資料３－２

新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する調査検討報告書（案）

令和７年３月

新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する調査検討会

目　　次

第１章　調査検討の概要 1
　１．１　調査検討の目的 2
　１．２　調査検討事項 2
　１．３　検討体制 2
　１．４　検討経過 3
第２章　検討の背景 4
　２．１　現行法令規定と各種試験方法 5
　　2.1.1　タンク底部の溶接部検査 5
　　2.1.2　磁粉探傷試験の原理と特徴 5
　　2.1.3　浸透探傷試験の原理と特徴 7
　２．２　渦電流探傷試験 7
　　2.2.1　渦電流探傷試験の原理と特徴 7
　　2.2.2　渦電流探傷試験のニーズ 8
　　2.2.3　渦電流探傷試験に関する JIS 9
　　2.2.4　令和５年度までの検討調査 9
第３章　渦電流探傷試験の導入に関する課題と対応 15
　３．１　特定屋外貯蔵タンクへの導入に向けた課題への対応 17
　　3.1.1　底部溶接部検査に関する技術的な検証 17
　　3.1.2　作業従事者に求められる資格 17
　　3.1.3　現場作業時等における留意事項の確認 18
　３．２　検証試験計画 18
　　3.2.1　室内試験 19
　　3.2.2　現地試験 30
第４章　検証試験結果 34
　４．１　室内試験結果 35
　　4.1.1　材質によるきずの検出性確認 35
　　4.1.2　きずの評価方法の検証 36
　　4.1.3　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認 41
　　4.1.4　割れきずの検出性確認 51
　　4.1.5　数値解析による形状変化の影響確認 52
　　4.1.6　室内試験のまとめ 54
　４．２　現地試験結果 56
　　4.2.1　16 万 KL タンクにおける現地試験結果 56
　　4.2.2　５千 KL タンクにおける現地試験結果 65

4.2.3　現地試験結果のまとめ.....73
第５章　渦電流探傷試験の導入に関する検討.....76
５．１　試験対象と合格基準.....77
5.1.1　試験対象.....77
5.1.2　基準きずと合格基準.....78
５．２　適用に関する諸条件.....79
5.2.1　タンクの模擬に関する諸条件.....79
5.2.2　きずとプローブの位置関係による感度補正.....82
5.2.3　試験時の感度設定.....82
5.2.4　実タンクでの適用時に関する諸条件等.....82
5.2.5　探傷及び判定時の留意事項.....86
5.2.6　きずの評価方法.....87
５．３　その他の課題に対する検討.....87
5.3.1　試験技術者に求められる資格.....87
5.3.2　試験結果の記録について.....87
５．４　まとめ.....88
5.4.1　まとめ.....88
5.4.2　今後の課題.....88
第６章　危険物施設に適用可能な新技術による点検方法等の調査.....89
６．１　調査結果.....90
６．２　危険物施設を対象とした点検技術.....91
6.2.1　交流電磁場測定法（Alternating Current Field Measurement Method）.....91
6.2.2　磁粉探傷試験の自動化及びデジタル画像化技術.....93
6.2.3　水圧感知による自動遮断弁.....95

別記　渦電流探傷試験を活用した屋外貯蔵タンクの底部の検査等に係るガイドライン（案）.....98

添付資料１　室内試験結果.....108
添付資料２　現地試験結果.....521

参考資料１　令和5年3月29日付け消防危第62号　ドローンを活用した屋外貯蔵タンクの側板等の点検に係るガイドラインについて.....793
参考資料２　令和6年3月18日付け消防危第60号　デジタル検出器を用いた放射線透過試験に係る運用指針について.....799

参考資料３　コーティング上からの溶接線検査に係る検討委員会報告書　令和４年３月 803
参考資料４　危険物の規制に関する規則第 20 条の８（抜粋）..... 902
参考資料５　令和 4 年 9 月 2 日付け消防危第 195 号　危険物規制事務に関する執務資料の送付について 904
参考資料６　(令和 4 年度)渦電流探傷試験によるコーティング上からの溶接線検査の適用に向けた調査研究報告書 907
参考資料７　(令和 5 年度)渦電流探傷試験によるコーティング上からの溶接線検査の適用に向けた調査研究報告書 948
参考資料８　平成 12 年 8 月 24 日付消防危第 93 号　特定屋外貯蔵タンクの内部点検等の検査方法に関する運用について 1001

第１章　調査検討の概要

第１章　調査検討の概要

１．１　調査検討の目的

各保安分野では安全性、効率性を高める新技術の活用が進んでおり、大規模な屋外貯蔵タンクの点検においても側板の点検・検査業務のデジタル化が進められているところである（参考資料１、２）。

一方で、屋外貯蔵タンクの底部における点検・検査業務では従来から磁粉探傷試験（以下「MT」という。）、又は浸透探傷試験（以下「PT」という。）が用いられており、品質保持や腐食防止を目的としたコーティングがある場合、試験にはコーティングの剥離、再塗装の前後処理が伴うため、新たな技術による点検・検査業務の効率化が関係団体から望まれており、その一つとして、渦電流探傷試験（以下「ECT」という。）が挙げられている。

このような状況を踏まえ、大規模な屋外貯蔵タンクの維持管理の高度化、点検作業のスマート化に向け、新技術のうち ECT 等を活用した効果的な予防保全に係る検討を目的とする。

１．２　調査検討事項

⑴　特定屋外貯蔵タンクの底部における溶接部検査への ECT の導入に向けた調査・検討

⑵　危険物施設に適用可能な新技術による点検、モニタリング方法等の調査

１．３　検討体制

新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する調査検討会委員名簿

（五十音順　敬称略）

座　長	辻　　裕一	東京電機大学 工学部 機械工学科 特定教授
委　員	江藤　義晴	四日市市消防本部 参事兼予防保安課長
	御調　祥弘	横浜市消防局 予防部 保安課長
	熊崎　美枝子	横浜国立大学　大学院環境情報研究院　教授
	西　　晴樹	総務省 消防庁 消防研究センター 技術研究部長 併任 消防大学校教授
	三原　毅	島根大学 材料エネルギー学部 学部長
	山田　實	元 横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター 客員教授

事務局　加藤　晃一　　消防庁　予防課　危険物保安室長
　　根本　雄　　消防庁　予防課　危険物保安室　課長補佐
　　伊藤　真人　　消防庁　予防課　危険物保安室　パイプライン係長
　　小川　大輔　　消防庁　予防課　危険物保安室　総務事務官

事務局補助　危険物保安技術協会
　　一般社団法人　日本非破壊検査工業会

１．４　検討経過

検討会の経過は以下のとおりである。

第１回検討会　令和６年　７月　１日
第２回検討会　令和６年 11 月 18 日
第３回検討会　令和７年　２月 17 日

※　本報告書で使用する略語は以下のとおり
消防法（昭和 23 年法律第 186 号）・・・法
危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号）・・・政令
危険物の規制に関する規則（昭和 34 年総理府令第 55 号）・・・規則
日本産業規格・・・JIS

第２章　検討の背景

第２章　検討の背景

本章では、特定屋外貯蔵タンクの底部の溶接部検査（以下「底部溶接部検査」という。）における ECT の導入に関する検討を実施するに至った背景について記載する。

２．１　現行法令規定と各種試験方法

2.1.1　タンク底部の溶接部検査

国内に建設されている特定屋外貯蔵タンクの多くは、図 2-1 のように鋼板を溶接組立した縦置円筒型の大容量タンクである。

特定屋外貯蔵タンクの溶接部は、政令第 11 条第１項第４号の２の規定に基づき、総務省令で定めるところにより行う試験において、総務省令で定める基準に適合するものでなければならない。このうち、底部溶接部については、規則第 20 条の８の規定に基づき、MT 又は PT を行い合格基準に適合する必要がある。

また、底部溶接部検査は、法第 11 条の２の規定に基づいた市町村長等による完成検査前検査、法第 14 条の３の規定に基づいた市町村長等による保安に関する検査（以下「保安検査」という。）のなかで、技術上の基準への適合性について確認する検査の一つである。

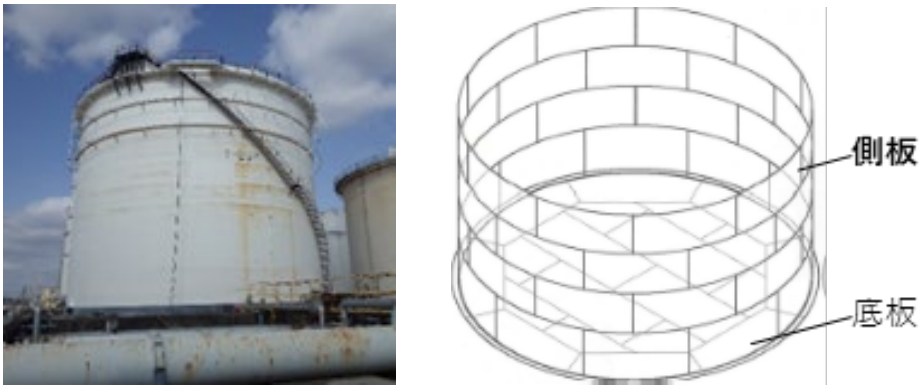


図 2-1　特定屋外貯蔵タンク

2.1.2　磁粉探傷試験の原理と特徴

MT は非破壊試験の手法の一つで、強磁性体の表面のきず等の検出に有効な探傷試験方法である。特定屋外貯蔵タンクの溶接部検査では、蛍光磁粉探傷試験が主に実施されている（図 2-2)。

(1) 試験手順

交流極間式磁化器（磁石によって磁束を投入して磁化する機器）で溶接部を磁化し、当該部に蛍光磁粉液を供給した後、蛍光磁粉液を排液しながら紫外線照射器を用いて、試験体の表面を観察する（図 2-3）。試験体の表面にきずや腐食等があった場合、当該部に磁粉模様が形成される。磁粉模様を観察し、適宜判定及び記録する。なお、交流極間式磁化器の配置は溶接線方向とそれに直交する方向の２方向で探傷している。きず等が確認された場合、きずが検出しやすい方向に磁化器を配置して、磁粉模様を観察している。

上記の作業を繰り返して、タンクの溶接部が基準に適合していることを確認している。

(2) 特徴

① コーティング等があるとリフトオフにより検出性能が低下する。

② 表面の微細なきずの検出に有効（表面近傍のきずも検出可能ではあるが、表面きず以外の検出には推奨されていない。）

③ 磁粉模様の長さについては、磁化の深さ（表皮深さ）によるが、表面に開口しているきずの長さと同程度と考えられる。



図 2-2　特定屋外貯蔵タンクにおける MT の実施風景

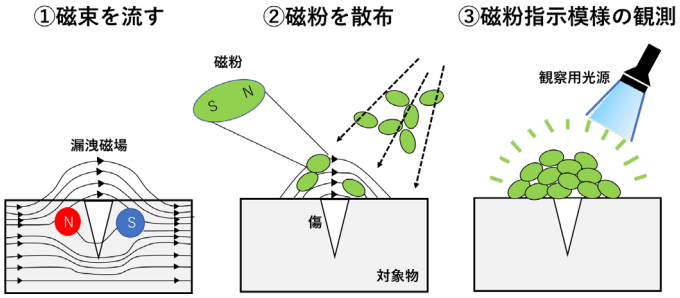


図 2-3　MT の原理

2.1.3　浸透探傷試験の原理と特徴

PT は非破壊試験の手法の一つで、試験体表面に開口したきず等を検出することに適した探傷試験方法である。

(1) 試験手順

試験体の表面に浸透液を塗布し、きず等の内部に浸透液が浸透した後、余剰の浸透液を除去し、当該部にスプレー式現像剤により現像剤塗膜を形成し、当該部を観察する（図 2-4)。きず等があった場合、現像剤塗膜に浸透液が吸い出されて指示模様が形成され、観察し、適宜判定及び記録する。なお、開口きずの検出性はきずの方向性に影響されない。

上記の作業を繰り返して、タンクの溶接部が基準に適合していることを確認している。

(2) 特徴

① 微細な表面開口したきず等の検出に有効
② 浸透液が現像剤塗膜に吸い出されるために指示模様はきず等より大きく形成される。
③ コーティング等があると試験ができない。

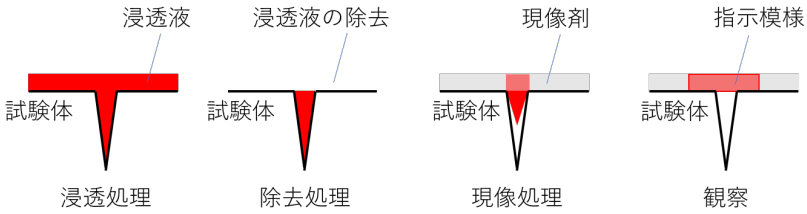


図 2-4　PT の原理

2．2　渦電流探傷試験

2.2.1　渦電流探傷試験の原理と特徴

ECT は非破壊試験の手法の一つで、電磁誘導現象によって試験体に発生した渦電流がきず等によって乱れる変化を検出して探傷する試験である（図 2-5)。特徴は、次のとおりであり、底部溶接部検査のデジタル化の観点から有望な手法である。

特徴

① コーティング上から探傷が可能である。
② 探傷速度が速い。
③ デジタルデータとしてアウトプットされる。

ただし、渦電流はきず以外でも乱れるため、試験面は平滑であることが望ましく、コーティングは薄いほうが鋼板とプローブとのギャップ（リフトオフ）が小さいことにより検出信号が大きくなる（SN 比が大きくなる。）ため、きずの検出性に有効に働くことは他の非破壊試験と同様である（図 2-6）。

一方で、近年の技術進歩によって、渦電流探傷器はノイズの抑制性能やリフトオフに対する性能が向上したことに伴って、きずの検出性能が飛躍的に向上した。また、走査性を考慮したアレイ方式やマルチ方式などが開発されたこともあり、形状が均一な突合せ溶接部での適用が進んでおり、更には隅肉溶接への適用を想定したプローブの開発も進んでいる。

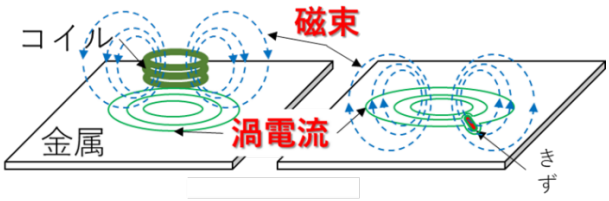


図 2-5　ECT の原理

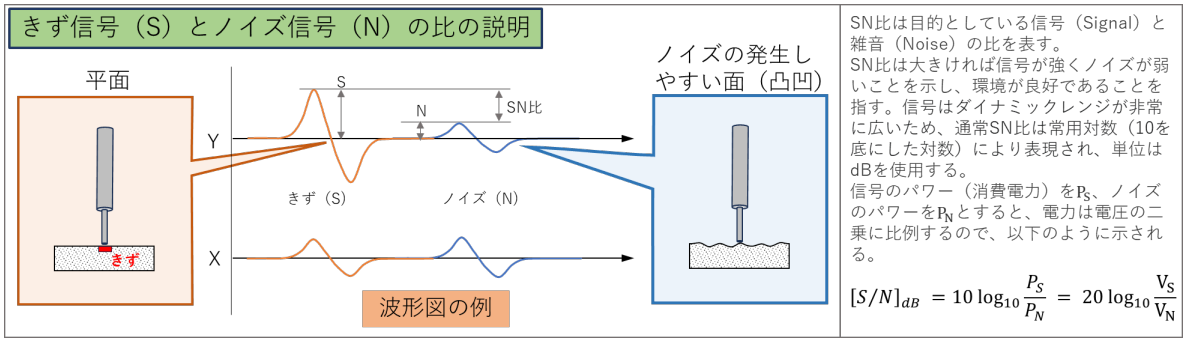


図 2-6　きず信号（S）とノイズ信号（N）の説明

2.2.2　渦電流探傷試験のニーズ

MT 又は PT は試験面に直接アプローチする必要があり、試験にはコーティングの剥離と再塗装の前後処理が伴い（図 2-7）、当該検査は事業所の負担となっている。そのため、関係団体ではコーティング上からの検査方法に関する要望があり、令和４年には超音波探傷試験の活用について検討している（参考資料５）が、超音波探傷法の特性から特定の溶接部への活用に留まるため、ECT の活用について検討が進められている（参考資料６、７）。

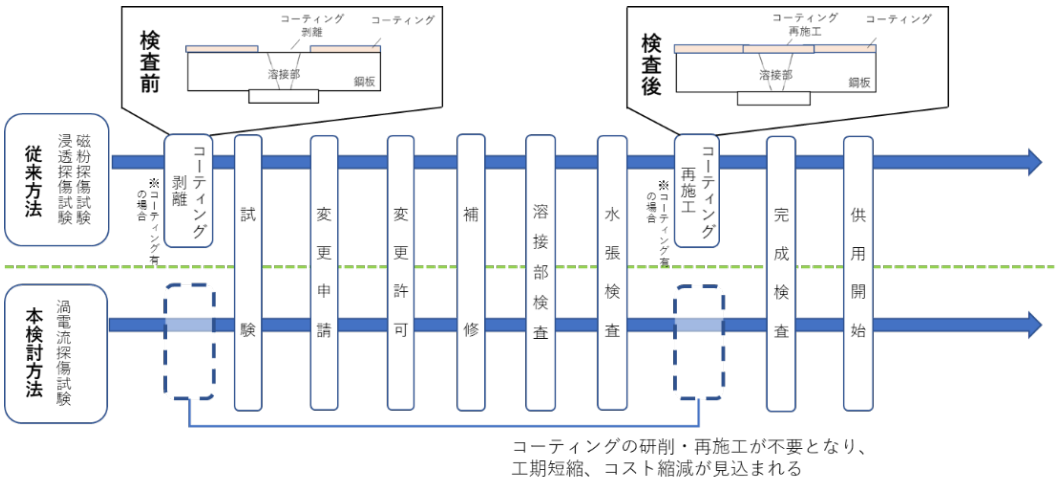


図 2-7　溶接部検査に関する工程例

2.2.3　渦電流探傷試験に関する JIS

ECT に関する JIS としては、非破壊試験に共通で引用される規格、ECT の規格、その他に試験技術者に求められる資格や試験方法等が示されている。

非破壊試験で共通で引用される規格

JIS Z 2300：2020　「非破壊試験用語」

JIS Z 2305：2013　「非破壊試験技術者の資格及び認証」

ECT の規格

JIS Z 2316-1：2014　「非破壊試験－渦電流試験－第１部：一般通則」

JIS Z 2316-2：2014　「非破壊試験－渦電流試験－第２部：渦電流試験器の特性及び検証」

JIS Z 2316-3：2014　「非破壊試験－渦電流試験－第３部：プローブの特性及び検証」

JIS Z 2316-4：2014　「非破壊試験－渦電流試験－第４部：システムの特性及び検証」

ECT の規格は、管や形鋼などの製造工程中に行う試験、機械部品等の出荷前の製品検査、又は熱交換器（内部の管を対象）といった均一な形状の試験面に対し適用を想定した規定となっている。

2.2.4　令和５年度までの検討調査

特定屋外貯蔵タンクの底部溶接部は、JIS で想定している様な均一な形状ではなく、コーティングの厚さについても一定の幅（最大２㎜程度）がある（参考資料３）。その

ため、特定屋外貯蔵タンクにおける ECT の使用の可否を検討するには、実際のタンクを模擬した環境で現行の合格基準（規則第 20 条の８（参考資料４））に相当するきずを検出できるか確認する必要がある。

実際のタンクの溶接部の形状等できずの検出性に影響があると想定される項目は図 2-8 のとおり、溶接部の形状（断面形状、表面形状の凹凸）、コーティングの２項目が挙げられ、それらを考慮して探傷時の感度を設定する必要がある（図 2-9）。

現行の底部溶接部検査の合格基準に相当するきずの寸法は、長さについては合格基準の磁粉模様の長さを参考に 4.0mm とし、深さについては平成 12 年消防危第 93 号（参考資料８）を参考に 1.5mm とし、幅は 0.25mm のスリットきず（仮の基準きず）として検証を開始し、基礎的なデータからタンクの底部溶接部を模擬した環境下でのデータを取得している。

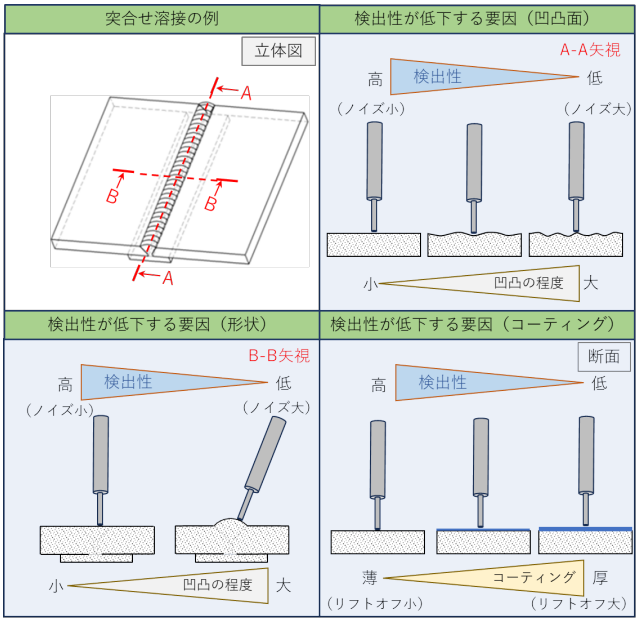
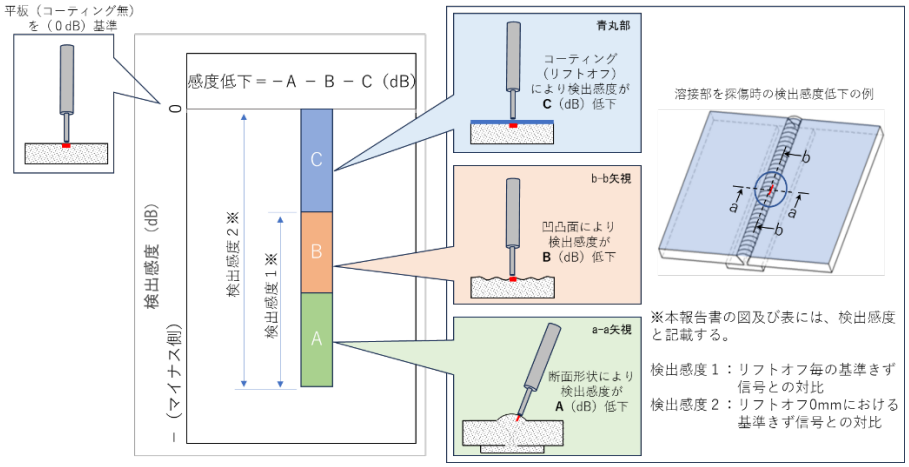


図 2-8　溶接部の形状で検出性が低下（SN 比が低下）する要因例



（参考）倍率とデシベル計算の例

電圧の倍率		デシベル（dB）
100%	0%	0
91%	-9%	-1
83%	-17%	-2
67%	-33%	-4
50%	-50%	-6
25%	-75%	-12
17%	-83%	-16
13%	-88%	-18
10%	-90%	-20
5%	-95%	-26
3%	-97%	-30
2%	-98%	-35

（小数点以下四捨五入）

図 2-9　感度低下の例

検証は、JIS を参考に次の４点について検討している（参考資料６、７）。

(1)　技術者の資格
(2)　試験片
(3)　信号の評価
(4)　表面性状の影響

(1)については、一般社団法人日本非破壊検査協会が運用している JIS Z 2305：2013「非破壊試験技術者の資格及び認証」に基づいた技術者制度で渦電流探傷試験のレベル２以上の資格を有している技術者が行うこととしている。技術的な検討項目となる(2)～(4)に関する検討結果については、表 2-1 のとおりである（詳細については、参考資料７参照）。令和５年度までの検討から得られた技術的な課題については、次のとおりとされている。

室内試験
①試験片によるきずの検出性
・材質による差異
・溶接継手の形状による検出性
・割れの検出性
②きず長さの評価方法
現地試験
③実タンクにおける留意事項の確認

表 2-1　令和５年度までの試験項目と結果

No.	項　　目	方　法	結　果
(1)	基準信号の確認	・検出目標スリットの検出性を確認	・長さ 4mm×深さ 1.5mm×幅 0.25mm の矩形スリット（放電加工）の基準信号を確認した。
(2)	スリット応答長さ スリット応答幅	・スリット長さ及び幅が出力信号に与える影響を確認	・スリット長さ及び幅が長いほど出力信号が大きくなることを確認した。
(3)	角度感度特性	・プローブに対するスリットの角度が出力信号に与える影響を確認	・スリットに対しプローブの走査方向に傾きがある場合、最大 10 dB 程度の検出感度の低下を確認した。
(4)	無欠陥部のリフトオフ特性	・リフトオフによる出力信号への影響を確認	・リフトオフによる出力信号の低下を確認した。
(5)	コーティング材質の出力への影響	・非磁性かつ非導電性コーティングを有する場合における出力信号の影響を確認	・ガラスフレークコーティングはアクリル樹脂(空気の層)と同等とみなせることを確認した。
(6)	コーティング厚さ特性 (スリット応答に対するプローブクリアランス特性)	・コーティング厚さによるスリットの出力信号の影響を確認	・コーティングが厚くなるほど、検出感度が低下することを確認した
(7)	スリットの応答領域	・きず長さ及びリフトオフによるスリットの応答領域への影響を確認	・応答領域の長さは、実際のきず長さより長く、また、リフトオフが大きくなると、より長くなることを確認した。

			・JIS Z 2316-3:2014(6.2.3.8)にて規定される「応答領域(-6dB)長さ」による評価、「振幅－応答長さ平面」による評価を検討する必要があることが確認された。
(8)	自然きずの検出性	・自然きずの検出性を確認	・コーティングが無しでは、いずれのきずも検出でき、線状のきずはより信号が大きい傾向が見られた。 ・「コーティング厚さ特性」から、リフトオフが2mmになると0mmより検出信号が-10dB以下になることが予想された。 ・Ｔ継手試験片では、隅肉溶接止端部を走査しやすいペン型が有効であった。
(9)	数値解析 （シミュレーション）	・スリット形状（矩形、円弧）、長さ・深さ及び幅が検出信号に与える影響を確認	・円弧スリットと矩形スリットの検出性は同等であることを確認した。 ・きず長さ・深さにより渦電流の経路が変化することから信号の振幅に影響を与えることを確認した。 ・コイル径よりスリット幅が十分小さくなると、スリット幅は検出信号に影響を与えない。 ・最小きずの検出信号を閾値とした場合、振幅-きず長さ特性及び応答長さ-きず長さ特性による評価は安全側の評価となる。

			・振幅-応答長さ平面で得られる判定曲線を閾値とした場合、評価精度は高くなる。
(10)	材質の影響	・SS400 と SPV490Q に対する検出信号を確認	・材質による信号の差はほぼなかった。ただし、SS400 は炭素量やマンガンなどの含有量の上限が規定されていないため、対比試験片の材質は、SPV490Q などの方が適していると考えられた。
(11)	溶接余盛の影響 （試験体の表面性状：表面粗さ）	・隅肉溶接表面の形状が急変した箇所が検出信号に与える影響を確認 （きれいな表面の手動溶接、荒れた表面の手動溶接、サブマージ溶接）	・溶接部の表面粗さの影響を受け、荒れた手動溶接の試験片ではきずの検出性は難しいが、検出可能な装置もあることを確認できた。 ・溶接ビードの状態における適用の可否については、無欠陥部のピーク to ピーク等から定量化し適宜判断する必要があることが示唆された。
(12)	溶接余盛＋コーティング厚さの影響	・コーティングを樹脂テープ等にて模擬し、隅肉溶接表面の形状による検出信号の影響を確認	・余盛部・コーティングの影響を受け、プローブごとの補正が必要であることが確認され、実タンクの試験体やプローブ毎に妥当性を確認する必要があることが示唆された。
(13)	きず深さ・形状の影響	・矩形スリットの深さ（1㎜、1.5㎜）による検出信号の影響を確認 ・スリット形状（矩形・円弧）による検出信号の影響を確認	・深さによる検出信号では、大きな差ではないが深いほど信号が大きくなる傾向が見られた。 ・きず形状(矩形・円弧)に対する検出信号に、大きな差はなかった。

第３章　渦電流探傷試験の導入に関する課題と対応

第３章　渦電流探傷試験の導入に関する課題と対応

特定屋外貯蔵タンクの底部溶接部は、隅肉溶接による重ね継手、Ｔ継手の他、突合せ継手の３種類があり、溶接の施工は現場にて手溶接や自動溶接で行われることが多い。ECT の対象となる試験面は、断面形状、表面形状ともに凹凸があるため、リフトオフ等の発生が想定され、コーティングがある場合には、更なるリフトオフが発生する（図 3-1, 3-2）。このような環境下においても基準となるきずを適切に検出し得るか確認する必要がある。また、きずを適切に評価する方法を確認する必要がある。

なお、一般に販売されている探傷器及びプローブ（以下「探傷器等」という。）のきずの検出性能を確認するため、令和５年度までの検討と同様に複数機種の探傷器等を用いて試験を実施することとした。

本章では、タンク底部の溶接部検査に ECT を導入するにあたり、令和５年度までの検討を踏まえた課題とその対応について記載する。

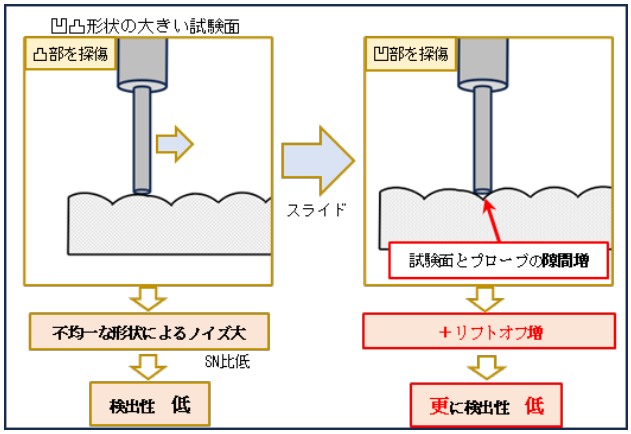


図 3-1　表面の凹凸形状が大きい試験面での検出性

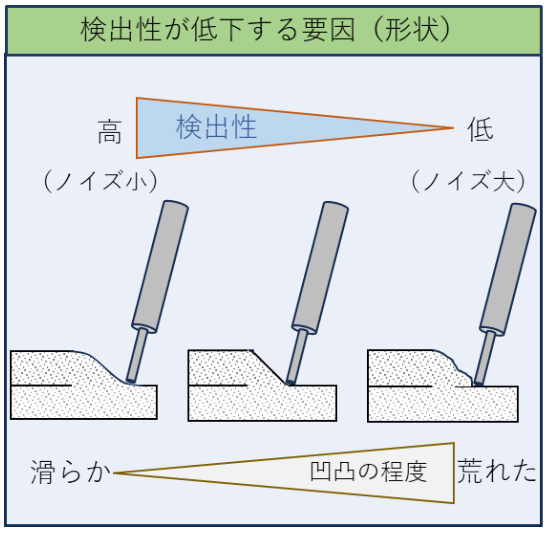


図 3-2　隅肉溶接の断面形状の凹凸によるきずの検出性

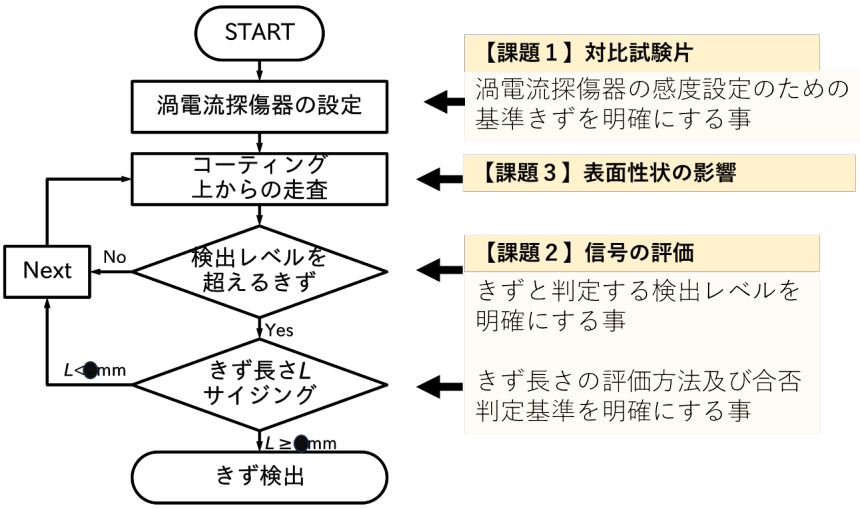
３．１　特定屋外貯蔵タンクへの導入に向けた課題への対応

3.1.1　底部溶接部検査に関する技術的な検証

タンク底部の溶接部検査に用いられてきたMTやPTと同程度の検査水準を確保できるか検証する必要があり、既往の検討ではJISを参考にし、試験手順のフローに沿った検証を重ね、以下のような課題を抽出した。

課題１：検出するべききずの大きさを定め、その試験片を検証すること
課題２：きずから得られた信号の評価方法を検討し検証すること
課題３：試験面の不均一な凹凸形状に対する影響度を検証すること

今回の検証試験においては、探傷器等の感度設定をするための基準きずを明確にし、溶接継手の形状（断面形状、表面形状）の凹凸に対するきずの検出性への影響を確認し、きずを評価する方法を確立し検証することである（図3-3）。



渦電流探傷試験の検査手順

図3-3　試験手順から見た課題の整理

3.1.2　作業従事者に求められる資格

JIS Z 2316-1:2014「非破壊試験－渦電流試験－第１部：一般通則」によると、渦電流試験は、対象とする製品、試験方法などに関する知識・能力のある技術者によって実施しなければならないとされる。この場合、JIS Z 2305:2013「非破壊試験技術者の資格及び認証」、JIS G 0431:2021「鉄鋼製品の雇用主による非破壊検査技術者の資格付与」､又はこれに同等な認証規格に従って資格付けされることが望ましいとされる。

前述した技術的な課題に対して検討を進めていくなかで、試験技術者に求められる技能に対する資格のレベルについて検討する必要がある。

3.1.3　現場作業時等における留意事項の確認

タンク底部の溶接部検査に ECT を導入した場合における現場作業時等の留意事項を確認するため、実タンク（2 基）を対象とした現地試験を実施することとした。

３．２　検証試験計画

検証試験の項目及び内容について、以下の表 3-1 に記載する。検証試験の実施にあたり、施工体制は図 3-4 のとおりとした。

表 3-1　検証試験項目と内容

	項目	内　　容
室内	①材質によるきずの検出性確認	**【概要】対比試験片に用いる材質（SM400）の検出性を確認する。** ・ECTの感度を設定する対比試験片について検証する。 （これまでに検証した材質SS400、SPV490Qと、SM400の検出性を比較し、対比試験片の材質として妥当であるか評価する。） ・試験片：きず番号S17～S25　（材質SM400・平板）
	②きずの評価方法を検証	**【概要】きず長さの評価方法について検証する。** ・マルチアレイとシングルプローブ方式などによる長さ評価の方法について検証する。 ・試験片：きず番号S17～S25（振幅-応答長さ平面） S26・S27による判定
	③溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認	**【概要】重ね継手溶接部のきずの検出性を確認する。** ・ECTプローブを走査し難い重ね継手溶接部におけるきずの位置毎による検出性を確認する。（３種類） ・試験片：きず番号S12～S14、S28～S36　（材質SS400）
	④割れきずの検出性確認	**【概要】割れきずに対する検出性を確認する。** ・試験片：きず番号37（長さ7mm、深さ3mmの割れきず）
	⑤溶接部の形状変化による検出信号の低下に関する数値解析	**【概要】計測試験で得にくいデータを、三次元非線形有限要素法による数値解析（シミュレーション）にて確認する。** ・モデル：突合せ接手余盛部
現地	⑥現地試験による検証	**【概要】実タンク２基に対し現地試験を実施し検証する。** ・検証データの収集と併せて実運用時における問題点や注意事項などが無いか確認する。

危険物保安技術協会

・受託業務全体の調査、分析、検討

一般社団法人日本非破壊検査工業会

・試験の実施・分析・検討に関する渦電流探傷試験ワーキング

・試験片の加工・製作

企業	室内試験	現地試験	
		16 万 KL タンク	5 千 KL タンク
A 社	○	―	○
B 社	○	―	―
C 社	○	○	―
D 社	○	―	―
E 社	○	―	―
F 社	○	○	―
G 社	○	―	―
H 社	○	○	○
I 社	○	―	○
J 社	○	○	―

図 3-4　施工体制図

3.2.1　室内試験

表 3-1 に示した検証試験の 5 項目のうち項目①から④までは、それぞれの試験内容に応じて試験片を製作し、表 3－2 に示す探傷器等を用いて計測試験により検証する。項目⑤については、計測試験では評価が困難なため、数値解析（シミュレーション）により確認する。

表 3-2　室内試験に用いた探傷器等

社名	渦電流探傷器		プローブ					
	メーカ	型式	メーカ	型式	方式	種類	形状	周波数(kHz)
A社	SG NDT社	S2G2-800	SG NDT社	SHAPE-LS050-TR-034-295-41P03	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	100
B社	ZETEC社	MIZ-21C	ZETEC社	SURFXW-S01	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	200
C社	Eddyfi社	MIZ-21C	Eddyfi社	SURFXW-S01	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	100
D社	Eddyfi社	ECTANE3	Eddyfi社	I-Flex Medium	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	100
E社	ACTUNI㈱	EddyStation HL	ACTUN㈱	CP-6B	差動方式	シングル方式	フレキシブルテープ型	50
F社	アスワン電子㈱	aect-2000Multi	アスワン電子㈱	L230	相互誘導方式	マルチ方式	フレキシブルテープ型	100
G社	日本電測機㈱	MXD6011	日本電測機㈱	SWP03	差動方式	シングル方式	ペン型	30
H社	㈱IHI検査計測	Mobile EDDy®	㈱IHI検査計測	I1-457	相互誘導方式	シングル方式	ペン型	80
I社	SG NDT社	S2G2-WS	三菱重工業㈱	——	相互誘導方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	50/200/400
	ZETEC社	MIZ-21C		——	差動方式	シングル方式	ペン型	200/400
J社	TesTex社	TritonⅡ	TesTex社	BFET	差動方式	マルチ方式	ペン型	30

3.2.1.1　材質によるきずの検出性確認

JIS において、対比試験片は試験面と同等の材質及び仕上げ状態とすることとされており、本検証では材質に焦点を当て、材質によるきずの検出性の差異について確認する。

比較する材質は、多くの屋外貯蔵タンクに用いられている３種類の材質（SS400、SPV490Q、SM400A）とし、仕上げの状態については同一とするため平板とした。各材質の平板に同一寸法の矩形スリットきず（長さ 4.0mm、深さ 1.5mm、幅 0.5mm）を設けて試験片を製作（表 3-3、図 3-5）し、そのきずから得られた検出信号（検出電圧）を比較した。

なお、一般的に ECT における検出信号の強度は、きずの断面積と正の相関がある（ただし、試験周波数、コイル径など諸条件による。）とされるが、SS400 を対象として長さ 4.0mm、深さ 1.5mm の矩形スリットきずで、幅を変化させた際のきずの検出性について調査した結果、0.5mm 以下であれば、きずの検出性に与える影響は微少であることを確認している。また、スリットの形状を矩形、円弧とした場合におけるきずの検出性について調査した結果、検出性に与える影響は微小であった（参考資料７）。

以上から、長さ 4.0mm、深さ 1.5mm、幅 0.5mm の矩形スリットを「基準きず」とした。

表 3-3　試験片の仕様及び試験条件

試験片							試験条件
番号	材質	位置	きず性状	長さ (mm)	深さ (mm)	幅 (mm)	コーティング厚さ (mm)
S6	SS400	平板表面	矩形ｽﾘｯﾄ	4.0	1.5	0.5	0
S9	SPV490Q						
S21	SM400A						

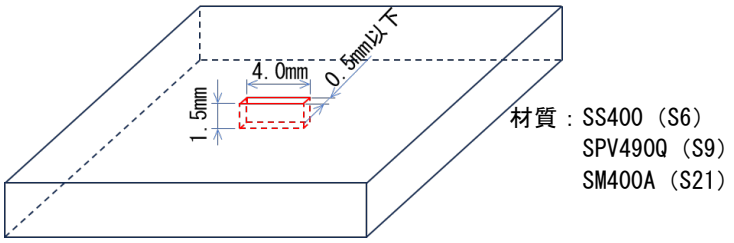


図 3-5　試験片の概略図

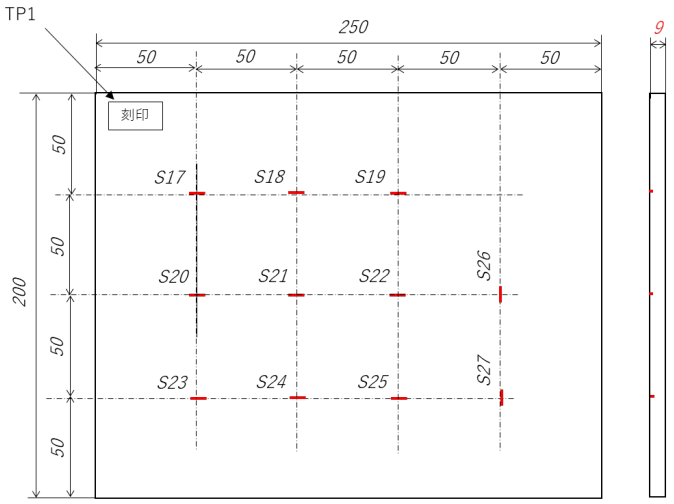
3.2.1.2　きずの評価方法の検証

合否判定では他の非破壊試験と同様に指示（検出信号）によって判定するため、大きさの異なるきずを適切に評価する方法について確認する。大きさの異なるきずについては、基準きずを中心に、長さ 3.0mm から 5.0mm 及び深さ 1.0mm、から 2.0mm の組合せによる計 11 個の矩形スリットきずとした。各々のきずから得られた検出信号を基準きずの検出信号と比較し、きずの長さ及び深さによる検出信号への影響を確認し、以下のきずの評価方法について検証した（表 3-4）。なお、コーティングの厚さについては、非磁性かつ非導電性の樹脂テープ（以下「樹脂テープ」という。）により０mm、１mm、２mm の３ケースを模擬した。

- きずの断面積と検出信号による正の相関を用いた評価（JIS G 0583：2021「鋼管の自動渦電流試験検査方法」）
- きずの検出信号の最大値より 6dB 低い応答領域から得られる応答長さに対する評価（JIS Z 2316-3:2014「非破壊試験－渦電流試験－第３部：プローブの特性及び検証」6.2.3.7 応答領域、6.2.3.8 応答長さ）
- 上述したきずの検出信号（振幅）及び応答長さにより描かれた振幅-応答長さ平面を用いた評価

表 3-4　TP-1（きずの大きさ評価用試験片）

試験片No.	概要
TP-1	長さ 4.0 ㎜、深さ 1.5 ㎜、幅 0.5㎜ を基準きずとし、きずの大きさ（長さ、深さ）に対する検出性を確認するための試験片である。図①には試験片の概略図示す。表①には放電加工により施した矩形スリットきずの一覧を示す。



図①　TP-1 概略図

表①　TP-1 試験片の仕様及び試験条件

試験片							試験条件
番号	材質	位置	きず性状	長さ (㎜)	深さ (㎜)	幅 (㎜)	コーティング厚さ(㎜)
S17	SM400A	平板表面	矩形スリット	3.0	1.0	0.5	0, 1, 2
S18					1.5		
S19					2.0		
S20				4.0	1.0		
S21					1.5		
S22					2.0		
S23				5.0	1.0		
S24					1.5		
S25					2.0		
S26				4.5	1.7		
S27				3.5	1.2		

試験条件としてコーティング厚さ 0、1、2㎜ を付与する（樹脂テープ等による模擬）。

3.2.1.3　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認

試験面の凹凸の状況及びきずの位置によるきずの検出性を確認するため、試験面の凹凸が異なる３種類（綺麗な手動アーク溶接、荒れた手動アーク溶接、サブマージ自動溶接）の重ね継手を用意し、その溶接止端部及び余盛部に基準きずを施した試験片を製作（表 3-5～表 3-8）し、各きずの検出性を比較した。

なお、表 3-5 中の長さ 4.0mm、深さ 1.0mm、幅 0.25mm のスリットきずは令和５年度に製作したきずである。試験条件は、コーティングの厚さ０mm、１mm、２mm の３ケースとする。

表 3-5　溶接部の形状及びきずの位置による検出性を確認した試験片と試験条件

試験片の仕様									試験条件
番号		溶接方法	材質	位置	きず性状	長さ (mm)	深さ (mm)	幅 (mm)	コーティング厚さ(mm)
TP-2	S12	綺麗な手動	SS400	余盛部	矩形ｽﾘｯﾄ	4.0	1.0	0.25	0, 1, 2
	S28			止端部			1.5	0.5	
	S29			余盛部					
	S30			止端部					
TP-3	S13	荒れた手動		余盛部			1.0	0.25	
	S31			止端部			1.5	0.5	
	S32			余盛部					
	S33			止端部					
TP-4	S14	サブマージ自動		余盛部			1.0	0.25	
	S34			止端部			1.5	0.5	
	S35			余盛部					
	S36			余盛部					

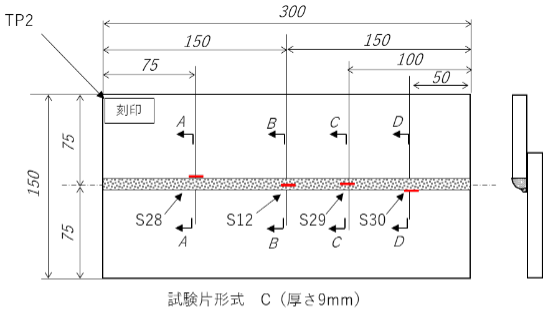
表 3-6　TP-2　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認した試験片
（綺麗な手動）

試験片No.	概要
TP-2	溶接止端部に 2 箇所及び中央部に 1 箇所へ基準きずを、溶接中央余盛部の凹凸が顕著な箇所に長さ 4.0mm、深さ 1.0mm の矩形スリットきずを 1 箇所入れた試験片とする。

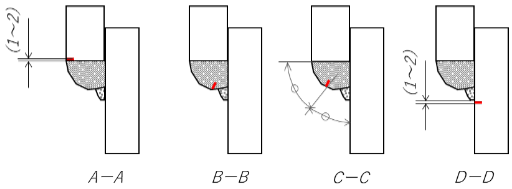
表②　TP-2　重ね継手検証用試験片（綺麗な手動）

試験片形式	試験片No.	矢視	スリットNo.	材質	きず性状	きず寸法(mm)		
						長さL	深さD	幅W
C	TP2	A－A	S28	SS400	矩形	4.0	1.5	0.5
		B－B	S12				1.0	0.25
		C－C	S29				1.5	0.5
		D-D	S30				1.5	0.5

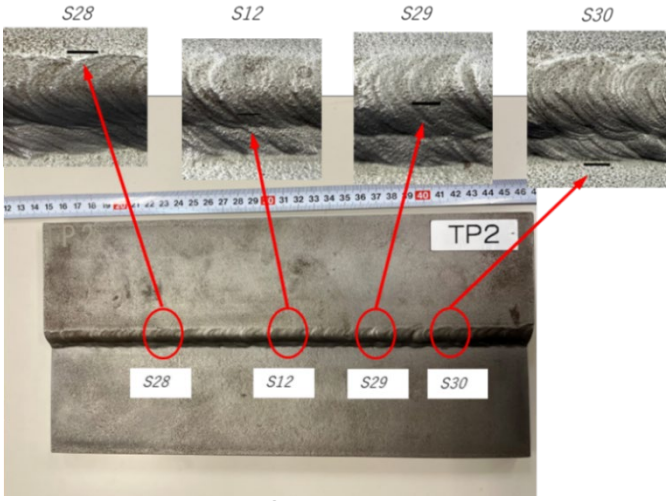
試験条件として、コーティング厚さ 0、1、2mm を付与する。



試験片形式　C（厚さ9mm）



図②　TP-2 概略図

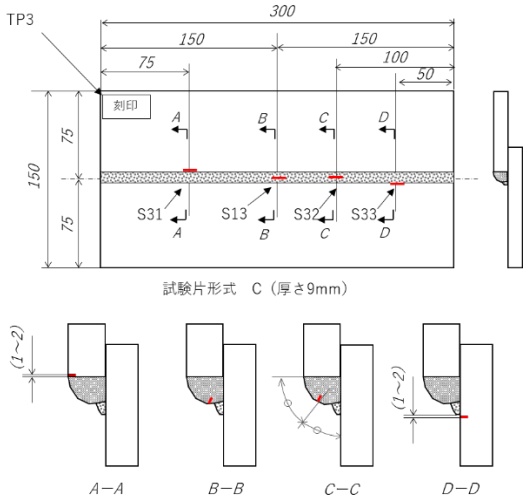


写真②　表面の状況

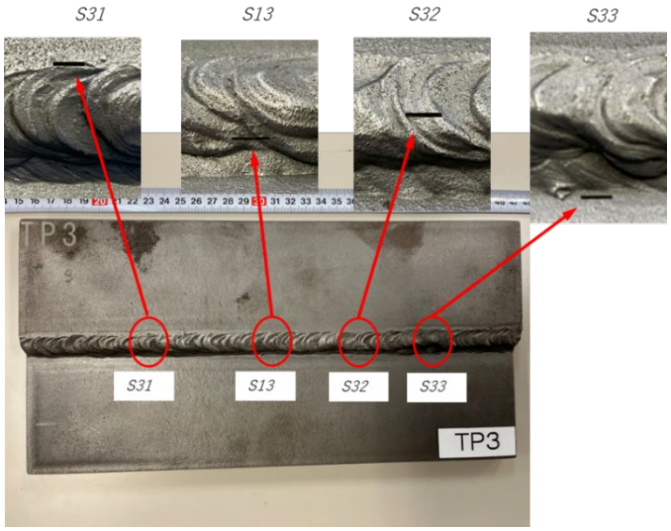
表 3-7　TP-3　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認した試験片
（荒れた手動）

<table>
<tr><th>試験片No.</th><th>概要</th></tr>
<tr><td>TP-3</td><td>
溶接止端部に 2 箇所及び中央部に 1 箇所へ基準きずを、溶接中央余盛部の凹凸が顕著な箇所に長さ 4.0mm、深さ 1.0mm の矩形スリットきずを 1 箇所入れた試験片とする。

表③　TP-3　重ね継手検証用試験片（荒れた手動）
<table>
<tr><th rowspan="2">試験片形式</th><th rowspan="2">試験片No.</th><th rowspan="2">矢視</th><th rowspan="2">スリットNo.</th><th rowspan="2">材質</th><th rowspan="2">きず性状</th><th colspan="3">きず寸法(mm)</th></tr>
<tr><th>長さL</th><th>深さD</th><th>幅W</th></tr>
<tr><td rowspan="4">C</td><td rowspan="4">TP3</td><td>A－A</td><td>S31</td><td rowspan="4">SS400</td><td rowspan="4">矩形</td><td rowspan="4">4.0</td><td>1.5</td><td>0.5</td></tr>
<tr><td>B－B</td><td>S13</td><td>1.0</td><td>0.25</td></tr>
<tr><td>C－C</td><td>S32</td><td>1.5</td><td>0.5</td></tr>
<tr><td>D-D</td><td>S33</td><td>1.5</td><td>0.5</td></tr>
</table>
試験条件として、コーティング厚さ 0、1、2mm を付与する。



図③　TP-3 概略図



写真③　表面の状況
</td></tr>
</table>

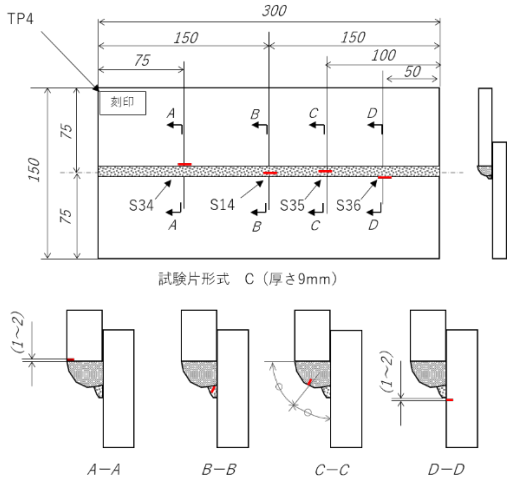
表 3-8　TP-4　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認した試験片
（サブマージ自動）

試験片No.	概要
TP-4	溶接止端部に 2 箇所及び中央部に 1 箇所へ基準きずを、溶接中央余盛部の凹凸が顕著な箇所に長さ 4.0mm、深さ 1.0mm の矩形スリットきずを 1 箇所入れた試験片とする。

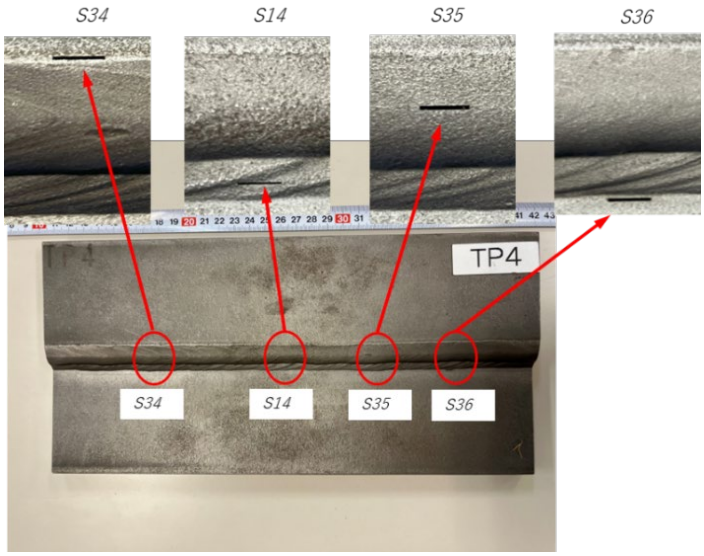
表④　TP-4　重ね継手検証用試験片（サブマージ自動）

試験片形式	試験片No.	矢視	スリットNo.	材質	きず性状	きず寸法(mm)		
						長さL	深さD	幅W
C	TP4	A－A	S34	SS400	矩形	4.0	1.5	0.5
		B－B	S14				1.0	0.25
		C－C	S35				1.5	0.5
		D-D	S36				1.5	0.5

試験条件として、コーティング厚さを 0、1、2mm 付与する。



図④　TP-4 概略図



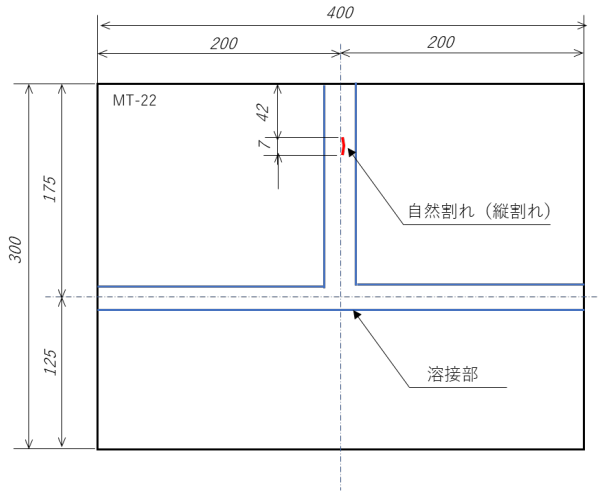
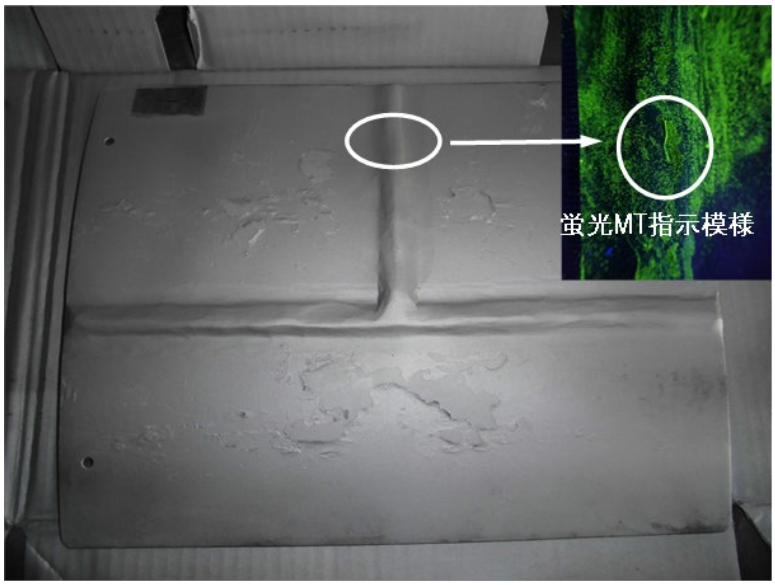
写真④　表面の状況

3.2.1.4　割れきずの検出性確認

実際に割れているきずの検出性を確認するため、突合せ溶接継手の余盛中央部に自然きず（割れきず：長さ 7㎜、深さ 0.3㎜）を有する試験片を用いて、きずの検出性を確認する。（表 3-9）

試験条件は、コーティングの厚さ０㎜、１㎜、２㎜の３ケースとする。

表 3-9　TP-5　割れきずの検出性確認試験片（サブマージ自動）

試験片No.	概要
TP-5	突合せ溶接された余盛の中央部に、長さ 7㎜、深さ 0.3 ㎜※の割れきずを有する試験片である。（※深さ 0.3 ㎜は、PA 探傷により測定した。添付資料１を参照）  図⑤　TP-5 概略図  写真⑤ 試験片の全景

3.2.1.5　数値解析による形状変化の影響確認

凹凸の小さい溶接部において検出感度が低下する傾向が確認されたため、その要因と考えられる形状の変化が検出性に与える影響について、三次元非線形有限要素法によるシミュレーションを用いて解析する。

解析する対象部位はリフトオフの影響が少ない突合せ継手を模擬したモデルとし、きずは余盛部の頭頂部に配置する（図 3-6）。試験体とフェライトの磁気特性を図 3-7 に示す。

室内試験で使用したプローブは詳細な構造が公開されていないため、シミュレーションではフェライトコアを持つパンケーキコイルをプローブとして用いた。リフトオフとはプローブから試験体表面までの距離を指すが、市販されるプローブ内部に配置されるコイルは、試験面に直接接触し摩耗防止を目的とし間に保護材が存在する。一方、シミュレーション上は保護材が存在しないため、フェライトコア底面から試験面までの距離をリフトオフ１㎜ とし、室内試験におけるリフトオフ０㎜ を模擬し解析する。（表 3-10）

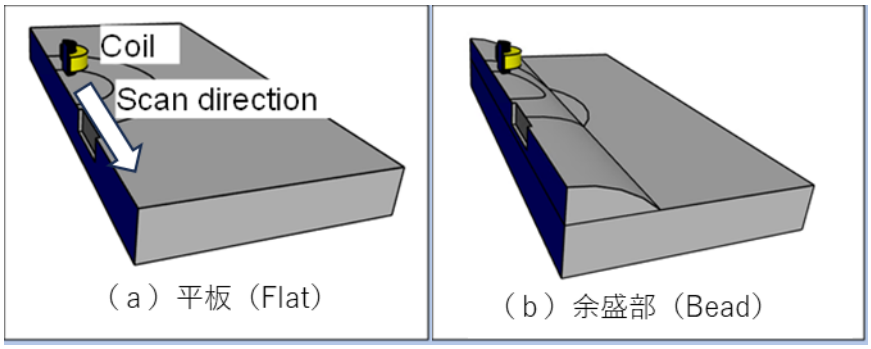


図 3-6　シミュレーションモデル

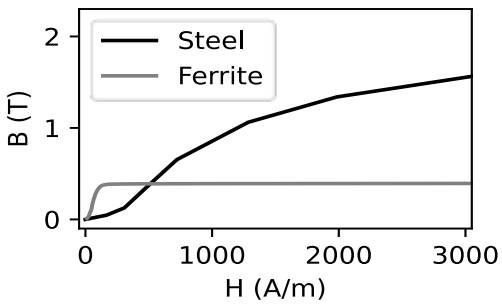


図 3-7　磁気特性

表 3-10　シミュレーション条件

項目	値
試験体の導電率	3.66×10^6 S/m
励磁電流	1.56×10^7 A/m^2, 100 kHz
リフトオフ （フェライト底面から試験体表面までの距離）	1 mm （室内実験のリフトオフ 0 mm から 1 mm の間に相当）
スリット形状	矩形 （長さ 4 mm、深さ 1.5 mm、幅 0.5 mm）
ビード形状	円弧（幅 10 mm、高さ 2 mm）

3.2.2　現地試験

現行基準に相当する基準きずの検出性に関する検討は、室内試験により十分な確認、検証を行うことが可能と考えられるが、２基の特定屋外貯蔵タンクに対し室内試験と同様の結果が得られることの検証のほか、現場作業時等における留意事項について抽出するため現地試験を実施し確認した。

開放期間中のタンクを借用して実施するため、時間的制約から事業主による定期点検（外観試験（以下「VT」という。）及びMT等）により予め検出されたきずに対して検証した（図3-8）。なお、コーティングについては、樹脂テープで模擬した。

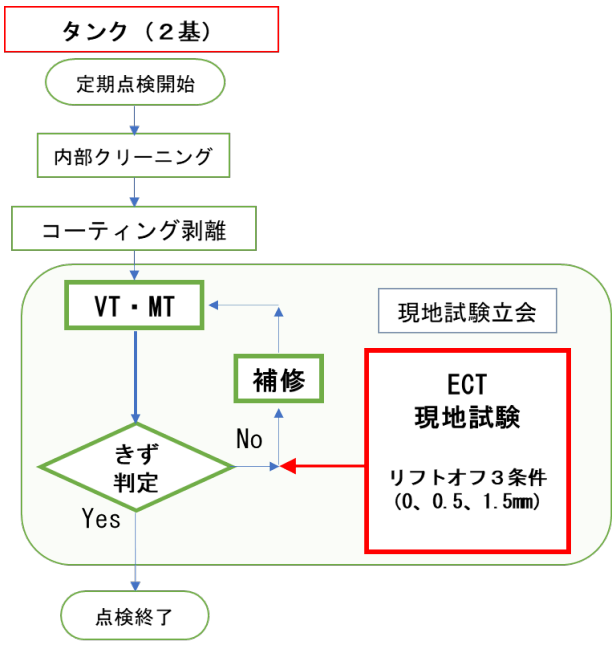


図 3-8 現地試験の実施タイミング

3.2.2.1　16 万 KL タンクにおける現地試験

16 万 KL タンクにおける主な試験条件の概要を以下に示す。

（図 3-9、写真 3-1～写真 3-3、表 3-11、表 3-12。詳細は添付資料 2 を参照）

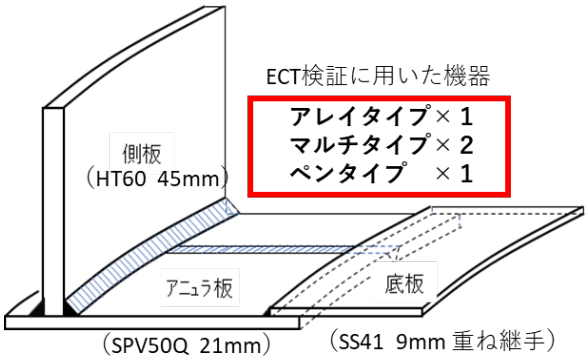


図 3-9 16 万 KL タンクの概要図



写真 3-1 タンクの外観

側板　：（材質）HT60　（板厚）45mm
アニュラ板　：（材質）SPV50Q　（板厚）21mm
底板　：（材質）SS41　（板厚）９mm
コーティング　：（材質）ガラスフレーク　ただし、ECT 適用時は剥離済

表 3-11　使用機器一覧

社名	渦電流探傷器		プローブ					
	メーカ	型式	メーカ	型式	方式	種類	形状	周波数（kHz）
C社	Eddyfi社	MIZ-21C	Eddyfi社	SURFXW-S01	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	100
F社	アスワン電子㈱	aect-2000Multi	アスワン電子㈱	L230	相互誘導方式	マルチ方式	フレキシブルテープ型	100
J社	TesTex社	TritonⅡ	TesTex社	BFET	差動方式	マルチ方式	ペン型	30
H社	㈱IHI検査計測	Mobile EDDy®	㈱IHI検査計測	I1-457	相互誘導方式	シングル方式	ペン型	80

写真 3-2 探傷状況

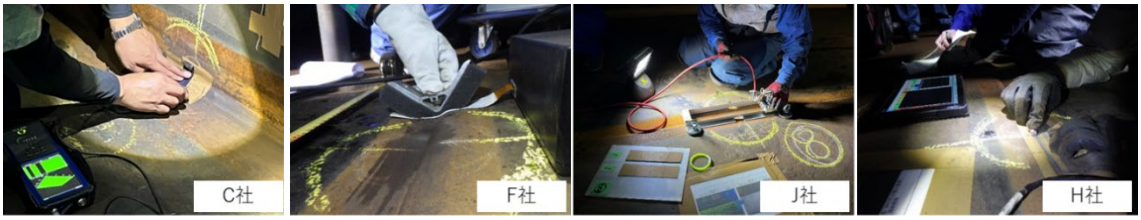


表 3-12　きずの一覧

部位	溶接継手形状	箇所数	きずサイズ
側板×アニュラ板（内側）	T継手	2	【1】集中BH（Φ1mm以下複数）、【2】LF（2mm）
側板×アニュラ板（外側）		2	【16】BH（Φ1mm）、【17】BH（Φ1mm以下）
アニュラ板×アニュラ板	突合せ継手	2	【3】BH（Φ1mm以下）、【4】集中BH（Φ1mm×2）
アニュラ板×底板	重ね継手	2	【6】BH（Φ1mm以下）、　【8】集中BH（Φ1mm以下複数）
底板×底板	重ね継手	4	【10】アンダーカット（2mm）、【12】BH（Φ1mm以下）、 【13】集中BH（Φ1mm以下複数）、【14】BH（Φ1mm以下）
底板母材部	——	1	【15】BH（Φ1mm以下）
	計	13	【】内の数は記録上の番号、【—】は目視の結果

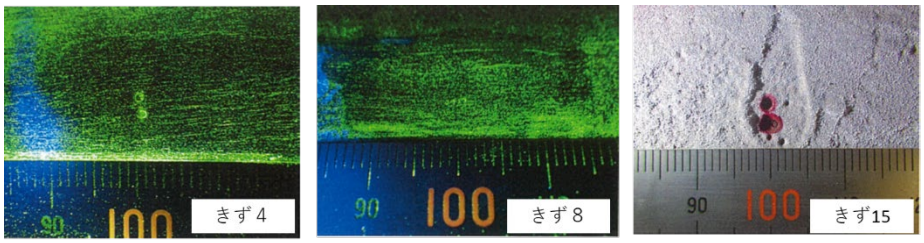


写真 3-3　きずの例

3.2.2.2　５千 KL タンクにおける現地試験

５千 KL タンクにおける主な試験条件の概要を以下に示す。

（図 3-10、写真 3-4～写真 3-6、表 3-13、表 3-14。詳細は添付資料２を参照）

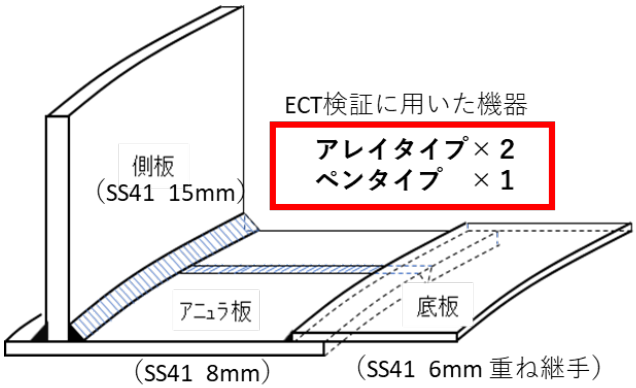


図 3-10　５千 KL タンクの概要図



写真 3-4 タンクの外観

側板　　：（材質）SS41　（板厚）15㎜
アニュラ板　　：（材質）SS41　（板厚）　8㎜
底板　　：（材質）SS41　（板厚）　6 ㎜
コーティング　　：　無

表 3-13 使用機器一覧

社名	渦電流探傷器		プローブ					
	メーカ	型式	メーカ	型式	方式	種類	形状	周波数（kHz）
A社	SG NDT社	S2G2-800	SG NDT社	SHAPE-LS050-TR-034-295-41P03	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	100
I社	SG NDT社	S2G2-WS	三菱重工業㈱	－－	相互誘導方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	50/200/400
H社	㈱IHI検査計測	Mobile EDDy®	㈱IHI検査計測	I1-457	相互誘導方式	シングル方式	ペン型	80



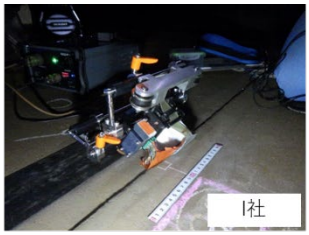
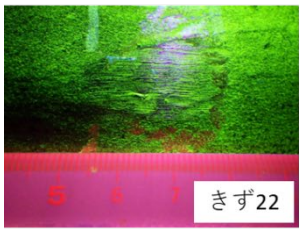


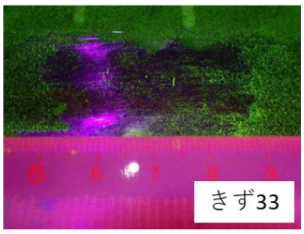


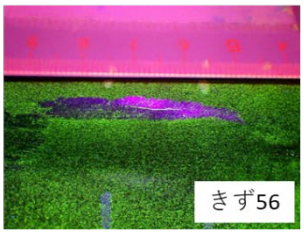
写真 3-5　探傷状況

表 3-14　きずの一覧

部位	溶接継手形状	箇所数	きずサイズ
側板×アニュラ板（内側）	T継手	2	【15】アンダーカット（3mm）、【16】LF（3mm）
側板×アニュラ板（外側）		2	形状不良、集中BH
アニュラ板母材部	——	1	【19】LF（1mm×3）
アニュラ板×底板	重ね継手	2	【22】LF（6mm）、【33】LF（2mm以下の群きず長さ15mm）
底板×底板	重ね継手	3	【44】LF（1mm程度の群きず長さ5mm）、【56】LF（11mm） 【64】LF（2mm）
底板×底板（当板部）	重ね継手	1	【62】LF（10mm）
	計	11	【】内の数は記録上の番号、【ー】は目視の結果







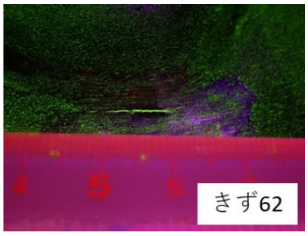


写真 3-6　きずの例

第４章　検証試験結果

第４章　検証試験結果

本章では、検証試験の結果及び試験結果に対する考察を記載する。

なお、検証試験のデータは「添付資料１　室内試験結果」及び「添付資料２　現地試験結果」を参照されたい。

４．１　室内試験結果

4.1.1　材質によるきずの検出性確認

SS400、SPV490Q 及び SM400A に付与した基準きずの検出感度について、表 4-1 及び図 4-1 に示す。

SM400A に付与した基準きずの検出信号を基準（０dB）とし、SS400 及び SPV490Q に付与した基準きずの検出信号を、感度差（dB 表記）として整理した。

SS400 及び SPV490Q に付与した基準きずの検出信号は、SM400A に付与した基準きずの検出信号と比較して、概ね１dB 以内であったため、比較した３つの材質では検出性への影響は無かった。よって、試験片の材質は試験面と同じ材質であることが望ましいが、きずの検出性に影響がないことが確認された場合においては、同等と扱うことが出来ると考えられる。ただし、SM400 のような一定品質の材質を選択することが望ましい。

表 4-1　材質によるきずの検出性確認試験の結果

材質 / 社名	検出感度　(dB)		
	SS400	SPV490Q	SM400A
A社	0.3	0.0	0.0
B社	0.0	0.0	0.0
C社	0.0	-0.3	0.0
D社	-2.0	-2.2	0.0
E社	0.2	0.0	0.0
F社	-0.1	-0.4	0.0
G社	-0.4	-0.1	0.0
H社	-0.2	-0.2	0.0
I社	1.6	-0.2	0.0
J社	2.3	-3.7	0.0

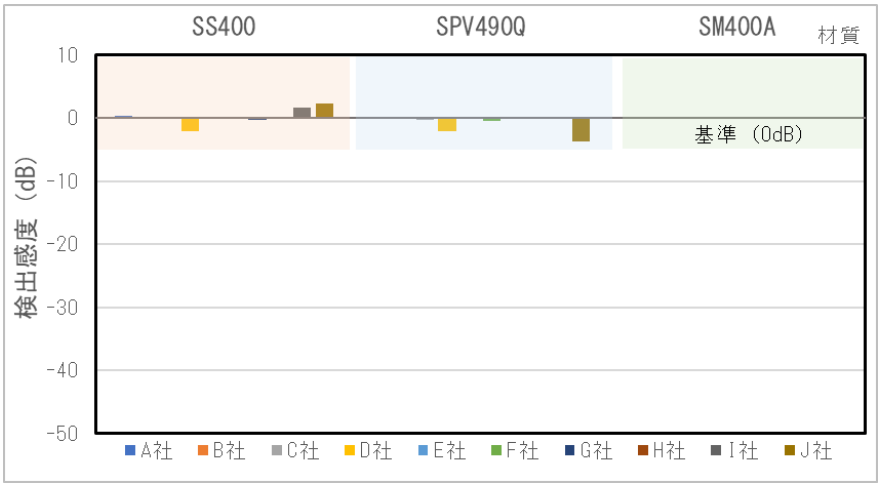


図 4-1　材質によるきずの検出性確認試験の結果

4.1.2　きずの評価方法の検証

異なる長さ（3.0mm、4.0mm、5.0mm）と深さ（1.0mm、1.5mm、2.0mm）のスリットきずから得られた検出信号を、平板に施した基準きず（コーティング 0mm）を基準とした感度差（dB 表記）として整理した。

多くの探傷器等できずの断面積と検出信号には正の相関が確認された（図 4-2～図 4-11）。よって、ECT では、きずの断面積により評価することの方が合理的であり、JIS G 0583：2021「鋼管の自動渦電流試験検査方法」に定められている基準きずの信号と検出された信号を比較する評価方法と同様の方法できずを評価することが可能であると考えられた。

一方、一部の探傷器等では、きずの検出信号の最大値より 6dB 低い応答領域から得られる応答長さに対し、きず長さと正の相関が確認された（図 4-12）。探傷器等によっては JIS Z 2316-3:2014「非破壊試験－渦電流試験－第３部：プローブの特性及び検証」6.2.3.7 応答領域、6.2.3.8 応答長さにより評価することも有効と考える。

更に、きずを応答長さにより評価できた探傷器等の一つでは、きずの検出信号（振幅）及び応答長さにより描かれた振幅-応答長さ平面を用いた評価についても可能であることを確認した（図 4-13）。補足として振幅―応答長さ平面の説明図（図 4－14）を示す。

同試験片にコーティングを模擬した場合、コーティングがない条件に対して、コーティング１mm では 10～15dB 程度、コーティング２mm では 20～25dB 程度低下し、きずの検出性に大きく影響することが確認された。実際のタンクにおけるコーティングの厚さにばらつきがあることを考慮すると ECT を適用前にコーティングの厚さを事前に確認し、感度を調整することが必要である。なお、コーティングによる検出感度の低下は、探傷器等によって異なるため、実タンクへの適用時にはコーティングの厚さに応じて適切な探傷感度に設定することが必要である。

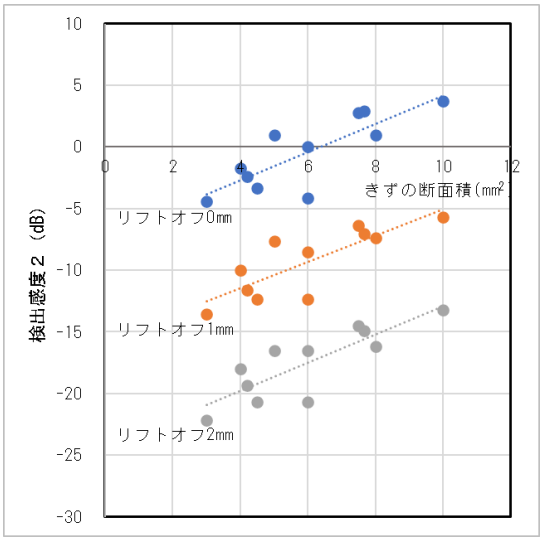


図 4-2　きず断面積とリフトオフ毎の検出性試験結果（A 社）

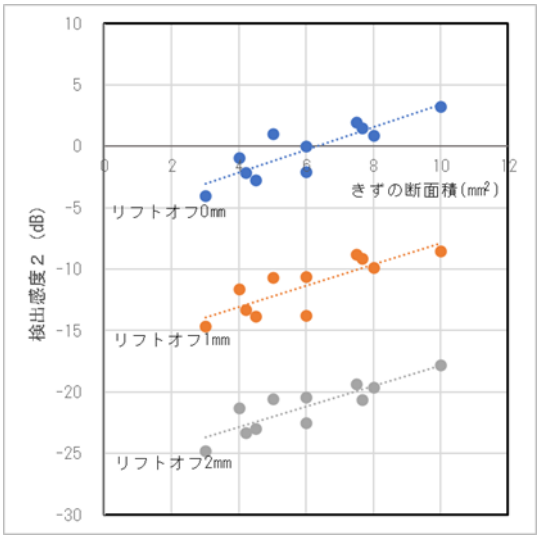


図 4-3　きず断面積とリフトオフ毎の検出性試験結果（B 社）

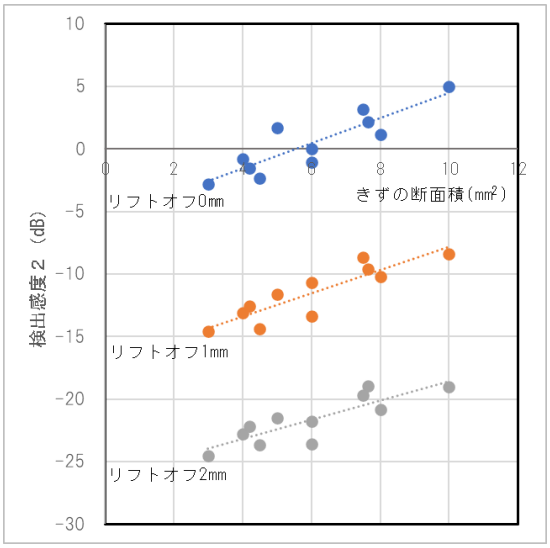


図 4-4　きず断面積とリフトオフ毎の検出性試験結果（C 社）

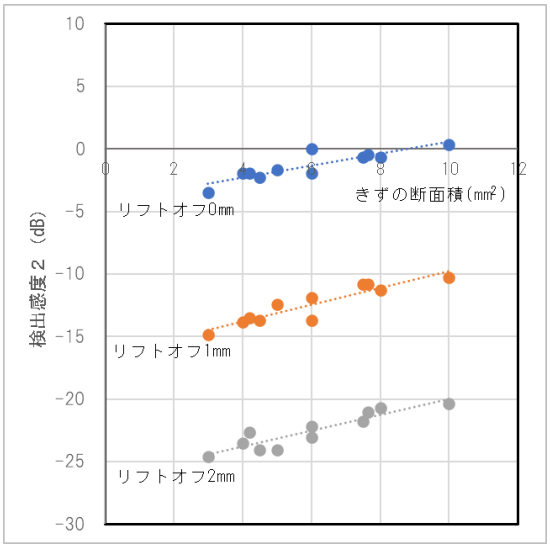


図 4-5　きず断面積とリフトオフ毎の検出性試験結果（D 社）

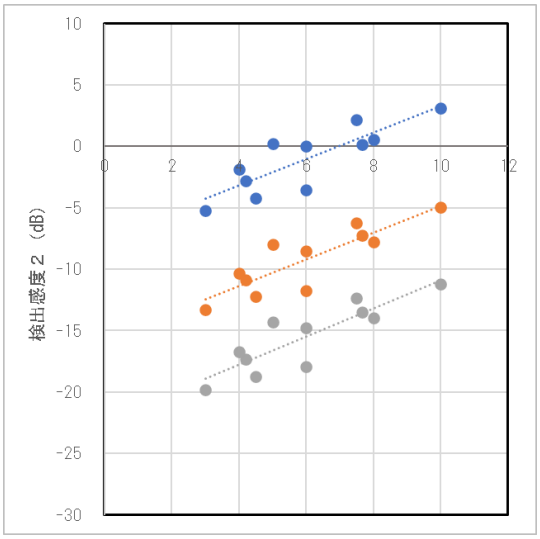


図 4-6　きず断面積とリフトオフ毎の検出性試験結果（E 社）

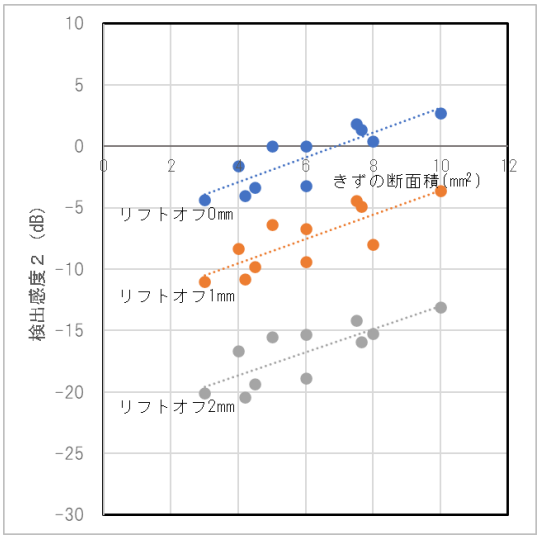


図 4-7　きず断面積とリフトオフ毎の検出性試験結果（F 社）

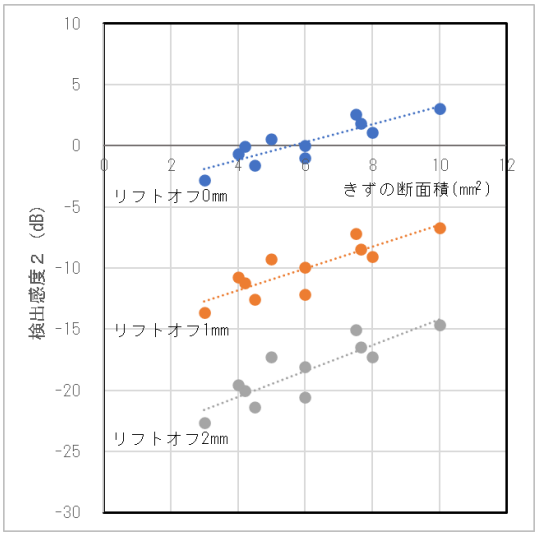


図 4-8　きず断面積とリフトオフ毎の検出性試験結果（G 社）

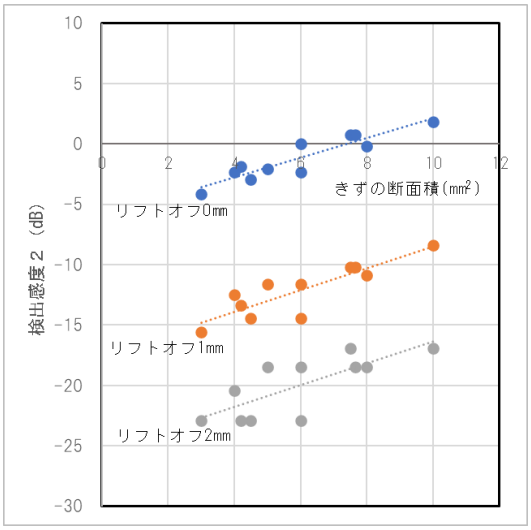


図 4-9　きず断面積とリフトオフ毎の検出性試験結果（H 社）

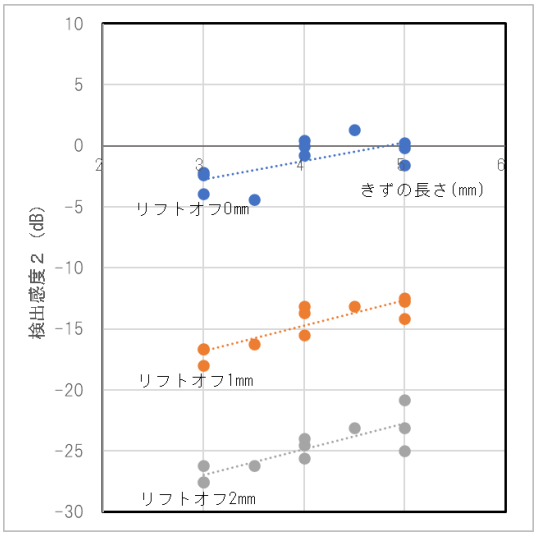


図 4-10　きず断面積とリフトオフ毎の検出性試験結果（I 社）

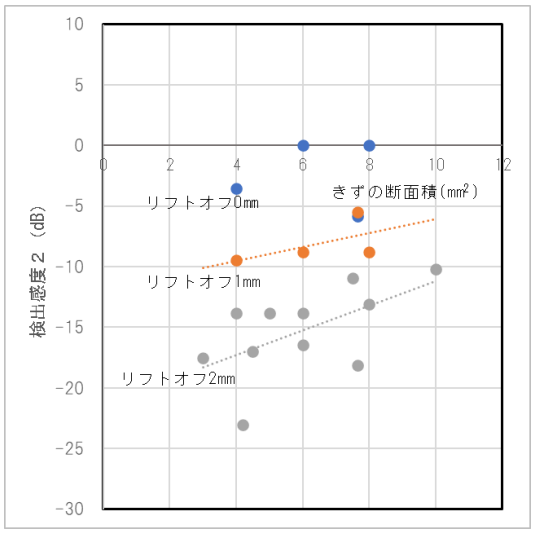


図 4-11　きず断面積とリフトオフ毎の検出性試験結果（J 社）

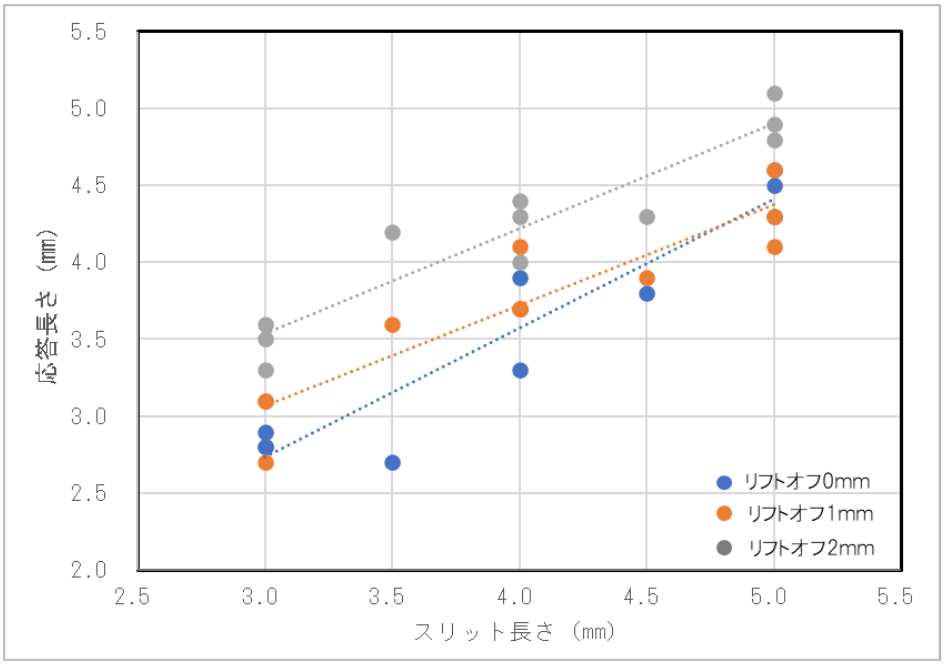


図 4-12　きず長さと応答長さの相関（G 社）

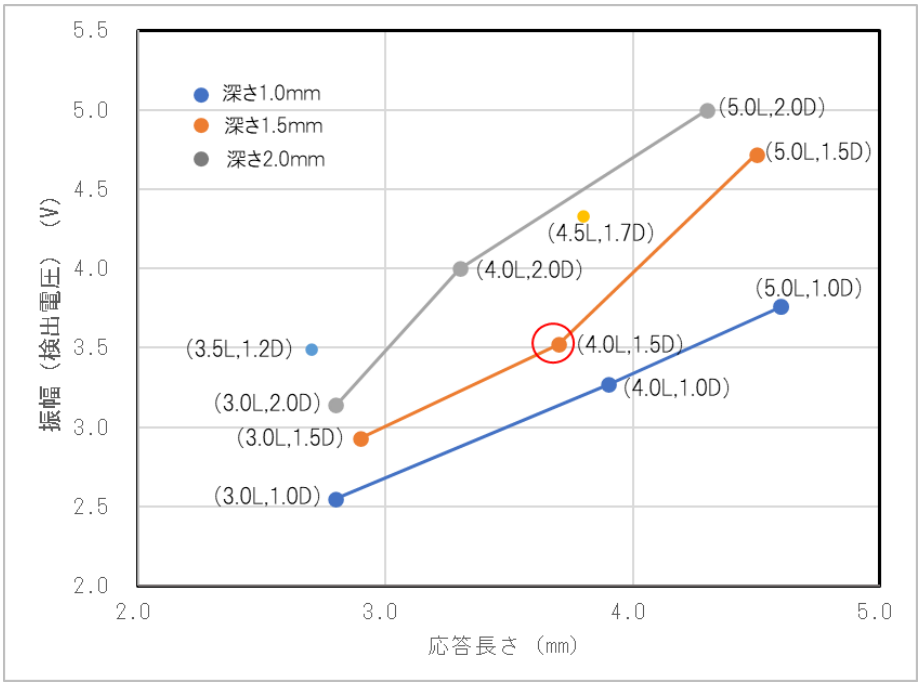


図 4-13　振幅－応答長さ平面（G 社：リフトオフ 0 mm）

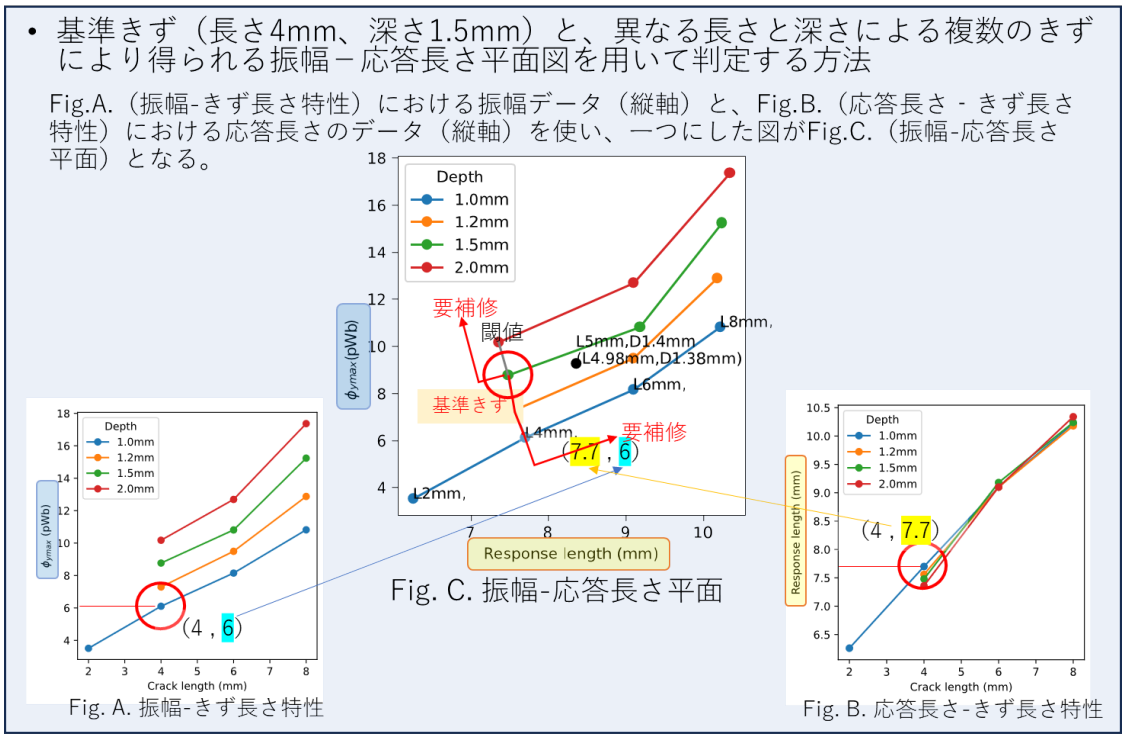


図 4-14　振幅－応答長さ平面を用いてきずを評価する方法（参考）

4.1.3　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認

試験面の凹凸ときずの位置によるきずの検出性への影響を確認した。平板に施した基準きず（コーティング０㎜）から得られた検出信号を基準とした感度差（dB 表記）として整理した（表 4-2～表 4-14、図 4-15～図 4-27）。

試験面の凹凸によるきずの検出性は、綺麗な手動溶接、サブマージ自動溶接では同程度の検出性であったが、荒れた手動溶接ではノイズが大きいためにきずの判別が困難なケースが多く確認された。表面形状の不均一な凹凸によって、試験面とプローブの隙間が生じてきずの検出性が低下したと考えられる（写真 4-1）。よって、実際のタンクで ECT を適用する際には、試験面を事前に確認し、試験面の凹凸に合わせて感度を補正する必要がある。試験面の確認の方法としては、目視等による確認及び型取りゲージ等で記録し、試験片とタンクの試験面を比較することが有効と考えられる。その他、一部の探傷器等ではきずの検出が困難な場合も確認されたため、試験面の凹凸に応じて適切なプローブを用いて試験対象となる溶接部全体を試験することが必要（図 4-28、図 4-29）であり、場合によっては試験面を調整することも有効と考えられる（図 4-30）。

きずの位置による検出性は、上止端部と余盛部では同程度の検出性であったが、下止端部では検出性が低下した。溶接継手の断面形状が急激に変化するような条件では試験面とプローブの隙間が生じたことによりきずの検出性が低下したと考えられる（写真 4-1）。よって、きずの位置によりきずの検出性を考慮して試験時の感度を補正する必要があり、場合によっては試験面を調整することも有効と考えられる（図 4-30）。なお、実際のタンクできずを評価する場合には、試験面の形状ときずの位置を考慮して適切な感度できずを評価する必要があるため、試験片に設ける基準きずは複数あることが望ましい。

同試験片にコーティングを模擬した場合、コーティングがない条件に対して、コーティング１㎜ では 10dB 程度、コーティング２㎜ では 20dB 程度の検出信号の低下を確認した。よって、前述（4.1.2）したとおり、ECT を適用前にコーティングの厚さを事前に確認し、感度を調整することが必要である。なお、コーティングの不良として膨れ、割れ、剥離等があるが、ECT を実施する上ではガタ信号やリフトオフの増加、及び錆びによるノイズが発生する可能性があるため、コーティングの不良は除去して試験を行うことが望ましい。

また、本試験ではきずの位置を把握した上で実施しているが、実際のタンクではきずの位置は未知であり、コーティングを有する場合には溶接継手の形状を確認できないため、きずの検出を目的とした場合などでは適宜感度を高めて行うことが有効と考えられる。その他、試験面の状態によってはプローブの操作性も変わる可能性があり、きずを探傷する際の感度は適宜補正することが望ましい（図 4-31）。

表 4-2　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（A 社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		-1.3	-11.1	-2.2	-12.4	-2.2	-13.2	-2.2	-11.7	-1.7	-4.2	-1.3	-3.6
リフトオフ1mm		-9.6	-15.2	-11.6	-25.6	-9.6	-25.6	-10.2	-26.9	-8.9	-14.9	-10.4	-15.6
リフトオフ2mm		-17.2	-21.2	-18.4	-30.5	-20.7	-28.2	-18.0	-29.7	-17.2	-23.6	-18.0	-24.0

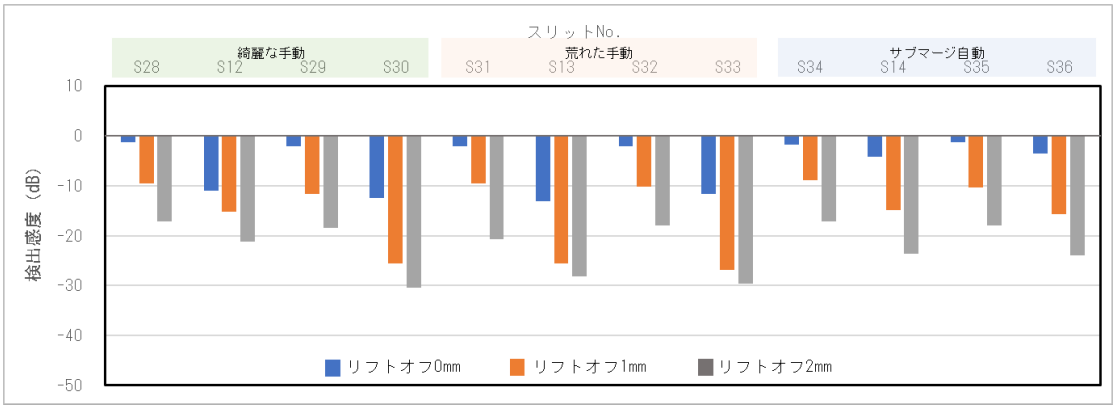


図 4-15　溶接部のきず検出性試験結果（A 社）

表 4-3　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（B 社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		-0.3	-3.1	-1.3	-10.5	0.1	—	-0.1	—	0.0	-9.0	-0.4	-7.5
リフトオフ1mm		-12.4	-18.1	-15.5	—	-12.6	—	-12.9	—	-13.1	-22.1	-12.6	—
リフトオフ2mm		-21.1	—	-25.4	—	-21.9	—	-24.6	—	-21.1	—	-23.2	—

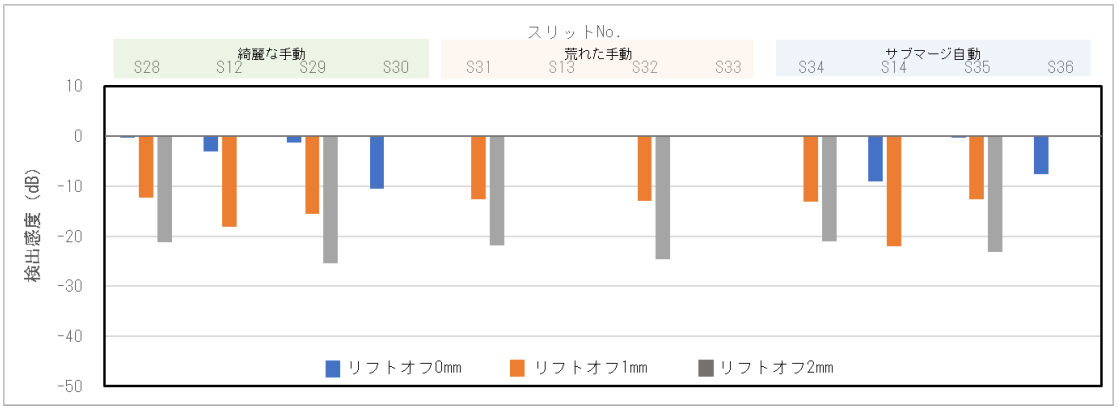


図 4-16　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（B 社）

表 4-4　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（C 社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		-2.1	-6.5	-3.9	—	-0.7	—	1.3	—	-1.4	-9.2	-1.1	-9.5
リフトオフ1mm		-10.5	-19.5	-15.7	—	-11.1	—	-8.8	—	-13.7	-26.6	-15.8	-23.7
リフトオフ2mm		-25.2	—	—	—	—	—	—	—	-23.7	—	-26.9	—

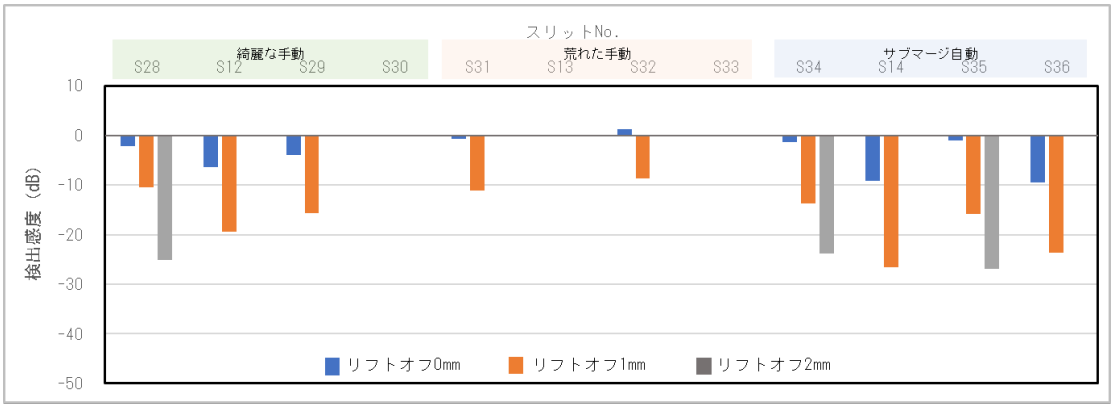


図 4-17　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（C 社）

表 4-5　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（D 社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		-2.7	-18.0	-7.9	-24.3	-2.3	—	-2.4	—	-2.1	-17.5	-0.7	-17.0
リフトオフ1mm		-13.3	-26.8	-20.4	-36.4	-15.0	—	-13.3	—	-12.7	-28.4	-12.0	-32.8
リフトオフ2mm		-24.3	-38.9	-30.3	-48.4	-26.8	—	-25.5	—	-22.0	-36.4	-22.4	-38.9

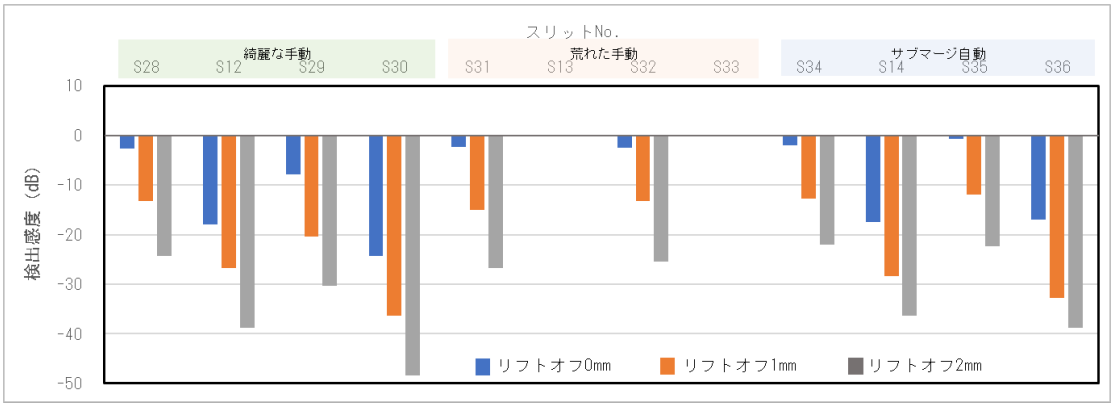


図 4-18　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（D 社）

表 4-6　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（E 社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		-2.9	-2.6	-6.6	-3.6	-3.6	-3.4	-1.5	-7.3	-3.4	-3.2	-2.5	-3.2
リフトオフ1mm		-10.6	-9.3	-11.7	-12.2	-10.8	-10.7	-9.4	-11.0	-10.6	-9.9	-9.4	-10.0
リフトオフ2mm		-18.1	-15.9	-17.2	-18.3	-17.1	-17.4	-17.0	-15.4	-16.6	-16.9	-16.3	-15.7

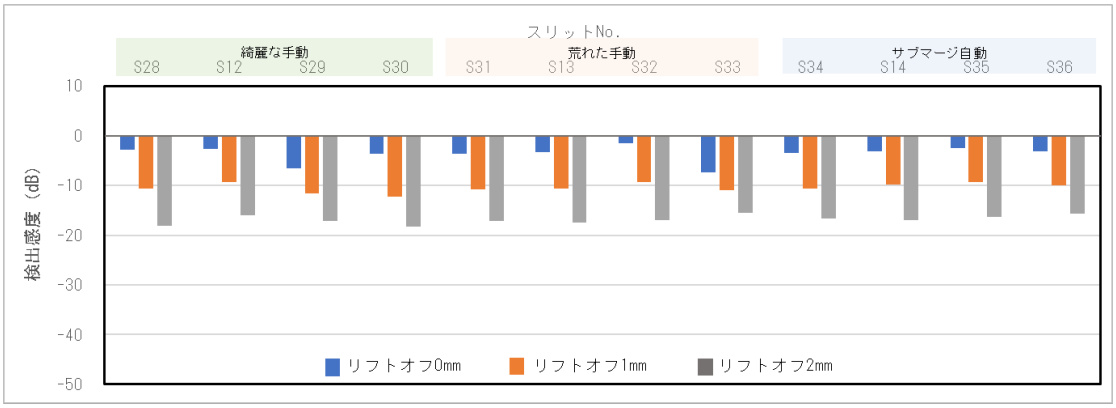


図 4-19　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（E 社）

表 4-7　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（F 社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		0.5	-1.1	0.1	-8.7	-3.9	―	―	-3.2	1.0	-8.9	-3.9	-4.9
リフトオフ1mm		-7.1	―	―	―	―	―	―	―	-5.4	―	-5.9	―
リフトオフ2mm		-11.6	―	―	―	―	―	―	―	-10.4	―	-13.2	―

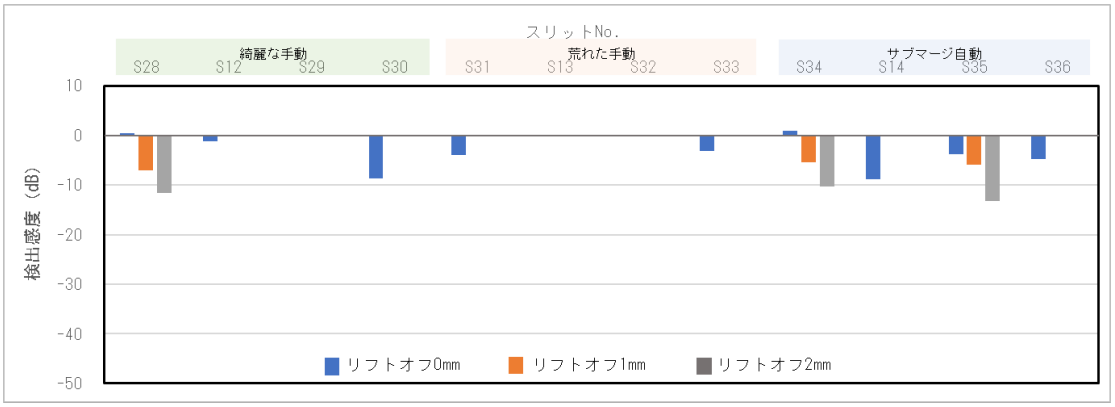


図 4-20　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（F 社）

表 4-8　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（G 社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		-1.7	-1.7	-2.5	-1.9	-2.5	-7.5	-2.0	-2.9	-1.8	-2.0	-1.8	-1.8
リフトオフ1mm		-11.8	-11.8	-12.0	-10.8	-12.9	-15.7	-12.3	-11.6	-11.4	-10.6	-10.8	-11.2
リフトオフ2mm		-20.0	-19.6	-19.6	-20.0	-20.3	-24.1	-20.6	-19.1	-19.8	-19.1	-19.6	-18.7

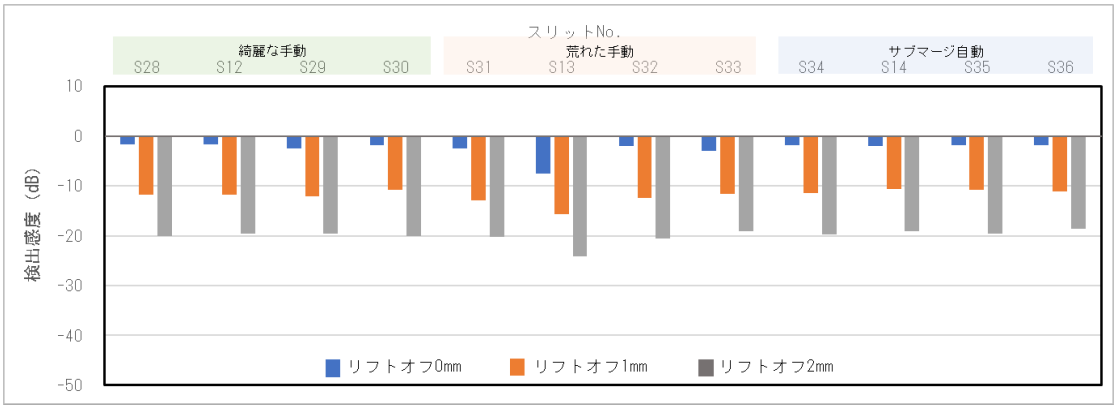


図 4-21　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（G 社）

表 4-9　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（H 社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		-2.4	-5.2	-6.9	-6.4	-3.8	-12.5	-8.9	-6.0	-2.6	-3.8	-2.1	-4.5
リフトオフ1mm		-13.4	-18.5	-18.5	-13.4	-14.4	-20.4	-22.9	-13.4	-14.4	-15.6	-15.6	-10.9
リフトオフ2mm		-22.9	-32.5	-26.4	-20.4	-22.9	-26.4	-26.4	-20.4	-22.9	-22.9	-22.9	-20.4

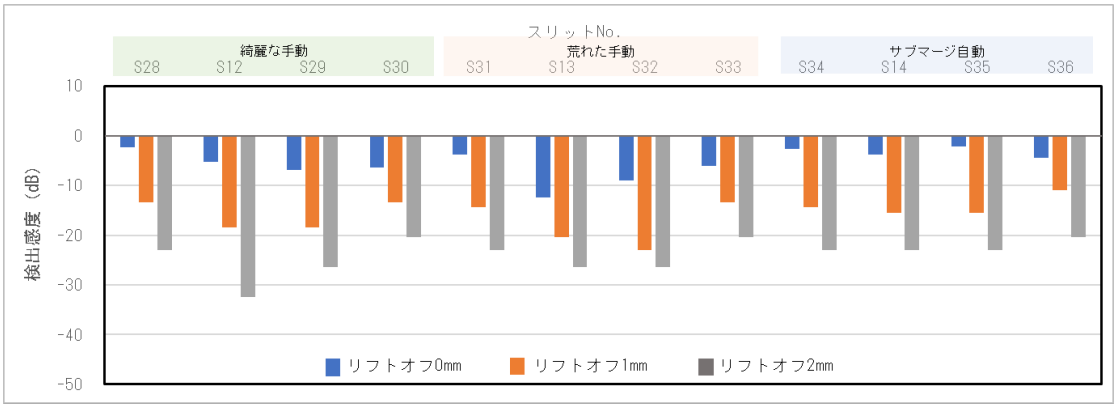


図 4-22　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（H 社）

表 4-10　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（I 社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		-3.3	-3.7	-1.2	-7.8	1.8	0.2	1.3	-15.9	-0.7	-10.7	-0.7	-8.7
リフトオフ1mm		-14.5	-22.0	-17.0	-23.0	-16.2	-24.9	-14.1	-28.1	-17.1	-25.4	-16.9	-21.3
リフトオフ2mm		-22.0	-29.5	-26.8	-33.6	-24.8	-35.4	-26.6	-26.0	-25.4	-33.7	-27.7	-32.1

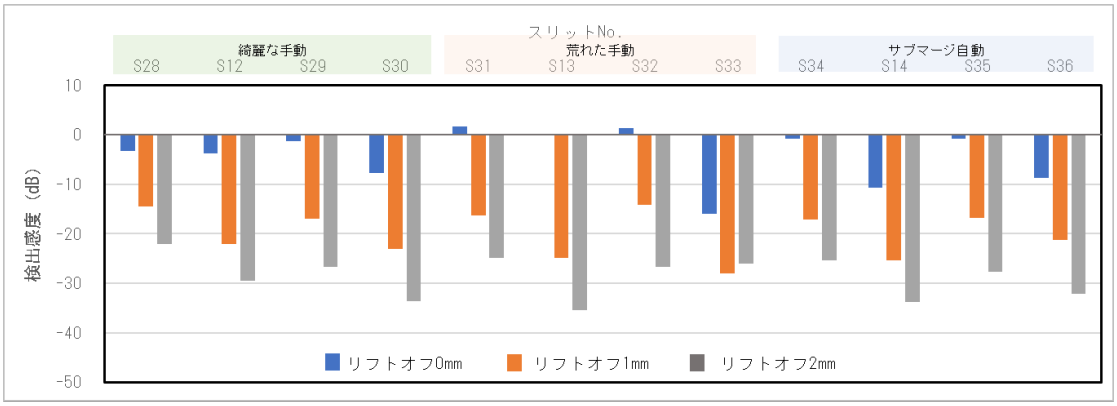


図 4-23　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（I 社）

表 4-11　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（J 社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
リフトオフ1mm		-13.6	-22.3	-16.3	-19.4	＊	＊	＊	＊	-10.2	-28.5	-18.9	-20.6
リフトオフ2mm		-21.2	-35.7	-30.4	-33.4	＊	＊	＊	＊	-21.7	-31.3	-25.3	-29.1

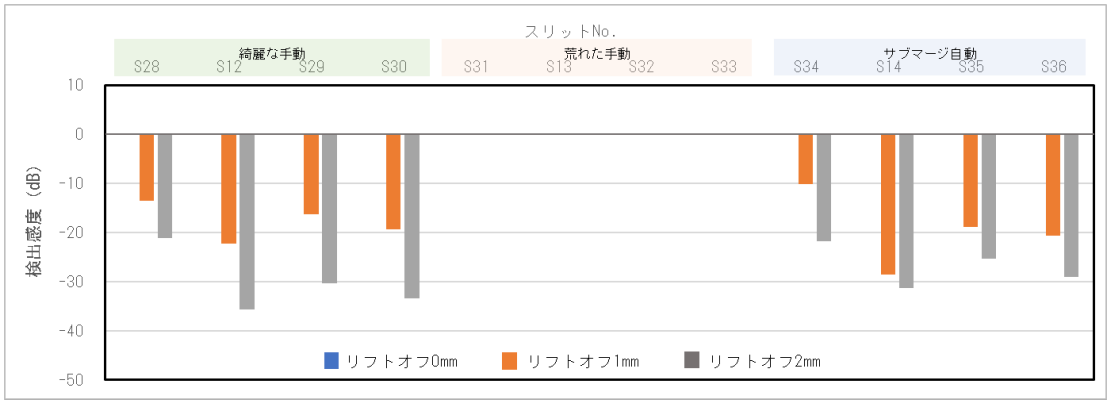


図 4-24　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（J 社）

表 4-12　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ 0mm）

―：検出不可、＊：未実施

重ね継手試験片		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
A社	テープ型	-1.3	-11.1	-2.2	-12.4	-2.2	-13.2	-2.2	-11.7	-1.7	-4.2	-1.3	-3.6
B社	テープ型	-0.3	-3.1	-1.3	-10.5	0.1	—	-0.1	—	0.0	-9.0	-0.4	-7.5
C社	テープ型	-2.1	-6.5	-3.9	—	-0.7	—	1.3	—	-1.4	-9.2	-1.1	-9.5
D社	テープ型	-2.7	-18.0	-7.9	-24.3	-2.3	—	-2.4	—	-2.1	-17.5	-0.7	-17.0
E社	ペン型	-2.9	-2.6	-6.6	-3.6	-3.6	-3.4	-1.5	-7.3	-3.4	-3.2	-2.5	-3.2
F社	テープ型	0.5	-1.1	0.1	-8.7	-3.9	—	—	-3.2	1.0	-8.9	-3.9	-4.9
G社	ペン型	-1.7	-1.7	-2.5	-1.9	-2.5	-7.5	-2.0	-2.9	-1.8	-2.0	-1.8	-1.8
H社	ペン型	-2.4	-5.2	-6.9	-6.4	-3.8	-12.5	-8.9	-6.0	-2.6	-3.8	-2.1	-4.5
I社	テープ型	-3.3	-3.7	-1.2	-7.8	1.8	0.2	1.3	-15.9	-0.7	-10.7	-0.7	-8.7
J社	ペン型	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

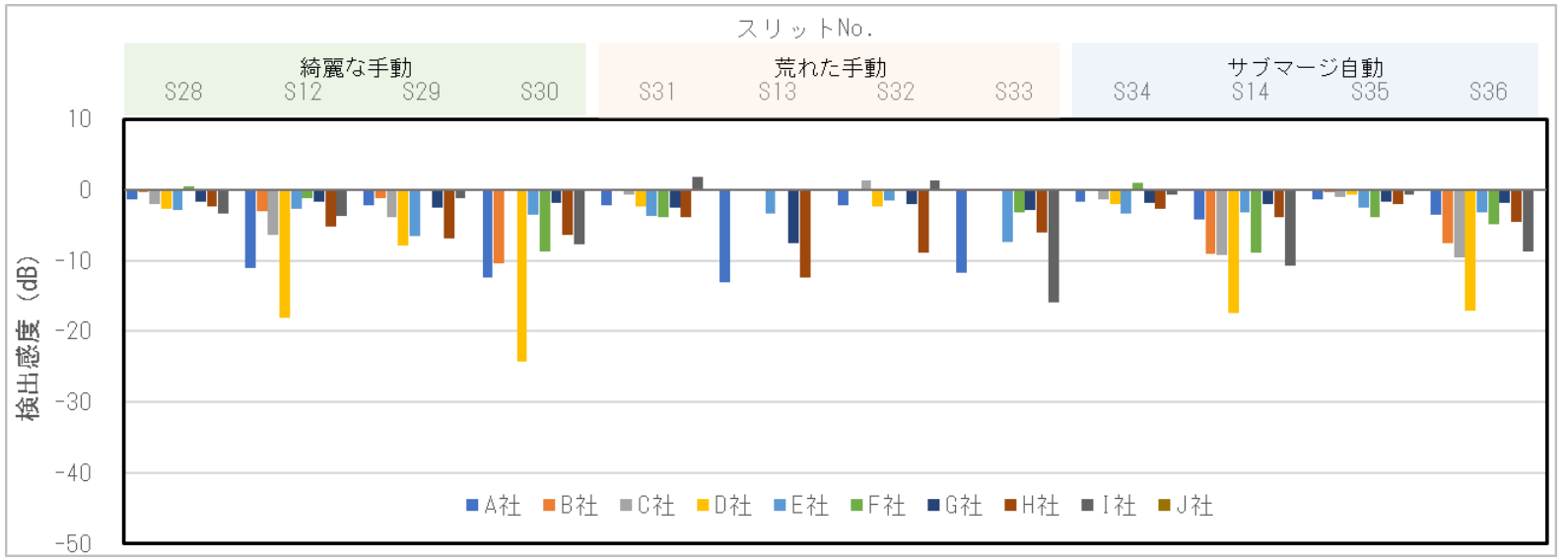


図 4-25　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ 0mm）

表 4-13　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ 1mm）

―:検出不可、＊:未実施

重ね継手試験片		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
A社	テープ型	-9.6	-15.2	-11.6	-25.6	-9.6	-25.6	-10.2	-26.9	-8.9	-14.9	-10.4	-15.6
B社	テープ型	-12.4	-18.1	-15.5	—	-12.6	—	-12.9	—	-13.1	-22.1	-12.6	—
C社	テープ型	-10.5	-19.5	-15.7	—	-11.1	—	-8.8	—	-13.7	-26.6	-15.8	-23.7
D社	テープ型	-13.3	-26.8	-20.4	-36.4	-15.0	—	-13.3	—	-12.7	-28.4	-12.0	-32.8
E社	ペン型	-10.6	-9.3	-11.7	-12.2	-10.8	-10.7	-9.4	-11.0	-10.6	-9.9	-9.4	-10.0
F社	テープ型	-7.1	—	—	—	—	—	—	—	-5.4	—	-5.9	—
G社	ペン型	-11.8	-11.8	-12.0	-10.8	-12.9	-15.7	-12.3	-11.6	-11.4	-10.6	-10.8	-11.2
H社	ペン型	-13.4	-18.5	-18.5	-13.4	-14.4	-20.4	-22.9	-13.4	-14.4	-15.6	-15.6	-10.9
I社	テープ型	-14.5	-22.0	-17.0	-23.0	-16.2	-24.9	-14.1	-28.1	-17.1	-25.4	-16.9	-21.3
J社	ペン型	-13.6	-22.3	-16.3	-19.4	＊	＊	＊	＊	-10.2	-28.5	-18.9	-20.6

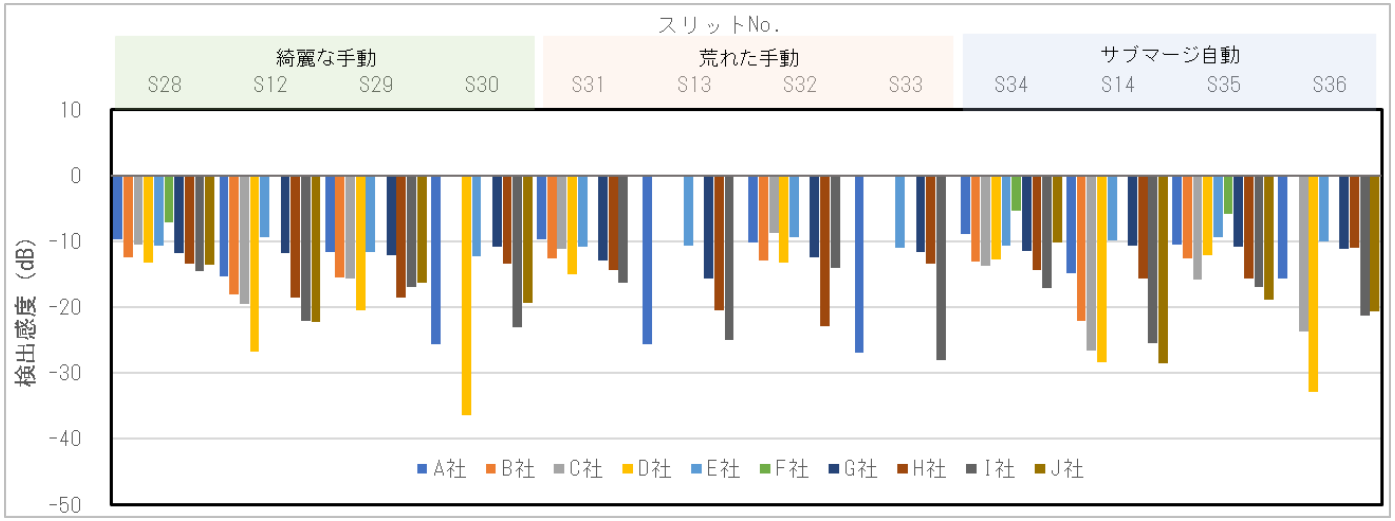


図 4-26　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ 1mm）

表 4-14　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ 2mm）

ー:検出不可、＊:未実施

重ね継手試験片		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
A社	テープ型	-17.2	-21.2	-18.4	-30.5	-20.7	-28.2	-18.0	-29.7	-17.2	-23.6	-18.0	-24.0
B社	テープ型	-21.1	—	-25.4	—	-21.9	—	-24.6	—	-21.1	—	-23.2	—
C社	テープ型	-25.2	—	—	—	—	—	—	—	-23.7	—	-26.9	—
D社	テープ型	-24.3	-38.9	-30.3	-48.4	-26.8	—	-25.5	—	-22.0	-36.4	-22.4	-38.9
E社	ペン型	-18.1	-15.9	-17.2	-18.3	-17.1	-17.4	-17.0	-15.4	-16.6	-16.9	-16.3	-15.7
F社	テープ型	-11.6	—	—	—	—	—	—	—	-10.4	—	-13.2	—
G社	ペン型	-20.0	-19.6	-19.6	-20.0	-20.3	-24.1	-20.6	-19.1	-19.8	-19.1	-19.6	-18.7
H社	ペン型	-22.9	-32.5	-26.4	-20.4	-22.9	-26.4	-26.4	-20.4	-22.9	-22.9	-22.9	-20.4
I社	テープ型	-22.0	-29.5	-26.8	-33.6	-24.8	-35.4	-26.6	-26.0	-25.4	-33.7	-27.7	-32.1
J社	ペン型	-21.2	-35.7	-30.4	-33.4	＊	＊	＊	＊	-21.7	-31.3	-25.3	-29.1

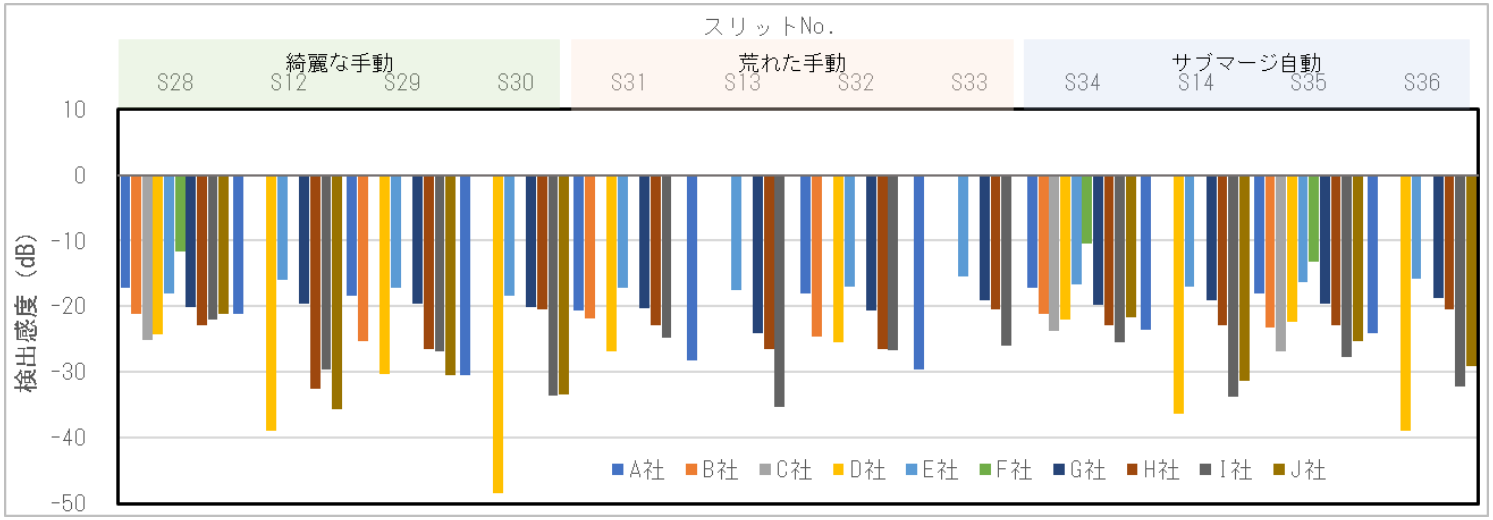


図 4-27　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ 2mm）

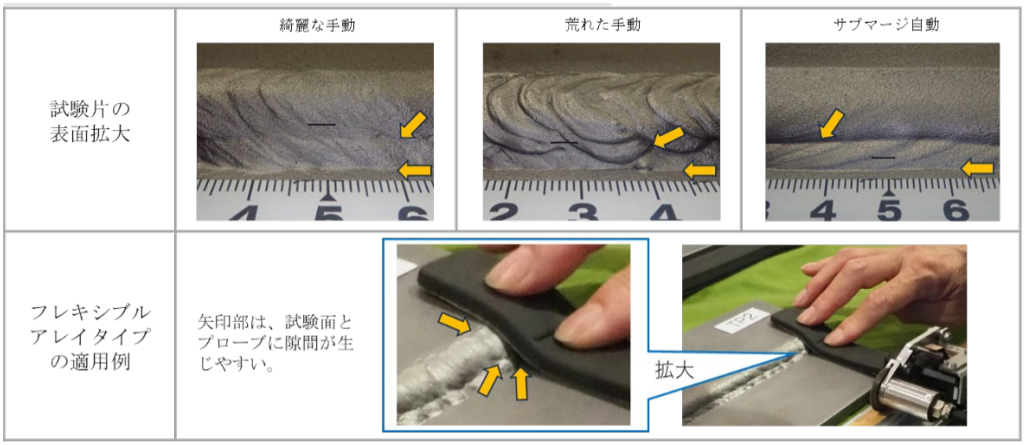


写真 4-1　リフトオフが発生しやすい箇所の例

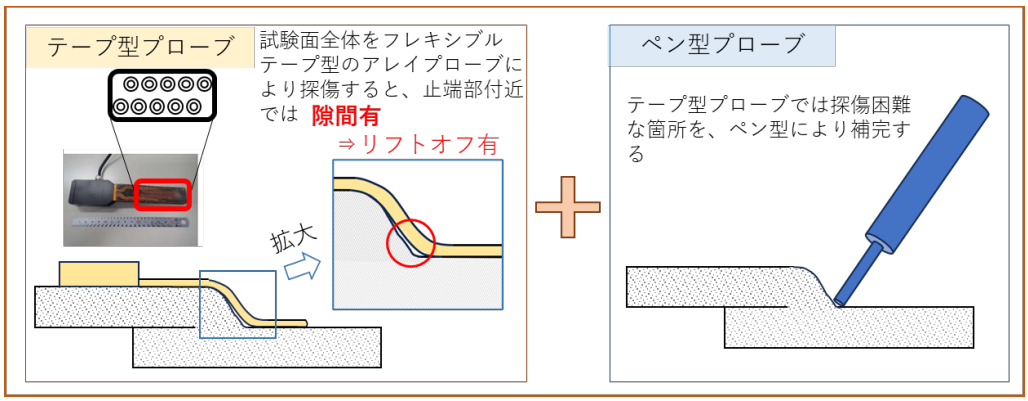


図 4-28　適切なプローブ選定（重ね継手）の例

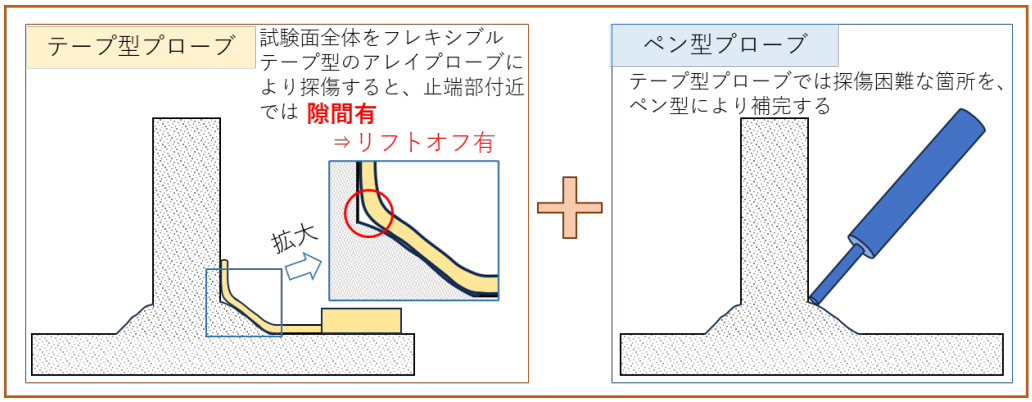


図 4-29　適切なプローブ選定（T 継手）の例

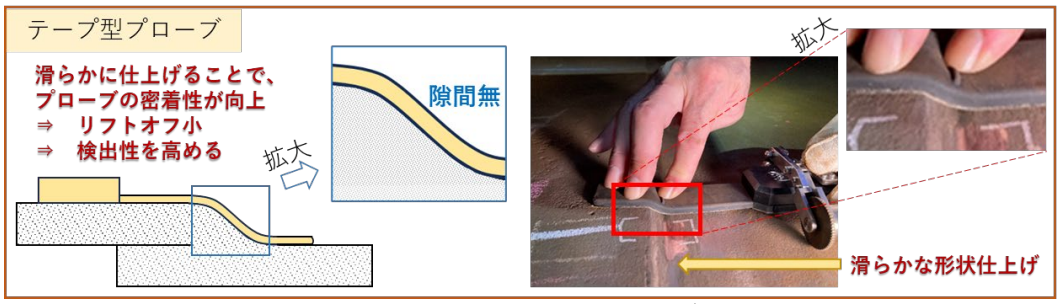


図 4-30　滑らかな形状仕上げの例

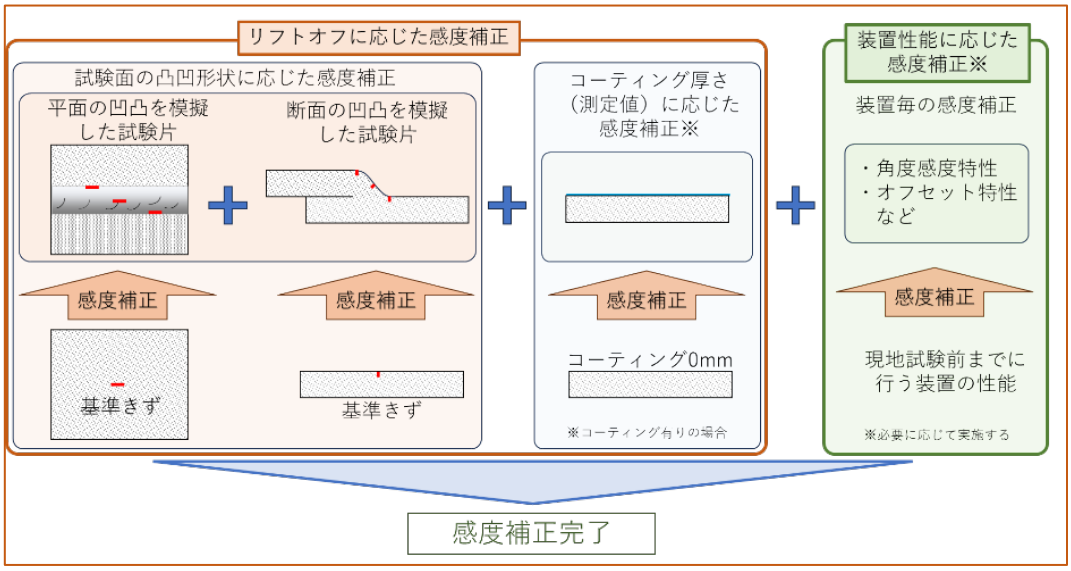


図 4-31　探傷に必要な感度補正の例

4.1.4　割れきずの検出性確認

滑らかな継手形状（突合せ溶接）の余盛部にある長さ 7㎜×深さ 0.3㎜ の割れきずの検出性を確認した。基準きずの深さ 1.5㎜ に対し、深さが 0.3㎜ の割れであるため、基準きずの検出信号と比較して、10dB～30dB 程度低下しているが多くの探傷器等で検出できることを確認した（表 4-15、図 4-32）。

表 4-15　割れきずの検出性試験結果

ー：検出不可、＊：未実施

	検出感度(dB)		
	リフトオフ(mm)		
	0	1	2
A社	-10.5	-17.4	-24.0
B社	-11.8	ー	ー
C社	-10.9	-18.2	-26.9
D社	-7.6	-22.4	-32.8
E社	-3.5	-12.1	-21.0
F社	ー	ー	ー
G社	-15.5	-23.3	-30.9
H社	-10.9	-20.4	-26.4
I社	-11.9	-27.1	-33.1
J社	＊	ー	ー

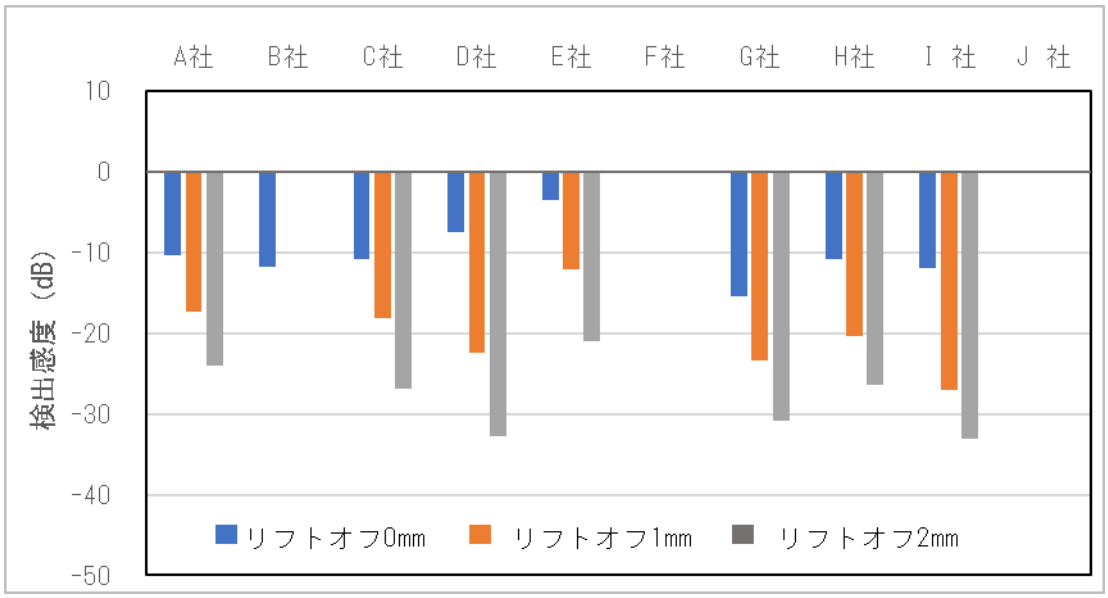


図 4-32　割れきずの検出性試験結果

4.1.5　数値解析による形状変化の影響確認

溶接部のきず検出性試験の結果から、滑らかな形状である重ね継手溶接の上側止端部において検出感度の低下が確認された。また、割れきずの検出性試験に用いた突合せ継手溶接の余盛部においても、同様の傾向が確認された（表 4-15、図 4-32）。

そこで、形状の変化が最も小さい突合せ継手溶接余盛部をモデル化し、シミュレーションにより検出性について確認した。以下に結果を示す。

(1) 無欠陥部の平板に対して無欠陥部の溶接部（余盛部）では、0.59mV の検出信号の変化が見られた。

(2) 平板に対する溶接部（余盛部）の信号変化は、基準きず（長さ４m、深さ 1.5mm）の検出信号（0.78mV）の 75%程度であったことから、溶接部の凹凸形状が検出信号に影響を与えることを確認した。

(3) 平板に対して溶接部（余盛部）での検出信号は 0.04mV（0.5dB）程度低下した。れは、溶接部ではきずの検出信号が低下することを意味する。

数値解析の結果から突合せ継手よりも形状変化の大きい重ね継手では、検出感度がより低下すると考えられる。溶接部のきず検出性試験に用いた試験片において、重ね継手溶接の余盛部では更に検出感度が低下し、下側止端部においてはリフトオフにより更に低下すると推察される（図 4-33、図 4-34）。

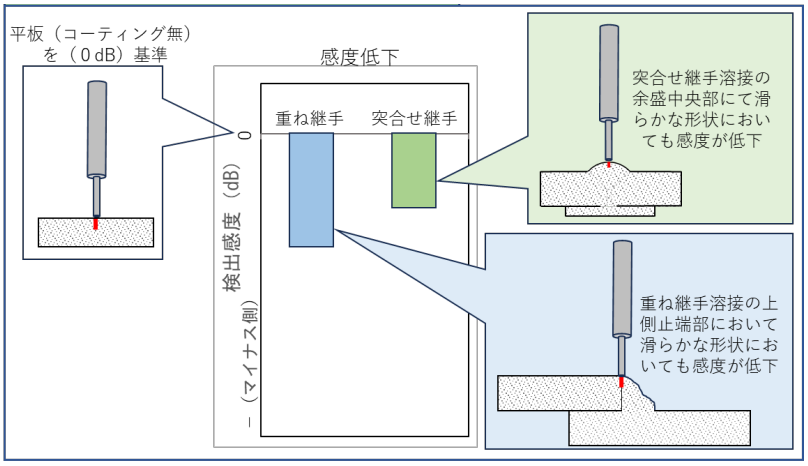


図 4-33 滑らかな形状における検出感度の低下イメージ図

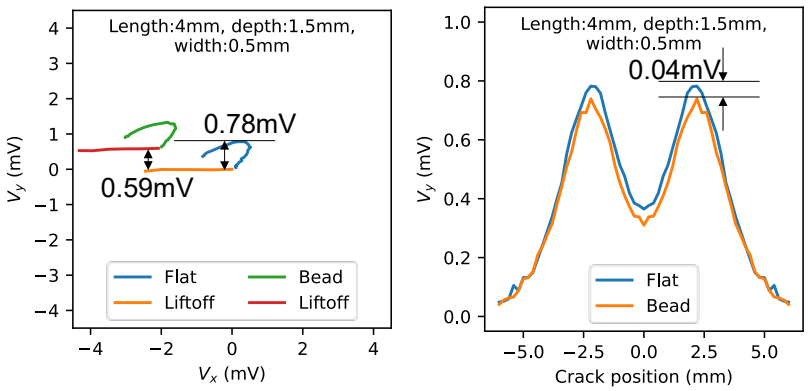


図 4-34 数値解析結果

4.1.6　室内試験のまとめ

本室内試験により得られた検証結果を、以下にまとめた。なお、令和５年度までの検討結果についても参考として記載する。

【基準きず】

- 基準きずの大きさは、長さ４㎜、深さ 1.5㎜、幅 0.5㎜以下が妥当と考えられる（図 3-5　試験片を参照）。

【試験片の材質】

- 渦電流探傷試験は試験体の導電率、透磁率、形状等の影響を受けることから、試験片は実際のタンクの材質毎の部位から採取し製作することが望ましいが、３種の材質（SS400、SPV490Q、SM400A）においては、きずの検出性が同等であったことから、きずの検出性に影響がないことが確認された場合においては、同等とし扱うことが出来ると考えられる。ただし、試験片の材質としては、品質が一定な材質が適している。

【必要な試験片】

- きずを適切に評価するため、きずの大きさを判別する性能を把握する必要があり、基準きずを中心とし、異なる長さと深さのきずを施した試験片が必要である（表 3-4　試験片を参照）。
- 探傷時の検出感度を適切に設定するためには、タンクの試験面の表面形状及び断面形状を模擬した試験片を製作し、コーティングの厚さ等の感度補正を組み合わせて行うことが必要である。また、当該感度補正において、きずを判別可能な SN 比であることを確認する必要がある。なお、試験片の試験面を型取りゲージ等で記録し、タンクの試験面と比較することも有効と考えられる。

【探傷時に考慮する感度補正の項目（図 4-31）】

コーティングの厚さによる検出感度

- コーティングの厚さによるきずの検出性を考慮して感度を設定する必要がある。
- 適切にきずを検出するため、コーティングの厚さは事前に把握している必要がある。また、コーティングに膨れ、割れ、剥離等がある場合はきずの検出に影響がある可能性があるため、コーティングを除去して試験を行う必要がある。

溶接部の凹凸形状による検出感度

- 実際のタンクにおける溶接部の凹凸（断面形状及び表面形状）を模擬した試験片を準備し、その試験面によって生じる検出感度の低下レベルを評価し、適切な感度を設定する必要がある（表 3-6～表 3-8　試験片を参照）。試験片の溶接部の凹凸を目視等及び型取りゲージ等で確認、記録することが有効と考えられる。
- 試験を行う前には、対象の試験面が探傷器等として適用できる溶接部の凹凸形状より滑らかであることを確認すること。対象の試験面の凹凸を目視等及び型取りゲージ等で確認、記録し、試験片の記録と比較することが有効と考えられる。

（参考）きずとプローブの位置関係による検出感度

- 令和５年度に確認したきずと走査の角度によるきずの検出性（角度感度特性）やきずとプローブの位置関係によるきずの検出性（オフセット感度特性）を考慮して感度を設定する必要がある。

その他

- きずの検出を目的とした試験、きず等の検出信号の評価を目的とした試験等、試験の目的に応じて適宜感度を調整すること。
- 試験対象となる試験面は一様ではないため、試験面の状態やプローブの走査方法等に合わせて適宜感度を調整すること。

【適切なプローブの選定】

- 上述の試験片を用いて、探傷器等が有効に探傷可能な部位を把握し、部位に合わせて適切な探傷器等（プローブ等）を選定すること。

【きずの評価】

- きずの断面積と検出信号による正の相関を用いた評価をすること。
  （JIS G 0583：2021「鋼管の自動渦電流試験検査方法」）
- 他に、きずの検出信号の最大値より 6dB 低い応答領域から得られる応答長さに対する評価を用いることも可能である。
  （JIS Z 2316-3:2014「非破壊試験－渦電流試験－第３部：プローブの特性及び検証」6.2.3.7 応答領域、6.2.3.8 応答長さ）
- その他に振幅-応答長さ平面による評価方法についても、有効な評価方法の一つとして考える。

４．２　現地試験結果

現地試験は室内試験で用いた試験片の基準きずを用いて探傷感度を設定し、実タンクのきずを探傷した。その試験結果を以下に示す。

4.2.1　16 万 KL タンクにおける現地試験結果

16 万 KL タンクにて実施した現地試験結果について、リフトオフ(コーティングの厚さ)毎の結果を表 4-16～表 4-21、各社の試験データを表 4-22～表 4-25、図 4-35～図 4-38 に示した。

各社の試験データにおいては、検出感度１（リフトオフ毎の基準きず信号との対比）、検出感度２（リフトオフ０mm における基準きず信号との対比）とし、検出信号の差として示す。

表 4-16　16 万 KL タンク現地試験結果（リフトオフ０mm）

きずNo.	部位	対象	きずの性状			C社	F社	J社	H社
						アレイ方式	アレイ方式	マルチ方式	シングル方式
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	テープ型	テープ型	ペン型	ペン型
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	－	複数	◎	◎	×	◎
2		融合不良	2.0	－	1	◎	×	×	△
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	－	1	◎	◎	－	×
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	－	2	◎	◎	－	×
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	－	1	◎	◎	－	△
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	－	複数	◎	◎	×	△
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	－	1	○	×	×	△
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	－	1	○	×	－	△
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	－	複数	○	×	－	×
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	－	1	◎	×	－	×
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	－	複数	◎	×	－	△
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	－	1	－	×	－	△
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	－	1	◎	－	－	－

【凡例】

評価	評価基準
◎	6dB≦SN比、または信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
○	0dB≦SN比<6dBにおいて、信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
△	0dB≦SN比<6dB、かつ信号位相がノイズ位相と10°未満の差にて識別が困難
×	SN比<0dB
－	対象外（試験未実施）

表 4-17　16 万 KL タンク現地試験結果　（リフトオフ 0.5mm）

きずNo.	部位	対象	きずの性状			C社	F社	J社	H社
						アレイ方式	アレイ方式	マルチ方式	シングル方式
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	テープ型	テープ型	ペン型	ペン型
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	◎	×	×	△
2		融合不良	2.0	―	1	◎	×	×	△
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	1	×	◎	×	×
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	2	×	×	×	×
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	×	×	―	◎
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	×	×	×	△
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	◎	×	×	×
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	×	×	×	△
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	×	×	―	×
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	◎	×	―	×
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	―	複数	◎	×	×	◎
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	―	×	―	×
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	×	―	―	―

【凡例】

評価	評価基準
◎	6dB≦SN比、または信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
○	0dB≦SN比<6dBにおいて、信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
△	0dB≦SN比<6dB、かつ信号位相がノイズ位相と10°未満の差にて識別が困難
×	SN比<0dB
―	対象外（試験未実施）

表 4-18　16 万 KL タンク現地試験結果（リフトオフ 1.5mm）

きずNo.	部位	対象	きずの性状			C社	F社	J社	H社
						アレイ方式	アレイ方式	マルチ方式	シングル方式
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	テープ型	テープ型	ペン型	ペン型
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	×	×	×	×
2		融合不良	2.0	―	1	×	×	×	△
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	1	×	×	―	×
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	2	×	×	―	×
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	×	×	―	◎
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	×	×	×	×
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	×	×	×	×
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	×	×	―	△
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	×	×	―	×
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	×	×	―	×
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	―	複数	×	×	×	◎
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	―	×	―	×
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	×	―	―	―

【凡例】

評価	評価基準
◎	6dB≦SN比、または信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
○	0dB≦SN比<6dBにおいて、信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
△	0dB≦SN比<6dB、かつ信号位相がノイズ位相と10°未満の差にて識別が困難
×	SN比<0dB
―	対象外（試験未実施）

表 4-19　16 万 KL タンク現地試験結果（リフトオフ０㎜）

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			C社 アレイ方式 テープ型					F社 アレイ方式 テープ型					J社 マルチ方式 ペン型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	70.2	850	120	17.0	―	46	0.65	0.08	18.4	―	S3	―	―	―	―	39	600	200	9.5	―
2		融合不良	2.0	―	1	70.2	780	30	28.2	―	46	―	―	―	―	S3	―	―	―	―	39	1000	800	1.9	―
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	1	70.2	380	120	10.0	―	46	1.73	0.13	22.8	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	―	―	―	―
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	2	70.2	1410	110	22.1	―	46	2.22	0.13	21.3	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	―	―	―	―
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	860	110	17.8	―	46	0.57	0.07	18.5	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	600	400	3.5	―
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	70.2	480	50	19.6	―	46	0.79	0.1	17.6	―	S3	―	―	―	―	39	700	500	2.9	―
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	70.2	1280	1220	0.4	―	46	―	―	―	―	S3	―	―	―	―	39	600	400	3.5	―
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	330	200	4.3	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	700	500	2.9	―
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	70.2	280	200	2.9	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	―	―	―	―
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	1150	270	12.5	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	―	―	―	―
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	―	複数	70.2	900	270	10.4	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	900	500	5.1	―
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	500	500	0.0	―
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	860	30	29.1	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

J社の探傷感度：「S10」は「S3」に対して14dB、「S7」は「S3」に対して8dB高い感度

表 4-20　16 万 KL タンク現地試験結果（リフトオフ 0.5㎜）

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			C社 アレイ方式 テープ型					F社 アレイ方式 テープ型					J社 マルチ方式 ペン型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	77.6	960	―	6<	―	46	―	―	―	―	S5	―	―	―	―	43	500	300	4.4	―
2		融合不良	2.0	―	1	77.6	780	―	6<	―	46	―	―	―	―	S5	―	―	―	―	43	500	500	0.0	―
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	1	77.6	―	―	―	―	46	1.38	0.57	7.7	―	S5	―	―	―	―	43	―	―	―	―
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	2	77.6	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S5	―	―	―	―	43	―	―	―	―
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	77.6	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	43	600	200	9.5	―
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	77.6	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S5	―	―	―	―	43	500	300	4.4	―
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	77.6	1120	―	6<	―	46	―	―	―	―	S5	―	―	―	―	43	―	―	―	―
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	77.6	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S5	―	―	―	―	43	400	200	6.0	―
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	77.6	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	43	―	―	―	―
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	77.6	1480	―	6<	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	43	―	―	―	―
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	―	複数	77.6	920	180	14.1	―	46	―	―	―	―	S5	―	―	―	―	43	1100	400	8.8	―
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	43	―	―	―	―
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	77.6	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

J社の探傷感度：「S10」は「S3」に対して14dB、「S7」は「S3」に対して8dB高い感度

表 4-21　16 万 KL タンク現地試験結果　　（リフトオフ 1.5mm）

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			C社 アレイ方式 テープ型					F社 アレイ方式 テープ型					J社 マルチ方式 ペン型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S7	―	―	―	―	51	―	―	―	―
2		融合不良	2.0	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S7	―	―	―	―	51	1100	300	11.3	―
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	2	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	1100	300	11.3	―
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S7	―	―	―	―	51	―	―	―	―
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S7	―	―	―	―	51	―	―	―	―
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	500	300	4.4	―
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	―	複数	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S7	―	―	―	―	51	1200	600	6.0	―
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	89.2	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

J社の探傷感度 :「S10」は「S3」に対して14dB、「S7」は「S3」に対して8dB高い感度

表 4-22　16 万 KL タンク現地試験結果（C 社）

―：検出不可、＊：未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	検出感度1 (dB)	検出感度2 (dB)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	検出感度1 (dB)	検出感度2 (dB)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	検出感度1 (dB)	検出感度2 (dB)
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	70.2	850	-7.4	-7.4	77.6	960	-6.4	-13.8	89.2	―	―	―
2		融合不良	2.0	―	1	70.2	780	-8.2	-8.2	77.6	780	-8.2	-15.6	89.2	―	―	―
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	1	70.2	380	-14.4	-14.4	77.6	―	―	―	89.2	―	―	―
4		集中ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	2	70.2	1410	-3.0	-3.0	77.6	―	―	―	89.2	―	―	―
6	アニュラ板×底板	ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	860	-7.3	-7.3	77.6	―	―	―	89.2	―	―	―
8		集中ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	70.2	480	-12.4	-12.4	77.6	―	―	―	89.2	―	―	―
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	70.2	1280	-3.9	-3.9	77.6	1120	-5.0	-12.4	89.2	―	―	―
12		ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	330	-15.7	-15.7	77.6	―	―	―	89.2	―	―	―
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	70.2	280	-17.1	-17.1	77.6	―	―	―	89.2	―	―	―
14		ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	1150	-4.8	-4.8	77.6	1480	-2.6	-10.0	89.2	―	―	―
15	底板×母材部	ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	―	複数	70.2	900	-6.9	-6.9	77.6	920	-6.7	-14.1	89.2	―	―	―
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
17		ﾌﾟﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	860	-7.3	-7.3	77.6	―	―	―	89.2	―	―	―
S21	基準きず	ｽﾘｯﾄ	4.0	1.5	―	70.2	2000	0.0	0.0	77.6	2000	0.0	-7.4	89.2	2000	0.0	-19.0

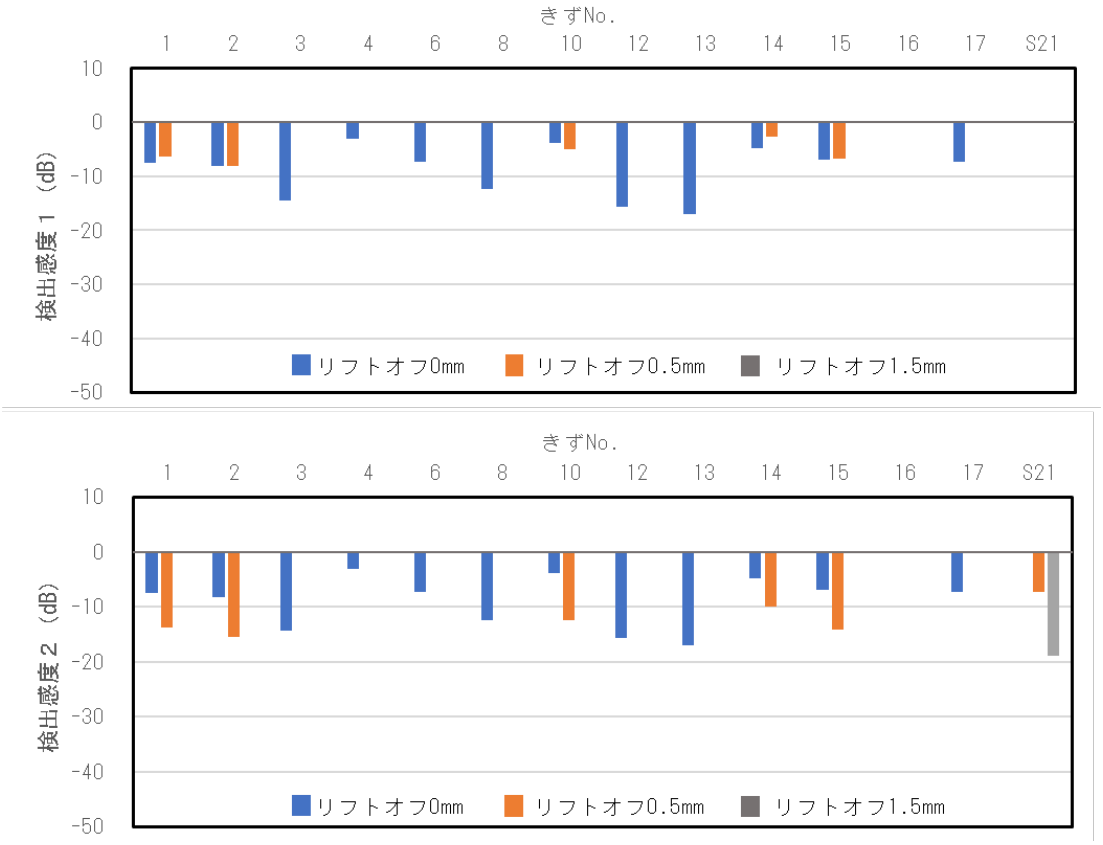


図 4-35　16 万 KL タンク現地試験結果（C 社）

表 4-23　16 万 KL タンク現地試験結果（F 社）

―：検出不可、＊：未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	検出感度1 (dB)	検出感度2 (dB)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	検出感度1 (dB)	検出感度2 (dB)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	検出感度1 (dB)	検出感度2 (dB)
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	46	0.65	-9.8	-9.8	46	―	―	―	46	―	―	―
2		融合不良	2.0	―	1	46	―	―	―	46	―	―	―	46	―	―	―
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	1	46	1.726	-1.3	-1.3	46	1.384	-3.2	-3.2	46	―	―	―
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	2	46	2.217	0.9	0.9	46	―	―	―	46	―	―	―
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	46	0.572	-10.9	-10.9	46	―	―	―	46	―	―	―
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	46	0.785	-8.1	-8.1	46	―	―	―	46	―	―	―
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	46	―	―	―	46	―	―	―	46	―	―	―
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	46	―	―	―	46	―	―	―	46	―	―	―
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	46	―	―	―	46	―	―	―	46	―	―	―
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	46	―	―	―	46	―	―	―	46	―	―	―
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	―	複数	46	―	―	―	46	―	―	―	46	―	―	―
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	46	―	―	―	46	―	―	―	46	―	＊	＊
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	―	―
S21	基準きず	ｽﾘｯﾄ	4.0	1.5	―	46	2.0	0.0	0.0	46	2.0	0.0	0.0	46	2.0	0.0	0.0

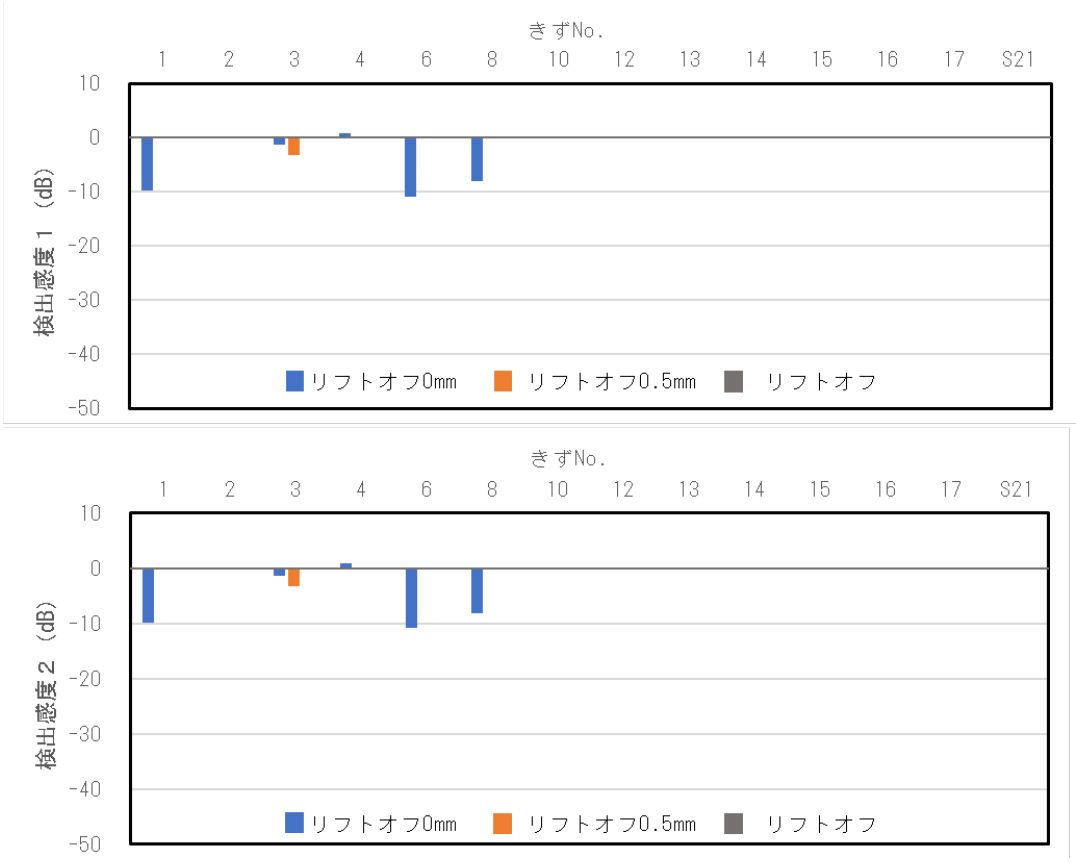


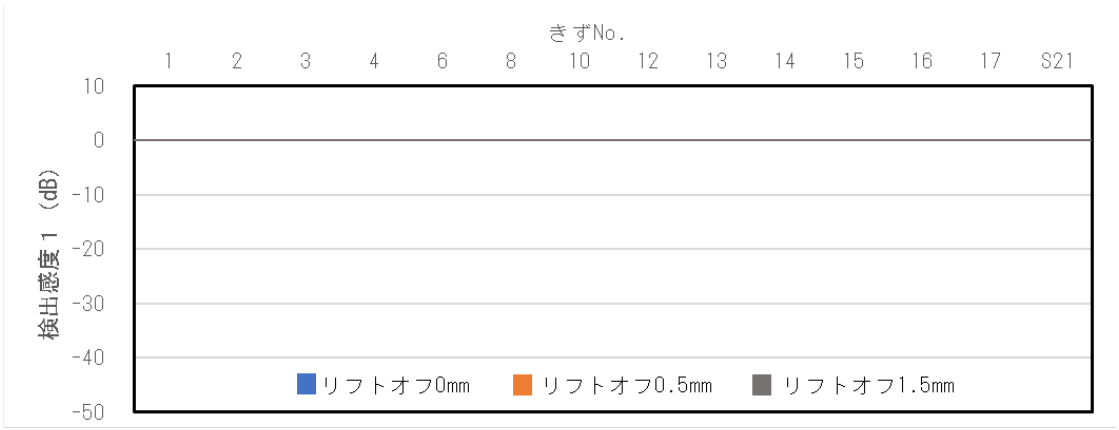
図 4-36　16 万 KL タンク現地試験結果（F 社）

表 4-24　16 万 KL タンク現地試験結果（J 社）

―：検出不可、＊：未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	0	―	―	―	4	―	―	―	8	―	―	―
2		融合不良	2.0	―	1	0	―	―	―	4	―	―	―	8	―	―	―
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	1	＊	＊	＊	＊	4	―	―	―	＊	＊	＊	＊
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	2	＊	＊	＊	＊	4	―	―	―	＊	＊	＊	＊
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	0	―	―	―	4	―	―	―	8	―	―	―
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	0	―	―	―	4	―	―	―	8	―	―	―
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	4	―	―	―	＊	＊	＊	＊
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	―	複数	＊	＊	＊	＊	4	―	―	―	8	―	―	―
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準きず	ｽﾘｯﾄ	4.0	1.5	―	0	45	0.0	0.0	4	45	0.0	-4.0	8	45	0.0	-8.0

探傷感度:「S3」＝0dB、「S5」＝4dB、「S7」＝8dB、「S10」＝14dBとした。



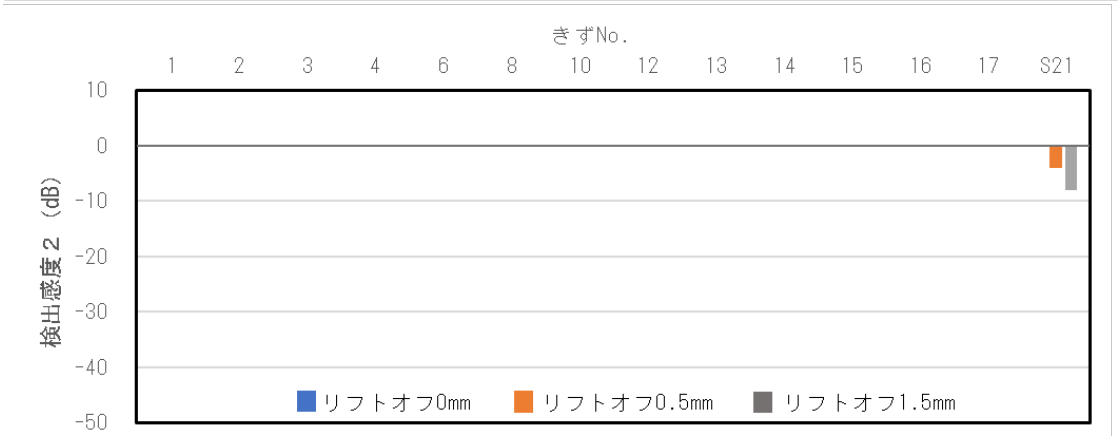


図 4-37　16 万 KL タンク現地試験結果（J 社）

表 4-25　16 万 KL タンク現地試験結果（H 社）

―:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	—	複数	39	600	-16.5	-16.5	43	500	-16.9	-22.1	51	—	—	—
2		融合不良	2.0	—	1	39	1000	-12.0	-12.0	43	500	-16.9	-22.1	51	1100	-6.8	-23.2
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	—	1	39	—	—	—	43	—	—	—	51	—	—	—
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	—	2	39	—	—	—	43	—	—	—	51	—	—	—
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	—	1	39	600	-16.5	-16.5	43	600	-15.3	-20.5	51	1100	-6.8	-23.2
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	—	複数	39	700	-15.1	-15.1	43	500	-16.9	-22.1	51	—	—	—
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	—	1	39	600	-16.5	-16.5	43	—	—	—	51	—	—	—
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	—	1	39	700	-15.1	-15.1	43	400	-18.8	-24.0	51	500	-13.6	-30.1
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	—	複数	39	—	—	—	43	—	—	—	51	—	—	—
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	—	1	39	—	—	—	43	—	—	—	51	—	—	—
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	—	複数	39	900	-13.0	-13.0	43	1100	-10.1	-15.2	51	1200	-6.0	-22.5
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	—	1	39	500	-18.1	-18.1	43	—	—	—	51	—	—	—
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	—	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準きず	ｽﾘｯﾄ	4.0	1.5	—	39	4000	0.0	0.0	43	3500	0.0	-5.2	51	2400	0.0	-16.4

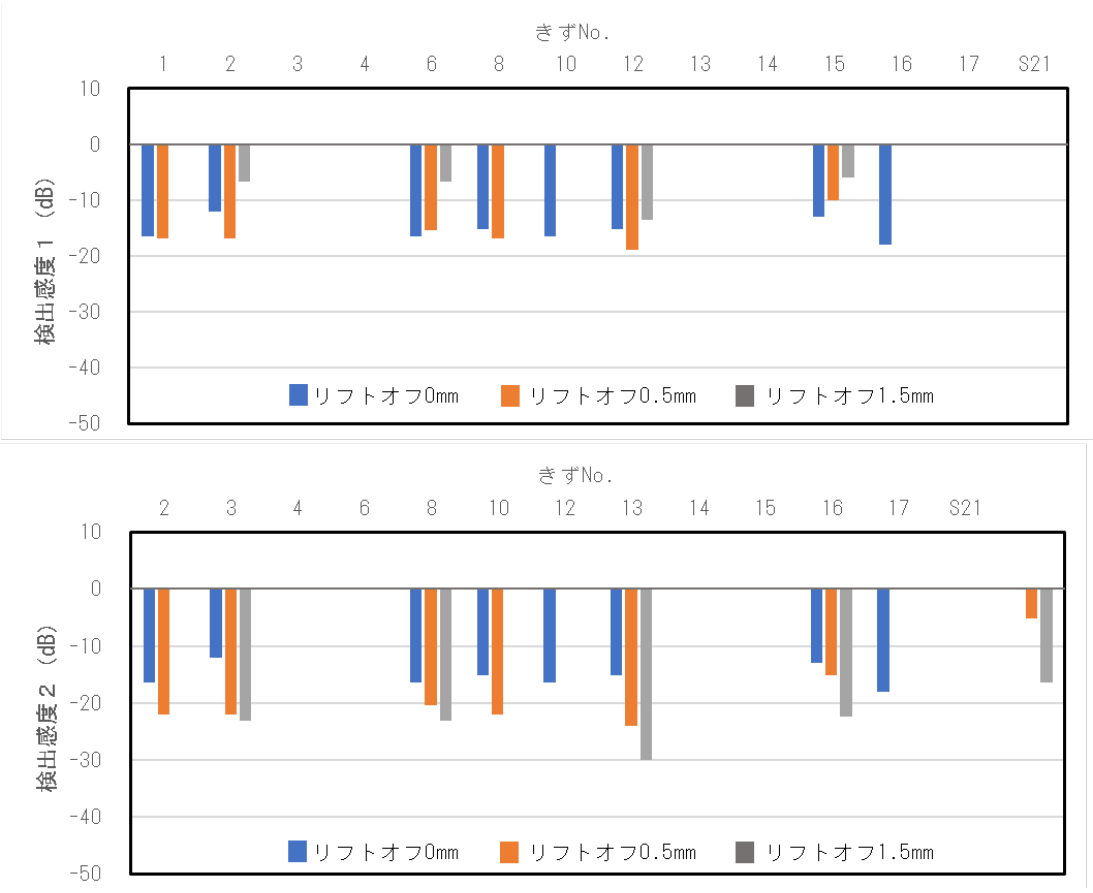


図 4-38　16 万 KL タンク現地試験結果（H 社）

4.2.2　５千 KL タンクにおける現地試験結果

５千 KL タンクにて実施した現地試験結果について、リフトオフ（コーティングの厚さ）毎の結果を表 4-26～表 4-31、各社の試験データを表 4-32～表 4-34、図 4-39～図 4-41 に示した。

各社の試験データにおいては、検出感度１（リフトオフ毎の基準きず信号との対比）、検出感度２（リフトオフ０㎜ における基準きず信号との対比）とし、検出信号の差として示す。

表 4-26　５千 KL タンク現地試験結果（リフトオフ０㎜）

きずNo.	部位	対象	きずの性状			A 社	I 社	H 社
						アレイ方式	アレイ方式	シングル方式
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	テープ型	テープ型	ペン型
15	側板×アニュラ板（内側）	アンダーカット	3.0	—	1	◎	—	◎
16		融合不良	3.0	—	1	△	—	△
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	—	3	×	×	◎
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	◎	○	◎
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	△	×	△
44	底板×底板	融合不良	5.0	—	1mm複数	△	×	◎
56		融合不良	11.0	0.6	1	◎	◎	◎
64		融合不良	2.0	—	1	◎	×	△
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	◎	—	△
—	側板×アニュラ板（外側）	形状不良	—	—	—	×	—	×
—		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	—	—	—	×	—	×

【凡例】

評価	評価基準
◎	6dB≦SN比、または信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
○	0dB≦SN比<6dBにおいて、信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
△	0dB≦SN比<6dB、または信号位相がノイズ位相と10°未満の差にて識別が困難
×	SN比<0dB
—	対象外(試験未実施)

表 4-27　５千 KL タンク現地試験結果（リフトオフ 0.5mm）

きずNo.	部位	対象	きずの性状			A 社	I 社	H 社
						アレイ方式	アレイ方式	シングル方式
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	テープ型	テープ型	ペン型
15	側板×アニュラ板（内側）	アンダーカット	3.0	—	1	△	—	△
16		融合不良	3.0	—	1	△	—	△
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	—	3	×	×	△
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	◎	○	△
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	×	×	×
44	底板×底板	融合不良	5.0	—	1mm複数	△	×	×
56		融合不良	11.0	0.6	1	◎	○	△
64		融合不良	2.0	—	1	◎	×	×
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	◎	—	△
—	側板×アニュラ板（外側）	形状不良	—	—	—	—	—	—
—		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	—	—	—	—	—	—

【凡例】

評価	評価基準
◎	6dB≦SN比、または信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
○	0dB≦SN比<6dBにおいて、信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
△	0dB≦SN比<6dB、または信号位相がノイズ位相と10°未満の差にて識別が困難
×	SN比<0dB
—	対象外（試験未実施）

表 4-28　５千 KL タンク現地試験結果（リフトオフ 1.5mm）

きずNo.	部位	対象	きずの性状			A 社	I 社	H 社
						アレイ方式	アレイ方式	シングル方式
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	テープ型	テープ型	ペン型
15	側板×アニュラ板（内側）	アンダーカット	3.0	—	1	△	—	×
16		融合不良	3.0	—	1	△	—	△
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	—	3	×	×	△
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	◎	○	◎
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	△	×	×
44	底板×底板	融合不良	5.0	—	1mm複数	△	×	×
56		融合不良	11.0	0.6	1	△	○	◎
64		融合不良	2.0	—	1	△	×	×
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	△	—	△
—	側板×アニュラ板（外側）	形状不良	—	—	—	—	—	—
—		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	—	—	—	—	—	—

【凡例】

評価	評価基準
◎	6dB≦SN比、または信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
○	0dB≦SN比<6dBにおいて、信号位相がノイズ位相と10°以上の差があり識別できること
△	0dB≦SN比<6dB、または信号位相がノイズ位相と10°未満の差にて識別が困難
×	SN比<0dB
—	対象外（試験未実施）

表 4-29　５千 KL タンク現地試験結果（リフトオフ０㎜）

―：検出不可、＊：未実施（対象外）

きず No.	部位	対象	きずの性状			A社 アレイ方式 テープ型					I社 アレイ方式 テープ型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ（mm）	深さ（mm）	個数	探傷感度（dB）	検出電圧（V）	ノイズ（V）	S/N（dB）	位相差（°）	探傷感度（dB）	検出電圧（V）	ノイズ（V）	S/N（dB）	位相差（°）	探傷感度（dB）	検出電圧（mV）	ノイズ（mV）	S/N（dB）	位相差（°）
15	側板×アニュラ板（内側）	アンダーカット	3.0	―	1	12.9	0.6	0.3	6.0	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	600	300	6.0	―
16		融合不良	3.0	―	1	12.9	0.9	0.6	3.5	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	500	500	0.0	―
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	―	3	12.9	―	0.5	―	―	0	―	―	―	―	39	500	100	14.0	―
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	12.9	1.8	0.5	11.1	―	0	0.13	0.08	4.22	15	39	2000	500	12.0	―
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	12.9	0.5	0.4	1.9	―	0	―	―	―	―	39	800	600	2.5	―
44	底板×底板	融合不良	5.0	―	1mm複数	12.9	0.9	0.5	5.1	―	0	―	―	―	―	39	800	200	12.0	―
56		融合不良	11.0	0.6	1	12.9	1.3	0.6	6.7	―	0	0.34	0.13	8.35	74	39	600	300	6.0	―
64		融合不良	2.0	―	1	12.9	1.1	0.5	6.8	―	0	―	―	―	―	39	1100	700	3.9	―
62	底板×底板（当板）	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	12.9	2.3	0.5	13.3	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	900	800	1.0	―
―	側板×アニュラ板（外側）	形状不良	―	―	―	12.9	―	2.2	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	―	700	―	―
―		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	―	―	―	12.9	―	1.0	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	―	800	―	―

表 4-30　５千 KL タンク現地試験結果（リフトオフ 0.5mm）

―:検出不可、＊:未実施(対象外)

きず No.	部位	対象	きずの性状			A社 アレイ方式 テープ型					I社 アレイ方式 テープ型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)
15	側板×アニュラ板（内側）	アンダーカット	3.0	―	1	15.2	0.5	0.3	4.4	―	＊	＊	＊	＊	＊	43	500	300	4.4	―
16		融合不良	3.0	―	1	15.2	0.7	0.5	2.9	―	＊	＊	＊	＊	＊	43	600	400	3.5	―
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	―	3	15.2	―	0.5	―	―	6	―	―	―	―	43	600	400	3.5	―
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	15.2	1.6	0.5	10.1	―	6	0.23	0.17	2.6	16	43	300	200	3.5	―
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	15.2	―	0.5	―	―	6	―	―	―	―	43	―	―	―	―
44	底板×底板	融合不良	5.0	―	1mm複数	15.2	0.5	0.5	0.0	―	6	―	―	―	―	43	―	―	―	―
56		融合不良	11.0	0.6	1	15.2	1.3	0.6	6.7	―	6	0.14	0.08	4.9	20	43	400	300	2.5	―
64		融合不良	2.0	―	1	15.2	1.0	0.5	6.0	―	6	―	―	―	―	43	―	―	―	―
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	15.2	1.9	0.5	10.0	―	＊	＊	＊	＊	＊	43	1000	700	3.1	―
―	側板×アニュラ板（外側）	形状不良	―	―	―	15.2	―	0.5	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
―		集中ブローホール	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

表 4-31　５千 KL タンク現地試験結果（リフトオフ 1.5㎜）

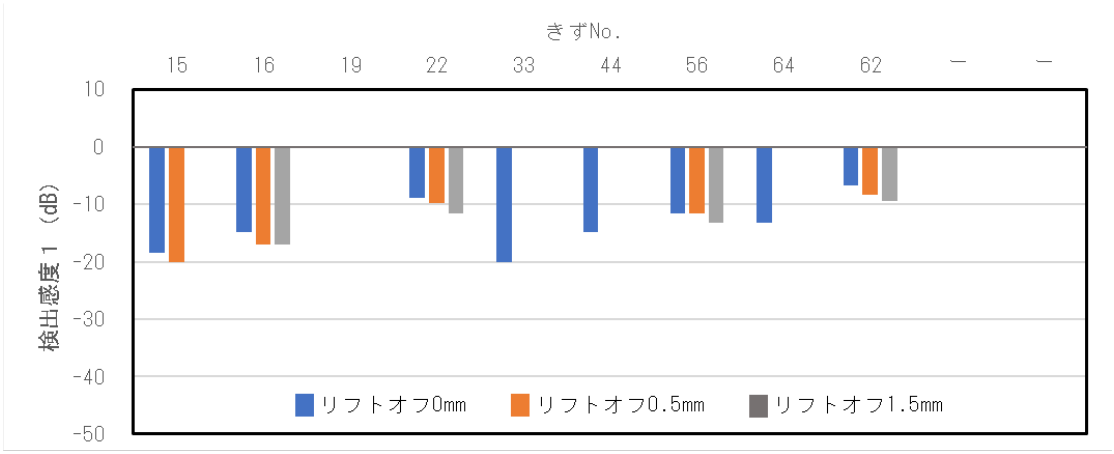
―：検出不可、＊：未実施（対象外）

きず No.	部位	対象	きずの性状			A社 アレイ方式 テープ型					I社 アレイ方式 テープ型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)
15	側板×アニュラ板（内側）	アンダーカット	3.0	―	1	25.0	0.5	0.3	4.4	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
16		融合不良	3.0	―	1	25.0	0.7	0.5	2.9	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	600	500	1.6	―
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	―	3	25.0	―	0.5	―	―	20	―	―	―	―	51	700	700	0.0	―
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	25.0	1.3	0.5	8.3	34.7	20	0.39	0.31	1.99	13	51	400	200	6.0	―
33		融合不良	15.0	3.1	2㎜以下複数	25.0	0.6	0.5	1.6	―	20	―	―	―	―	51	―	―	―	―
44	底板×底板	融合不良	5.0	―	1㎜複数	25.0	0.5	0.5	0.0	―	20	―	―	―	―	51	―	―	―	―
56		融合不良	11.0	0.6	1	25.0	1.1	0.6	5.3	―	20	0.25	0.15	4.4	13	51	500	200	8.0	―
64		融合不良	2.0	―	1	25.0	1.1	0.7	3.9	―	20	―	―	―	―	51	―	―	―	―
62	底板×底板（当板）	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	25.0	1.7	1.0	4.6	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	1200	1000	1.6	―
―	側板×アニュラ板（外側）	形状不良	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
―		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

表 4-32　５千 KL タンク現地試験結果（A 社）

－：検出不可、＊：未実施（対象外）

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ（mm）	深さ（mm）	個数	探傷感度（dB）	検出電圧（V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）	探傷感度（dB）	検出電圧（V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）	探傷感度（dB）	検出電圧（V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）
15	側板×アニュラ板（内側）	アンダーカット	3.0	－	1	12.9	0.6	-18.4	-18.4	15.2	0.5	-20.0	-22.3	25.0	0.5	－	－
16		融合不良	3.0	－	1	12.9	0.9	-14.9	-14.9	15.2	0.7	-17.1	-19.4	25.0	0.7	-17.1	-29.2
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	－	3	12.9	－	－	－	15.2	－	－	－	25.0	－	－	－
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	12.9	1.8	-8.9	-8.9	15.2	1.6	-9.9	-12.2	25.0	1.3	-11.7	-23.8
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	12.9	0.5	-20.0	-20.0	15.2	－	－	－	25.0	0.6	－	－
44	底板×底板	融合不良	5.0	－	1mm複数	12.9	0.9	-14.9	-14.9	15.2	0.5	－	－	25.0	0.5	－	－
56		融合不良	11.0	0.6	1	12.9	1.3	-11.7	-11.7	15.2	1.3	-11.7	-14.0	25.0	1.1	-13.2	-25.3
64		融合不良	2.0	－	1	12.9	1.1	-13.2	-13.2	15.2	1.0	－	－	25.0	1.1	－	－
62	底板×底板（当板）	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	12.9	2.3	-6.7	-6.7	15.2	1.9	-8.4	-10.7	25.0	1.7	-9.4	-21.5
－	側板×アニュラ板（外側）	形状不良	－	－	－	12.9	－	－	－	15.2	－	－	－	＊	＊	＊	＊
－		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	－	－	－	12.9	－	－	－	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準ｽﾘｯﾄ	放電加工	4.0	1.5	－	12.9	5.0	0.0	0.0	15.2	5.0	0.0	-2.3	25.0	5.0	0.0	-12.1



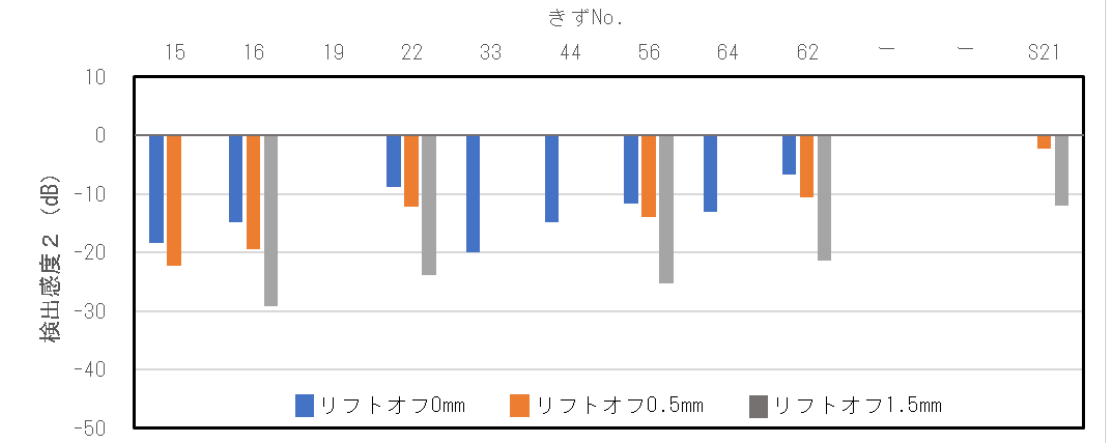


図 4-39　５千 KL タンク現地試験結果（A 社）

表 4-33　５千 KL タンク現地試験結果（I 社）

－：検出不可、＊：未実施（対象外）

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ（mm）	深さ（mm）	個数	探傷感度（dB）	検出電圧（V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）	探傷感度（dB）	検出電圧（V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）	探傷感度（dB）	検出電圧（V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）
15	側板×アニュラ板（内側）	アンダーカット	3.0	－	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	－	－
16		融合不良	3.0	－	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	－	3	0	－	－	－	6	－	－	－	20	－	－	－
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	0	0.13	-23.7	-23.7	6	0.23	-18.8	-24.8	20	0.39	-14.2	-34.2
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	0	－	－	－	6	－	－	－	20	－	－	－
44	底板×底板	融合不良	5.0	－	1mm複数	0	－	－	－	6	－	－	－	20	－	－	－
56		融合不良	11.0	0.6	1	0	0.34	-15.4	-15.4	6	0.14	-23.1	-29.1	20	0.25	-18.1	-38.1
64		融合不良	2.0	－	1	0	－	－	－	6	－	－	－	20	－	－	－
62	底板×底板（当板）	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
－	側板×アニュラ板（外側）	形状不良	－	－	－	＊	＊	－	－	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
－		集中ブローホール	－	－	－	＊	＊	－	－	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準スリット	放電加工	4.0	1.5	－	0	2.0	0.0	0.0	6	2.0	0.0	-6.0	20	2.0	0.0	-20.0

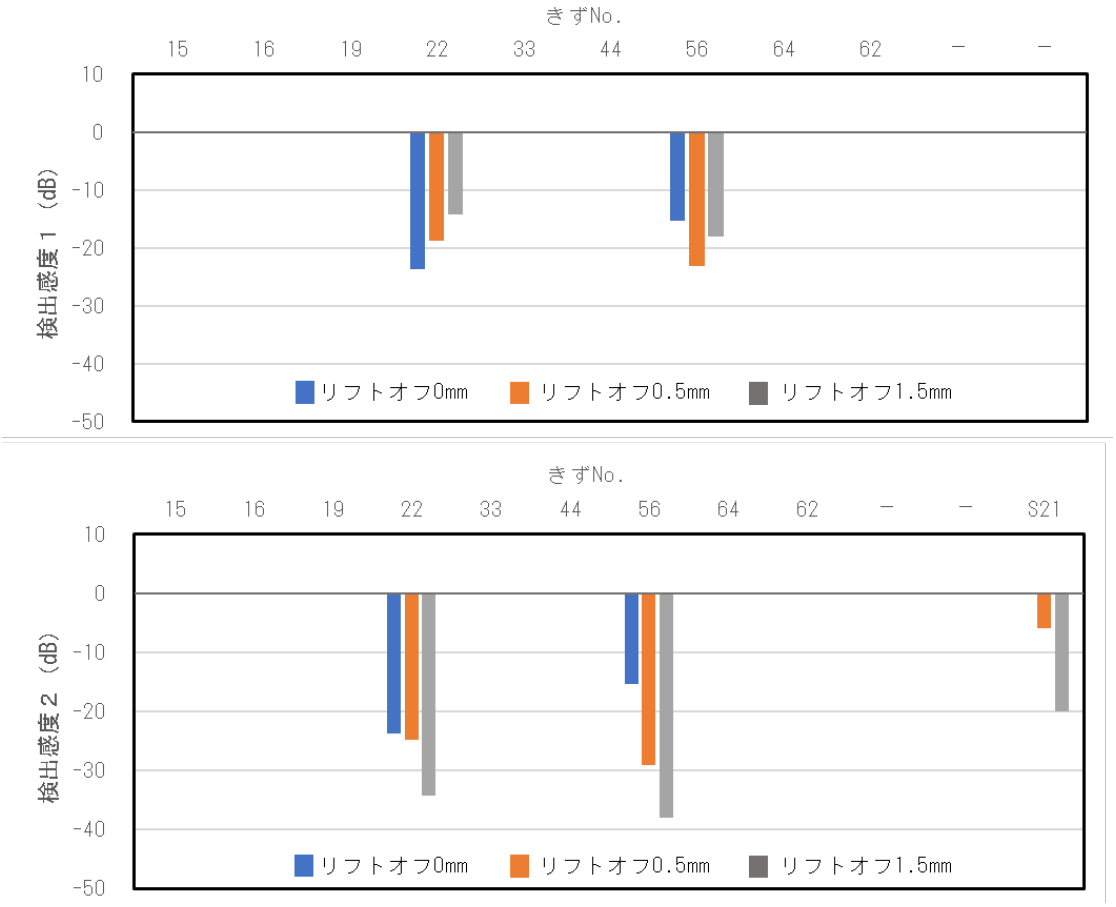


図 4-40　５千 KL タンク現地試験結果（I 社）

表 4-34　５千 KL タンク現地試験結果（H 社）

－:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
15	側板×アニュラ板（内側）	アンダーカット	3.0	—	1	39	600	-16.5	-16.5	43	500	-16.9	-22.1	51	—	—	—
16		融合不良	3.0	—	1	39	500	-18.1	-18.1	43	600	-15.3	-20.5	51	600	-12.0	-28.5
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	—	3	39	500	-18.1	-18.1	43	600	-15.3	-20.5	51	700	-10.7	-27.1
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	39	2000	-6.0	-6.0	43	300	-21.3	-26.5	51	400	-15.6	-32.0
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	39	800	-14.0	-14.0	43	—	—	—	51	—	—	—
44	底板×底板	融合不良	5.0	—	1mm複数	39	800	-14.0	-14.0	43	—	—	—	51	—	—	—
56		融合不良	11.0	0.6	1	39	600	-16.5	-16.5	43	400	-18.8	-24.0	51	500	-13.6	-30.1
64		融合不良	2.0	—	1	39	1100	-11.2	-11.2	43	—	—	—	51	—	—	—
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	39	900	-13.0	-13.0	43	1000	-10.9	-16.0	51	1200	-6.0	-22.5
—	側板×アニュラ板（外側）	形状不良	—	—	—	39	—	—	—	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
—		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	—	—	—	39	—	—	—	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準スリット	放電加工	4.0	1.5	—	39	4000	0.0	0.0	43	3500	0.0	-5.2	51	2400	0.0	-16.4

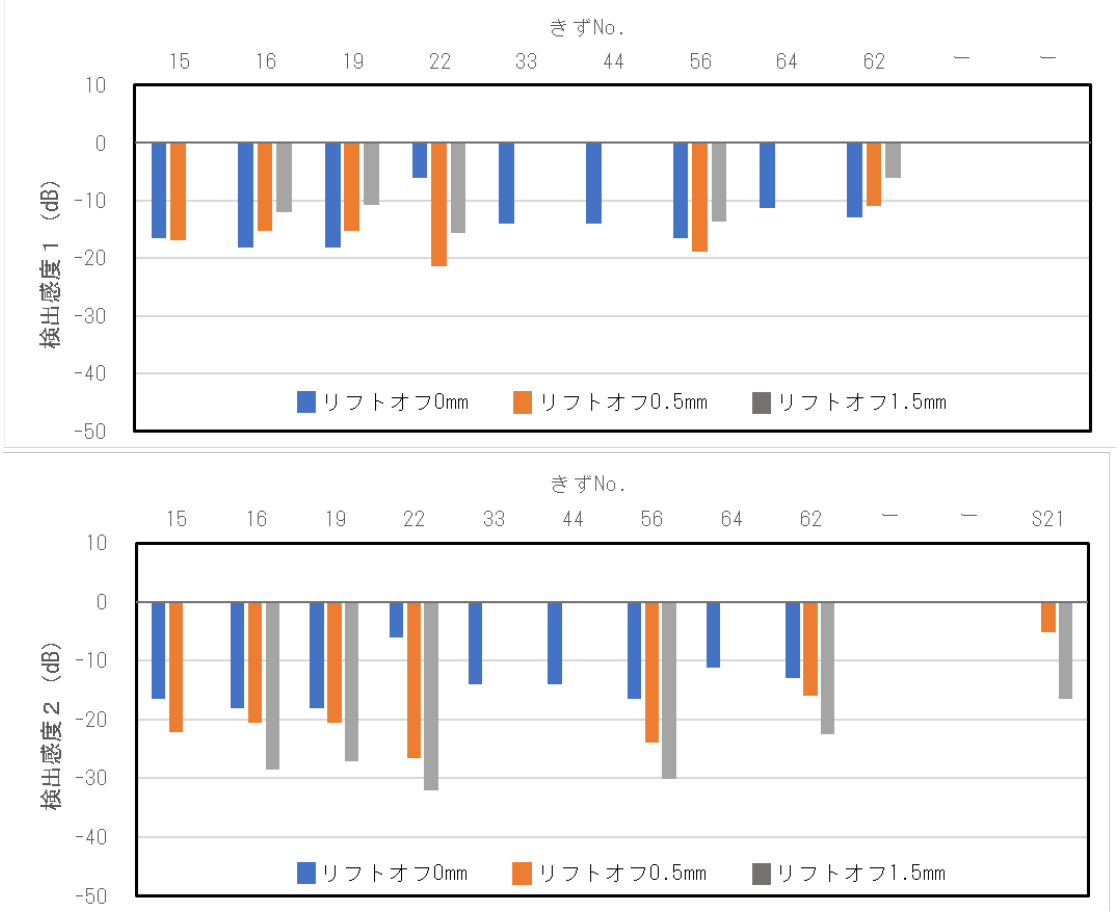


図 4-41　５千 KL タンク現地試験結果（H 社）

4.2.3　現地試験結果のまとめ

【現地試験】

現地試験（写真 4-2）を実施したタンク内部の底部溶接線においては、凹凸が小さく滑らかで一定の形状に仕上げられた試験面であった事から、磁粉探傷試験により１つの磁粉模様の長さが４㎜を越えるきずを、多くの ECT の探傷器等で検出することができた。磁粉模様又は浸透探傷試験による指示模様の長さが４㎜未満のきずも、少数の装置ではあるが検出することができた。コーティングを模擬してリフトオフ 0.5 ㎜、1.5 ㎜を付与した試験条件においても、１つの磁粉模様の長さが４㎜を超えるきずを検出することができた。

きずの長さを評価する検証をペン型のプローブを用いて実施したところ、概ね磁粉模様と同じ長さにて評価することができた。

タンク外部の底部溶接線においては、タンク内部と比べ腐食などにより表面の凹凸が大きく荒れた試験面であったことから、ノイズが大きく検出された。

【試験面と探傷器等の性能】

室内試験の結果と同様に、溶接継手の断面形状及び表面形状は、きずの検出性に大きく影響することから、試験面の凹凸は小さくかつ滑らかな形状であることが望ましいと考える。具体的にはきずとノイズの判別が行える SN 比６dB 以上、又は位相角 10°以上となる滑らかな形状であることが必要であった。よって、探傷器等には、SN 比６dB 以上又は位相角 10°以上によりきずとノイズを判別する性能を有することが必要である。

現状では SN 比６dB 以上を確保出来ない部位等についても、今後探傷器等の性能が向上していくと考えられることから、適用可能な部位は広がると考えられる。

【対比試験片と高度な検査体制】

ECT を適切に運用していくためには、実タンクの試験面を模擬した試験片の提供、若しくは製作に係る情報提供等が事業者に求められる。ECT の実施者においては、そのタンクの試験面を模擬した試験片に対し、探傷性能を十分に有することを事前に確認し、その上で現地試験においては基準きず以上の大きさのきずを見逃すことの無いよう感度補正を適切に行い、きず等の検出信号を適切に評価することが求められる。

事業者と ECT 実施者との間に従来の MT・PT よりも高度な検査体制が求められる。



写真 4-2　実タンクにおける探傷状況

【補足】

５千 KL タンクにて実施した A 社の用いた探傷器等の角度感度特性、及び凹凸形状による補正値を、リフトオフ毎の試験データにて適用し検出感度を評価した。

その結果は次のとおりである。

(1)	凹凸形状に応じた補正	12.4dB
(2)	角度感度特性に応じた補正	6.6dB
(3)	合計	19.0dB

凹凸形状による感度補正値を現地試験データから解析し感度補正したところ、基準きずより長いきずを、基準きず（０ｄB）を超える感度とし検出できることを確認した（図 4-42、図 4-43）。

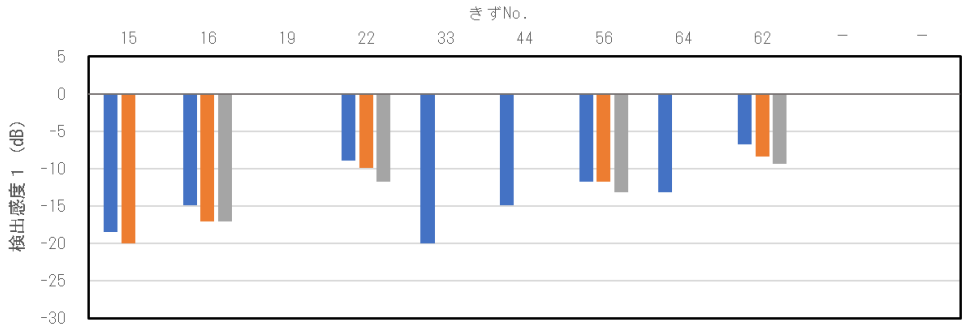


図 4-42　５千 KL タンク現地試験結果（A 社）感度補正前

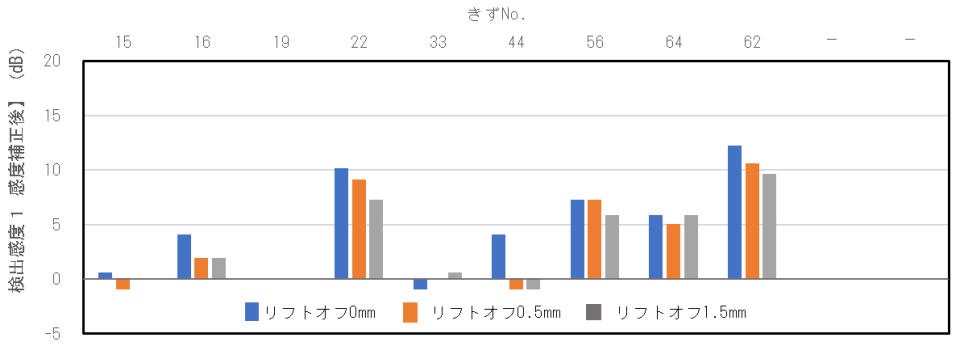


図 4-43　５千 KL タンク現地試験結果（A 社）感度補正後

第５章　渦電流探傷試験の導入に関する検討

第５章　ECT の導入に関する検討

本章では、既往の検討結果及び第４章の検証結果に基づき、ECT の導入における諸条件や留意事項について記載する。

５．１　試験対象と合格基準

5.1.1　試験対象

屋外貯蔵タンクの底部の溶接継手はＴ継手、突合せ継手、重ね継手の３種類があり、各継手に対し適切なプローブを用いることで適切にきずを検出できることが室内試験及び現地試験において確認された。よって、ECT の試験対象は全ての底部溶接部とすることが適当である。一方で、ECT では検出信号からきずの種類を判別できないことから事前に試験で確認されていることが望ましい。その具体的な条件としては、過去に MT 又は PT による溶接部検査で合格基準に適合していることが確認された箇所（以下「適合済みの溶接部」という。）であることが適当である。

ECT の試験対象を適合済みの溶接部とした場合における運用フローの例を図 5-1、図 5-2 に示す。

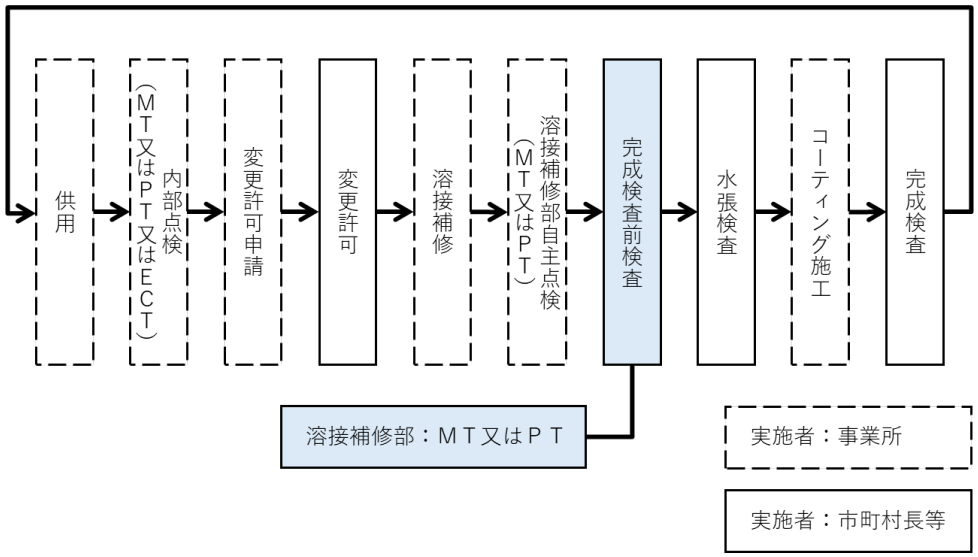


図 5-1 溶接部検査に係る運用フロー例（完成検査前検査）

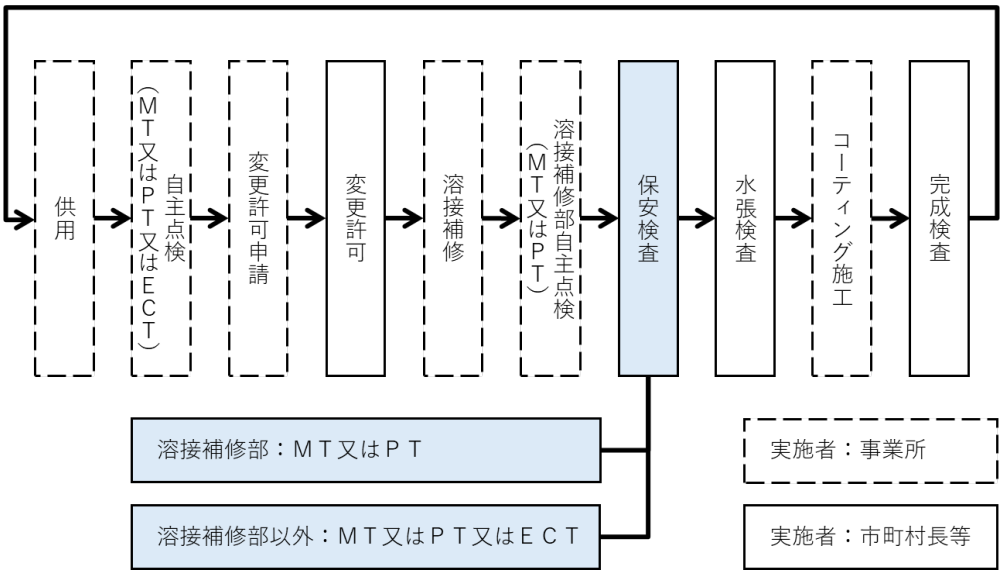


図 5-2 溶接部検査に係る運用フロー例（保安検査）

5.1.2 基準きずと合格基準

現行の規則第 20 条の８に規定される合格基準には、きずの種類等により磁粉模様又は指示模様（以下「磁粉模様等」という。）の長さが定められており、合格基準内の微小な磁粉模様等は適合となる。一方で、5.1.1 で示したとおり、ECT の試験対象の条件を適合済みの溶接部とした場合には、ECT の検出対象となるきずは過去に実施した溶接部検査後に大きくなったきずとなり、当該きずが現行の合格基準の磁粉模様等を越える場合には漏れなく ECT で検出することが必要である。

現行の合格基準の指標となる磁粉模様の長さは表面に開口しているきずの長さと同程度であるため、ECT で感度調整に用いる基準きずの長さは現行の合格基準の４㎜が適当である。きずの深さについては、平成 12 年消防危第 93 号（参考資料８）を参考に 1.5㎜とし、きずの幅については、幅 0.5㎜以下では検出信号に影響がないこと（参考資料７）から、0.5㎜以下であることが適当である。また、長さ４㎜、深さ 1.5㎜、幅 0.5㎜の矩形スリットと円弧スリットの検出性は同等であり（参考資料７）、基準きずは画一であることが望ましいため、ECT の基準きずは長さ４㎜、深さ 1.5㎜、幅 0.5㎜以下の矩形スリットとすることが適当である（図 5-3）。なお、基準きずの幅については、多くのタンクで利用されている SS400 を対象としたシミュレーション結果と３種類（SS400、SM400A、SPV490Q）の材質で基準きずの検出信号に差が見られなかったことを考慮して一様の寸法を例示したものであり、タンクの材質がアルミニウム合金又はステンレス鋼である場合は別途試験等により確認することが望ましい。

これらを踏まえ、ECT の合格基準は、タンクを模擬した条件において、基準きずを走査して得られた検出信号を超えないことが適当である。

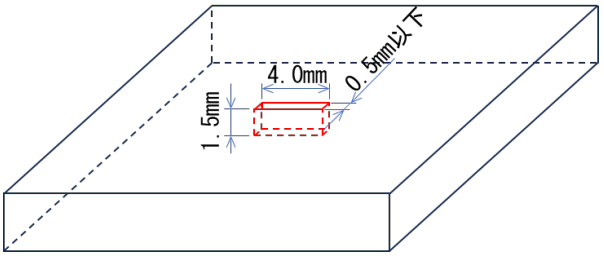


図 5-3　基準きずの寸法例

５．２　適用に関する諸条件

ECT を実際のタンクで適用するには、試験面の環境において基準きずを検出できる性能を有している探傷器等で行うことが必要であり、これまで、実際のタンクを模擬した溶接部に基準きずを設けた試験片を製作し、きずの検出性能を確認した。本項では、ECT をタンクに適用する前に確認を要する諸条件等について記載する。

5.2.1　タンクの模擬に関する諸条件

実際のタンクの試験面は一様ではないため、探傷器等が基準きずを検出できる試験面の条件（以下「性能確認された試験面の条件」という。）を把握する必要がある。既往の検討結果及び本検証試験の結果からきずの検出性には試験面の性状によるリフトオフに合わせて感度補正が必要であることが確認された。

(1) 溶接継手の形状

既往の検討結果及び本検証の結果から溶接継手の形状によってきずの検出性に影響することが確認された（4.1.3、図 5-4）ため、実際のタンクを模擬した試験片を用いて基準きずが検出可能な感度に補正する必要がある。なお、きずの検出性を考慮すると、図 5-5、図 5-6 に示したように溶接継手は滑らかで一定の形状であることが望ましい。

・試験片の材質について

ECT は試験体の導電率、透磁率、形状等の影響を受けるため、試験片の材質はタンクと同様であることが望ましいが、4.1.1 のとおり、多くのタンクで使用されている材質（SS400、SM400A 及び SPV490Q）における基準きずからの出力信号を比較したところ、きずの検出性には影響がない程度の差であるケースが多く確認された。

試験片の材質は試験面と同じ材質であることが望ましいが、きずの検出性に影響がないことが確認された場合においては、試験片の材質はタンクの材質に

よらず、SM400 のような一定品質の材質をタンクの代表的な材質として製作することは可能と考えられる。

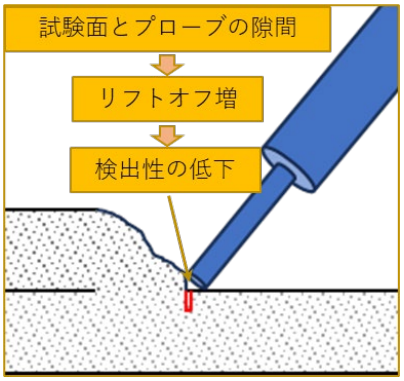


図 5-4 溶接継手の断面形状及び表面の凹凸によるリフトオフ

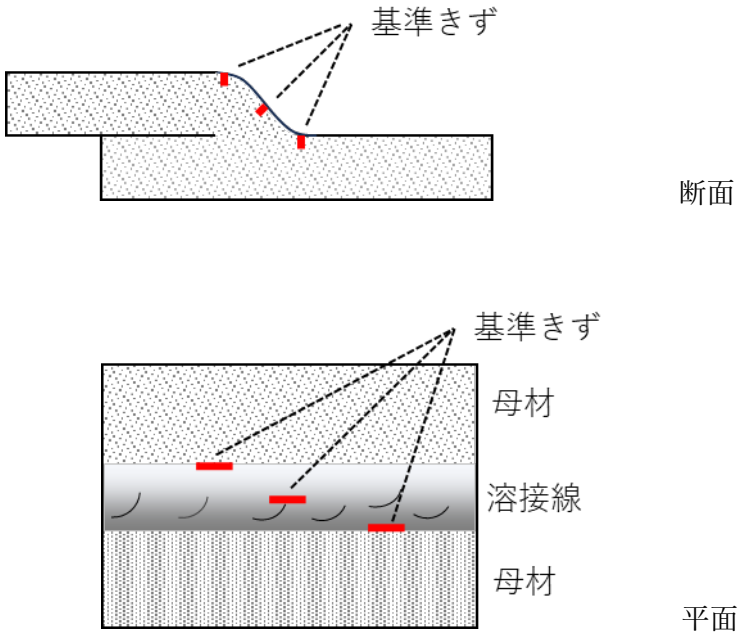


図 5-5 タンクの試験面を模擬した試験片例（重ね溶接継手）

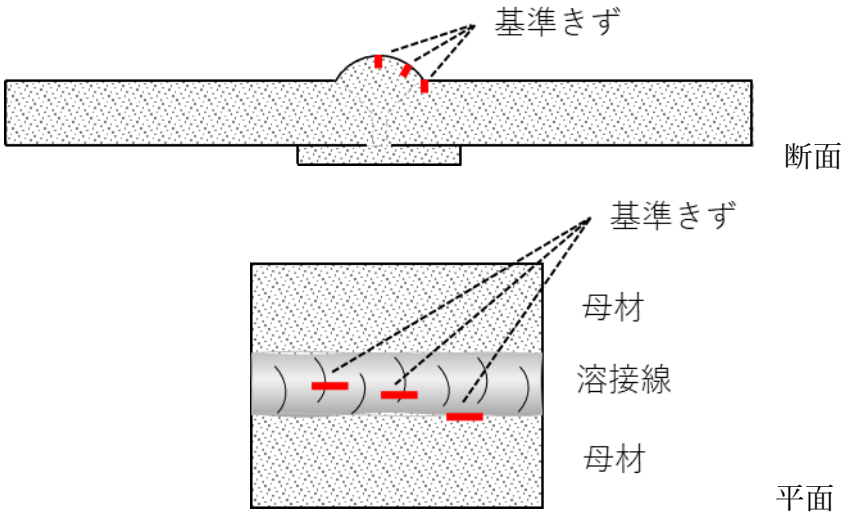


図 5-6 タンクの試験面を模擬した試験片例（突合せ溶接継手）

(2)　コーティング

4.1.2 のとおり、試験面に非磁性かつ非導電性のコーティングがある場合、コーティングの厚さに応じてリフトオフが発生することが確認されたため、対象とするタンクのコーティングの厚さに合わせた感度補正値を求める必要がある。なお、感度補正値を求める際に、非磁性かつ非導電性のコーティングの代用として、非磁性かつ非導電性の樹脂テープ等を用いることは可能である（図 5-7）。

導電性を有するコーティングについては検証していないため、適用の可否は不明である。

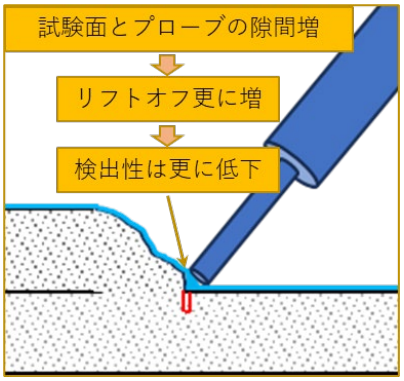


図 5-7 コーティングによるリフトオフ

5.2.2　きずとプローブの位置関係による感度補正

既往の検討結果（参考資料７）から角度感度特性、オフセット感度特性を考慮して感度を補正する必要がある。

(1) 角度感度特性

使用するプローブによっては、きずに対する走査方向によって出力信号に有意な差があった（参考資料７）ため、感度が低くなるような角度を有するきずにおいても検出可能となるように感度を補正すること。

(2) オフセット感度特性

きずとプローブの位置関係がオフセットした場合に出力信号が変化することが確認されている（参考資料７）ため、感度が低くなるようなきずとプローブの位置関係においてもきずが検出可能となるように感度を補正すること。

5.2.3　探傷感度の設定

試験時には漏れなくきずを検出することが求められるため、試験面の性状及びきずとプローブの関係を考慮して感度（以下「探傷感度」という）を設定する必要がある。また、試験時の感度において、タンクの試験面を模擬した試験片で基準きずを走査し検出可能なSN比を有していることを確認したうえで試験を行うこと。なお、その他に感度補正が必要な場合は適宜補正すること（図4-31)。

5.2.4　実タンクでの適用時に関する諸条件等

実タンクで漏れなく試験を行うためには、実際のタンクが性能確認された試験面の条件内であることを事前に確認する必要がある。

タンク底部の設計図書や既往の点検結果から試験面の基本的な情報（溶接継手の形状、表面処理状況、コーティングを有する場合はコーティングの状況、きずの残置状況、表面の腐食状況等）を把握していることを前提として、その確認方法としては、試験面を目視等で確認する方法と試験面を探傷したデータから確認する方法がある。

(1) 目視等で確認する方法例

1. 試験面にコーティングがない場合

図5-8、図5-9に示したように、試験面が性能確認された試験面の条件内にあることを目視等で確認し、試験面が荒れている箇所等は型取りゲージ等により形状を記録し、模擬した試験片と比較する。試験面の状況によっては、他の試験方法で行うことや試験面を調整すること等が想定される。なお、試験面を滑らかな形状に調整する場合、溶接余盛の範囲内（設計図面のとおり）

で行う必要がある。過去の事例として、必要以上に溶接部を研削したことによりのど厚不足により漏洩事故が発生している（図 5-10)。

2. 試験面にコーティングがある場合

コーティングの厚さを事前に確認する必要がある。実際のタンクのコーティングでは、T継手の溶接止端部等ではコーティングの施工時に塗料が溜まりやすく、コーティングが厚くなる傾向がある。また、コーティングを刷毛塗りした凹凸部でもコーティングが厚い傾向（参考資料３）があるため、コーティングの厚さの測定点を選択する際には留意すること。

試験面が性能確認された試験面の条件内にあることを目視等で確認し、試験面の形状が荒れている箇所等は型取りゲージ等により形状を記録し、模擬した試験片の形状と比較する。試験面の状況によっては、他の試験方法で行うことや試験面を調整すること等が想定される。

(2) データから確認する方法例

SN 比から判断する方法ときずとノイズの位相角から判断する方法の２つの方法を以て総合的に判断する。具体的には、ECT を適用するタンクの試験面を模擬した試験片を用いて感度設定した後に、実タンクの試験面を連続的に探傷して得られた検出信号から SN 比（試験片から得た基準きずの信号と試験面から得たノイズの信号）を確認（図 5-11）し、実タンクの試験面から得たノイズ信号の一部に振幅が大きいものがある場合には､基準きずとノイズの信号の位相角を比較し、判別性があるか確認する（図 5-12)。

なお、試験面の形状等に対して低感度で実施した場合にはベースの検出信号が小さくなり、データからは判断できなくなるため、目視等とコーティングの厚さを確認したうえで実施することが効果的である。

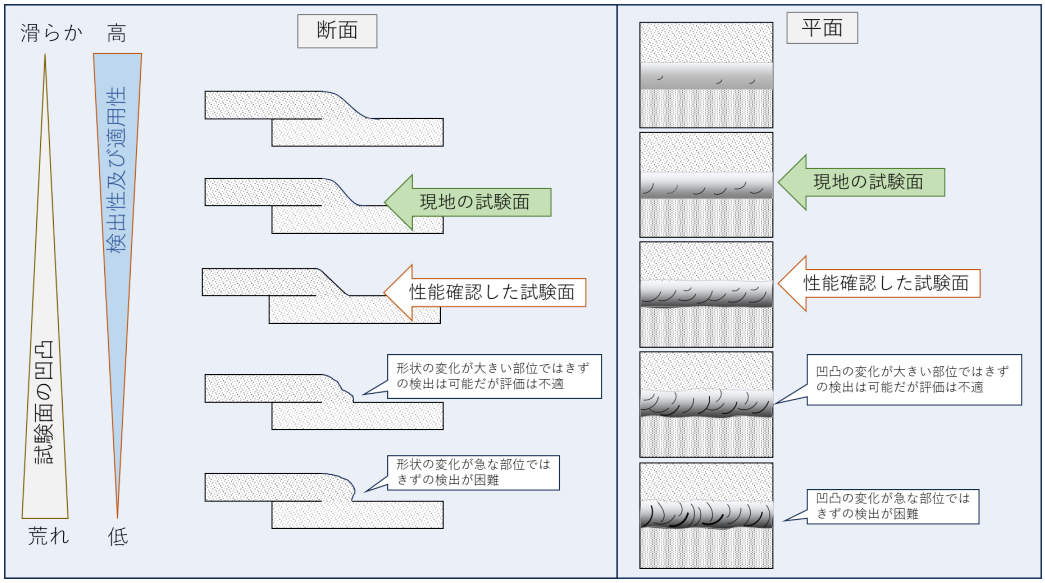


図 5-8　重ね継手の形状による ECT の適用性に関する概念図

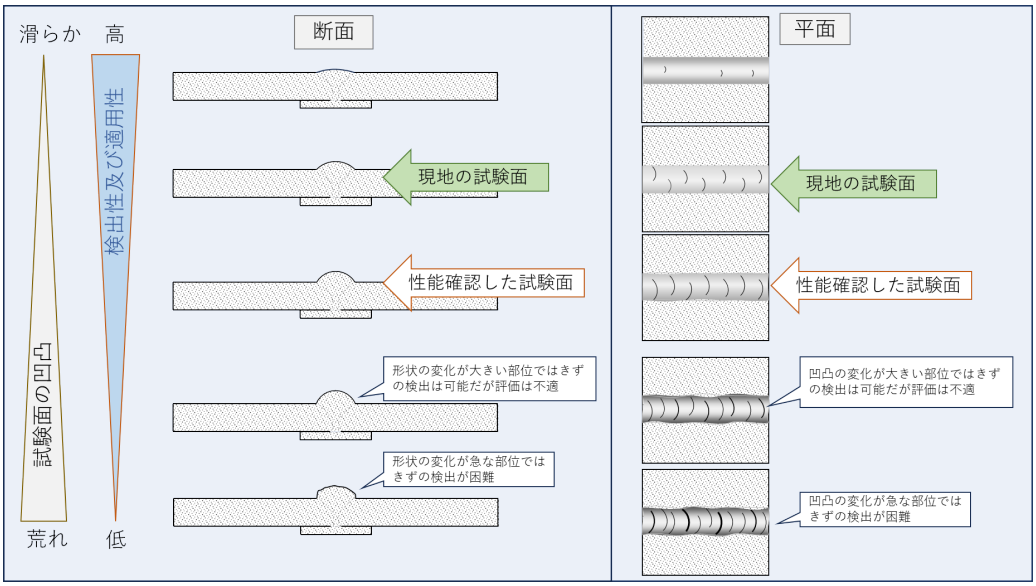


図 5-9　突合せ継手の形状による ECT の適用性に関する概念図

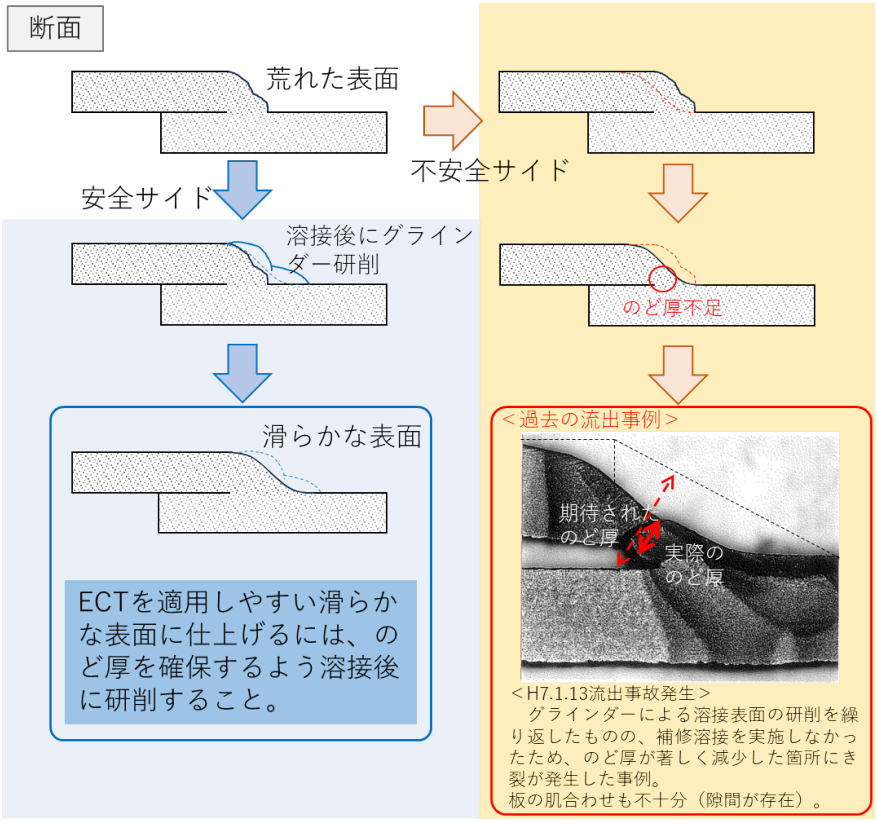


図 5-10 試験面を滑らかに調整する際の注意点（隅肉溶接の例）

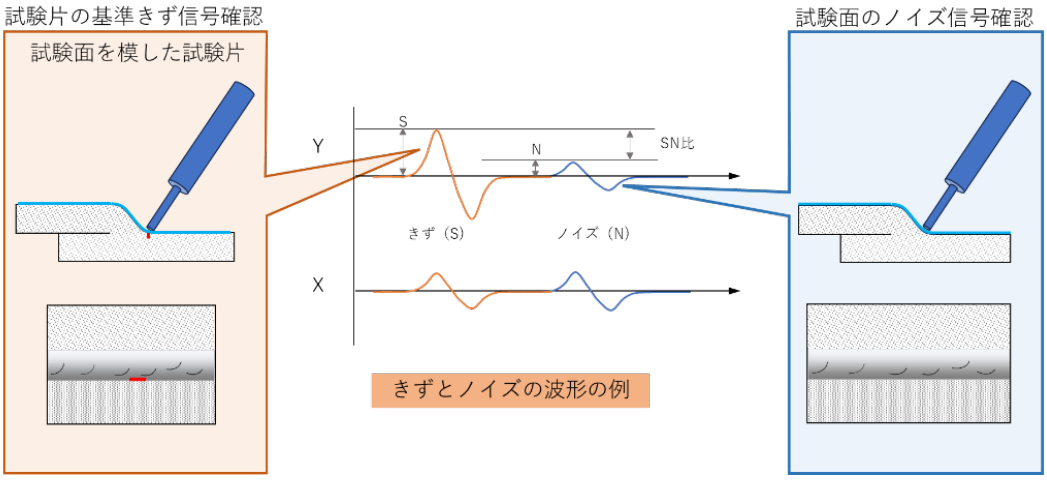


図 5-11　SN 比による確認の概念図

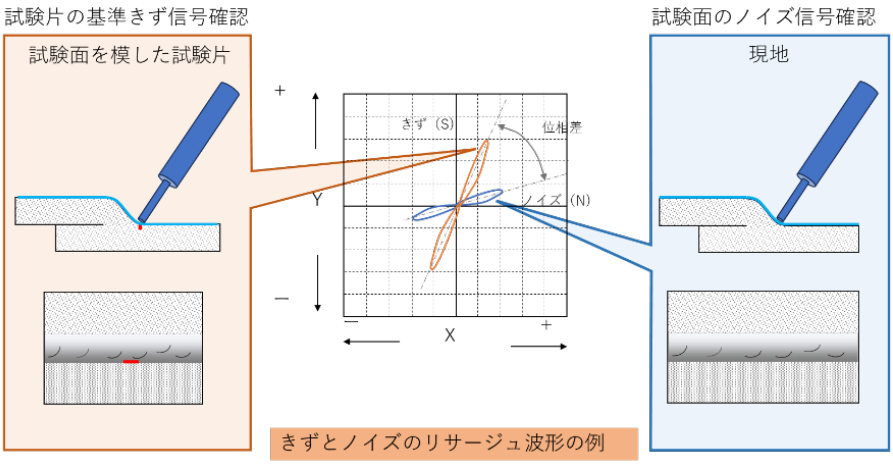


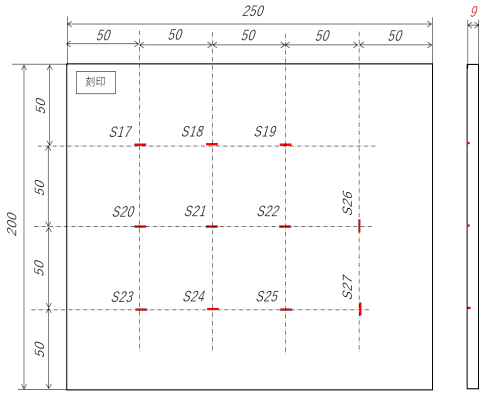
図 5-12　基準きずとノイズの信号の位相角比較による判別の概念図

5.2.5　探傷及び判定時の留意事項

(1) テープ型のアレイ方式プローブ（写真 3-5　A 社）では面的に探傷することができるが、溶接止端部のような断面形状が変化する箇所には適用できない場合も考えられるため、溶接止端部ではペン型のシングル方式プローブ（写真 3-5　H 社）を用いることも想定される。よって、溶接部の部位等に合わせて適切なプローブを用いて網羅的に試験することが必要である。なお、連続的に探傷する場合には、感度を高めに設定する等の検出漏れ防止策を行うことが望ましい。

(2) ガタ信号、リフトオフ効果、端末効果等により探傷又は判定ができない場合は再試験又は別の探傷試験を行うこと。なお、再試験前に試験面を調整すること等も想定される。

(3) きず等を検出した場合、当該部の試験面の性状に合わせて適宜感度補正を行い、最大の検出信号となるように当該きず等を再度探傷し、適切にきず等を評価すること。なお、図 5-13 のような試験片を以て、きずの大きさによる検出信号の傾向を参考に判定することが望ましい。



スリットNo.	材質	スリット性状	スリット寸法(mm)		
			長さL	深さD	幅W
S17	SM400A	矩形	3.0	1.0	0.5
S18				1.5	
S19				2.0	
S20			4.0	1.0	
S21				1.5	
S22				2.0	
S23			5.0	1.0	
S24				1.5	
S25				2.0	
S26			4.5	1.7	
S27			3.5	1.2	

試験片のスリット放電加工前の表面処理：ブラスト処理

スリット寸法許容寸法

長さL：±0.1mm、深さD：±0.1mm、幅W：－0.2mm

図 5-13　きずの大きさの異なる試験片の仕様例

5.2.6　きずの評価方法

4.1.2 に示したとおり、探傷器等に適した方法を選択し、適切にきずの評価を行うことが適当である。

例：基準きずの最大振幅をもとに、振幅の出力信号を比較する方法（JIS G 0583 9.1）
応答領域、応答長さにより評価する方法（JIS Z 2316-3 6.2.3.7 及び 6.2.3.8）
振幅-応答長さ平面による方法等

５．３　その他の課題に対する検討

5.3.1　試験技術者に求められる資格

5.1 のとおり、試験技術者に求められる技能としては、探傷器等を調整して、その調整について検証すること、探傷器等の特性を把握して試験面がその特性に適しているかを判断すること、大きなタンクでは複数の試験技術者で実施することから他の試験技術者を指導、監督することなど、多岐にわたる。一方、上記のような技能は、非破壊試験技術者が試験対象物に合わせて適切な試験を実施するために必要な技能として、JIS Z 2305:2013「非破壊試験技術者の資格及び認証」では共通要求事項の技能として、位置づけられているものである。

よって、ECT 試験技術者に求められる資格としては、JIS Z 2305「非破壊試験技術者の資格及び認証」又は、これと同等の規格に記載された適切なレベルの資格が適当である。

5.3.2　試験結果の記録について

ECT に関する JIS において、試験報告書に記載すべき項目に合格基準に基づいた判定結果については項目として挙がっていないため、試験報告書には判定結果を含める必要がある。その他に、タンクと試験片の試験面の形状を型取りゲージ等により比較した結果を記録することが望ましい。

５．４　まとめ

5.4.1　まとめ

本調査検討会においては、屋外貯蔵タンクの底部溶接部の点検・検査にECTを適用するための留意事項等について、室内試験及び現地試験を通して、調査検討を実施した。

第２章では、現行の試験方法であるMTやPTの特徴や現行の制度、ECTの特徴、JISに基づいたECTの適用性に関する既往の検討について整理した。第３章ではタンクにECT を適用する際における留意事項等を確認するため、タンクを模擬した室内試験や実タンクを用いた現地試験の検証計画を整理し、第４章では検証試験の結果と考察をまとめた。第５章では屋外貯蔵タンクの底部溶接部にECTを適用する際に留意すべき事項等について検討した。

調査検討会では、これらの検討結果を踏まえ、別記に「渦電流探傷試験を活用した屋外貯蔵タンクの底部の検査等に係るガイドライン」をとりまとめた。

5.4.2　今後の課題

(1) 本調査検討では屋外貯蔵タンクの底部溶接部の点検・検査にECTを適用するにあたり、一般に市場で販売されている探傷器等を用いた検証の結果に基づいて、合格基準や試験時の諸条件等をとりまとめた。今後、屋外貯蔵タンクの点検・検査業務により適したECTが開発された場合には、試験時の諸条件等は変わることも考えられるため、ECTの開発状況等を注視していくことが必要である。

(2) 作業効率化の観点からECTにおいても自動探傷装置が開発される場合には、試験の対象物としては同一であるため、ガイドラインに示した留意事項等は参考とされたい。

(3) 10万KL級の屋外貯蔵タンクの底部溶接部は総延長が数kmとなるため、大量のデータを解析することとなり、解析業務の自動化（AI化）について検討が進められていくと考えられるが、自動化においてきずの検出漏れや探傷漏れが無いようにする仕組みが必要である。

第６章　危険物施設に適用可能な新技術による点検方法等の調査

第６章　危険物施設に適用可能な新技術による点検方法等の調査

本章では、危険物施設に適用可能な新技術に関する調査結果を記載する。

６．１　調査結果

危険物施設に適用が可能と考えられる点検手法等の調査結果を表 6-1 に示す。

表 6-1 新技術による点検手法等一覧

No.	点検手法又は設備	適用部位	活用目的
1	交流電磁場測定法	屋外貯蔵タンク （底部溶接部）	タンク底部溶接部の点検・検査 （デジタルデータによるアウトプットが可能）
2	磁粉探傷試験の自動化 及びデジタル画像化技術	屋外貯蔵タンク （底部溶接部）	タンク底部溶接部の点検・検査 （デジタルデータによるアウトプットが可能）
3	超音波 TOFD 法	屋外貯蔵タンク 附帯配管	タンク側板・底部溶接部※の点検・検査 ※溶接面フラット仕上限定 （デジタルデータによるアウトプットが可能）
4	漏洩磁束探傷法 （溶接部探傷試験）	屋外貯蔵タンク 附帯配管	タンク底部溶接部の点検・検査 （デジタルデータによるアウトプットが可能）
5	漏洩磁束探傷法 （連続板厚測定）	屋外貯蔵タンク （底部母材部）	タンク底部母材部の点検・検査 （デジタルデータによるアウトプットが可能）
6	水圧を感知して自動で閉止 する弁	移送配管 附帯配管	津波・水害対策

表 6-1 に掲載したNo.１～No.５は、タンク溶接部又は母材部の点検・検査に対する点検及び検査技術として着目し調査した。No.６はタンクの附帯配管が津波又は水害による損傷を受けた際に漏洩を最小限に抑える技術である。

危険物施設に対して適用可能な新技術のうち、No.１の交流電磁場測定法、No.２の磁粉探傷試験の自動化及びデジタル画像化技術及びNo.６の水圧を感知して自動で閉止する弁について紹介する。

No.１の交流電磁場測定法は、参考資料８において、新技術による検査方法を用いたタンク底部の溶接部の検査手法の一つとして ECT と並び紹介された技術である。その後現在に至るまでに改良が加えられてきた。測定原理においては ECT と同じ電磁誘導現象を用いた探傷法に分類され、作業自体の効率化を目的に開発された技術や、従来行っていた防食塗装の剥離、復旧作業等点検作業に附随する作業が不要な技術であり、点検、検査の効率化が期待できる技術であると考えられる。

No.２の磁粉探傷試験の自動化及びデジタル画像化技術については、令和５年度新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する調査検討報告書にて紹介され

たところである。その後装置の開発が進み、現地にて検証試験が行われたことから、令和６年度も継続調査を実施した。

No.６の水圧を感知して自動で閉止する弁は、屋外貯蔵タンクに附帯する配管が、津波等により被害を受けた際、タンク内容油（液）の流出を防ぐことを目的に開発されたものである。

以降は、抽出した点検手法のうち、No.１の交流電磁場測定法、No.２の磁粉探傷試験の自動化及びデジタル画像化技術、No.６水圧を感知して自動で閉止する弁について説明する。

６．２　危険物施設を対象とした点検技術

6.2.1　交流電磁場測定法（Alternating Current Field Measurement Method）

交流電磁場測定法（以下「ACFM」という。）はECTと同じ電磁誘導現象を用いた一様渦電流探傷法に分類される試験方法である。プローブ先端部よりも高い位置に配置された電界誘導（インデューサ）により試験体中に均一な電界を形成させ、プローブ先端に直交した検出用のコイルが配置され、割れの長さと深さの情報を収集する。以下にACFMの動作原理を図6-1、図6-2に示す。

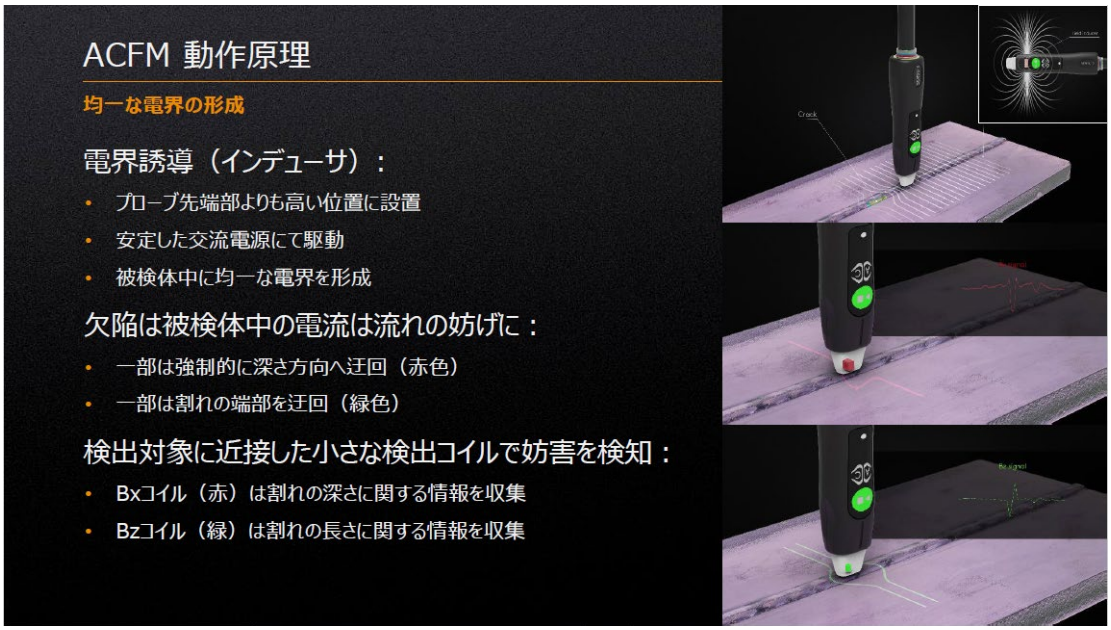


図6-1　ACFM動作原理（均一な電界の形成）

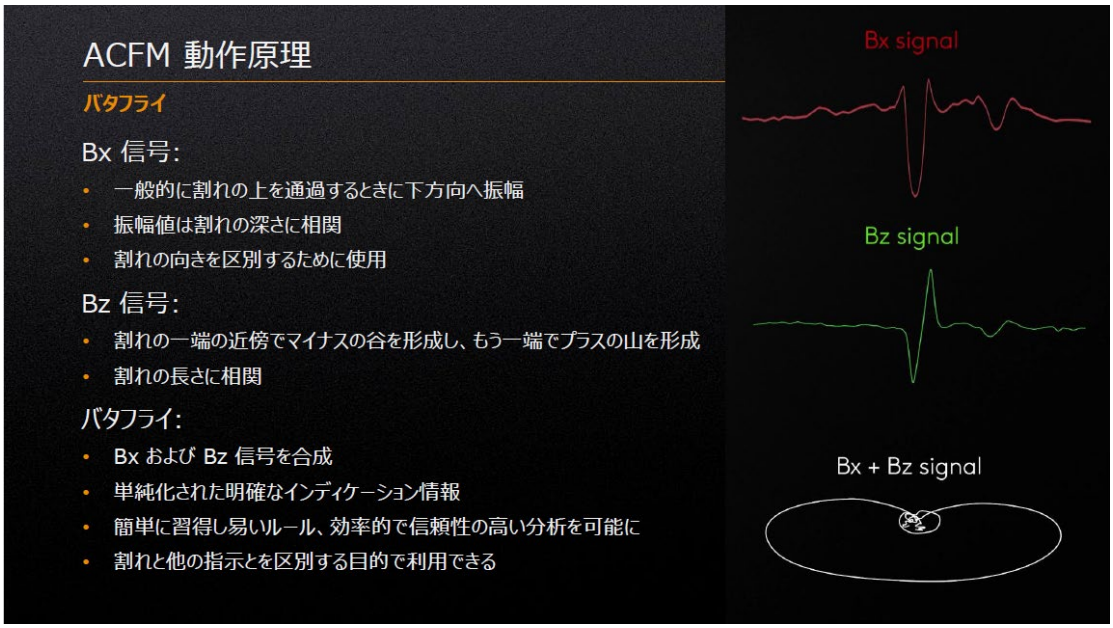


図 6-2　ACFM 動作原理（バタフライ信号）

ACFM は、表面きず及び表面直下のきずの検出が可能であり、その主な特性は現在検討される ECT と同様である(写真 6-1～写真 6-3)。特徴として以下の点が挙げられる。

【特徴】

・表面開口きず及び表面直下のきずが検出可能
・コーティングを剥離することなく探傷することが可能
・磁粉探傷試験などと比べて探傷速度が速い
・探傷データはデジタルデータとして保存することが可能
・表面の形状によってはノイズが大きくなりきずとの区別がつきにくい



写真 6-1　ACFM 探傷器等の一例



写真 6-2　ACFM プローブの一例

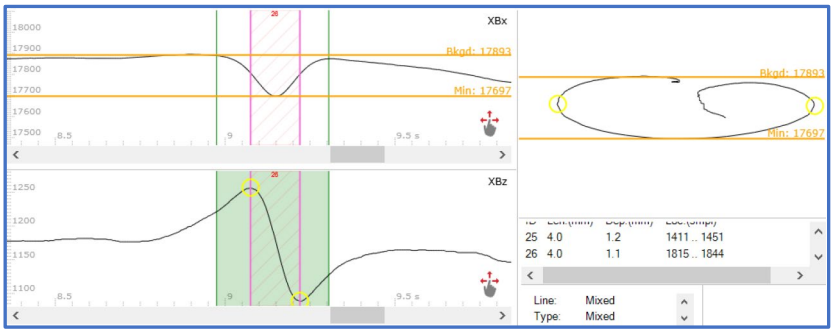


写真 6-3　ACFM 探傷結果の表示例

突合せ溶接に加えてすみ肉溶接への適用を目的としたプローブの開発が進んでおり、特定屋外貯蔵タンクの底部溶接部への適用可能性があることから、危険物保安技術協会にて検証を進めているところである。概ね ECT と同程度の検出性を確認している。

将来的には特定屋外貯蔵タンクの底部溶接部の基準への適合性判定を行える試験方法として制度に組み入ることとなれば、内部開放点検等の大幅な作業効率化が期待できると考えられる。

6.2.2　磁粉探傷試験の自動化及びデジタル画像化技術

磁粉探傷試験の自動化及びデジタル画像化技術（以下「MT 自動化・デジタル化装置」という。）は、探傷原理は従来の磁粉探傷試験と同じであるが、２台の極間式磁化器を平行に配置し、同位相で同時に磁化することで広範囲に有効な磁界を発生させることができ、かつ２方向（溶接部に対して直行及び平行）の磁界の切り替えを電気的に行うことを可能とした装置となる。また、磁粉スプレー、排液用送風ノズル、紫外線照射灯、白色灯及びカメラを搭載することで、装置を一方向に移動させながら一連の動作を繰り返すことで自動探傷を可能とすることを目的として開発された装置である。

装置の外観を写真 6-4 及び写真 6-5 に、概略図を図 6-3 及び図 6-4 に示す。

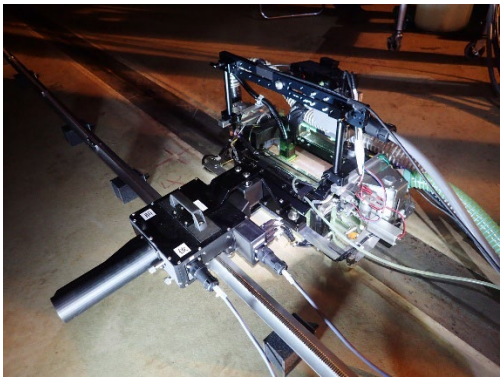


写真 6-4　装置の外観（探傷部）

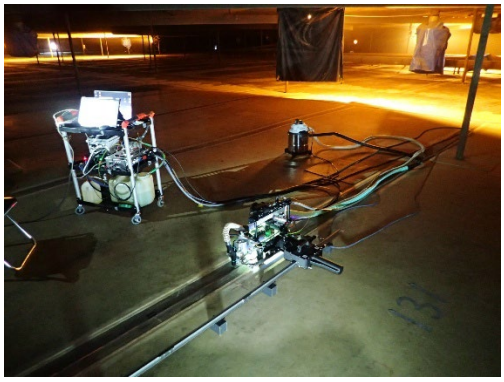


写真 6-5　装置の外観（全体）

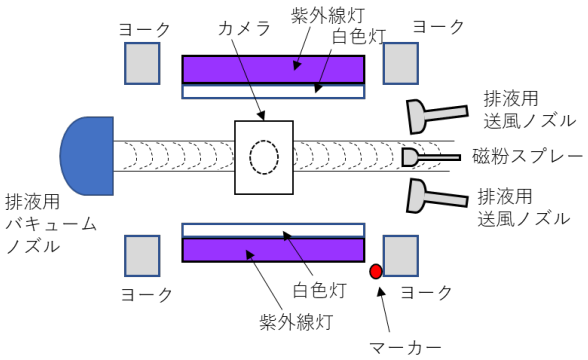


図 6-3　装置の概略図（上面視）

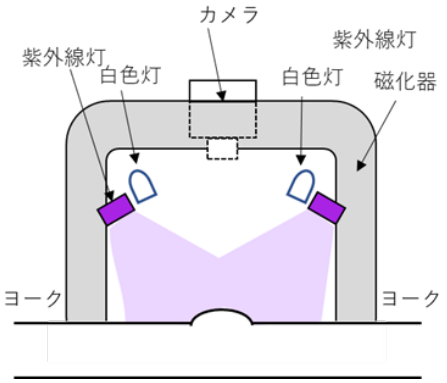


図 6-4　装置の概略図（断面視）

開発された MT 自動化・デジタル画像化装置は、以下の手順で探傷作業を行う（写真 6-6）。

【探傷手順】

1. 白色灯で試験面を撮影（目視）
2. 紫外線灯のみを点灯させ、動画を撮影
3. 縦割れ検出方向に磁化し、磁粉液を適用（磁化①、図 6-5 参照。）
4. 磁粉の適用が終わった時点で静止画を撮影・保存
5. 横割れ検出方向に磁化し、磁粉液を適用（磁化②、図 6-5 参照。）
6. 磁粉の適用が終わった時点で静止画を撮影・保存
7. 動画撮影を終了し、保存
8. 次の探傷範囲まで移動させ、探傷範囲部にマーキングする。

以降、1. ～8. までの繰り返し

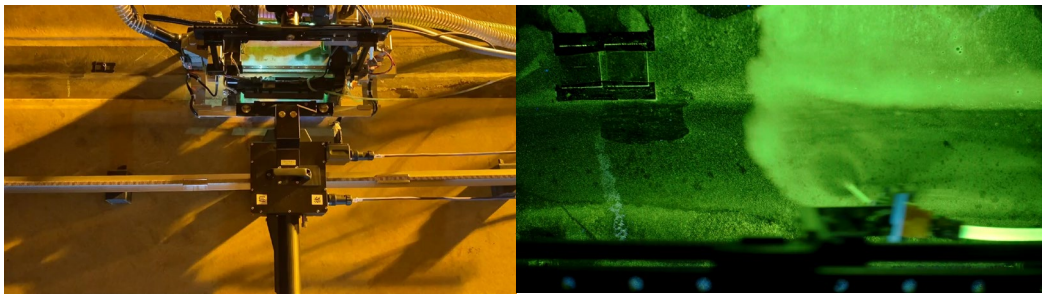


写真 6-6　探傷の状況

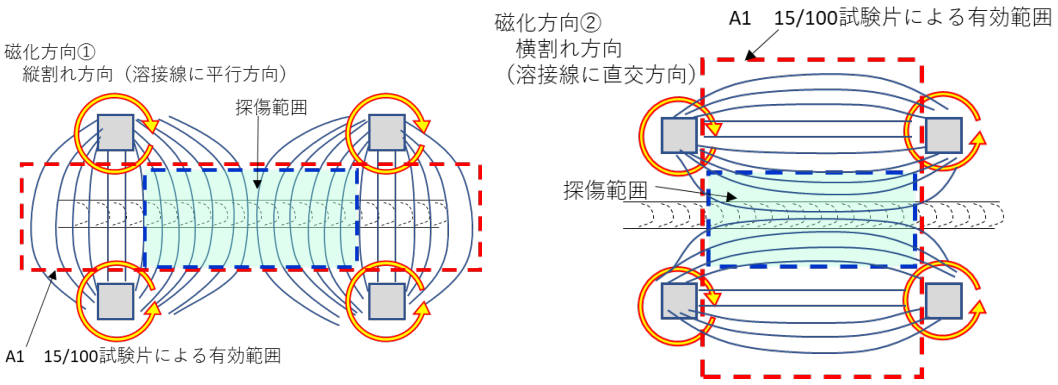


図 6-5　MT 自動化・デジタル画像化装置による磁化イメージ

MT 自動化・デジタル画像化装置は、従来の手動による磁粉探傷試験と比べて以下のような特徴がある。

【特徴】

・自動化により作業性が向上し、工数の削減が見込まれる。
・探傷者はモニターを見ながら探傷試験を行うことが可能となる。更に保存された画像を用いてオフラインで判定を行うことも可能となる。（作業環境改善）
・探傷データはデジタル画像にて保存されるため記録性が良い。

上記特徴により、今後はリモートによる試験の実施や AI を用いた自動判定も視野に入れた開発が進められていくことで、更なる作業環境の改善に繋がる技術であると考える。将来的には、現行制度の枠組み内においても溶接部検査の効率化が見込める技術であると考えられる。

6.2.3　水圧感知による自動遮断弁

令和３年３月に発出された「小規模屋外貯蔵タンクの津波・水害対策工法に係るガイドライン」にて、津波等により滑動・転倒等による事故防止対策が、小規模な屋外貯蔵タンクでは進められているところである。一方で、平成 23 年３月東日本大震災の際には、津波により屋外貯蔵タンクに付帯する配管類も多くの被害を受けていることから、配管が損傷した場合における流出対策も望まれている状況にある。

そこでガス配管にて実績のあるダイヤフラム式差圧検知ユニット付き遮断弁を基に、津波・水害時を模擬した環境下での試験と改良を重ね、このほど水圧を感知して自動で閉止する弁が開発された。

その特徴として、動力源を不要として津波の水圧を感知し自動で閉まることであり、葉やビニール片及び泥などが混入した汚水でも確実に作動するよう、確認試験と改良が繰り返され開発された。この弁をタンク直近の本弁付近に設置することで、津波等

により附帯配管が損傷した場合、自動で弁が閉止することでタンク内容油（液）の流出防止につながると考えられる（図 6-6、図 6-7、写真 6-7～写真 6-9）。

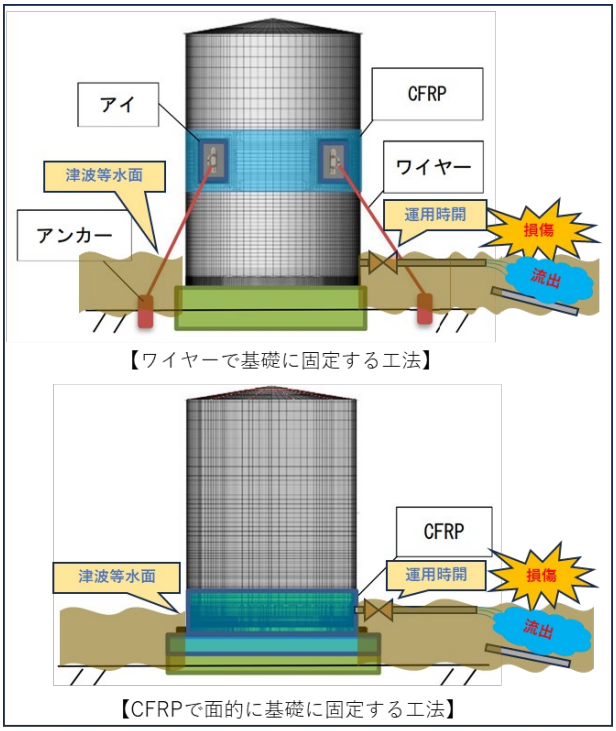


図 6-6　小規模屋外タンクの津波・水害対策工法と附帯配管損傷のイメージ図



写真 6-7　バルブ外観
（一部カットモデル）

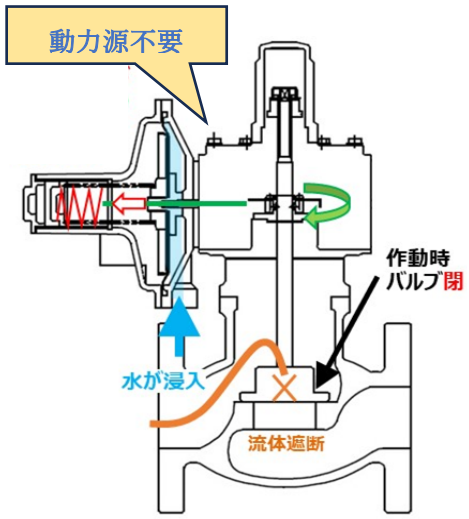


図 6-7　バルブ断面図



写真 6-8　汚水による作動確認

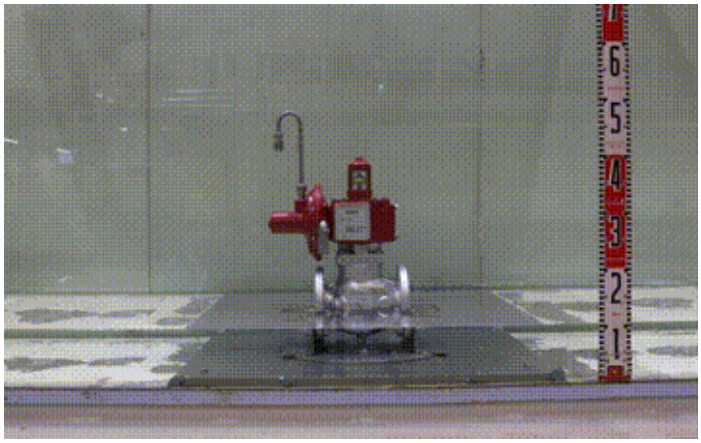


写真 6-9　津波実験装置による作動確認

別記　渦電流探傷試験を活用した屋外貯蔵タンクの底部の検査等に係るガイドライン（案）

別記

渦電流探傷試験を活用した屋外貯蔵タンクの底部の検査等に係るガイドライン（案）

1 本ガイドラインの目的

特定屋外貯蔵タンクの底部の溶接部（以下「底部溶接部」という。）を渦電流探傷試験（以下「ECT」という。）で有効に検査するために本ガイドラインを策定するものである。

2 引用規格

底部溶接部にECTを実施する場合は、このガイドラインによるほか、JIS Z 2316-1「非破壊試験－渦電流試験－第 1 部：一般通則」、JIS Z 2316-2「非破壊試験－渦電流試験－第 2 部：渦電流試験器の特性及び検証」、JIS Z 2316-3「非破壊試験－渦電流試験－第 3 部：プローブの特性及び検証」、JIS Z 2316-4「非破壊試験－渦電流試験－第 4 部：システムの特性及び検証」を引用すること。

3 ECTの対象

底部溶接部の全溶接部（溶接止端部から板厚の 1 ／ 2 までの熱影響部を含む溶接部）。ただし、以下の条件に該当するものに限る。

(1) 溶接後に危険物の規制に関する政令（昭和34年政令第306号）第 8 条の 2 の規定に基づく完成検査前検査又は第 8 条の 4 の規定に基づく保安に関する検査において、危険物の規制に関する規則（昭和34年総理府令第55号。以下「規則」という。）第20条の 8 に定める磁粉探傷試験（以下「MT」という。）又は浸透探傷試験（以下「PT」という。）を行い、合格の基準（以下「合格基準」という。）に適合していることが確認されているもの。

(2) 試験面にコーティングを有しないもの。

(3) 試験面にコーティングを有するものにあっては、当該コーティングが非磁性かつ非導電性であり、膨れ、割れ、剥離等がないもの。ただし、コーティングを除去した部分は、(2)として取り扱って差し支えない。

4 基準きずと合格基準

基準きずは長さ 4 mm、深さ 1.5mm の矩形スリットとすること。基準きずの幅は 0.5mm 以下とし、タンクの材質がアルミニウム合金又はステンレス鋼である場合は別途検討して定めること（図 1 ）。

合格基準はタンクの試験面を模擬した試験片（以下「対比試験片」という。図 2 、図 3 ）

の基準きずを走査して得られた検出信号を超えないこと。

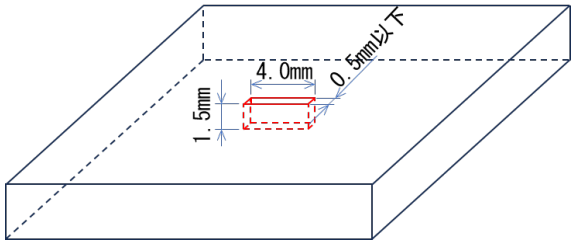
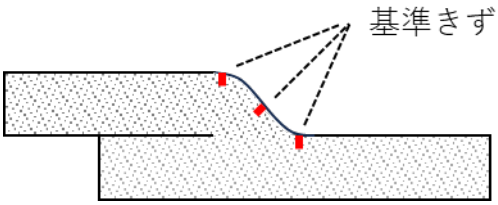
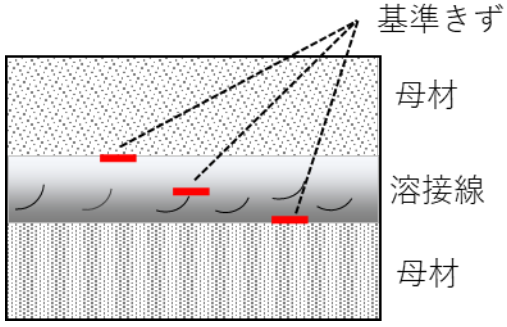


図１　基準きずの寸法（アルミニウム合金、ステンレス鋼を除く）



断面



平面

※１ 試験片の材質、試験面の形状は ECT を適用するタンクの溶接継手を模擬すること。

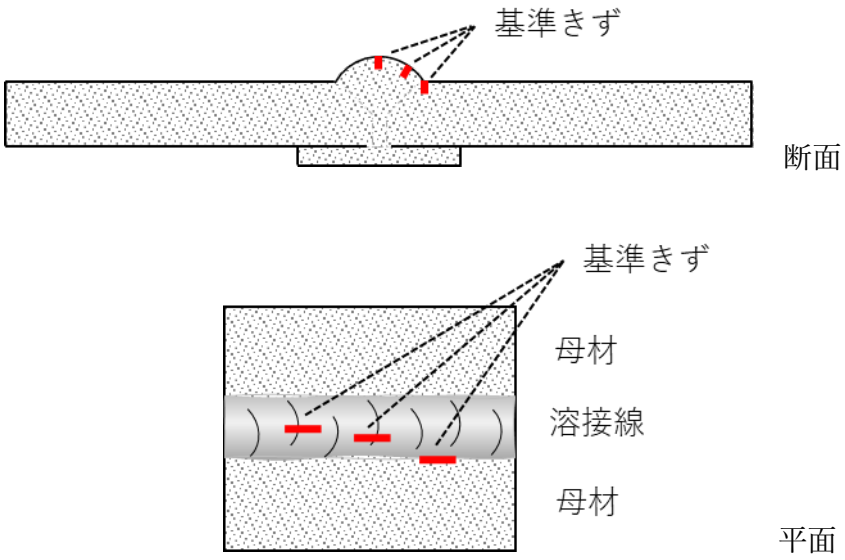
※２ 材質によるきずの検出性に影響がない場合、試験片は代表的な材料（例：SM400）で製作することで差し支えない。ただし、一定の品質の材質とすること。

※３ 対比試験片の試験面において代表的な箇所の形状を型取りゲージ等で記録すること。

※４ タンクの溶接継手の表面形状を滑らかに調整している場合、同程度の仕様で調整した箇所について同一の試験片を用いることは差し支えない。

※５ コーティングを非磁性かつ非導電性のテープ等で代用することは差し支えない。

図２　対比試験片例（重ね溶接継手）



※１ 試験片の材質、試験面の形状は ECT を適用するタンクの溶接継手を模擬すること。

※２ 材質によるきず検出性に影響がない場合、試験片は代表的な材料（例：SM400）で製作することで差し支えない。ただし、一定の品質の材質とすること。

※３ 対比試験片の試験面において代表的な箇所の形状を型取りゲージ等で記録すること。

※４ タンクの溶接継手の表面形状を滑らかに調整している場合、同程度の仕様で調整した箇所について同一の試験片を用いることは差し支えない。

※５ コーティングを非磁性かつ非導電性のテープ等で代用することは差し支えない。

図３　対比試験片例（突合せ溶接継手）

5 試験の方法

試験は、基本的にJIS Z 2316-1, 2316-2, 2316-3, 2316-4に準じて実施し、底部溶接部において、ECTを有効に実施するため、以下に留意し行うこと。

(1) 試験面に関する情報の事前確認

ア タンク底部の設計図書、既往の点検記録等から試験面に関する情報（溶接継手の形状及び表面処理、コーティング（コーティングを有する場合）、残置されたきず及び腐食の位置等）を把握すること。

イ 使用する探傷器及びプローブ（以下「探傷器等」という。）が試験を行うことが可能な試験面（以下「性能確認された試験面」という。）の条件を満足するかについて目視等で確認すること（別紙）。

ウ ECTで実施することが困難であることが確認された場合は、必要に応じて規則第20条の８に規定する他の試験方法での実施、試験面の調整等について検討すること。

(2) 探傷感度の設定

別紙 2 (1)～(3)のとおり、探傷感度の設定を行うこと。

(3) 探傷

ア 試験対象の試験面が性能確認された試験面の条件を満足していることを確認すること（別紙）。

イ 試験面の形状に適したプローブを用いること。

ウ 試験対象となる試験面の条件等を考慮して、プローブを走査すること。

エ 試験面に凹凸がある場合にはプローブと試験面で隙間が発生しないように留意すること。

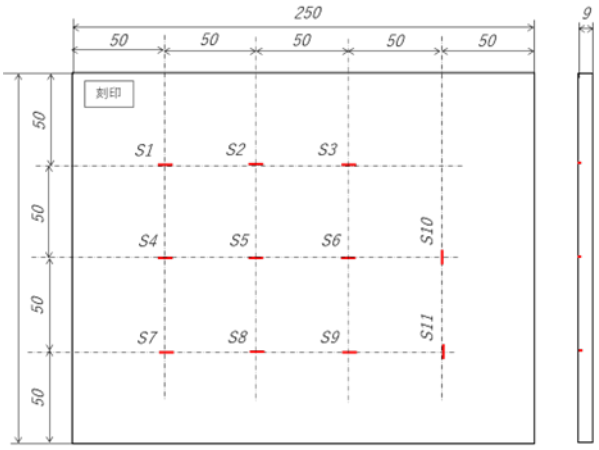
オ きず等を検出した場合、当該部の試験面の性状に合わせて感度を設定し、きず等の検出信号が最大となるように再度探傷すること。

(4) 判定

ア 検出信号の評価方法は、探傷器等に適した方法を選択すること。

イ きずの大きさによる検出信号の傾向について、図４の試験片等を用いて把握した上で適切に判定すること。

ウ ノイズ信号等又はリフトオフが確認された場合、その原因について確認し、再度感度等を調整したのち再試験又は規則第20条の８に規定する他の試験方法で試験すること。



スリットNo.	材質	スリット性状	スリット寸法(mm)		
			長さL	深さD	幅W
S1	SM400A	矩形	3.0	1.0	0.5
S2				1.5	
S3				2.0	
S4			4.0	1.0	
S5				1.5	
S6				2.0	
S7			5.0	1.0	
S8				1.5	
S9				2.0	
S10			4.5	1.7	
S11			3.5	1.2	

試験片のスリット放電加工前の表面処理：ブラスト処理
スリット寸法許容寸法
長さL：±0.1mm、深さD：±0.1mm、幅W：－0.2mm

図４　きずの大きさの異なる試験片の仕様例

(5) 試験記録

ア 試験対象の試験面が性能確認された試験面であることを確認した結果を記録すること（別紙）。

イ 試験報告書には、合否判定結果を記録すること。

6 試験技術者

試験を実施する者は、JIS Z 2305「非破壊試験技術者の資格及び認証」、又はこれと同等の規格に記載された適切なレベルの資格を有していること。

7 その他留意事項

(1) ECTの適用が困難、又はECTの判定に疑義がある溶接部は、規則第20条の 8 に規定する他の試験方法により試験すること。

(2) 保安に関する検査の溶接部検査の試験方法をECTとする場合には、事前に試験面が性能確認された試験面の条件を満足することを確認していること（別紙）。

(3) 試験面を調整する場合は、必要以上に研削せずに溶接余盛の範囲内で行うこと。

別紙

試験面が性能確認された試験面であることを確認する方法等

1　目的

特定屋外貯蔵タンクの底部の溶接部（以下「底部溶接部」という。）を渦電流探傷試験（以下「ECT」という。）で有効に検査するために、使用する探傷器及びプローブ（以下「探傷器等」という。）が試験を行うことが可能な試験面（以下「性能確認された試験面」という。）であることを確認する方法として、探傷器等と試験面の確認事項について例示するものである。

2　探傷器等の確認事項

試験対象のタンクの試験面において適切にきずを検出するためには、試験対象のタンクの試験面を模擬した試験片（以下「対比試験片」という。）を用いて、適切に感度を設定した上で試験を行う必要がある。感度に大きく影響する項目としては、試験面の性状、きずとプローブの関係があり、以下の(1)～(3)を確認する。

(1) 試験面の性状

探傷器等のきずの検出性に大きく影響する試験面の性状に関する項目としては、溶接継手の形状、コーティングの厚さ等である。

ア 溶接継手の形状

タンクの溶接継手の形状を模擬した試験片を用いて、適切な感度補正値を確認する。なお、溶接継手の形状に凹凸がある場合、適切にきずを検出することが困難となるため、試験面は図１～図２のように形状が滑らかかつ溶接線方向に一様な形状であることが望ましい。

イ コーティング

タンクの試験面にコーティングを有する場合は、試験面のコーティングの厚さを測定し、2(1)アの試験片に当該コーティングを模擬し、適切な感度補正値を確認する。なお、コーティングの厚さを測定する場合は、溶接表面の凹凸部、溶接止端部、刷毛塗り部等のような厚さが変化しやすい部位も含めて選定すること。

(2) きずとプローブの関係

きずとプローブの関係によってきずの検出性に影響する項目は、きずの角度とプロー

ブの走査方向による角度感度特性ときずとプローブの位置関係によるオフセット感度特性がある。

ア 角度感度特性

角度を有する基準きずが検出可能な感度補正値を確認する。

イ オフセット感度特性

きずとプローブの位置関係がオフセットした場合においても基準きずが検出可能な感度補正値を確認する。

(3) 探傷感度の設定

試験時には漏れなくきずを検出するため、2(1)、2(2)で確認した感度補正値のほか、その他に感度を補正する必要がある場合は感度補正値を設定し、探傷感度を設定する（以下「探傷感度」という。）こと。また、探傷感度において、対比試験片の基準きずを走査し、基準きずの検出信号が識別可能なSN比を有していることを確認すること。

3 試験面の確認事項

試験面について、目視等及びデータから確認する方法があり、以下の(1)及び(2)を確認する。

(1) 目視等で確認する方法

ア タンクの試験面にコーティングを有しない場合

タンクの試験面が性能確認された試験面の条件内であることを目視等で確認する（図１～図２）。当該目視等の結果から試験面の形状が荒れている箇所、平均的な箇所を複数選択し、試験面の形状を型取りゲージ等で記録し、対比試験片の形状と比較する。なお、試験面の状況によっては、危険物の規制に関する規則（昭和34年総理府令第55号。以下「規則」という。）第20条の8に規定する他の試験方法で行うこと、試験面を調整すること等について検討すること。

イ 試験面にコーティングを有する場合

試験面のコーティングの厚さを測定し、性能確認された試験面の条件の範囲内であることを確認する。コーティングを刷毛塗りしたような凹凸部等においてノイズ等が発生する場合は試験面を調整すること、又は規則第20条の8に規定する他の試験方法で行うこと。

タンクの試験面が性能確認された試験面の条件内であることを目視等で確認する（図１～図２）。当該目視等の結果から試験面の形状が荒れている箇所、平均的な箇所を複数選択し、試験面の形状を型取りゲージ等で記録し、対比試験片の形状と比較すること。

(2) 探傷したデータから確認する方法

きずとノイズの SN 比と位相角から判断する２つの方法により総合的に判断する。なお、リフトオフにより検出信号が小さくなる場合にはデータから試験面を確認することができないため、目視等による確認方法と組み合わせて行うこと。

ア SN 比から判断する方法

探傷感度に設定した探傷器を用いて、試験対象のタンクの試験面を連続的に探傷し、得られた検出信号から SN 比（対比試験片から得た基準きずの信号とタンクの試験面から得たノイズの信号）を確認する（図３）。

イ きずとノイズの位相角から判断する方法

試験対象のタンクの試験面から得たノイズ信号の一部に振幅が大きいものがある場合には、基準きずとノイズの信号の位相角を比較し、弁別性があるか確認する（図４）。

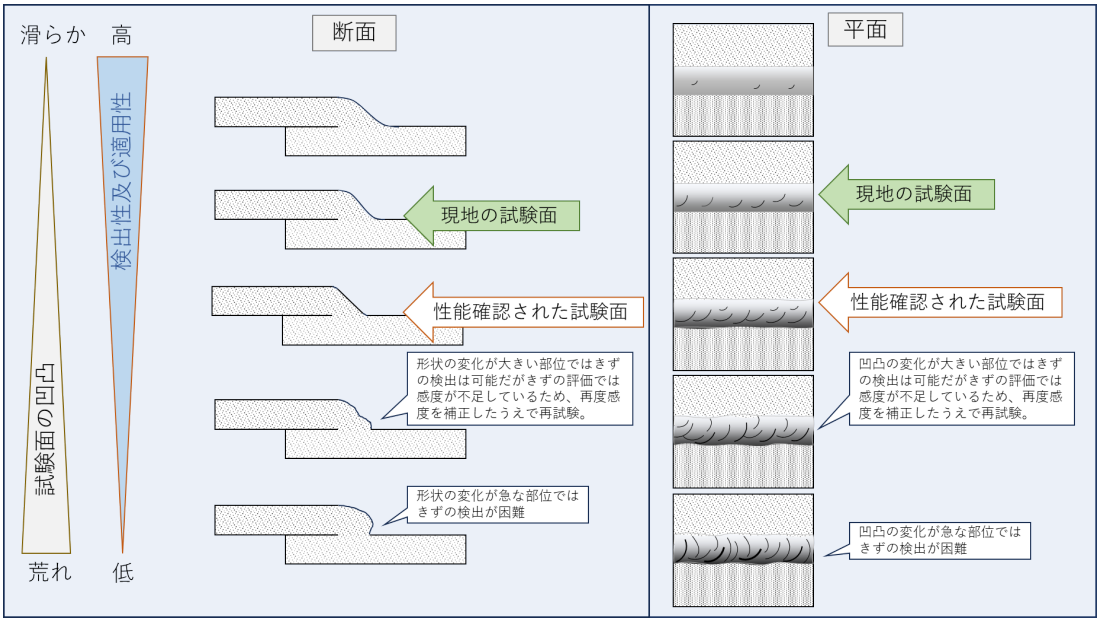


図１　重ね継手の形状による ECT の適用性に関する概念図

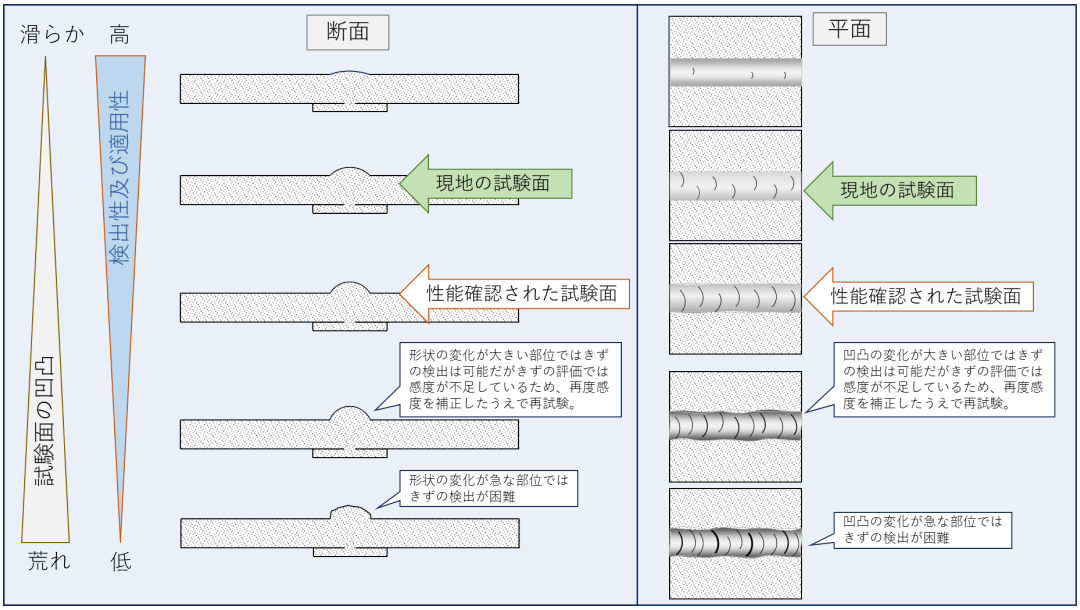


図２　突合せ継手の形状による ECT の適用性に関する概念図

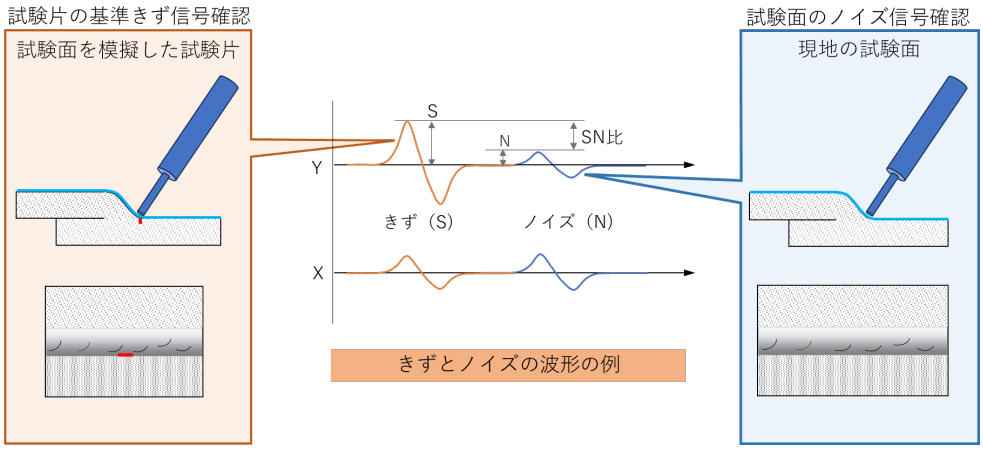


図３　SN 比による確認の概念図

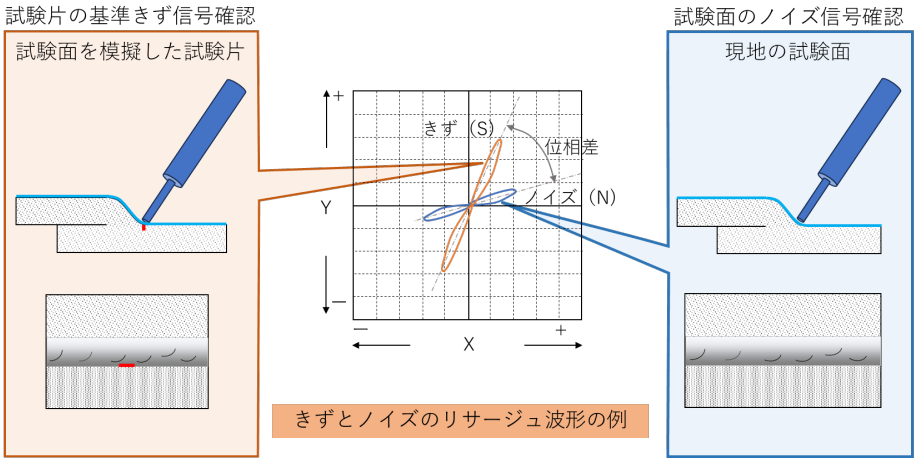


図４　基準きずとノイズ信号の位相角比較による弁別の概念図

添付資料１　室内試験結果

添付資料１

室内試験結果

目次

1. 機器及び試験片の仕様 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

2. 材質によるきずの検出性確認試験結果 ・・・・・・・・・・・・4

3. きずの評価方法の検証試験結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・31

4. 溶接部の形状及びきずの位置によるきずの検出性確認試験結果 ・・211

5. 割れきずの検出性確認試験結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・373

１．機器及び試験片の仕様

1　機器及び試験片の仕様

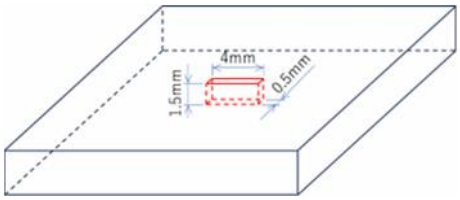
1.1　探傷器及びプローブの仕様

社名	渦電流探傷器		プローブ					
	メーカ	型式	メーカ	型式	方式	種類	形状	周波数（kHz）
A社	SG NDT社	S2G2-800	SG NDT社	SHAPE-LS050-TR-034-295-41P03	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	100
B社	ZETEC社	MIZ-21C	ZETEC社	SURFXW-S01	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	200
C社	Eddyfi社	MIZ-21C	Eddyfi社	SURFXW-S01	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	100
D社	Eddyfi社	ECTANE3	Eddyfi社	I-Flex Medium	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	100
E社	ACTUNI㈱	EddyStation HL	ACTUN㈱	CP-6B	差動方式	シングル方式	フレキシブルテープ型	50
F社	アスワン電子㈱	aect-2000Multi	アスワン電子㈱	L230	相互誘導方式	マルチ方式	フレキシブルテープ型	100
G社	日本電測機㈱	MXD6011	日本電測機㈱	SWP03	差動方式	シングル方式	ペン型	30
H社	㈱IHI検査計測	Mobile EDDy®	㈱IHI検査計測	I1-457	相互誘導方式	シングル方式	ペン型	80
I社	SG NDT社	S2G2-WS	三菱重工業㈱	——	相互誘導方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	50/200/400
	ZETEC社	MIZ-21C		——	差動方式	シングル方式	ペン型	200/400
J社	TesTex社	TritonⅡ	TesTex社	BFET	差動方式	マルチ方式	ペン型	30

1.2　試験片の仕様

材質によるきずの検出性確認試験に用いた試験片の概要

試験片							試験条件
番号	材質	位置	きず性状	長さ (mm)	深さ (mm)	幅 (mm)	コーティング厚さ (mm)
S6	SS400	平板表面	矩形	4.0	1.5	0.5	0
S9	SPV490Q						
S21	SM400A						



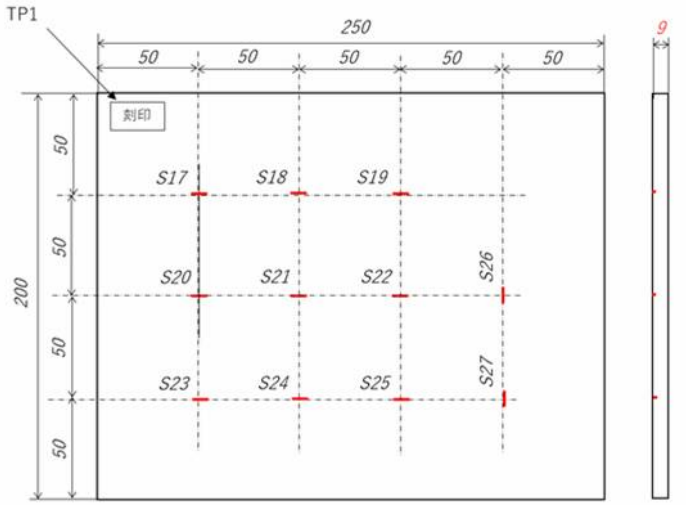
きずの評価方法を検証した試験片の概要（TP-1）

試験片No.	概要
TP-1	長さ 4.0 ㎜、深さ 1.5 ㎜を基準きずとし、異なるきずの大きさ（断面）に対する検出性を確認するための試験片である。図①には試験片の概略図示す。表①には放電加工により施した異なる大きさ（長さ、深さ）の矩形きずの一覧を示す。

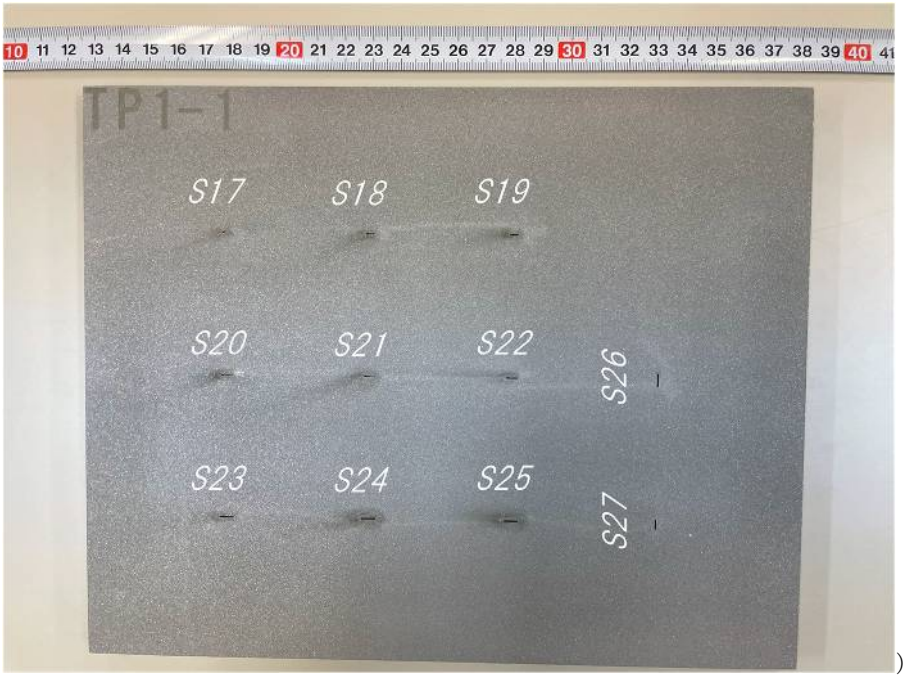
表①　TP-1 試験片の仕様及び試験条件

試験片							試験条件
番号	材質	位置	きず性状	長さ (㎜)	深さ (㎜)	幅 (㎜)	コーティング厚さ (㎜)
S17	SM400A	平板表面	矩形ｽﾘｯﾄ	3.0	1.0	0.5	0, 1, 2
S18					1.5		
S19					2.0		
S20				4.0	1.0		
S21					1.5		
S22					2.0		
S23				5.0	1.0		
S24					1.5		
S25					2.0		
S26				4.5	1.7		
S27				3.5	1.2		

試験条件としてコーティング厚さ 0、1、2㎜ を付与する。（樹脂テープ等による模擬



図①　TP-1 概略図

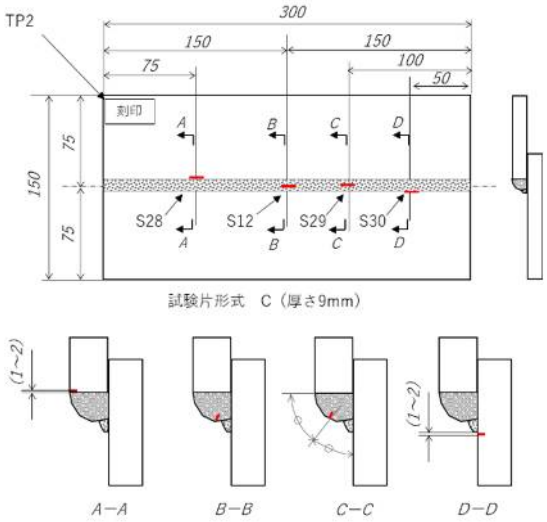


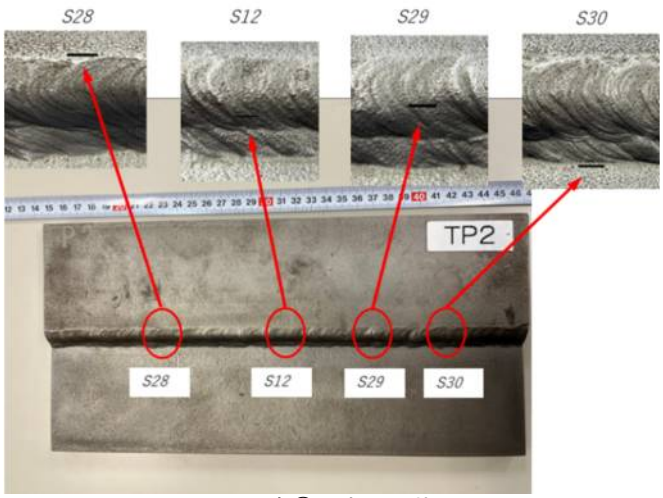
写真①　TP-1 外観

溶接部の形状及びきずの位置による検出性を確認した試験片の概要

（TP-2：綺麗な手動、TP-3：荒れた手動、TP-4：サブマージ自動）

<table>
<tr><th>試験片No.</th><th>概要</th></tr>
<tr><td>TP-2</td><td>
溶接止端部に 2 箇所及び中央部に 1 箇所へ基準きずを、溶接中央余盛部の凹凸が顕著な箇所に長さ 4.0㎜、深さ 1.0㎜ の矩形きずを 1 箇所入れた試験片とする。

表②　TP-2　重ね接手検証用試験片（綺麗な手動）
<table>
<tr><th rowspan="2">試験片形式</th><th rowspan="2">試験片No.</th><th rowspan="2">矢視</th><th rowspan="2">スリットNo.</th><th rowspan="2">材質</th><th rowspan="2">きず性状</th><th colspan="3">きず寸法(mm)</th></tr>
<tr><th>長さL</th><th>深さD</th><th>幅W</th></tr>
<tr><td rowspan="4">C</td><td rowspan="4">TP2</td><td>A－A</td><td>S28</td><td rowspan="4">SS400</td><td rowspan="4">矩形</td><td rowspan="4">4.0</td><td>1.5</td><td>0.5</td></tr>
<tr><td>B－B</td><td>S12</td><td>1.0</td><td>0.25</td></tr>
<tr><td>C－C</td><td>S29</td><td>1.5</td><td>0.5</td></tr>
<tr><td>D-D</td><td>S30</td><td>1.5</td><td>0.5</td></tr>
</table>
試験条件として、コーティング厚さ 0、1、2㎜ を付与する。


図②　TP-2 概略図


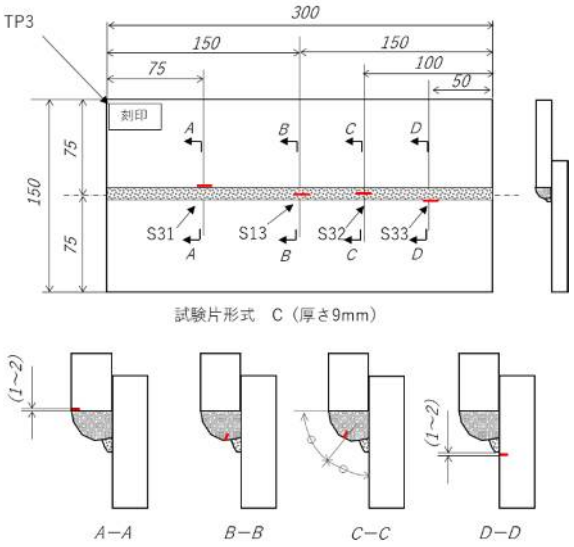
写真②　表面の状況
</td></tr>
</table>

試験片No.	概要
TP-3	溶接止端部に 2 箇所及び中央部に 1 箇所へ基準きずを、溶接中央余盛部の凹凸が顕著な箇所に長さ 4.0mm、深さ 1.0mm の矩形きずを 1 箇所入れた試験片とする。

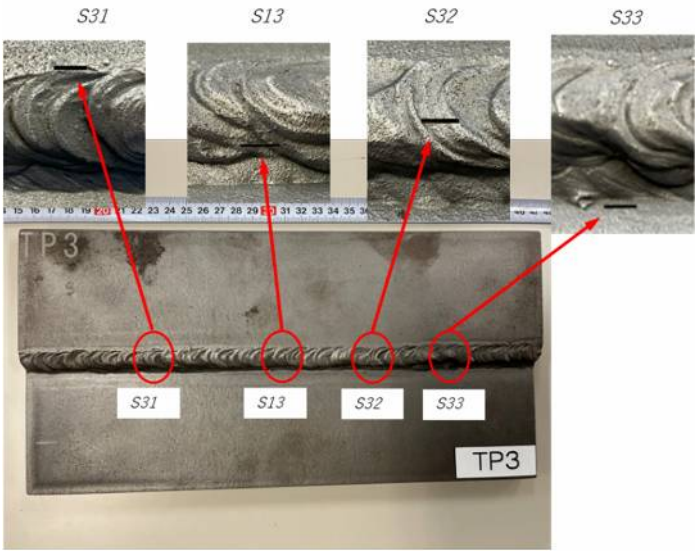
表③　TP-3　重ね接手検証用試験片（荒れた手動）

試験片形式	試験片No.	矢視	スリットNo.	材質	きず性状	きず寸法(mm)		
						長さL	深さD	幅W
C	TP3	A－A	S31	SS400	矩形	4.0	1.5	0.5
		B－B	S13				1.0	0.25
		C－C	S32				1.5	0.5
		D-D	S33				1.5	0.5

試験条件として、コーティング厚さ 0、1、2mm を付与する。



図③　TP-3 概略図



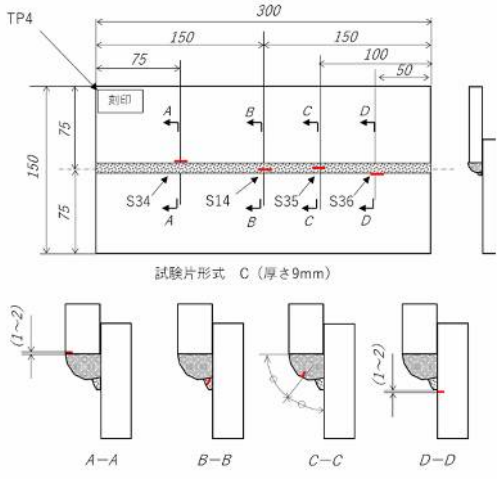
写真③　表面の状況

試験片No.	概要
TP-4	溶接止端部に 2 箇所及び中央部に 1 箇所へ基準きずを、溶接中央余盛部の凹凸が顕著な箇所に長さ 4.0㎜、深さ 1.0㎜ の矩形きずを 1 箇所入れた試験片とする。

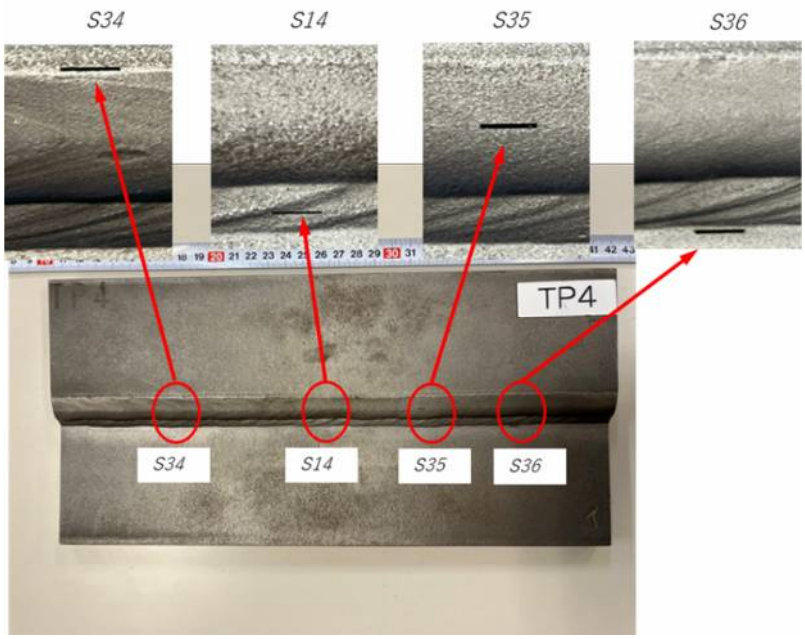
表④　TP-4　重ね接手検証用試験片（サブマージ自動）

試験片形式	試験片No.	矢視	スリットNo.	材質	きず性状	きず寸法(mm)		
						長さL	深さD	幅W
C	TP4	A－A	S34	SS400	矩形	4.0	1.5	0.5
		B－B	S14				1.0	0.25
		C－C	S35				1.5	0.5
		D-D	S36				1.5	0.5

試験条件として、コーティング厚さを 0、1、2㎜ 付与する。



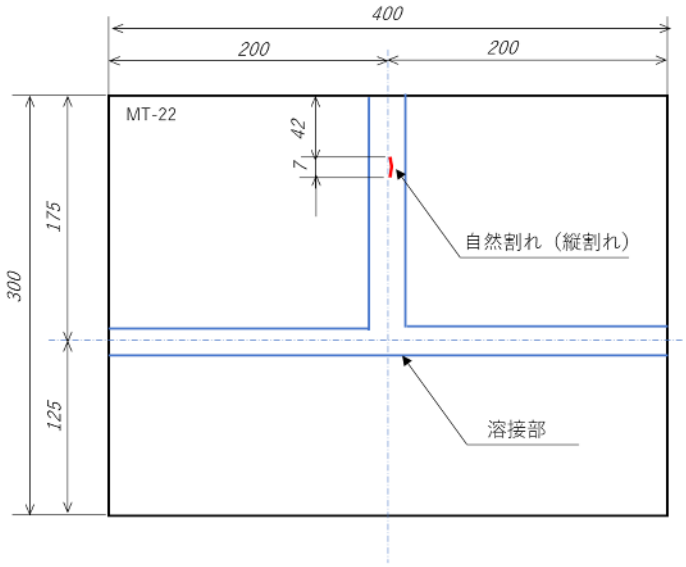
図④　TP-4 概略図



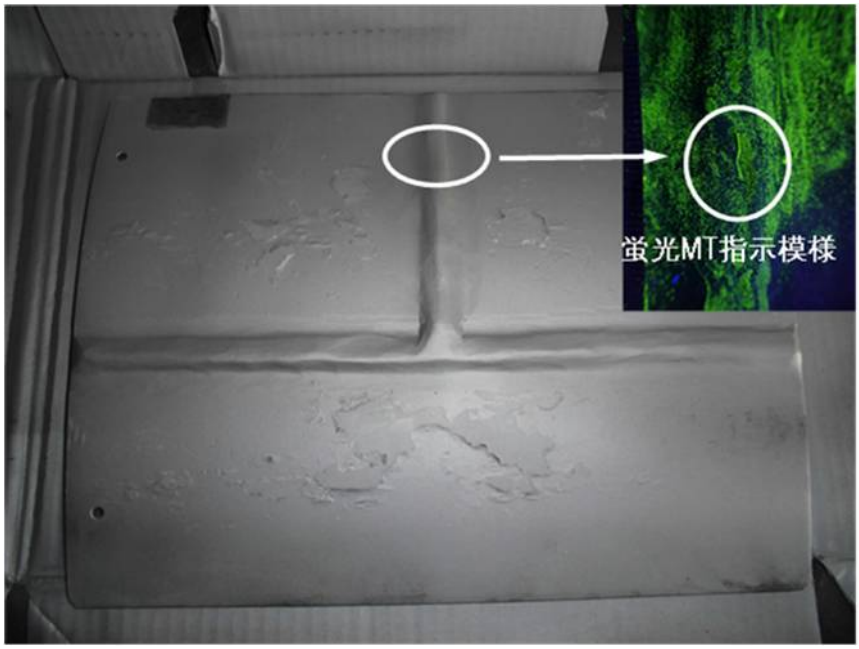
写真④　表面の状況

割れきずの検出性を確認した試験片の概要

試験片No.	概要
TP-5	突合せ溶接された余盛の中央部に、長さ 7㎜、深さ 0.3㎜※の割れきずを有する試験片である。（※深さ 0.3㎜は、PA 探傷により測定した。）



図⑤　TP-5 概略図



写真⑤　表面の状況

２．材質によるきずの検出性確認試験結果

２．　材質によるきずの検出性確認試験結果

表　材質によるきずの検出性確認試験結果(リフトオフ0mm)

ー:検出不可、＊:未実施

材質		SS400	SPV490Q	SM400A
スリットNo.		S6	S9	S21
寸法 / 会社	長さ(mm)	4		
	深さ(mm)	1.5		
	幅(mm)	0.5		
A社	探傷感度(dB)	9.3	9.3	9.3
	出力電圧(V/mV)	5200	5000	5000
B社	探傷感度(dB)	39.5	39.5	39.5
	出力電圧(V/mV)	4010	4000	4000
C社	探傷感度(dB)	67.1	67.1	67.1
	出力電圧(V/mV)	2080	2010	2070
D社	探傷感度(dB)	32	32	32
	出力電圧(V/mV)	2.08	2.05	2.63
E社	探傷感度(dB)	29.5	29.5	29.5
	出力電圧(V/mV)	2605	2553	2544
F社	探傷感度(dB)	46	46	46
	出力電圧(V/mV)	1780	1712	1800
G社	探傷感度(dB)	0	0	0
	出力電圧(V/mV)	3.35	3.46	3.50
H社	探傷感度(dB)	38.5	38.5	38.5
	出力電圧(V/mV)	4100	4100	4200
I 社	探傷感度(dB)	11.1	11.1	12.2
	出力電圧(V/mV)	3.02	2.46	2.85
J 社	探傷感度(dB)	S7	S7	S7
	出力電圧(V/mV)	30	15	23

表　材質によるきずの検出性確認試験結果

社名＼材質	検出感度　(dB)		
	SS400	SPV490Q	SM400A
A社	0.3	0.0	0.0
B社	0.0	0.0	0.0
C社	0.0	-0.3	0.0
D社	-2.0	-2.2	0.0
E社	0.2	0.0	0.0
F社	-0.1	-0.4	0.0
G社	-0.4	-0.1	0.0
H社	-0.2	-0.2	0.0
I社	1.6	-0.2	0.0
J社	2.3	-3.7	0.0

SM400を基準（0ｄB）とした検出感度の差

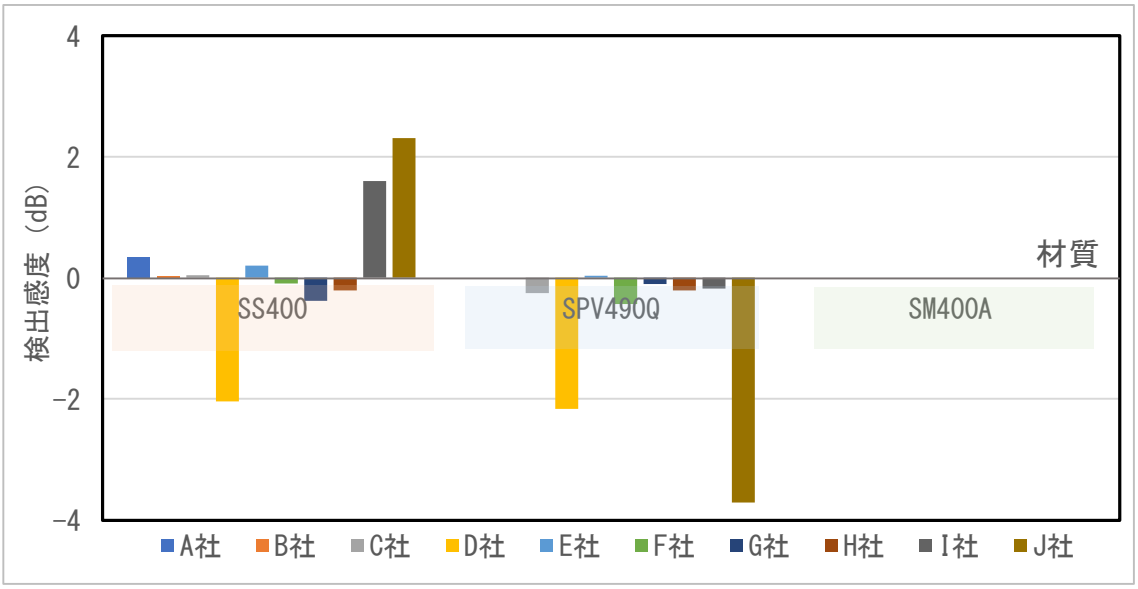


図　材質によるきずの検出性確認試験結果

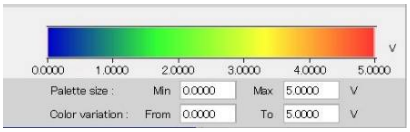
材質によるきずの検出性確認試験

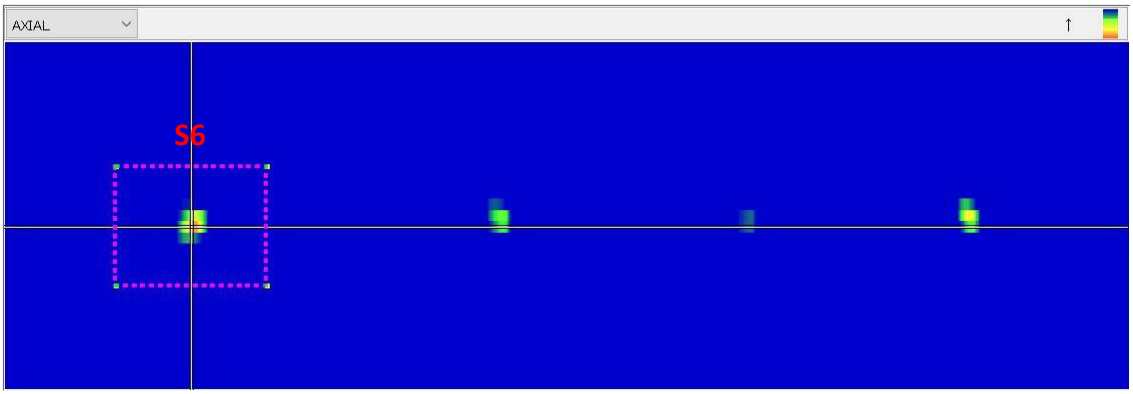
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

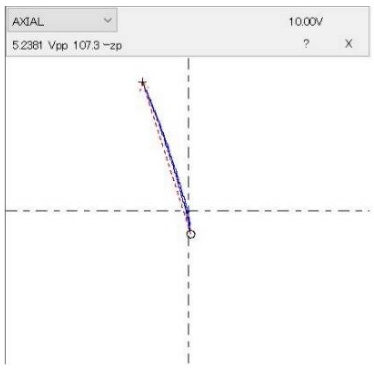
材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度(dB)		9.3	9.3	9.3
出力電圧（mV）	V_X (Axial)	—	—	—
	V_Y (Transe)	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	5200	5000	5000

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

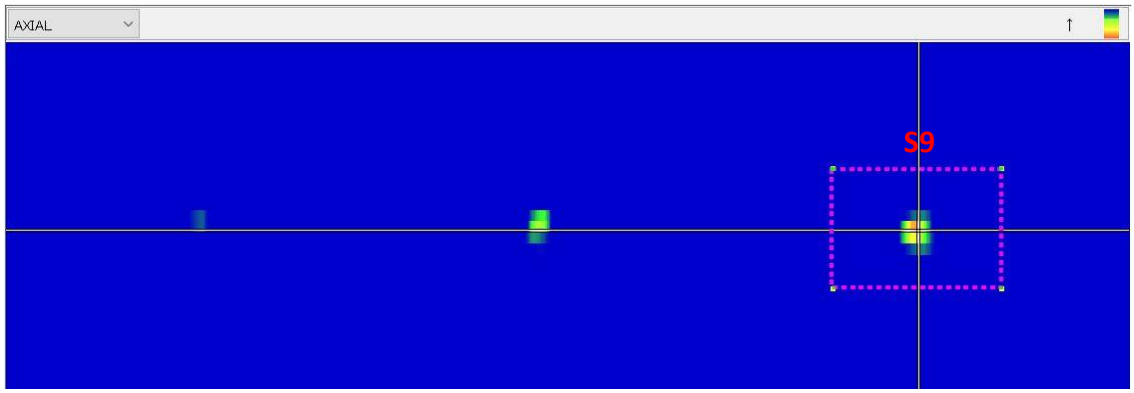




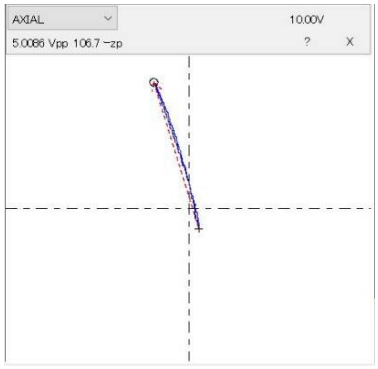
S6

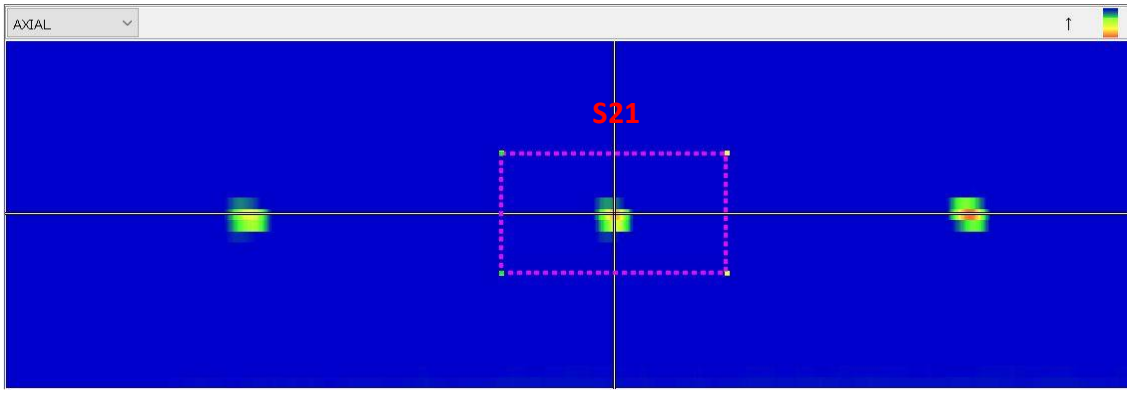


試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

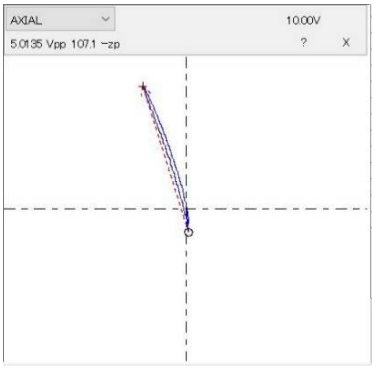


S9





S21



材質によるきずの検出性確認試験

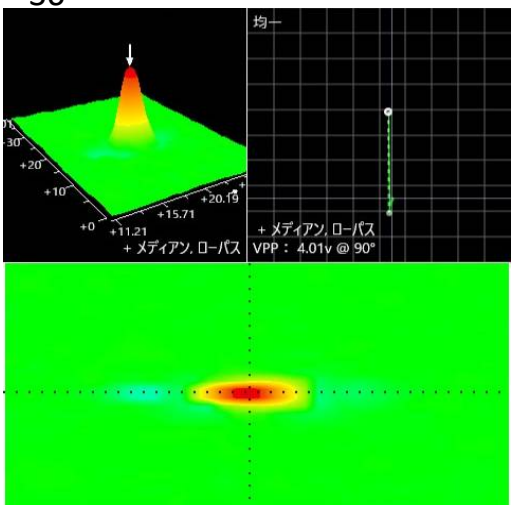
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録　　基準きずS21(4V、90°）　200kHz

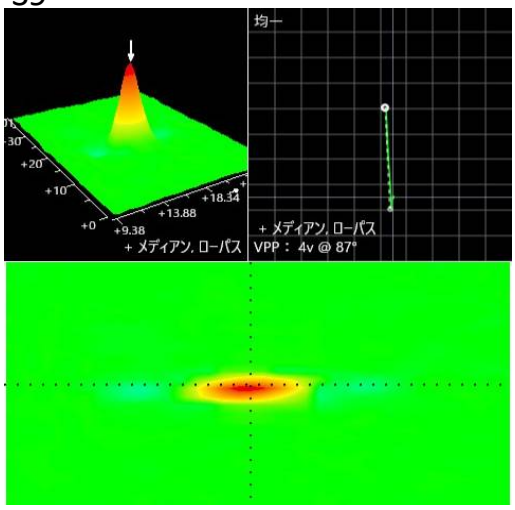
材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度(dB)		39.5	39.5	39.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial)	0	209	0
	V_Y（Transe)	4010	3994	4000
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	4010	4000	4000

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

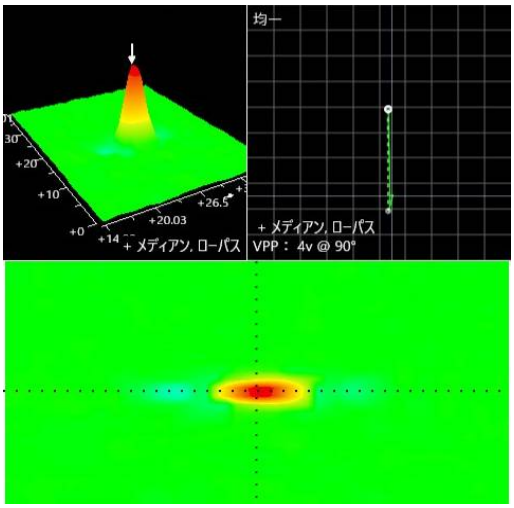
S6



S9



S21



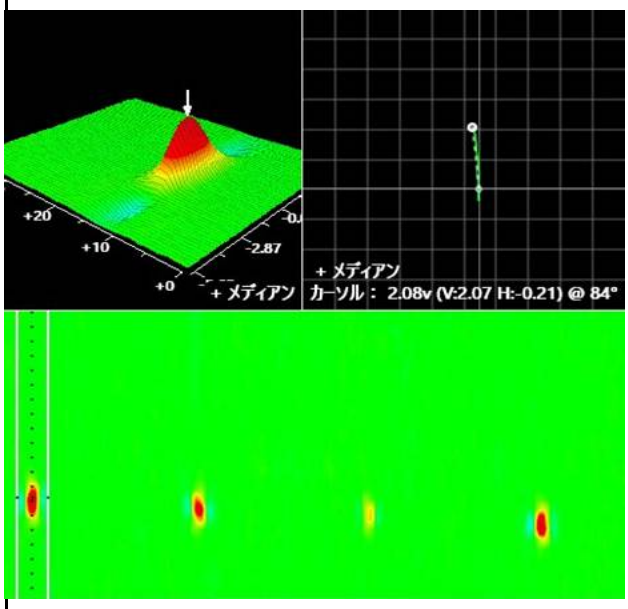
材質によるきずの検出性確認試験

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

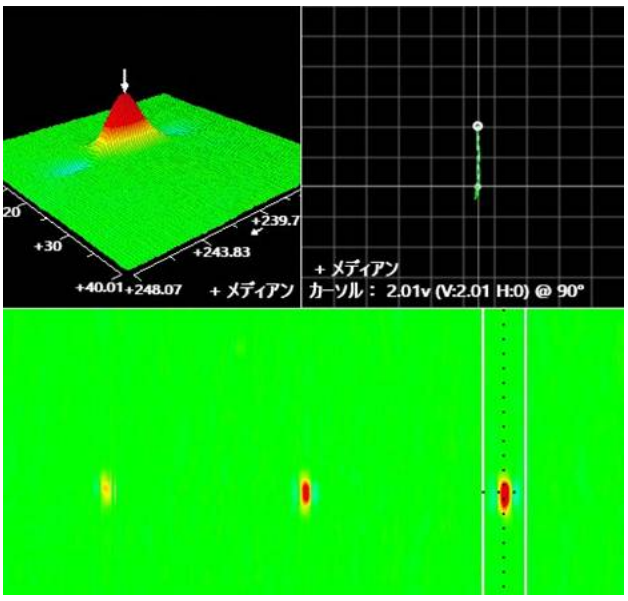
試験記録

材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度(dB)		67.1	67.1	67.1
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-210	2010	2060
	V_Y（Transe）	2070	0	-160
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2080	2010	2070

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

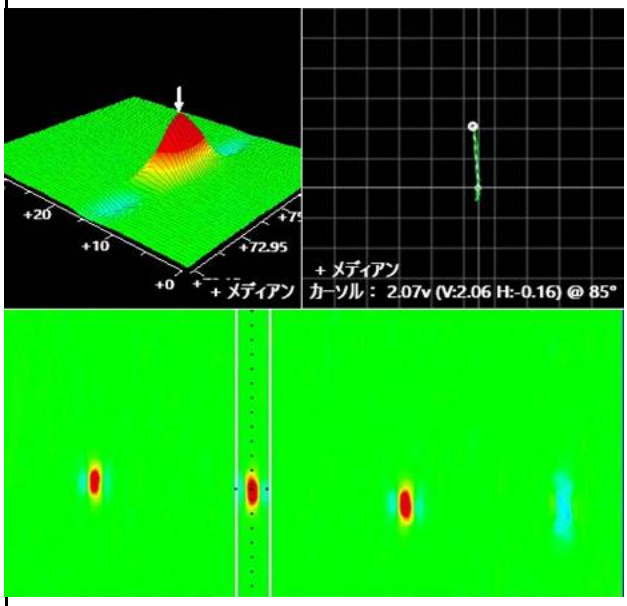


S6



S9

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S21

材質によるきずの検出性確認試験

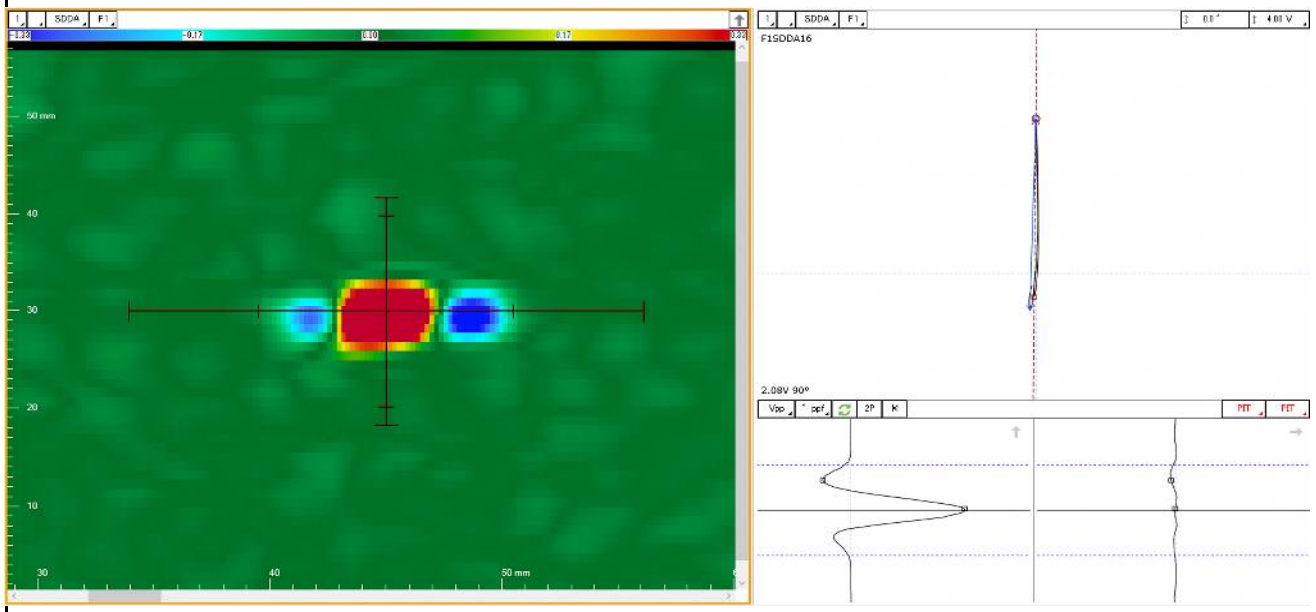
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度		32dB	32dB	32dB
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.09	0.16	0.16
	V_Y（Transe）	2.08	2.04	2.62
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.08	2.05	2.63

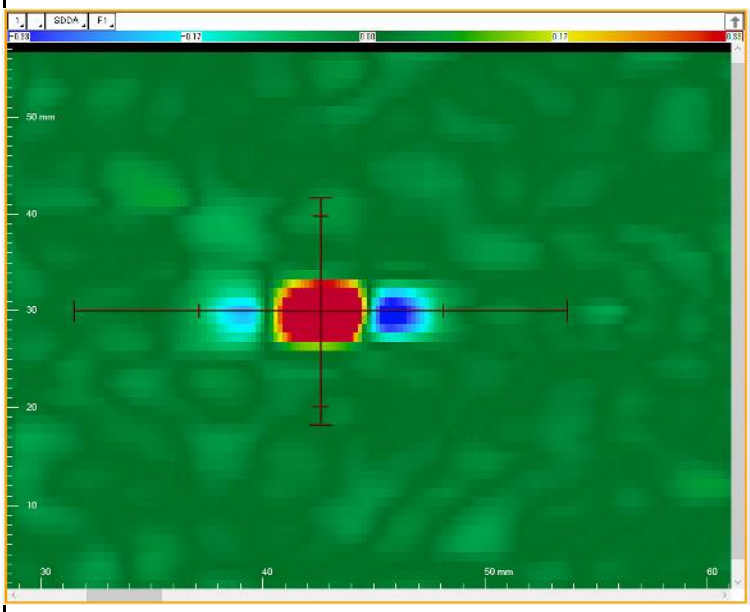
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

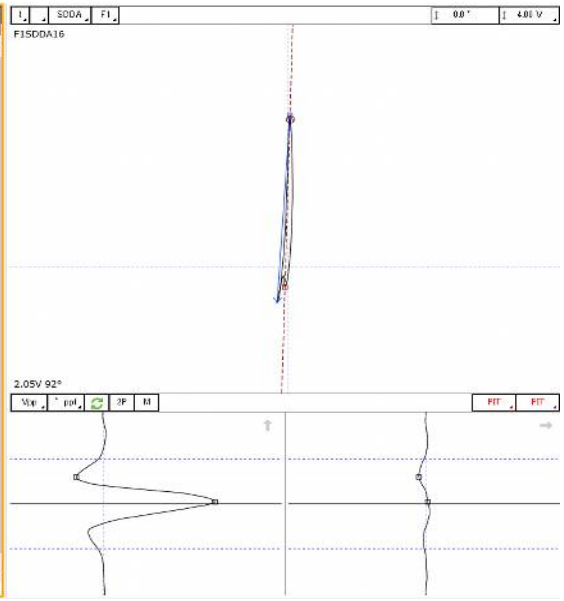
S6



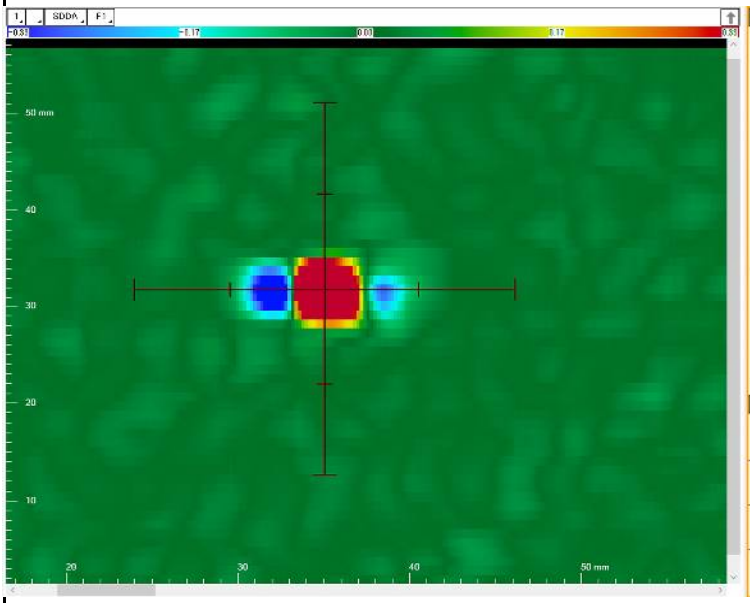
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

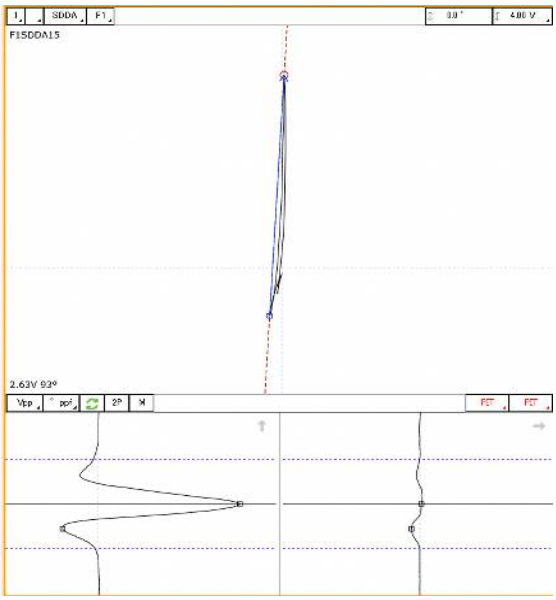
S9





S21





材質によるきずの検出性確認試験

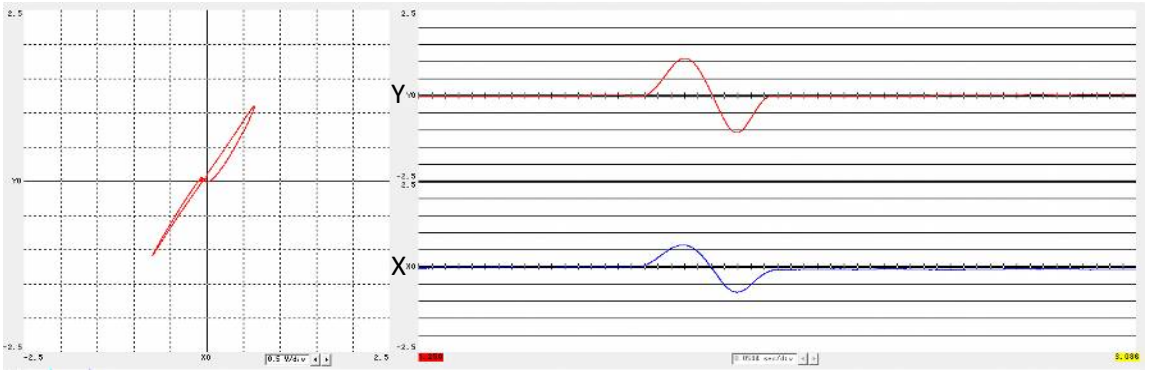
チーム名	E　社
年月日	2024年　　9月　　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

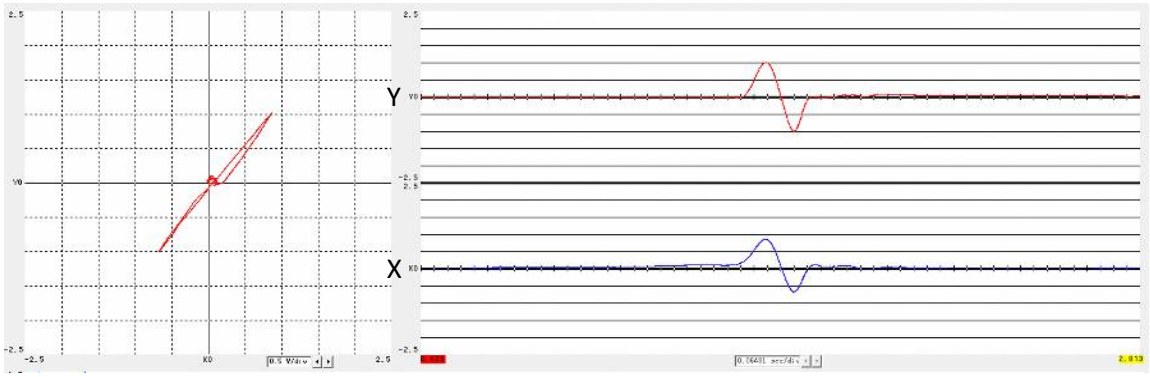
材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度(dB)		29.5	29.5	29.5
出力電圧（mV）	V_X (Axial)	1403	1554	1202
	V_Y (Transe)	2195	2025	2242
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2605	2553	2544

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S 6

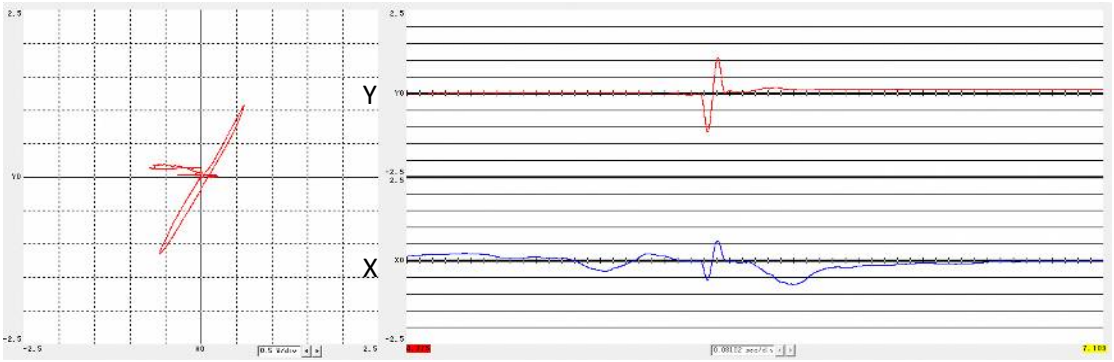


S 9



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

Ｓ２１



材質によるきずの検出性確認試験

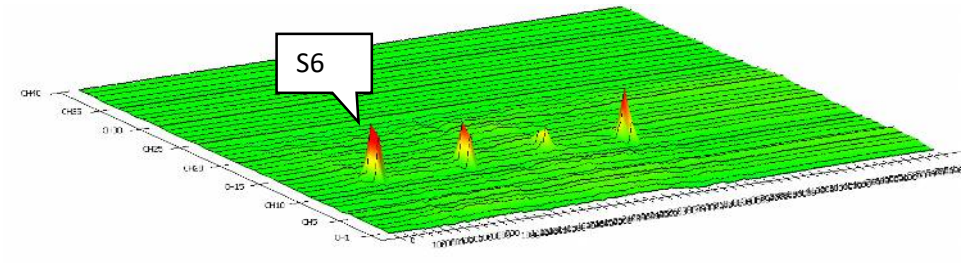
チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

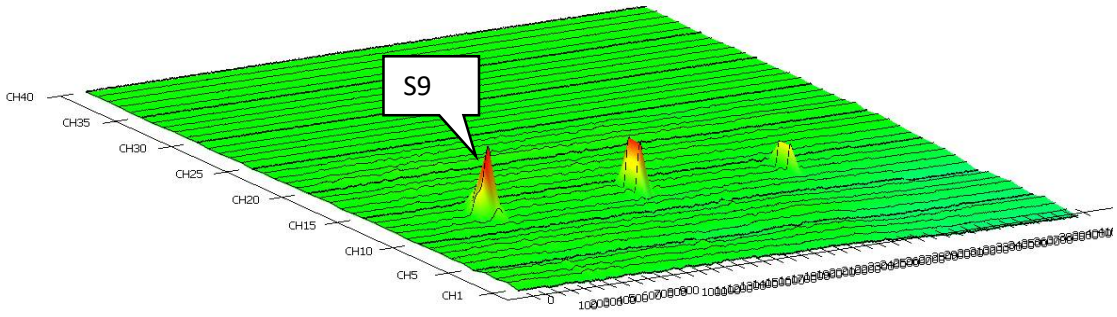
材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度		46dB	46dB	46dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1100	910	1128
	V_Y（Transe）	1400	1450	1403
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1780	1712	1800

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

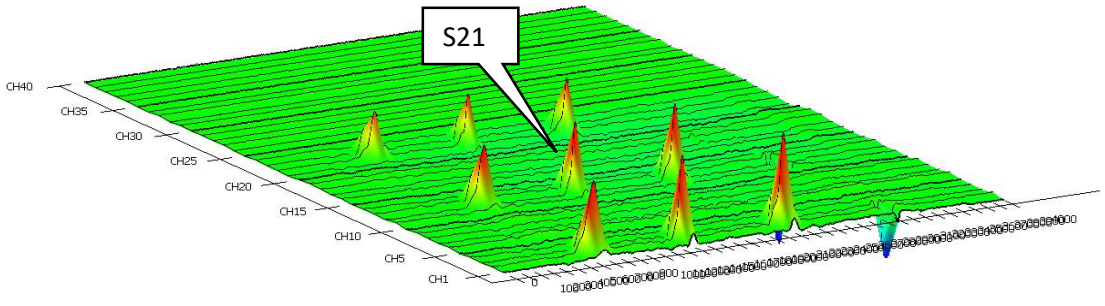
SS400



SPV490Q



SM400



材質によるきずの検出性確認試験

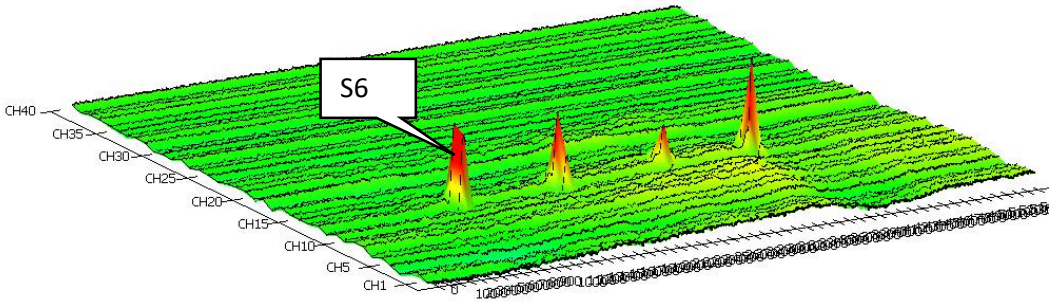
チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**1 mm**

試験記録

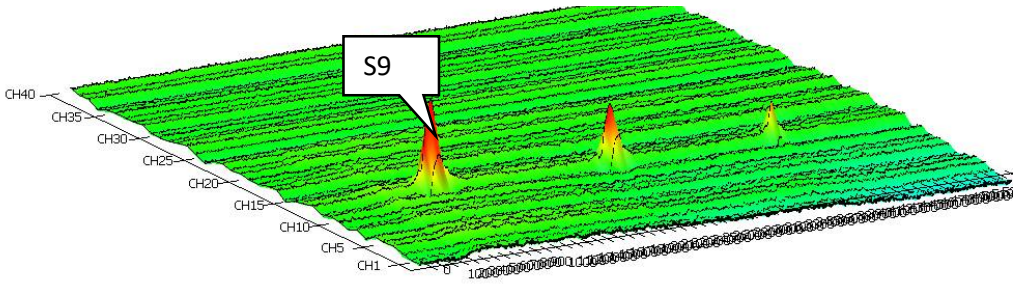
材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度		56dB	56dB	56dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	884	1104	1106
	V_Y（Transe）	1689	1583	1473
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1906	1930	1842

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

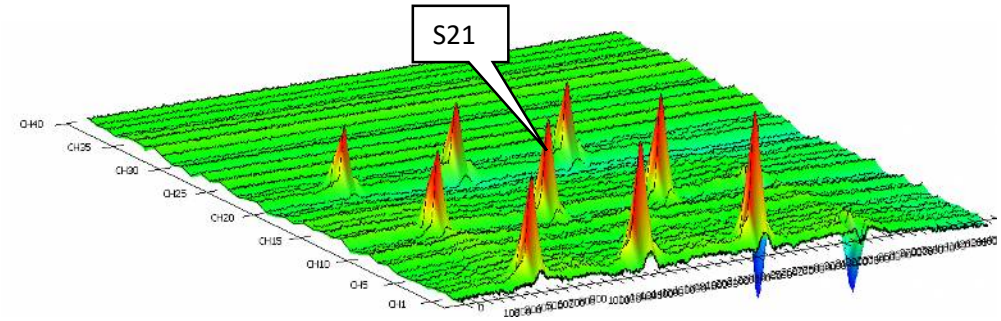
SS400



SPV490Q



SM400



材質によるきずの検出性確認試験

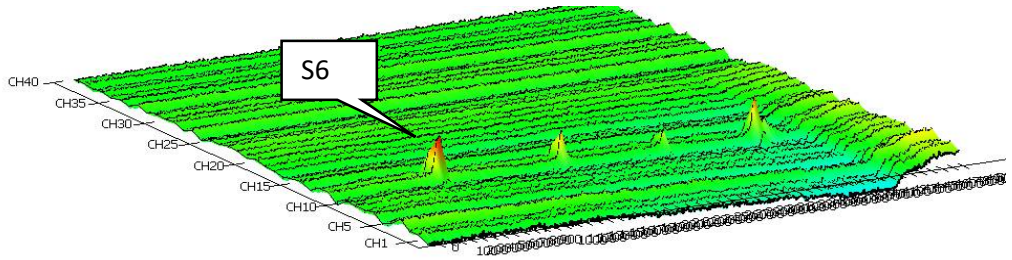
チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**2 mm**

試験記録

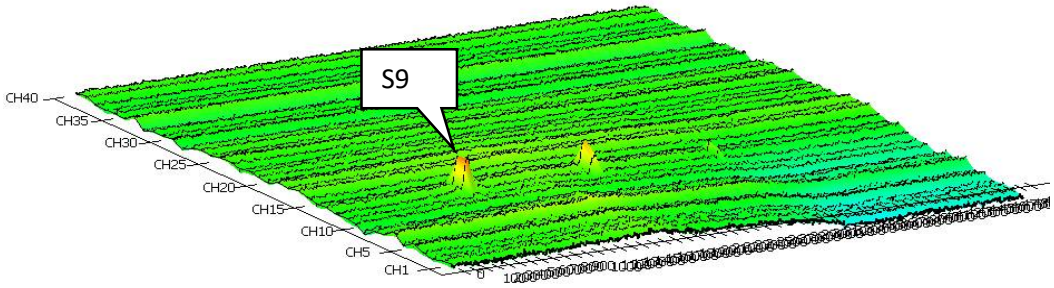
材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度		60dB	60dB	60dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	671	673	1052
	V_Y（Transe）	1101	840	1111
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1289	1076	1530

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

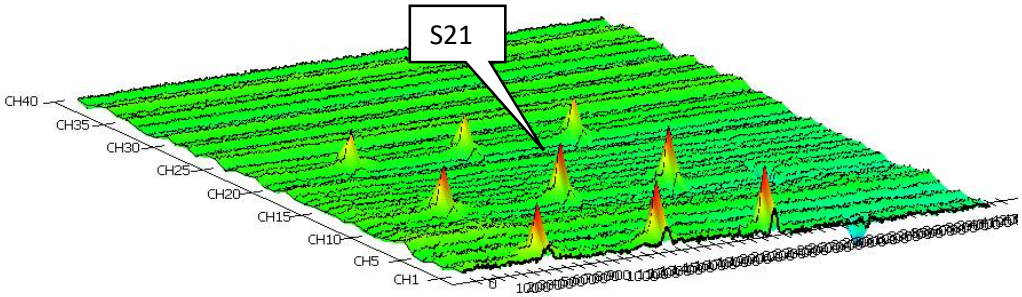
SS400



SPV490Q



SM400



材質によるきずの検出性確認試験

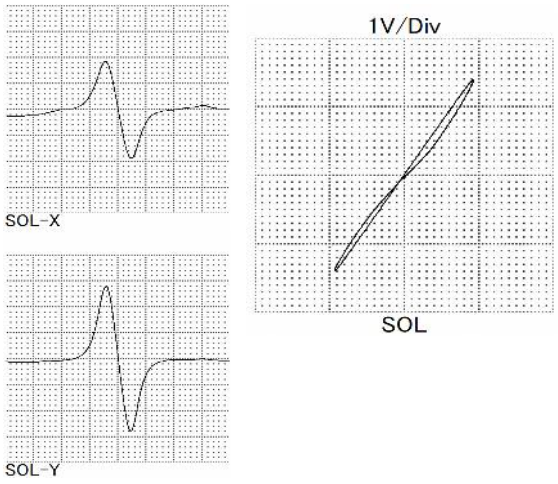
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

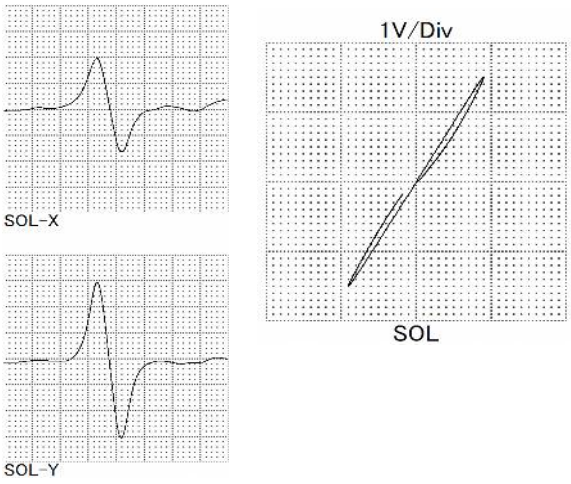
材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度		-	-	V_Y3.0Vに調整
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1.85	2.22	1.80
	V_Y（Transe）	2.79	2.66	3.00
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3.35	3.46	3.50

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

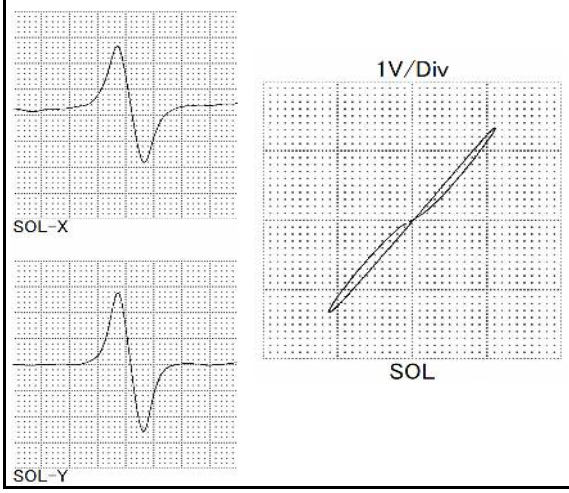
S6

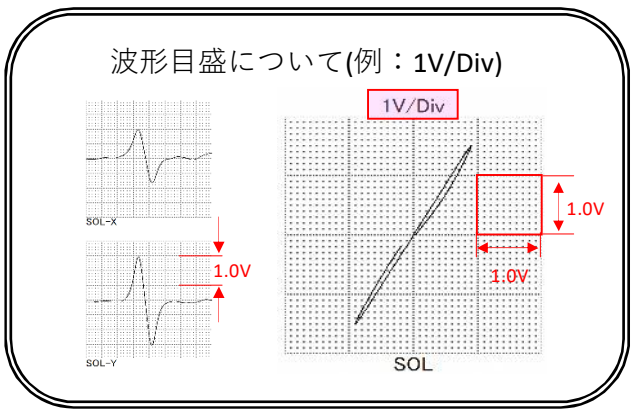


S21



S9





材質によるきずの検出性確認試験

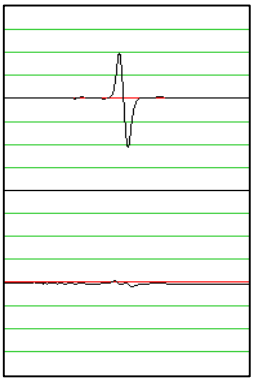
チーム名	H　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	きず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**0 mm**

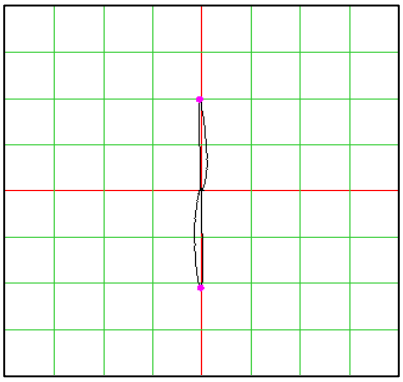
試験記録

材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度(dB)		38.5	39	38.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	4100	4100	4200

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

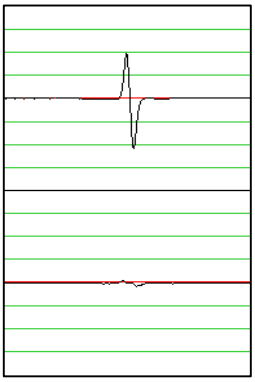
S6
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.25mm

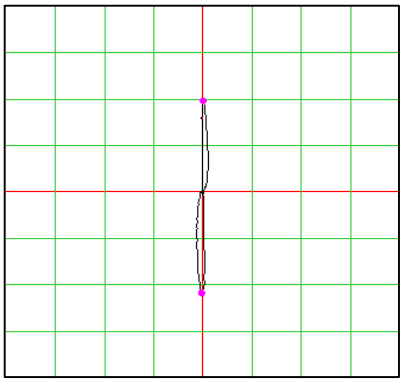




1.0V/div.

S9
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.25mm

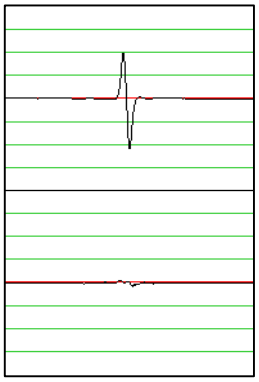


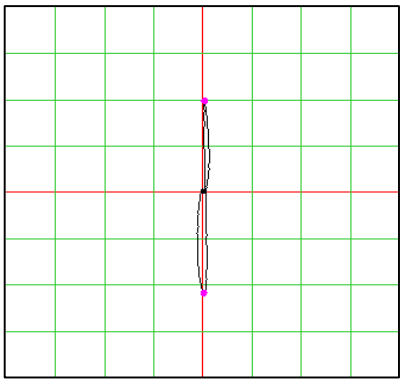


1.0V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S21
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm





1.0V/div.

材質によるきずの検出性確認試験

チーム名	I　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

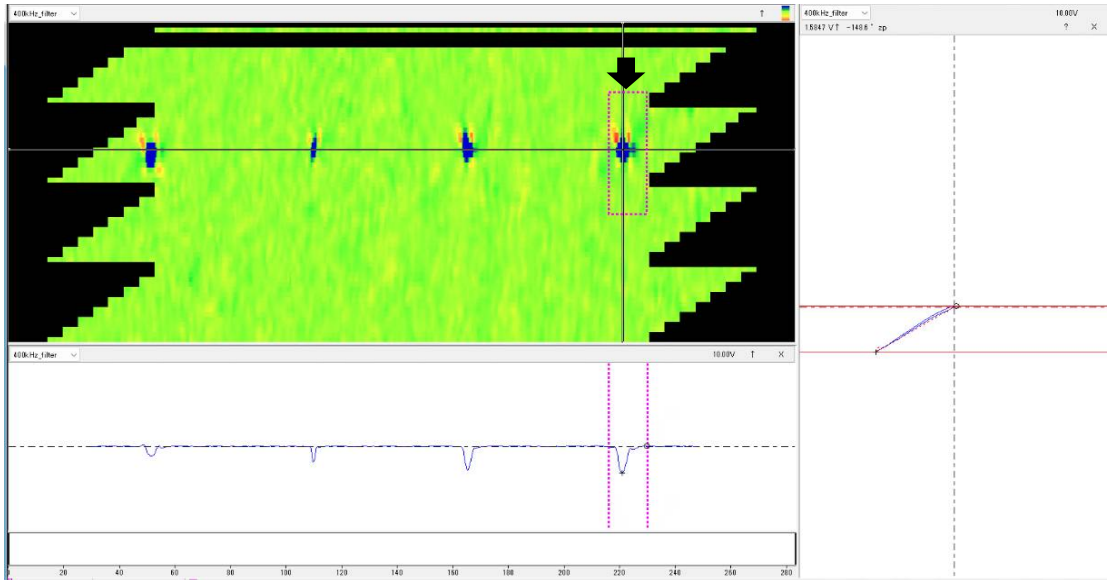
試験記録

材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度		11.1dB	11.1dB	12.2dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	2.57V	2.13V	2.42V
	V_Y（Transe）	1.57V	1.24V	1.51V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3.02V	2.46V	2.85V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SS400

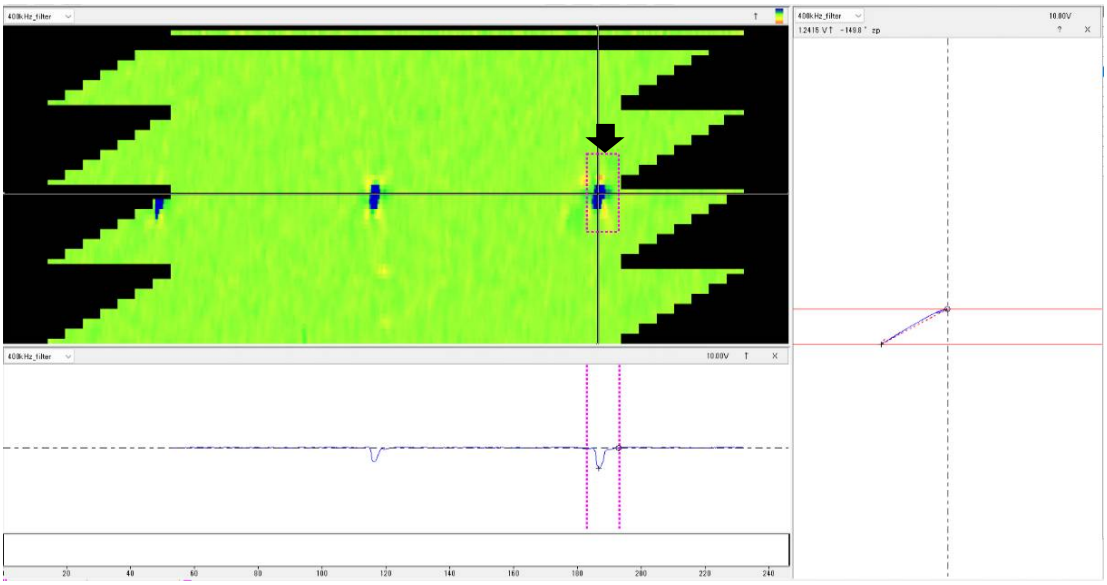
S6



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

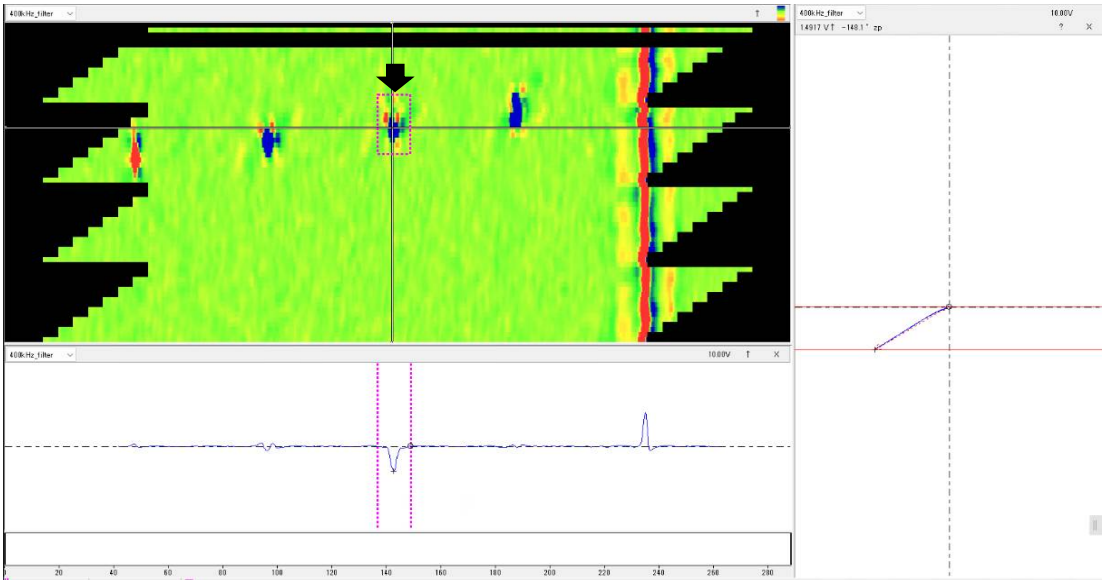
SPV490Q

S9



SM400

S21



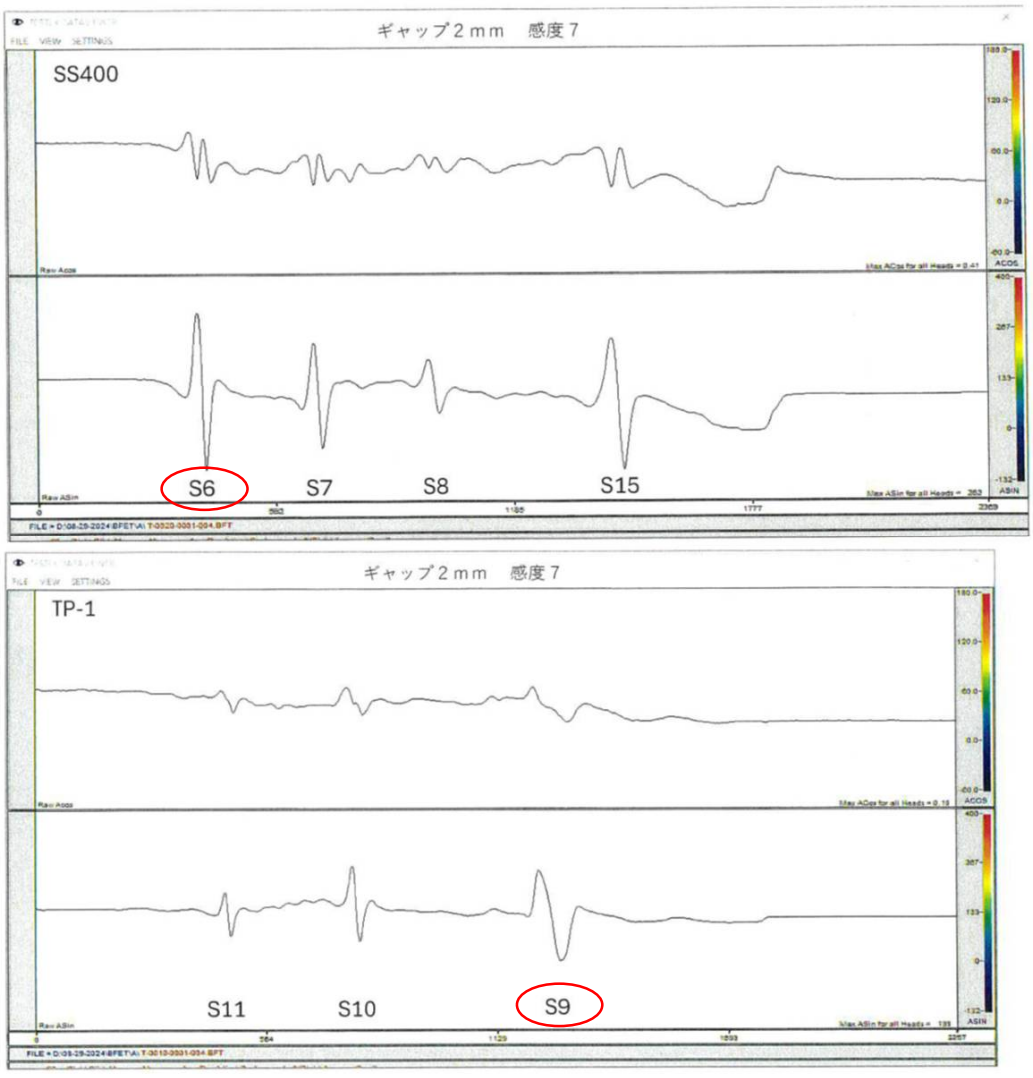
材質によるきずの検出性確認試験

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**2mm**

試験記録

材　　質		**SS400**	**SPV490Q**	**SM400A**
きず番号		**S6**	**S9**	**S21**
探傷感度		S7	S7	S7
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）	30	15	23
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	30	15	23

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



３．きずの評価方法を検討した試験データ

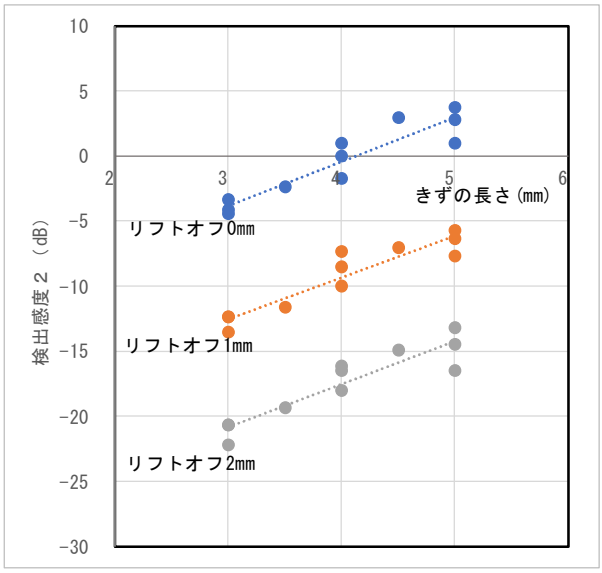
きずの評価方法の検証試験結果（A社）

表　きずの評価方法の検証試験結果（A社 ：検出感度）

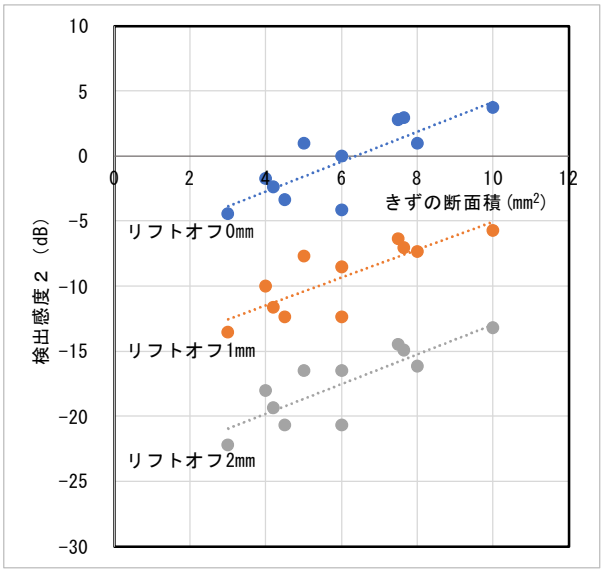
スリットNo.	スリット寸法（mm）		断面積（mm2）	リフトオフ0mm				リフトオフ1mm				リフトオフ2mm			
	長さ	深さ		探傷感度（dB）	出力電圧（mV/V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）	探傷感度（dB）	出力電圧（mV/V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）	探傷感度（dB）	出力電圧（mV/V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）
S17	3.0	1.0	3	9.3	3.0	−4.4	-4.4	17.8	2.8	−5.0	-13.5	25.8	2.6	−5.7	-22.2
S18	3.0	1.5	4.5	9.3	3.4	−3.3	-3.3	17.8	3.2	−3.9	-12.4	25.8	3.1	−4.2	-20.7
S19	3.0	2.0	6	9.3	3.1	−4.2	-4.2	17.8	3.2	−3.9	-12.4	25.8	3.1	−4.2	-20.7
S20	4.0	1.0	4	9.3	4.1	−1.7	-1.7	17.8	4.2	−1.5	-10.0	25.8	4.2	−1.5	-18.0
S21	4.0	1.5	6	9.3	5.0	0.0	0.0	17.8	5.0	0.0	-8.5	25.8	5.0	0.0	-16.5
S22	4.0	2.0	8	9.3	5.6	1.0	1.0	17.8	5.7	1.1	-7.4	25.8	5.2	0.3	-16.2
S23	5.0	1.0	5	9.3	5.6	1.0	1.0	17.8	5.5	0.8	-7.7	25.8	5.0	0.0	-16.5
S24	5.0	1.5	7.5	9.3	6.9	2.8	2.8	17.8	6.4	2.1	-6.4	25.8	6.3	2.0	-14.5
S25	5.0	2.0	10	9.3	7.7	3.8	3.8	17.8	6.9	2.8	-5.7	25.8	7.3	3.3	-13.2
S26	4.5	1.7	7.65	9.3	7.0	2.9	2.9	17.8	5.9	1.4	-7.1	25.8	6.0	1.6	-14.9
S27	3.5	1.2	4.2	9.3	3.8	−2.4	-2.4	17.8	3.5	−3.1	-11.6	25.8	3.6	−2.9	-19.4

検出感度1：各々のリフトオフの条件で、S21（長さ4.0mm×深さ1.5mm）を基準（0dB）にした時の検出感度

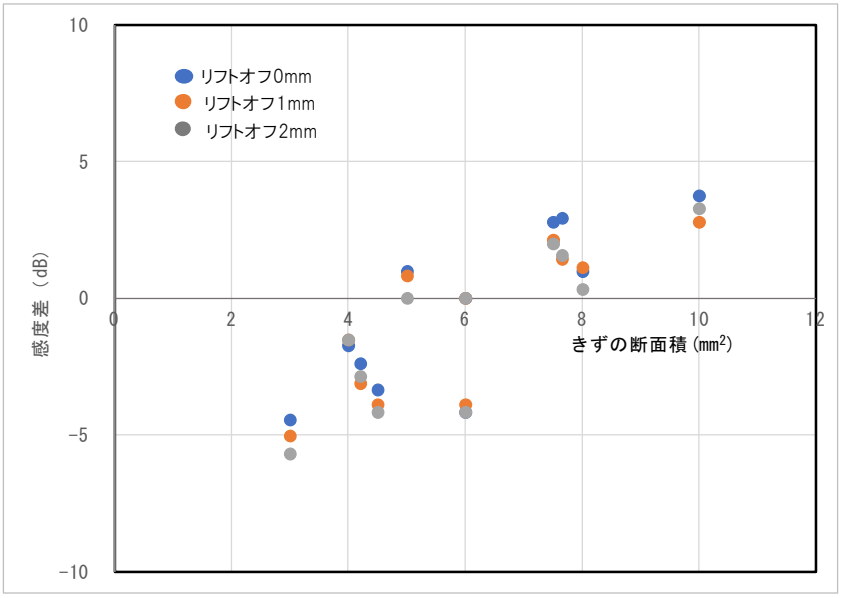
検出感度2：リフトオフ0mmのS21（長さ4.0mm×深さ1.5mm）を基準（0dB）にした時の検出感度



図(a)　きずの長さとリフトオフ毎の検出感度（A社）



図(b)　きずの断面積とリフトオフ毎の検出感度（A社）



図(c)　きずの断面積と検出感度（A社）

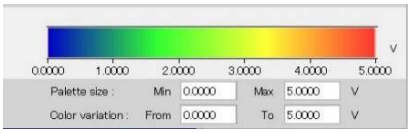
きずの評価（TP１）

チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

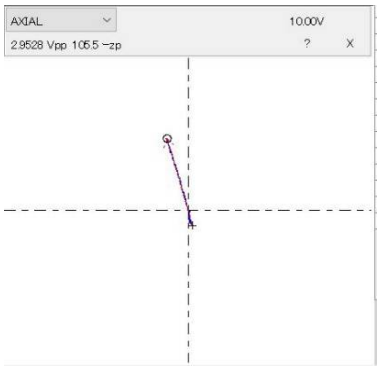
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		9.3	9.3	9.3
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3	3.4	3.1

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

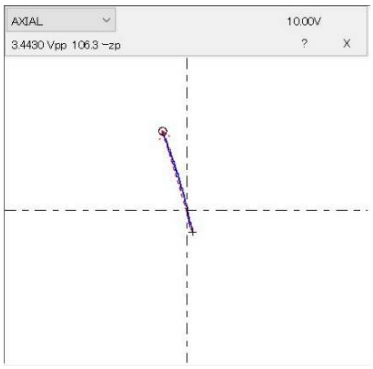




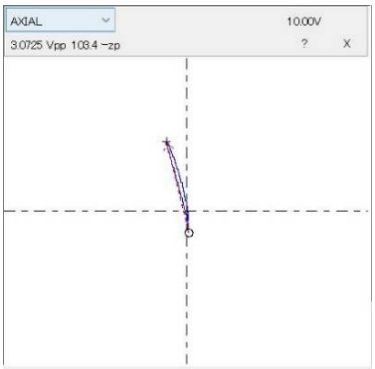
S17



S18



S19



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

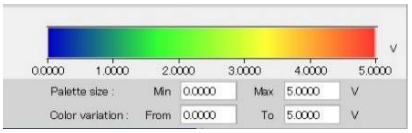
きずの評価（TP１）

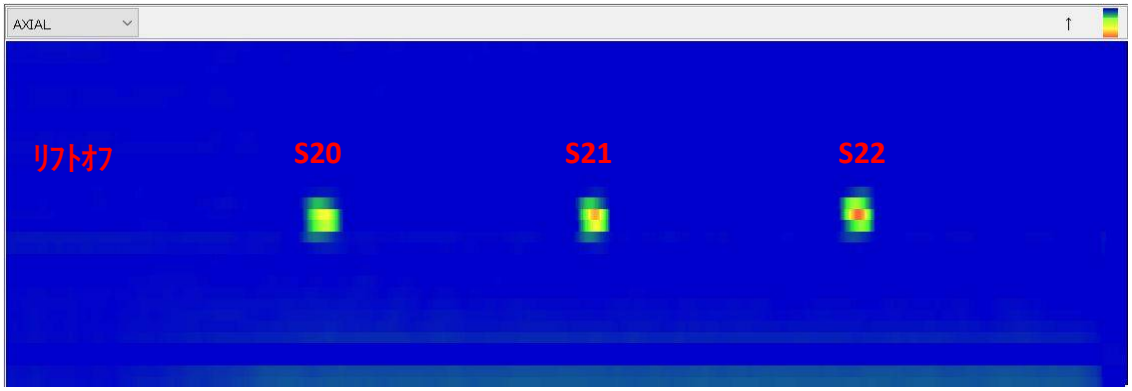
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

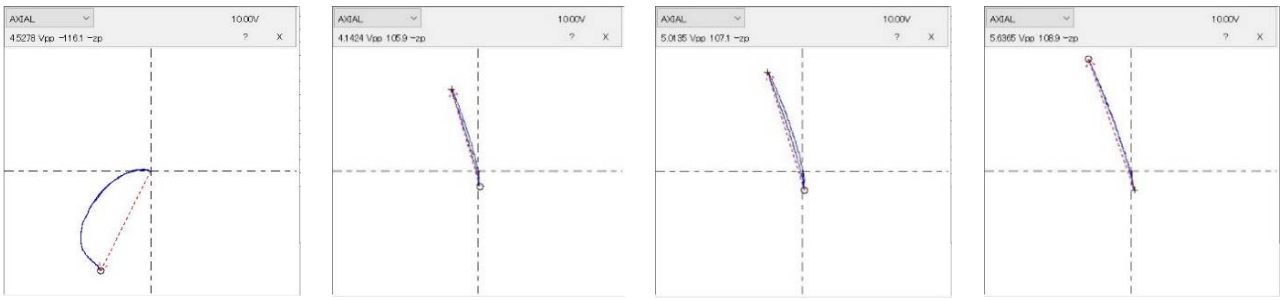
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		9.3	9.3	9.3
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	4.1	5	5.6

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





リフトオフ　S20　S21　S22



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

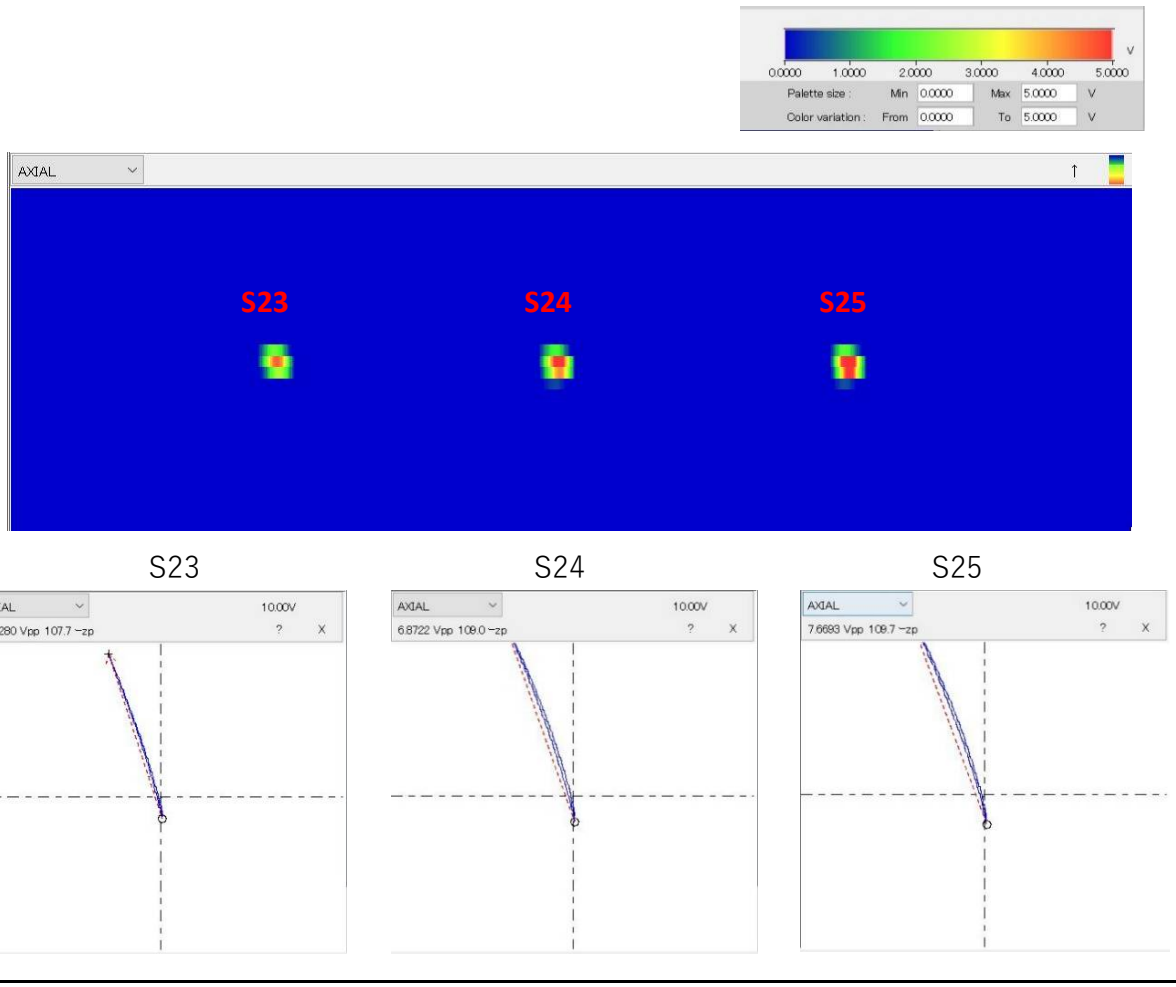
きずの評価（TP１）

チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		9.3	9.3	9.3
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	5.6	6.9	7.7

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

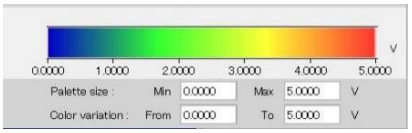
きずの評価（TP１）

チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

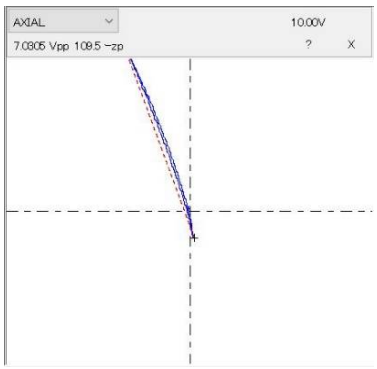
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		9.3	9.3	
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	
	V_Y（Transe）	—	—	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	7	3.8	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

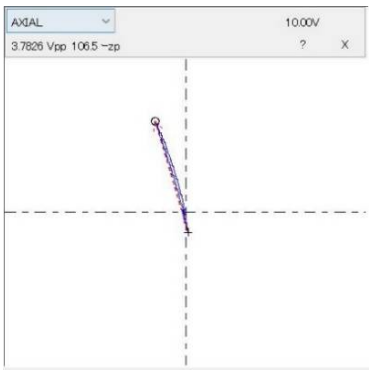




S26



S27



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

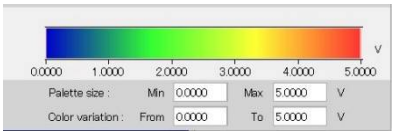
きずの評価（TP１）

チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

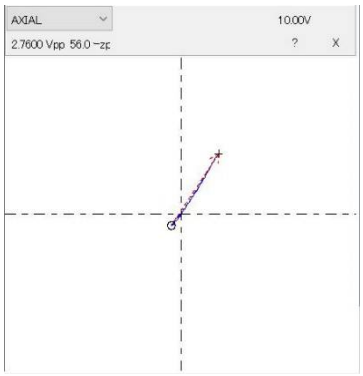
材　　質		SM400		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		17.8	17.8	17.8
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.8	3.2	3.2

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

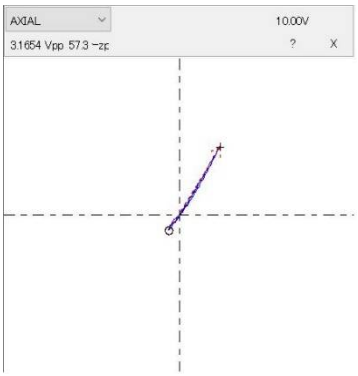




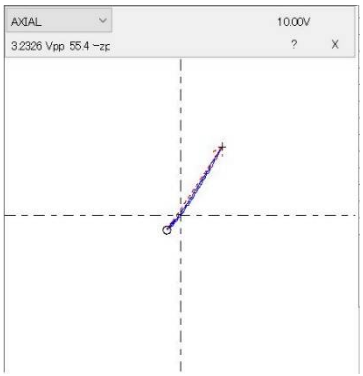
S17



S18



S19



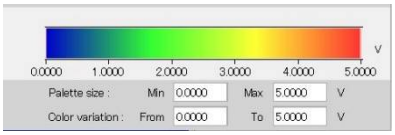
きずの評価（TP１）

チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

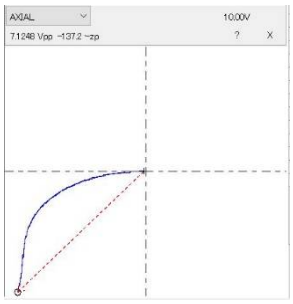
材　　質		SM400		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		17.8	17.8	17.8
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	4.2	5	5.7

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

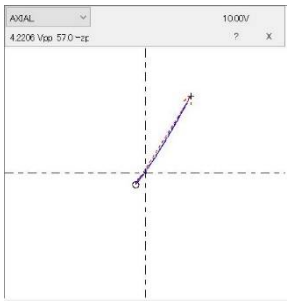




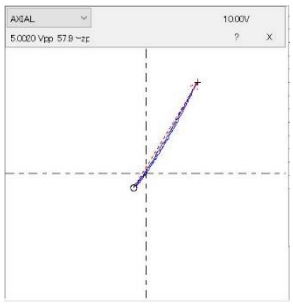
リフトオフ



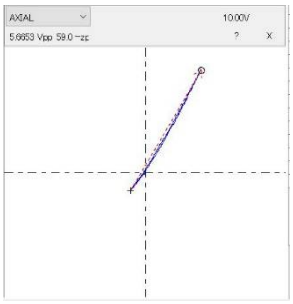
S20



S21



S22



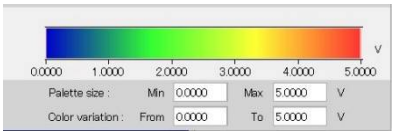
きずの評価（TP１）

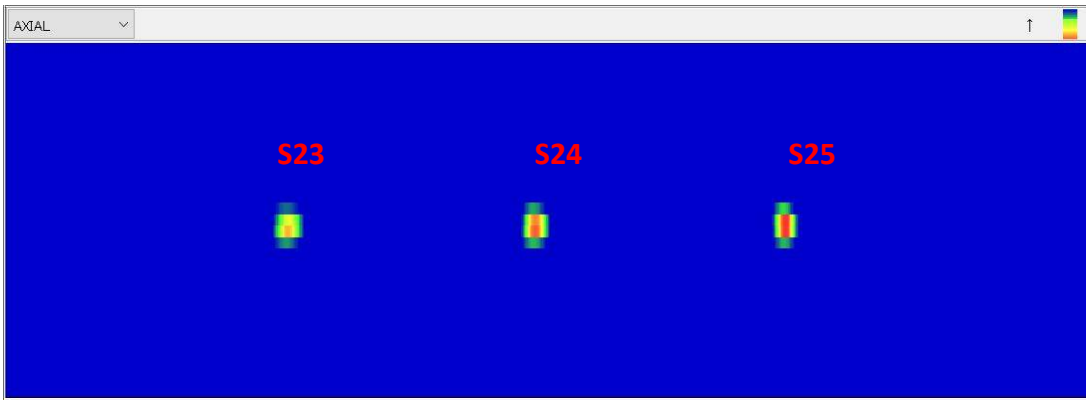
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

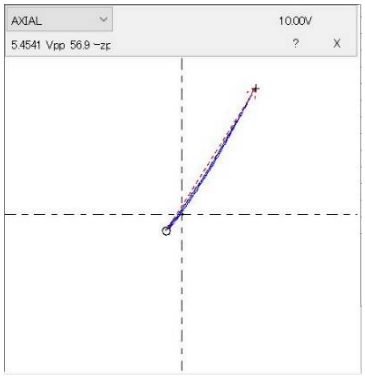
材　　質		SM400		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		17.8	17.8	17.8
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	5.5	6.4	6.9

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

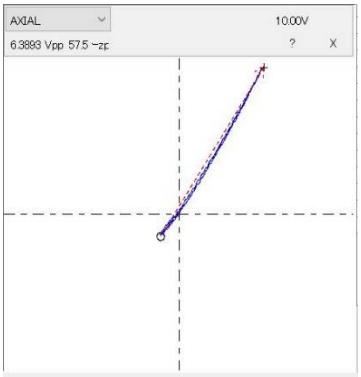




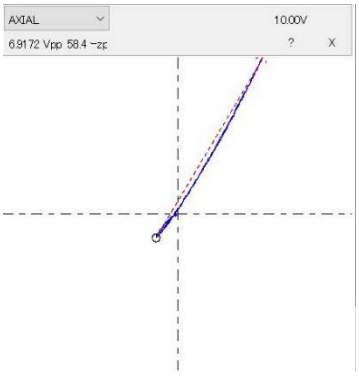
S23



S24



S25



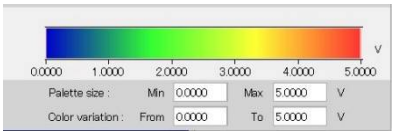
きずの評価（TP１）

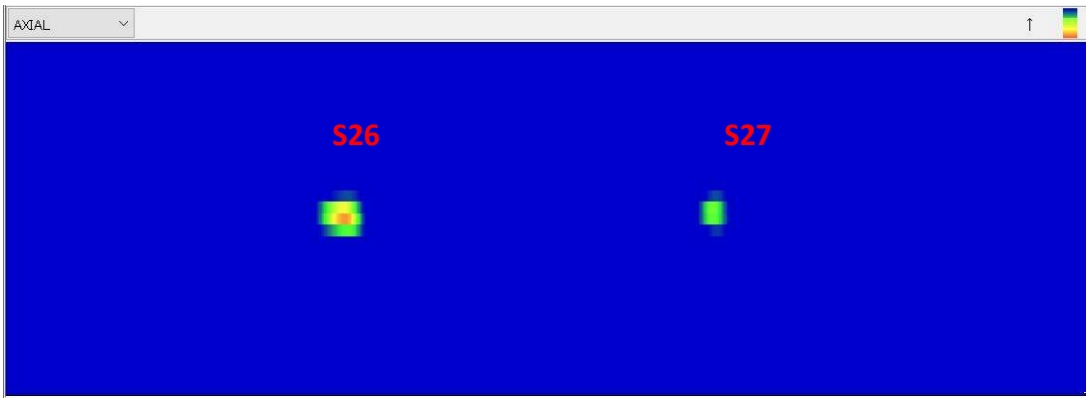
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

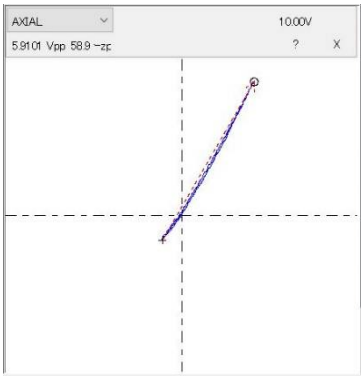
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		17.8	17.8	
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	
	V_Y（Transe）	—	—	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	5.9	3.5	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

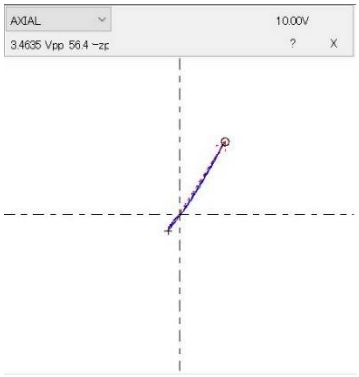




S26



S27



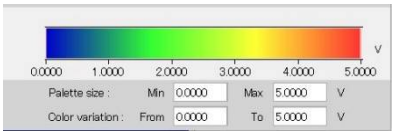
きずの評価（TP１）

チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

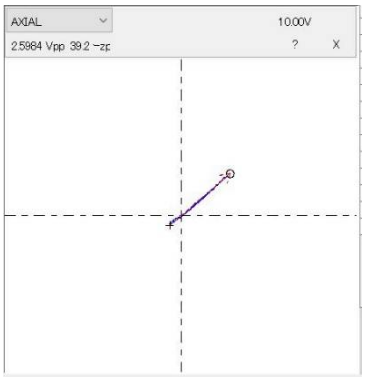
材　　質		SM400		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		25.8	25.8	25.8
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.6	3.1	3.1

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

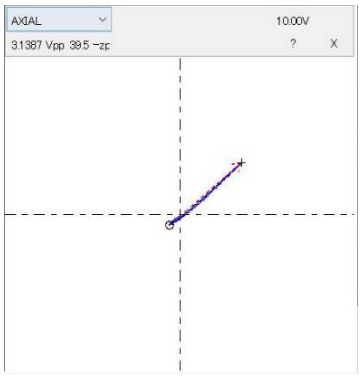




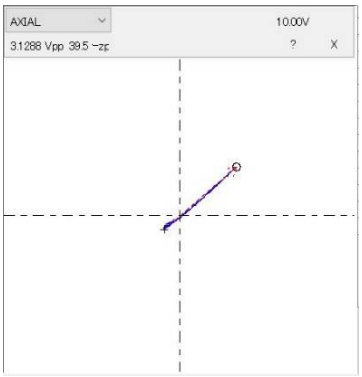
S17



S18



S19



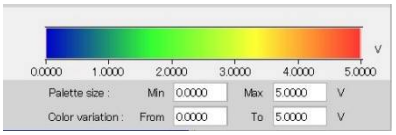
きずの評価（TP１）

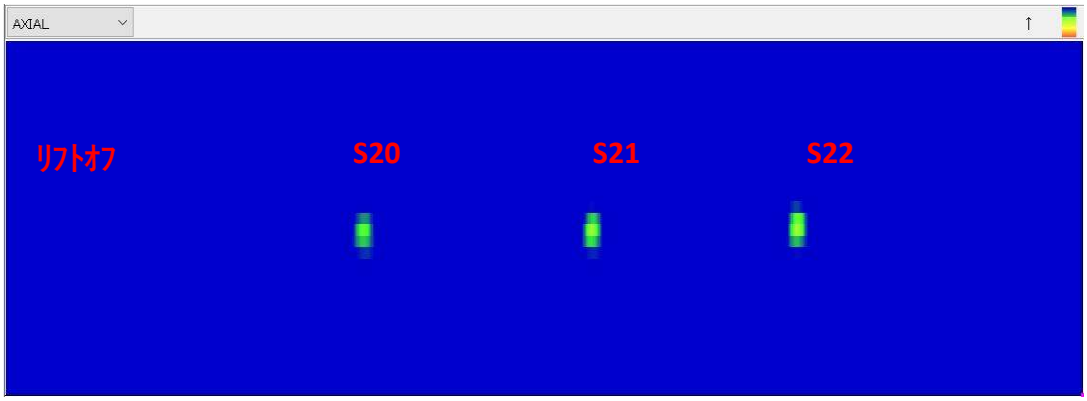
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

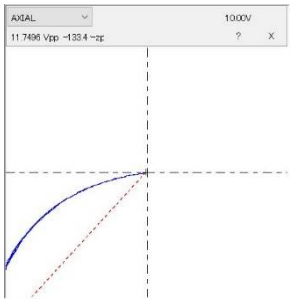
材　　質		SM400		
きず番号		S20	S21	S22
探傷感度(dB)		25.8	25.8	25.8
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	4.2	5.0	5.2

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

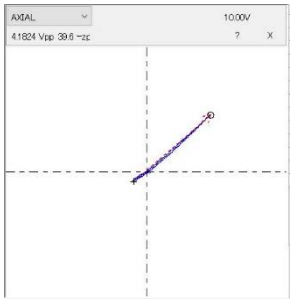




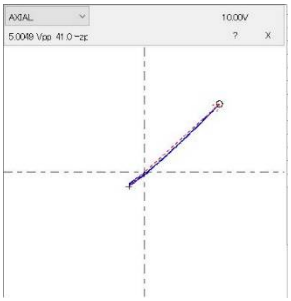
リフトオフ



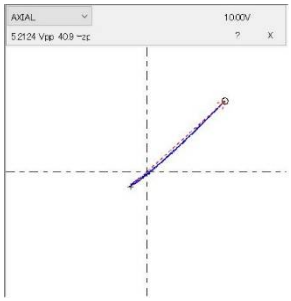
S20



S21



S22



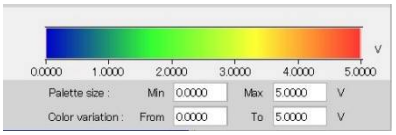
きずの評価（TP１）

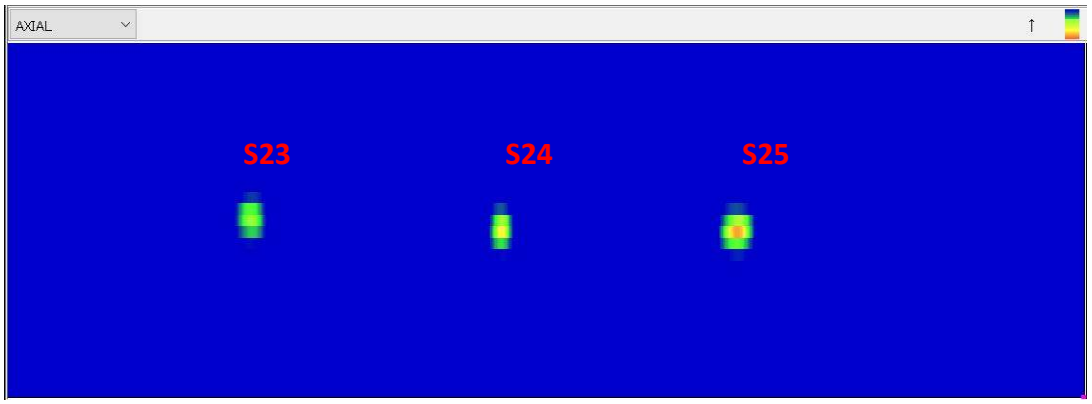
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

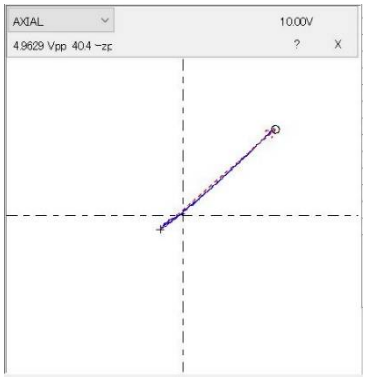
材　　質		SM400		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		25.8	25.8	25.8
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	5.0	6.3	7.3

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

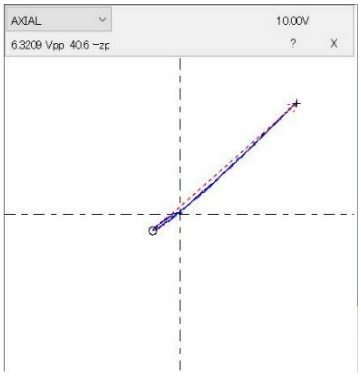




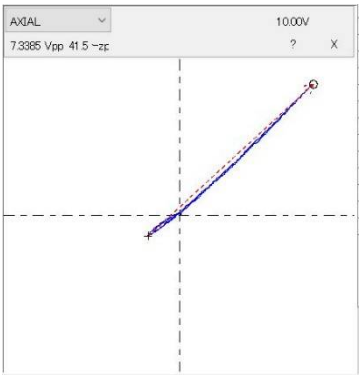
S23



S24



S25



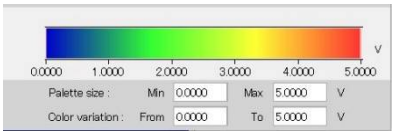
きずの評価（TP１）

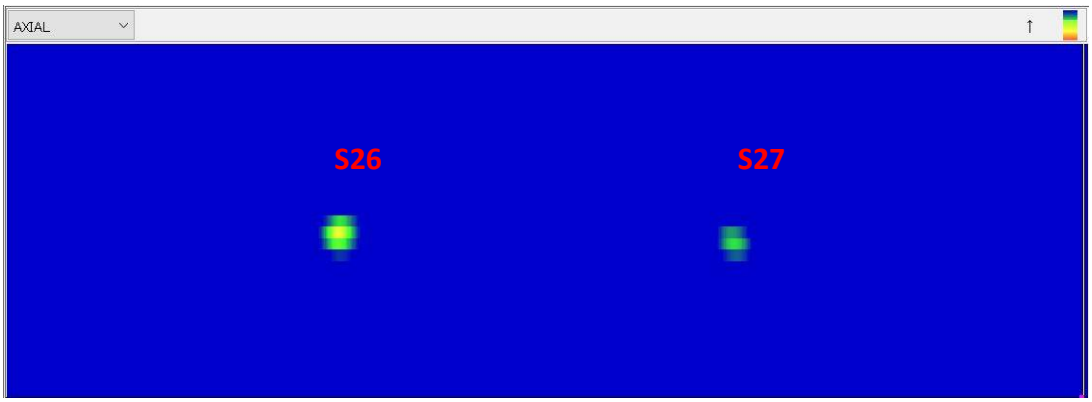
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

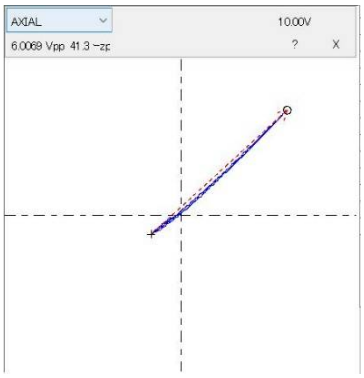
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		25.8	25.8	
出力電圧（V）	V_X（Axial）	—	—	
	V_Y（Transe）	—	—	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	6.0	3.6	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

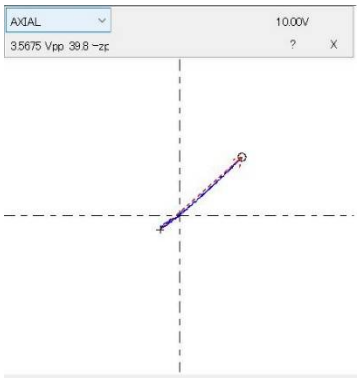




S26



S27



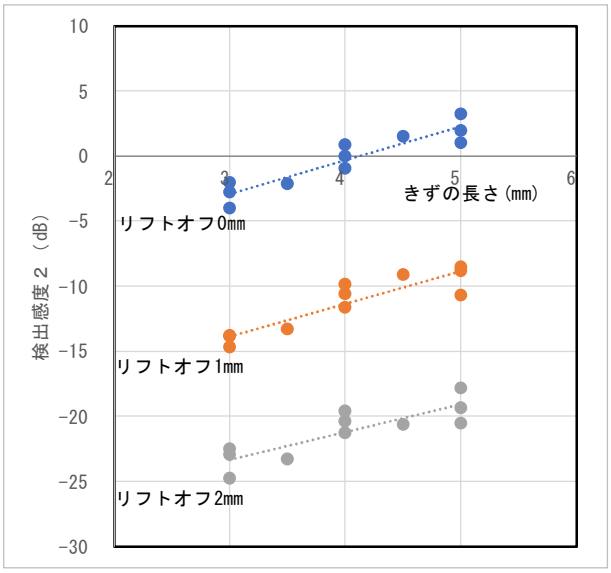
きずの評価方法の検証試験結果(B社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(B社 :検出感度)

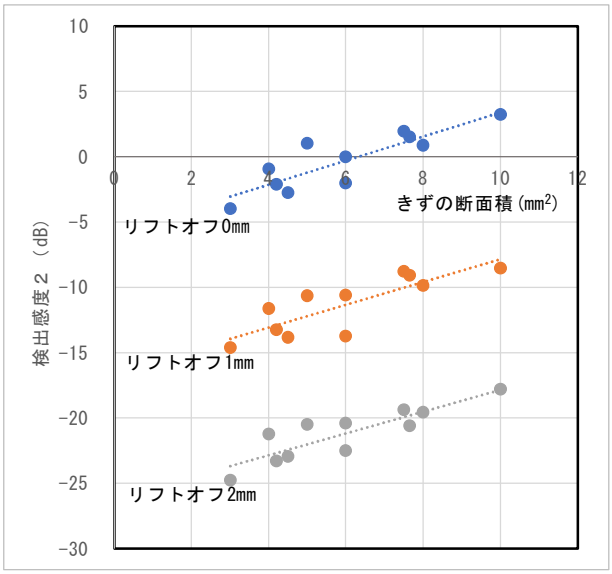
スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm				リフトオフ1mm				リフトオフ2mm			
	長さ	深さ		探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
S17	3.0	1.0	3	39.5	2520	-4.0	-4.0	50.1	2510	-4.0	-14.6	59.9	2420	-4.4	-24.8
S18	3.0	1.5	4.5	39.5	2910	-2.8	-2.8	50.1	2760	-3.2	-13.8	59.9	2980	-2.6	-23.0
S19	3.0	2.0	6	39.5	3160	-2.0	-2.0	50.1	2780	-3.2	-13.8	59.9	3140	-2.1	-22.5
S20	4.0	1.0	4	39.5	3590	-0.9	-0.9	50.1	3550	-1.0	-11.6	59.9	3620	-0.9	-21.3
S21	4.0	1.5	6	39.5	4000	0.0	0.0	50.1	4000	0.0	-10.6	59.9	4000	0.0	-20.4
S22	4.0	2.0	8	39.5	4420	0.9	0.9	50.1	4360	0.7	-9.9	59.9	4390	0.8	-19.6
S23	5.0	1.0	5	39.5	4500	1.0	1.0	50.1	3970	-0.1	-10.7	59.9	3940	-0.1	-20.5
S24	5.0	1.5	7.5	39.5	5010	2.0	2.0	50.1	4920	1.8	-8.8	59.9	4510	1.0	-19.4
S25	5.0	2.0	10	39.5	5800	3.2	3.2	50.1	5070	2.1	-8.5	59.9	5390	2.6	-17.8
S26	4.5	1.7	7.65	39.5	4750	1.5	1.5	50.1	4750	1.5	-9.1	59.9	3900	-0.2	-20.6
S27	3.5	1.2	4.2	39.5	3130	-2.1	-2.1	50.1	2940	-2.7	-13.3	59.9	2870	-2.9	-23.3

検出感度1:各々のリフトオフの条件で、S21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度

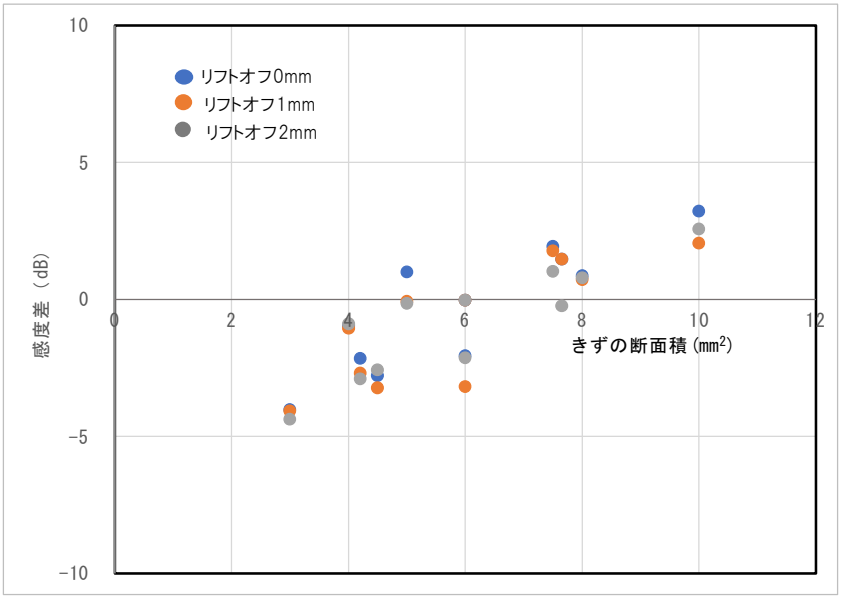
検出感度2:リフトオフ0mmのS21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度



図(a)　きずの長さとリフトオフ毎の検出感度(B社)



図(b)　きずの断面積とリフトオフ毎の検出感度(B社)



図(c)　きずの断面積と検出感度(B社)

きずの評価（TP１）

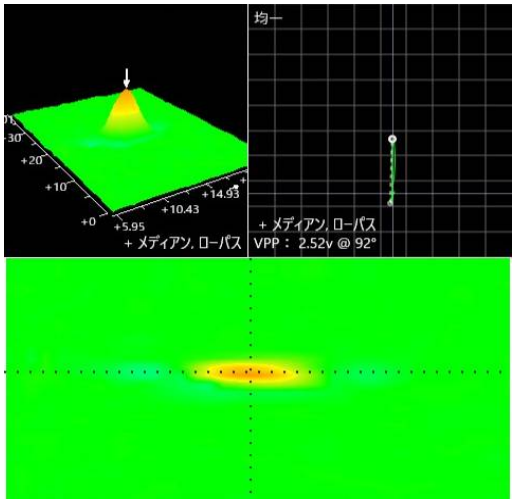
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

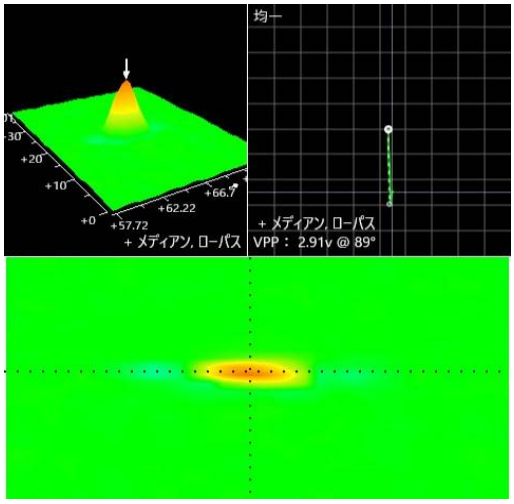
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		39.5	39.5	39.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-88	51	0
	V_Y（Transe）	2518	2909	3160
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2520	2910	3160

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

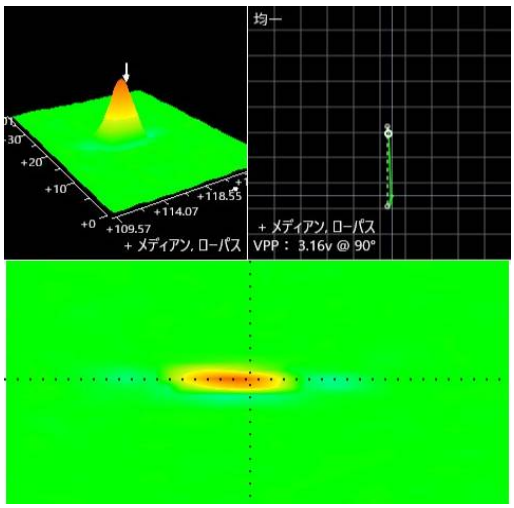
S17



S18



S19



きずの評価（TP１）

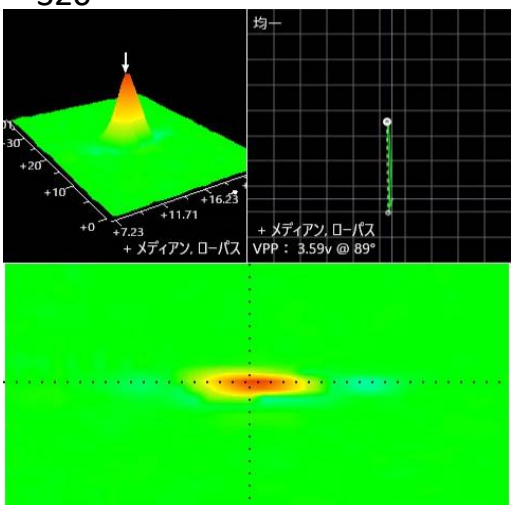
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

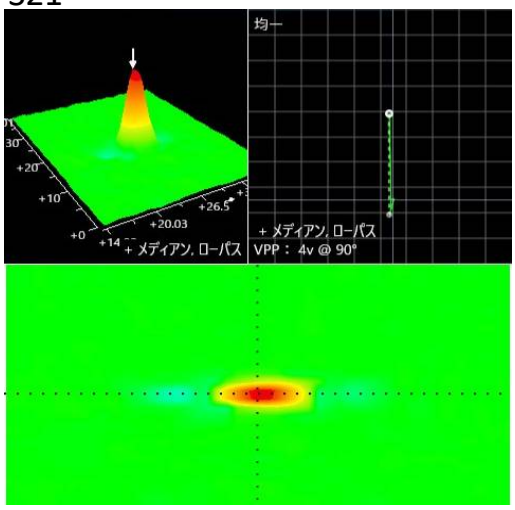
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		39.5	39.5	39.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	63	0	0
	V_Y（Transe）	3589	4000	4420
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3590	4000	4420

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

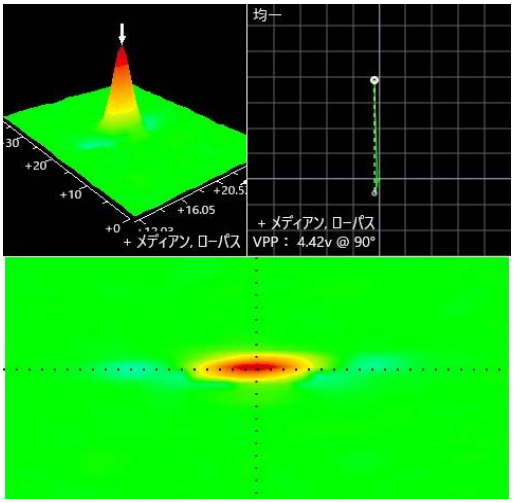
S20



S21



S22



きずの評価（TP１）

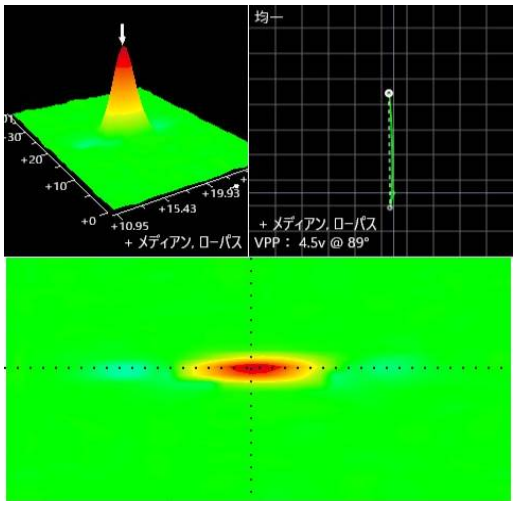
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

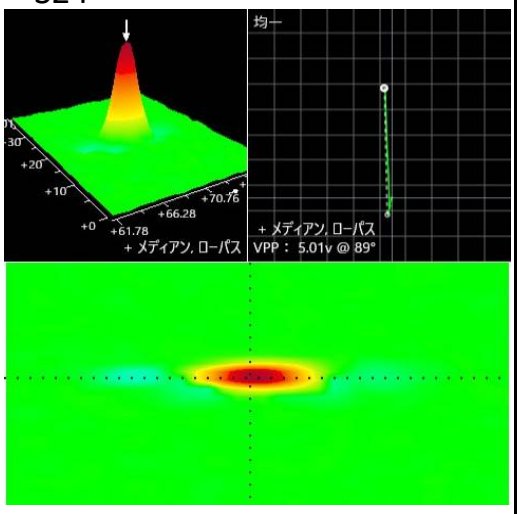
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		39.5	39.5	39.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	79	87	101
	V_Y（Transe）	4499	5009	5799
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	4500	5010	5800

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

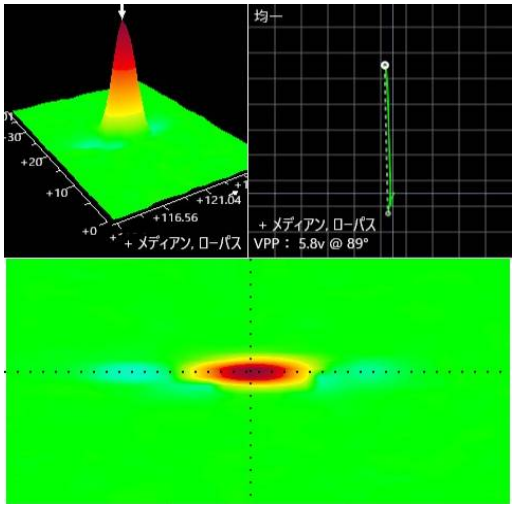
S23



S24



S25



きずの評価（TP１）

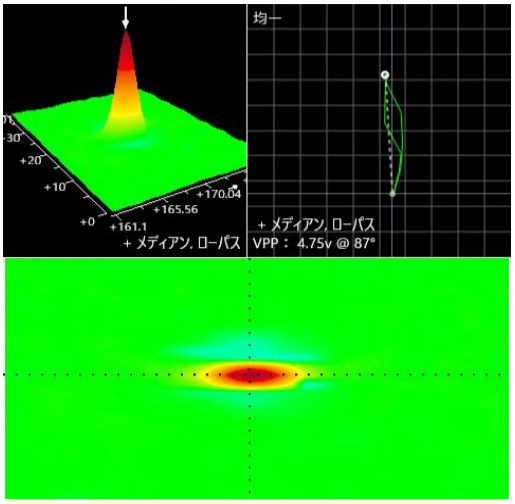
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

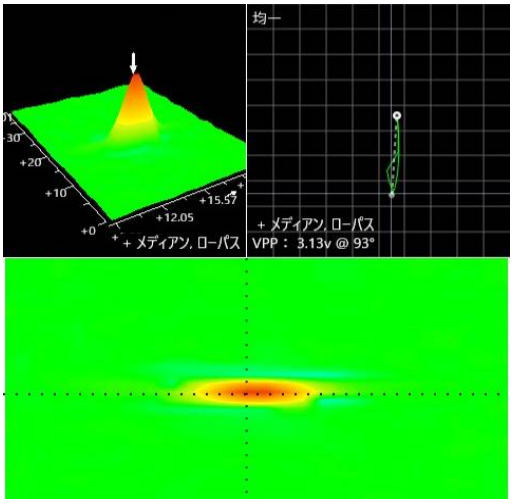
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		39.5	39.5	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	249	-164	
	V_Y（Transe）	4743	3125	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	4750	3130	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S26



S27



きずの評価（TP１）

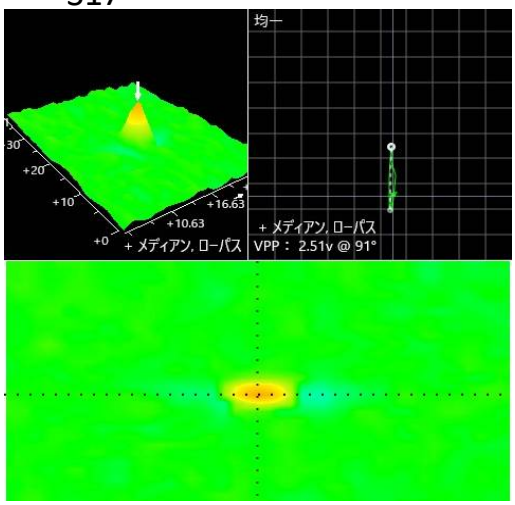
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録　　基準きず　S21(4V、90°）　200kHz　コーテイング厚さ1mm

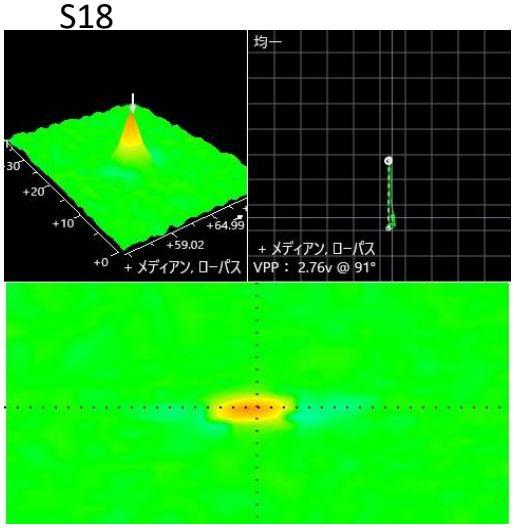
材　　質		SM400		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		50.1	50.1	50.1
出力電圧（mV）	V_X (Axial)	-44	-48	97
	V_Y (Transe)	2509	2759	2778
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2510	2760	2780

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

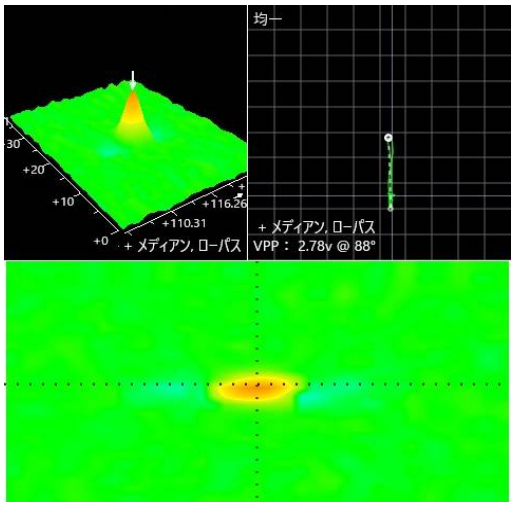
S17



S18



S19



きずの評価（TP１）

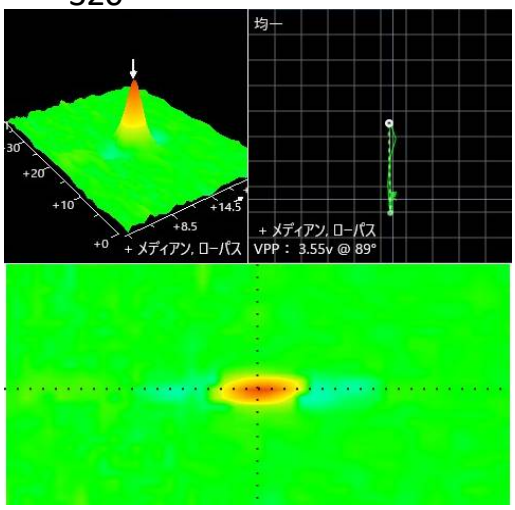
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

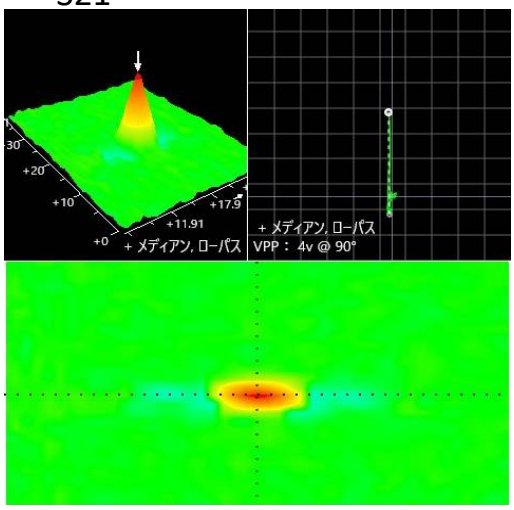
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		50.1	50.1	50.1
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	62	0	152
	V_Y（Transe）	3549	4000	4357
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3550	4000	4360

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

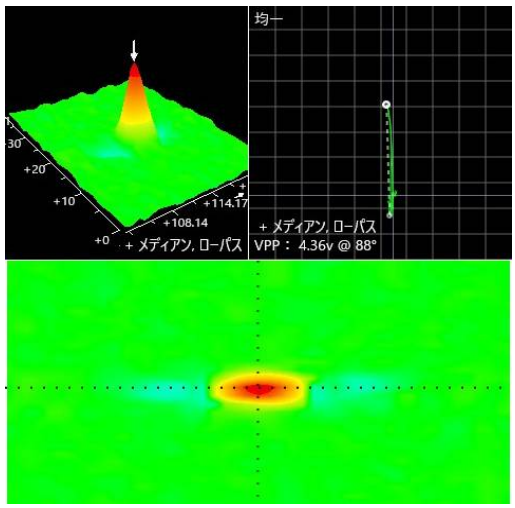
S20



S21



S22



きずの評価（TP１）

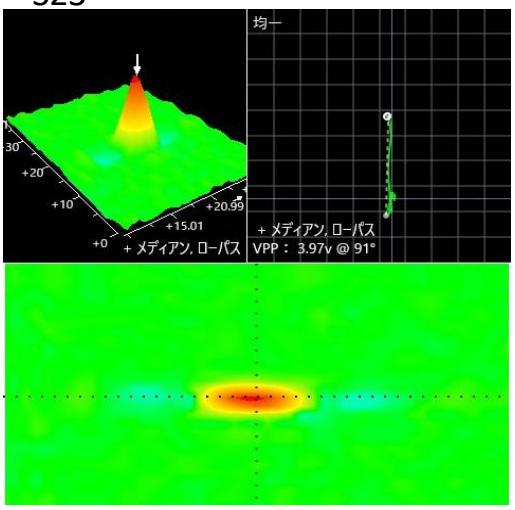
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

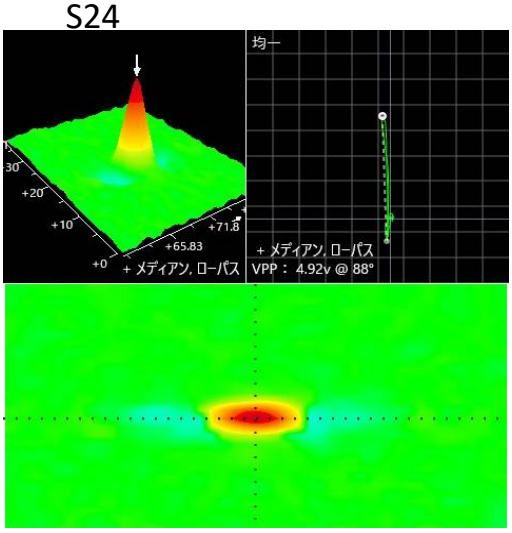
材　　質		SM400		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		50.1	50.1	50.1
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-69	172	0
	V_Y（Transe）	3969	4917	5070
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3970	4920	5070

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

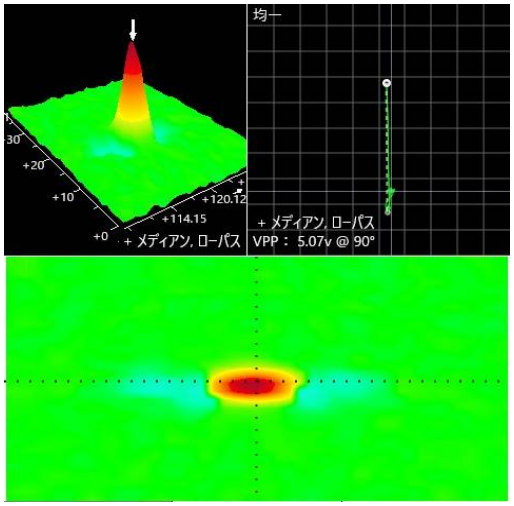
S23



S24



S25



きずの評価（TP１）

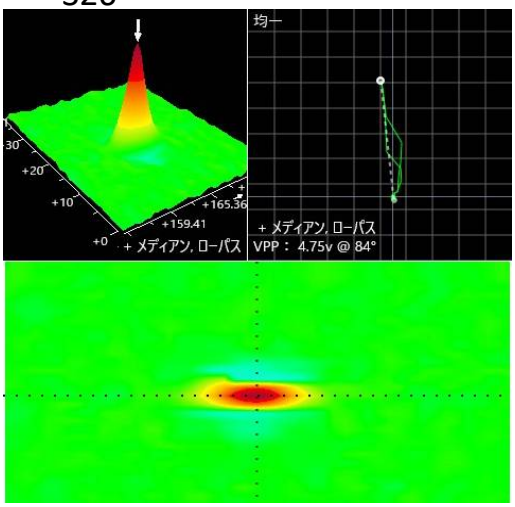
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

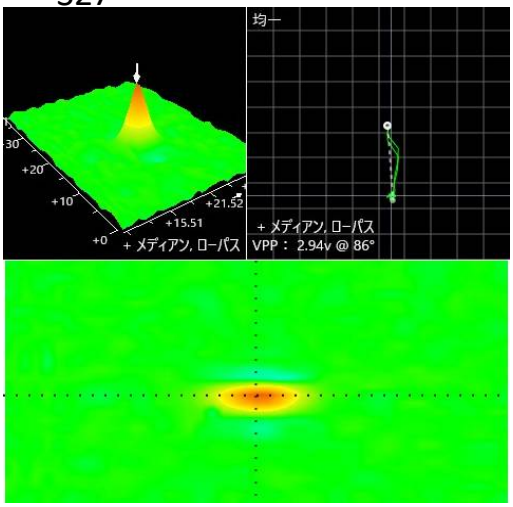
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		50.1	50.1	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	497	205	
	V_Y（Transe）	4723	2932	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	4750	2940	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S26



S27



きずの評価（TP１）

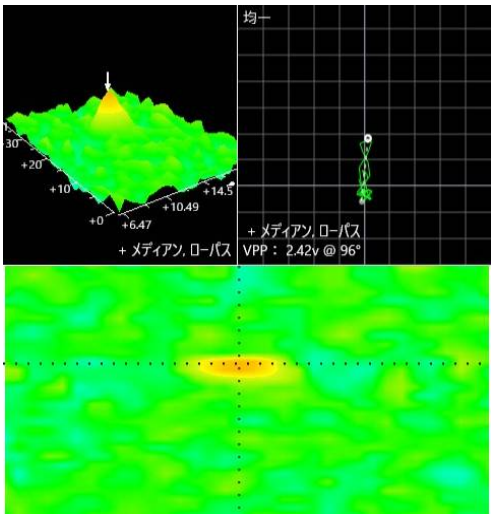
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録　　基準きず　S21(4V、90°）　200kHz　コーテイング厚さ2mm

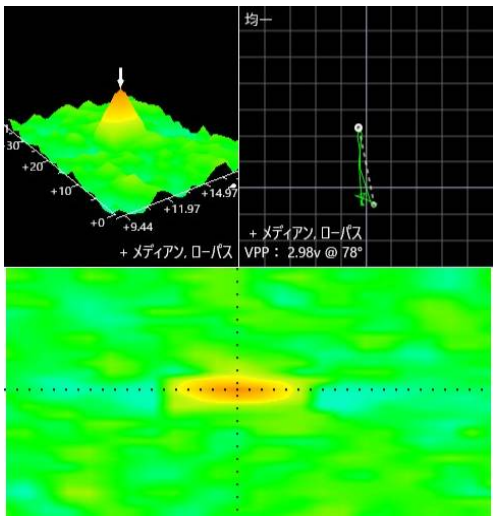
材　　質		SM400		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		59.9	59.9	59.9
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-253	620	-274
	V_Y（Transe）	2406	2914	3128
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2420	2980	3140

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

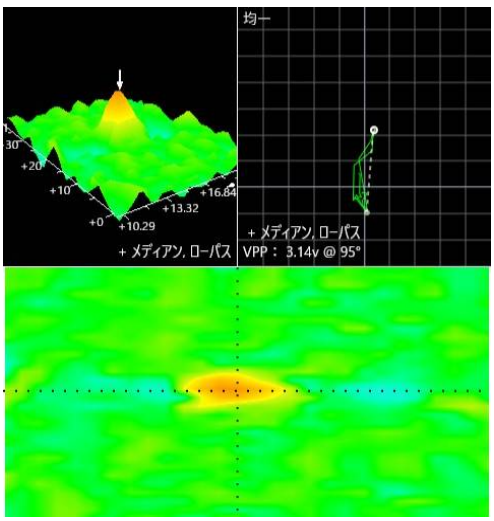
S17



S18



S19



きずの評価（TP１）

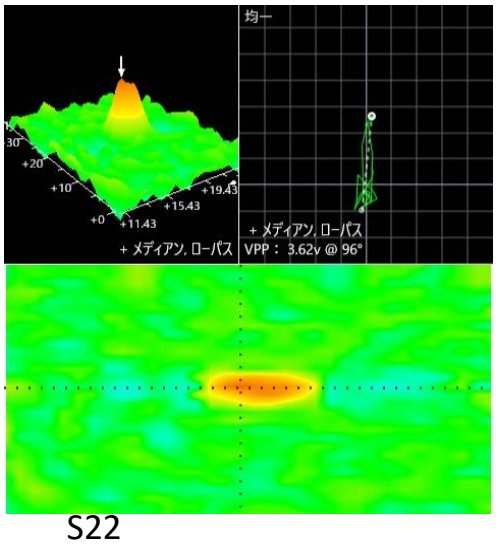
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

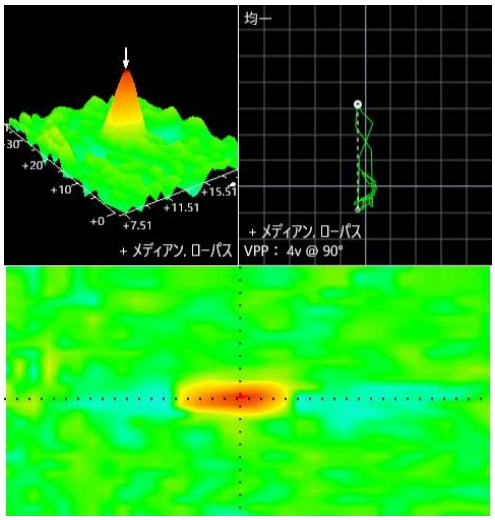
材　　質		SM400		
きず番号		S20	S21	S22
探傷感度(dB)		59.9	59.9	59.9
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-378	0	-535
	V_Y（Transe）	3600	4000	4357
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3620	4000	4390

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

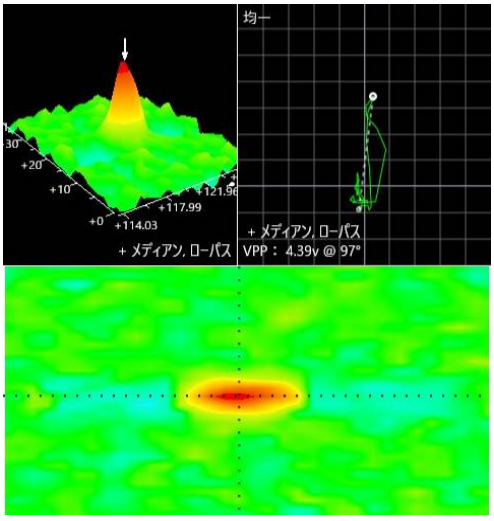
S20



S21



S22



きずの評価（TP１）

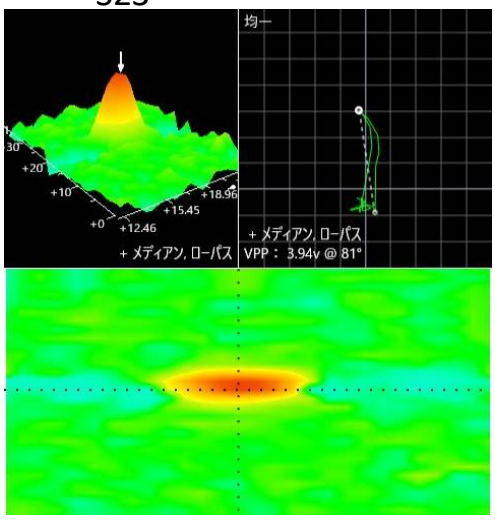
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

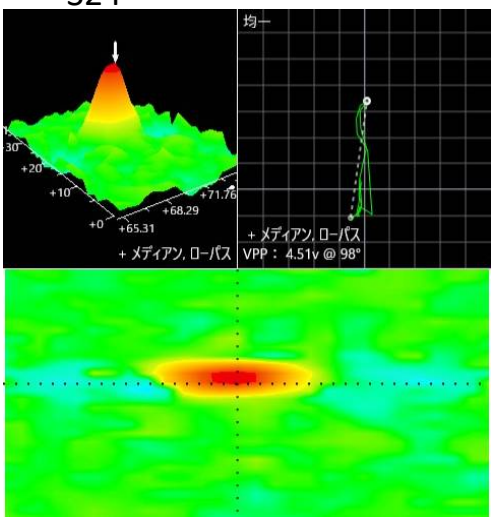
材　　質		SM400		
きず番号		S23	S24	S25
探傷感度(dB)		59.9	59.9	59.9
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	616	-628	188
	V_Y（Transe）	3891	4466	5386
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3940	4510	5390

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

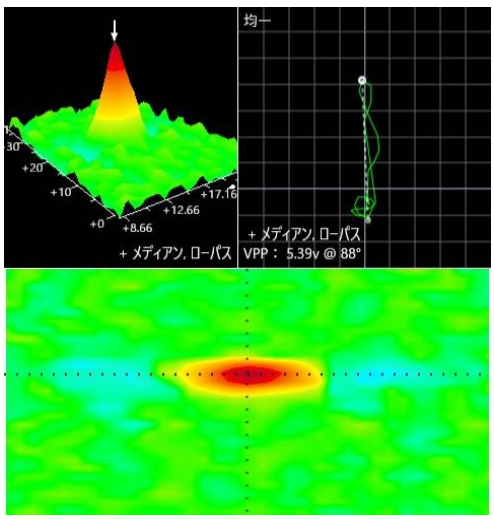
S23



S24



S25



きずの評価（TP１）

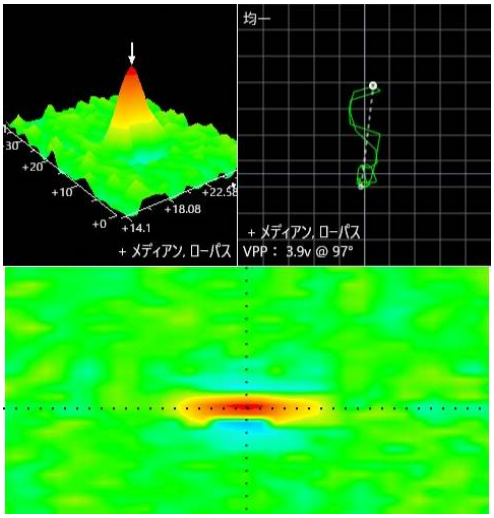
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

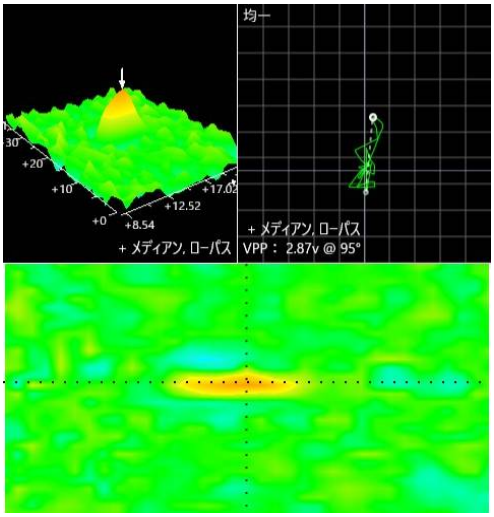
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		59.9	59.9	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-475	-250	
	V_Y（Transe）	3870	2859	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3900	2870	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S26



S27



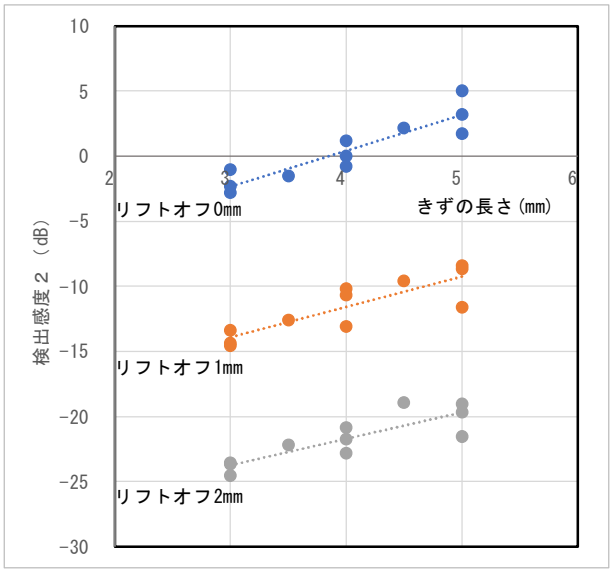
きずの評価方法の検証試験結果(C社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(C社 :検出感度)

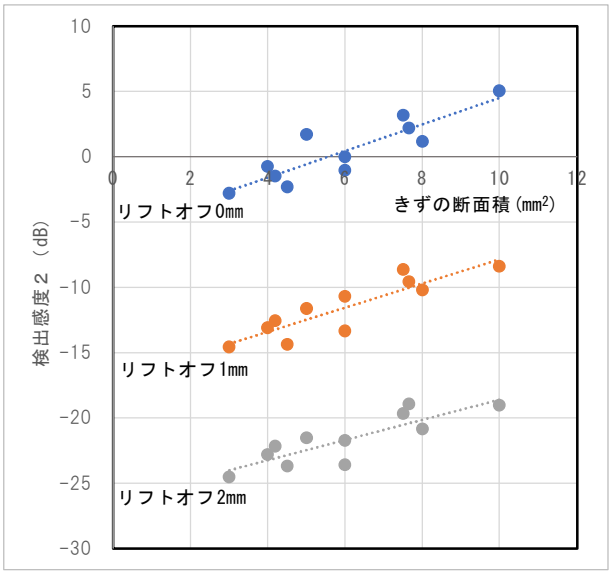
スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm				リフトオフ1mm				リフトオフ2mm			
	長さ	深さ		探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
S17	3.0	1.0	3	67.1	1450	-2.8	-2.8	77.8	1280	-3.9	-14.6	88.9	1460	-2.8	-24.5
S18	3.0	1.5	4.5	67.1	1530	-2.3	-2.3	77.8	1310	-3.7	-14.4	88.9	1610	-1.9	-23.7
S19	3.0	2.0	6	67.1	1770	-1.1	-1.1	77.8	1470	-2.7	-13.4	88.9	1630	-1.8	-23.6
S20	4.0	1.0	4	67.1	1830	-0.8	-0.8	77.8	1520	-2.4	-13.1	88.9	1780	-1.1	-22.8
S21	4.0	1.5	6	67.1	2000	0.0	0.0	77.8	2000	0.0	-10.7	88.9	2010	0.0	-21.8
S22	4.0	2.0	8	67.1	2290	1.2	1.2	77.8	2120	0.5	-10.2	88.9	2230	0.9	-20.9
S23	5.0	1.0	5	67.1	2430	1.7	1.7	77.8	1800	-0.9	-11.6	88.9	2060	0.2	-21.5
S24	5.0	1.5	7.5	67.1	2880	3.2	3.2	77.8	2530	2.0	-8.7	88.9	2550	2.1	-19.7
S25	5.0	2.0	10	67.1	3560	5.0	5.0	77.8	2600	2.3	-8.4	88.9	2750	2.7	-19.0
S26	4.5	1.7	7.65	67.1	2570	2.2	2.2	77.8	2270	1.1	-9.6	88.9	2780	2.8	-18.9
S27	3.5	1.2	4.2	67.1	1680	-1.5	-1.5	77.8	1610	-1.9	-12.6	88.9	1910	-0.4	-22.2

検出感度1:各々のリフトオフの条件で、S21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度

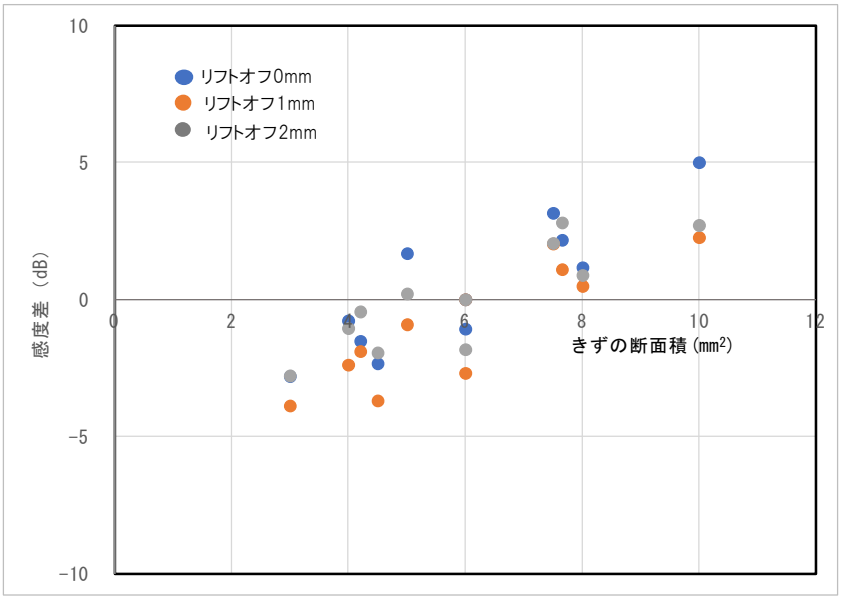
検出感度2:リフトオフ0mmのS21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度



図(a)　きずの長さとリフトオフ毎の検出感度(C社)



図(b)　きずの断面積とリフトオフ毎の検出感度(C社)



図(c)　きずの断面積と検出感度(C社)

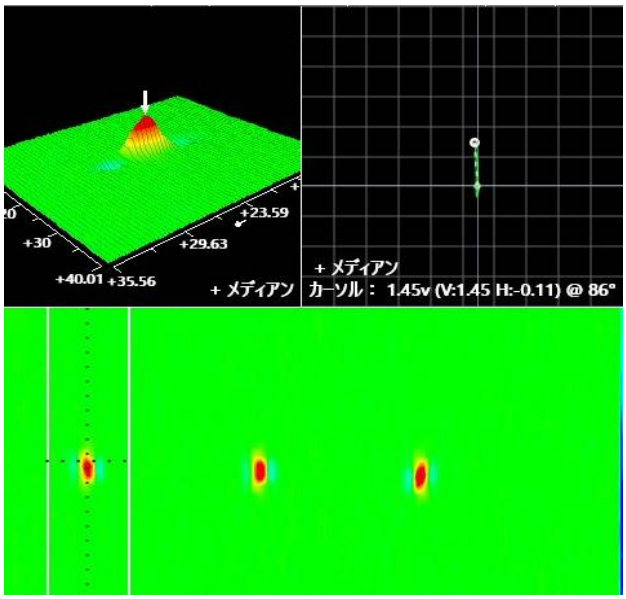
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

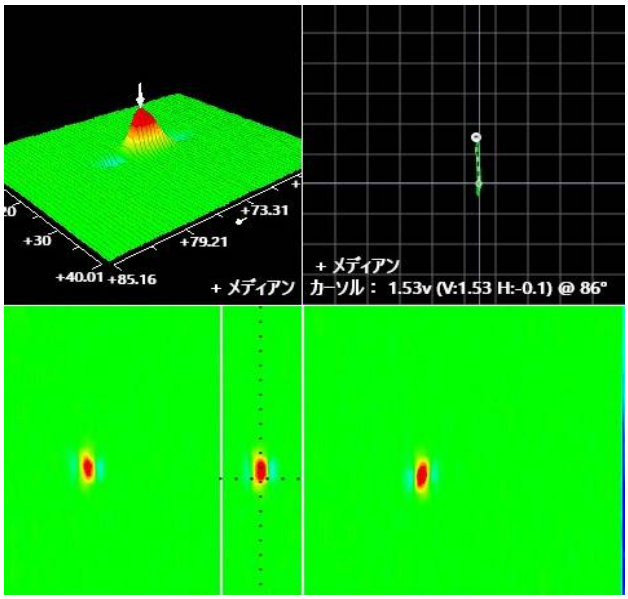
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		67.1	67.1	67.1
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-110	-100	-90
	V_Y（Transe）	1450	1530	1770
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1450	1530	1770

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

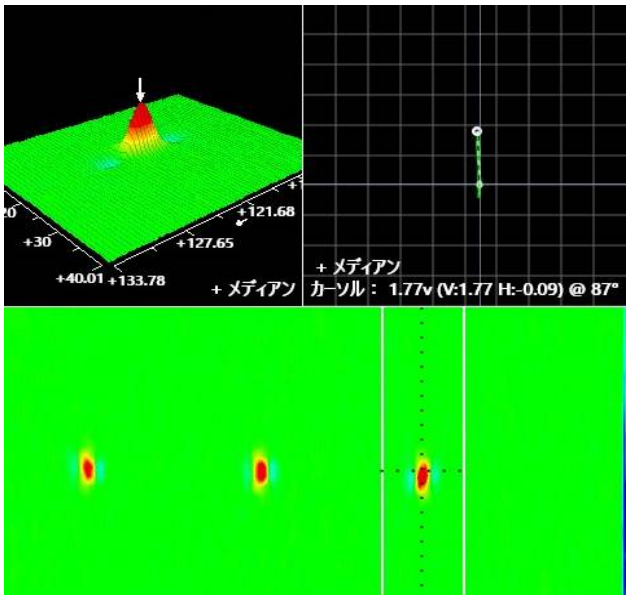


S17



S18

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S19

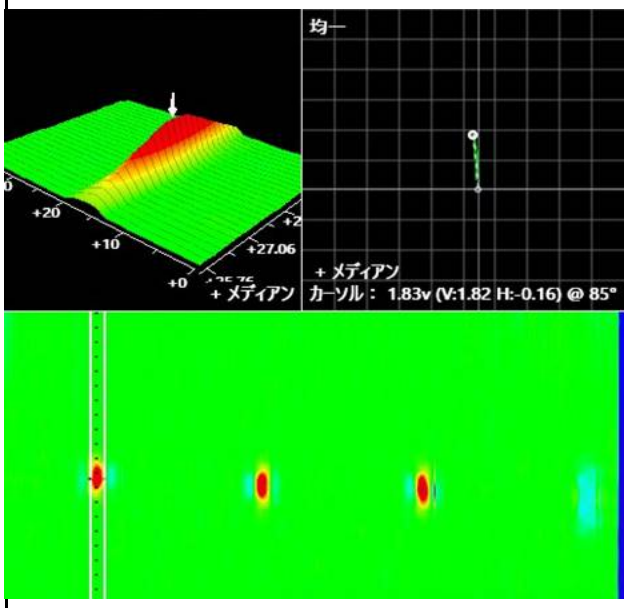
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

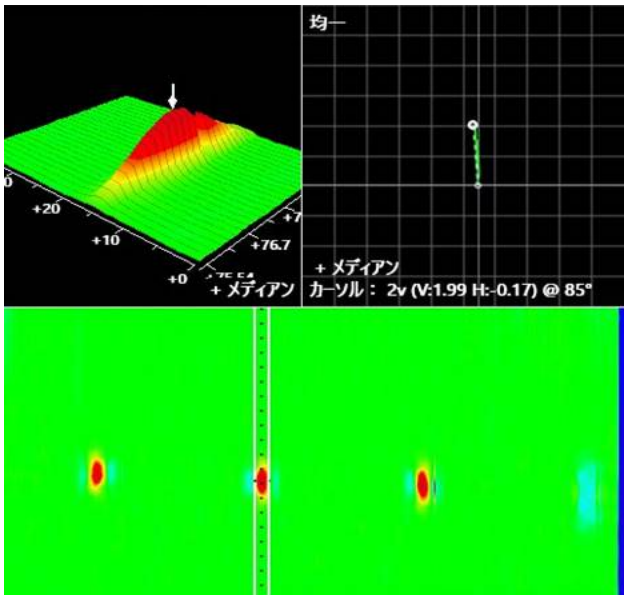
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		67.1	67.1	67.1
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-160	-170	-230
	V_Y（Transe）	1820	1990	2280
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1830	2000	2290

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

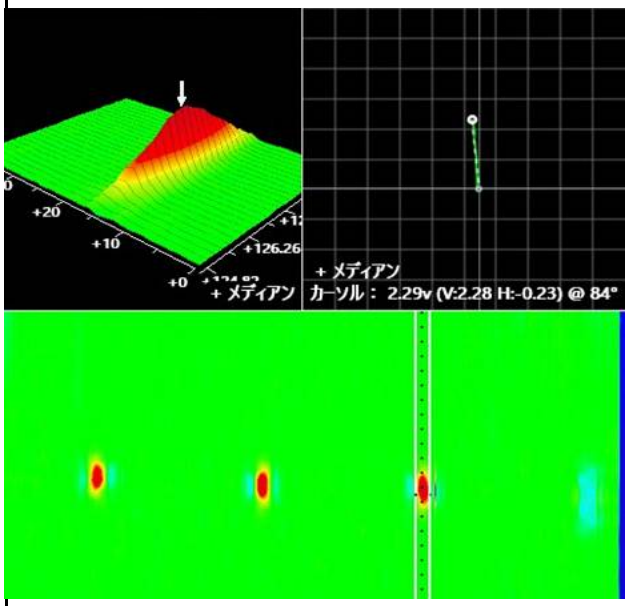


S20



S21

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S22

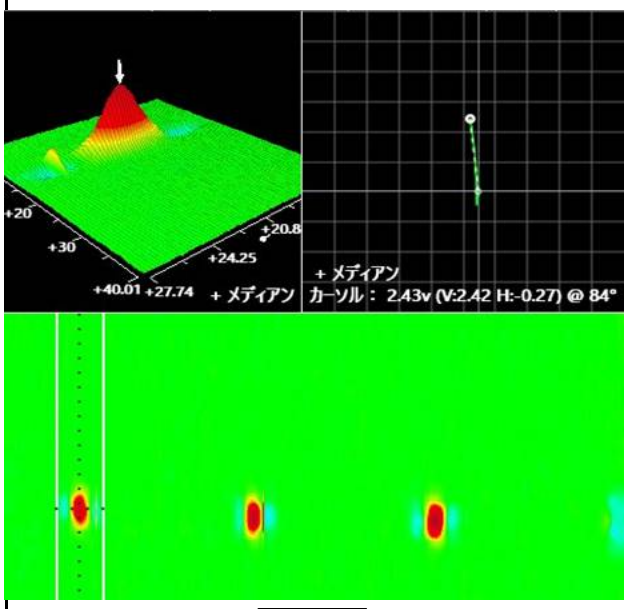
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

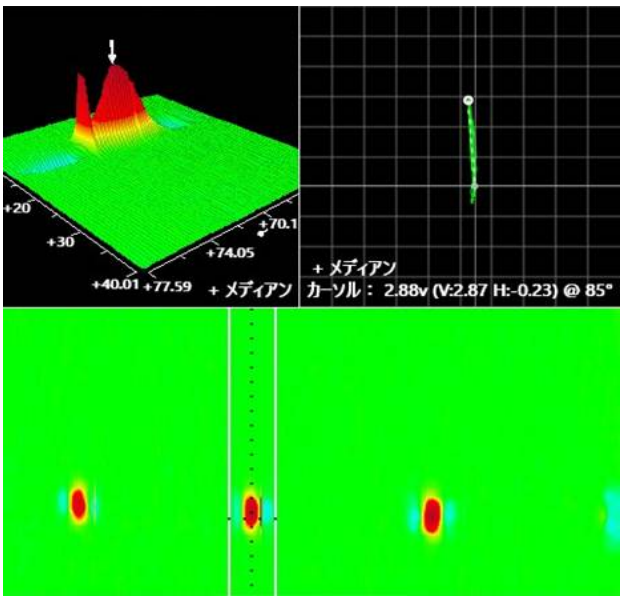
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		67.1	67.1	67.1
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-270	-230	-450
	V_Y（Transe）	2420	2870	3530
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2430	2880	3560

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

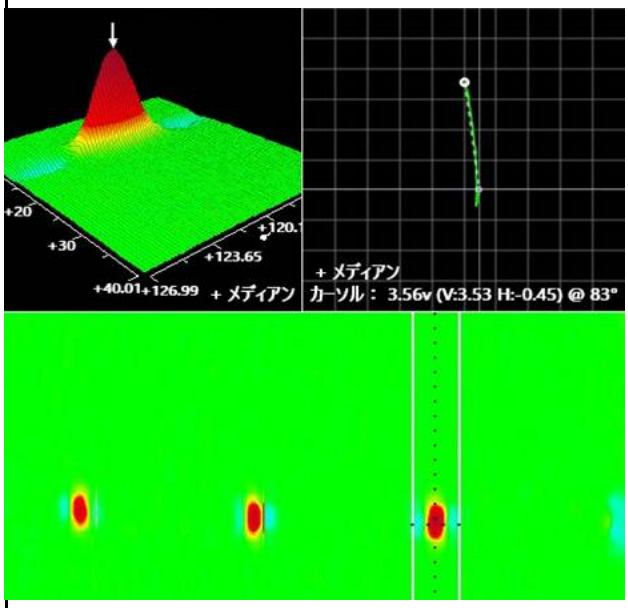


S23



S24

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S25

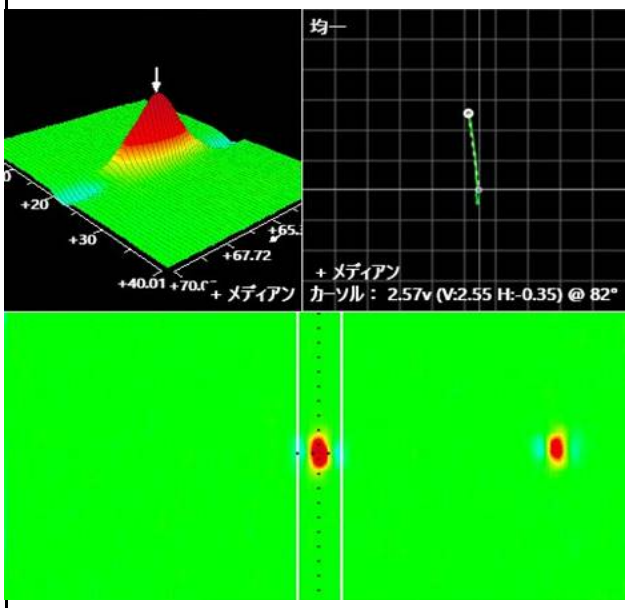
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

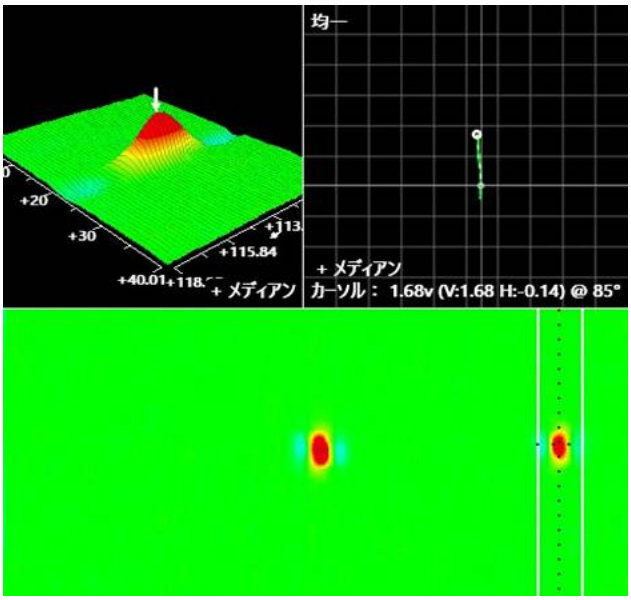
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		67.1	67.1	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-350	-140	
	V_Y（Transe）	2550	1680	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2570	1680	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



S26



S27

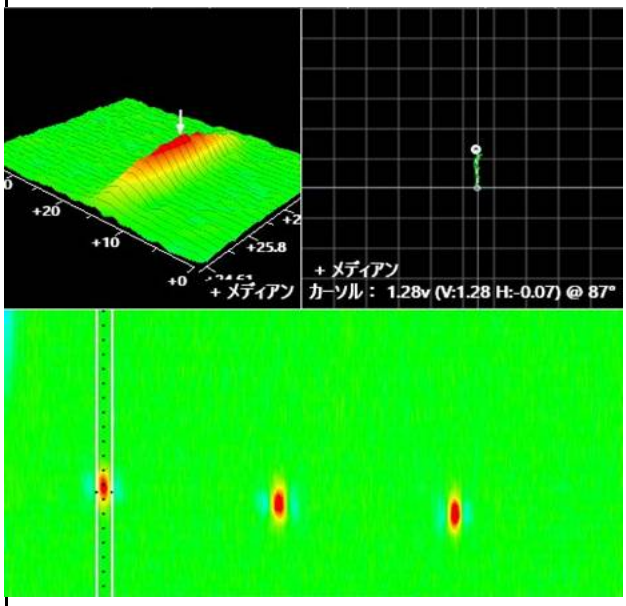
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

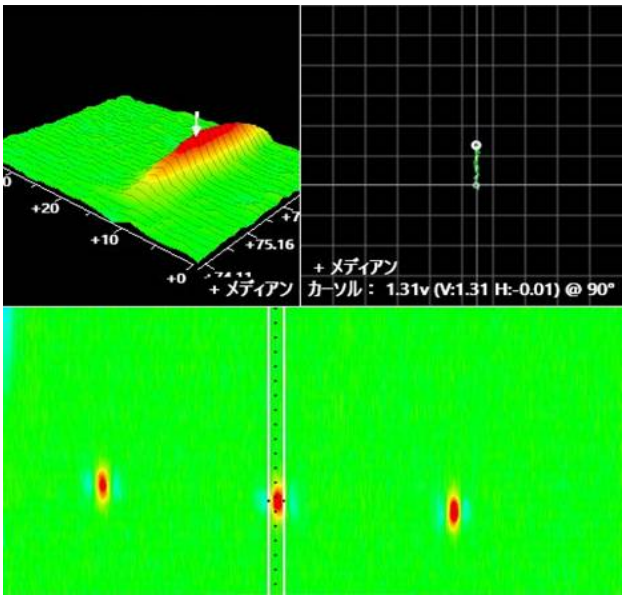
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		77.8	77.8	77.8
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-70	-10	-120
	V_Y（Transe）	1280	1310	1460
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1280	1310	1470

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

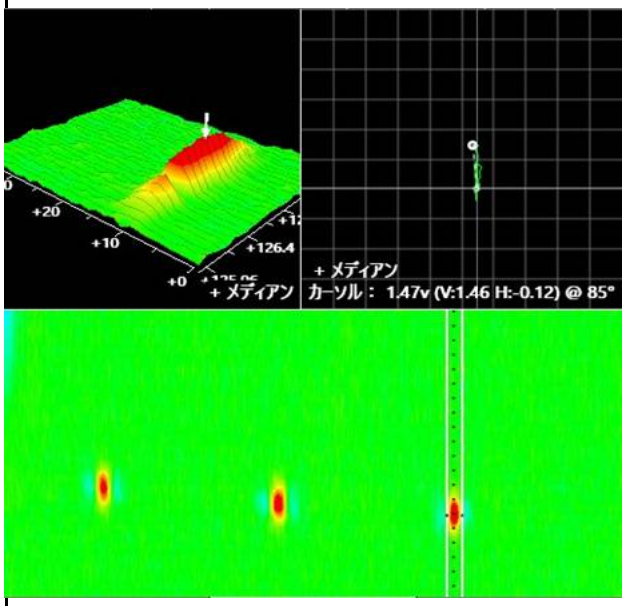


S17



S18

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S19

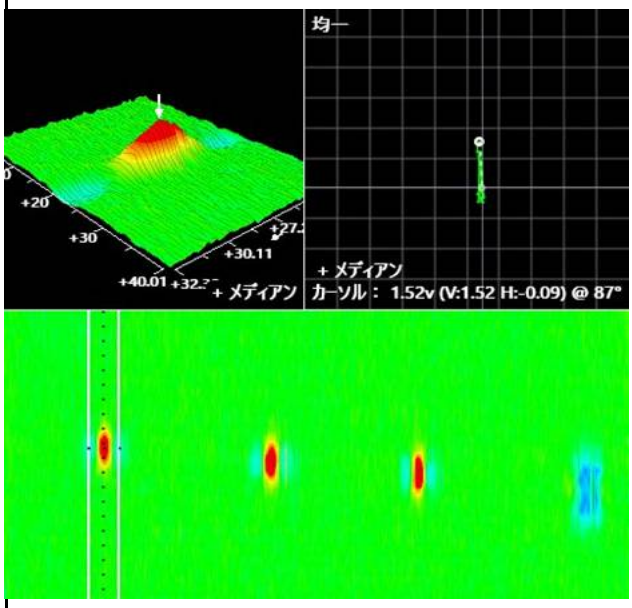
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

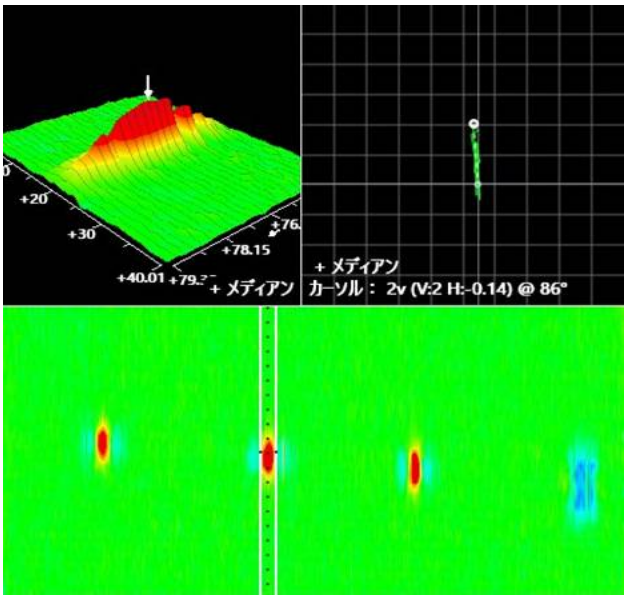
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		77.8	77.8	77.8
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-90	-140	-150
	V_Y（Transe）	1520	2000	2110
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1520	2000	2120

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

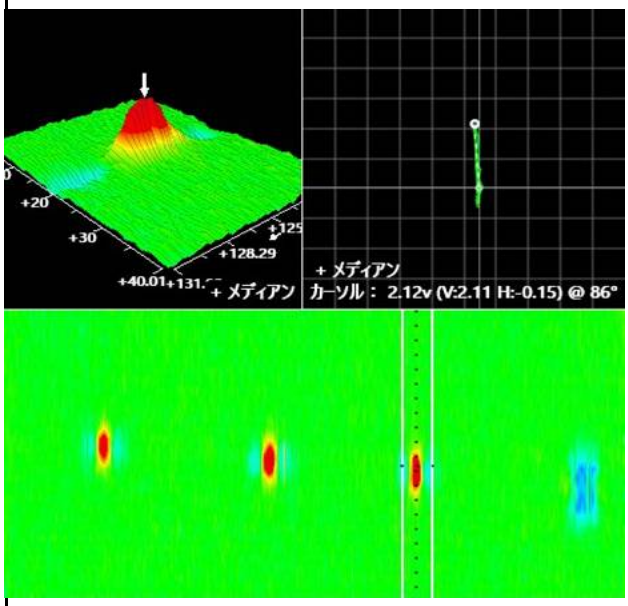


S20



S21

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S22

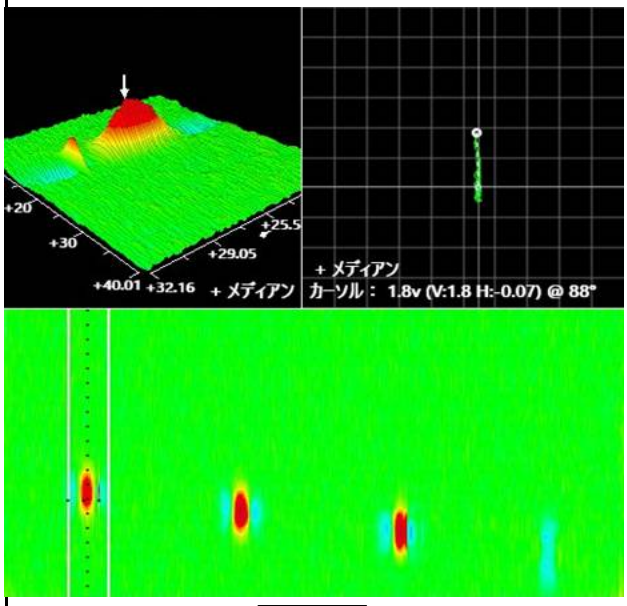
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

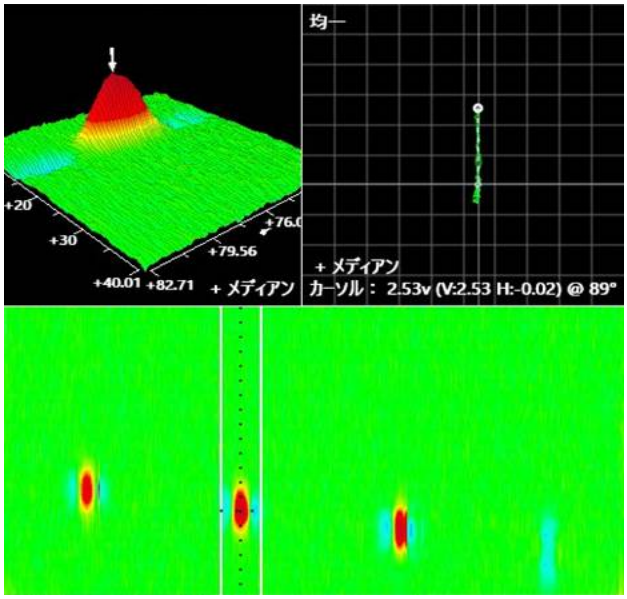
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		77.8	77.8	77.8
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-70	-20	-150
	V_Y（Transe）	1800	2530	2600
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1800	2530	2600

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

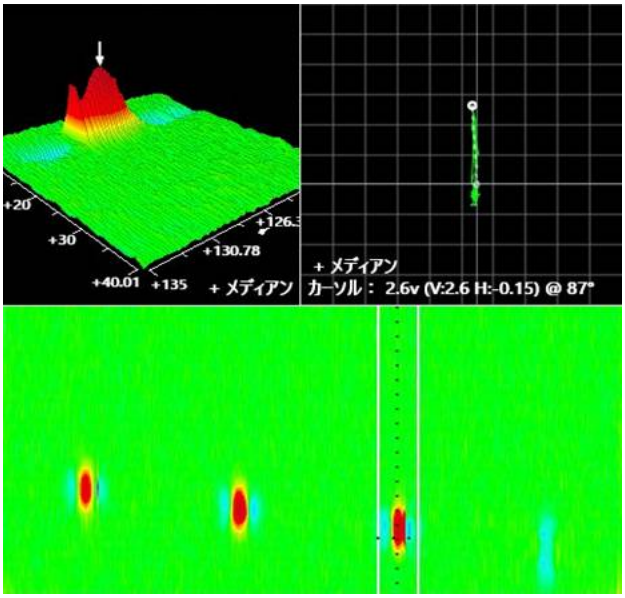


S23



S24

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S25

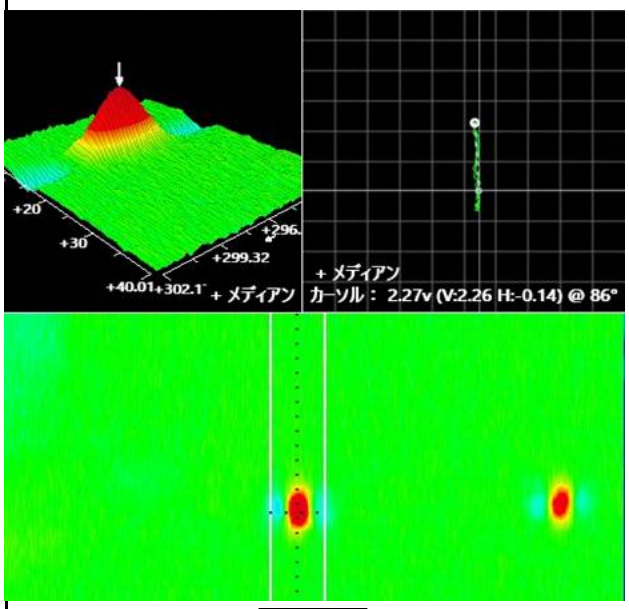
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

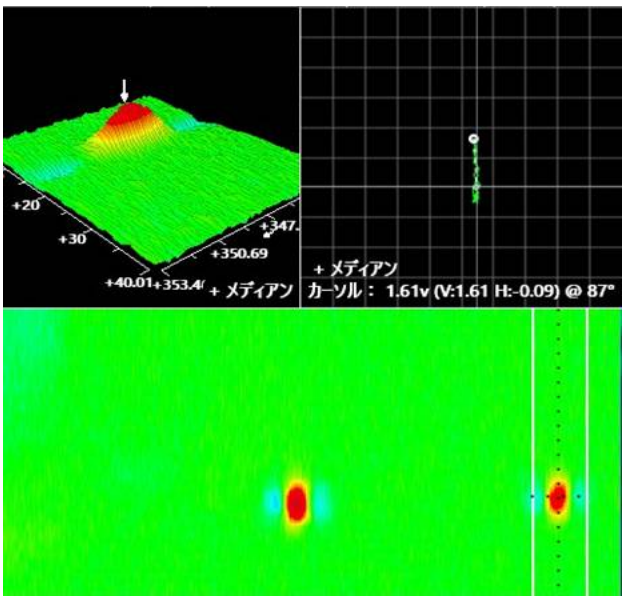
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		77.8	77.8	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-140	-90	
	V_Y（Transe）	2260	1610	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2270	1610	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



S26



S27

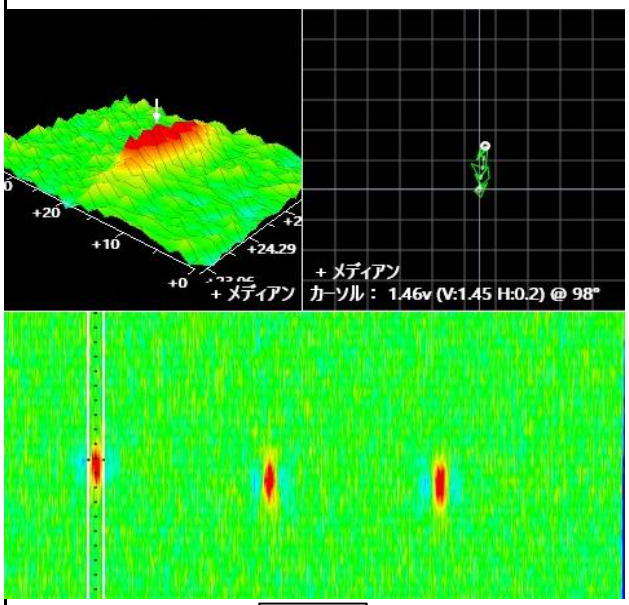
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

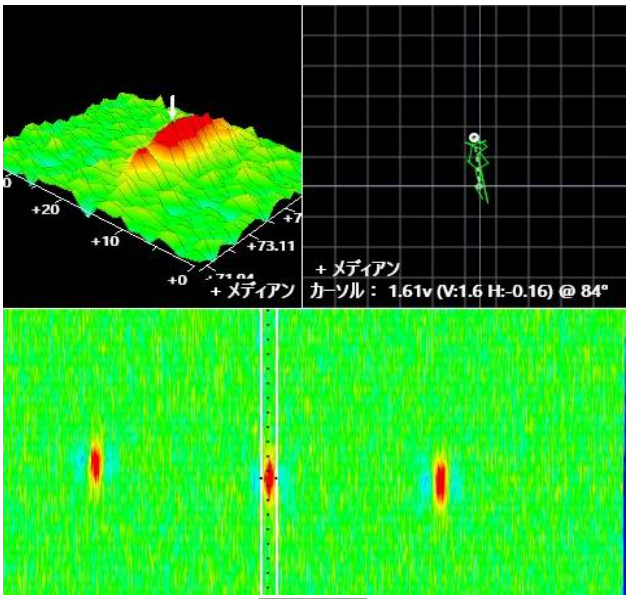
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		88.9	88.9	88.9
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	200	-160	-170
	V_Y（Transe）	1450	1600	1620
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1460	1610	1630

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

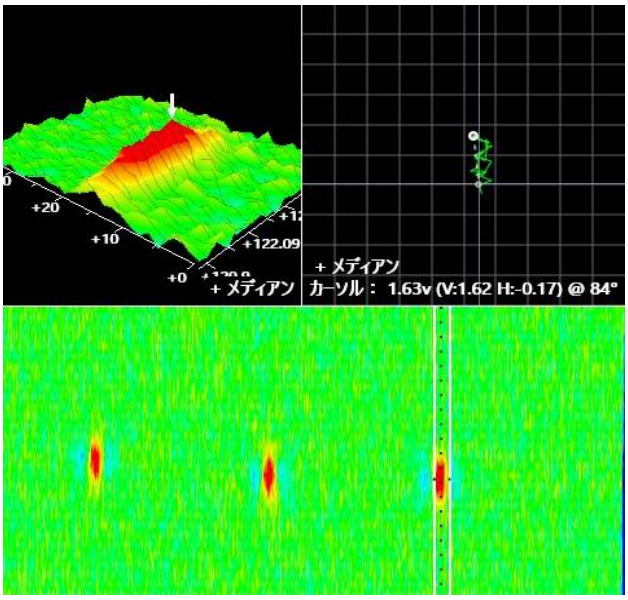


S17



S18

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S19

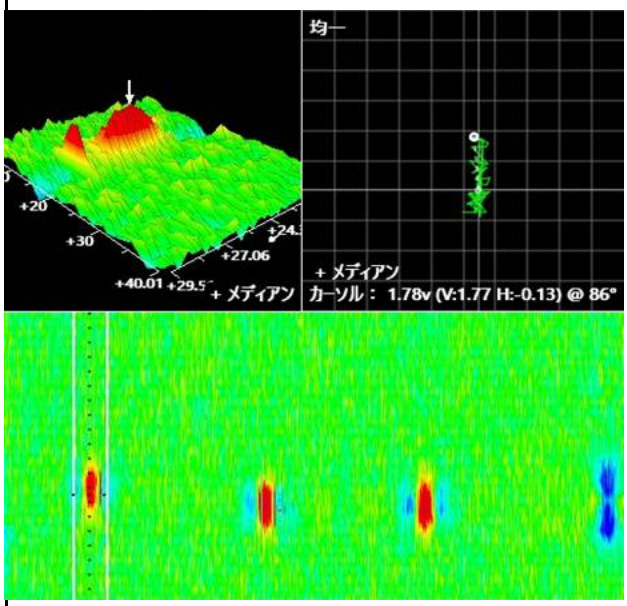
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

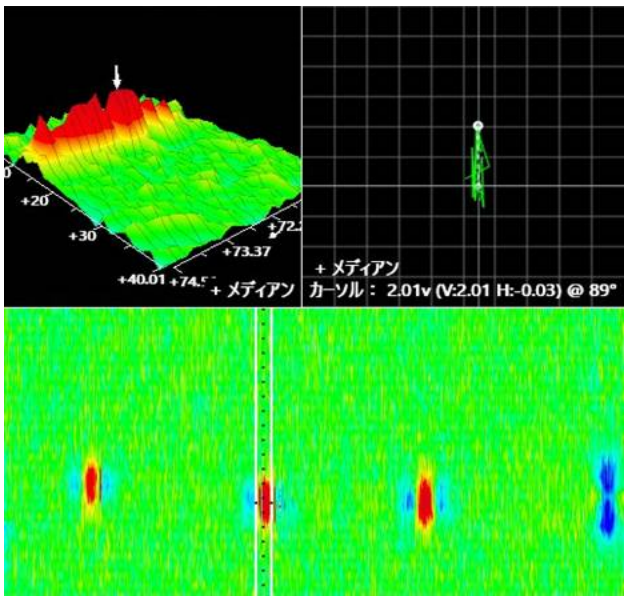
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		88.9	88.9	88.9
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-130	30	-20
	V_Y（Transe）	1770	2010	2230
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1780	2010	2230

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

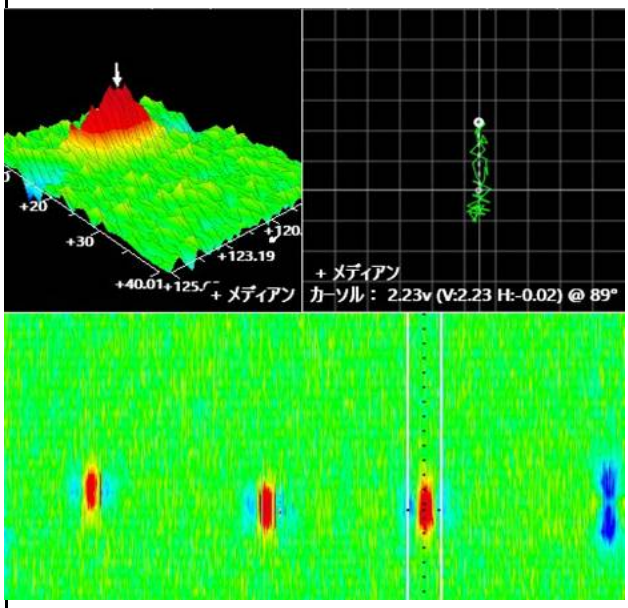


S20



S21

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S22

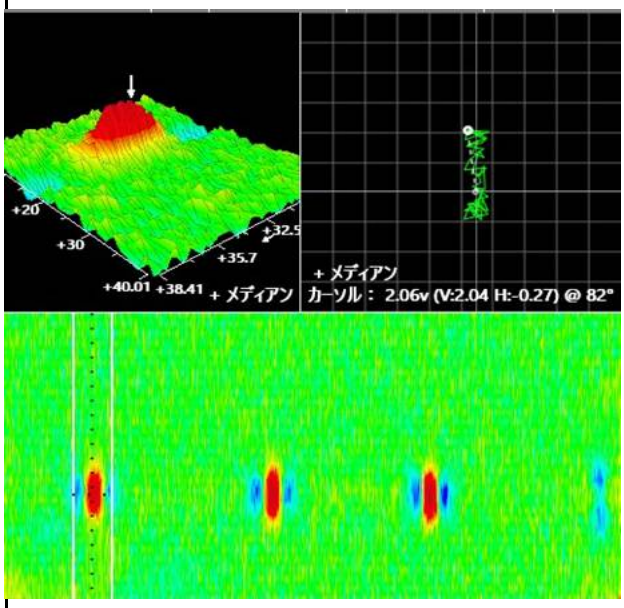
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

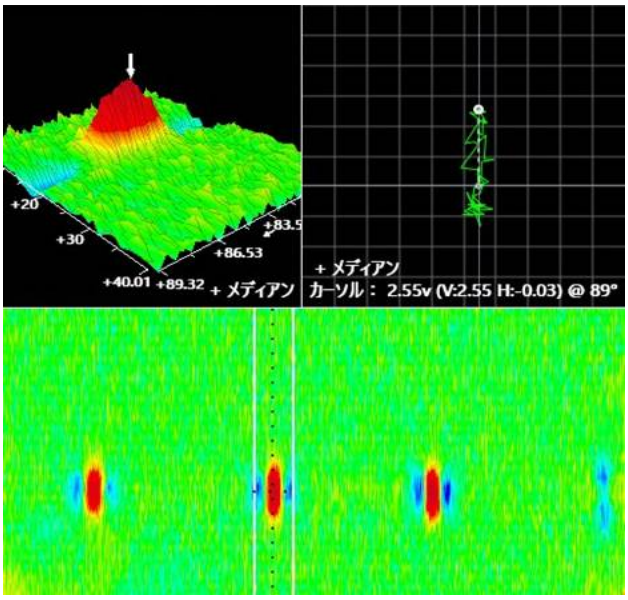
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		S23	S24	S25
探傷感度(dB)		88.9	88.9	88.9
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-270	-30	0
	V_Y（Transe）	2040	2550	2750
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2060	2550	2750

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

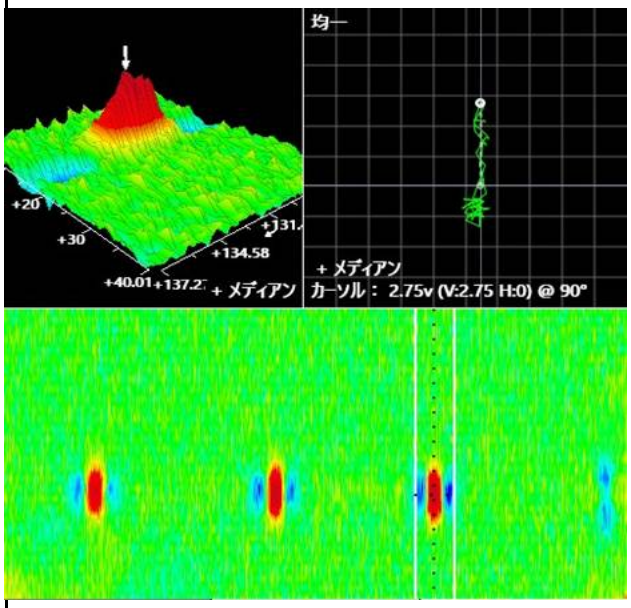


S23



S24

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S25

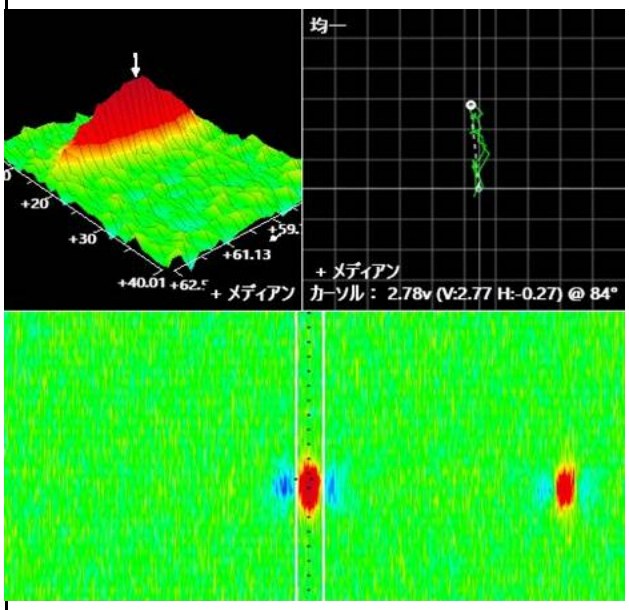
きずの評価（TP１）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月28日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

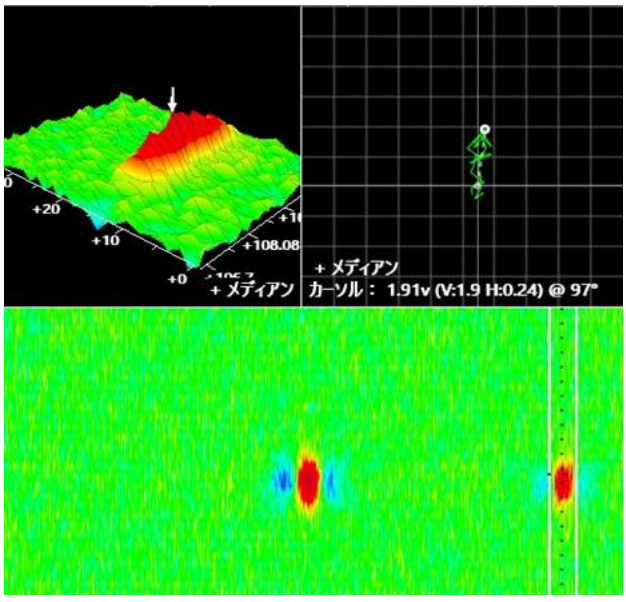
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		S26	S27	
探傷感度(dB)		88.9	88.9	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-270	240	
	V_Y（Transe）	2770	1900	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2780	1910	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



S26



S27

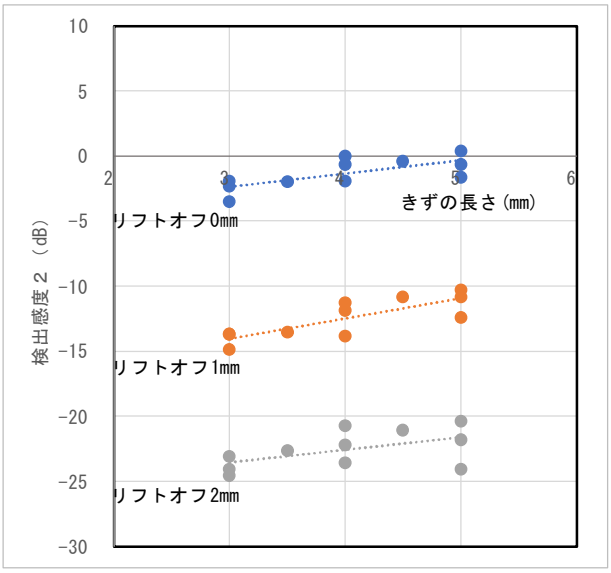
きずの評価方法の検証試験結果(D社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(D社 :検出感度)

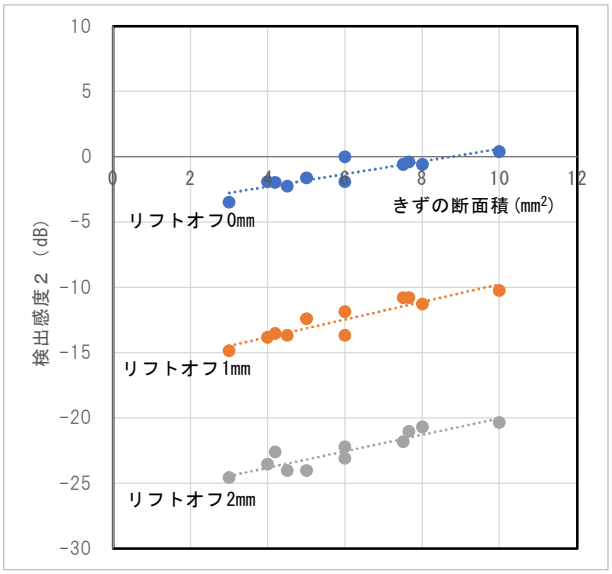
スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm				リフトオフ1mm				リフトオフ2mm			
	長さ	深さ		探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
S17	3.0	1.0	3	32.0	1.81	-3.5	-3.5	32.0	0.49	-3.0	-14.9	32.0	0.16	-2.4	-24.6
S18	3.0	1.5	4.5	32.0	2.08	-2.3	-2.3	32.0	0.56	-1.8	-13.7	32.0	0.17	-1.8	-24.1
S19	3.0	2.0	6	32.0	2.17	-1.9	-1.9	32.0	0.56	-1.8	-13.7	32.0	0.19	-0.9	-23.1
S20	4.0	1.0	4	32.0	2.17	-1.9	-1.9	32.0	0.55	-2.0	-13.9	32.0	0.18	-1.3	-23.6
S21	4.0	1.5	6	32.0	2.71	0.0	0.0	32.0	0.69	0.0	-11.9	32.0	0.21	0.0	-22.2
S22	4.0	2.0	8	32.0	2.52	-0.6	-0.6	32.0	0.74	0.6	-11.3	32.0	0.25	1.5	-20.7
S23	5.0	1.0	5	32.0	2.24	-1.7	-1.7	32.0	0.65	-0.5	-12.4	32.0	0.17	-1.8	-24.1
S24	5.0	1.5	7.5	32.0	2.52	-0.6	-0.6	32.0	0.78	1.1	-10.8	32.0	0.22	0.4	-21.8
S25	5.0	2.0	10	32.0	2.83	0.4	0.4	32.0	0.83	1.6	-10.3	32.0	0.26	1.9	-20.4
S26	4.5	1.7	7.65	32.0	2.58	-0.4	-0.4	32.0	0.78	1.1	-10.8	32.0	0.24	1.2	-21.1
S27	3.5	1.2	4.2	32.0	2.16	-2.0	-2.0	32.0	0.57	-1.7	-13.5	32.0	0.20	-0.4	-22.6

検出感度1:各々のリフトオフの条件で、S21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度

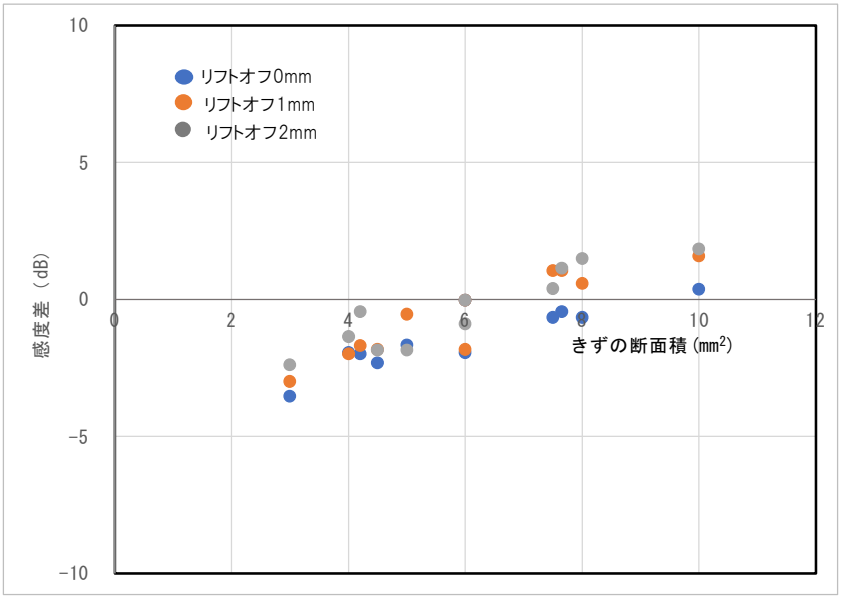
検出感度2:リフトオフ0mmのS21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度



図(a)　きずの長さとリフトオフ毎の検出感度(D社)



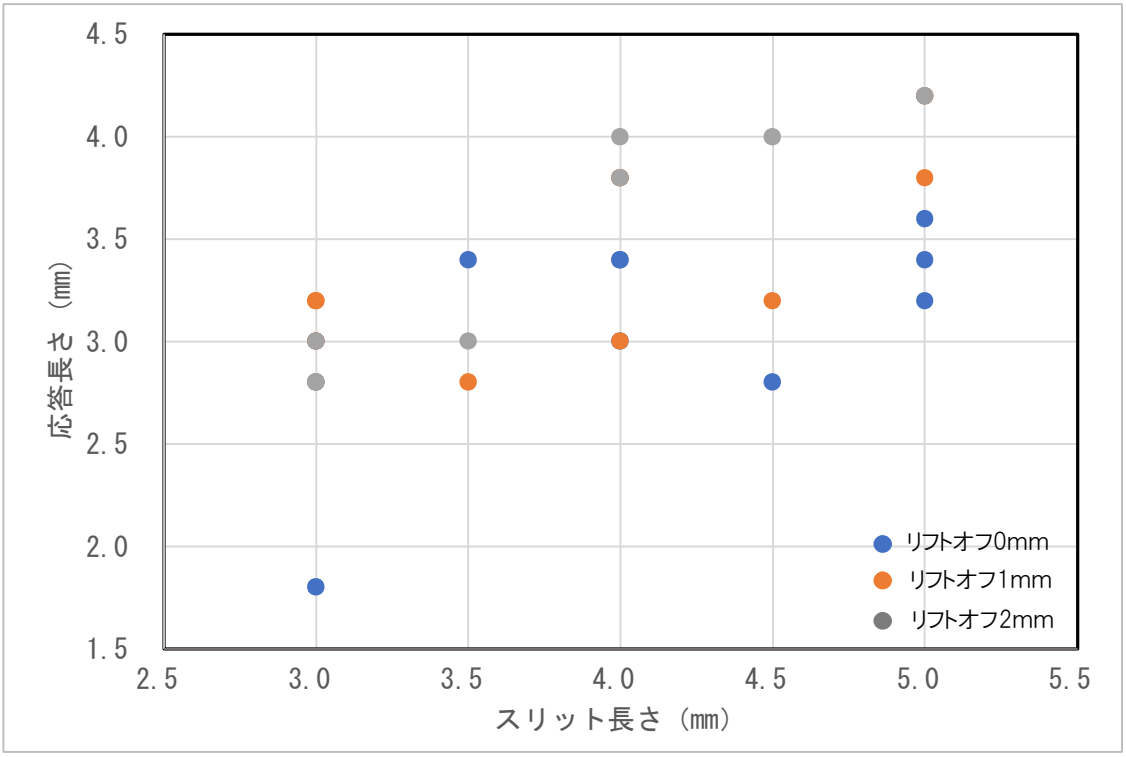
図(b)　きずの断面積とリフトオフ毎の検出感度(D社)



図(c)　きずの断面積と検出感度(D社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(D社　:応答長さ)

スリット No.	スリット寸法 (mm)		断面積 (mm2)	リフトオフ0mm		リフトオフ1mm		リフトオフ2mm	
	長さ	深さ		検出電圧 (mV/V)	応答長さ (mm)	検出電圧 (mV/V)	応答長さ (mm)	検出電圧 (mV/V)	応答長さ (mm)
S17	3.0	1.0	3	1.81	1.8	0.49	3.2	0.16	2.8
S18	3.0	1.5	4.5	2.08	3.0	0.56	3.2	0.17	2.8
S19	3.0	2.0	6	2.17	2.8	0.56	3.0	0.19	3.0
S20	4.0	1.0	4	2.17	3.0	0.55	3.8	0.18	4.0
S21	4.0	1.5	6	2.71	3.4	0.69	3.8	0.21	3.8
S22	4.0	2.0	8	2.52	3.4	0.74	3.0	0.25	3.8
S23	5.0	1.0	5	2.24	3.4	0.65	3.8	0.17	4.2
S24	5.0	1.5	7.5	2.52	3.6	0.78	4.2	0.22	4.2
S25	5.0	2.0	10	2.83	3.2	0.83	4.2	0.26	4.2
S26	4.5	1.7	7.65	2.58	2.8	0.78	3.2	0.24	4.0
S27	3.5	1.2	4.2	2.16	3.4	0.57	2.8	0.20	3.0



図(d)　きず長さと応答長さの相関図(D社)

きず長さの評価（TP１）

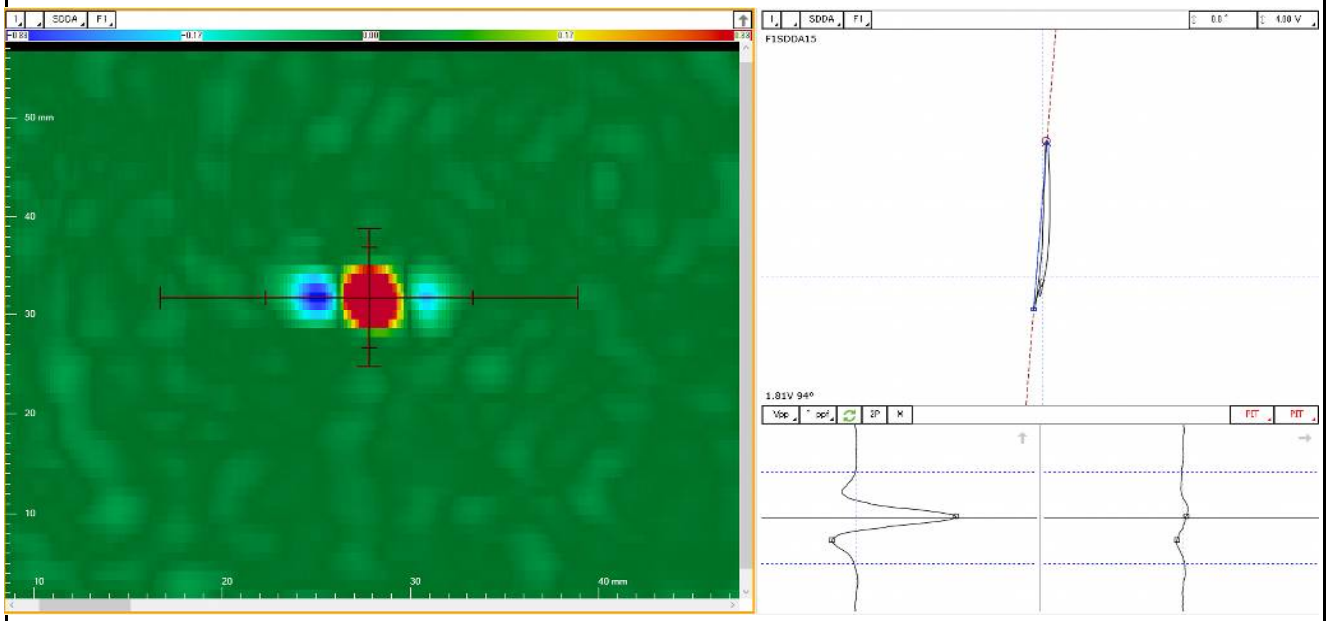
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度		32dB	32dB	32dB
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.17	0.15	0.22
	V_Y（Transe）	1.8	1.96	2.16
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.81	2.08	2.17

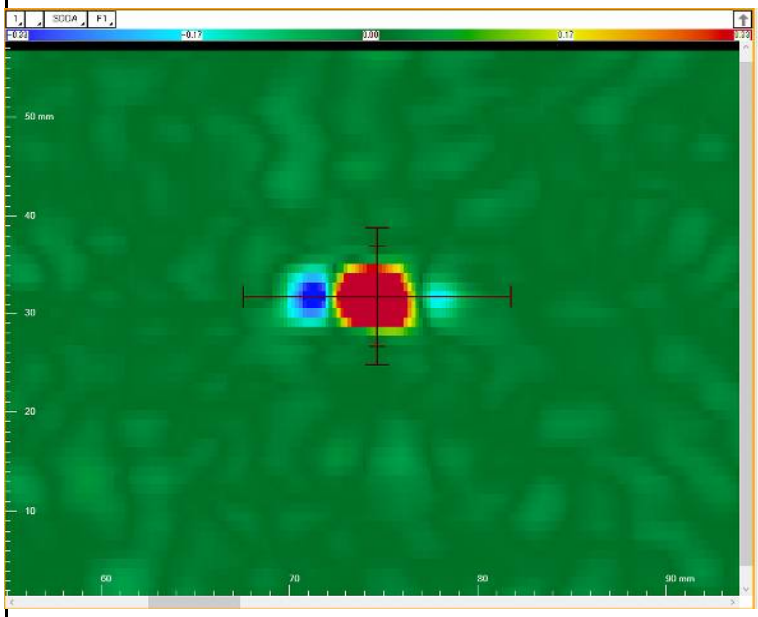
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

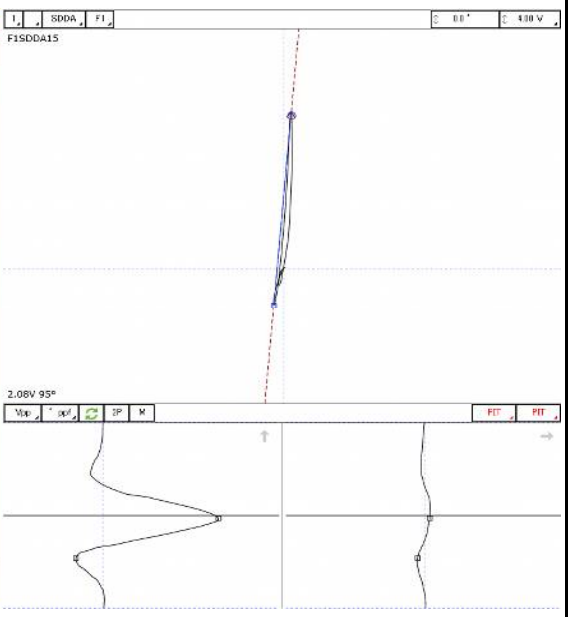
S17 1.8mm



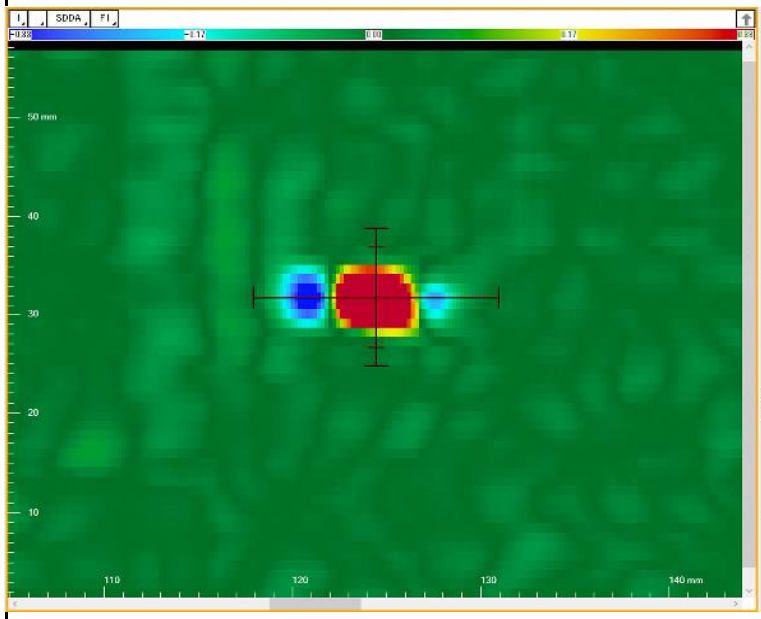
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

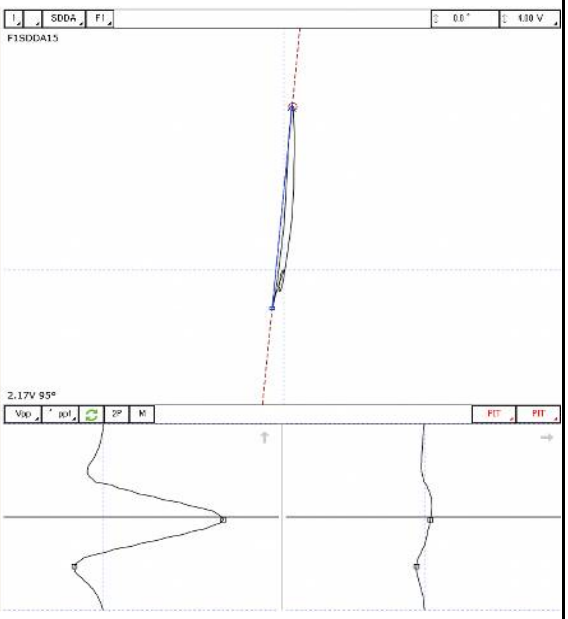
S18 3.0mm





S19 2.8mm





きず長さの評価（TP１）

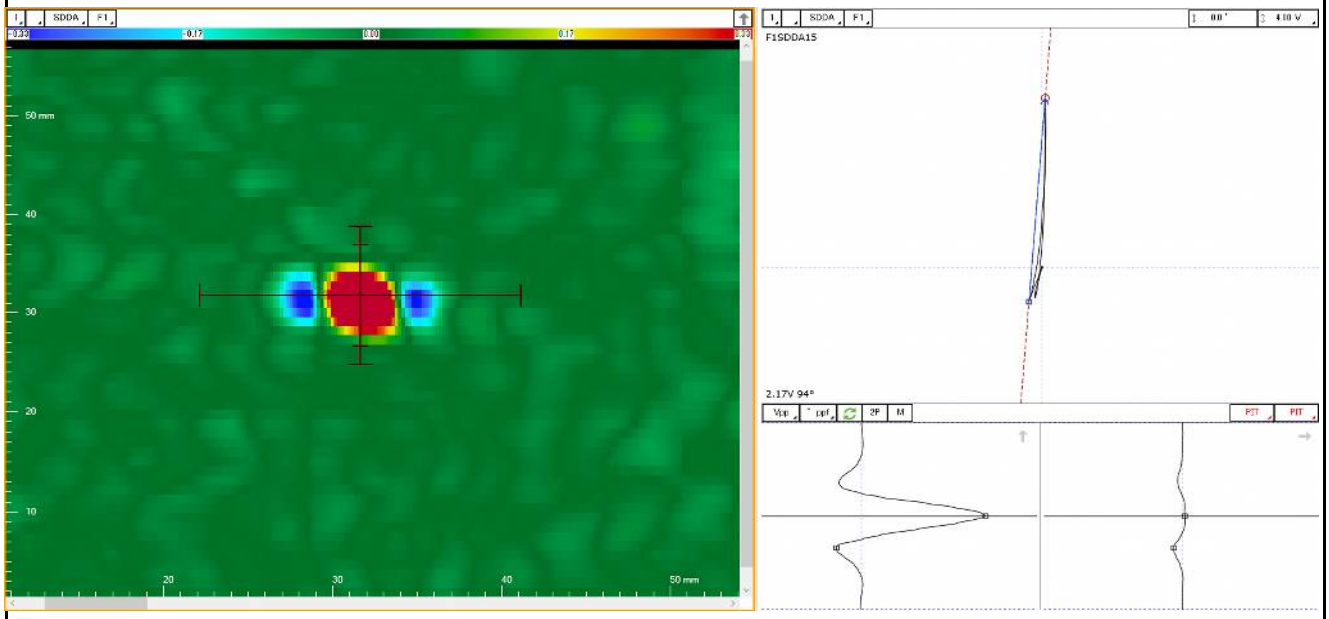
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		32dB	32dB	32dB
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.17	0.23	0.15
	V_Y（Transe）	2.17	2.7	2.52
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.17	2.71	2.52

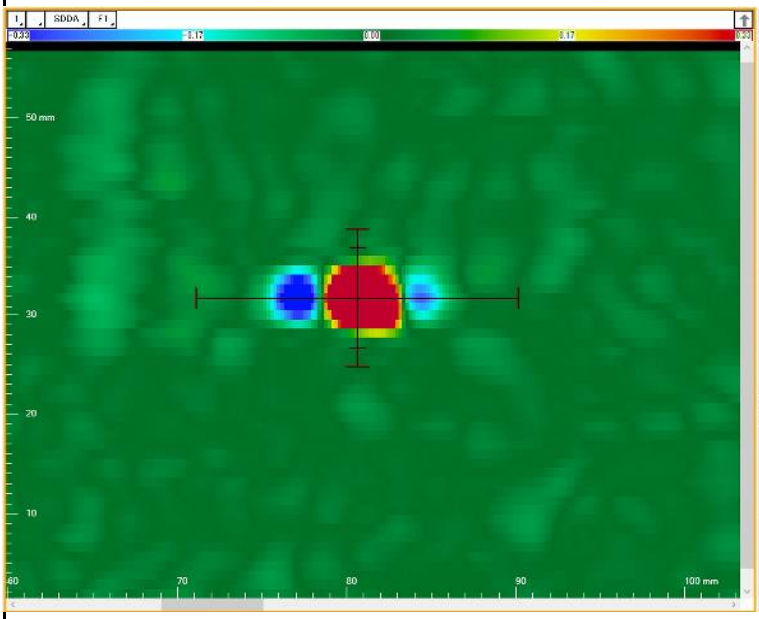
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

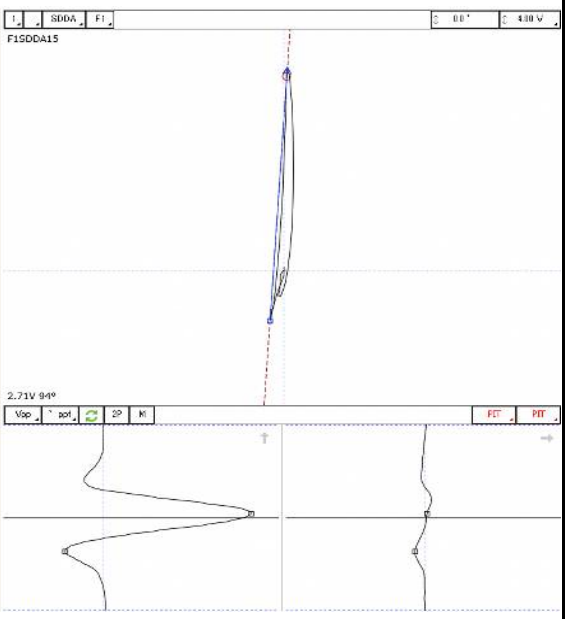
S20 3.0mm



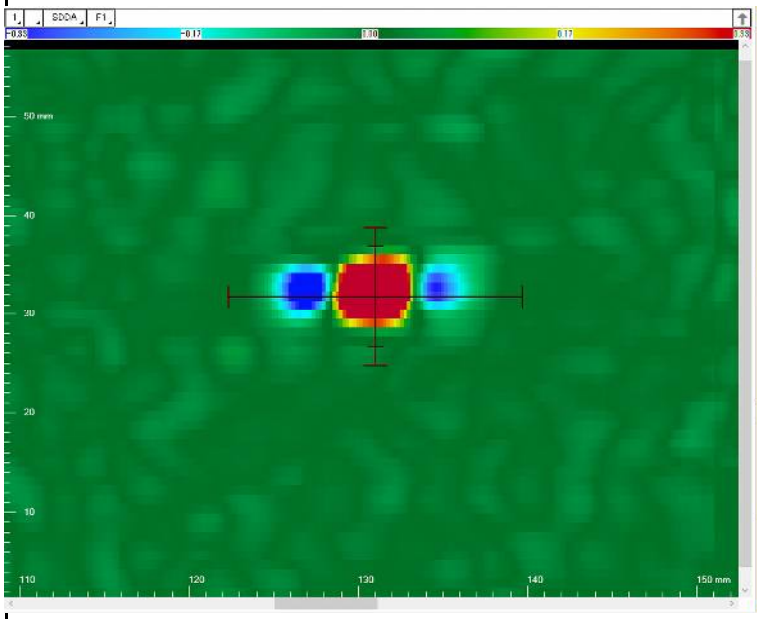
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

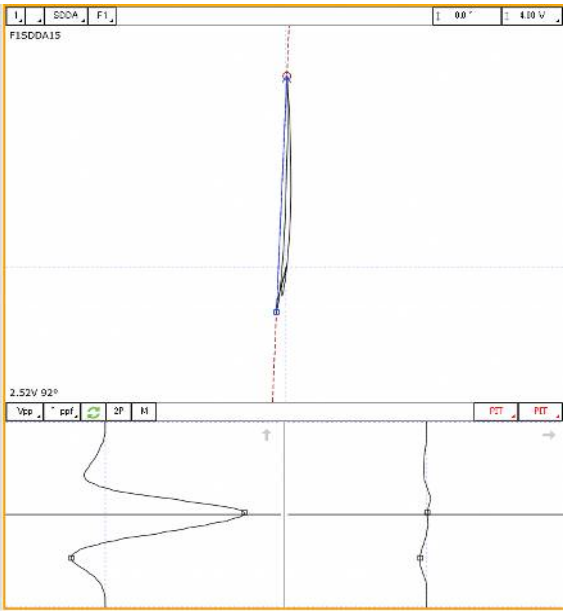
S21 3.4mm





S22 3.4mm





きず長さの評価（TP１）

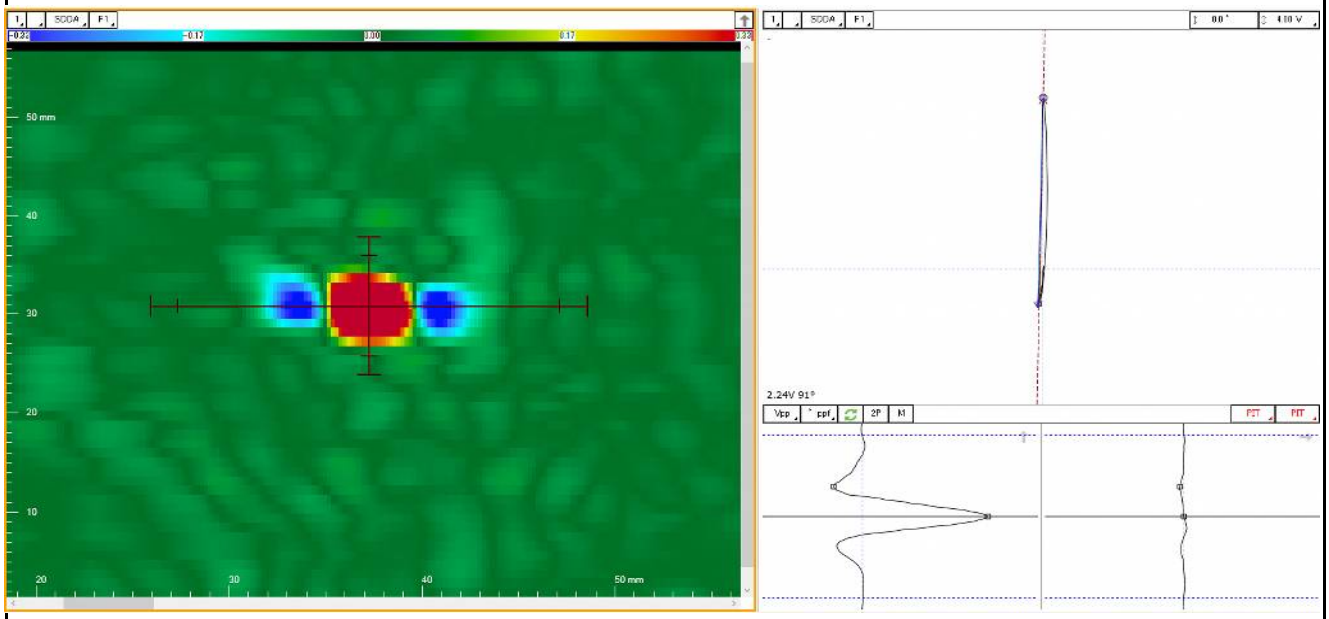
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度		32dB	32dB	32dB
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.05	0.07	0.04
	V_Y（Transe）	2.22	2.46	2.79
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.24	2.52	2.83

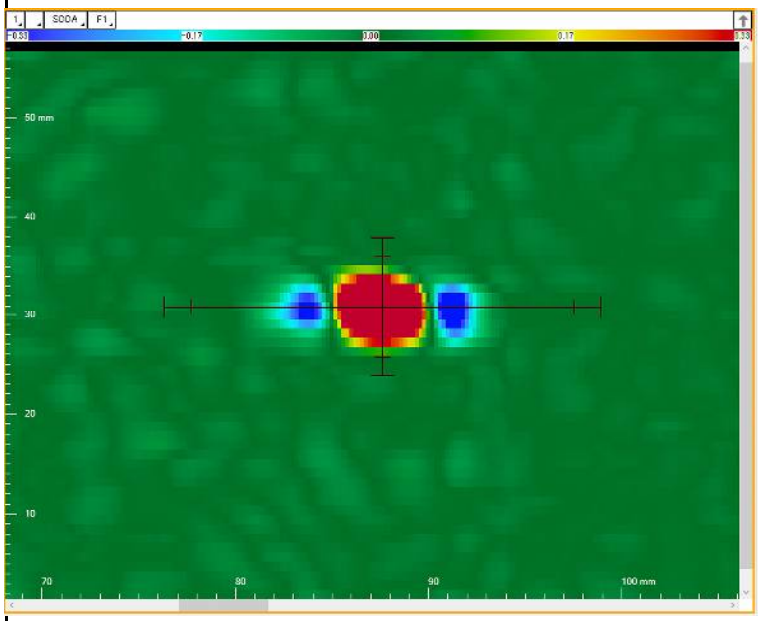
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

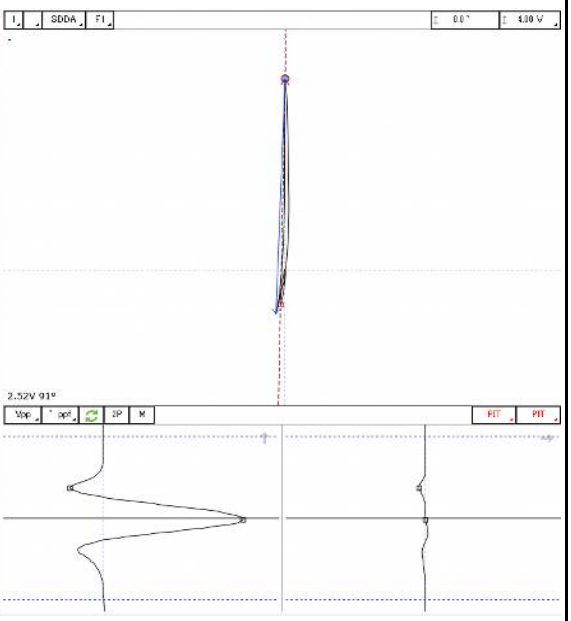
S23 3.4mm



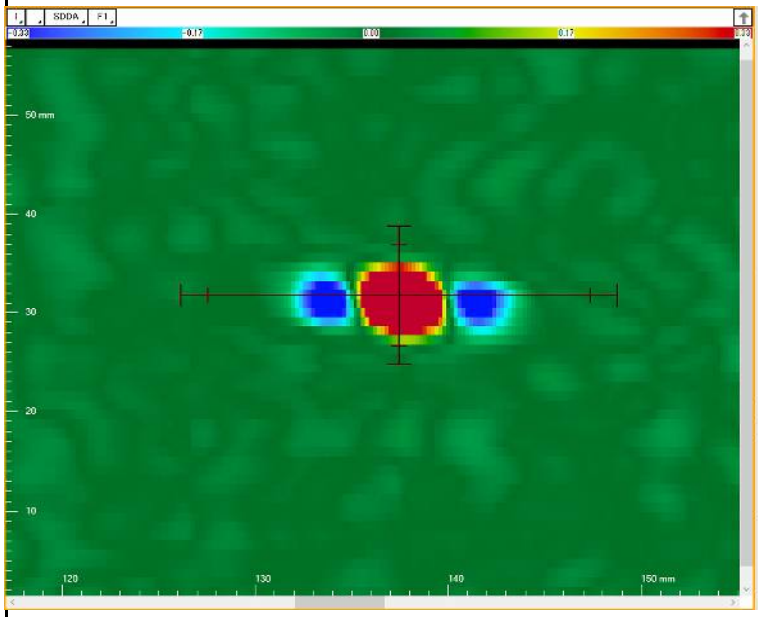
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

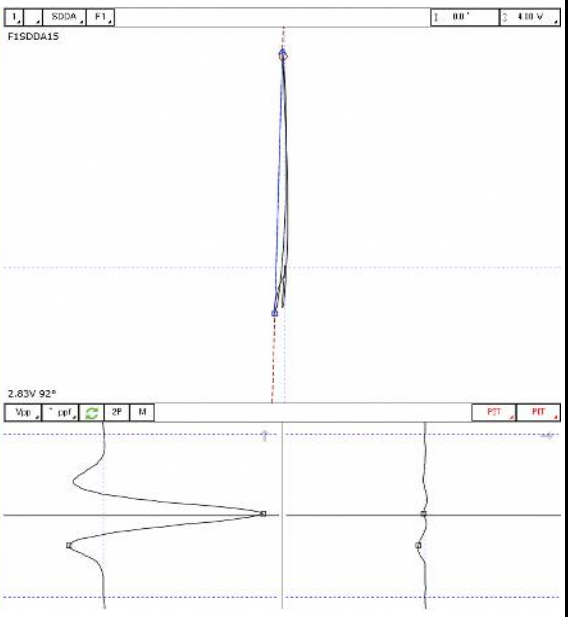
S24 3.6mm





S25 3.2mm





きず長さの評価（TP１）

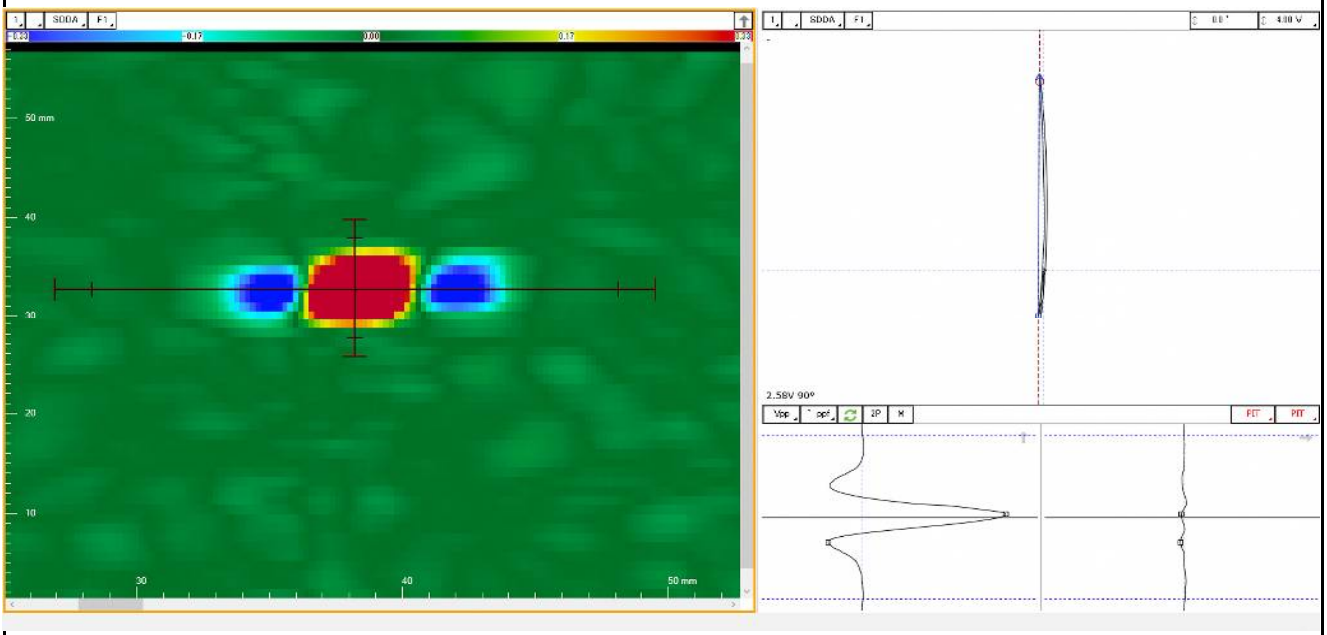
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		32dB	32dB	
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0	0.06	
	V_Y（Transe）	2.58	2.1	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.58	2.16	

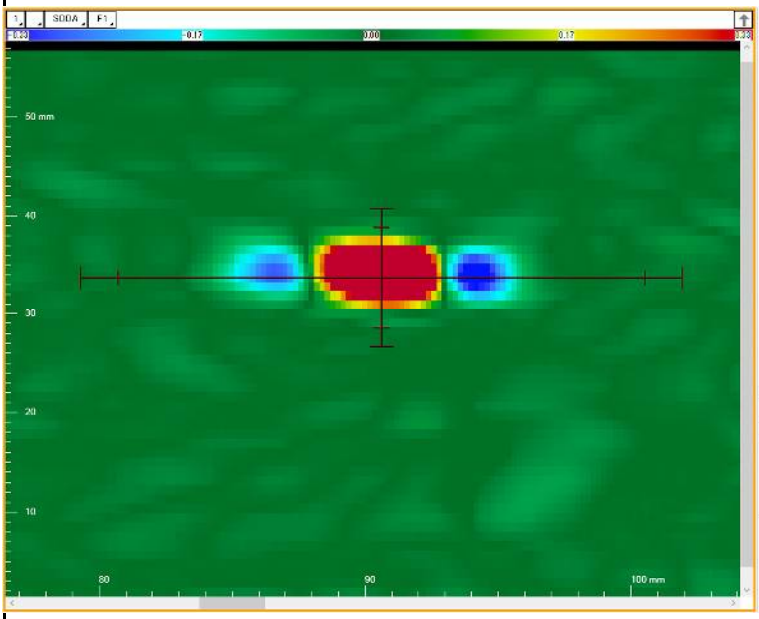
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

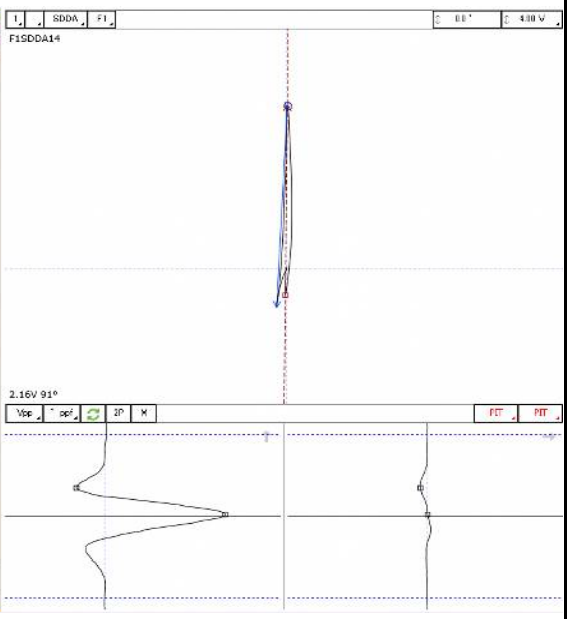
S26 2.8mm



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S27 3.4mm





きず長さの評価（TP１）

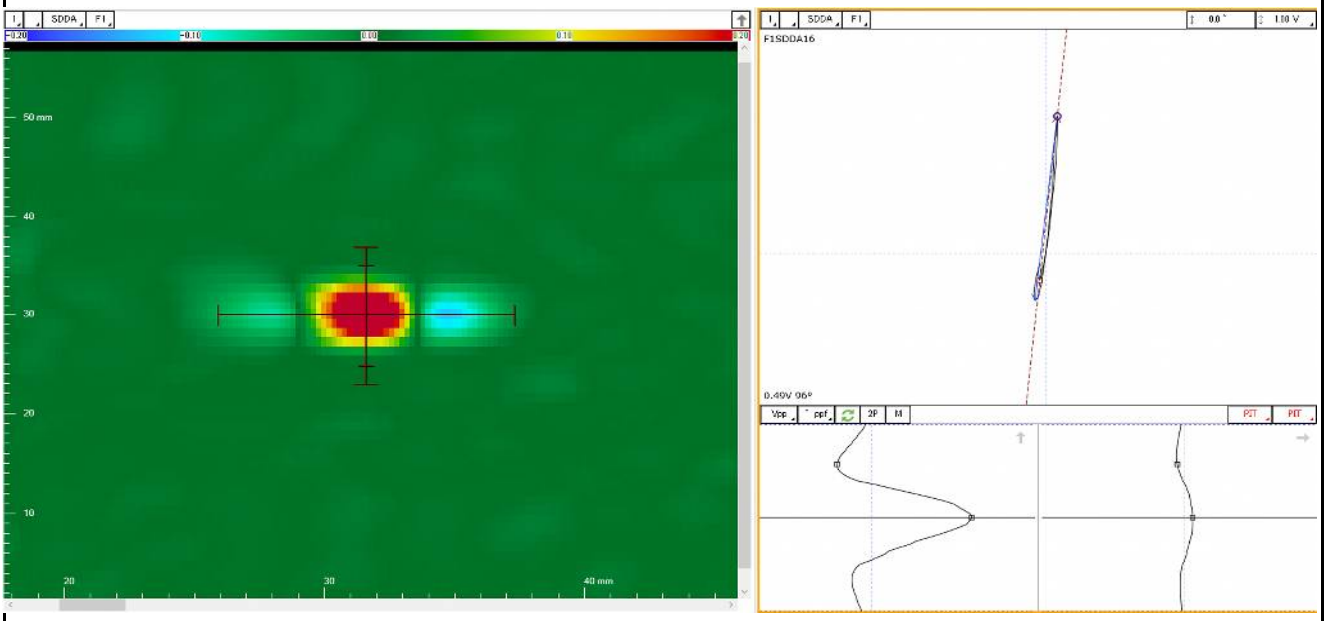
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度		32dB	32dB	32dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.06	0.05	0.06
	V_Y（Transe）	0.45	0.54	0.56
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.49	0.56	0.56

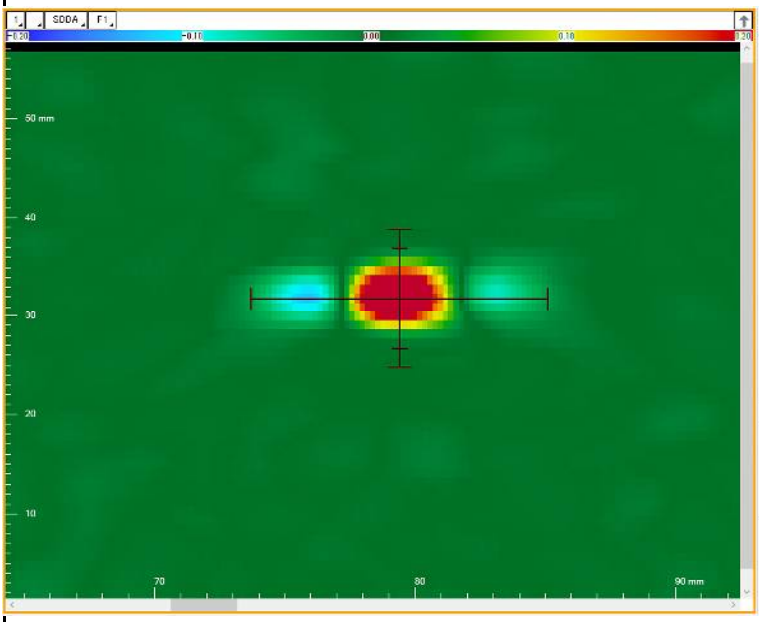
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

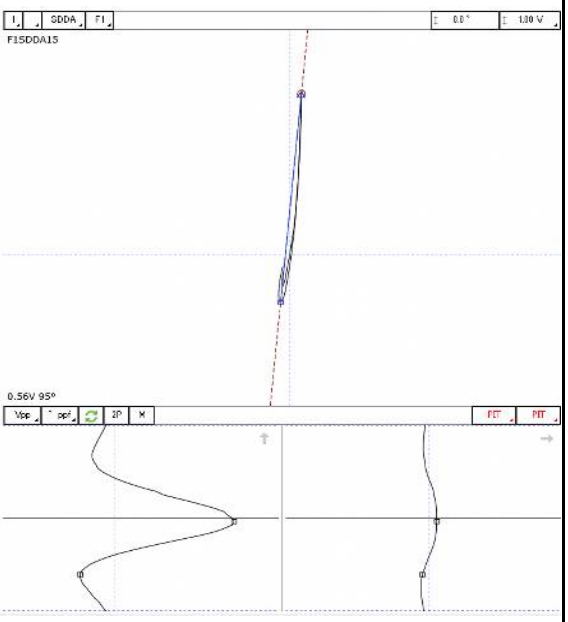
S17 3.2mm



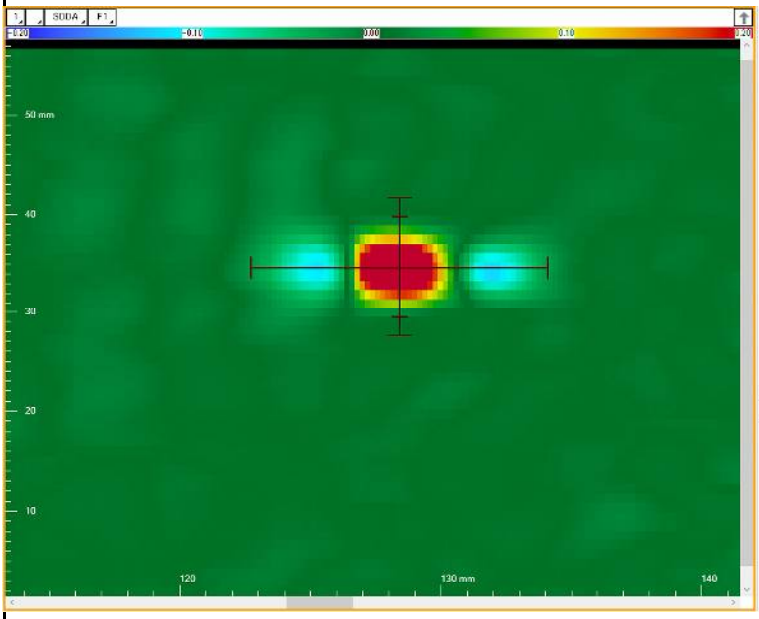
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

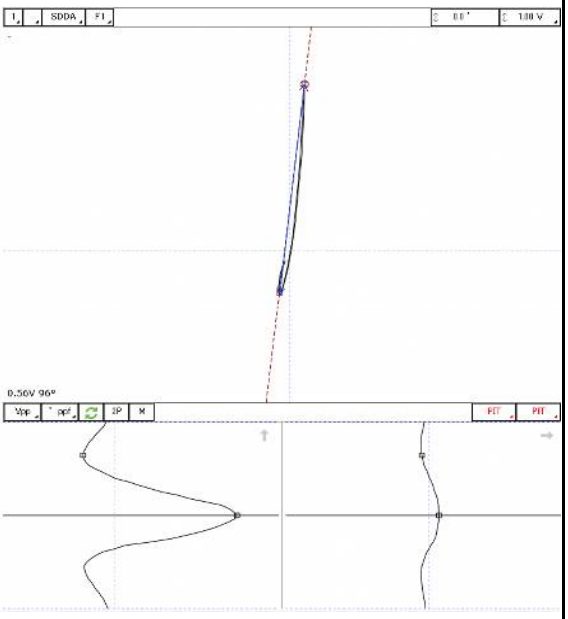
S18 3.2mm





S19 3.0mm





きず長さの評価（TP１）

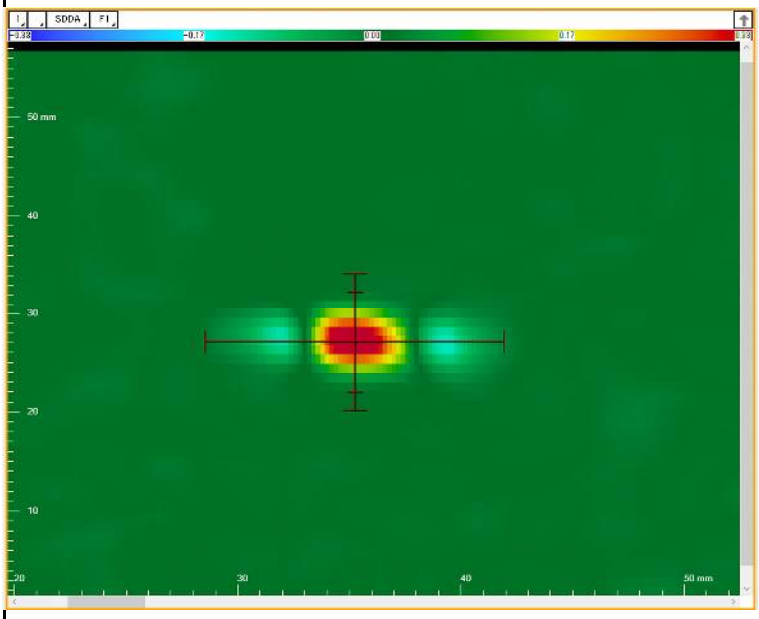
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

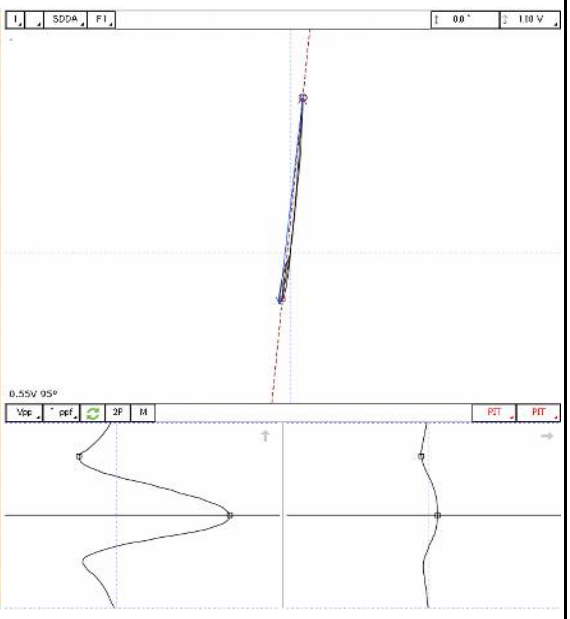
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		32dB	32dB	32dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.05	0.05	0.06
	V_Y（Transe）	0.54	0.66	0.73
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.55	0.69	0.74

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

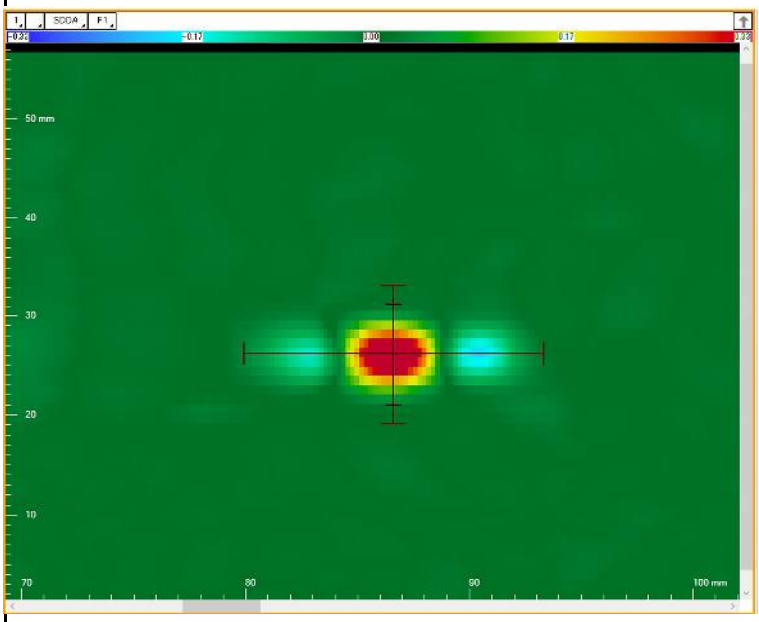
S20 3.8mm

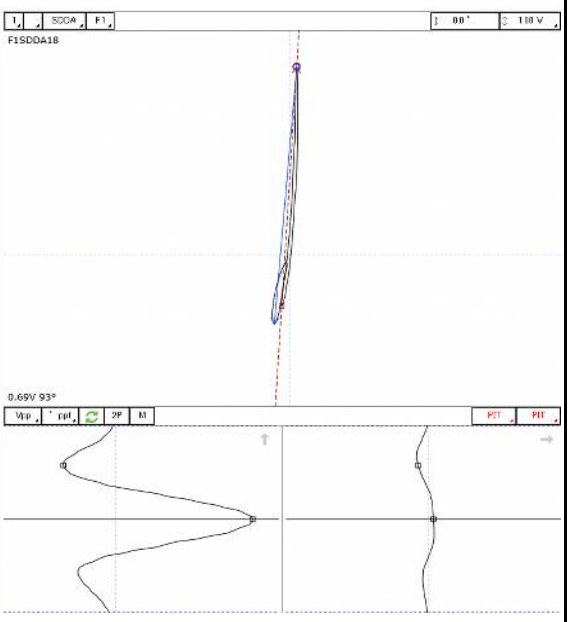




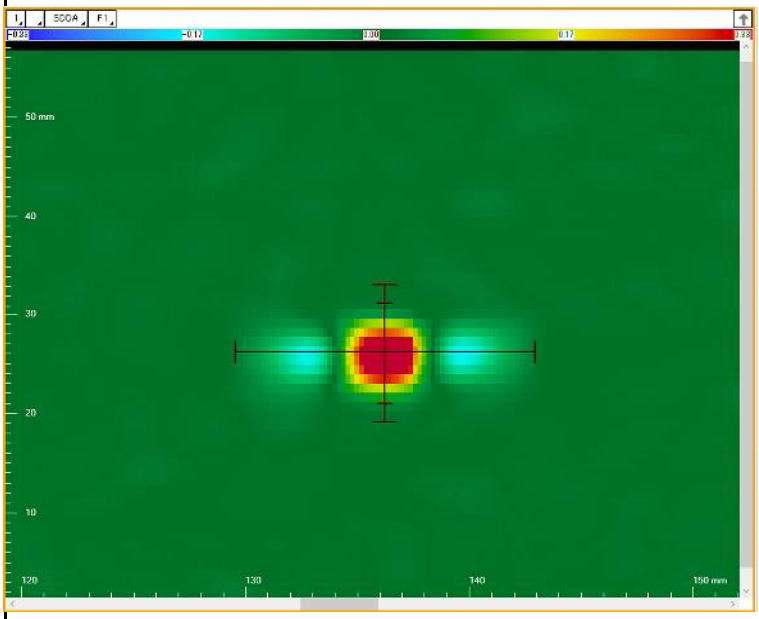
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

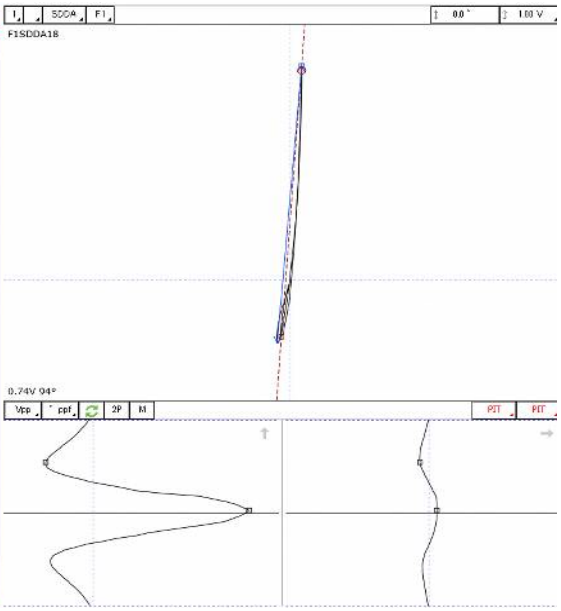
S21 3.8mm





S22 3.0mm





きず長さの評価（TP１）

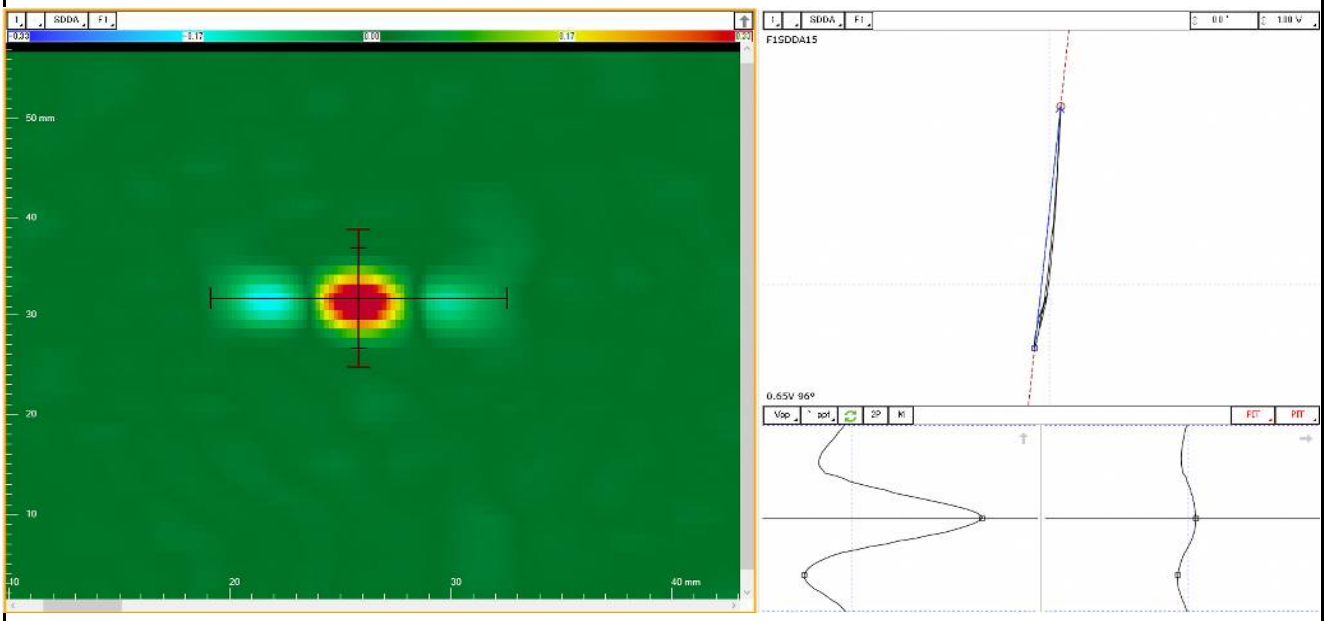
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度		32dB	32dB	32dB
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.06	0.08	0.06
	V_Y（Transe）	0.62	0.75	0.8
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.65	0.78	0.83

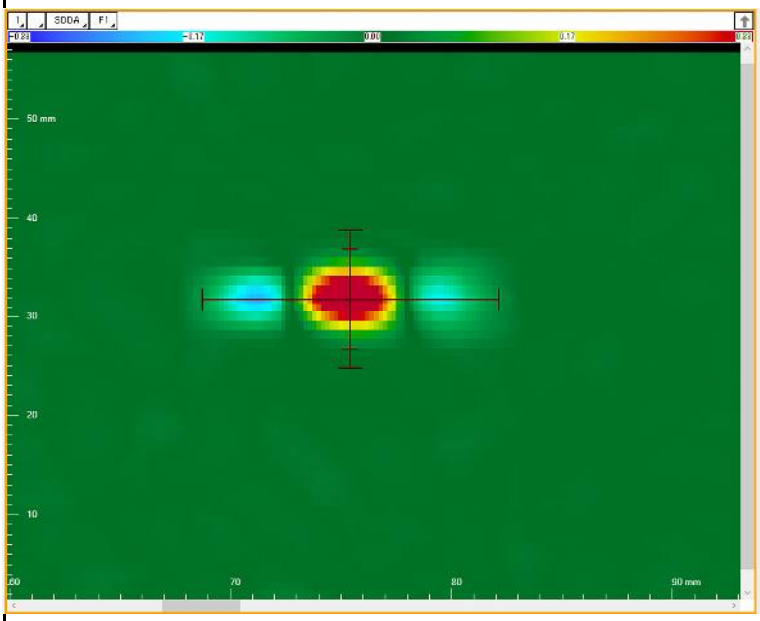
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

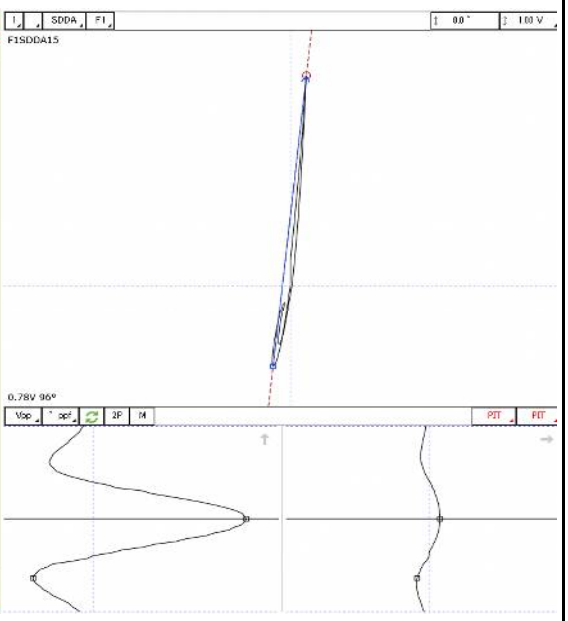
S23 3.8mm



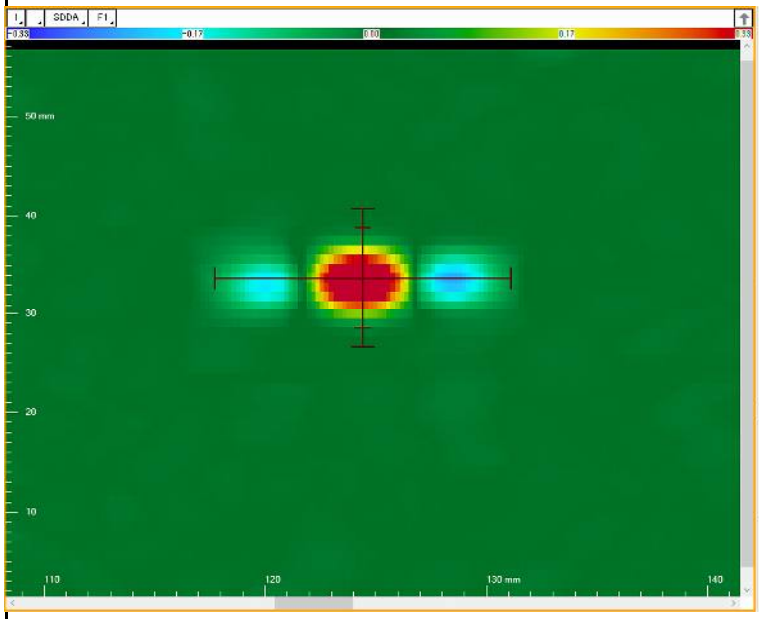
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

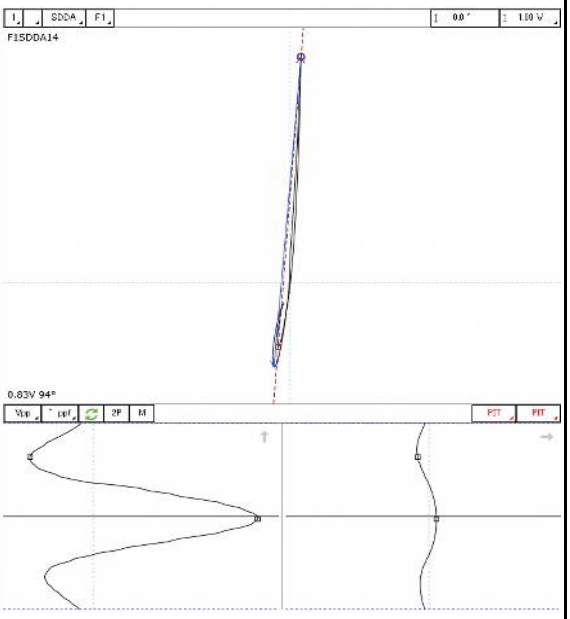
S24 4.2mm





S25 4.2mm





きず長さの評価（TP１）

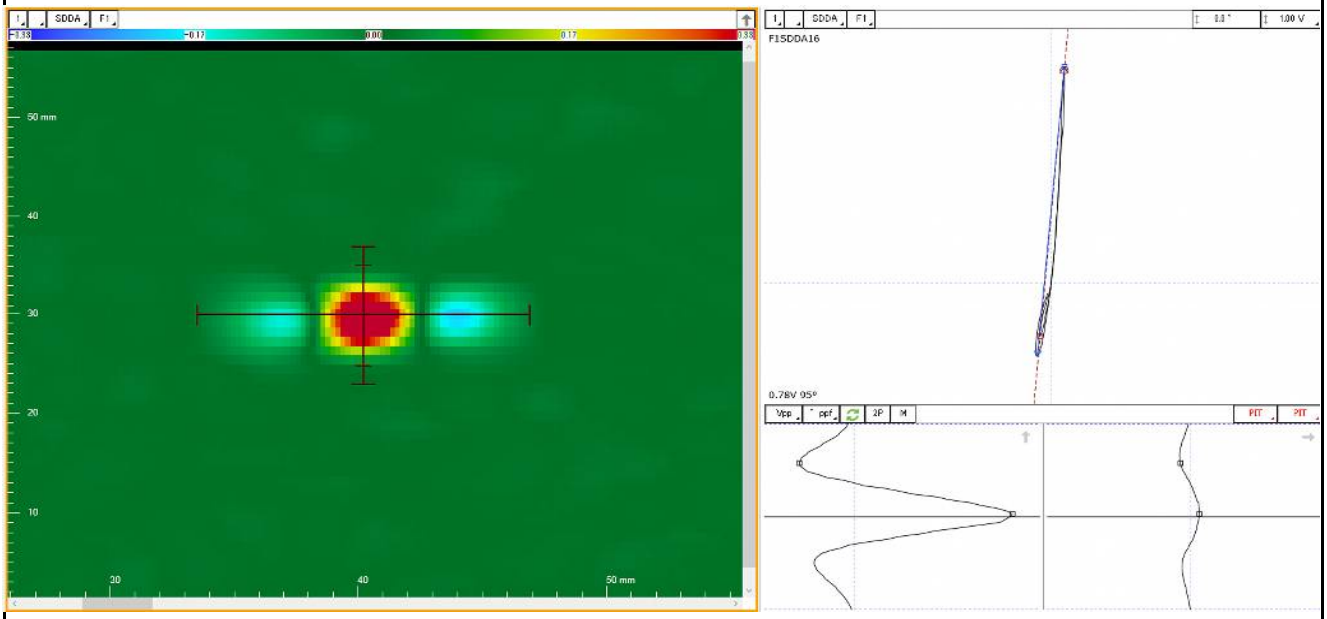
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		32dB	32dB	
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.06	0.06	
	V_Y（Transe）	0.75	0.57	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.78	0.57	

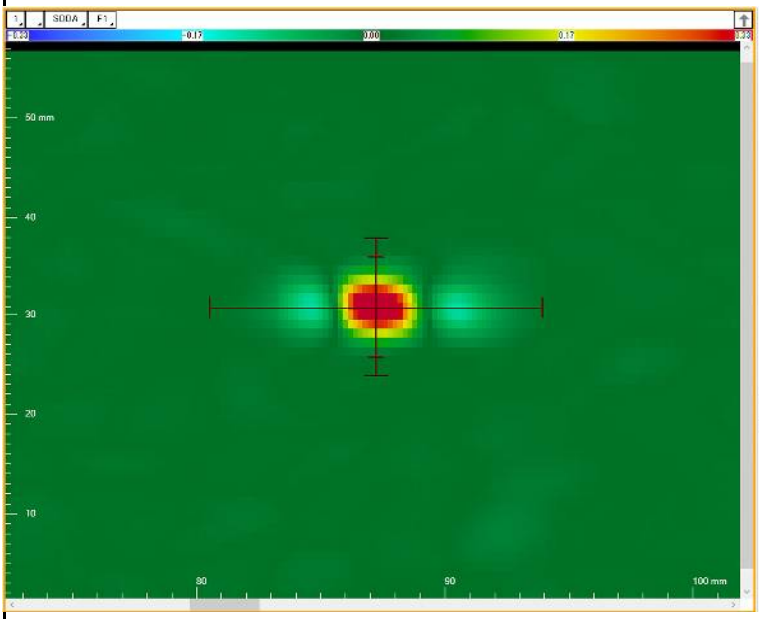
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

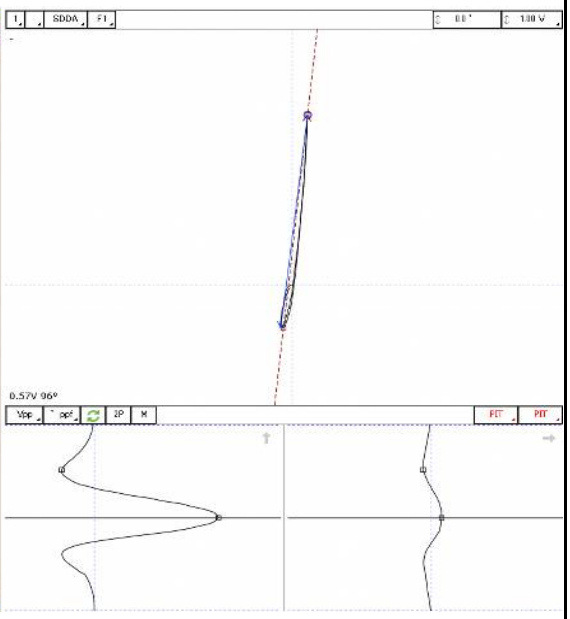
S26 3.2mm



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S27 2.8mm





きず長さの評価（TP１）

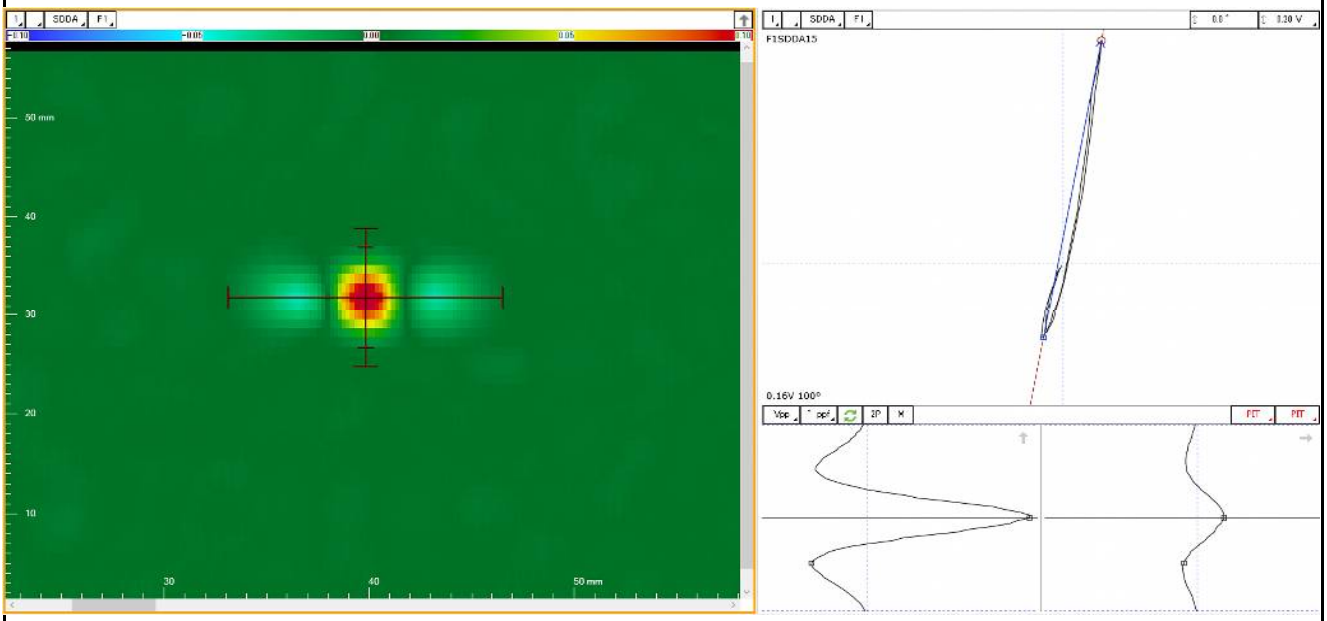
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度		32dB	32dB	32dB
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.03	0.03	0.04
	V_Y（Transe）	0.16	0.17	0.18
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.16	0.17	0.19

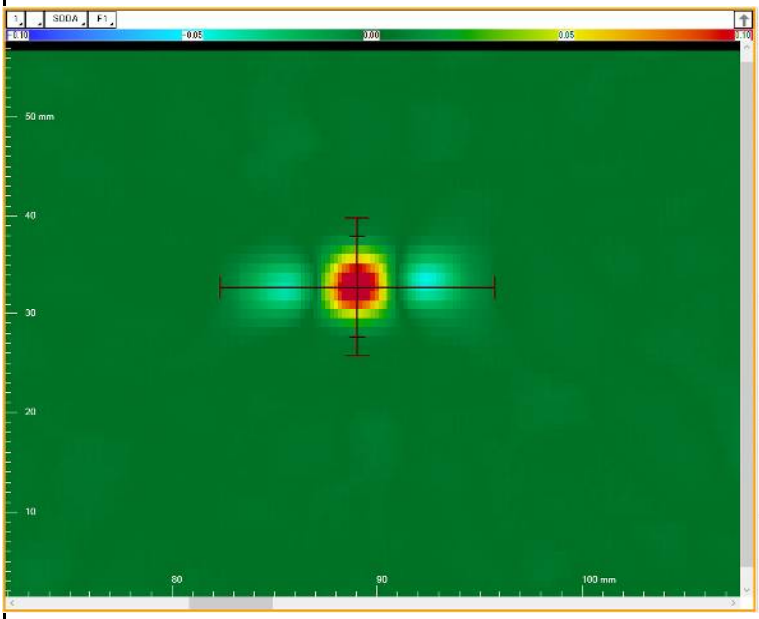
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

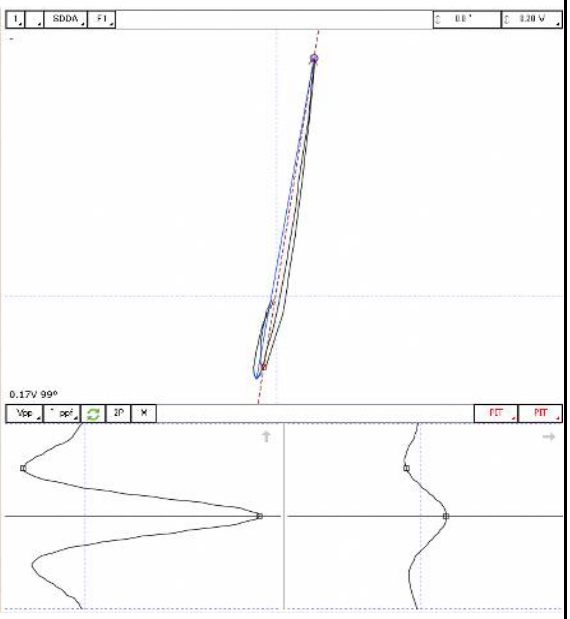
S17 2.8mm



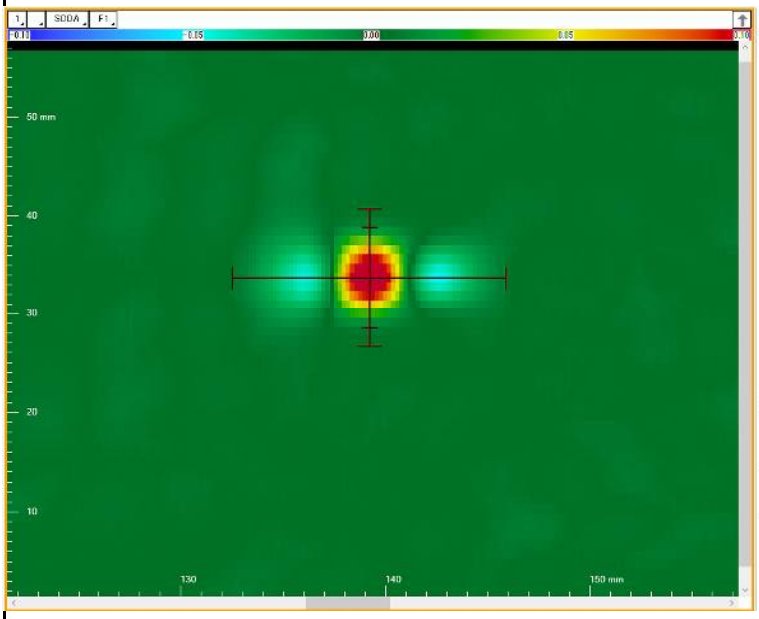
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

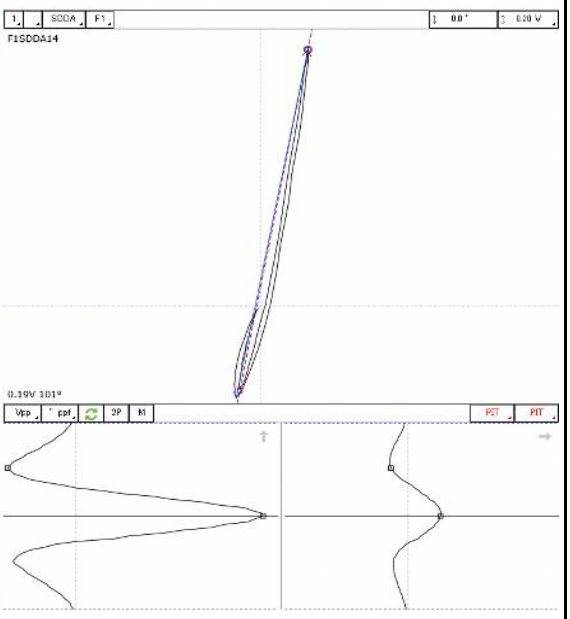
S18 2.8mm





S19 3.0mm





きず長さの評価（TP１）

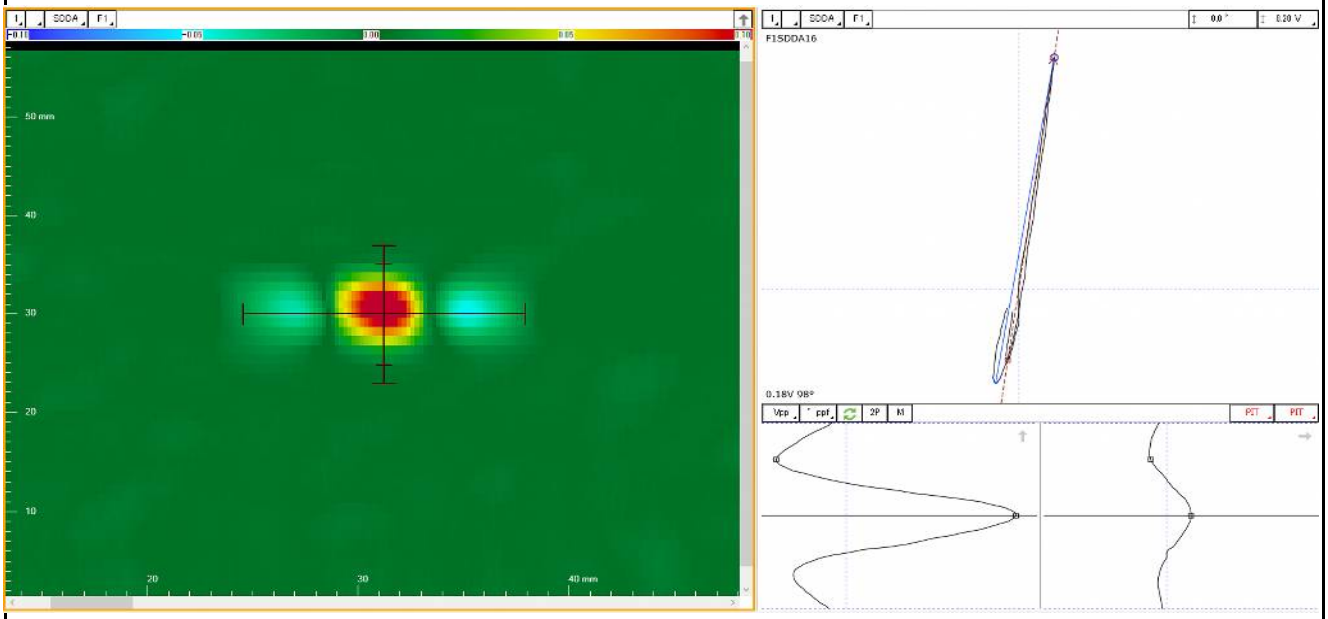
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		32dB	32dB	32dB
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.03	0.03	0.03
	V_Y（Transe）	0.17	0.2	0.23
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.18	0.21	0.25

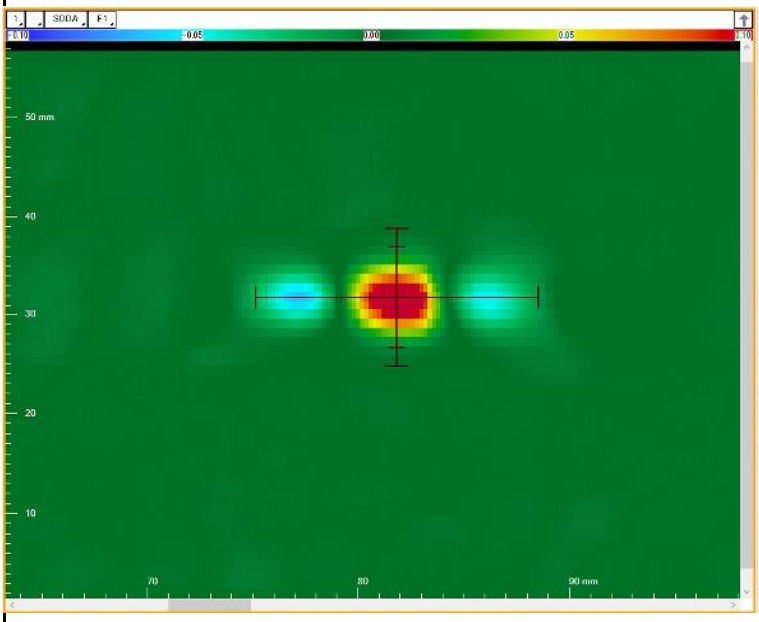
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

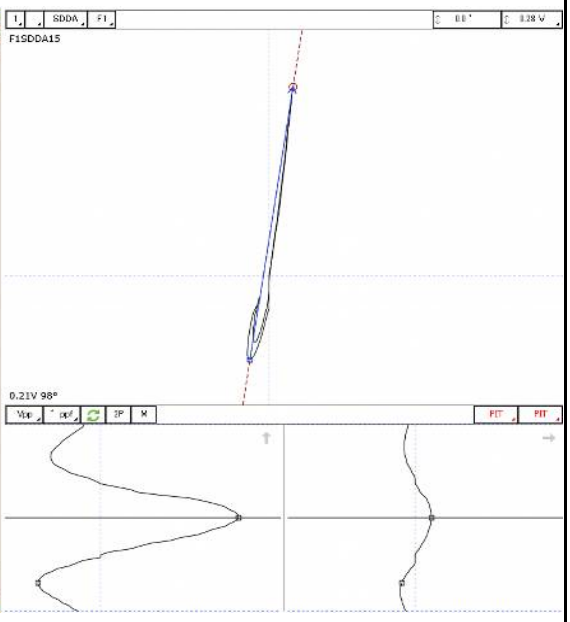
S20 4.0mm



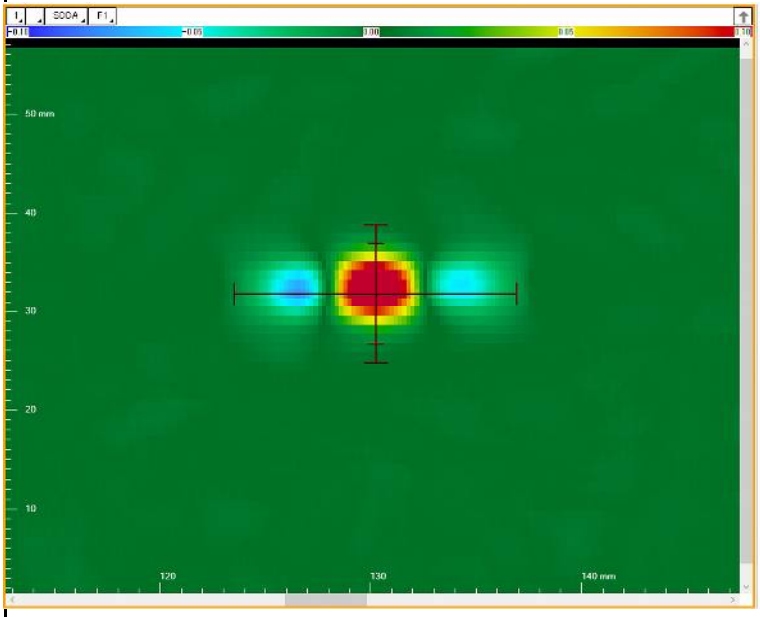
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

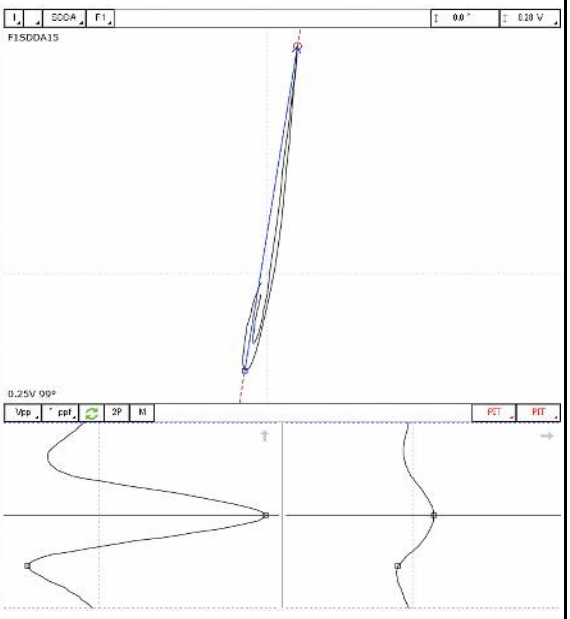
S21 3.8mm





S22 3.8mm





きず長さの評価（TP１）

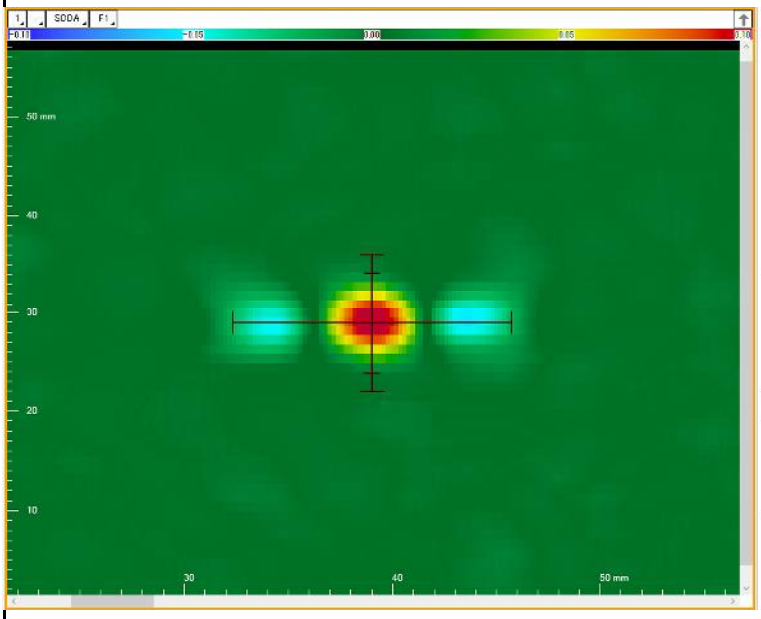
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

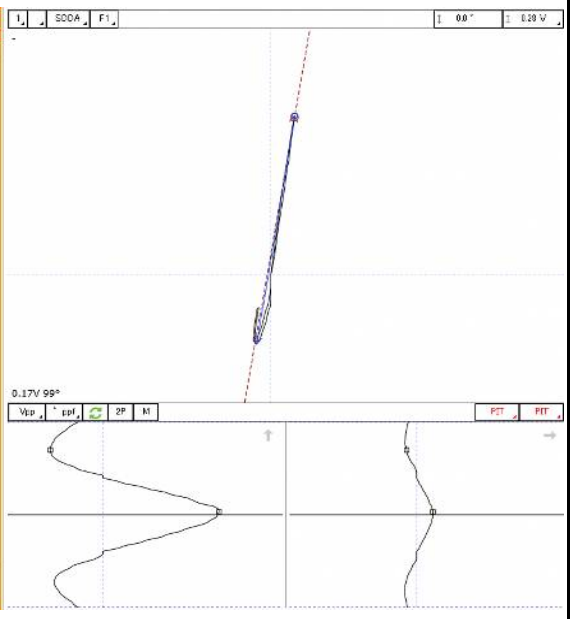
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度		32dB	32dB	32dB
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0..03	0.04	0.04
	V_Y（Transe）	0.17	0.21	0.25
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.17	0.22	0.26

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

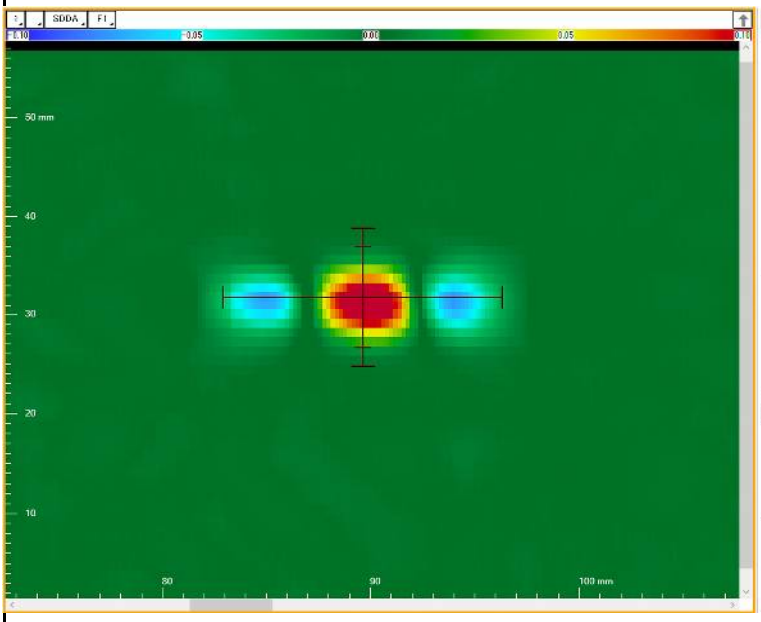
S23 4.2mm

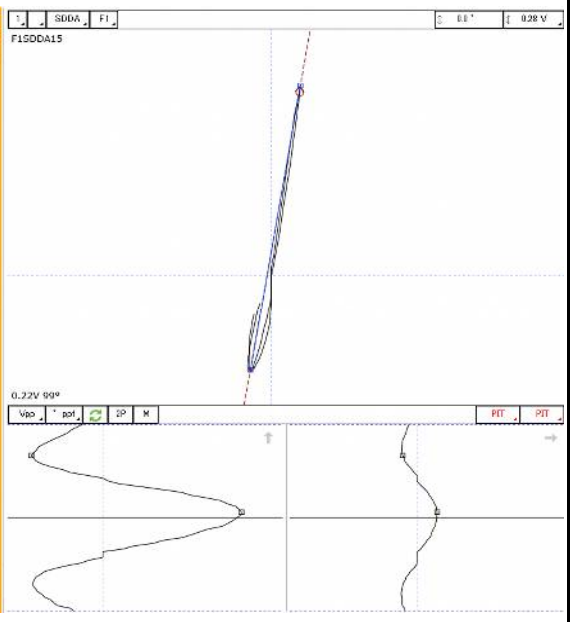




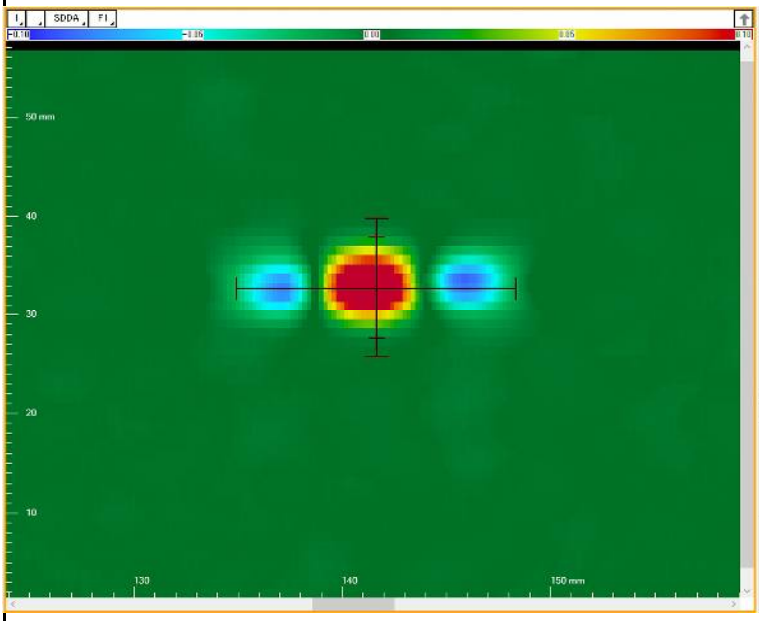
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

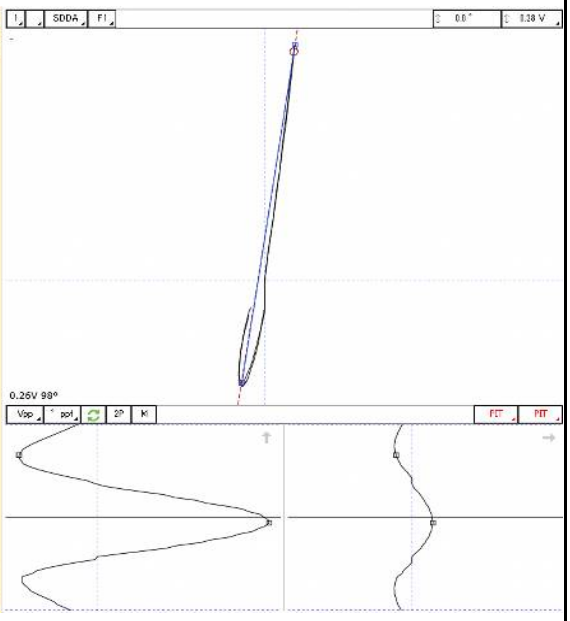
S24 4.2mm





S25 4.2mm





きず長さの評価（TP１）

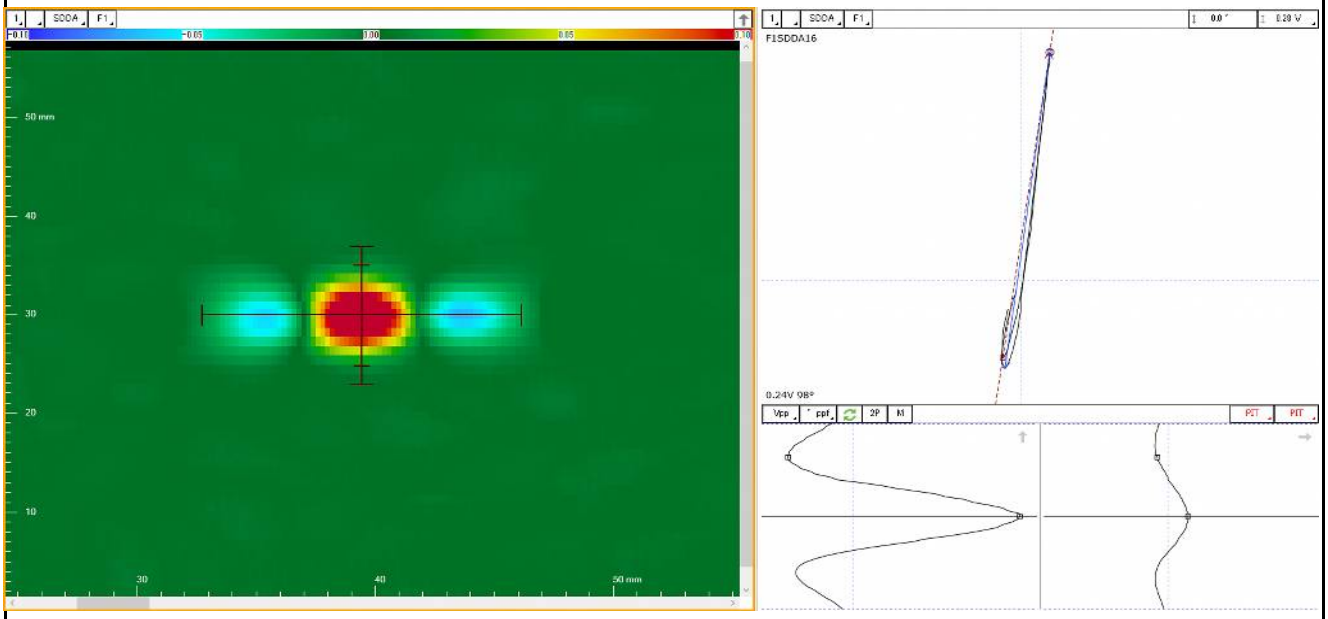
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		32dB	32dB	
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.03	0.04	
	V_Y（Transe）	0.23	0.19	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.24	0.2	

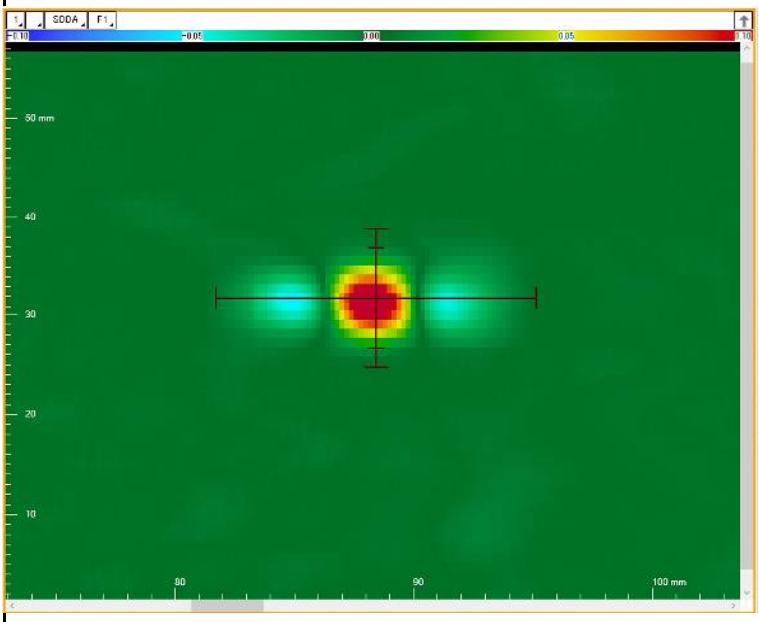
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

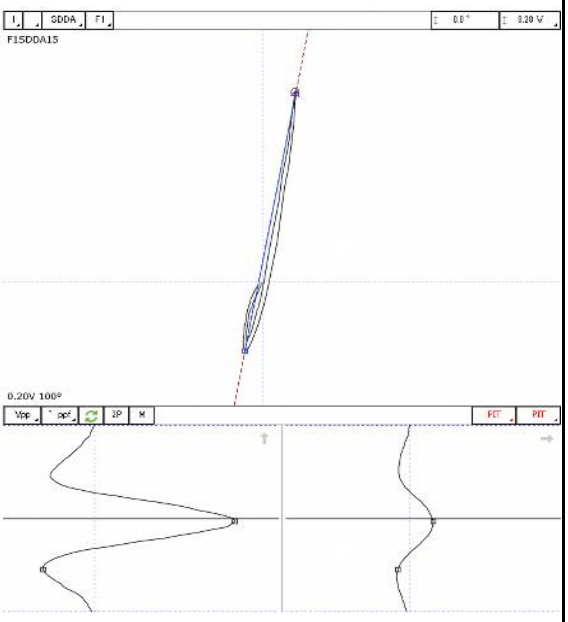
S26 4.0mm



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S27 3.0mm





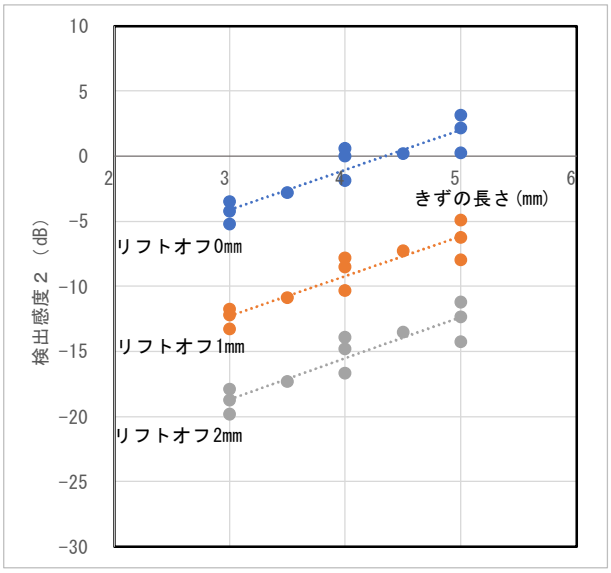
きずの評価方法の検証試験結果(E社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(E社 ：検出感度)

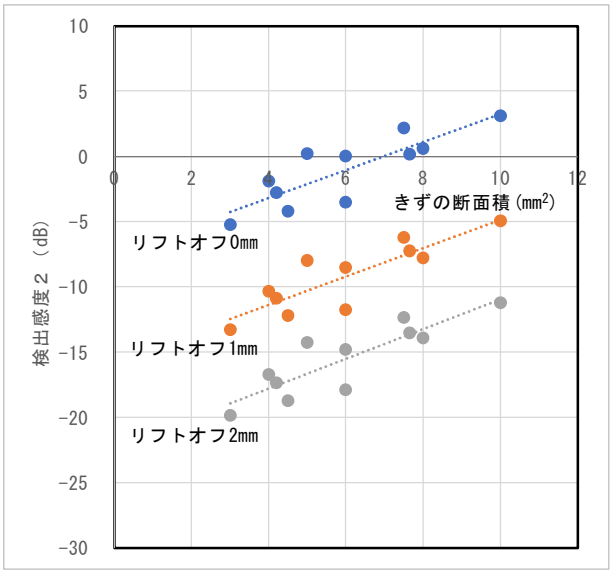
スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm				リフトオフ1mm				リフトオフ2mm			
	長さ	深さ		探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
S17	3.0	1.0	3	29.5	1742	-5.2	-5.2	35.0	1300	-4.8	-13.3	41.0	1219	-5.0	-19.8
S18	3.0	1.5	4.5	29.5	1960	-4.2	-4.2	35.0	1471	-3.7	-12.2	41.0	1384	-3.9	-18.7
S19	3.0	2.0	6	29.5	2124	-3.5	-3.5	35.0	1551	-3.2	-11.7	41.0	1525	-3.1	-17.9
S20	4.0	1.0	4	29.5	2562	-1.9	-1.9	35.0	1827	-1.8	-10.3	41.0	1751	-1.9	-16.7
S21	4.0	1.5	6	29.5	3183	0.0	0.0	35.0	2250	0.0	-8.5	41.0	2180	0.0	-14.8
S22	4.0	2.0	8	29.5	3406	0.6	0.6	35.0	2441	0.7	-7.8	41.0	2406	0.9	-13.9
S23	5.0	1.0	5	29.5	3267	0.2	0.2	35.0	2390	0.5	-8.0	41.0	2316	0.5	-14.3
S24	5.0	1.5	7.5	29.5	4080	2.2	2.2	35.0	2927	2.3	-6.2	41.0	2883	2.4	-12.4
S25	5.0	2.0	10	29.5	4561	3.1	3.1	35.0	3394	3.6	-4.9	41.0	3296	3.6	-11.2
S26	4.5	1.7	7.65	29.5	3245	0.2	0.2	35.0	2599	1.3	-7.3	41.0	2525	1.3	-13.5
S27	3.5	1.2	4.2	29.5	2307	-2.8	-2.8	35.0	1717	-2.3	-10.9	41.0	1628	-2.5	-17.3

検出感度1：各々のリフトオフの条件で、S21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度

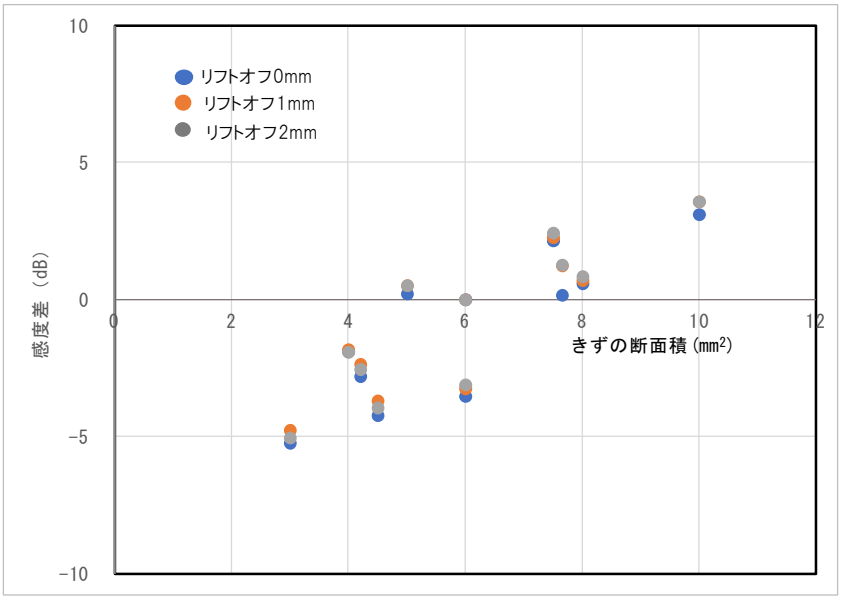
検出感度2：リフトオフ0mmのS21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度



図(a)　きずの長さとリフトオフ毎の検出感度(E社)



図(b)　きずの断面積とリフトオフ毎の検出感度(E社)



図(c)　きずの断面積と検出感度(E社)

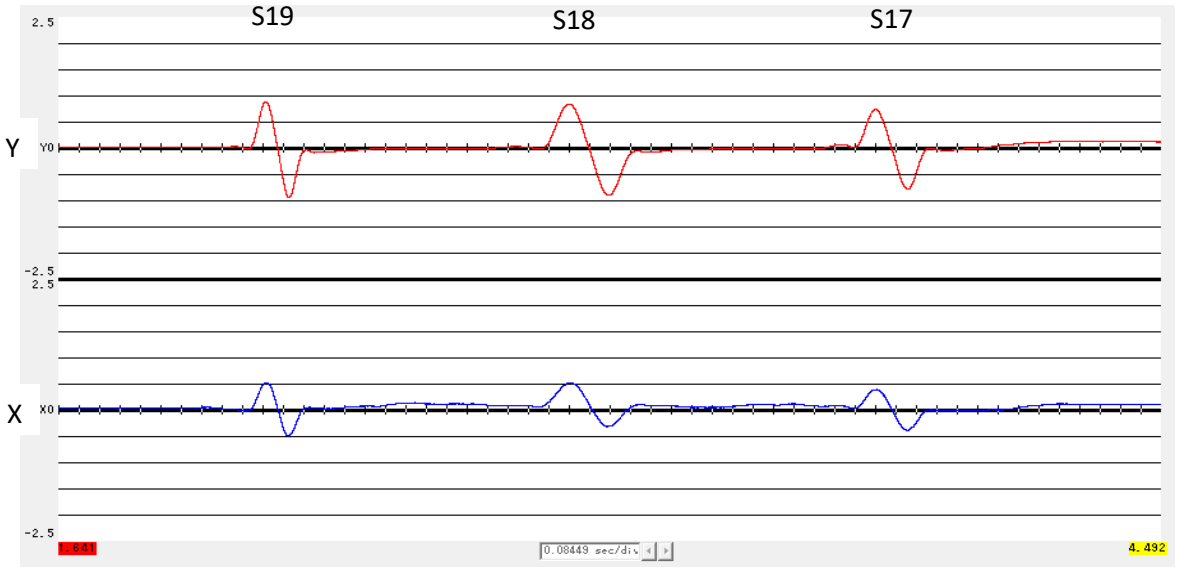
きずの評価（TP１）

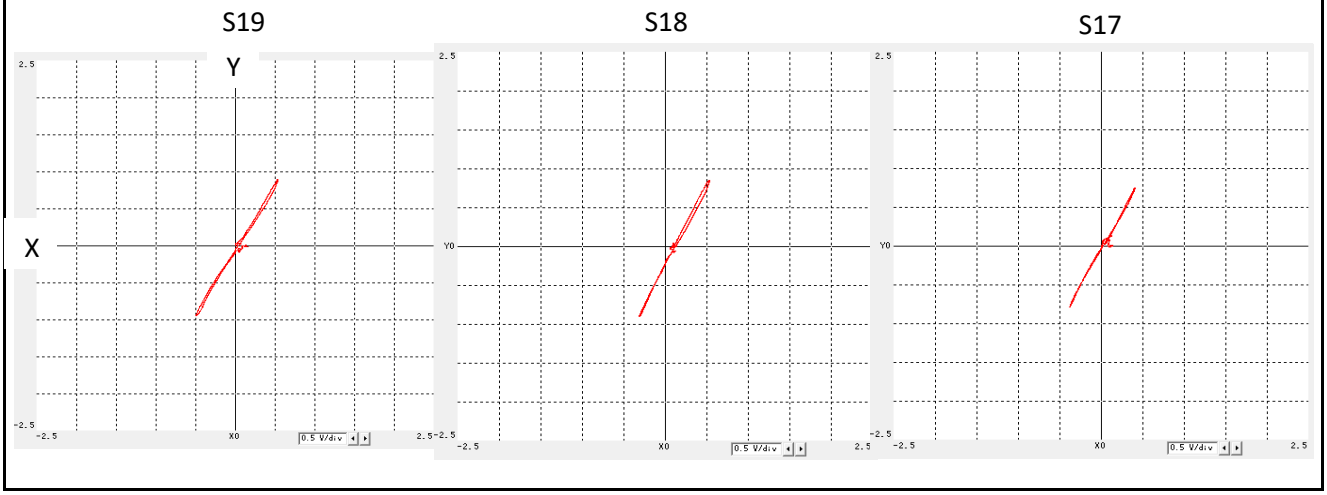
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		29.5	29.5	29.5
出力電圧（mV）	V_X (Axial)	796	846	1040
	V_Y (Transe)	1549	1768	1852
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1742	1960	2124

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





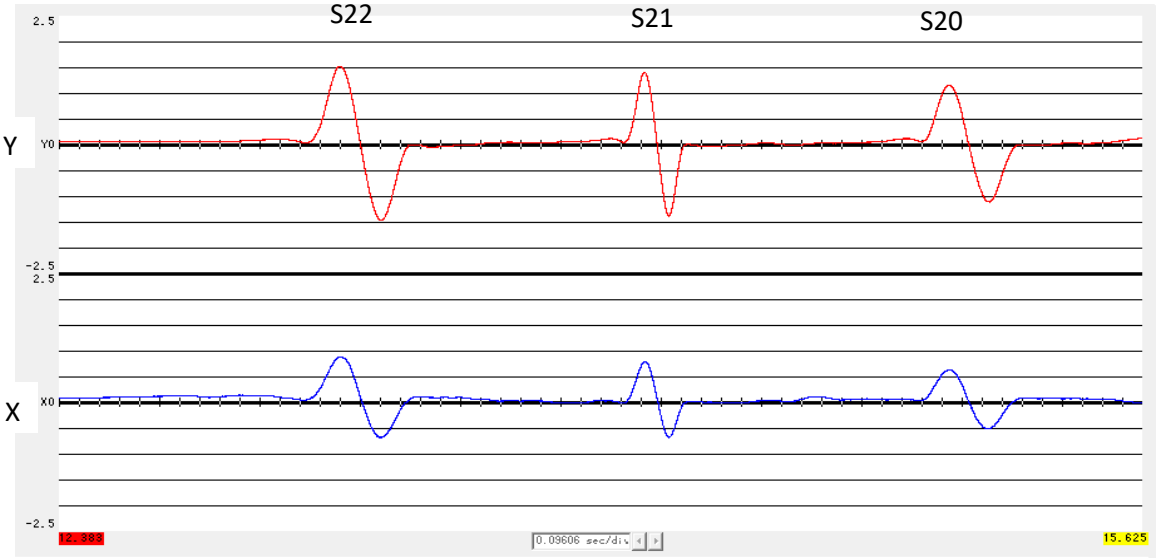
きずの評価（TP１）

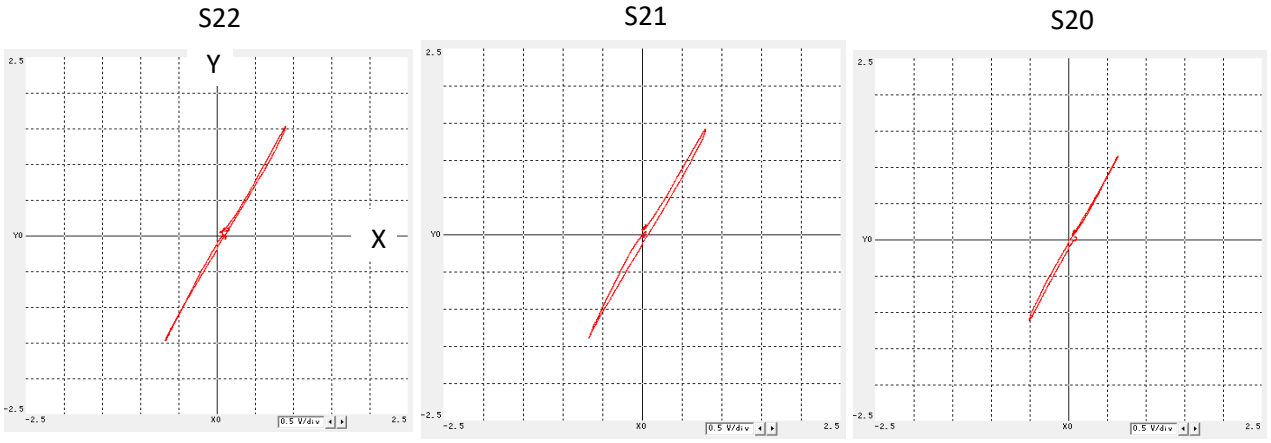
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		29.5	29.5	29.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1162	1486	1588
	V_Y（Transe）	2283	2815	3013
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2562	3183	3406

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





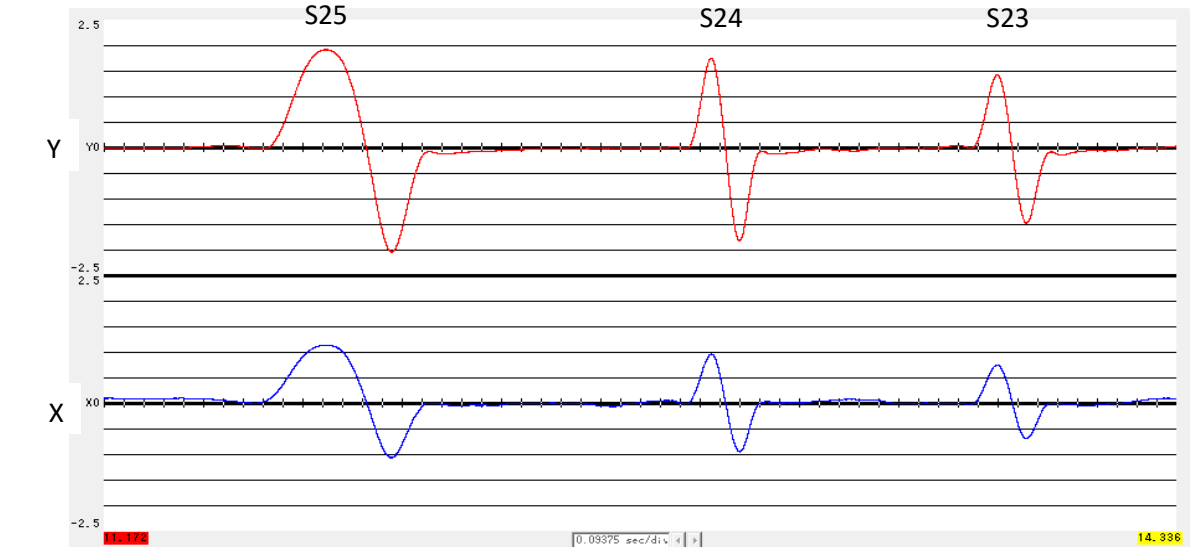
きずの評価（TP１）

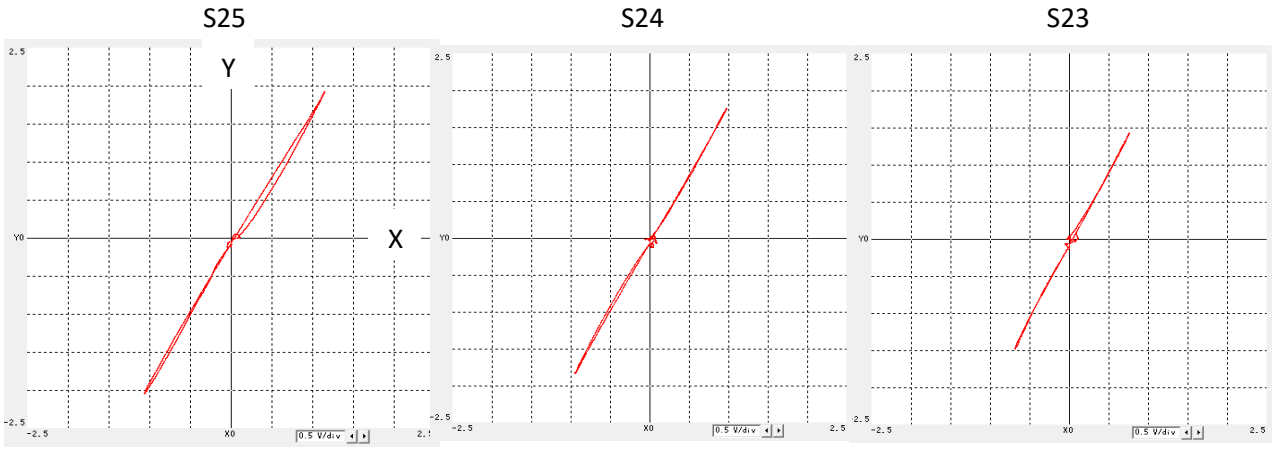
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		29.5	29.5	29.5
出力電圧（mV）	V_X (Axial)	1460	1934	2227
	V_Y (Transe)	2922	3593	3981
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3267	4080	4561

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





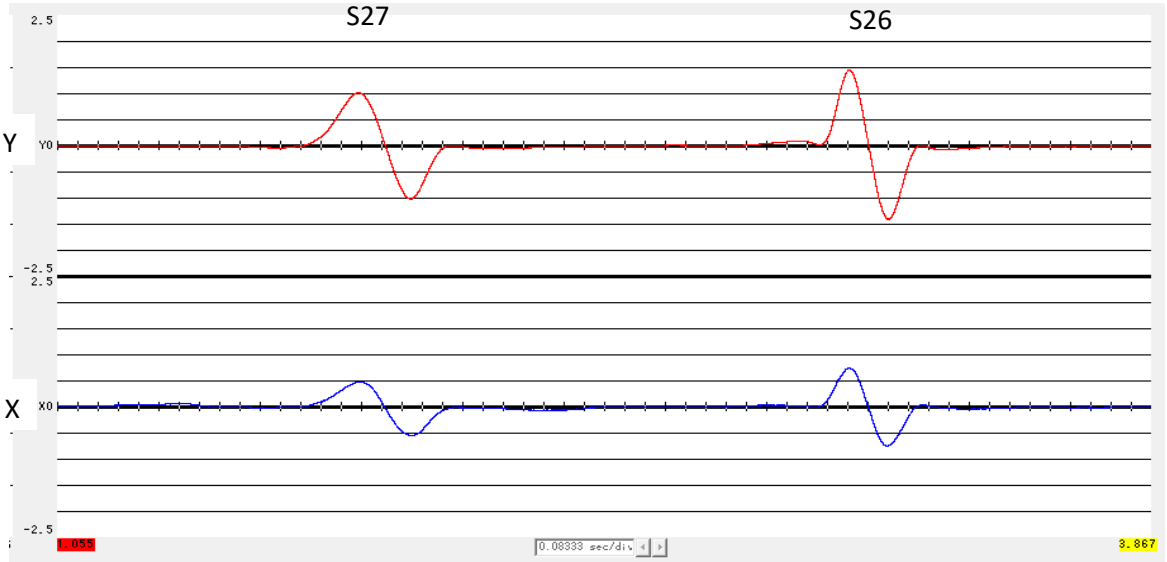
きずの評価（TP１）

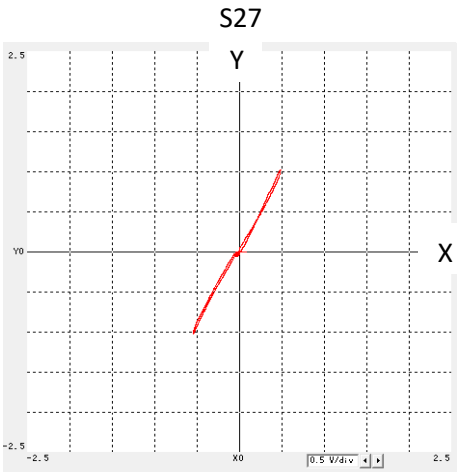
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

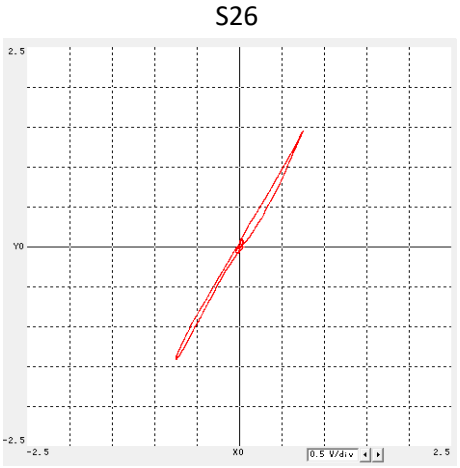
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		29.5	29.5	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1510	1041	
	V_Y（Transe）	2872	2058	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3245	2307	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）







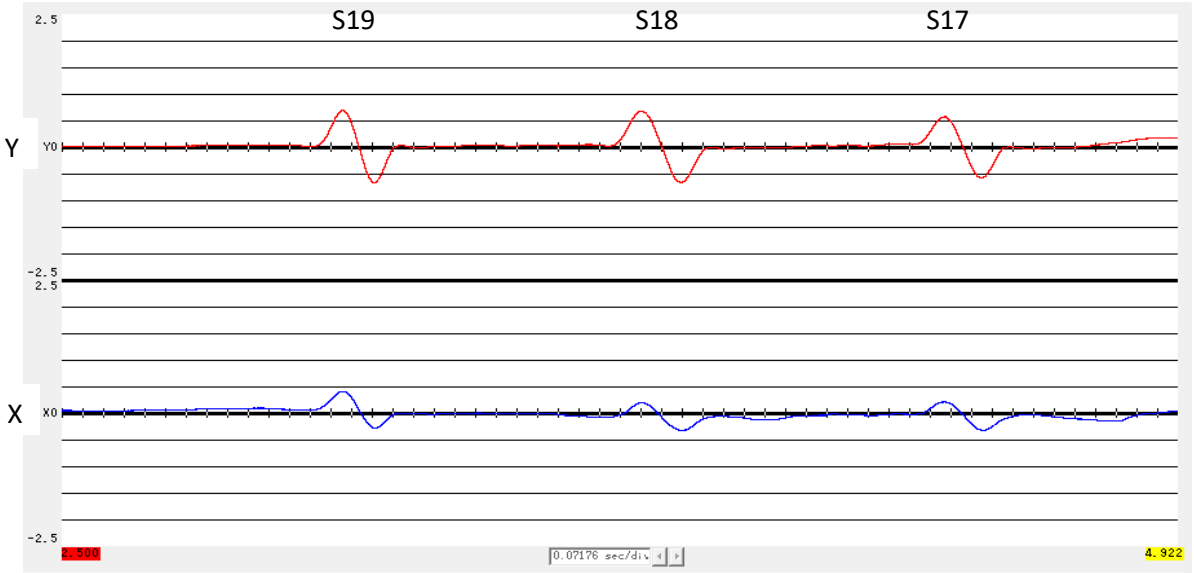
きずの評価（TP１）

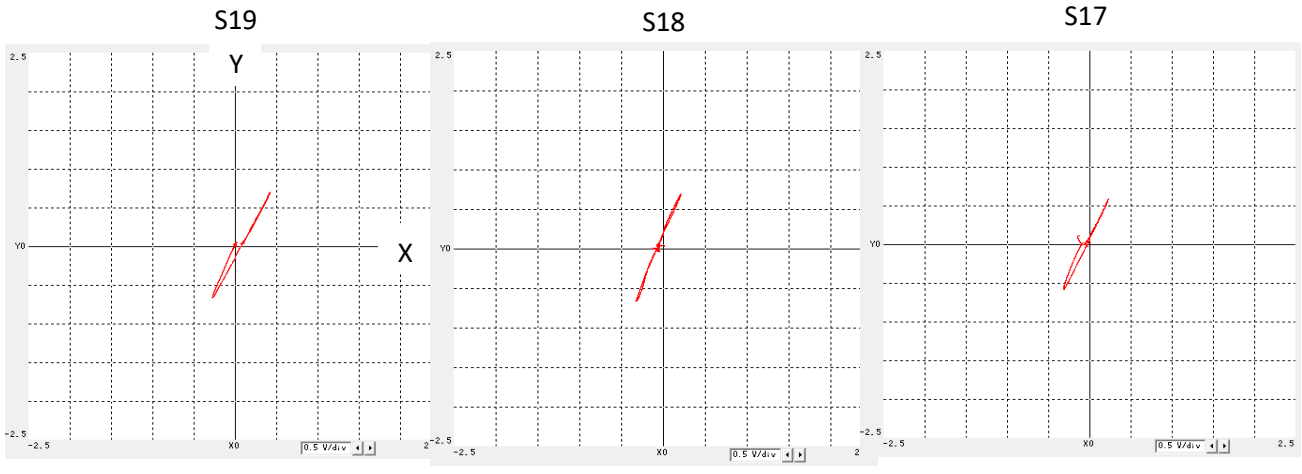
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		35	35	35
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	555	543	710
	V_Y（Transe）	1176	1367	1378
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1300	1471	1551

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





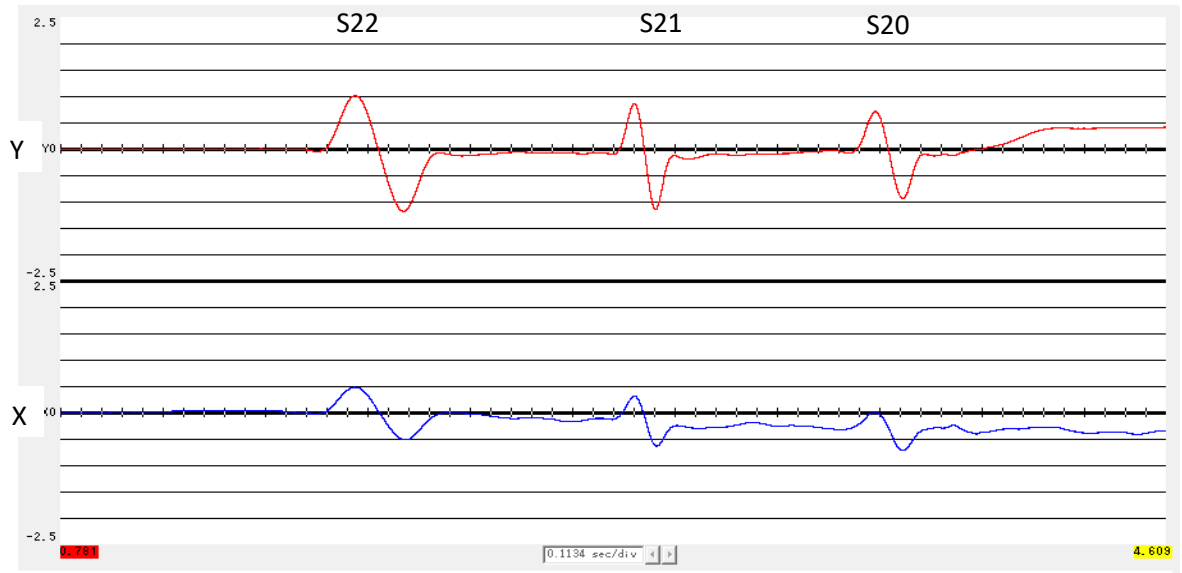
きずの評価（TP１）

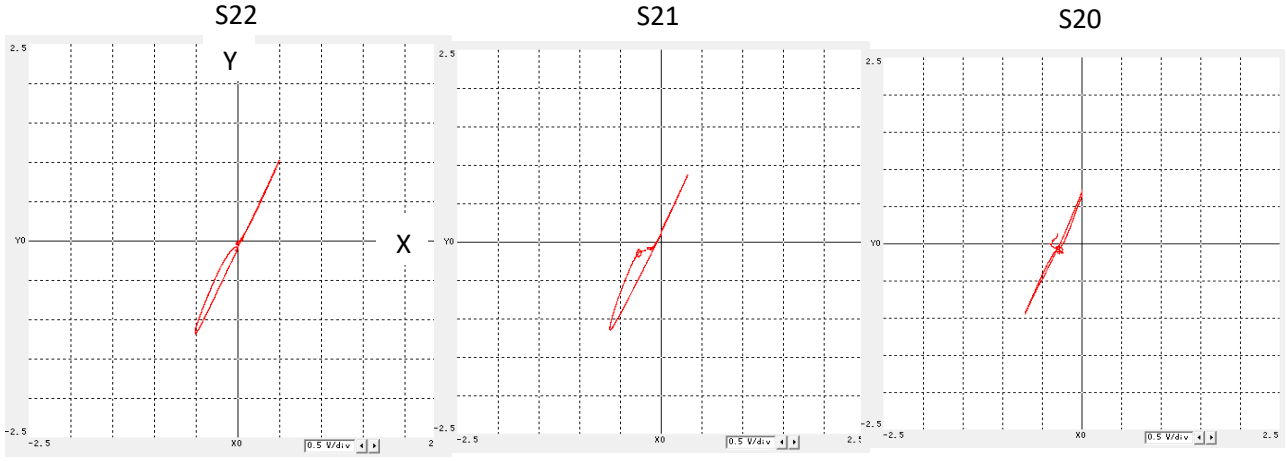
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		35	35	35
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	735	967	1018
	V_Y（Transe）	1672	2031	2218
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1827	2250	2441

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





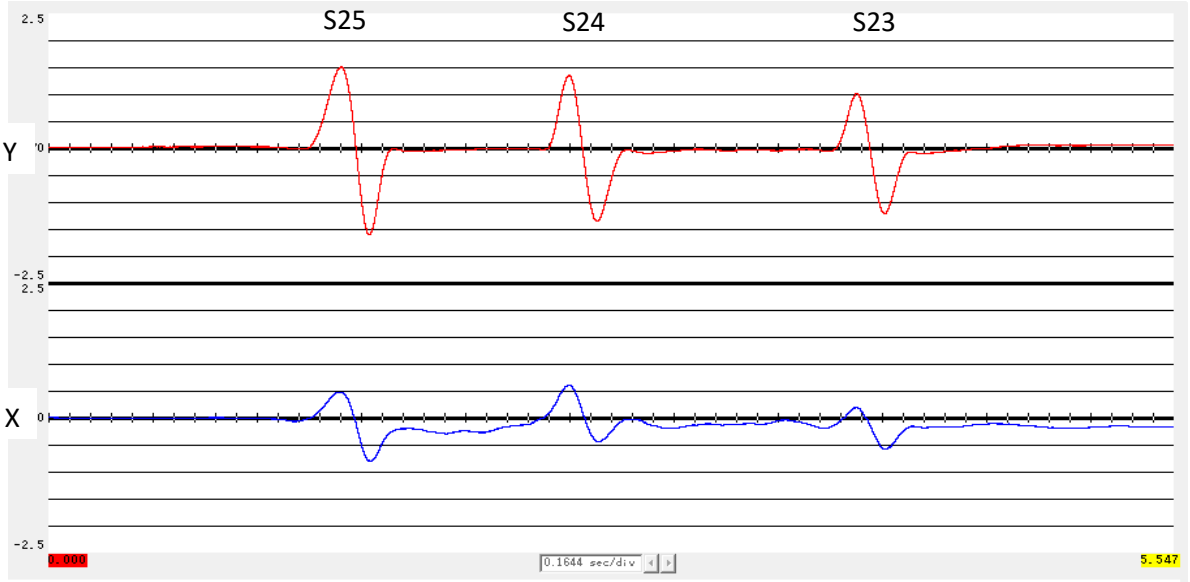
きずの評価（TP１）

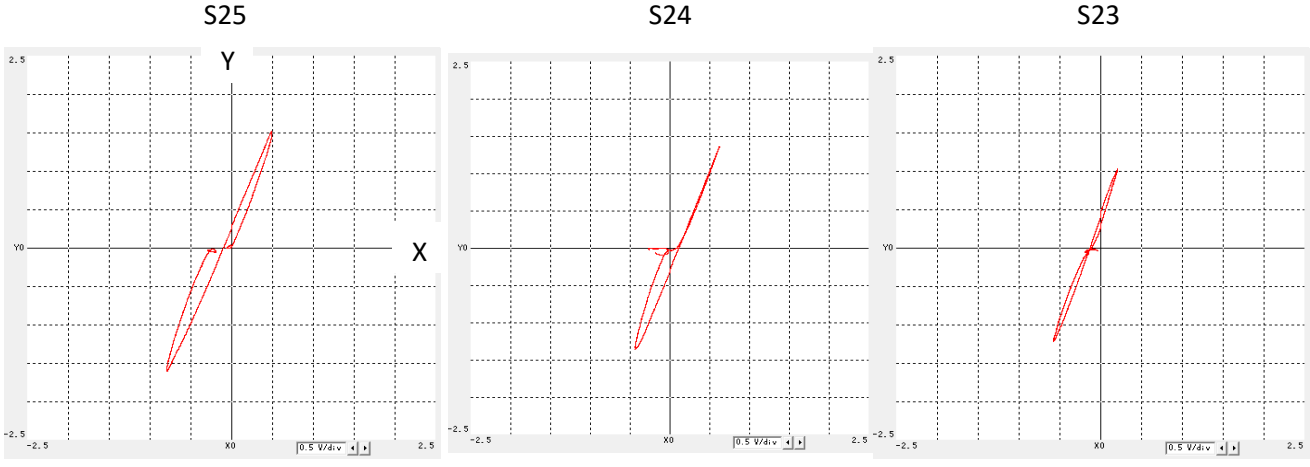
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		35	35	35
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	800	1063	1292
	V_Y（Transe）	2252	2727	3138
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2390	2927	3394

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





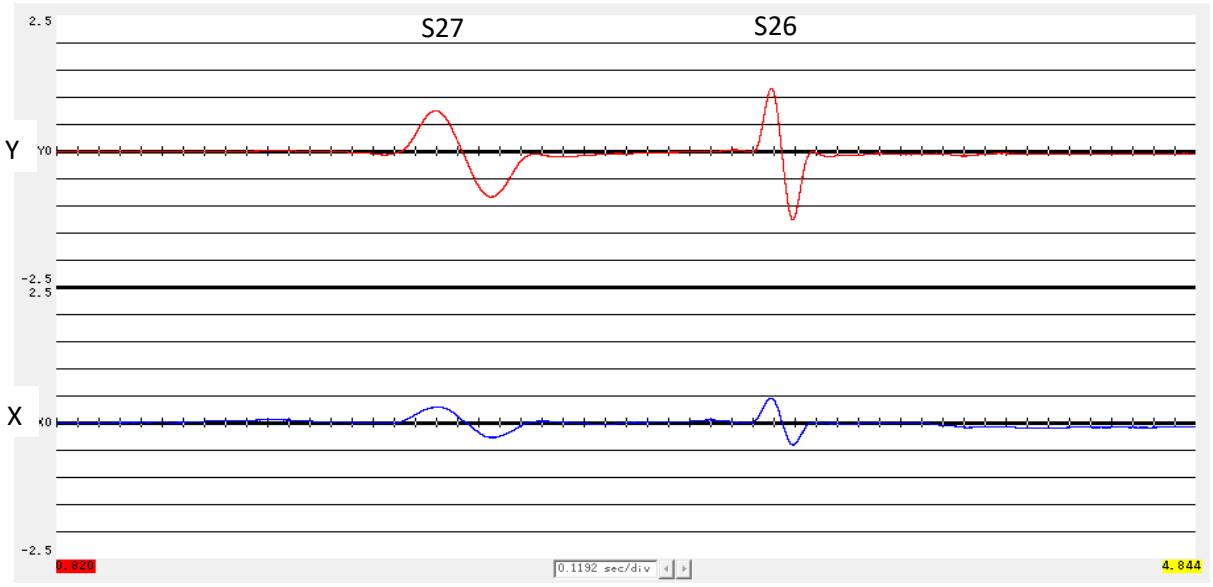
きずの評価（TP１）

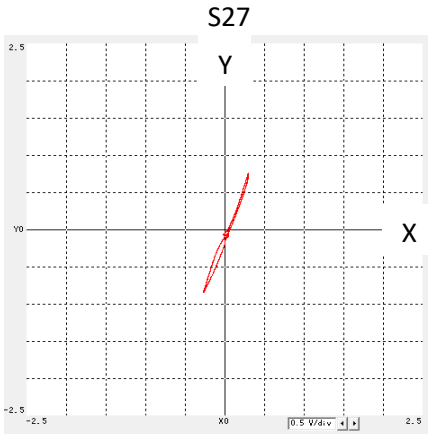
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

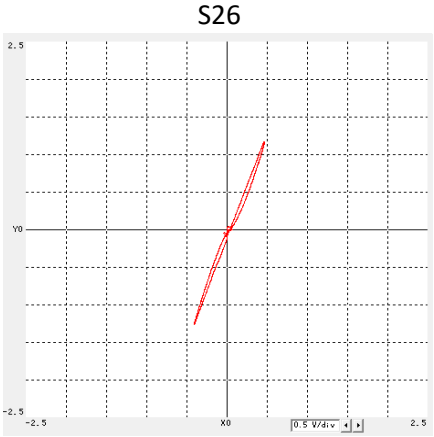
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		35	35	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	883	575	
	V_Y（Transe）	2445	1617	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2599	1717	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）







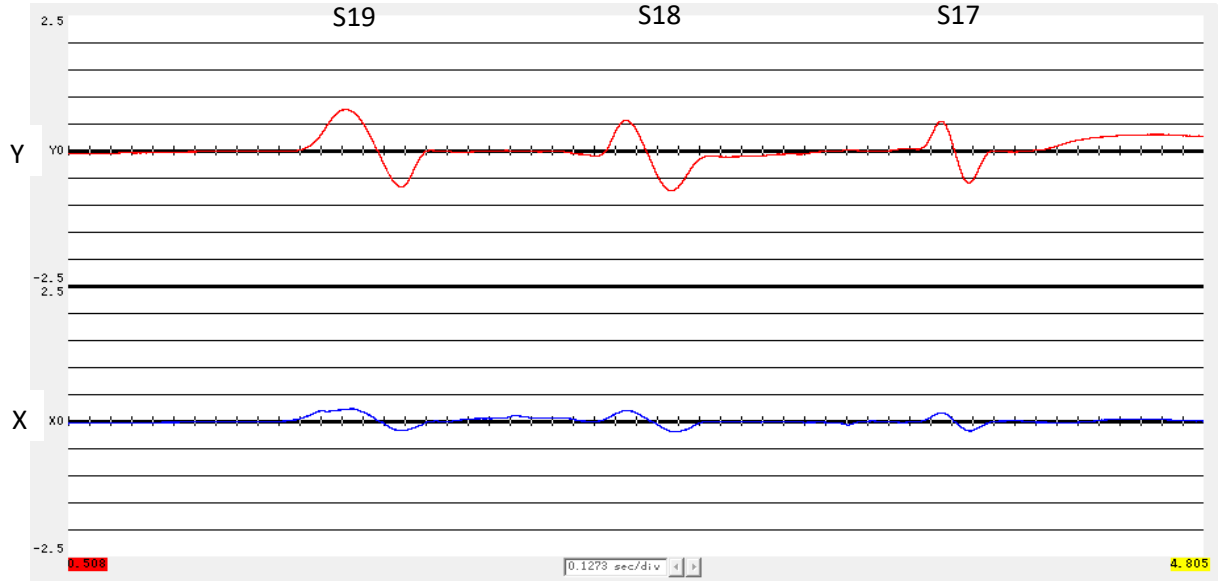
きずの評価（TP１）

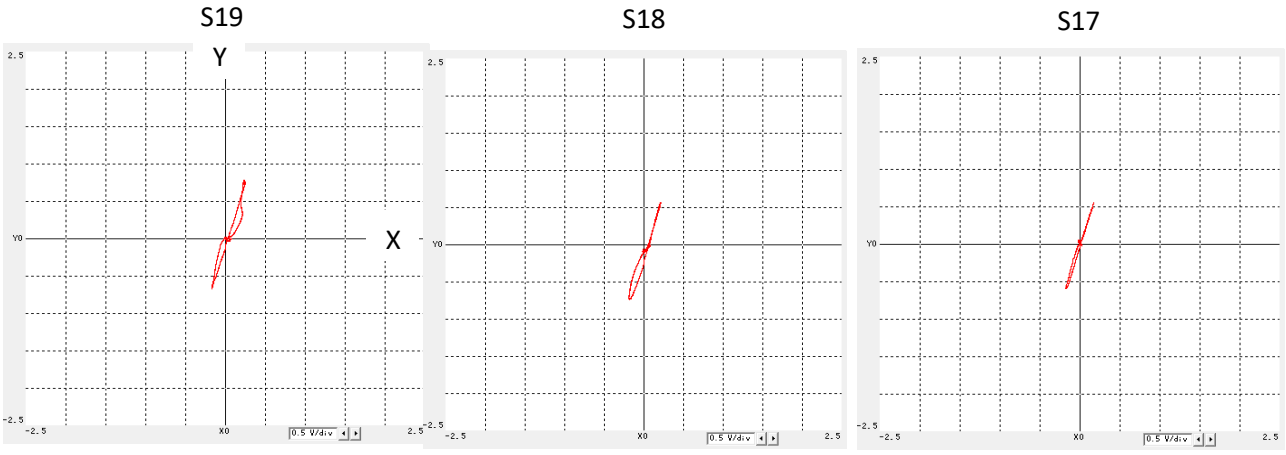
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	2 mm

試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		41	41	41
出力電圧（mV）	V_X (Axial)	358	405	421
	V_Y (Transe)	1166	1323	1466
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1219	1384	1525

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





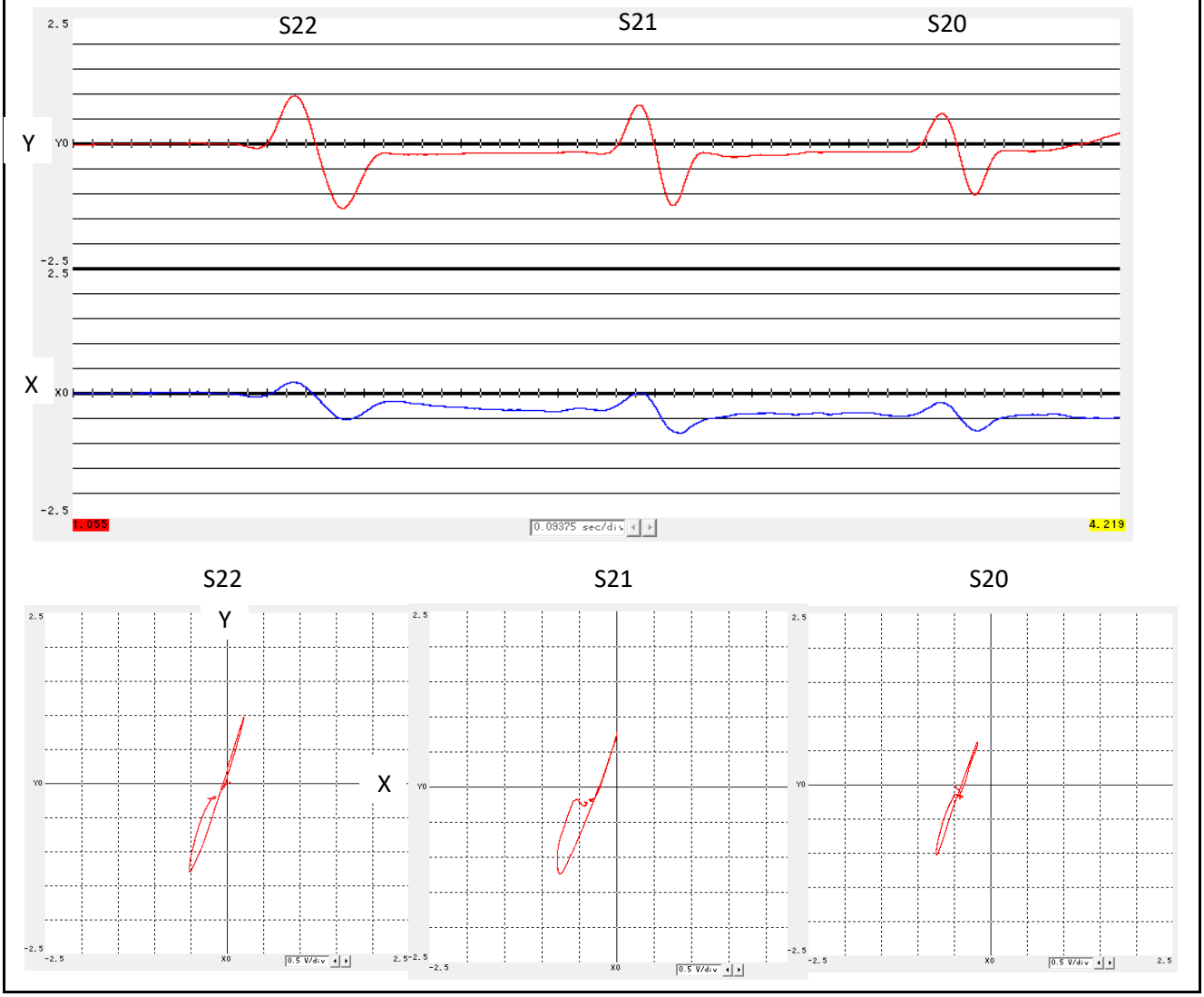
きずの評価（TP１）

チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	2 mm

試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		41	41	41
出力電圧（mV）	V_X (Axial)	560	779	759
	V_Y (Transe)	1659	2036	2283
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1751	2180	2406

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



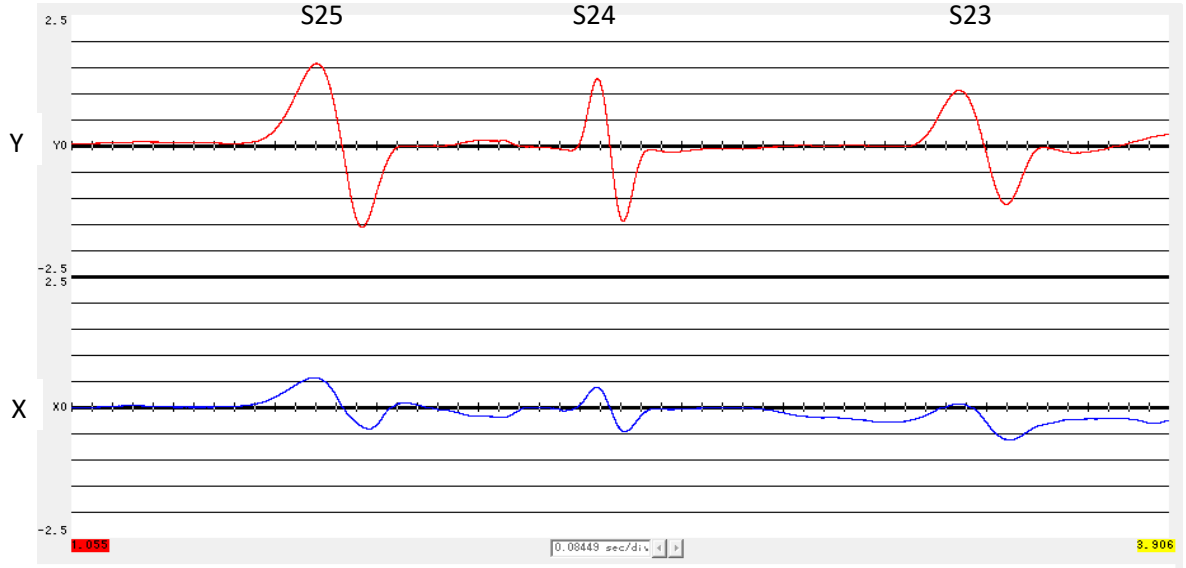
きずの評価（TP１）

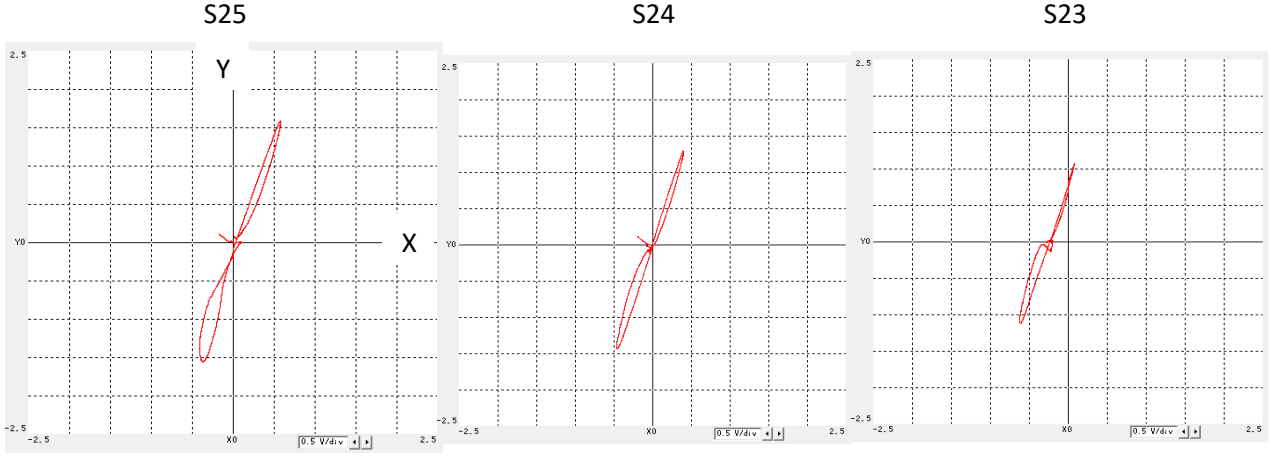
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	2 mm

試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		41	41	41
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	713	873	967
	V_Y（Transe）	2203	2748	3151
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2316	2883	3296

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





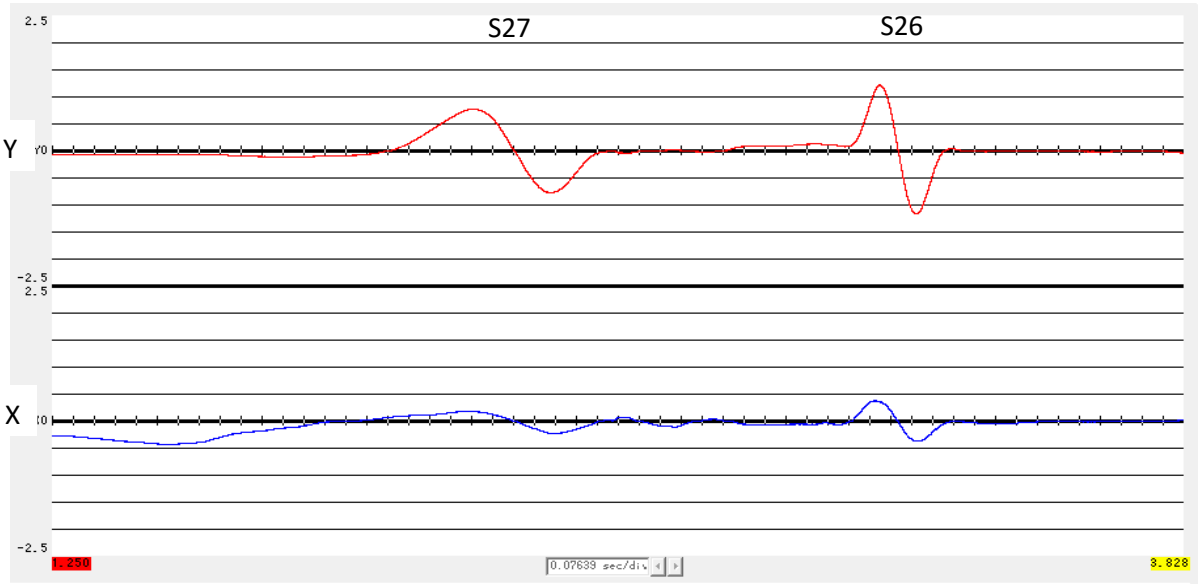
きずの評価（TP１）

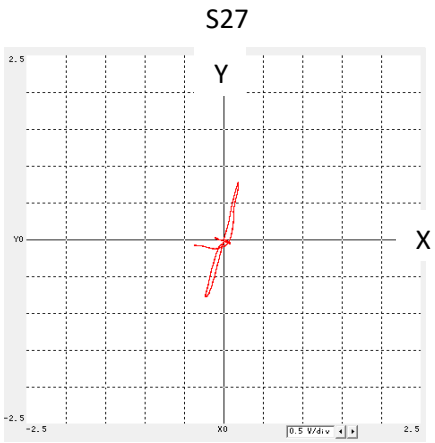
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　10　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	2 mm

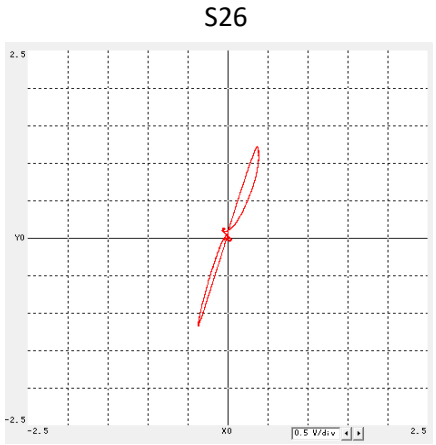
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		S26	S27	
探傷感度(dB)		41	41	
出力電圧（mV）	V_X (Axial)	751	426	
	V_Y (Transe)	2411	1571	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2525	1628	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）







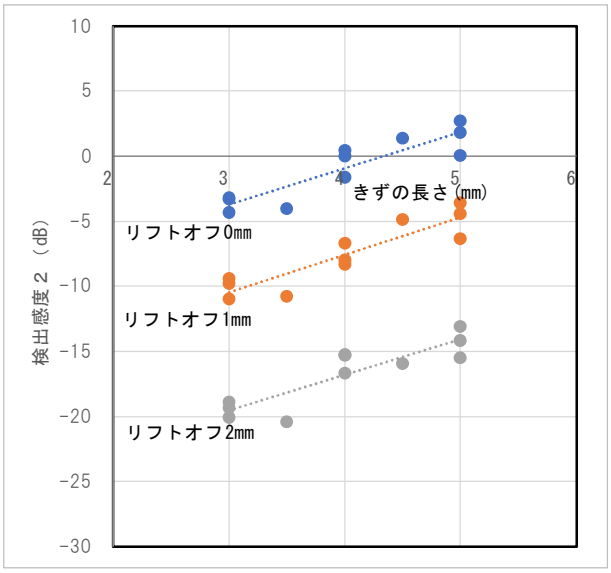
きずの評価方法の検証試験結果(F社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(F社 ：検出感度)

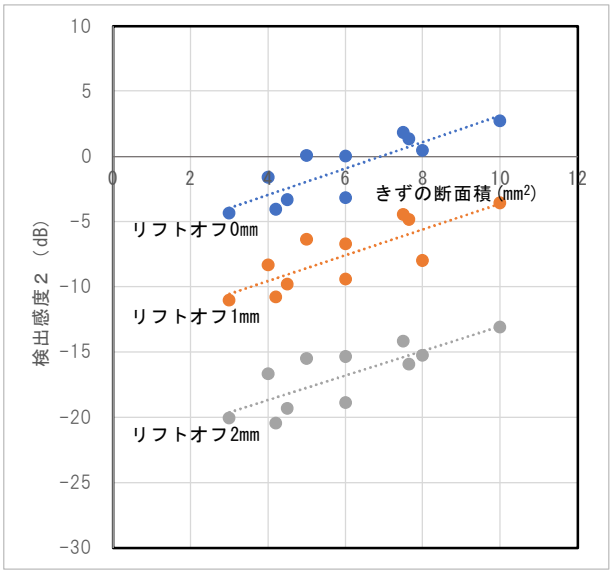
スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm				リフトオフ1mm				リフトオフ2mm			
	長さ	深さ		探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
S17	3.0	1.0	3	46	1093	-4.3	-4.3	56	1605	-4.3	-11.0	60	895	-4.7	-20.1
S18	3.0	1.5	4.5	46	1229	-3.3	-3.3	56	1842	-3.1	-9.8	60	976	-4.0	-19.3
S19	3.0	2.0	6	46	1248	-3.2	-3.2	56	1931	-2.7	-9.4	60	1025	-3.6	-18.9
S20	4.0	1.0	4	46	1493	-1.6	-1.6	56	2187	-1.6	-8.3	60	1325	-1.3	-16.7
S21	4.0	1.5	6	46	1800	0.0	0.0	56	2627	0.0	-6.7	60	1546	0.0	-15.3
S22	4.0	2.0	8	46	1897	0.5	0.5	56	2272	-1.3	-8.0	60	1560	0.1	-15.2
S23	5.0	1.0	5	46	1810	0.0	0.0	56	2734	0.3	-6.4	60	1518	-0.2	-15.5
S24	5.0	1.5	7.5	46	2219	1.8	1.8	56	3411	2.3	-4.4	60	1769	1.2	-14.2
S25	5.0	2.0	10	46	2459	2.7	2.7	56	3767	3.1	-3.6	60	1996	2.2	-13.1
S26	4.5	1.7	7.65	46	2103	1.4	1.4	56	3252	1.9	-4.9	60	1443	-0.6	-15.9
S27	3.5	1.2	4.2	46	1131	-4.0	-4.0	56	1647	-4.1	-10.8	60	860	-5.1	-20.4

検出感度1：各々のリフトオフの条件で、S21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度

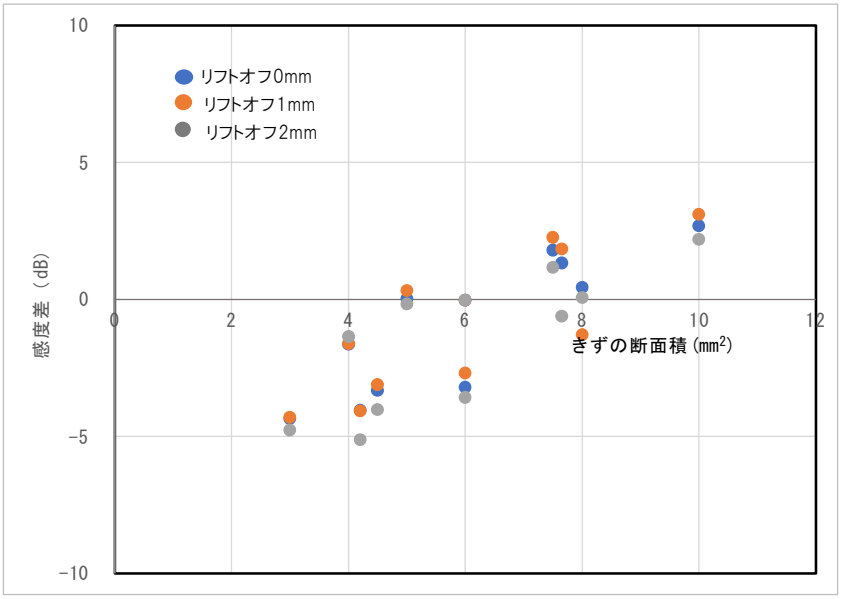
検出感度2：リフトオフ0mmのS21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度



図(a)　きずの長さとリフトオフ毎の検出感度(F社)



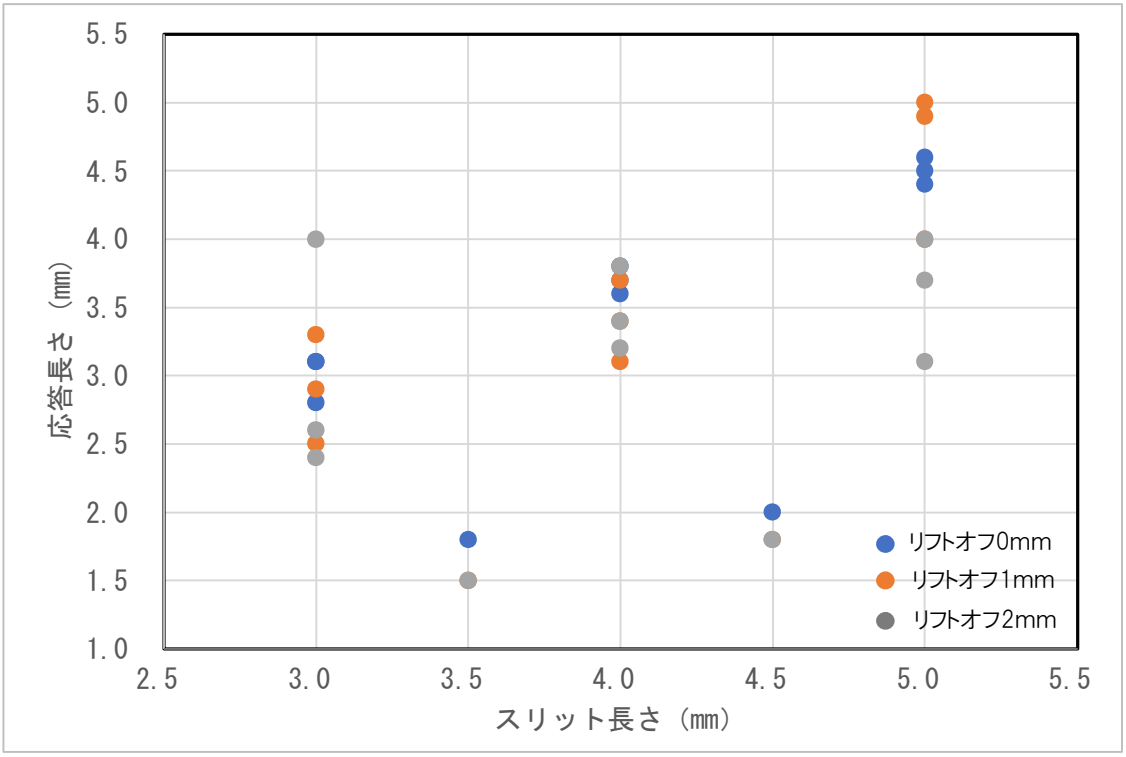
図(b)　きずの断面積とリフトオフ毎の検出感度(F社)



図(c)　きずの断面積と検出感度(F社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(F社　:応答長さ)

スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm		リフトオフ1mm		リフトオフ2mm	
	長さ	深さ		出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)	出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)	出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)
S17	3.0	1.0	3	1093	3.1	1605	2.5	895	4.0
S18	3.0	1.5	4.5	1229	2.8	1842	3.3	976	2.6
S19	3.0	2.0	6	1248	3.1	1931	2.9	1025	2.4
S20	4.0	1.0	4	1493	3.6	2187	3.1	1325	3.4
S21	4.0	1.5	6	1800	3.8	2627	3.7	1546	3.8
S22	4.0	2.0	8	1897	3.7	2272	3.4	1560	3.2
S23	5.0	1.0	5	1810	4.4	2734	4.0	1518	4.0
S24	5.0	1.5	7.5	2219	4.5	3411	4.9	1769	3.1
S25	5.0	2.0	10	2459	4.6	3767	5.0	1996	3.7
S26	4.5	1.7	7.65	2103	2.0	3252	1.8	1443	1.8
S27	3.5	1.2	4.2	1131	1.8	1647	1.5	860	1.5



図(d)　きず長さと応答長さの相関図(F社)

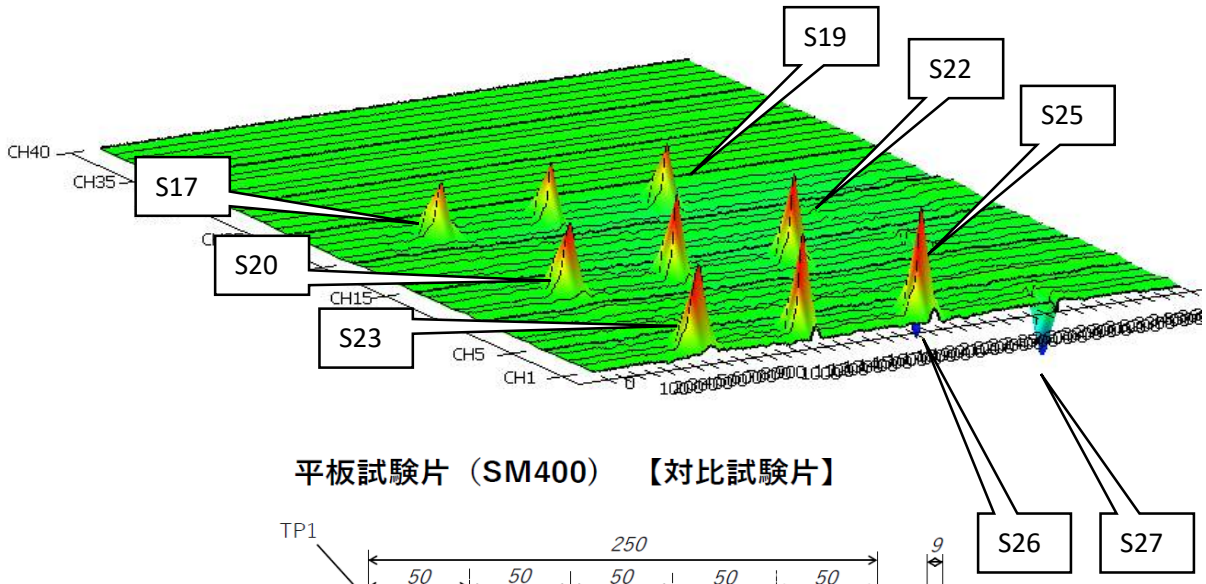
きずの評価（TP１）

チーム名	Ｆ　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

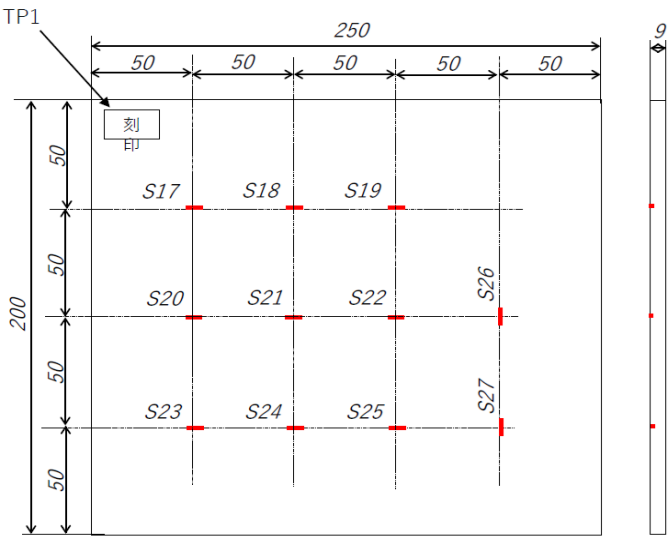
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		46	46	46
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	626	750	767
	V_Y（Transe）	896	974	984
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1093	1229	1248
長さ評価(mm)		3.1	2.8	3.1

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



平板試験片（SM400）　【対比試験片】



きずの評価（TP１）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		46	46	46
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	881	1128	1216
	V_Y（Transe）	1205	1403	1456
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1493	1800	1897
長さ評価(mm)		3.6	3.8	3.7

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｆ　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		46	46	46
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1067	1422	1616
	V_Y（Transe）	1462	1704	1854
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1810	2219	2459
長さ評価(mm)		4.4	4.5	4.6

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

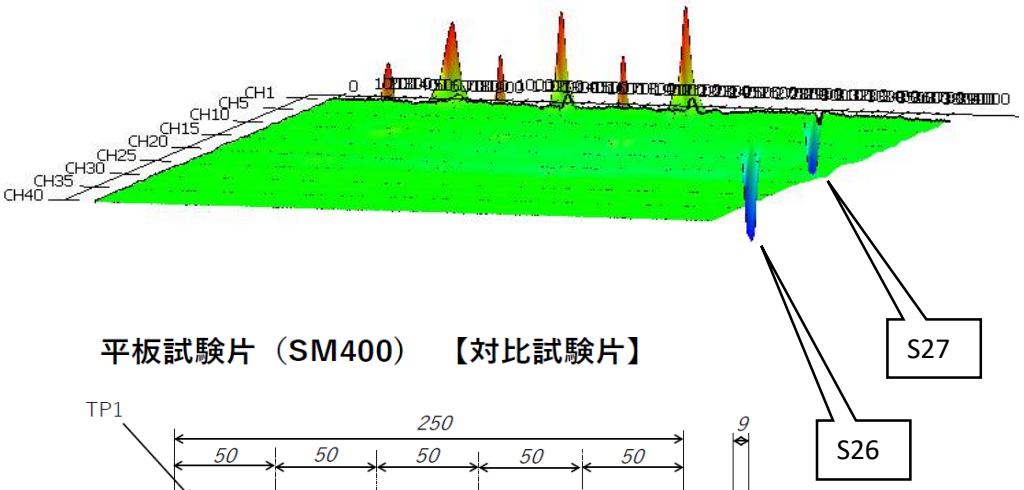
きずの評価（TP１）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

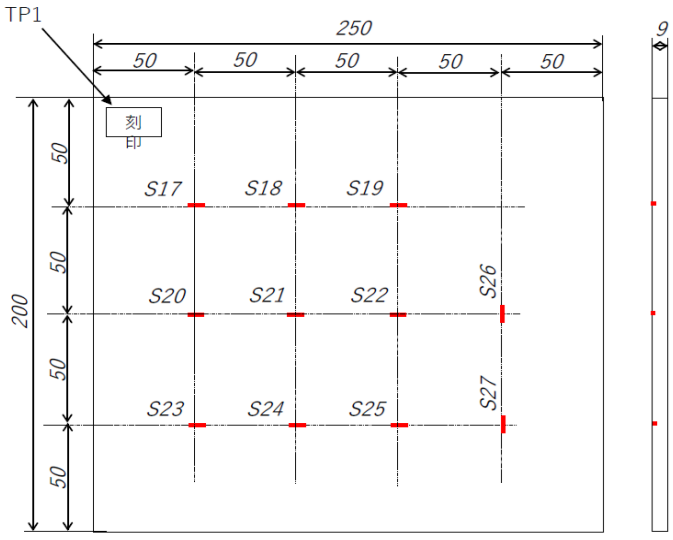
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		46	46	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-1204	-514	
	V_Y（Transe）	-1724	-1008	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2103	1131	
長さ評価(mm)		2.0	1.8	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



平板試験片（SM400）　【対比試験片】



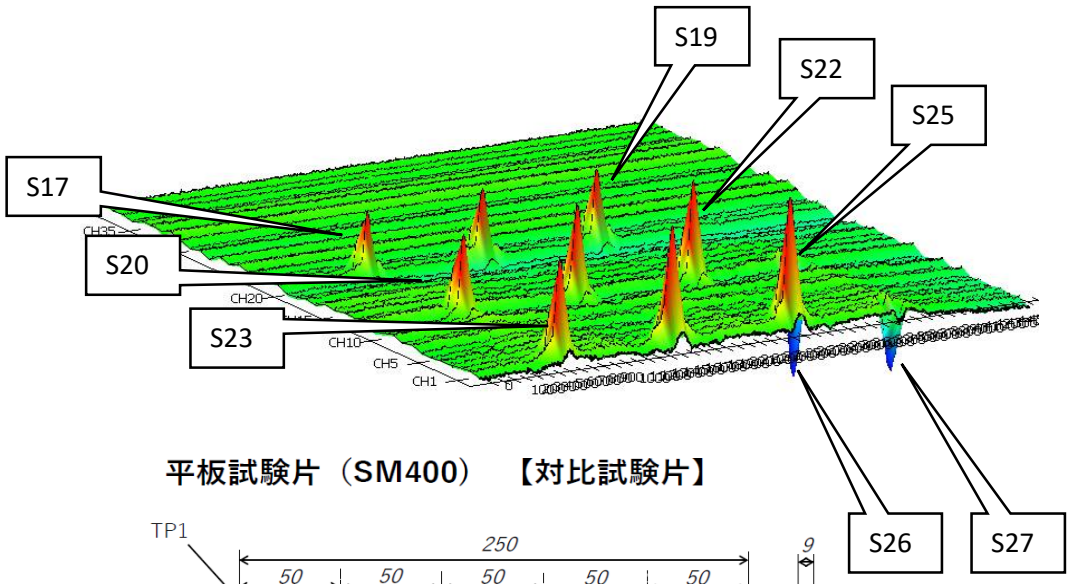
きずの評価（TP１）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１mm**

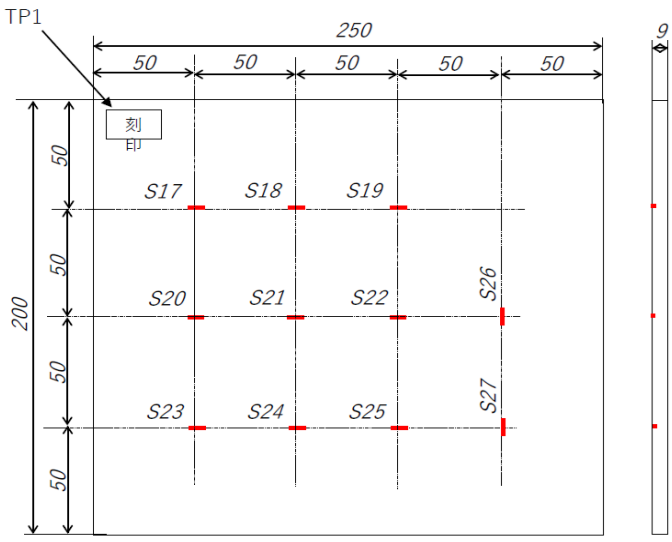
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		56	56	56
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	876	1106	1191
	V_Y（Transe）	1345	1473	1520
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1605	1842	1931
長さ評価(mm)		2.5	3.3	2.9

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



平板試験片（SM400）　【対比試験片】



きずの評価（TP１）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		56	56	56
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1208	1552	1740
	V_Y（Transe）	1823	2119	2272
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2187	2627	2272
長さ評価(mm)		3.1	3.7	3.4

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｆ　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		56	56	56
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1583	2163	2430
	V_Y（Transe）	2229	2638	2878
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2734	3411	3767
長さ評価(mm)		4.0	4.9	5.0

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

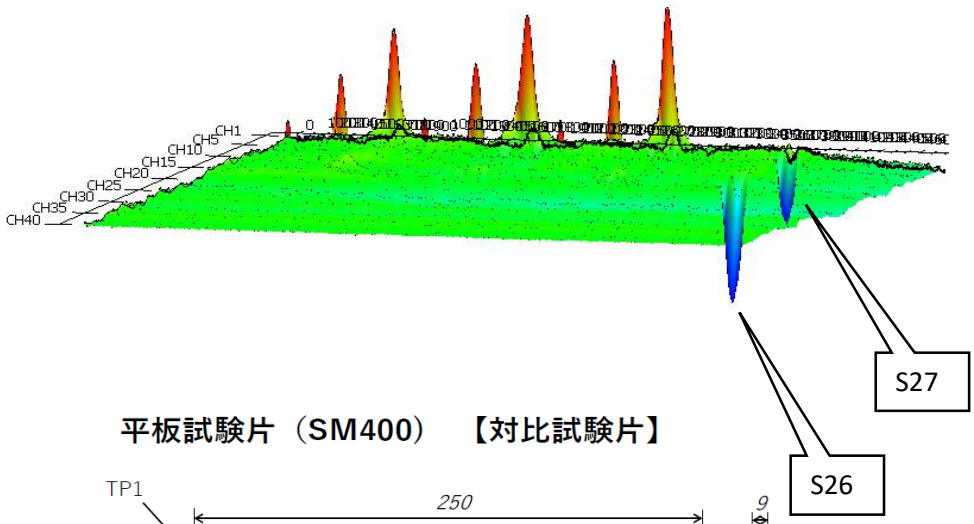
きずの評価（TP１）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１mm**

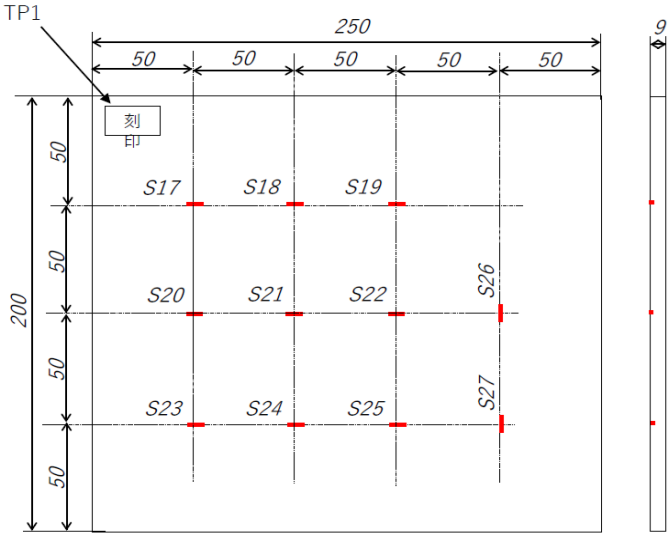
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		56	56	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-2045	-969	
	V_Y（Transe）	-2529	-1332	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3252	1647	
長さ評価(mm)		1.8	1.5	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



平板試験片（SM400）　【対比試験片】



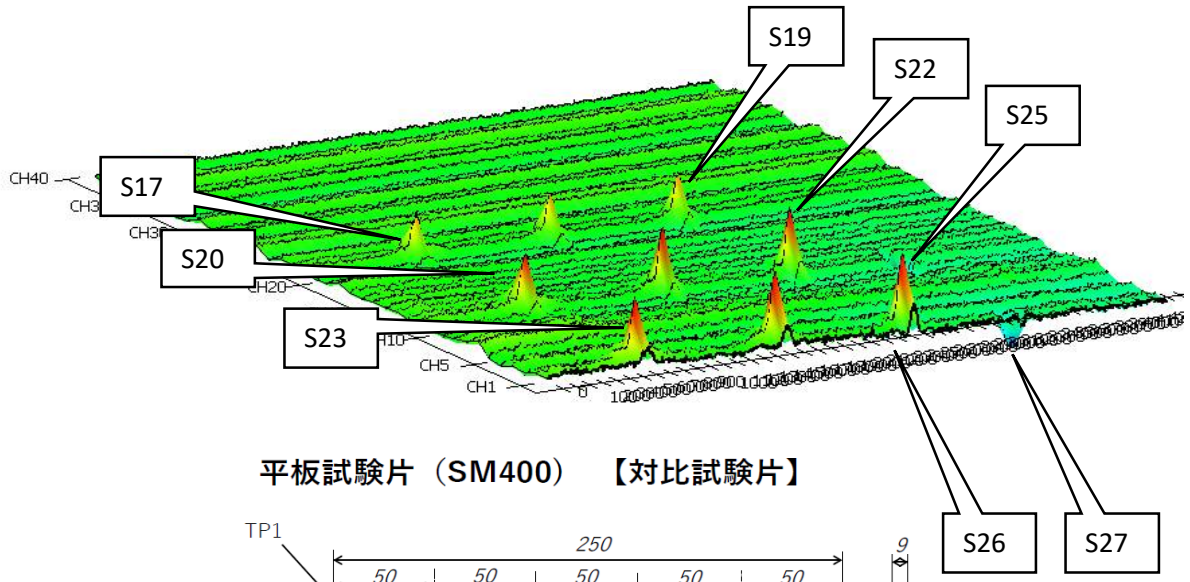
きずの評価（TP１）

チーム名	Ｆ　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

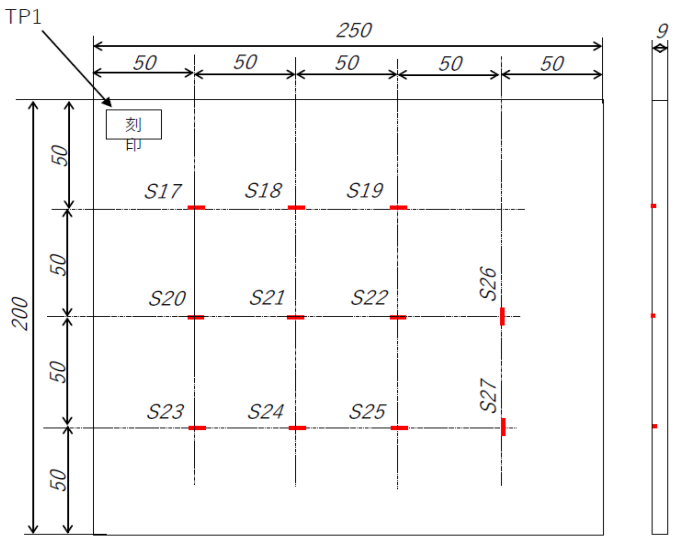
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		60	60	60
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	552	615	676
	V_Y（Transe）	704	758	770
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	895	976	1025
長さ評価(mm)		4.0	2.6	2.4

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



平板試験片（SM400）　【対比試験片】



きずの評価（TP１）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		60	60	60
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	863	1078	1146
	V_Y（Transe）	1005	1108	1058
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1325	1546	1560
長さ評価(mm)		3.4	3.8	3.2

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

きずの評価（TP１）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		60	60	60
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	920	1198	1442
	V_Y（Transe）	1208	1301	1380
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1518	1769	1996
長さ評価(mm)		4.0	3.1	3.7

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

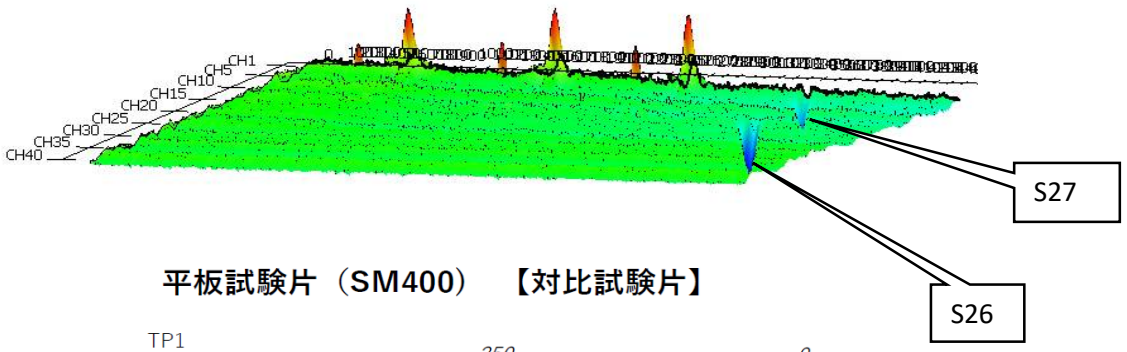
きずの評価（TP１）

チーム名	Ｆ　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

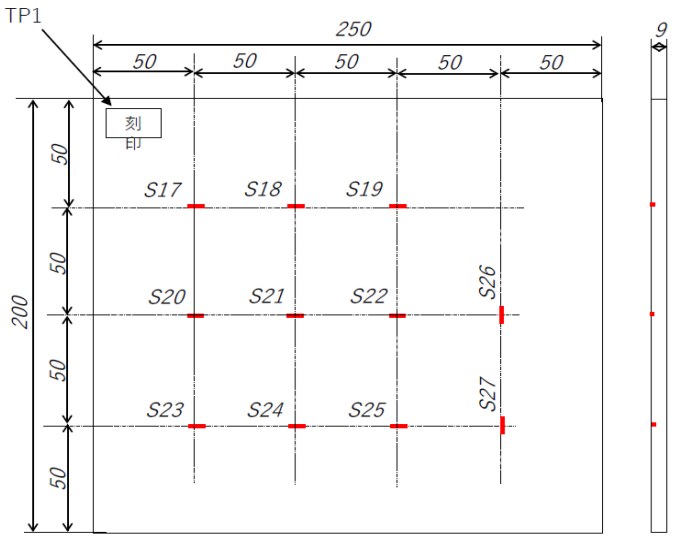
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		60	60	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-740	-209	
	V_Y（Transe）	-1239	-834	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1443	860	
長さ評価(mm)		1.8	1.5	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



平板試験片（SM400）　【対比試験片】



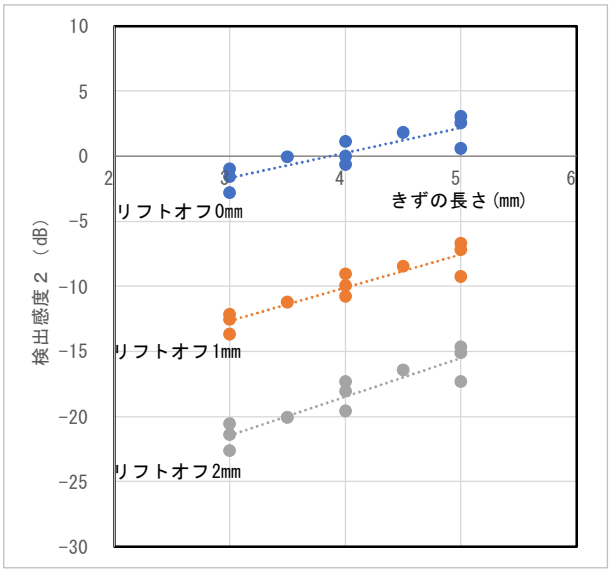
きずの評価方法の検証試験結果(G社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(G社 :検出感度)

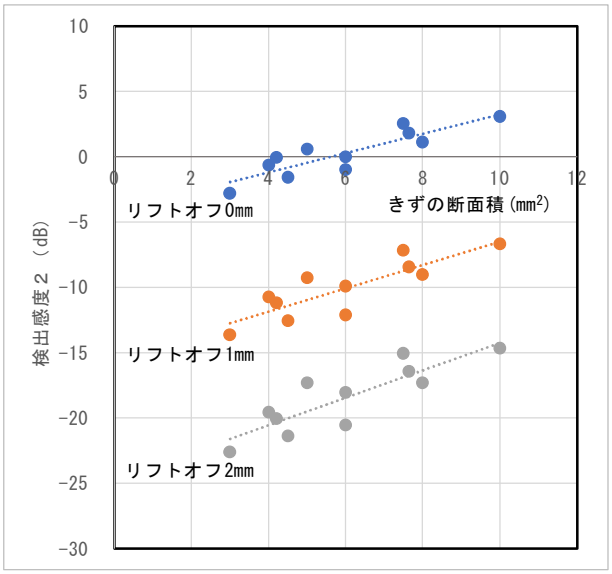
スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm				リフトオフ1mm				リフトオフ2mm			
	長さ	深さ		探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
S17	3.0	1.0	3	0.0	2.55	-2.8	-2.8	0.0	0.73	-3.7	-13.7	0.0	0.26	-4.6	-22.6
S18	3.0	1.5	4.5	0.0	2.93	-1.6	-1.6	0.0	0.83	-2.6	-12.5	0.0	0.30	-3.3	-21.4
S19	3.0	2.0	6	0.0	3.14	-1.0	-1.0	0.0	0.87	-2.2	-12.1	0.0	0.33	-2.5	-20.6
S20	4.0	1.0	4	0.0	3.27	-0.6	-0.6	0.0	1.02	-0.8	-10.8	0.0	0.37	-1.5	-19.6
S21	4.0	1.5	6	0.0	3.52	0.0	0.0	0.0	1.12	0.0	-9.9	0.0	0.44	0.0	-18.1
S22	4.0	2.0	8	0.0	4.00	1.1	1.1	0.0	1.24	0.9	-9.1	0.0	0.48	0.8	-17.3
S23	5.0	1.0	5	0.0	3.76	0.6	0.6	0.0	1.21	0.7	-9.3	0.0	0.48	0.8	-17.3
S24	5.0	1.5	7.5	0.0	4.72	2.5	2.5	0.0	1.54	2.8	-7.2	0.0	0.62	3.0	-15.1
S25	5.0	2.0	10	0.0	5.00	3.0	3.0	0.0	1.63	3.3	-6.7	0.0	0.65	3.4	-14.7
S26	4.5	1.7	7.65	0.0	4.33	1.8	1.8	0.0	1.33	1.5	-8.5	0.0	0.53	1.6	-16.4
S27	3.5	1.2	4.2	0.0	3.49	-0.1	-0.1	0.0	0.97	-1.2	-11.2	0.0	0.35	-2.0	-20.0

検出感度1:各々のリフトオフの条件で、S21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度

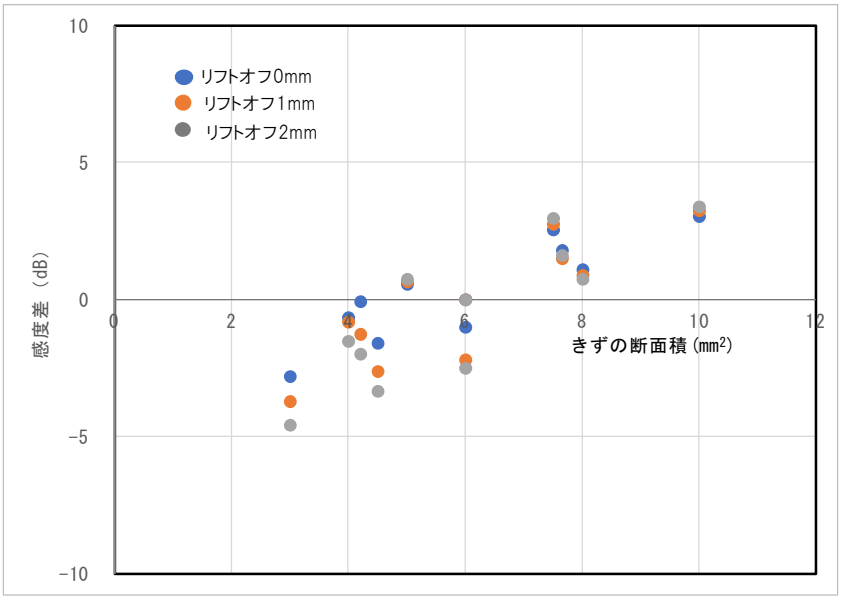
検出感度2:リフトオフ0mmのS21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度



図(a)　きずの長さとリフトオフ毎の検出感度(G社)



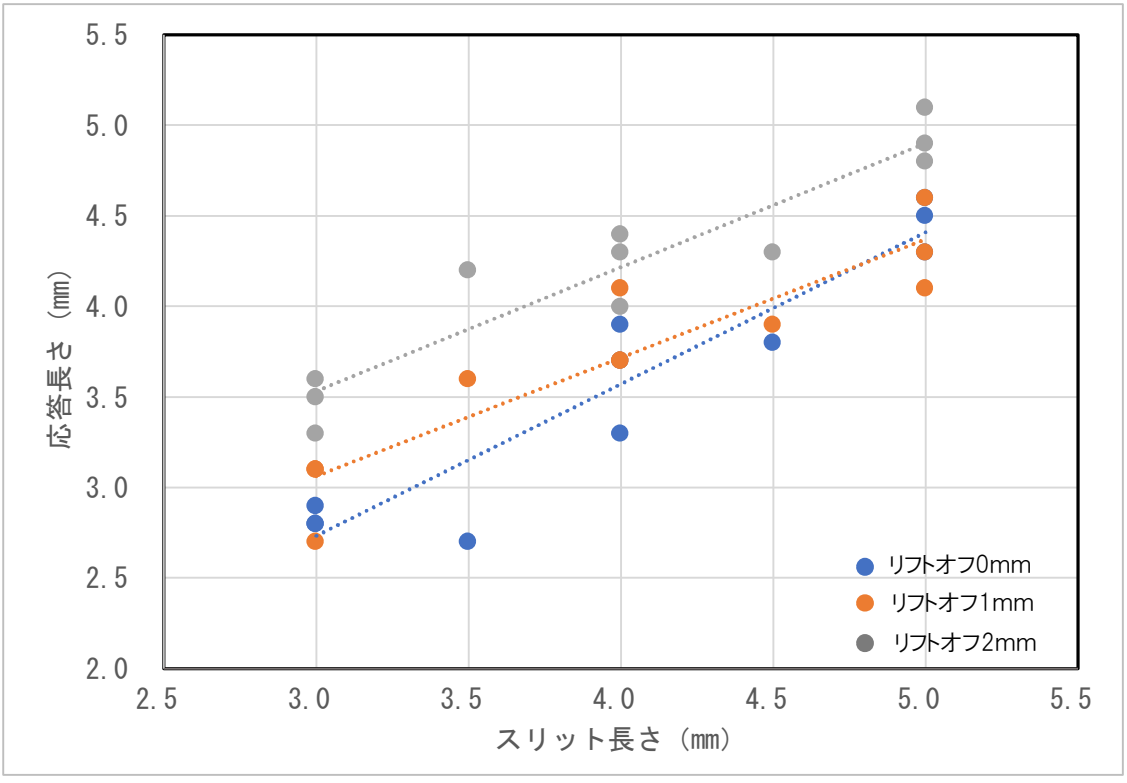
図(b)　きずの断面積とリフトオフ毎の検出感度(G社)



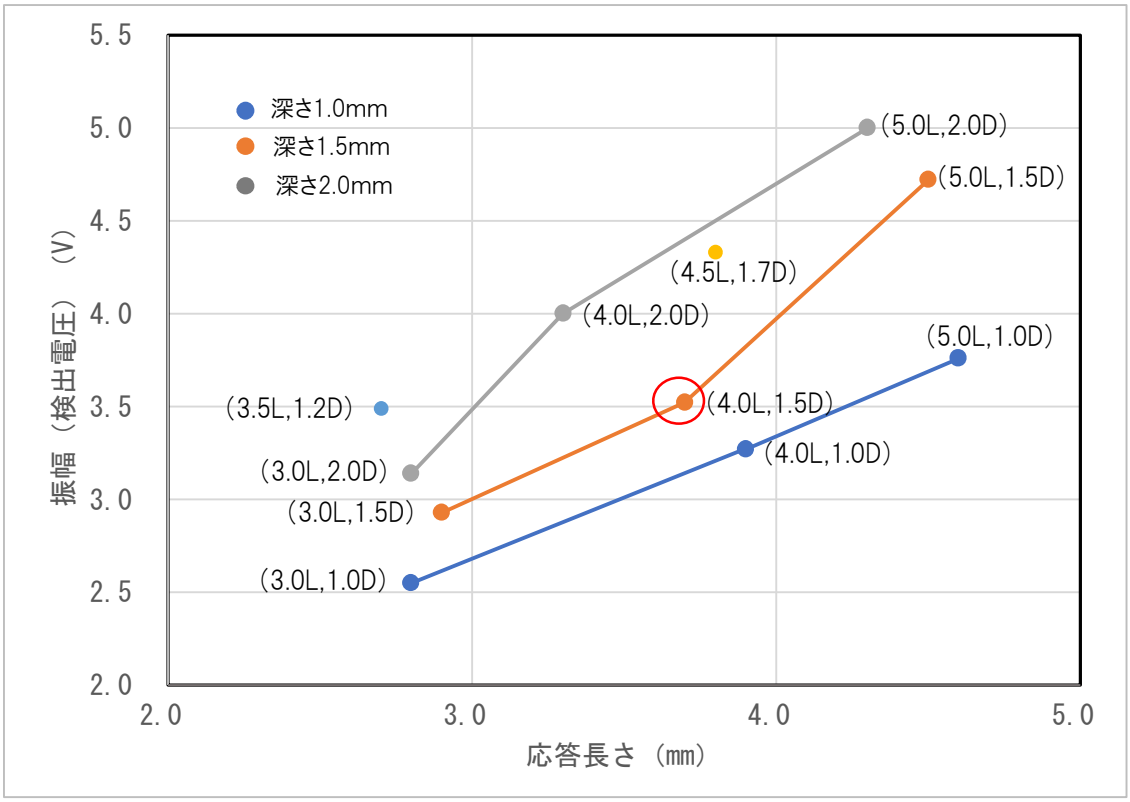
図(c)　きずの断面積と検出感度(G社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(G社　:応答長さ)

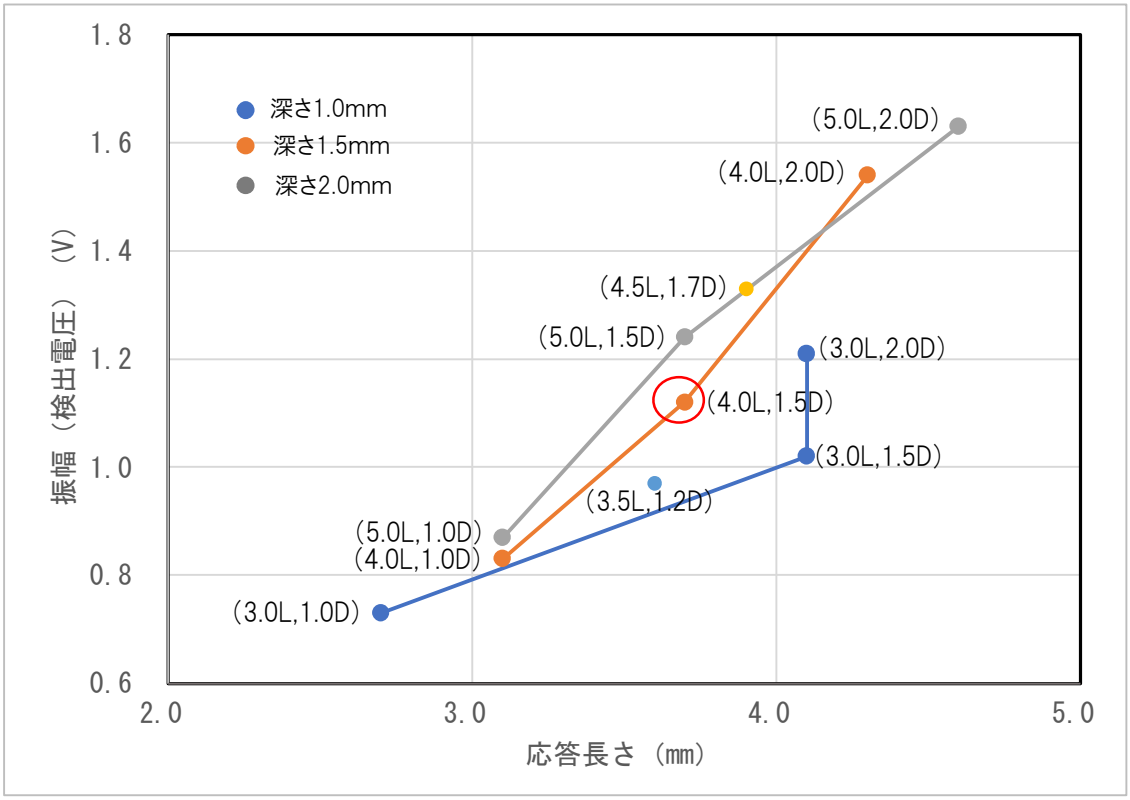
スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm		リフトオフ1mm		リフトオフ2mm	
	長さ	深さ		出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)	出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)	出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)
S17	3.0	1.0	3	2.55	2.8	0.73	2.7	0.26	3.6
S20	4.0	1.0	4	3.27	3.9	1.02	4.1	0.37	4.0
S23	5.0	1.0	5	3.76	4.6	1.21	4.1	0.48	4.9
S18	3.0	1.5	4.5	2.93	2.9	0.83	3.1	0.30	3.3
S21	4.0	1.5	6	3.52	3.7	1.12	3.7	0.44	4.3
S24	5.0	1.5	7.5	4.72	4.5	1.54	4.3	0.62	4.8
S19	3.0	2.0	6	3.14	2.8	0.87	3.1	0.33	3.5
S22	4.0	2.0	8	4.00	3.3	1.24	3.7	0.48	4.4
S25	5.0	2.0	10	5.00	4.3	1.63	4.6	0.65	5.1
S26	4.5	1.7	7.65	4.33	3.8	1.33	3.9	0.53	4.3
S27	3.5	1.2	4.2	3.49	2.7	0.97	3.6	0.35	4.2



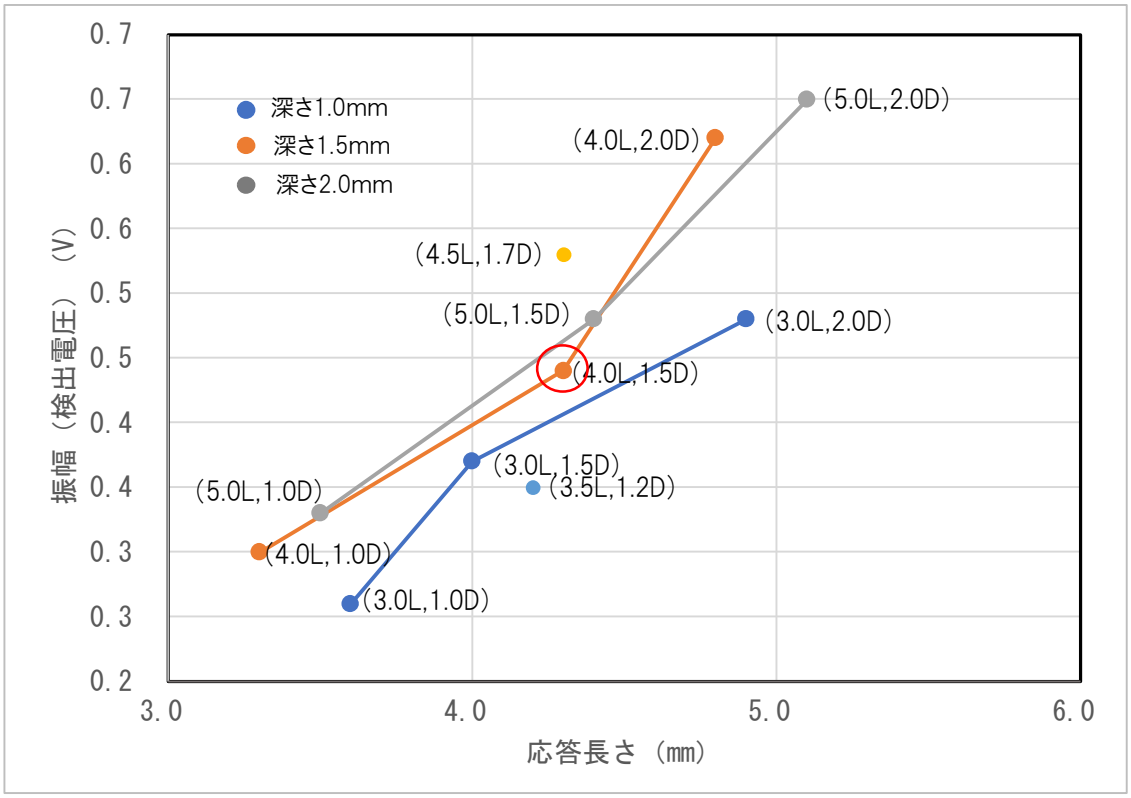
図(d)　きず長さと応答長さの相関図(G社)



図(e)　振幅ー応答長さ平面(G社　:リフトオフ0mm)



図(f)　振幅ー応答長さ平面(G社　:リフトオフ1mm)



図(g) 振幅ー応答長さ平面(G社 :リフトオフ2mm)

きずの評価（TP１）

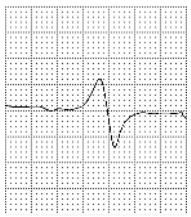
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**0 mm**

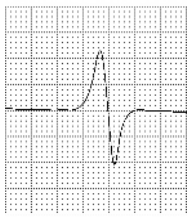
試験記録

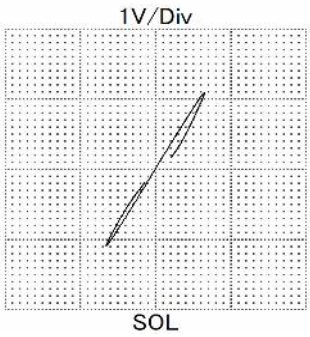
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度		-	-	-
出力電圧（V）	V_X（Axial）	1.31	1.50	1.63
	V_Y（Transe）	2.19	2.52	2.68
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.55	2.93	3.14
推定きず長さ(mm)		2.8	2.9	2.8

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

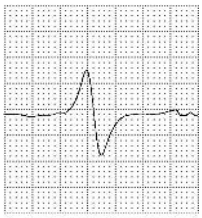
S17

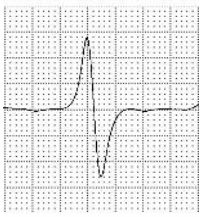


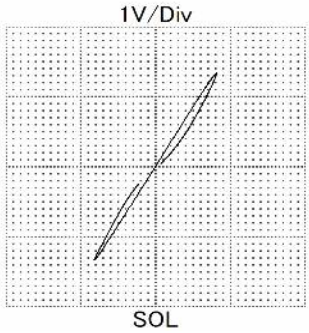




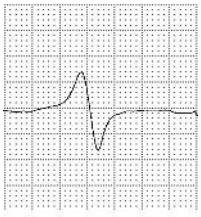
S19

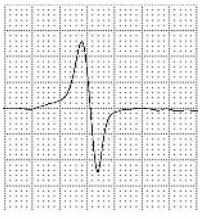


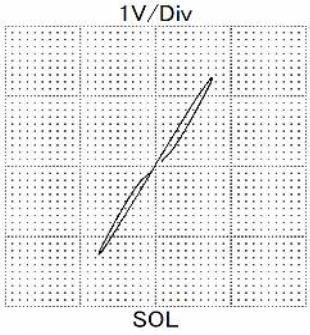




S18







きずの評価（TP１）

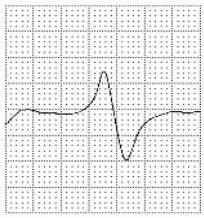
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**0 mm**

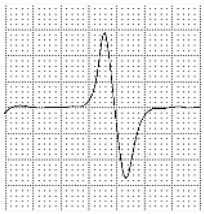
試験記録

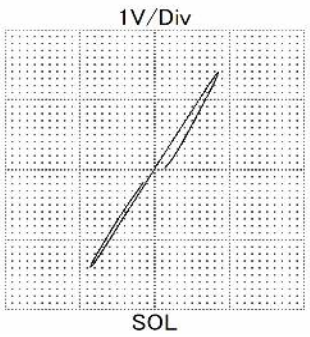
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		-	-	-
出力電圧（V）	V_X（Axial）	1.71	1.84	2.13
	V_Y（Transe）	2.79	3.00	3.39
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3.27	3.52	4.00
推定きず長さ(mm)		3.9	3.7	3.3

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

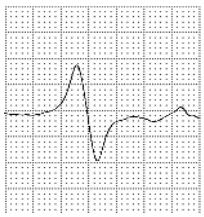
S20

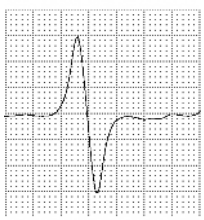


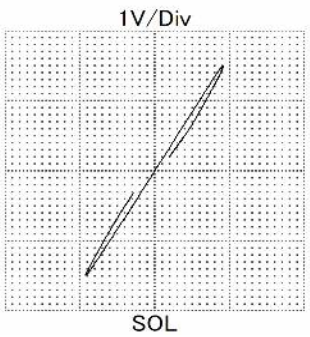




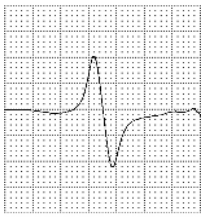
S21

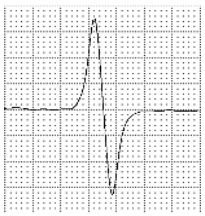


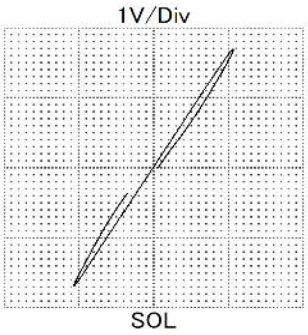




S22







きずの評価（TP１）

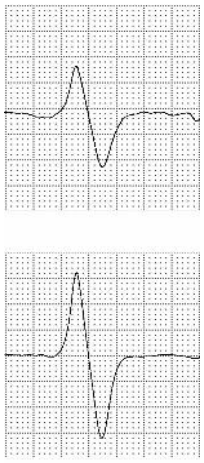
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**0 mm**

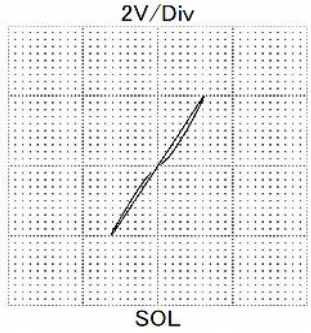
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度		-	-	-
出力電圧（V）	V_X（Axial）	1.95	2.50	2.64
	V_Y（Transe）	3.21	4.00	4.25
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3.76	4.72	5.00
推定きず長さ(mm)		4.6	4.5	4.3

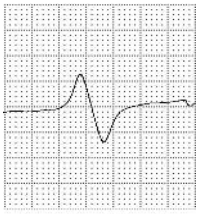
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

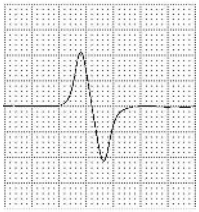
S23

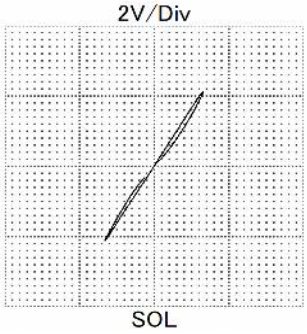




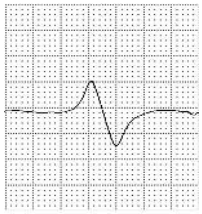
S25

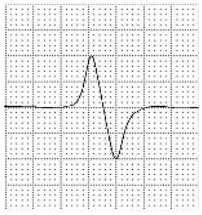


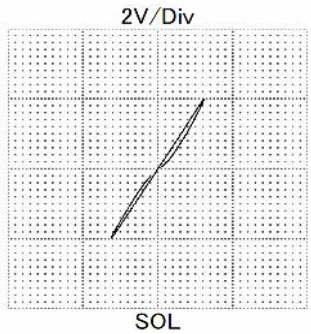




S24







きずの評価（TP１）

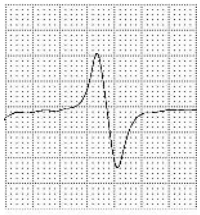
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**0 mm**

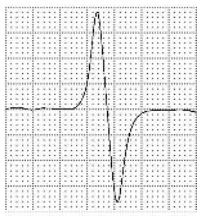
試験記録

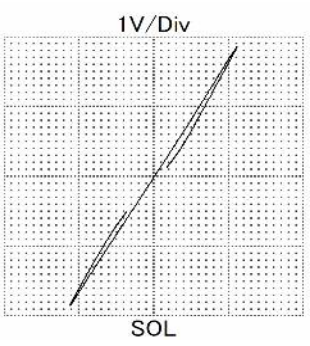
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		-	-	
出力電圧（V）	V_X（Axial）	2.24	1.80	
	V_Y（Transe）	3.71	2.99	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	4.33	3.49	
推定きず長さ(mm)		3.8	2.7	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

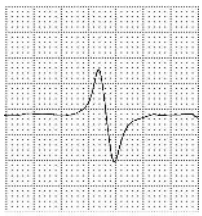
S26

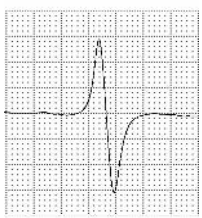


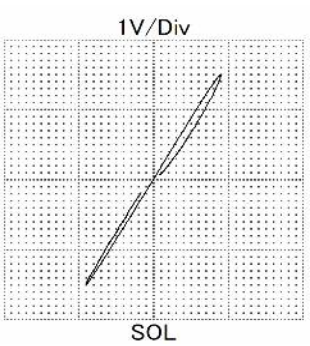




S27







きずの評価（TP１）

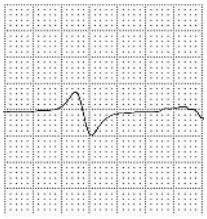
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

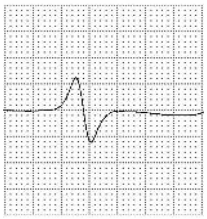
試験記録

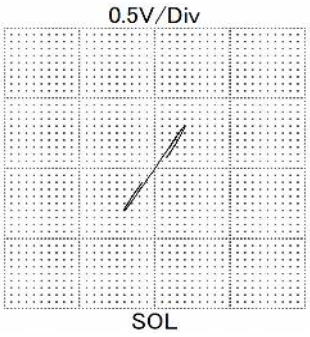
材　　質		SM400		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度		-	-	-
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.41	0.47	0.52
	V_Y（Transe）	0.61	0.68	0.70
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.73	0.83	0.87
推定きず長さ(mm)		2.7	3.1	3.1

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

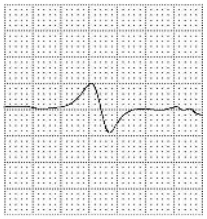
S17

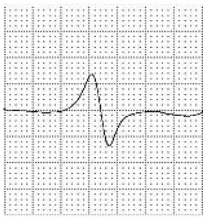


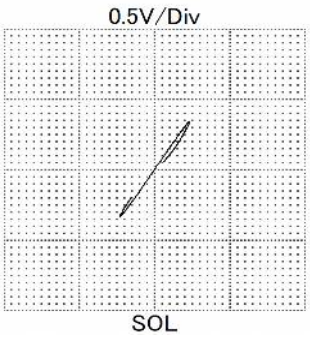




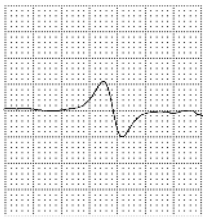
S18

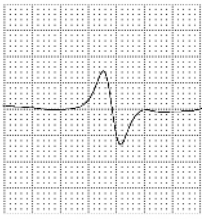


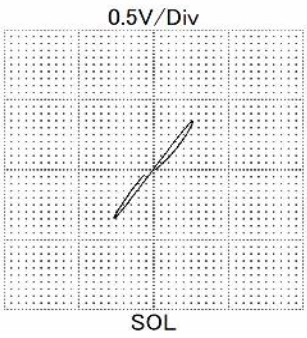




S19







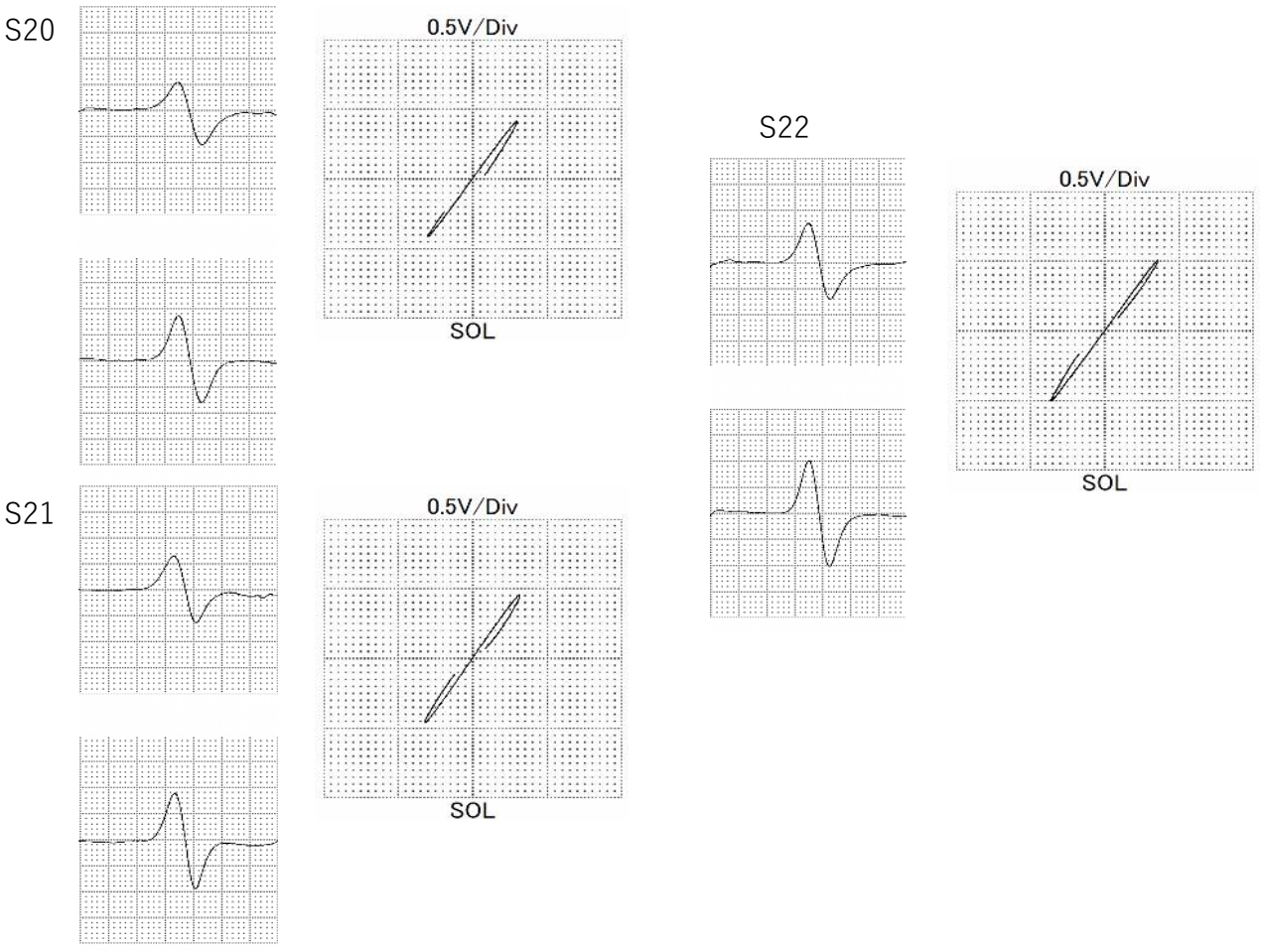
きずの評価（TP１）

チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		-	-	-
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.60	0.64	0.72
	V_Y（Transe）	0.83	0.92	1.01
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1.02	1.12	1.24
推定きず長さ(mm)		4.1	3.7	3.7

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



きずの評価（TP１）

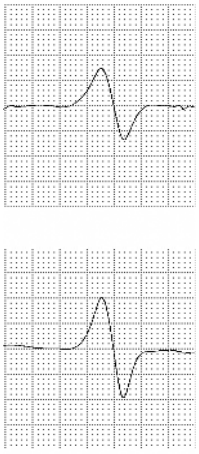
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

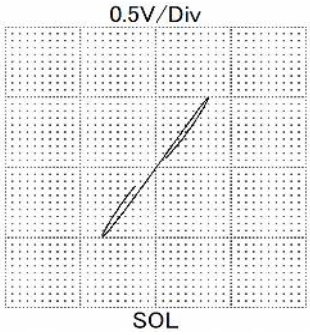
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度		-	-	-
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.70	0.91	0.97
	V_Y（Transe）	0.99	1.24	1.31
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1.21	1.54	1.63
推定きず長さ(mm)		4.1	4.3	4.6

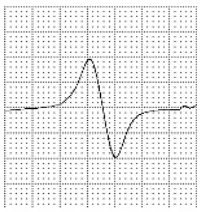
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

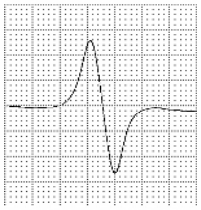
S23

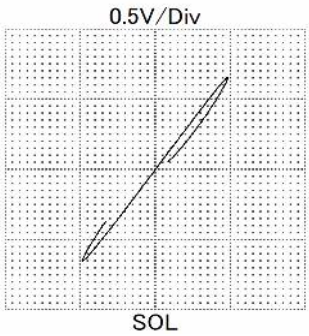




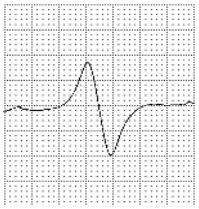
S25

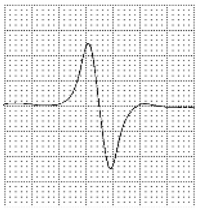


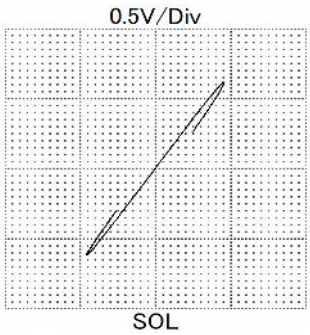




S24







きずの評価（TP１）

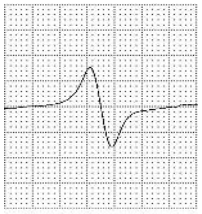
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

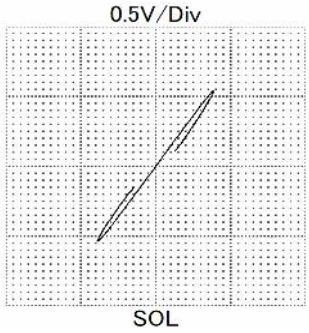
試験記録

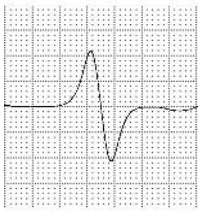
材　　質		SM400		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		-	-	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.77	0.56	
	V_Y（Transe）	1.08	0.79	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1.33	0.97	
推定きず長さ(mm)		3.9	3.6	

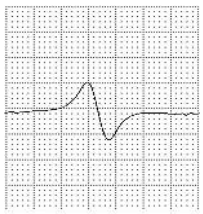
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

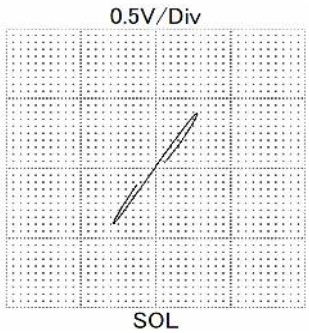
S26

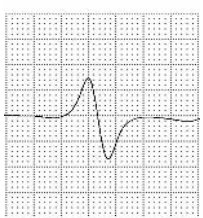












きずの評価（TP１）

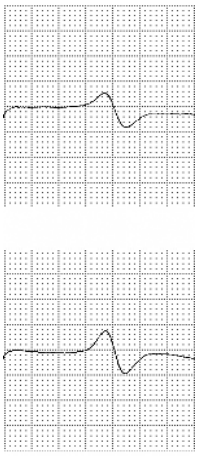
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

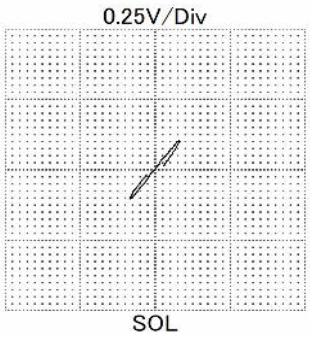
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度		-	-	-
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.16	0.18	0.21
	V_Y（Transe）	0.21	0.24	0.25
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.26	0.30	0.33
推定きず長さ(mm)		3.6	3.3	3.5

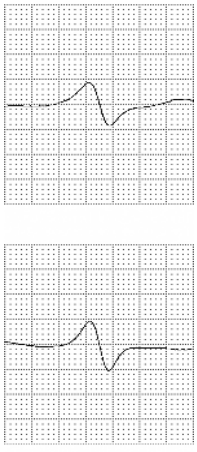
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

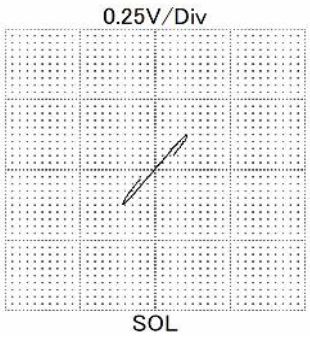
S17



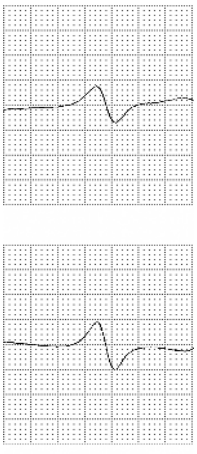


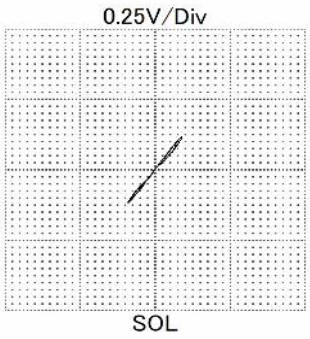
S19





S18





きずの評価（TP１）

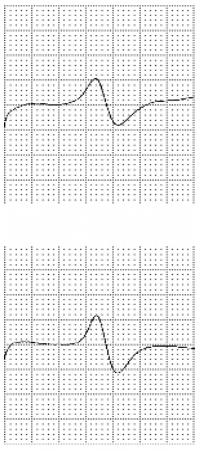
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

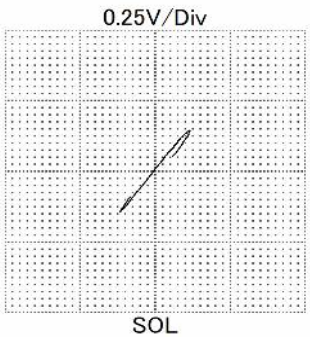
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		-	-	-
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.23	0.27	0.31
	V_Y（Transe）	0.29	0.35	0.37
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.37	0.44	0.48
推定きず長さ(mm)		4.0	4.3	4.4

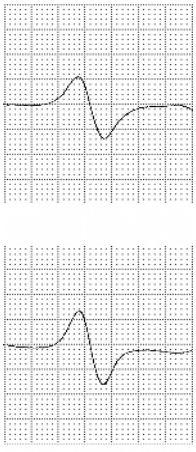
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

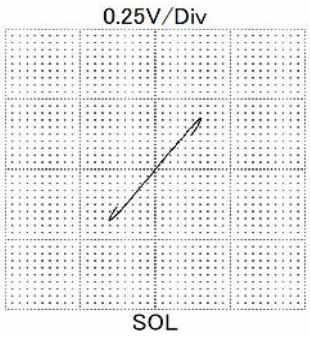
S20



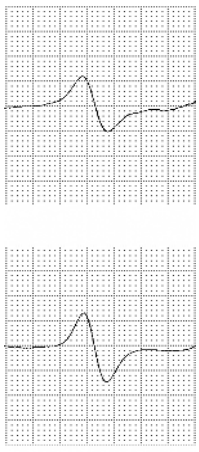


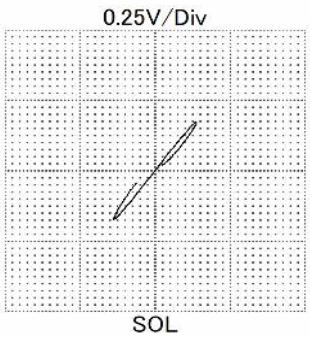
S22





S21





きずの評価（TP１）

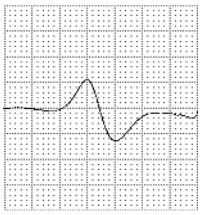
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

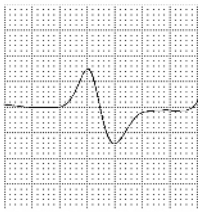
試験記録

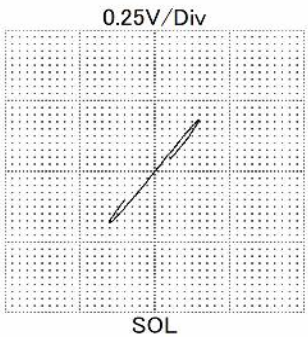
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度		-	-	-
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.30	0.39	0.42
	V_Y（Transe）	0.37	0.48	0.50
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.48	0.62	0.65
推定きず長さ(mm)		4.9	4.8	5.1

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

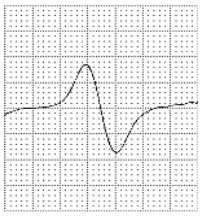
S23

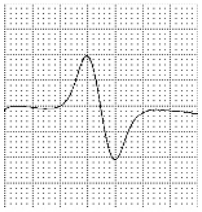


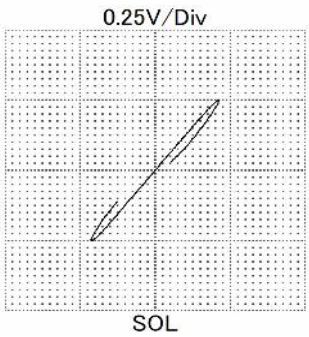




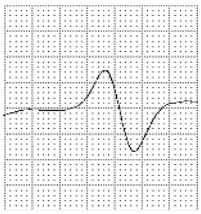
S25

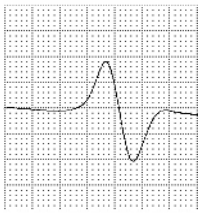


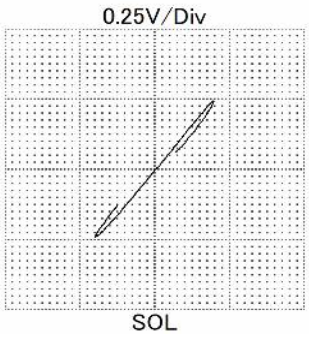




S24







きずの評価（TP１）

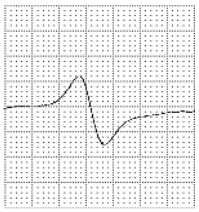
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

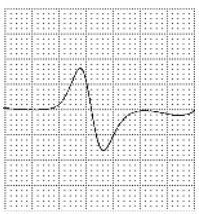
試験記録

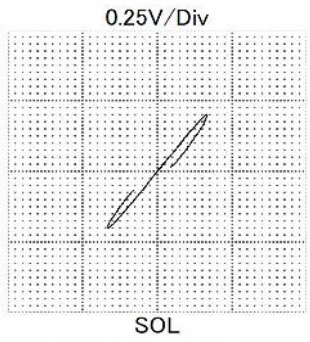
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		-	-	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.34	0.22	
	V_Y（Transe）	0.41	0.27	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.53	0.35	
推定きず長さ(mm)		4.3	4.2	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

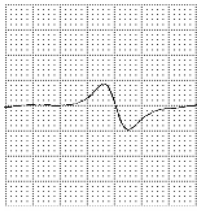
S26

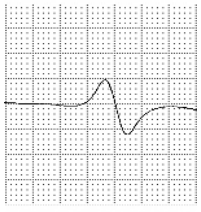


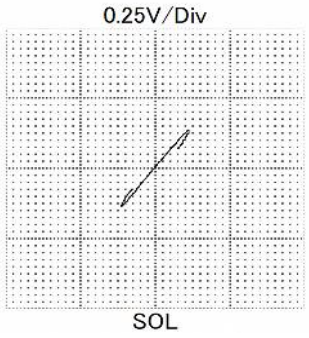




S27







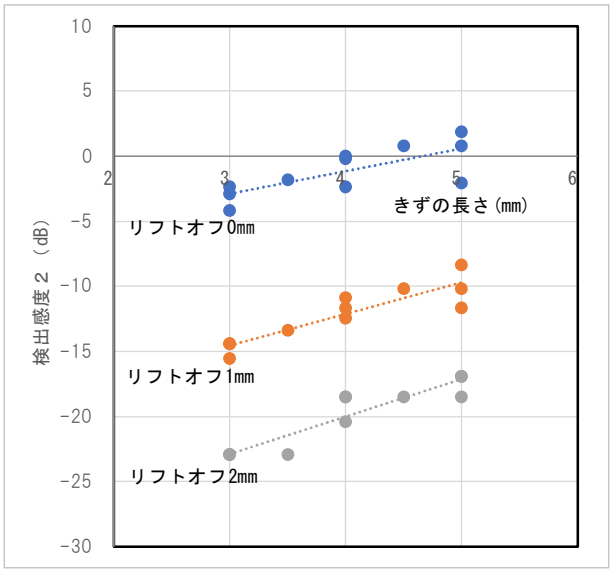
きずの評価方法の検証試験結果(H社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(H社 ：検出感度)

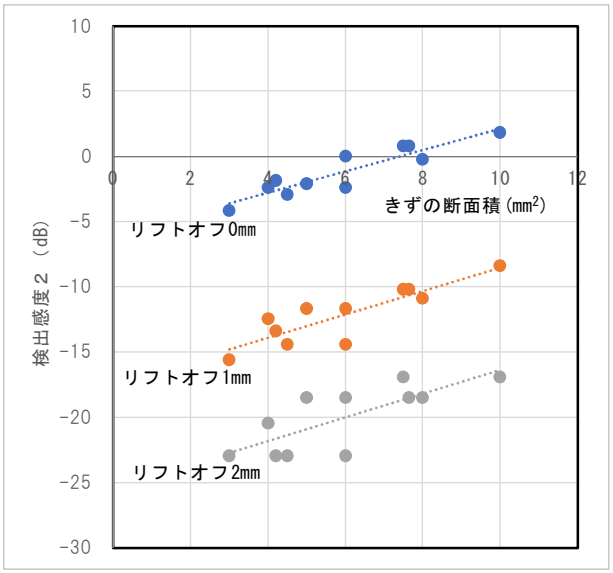
スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm				リフトオフ1mm				リフトオフ2mm			
	長さ	深さ		探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
S17	3.0	1.0	3	38.5	2600	-4.2	-4.2	38.5	700	-3.9	-15.6	38.5	300	-4.4	-22.9
S18	3.0	1.5	4.5	38.5	3000	-2.9	-2.9	38.5	800	-2.8	-14.4	38.5	300	-4.4	-22.9
S19	3.0	2.0	6	38.5	3200	-2.4	-2.4	38.5	800	-2.8	-14.4	38.5	300	-4.4	-22.9
S20	4.0	1.0	4	38.5	3200	-2.4	-2.4	38.5	1000	-0.8	-12.5	38.5	400	-1.9	-20.4
S21	4.0	1.5	6	38.5	4200	0.0	0.0	38.5	1100	0.0	-11.6	38.5	500	0.0	-18.5
S22	4.0	2.0	8	38.5	4100	-0.2	-0.2	38.5	1200	0.8	-10.9	38.5	500	0.0	-18.5
S23	5.0	1.0	5	38.5	3300	-2.1	-2.1	38.5	1100	0.0	-11.6	38.5	500	0.0	-18.5
S24	5.0	1.5	7.5	38.5	4600	0.8	0.8	38.5	1300	1.5	-10.2	38.5	600	1.6	-16.9
S25	5.0	2.0	10	38.5	5200	1.9	1.9	38.5	1600	3.3	-8.4	38.5	600	1.6	-16.9
S26	4.5	1.7	7.65	38.5	4600	0.8	0.8	38.5	1300	1.5	-10.2	38.5	500	0.0	-18.5
S27	3.5	1.2	4.2	38.5	3400	-1.8	-1.8	38.5	900	-1.7	-13.4	38.5	300	-4.4	-22.9

検出感度1：各々のリフトオフの条件で、S21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度

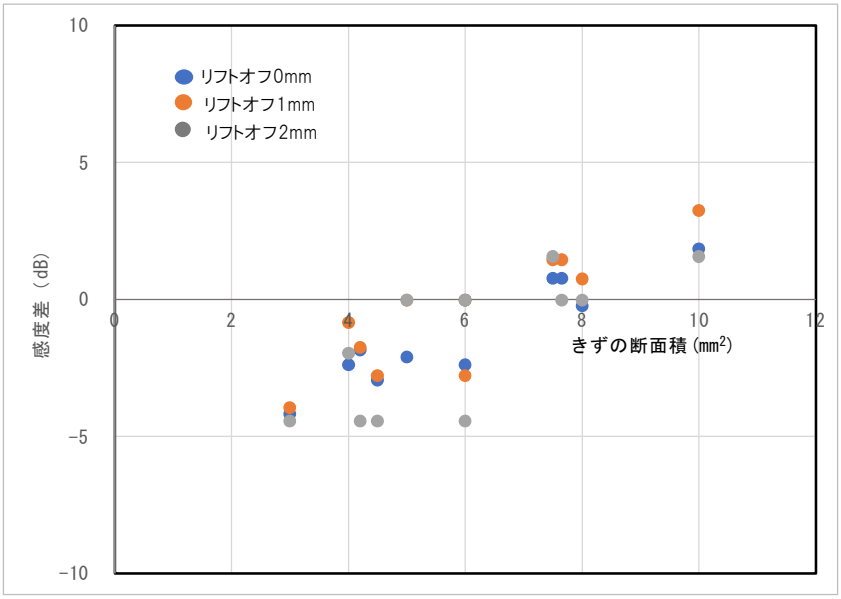
検出感度2：リフトオフ0mmのS21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度



図(a)　きずの長さとリフトオフ毎の検出感度(H社)



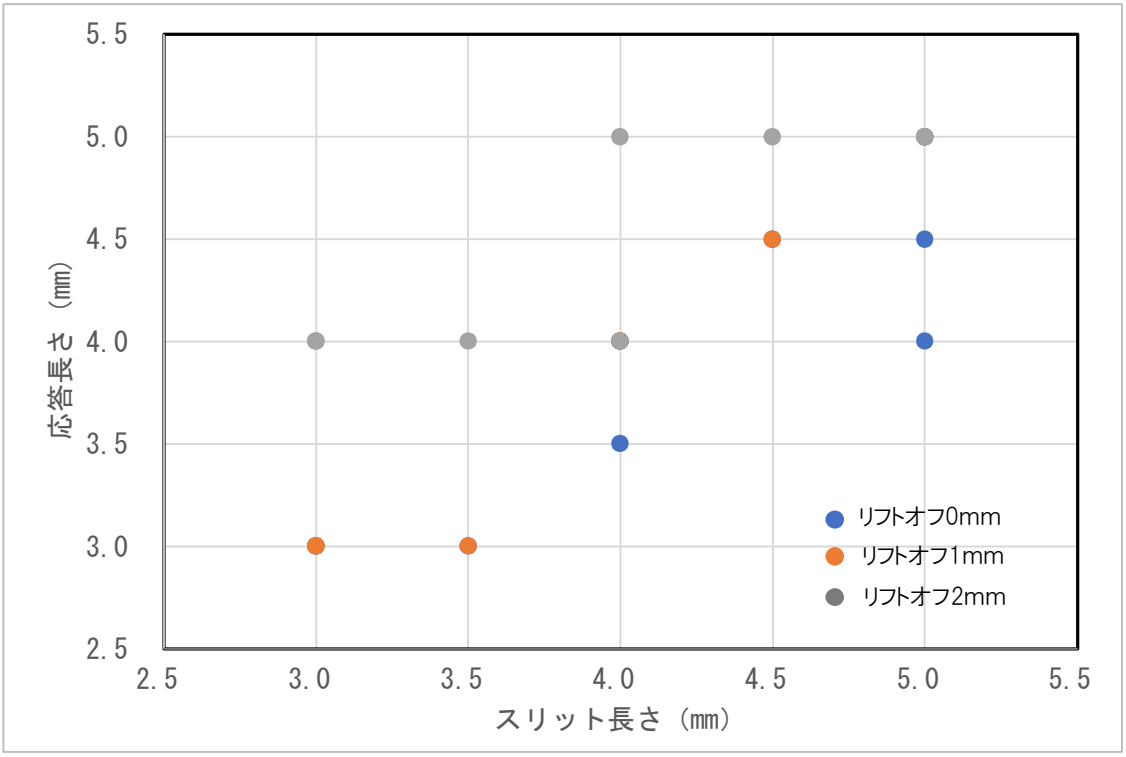
図(b)　きずの断面積とリフトオフ毎の検出感度(H社)



図(c)　きずの断面積と検出感度(H社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(H社　:応答長さ)

スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm		リフトオフ1mm		リフトオフ2mm	
	長さ	深さ		出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)	出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)	出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)
S17	3.0	1.0	3	2600	3.0	700	3.0	300	4.0
S18	3.0	1.5	4.5	3000	3.0	800	3.0	300	4.0
S19	3.0	2.0	6	3200	3.0	800	3.0	300	4.0
S20	4.0	1.0	4	3200	3.5	1000	4.0	400	4.0
S21	4.0	1.5	6	4200	4.0	1100	4.0	500	5.0
S22	4.0	2.0	8	4100	4.0	1200	4.0	500	4.0
S23	5.0	1.0	5	3300	5.0	1100	5.0	500	5.0
S24	5.0	1.5	7.5	4600	4.0	1300	5.0	600	5.0
S25	5.0	2.0	10	5200	4.5	1600	5.0	600	5.0
S26	4.5	1.7	7.65	4600	4.5	1300	4.5	500	5.0
S27	3.5	1.2	4.2	3400	3.0	900	3.0	300	4.0



図(d)　きず長さと応答長さの相関図(H社)

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**0 mm**

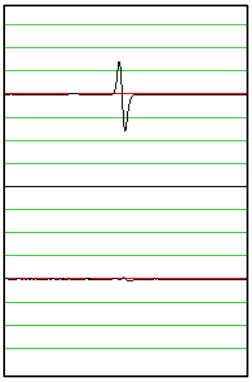
試験記録　　S21のきず信号が約4Vとなる感度

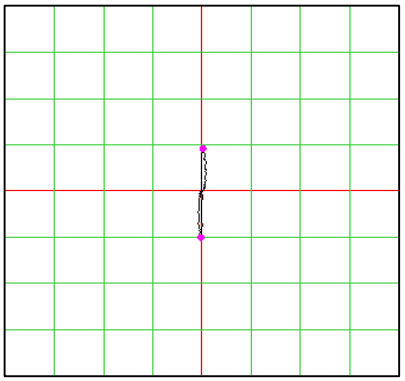
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		38.5	38.5	38.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2600	3000	3200

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S17
長さ3.0mm
深さ1mm
幅0.5mm

指示長さ3mm

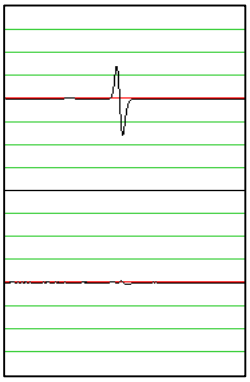


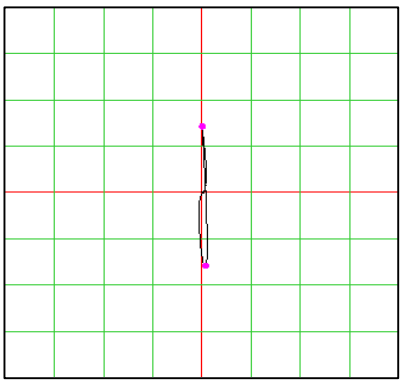


1.0V/div.

S18
長さ3.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

指示長さ3mm



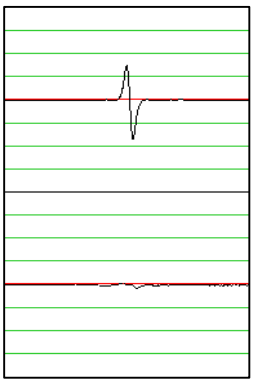


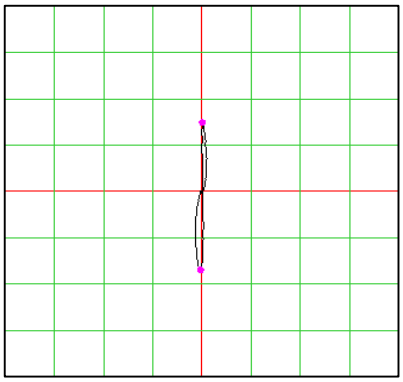
1.0V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S19
長さ3.0mm
深さ2mm
幅0.5mm

指示長さ3mm





1.0V/div.

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**0 mm**

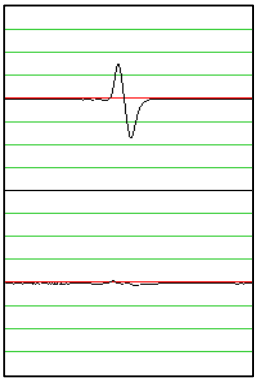
試験記録

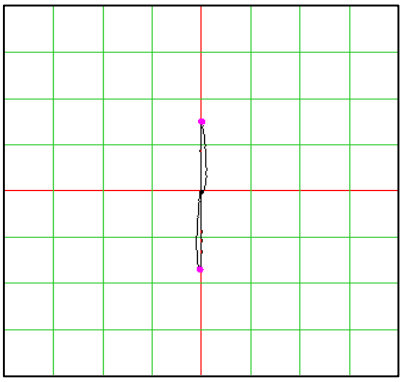
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		38.5	38.5	38.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3200	4200	4100

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S20
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.5mm

指示長さ3.5mm

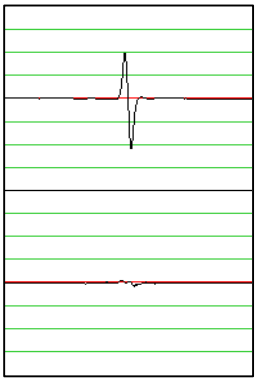


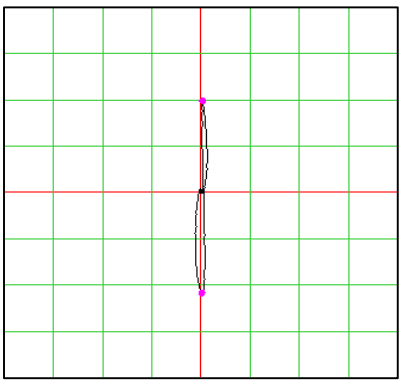


1.0V/div.

S21
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

指示長さ4mm

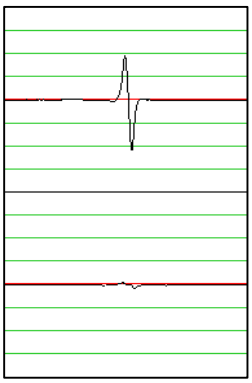


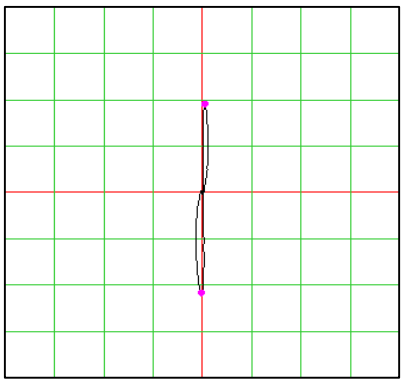


1.0V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S22
長さ4.0mm
深さ2mm
幅0.5mm





1.0V/div.

指示長さ4mm

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**0 mm**

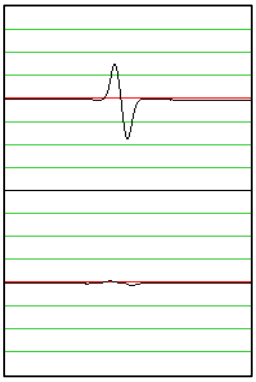
試験記録

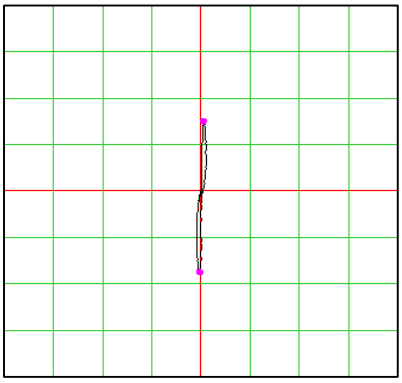
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		38.5	38.5	38.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3300	4600	5200

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S23
長さ5.0mm
深さ1mm
幅0.5mm

指示長さ5mm

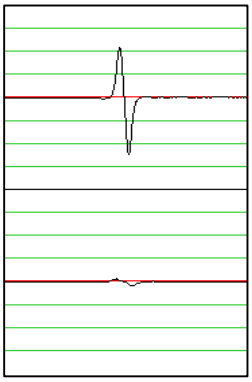


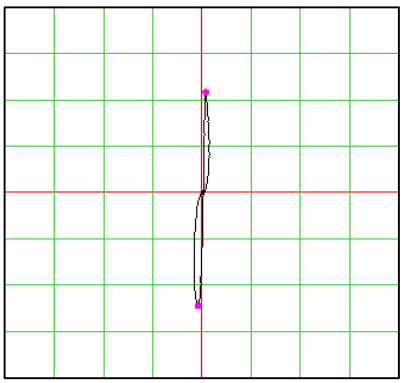


1.0V/div.

S24
長さ5.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

指示長さ4mm



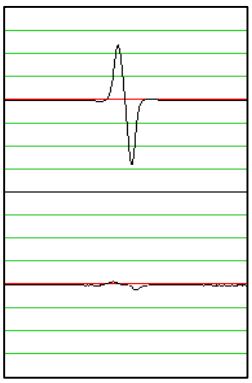


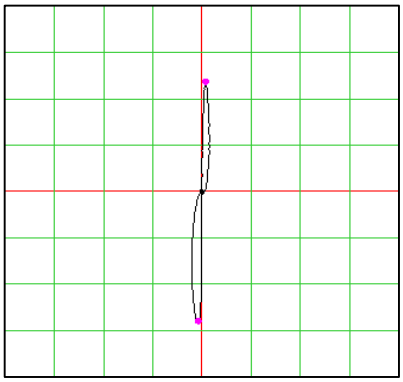
1.0V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S25
長さ5.0mm
深さ2mm
幅0.5mm

指示長さ4.5mm





1.0V/div.

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**0 mm**

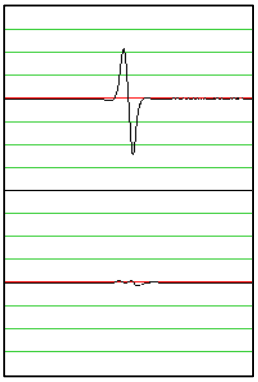
試験記録

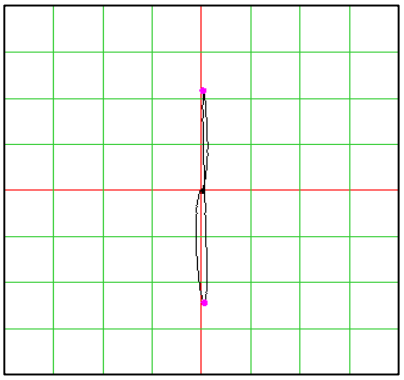
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		38.5	38.5	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	4600	3400	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S26
長さ4.5mm
深さ1.7mm
幅0.5mm

指示長さ4.5mm

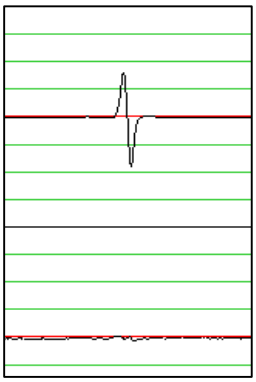


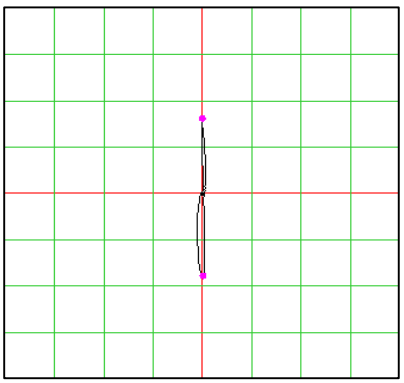


1.0V/div.

S27
長さ3.5mm
深さ1.2mm
幅0.5mm

指示長さ3mm





1.0V/div.

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

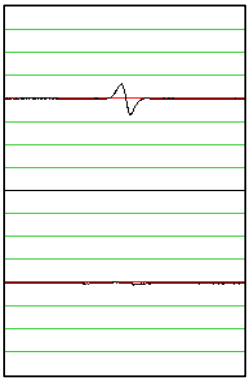
試験記録　　S21のきず信号が約4Vとなる感度

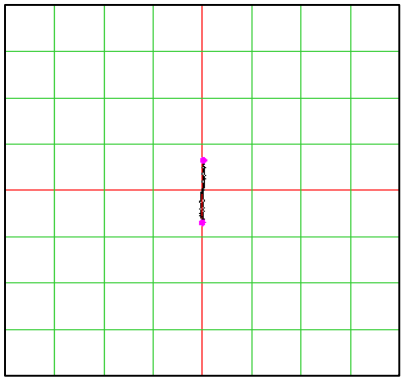
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		38.5	38.5	38.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	700	800	800

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S17
長さ3.0mm
深さ1mm
幅0.5mm

指示長さ3mm

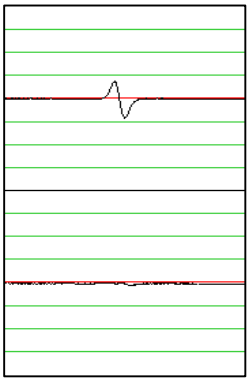


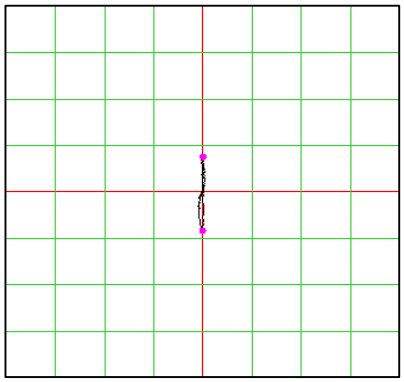


0.5V/div.

S18
長さ3.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

指示長さ3mm



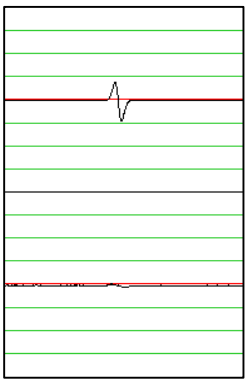


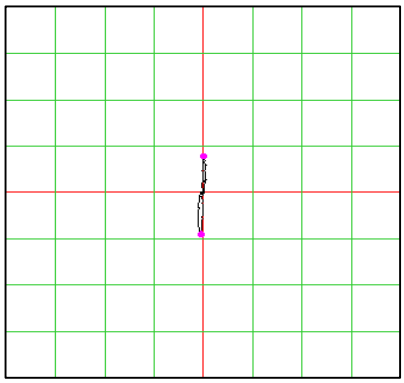
0.5V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S19
長さ3.0mm
深さ2mm
幅0.5mm

指示長さ3mm





0.5V/div.

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

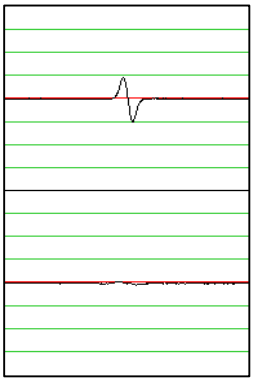
試験記録

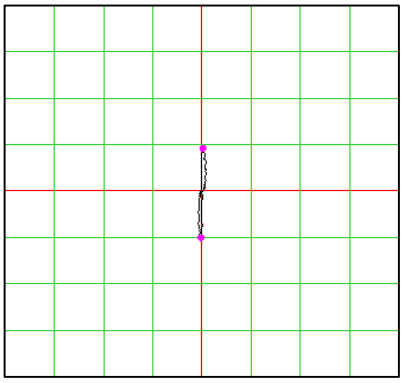
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		38.5	38.5	38.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1000	1100	1200

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S20
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.5mm

指示長さ4mm

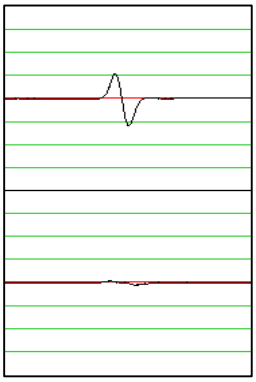


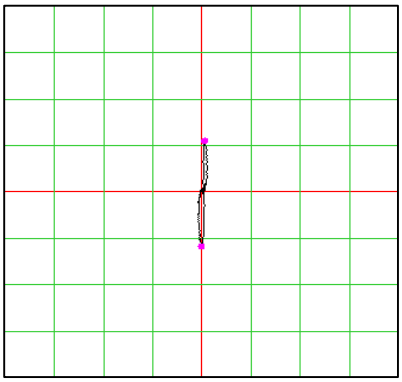


0.5V/div.

S21
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

指示長さ4mm



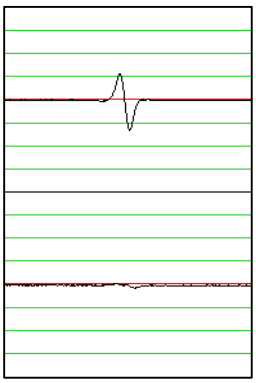


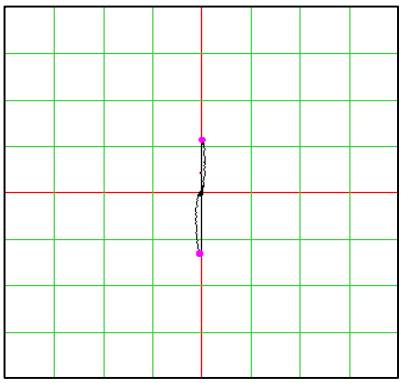
0.5V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S22
長さ4.0mm
深さ2mm
幅0.5mm

指示長さ4mm





0.5V/div.

きずの評価（TP１）

チーム名	H　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

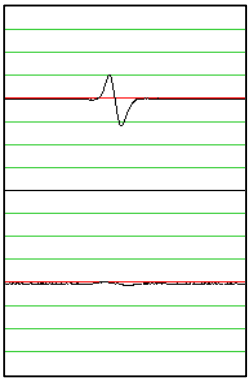
試験記録

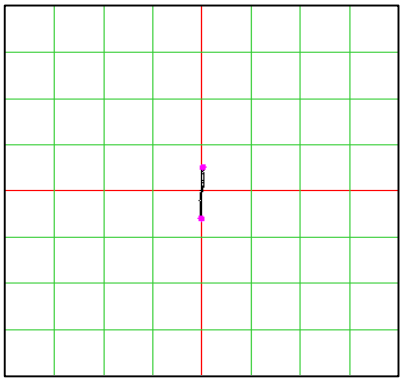
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		38.5	38.5	38.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1100	1300	1600

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S23
長さ5.0mm
深さ1mm
幅0.5mm

指示長さ5mm

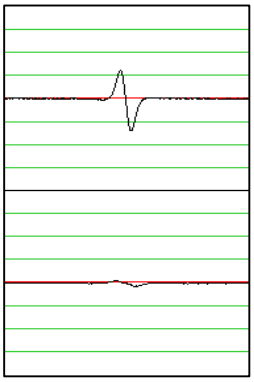


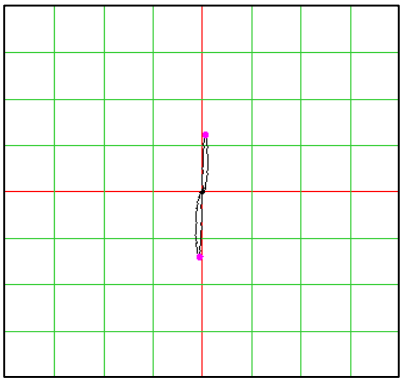


0.5V/div.

S24
長さ5.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

指示長さ5mm



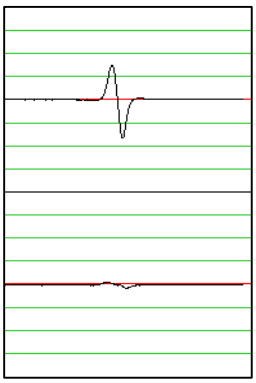


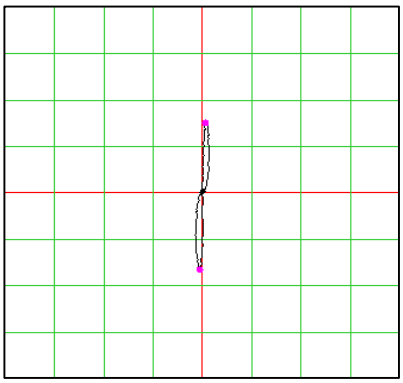
0.5V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S25
長さ5.0mm
深さ2mm
幅0.5mm

指示長さ5mm





0.5V/div.

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

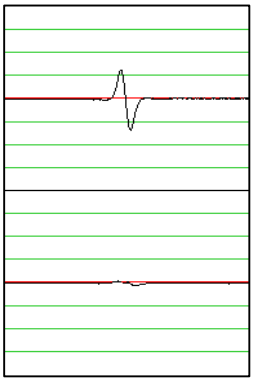
試験記録

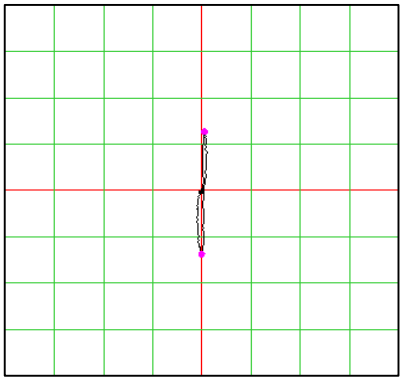
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		38.5	38.5	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1300	900	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S26
長さ4.5mm
深さ1.7mm
幅0.5mm

指示長さ4.5mm

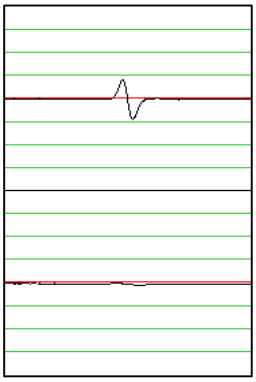


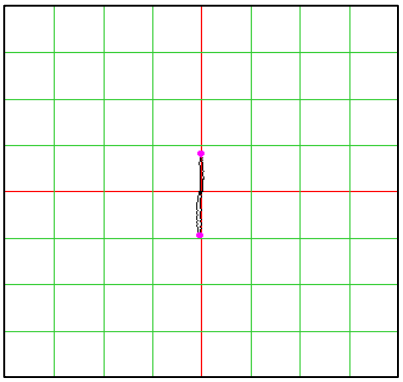


0.5V/div.

S27
長さ3.5mm
深さ1.2mm
幅0.5mm

指示長さ3mm





0.5V/div.

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	２ｍｍ

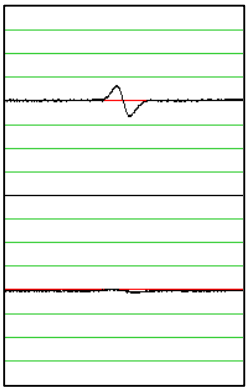
試験記録　　S21のきず信号が約4Vとなる感度

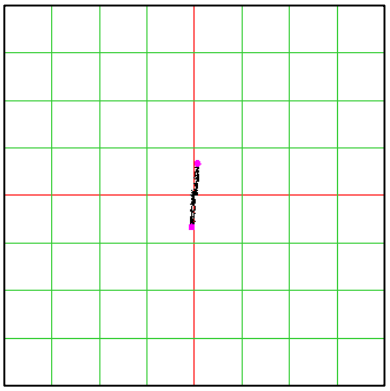
材　　質		SM400		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度(dB)		38.5	38.5	38.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	300	300	300

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S17
長さ3.0mm
深さ1mm
幅0.5mm

指示長さ4mm

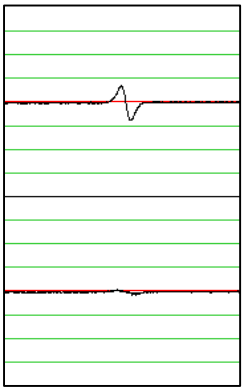


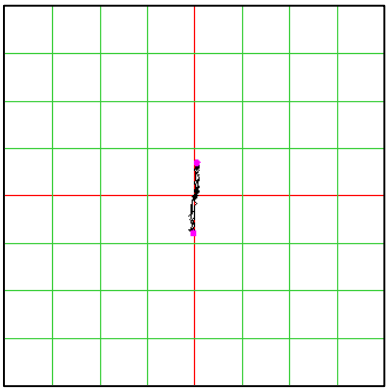


0.2V/div.

S18
長さ3.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

指示長さ4mm



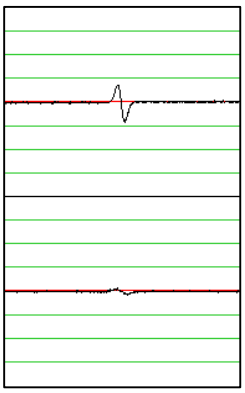


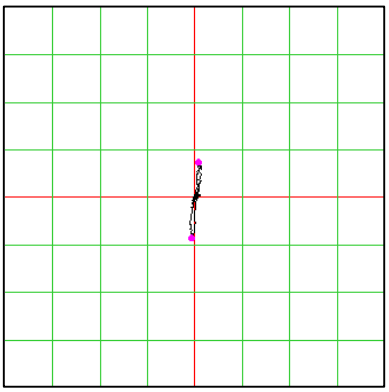
0.2V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S19
長さ3.0mm
深さ2mm
幅0.5mm

指示長さ4mm





0.2V/div.

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

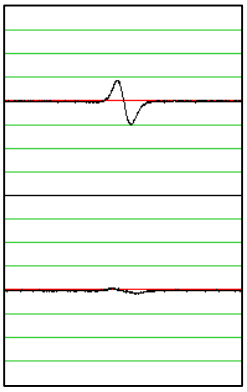
試験記録

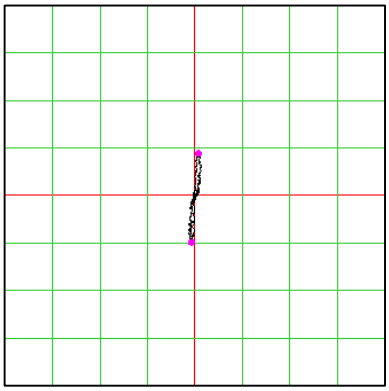
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度(dB)		38.5	38.5	38.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	400	500	500

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S20
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.5mm

指示長さ4mm

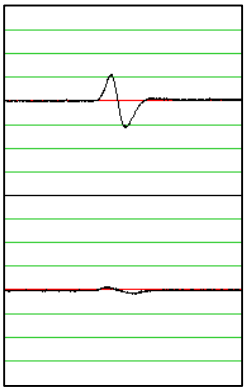


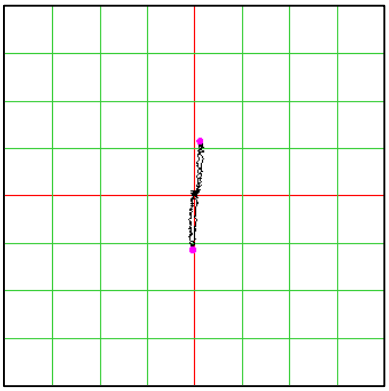


0.2V/div.

S21
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

指示長さ5mm



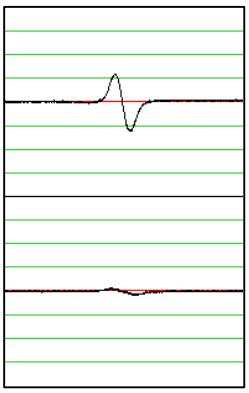


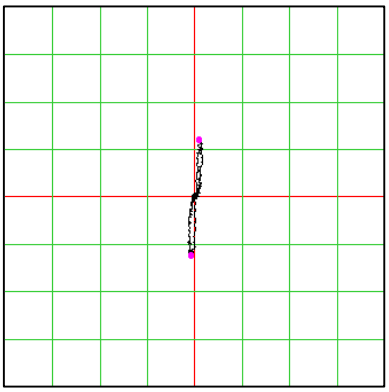
0.2V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S22
長さ4.0mm
深さ2mm
幅0.5mm

指示長さ4mm





0.2V/div.

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

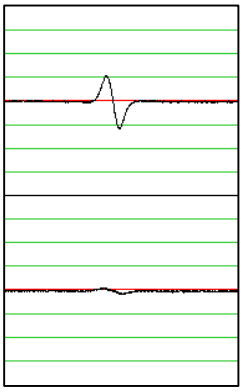
試験記録

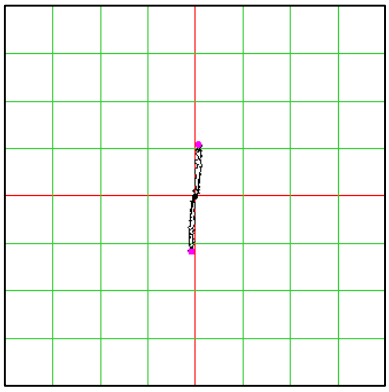
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度(dB)		38.5	38.5	38.5
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	600	600

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S23
長さ5.0mm
深さ1mm
幅0.5mm

指示長さ5mm

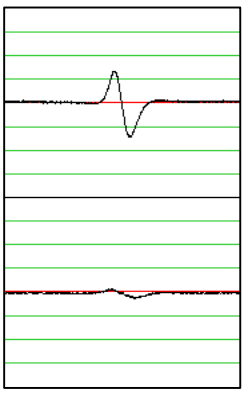


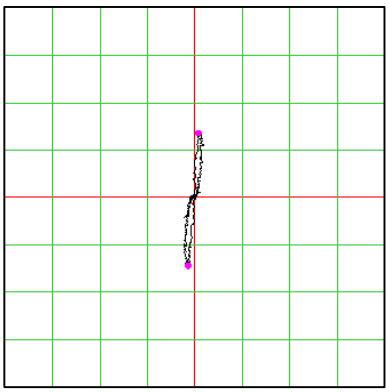


0.2V/div.

S24
長さ5.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

指示長さ5mm

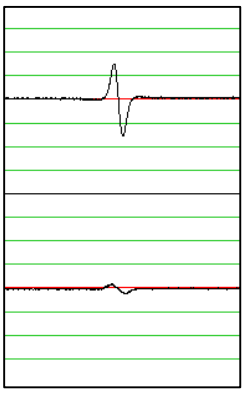


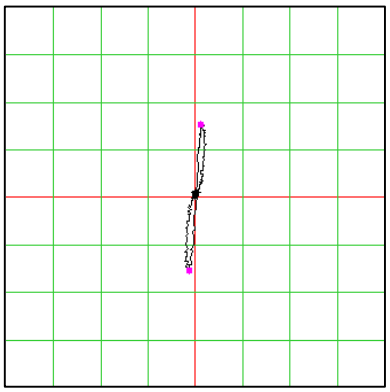


0.2V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S25
長さ5.0mm
深さ2mm
幅0.5mm





0.2V/div.

指示長さ5mm

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

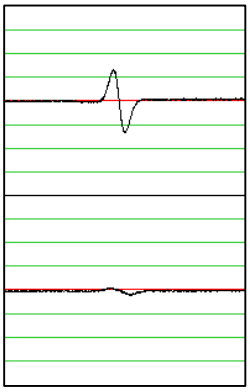
試験記録

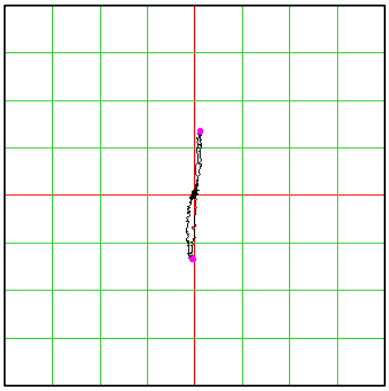
材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度(dB)		38.5	38.5	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	300	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S26
長さ4.5mm
深さ1.7mm
幅0.5mm

指示長さ5mm

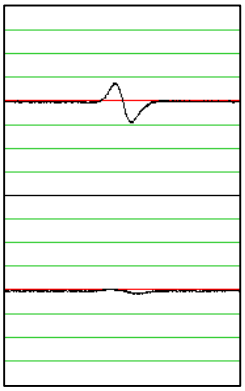


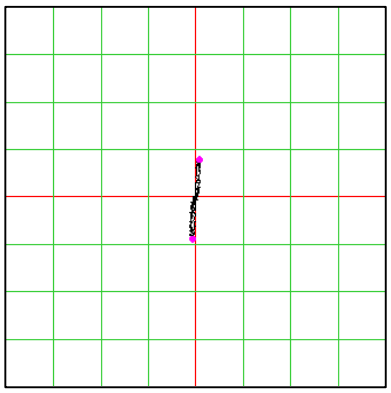


0.2V/div.

S27
長さ3.5mm
深さ1.2mm
幅0.5mm

指示長さ4mm





0.2V/div.

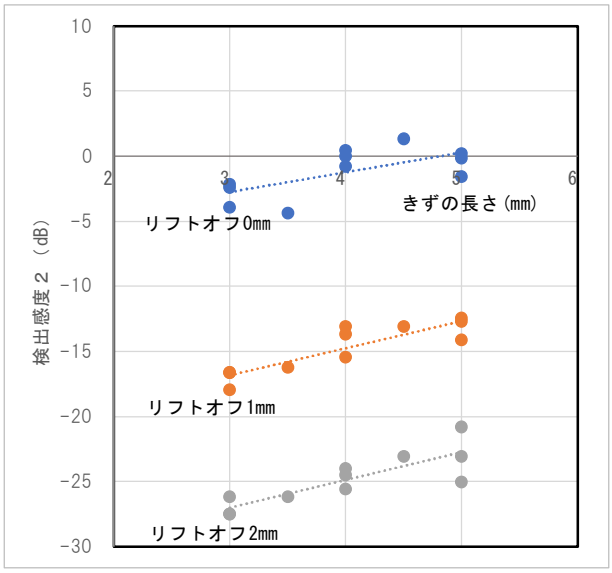
きずの評価方法の検証試験結果(I社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(I社 ：検出感度)

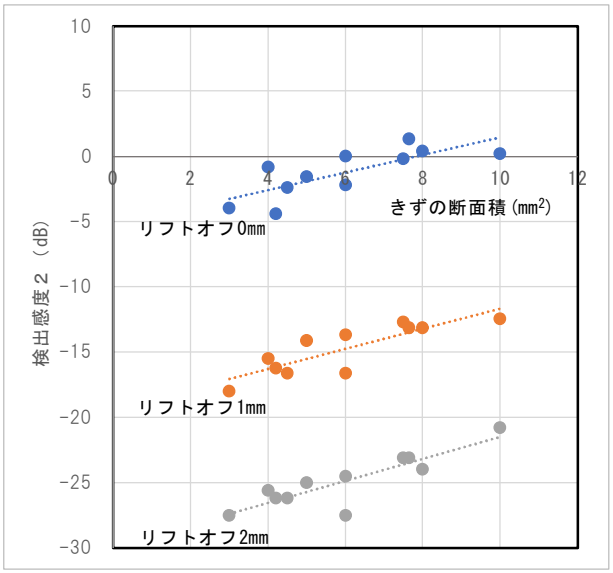
スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm				リフトオフ1mm				リフトオフ2mm			
	長さ	深さ		探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	出力電圧(mV/V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
S17	3.0	1.0	3	12.2	1.81	-3.9	-3.9	12.2	0.36	-4.3	-18.0	12.2	0.12	-3.0	-27.5
S18	3.0	1.5	4.5	12.2	2.16	-2.4	-2.4	12.2	0.42	-3.0	-16.6	12.2	0.14	-1.7	-26.2
S19	3.0	2.0	6	12.2	2.22	-2.2	-2.2	12.2	0.42	-3.0	-16.6	12.2	0.12	-3.0	-27.5
S20	4.0	1.0	4	12.2	2.60	-0.8	-0.8	12.2	0.48	-1.8	-15.5	12.2	0.15	-1.1	-25.6
S21	4.0	1.5	6	12.2	2.85	0.0	0.0	12.2	0.59	0.0	-13.7	12.2	0.17	0.0	-24.5
S22	4.0	2.0	8	12.2	2.99	0.4	0.4	12.2	0.63	0.6	-13.1	12.2	0.18	0.5	-24.0
S23	5.0	1.0	5	12.2	2.38	-1.6	-1.6	12.2	0.56	-0.5	-14.1	12.2	0.16	-0.5	-25.0
S24	5.0	1.5	7.5	12.2	2.80	-0.2	-0.2	12.2	0.66	1.0	-12.7	12.2	0.20	1.4	-23.1
S25	5.0	2.0	10	12.2	2.92	0.2	0.2	12.2	0.68	1.2	-12.4	12.2	0.26	3.7	-20.8
S26	4.5	1.7	7.65	12.2	3.32	1.3	1.3	12.2	0.63	0.6	-13.1	12.2	0.20	1.4	-23.1
S27	3.5	1.2	4.2	12.2	1.72	-4.4	-4.4	12.2	0.44	-2.5	-16.2	12.2	0.14	-1.7	-26.2

検出感度1：各々のリフトオフの条件で、S21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度

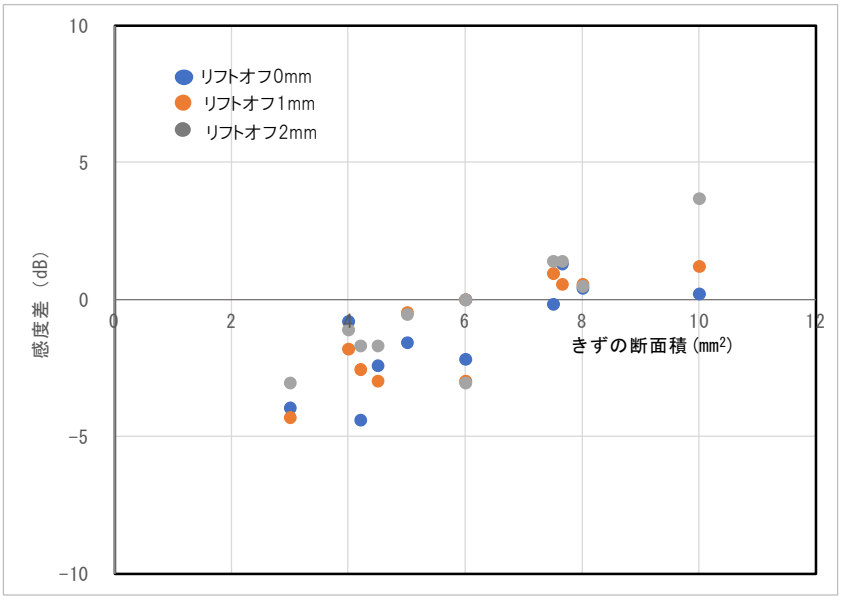
検出感度2：リフトオフ0mmのS21(長さ4.0mm×深さ1.5mm)を基準(0dB)にした時の検出感度



図(a)　きずの長さとリフトオフ毎の検出感度(I社)



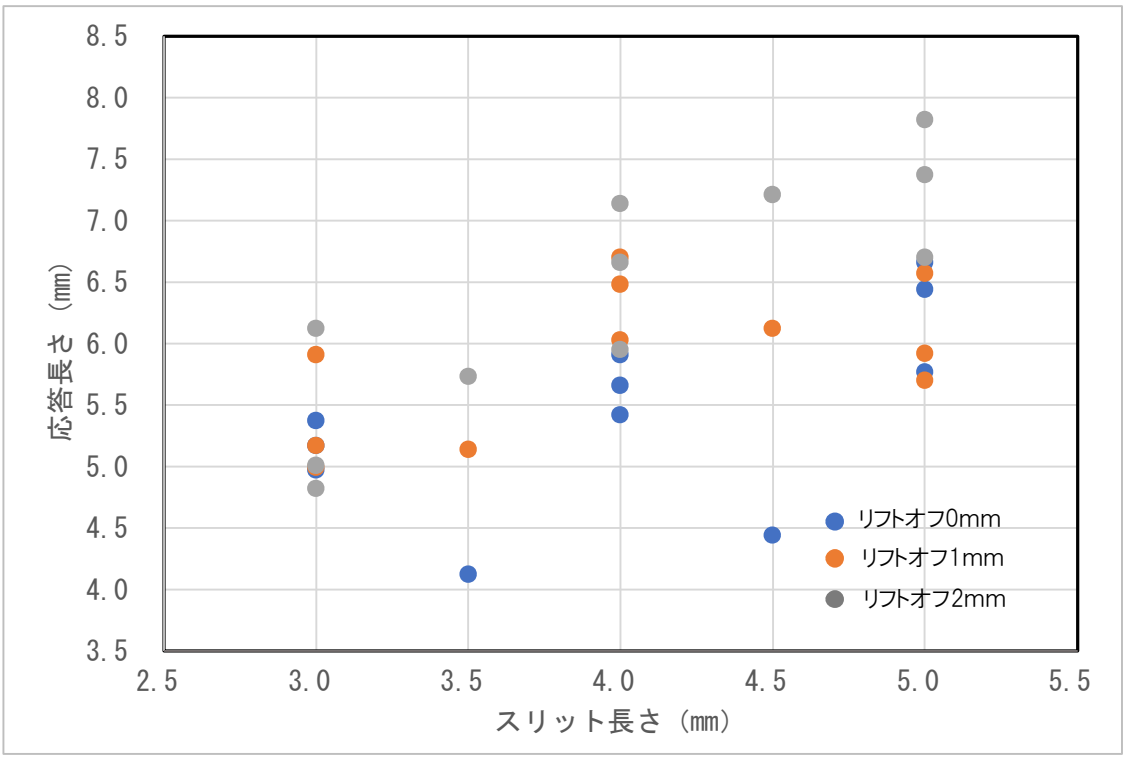
図(b)　きずの断面積とリフトオフ毎の検出感度(I社)



図(c)　きずの断面積と検出感度(I社)

表　きずの評価方法の検証試験結果(I社　:応答長さ)

スリットNo.	スリット寸法(mm)		断面積(mm2)	リフトオフ0mm		リフトオフ1mm		リフトオフ2mm	
	長さ	深さ		出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)	出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)	出力電圧(mV/V)	応答長さ(mm)
S17	3.0	1.0	3	1.81	5.17	0.36	4.99	0.12	6.12
S18	3.0	1.5	4.5	2.16	5.37	0.42	5.91	0.14	5.01
S19	3.0	2.0	6	2.22	4.97	0.42	5.17	0.12	4.82
S20	4.0	1.0	4	2.60	5.91	0.48	6.48	0.15	6.66
S21	4.0	1.5	6	2.85	5.42	0.59	6.03	0.17	5.95
S22	4.0	2.0	8	2.99	5.66	0.63	6.70	0.18	7.14
S23	5.0	1.0	5	2.38	6.44	0.56	5.92	0.16	6.70
S24	5.0	1.5	7.5	2.80	6.66	0.66	5.70	0.20	7.82
S25	5.0	2.0	10	2.92	5.77	0.68	6.57	0.26	7.37
S26	4.5	1.7	7.65	3.32	4.44	0.63	6.12	0.20	7.21
S27	3.5	1.2	4.2	1.72	4.12	0.44	5.14	0.14	5.73



図(d)　きず長さと応答長さの相関図(I社)

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

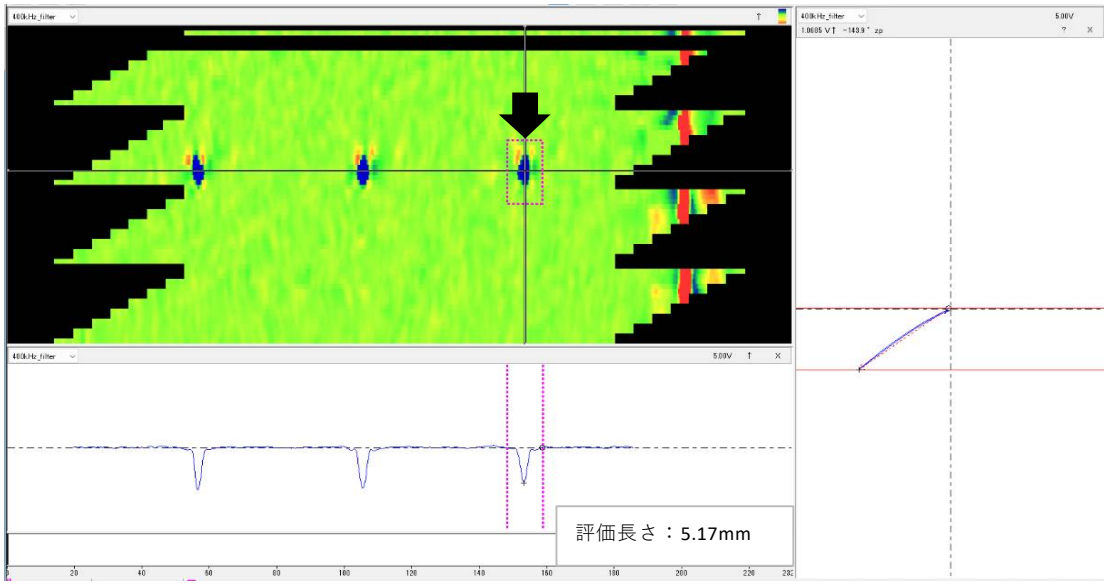
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度		12.2dB	12.2dB	12.2dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1.46V	1.77V	1.82V
	V_Y（Transe）	1.07V	1.24V	1.27V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.81V	2.16V	2.22V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

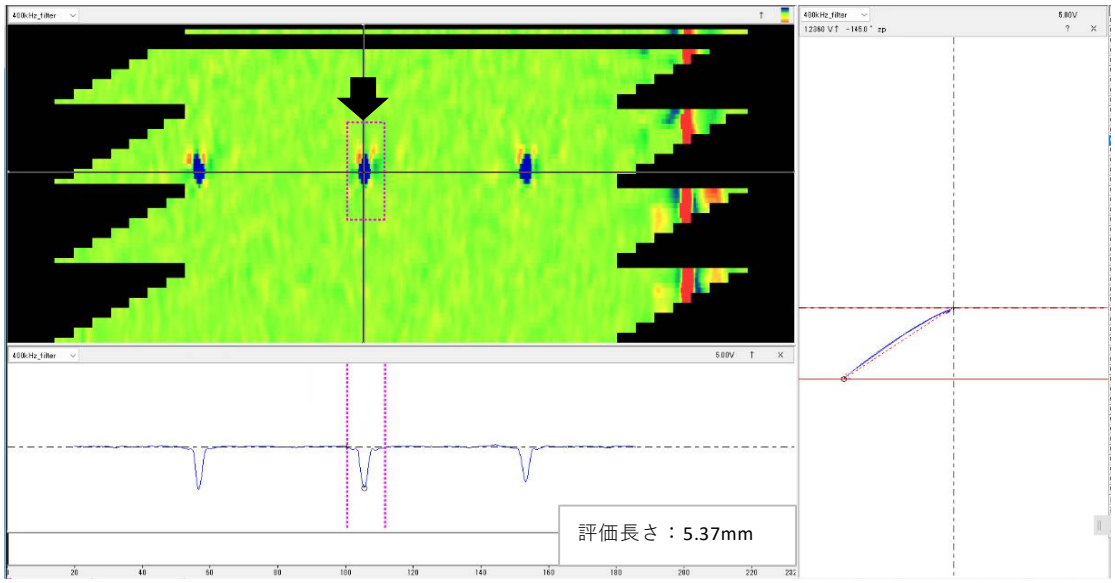
S17



試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

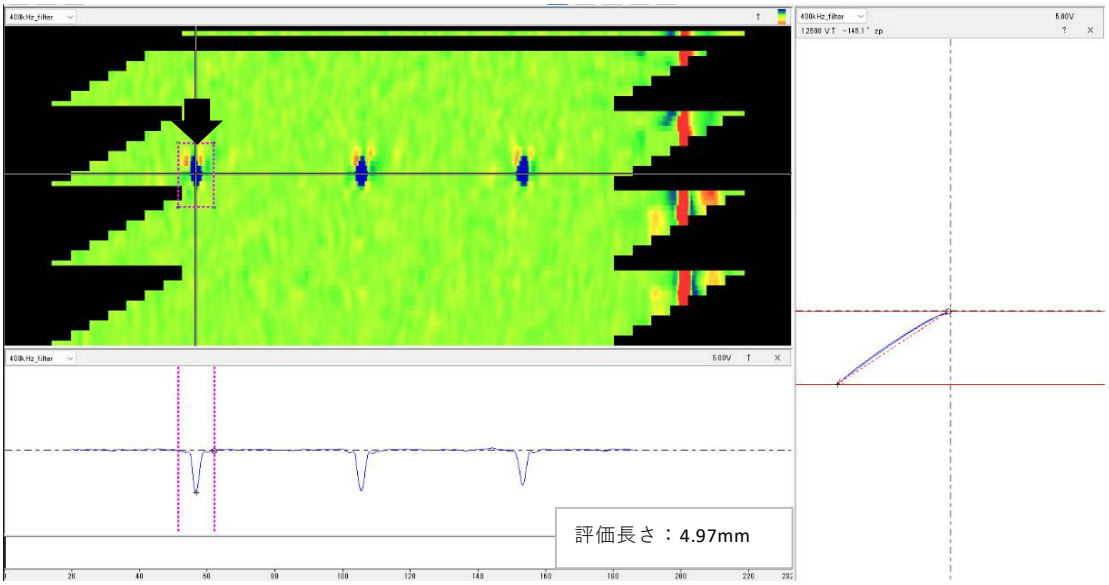
SM400

S18



SM400

S19



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

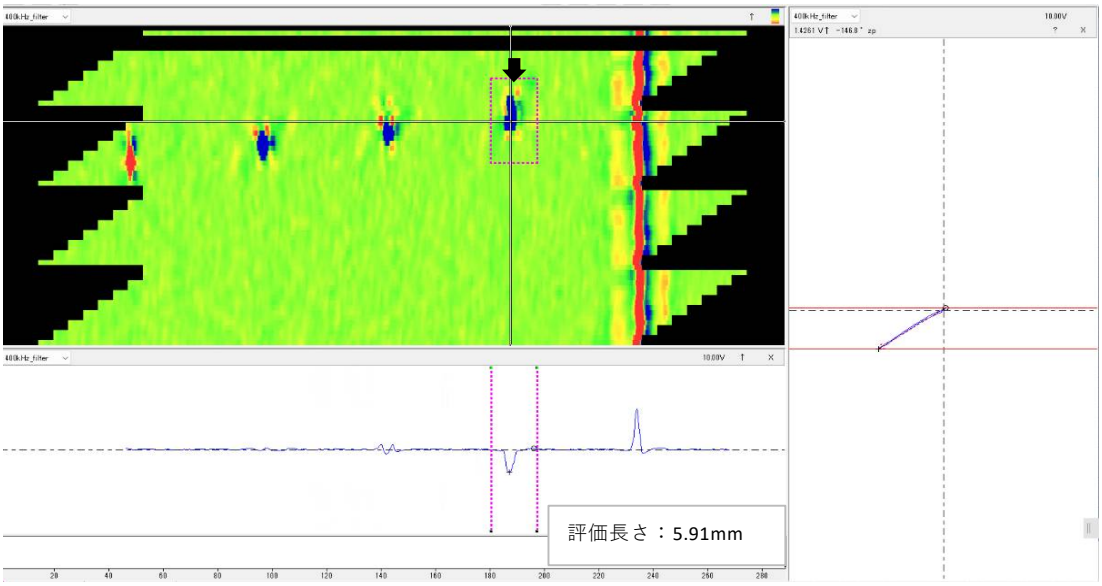
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		12.2dB	12.2dB	12.2dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	2.18V	2.44V	2.54V
	V_Y（Transe）	1.43V	1.51V	1.60V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.60V	2.85V	2.99V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

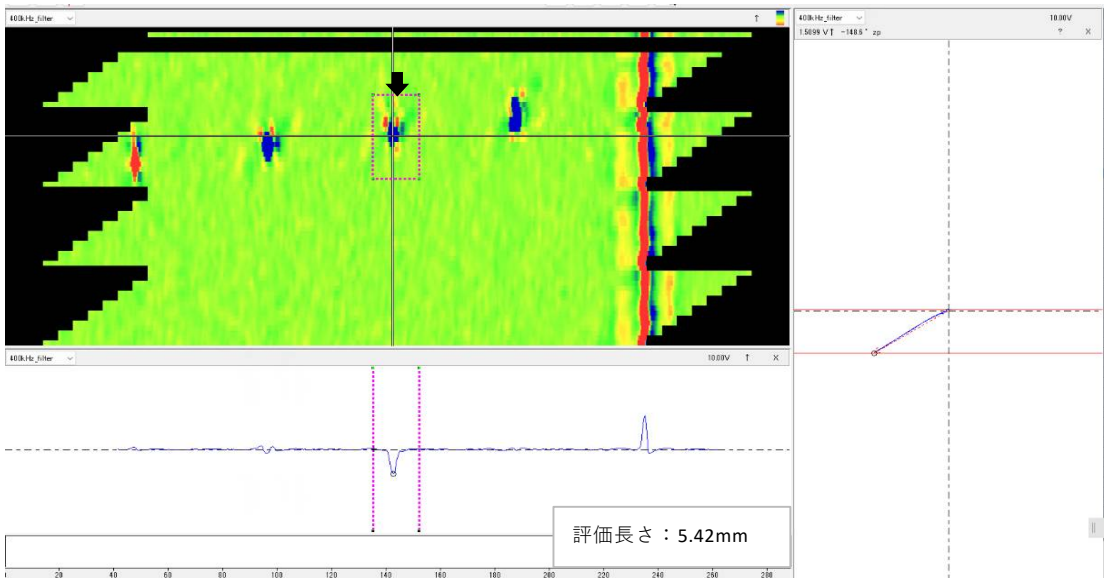
S20



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

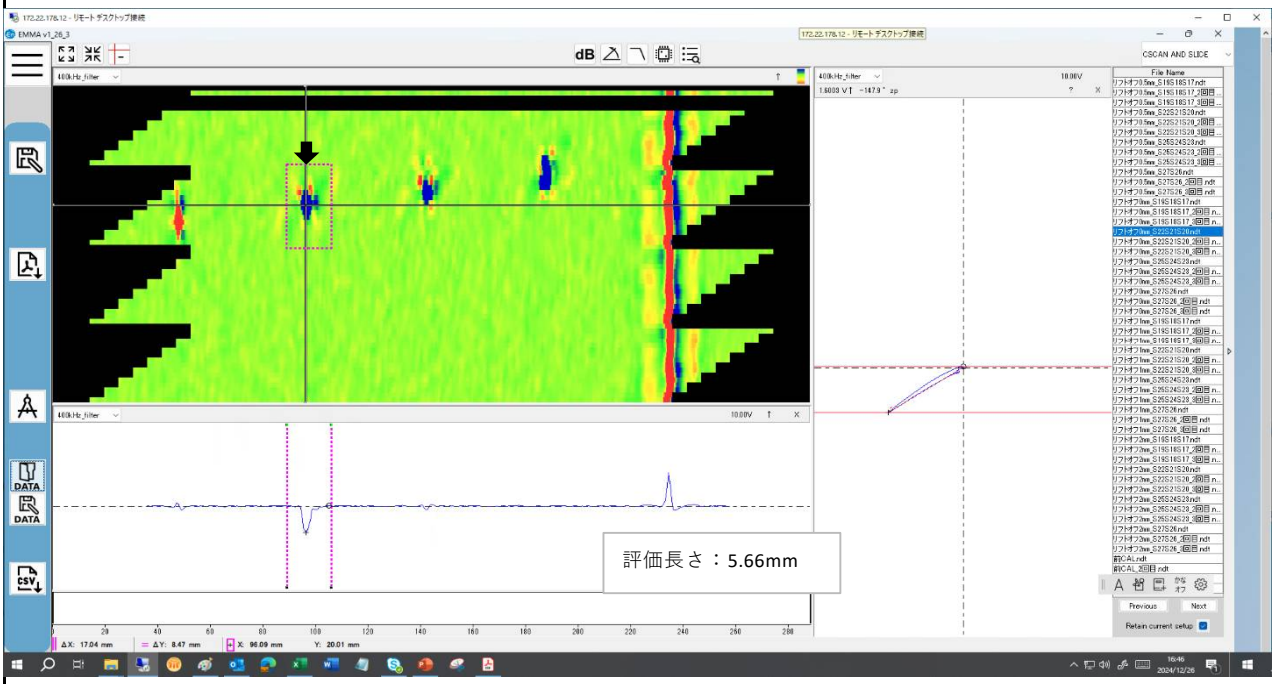
SM400

S21



SM400

S22



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

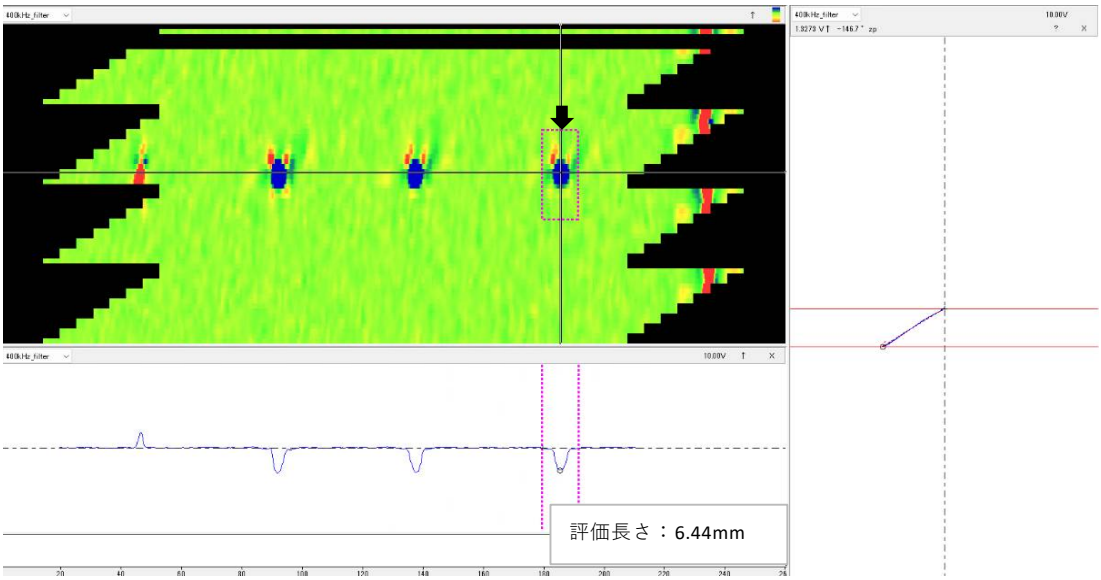
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度		12.2dB	12.2dB	12.2dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1.97V	2.39V	2.52V
	V_Y（Transe）	1.33V	1.47V	1.49V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.38V	2.80V	2.92V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

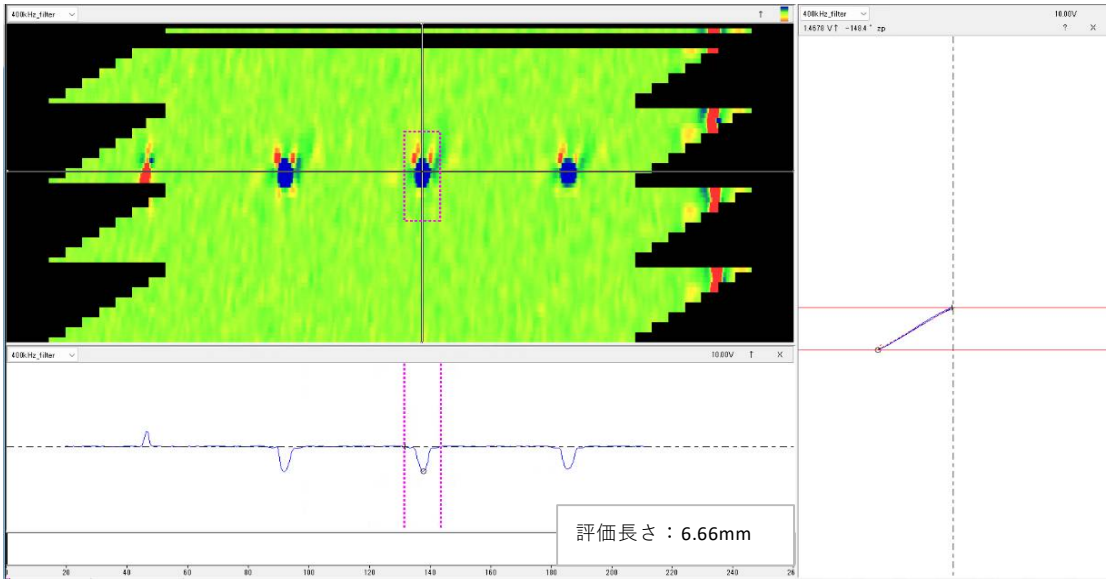
S23



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

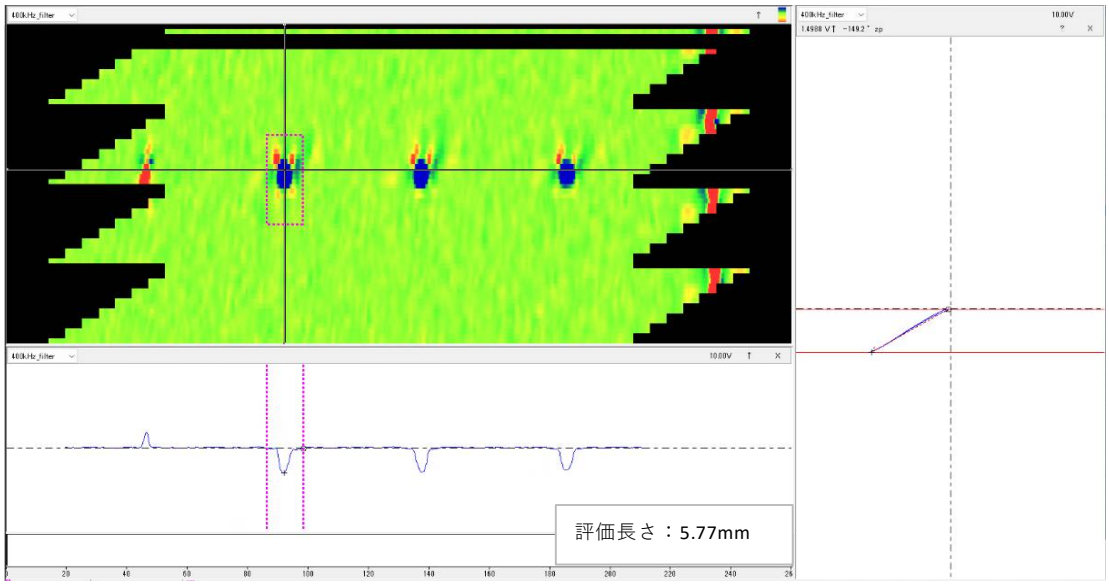
S24



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

S25



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

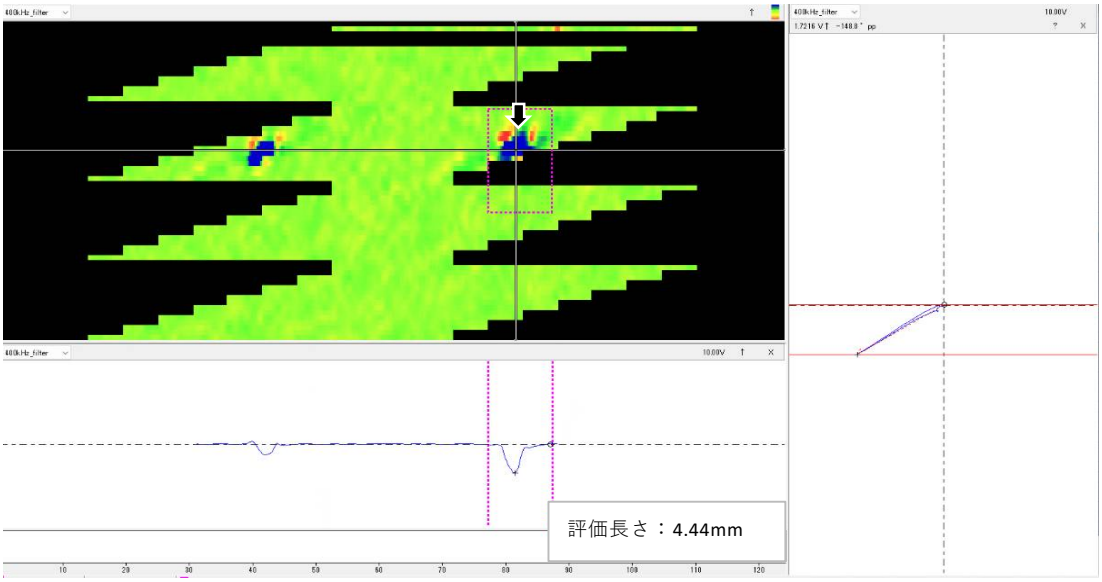
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		12.2dB	12.2dB	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	2.84V	1.53V	
	V_Y（Transe）	1.72V	0.82V	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3.32V	1.72V	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

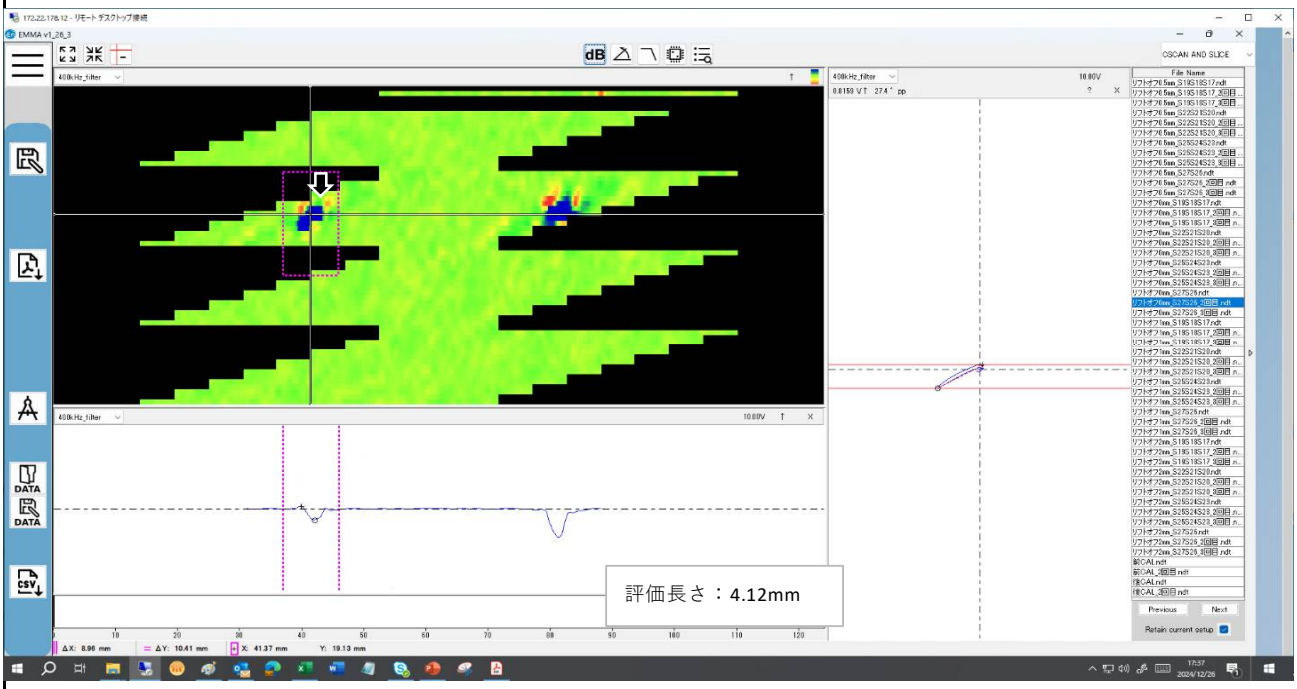
S26



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

S27



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

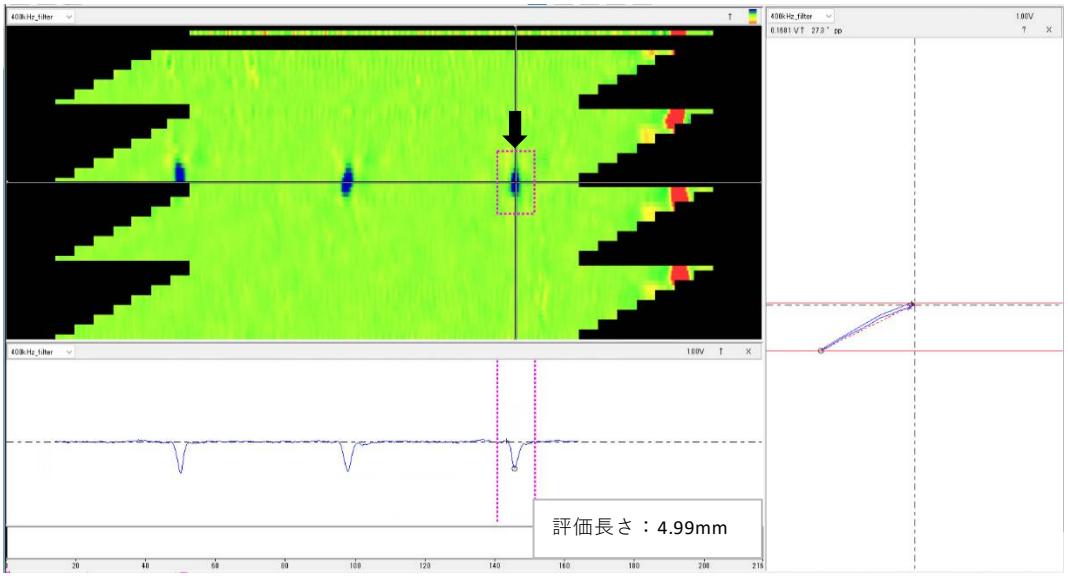
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度		12.2dB	12.2dB	12.2dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.32V	0.38V	0.38V
	V_Y（Transe）	0.17V	0.19V	0.19V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.36V	0.42V	0.42V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

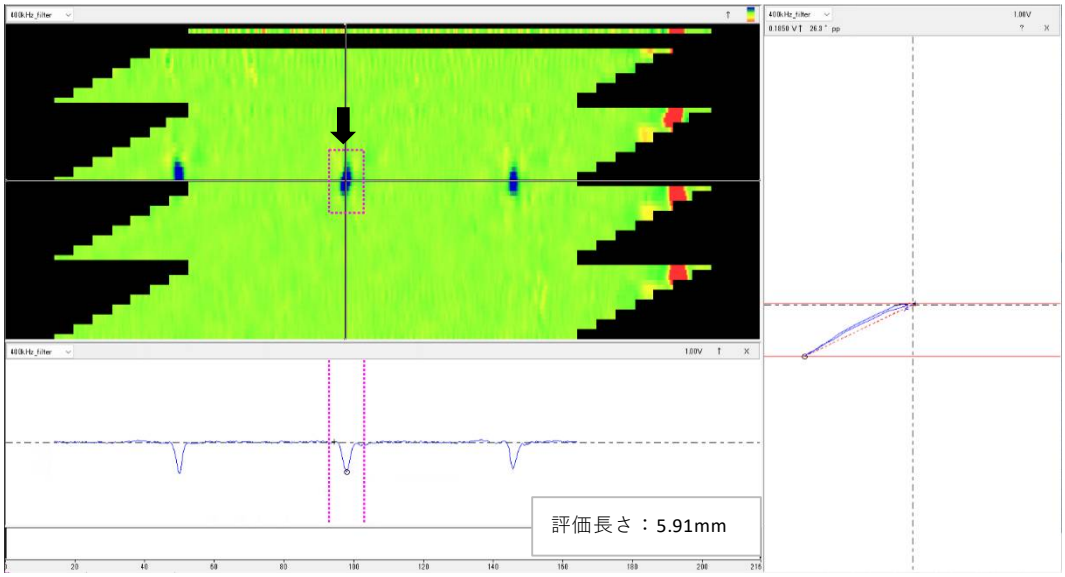
S17



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

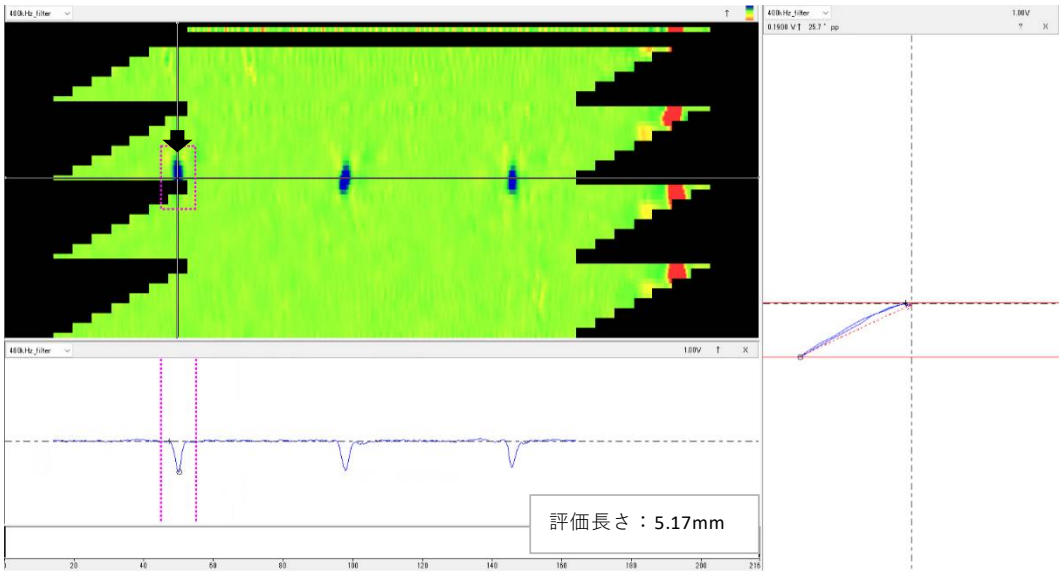
S18



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

S19



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

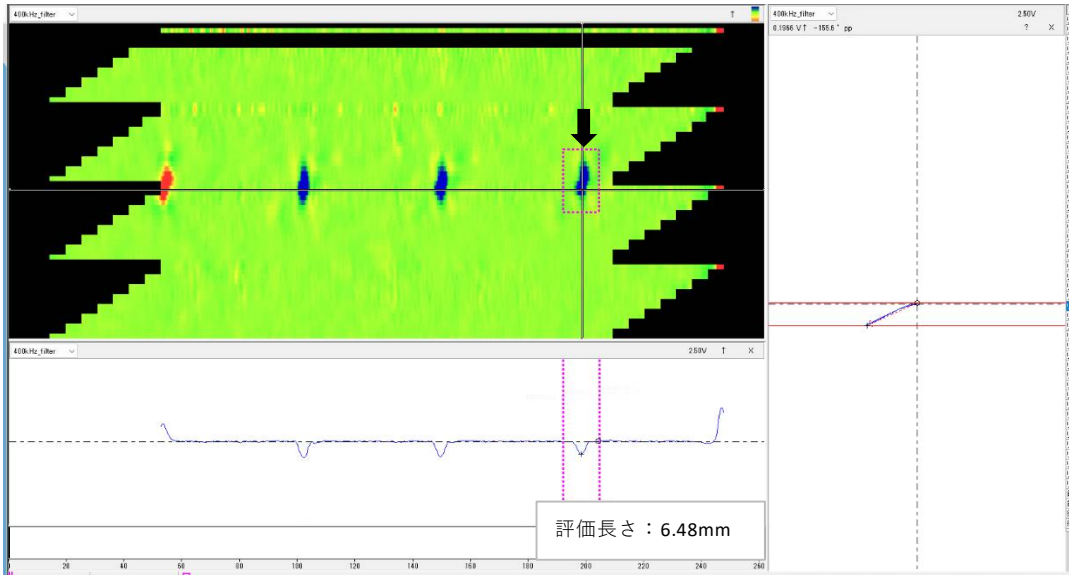
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		12.2dB	12.2dB	12.2dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.43V	0.54V	0.58V
	V_Y（Transe）	0.20V	0.24V	0.26V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.48V	0.59V	0.63V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

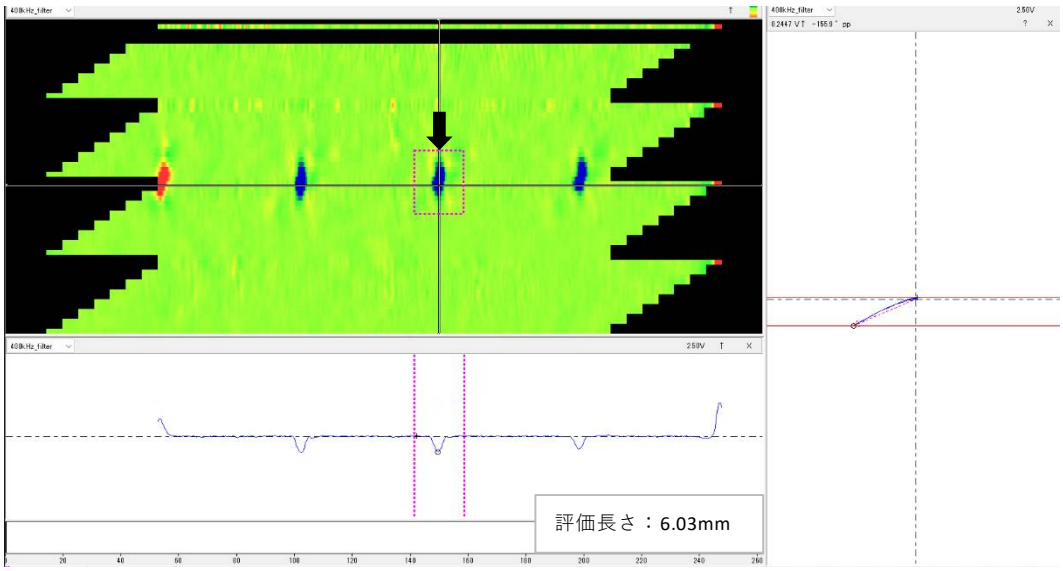
S20



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

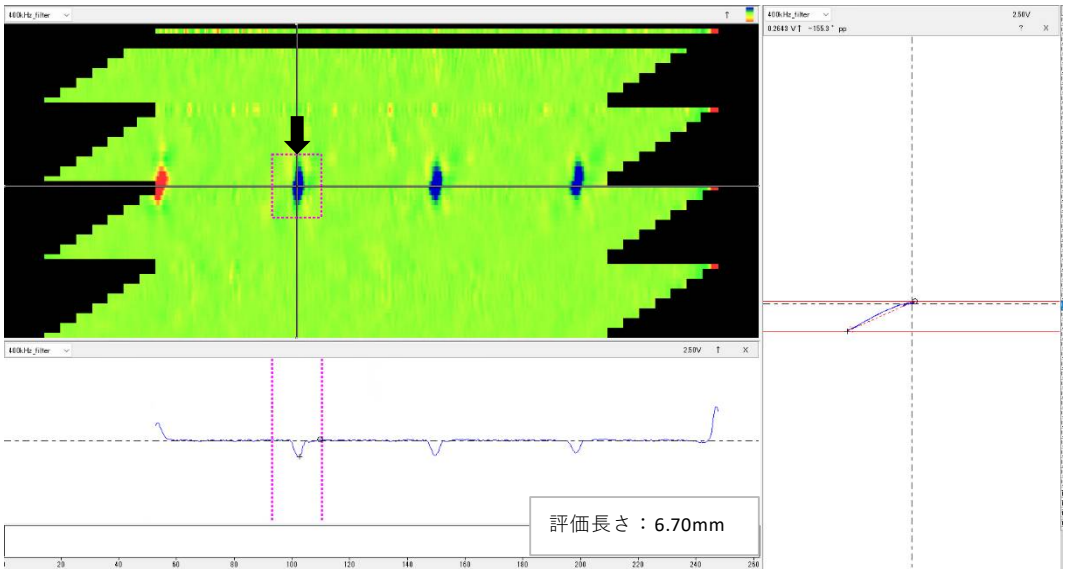
S21



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

S22



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

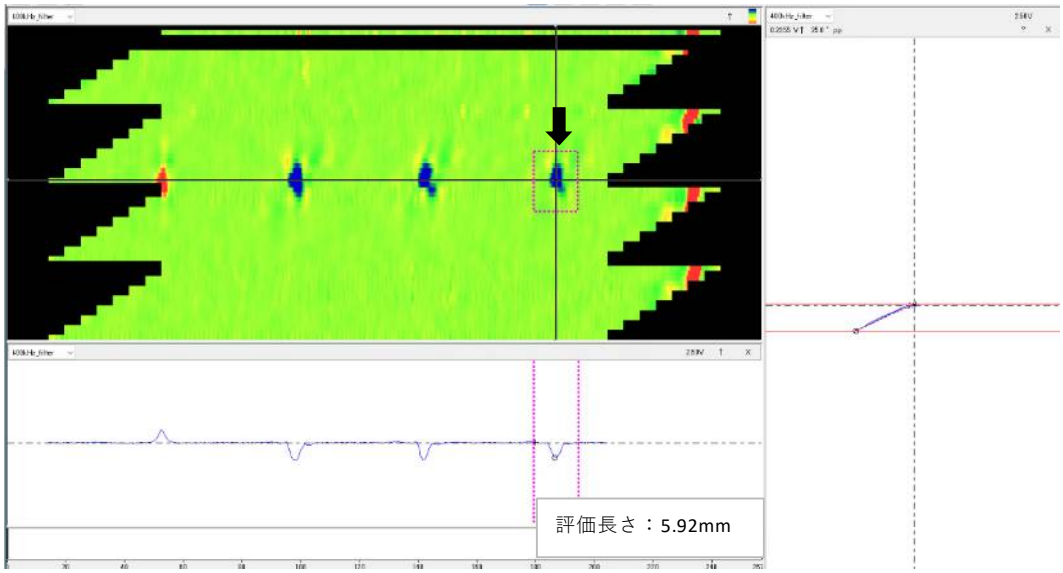
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度		12.2dB	12.2dB	12.2dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.51V	0.60V	0.62V
	V_Y（Transe）	0.24V	0.27V	0.28V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.56V	0.66V	0.68V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

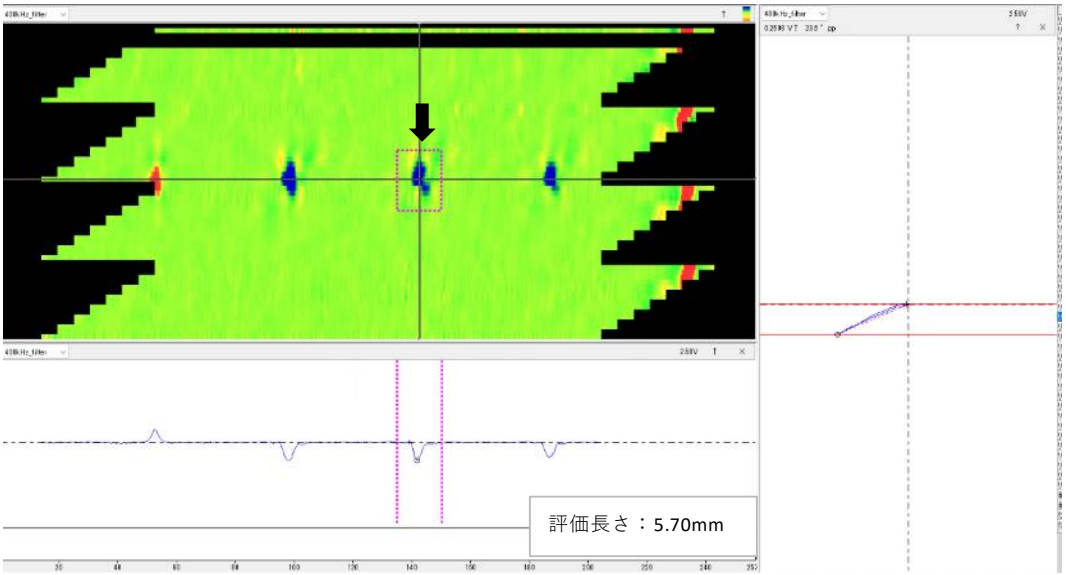
S23



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

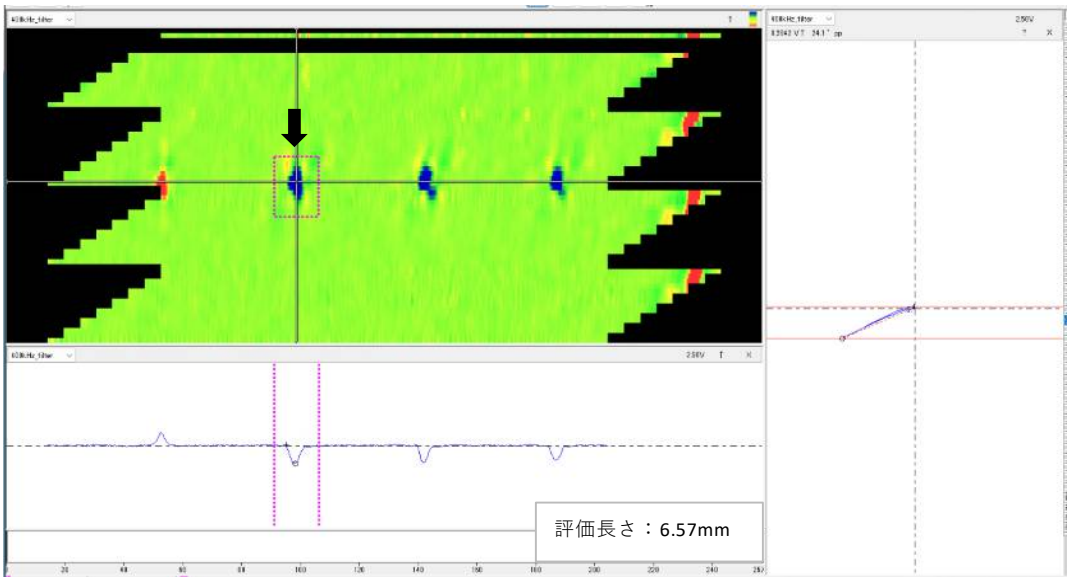
S24



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

S25



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

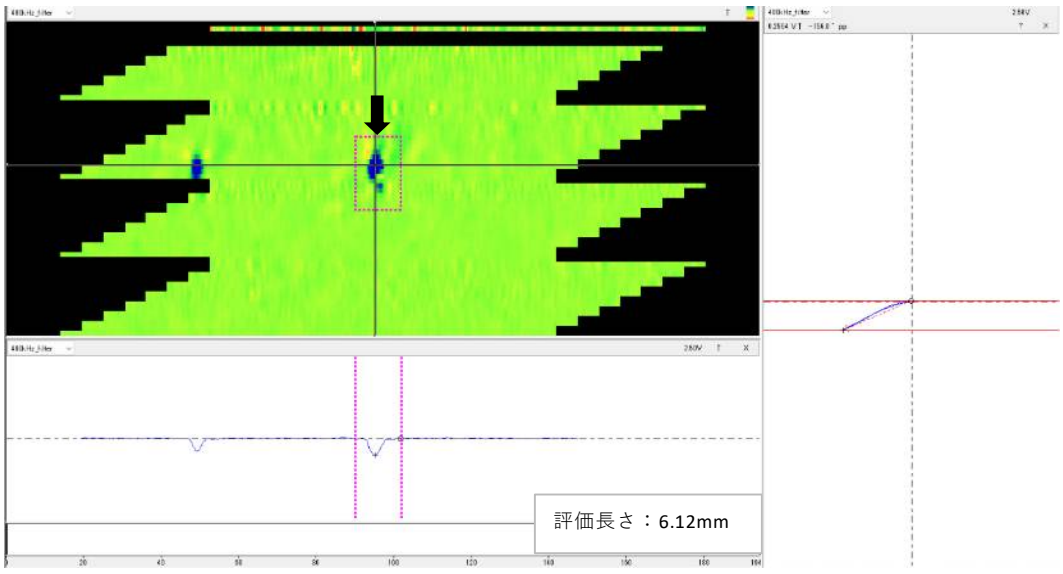
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		12.2dB	12.2dB	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.57V	0.39V	
	V_Y（Transe）	0.26V	0.19V	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.63V	0.44V	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

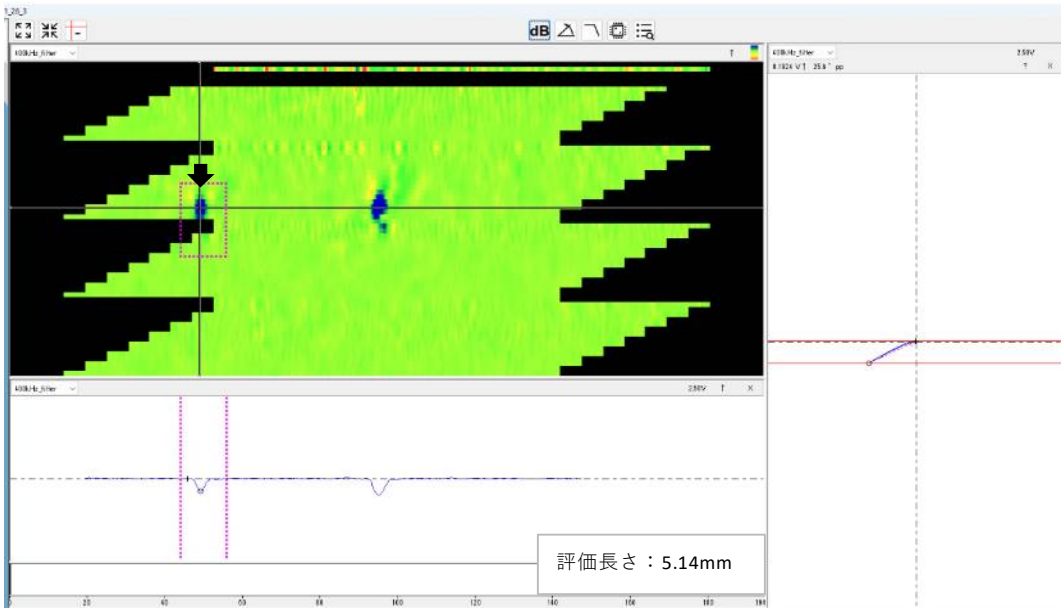
S26



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

S27



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

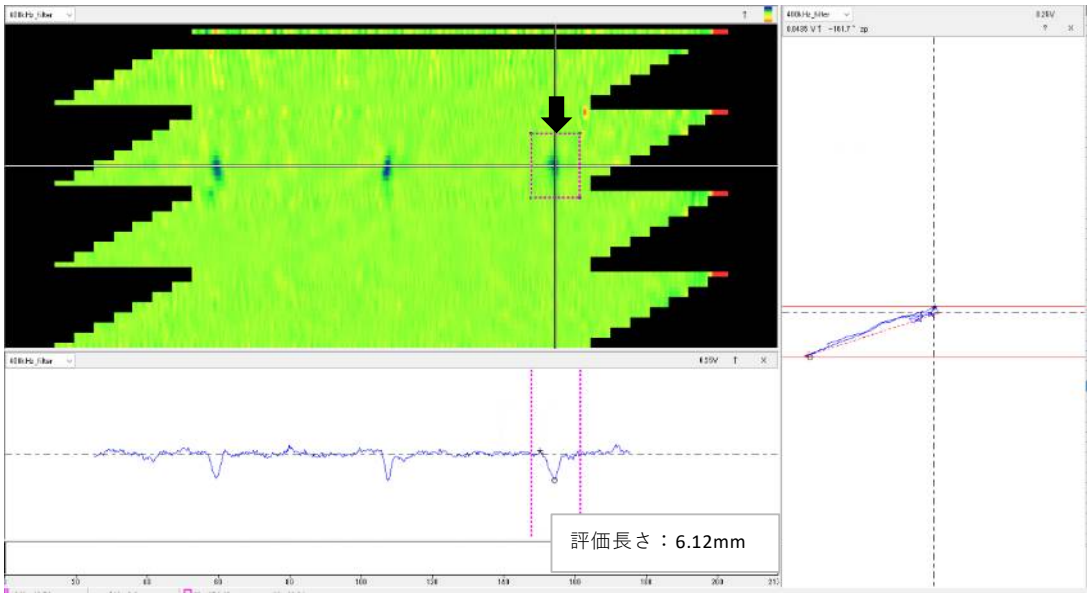
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		S17	S18	S19
探傷感度		12.2dB	12.2dB	12.2dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.11V	0.13V	0.11V
	V_Y（Transe）	0.04V	0.05V	0.44V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.12V	0.14V	0.12V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

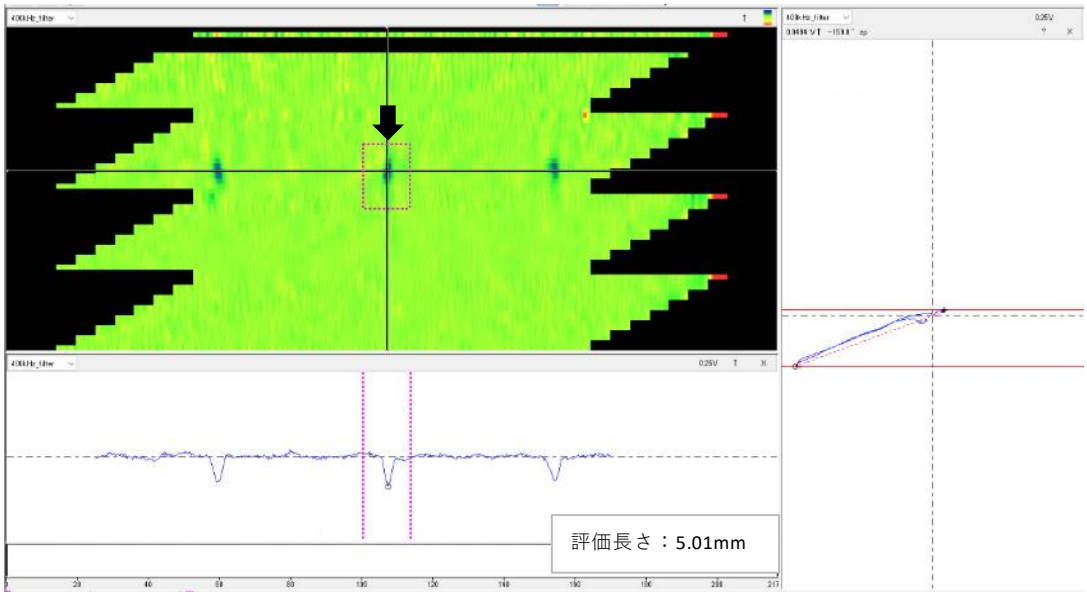
S17



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

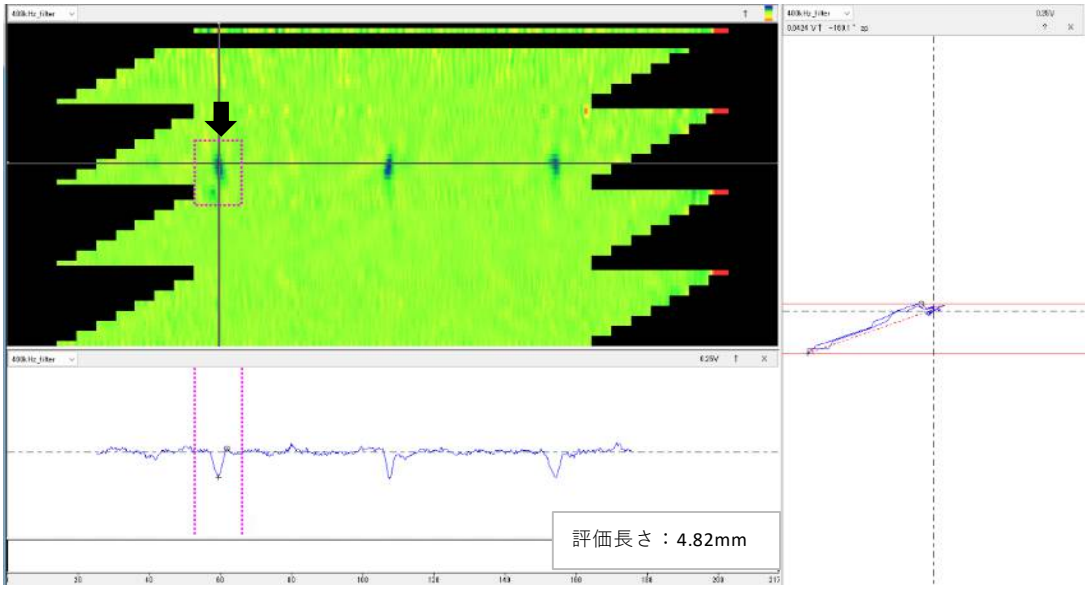
S18



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

S19



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

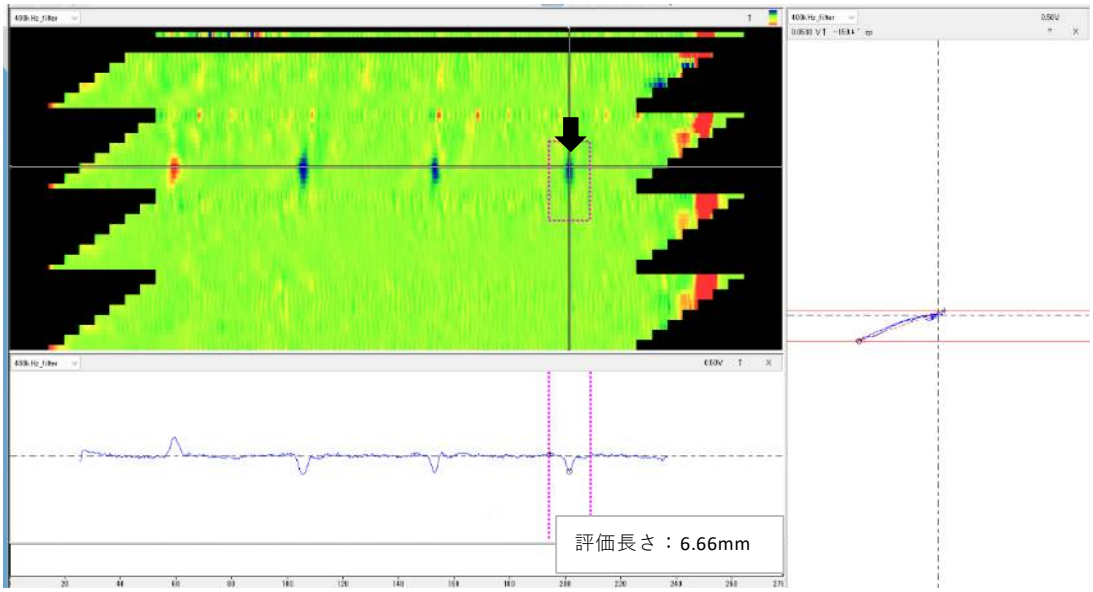
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		S20	S21	S22
探傷感度		12.2dB	12.2dB	12.2dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.14V	0.16V	0.17V
	V_Y（Transe）	0.05V	0.06V	0.06V
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.15V	0.17V	0.18V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

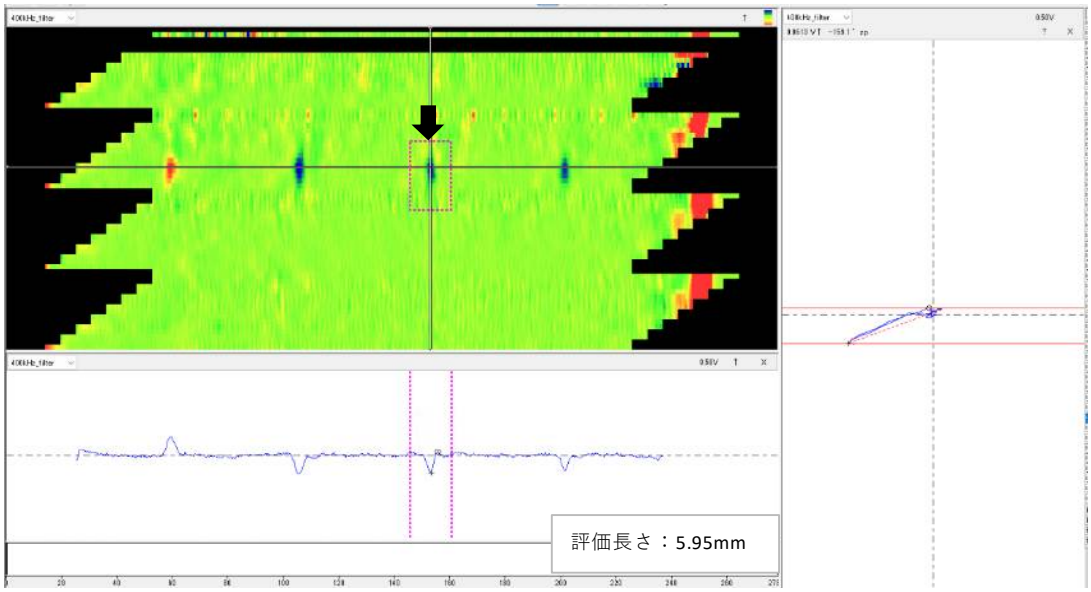
S20



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

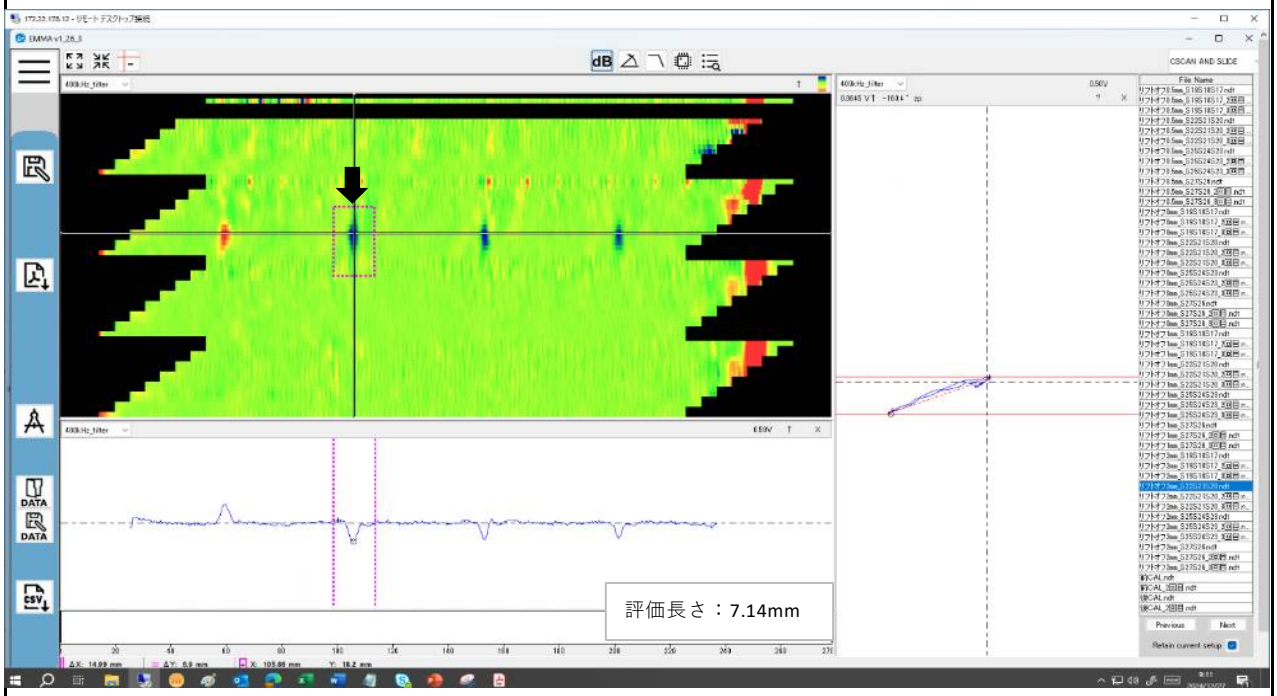
S21



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

S22



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

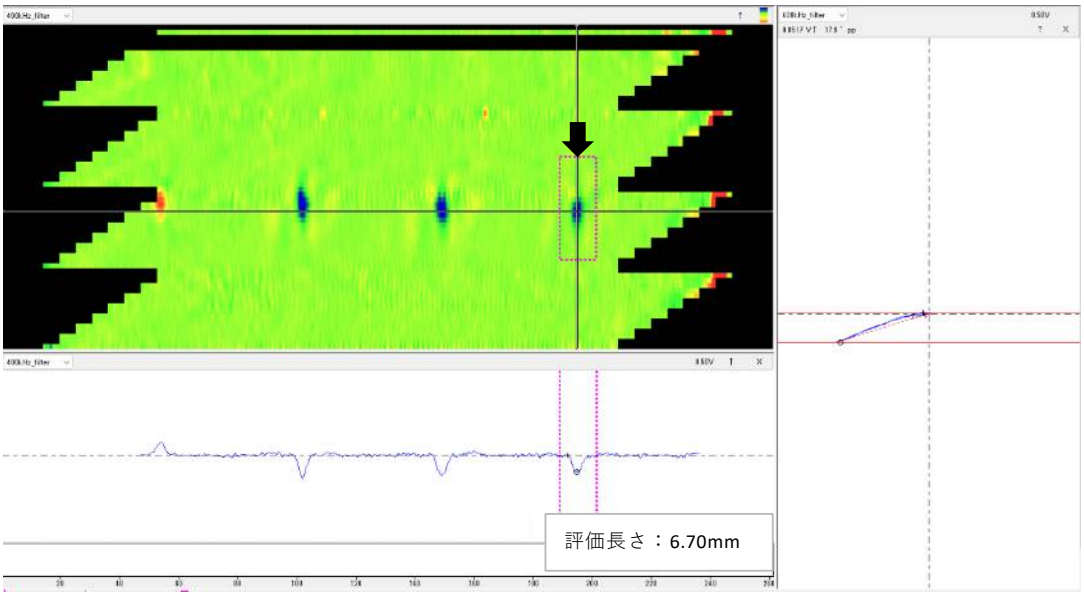
試験記録

材　　質		SM400		
きず番号		S23	S24	S25
探傷感度		12.2dB	12.2dB	12.2dB
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.15V	0.19V	0.25V
	V_Y（Transe）	0.05V	0.07V	0.09V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.16V	0.20V	0.26V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

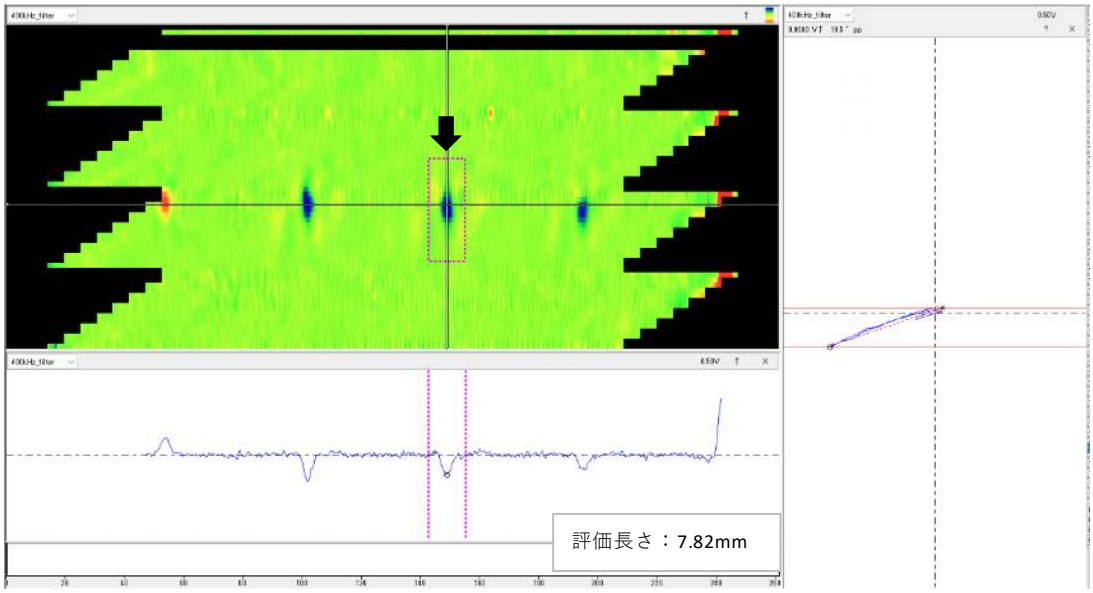
S23



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

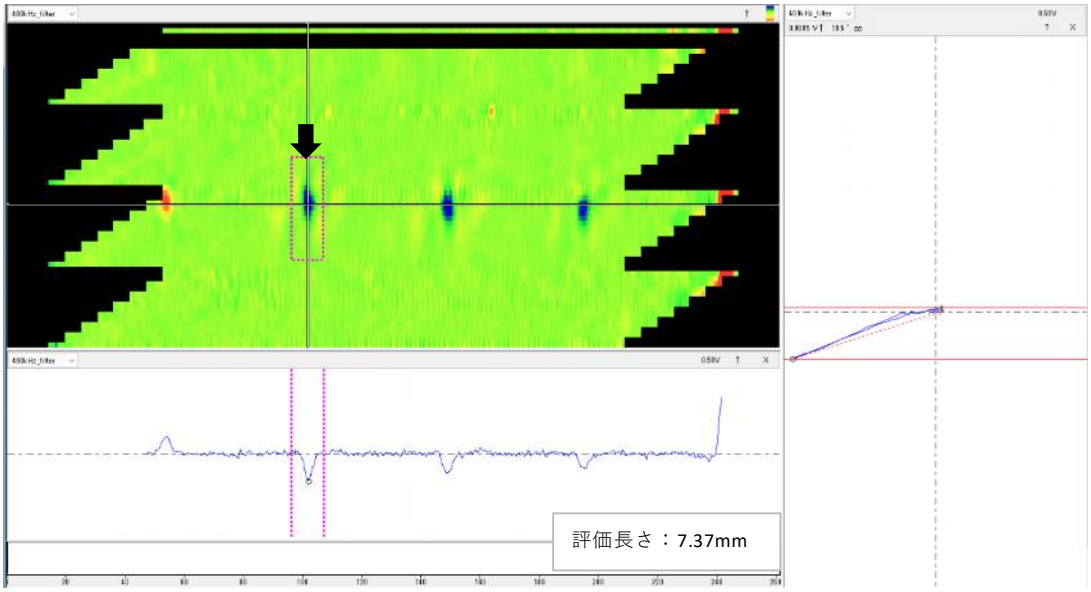
S24



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

S25



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

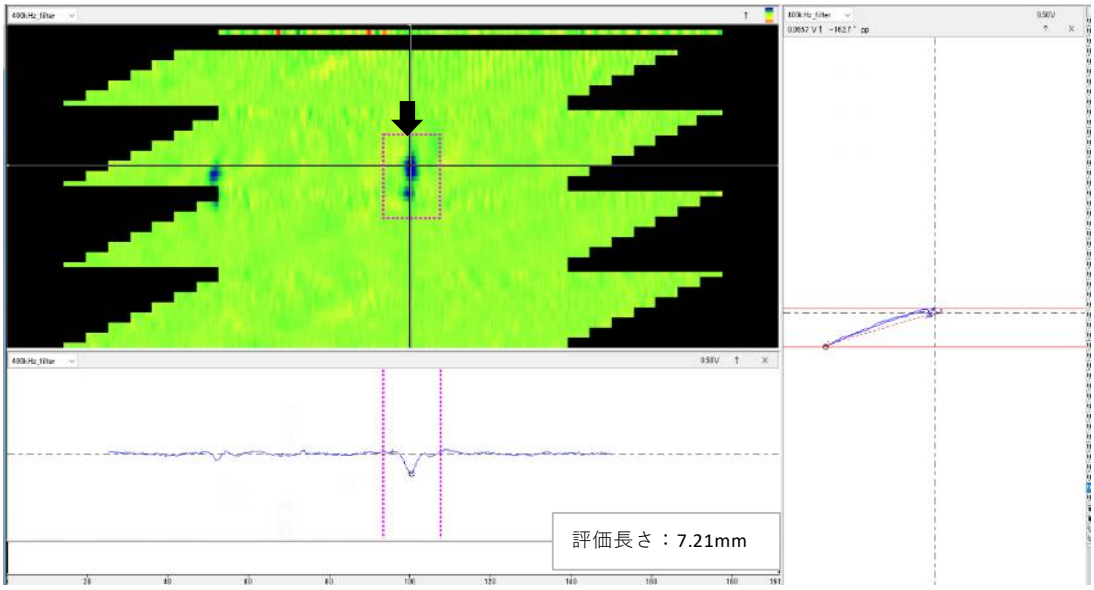
試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		12.2dB	12.2dB	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.20V	0.13V	
	V_Y（Transe）	0.07V	0.06V	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.20V	0.14V	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400　　※きず長さの評価値は、Y振幅チャートの信号振幅の消失までの距離とした

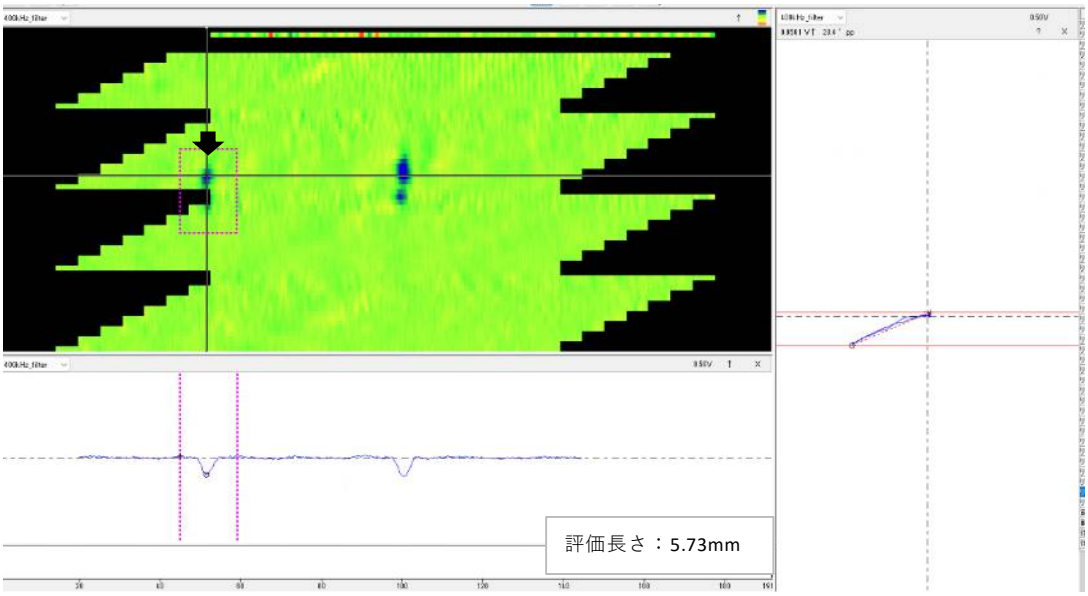
S26



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SM400

S27



きずの評価方法の検証試験結果（J社）

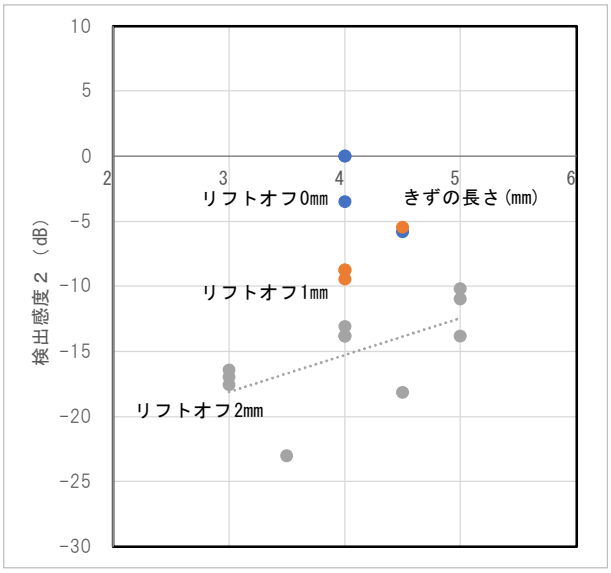
表　きずの評価方法の検証試験結果（J社 ：検出感度）

スリットNo.	スリット寸法（mm）		断面積（mm2）	リフトオフ0mm				リフトオフ0.5mm				リフトオフ2mm			
	長さ	深さ		探傷感度（dB）	出力電圧（mV/V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）	探傷感度（dB）	出力電圧（mV/V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）	探傷感度（dB）	出力電圧（mV/V）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）
S17	3.0	1.0	3									11.0	15	-3.7	-17.5
S18	3.0	1.5	4.5									11.0	16	-3.2	-17.0
S19	3.0	2.0	6									11.0	17	-2.6	-16.5
S20	4.0	1.0	4	3.0	30	-3.5	-3.5	7.0	24	-0.7	-9.5	11.0	23	0.0	-13.8
S21	4.0	1.5	6	3.0	45	0.0	0.0	7.0	26	0.0	-8.8	11.0	23	0.0	-13.8
S22	4.0	2.0	8	3.0	45	0.0	0.0	7.0	26	0.0	-8.8	11.0	25	0.7	-13.1
S23	5.0	1.0	5									11.0	23	0.0	-13.8
S24	5.0	1.5	7.5									11.0	32	2.9	-11.0
S25	5.0	2.0	10									11.0	35	3.6	-10.2
S26	4.5	1.7	7.65	3.0	23	-5.8	-5.8	7.0	38	3.3	-5.5	11.0	14	-4.3	-18.1
S27	3.5	1.2	4.2									11.0	8	-9.2	-23.0

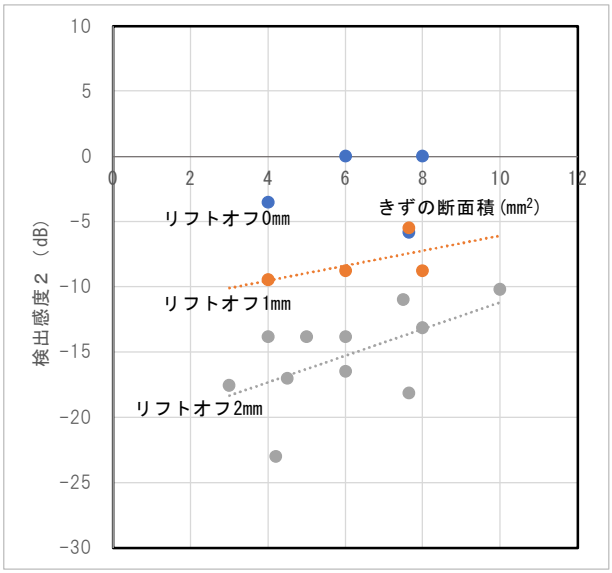
探傷感度：「S3」＝3.0（S7に対して−8dB）、「S5」＝7.0（S7に対して−4dB）、「S7」＝11.0とした。

検出感度1：各々のリフトオフの条件で、S21（長さ4.0mm×深さ1.5mm）を基準（0dB）にした時の検出感度

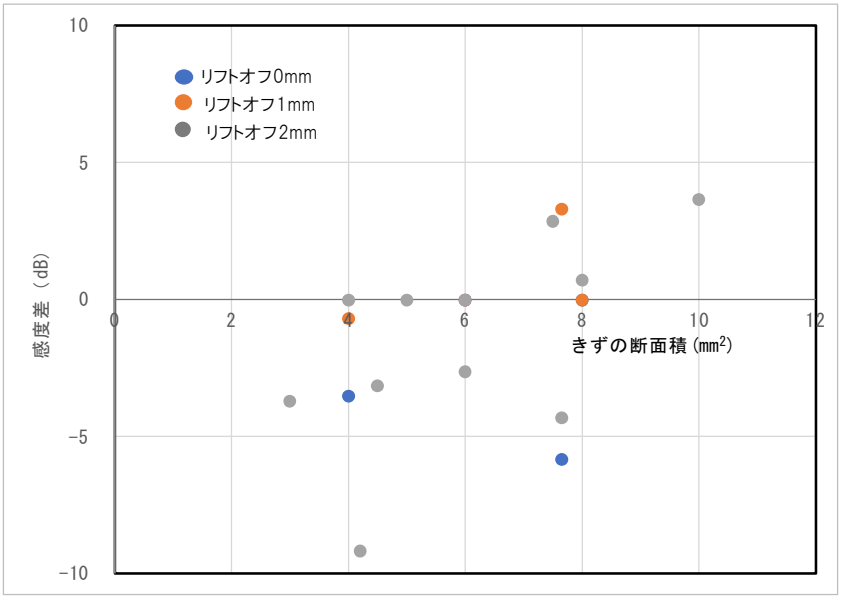
検出感度2：リフトオフ0mmのS21（長さ4.0mm×深さ1.5mm）を基準（0dB）にした時の検出感度



図(a)　きずの長さとリフトオフ毎の検出感度（J社）



図(b)　きずの断面積とリフトオフ毎の検出感度（J社）



図(c)　きずの断面積と検出感度（J社）

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度			未実施	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		S3（S7に対して-8ｄB)		
出力電圧（mV）	V_X（Axial)			
	V_Y（Transe)	30	45	45
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	30	45	45

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度			未実施	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		S3（S7に対して-8ｄB)		
出力電圧（mV）	V_X（Axial)			
	V_Y（Transe)	-23		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	23		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度			未実施	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

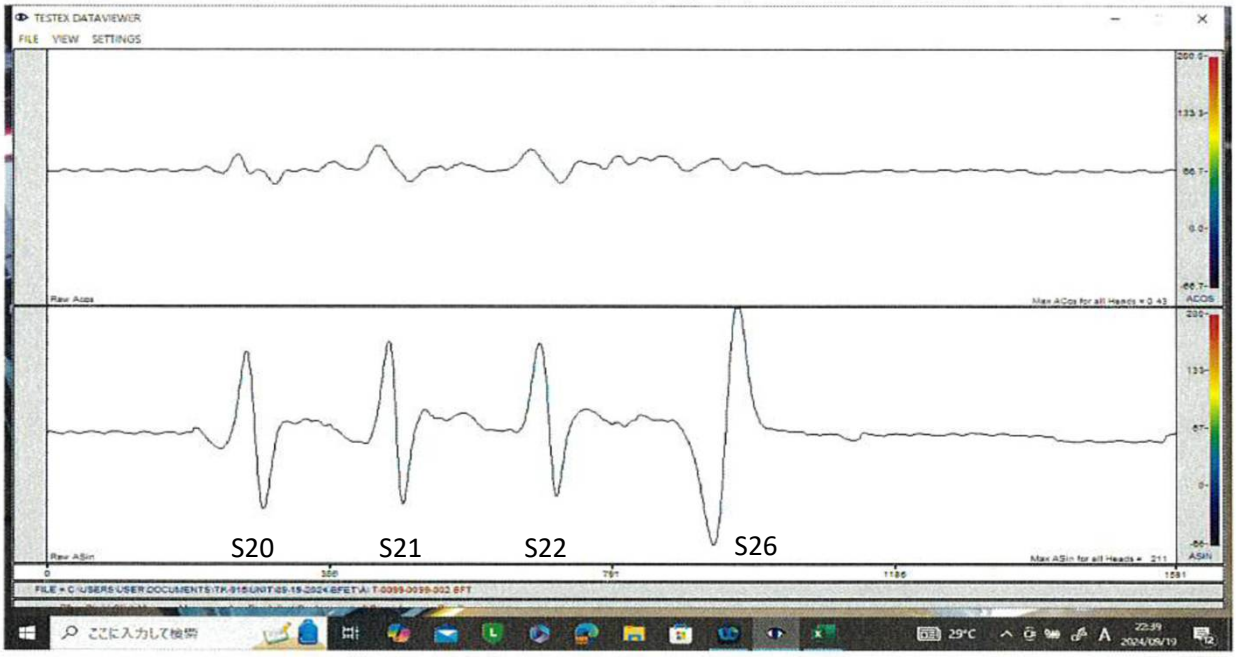
きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0.5mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		S5（S7に対して-4ｄB）		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）	24	26	26
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	24	26	26

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度			未実施	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

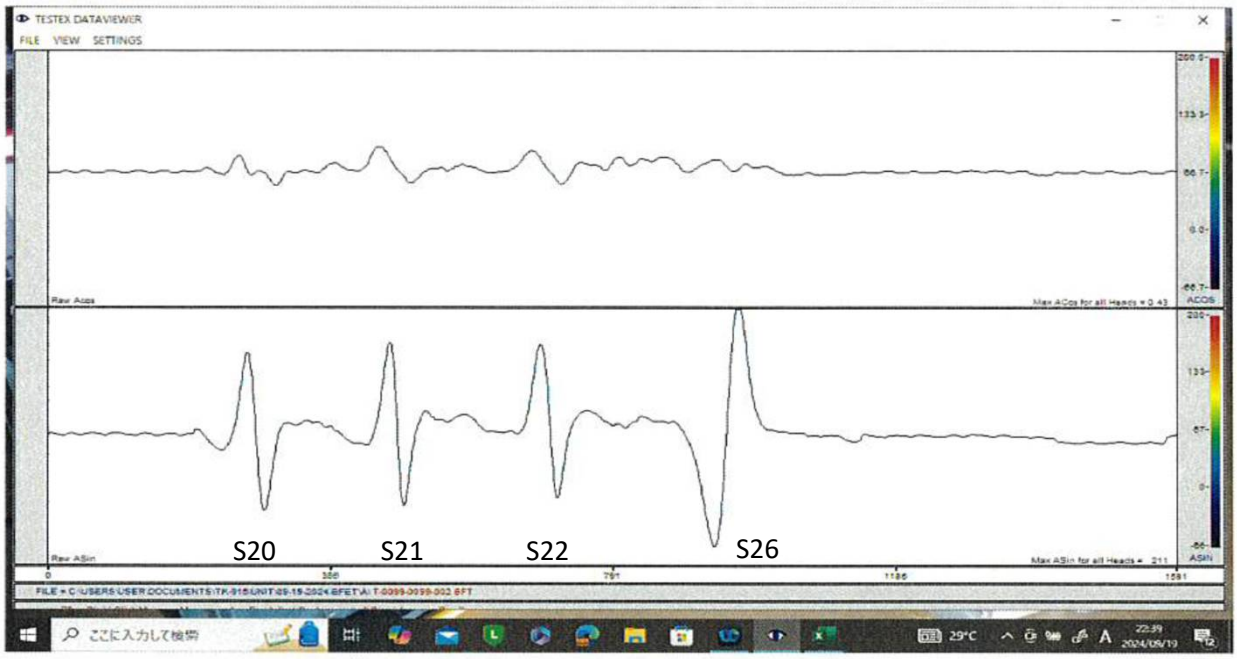
きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0.5mm**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		S7	S7	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）	-38		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	38		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



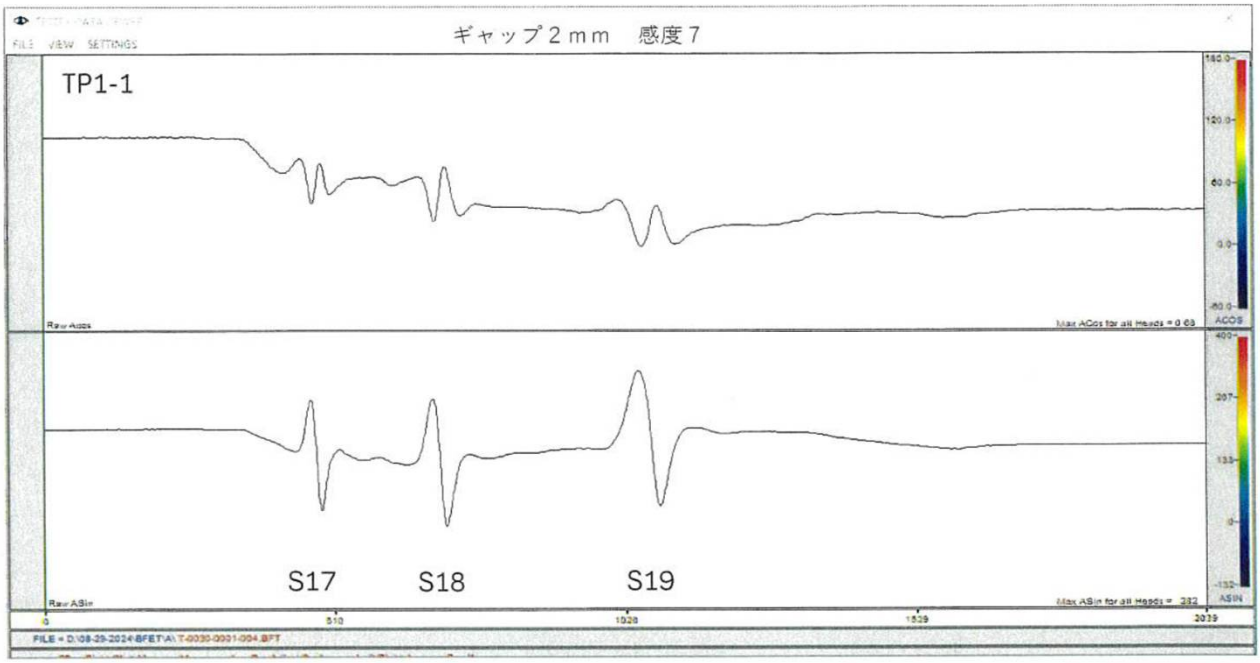
きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S17**	**S18**	**S19**
探傷感度		S7	S7	S7
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）	15	16	17
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	15	16	17

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S20**	**S21**	**S22**
探傷感度		S7	S7	S7
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）	23	23	25
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	23	23	25

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S23**	**S24**	**S25**
探傷感度		S7	S7	S7
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）	23	32	35
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	23	32	35

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



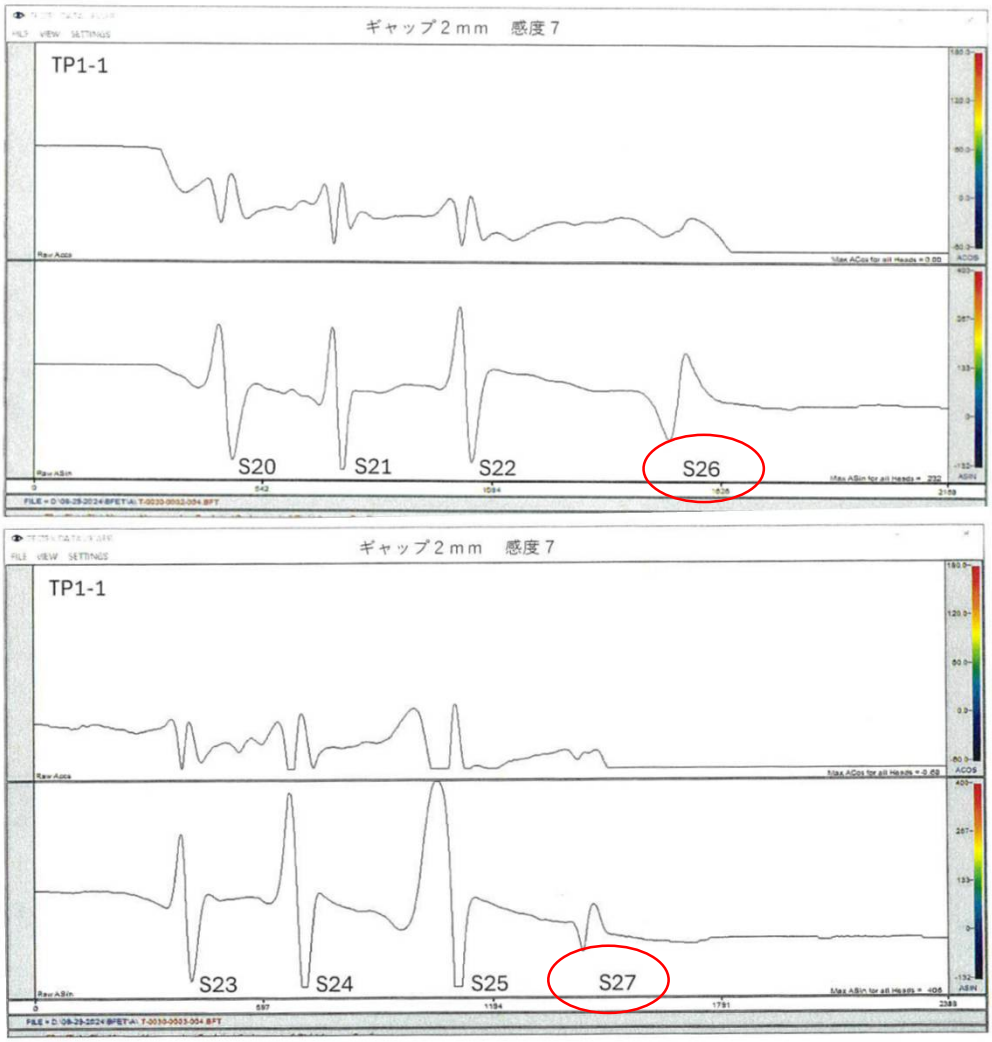
きずの評価（TP１）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SM400**		
きず番号		**S26**	**S27**	
探傷感度		S7	S7	
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）	-14	-8	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	14	8	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



４．試験面の凹凸状況及びきずの位置による
きずの検出性確認試験データ

４．　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果

表　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ0mm）

－：検出不可、＊：未実施

重ね継手試験片		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
A社	テープ型	-1.3	-11.1	-2.2	-12.4	-2.2	-13.2	-2.2	-11.7	-1.7	-4.2	-1.3	-3.6
B社	テープ型	-0.3	-3.1	-1.3	-10.5	0.1	—	-0.1	—	0.0	-9.0	-0.4	-7.5
C社	テープ型	-2.1	-6.5	-3.9	—	-0.7	—	1.3	—	-1.4	-9.2	-1.1	-9.5
D社	テープ型	-2.7	-18.0	-7.9	-24.3	-2.3	—	-2.4	—	-2.1	-17.5	-0.7	-17.0
E社	ペン型	-2.9	-2.6	-6.6	-3.6	-3.6	-3.4	-1.5	-7.3	-3.4	-3.2	-2.5	-3.2
F社	テープ型	0.5	-1.1	0.1	-8.7	-3.9	—	—	-3.2	1.0	-8.9	-3.9	-4.9
G社	ペン型	-1.7	-1.7	-2.5	-1.9	-2.5	-7.5	-2.0	-2.9	-1.8	-2.0	-1.8	-1.8
H社	ペン型	-2.4	-5.2	-6.9	-6.4	-3.8	-12.5	-8.9	-6.0	-2.6	-3.8	-2.1	-4.5
I社	テープ型	-3.3	-3.7	-1.2	-7.8	1.8	0.2	1.3	-15.9	-0.7	-10.7	-0.7	-8.7
J社	ペン型	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

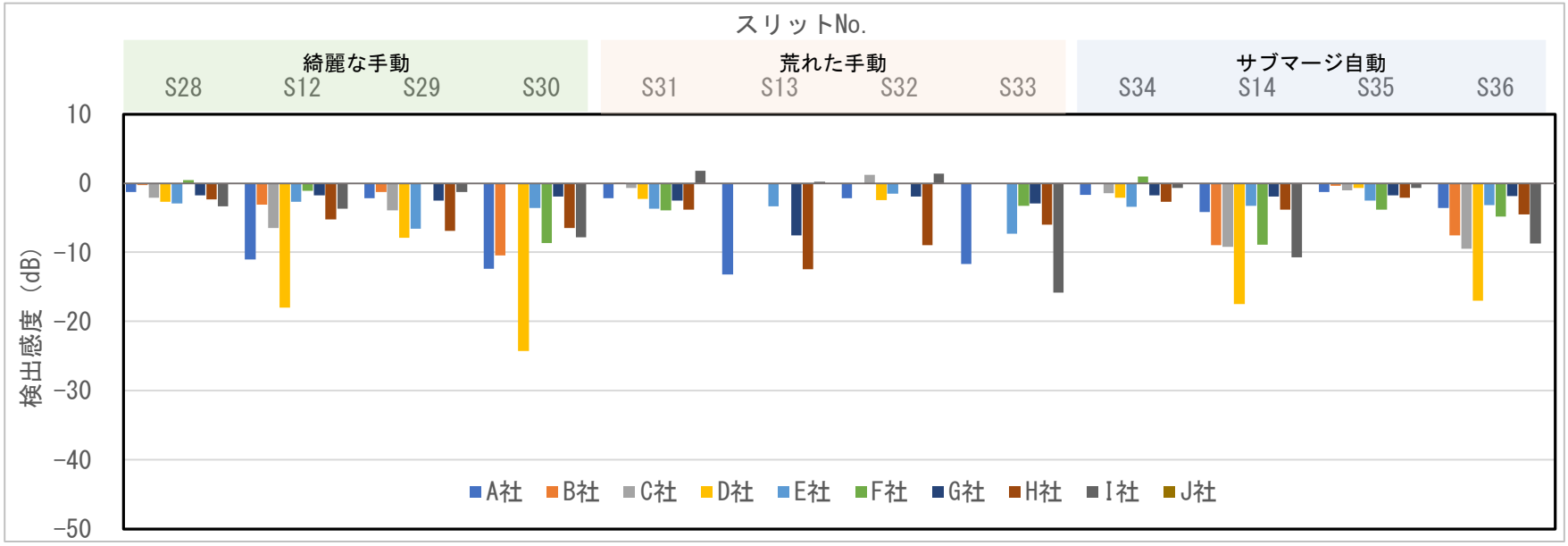


図　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ0mm）

表　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ1mm）

－：検出不可、＊：未実施

重ね継手試験片		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
A社	テープ型	-9.6	-15.2	-11.6	-25.6	-9.6	-25.6	-10.2	-26.9	-8.9	-14.9	-10.4	-15.6
B社	テープ型	-12.4	-18.1	-15.5	—	-12.6	—	-12.9	—	-13.1	-22.1	-12.6	—
C社	テープ型	-10.5	-19.5	-15.7	—	-11.1	—	-8.8	—	-13.7	-26.6	-15.8	-23.7
D社	テープ型	-13.3	-26.8	-20.4	-36.4	-15.0	—	-13.3	—	-12.7	-28.4	-12.0	-32.8
E社	ペン型	-10.6	-9.3	-11.7	-12.2	-10.8	-10.7	-9.4	-11.0	-10.6	-9.9	-9.4	-10.0
F社	テープ型	-7.1	—	—	—	—	—	—	—	-5.4	—	-5.9	—
G社	ペン型	-11.8	-11.8	-12.0	-10.8	-12.9	-15.7	-12.3	-11.6	-11.4	-10.6	-10.8	-11.2
H社	ペン型	-13.4	-18.5	-18.5	-13.4	-14.4	-20.4	-22.9	-13.4	-14.4	-15.6	-15.6	-10.9
I社	テープ型	-14.5	-22.0	-17.0	-23.0	-16.2	-24.9	-14.1	-28.1	-17.1	-25.4	-16.9	-21.3
J社	ペン型	-13.6	-22.3	-16.3	-19.4	＊	＊	＊	＊	-10.2	-28.5	-18.9	-20.6

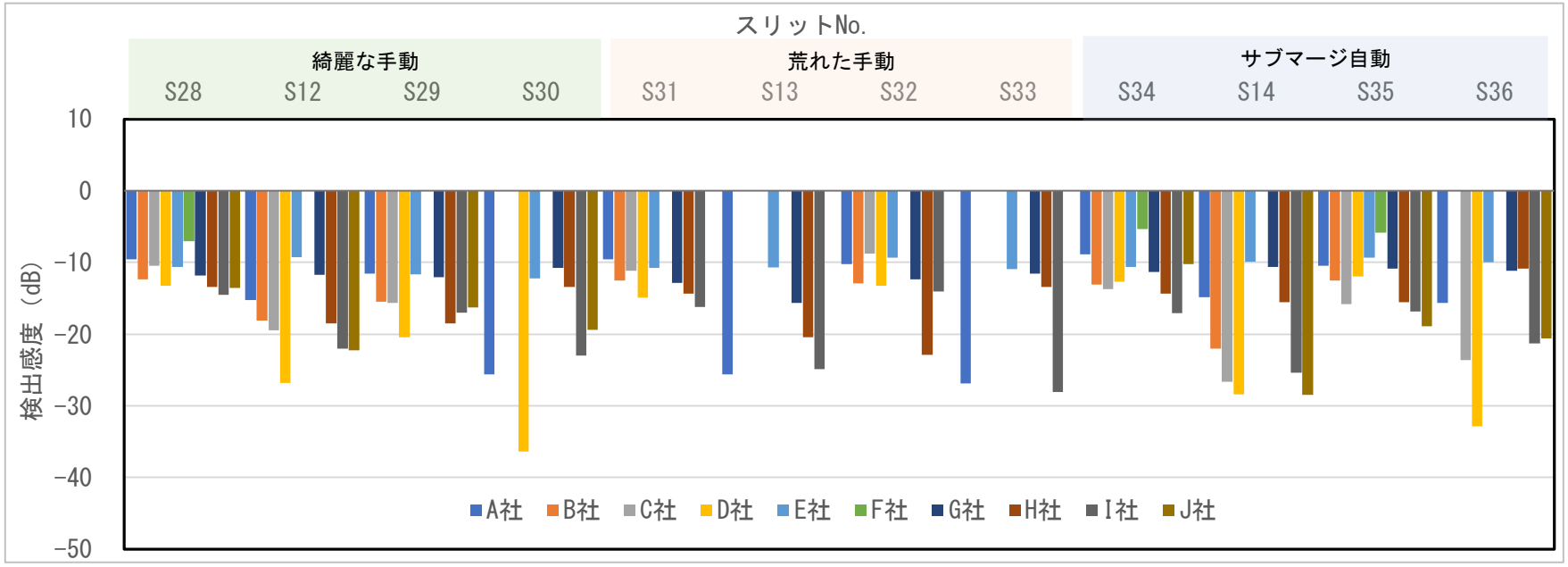


図　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ1mm）

表　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ2mm）

―:検出不可、＊:未実施

重ね継手試験片		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
A社	テープ型	-17.2	-21.2	-18.4	-30.5	-20.7	-28.2	-18.0	-29.7	-17.2	-23.6	-18.0	-24.0
B社	テープ型	-21.1	―	-25.4	―	-21.9	―	-24.6	―	-21.1	―	-23.2	―
C社	テープ型	-25.2	―	―	―	―	―	―	―	-23.7	―	-26.9	―
D社	テープ型	-24.3	-38.9	-30.3	-48.4	-26.8	―	-25.5	―	-22.0	-36.4	-22.4	-38.9
E社	ペン型	-18.1	-15.9	-17.2	-18.3	-17.1	-17.4	-17.0	-15.4	-16.6	-16.9	-16.3	-15.7
F社	テープ型	-11.6	―	―	―	―	―	―	―	-10.4	―	-13.2	―
G社	ペン型	-20.0	-19.6	-19.6	-20.0	-20.3	-24.1	-20.6	-19.1	-19.8	-19.1	-19.6	-18.7
H社	ペン型	-22.9	-32.5	-26.4	-20.4	-22.9	-26.4	-26.4	-20.4	-22.9	-22.9	-22.9	-20.4
I社	テープ型	-22.0	-29.5	-26.8	-33.6	-24.8	-35.4	-26.6	-26.0	-25.4	-33.7	-27.7	-32.1
J社	ペン型	-21.2	-35.7	-30.4	-33.4	＊	＊	＊	＊	-21.7	-31.3	-25.3	-29.1

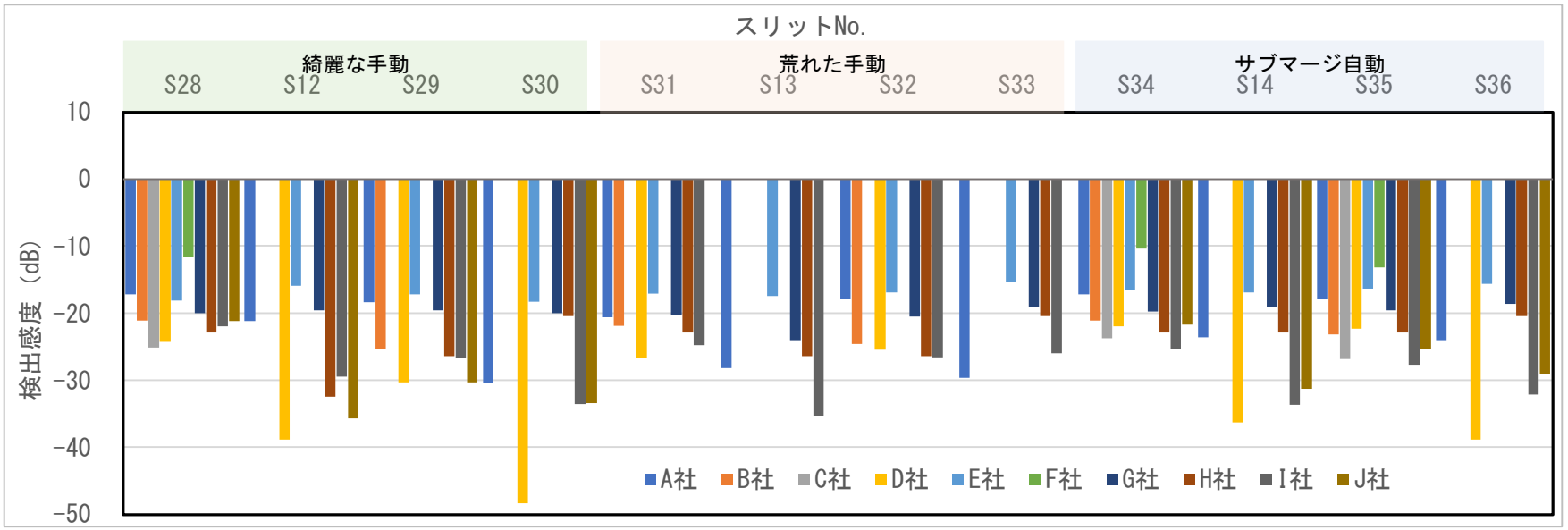


図　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（リフトオフ2mm）

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（A社）

表　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（A社）

ー：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		−1.3	−11.1	−2.2	−12.4	−2.2	−13.2	−2.2	−11.7	−1.7	−4.2	−1.3	−3.6
リフトオフ1mm		−9.6	−15.2	−11.6	−25.6	−9.6	−25.6	−10.2	−26.9	−8.9	−14.9	−10.4	−15.6
リフトオフ2mm		−17.2	−21.2	−18.4	−30.5	−20.7	−28.2	−18.0	−29.7	−17.2	−23.6	−18.0	−24.0

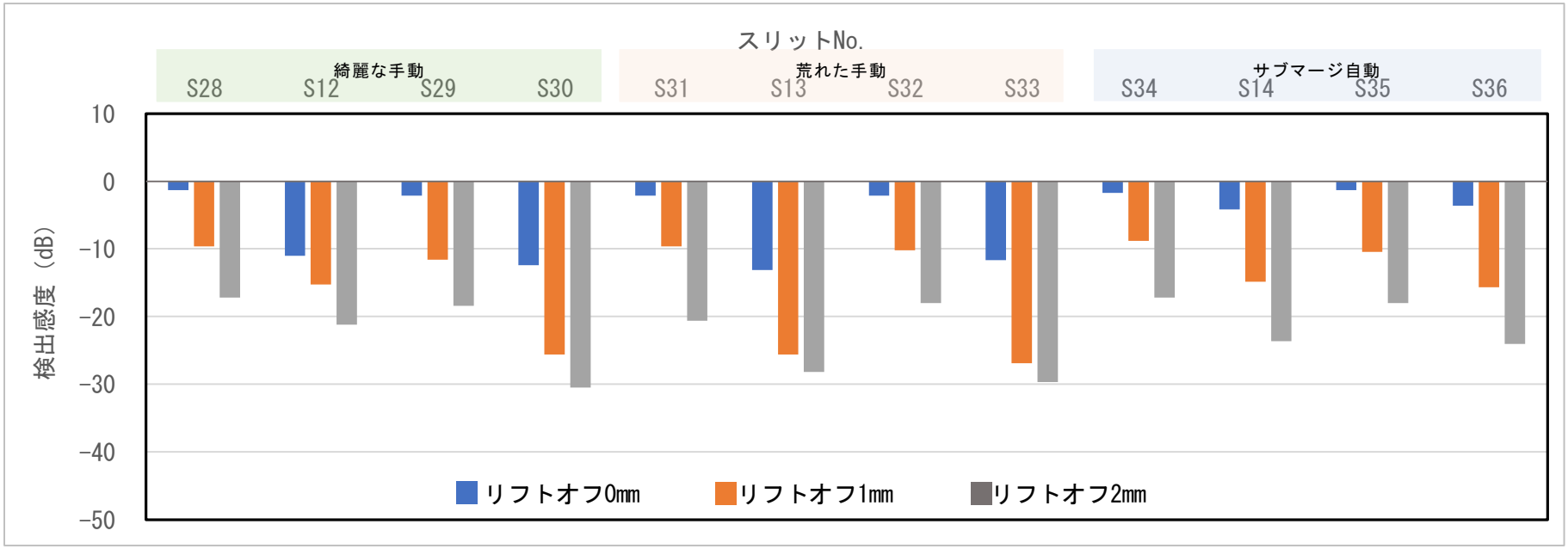


図　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（A社）

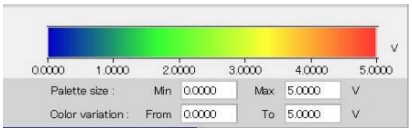
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

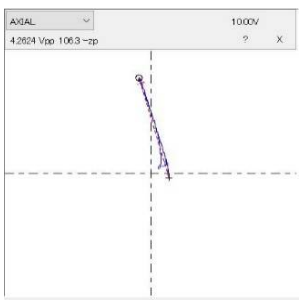
溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		9.3dB	9.3dB	9.3dB	9.3dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	—	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	4.3V	1.4V	3.9V	1.2V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

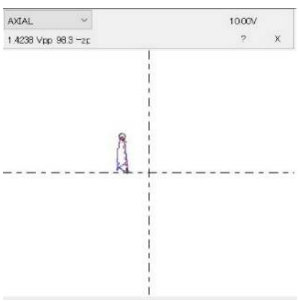




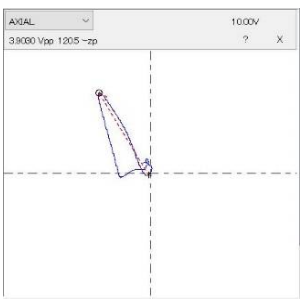
S28



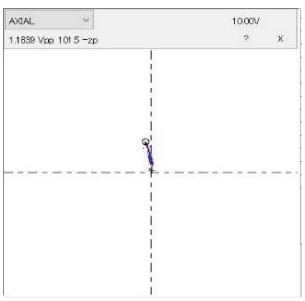
S12



S29



S30



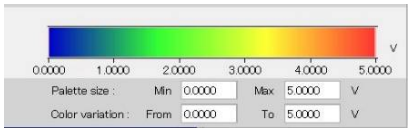
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

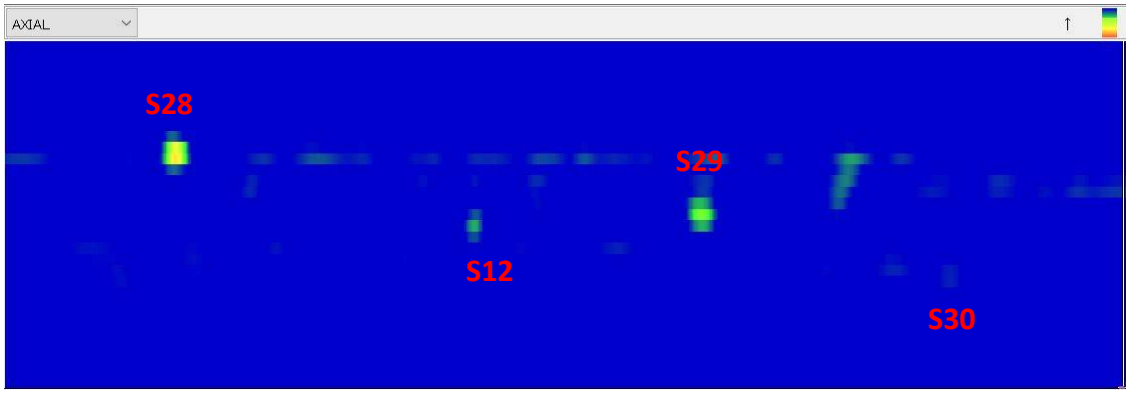
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

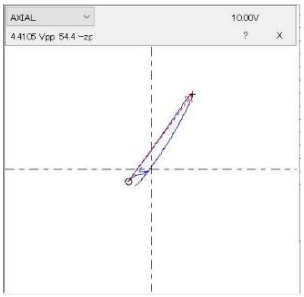
溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		17.8dB	17.8dB	17.8dB	17.8dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	—	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	4.4V	2.3V	3.5V	0.7V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

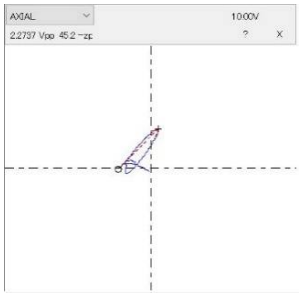




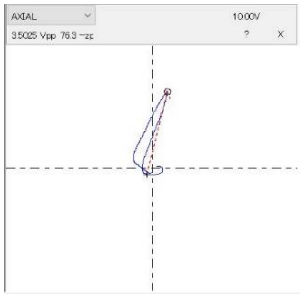
S28



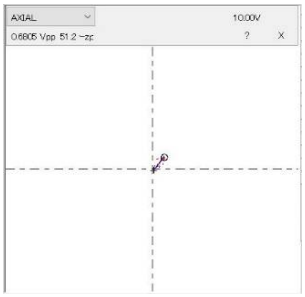
S12



S29



S30



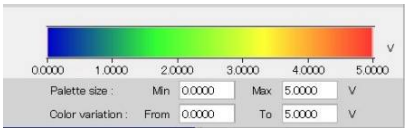
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

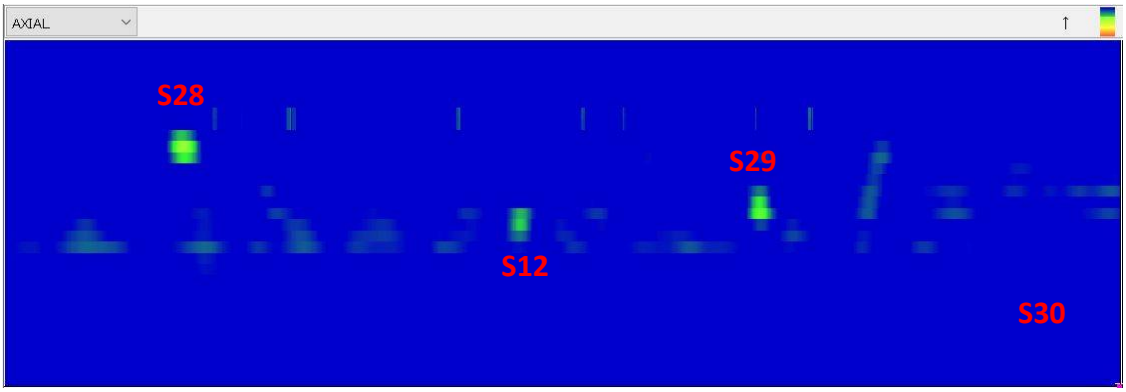
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

試験記録

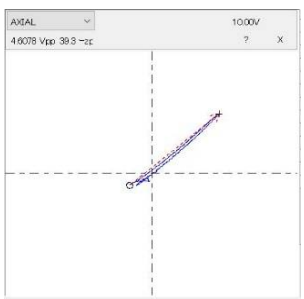
溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		25.8dB	25.8dB	25.8dB	25.8dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	—	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—	—
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	4.6V	2.9V	4.0V	1.0V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

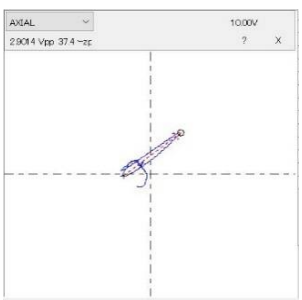




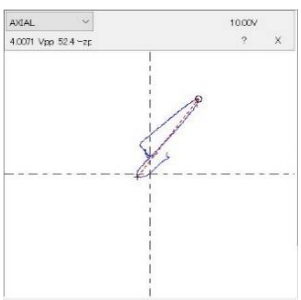
S28



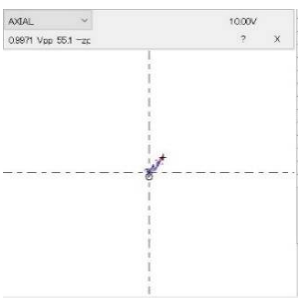
S12



S29



S30



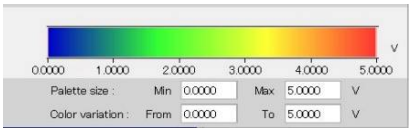
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

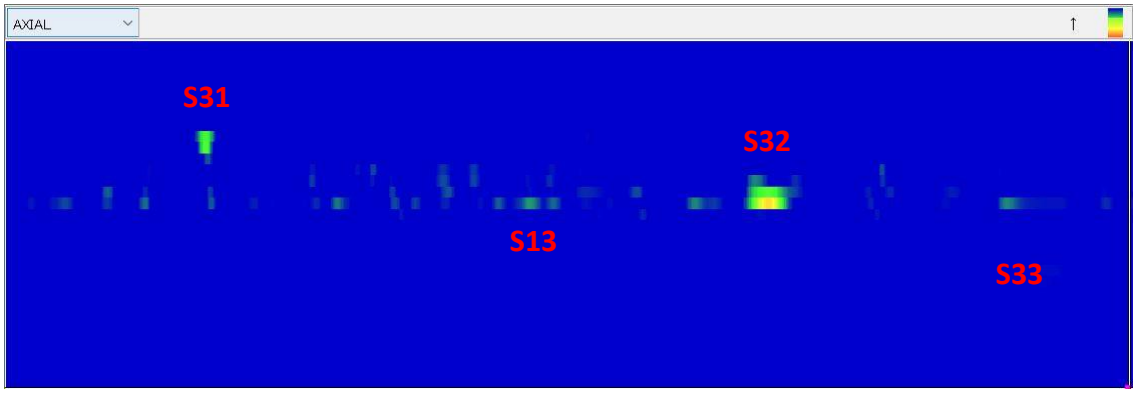
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

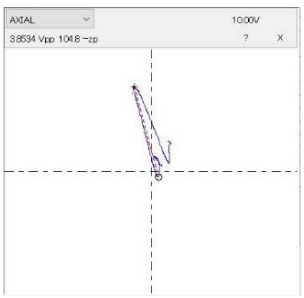
溶接、余盛形状		**荒れた手動**			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		9.3dB	9.3dB	9.3dB	9.3dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	—	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—	—
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3.9V	1.1V	3.9V	1.3V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

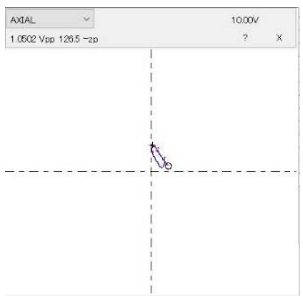




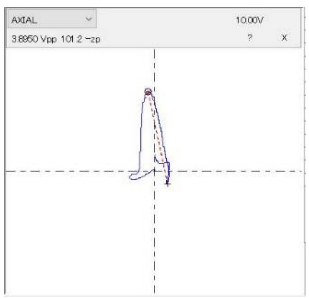
S31



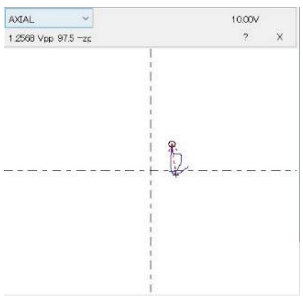
S13



S32



S33



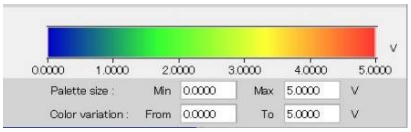
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

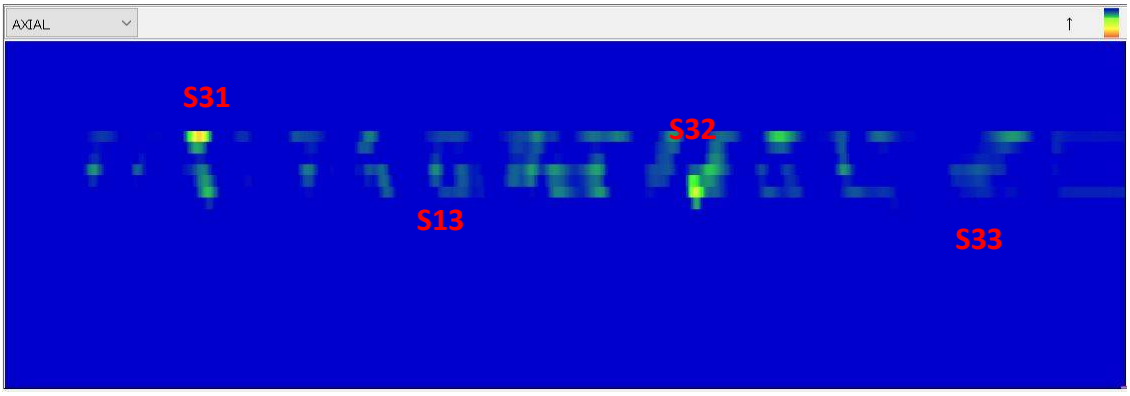
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	１ｍｍ

試験記録

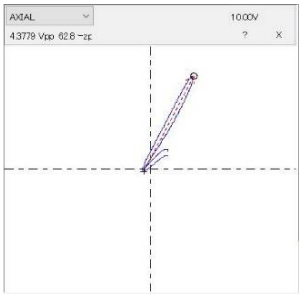
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		S31	S13	S32	S33
探傷感度		17.8dB	17.8dB	17.8dB	17.8dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	—	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—	—
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	4.4V	0.7V	4.1V	0.6V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

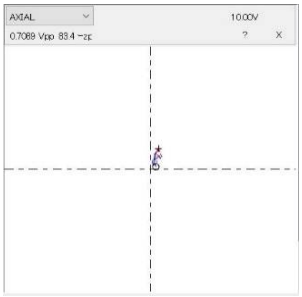




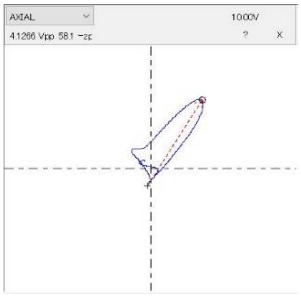
S31



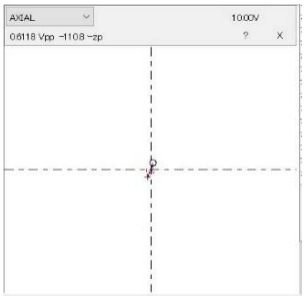
S13



S32



S33



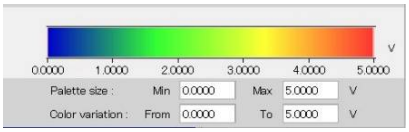
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

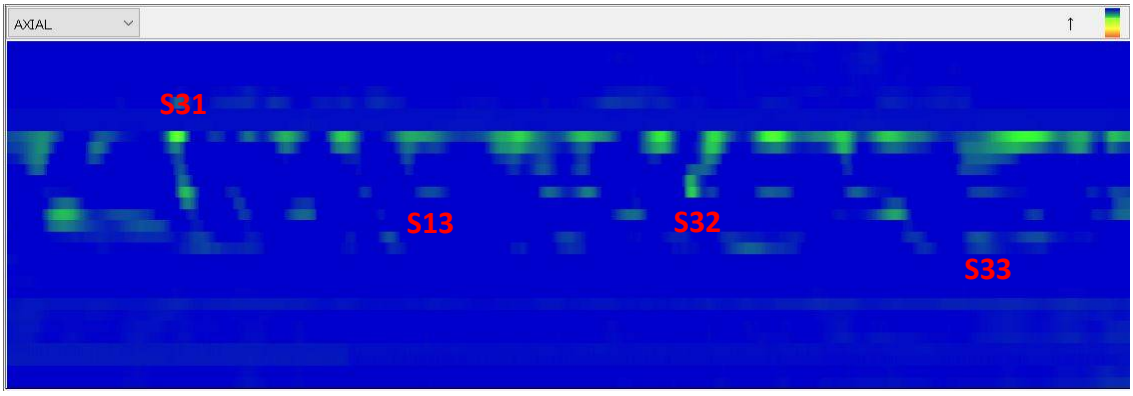
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

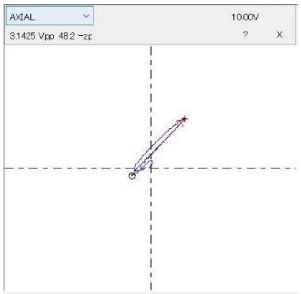
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		S31	S13	S32	S33
探傷感度		25.8dB	25.8dB	25.8dB	25.8dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	—	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—	—
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3.1V	1.3V	4.2V	1.1V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

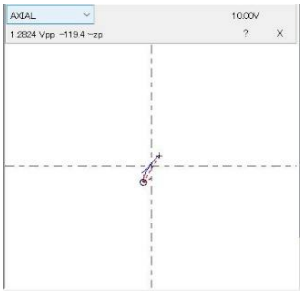




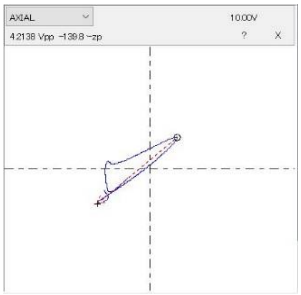
S31



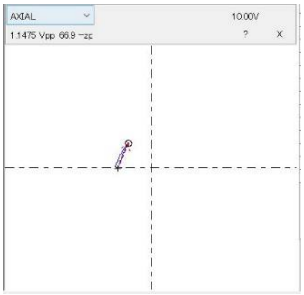
S13



S32



S33



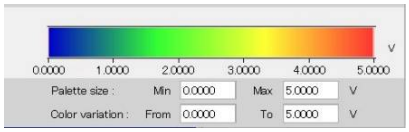
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

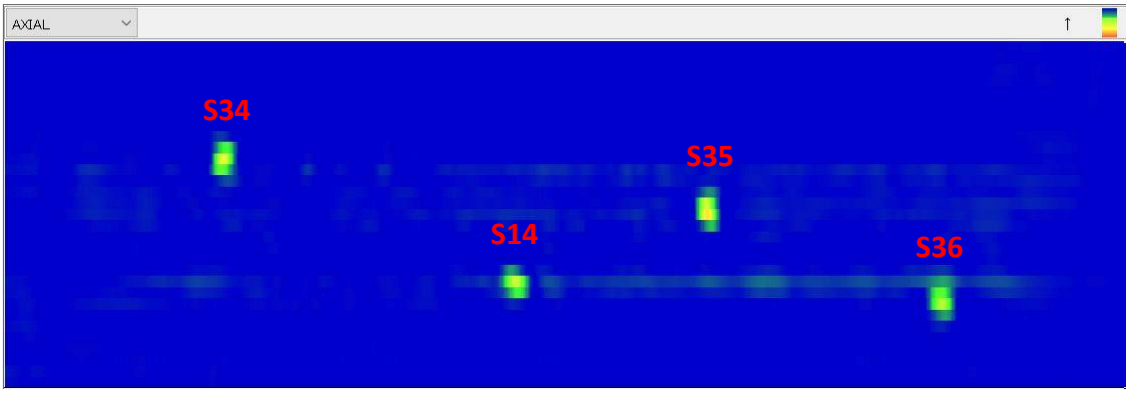
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

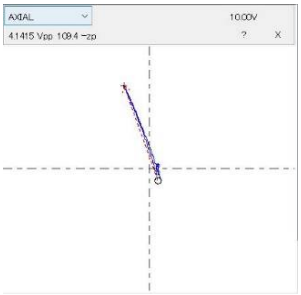
溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		9.3dB	9.3dB	9.3dB	9.3dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	—	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—	—
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	4.1V	3.1V	4.3V	3.3V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

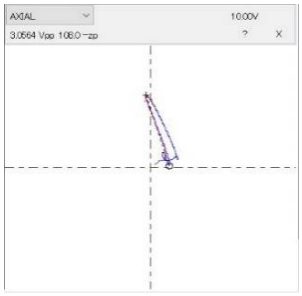




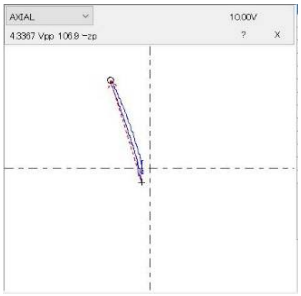
S34



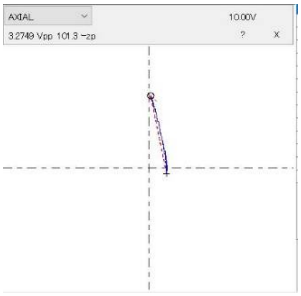
S14



S35



S36



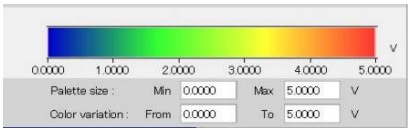
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

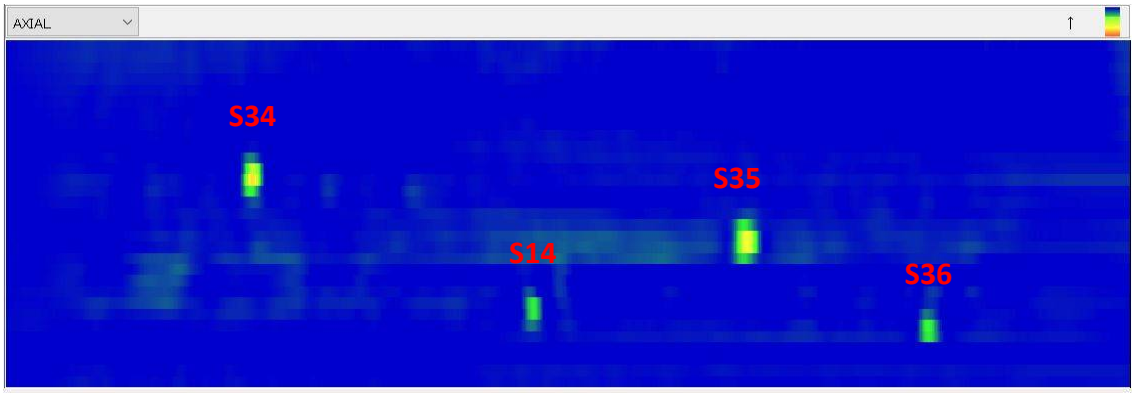
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ mm**

試験記録

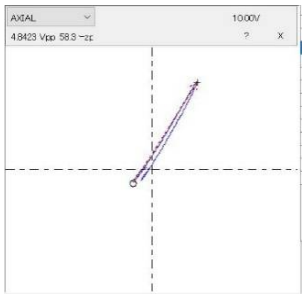
溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		17.8dB	17.8dB	17.8dB	17.8dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	—	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—	—
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	4.8V	2.4V	4.0V	2.2V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

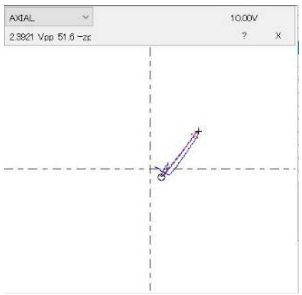




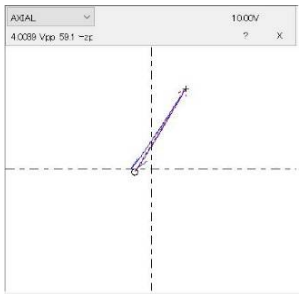
S34



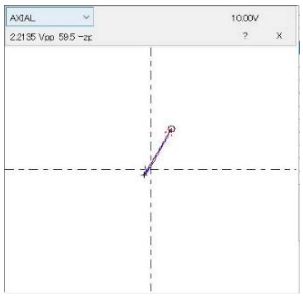
S14



S35



S36



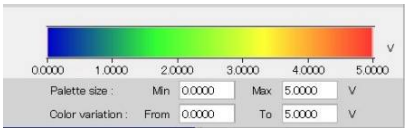
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

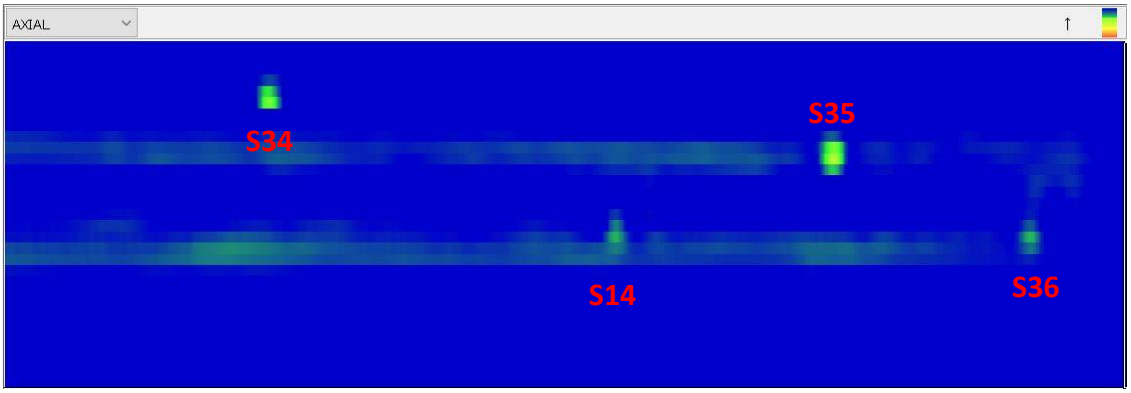
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

試験記録

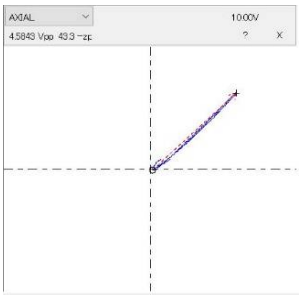
溶接、余盛形状		サブマージ自動			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		25.8dB	25.8dB	25.8dB	25.8dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	—	—	—	—
	V_Y（Transe）	—	—	—	—
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	4.6V	2.2V	4.2V	2.1V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

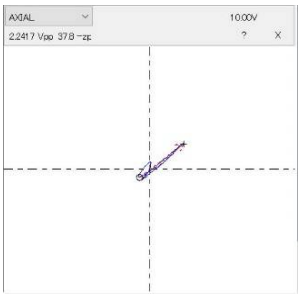




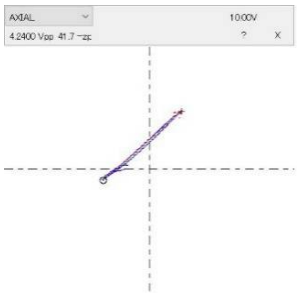
S34



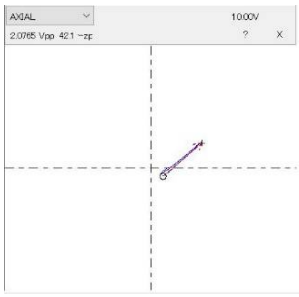
S14



S35



S36



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（B社）

表　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（B社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		−0.3	−3.1	−1.3	−10.5	0.1	―	−0.1	―	0.0	−9.0	−0.4	−7.5
リフトオフ1mm		−12.4	−18.1	−15.5	―	−12.6	―	−12.9	―	−13.1	−22.1	−12.6	―
リフトオフ2mm		−21.1	―	−25.4	―	−21.9	―	−24.6	―	−21.1	―	−23.2	―

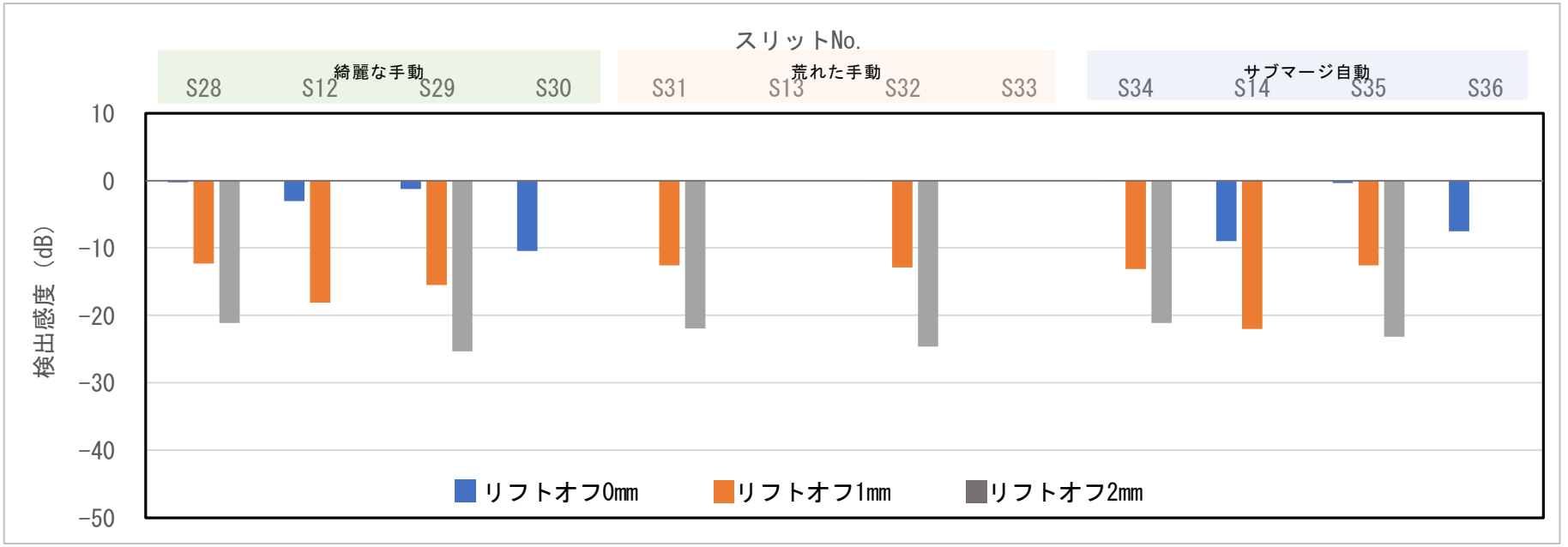


図　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（B社）

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

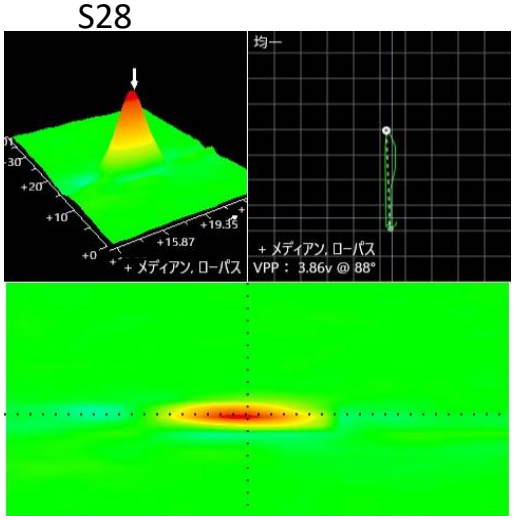
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

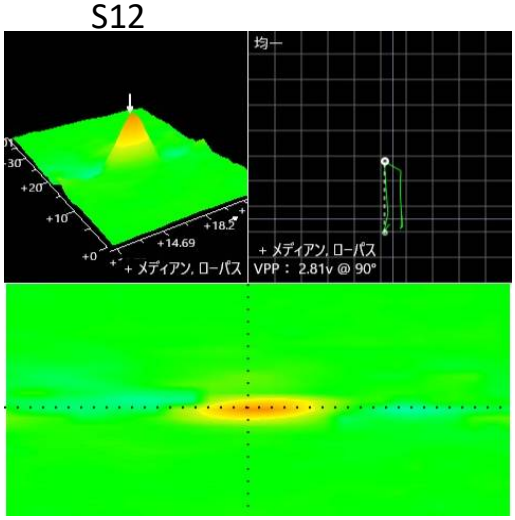
溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		39.5dB	39.5dB	39.5dB	39.5dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	135	0	954	167
	V_Y（Transe）	3857	2810	3325	1188
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3860	2810	3460	1200

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

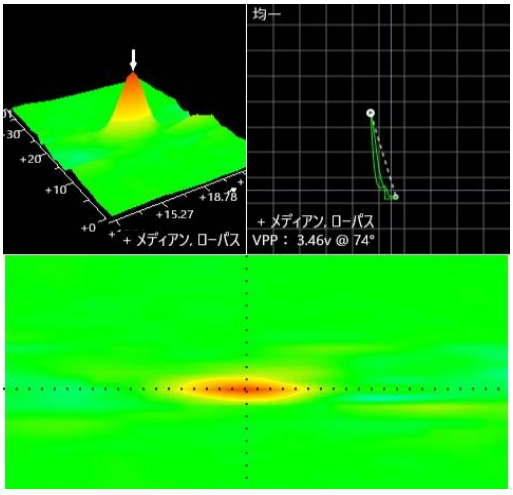
S28



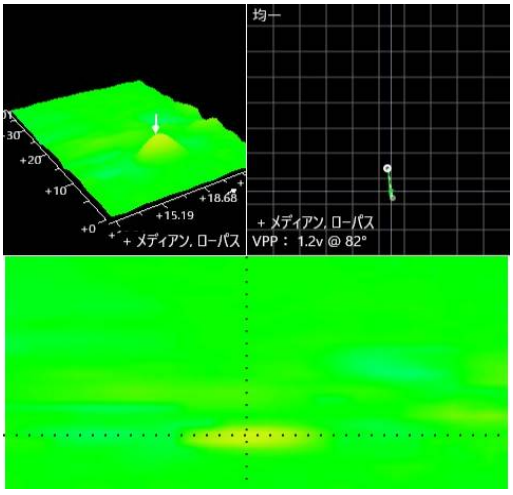
S12



S29



S30



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

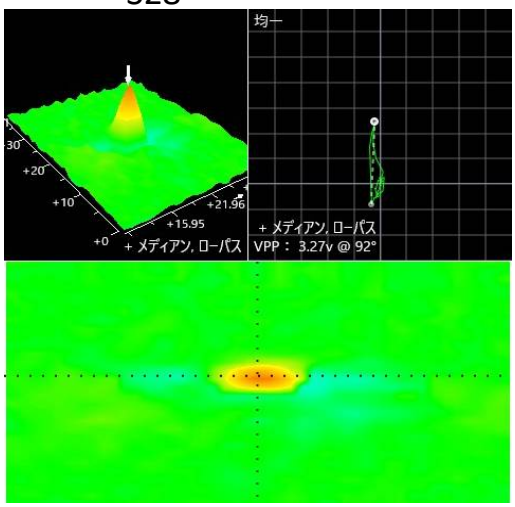
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

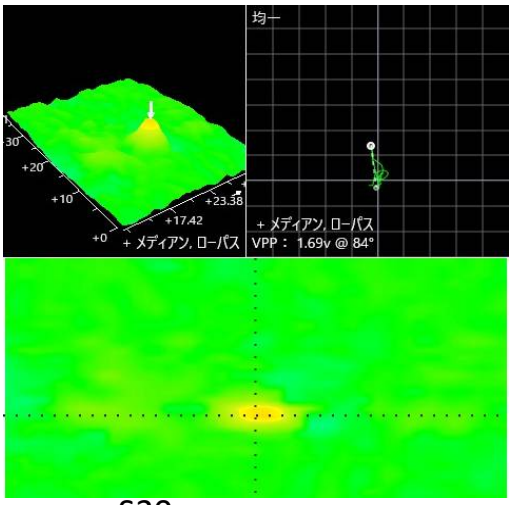
溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		50.1dB	50.1dB	50.1dB	50.1dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-114	177	158	不可
	V_Y（Transe）	3268	1680	2264	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3270	1690	2270	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

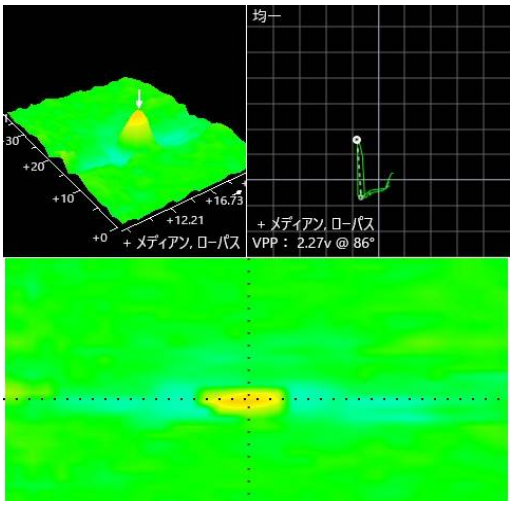
S28



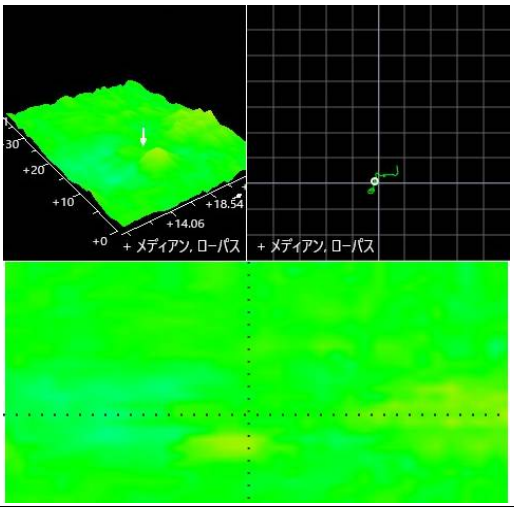
S12



S29



S30



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

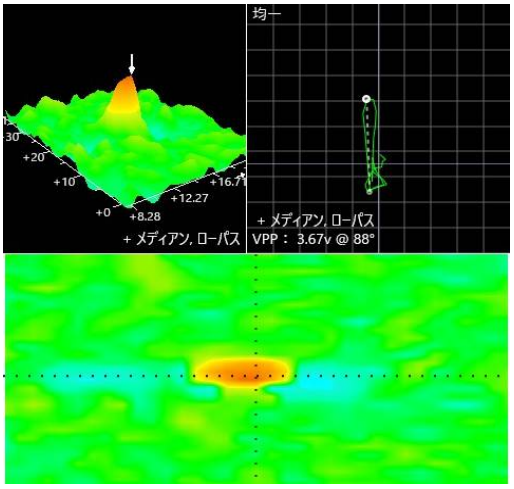
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

試験記録

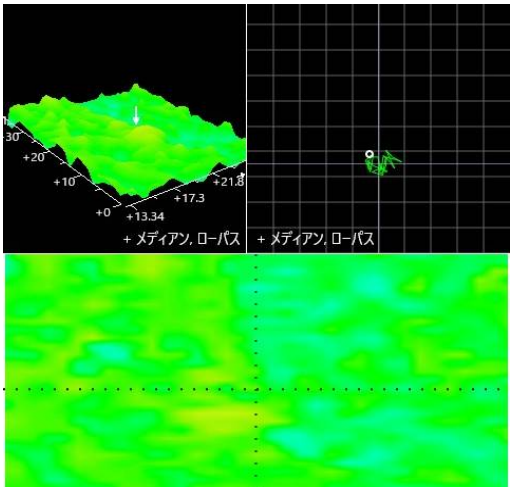
溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		59.9dB	59.9dB	59.9dB	59.9dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	128	不可	585	不可
	V_Y（Transe）	3667		2182	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3670		2260	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

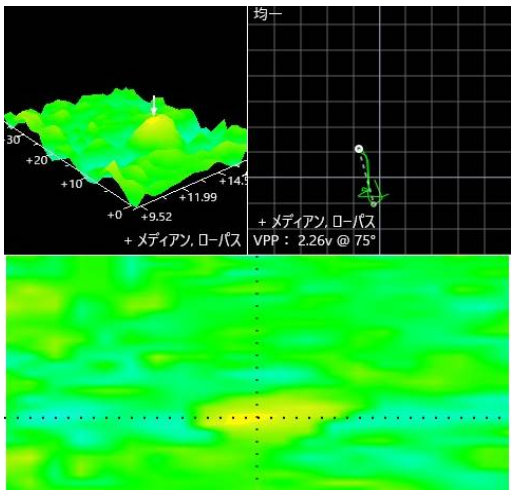
S28



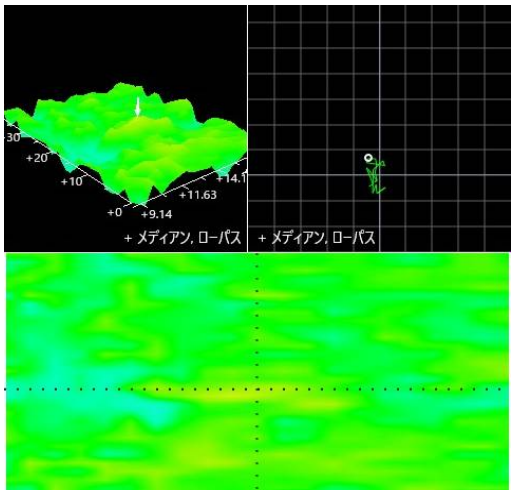
S12



S29



S30



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

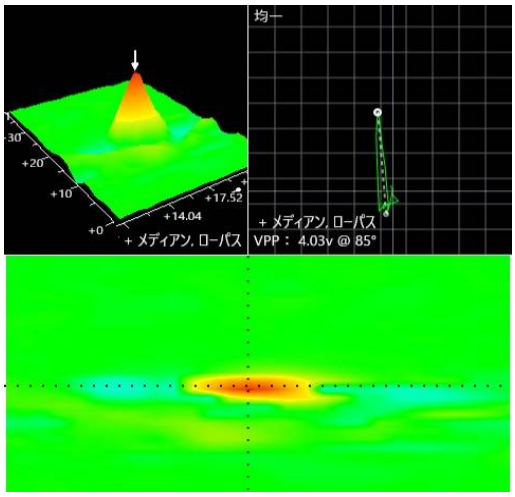
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

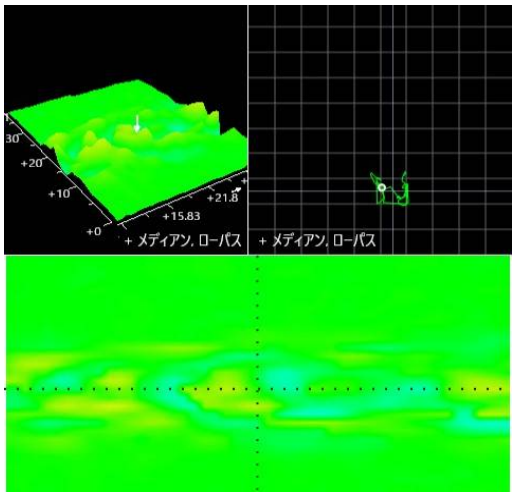
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		39.5dB	39.5dB	39.5dB	39.5dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	351	不可	-1611	不可
	V_Y（Transe）	4014		3617	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	4030		3960	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

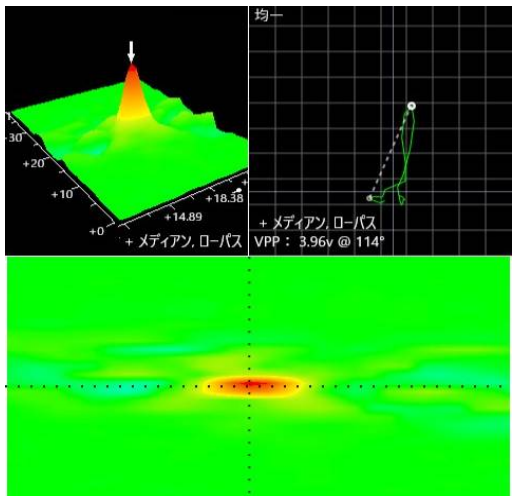
S31



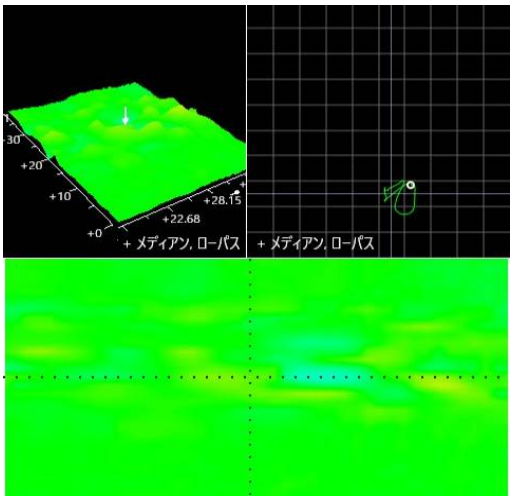
S13



S32



S33



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

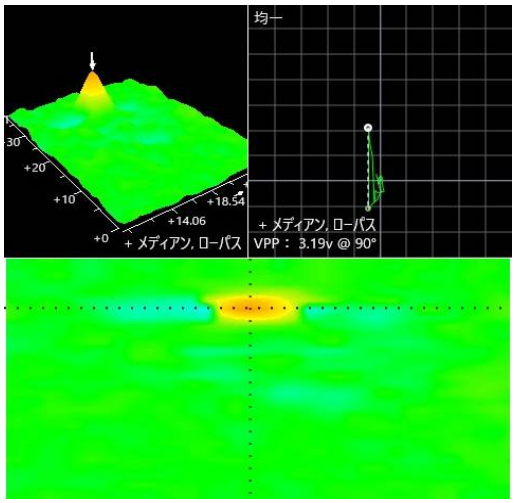
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

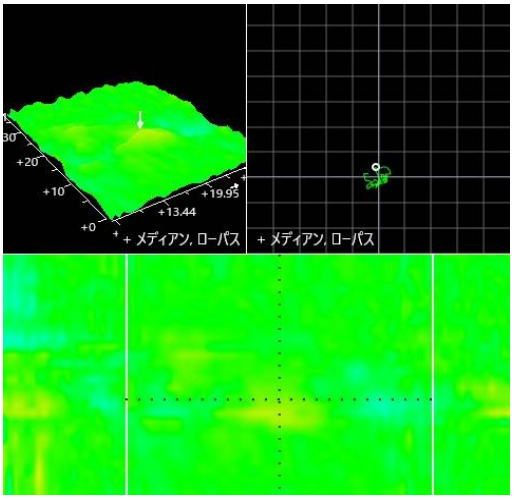
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		50.1dB	50.1dB	50.1dB	50.1dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0	不可	-1050	不可
	V_Y（Transe）	3190		2884	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3190		3070	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

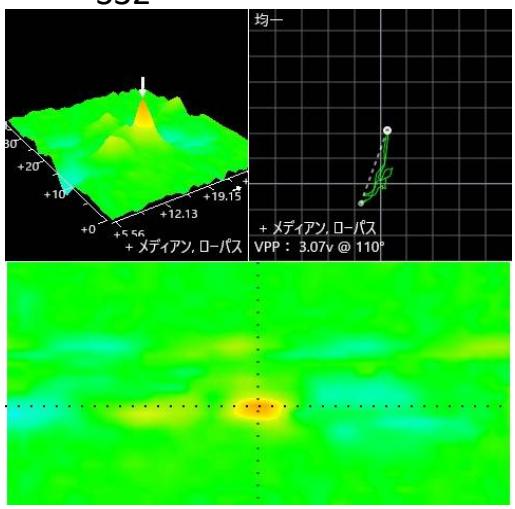
S31



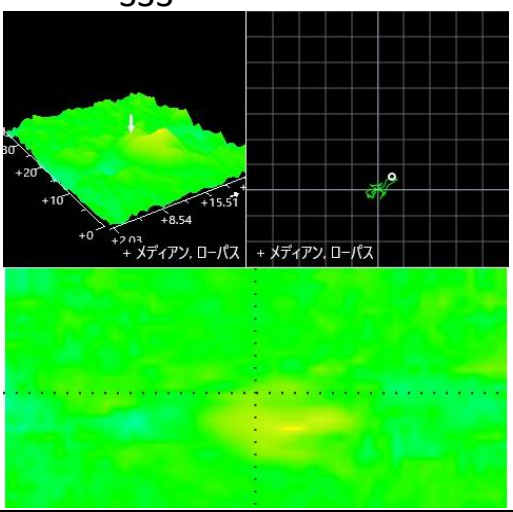
S13



S32



S33



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

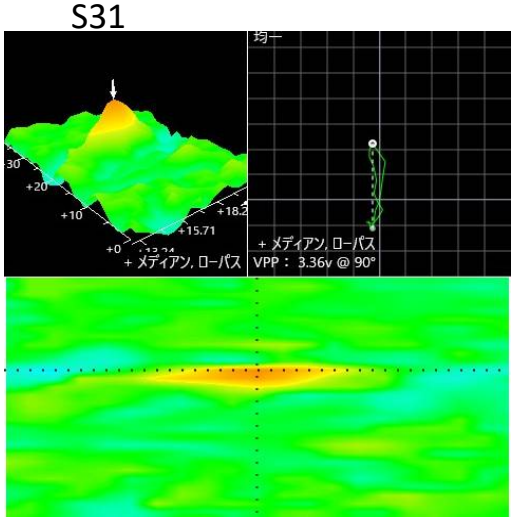
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

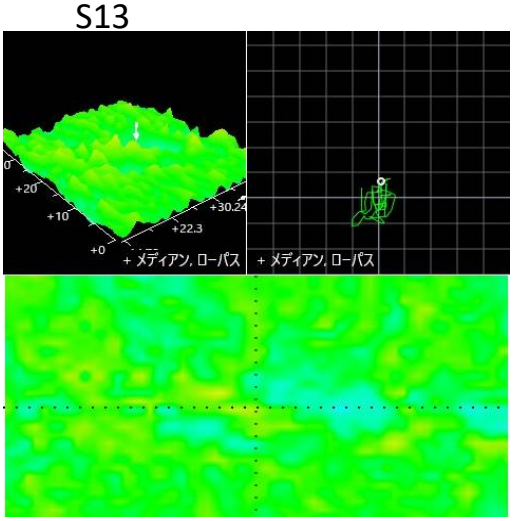
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		59.9dB	59.9dB	59.9dB	59.9dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0	不可	-553	不可
	V_Y（Transe）	3360		2396	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3360		2460	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

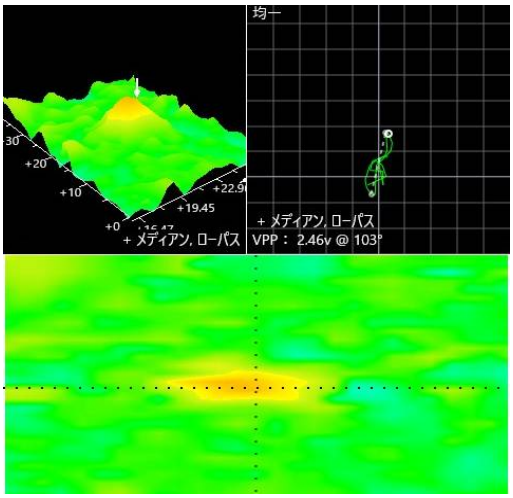
S31



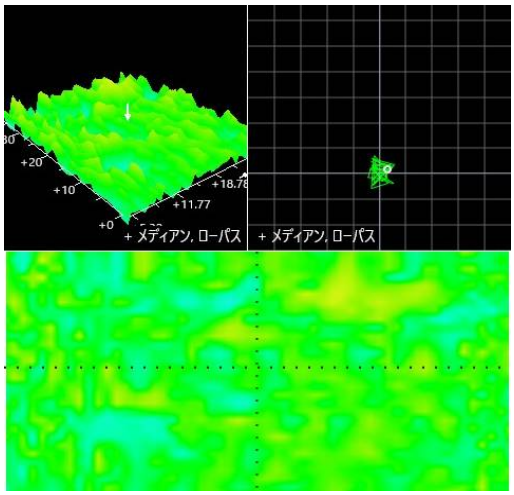
S13



S32



S33



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

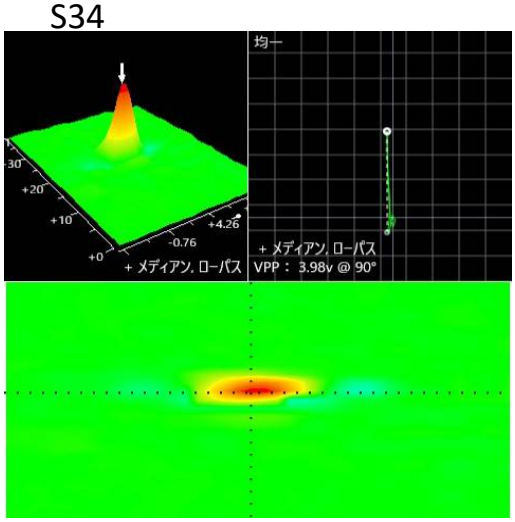
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

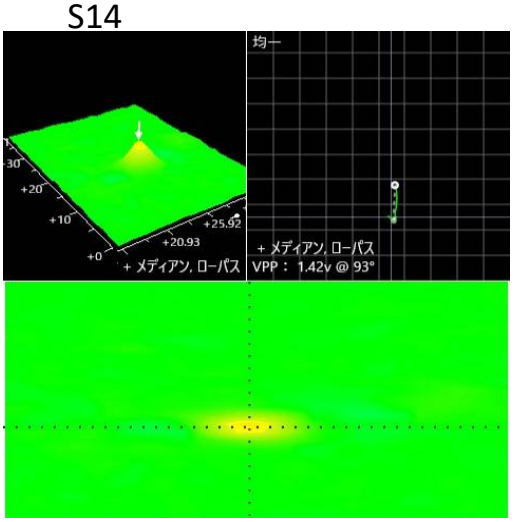
溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		39.5dB	39.5dB	39.5dB	39.5dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0	-74	200	321
	V_Y（Transe）	3980	1418	3824	1649
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3980	1420	3830	1680

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

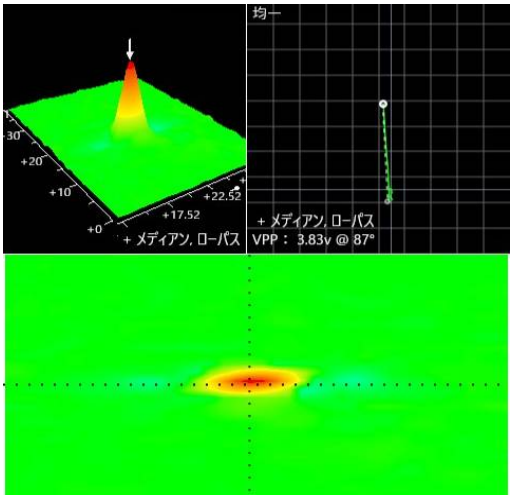
S34



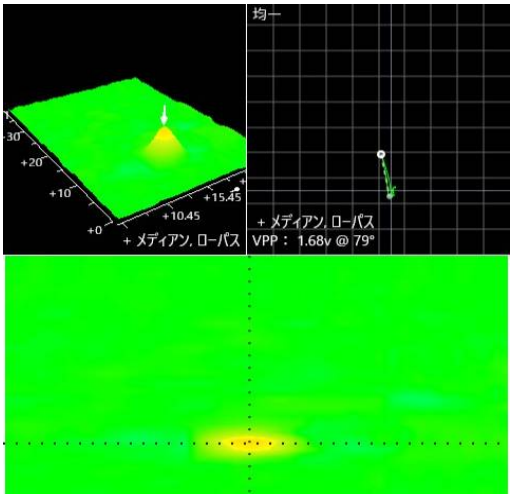
S14



S35



S36



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

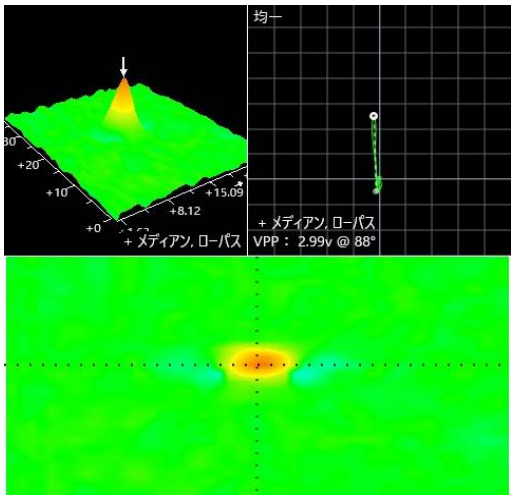
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ ｍｍ**

試験記録

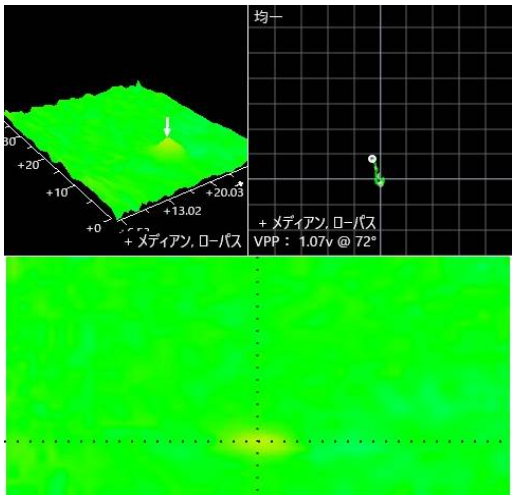
溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		50.1dB	50.1dB	50.1dB	50.1dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	104	331	0	不可
	V_Y（Transe）	2988	1017	3190	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2990	1070	3190	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

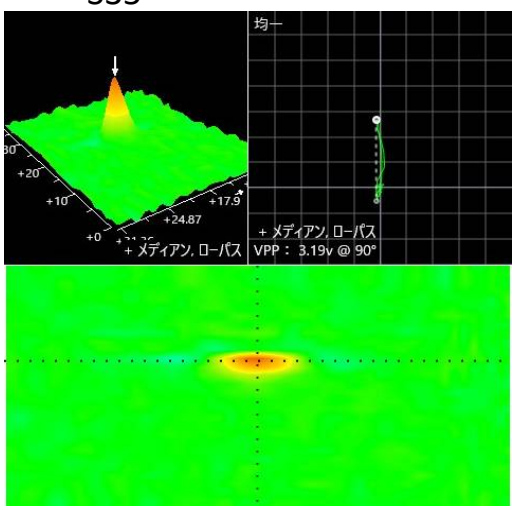
S34



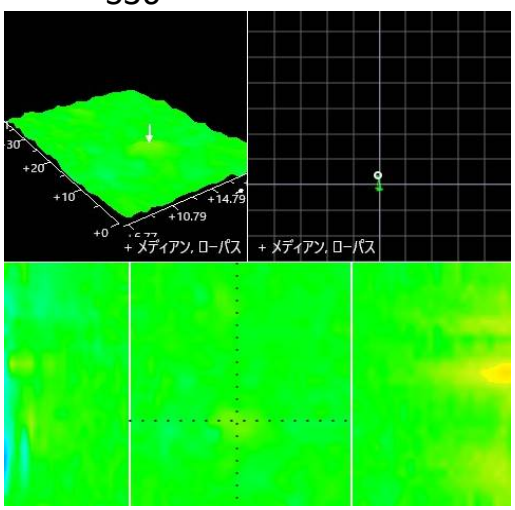
S14



S35



S36



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

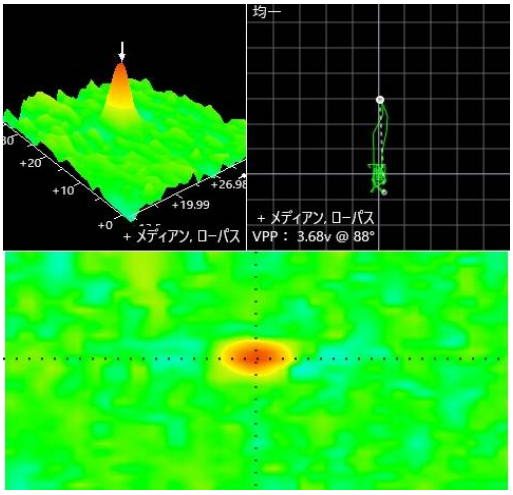
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ ｍｍ

試験記録

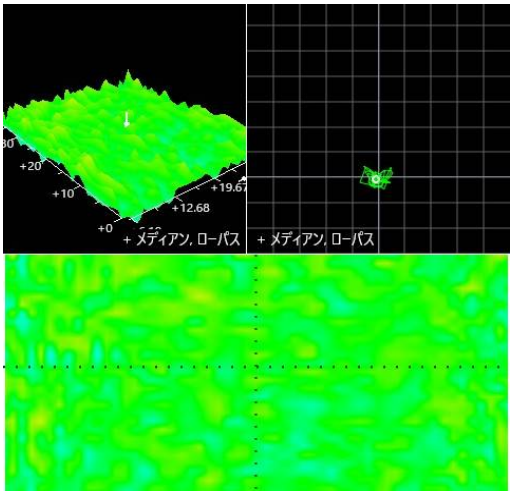
溶接、余盛形状		サブマージ自動			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		59.9dB	59.9dB	59.9dB	59.9dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	128	不可	-353	不可
	V_Y（Transe）	3677		2878	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3680		2900	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

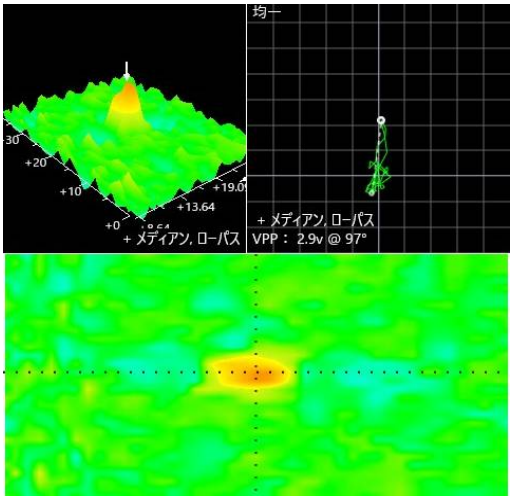
S34



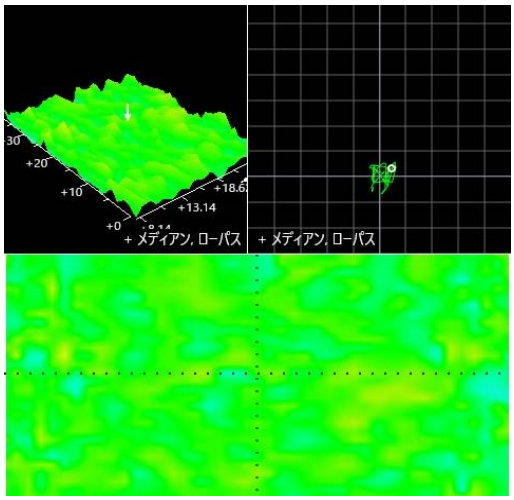
S14



S35



S36



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（C社）

表　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（C社）

ー：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		-2.1	-6.5	-3.9	ー	-0.7	ー	1.3	ー	-1.4	-9.2	-1.1	-9.5
リフトオフ1mm		-10.5	-19.5	-15.7	ー	-11.1	ー	-8.8	ー	-13.7	-26.6	-15.8	-23.7
リフトオフ2mm		-25.2	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	-23.7	ー	-26.9	ー

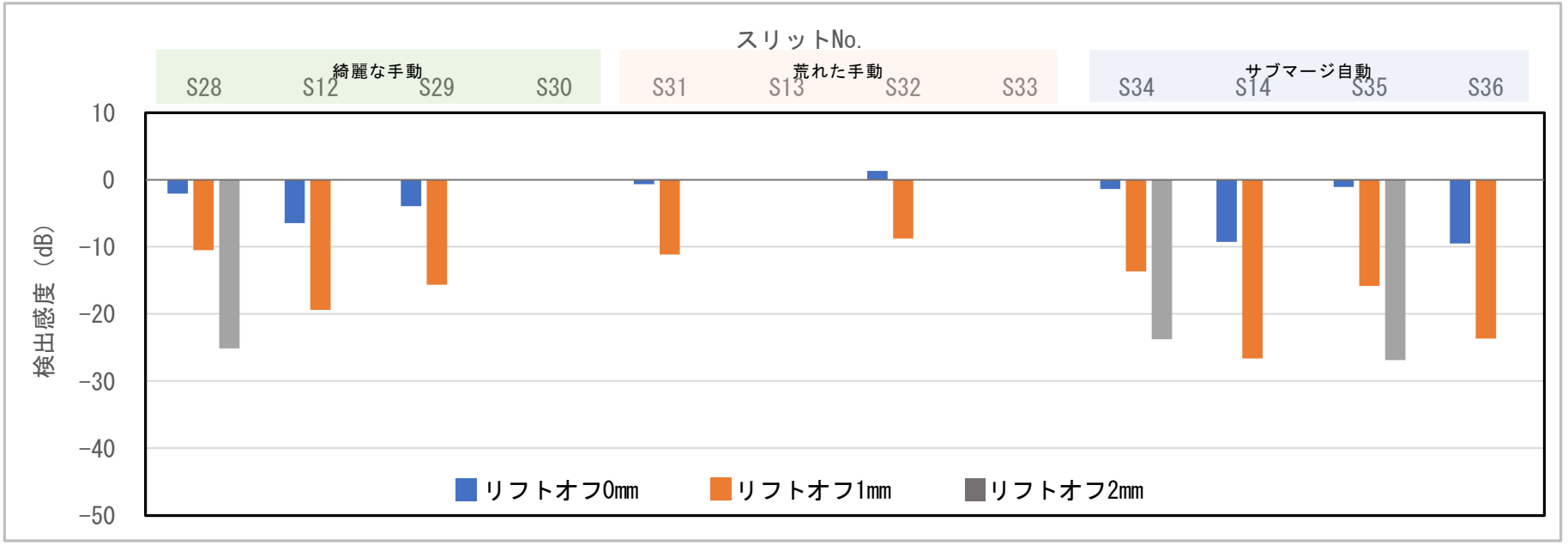


図　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（C社）

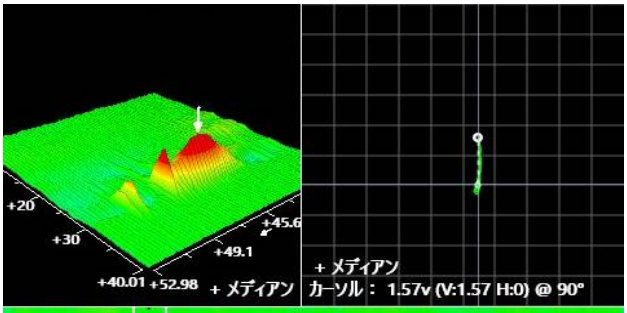
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

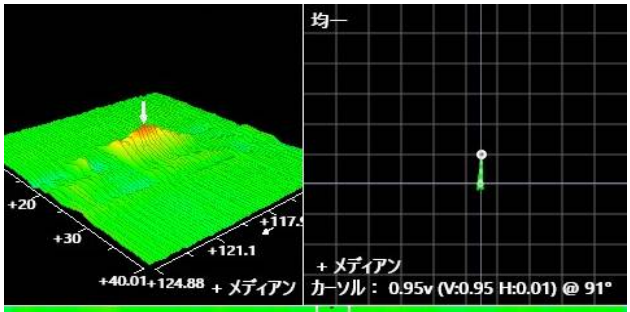
試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		22.1+45dB	22.1+45dB	22.1+45dB	不可
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0	10	-540	不可
	V_Y（Transe）	1570	950	1150	不可
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1570	950	1270	不可

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

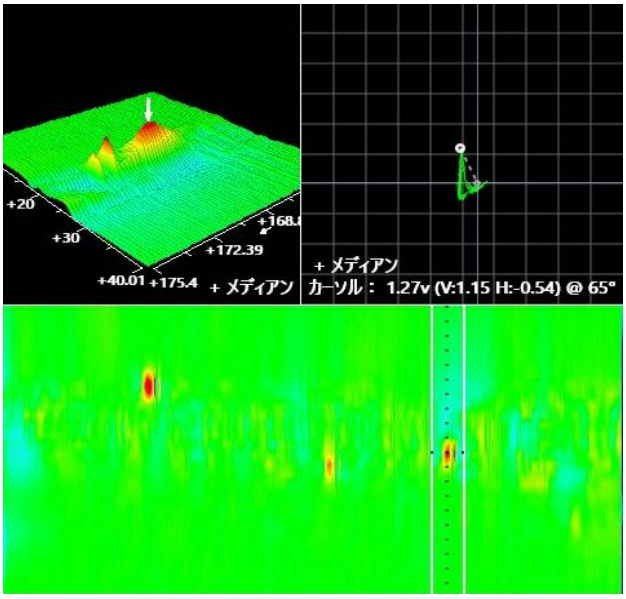


S28



S12

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S29

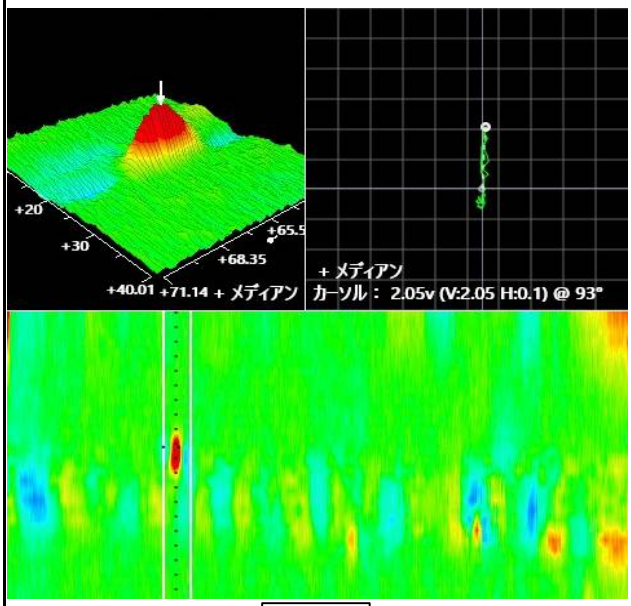
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	１ｍｍ

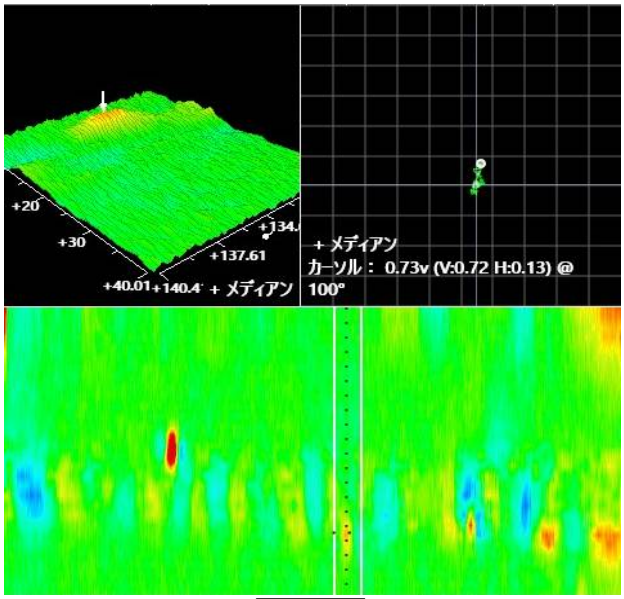
試験記録

溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		S28	S12	S29	S30
探傷感度		32.8+45dB	32.8+45dB	32.8+45dB	不可
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	100	130	-450	不可
	V_Y（Transe）	2050	720	1030	不可
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2050	730	1130	不可

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

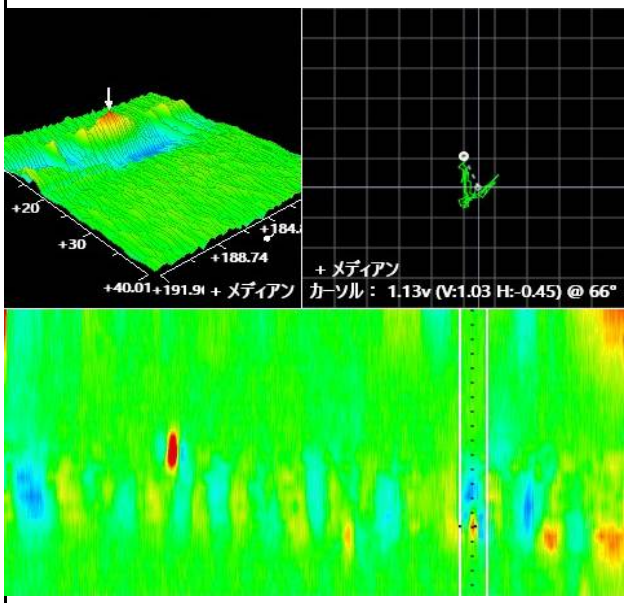


S28



S12

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S29

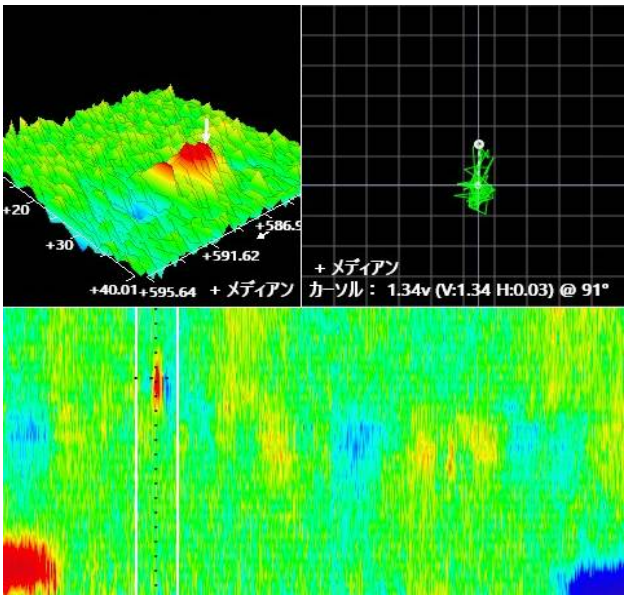
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

試験記録

溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		43.9+45dB	不可	不可	不可
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	30	不可	不可	不可
	V_Y（Transe）	1340	不可	不可	不可
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1340	不可	不可	不可

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



S28

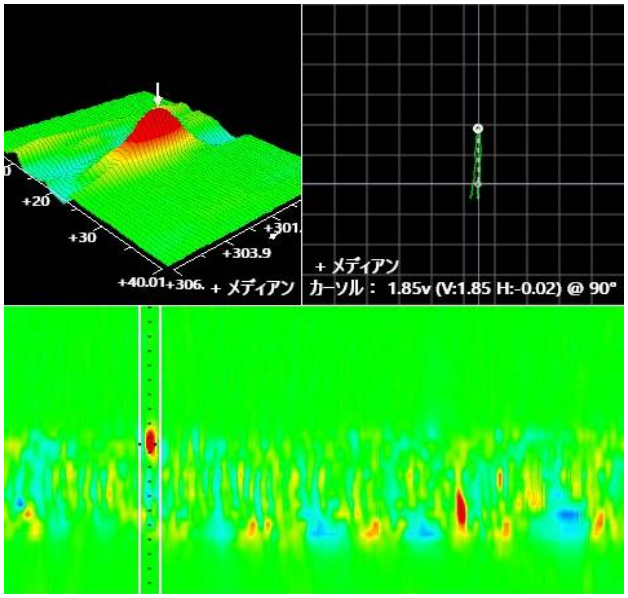
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

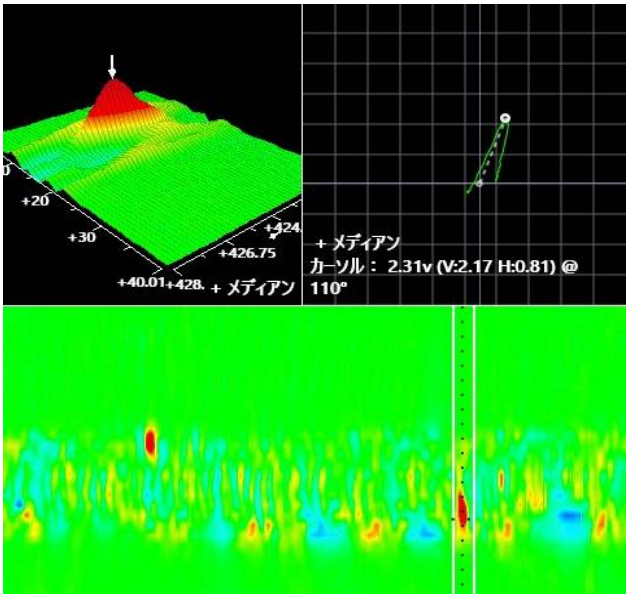
試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		22.1+45dB	不可	22.1+45dB	不可
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-20	不可	810	不可
	V_Y（Transe）	1850	不可	2170	不可
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1850	不可	2310	不可

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



S31



S32

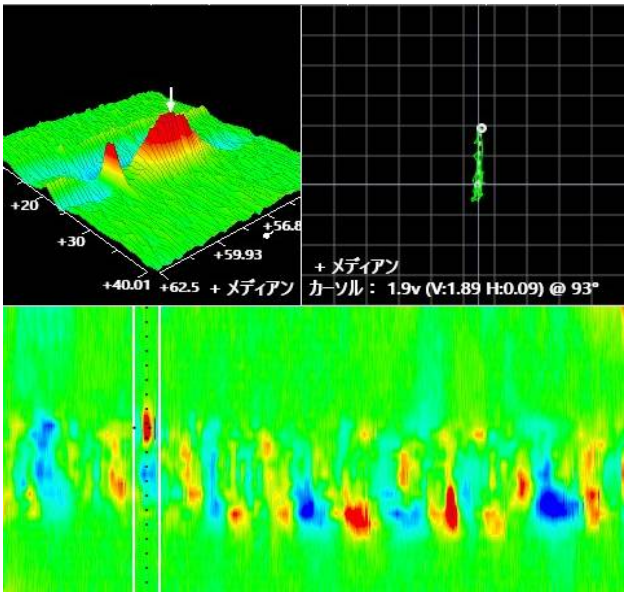
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月25日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	１ｍｍ

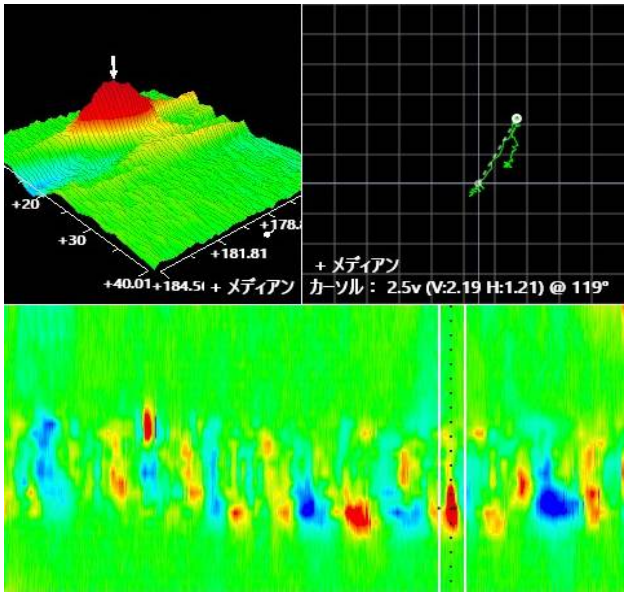
試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		S31	S13	S32	S33
探傷感度		32.8+45dB	不可	32.8+45dB	不可
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	90	不可	1210	不可
	V_Y（Transe）	1890	不可	2190	不可
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1900	不可	2500	不可

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



S31



S32

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月25日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

溶接、余盛形状		**荒れた手動**			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		不可	不可	不可	不可
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	不可	不可	不可	不可
	V_Y（Transe）	不可	不可	不可	不可
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	不可	不可	不可	不可

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

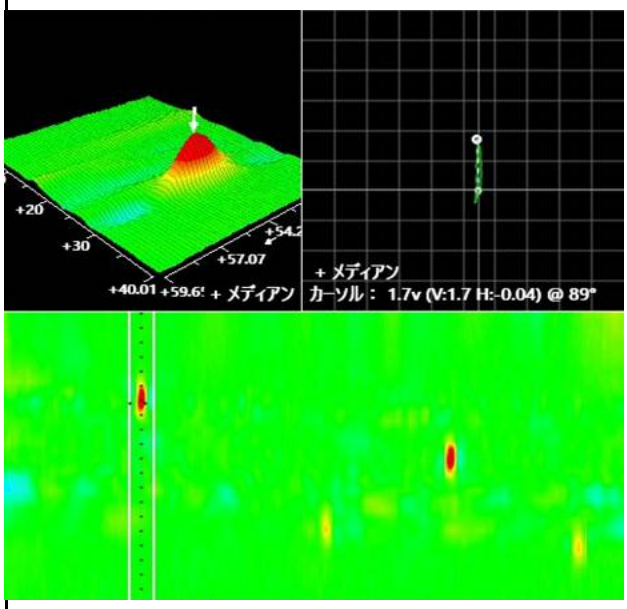
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月25日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

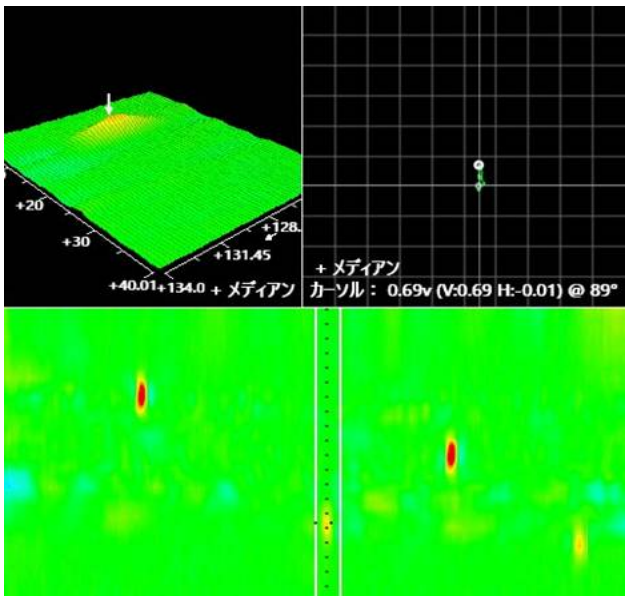
試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		21.1+45dB	21.1+45dB	21.1+45dB	21.1+45dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-40	-10	10	30
	V_Y（Transe）	1700	690	1770	670
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1700	690	1770	670

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

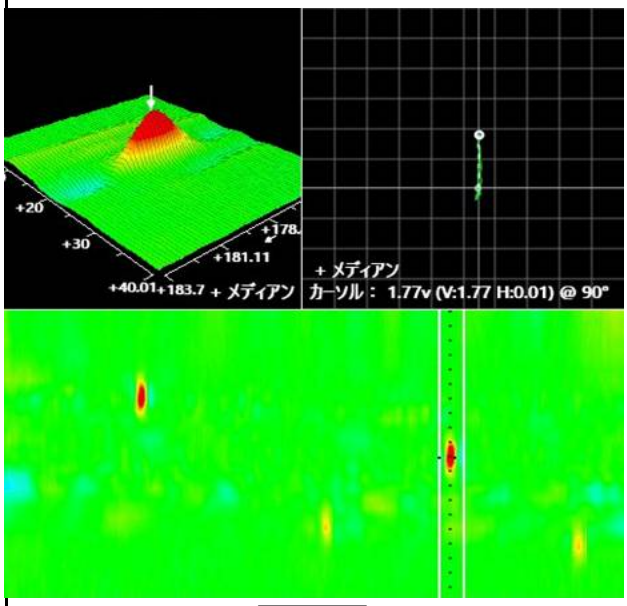


S34

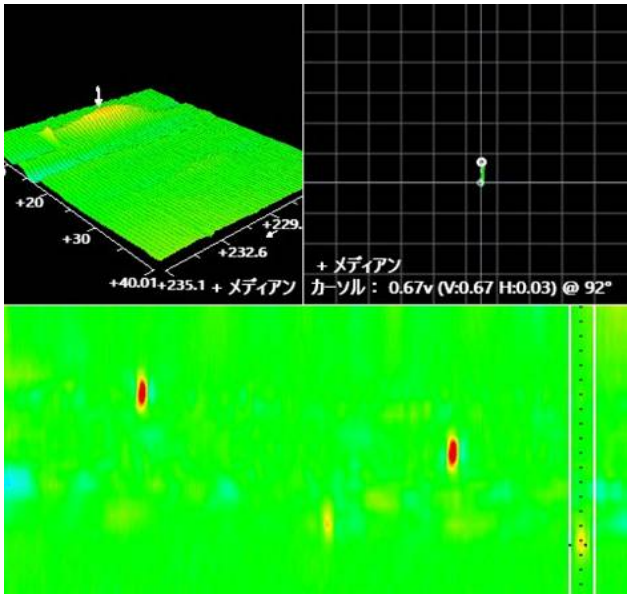


S14

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S35



S36

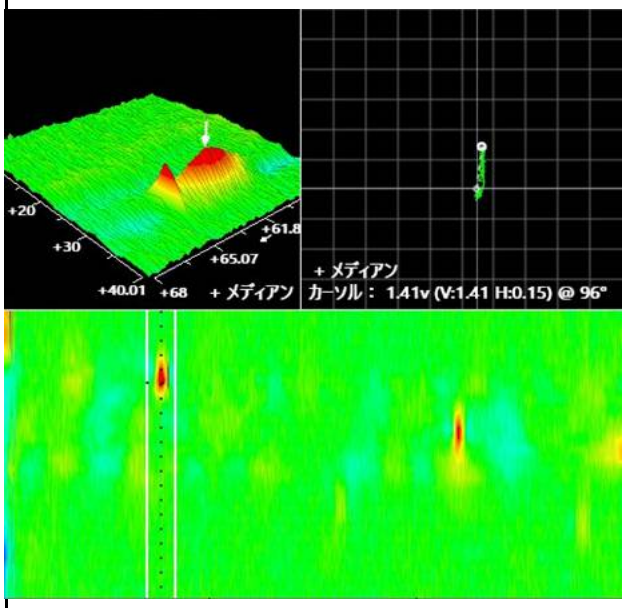
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月25日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ mm**

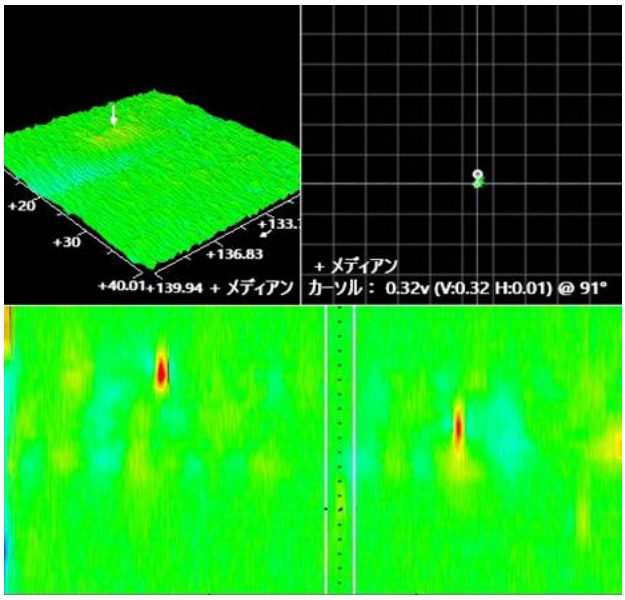
試験記録

溶接、余盛形状		サブマージ自動			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		32.8+45dB	32.8+45dB	32.8+45dB	32.8+45dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	150	10	40	130
	V_Y（Transe）	1410	320	1110	430
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1410	320	1110	450

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

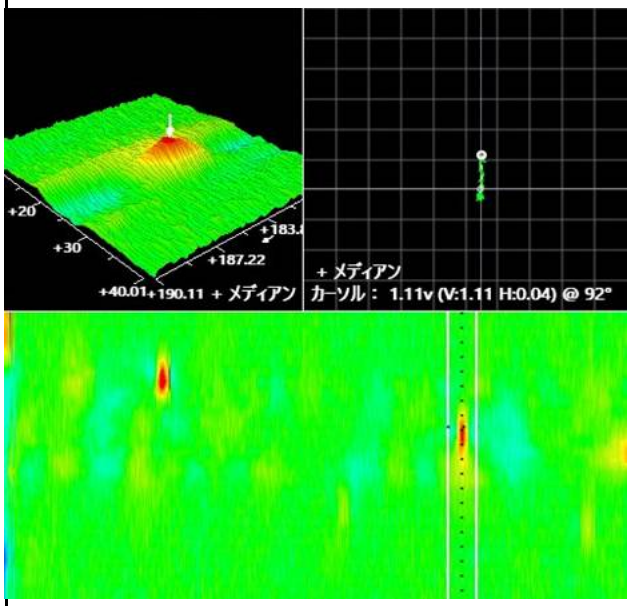


S34

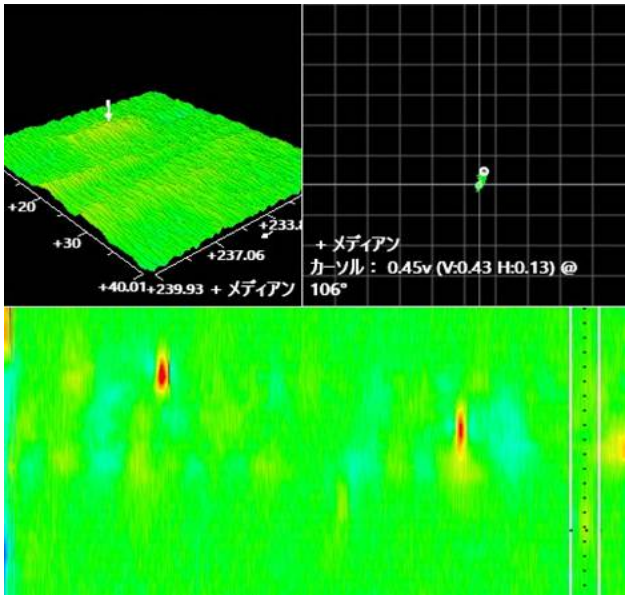


S14

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



S35



S36

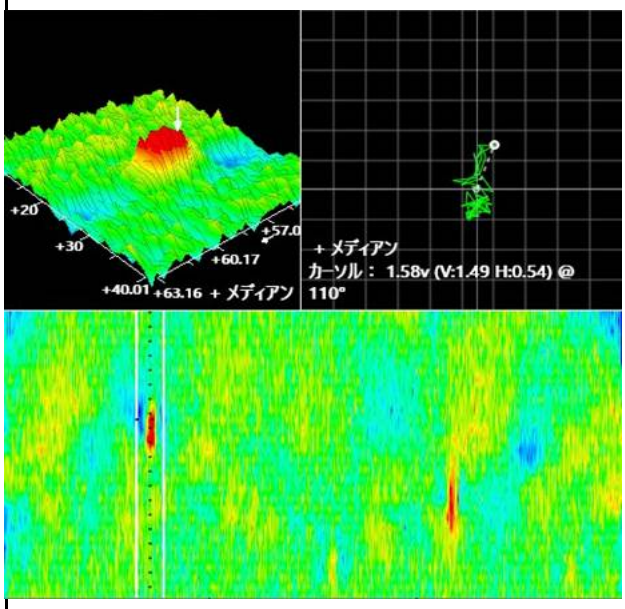
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月25日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

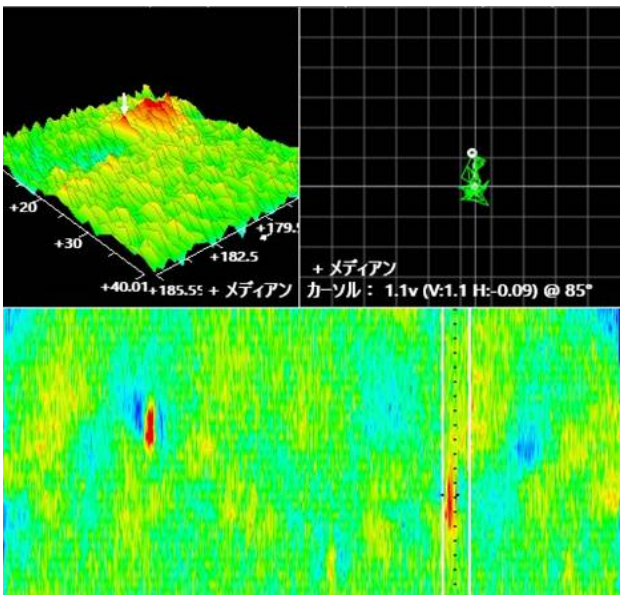
試験記録

溶接、余盛形状		サブマージ自動			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		43.9+45dB	不可	43.9+45dB	不可
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	540	不可	-90	不可
	V_Y（Transe）	1490	不可	1100	不可
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1580	不可	1100	不可

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



S34



S35

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（D社）

表　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（D社）

－：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		−2.7	−18.0	−7.9	−24.3	−2.3	―	−2.4	―	−2.1	−17.5	−0.7	−17.0
リフトオフ1mm		−13.3	−26.8	−20.4	−36.4	−15.0	―	−13.3	―	−12.7	−28.4	−12.0	−32.8
リフトオフ2mm		−24.3	−38.9	−30.3	−48.4	−26.8	―	−25.5	―	−22.0	−36.4	−22.4	−38.9

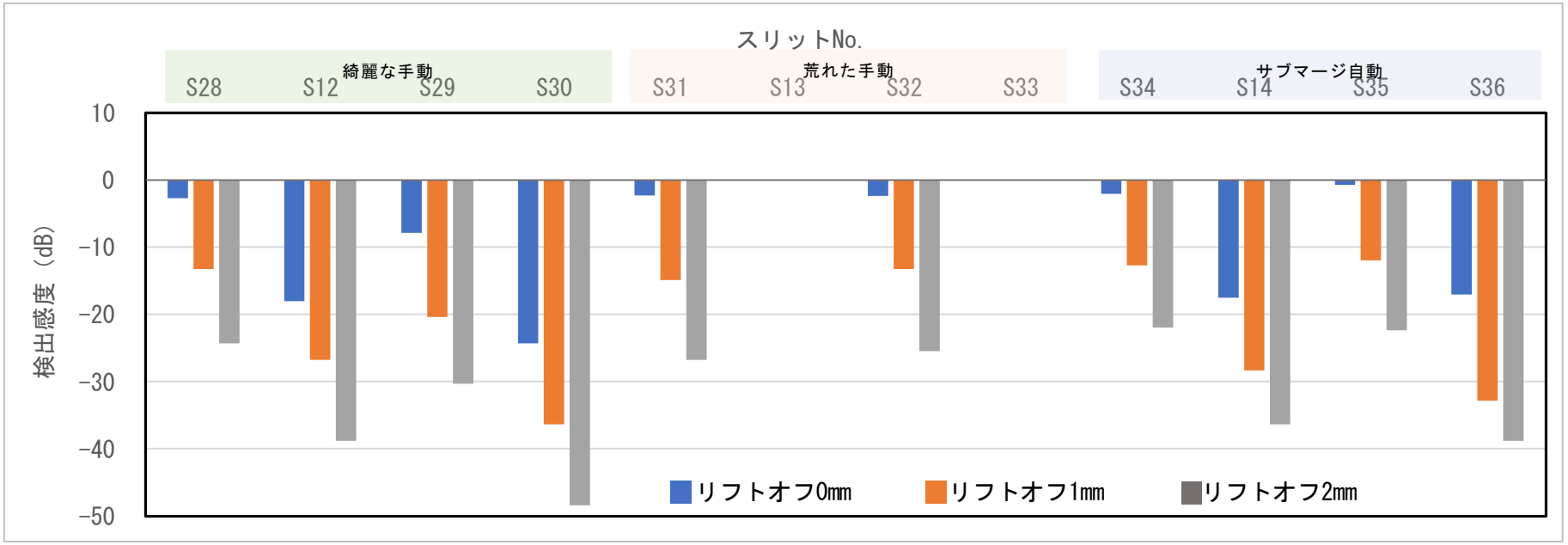


図　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（D社）

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

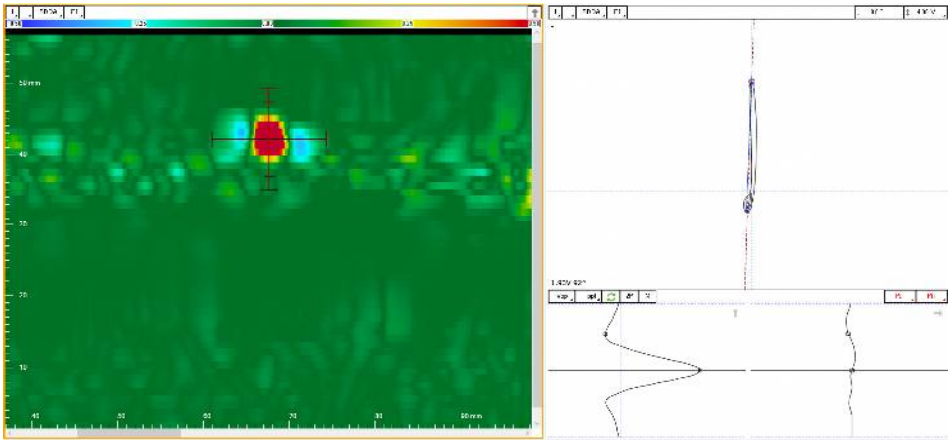
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

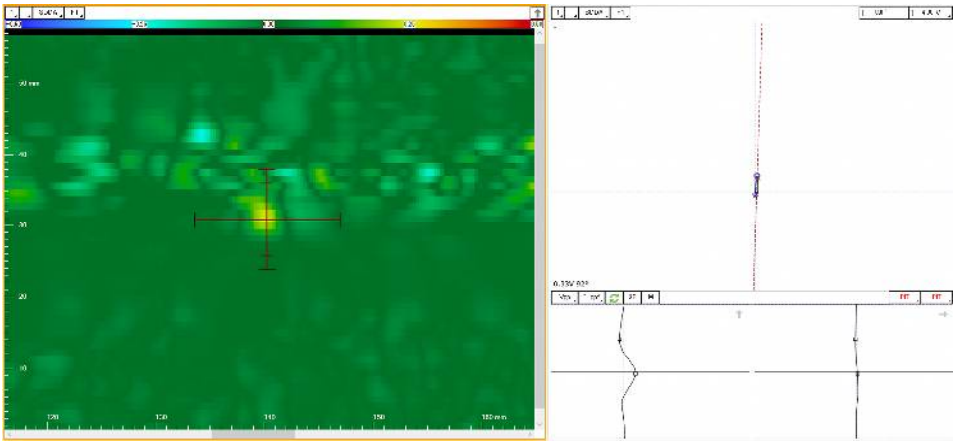
溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		32dB	32dB	32dB	32dB
検出電圧（V）	V_X（Axial）	0.07	0.02	0.07	0.02
	V_Y（Transe）	1.92	0.3	1.06	0.14
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.93	0.33	1.06	0.16

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

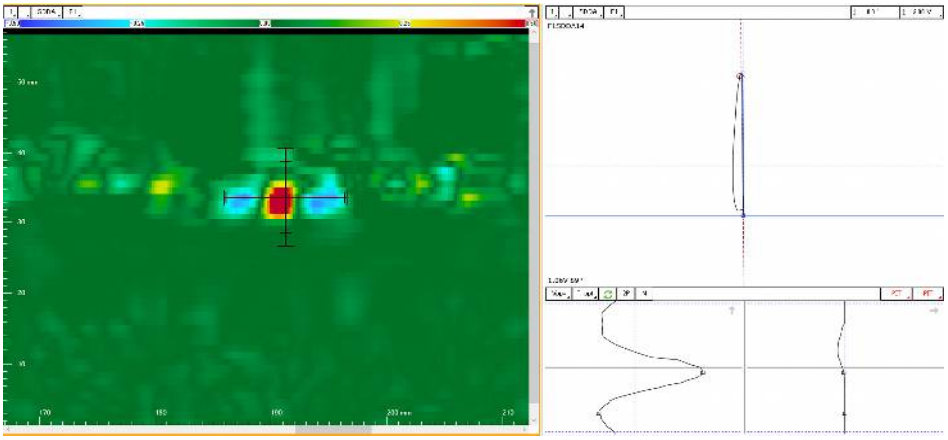
S28



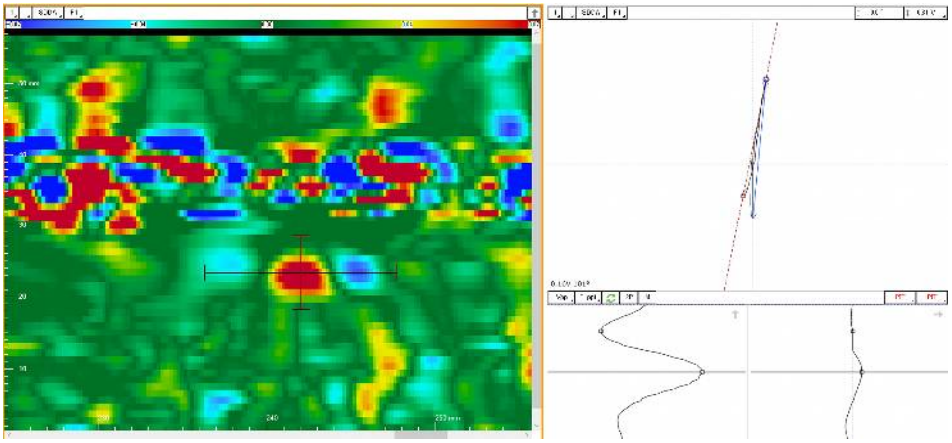
S12



S29



S30



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

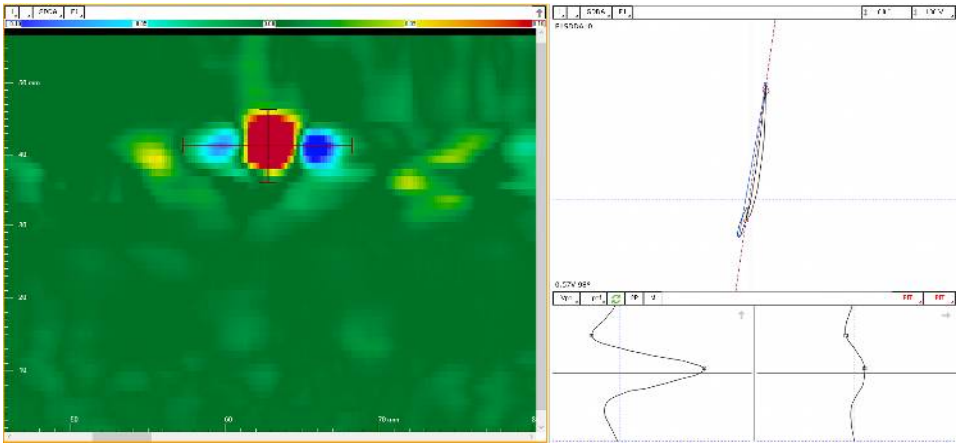
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

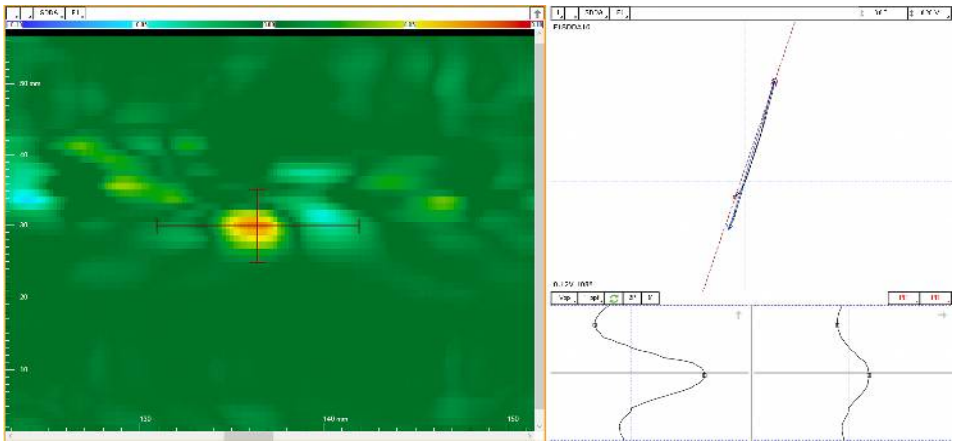
溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		32dB	32dB	32dB	32dB
検出電圧（V）	V_X（Axial）	0.08	0.03	0.03	0.01
	V_Y（Transe）	0.53	0.1	0.24	0.03
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.57	0.12	0.25	0.04

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

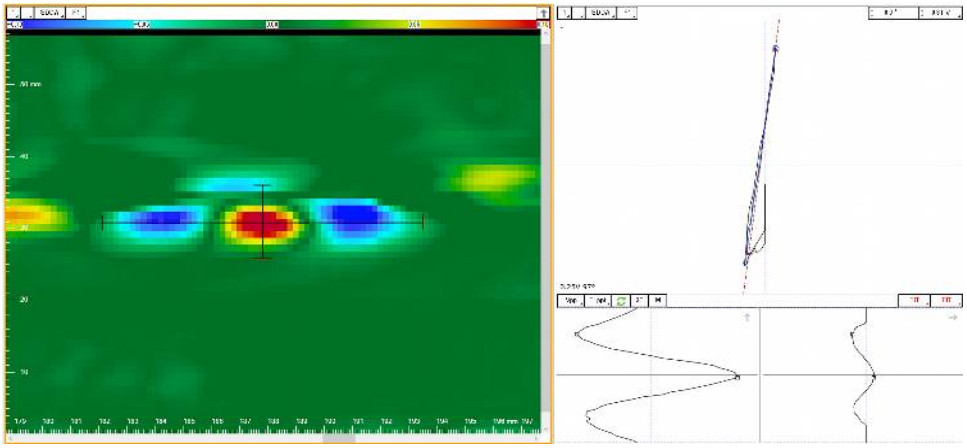
S28



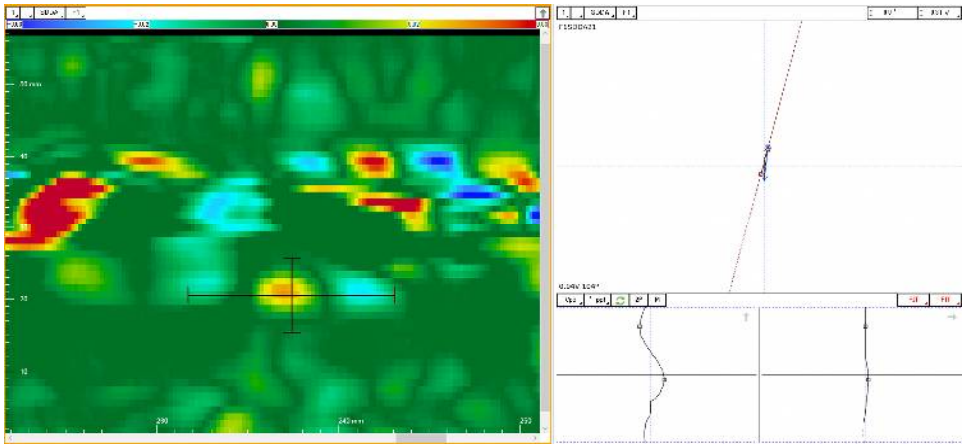
S12



S29



S30



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

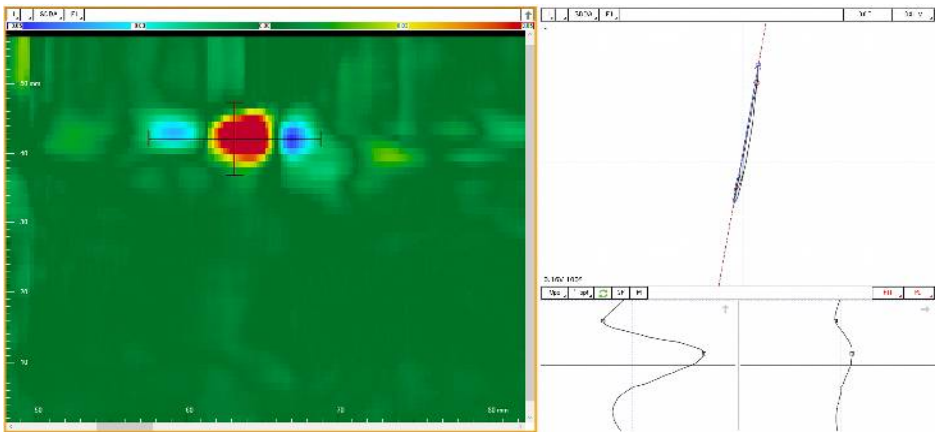
試験記録

溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		32dB	32dB	32dB	32dB
検出電圧（V）	V_X（Axial）	0.03	0.01	0.0.2	0.1
	V_Y（Transe）	0.15	0.03	0.0.7	0.01
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.16	0.03	0.08	0.01

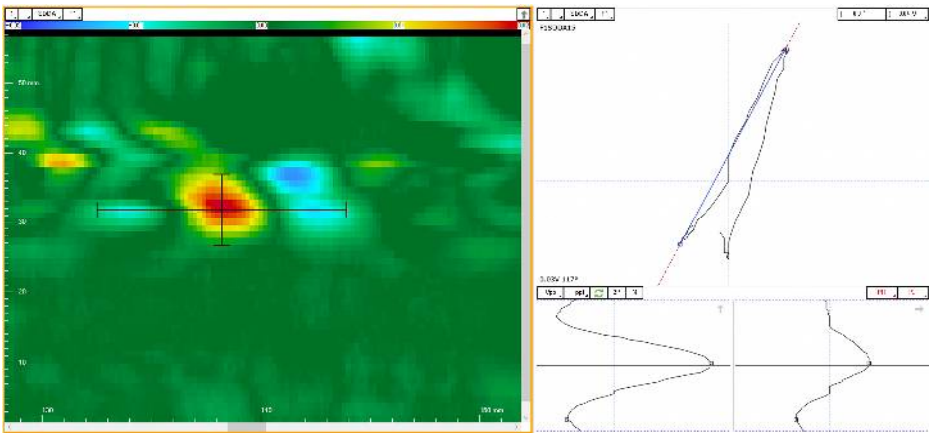
計測不可

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

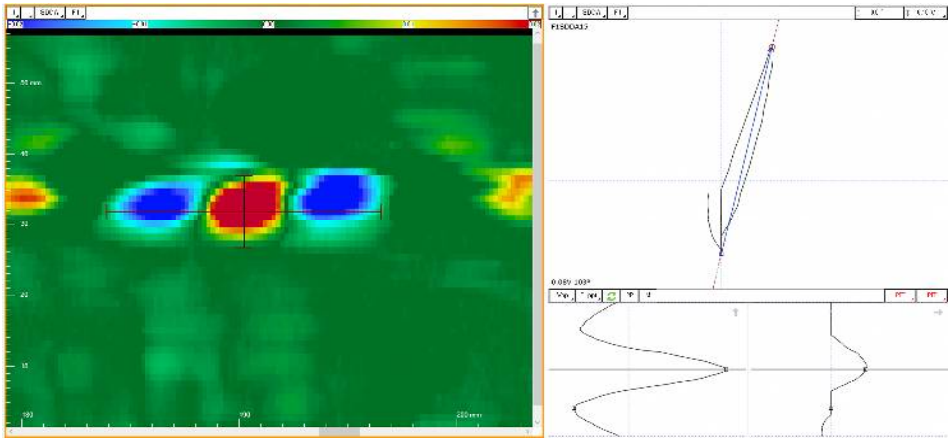
S28



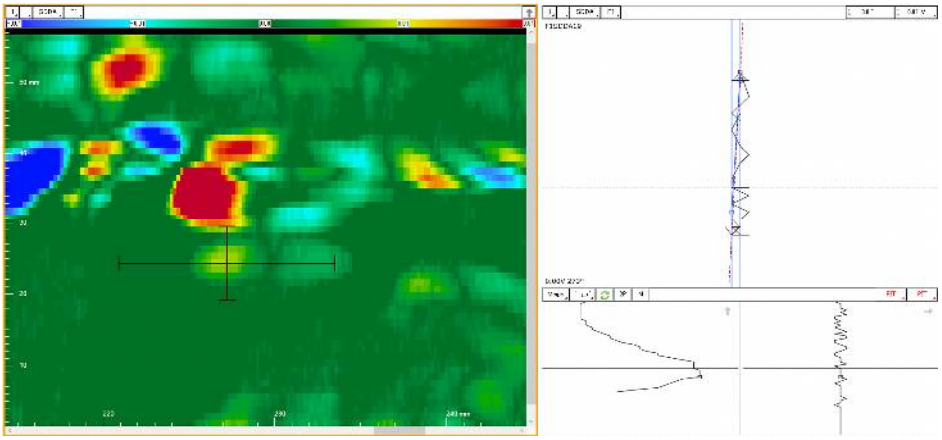
S12



S29



S30



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

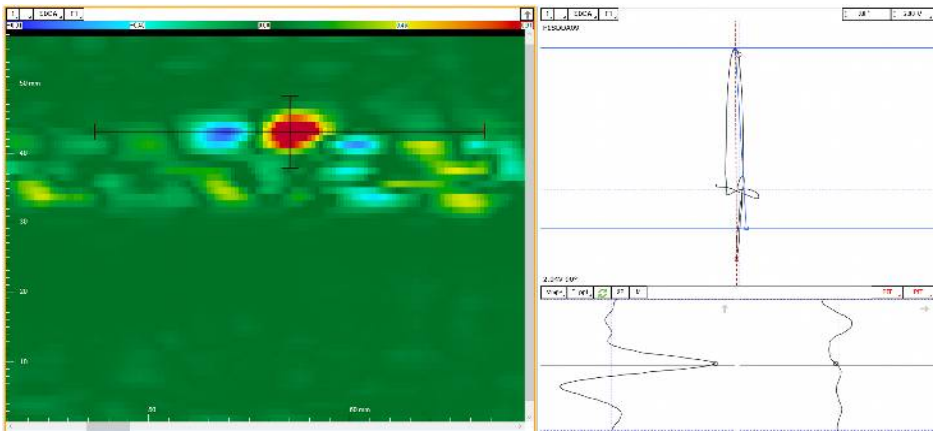
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

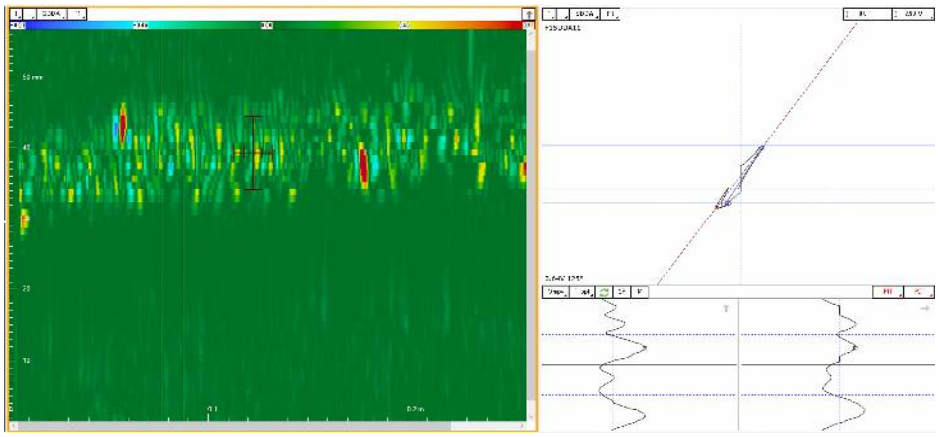
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		32dB	32dB	32dB	32dB
検出電圧（V）	V_X（Axial）	0.04		0.46	
	V_Y（Transe）	2.01		1.88	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.02		1.99	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

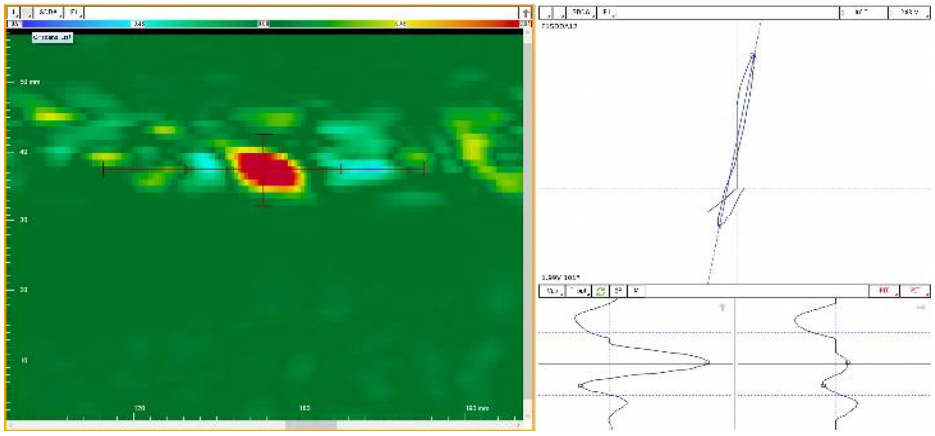
S31



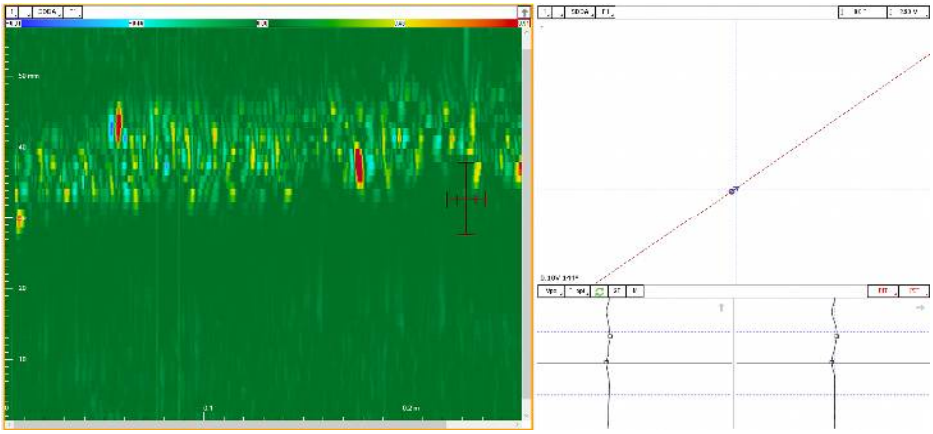
S13 検出不可



S32



S33 検出不可



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

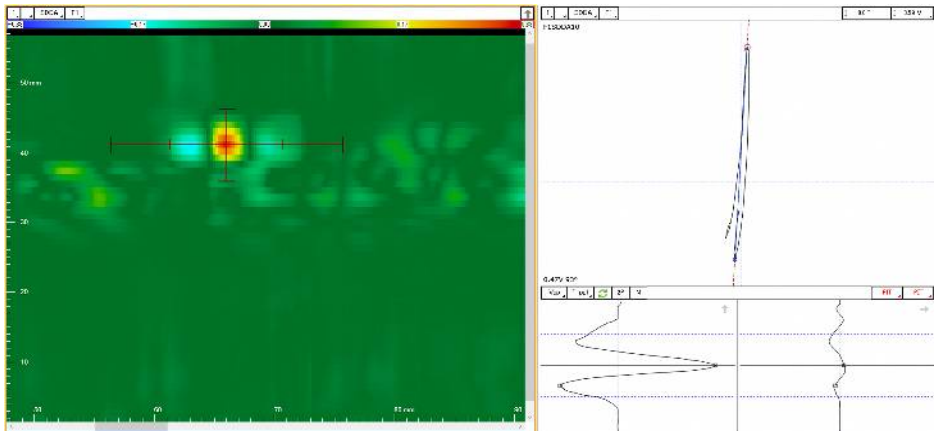
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

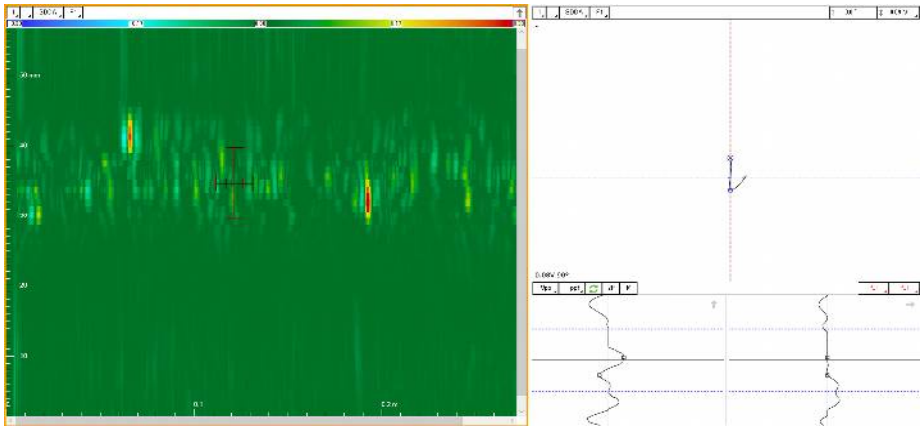
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		32dB	32dB	32dB	32dB
検出電圧（V）	V_X（Axial）	0.04		0.15	
	V_Y（Transe）	0.45		0.53	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.47		0.57	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

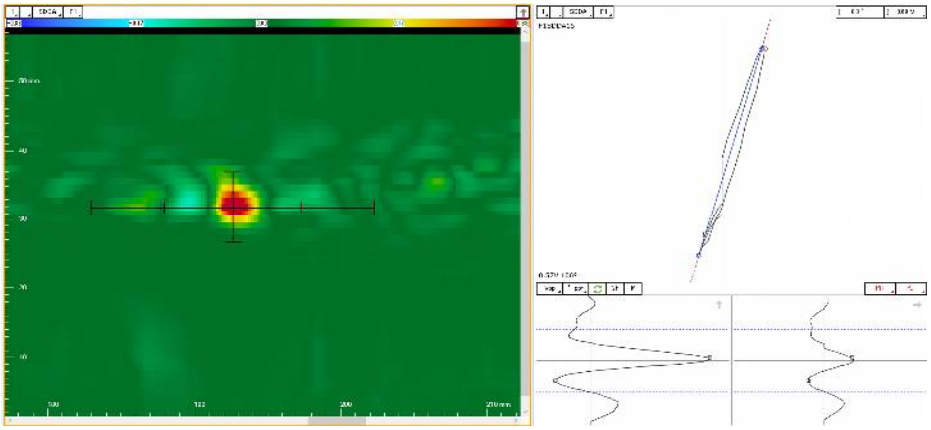
S31



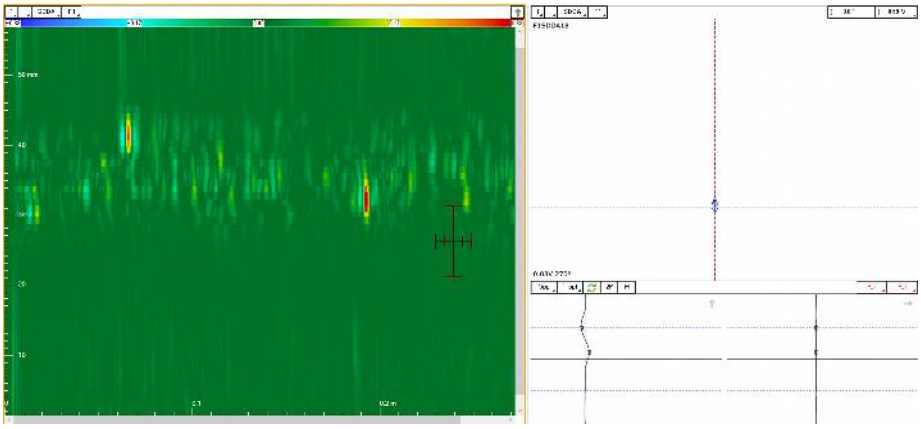
S13 検出不可



S32



S33 検出不可



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

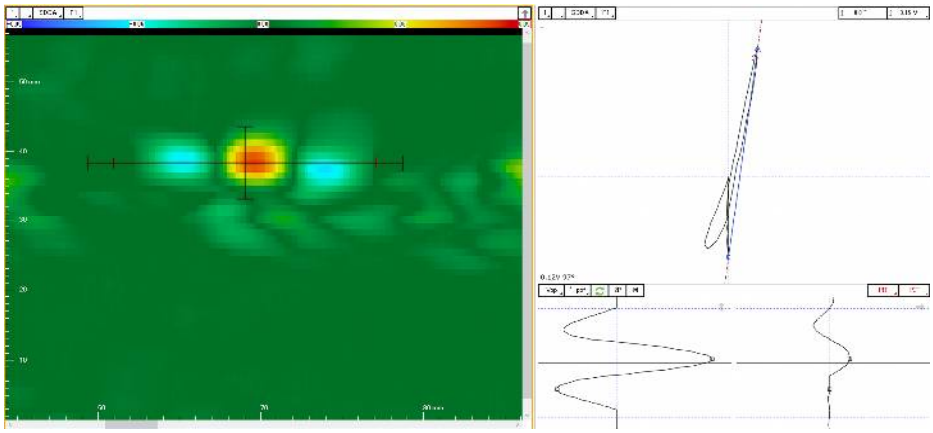
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

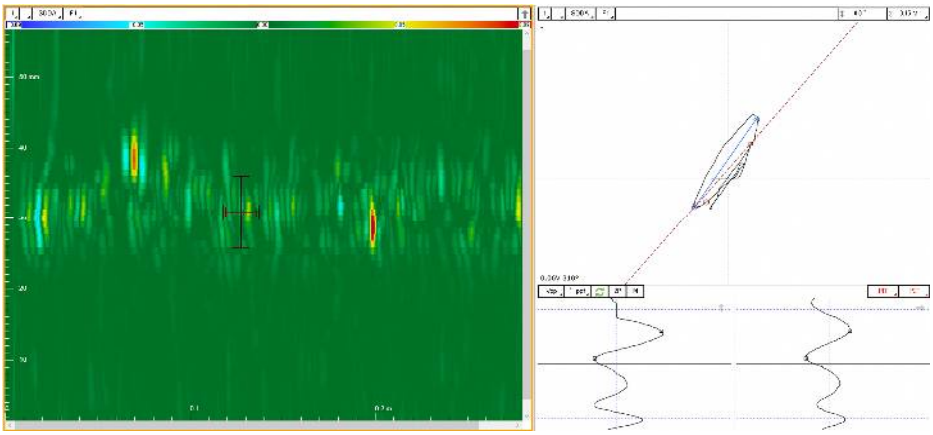
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		32dB	32dB	32dB	32dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.02		0.03	
	V_Y（Transe）	0.12		0.13	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.12		0.14	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

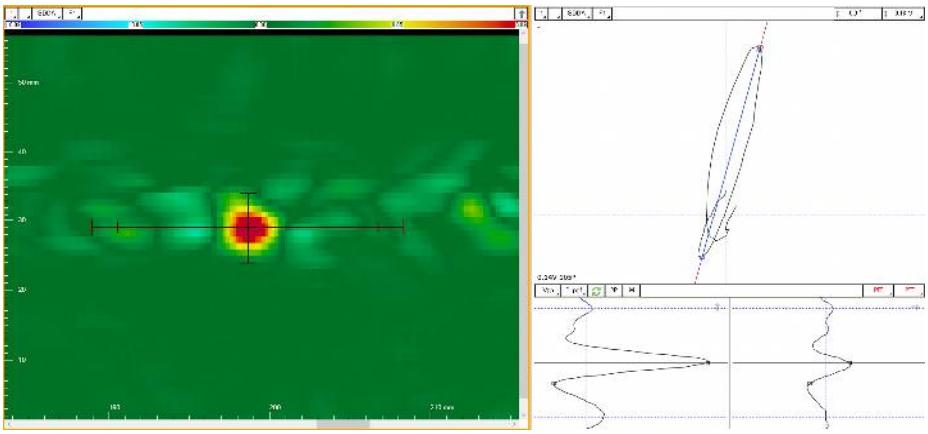
S31



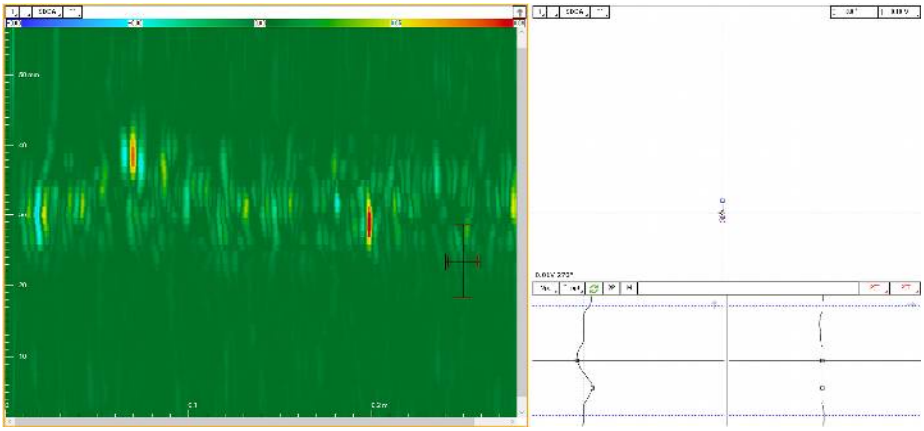
S13 検出不可



S32



S33 検出不可



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

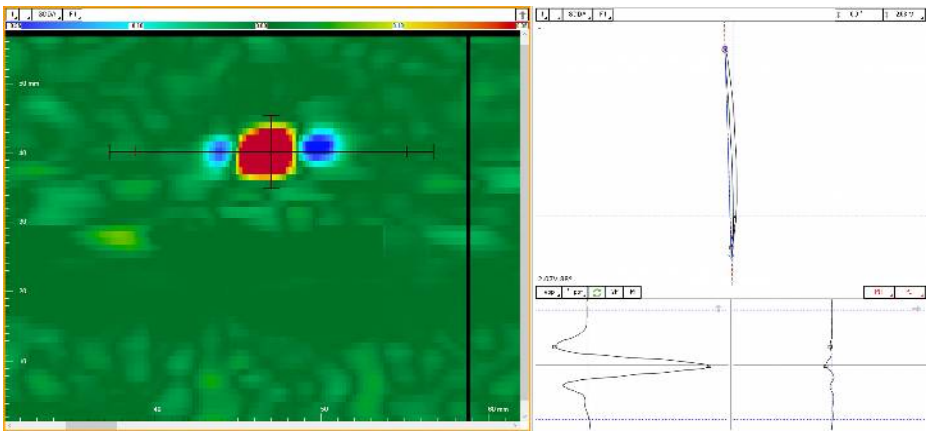
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

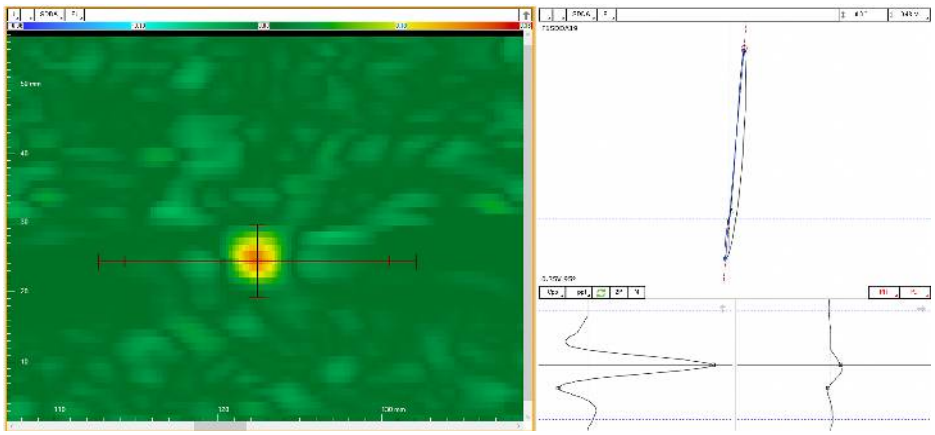
溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		32dB	32dB	32dB	32dB
検出電圧（V）	V_X（Axial）	0.06	0.03	0.12	0.03
	V_Y（Transe）	2.01	0.34	2.27	0.35
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.07	0.35	2.42	0.37

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

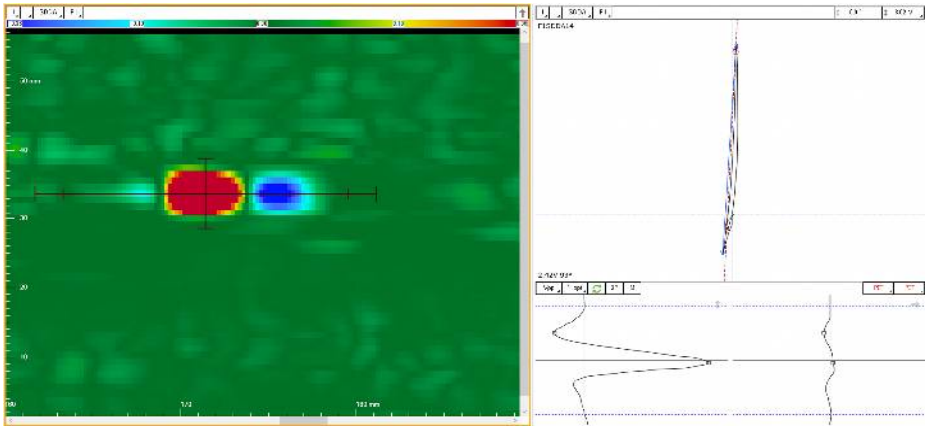
S34



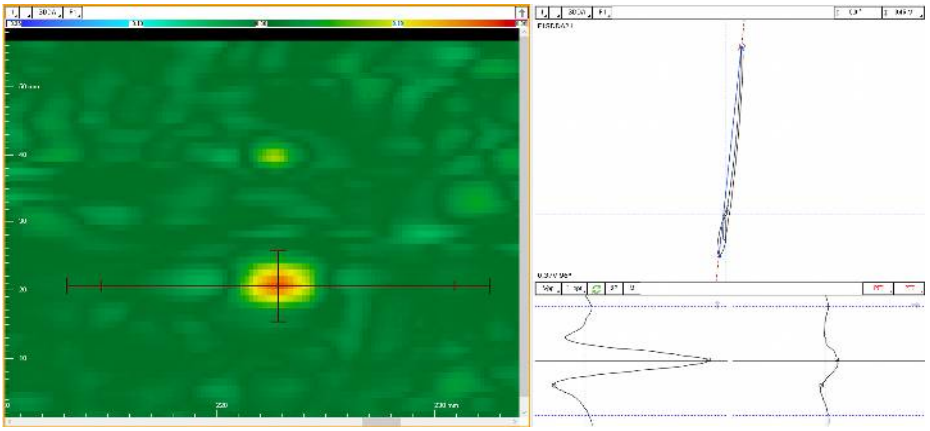
S14



S35



S36



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

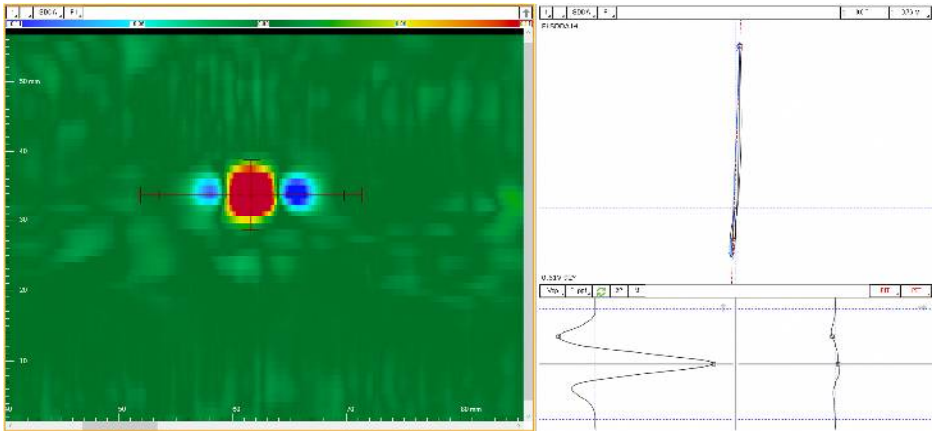
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ mm**

試験記録

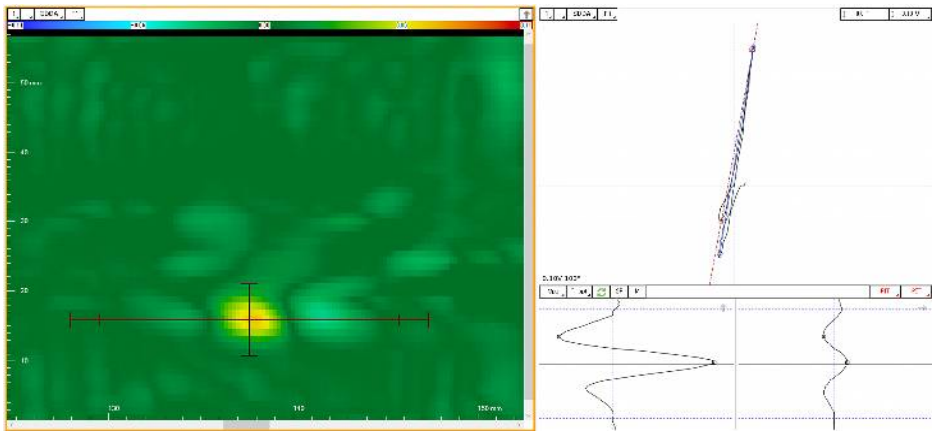
溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		32dB	32dB	32dB	32dB
検出電圧（V）	V_X（Axial）	0.02	0.02	0.05	0.01
	V_Y（Transe）	0.58	0.09	0.61	0.06
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.61	0.1	0.66	0.06

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

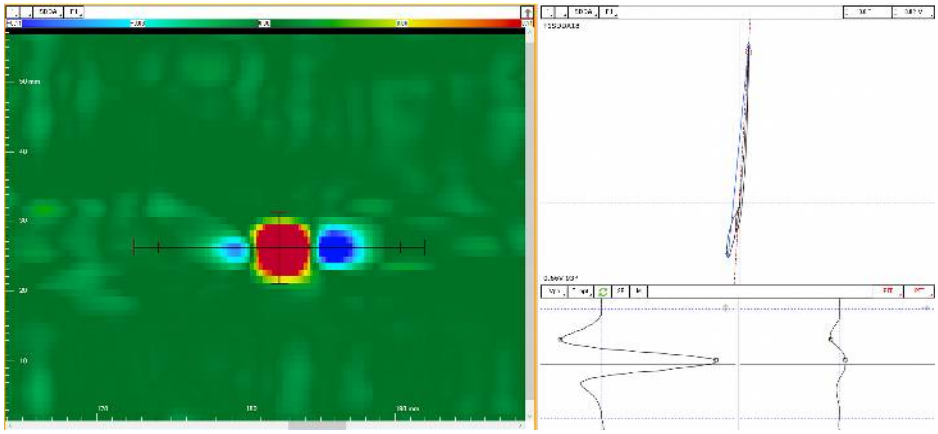
S34



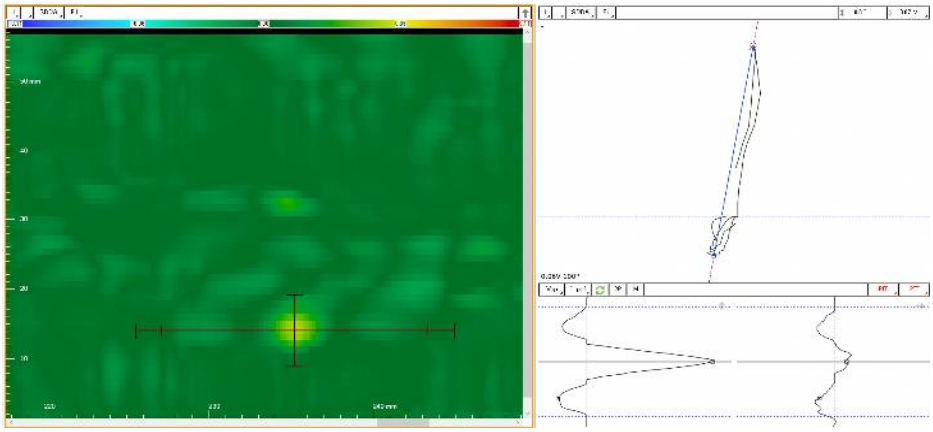
S14



S35



S36



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

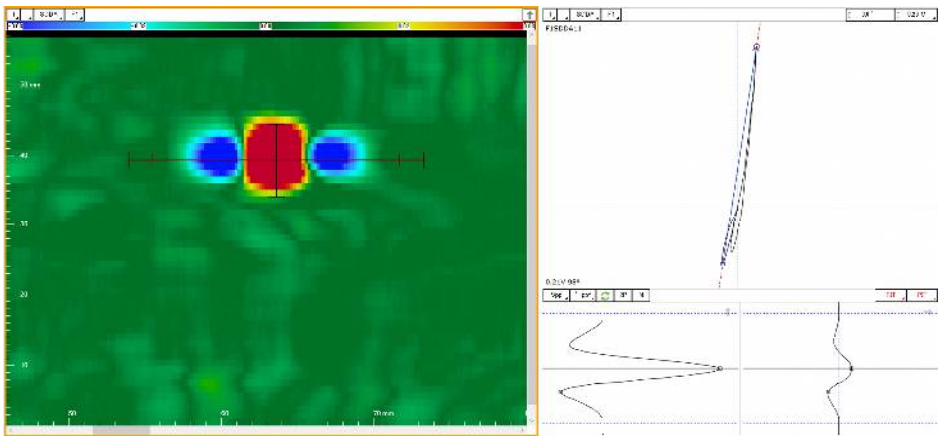
チーム名	D　社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

試験記録

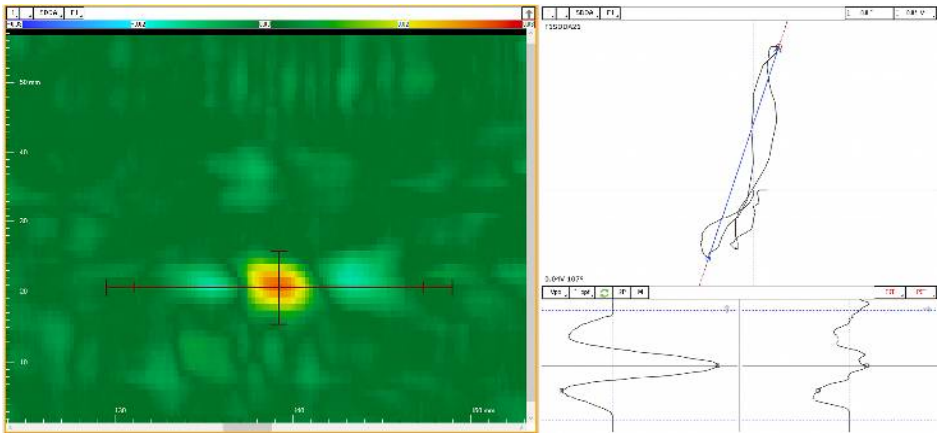
溶接、余盛形状		サブマージ自動			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		32dB	32dB	32dB	32dB
検出電圧（V）	V_X（Axial）	0.03	0.01	0.03	0.01
	V_Y（Transe）	0.21	0.03	0.18	0.03
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.21	0.04	0.2	0.03

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

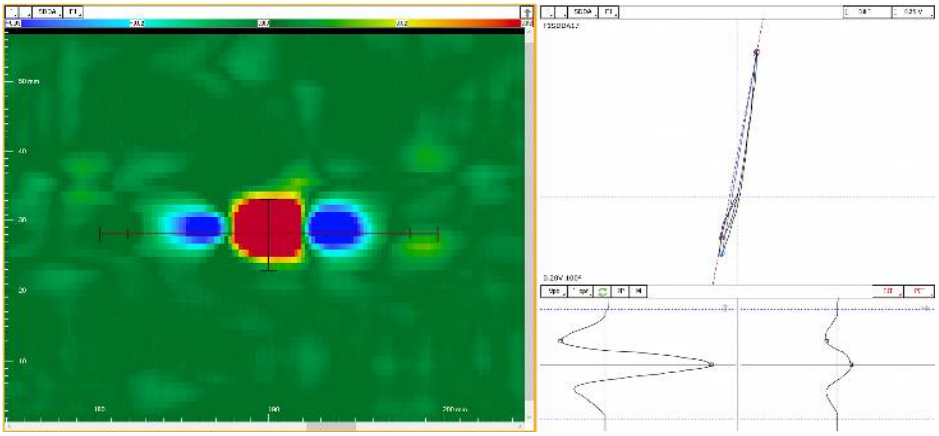
S34



S14



S35



S36

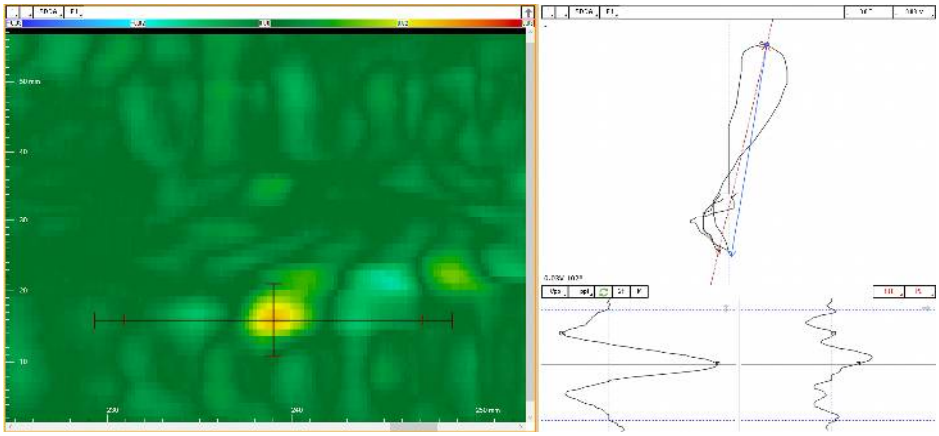


表　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（E社）

ー：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		−2.9	−2.6	−6.6	−3.6	−3.6	−3.4	−1.5	−7.3	−3.4	−3.2	−2.5	−3.2
リフトオフ1mm		−10.6	−9.3	−11.7	−12.2	−10.8	−10.7	−9.4	−11.0	−10.6	−9.9	−9.4	−10.0
リフトオフ2mm		−18.1	−15.9	−17.2	−18.3	−17.1	−17.4	−17.0	−15.4	−16.6	−16.9	−16.3	−15.7

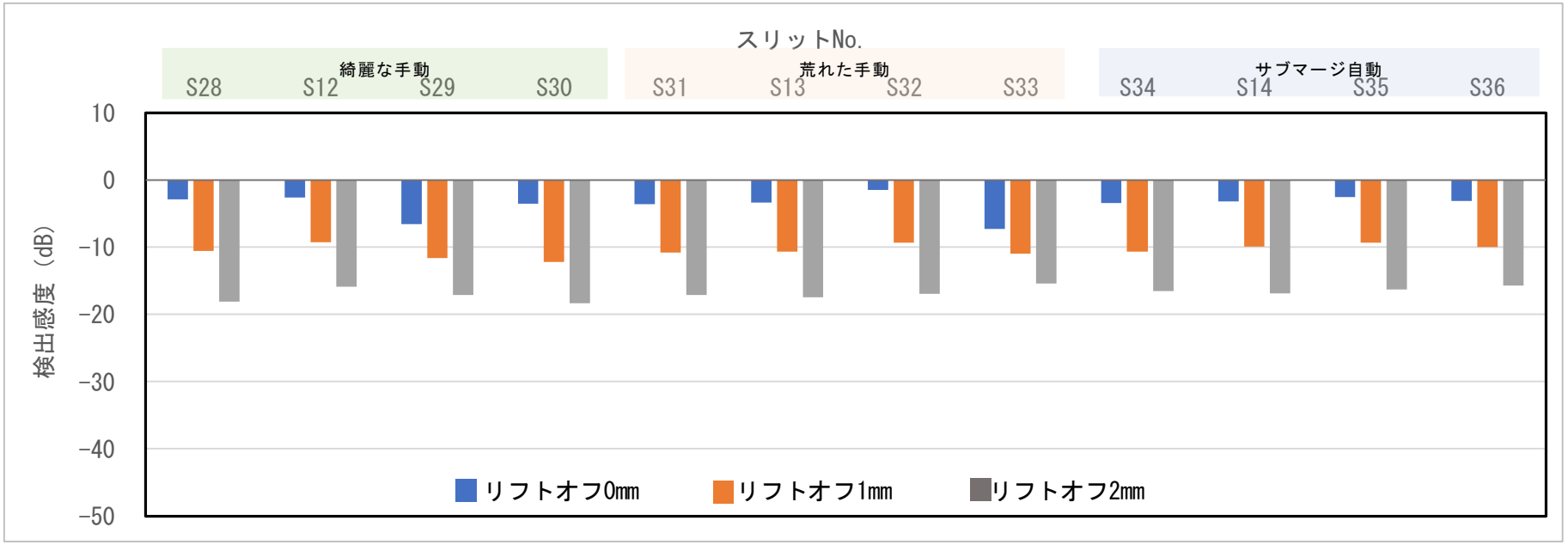


図　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（E社）

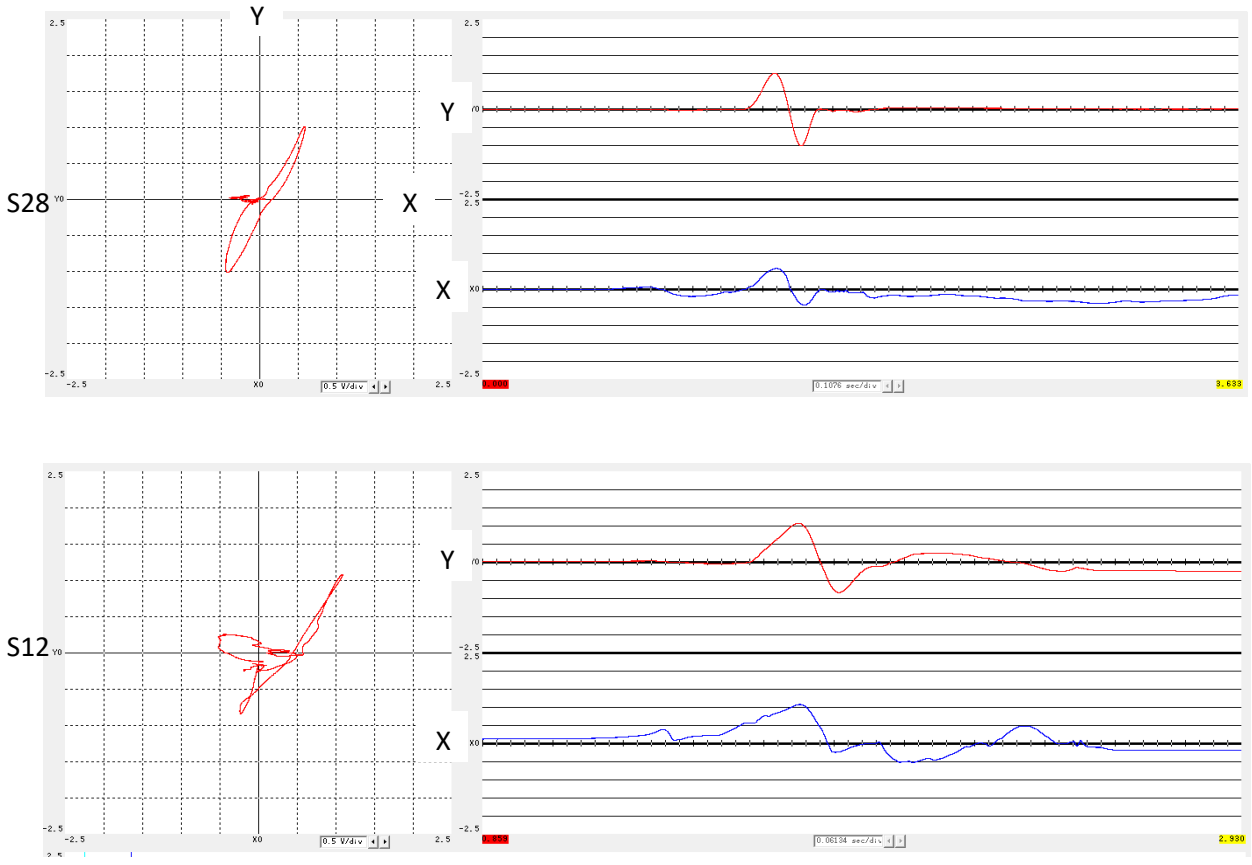
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

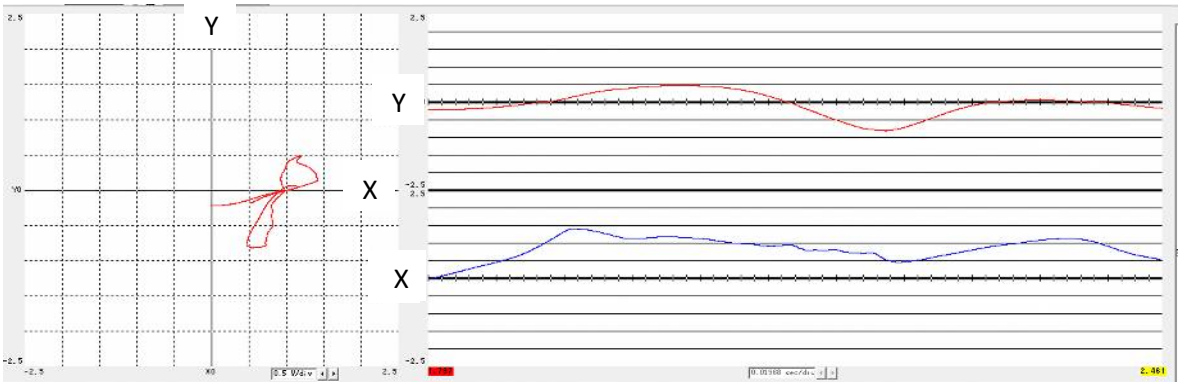
溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		29.5dB	29.5dB	29.5dB	29.5dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1083	1335	1438	1273
	V_Y（Transe）	2034	1932	385	1678
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2281	2349	1489	2107

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

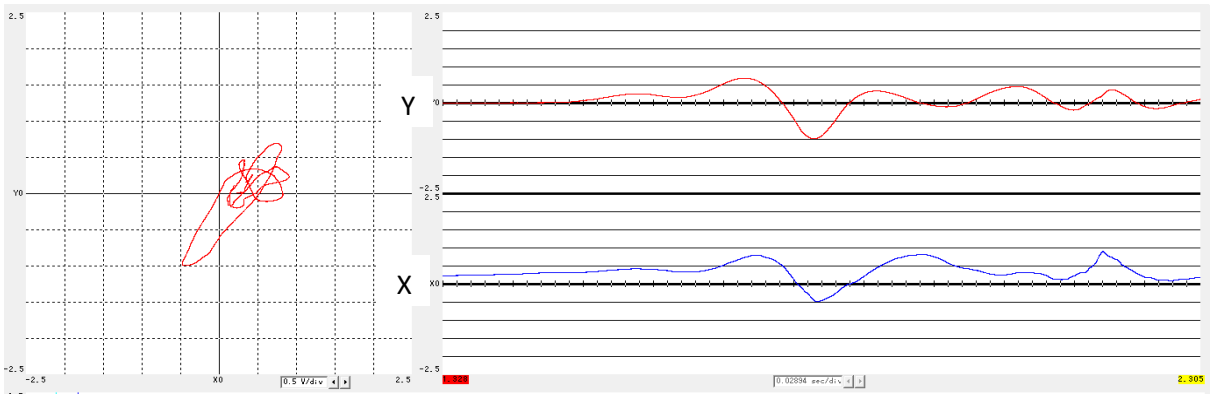


試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S29



S30



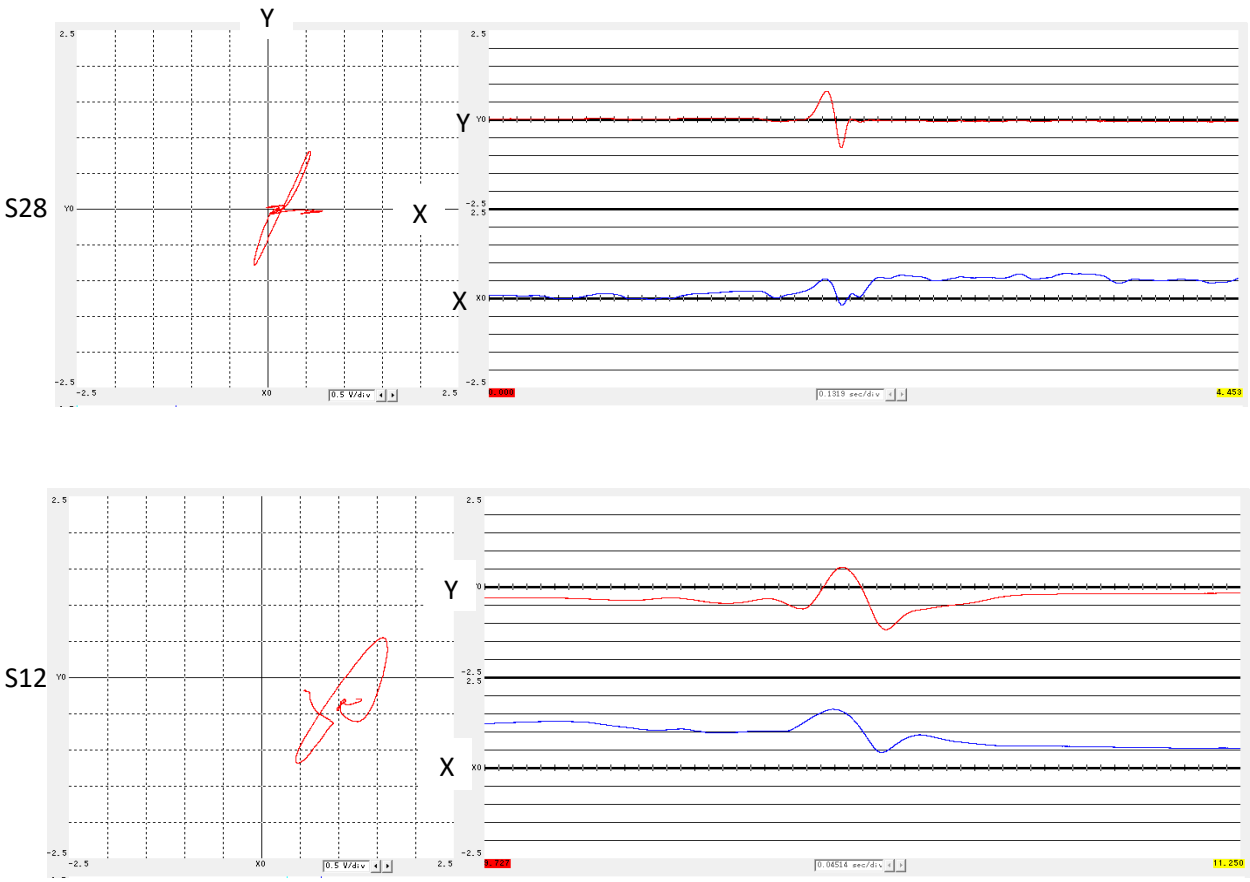
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

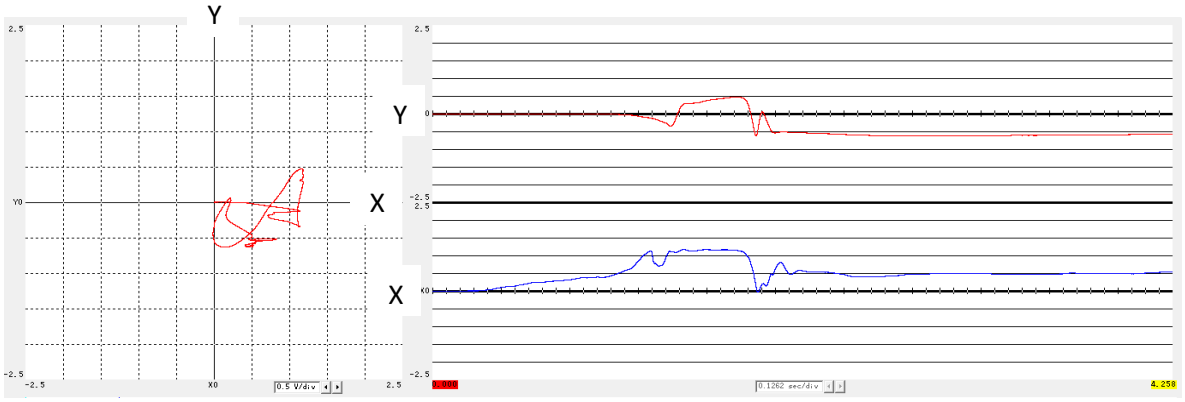
溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		35dB	35dB	35dB	35dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	741	1168	1169	466
	V_Y（Transe）	1609	1693	1044	1393
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1771	2057	1567	1469

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

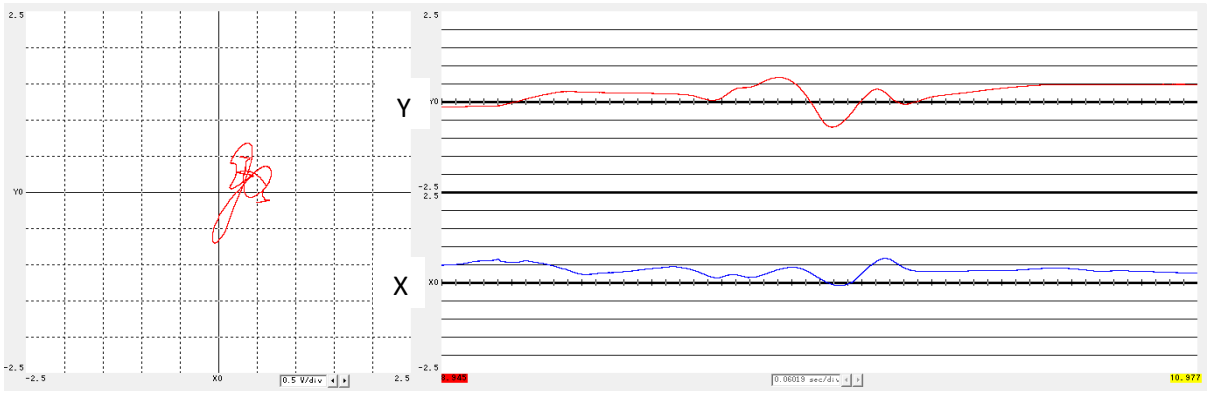


試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S29



S30



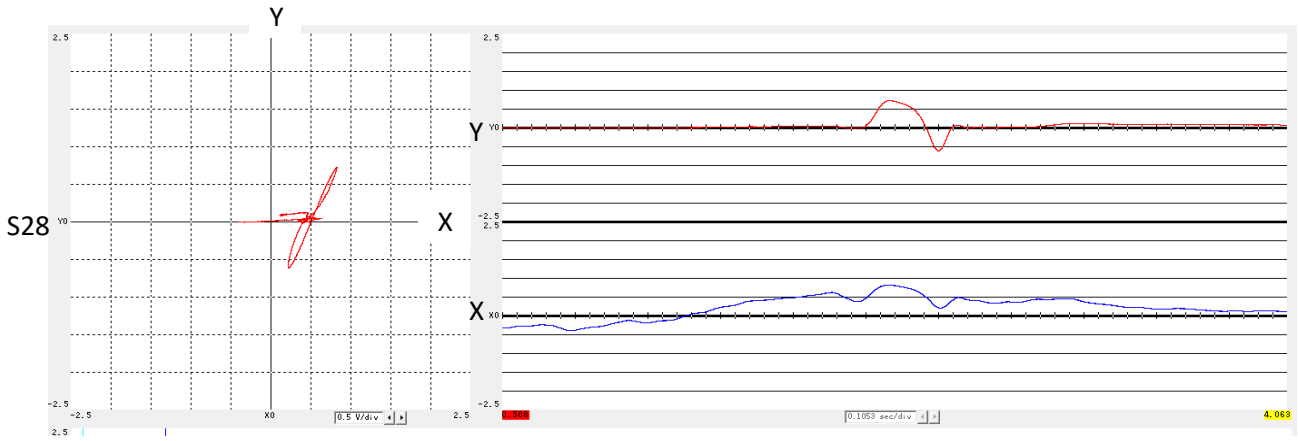
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

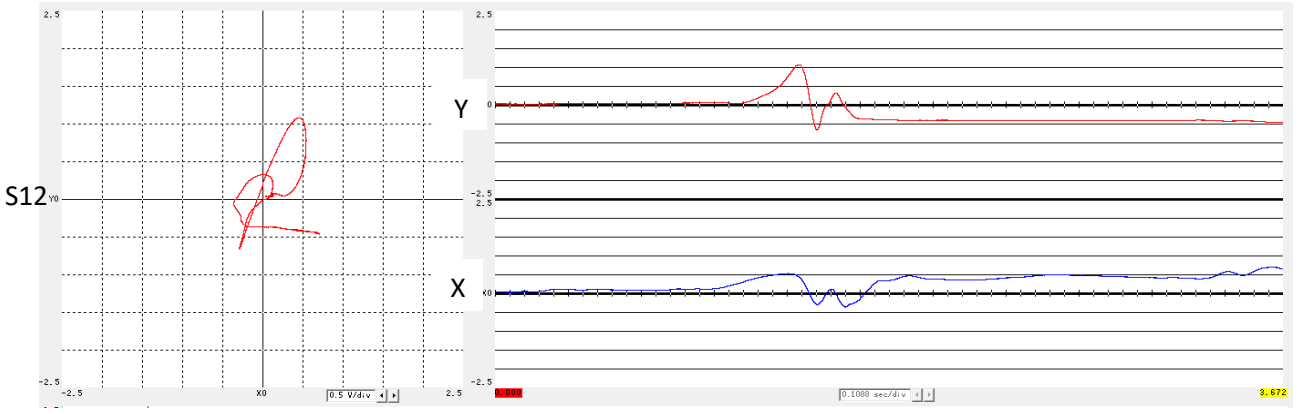
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

試験記録

溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		S28	S12	S29	S30
探傷感度		41dB	41dB	41dB	41dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	607	768	1367	1208
	V_Y（Transe）	1355	1747	935	802
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1485	1908	1656	1450

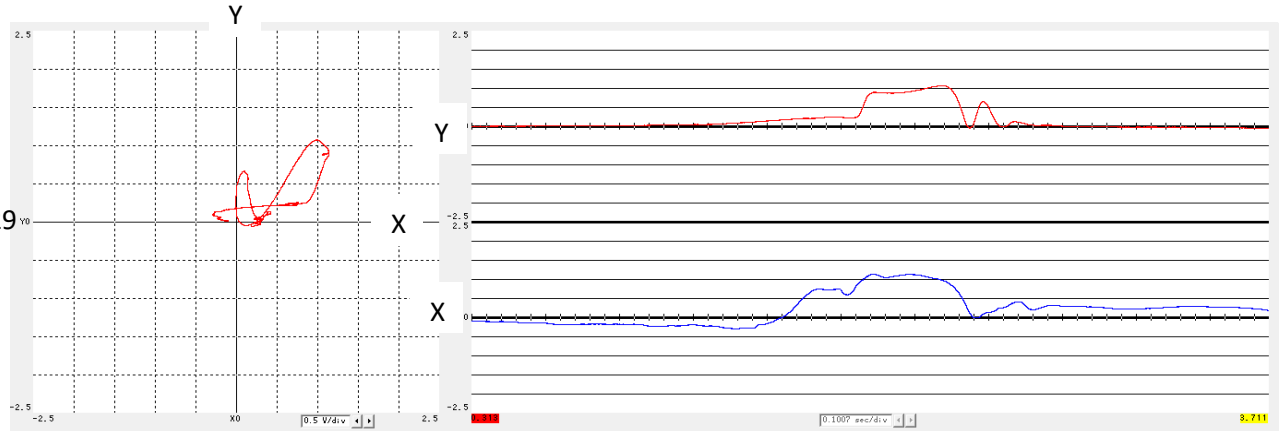
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



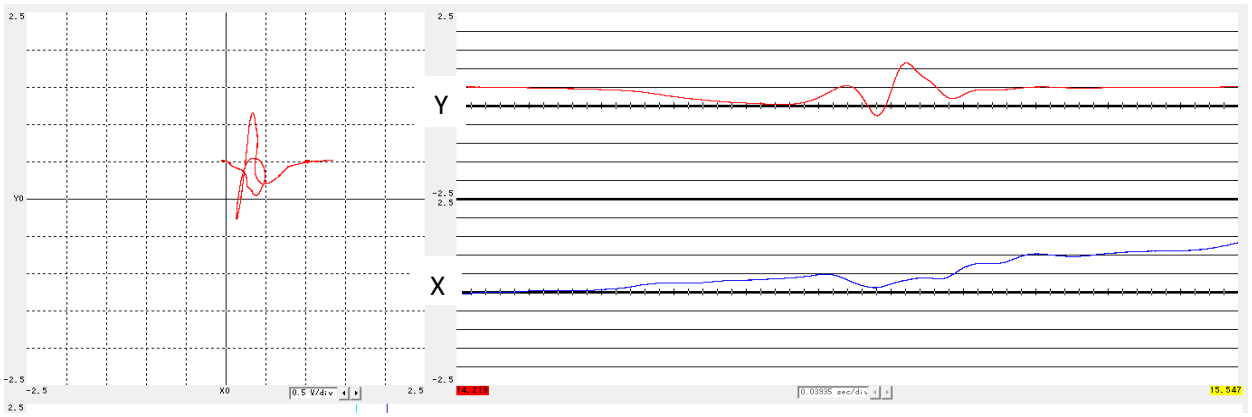


試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S29



S30



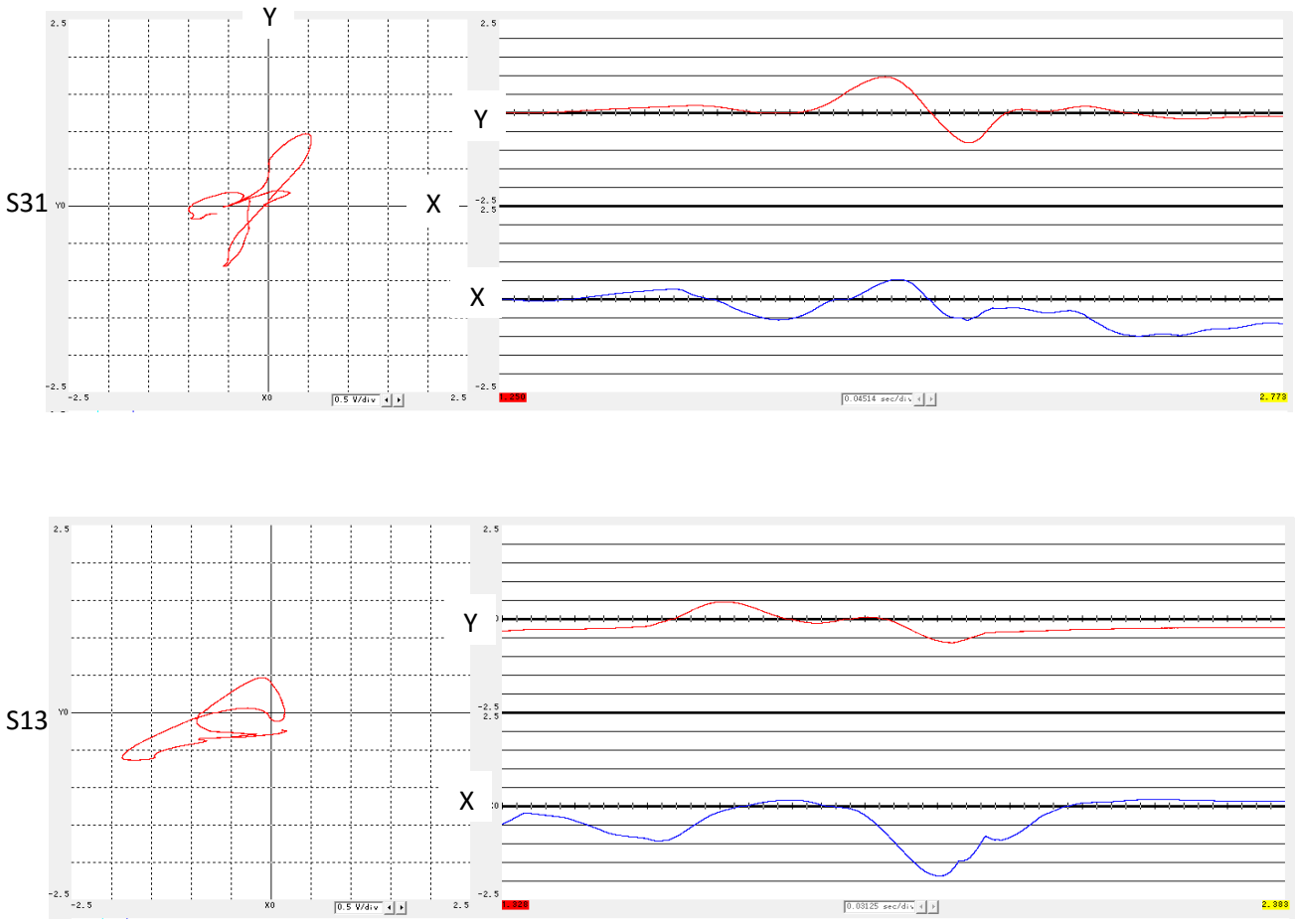
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

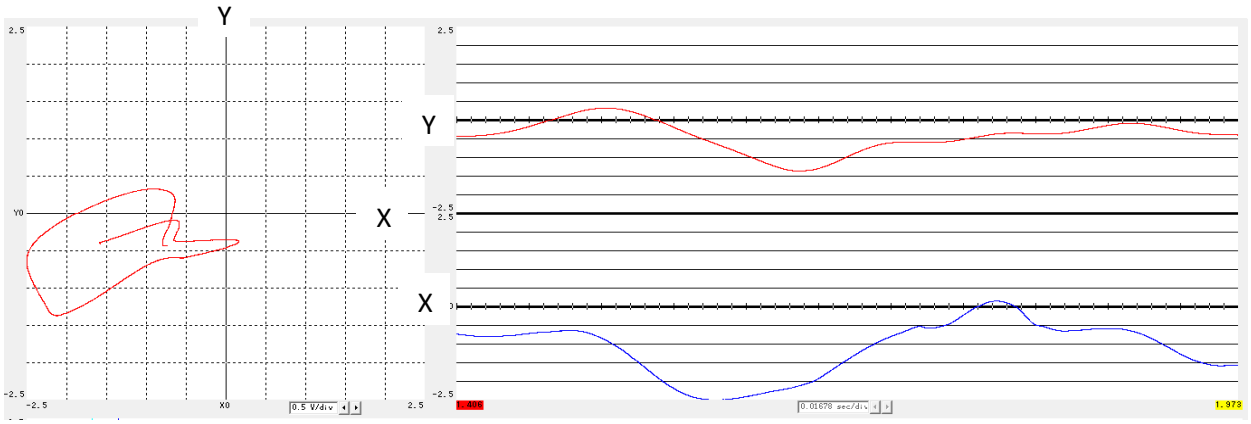
溶接、余盛形状		**荒れた手動**			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		29.5dB	29.5dB	29.5dB	29.5dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1085	2009	2642	822
	V_Y（Transe）	1787	795	422	1091
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2091	2161	2679	1366

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

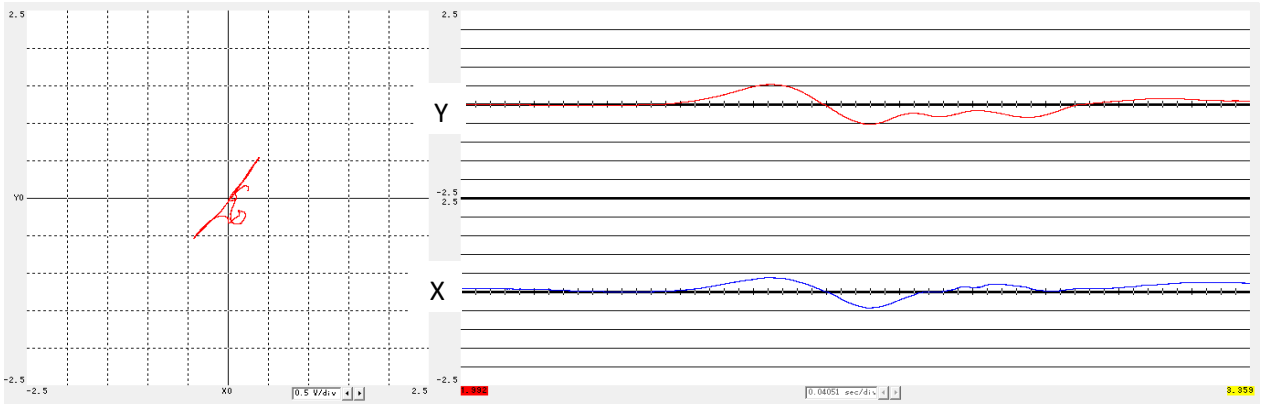


試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S32



S33



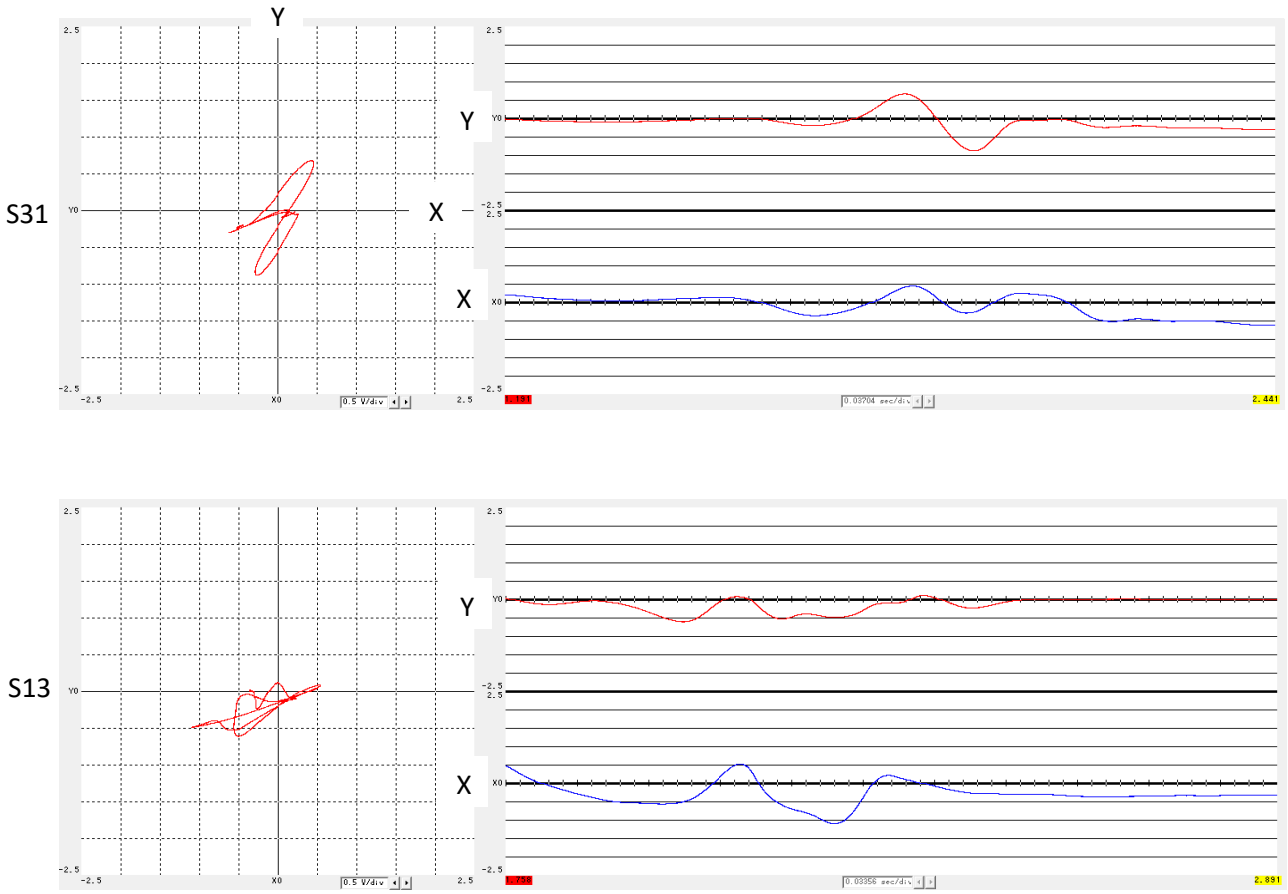
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

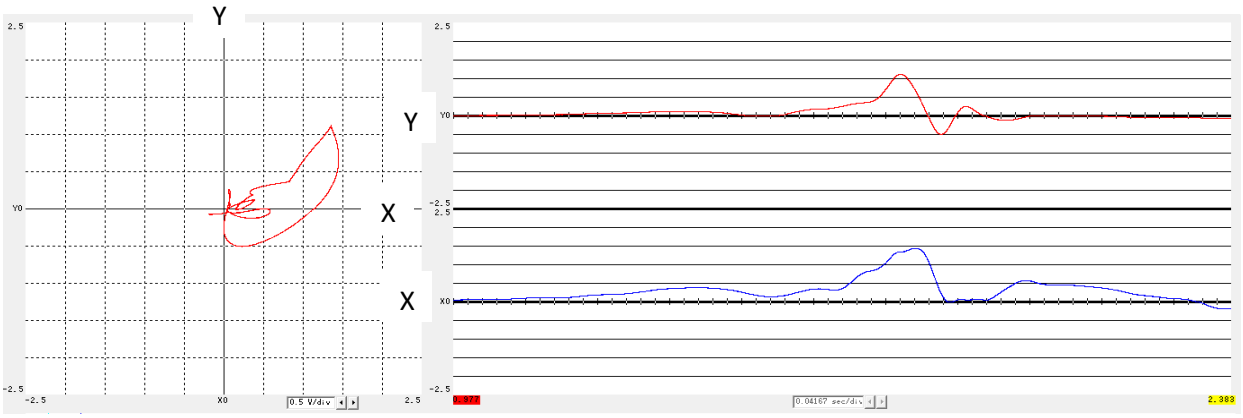
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		35dB	35dB	35dB	35dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	724	1649	1274	707
	V_Y（Transe）	1567	587	1591	1539
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1726	1751	2038	1694

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

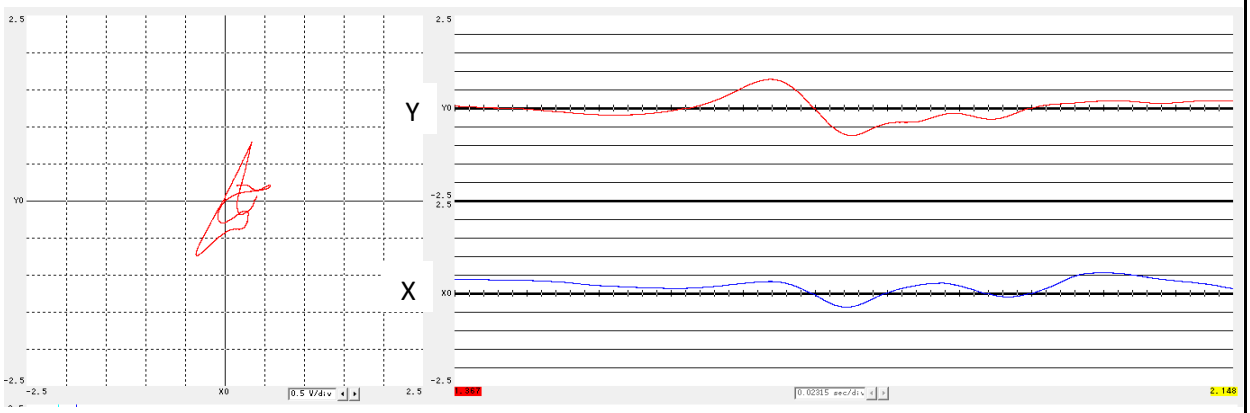


試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S32



S33



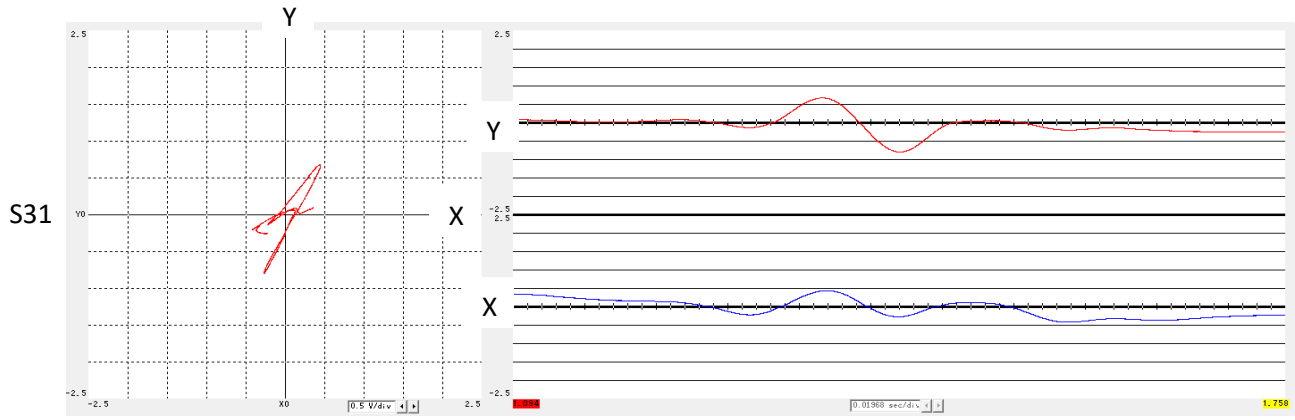
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

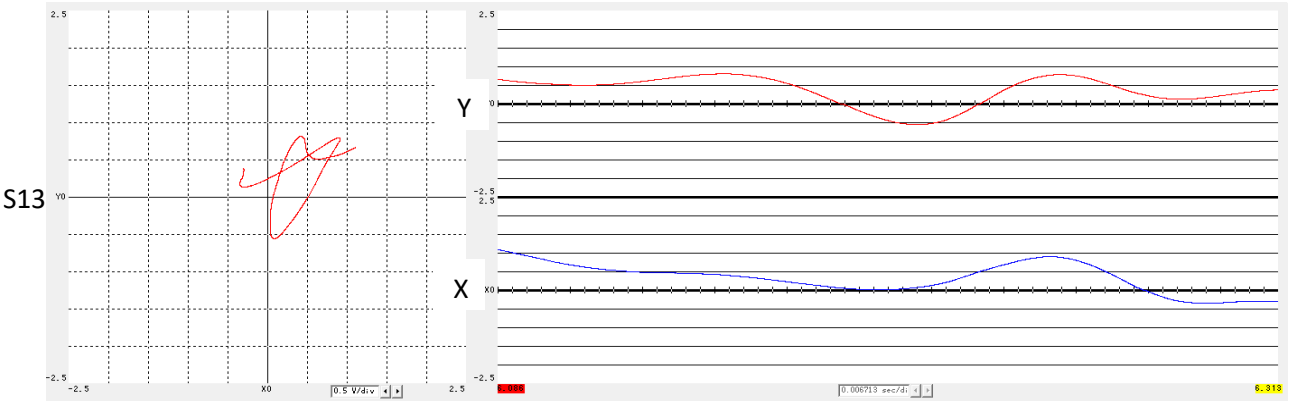
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		41dB	41dB	41dB	41dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	731	1035	964	1538
	V_Y（Transe）	1492	1229	1387	1313
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1661	1607	1689	2023

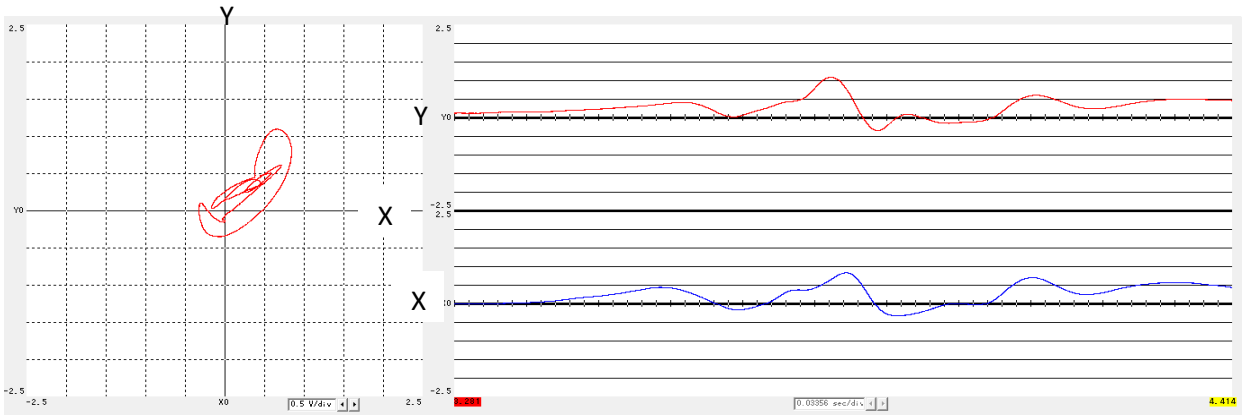
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



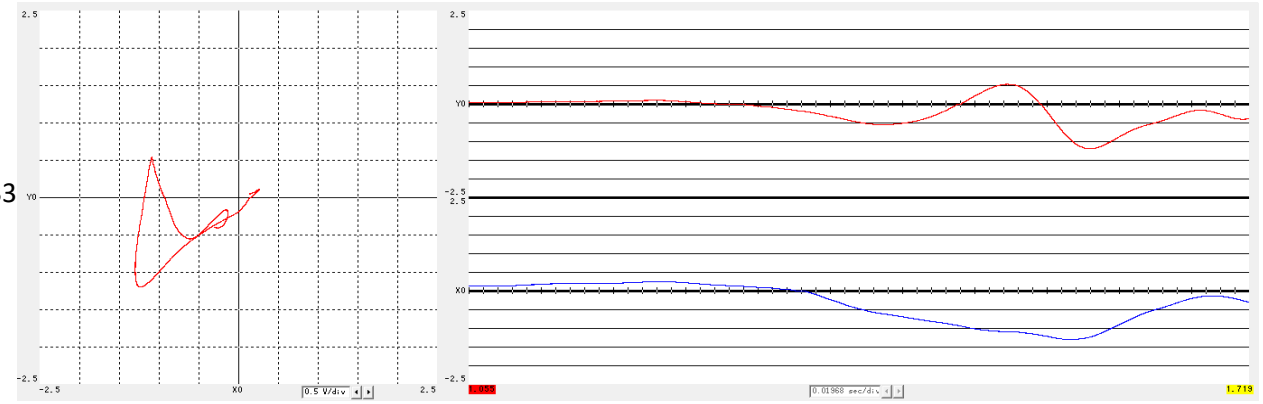


試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S32



S33



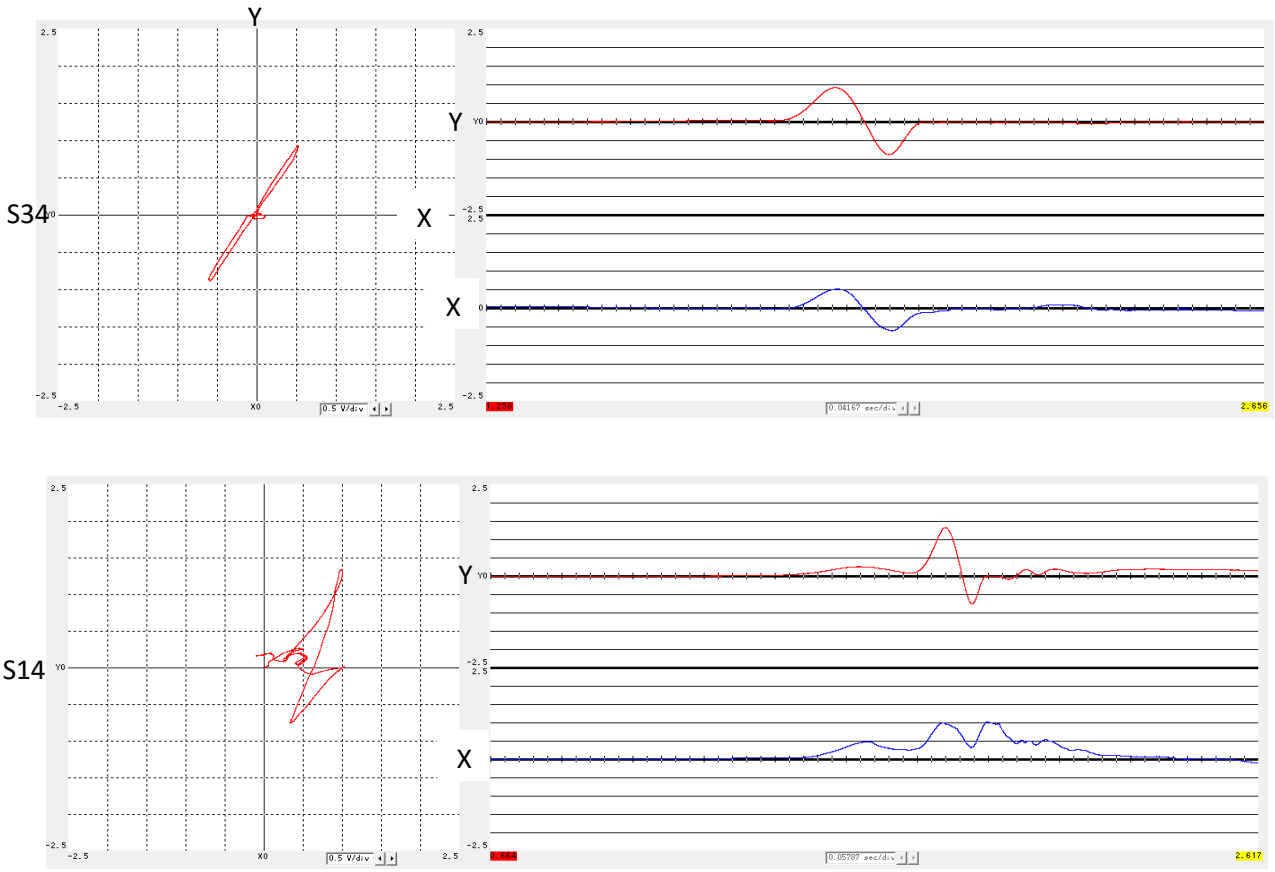
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

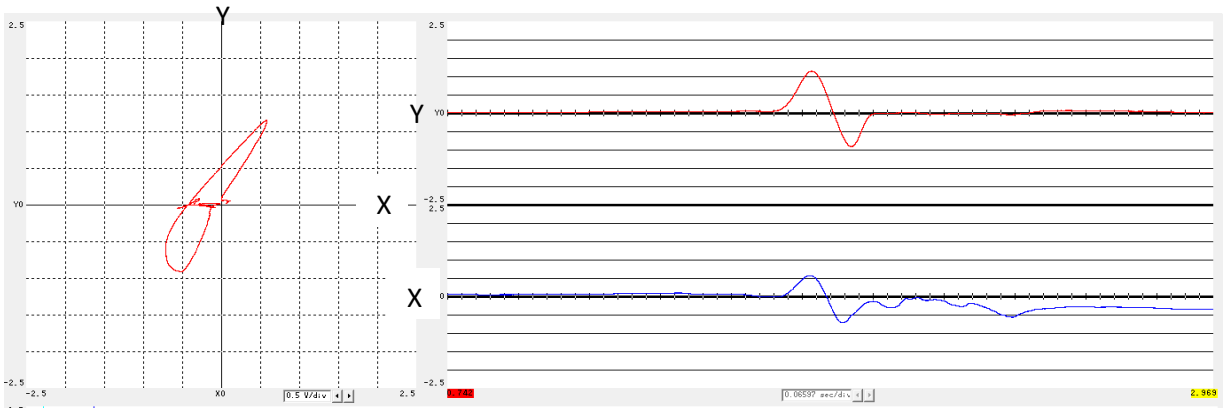
溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		29.5dB	29.5dB	29.5dB	29.5dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1124	658	1196	793
	V_Y（Transe）	1823	2097	2052	2065
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2141	2198	2375	2213

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

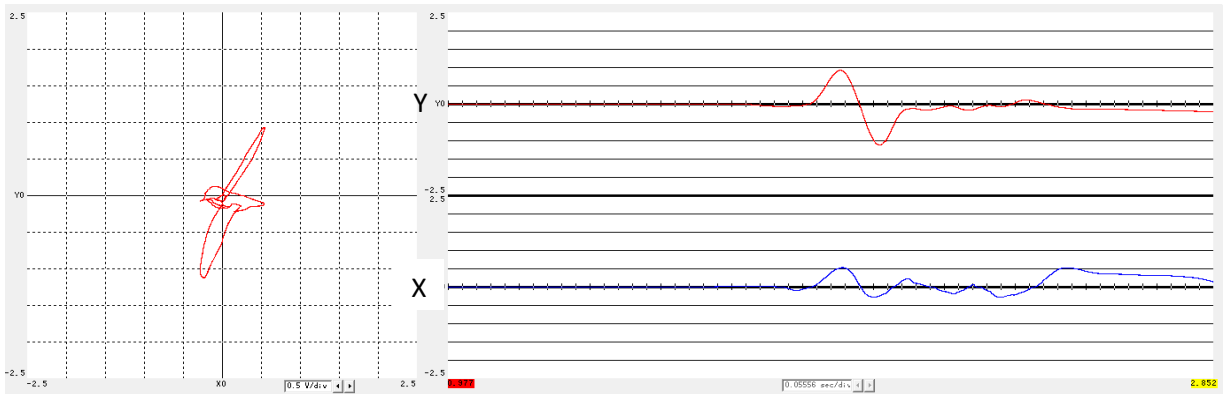


試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S35



S36



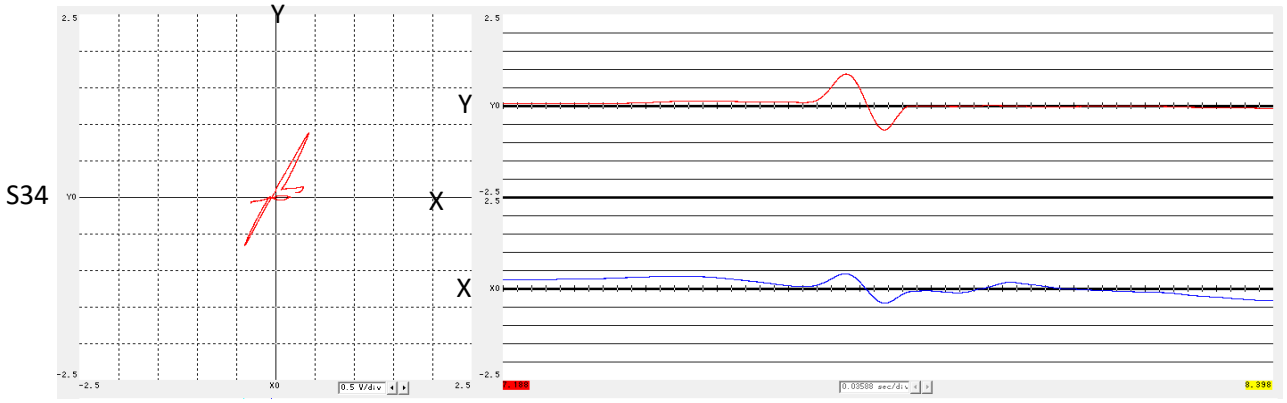
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

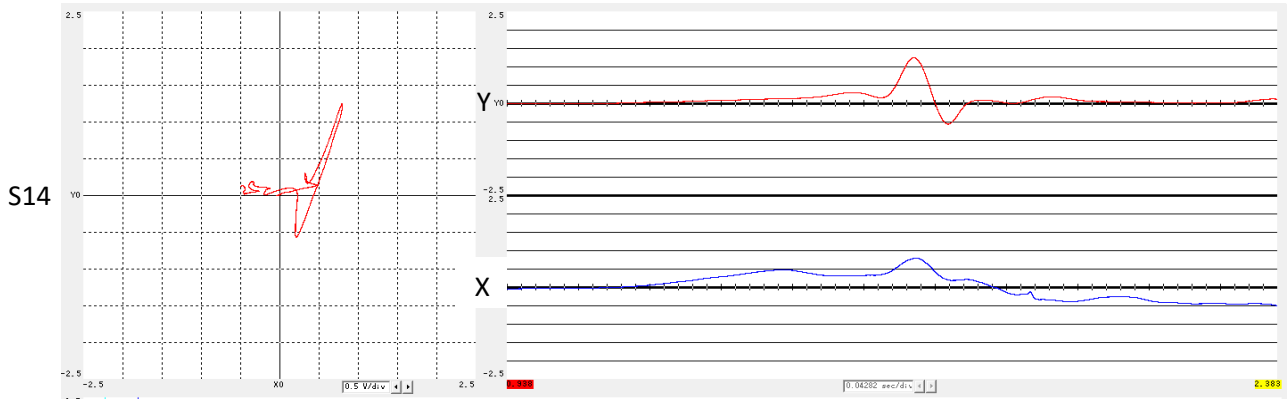
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ mm**

試験記録

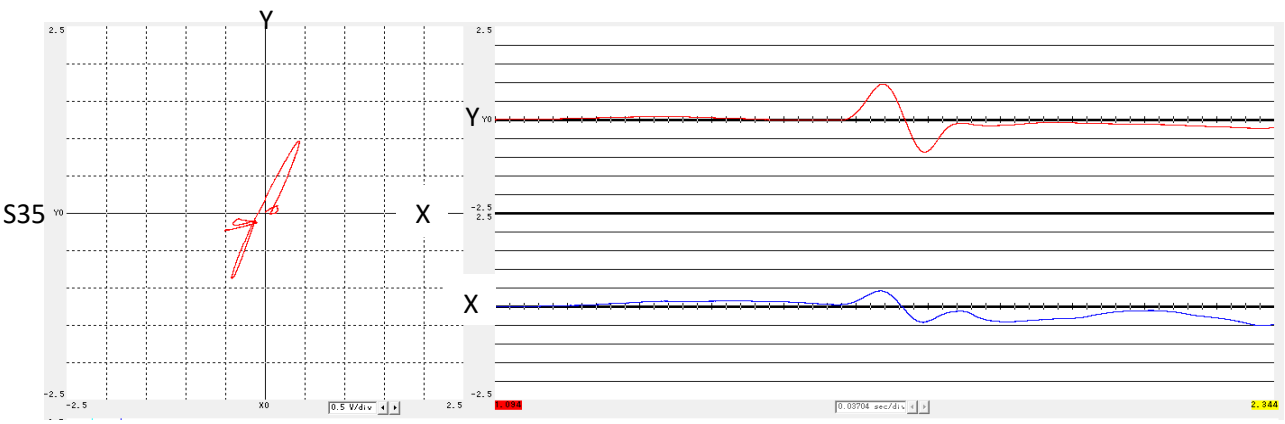
溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		35dB	35dB	35dB	35dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	829	583	858	432
	V_Y（Transe）	1554	1827	1853	1841
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1761	1918	2042	1891

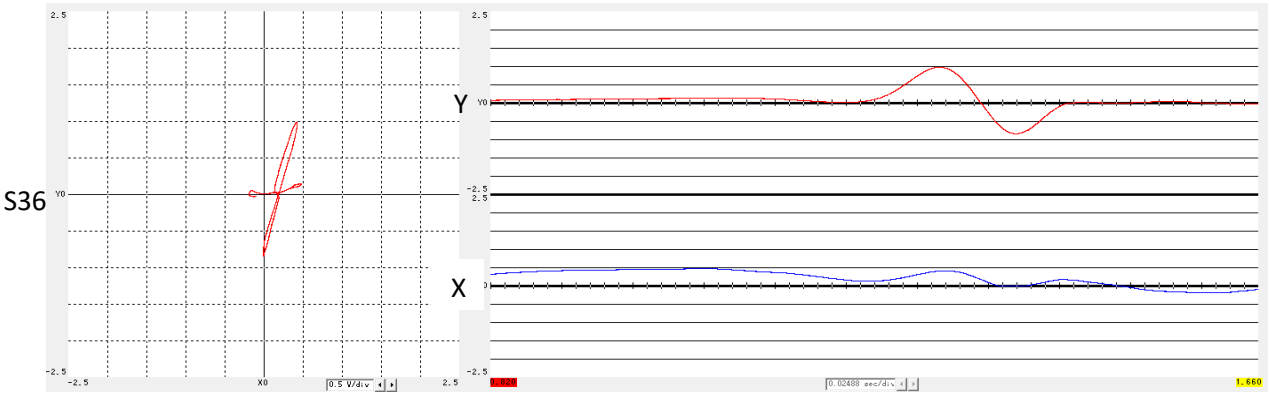
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





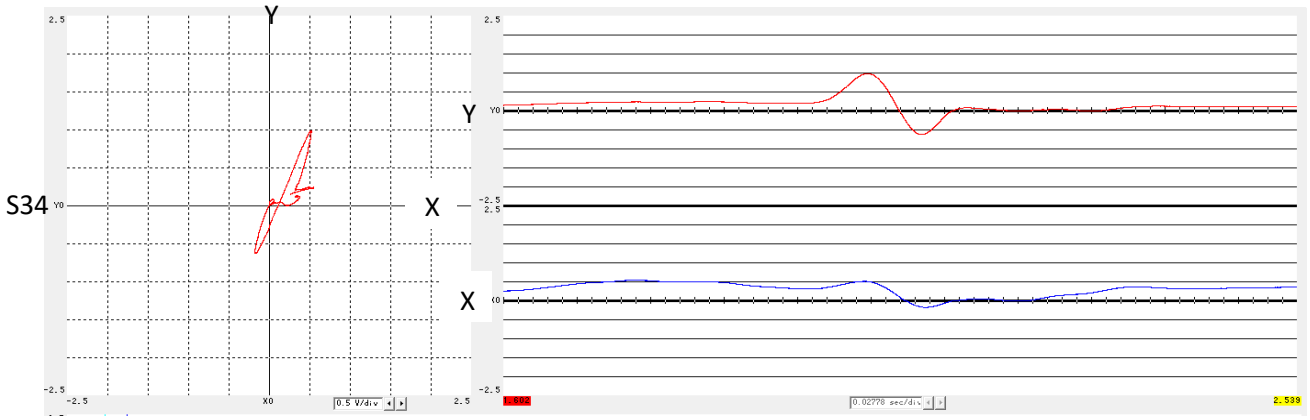
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

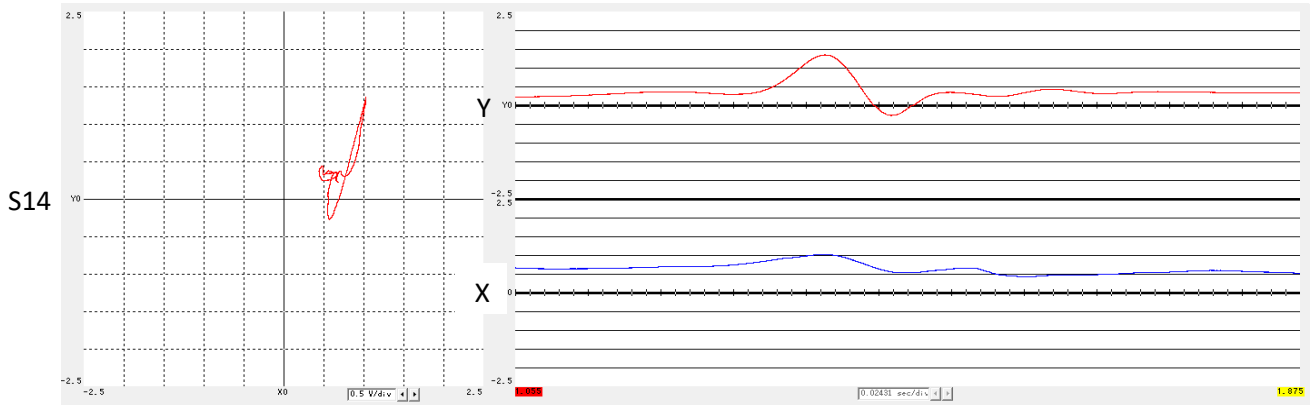
チーム名	E　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

試験記録

溶接、余盛形状		サブマージ自動			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		41dB	41dB	41dB	41dB
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	702	453	806	378
	V_Y（Transe）	1625	1642	1636	1923
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1770	1703	1823	1959

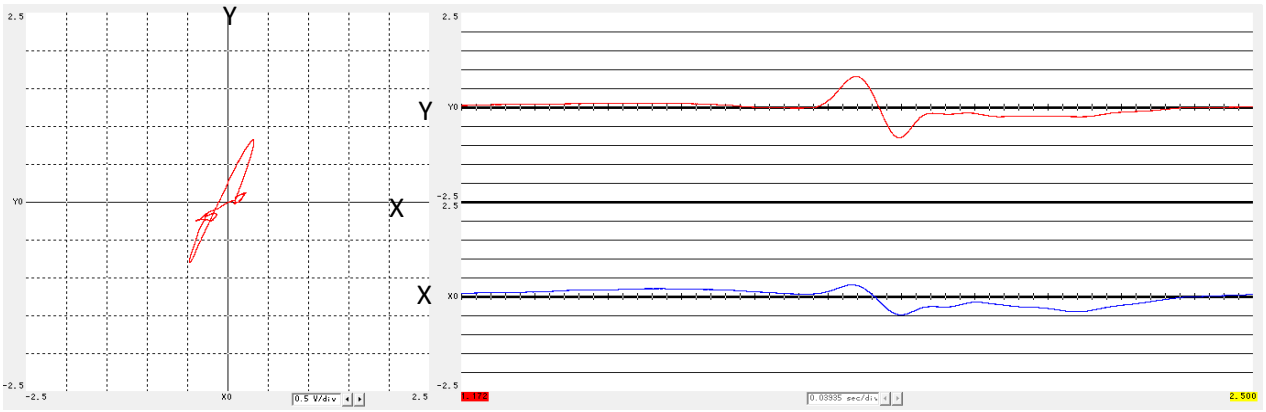
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



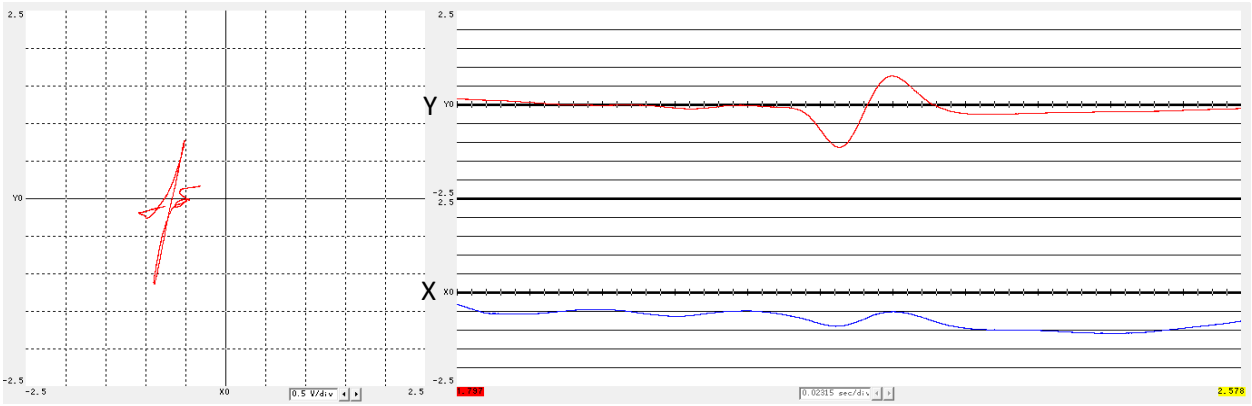


試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S35



S36



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（F社）

表　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（F社）

ー：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		0.5	−1.1	0.1	−8.7	−3.9	ー	ー	−3.2	1.0	−8.9	−3.9	−4.9
リフトオフ1mm		−7.1	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	−5.4	ー	−5.9	ー
リフトオフ2mm		−11.6	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	−10.4	ー	−13.2	ー

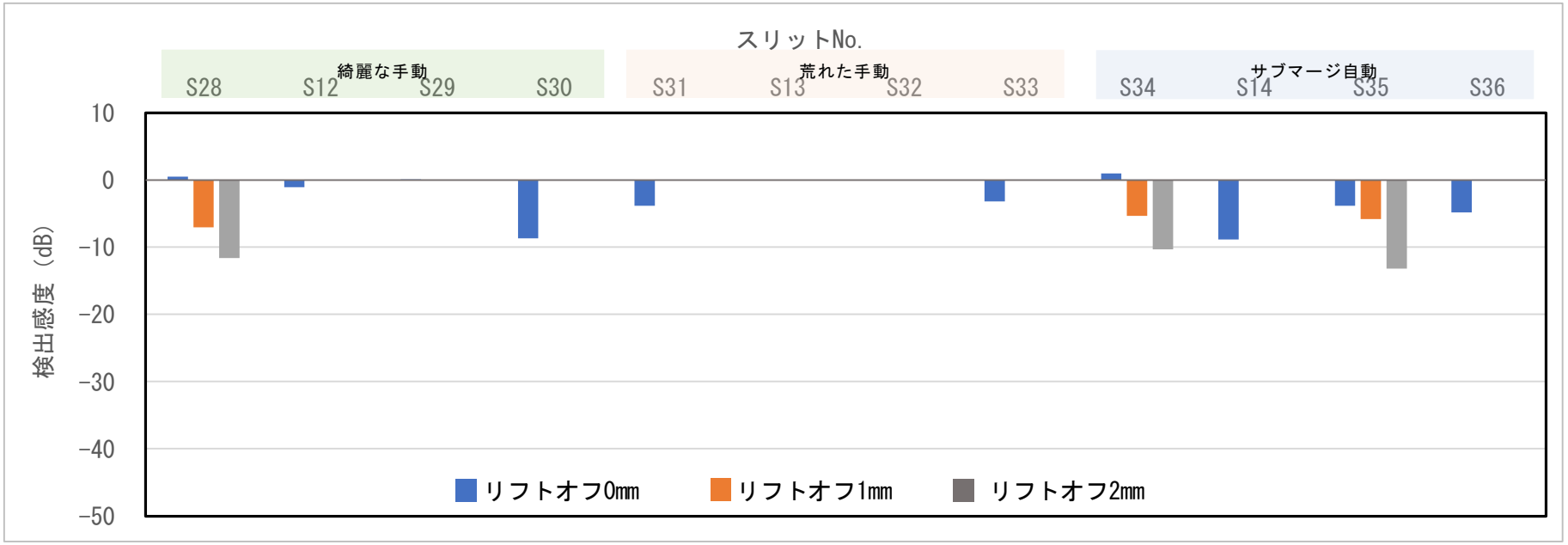


図　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（F社）

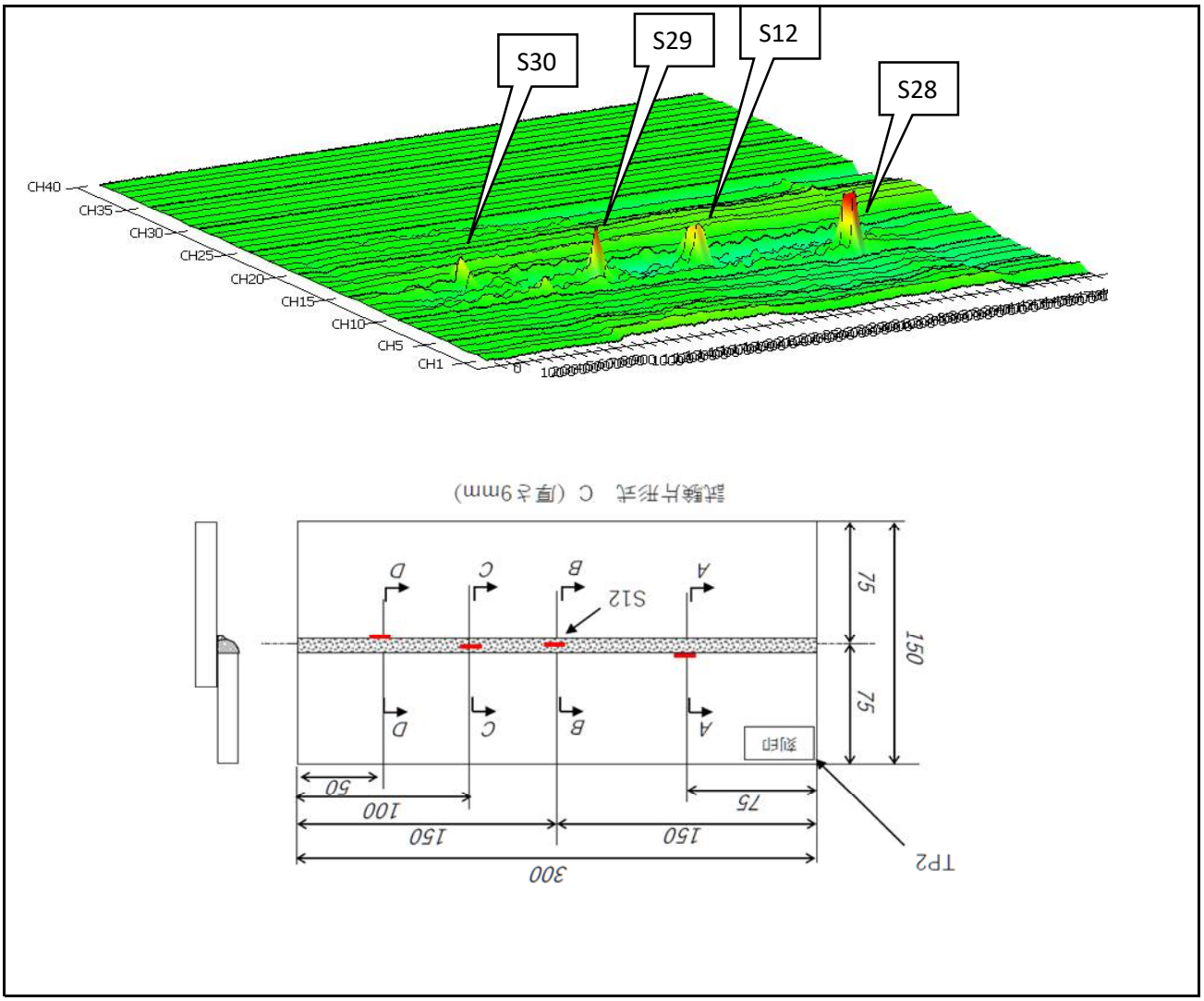
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	Ｆ　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度(dB)		46	46	46	46
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1,301	1,404	1,550	422
	V_Y（Transe）	1,389	729	940	511
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1,903	1,582	1,813	663

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



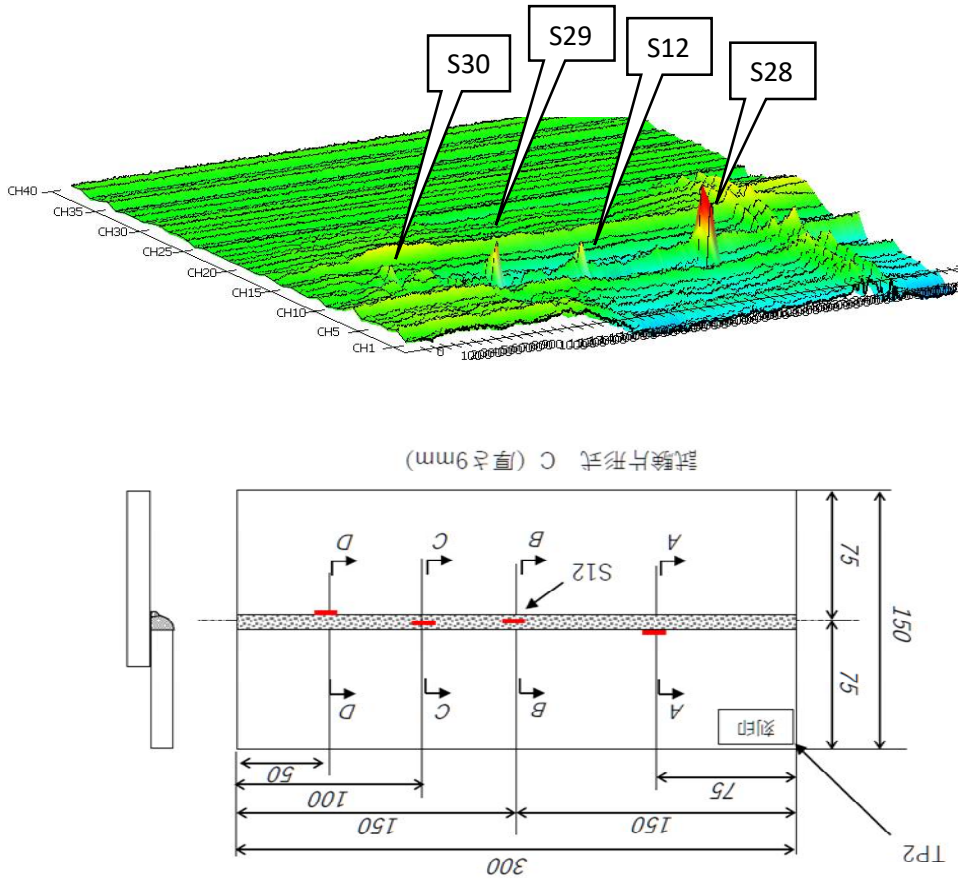
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度(dB)		56	56	56	56
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1,136	検出不可	検出不可	検出不可
	V_Y（Transe）	2,251			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2,521			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



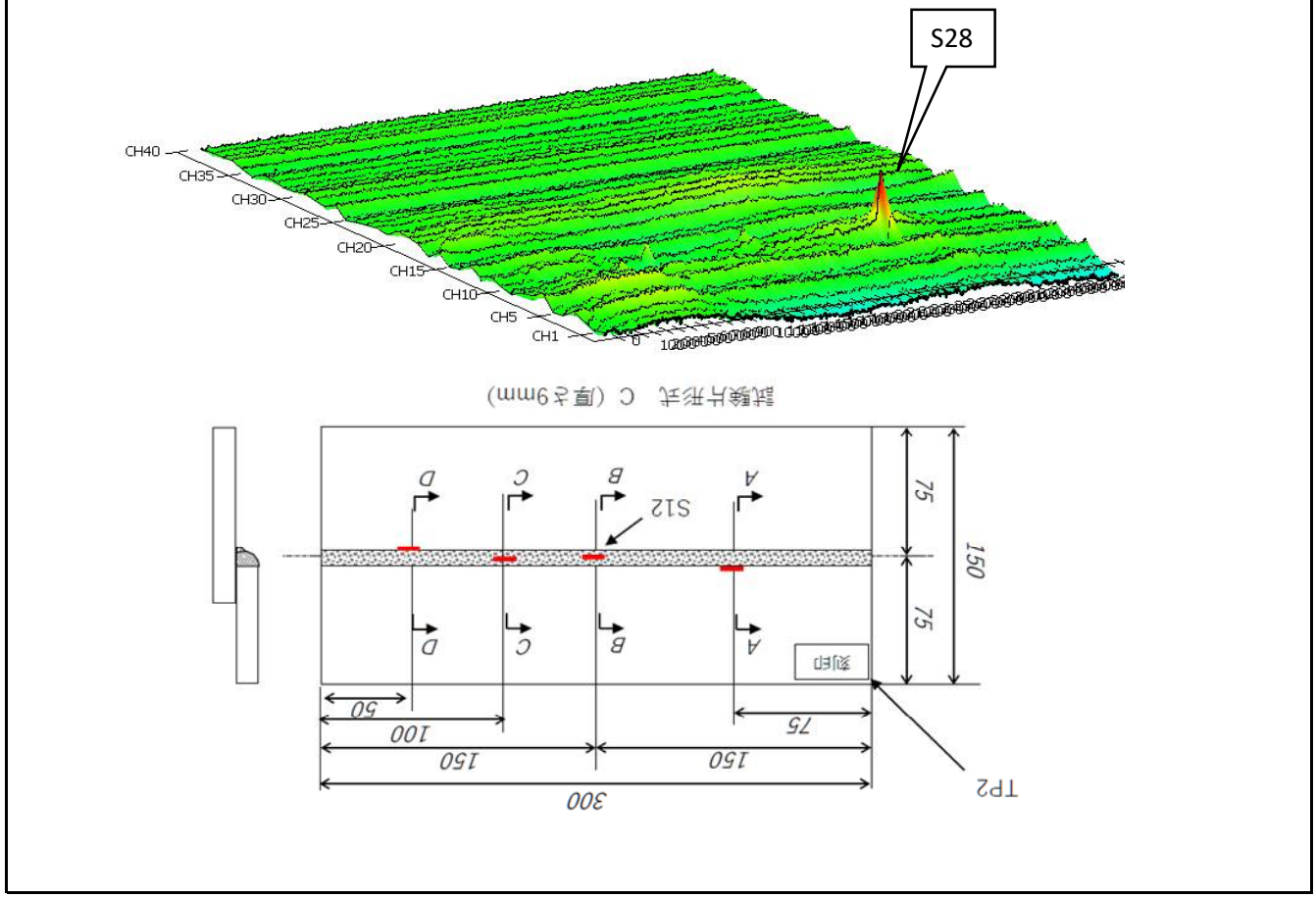
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

試験記録

溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		S28	S12	S29	S30
探傷感度(dB)		60	60	60	60
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1,948	検出不可	検出不可	検出不可
	V_Y（Transe）	1,333			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2,360			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



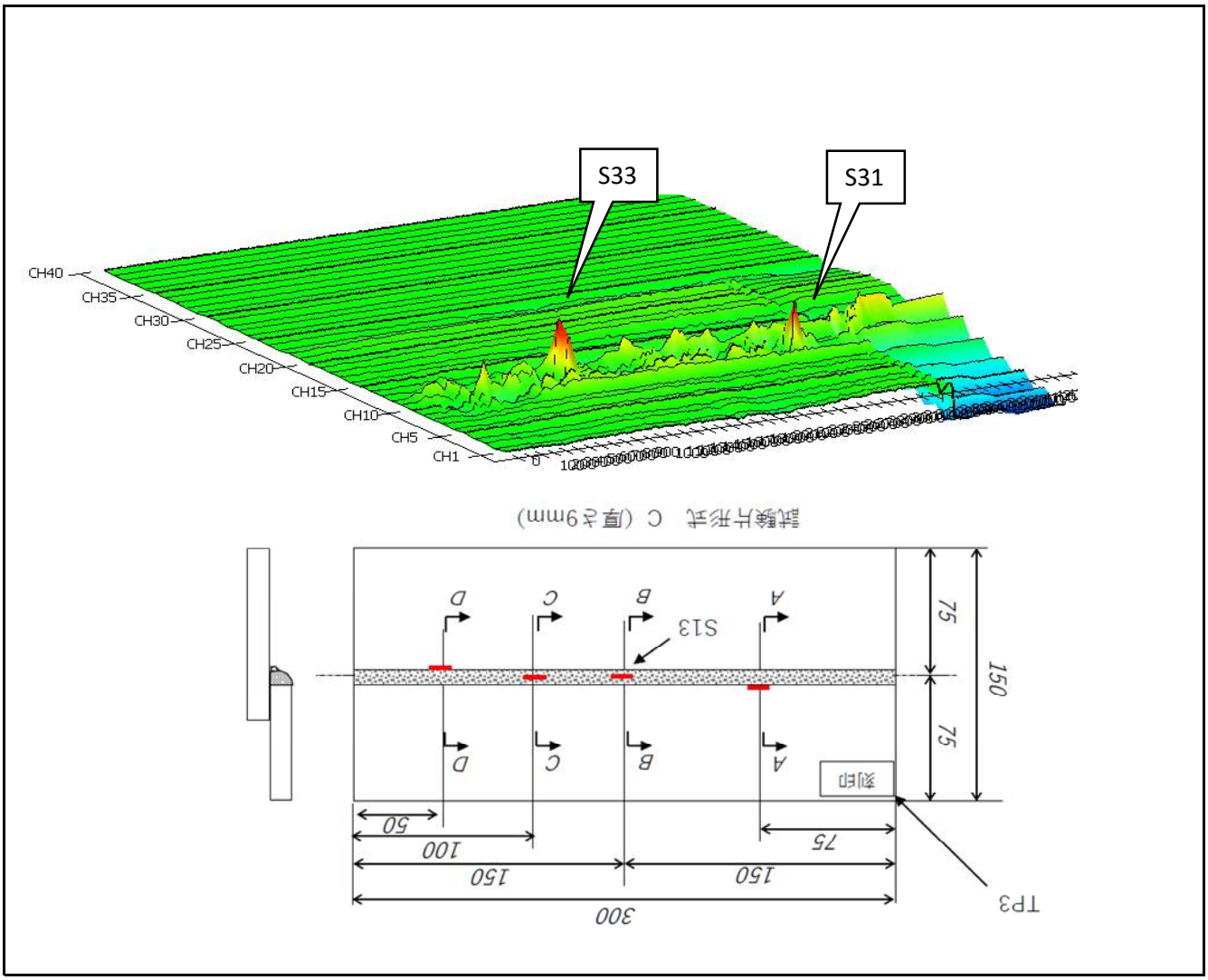
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度(dB)		46	46	46	46
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-285	検出不可	検出不可	199
	V_Y（Transe）	1,115			1,227
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1,151			1,243

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



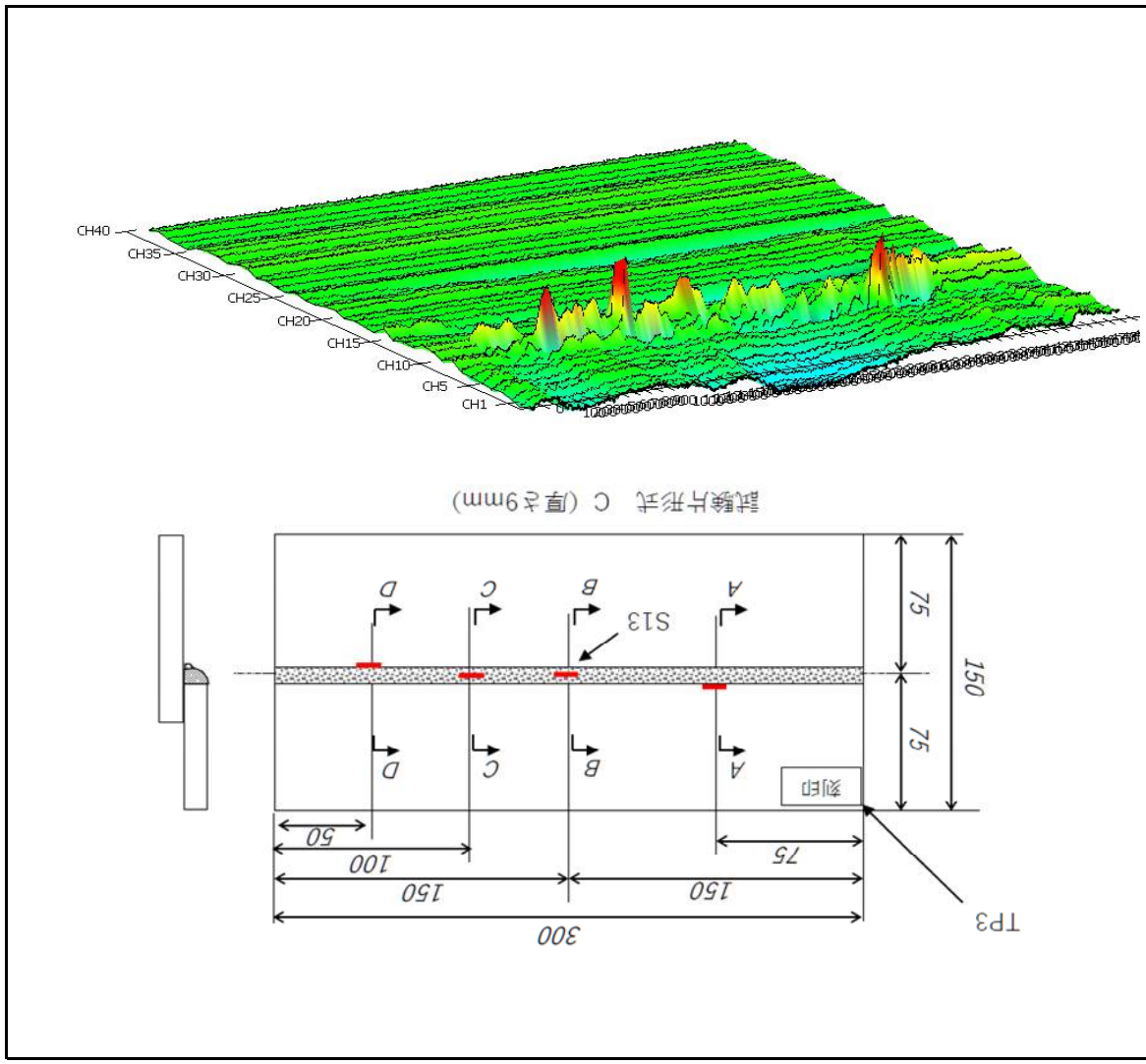
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度(dB)		56	56	56	56
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	検出不可	検出不可	検出不可
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)				

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

溶接、余盛形状		**荒れた手動**			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度(dB)		60	60	60	60
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	検出不可	検出不可	検出不可
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)				

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

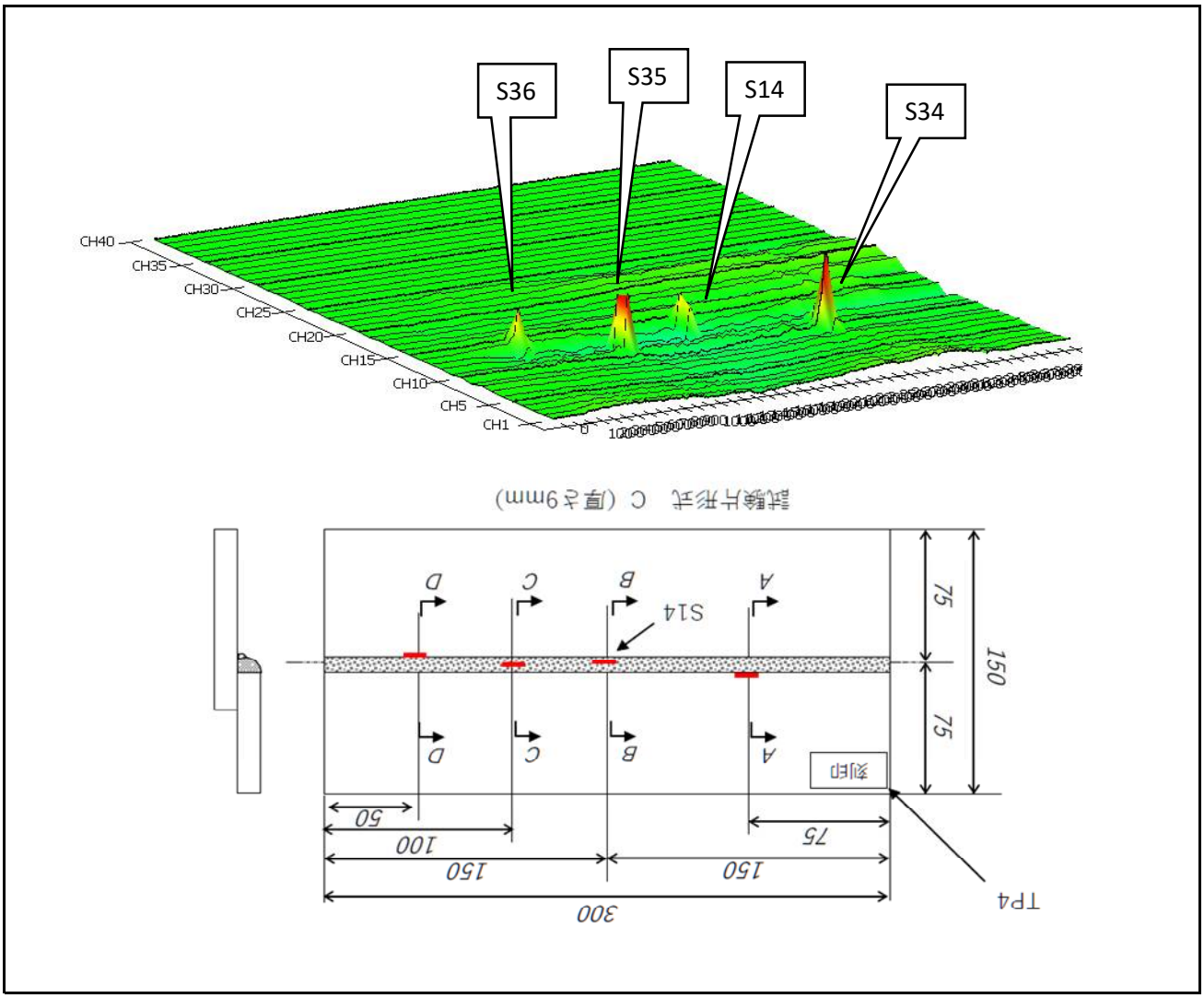
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度(dB)		46	46	46	46
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1,337	269	525	695
	V_Y（Transe）	1,503	587	1,029	759
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2,012	646	1,155	1,029

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



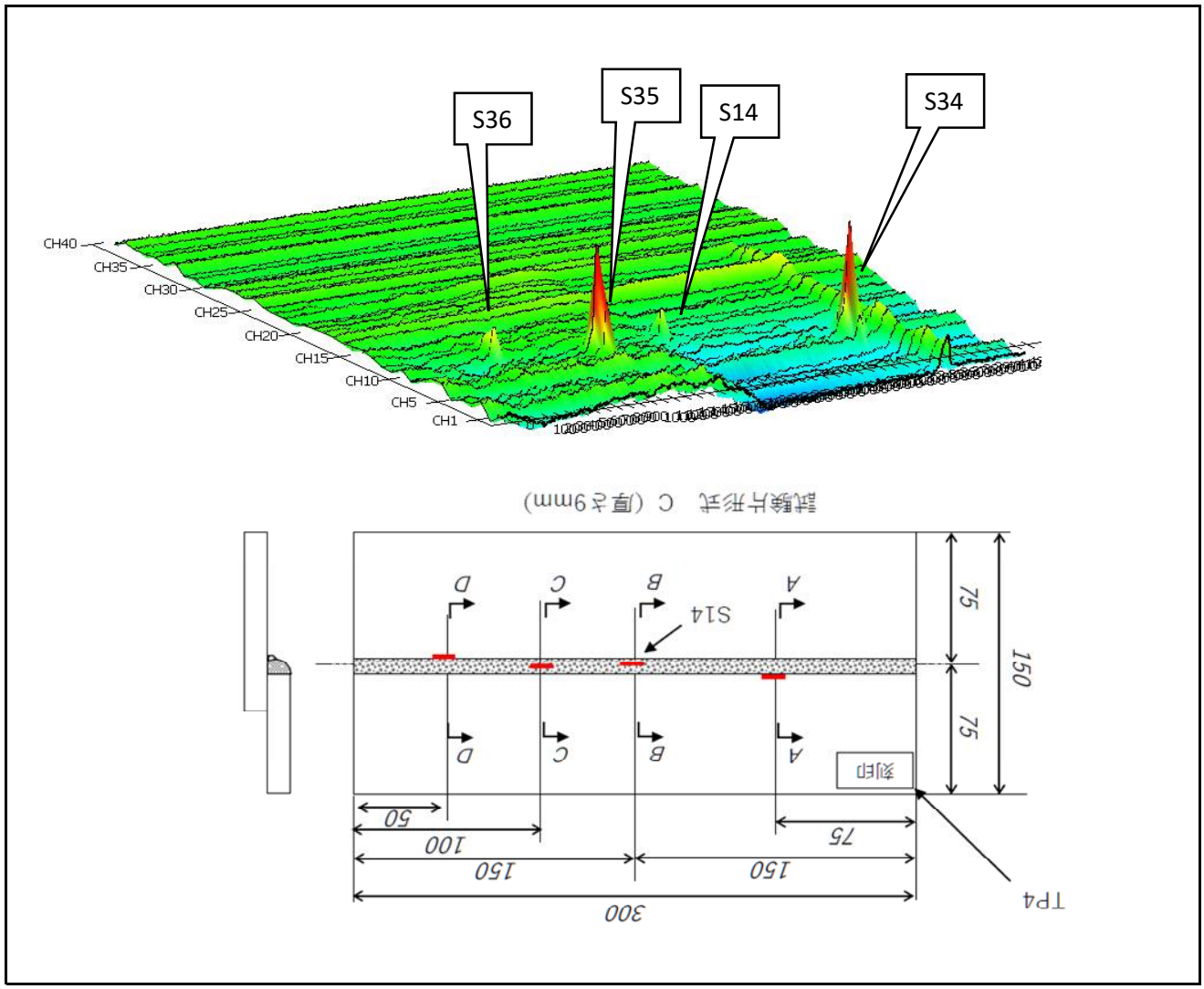
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ mm**

試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度(dB)		56	56	56	56
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	2,032	検出不可	2,235	検出不可
	V_Y（Transe）	2,300		1,843	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	3,069		2,897	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



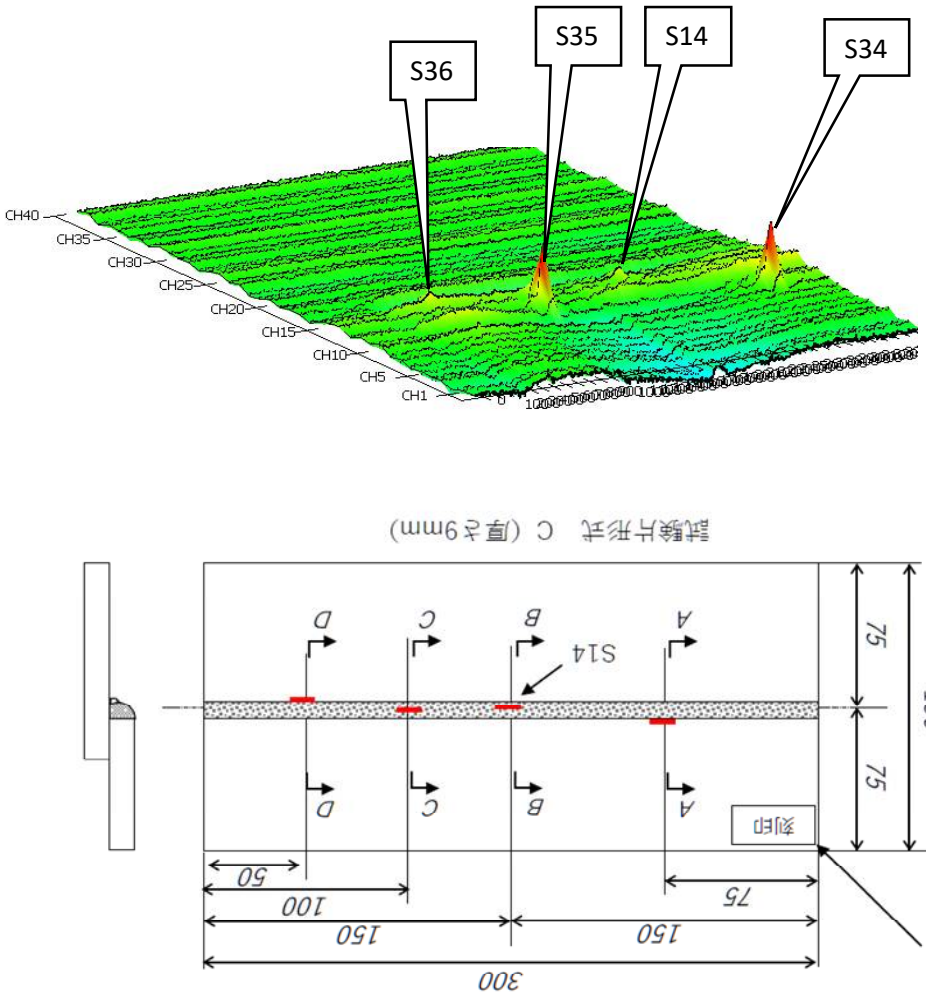
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ mm

試験記録

溶接、余盛形状		サブマージ自動			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度(dB)		60	60	60	60
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	2,357	検出不可	1,431	検出不可
	V_Y（Transe）	1,389		1,368	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2,736		1,980	

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（G社）

表　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（G社）

ー：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		−1.7	−1.7	−2.5	−1.9	−2.5	−7.5	−2.0	−2.9	−1.8	−2.0	−1.8	−1.8
リフトオフ1mm		−11.8	−11.8	−12.0	−10.8	−12.9	−15.7	−12.3	−11.6	−11.4	−10.6	−10.8	−11.2
リフトオフ2mm		−20.0	−19.6	−19.6	−20.0	−20.3	−24.1	−20.6	−19.1	−19.8	−19.1	−19.6	−18.7

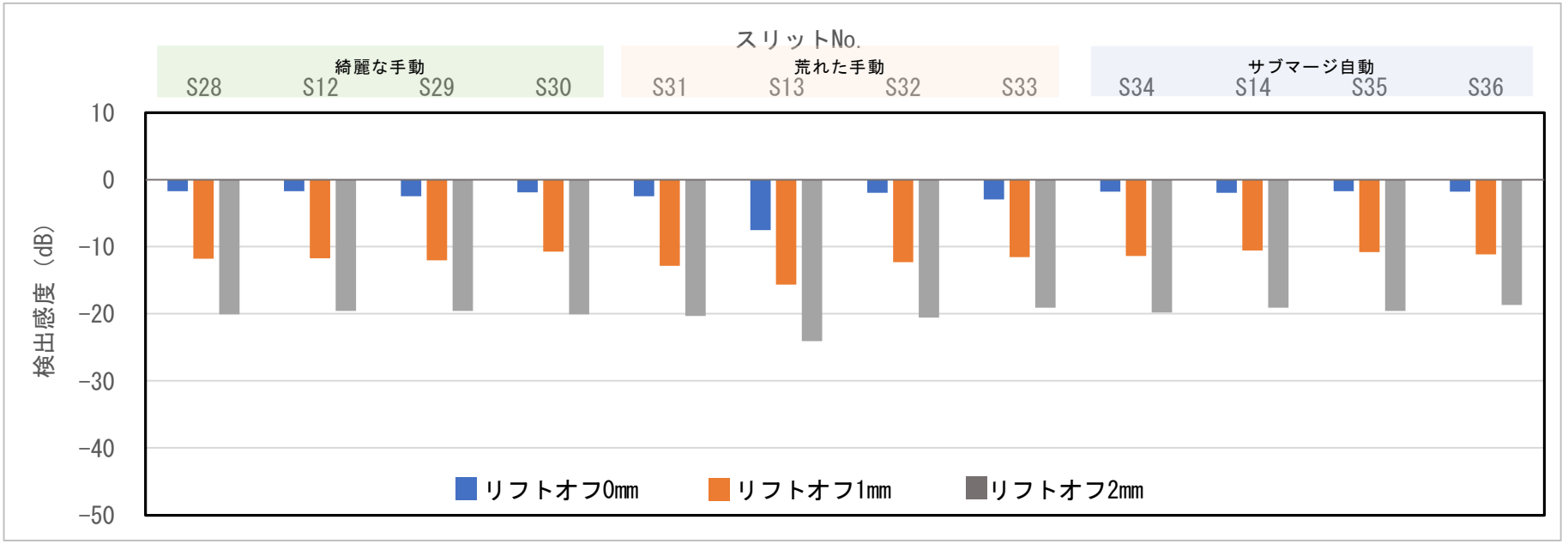


図　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（G社）

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

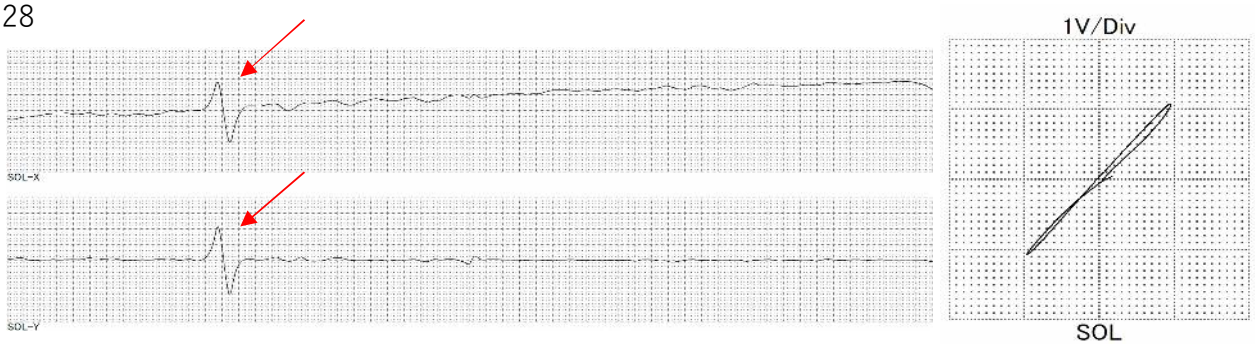
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

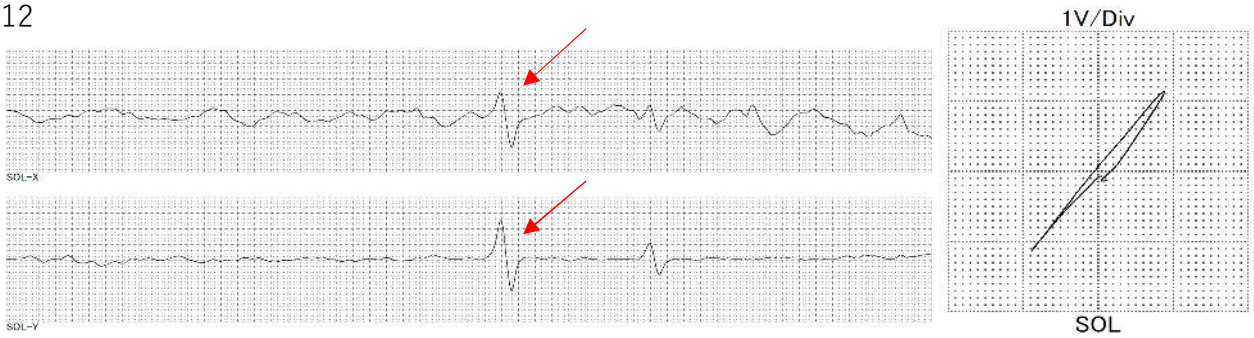
溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		-	-	-	-
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1.91	1.77	1.54	1.74
	V_Y（Transe）	2.15	2.27	2.15	2.22
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2.88	2.88	2.64	2.82

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S28

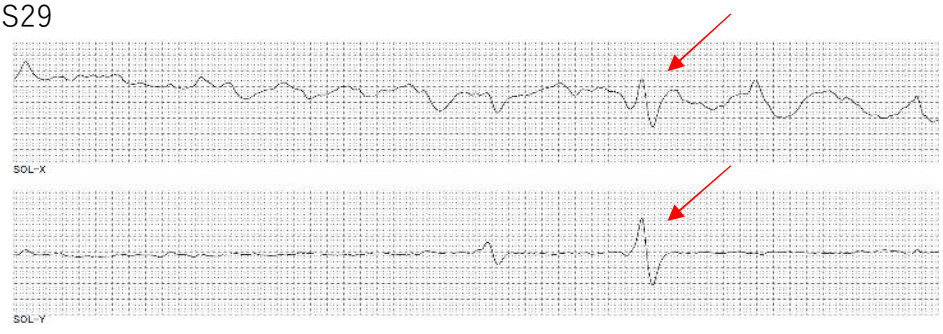


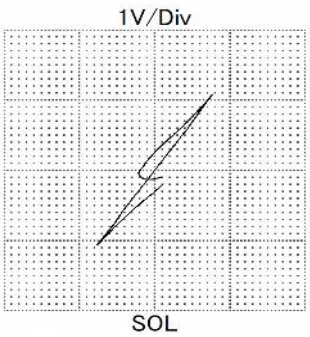
S12



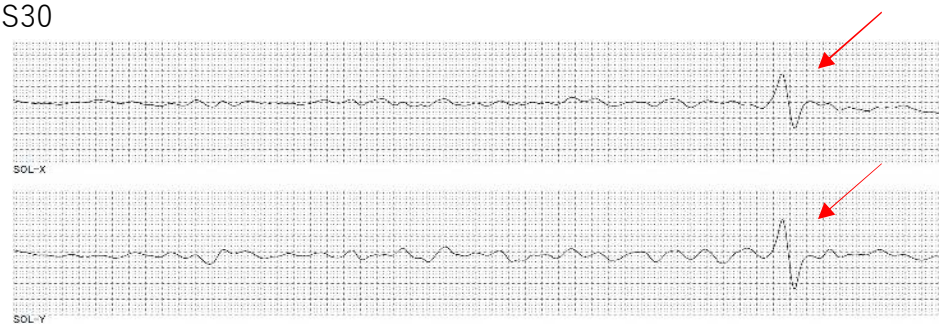
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

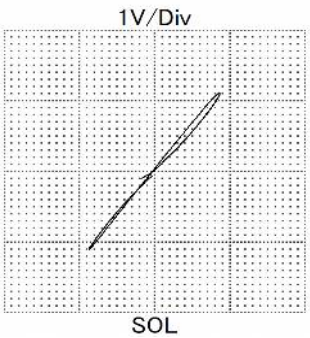
S29





S30





溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

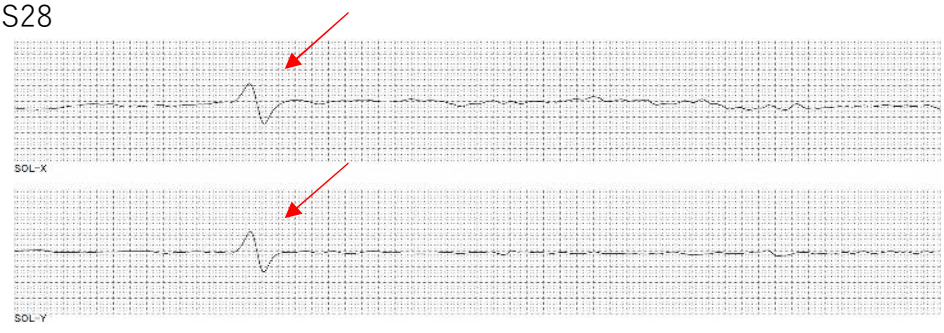
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

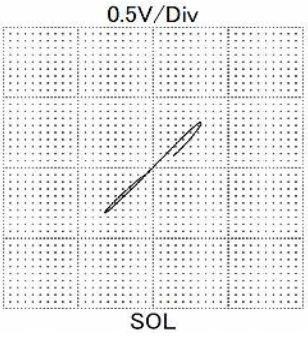
試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		-	-	-	-
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.63	0.62	0.56	0.65
	V_Y（Transe）	0.64	0.66	0.68	0.79
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.90	0.91	0.88	1.02

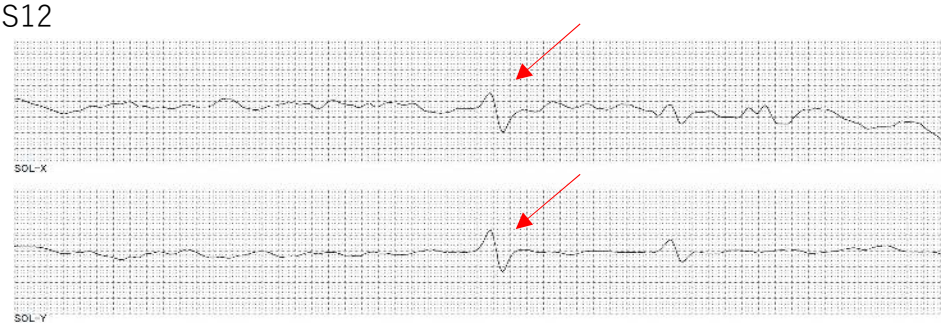
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

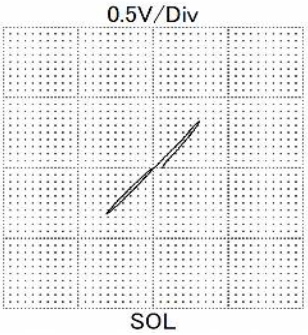
S28





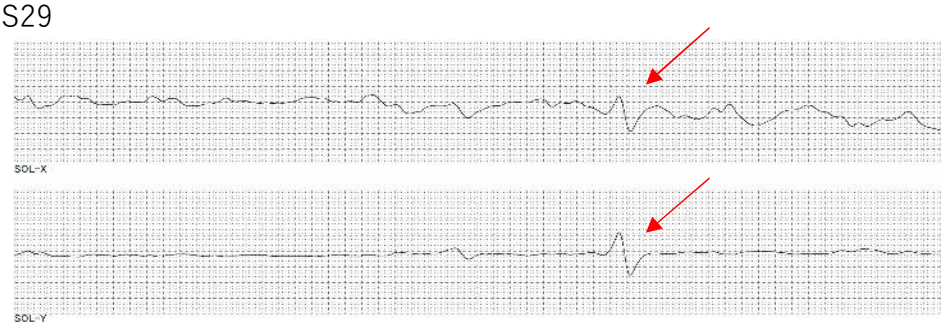
S12

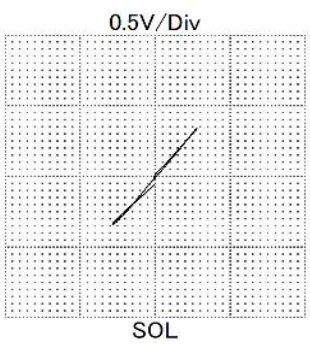




試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

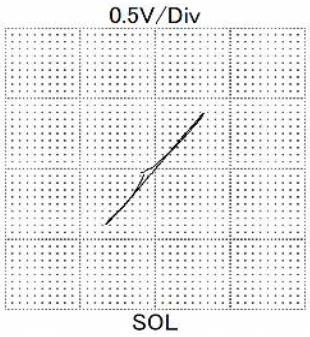
S29





S30





溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

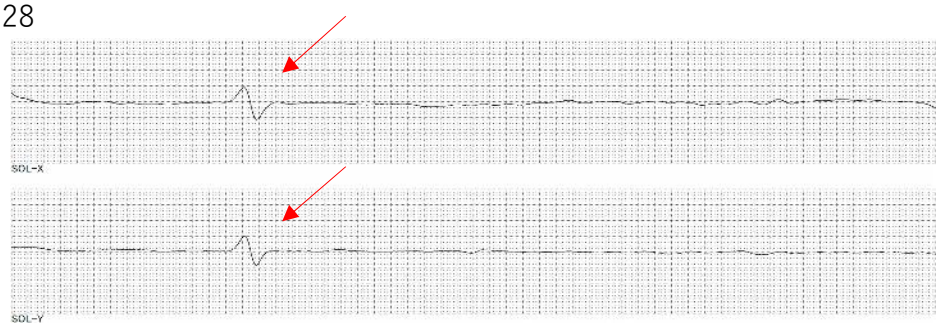
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**２ mm**

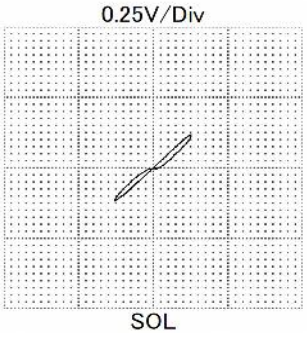
試験記録

溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		-	-	-	-
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.26	0.27	0.27	0.23
	V_Y（Transe）	0.24	0.25	0.26	0.27
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.35	0.37	0.37	0.35

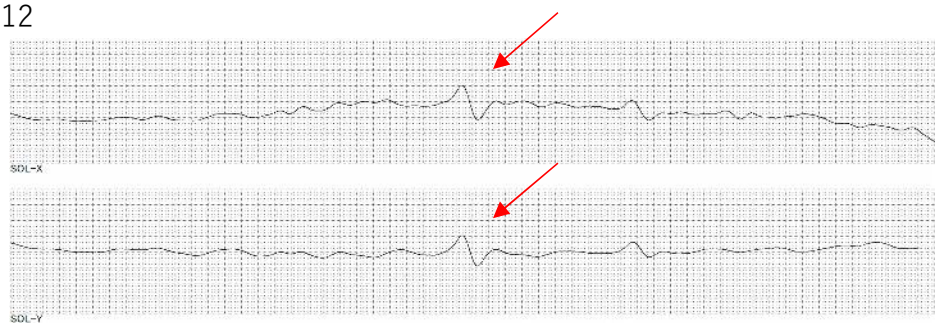
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

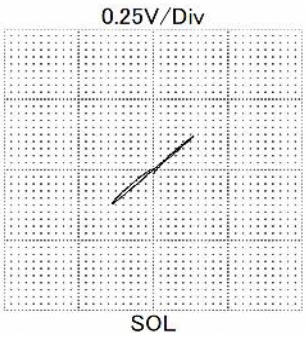
S28





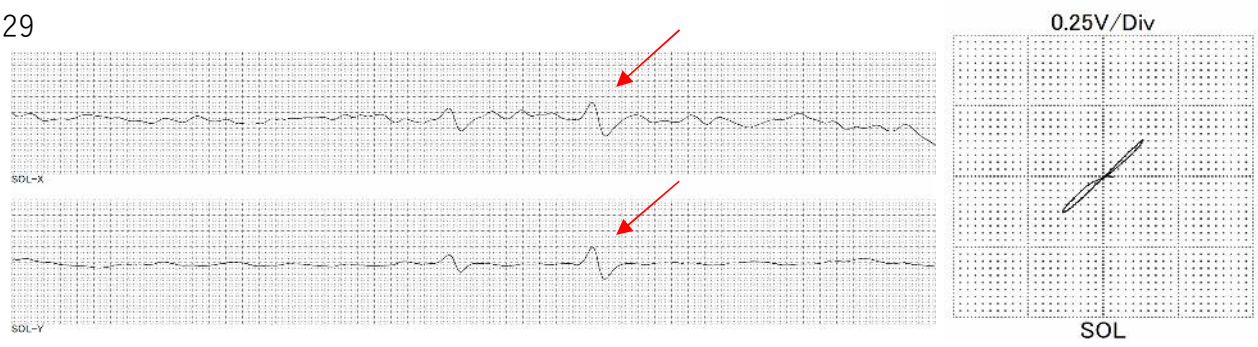
S12



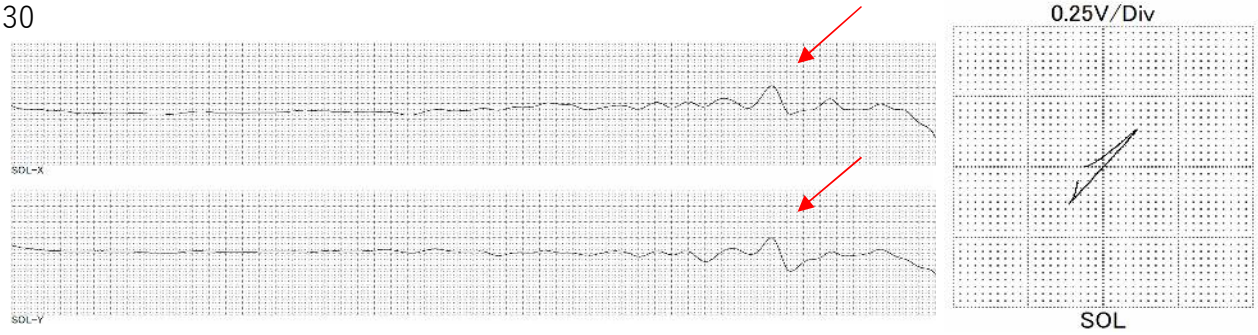


試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S29



S30



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

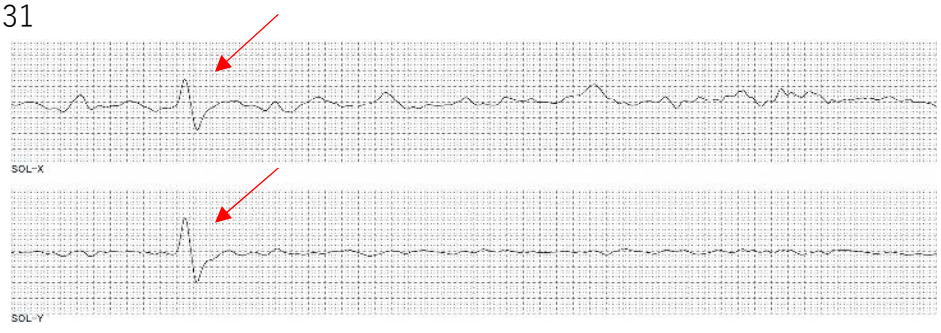
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**0 mm**

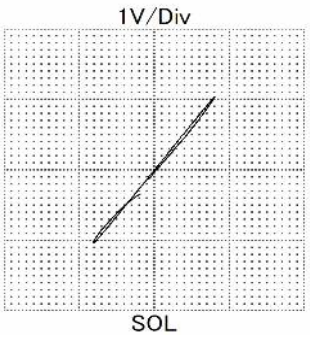
試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		-	-	-	-
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1.62	0.80	1.98	1.44
	V_Y（Transe）	2.08	1.24	2.00	2.05
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2.64	1.48	2.81	2.51

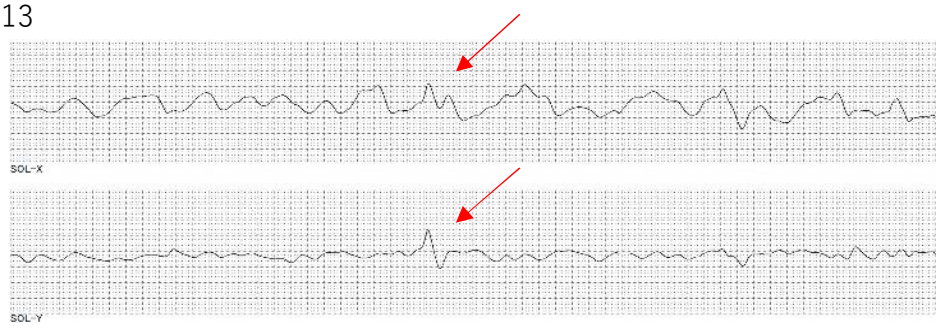
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

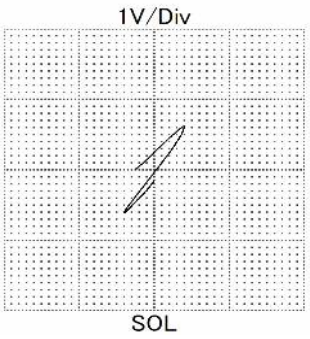
S31





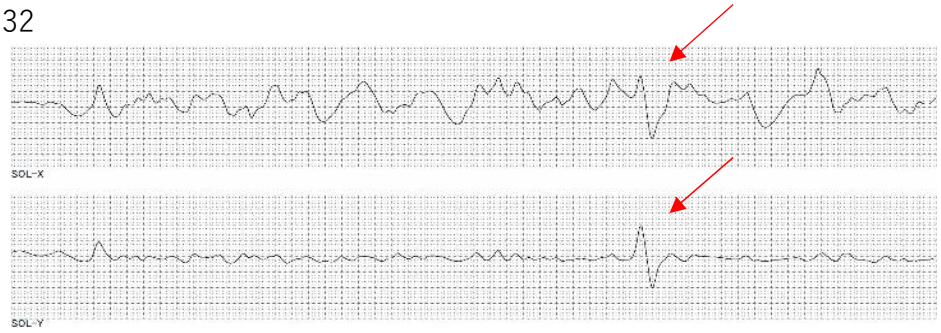
S13

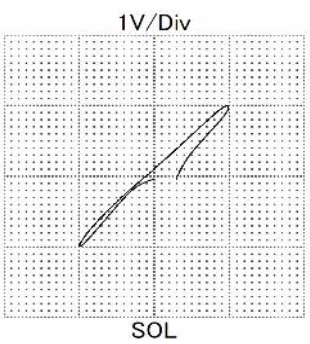




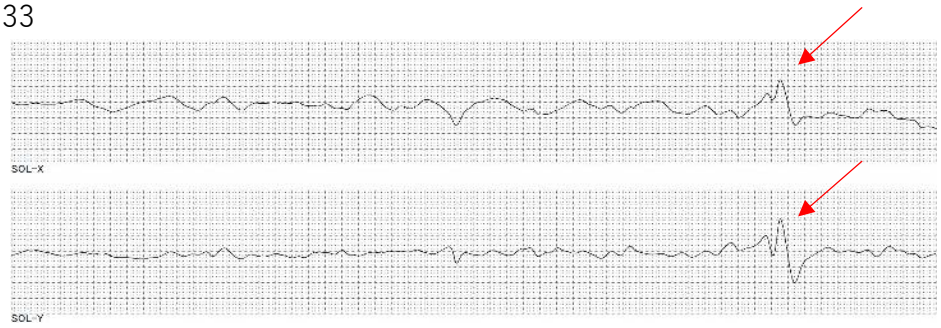
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

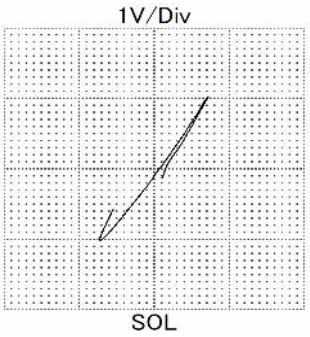
S32





S33





溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

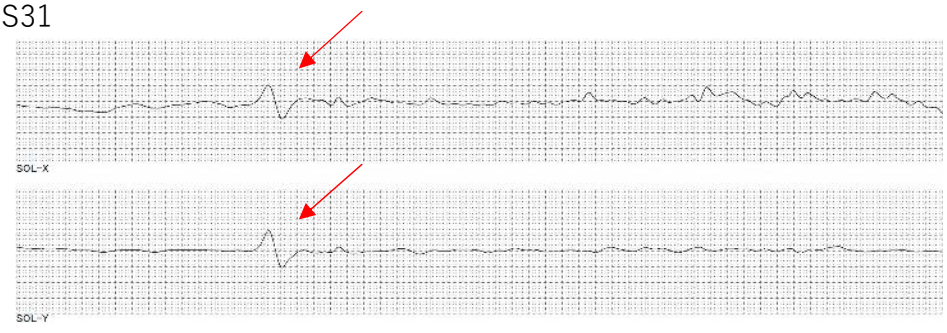
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

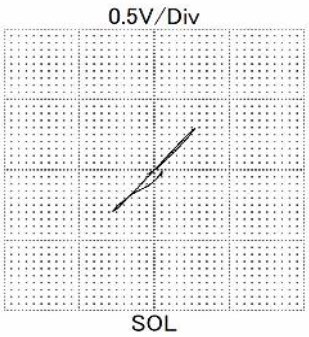
試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		-	-	-	-
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.54	0.41	0.63	0.66
	V_Y（Transe）	0.59	0.41	0.57	0.65
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.80	0.58	0.85	0.93

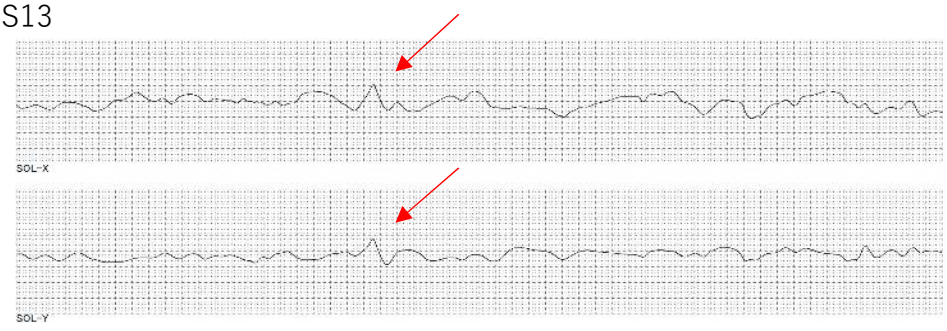
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

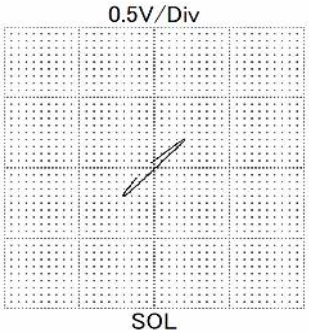
S31





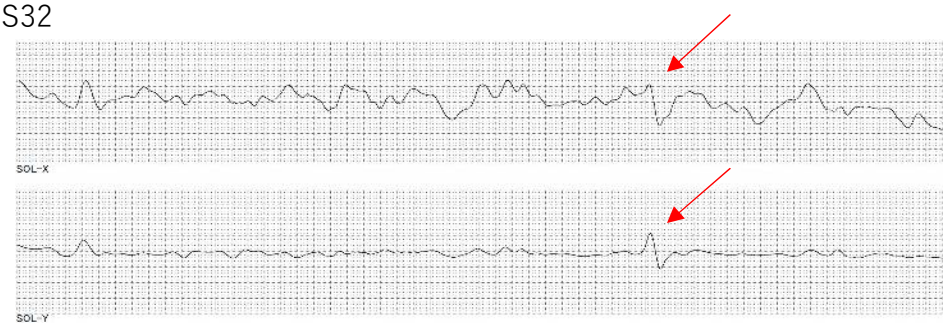
S13

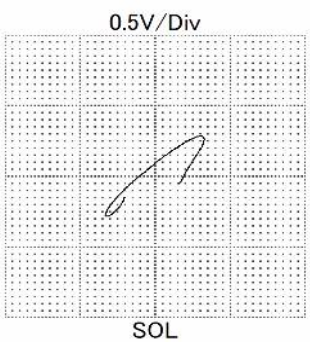




試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

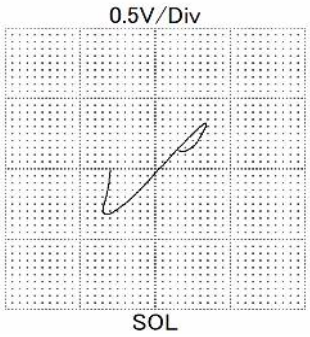
S32





S33





溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

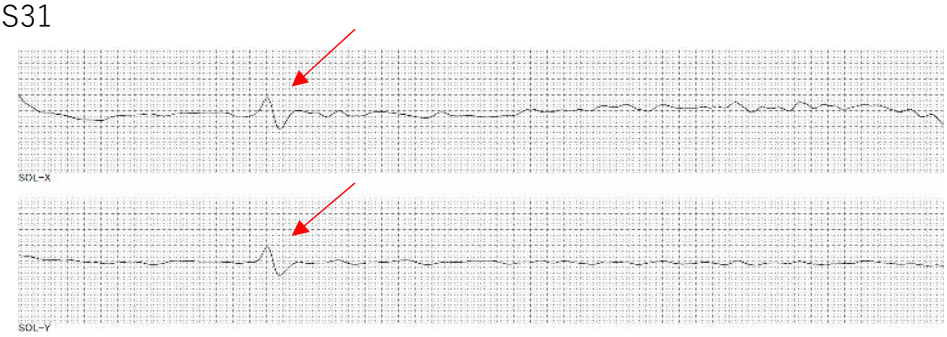
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	２ｍｍ

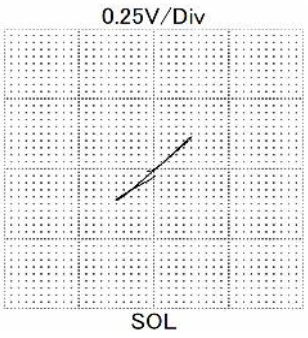
試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		-	-	-	-
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.25	0.19	0.23	0.32
	V_Y（Transe）	0.23	0.12	0.23	0.23
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.34	0.22	0.33	0.39

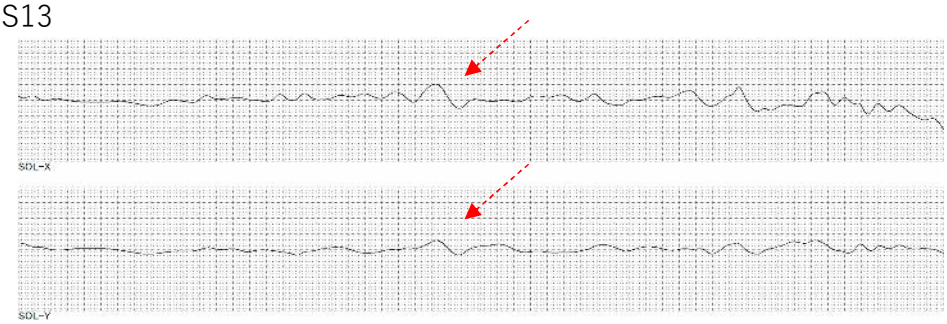
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

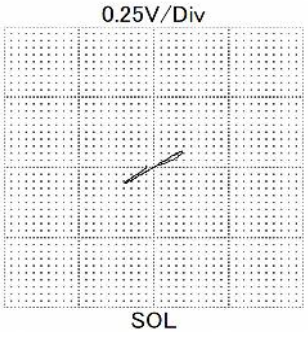
S31



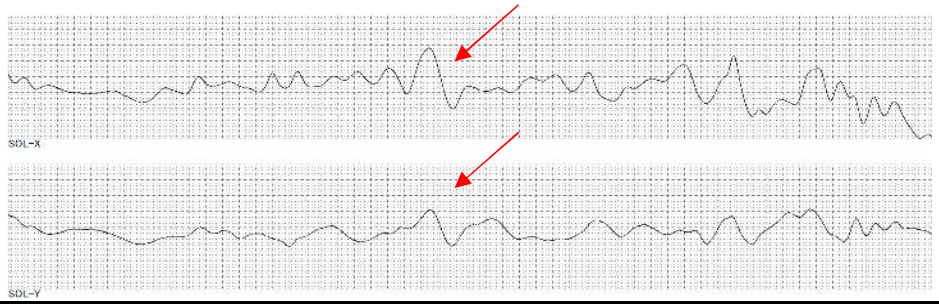


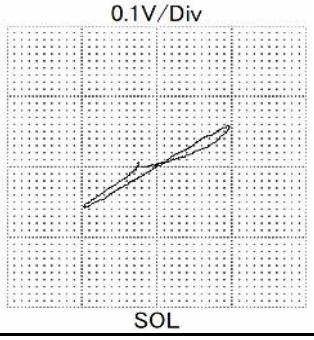
S13





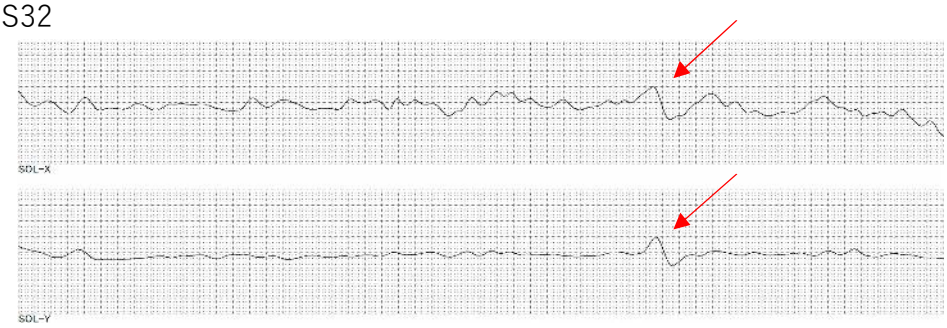
S13(表示レンジ0.25V/Div→0.1V/Divに変更)

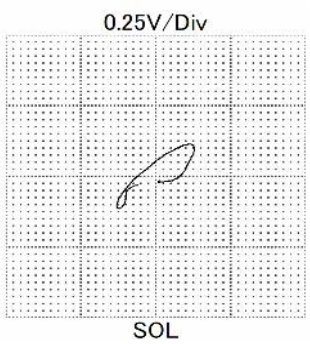




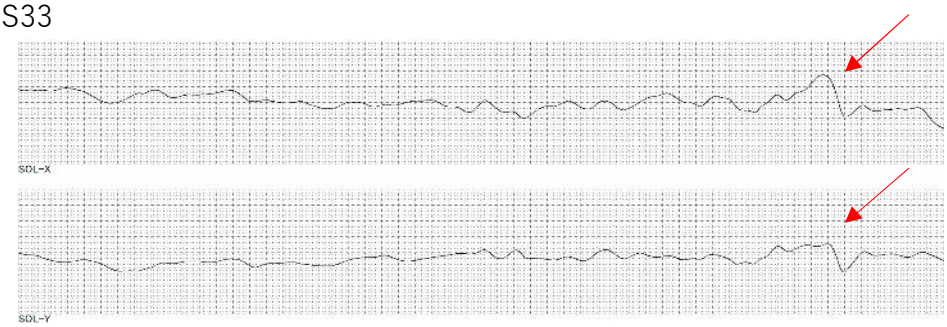
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

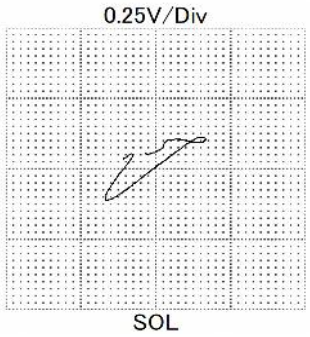
S32





S33





溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

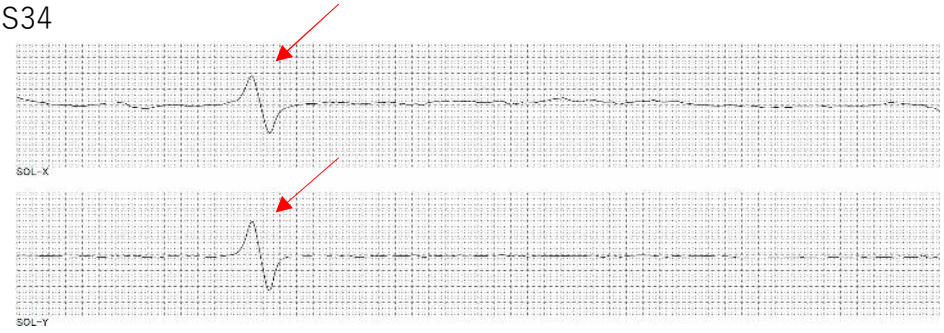
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**0 mm**

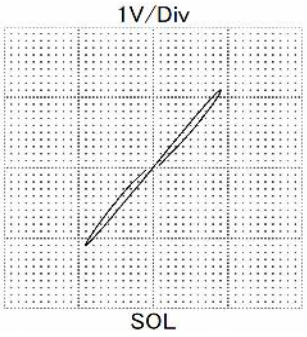
試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		-	-	-	-
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1.81	1.78	1.84	1.69
	V_Y（Transe）	2.21	2.17	2.20	2.30
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2.86	2.81	2.87	2.85

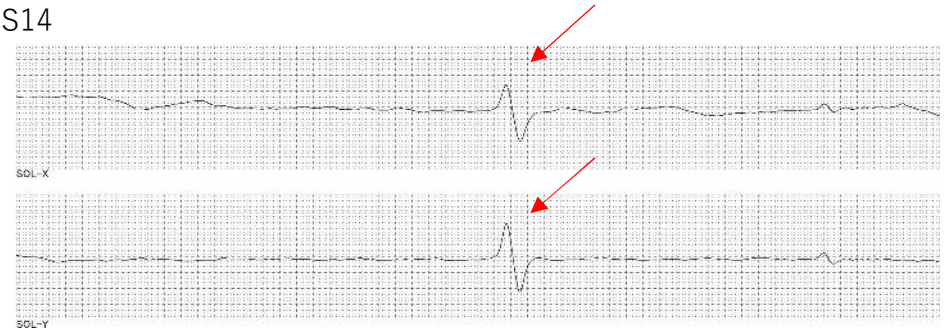
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

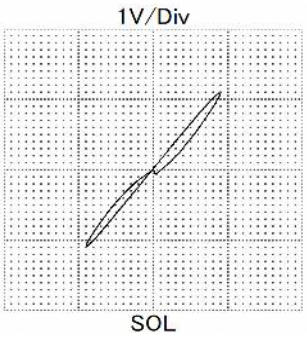
S34





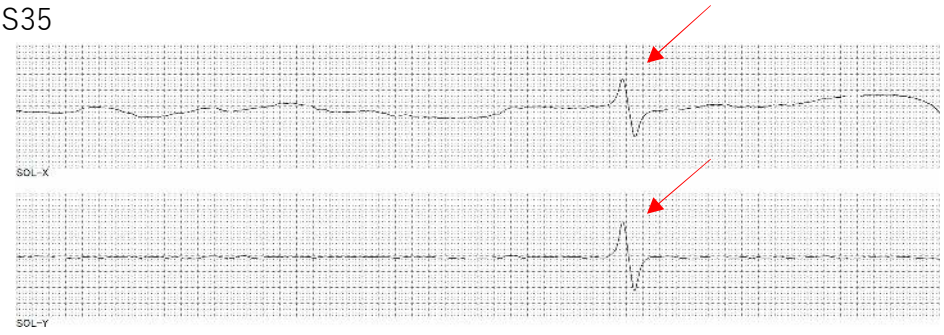
S14

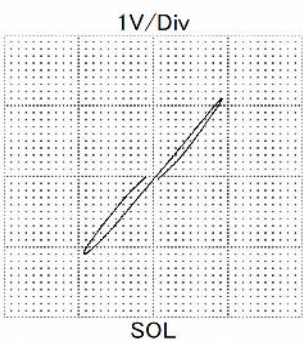




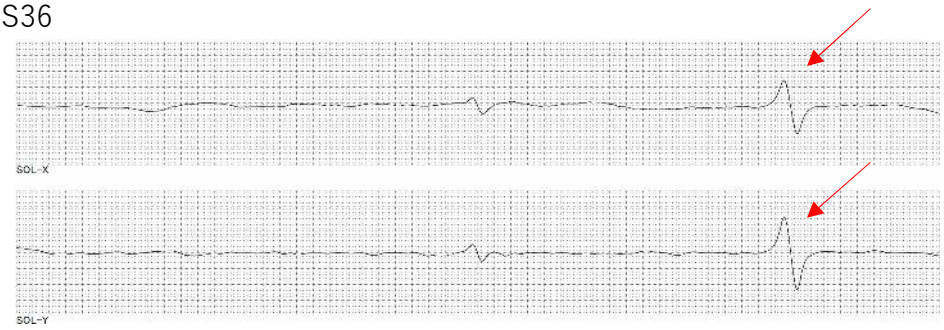
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

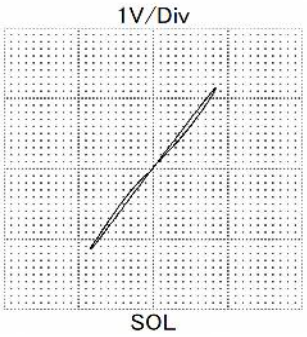
S35





S36





溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

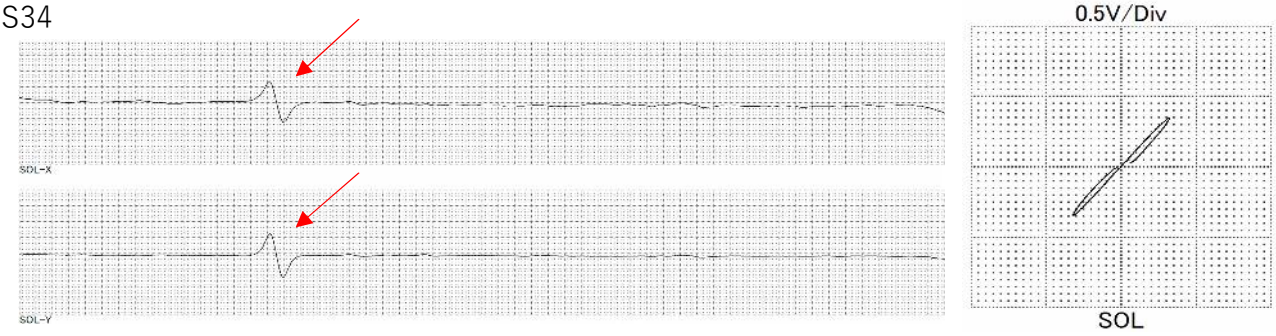
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**1 mm**

試験記録

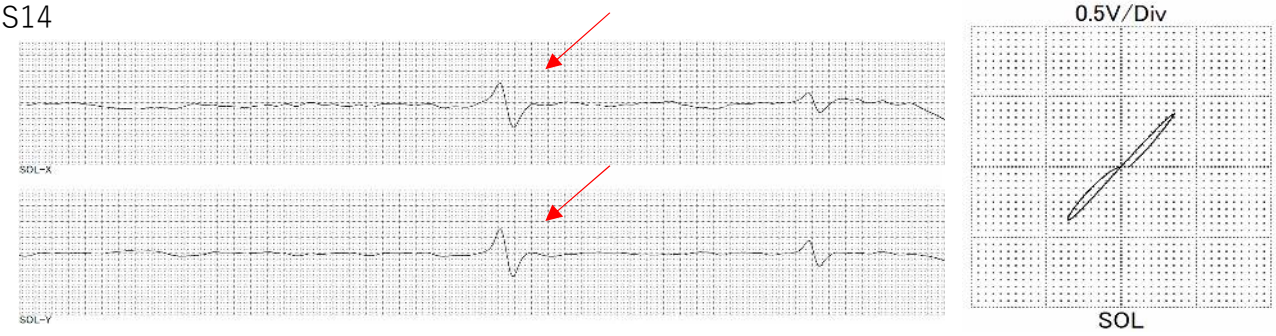
溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		-	-	-	-
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.64	0.71	0.70	0.62
	V_Y（Transe）	0.70	0.76	0.73	0.75
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.95	1.04	1.01	0.97

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S34

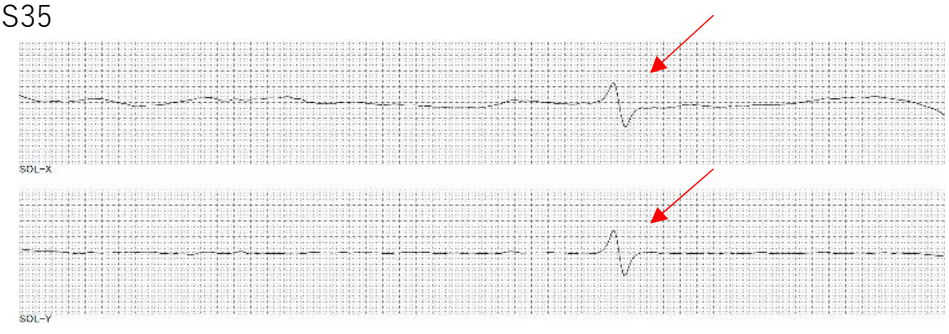


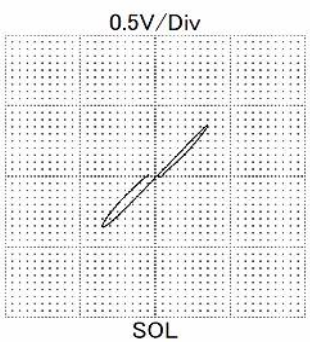
S14



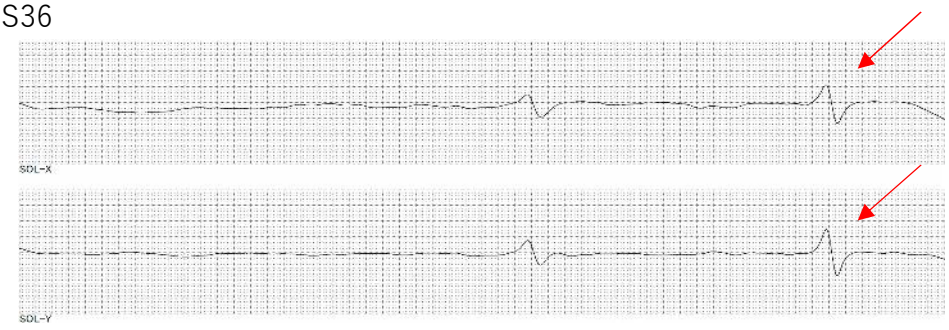
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

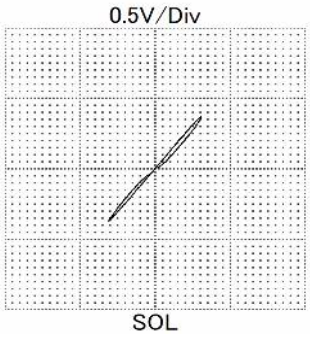
S35





S36





溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

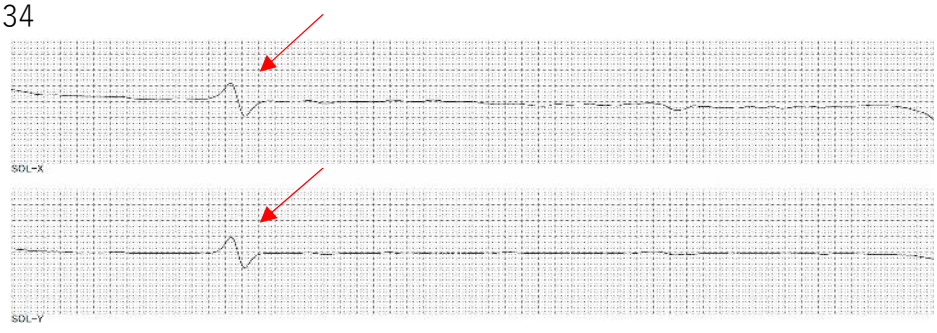
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**２ mm**

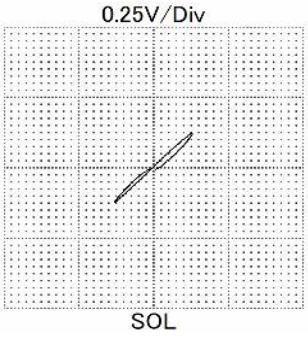
試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		-	-	-	-
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.26	0.27	0.27	0.27
	V_Y（Transe）	0.25	0.28	0.26	0.31
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.36	0.39	0.37	0.41

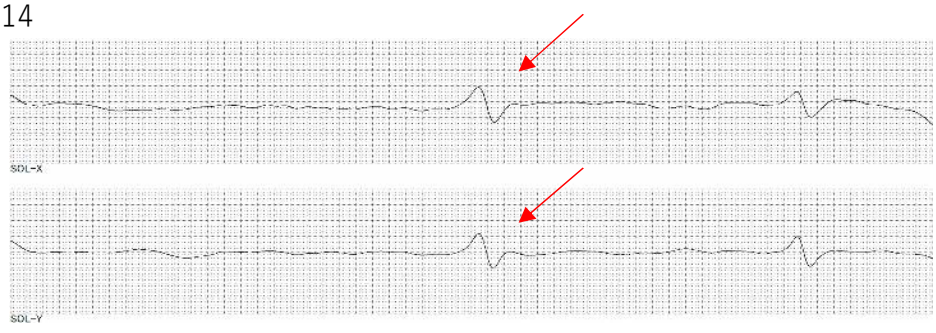
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

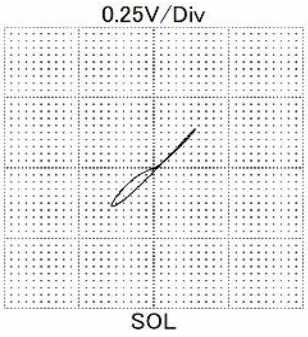
S34





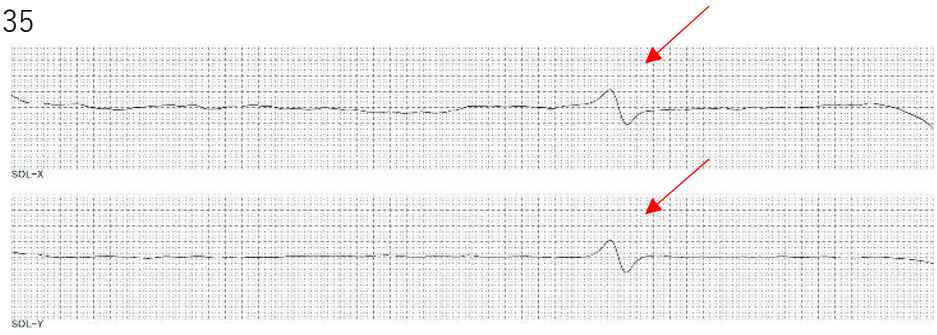
S14

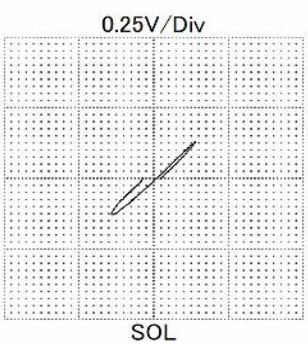




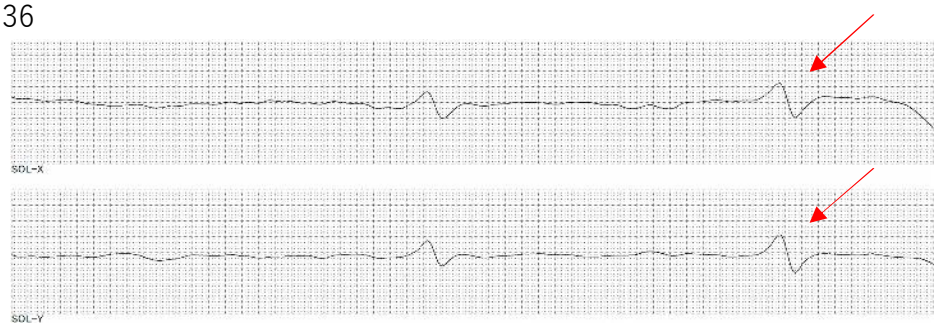
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

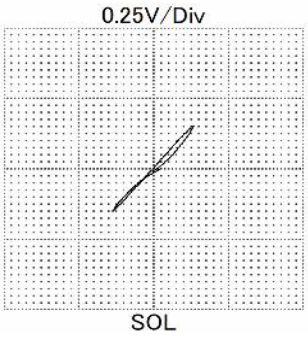
S35





S36





溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（H社）

表　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（H社）

ー：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		−2.4	−5.2	−6.9	−6.4	−3.8	−12.5	−8.9	−6.0	−2.6	−3.8	−2.1	−4.5
リフトオフ1mm		−13.4	−18.5	−18.5	−13.4	−14.4	−20.4	−22.9	−13.4	−14.4	−15.6	−15.6	−10.9
リフトオフ2mm		−22.9	−32.5	−26.4	−20.4	−22.9	−26.4	−26.4	−20.4	−22.9	−22.9	−22.9	−20.4

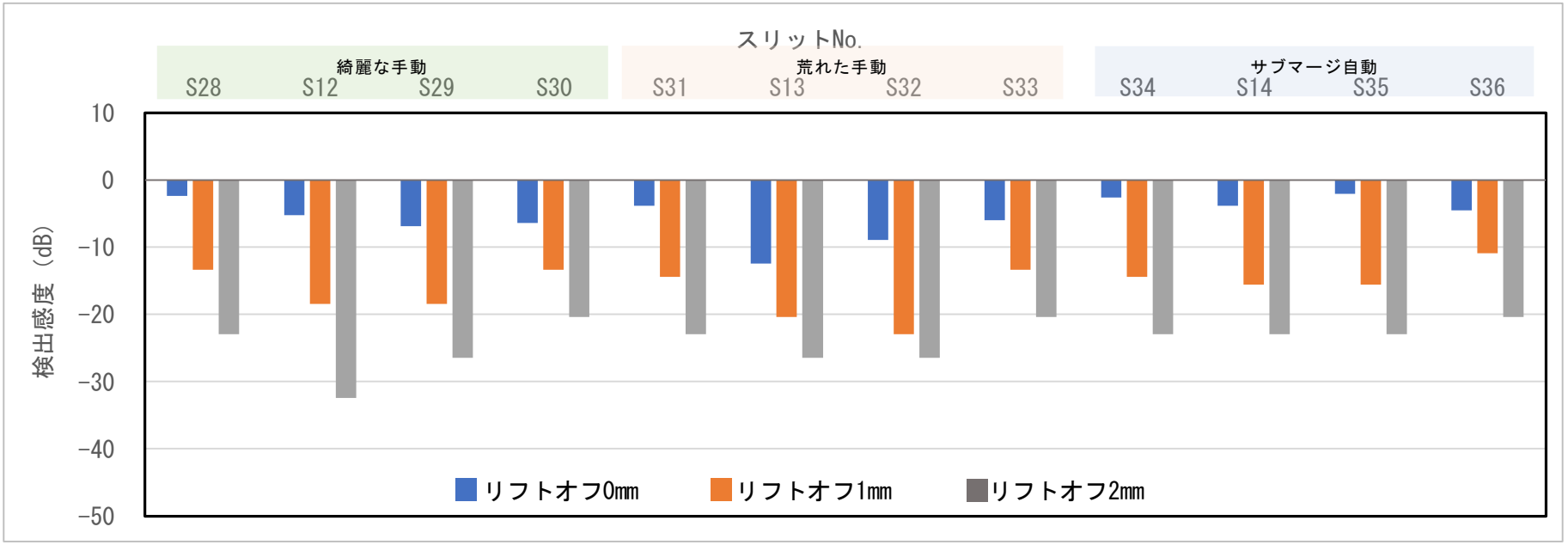


図　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（H社）

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

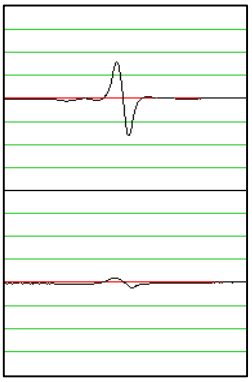
チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2，3日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**0 mm**

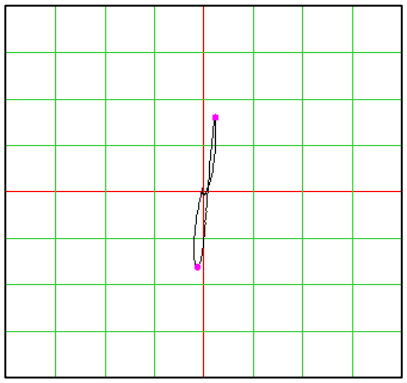
試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3200	2300	1900	2000

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

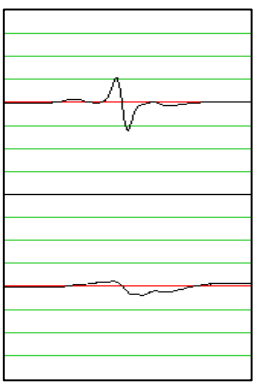
S28
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

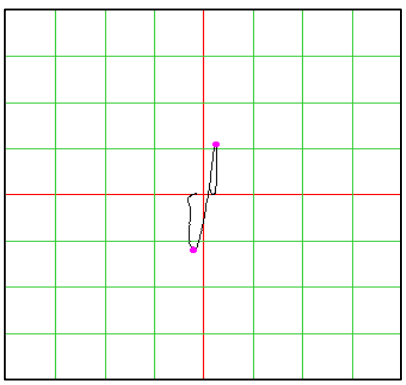




1.0V/div.

S12
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.25mm

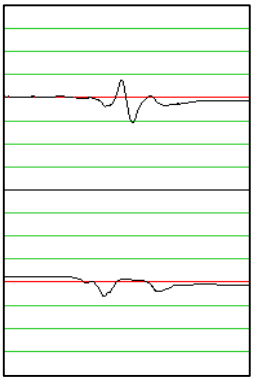


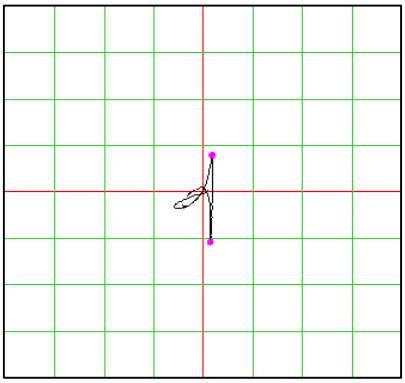


1.0V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

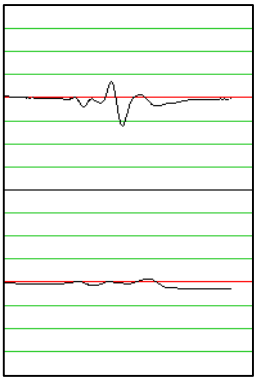
S29
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

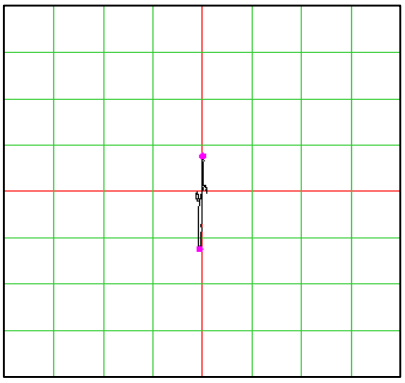




1.0V/div.

S30
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm





1.0V/div.

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

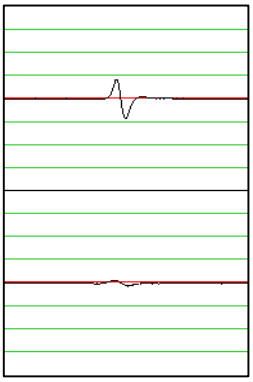
チーム名	H　社
年月日	2024年　　10月　　2，3日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

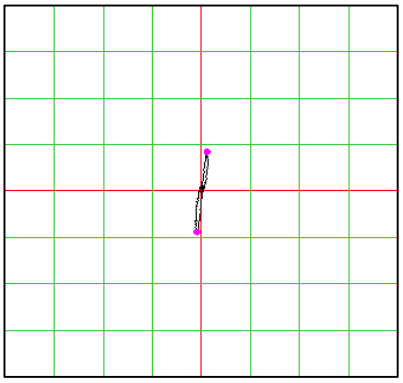
試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	900	500	500	900

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

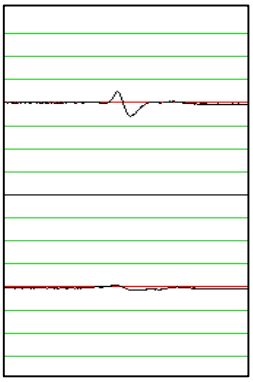
S28
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

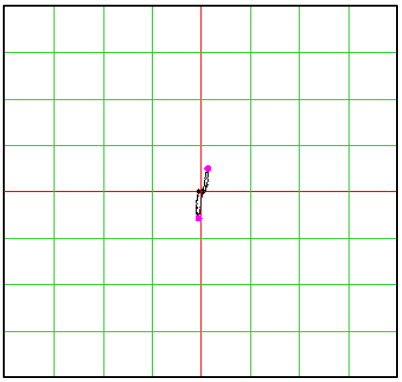




0.5V/div.

S12
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.25mm

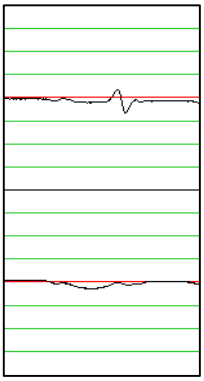


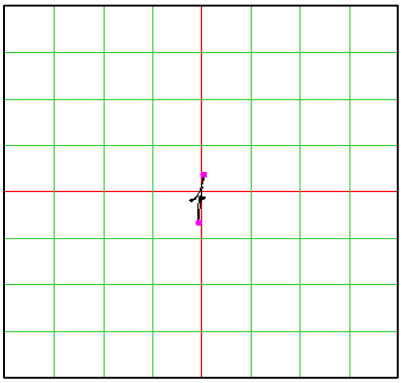


0.5V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

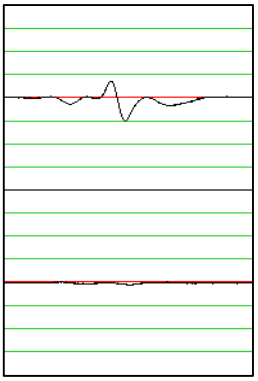
S29
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

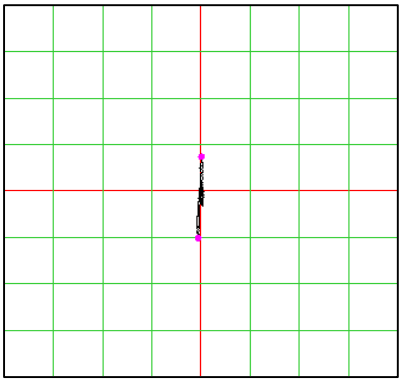




0.5V/div.

S30
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm





0.5V/div.

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

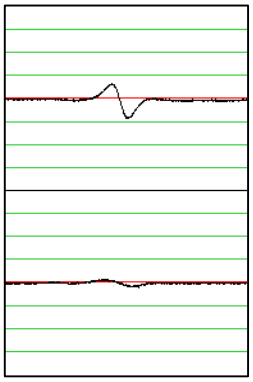
チーム名	H　社
年月日	2024年　　10月　　2，3日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**２ mm**

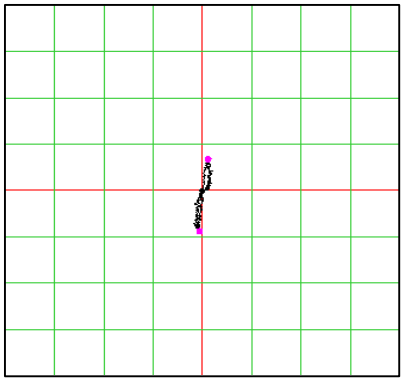
試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	300	100	200	400

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

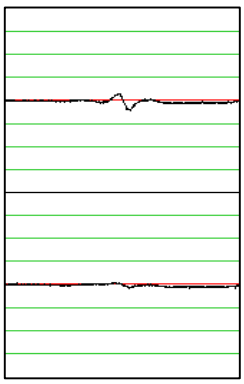
S28
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

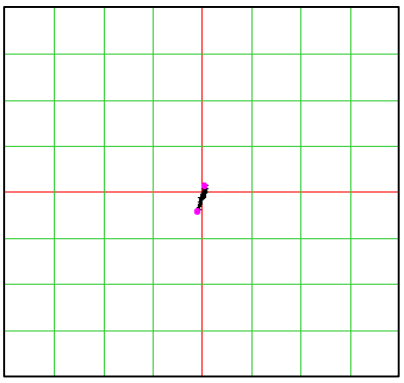




0.2V/div.

S12
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.25mm

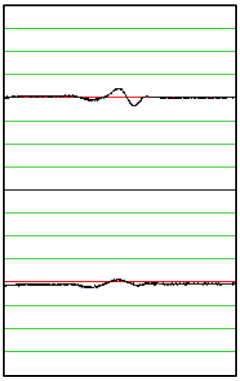


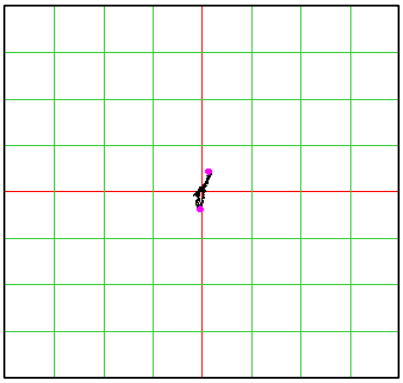


0.2V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

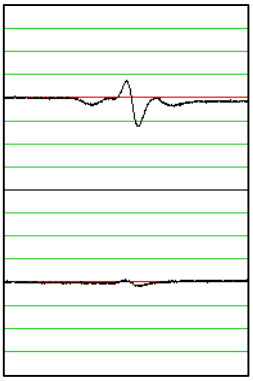
S29
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

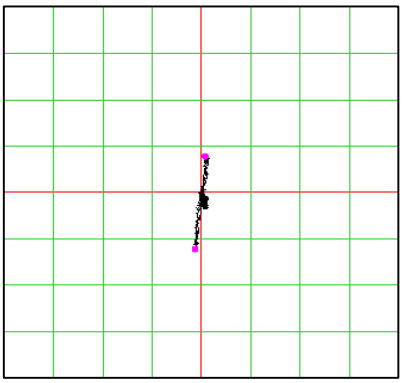




0.2V/div.

S30
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm





0.2V/div.

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

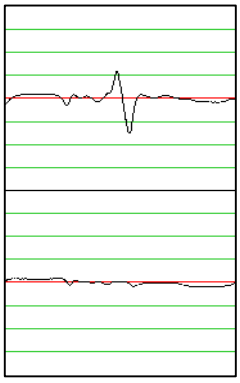
チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2，3日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**0 mm**

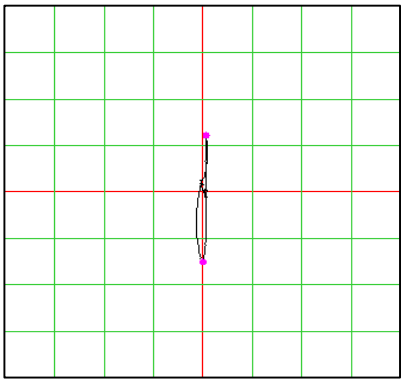
試験記録

溶接、余盛形状		**荒れた手動**			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2700	1000	1500	2100

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

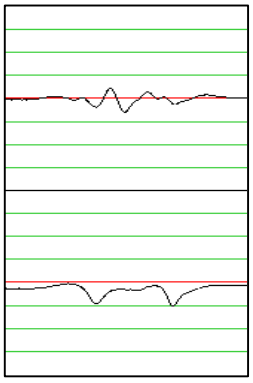
S31
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

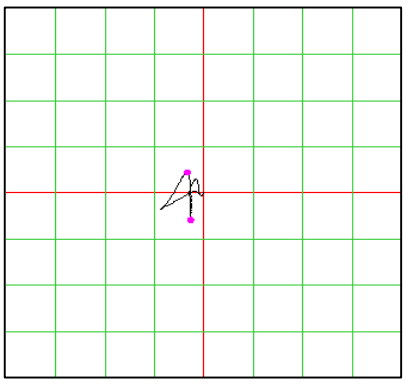




1.0V/div.

S13
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.25mm

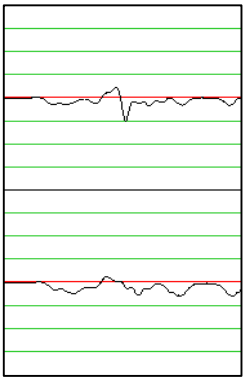


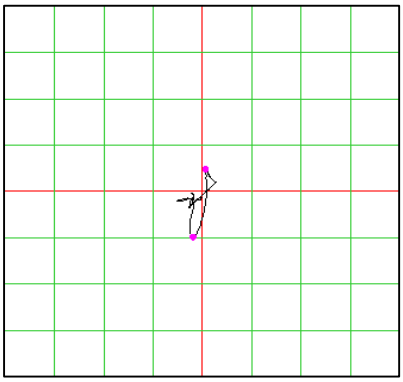


1.0V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

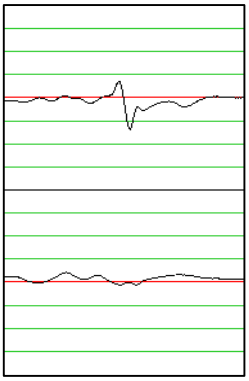
S32
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

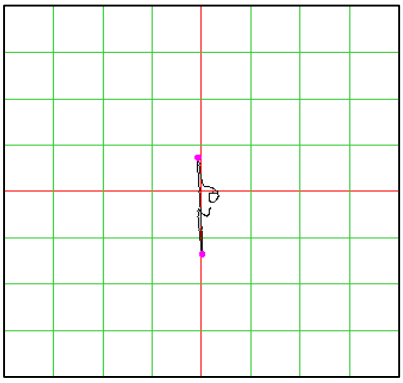




1.0V/div.

S33
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm





1.0V/div.

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

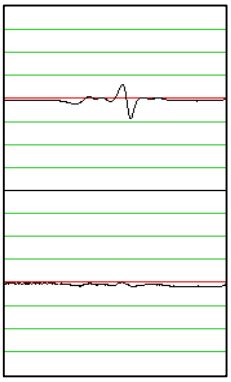
チーム名	H　社
年月日	2024年　　10月　　2，3日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

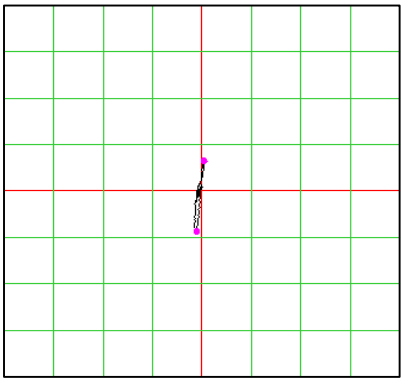
試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	800	400	300	900

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

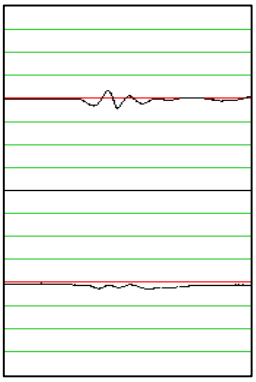
S31
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

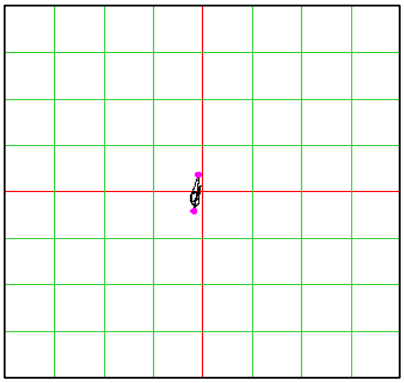




0.5V/div.

S13
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.25mm

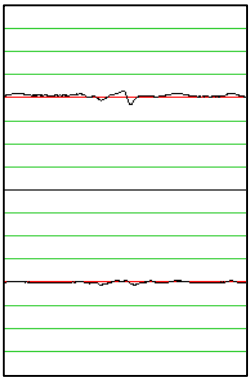


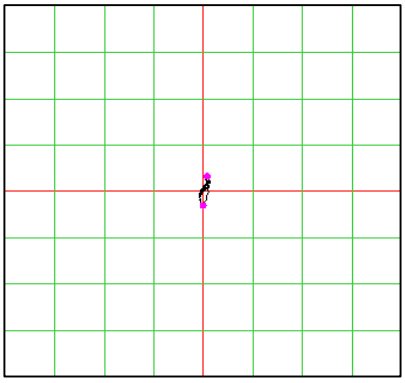


0.5V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

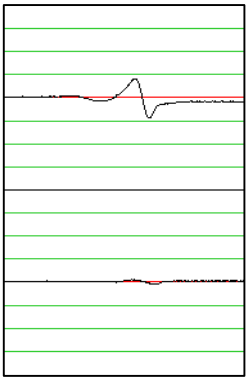
S32
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

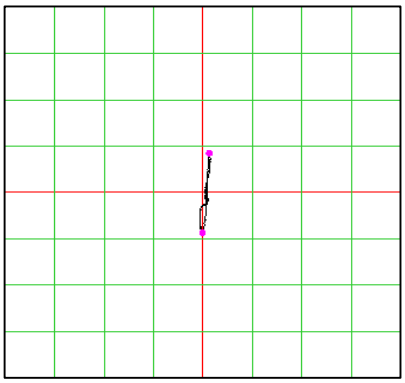




0.5V/div.

S33
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm





0.5V/div.

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

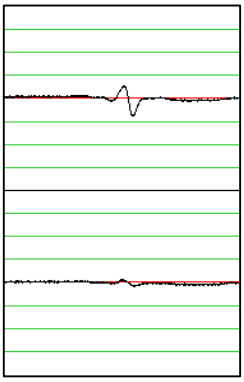
チーム名	H　社
年月日	2024年　　10月　　2，3日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	２mm

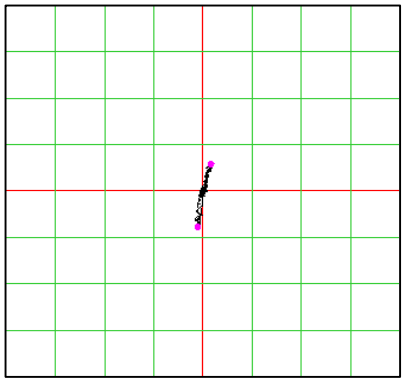
試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		S31	S13	S32	S33
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	300	200	200	400

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

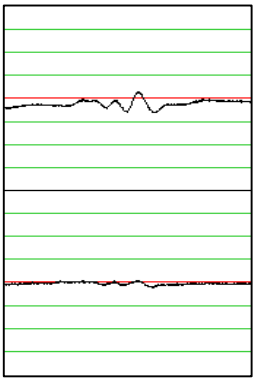
S31
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

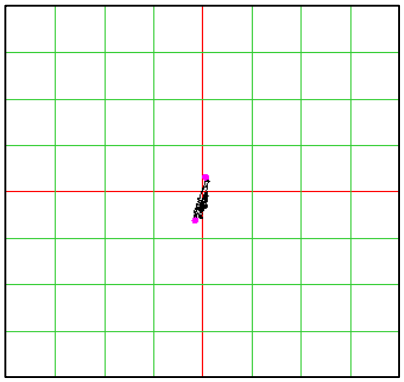




0.2V/div.

S13
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.25mm

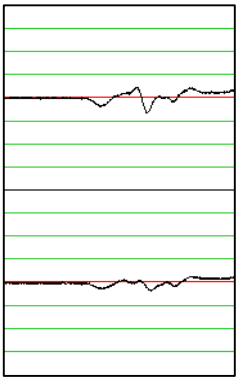


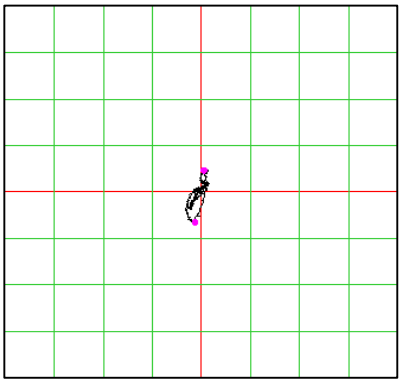


0.2V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

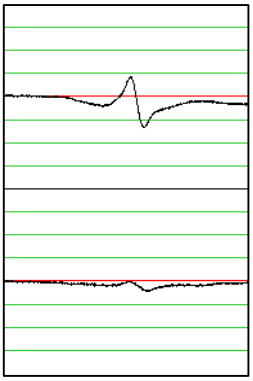
S32
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

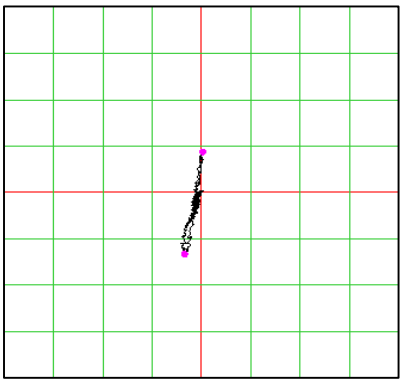




0.2V/div.

S33
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm





0.2V/div.

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

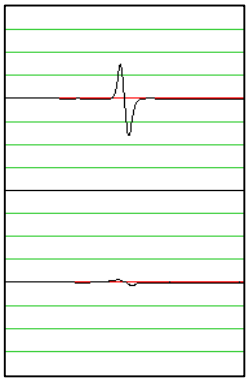
チーム名	H　社
年月日	2024年　　10月　　2，3日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**0 mm**

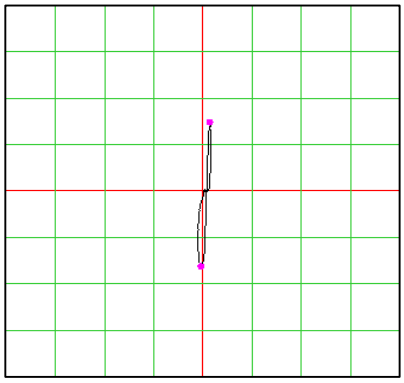
試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3100	2700	3300	2500

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

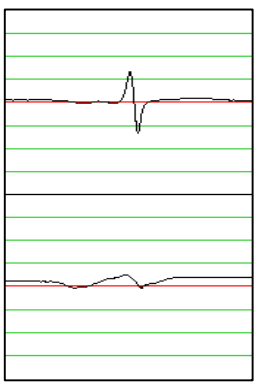
S34
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

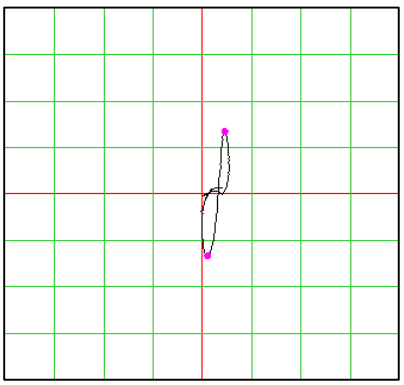




1.0V/div.

S14
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.25mm

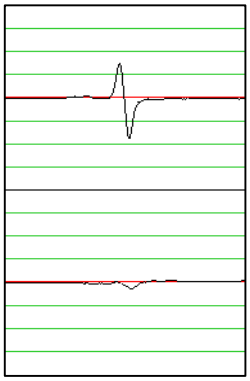


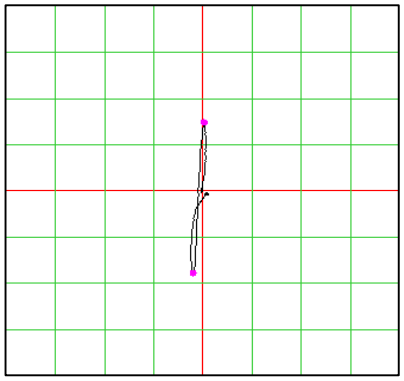


1.0V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

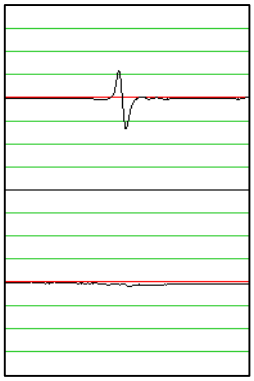
S35
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

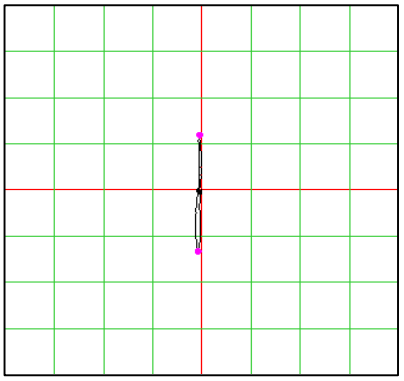




1.0V/div.

S36
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm





1.0V/div.

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

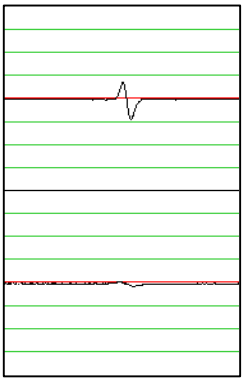
チーム名	H　社
年月日	2024年　　10月　　2，3日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**１ mm**

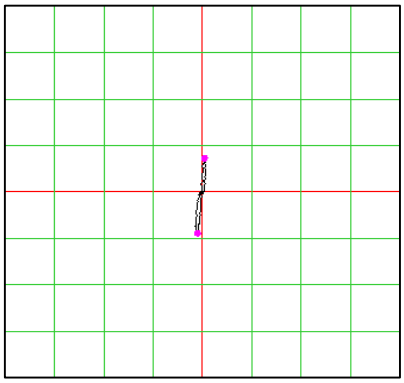
試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	800	700	700	1200

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

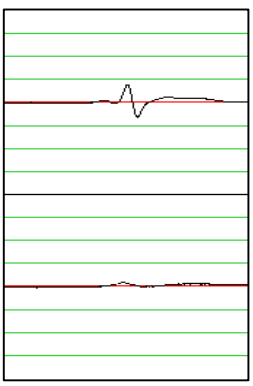
S34
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

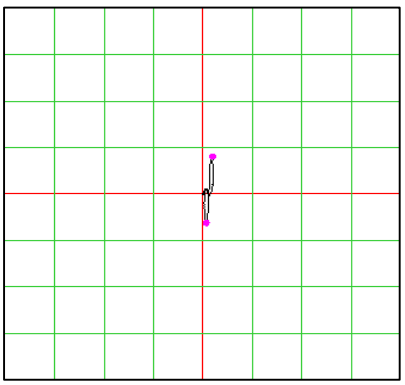




0.5V/div.

S14
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.25mm

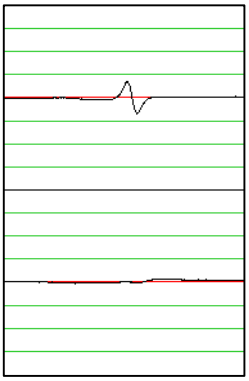


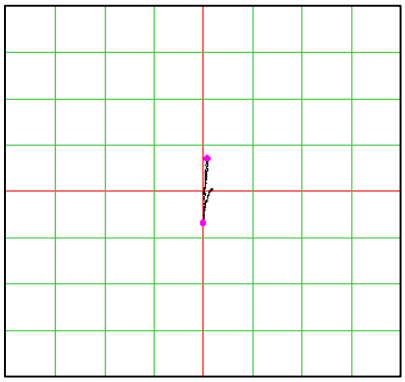


0.5V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

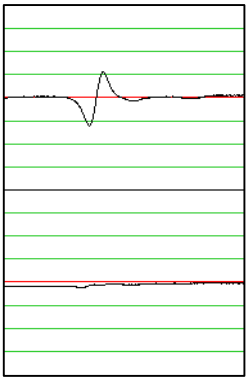
S35
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

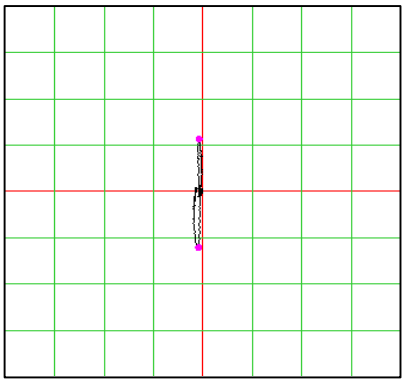




0.5V/div.

S36
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm





0.5V/div.

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

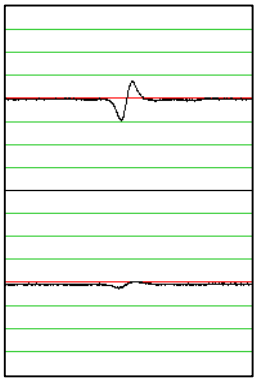
チーム名	H　社
年月日	2024年　　10月　　2，3日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**２ mm**

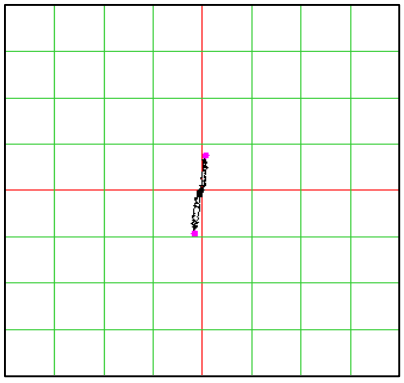
試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	300	300	300	400

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

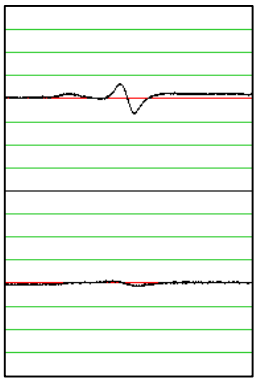
S34
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

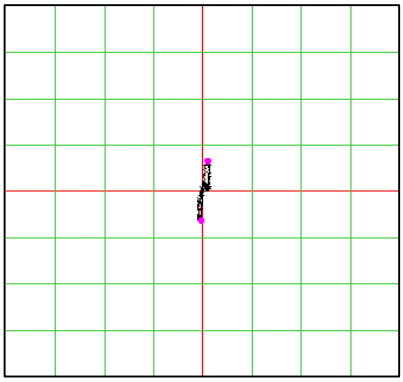




0.2V/div.

S14
長さ4.0mm
深さ1mm
幅0.25mm

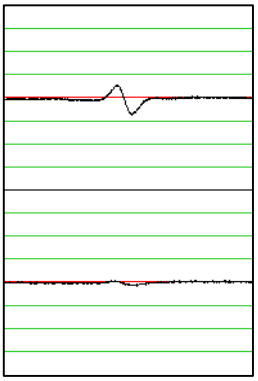


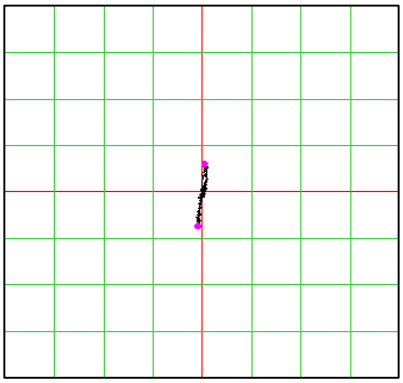


0.2V/div.

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

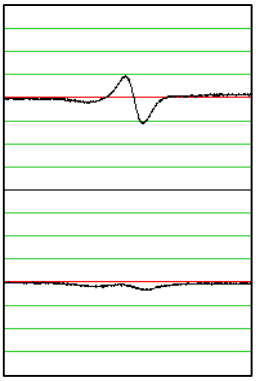
S35
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm

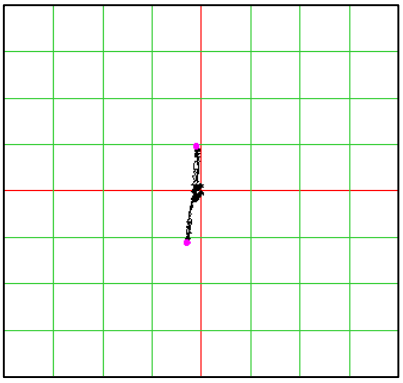




0.2V/div.

S36
長さ4.0mm
深さ1.5mm
幅0.5mm





0.2V/div.

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（I社）

表　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（I社）

ー：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		−3.3	−3.7	−1.2	−7.8	1.8	0.2	1.3	−15.9	−0.7	−10.7	−0.7	−8.7
リフトオフ1mm		−14.5	−22.0	−17.0	−23.0	−16.2	−24.9	−14.1	−28.1	−17.1	−25.4	−16.9	−21.3
リフトオフ2mm		−22.0	−29.5	−26.8	−33.6	−24.8	−35.4	−26.6	−26.0	−25.4	−33.7	−27.7	−32.1

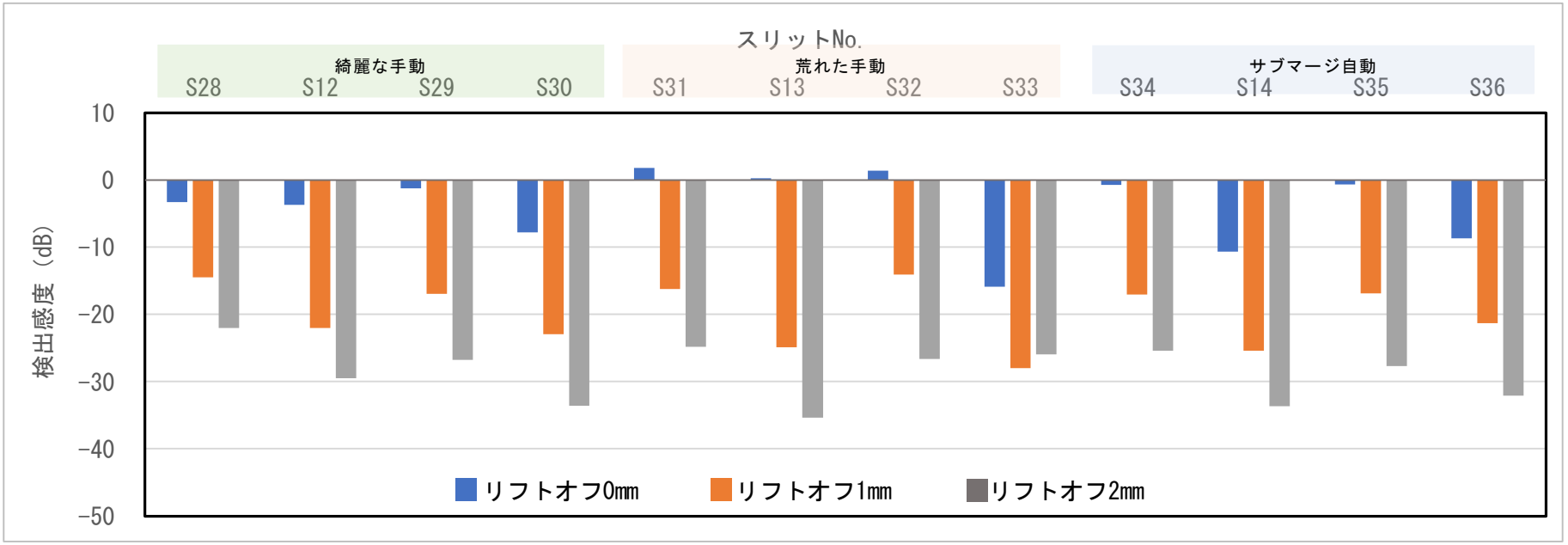


図　溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認試験結果（I社）

溶接部のスリットの検出性の確認（TP２）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

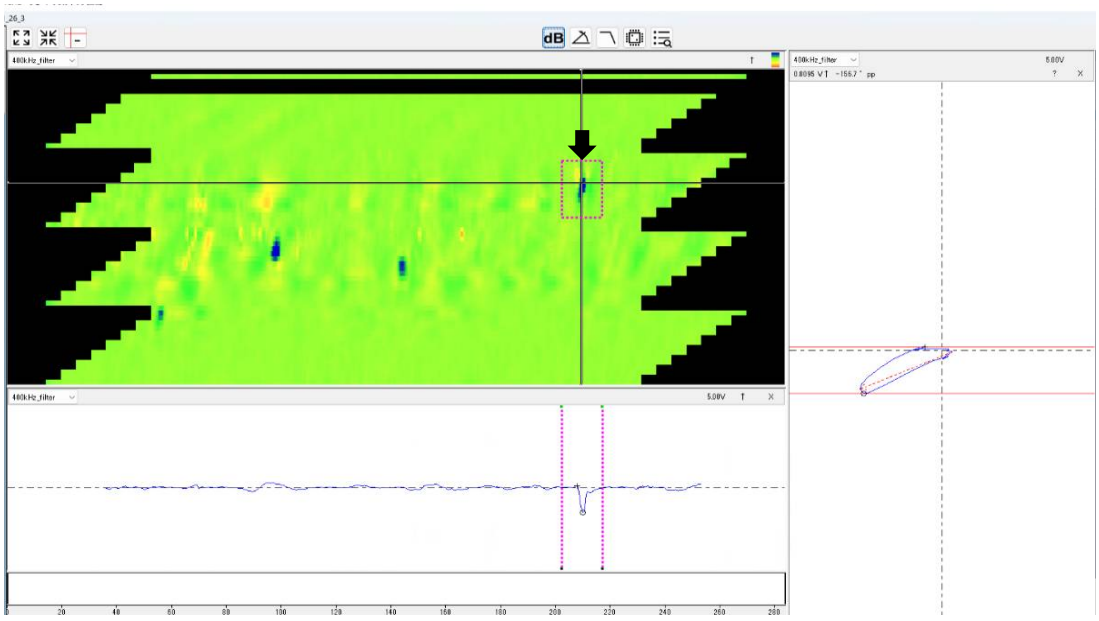
試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		10.7dB	10.7dB	10.7dB	10.7dB
出力値（mV）	V_X（Axial）	1.51V	1.50V	1.97V	0.89V
	V_Y（Transe）	0.81V	0.50V	0.76V	0.47V
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1.64V	1.57V	2.08V	0.98V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

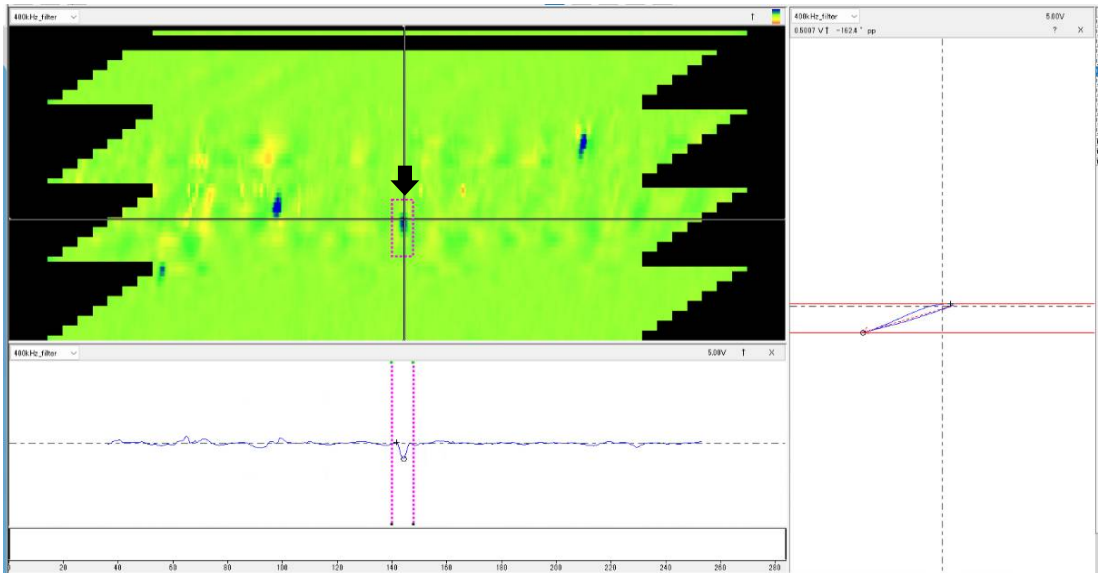
S28



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

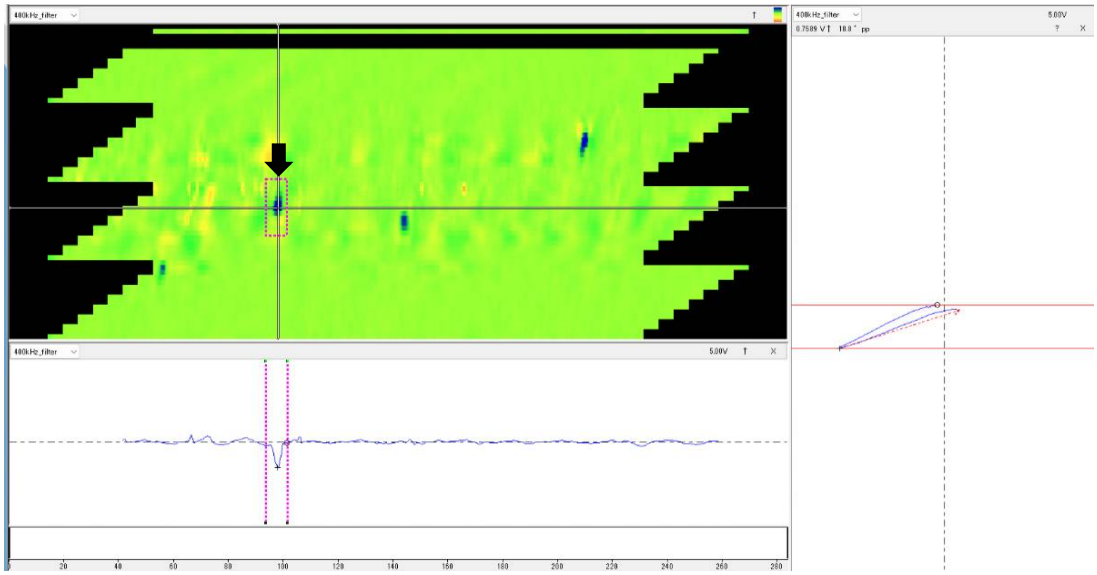
S12



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

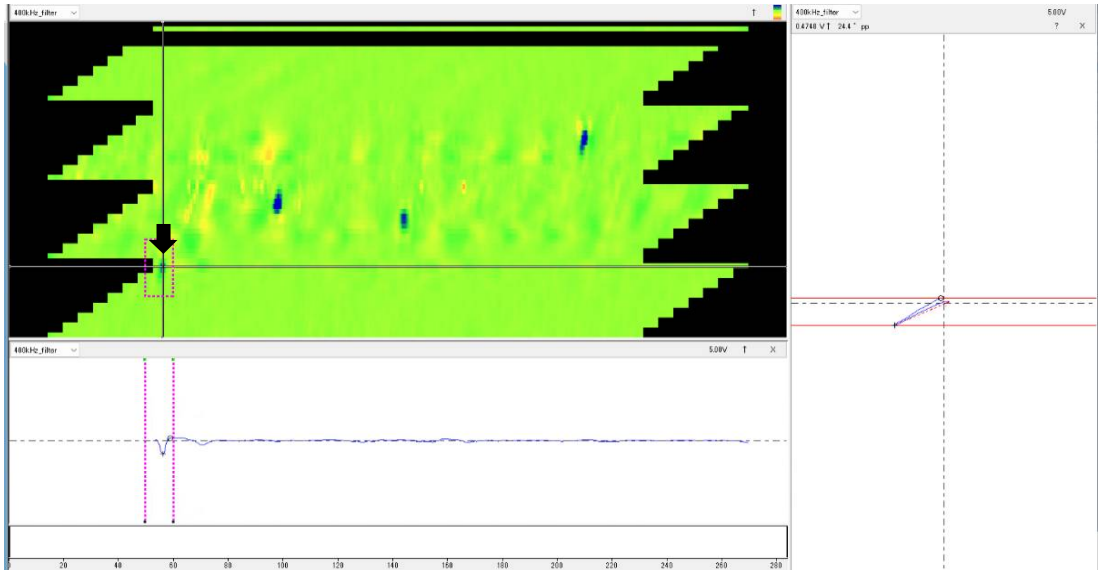
S29



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

S30



溶接部のスリットの検出性の確認（TP２）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	１ｍｍ

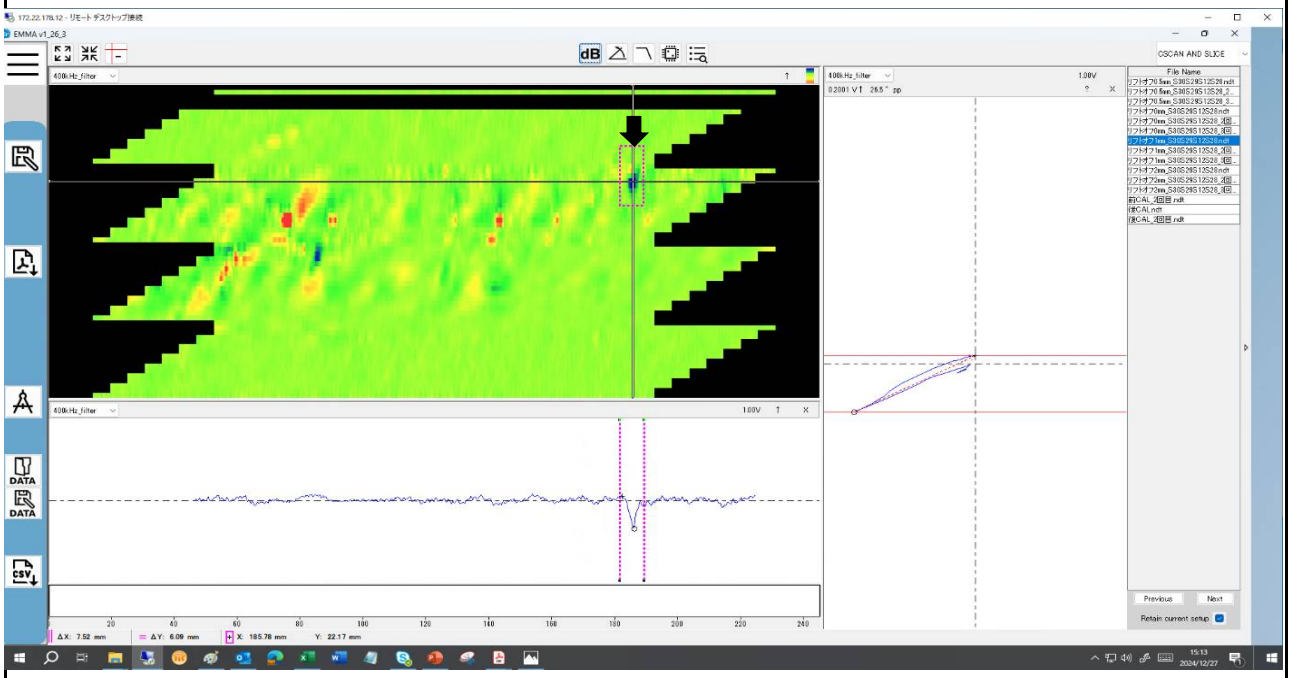
試験記録

溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		S28	S12	S29	S30
探傷感度		10.7dB	10.7dB	10.7dB	10.7dB
出力値（mV）	V_X（Axial）	0.40V	0.18V	0.32V	0.16V
	V_Y（Transe）	0.20V	0.05V	0.10V	0.05V
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.45V	0.19V	0.34V	0.17V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

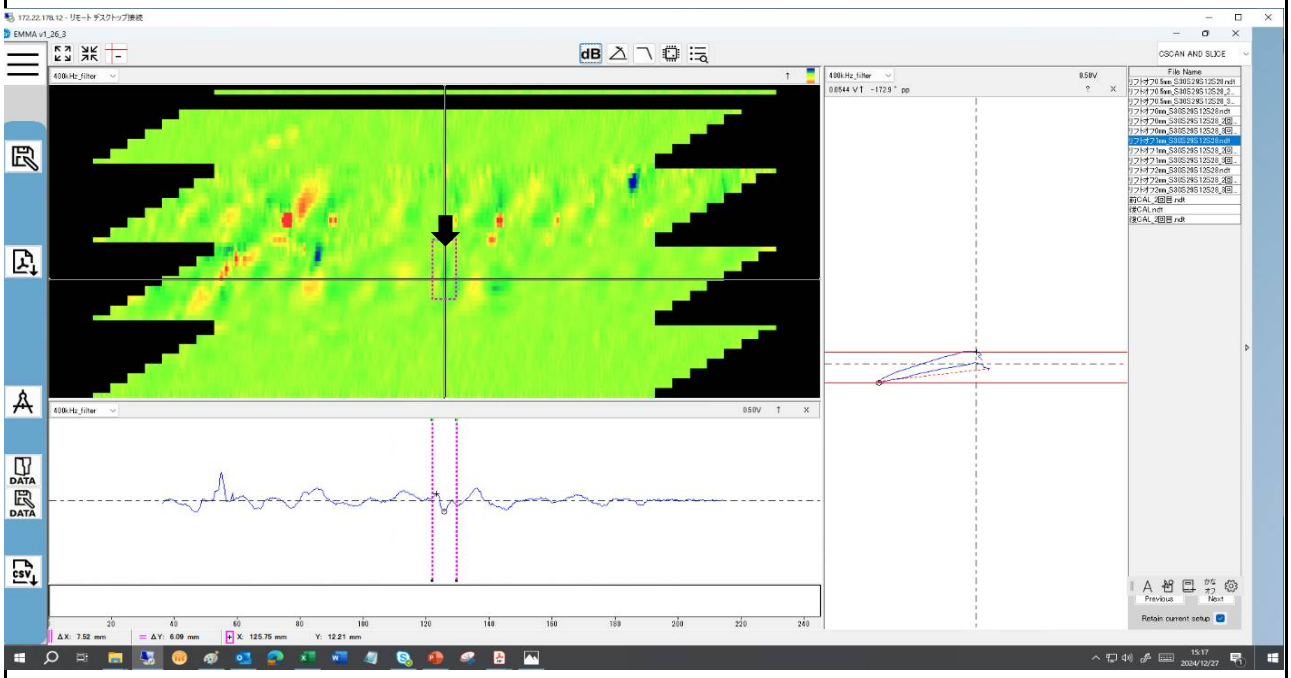
S28



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

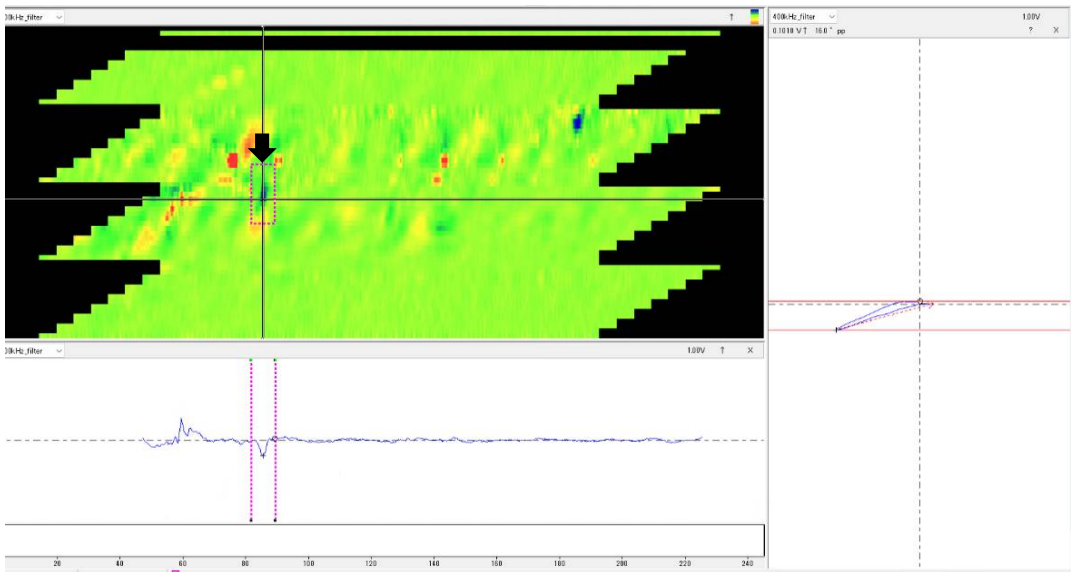
S12



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

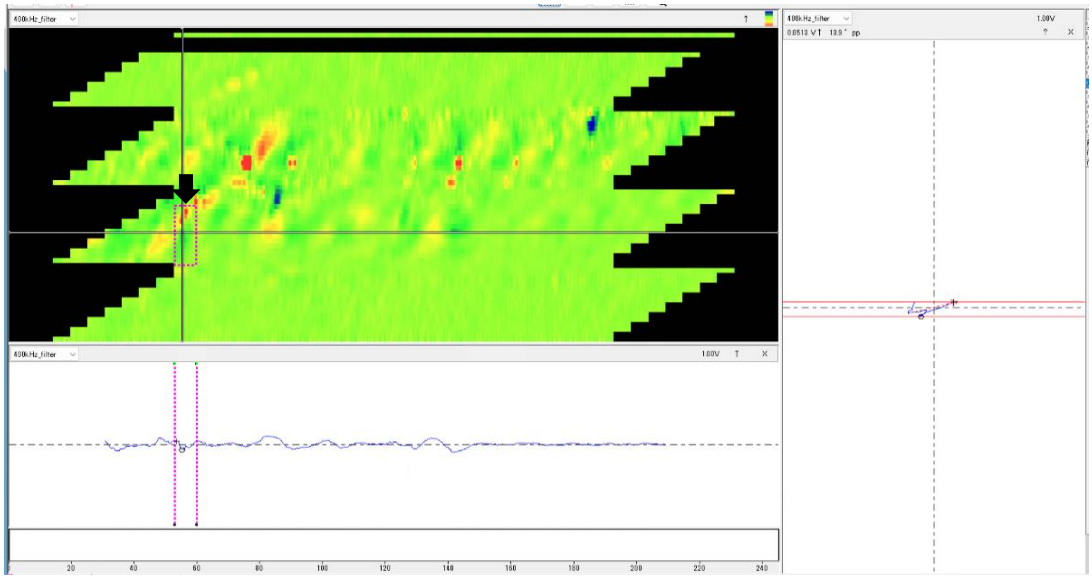
S29



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

S30



溶接部のスリットの検出性の確認（TP２）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ ｍｍ

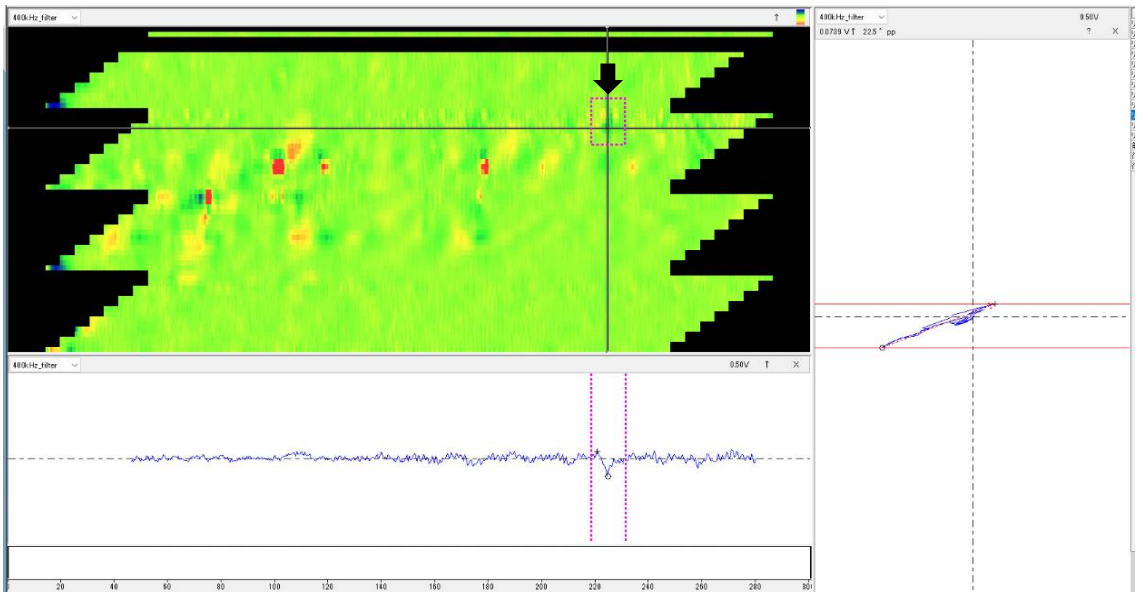
試験記録

溶接、余盛形状		綺麗な手動			
きず番号		S28	S12	S29	S30
探傷感度		10.7dB	10.7dB	10.7dB	10.7dB
出力値（mV）	V_X（Axial）	0.18V	0.06V	0.10V	0.05V
	V_Y（Transe）	0.07V	0.05V	0.04V	0.03V
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.19V	0.08V	0.11V	0.05V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

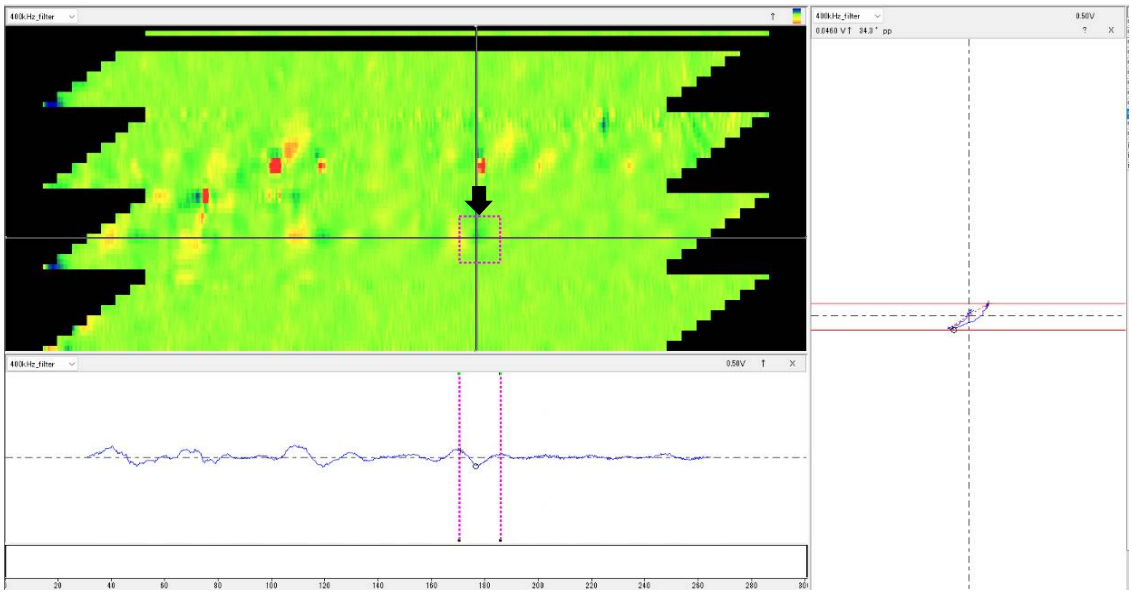
S28



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

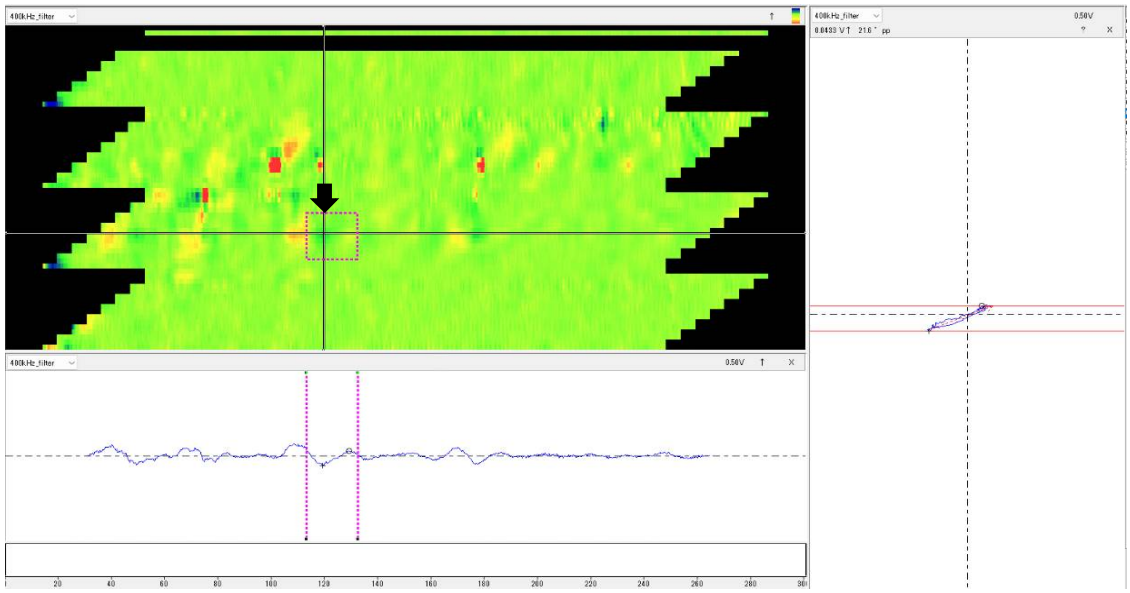
S12



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

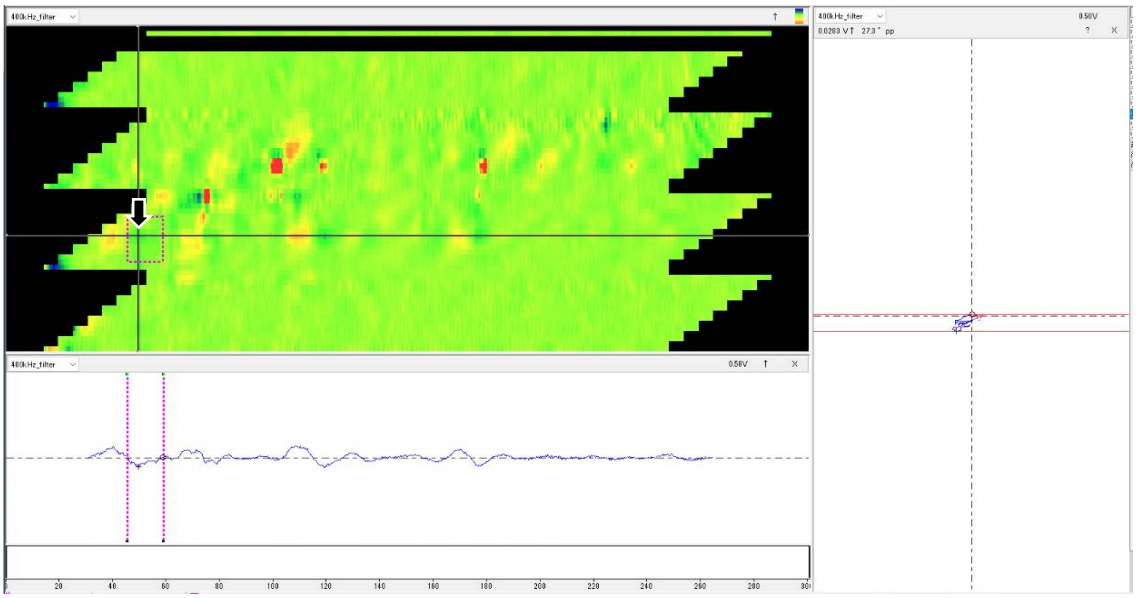
S29



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP2

S30



溶接部のスリットの検出性の確認（TP３）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

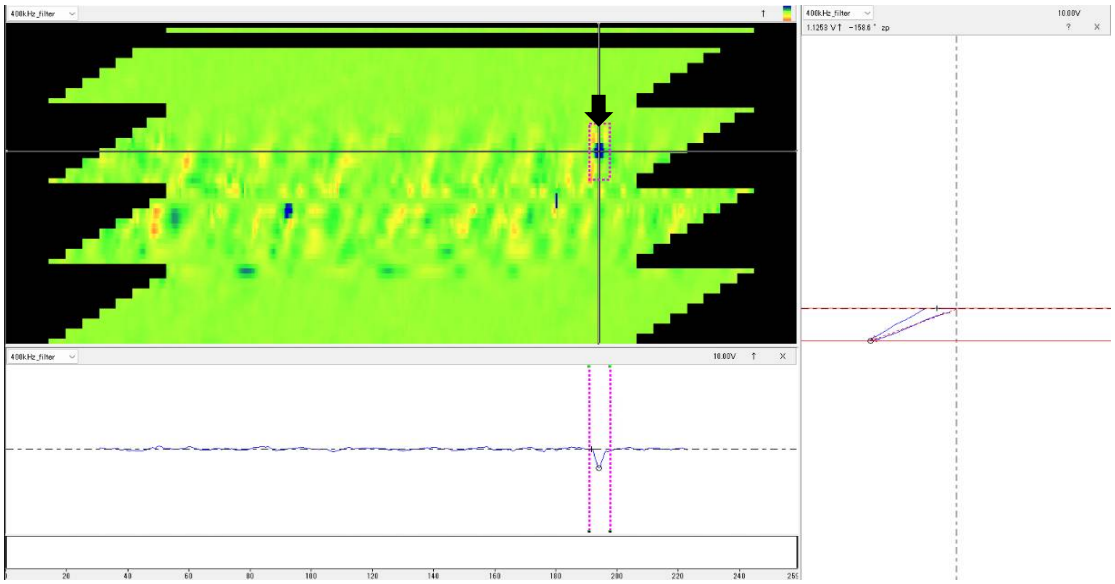
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		10.8dB	0.6dB	10.8dB	10.8dB
出力値（mV）	V_X（Axial）	2.77V	3.46V	2.78V	0.34V
	V_Y（Transe）	1.13V	1.01V	0.93V	0.23V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.98V	3.6V	2.83V	0.39V

注：S13はシングルプローブで実施

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

S31



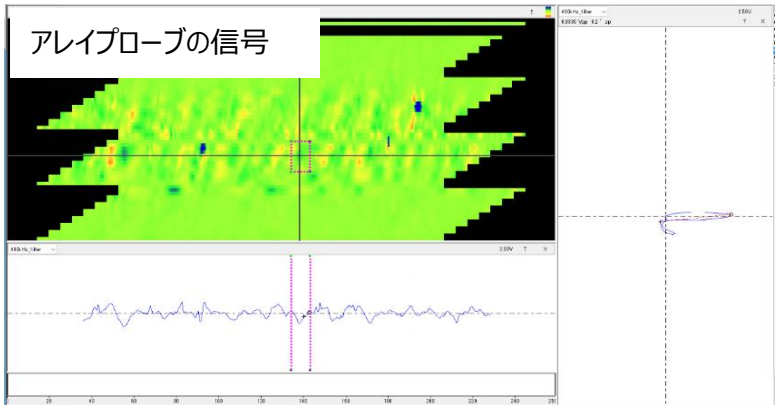
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

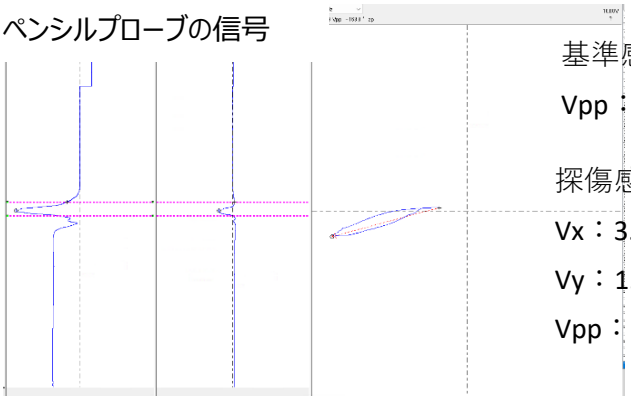
S13

※アレイプローブでは検出困難であったため、ペンシルプローブにて探傷して検出した。

アレイプローブの信号



ペンシルプローブの信号



基準感度：-0.8dB

Vpp：3.0 v

探傷感度：0.6dB

Vx：3.46 v

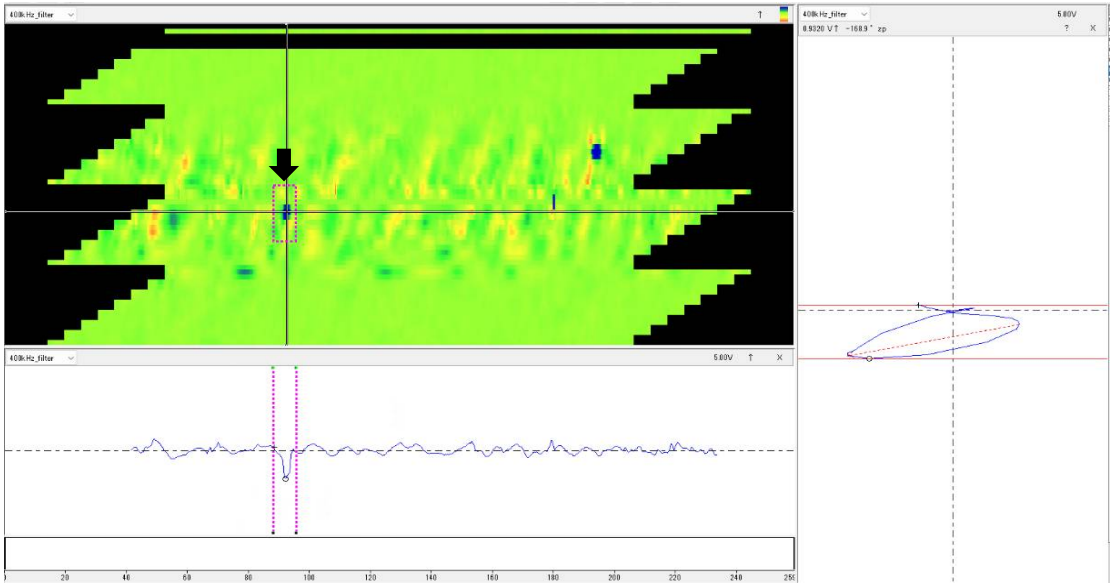
Vy：1.01 v

Vpp：3.60 v

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

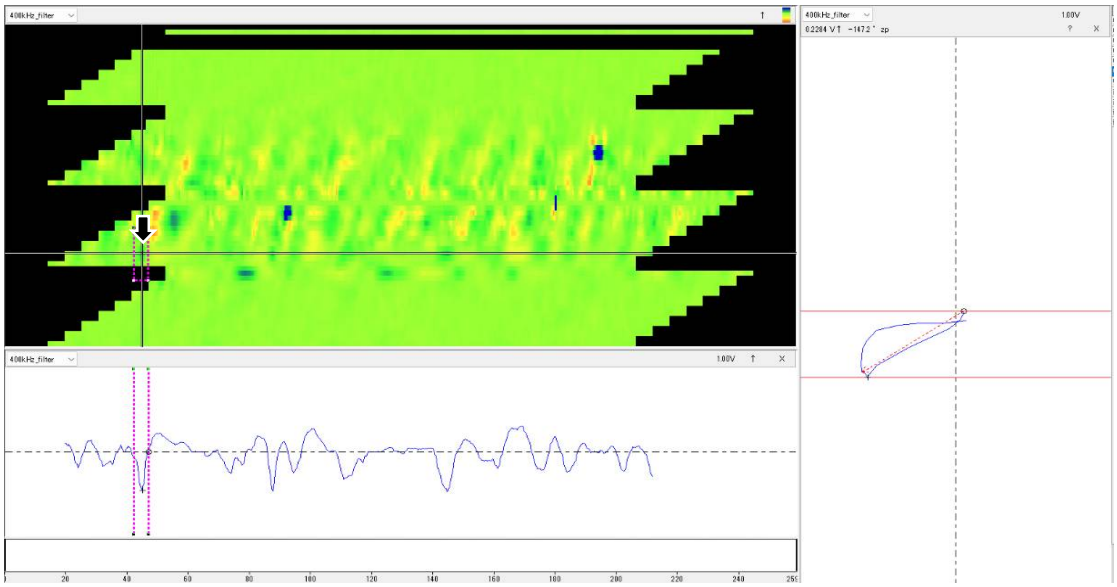
S32



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

S33



溶接部のスリットの検出性の確認（TP３）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

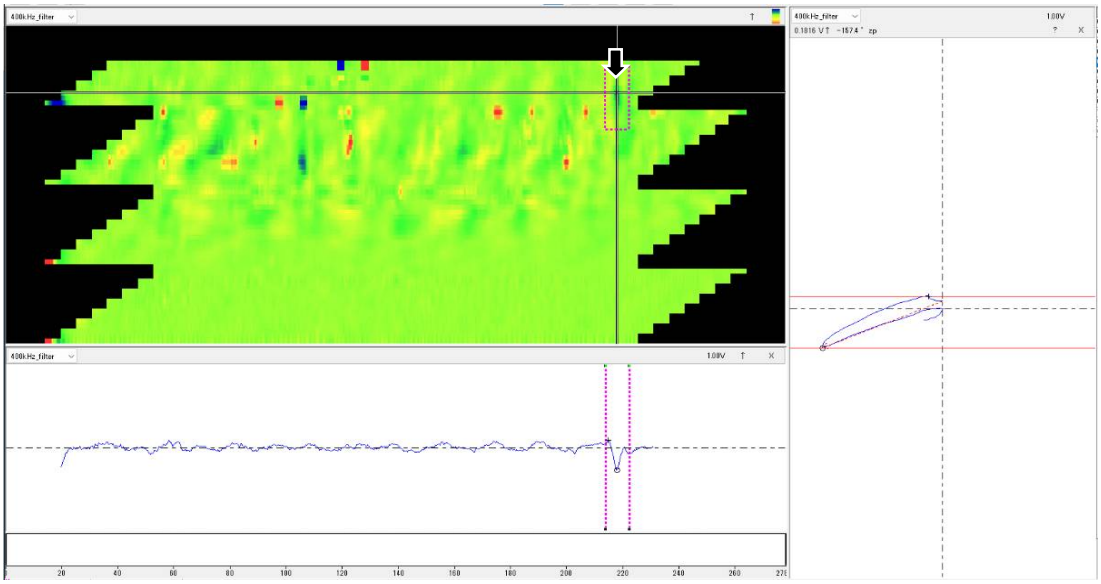
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		12dB	0.6dB	12dB	12dB
出力値（mV）	V_X（Axial）	0.40V	0.2V	0.54V	0.10V
	V_Y（Transe）	0.18V	0.05V	0.16V	0.05V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.43V	0.2V	0.55V	0.11V

注：S13はシングルプローブで実施

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

S31



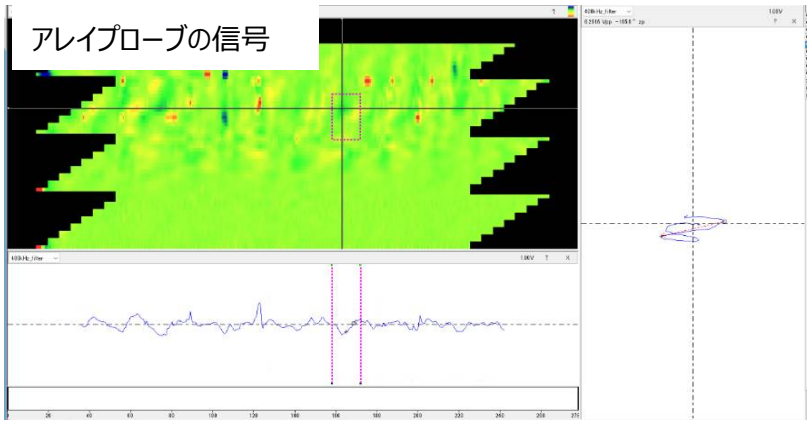
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

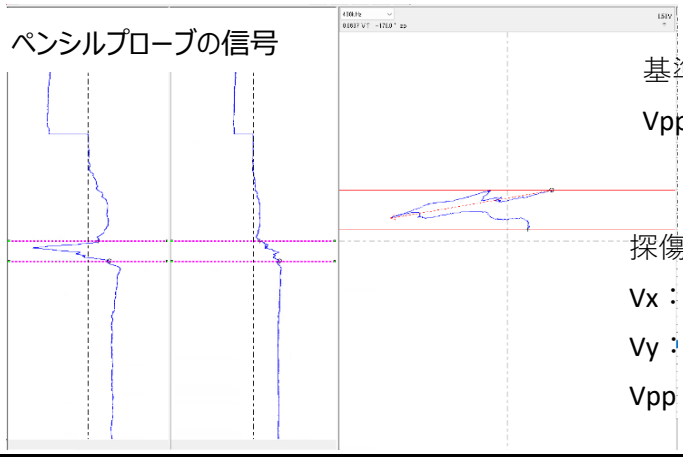
S13

※アレイプローブでは検出困難であったため、ペンシルプローブにて探傷して検出した。

アレイプローブの信号



ペンシルプローブの信号



基準感度：-0.8dB

Vpp：3.0 v

探傷感度：0.6dB

Vx：0.20 v

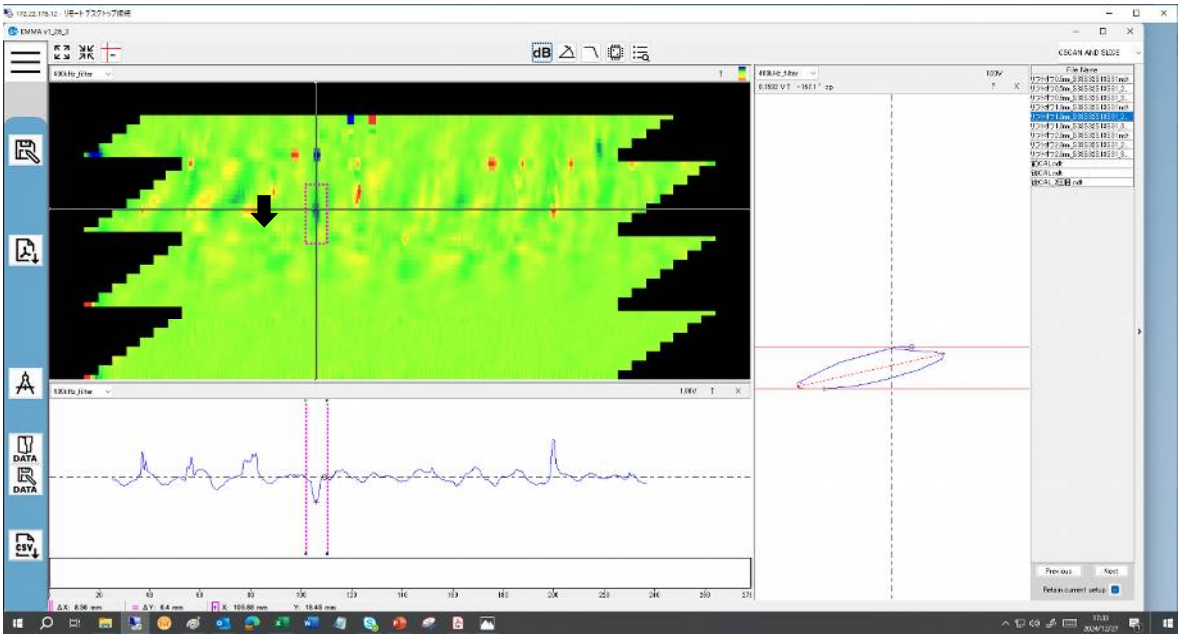
Vy：0.05 v

Vpp：0.20 v

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

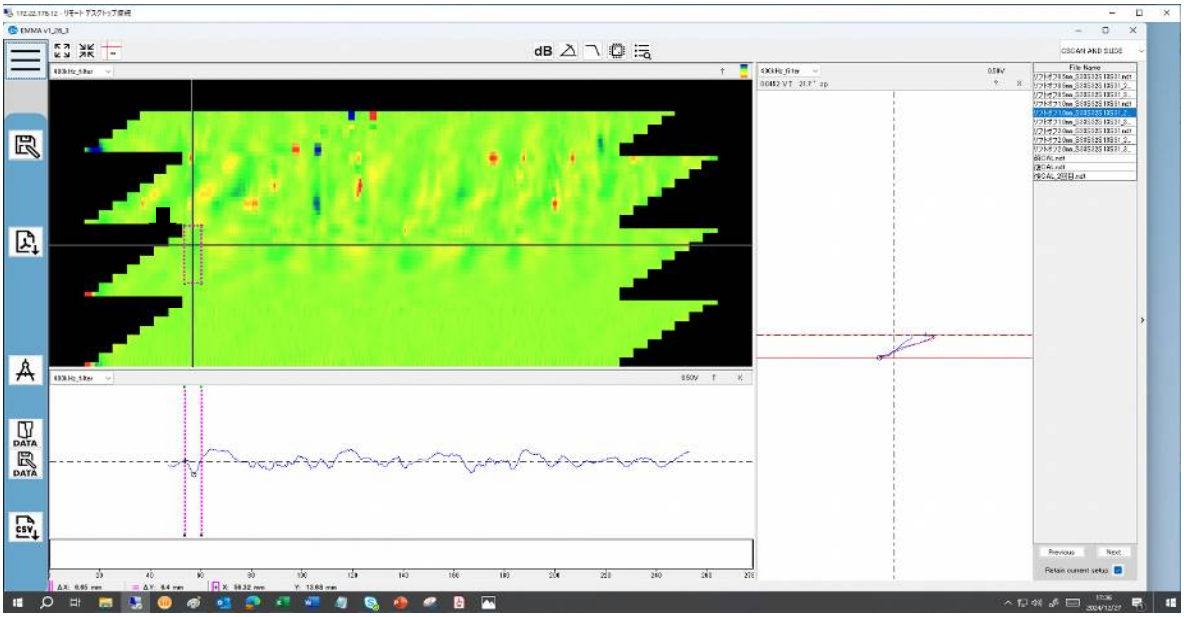
S32



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

S33



溶接部のスリットの検出性の確認（TP３）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

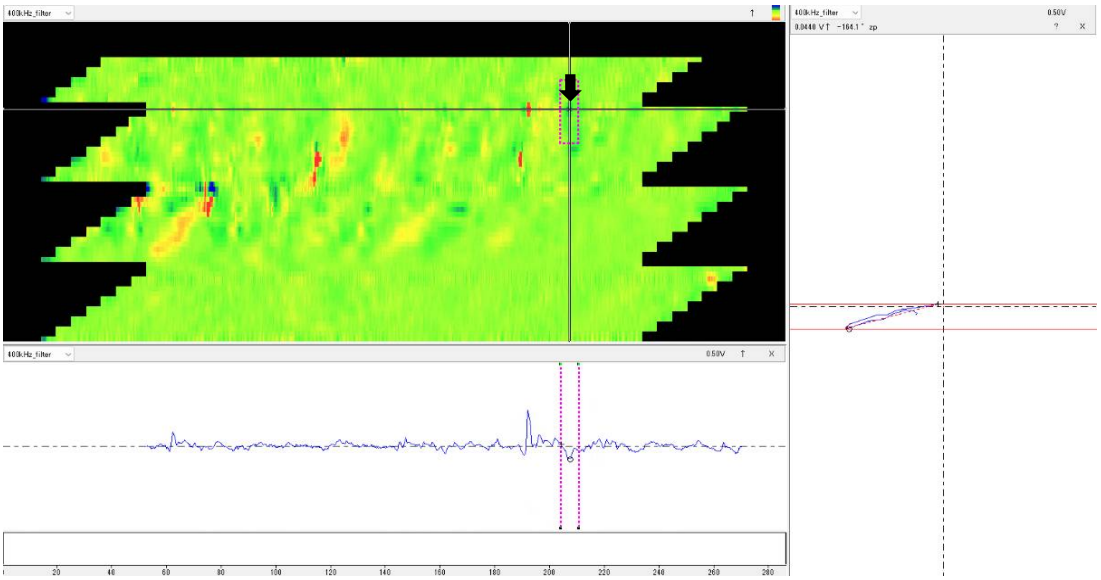
溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度		12dB	0.6dB	12dB	12dB
出力値（mV）	V_X（Axial）	0.15V	0.06V	0.12V	0.13V
	V_Y（Transe）	0.04V	0.01V	0.06V	0.05V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.16V	0.06V	0.13V	0.14V

注：S13はシングルプローブで実施

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

S31



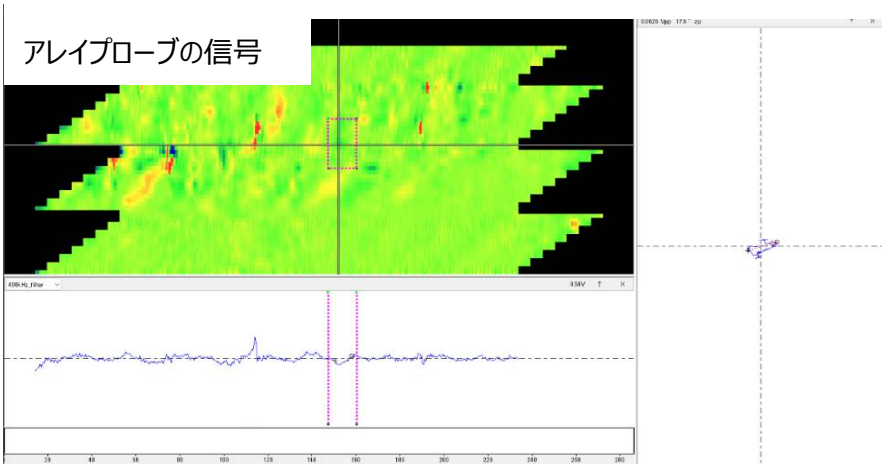
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

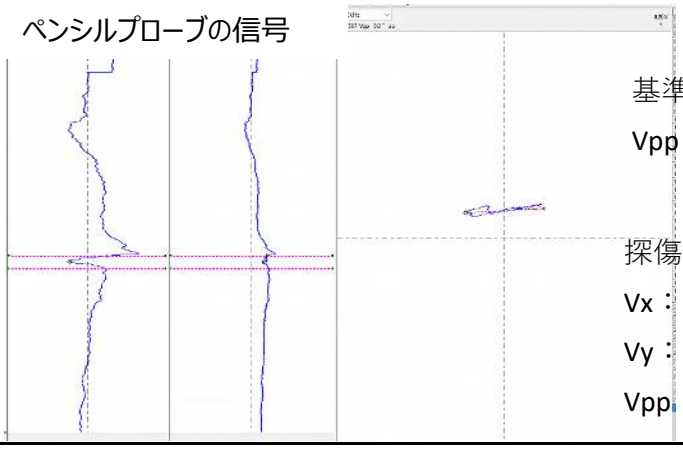
S13

※アレイプローブでは検出困難であったため、ペンシルプローブにて探傷して検出した。

アレイプローブの信号



ペンシルプローブの信号



基準感度：-0.8dB

Vpp：3.0 v

探傷感度：0.6dB

Vx：0.06 v

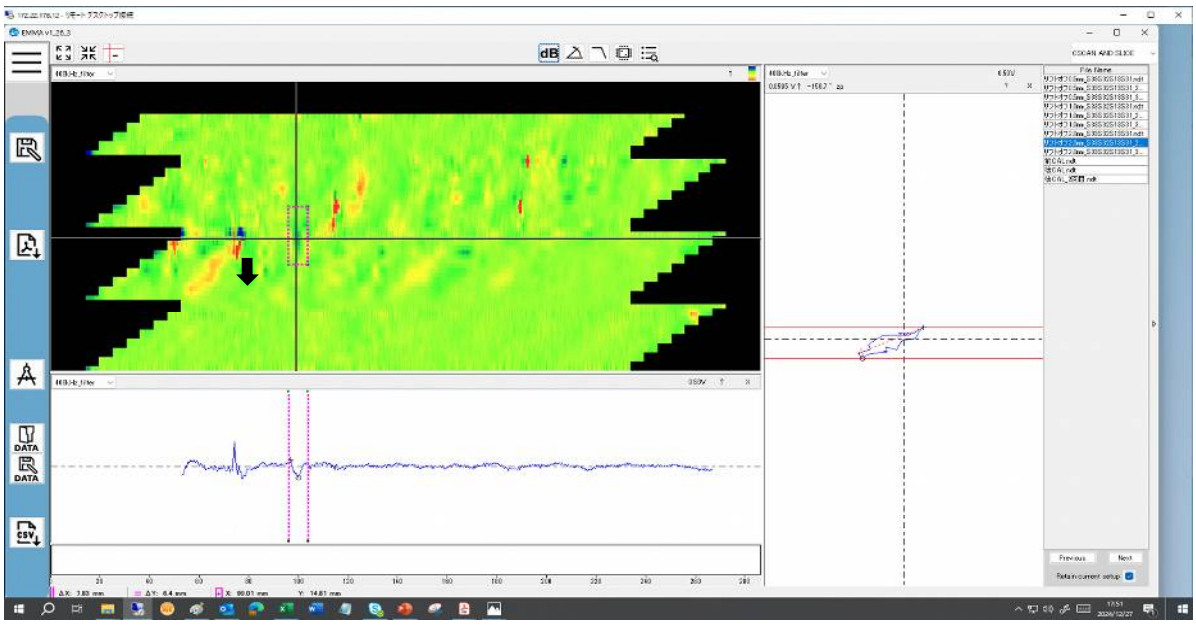
Vy：0.01 v

Vpp：0.06 v

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

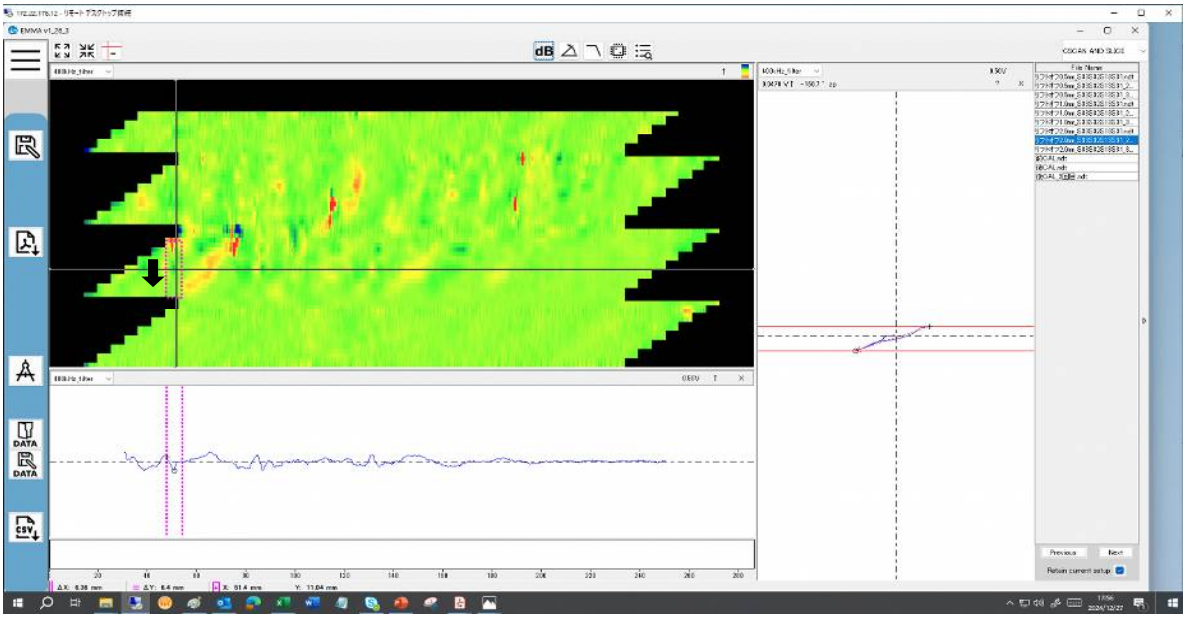
S32



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP3

S33



溶接部のスリットの検出性の確認（TP４）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**０ｍｍ**

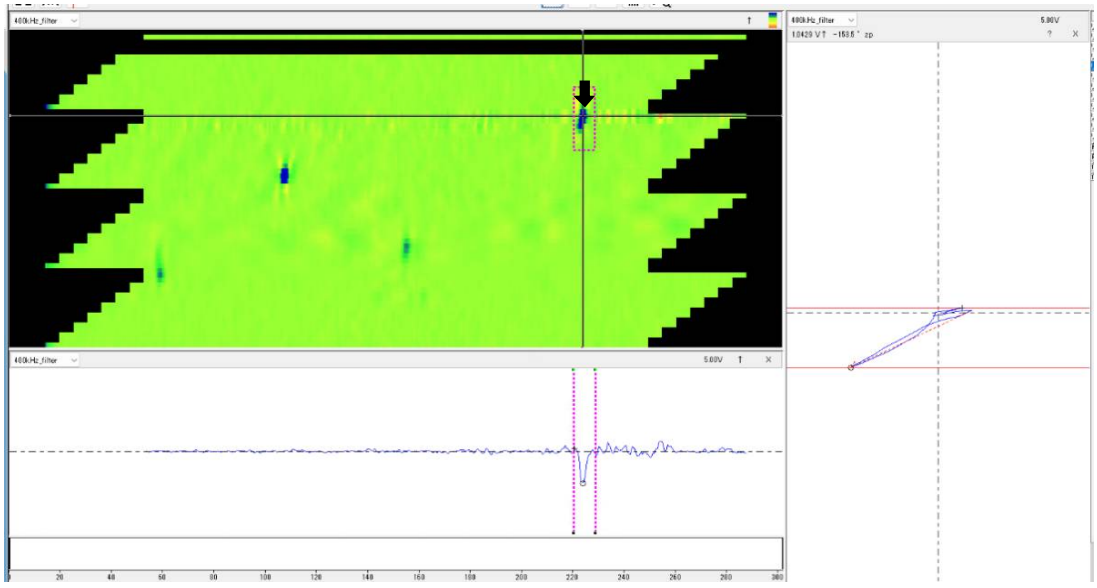
試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		10.8dB	10.8dB	10.8dB	10.8dB
出力値（mV）	V_X（Axial）	2.00V	0.63V	1.92V	0.83V
	V_Y（Transe）	1.04V	0.34V	1.14V	0.36V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.23V	0.71V	2.24V	0.89V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

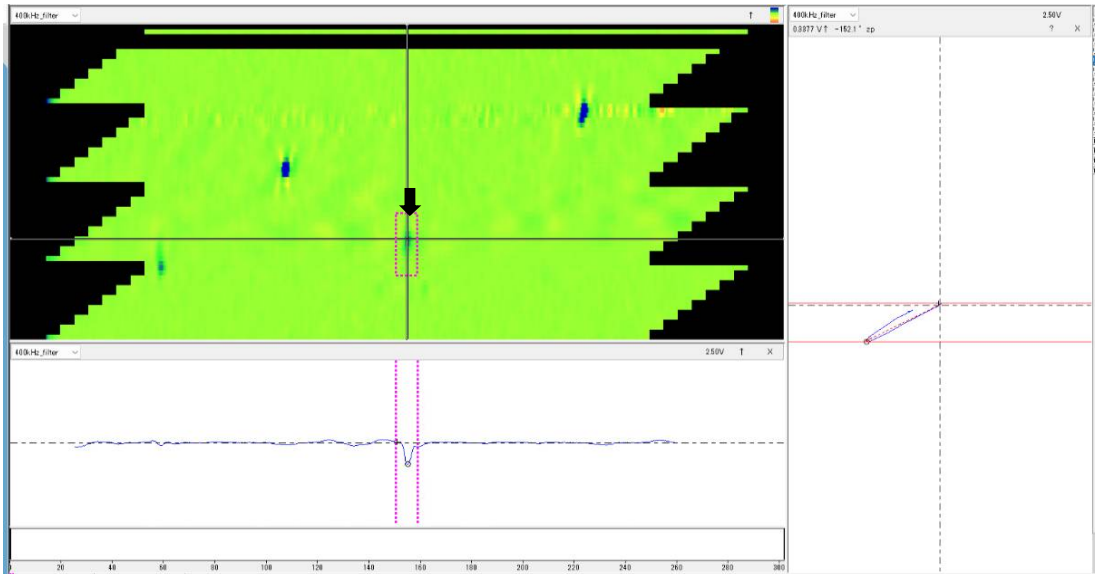
S34



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

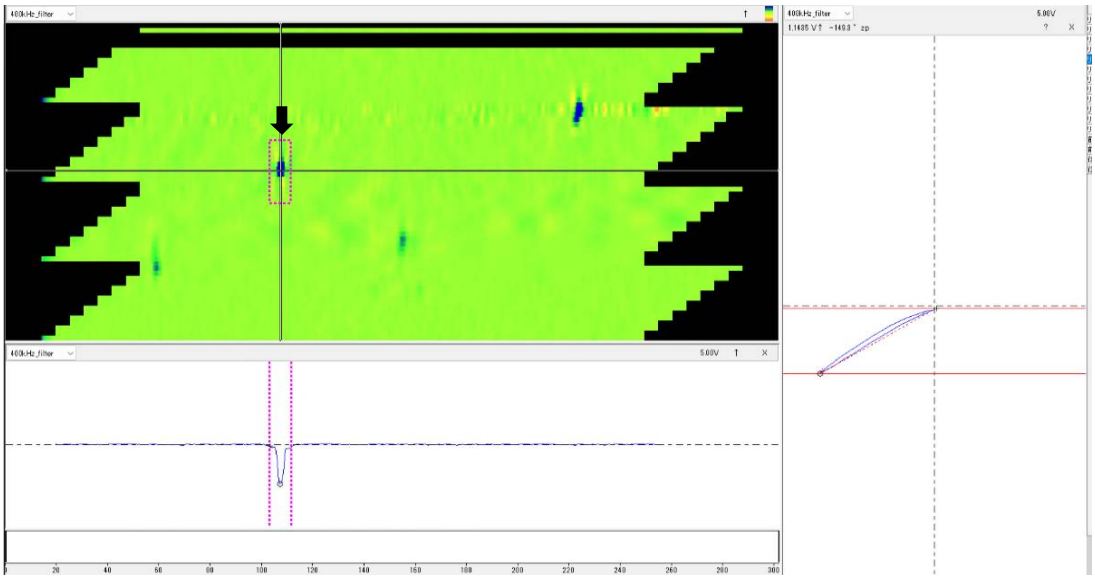
S14



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

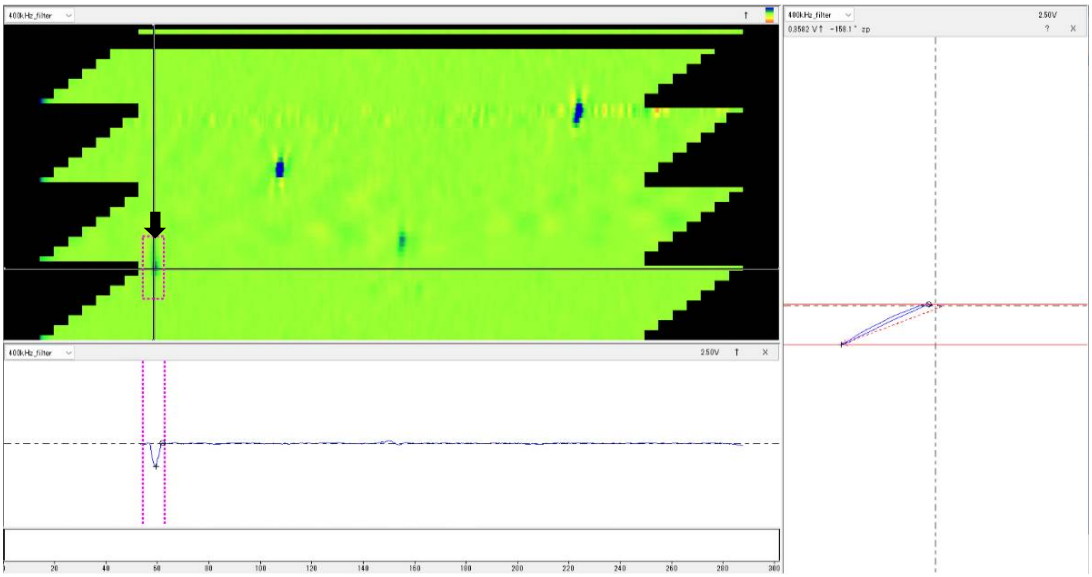
S35



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

S36



溶接部のスリットの検出性の確認（TP４）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ ｍｍ**

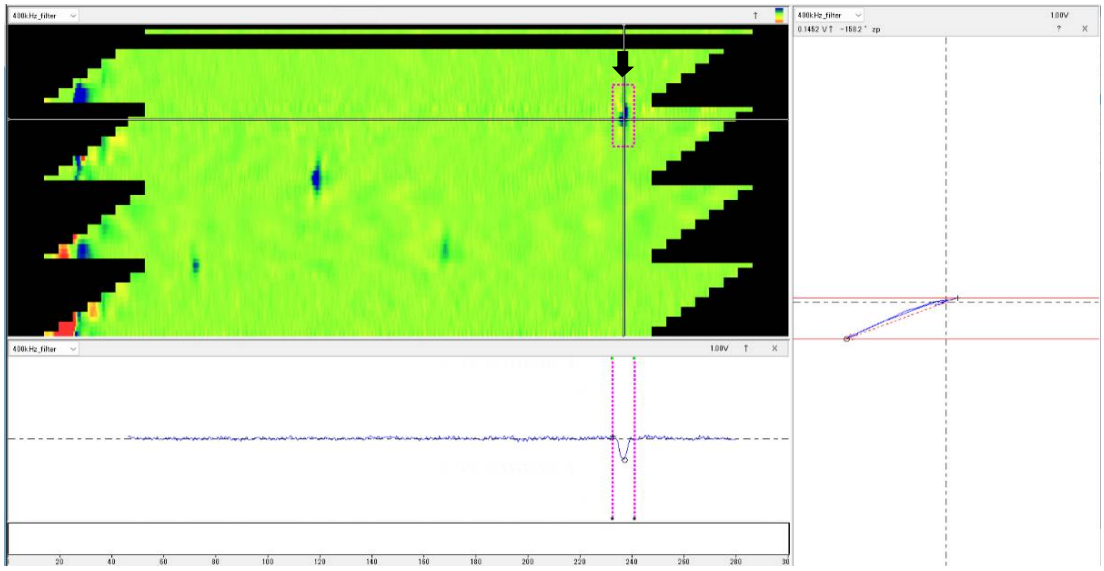
試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		10.8dB	10.8dB	10.8dB	10.8dB
出力値（mV）	V_X（Axial）	0.36V	0.14V	0.36	0.23V
	V_Y（Transe）	0.15V	0.06V	0.17V	0.09V
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.39V	0.15V	0.40V	0.24V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

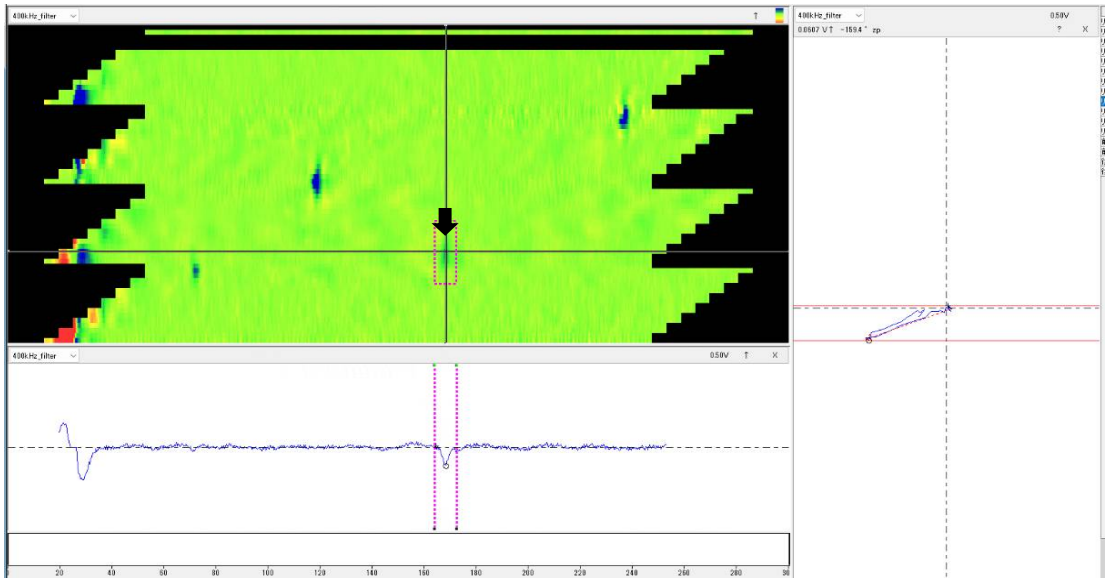
S34



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

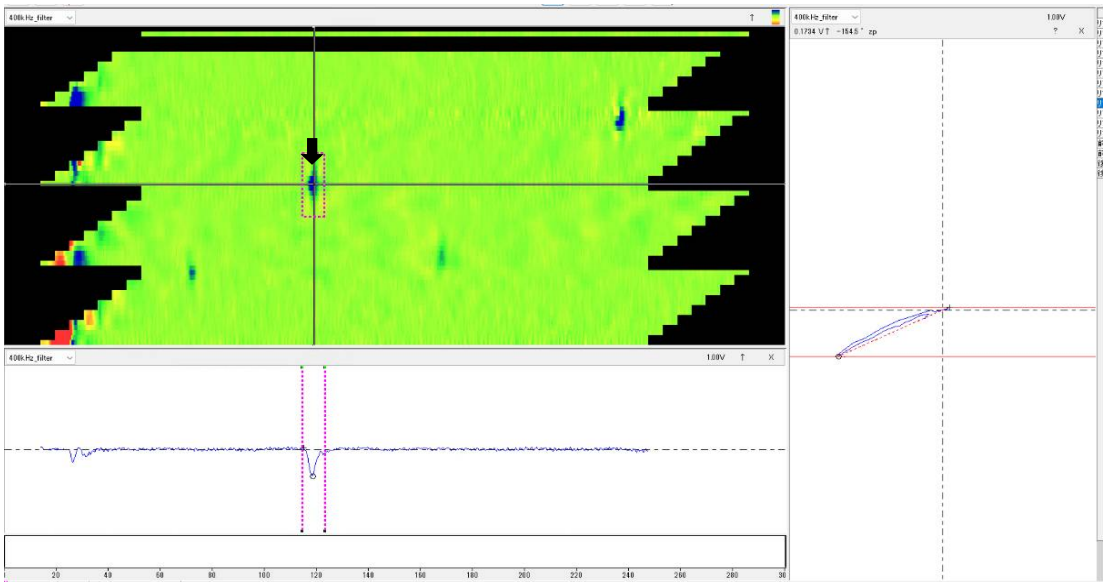
S14



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

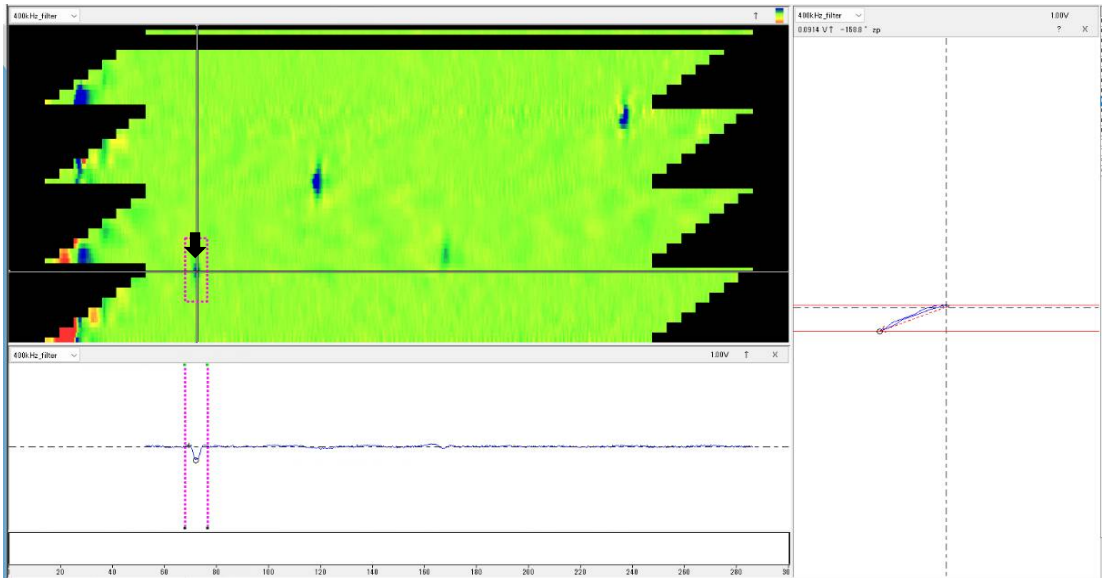
S35



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

S36



溶接部のスリットの検出性の確認（TP４）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ ｍｍ

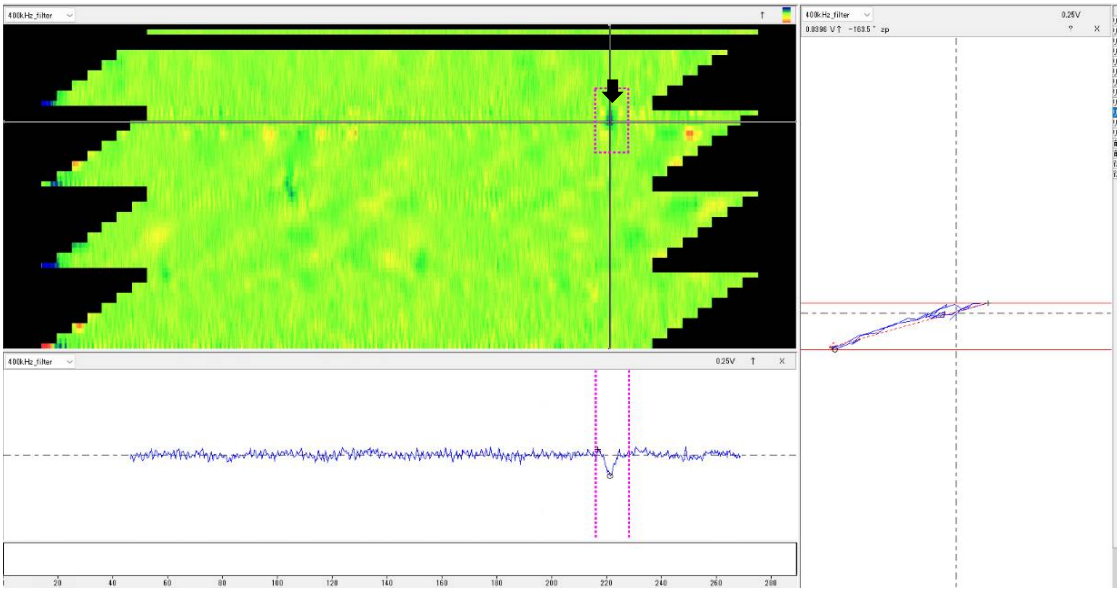
試験記録

溶接、余盛形状		サブマージ自動			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		10.8dB	10.8dB	10.8dB	10.8dB
出力値（mV）	V_X（Axial）	0.13V	0.05V	0.92V	0.06V
	V_Y（Transe）	0.04V	0.03V	0.03V	0.02V
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.13V	0.05V	0.10V	0.06V

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

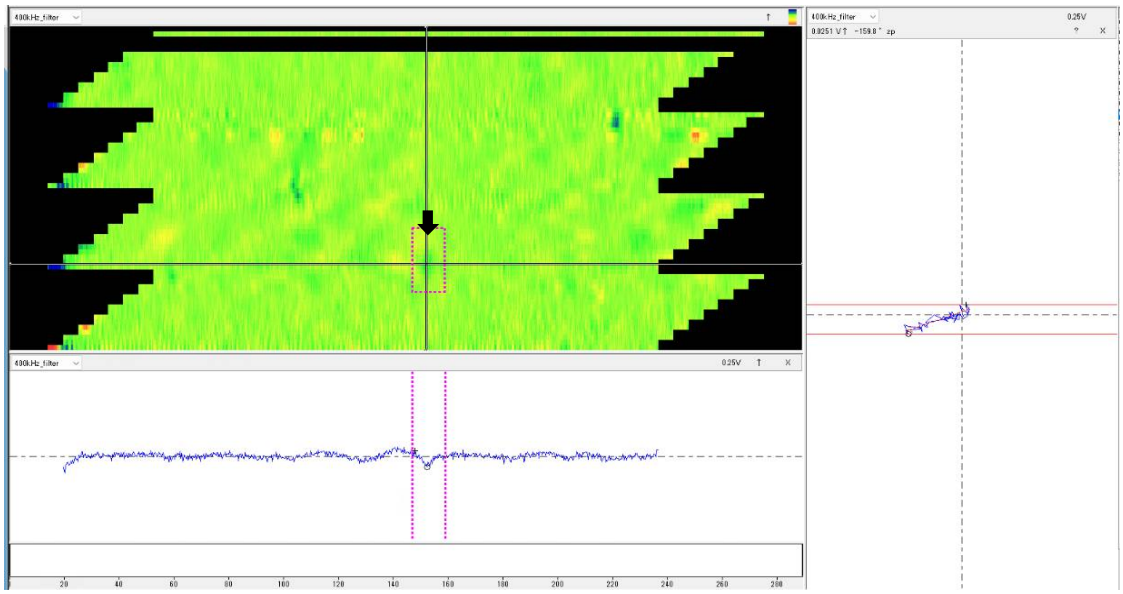
S34



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

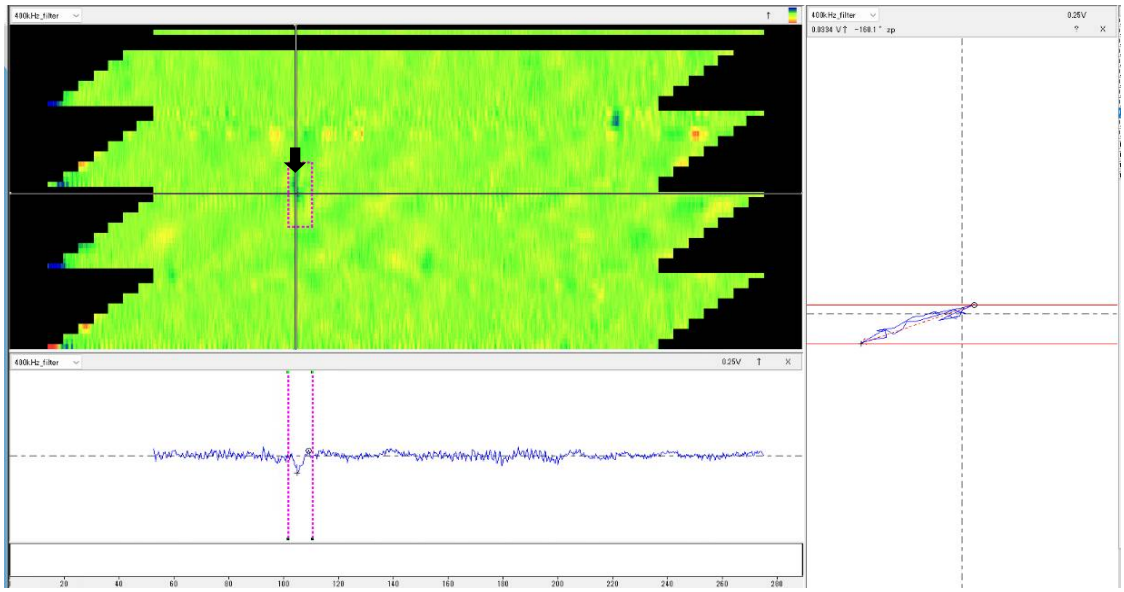
S14



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

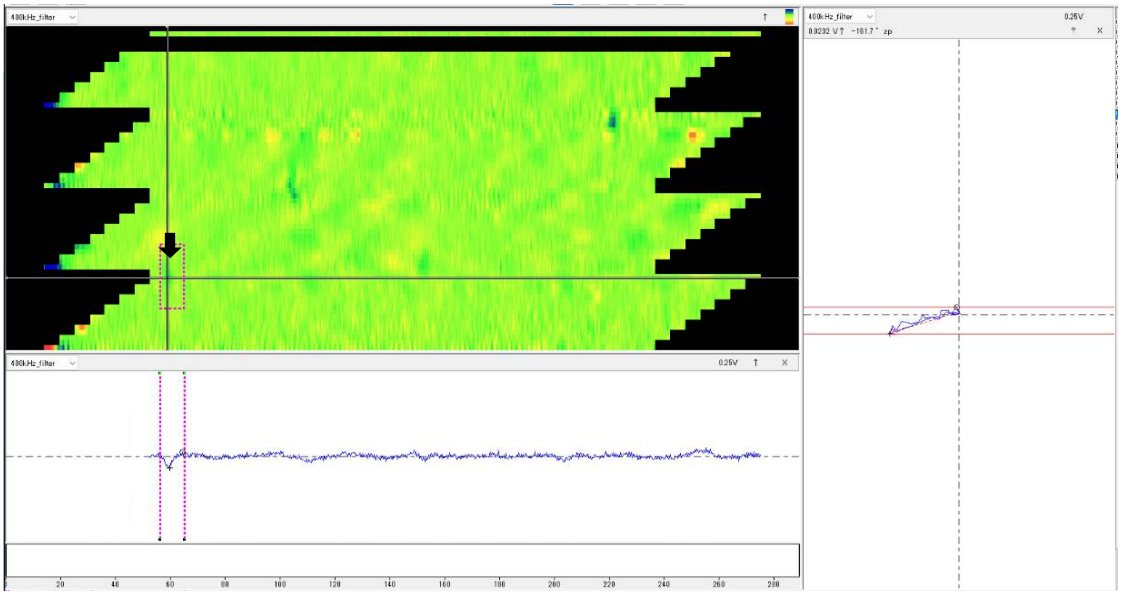
S35



試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

TP4

S36



溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（J社）

表　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（J社）

ー：検出不可、＊：未実施

継手形状		綺麗な手動				荒れた手動				サブマージ自動			
部位		止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部	止端部	余盛部		止端部
スリットNo.		S28	S12	S29	S30	S31	S13	S32	S33	S34	S14	S35	S36
寸法	長さ(mm)	4											
	深さ(mm)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5
	幅(mm)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5
リフトオフ0mm		＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
リフトオフ1mm		−13.6	−22.3	−16.3	−19.4	＊	＊	＊	＊	−10.2	−28.5	−18.9	−20.6
リフトオフ2mm		−21.2	−35.7	−30.4	−33.4	＊	＊	＊	＊	−21.7	−31.3	−25.3	−29.1

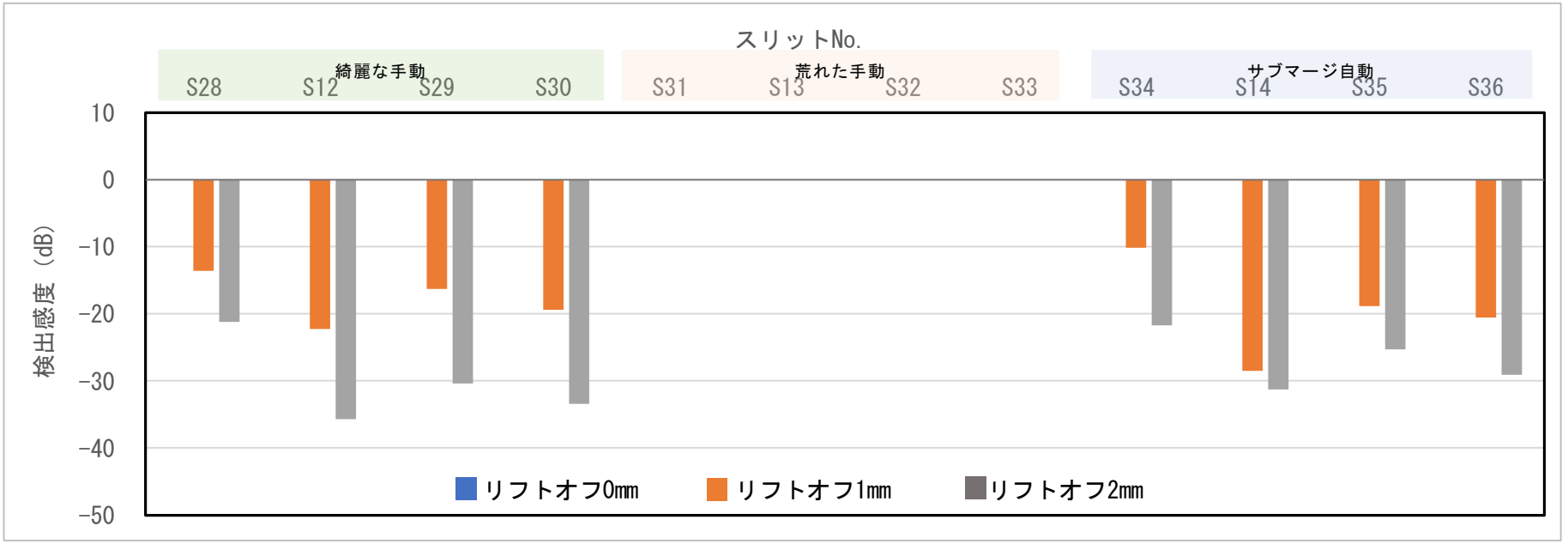


図　溶接部の形状及びびきずの位置による検出性確認試験結果（J社）

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度			未実施		
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)				

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

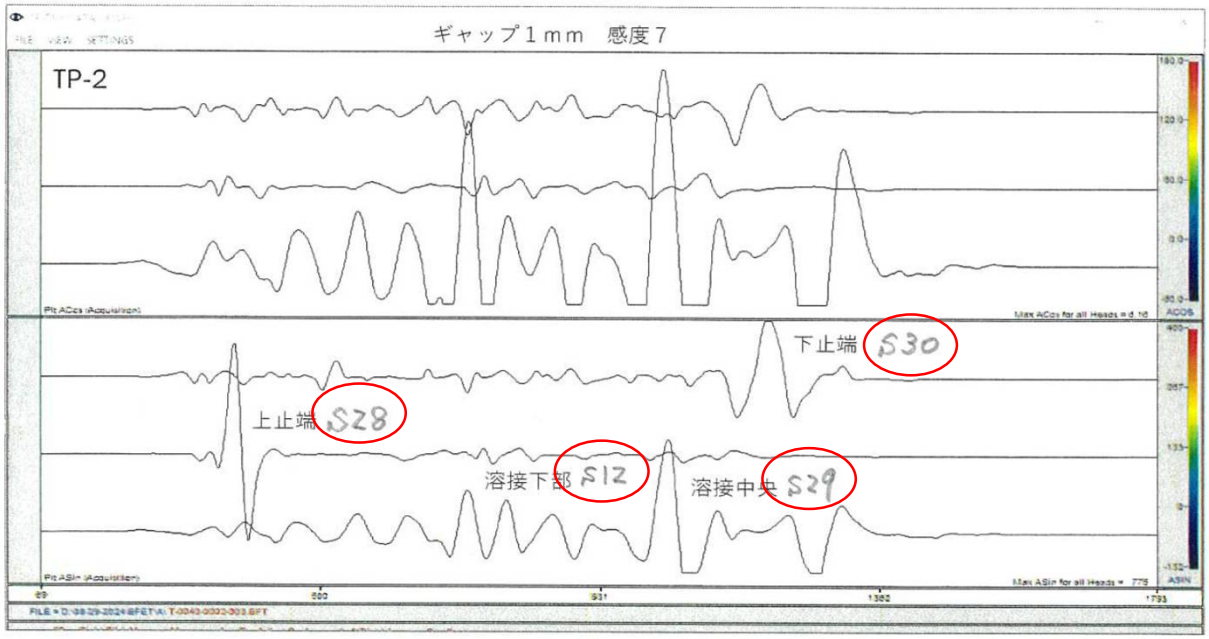
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		S7	S7	S7	S7
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）	27	10	20	14
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	27	10	20	14

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



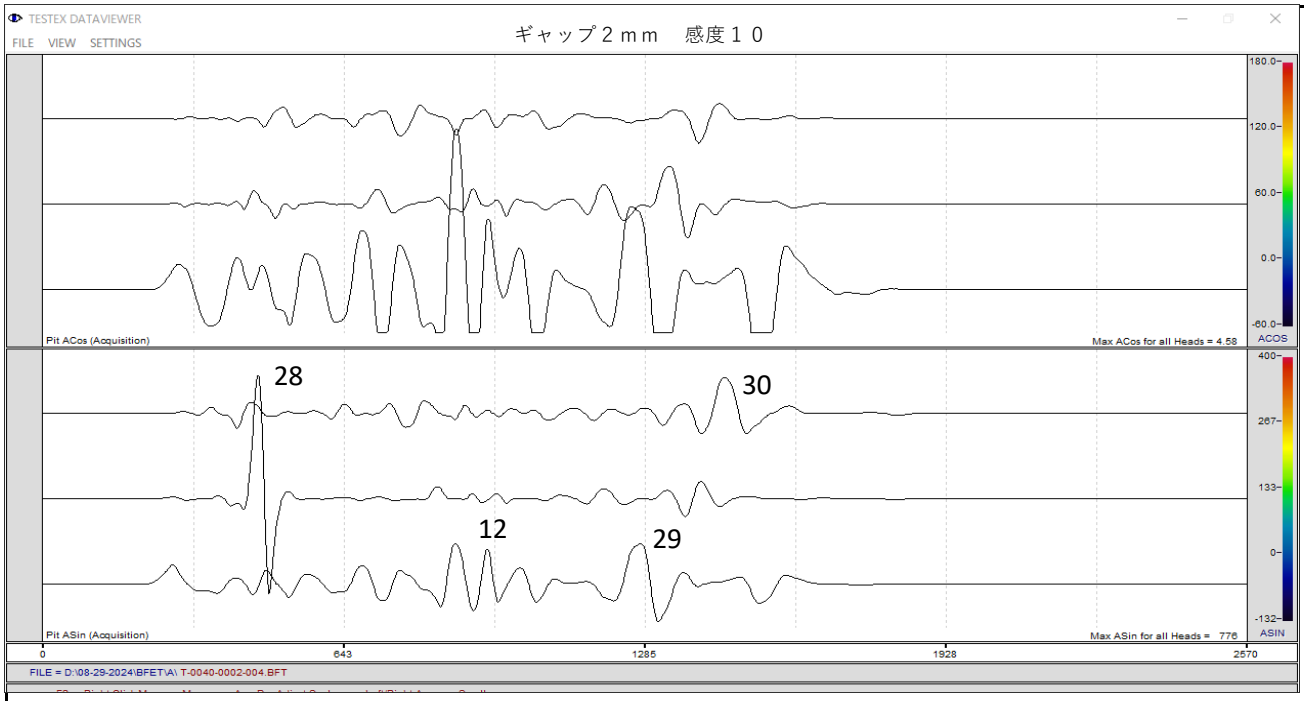
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP２）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ ｍｍ**

試験記録

溶接、余盛形状		**綺麗な手動**			
きず番号		**S28**	**S12**	**S29**	**S30**
探傷感度		S10	S10	S10	S10
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）	30	6	11	8
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	30	6	11	8

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

溶接、余盛形状		**荒れた手動**			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度			未実施		
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)				

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

溶接、余盛形状		**荒れた手動**			
きず番号		**S31**	**S13**	**S32**	**S33**
探傷感度			未実施		
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)				

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP３）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

溶接、余盛形状		荒れた手動			
きず番号		S31	S13	S32	S33
探傷感度			未実施		
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)				

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		未実施			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）				
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)				

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

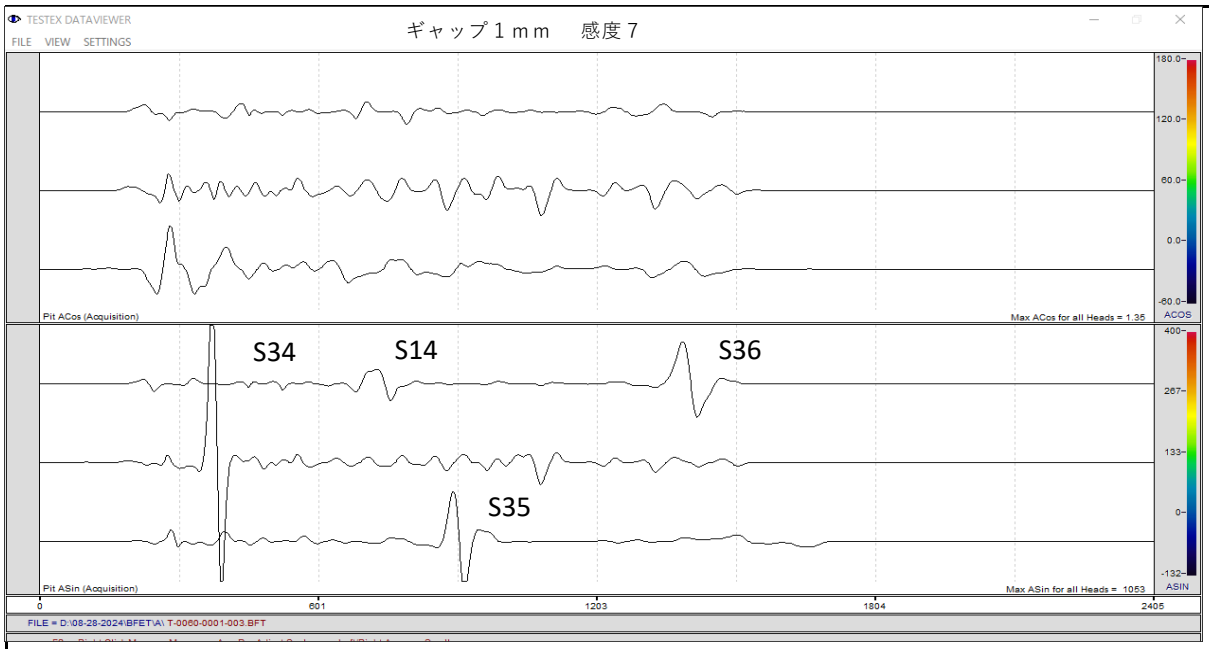
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ mm**

試験記録　　ギャップ１ｍｍ　感度７

溶接、余盛形状		サブマージ自動			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		S7	S7	S7	S7
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）	40	5	15	12
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	40	5	15	12

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



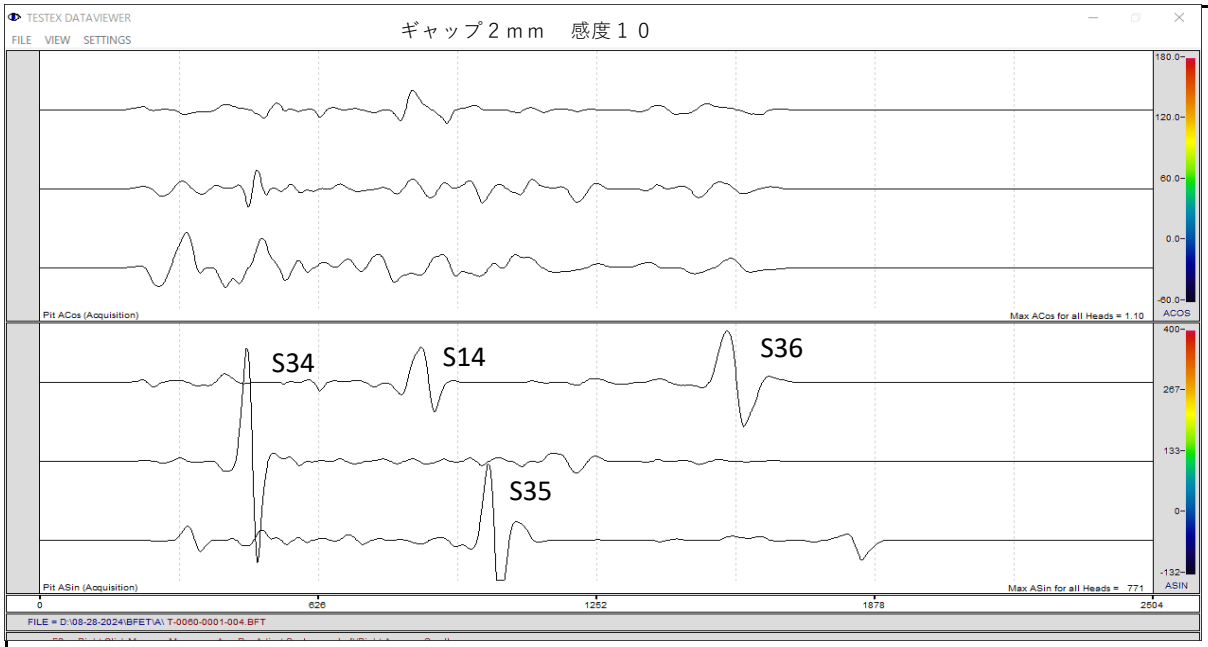
溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認（TP４）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　　8月　　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ mm**

試験記録

溶接、余盛形状		**サブマージ自動**			
きず番号		**S34**	**S14**	**S35**	**S36**
探傷感度		S10	S10	S10	S10
検出電圧（mV）	V_X（Axial）				
	V_Y（Transe）	30	10	20	13
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	30	10	20	13

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



５．割れきずの検出性確認試験データ

４．　割れきずの検出性確認試験結果

表　割れきずの検出性確認試験結果

ー:検出不可、＊:未実施

部位		突合せ溶接余盛部			基準感度（平板）
リフトオフ(mm)		0	1	2	
スリットNo.		S37			S21
寸法	長さ(mm)	7			4
	深さ(mm)	(0.3)			1.5
A社	探傷感度(dB)	9.3	17.8	25.8	9.3
	出力電圧(V/mV)	1.5	1.8	2.1	5
B社	探傷感度(dB)	39.5	50.1	59.9	39.5
	出力電圧(V/mV)	1030	ー	ー	4000
C社	探傷感度(dB)	67.1	77.8	88.9	67.1
	出力電圧(V/mV)	570	840	1110	2000
D社	探傷感度(dB)	32	32	32	32
	出力電圧(V/mV)	1.1	0.2	0.06	2.63
E社	探傷感度(dB)	29.5	35	41	29.5
	出力電圧(V/mV)	2121	1486	1064	3183
F社	探傷感度(dB)	ー	ー	ー	46
	出力電圧(V/mV)	ー	ー	ー	1800
G社	探傷感度(dB)	0	0	0	0
	出力電圧(V/mV)	0.59	0.24	0.1	3.52
H社	探傷感度(dB)	38.5	38.5	38.5	38.5
	出力電圧(V/mV)	1200	400	200	4200
I 社	探傷感度(dB)	11.8	11.8	11.8	12.2
	出力電圧(V/mV)	0.69	0.12	0.06	2.85
J 社	探傷感度(dB)	＊	10	10	S3
	出力電圧(V/mV)	＊	ー	ー	45

表　割れきずの検出性確認試験結果

基準きず（長さ4mm×深さ1.5mm）をリフトオフ0mmにて感度を設定し、割れきず（長さ7mm×深さ0.3mm）を探傷した試験結果

ー：検出不可、＊：未実施

社名	検出感度(dB)		
	リフトオフ0mm	リフトオフ1(mm)	リフトオフ2mm
A社	-10.5	-17.4	-24.0
B社	-11.8	ー	ー
C社	-10.9	-18.2	-26.9
D社	-7.6	-22.4	-32.8
E社	-3.5	-12.1	-21.0
F社	ー	ー	ー
G社	-15.5	-23.3	-30.9
H社	-10.9	-20.4	-26.4
I社	-11.9	-27.1	-33.1
J社	＊	ー	ー

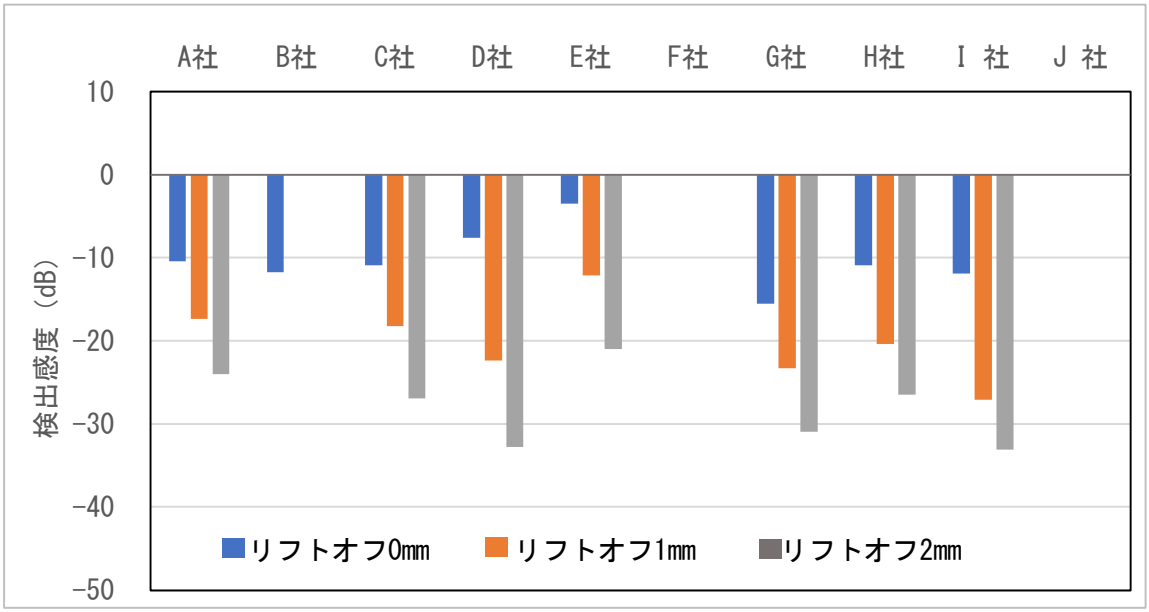


図　割れきずの検出性確認試験結果

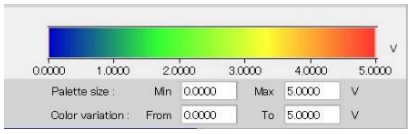
割れの検出性の確認（TP５）

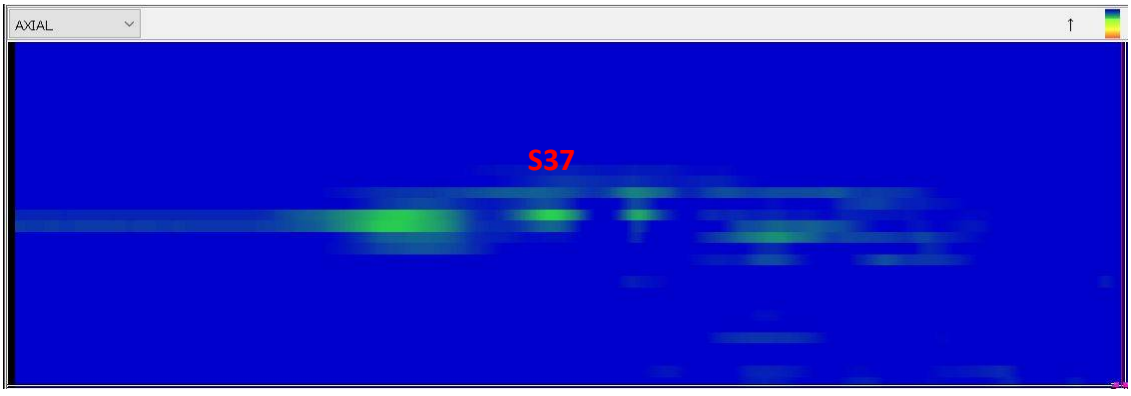
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

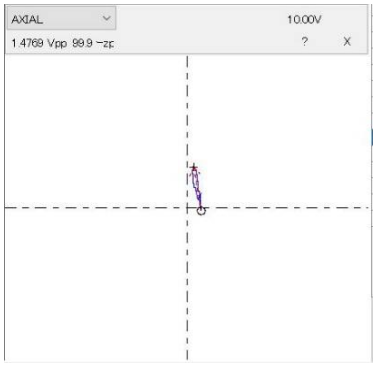
材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		9.3dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	―		
	V_Y（Transe）	―		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.5V		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





S37



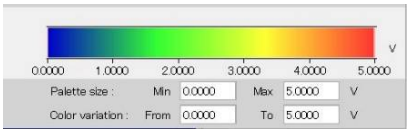
割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

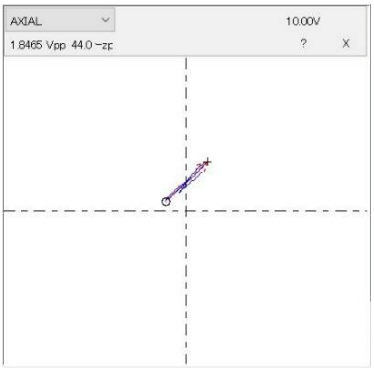
材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		17.8dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	―		
	V_Y（Transe）	―		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.8V		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





S37



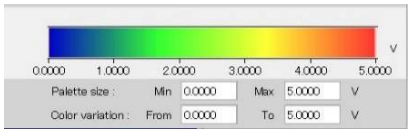
割れの検出性の確認（TP５）

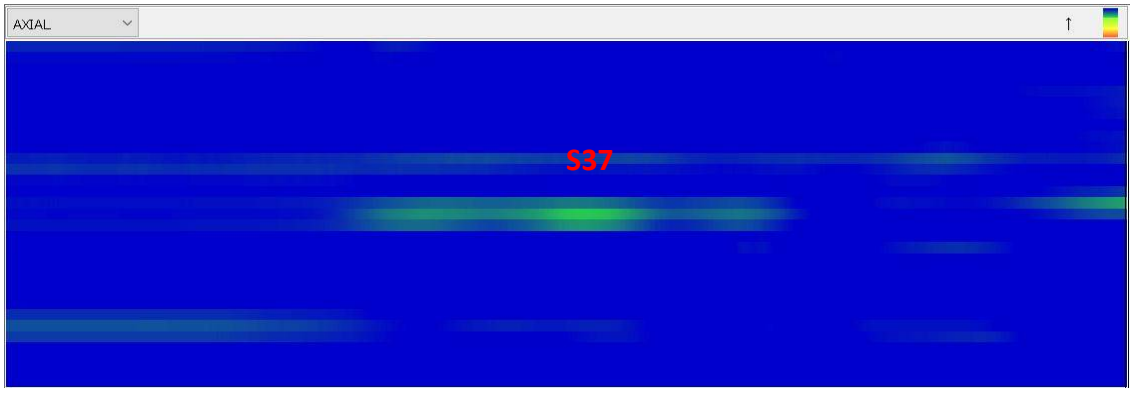
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

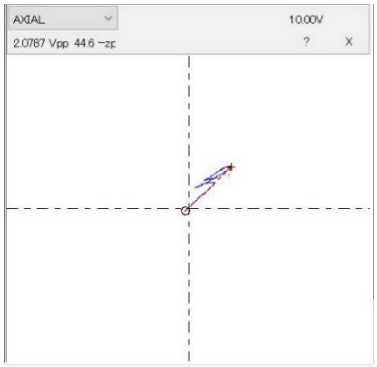
材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		25.8dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	―		
	V_Y（Transe）	―		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	2.1V		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





S37



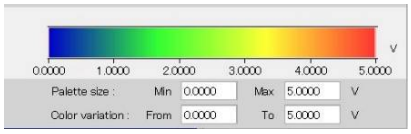
割れの検出性の確認（TP５）

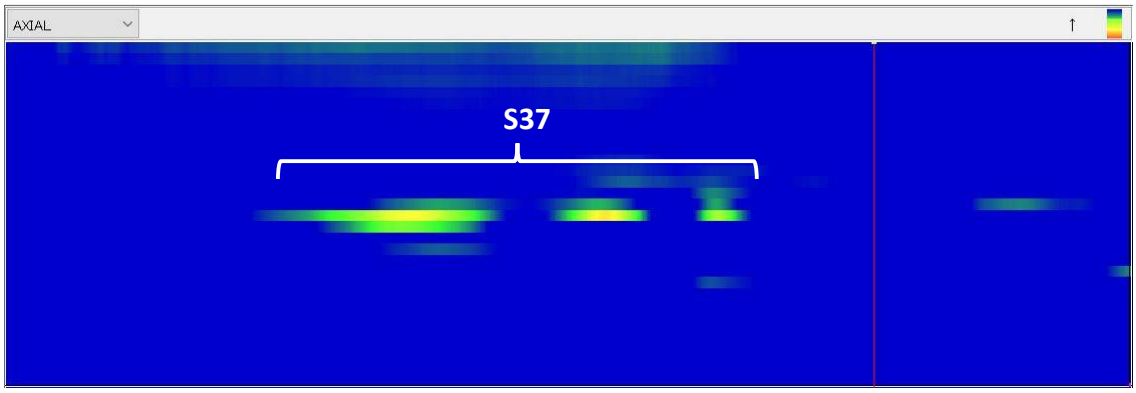
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

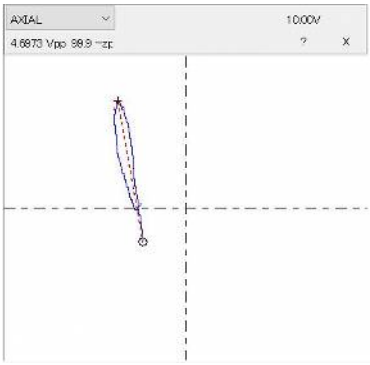
材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		9.3＋10dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	―		
	V_Y（Transe）	―		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	4.7V		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





S37



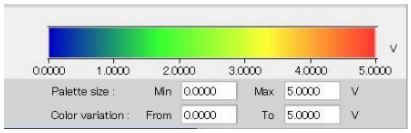
割れの検出性の確認（TP５）

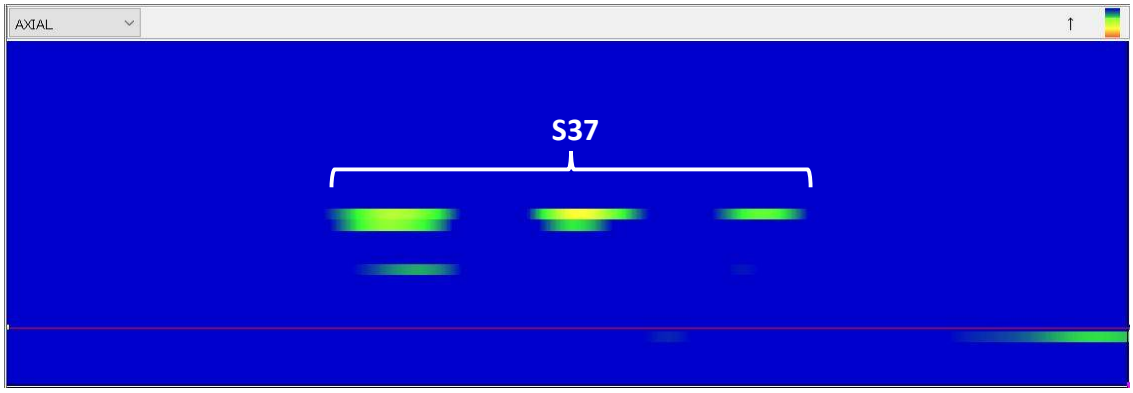
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

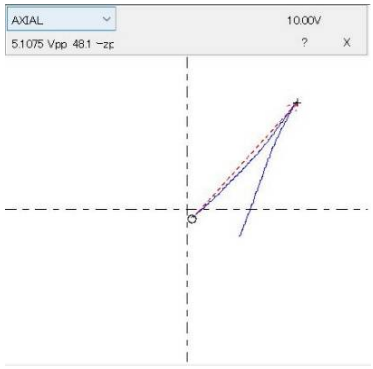
材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		17.8＋10dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	―		
	V_Y（Transe）	―		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	5.1V		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





S37



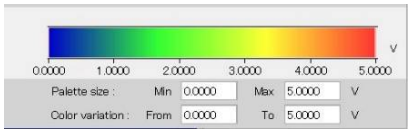
割れの検出性の確認（TP５）

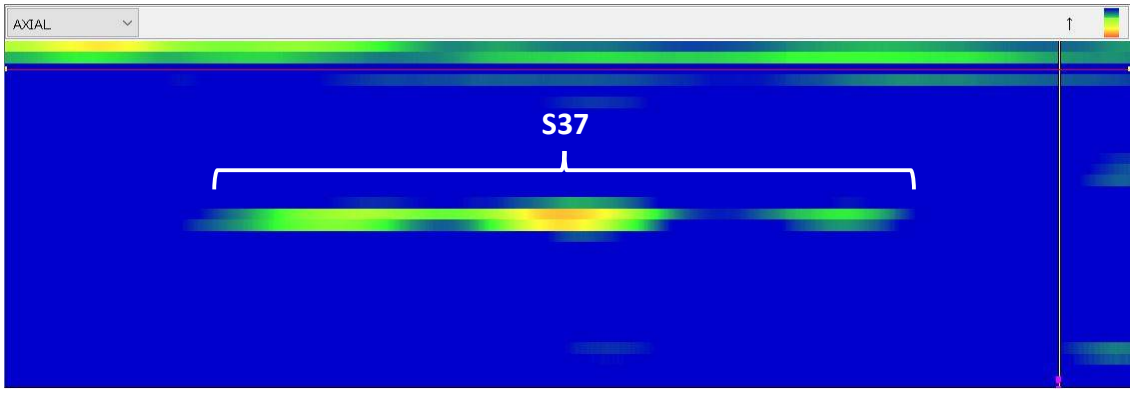
チーム名	A　社
年月日	2024年 10月 17日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

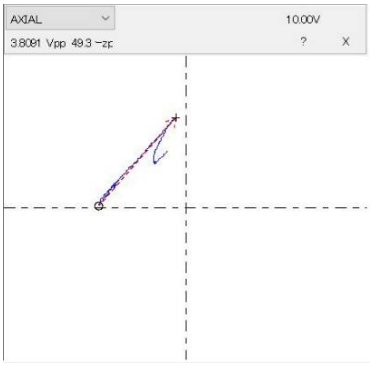
材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		25.8＋10dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	―		
	V_Y（Transe）	―		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	3.8V		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





S37



割れの検出性の確認（TP５）

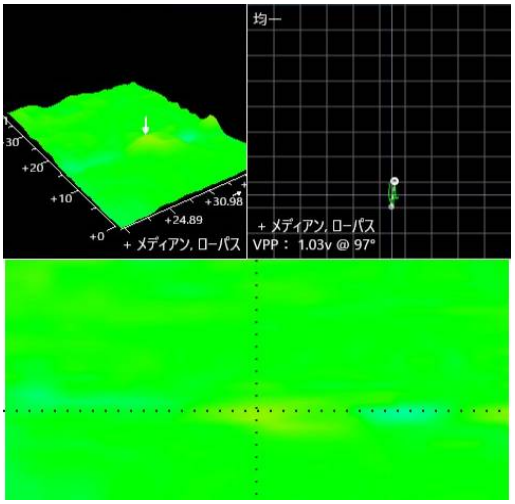
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		39.5dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-126		
	V_Y（Transe）	1022		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1030		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37



割れの検出性の確認（TP５）

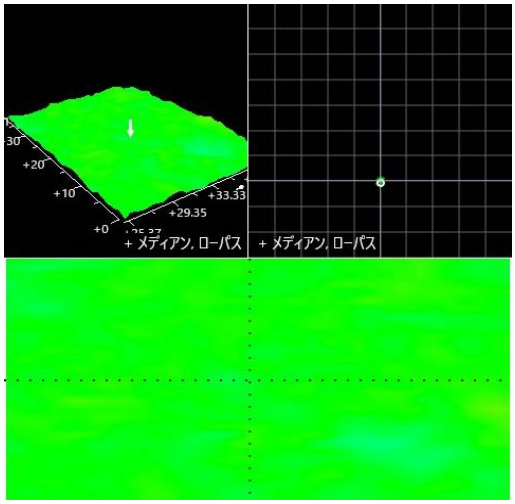
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		50.1dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	不可		
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37



割れの検出性の確認（TP５）

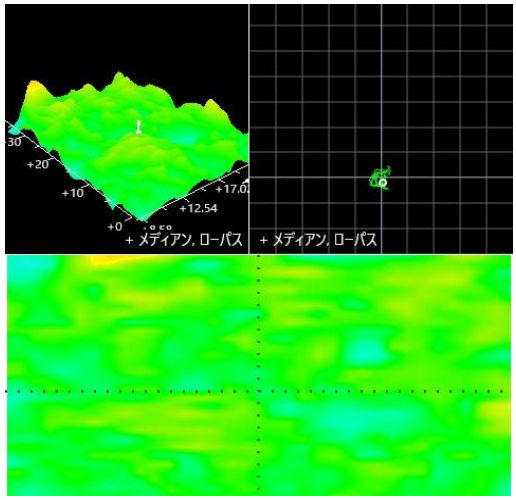
チーム名	B　社
年月日	2024年　　11月　　12日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		59.9dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	不可		
	V_Y（Transe）			
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37



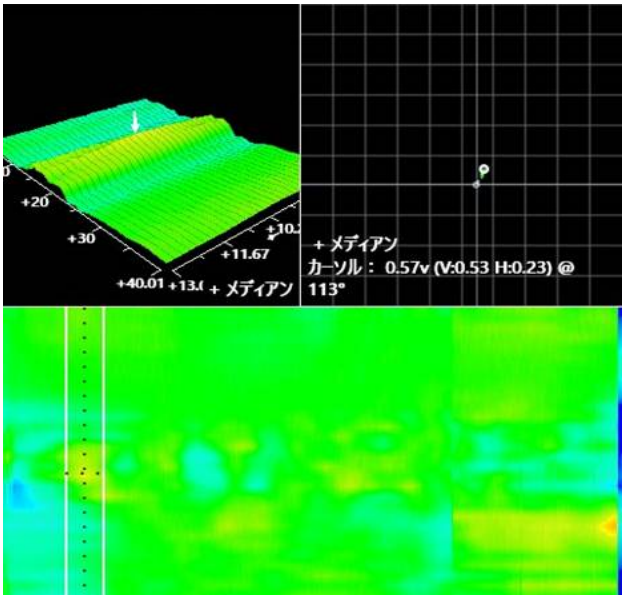
割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	Ｃ　社
年月日	2024年10月29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		22.1+45dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	230		
	V_Y（Transe）	530		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	570		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



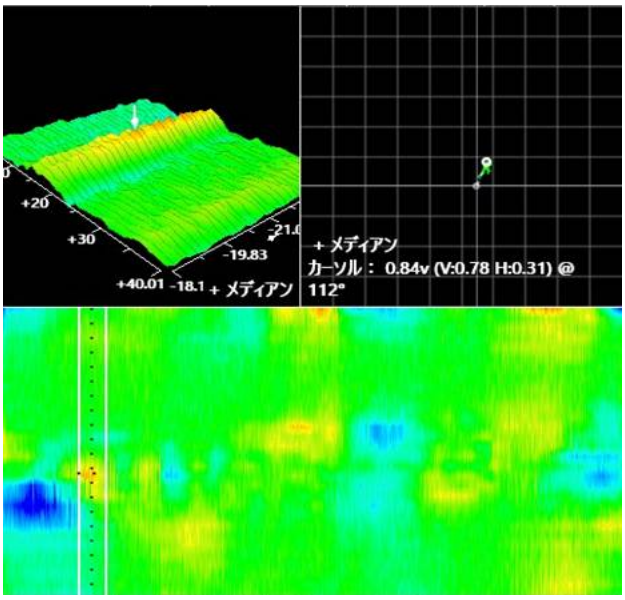
割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		32.8+45dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	310		
	V_Y（Transe）	780		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	840		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



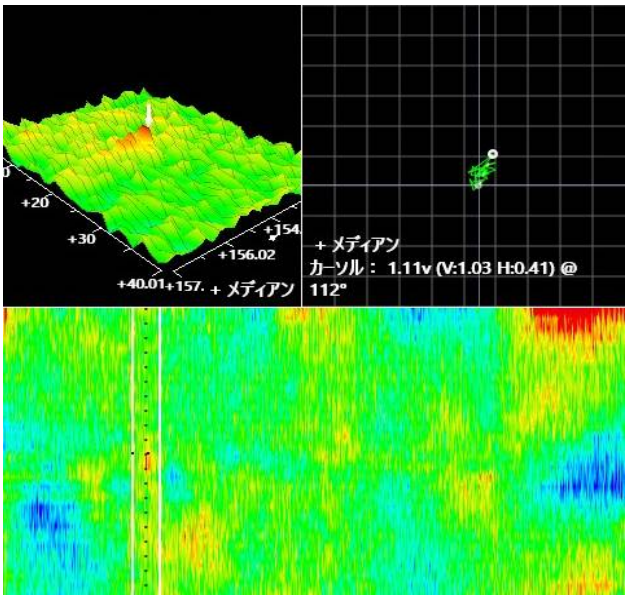
割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	C　社
年月日	2024年10月29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		43.9+45dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	410		
	V_Y（Transe）	1030		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1110		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



割れの検出性の確認（TP 5）

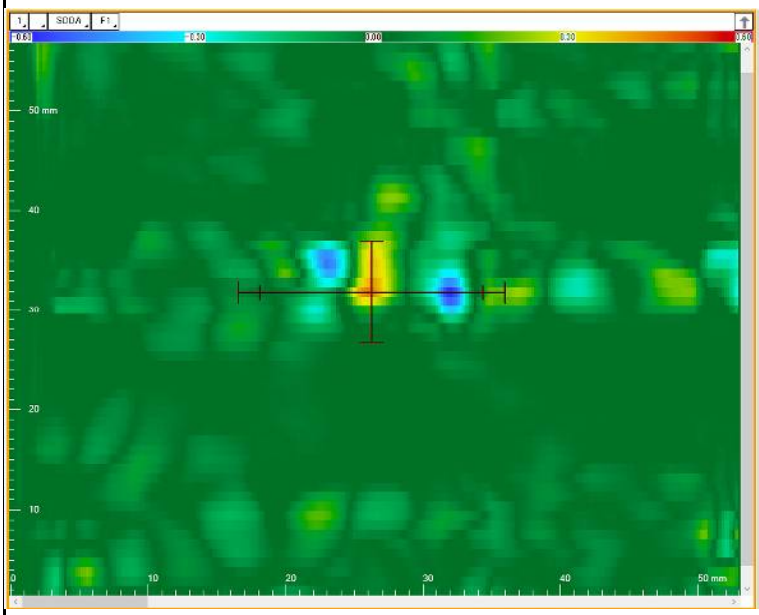
チーム名	D 社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

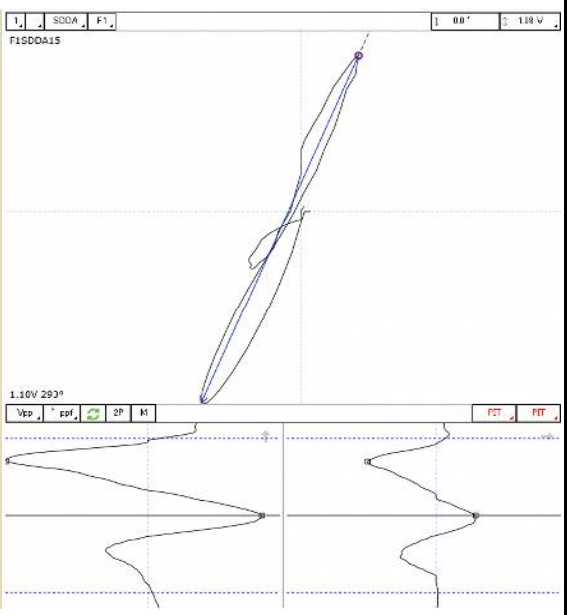
試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		32dB		
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.36		
	V_Y（Transe）	0.81		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1.1		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37 5.2mm





割れの検出性の確認（TP５）

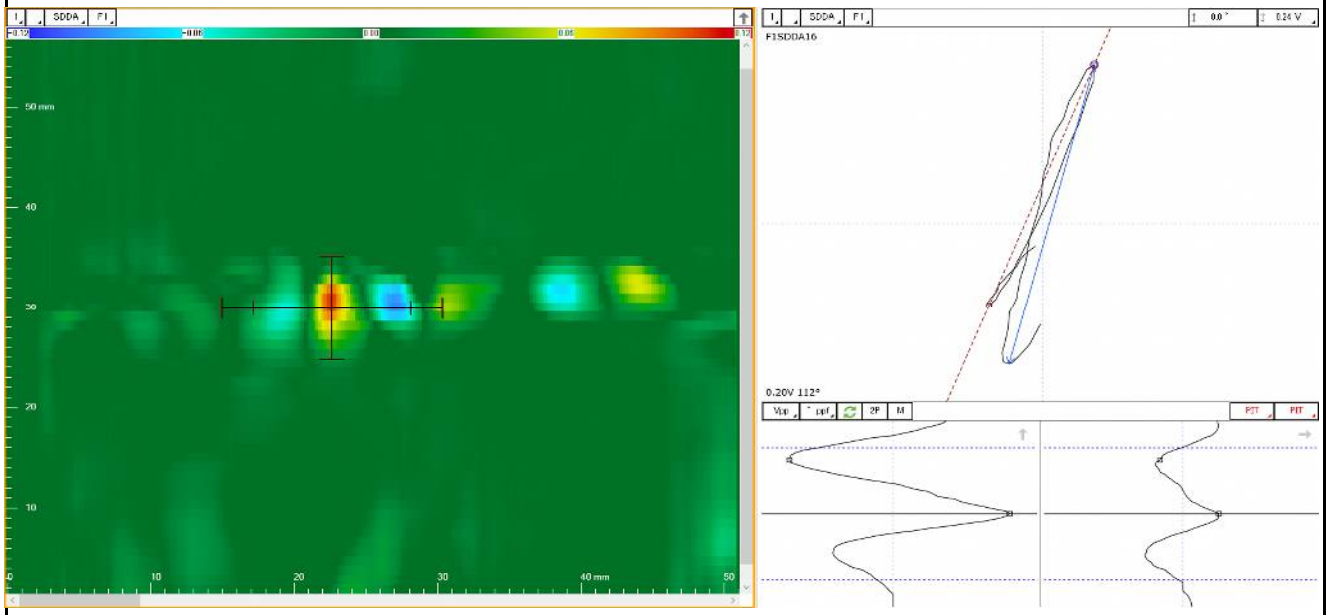
チーム名	D 社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		32dB		
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.06		
	V_Y（Transe）	0.18		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.2		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37 3.8mm



割れの検出性の確認（TP５）

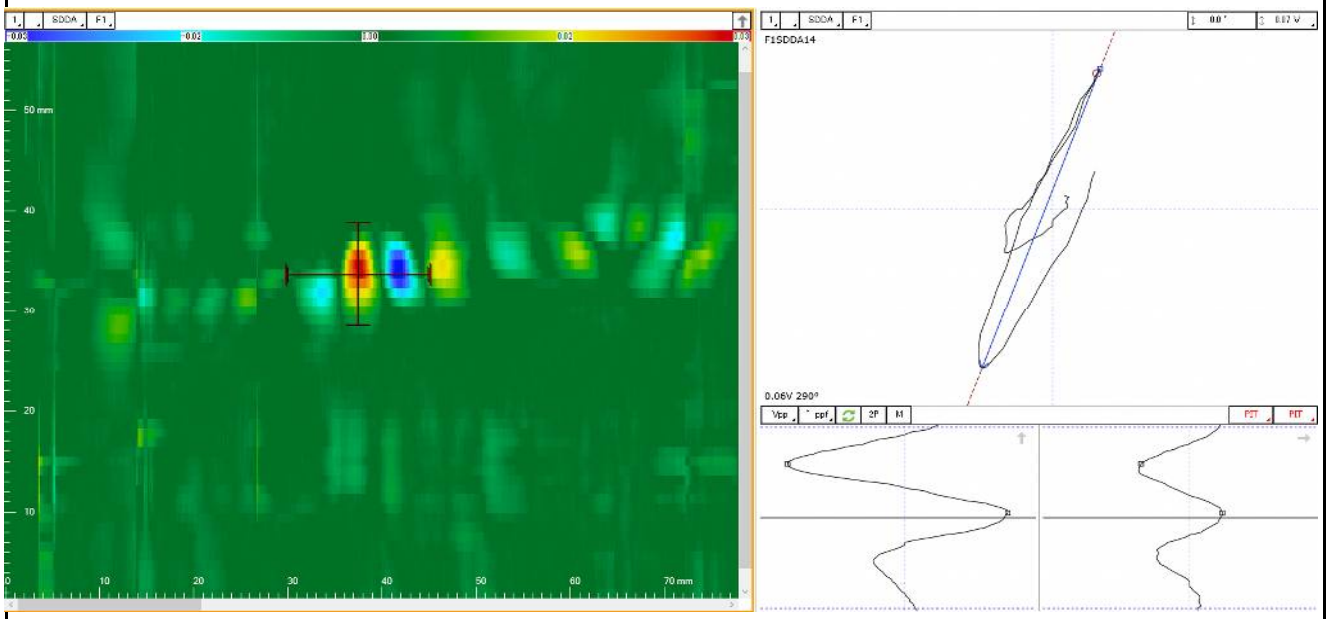
チーム名	D 社
年月日	2024年12月18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**２ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		32dB		
出力電圧（V）	V_X（Axial）	0.02		
	V_Y（Transe）	0.05		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.06		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37 4.6mm



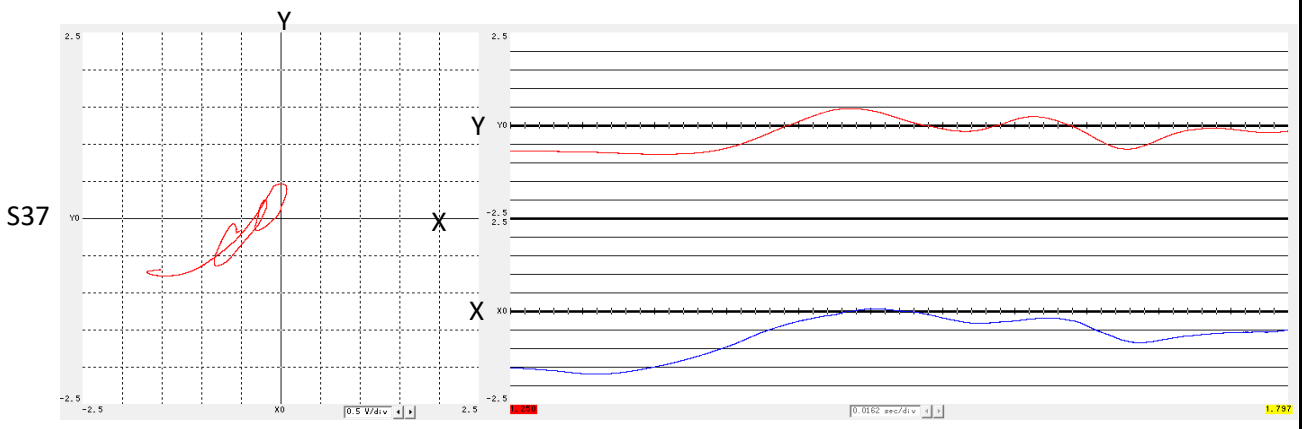
割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	Ｅ　社
年月日	2024　年　　9　月　　11 日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		29.5dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1768		
	V_Y（Transe）	1172		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2121		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



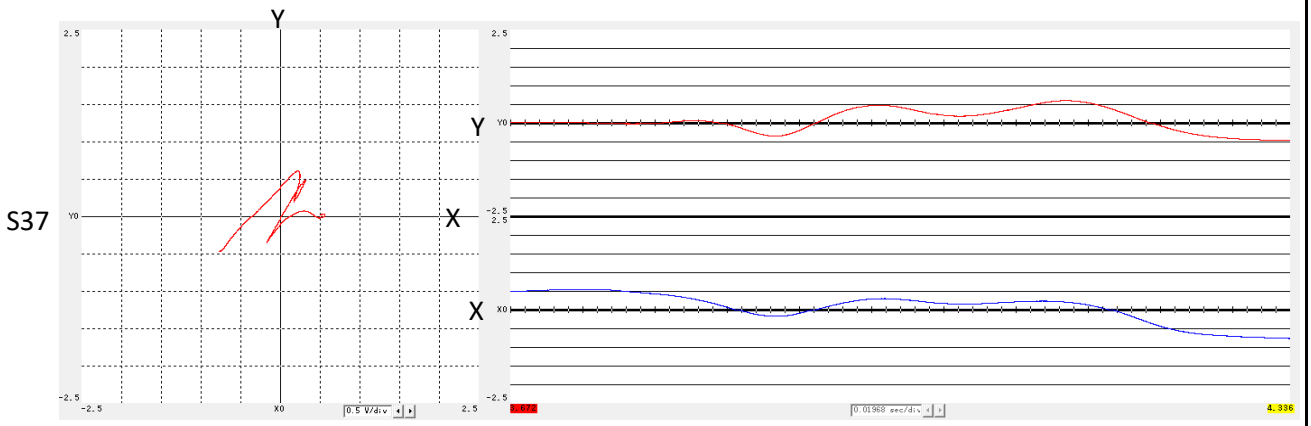
割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	Ｅ　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		35dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	1008		
	V_Y（Transe）	1091		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1486		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



割れの検出性の確認（TP５）

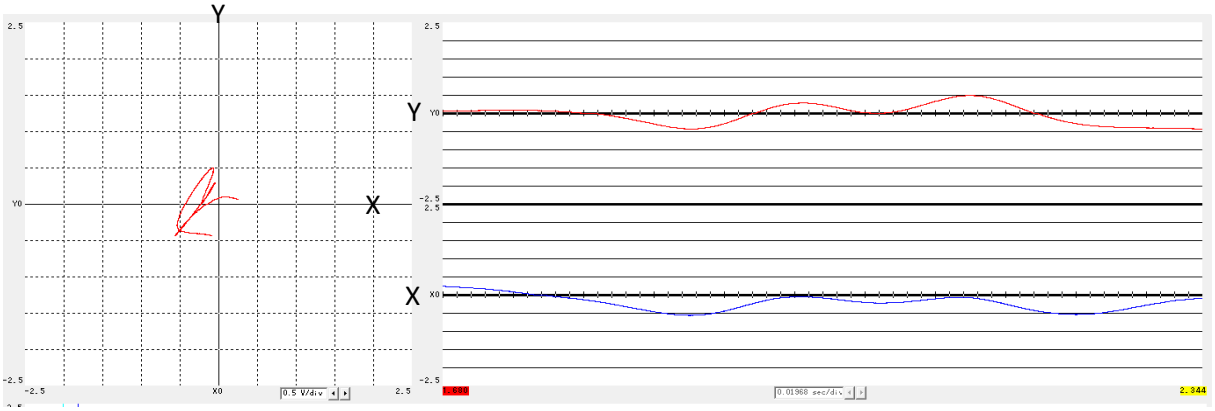
チーム名	Ｅ　社
年月日	2024　年　9　月　11　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		41dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	491		
	V_Y（Transe）	944		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1064		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37



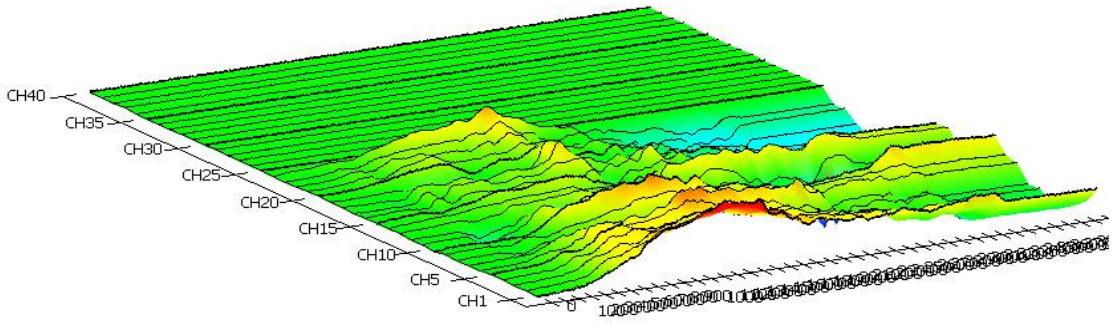
割れの検出性の確認（TP５）

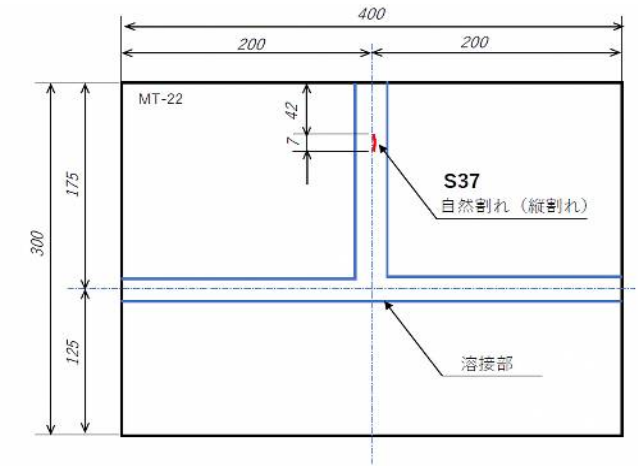
チーム名	F　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度(dB)		46dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可		
	V_Y（Transe）			
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





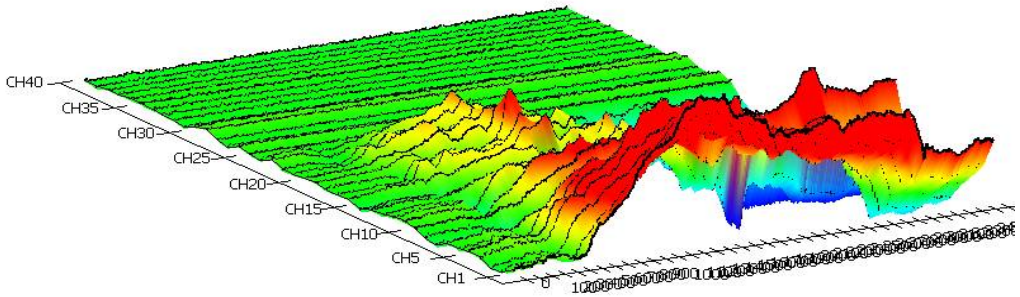
割れの検出性の確認（TP５）

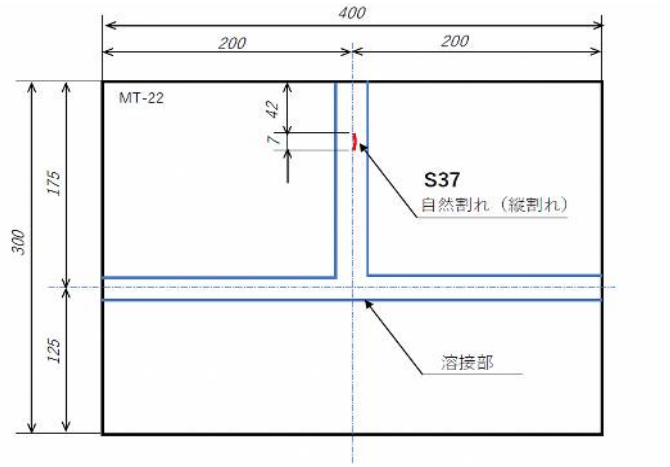
チーム名	Ｆ　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度(dB)		56dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可		
	V_Y（Transe）			
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





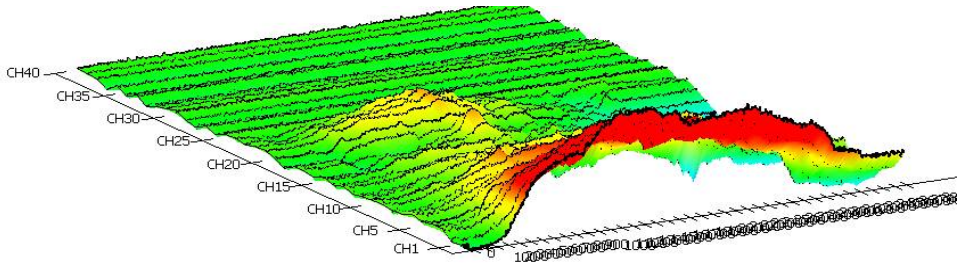
割れの検出性の確認（TP５）

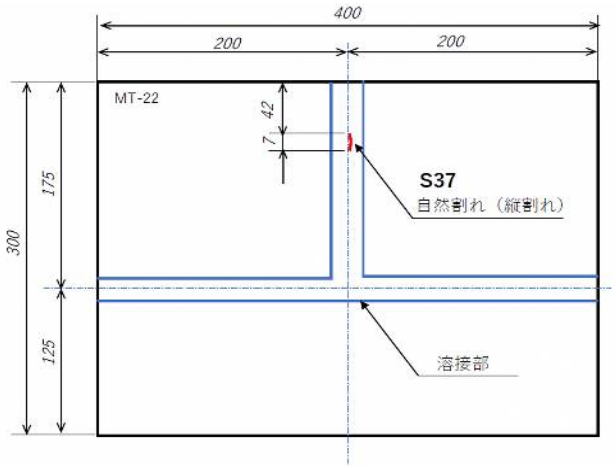
チーム名	Ｆ　社
年月日	2024年11月20日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度(dB)		60dB		
出力電圧（mV）	V_X (Axial)	検出不可		
	V_Y (Transe)			
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）





割れの検出性の確認（TP５）

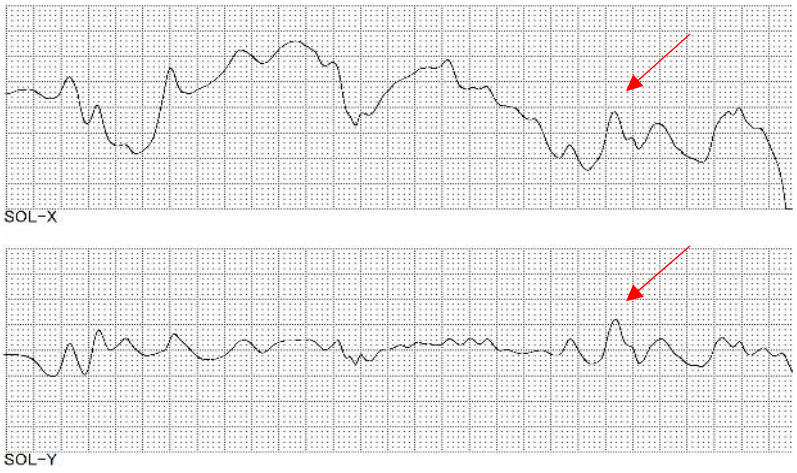
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**0 mm**

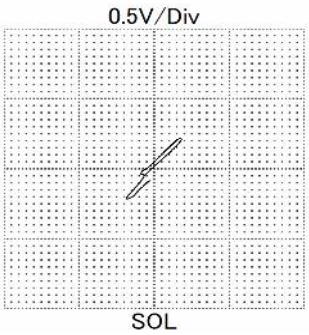
試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		-		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.37		
	V_Y（Transe）	0.46		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.59		
推定きず長さ(mm)		6.2		

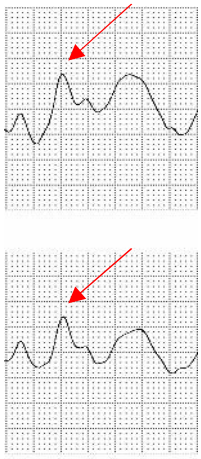
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

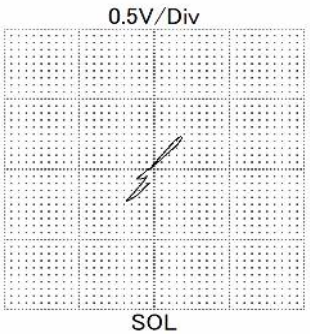
S37(全長)



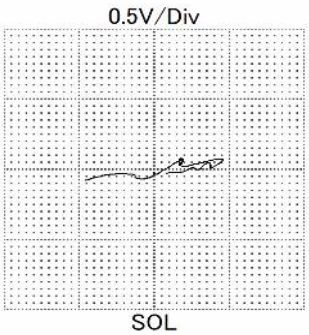


S37(割れ部)　※きず長さ測定用





MT指示なし部(参考)



割れの検出性の確認（TP５）

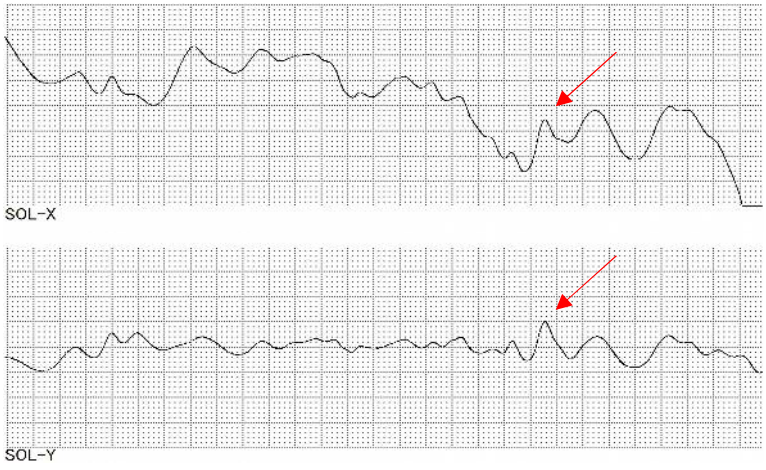
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

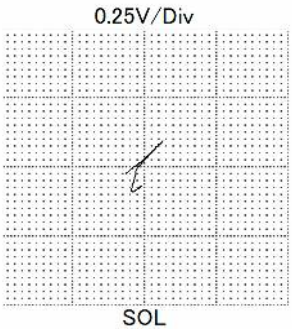
試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		-		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.16		
	V_Y（Transe）	0.18		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.24		
推定きず長さ(mm)		5.8		

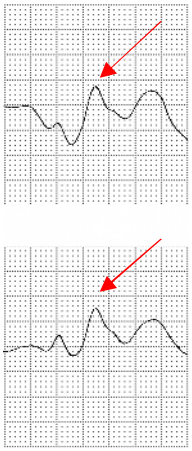
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37(全長)

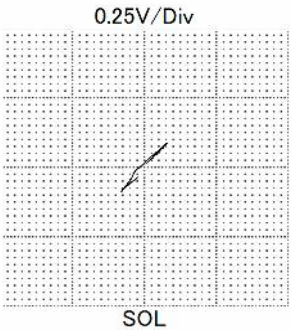




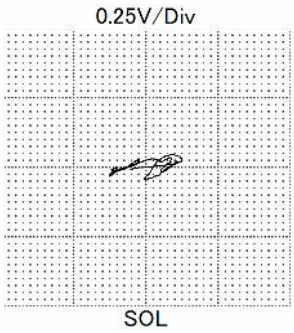
S37(割れ部)



※きず長さ測定用



MT指示なし部(参考)



割れの検出性の確認（TP５）

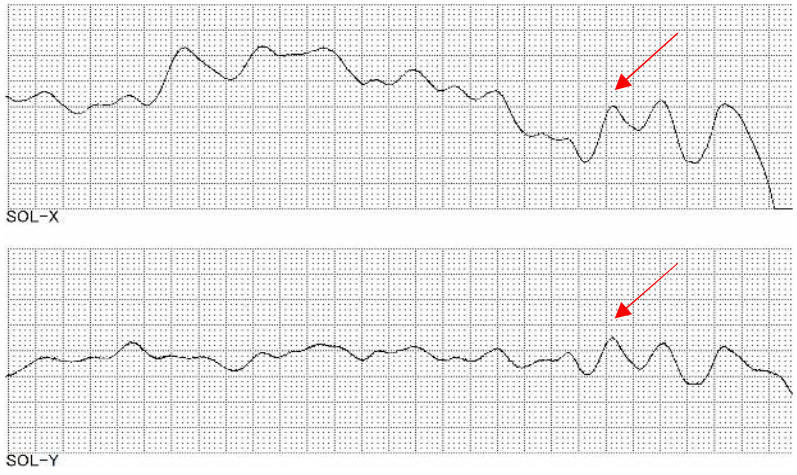
チーム名	G　社
年月日	2024　年　　12　月　　6　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸方向に設定(かつ、きず信号を＋側に調整)
コーティング厚さ	２ｍｍ

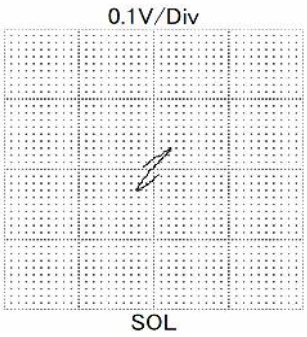
試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		-		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.07		
	V_Y（Transe）	0.07		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.10		
推定きず長さ(mm)		5.9		

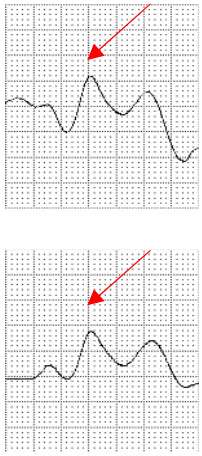
試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

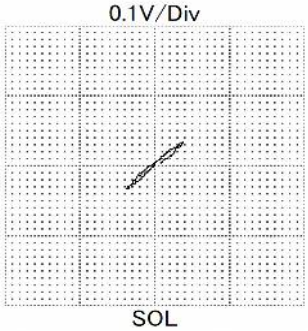
S37(全長)



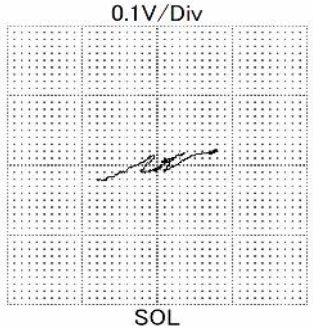


S37(割れ部)　※きず長さ測定用





MT指示なし部(参考)



割れの検出性の確認（TP５）

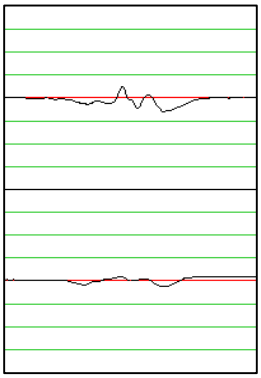
チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**0 mm**

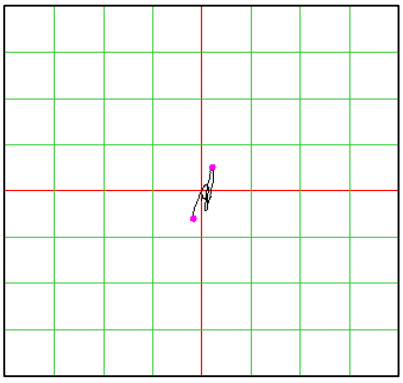
試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1200		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37
長さ4.0mm





1.0V/div.

割れの検出性の確認（TP５）

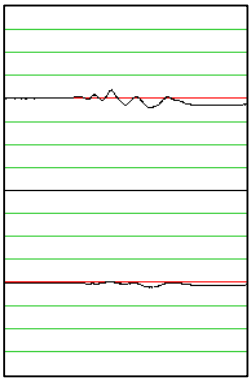
チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

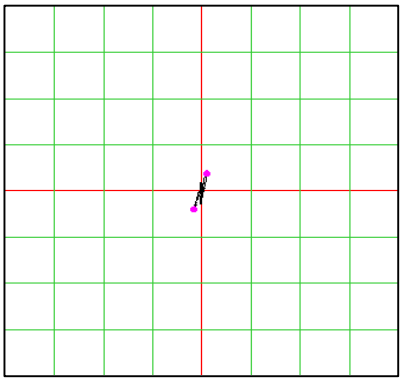
試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	400		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37
長さ4.0mm





0.5V/div.

割れの検出性の確認（TP５）

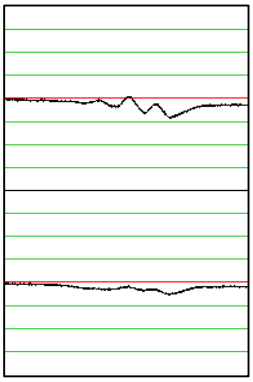
チーム名	Ｈ　社
年月日	2024年　　10月　　2日
位相設定	S21のきず信号を９０°（垂直）
コーティング厚さ	２ｍｍ

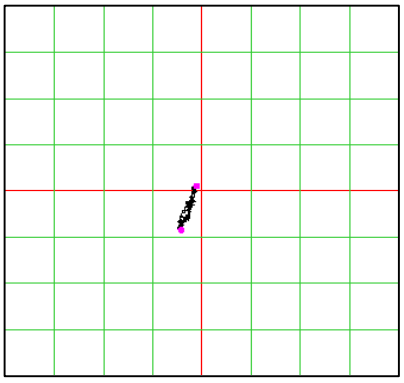
試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		S21のきず信号が約4Vとなる感度：38.5dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）			
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	200		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

S37
長さ4.0mm





0.2.V/div.

割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**０ｍｍ**

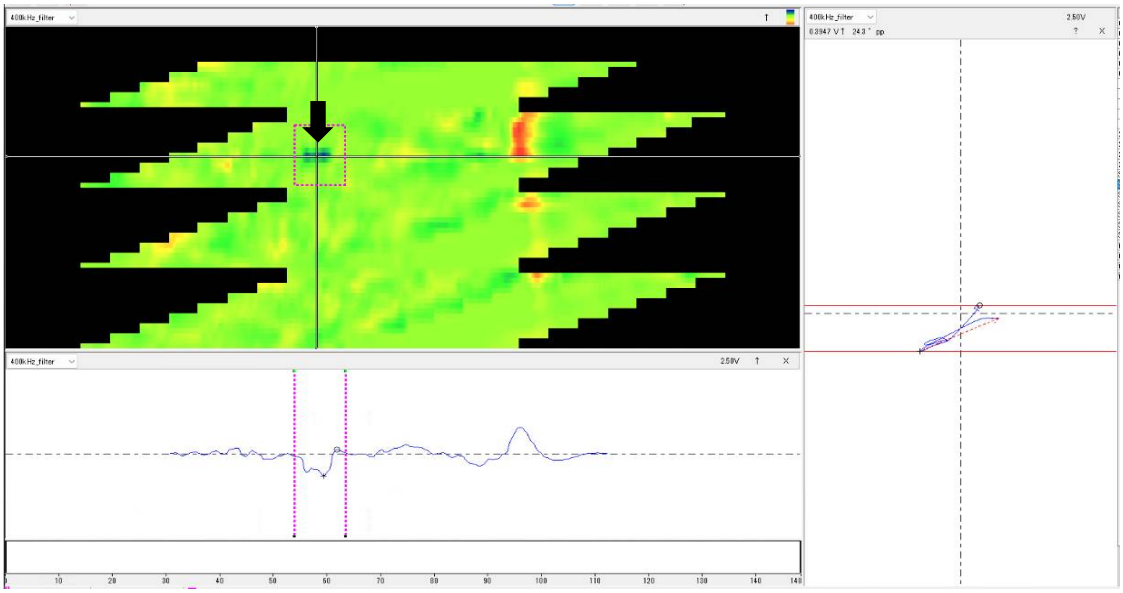
試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		11.8dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.63V		
	V_Y（Transe）	0.39V		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.69V		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SS400

S37



割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

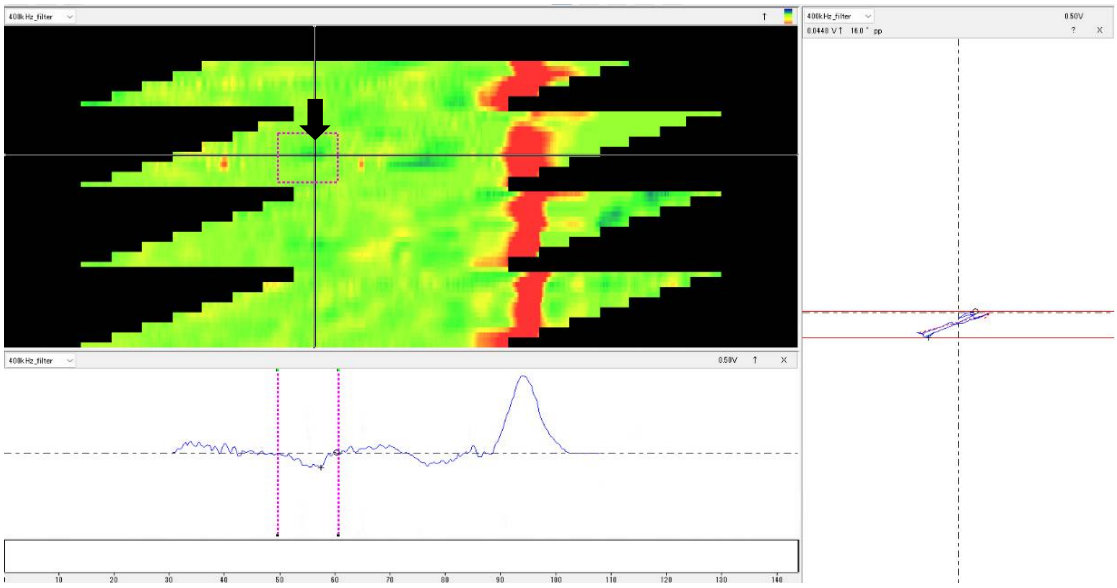
試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		11.8dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.12V		
	V_Y（Transe）	0.04V		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.12V		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SS400

S37



割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	Ｉ　社
年月日	2024年　　11月　　25～29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

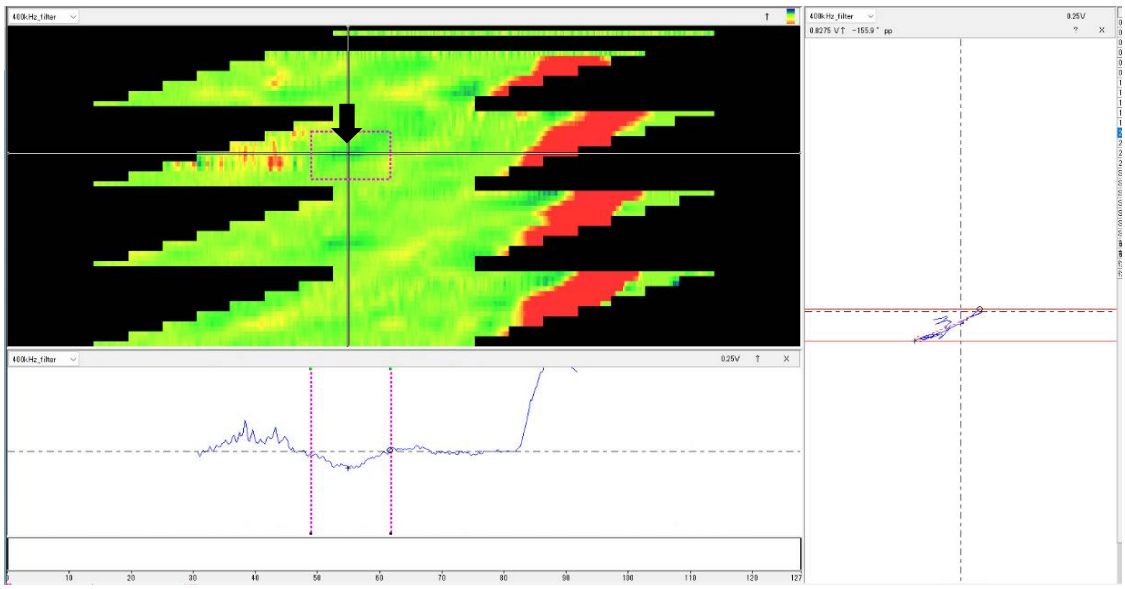
試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		11.8dB		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	0.05V		
	V_Y（Transe）	0.03V		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.06V		

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

SS400

S37



割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	Ｊ 社
年月日	年　　月　　日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度				
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	未実施		
	V_Y（Transe）			
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）

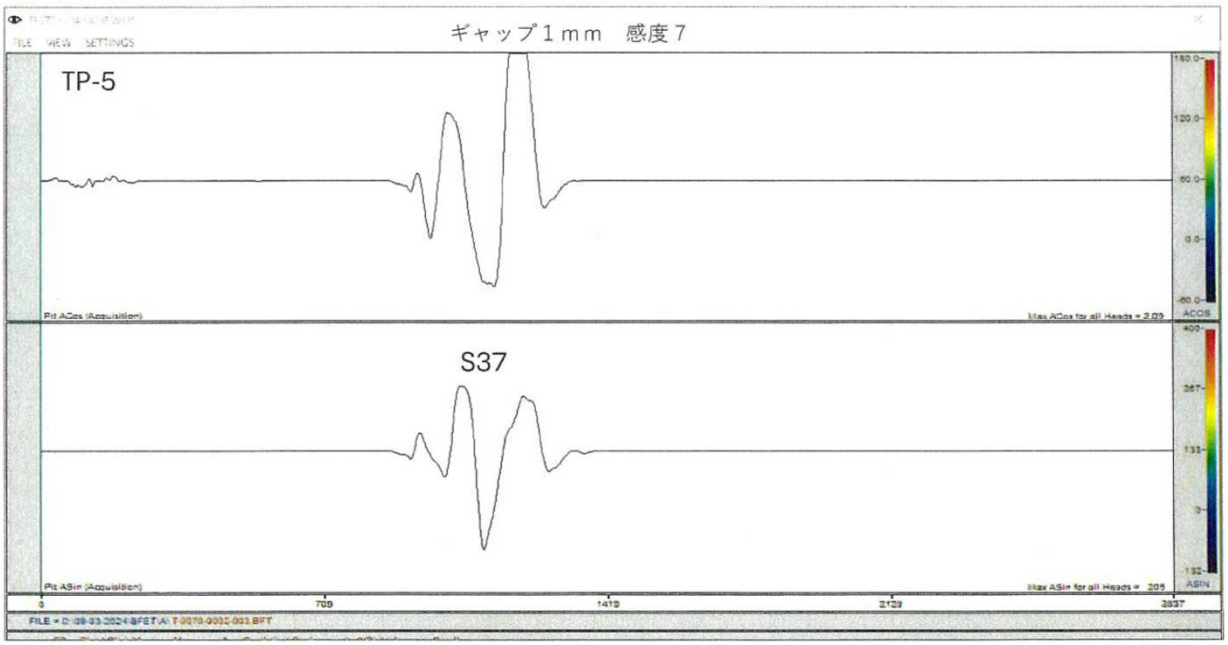
割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　8月　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	**１ｍｍ**

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		10		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-		
	V_Y（Transe）	-		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



残留磁気ノイズのため検出不能

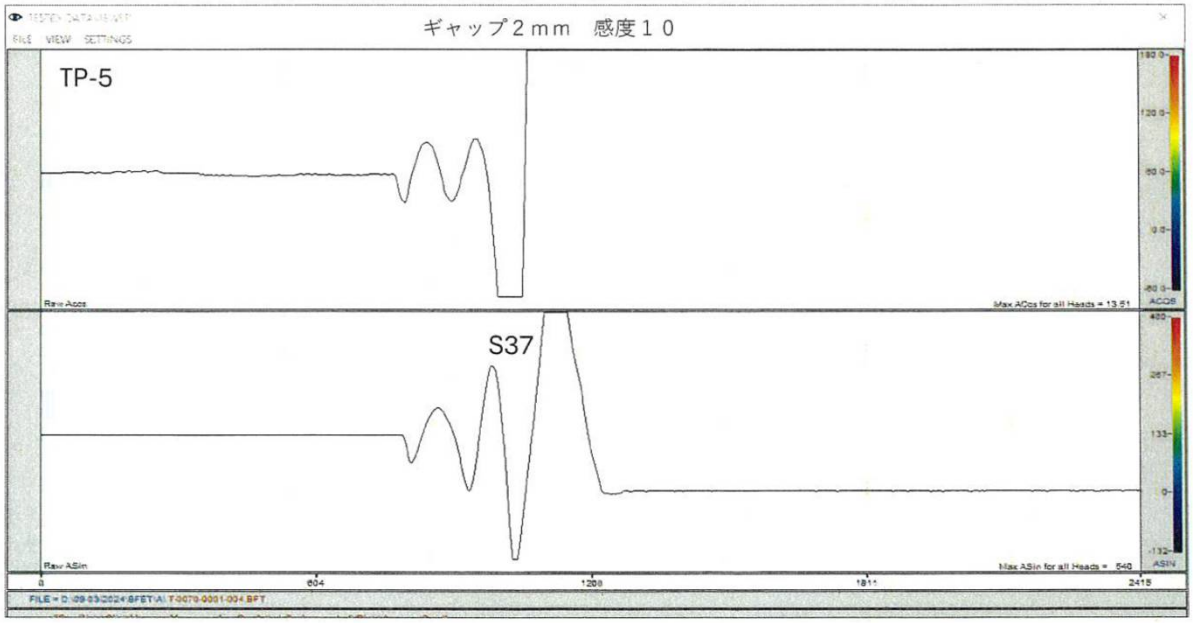
割れの検出性の確認（TP５）

チーム名	Ｊ　社
年月日	2024年　8月　29日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
コーティング厚さ	２ｍｍ

試験記録

材　　質		**SS400**		
きず番号		**S37**		
探傷感度		10		
出力電圧（mV）	V_X（Axial）	-		
	V_Y（Transe）	-		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$			

試験データ（データを張り付けて、きず番号をご記入ください。）



残留磁気ノイズのため検出不能

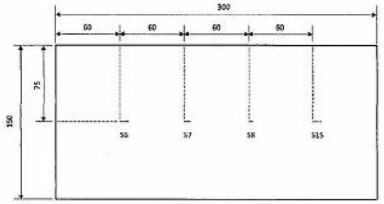
探傷器：OMNI-X3(S.N.QC-0075940)　　プローブ：5L16 A10P（S.N.K3619・5MHz・16素子）
探傷方法：フェーズドアレイ探触子の直接接触法によるセクタスキャン（横波40～70°、16素子励振、焦点深さ10mm）

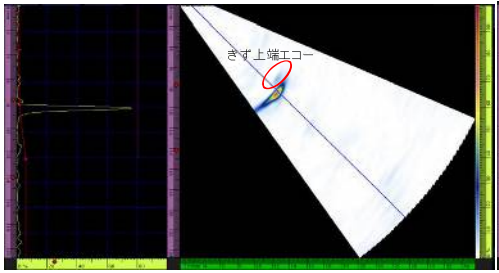
平板試験片（SS400）

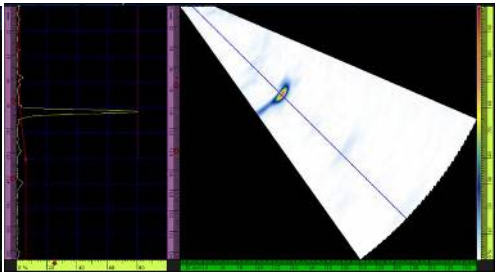
対比試験片の検出性確認の対象スリット

番号	材質	形状	余盛の有無	コーティング 厚さ(μm)	位置	きず性状	長さ(mm)	深さ(mm)	幅(mm)
S6	SS400	平板	無	0	平板表面	矩形スリット	4.0	1.5	0.25
S7	SS400	平板	無	0	平板表面	矩形スリット	3.0	1.5	0.25
S8	SS400	平板	無	0	平板表面	矩形スリット	2.0	1.5	0.25
S15	SS400	平板	無	0	平板表面	矩形スリット	4.0	1.0	0.25









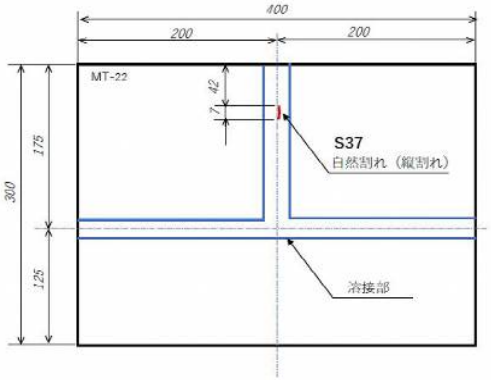
S6の探傷波形

きず高さ1.5mmでは、
上端の回折波が分離して検出されている。
基準感度（RB-41No.1：80%=18.1dB）
きずエコー80%：20.4dB(基準感度+2.3dB)

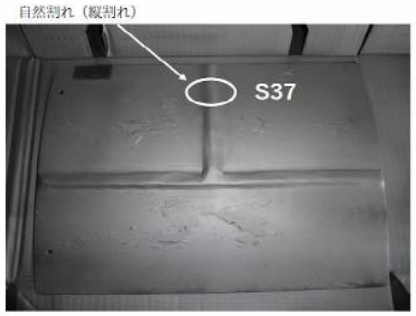
S15の探傷波形

きず高さ1.0mmでは、
上端の回折波が分離・検出できない。
きずエコー80%：22.4dB（基準感度+4.3dB）

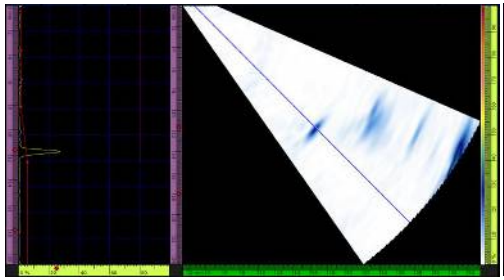
自然きず試験片TP５（S37）

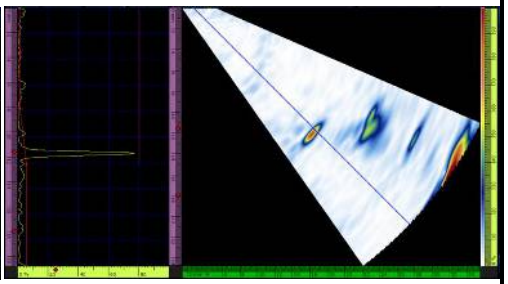


注：端部から42mm位置にある長さ7mmの縦割れのみを対象とし、
それ以外の箇所にある自然きずは対象としません。



外観写真





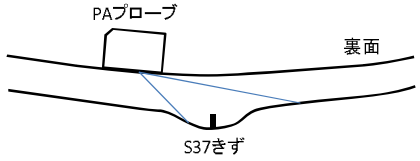
S37の探傷波形

上端の回折波が分離・検出できない。
また、エコー高さもS15のきず（きず高さ1.0mm）よりも低いため、きず高さは1.0mm未満と推定される。
S6と同条件で探傷（20.4dB）

きずエコー80%：30.0dB（基準感度+11.9dB）

自然割れのきず高さ（推定値）<1mm

反射エコー高さをもとに面積比で推定すると、
きず高さは0.3mm（添付参照）



図．探傷配置

自然割れ深さの推定

平板のS15スリット（長さ4ｍｍ×深さ1.0ｍｍ）からの反射エコーに対して、自然きずＳ37は7.6ｄＢ（比で0.42）感度が低い。ここで、反射エコーが面積に比例するとすると、自然きずS37の面積は、1.68ｍｍ^{2}となる。この面積1.68ｍｍ^{2}に対して、長さを7ｍｍとすると深さは0.24ｍｍ、長さを超音波探触子の幅（5ｍｍ）とすると深さは0.34ｍｍとなる。

超音波探傷のビーム幅を振動子幅とすることを考慮すると、S37きずの深さを0.3ｍｍと推定するのが妥当と考える。

きず長さ7ｍｍ　　振動子幅5ｍｍ

No.	寸法	検出感度	感度差		面積	寸法（推定）		寸法（推定）	
			ｄＢ	比		長さ	深さ	長さ	深さ
S15	4ｍｍ×1.0ｍｍ	22.4 ｄＢ	0	0	4 ｍｍ^2	―	―	―	―
S37	7ｍｍ×ｍｍ	30.0 ｄＢ	7.6ｄＢ	0.42	1.68 ｍｍ^2	7 ｍｍ	0.24 ｍｍ	5 ｍｍ	0.34 ｍｍ

添付資料２　現地試験結果

添付資料２

現地試験結果

目次

1　機器及び基準感度設定用試験片の仕様　・・・・・・・1

1.1　機器の仕様　・・・・・・・・・・・・・・・・・1

1.2　基準感度設定用試験片の仕様・・・・・・・・・・1

2　16 万 KL タンク現地試験結果　・・・・・・・・・・3

2.1　ETC 実施箇所の PT・MT 記録　・・・・・・・4

2.2　16 万 KL タンク ECT 記録　・・・・・・・・・・9

3　 5 千 KL タンク現地試験結果　・・・・・・・・・・155

3.1　ETC 実施箇所の外観・MT 記録　・・・・・・・156

3.2　5 千 KL タンク ECT 記録　・・・・・・・・・・160

１．機器及び基準感度設定用試験片の仕様

1　機器及び基準感度設定用試験片の仕様

1.1　機器の仕様

16 万 KL 級タンクにおける現地試験に用いた機器の仕様は以下である。

社名	渦電流探傷器		プローブ					
	メーカ	型式	メーカ	型式	方式	種類	形状	周波数（kHz）
C社	Eddyfi社	MIZ-21C	Eddyfi社	SURFXW-S01	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	100
F社	アスワン電子㈱	aect-2000Multi	アスワン電子㈱	L230	相互誘導方式	マルチ方式	フレキシブルテープ型	100
J社	TesTex社	TritonⅡ	TesTex社	BFET	差動方式	マルチ方式	ペン型	30
H社	㈱IHI検査計測	Mobile EDDy®	㈱IHI検査計測	I1-457	相互誘導方式	シングル方式	ペン型	80

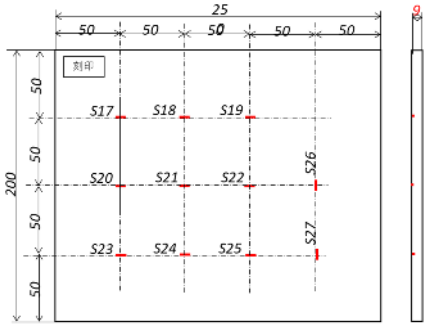
5 千 KL 級タンクにおける現地試験に用いた機器の仕様は以下である。

社名	渦電流探傷器		プローブ					
	メーカ	型式	メーカ	型式	方式	種類	形状	周波数（kHz）
A社	SG NDT社	S2G2-800	SG NDT社	SHAPE-LS050-TR-034-295-41P03	差動方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	100
I社	SG NDT社	S2G2-WS	三菱重工業㈱	－－	相互誘導方式	アレイ方式	フレキシブルテープ型	50/200/400
H社	㈱IHI検査計測	Mobile EDDy®	㈱IHI検査計測	I1-457	相互誘導方式	シングル方式	ペン型	80

1.2　基準感度設定用試験片の仕様

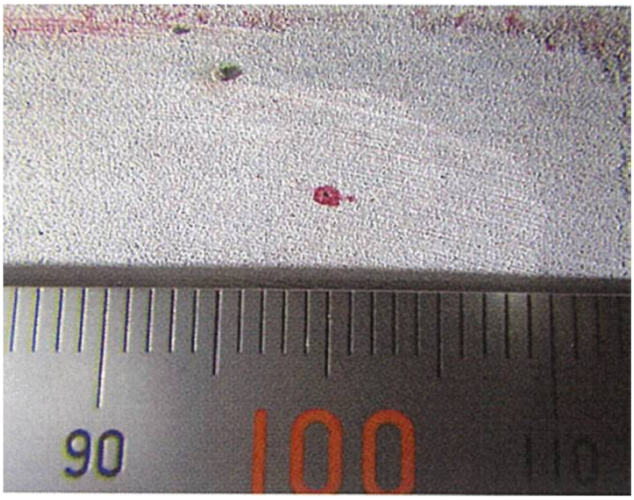
基準感度を設定した基準きずは、以下試験片のうち S21（長さ 4㎜×1.5㎜）の矩形スリットきずである。

試験片							試験条件
番号	材質	位置	きず性状	長さ (mm)	深さ (mm)	幅 (mm)	コーティング厚さ(mm)
S17	SM400A	平板表面	矩形ｽﾘｯﾄ	3.0	1.0	0.5	0,1,2
S18					1.5		
S19					2.0		
S20				4.0	1.0		
S21					1.5		
S22					2.0		
S23				5.0	1.0		
S24					1.5		
S25					2.0		
S26				4.5	1.7		
S27				3.5	1.2		

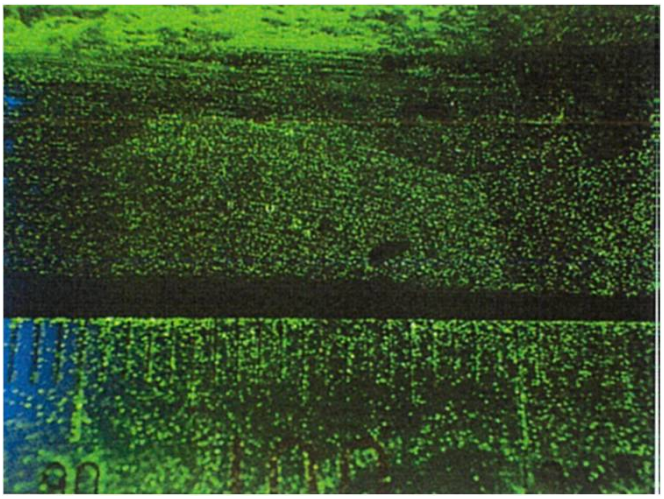


２．16 万 KL タンク現地試験結果

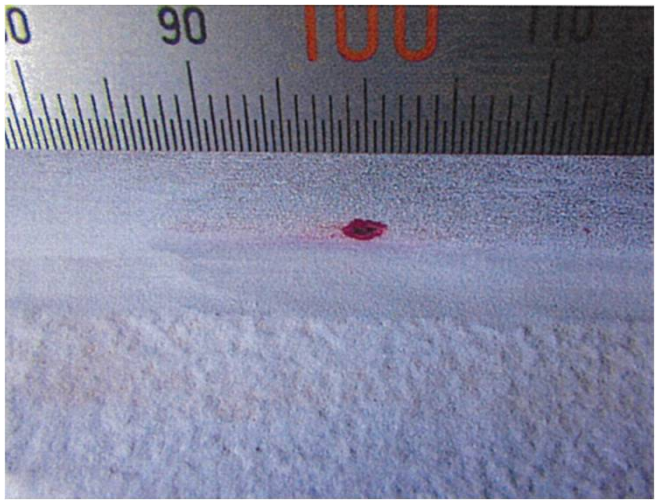
2.1　ETC実施箇所のPT・MT記録（16万KLタンク）



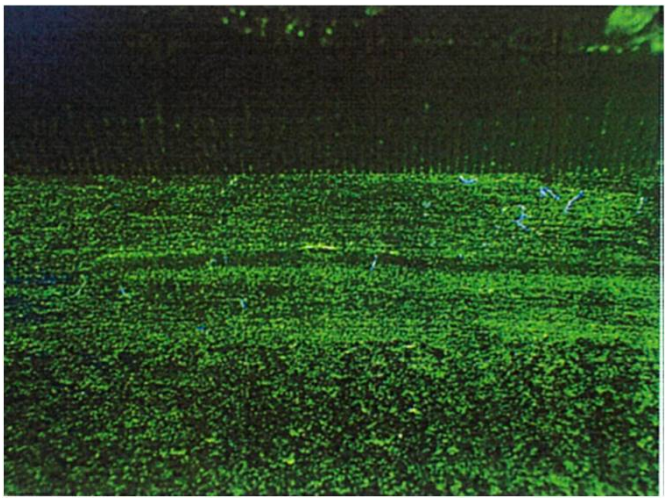
きずNo.	側板×アニュラ板（内側）
1	



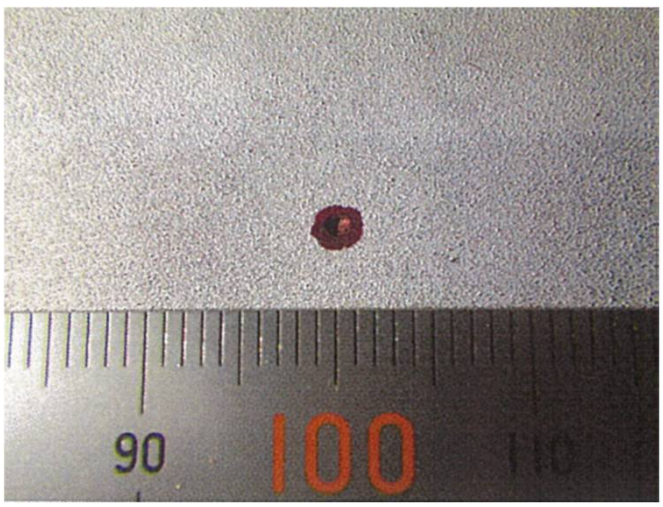
きずNo.	集中BH（MT指示模様Φ1mm以下複数）
1	



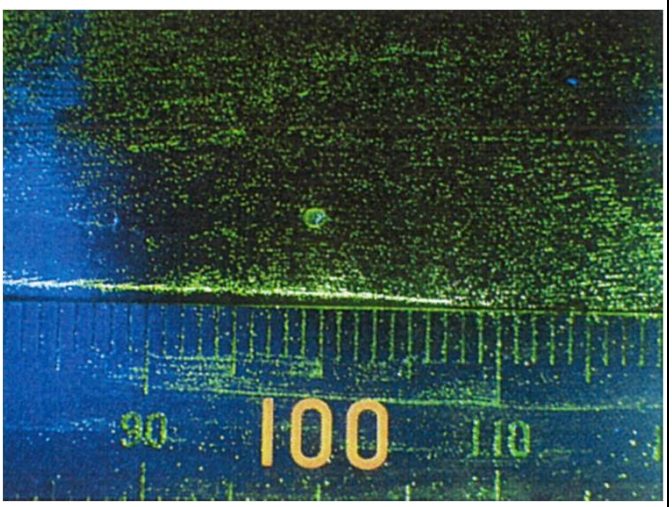
きずNo.	側板×アニュラ板（内側）
2	



きずNo.	LF（L＝2mm）
2	

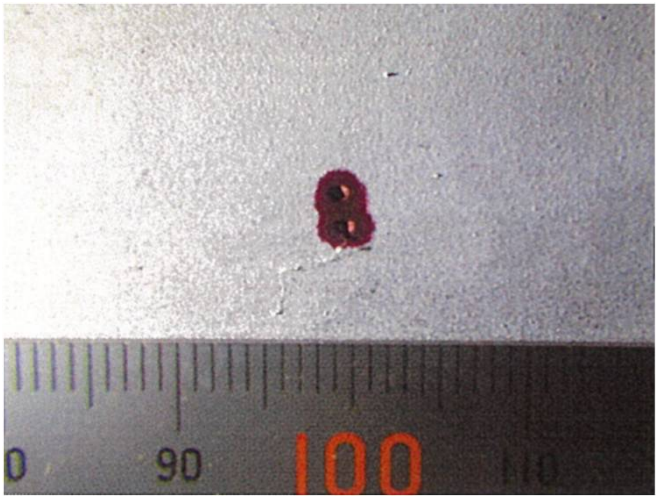


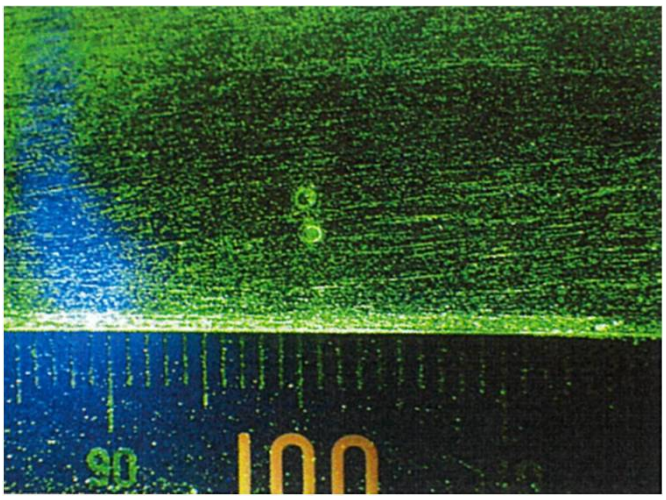
きずNo.	アニュラ板×アニュラ板
3	



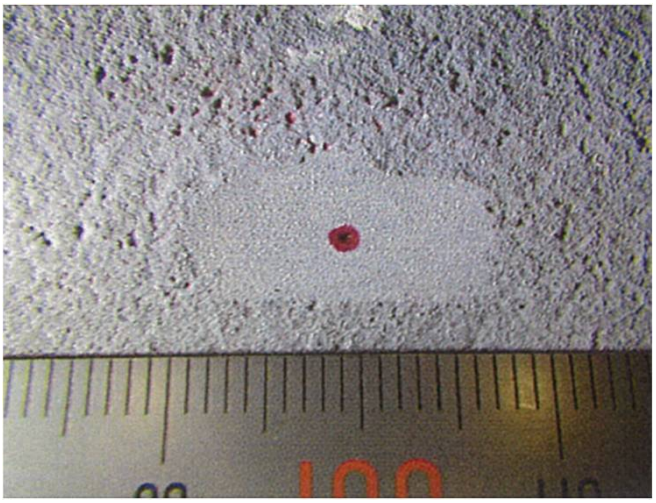
きずNo.	BH（MT指示模様Φ1mm）
3	

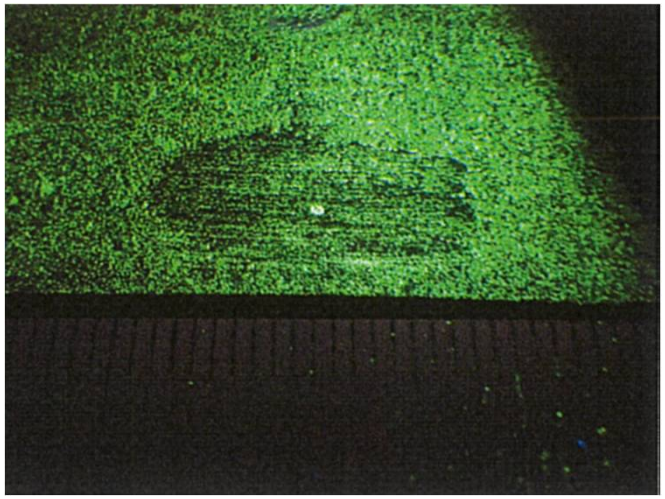
ETC実施箇所のPT・MT記録（16万KLタンク）



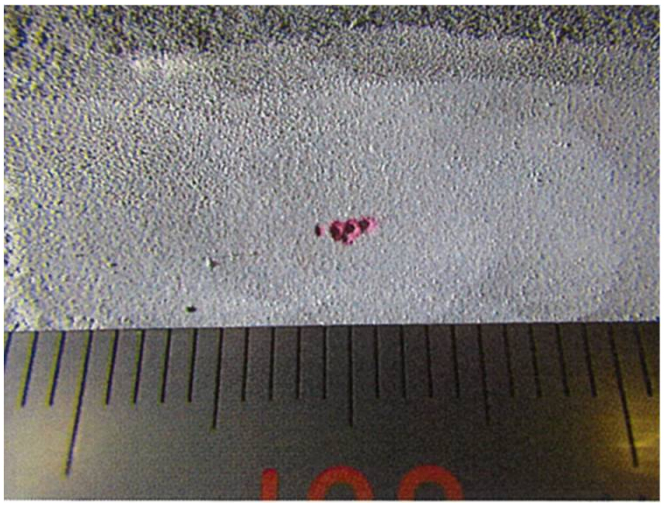


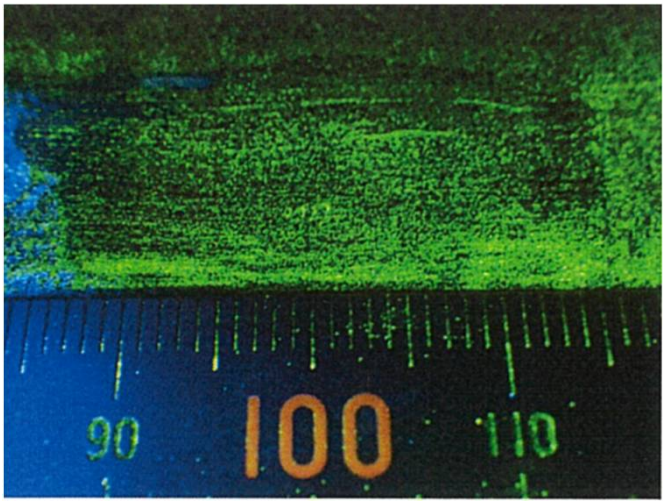
きずNo.		きずNo.	集中BH（MT指示模様Φ1mm×2）
4	アニュラ板×アニュラ板	4	





きずNo.		きずNo.	BH（MT指示模様Φ1mm以下）
6	アニュラ板×底板	6	



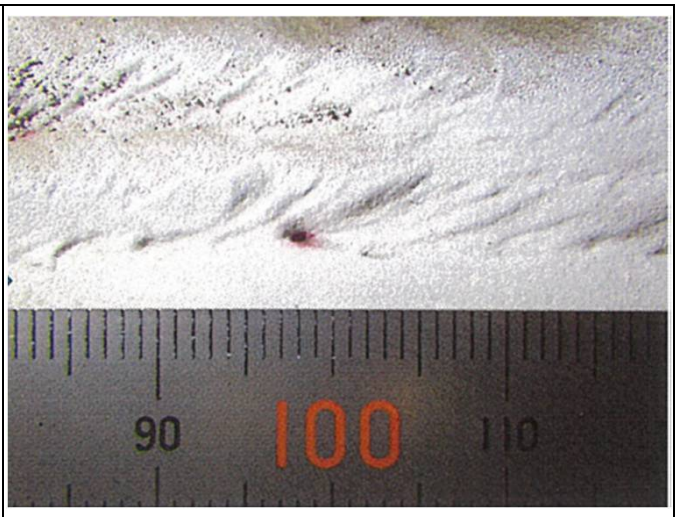


きずNo.		きずNo.	集中BH（MT指示模様Φ1mm以下複数）
8	アニュラ板×底板	8	

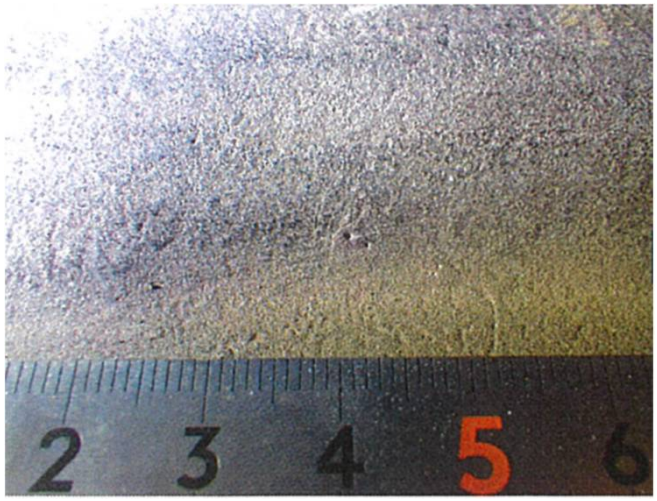
ETC実施箇所のPT・MT記録（16万KLタンク）



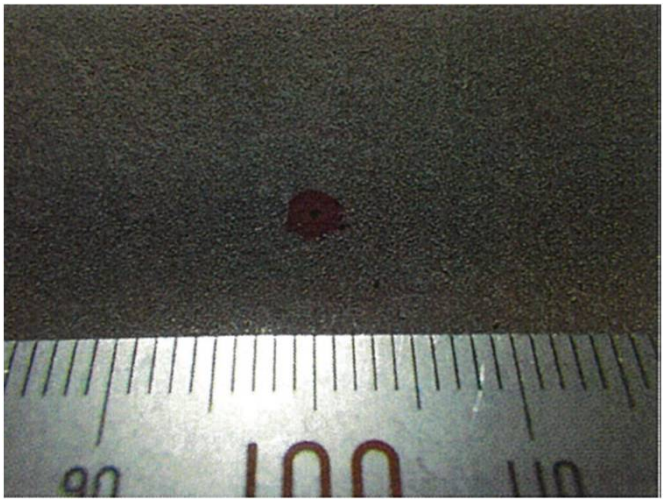
きずNo.	底板×底板
10	



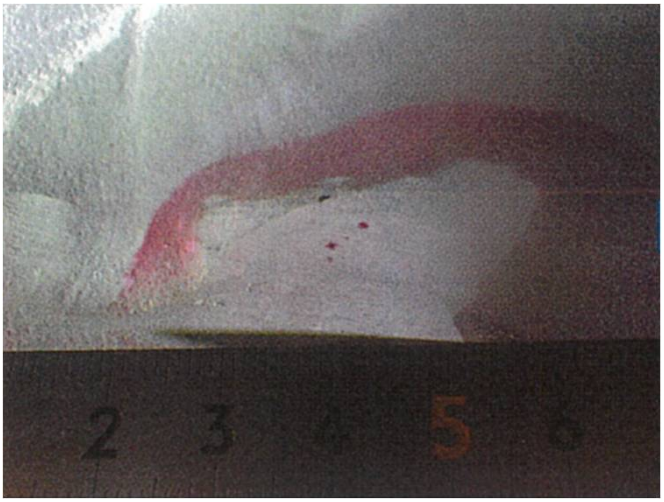
きずNo.	アンダーカット（L＝2mm）
10	



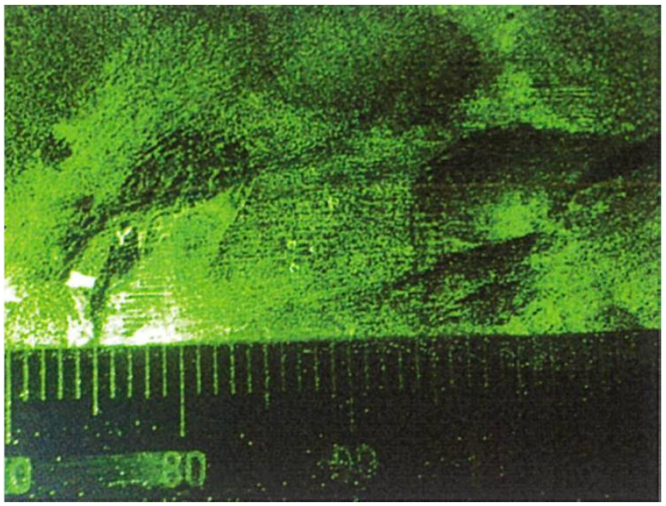
きずNo.	底板×底板
12	



きずNo.	BH（目視Φ1mm以下）
12	

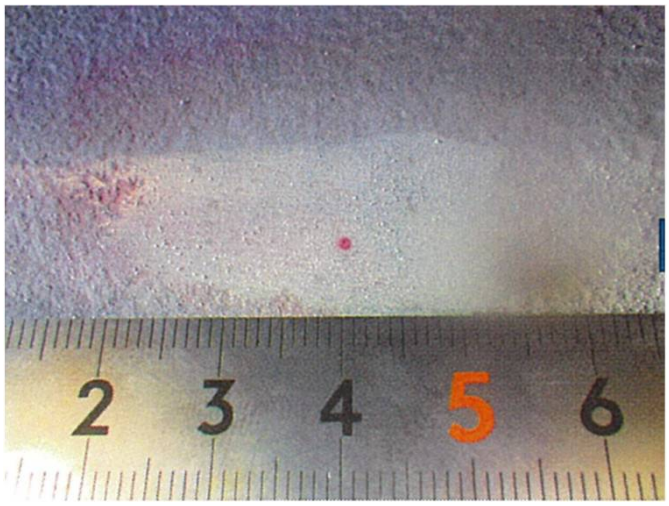


きずNo.	底板×底板 （３交点部付近）
13	

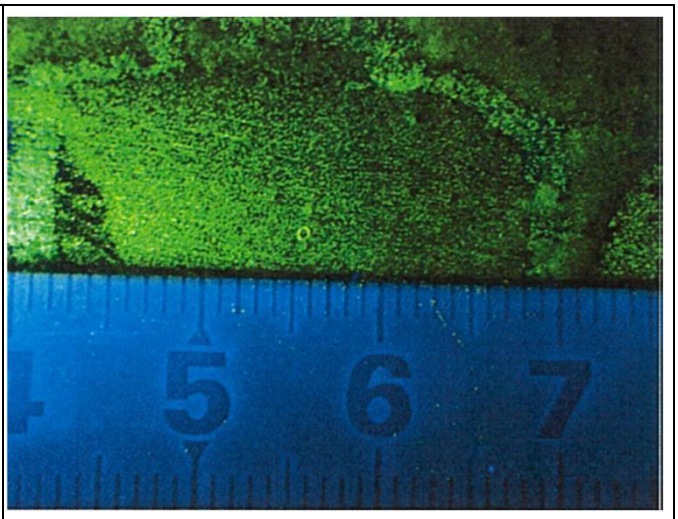


きずNo.	集中BH（MT指示模様Φ1mm以下複数）
13	

ETC実施箇所のPT・MT記録（16万KLタンク）



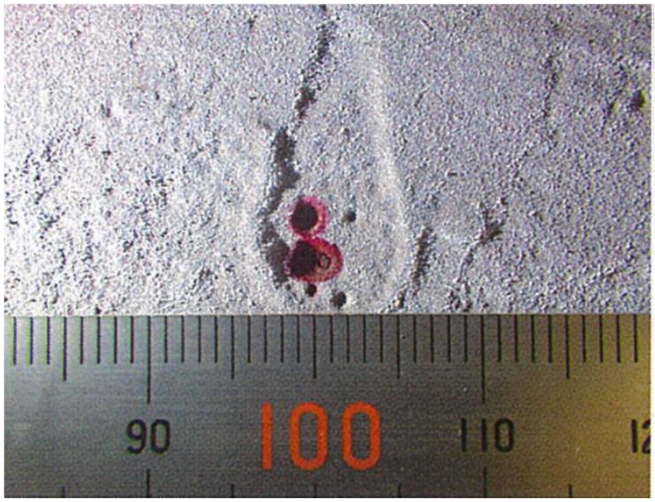
きずNo.	底板×底板 （３交点部付近）
14	



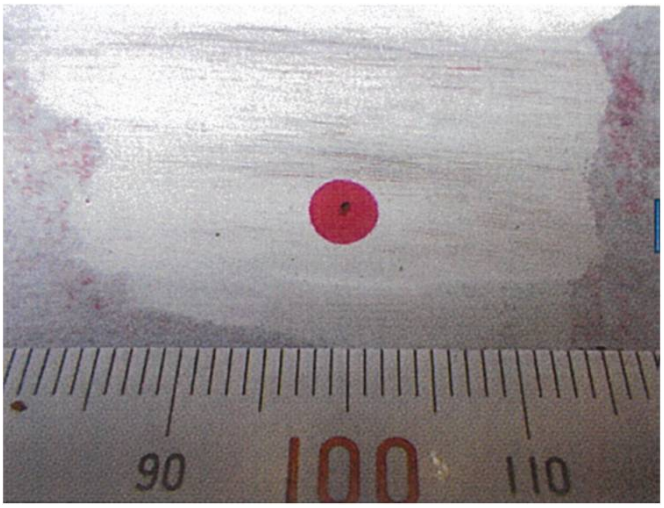
きずNo.	BH（MT指示模様Φ1mm以下）
14	



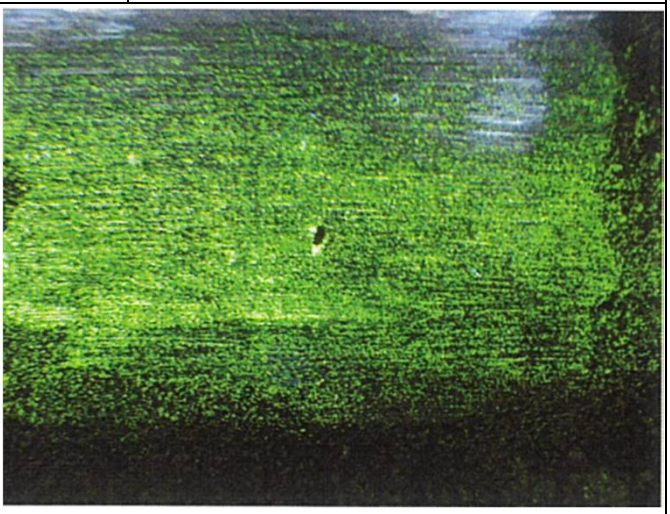
きずNo.	底板母材部 （治具跡近傍）
15	



きずNo.	集中BH（Φ１～2mm複数）
15	

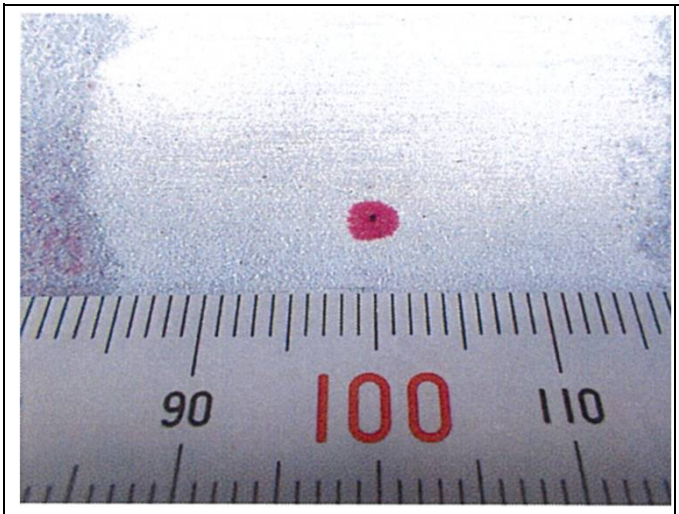


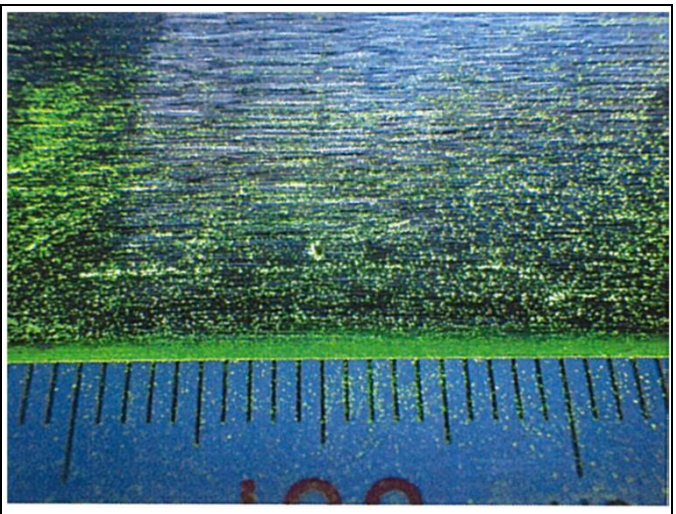
きずNo.	側板×アニュラ板（外側）
16	



きずNo.	BH（MT指示模様Φ1mm）
16	

ETC実施箇所のPT・MT記録（16万KLタンク）





きずNo.	側板×アニュラ板（外側）	きずNo.	BH（MT指示模様Φ1mm以下）
17		17	

2．2　16万KLタンク現地試験結果のまとめ

表　16万KLタンク現地試験結果（リフトオフ0mm）

ー：検出不可、＊：未実施（対象外）

きずNo.	部位	対象	きずの性状			C社 アレイ方式 テープ型					F社 アレイ方式 テープ型					J社 マルチ方式 ペン型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ（mm）	深さ（mm）	個数	探傷感度（dB）	検出電圧（mV）	ノイズ（mV）	S/N（dB）	位相差（°）	探傷感度（dB）	検出電圧（V）	ノイズ（V）	S/N（dB）	位相差（°）	探傷感度（dB）	検出電圧（mV）	ノイズ（mV）	S/N（dB）	位相差（°）	探傷感度（dB）	検出電圧（mV）	ノイズ（mV）	S/N（dB）	位相差（°）
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	70.2	850	120	17.0	―	46	0.65	0.08	18.4	―	S3	―	―	―	―	39	600	200	9.5	―
2		融合不良	2.0	―	1	70.2	780	30	28.2	―	46	―	―	―	―	S3	―	―	―	―	39	1000	800	1.9	―
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	1	70.2	380	120	10.0	―	46	1.73	0.13	22.8	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	―	―	―	―
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	2	70.2	1410	110	22.1	―	46	2.22	0.13	21.3	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	―	―	―	―
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	860	110	17.8	―	46	0.57	0.07	18.5	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	600	400	3.5	―
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	70.2	480	50	19.6	―	46	0.79	0.1	17.6	―	S3	―	―	―	―	39	700	500	2.9	―
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	70.2	1280	1220	0.4	―	46	―	―	―	―	S3	―	―	―	―	39	600	400	3.5	―
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	330	200	4.3	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	700	500	2.9	―
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	70.2	280	200	2.9	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	―	―	―	―
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	1150	270	12.5	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	―	―	―	―
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	―	複数	70.2	900	270	10.4	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	900	500	5.1	―
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	39	500	500	0.0	―
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	70.2	860	30	29.1	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

J社の探傷感度 ：「S10」は「S3」に対して14dB、「S7」は「S3」に対して8dB高い感度

表　16万KLタンク現地試験結果(リフトオフ0.5mm)

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			C社 アレイ方式 テープ型					F社 アレイ方式 テープ型					J社 マルチ方式 ペン型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	ー	複数	77.6	960	ー	6<	ー	46	ー	ー	ー	ー	S5	ー	ー	ー	ー	43	500	300	4.4	ー
2		融合不良	2.0	ー	1	77.6	780	ー	6<	ー	46	ー	ー	ー	ー	S5	ー	ー	ー	ー	43	500	500	0.0	ー
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	ー	1	77.6	ー	ー	ー	ー	46	1.38	0.57	7.7	ー	S5	ー	ー	ー	ー	43	ー	ー	ー	ー
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	ー	2	77.6	ー	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	ー	S5	ー	ー	ー	ー	43	ー	ー	ー	ー
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	ー	1	77.6	ー	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	43	600	200	9.5	ー
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	ー	複数	77.6	ー	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	ー	S5	ー	ー	ー	ー	43	500	300	4.4	ー
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	ー	1	77.6	1120	ー	6<	ー	46	ー	ー	ー	ー	S5	ー	ー	ー	ー	43	ー	ー	ー	ー
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	ー	1	77.6	ー	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	ー	S5	ー	ー	ー	ー	43	400	200	6.0	ー
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	ー	複数	77.6	ー	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	43	ー	ー	ー	ー
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	ー	1	77.6	1480	ー	6<	ー	46	ー	ー	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	43	ー	ー	ー	ー
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	ー	複数	77.6	920	180	14.1	ー	46	ー	ー	ー	ー	S5	ー	ー	ー	ー	43	1100	400	8.8	ー
16	側板×アニュラ板（外側）	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	ー	1	＊	＊	＊	＊	＊	46	ー	ー	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	43	ー	ー	ー	ー
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	ー	1	77.6	ー	ー	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

J社の探傷感度 ：「S10」は「S3」に対して14dB、「S7」は「S3」に対して8dB高い感度

表　16万KLタンク現地試験結果(リフトオフ1.5mm)

―:検出不可、＊:未実施(対象外)

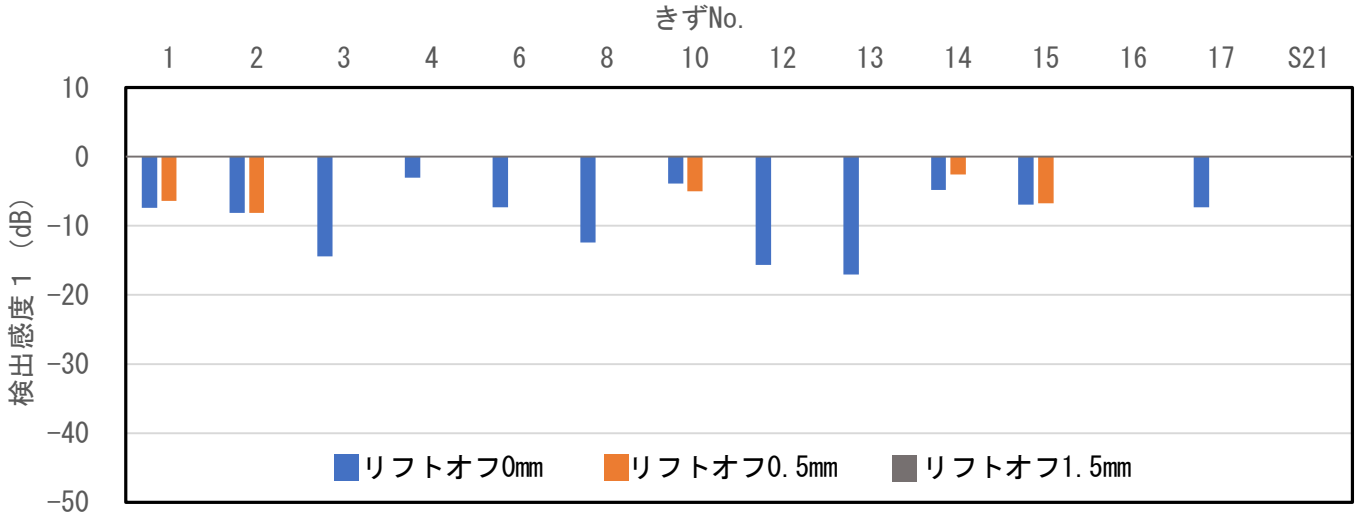
きずNo.	部位	対象	きずの性状			C社 アレイ方式 テープ型					F社 アレイ方式 テープ型					J社 マルチ方式 ペン型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	ノイズ(mV)	S/N(dB)	位相差(°)	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	ノイズ(V)	S/N(dB)	位相差(°)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	ノイズ(mV)	S/N(dB)	位相差(°)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	ノイズ(mV)	S/N(dB)	位相差(°)
1	側板×アニュラ板(内側)	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S7	―	―	―	―	51	―	―	―	―
2		融合不良	2.0	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S7	―	―	―	―	51	1100	300	11.3	―
3	アニュラ板×アニュラ版	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
4		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1	―	2	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
6	アニュラ板×底板	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	1100	300	11.3	―
8		集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S7	―	―	―	―	51	―	―	―	―
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S7	―	―	―	―	51	―	―	―	―
12		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	500	300	4.4	―
13	底板×底板(3交点部付近)	集中ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	複数	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
14		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
15	底板×母材部	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1～2	―	複数	89.2	―	―	―	―	46	―	―	―	―	S7	―	―	―	―	51	1200	600	6.0	―
16	側板×アニュラ板(外側)	ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	46	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	51	―	―	―	―
17		ﾌﾞﾛｰﾎｰﾙ	φ1以下	―	1	89.2	―	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

J社の探傷感度 :「S10」は「S3」に対して14dB、「S7」は「S3」に対して8dB高い感度

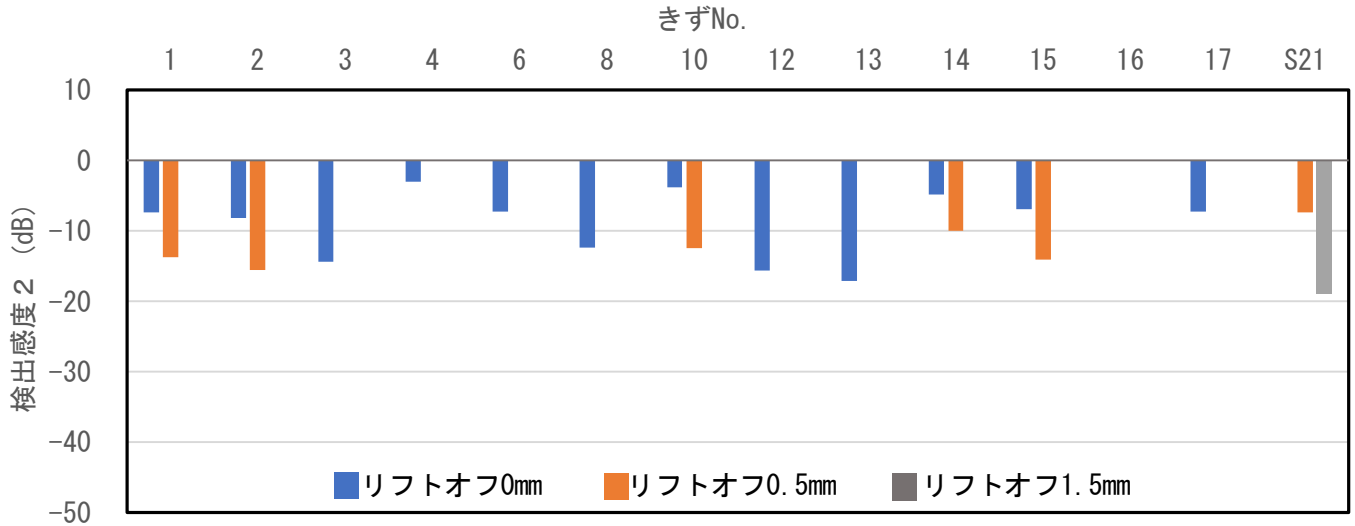
16万KLタンク現地試験結果(C社)

—:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
1	側板×アニュラ板(内側)	集中ブローホール	φ1以下	—	複数	70.2	850	−7.4	−7.4	77.6	960	−6.4	−13.8	89.2	—	—	—
2		融合不良	2.0	—	1	70.2	780	−8.2	−8.2	77.6	780	−8.2	−15.6	89.2	—	—	—
3	アニュラ板×アニュラ版	ブローホール	φ1	—	1	70.2	380	−14.4	−14.4	77.6	—	—	—	89.2	—	—	—
4		集中ブローホール	φ1	—	2	70.2	1410	−3.0	−3.0	77.6	—	—	—	89.2	—	—	—
6	アニュラ板×底板	ブローホール	φ1以下	—	1	70.2	860	−7.3	−7.3	77.6	—	—	—	89.2	—	—	—
8		集中ブローホール	φ1以下	—	複数	70.2	480	−12.4	−12.4	77.6	—	—	—	89.2	—	—	—
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	—	1	70.2	1280	−3.9	−3.9	77.6	1120	−5.0	−12.4	89.2	—	—	—
12		ブローホール	φ1以下	—	1	70.2	330	−15.7	−15.7	77.6	—	—	—	89.2	—	—	—
13	底板×底板(3交点部付近)	集中ブローホール	φ1以下	—	複数	70.2	280	−17.1	−17.1	77.6	—	—	—	89.2	—	—	—
14		ブローホール	φ1以下	—	1	70.2	1150	−4.8	−4.8	77.6	1480	−2.6	−10.0	89.2	—	—	—
15	底板×母材部	ブローホール	φ1〜2	—	複数	70.2	900	−6.9	−6.9	77.6	920	−6.7	−14.1	89.2	—	—	—
16	側板×アニュラ板(外側)	ブローホール	φ1以下	—	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
17		ブローホール	φ1以下	—	1	70.2	860	−7.3	−7.3	77.6	—	—	—	89.2	—	—	—
S21	基準きず	スリット	4.0	1.5	—	70.2	2000	0.0	0.0	77.6	2000	0.0	−7.4	89.2	2000	0.0	−19.0



図(a) きずの検出感度(リフトオフ毎の感度設定)



図(b) きずの検出感度(リフトオフ0mmの感度設定)

図 16万KLタンク現地試験結果(C社)

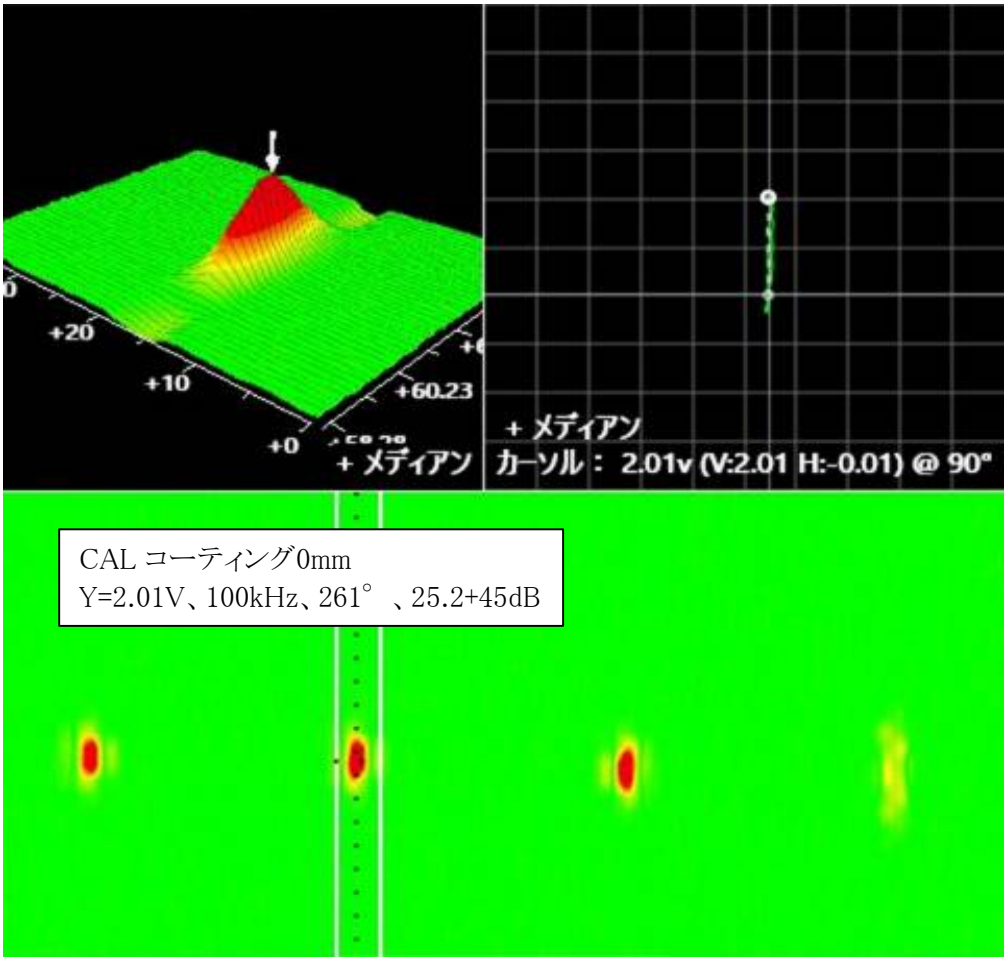
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		感度校正	
きず番号/試験番号			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



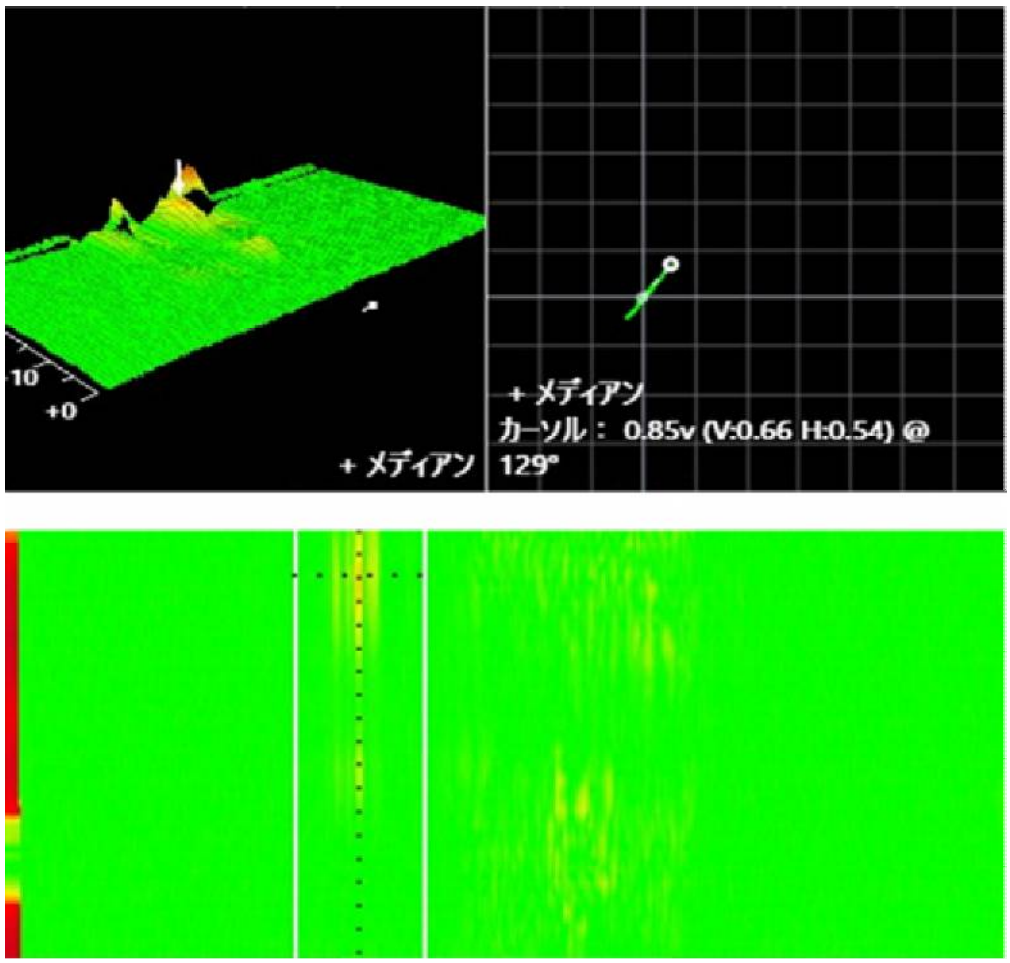
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**①内タライ部**	
きず番号/試験番号		①	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	540	80
	V_Y（Transe）	660	100
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	850	120
SN比	（dB）	17.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



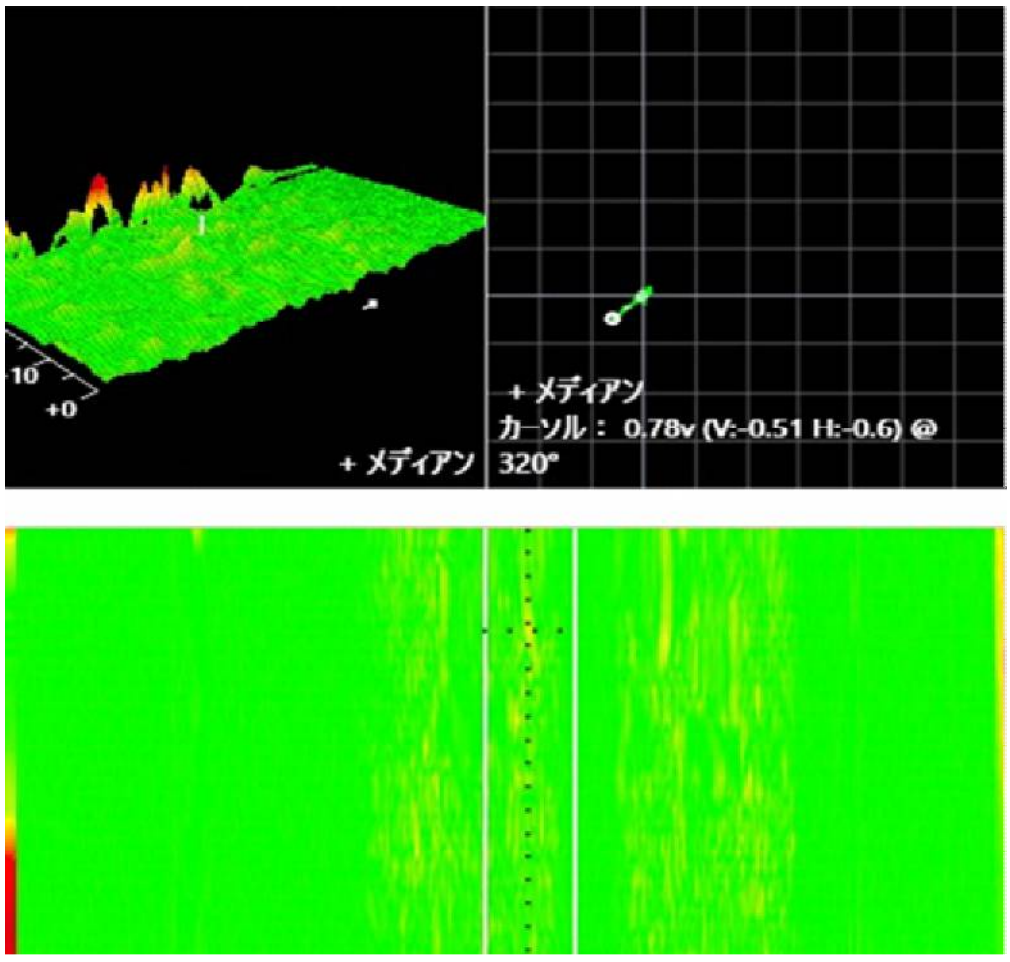
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録　　検出不可

試験部位		**②内タライ部**	
きず番号/試験番号		②	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-600	-20
	V_Y（Transe）	-510	10
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	780	30
SN比	（dB）	28.2	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



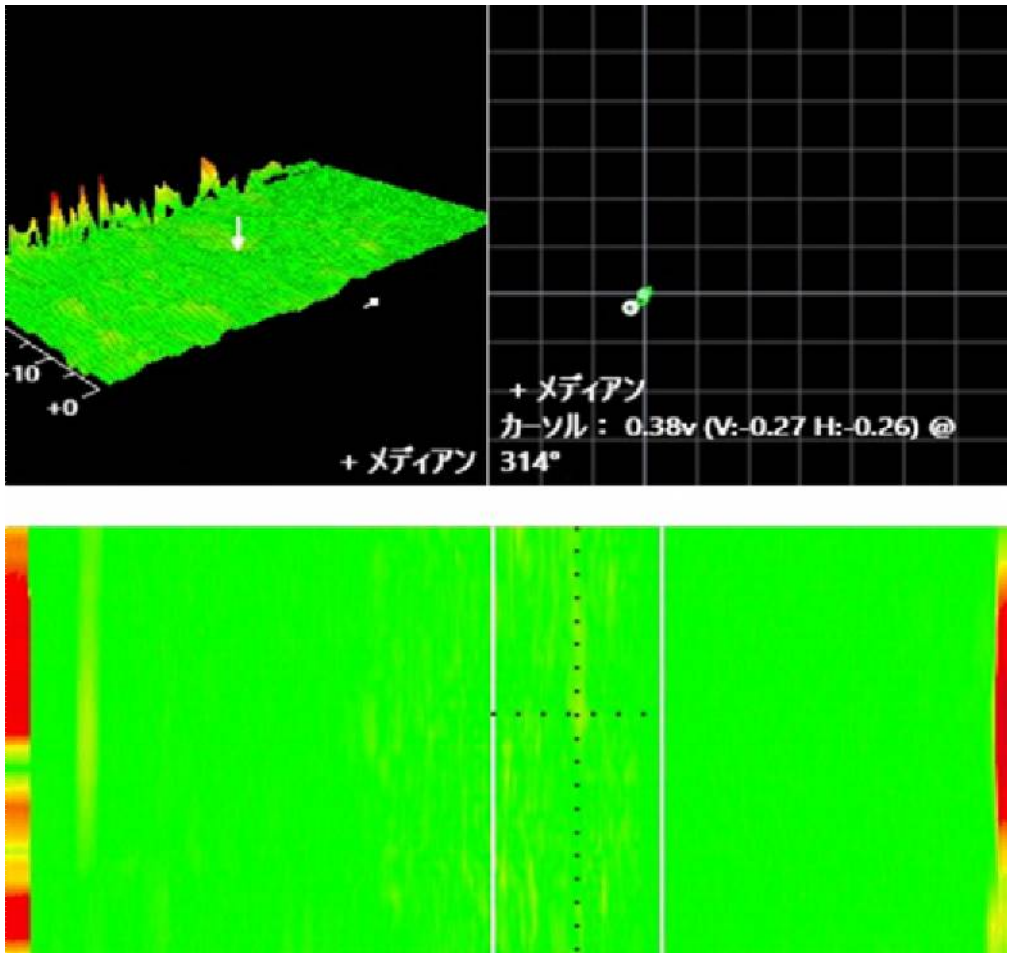
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録　　検出不可

試験部位		**③アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		③	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-260	80
	V_Y（Transe）	-270	100
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	380	120
SN比	（dB）	10.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



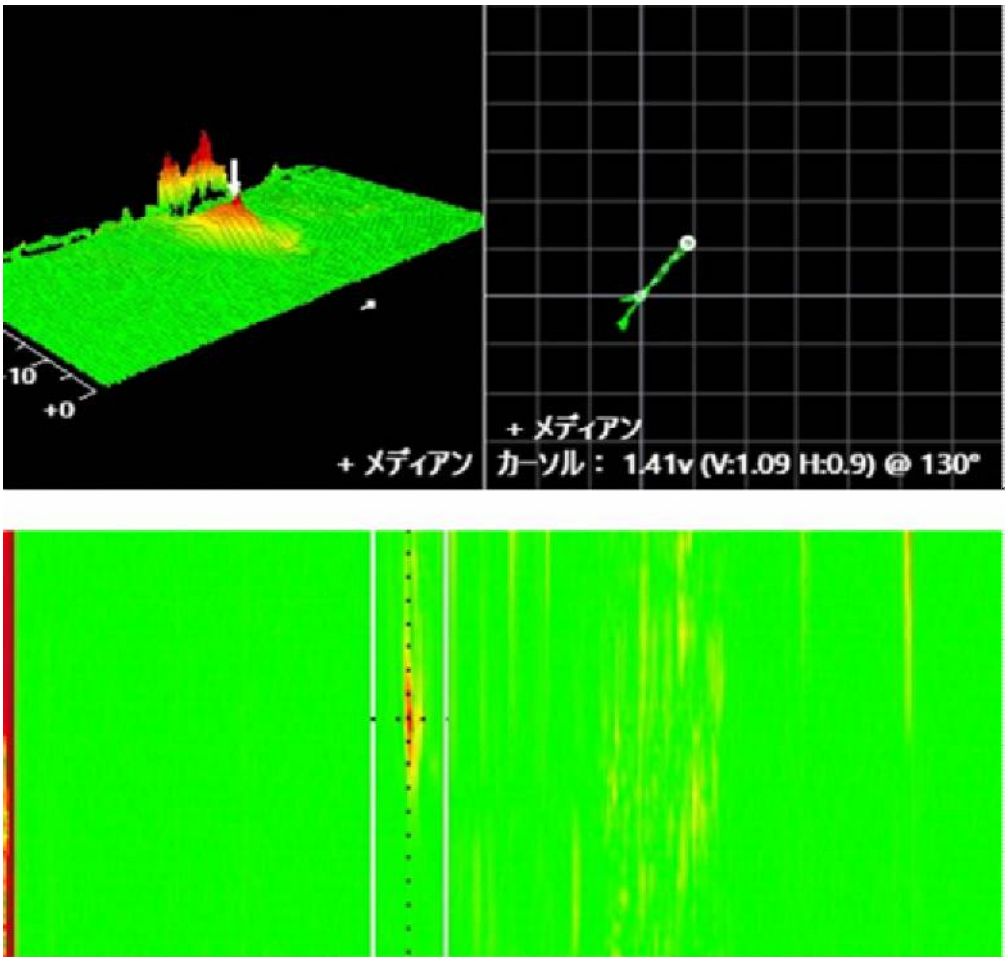
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		④アニュラ相互部	
きず番号/試験番号		④	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	900	50
	V_Y（Transe）	1090	90
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1410	110
SN比	（dB）	22.1	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



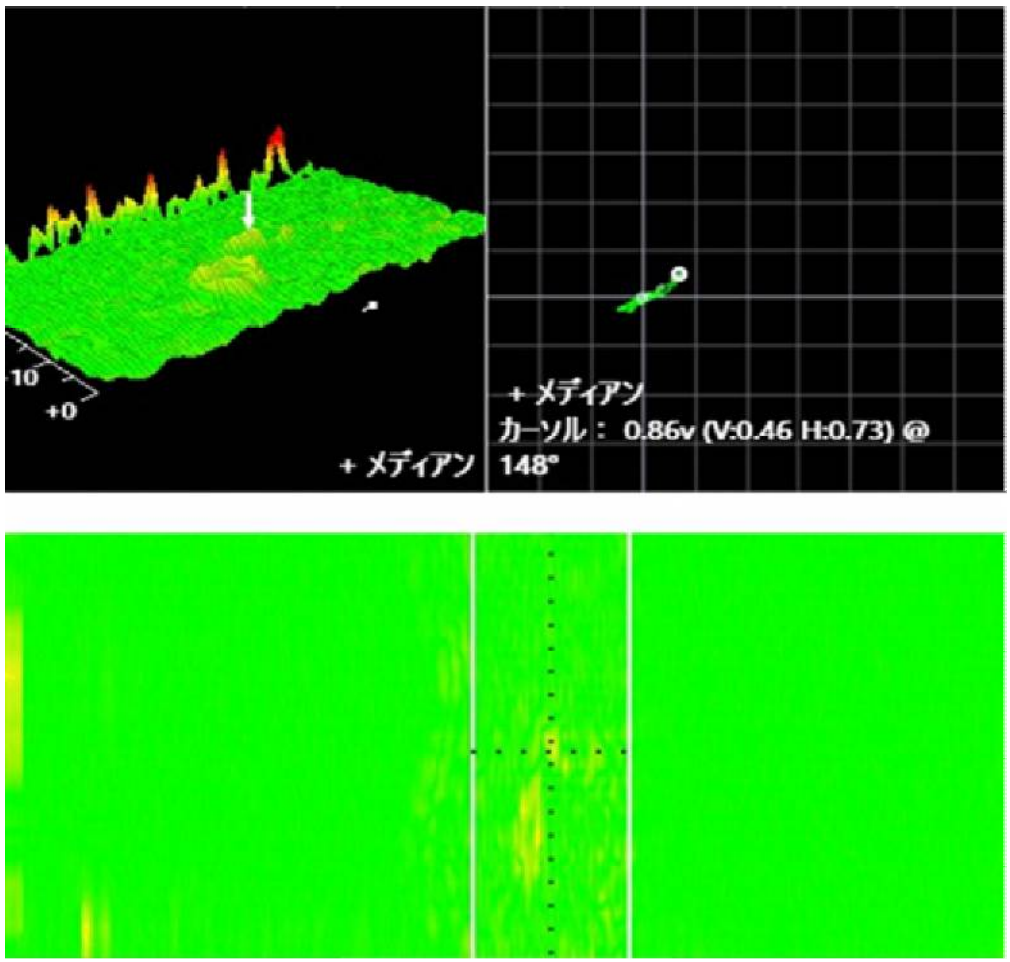
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑥亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑥	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	730	50
	V_Y（Transe）	460	90
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	860	110
SN比	（dB）	17.8	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



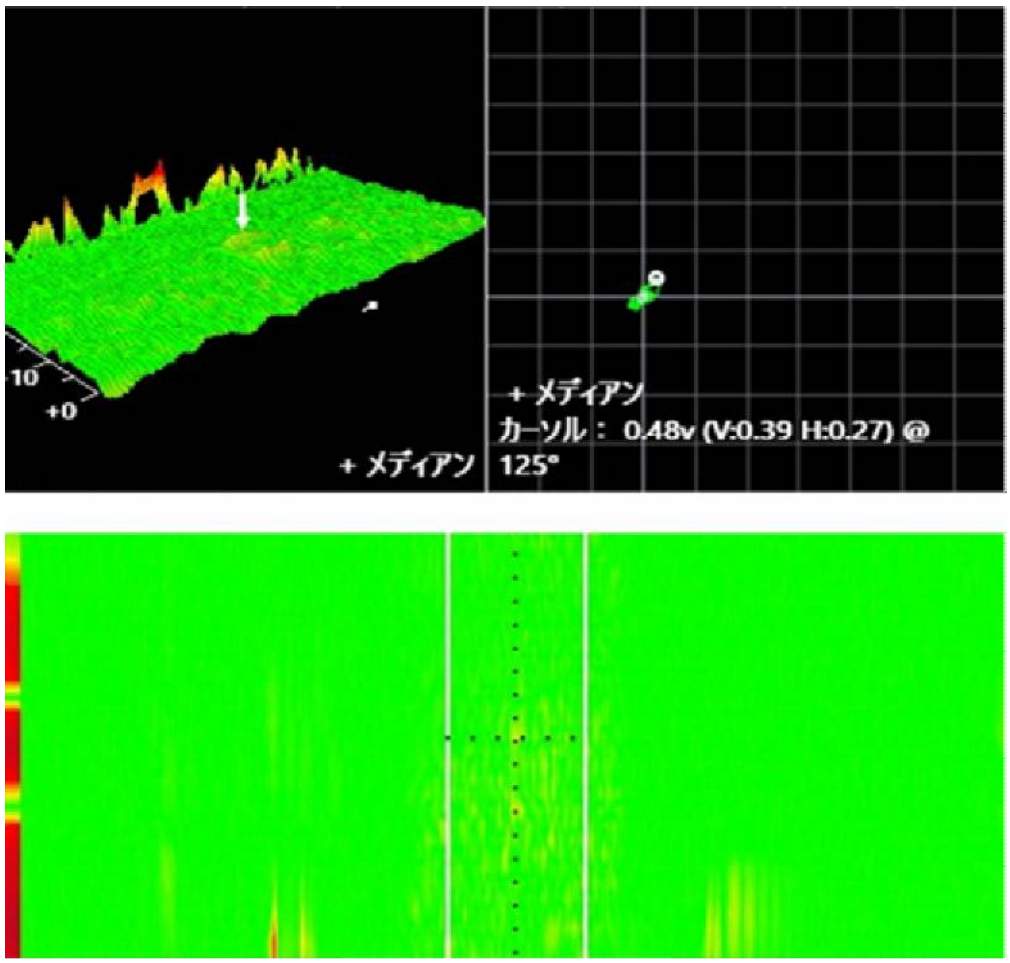
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑧亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑧	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	270	-10
	V_Y（Transe）	390	50
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	480	50
SN比	（dB）	19.6	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



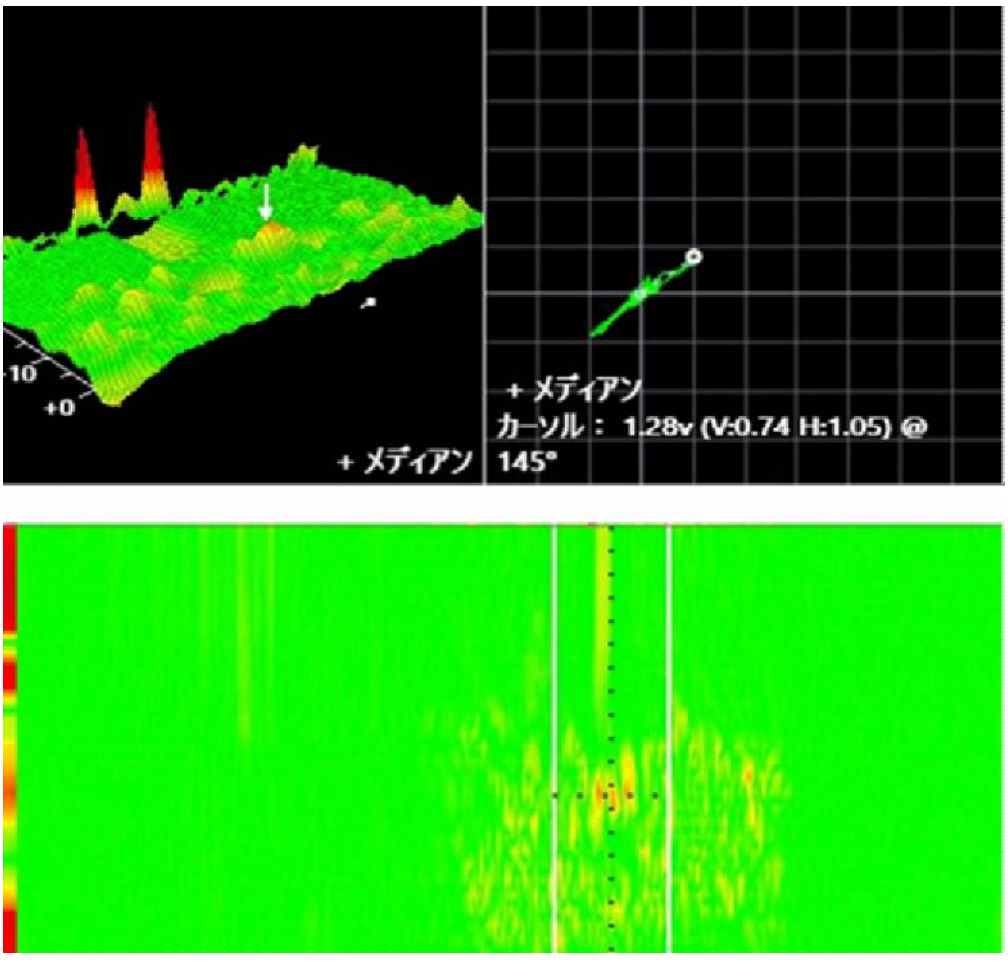
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑩底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑩	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1050	-930
	V_Y（Transe）	740	-790
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1280	1220
SN比	（dB）	0.4	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



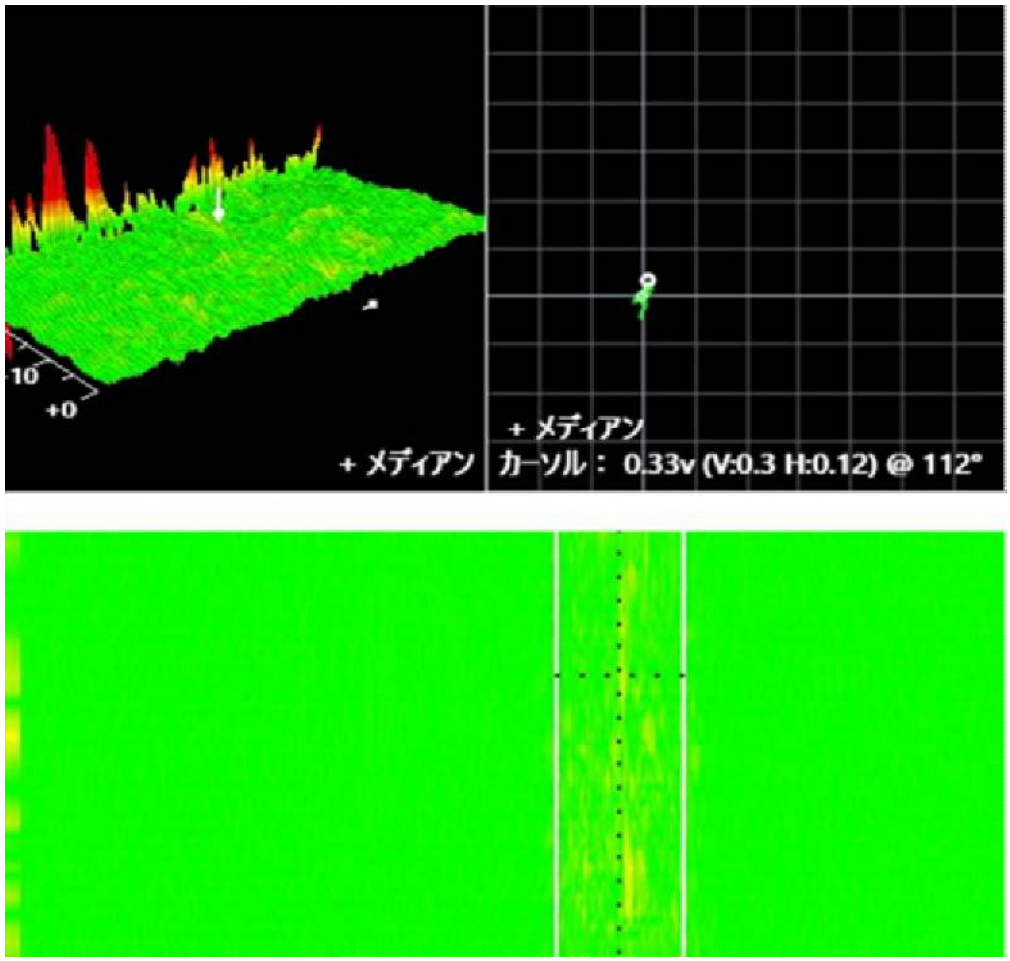
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		⑫底板×底板部	
きず番号/試験番号		⑫	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	120	-150
	V_Y（Transe）	300	-130
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	330	200
SN比	（dB）	4.3	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



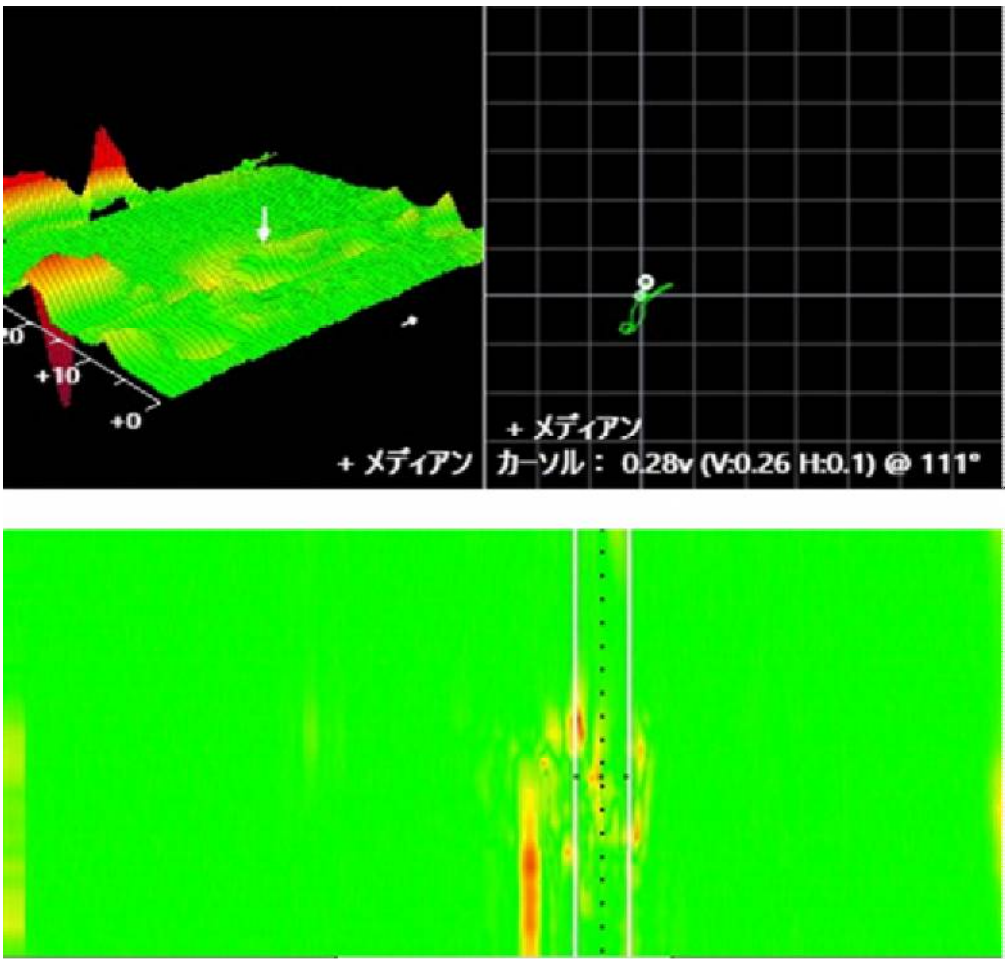
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑬底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑬	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	100	-150
	V_Y（Transe）	260	-130
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	280	200
SN比	（dB）	2.9	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



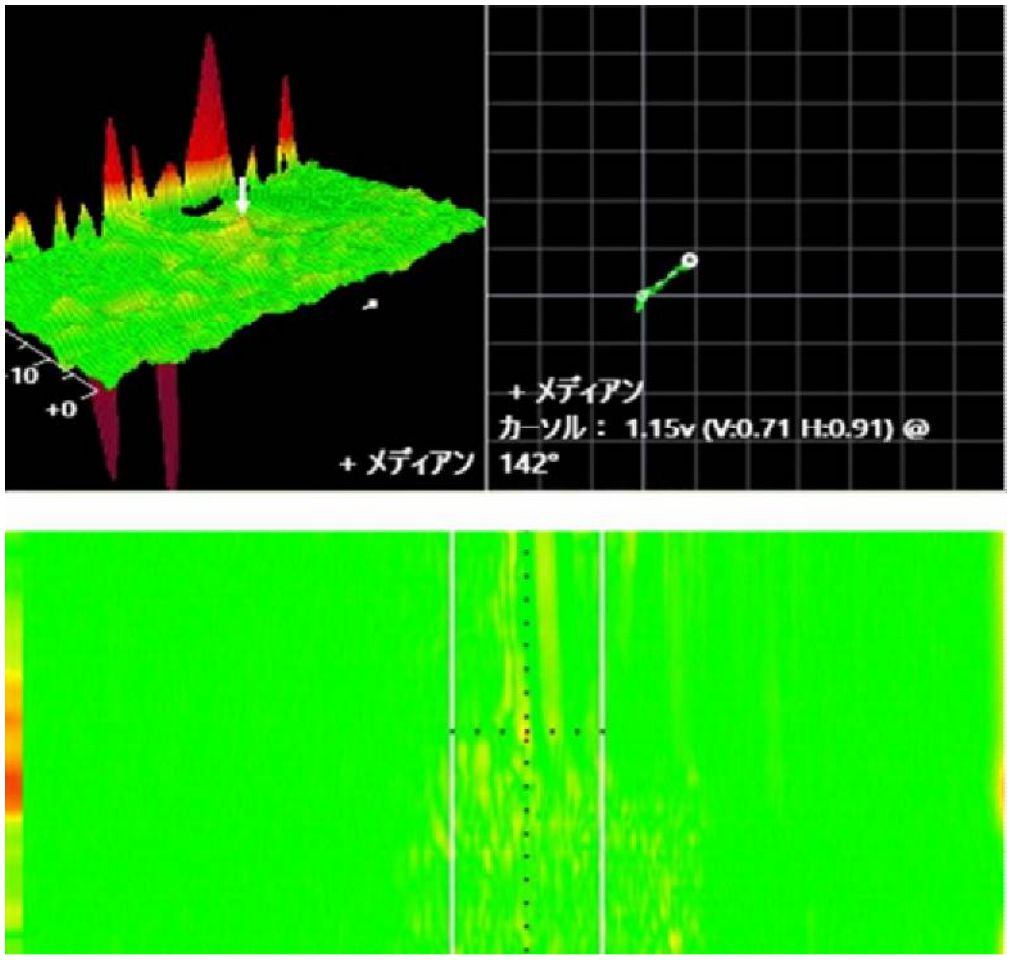
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		⑭底板相互部	
きず番号/試験番号		⑭	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	910	200
	V_Y（Transe）	710	-170
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1150	270
SN比	（dB）	12.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



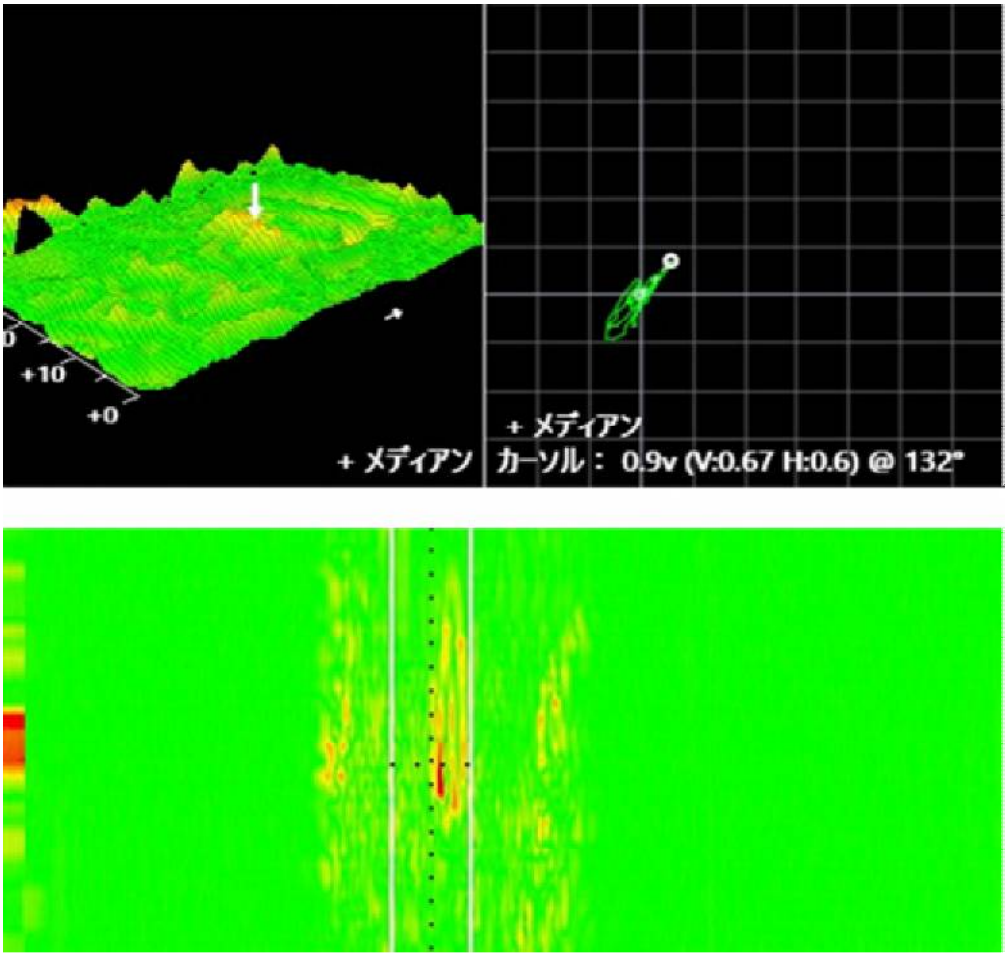
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑮底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑮	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	600	200
	V_Y（Transe）	670	-180
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	900	270
SN比	（dB）	10.4	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



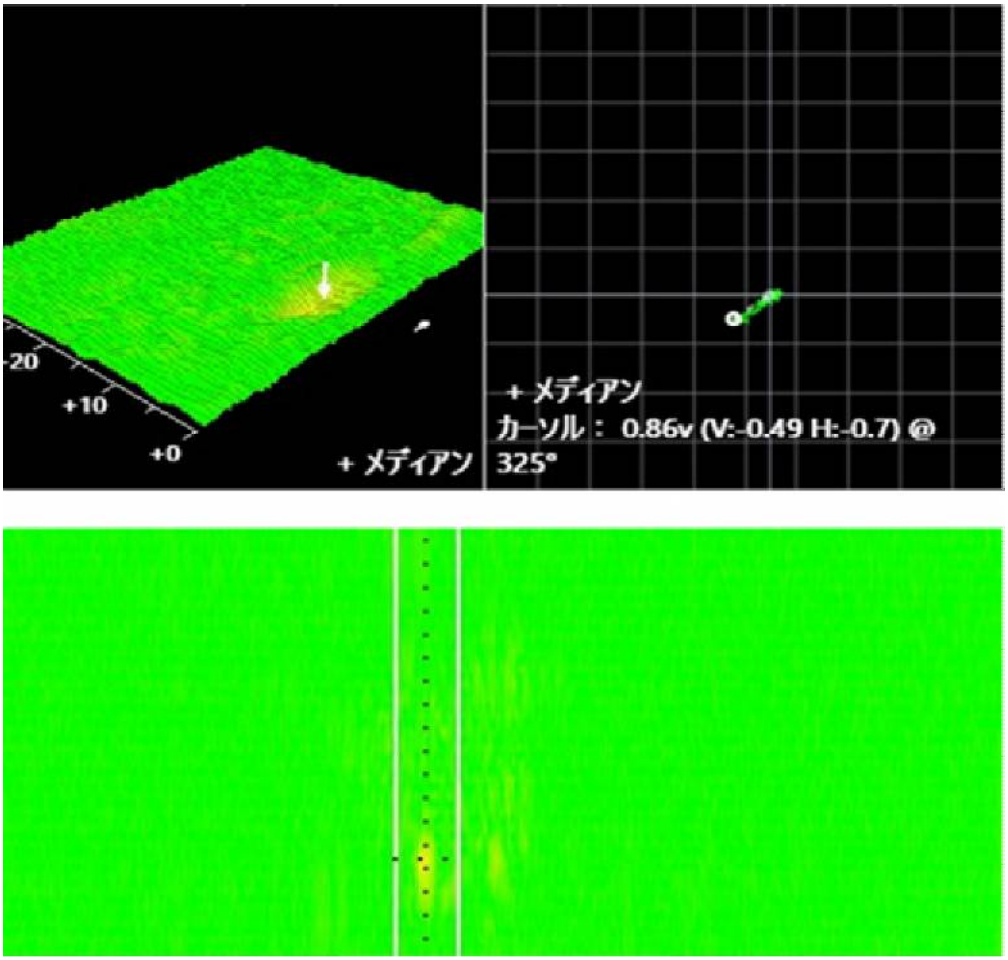
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	25.2+45dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		⑰外タライ部	
きず番号/試験番号		⑰	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-700	-20
	V_Y（Transe）	-490	10
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	860	30
SN比	（dB）	29.1	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



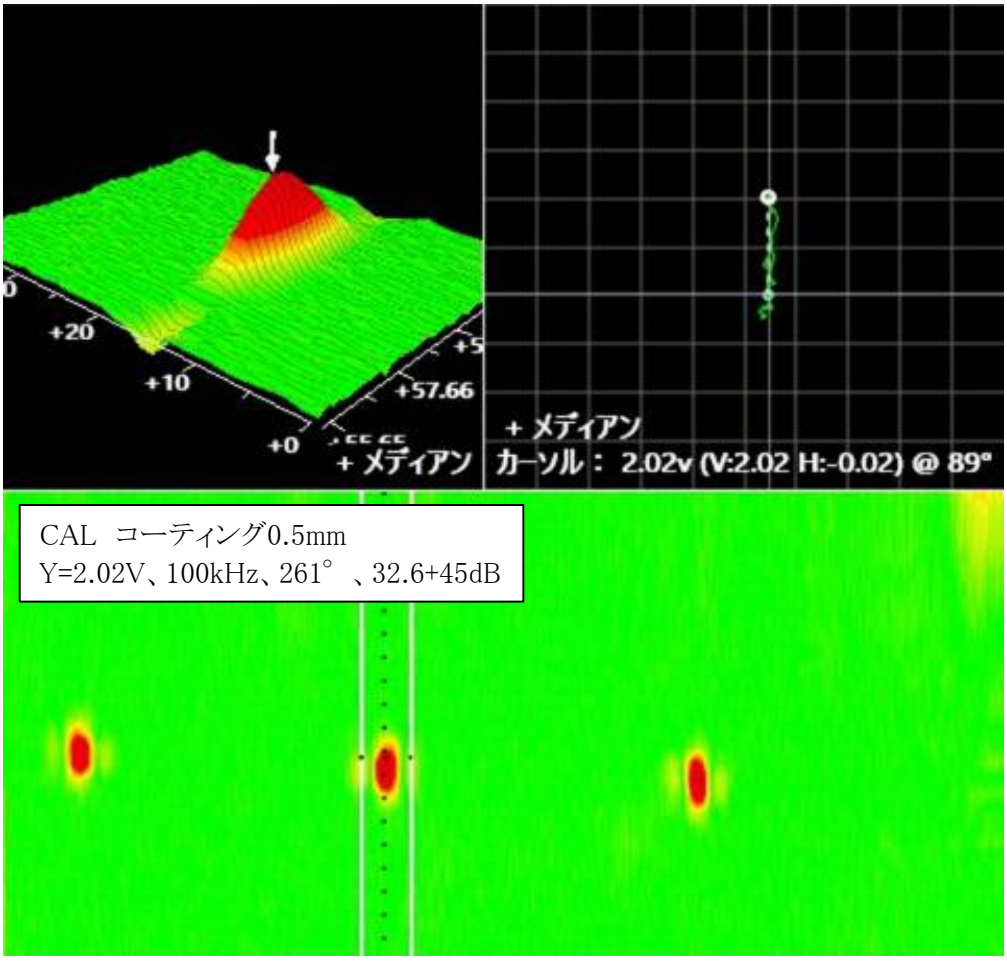
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**感度校正**	
きず番号/試験番号			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



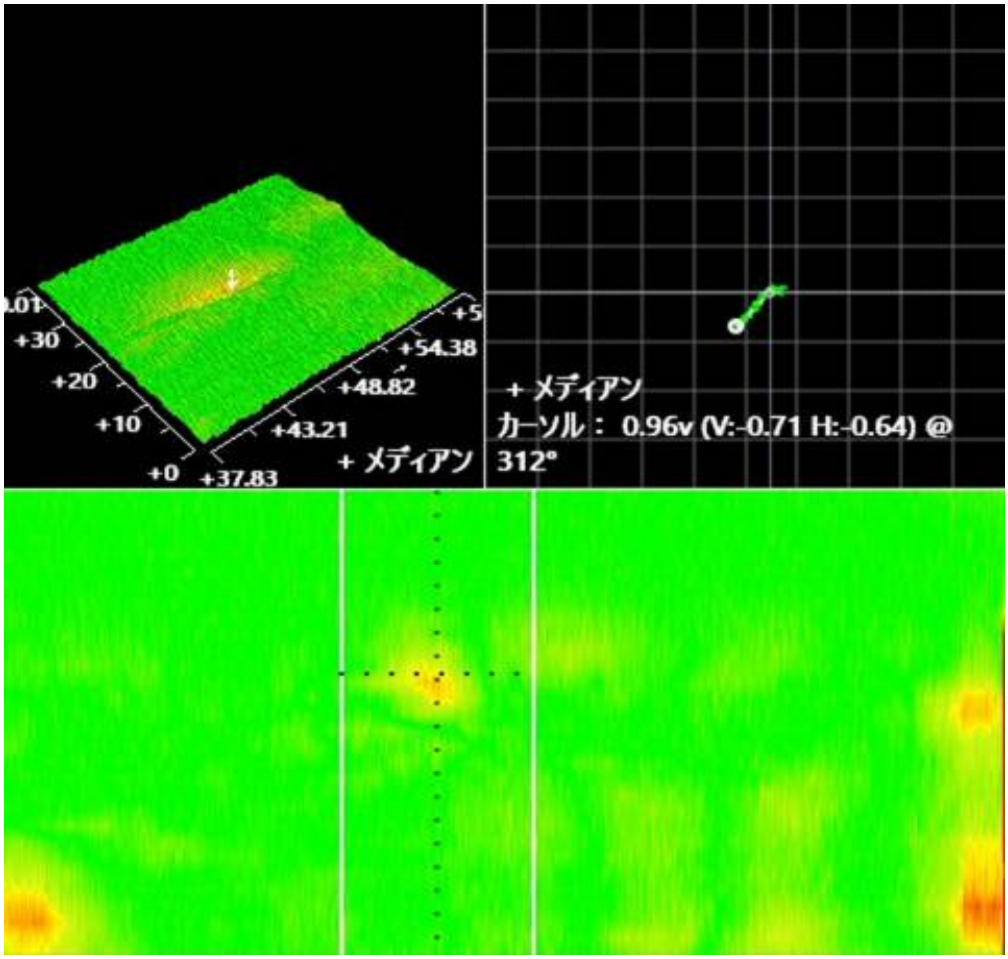
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**①内タライ部**	
きず番号/試験番号		①	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-640	測定不可
	V_Y（Transe）	-710	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	960	
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



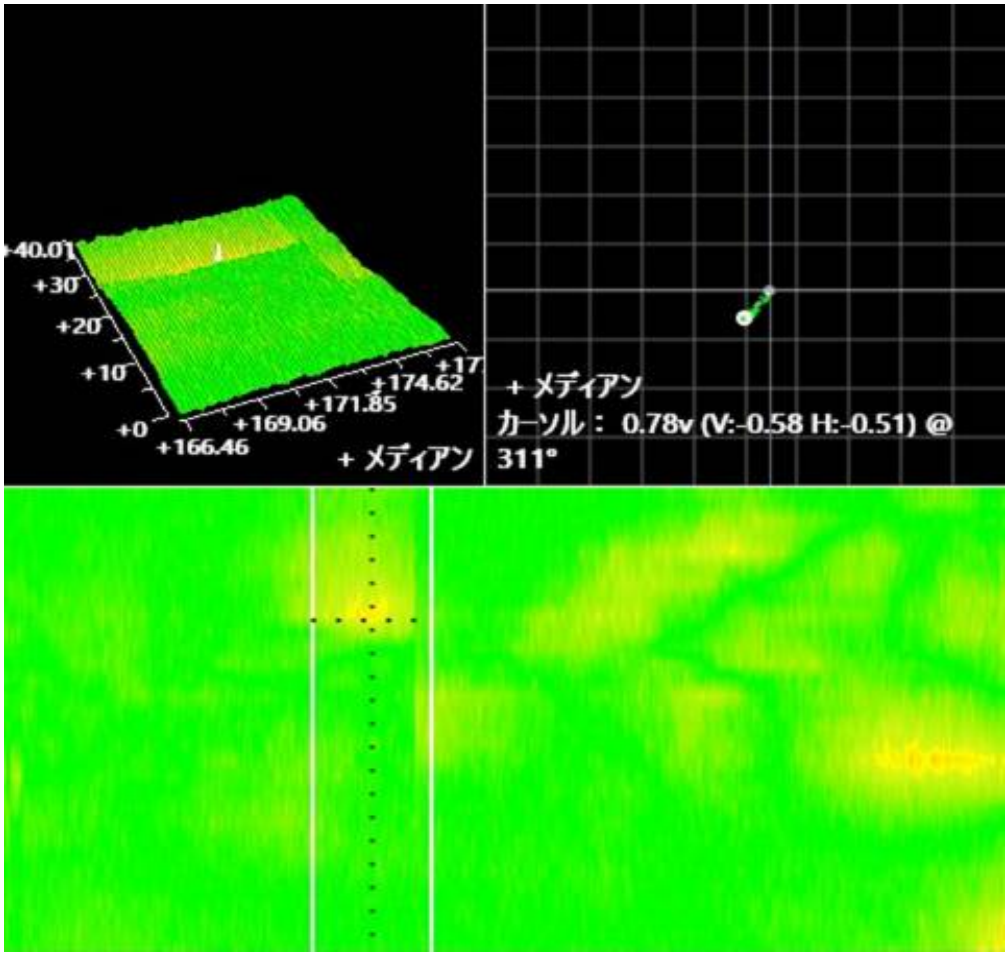
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**②内タライ部**	
きず番号/試験番号		②	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-510	測定不可
	V_Y（Transe）	-580	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	780	
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



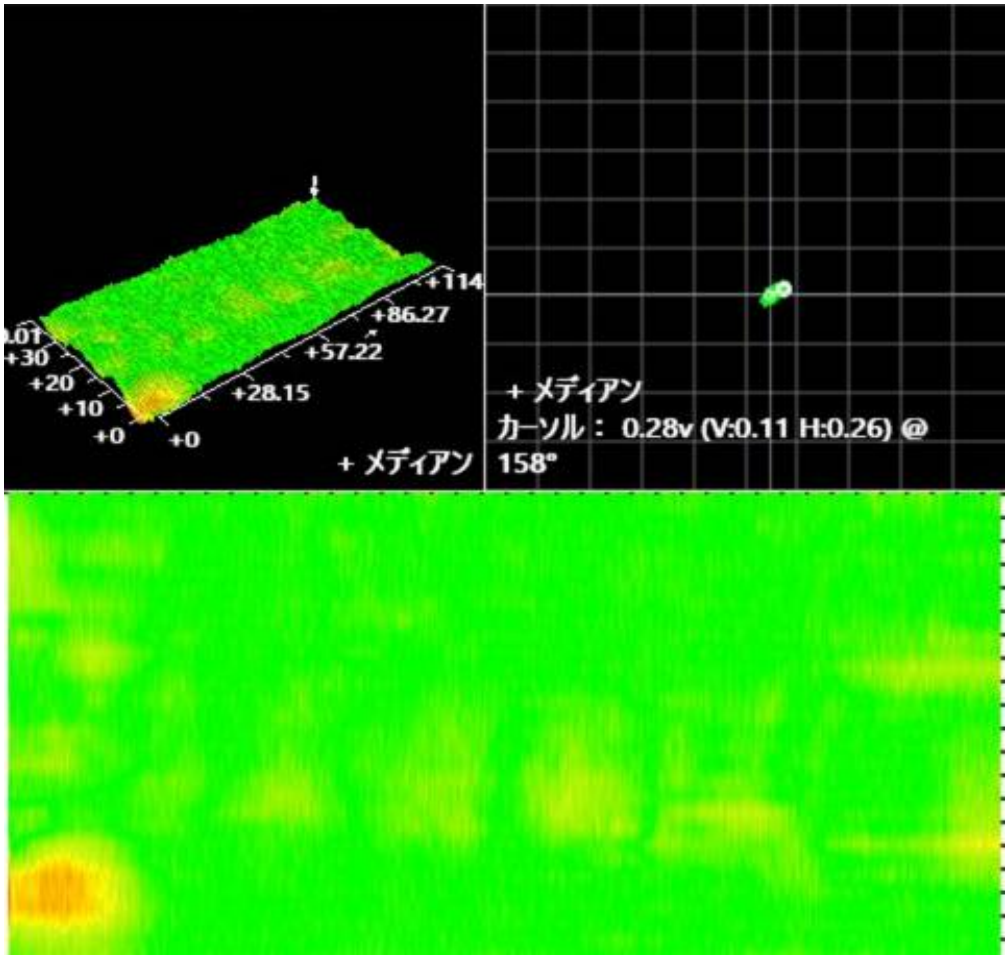
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**③アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		③	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



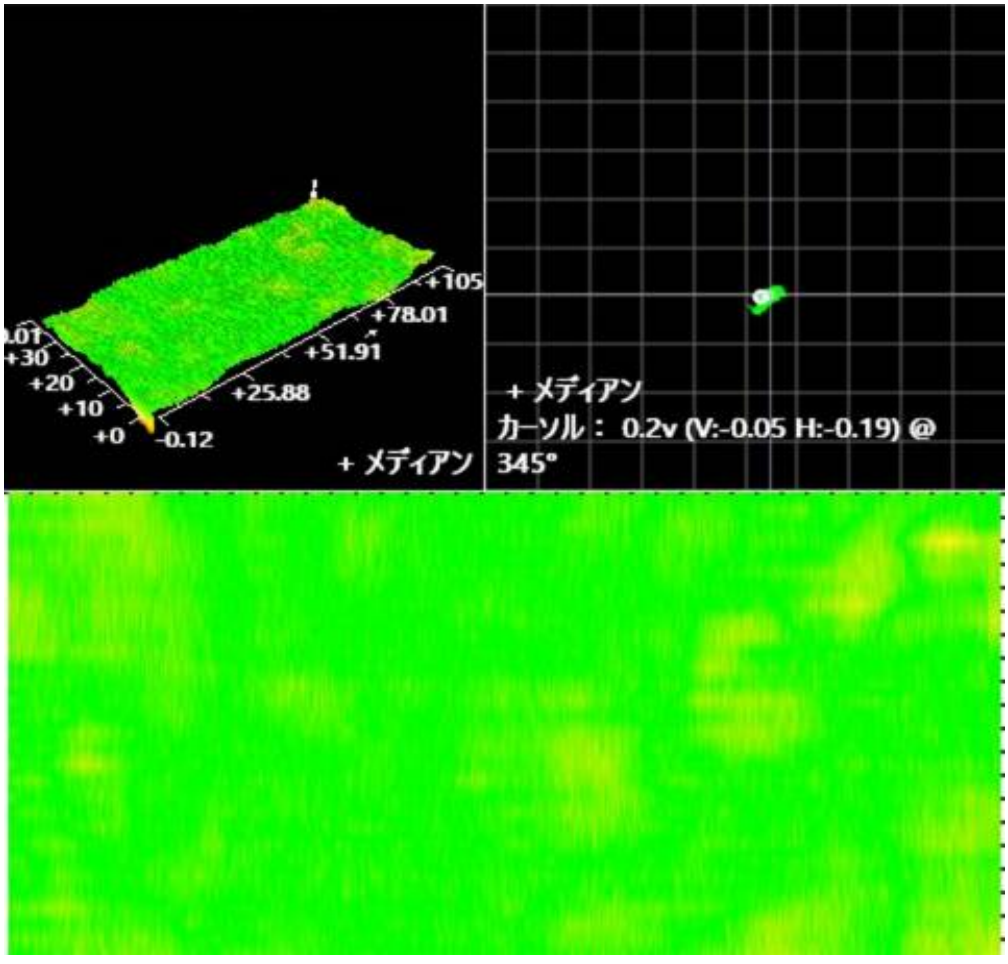
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**④アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		④	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



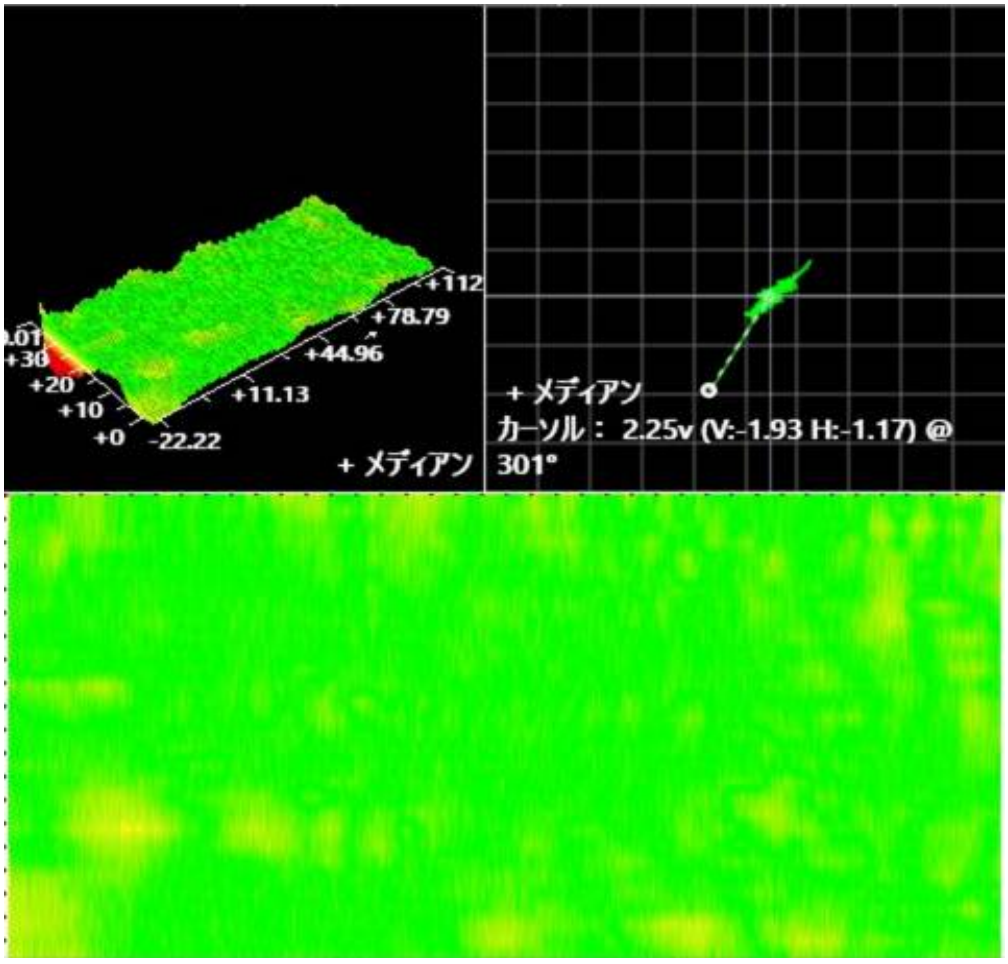
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑥亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑥	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	測定不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



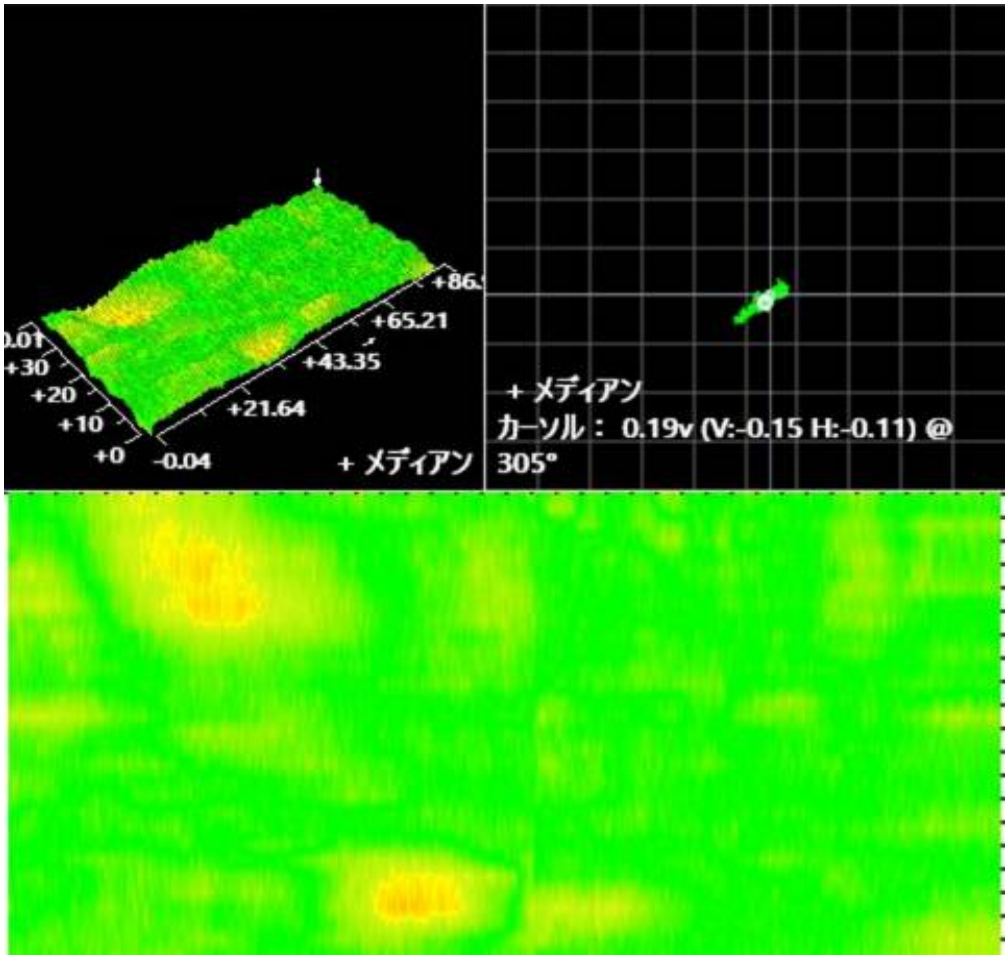
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑧亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑧	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



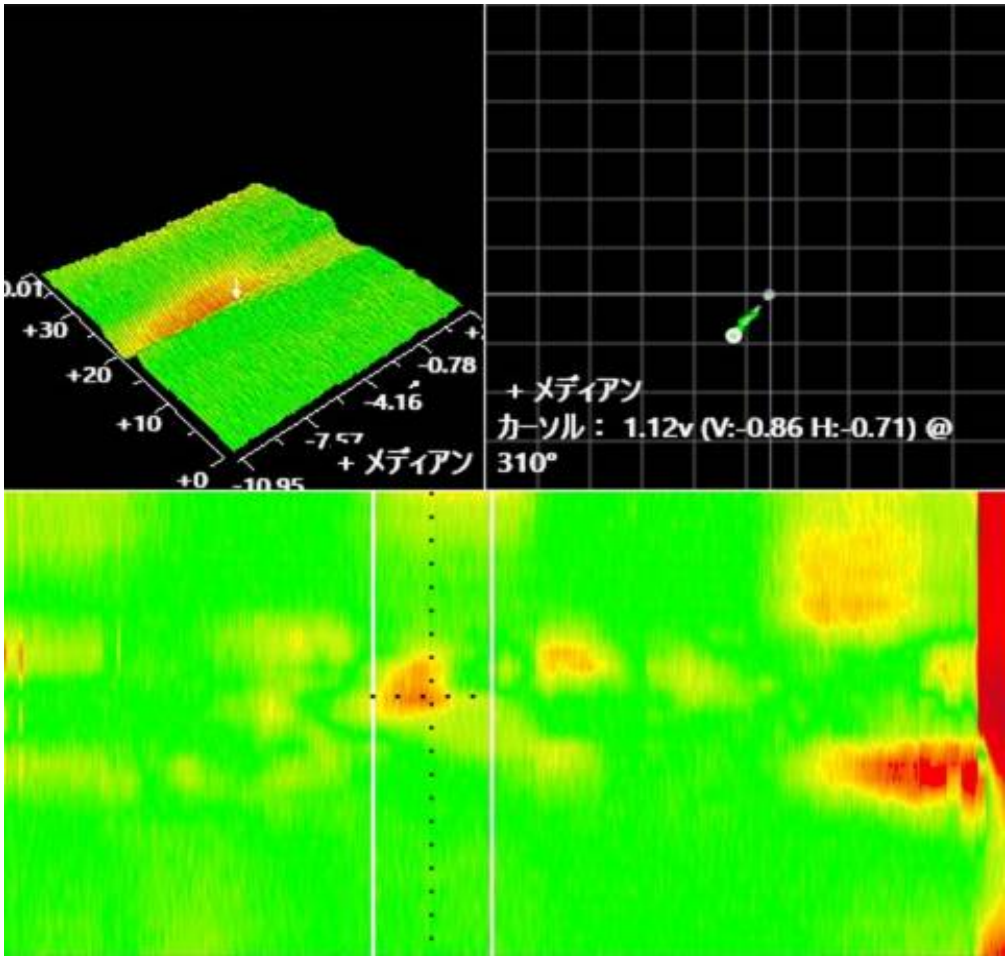
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		⑩底板×底板部	
きず番号/試験番号		⑩	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-710	測定不可
	V_Y（Transe）	-860	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1120	
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



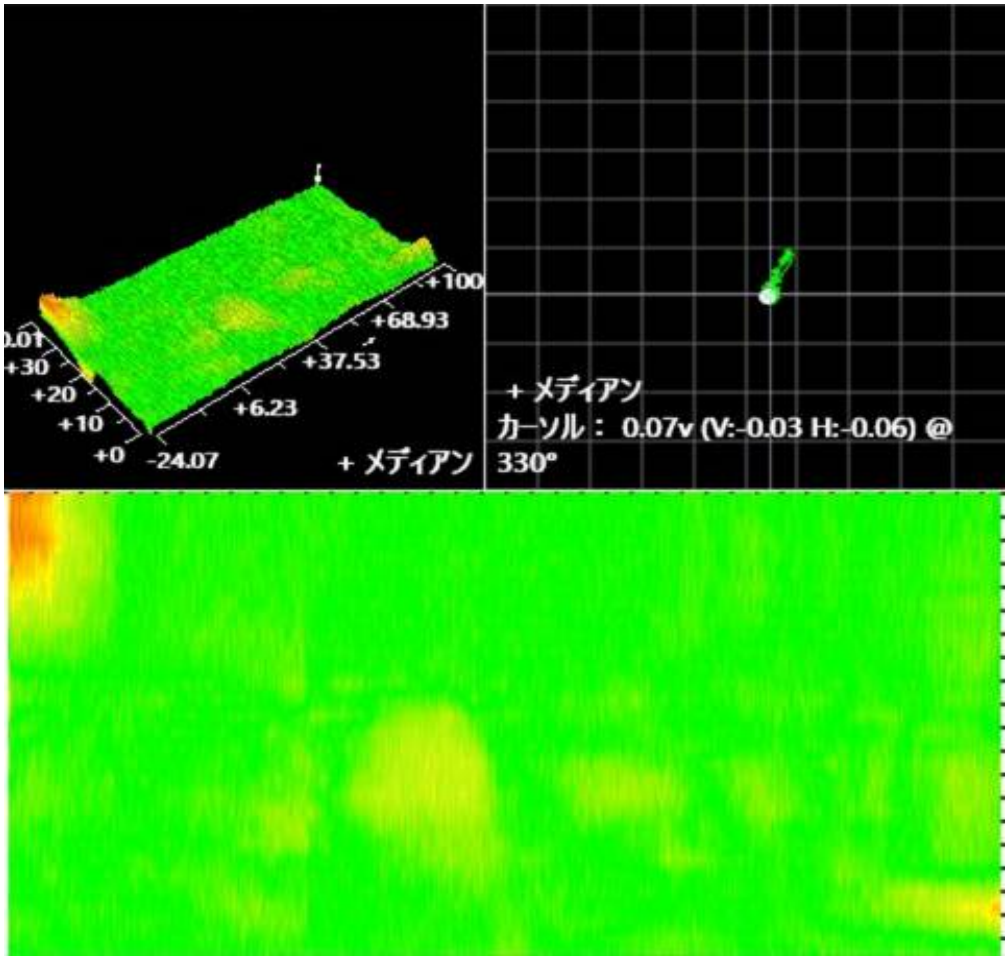
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑫底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑫	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



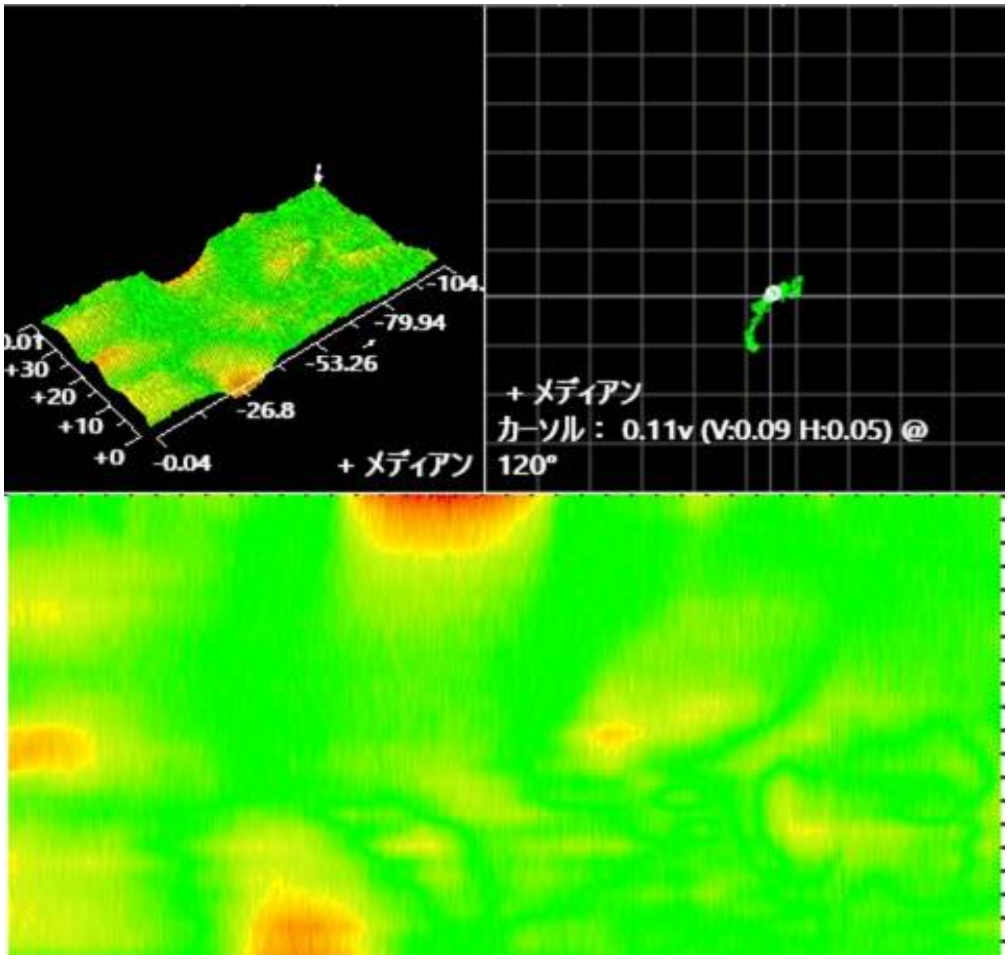
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑬底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑬	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



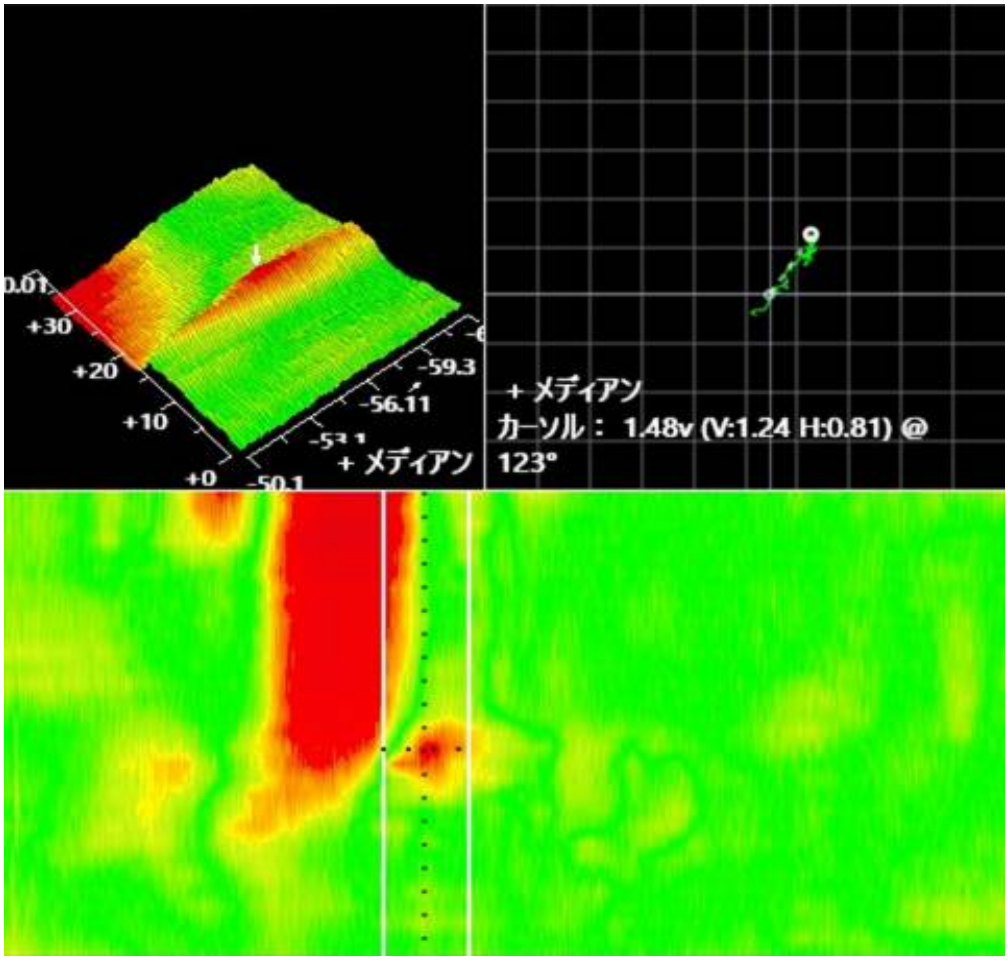
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		⑭底板相互部	
きず番号/試験番号		⑭	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	810	測定不可
	V_Y（Transe）	1240	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1480	
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



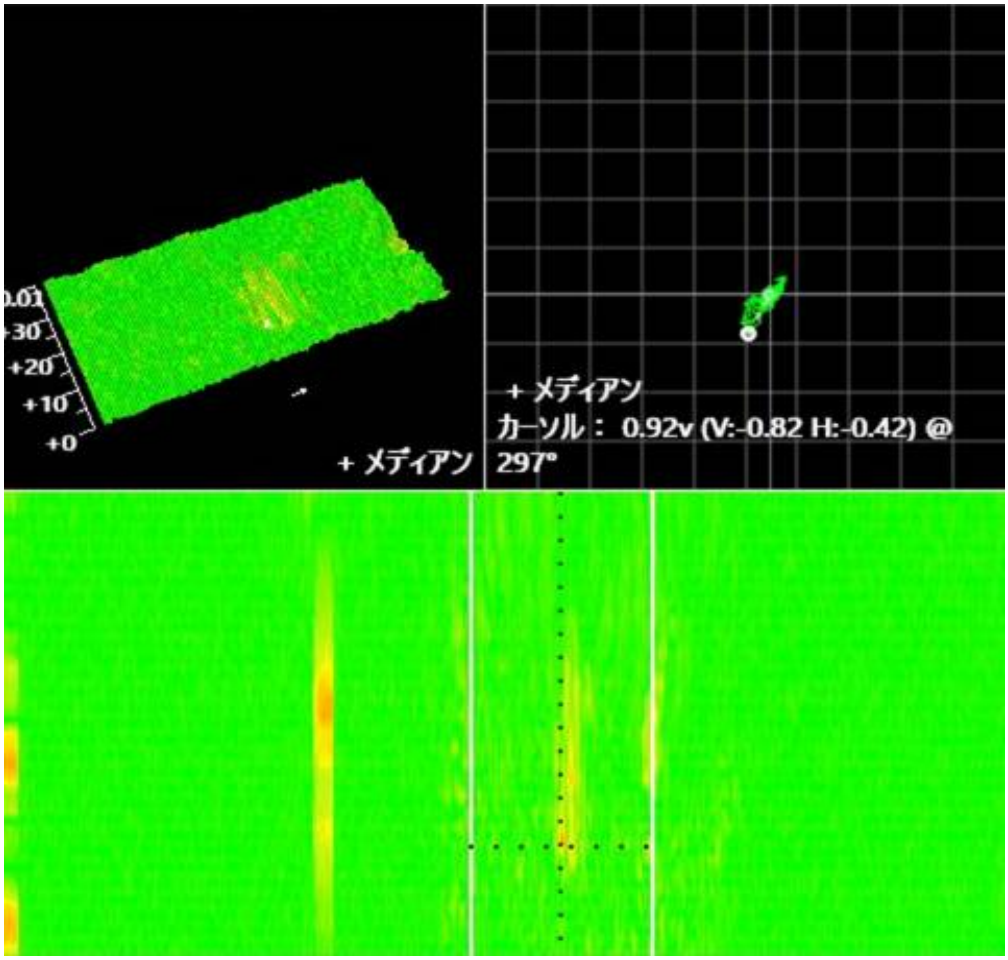
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑮底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑮	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	-420	-120
	V_Y（Transe）	-820	-140
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	920	180
SN比	（dB）	14.1	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



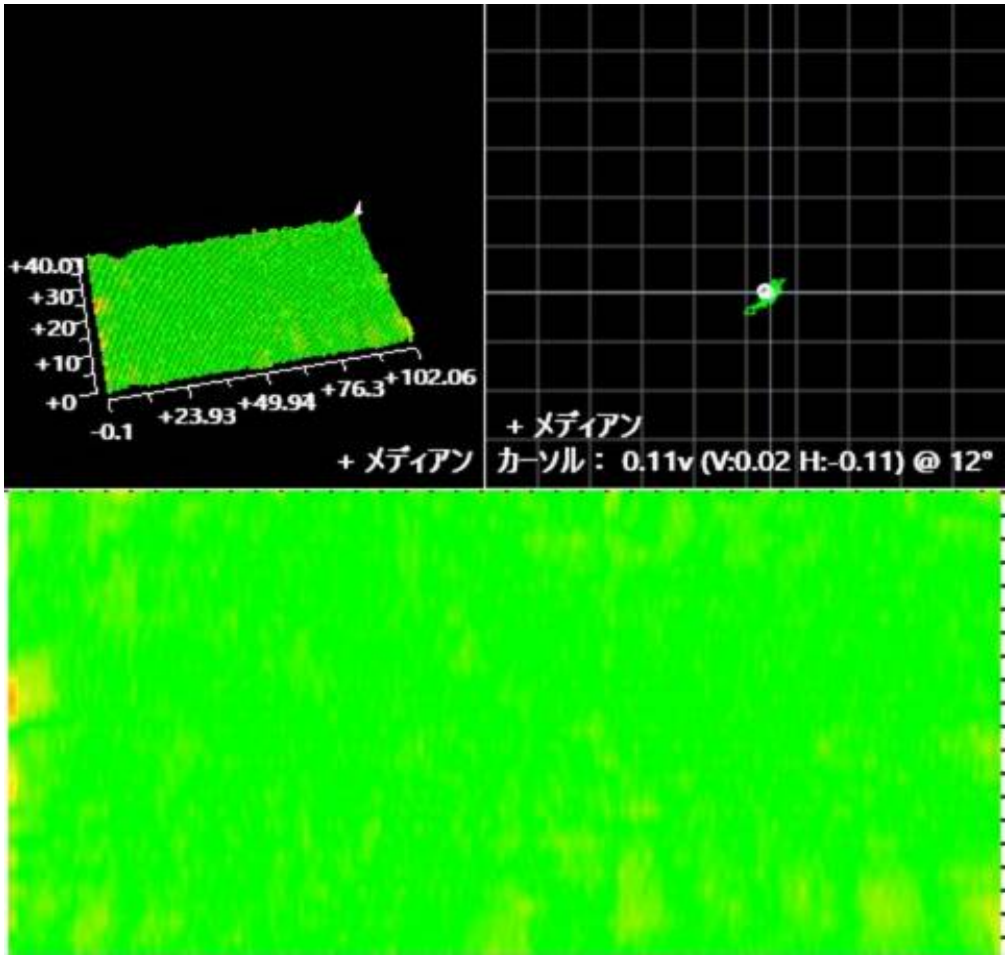
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	32.6+45dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑰外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑰	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



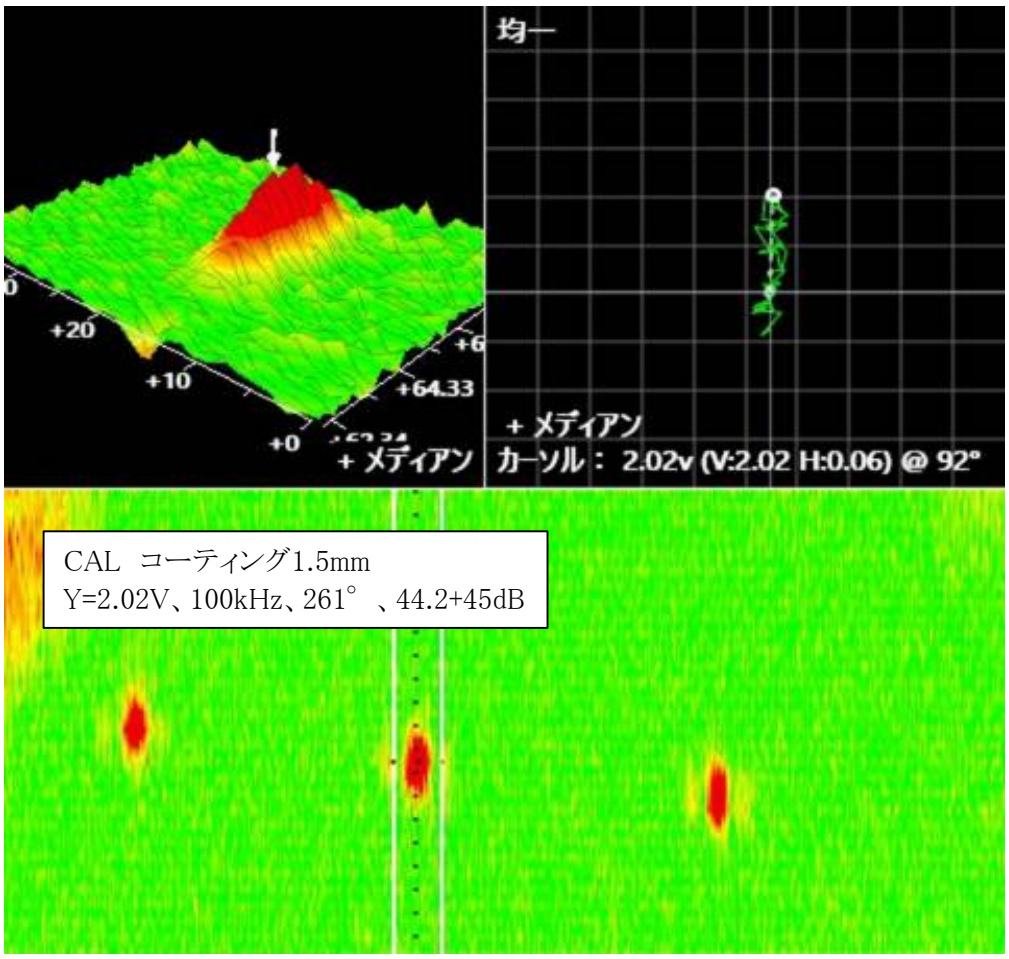
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		感度校正	
きず番号/試験番号			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



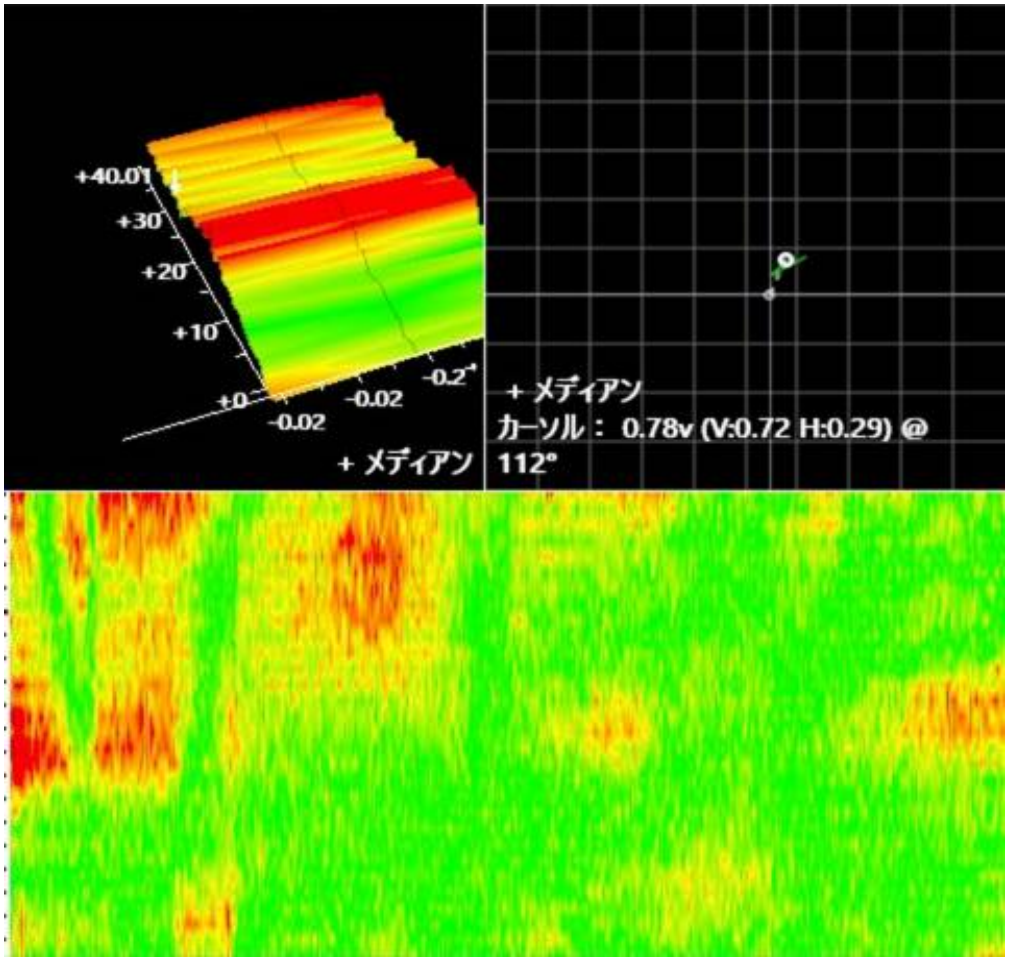
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**①内タライ部**	
きず番号/試験番号		①	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



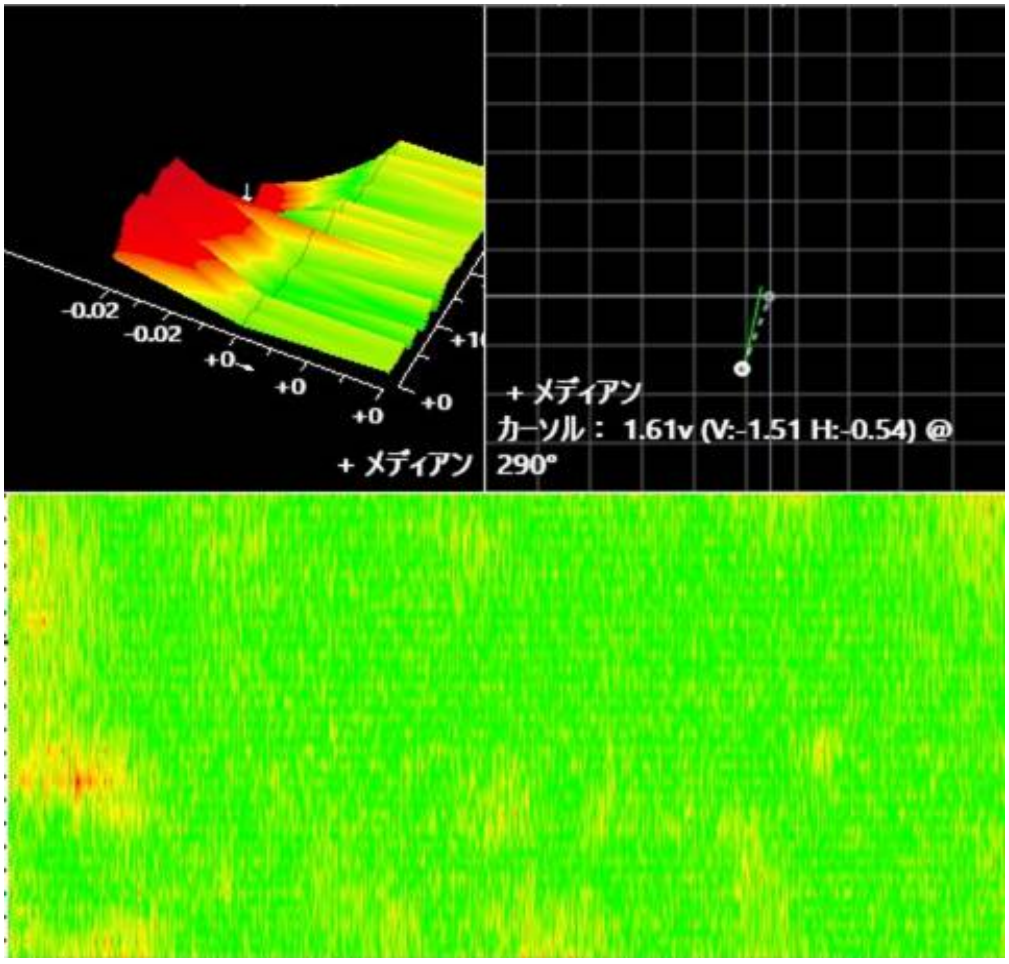
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**②内タライ部**	
きず番号/試験番号		②	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



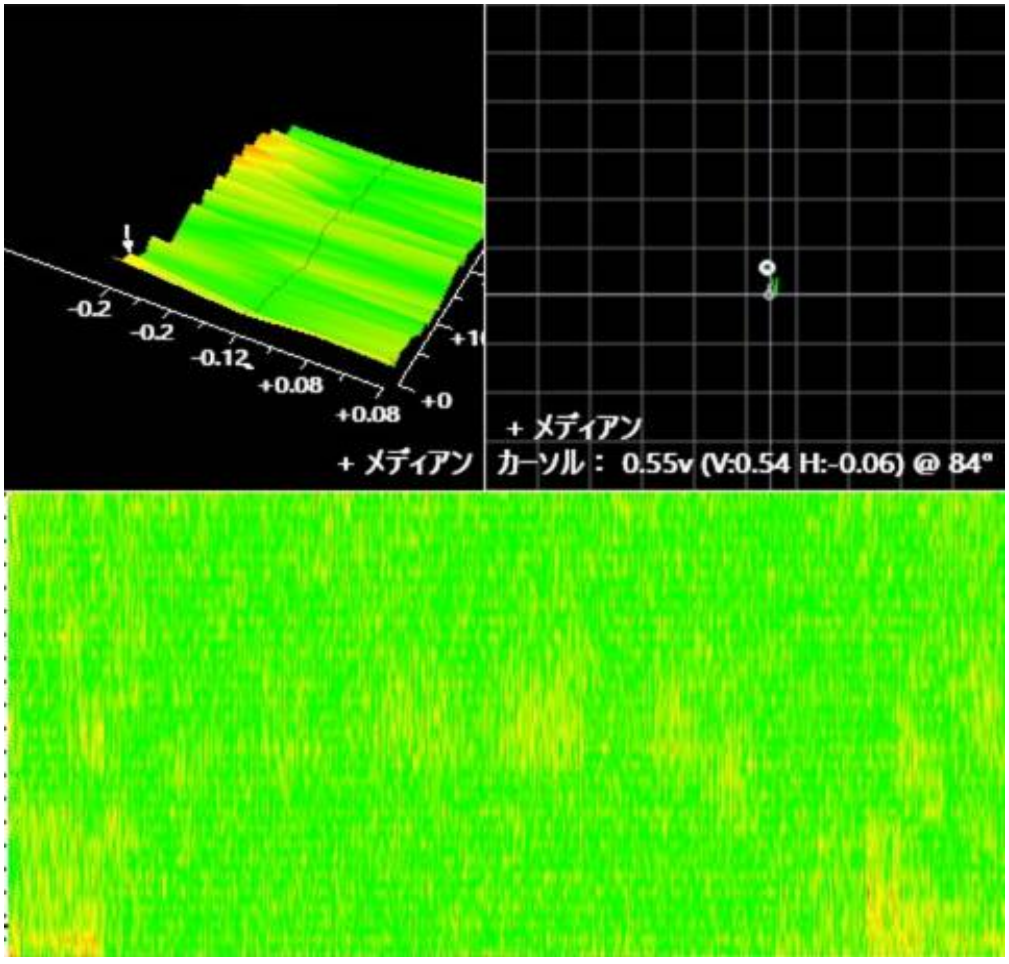
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**③アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		③	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



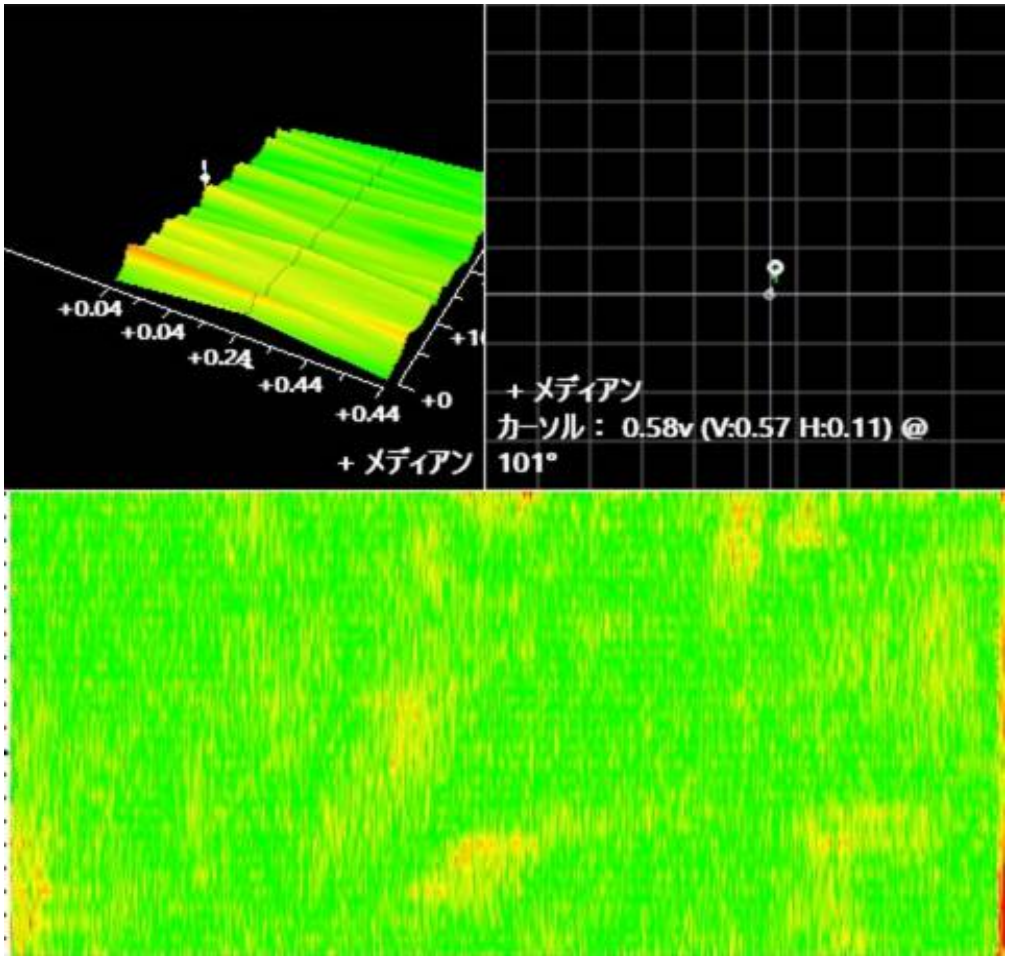
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**④アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		④	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



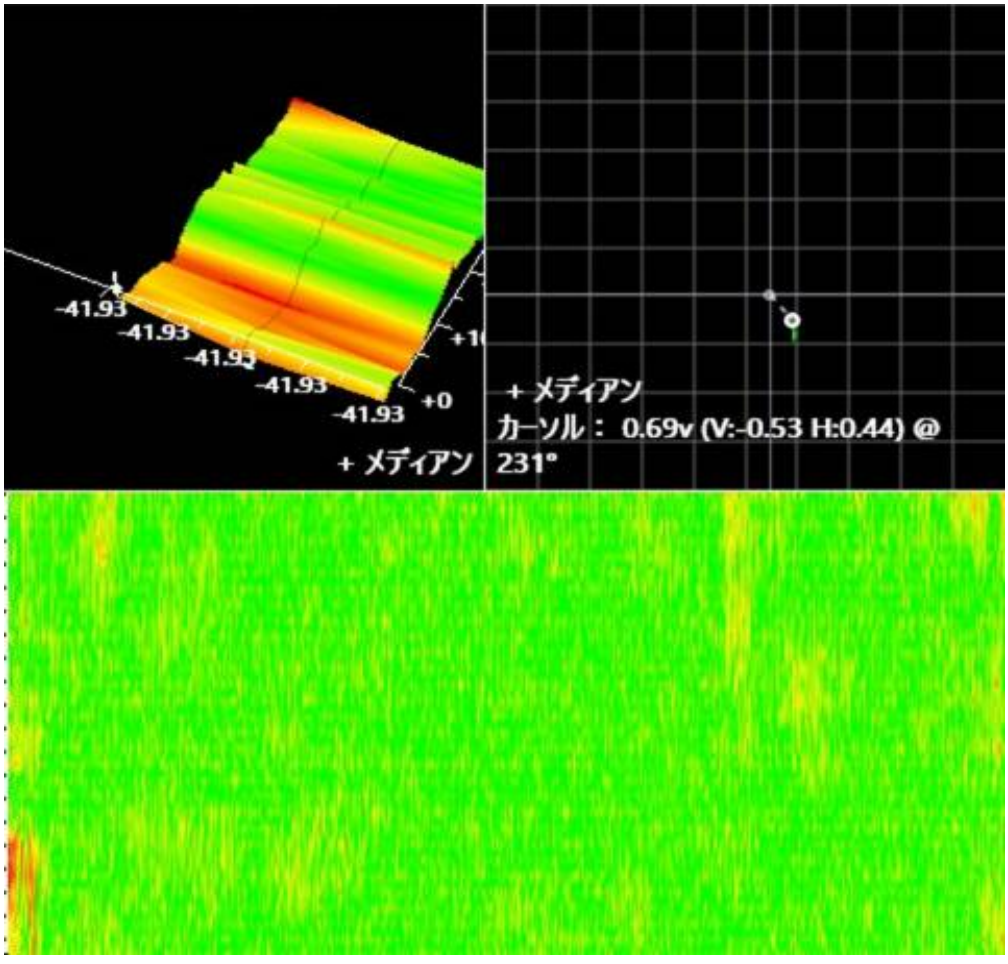
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑥亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑥	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



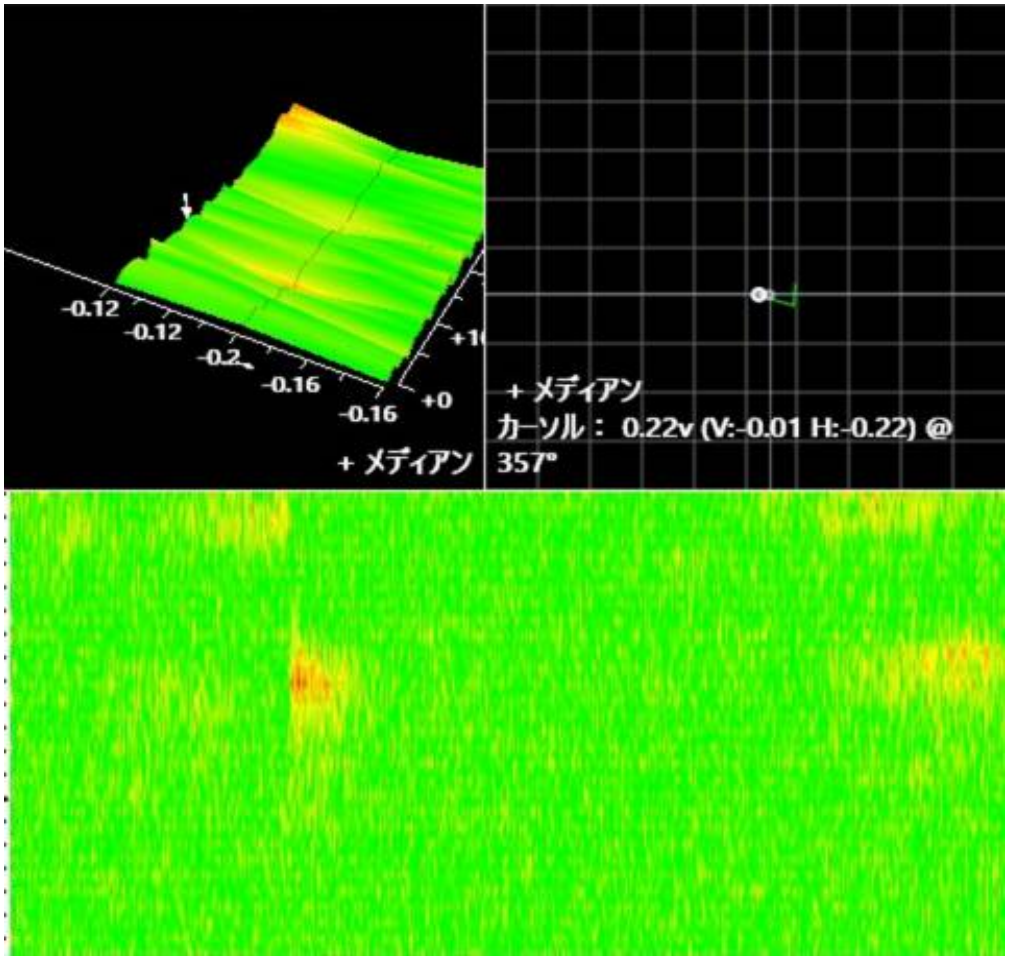
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑧亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑧	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



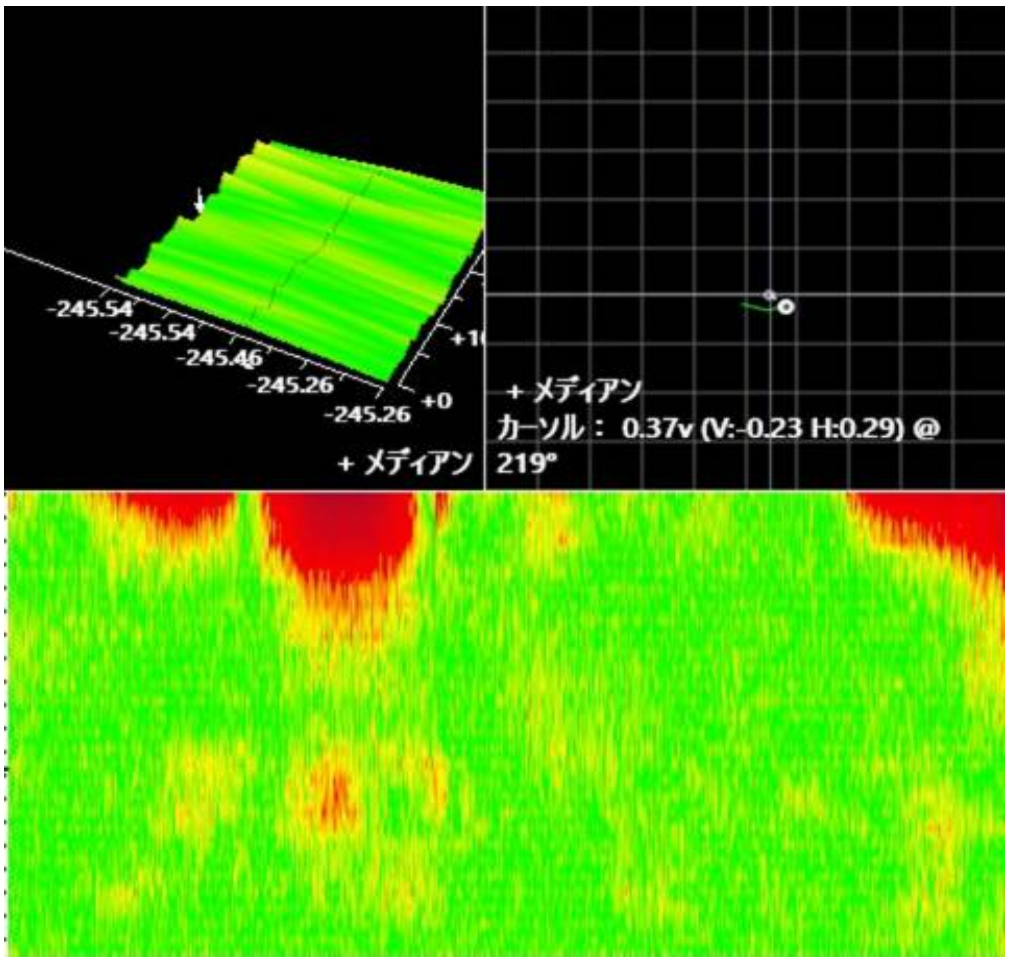
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑩底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑩	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



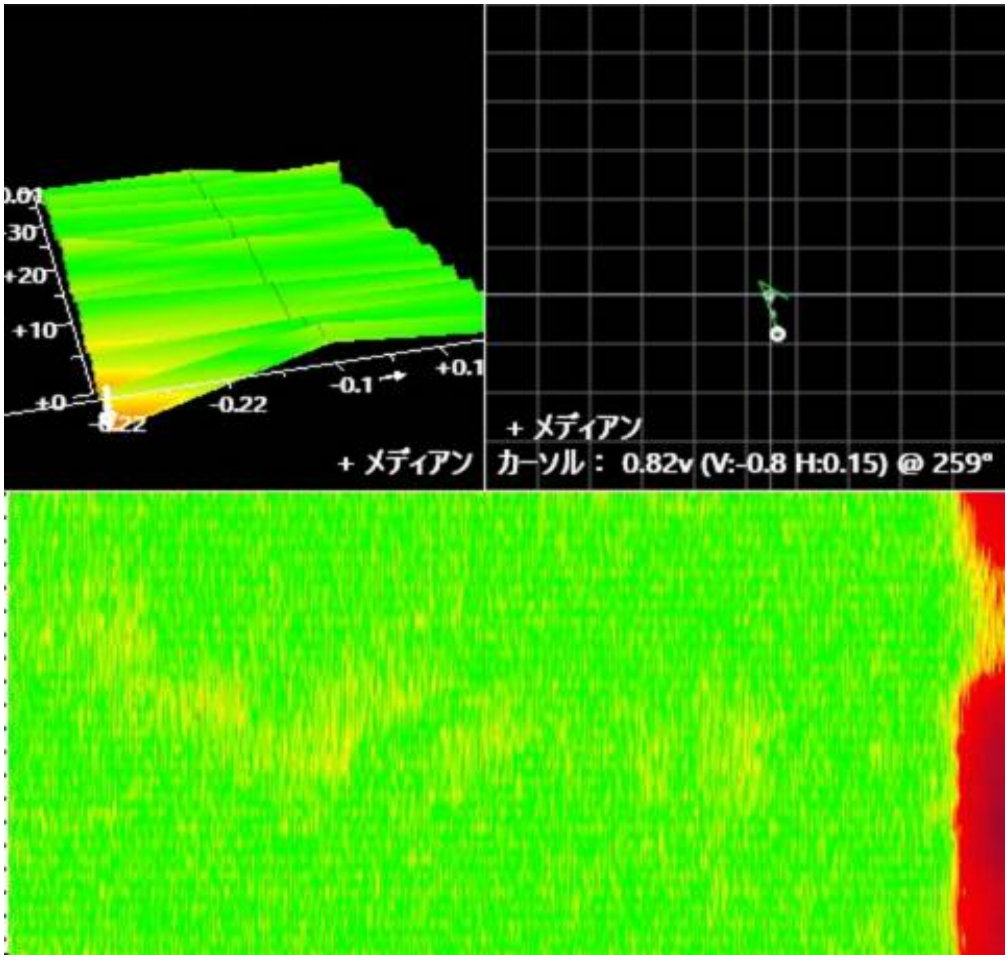
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑫底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑫	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



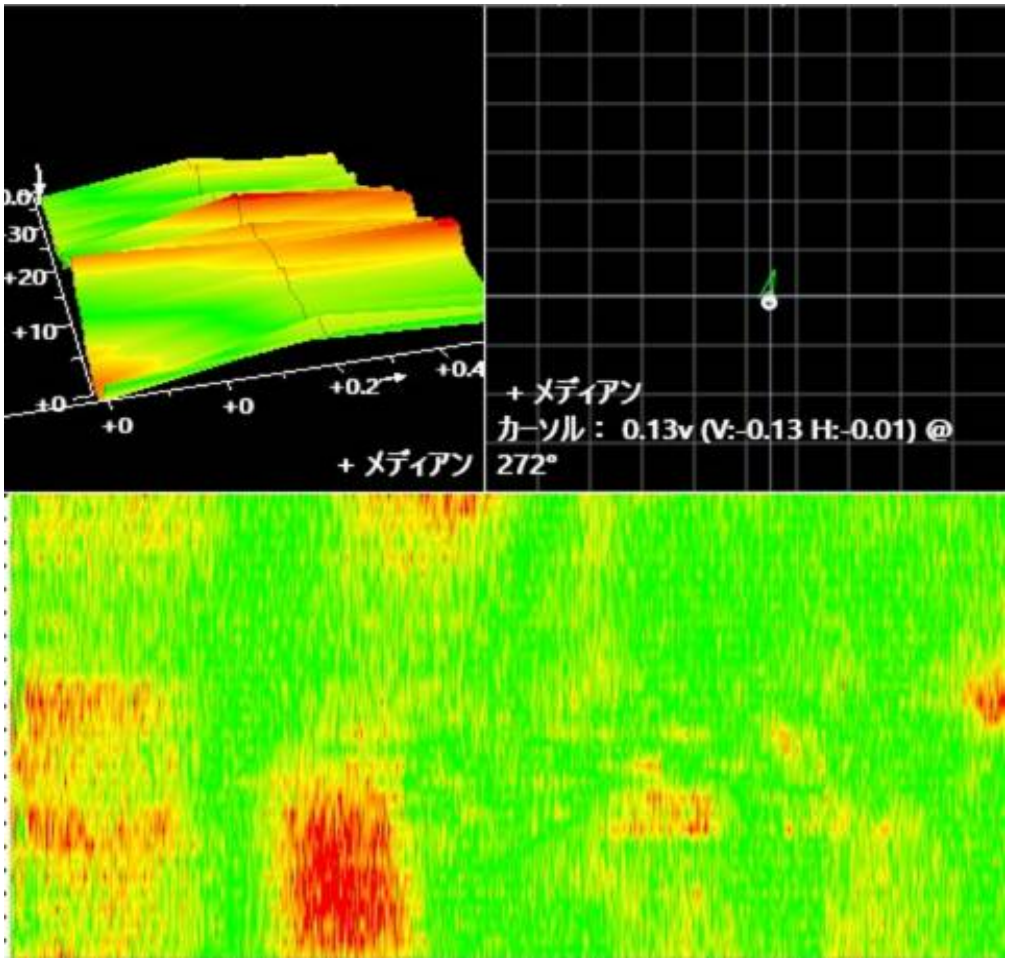
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑬底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑬	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



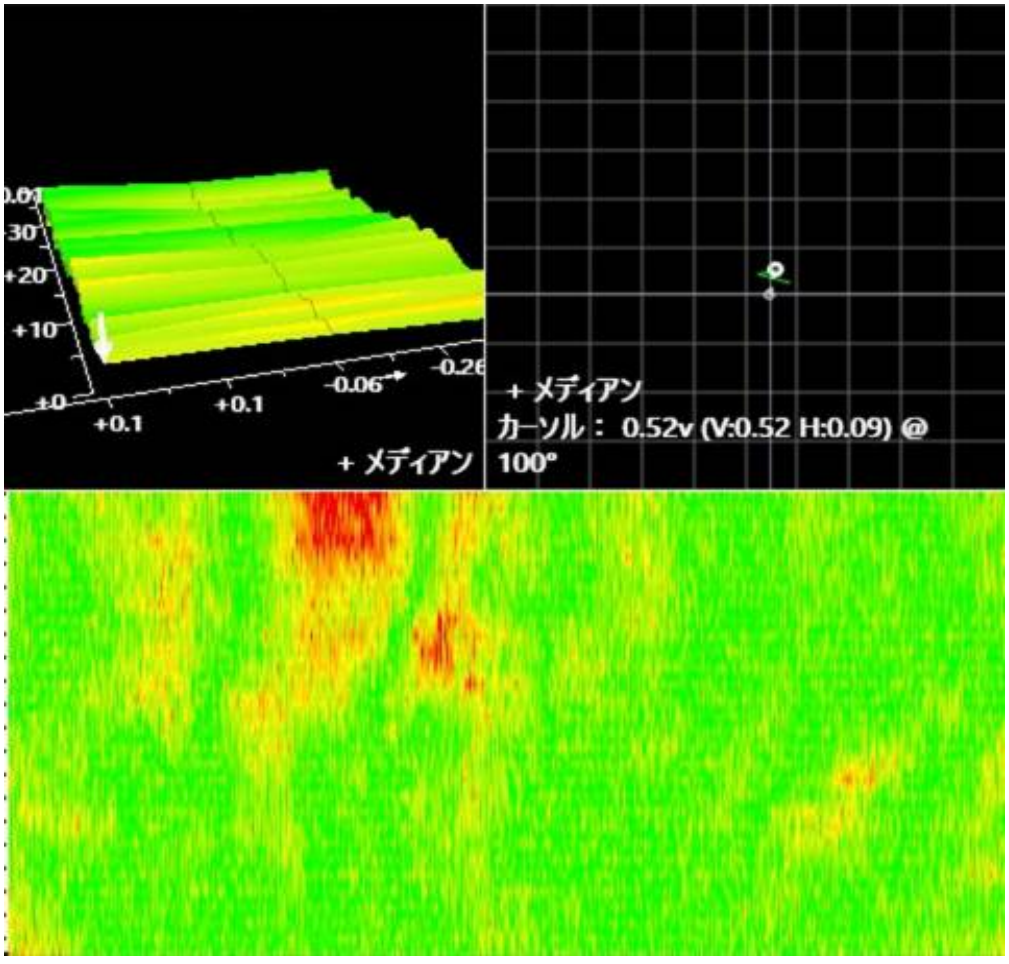
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑭底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑭	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



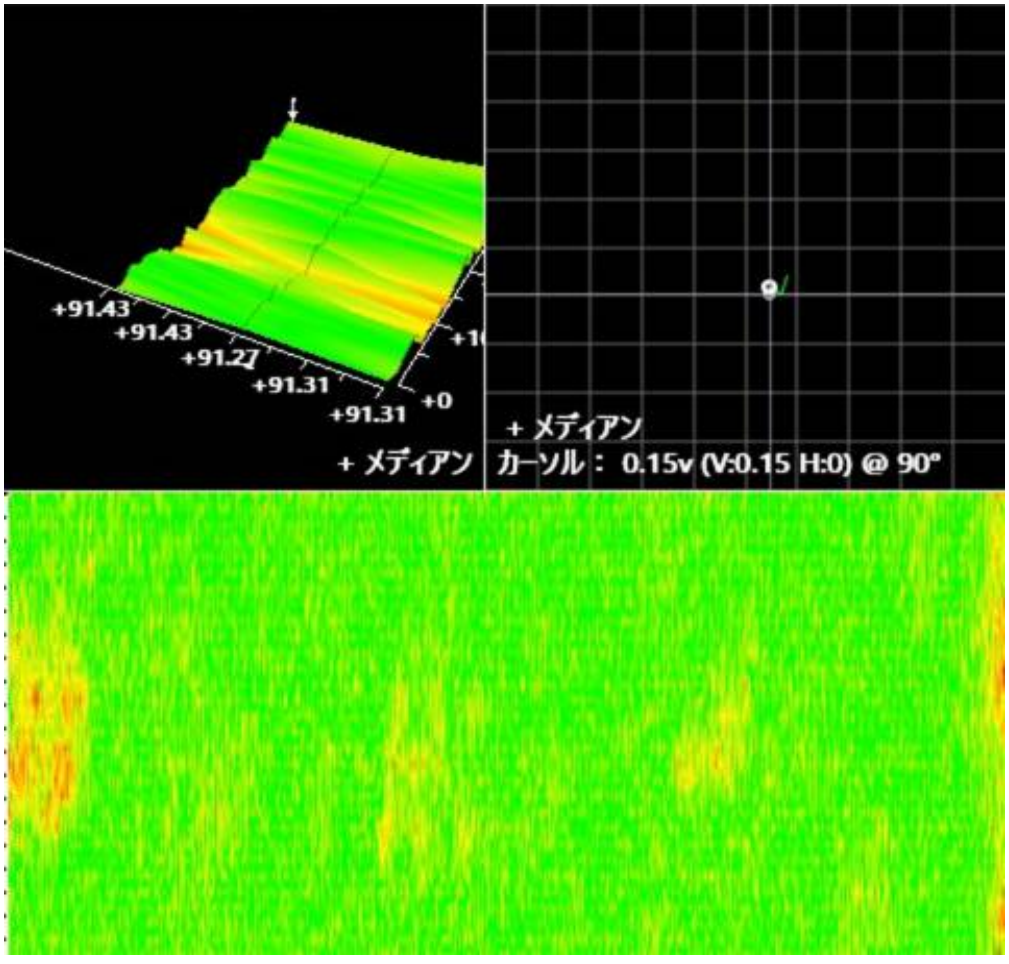
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑮底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑮	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



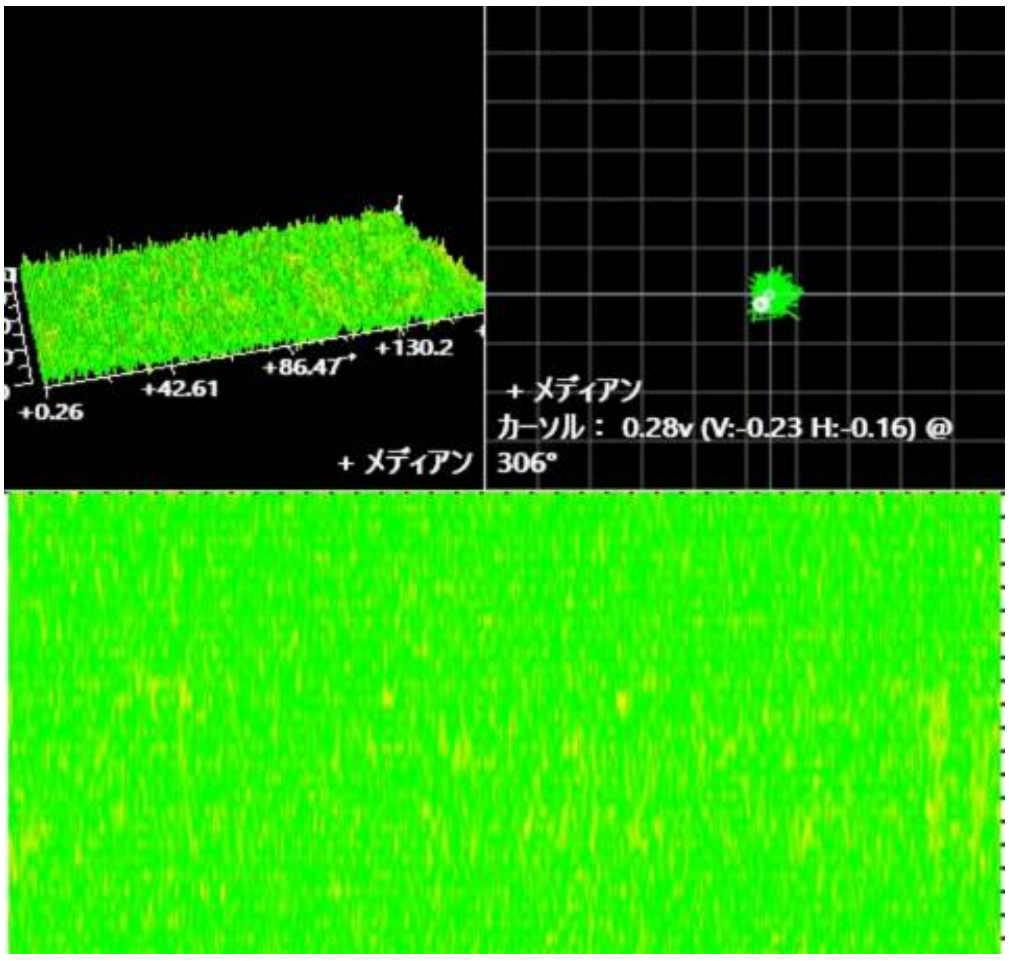
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	C　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	44.2+45dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑰外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑰	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	検出不可	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

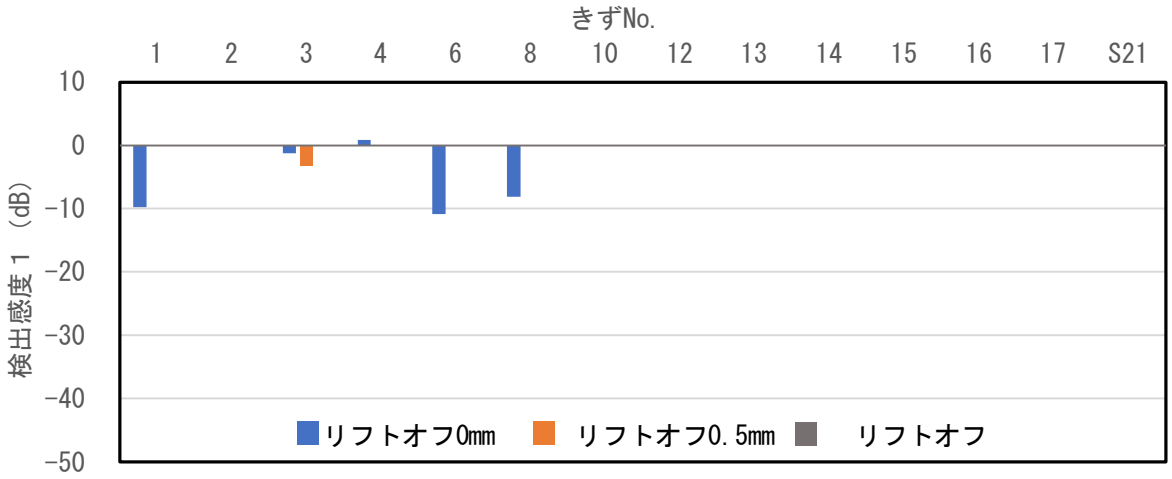
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



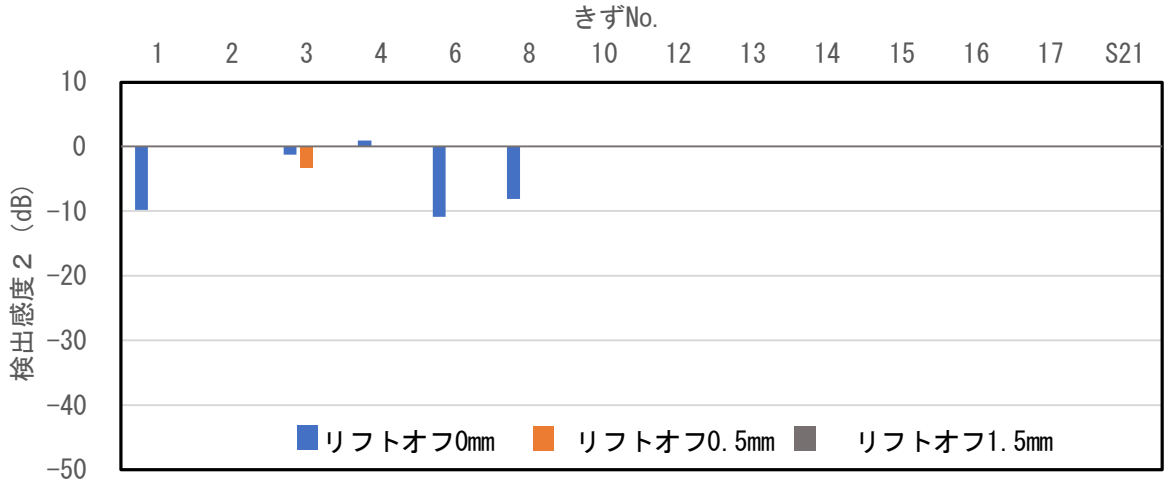
16万KLタンク現地試験結果(F社)

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
1	側板×アニュラ板(内側)	集中ブローホール	φ1以下	ー	複数	46	0.65	-9.8	-9.8	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー
2		融合不良	2.0	ー	1	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー
3	アニュラ板×アニュラ版	ブローホール	φ1	ー	1	46	1.726	-1.3	-1.3	46	1.384	-3.2	-3.2	46	ー	ー	ー
4		集中ブローホール	φ1	ー	2	46	2.217	0.9	0.9	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー
6	アニュラ板×底板	ブローホール	φ1以下	ー	1	46	0.572	-10.9	-10.9	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー
8		集中ブローホール	φ1以下	ー	複数	46	0.785	-8.1	-8.1	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	ー	1	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー
12		ブローホール	φ1以下	ー	1	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー
13	底板×底板(3交点部付近)	集中ブローホール	φ1以下	ー	複数	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー
14		ブローホール	φ1以下	ー	1	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー
15	底板×母材部	ブローホール	φ1～2	ー	複数	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー
16	側板×アニュラ板(外側)	ブローホール	φ1以下	ー	1	46	ー	ー	ー	46	ー	ー	ー	46	ー	＊	＊
17		ブローホール	φ1以下	ー	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	ー	ー
S21	基準きず	スリット	4.0	1.5	ー	46	2.0	0.0	0.0	46	2.0	0.0	0.0	46	2.0	0.0	0.0



図(a) きずの検出感度(リフトオフ毎の感度設定)



図(b) きずの検出感度(リフトオフ0mmの感度設定)

図　16万KLタンク現地試験結果(F社)

16万KLタンク現地試験記録　校正結果データ

試験チーム	F　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号を０°方向
探傷感度	S21きず　(4.0mmL＊0.5mmW＊１．５ｍｍD)　　２.0（Y振幅）
コーティング厚さ	**０ｍｍ**

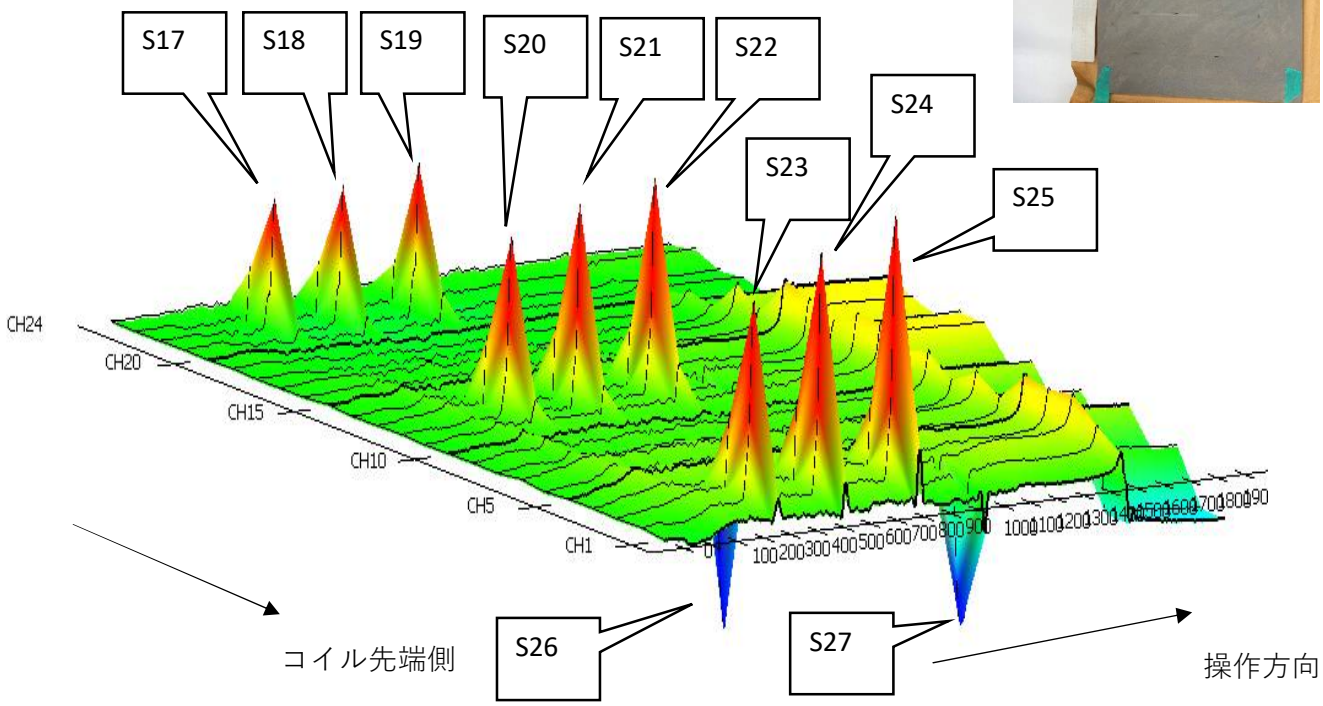
試験記録

試験部位		対比試験片　SM400	
きず番号/試験番号		**S21**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	1.035	0.056
	V_Y（Transe）	2.006	0.026
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2.257	0.062
SN比	（dB）	31.260	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S21（２．０Vに校正）





16万KLタンク現地試験記録　校正結果データ

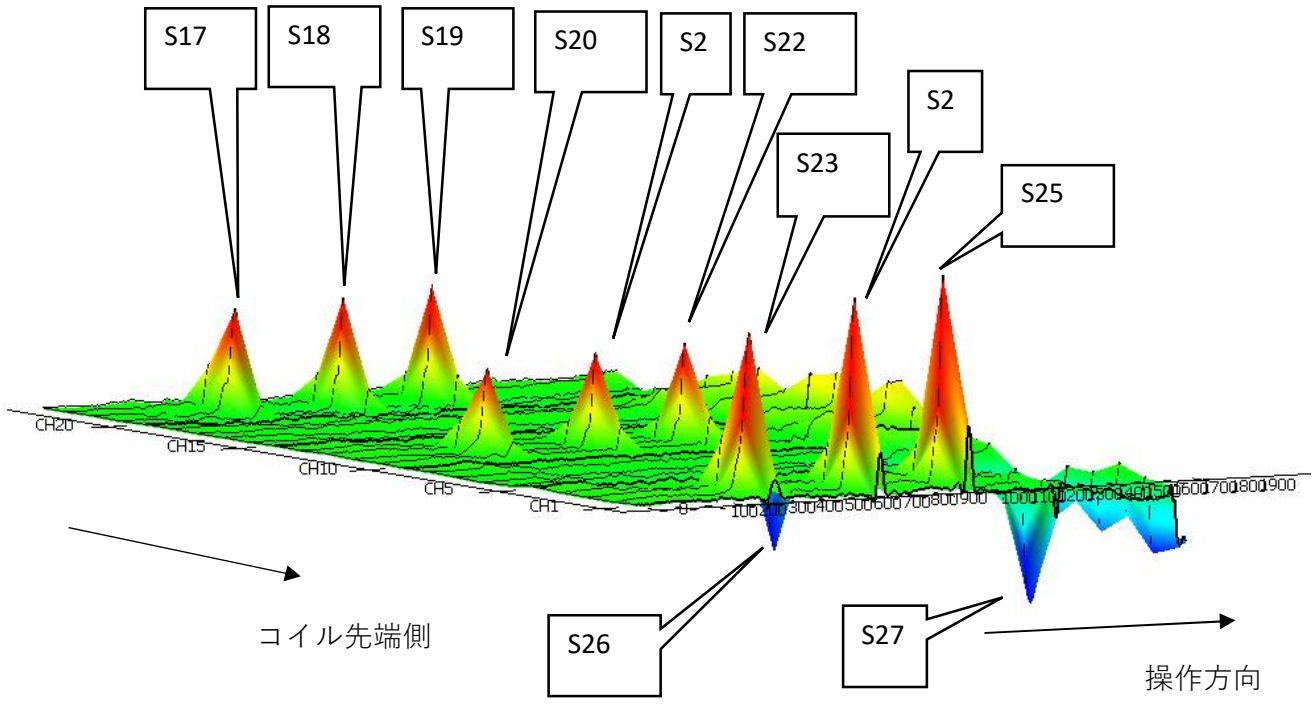
試験チーム	F　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	リフトオフ信号を０°方向
探傷感度	S21きず　(4.0mmL＊0.5mmW＊１．５ｍｍD)　　2.0（Y振幅）
コーティング厚さ	**0.5 mm(S20,S21,S22)**

試験記録

試験部位		対比試験片　SM４００	
きず番号/試験番号		**S２１**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.612	0.065
	V_Y（Transe）	1.157	0.012
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1.309	0.066
SN比	（dB）	25.934	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

S20,S21,S22へ0．５ｍｍリフトオフ追加（この部分のみ0.5mmテープ貼付け）
S21リフトオフ0mmを2.0Vに調整し探傷したデータ



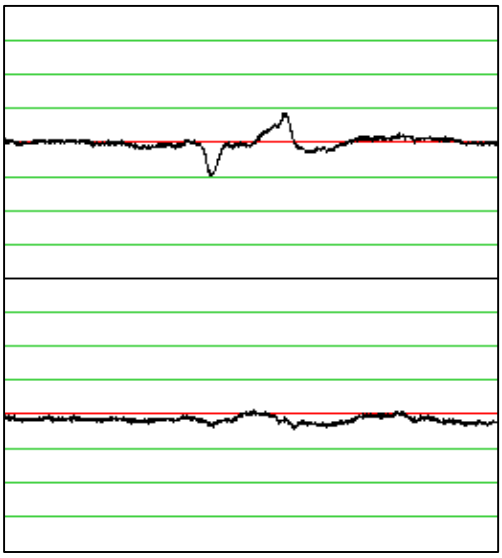
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**①内タライ部**	
きず番号/試験番号		①	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

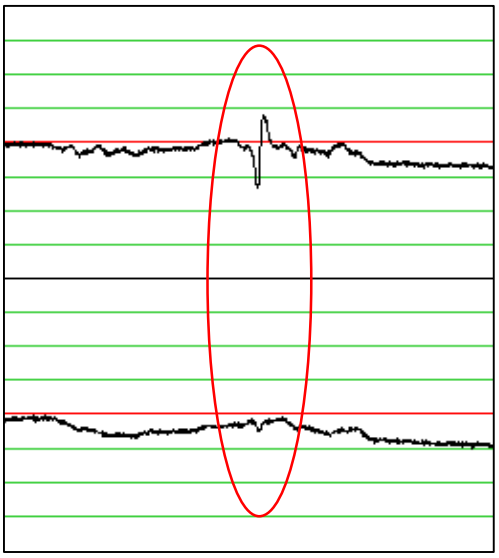
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 ｍｍ**

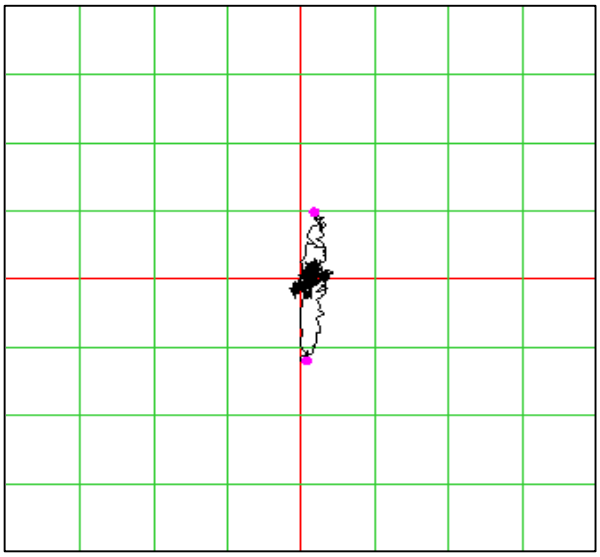
試験記録

試験部位		**②内タライ部**	
きず番号/試験番号		②	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1100	300
SN比	（ｄB）	11.3	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	5

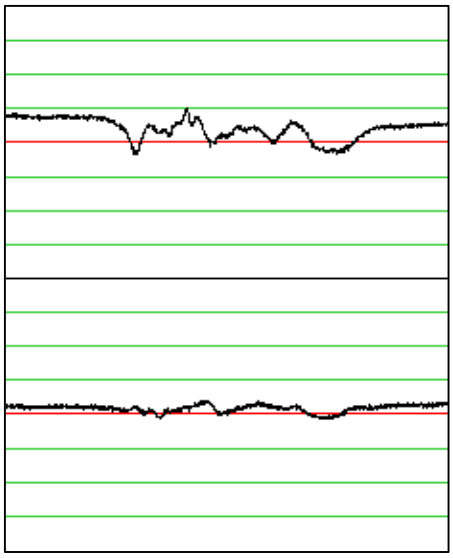
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**③アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		③	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

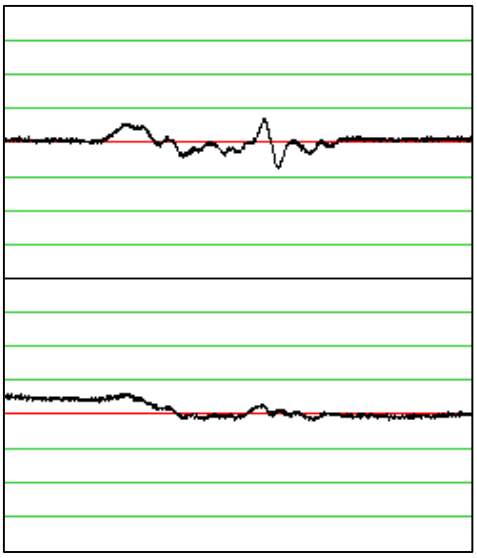
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**④アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		④	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

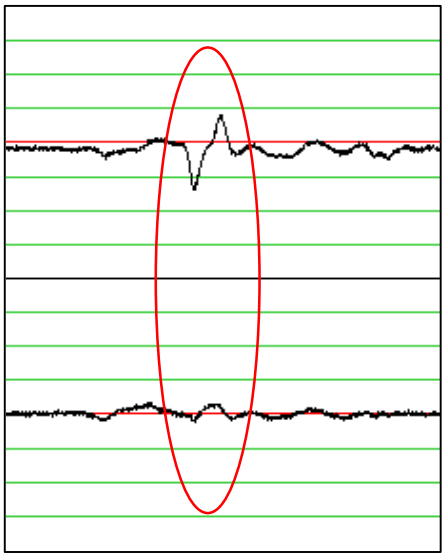
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

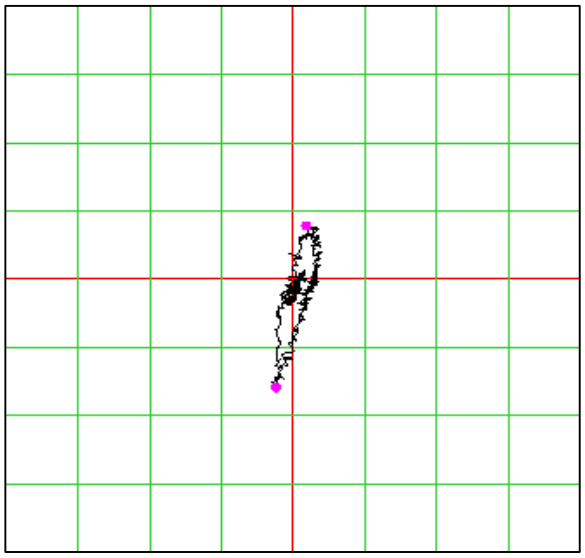
試験記録

試験部位		**⑥亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑥	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1100	300
SN比	（ｄB）	11.3	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	12

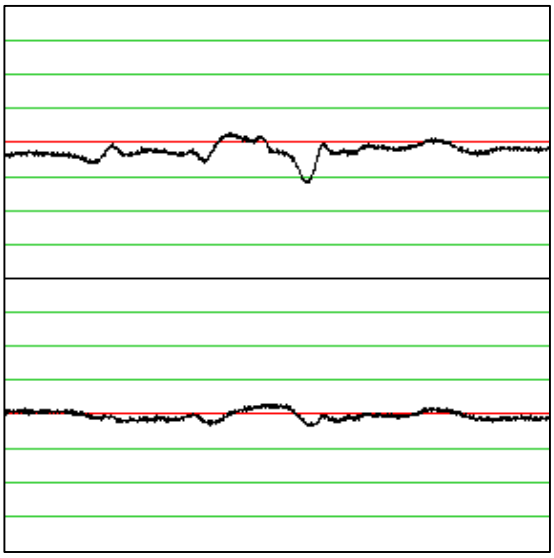
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑧亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑧	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

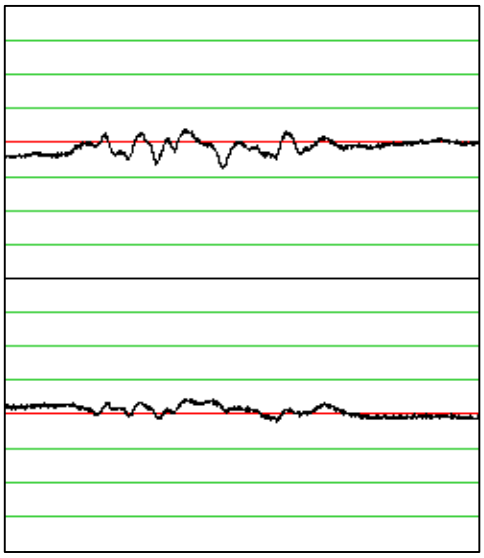
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		⑩**底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑩	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

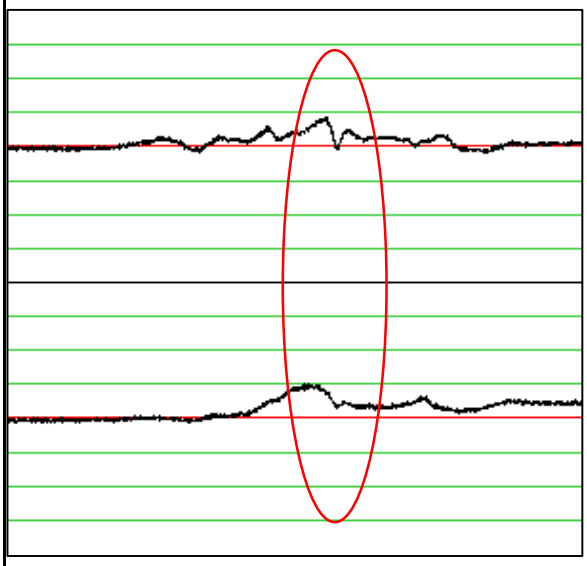
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

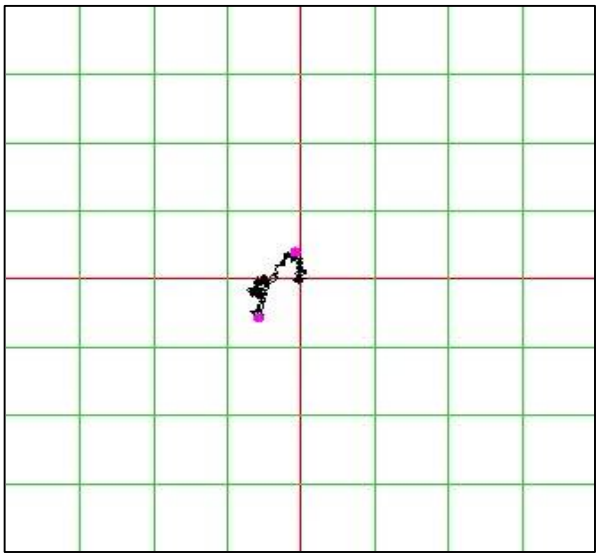
試験記録

試験部位		**⑫底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑫	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	300
SN比	（ｄB）	4.4	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	5

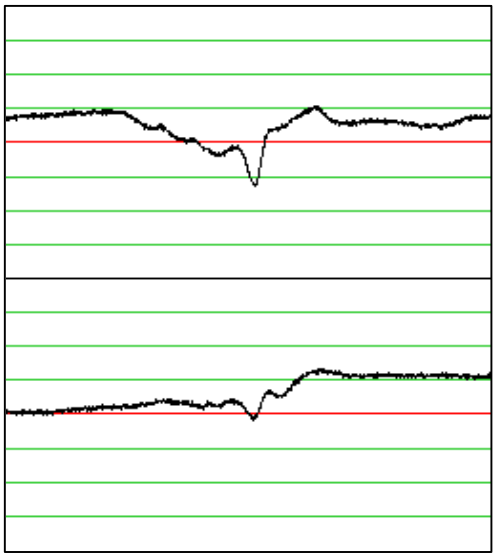
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑬底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑬	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

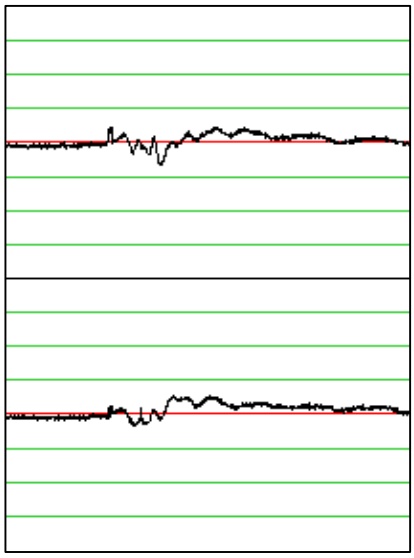
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		⑭**底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑭	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

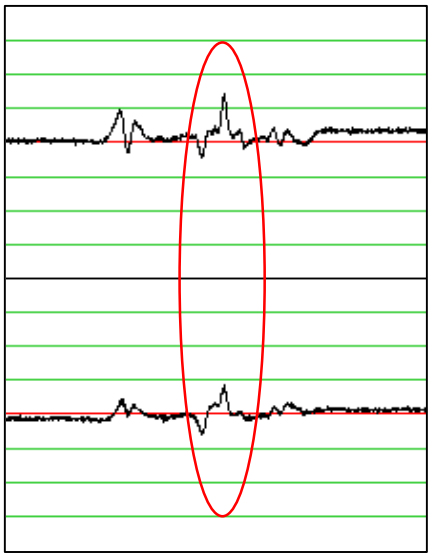
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

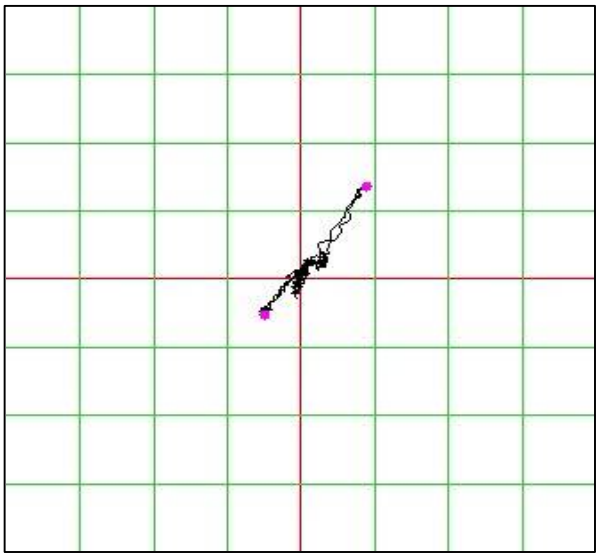
試験記録

試験部位		⑮底板相互部	
きず番号/試験番号		⑮	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1200	600
SN比	（ｄB）	6.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	15

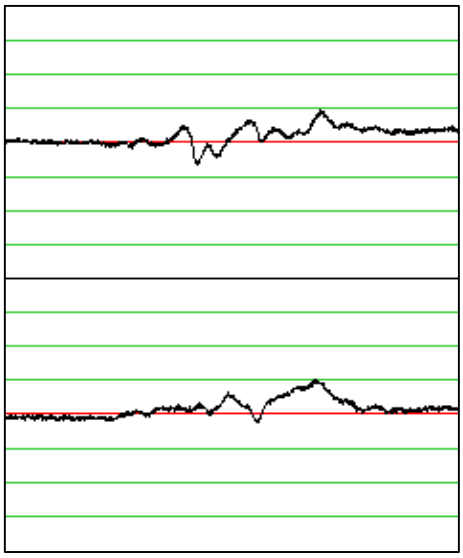
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		⑯外タライ部	
きず番号/試験番号		⑯	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 ｍｍ**

試験記録

試験部位		**⑰外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑰	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

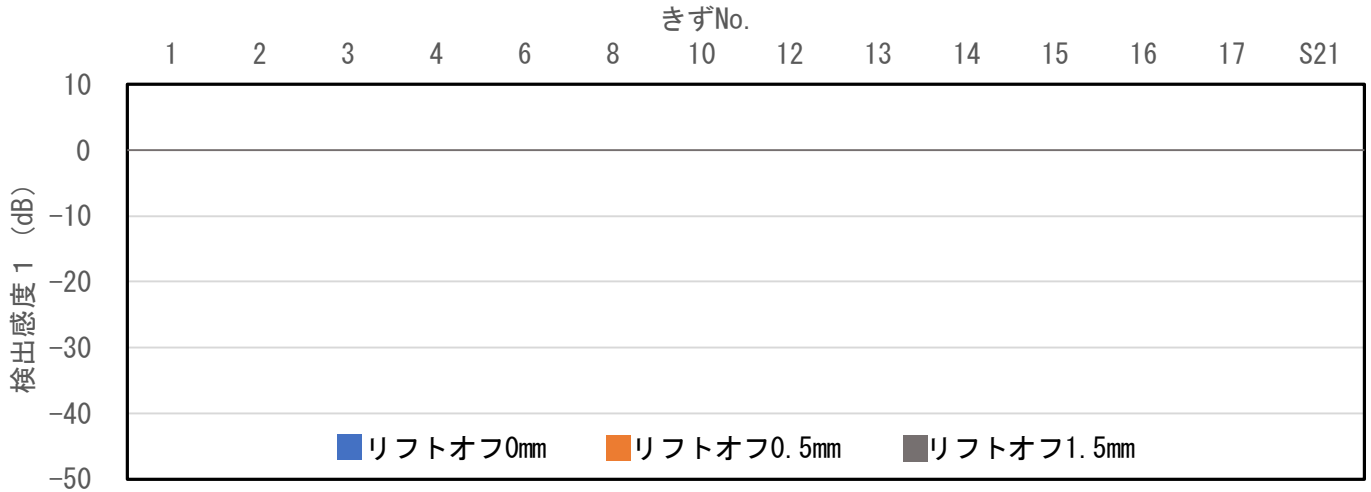
レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

16万KLタンク現地試験結果（J社）

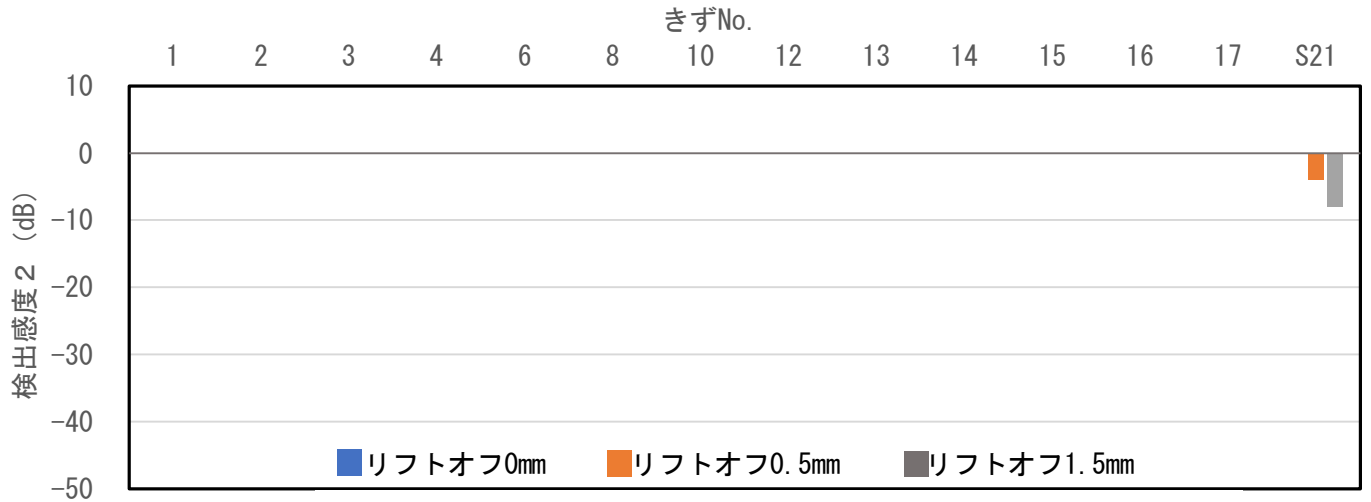
―：検出不可、＊：未実施（対象外）

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ（mm）	深さ（mm）	個数	探傷感度（dB）	検出電圧（mV）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）	探傷感度（dB）	検出電圧（mV）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）	探傷感度（dB）	検出電圧（mV）	検出感度1（dB）	検出感度2（dB）
1	側板×アニュラ板（内側）	集中ブロ-ホ-ル	φ1以下	―	複数	0	―	―	―	4	―	―	―	8	―	―	―
2		融合不良	2.0	―	1	0	―	―	―	4	―	―	―	8	―	―	―
3	アニュラ板×アニュラ版	ブロ-ホ-ル	φ1	―	1	＊	＊	＊	＊	4	―	―	―	＊	＊	＊	＊
4		集中ブロ-ホ-ル	φ1	―	2	＊	＊	＊	＊	4	―	―	―	＊	＊	＊	＊
6	アニュラ板×底板	ブロ-ホ-ル	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
8		集中ブロ-ホ-ル	φ1以下	―	複数	0	―	―	―	4	―	―	―	8	―	―	―
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	―	1	0	―	―	―	4	―	―	―	8	―	―	―
12		ブロ-ホ-ル	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	4	―	―	―	＊	＊	＊	＊
13	底板×底板（3交点部付近）	集中ブロ-ホ-ル	φ1以下	―	複数	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
14		ブロ-ホ-ル	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
15	底板×母材部	ブロ-ホ-ル	φ1～2	―	複数	＊	＊	＊	＊	4	―	―	―	8	―	―	―
16	側板×アニュラ板（外側）	ブロ-ホ-ル	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
17		ブロ-ホ-ル	φ1以下	―	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準きず	スリット	4.0	1.5	―	0	45	0.0	0.0	4	45	0.0	-4.0	8	45	0.0	-8.0

探傷感度：「S3」＝0dB、「S5」＝4dB、「S7」＝8dB、「S10」＝14dBとした。



図(a) きずの検出感度(リフトオフ毎の感度設定)



図(b) きずの検出感度(リフトオフ0mmの感度設定)

図 16万KLタンク現地試験結果(J社)

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**校正**	
きず番号/試験番号			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



16万KLタンク現地試験記録

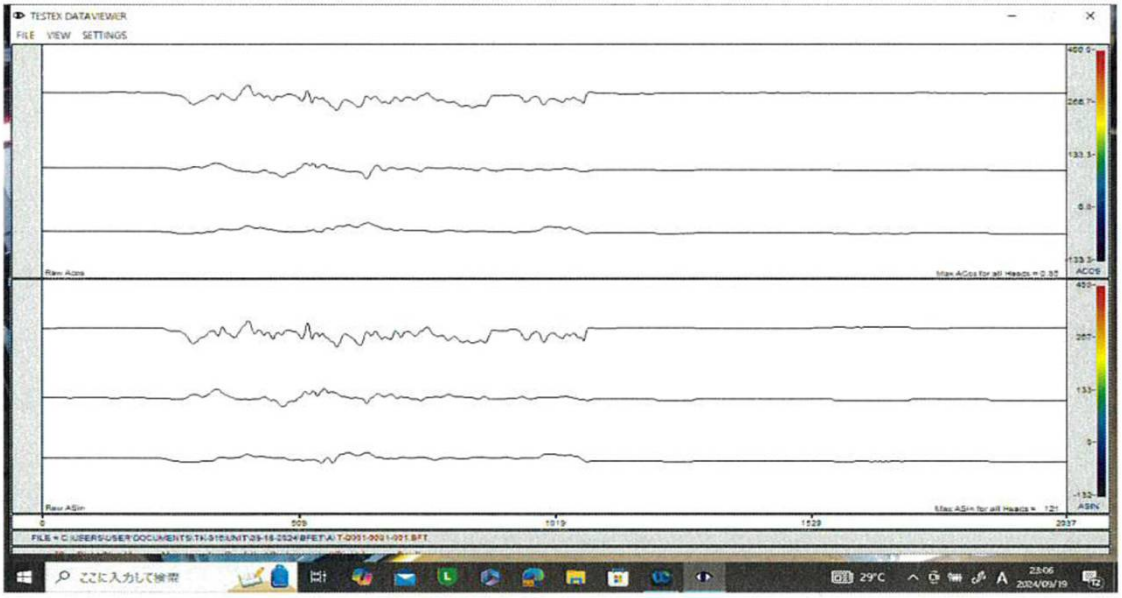
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**①内タライ部**	
きず番号/試験番号		①	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0mmギャップ　　感度S=3

16万KLタンク現地試験記録

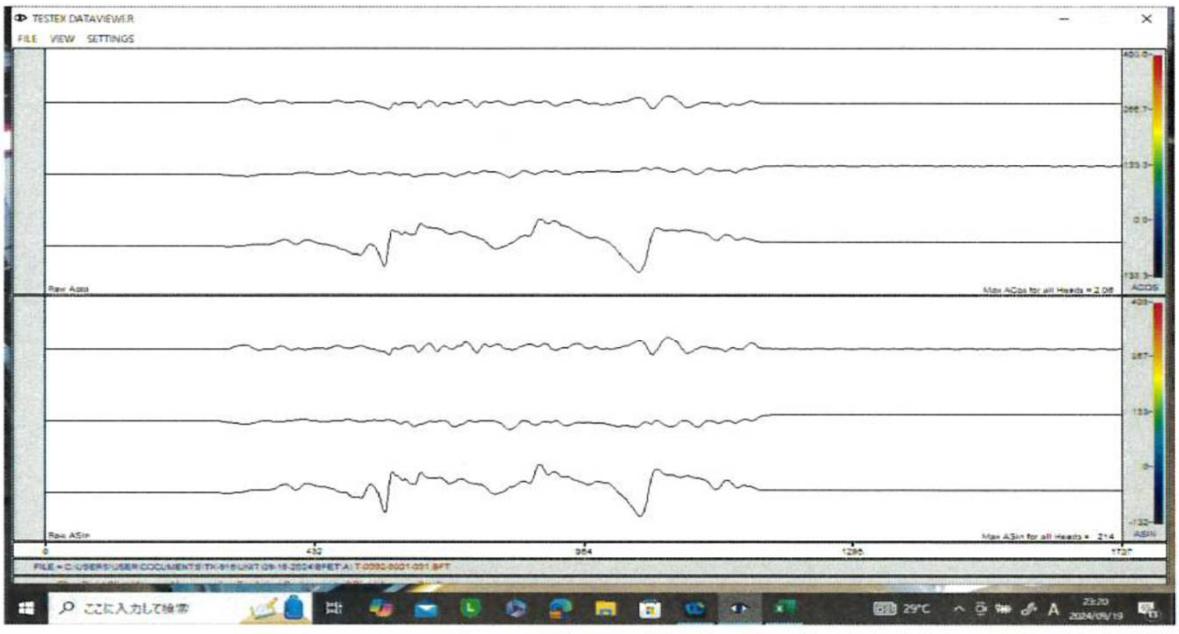
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**②内タライ部**	
きず番号/試験番号		②	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0mmギャップ　　感度S=3

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**③アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		③	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**④アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		④	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑥亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑥	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

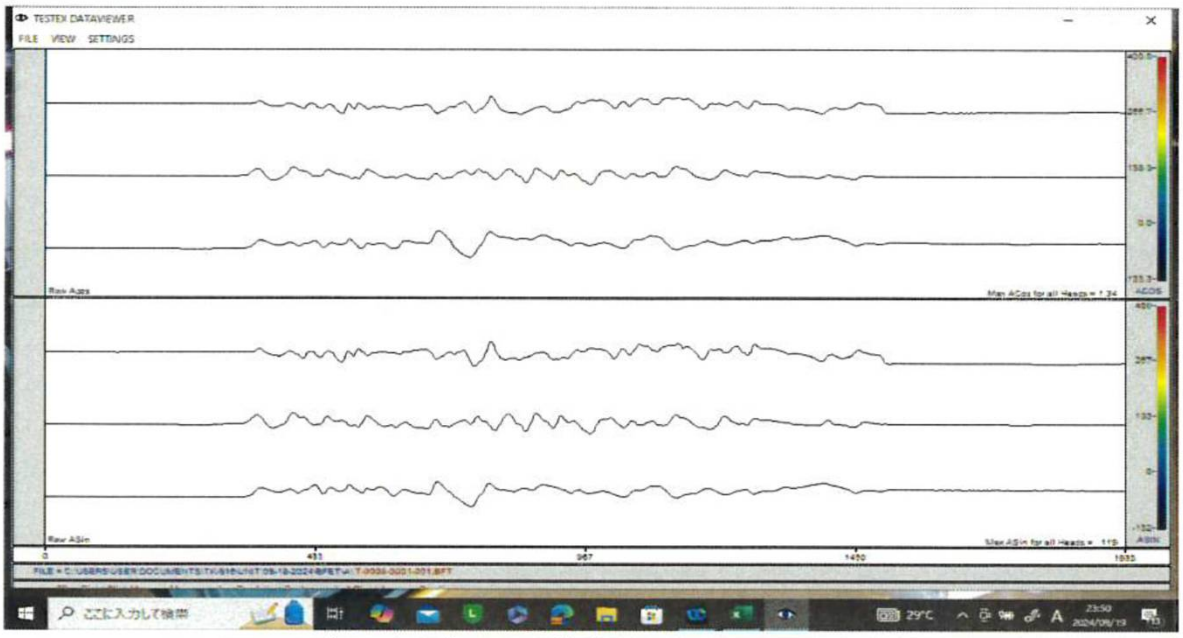
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		⑧亀甲部	
きず番号/試験番号		⑧	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0mmギャップ　　感度S=3

16万KLタンク現地試験記録

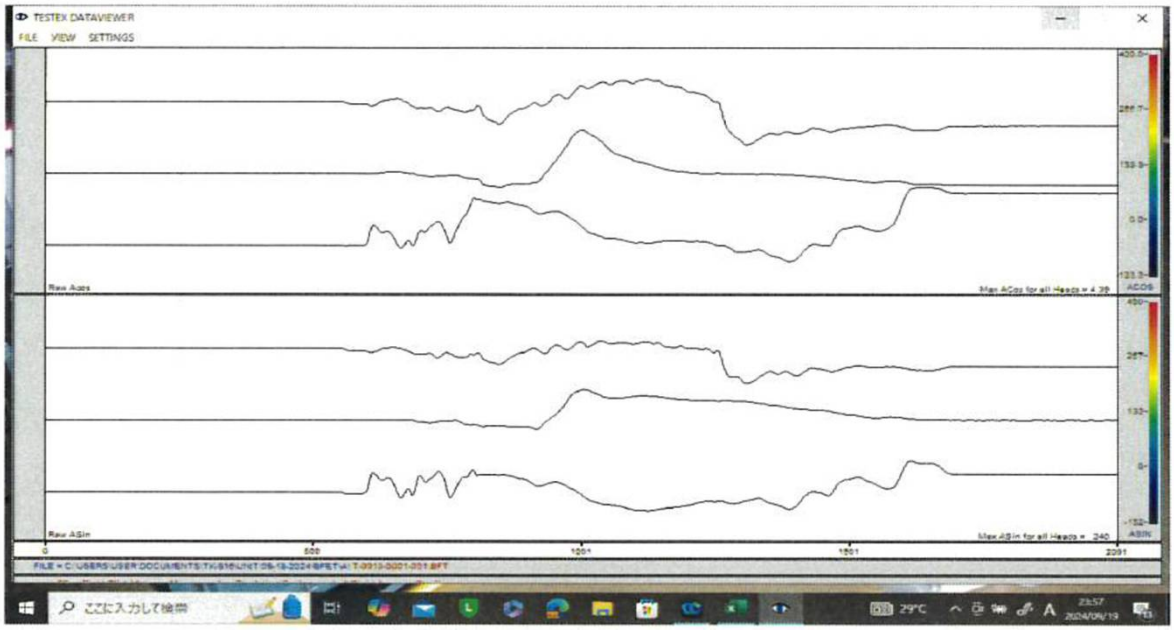
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑩底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑩	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0mmギャップ　　感度S=3

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑫底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑫	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑬底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑬	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑭底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑭	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑮底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑮	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑯外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑯	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑰外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑰	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

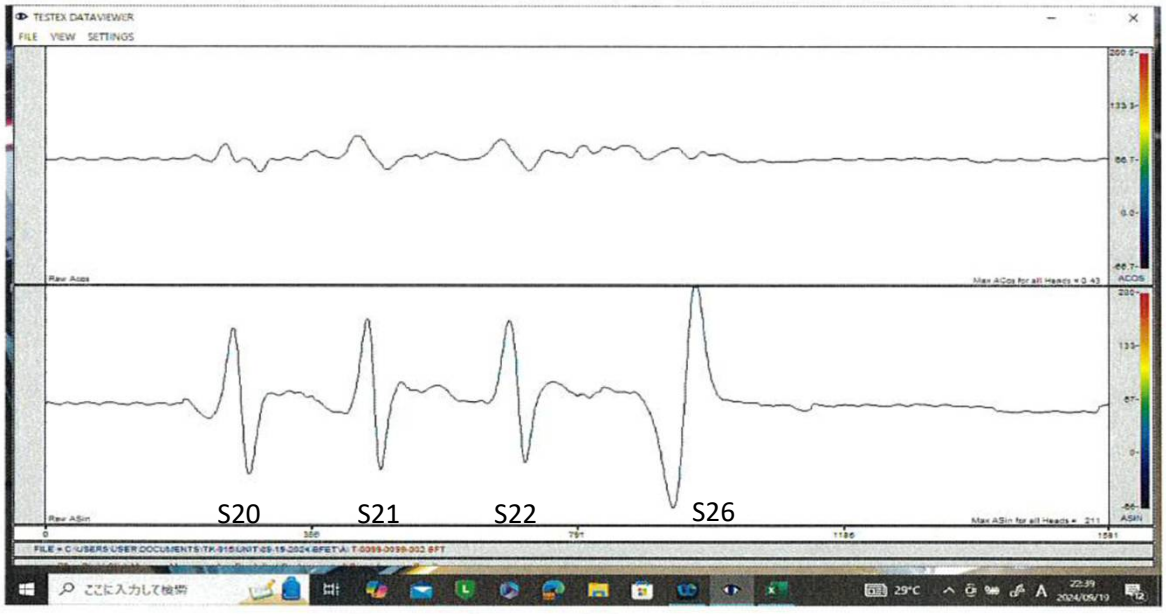
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**校正**	
きず番号/試験番号			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



16万KLタンク現地試験記録

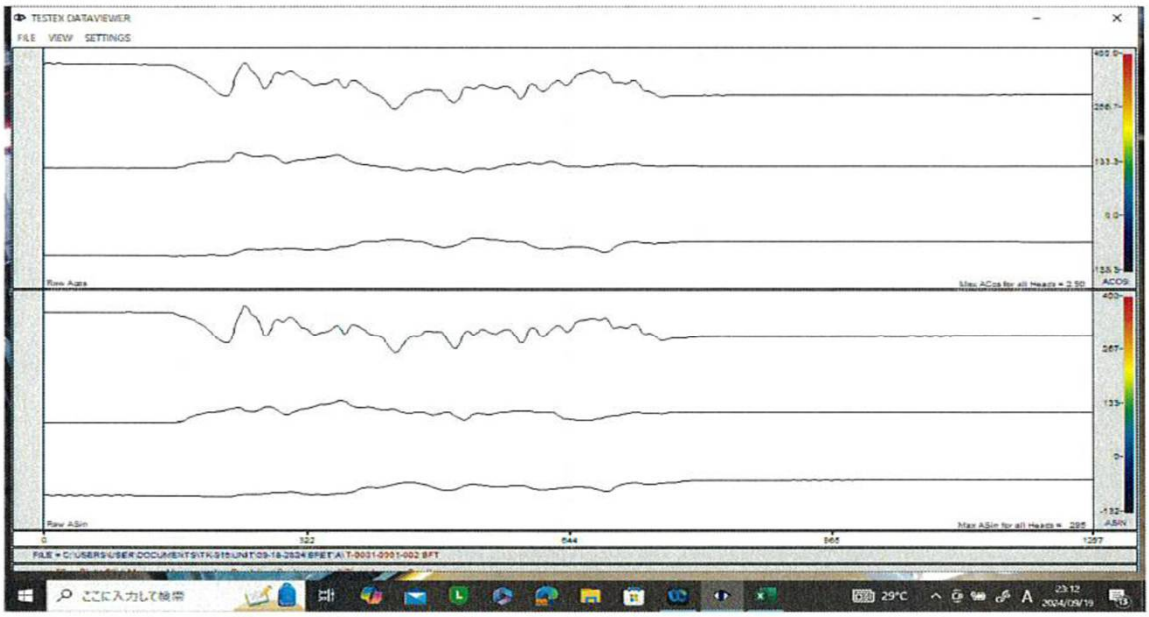
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**①内タライ部**	
きず番号/試験番号		①	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0.5mmギャップ　　感度S=5

16万KLタンク現地試験記録

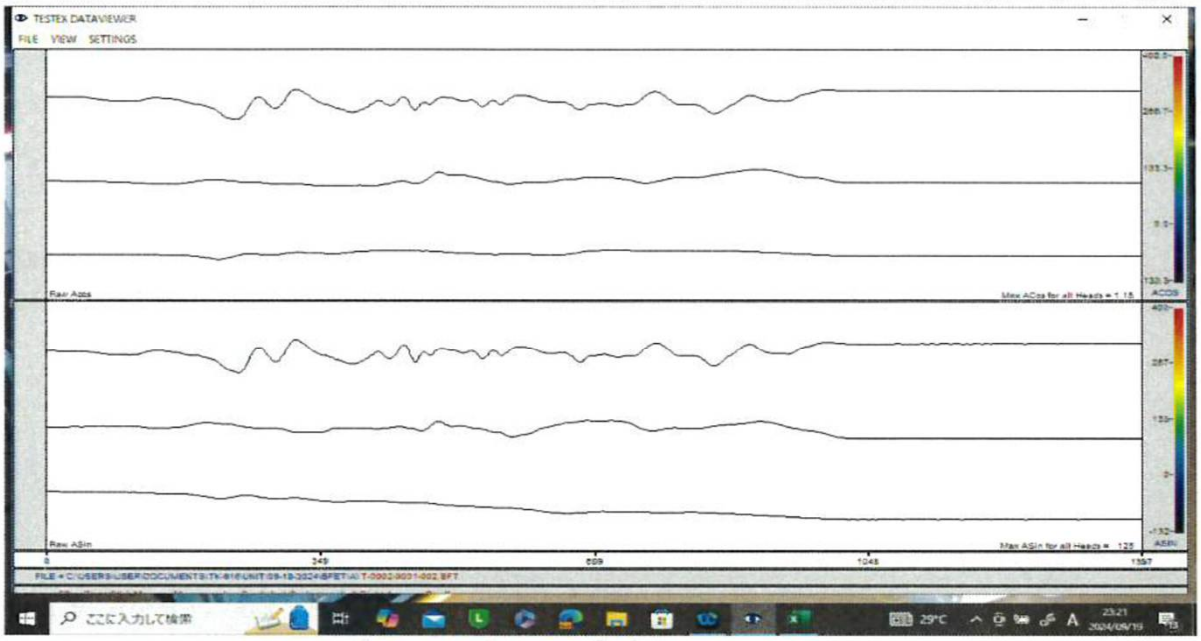
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**②内タライ部**	
きず番号/試験番号		②	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0.5mmギャップ　　感度S=5

16万KLタンク現地試験記録

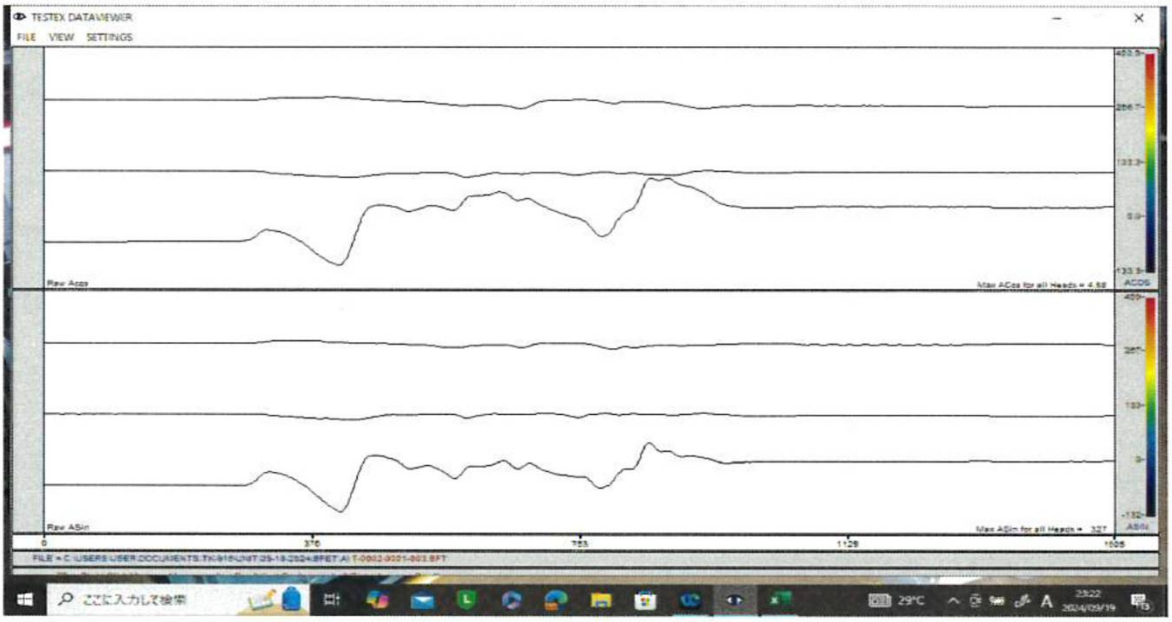
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**③アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		③	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0.5mmギャップ　　感度S=5

16万KLタンク現地試験記録

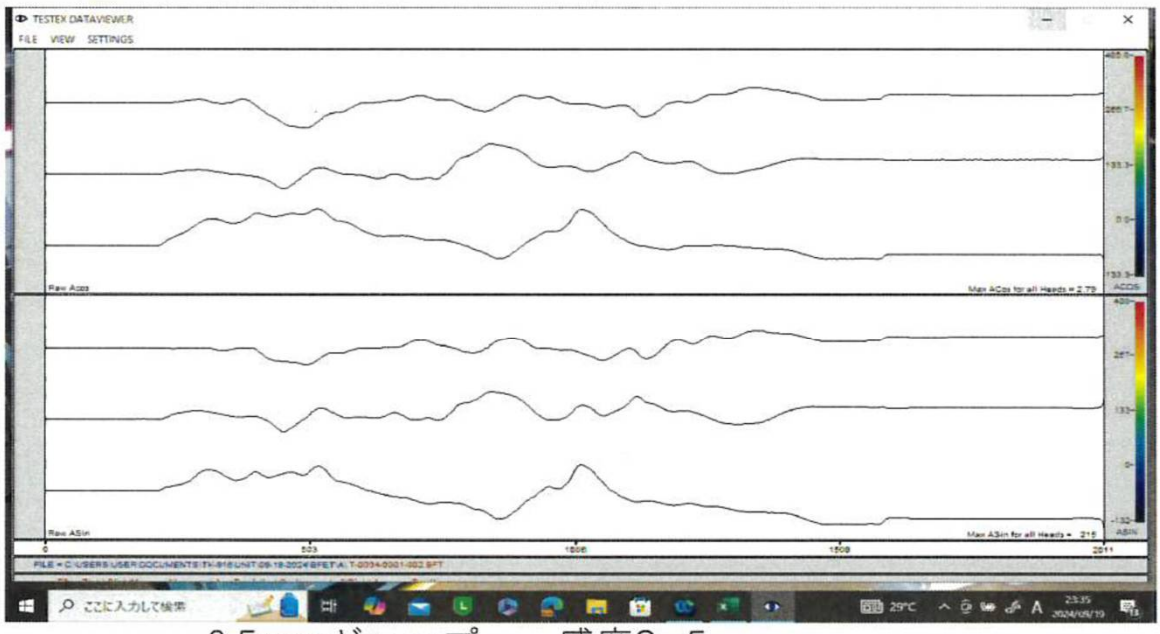
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**④アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		④	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0.5mmギャップ　　感度S=5

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑥亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑥	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

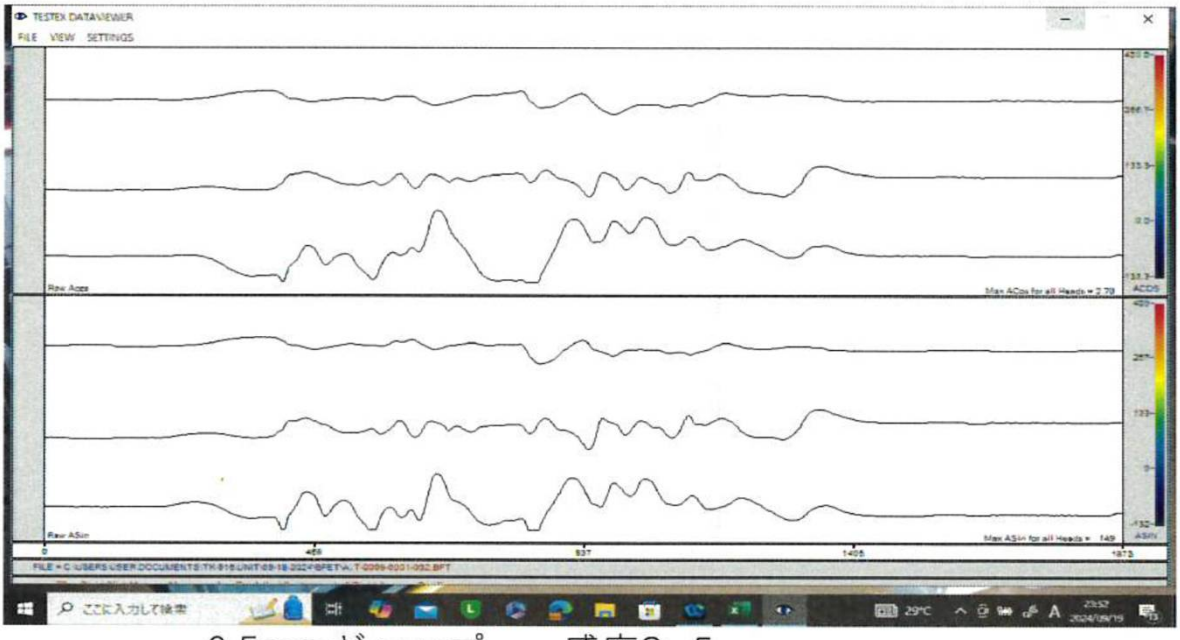
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑧亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑧	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0.5mmギャップ　　感度S=5

16万KLタンク現地試験記録

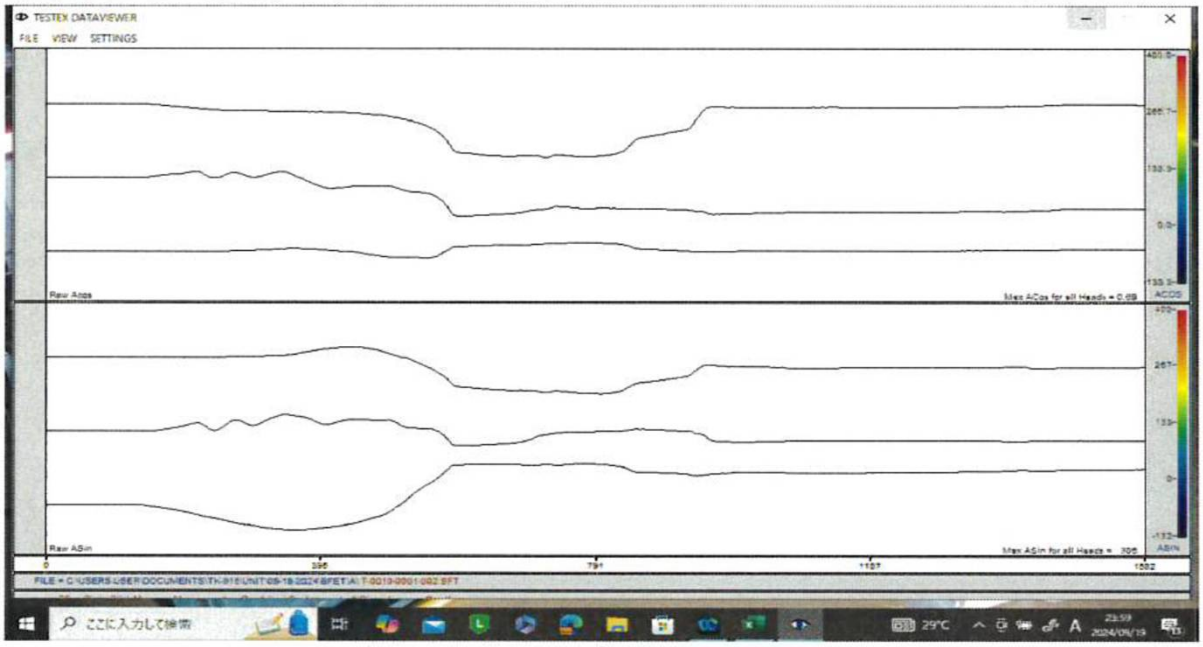
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		⑩底板×底板部	
きず番号/試験番号		⑩	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0.5mmギャップ　　感度S=5

16万KLタンク現地試験記録

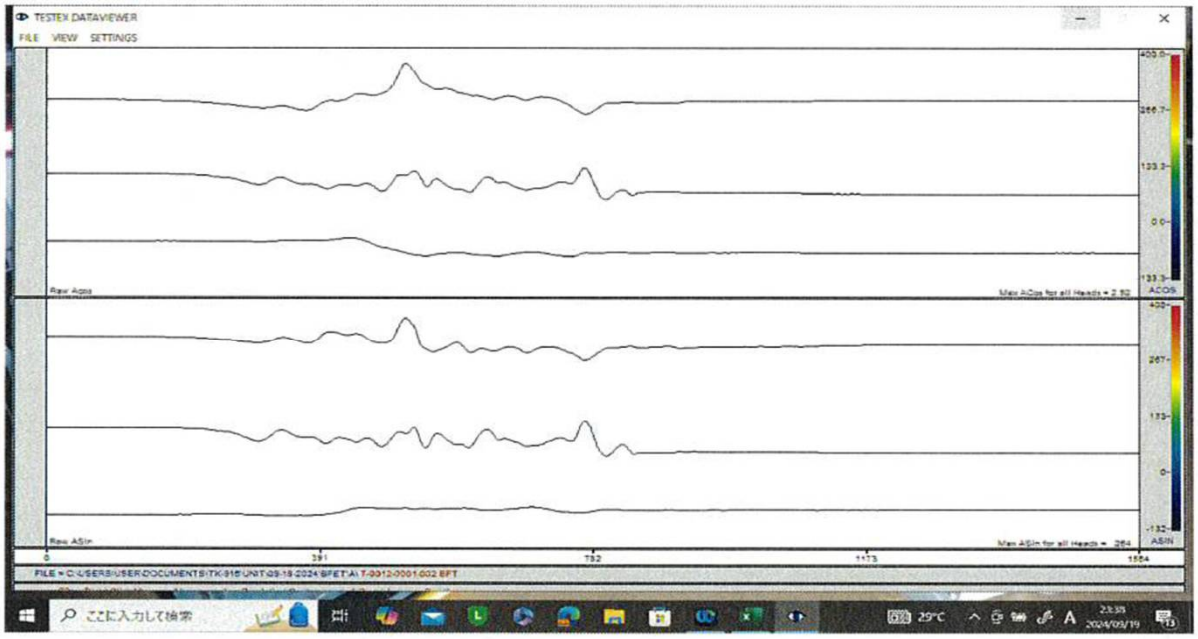
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		⑫**底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑫	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0.5mmギャップ　　感度S=5

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑬底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑬	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑭底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑭	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

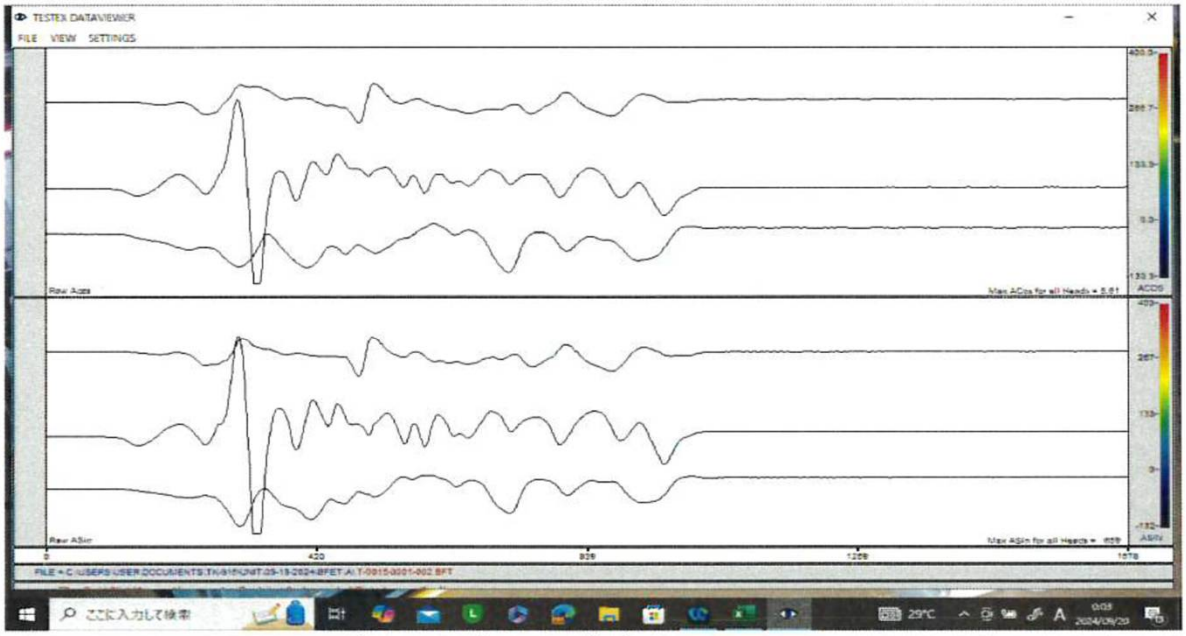
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		⑮**底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑮	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



0.5mmギャップ　　感度S=5

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑯外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑯	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑰外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑰	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

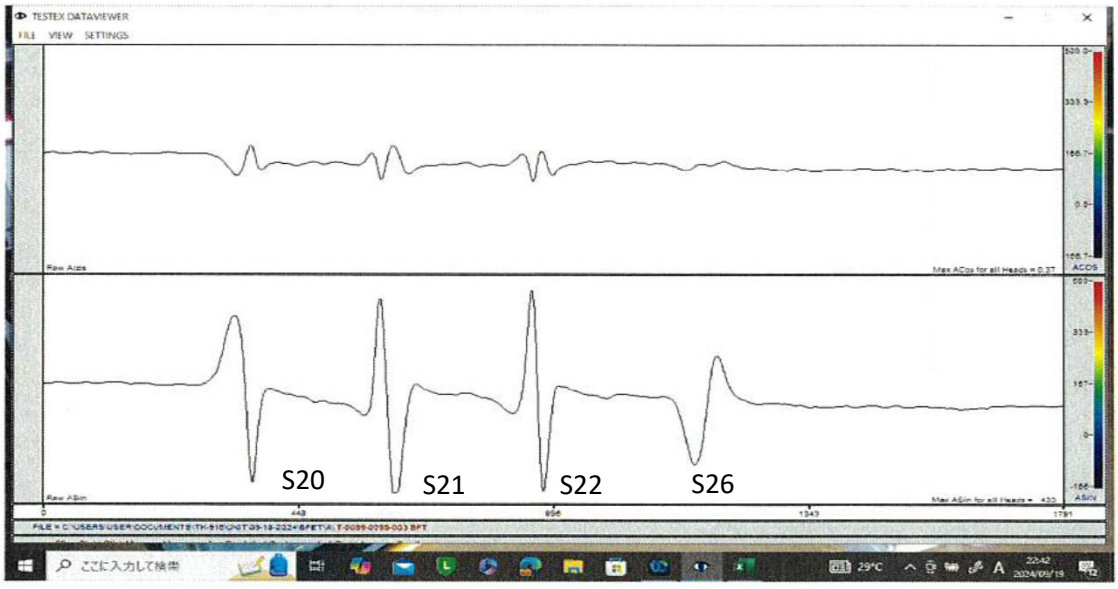
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		校正	
きず番号/試験番号			
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



1.5mmギャップ　　感度S=7

16万KLタンク現地試験記録

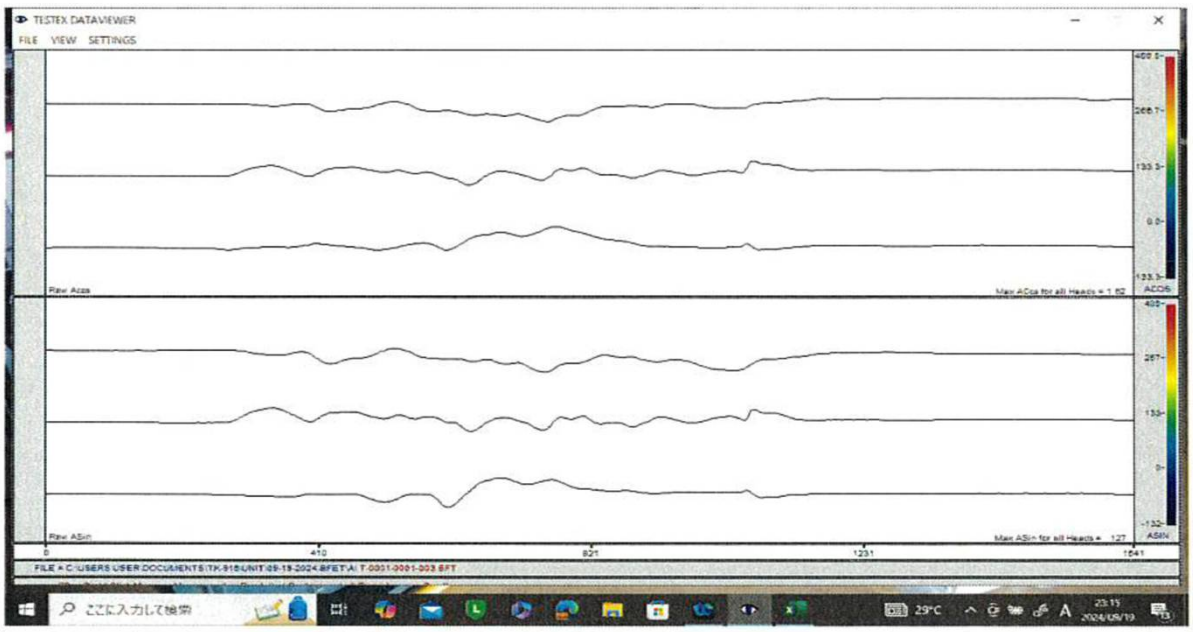
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**①内タライ部**	
きず番号/試験番号		①	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



1.5mmギャップ　　感度S=7

16万KLタンク現地試験記録

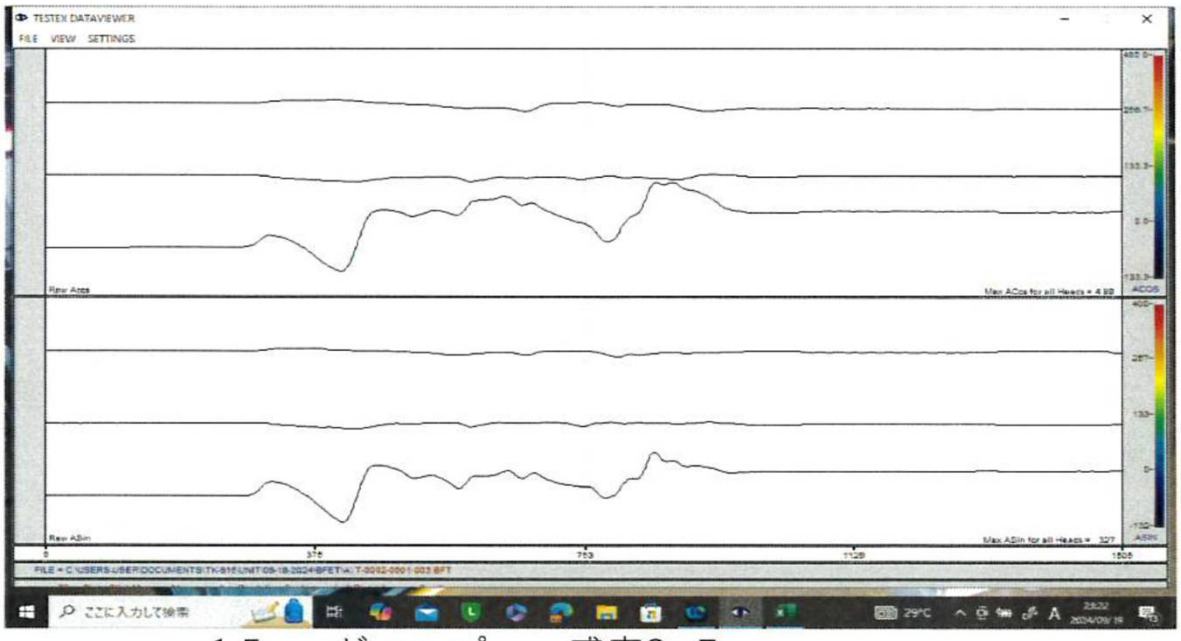
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**②内タライ部**	
きず番号/試験番号		②	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



1.5mmギャップ　　感度S=7

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**③アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		③	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**④アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		④	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑥亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑥	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

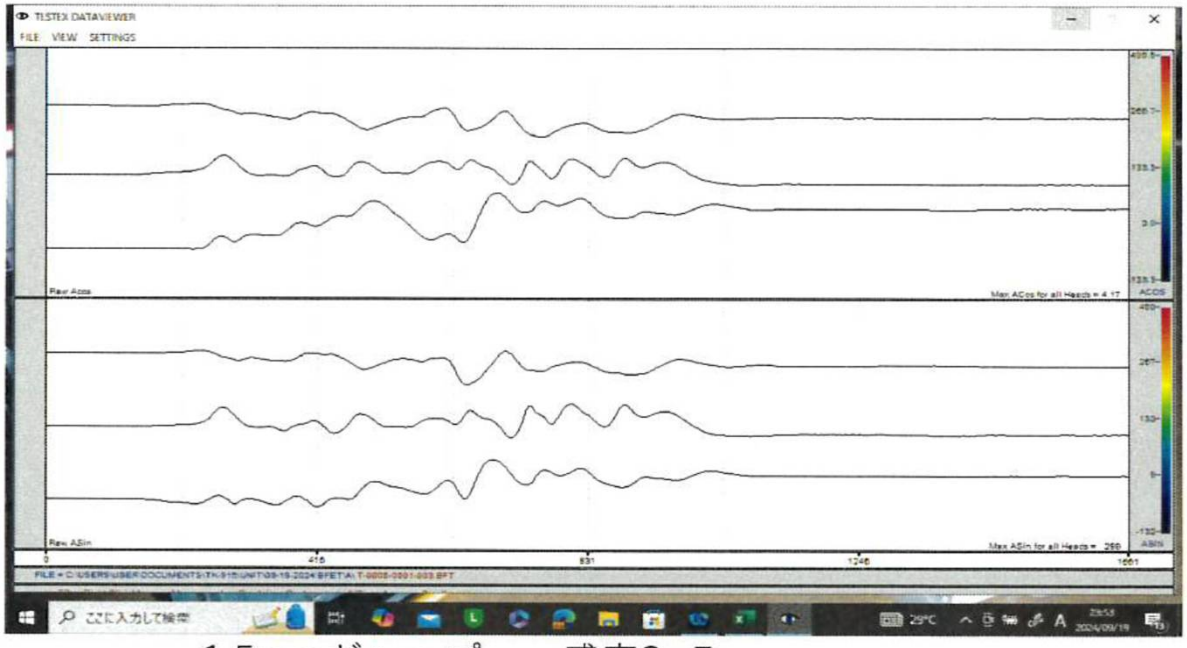
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑧亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑧	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



1.5mmギャップ　　感度S=7

16万KLタンク現地試験記録

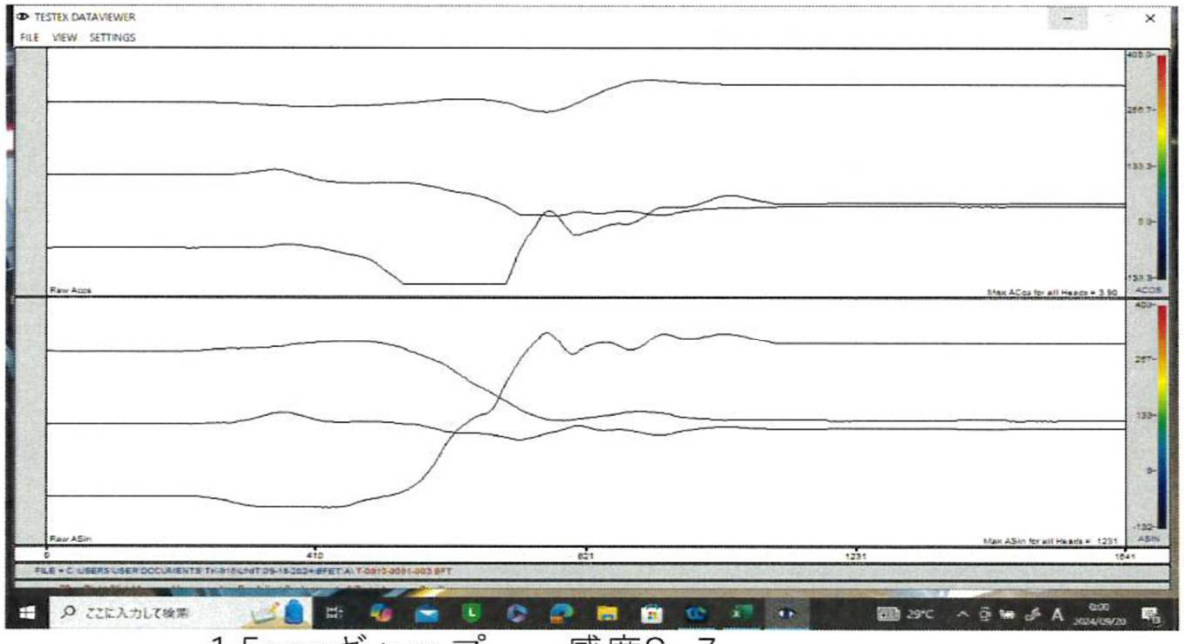
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		⑩**底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑩	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



1.5mmギャップ　　感度S=7

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟＳ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑫底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑫	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑬底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑬	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑭底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑭	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

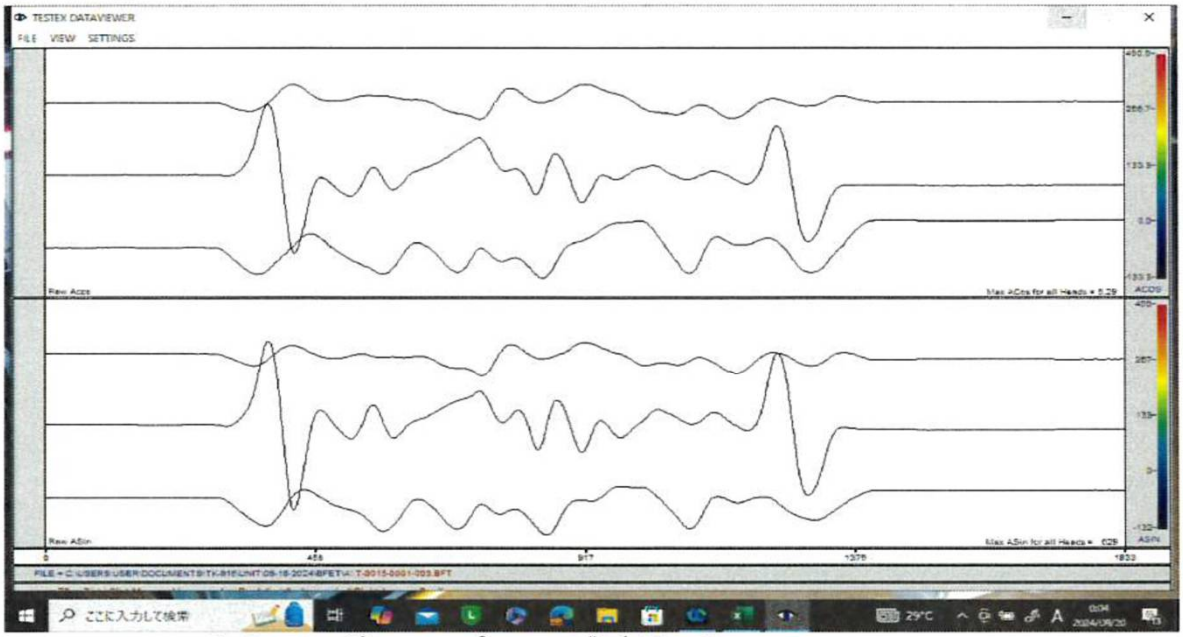
試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		⑮底板相互部	
きず番号/試験番号		⑮	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検出せず



1.5mmギャップ　　感度S=7

＊）中央に治具跡？　　左右に残留磁気ノイズ

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑯外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑯	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

実施せず

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｊ　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	縦割れスリットを90°、横割れスリットを－90°に設定
探傷感度	0ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝3、0.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝5、1.5ｍｍｷﾞｬｯﾌﾟ Ｓ＝7
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑰外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑰	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

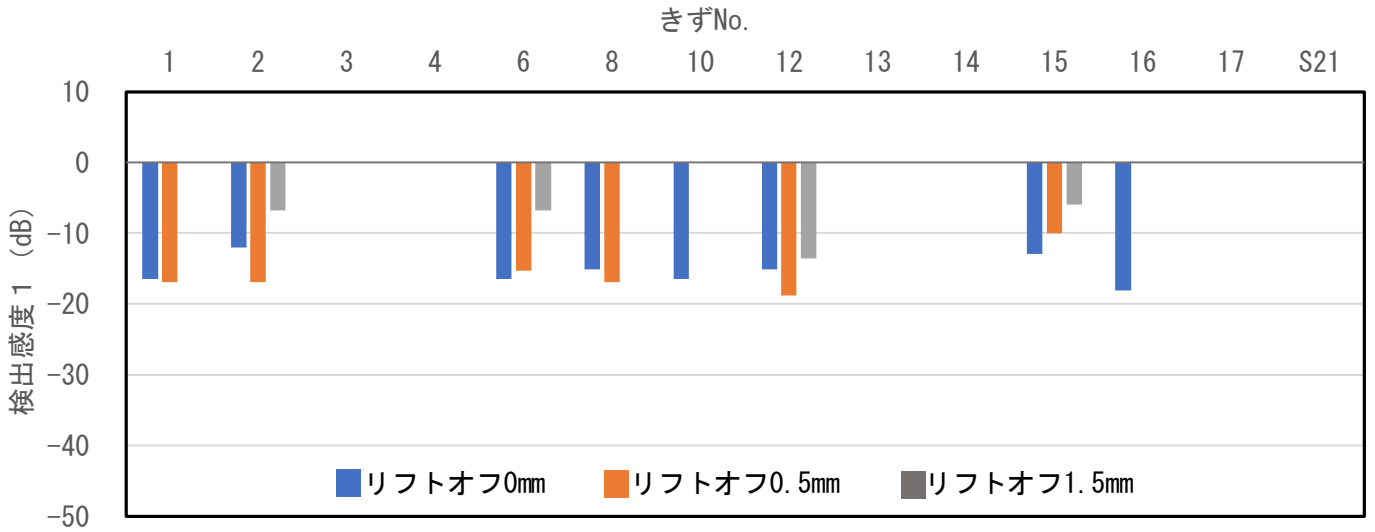
実施せず

16万KLタンク現地試験結果(H社)

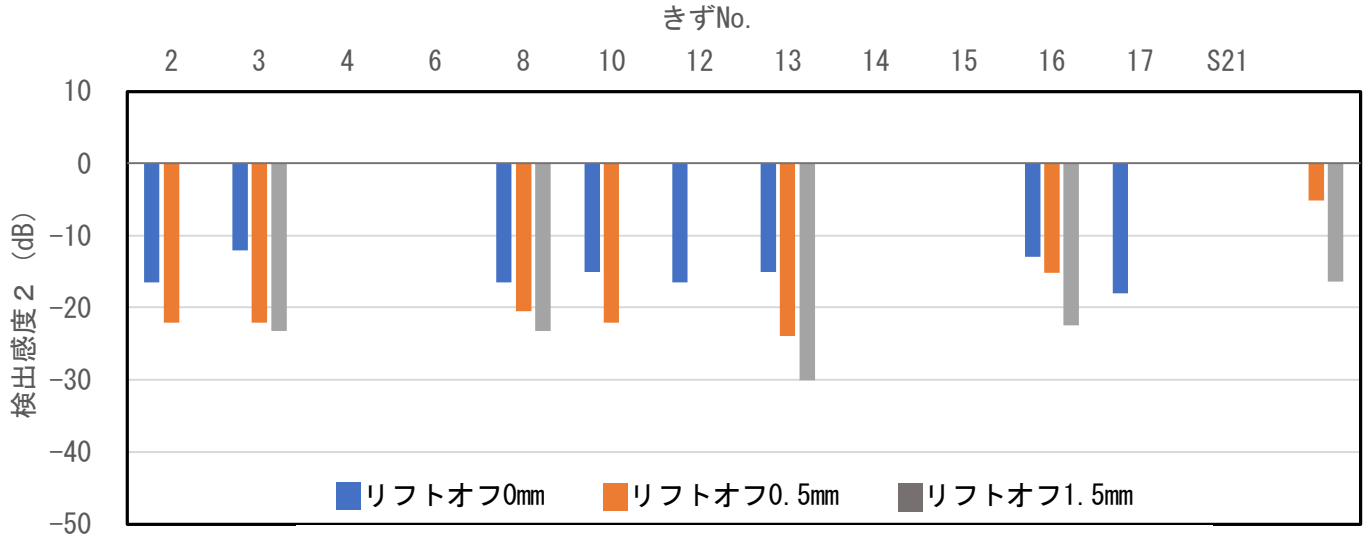
表　16万KLタンク現地試験結果(H社)

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
1	側板×アニュラ板(内側)	集中ブローホール	φ1以下	ー	複数	39	600	-16.5	-16.5	43	500	-16.9	-22.1	51	ー	ー	ー
2		融合不良	2.0	ー	1	39	1000	-12.0	-12.0	43	500	-16.9	-22.1	51	1100	-6.8	-23.2
3	アニュラ板×アニュラ版	ブローホール	φ1	ー	1	39	ー	ー	ー	43	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー
4		集中ブローホール	φ1	ー	2	39	ー	ー	ー	43	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー
6	アニュラ板×底板	ブローホール	φ1以下	ー	1	39	600	-16.5	-16.5	43	600	-15.3	-20.5	51	1100	-6.8	-23.2
8		集中ブローホール	φ1以下	ー	複数	39	700	-15.1	-15.1	43	500	-16.9	-22.1	51	ー	ー	ー
10	底板×底板	アンダーカット	2.0	ー	1	39	600	-16.5	-16.5	43	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー
12		ブローホール	φ1以下	ー	1	39	700	-15.1	-15.1	43	400	-18.8	-24.0	51	500	-13.6	-30.1
13	底板×底板(3交点部付近)	集中ブローホール	φ1以下	ー	複数	39	ー	ー	ー	43	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー
14		ブローホール	φ1以下	ー	1	39	ー	ー	ー	43	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー
15	底板×母材部	ブローホール	φ1～2	ー	複数	39	900	-13.0	-13.0	43	1100	-10.1	-15.2	51	1200	-6.0	-22.5
16	側板×アニュラ板(外側)	ブローホール	φ1以下	ー	1	39	500	-18.1	-18.1	43	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー
17		ブローホール	φ1以下	ー	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準きず	スリット	4.0	1.5	ー	39	4000	0.0	0.0	43	3500	0.0	-5.2	51	2400	0.0	-16.4



図(a) きずの検出感度(リフトオフ毎の感度設定)



図(b) きずの検出感度(リフトオフ0mmの感度設定)

図 16万KLタンク現地試験結果(H社)

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

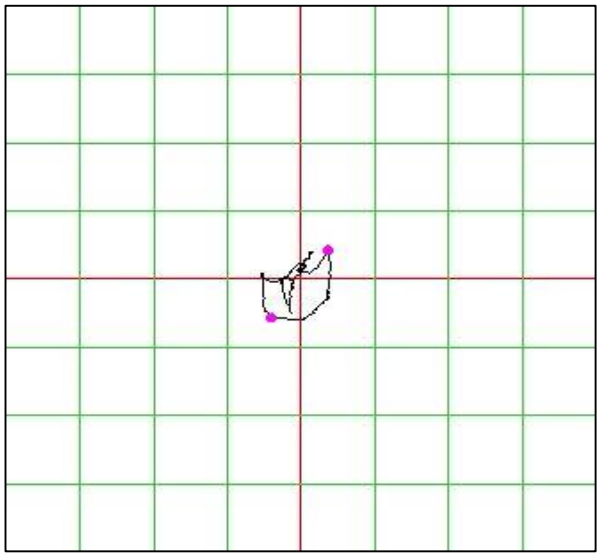
試験記録

試験部位		**①内タライ部**	
きず番号/試験番号		①	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	600	200
SN比	（dB）	9.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	5

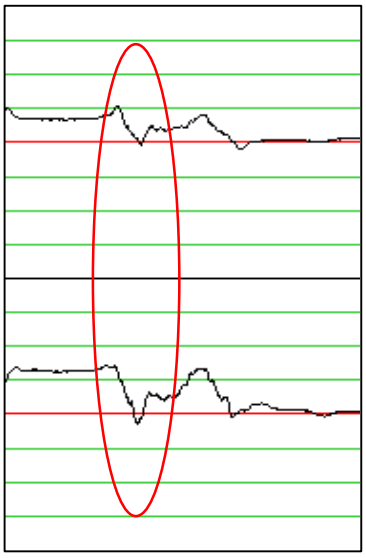
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

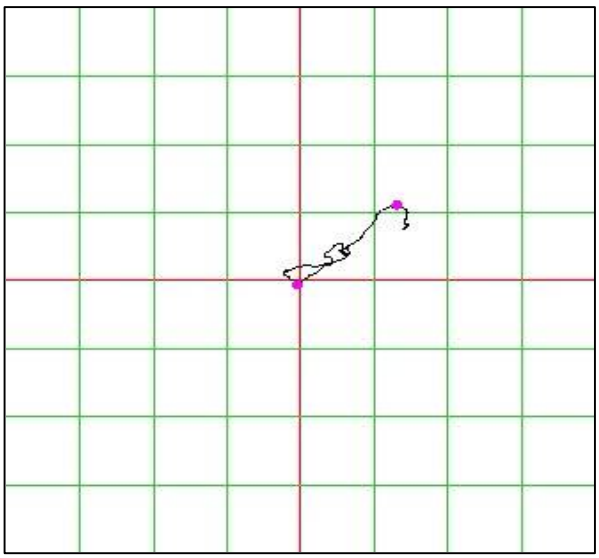
試験記録

試験部位		**②内タライ部**	
きず番号/試験番号		②	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1000	800
SN比	（dB）	1.9	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	5

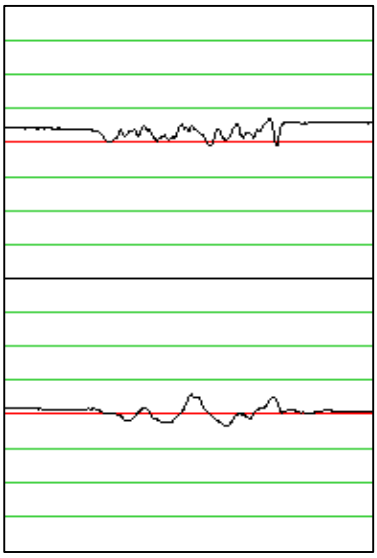
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**③アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		③	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	

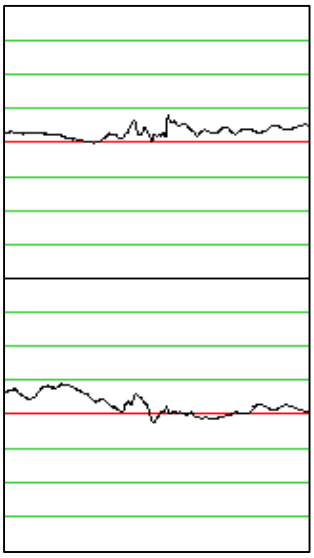
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**④アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		④	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	

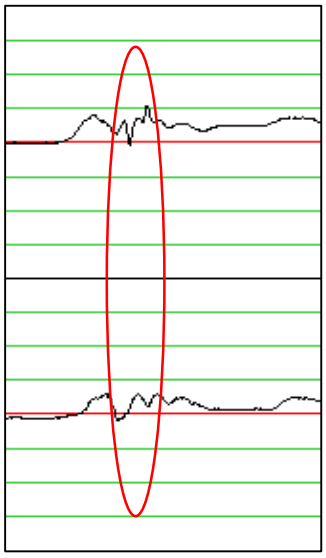
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**０ｍｍ**

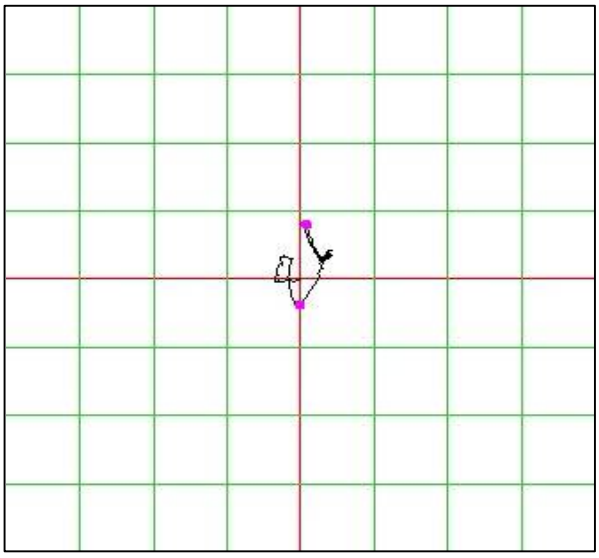
試験記録

試験部位		⑥亀甲部	
きず番号/試験番号		⑥	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	600	400
SN比	（ｄB）	3.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	3

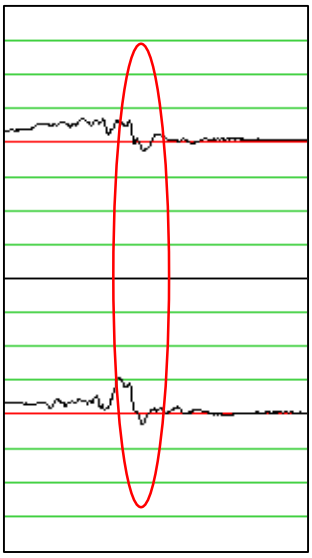
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

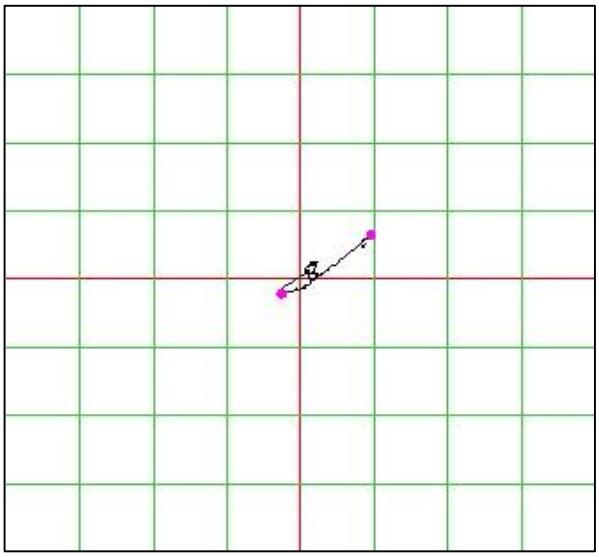
試験記録

試験部位		**⑧亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑧	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	700	500
SN比	（dB）	2.9	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	10

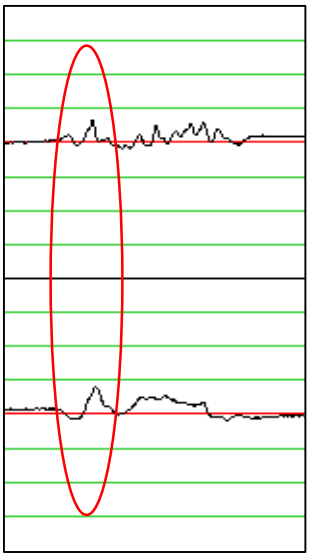
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

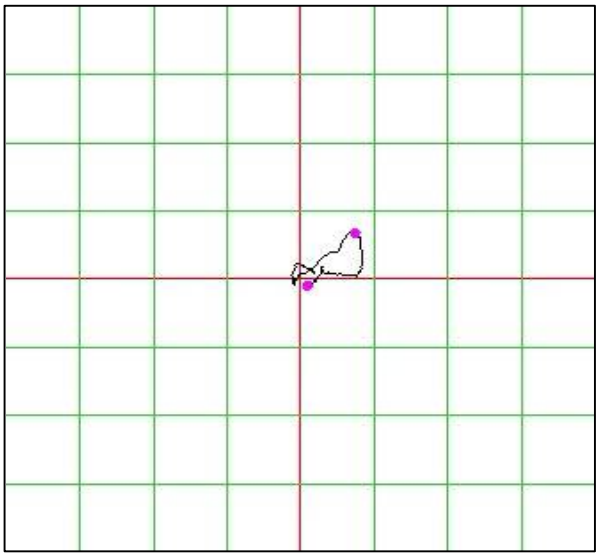
試験記録

試験部位		⑩底板×底板部	
きず番号/試験番号		⑩	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	600	400
SN比	（dB）	3.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	2

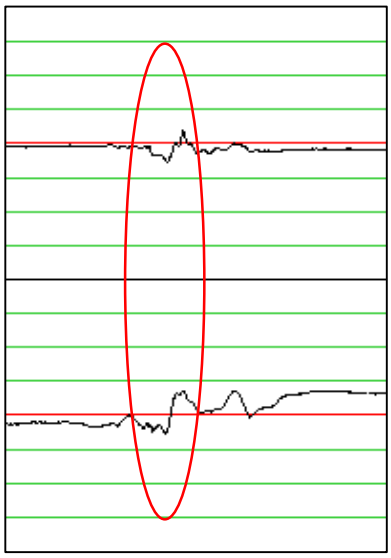
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

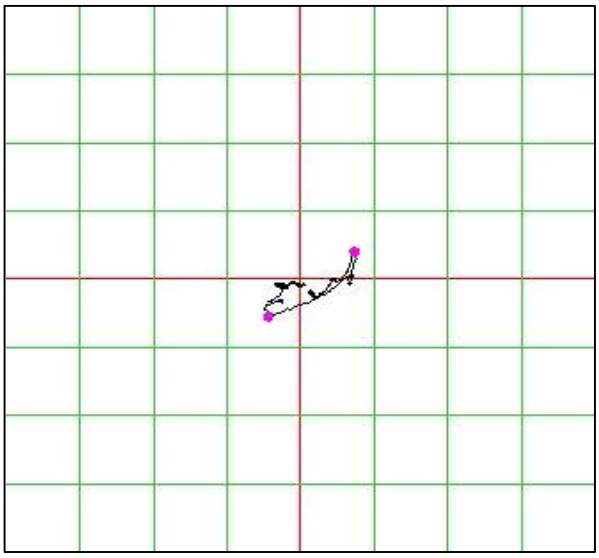
試験記録

試験部位		⑫**底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑫	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	700	500
SN比	（dB）	2.9	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	4

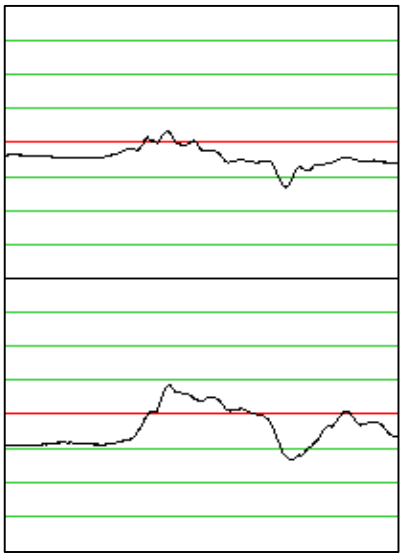
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑬底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑬	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	

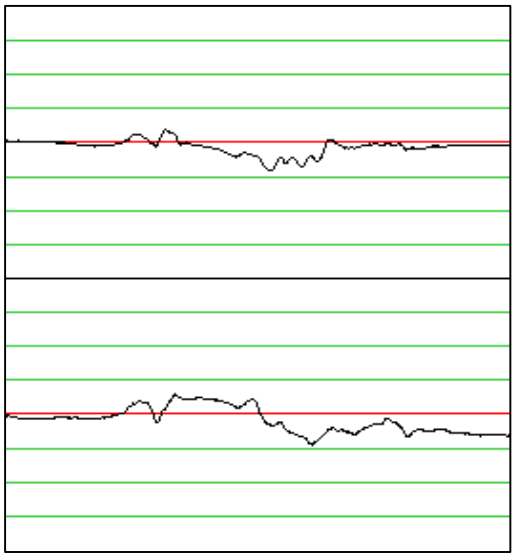
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑭底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑭	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

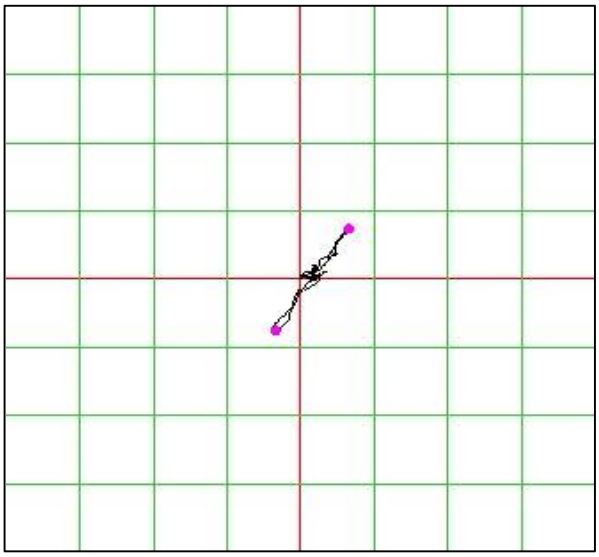
試験記録

試験部位		⑮底板相互部	
きず番号/試験番号		⑮	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	900	500
SN比	（dB）	5.1	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	15

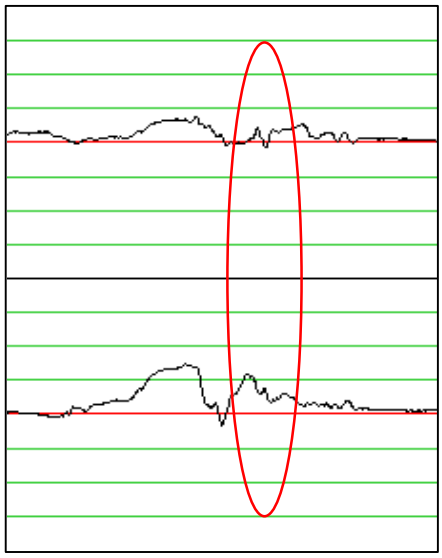
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

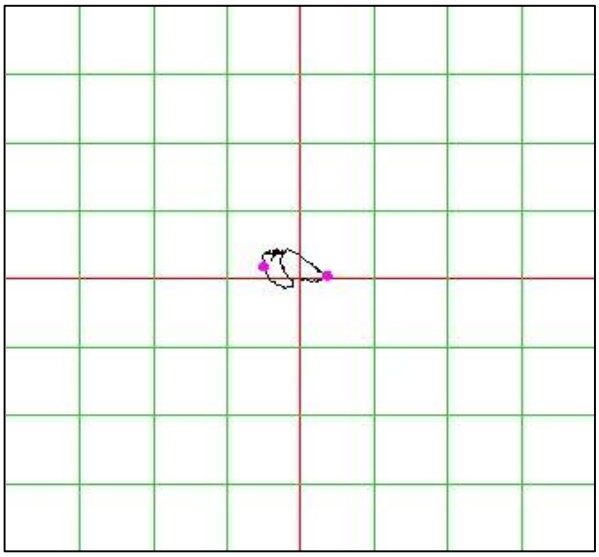
試験記録

試験部位		⑯**外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑯	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	500
SN比	（dB）	0.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	4

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**⑰外タライ部**	
きず番号／試験番号		⑰	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	

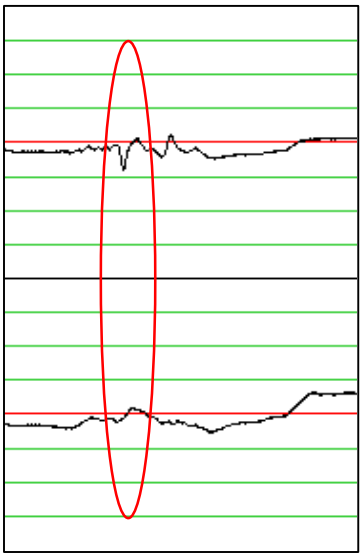
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

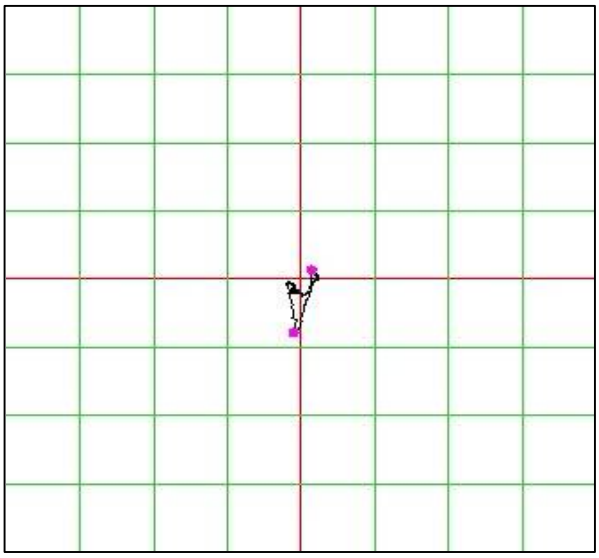
試験記録

試験部位		**①内タライ部**	
きず番号/試験番号		①	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	300
SN比	（ｄB）	4.4	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	5

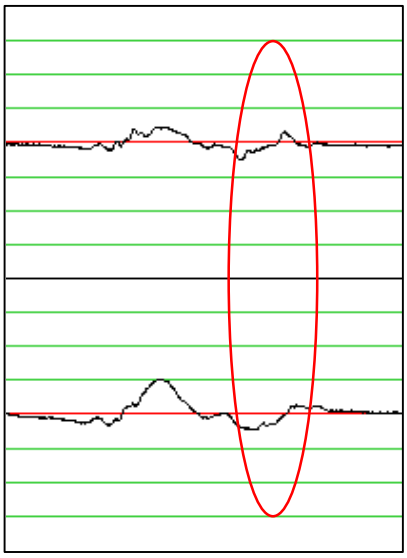
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

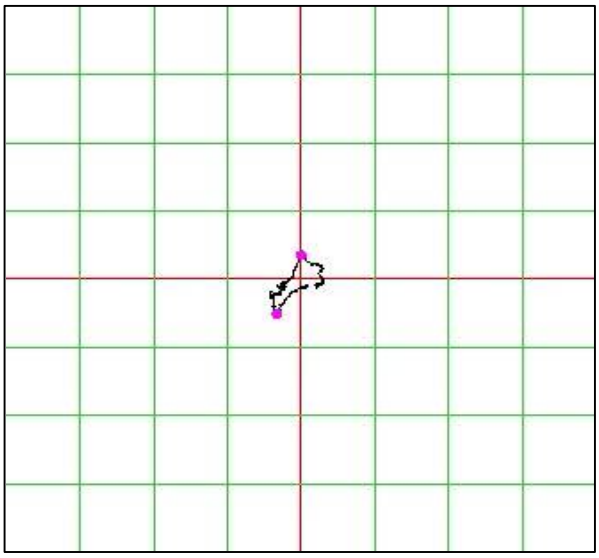
試験記録

試験部位		**②内タライ部**	
きず番号/試験番号		②	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	500
SN比	（ｄB）	0.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	5

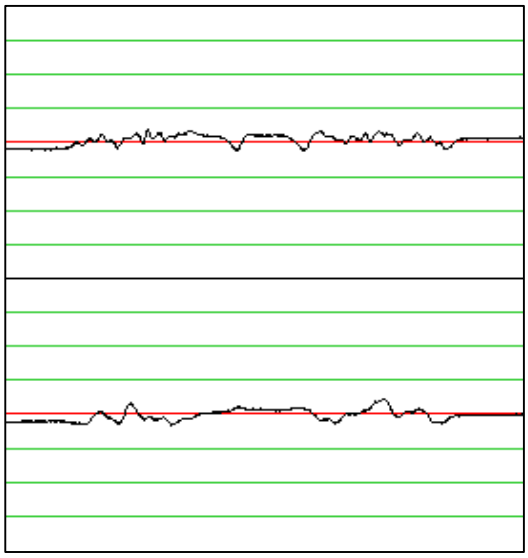
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**③アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		③	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

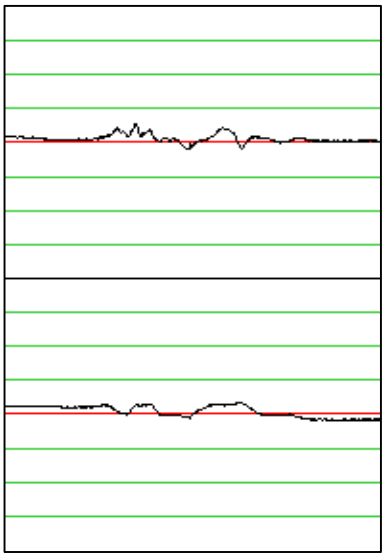
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		④アニュラ相互部	
きず番号/試験番号		④	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

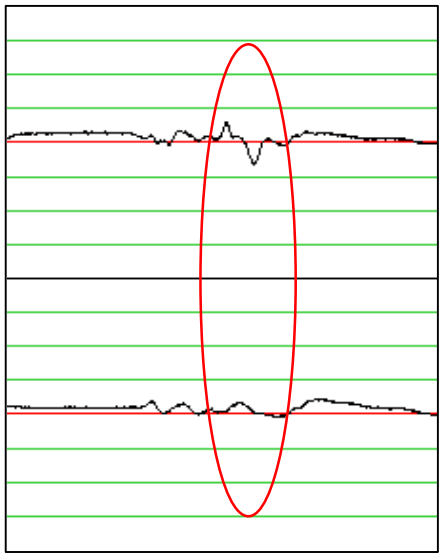
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

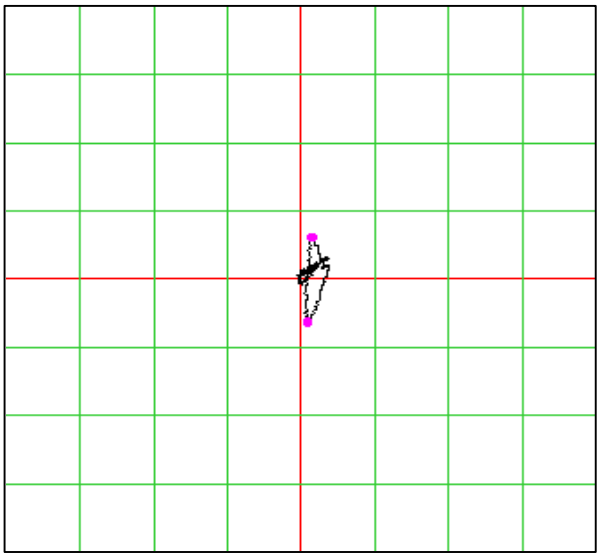
試験記録

試験部位		**⑥亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑥	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	600	200
SN比	（ｄB）	9.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	8

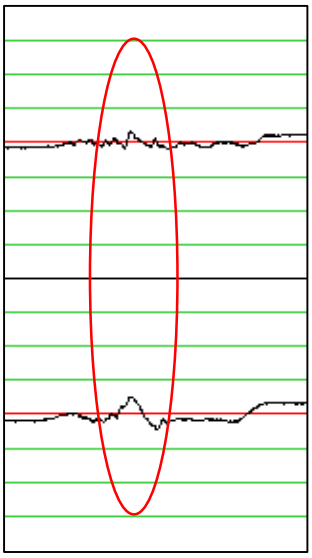
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

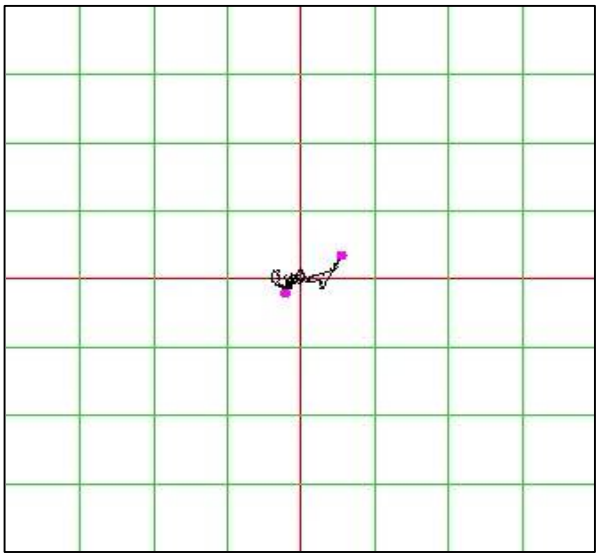
試験記録

試験部位		**⑧亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑧	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	300
SN比	（ｄB）	4.4	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	10

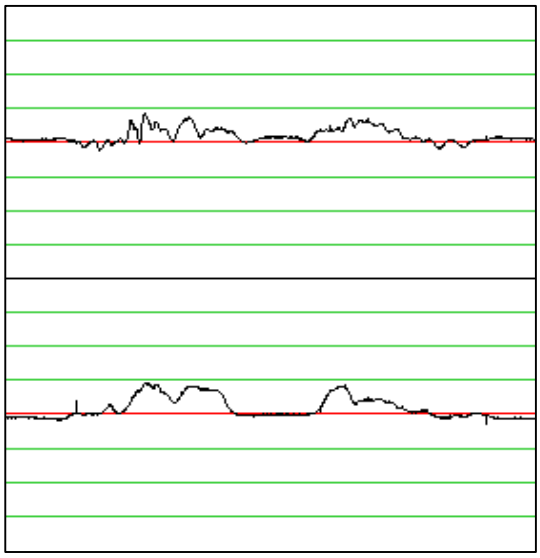
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑩底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑩	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

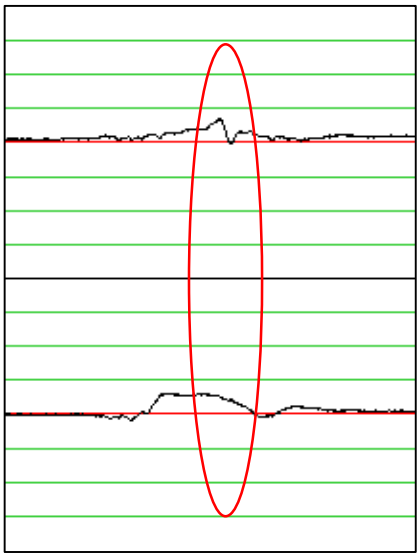
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

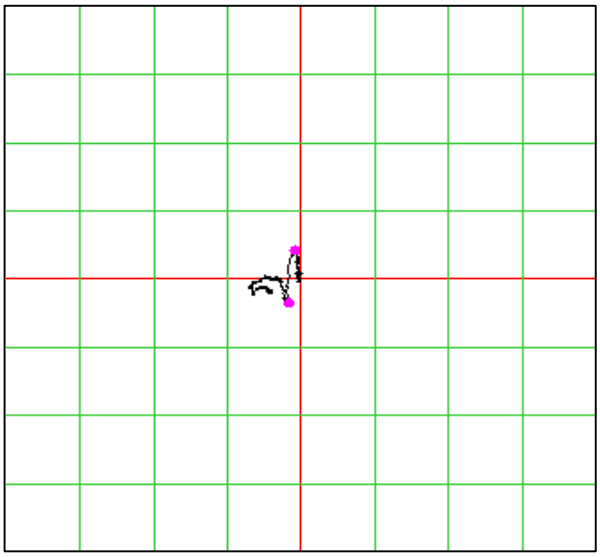
試験記録

試験部位		⑫**底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑫	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	400	200
SN比	（ｄB）	6.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	5

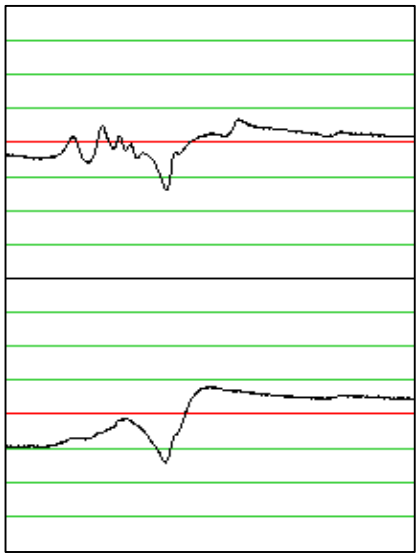
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑬底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑬	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

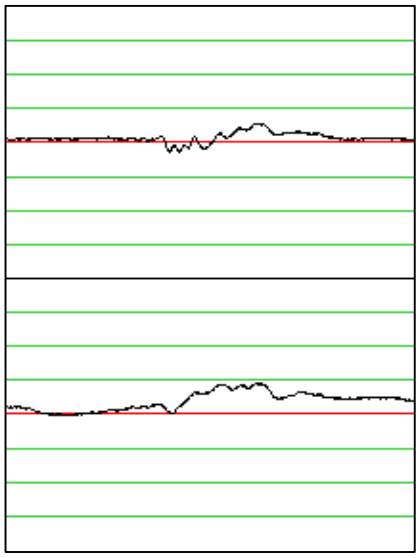
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		⑭**底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑭	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

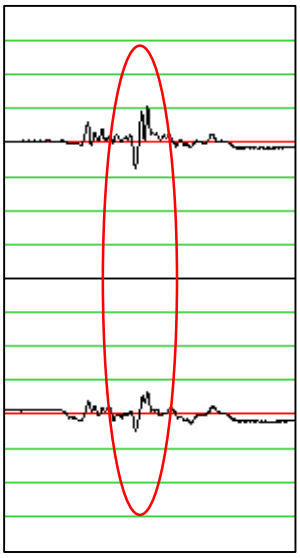
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

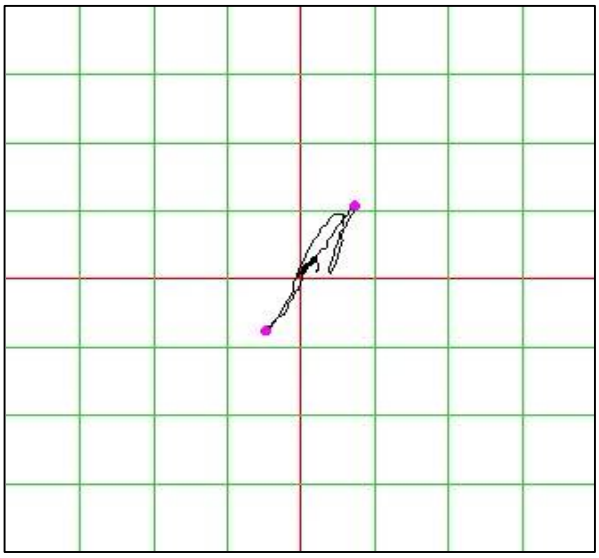
試験記録

試験部位		⑮底板相互部	
きず番号/試験番号		⑮	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1100	400
SN比	（ｄB）	8.8	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	15

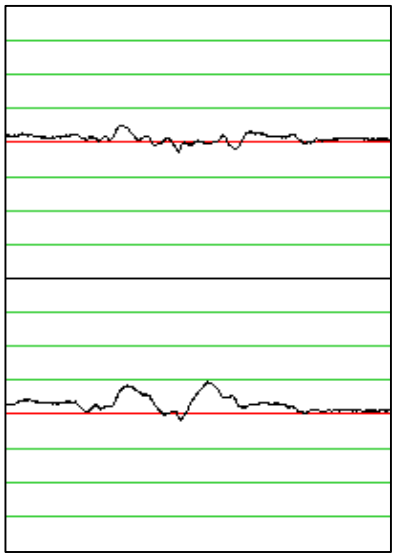
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		⑯**外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑯	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑰外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑰	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

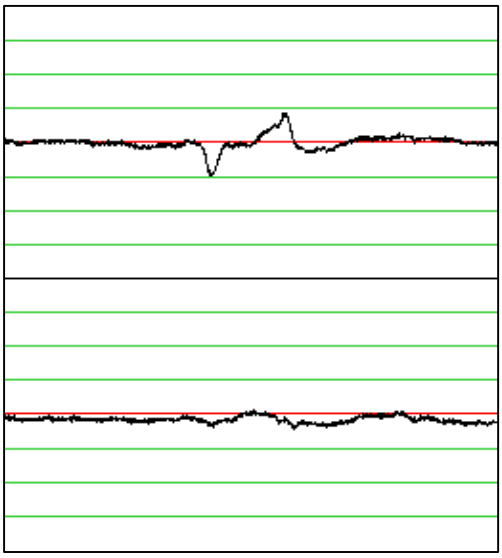
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**①内タライ部**	
きず番号/試験番号		①	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

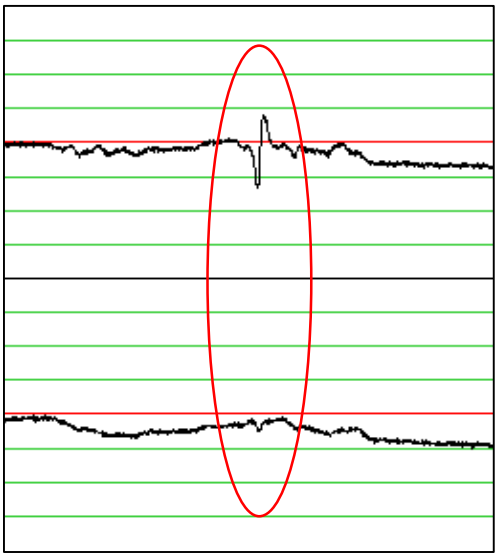
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 ｍｍ**

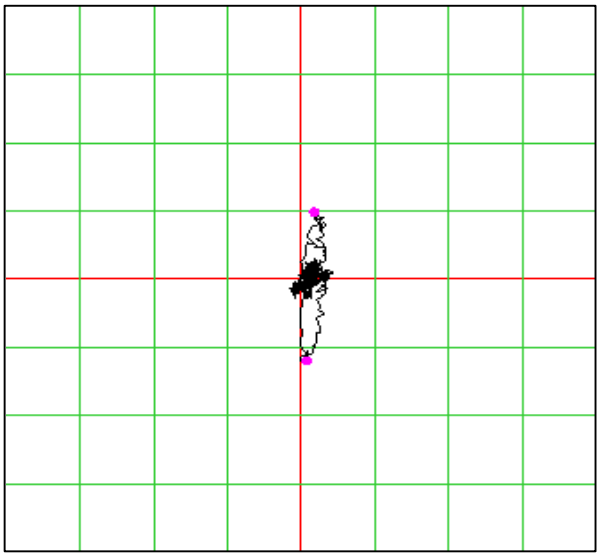
試験記録

試験部位		**②内タライ部**	
きず番号/試験番号		②	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1100	300
SN比	（ｄB）	11.3	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	5

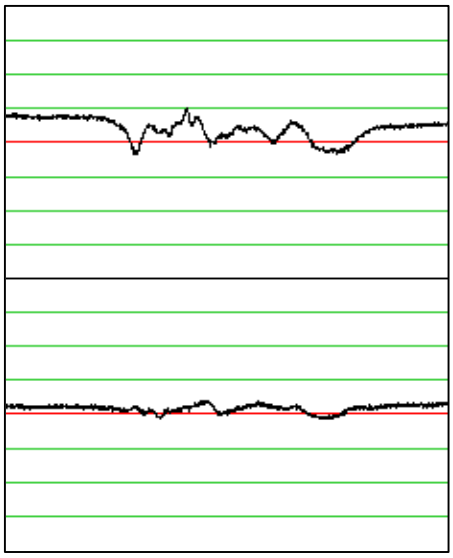
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**③アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		③	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

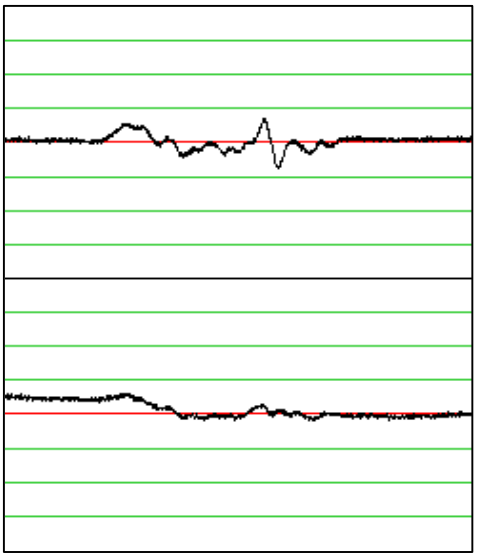
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**④アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		④	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

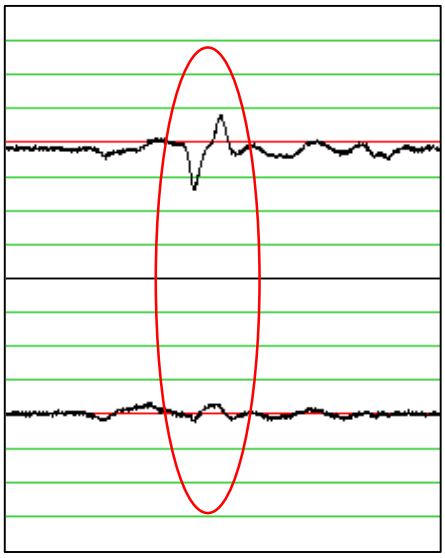
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

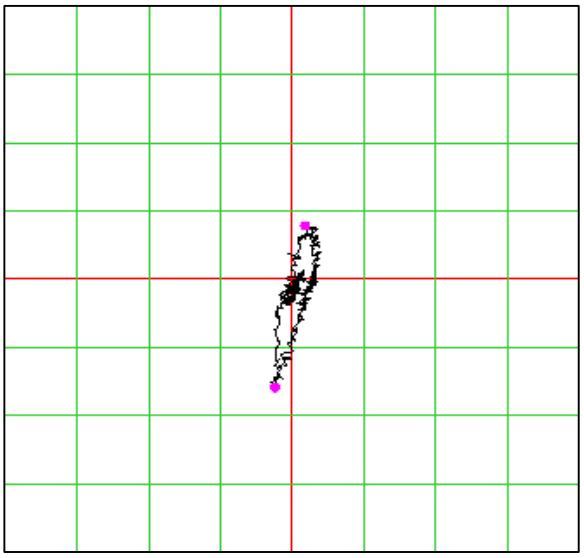
試験記録

試験部位		**⑥亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑥	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1100	300
SN比	（ｄB）	11.3	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	12

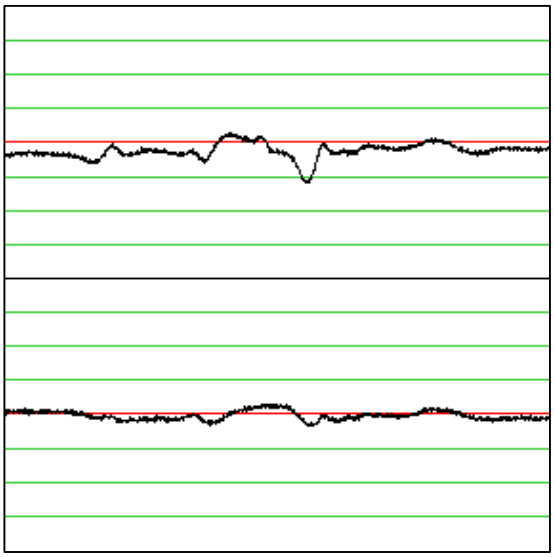
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**⑧亀甲部**	
きず番号/試験番号		⑧	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

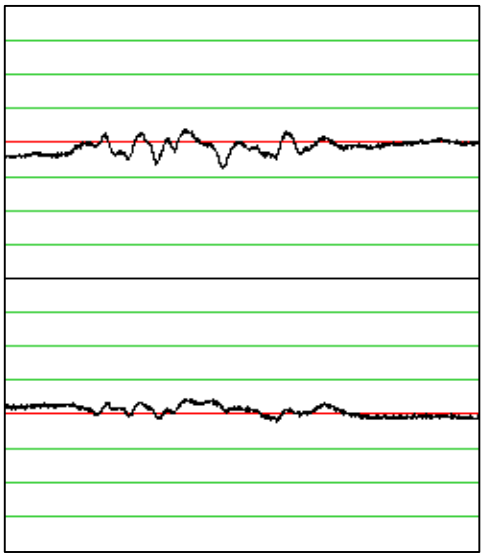
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		⑩**底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑩	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

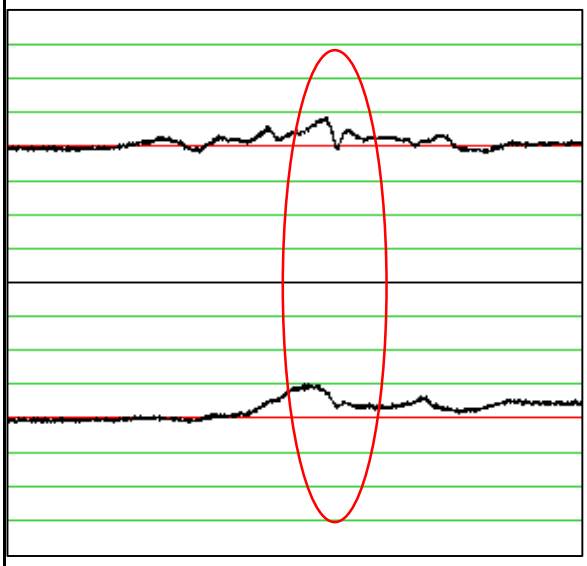
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

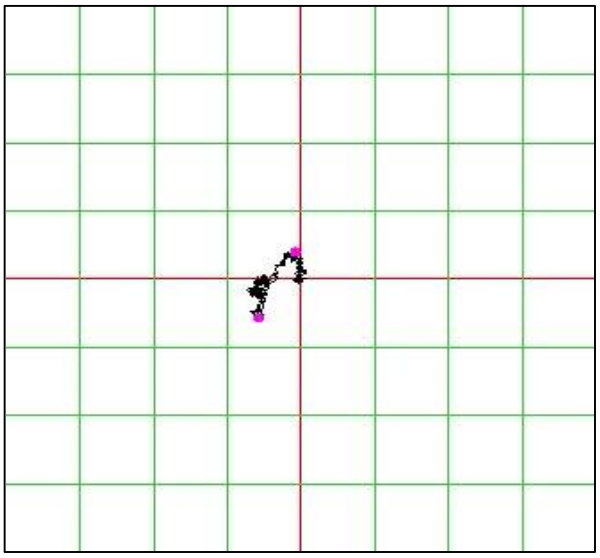
試験記録

試験部位		**⑫底板×底板部**	
きず番号/試験番号		⑫	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	300
SN比	（ｄB）	4.4	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	5

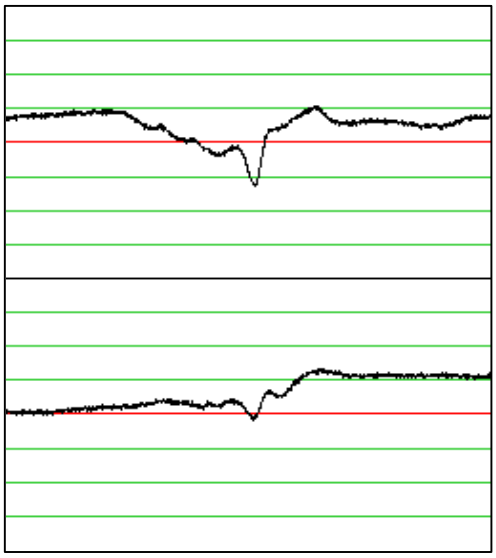
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		⑬**底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑬	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

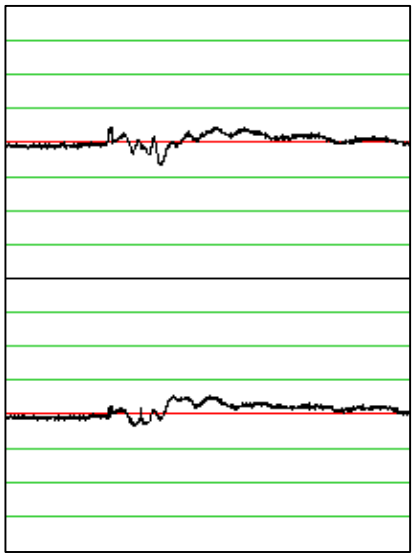
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		⑭**底板相互部**	
きず番号/試験番号		⑭	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

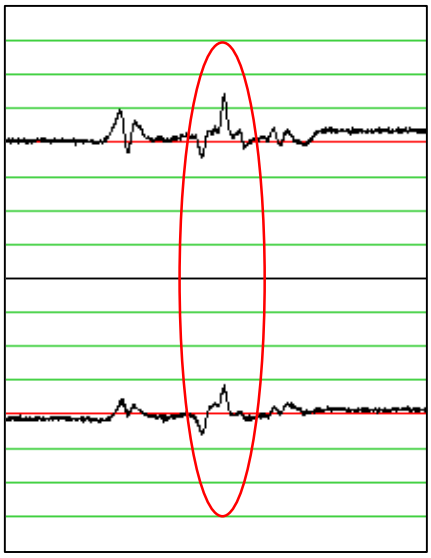
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

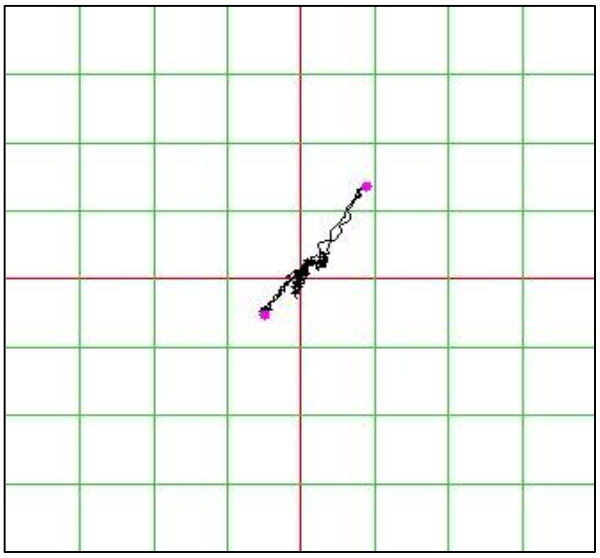
試験記録

試験部位		⑮底板相互部	
きず番号/試験番号		⑮	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1200	600
SN比	（ｄB）	6.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	15

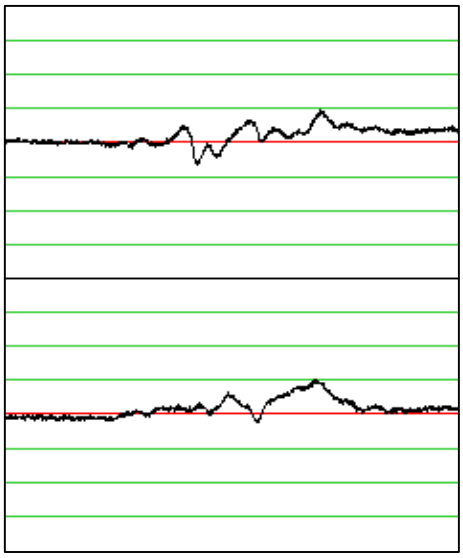
16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		⑯外タライ部	
きず番号/試験番号		⑯	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

16万KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　18日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 ｍｍ**

試験記録

試験部位		**⑰外タライ部**	
きず番号/試験番号		⑰	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

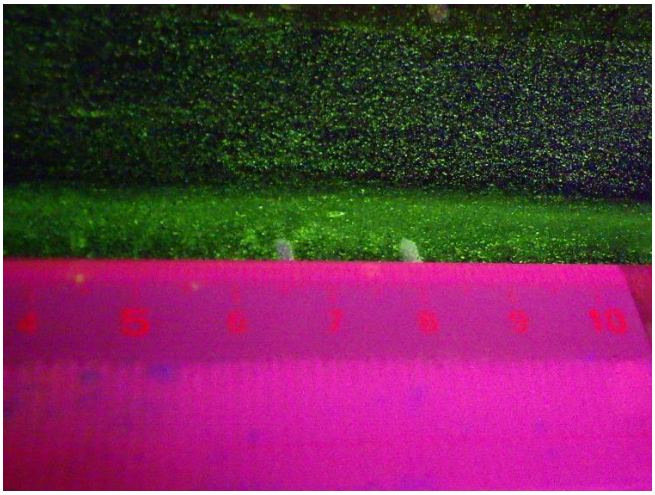
レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

3.　5 千 KL 級タンク現地試験結果

3.1　ETC実施箇所のPT・MT記録（５千KLタンク）



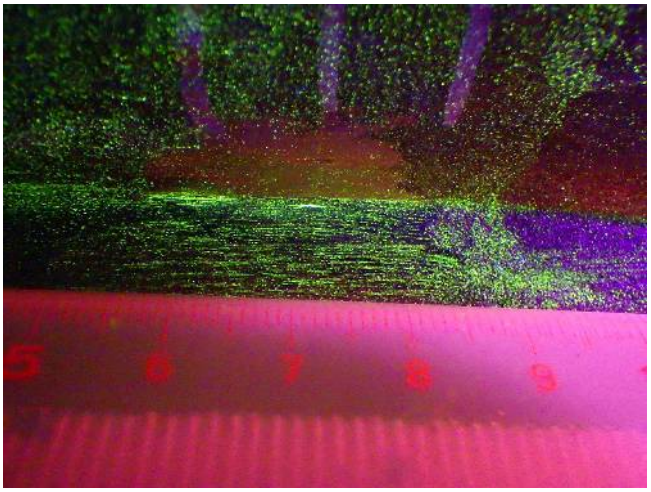
きずNo.	側板×アニュラ板（内側）
15	



きずNo.	カット（L＝3.0mm）
15	表面グラインダー処理無し



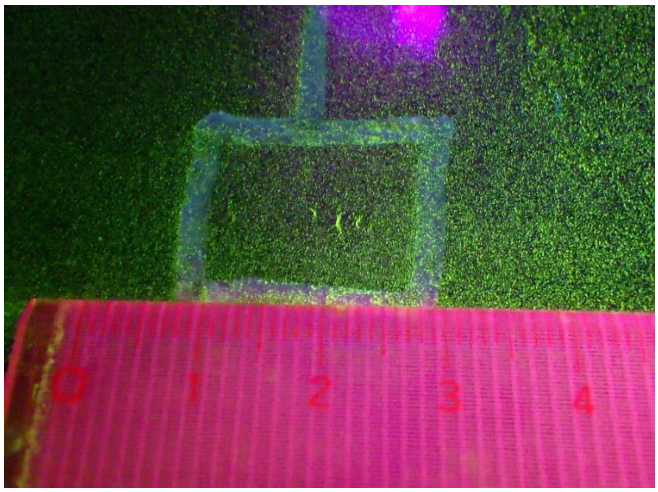
きずNo.	側板×アニュラ板（内側）
16	



きずNo.	LF（L＝3.0mm）
16	表面グラインダー処理有り

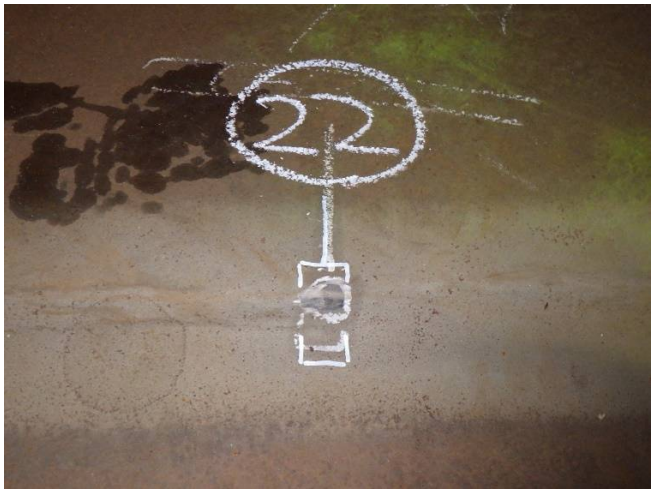


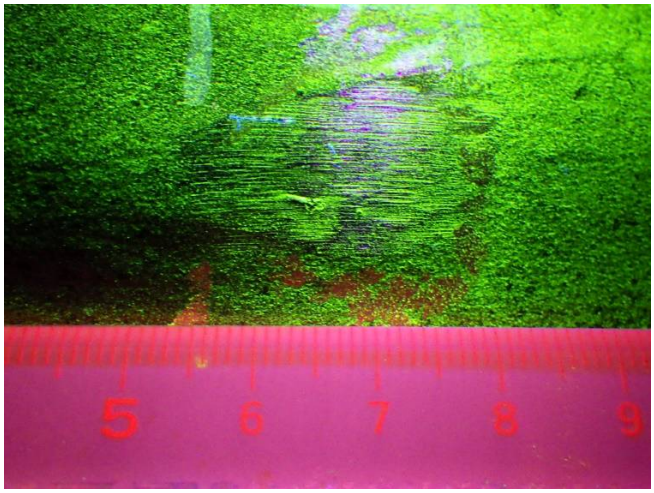
きずNo.	アニュラ板母材部
19	



きずNo.	LF(L＝1.0mm×3)
19	表面グラインダー処理無し

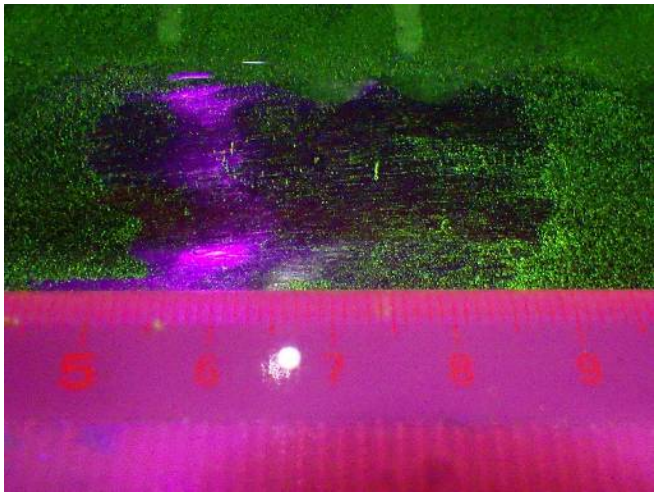
ETC実施箇所のPT・MT記録（５千KLタンク）



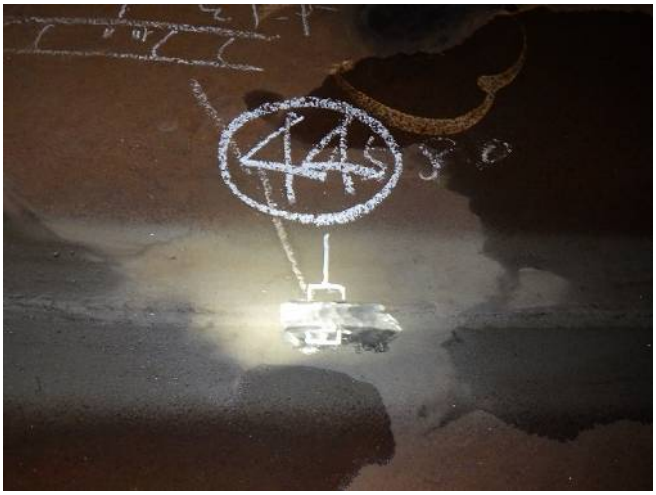


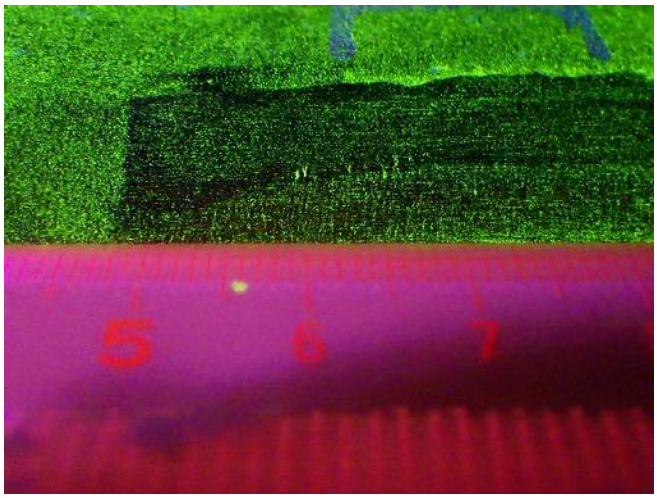
きずNo.	アニュラ板×底板	きずNo.	LF（L＝6.0mm）
22		22	表面グラインダー処理有り
			【深さ測定結果：5.0mm】





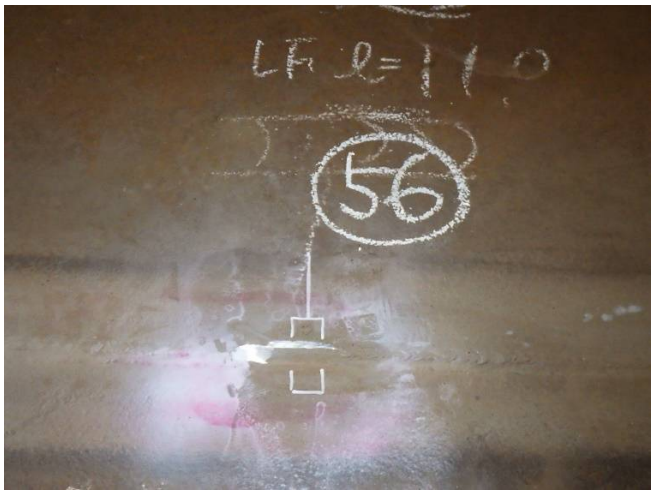
きずNo.	アニュラ板×底板	きずNo.	LF（群キズ合計L＝15.0mm）
33		33	表面グラインダー処理有り
			【深さ測定結果：3.1mm】

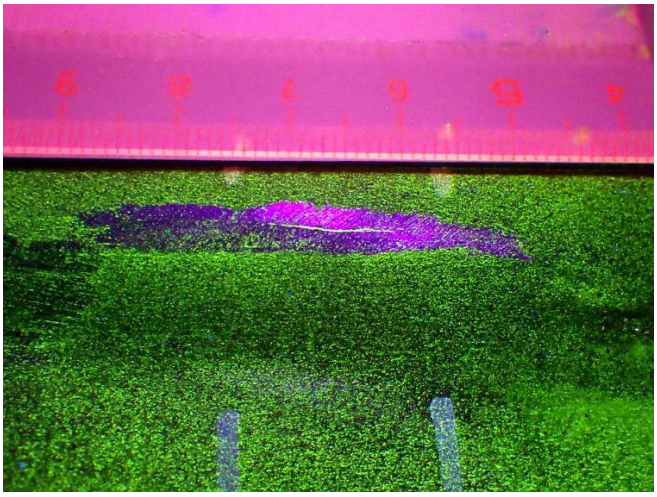




きずNo.	底板×底板	きずNo.	LF（群きず合計L＝5.0mm）
44		44	表面グラインダー処理有り

ETC実施箇所のPT・MT記録（５千KLタンク）

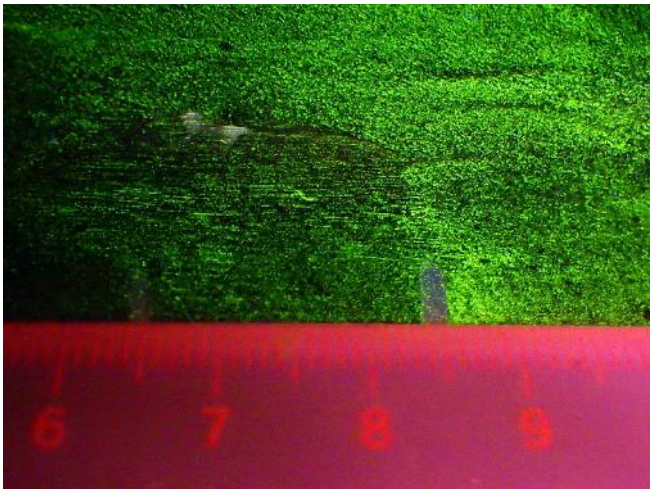




きずNo.	底板×底板
56	

きずNo.	LF（L＝11.0mm）
56	表面グラインダー処理有り
	【深さ測定結果：0.6mm】

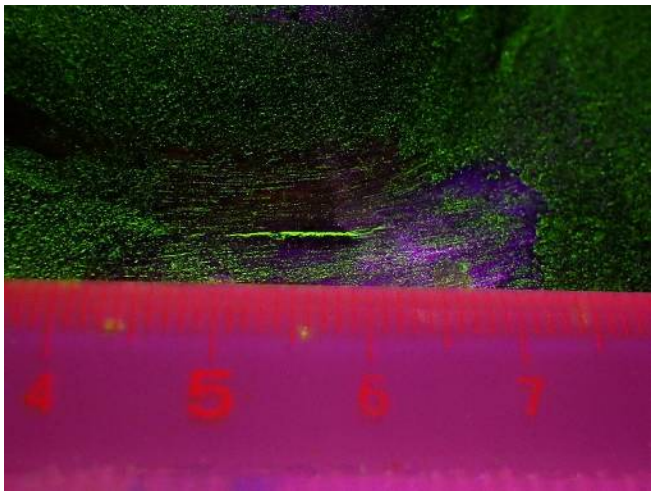




きずNo.	底板×底板
64	

きずNo.	LF(L＝2.0mm)
64	表面グラインダー処理





きずNo.	底板×底板（当板）
62	

きずNo.	LF（L＝10.0mm）
62	表面グラインダー処理有り
	【深さ測定結果：4.5mm±1.0mm】

ETC実施箇所のPT・MT記録（５千KLタンク）



きずNo.	側板×アニュラ板（外側）
—	



きずNo.	形状不良
—	



きずNo.	側板×アニュラ板（外側）
—	



きずNo.	集中BH
—	

きずNo.	

きずNo.	

3．2　5千KLタンク現地試験結果のまとめ

表　5千KLタンク現地試験結果(リフトオフ0mm)

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

きず No.	部位	対象	きずの性状			A社 アレイ方式 テープ型					I社 アレイ方式 テープ型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)
15	側板×アニュラ板(内側)	アンダーカット	3.0	ー	1	12.9	0.6	0.3	6.0	ー	＊	＊	＊	＊	＊	39	600	300	6.0	ー
16		融合不良	3.0	ー	1	12.9	0.9	0.6	3.5	ー	＊	＊	＊	＊	＊	39	500	500	0.0	ー
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	ー	3	12.9	ー	0.5	ー	ー	0	ー	ー	ー	ー	39	500	100	14.0	ー
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	12.9	1.8	0.5	11.1	ー	0	0.13	0.08	4.22	15	39	2000	500	12.0	ー
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	12.9	0.5	0.4	1.9	ー	0	ー	ー	ー	ー	39	800	600	2.5	ー
44	底板×底板	融合不良	5.0	ー	1mm複数	12.9	0.9	0.5	5.1	ー	0	ー	ー	ー	ー	39	800	200	12.0	ー
56		融合不良	11.0	0.6	1	12.9	1.3	0.6	6.7	ー	0	0.34	0.13	8.35	74	39	600	300	6.0	ー
64		融合不良	2.0	ー	1	12.9	1.1	0.5	6.8	ー	0	ー	ー	ー	ー	39	1100	700	3.9	ー
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	12.9	2.3	0.5	13.3	ー	＊	＊	＊	＊	＊	39	900	800	1.0	ー
ー	側板×アニュラ板(外側)	形状不良	ー	ー	ー	12.9	ー	2.2	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	39	ー	700	ー	ー
ー		集中ブロ-ホ-ル	ー	ー	ー	12.9	ー	1.0	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	39	ー	800	ー	ー

表　5千KLタンク現地試験結果(リフトオフ0.5mm)

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

きず No.	部位	対象	きずの性状			A社 アレイ方式 テープ型					I社 アレイ方式 テープ型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)
15	側板×アニュラ板(内側)	アンダーカット	3.0	ー	1	15.2	0.5	0.3	4.4	ー	＊	＊	＊	＊	＊	43	500	300	4.4	ー
16		融合不良	3.0	ー	1	15.2	0.7	0.5	2.9	ー	＊	＊	＊	＊	＊	43	600	400	3.5	ー
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	ー	3	15.2	ー	0.5	ー	ー	6	ー	ー	ー	ー	43	600	400	3.5	ー
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	15.2	1.6	0.5	10.1	ー	6	0.23	0.17	2.6	16	43	300	200	3.5	ー
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	15.2	ー	0.5	ー	ー	6	ー	ー	ー	ー	43	ー	ー	ー	ー
44	底板×底板	融合不良	5.0	ー	1mm複数	15.2	0.5	0.5	0.0	ー	6	ー	ー	ー	ー	43	ー	ー	ー	ー
56		融合不良	11.0	0.6	1	15.2	1.3	0.6	6.7	ー	6	0.14	0.08	4.9	20	43	400	300	2.5	ー
64		融合不良	2.0	ー	1	15.2	1.0	0.5	6.0	ー	6	ー	ー	ー	ー	43	ー	ー	ー	ー
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	15.2	1.9	0.5	10.0	ー	＊	＊	＊	＊	＊	43	1000	700	3.1	ー
ー	側板×アニュラ板(外側)	形状不良	ー	ー	ー	15.2	ー	0.5	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
ー		集中ブローホール	ー	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

表　5千KLタンク現地試験結果(リフトオフ1.5mm)

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

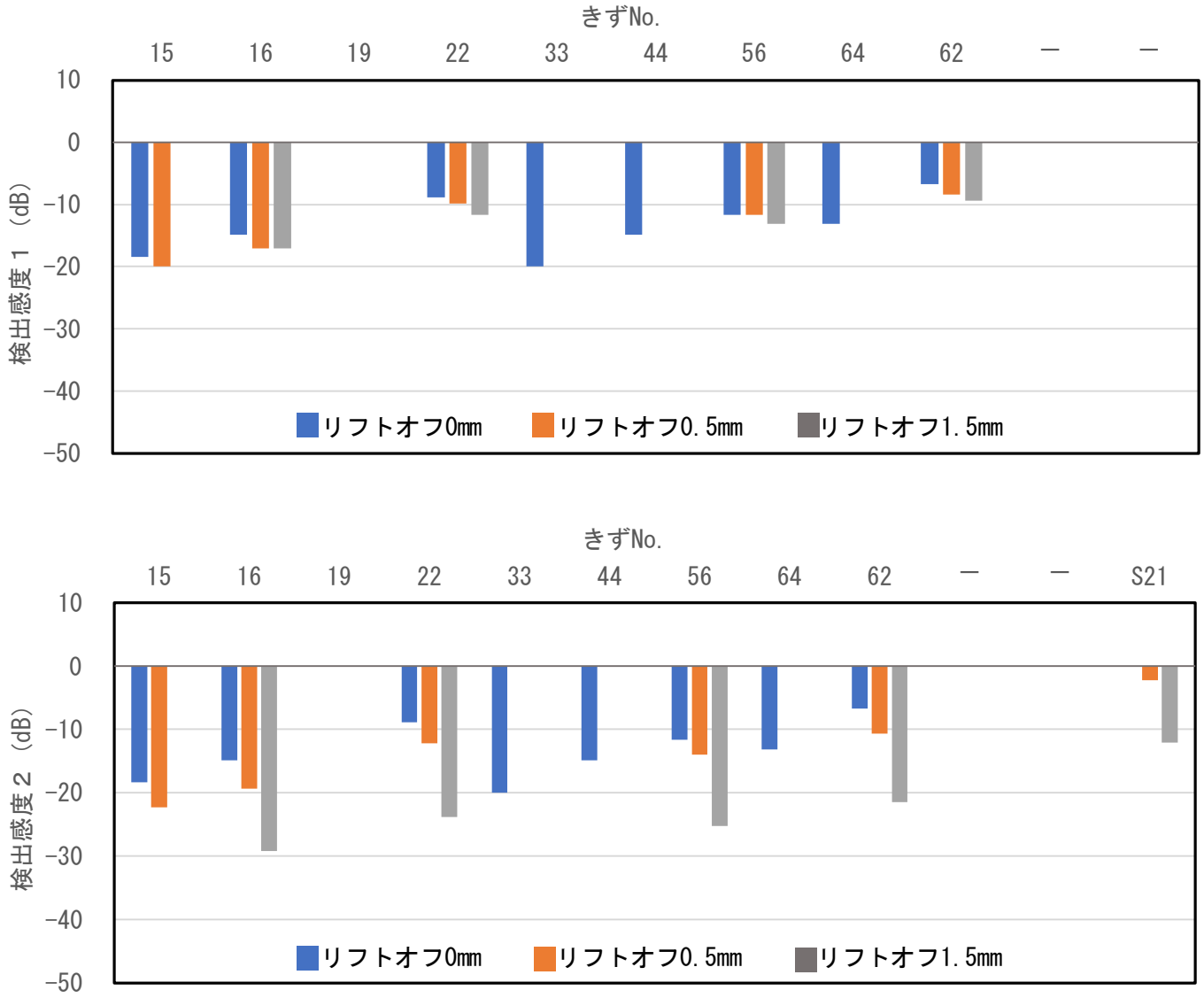
きず No.	部位	対象	きずの性状			A社 アレイ方式 テープ型					I社 アレイ方式 テープ型					H社 シングル方式 ペン型				
			長さ (mm)	深さ (mm)	個数	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (V)	ノイズ (V)	S/N (dB)	位相差 (°)	探傷感度 (dB)	検出電圧 (mV)	ノイズ (mV)	S/N (dB)	位相差 (°)
15	側板×アニュラ板(内側)	アンダーカット	3.0	ー	1	25.0	0.5	0.3	4.4	ー	＊	＊	＊	＊	＊	51	ー	ー	ー	ー
16		融合不良	3.0	ー	1	25.0	0.7	0.5	2.9	ー	＊	＊	＊	＊	＊	51	600	500	1.6	ー
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	ー	3	25.0	ー	0.5	ー	ー	20	ー	ー	ー	ー	51	700	700	0.0	ー
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	25.0	1.3	0.5	8.3	34.7	20	0.39	0.31	1.99	13	51	400	200	6.0	ー
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	25.0	0.6	0.5	1.6	ー	20	ー	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー	ー
44	底板×底板	融合不良	5.0	ー	1mm複数	25.0	0.5	0.5	0.0	ー	20	ー	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー	ー
56		融合不良	11.0	0.6	1	25.0	1.1	0.6	5.3	ー	20	0.25	0.15	4.4	13	51	500	200	8.0	ー
64		融合不良	2.0	ー	1	25.0	1.1	0.7	3.9	ー	20	ー	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー	ー
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	25.0	1.7	1.0	4.6	ー	＊	＊	＊	＊	＊	51	1200	1000	1.6	ー
ー	側板×アニュラ板(外側)	形状不良	ー	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
ー		集中ブローホール	ー	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊

5千KLタンク現地試験結果(A社)

表 5千KLタンク現地試験結果(A社)

―:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
15	側板×アニュラ板(内側)	アンダーカット	3.0	―	1	12.9	0.6	−18.4	−18.4	15.2	0.5	−20.0	−22.3	25.0	0.5	―	―
16		融合不良	3.0	―	1	12.9	0.9	−14.9	−14.9	15.2	0.7	−17.1	−19.4	25.0	0.7	−17.1	−29.2
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	―	3	12.9	―	―	―	15.2	―	―	―	25.0	―	―	―
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	12.9	1.8	−8.9	−8.9	15.2	1.6	−9.9	−12.2	25.0	1.3	−11.7	−23.8
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	12.9	0.5	−20.0	−20.0	15.2	―	―	―	25.0	0.6	―	―
44	底板×底板	融合不良	5.0	―	1mm複数	12.9	0.9	−14.9	−14.9	15.2	0.5	―	―	25.0	0.5	―	―
56		融合不良	11.0	0.6	1	12.9	1.3	−11.7	−11.7	15.2	1.3	−11.7	−14.0	25.0	1.1	−13.2	−25.3
64		融合不良	2.0	―	1	12.9	1.1	−13.2	−13.2	15.2	1.0	―	―	25.0	1.1	―	―
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	12.9	2.3	−6.7	−6.7	15.2	1.9	−8.4	−10.7	25.0	1.7	−9.4	−21.5
―	側板×アニュラ板(外側)	形状不良	―	―	―	12.9	―	―	―	15.2	―	―	―	＊	＊	＊	＊
―		集中ブロ-ホ-ル	―	―	―	12.9	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準スリット	放電加工	4.0	1.5	―	12.9	5.0	0.0	0.0	15.2	5.0	0.0	−2.3	25.0	5.0	0.0	−12.1



図(b) きずの検出感度(リフトオフ0mmの感度設定)

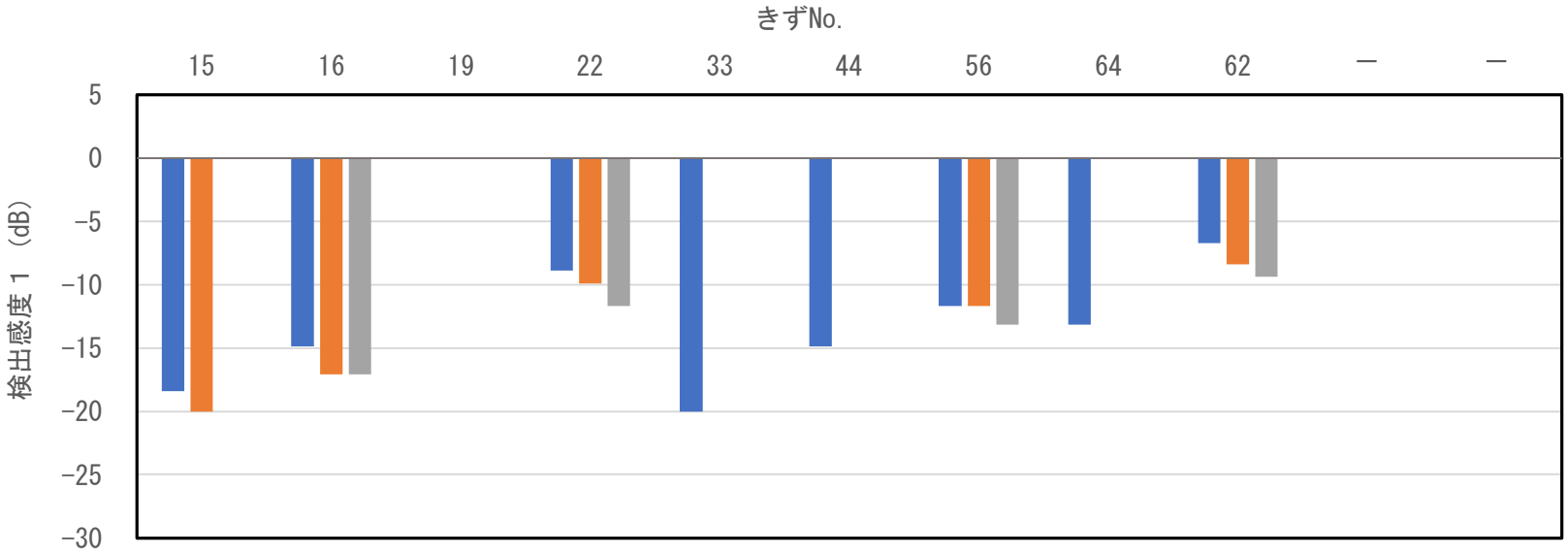
図　5千KLタンク現地試験結果(A社)

5千KLタンク現地試験結果(A社)

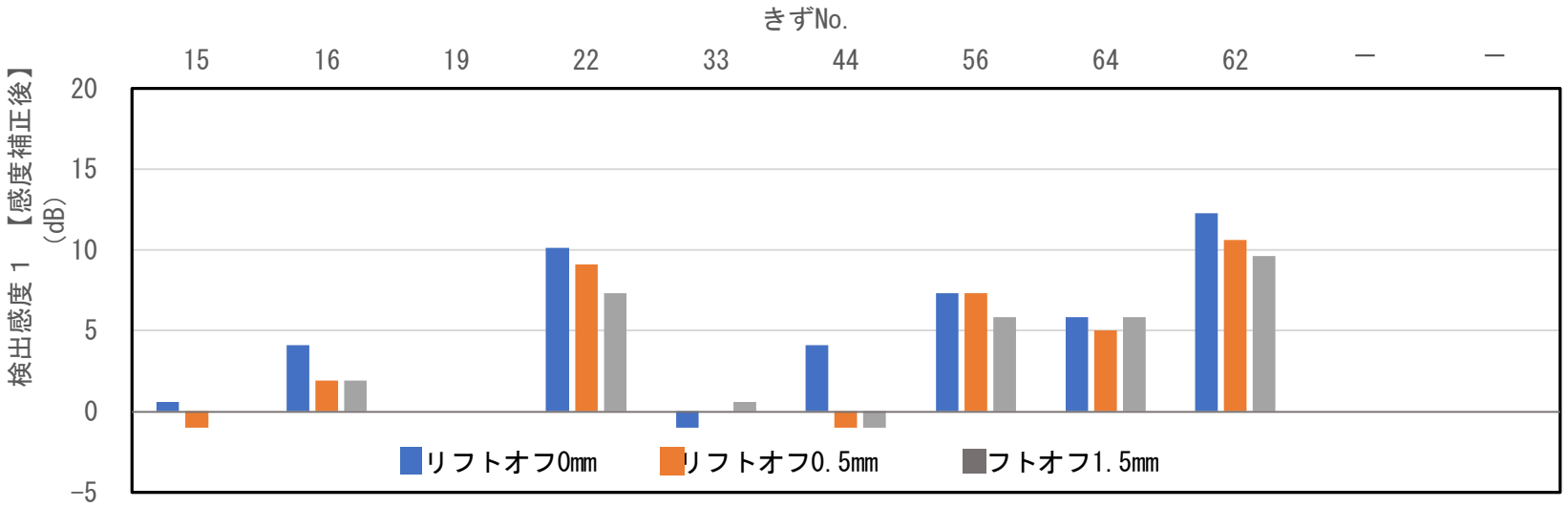
表 5千KLタンク現地試験結果(A社 **感度補正後**)

―:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
15	側板×アニュラ板(内側)	アンダーカット	3.0	―	1	12.9	0.6	0.6	0.6	15.2	0.5	-1.0	-3.3	25.0	0.5	―	―
16		融合不良	3.0	―	1	12.9	0.9	4.1	4.1	15.2	0.7	1.9	-0.4	25.0	0.7	1.9	-10.2
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	―	3	12.9	―	―	―	15.2	―	―	―	25.0	―	―	―
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	12.9	1.8	10.1	10.1	15.2	1.6	9.1	6.8	25.0	1.3	7.3	-4.8
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	12.9	0.5	-1.0	-1.0	15.2	―	―	―	25.0	0.6	0.6	-11.5
44	底板×底板	融合不良	5.0	―	1mm複数	12.9	0.9	4.1	4.1	15.2	0.5	-1.0	-3.3	25.0	0.5	-1.0	-13.1
56		融合不良	11.0	0.6	1	12.9	1.3	7.3	7.3	15.2	1.3	7.3	5.0	25.0	1.1	5.8	-6.3
64		融合不良	2.0	―	1	12.9	1.1	5.8	5.8	15.2	1.0	5.0	2.7	25.0	1.1	5.8	-6.3
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	12.9	2.3	12.3	12.3	15.2	1.9	10.6	8.3	25.0	1.7	9.6	-2.5
―	側板×アニュラ板(外側)	形状不良	―	―	―	12.9	―	―	―	15.2	―	―	―	＊	＊	＊	＊
―		集中ブロ-ホ-ル	―	―	―	12.9	―	―	―	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準スリット	放電加工	4.0	1.5	―	12.9	5.0	19.0	19.0	15.2	5.0	19.0	16.7	25.0	5.0	19.0	6.9
						感度補正(dB)		19	19	感度補正(dB)		19	19	感度補正(dB)		19	19



図(c) きずの検出感度(リフトオフ毎の感度設定)



図(d) きずの検出感度(リフトオフ0mmの感度設定)

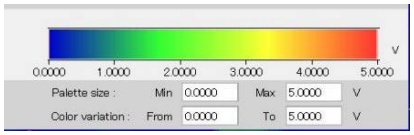
5千KLタンク現地試験記録

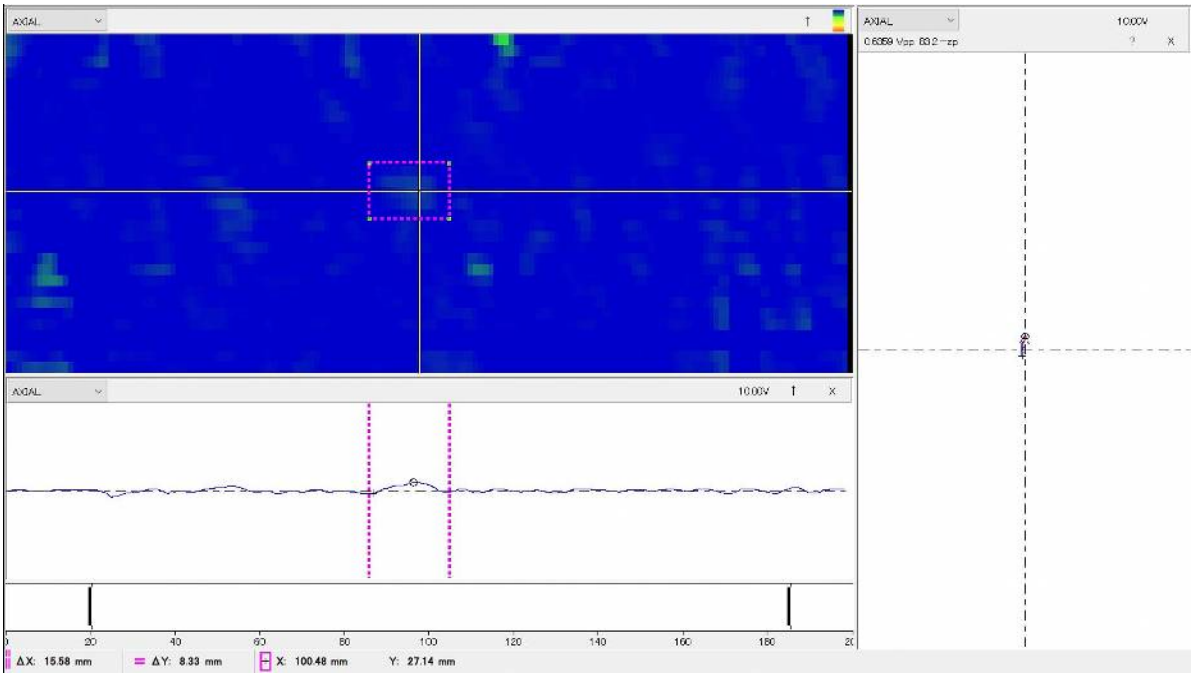
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**15内タライ部**	
きず番号/試験番号		**15**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.6	0.3
SN比	（dB）	6.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





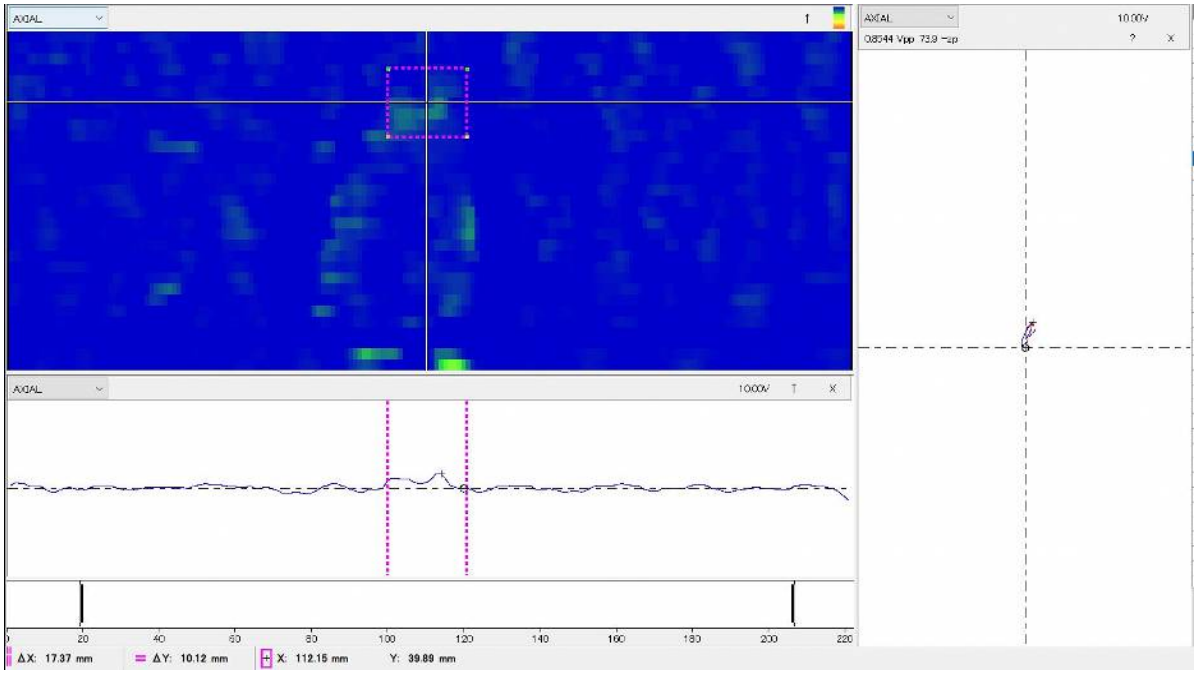
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**16内タライ部**	
きず番号/試験番号		**16**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.9	0.6
SN比	（dB）	3.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



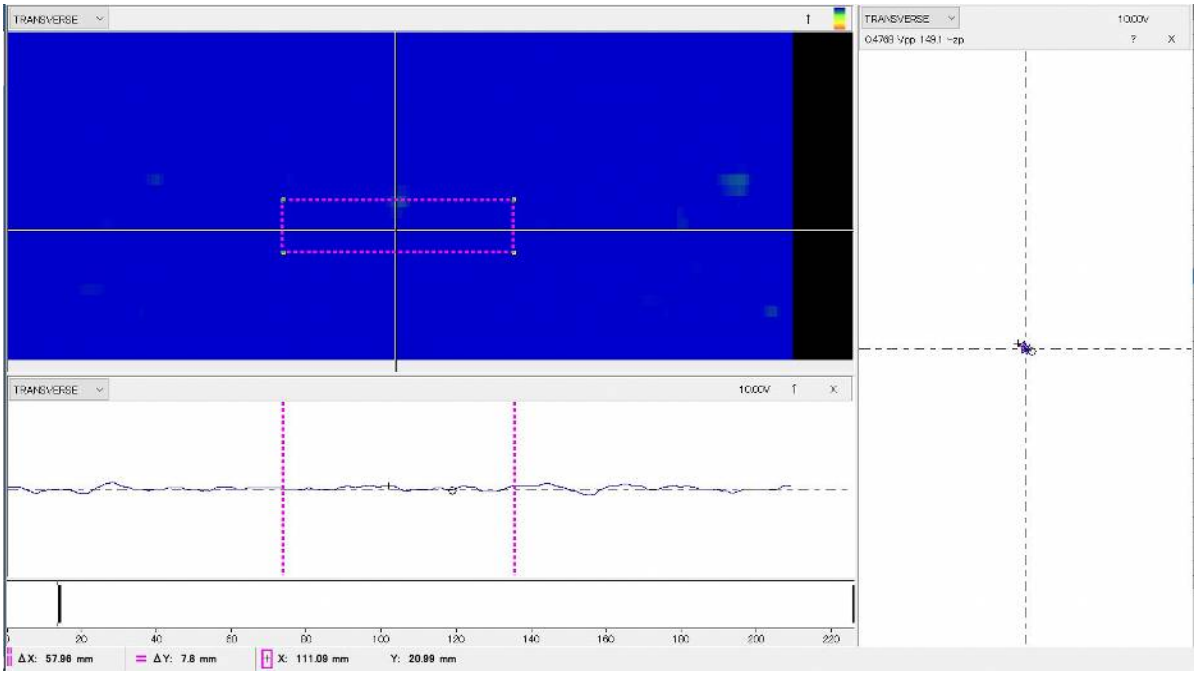
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**19アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		**19**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	－	0.5
SN比	（dB）	－	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



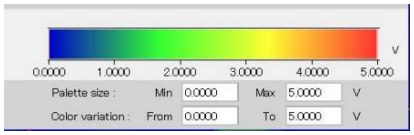
5千KLタンク現地試験記録

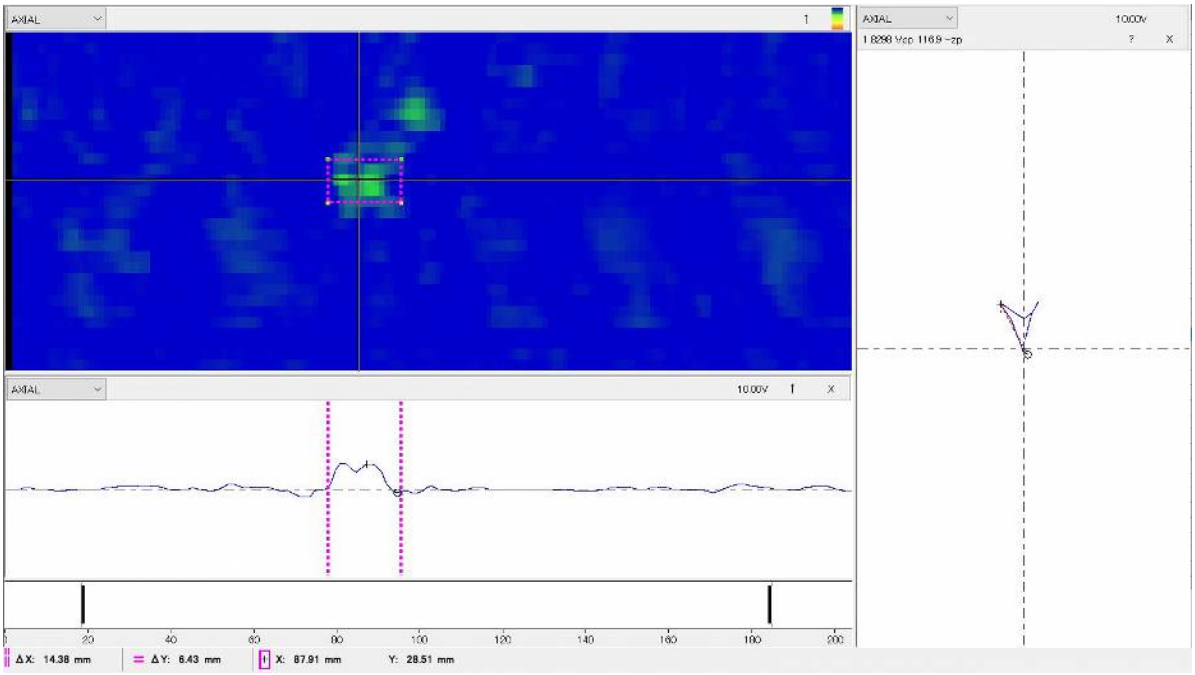
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**22アニュラ× 底板部**	
きず番号/試験番号		**22**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1.8	0.5
SN比	（dB）	11.1	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





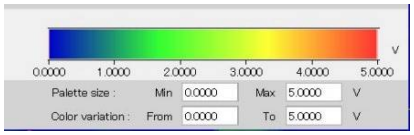
5千KLタンク現地試験記録

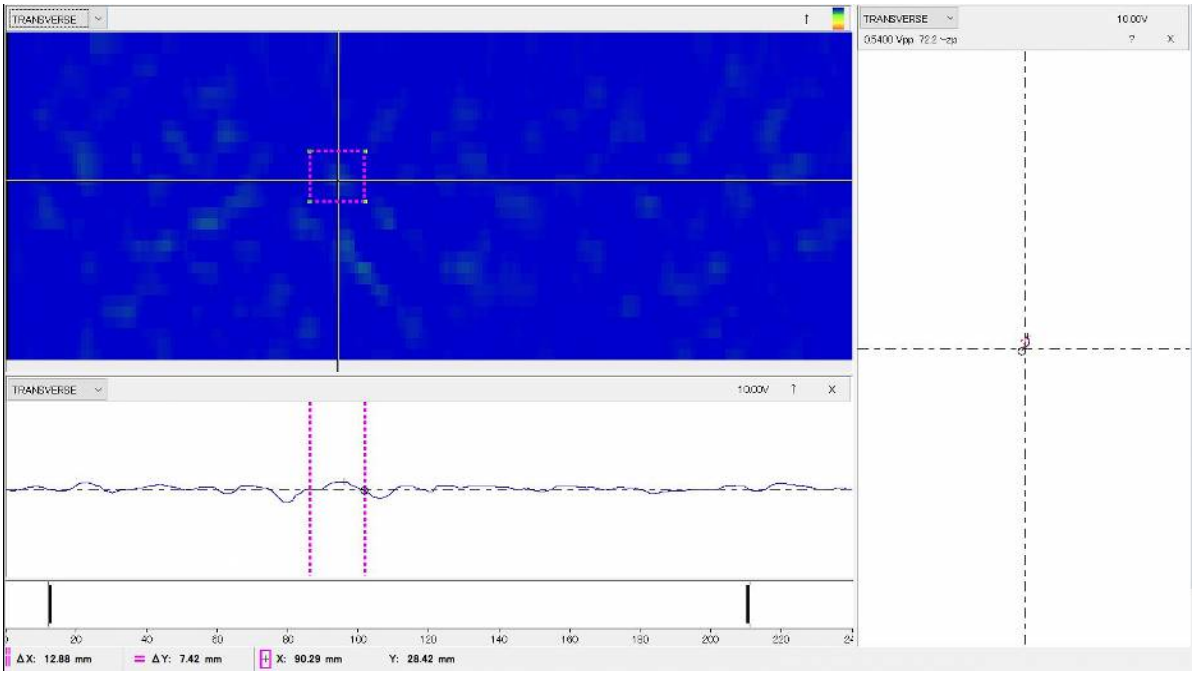
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**33アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**33**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.5	0.4
SN比	（dB）	1.9	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





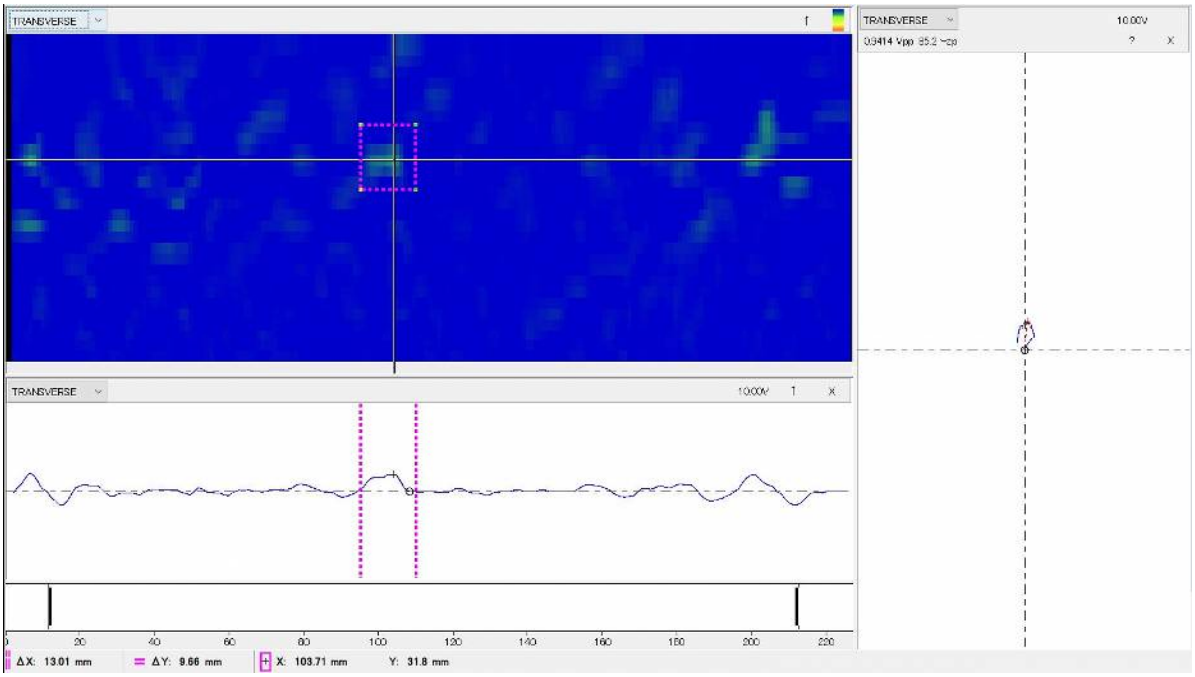
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**44底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**44**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.9	0.5
SN比	（dB）	5.1	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



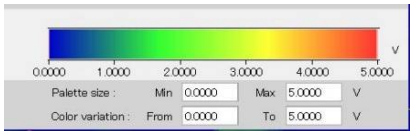
5千KLタンク現地試験記録

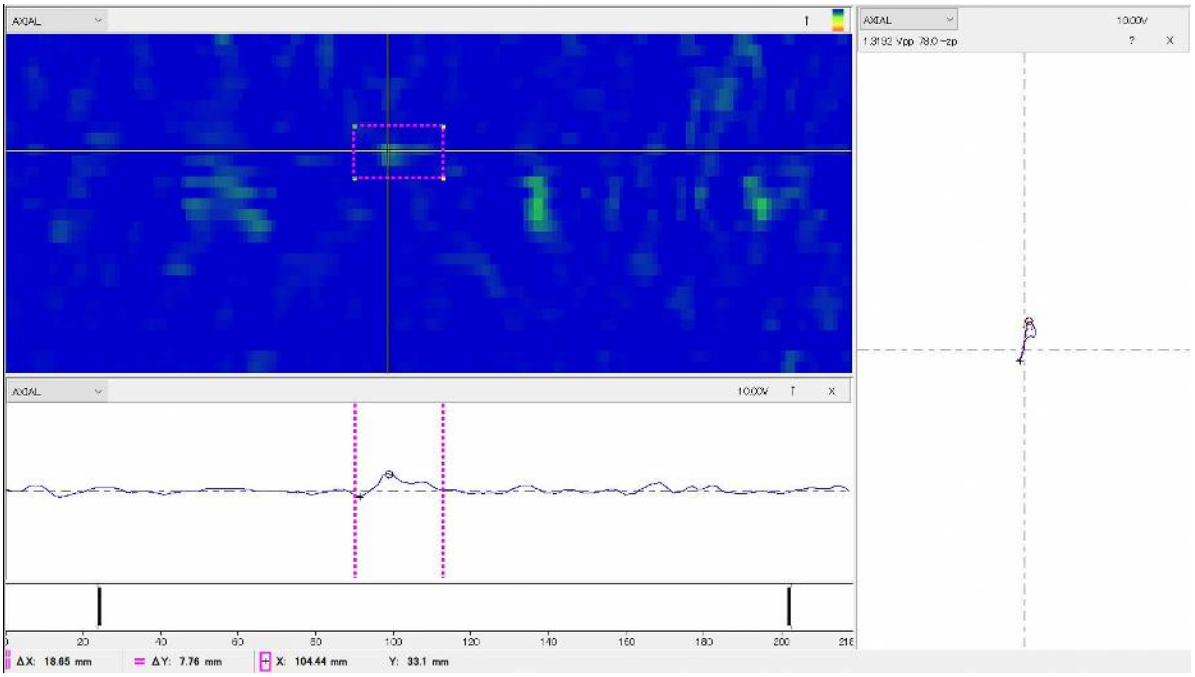
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**56底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**56**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.3	0.6
SN比	（dB）	6.7	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





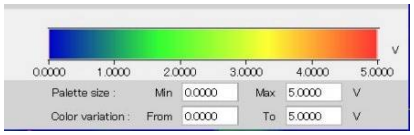
5千KLタンク現地試験記録

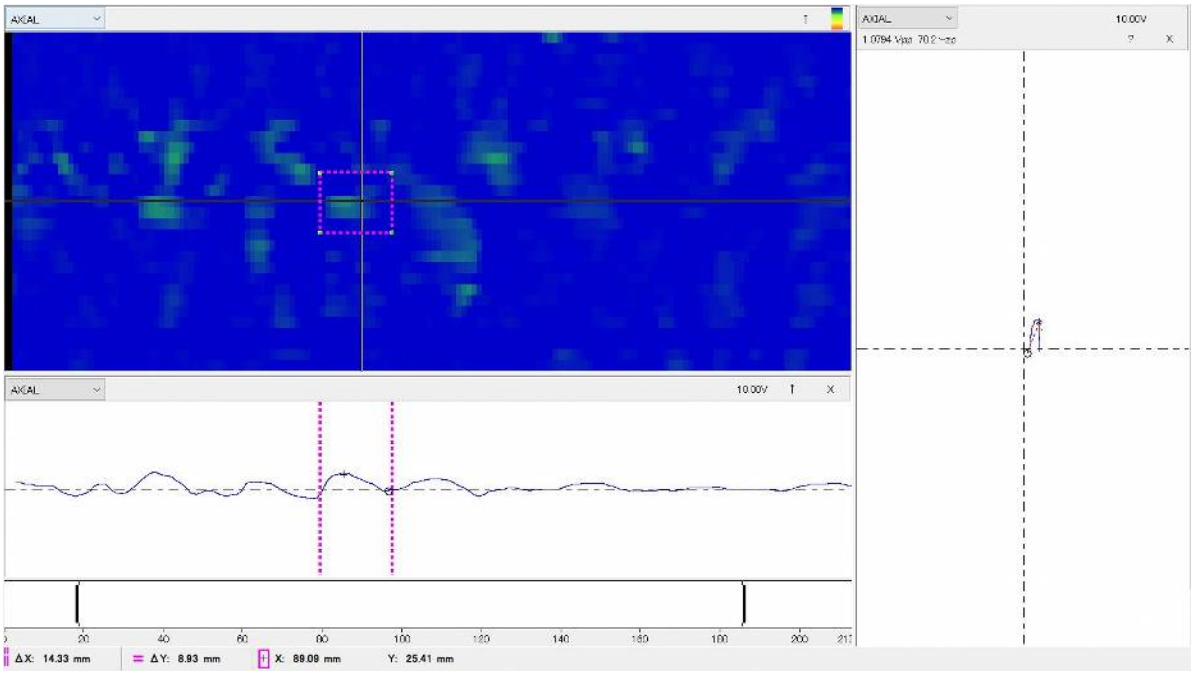
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**64底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**64**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.1	0.5
SN比	（dB）	6.8	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





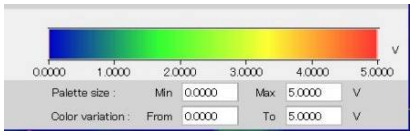
5千KLタンク現地試験記録

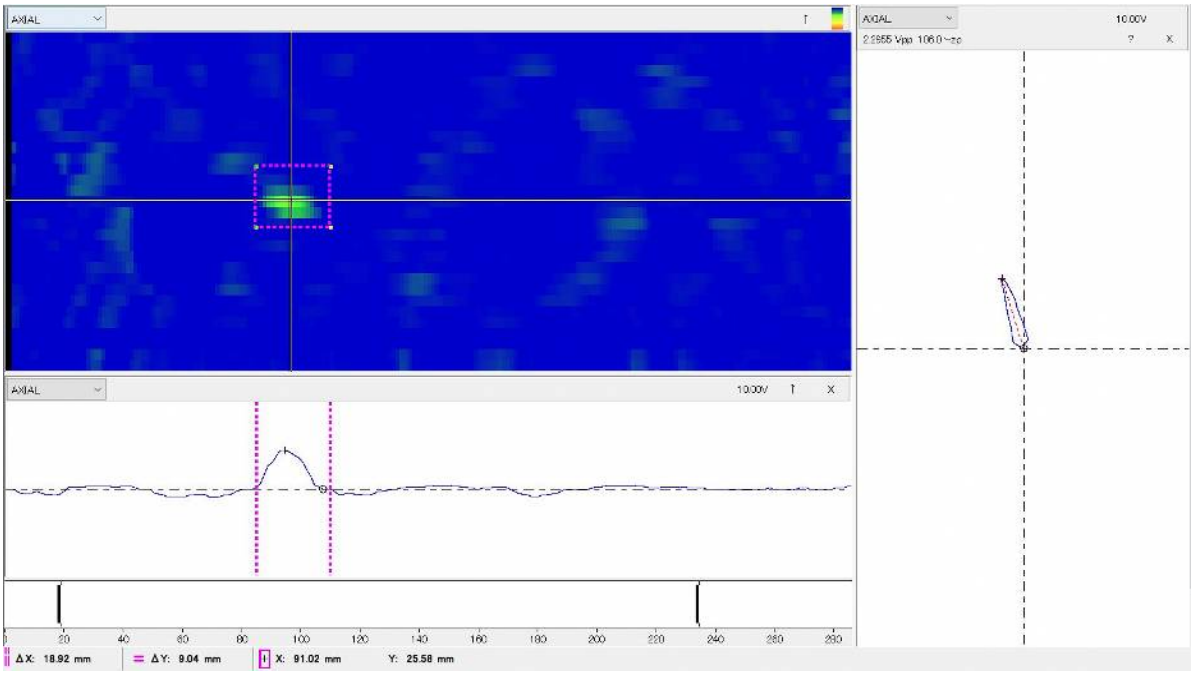
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**62底板部**	
きず番号/試験番号		**62**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2.3	0.5
SN比	（dB）	13.3	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





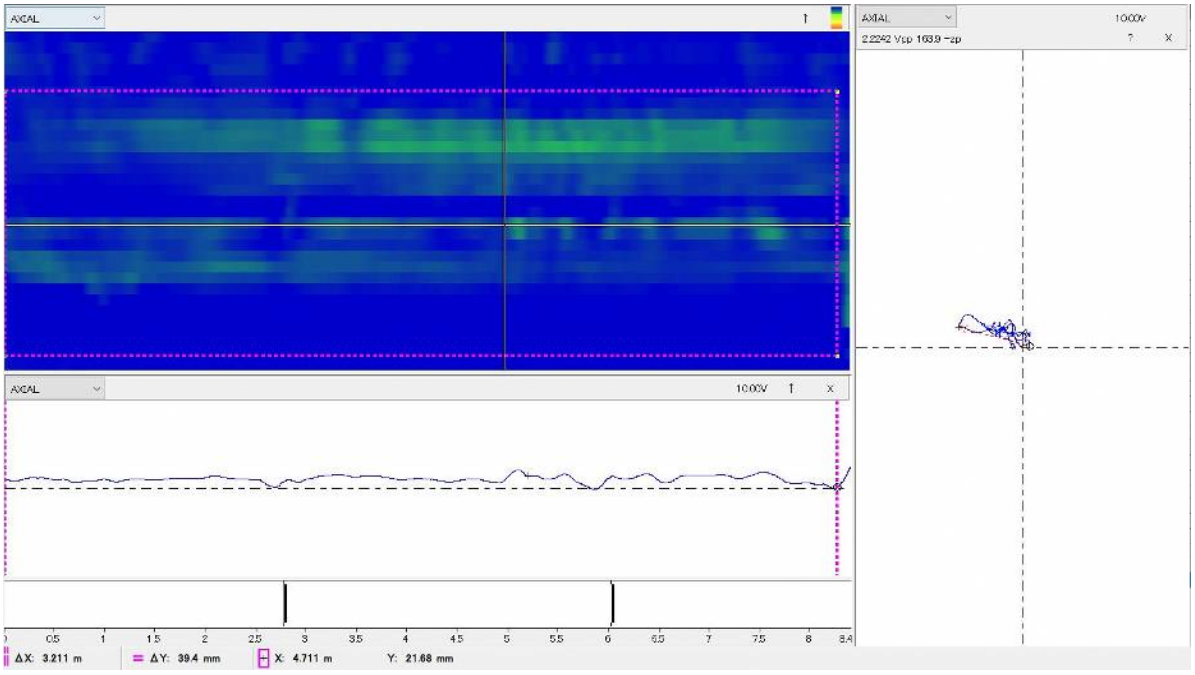
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ形状不良部**	
きず番号/試験番号		**形状不良部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	－	2.2
SN比	（dB）	－	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



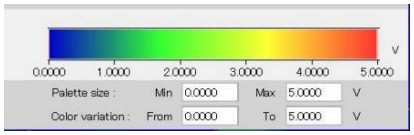
5千KLタンク現地試験記録

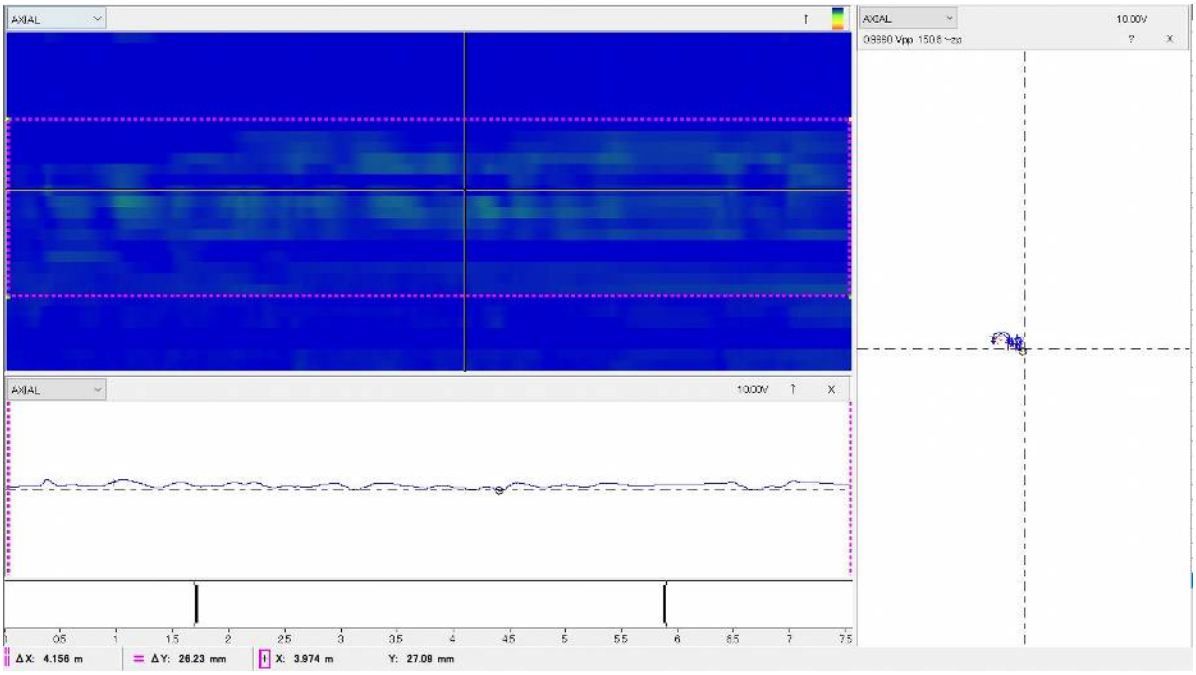
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ集中BH部**	
きず番号/試験番号		**集中BH部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	－	1.0
SN比	（dB）	－	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





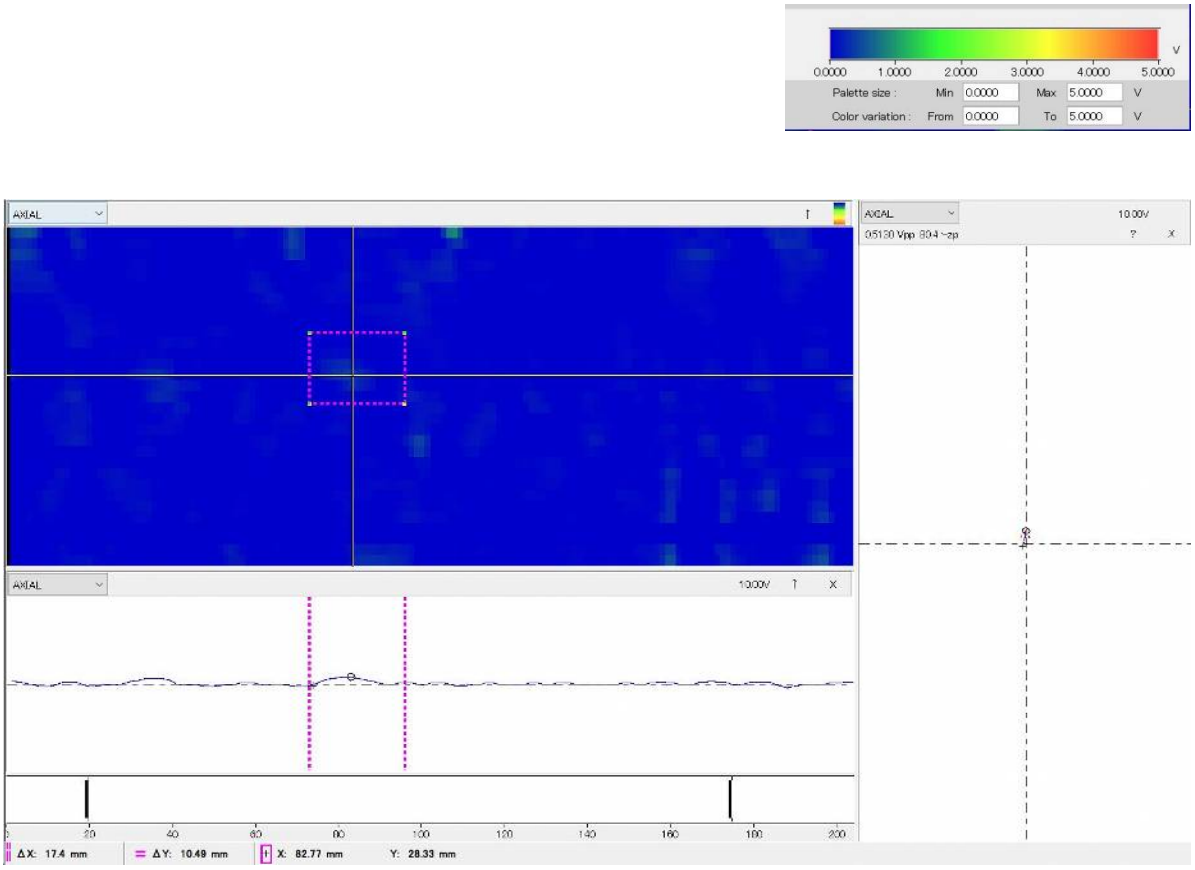
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**15内タライ部**	
きず番号/試験番号		**15**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.5	0.3
SN比	（dB）	4.4	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



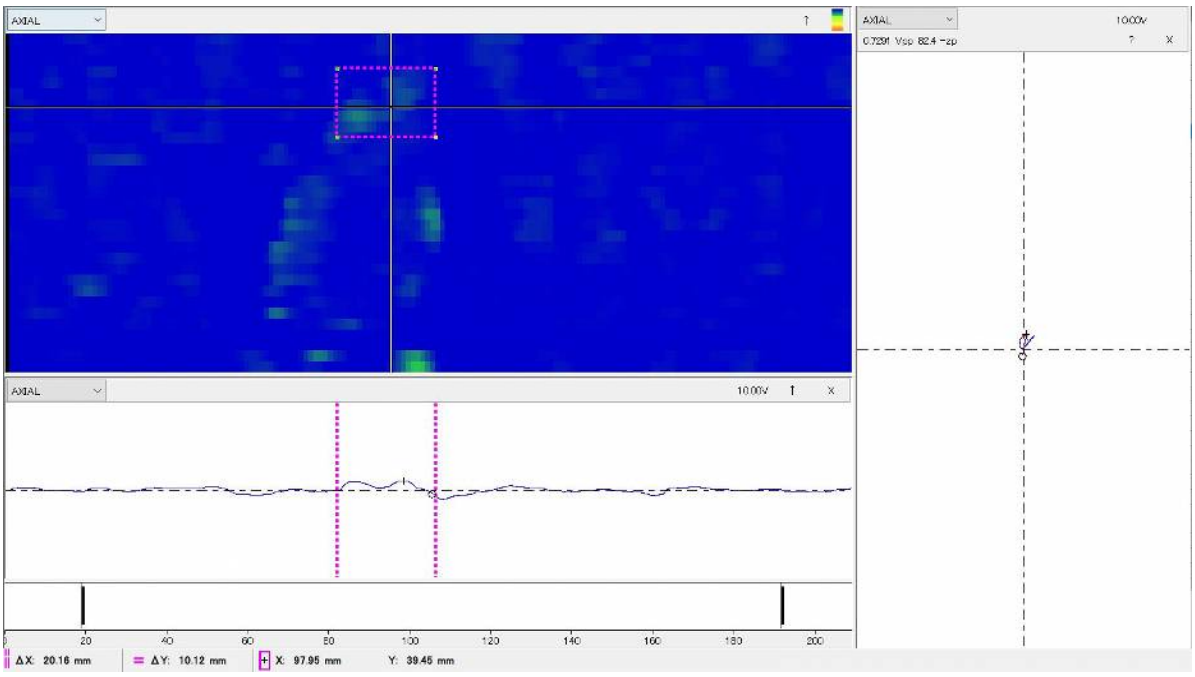
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**16内タライ部**	
きず番号/試験番号		**16**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.7	0.5
SN比	（dB）	2.9	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



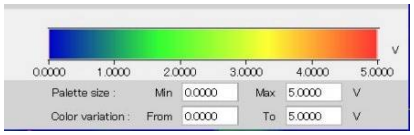
5千KLタンク現地試験記録

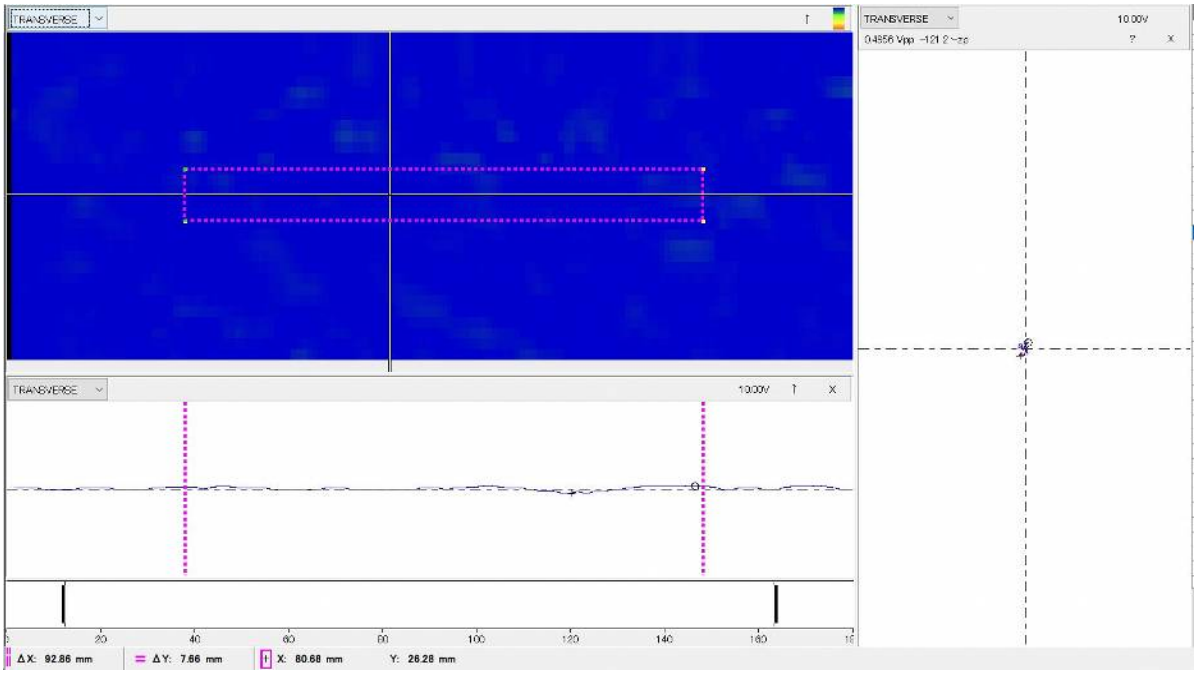
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**19アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		**19**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	－	0.5
SN比	（dB）	－	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





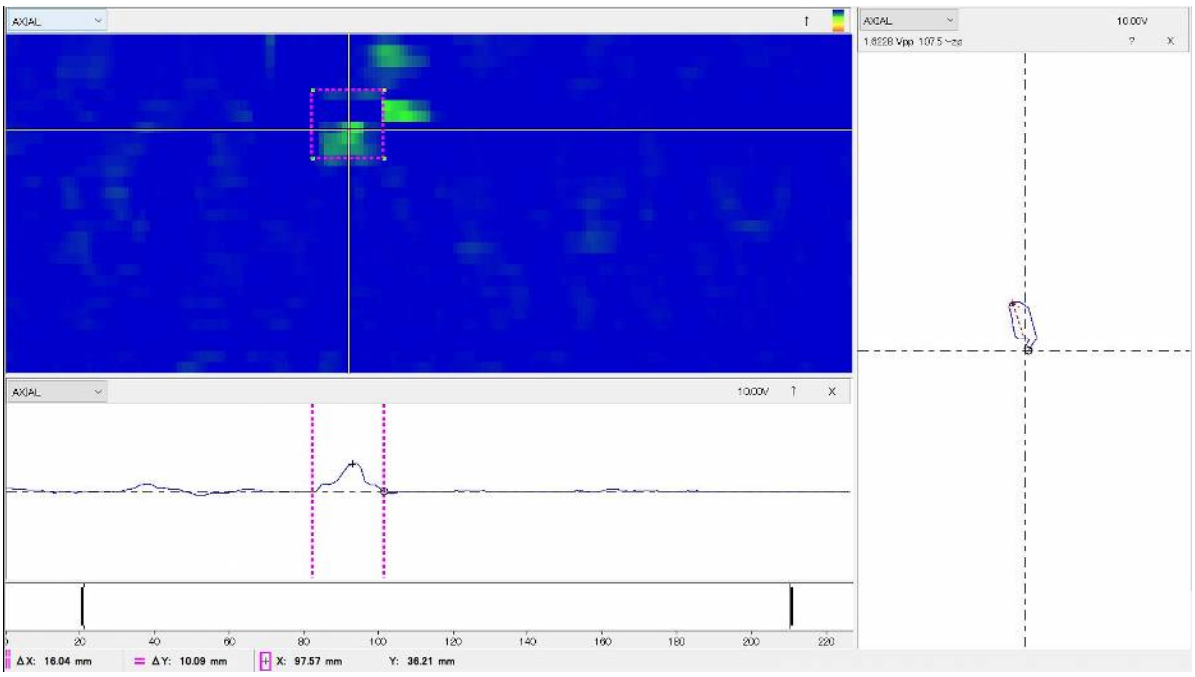
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**22アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**22**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.6	0.5
SN比	（dB）	10.1	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



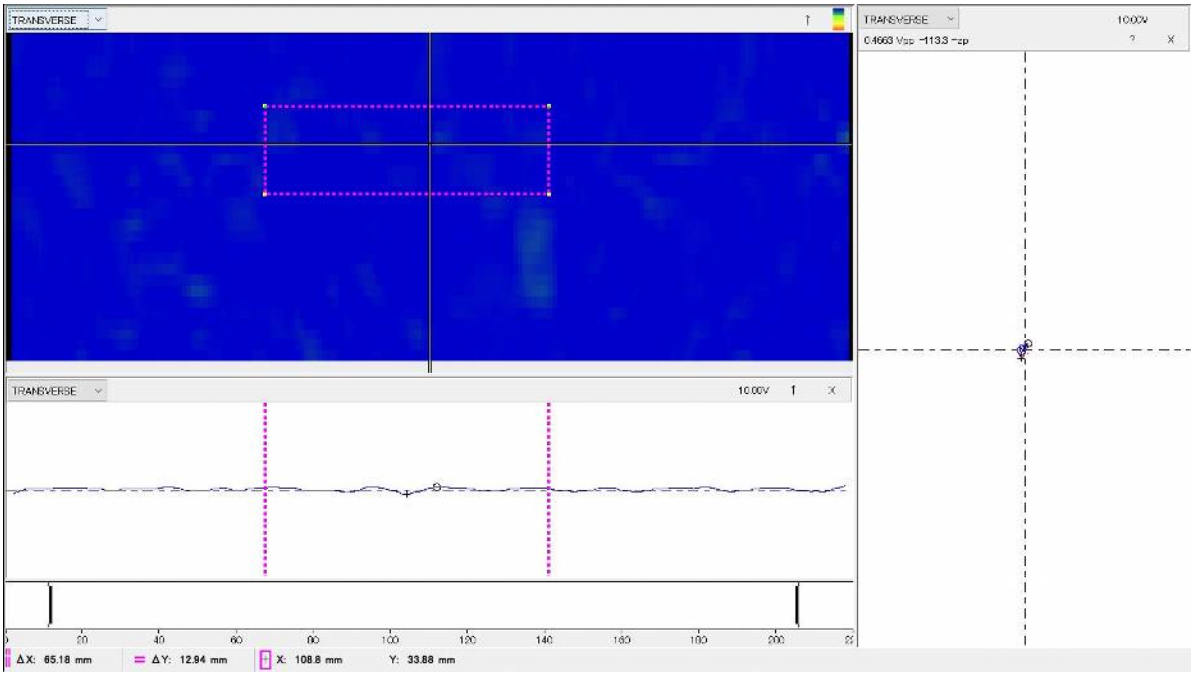
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**33アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**33**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	－	0.5
SN比	（dB）	－	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



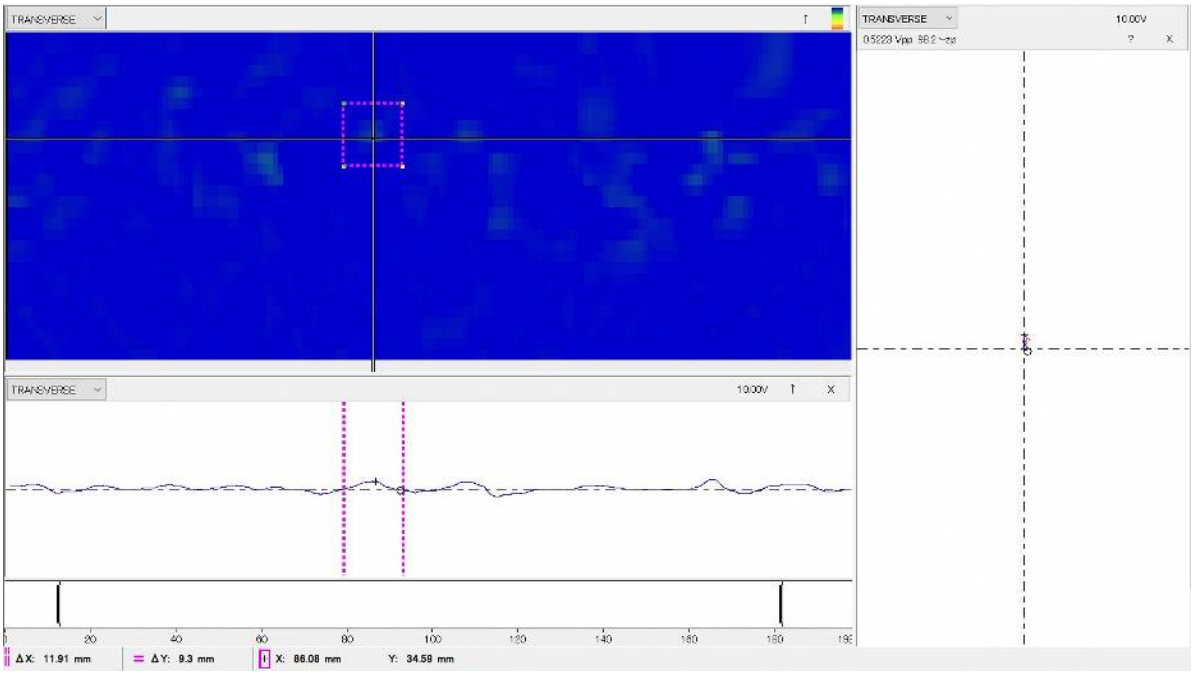
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**44底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**44**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.5	0.5
SN比	（dB）	0.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



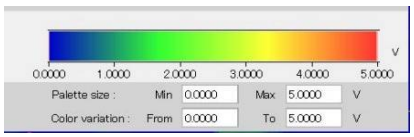
5千KLタンク現地試験記録

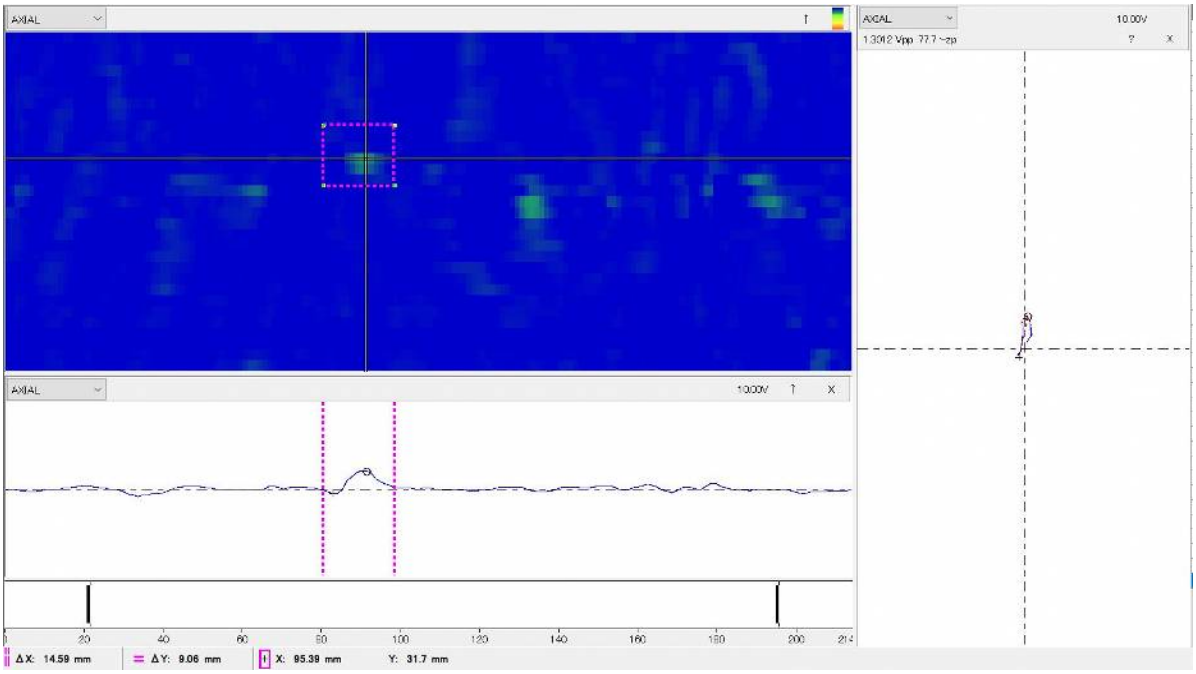
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**56底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**56**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.3	0.6
SN比	（dB）	6.7	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





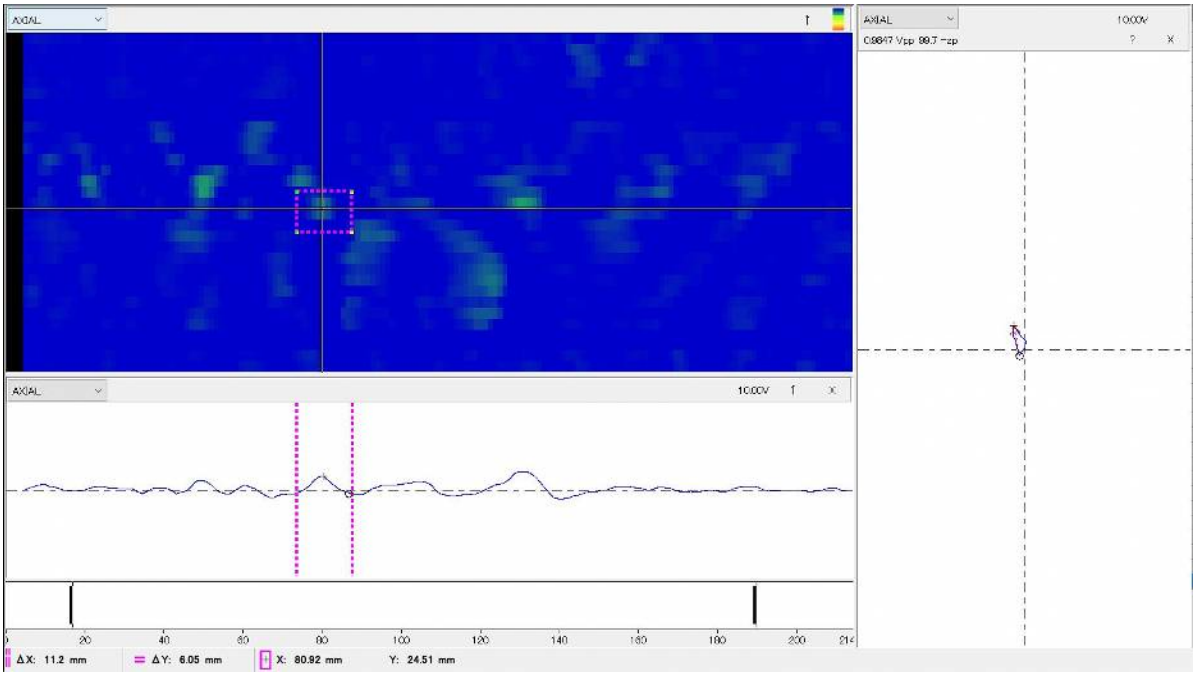
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**64底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**64**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.0	0.5
SN比	（dB）	6.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



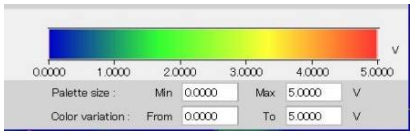
5千KLタンク現地試験記録

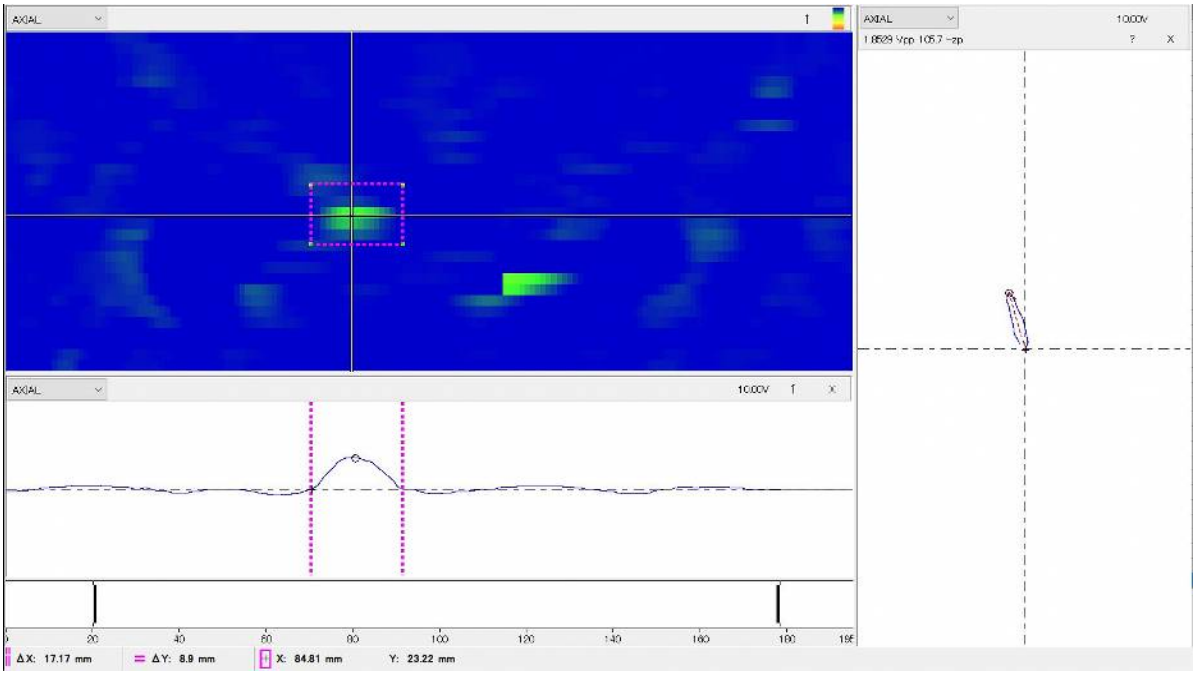
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**62底板部**	
きず番号/試験番号		**62**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1.9	0.6
SN比	（dB）	10.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	
位相設定	
探傷感度	
コーティング厚さ	

試験記録

試験部位		**外タライ形状不良部**	
きず番号/試験番号		**形状不良部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		0.5
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

TK-152 現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	
位相設定	
探傷感度	
コーティング厚さ	

試験記録

試験部位		外タライ集中BH部	
きず番号/試験番号		集中BH部	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	未実施	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

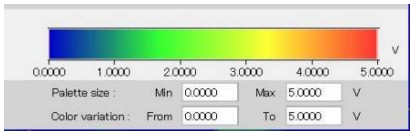
5千KLタンク現地試験記録

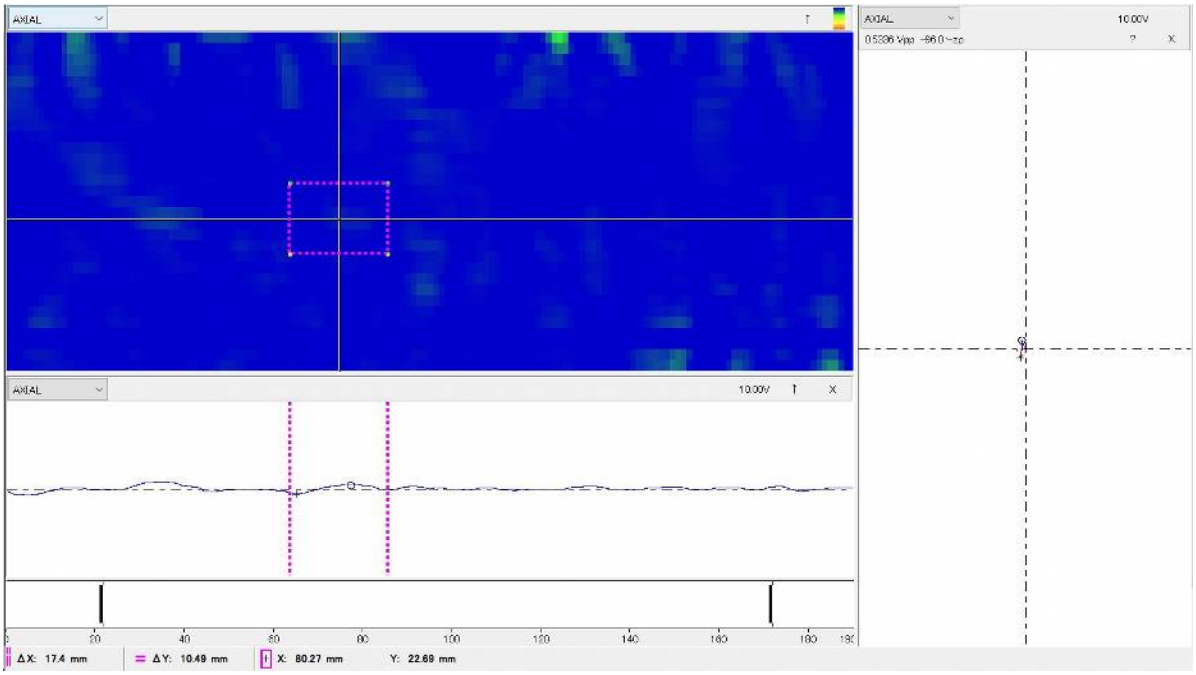
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**15内タライ部**	
きず番号/試験番号		**15**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.5	0.3
SN比	（dB）	4.4	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





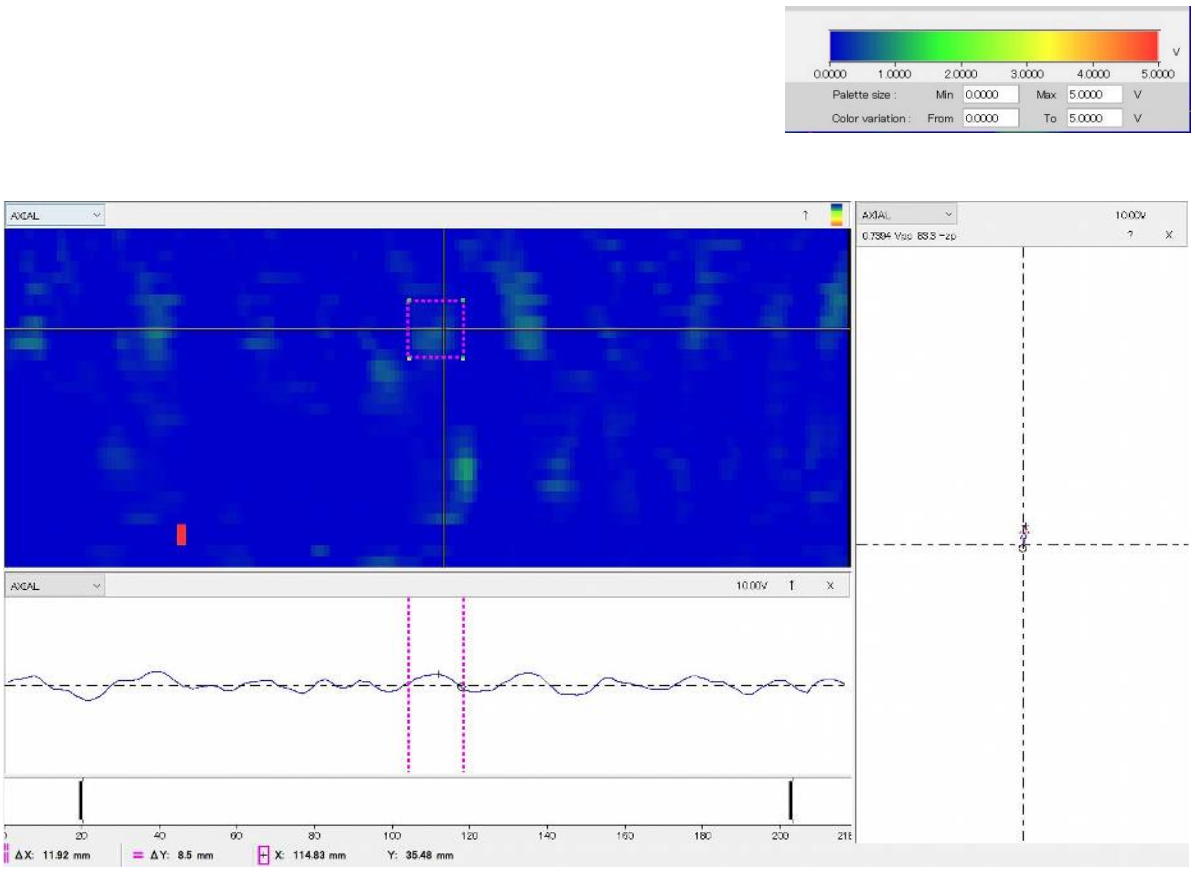
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**16内タライ部**	
きず番号/試験番号		**16**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.7	0.5
SN比	（dB）	2.9	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



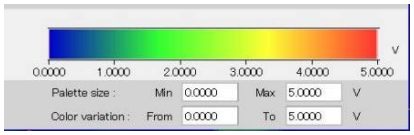
5千KLタンク現地試験記録

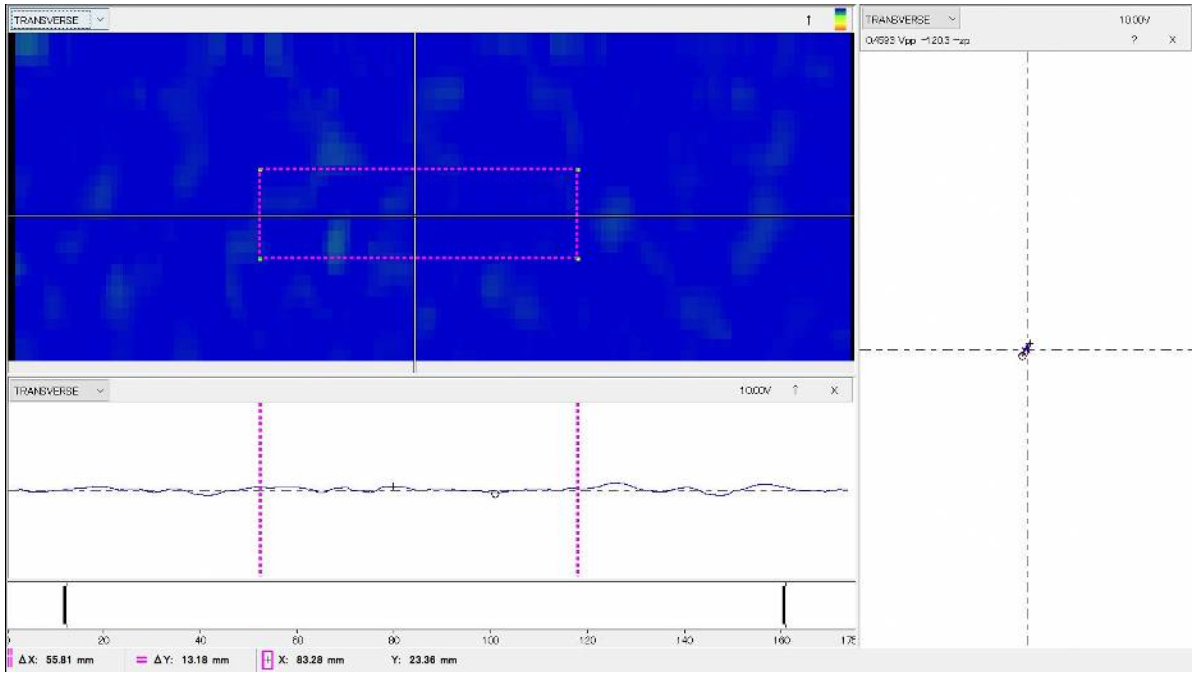
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**19アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		**19**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	－	0.5
SN比	（dB）	－	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





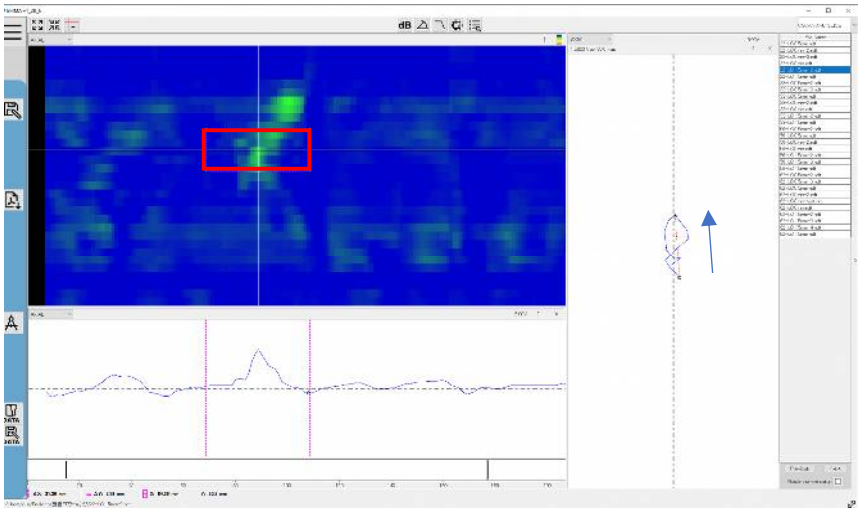
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**1.5 mm**

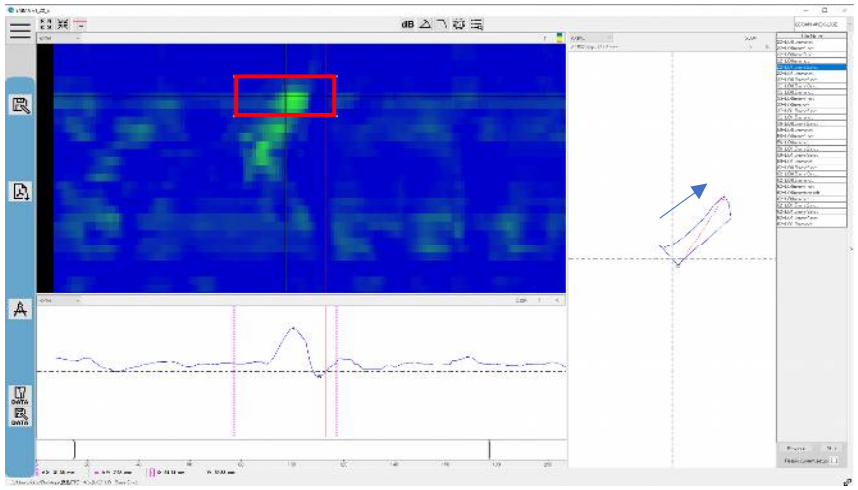
試験記録

試験部位		**22アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**22**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	–	–
	V_Y（Transe）	–	–
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.3	0.5
SN比	（dB）	8.3	
位相角（deg）	きず信号	86.6	121.3
	位相差	34.7	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



きずの信号



ノイズの信号例

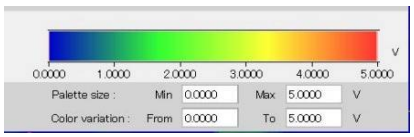
5千KLタンク現地試験記録

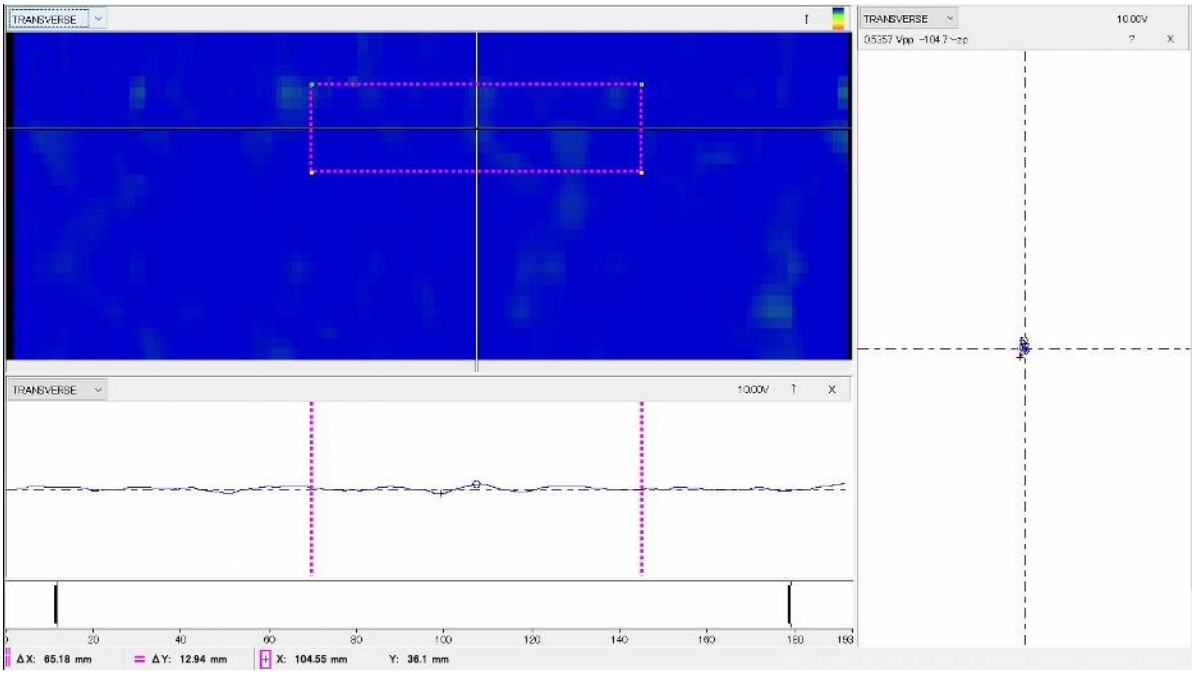
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**33アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**33**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.6	0.5
SN比	（dB）	1.6	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





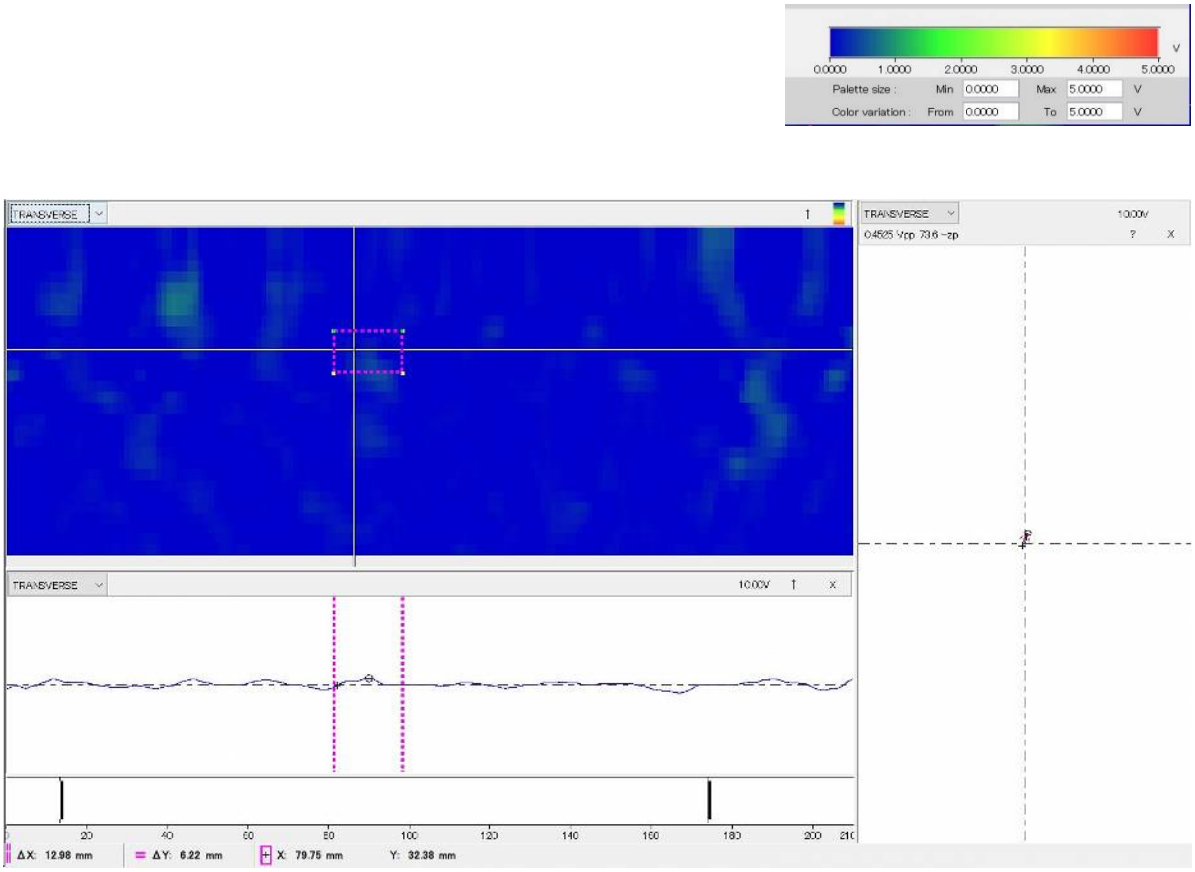
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**44底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**44**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	0.5	0.5
SN比	（dB）	0.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



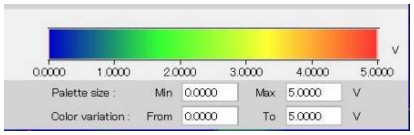
5千KLタンク現地試験記録

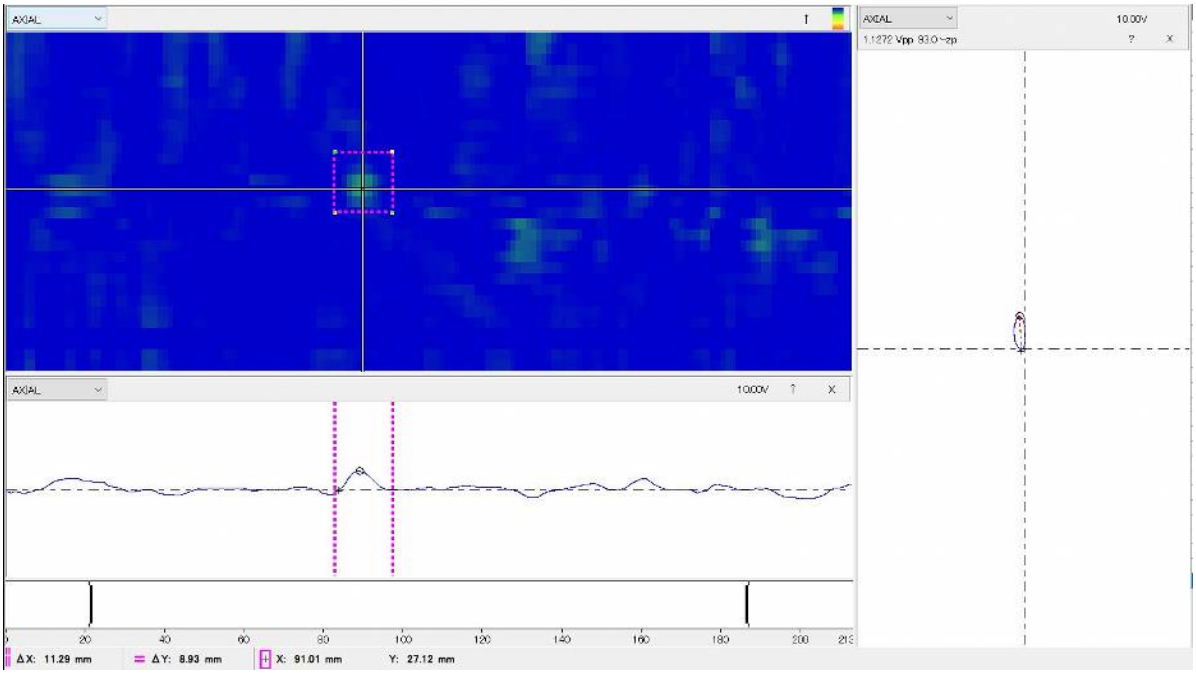
試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**56底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**56**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$	1.1	0.6
SN比	（dB）	5.3	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





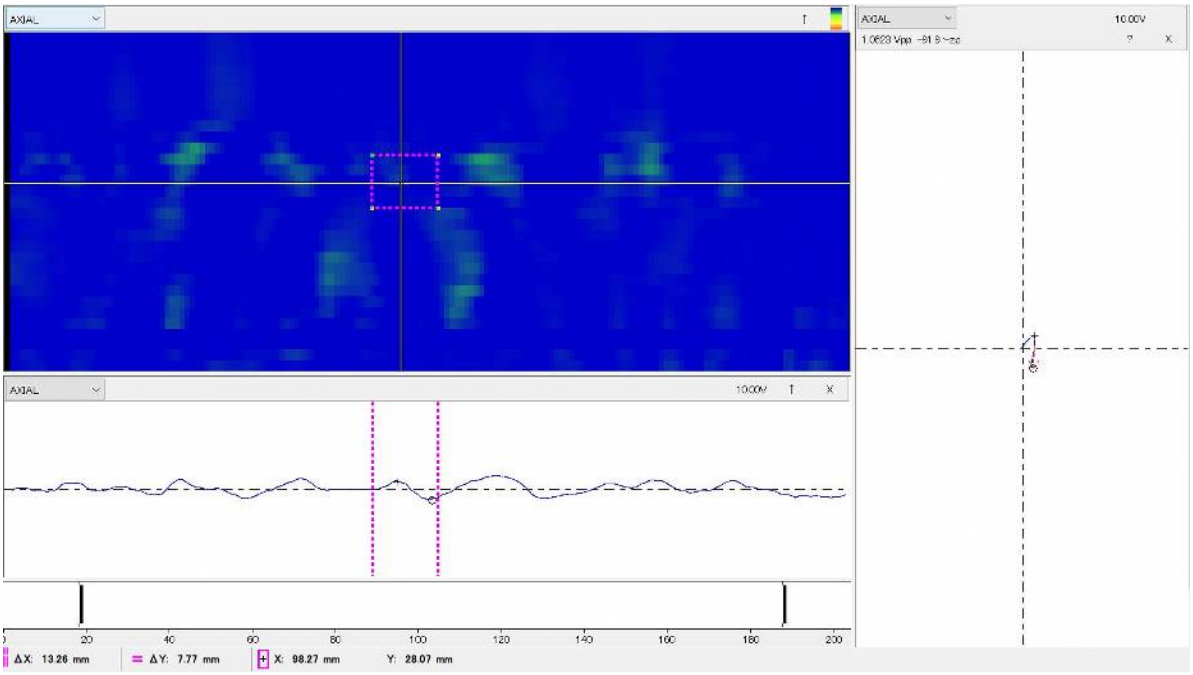
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**64底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**64**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1.1	0.7
SN比	（dB）	3.9	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



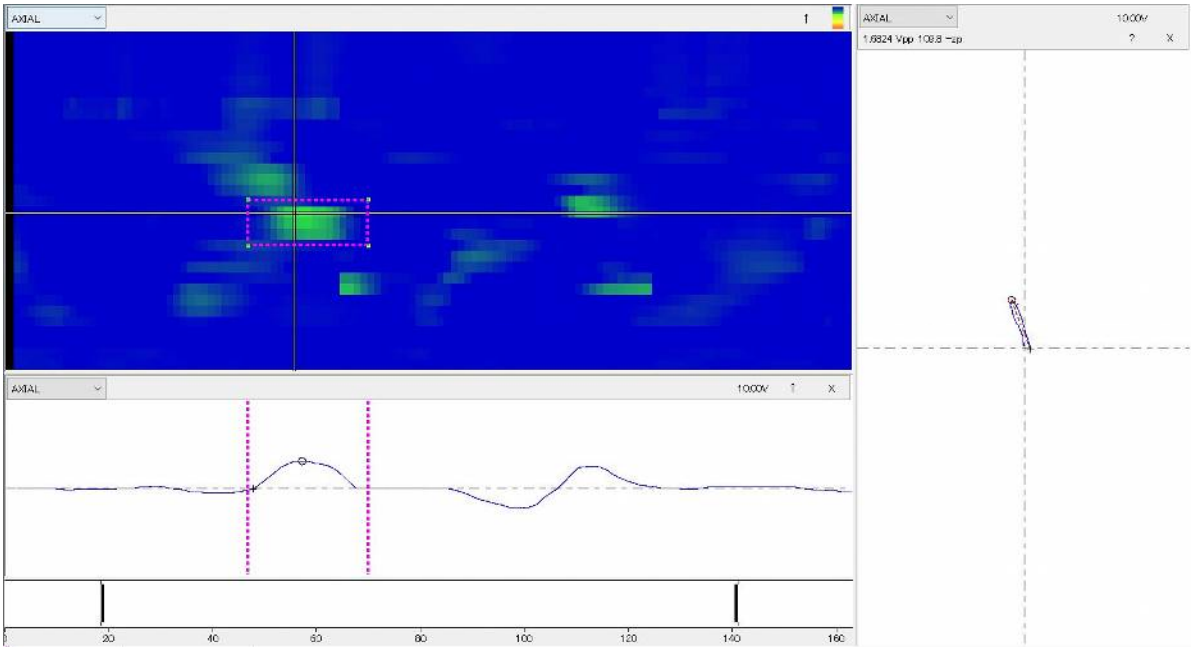
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	基準きず信号を90°に設定
探傷感度	基準きず信号を5.0Vに設定
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**62底板部**	
きず番号/試験番号		**62**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	－	－
	V_Y（Transe）	－	－
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1.7	1.0
SN比	（dB）	4.6	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ形状不良部**	
きず番号/試験番号		**形状不良部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	未実施	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

TK-152 現地試験記録

試験チーム	A　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ集中BH部**	
きず番号/試験番号		**集中BH部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	未実施	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		

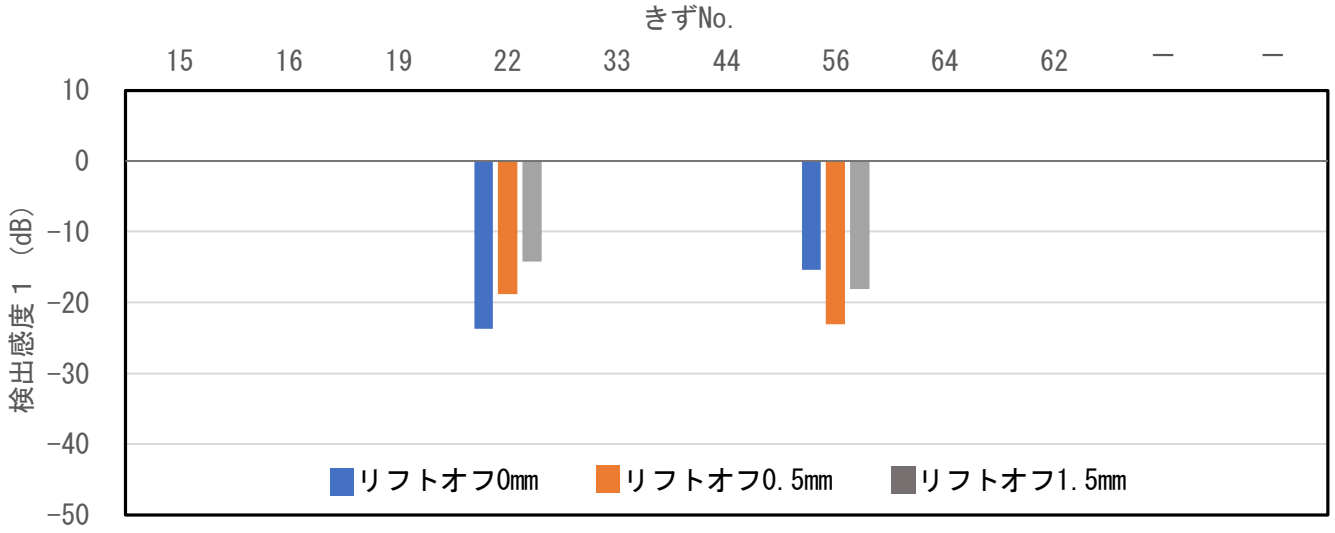
試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

5千KLタンク現地試験結果(I社)

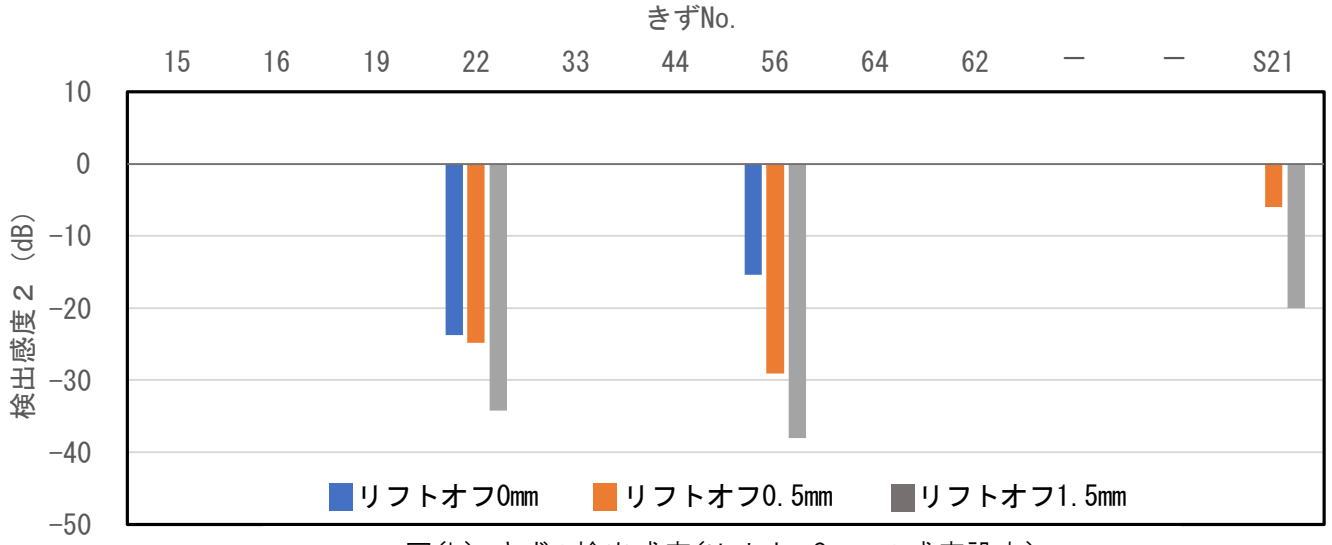
表 5千KLタンク現地試験結果(I社)

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(V)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
15	側板×アニュラ板(内側)	アンダーカット	3.0	ー	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	ー	ー
16		融合不良	3.0	ー	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	ー	3	0	ー	ー	ー	6	ー	ー	ー	20	ー	ー	ー
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	0	0.13	-23.7	-23.7	6	0.23	-18.8	-24.8	20	0.39	-14.2	-34.2
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	0	ー	ー	ー	6	ー	ー	ー	20	ー	ー	ー
44	底板×底板	融合不良	5.0	ー	1mm複数	0	ー	ー	ー	6	ー	ー	ー	20	ー	ー	ー
56		融合不良	11.0	0.6	1	0	0.34	-15.4	-15.4	6	0.14	-23.1	-29.1	20	0.25	-18.1	-38.1
64		融合不良	2.0	ー	1	0	ー	ー	ー	6	ー	ー	ー	20	ー	ー	ー
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
ー	側板×アニュラ板(外側)	形状不良	ー	ー	ー	＊	＊	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
ー		集中ブロ-ホ-ル	ー	ー	ー	＊	＊	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準スリット	放電加工	4.0	1.5	ー	0	2.0	0.0	0.0	6	2.0	0.0	-6.0	20	2.0	0.0	-20.0



図(a) きずの検出感度(リフトオフ毎の感度設定)



図(b) きずの検出感度(リフトオフ0mmの感度設定)

図 5千KLタンク現地試験結果(I社)

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	I　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	0dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**15内タライ部**	
きず番号/試験番号		**15**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

プローブのコンタクトが不十分であり、対象外

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	I　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	0dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**16内タライ部**	
きず番号/試験番号		**16**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

プローブのコンタクトが不十分であり、対象外

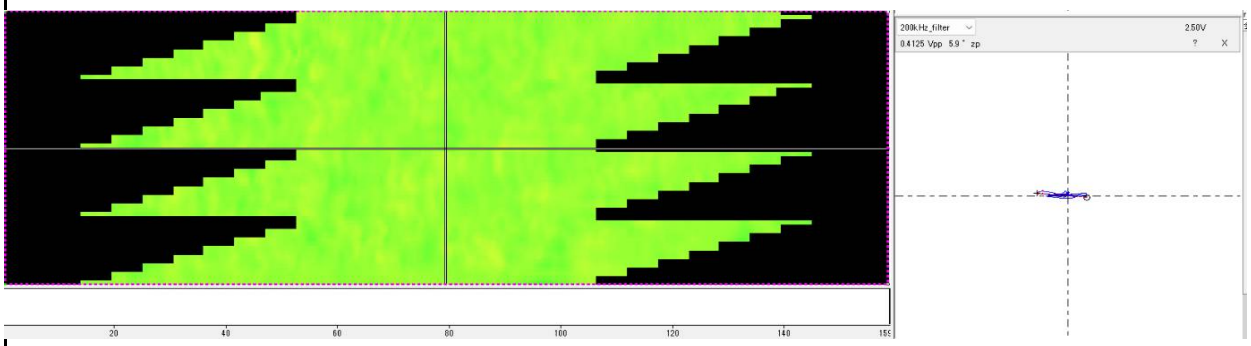
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	0dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**19アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		**19**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	指示なし	
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



5千KLタンク現地試験記録

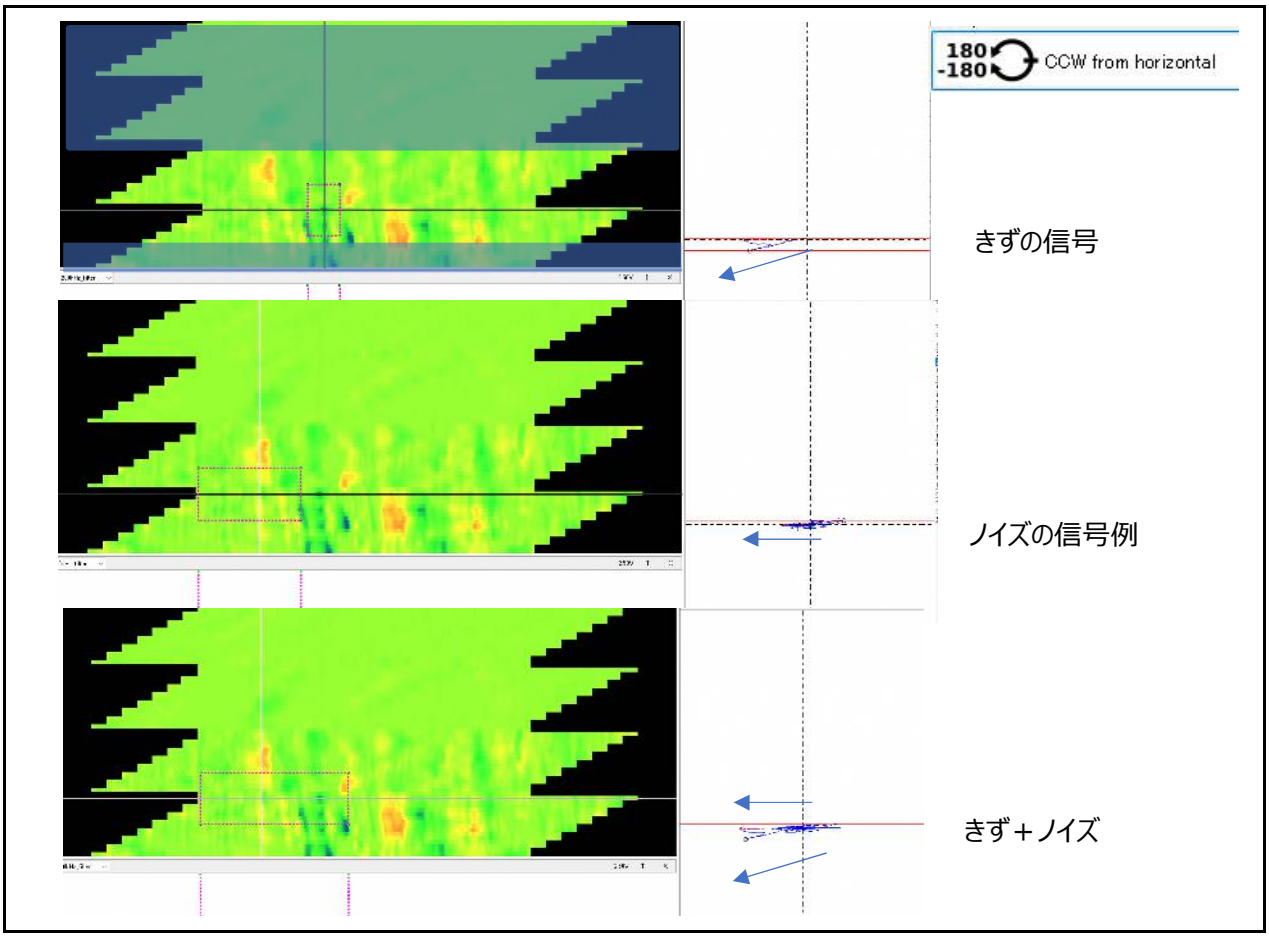
試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	0dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**22アニュラ× 底板部**	
きず番号/試験番号		**22**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）	0.41	—
	V_Y（Transe）	0.13	0.08
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.43	—
SN比	（dB）	4.22	
位相角（deg）	きず信号	-165	-180
	位相差	15	

同一コイルのY方向のチャートから評価

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



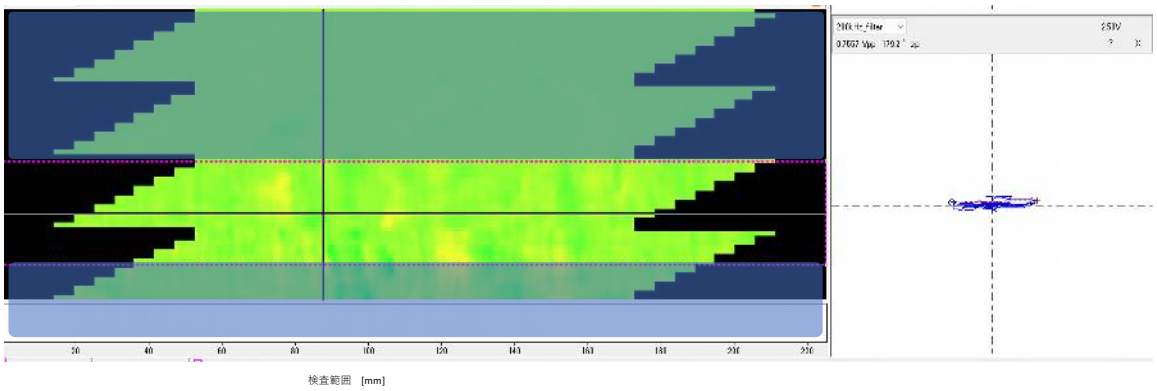
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	0dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**33アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**33**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	指示なし	
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



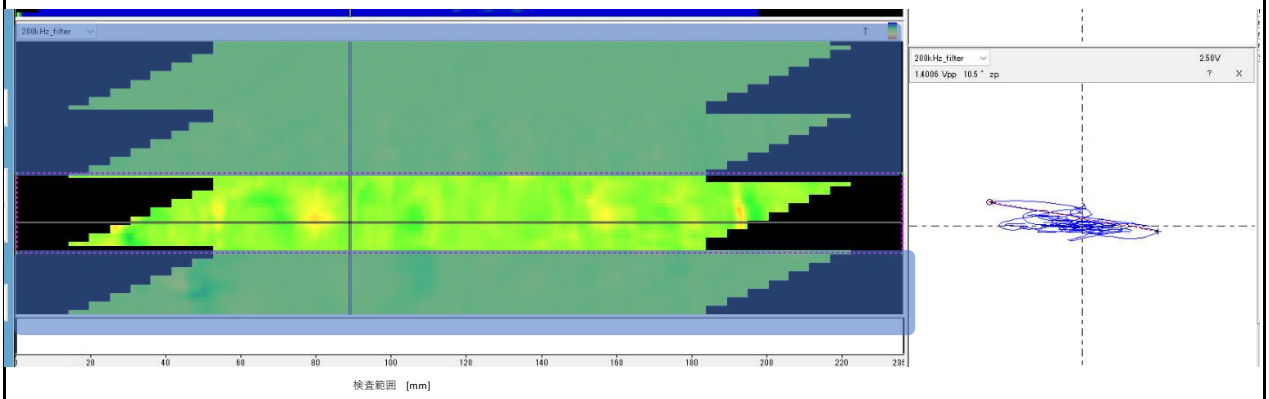
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	0dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**44底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**44**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	指示なし	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



5千KLタンク現地試験記録

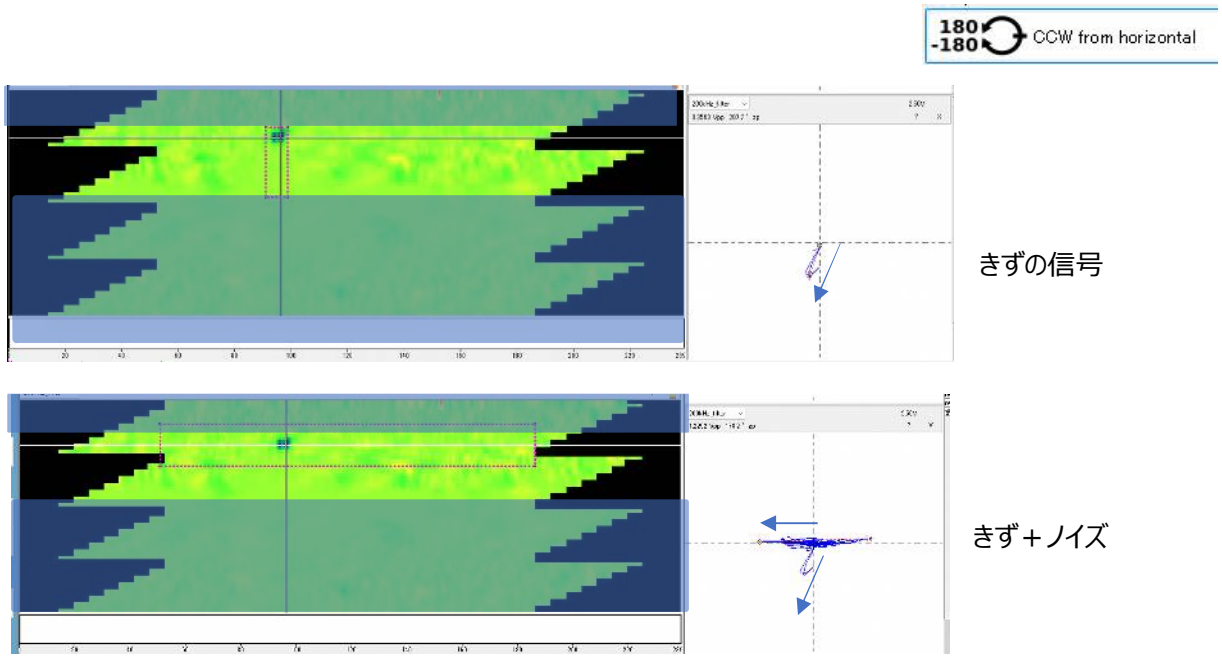
試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	0dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**56底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**56**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）	0.14	―
	V_Y（Transe）	0.34	0.13
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.37	―
SN比	（ｄB）	8.35	
位相角（deg）	きず信号	-106	-180
	位相差	74	

同一コイルのY方向のチャートから評価

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



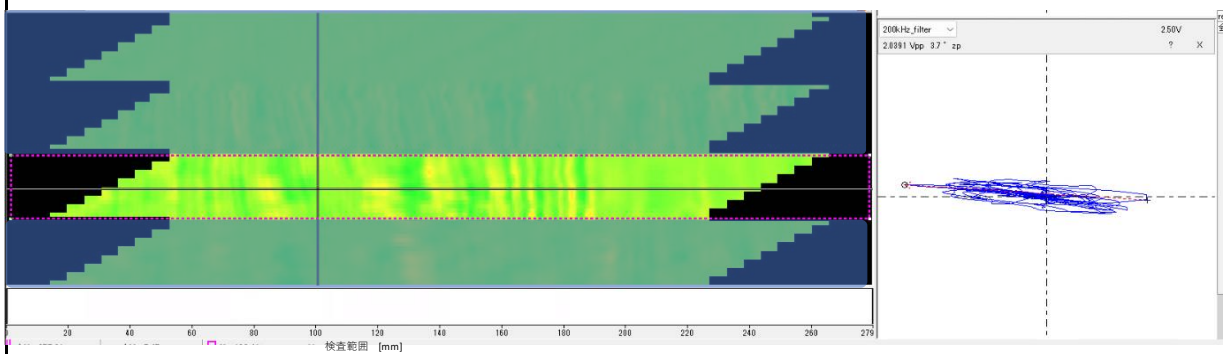
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	0dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**64底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**64**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	指示なし	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	I 社
年月日	2024年 9月 19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**62底板部**	
きず番号/試験番号		**62**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

MT指示部は、指示版角部の溶接止端部であるため、プローブアクセスできず

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	0dB
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ形状不良部**	
きず番号/試験番号		**形状不良部**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		―
	V_Y（Transe）		
	$SQRT(V_X^2+V_Y^2)$		―
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検査場所のアクセスを考慮して実施せず。

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ集中BH部**	
きず番号/試験番号		**集中BH部**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検査場所のアクセスを考慮して実施せず。

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	I　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+6 dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**15内タライ部**	
きず番号/試験番号		**15**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

プローブのコンタクトが不十分であり、対象外

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	I　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+6 dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**16内タライ部**	
きず番号/試験番号		**16**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

プローブのコンタクトが不十分であり、対象外

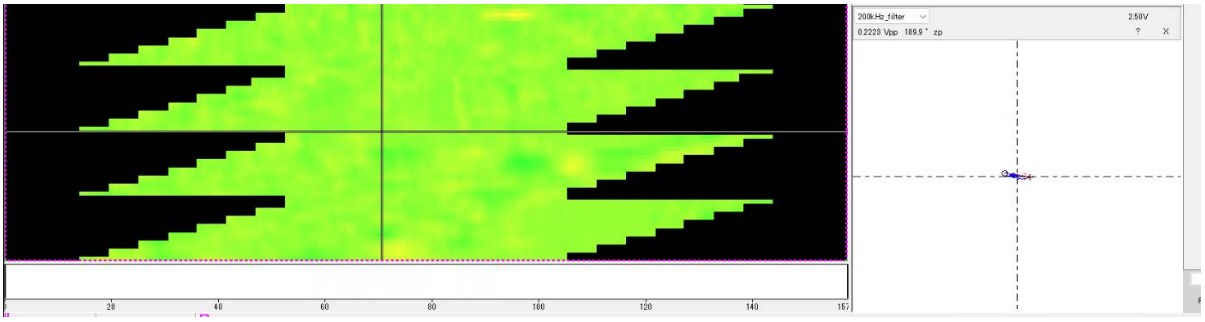
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+6 dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**19アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		**19**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	指示なし	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



5千KLタンク現地試験記録

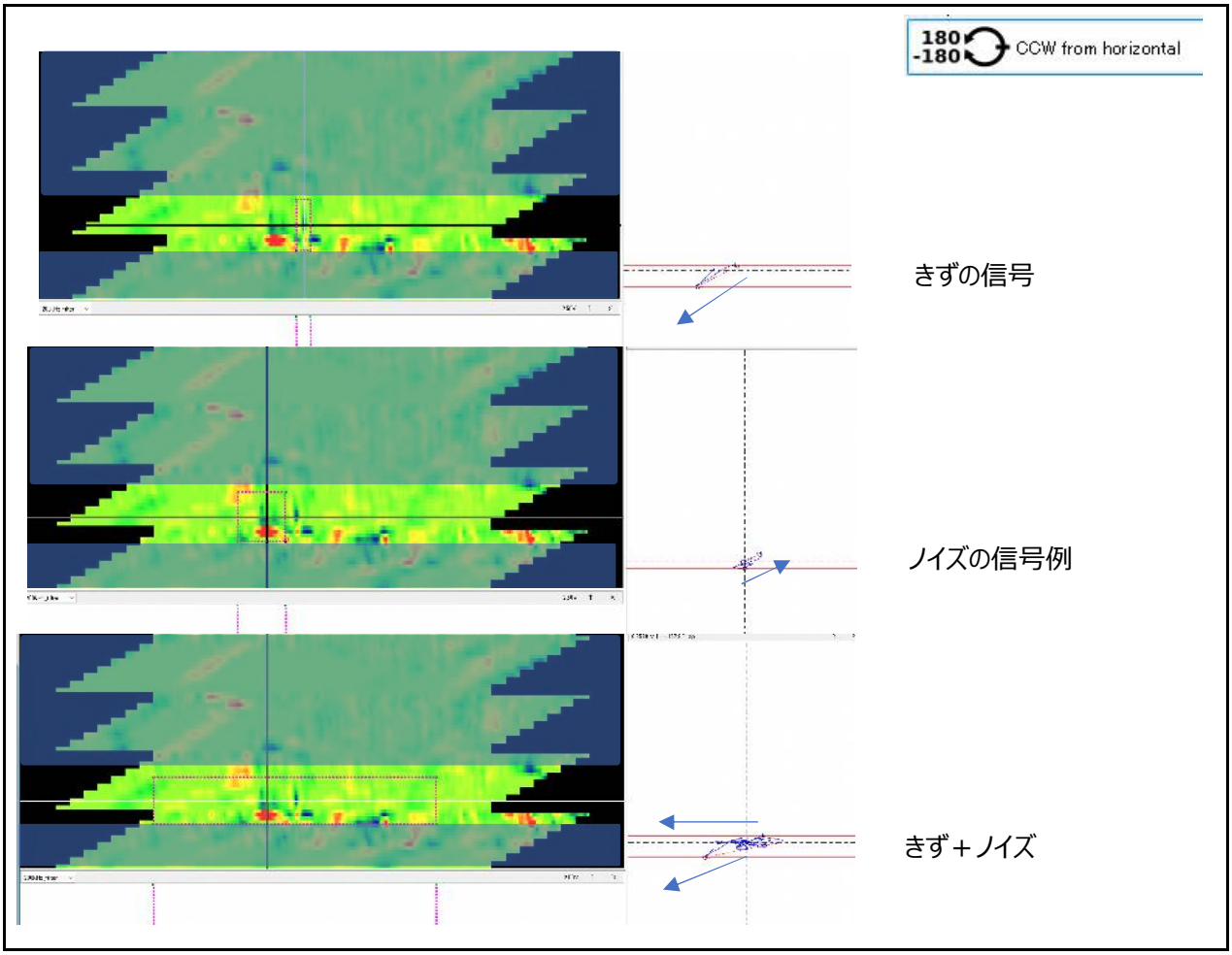
試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+6 dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**22アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**22**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.46	―
	V_Y（Transe）	0.23	0.17
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.51	―
SN比	（dB）	2.6	
位相角（deg）	きず信号	-164	-180
	位相差	16	

同一コイルのY方向のチャートから評価

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



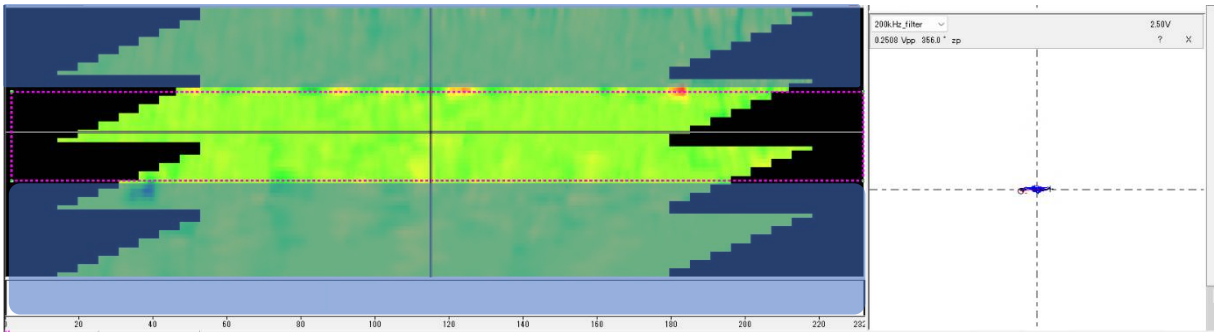
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+6 dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**33アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**33**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	指示なし	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



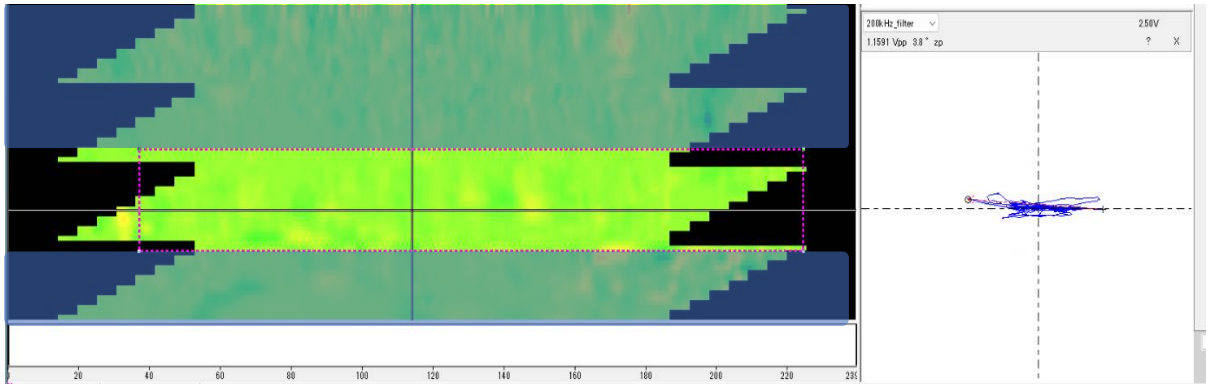
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+6 dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**44底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**44**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	指示なし	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



5千KLタンク現地試験記録

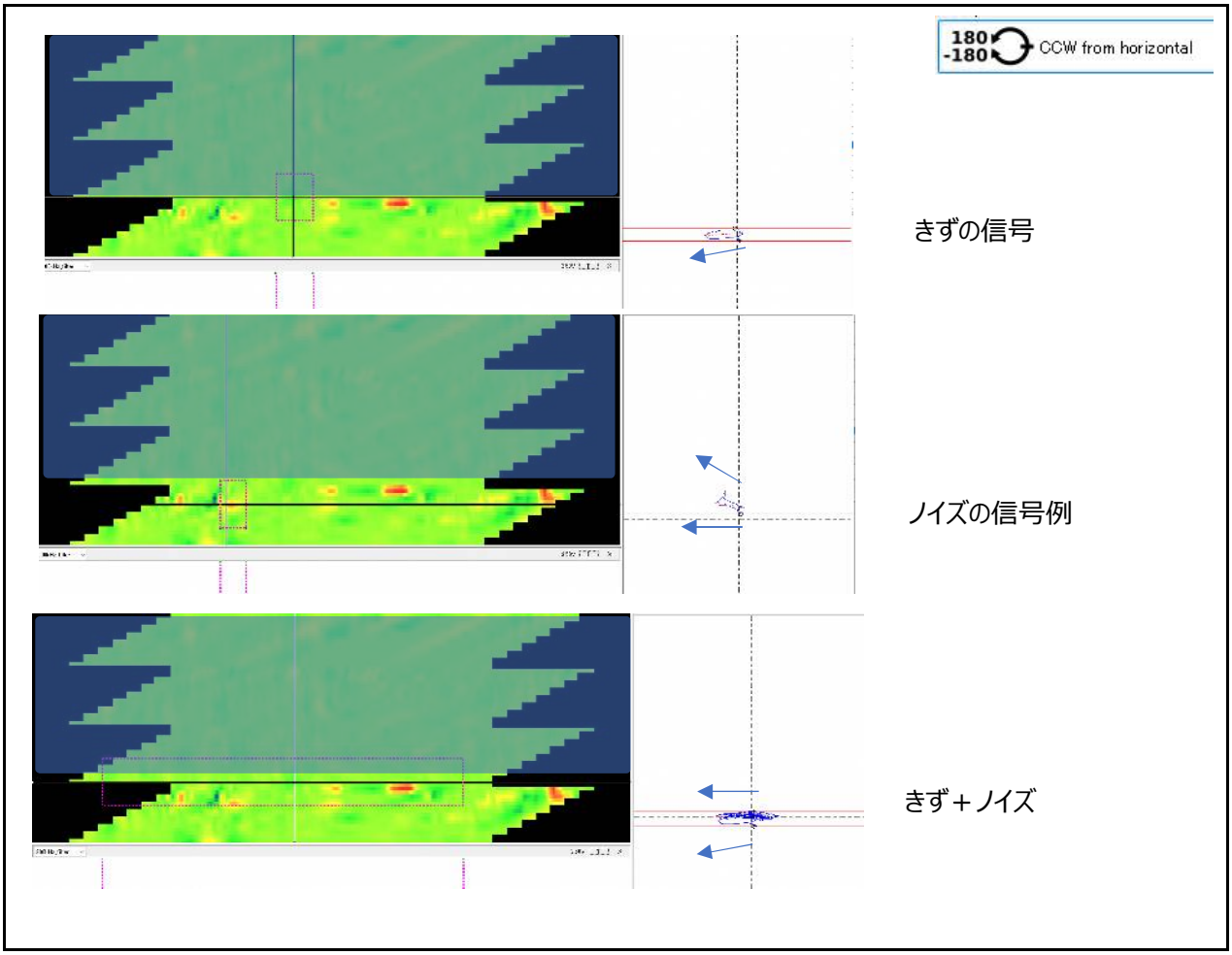
試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+6 dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**56底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**56**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.37	―
	V_Y（Transe）	0.14	0.08
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.40	―
SN比	（dB）	4.9	
位相角（deg）	きず信号	-160	-180
	位相差	20	

同一コイルのY方向のチャートから評価

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



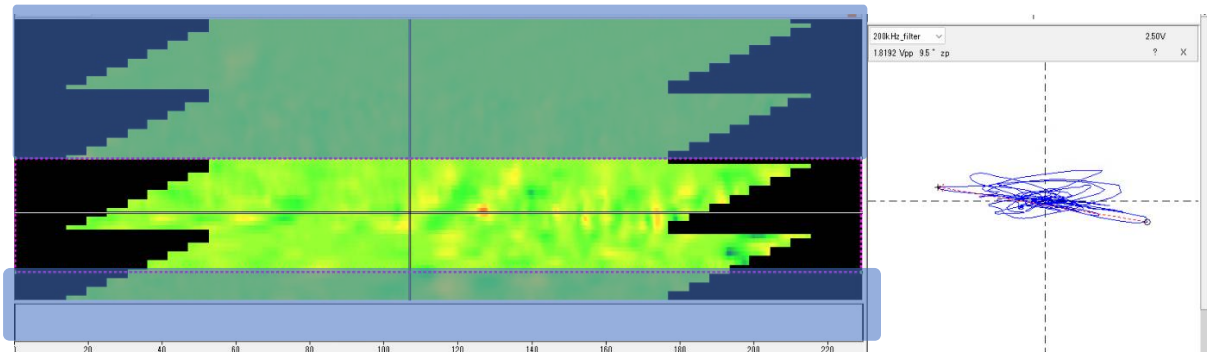
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+6 dB
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**64底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**64**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	指示なし	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	I　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**62底板部**	
きず番号/試験番号		**62**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

MT指示部は、指示版角部の溶接止端部であるため、プローブアクセスできず検査不可。

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ形状不良部**	
きず番号/試験番号		**形状不良部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検査場所のアクセスを考慮して実施せず。

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ集中BH部**	
きず番号/試験番号		**集中BH部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検査場所のアクセスを考慮して実施せず。

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	I　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+20dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**15内タライ部**	
きず番号/試験番号		**15**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（dB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

プローブのコンタクトが不十分であり、対象外

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+20dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**16内タライ部**	
きず番号/試験番号		**16**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

プローブのコンタクトが不十分であり、対象外

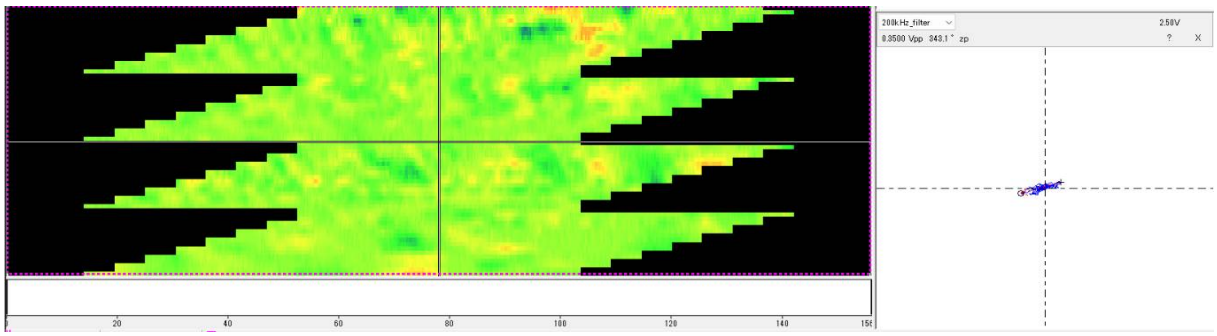
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+20dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**19アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		**19**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	指示なし	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



5千KLタンク現地試験記録

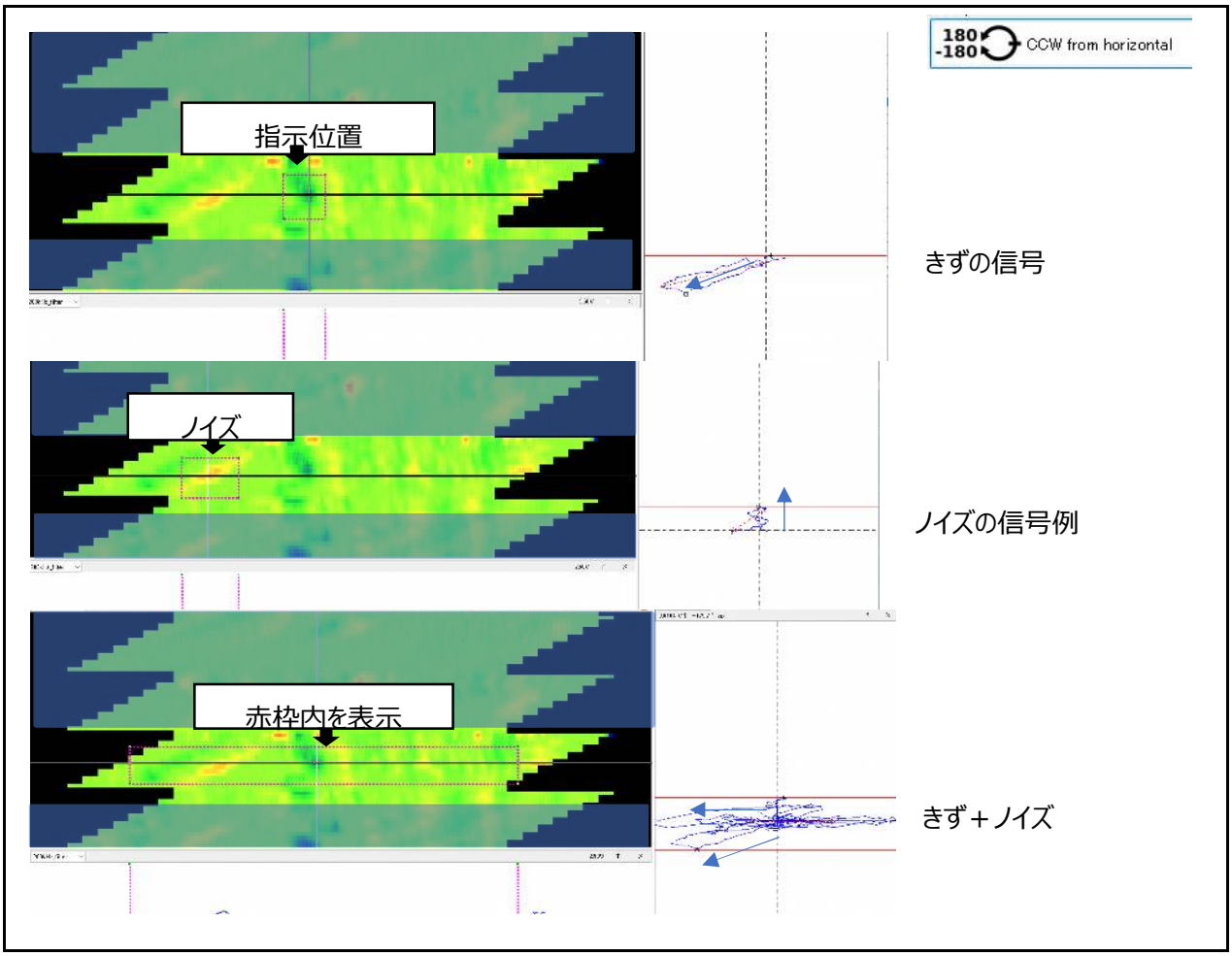
試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+20dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**22アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**22**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.84	―
	V_Y（Transe）	0.39	0.31
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.93	―
SN比	（dB）	1.99	
位相角（deg）	きず信号	-167	-180
	位相差	13	

同一コイルのY方向のチャートから評価

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



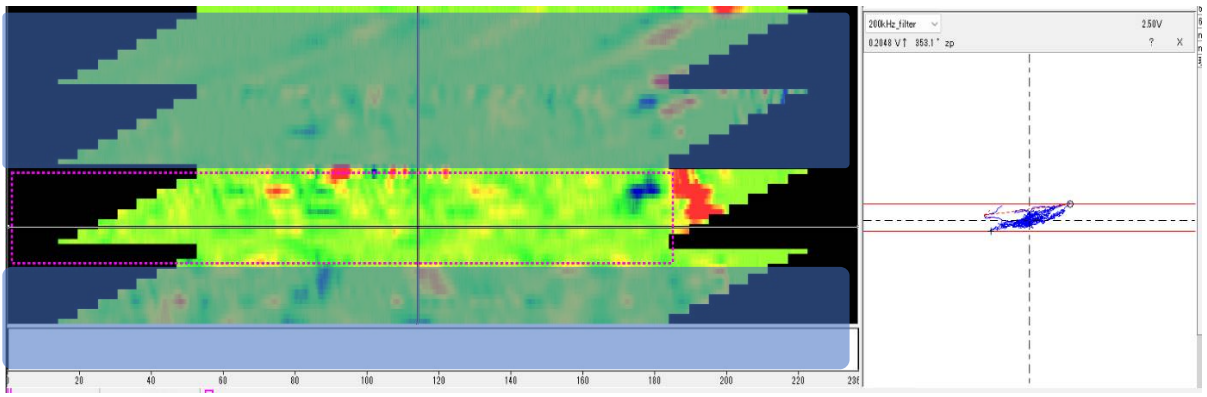
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+20dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**33アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**33**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	指示なし	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



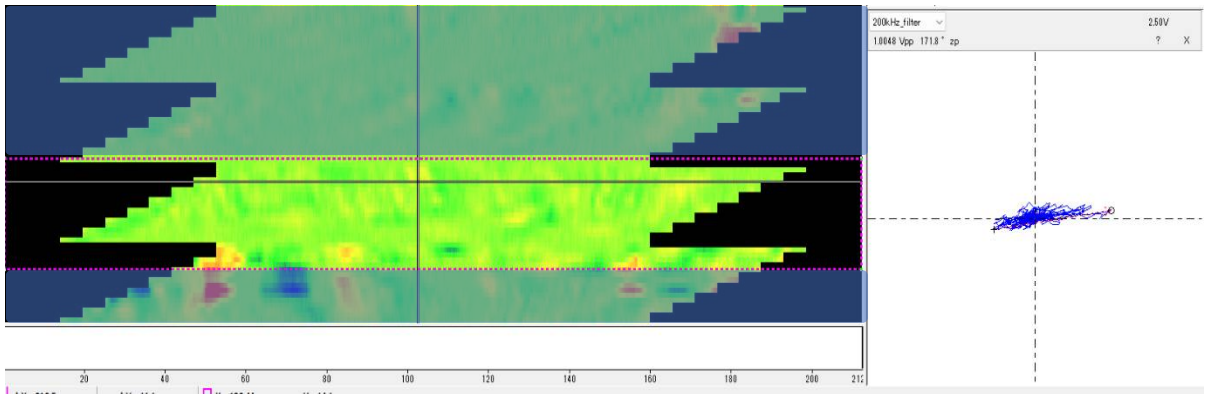
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+20dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**44底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**44**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	指示なし	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



5千KLタンク現地試験記録

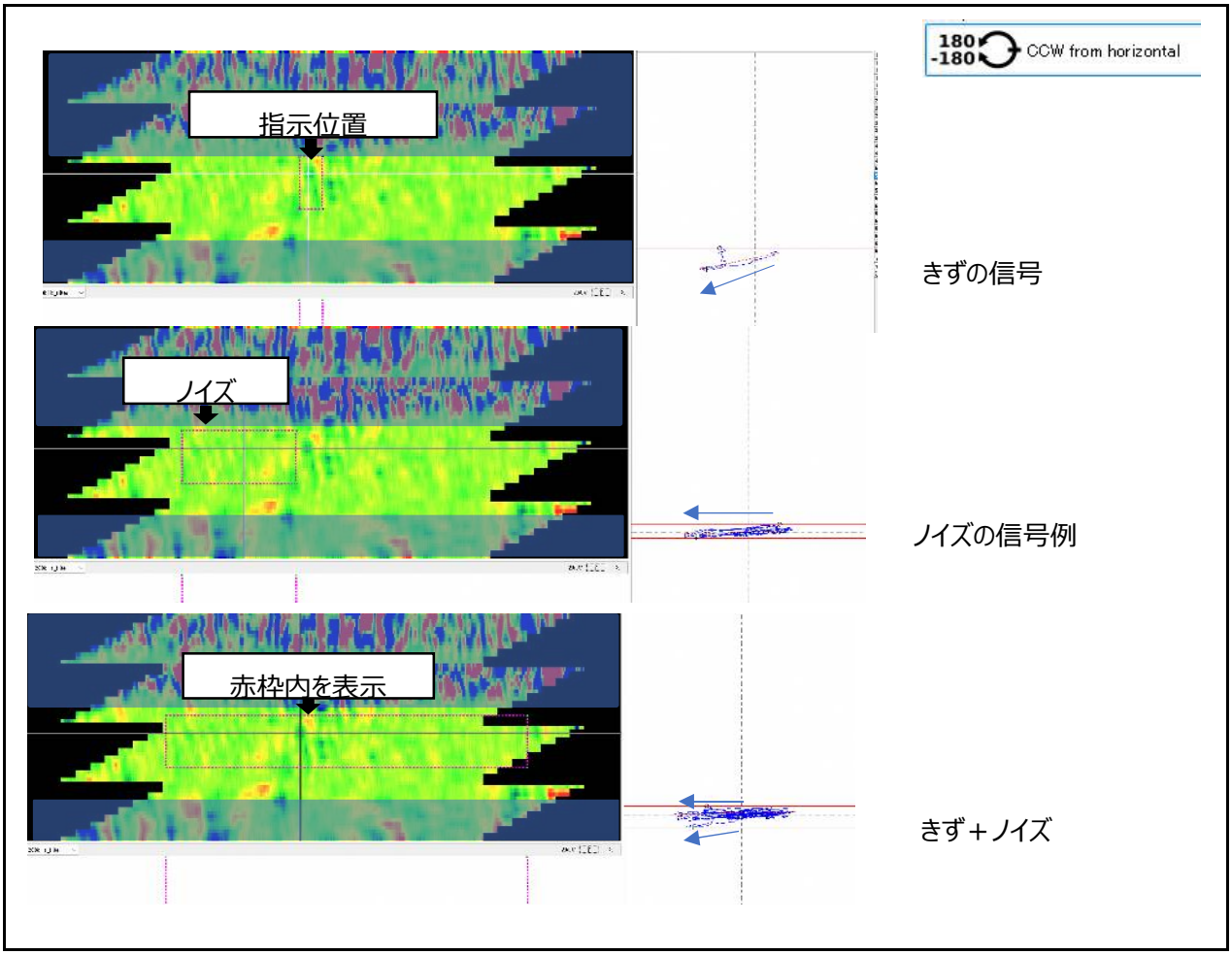
試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+20dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**56底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**56**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	0.45	―
	V_Y（Transe）	0.25	0.15
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	0.51	―
SN比	（dB）	4.4	
位相角（deg）	きず信号	-167	-180
	位相差	13	

同一コイルのY方向のチャートから評価

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



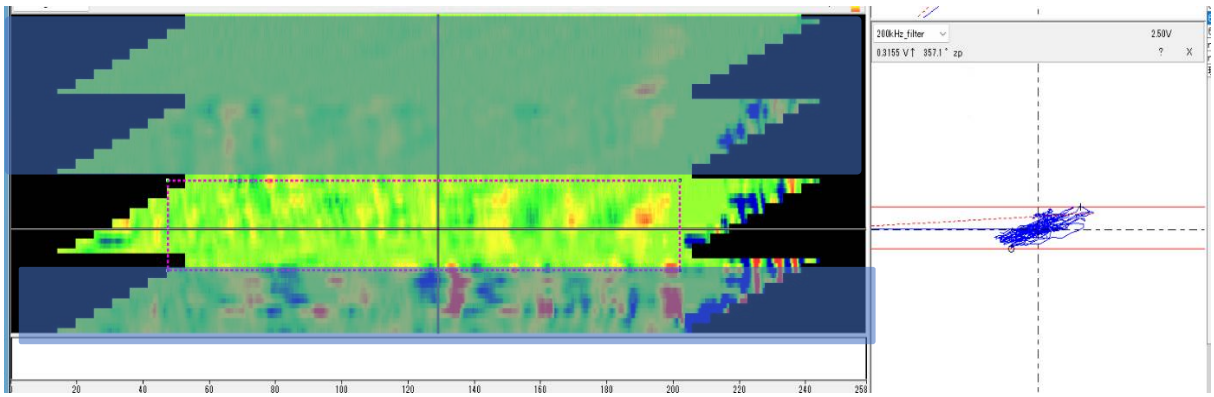
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	+20dB
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**64底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**64**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）	指示なし	
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**62底板部**	
きず番号/試験番号		**62**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

MT指示部は、指示版角部の溶接止端部であるため、プローブアクセスできず検査不可。

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ形状不良部**	
きず番号/試験番号		**形状不良部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

検査場所のアクセスを考慮して実施せず。

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	Ｉ　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	リフトオフ信号をX軸マイナス方向に設定
探傷感度	
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ集中BH部**	
きず番号/試験番号		**集中BH部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		
位相角（deg）			

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

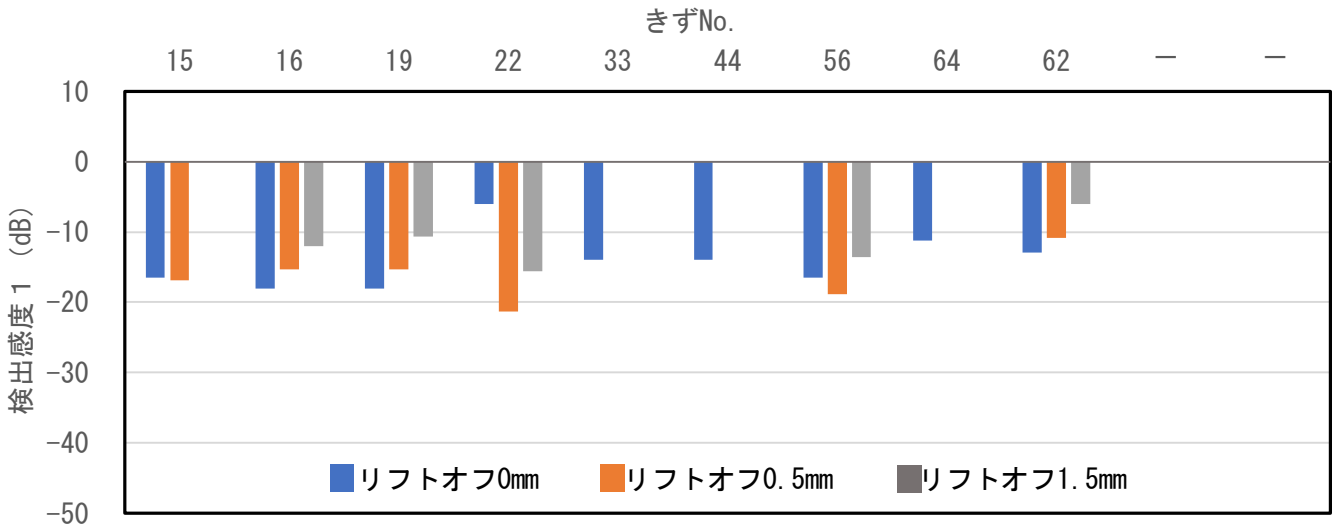
検査場所のアクセスを考慮して実施せず。

5千KLタンク現地試験結果(H社)

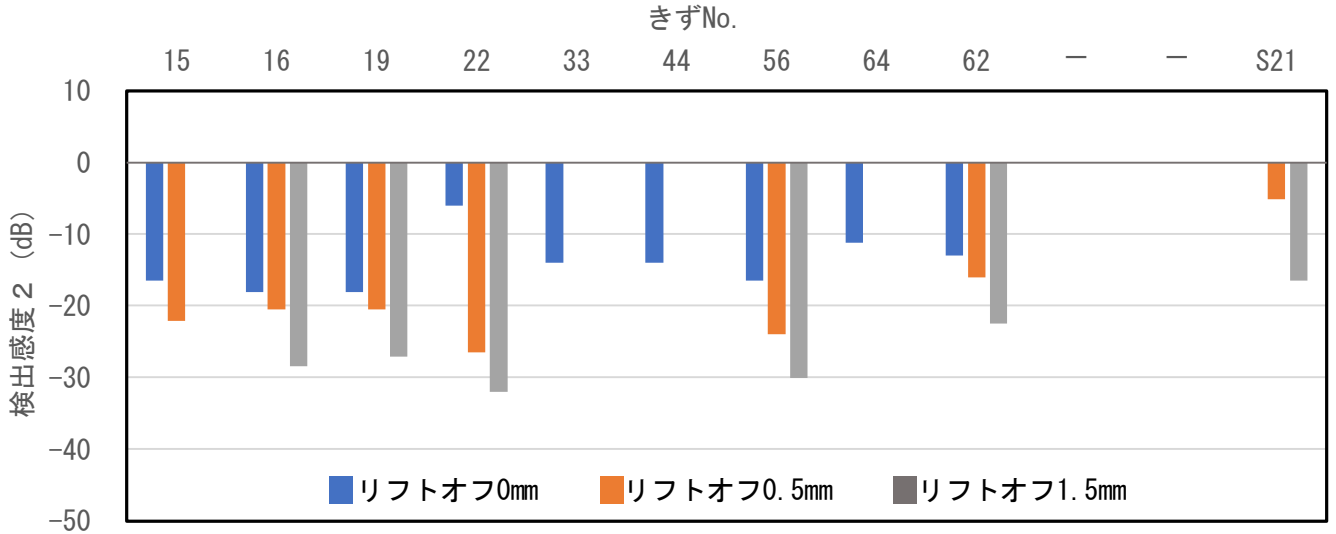
表　5千KLタンク現地試験結果(H社)

ー:検出不可、＊:未実施(対象外)

きずNo.	部位	対象	きずの性状			リフトオフ											
						0mm				0.5mm				1.5mm			
			長さ(mm)	深さ(mm)	個数	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)	探傷感度(dB)	検出電圧(mV)	検出感度1(dB)	検出感度2(dB)
15	側板×アニュラ板(内側)	アンダーカット	3.0	ー	1	39	600	-16.5	-16.5	43	500	-16.9	-22.1	51	ー	ー	ー
16		融合不良	3.0	ー	1	39	500	-18.1	-18.1	43	600	-15.3	-20.5	51	600	-12.0	-28.5
19	アニュラ板母材部	融合不良	1.0	ー	3	39	500	-18.1	-18.1	43	600	-15.3	-20.5	51	700	-10.7	-27.1
22	アニュラ板×底板	融合不良	6.0	5.0	1	39	2000	-6.0	-6.0	43	300	-21.3	-26.5	51	400	-15.6	-32.0
33		融合不良	15.0	3.1	2mm以下複数	39	800	-14.0	-14.0	43	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー
44	底板×底板	融合不良	5.0	ー	1mm複数	39	800	-14.0	-14.0	43	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー
56		融合不良	11.0	0.6	1	39	600	-16.5	-16.5	43	400	-18.8	-24.0	51	500	-13.6	-30.1
64		融合不良	2.0	ー	1	39	1100	-11.2	-11.2	43	ー	ー	ー	51	ー	ー	ー
62	底板×底板(当板)	融合不良	10.0	4.5±1.0	1	39	900	-13.0	-13.0	43	1000	-10.9	-16.0	51	1200	-6.0	-22.5
ー	側板×アニュラ板(外側)	形状不良	ー	ー	ー	39	ー	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
ー		集中ブローホール	ー	ー	ー	39	ー	ー	ー	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
S21	基準スリット	放電加工	4.0	1.5	ー	39	4000	0.0	0.0	43	3500	0.0	-5.2	51	2400	0.0	-16.4



図(a) きずの検出感度(リフトオフ毎の感度設定)



図(b) きずの検出感度(リフトオフ0mmの感度設定)

図 5千KLタンク現地試験結果(H社)

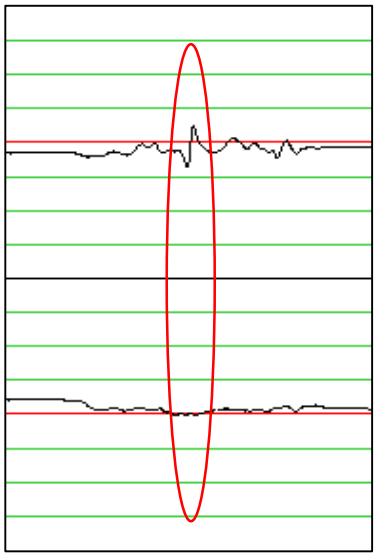
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

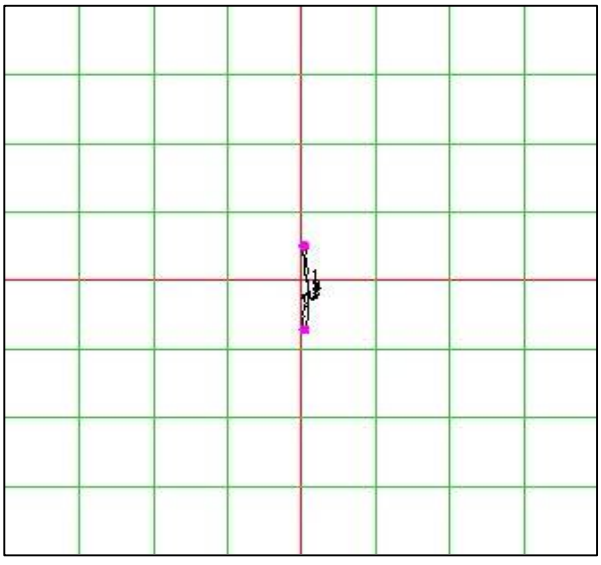
試験記録

試験部位		**15内タライ部**	
きず番号/試験番号		**15**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	600	300
SN比	（dB）	6.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	4

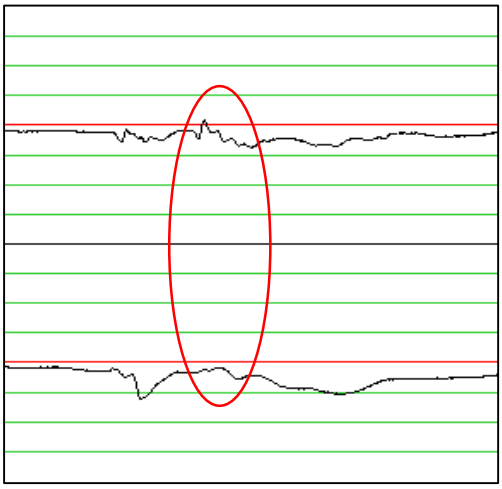
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

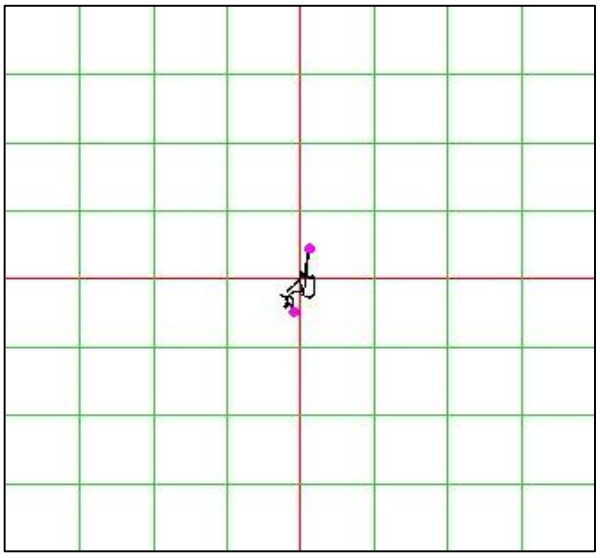
試験記録

試験部位		**16内タライ部**	
きず番号/試験番号		**16**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	500
SN比	（dB）	0.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	5

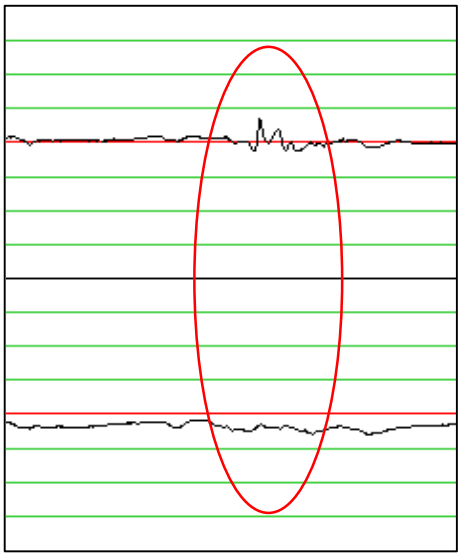
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

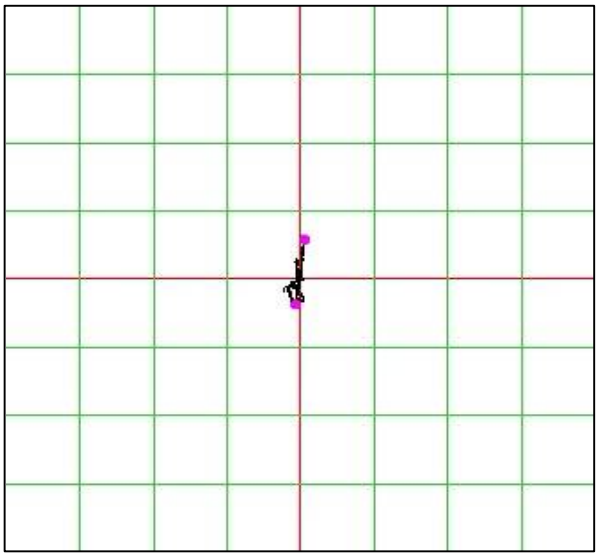
試験記録

試験部位		**19アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		**19**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	100
SN比	（dB）	14.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	2

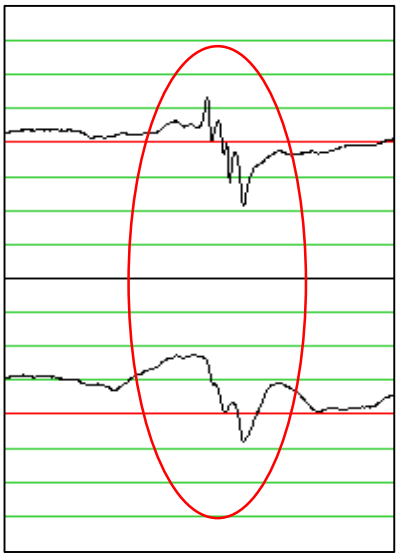
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

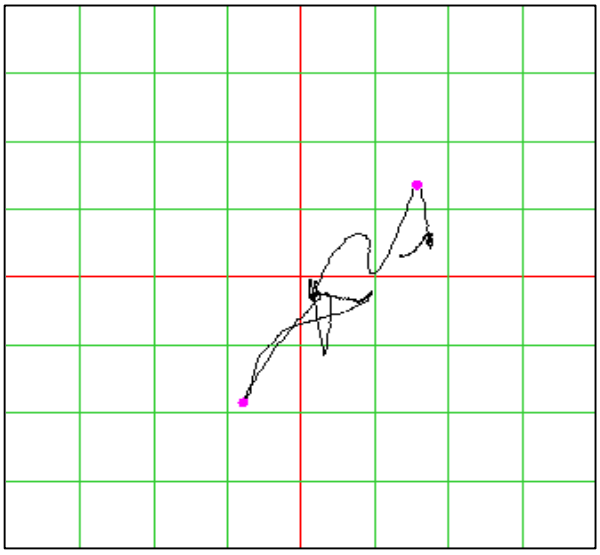
試験記録

試験部位		**22アニュラ× 底板部**	
きず番号/試験番号		**22**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	2000	500
SN比	（dB）	12.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	15

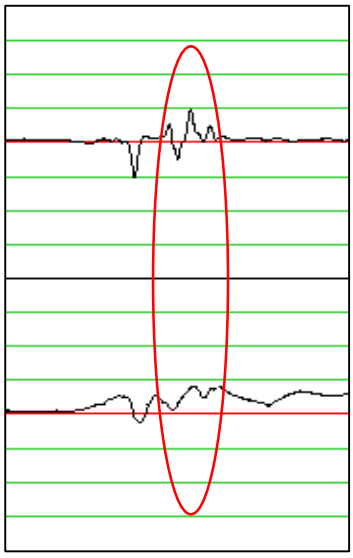
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

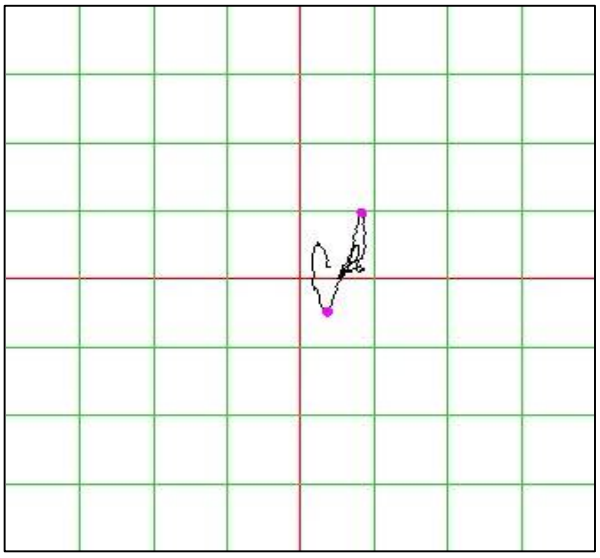
試験記録

試験部位		**33アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**33**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	800	600
SN比	（dB）	2.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	20

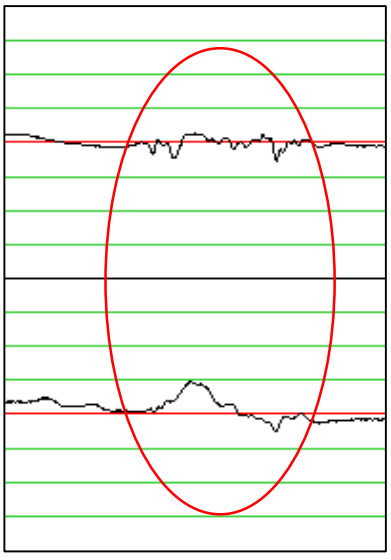
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

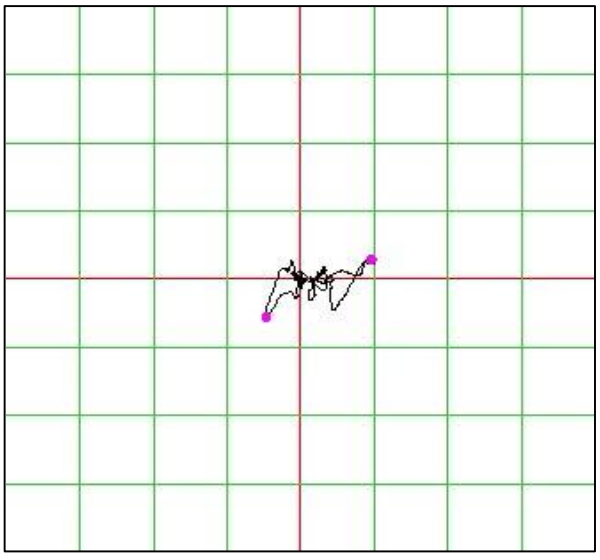
試験記録

試験部位		**44底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**44**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	800	200
SN比	（dB）	12.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	2

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

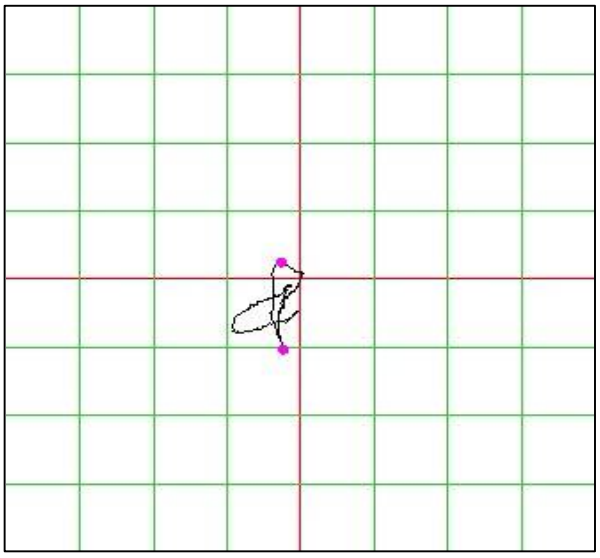
試験記録

試験部位		**56底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**56**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	600	300
SN比	（dB）	6.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	8

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

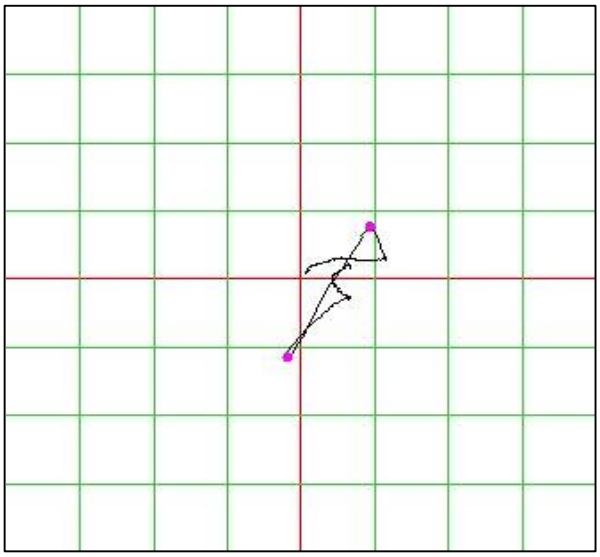
試験記録

試験部位		**64底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**64**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1100	700
SN比	（dB）	3.9	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	5

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

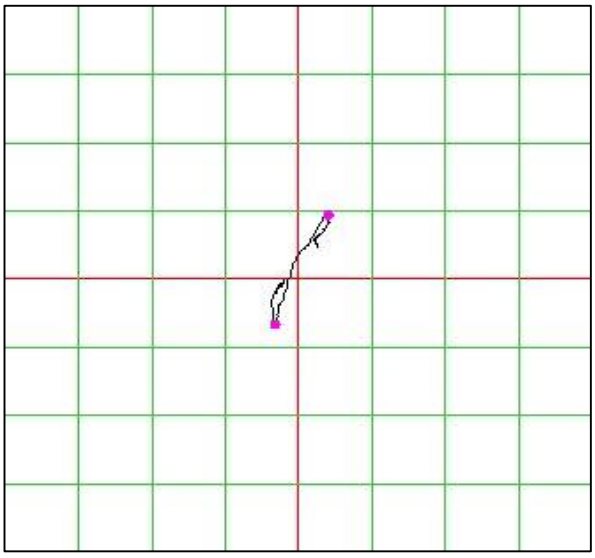
試験記録

試験部位		**62底板部**	
きず番号/試験番号		**62**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	900	800
SN比	（dB）	1.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[mm]	12

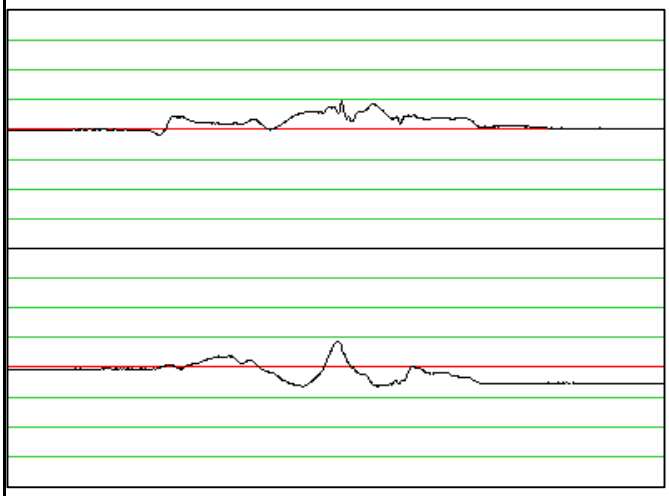
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ形状不良部**	
きず番号/試験番号		**形状不良部**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	形状信号	700
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

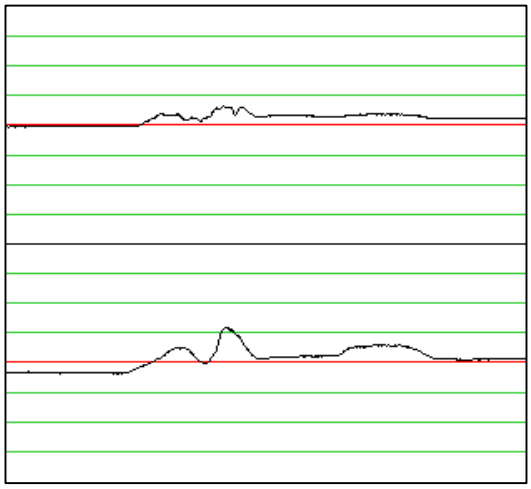
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	S21（L4.0 D1.5）きず信号をp-p４Vに設定（39.0dB）
コーティング厚さ	**0 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ集中BH部**	
きず番号/試験番号		**集中BH部**	ノイズ
出力値（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	800
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

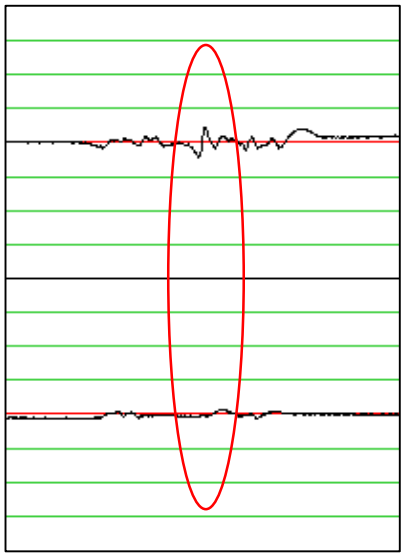
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

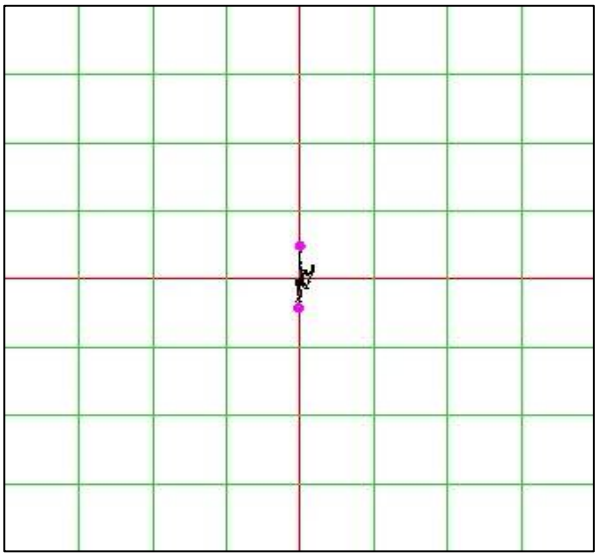
試験記録

試験部位		**15内タライ部**	
きず番号/試験番号		**15**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	300
SN比	（ｄB）	4.4	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	6

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

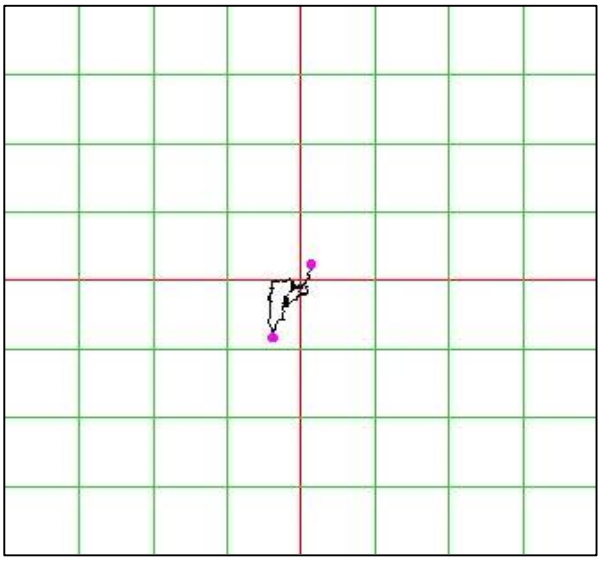
試験記録

試験部位		**16内タライ部**	
きず番号/試験番号		**16**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	600	400
SN比	（ｄB）	3.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	5

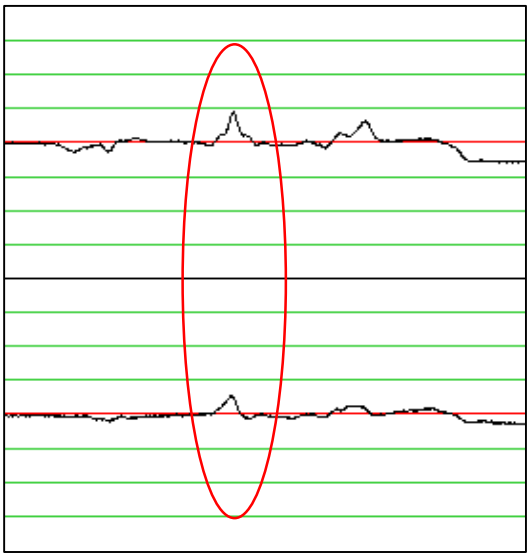
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

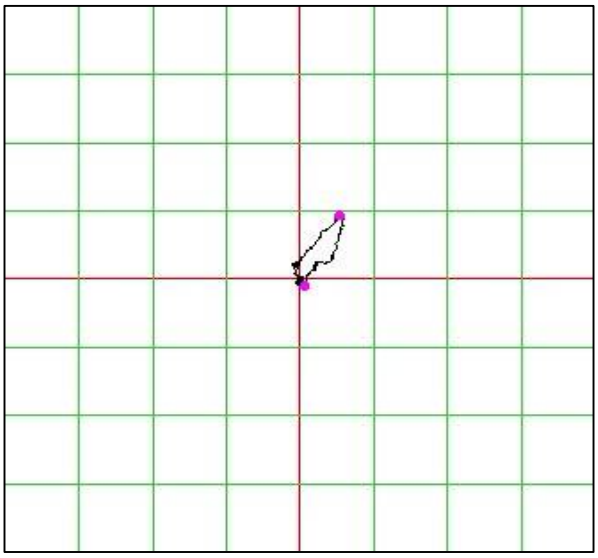
試験記録

試験部位		**19アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		**19**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	600	400
SN比	（ｄB）	3.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	5

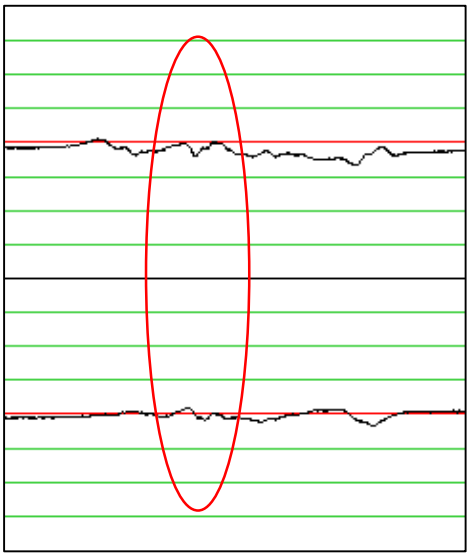
5千KLタンク現地試験記録

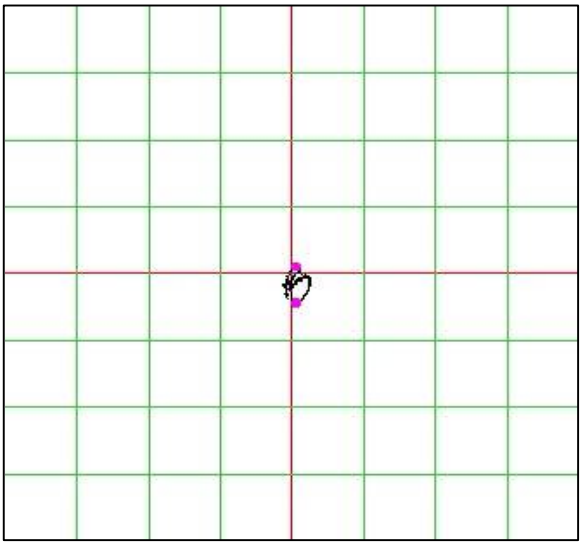
試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**22アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**22**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	300	200
SN比	（ｄB）	3.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

【コメント】きず真上をプローブ走査できず，信号レベルが低く，視認性が悪い。

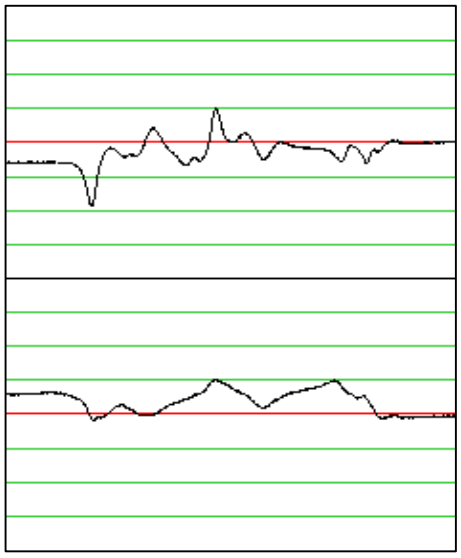
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**33アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**33**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

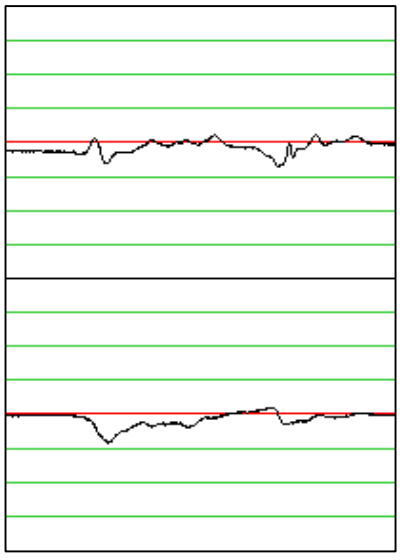
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**44底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**44**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

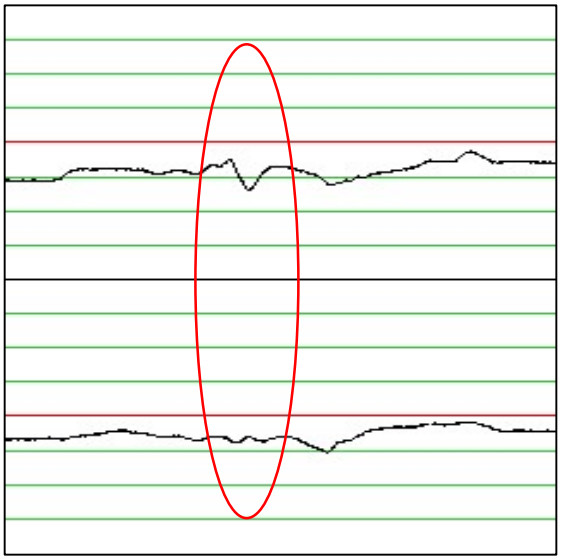
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

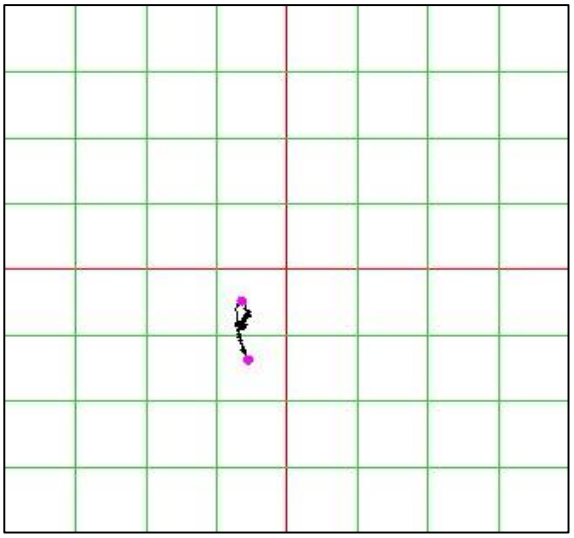
試験記録

試験部位		**56底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**56**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	400	300
SN比	（ｄB）	2.5	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	8

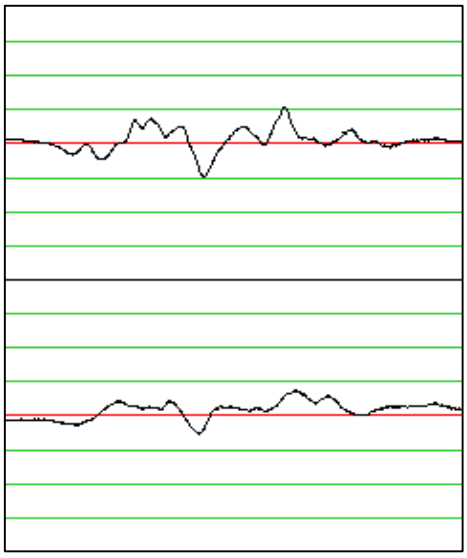
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**64底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**64**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

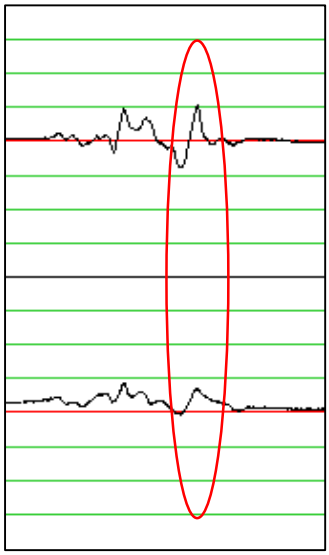
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

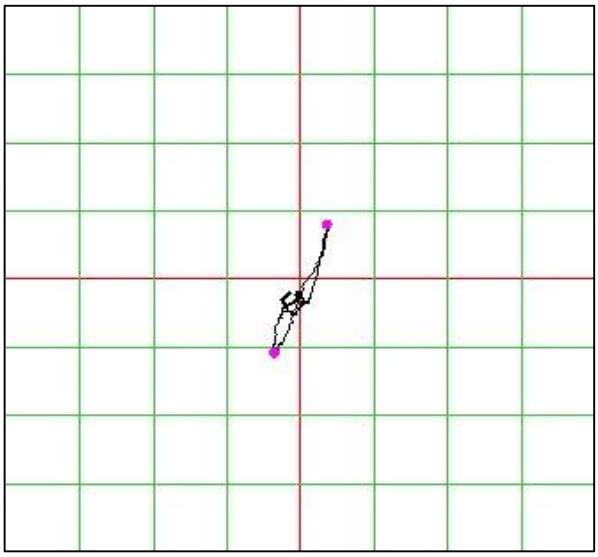
試験記録

試験部位		**62底板部**	
きず番号/試験番号		**62**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1000	700
SN比	（ｄB）	3.1	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	9

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ形状不良部**	
きず番号/試験番号		**形状不良部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	未実施	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋4dB（43.0dB）S21:3.5V
コーティング厚さ	**0.5 mm**

試験記録

試験部位		**外タライ集中BH部**	
きず番号/試験番号		**集中BH部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）	未実施	
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)		
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

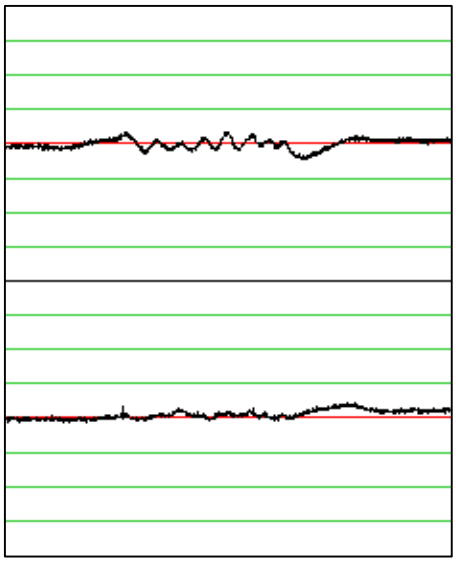
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**15内タライ部**	
きず番号/試験番号		**15**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

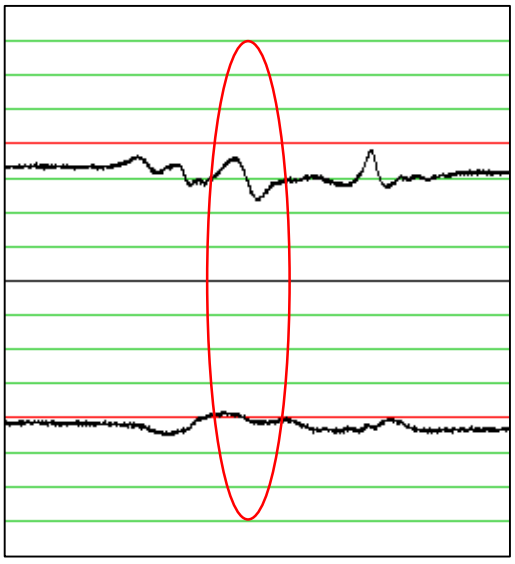
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

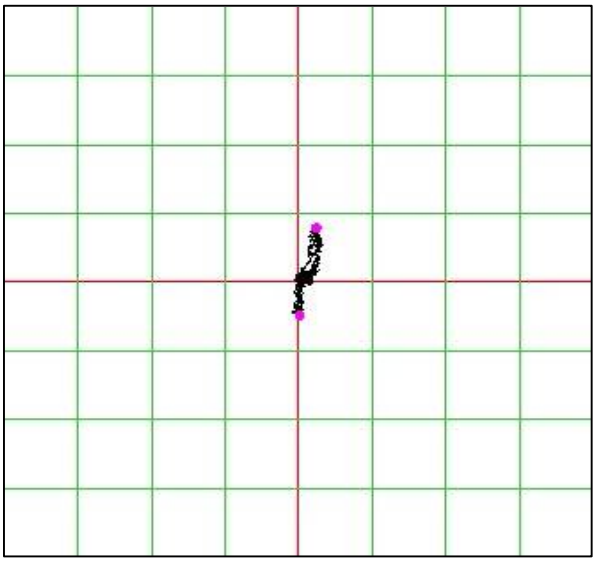
試験記録

試験部位		**16内タライ部**	
きず番号/試験番号		**16**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	600	500
SN比	（ｄB）	1.6	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	6

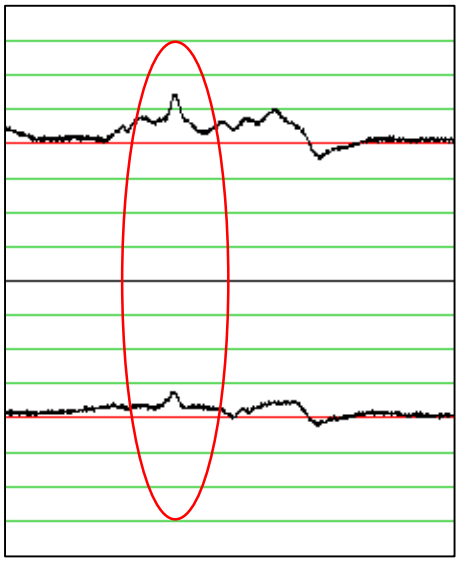
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

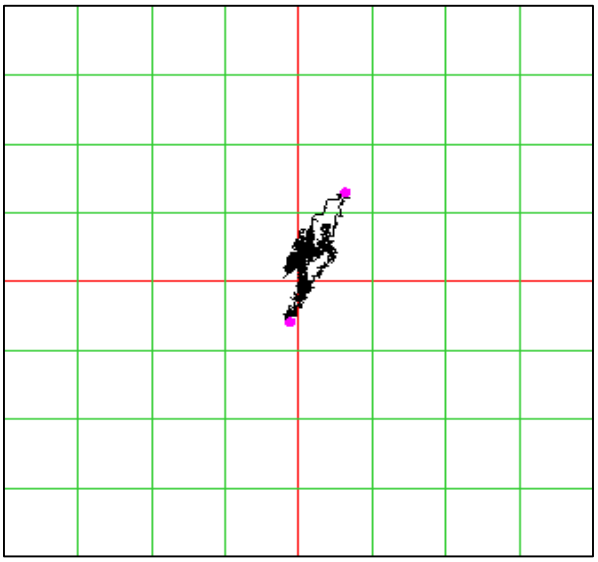
試験記録

試験部位		**19アニュラ相互部**	
きず番号/試験番号		**19**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	700	700
SN比	（ｄB）	0.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	2

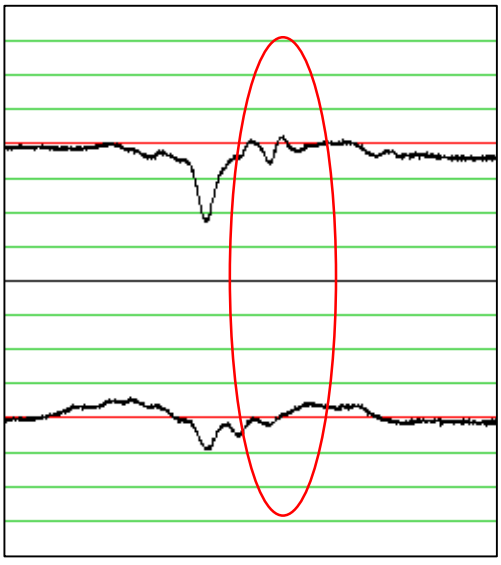
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

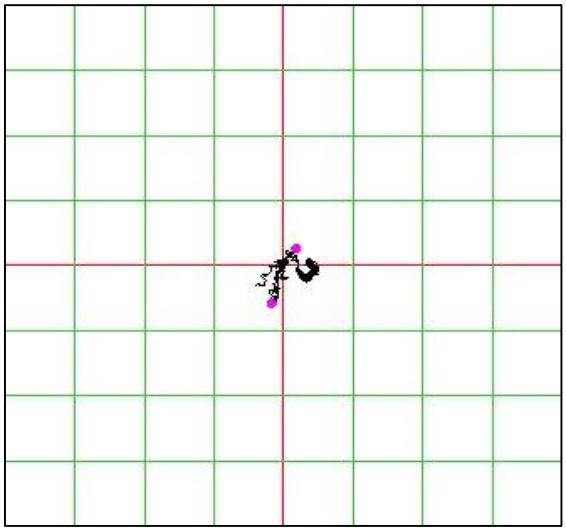
試験記録

試験部位		**22アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**22**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	400	200
SN比	（ｄB）	6.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	12

【コメント】ノイズレベルは，きず信号近傍のノイズ値とした。

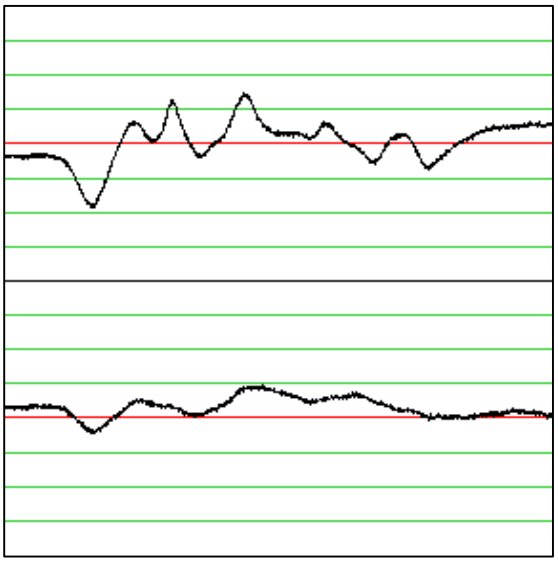
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**33アニュラ×底板部**	
きず番号/試験番号		**33**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

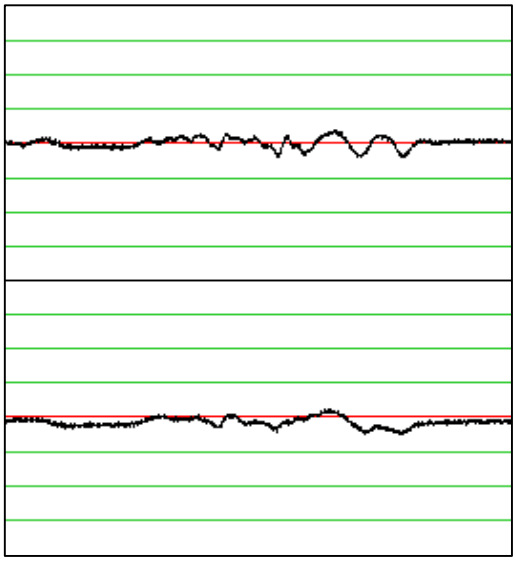
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**44底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**44**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

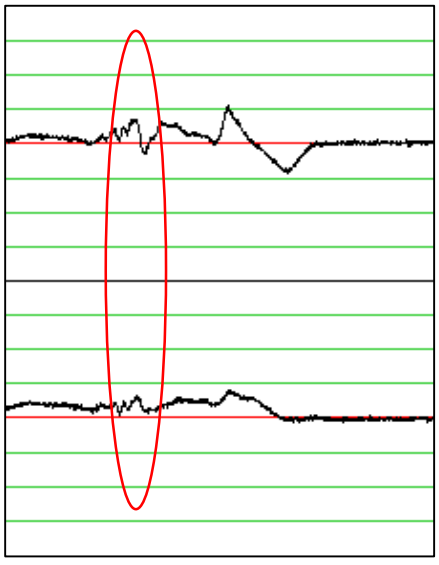
5千KLタンク現地試験記録

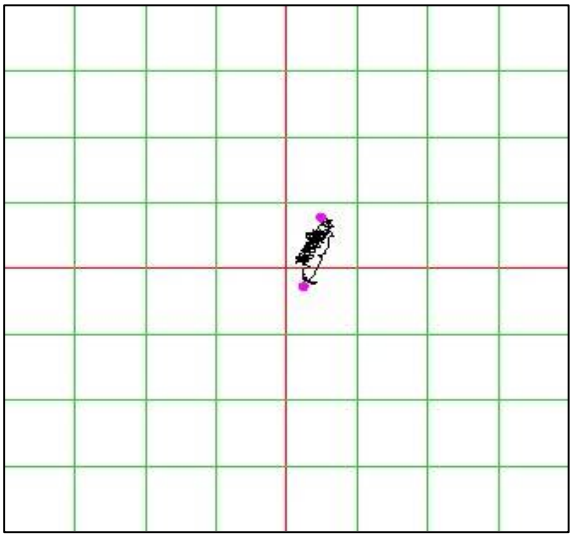
試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**56底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**56**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	500	200
SN比	（ｄB）	8.0	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）





チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	5

【コメント】ノイズレベルは，きず信号近傍のノイズ値とした。

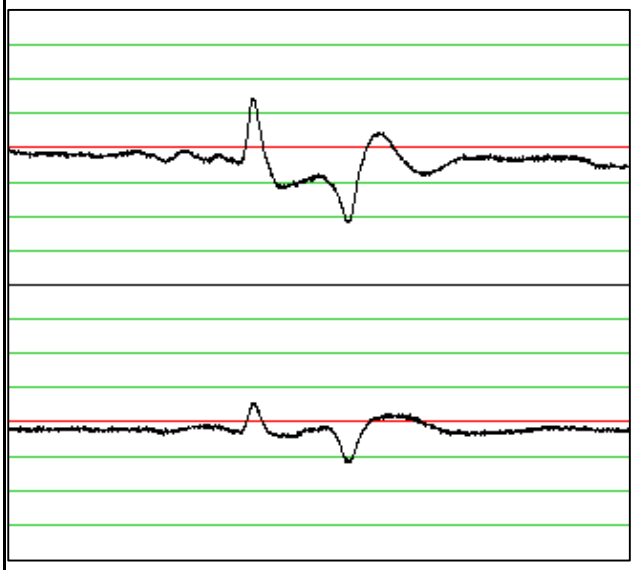
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 mm**

試験記録

試験部位		**64底板×底板部**	
きず番号/試験番号		**64**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	検出不可（形状信号）	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

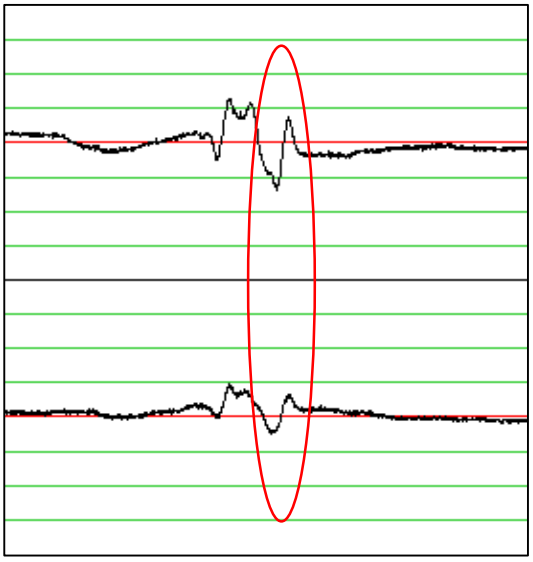
5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 ｍｍ**

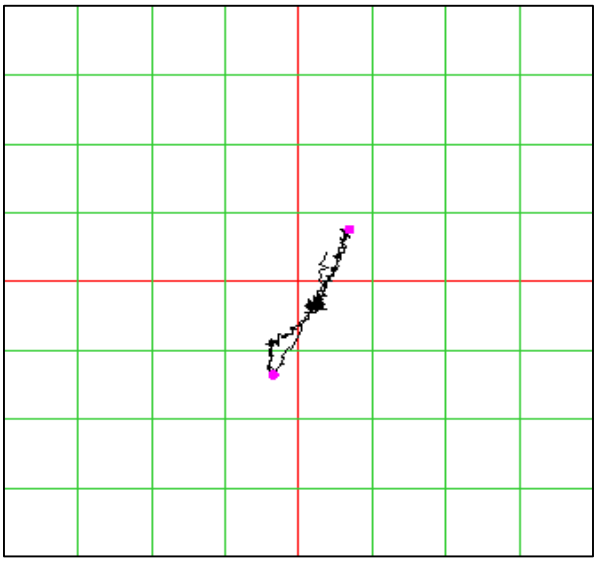
試験記録

試験部位		**62底板部**	
きず番号/試験番号		**62**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	1200	1000
SN比	（ｄB）	1.6	

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）



チャート波形



リサージュ波形

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	9

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 ｍｍ**

試験記録

試験部位		**外タライ形状不良部**	
きず番号/試験番号		**形状不良部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	未実施	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

5千KLタンク現地試験記録

試験チーム	H　社
年月日	2024年　9月　19日
位相設定	S21（L4.0 D1.5）きず位相を９０°に設定（79.5°）
探傷感度	基準感度（リフトオフ0ｍｍ）＋12dB（51.0dB）S21:2.4V
コーティング厚さ	**1.5 ｍｍ**

試験記録

試験部位		**外タライ集中BH部**	
きず番号/試験番号		**集中BH部**	ノイズ
検出電圧（mV）	V_X（Axial）		
	V_Y（Transe）		
	SQRT(V_X^2+V_Y^2)	未実施	
SN比	（ｄB）		

試験データ（きず番号毎に、データを張り付けてください。）

レンジ	0.5V/Div.
指示長さ[ｍｍ]	

参考資料１　令和５年３月29日付け消防危第62号
ドローンを活用した屋外貯蔵タンクの側板等の点検に係るガイドラインについて

消防危第６２号
令和５年３月２９日

各都道府県消防防災主管部長
東京消防庁・各指定都市消防長　殿

消防庁危険物保安室長
（公印省略）

ドローンを活用した屋外貯蔵タンクの側板等の点検に係るガイドラインについて

消防庁では「新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する調査検討会」（座長：辻裕一東京電機大学教授）を開催し、無人航空機（いわゆるドローン。以下「ドローン」という。）を活用した屋外貯蔵タンクの点検方策について検討を行ってきました。

今般、消防庁では当該検討を踏まえ、ドローンを活用した屋外貯蔵タンクの側板等の点検に係るガイドラインを策定しましたので、下記の事項に留意の上、執務上の参考とされるようお願いいたします。

なお、各都道府県におかれましては、貴都道府県内の市町村（消防の事務を処理する一部事務組合等を含む。）に対してもこの旨周知されるようお願い申し上げます。

なお、本通知は消防組織法（昭和 22 年法律第 226 号）第 37 条の規定に基づく助言として発出するものであることを申し添えます。

記

１　ドローンを活用した屋外貯蔵タンクの点検について

屋外貯蔵タンクの定期点検等において、屋外貯蔵タンクの所有者等がドローンを活用した点検の実施を希望する場合は、別紙「ドローンを活用した屋外貯蔵タンクの側板等の点検に係るガイドライン」（以下「ガイドライン」という。）により指導すること。

２　ガイドライン活用に際しての留意事項

ガイドラインを活用した点検実施に際しては、以下の既発通知等に記載される関連事項についても留意する必要があること。

○「製造所等の定期点検に関する指導指針の整備について」（平成３年５月 29 日付消防危第 48 号）
○「特定屋外貯蔵タンクの側板の詳細点検に係るガイドラインについて」（平成 25 年３月 29 日付消防危第 49 号）
○「屋外貯蔵タンク周囲の可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所に関する運用について」（令和４年８月４日付消防危第 175 号）
○「プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン」（石油コンビナート等災害防止３省連絡会議）

（問合せ先）
消防庁危険物保安室
担当：合庭補佐、石井係長、鴫田事務官
TEL　03-5253-7524

ドローンを活用した屋外貯蔵タンクの側板等の点検に係るガイドライン

１　本ガイドラインの目的

屋外貯蔵タンクにおける定期点検では、従来より目視を中心とした点検がなされてきている。大規模な屋外貯蔵タンクの供用中に高所などのいわゆる点検困難部位とされる箇所の点検を行うには、地上及び廻り階段からの目視検査が行われてきた。

近年、産業分野においては新技術としてのドローンの利活用に注目が集まっており、保安分野における点検にもドローンの導入が進みつつある。

一方、危険物施設においては危険区域内の防爆規制により、非防爆機器であるドローンの導入が進んでいなかったところ、屋外貯蔵タンクにおいては「屋外貯蔵タンク周囲の可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所に関する運用について（通知）」（令和４年８月４日消防危第175号）により、一定の条件下における危険区域の合理化が図られたことにより、ドローンを定期点検に導入することが可能となった。

カメラ等撮影機器を搭載したドローンを従来の目視点検に替えて屋外貯蔵タンクの点検困難部位の点検に導入することにより、地上からの目視で生じる死角対策、足場等設置コストの低減、高所危険作業の削減等の効果が期待でき、効果的かつ効率的な予防保全につなげることができる。

本ガイドラインは、タンク供用中の定期点検又は開放時の点検でタンク外面を点検するためにカメラ等撮影機器を搭載したドローンを用いて従来の目視点検に代替する点検を行う際に、タンク所有者等が自主保安を推進するために参考となる指針として策定するものである。

２　ドローン機体における安全対策

「プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン」（石油コンビナート等災害防止３省連絡会議、以下「３省ドローンガイドライン」という。）によるほか、以下の安全対策を講じること。

⑴　非常時の自動帰還機能が搭載されていること。

⑵　機体周囲の障害物をセンサー等により検知することで衝突を防止する機能を装備すること。なお、センサー等にあっては、表−１を参考とすること。

⑶　ドローンを飛行させる環境に応じて適切な耐強風性能を有する機体を選定すること。

⑷　操縦系統及び映像伝送系統の無線設備は、それぞれ複数の周波数帯が使用可能であることが望ましい。

⑸　点検対象タンクと隣接タンク間を飛行させる場合は、タンク間距離から導き出されるドローン運用事業者の推奨する大きさの機体を選定することが望ましい。

⑹　万が一の衝突時に落下を防ぐためのプロペラガード等を装着すること。ただし、装着することにより突風等の影響を受けドローンの飛行が不安定となる恐れがある場合にあってはこの限りではない。

表-１　衝突回避センサー等の例

区分	名称	概要
障害物検知	Visual SLAM	カメラで取得した画像から位置特定と周囲の地図作成を行い、障害物との衝突を回避
	LiDAR SLAM	レーザースキャンで取得した情報より、位置特定と周囲の地図作成を行い、障害物との衝突を回避
	赤外線センサー	赤外光を利用し、物体に反射した光を受講することで障害物までの距離を計測
	超音波センサー	超音波を利用し、音波の跳ね返りの時間を利用して障害物までの距離を計測
	ミリ波レーダー	ミリ波帯の電波を使って対象物との距離を測定するレーダーを使用し、障害物を検知
	ビジョンセンサー	複数のカメラで撮影した画像をコンピュータで解析処理することで、障害物を検知
自己位置精度向上	RTK対応ドローン	地上に設置した「基準局」からの位置情報により、高い精度の測位を実現し、ドローンの自己位置を安定

３　飛行に際しての安全対策

ドローンの飛行に際しての安全対策は、３省ドローンガイドラインによるほか、飛行区域周囲の状況、飛行時の気象条件等に応じて以下の点に留意すること。

⑴　ドローンの飛行前に事業所内関係部署に対する飛行計画等の事前周知、調整を行うこと。

⑵　「屋外貯蔵タンク周囲の可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所に関する運用について」（令和４年８月４日付消防危第175号）１の（１）及び（２）の要件に適合していることを常時確認するとともに、同通知２の安全対策を講じること。

⑶　強風や突風等に対する適切な監視体制を構築すること。なお、ウインドガーダー等タンク附属物により複雑な気流も生じうるので注意する必要があること。

⑷　同一タンクヤード内にタンクが複数存する箇所等、周囲の状況によりドローンが監視員の死角に入りやすい箇所で飛行する際は、監視員の増員、複数の離発着場所の設定等、ドローンを見失わない監視体制とすること。ただし、航空法（昭和27年法律第231号）の定めに従い目視外飛行を行う場合にあってはこの限りでない。

⑸　自律飛行を行う際に不測の事態が生じた場合には、マニュアル操縦への切り替え等で対応すること。

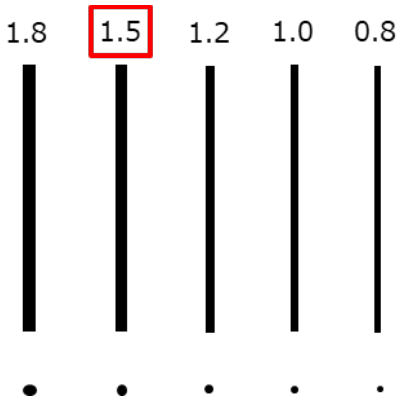
⑹　バッテリーは、残量に余裕を持った交換を行うこと。

４　タンク外観撮影に関する留意事項

⑴　静止画の撮影距離決定のための事前検証

タンク所有者等が使用するカメラを用いて自らの定める平面的な検出基準値以上の寸法をもつ腐食等を確実に検出するため、以下の要領を参考に実機カメラを用いた事前検証を行い、撮影距離（タンク-ドローン間の距離）を決定すること。

①　検出基準値の寸法を含む複数の寸法で構成される単純な模様を印刷したコピー用紙等を地上において実機カメラで撮影する。検証に用いる模様の例を図-１に示す。



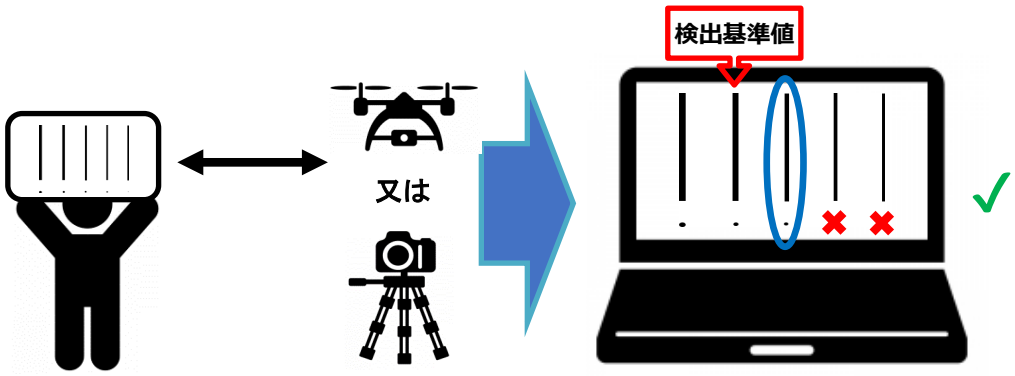
※点状の模様は必ず含めること。
※単位：mm
※検出基準値を 1.5mm とした場合

図−１　使用カメラの事前検証に用いる模様の例

②　以下の式により導き出された撮影距離から撮影を開始する。

$$撮影距離(m) = \frac{撮影対象の画素寸法(m)}{使用するデジタルカメラの１画素のサイズ(m)} \times 焦点距離（m）$$

③　撮影した静止画をディスプレイ等で確認し、検出基準値の一段下の点状模様が識別できた撮影距離以下の距離をドローン点検時の撮影距離として決定する。検出基準値未満の点状模様が識別できない場合は、当該点状模様が識別できるまで撮影距離を短くして撮影及び静止画確認を繰り返す。



図−２　事前検証の概念図

⑵　静止画撮影時の留意事項

ア　腐食等の位置や附属物等障害物の有無などに応じて、適切な位置にドローンを移動させて撮影を行うこと。

イ　静止画の焦点が合わない等の不具合が生じることが想定される場合は、カメラ設定等を適切に行うことにより不具合の解消又は軽減を図ること。静止画に生じる不具合の解消・軽減策の一例を参考として表−２に示す。

表-２　静止画に生じる不具合とその解消・軽減策の一例（参考）

想定される不具合	不具合が生ずる要因等	カメラ設定による解消又は軽減策	カメラ設定以外の解消又は軽減策
焦点が合わない	・腐食等が存する箇所付近に附属物等がある。 ・広めの画角で撮影した場合の画角端部	絞り値（F値）を大きくする。	・腐食等に焦点が合うような位置にドローンを移動させる。
撮影ブレが生じる	・ドローン移動中の撮影 ・風によるドローンの変位 ・焦点距離が長い ・日陰など周囲の照度が低い等	シャッタースピードを速くする。	・ドローンを静止させて撮影する。 ・撮影日又は時間帯を変更する。

⑶　リアルタイム動画による点検時の留意事項

ドローンを活用した点検は、飛行方式（自律飛行/マニュアル）、点検する画像方式（静止画/動画）などにより様々な方法が考えられるが、飛行しているドローンから地上ディスプレイにリアルタイムで伝送される動画（以下「リアルタイム動画」という。）による点検を行う場合は、以下によること。

ア　伝送されるリアルタイム動画の画素数に対応した無線通信設備、ディスプレイを用いること。なお、屋外でディスプレイ観察を行う場合は、高輝度ディスプレイ、遮光シェードなどの活用によりモニターの視認性を確保すること。

イ　リアルタイム動画により腐食等を検出した場合は、当該箇所の静止画を撮影するとともに、位置等の情報を記録すること。

ウ　リアルタイム動画による点検は、ドローン移動中の動画を確認しつつ腐食等の検出を行うことから、カメラの録画機能により動画を録画し、事後検証ができる記録を残すこと。

５　その他

⑴　ドローンを活用した目視代替点検の結果は、タンク側板の展開図面等に記録するとともに撮影した静止画、動画を保存すること。また、既存図面への記録に替えて、タンク静止画から生成したタンク全体の3Dモデル、オルソ画像（正射投影画像）等に腐食等の詳細静止画や位置等の情報を紐付け、電子的に記録管理することも差し支えないものであること。

⑵　本ガイドラインは、タンク外面を点検する際の目視代替点検として、ドローン及び撮影機器を用いた点検方策を示したものである。このため、開放中の特定屋外貯蔵タンクが「特定屋外貯蔵タンクの側板の詳細点検に係るガイドラインについて」（平成25年３月29日付消防危第49号）中、別添「特定屋外貯蔵タンクの側板の詳細点検に係るガイドライン」（以下「詳細点検ガイドライン」という。）、２の詳細点検を実施すべきタンクに該当した場合は、本ガイドラインに基づく点検ではなく、詳細点検ガイドラインに基づく詳細点検を行うべきであること。ただし、同ガイドライン中、直近から目視で確認することとされている事項については、足場やゴンドラ等を設置せずにドローンを活用した点検に替えても差し支えないものであること。

参考資料２　令和 6 年 3 月 18 日付け消防危第 60 号 デジタル検出器を用いた放射線透過試験に係る運用指針について

消 防 危 第 60 号
令和６年３月 18 日

各都道府県消防防災主管部長
東京消防庁・各指定都市消防長 殿

消防庁危険物保安室長
（ 公 印 省 略 ）

デジタル検出器を用いた放射線透過試験に係る運用指針について

危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号）第 11 条第１項第４号の２に定める特定屋外貯蔵タンクの溶接部のうち、危険物の規制に関する規則（昭和 34 年総理府令第 55 号、以下「危規則」という。）第 20 条の７第１項に定める溶接部については、放射線透過試験により危規則 20 条の７第２項の基準に適合することとされており、従来、日本産業規格（以下「JIS」という。） Z 3104 に準拠し、撮影媒体としてフィルムを用いた放射線透過試験が実施されてきました。

一方、平成 29 年に撮影媒体としてデジタル検出器を用いた放射線透過試験に関する規格化（JIS Z 3110）がなされ、各インフラ構造物の保守点検等への導入に関する検討が進められているところです。

このような状況を踏まえ、消防庁では「新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する調査検討会」（座長：辻裕一東京電機大学教授）を開催し、特定屋外貯蔵タンクの側板の溶接部にデジタル検出器を用いた放射線透過試験を導入することについて検討してきたところです。

この度とりまとめられた調査検討報告書に基づき、特定屋外貯蔵タンクの側板の溶接部において、デジタル検出器を用いた放射線透過試験を実施する際の運用指針を下記のとおりとしましたので、その運用にあたっては、十分ご配慮いただくようお願いします。

なお、各都道府県消防防災主管部長におかれましては、貴都道府県内の市町村（消防の事務を処理する一部事務組合等を含む。）に対して、この旨周知されるようお願いします。

また、本通知は消防組織法（昭和 22 年法律第 226 号）第 37 条の規定に基づく助言として発出するものであることを申し添えます。

記

1　目的

この運用指針は、デジタル検出器を用いた放射線透過試験により、特定屋外貯蔵タンクの側板の溶接部を試験する方法について定めたものである。

2　適用規格

特定屋外貯蔵タンクの側板の溶接部において、デジタル検出器を用いた放射線透過試験を実施する場合は、この指針によるほか、JIS Z 3110「溶接継手の放射線透過試験－デジタル検出器によるＸ線及びγ線撮影技術」を適用する。

3　試験技術者

試験を実施する者は、JIS Z 2305「非破壊試験技術者の資格及び認証」、又は、これと同等の規格に記載された適切なレベルの資格を持ち、かつ、デジタル検出器を用いた放射線透過試験に関する教育及び訓練を受けていること。

4　試験箇所

放射線透過試験を行う箇所は、「危険物の規制に関する政令及び消防法施行令の一部を改正する政令等の施行について」（昭和 52 年３月 30 日付け消防危第 56 号）第４．３．(5)を標準とすること。

5　撮影範囲

試験箇所１箇所あたりにおける撮影範囲の長さは原則として 28cm 程度とすること。

なお、１回の撮影で撮影範囲が不足する場合は、一部が重なるように複数回撮影し、撮影範囲の長さを満足すること。

6　複線形像質計及び針金形透過度計の配置

デジタル検出器による放射線透過画像の撮影範囲内に JIS Z 3110 に基づいて複線形像質計及び針金形透過度計を配置すること。

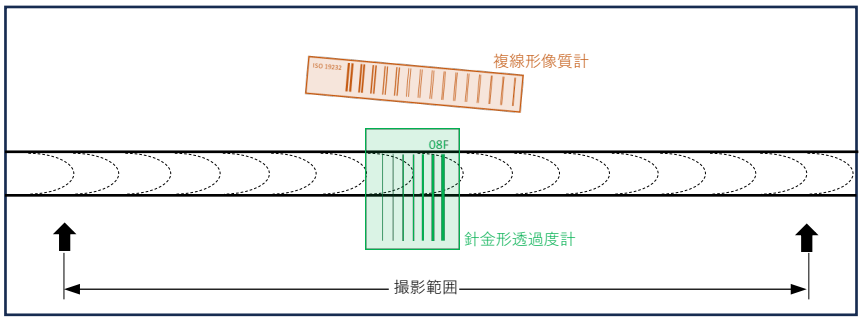


図　複線形像質計及び針金形透過度計の配置の例

7　像質区分

像質区分は、JIS Z 3110 に規定するクラスＡを満足すること。

8　合否判定

きずの種別の判定及び分類並びに合否判定は、危規則第 20 条の７第２項により実施すること。

9　試験結果による措置

上記８による合否判定により、不合格となった箇所がある場合は、「屋外タンク貯蔵所の保安点検等に関する基準について」（昭和 50 年５月 20 日付け消防予第 52 号）別添第４．７によること。

10　検査記録

JIS Z 3110 ８に規定された事項のほか、合否判定結果についても記録すること。

【問合せ先】
消防庁危険物保安室
担当：合庭、伊藤、鴫田
TEL ：03-5253-7524
Mail：fdma.hoanshitsu@soumu.go.jp

参考資料３　コーティング上からの溶接線検査に係る検討委員会報告書　令和４年３月

本報告書は、経済産業省資源エネルギー庁の委託事業として、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構より受託し、令和元年度から令和３年度にかけて実施した事業「タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査）」において、危険物保安技術協会内に設置された「コーティング上からの溶接線検査に係る検討委員会」においてまとめられた報告書である。

参考資料３

コーティング上からの溶接線検査に係る検討委員会

報告書

令和４年３月

コーティング上からの溶接線検査に係る検討委員会

はじめに

危険物を大量に貯蔵する特定屋外貯蔵タンクの多くは、内面腐食防止の観点から底部全面にコーティングが施工されており、定期的なタンク底部の溶接部検査については、コーティング上からの検査手法の確立が望まれ、その検討が進められてきた。平成 12 年には消防危第 93 号「特定屋外貯蔵タンクの内部点検等の検査方法に関する運用について」（以下、消防危第 93 号）において、その有用性が確認された検査方法及び破壊力学的な考察により補修を要しない欠陥の大きさ等が示された。

現行の検査手法である磁粉探傷試験、又は浸透探傷試験が、表面或いは表面直下の欠陥長さをサブ㎜オーダーの微小欠陥も計測できるのに対し、超音波探傷法の一つであるフェーズドアレイ（以下、ＰＡ）超音波探傷法は、㎜ オーダーのマクロ欠陥を長さに加えて部材強度に直結する深さ情報も計測できるという特性を考慮して、ＪＯＧＭＥＣ は平成 21 年度からＰＡ探傷法によるコーティング上からの溶接部検査の適用について検討を開始した。一方、消防庁は平成 28 年度から平成 30 年度に「屋外貯蔵タンクの検査技術の高度化に係る調査検討会」を立ち上げ、調査検討を進め、ＰＡ探傷法による溶接部検査への適用上の課題を提起した。

今回のプロジェクトでは、これら課題の解決に向けて消防危第 93 号に基づき、長さ６㎜、深さ３㎜ 以上のきずを検出するＰＡ探傷装置を開発し、その有効性を検証したもので、原子力発電機器やガスパイプライン等におけるＰＡの適用実績等も考慮しながら、さらにき裂部の応力分布やき裂の進展予測等行い、コーティング上からの溶接部検査のためのＰＡ探傷法を提案した。

本報告書は、これらの成果をまとめたものであり、現行の溶接部検査の基準が４㎜ であることから、長さ４㎜、深さ２㎜ 以上の欠陥を検出するための探傷条件についても言及した。

今後、コーティング上からＰＡ探傷法を用いた非破壊検査が行われ、実用機での探傷データの蓄積に伴い、ＰＡ探傷法の信頼性が広く共有されていくと考える。さらに、ＰＡ探傷法がタンク底部溶接部の強度保証に繋がる中核的探傷法として、広く利用されていくことを期待する。

本報告書の取りまとめにあたり、ご多忙中にも関わらず検討委員会に積極的に参画され、貴重なご意見をいただいた委員各位のご尽力によるところであり、深く感謝申し上げる。

令和４年３月

コーティング上からの溶接線検査に係る検討委員会

座長　三　原　　毅

目次

第一章　調査検討の概要.....1
1.1 本調査検討の経緯.....1
1.2 本調査検討の目的.....2
1.3 調査検討の実施概要.....2
（１）令和元年度.....2
（２）令和２年度.....2
（３）令和３年度.....2
1.4 調査検討体制.....4
1.5 調査検討経過.....5

第二章　現状把握と課題の整理.....6
2.1 現行の底部溶接部検査.....6
2.2 超音波探傷法の特性とＰＡ探傷法の適用事例.....6
2.3 平成 30 年度までの検討概要.....7
（１） 消防危第 93 号通知におけるコーティング上からの溶接部検査の現状.....7
（２） 超音波探傷法を用いた溶接部検査のこれまでの取り組み（ＪＯＧＭＥＣ）.....8
（３） 平成 28～30 年度の調査検討会（消防庁）.....8
2.4 ＰＡ探傷法による溶接部検査の課題の整理.....9

第三章　調査検討方法.....10
3.1ＰＡ探傷法による溶接部検査に係る検討項目.....10
（１）前提条件の設定.....10
（２）探傷性能に係る検証.....10
（３）検査制度に係る要件の検討.....10
（４）その他.....10
3.2 調査項目及び調査方法等.....11
（１）前提条件の設定.....11
（２）探傷性能に係る検証.....11
（３）検査制度に係る要件の検討.....12
（４）その他.....12

第四章　前提条件の設定.....13
4.1 溶接継手形状.....13
4.2 部位.....13

4.3 材質及び板厚 14
4.4 検査対象範囲 14
（１）水平方向 14
（２）深さ方向 15
4.5 きずの傾き 15
（１）鉛直方向の傾き 15
（２）水平方向の傾き 17
4.6 ＰＡの検証条件 17
（１）Ａパターン 18
（２）Ｂパターン 19
4.7 感度校正方法 20
4.8 指示長さの定義 20

第五章　探傷性能に係る検証 21
5.1 傾ききずの検出性 21
（１）鉛直方向の傾き 21
（２）水平方向の傾き 23
5.2 実きずの検出性 34
（１）過去の検証 34
（２）令和２年度の検証 35
（３）令和３年度の検証 36
5.3 外乱要因による探傷性能への影響 49
（１）実タンク特有の外乱要因 49
（２）探傷及びカップリングチェックの方法 50
（３）測定箇所 51
（４）結果（カップリングチェック） 54
（５）（参考）結果（表面きずの検出） 57
5.4 ＳＮ比 58
（１）コーティングの種類による比較 58
（２）実タンクのガラスフレークコーティングの塗膜厚さ 61
（３）ウェッジ内エコーの改善 66
（４）ＳＮ比（ガラスフレークコーティング） 68
5.5 探傷機としての製作と性能確認 68
（１）改良型自動探傷装置 68
（２）カップリングチェックに関する確認 70
（３）自動探傷における塗膜の影響 74

（４）自動探傷における探傷性能確認.....76

第六章　検査制度に係る要件の検討.....80
6.1 付帯条件の検討.....80
（１）現状の調査.....80
（２）効率的な検査の付帯条件の検討.....81
（３）付帯条件に関するまとめ.....85
6.2 検査に係る工程.....86
6.3 探傷機の客観的な性能確認.....86
6.4 ＰＡ探傷機を用いた溶接部探傷実施者の技能レベルの確保.....86

第七章　課題に対する回答.....87
7.1 ①実タンクにおける検証データの不足.....87
（１）実タンク特有の外乱要因の影響.....87
（２）実きずに対するＰＡの検出性.....87
7.2 ②底板の裏面腐食に対する探傷性能の検討.....87
（１）実タンク特有の外乱要因の影響.....87
7.3 ③傾ききずの検討.....88
（１）鉛直方向の傾き.....88
（２）水平方向の傾き.....88
7.4 ④探傷機としての製作やその客観的な性能確認（第三者機関の評価等）.....88
（１）探傷機としての製作や性能確認.....88
（２）探傷機の客観的な性能確認.....88
7.5 ⑤ＰＡ探傷機を用いた溶接部探傷実施者の技能レベルの確保.....88
（１）求められる技能レベル.....88
7.6 その他.....88
（１）ＳＮ比の検討.....88
（２）判定基準.....89
（３）運用方法案.....89

第八章　まとめ.....90

第一章　調査検討の概要

1.1 本調査検討の経緯

特定屋外貯蔵タンクの多くは底部の内面腐食から保護することを目的にコーティングを施工されている。タンク底部の溶接部検査は、磁粉探傷試験（以下、ＭＴ）又は浸透探傷試験（以下、ＰＴ）で確認することが法令上定められており、検査前にはコーティングの剥離、検査後にはコーティングを再塗装する必要があり事業者にとって負担となっている。コーティング上からの溶接部検査が可能となれば、図　1のようにコーティングの剥離が不要となり開放期間の短期化、施工費の減少等が見込まれる。

このような背景の下、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（以下、ＪＯＧＭＥＣ）は、コーティング上からの溶接部検査手法としてＰＡ探傷法の検討を平成 21 年度から検討を開始し、平成 30 年度まで検証データを積み重ねた。

平成 28 年度から平成 30 年度には、消防庁が主催した「屋外貯蔵タンクの検査技術の高度化に係る調査検討会」（以下、平成 30 年度検討会）において、ＪＯＧＭＥＣが積み重ねた検証データを基に調査検討が進められ、コーティング上からの溶接部検査におけるＰＡ探傷法の課題が示された（添付資料１）。

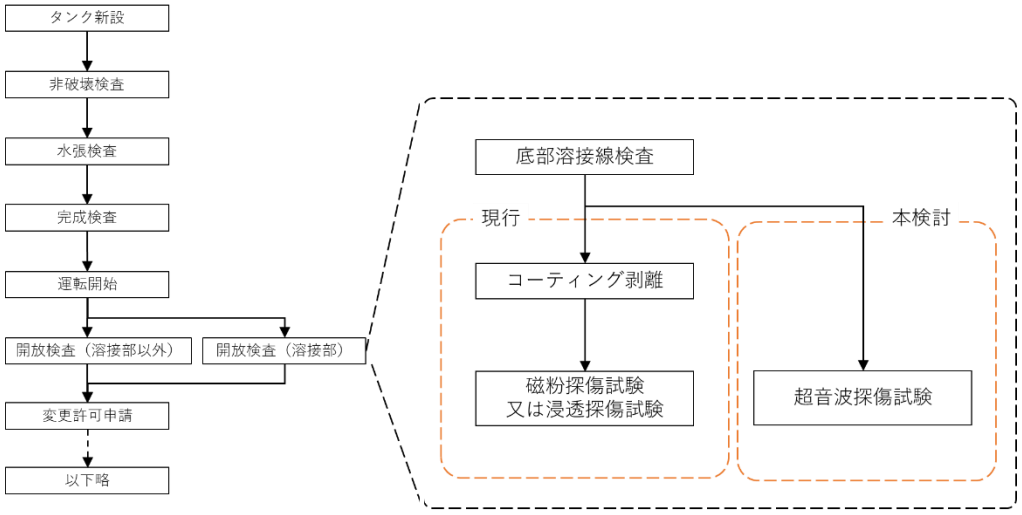


図 1　コーティング上からの溶接部検査の工程イメージ

1.2 本調査検討の目的

平成 30 年度検討会で示された課題に対して回答することを目的とする。

平成 30 年度検討会報告書で示された課題

①実タンクにおける検証データの不足

②底板の裏面腐食に対する探傷性能の検討

③傾ききずの検討

④実用機としての製作やその客観的な性能確認（第三者機関の評価等）

⑤ＰＡ試作機を用いた溶接部探傷実施者の技能レベルの確保

1.3 調査検討の実施概要

（１）令和元年度

調査検討事項を具体化するために資料調査等を実施した結果、平成 30 年度検討会で示された課題の他に、「⑥ＳＮ比に関する検討」が必要であることがわかった。また、平成 30 年度検討会では種々の探傷条件で検証しており、一様な評価が困難であったことから、本検討委員会では探傷条件を統一した試験を課題①～④、⑥に対して実施する方針を定めた。なお、課題⑤については、他の規格を調査し、レベル２以上の有資格者が実施することが妥当と判断した。

令和元年度の検討で判明した課題

⑥ＳＮ比に関する検討

（２）令和２年度

課題①、②、④の検討に先立ち、課題③、⑥について、手動探傷やシミュレーションによって、後述するＡパターン（図 14）における探傷性能を検証した。その結果、探触子単体で探傷可能な角度範囲が±２～５deg.程度であることが確認された。現行のＭＴと同様に表面の傾ききずについて全方向を対象とする場合、Ａパターンでの対象角度範囲の約 90deg.分に対して、多数の探触子を配置する必要があることが確認された。

（３）令和３年度

課題③について、手動探傷やシミュレーションを用いて、後述するＢパターン（図 15）における探傷性能を検証した。その結果、Ａパターン、Ｂパターンを併用しても傾ききずについて全方向を対象とすることは、実運用も含めて困難であることが確認され、他の規格と同様に溶接線方向のきずを対象とする「⑦適用範囲の絞り込みに関する付帯条件」について並行して検討した。

他の課題に対する検証結果を踏まえて装置を製作し、実タンクでの検証や資料調査等

に基づいて、客観的な性能や付帯条件について整理し、全ての課題に対する回答を検討した。

令和３年度の検討で判明した課題

⑦適用範囲の絞り込みに関する付帯条件

1.4 調査検討体制

コーティング上からの溶接線検査に係る検討委員会委員名簿（敬称略）

※（）は前任者

座　　長	三原　毅	東北大学　大学院工学研究科教授
委　　員	座間　信作	横浜国立大学 リスク共生社会創造センター客員教授
	鈴木　知基	消防庁予防課危険物保安室課長補佐（令和２年度から）
	（内藤　浩由	消防庁予防課危険物保安室課長補佐（令和年度））
	村上　治三郎	川崎市消防局予防部危険物課長（令和３年度）
	（小川　晶	川崎市消防局予防部危険物課長（令和２年度まで））
	森　　成司	北九州市消防局予防部規制課長（令和２年度から）
	（山下　一之	北九州市消防局予防部規制課長（令和元年度））
	西　　晴樹	消防庁消防研究センター火災災害調査部長
	木村　亨	石油連盟　設備管理専門委員会（令和２年度から）
	（坂巻　正登	石油連盟　設備管理専門委員会（令和元年度））
	高橋　弘幸	一般社団法人　日本非破壊検査工業会
	出牛　利重	一般社団法人　日本非破壊検査工業会
	杉山　章	危険物保安技術協会企画部長
	渡辺　剛英	危険物保安技術協会タンク審査部長（令和３年度）
	（中本　敦也	危険物保安技術協会タンク審査部長（令和２年度まで））
	高橋　典之	危険物保安技術協会業務部長（令和３年度）
	山田　實	危険物保安技術協会 事故防止調査研修センター総括調査役
事 務 局	松坂　竜男	危険物保安技術協会企画部企画課長
	（中村　成孝	危険物保安技術協会企画部企画課（令和２年度まで））
	平野　晃史	危険物保安技術協会企画部企画課
	伊藤　真人	危険物保安技術協会企画部企画課
	森井　統正	危険物保安技術協会企画部企画課（令和２年度から）
	（奥　　洋人	危険物保安技術協会企画部企画課（令和元年度））
	井手　悦子	危険物保安技術協会企画部企画課（令和３年度）
	森　　拓也	危険物保安技術協会企画部企画課（令和３年度）
	中田　雅之	危険物保安技術協会企画部企画課（令和２年度から）

1.5 調査検討経過

検討の経過は以下のとおりである。

○令和元年度

第１回検討委員会　令和２年 ２月 10 日

○令和２年度

第１回検討委員会　令和２年 ８月 28 日
第２回検討委員会　令和２年 11 月 ９日、11 月 10 日
第３回検討委員会　令和２年 12 月 22 日
第４回検討委員会　令和３年 ２月 ８日

○令和３年度

第１回検討委員会　令和３年 ７月 12 日
第２回検討委員会　令和３年 10 月 28 日
第３回検討委員会　令和３年 12 月 22 日
第４回検討委員会　令和４年 ２月 16 日

第二章　現状把握と課題の整理

2.1 現行の底部溶接部検査

現行の底部溶接部検査は、強磁性体の鋼板の溶接部に対しては、交流式極間法のＭＴを主に適用しており、非磁性体のステンレス鋼等の溶接部に対しては、ＰＴを適用している。表 1に現行の底部溶接部検査で定められている項目について示した。ＭＴは実験室レベルで表面から深さ２㎜ 程度までのきずが検出可能と言われており、ＰＴは毛管現象を利用した検査手法のため、開口きずのみを対象としている。両検査は全方向の細かい表面きずを検出することを特徴としており、タンクの底部溶接部については全部位について適用可能である。表面の検査範囲としては、熱影響部を含む溶接部を対象としており、熱影響部は溶接線止端から板厚の 1/2 の範囲とされている。判定基準として、規則 20 条の８第２項第３号及び同条第３項第３号には指示模様長さが４㎜ 以下であること等が定められている。

表 1　現行の検査手法

		検査手法	
		MT（交流式極間法）	PT
対象部位		底部溶接線	
検査対象範囲	水平方向	熱影響部を含む溶接線	
	深さ方向	表層 最大２mm程度	表面
対象となるキズの傾き		全方向	
判定基準		あり（指示模様長さ等）	

2.2 超音波探傷法の特性とＰＡ探傷法の適用事例

「特定屋外貯蔵タンクの内部点検等の検査方法に関する運用について」（平成 12 年 8 月 24 日付け消防危第 93 号、改正：平成 14 年 1 月 22 日付け消防危第 17 号）（添付資料２　以下、消防危第 93 号）において、コーティング上からの溶接部検査の探傷法の一つとして超音波探傷法が示されている。超音波探傷法は超音波が金属中を伝搬し、不連続部からのエコーを受信し、位置や大きさを測定する検査手法である。そのため、超音波の伝搬方向に垂直な広がりを有するきずなどは検出が容易となる。

超音波探傷試験には大きく分けて垂直探傷法と斜角探傷法があり、垂直探傷法は探傷面に対して垂直に超音波を出力して探傷を行う方法であり、斜角探傷法は、探傷面に対し斜めに超音波を入射させる方法である。対象物の表面形状や検出すべききずの発生位置や向きに合わせて選定する必要がある。今回対象となる様な溶接部等では斜角探傷法が

用いられている。なお、本検討ではコーティング上からの溶接部の検査方法としてＰＡを用いた斜角探傷法を採用している。

一般的な超音波プローブは一つの能動素子、または、発信用と受信用の対となる素子で構成されるが、より高度にパルス制御し取り扱う探傷方法として、ＰＡが知られている。ＰＡは個別にパルス発信できる素子から成るプローブの組み合わせで構成され、プローブの個々の素子を微妙な時間差を付けながらパルス動作させ、反射した超音波を個々の素子が検知した到着時間と振幅に応じて空間的に分類し、取り扱うことが可能となる。こういった利点があり、ＰＡ探傷法は欧州の石油・ガスパイプライン等で規格（参考資料１、２，３）が定められるなど活用が進められている。

平成 30 年度までの検討では、ＰＡの超音波の発信方向は、表面きずに加え内部きずについても検出感度を持たせるため、図　2 の様に板厚方向に対して扇状に発信する方式を採用している。本検討も課題の前提条件と合わせるために過去の検討と同様の発信方式とした。

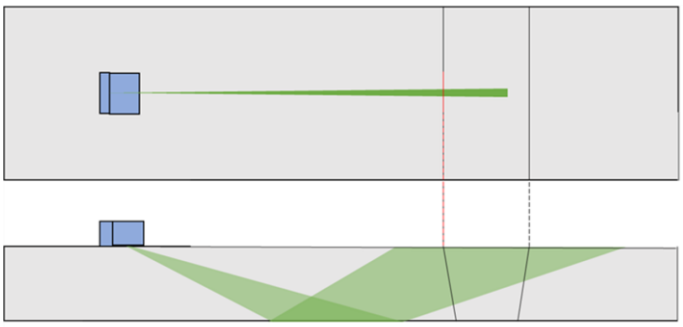


図 2　本検討の超音波の発信方向のイメージ図

2.3 平成 30 年度までの検討概要

（１） 消防危第 93 号通知におけるコーティング上からの溶接部検査の現状

平成 10 年度及び平成 11 年度の消防庁の危険物技術基準委員会において、コーティング上からの溶接部検査に供することのできる可能性のある非破壊試験の方法を選定し、その実証試験等が行われた。

その結果、当時の技術開発の状況として実用化には至らなかったが、コーティング上からのタンク底部溶接部の検査については、技術的に実用に供し得る各種の探傷法が示されるとともに、当該探傷法に共通する試験要領、試験結果の評価（補修を要しないきずの大きさ（長さ６㎜、深さ３㎜））等が示されており、運用等の詳細は実用機が製作された段階で通知するとされた。なお、これに関する通知は現時点では発出されていない。

（２） 超音波探傷法を用いた溶接部検査のこれまでの取り組み（ＪＯＧＭＥＣ）

ＪＯＧＭＥＣは、平成 21～23 年度及び平成 26～30 年度にかけて、「タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査)」でＰＡによるタンク底部のコーティング上からの溶接線検査装置について実証試験を踏まえながら検討を進めた。平成 28～30 年度には、消防庁が主催した「屋外貯蔵タンクの検査技術の高度化に係る調査検討会」に対して、実用化に向けて検証結果等を提供した。ＪＯＧＭＥＣが平成 30 年度までに実施した検証結果一覧を添付資料３に示す。いずれの検討も消防危第 93 号に基づき、長さ６㎜、深さ３㎜のきずを検出する方針で進めている。

平成 23 年度までは主に溶接線方向のきずを対象とし、突合せ溶接線に対して直交する様に探触子を配置したＡパターン（図 3）での各種きずの検出性を確認しており、長さ６㎜、深さ３㎜のノッチきず、開口長さ４㎜以下の表面きずが検出可能であることを確認している。また、ガラスフレークコーティングによる超音波の減衰に対する補正感度を確認した上で、ガラスフレークコーティングを有する実タンクで実証試験を実施している。

平成 26 年度以降は、鉛直方向の傾きを有するきず、溶接線方向から傾いたきずの検出性について確認するため、シミュレーション（ＣＩＶＡ（添付資料４））も使用しながら検証を進めている。鉛直方向の傾きを有するきずでは、きずの傾き角度と位置によってエコーが異なる傾向が確認された。溶接線方向から傾いたきずに対しては、横割れの様な溶接線に対して直交した方向のきずを検出するため、図 3 のＢパターンでの検証も進め、ノッチきずや実きずでの検出性を確認している。各探傷パターンにおいて、実きずも含めて検出可能であった。ただし、きずの傾き等に合わせて探傷条件を若干変更しながら検証を進めている。

平成 30 年度には、実タンクを対象とし、探傷装置による実証試験を実施し、Ａパターンで内部のきずと考えられる指示エコーが検出された。なお、当該指示箇所に対して、ＭＴを実施したが指示は確認されなかった。



図 3　探傷パターン（探触子配置及び発受信のパターン）

（３） 平成 28～30 年度の調査検討会（消防庁）

ＪＯＧＭＥＣがこれまでに実施してきた検証を基に消防庁が主催した「屋外貯蔵タ

ンクの検査技術の高度化に係る調査検討会」において、ＰＡを用いたコーティング上からの溶接部検査の実運用に供するにあたって、以下のような課題が示された。

①実タンクにおける検証データの不足
②底板の裏面腐食に対する探傷性能の検討
③傾ききずの検討
④実用機としての製作やその客観的な性能確認
⑤ＰＡ試作機を用いた溶接部探傷実施者の技能レベルの確保　等

課題以外にも以下の内容が示された。
・ＰＡ試作機の仕様
・感度校正方法
・指示長さ、きず指示が近接している場合の取扱い
・（参考）きずを有する各試験片における疲労破壊試験
・ＰＡ試作機を用いた溶接きずの評価手法

2.4 ＰＡ探傷法による溶接部検査の課題の整理

平成 30 年度までの検証では探傷条件等が定まっていなかったため、一様な評価が困難であった。本検討では、前提条件を設けて一定条件で探傷試験を行い、検討を進める。

平成 30 年度検討会報告書で示された課題①～⑤の他に、1.2 で示した通り⑥、⑦の課題について検討が必要である。課題①～⑦は探傷性能に係る課題と検査制度に係る課題に分けられ、①～④、⑥、⑦が探傷性能に係る課題、④、⑤、⑦が検査制度に係る課題となる。

本検討で追加となった課題
⑥ＳＮ比に関する検討
⑦適用範囲の絞り込みに関する付帯条件の検討

第三章　調査検討方法

3.1ＰＡ探傷法による溶接部検査に係る検討項目

関係法令や通知・通達、報告書及び現行の溶接部検査で適用されている条件等に基づき、前提条件を設定し、探傷性能に係る検証を実施し、検証結果を受けて検査制度に係る検討を行い、課題に対する検討を実施した。

（１）前提条件の設定

（適用対象）

・溶接継手形状（Ｔ継手、重ね、突合せ）
・部位
・材質及び板厚
・検査対象範囲（水平方向、深さ方向）
・きずの傾き
・ＰＡの検証条件
・感度校正方法
・指示長さの定義

（２）探傷性能に係る検証

・傾ききずの検出性
・実きずの検出性
・外乱要因（裏面腐食等）による探傷性能への影響
・ＳＮ比
・探傷機としての製作と性能確認

（３）検査制度に係る要件の検討

・適用に関する付帯条件
・検査に係る工程
・探傷機としての客観的な性能確認
・ＰＡ探傷機を用いて溶接部探傷実施者の技能レベルの確保

（４）その他

・判定基準

3.2 調査項目及び調査方法等

（１）前提条件の設定

項目	調査方法等	備考
溶接継手形状（Ｔ継手、重ね、突合せ）	超音波の特性とタンク底部溶接部との適性	4.1
部位	溶接線の余盛と探傷装置との干渉による適用部位の整理	4.2
材質及び板厚	実タンクで用いられている鋼材の調査	4.3
検査対象範囲（水平方向、深さ方向）	現行の溶接部検査と超音波探傷法の特性に基づいた検査対象範囲の整理	4.4
きずの傾き	平成 30 年度検討会報告書に基づいた整理	4.5
ＰＡの検証条件	Ａパターン、Ｂパターンの探触子の配置	4.6
感度校正方法	平成 30 年度検討会報告書に基づいた感度校正方法の整理	4.7
指示長さの定義	過去の検討内容の整理	4.8

（２）探傷性能に係る検証

項目	調査方法等	備考
傾ききずの検出性	検出可能な傾ききずの確認 検出対象とする傾きの検討	5.1 5.2 5.5 7.3
実きずの検出性	実きずの検出性の確認	5.2 7.1 7.2
外乱要因（裏面腐食等）による探傷性能への影響	実タンク特有の探傷性能への影響の確認	5.3 7.1 7.2
ＳＮ比	コーティングや溶接形状に伴う感度補正によるノイズの影響を確認	5.4 5.5 7.6
探傷機の製作と性能確認	探傷機の製作 探傷機の検出性の確認	5.5 7.4

（３）検査制度に係る要件の検討

項目	調査方法等	備考
付帯条件	検出対象の絞り込みに関する条件の検討	6.1
検査に係る工程	付帯条件に伴う工程の検討	6.2
探傷機の客観的な性能確認	性能評価の条件の検討	6.3
ＰＡ探傷機を用いて溶接部探傷実施者の技能レベルの確保	必要な技能及び知識レベルの検討	6.4 7.5

（４）その他

項目	調査方法等	備考
判定基準	検証結果等に基づいた判定基準の検討	7.6

第四章　前提条件の設定

4.1 溶接継手形状

タンク底部の溶接継手は、アニュラ板×側板はＴ継手、アニュラ板相互は突合せ継手、アニュラ板×底板は突合せ継手又は重ね継手、底板相互は突合せ継手又は重ね継手で施工されている。なお、タンク底部の溶接部に対する超音波探傷は、タンク底部の裏面側は基礎があるため、タンク内表面側から斜角探傷法で探傷することとなる。

アニュラ板×側板のＴ継手は、部分溶け込みグルーブ溶接であり、内部の不連続面が不均一できずとの判別がつかないため、斜角探傷法は適さない。また、重ね継手はすみ肉溶接ののど厚が一定ではないため、斜角探傷法は適さない。突合せ継手で同板厚の場合は探傷の条件が一定となるため、斜角探傷法が適す。よって、ＰＡ探傷の対象とする溶接継手は同板厚の突合せ継手とする（図 4)。

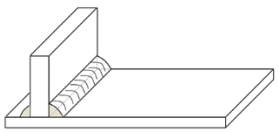
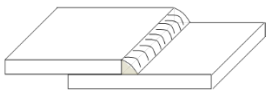
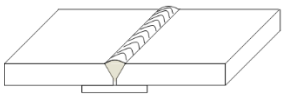
継手形状	T継手	重ね継手	突合せ継手
			
部位	側板×アニュラ板 （部分溶け込みグルーブ溶接）	アニュラ板×底板 底板相互	アニュラ板相互 アニュラ板×底板 底板相互
適性	不適	不適	同板厚の場合 適している

図 4　ＰＡ探傷の溶接継手との適性

4.2 部位

同板厚の突合せ継手はアニュラ板相互、アニュラ板×底板、底板相互が挙げられる。アニュラ板相互で採用される板厚はタンクによって異なり、検証には多くの時間とコストを要する。更にアニュラ板相互の溶接線長は全溶接線長に対して短いことから、アニュラ板相互は本検証から除いた。

次に、突合せ継手は余盛を有しており、図 5の様に溶接線の３交点部は探触子が干渉するため、３交点部を除いた溶接線の直線部を適用対象とする。よって、同板厚のアニュラ板×底板突合せ溶接線の直線部と底板相互突合せ溶接線の直線部が対象部位となる（図 6)。

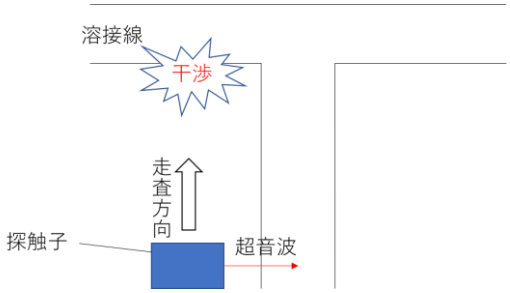


図 5　探触子と溶接線の干渉（３交点）

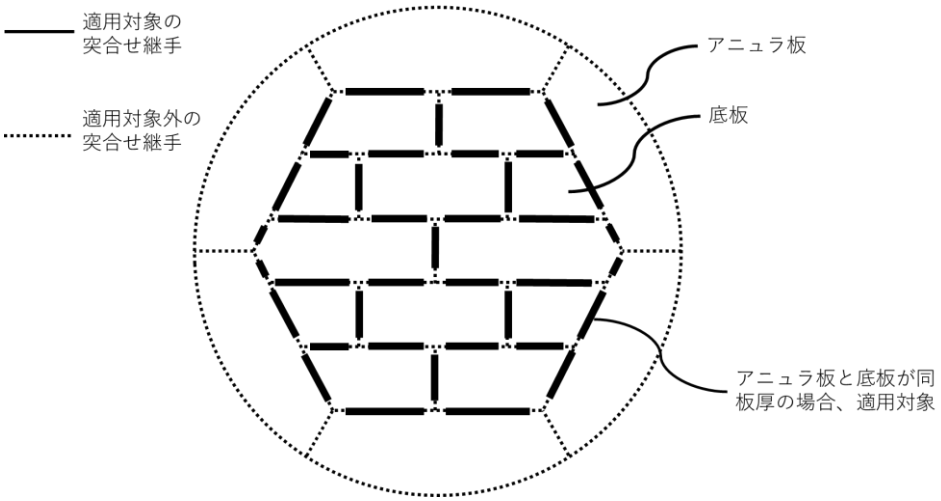


図 6　適用部位概要図

4.3 材質及び板厚

特定屋外貯蔵タンクにおいて底板相互突合せ溶接を採用している場合、底板は材質 SS400、板厚 12mm が多く用いられているため、本検証では同様に SS400、12mm を用いる。なお、過去の検証においても SS400、12mm における突合せ溶接部についての検証データを最も多く積み上げてきている。

4.4 検査対象範囲

（１）水平方向

水平方向の検査対象範囲は図　7 の通り、現行の溶接部検査の範囲と同様とし、熱影響部を含む溶接部とする。熱影響部は溶接止端から母材板厚の 1/2 の距離までとする。

溶接線幅（溶接最終層のビード幅）については、実タンクでは 22mm 程度であったため、安全側の評価として 25mm とした。よって、水平方向の対象範囲は熱影響部を含めて溶接線片側 18.5mm、両側で 37mm とする。

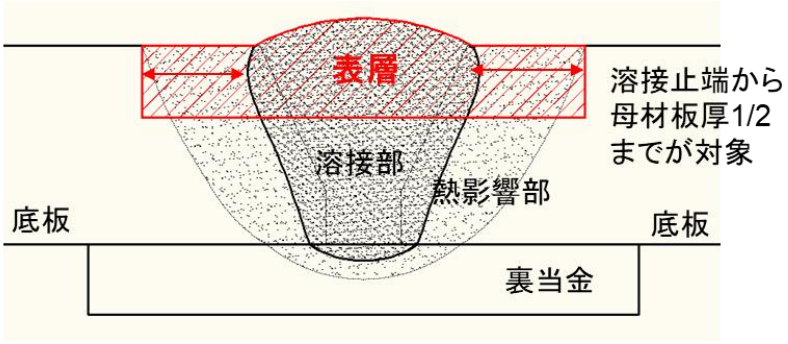


図 7　ＰＡ探傷の対象範囲

（２）深さ方向

現行のＭＴの範囲と同様に深さ方向の検査対象範囲は表面から深さ２㎜ までとする。ただし、超音波探傷の特性を考慮し、表面から深さ６㎜ 程度までに位置するきずに対する検証も実施する。

4.5 きずの傾き

（１）鉛直方向の傾き

鉛直方向の傾きは図　８の通り、鉛直方向を角度０deg.とし、対象とする角度範囲は、０deg.～32.5deg.とする。角度範囲については、平成 30 年度検討会報告書（添付資料１）の「3.6.2　鉛直方向の傾ききずの探傷について」において、「きずの想定としては、供用期間中に、タンク底板への疲労割れが発生する場合、突合せ溶接部においては、力学的には溶接線の鉛直方向に対して０deg.に入るきずが一般的と言われているが、溶接線止端部の形状急変部より開先に沿って割れが発生することは構造上考えられる。」とあるため、溶接の開先角度に沿ったきずを考慮し、現存するタンクで確認された角度範囲とした（図 9～図 12）。

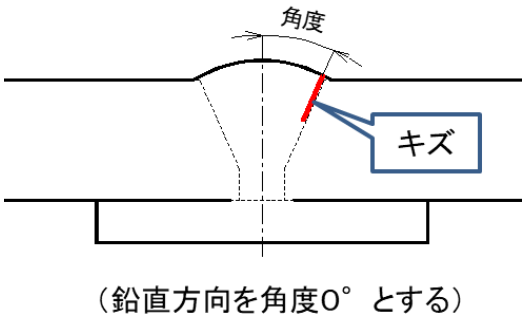


図 8　鉛直方向からの傾き

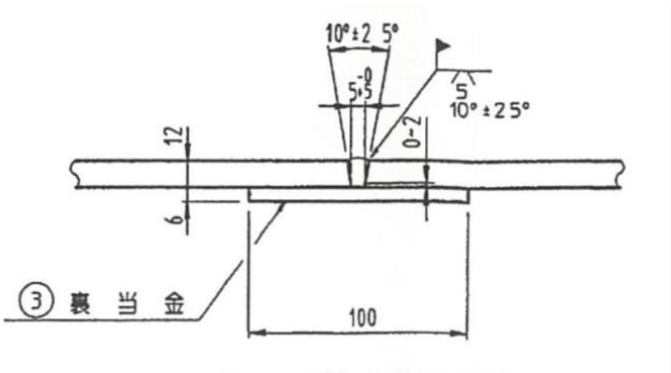


図 9　底板突合せ継手の例　開先角度 10deg.

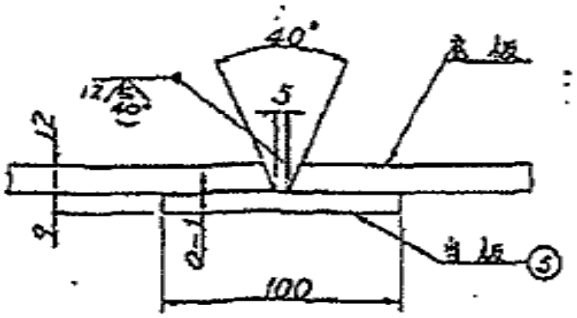


図 10　底板突合せ継手の例　開先角度 40deg.

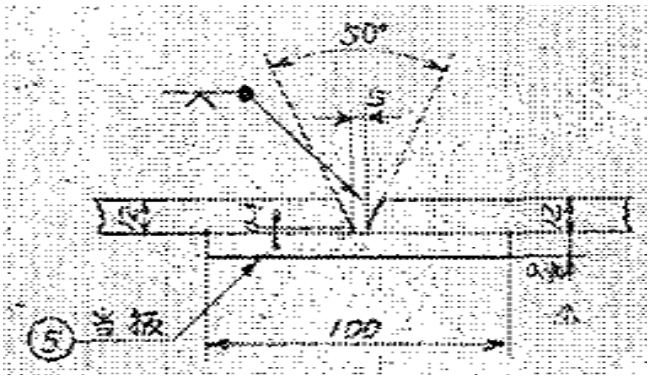


図 11　底板突合せ継手の例　開先角度 50deg.

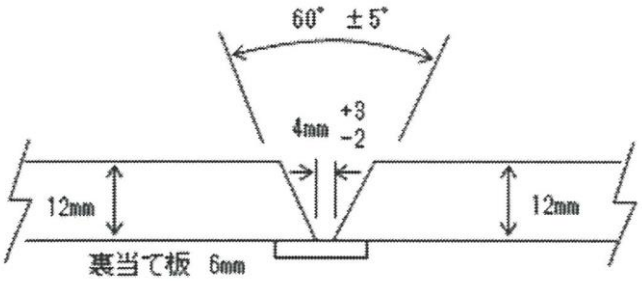


図 12　底板突合せ継手の例　開先角度 60deg.

（２）水平方向の傾き

図　13 の通り、溶接線方向を角度 0 deg. とした傾きの角度を水平方向の傾きとする。対象とする角度範囲は現行の溶接部検査と同様に全方向とする。

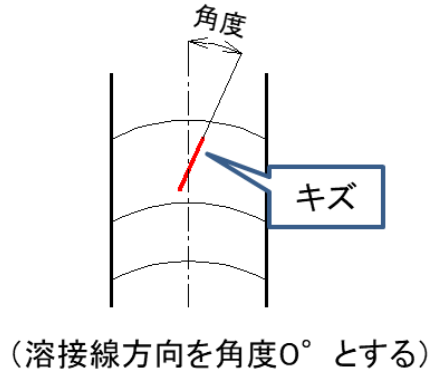


図 13　水平方向の傾き

4.6 ＰＡの検証条件

突合せ継手を対象とした斜角探傷法では探触子単体で送受信するＡパターン（図 14）と送信用・受信用の対となる探触子を用いるＢパターン（図 15）が想定される。タンク底部の溶接線は余盛を有しており、図 16 のようにアレイプローブを取り付けるウェッジと溶接線の余盛が物理的に干渉し、Ａパターンのみでは、全方向のきずを対象とすることが困難であるため、Ｂパターンを併用して水平方向の傾きを有するきずを検出する方法を検討する。

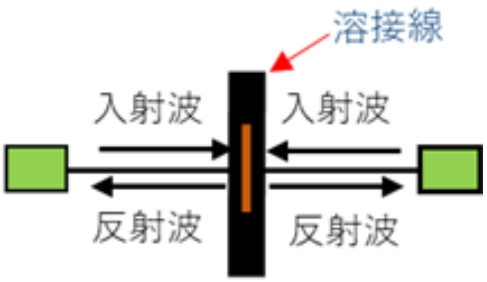


図 14　探傷方法（Aパターン）

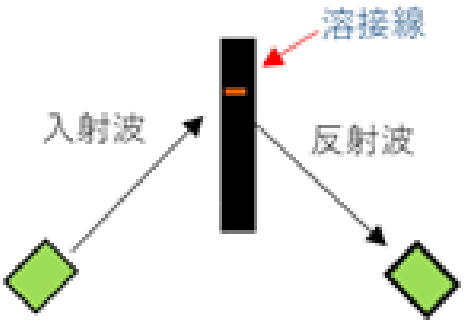


図 15　探傷方法（Bパターン）

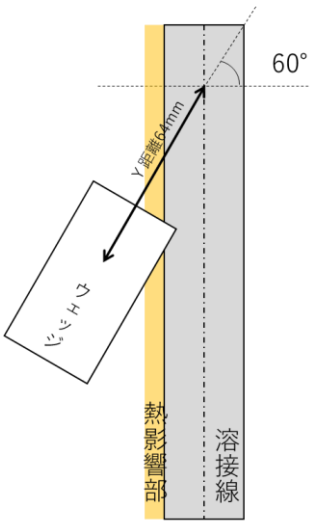


図 16　溶接線とウェッジの干渉

（1） Aパターン

溶接線止端部の鉛直方向の傾き 20deg. を有するきずを検出し易い様に、屈折角を 45～75deg. とし、基本配置としては、溶接線中央から入射点までの距離は 64mm とする（図 18）。

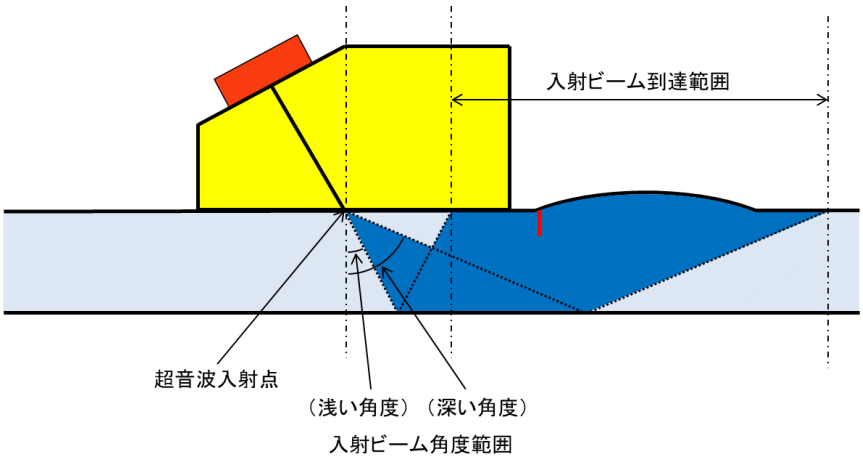


図 17　超音波入射イメージ図

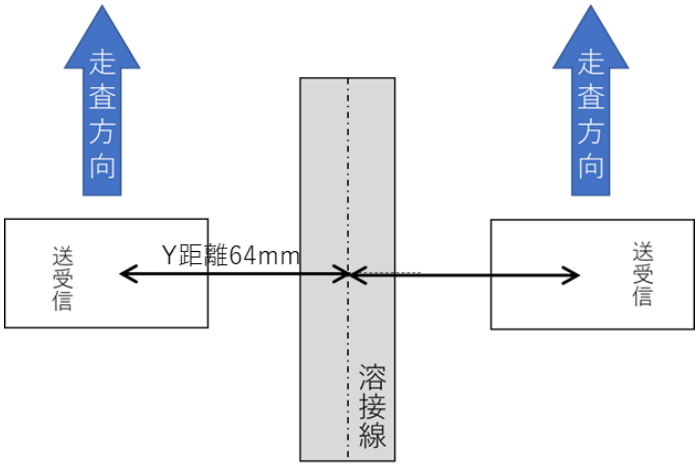


図 18　探触子基本配置（Aパターン）

（２）Bパターン

Aパターンにおける基礎的なデータを利用するため、超音波の屈折角についてはAパターンと同様とし、送信、受信用探触子の配置としては、溶接線中央から入射点が 64mm の同心円状に配置する。基本的な探触子の配置角度は図 19 の通り、溶接線に直交する方向から 35deg. とする。

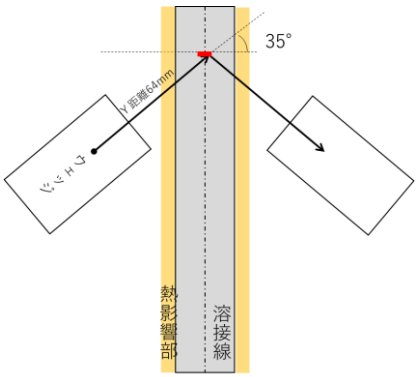


図 19　探触子基本配置（Bパターン）

4.7 感度校正方法

平成 30 年度検討会報告書と同様に消防危第 93 号の試験結果の評価（補修を要しないきずの大きさ）に基づき、感度校正は長さ６㎜、深さ３㎜ のノッチきずを有する試験片を用いて、反射エコー高さが 80%となる感度（基準レベル）とする。Aパターンでは溶接線方向の溶接線中央部（Y距離 64㎜）、Bパターンでは溶接線に直交方向の溶接線中央部（Y距離 64㎜）に配置したノッチきずにおいて校正する。なお、コーティングによる超音波の減衰に合わせて感度校正する。

4.8 指示長さの定義

平成 30 年度検討会報告書に基づき、4.6 で示した基準レベル（80%）に対し、検出レベルは基準レベルの-12dB（20%）とし、指示長さは検出レベル以上のエコー高さが得られた範囲の長さとする。きず指示が近接している場合の取扱いは、平成 30 年度検討会報告書（3.3.3（４））と同様とする。

第五章　探傷性能に係る検証

2.3 で示した通り、課題①～⑦は探傷性能に係る課題と検査制度に係る課題に分けられ、①～④、⑥、⑦が探傷性能に係る課題となる。第五章では表 2 の通り、課題①～④、⑥について検証した。課題⑦については 6.1 でまとめた。

表 2　探傷性能に係る検証概要

課題	検証項目	検証内容
③傾ききずの検討	傾ききずの検出性	鉛直方向の傾ききずの検出性について検証
		水平方向の傾ききずの検出性について検証
①実タンクにおける検証データの不足	実きずの検出性	実探傷、シミュレーションによる実きずの検出性について検証
②底板の裏面腐食に対する探傷性能の検討	外乱要因による探傷性能への影響	実タンク特有の外乱要因による影響をカップリングチェックで検証
⑥ＳＮ比に関する検討	コーティング等による影響	コーティングによる感度調整量を検証し、ＳＮ比を確認した。
		実タンクの膜厚調査し、PA探傷で考慮する点について整理
		ウェッジの製作（ウェッジ内エコーの改善）
④実用機としての製作やその客観的な性能確認（第三者機関の評価等）	探傷機としての製作と性能確認	改良型自動探傷装置の製作
		カップリングチェックに関する確認
		自動探傷における塗膜の影響
		自動探傷における探傷性能確認

5.1 傾ききずの検出性

装置化を踏まえ、Aパターン、Bパターンの探触子単体又は対での探傷性能を確認した。

（1）鉛直方向の傾き

鉛直方向の傾きを有するきずの検出性試験の概要図を図 20、試験条件を表 3 に示した。試験の結果、いずれの条件においても、検出可能であることを確認した（図 21、図 22)。また、シミュレーションは手動探傷を概ね再現していることが確認された（図 23、図 24)。手動探傷で使用した試験片は添付資料５に示した。

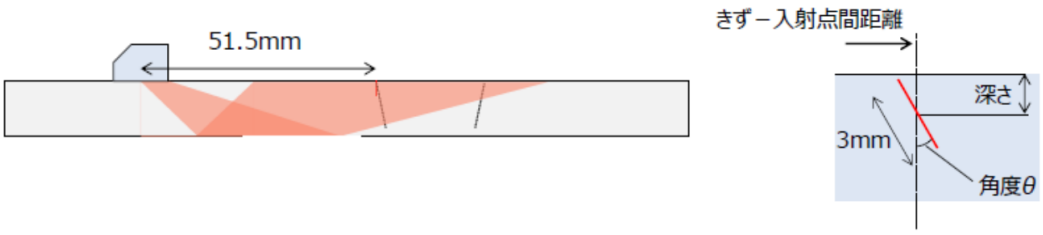


図 20　鉛直方向の傾きを有するきずの検出性試験概要図

表 3　鉛直方向の傾きに対する検出性能確認試験条件

項目		単位	条件	備考
確認方法		[-]	実探傷（手動）、シミュレーション	ー
周波数		[MHz]	2.25、5	ー
ノッチきず	位置	[mm]	51.5（溶接線止端部）	ー
長さ6mm×深さ3mm	中心深さ	[mm]	1.5、4、6	手動は1.5のみ
鉛直方向の傾き		[deg.]	0~40	ー
水平方向の傾き		[deg.]	0	ー

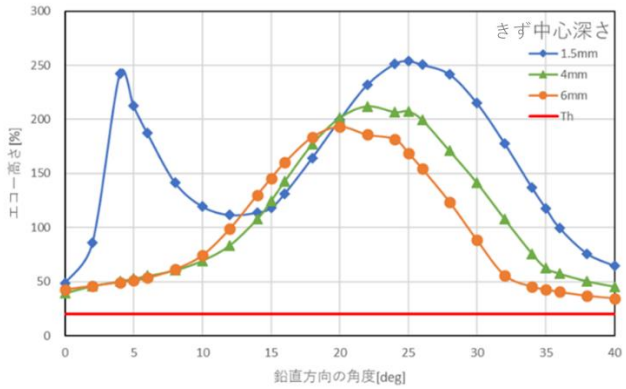


図 21　鉛直方向の傾きを有するノッチきずのエコー高さ
（シミュレーション　周波数 2.25MHz）

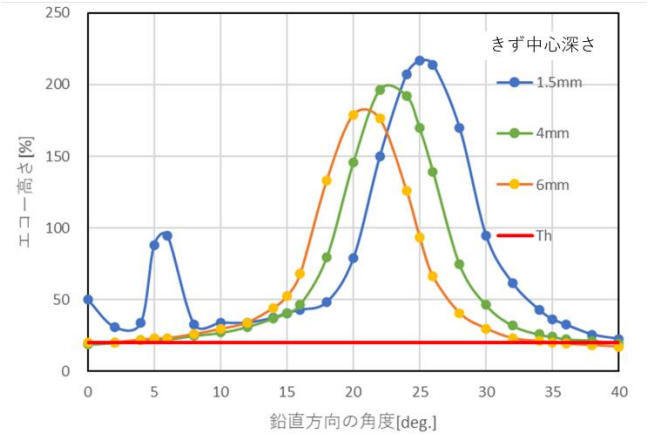


図 22　鉛直方向の傾きを有するノッチきずのエコー高さ
（シミュレーション　周波数５MHz）

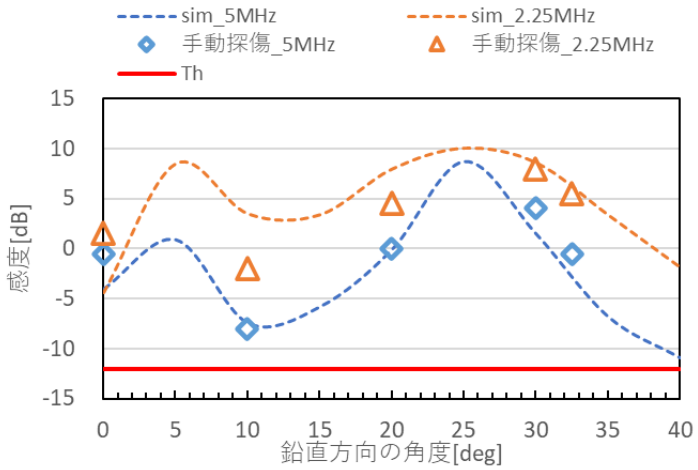


図 23　実探傷とシミュレーションのエコー高さ（表面きず）

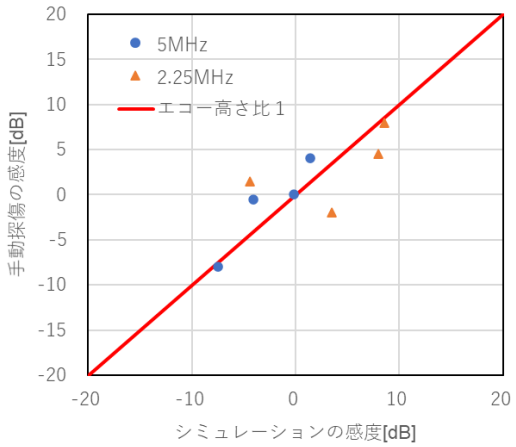


図 24　実探傷とシミュレーションの比較
（鉛直方向の傾きを有するノッチきずの感度）

（２）水平方向の傾き

ア　Ａパターンの検出性

水平方向の傾きを有するきずの検出性試験の概要図を図　25 に、試験条件を表　4 に示した。手動探傷で使用した試験片は添付資料５に示した。

試験の結果、表面きずを想定した場合、周波数 2.25MHz では± 5 deg. 程度（図　26）、周波数５MHz では± 2 deg. 程度（図　29）まで検出可能であることが確認された。

検出可能な角度範囲の広い周波数 2.25MHz において、実探傷（手動）とシミュレーションのエコー高さを比較した（図　32、図　33）。検出可能な± 5 deg. の範囲内において、シミュレーションは実探傷を概ね再現されていることを確認した。Ｙ距離 34mm、45.5mm においてはシミュレーションより実探傷のエコー高さが低くなる場合も確認されたが、

エコー高さは 50%以上あり、検出可否に影響しない範囲のため、シミュレーションは使用可能である。

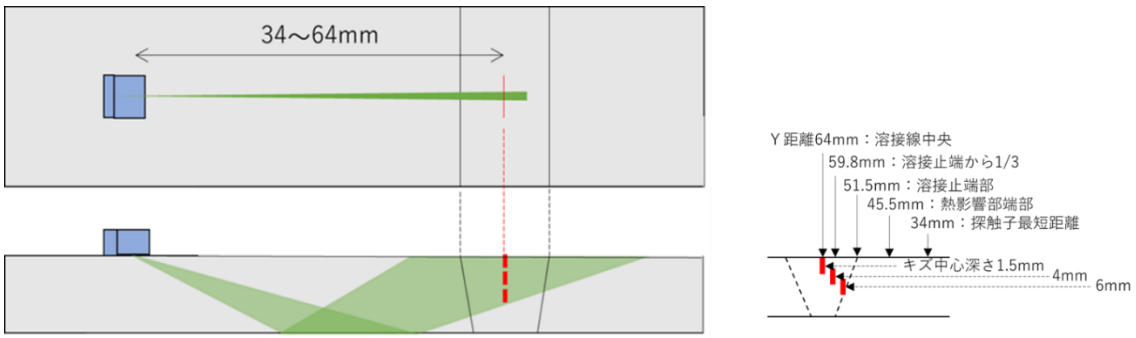


図 25　試験概要図（水平方向　Aパターン）

表 4　水平方向の傾きに対する検出性能確認試験条件（Aパターン）

項目		単位	条件	備考
確認方法		[-]	実探傷（手動）、シミュレーション	―
周波数		[MHz]	2.25、5	―
ノッチきず	位置	[mm]	34~64	―
長さ6mm×深さ3mm	中心深さ	[mm]	1.5、4、6	手動は1.5のみ
鉛直方向の傾き		[deg.]	0	―
水平方向の傾き		[deg.]	0~15	―

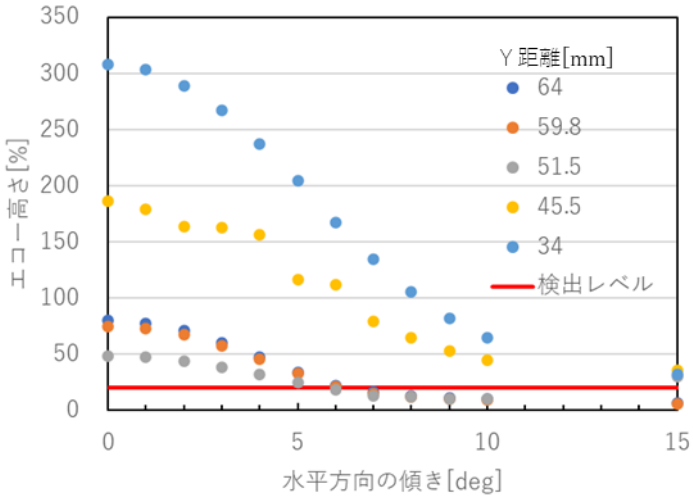


図 26　水平方向の傾きを有するノッチきずのエコー高さ[%]
（シミュレーション　表面きず　周波数 2.25MHz）

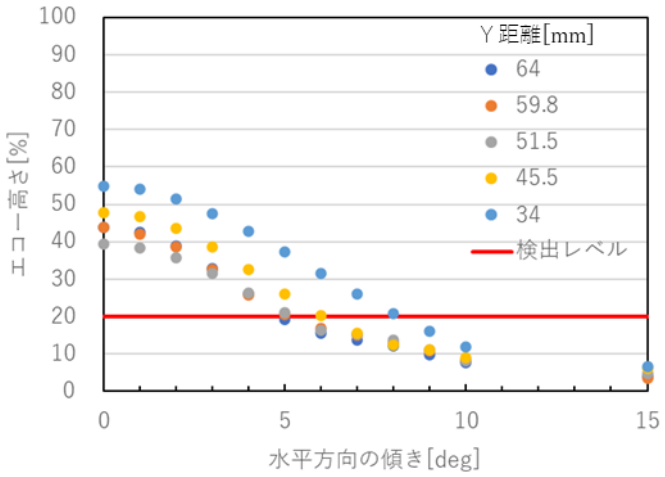


図 27　水平方向の傾きを有するノッチきずのエコー高さ[%]
（シミュレーション　中心深さ４mm　周波数 2.25MHz）

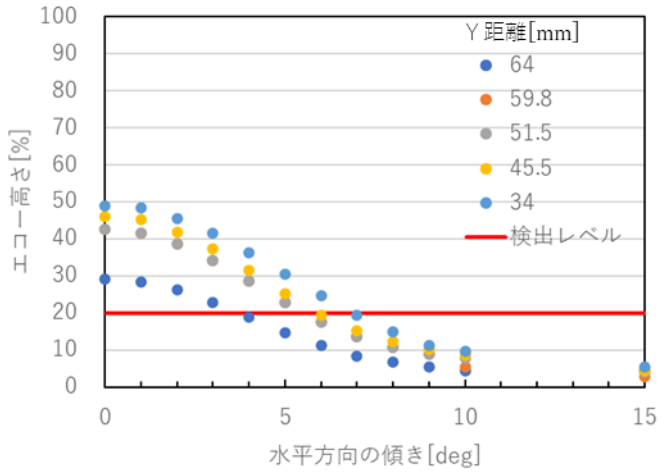


図 28　水平方向の傾きを有するノッチきずのエコー高さ[%]
（シミュレーション　中心深さ６mm　周波数 2.25MHz）

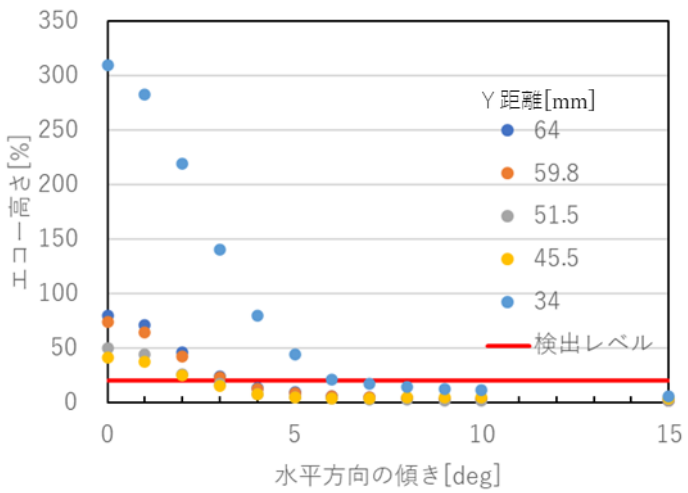


図 29　水平方向の傾きを有するノッチきずのエコー高さ[%]
（シミュレーション　表面きず　周波数５MHz）

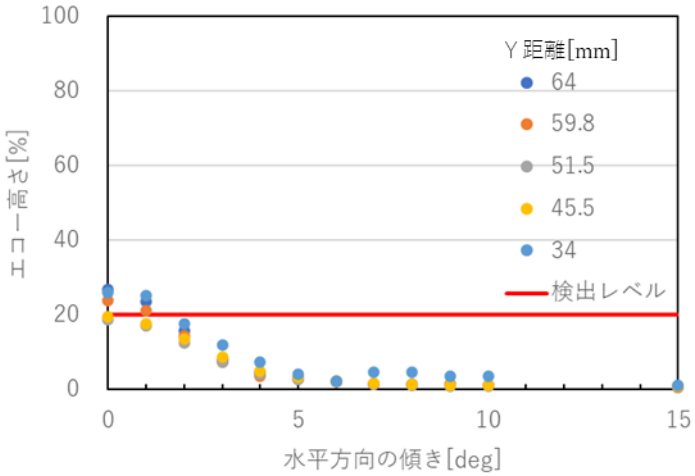


図 30　水平方向の傾きを有するノッチきずのエコー高さ[%]
（シミュレーション　中心深さ４mm　周波数５MHz）

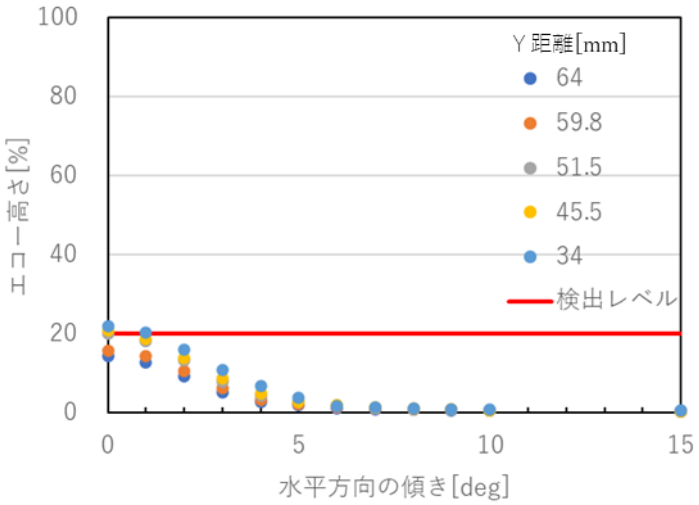


図 31　水平方向の傾きを有するノッチきずのエコー高さ[%]
（シミュレーション　中心深さ６㎜　周波数５MHz）

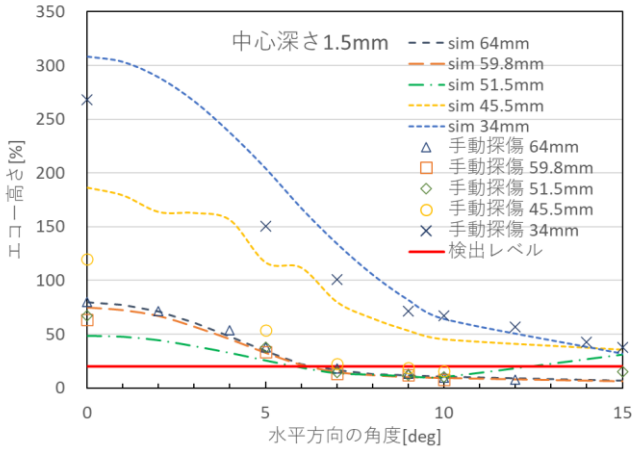


図 32　水平方向の傾きを有するノッチきずのエコー高さ[%]
（シミュレーション及び手動探傷　表面きず　周波数 2.25MHz）

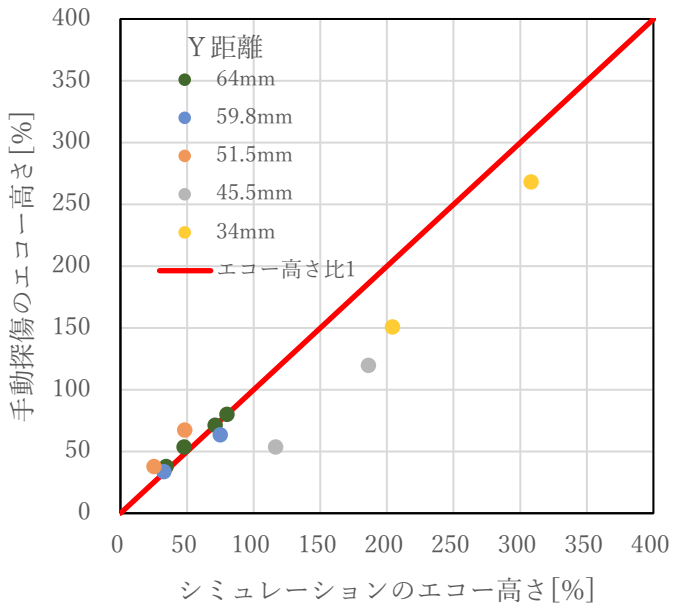


図 33　水平方向の傾きを有するノッチきずのエコー高さ[%]の比較
（シミュレーション及び手動探傷　表面きず　周波数 2.25MHz）

イ　Bパターンの検出性

検出性試験の概要図を図 34、図 35、試験条件を表 5 に示した。試験では送信側の探触子を固定し、受信側の探触子を振子走査した場合における検出可能な角度範囲を確認した。なお、周波数は、Aパターンの検証で検出可能な角度範囲が広かった 2.25MHz とした。

シミュレーションの結果、基本配置から受信側の探触子の振子角度 θ_2 に対する表面きずからの反射エコー高さは、θ_2 が小さくなるほど低下した（図 36）。また、表面きずの水平位置に対するエコー高さは、溶接線中央部からずれるほど低下する傾向を示した。表面きずにおいて検出可能な範囲は、水平位置が０～８㎜ において、θ_2 は−１deg. まで検出可能であった。

同様に、基本配置におけるきずの深さ方向に対するエコー高さは、きずが深くなるほど低下した。基本配置における深さ方向に対して検出可能な範囲は、きずの水平位置が０～８㎜ において、表面から中心深さ４㎜ においては検出可能であることが確認された（図 37）。

シミュレーションの再現性を確認するため、実探傷（手動）とシミュレーションの表面きずからの反射エコー高さの関係を図 38～図 43 に示した。また、実探傷（手動）とシミュレーションの比較結果を図 44 に示した。シミュレーションは実探傷（手動）を概ね再現しており、実探傷のエコー高さが若干高い傾向を示し、シミュレーションはより安全側の評価となることが確認された。

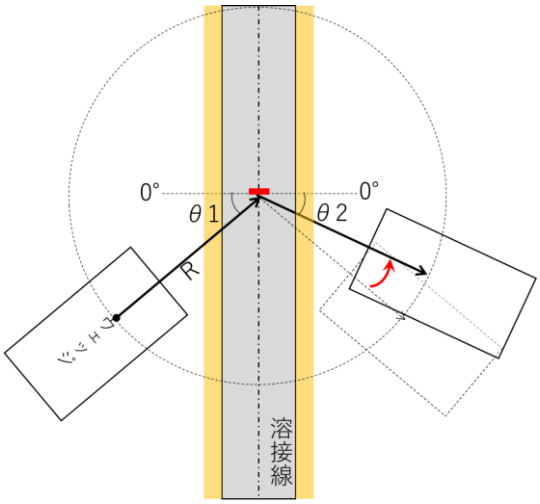


図 34　検出試験概要図（水平方向の傾きに対する検出性）

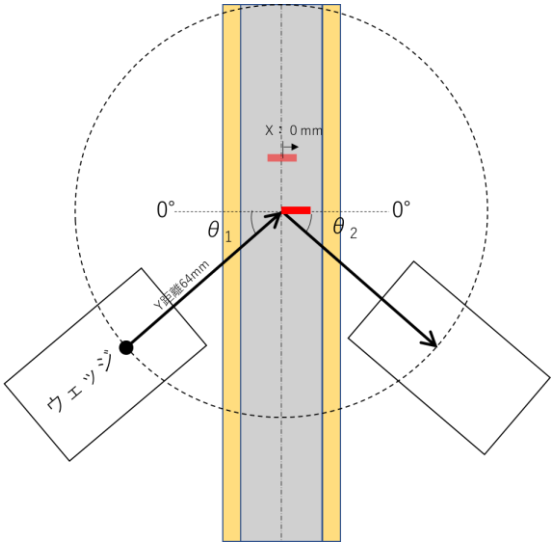


図 35　検出試験概要図（水平移動に対する検出性）

表 5　水平方向の傾きに対する検出性能確認試験条件（B パターン）

項目			単位	条件						備考
確認方法			[-]	実探傷（手動）、シミュレーション						ー
周波数			[MHz]	2.25						ー
探触子	送信側	θ_1	[deg.]	35						ー
探触子	受信側	θ_2	[deg.]	35	25	15	5	-1	-5	ー
ノッチきず 長さ6mm×深さ3mm	水平位置	X	[mm]	0~12						ー
	中心深さ	d	[mm]	1.5、4、6						手動は1.5のみ
	鉛直方向の傾き		[deg.]	0						ー
	水平方向の傾き		[deg.]	90						ー

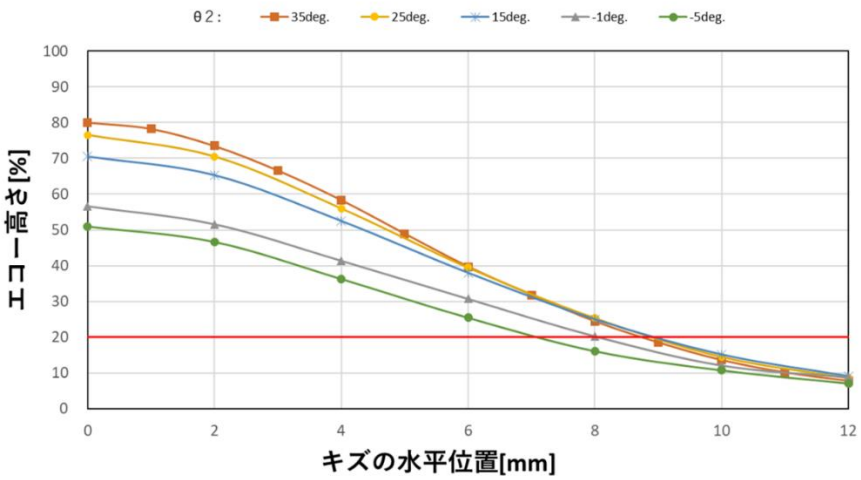


図 36　振子角度と水平位置におけるエコー高さ[%]の関係

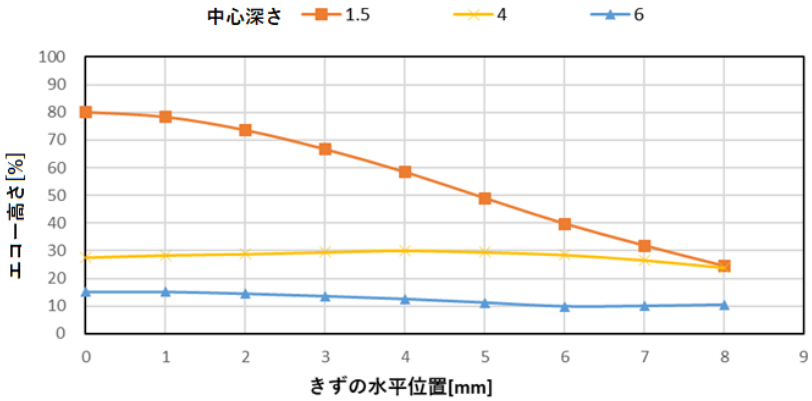


図 37　基本配置におけるきずの中心深さと水平位置に対するエコー高さ[%]

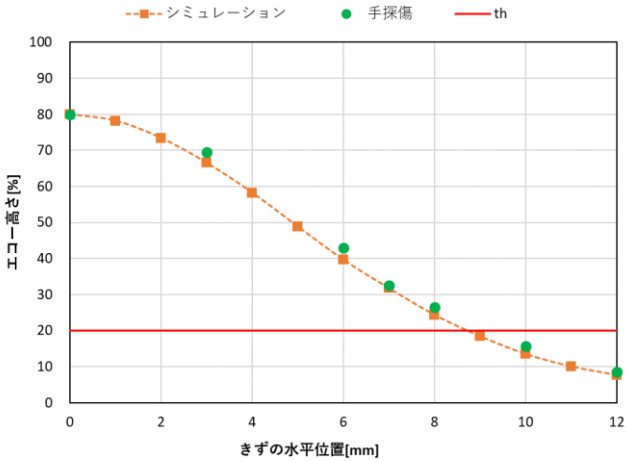


図 38　基本配置におけるきずの水平位置に対するエコー高さ[%]

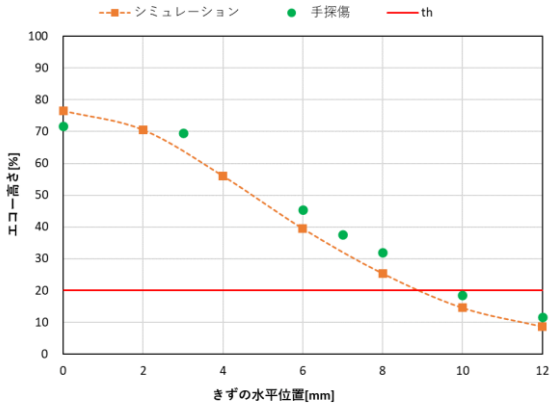


図 39　θ_2:25deg. におけるきずの水平位置に対するエコー高さ[%]

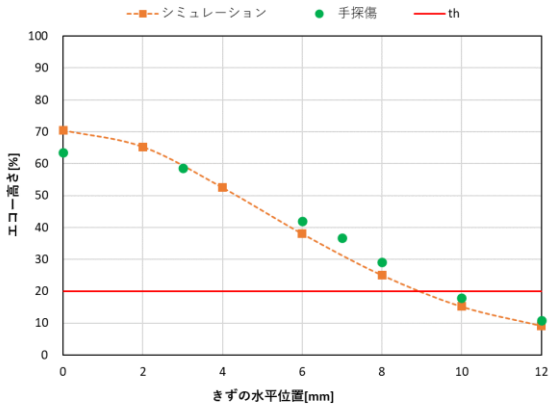


図 40　θ_2:15deg. におけるきずの水平位置に対するエコー高さ[%]

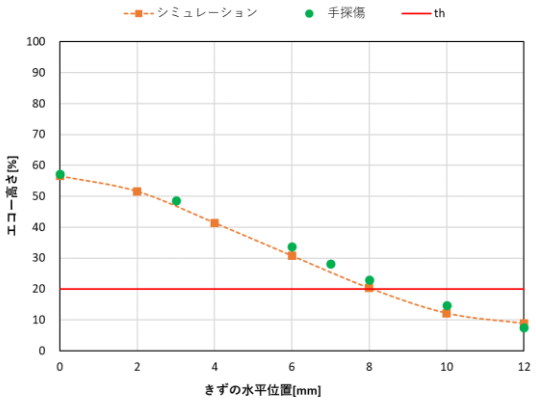


図 41　θ_2:5deg. におけるきずの水平位置に対するエコー高さ[%]

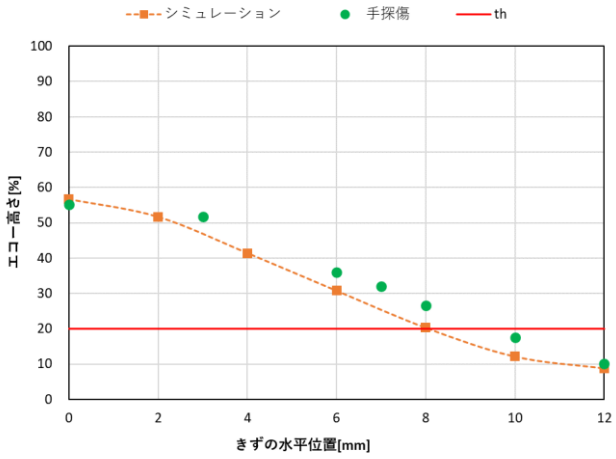


図 42　θ_2:-1deg. におけるきずの水平位置に対するエコー高さ[%]

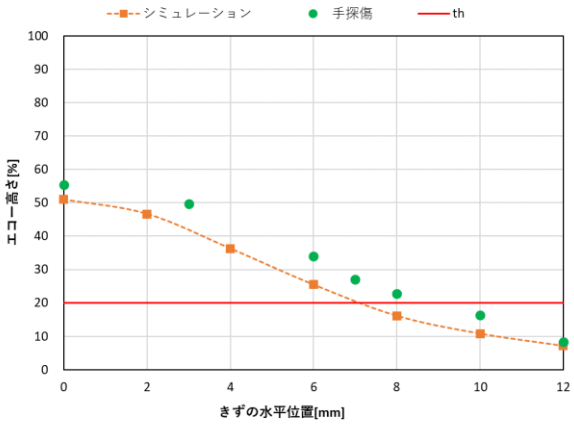


図 43　θ_2:-5deg. におけるきずの水平位置に対するエコー高さ[%]

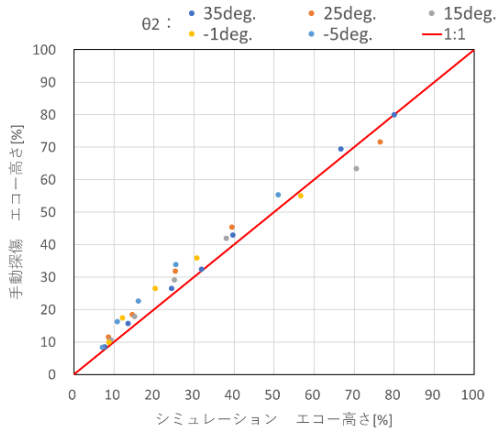


図 44　実探傷（手動）とシミュレーションのエコー高さ[%]の比較

ウ　Ａ／Ｂパターンを組み合わせた検出性の検討

Ａパターンで配置可能な角度範囲について、溶接線から直交する方向 90deg. までに絞って検討した場合、探触子の配置角度は装置化におけるプローブホルダの密着性等を考慮すると最大 40deg.（図 45）である。一方、周波数 2.25MHz において探傷可能な角度範囲は± 5 deg. であるため、Ａパターンで探傷可能な角度範囲は最大で 45deg. 程度となることがわかった。

Ｂパターンでは、探触子と余盛の干渉から送信側の探触子は基本配置（35deg.）から同心円状に溶接線側へ 5 deg. 寄せることが可能である。次に、きずに対する超音波の入射角度が異なった場合において、振子走査で検出可能なきずの角度範囲が同じと仮定すると検出可能なきずの水平方向傾きは 18deg. であり、Ｂパターンで探傷可能な角度範囲が 23deg. となる。よって、Ａパターン、Ｂパターンを組み合わせた検出可能な水平方向の角度範囲は図 46 であり、全方向を探傷対象とすることは困難である。更に、上述の角度範囲をカバーするためには多くの探触子を配置する必要があり、運用上の理由からＰＡ探傷装置を適用することは困難と考えられる。

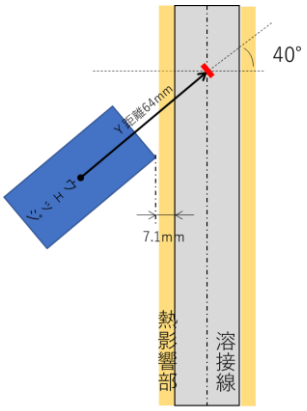


図 45　Aパターンの最大配置角度

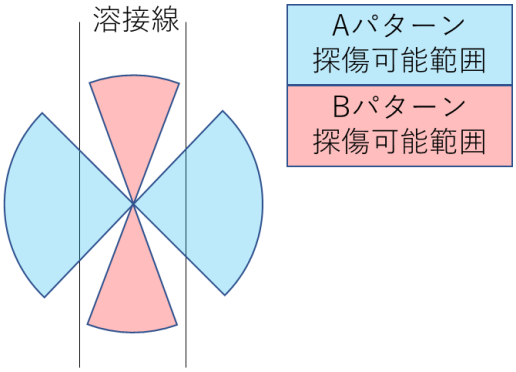


図 46　A／Bパターンを組み合わせた検出可能な角度範囲（イメージ図）

5.2 実きずの検出性

（１）過去の検証

平成 30 年度までに実施した検証としては、シミュレーションと実探傷で確認されている。

ア シミュレーション

平成 27 年度、28 年度において、溶接線方向の割れを模したきずを対象に検出性を確認し、検出可能であることが示されている（参考資料７，８参照）。

イ 実探傷

平成 29 年度において、表面割れ（２㎜～20㎜）、内部割れ（３㎜～42㎜）を有する試験片を製作し、実きずの検出性を確認している。いずれも検出可能であることが平成 30 年度検討会報告書（添付資料１　3.4.1（４））に示されている。

（２）令和２年度の検証

水平方向の傾きを有する実きずの検出性について、シミュレーションで長さ６㎜、深さ３㎜の実きずを模擬して検証した（表 6、図 47）。その結果、水平方向の傾きに対する検出性はノッチきずより実きずの方が高いことが確認された（図 48、図 49）。なお、模擬したきずは、同じ製法で製造された止端割れの試験片の表面形状と断面形状を組み合わせて合成したものとした。長さ方向については止端割れの端部から６㎜ をトリミングし、深さ方向については表面から深さ３㎜ をトリミングし合成した。

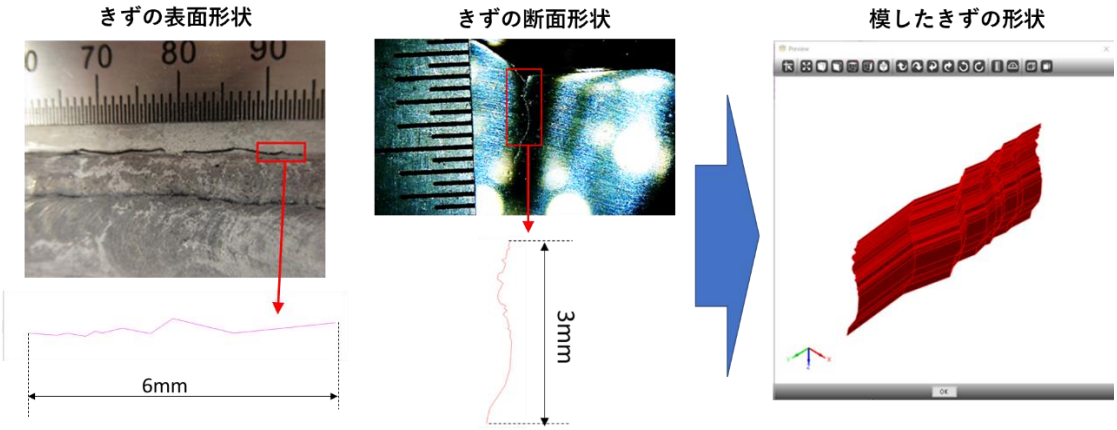


図 47　止端割れの模擬きず（令和２年度）

表 6　試験条件（模擬きずにおける検出性　令和２年度）

項目		条件	備考
探傷パターン		Aパターン	―
周波数		2.25MHz	―
きず	形状	模擬きず（6mm×3mm）	―
		ノッチきず（6mm×3mm）	―
	位置	溶接線止端部相当	Y距離51.5mm
		溶接線中央部相当	Y距離64mm
	深さ	表面	中心深さ1.5mm
	鉛直方向の傾き	0deg.	―
	水平方向の傾き	0~15deg.	―

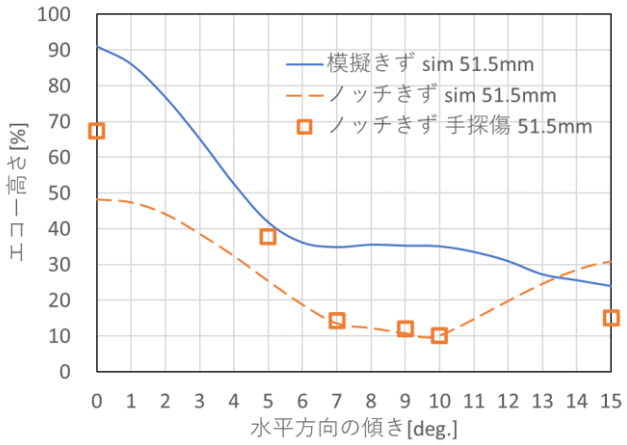


図 48　実きずの検出性（シミュレーション　溶接止端部）

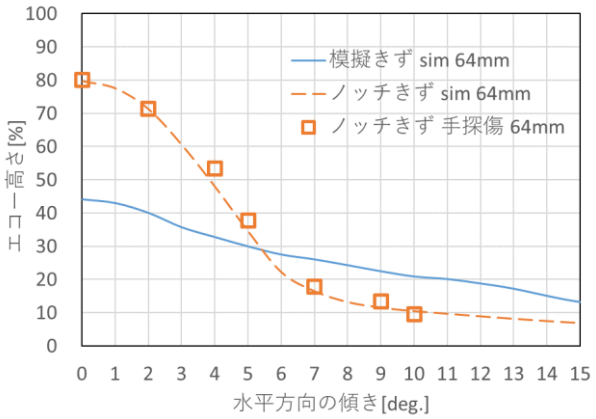


図 49　実きずの検出性（シミュレーション　溶接線中央部）

（３）令和３年度の検証

実きずを有する試験片を製作し、手動探傷、自動探傷での実きずの検出性を確認した。その結果、手動探傷、自動探傷共に実きずを検出でき、エコー高さ及び指示長さは同程度であることを確認した。

ア 試験片

実きずの検出性について、Aパターン、Bパターンで各々確認するため、止端割れ、横割れの試験片を製作した（図 50、図 51）。詳細については添付資料６に示す。

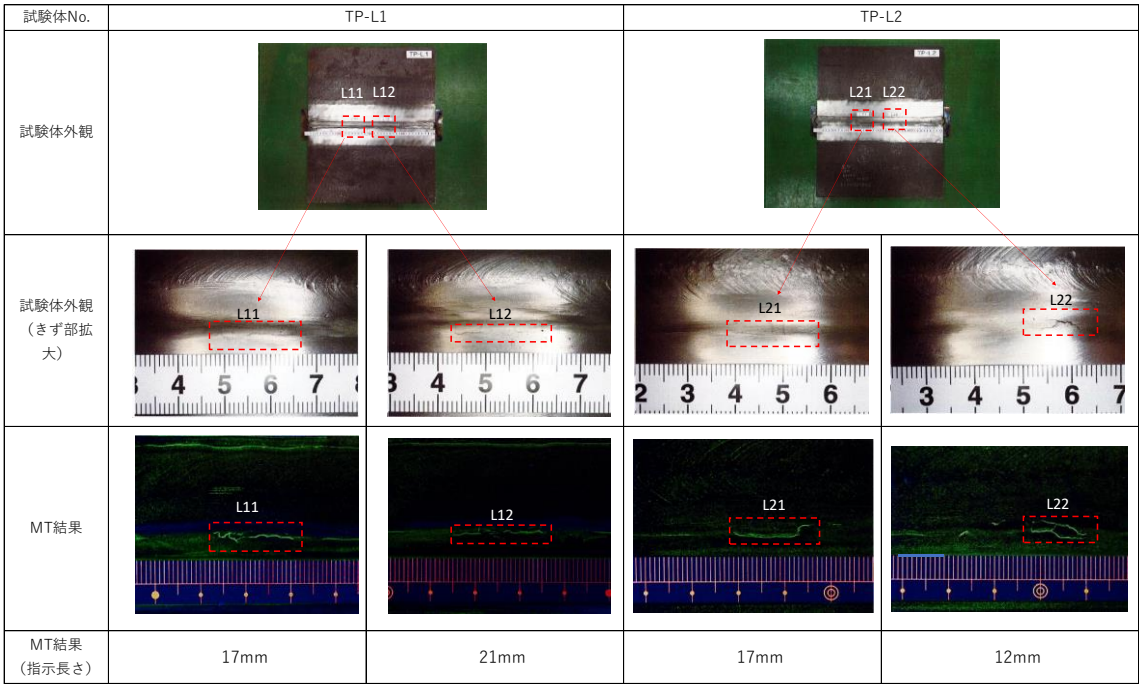


図 50　止端割れの試験片（令和３年度）

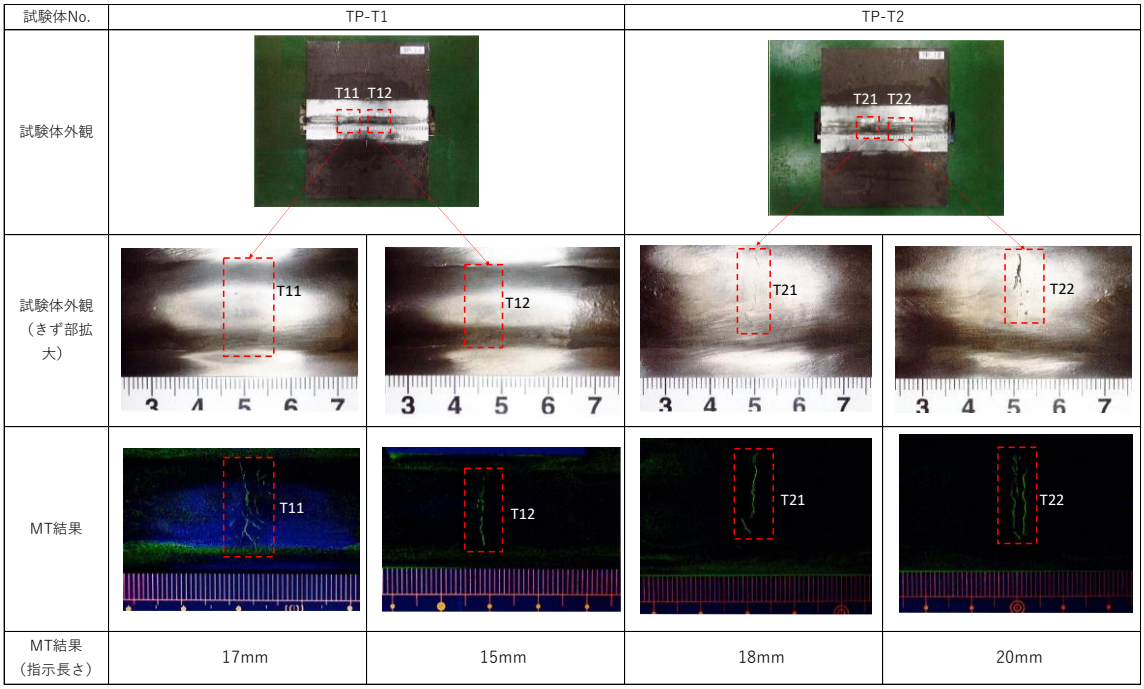


図 51　横割れの試験片（令和３年度）

イ 止端割れの検出性

試験条件を表 7、試験概要図を図 52 に示した。各試験で得た指示長さを表 8、表 9

に示した。全ての実きずが検出可能であり、手動探傷、自動探傷における有意な差はなかった。よって、探傷条件を適切に設定した自動探傷は手動探傷と同様に表層の実きずを検出できることが確認された。

表 7　試験条件（実探傷　止端割れ　Aパターン）

送受信用探触子	位置	溶接線中心と入射点間距離が64mm
	角度	溶接線に直交する方向～12deg.（自動探傷は 0 deg.）
周波数		2.25MHz
感度		y64mm，塗膜厚さ0mm，溶接線方向の傾き0deg.のノッチきずのエコー高さが80%となる感度を0dB
塗膜厚さ		0mm
指示長さ		エコー高さが-12dB（エコー高さ20%に相当）以上となる範囲の長さ

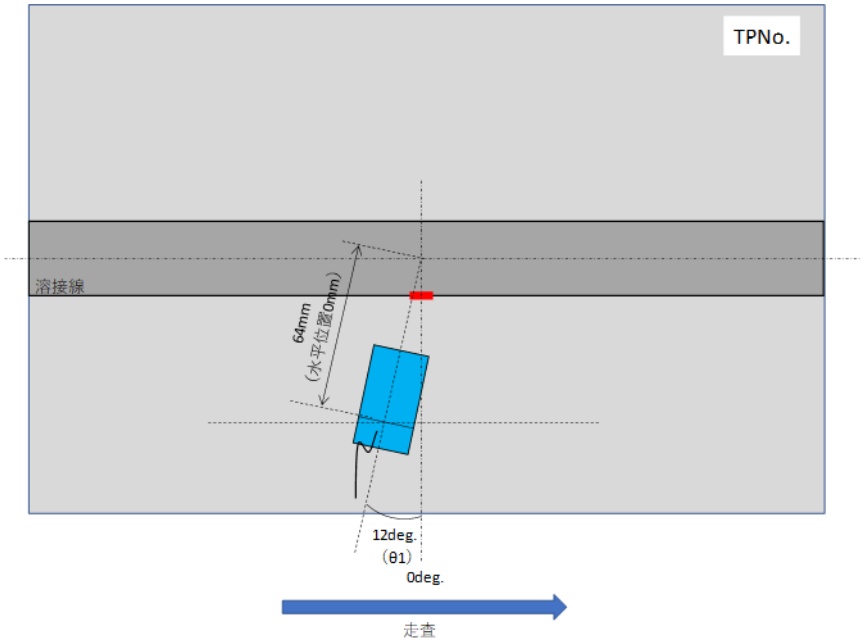


図 52　試験概要図（実探傷　止端割れ　Aパターン）

表 8　試験結果（実探傷（手動）　止端割れ　Aパターン）

			送受信用探触子の配置角度[deg.]					MT指示長さ
			0	3	6	9	12	[mm]
きずNO.	L11	指示長さ[mm]	24	22	24	20	22	17
	L12	指示長さ[mm]	26	24	24	18	22	21
	L21	指示長さ[mm]	26	28	26	24	22	17
	L22	指示長さ[mm]	22	20	14	16	16	12

表 9　自動探傷と手動探傷の比較（止端割れ　Aパターン）

			自動探傷	手動探傷	MT指示長さ[mm]
きずNO.	L11	指示長さ[mm]	22	24	17
	L12	指示長さ[mm]	22	26	21
	L21	指示長さ[mm]	26	26	17
	L22	指示長さ[mm]	24	22	12

ウ 横割れの検出性

試験条件を表 10、試験概要図を図 53 に示した。試験の結果、全ての実きずを検出可能であることが確認された（表 11、表 12）。また、手動探傷、自動探傷における有意な差はなかった。よって、探傷条件を適切に設定した自動探傷は手動探傷と同様に表層の実きずを検出できることが確認された。

表 10　試験条件（実探傷　横割れ　Bパターン）

周波数		2.25MHz
送信用探触子	位置	溶接線中心と入射点間距離が64mm
	角度	溶接線に直交する方向から35deg.
受信用探触子	位置	溶接線中心と入射点間距離が64mm
	角度	溶接線に直交する方向から35~-5deg.（自動探傷35deg.）
感度		y64mm，塗膜厚さ0mm，溶接線方向の傾き0deg.の ノッチきずのエコー高さが80%となる感度を0dB
塗膜厚さ		0mm

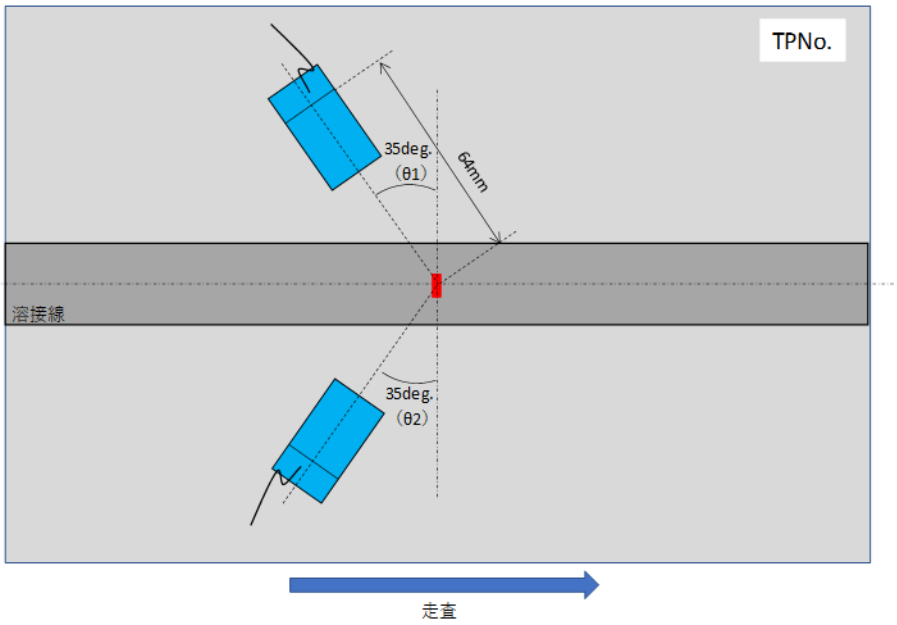


図 53　試験概要図（実探傷　横割れ　Bパターン）

表 11　試験結果（実探傷（手動）　横割れ　Bパターン）

θ1:送信用探触子の配置角度[deg.]			35					参考
θ2:受信用探触子の配置角度[deg.]			35	25	15	5	-5	MT指示長さ[mm]
きずNO.	T11	感度[dB]	-4	-7	-6	-7	-4	17
	T12	感度[dB]	4	2	-4	-6	-15	15
	T21	感度[dB]	-2	-2	-9	-7	-8	18
	T22	感度[dB]	-1	-1	1	-4	-7	20

表 12　自動探傷と手動探傷の比較（止端割れ　Aパターン）

			自動探傷	手動探傷	MT指示長さ[mm]
きずNO.	T11	感度[dB]	-4	-10	17
	T12	感度[dB]	4	2	21
	T21	感度[dB]	-2	-4	17
	T22	感度[dB]	-1	-3	12

エ より小さい実きずの検出性

長さ４㎜ 以下の実きずを意図して製作することは時間、コストの面から困難であったため、シミュレーションを用いて検証した。

シミュレーションによる検証にあたり、ノッチきずを対象とした検出性において再

現性が高いこと、実きずを模した場合において適切な評価となることを確認した。そして、同シミュレーションを用いて、長さ４㎜、深さ２㎜ の実きずを模した縦割れの検出性について確認した。なお、検証はＡパターンを対象とした。

（ア） シミュレーションの再現性の確認

a 長さ６㎜×深さ３㎜ のノッチきずの指示長さの比較

図 54 の様にきず中心がプローブ交軸となる位置を０㎜ とし、-10㎜ から 10㎜ まで１㎜ ピッチで走査し、各点におけるエコー高さを調査した。周波数 2.25MHz、５MHz における実探傷とシミュレーションのエコー高さを比較した。その結果を図 55～図 56 に示した。周波数に寄らず、シミュレーションは実探傷を再現していることが確認された（図 57）。

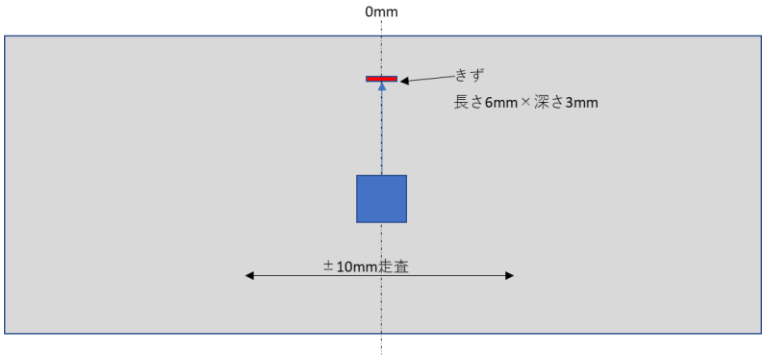


図 54 試験方法概要図（鉛直方向のノッチきず水平走査）

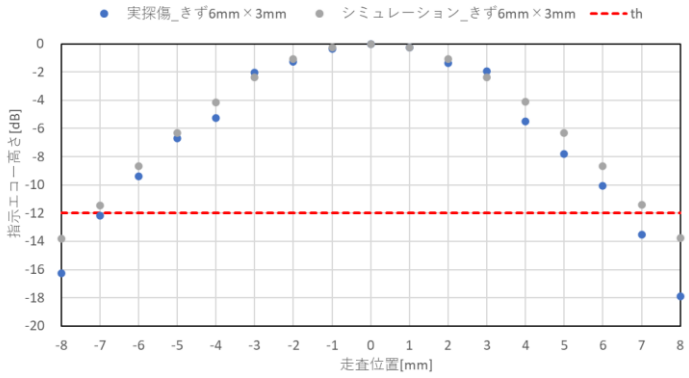


図 55 実探傷とシミュレーションのエコー高さ（周波数 2.25MHz）

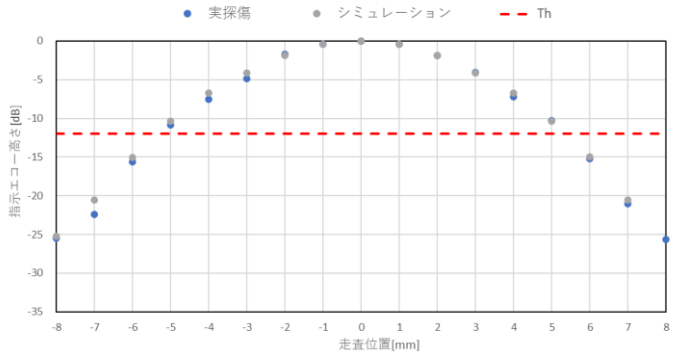


図 56　実探傷とシミュレーションのエコー高さ（周波数５MHz）

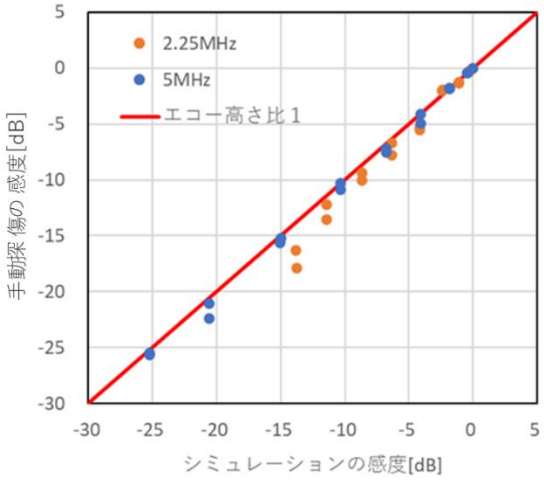


図 57　実探傷とシミュレーションの比較

b　鉛直方向の傾きを有するノッチきずの感度の比較

５．１（１）鉛直方向の傾きに示した通り、周波数 2.25MHz、５MHz における実探傷とシミュレーションのエコー高さを比較した結果、周波数に寄らず、シミュレーションは実探傷を概ね再現していることが確認された。

c　Ｙ距離に対する感度の比較（ノッチきず）

図 58 の様にノッチきずが探触子側へ移動した（Ｙ距離が小さくなる）場合におけるエコー高さを調査した。周波数 2.25MHz、５MHz における実探傷とシミュレーションのエコー高さを比較した結果（図 59）、Ｙ距離が小さくなるほど実探傷よりシミュレーションの感度が低く、シミュレーションは安全側の評価となることが確認された（図 60）。

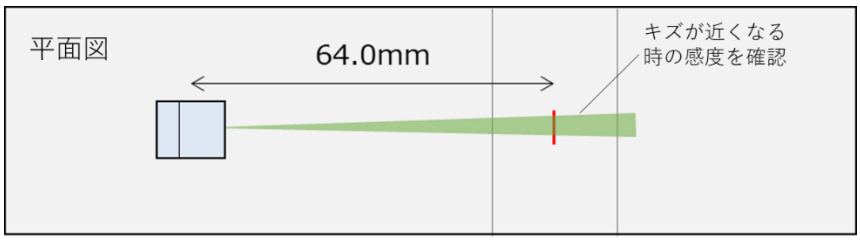


図 58　試験方法概要図（Y距離に対する感度比較－水平走査）

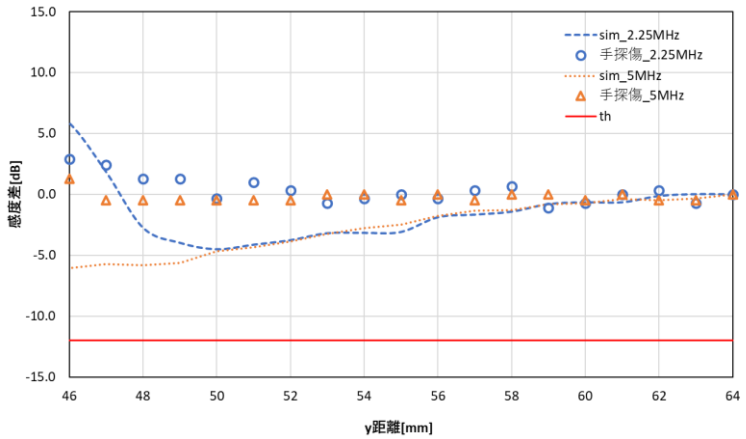


図 59　Y距離に対するエコー高さ

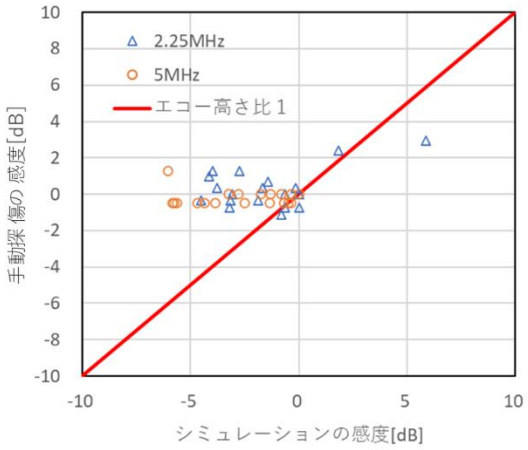


図 60　実探傷とシミュレーションの比較（Y距離に対する感度）

（イ）　実探傷と実きずを模擬したシミュレーションの感度の比較

アの試験片の縦割れ（T11）について、研削とMTを繰り返すことで深さ方向の広がりについて調査し、シミュレーションで縦割れを模した模擬きずを作成した。なお、模擬きずについては、シミュレーションの仕様から表面形状を深さ方向に延伸した（図 61）。模擬きずと併せて、実きずの長さと深さを同じくしたノッチきずを作成し

た。各きずの反射エコー高さについて調査し、実探傷と比較した（表　13、図　62)。

実きずの実探傷（手動探傷、自動探傷）とノッチきずのシミュレーションの結果を比較すると同等の指示長さとなった。本シミュレーションは対象とするきずをノッチきずとした場合、実きずに近い評価となると考えられた。一方、実きずを模した模擬きずのシミュレーションではエコー高さは他より低い傾向にあり、実探傷より安全側の評価となることが確認された。

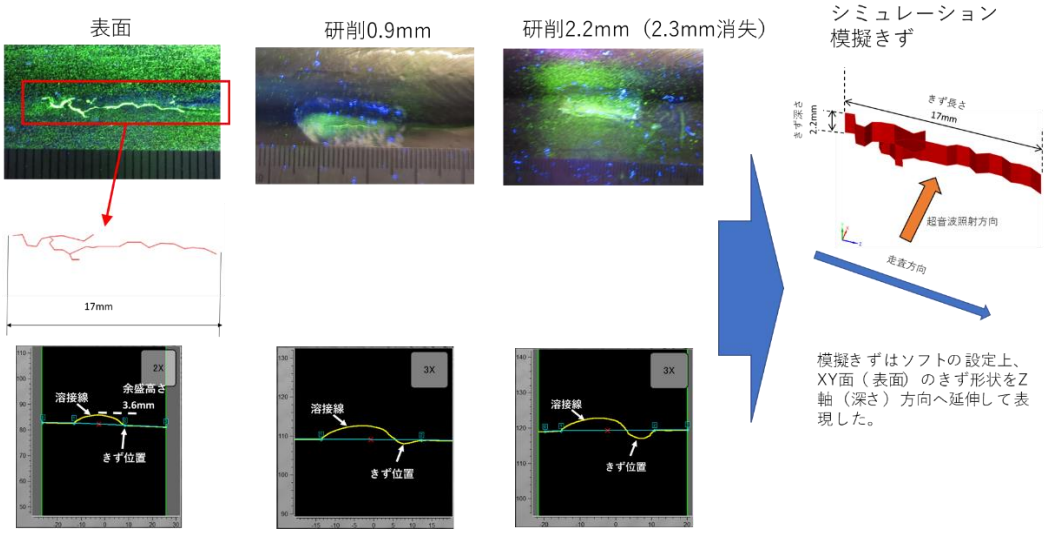


図 61　模擬きずの作成

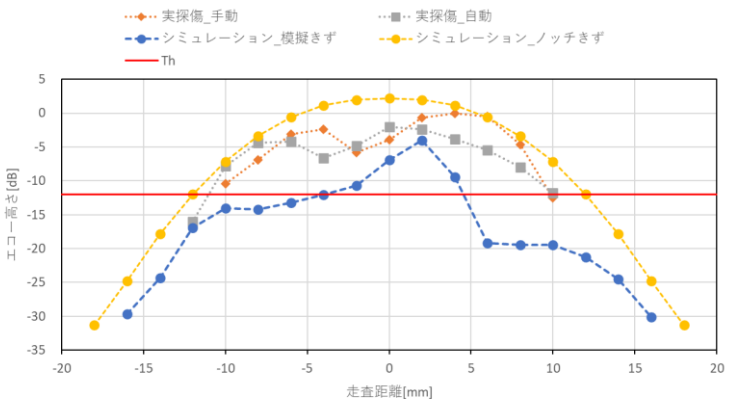


図 62　実探傷とシミュレーションの比較（実きず）

表 13　実探傷とシミュレーションの比較（実きず）

検証方法[-]	指示長さ[mm]	評価の程度
シミュレーション（ノッチキズ 17mm×2.2mm）	24	実探傷と同程度
実探傷　手動	24	ー
実探傷　自動	22	手動と同程度
シミュレーション（模擬きず）	8	実探傷より安全側

（ウ）　長さ４㎜ 以下の実きずの模擬

令和２年度において、実きずをシミュレーション上でより正確に表現するため、止端割れの表面形状と断面形状を合成した模擬きずを作成した。その模擬きずからの反射エコー高さを調査した結果、検出可能であることが確認されている。本検討では令和２年度の模擬きずをトリミングして、長さ４㎜、深さ２㎜ の模擬きずとした（図 63）。トリミングするにあたり、模擬きずは３ケース作成した。深さ方向については、３ケースとも表面から深さ２㎜ までの断面形状とした。長さ方向については、長手方向の両端部２㎜ を組み合わせ長さ４㎜ としたものを１ケース、端部４㎜ をトリミングしたものを２ケース（両側）とした。

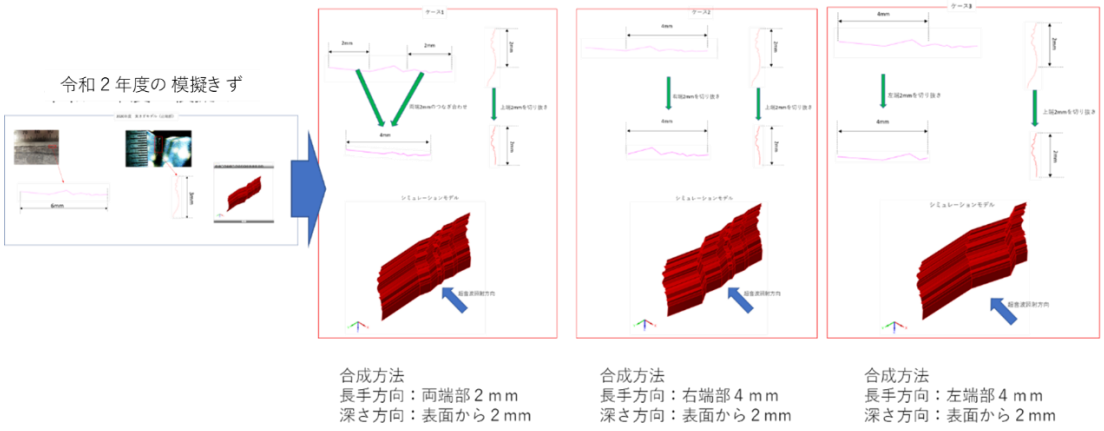


図 63　長さ 4㎜、深さ２㎜ の実きずを模したきず

（エ）　長さ４㎜、深さ２㎜ の実きずを模したきずにおける検出性

（ウ）の３ケースの模擬きずの反射エコー高さについて、きずの位置、深さ、鉛直方向の傾きをパラメータとして調査した（表 14、図 64）。図 65～図 70 に結果を示した。いずれの条件においても検出可能であることが確認された。校正は前提条件の通り、Ｙ距離 64㎜ の長さ６㎜、深さ３㎜ のノッチきずを基準とした。

表 14　試験条件（長さ 4㎜、深さ２㎜ の実きずを模したきず、ノッチきずの検出性）

きず	条件	備考
位置 （Y距離）	溶接線中央部(64mm)	―
	溶接線止端部(51.5mm)	―
	熱影響部(45.5mm)	―
中心深さ	1 mm	―
	3 mm	―
	5 mm	―
鉛直方向の傾き	0 deg.	―
	10deg.	溶接止端部のみ
	20deg.	
	30deg.	
	40deg.	

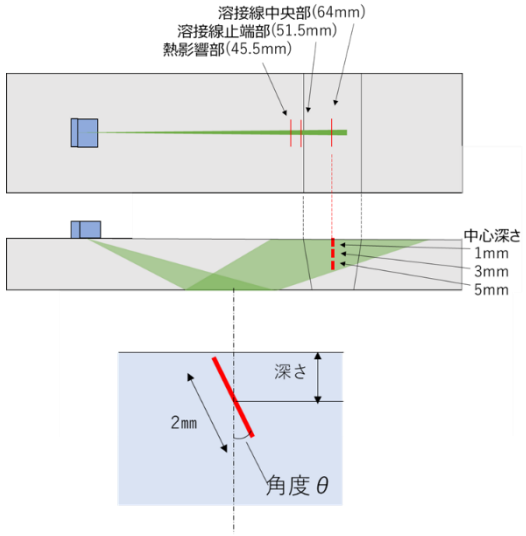


図 64　試験概要図（長さ４㎜、深さ２㎜ の実きずを模したきず、ノッチきずの検出性）

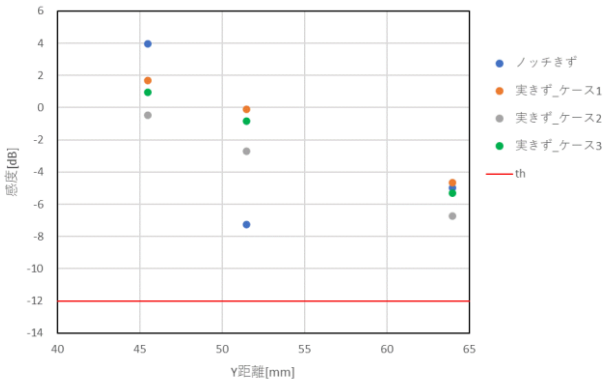


図 65　鉛直方向　開口きず（中心深さ１㎜）

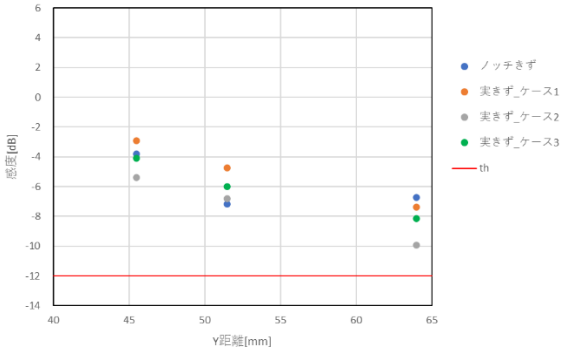


図 66　鉛直方向内部きず（中心深さ３㎜）

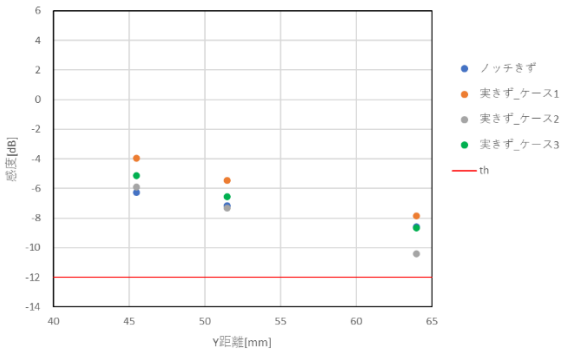


図 67　鉛直方向内部きず（中心深さ５㎜）

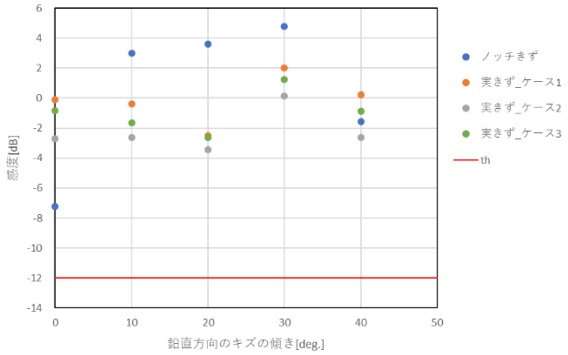


図 68　鉛直方向の傾きを有する表面きず（中心深さ１㎜）

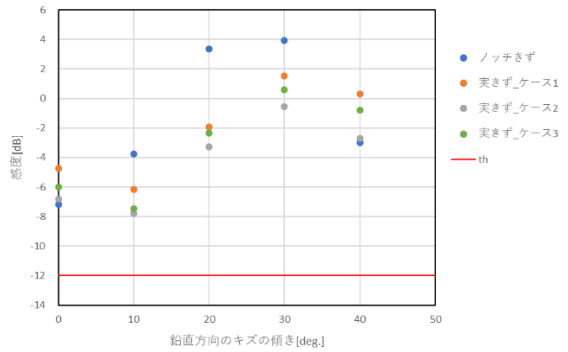


図 69　鉛直方向の傾きを有する内部きず（中心深さ３㎜）

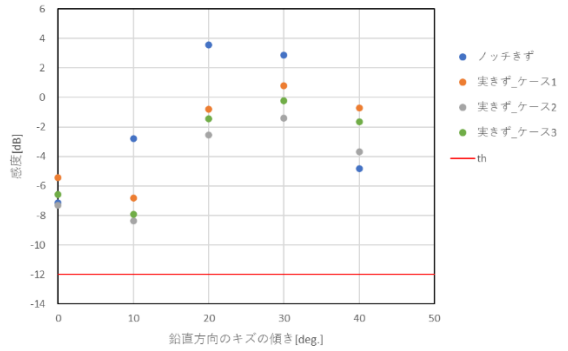


図 70　鉛直方向の傾きを有する内部きず（中心深さ５㎜）

オ　（参考）長さ６㎜、深さ３㎜より小さいノッチきずの検出性

Ａパターンにおいて、Ｙ距離 64㎜のノッチきず（長さ６㎜、深さ３㎜）からの反射エコーを基準感度とし、より小さいノッチきずの検出性についてシミュレーションで検証した（表 15、図 71、図 72）。いずれもＹ距離 64㎜で水平に走査して、検出可能であった。

表 15　ノッチきずの寸法と指示長さ[mm]

ノッチきず寸法 [mm]	周波数 2.25MHz 指示長さ[mm]	周波数 5MHz 指示長さ[mm]
長さ 6×深さ 3	14	10
長さ 4×深さ 2	10	6
長さ 3×深さ 1.5	6	4

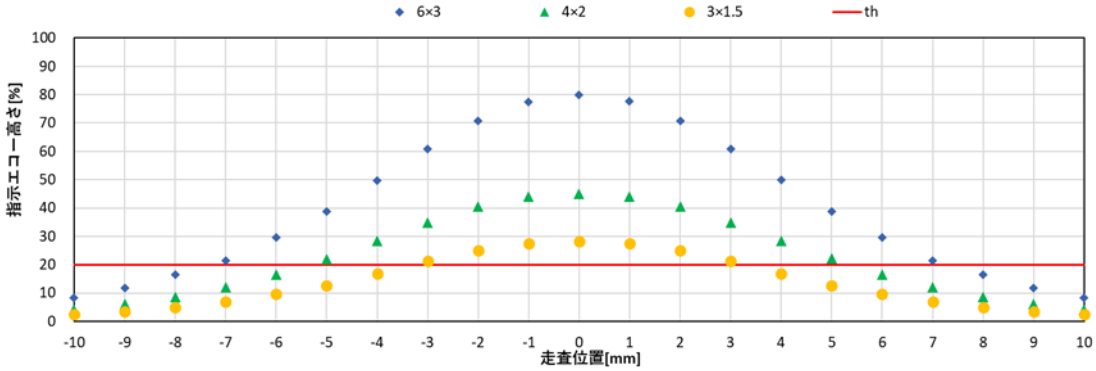


図 71　ノッチきず寸法とエコー高さ（周波数 2.25MHz）

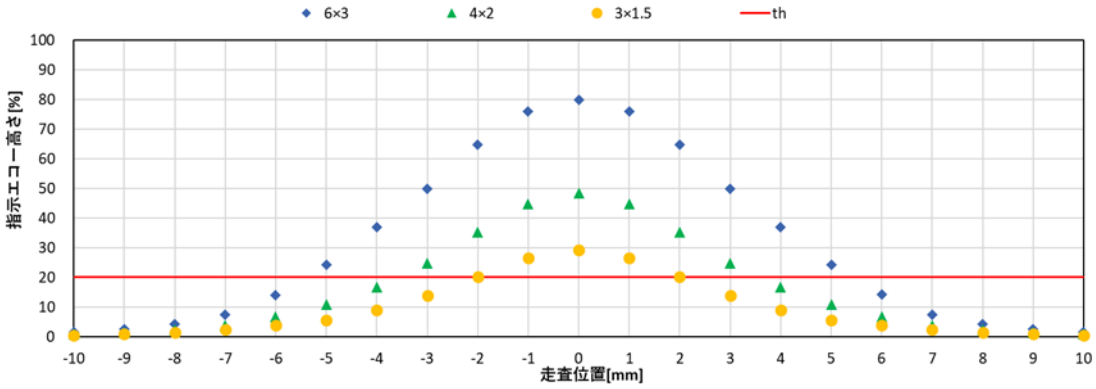


図 72　ノッチきず寸法とエコー高さ（周波数 5MHz）

5.3 外乱要因による探傷性能への影響

（1）実タンク特有の外乱要因

実際のタンクでは裏面腐食や内面減肉、コーティングの凹凸等があり、図 73 の様に受信レベルを下げる外乱要因となり得るが、裏面腐食等を試験片で再現することは困難で

ある。そこで、むつ小川原石油備蓄基地のNo.44 タンク（表 16）の実タンクにて、外乱要因の影響をカップリングチェックにより検証した。

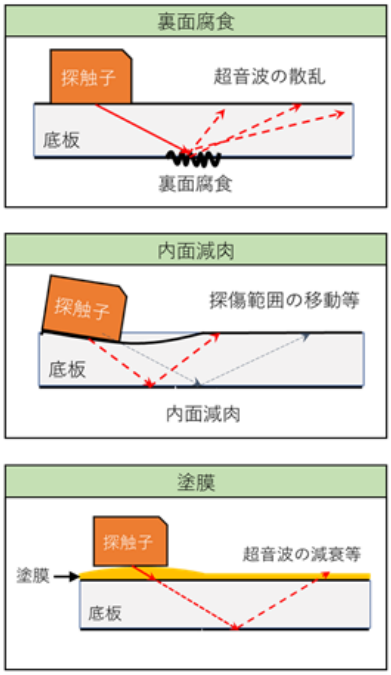


図 73　実タンク特有の外乱要因例

表 16　タンク概要

事業所		むつ小川原石油備蓄基地
タンク	名称	No.44
	内径	81.5m
	高さ	24m
	許可容量	11000kL級
備考		連続板厚測定結果あり

（２）探傷及びカップリングチェックの方法

図 74 の通り、Aパターン、Bパターン共に基本配置による探傷を実施した。同時にカップリングチェック（透過方式）も基本配置の条件で外乱要因によるエコー低下について検証した。

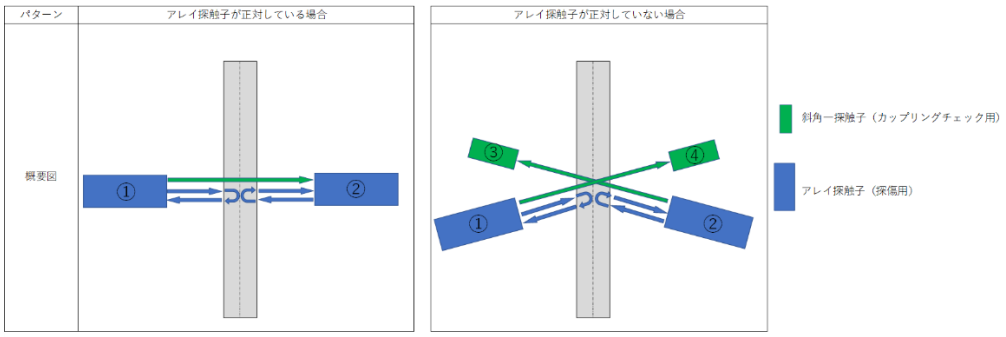


図 74　探傷及びカップリングチェック（透過方式）配置概要図

（３）測定箇所

測定箇所を図　75 に示した。№44 タンクは休止前に連続板厚測定を実施しており、裏面腐食や内面減肉箇所が事前に把握可能なタンクであったが、板厚の 10%程度を超えて減肉している箇所については別の検査用にコーティングが剥いであったため、事前に把握していた裏面腐食箇所近傍の裏面腐食状況や目視による内面減肉の状況に基づいて選定した。

外乱要因の影響の確認後に表面きずの検出を目的とし、Aパターンで溶接線長 75m に対して探傷した。

実施期間は令和３年 11 月８日（月）～12 日（金）、15 日（月）～19 日（金）の　計 10 日間（うち８日が測定、2 日は準備と撤収）であった。

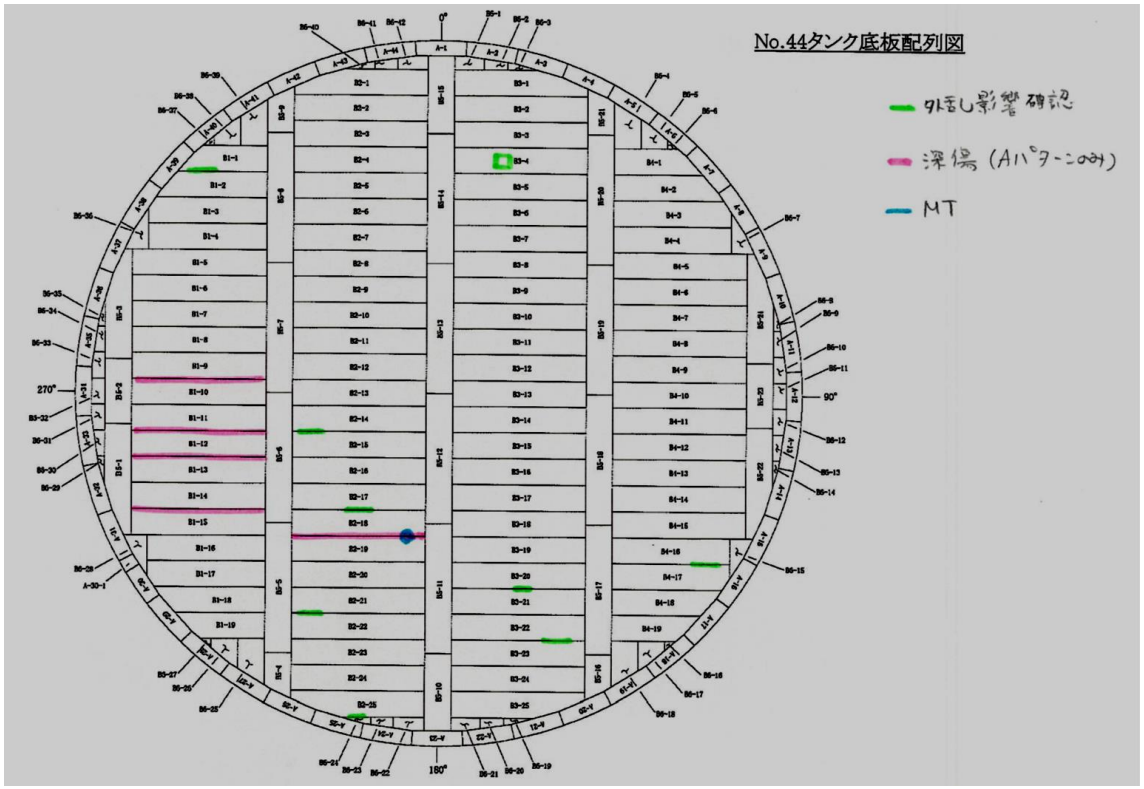


図 75　現地調査測定位置図



図 76　自動探傷の様子



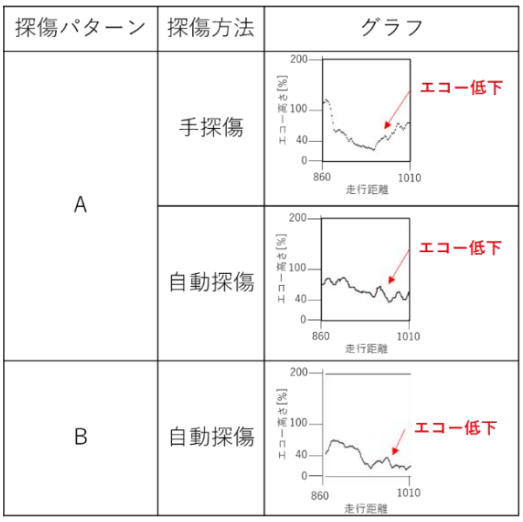
図 77　手動探傷の様子

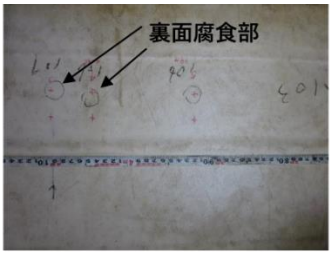
（４）結果（カップリングチェック）

減肉が認められた箇所やコーティングの凹凸等がある箇所でエコーの低下が確認された。その他に、外観上問題がなく減肉が認められない箇所においてもエコーの低下が確認された。よって、探傷時にはカップリングチェックを同時に実施する必要性があることがわかった。

ア 裏面腐食

図 78 の通り、エコーの低下が確認された。





位置	板厚[mm]	膜厚[μm]
入射点 (Y=64mm)	11.0、11.1	646、650
入射点から 32mm	11.5、11.6	646、756
溶接線止端	11.7、11.8	666、752

図 78　裏面腐食の影響（エコー高さ、外観、板厚（裏面腐食）、塗膜厚さ）

イ 内面減肉

図 79 の通り、エコーの低下が確認された。

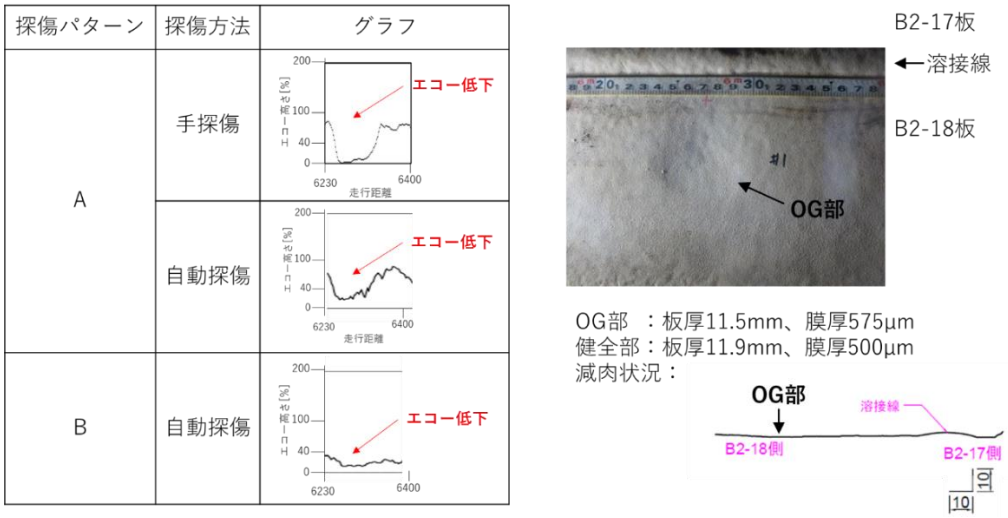
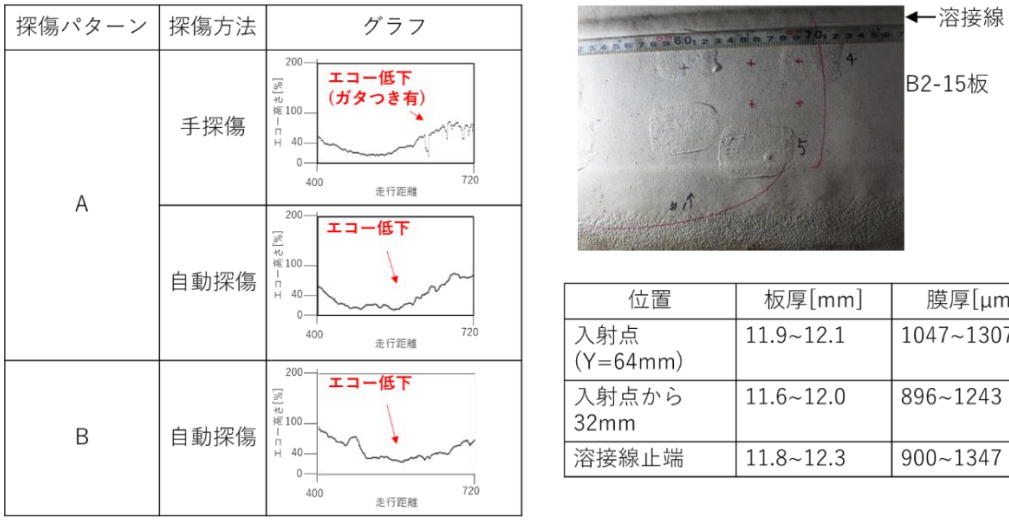


図 79　内面減肉の影響（エコー高さ、外観、板厚（内面減肉）、塗膜厚さ）

ウ コーティング

（ア）塗膜厚さ（コーティング補修部）

図　80 の通り、塗膜厚さが厚いほどエコーの低下が確認された。また、コーティング補修部の段差により、エコー高さでがたつきが確認された。

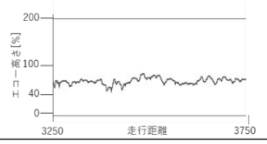
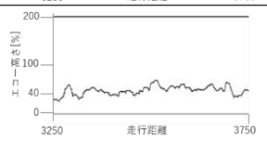


位置	板厚[mm]	膜厚[μm]
入射点 (Y=64mm)	11.9~12.1	1047~1307
入射点から 32mm	11.6~12.0	896~1243
溶接線止端	11.8~12.3	900~1347

図 80　コーティング補修部の影響（エコー高さ、外観、板厚、塗膜厚さ）

（イ）凹凸

外観からはコーティング表面とウェッジの接触性が悪化し、エコーの低下が予想されたが、図 81 の通り、エコーの増減が確認された。

探傷パターン	探傷方法	グラフ
A	自動探傷	
B	自動探傷	

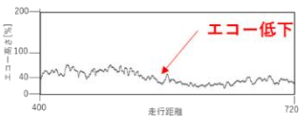
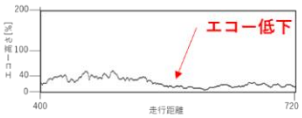


位置	板厚[mm]	膜厚[μm]
入射点 (Y=64mm)	11.8	622
入射点から 32mm	11.8	625
溶接線止端	11.8	622

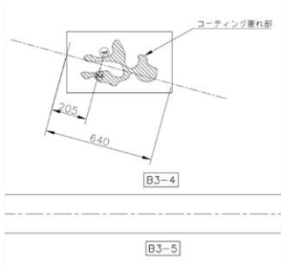
図 81　コーティング凹凸部の影響（エコー高さ、外観、板厚、塗膜厚さ）

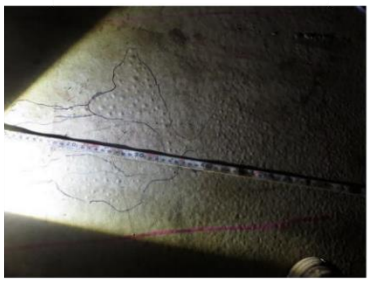
（ウ）膨れ

図　82 の通り、全体的にエコーが低く、明瞭な膨れ箇所ではエコーの低下が確認された。

探傷パターン	探傷方法	グラフ
A	自動探傷	
B	自動探傷	

全体的にエコーが低く、膨れ箇所ではエコーが更に低下した





膨れ部：板厚 測定不可、膜厚850μm

図 82　コーティングの膨れの影響（エコー高さ、外観、板厚、塗膜厚さ）

（エ） その他

外観、裏面腐食、内面減肉の状況からは健全部と考えられる箇所においても、エコーの低下が確認された（図 83）。

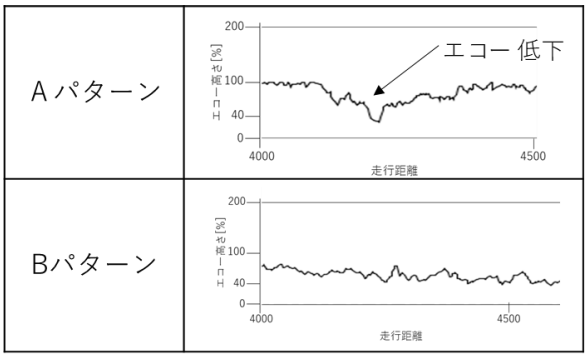


図 83　外乱要因の影響（その他）

（５）（参考）結果（表面きずの検出）

Aパターンで溶接線長 75mに対して自動探傷を実施した。その結果、４箇所で指示を確認した。当該箇所に対して手動探傷を実施した結果、いずれの箇所も表面から深さ６㎜程度の内部からのエコーであることが確認された。４か所のうち１箇所について、コーティングを研削し、ＭＴを実施したが指示は確認されなかった（図 84～図 87）。

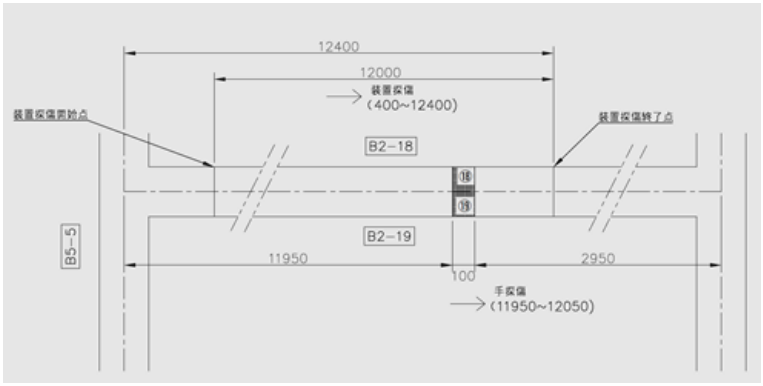


図 84　指示位置図（ＭＴ実施箇所）

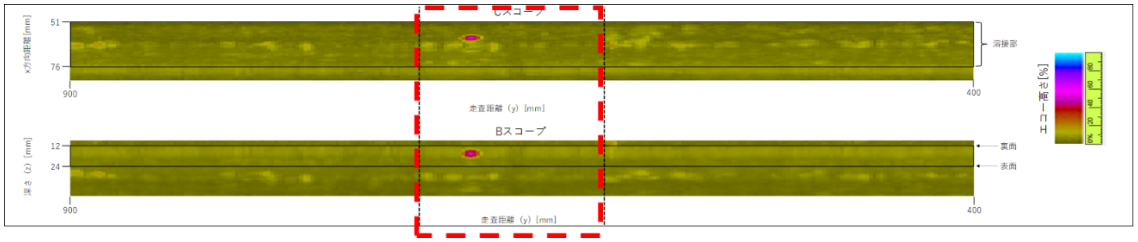


図 85　自動探傷コンター図（C スコープ、B スコープ）

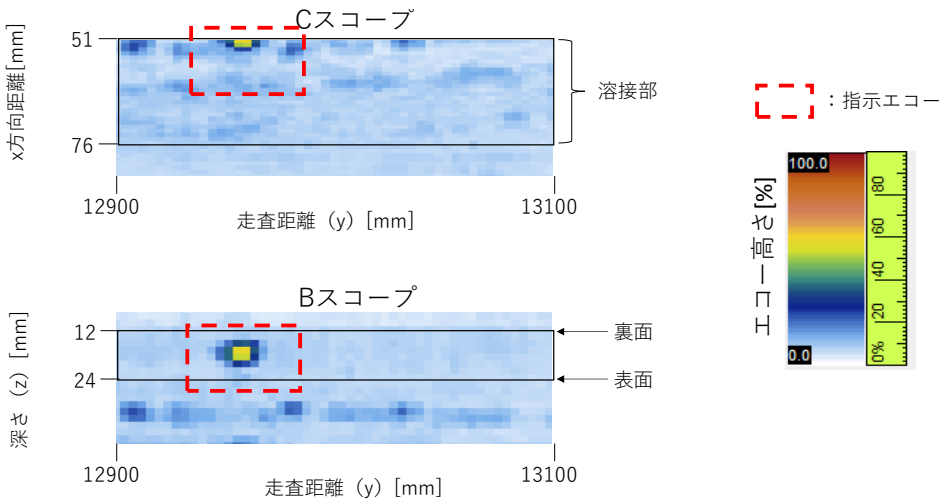


図 86　手動探傷コンター図（C スコープ、B スコープ）

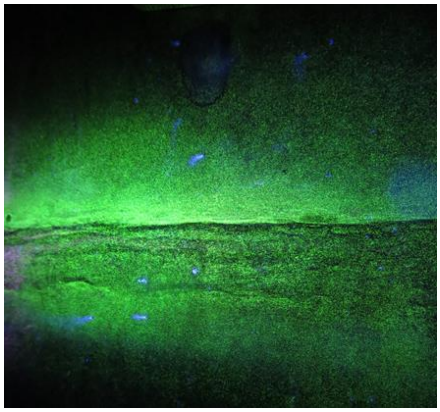


図 87　ＭＴ実施時の表面（指示なし）

5.4 ＳＮ比

超音波探傷法では、超音波の減衰に応じて受信感度を増幅してきずを検出し易くするが、同時にノイズが大きくなり実運用に影響する場合がある。そこで、コーティングの塗膜厚さに対して必要な感度補正量について検証した。検証したコーティング材は実タンクで実績の多いガラスフレークコーティングとエポキシ樹脂コーティングである。なお、ノイズの主な要因はウェッジ内エコーによるため、送受信探触子を用いるＡパターンにおいて問題となり易い。よって、ＳＮ比はＡパターンについて検証する。

（１）コーティングの種類による比較

長さ６㎜、深さ３㎜ の垂直なノッチきずを有した各種塗膜厚さの異なるコーティングを塗布した試験片を製作し、校正時に必要な感度を調査した。塗膜厚さについては、平成

６年消防危第７４号　個別延長コーティングに関する指針（添付資料７）に基づいて、最低塗膜厚さを設定し、他の塗膜厚さは比較検証や実タンクでの最大塗膜厚さ等を考慮し設定した。

ア エポキシ樹脂コーティング

コーティング無し、Ｙ距離 64㎜における感度を基準（０dB）とし、塗膜厚さ毎に同等のエコー高さとなる感度補正量を計測した（表 17)。ガラスフレークコーティングと比較のため、Ｙ距離 51.5㎜と 59.8㎜について計測した。

表 17　コーティングによる感度補正量[dB]
（Ａパターン　エポキシ樹脂コーティング　周波数 5MHz）

塗膜厚さ	入射点からキズまでの距離[mm]				
[mm]	45.5	51.5	59.8	64	76.5
0		-1.5	-1		
0.25		-4.5	-4		
0.4		-7.5	-7.5		
0.7		-11.5	-10		
1		-15.5	-14		

イ ガラスフレークコーティング

エポキシ樹脂コーティング同様に、コーティング無し、Ｙ距離 64㎜における感度を基準（０dB）とし、塗膜厚さ毎に同等のエコー高さとなる感度補正量を計測した（表 18、表 19)。

表 18　コーティングによる感度補正量[dB]
（Ａパターン　ガラスフレークコーティング　周波数 5MHz）

塗膜厚さ	入射点からキズまでの距離[mm]				
[mm]	45.5	51.5	59.8	64	76.5
0	0	-1.5	-1	0	-3
0.4	-4.5	-9.5	-8.5	-8	-8.5
1	-12.5	-18	-15.5	-15	-16
1.5	-10.5	-18	-19	-19.5	-21
2	-17	-25	-27.5	-27.5	-26

表 19　コーティングによる感度補正量[dB]
（Aパターン　ガラスフレークコーティング　2.25MHz）

塗膜厚さ [mm]	入射点からキズまでの距離[mm]				
	45.5	51.5	59.8	64	76.5
0	3.5	-1.5	-2	0	-1.5
0.4	-4.5	-8.5	-9	-9	-10.5
1	-2	-7.5	-10.5	-11	-10.5
1.5	-3.5	-9.5	-12	-11.5	-12
2	-5	-10.5	-15	-15	-15

ウ エポキシ樹脂コーティングとガラスフレークコーティングの比較

図 88、図 89 に周波数５MHz における比較結果を示した。ガラスフレークコーティングの方が感度補正量は大きいため、ＳＮ比の検証では安全側の評価となるガラスフレークコーティングを用いることとした。

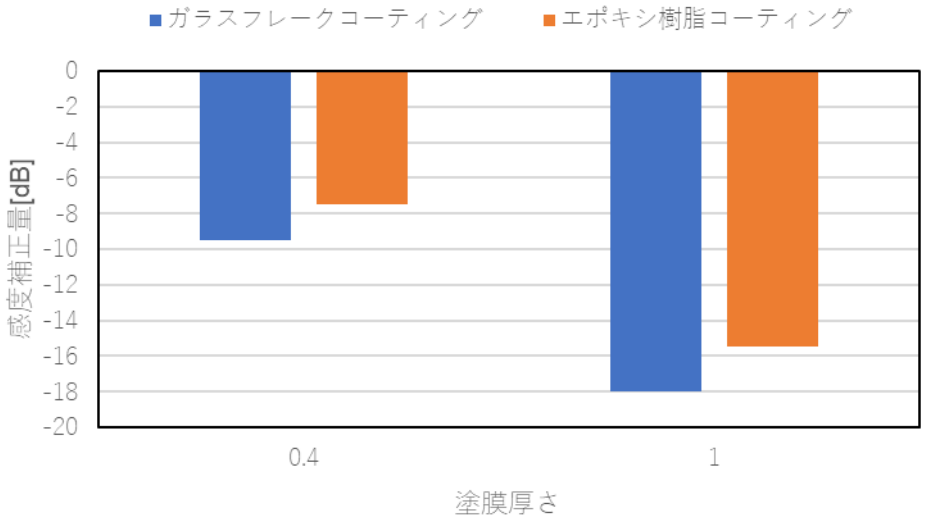


図 88　コーティングによる感度補正量の比較[dB]
（Aパターン　Ｙ距離 51.5mm　周波数５MHz）

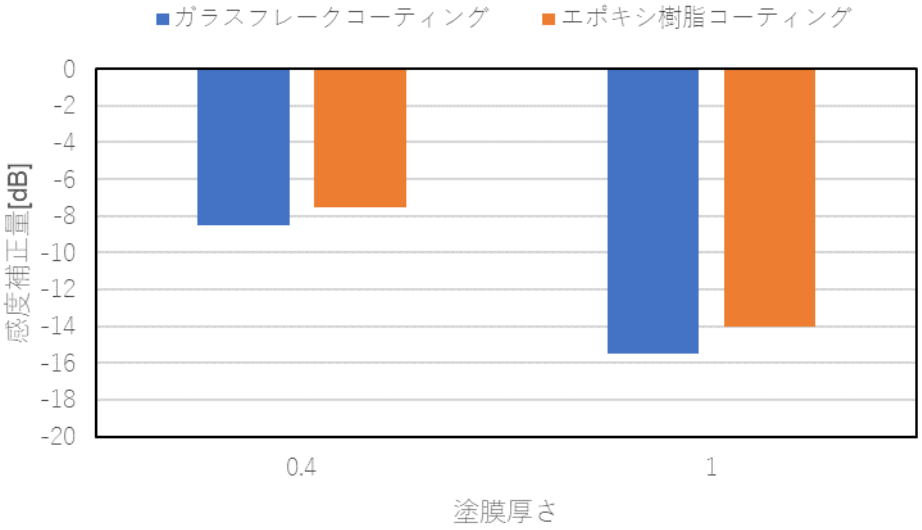


図 89　コーティングによる感度補正量の比較[dB]
（Aパターン　Y距離 59.8mm　周波数５MHz）

（２）実タンクのガラスフレークコーティングの塗膜厚さ

実タンクの溶接線近傍のコーティングに関する情報を集めるため、現地調査予定のタンクで施工している会社に聞き取り調査を実施した。その結果を下記に示す。

- 開放期間中の溶接線近傍のコーティングについては、ＭＴ検査のために剥離されるため、詳細なデータを持ち合わせていない。
- 溶接線近傍のコーティングは、スプレーガンを用いて、腕の長さ＋α分の２ｍピッチで若干ラップしながら施工されることが多い。
- 施工時の塗膜厚さ測定は、コーティング指針（添付資料７）に示される最低塗膜厚さを下回っていないことを確認することを目的としているため、塗膜厚さが厚い箇所は除外している傾向がある。

開放時の実タンクの溶接線近傍の塗膜厚さを調査する必要性が確認されたため、表 20 の通り、２基のタンクについて塗膜厚さを調査した。塗膜の薄い部分から厚い部分まで調査するため、塗膜厚さの１箇所当たりの測定は、２ｍ分を５cm ピッチ（40 点）とし、タンク１基あたり 30 箇所について測定した（表 21、図 90、図 91）。

表 20　タンク概要（コーティング調査）

事業所		むつ小川原石油備蓄基地	志布志石油備蓄基地
タンク	名称	No.44	No.20原油タンク
	内径	81.5m	83.3m
	高さ	24m	22m
	許可容量	11000kL級	11000kL級
備考		連続板厚測定結果あり	―

表 21　塗膜厚さ測定条件

事業所	むつ小川原石油備蓄基地	志布志石油備蓄基地
1基あたりの測定箇所数	30箇所	30箇所
1箇所当たりの測定範囲	2ｍ（5cmピッチ）：40点	2ｍ（5cmピッチ）：40点
30箇所の内訳	タンクを90°で4分割し、90°毎に6箇所。残りは目視の状況からランダムに選択。	タンクを90°で4分割し、90°毎に7～8箇所。

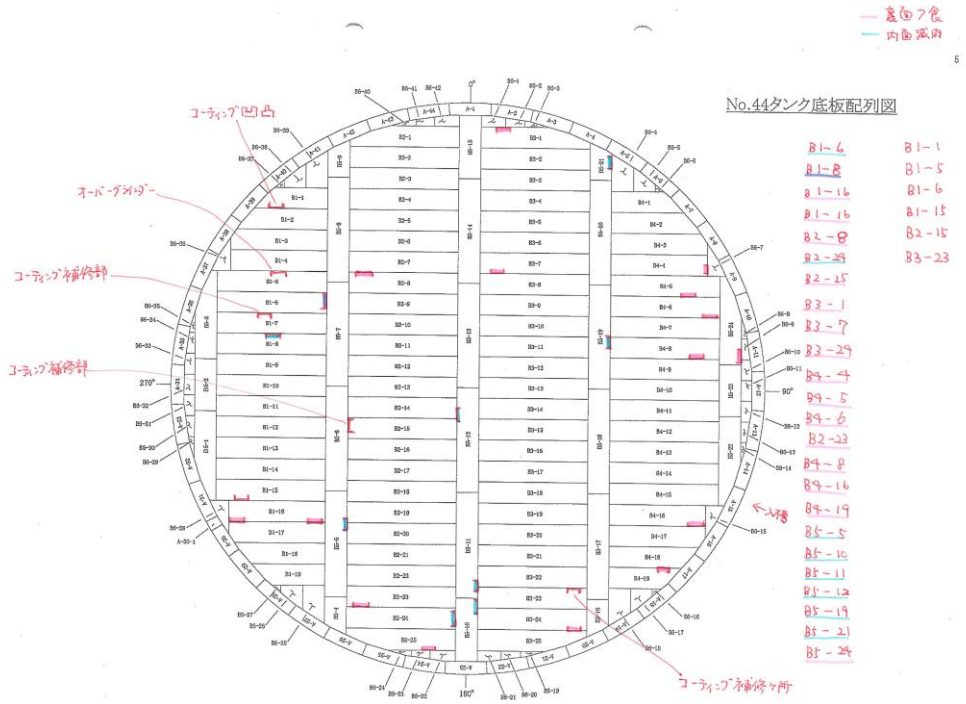


図 90　コーティング調査位置図（むつ）

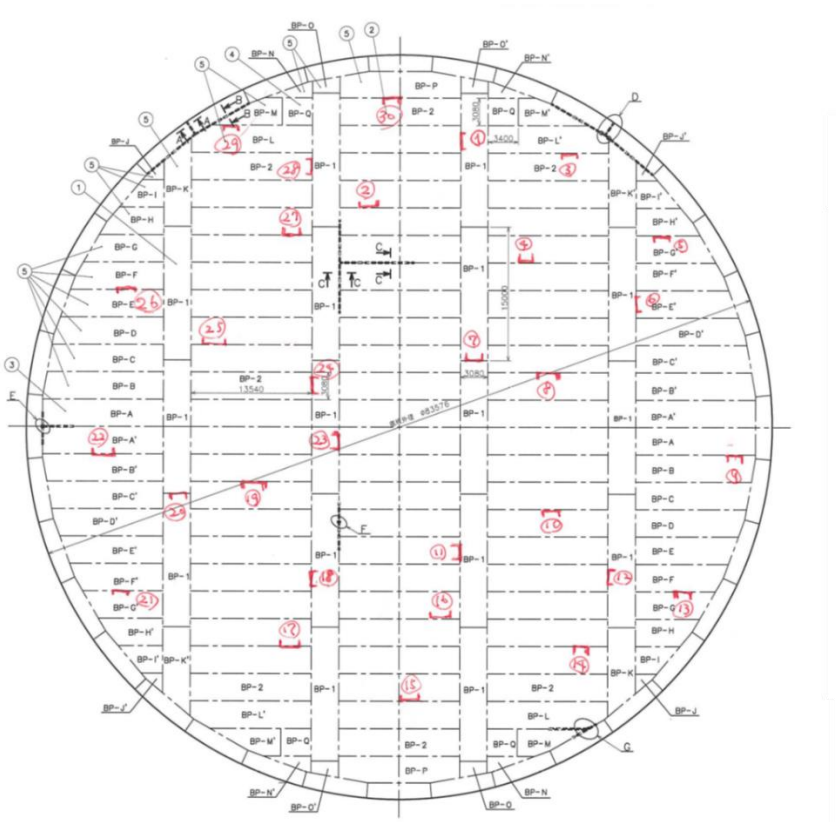


図 91　コーティング調査位置図（志布志）

ア　むつ小川原石油備蓄基地　No.44 タンクの塗膜調査結果

連続板厚測定結果に基づいて、表面健全部と内面減肉部の対象箇所を選定した。また、目視によりコーティング補修部の対象箇所を選定した。塗膜厚さの調査結果を表 22、図 92～図 95 に示した。全体としては、最大塗膜厚さは 1500μm 程度であり、最小塗膜厚さは 400μm 程度であることが確認された。各部の塗膜厚さには有意な差はないことが確認された。ただし、最大塗膜厚さが確認された箇所は図 96 のようなコーティング補修部であった。塗膜が厚いほど感度補正量を大きくする必要があるため、コーティング補修箇所は探傷前に測定することが望ましいと考えられる。

表 22　塗膜厚さ調査結果（むつ小川原石油備蓄基地 No.44 タンク）

部位	全最大値	全最小値	全中央値	全平均値
全体	1540	386	679	701.0
健全部（裏面腐食部）	1510	469	684.5	698.0
内面減肉部	1460	386	687.5	720.3
コーティング補修部	1540	441	645	679.4

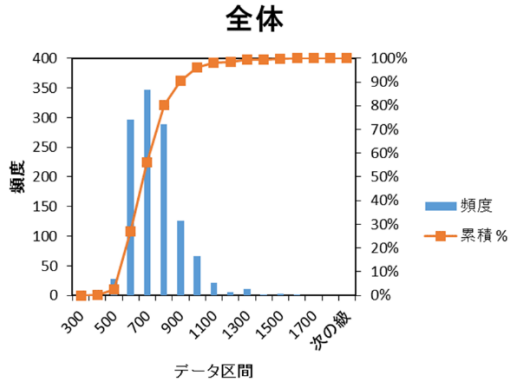


図 92　全データの塗膜厚さ分布（No.44 タンク）

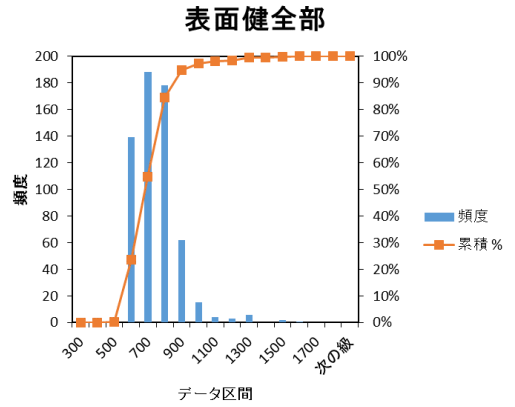


図 93　表面健全部の塗膜厚さ分布（No.44 タンク）

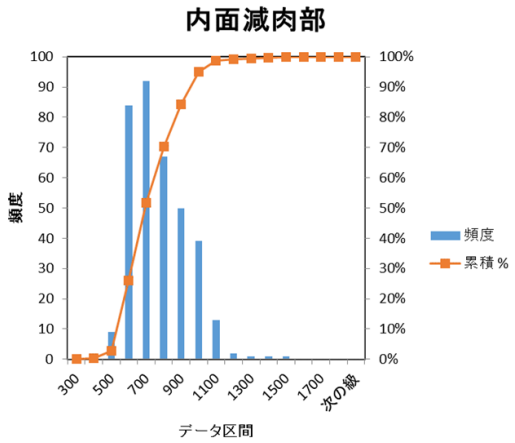


図 94　内面減肉部の塗膜厚さ分布（No.44 タンク）

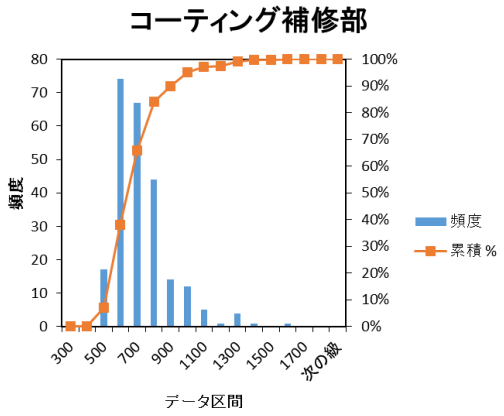


図 95　コーティング補修部の塗膜厚さ分布（No.44 タンク）

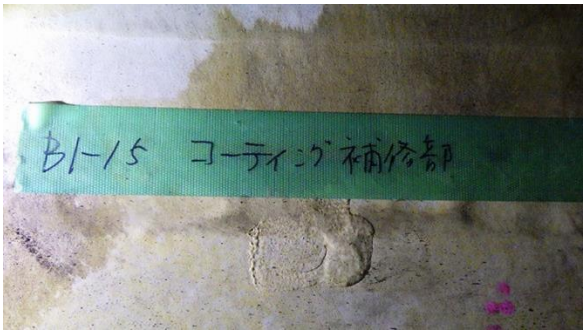


図 96　コーティング補修部外観（タッチアップ補修）

イ　志布志石油備蓄 No. 20 原油タンクの塗膜調査結果

No.20 原油タンクは開放点検中のタンクであり連続板厚測定データがなかったため、測定箇所は無作為で 30 箇所を選択して塗膜厚さを調査した。塗膜厚さの調査結果を表 23、図 97 に示した。塗膜厚さは 500μm から 1900μm 程度まで分布していることが確認された。一部では図 98 のような内面減肉箇所等も確認されたが、塗膜厚さ調査の結果は、最大で 1270μm、最小 571μm、平均 726μm であり、他の測定箇所と比較しても大きな差はなく、むつ小川原石油備蓄基地の No. 44 タンクの結果と同様であった。よって、最大塗膜厚さを有しているようなコーティング補修部について塗膜厚さを事前に測定することがＰＡ探傷において重要と考えられる。

表 23　塗膜厚さ調査結果（No. 20 原油タンク）

最大値 [μm]	最小値 [μm]	平均値 [μm]	中央値 [μm]
1870	508	829	805

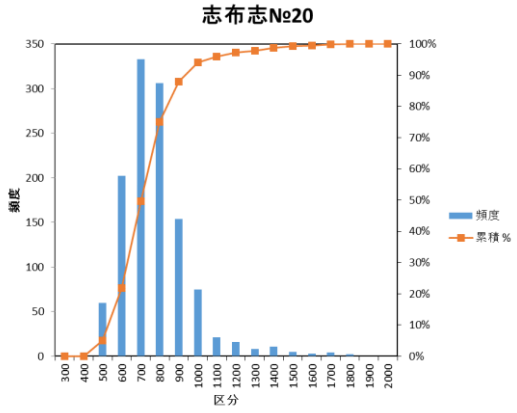


図 97　全データの塗膜厚さ分布（№20 原油タンク）

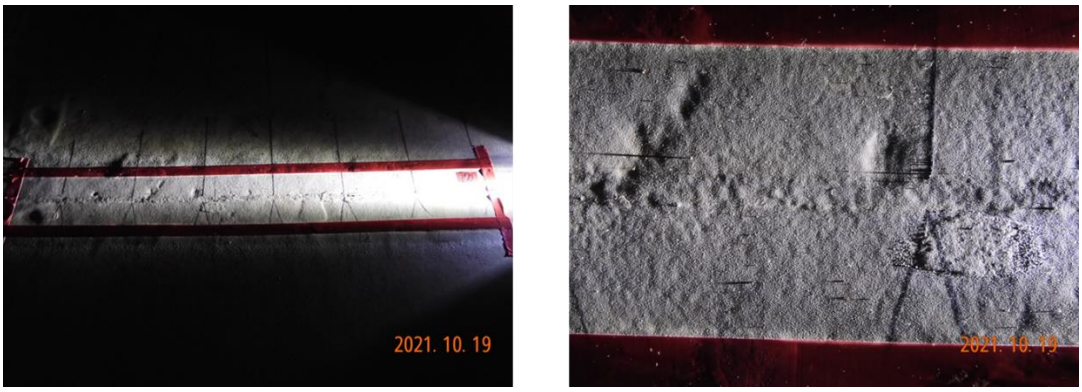


図 98　内面減肉箇所測定部　全景と接写

（３）ウェッジ内エコーの改善

ノイズの主要因であるウェッジ内エコーが発生するＡパターンにおけるＳＮ比を（１）の結果において検証した。感度補正量が最も大きい塗膜厚さ２㎜ のガラスフレークコーティングにおけるＳＮ比は 4.1 であり、探傷可能であることが確認されたが、余裕代が小さいため、令和３年度にウェッジを改良した（図 99）。その結果、ＳＮ比は 6.1 となり改善された。

ウェッジ交換による感度への影響について、シミュレーションを用いて、表面開口したノッチきずのＹ距離と水平方向の傾きをパラメータとして検証した。その結果、令和２年度、令和３年度に製作したウェッジによる感度差はないと考えられた（図 100、図 101）。



図 99　製作したウェッジ

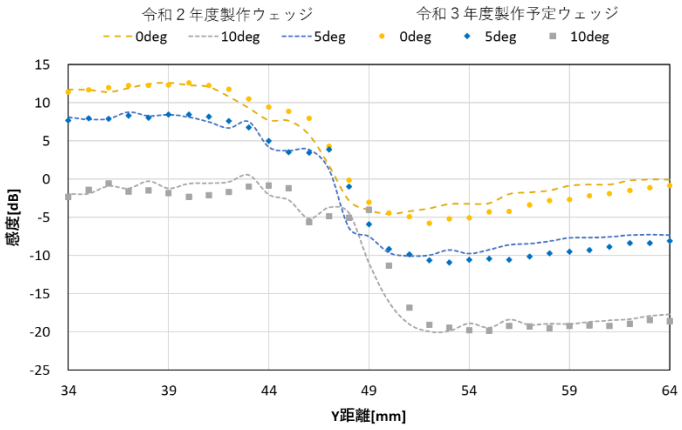


図 100　ウェッジによるエコー高さ[dB]

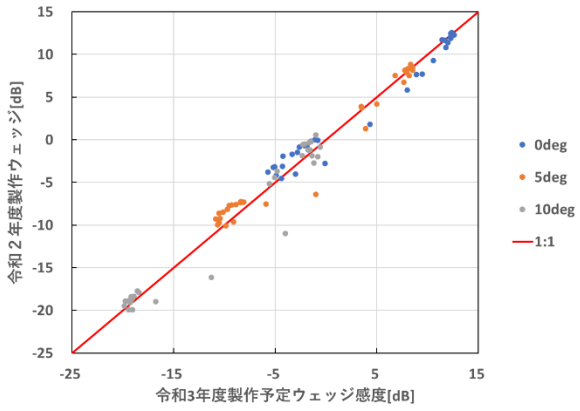


図 101　ウェッジによるエコー高さ比較[dB]

（４）ＳＮ比（ガラスフレークコーティング）

令和３年度に製作したウェッジを用いて、ガラスフレークコーティングの塗膜厚さに対する感度補正量を再計測した。なお、手動探傷と自動探傷において比較した。詳細は 5.5（３）自動探傷における塗膜の影響に示す。

5.5 探傷機としての製作と性能確認

（１）改良型自動探傷装置

探傷性能の試験結果と平成 30 年度までに示された自動探傷装置の改善案を考慮し、既存の試作機を一部改造し、より実用機に近い改良型自動探傷装置を製作した。図 102～図 106 に主な変更点、全体図、製作された探傷装置、プローブホルダを示した。詳細については、添付資料８に示す。

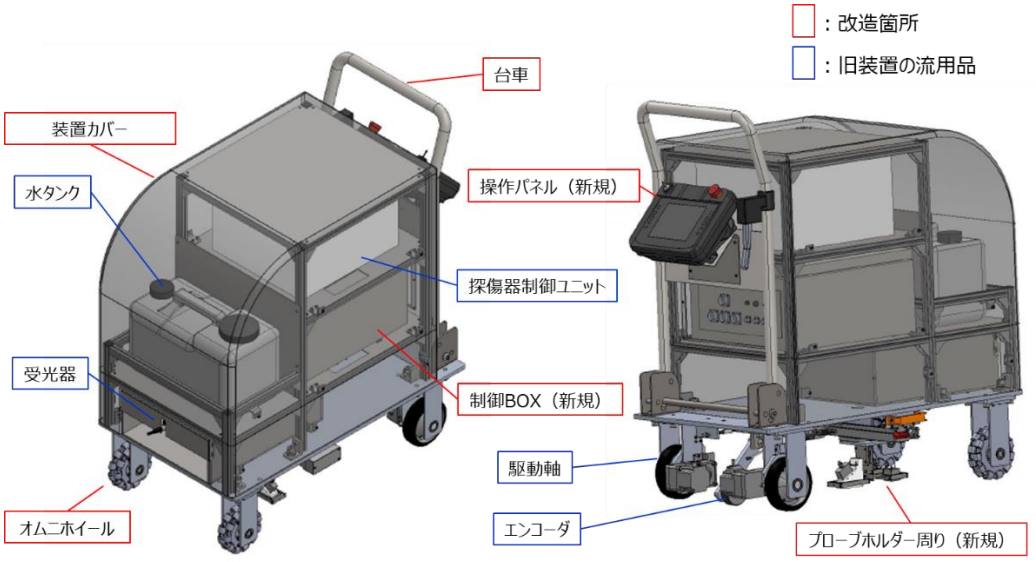


図 102　自探傷装置の主な変更点①

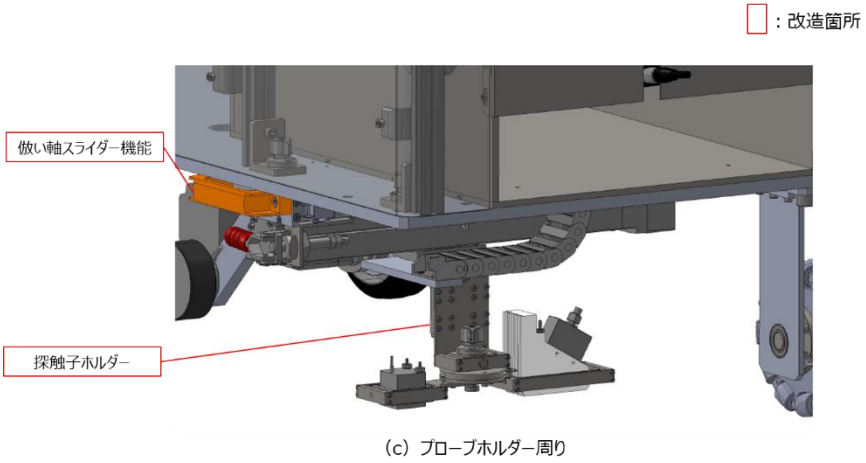


図 103　自探傷装置の主な変更点②

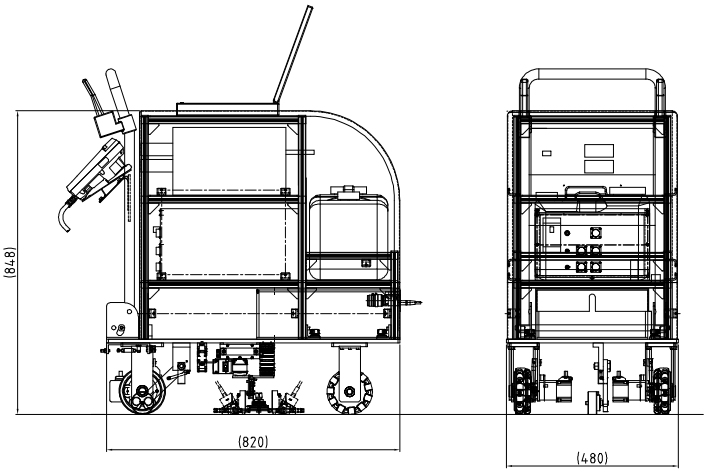
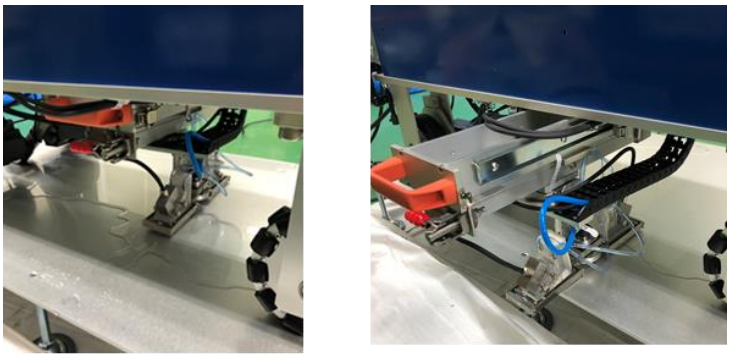


図 104　自探傷装置全体図



（a）カバー無し　　（b）カバー有り

図 105　自探傷装置外観



（a）スライド前　　（b）スライド後

図 106　倣い軸スライダー外観

（２）カップリングチェックに関する確認

実タンクでは裏面腐食等により超音波が適切に送受信されていない可能性がある（図 73）。そこで、超音波の送受信について確認するため、図 74 の様に、送信側の探触子は従前のアレイ探触子とし、受信側を一斜角探触子とする透過方式のカップリングチェックを採用した。

ア ch 数による影響

カップリングチェック機能を付与するため、探触子の 32ch のうち 2 ch をカップリングチェック用とした。これまでの検証においては、32ch において実施してきたため、30ch における探傷性能を確認した。表 24 に試験条件、図 107、図 108 に結果を示した。30ch と 32ch における感度には影響がないことが確認された。

表 24　試験条件（ch 数による影響）

項目		条件	備考
探傷パターン		A パターン	―
周波数		2.25MHz	―
ch数		30、32ch	―
きず	形状および寸法	ノッチきず （6mm×3mm）	―
	位置	Y距離34-64mm	―
	深さ	表面	中心深さ1.5mm
	鉛直方向の傾き	0deg.	―
	水平方向の傾き	0、5、10deg.	―

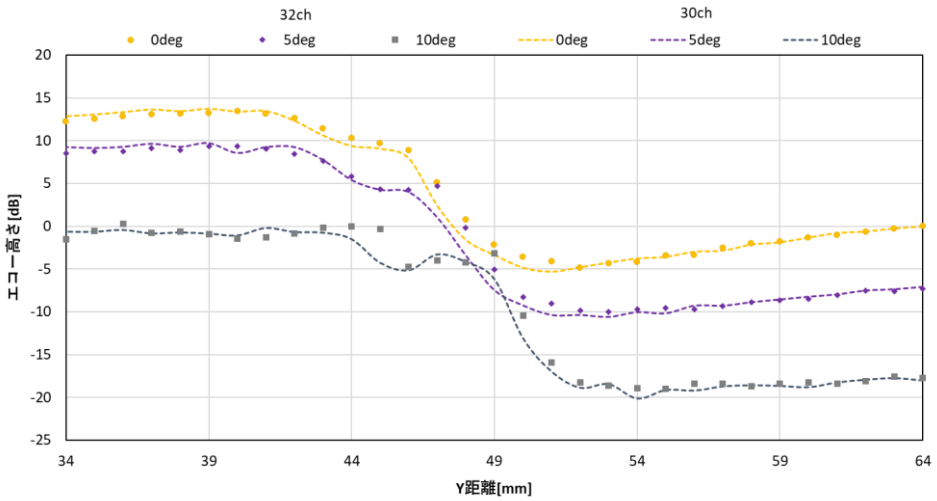


図 107　30ch と 32ch におけるエコー高さ[dB]

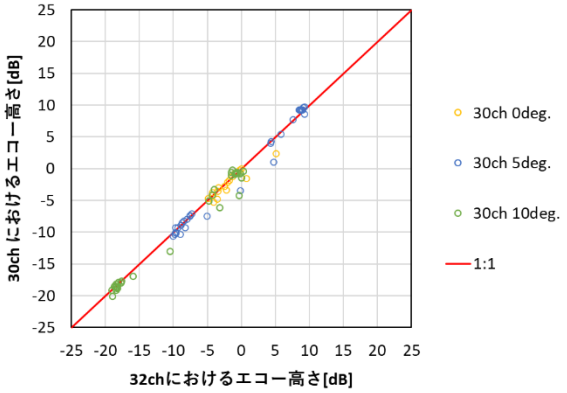


図 108　30ch と 32ch のエコー高さ[dB]比較

イ 塗膜厚さによる影響

塗膜厚さの異なるガラスフレークコーティングにおける必要な感度補正量について、各探傷パターン（図 109)、各探傷方法（手動、自動探傷）に分けて検証した（表 25)。自動探傷の走行速度は過去と同様に 20㎜/s とした。比較のために塗膜なしの条件を基準（０dB）とした。

手動探傷及び自動探傷時におけるカップリングチェックの感度差はＡパターン、Ｂパターン共に−４dB であり、同程度であることを確認した。よって、手動探傷、自動探傷時は各々で校正を行う必要がある。

次に、塗膜厚さに対する手動探傷及び自動探傷における感度差を確認した結果（表 26)、Ａパターンは、±１dB 程度であった（図 110)。Ｂパターンは、手動探傷より自動探傷の感度が若干高い傾向が確認された（図 111)。よって、Ａ、Ｂパターン共に手動探傷と自動探傷に対する塗膜厚さの影響はないと考えられる。

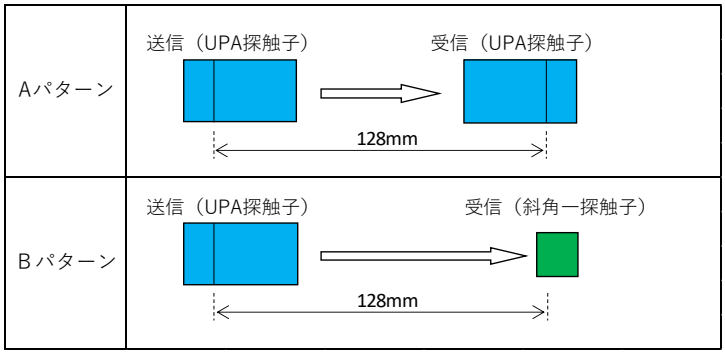


図 109　試験概要図（カップリングチェック）

表 25　試験条件（カップリングチェック）

探傷パターン	A、Bパターン
探傷方法	手動探傷、自動探傷
Y距離	64mm（送受信間距離128mm）
周波数	2.25MHz
感度	手探傷および装置探傷では，塗膜0mmにおける各パターンの透過エコー高さが80%となる感度を0dBとする
塗膜厚さ（GF）	0mm、0.4mm、1mm、1.5mm、2mm

表 26　試験結果（カップリングチェック）

探傷パターン		A					B				
塗膜厚さ[mm]		0	0.4	1	1.5	2	0	0.4	1	1.5	2
感度[dB]	手動探傷	0	-11.5	-12.0	-12.5	-13.0	0	-11.0	-11.5	-12.0	-13.0
	自動探傷	0	-11.0	-11.5	-13.0	-14.0	0	-9.5	-10.0	-11.0	-12.0
	差	0	-0.5	-0.5	0.5	1.0	0	-1.5	-1.5	-1.0	-1.0

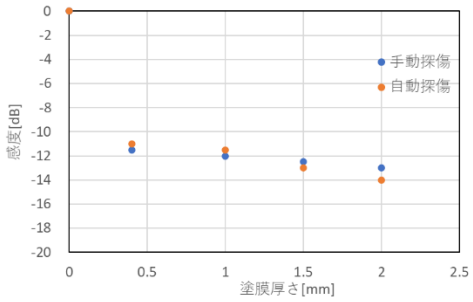


図 110　手動と自動探傷のおける塗膜厚さによる感度[dB]（Aパターン）

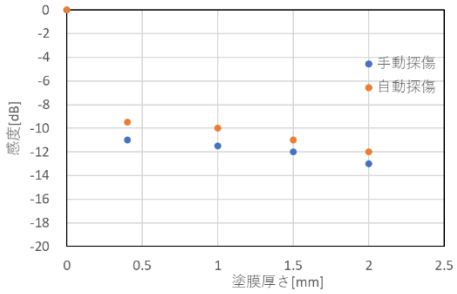


図 111　手動と自動探傷のおける塗膜厚さによる感度[dB]（Bパターン）

ウ　実タンクと同様の継手におけるカップリングチェックの校正に関して

実タンクでは裏当金を有する突合せ溶接継手であり、超音波が裏当金に入射する分感度が低下する。令和３年度に製作した実きずを有する試験片を用いて、カップリングチェック（Aパターン、Bパターン　周波数 2.25MHz）における溶接部での感度低下について検証した。Aパターン、Bパターン共に、裏当金がない母材での感度に対して、溶接部での感度は 6 dB 低下した。

今回での検証では効率的な探触子配置として溶接線中央部から探触子の入射点が 64mm、入射点間距離としては 128mm となる様に探触子を配置したため、超音波が裏当金に入射して感度が低下したと考えられる。超音波が母材で底面反射する様に探触子を配置することが望ましいと考えられる。

（３）自動探傷における塗膜の影響

過去に実施されている実タンクでの検証は、走行速度は 20㎜/s で実施されており、今回においても同様の走行速度とし、自動探傷時におけるガラスフレークコーティングの影響を確認した。

ア 塗膜厚さによる影響

令和３年度に作成したウェッジを使用して、ガラスフレークコーティングの塗膜厚さによる影響について、手動と自動探傷で比較した。探触子の配置条件は、校正時の感度設定を考慮し、Aパターン、Bパターンの基本的配置とした。ノッチきず（長さ６㎜、深さ３㎜）はY距離 64㎜ の開口きずとし、水平方向の傾きはAパターンでは０deg.、Bパターンでは 90deg. とした。

（ア） 手動探傷と自動探傷の感度の比較

塗膜厚さに対する手動探傷及び自動探傷における感度差を確認するため、コーティング無しを基準（０dB）として評価した（表 27）。なお、手動探傷と自動探傷ではコーティング無しの探傷感度は４dB の差があり、手動探傷、自動探傷時は各々で校正を行う必要がある。

塗膜厚さに対する手動探傷及び自動探傷における感度差を確認した結果、カップリングチェックの結果と同様に有意な差はなく、A、Bパターン共に手動探傷と自動探傷に対する塗膜厚さの影響はないと考えられる（図 112、図 113）。

表 27　手動と自動探傷における感度[dB]

探傷パターン		A					B				
塗膜厚さ[mm]		0	0.4	1	1.5	2	0	0.4	1	1.5	2
感度[dB]	手探傷	0	-6.5	-7.0	-9.0	-10.0	0	-9.0	-11.0	-12.0	-13.0
	自動探傷	0	-6.5	-7.0	-9.0	-10.0	0	-10.5	-11.0	-12.0	-13.0
	感度差	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.5	0.0	0.0	0.0

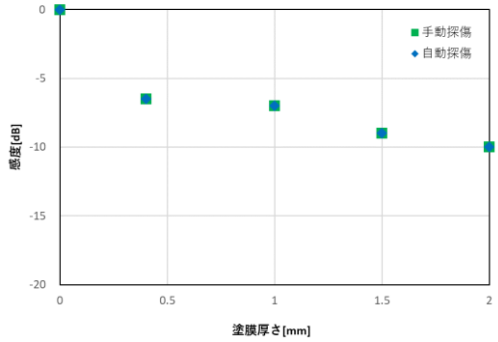


図 112　手動と自動探傷における感度[dB]（Aパターン）

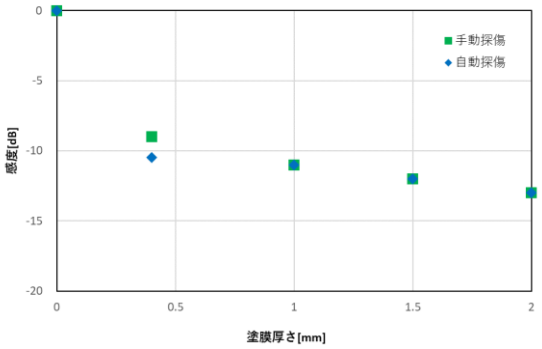


図 113　手動と自動探傷における感度[dB]（Bパターン）

（イ）　ＳＮ比の比較

（ア）の結果について、前述の通り、ノイズの主要因であるウェッジ内エコーが発生するＡパターンにおけるＳＮ比を検証した（表 28、図 114)。

手動探傷と自動探傷の感度補正量は自動探傷では４dB 分大きく、ＳＮ比は手動探傷より自動探傷は小さくなることが確認された。よって、手動探傷と自動探傷毎に校正し、ＳＮ比について確認する必要がある。

表 28　手動と自動探傷のノイズのエコー高さ[%]と SN 比

塗膜厚さ[mm]		0	0.4	1	1.5	2
手動探傷	ノイズのエコー高さ[%]	4	8.1	8.2	9.0	9.2
	S N比	19.9	9.9	9.8	9.0	8.8
自動探傷	ノイズのエコー高さ[%]	8.6	10.9	11.5	12.6	13.0
	S N比	9.4	7.4	7.0	6.4	6.3

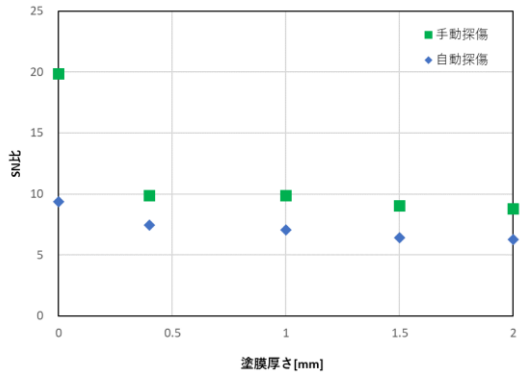


図 114　手動と自動探傷における SN 比[-]（Aパターン）

（４）自動探傷における探傷性能確認

手動探傷と自動探傷の性能について、Aパターン、Bパターン毎に確認した。Aパターンは走査方向ときずの長手方向が一致するため、指示長さにより比較した。Bパターンについては、走査方向と長手方向が直交するため、エコー高さで比較した。

ア　Aパターン

試験条件を表 29、指示長さを表 30 に示した。手動探傷と自動探傷では指示長さに有意な差はなく、探傷条件を適切に設定することで自動探傷は手動探傷と同等の探傷性能を有することが確認された。

（ア）　鉛直方向の傾き

鉛直方向の傾きに対する検出性の評価には 0 deg. および 10deg. が安全側の評価となる（5.1（１））。手動探傷と自動探傷の比較に関する試験概要図を図 115、試験条件を表 29 に示した。手動探傷と自動探傷の指示長さを表 30 に示した。手動探傷と自動探傷では指示長さに有意な差はなく、探傷条件を適切に設定することで自動探傷は手動探傷と同等の探傷性能を有することが確認された。

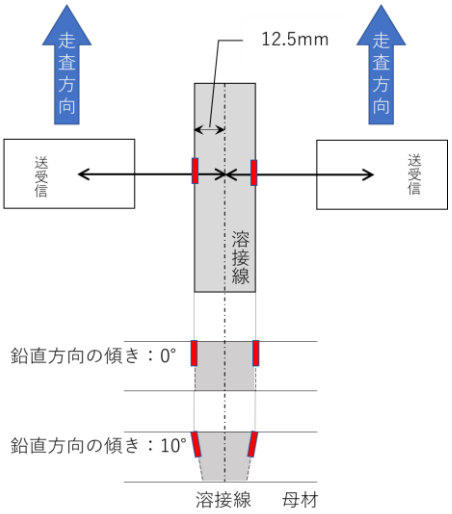


図 115　試験概要図（自動探傷、鉛直方向の傾き）

表 29　試験条件（自動探傷、鉛直方向の傾き）

大項目	項目	記号	単位	条件			
溶接線	溶接線幅	T	[mm]	25			
探触子	周波数	f	[MHz]	2.25			
	送受信用探触子の配置角度	θ 1	[deg.]	0			
	入射点から溶接線中央までの距離	R	[mm]	64			
きず	中心深さ	D	[mm]	1.5			
	水平位置	X	[mm]	12.5			
	水平方向の傾き	θ 3	[deg.]	0			
	鉛直方向の傾き	θ 4	[deg.]	0	10	0	10
GF	塗膜厚さ	t	[mm]	0		2	

GF:ガラスフレークコーティング

表 30　手動探傷と自動探傷における指示長さ[mm]（自動探傷、鉛直方向の傾き）

探傷方法		手探傷		自動探傷	
鉛直方向のノッチきずの角度[deg.]		0	10	0	10
塗膜厚さ[mm]	0	14	12	16	16
	2	10	8	14	12

（イ）　水平方向の傾き

水平方向の傾きに対する検出性の評価にはＹ距離 51.5㎜ での検証が安全側の評価となる（5.1（２））。また、比較のしやすさから探触子と正対したノッチきずからの反射エコー高さについて検証した。手動探傷と自動探傷の比較に関する試験概要図を図 116、試験条件を表 31 に示した。また、手動探傷と自動探傷の指示長さを表 32 に示した。

指示長さは手動探傷より自動探傷が若干長い傾向を示し、自動探傷が安全側の評価となった。自動探傷は適切な感度調整を行うことで手動探傷と同等に探傷可能である。

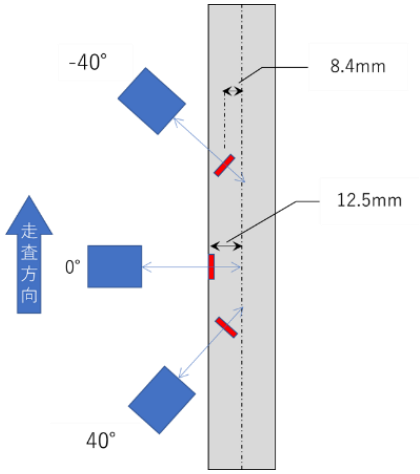


図 116　試験概要図（自動探傷、水平方向の傾き）

表 31　試験条件（自動探傷、水平方向の傾き）

大項目	項目	記号	単位	条件
溶接線	溶接線幅	T	[mm]	25
探触子	周波数	f	[MHz]	2.25
	入射点から溶接線中央までの距離	R	[mm]	64
	送受信用探触子の配置角度	θ 1	[deg.]	0 / 40 / -40 / 0 / 40 / -40
きず	中心深さ	D	[mm]	1.5
	水平位置	X	[mm]	0
	水平方向の傾き	θ 3	[deg.]	0 / 40 / -40 / 0 / 40 / -40
	鉛直方向の傾き	θ 4	[deg.]	0
GF	塗膜厚さ	t	[mm]	0 / 2

GF:ガラスフレークコーティング

表 32　手動探傷と自動探傷における指示長さ[㎜]（Aパターン　水平方向の傾き）

探傷方法		手探傷			自動探傷		
θ1:送受信用探触子の配置角度[deg.]		-40	0	40	-40	0	40
溶接線方向のノッチきずの角度[deg.]		-40	0	40	-40	0	40
塗膜厚さ[mm]	0	20	14	20	20	16	20
	2	16	10	16	18	14	18

イ Bパターン

手動探傷と自動探傷の比較に関する試験概要図を図 117、試験条件を表 33 に示した。手動探傷と自動探傷の最高エコー高さを表 34 に示した。いずれの条件においても

自動探傷は手動探傷と同様に検出可能であることが確認された。

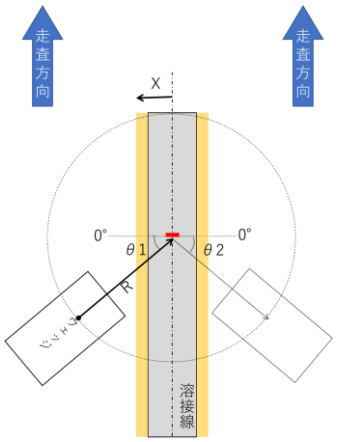


図 117　試験概要図（自動探傷　Bパターン）

表 33　試験条件（自動探傷、Bパターン）

大項目	項目	記号	単位	条件					
溶接線	溶接線幅	T	[mm]	25					
探触子	周波数	f	[MHz]	2.25					
	円形配置の半径（Y距離）R	R	[mm]	64					
	送信用探触子の配置角度θ1	θ1	[deg.]	40	35	-40	40	35	-40
	受信用探触子の配置角度θ2	θ2	[deg.]	30	35	-30	30	35	-30
きず	中心深さ	D	[mm]	1.5					
	水平位置	X	[mm]	0					
	水平方向の傾き	θ3	[deg.]	95	90	-95	95	90	-95
	鉛直方向の傾き	θ4	[deg.]	0					
塗膜	GF塗膜厚さ	t	[mm]	0			2		

GF:ガラスフレークコーティング

表 34　手動探傷と自動探傷における最高エコー高さ[dB]
（Bパターン　水平方向の傾き）

探傷方法		手探傷			自動探傷		
θ1:送信用探触子の配置角度[deg.]		-40	35	40	-40	35	40
θ2:受信用探触子の配置角度[deg.]		-30	35	30	-30	35	30
溶接線方向のノッチきずの角度[deg.]		-95	90	95	-95	90	95
塗膜厚さ[mm]	0	0	0	0	0	0	0
	2	-13	-13	-13	-13	-13	-13

第六章　検査制度に係る要件の検討

6.1 付帯条件の検討

水平方向の傾きについて、全方向を対象とすることは困難であることが確認された。一方で他の規格（参考資料１、２、３）では検出対象は溶接線方向のきずを検出する方法が採用されている。特定屋外貯蔵タンクにおける底部溶接部に対するＰＡ探傷が効果的・効率的な検査に資するように、他規格同様に溶接線方向を検査対象とする付帯条件について検討した。

（１）現状の調査

ア 現行の検査について

現行の底部溶接部検査は、強磁性体の鋼板の溶接部に対しては、交流式極間法のＭＴを主に適用しており、非磁性体のステンレス鋼等の溶接部に対しては、ＰＴを適用している。両検査は全方向の細かい表面きずを検出することを特徴とした検査手法である。

イ 他のＰＡ規格

超音波を溶接線に直交する方向から板厚方向に扇状に振って入射させ、溶接線方向の深さを有するきずの検出に優れた方法を採用している。板厚の厚いパイプラインや船では、全板厚方向に対して同様に検出するために深さ方向及び水平方向に領域を設け、各領域に対して適切な条件で探傷する事が定められている（参考資料１、３）。

ウ 本検討のＰＡの特性

超音波を板厚方向に扇状に振って入射させており、水平方向の傾きに対する検出性が劣る反面で深さ方向のきずの検出性においては、ＭＴ、ＰＴより優れ、比較的大きなきずを検出する有効な検査手法である。表層を対象とする場合は、他規格の様に領域を設ける必要はない。

エ 実タンクでのＭＴ検査記録

底板が板厚 12㎜の突合せ溶接である１万ｋＬ以上の新法タンクを多数有する国家石油備蓄基地を対象に開放検査時のＭＴ検査記録で確認された線状指示の方向性について調査を行った（表 35）。調査対象のタンクの前提条件は有害な変形等がないタンクであり、適切な施工管理の下で溶接及びコーティングが施工されていることである。

調査の結果、全指示の１割程度で線状指示が確認されており、その半数程度は溶接線方向の線状指示、残りは溶接線に直交方向の指示（最大指示長さ３㎜）が確認され、斜め方向の指示は確認されなかった（表 36）。

表 35　調査概要

基地数	４基地（苫東、むつ、福井、志布志）
	開放検査時期：平成30年度～令和２年度（３年分）
タンク基数	６１基（全基数185基のうち３割程度）
	（タンクの本体に構造上の影響を与える有害な変形はなし）
対象溶接線	溶接施工方法確認試験で確認済みの溶接施工された溶接線、
	且つ、溶接線近傍にコーティングが施工されており、前々回の
	開放検査でMT検査を実施した溶接線
調査内容	全指示のうち、線状指示の個数及び線状指示の方向性

表 36　調査結果

基地	A	B	C	D	全基地
全検出箇所数	52	109	185	73	419
線状指示箇所数	8	0	1	38	47
縦方向指示箇所数	8	0	0	17	25
ななめ方向指示箇所数	0	0	0	0	0
直交方向指示箇所数	0	0	1	21	22
直交方向最大指示模様長さ	-	-	1mm	3mm	3mm

（２）効率的な検査の付帯条件の検討

ア 斜め方向のきず

上述した（１）エの調査は、次の前提条件がある。

・適切に施工管理された溶接線

a　溶接施工方法確認試験で確認された方法で施工された３交点を除く底板相互突合せ継手。

b　a の継手を補修した場合は適切に管理されて施工されている。

c　前回の開放点検では、ＭＴを底部溶接部の全線に実施している。

・適切なＭＴ検査等で基準に適合している。

・供用前に適切に施工管理されたコーティングを塗布している。

コーティング塗布前の底部溶接部にはきずがほとんど無いことが想定され、斜め方向のきずとしては、供用期間中に発生する応力腐食割れが想定される。応力腐食割れは材料、応力、腐食環境が揃ったときに発生するため、適切なコーティングにより腐食環境を排除した場合は斜め方向のきずは発生しないと考えられる。

一方で、ＰＡを適用する箇所以外で応力腐食割れ等が確認されるようなレアなケースでは、ＰＡ適用箇所についても同様に施工されていると考えられるため、ＰＡの適用は望ましくない。また、現場の試験において、応力腐食割れと他の割れを判断すること

は困難である。

イ 適切なコーティング

消防危第７４号　個別延長コーティングに関する指針 別添２．２ガラスフレークコーティング（添付資料７）において、既存コーティングの外観試験、塗膜厚さ試験が示されている。これらを参考として、次の様な条件を満足することが望ましい。

（ア） 試験の実施条件

塗膜表面は十分に清掃し、かつ、乾燥しているとともに、タンク洗浄等においてタンク内の温度が 60℃を超えないよう措置されたものであること。

（イ） 性能

次の各試験に適合するものであること。

a 外観試験

表面状態を目視により溶接線近傍のコーティングについて観察し、割れ、剥離、膨れ、傷、異物の混入、塗りもれ等がないこと。

b 塗膜厚さ試験

溶接線近傍のコーティングの厚さを測定し、探傷装置の仕様の厚さ以下の値であること。特にコーティング補修部は塗膜が厚い傾向があるため注意すること。

ウ 横方向のきず

平成 30 年度検討会では「屋外貯蔵タンクの底部の溶接部補修に係る水張検査の合理化」についても検討している。その検討では供用期間中の疲労き裂進展解析について、WES2805 に基づいて評価している（添付資料１）。

同様に、各種きずを想定し、安全側の評価となる局部沈下における疲労き裂進展性を評価した（表 37)。ＭＴ検査記録で確認された溶接線に直交方向の最大指示模様長さ３㎜ に基づいて、長さ３㎜、深さ 1.5㎜ の横割れを基準として比較した。なお、深さについては、長さ６㎜、深さ３㎜ とアスペクト比を同じとした。その他に、長さ３㎜、深さ 1.5㎜ の止端割れ、長さ６㎜、深さ３㎜ の止端割れ、横割れ、安全を考慮して長い横割れにおける疲労き裂進展性を評価した。

長さ３㎜､深さ 1.5㎜ の止端割れでは繰り返し荷重 8900 回で破壊靭性値を超えるが、横割れでは繰り返し荷重 10000 回においても破壊靭性値に至らず、十分な靭性を有していることが確認された（図 118)。同様に、長さを倍とした長さ６㎜、深さ３㎜ の横割れにおいても繰り返し荷重 10000 回では十分な靭性を有することが確認された（図 119)。次に、より長い横割れの疲労き裂進展性について評価した結果、長さ 12㎜、深さ３㎜ では繰り返し荷重 10000 回においても靭性を有しており、長さ 18㎜、深さ３㎜ においても、7300 回まで靭性を有していることを確認した（図 120)。これらの結果か

らタンクの保安検査で確認される溶接線に直交する方向のきずが破壊に繋がるような蓋然性は低いと考えられる。ただし、机上検討で得られる繰り返し回数が上限とは限らず、平成６年消防危 74 号に示される既存コーティングの経過年数を超えない範囲でＭＴ検査等で確認することが有効と考えられる（図 121）。

令和元年消防危第 117 号「屋外タンク貯蔵所に係る水張検査の代替に関する運用等について」（添付資料９）に示される WES2805 に基づいた疲労き裂進展解析では、平成 12 年消防危 31 号の別表「特定屋外貯蔵タンクに構造上の影響を与える有害な変形」（添付資料 10）において示されている有害な変形がないことを前提としている。また、評価で用いる板厚は、連続板厚測定で得られた実板厚を用いている。

本検討に対し、稀に発生する震度６弱を超えるような地震をタンクが受けた場合は横割れ等が発生する可能性があり、当該タンクに近い震度計で確認された際には、注意する必要があると考えられる。

表 37　疲労き裂進展解析条件

項目		単位	止端割れ		横割れ			
容量		[万kl]	11					
内径		[m]	82					
高さ		[m]	24					
液高さ		[m]	21					
液比重		[-]	1					
底板	材質	[-]	SS400					
	継手	[mm]	突合せ					
	厚さ	[-]	12					
初期亀裂	長さ	[mm]	3	6	3	6	12	18
	深さ	[mm]	1.5	3	1.5	3		

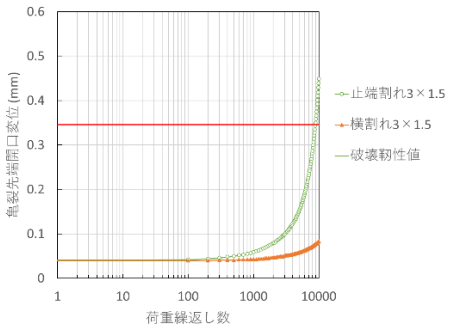


図 118　止端割れと横割れの解析結果
（きず寸法長さ３㎜、深さ 1.5㎜）

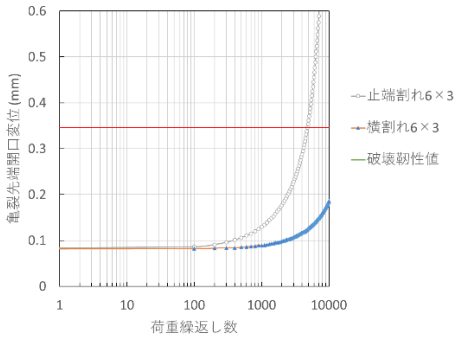


図 119　止端割れと横割れの解析結果
（きず寸法長さ 6mm、深さ 3mm）

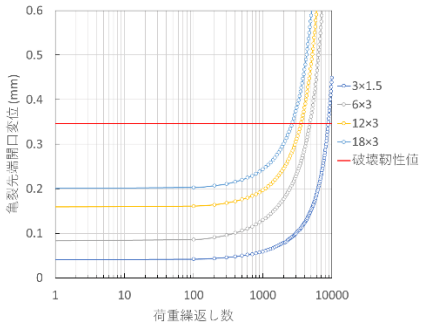
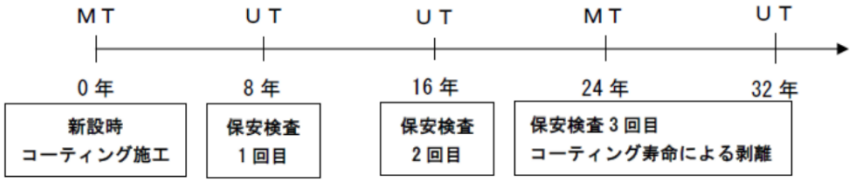


図 120　横割れの解析結果

新設を起点とした実施イメージ（平成30年度検討会報告書より）



※「MT」：磁粉探傷試験
「UT」：UT実用機

保安検査を起点とした実施イメージ

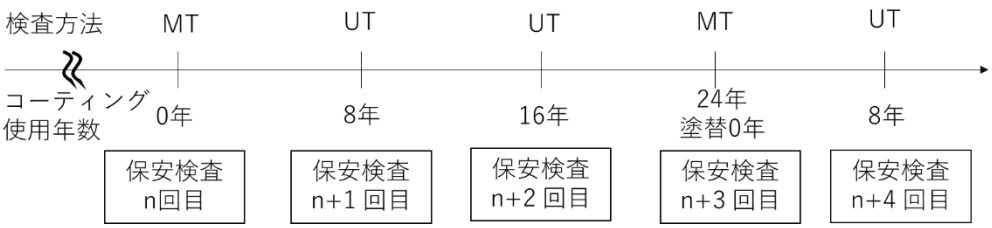


図 121　溶接部検査の実施時期のイメージ

エ 溶接線方向のきずを対象とする検査の付帯条件案

これまでの検討を踏まえ、以下に付帯条件案を示す。

・溶接施工方法確認試験で確認された方法相当で施工されたアニュラ相互溶接線及び３交点を除く同板厚の突合せ継手であること。
・過去に実施した開放点検のうち、磁粉探傷試験を適用した直近の開放点検においては、当該試験が底部溶接部の全線に実施されていること。
・応力腐食割れの発生要因の一つである腐食環境を排除するため、適切なコーティングであること。また、フェーズアレイ探傷を適用する開放検査において、ＰＡを適用する継手を除く底部溶接継手で溶接線に直交する方向又は斜め方向の割れがないこと。
・年間の受入回数（空満の繰り返し回数）や連続板厚測定で得られた実板厚等からタンクの疲労度を整理し、疲労亀裂進展評価によって十分な靭性を有していること。
・タンクの本体に構造上の影響を与える有害な変形がないこと。供用期間中に当該タンクの地域で震度６弱以上の地震の情報を得た場合は特に注意すること。

（３）付帯条件に関するまとめ

6.1（２）で示した付帯条件について、継手、コーティング、タンク、検出する方向に関する項目に分けて取り纏めた（添付資料 11)。

6.2 検査に係る工程

付帯条件に合わせて、図 122 にＰＡ探傷の適用に関するフローを示した。

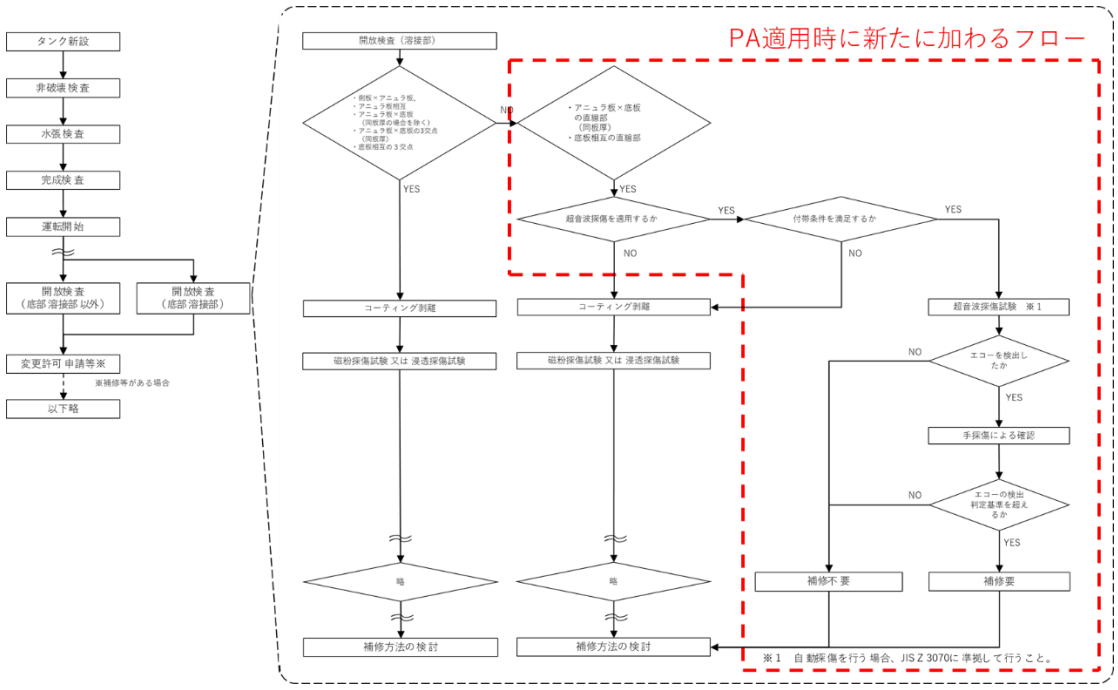


図 122　検査に係るフロー

6.3 探傷機の客観的な性能確認

平成 30 年度検討会報告書の参考資料３－７「コーティング上からのＰＡ試作機における要求・運用性能（案）」において、必要な要求性能の案や運用方法案が示されている。これまでの検証に基づいて、同案を修正した（添付資料 12）。

6.4 ＰＡ探傷機を用いた溶接部探傷実施者の技能レベルの確保

他のＰＡの規格では、作業者については、共通して JIS Z 2305「非破壊試験技術者」に記載されているＵＴのレベル２相当以上の資格を有していることを求められており、その他には対象物に対して十分な知識、経験を有していること等を求めている。

ＰＡ探傷を用いた溶接部検査の作業者においては、他の規格と同様に、ＵＴのレベル２相当以上の資格を有していること、その他には特定屋外貯蔵タンクの構造や溶接部のきずの発生状態、腐食発生実態、コーティング等に関する知識が求められる。

第七章　課題に対する回答

令和元年度から３年度にかけて、平成 30 年度検討会報告書に示された課題に対する回答を検討した。

7.1 ①実タンクにおける検証データの不足

（１）実タンク特有の外乱要因の影響

実タンクにおける検証データを取得し、実運用における測定条件を整理した。また、溶接線開先に沿った内部きずと考えられる指示を確認した。

ア 具体的な実績

令和３年 11 月８日～19 日の間、むつ小川原石油備蓄基地において、実タンク特有の外乱要因の影響について確認し、適用における条件について整理した。また、検証した溶接線長 75m程度（15m×５本）において、４箇所で指示を確認した。いずれの指示も溶接の開先に沿った深さ６㎜～８㎜ 程度の位置で確認された。４箇所のうち１箇所についてＭＴを実施したところ、指示は確認されなかった。

（２）実きずに対するＰＡの検出性

ＰＡ探傷で実きずが検出されることを確認した。

ア 具体的な実績

（ア） 平成 29 年度において、実きずを有する試験片を用いて、ＰＡの実きずの検出性について周波数 2.25MHz より優位である５MHz において、試験片中の全ての表面割れ（２個）を検出した。

（イ） 令和３年度において、実タンクの検証ではＭＴで検出可能な表層のきず指示が確認されなかったため、実きずを有する試験片を用いて、検出性を確認した。平成 29 年度と同様に周波数 2.25MHz の条件で全ての表面割れ（８個）を検出した。

（ウ） 安全側の評価となることが確認されたシミュレーションにおいて、長さ４㎜、深さ２㎜ の実きずを模したきずが検出可能であることを確認した。

7.2 ②底板の裏面腐食に対する探傷性能の検討

（１）実タンク特有の外乱要因の影響

実タンクにおいて、裏面腐食の他に表面形状（内面減肉、塗膜の凹凸）、塗膜の膨れ等による影響について、カップリングチェック（透過方式）で確認した結果、エコーの低下を確認した。よって、裏面腐食以外の探傷性能への影響を考慮して、基準レベルが維持できるようにカップリングチェック機能を有することが必要であることを確認した。

7.3 ③傾ききずの検討

（１）鉛直方向の傾き

対象とする角度範囲は、平成 30 年度検討会報告書に基づき溶接開先に沿った傾き 0～32.5deg.とした。その角度範囲内にある長さ４㎜、深さ２㎜ の表層ノッチきずは検出可能であった。

（２）水平方向の傾き

全方向を検出対象とすることは実運用上困難であった。よって、付帯条件（6.1）を設けることにより、溶接線方向の表面きずを対象とする効果的、効率的な溶接部検査について提案した。

7.4 ④探傷機としての製作やその客観的な性能確認（第三者機関の評価等）

（１）探傷機としての製作や性能確認

検証結果に基づいて探傷装置を製作し、4.6 の基本配置において、探傷範囲内では長さ４㎜、深さ２㎜ のきずを検出可能であることを確認した。また、適切な基準感度を設定した自動探傷は手動探傷と同等の探傷性能を有することを確認した。

（２）探傷機の客観的な性能確認

探傷装置として必要な要求性能や運用方法案についてまとめた（添付資料 12)。なお、超音波探傷法によるコーティング上からの溶接部検査で用いる超音波探傷機の要求される性能を担保するためには、タンクの全体構造、溶接施工、各種検査等に関する高度な専門技術が必要となることから、タンクについて高度な知見を有する第三者機関を活用することが望ましいと考えられる。

7.5 ⑤ＰＡ探傷機を用いた溶接部探傷実施者の技能レベルの確保

（１）求められる技能レベル

ＰＡ探傷を用いた溶接部検査の作業者においては、以下を満足する必要がある。

- JIS Z 2305「非破壊試験技術者」に記載されているＵＴのレベル２相当以上の資格を有していること。
- 特定屋外貯蔵タンクの構造や溶接部のきずの発生状態、腐食発生実態、コーティング等に関する知識

7.6 その他

（１）ＳＮ比の検討

２基の実タンクを対象に溶接線近傍の塗膜厚さを調査した結果、コーティング補修部では厚い傾向が確認され、ＰＡ探傷の際には、装置性能で確認された範囲内の塗膜厚さで

あるか事前に調査することが望ましいことが分かった。なお、確認された最大塗膜厚さは1.8㎜程度であった。

実タンクでの自動探傷を想定して、塗膜厚さ２㎜ の試験片を用いてＳＮ比について検証した結果、概ね探傷可能であることが確認された。

（２）判定基準

本検討委員会において、消防庁から示された判定基準は、現行の底部溶接部検査の基準と同様に「長さ４㎜以下の実きずを検出可能であること」であった。5.2(３)に示した通り、長さ６㎜、深さ３㎜のノッチきずでＹ距離64㎜において校正した条件では、きずのアスペクト比を同じとした長さ４㎜、深さ２㎜ のきずが検出可能であり、求められる要求性能を満足していると考えられる。

（３）運用方法案

実運用の参照用として運用方法案をまとめた（添付資料13)。

第八章　まとめ

ＰＡ探傷法によるコーティング上からの溶接部検査の適用については、平成 30 年度検討会において「５つの課題がクリアされた段階で、実運用に供することが適当である。」と示された。本検討委員会では令和元年度から３か年にわたり、課題をクリアすることを目的に調査検討を進めた。

調査検討に先立ち、実タンクでの実態調査や文献調査を基に必要な前提条件及び探傷条件を定めて、各課題に対する検証項目を整理した。検証では室内試験、シミュレーションによりデータを積み上げ、令和３年度には既存のＰＡ探傷機に必要な機能を付加し、自動探傷においても手動探傷と同様に実きずも含めて検出可能であることを確認した。次に、実タンクでの実証試験を実施し、探傷中の探傷条件のチェック機能として透過方式のカップリングチェックが有用であることを確認した。これらの結果に基づき、検出性能に係る課題に対する回答を示した。また、検証結果や他の規格等を参考にＰＡ探傷法によるコーティング上からの溶接部検査の適用に必要な付帯条件や要求性能等を検討し、検査制度に係る課題に対する回答を示した。

本検討委員会で平成 30 年度検討委員会報告書に示された課題に対する回答を示すことができたと考えられる。また、本調査検討により改造したＰＡ探傷機は付帯条件及び要求性能を満足する実用機と判断される。今後、消防庁から通知等が示され、実運用に供されることを期待する。

添付資料

1　屋外貯蔵タンクの検査技術の高度化に係る調査検討報告書（消防庁平成 31 年３月）
2　平成１２年８月 24 日消防危第 93 号通知
3　令和元年度コーティング上からの溶接線検査に係る検討委員会資料　参考資料３
　過年度のフェーズドアレイの検証データ（時系列）
4　非破壊検査用シミュレーションソフト『CIVA（シバ)』概要
5　令和２年度製作試験片
6　令和３年度製作試験片（TRL-011-’21 試験片の製作 検査記録）
7　平成６年９月１日消防危第７４号通知
8　令和３年度コーティング上からの溶接線検査に係る検討委員会（第三回）　資料２
　令和３年度に製作した装置について装置概要
9　令和元年８月２７日消防危第１１７号通知
10　平成１２年３月２１日消防危第３１号通知
11　ＰＡ探傷の適用に関する付帯条件
12　屋外貯蔵タンクの検査技術の高度化に係る調査検討報告書（平成 31 年３月）　参考資料３－７「コーティング上からのＰＡ試作機における要求・運用性能（案)」修正
13　超音波探傷法を用いたタンク底部の溶接部検査に関する運用方法案

参考資料

1　ASTM E1961-16 Standard Practice for Mechanized Ultrasonic Testing of Girth Welds Using Zonal Discrimination with Focused Search Units
2　軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査における超音波探傷試験規定
3　ClassNK フェーズドアレイ超音波探傷試験による非破壊検査ガイドライン
4　「平成 21 年度タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査)」委託業務成果報告書
5　「平成 22 年度タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査)」委託業務成果報告書タンク開放検査の合理化に関する調査報告書
6　「平成 23 年度タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査)」委託業務成果報告書
7　「平成 26 年度タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査)」委託業務成果報告書
8　「平成 27 年度タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査)」委託業務成果報告書
9　「平成 28 年度タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査)」委託業務成果報告書
10　「平成 29 年度タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線

検査)」委託業務成果報告書
11 「平成 30 年度タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査)」委託業務成果報告書
12 「平成 31 年度タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査)」委託業務成果報告書
13 「令和２年度タンク開放検査の合理化に関する調査（コーティング上からの溶接線検査)」委託業務成果報告書
14 JIS Z 2351：(2011)　超音波探傷器の電気的性能測定方法
15 JIS Z 2352：(2010)　超音波探傷装置の性能測定方法
16 JIS Z 3060：(2015)　鋼溶接部の超音波探傷試験方法
17 JIS Z 3070：(1998)　鋼溶接部の超音波自動探傷方法

参考資料４　危険物の規制に関する規則第 20 条の８
（抜粋）

危険物の規制に関する規則（昭和三十四年総理府令第五十五号）第２０条の８（抜粋）

（磁粉探傷試験及び浸透探傷試験）

第二十条の八　特定屋外貯蔵タンクの側板とアニュラ板（アニュラ板を設けないものにあつては、底板）、アニュラ板とアニュラ板、アニュラ板と底板及び底板と底板との溶接継手並びに重ね補修に係る側板と側板との溶接継手（接液部に係るものに限る。）は、磁粉探傷試験を行い、次項に定める基準に適合するものでなければならない。ただし、磁粉探傷試験によることが困難な場合は、浸透探傷試験を行うことができる。この場合においては、第三項に定める基準に適合するものでなければならない。

２　磁粉探傷試験に関する合格の基準は、次のとおりとする。

一　割れがないものであること。

二　アンダーカツトは、アニュラ板と底板及び底板と底板との溶接継手については、〇・四ミリメートル以下のもの、その他の部分の溶接継手については、ないものであること。

三　磁粉模様（疑似磁粉模様を除く。以下この項において同じ。）は、その長さ（磁粉模様の長さがその幅の三倍未満のものは浸透探傷試験による指示模様の長さとし、二以上の磁粉模様がほぼ同一線上に二ミリメートル以下の間隔で存する場合（相隣接する磁粉模様のいずれかが長さ二ミリメートル以下のものであつて当該磁粉模様の長さ以上の間隔で存する場合を除く。）は、当該磁粉模様の長さ及び当該間隔の合計の長さとする。次号において同じ。）が四ミリメートル以下であること。

四　磁粉模様が存する任意の箇所について二十五平方センチメートルの長方形（一辺の長さは十五センチメートルを限度とする。）の部分において、長さが一ミリメートルを超える磁粉模様の長さの合計が八ミリメートル以下であること。

３　浸透探傷試験に関する合格の基準は、次のとおりとする。

一　割れがないものであること。

二　指示模様（疑似指示模様を除く。以下この項において同じ。）は、その長さ（二以上の指示模様がほぼ同一線上に二ミリメートル以下の間隔で存する場合（相隣接する指示模様のいずれかが長さ二ミリメートル以下のものであつて当該指示模様の長さ以上の間隔で存する場合を除く。）は、当該指示模様の長さ及び当該間隔の合計の長さ。次号において同じ。）が四ミリメートル以下であること。

三　指示模様が存する任意の箇所について二十五平方センチメートルの長方形（一辺の長さは十五センチメートルを限度とする。）の部分において、長さが一ミリメートルを超える指示模様の長さの合計が八ミリメートル以下であること。

参考資料５　令和４年９月２日付け消防危第195号
危険物規制事務に関する執務資料の送付について

消防危第195号
令和４年９月２日

各都道府県消防防災主管部長
東京消防庁・各指定都市消防長　殿

消防庁危険物保安室長
（公印省略）

危険物規制事務に関する執務資料の送付について

危険物規制事務に関する執務資料を別紙のとおり送付しますので、執務上の参考としてください。

また、各都道府県消防防災主管部長におかれましては、貴都道府県内の市町村（消防の事務を処理する一部事務組合等を含む。）に対してもこの旨周知されるようお願いします。

本通知は消防組織法（昭和22年法律第226号）第37条の規定に基づく助言として発出するものであることを申し添えます。

なお、法令名について次のとおり略称を用いましたので御承知願います。

危険物の規制に関する規則（昭和34年総理府令第55号）・・・・・・・・・・規則

（問い合わせ先）
消防庁危険物保安室
担当：合庭課長補佐、石井係長、鴫田事務官
TEL 03-5253-7524　FAX 03-5253-7534

（保安検査等における底部溶接部の試験方法について）

問　特定屋外貯蔵タンクの保安検査等のうち底部溶接部の試験をコーティング上から行うことを目的として開発されたフェーズドアレイ超音波探傷法を用いた探傷装置（屋外貯蔵タンクの構造について高度な知見を有する第三者機関から装置の性能に関して評価を受けたものに限る。以下「PA 探傷装置」という。）について、危険物保安技術協会に設置された「コーティング上からの溶接線検査に係る検討委員会」において検討が行われ、底部溶接部のうち特定の部位に対しては、一定の溶接欠陥を検出することが可能であるとの結論が得られるとともに、PA 探傷装置の性能確認方法及び保安検査等における運用方法（適用可能なタンクの要件を含む。）が示されたが、当該運用方法に基づく底部溶接部に係る試験については、規則第 20 条の８に規定される試験方法と同等と見なしてよいか。

答　差し支えない。

参考資料６　(令和 4 年度)渦電流探傷試験によるコーティング上からの溶接線検査の適用に向けた調査研究報告書

参考資料６

（令和４年度）渦電流探傷試験によるコーティング上からの溶接線検査の適用に向けた調査研究報告書

令和５年３月

危険物保安技術協会

目次

1　概要.....1
2　経緯.....1
3　実施内容.....2
4　実施体制.....3
5　実施スケジュール.....4
6　使用機器.....5
7　試験体.....7
8　試験方法.....14
8.1　基準信号.....14
8.2　無欠陥部のリフトオフ特性.....14
8.3　コーティング材質の出力への影響.....15
8.4　コーティング厚さ特性.....15
8.5　角度感度特性.....16
8.6　スリット応答領域.....16
8.7　自然きずの検出性.....16
9　試験結果.....17
9.1　基準信号.....17
9.2　無欠陥部のリフトオフ特性.....20
9.3　コーティング材質の出力への影響.....22
9.4　コーティング厚さ特性.....23
9.5　角度感度特性.....26
9.6　スリット応答領域.....28
9.7　自然きずの検出性.....32
10　まとめ.....38
11　今後の課題.....38

添付資料

添付資料１　試験記録

1　概要

令和４年度から特定屋外タンク貯蔵所のタンク底部溶接部を対象として、渦電流探傷法によるコーティング上からの溶接部検査の適用に向けた調査研究を開始した。

本報告書は令和４年度に実施した試験内容及び試験データを報告するものである。

2　経緯

特定屋外タンク貯蔵所については、消防法第 14 条の３の２の規定に基づく危険物の規制に関する規則第 62 条の５に規定される内部点検を実施する際、タンク底部の板の厚さ及び溶接部が危険物の規制に関する政令に定められた技術上の基準に適合していることを確認することとされている。

内部点検を実施する際、タンク底部の溶接部に内面腐食から保護することを目的としたコーティングが施工されている場合、コーティングを剥離し規則第 20 条の８に規定される磁粉探傷試験（浸透探傷試験を含む。）にて確認しているところである。このコーティングの剥離及び再塗装に係る作業においては、開放期間の長期化、施工費の増加等を伴うものであることから事業者にとって負担となっている。

そのような状況から平成 10 年度及び平成 11 年度に消防庁では危険物技術基準委員会が開催され、コーティング上から溶接部検査を行うことのできる可能性のある非破壊試験の方法が選定及び実証試験等が行われ、その検討内容から「特定屋外貯蔵タンクの内部点検等の検査方法に関する運用について」（平成 12 年８月 24 日付け消防危第 93 号、改正：平成 14 年１月 22 日付け消防危第 17 号）が示された。その通知にはコーティング上からのタンク底部溶接部の検査について、技術的に実用に供し得る各種の探傷法が示されるとともに、当該探傷法に共通する試験要領、試験結果の評価（補修を要しない欠陥の大きさ）等が示されており、運用等の詳細は実用機が製作された段階で通知するとされた。そこに渦電流探傷試験も取り上げられていた。

その後、渦電流探傷法については近年のデジタル技術の進歩とともに探傷機器の性能及び検出精度が向上しており、更に検査性に優れたアレイ方式やマルチ方式などが開発され実用化されてきたところである。

このような経緯のもと、渦電流探傷法が溶接線検査の一つの手法として適用の可能か令和４年度から調査検討を開始したところである。

3　実施内容

令和 4 年度に実施した検出性確認試験においては、放電加工による「スリットきず」を用いて渦電流探傷試験の流れ(図 3.1 参照)のなかで求められる以下の事項について検討を行った。

(1) 渦電流探傷器の感度を設定するための基準きずについて
(2) きずと判定する検出レベルについて
(3) きず長さのサイジング方法について

以下の前提条件のもとで検出性確認試験を実施した。

・ 市販されている既存の渦電流探傷装置を対象とした。(装置開発をしない)
・ 検出目標きず(最小欠陥)は、長さ 4mm×深さ 1.5mm×幅 0.25mm とした。

平成 12 年８月 24 日付け消防危第 93 号に示された長さ 4.0mm×深さ 1.5mm の欠陥を検出目標きずとした。(規則第 20 条の８に示される長さ 4mm 以下であることも考慮し、検出能力を確認した。)

検出目標きず 4mm より短い 3mm、2mm のスリットキズのほかに、溶接部に付与した自然きずに対して探傷し検出性を確認した。

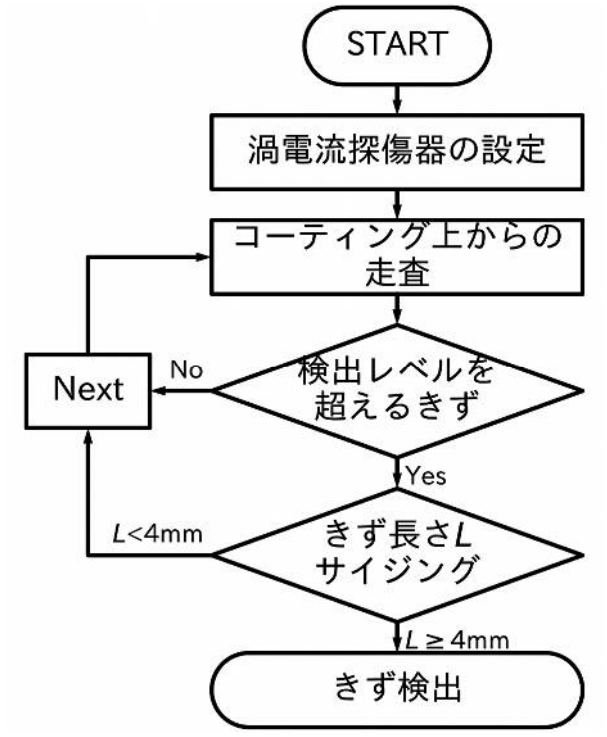


図 3.1　渦電流探傷試験の流れ

4　実施体制

危険物保安技術協会から（一社）日本非破壊検査工業会へ委託し試験を実施した。

さらに以下のような渦電流探傷試験ワーキングを（一社）日本非破壊検査工業会にて設置し詳細な検討を実施した。

危険物保安技術協会

	杉山　章	企画部長
	松坂　竜男	企画部課長
	平野　晃史	企画部課長代理
	伊藤　真人	企画部主任検査員

（一社）日本非破壊検査工業会　渦電流探傷試験ワーキング

主査	小坂　大吾	職業能力開発総合大学校准教授
幹事	安田　裕之	株式会社ジャスコ
	中村　英之	株式会社 IHI 検査計測
	塙　　晴行	一般社団法人日本非破壊検査工業会
	出牛　利重	日本工業検査株式会社
委員	芳賀　勝巳	東亜非破壊検査株式会社
	泉　　康博	日本非破壊検査株式会社
	川瀬　康	総合非破壊検査株式会社
	武岡　雅明	株式会社ウィズソル
	中川　祐二	ダイヤ電子株式会社
	正木　英行	株式会社日本工業試験所
	高鍋　雅則	株式会社アミック
	伊森　信恭	日本電測機株式会社
	橋本　真二	株式会社 IHI 検査計測
	堀　　充孝	日本電磁測器株式会社
事務局	多根　裕子	一般社団法人日本非破壊検査工業会
	藤田　理絵	一般社団法人日本非破壊検査工業会

5　実施スケジュール

以下のようなスケジュールにて試験及び検討、報告会等を実施した。

2022 年 5 月～6 月	試験片製作期間
2022 年 8 月 22 日	意見交換会
2022 年 9 月 1 日	回送試験開始
2022 年 9 月 13 日	見学会（日本検査工業株式会社）
2022 年 10 月 24 日	見学会（職業能力開発総合大学校）
2023 年 3 月 1 日	報告会

6　使用機器

検出性確認試験は表 6.1 に示すチームにて実施した。試験体 1 セットをそれぞれのチームへ回送し試験を実施した（回送試験）。

使用した渦電流探傷装置とプローブを表 6.2 に示す。

表 6.1　試験条件

チーム	プローブ種別	試験周波数
PTU	シングル方式 自己誘導形絶対値方式 フェライトコア径 1.65mm	100 kHz
A	アレイ方式、差動方式 コイル径 3mm	100 kHz
B	アレイ方式 差動方式	400 kHz
C	アレイ方式 差動方式	100 kHz
D	アレイ方式 差動方式	100kHz
E	シングル方式 差動方式	50 kHz
F	マルチ方式 相互誘導形絶対値方式	100 kHz
G	シングル方式 差動方式	30 kHz
H	シングル方式 相互誘導形	80 kHz

試験実施企業等：(順不同) 職業能力開発総合大学校、日本工業検査(株)、 東亜非破壊検査(株)、(株)ウィズソル、ダイヤ電子応用(株)、(株)日本工業試験所、(株)アミック、日本電測機(株) 、(株)IHI 検査計測

表 6.2　使用機器

チーム	渦電流探傷装置		プローブ	
	メーカ	型式	メーカ	型式
PTU	Digilent 社	Analog Discovery 2	ACTUN 株式会社	AT-129
A	SG NDT 社	S2G2-800	SG NDT 社	SHAPE-LS050-TR-034-295-41P03
B	ZETEC 社	MIZ-21C	ZETEC 社	SURFXW-S01（アレイ型）
C	Eddyfi 社	MIZ-21C	Eddyfi 社	SURFXW-S01
D	Eddyfi	MIZ-21C	Eddyfi 社	SURFXW-S01 SURFXT-S0010
E	ACTUNI 株式会社	EddyStation HL	ACTUN 株式会社	CP-6B
F	アスワン電子株式会社	aect-2000Multi	アスワン電子株式会社	L230
G	日本電測機株式会社	MXD6011	日本電測機株式会社	SWP03
H	株式会社 IHI 検査計測	Mobile EDDy®	株式会社 IHI 検査計測	I1-457

7　試験体

使用したスリット及び自然きずの一覧表を、表 7.1、表 7.2 及び表 7.3 に示す。

表 7.1　スリット一覧表

番号	形状	余盛の有無	コーティング厚さ(μm)	位置	きず性状	長さ(mm)	深さ(mm)	幅(mm)
S 1	平板	無	0	平板表面	ｽﾘｯﾄ	6	3	1
S 2	平板	無	400	平板表面	ｽﾘｯﾄ	6	3	1
S 3	平板	無	1000	平板表面	ｽﾘｯﾄ	6	3	1
S 4	平板	無	1500	平板表面	ｽﾘｯﾄ	6	3	1
S 5	平板	無	2000	平板表面	ｽﾘｯﾄ	6	3	1
A1	平板	無	0	平板表面	ｽﾘｯﾄ	2	1.5	0.25
A2	平板	無	0	平板表面	ｽﾘｯﾄ	3	1.5	0.25
A3	平板	無	0	平板表面	ｽﾘｯﾄ	4	1.5	0.25
B1	平板	無	0	平板表面	ｽﾘｯﾄ	2	1.5	0.3
B2	平板	無	0	平板表面	ｽﾘｯﾄ	3	1.5	0.3
B3	平板	無	0	平板表面	ｽﾘｯﾄ	4	1.5	0.3
C1	平板	無	0	平板表面	ｽﾘｯﾄ	2	1.5	0.4
C2	平板	無	0	平板表面	ｽﾘｯﾄ	3	1.5	0.4
C3	平板	無	0	平板表面	ｽﾘｯﾄ	4	1.5	0.4

注：コーティングは、ガラスフレークコーティングとする。

A1～C3：2022 年度製作（危険物保安技術協会）

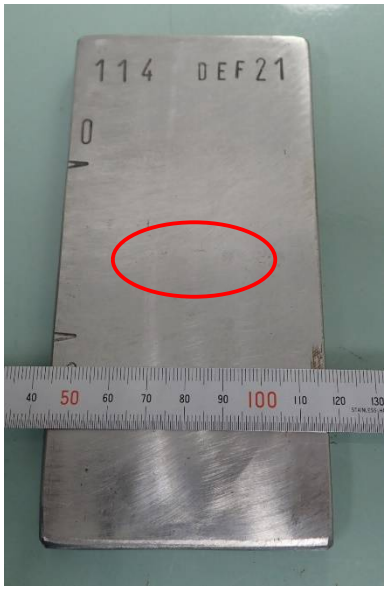
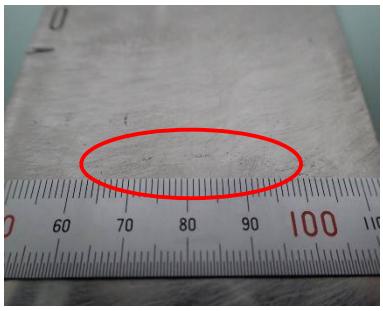
A3：検出目標スリット

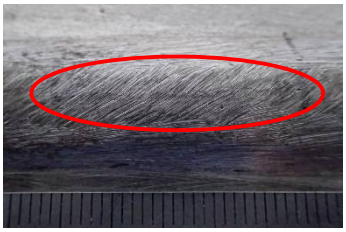
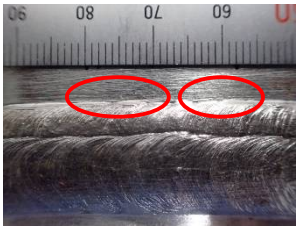
表 7.2　自然きず一覧表

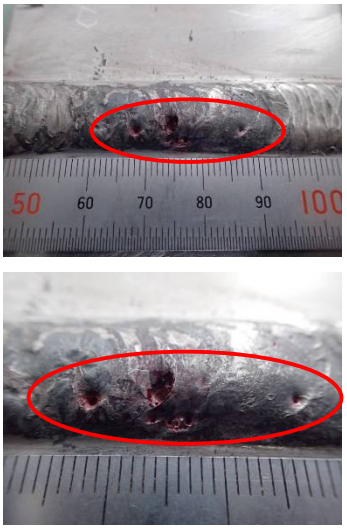
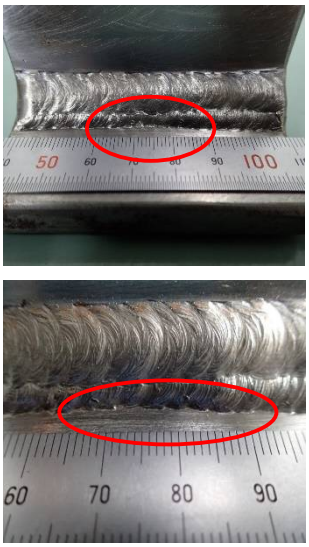
きず番号	形状	余盛の有無	コーティング厚さ(μm)	位置	きず性状	長さ(mm)	深さ(mm)	備考
21	突合継手	無	0	溶着金属中央	縦割れ	25	－	
4	突合継手	有	0	余盛中央	縦割れ	25	－	
1	突合継手	有	0	溶接止端	縦割れ	25	－	
6A	突合継手	有	0	余盛中央	表面ポロシティ	25	－	
1A	T 継手	有	0	溶接止端	縦割れ	25	－	
1B	T 継手	有	0	溶接止端	縦割れ	25	－	
L21	突合継手	有	0	溶接止端	縦割れ	17	3.2	TP-L2
L22	突合継手	有	0	溶着金属	縦割れ	12	1.6	
T21	突合継手	有	0	溶着金属	横割れ	18	1.8	TP-T2
T22	突合継手	有	0	溶着金属	横割れ	20	1.7	

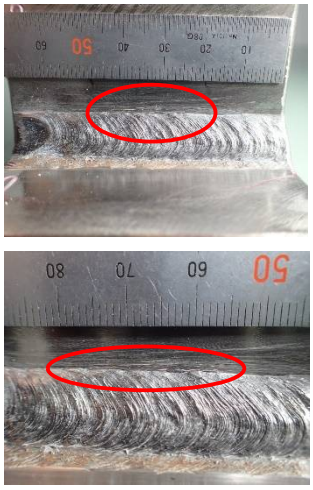
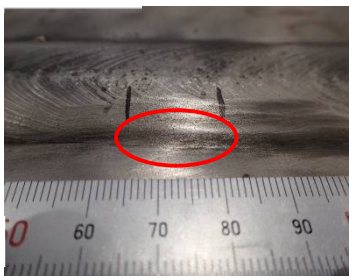
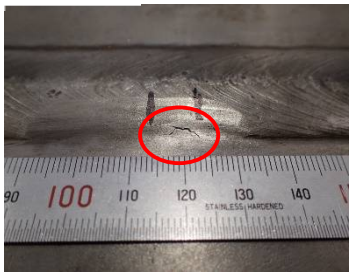
注：コーティング厚さ 0ｍｍは、コーティング無し。

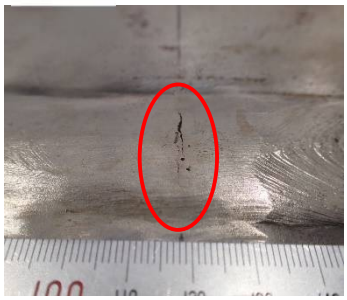
表 7.3　回送試験に用いた試験体写真一覧

きず番号	写真
A1 A2 A3	
21	 拡大  

きず番号	写真
4	 拡大  
1	 拡大  

きず番号	写真
6A	 拡大 
1A	 拡大 

きず番号	写真
1B	 拡大 
L21 L22	 拡大 L21  L22 

きず番号	写真
T21 T22	 拡大 T21  T22 

8　試験方法

JIS Z 2316-3:2014「非破壊試験－渦電流試験－第 3 部：プローブの特性及び検証」はプローブの機能的な特性を定義している。この規格で定義された一部の特性を活用して、コーティング上からきずを検出し、長さをサイジングする基準を検討するため、以下のような基礎的データの採取を行った。以下に、試験項目と試験方法を示す。

8.1　基準信号

平板（軟鋼 SS400 材）に放電加工によって付与した矩形のスリット（長さ 4.0mm×深さ 1.5mm×幅 0.25mm）を、検出目標のきずとした。（以下、「検出目標のスリット」という。）この検出目標のスリットに対して、垂直方向または平行方向にプローブを走査して出力信号を記録した。これを基準信号S_{ref}とした。

以降の試験項目においても同じ基準信号S_{ref}を用いる事で、得られたデータを正規化し、他の機器などとの相互比較が可能なデータ表記とした。JIS Z 2316-3 においては測定結果Sを基準信号S_{ref}の比(S/S_{ref})により表現されるが、本報告書においては対数($20\log_{10}S/S_{ref}$)を用いて表記した。

表 8.1　試験条件（基準信号の確認）

項目	パラメータ
試験体（きず番号）	A3 及び A1～C3
リフトオフ	0 mm

8.2　無欠陥部のリフトオフ特性

プローブと試験体との距離が近いほど渦電流試験の感度はよくなる。その距離（リフトオフ）の変動は雑音（ノイズ）となり現れ、程度によっては試験に障害となる。

渦電流探傷試験を行う上では、リフトオフによるノイズをいかに軽減するか必須である。まずは機器毎に異なるリフトオフ特性を把握するため試験を実施した。

試験体の平面部（無欠陥部）にプローブとの間にアクリル板を挟み、リフトオフによる出力信号を計測した。

表 8.2　試験条件（無欠陥部のリフトオフ特性）

項目	パラメータ
試験体（きず番号）	無欠陥部
リフトオフ	0, (0.5), 1, 2 mm

8.3　コーティング材質の出力への影響

コーティング材に磁気的な影響が含まれていないか確認するため、先の試験内容 8.2 と同様の試験を実施し出力信号を比較し確認した。

加えてガラスフレーク材によるコーティングの厚みが異なる試験片に対して、垂直方向または平行方向にプローブを走査したときと、プローブをリフトオフさせた出力信号を測定した。

次の試験項目及び結論を先に述べることになるが、リフトオフにて得られた出力信号とガラスフレーク材によるコーティングの異なる厚みから得られた出力信号の比較を行った。

さらにプローブと試験体との間にアクリル板を挟んだ場合において、リフトオフ及びコーティング材による出力信号と比較し、同等であることを確認した。

厚みの異なるアクリル板を挟むことでコーティングの厚みを模擬することと同等であることを確認した。

表 8.3　試験条件（コーティング材質の出力への影響）

項目	パラメータ
試験体（きず番号）	（S1～S5）
コーティング厚さ	0, 0.4, 1.0, 1.5, 2.0 ｍｍ
リフトオフ	0, 1.0, 2.0 mm

8.4　コーティング厚さ特性

コーティング厚さに対する検出感度特性を確認するため、コーティング厚さの変化による検出信号（ベース電圧）の変化量を評価した。平板に付与された検出目標のスリット（長さ 4.0㎜×深さ 1.5㎜×幅 0.25㎜）に対して、リフトオフを 0ｍｍ、1ｍｍ、2ｍｍとしてスリットに平行にプローブを走査し、出力の大きさを記録した。

表 8.4　試験条件（コーティング厚さ特性）

項目	パラメータ
試験体（きず番号）	（A3）
リフトオフ	0, 1.0, 2.0 mm

8.5　角度感度特性

渦電流探傷試験に用いるプローブの構造及び検出方式は機器毎により異なる。そこでプローブに対してスリットの傾きに対する出力信号の変化（角度感度特性）について確認した。

プローブが検出目標のスリットに対しなす角度を 0°、30°、45°、60°、90°と変え、出力信号を記録し、きずの検出性を評価した。

表 8.5　試験条件（角度感度特性）

項目	パラメータ
試験体（きず番号）	（A3）
リフトオフ	0 mm
角度	0°、30°、（45°）、60°、90°

8.6　スリット応答領域

JIS Z 2316-3 に記載されるきず長さを測定する一つの手法に、-6dB 包絡線により長さを方法がある。こによるきず長さの測定の可能性を確認した。

表 8.6　試験条件（スリット応答領域）

項目	パラメータ
試験体（きず番号）	（A1～A3）
リフトオフ	0, 1.0, 2.0 mm

8.7　自然きずの検出性

溶接部に出来る複雑な形状や幅の狭いきず（自然きず：縦割れ、横割れ等）に対し検出性を確認した。検査手順及び基準を仮に定め、その妥当性を確認するため、自然きずに対する長さを測定し課題を多々抽出した。

9　試験結果

9.1　基準信号

プローブと試験体が接触したリフトオフの無い状態にて検出目標のスリット（長さ 4.0mm×深さ 1.5ｍｍ）を探傷した。その表示画面の一例を図 9.1.1 に示す。図の左上の波形は、X 軸に電圧成分を Y 軸に電圧成分を時間で掃引し出力されたリサージュ波形である。図の左下の波形は、X 軸と Y 軸の出力電圧の変化を縦軸に、時間を横軸にしたチャート表示である。図の右上のグラフは、出力電圧を色階調で表示した C スキャンであり平面出力である。図の右下のグラフは出力電圧を色階調で表示した C スキャンの 3D グラフ表示である。

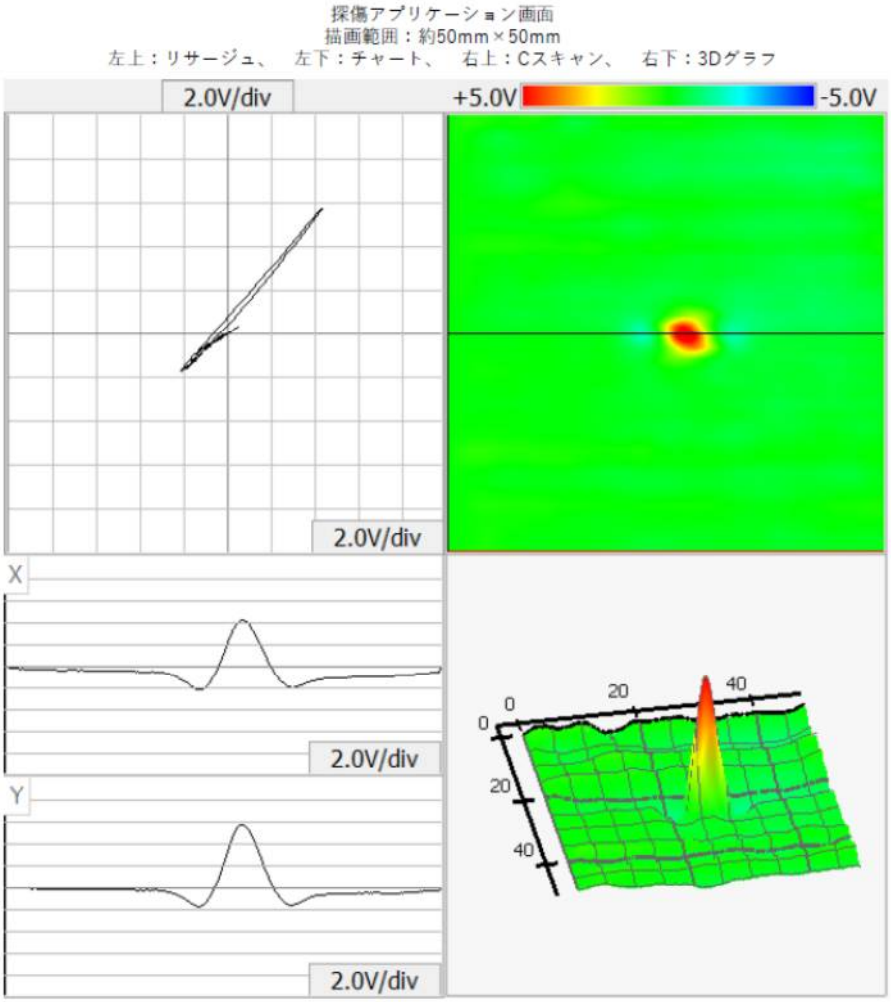


図 9.1.1　基準信号の確認出力例(F 社)

渦電流探傷試験におけるきずからの検出信号は、電圧（mV または V）として得られる。出力される電圧の大きさは、渦電流探傷装置や出力デバイスによりそれぞれ異なるため、出力電圧の大きさを基準化する必要性がある。そのため基準となるスリットを定め、その基準と比較することで、きずの合否を判定する方法を採用することがある。

本試験では試験体 A3(長さ 4mm)を基準きずとし、その基準きずから得られた検出信号を基準信号とした。プローブがきずを鎖交したときに生じるきず信号のピークの最大値を基準信号とした。正負にピークが存在する場合、絶対値が大きい方のピークを採用した。各試験チームごとに採取した基準信号の値をまとめ、表 9.1.1 に示す。

各チームで用いた機器や測定条件は異なるため、表 9.1.1 の数値はその優劣を表すものではない。

表 9.1.1　基準信号

試験チーム	基準信号強度（V）
PTU	0.18
A	0.52
B	1.68
C	2.0
D	2.21
E	2.0
F	6.0
G	3.0
H	2.0

リフトオフ 0mm の時のスリット幅及び長さをパラメータとし変化させた時の検出感度をまとめた結果を図 9.1.2 に示す。長さ 4mm、幅 0.25mm のスリットを基準とし比較すると、スリット幅は長さのパラメータと比較するとその影響は小さいことが確認出来た。スリット長さが短くなるに従い検出感度は大幅に減少することが確認出来た。

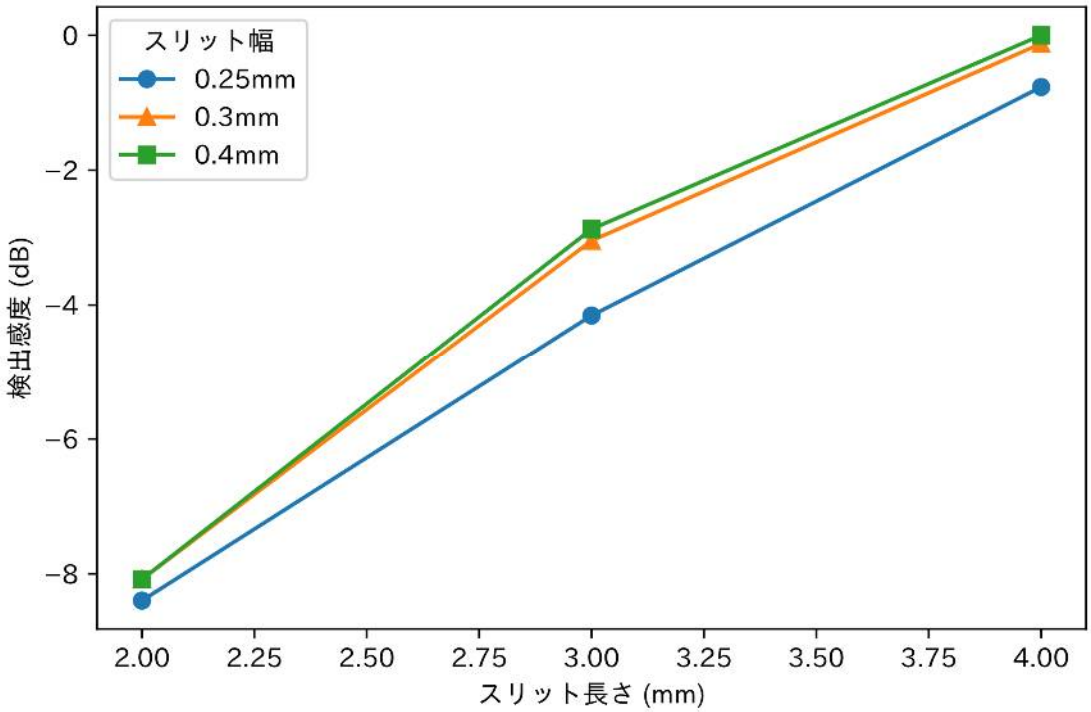


図 9.1.2　スリット長さ及び幅による検出感度の影響（リフトオフ 0mm、A 社）

9.2　無欠陥部のリフトオフ特性

きず部から十分離れた試験体の無欠陥部にて、プローブを Z 軸方向に動かしリフトオフによる検出信号の変化を測定した。測定チームごとに得られたリフトオフ特性を、図 9.2.1 に示した。この図からは検出信号のベース電圧が変化する程度が基準信号に対して大きいプローブ(PTU、図 9.2.2 参照)と、小さいプローブ(PTU 以外)があることを示している。コーティング厚さの変化による検出信号の変化量が大きい前者はコーティング厚さを評価する機器に適していることを示し、逆に後者はコーティングの厚みの変化の影響を受けにくいことからきずを検出する機器に適していることを示している。

コーティング厚さの変化は検出信号に大きな影響を与えるが、渦電流探傷試験による検出信号には大きさと位相の情報をもち併せており、平面表示では図 9.2.3 に示すような XY 平面上に出力される。

渦電流探傷ではリフトオフの変化により検出信号が変化するが、リフトオフときずの位相は異なることから、その判別が可能なプローブが存在する。PTU の用いた機器のように、きず信号よりリフトオフ信号の方が大きいプローブであっても、検出信号の絶対値ではなく Y 軸方向成分のみを評価することで、リフトオフ変化がきず評価に与える影響を軽減することが可能である。

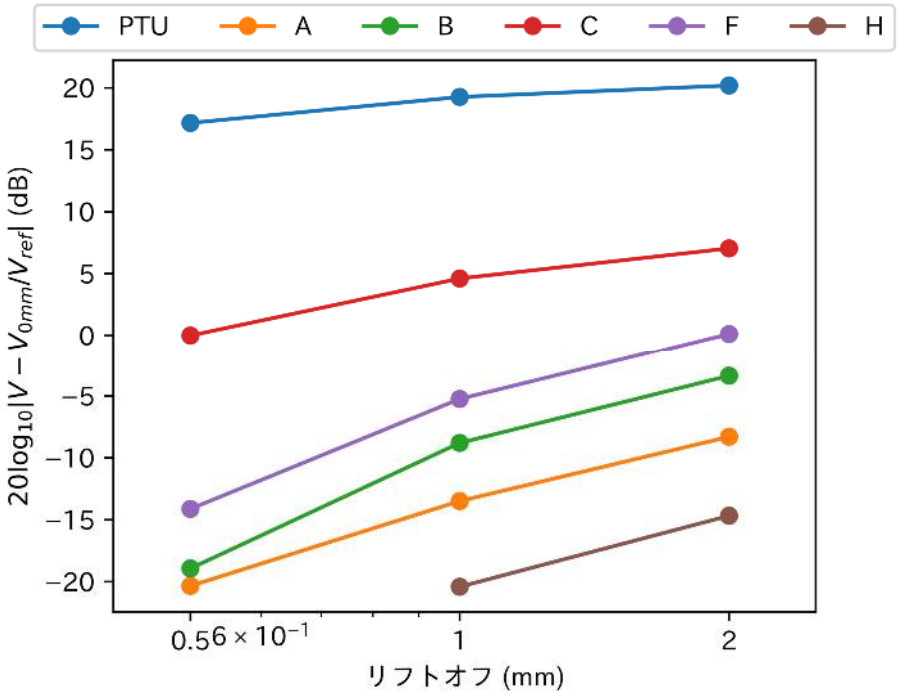


図 9.2.1　無欠陥部のリフトオフ特性

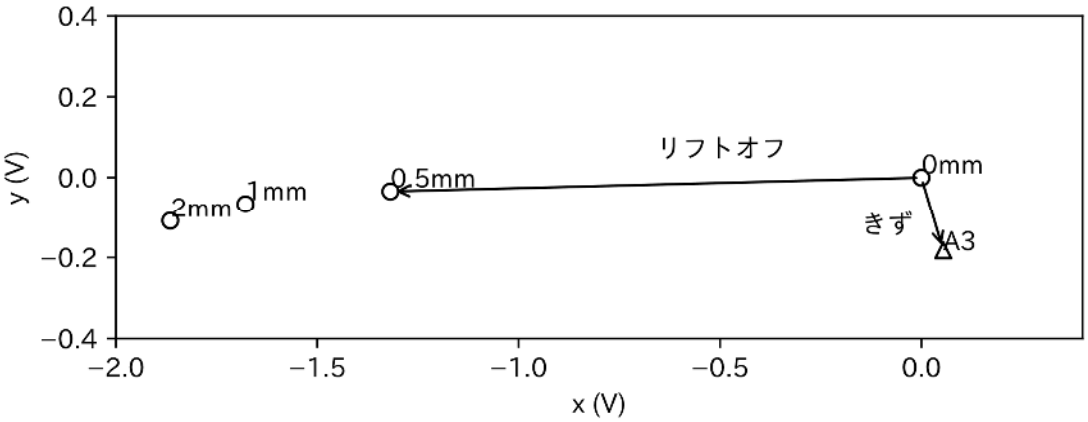
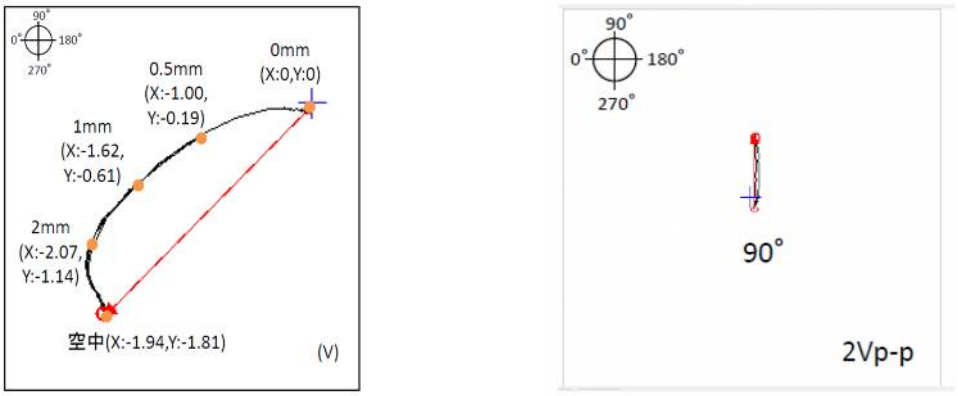


図 9.2.2　渦電流探傷試験の検出信号(PTU)



(a) リフトオフ　　(b) 基準きず

図 9.2.3　渦電流探傷試験の検出信号(B 社)

9.3　コーティング材質の出力への影響

渦電流探傷に用いられる標準比較方式のプローブの場合、プローブが試験体表面から離れていると信号が出力される。プローブと試験体表面との距離をリフトオフと言う。

また、試験体にコーティングが施されている場合、リフトオフがあることと同様になるが、コーティング材に磁気的な性質（導電率、透磁率等）があると、単純にリフトオフがある場合とは異なった出力になることが想定される。

本試験では、磁気的な性質を持たないガラスフレークコーティングが施された試験体（S1～S5）による塗膜厚さによる出力の特性が、試験体（S1）の表面とプローブの間にアクリル樹脂製の板を挟んだ時のリフトオフ特性と同じであることを検証するために試験を実施した。

横軸にリフトオフ、縦軸に出力信号の強度を示すと、図 9.3.1 に示すようにリフトオフが大きくなるに従い出力信号強度は低下している。また、信号強度低下の程度は、ガラスフレークコーティングの場合と、アクリル樹脂を挟んだ場合とで同程度である。

したがって、塗膜厚さによる影響は、アクリル樹脂等を挟むことなどでプローブと試験体表面の距離をとることで試験評価することができる。

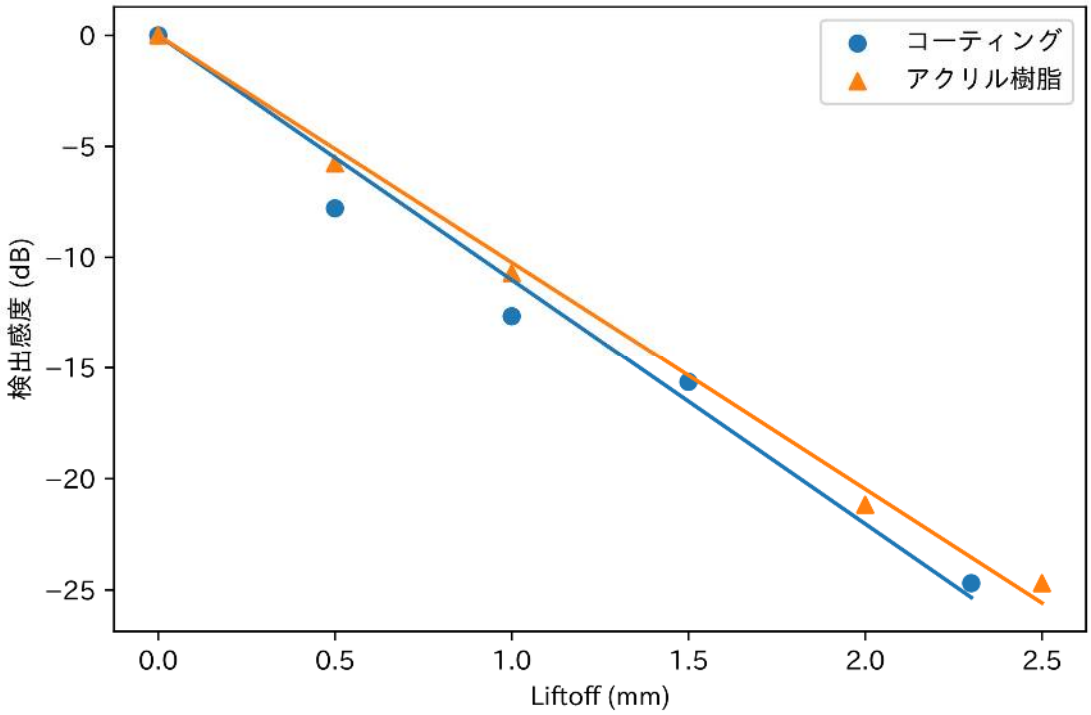


図 9.3.1　コーティング厚さの影響（A 社）

9.4　コーティング厚さ特性

コーティングの厚さによるきずの信号強度の影響を評価する。コーティング厚さはリフトオフと同義であることが 9.3 項で明らかになったことから、コーティング厚さをリフトオフで置き換えてスリット A3 の検出感度を測定した。コーティング厚さが 0㎜での検出感度を基準とした測定結果を図 9.4.1 に示す。リフトオフが大きくなるときずの検出強度が小さくなる。その減衰傾向はプローブによって異なる。

コーティングが施された試験面を探傷し、その出力電圧からきずの検出レベルを超える信号か否かを判別するためには、コーティング厚さを計測した後にきずからの出力信号の大きさを図 9.4.1 に示されるような装置毎に予め採取された厚さ特性値で補正することで可能である。

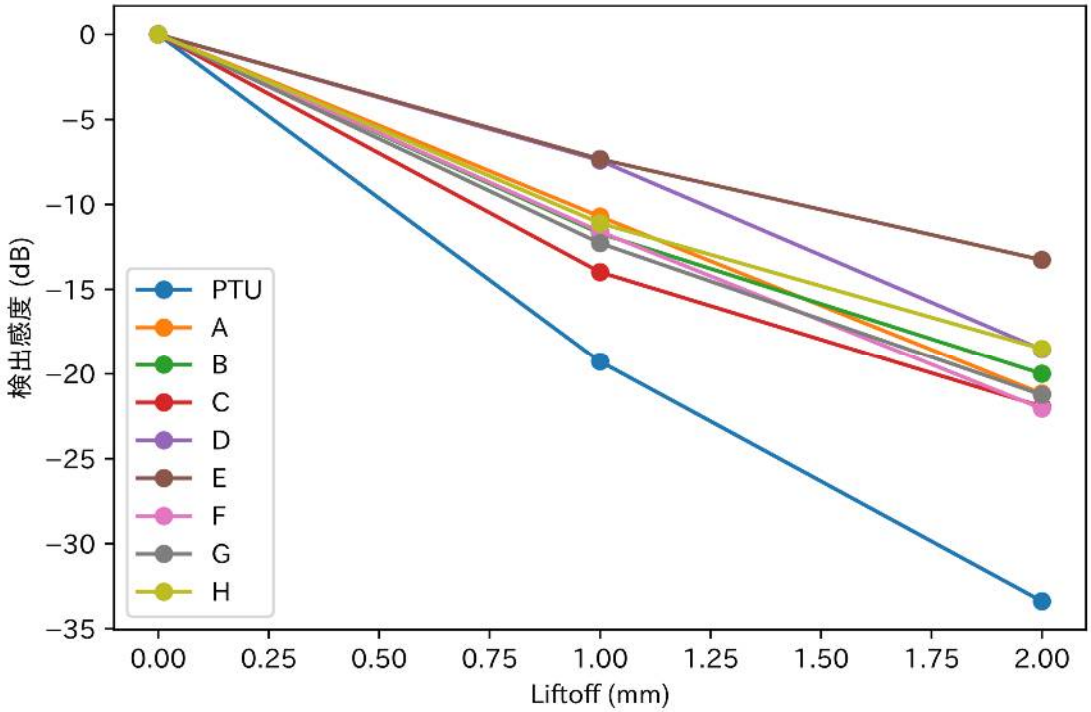


図 9.4.1　コーティング厚さによるスリットの検出特性（A3: 長さ 4mm）

長さの異なるスリット（A1：長さ 2mm、A2：長さ 3mm、A3：長さ 4mm）で検出感度を確認した結果を、図 9.4.2～図 9.4.4 に示す。コーティング厚さにおける検出感度の低下の傾きは、同一プローブの場合、長さが異なる 3 種類のスリットとも同程度の結果が得られた。コーティング厚さが既知の場合、スリット長さを評価することが可能であることを示している。

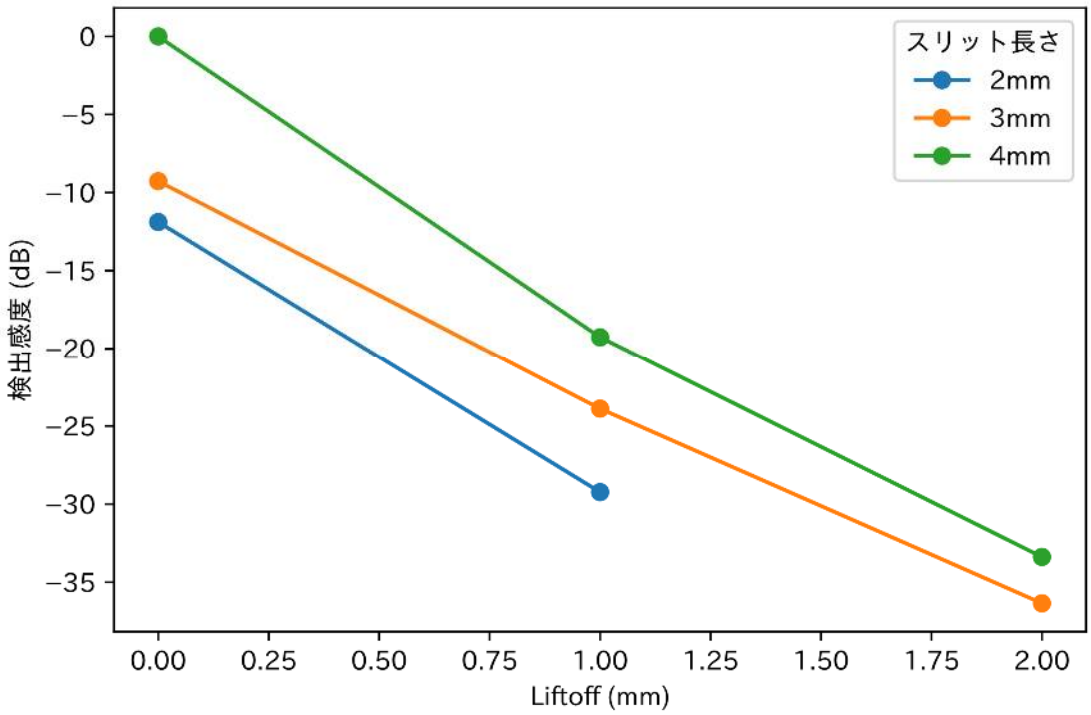


図 9.4.2　コーティング厚さによるスリットの検出特性（PTU）

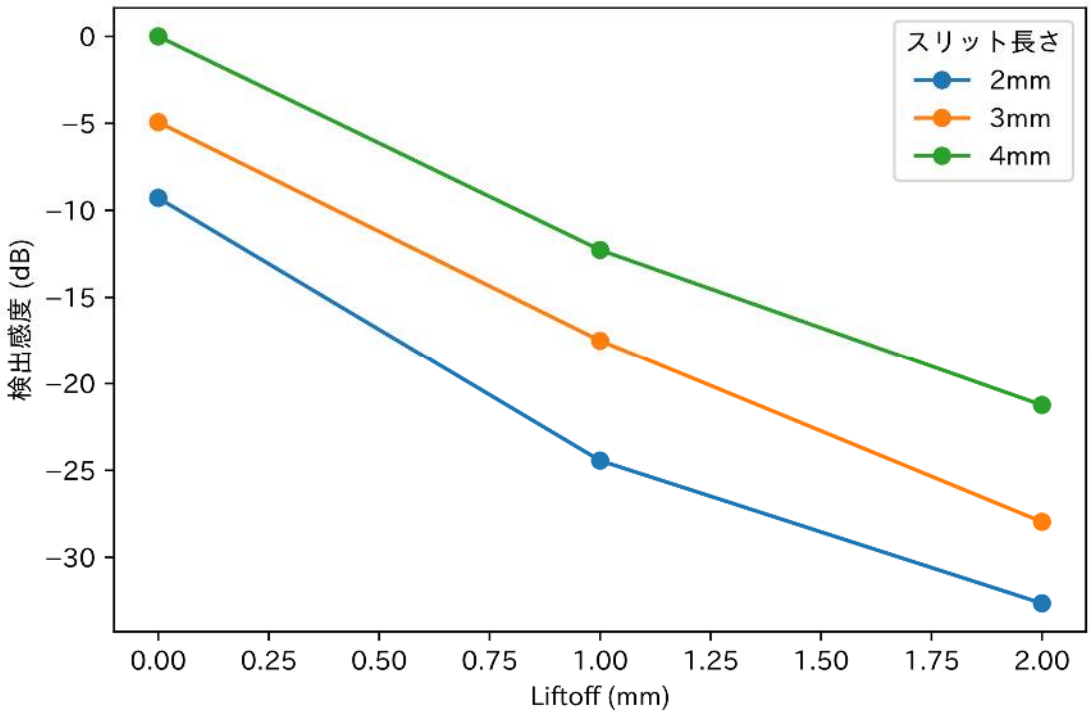


図 9.4.3　コーティング厚さによるスリットの検出特性（スリット長さ、G 社）

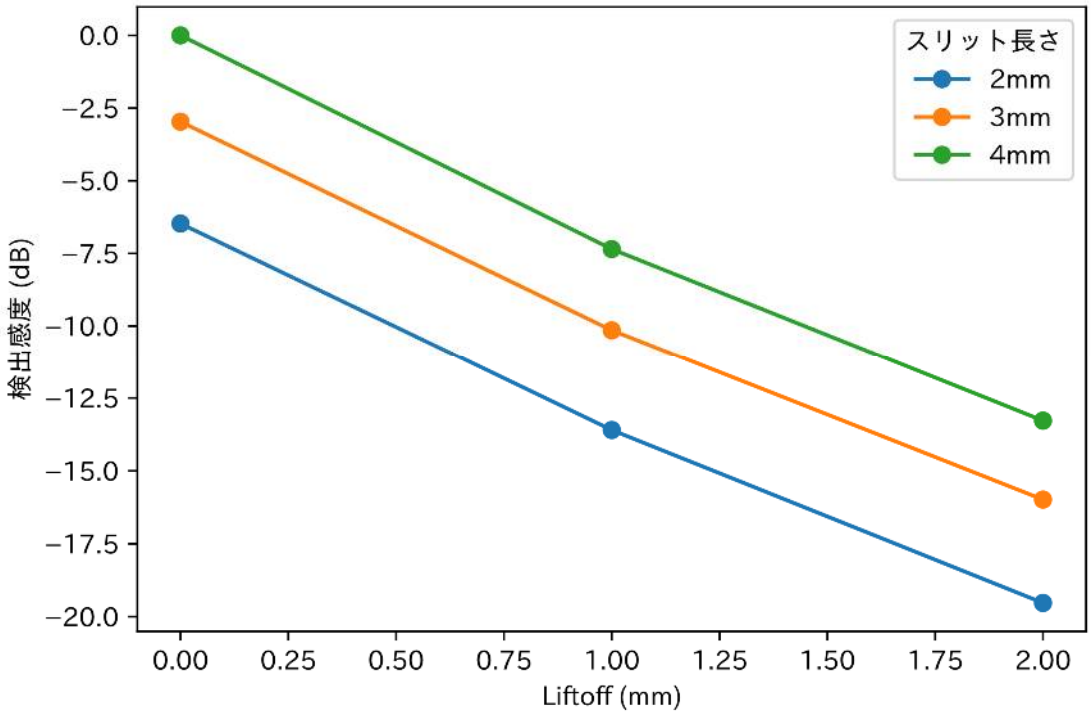


図 9.4.4　コーティング厚さによるスリットの検出特性（スリット長さ、H 社）

9.5　角度感度特性

プローブに対するスリットの角度により図 9.5.1 のように検出感度が変化するプローブが存在する。角度感度特性を持つプローブとスリットの角度が 0° の時を基準にして、30° 、45° 、60° 及び 90° の時の検出感度を図 9.5.2 に示す。それらのプローブにおいてその角度が検出感度に与える影響の程度を確認するために、A3 スリット（長さ 4mm）に対して探傷走査方向を変えて検出感度を測定した。

本報告書で用いたプローブでは、スリットに傾きがある場合、10 dB 程度の検出感度の低下がある場合があることが確認できた。

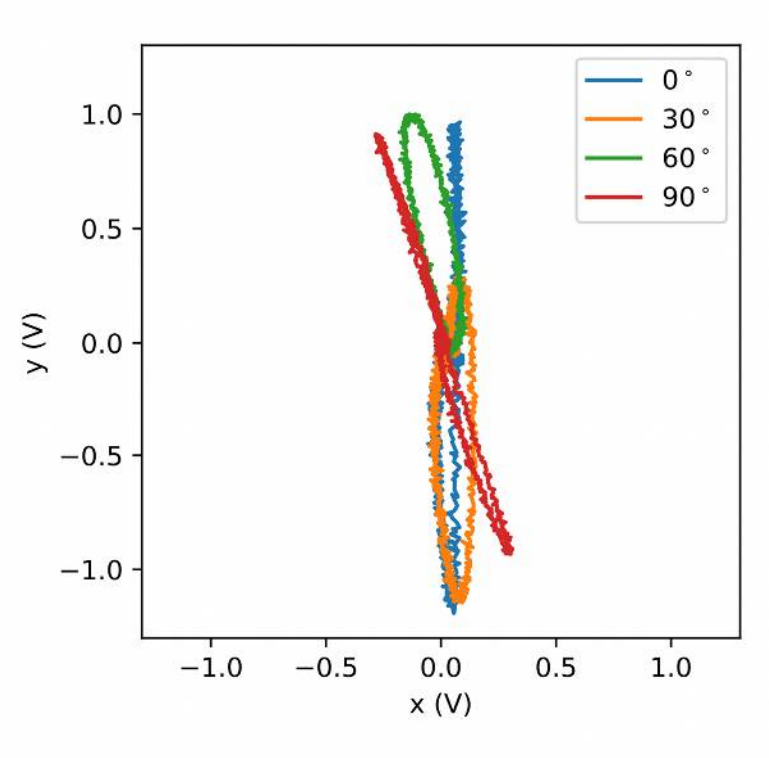


図 9.5.1　リフトオフ 0mm、A3 スリット（H 社）

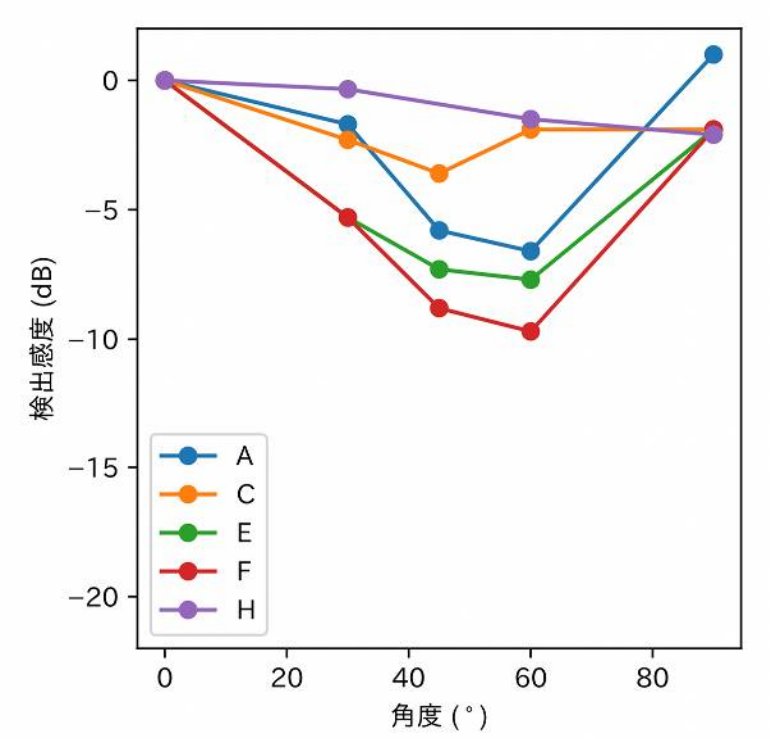


図 9.5.2　角度感度特性

9.6　スリット応答領域

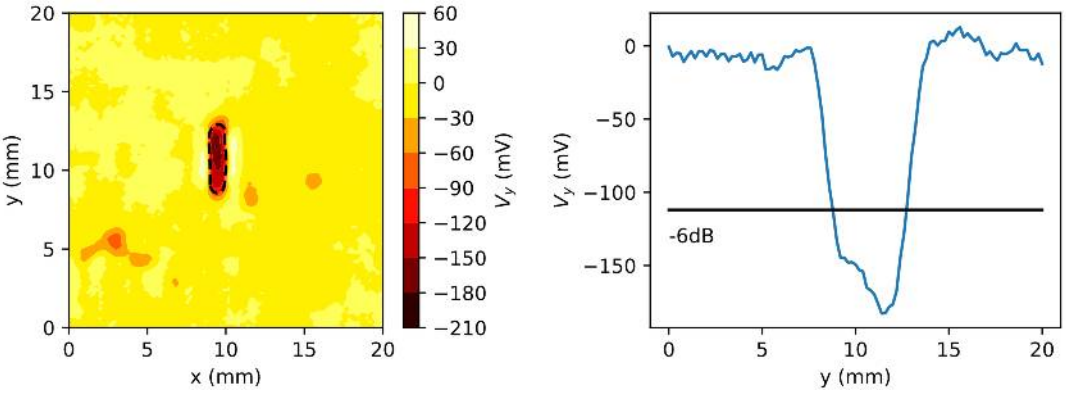
プローブに関する基本的な性能は、日本産業規格 JIS Z 2316-3：2014「プローブの特性及び検証」に規定されている。この規定によるスリット応答領域を確認した。スリット応答領域とは、スリットきずのピーク値から-6dB の領域を指す。

図 9.6.1 はシングル方式のプローブを用いたスリット応答領域の長さ測定結果を示す。(a)の破線はピーク値に対して-6dB の領域を示す。破線から内側に包含される領域がスリット応答領域である。シングル方式のプローブはこの図のように検出信号はきず中央付近をピークとした応答領域を示す。図 9.6.1(b)はx座標が 9.4mm のV_y電圧を示している。スリット応答領域の y 方向の長さは図 9.6.1(b)から評価することができる。

図 9.6.2 は差動方式プローブのスリット応答領域の長さの測定結果を示す。差動方式のプローブの検出信号はきず両端付近をピークとした応答領域を示し、きず両端付近のピーク間距離がきず長さとよく一致する結果が得られた。

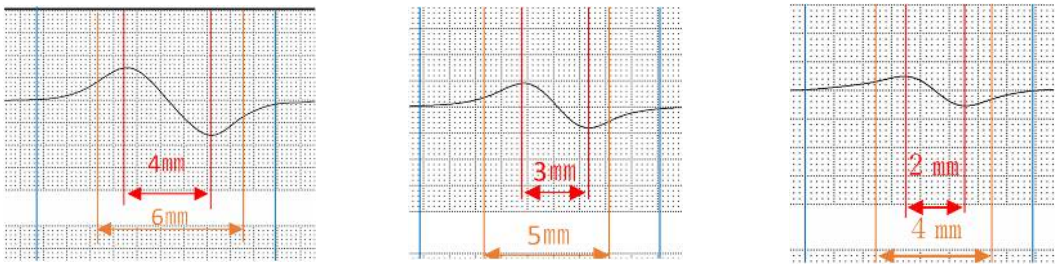
図 9.6.3 にスリット応答領域(-6dB)の長さの測定結果を示す。用いたプローブにおいては、スリット応答領域の長さときず長さの相関があり、きず応答領域の長さは、実際のきず長さより長かった。差動方式の場合、検出信号のピーク間距離がきず長さと一致することから、きず長さの推定においてはプローブごとにきず長さ推定方法を設定することが望ましいことを確認した。

図 9.6.4,5 はリフトオフを 1,2mm としたときの A3 スリット応答領域の測定結果を示している。リフトオフを大きくするときず両端付近に検出信号のピークが現れた。図 9.6.6 はリフトオフごとのスリット応答領域(-6dB)の長さの測定結果を示す。リフトオフが大きいほどスリット応答領域の長さが長くなる傾向を確認できた。



(a)　V_yの C スコープ　　(b)　$x = 9.4$mm のV_y電圧

図 9.6.1　リフトオフ 0mm の A3 スリット応答領域(PTU)



(a)　きず長さ 4mm　　(b)　きず長さ 3mm　　(c)　きず長さ 2mm

図 9.6.2　リフトオフ 0mm のスリット応答領域(G 社)

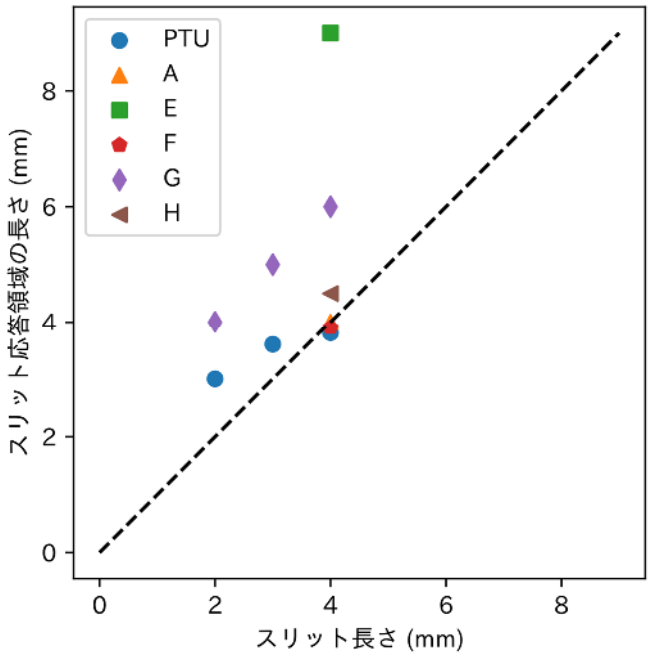
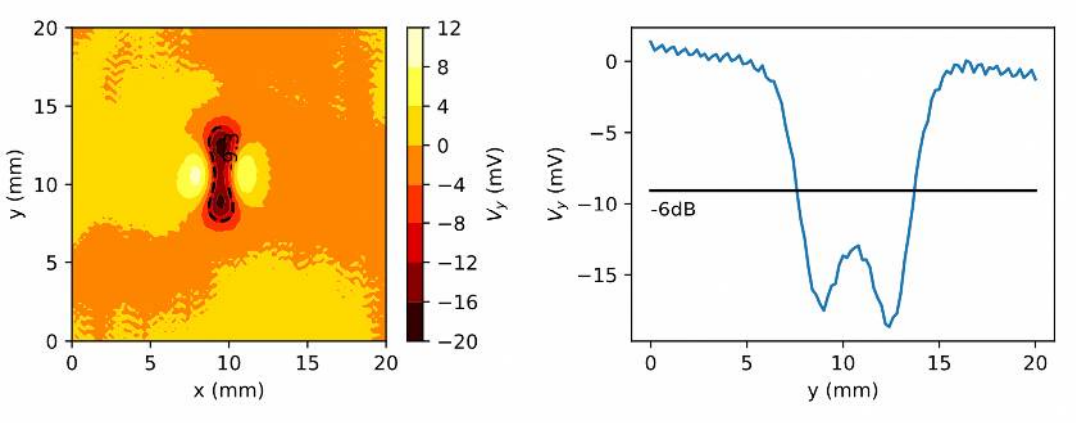
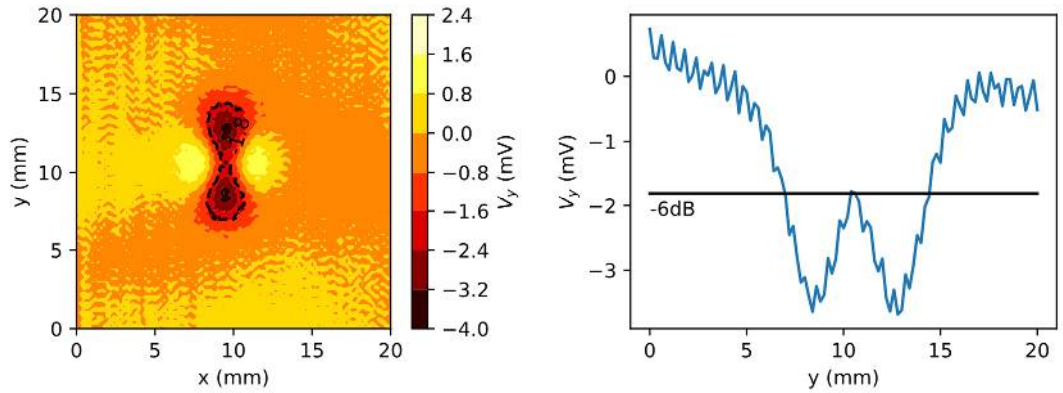


図 9.6.3　リフトオフ 0mm のスリット応答領域の長さ



(a) V_yの C スコープ　　(b) $x = 9.4$mm のV_y電圧

図 9.6.4　リフトオフ 1mm の A3 スリット応答領域(PTU)



(a) V_yの C スコープ　　(b) $x = 9.4$mm のV_y電圧

図 9.6.5　リフトオフ 2mm の A3 スリット応答領域(PTU)

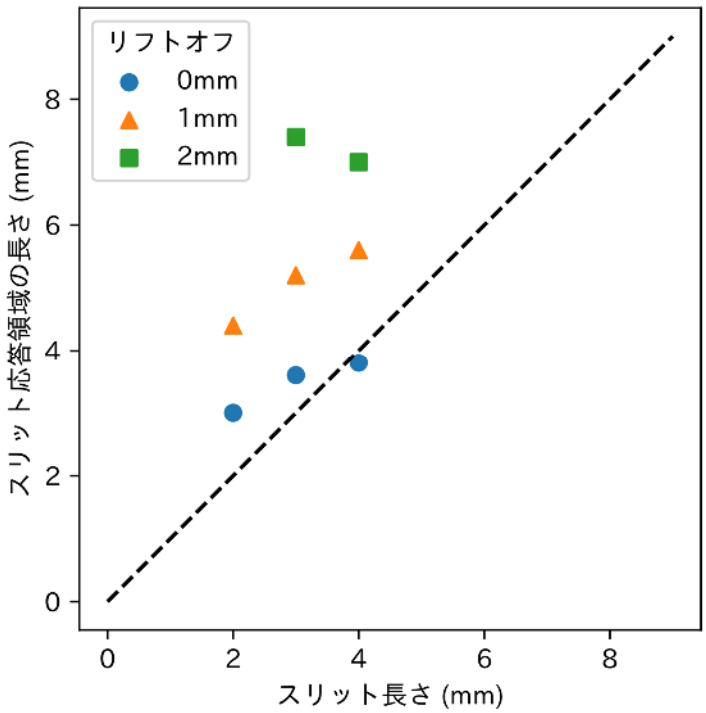
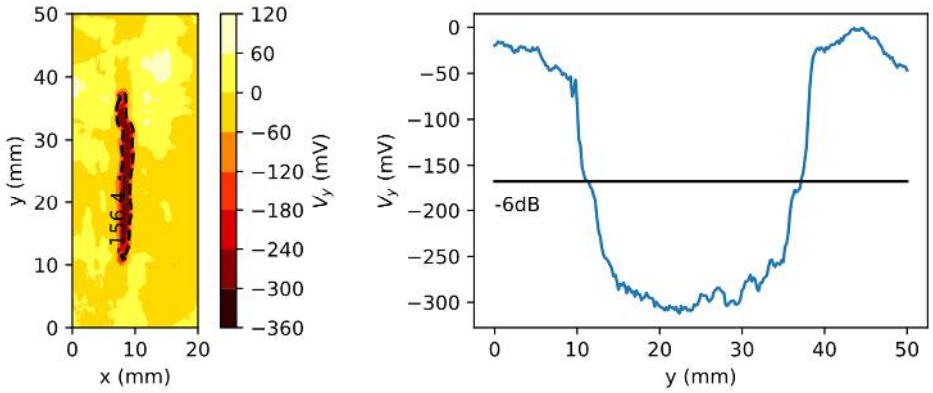


図 9.6.6　スリット応答領域の長さ(PTU)

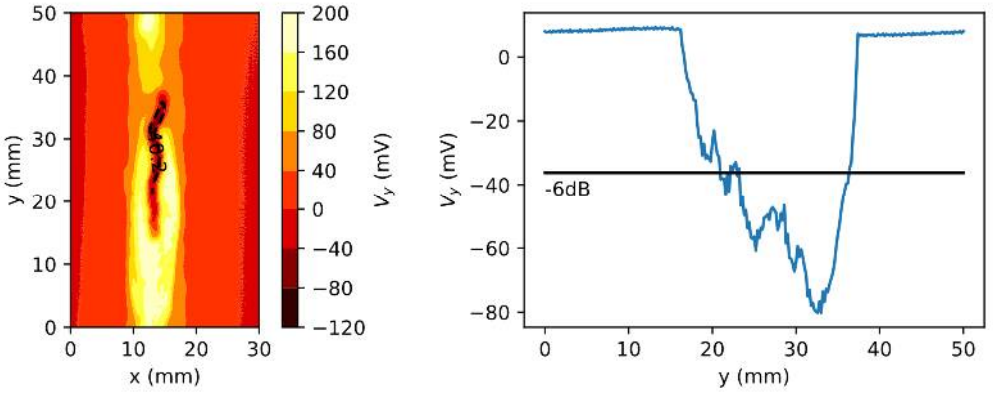
9.7　自然きずの検出性

10 種類の自然きずを付与した試験片に対し渦電流探傷試験を適用し試験した。その試験結果のうち、例として図 9.7.1～図 9.7.4 に示す。ビード部を平坦に処理した試験体(DEF21)では、図 9.7.1 に示すようにリフトオフ 2mm でもきずの検出が可能であった。きず長さ 25mm に対して、-6dB の応答領域長さはリフトオフ 0mm で 25.4mm、リフトオフ 2mm で 22.2mm であった。ビード部中央にきずを付与した試験体(DEF4)でも、図 9.7.2 に示すようにリフトオフ 2mm でもきずの検出が可能であった。ビード部の淵にきずを付与した試験体(DEF1)では、リフトオフ 0mm ではきずの検出が可能であったが、リフトオフ 1mm では PTU が用いたプローブではきず検出が困難であった。なお PTU が用いたプローブはリフトオフ 0mm に最適化されたプローブである。



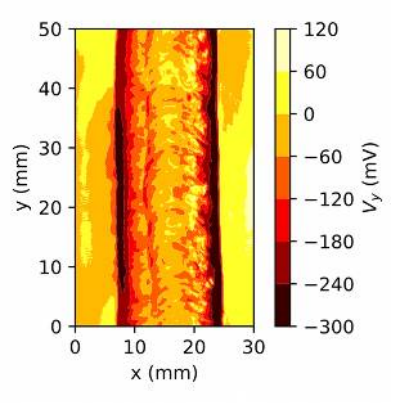
(a)　V_yの C スコープ　　(b)　y方向の最大V_y電圧

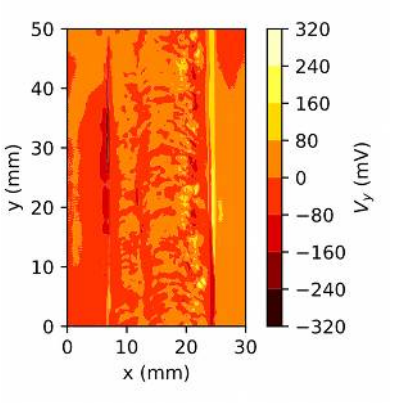
図 9.7.1　自然きずのスリット応答領域(試験体 DEF21，リフトオフ 0mm，測定者 PTU)



(a)　V_yの C スコープ　　(b)　y方向の最大V_y電圧

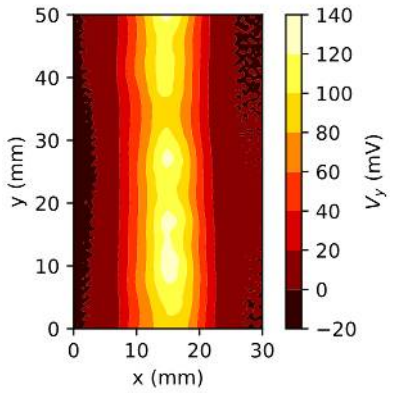
図 9.7.2　自然きずのスリット応答領域(試験体 DEF4，リフトオフ 0mm，測定者 PTU)

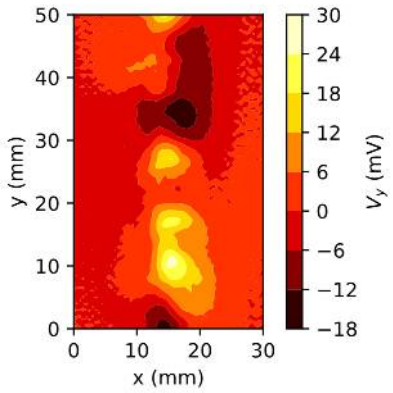




(a) y方向差分処理なし　　y方向差分処理あり

図 9.7.3　自然きずのスリット応答領域(試験体 DEF1，リフトオフ 0mm，測定者 PTU)





(a) y方向差分処理なし　　y方向差分処理あり

図 9.7.4　自然きずのスリット応答領域(試験体 DEF1，リフトオフ 1mm，測定者 PTU)

溶接継手に付与された自然きずの検出性を確認した検出感度を図 9.7.5、表 9.7.1 に示す。コーティングが無い状態では、いずれのきずも検出が可能であった。試験体 21(ビード処理あり)及び 4(ビード処理なし、ビード頂上部にきず)はすべてのプローブで基準信号より大きな検出信号を得られた。試験体 1A 及び L21 のようなビードと熱影響部の境界に存在するきずは検出は可能であったが、検出信号は基準信号より小さかった。自然きずの検出性は、コーティングが無い状態では概ね確認出来た。

この図 9.7.5 に対し、「9.4 コーティング厚さ特性」から得られた結果を足し合わせることで、コーティングの厚みに応じたきず検出感度を簡易に見積もることが出来る。コーティングの厚み 2mm においてはきずの検出感度が小さくなり、検出が難しくなることが予想される。

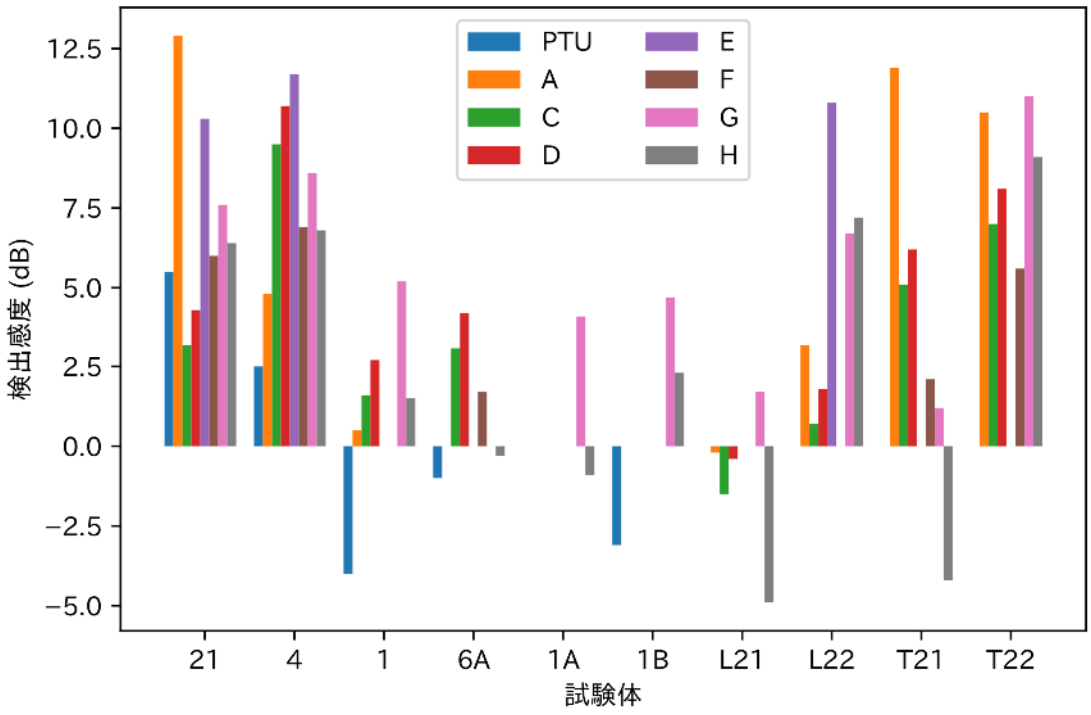


図 9.7.5　自然きずの検出感度

表 9.7.1　自然きずの検出性(ー:未実施)

きず番号	形状	余盛	きず性状	長さ（mm）	検出感度(dB)			
					PTU	A	C	D
21	突合継手	無	縦割れ	25	5.5	12.9	3.2	4.3
4	突合継手	有	縦割れ	25	2.5	4.8	9.5	10.7
1	突合継手	有	縦割れ	25	-4.0	0.5	1.6	2.7
6A	突合継手	有	ポロシティ	25	-1.0	ー	3.1	4.2
1A	T 継手	有	縦割れ	25	ー	ー	ー	ー
1B	T 継手	有	縦割れ	25	-3.1	ー	ー	ー
L21	突合継手	有	縦割れ	17	ー	-0.2	-1.5	-0.4
L22	突合継手	有	縦割れ	12	ー	3.2	0.7	1.8
T21	突合継手	有	横割れ	18	ー	11.9	5.1	6.2
T22	突合継手	有	横割れ	20	ー	10.5	7.0	8.1

きず番号	形状	余盛	きず性状	長さ（mm）	検出感度（ｄB）			
					E	F	G	H
21	突合継手	無	縦割れ	25	10.3	6.0	7.6	6.4
4	突合継手	有	縦割れ	25	11.7	6.9	8.6	6.8
1	突合継手	有	縦割れ	25	ー	ー	5.2	1.5
6A	突合継手	有	ポロシティ	25	ー	1.7	ー	-0.3
1A	T 継手	有	縦割れ	25	ー	ー	4.1	-0.9
1B	T 継手	有	縦割れ	25	ー	ー	4.7	2.3
L21	突合継手	有	縦割れ	17	ー	ー	1.7	-4.9
L22	突合継手	有	縦割れ	12	10.8	ー	6.7	7.2
T21	突合継手	有	横割れ	18	ー	2.1	1.2	-4.2
T22	突合継手	有	横割れ	20	ー	5.6	11.0	9.1

令和４年度実施した結果を見てみると、課題はいくつか残るが概ね良好な結果が得られた。

実運用に向け今後必要となる検査手順を仮に定め、その検査手順（以下、「提案方法」という）を用いて試験を行い課題抽出を行った。

具体的には試験体４（きず番号４）を用いて、以下に示す感度設定及びきずのサイジング方法等を適用し確認した。

(1) 探傷器の感度設定のための「基準きず」

- 被試験カ所と同じ材質の母材
- 放電加工による矩形スリットきず
- 最大コーティング厚さに相当するリフトオフ

(2) きず判定のための「検出レベル」

- 「基準きずの-6dB(または 50%)」-「角度感度補正の最大減衰」

(3) きず長さの「サイジング方法」

- 「応答領域(-6dB または 50%)の長さ」＋α

「基準きず」は、試験体製作の再現性及び容易性を考慮し、「試験体 A3、リフトオフ 1mm」を基準きずと仮に設定した。試験体 A3 に付与されたきずの寸法は、長さ 4mm ×深さ 1.5mm×幅 0.25mm である。

きず判定のための「検出レベル」を「基準きずの検出信号の-6dB」と設定した。これは基準きずの検出信号より小さな自然きずを、安全側に検出することを意図して設定した判定方法と考えている。図 9.7.6 は設定した基準きずの検出信号を示し、検出レベルは-9.7mV であった。

きず長さの推定方法は、応答領域の長さを補正する方法を用いて確認した。補正値αは、スリット長さの異なるスリットきずの応答長さから得られた。図 9.7.7 はスリット長さの異なるきずのスリット応答長さを示している。スリット応答長さはスリット長さより 2.1mm 長かったことから補正値をαは-2.1mm とした。

目視により割れの開口部を確認し難い試験体４（きず長さ 25mm）に対し、提案方法を適用し確認した。図 9.7.8 にその結果を示す。検出信号の最大値は-85.7mV であり、検出レベルの 8.8 倍であった。応答領域の長さは 20.8mm であったことから、先に求めた補正値を用いてきず長さは 18.7mm と判定した。この結果からすると実際のきず長さより 6.3mm 過小評価したことになる。これは矩形スリットとほぼ開口していない自然きずでは以下のような関係にあることを示唆している。

矩形スリットきず：応答領域の長さ>きず長さ

自然きず：応答領域の長さは<きず長さ

提案した「基準きず」及び「検出レベル」の妥当性については、想定する最小検出きずよりはるかに大きい自然きずを検証に用いたことを留意して評価する必要がある。

きず長さの「サイジング方法」については、設定した基準きずの形状も含めて問題点を抽出することが出来た。基準きずの形状を自然きずにより近づけるか、またはきず長さを短くするなど検討し、安全側に評価されるような基準が必要である。

したがって、提案した基準の妥当性を担保するためには、より詳細な検証が必要である。具体的には「11.　今後の課題」で述べる。

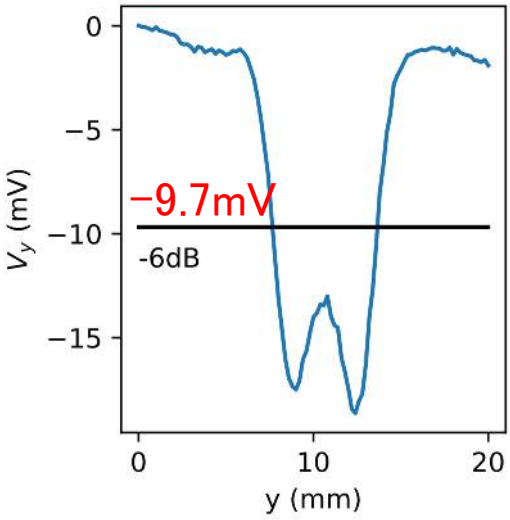


図 9.7.6　基準きずの検出信号
（試験体 A3、リフトオフ 1mm、測定者 PTU）

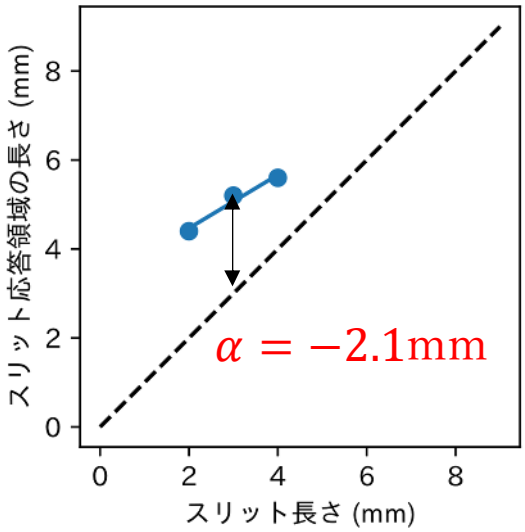


図 9.7.7　スリット応答長さ補正値
（リフトオフ 1mm、測定者 PTU）

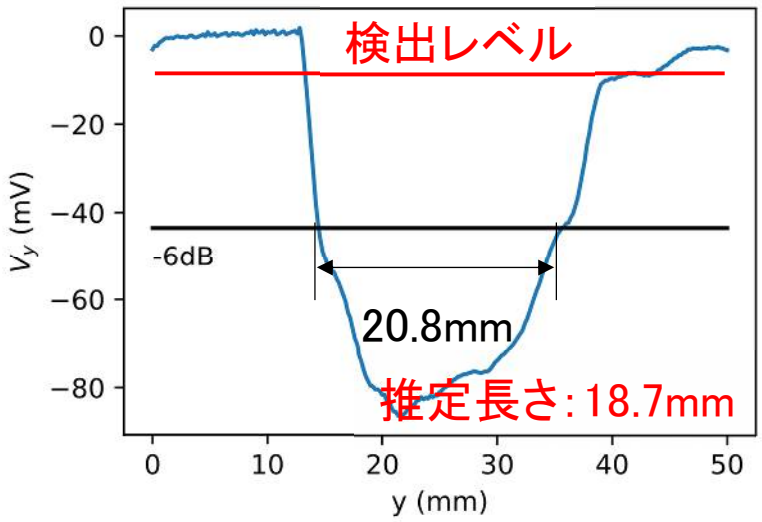


図 9.7.8　試験体 DEF4(きず長さ 25mm)の応答領域の長さ
（リフトオフ 1mm、測定者 PTU）

10 まとめ

令和４年度にて得られた成果を以下に示す。

(1) 検査手順の中で求められる以下についての案を検討した。
- 探傷器の感度設定のための「基準きず」
- きず判定のための「検出レベル」
- きず長さ「サイジング方法」

(2) きず長さ 4mm の検査手順の妥当性を確認するため、溶接部に付与された長さ 25mm の自然きず(割れ)に対して試験した結果､容易に検出することが出来た。､次年度は自然きずの長さを短く加工し、再度確認する。

(3) 応答領域を用いたきず長さサイジングにおいて、以下の傾向を得られた。
- 長方体スリットきず：応答領域の長さ>きず長さ
- 自然きず：応答領域の長さは<きず長さ

(4) コーティング厚さによって検出感度が変化するため、測定カ所のコーティング厚さが既知であることが重要であることを確認した。

11 今後の課題

令和４年度では概ね計画通りに基礎的なデータの採取及び検討を行い、そのなかで課題も多く見つけることが出来た。近い将来、実タンクにおいて実証試験を行うことを計画しているが、以下の事項について試験、検討、評価方法の検討を更に深める必要がある。そこで令和５年度以降も本調査を継続し、実用化を目指していく。

(1) 対象とする自然きずと同等以下の検出信号を得られる「基準きず」の提案
- 検出対象とするきずを明確化し、適切な基準きずを提案する。
- 材質の影響の差異を確認する。

(2) きず長さ推定方法の提案
- 「応答領域の長さ」､「ピーク to ピーク間距離」の活用など検討が必要である。

(3) 異なる溶接継手に対する自然きず試験体に対し、リフトオフ 2mm による検証
- 重ね継手の検出性の確認等を行い、検証データを積み上げる必要がある。

(4) 試験材の材質の違いによる検出性の確認を行う必要がある。

など

参考資料７　（令和５年度）渦電流探傷試験によるコーティング上からの溶接線検査の適用に向けた調査研究報告書

参考資料７

（令和５年度）渦電流探傷試験によるコーティング上からの溶接線検査の適用に向けた調査研究報告書

令和６年４月

危険物保安技術協会

目次

１．概要.....1
２．経緯.....1
３．実施概要.....2
４．実施体制およびスケジュール.....3
４．１　実施体制.....3
４．２　実施スケジュール.....4
５．シミュレーションによる検出性の検討.....5
５．１　シミュレーション１の条件.....6
５．２　スリット断面形状の影響.....10
５．３　スリット幅の影響.....15
５．４　スリット長さの評価.....16
５．５　シミュレーション２の条件.....20
５．６　数値実験のまとめ.....25
６．使用機器.....26
７．試験体.....28
８．試験方法.....32
８．１　材質の影響.....32
８．２　溶接余盛の影響.....32
８．３　コーティング厚さの影響.....32
８．４　きず深さの影響.....33
８．５　きず形状の影響.....33
９．試験結果.....34
９．１　材質の影響.....34
９．２　溶接余盛の影響.....37
９．３　コーティング厚さの影響.....43
９．４　きず深さの影響.....46
９．５　きず形状の影響.....47
10．渦電流探傷試験の適用方法の検討.....48
11．まとめ.....49
12．課題.....49
13．最後に.....50

添付資料
添付資料１　試験記録

1　概要

令和４年度から特定屋外タンク貯蔵所のタンク底部の溶接部検査において、渦電流探傷試験を適用し実施することが可能か調査研究を開始し、令和５年度も継続調査したところである。

本報告書は令和５年度に実施した試験内容及び試験データを報告するものである。

2　経緯

特定屋外タンク貯蔵所については、消防法第 14 条の３の２の規定に基づく危険物の規制に関する規則第 62 条の５に規定される内部点検を実施する際、タンク底部の板の厚さ及び溶接部が危険物の規制に関する政令に定められた技術上の基準に適合していることを確認することとされている。

内部点検を実施する際、タンク底部の溶接部に内面腐食から保護することを目的としたコーティングが施工されている場合、コーティングを剥離し規則第 20 条の 8 に規定される磁粉探傷試験（浸透探傷試験を含む。）にて確認しているところである。このコーティングの剥離及び再塗装に係る作業においては、開放期間の長期化、施工費の増加等を伴うものであることから事業者にとって負担となっている。

そのような状況から平成 10 年度及び平成 11 年度に消防庁では危険物技術基準委員会が開催され、コーティング上から溶接部検査を行うことのできる可能性のある非破壊試験の方法が選定及び実証試験等が行われ、その検討内容から「特定屋外貯蔵タンクの内部点検等の検査方法に関する運用について」（平成 12 年８月 24 日付け消防危第 93 号、改正：平成 14 年１月 22 日付け消防危第 17 号）が示された。その通知にはコーティング上からのタンク底部溶接部の検査について、技術的に実用に供し得る各種の探傷法が示されるとともに、当該探傷法に共通する試験要領、試験結果の評価（補修を要しない欠陥の大きさ）等が示されており、運用等の詳細は実用機が製作された段階で通知するとされた。そこに渦電流探傷試験も取り上げられていた。

渦電流探傷法については近年のデジタル技術の進歩とともに探傷機器の性能及び検出精度が向上しており、更に検査性に優れたアレイ方式やマルチ方式などが開発され実用化されてきたところである。

このような経緯のもと、渦電流探傷法が溶接線検査の一つの手法として適用の可能か令和４年度から調査検討を開始し、令和５年度も継続調査を実施したところである。

3　実施内容

令和 5 年度に実施した検出性確認試験では、実際の試験を実施する流れ(図 3.1 参照)のなかで求められる以下の事項について放電加工による「スリットきず」を用いた検討を行った。

(1) 探傷器の感度設定方法及び基準
(2) きず判定のための検出レベル決定基準
(3) きず長さサイジング方法及び基準

以下の前提条件のもとで検出性確認試験を実施した。

・ 市販されている既存の渦電流探傷装置を対象とした。(装置の新規開発をしない)
・ 検出目標きず(最小欠陥)は、長さ 4mm×深さ 1.5mm×幅 0.25mm とした。

平成 12 年 8 月 24 日付け消防危第 93 号に示された長さ 4.0mm×深さ 1.5mm の欠陥を検出目標きずとした。(規則第 20 条の 8 に示される長さ 4mm 以下であることも考慮し、検出能力を確認した。)

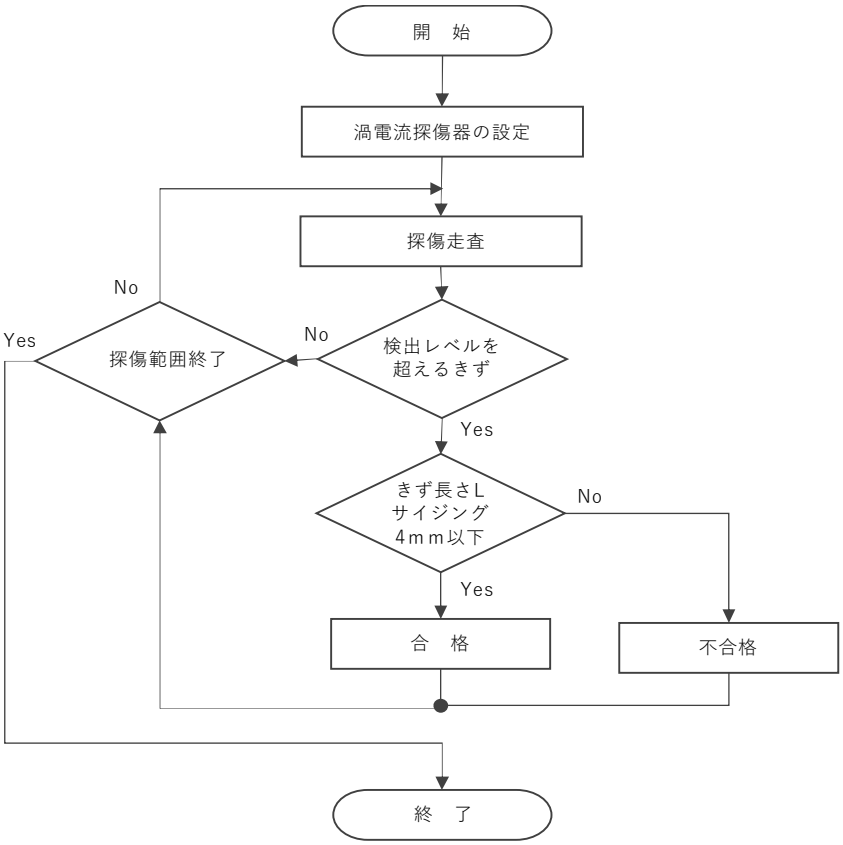


図 3.1　渦電流探傷試験の流れ

4　実施体制およびスケジュール

4.1　実施体制

危険物保安技術協会から（一社）日本非破壊検査工業会へ委託し本調査研究を実施した。さらに以下のような渦電流探傷試験ワーキングを（一社）日本非破壊検査工業会にて設置し、詳細な試験データ採取及び検討を実施した。

危険物保安技術協会

	杉山　章	企画部長
	松坂　竜男	企画部次長
	平野　晃史	企画部調査役
	石井　直也	企画部主任検査員

（一社）日本非破壊検査工業会　渦電流探傷試験ワーキング

主査	小坂　大吾	職業能力開発総合大学校准教授
幹事	安田　裕之	株式会社ジャスコ
	中村　英之	株式会社 IHI 検査計測
	出牛　利重	日本工業検査株式会社
	浦田　幹康	三菱重工業株式会社*1
	塙　　晴行	一般社団法人日本非破壊検査工業会
委員	芳賀　勝巳	東亜非破壊検査株式会社
	泉　　康博	日本非破壊検査株式会社
	川瀬　康	総合非破壊検査株式会社
	武岡　雅明	株式会社ウィズソル
	深谷　義弘	ダイヤ電子応用株式会社
	正木　英行	株式会社日本工業試験所
	高鍋　雅則	株式会社アミック
	伊森　信恭	日本電測機株式会社
	橋本　真二	株式会社 IHI 検査計測
	堀　　充孝	日本電磁測器株式会社
	木本　三四郎	有限会社テステックス・ジャパン*1
事務局	多根　裕子	一般社団法人日本非破壊検査工業会
	藤田　理絵	一般社団法人日本非破壊検査工業会

＊1：2024 年 2 月から参画

4.2　実施スケジュール

主なスケジュールを以下に示す。

2023 年 9 月 15 日　回送試験開始
2023 年 11 月 7 日　立合い及び意見交換会（日本検査工業株式会社）
2023 年 11 月 22 日　立合い及び意見交換会（ダイヤ電子応用株式会社）
2024 年 2 月 29 日　報告会

5　シミュレーションによる検出性の検討

渦電流探傷試験（ECT：Eddy Current Testing、以下「ECT」という。）は、自然きず（例えば疲労きず）のような幅が極めて小さいきずを検出することが可能である。ECTを適用する際には、装置の感度を設定するための基準きずを準備する必要がある。基準きずとして重要なことは、再現可能なきずであること、及び、計測器のダイナミックレンジを設定するために基準きずと対象とするきずの検出信号のレンジが大きく異ならないことである。したがって、検出対象とするきずと同等の形状を基準きずとすることが望ましいが、自然きずを十分な再現性を確保して製作することは技術的に困難である。そこで再現可能なきずを製作できる放電加工を用いた幅 0.25mm～1mm ほどの矩形スリットを基準きずとして一般的に用いられている。一方で自然きずにおいては、矩形スリットによる基準きずよりも一桁以上小さい幅のきずが存在する。

ここでは矩形スリットを基準きずとして用いたとき、基準きずより幅の狭い自然きずが、同等程度の検出信号の大きさであることを確認するため、シミュレーションを用いて試験を実施した。

自然きずの形状は、矩形スリットの形状と異なり深さ方向及び長さ方向に複雑な形状を持つことが予想される。ECT において、きず形状が検出信号に影響を与えることが知られていることから、基準きずの形状を決定するにあたり、きず形状が検出信号に与える影響を確認した。このシミュレーション結果から、基準きずの形状を決定するための情報を抽出し、以下にまとめた。

(1) スリット形状(矩形、円弧等)が検出信号に与える影響

円弧形状(開口部長さ≧深さ×2)を自然きずと仮定し、矩形スリットと円弧スリットの検出信号をシミュレーション上で比較し、きず形状が検出信号に与える影響を確認した。

(2) スリット幅が検出信号に与える影響

放電加工の技術的な制限により、疲労きずのような狭いきず幅のスリットを加工することは困難である。つまり、放電加工スリットのきず幅は疲労きず等の自然きずのきず幅と比較してかなり大きく、シミュレーション上でスリット幅を連続的に変化させ、スリット幅が検出信号に与える影響を確認した。

(3) スリット長さ評価法

ECT の検出信号には、きず長さだけではなく、きず深さ及びきず幅が影響を与える。したがって、検出信号だけでは、きず長さだけを評価することが困難である。検出信号の最大値ときずの長さ方向の検出信号のプロファイルを用いた手法を、後に提案する。

以上の目的を達成するためには、数多くのパラメータを変更したシミュレーションが求められる。各パラメータがきず信号に与える影響を確認するために、２種類の数値解析ソフトによりシミュレーションを実施した。ひとつは、NETGEN/NGSolve（シミュレーション１）とし、もうひとつは JMAG Designer（シミュレーション２）とした。シミュレーション１ではリフトオフを 1mm に固定し、各パラメータがきず信号に与える影響を詳細に確認した。シミュレーション 2 では、代用的なパラメータを用いて各パラメータがきず信号に与える影響を大まかに確認した。

5.1　シミュレーション１の条件

シミュレーション 1 ではリフトオフを 1mm に固定して他のパラメータ(きず断面形状、幅、長さ、及び深さ)の影響を詳細に評価した。それらの結果を 5.2～5.4 に示す。5.2～5.4 で使用したシミュレーション条件を表 5.1.1、図 5.1.1～図 5.1.3 に示す。

得られた多くのデータをもとにし、きず長さ推定法の一案を提案した。

表 5.1.1　数値実験パラメータ(シミュレーション１)

項目	詳細
使用ソフトウェア	Negen/NGSolve, Vienna University of Technology
試験体	1.26×10^7 S/m, μ_r=267(初期値)
フェライト	μ_r=521(初期値)
励磁電流	100 kHz, 1.56×10^7 A/m^2
走査ピッチ	0.2 mm
リフトオフ	1 mm
スリット形状(2 通り)	矩形、円弧
スリット幅(9 通り)	0.002, 0.005, 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mm
スリット深さ(8 通り)	0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.5 2.0 mm
スリット長さ(8 通り)	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 mm

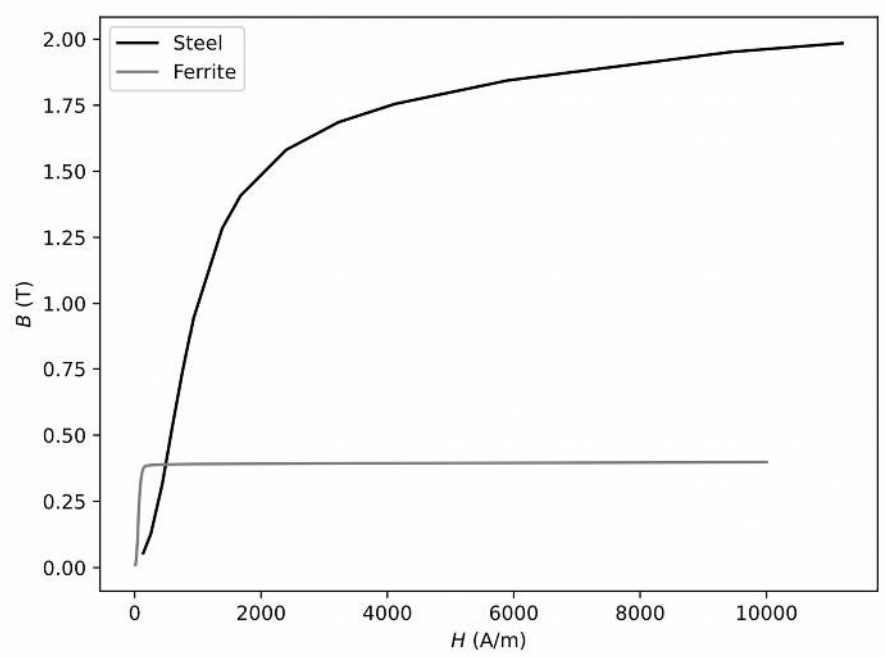


図 5.1.1　使用した BH カーブ(シミュレーション１)

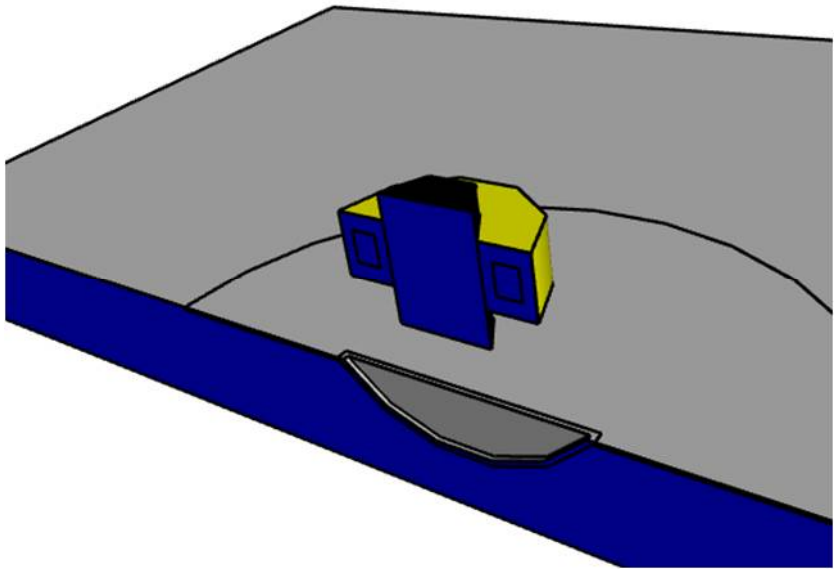
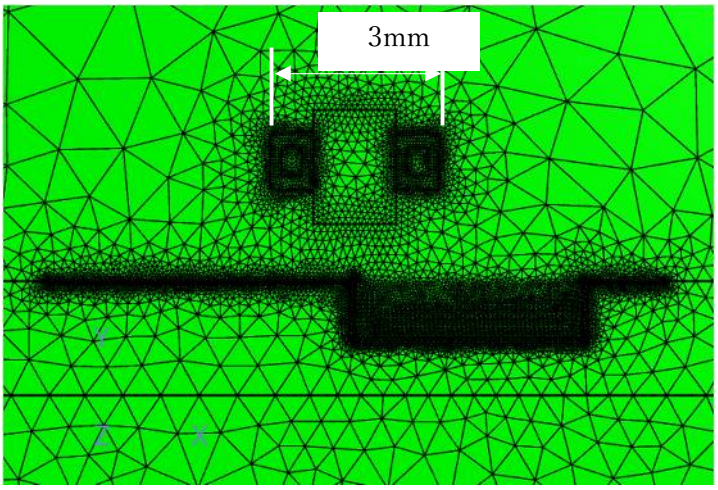
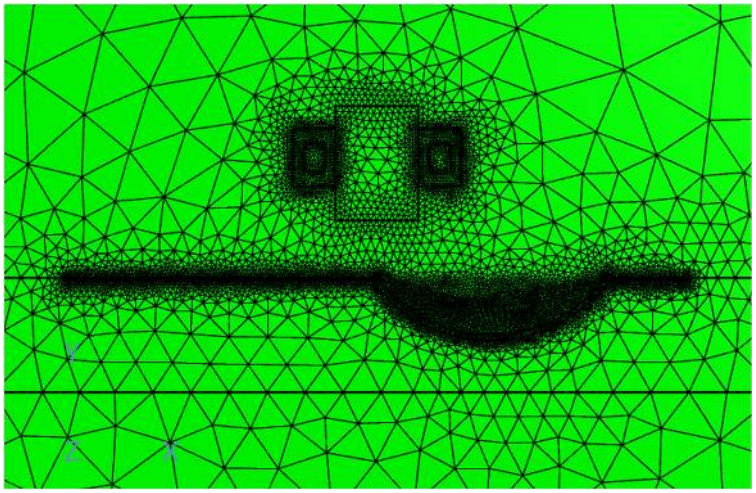


図 5.1.2　数値実験モデル(シミュレーション１)



(a) 矩形スリット



(b) 円弧スリット

図 5.1.3　使用モデルのスリット断面のメッシュ(シミュレーション１)

5.2　スリット断面形状の影響

自然きずの断面形状は複雑な形状を有しているが、ここではECTの検出信号に与える影響についての議論を簡単にするために、矩形スリットおよび円弧スリットの 2 種類のスリット断面形状を設定し、試験体内部の渦電流分布と検出信号のシミュレーションを行い比較した。

図 5.2.1 に数値実験で得られたきず検出信号（きず幅 0.1mm、きず深さ 1mm）を示す。きず長さ、幅および深さが同一であっても、スリット断面形状によってきず検出信号が変化することが確認できる。リフトオフ信号を X 軸マイナス方向に設定した時、きず長さ 4mm の矩形及び円弧スリットのきず信号の振幅を比較すると、円弧スリットの方がきず信号の振幅がおよそ 1.8ｄB 低かった。これは、ほぼ同等の検出性と考えられる。

きず長さ 4mm に対しては、プローブ中心ときず中心が一致した点において検出信号はその両側より小さくなる。一方で、きず長さ 8mm に対しては、プローブ中心ときず中心が一致した点において検出信号が最大値となった。きず長さによって検出信号のプロファイルが複雑に変化していることが確認出来た。この要因を明確にするため、試験体内部の渦電流分布の可視化を試みた。図 5.2.2 および図 5.2.3 にきず長さ 4mm、深さ 1mm、幅 0.1mm の試験体内部の渦電流分布を示す。プローブ中心ときず中心が一致しているとき、きずの両側に電流密度が高い部分が存在していることがわかる。一方で、プローブ中心ときず中心間の距離が 2mm の時、0mm と比較して渦電流が妨げられることがわかる。図 5.2.1 からきず長さ 4mm のとき中心間距離が 2mm 付近で検出信号のピークを取ることから、それが裏付けられる。きず長さがプローブ径より長くなると、中心間距離が 0mm でもきず両側の渦電流が流れにくくなるため、中心間距離が 0mm のときに最も渦電流が流れにくくなり、検出信号は最大値を記録することとなる。つまり図 5.2.4 に示すようにきず長さによってきず周囲の渦電流（Around flow）、きずによって分割される渦電流（Separate flow）、きずの下部の渦電流（Deep flow）の割合が複雑に変化することで、図 5.2.1 に示す複雑な検出信号のプロファイルを示すことが明らかになった。

きず長さ、きず深さおよびきず形状（矩形・円弧）ごとのきず信号の最大値を図 5.2.5 および図 5.2.6 に示す。基準きずを矩形スリット長さ 4mm×深さ 1.5mm×幅 0.1mm とし、基準スリットに対する検出感度を縦軸にした。きず信号の最大振幅は、きずの深さに依存し、きず信号の最大振幅のみを用いて補修すべききずを判定する場合、きず深さ 1.5mm に満たないきずを区別できないことが、この図から明らかである。

この計算実験で得られた知見を以下に示す。

(1) 円弧スリットと矩形スリットは、ほぼ同等の検出性である。
(2) 検出信号の振幅のみによるきず長さ評価は、偽陽性(安全側の間違い)を避けられない。

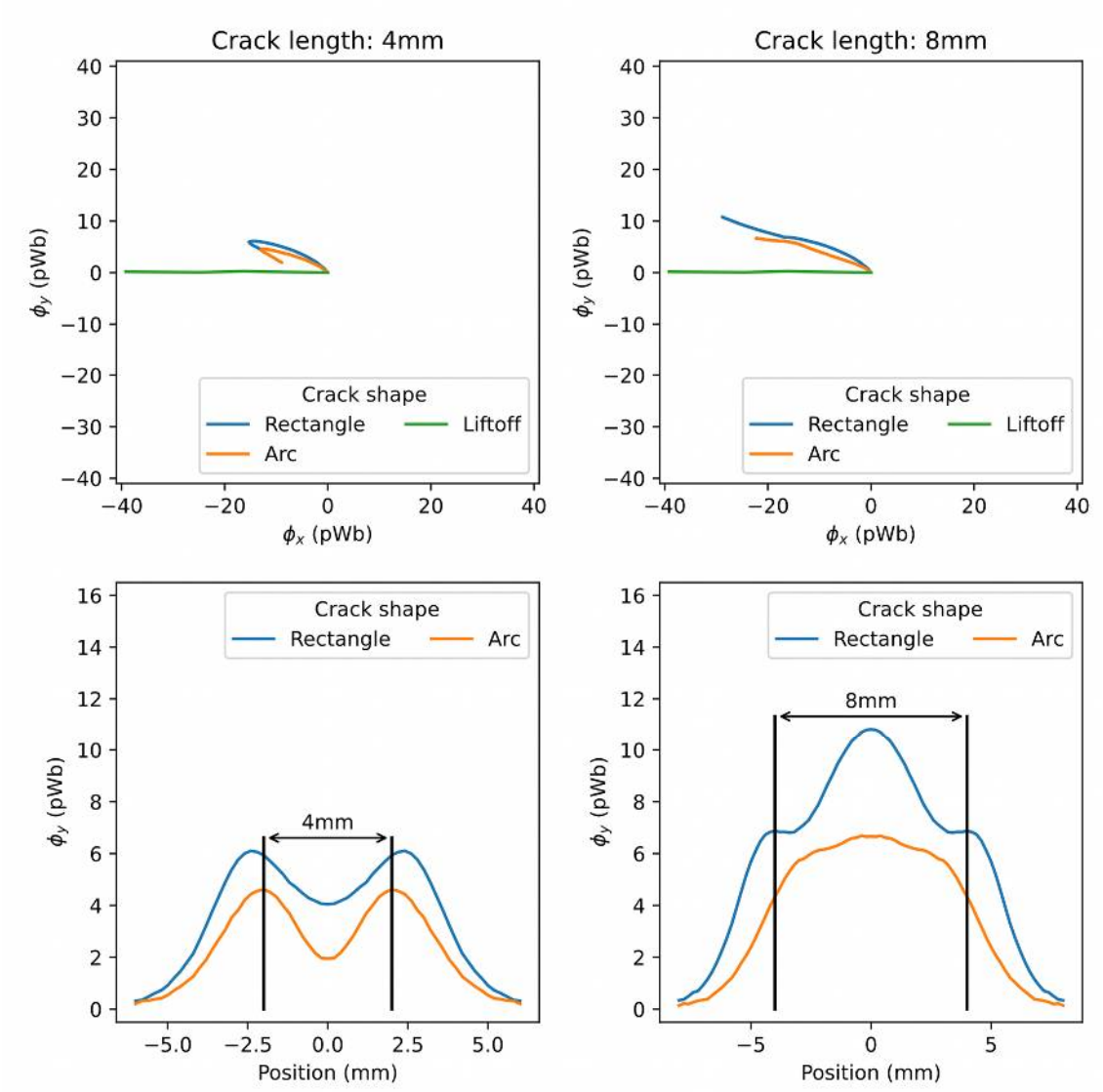
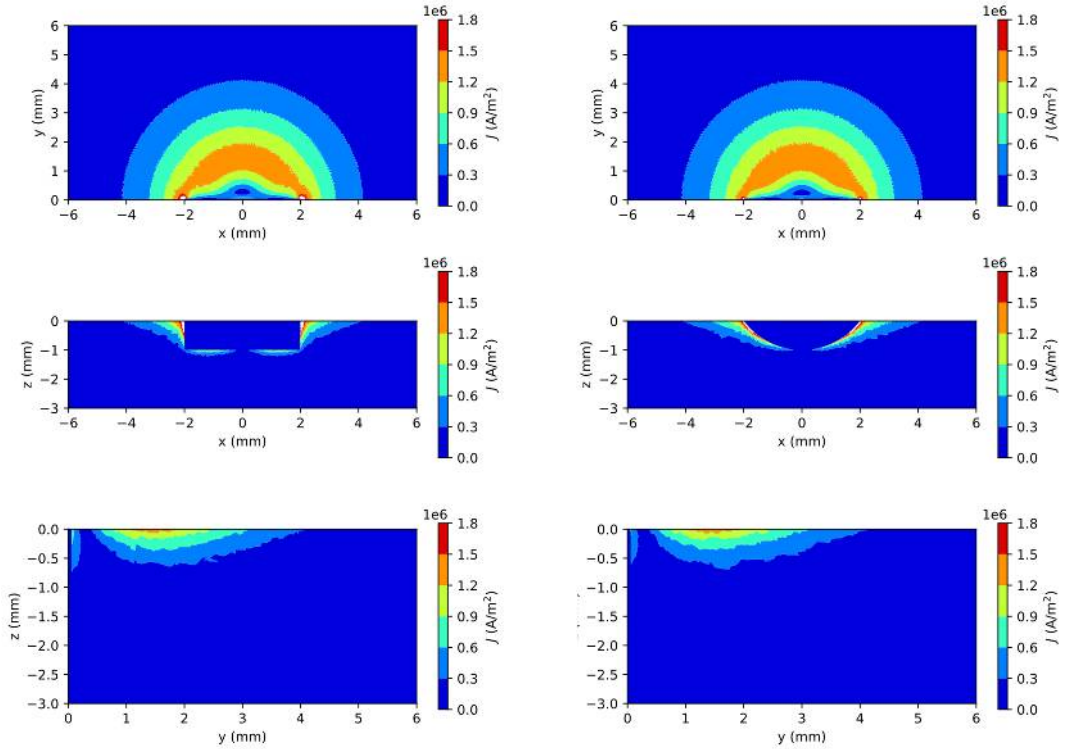
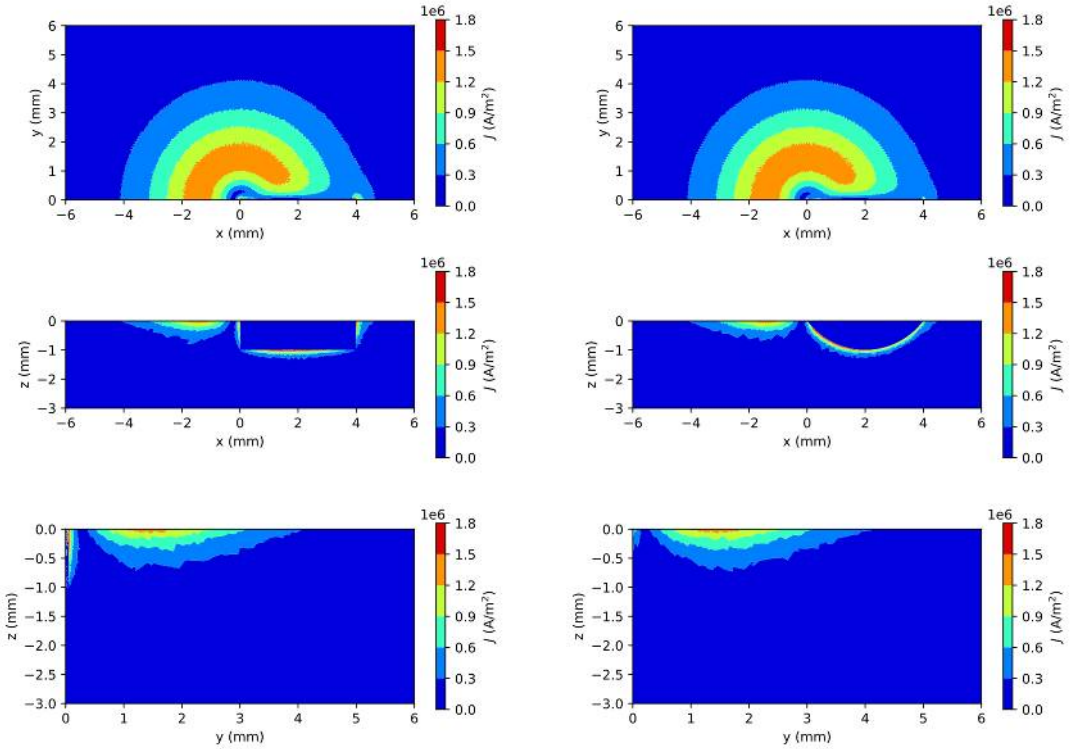


図 5.2.1　数値実験で得られたきず検出信号(きず幅 0.1mm、きず深さ 1mm)



（a）矩形スリット　　（b）円弧スリット

図 5.2.2　渦電流分布(きず幅 0.1mm、きず深さ 1mm、コイル及びきず相対位置 0mm)



(a) 矩形スリット　　(b) 円弧スリット

図 5.2.3 渦電流分布(きず幅 0.1mm、きず深さ 1mm、コイル及びきず相対位置 2mm)

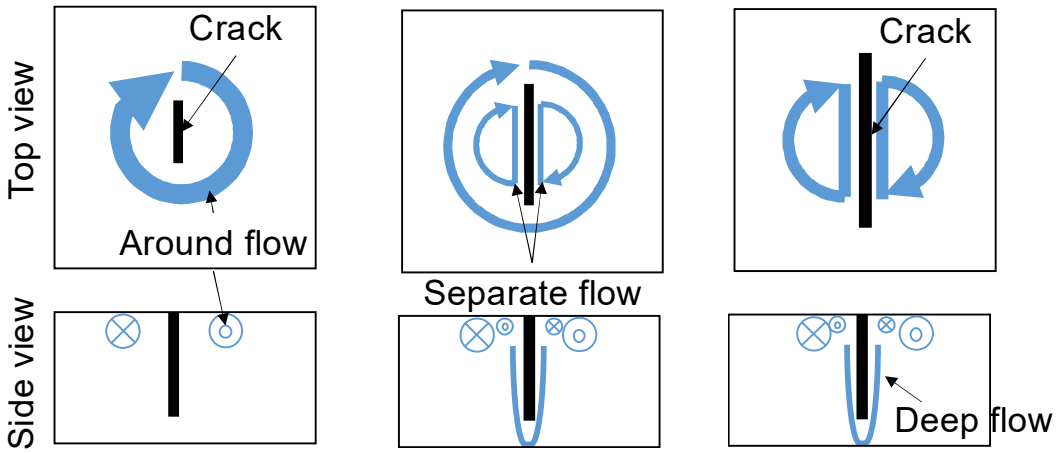


図 5.2.4　導体中の渦電流の流れ

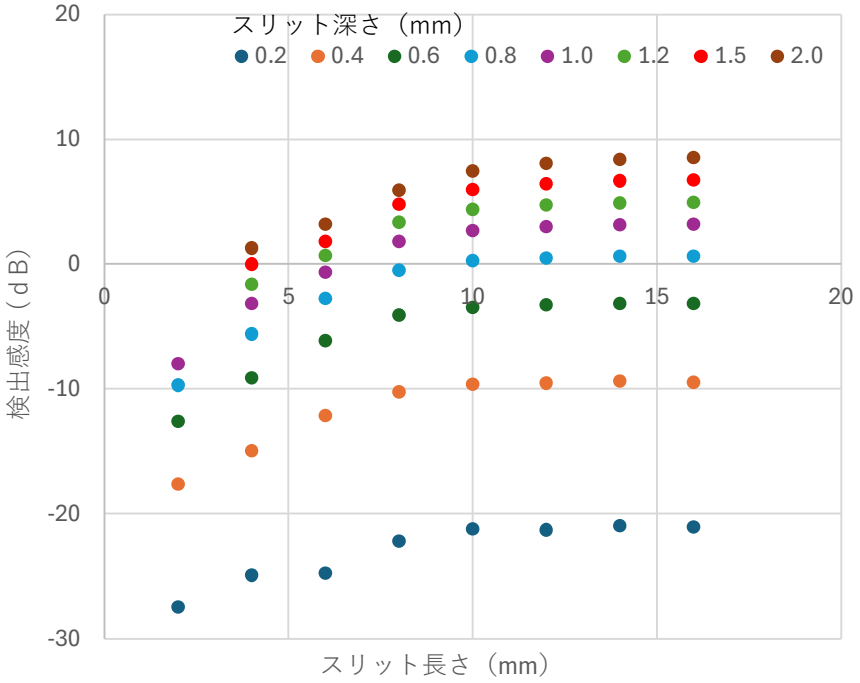


図 5.2.5　矩形スリットの検出信号-きず長さ特性(きず幅 0.1mm)

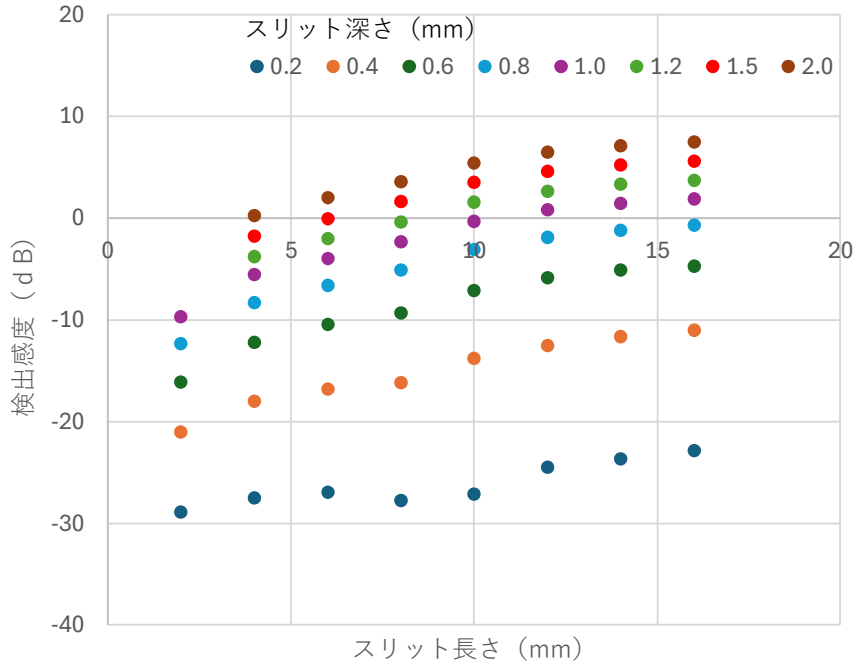


図 5.2.6　円弧スリットの検出信号-きず長さ特性(きず幅 0.1mm)

5.3　スリット幅の影響

ECT で用いられる基準きずには放電加工によって製作されるスリットが用いられる。技術的な制限により、そのスリット幅は疲労きず等の自然きずより明らかに広い。そこでスリット幅が検出信号に与える影響について数値実験により定量化した。図 5.3.1 に矩形スリット、深さ 1mm のときのスリット幅検出特性を示す。この計算実験では検出信号の y 方向成分はスリット幅の影響が十分小さいことが確認できた。

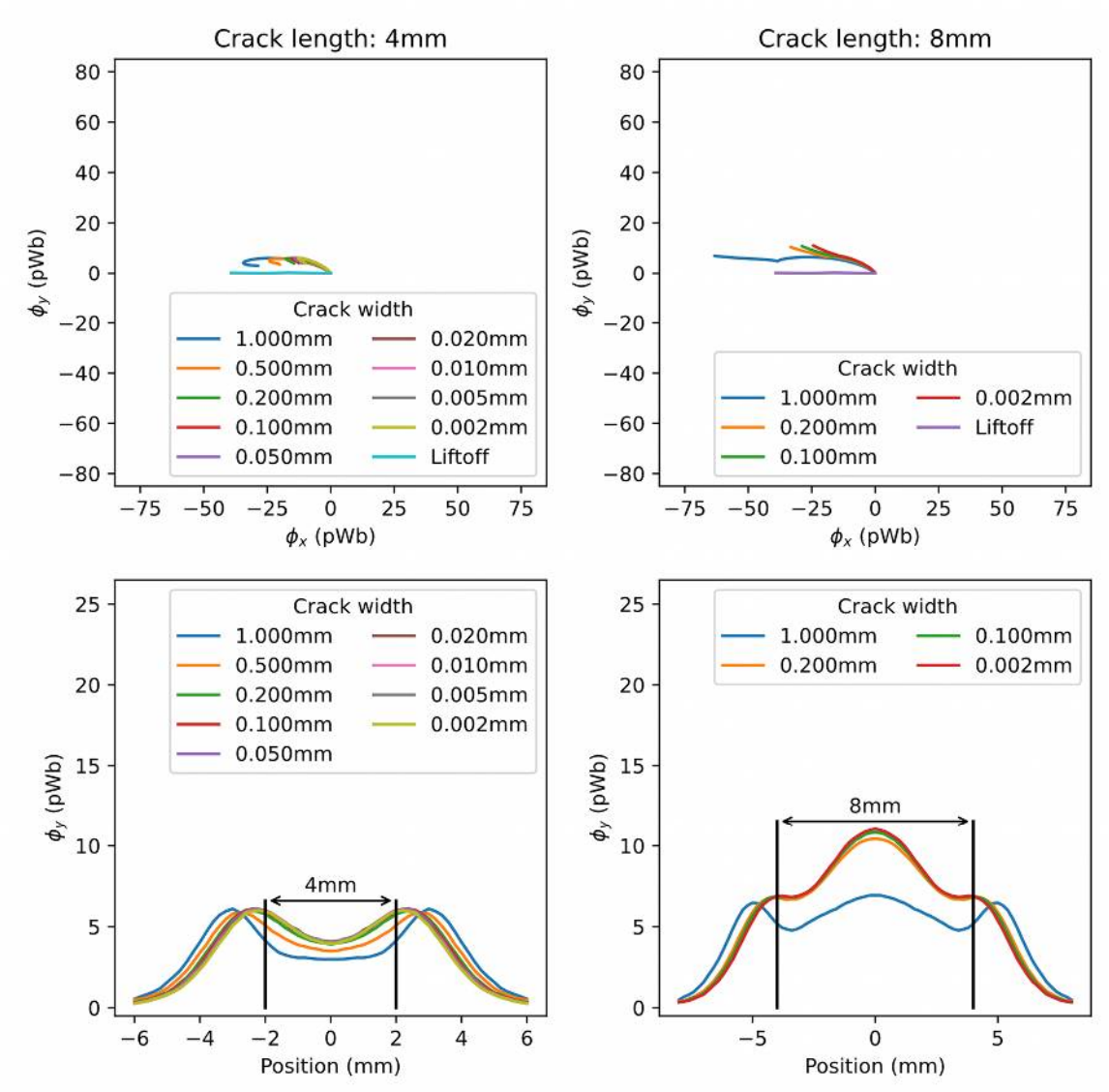


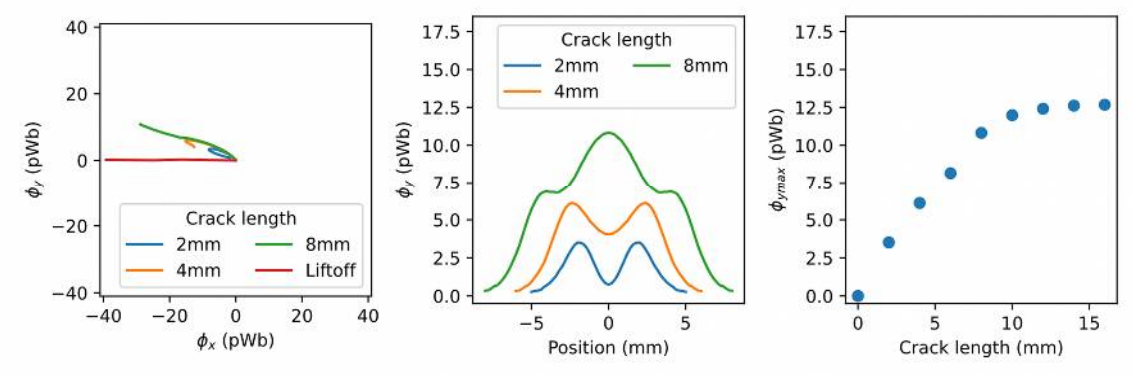
図 5.3.1　スリット幅検出特性(矩形スリット、深さ 1mm)

5.4　スリット長さの評価方法

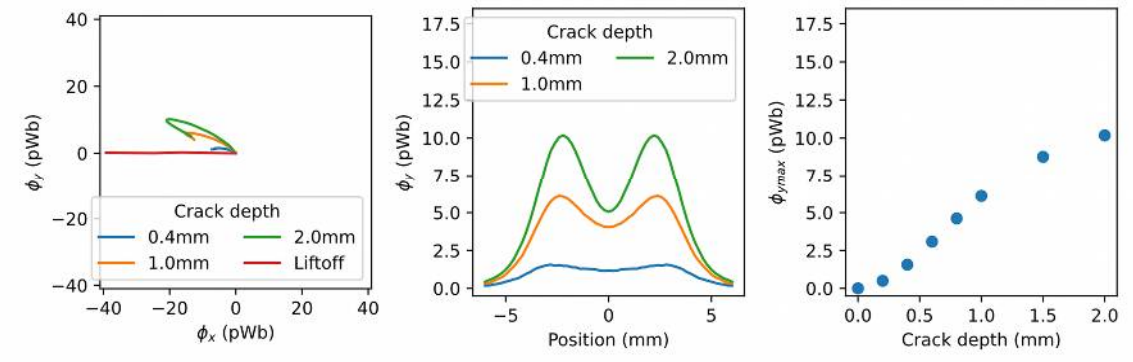
スリット長さの評価方法について数値実験上で検討を行った。図 5.4.1 はきず長さまたは深さを変化させたときの検出信号を示している。きず長さおよび深さがプローブ形状より十分大きくないとき、検出信号の振幅はそれぞれの影響を受けることが確認できる。よって検出信号の振幅のみではきず長さと深さを判別できない。そこで、JIS Z 2316 で定義されている「応答長さ(図 5.4.2)」を導入することで、スリット長さの推定を試みた。

図 5.4.3 は「振幅-きず長さ特性」、図 5.4.4 は「応答長さ-きず長さ特性」を示している。それぞれの図からはきず深さによらずきず長さを推定できないことがわかる。そこで、図 5.4.5 に示す「振幅-応答長さ平面」を定義する。この平面上の任意の点はきず長さと深さを一意に示すことができる。この分布上の複数の点を基準きずとし、基準きずの点間を補完することで任意の点のきず長さと深さを推定することができる。補間に放射規定関数を用いたきず形状推定結果を図 5.4.6 に示す。

上記のきず長さ推定法は基準きずの数が多いほど、推定精度が向上する。しかしながら、きず長さ 4mm×きず深さ 1mm およびきず長さ 4mm×2mm の 2 つ以上の基準きずによって得られる判定曲線を定義することで、きず長さが 4mm を超えていることを評価することが可能であると考えられる。



(a) きず長さ特性(きず深さ 1mm)



(b) きず深さ特性(きず長さ 4mm)

図 5.4.1　スリット幅検出特性(矩形スリット、きず幅 0.1mm)

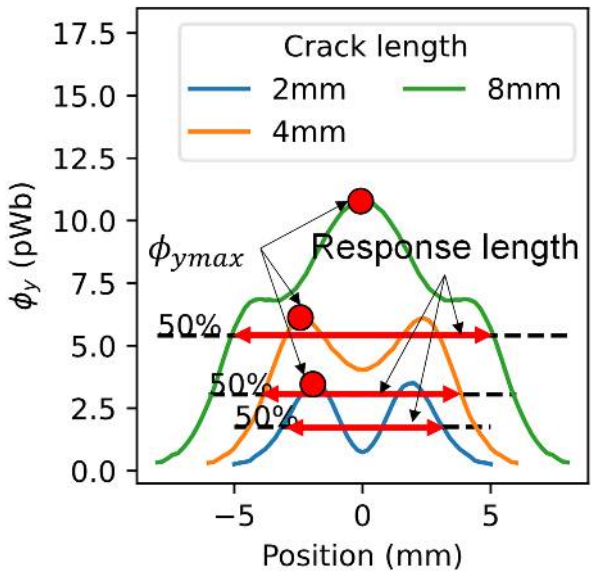


図 5.4.2　検出信号ϕ_{ymax}と応答長さの定義

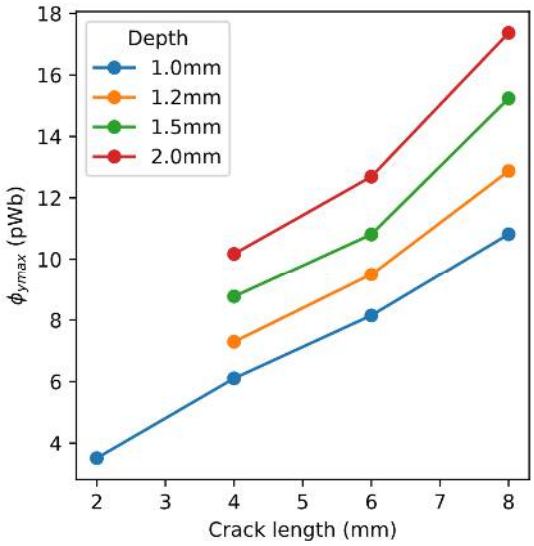


図 5.4.3　振幅-きず長さ特性

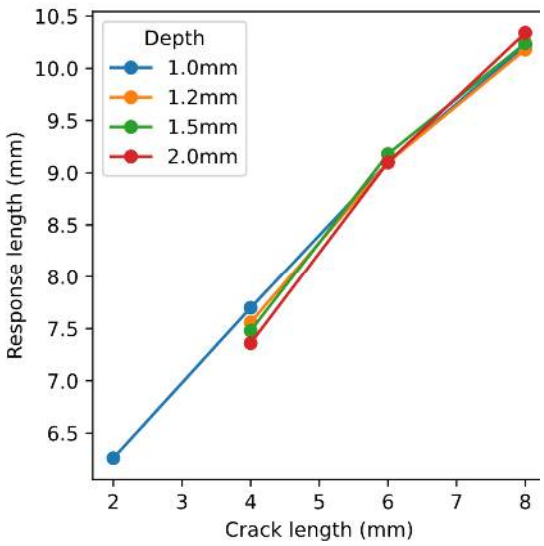


図 5.4.4　応答長さ-きず長さ特性

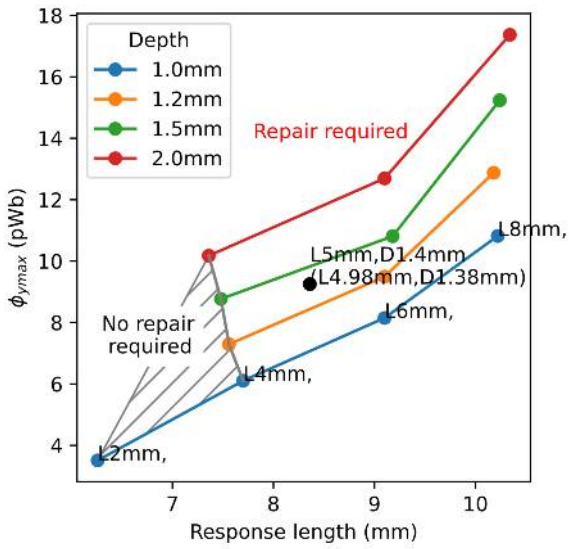
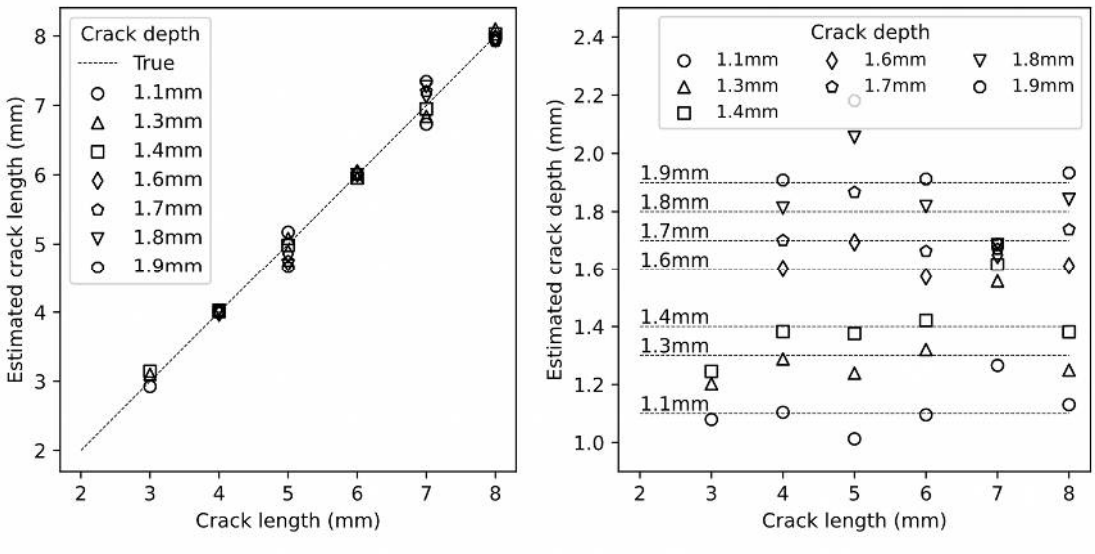


図 5.4.5　振幅-応答長さ平面



(a) きず長さ　　(b) きず深さ

図 5.4.6　きず形状推定結果

5.5　シミュレーション２

ここではパラメータを限定し、きず形状が検出信号に与える影響を定量化した。リフトオフを変化させたシミュレーションは､「シミュレーション 2」のみで行っている。表 5.5.1、図 5.5.1～図 5.5.3 がシミュレーション２のシミュレーション条件である。

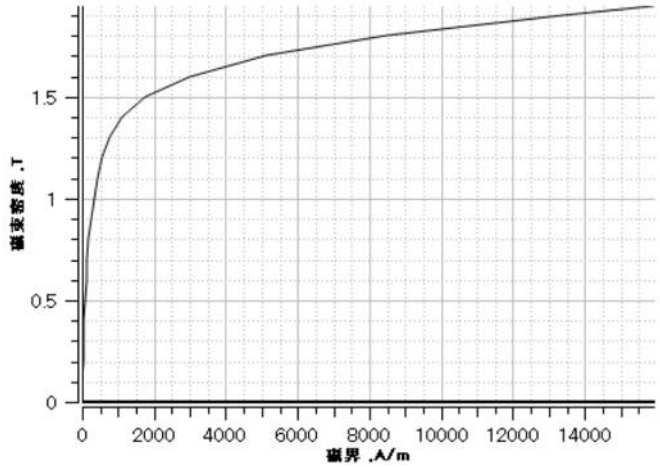
図 5.5.4 はスリット断面が矩形と円弧の検出信号を示している。スリット形状は、きず指示の出方に大きな影響を与えていないことが確認できる。

図 5.5.5 はスリット幅を 0.02～0.25mm まで変化させたときの検出信号を示している。スリット幅が 0.1 mm を超えたあたりから、きず指示の位相特性が大幅に変わっている。

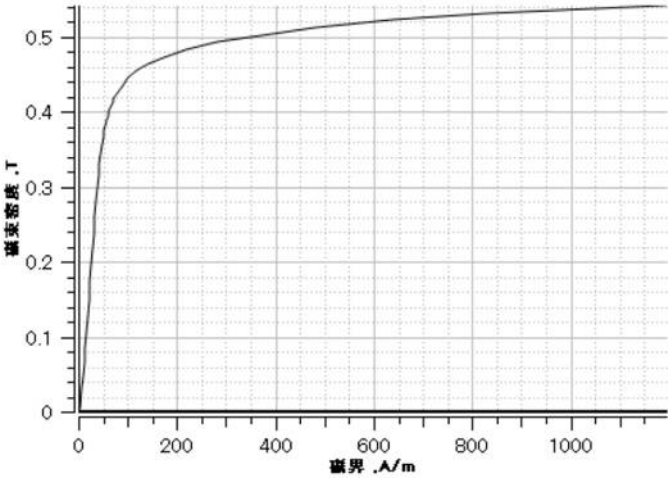
図 5.5.6 はスリット幅を 0.02～0.25mm まで変化させたときの検出信号を示している。リフトオフが増加すると、きず指示の大きさは急速に減少するが、位相特性には大きな影響はない。

表 5.5.1　数値実験パラメータ(シミュレーション２)

項目	詳細
使用ソフトウェア	JMAG Designer, (株)JSOL
試験体の導電率	5.9×10^6 S/m
フェライトの導電率	0.16 S/m
励磁電流	100 kHz, 100 回巻×10 mA
リフトオフ	0.2, 0.7, 1.2, 2.2 mm
きず形状	長さ：4mm 形状：矩形、円弧 幅：0.02, 0.05, 0.1, 0.25 mm



(a) SS400



(b) JFE フェライト MB3

図 5.5.1　数値実験モデル(シミュレーション２)

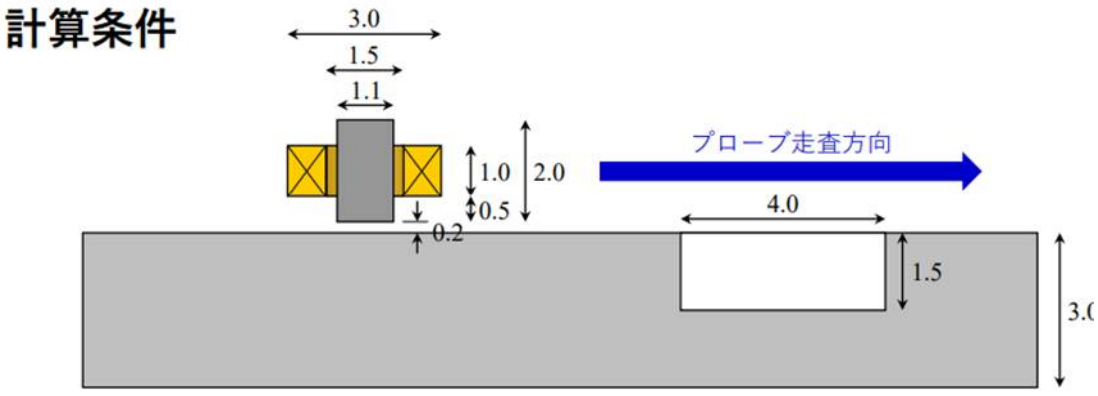
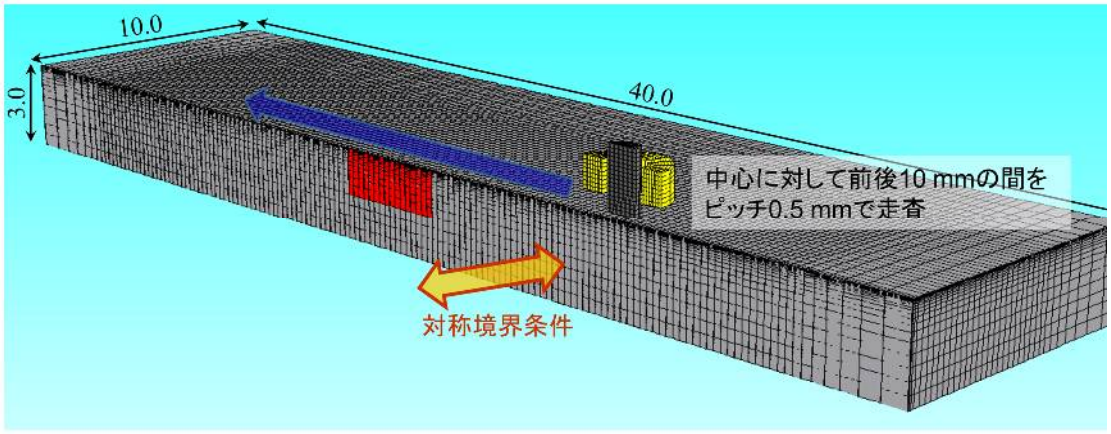
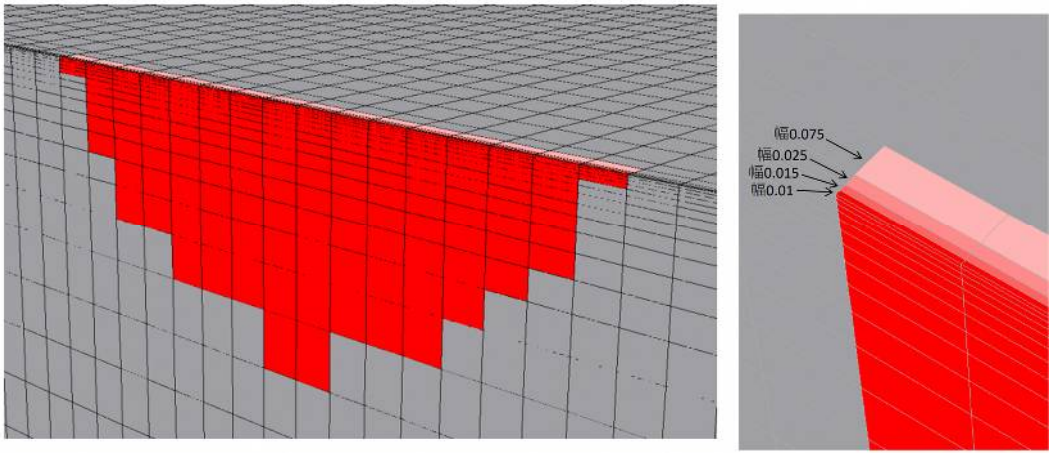


図 5.5.2　数値実験モデル(シミュレーション２)

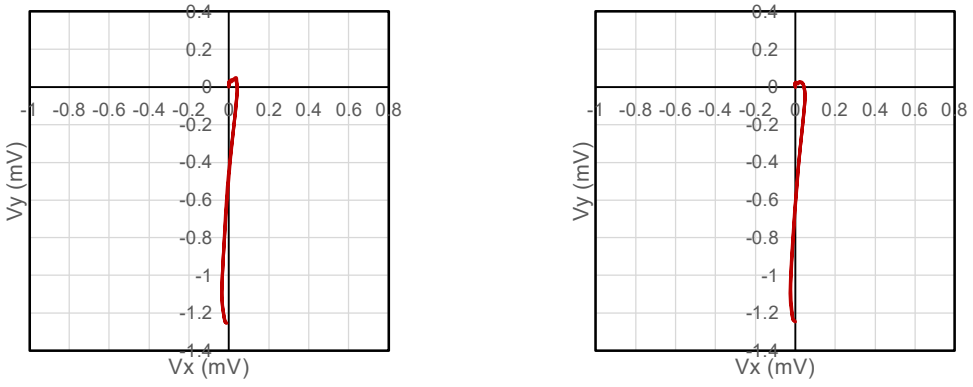


(a) 全体



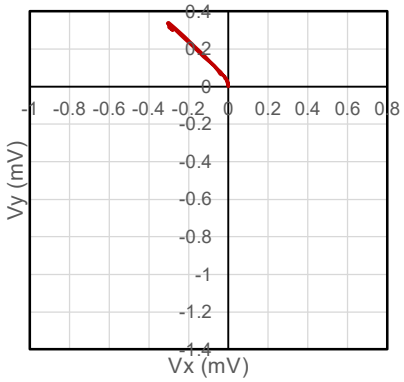
(b) 円弧きず周辺

図 5.5.3　使用モデルのメッシュ(シミュレーション２)

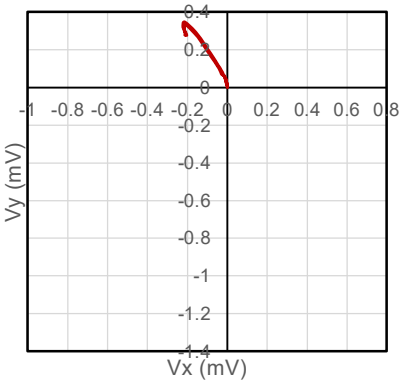


(a) 矩形　　(b) 円弧

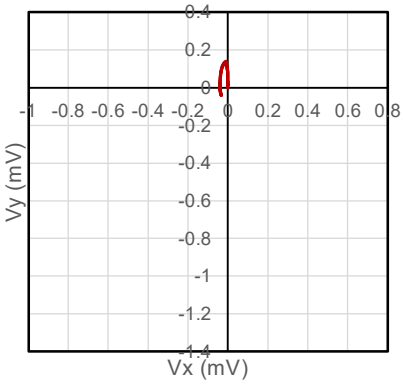
図 5.5.4　スリット形状比較(スリット幅 0.25mm)



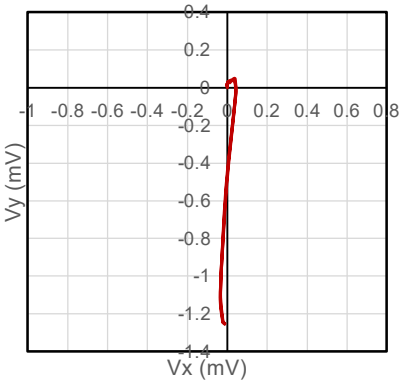
(a) 0.02mm



(b) 0.05mm

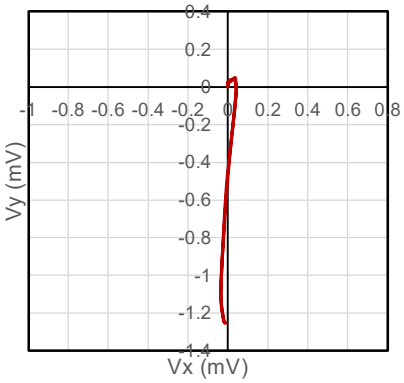


(c) 0.1mm

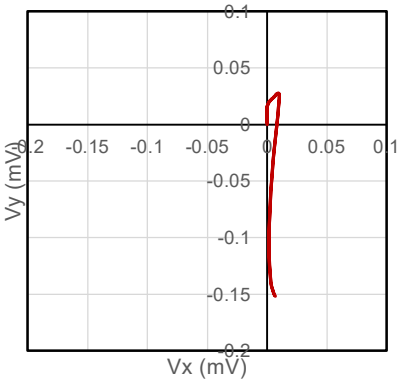


(d) 0.25mm

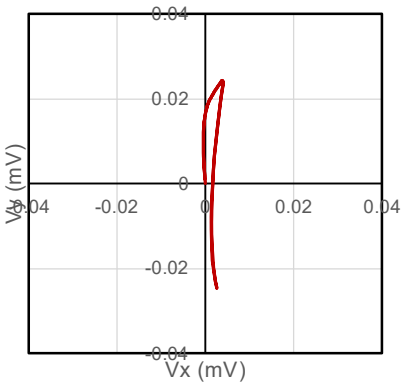
図 5.5.5　スリット幅比較(リフトオフ 0.2mm)



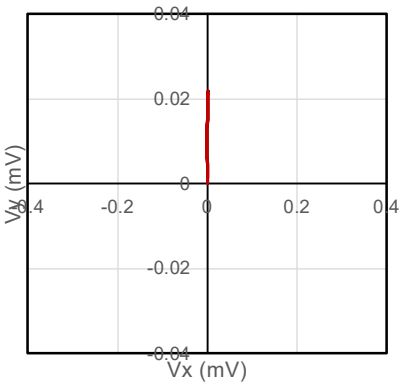
(a) 0.2mm



(b) 0.5mm



(c) 0.12mm



(d) 2.2mm

図 5.5.6　リフトオフ比較(スリット幅 0.25mm)

5.6　数値実験のまとめ

数値実験で得られた知見を以下に示す。

- 円弧スリットは、矩形スリットとほぼ同等の検出感度。
- 自然きずと比較して広い幅を持つ放電加工スリットを基準きずとして用いることは可能である。
- スリット長さ評価方法を提案した。

これらの知見は、図 5.1.3 及び図 5.5.2 に示すパンケーキコイルで構成されたプローブを想定したシミュレーションによって得られた。他のプローブにおいて同様の知見を得られることを保証するものではなく、それぞれシミュレーションを実施して確認する必要がある。

6　使用機器

検出性確認試験は表 6.1 に示すチームが試験体を持回りする回送試験の形式で実施した。使用した渦電流探傷装置とプローブを表 6.2 に示す。

表 6.1　試験条件

チーム	プローブ種別	試験周波数
PTU	シングル方式 自己誘導形絶対値方式 フェライトコア径 1.65mm	100 kHz
A	アレイ方式、差動方式 コイル径 3mm	100 kHz
B	アレイ方式 差動方式	200 kHz
C	アレイ方式 差動方式	100 kHz
D	アレイ方式 差動方式	100kHz
E	シングル方式 差動方式	50 kHz
F	マルチ方式 相互誘導形絶対値方式	100 kHz
G	シングル方式 差動方式	30 kHz
H	シングル方式 相互誘導形	80 kHz

表 6.2　使用機器

チーム	渦電流探傷装置		プローブ	
	メーカ	型式	メーカ	型式
PTU	株式会社 NF 回路設計ブロック	LI5640	ACTUN 株式会社	AT-129
A	SG NDT 社	S2G2-800	SG NDT 社	SHAPE-LS050-TR-034-295-41P03
B	ZETEC 社	MIZ-21C	ZETEC 社	SURFXW-S01（アレイ型）
C	Eddyfi 社	MIZ-21C	Eddyfi 社	SURFXW-S01
D	Eddyfi 社	REDDY	Eddyfi 社	I-Flex
E	ACTUNI 株式会社	EddyStation HL	ACTUN 株式会社	CP-6B
F	アスワン電子株式会社	aect-2000Multi	アスワン電子株式会社	L230
G	日本電測機株式会社	MXD6011	日本電測機株式会社	SWP03
H	株式会社 IHI 検査計測	Mobile EDDy®	株式会社 IHI 検査計測	I1-457

7　試験体

使用したスリット及び自然きずの一覧表を、表 7.1、表 7.2 及び表 7.3 に示す。

表 7.1　平板スリット一覧表

番号	形状	材質	ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さ（μm）	位置	きず性状	長さ（mm）	深さ（mm）	幅（mm）
S 6	平板	SS400	0	平板表面	矩形ｽﾘｯﾄ	4	1.5	0.25
S 7	平板	SS400	0	平板表面	矩形ｽﾘｯﾄ	3	1.5	0.25
S 8	平板	SS400	0	平板表面	矩形ｽﾘｯﾄ	2	1.5	0.25
S 9	平板	SPV490Q	0	平板表面	矩形ｽﾘｯﾄ	4	1.5	0.25※
S10	平板	SPV490Q	0	平板表面	矩形ｽﾘｯﾄ	3	1.5	0.25※
S11	平板	SPV490Q	0	平板表面	矩形ｽﾘｯﾄ	2	1.5	0.25※
S15	平板	SS400	0	平板表面	矩形ｽﾘｯﾄ	4	1.0	0.25※
S16	平板	SS400	0	平板表面	円弧ｽﾘｯﾄ	4	1.5	0.25※

注：S6～S8：2022 年度製作済み、S 9～S11：2023 製作予定（支給品）

S15～S16：2023 製作予定（2022.12 見積時より変更追加分・支給品）

表 7.2　溶接部スリット一覧表

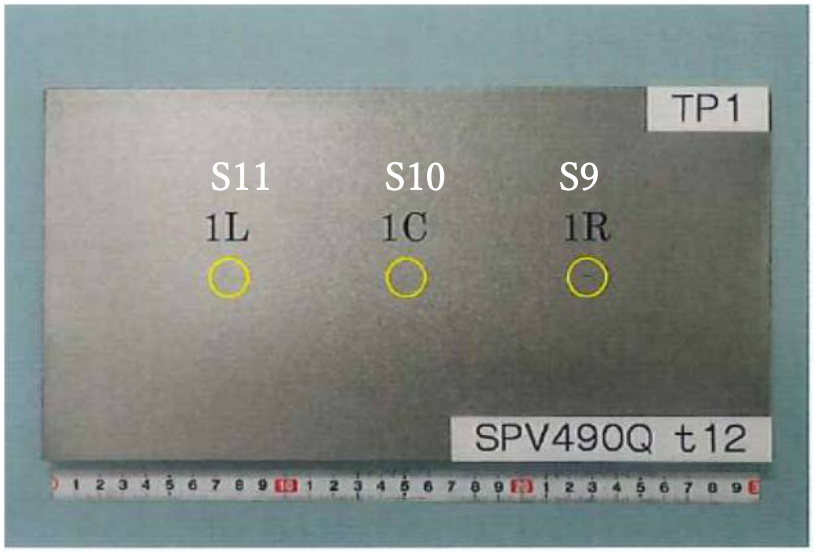
きず番号	形状	溶接方法	ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さ（μm）	位置	きず性状	長さ（mm）	深さ（mm）	幅（mm）
S12	重ね継手	綺麗な手動	0	溶接止端	矩形ｽﾘｯﾄ	4	1.0	0.25
S13	重ね継手	荒れた手動	0	溶接止端	矩形ｽﾘｯﾄ	4	1.0	0.25
S14	重ね継手	サブマージ自動	0	溶接止端	矩形ｽﾘｯﾄ	4	1.0	0.25

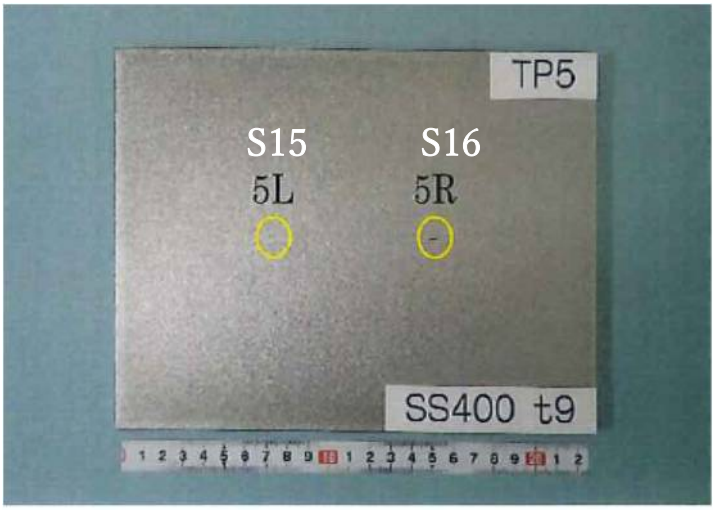
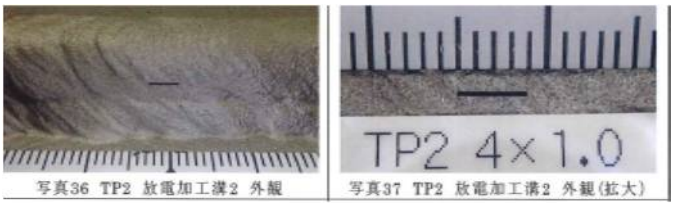
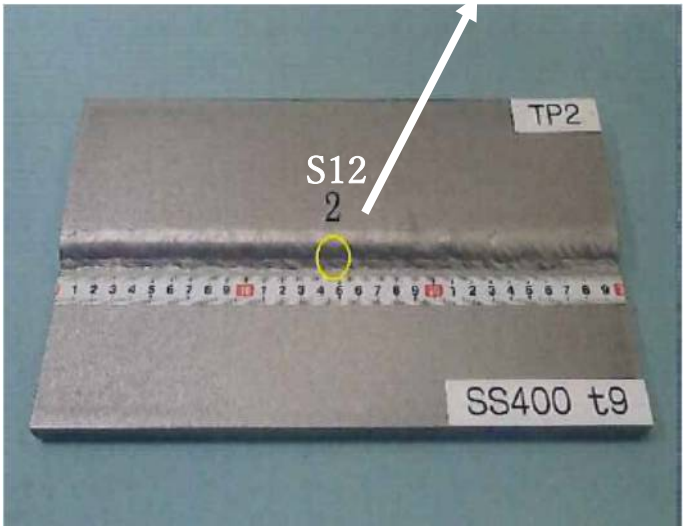
注：S12～S14：2023 年度製作予定（危険物保安技術協会が製作）

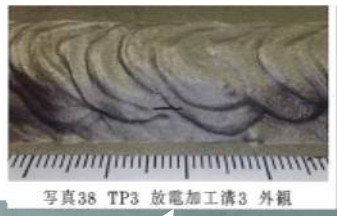
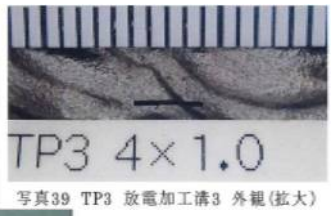
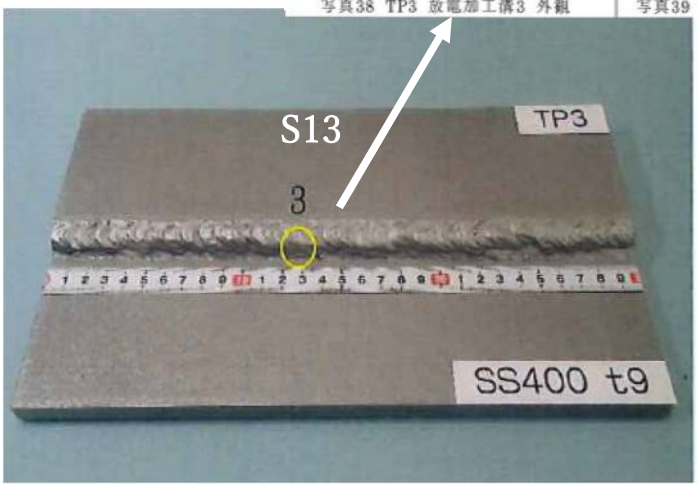
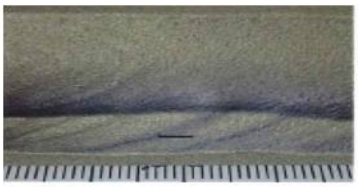
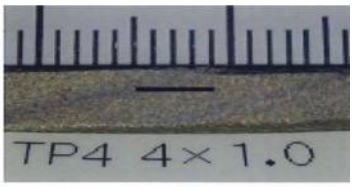
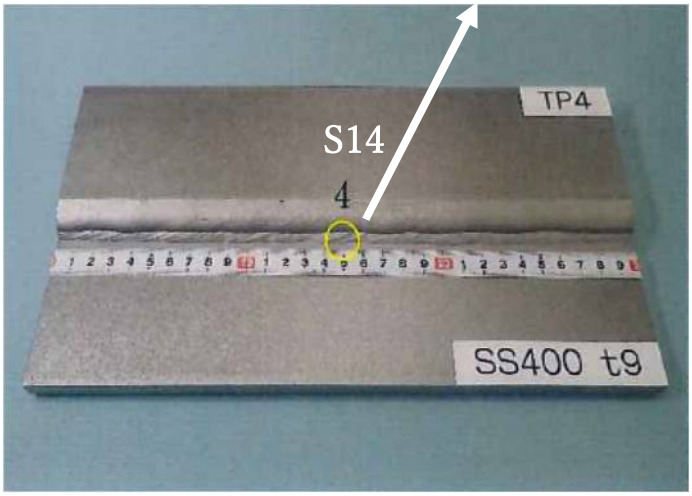
スリット幅は、0.25±0.2ｍｍ程度になる場合がある。

重ね継手に付与するスリットは、加工精度の面から深さ 1ｍｍとする。

表 7.3　回送試験に用いた試験体写真一覧

きず番号	写　　真
S6 S7 S8 S15	
S9 S10 S11	

きず番号	写　　真
S15 S16	
S12	 写真36 TP2 放電加工溝2 外観　写真37 TP2 放電加工溝2 外観(拡大) 

きず番号	写　　真
S13	 写真38 TP3 放電加工溝3 外観  写真39 TP3 放電加工溝3 外観(拡大) 
S14	 写真40 TP4 放電加工溝4 外観  写真41 TP4 放電加工溝4 外観(拡大) 

8　試験方法

令和４年度に実施した試験に引き続き、渦電流探傷試験による検出性について材質の影響、溶接余盛の影響、コーティング厚さの影響、きず深さの影響、きず形状の影響及びきず幅の影響を検討する。ただし、きず幅の影響については、シミュレーションにより検出性を検討する。また、試験は、一般社団法人日本非破壊検査工業会の会員企業の協力を得て、試験体を回送して実施する回送試験方式で実施した。以下に、試験項目と試験方法を示す。

8.1　材質の影響

(1) 目的：令和 4 年度に実施した SS400 材に対して、アニュラに多く採用されている SPV490 材における検出性を確認する。
(2) 対象：　SS400 と SPV490Q に付与した表 1 に示すスリット（S6～S11)。
(3) コーティング厚さ：0mm
(4) 試験：スリット中央部を通り、スリットの長さ方向に走査し、出力を記録する。
(5) 記録：スリットからの信号振幅を記録する。
(6) 検討 : SS400 と SPV490Q の検出感度を比較し、炭素鋼材に対しての検出性を検討する。

8.2　溶接余盛の影響

(1) 目的：溶接余盛が検出性に与える影響を確認する。
(2) 対象：重ね継手の止端部に付与した表 2 に示すスリット（S12～S14)。
(3) コーティング厚さ：0mm
(4) 試験：スリット中央部を通り、スリットの長さ方向に走査し、出力を記録する。
(5) 記録：スリットからの信号振幅を記録する。
(6) 検討：溶接余盛の形状が及ぼす検出感度を検討する。

8.3　コーティング厚さの影響

(1) 目的：重ね継手においてコーティングの厚さが検出性に与える影響を確認する。
(2) 対象：重ね継手の止端部に付与した表 2 に示すスリット（S12～S14)。
(3) コーティング厚さ：0mm、500 μ m、1000 μ m、1500 μ m、2000 μ m。
(4) 試験 : コーティング厚さを模したテープ等を被せて、スリット中央部を通り、スリットの長さ方向に走査し、出力を記録する。
(5) 記録：スリットからの信号振幅を記録する。

(6) 検討：コーティング厚さと検出感度の関係を検討する。

8.4 きず深さの影響

(1) 目的：きずの深さが検出性に与える影響を確認する。
(2) 対象：平板に付与した表 1 に示す S6（1.5mm）と S15（1.0mm）スリット。
(3) コーティング厚さ：0mm
(4) 試験：スリット中央部を通り、スリットの長さ方向に走査し、出力を記録する。
(5) 記録：スリットからの信号振幅を記録する。
(6) 検討：スリット深さ 1.5mmと 1.0mmでの検出感度を検討する。

8.5 きず形状の影響

(1) 目的：割れの形状を円弧でモデル化した場合、きずの形状が検出性及び長さ測定に与える影響を確認する。
(2) 対象：平板に付与した表 1 に示す S6（矩形）と S16（円弧）スリット。
(3) コーティング厚さ：0mm
(4) 試験：スリット中央部を通り、スリットの長さ方向に走査し、出力を記録する。
(5) 記録：スリットからの信号振幅と座標位置を記録する。
(6) 検討：スリット形状として矩形と円弧での検出感度を比較検討するとともに、きず長さ測定に及ぼす影響を検討する。

9　試験結果

9.1　材質の影響

令和４年度試験の対象とした SS400 材に対して、アニュラに多く採用されている SPV490 材における検出性を確認した。

回送試験で実施した 9 チームの個別試験結果を図 9.1.1～図 9.1.9 に示す。SS400 材の平板に付与した長さ 4mm×深さ 1.5mm のスリット（S6）を検出した感度を基準（0 dB）として、SS400 材の長さ 3mm（S7）、長さ 2mm（S8）のスリットの検出感度を青色で表示している。また、SPV490Q 材に付与した長さ 4mm（S9）、長さ 3mm（S10）、長さ 2mm（S11）スリットの検出感度を赤色で示す。

スリットの長さが小さくなると、各社ともに検出感度が低下するが、その感度低下の程度は探傷装置とコイル仕様等によって異なる。

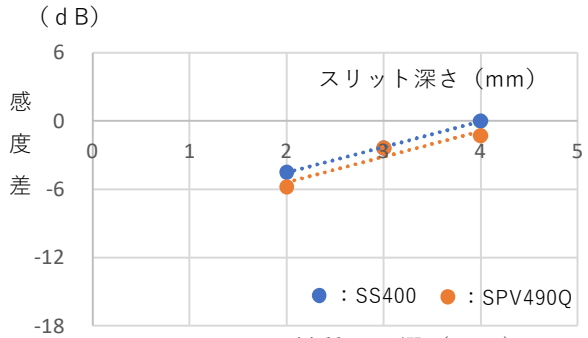


図9.1.1　材質の影響（PTU）

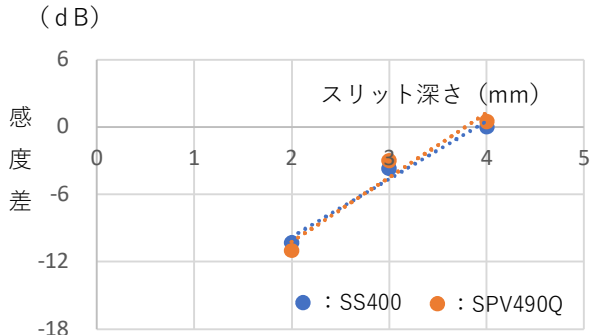


図9.1.2　材質の影響（A）

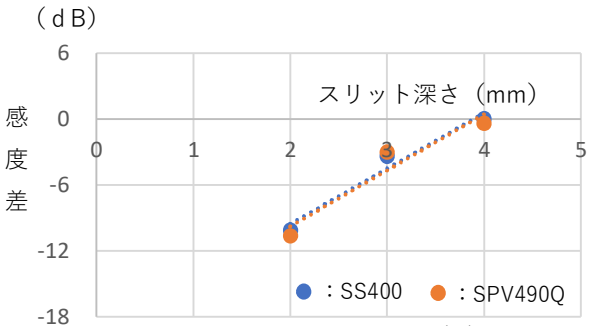


図9.1.3　材質の影響（B）

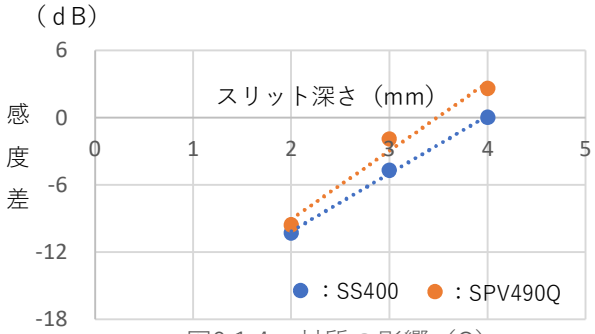


図9.1.4　材質の影響（C）

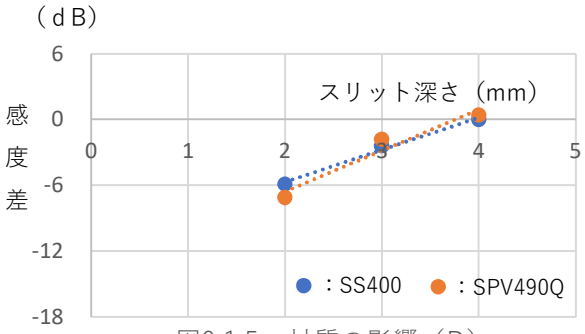


図9.1.5　材質の影響（D）

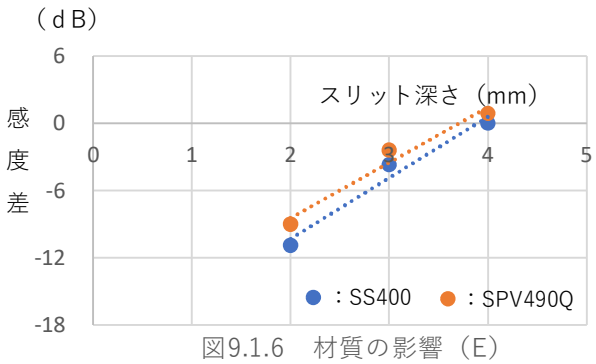


図9.1.6　材質の影響（E）

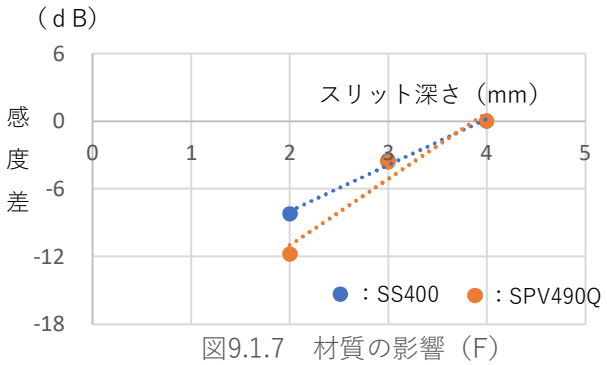


図9.1.7　材質の影響（F）

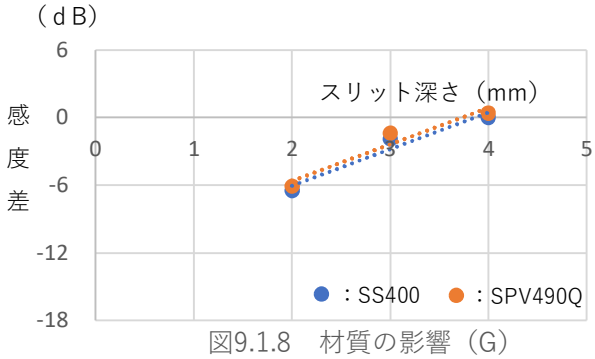


図9.1.8　材質の影響（G）

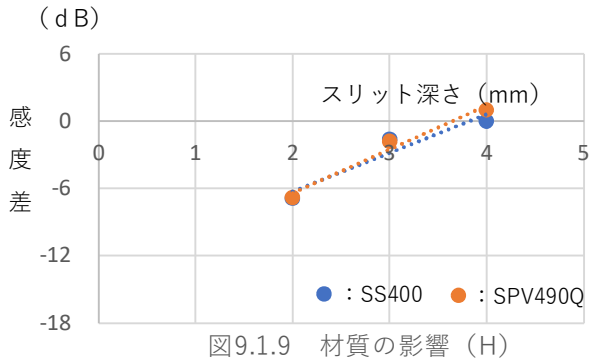


図9.1.9　材質の影響（H）

また、スリット深さごとの SS400 材と SPV490Q の検出感度差を図 9.1.10 に示す。感度差の平均値は 0.2ｄＢ、標準偏差は 2.5ｄＢであり、SPV490Q 材の検出感度は SS400 材の検出感度と同程度である。

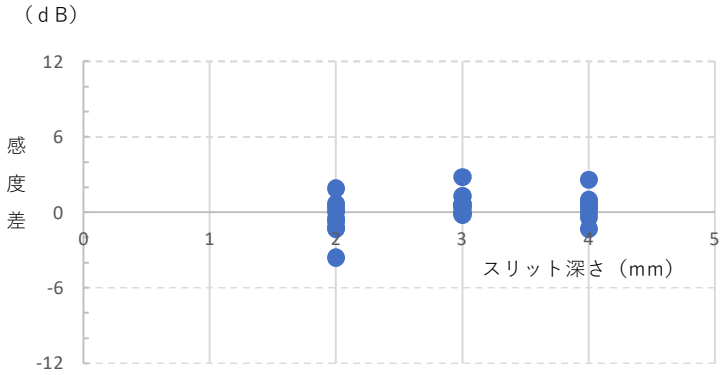


図9.1.10　検出感度差

9.2　溶接余盛の影響

渦電流探傷試験において、溶接余盛の形状が検出性に与える影響を確認する。重ね継手については、綺麗な手動溶接、荒い手動溶接及びサブマージ自動溶接（平滑な溶接余盛）の３種類を準備した。

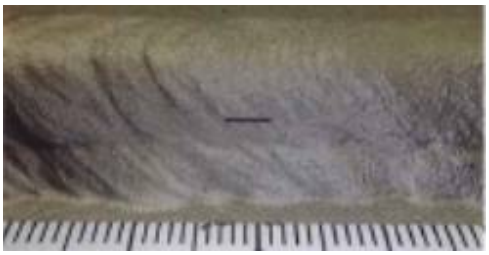


図 9.2.1　綺麗な手動（S12）



図 9.2.2　荒れた手動（S13）

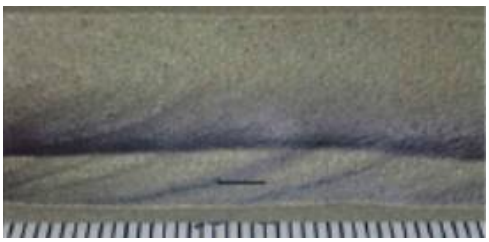


図 9.2.3　サブマージ自動（S14）

溶接余盛部部に長さ 4mm×深さ 1mm のスリットを付与し、溶接余盛に対して平行にプローブを走査して試験を実施した。

綺麗な手動溶接部のスリット（S12）をアレイプローブにより走査した試験結果の例を図 9.2.4 に示す。C スコープ画像も明瞭に得られているとともに、チャートの指示も大きな SN で識別ができている。各チームの平板での検出感度との感度差を図 9.2.5 に示す。チームによるばらつきはあるが、綺麗な手動の溶接部の検出性は、平板に対してやや低下する傾向がみられる。

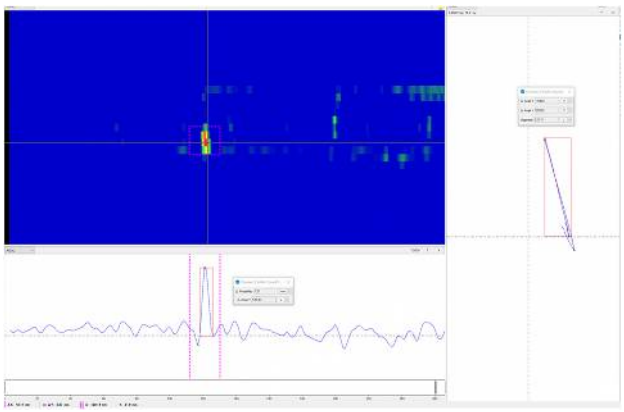


図 9.2.4　試験結果例（綺麗な手動）

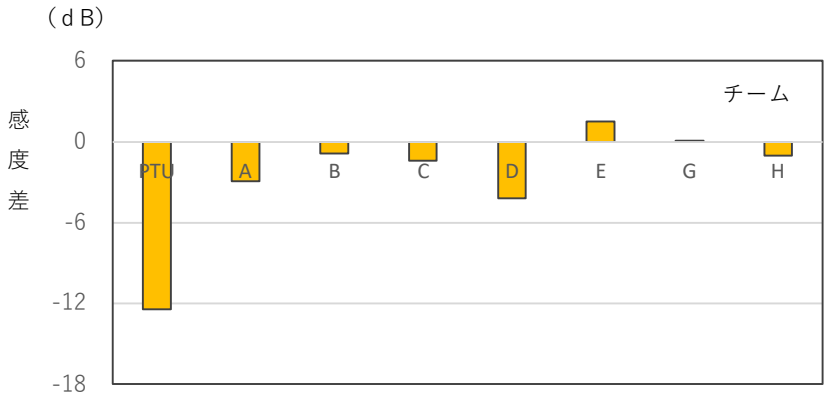


図9.2.5　余盛の影響（綺麗な手動）

荒れた手動の溶接余盛に付与されたスリットの探傷結果の例を図 9.2.6 及び図 9.2.7 に示す。C スコープでは溶接余盛の形状による信号とスリットとの識別はできていない。チャートではスリット信号と形状による信号の位相が異なることから、抽出することは可能であるが、現場探傷では検出が困難であると判断される。また、別のチームの C スコープ画像を見ても、C スコープからきずを検出することは困難と考えらるる。

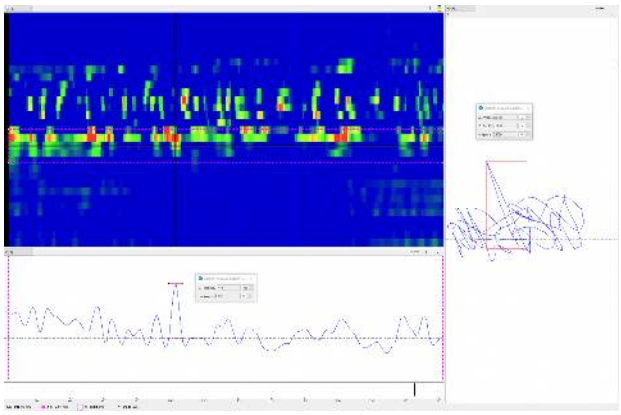


図 9.2.6　試験結果例（荒れた手動）

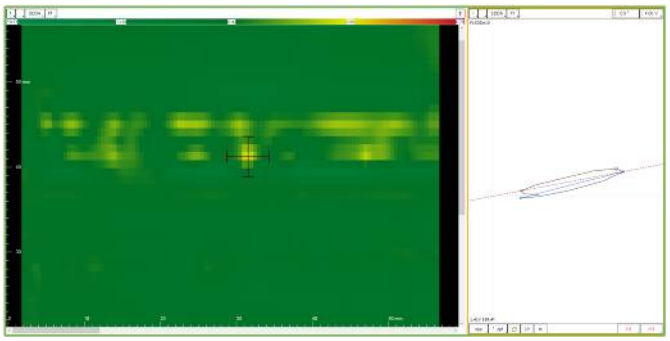


図 9.2.7　試験結果例（荒れた手動）

一方、荒れた　　た例を図 9.2.8 に示す。余盛
形状による信号　　着目して検出しているが、現
場探傷では困難

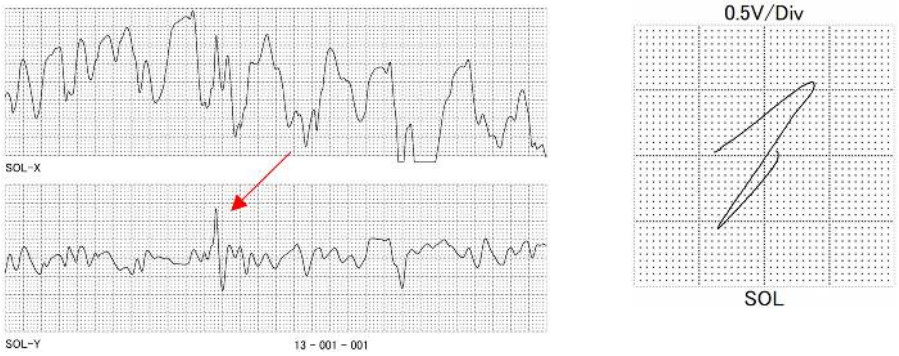


図 9.2.8　試験結果例（荒れた手動）

図 9.2.9 に、平板　　手動溶接部のスリットの
検出感度差を示す。　　出することは困難である。

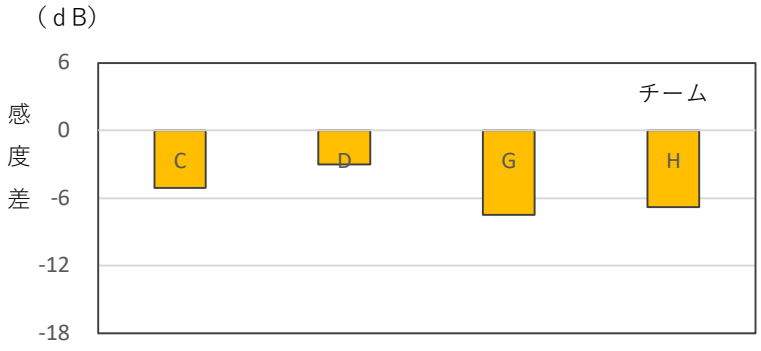


図9.2.9　余盛の影響（荒れた手動）

サブマージ自動溶接の余盛に付与したスリットの検出結果の例を図 9.2.10 及び図 9.2.11 に示し、平板に付与したスリット検出感度との感度差を図 9.2.12 に示す。C スコープ画像及びチャートの指示も良好に得られている。チームにより感度差が多少大きな例があるが、平板に付与したスリットに対してやや低い感度あるいは同程度に検出できると考えられる。

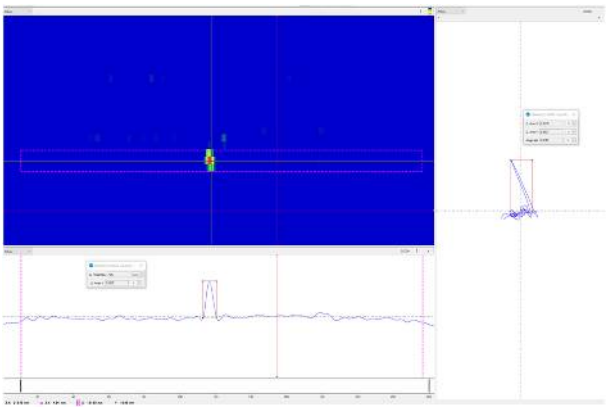


図 9.2.10　試験結果例（サブマージ自動）

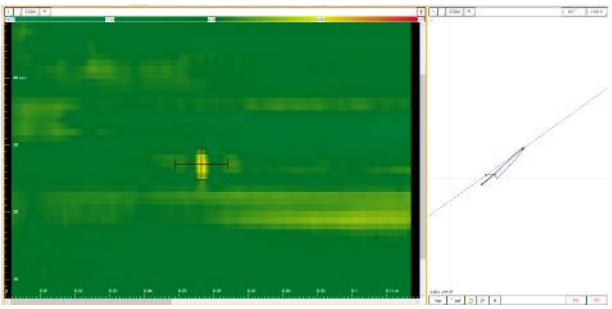


図 9.2.11　試験結果例（サブマージ自動）

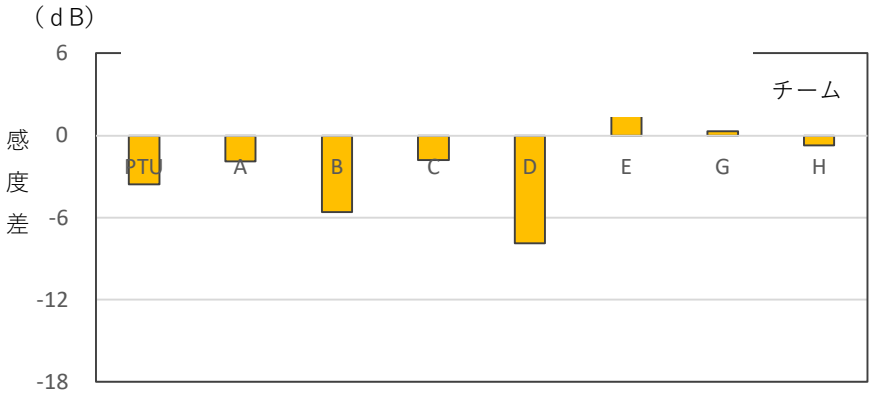


図9.2.12　余盛の影響（サブマージ自動）

9.3　コーティング厚さの影響

溶接余盛部に付与した長さ 4mm×深さ 1mmのスリットに対して、樹脂テープ等にてコーティングを模擬した状態（※１）における検出性を確認した。その結果を図 9.3.1～図 9.3.9 に示す。

平板に付与したスリットでのコーティング厚さの影響を図中に示しているが、各チームともに、溶接余盛がある場合コーティング厚さの影響は平板の場合と同程度である。

※１　令和４年度にて検証した内容　：　令和４年度の同名報告書参照

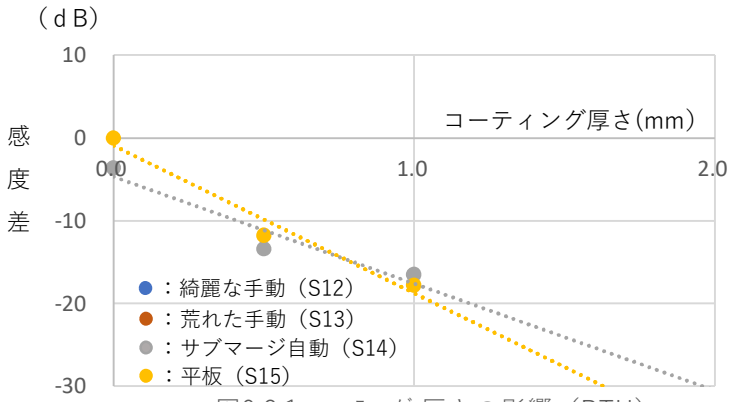


図9.3.1　ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さの影響（PTU）

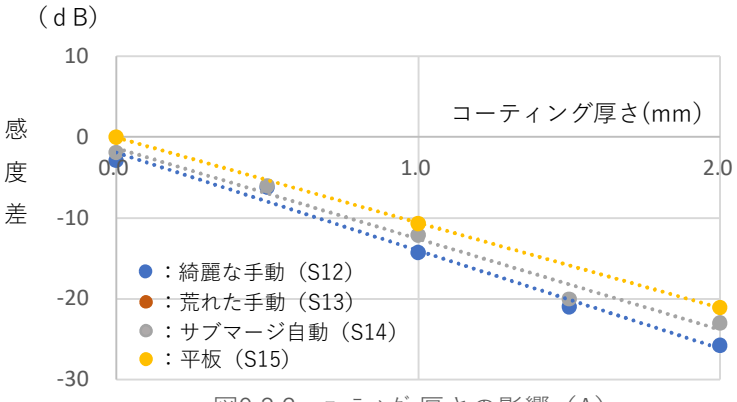


図9.3.2　ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さの影響（A）

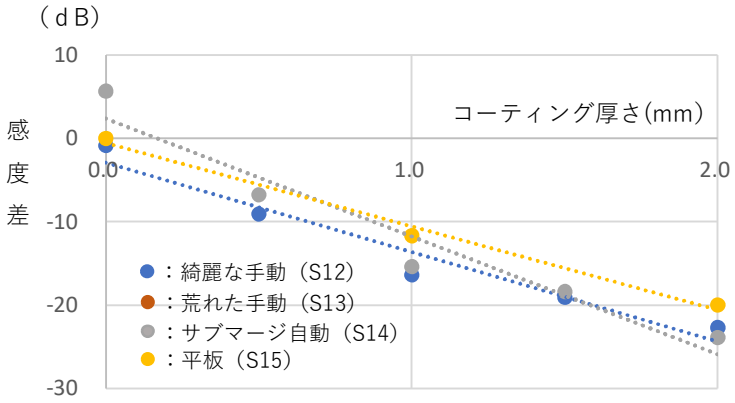


図9.3.3　ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さの影響（B）

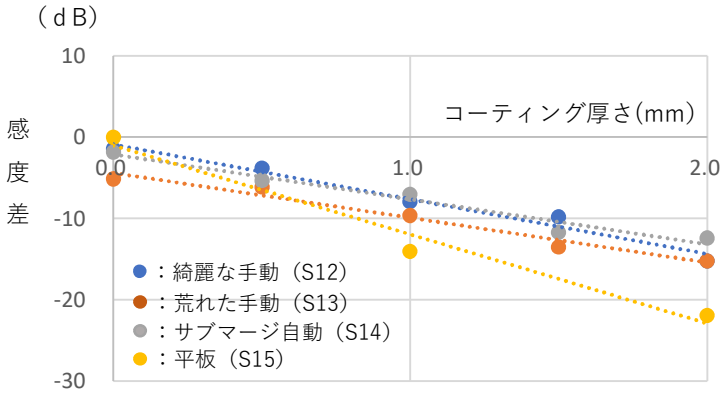


図9.3.4　ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さの影響（C）

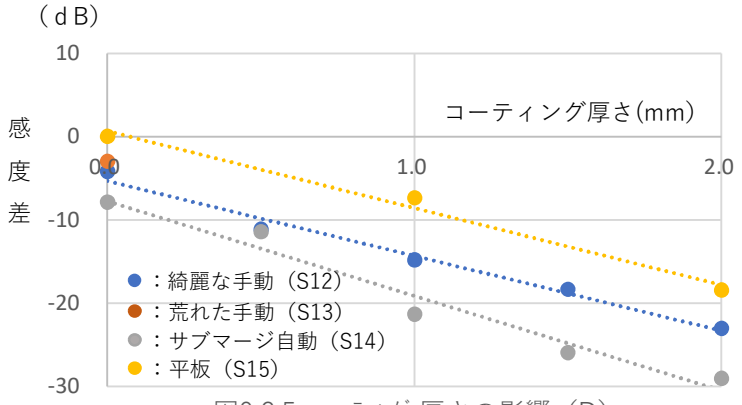


図9.3.5　ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さの影響（D）

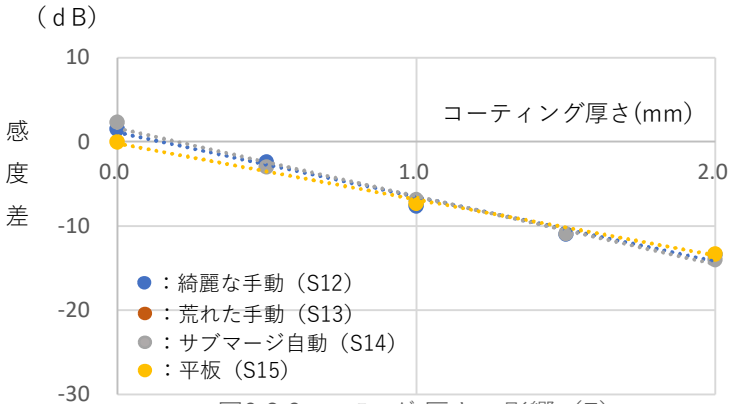


図9.3.6　ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さの影響（E）

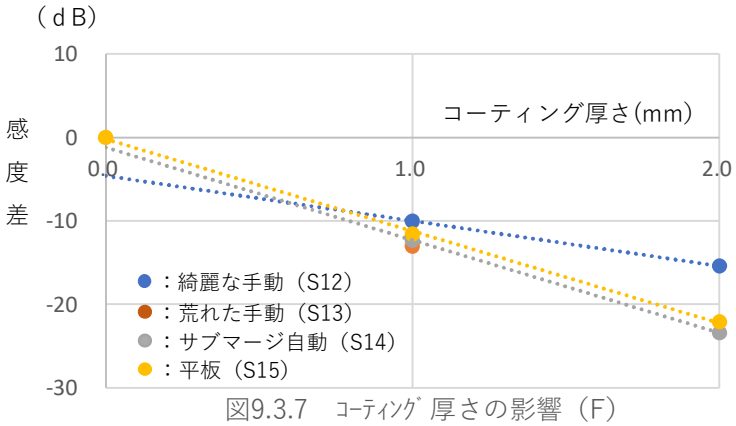


図9.3.7　ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さの影響（F）

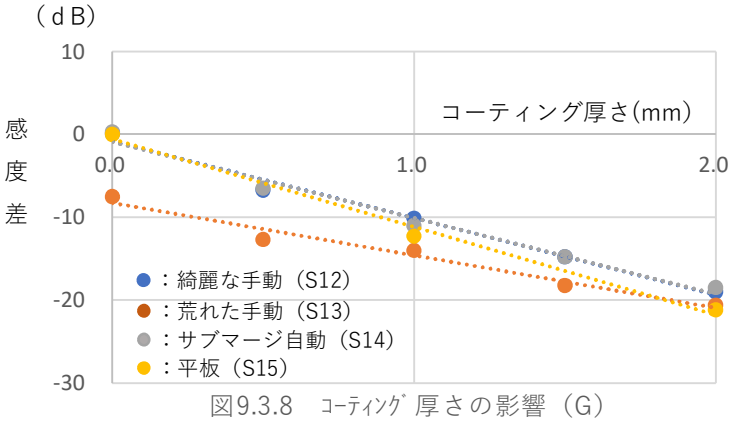


図9.3.8　ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さの影響（G）

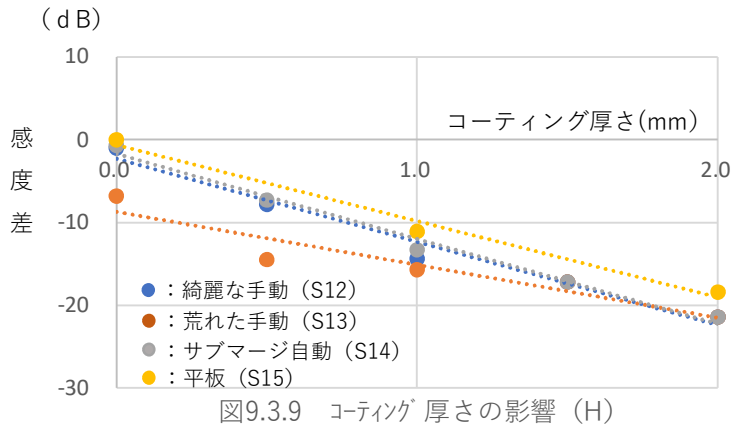


図9.3.9　ｺｰﾃｨﾝｸﾞ厚さの影響（H）

9.4　きず深さの影響

長さ 4mm×深さ 1.5mm（S6）と長さ 4mm×深さ 1.0mm（15）の矩形スリットの検出性を比較した結果を図 9.4.1 に示す。

深さ 1.5mm のスリットに対して、深さ 1.0mm のスリットの検出感度差は、平均値で-1.1ｄＢ、標準偏差 1.3ｄＢであった。装置毎に多少の差はあるがほぼ同程度に検出できることを確認した。

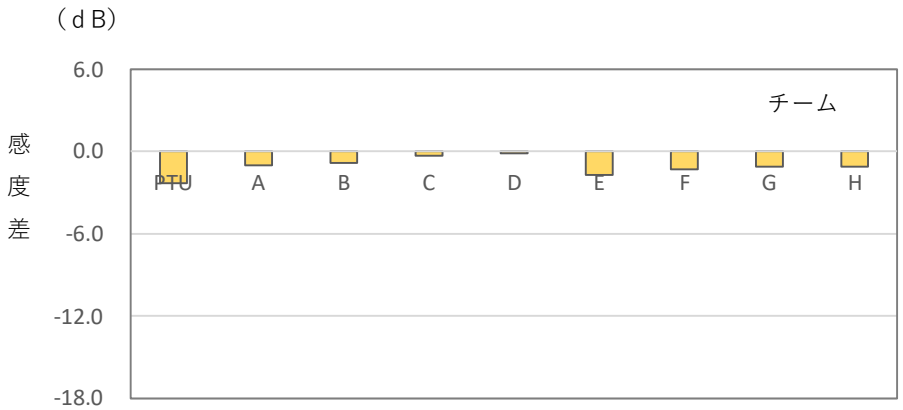


図9.4.1　きず深さの影響

9.5　きず形状の影響

きずの検出性の確認試験は、製作しやすい矩形の放電加工スリットで行うが、割れの形状が異なる場合の検出性の影響を確認するために、円弧スリットと矩形スリットの検出性の比較を実施した。その結果を図 9.5.1 に示す。

長さ 4 mm×深さ 1.5mmの矩形スリット（S6）に対して、長さ 4mm×深さ 1.5mm の円弧スリット（S16）の検出感度差を図 9.5.1 に示す。感度差は平均値 0.3 dB、標準偏差 1.7 dB であった。このことから円弧形状スリットの検出感度は、矩形形状スリットの感度と同程度であることを確認した。

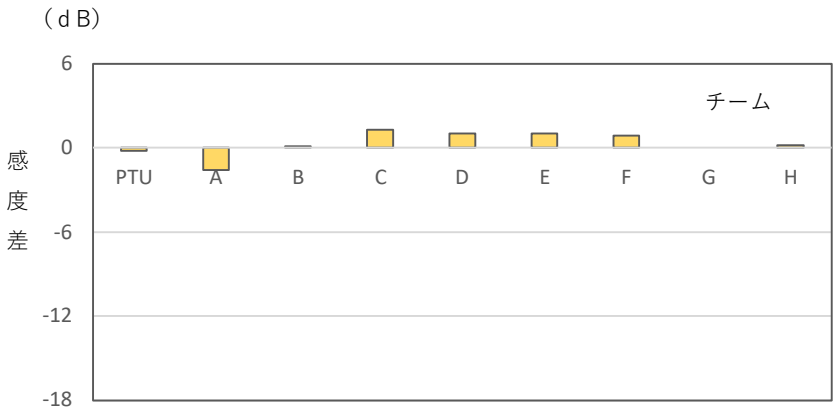


図9.5.1　きず形状の影響

10 渦電流探傷試験の適用方法の検討

溶接施工に伴う表面きずの探傷、および供用後の定期点検として渦電流探傷試験を行う場合の適用例を図 11.1 に示す。

渦電流探傷試験は表面が荒れた形状の溶接部に適用することは困難である。もし適用した場合においてはノイズ発生部のコーティングを剥離し確認することが予想される。結果としてコーティングを多く剥離するようなことになっては、この渦電流探傷試験のメリットが得られにくいと考える。そこで溶接表面が平滑（凹凸が小さい）であるほどノイズが発生し難くく適用しやすいとの考えに基づき、渦電流探傷試験の適用方法の一案を検討した。

定期点検でコーティングの上から渦電流探傷試験を計画する場合には、コーティング施工後にコーティングの上から渦電流探傷試験を実施し、これを初期データとする。この渦電流探傷試験を実施する時には、磁粉探傷試験等で合格になっており、長さ 4mm を超えるきずは無い状態での探傷になる。

採取した初期データを基にして、定期点検時にコーティングの上から渦電流探傷試験を実施した際には、新たに発生もしくは進展したきずの有無を、初期データと比較し評価することになる。

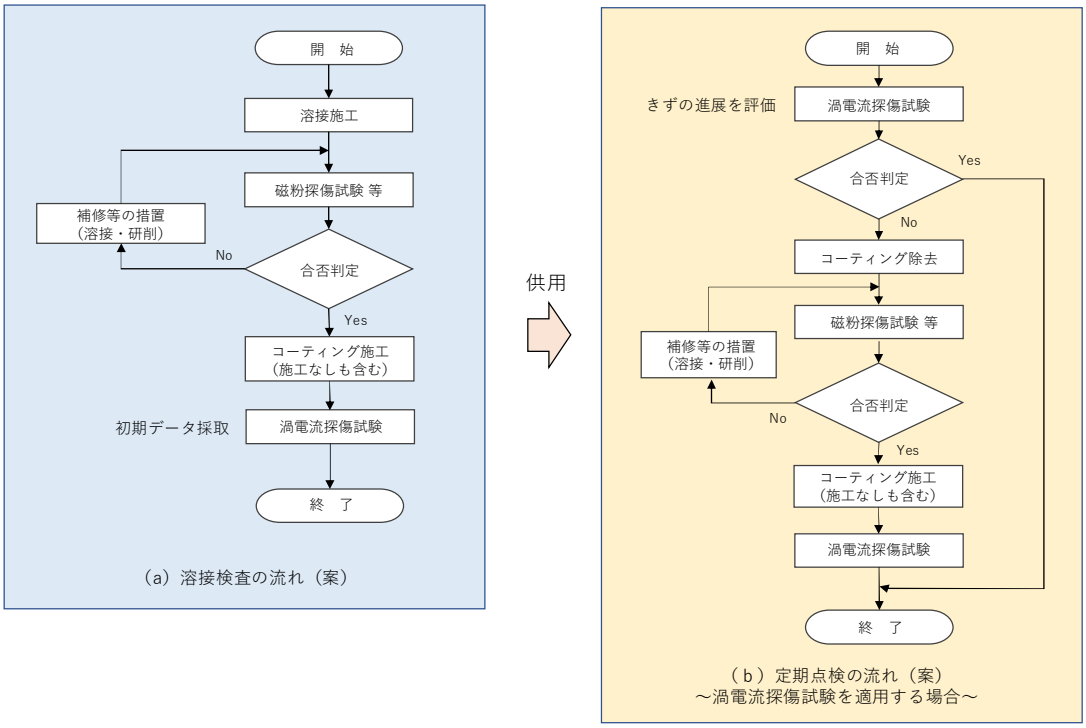


図 11.1　渦電流探傷試験の適用の例

11 まとめ

令和５年度では概ね計画通りに基礎的なデータの採取及び検討を行い、多くの成果及び知見を得られた。得られた成果及び知見を以下にまとめる。

(1) シミュレーションにより、以下の知見を得た。
- 矩形スリットと円弧スリットの検出信号の振幅は同程度である。
- 自然きずと比較して広い幅を持つ放電加工スリットを基準きずとして用いることは可能である。
- スリット長さ評価方法を提案した。

(2) 材質の影響を確認するために SPV490Q 材と SS400 材の検出感度を比較した結果、ほぼ同程度の検出性であることが確認できた。

(3) 綺麗な手動、荒れた手動およびサブマージ自動の溶接余盛に付与したスリットの検出性試験結果、きずの検出性は溶接余盛の形状に影響されることを確認した。

(4) 溶接余盛に付与されたスリットのコーティング厚さによる検出性は、平板におけるコーティング厚さの影響と同程度であることを確認した。

(5) 深さ 1.0mm のスリットの検出感度は、深さ 1.5mm のスリットに比べ、1ｄB 程度小さくなることを確認した。

(6) スリットが円弧形状と矩形形状では、検出性に差が無いことを確認した。

(7) コーティング上からの渦電流探傷試験の適用方法の一案について検討した。

12 課題

令和４年度及び令和５年度の２年間で多くの知見が得られた。今後は実機での実証試験を行う必要があると考えている。さらに以下の事項について試験、検討が必要と考える。

(1) 長さ 4mm 程度の自然きず（割れ）の検出性の確認

(2) 隅肉溶接の止端部の検出性の確認

(3) 合否基準の判定方法の提案

(4) コーティング上からの渦電流探傷試験方法の提案

13 最後に

基礎的なデータ採取作業及び検討を令和６年度以降も継続調査する予定でしたが、令和６年４月１０日付けにて消防庁より受託業務「令和６年度　新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する調査検討業務」が公告され、渦電流探傷試験について調査検討が進められることから、自主研究はこれにて終了とします。

これまでに得た試験データ及び知見等は、その調査検討業務に引き継がれ検討されます。

これまでに本調査研究に多くのデータ採取と検討にご尽力を頂きました一般社団法人日本非破壊検査工業会の皆様、渦電流探傷試験ワーキングの皆様に感謝の意を表します。

参考資料８　平成 12 年 8 月 24 日付消防危第 93 号 特定屋外貯蔵タンクの内部点検等の検査方法に関する運用について

消 防 危 第 ９ ３ 号
平成１２年８月２４日

各都道府県消防主管部長　殿

消防庁危険物規制課長

特定屋外貯蔵タンクの内部点検等の検査方法に関する運用について

特定屋外タンク貯蔵所については、消防法（以下「法」という。）第 14 条の３の２の規定に基づく危険物の規制に関する規則（以下「規則」という。）第 62 条の５の規定による内部点検を実施する際、タンク底部の板の厚さ及び溶接部が危険物の規制に関する政令（以下「政令」という。）に定める技術上の基準に適合していることを確認することとされています。

タンク底部の板の厚さの確認については、従来、超音波厚さ計を用いた定点測定によることが一般的でしたが、最近、コーティング上からの板厚測定を連続的に効率よく行う機器が開発されてきました。

一方、タンク底部の溶接部については、規則第 20 条の８に規定する磁粉探傷試験（浸透探傷試験を含む。）で確認することとされており、タンク底部にコーティングが施されている場合は、コーティングを剥離して検査を実施する必要がありますが、最近、磁粉探傷試験以外の方法でコーティング上から検査をする方法も開発されてきました。

以上のことから、現行の定点測定による板厚測定方法又は磁粉探傷試験による溶接部の確認方法（以下「従来の検査方法」という。）ではない新たな検査方法（以下「新技術による検査方法」という。新技術による検査方法の原理については別紙を参照）に関して、平成 10、11 年度に危険物技術基準委員会（委員長：亀井消防研究所長）で検討しました。当該委員会での検討結果を踏まえて、特定屋外貯蔵タンクの内部点検における新技術による検査方法については、下記のとおり取り行うことが適当であると認められますので、貴都道府県内市町村に対してもこの旨連絡され、危険物行政の適切な運用が行われるようご配意願います。

なお、従来の検査方法によるか、新技術による検査方法によって行うかについては、どちらの検査方法によっても差し支えないものです。

また、本運用については、法第 14 条の３に規定する保安に関する検査についても、同様に行うことができるものであるので念のため申し添えます。

本通知中においては、法令名等及び用語について次のとおり略称を用いたので御承知下さい。

１　法令名等

危険物の規制に関する政令及び消防法施行令の一部を改正する政令
（昭和 52 年政令第 10 号）---- 52 年改正令

危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令

（平成６年自治省令第 30 号） ---------- ６年改正規則
危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示
（昭和 49 年自治省告示第 99 号） ---------- 告示

２　用語

52 年改正令の施行（昭和 52 年２月 15 日）の際、現に法第 11 条第１項前段の規定による設置に係る許可を受け、又は当該許可の申請がされていた特定屋外タンク貯蔵所で、その構造及び設備が政令第 11 条第１項第３号の２又は第４号に定める技術上の基準に適合していなかったもの ---------- 旧法タンク

旧法タンクのうち、その構造及び設備が 52 年改正令附則第３項各号に定める技術上の基準に適合しているもの ---------- 新基準に適合する旧法タンク

旧法タンク以外の特定屋外タンク貯蔵所 ---------- 新法タンク

記

第１　新技術による検査方法を用いたタンク底部の連続板厚測定について

新技術による検査方法を用いたタンク底部の連続板厚測定（以下「連続板厚測定」という。）とは、超音波探傷法又は電磁気的な探傷法を用いた測定装置（以下「連続板厚測定装置」という。）により、コーティング上からタンク底部の板の厚さを広範囲にわたり連続的に測定することである。

１　測定装置

連続板厚測定装置として使用し得る測定装置は、次のとおりである。

(1) 超音波探傷法を用いた連続板厚測定装置
(2) 低周波渦流探傷法を用いた連続板厚測定装置
(3) 漏洩磁束探傷法を用いた連続板厚測定装置
(4) 磁気飽和渦流探傷法を用いた連続板厚測定装置

２　測定要領

連続板厚測定の標準的な測定要領を以下に示す。

(1) 準備

連続板厚測定に際しては、以下の準備及び確認を行うこと。

ア　タンク底部の板及びコーティングの把握

(ｱ) タンク底部の板の材質、設計板厚、使用年数及び補修履歴を確認すること。
(ｲ) コーティングの種類及び厚さを確認すること。

イ　連続板厚測定装置の測定性能の確認

(ｱ) 連続板厚測定装置の測定性能の確認（測定現場において、連続板厚測定装置が当該装置の仕様書に記載されている性能等を維持していることを連続板厚測定用対比試験片を用いて確認することをいう。以下同じ。）を、連続板厚測定実施の直前に行うこと。

なお、連続板厚測定用対比試験片は、連続板厚測定を行うタンクの底部の板

の材質及び板厚並びにコーティングの種類及び厚さを勘案して作成されたものであること。

(ｲ) 測定性能の確認は２回以上行い、連続板厚測定装置の検出データの再現性を確認すること。

ウ　連続板厚測定を実施する板表面の前処理

連続板厚測定を実施する板表面に、油分等が存在し、連続板厚測定装置の測定に支障がある場合はクリーニング等により除去すること。

(2) 測定

ア　測定範囲の確定

(ｱ) 底板の板取図などにより連続板厚測定を行う対象範囲を確定すること。特に、連続板厚測定装置の構造面又は機能面から、連続板厚測定の対象範囲外となる部位での測定方法を確認すること。

(ｲ) 連続板厚測定の対象範囲は、測定作業や測定記録の管理を明確化するため、測定基準（開始）点及び測定（測定器の操作）方向などの条件を確認すること。

イ　測定方法の確認

連続板厚測定の方法については、連続板厚測定装置の仕様により操作方法が異なるので仕様書等から、確認すること。

ウ　超音波探傷法による再確認（前記１(2)～(4)の測定装置による場合のみ。）

板厚の最小値が測定された箇所、その他必要と認められる箇所については超音波探傷法で再確認を行うこと。

(3) 測定中又は測定後の測定性能の確認

ア　連続板厚測定作業中でも必要に応じて測定性能の確認を実施すること。

イ　全ての連続板厚測定が終了した後、測定性能の確認を速やかに実施すること。

ウ　連続板厚測定装置の測定性能の確認の結果、異常があり、測定データへの影響が認められる場合には、影響の認められた範囲について再度測定を行うこと。

(4) 測定記録

以下に示す連続板厚測定の記録を作成して、保存すること。

ア　測定タンクを特定する事項

イ　測定者及び測定年月日

ウ　連続板厚測定用対比試験片による測定性能の確認のデータ

エ　連続板厚測定装置、測定条件及び測定範囲に関する資料

オ　連続板厚測定の結果

(ｱ) 連続板厚測定データ

(ｲ) 超音波探傷法による板厚測定データの記録（前記１(2)～(4)の測定装置による場合のみ。）

(ｳ) 連続板厚測定装置から出力された測定記録類

カ　その他必要と認められる事項

3　測定結果の評価

連続板厚測定装置によりコーティング上からのタンク底部全面を測定した場合の測

定結果についての評価は、以下のとおりとすること。

(1) 旧法タンクである場合

旧法タンクに係る底部板厚を測定した結果、連続板厚測定の測定板厚の最小値については 3.2mm 以上（新基準に適合する旧法タンクにあっては、併せて６年改正規則附則第７条第２項第２号の保有水平耐力の規定を満たす厚さ以上）であれば法令上の技術上の基準に適合している。したがって、過去の腐食率から勘案して、次期内部点検時までに 3.2mm 未満になると認められる場合には、アニュラ板又は底板の補修を行うこと。

(2) 新法タンクである場合

新法タンクに係る底部板厚を測定した結果、連続板厚測定の測定板厚の最小値については、告示第４条の 17 に規定する最小厚さ（以下「最小厚さ」という。）以上（規則第 20 条の４第２項第１号の２の保有水平耐力の規定が適用されるもの（以下、「保有水平耐力が適用される新法タンク」という。）にあっては、併せて保有水平耐力の規定を満たす厚さ以上）であることが必要であるが、最小厚さを満たしていない場合であっても、次の条件のすべてに適合する場合には、火災予防上支障がないと認め、政令第 23 条の規定を適用して、アニュラ板又は底板の補修を行わなくても差し支えないものであること。

ア　最小厚さからの板厚の減少が 4.0mm を超えていないこと。

イ　規則第 20 条の４第２項第１号の２の保有水平耐力の規定に適合すると認められること（保有水平耐力が適用される新法タンク以外のもの。）。

４　連続板厚測定装置の性能等の確認について

連続板厚測定装置のコーティング上からの連続板厚測定の性能等の確認については、別途通知により行うこと。

５　測定者の技能について

連続板厚測定の測定者については、検査方法の測定原理、測定機器に関する技術、測定信号の電算処理及び評価に関する技術、測定装置の操作に関する技術などの複合的で幅広い知識と経験が必要とされる。

また、特定屋外貯蔵タンクのコーティングに関する知識の他、タンクの構造、底部の腐食形態又は変形等に関する知識も必要である。

したがって、これらに関し十分な技能を持つ測定者が測定作業を行う必要があり、測定者の確認については、別途通知により行うこと。

第２　新技術による検査方法を用いたタンク底部の溶接部の試験について

新技術による検査方法を用いたタンク底部の溶接部の試験については、危険物技術基準委員会で試作機を用いてコーティング上からの溶接部の試験を行った結果、以下に示す内容でその有用性が確認されたところであるが、実用機としての底部溶接部探傷装置は、まだ製作されていない。

このため、新技術による検査方法として使用し得る底部溶接部探傷装置、標準的な

試験要領、試験結果の評価について示すこととし、運用等の詳細については、実用機としての底部溶接部探傷装置が製作された段階で、追って通知することとする。

1　底部溶接部探傷装置

新技術による検査方法を用いたタンク底部の溶接部の試験（以下「溶接部試験」という。）とは、超音波探傷法又は電磁気的な探傷法を用いた探傷装置（以下「底部溶接部探傷装置」という。）により、コーティング上から、溶接部について非破壊試験を行い、溶接部に存する欠陥を探傷することであって、使用し得る底部溶接部探傷装置は、次のとおりである。

(1) 超音波探傷法を用いた底部溶接部探傷装置
(2) 渦流探傷法を用いた底部溶接部探傷装置
(3) 漏洩磁束探傷法を用いた底部溶接部探傷装置
(4) 交流電磁場探傷法を用いた底部溶接部探傷装置

2　試験要領

溶接部試験の標準的な試験要領を以下に示す。

(1) 準備

溶接部試験を行うに際しては、以下の準備及び確認を行うこと。

ア　溶接部及びコーティングの把握

(ｱ) タンク底部の溶接部近傍及び溶接部の検査並びに補修履歴を確認すること。
(ｲ) コーティングの種類及び厚さを確認すること。

イ　底部溶接部探傷装置の試験性能の確認

(ｱ) 底部溶接部探傷装置の試験性能の確認（試験現場において、底部溶接部探傷装置が仕様書に記載されている性能等を維持していることを底部溶接部試験用対比試験片を用いて確認することをいう。以下同じ。）を、溶接部試験実施の直前に行うこと。

なお、底部溶接部試験用対比試験片は、溶接部試験を行うタンクの底部溶接継手のサイズ及びビードの形状、タンク底板又は側板の材質及び板厚並びにコーティングの種類及び厚さを勘案して作成されたものであること。

(ｲ) 試験性能の確認は２回以上行い、底部溶接部探傷装置の検出データの再現性を確認すること。

ウ　溶接部試験を実施する溶接継手の前処理

溶接部試験を実施する溶接継手に油分等が存在し、試験に支障がある場合はクリーニング等により除去すること。

(2) 試験

ア　試験範囲の確定

(ｱ) 底部溶接部探傷装置の構造面又は機能面から、溶接部試験が可能な範囲を確定し、不可能な部位については、コーティングを剥離し磁粉探傷試験を行うこと。
(ｲ) 溶接部試験の対象範囲は、試験作業や試験記録の管理を明確化するため、試験基準（開始）点及び試験（測定器の操作）方向などの条件を確認すること。

イ　試験方法の確認

溶接部試験の方法については、底部溶接部探傷装置により操作方法が異なるので仕様書等から、確認すること。

(3) 試験中又は試験後の試験性能の確認

ア　溶接部試験の作業中でも必要に応じて試験性能の確認を実施すること。

イ　全てのタンク溶接部試験が終了した後､試験性能の確認を速やかに実施すること。

ウ　底部溶接部探傷装置の試験性能の確認の結果、異常があり、試験データへの影響が認められる場合には、影響の認められた範囲について再度測定を行うこと。

(4) 試験記録

以下に示す溶接部試験の記録を作成して、保存すること。

ア　試験タンクを特定する事項

イ　試験実施者及び試験年月日

ウ　底部溶接部試験用対比試験片による試験性能の確認データ

エ　底部溶接部探傷装置、試験条件及び試験範囲に関する資料

オ　溶接部試験の結果

(ｱ) 溶接部試験データ

(ｲ) 底部溶接部探傷装置から出力された試験記録類

カ　その他必要と認められる事項

3　試験結果の評価

底部溶接部探傷装置によりコーティング上から溶接部試験をした場合の欠陥の大きさが以下に示す場合については、火災予防上支障がないと認め、政令第 23 条の規定を適用して、補修を行わなくても差し支えないものであること。

(1) 側板とアニュラ板の溶接継手については、深さが 1.5mm を、長さが 4.0mm をそれぞれ超えないものであること。

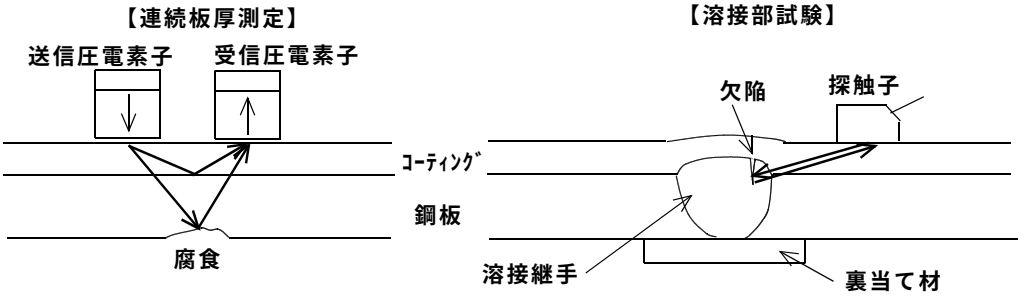
(2) 側板とアニュラ板の溶接継手以外の溶接継手については、深さが 3.0mm を、長さが 6.0mm をそれぞれ超えないものであること。

別紙

新技術による検査方法の原理

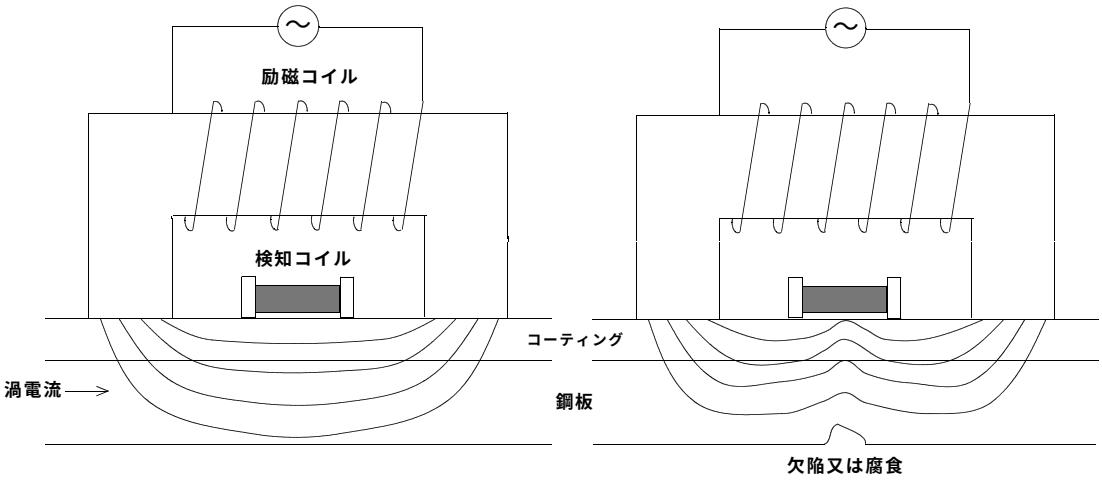
1　超音波探傷法（連続板厚測定、溶接部試験）

試験部材に超音波を伝えたときに、試験部材が示す音響的性質を利用して、試験部材の内部の欠陥又は腐食の検出を行うものである。



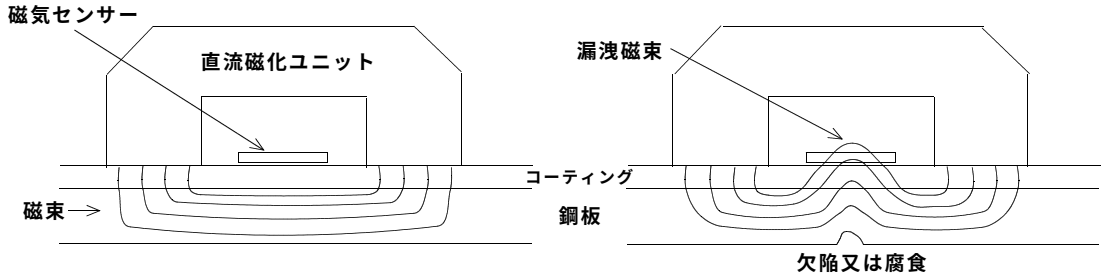
2　渦流探傷法（連続板厚測定、溶接部試験）

試験部材に時間的に変化する磁束を作用させると、試験部材の内部に渦電流が誘導される。渦電流は試験部材の内部の欠陥又は腐食により、大きさと分布が変化する。この渦電流の変化を利用して欠陥又は腐食の検出を行うものである。



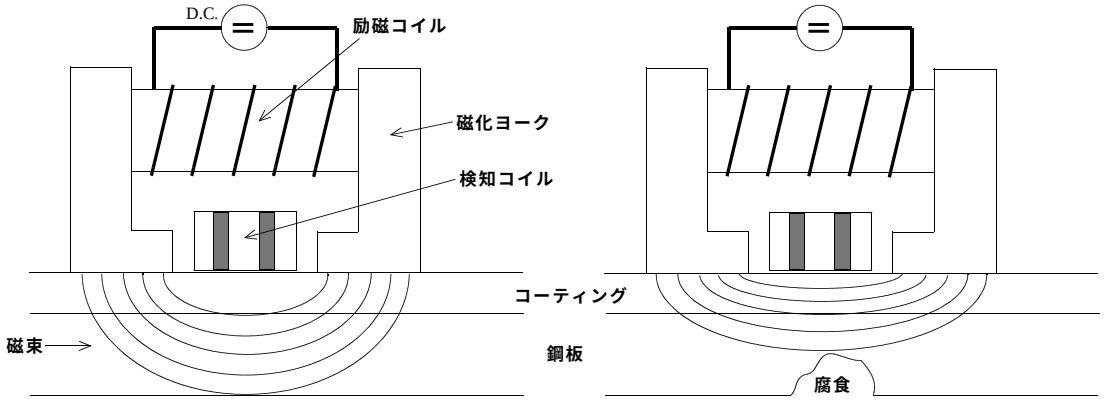
3　漏洩磁束探傷法（連続板厚測定、溶接部試験）

試験部材を磁気飽和又は磁気飽和に近い状態に磁化し、欠陥又は腐食の存在により、測定装置空間側に漏洩する磁束を適度に配列された磁気センサー（コイル又はホール素子）で検出するものである。



4　磁気飽和渦流探傷法（連続板厚測定）

鋼板などの試験部材を直流磁化すると、磁化された部材内には均一な磁束が発生する。健全部における磁束の状態は、同じ板厚に腐食が存在した場合、磁束密度の増加により部材の磁気特性が変化する。この磁気特性の変化を渦流センサーで検出するものである。



5　交流電磁場探傷法（溶接部試験）

複数の誘導線を用いて表面に一様な交流電流を流し、試験体表面上に空間磁界分布を作り、欠陥に起因する磁界分布の乱れをセンサーで検出するものである。

