

英知事業の状況と今後の方向性について

令和6年4月4日

東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に係る研究開発

概要

東京電力（株）福島第一原子力発電所の安全かつ確実な廃止措置に資するため、日本原子力研究開発機構廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）を中核とし、廃炉現場のニーズを一層踏まえた国内外の研究機関等との研究開発・人材育成の取組を推進。

(1) 国内外の英知を結集する場の整備

○廃炉環境国際共同研究センター「国際共同研究棟」の運用等

国内外の英知を結集し廃炉に係る研究開発・人材育成を実施するため、大学・研究機関等が供用できる施設として、平成29年4月に福島県富岡町に整備した廃炉環境国際共同研究センター「国際共同研究棟」を運用。



国際共同研究棟

(2) 国内外の廃炉研究の強化・中長期的な人材育成機能の強化

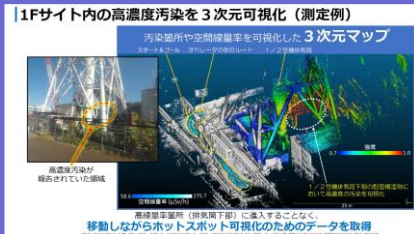
○廃炉環境国際共同研究センターによる廃炉研究開発の推進（JAEAにおいて実施）

廃炉環境国際共同研究センターにおいて、人的資源や研究施設を最大限活用しながら、燃料デブリの取り扱い、放射性廃棄物の処理処分、事故進展シナリオ解明、遠隔操作技術等の幅広い分野において、基礎的・基盤的な研究を実施。

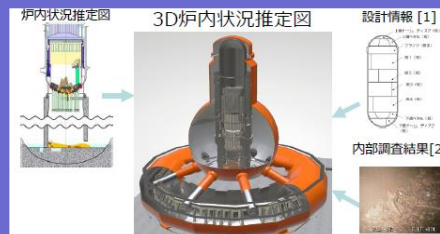
○英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業（大学等において実施）

廃炉環境国際共同研究センターを中核とし、国内外の多様な分野の知見を組織の垣根を越えて融合・連携させることにより、中長期的な廃炉現場のニーズに対応する研究開発・人材育成を推進。

研究開発の取組例



立体視放射線イメージャーの開発



炉内事故状況を推定し、3次元可視化

英知事業の取組例



CLADSを中核に77研究代表、再委託先含め約236大学等と連携



高専生による廃炉ロボコン

福島における日本原子力研究開発機構（JAEA）の研究拠点

福島における基礎・基盤研究の中核である廃炉国際共同センター（CLADS）の機能を強化し、オンサイト／オフサイト研究を一つの指揮命令系統の下で進めるため、令和2年4月より、別の組織であった福島環境安全センター（三春町、南相馬市）を廃炉国際共同研究センターに統合し、「**廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）**」に名称を変更。

廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）

【オフサイト研究】

廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）

【三春町】

福島の実環境回復に係る環境動態研究等を実施

※福島県環境創造センター研究棟に入居し活動

※環境動態研究に関しては、令和7年度から福島国際研究教育機構に統合予定



研究棟

廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）

【南相馬市】

福島の実環境回復に係る環境モニタリング・マッピング技術開発等を実施

※福島県環境創造センター環境放射線センターに入居し活動



環境放射線センター

【オンサイト研究】

廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）

【富岡町】

国内外の英知を結集し、安全かつ確実に1Fの廃止措置等を実施するための研究開発、人材育成等を実施



国際共同研究棟

大熊分析・研究センター（経産省所管）

【大熊町】

1Fの廃止措置推進のための放射性廃棄物や燃料デブリの分析・研究を行う施設の整備、ALPS処理水の第三者分析を実施



放射性物質分析・研究施設（完成イメージ図）

楡葉遠隔技術開発センター（NARREC; 経産省所管）

【楡葉町】

1Fの廃止措置推進のための遠隔操作機器（ロボット等）の開発・実証試験を実施



試験棟

研究管理棟

東京電力ホールディングス
福島第一
原子力発電所(1F)

英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 (廃炉研究等推進事業補助金(CLADS補助金))

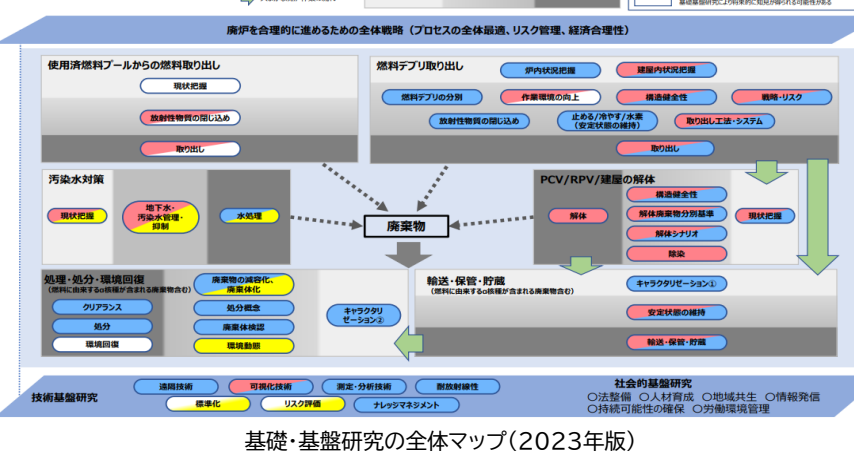
目的・概要

東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に係る研究開発について、廃炉現場のニーズ等を踏まえ、日本原子力研究開発機構廃炉環境国際共同研究センター(CLADS)を中核に、国内外の英知を結集し、様々な分野の知見や経験を融合・連携させることにより、産学が連携した**基礎・基盤的研究**や**人材育成の取組**を推進する。

研究動向調査・戦略方針検討等

廃炉現場のニーズを俯瞰・可視化した「基礎・基盤研究マップ」について、東京電力(株)による現場レビューの実施や時系列情報の追加、全国の大学の有するシーズとニーズの紐づけ等の高度化を実施。また「廃炉創造口ポコン」等を通じた国内の学生の**人材育成**等を実施。

福島第一原子力発電所廃炉のための「基礎・基盤研究の全体マップ」



国際的人材ネットワーク形成

経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)の枠組みを活用し、世界各国の大学等と連携し、若手研究者等を派遣・招へいすることで、中長期的に廃炉に資する人材を国際的ネットワークの下で育成。

廃炉を支える基礎・基盤的研究の推進

「基礎・基盤研究マップ」に基づき、公募を実施し、国内外の大学等の有する多様な分野の優れた知見を、廃炉研究の国際的な中核であるCLADSに結集し、廃炉現場のニーズへの橋渡しを実施。

課題解決型廃炉研究プログラム

廃炉現場の課題解決に資する研究開発を推進。

国際協力型廃炉研究プログラム

国際共同研究により国外の知見を廃炉に向けて取り込むための研究開発を推進。

研究人材育成型廃炉研究プログラム(第3期)

1F廃炉に関する研究を通じて過酷環境に対処できる人材の育成を図るとともに、今後の1F廃炉で求められる国際的な研究者人材の育成を推進。

CLADSを中核に77研究代表、再委託含めのべ236大学等と連携

- 国内外の大学等の有する多様な分野の優れた知見を、廃炉研究の国際的な中核であるCLADSに結集し、廃炉現場のニーズに応じた基礎・基盤研究を推進。
- 令和6年度新規公募は、(A)課題解決型廃炉研究プログラムと、(B)研究人材育成型廃炉研究プログラムを、計8課題程度採択予定。
- **課題解決型廃炉研究プログラム**
 「基礎・基盤研究の全体マップ」の中で、「基礎基盤研究の追求により課題解決につながるもの(青色評価)」と評価された課題の解決に資する研究を推進。また、毎年度行う「基礎・基盤研究の全体マップ」の改定段階で、廃炉現場のニーズから以下①～③の特定ニーズを抽出し、1F廃炉を着実に進展させるためのニーズに基づいた研究開発を推進。
 - ① 高線量下(RPV/PCV内)において放射線／中性子を可視化できる技術によりデブリ分布を計測・評価する技術
 - ② RPV/PCV内において3次元点群データを取得するための対放射線性レーザスキャナ等及び耐放射線性無線LANアクセスポイント等を構築できる技術
 - ③ 高線量(RPV/PCV内)かつ視界不良環境においても内部環境を可視化できる、耐放射性を有する超音波計測技術
- **研究人材育成型廃炉研究プログラム**
 1F廃炉に関する研究を通じて過酷環境に対処できうる人材の育成を図るとともに、今後の1F廃炉で求められる国際的な研究者人材の育成を推進。

分類	R3	R4	R5	R6(予定)
(A)課題解決型廃炉研究プログラム	8(25)	6(19)	7(22)	1件4,000万円 × 6課題【原則3年以内】
(B)研究人材育成型廃炉研究プログラム	—	—	—	1件1.2億円×2課題【原則5年以内】

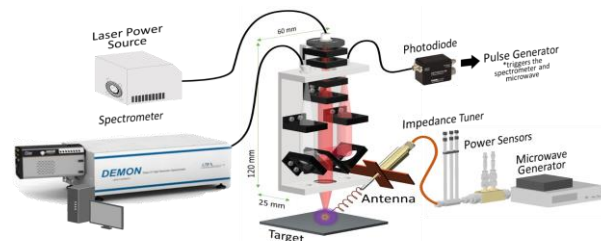
()内
連携機関数

英知事業の成果について

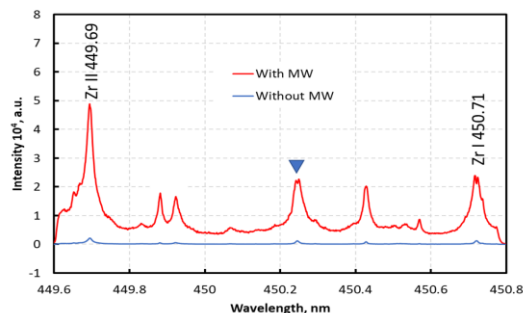
マイクロ波重畳LIBS

研究代表者:池田 裕二(アイラボ) 受託期間:令和2~令和4年度

- デブリの遠隔組成計測にLIBS (レーザー誘起ブレイクダウン分光法) が想定されているが、光ファイバーの損失や信号強度の低下などの課題があった。
- マイクロ波重畳LIBSにより通常LIBSより感度が100倍以上となり、ウラン同位体比が直接評価できた。



マイクロ波重畳マイクロチップレーザーLIBS実験系
(LIBSプローブはJAEA供給。図:i-Lab社より)



マイクロ波の有無による
スペクトル輝度の比較例
(i-Lab社より)

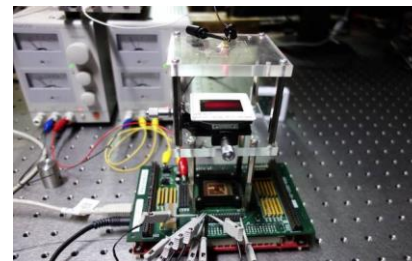
【成果の展開・応用】

- 令和5年度採択の廃炉・汚染水・処理水対策事業 (JAEA) に橋渡し

耐放射線FPGAの実用化

研究代表者:渡邊 実(岡山大) 受託期間:令和元~令和3年度

- 高線量下でロボットを稼働させると、半導体の寿命によりロボットの寿命が決まるため、半導体及び集積回路の耐放射線の向上が課題であった。
- 約7.3MGy以上の耐放射線性FPGAを開発。特許出願し、ライセンス契約先をJAEAイノベーションハブと連携して模索中。



耐放射線光電子FPGA

新発想の光電子式により原理的に耐放射線性の高いFPGA
約10MGyの耐放射線性を確認



耐放射線リペアラブルFPGA

損傷した回路部を回避することで継続使用できるFPGA
約7.3MGyの耐放射線性を確認

【成果の展開・応用】

- 特許出願
- ライセンス契約先決定後、販売可能となる予定