

<公開取材資料>

平成28年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金」
「燃料デブリ・炉内構造物の取り出し基盤技術の高度化」

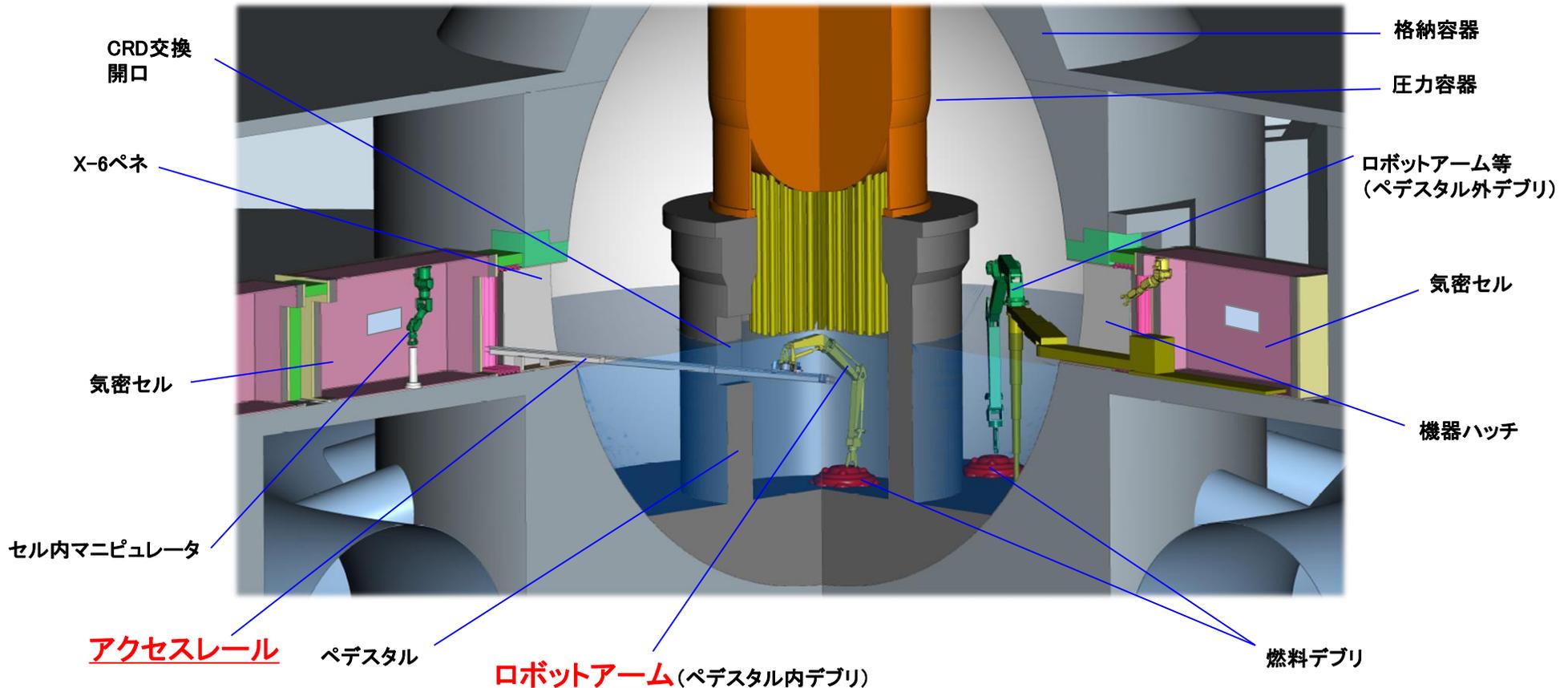
ロボットアーム／アクセスレール組合せ動作性確認試験

平成31年4月24日

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構 (IRID)
三菱重工業株式会社

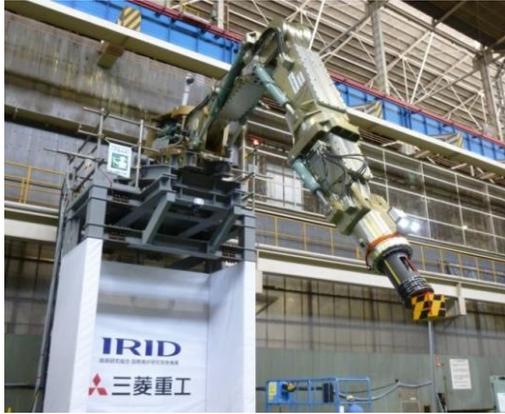
(1) 燃料デブリ横取り出し工法の概要

- ペDESTAL内では、加工装置(先端ツール)を任意の姿勢でアクセスさせる必要があるため、多軸の**ロボットアーム**を搬入。
- ロボットアームは、PCV側面からCRD開口へ**アクセスレール**を敷設して内部へ案内。



(2) 平成27～28年度事業の開発内容

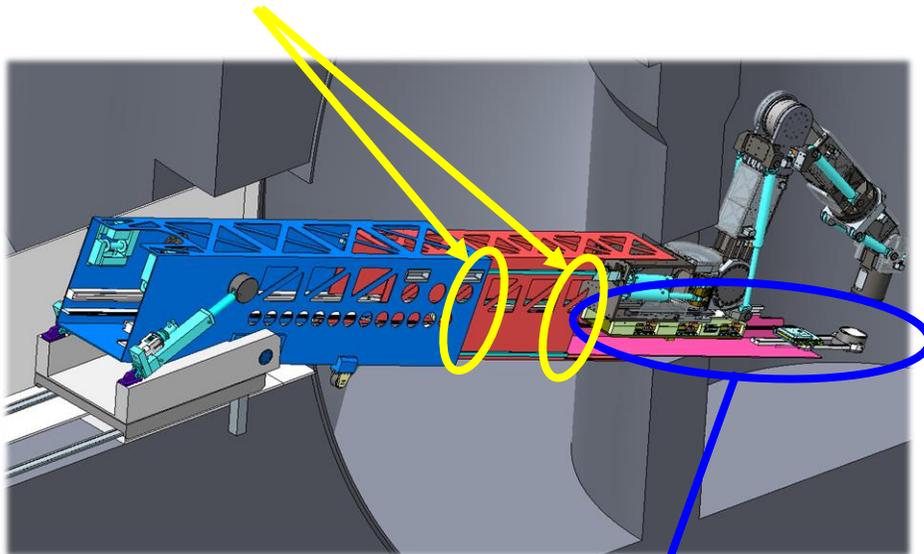
- 実機スケールのロボットアーム、アクセスレールの試作
- ロボットアーム、アクセスレールについて、それぞれ単体での機能試験を完了

	ロボットアーム	アクセスレール
図		
仕様機能	<ul style="list-style-type: none"> ①先端負荷: 2,000kg (径60mm程度のコアボーリングを想定) ②アーム長: 7,100mm (ペデスタル底下1.5mまでのアクセスを想定) ③多軸: 6軸(先端ツール位置決めより選定) 	<ul style="list-style-type: none"> ①3段伸縮式 ②ロボットアームのペデスタル内案内 (ペデスタル開口までの案内を想定) ③ユニット缶の、セル⇄ペデスタル内移動
寸法質量	寸法 : 幅700×アーム長7,100×高さ920mm 質量 : 約4ton	寸法 : 幅1,900×長さ8,700(縮時)/17,000(伸時) ×高さ2,500mm 質量 : 約24ton

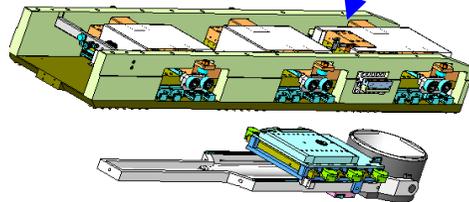
(3) 今回(平成29~30年度)事業の実施内容

- アクセスレール上でロボットアームを走行させる台車部を試作
- セル床面、ペDESTALCRD開口部を模擬した試験設備を計画・製作
- ロボットアームとアクセスレールを組み合わせた動作性確認を実施

技術的課題：台車のレール接続部乗り移り



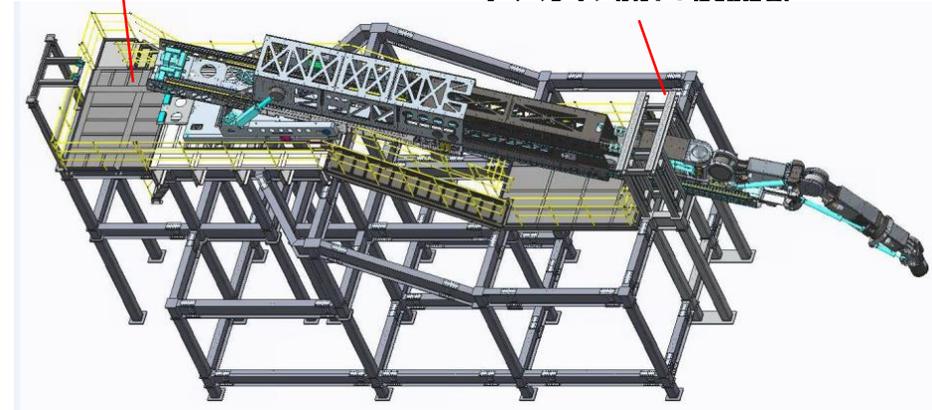
台車部



上)アーム移送台車
下)ユニット缶搬送台車

セル床面

ペDESTAL開口模擬部



試験設備全体概要図

(4) 今回(平成29~30年度)事業の成果

＜① ロボットアームとアクセスレールを組み合わせた動作性確認＞

- 4tonの高重量、かつ、重心が台車よりも前方にあるロボットアームを、アクセスレールの接続部段差を通過して、ペDESTAL内案内出来ることを確認。

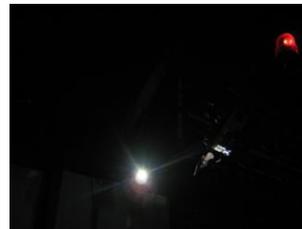
※アクセスレールは3段式になっており、新規に制作した2つの台車が通過するレールの幅については各段で変わり、台車の車輪はその接続部を乗り継いでいく構造。

アームの高重量と台車の動作を考慮し、接続部の乗り継ぎ動作の円滑化を図った。

- 実機を想定した暗闇環境において、アクセスレール敷設、ロボットアームの燃料デブリへのアクセスという一連作業が、装置に設置した照明・カメラで精度を高めて遠隔で行なえることを確認。



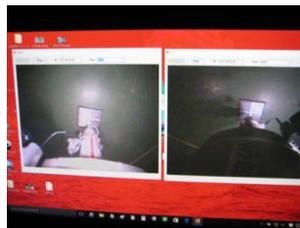
位置決め開始位置
(フラッシュありで撮影)



位置決め開始位置
(フラッシュなしで撮影)



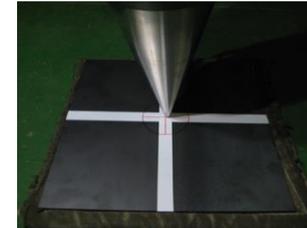
位置決め途中



アーム先端カメラの映像



レール先端カメラの映像



位置決め完了

- (a) 位置決め精度: 5mm
- (b) 位置決め時間
 - ・位置決め開始位置から移動: 5min
 - ・隣の加工位置に移動: 2min

暗闇環境でのロボットアーム位置決め試験の状況

(4) 今回(平成29～30年度)事業の成果

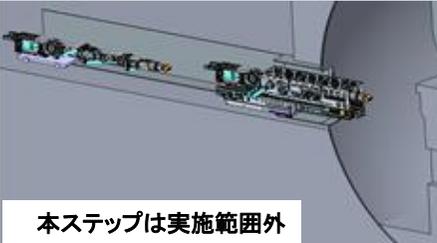
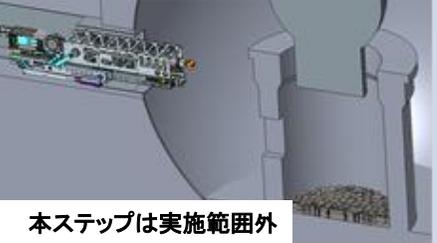
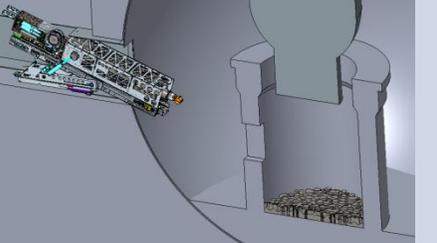
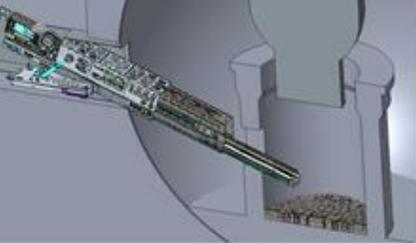
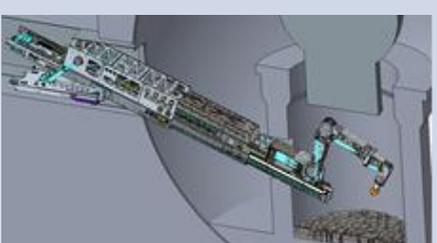
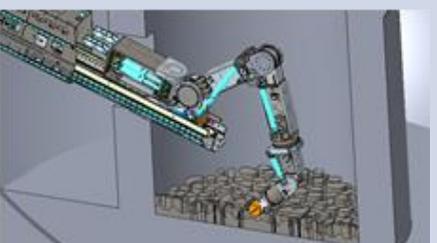
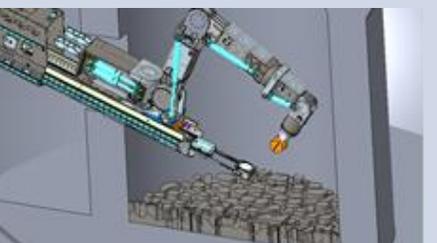
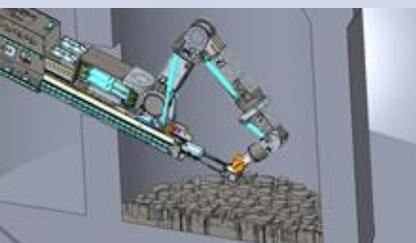
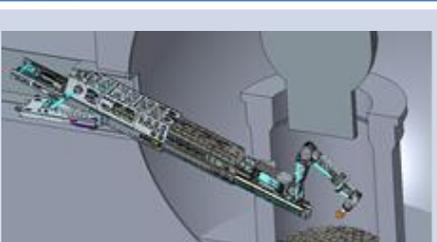
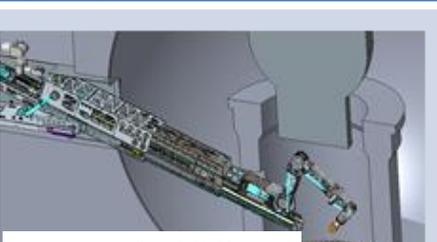
＜② その他＞

- 駆動源喪失を想定した非常脱出模擬試験を実施し、ロボットアーム、アクセスレールのセル内回収要領についても確立。

⇒ 今後は、今回の要素試験で得た知見を踏まえ、ロボットアーム/アクセスレール方式による横取出し工法技術の完成度アップを図る。

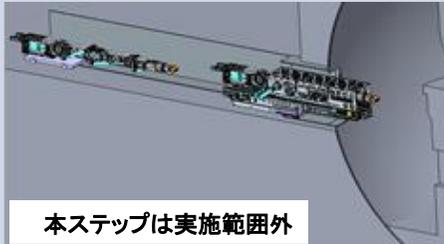
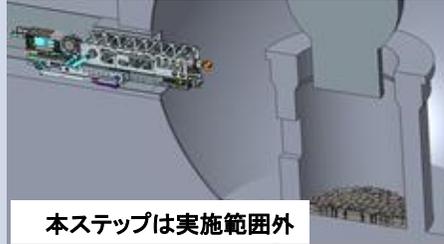
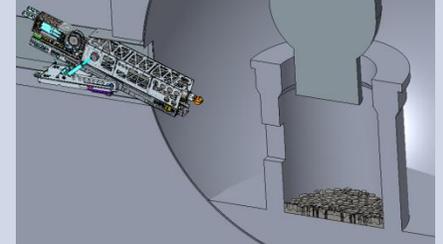
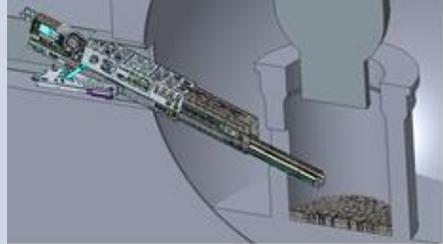
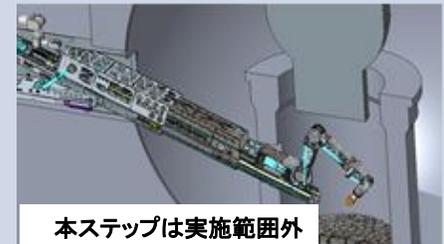
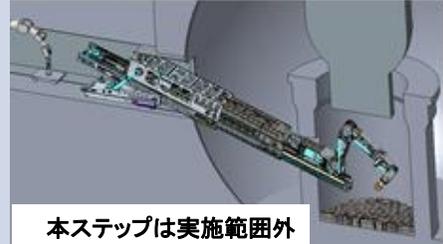
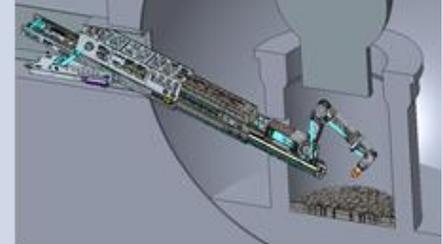
(5) 組合せ動作性確認試験

- ロボットアームとアクセスレールを組み合わせ、燃料デブリ取出しに係る基本的な動作の成立性及び各装置の遠隔操作性を確認(模擬試験)。

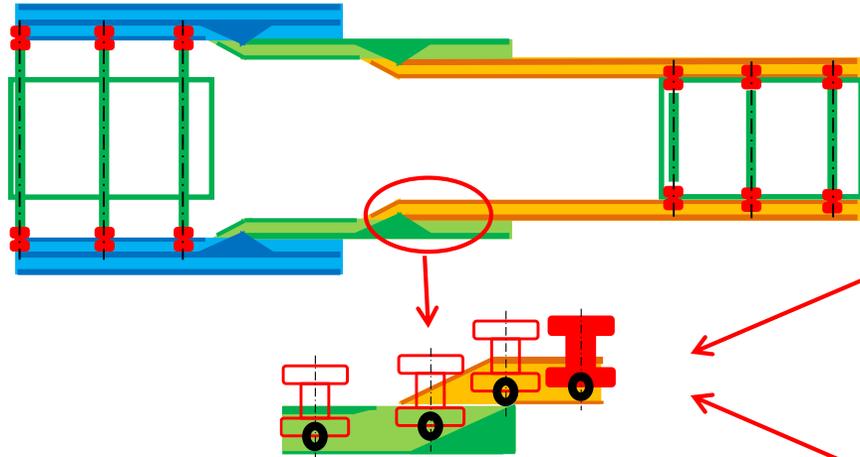
1. ロボットアームをセル内に搬入	2. ロボットアームをアクセスレールに設置	3. アクセスレールをCRD交換用開口に向けて傾ける	4. アクセスレールを伸長
 <p>本ステップは実施範囲外</p>	 <p>本ステップは実施範囲外</p>		
5. ロボットアームを前進し展開	6. ロボットアームで燃料デブリを加工・把持	7. ロボットアームを燃料デブリ回収姿勢に姿勢変更し、ユニット缶突出し	8. 把持した燃料デブリをアクセスレール上の台車に載ったユニット缶に回収
			
9. ユニット缶を搬送台車によりセル内に移送	10. セル内のマニピュレータでユニット缶にアクセス	11. セル内のマニピュレータで燃料デブリをユニット缶ごと収納缶に収納	12. ユニット缶搬送台車をアクセスレール先端に移動
	 <p>本ステップは実施範囲外</p>	 <p>本ステップは実施範囲外</p>	

(6) 本ご紹介の動作内容

- ロボットアームの展開、燃料デブリの加工・把持(模擬動作)から、ユニット缶の回収・移送動作までをご覧ください。(下図のステップNo.5～No.9)

1. ロボットアームをセル内に搬入	2. ロボットアームをアクセスレールに設置	3. アクセスレールをCRD交換用開口に向けて傾ける	4. アクセスレールを伸長
 <p>本ステップは実施範囲外</p>	 <p>本ステップは実施範囲外</p>		
5. ロボットアームを前進し展開	6. ロボットアームで燃料デブリを加工・把持	7. ロボットアームを燃料デブリ回収姿勢に姿勢変更し、ユニット缶突出し	8. 把持した燃料デブリをアクセスレール上の台車に載ったユニット缶に回収
9. ユニット缶を搬送台車によりセル内に移送	 <p>本ステップは実施範囲外</p>	 <p>本ステップは実施範囲外</p>	

(7) 参考:台車部構造



レールの溝に沿って車輪が移動し、レール接続部を乗り移る。

