

燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発

(2) アクティブ中性子法開発

Development of analysis and estimation techniques to determine the properties of fuel debris

(2) Development of active neutron method

*藤 暢輔, 前田 亮, 米田 政夫

JAEA

福島第一原子力発電所の廃止措置に資するため、原子炉格納容器内部から取り出された物体に含まれる核燃料物質量を計測するための非破壊測定技術開発を実施している。本講演では、候補技術の一つであるアクティブ中性子法に関する開発において得られた成果を報告する。

キーワード：アクティブ中性子法、福島第一原子力発電所、非破壊測定、核燃料物質、廃止措置

1. 緒言

福島第一原子力発電所の廃止措置においては、原子炉格納容器などから取り出された物体の性状把握、もしくは燃料デブリと放射性廃棄物に仕分けすることなどによって、燃料デブリの取り出しから保管までの作業の合理化などが期待できる。取り出される物体には核燃料物質のほか、測定を妨害する制御棒由来の中性子吸収材や原子炉構造物などの多様な物質が含まれているため、それらに適用できる非破壊測定技術の開発を実施している。

2. アクティブ中性子法開発

本研究開発においては、廃止措置に資する核燃料物質の非破壊測定の候補技術として、中性子による誘発核分裂反応を利用する 2 つのアクティブ中性子法：高速中性子直接問いかけ法 (FNDI 法) および高速核分裂中性子同時計数法 (FFCC 法) の検討を行っている。FNDI 法は測定試料によって熱化された中性子による核燃料物質の核分裂反応を利用する測定法であり、核分裂性物質の総量のほか、試料の内容物の情報を含む中性子減衰時間が得られる。FFCC 法は、高速中性子による核分裂反応を利用して、ウラン総量を測定する手法であり、デブリに含まれる中性子吸収材の影響を受けにくいという特長がある。モンテカルロ計算コード PHITS および MVP を用いて FNDI 法および FFCC 法のシミュレーションモデルを作成し、典型的なデブリの測定を模擬したところ、FNDI 法は中性子吸収材を含むデブリ等の測定が困難であるものの、得られる中性子減衰時間が FFCC 法の補正に使える可能性があること、FFCC 法は中性子吸収材を含むデブリでも測定可能であることなどが分かった。本講演では、シミュレーション結果に加えて、核燃料物質を用いた要素試験等で得られた結果も報告する。

謝辞：本研究成果は、「廃炉・汚染水・処理水対策事業費補助金（燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発（仕分けに必要な燃料デブリ等の非破壊計測技術の開発）」に係る東双みらいテクノロジー株式会社からの受託事業において得られた成果である。

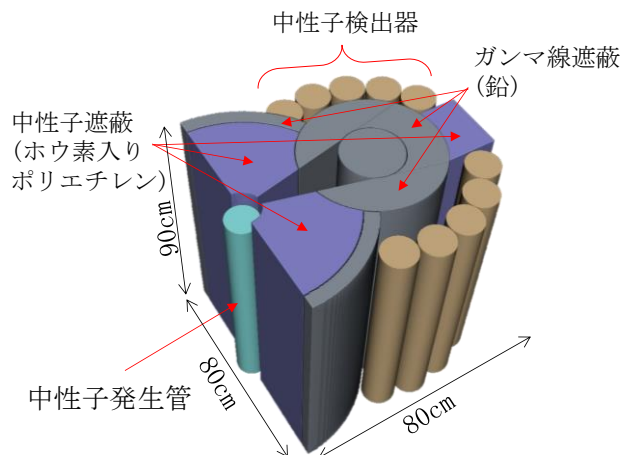


図 1 アクティブ中性子法装置のシミュレーション体系例

*Yosuke Toh, Makoto Maeda, Masao Komeda, Japan Atomic Energy Agency