

特殊装備小隊

スクラムフォース



市原市消防局

■ SYSTEM NAMING

消防ロボットシステム

スクラムフォース

【Scrum Force】

CONCEPT

ロボット同士のチーム感、チームワークが伝わる名前に。4機のロボットが力「force」を結集してスクラム「scrum」を組み、ミッションを遂行する姿を表現しています。「force」は部隊も意味しています。



■ ROBOTNAMING

■ 飛行型 偵察・監視ロボット スカイ・アイ

最初に投入される偵察ドローンは空から。空からの目という意味を直感的に表現。



■ 走行型 偵察・監視ロボット ランド・アイ

続いて投入される偵察機は陸（地上）から。陸からの目という意味を直感的に表現。



■ 放水砲ロボット ウォーター・キャノン

砲を意味する「cannon」という言葉を用いて災害に立ち向かう力強い放水を表現。



■ ホース延長ロボット タフ・リーラー

糸巻きを意味する「reel」と頑丈、不屈という意味の「tough」との組合せ。



【ロボットシステムのイメージ】

【指令システム】 ロボットシステムの制御

- 隊員の判断、指示
- 偵察・監視ロボットからの情報
- 放水ロボットの活動状況を表示



↑ 指令システム

【偵察・監視ロボット】

自律的に移動し、
情報収集

- 自律的に現場まで移動し、熱画像、放射熱、可燃性ガス等を計測
- 火災現場で活動可能な **耐熱性能を確保**

【放水ロボット】

自律的に最適位置に
部署し、自動放水

- 火災等へ接近が可能な **耐熱性能を確保**
- 自動でホース延長し、コンビナート火災に有効な泡放射が可能

飛行型偵察・監視
ロボット



地上型偵察・監視
ロボット



⇔
協調連携



↑ 放水砲ロボット，ホース延長
ロボット

【スケジュール】

【H26～H28年度】

・試作機の研究開発

◎平成29年4月14日
実演公開



【H29～H30年度】

・実戦配備型の研究開発

◎平成31年3月22日
実演公開

【H31年度～】

・実証配備 ・高度化

指令システム

【機能】

- ・ 消防ロボットシステムの自律及び協調連携という高度なロボット制御を行う中心的システム。
- ・ 各ロボットから伝送される画像や計測データを解析し、各ロボットの活動を消防隊員に提案。
- ・ 消防隊員の判断に基づき、各ロボットに活動指令を送信。
- ・ 指令システムは搬送車輛のコンテナ内に設置。
- ・ ロボットの遠隔操縦も可能



- 構成 ディスプレイ 32インチ, 27インチ×2
メインPC + ラップトップPC×3
GISエンジン(SIS社製)
ディスプレイの録画機能
UPS 3.0KVA(10分間)
- ・ 放水位置自動算出システム及び画像処理による着水位置推定システムを搭載（共に特許出願準備中）
 - ・ 飛行型及び走行型偵察・監視ロボットへの指令部分は、それぞれ取り外し可能で、自律機能を含め、単体での運用可能

搬送車輛

【機能】

- ・ 消防ロボットシステムの搬送だけでなく、消防ロボットシステムの中心的な拠点の役割を担う。
- ・ 発動発電機を搭載しているため、外部給電無しで、消防ロボットシステムを稼働可能。
- ・ フックロールによりコンテナを積み卸し。



- シャーシ 10トン車両
寸法 長さ：11.4m, 幅：2.5m, 高さ：3.8m
(コンテナ下降時全長18.8m)
質量 25,300kg(各ロボット積載状態時)
変速機 AT(MTモード有)
発動発電機 40KVA, 単相100V, 200V, 三相200V
装備品 AVM(車両動態管理システム), 消防無線, 全国対応ナビなど
コンテナ 長さ：7.61m, 幅：2.44m, 高さ：2.58m



【機能】

- ・ 最初に現場上空を**自律飛行**し、災害の状況、放水砲ロボットが走行する経路の状況を偵察
- ・ 放水開始後には、放水軌跡を上空から撮影し、目的の場所に放水が到達しているかを監視
- ・ **二重反転機構**による安定した飛行を実現
- ・ **自動離着陸**により飛行

寸法	機体長さ：1.5m、幅：0.5m、高さ：1.0m プロペラ径 2.5m
質量	69kg
飛行方式	同軸二重反転（上下のプロペラが逆向きに回転） バッテリーによるモーター駆動
最高速度	時速約60km（秒速16.0m）（マニュアル操作時） 時速約15km（秒速4.0m）（自律飛行時）
搭載機器	カメラ，熱画像カメラ， 可燃ガス検知器，放射熱量計
情報伝送	無線
制御センサ	高精度GPS，移動速度及び向きを計測するセンサなど
自律機能	地図上の指定位置まで飛行 飛行中，2台のカメラを常に目標物を撮影 （ジンバル機構搭載）
耐輻射熱	8.0kW/m ²
耐風性能	12m/s
飛行時間	13分（1飛行当たり）



AileLinX

Disaster Response Robotics



↑車輪
モード



←キャタピラ
モード

【機能】

- ・ 飛行型偵察・監視ロボットからの情報を参考として、放水砲ロボットが走行する経路を先に**自律走行**し、経路及び災害の状況をより詳しく偵察
- ・ 放水開始後には、放水軌跡を横から撮影し、目的の場所に放水が到達しているかを監視
- ・ 走行型ロボットとして、先行して現場に入るため、走行経路に障害物が飛散していることも考えられるため、**車輪及びキャタピラ2つの走行方式**を備え、状況に応じて使い分ける。
車輪：高速，自律走行精度が高い
キャタピラ：障害物踏破性能が高い

寸法	長さ：1.4m，幅：0.9m，高さ：1.8m (アンテナ等を含む)
質量	285kg
走行方式	車輪走行：後輪駆動，前輪操舵 キャタピラ：左右の速度差により方向転換 バッテリーによるモーター駆動
最高速度	時速約5.5km (秒速1.5m)
搭載機器	ロボットハンド，カメラ，熱画像カメラ， 燃焼ガス検知器，放射熱量計
情報伝送	無線 (中継器を搬送設置)
制御センサ	高精度GPS，回転式レーザー距離計，車輪回転計 移動速度及び向きを計測するセンサなど
自律機能	地図上の指定位置まで走行
耐輻射熱	8.0kW/m ²
段差乗り越え	40cm
その他	電子地図生成機能





←放水時

【機能】

- ・ **世界最高レベルの耐熱性**
(特許出願準備中)
- ・ **広角放水, セミアスピレート泡放射, ストレート放水を1つのノズルの切替式で実現した新開発ノズルを装備** (特許出願中)
- ・ 偵察・監視ロボットが偵察した情報を基に, **自律走行**し, 放水位置まで移動, 風の状況を勘案し, 放水到達目標位置への**最適なノズルの方向を設定**
- ・ 偵察・監視ロボットが放水監視している情報を基に, 風の変化などによる**放水の外れを認識し, ノズルの向きを修正**

寸法	長さ : 2.3m, 幅 : 1.4m, 高さ : 2.1m
質量	1,700kg
走行方式	4輪駆動, 前輪操舵 バッテリーによるモーター駆動
最高速度	時速7.2km (秒速2.0m)
搭載機器	カメラ, 熱画像カメラ, 可燃ガス検知器, 放射熱量計, 風向風速計
情報伝送	有線
制御センサ	高精度GPS, 回転式レーザー距離計, 車輪回転計, 移動速度及び向きを計測するセンサなど
自律機能	地図上の指定位置まで走行, 放水目標位置への最適なノズルの制御 (上下左右角度)
耐輻射熱	20kW/m ² (自衛噴霧機構付)
放水ノズル	放水 : 広角, ストレート 泡放射 : セミアスピレート 4,000ℓ/分 1.0MPa (有効射程70m)
その他	電子地図生成機能



←ホース敷設時

【機能】

- ・放水砲ロボットに**自律的に追従**，放水砲ロボットが放水する位置まで移動
- ・水源（ポンプ）方向へ**自律走行**．移動中に**リールを自律的に制御**し，消防隊員が活動可能な安全な領域まで，直径150mmの**大口径ホースを300m自動繰り出し**（世界初：特許出願中）．
- ・ロボット本体だけでなく，**高耐熱性能を有するホース**を新たに開発（特許出願中）

寸法	長さ：2.4m，幅：1.7m，高さ：2.1m
質量	2,800kg
走行方式	4輪駆動，前輪操舵 バッテリーによるモーター駆動
最高速度	時速7.2km（秒速2.0m）
搭載機器	カメラ
情報伝送	有線
制御センサ	高精度GPS，回転式レーザー距離計，車輪回転計，移動速度及び向きを計測するセンサなど
自律機能	地図上の指定位置まで走行，150mmホース延長敷設，先行車追従自律走行
耐輻射熱	（放水砲ロボットに準ずる）
搭載ホース	150mmホース，300m（高耐熱）
その他	電子地図作成機能