

アンフォールディングを用いた環境 γ 線スペクトル測定手法

Spectral measurement of environmental gamma ray using an unfolding technique

*林 真照, 東 哲史, 西沢 博志, 中西 正一

三菱電機

アンフォールディング法を用いた、NaI(Tl)シンチレータによる γ 線のエネルギースペクトル測定手法を検討した。結果、 ^{40}K や ^{208}Tl 等の自然放射線と、それらとエネルギーの近い ^{60}Co 等の人工核種に起因する γ 線を弁別できることを確認した。

キーワード： NaI(Tl)シンチレータ, 応答関数, アンフォールディング, EGS5 コード

1. 緒言

放射性物質の漏洩等が発生した場合、放射性物質の影響を正確に評価するため、線量率に加え γ 線のエネルギースペクトルの測定が重要となる。従来、空間線量率を求める目的で、アンフォールディングによる γ 線のエネルギースペクトル測定⁽¹⁾が行われていたが、分析可能なエネルギー幅が 50 keV 以上であり、放射性物質の弁別には適していなかった。そこで、NaI(Tl)シンチレータの応答関数を高精度化⁽²⁾することで、アンフォールディングによる γ 線のエネルギースペクトル測定についての検討を行った。

2. 方法

測定点における γ 線のエネルギースペクトルを求めるため、NaI(Tl)シンチレータ側面に平行照射する面線源を仮定し、EGS5⁽³⁾を用いて応答関数を作成した。応答関数のエネルギー範囲は 0–3 MeV、メッシュ幅は 5 keV とした。アンフォールディングのアルゴリズムは初期値に依存しない逐次近似法を用いた。

3. 結果

アンフォールディング手法の妥当性を確認するため、環境 BG レベルの γ 線として、距離 2 m の位置に ^{60}Co 線源 (169 kBq) を設置し測定を行った。ここで、測定点での ^{60}Co に起因する線量率は計算上、約 15 nSv/h である。図 1 に測定結果とアンフォールディングによって求めた入射 γ 線のエネルギースペクトルを示す。図 1 に示す様に、 ^{40}K 、 ^{208}Tl 等自然放射線に加え、 ^{40}K とエネルギーの近い ^{60}Co についても γ 線のエネルギーを弁別できていることがわかる。

以上より、アンフォールディングによる γ 線のエネルギースペクトル測定が可能であることを確認した。また、本手法をモニタリングポスト (空間線量率計) へ適用することで、線量率上昇の要因推定が期待できる。

参考文献

- [1] 文部科学省, 放射能測定法シリーズ 20, (1990).
- [2] M. Hayashi, et. al., KEK proceedings 2014-7, p. 352-360, (2014).
- [3] H. Hirayama, et. al., SLAC-R-730 and KEK Report 2005-8 (2005).

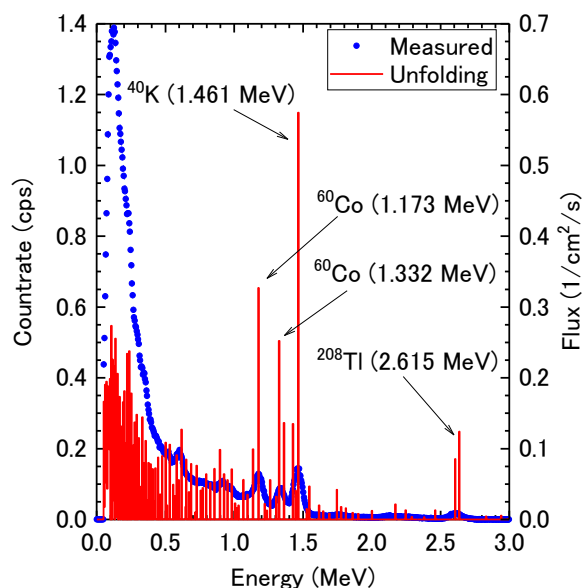


図1 アンフォールディング結果

*Masateru Hayashi, Tetsushi Azuma, Hiroshi Nishizawa and Masakazu Nakanishi
Mitsubishi Electric.