

平成28年度福島研究開発部門 成果報告会

廃止措置研究における活動状況

平成29年2月14日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
福島研究開発部門 廃炉国際共同研究センター
小川 徹



文部科学省

平成26年6月20日 文部科学省 下村前文部科学大臣 公表

東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン

～世界の英知を結集した研究開発・人材育成拠点の構築～

福島第一原子力発電所（1F）の安全な廃止措置等を推進することは、我が国の責務
科学技術を所管する文部科学省の立場から、

産学官一体となって先端的技術開発を推進し、廃炉及び福島復興に貢献

【求められる課題】

- 国内外の英知の結集
- 実施主体（東京電力）への早期の技術提供
- 廃炉等に係る専門人材の中長期的な安定的育成・供給



【解決策】

国内外の英知を一ヶ所に集中させ、安全かつ確実に
廃止措置等を実施するための研究開発と人材育成を行う



日本原子力研究開発機構（JAEA）
に福島拠点となる

「廃炉国際共同研究センター」を構築



Collaborative Laboratories for Advanced Decommissioning Science

- CLADSを中核とした基礎、基盤から応用までの連続的な研究開発を通じて、1 F 廃炉において直面する課題に貢献する。
- CLADSの本部を国際共同研究棟に設置し、廃炉の研究開発及び人材育成の拠点を構築。
- 国際共同研究棟は、国内外の大学・研究機関等が、共同研究のために利用できる施設。

楢葉遠隔技術開発センター

(平成28年4月本格運用開始)
-遠隔操作機器開発等-



福島県楢葉町

廃炉国際共同研究センター -国内外の英知を結集する拠点- 国際共同研究棟

(福島県富岡町 平成29年3月竣工予定)



JAEA特有の核燃料・放射性物質の使用施設、照射施設等の活用 (茨城地区)

『オフサイトから
オンサイトへ』

成果の適用

大熊分析・研究センター

(建設中：平成29年度～)
-放射性核種分析等-



福島県大熊町 (1F敷地隣接)

※廃炉国際共同研究センターは
平成27年4月茨城県東海村へ設置



産学官との 連携・協力

【東京電力ホールディングス・IRID・NDF】 【国内外の大学・研究機関・産業界】

東京電力ホールディングス、
国際廃炉研究開発機構IRID、
原子力損害賠償・廃炉等支援機構NDF
との連携、協力

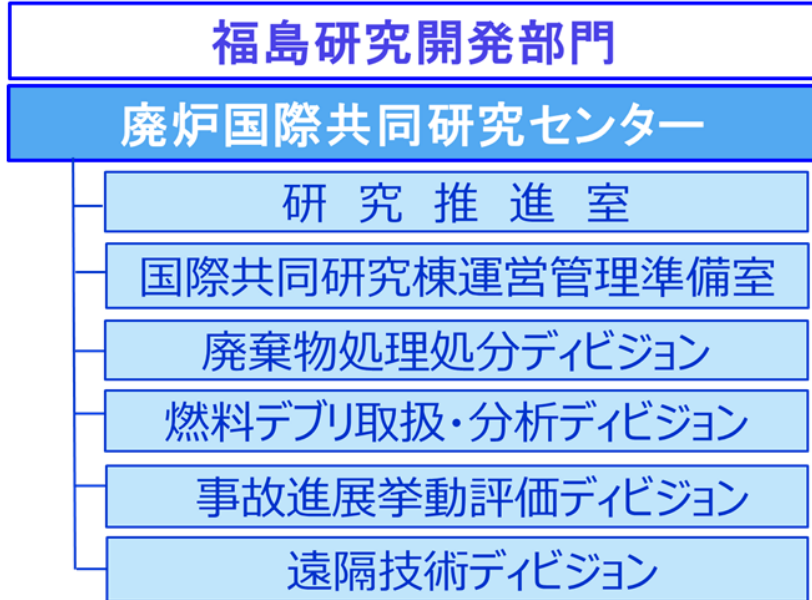
東京大学、東北大学、
東京工業大学等との連携講座
国際機関、米仏英国研究所等、民間
企業等との共同研究、情報交換

【福島県、環境省】

福島県環境創造センター
福島県環境放射線センター
福島県ハイテクプラザ

(Ⅰ) 国内外の英知を結集する場の整備

- 平成27年4月組織設置：茨城県東海村



CLADS : Collaborative Laboratories for Advanced Decommissioning Science

(Ⅱ) 国内外の廃炉研究の強化

- 海外からの研究者の招聘
- 海外の研究機関等との共同研究
- 廃炉に必要な研究分野について、外部の研究者、専門家を含めたワーキンググループを形成し活動



廃炉に向けた耐放射線性センサー及び関連研究に関するワークショップ (平成28年4月19-20日)

(Ⅲ) 中長期的な人材育成機能の強化

- 文部科学省「廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム」等での採択機関とともに、連携講座を開設し、異分野分析技術の統合、人材育成に取り組む
- 多様な人材を集めるためにクロスアポイントメント制度等を導入



(Ⅳ) 情報発信機能の整備

- 国立国会図書館と連携し、国、東京電力、が発信する情報をIAEAの原子力事故情報分類に従って整理し、「JAEAアーカイブ（福島原子力事故関連情報アーカイブ）」として発信
- JAEAの研究成果を含む文献情報を発信



- 燃料デブリ(溶け落ちた燃料物質)はどこに、どんな状態であるのか。
- 燃料デブリは今後どう変わって行くのか。取出し完了まで、どのようなことに注意してリスクを管理していくべきか。
- 燃料デブリ取出しに向けた作業の安全向上に向けて、現場状況の把握をもっと容易・正確なものとするために、新しいツール(ハード、ソフト)を提供できないか。
- 膨大、多様な廃棄物の処理、処分に向けて、分析データの取得、拡充等を通して、より適切な方法を提示できないか。

事故進展挙動評価に係る研究開発

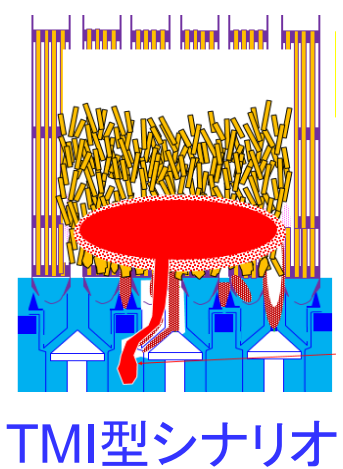
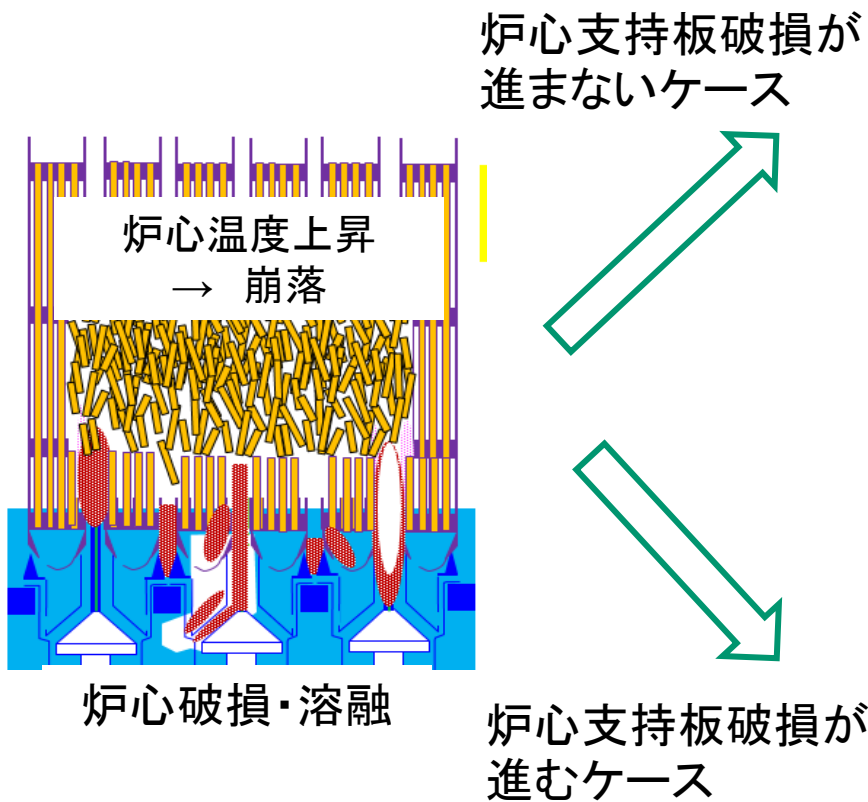
「総合的な炉内状況把握の高度化」

(H28-H29年度、 廃炉・汚染水対策事業費補助金により実施)

- ・号機毎に、燃料デブリや核分裂生成物の分布
- ・原子炉格納等の構造物の健全性等について、実機の調査から得られるデータ・情報、事故解析コード等による評価結果、国内外の関連文献等の多岐にわたる情報を組み合わせて、事故炉内部の状況について最も確からしい姿を描く。

上記と関連する基礎基盤研究

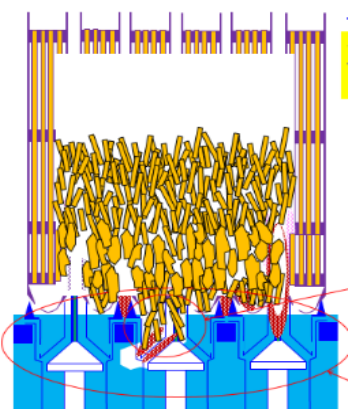
事故の高温条件や海水混入下での材料変形・破損特性、燃料溶融・崩落挙動、FP化学挙動等に関わる基礎データ及び知見の取得やシミュレーション技術開発



TMI事故と同様に、いったん溶融コリウムを形成した後で、溶融物が下部ヘッドに移行



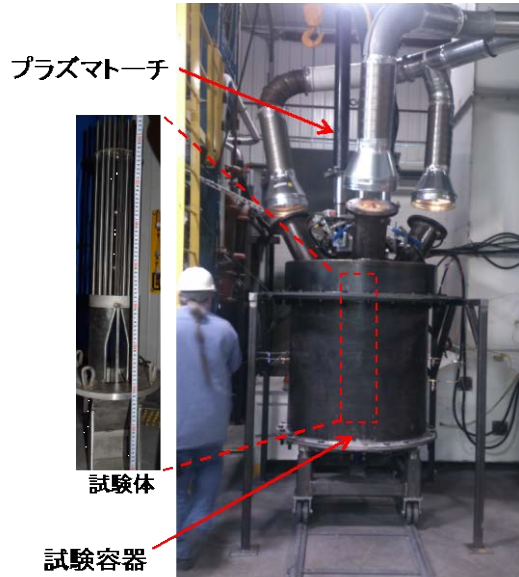
クラストや溶融燃料凝固物などの硬い層を形成。炉心支持板は元の形を保持



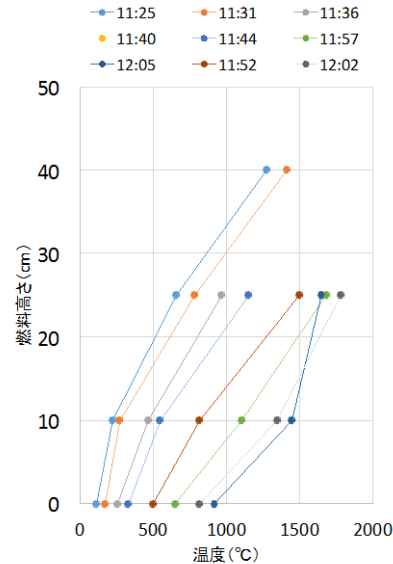
固液混合物が炉心支持板の空隙を通じて徐々に落下



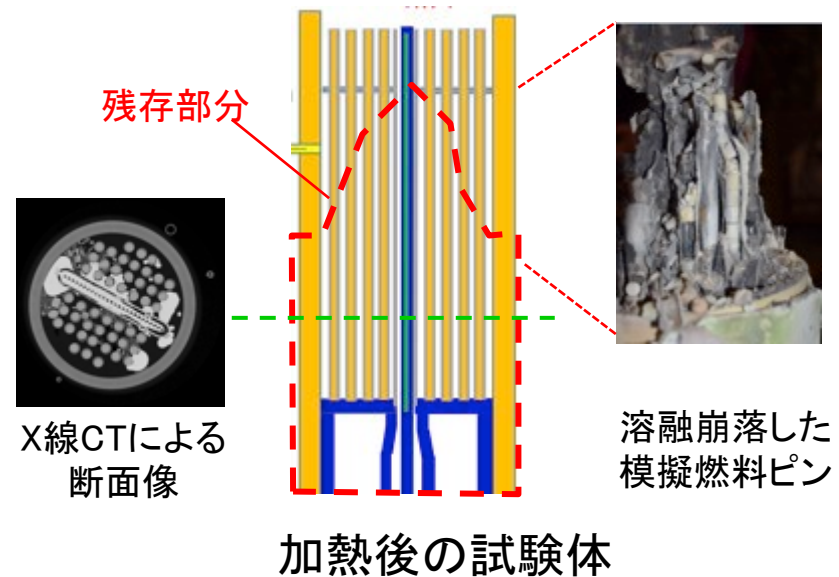
溶融コリウムは炉心部には形成されにくい。
炉心支持板は大きく破損



プラズマ試験装置イメージ
(小型装置)



実機で想定される
軸方向温度勾配を実現



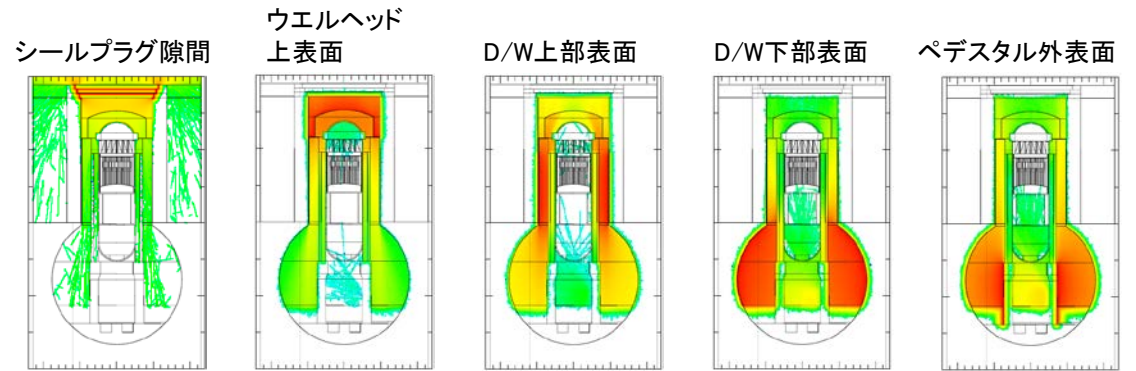
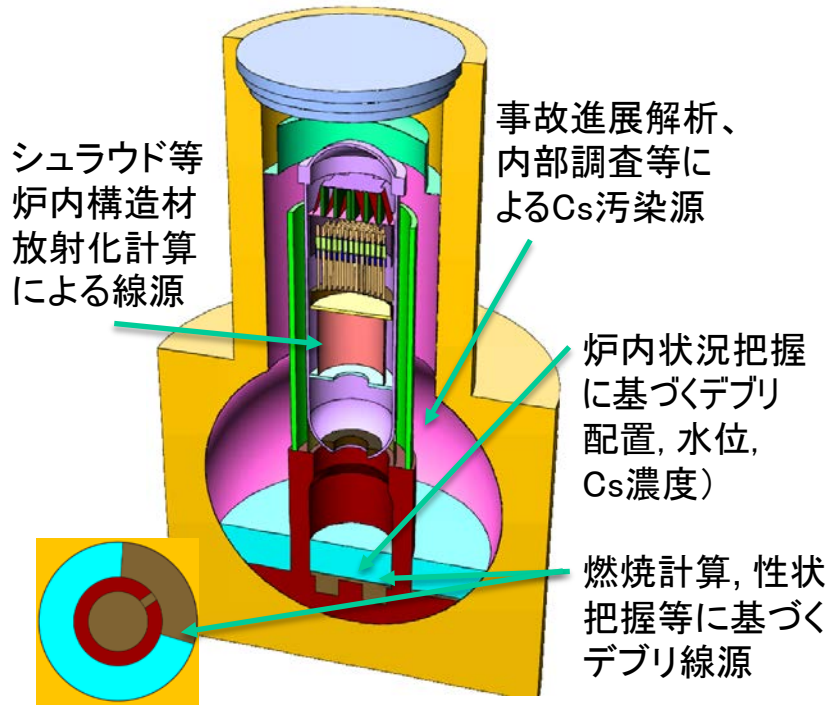
加熱後の試験体

【今後の予定】 模擬燃料集合体加熱試験を実施し、得られた集合体溶融崩落挙動に関する知見を、SA解析コードによる事故進展挙動評価に反映する。

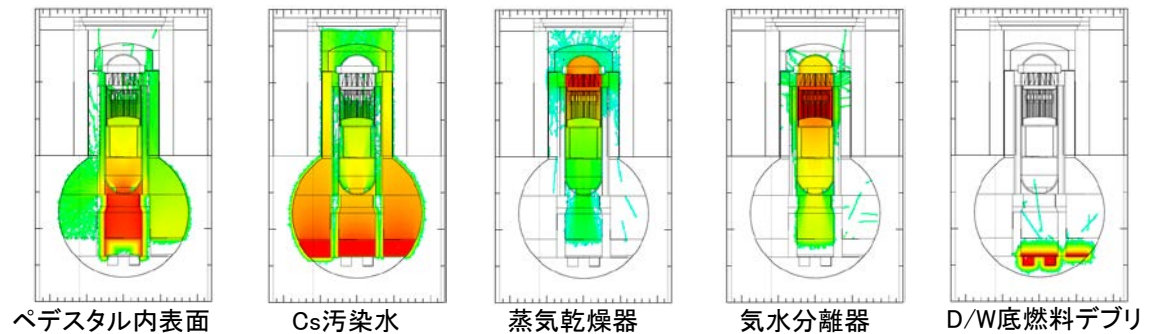
事故進展評価手法の改良のため、模擬燃料集合体加熱試験を実施して炉心部周辺の溶融崩落挙動データを拡充する。

【目的】 1Fプラント内の最確な線量率分布を評価する手法を開発し、これを現在の1Fプラント及び将来の廃炉各工程における線量率分布評価に適用することにより、今後の1F廃炉工程の具体化、作業被ばくの低減方策の検討及び事業者の許認可対応に必要なプラント内の線源・線量率分布に関する情報を提供する。

【実施内容】 JAEAが開発した最新の核データと理論計算(燃焼計算、構造材放射化計算, 粒子輸送計算等)と、IRID等による炉内状況把握やPCV/RPV内部調査等の最新成果を組み合わせ、1~3号機のPCV内線量率分布を評価する(H28年度中)。



部位ごとの単位線源による線量率分布応答関数 $d_i(\vec{r})$ の作成結果の例

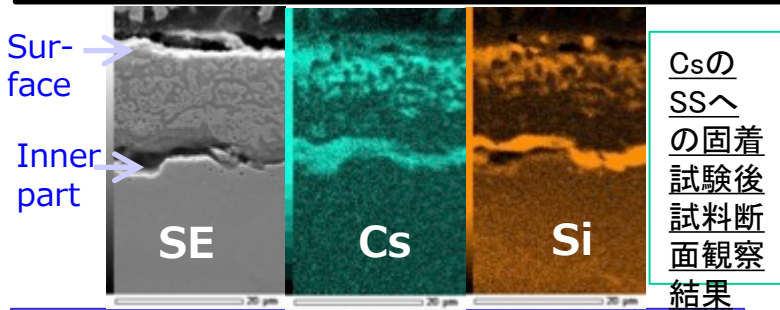


粒子輸送モンテカルロ計算コードPHITSによる線量率分布計算用3次元モデル(1号機の例)

$$D(\vec{r}) = \sum_{i=1}^N S_i d_i(\vec{r})$$

$D(\vec{r})$: プラント内線量率分布
 N : 設定する線源数 (~34)
 S_i : 線源 i に与える線源強度 (評価中→最新知見で変更可)

放射性物質 (FP) の炉内分布・性状評価精度向上のため、再現実験等により化学挙動データを拡充して、炉内線量分布評価や除染計画検討等に役立てる



Csは構造材中のSiと高温で化学反応を生じて構造材SSに固着することを明らかにした

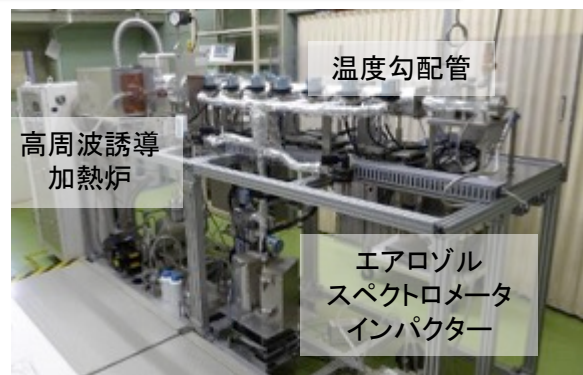
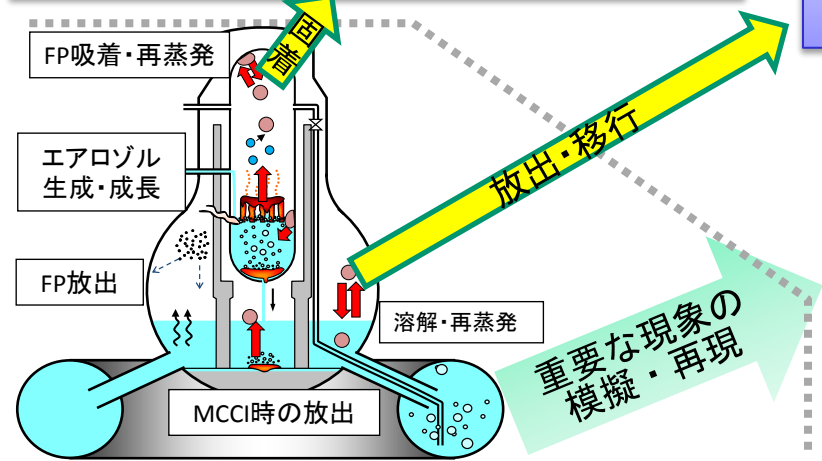
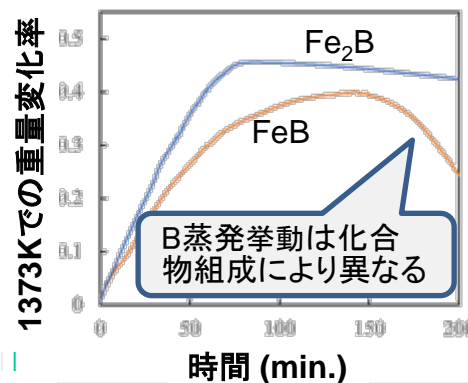
B₄C制御ブレード溶融崩落時形成化合物の違いによるCs/I化学種生成量変化予測

CsBO ₂	~ 90 %
HI, I	~ 30 %

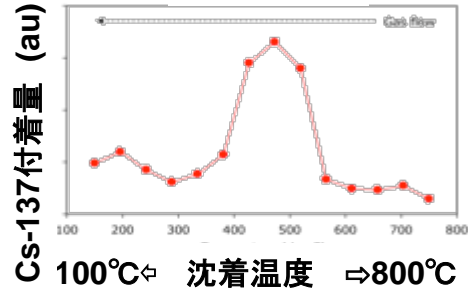


B₄C制御棒ブレード溶融崩落時に形成され得る化合物がB放出速度とFP化学形に影響を与える可能性を示した

基礎実験によるFe-B化合物からのB蒸発挙動評価



FP分布データ取得例



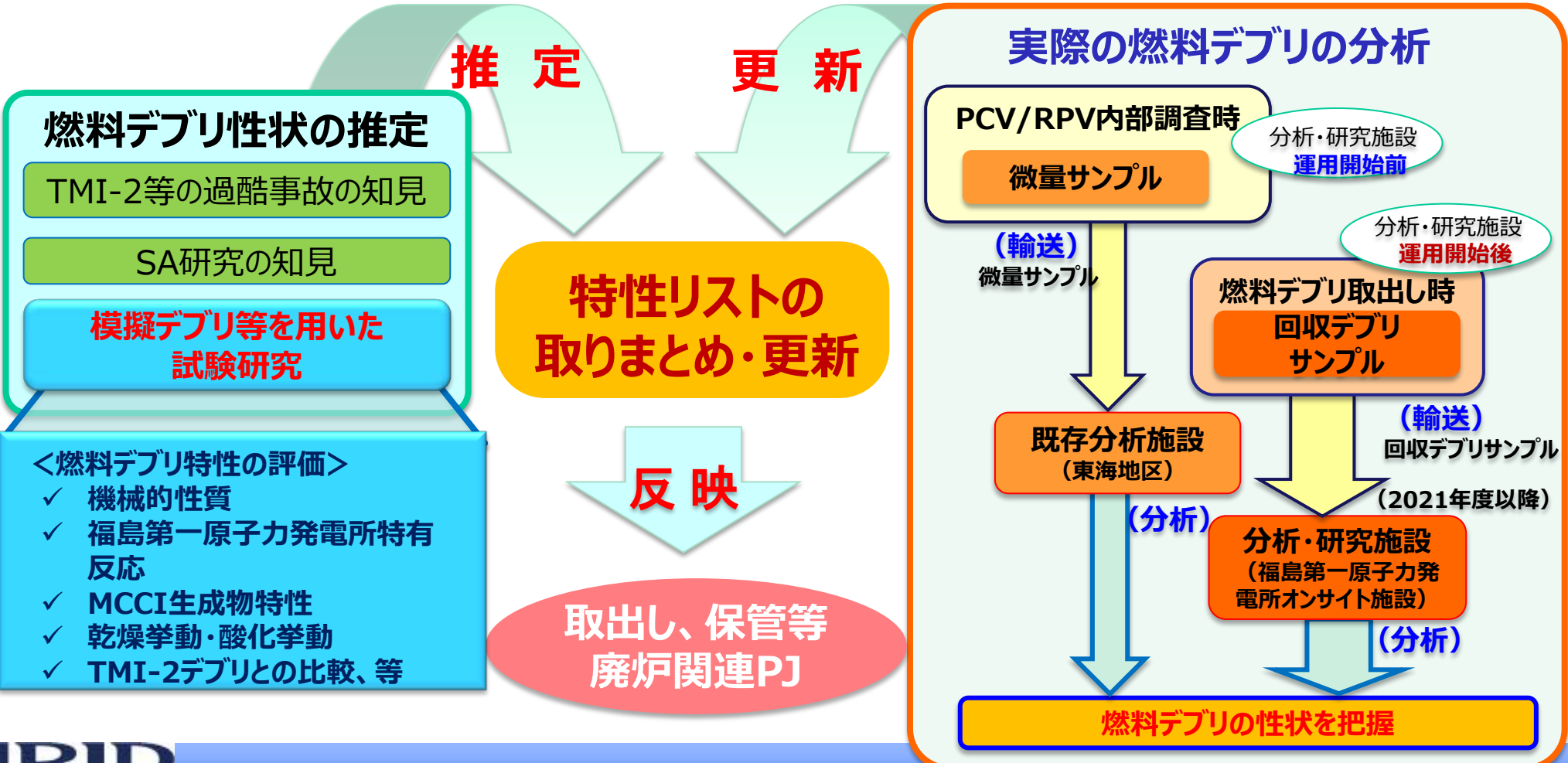
炉内におけるFP放出移行化学挙動を再現する装置を製作し、FP化学挙動データ取得準備を完了した

【今後の予定】FP放出移行再現実験を行い、FPの化学挙動や吸着挙動等を与える温度・雰囲気・B等炉内元素の影響を明らかにしてデータベースを構築し、化学モデルを高度化する。

燃料デブリの取出しに係る研究開発

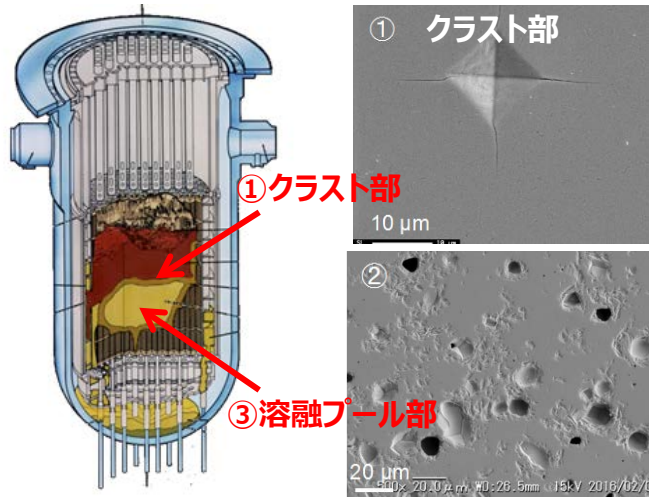
TMI-2事故の燃料デブリ調査や、模擬デブリ作成・キャラクタリゼーション、日仏共同研究による溶融燃料物質-コンクリート反応(MCCI)試験を通じて、福島第一原子力発電所事故の燃料デブリの特性を予測する。

- 本PJでは過去の過酷事故やSA研究の知見に加えて、**模擬デブリ等を用いた研究を行い燃料デブリ性状を推定**、各PJへ情報を提供する。
- 燃料デブリの特性を更新していくうえで有益な燃料デブリの分析を可能とするために、微量サンプル及び回収デブリサンプルが取得されたことを想定し、**分析技術・輸送技術の開発**を行う。

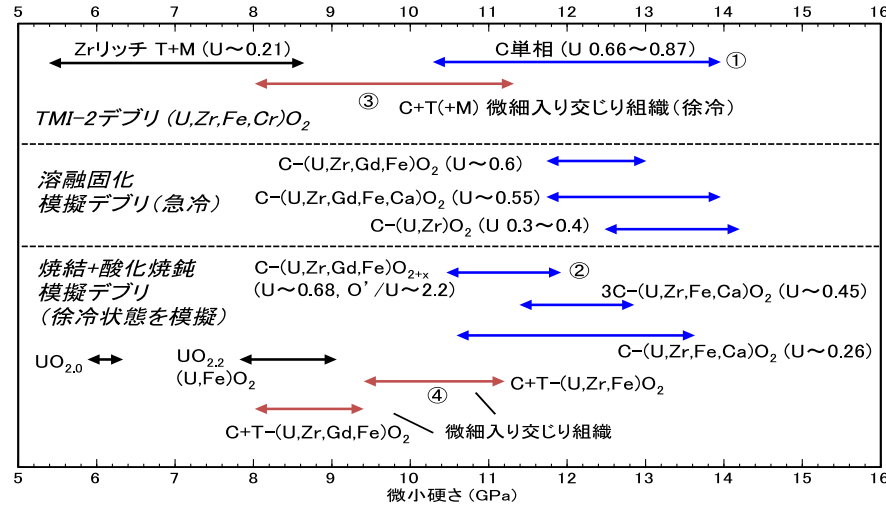


○TMI-2デブリと模擬デブリの硬さデータの比較

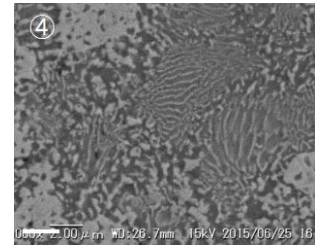
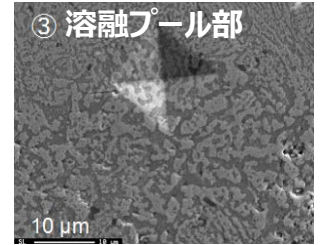
TMI-2デブリと模擬デブリの組成、硬さデータを取得、比較し、1Fの燃料デブリの性状を評価した。



C単相組織



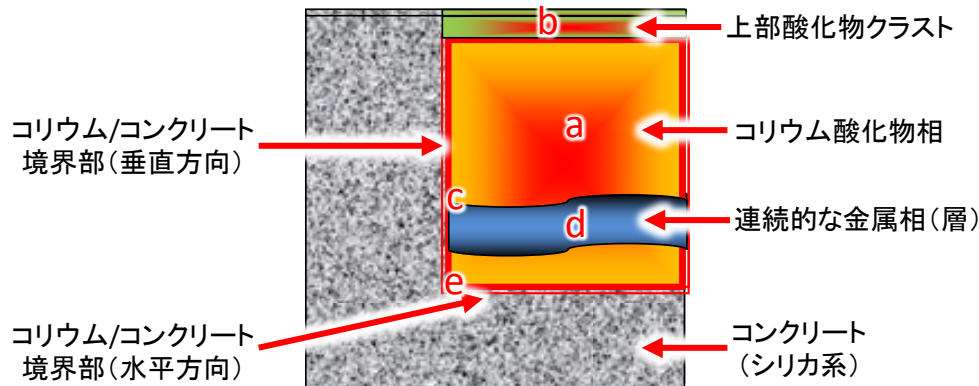
採取部位の異なる5種類のTMI-2デブリの硬さデータ比較



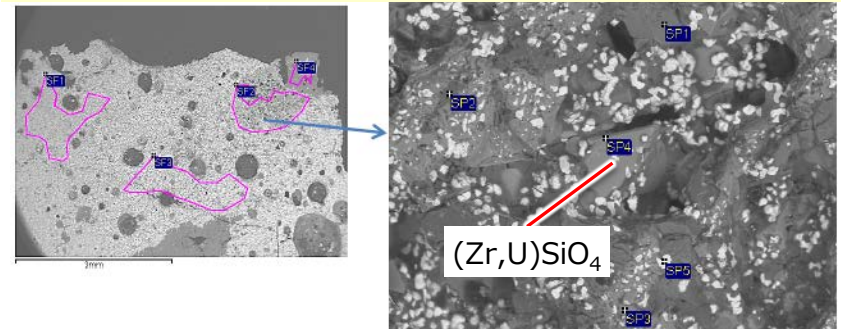
微細入り交じり組織

○大型MCCI試験生成物を利用した特性評価

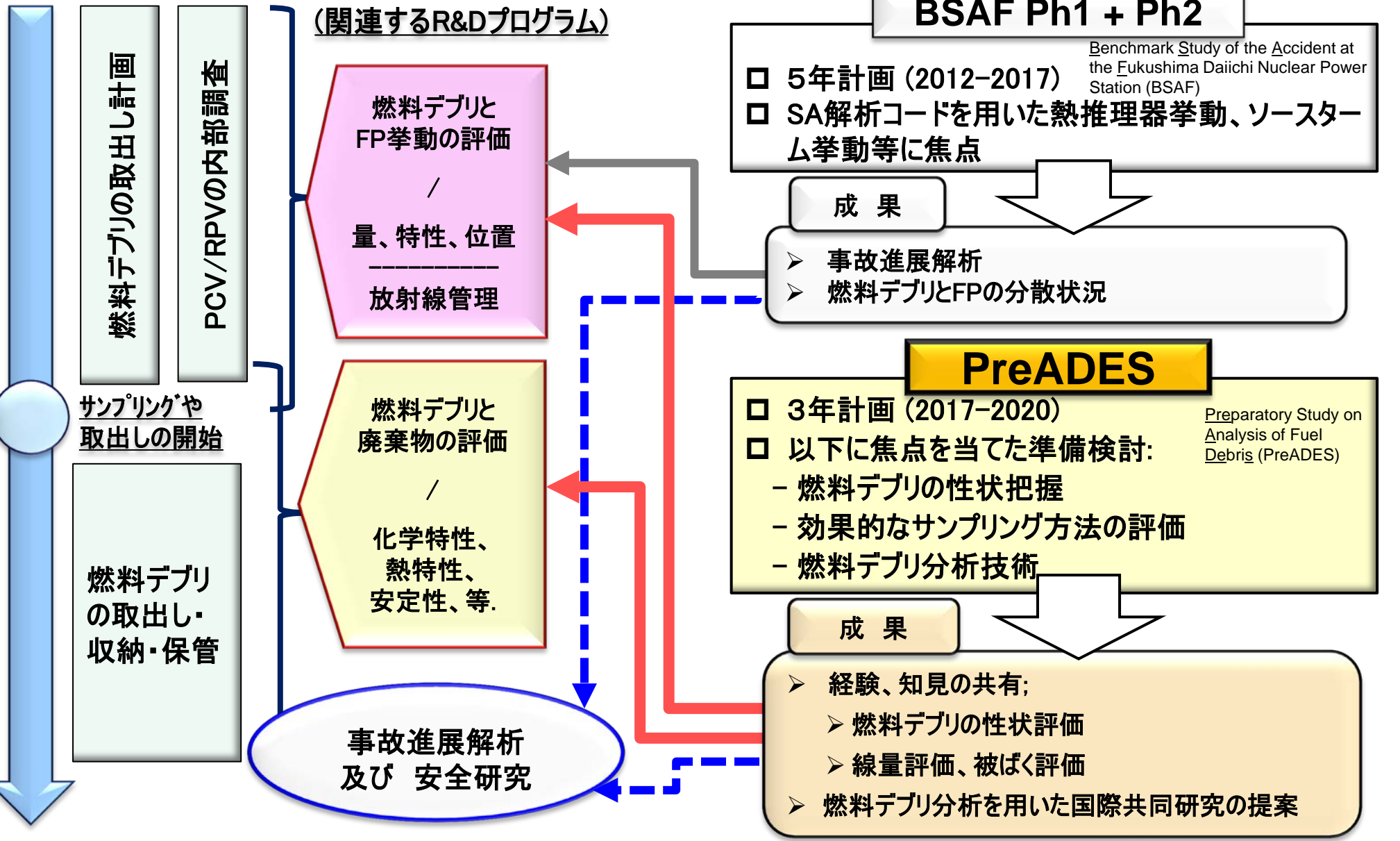
仏CEAの協力を得て、過去の大型MCCI試験生成物を用いて、位置による生成相、機械的性質の変化、金属成分によるこれらへの影響を把握した。



過去のCEAの大型MCCI試験 (VBS-U4) の
コンクリート浸食状態及びサンプル位置



試験サンプル中のコンクリートリッチ領域の組織構造



廃棄物処理・処分に係る研究開発



建屋周辺のガレキ採取



^3H 、 ^{14}C の分析作業

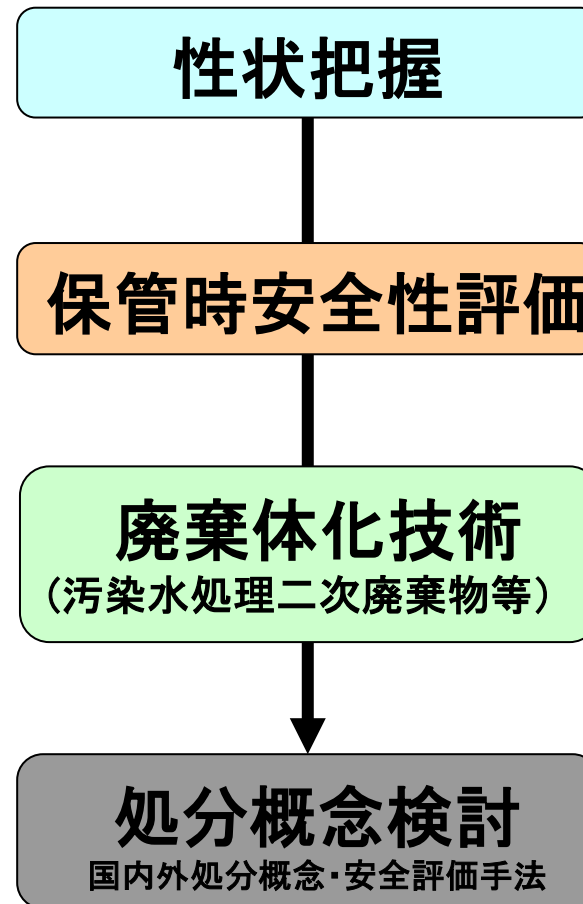
JAEA-Data/Code
2015-020
DOI:10.11484/jaea-data-code-2015-020

JAEA-DATA/CODE 2015-020

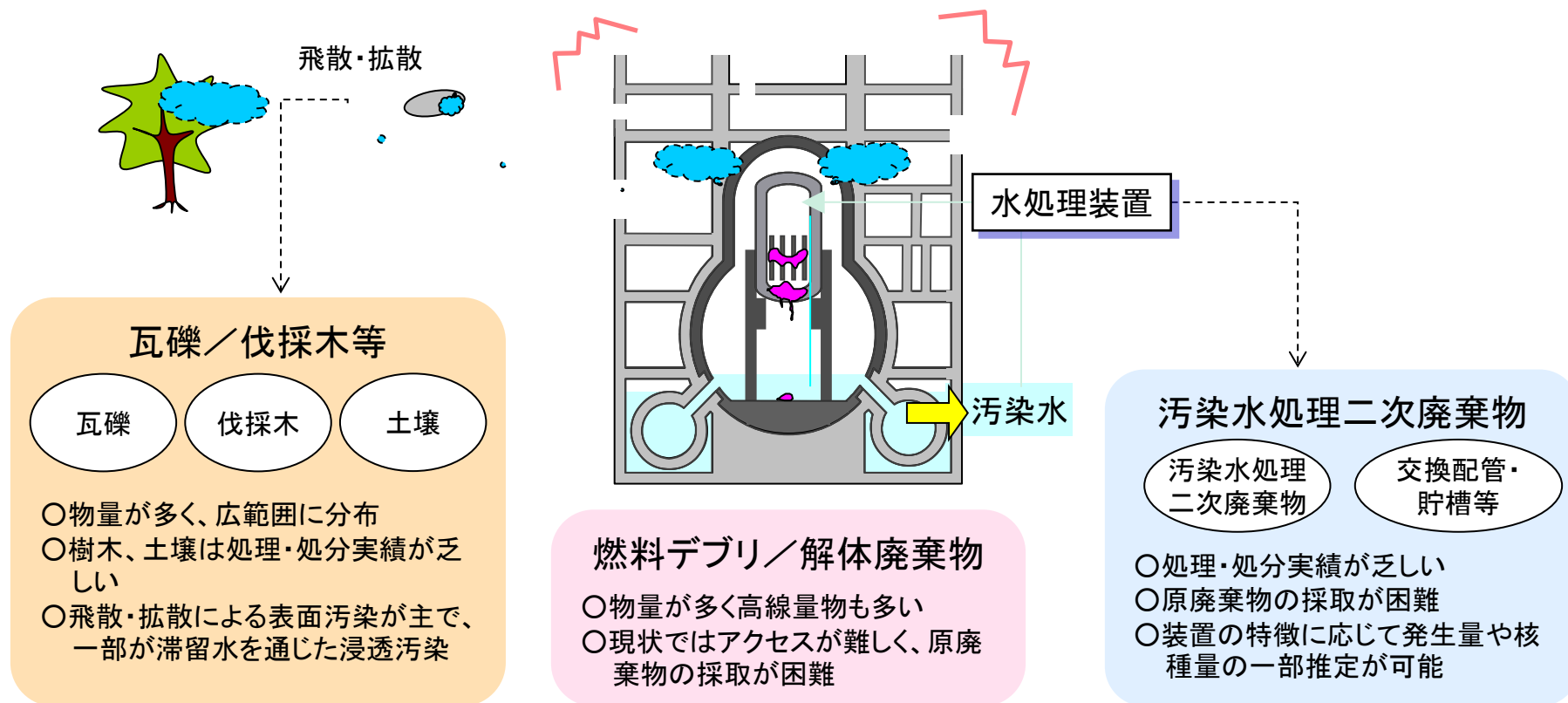
東京電力福島第一原子力発電所から発生する
滞留水・処理水および瓦礫等の分析結果
—水分析結果(2014年度版)および瓦礫等分析結果(2014年度版)の公開—
Analysis Results of Contaminated Water and Rubbles/Soils
in Fukushima Daiichi Nuclear Power Station
- The Release of FY2014 Edition of the Analysis Results
of Contaminated Water and Rubbles/Soils -

浅見 誠 綿引 博美 大井 貴夫 柴田 淳広
芦田 敬
Makoto ASAMI, Hiromi WATAHIKI, Takao OHI, Atsuhiro SHIBATA
and Takashi ASHIDA

JAEA-Data

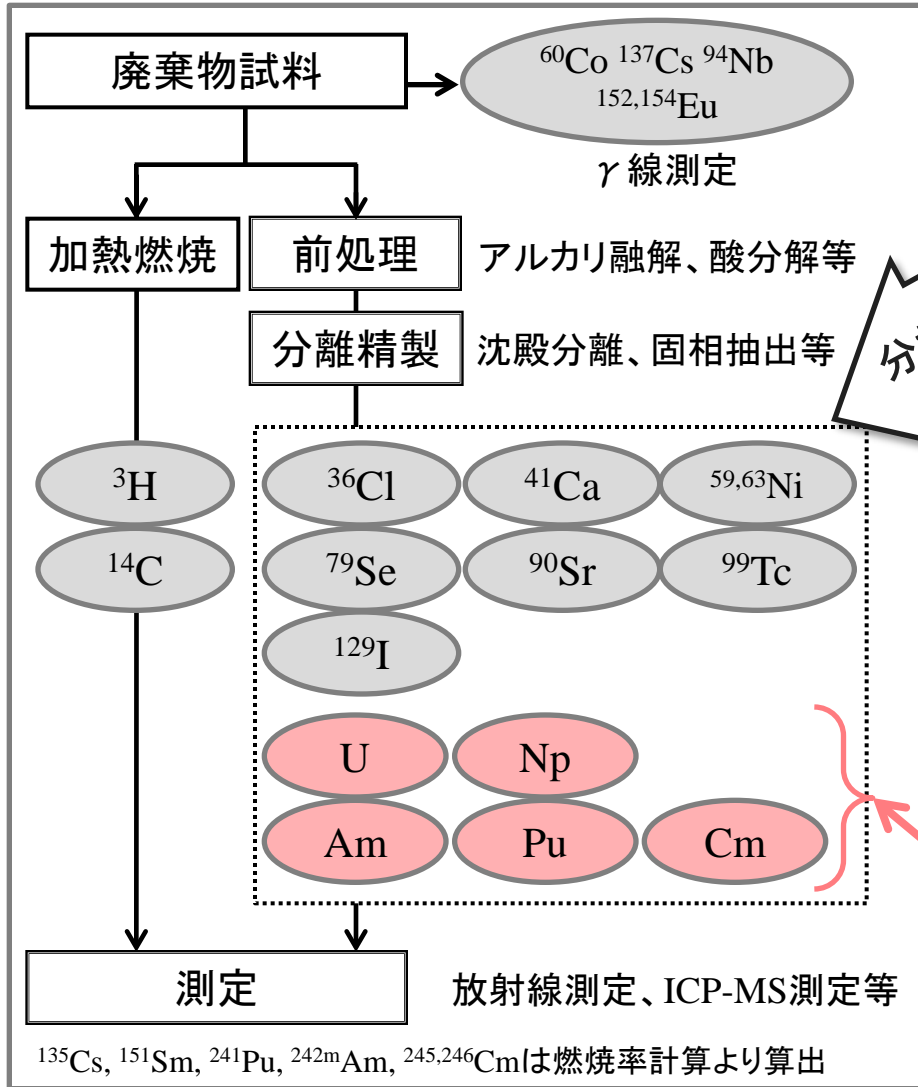


- ◆ 事故により管理できない状態で発生
- ◆ 1～3号機の炉心燃料を起源とした汚染*
- ◆ 廃止措置作業が状況に応じて変化するため、発生量の想定が困難
- ◆ 汚染範囲が広く、高線量箇所もあるため、データが非常に限定的(特に長半減期核種の組成)



* :放射化物、運転廃棄物由来のものが含まれる可能性がある。

事故廃棄物の38核種基本分析フロー



開発項目

① 開発が必要な難測定核種に対する放射化学分析フローの開発

分析フローの検討

化学分離 + X線測定、またはICP-MS測定



分析フロー追加

高線量試料に適用

② 高線量廃棄物の分析簡易化技術開発

レーザー共鳴電離質量分析法

固体試料の直接同位体比測定

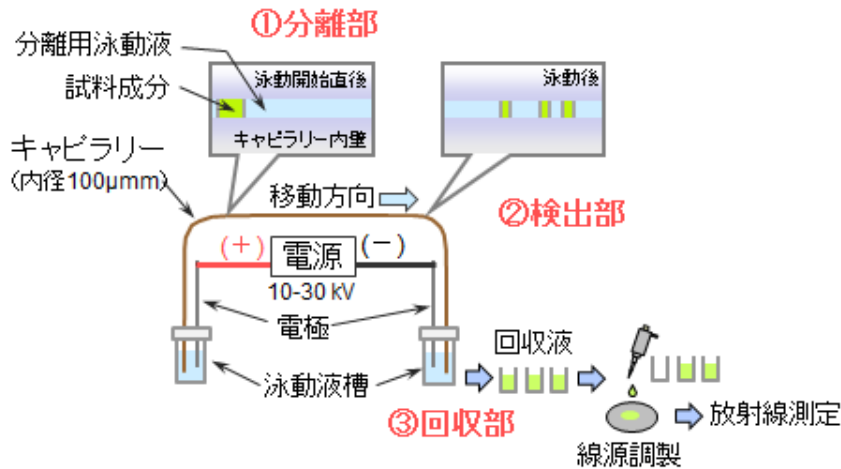
高線量試料に適用

キャピラリー電気泳動法

電気泳動による化学分離 + α線測定

キャピラリー電気泳動法

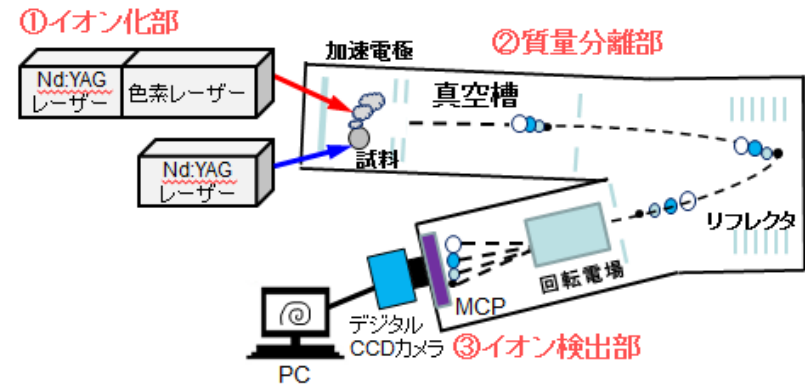
- 試料量の低減 (1/200以下)
- 廃棄物発生量の削減 (1/100以下)
- 作業時間の短縮 (1/3程度)
- 高分離性能 (^{137}Cs の除染係数20,000以上)
- ✓ 検出下限値悪化 (3~4桁)



キャピラリー電気泳動装置概略図

レーザー共鳴電離質量分析法

- 試料溶液化不要
(作業時間短縮: 測定まで30分程度)
- 化学分離操作不要 (廃棄物低減)
- 少量の試料で分析可能 (被ばく低減)
- ✓ 検出下限値悪化 (2~4桁)
- ✓ 装置設置面積が大 (30m²程度)



レーザー共鳴電離質量分析装置概略図

新たな分析技術 (マイクロチップ法、四重極ICP-MS等) 開発と共に、廃棄物の特徴に応じ、様々な分析方法を組み合わせることで、分析全体の最適化を図る

水処理二次廃棄物

主な固化技術

装置		廃棄物	装置	廃棄物
Cs 除去装置	K U R I O N	SMZ	S A R R Y	IE-96
		H		IE-911
		AGH		Cs/Sr同時吸着材
		EH		ろ過砂
		KH		
		Cs/Sr同時吸着材		
		ろ過砂		
多核種 除去設備	既設・増設 A L P S	鉄共沈スラリー	高性能 A L P S	SSフィルタ
		炭酸塩スラリー		Csコロイドフィルタ
		活性炭		Srコロイドフィルタ
		チタン酸塩		Cs/Sr同時吸着材
		フェロシアン化合物		Sb吸着材
		Ag添着活性炭		重金属吸着材
		酸化チタン		Ru吸着材
		キレート樹脂		キレート樹脂
		樹脂系吸着材		陰イオン交換樹脂
		酸化セリウム		Agゼオライト
				水酸化鉄
他、除染装置、Ro処理装置、RO濃縮水処理設備、第1/2モバイル型Sr除去装置、サブドレン他浄化設備などから40～50種の廃棄物が発生				

- **セメント混練固化**
- **ジオポリマー固化**
- 水ガラス固化
- アスファルト固化
- プラスチック固化
- **ガラス固化**
- **熔融固化**
- **焼結固化**
- 水熱固化
- HIP (Hot Isostatic Pressing) 固化
- **ペレット固化**



【試験対象廃棄物】

特徴に応じてグループ化

⇒ **14種** (表記以外にAREVAスラッジ)

【試験対象固化技術】

国内外の検討状況等を踏まえ、

⇒ **6種**

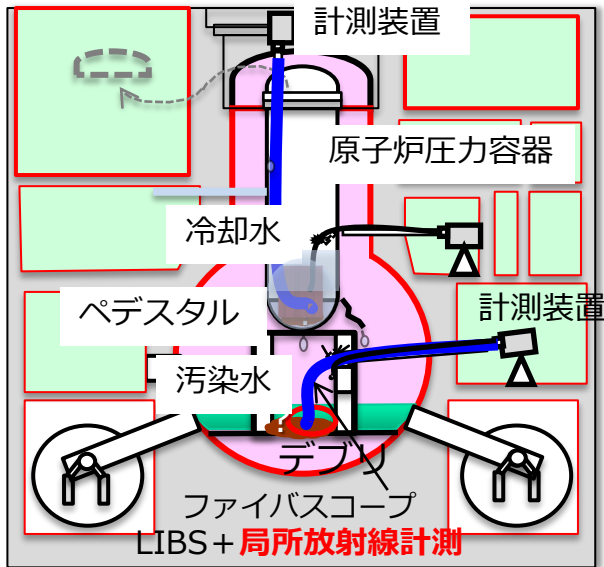
- ◆セメント、ジオポリマー、セラミック、ペレット固化については固化することが可能
- ◆ガラス、溶融固化については、一部廃棄物で廃棄物が固型化材に上手く混合しない、融点が高く溶融されないなど適用できない可能性が示唆
- ◆廃棄物と固化材の混合条件や固化条件により、強度や核種の固定化率に変動
- ◆現在、パラメータデータの取得・整理中



- 廃棄物種類と固化技術のマトリクスかつパラメトリック的な基礎データの取得
- 取得データに基づく廃棄物ごとに適用可能な固化技術と各種条件の整理

遠隔技術に係る研究開発

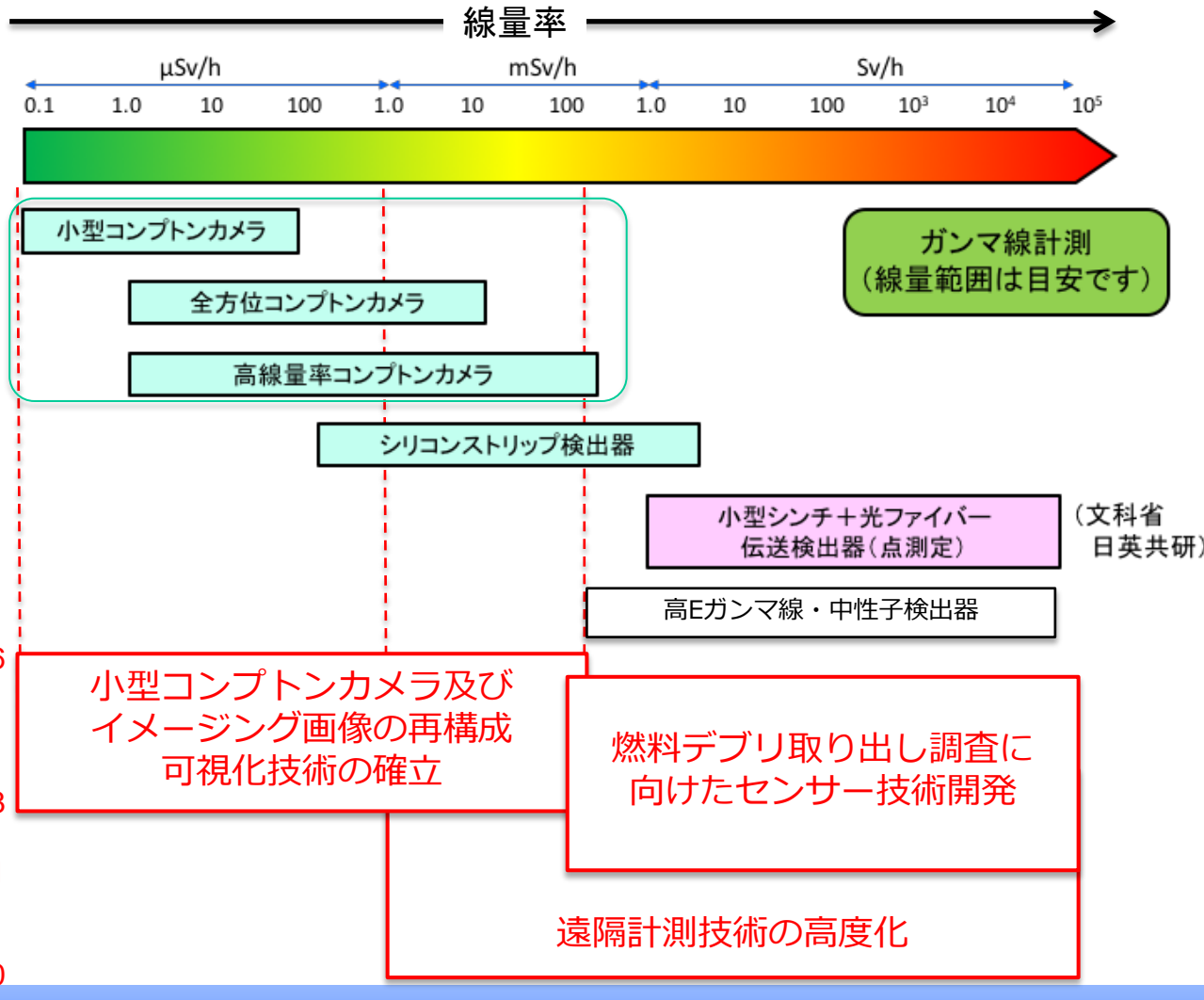
- 【研究目的】
1. 燃料デブリ取り出し調査における遠隔放射線計測技術の開発
 2. 廃止措置に向けた遠隔技術及び放射線可視化技術の開発



1F建屋内の低線量率場でコンプトンカメラ等のフィールド試験を行いつつ、可視化技術の開発・向上を図る。

低線量から高線量へ

新しい超高線量率計測用センサー技術の開発を行い、デブリ取り出し技術に反映していく。



福島第一原子力発電所建屋内

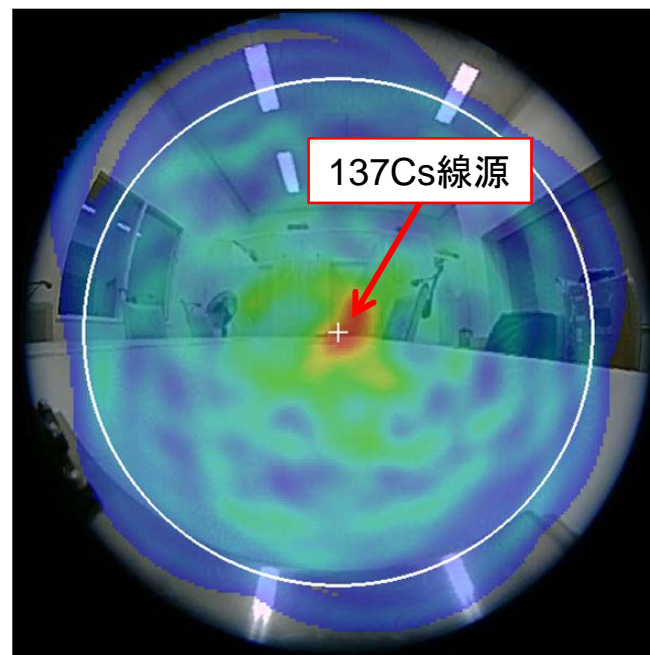
高線量率ゆえに作業者の立ち入り困難、詳細な汚染分布が不明

→ドローン等に搭載可能な小型・軽量の放射線イメージングデバイスが必要

小型・軽量コンプトンカメラを開発

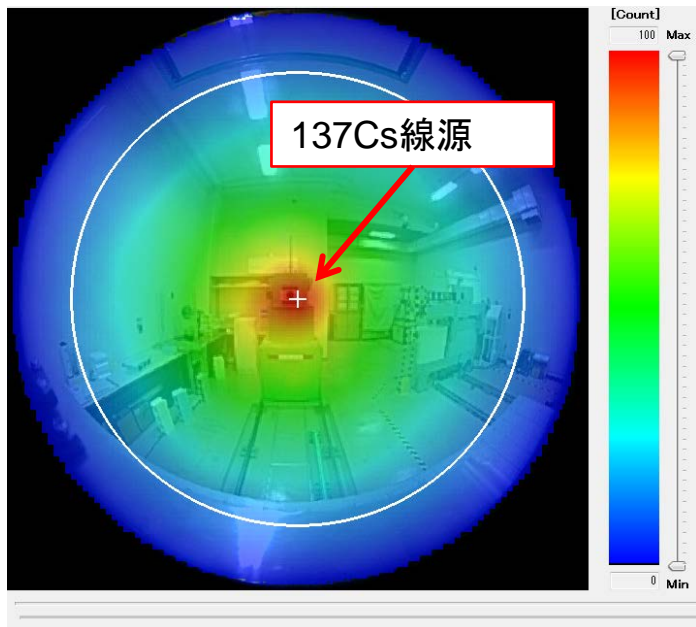


- ✓ 従来品と比較して大幅に軽量化
- ✓ ノートPC1台で動作可能



コンプトン散乱の運動学より
 γ線の飛来方向を特定
 →放射性物質の可視化が可能

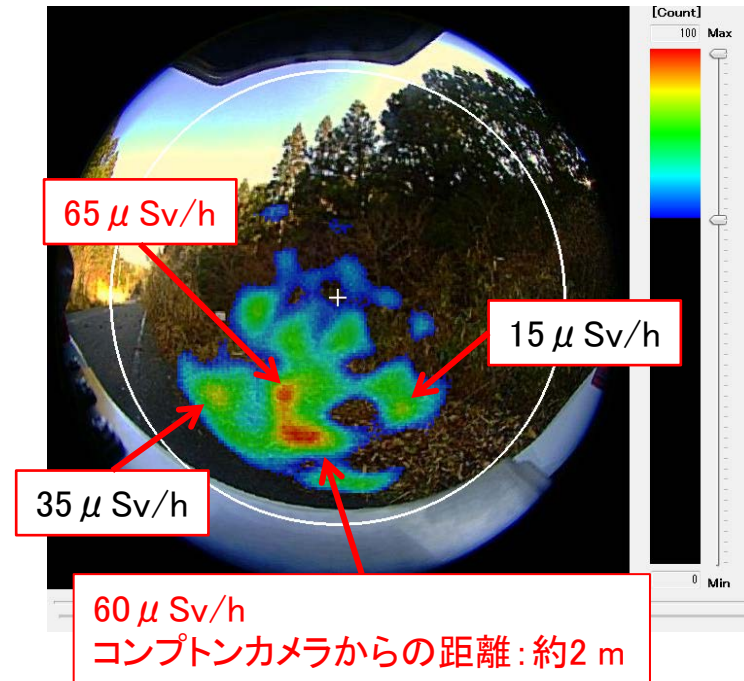
γ線照射施設での実験結果



1mSv/hの高線量率でイメージング可能

今後は読み出し回路に改良を加え、
より高線量率(1F建屋内)に対応させる

福島県浜通り地域での実験結果 (サーベイメータの測定結果と照合)



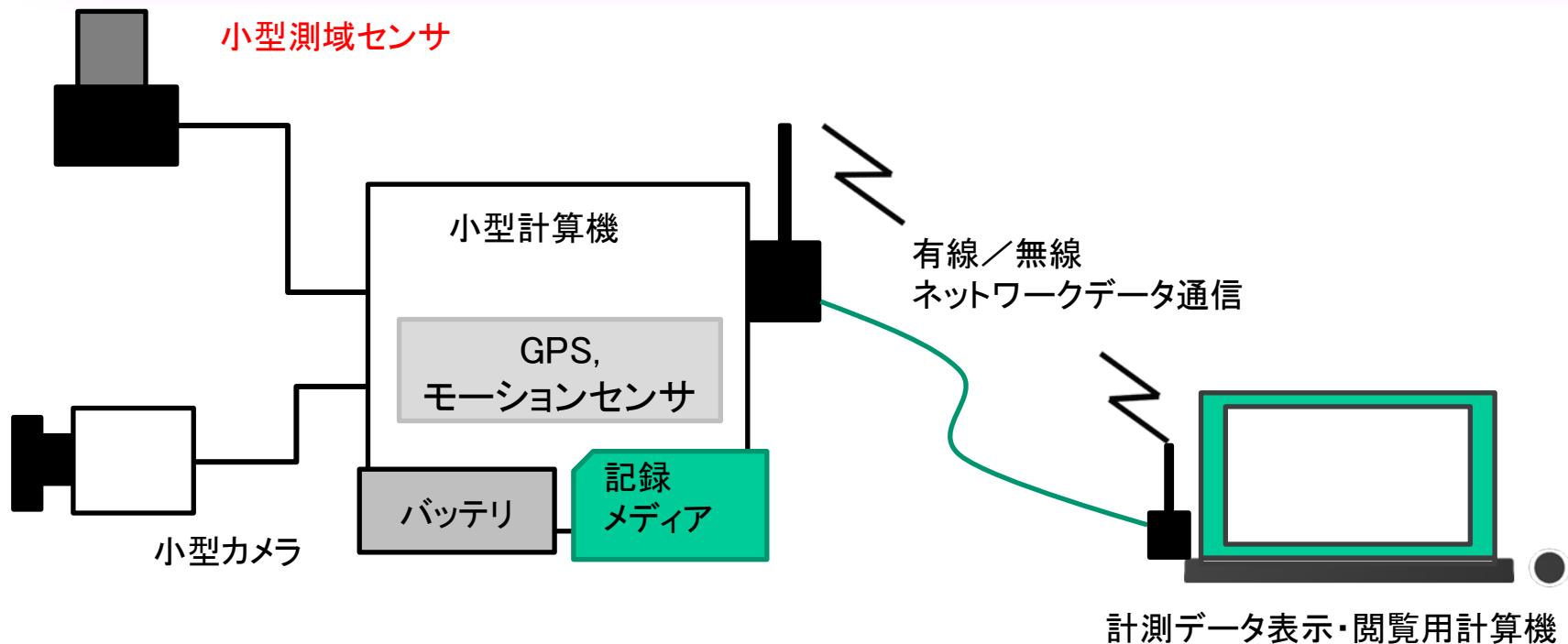
周囲と比較して線量率の高い部分を
イメージングできている

(注) 地表1cm高さでの空間線量率: 電離箱式サーベイメータで測定

現在進行形のタスク: ドローンにコンプトンカメラを搭載して上空から汚染分布を特定

1F建屋内:GPS使用不可 遠隔でのデータ収集、位置推定が困難
測域センサーを用いた自己位置認識技術を開発

点群データにより周辺の3次元的な構造を記録して、
 座標データを地上局に伝送



各時間のドローン位置を推定し、各種センサデータに空間属性を与える

無人飛行体をプラットフォームとする放射線分布の3D可視化技術の開発

事業概要

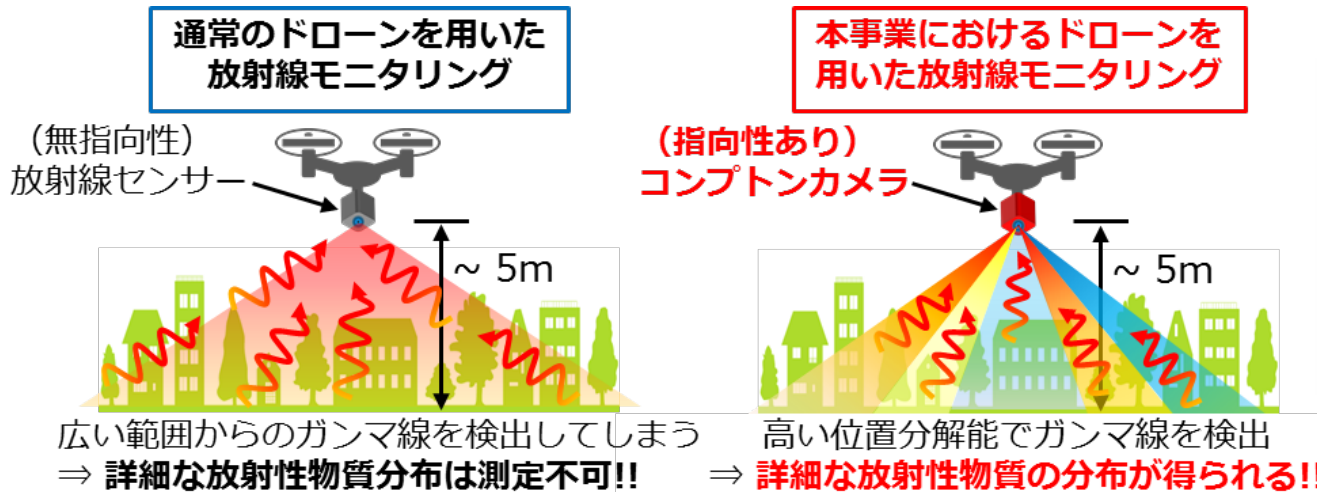
環境中の放射性物質の分布を迅速、簡便に測定することを目的として、**放射線の「見える化」**を図る放射線イメージャーを開発し、**無人飛行体に搭載**して里山や住宅地等の複雑な地形でも**放射線分布を3D可視化**できる技術を確立する。

実用化のポイント

迅速かつ簡便に放射線のイメージングを可能とするモニタリングシステムを**浜通り企業を生産拠点**として開発し、**浜通り地域の除染や農林業等の復興**に貢献する。

浜通りの地元企業等の協力

地元企業の技術力や強みをよく知る**福島県、いわき市、南相馬市**の地元企業を支援する**団体を通じて情報を得つつ地元企業と連携**する。

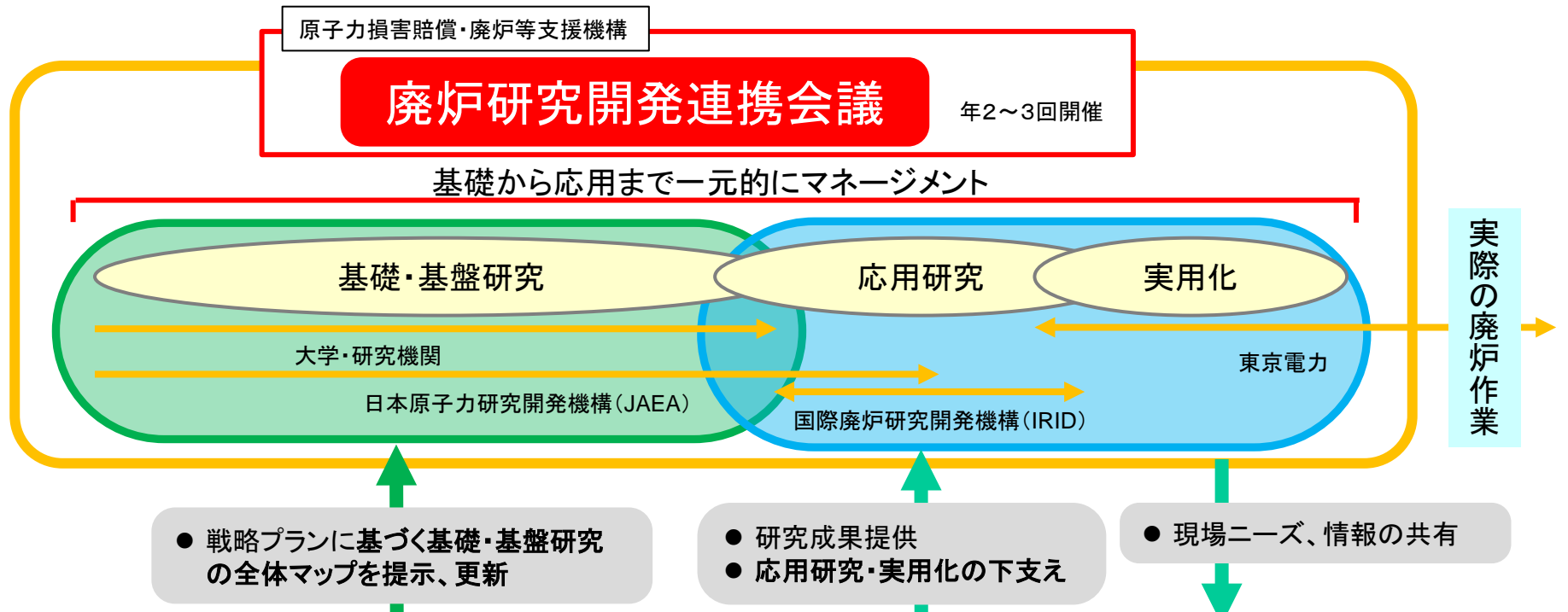


里山の放射線分布測定
(※図はイメージです)

国内外との協力

国	相手機関	技術的目標	取り決めの状況
イギリス	国立原子力研究所 (NNL)	包括的協定。下部に技術的取り決めを設定。	原子力の研究開発に関する先進技術、先進燃料サイクル、高速炉、放射性廃棄物に関する包括的取決め
フランス	フランス原子力・代替エネルギー庁 (CEA)	照射済み燃料を用いた、BWR制御棒共存条件でのセシウムなどの放出試験データ拡充。FP化学挙動の基礎知見を取得。	特定協力課題 No.7.1(シビアアクシデント時の核分裂生成物放出挙動評価)
		MCCI生成物の特性情報等を1Fデブリ取出しへ反映するとともに廃炉における燃料挙動解明に精通した研究者の育成を図る。	特定協力課題 No.7.2(デブリ及びMCCIの特性把握)
		大型MCCI試験時のMFCCI生成物の生成形態や特性を1Fデブリ生成の推定、デブリ取出し計画等へ反映する。	MCCIの特性把握に関する協力を係る実施取決め MCCIの特性把握に関する特定契約(2016年度分)
		1Fデブリの安定性評価に不可欠な浸漬時のデブリ変性情報を取得しデブリ取扱計画等へ反映する。	燃料デブリの溶出試験に係る特定契約
ベルギー	ベルギー原子力研究センター (SCK・CEN)	破損燃料の取扱い、保管及び保管に関わるR&Dの知見をデブリの取扱い・保管作業等に反映する。	「原子力研究開発分野における協力のための取決め」について、福島事故に関する協力を追加
ウクライナ	原子力安全問題研究所 (ISP-NPP)	チェルノブイリにおける燃料デブリに関する知見をデブリの保管作業等に反映する。	1F とチェルノブイリの廃止措置研究等に関する覚書の締結
チェコ	チェコ原子力研究所/レズ研究センター (NRI/CVR)	コールドクルーシブル設備を用いた模擬デブリ凝固試験の実施。1Fで想定される遅い凝固過程での物理化学的な偏析に関する知見獲得。	溶融コリウムの凝固メカニズムに関する試験についての共同研究契約を締結
国際機関	IAEA	各種燃料形態からの核種浸出メカニズムを把握し、損傷燃料の取扱いの知見をデブリの保管作業等に反映する。	研究取決「燃料デブリの特性把握」(IAEAの調整研究計画(CRP)「激しく損傷した使用済み燃料とコリウムの管理」の一環として実施)
国際機関	OECD/NEA	国際標準となる熱力学データベースの整備。熱力学データベースを用いたデブリ化学特性や燃料破損進展への基礎知見提供	TAF-ID: 核燃料の熱化学データベースを包括的に統合・整備し、国際標準データベースを構築

国	相手機関	技術的目標	取り決めの状況
国際機関	OECD/NEA	SAREFの燃料デブリプロジェクトでは、実デブリ分析方法、目的等を議論することで、デブリのサンプリングや取出し作業の計画立案、作業安全の確保等へ反映する。	<ul style="list-style-type: none"> ・SAREF(福島第一原子力発電所事故後の廃止措置及び安全研究の可能性に関する上級タスクグループ)プロジェクトに対して、燃料デブリ等の取扱いに関する研究テーマの提案。 ・日本提案により、TAF-ID熱力学データベースの1Fデブリ特性評価への応用での資金拠出型プロジェクト(TCOFF)の取決め締結に向けて手続き中。
多国間	JRC カールスルーエ (ITU)、スウェーデン王立工科大学(KTH)、チェコ原子力研究所/レズ研究センター(NRI/CVR)	欧州各機関とJAEAの所有するシビアアクシデント模擬試験設備の情報交換。将来的な相互活用を検討。	欧州のシビアアクシデント研究プロジェクト SAFESTへの参加を検討中
アメリカ	DOE	廃棄物の保管方策の検討に反映するため、水分を含んだ廃棄物からの α 線放射線分解による水素発生等の評価を検討中	廃棄物関連の研究テーマを検討中(SRNL、INLなど)。
イギリス	国立原子力研究所(NNL)	セラフィールドでの経験を活かしたセメント系材料を用いたスラッジ等の廃棄物の固化技術に関する研究開発について検討中	上述の技術取決めの下で、1F廃炉に係る研究開発について、共同研究取決めの締結を検討中。
	ブリストル大学	環境中における放射性微粒子挙動の知見を1Fの事故進展挙動推定に反映する。	共同研究について検討中
フィンランド	フィンランド技術開発センター(VTT)	水素再結合触媒を用いた水素濃度低減技術の整備による廃棄物の輸送・保管方策の検討に反映	FP挙動解析・水素安全に関する研究協力について、協定締結の準備中。



廃炉基盤研究プラットフォーム

- ◆ **JAEA (CLADS) と MEXT 人材育成公募事業採択者の共同運営による基礎・基盤研究の推進協議体**
 - プラットフォームは広く開かれたものであり、国内外の多くの研究者、研究機関の参加が得られるよう運営する。
- ◆ **バザールのアプローチ**
 - ミッションを明確にして、ストラテジックに基礎・基盤研究の全体マップを作成、適時更新。
 - 多様なプレイヤー（大学、研究機関、企業、事業者）が専門知識、技術、アイデアを持ち寄り連携し、競い合う。
 - 研究成果をタイムリーに提供。基礎・基盤研究成果を応用研究、実用化、実際の廃炉作業につなげる。
 - JAEA が設置する国際共同研究棟の整備・有効活用への積極的な参画。
 - 顕在化していない課題の掘り起こしによる長期的なリスク管理。
 - 研究活動は研究グループ等を設置して対応。

廃炉関連の基盤研究を取り扱う『福島リサーチカンファレンス(FRC)』を福島県等で継続的に開催する。当面、CLADS国際セミナーをFRCとして開催する。将来的には、Gordon Research Conferencesのような廃炉研究関連分野における最高ステイタスの会議となることを目指す。

(平成28年度の福島リサーチカンファレンス開催実績)

- ① 廃炉に向けた耐放射線性センサー及び関連研究に関するワークショップ
(いわき産業創造会館、平成28年4月19-20日、参加者:約120名、海外13名)
- ② 廃炉のための放射線計測研究カンファレンス
(檜葉町サイクリングターミナル展望の宿「天神」、平成28年8月4-6日、参加者:約60名、海外11名)
- ③ 福島事故廃棄物の安全管理技術に関する国際ワークショップ
(いわき産業創造会館、平成28年11月7-9日、参加者:約80名、海外11名)(下図)
- ④ Research Conference on Remote Technology for Decommissioning(予定)
(檜葉遠隔技術開発センター、平成28年11月24-25日)



施設概要

- 用途 : 研究施設
- 構造・規模 : 鉄骨造、地上2階建て
- 建築面積 : 1,096㎡
- 延床面積 : 2,115㎡
- 高さ : 10.3m (屋上ルーパー12m)

主な設備

- ・走査型電子顕微鏡/エネルギー分散型X線分光計
- ・多目的X線回析装置
- ・実験室 XAFS装置
- ・光ファイバーLIBS分析装置
- ・ガンマ線エネルギー分析装置
- ・蛍光イメージングリーダー
- ・顕微ラマン分光装置
- ・誘導結合プラズマ質量分析計
- ・制御棒ブレード破損試験装置
- ・水蒸気雰囲気での急速昇温反応炉
- ・汎用クラスタ型並列計算機 等



国際共同研究棟イメージ図



実験室XAFS装置



多目的試験棟のイメージ図



ガンマ線エネルギー分析装置



制御棒ブレード破損試験装置

レーザー遠隔分析技術に関する研究

実施内容：分光分析原理の検証
 期待成果：核燃物質を用いた実証研究への反映

分析基礎課程、発光スペクトル解明

可搬型遠隔分析装置開発

プラズマ発光の様子

発光スペクトル評価

炉内その場組成分析への適用

計測装置

原子炉圧力容器

冷却水

ベDESTAL

汚染水

デブリ

ファイバースコープ & LIBSシステム

格納容器

放射性微粒子の挙動解明に関する研究

実施内容：微粒子確認と性状観察
 期待成果：粒子起源・事故進展挙動解明への貢献

多核種同位体比分析を利用した環境中の粒子分布(左)と、土壌から分離した放射性微粒子(右)

70um

放射線可視化検出技術に関する研究

実施内容：密封線源による基本動作確認
 期待成果：可視化センサの小型化高性能化

放射線可視化

小型高分解能のセンサー開発

線源からの放射線イメージング

2線源のイメージング

高線量照射場におけるイメージング(1 mGv/h)

放射性物質

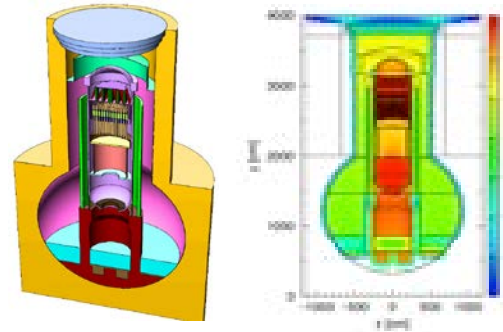
ガンマ線

散乱体

吸収体

プラント内線源・線量率分布評価手法の開発

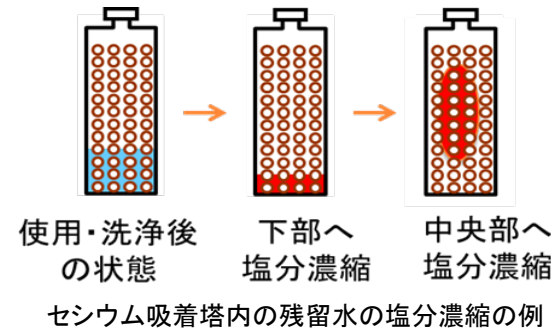
実施内容：理論計算と実測値を組み合わせたPCV内線源・線量率分布評価手法開発
 期待成果：最確評価手法の確立と1～3号機のPCV内線量率分布の推定



粒子輸送モンテカルロ計算コードによる線量率分布計算用3次元モデル(左)と1号機に対するプラント内線量率分布の評価例(右)

含水廃棄物の保管安全技術開発

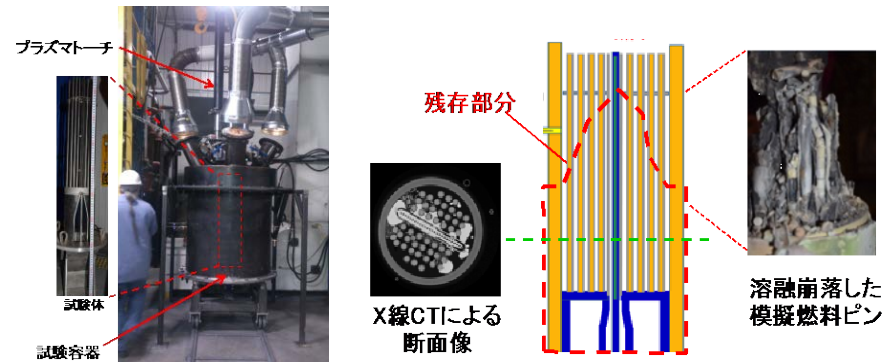
実施内容：放射線照射装置の導入による材料腐食研究、並びに廃棄物の水分蒸発挙動の解析(電中研共研)
 期待成果：含水廃棄物の合理的な保管等の検討に必要な評価手法の提示



崩壊熱の継時変化、残水の移動(ゼオライトによる吸い上げ、ゼオライト層内での還流)を考慮した、水分蒸発挙動を予測する解析コードを作成

BWR炉燃料破損メカニズムの解明

実施内容：制御棒ブレード破損試験、被覆管材の急速昇温試験
 期待成果：制御棒ブレードやチャンネルボックスの破損メカニズムの解明とモデル化、1F炉内状況把握への知見提供



BWR模擬燃料集合体のプラズマ加熱試験装置(左)と加熱後試験体の状態(右)

1F廃炉に関する基礎・基盤研究の 中核組織として展開

廃炉基盤研究プラットフォーム における大学等との連携

- 研究成果をタイムリーに提供。基礎・基盤研究成果を応用研究、実用化、実際の廃炉作業につなげる

国際共同研究棟を中心として 研究開発を実施

- 大学・関係機関との共同研究を推進
- CLADS特別研究生制度等を活用した若手研究者の育成

福島リサーチカンファレンス (FRC)の開催

- 「富岡町文化交流センター学びの森」を中心に開催し、各研究分野の国内外の優れた叡智を結集
- 基礎・基盤研究の成果を世界に向けて発信

JAEAの総合力の活用

- JAEA茨城地区既存研究施設の活用
- 大熊分析・研究センター、櫛葉遠隔技術開発センターとの連携を強化