



セルフSSにおけるAI給油許可監視の実装に向けた AIシステム評価方法等に関するガイドライン案の作成について

2021年12月6日

石油連盟
給油所技術専門委員長
清水陽一郎

S Sにおける人手不足解消、S Sの拠点維持のための省力化・効率化を目的とした取り組み

➤石油元売会社

セルフS SにおけるA Iによる給油許可監視システム開発

➤過疎地域等における燃料供給インフラの維持に向けた安全対策のあり方に関する検討会（以下「過疎地域等検討会」という）（消防庁、2019年度～2020年度）

「セルフ給油取扱所におけるA I等による給油許可監視支援」の検討課題において、A Iをどのプロセスで活用するか等のイメージを整理

➤危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会（以下「本調査検討会」という）（消防庁、2021年度）

過疎地域等検討会における検討内容を踏まえ、A I導入に向けた性能評価方法を検討する

➤石油連盟に「セルフSSにおけるAI給油許可監視の実装に向けたAIシステム評価方法等に関する検討WG」を設置（2021年6月）

目的：セルフSSにおける給油許可監視に用いるAIシステムの機能要件・評価方法・試験方法に関するガイドライン案（以下「ガイドライン案」という）の作成

検討メンバー：石油元売会社、A Iシステム開発関係会社、消防庁、(株)野村総合研究所（事務局）



検討項目

各項目での実施ポイント

項目.1

各元売の取り組み状況整理

- 元売各社の開発方針および進捗状況の確認

項目.2

AIシステムの機能要件・ゴールの合意

- 機能要件の整理
- 上記を踏まえたレベル分けと目指すべきゴールの擦り合わせ

項目.3

AIシステムの評価方法の整理

- 正常な給油動作と異常な給油動作の定義
- 「プラント保安分野AI信頼性評価ガイドライン 第2版（2021年3月）」（以下「プラントAIガイドライン」という）に基づいた評価方法の整理

項目.4

AIシステムの試験方法の整理

- 対象レベルにおけるAIシステムの実験条件・手順の検討

項目.5

法制度の改訂や運用方法の整理

- 見直しが必要な法令と法的な事務手続き（登録制、認可など）の検討
- AIシステム運用に係る事業者側の体制面の指針の検討

項目.6

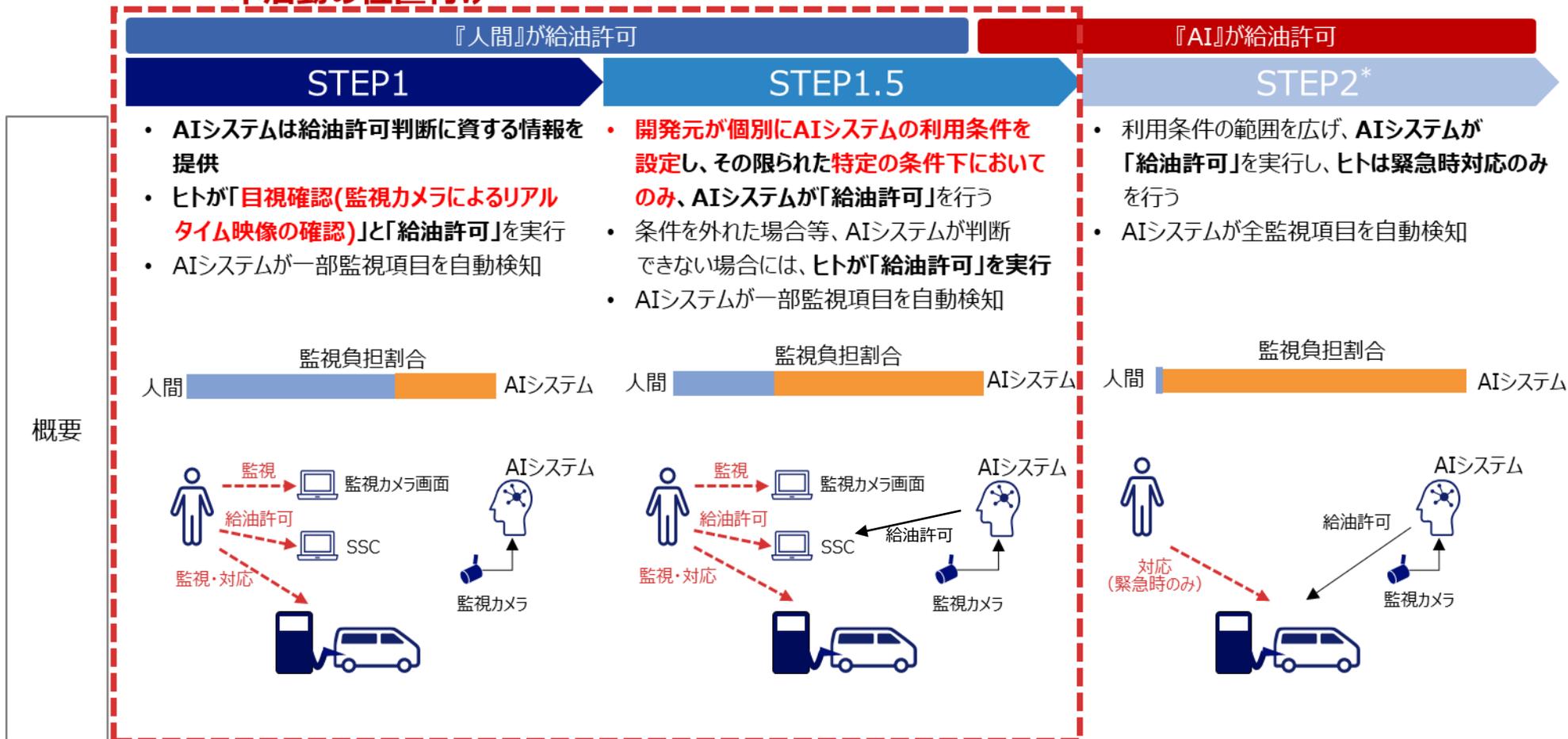
ガイドライン案のとりまとめ

- 検討会での意見を踏まえたガイドライン案のとりまとめ（逐次更新中）



安全確保を前提とした「省力化・効率化」は以下の3ステップで実現する。本ガイドライン案はStep1～1.5までを対象とする。

本活動の位置付け



* 将来的なイメージ。なお、完全自動化(無人化)はゴールとしない。

【参考】自動運転の実現のステップ（レベルの定義）

*1 ODD（Operational Design Domain／運行設計領域）

*2 TOR（Takeover Request／交代要求）



自動運転では、運転主体と自動運転機能の利用条件(ODD*¹)の設定、人への判断交代要求(TOR*²)の有無によってレベル分けを実施。導入しやすい状況から導入・実証を重ね、システムの利用条件を徐々に拡大していく方針。

- ODDとは、自動運転車が走行可能な各種条件であり、この設定範囲を限定することでAI導入のハードルを下げることができる。
（例：自動運転車専用道路における走行、敷地内の限定エリアにおける低速走行等）

自動運転レベル	名称	定義	運転主体	走行領域	ODD* ¹	TOR* ²
L0	運転自動化なし	ADAS非搭載の旧来車で、ドライバーがすべての動的タスクを担う。	人	—	—	—
L1	運転支援	クルーズコントロール(前走車追従)、レーンキープコントロール(車線内走行維持)のいずれかによりアシストする機能を有する車で、縦横の加速減・操舵のいずれかの車両運動制御のサブタスクを限定的に実施する。	人	限定あり	—	—
L2	部分運転自動化	上記の加速減・操舵の縦横両方をアシストする機能を有する車により、ハンズオフ運転が可能に。	人	限定あり	—	—
L3	条件付運転自動化	自動運転車が走行可能な各種条件を表す「ODD（運行設計領域）」を設定し、その限定条件下のみ、システムがすべての動的運転タスクを実施する。これにより、ドライバーはアイズオフ運転が可能に。ただし、特定条件を外れ、作動継続が困難な場合は、AIシステムがドライバーに介入要求(TOR)を実施し、ドライバーは迅速に応答しなければならない。	AIシステム	限定あり	○	○
L4	高度運転自動化	上記同様、ODDの設定により限定領域にてAIシステムがすべての動的運転タスクを担う。また、作動継続が困難な場合への応答も実行する。(TOR不可)	AIシステム	限定あり	○	×
L5	完全運転自動化	ODDの設定なしに、AIシステムがすべての動的運転タスクを担う。場所や条件などの制限がない完全自動運転。	AIシステム	限定なし	×	×

STEP1はこちらに近いイメージ

STEP1.5はこちらに近いイメージ
【国内事例・L3】ホンダレジェンド

STEP2はこちらに近いイメージ

これまでの検討を踏まえた現在の方針 | 給油プロセスにおけるAI監視項目



第1回検討会でのご指摘を踏まえ、消防庁/保険会社による過去の事故事例を改めて検証した結果、本ガイドライン案では、「ノズルをとる～ノズルを戻す」「火気の有無」「携行缶の有無」を必須の検知対象項目とした。

顧客による給油プロセス	#	顧客による正常な給油動作	発生件数*	検討スコープの考え方
	1	自動車等が給油エリアに停止	7	任意
	2	エンジンを停止させる	1	
	3	給油口の蓋を持ち上げる	2	
	4	車から降りる	1	
	5	パネルを操作し、注文・支払いをする	—	
	6	静電気除去パッドに触る	4	
	7	油種に応じたノズルをとる	23	必須
	8	給油口にノズルを差し込む	10	
	9	給油	116	
	10	給油口からノズルを抜き取る	6.5	
	11	ノズルを戻す	11	
	12	給油キャップを締め、給油口の蓋を閉じる	1	任意
	13	乗車する	—	
	14	枠内から退場する	—	
その他	#	監視内容	発生件数*	検討スコープの考え方
	1	火気の有無	上記#1-14に含む	必須
	2	ポリ缶、携行缶の有無	上記#1-14に含む	
#	監視内容	発生件数*	検討スコープの考え方	
1	注油（灯油の給油）	25	任意	

任意

過去事故の発生件数は多くはないが、AI化により、現状以上の安全性向上および業務効率化の効果が見込まれる。

必須

過去事故の発生件数が多く、スタッフによる目視確認、注意喚起等の作業負荷が高いと想定される業務。AI化により、安全性向上および業務効率化の効果が見込まれる。

※実証実験として、優先的にAI化の検討を行うべき領域（≒AI化が必須）

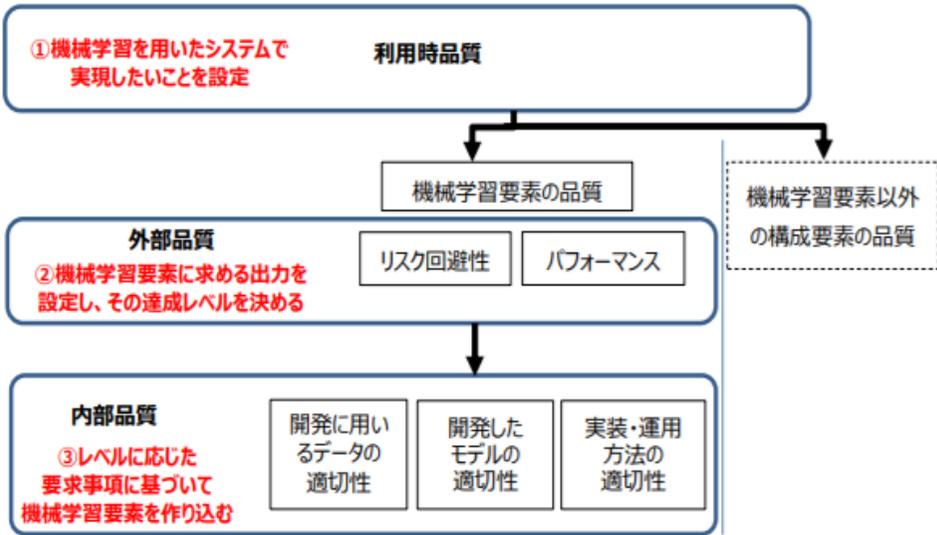
補足事項

注油についても、過去事故の発生件数が多くAI化の対象とすべきであるが、車輛等への給油と比較して、注油行為の頻度が少ないことから、優先度を下げ対応を行う。

* 給油許可監視業務を対象とした、過去5年間の消防庁事故データ及び、過去7年間の保険会社調査結果をもとに集計



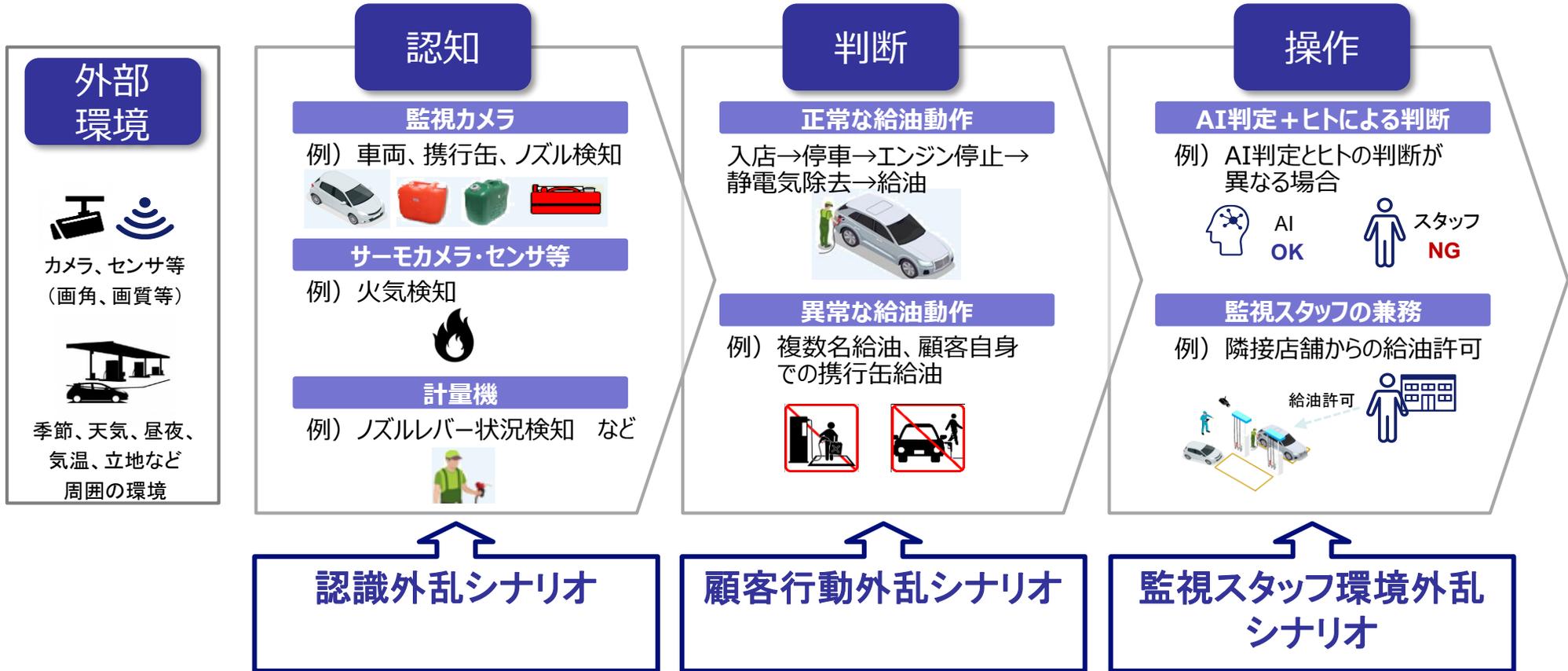
プラントAIガイドラインに基づきAIシステムの利用時品質と外部品質を定義し、外部品質の要求レベルに応じたAIシステムが満たすべき要求事項（内部品質）を整理。各社は、要求事項に基づいてAIシステムを作り込む。



利用時品質 ≡ AIシステムで 実現したいこと	軸① リスク回避性	<ul style="list-style-type: none"> • 安全性：「正常な」給油動作を正しくとらえる（異常等に対応の必要があればSSスタッフに対応させる）
	軸② パフォーマンス	<ul style="list-style-type: none"> • 効率性：SSスタッフの(不要な)対応実施数を少なく抑える
外部品質 ≡ AIシステムに 求められる性能	軸① リスク回避性	<ul style="list-style-type: none"> • 誤判定の低減：「正常な」給油動作でない場合に「正常」と判定する誤判定を限りなく少なくする
	軸② パフォーマンス	<ul style="list-style-type: none"> • 誤検知の低減：「正常な」給油動作を正しくとらえられない(=SSスタッフの対応を要する)誤検知を限りなく少なくする
内部品質 ≡ 外部品質を 満たすために 必要なこと	開発に用いるデータの適切性	<ul style="list-style-type: none"> • データの量、種類など
	開発したモデルの適切性	<ul style="list-style-type: none"> • シナリオによる検証テストの際に、システムが要求事項を満たせるか、など
	実装・運用方法の適切性	<ul style="list-style-type: none"> • 機械学習の精度維持の方法など

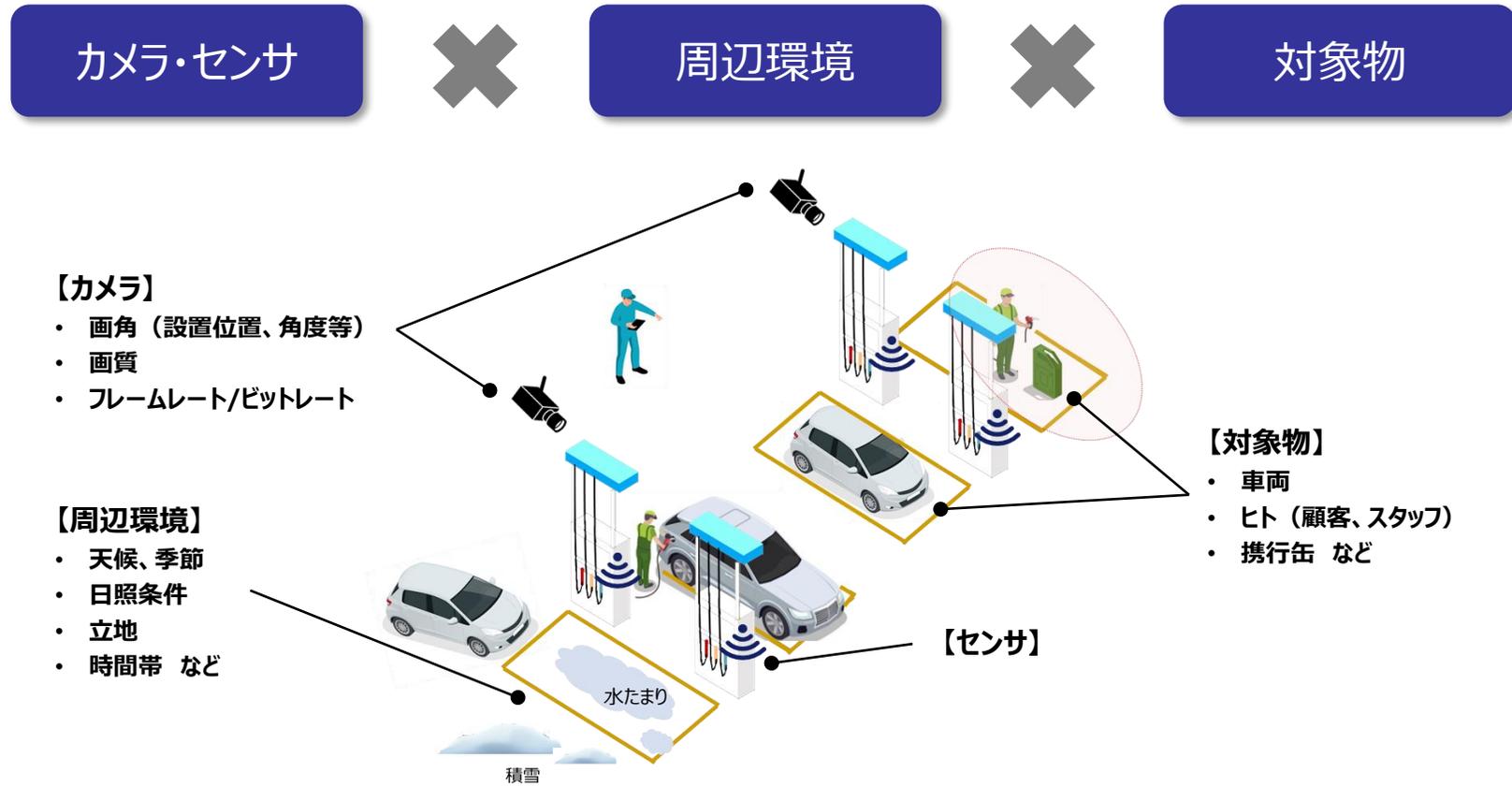
出所) プラント保安分野AI信頼性評価ガイドライン 第2版 (2021年3月)

AIシステムを試験するにあたり、セルフSS給油許可監視に必要な要素ごとにシナリオを設定し、これらの評価シナリオに対する充足度を確認することで、AIシステムの有用性を検証する。



認識外乱シナリオでは、カメラ・センサにおける認識精度を低下させる原理と、それを引き起こす認識外乱要因*に基づいてシナリオを作成し検証を行う。

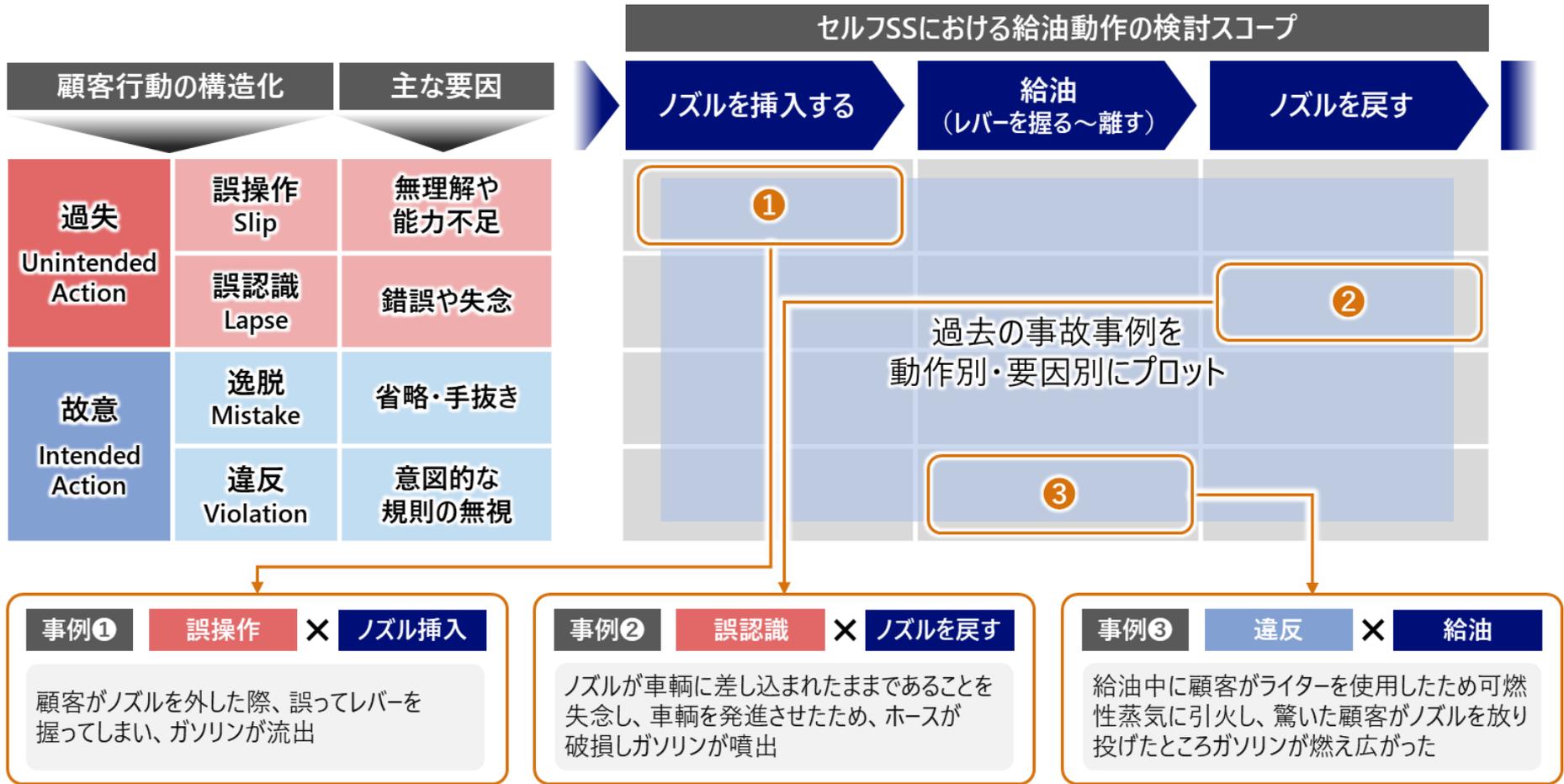
* 天候・立地などの周辺環境、車両や給油を行う人の位置関係といった誤認識や検出漏れにつながりうる要因





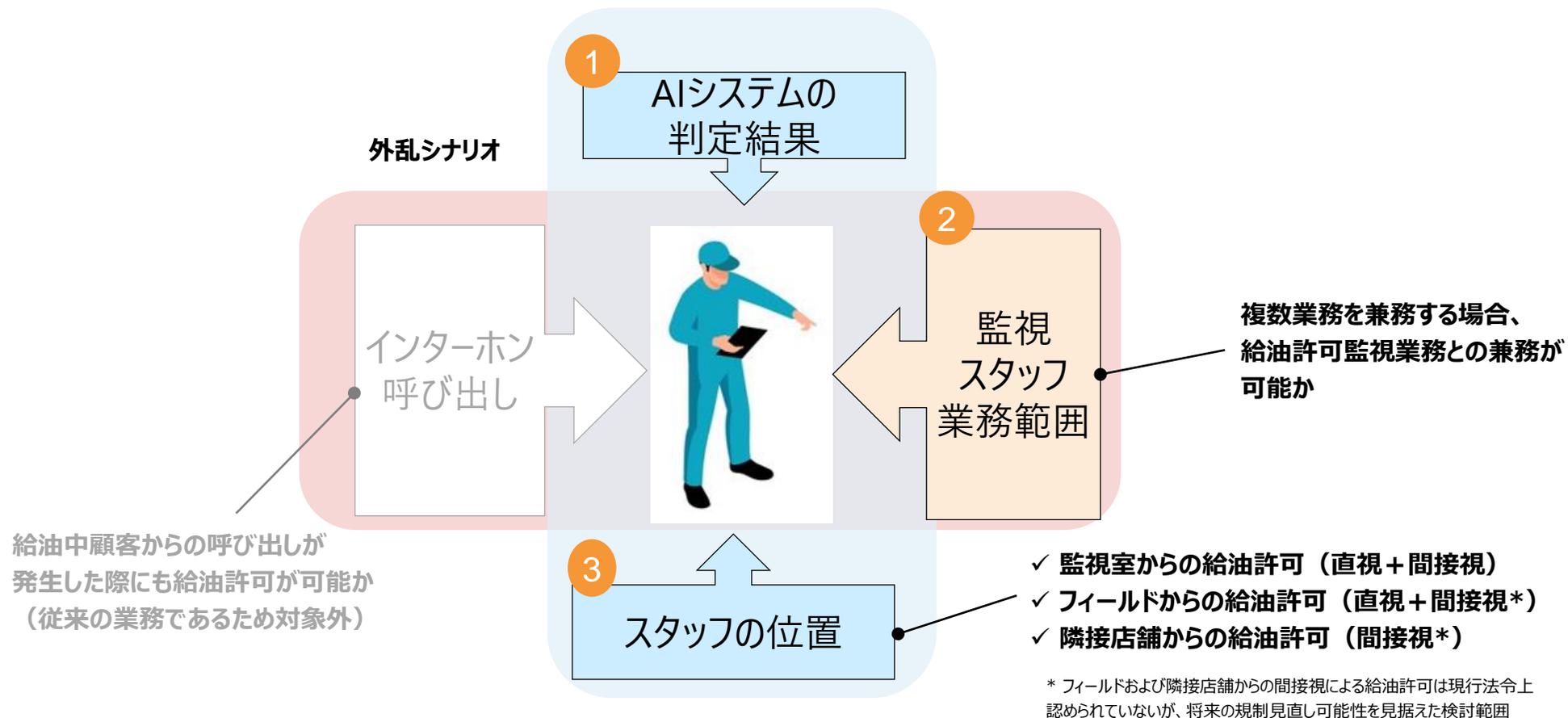
顧客行動を過失（誤操作・誤認識）によるものと故意（逸脱・違反）によるものに分類し、それらに起因するシナリオを給油動作の流れごとに列挙。それらのシナリオをベースにAIシステムの有用性を検証。

顧客行動外乱シナリオのマトリクス



「AIシステムの判定結果」「監視スタッフ業務範囲」「スタッフの位置」の3要素から、給油中の突発的な外部環境からの外乱により、監視スタッフの状況が変化しても事故を起こさないかを検証。

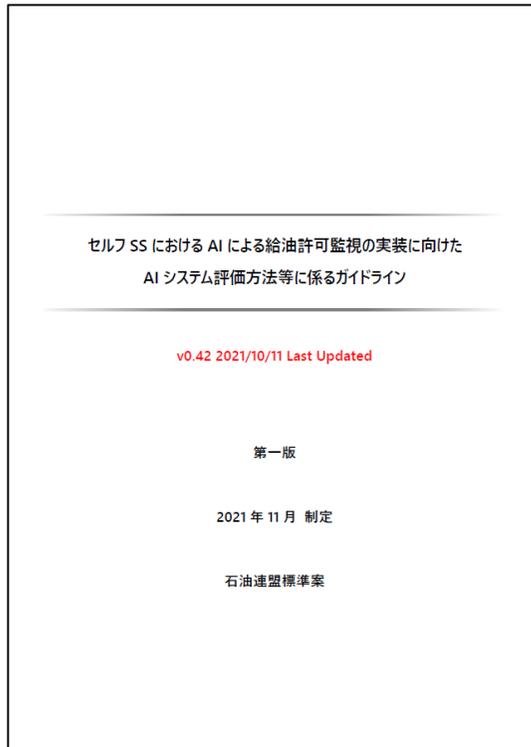
監視スタッフ判断の安定性





ガイドライン案の現時点における目次は以下の通り。

本日のコメントやご指摘事項を踏まえ、第三回検討会（2022年3月頃）に向けて最終案に更新していく予定。



〈ガイドライン案 目次〉

1 ガイドラインの概要

- 1.1 目的及び効果
 - 1.1.1 背景・目的
 - 1.1.2 効果
- 1.2 構成
- 1.3 射程範囲
- 1.4 他のガイドラインとの関係
- 1.5 用語
- 1.6 関連法令・規格・基準等

2 機械学習の信頼性評価の構造

- 2.1 信頼性評価の3品質
 - 2.1.1 利用時品質
 - 2.1.2 外部品質
 - 2.1.3 利用時品質及び外部品質における評価軸
 - 2.1.4 内部品質
 - 2.1.5 内部品質における評価軸
- 2.2 信頼性評価の方法と要求事項
 - 2.2.1 利用時品質の設定
 - 2.2.2 外部品質の設定
 - 2.2.3 内部品質の設定

3 機械学習のユースケース

- 3.1 本ガイドラインにおけるユースケースの位置づけ
- 3.2 対象とするユースケース

4 セルフSSにおけるAIシステム導入の流れ

- 4.1 AIシステム導入の検討手順
- 4.2 AIシステム導入の手続

5 ガイドラインの活用

- 5.1 ガイドライン活用の主体
- 5.2 ガイドライン活用の流れ
 - 5.2.1 実施項目・実施内容の全体像
 - 5.2.2 担当別・フェーズ別実施項目の詳細
 - 5.2.3 よくある質問と回答