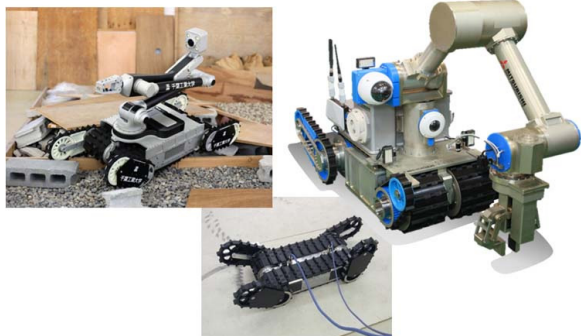


福島第一発電所での実績を反映し開発した作業用ロボット “桜Ⅱ号”及び“MHI-HERCULeS”の 社会インフラ保守用途への展開

Moving Robot “Sakura No.II”, “MHI-HERCULeS” Equipped Highly Travelling Performance
Reflecting Activities at Fukushima No. 1 Nuclear Power Plant
and Development for Society Infrastructure Maintenance Use



エネルギー・環境ドメイン
営業戦略総括部原子力部
新型炉・新製品課
☎(03)6716-4925

高放射線環境下や災害発生時においては、遠隔操作ロボットによる偵察や作業が必要となり、階段やガレキ上など足場の悪い中での高い走破性能が求められる。そこで千葉工業大学と当社で技術協力協定を締結し、福島第一発電所で高い走破性を発揮した千葉工業大学開発の移動用ロボット Quince*1をベースにした桜Ⅱ号の製造販売を開始した。更にその技術の適用により、可搬質量を向上させた作業用ロボット MHI-HERCULeS*2を開発し、災害発生により緊急事態にある発電所の支援に必要なロボット等の資機材を管理・運用する“日本原子力発電(株)原子力緊急事態支援センター”に納入した。また同等の走破性能を備え、かつトンネル事故など引火性ガスが充満した環境でも活動可能な探査ロボットの開発も行っている。

*1: Quince は 千葉工業大学の商標。

*2: HERCULeS は Hex crawler ResCUe robot with Lighting and Exploring System の略。

1. 当社ロボットの概要

Quince は千葉工業大学が開発した移動用ロボットで福島第一発電所において唯一最上階(5F)まで走破・偵察した実績を持つ。当社は、千葉工業大学と技術協力協定を締結し、Quinceの技術を踏襲した桜Ⅱ号の製造販売を実施する。桜Ⅱ号は幅広のクローラ構造を特長とし、底付きがしにくい構造のため、階段やガレキが散乱した悪路などにおいて高い走破性を持つ。

MHI-HERCULeS は原子力災害時における障害物撤去を目的としたロボットであり、桜Ⅱ号の特長を生かした幅広のクローラ形状に加え、当社の原子力発電所向け遠隔保守・検査ロボットのノウハウを投入し、より大きな可搬質量を有するマニピュレータを備えている。また、他社ロボットに無い特徴として、マニピュレータを畳んだ状態での階段昇降が可能のため、踊り場等狭い場所での登坂・旋回が可能である。

また、トンネル崩落事故等のインフラ災害及び保守用途として、桜Ⅱ号をベースに、引火性ガスや酸素濃度の計測、崩落状態や規模を把握するための映像取得を目的とし、耐環境性、人手でも扱いやすい軽量性、防爆機能を付加し、引火性ガス雰囲気内で活動可能な探査ロボットの開発を行っている。

2. 各ロボットの仕様

(1) 桜Ⅱ号

桜Ⅱ号の基本仕様を表1に示すが、操作性など顧客のニーズに合わせてカスタマイズが可能である。桜Ⅱ号の動作状況を図1に示す。45度の階段を昇降可能で、その場での旋回半径が900mmのため、踊り場での旋回も可能である。ロボットの質量は47.5kgと軽量だが、60kgまでの重量物を搭載して毎時1.5kmで走行し、本体の除染を考慮した防塵・防水構造となっている。また、オプションのロボットアームに広角カメラを取り付けることにより高所や狭隘空間での情報収集が可能となるほか、ガレキ撤去やサンプル収集などの軽作業を行うことが可能である。

表1 各ロボットの基本仕様

ロボット	桜Ⅱ号	MHI-HERCULeS	引火性ガス雰囲気内探査ロボット※
外形寸法(mm)	全長 720(サブクローラ折りたたみ時) ~1140(サブクローラ展開時), 全幅 510, 全高 450	全長 1090(サブクローラ折りたたみ時) ~1440(サブクローラ展開時), 全幅 770, 全高 890	全長 700(サブクローラ折りたたみ時) ~1140(サブクローラ展開時), 全幅 420, 全高 600
質量(kg)	47.5(オプション無しの場合), 69(オプションのマニピュレータを含む)	250	55
速度(km/h)	1.5	0.9	1.2
積載能力(kg)	60(オプション無しの場合)	-	-
目視機能	照明付きパンチルトズームカメラ搭載, 最大地上高 2.2m からの目視が可能	照明及びズーム倍率 48 倍の パンチルトカメラ, 前方監視カメラ, 後方監視カメラ, グリッパ監視カメラ	パンチルトズームカメラ, 前方監視カメラ, 後方監視カメラ, ガス検知器確認カメラ
センシング系			ガス検知(硫化水素, メタン, 水素), 酸素濃度(0~25vol%)
マニピュレータ 長(mm)	1900	1900	-
マニピュレータ 可搬質量(kg)	4.5	30(マニピュレータを伸ばした場合) 135(本体近傍で作業を行う場合)	-
操作方式	ノートパソコン+ゲームコントローラ による有線・無線 LAN 操作	ノートパソコン+ゲームコントローラ による有線・無線 LAN 操作	ノートパソコン+ゲームコントローラ による有線(1000m)・無線 LAN (100m)操作
動力源	リチウムイオンバッテリー, 稼働時間約4時間	リチウムイオンバッテリー, 稼働時間約4時間	リチウムイオンバッテリー, 稼働時間約2時間
防塵・防水性能	IP67 相当	IP56 相当	IP47 相当
防爆構造・性能			内圧防爆+耐圧防爆 (Ex px [d] II B+H ₂ X T4Gb)
危険場所の 区分			ゾーン1

※引火性ガス雰囲気内探査ロボットは開発中のため目標仕様



図1 桜Ⅱ号の動作状況

(2) MHI-HERCULeS

MHI-HERCULeS の仕様を表1に外観を図2に示す。ロボットの質量 250kg, マニピュレータは延伸で 30kg, 近傍で 135kg の可搬質量を有し, 桜 II 号と同じく傾斜 45° の階段昇降を行うことができ, 合計4台のカメラと照明を装備し, 暗所での作業が可能である。

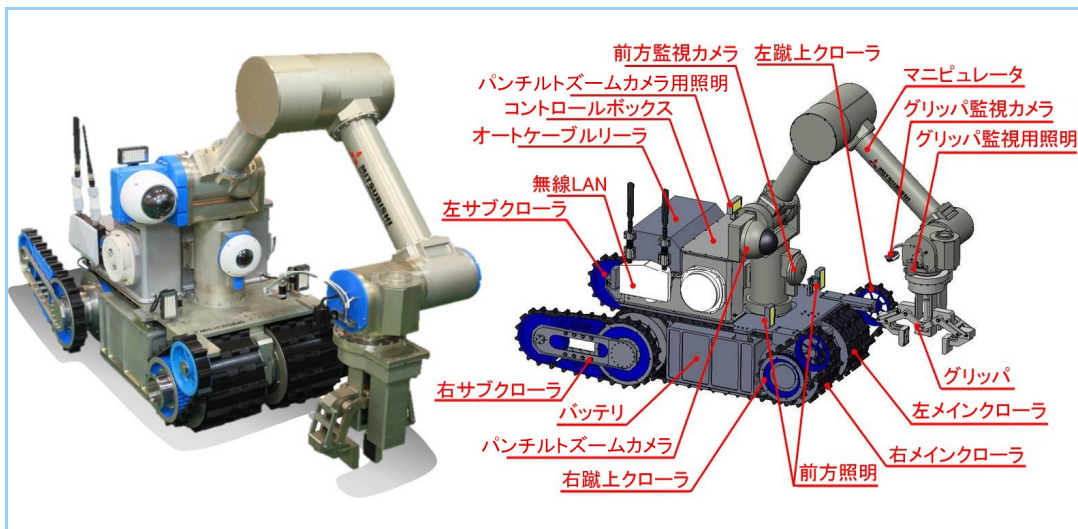


図2 MHI-HERCULeS 外観と各部名称

(3) 引火性ガス雰囲気内探査ロボット(目標仕様)

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構実施の“インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト”において開発中の引火性ガス雰囲気内探査ロボットの目標仕様を表1に外観を図3に示す。本ロボットは, 防爆構造を有し, 2人で搬送可能な質量に収めることを目指している。また, 電波の飛びにくいトンネル内での遠隔操作に必須となる“1000mの長距離有線操作性能”を付加している。

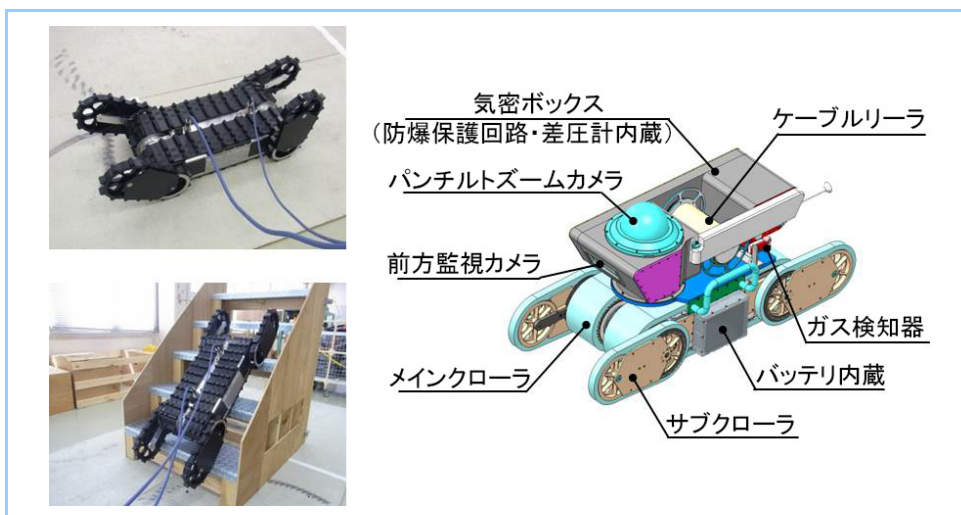


図3 引火性ガス雰囲気内探査ロボット外観と各部名称