

全方向コンプトンイメージングに基づく放射線源可視化・定量法の開発

(1) 隠匿された線源の可視化・定量に関する基礎検討

Development of Radioactive source identification by 4π Compton gamma imaging

(1) Study of method for location and activity determination of hidden radioactive sources

*向 篤志¹, 金森 滉太朗¹, 富田 英生¹, 海老 秀虎², 山岸 恵大², 石田 文彦², 高田 英治², 田村 雄介³, 島添 健次³, 原 真太郎¹, 井口 哲夫¹, 鎌田 圭⁴, 土屋 兼一⁵, 河原林 順⁶

¹名古屋大学大学院工学研究科, ²富山高等専門学校, ³東京大学大学院工学系研究科,

⁴東北大学未来科学技術共同研究センター, ⁵科学警察研究所, ⁶東京都市大学

放射性物質を用いたテロや放射性物質の紛失・盗難時の対策における隠匿された放射線源の特定手法として、全方向コンプトンカメラによるガンマ線源の位置および線源強度の推定手法の開発を行っている。壁の裏に隠匿された ^{137}Cs 線源の位置・強度の定量についての基礎実験をもとに、本手法の適用性を検討した。

キーワード：コンプトンイメージング、線源推定

1. はじめに 放射性物質を用いたテロや放射性物質の盗難、紛失への対策のため、ガンマ線源の探知手法の開発が求められている。被ばく線量の低減等の観点から、線源探知は迅速かつ遠隔からの測定ができることが望ましい。そこで、全方向コンプトンカメラを用いた放射線源の可視化・定量法の開発に取り組んでいる。今回は、壁の裏側や箱の内部などに存在する隠匿された線源の可視化・定量に関する基礎検討を行った。

2. 隠匿されたガンマ線源の位置・強度推定に関する基礎実験

全方向コンプトンイメージングでは、位置敏感型の検出器に入射したガンマ線がコンプトン散乱の後に光電吸収を起こした事象に着目する。検出器内の相互作用位置から散乱光子の飛来方向を、付与エネルギーから散乱角を計算することで得られるコンプトンコーンを、検出器を中心とする球面に逆投影することでコーンの重なりからガンマ線入射方向を推定する^[1]。再構成画像の強度は線源強度と幾何効率（立体角）に依存するため、空間内で検出器を移動させ、複数の位置でガンマ線入射方向分布を取得することで、線源の三次元位置と強度を特定することができる。壁に囲われた空間に存在する ^{137}Cs 放射線源の線源位置、強度の定量について、Fig. 1 に示すような体系で実験を行い、検討した。検出器位置を①～④まで移動し、各位置でガンマ線入射方向分布を取得した。これらを用いて3次元ボクセル空間内に再構成された線源位置と強度の結果を Fig. 2 に示す。隠匿された線源に対しても、線源の位置と強度を推定できることが示された。

参考文献 [1] K. Uema *et al.*, JPS Conf. Proc. **24**, 011016 (2019).

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 19H00881 の助成を受けたものです。

*Atsushi Mukai¹, Kotaro Kanamori¹, Hideki Tomita¹, Hidetake Ebi², Keita Yamagishi², Fumihiko Ishida², Eiji Takada², Yusuke Tamura³, Kenji Shimazoe³, Shintaro Hara¹, Tetsuo Iguchi¹, Kei Kamada⁴, Kenichi Tsuchiya⁵, Jun Kawarabayashi⁶

¹Graduate School of Engineering, Nagoya University, ²Toyama College, National Institute of Technology, ³School of Engineering, The University of Tokyo, ⁴New Industry Creation Hatchery Center, Tohoku University, ⁵National Research Institute of Police Science,

⁶Graduate School of Integrative Science and Engineering, Tokyo City University

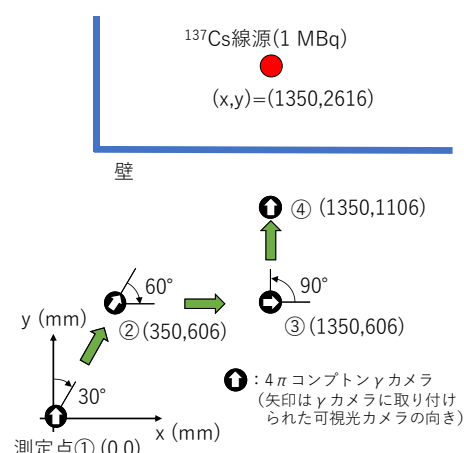


Fig. 1 実験体系

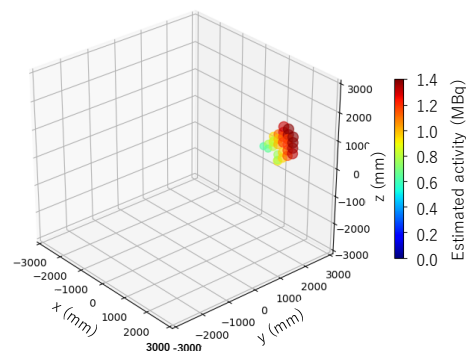


Fig. 2 線源位置・強度の推定結果