

アンフォールディング手法を用いた 携帯型 γ 線スペクトロメーターの開発

Development of a Portable Gamma-ray Spectrometer using Unfolding Technique

*東 哲史¹, 林 真照¹, 白附 晶英¹, 西沢 博志¹, 中西 正一¹

¹三菱電機

原子力発電所や加速器施設等の解体には、廃棄物の放射能汚染検査が必要である。大量の廃棄物の放射能濃度を正確に評価するため、アンフォールディング手法を用いてエネルギー分析性能を向上させた携帯型 γ 線スペクトロメーターを開発している。今回、プロトタイプ機による評価を行ったので報告する。

キーワード : γ 線スペクトロメーター, アンフォールディング, 応答関数, EGS5, NaI(Tl)シンチレータ

1. 緒言

原子力発電所や加速器施設の解体に伴い発生する放射性廃棄物に対しては、冷却期間や廃棄方法の観点から放射化により発生する核種の評価が必要である。運転中に発生した中性子束等の履歴情報が得られない場合には、放射化の程度を事前評価できないため、現場での放射能核種の同定が必要となる。しかし、一般に放射能分析で用いられる Ge 半導体検出器は携帯に不向きであり、現場測定に適した γ 線スペクトロメーターが求められている。そこで、放射能分析装置向けに開発したアンフォールディング手法[1]を応用し、NaI(Tl)シンチレータを用いて携帯型の γ 線スペクトロメーターの開発を行っている。

2. プロトタイプ機

図 1 に試作した携帯型 γ 線スペクトロメーターのプロトタイプ機を示す。プロトタイプ機は、 γ 線検出器に小型の NaI(Tl)シンチレータを採用している。本体は、信号処理回路、演算装置、表示パネル等を一体化したユニットで構成され、重量は約 2 kg となっている。本機は、解体前の構造物等を計測する場合も想定しており、検出器前面へ平行入射する γ 線に対する応答関数を用いてアンフォールディングを行い、検出器入射面での γ 線束を算出している。なお、応答関数は EGS5 により算出したものを用いている。

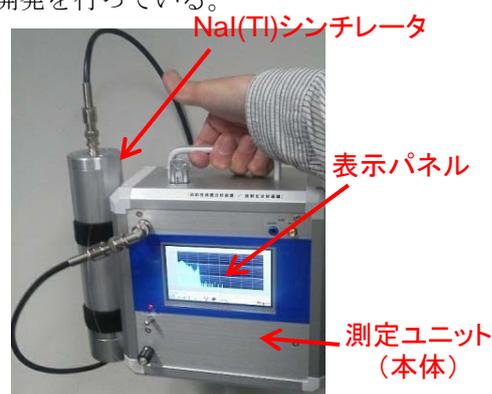


図 1 プロトタイプ機の外観

3. 性能評価

線源と検出器が比較的近い場合、検出器に入射する γ 線は平行照射とみなせないため、応答関数に差異が生じアンフォールディング結果の不確かさが大きくなることが想定される。そこで、アンフォールディングに用いる応答関数の依存性を確認するため、プロトタイプ機を用いて ^{137}Cs 点線源 (662 keV) と検出器の距離を 0.5~90 cm の間で測定し、測定位置の点線源から照射される場合と一様に平行照射される場合の二通りの応答関数を用い、入射 γ 線束をそれぞれ求めた (図 2)。距離 60 cm 以上では、応答関数による差異は殆どないことが判った。以上の結果、平行照射による応答関数を用いたアンフォールディングを行うことにより、入射 γ 線束を求めることができ、被対象物中の奥行き方向の線源分布を推定できる見込みを得た。今後、近傍に存在する線源や面線源への対応について検討する。

参考文献

[1]東 哲史, 林 真照, 西沢 博志, 他, 「アンフォールディング手法を用いた NaI(Tl)シンチレーション式放射能分析装置の開発と性能評価」, KEK Proceedings 2015-4, p.15-22, (2015).

*Tetsushi Azuma¹, Masateru Hayashi¹, Akihide Shiratsuki¹, Hiroshi Nishizawa¹ and Masakazu Nakanishi¹

¹ Mitsubishi Electric Corporation

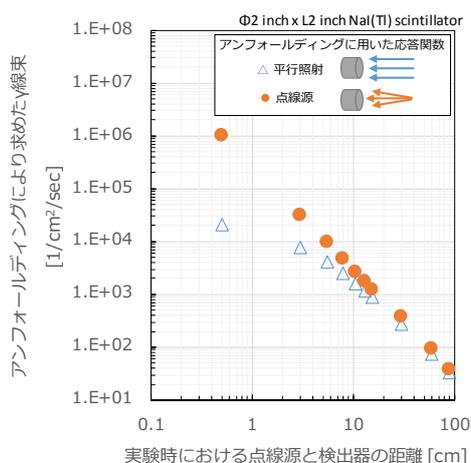


図 2 応答関数の違いによるアンフォールディング結果