

ガンマ線三次元影を用いたイメージング手法の実験による実現可能性検討

Experimental feasibility study of an imaging technique using gamma-ray 3D shadows

JAEA¹, 東北大工² ○(D)北山 佳治^{1,2}, 野上 光博², 人見 啓太郎²

JAEA.¹, Tohoku Univ.², °Yoshiharu Kitayama^{1,2}, Mitsuhiro Nogami², Keitaro Hitomi²

E-mail: kitayama.yoshiharu@jaea.go.jp

ガンマ線イメージング技術は、様々な分野で応用されている。我々は次世代のガンマ線イメージング技術として、ガンマ線の三次元的な影を用いる手法を提案した。

本手法は空間に無作為に配置した遮蔽体によって、ガンマ線の入射角度によって異なるガンマ線フラックスの空間的な強度勾配（三次元影）を作り出す。空間に複数のガンマ線検出器を配置することで、検出器群の応答パターンとして三次元影を測定することができる。アンフォールディングや機械学習を用いて、検出器群の応答パターンからガンマ線の入射方向を推定する。

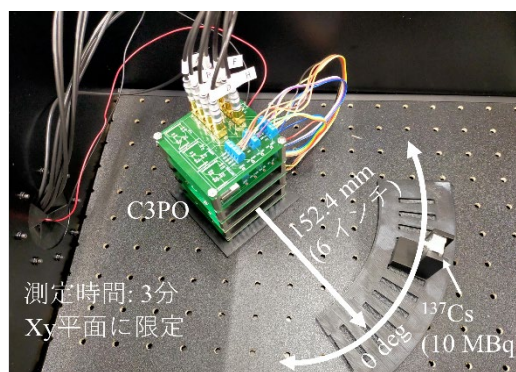


図 1. 製作した C3PO の試作機と実験体系

本手法は既にシミュレーションによって高い実現可能性が示されている[1]。本研究では、製作した試作機 (Coded Cube Camera-PORtable: C3PO) を用いて、実験的に実現可能性を検討した。

C3PO は 8 個の GAGG (Ce) シンチレータキューブと 18 個の鉛キューブを、 $3 \times 3 \times 3$ 状に配置した形状をしている (空乏 1 キューブ)。各キューブの大きさは $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ である。実験体系を図 1 に示す。簡単のため、応答関数は C3PO の置かれた平面に限定した。

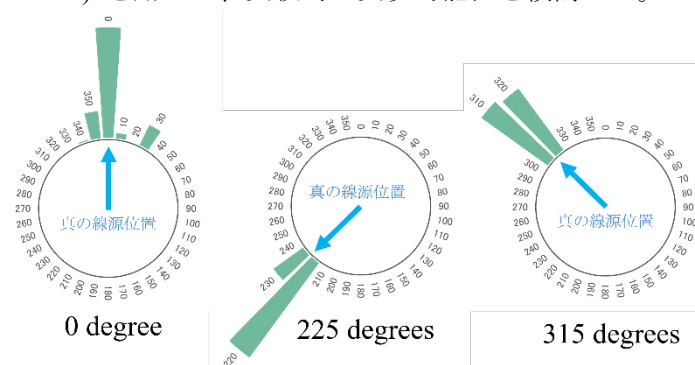


図 2. 実験結果。矢印の先が真の線源位置。

図 2 に実験結果を示す。棒グラフの

長さは線源の存在強度を表している無次元量である。概ね、真の線源位置方向に対して、線源位置推定が行えていることがわかり、手法の妥当性を実験的に検証することができた。

謝辞

本研究は、JAEA英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 JPJA21P21460637 の助成を受けたものです。

参考文献

[1] Y. Kitayama, M. Nogami, K. Hitomi, 第 83 回秋季応用物理学会学術講演会, ガンマ線三次元影を用いた全方向イメージング技術の検討, 20a-A102-8 (2022)