可搬型 950keV/3.95MeVX 線源を使用した燃料デブリ内部の U/Pu 濃度推定に関する研究

U/Pu concentration estimation inside nuclear fuel debris with portable 950 keV/3.95 MeV X-ray sources

*小沢壱生 [1]，三津谷有貴 [1]，土橋克弘 [1]，上坂充 [1]，阿部弘享 [1]，芝知宙 [2]
[1] 東京大学，[2]JAEA

福島第一原発内部の燃料デブリの U/Pu 濃度を把握することにより、燃料デブリの効率的な処理・保管が可能になると考えられる。当研究グループでは、可搬型高エネルギーX 線源を使用した燃料内部の U/Pu 濃度の推定手法を研究・開発しており、今回はデブリ模擬サンプルを対象にした X 線試験の結果とその考察に関して発表を行う。（本研究は、「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プログラム」の一環として実施された。）

キーワード: 燃料デブリ、高エネルギーX 線源、核物質、福島第一原発

1. 緒言

デブリサンプル内部の U/Pu 濃度を推定するために、異なるエネルギースペクトルを持つ 950keV/3.95MeV X 線源を使用した 2 色 X 線 CT による物質識別手法の研究を行なっている。今回は、Pb(U/Pu を模擬)、Ag、Fe の３つの物質を対象とした物質識別を行うために、❶物質照合のためのルックアップデータ作成（線減弱係数測定）、❷CT 再構成による物質照合精度の検証を行なった。

2.物質照合のためのルックアップデータ作成

Pb、Ag、Fe に対し、950keV/3.95MeV X 線源による線減弱係数（μ値）の測定を行い、本研究での物質照合に使用する値（950keV での μ 値/3.95MeV での μ 値）を求めた。また、2 色の X 線による物質照合精度を高めるために、金属を透過する際の線質硬化による線減弱係数の不安定化を抑制する必要があるが、そのために Pb フィルタを X 線源に導入し、その厚みに関する最適化を行った。

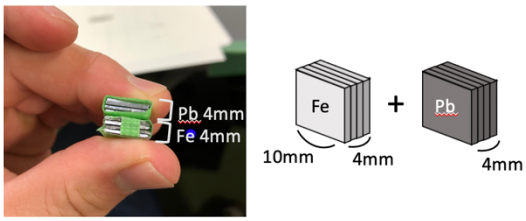

図 1 : 4mm 厚みの Pb と Fe を密着させたデブリ模擬サンプル

3. CT 再構成による物質照合精度の検証

図 1 のような金属サンプル(Pb,Ag,Fe)に対して、180 方向から CT 撮像・その断面再構成（図２）を複数の再構成手法を用いて行い、先に求めたルックアップデータからの物質照合精度を検証した。

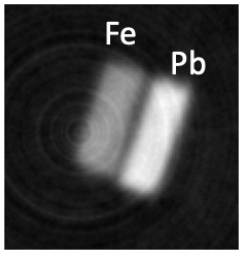

図 2: 図 1 に示した模擬サンプルに対して 3.95MeV で行なった CT 撮像による再構成断面

4. 結論

Pb フィルタは、950keV に対しては 5mm、3.95MeV に対しては 20mm が最適であった。この条件下におけるルックアップデータとそれによる物質照合精度に関しては、当日発表を行う。

参考文献

[1] *Tomoko Hyodo, Takamichi Murakami, "Clinical Utility of Dual Energy CT imaging", Nichidoku Iho, Vol. 57, No.2, pp.68-82 (2012).*

*Issei Ozawa[1], Yuki Mitsuya[1], Katsuhiro Dobashi[1], Mitsuru Uesaka[1], Hiroaki Abe[1], Tomooki Shiba[2]
[1]Univ. of Tokyo, [2]JAEA