

## 核・放射線テロ事象の初動対応に資する小型放射線測定資機材の開発

### (1) 核種判定のための複合型ガンマ線検出システムに関する検討

Development of Compact Radiation Measurement Equipment for First Response on Nuclear and Radiological Security Event

#### (1) Study on Hybrid Gamma-ray Detection System for Radioisotope Identification

\*木村 祥紀<sup>1</sup>, 松本 哲也<sup>1</sup>, 富川 裕文<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構

原子力機構では、文部科学省核セキュリティ補助金事業の一環で、核・放射線テロ事象後を対象とした核鑑識技術開発を実施している。本発表では、核・放射線テロ事象の初動対応において核種判定を簡便に実施可能とする小型放射線測定資機材の開発を目的として、比較的性能が劣る安価なガンマ線検出器でも複数組み合わせることで、ガンマ線の検出感度とエネルギー分解能といった性能向上を達成できる複合型ガンマ線検出システムに関して原理的な考察を行う。

**キーワード：**核鑑識、核セキュリティ、核種判定、放射線測定

#### 1. 緒言

核・放射線テロ事象の現場では、放射線の専門家ではない法執行機関等の初動対応者が、放射線測定による原因核種の判定や分類といった現場における核鑑識活動を行うことが想定される。そのため現場で使用する測定資機材は小型・軽量であることが望ましく、また放射線等に関する知識がなくても簡便に核種判定や定量することが必要となる。本研究では、核・放射線テロ事象の初動対応に資する小型な放射線測定資機材として、核種判定のための複合型ガンマ線検出システムについて原理的な検討を行った。

#### 2. 光子輸送シミュレーションによる評価と今後

本研究では、ガンマ線測定による高精度な核種判定や定量に適した高純度ゲルマニウム検出器等と比較し、検出性能が劣る安価・小型な検出器の複数同時測定による複合型ガンマ線検出システムの開発を目的としている。本検討では、低エネルギー分解能・高検出感度なヨウ化セシウム（CsI）検出器と中程度のエネルギー分解能・低検出感度なカドミウム亜鉛テルル（CZT）検出器の同時測定による複合型検出システムに関して、MCNP6 コード[1]を用いた光子輸送シミュレーションによる評価を行った。

本システムでは、2MeV 以下のエネルギー領域に関して、CsI 検出器の全エネルギー計数 ( $N_{\text{total-CsI}}$ ) と、CZT 検出器の全エネルギー計数に対する特定チャンネルにおける計数割合 ( $P_{\text{ch-CZT}}$ ) の積を、システム全体の特定チャンネルにおける計数値 ( $N_{\text{ch-hybrid}} = N_{\text{total-CsI}} \times P_{\text{ch-CZT}}$ ) とすることで、検出システム全体の検出感度とエネルギー分解能を相互補完的に向上させている。シミュレーションの結果、 $^{137}\text{Cs}$  単線源と  $^{137}\text{Cs}+^{134}\text{Cs}$  複合線源の測定 (1.5kBq、距離 1cm) における  $^{137}\text{Cs}$  検知時間に関して、各検出器単体による測定と比較して検知時間を大幅に短縮できることが分かった。また、ウラン標準線源（濃縮度 0.7～6.2%）を対象としたピーク計数及びピーク比について測定誤差を含めた評価を行い、各検出器単体による測定と比較して測定誤差を大きく悪化させることなく、ピーク計数及びピーク比を定量的に測定できることが分かった。

今後はシミュレーションをもとに複数核種を組み合わせた線源の測定に関する核種検知率及び誤検知率の評価、性能及び検出器の価格等の観点から最適な検出器の組み合わせの評価を行い、実際の標準線源を用いた測定試験による複合型検出システムの性能評価を実施する予定である。

**参考文献** [1] J.T. Gpprley et al., LA-UR-13-22934 (2013).

\*Yoshiki Kimura<sup>1</sup>, Tetsuya Matsumoto<sup>1</sup> and Hirofumi Tomikawa<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency. (Matsumoto belongs to AYUU and has been working on this project at ICSN/JAEA as a dispatched employee from AYUU.)