

臭化タリウム半導体検出器の大型化に向けた コプレナーグリッド型電極の検討

Study on coplanar grid electrode design for large TlBr semiconductor detectors

名古屋大¹, 東北大² °松本 伎朗¹, 渡辺 賢一¹, 人見 啓太郎², 野上 光博², 吉橋 幸子¹,
山崎 淳¹, 瓜谷 章¹

Nagoya Univ.¹, Tohoku Univ.², °Kio Matsumoto¹, Kenichi Watanabe¹, Keitaro Hitomi²,
Mitsuhiro Nogami², Sachiko Yoshihashi¹, Atsushi Yamazaki¹, Akira Uritani¹

E-mail: matsumoto.kio@j.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. 緒言 γ 線検出器として実用化が期待される化合物半導体の一つに、臭化タリウム(TlBr)がある。TlBr 検出器の長所としては、室温動作が可能であること、高い原子番号と密度により高エネルギー γ 線に対しても高い検出効率が得られることが挙げられる。しかし、これまでに高いエネルギー分解能が得られている TlBr 検出器のサイズは 5 mm 程度と小さなものに限られており、これにより検出効率が制限されていることが、TlBr 検出器の現在の課題となっている。本研究は、TlBr 検出器を大型化することで、高エネルギー分解能かつ高感度な TlBr 検出器を開発することを目的としている。そのためには電極構造や信号読み出しの工夫が必要不可欠である。そこで、信号読み出し数が少なく、他の化合物半導体検出器でも実績のあるコプレナーグリッド型電極に着目し、TlBr 検出器への適用を検討した。

2. 計算による検討 有限要素法ソフトウェア Elmer を用いた電場計算とモンテカルロ計算コード EGS5 を組み合わせた検出器応答シミュレータを作成し、コプレナーグリッド型検出器について計算を行った。計算した検出器の電極構造を Fig. 1 に示す。検出器の寸法は 5 mm×5 mm×4.35 mm とした。照射する γ 線のエネルギーは単色の 662 keV とした。印加電圧は、Anode1 に 50 V、Anode2 に 0 V、Cathode に -500 V とした。二つの陽極からの差信号(Anode1-Anode2)の波高分布を求めた結果を Fig. 2 に示す。シミュレーション結果を解析したところ、キャリア発生位置によって検出器からの信号出力が大きく変化し、それが原因でエネルギー分解能が低下していることが分かった。ここで得られた知見により、電極構造のさらなる改良を行っていく予定である。

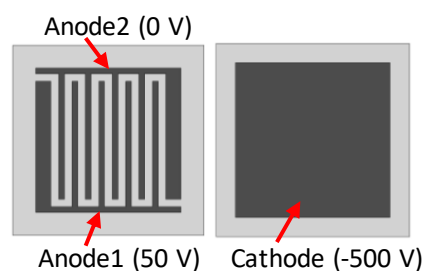


Fig. 1. Electrode configuration of the simulated detector.

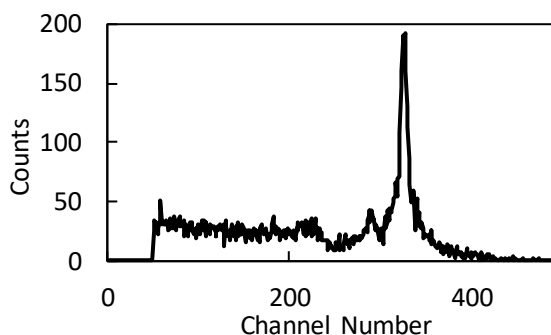


Fig. 2. Pulse height spectrum obtained by the simulation.