

廃炉プロセス 「共通項目」

検討対象 「可視化技術（3次元を含む）」

ニーズ

1. 効果的な除染や作業員被ばくの低減につながる高放射線下での三次元的な可視化技術を開発したい

燃料デブリ取り出し：【短期】 【長期 2】

望ましい現状とその理由

- 放射線等の測定結果を用いて、線源の強さや線源の方向、分布等の情報を基に線量場や汚染状況等を把握するため、ヴァーチャルリアリティ等を駆使した可視化技術の開発が望まれる。可視化技術により、汚染場所の特定による効果的な除染や作業員被ばくの低減につながる事が期待される。ただし、メインの放射線がガンマ線か、ベータ線かなどを念頭に開発する必要がある。課題として可視化の前提としてのCMOSなどデバイスの耐放射線性がある。高放射線下での画像データ伝送までを行う処理デバイスが可視化データの前提として必要である核燃料、放射性物質の核種や性状を遠隔またはその場で計測できることが望まれる。
- また、放射線測定結果だけでなく、得られた膨大なデータを可視化する技術も望まれる。

理想と現実のギャップ／解決すべき課題

- ロボットに測定器を搭載し測定した放射線イメージと3次元光学画像と統合し、建屋内の高線量率エリアの放射線分布を3次元イメージング化する等の開発が必要。特に、線量が高いエリアでは、線源がどこにあるのかが分かることが重要であり、3Dマップ化ができると良い。それにより、除染等の対策を立てることができる（現在は2D撮影であるため、遠近感が取り辛いという課題がある。作業している画面上で3Dで可視化できると良い）。
- 検出しにくい α 核種・ β 核種の位置検出器を開発する。
- VRと融合した先進的な3次元可視化システムを構築する。
- CMOS等の電子集積回路の耐放射線性を改善する。
- 特に、放射線測定等では、自動的に測定し、自動的にデータを可視化できる技術があると良い。
- 燃料デブリ・炉内構造物の取り出し規模の更なる拡大に向けて、汚染源の視覚的な把握や空間線量率等の把握、構造物の表面の線源分布の推定等は重要なプロセスとなる。そこで現場での測定機器を使ったそれらの可視化技術と、それらの測定データを別途ソフトウェア処理により2次加工して3次元的に可視化する技術の二種類の方向性が存在する。例えば前者については、高線量環境でも測定可能な小型軽量ガンマカメラ（小型コンプトンカメラ）の開発により表面線量率が数mSv/hの局所的な汚染（ホットスポット）を迅速に可視化するとともに、それを3

次元的に表示・確認することが可能となっている。魚眼カメラを搭載したガンマ線イメージャでは、360°球面体のスキャンが可能となっている。後者については、構造物の状態（位置、形状、物性など）、空間線量率等の情報から構造物の表面の線源分布を推定する線源逆推定システムやVR等のデジタル技術によってサイバー空間上に可視化する研究開発が進められている。またロボットに搭載された前後左右のカメラで撮影した画像を用いて疑似俯瞰画像を生成するシステムも報告されている。今後はドローンやロボットに搭載して遠隔で建屋内の詳細な汚染分布を把握したり、上記の二種類の方向性を融合した測定機器や可視化装置の開発も進むことが期待される。

（参考）関連する研究課題

実施されている研究課題

- R1 年度英知「耐放射線性ダイヤモンド半導体撮像素子の開発」
 - <https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Review-2020-027.pdf>
- R1 年度英知「燃料デブリ取り出し時における炉内状況把握のための遠隔技術に関する研究人材育成」
 - <https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Review-2020-028.pdf>
- 廃炉・汚染水対策事業「原子炉建屋内の環境改善のための技術の開発（被ばく低減のための環境・線源分布のデジタル化技術の開発）」
- R3 年度英知「連携計測による線源探査ロボットシステムの開発研究」

検討されている研究課題

- 特になし

関連する課題

- デブリ-106「建屋内の汚染状況の把握」
- デブリ-202「遮へい・除染対策」
- デブリ-203「建屋内エリアの作業員被ばく管理」
- デブリ-204「境界線量評価」
- 解体-101「炉内・建屋内の汚染状況の把握（解体のための）」
- 解体-202「 $\alpha\beta\gamma$ 分別基準の設定」
- 解体-205「除染、線量率の低減」