

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

(2) 全方向ガンマカメラに対する Origin Ensemble 法の適用

Development of Gamma Source Identification Using 4π Compton Camera

(2) 4π Compton Imaging with Origin Ensemble Algorithms

名古屋大学¹, 東京都市大学², 富山高等専門学校³

○(M1)金森 滉太朗¹, 富田 英生¹, (M2)上間 康平¹, 井口 哲夫¹, 河原林 順², 高田 英治³

Nagoya Univ.¹, Tokyo City Univ.², NIT, Toyama College³

○Kotaro Kanamori¹, Hideki Tomita¹, Kohei Uema¹, Tetsuo Iguchi¹,

Jun Kwarabayashi², Eiji Takada³

E-mail: kanamori.kotaro@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに コンプトンイメージングにおいては、点拡がり関数に pedestal が存在するため、特に複数の点線源が存在する場合、強度の強い線源により再構成像にバックグラウンドが生じ、線源強度推定が困難となりうる。そこで、画像再構成法の一つである Origin Ensemble 法(OE 法)を全方向ガンマイメージングに適用し、信号対バックグラウンド比(S/B 比)の改善について検討した。

2. 全方向ガンマイメージングに対する Origin Ensemble 法の適用 全方向ガンマカメラでは、三次元位置敏感型検出器で 2 点同時計数事象として記録された検出器内の相互作用位置とその付与エネルギーから 1 イベントにつき 2 通りのコンプトンコーンを計算し、検出器を中心とした球面上にこのコーンを単純逆投影することで 4π 方向に感度を有するコンプトンイメージングを行う。OE 法による画像再構成では、単純逆投影で得られた画像を確率密度分布であるとみなし、各コンプトンコーン上から線源方向を確率的に推定した点を重ね合わせることで S/B 比が改善される。全方向ガンマカメラの一例として、3 次元マルチピクセル型 CdTe 検出器 (ピクセルサイズ $8 \times 12.5 \times 2.2 \text{ mm}^3$, 1440 ch.) を用いて 2 つの ^{137}Cs 点線源を検出器を挟んで逆方向に設置した体系(1 MBq at $(\theta, \phi)=(90^\circ, 0^\circ)$, 1 MBq at $(270^\circ, 0^\circ)$)で、片方の点線源を鉛で遮蔽し擬似的に変化させてイメージングを行った。Fig.1 に得られた再構成像の一例を示す。OE 法を用いることで強度の高い線源に起因するバックグラウンドを低減できていることがわかる。単純逆投影画像と OE 法による再構成画像におけるピークの最大値と線源強度の関係を Fig.2 に示す。OE 法では線源強度比がよく再現されており、線源強度推定へ適用できる見込みが示された。

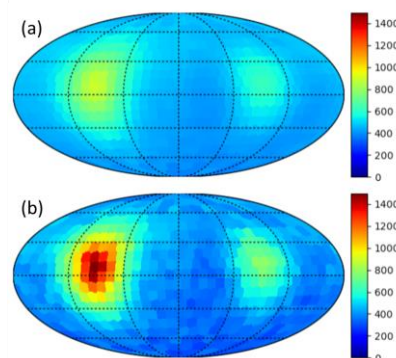


Fig.1 Reconstructed Image of simple back projection(a) and OE algorithms(b)

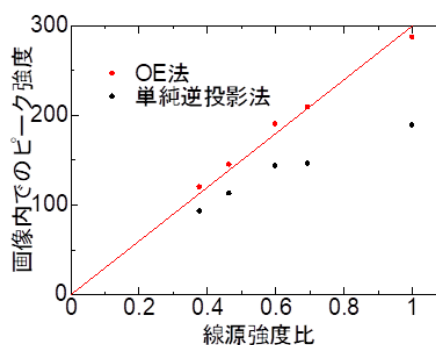


Fig.2 Dependence of peak Intensity in reconstructed image on ratio of source intensity