

ピクセル型臭化タリウム半導体検出器を用いたコンプトンカメラの研究

Study of a Compton scattering camera using a pixelated TlBr detector

名古屋大¹, 東北大² ○松村 基広¹, 山崎 淳¹, 渡辺 賢一¹, 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, Atsushi YAMAZAKI¹,

Kenichi WATANABE¹, Sachiko Yoshihashi, Akira URITANI¹,

Hiroki SUNABA², Nobumichi NAGANO² and Keitaro HITOMI²

E-mail matsumura.motohiro@c.mbox.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において、室温動作可能、高エネルギー分解能及び高検出効率を有する放射線検出器として TlBr 検出器がその候補の一つになり得る。コンプトンカメラは放射性物質の可視化の手法の一つであり、遮蔽物が不要でないため持ち運び可能な大きさに小型化することも可能である。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。そのため、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。しかし、ピクセル型検出器では相互作用の順番が推定できないなどの問題点もある。本研究では手始めにピクセル電極を陽極側に持つ TlBr 半導体検出器を用いて γ 線源の位置の推定を行った。

2. 線源位置の推定 TlBr 半導体検出器のサイズは $5 \times 5 \times 5 \text{ mm}^3$ で、Fig.1 に示すように陽極側に大きさ $1 \times 1 \text{ mm}^2$ のピクセル電極を 4 つ、その周りにガード電極を配置した。線源には ^{137}Cs を使用し、陰極側から 662 keV の γ 線が入射するようした。線源の位置は Fig.1 に示すように配置し線源 1 と線源 2 でそれぞれ 1 回ずつ実験を行った。検出器からの信号をデジタイザーで取得し、オフラインで画像再構成を行った。画像再構成で得られた Fig.1 の線源 1 と線源 2 を結ぶ直線上の画像プロファイルを示す。点線は想定される線源の位置を示しており、線源 1 では点線とピークの位置が一致したが線源 2 では点線とピークの位置は一致しなかった。しかし、線源 1 と線源 2 のピークの位置が違うことは確認できた。

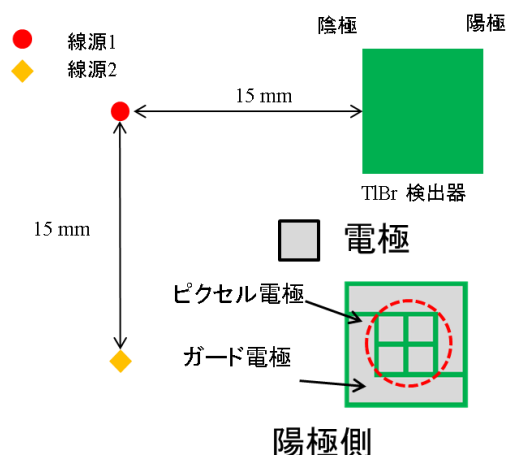


Fig.1 TlBr 半導体検出器の陽極側と線源と検出器の位置関係

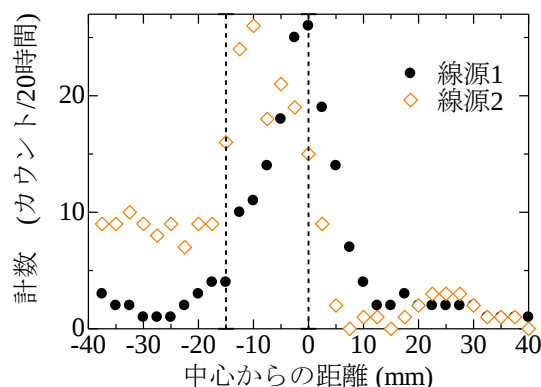


Fig.2 二つの線源のある直線上の画像プロファイル