

アンフォールディング法を適用する in-situ 測定向け応答関数の検討

A Study of Response-function for in-situ Gamma-ray spectrometry with Unfolding Technique

*東 哲史¹, 林 真照¹, 笹野 理¹, 田中 隆己¹, 西沢 博志¹, 中西 正一¹, 澤 良次¹

¹三菱電機

in-situ 法などの被対象物の不定形の線源分布や空間線量率に起因する飛来放射線の測定では、アンフォールディング法に用いる応答関数を一意に定めることができない。そこで、検出器の方向依存性および応答関数作成時の照射モデルによる解へ不確かさを評価し、本手法に適する応答関数を検討する。

キーワード： in-situ 放射能測定, アンフォールディング, 応答関数, 方向特性, CeBr₃ シンチレータ, EGS5

1. 緒言

原発事故などによる広範囲の放射能汚染としての核種毎の空間線量率や放射能濃度を迅速に評価する手段として、in-situ 測定法^[1]がある。通常はエネルギー分解能に優れた HP-Ge 半導体検出器を用いるが、事故直後等の高線量環境下での使用に限界や測定時の冷却準備が必要であり、緊急時への対応としては使い勝手の面で課題があった。そこで、方向特性や高線量への対応が良好、かつ、使い勝手の面で優位性のあるシンチレーション検出器に着目し、エネルギー分析性能の向上を図る高精度な検出器の応答関数を用いたアンフォールディング法^[2]の in-situ 測定法への適用性を検討する。

2. 方法

in-situ 測定法にアンフォールディング法を適用するため、任意空間から検出器へ入射する γ 線の応答関数から、測定環境中の γ 線フルエンス率を最も再現する解スペクトルを検討する。そこで、EGS5^[3]を用いて in-situ 測定時の検出器を想定し、図 1 に示す 4 つの照射モデルに対する感度特性を評価する。なお、本評価は、サイズ $\phi 1 \text{ inch} \times 1 \text{ inch}$ の市販 CeBr₃ シンチレータとした。

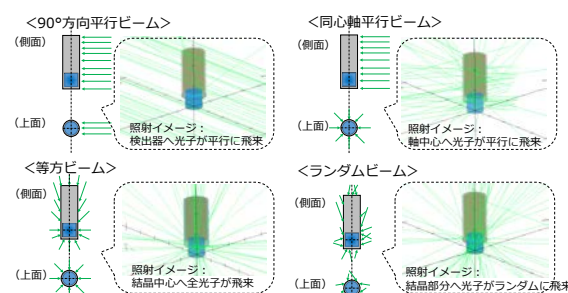


図 1 応答関数の評価モデル

3. 結果および考察

検出器への様々なエネルギーの γ 線入射モデルに応じた感度特性として、検出器側面への 90° 方向平行ビーム照射モデルに対する相対評価した (図 2)。結果、照射条件によって、 γ 線エネルギー毎に感度特性が異なり、90° 方向平行ビーム照射モデルの応答関数を適用時には、約 $\pm 20\%$ の不確かさを含むことが示唆された。発表では、in-situ 測定法に適する応答関数 (照射モデル) の検討結果についても報告する。

参考文献

- [1] 原子力規制庁, 放射能測定法シリーズ 33 「ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法」, (2017).
- [2] T. Azuma, et al., KEK proceedings 2015-4, p.15-22, (2015).
- [3] H. Hirayama, et al., SLAC-R-730 and KEK Report 2005-8 (2005).

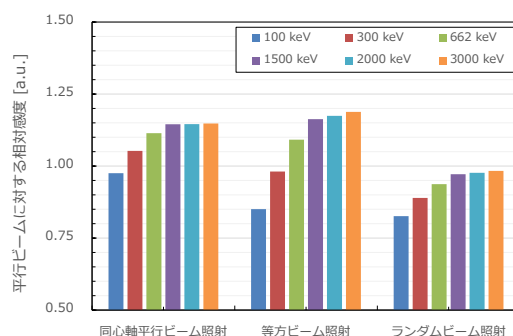


図 2 感度特性(相対値)

*T. Azuma¹, M. Hayashi¹, M. Sasano¹, R. Tanaka¹, H. Nishizawa¹, M. Nakanishi¹ and Y. Sawa¹

¹ Mitsubishi Electric Corporation