

可搬型 X 線・中性子源による福島燃料デブリその場成分分析・臨界安全管理
On-site Fukushima fuel debris contents analysis and criticality control
by Portable X-ray/Neutron Sources

*上坂 充¹, 三津谷有貴¹, 芝 知宙²

¹ 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻, ² 日本原子力研究開発機構

可搬型 950keV/3.95MeV X バンド(9.3GHz)電子ライナック X 線・中性子源による並進 X 線 CT と中性子共鳴吸収測定によって、福島燃料デブリ中の U/Pu 濃度を数%精度でその場迅速に評価できるシステムを開発中である。結果をデータクリギング法によって、炉内成分分布作成にも適用する。

キーワード: 可搬型 950keV/3.95MeV X バンド電子ライナック X 線・中性子源、福島燃料デブリ、その場成分分析、臨界安全管理

1. 緒言

2021 年頃から始まるであろう燃料デブリの取り出しに備え、その場での迅速な性状分析、臨界安全管理のための U/Pu 濃度の評価法の開発を、文科省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業廃炉加速化研究プログラム」(H29-R1) で実施中である。

2. 2 色 X 線 CT による元素識別

現在 950keV/3.95MeV 電子ライナック X 線を使った 2 色 X 線分析で、Fe と Pb(U/Pu の模擬)による模擬試料で X 線減弱係数比と原子番号との校正関係を取得した。厚さが数 mm 異なっても両者の識別に成功した。CT 画像も取得した。ここで透過法と様々な CT 再構成法での、同じ元素でも X 線減弱係数と CT 値に違いが出ることが明確になった。

3. 中性子共鳴吸収による U/Pu の識別

U/Pu 同位体の模擬元素としてそれぞれ W/In を使い、3.95MeV 電子ライナック中性子源による 4mTOF 体系にて、中性子共鳴吸収を測定できた。中性子強度から、20mm x 20mm x 2mm の W/In の積層試料で中性子吸収スペクトル取得に 2 時間掛かった。

4. 今後の展開

2 色 X 線分析につき、透過法と様々な CT 再構成法での、X 線減弱係数と CT 値に違いの原因と補正方法を明確にする。中性子共鳴吸収測定につき、検出効率の向上と測定時間の短縮を目指す。共同研究先の University of Sheffield にて天然 U 入り模擬デブリを作成中で、11 月に東大東海に輸送される。それをを用いて、2 色 X 線 CT と中性子共鳴吸収の原理実証を、今年度中に行う。

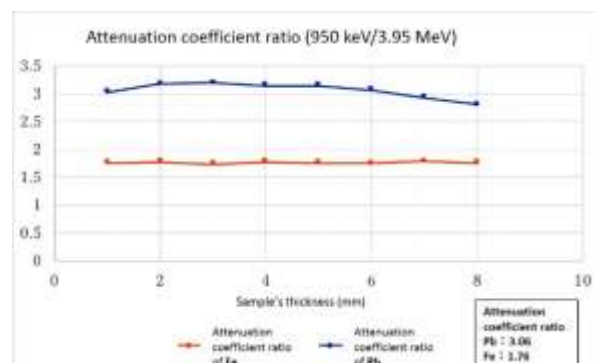


図 1 950keV/3.95MeV 2 色 X 線分析による Fe/Pb(U/Pu の模擬)

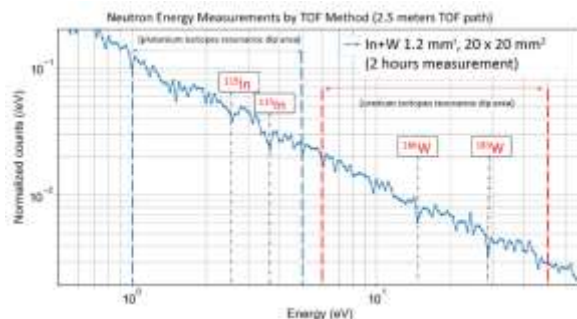


図 2 3.95MeV 中性子源による In(U の模擬) と W(Pu の模擬)の 4mTOF 中性子共鳴

*Mitsuru Uesaka¹, Yuki Mitsuya¹, Tomooki Shiba¹

¹UTokyo, ²JAEA.