

可搬型アクティブ中性子法装置による核物質検知に関する研究

Study of Nuclear Material Detection Using a Portable Active Neutron Method Device

科学警察研究所¹, 東京工業大学², 日本原子力研究開発機構³ ○田辺 鴻典^{1,2}, 米田 政夫³,
藤 暢輔³, 土屋 兼一¹, 秋葉 教充¹, 角田 英俊¹, 相楽 洋²

Natl. Res. Inst. of Police Sci.¹, Tokyo Tech.², JAEA³, ○Kosuke Tanabe^{1,2}, Masao Komeda³,
Yosuke Toh³, Ken'ichi Tsuchiya¹, Norimitsu Akiba¹, Hidetoshi Kakuda¹, Hiroshi Sagara²

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とともに、核セキュリティ体制強化に向けた流れが世界的に加速している。特に、国境管理での核物質検知は緊急の課題であり、密輸された核物質が悪意のある目的でテロに使用される可能性は、今日の国際情勢において排除することができない。従って、核不拡散分野における計量管理用途のみならず、核セキュリティ分野においても、核物質の非破壊測定 (NDA) 技術の需要が日に日に高まっている。

アクティブ中性子法は隠蔽された核物質の検知に適した手法であるが、従来装置は非常に高価かつ重厚・大型なため、核燃料施設のような大型施設での利用に使用場所が限られており、核セキュリティ用途での普及には至っていない。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¹⁾。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ている。上記実験では、低コストで可搬性のある回転照射装置の動作に成功したが、中性子検出器として高価な He-3 検出器を多数使用したため、低コスト化の課題が依然として残った。そこで現在、回転照射法用の革新的な低コスト中性子検出器として、水チェレンコフ検出器の開発を進めている²⁾。これまでの研究では、核物質として天然ウラン (U-235 量: 約 100 g) を想定してきたが、核セキュリティ性能向上を図るため、より少ない核物質も検知できるように検討を進めている。本研究では、モンテカルロ計算コード PHITS³⁾を用いて、天然ウラン以外の対象核物質 (濃縮ウラン、プルトニウム) について、より微量な場合も含め、回転照射法による検知可能性を検証した (Fig. 1)。結論として、検知の見込みを得たので、結果を報告する。

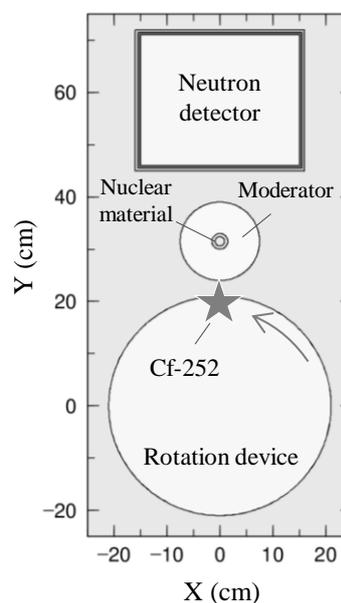


Fig.1 Geometry of PHITS simulation.

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

- 1) M. Komeda, Y. Toh, K. Tanabe et al., Ann. Nucl. Energy, 108300, Vol.159, 2021.
- 2) K. Tanabe, M. Komeda, Y. Toh et al., Proceedings of the IEEE NSS MIC, 2021.
- 3) T. Sato et al., J. Nucl. Sci. Technol., 50 (9), 913-923, 2013.