

福島第一原子力発電所における燃料デブリ中の核燃料物質定量に関する 候補技術の特性研究（４）-パッシブ γ 法-

Characterization Study of Candidate Technologies for Nuclear Material Quantification in Fuel Debris at
Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (4) Passive γ Method

*芝 知宙¹, 相楽 洋², 富川 裕文¹

¹原子力機構, ²東京工業大学

福島第一原子力発電所(1F)における燃料デブリ中の核燃料物質定量のための候補技術の一つであるパッシブ γ 法の適用性を、共通モデルを用いて評価した。

キーワード：福島第一原子力発電所、燃料デブリ、 γ 線測定、数値シミュレーション

1. 緒言

1Fの燃料デブリ中の核燃料物質量を評価するために、原子力機構・核不拡散センターは、これまでにパッシブ γ 法を用いた定量手法を開発してきた。燃料デブリでは、核分裂生成物（FP）からの γ 線が支配的であるため、プルトニウム（Pu）等から放出される γ 線の直接測定は困難である。本手法では、燃料溶融過程においても、揮発性が小さく、核燃料物質と随伴し、高強度・高エネルギー γ 線を放出する FP 核種である Eu-154 を計測し、計算により求めた Pu/Eu 比等により核燃料物質量を間接的に評価する。本報では共通モデルのフェーズ I [1]を用い、燃料デブリ組成毎に γ 線源を作成し、収納缶漏洩 γ 線のシミュレーションを行い、識別可能な FP 核種について調査した。

2. 解析手法

γ 線源の作成には、現在核不拡散センターで開発が進められている、簡便かつ正確なシミュレーション用 γ 線源作成手法[2]を用いた。これは、ベースラインを構成するスペクトルは ORIGEN2 コードの 18 群形式で評価し、対象 FP から出る線スペクトルは ENSDF データを参照するものである。測定体系では、長いコリメータの代わりに検出器の前に鉛板を置くことにより、多重散乱領域の波高を模擬するようにした[2]。収納容器からの漏洩 γ 線は MCNP6 で評価した。

3. 結果及び結論

解析結果の例を図 1 に示す。燃焼度の違いも含めた共通モデルの全ケースにおいて、Eu-154 の主要ピーク（1.27MeV）は確認された。また、Parker の密度補正手法[3]を適用することにより、パッシブ γ 法は仮想的な検量線に対して Eu 量のばらつき（不確かさ）が最大で 10%程度に収まり、パッシブ γ 法は収納容器内の物質の組成変動に起因する不確かさがほとんどないことが示された。

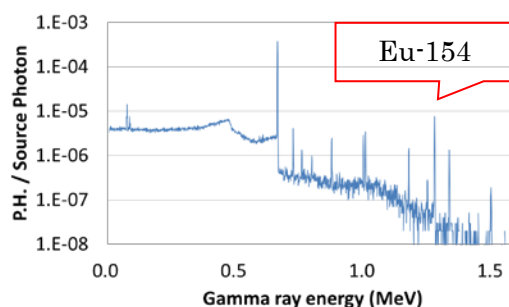


図 1 漏洩 γ 線スペクトルの例

参考文献

- [1] 長谷他、「福島第一原子力発電所における燃料デブリ中の核燃料物質定量に関する候補技術の特性研究(1)全体概要」
- [2] T. Shiba et al., submitted to Energy Procedia
- [3] J.L. Parker, LA-10045, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM 87545, August (1984).

*Tomooki Shiba¹, Hiroshi Sagari² and Hirofumi Tomikawa¹

¹JAEA, ²Tokyo Tech