

ピクセル型 TlBr 半導体検出器を用いたコンプトンカメラの開発

Development of a Compton camera using a pixelated TlBr detector

名古屋大¹, 東北大² 松村 基広¹, ○渡辺 賢一¹, 山崎 淳¹, 吉橋 幸子¹, 瓜谷 章¹,

砂庭 広季², 長野 宣道², 人見 啓太郎²

Nagoya Univ.¹, Tohoku Univ.² Motohiro MATSUMURA¹, ○Kenichi WATANABE¹,

Atsushi YAMAZAKI¹, Sachiko Yoshihashi, Akira URITANI¹,

Hiroki SUNABA², Nobumichi NAGANO² and Keitaro HITOMI²

E-mail k-watanabe@nucl.nagoya-u.ac.jp

1. 緒言 臭化タリウム (TlBr) は密度が 7.56 g/cm^3 と高く、禁止帯幅が 2.68 eV と広いため室温でも動作可能で、高エネルギー γ 線に対して高い検出効率を示す化合物半導体として注目を集めている。このため、放射線の可視化や核医学診断装置等において、室温動作可能で高エネルギー分解能及び高検出効率を両立することが可能な放射線検出器の候補の一つとなっている。コンプトンカメラはガンマ線の飛来方向を推定可能であり、物理的なコリメータを必要としないため、可搬型の放射性物質可視化装置となり得る。TlBr 半導体検出器は、電極をピクセルにすることで三次元の相互作用位置と付与エネルギーを同時に取得することができるため、高いエネルギー分解能と位置分解能を必要とするコンプトンカメラへの応用が期待される。本研究では 3×3 ピクセルのピクセル型 TlBr 半導体検出器を用いて、ガンマ線源の位置推定を行った。

2. 線源位置の推定 TlBr 半導体検出器のサイズは $6.5 \times 6.5 \times 5.5 \text{ mm}^3$ で、陽極側に大きさ $1 \times 1 \text{ mm}^2$ のピクセル電極を 3×3 個、その周りにガード電極を配置した。線源としては、陰極面の中心を通る法線上の陰極面からの 100 mm の位置 (法線に対し 0° の方向) に Co-60 線源を、その位置から陰極面と平行に 100 mm ずらした位置 (法線に対し 45° の方向) に Cs-137 線源を設置した。陽極の各ピクセルおよび陰極からの信号をデジタイザーで取得し、オフライン信号処理により相互作用位置および付与エネルギーを算出し、コンプトンカメラ方式により画像再構成を行った。各イベントの総付与エネルギーが 1.17 及び 1.33 MeV のイベント、また 0.66 MeV のイベントに対して画像再構成を行った結果を Fig. 1 に示す。再構成画像において、実際の線源の位置を良く再現できており、コンプトンカメラとして正しく動作していることが確認された。

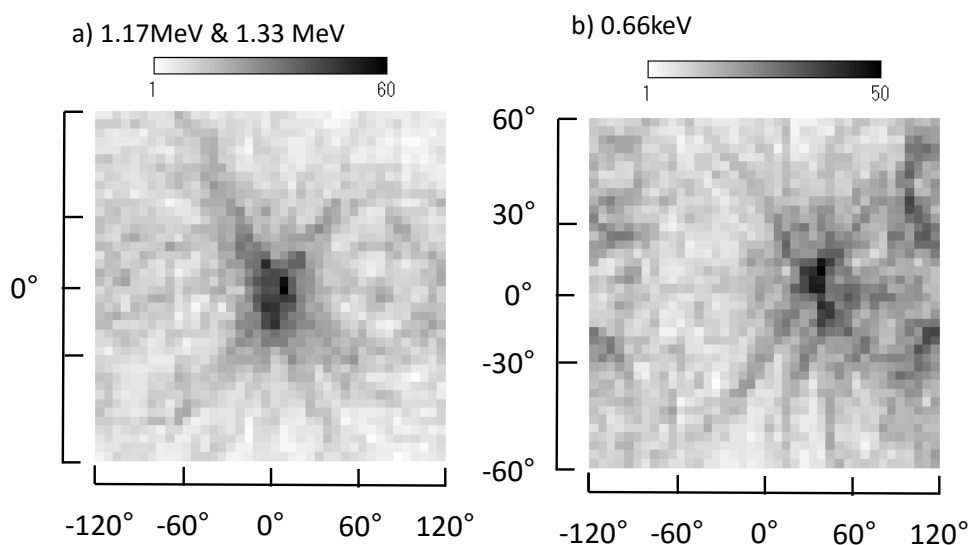


Fig. 1 再構成画像. a) 1.17 及び 1.33 MeV に対する画像. b) 0.66 MeV に対する画像.

Co-60 線源を $(0^\circ, 0^\circ)$, Cs-137 線源を $(45^\circ, 0^\circ)$ に設置.