■IRIDパネル／サイズ：A0縦

仕分けに必要な燃料デブリ等の非破壊計測技術の開発

原子炉格納容器から取り出したものを燃料デブリと放射性廃棄物に仕分けるための非破壊計測技術を開発する

研究目標

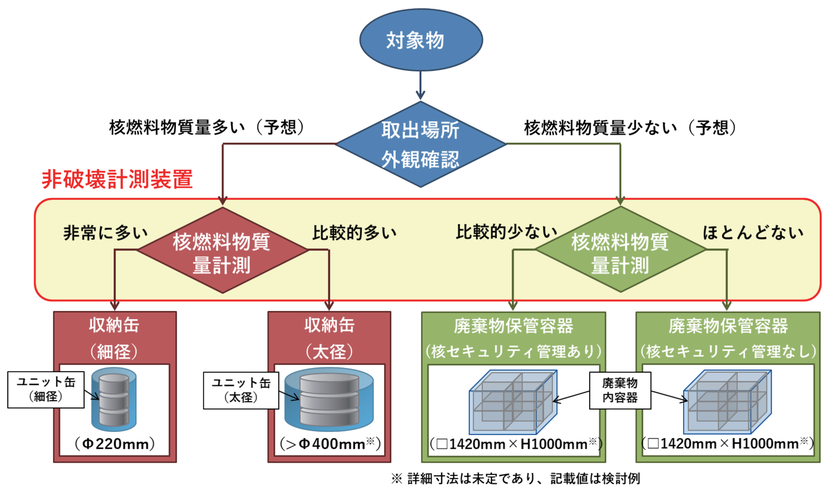
◯仕分けのための非破壊計測技術※1の性能目標値の設定および計測装置概念の構築
◯核燃料物質量などの評価手法の確立および仕分けシナリオの設定
◯既存装置などを用いた要素技術確認試験の計画作成

背景・課題

◯核燃料物質含有量を把握して燃料デブリと放射性廃棄物を仕分けることにより、臨界安全を確保しながら燃料デブリの取り出しから保管までを合理的に進めることが可能となる。
◯燃料デブリは、核燃料・構造材・コンクリート・水分・中性子吸収材などが様々な割合で混ざり合い、性状も多様なため、非破壊計測技術の適用が必要。

研究概要

仕分けシナリオの検討

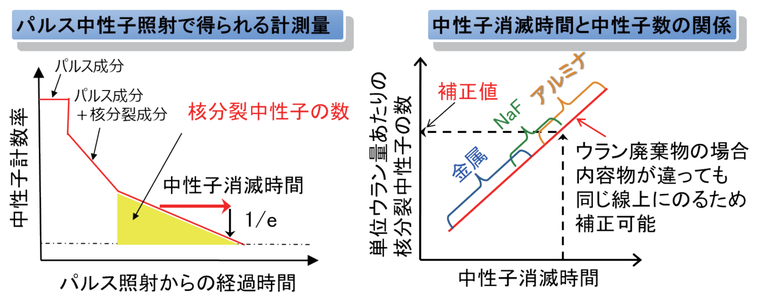


※ 詳細寸法は未定であり、記載値は検討例

核燃料物質量などの評価ーアクティブ中性子法

ウラン廃棄物の場合、ウラン量が既知の模擬試験で得られる中性子計数(図中黄色部分)と消滅時間(図中赤矢印)とから求められる補正値を使って未知試料の正確なウラン量を求められることが分かっている。

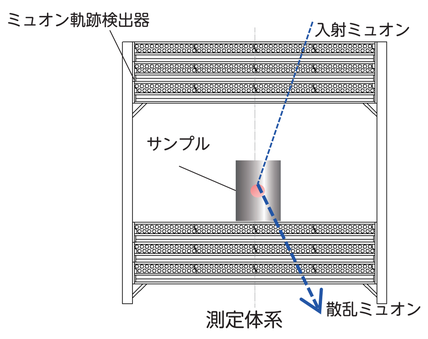
核分裂中性子の数÷補正値 ∝ 正確なウラン量

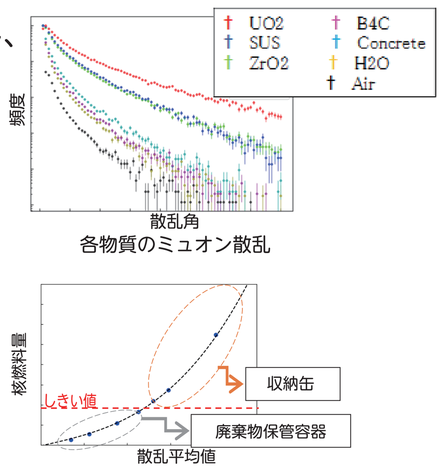


燃料デブリに適用した場合の補正の適用性を検討

核燃料物質量などの評価ーミュオン散乱法

物質を通過する際のミュオンの散乱を測定し、散乱傾向から核燃料物質量を評価





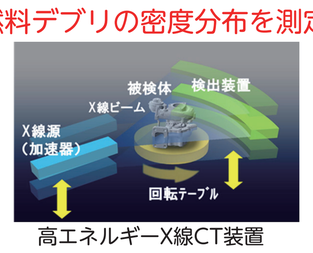
各物質のミュオン散乱

散乱平均値による仕分け判定

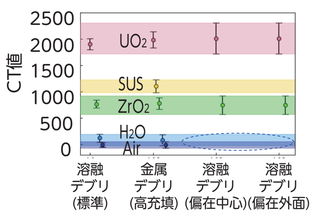
複数物質混合時の散乱値分析方法を検討

核燃料物質量などの評価ーX線CT法

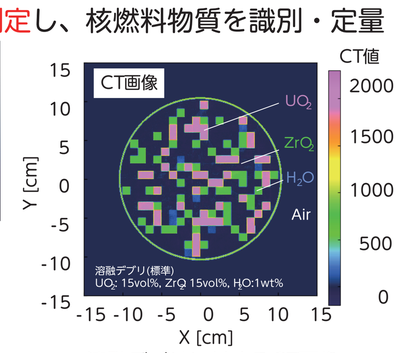
燃料デブリの密度分布を測定し、核燃料物質を識別・定量



高エネルギーX線CT装置



燃料デブリを構成する物質のCT値



溶融デブリに対するCT画像

物質の識別性を向上するため、マルチエネルギーX線CT(MECT)の適用を検討中。

評価・結果

◯性能目標値の暫定案を設定し、非破壊計測装置概念の暫定案による検出器応答解析を進めた。
◯核燃料物質量などの評価手法の検討を進めるとともに、仕分けシナリオの暫定案を設定した。
◯既存装置などを用いた要素技術確認試験の試験計画の検討を進めた。

※1：令和2年度開始補助事業「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た技術の開発（燃料デブリと放射性廃棄物の仕分け技術の開発）」の検討で、アクティブ中性子法、パッシブ中性子法、パッシブガンマ線法、X線CT法、ミュオン散乱法を抽出。

IRID 技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
International Research Institute for Nuclear Decommissioning