

## 重金属中に隠匿された核物質の現場検知技術に関する研究

### Study of on-site detection technique for nuclear materials concealed in heavy metals

科学警察研究所<sup>1</sup>, 日本原子力研究開発機構<sup>2</sup>, 京都大学<sup>3</sup>, 東京工業大学<sup>4</sup> ○田辺 鴻典<sup>1</sup>,

米田 政夫<sup>2</sup>, 藤 暢輔<sup>2</sup>, 土屋 兼一<sup>1</sup>, 三澤 毅<sup>3</sup>, 北村 康則<sup>3</sup>, 相楽 洋<sup>4</sup>

Natl. Res. Inst. of Police Sci.<sup>1</sup>, JAEA<sup>2</sup>, Kyoto Univ.<sup>3</sup>, Tokyo Tech.<sup>4</sup> °Kosuke Tanabe<sup>1</sup>, Masao Komeda<sup>2</sup>,

Yosuke Toh<sup>2</sup>, Ken'ichi Tsuchiya<sup>1</sup>, Tsuyoshi Misawa<sup>3</sup>, Yasunori Kitamura<sup>3</sup>, Hiroshi Sagara<sup>4</sup>

E-mail: tanabe@nrips.go.jp

近年、CBRNE テロに代表される国際テロリズムの脅威の高まりを背景に、核セキュリティ体制強化へ向けた流れが世界的に加速している。核物質の不法移転の検知を目的として、各国で核物質の非破壊測定 (NDA) 技術の開発が進められているが、依然として重金属中に隠匿された核物質の現場レベルでの検知は困難な状況にある。高濃縮化することで大量破壊兵器として用いられる可能性が高い  $^{235}\text{U}$  は、自発核分裂が少なく、放出されるガンマ線のエネルギーも低いため、簡単な遮蔽を施されるだけでパッシブ型の NDA 装置による検知が不可能となる。

アクティブ型の NDA 手法は、隠匿された核物質の検知に適しており、パッシブ法に比べ感度も高い有望な手法であるが、非常に高価で重厚かつ大型な装置を必要とする上、現場運用に適した外部放射線源も存在しないことから、計量管理等を目的とした据置型の利用に適用範囲が限られていた。そこで我々は、回転照射法と呼ばれる新たなアクティブ中性子法を提案し、本手法による核物質検知を実証した<sup>1)</sup>。回転照射法による核物質検知装置は、主に中性子線源を回転させる回転照射装置と中性子検出器で構成される。3.7 MBq の  $^{252}\text{Cf}$  線源 (表示付認証機器) の使用を想定しているため、測定感度向上には高い検出効率を有する中性子検出器の使用が必須となる。我々は、中性子検出用の物質として水に着目し、回転照射法に特化した水チェレンコフ中性子検出器 (WCND) を新たに開発した。ガンマ線との弁別には波高弁別法を採用し、従来の  $^3\text{He}$  検出器に対して、低コストかつ高感度な中性子検出を実現した<sup>2)</sup>。本研究では、鉛板で遮蔽された濃縮ウラン試料に対して、WCND を用いた回転照射法を適用し、核物質検知可否の検証を行った (Fig. 1)。最も高いガンマ線検出感度を有するパッシブ型検出器の一つである可搬型ゲルマニウム半導体検出器による測定も実施し、両手法の比較も行ったので、結果を報告する。

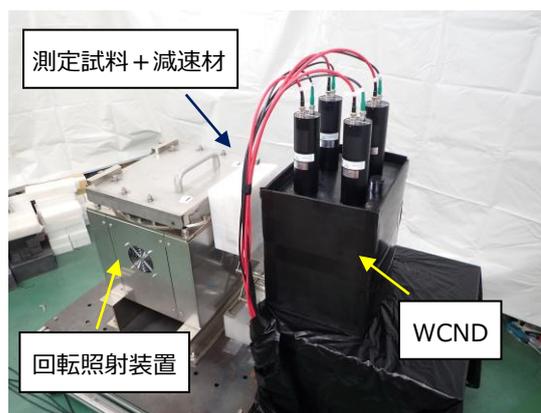


Fig. 1 実験セットアップ

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 JP20K15213, JP24K17638 の助成を受けたものです。

1) M. Komeda, Y. Toh, K. Tanabe et al., Ann. Nucl. Energy, **159** 108300, 2021.

2) K. Tanabe, M. Komeda, Y. Toh et al., J. Nucl. Sci. Technol., **60**(7) 769-781, 2022.