

臭化タリウム半導体検出器の耐放射線性

Radiation hardness of TlBr semiconductor detectors

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

長野 宣道², 人見 啓太郎²

Nagoya Univ.¹, Tohoku Univ.² ○Motohiro MATSUMURA¹, Atsushi YAMAZAKI¹,

Kenichi WATANABE¹, Akira URITANI¹, Nobumichi NAGANO², 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。近年では結晶純化技術も進み、質の良い結晶が育成できるようになってきており、1%を切る高いエネルギー分解能が得られるという報告もある。このように高い性能を示すため、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。しかし、TlBr 検出器は依然として発展途上の段階で、エネルギー分解能、ピーク-コンプトン比といった基本性能の評価は行われているものの、実用に向けた各種性能試験については、未実施のことが多い。その中の一つが耐放射線性の評価である。放射線に対する耐性が著しく低いのであれば、実用化に向けて大きな問題となるし、逆に高い耐性を示すのならば、高線量場での利用という新しい可能性が開けてくる。そこで、本研究では手始めに γ 線に対する耐放射線性の評価試験として、高線量率の ^{60}Co 照射施設にて TlBr 検出器を照射し、吸収線量に対するピークチャンネルや $\mu\tau$ 積の変化を評価した。

2. TlBr 検出器の γ 線耐性 名古屋大学 ^{60}Co 照射室 (37 TBq) において $1.92 \times 10^3 \text{ Gy/h}$ の線量率場で TlBr 検出器を照射し、照射前後で各種検出器評価試験を実施した。評価項目の一つとして、 ^{137}Cs 線源からの 662 keV ガンマ線に対する波高分布をとり全エネルギー吸収ピークのピークチャンネルを読み取った。また、 ^{241}Am 線源からの 59.5 keV ガンマ線を陰極側から照射し、印加電圧 500 V 、 300 V におけるピークチャンネルの比から電子の $\mu\tau$ 積を求めた。Fig. 1 に 662 keV ガンマ線のピークチャンネルのガンマ線吸収線量に対する依存性を示す。また、Fig. 2 に 20 kGy 照射前後の波高分布の変化を示す。吸収線量が増加するにつれてピークチャンネルは減少する傾向にあるものの、全吸収ピーク、エスケープピークおよびコンプトンエッジはしっかりと確認され、TlBr 検出器は、吸収線量が 20 kGy となる場合でもしっかりと動作することが示された。

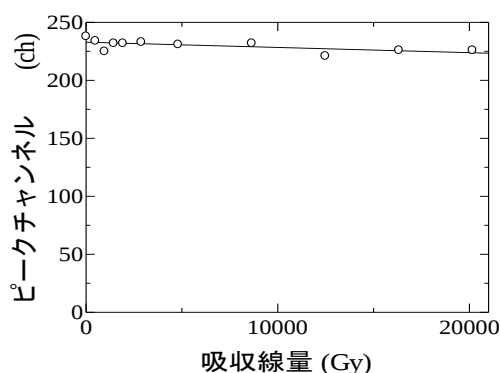


Fig.1 662 keV ガンマ線のピークチャンネルの吸収線量に対する依存性

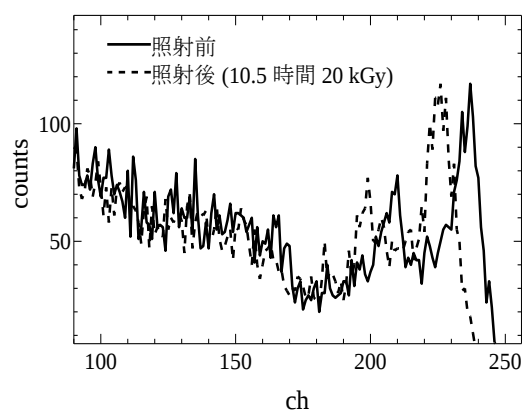


Fig.2 20 kGy 照射前後における波高分布の変化