

全方向コンプトンカメラによる放射性物質探知手法の開発

(6) 線源探知用検出器移動アルゴリズムの検討

Development of gamma source identification using 4π Compton camera

(6) Development of an algorithm to determine measurement positions for source identification

○(M1)原 真太郎¹, (M2)向 篤志¹, (M1)山岸 恵大¹, 寺林 稜平¹, 島添 健次²,
田村 雄介³, 禹 ハンウル², (M2)岸本 卓也², Zhong Zhihong², 上ノ町 水紀²,
Agus Nurrachman², 高橋 浩之², 浅間 一², 富田 英生¹

Nagoya Univ.¹, Univ of Tokyo.², Tohoku Univ.³

○Shintaro Hara¹, Atsushi Mukai¹, Keita Yamagishi¹, Ryohei Terabayashi¹, Kenji Shimazoe², Yusuke Tamura³, Hanwool Woo², Takuya Kishimoto², Zhong Zhihong², Mizuki Uenomachi², Agus Nurrachman², Hiroyuki Takahashi², Hajime Asama², Hideki Tomita¹

E-mail: hara.shintaro@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに 全方向ガンマイメージングでは、ピクセルアレイ検出器内でのコンプトン散乱に伴う同時計数事象を取得し、検出器内相互作用位置とその付与エネルギーから求めたコンプトンコーンを検出器を囲む球面に対して投影を行うことで、複数のコーンの重ね合わせにより線源方向を推定する。これまでに、複数位置で取得した全方向ガンマイメージと実空間でガンマカメラが移動した向き・距離などの情報を融合することで、複数の点線源の位置・強度が推定できることを示してきた^[1]。本手法で効率よく線源同定を行うためには、ガンマカメラの移動方法を決定するアルゴリズムが必要である。そこで本研究では、放射線源の探知のための検出器移動アルゴリズムについて検討するために、簡易計算モデルを構築し、機械学習によるデータ解析を行った。

2. 検出器移動アルゴリズムの最適化検討 プロトタイプ検出器としてマルチピクセル型 CdTe 検出器を用いた場合の ^{137}Cs 点線源に対する全方向ガンマイメージをもとに、線源と検出器位置によって検出器応答を計算する簡易モデルを構築した。Fig.1 に示すような3つの測定点(1箇所は固定、他の2箇所をランダムに選定)でのイメージング結果をモデル計算で求め、線源推定原理にしたがって線源の位置と強度を推定した。予測値を線源が存在すると推定された推定位置範囲の広さとし、各特徴量(線源と最も近い測定点との距離(distance_min)、②から③への移動距離(step23)、総移動距離(step_sum)、線源に対する③の視差(degree_3)、最大視差(degree_max)など) に対する決定木を構築した。これをもとに得られた各特徴量の重要度を Fig.2 に示す。検出器の移動方法と推定結果の関係を評価し、最適な検出器移動方法を決定できる見通しが得られた。また、全方向ガンマカメラを無人ビークルに搭載し、移動アルゴリズムに従って移動させることで、線源が同定できることを示した。

謝辞：本研究の一部は JSPS 科研費 19H00881 の助成を受けて実施されました。

[1] 金森ら, 第 80 回応用物理学会 2019 年秋季学術講演会, (2019).

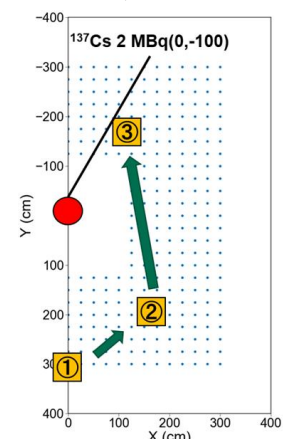


Fig. 1 計算体系

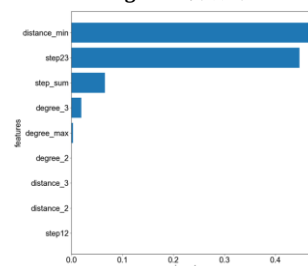


Fig. 2 特徴量の重要度