

光分解反応が TlBr 検出器に与える影響

The effect of photolysis on TlBr detectors

東北工大¹, タロスラボ(株)², 東北大工³ ○坂脇 翔馬¹, 土井 浩介¹, 矢口 愛斗¹,
小野寺 敏幸¹, 野島 太郎², 人見 啓太郎³

Tohoku Inst. Tech.¹, Thallous Labo. Co., Ltd.², Tohoku Univ.³, ○Shoma Sakawaki¹,
Kosuke Doi¹, Manato Yaguchi¹, Toshiyuki Onodera¹, Taro Nojima², Keitaro Hitomi³

E-mail: t_onodera@tohtech.ac.jp

1. はじめに

臭化タリウム (TlBr) は、高い原子番号 (Tl: 81, Br: 35) と高い密度 (7.56 g/cm³) を特徴とする化合物半導体である。γ線の吸収効率がが高く、エネルギー分解能が優れているため、TlBr はγ線検出器用材料として有望視されている。先行研究では、電極形成時における TlBr 結晶のプラズマ処理において、TlBr 結晶の変色が報告されている[1]。XPS により、この変色は光分解による Tl メタルの生成であると推測された。本研究では、還元剤と光照射を組み合わせ TlBr 結晶への光分解反応を試みることで、光分解が TlBr 検出器の諸特性に与える影響について評価した。

2. 実験方法

図 1 は本実験で使用した金電極付き TlBr 結晶 (直径 8.5 mm × 厚さ 0.408 mm) から得られた ¹³⁷Cs エネルギースペクトルである。実験では、研磨により金電極を除去した TlBr 結晶 (直径 8.5 mm × 厚さ 0.297 mm) に、純水に溶解した L-アスコルビン酸ナトリウム (濃度 10%) を還元剤として滴下し 10 分間、日光に曝露した。次に、TlBr 結晶を純水で 3 回洗浄乾燥後、結晶両面を導電性のゴム (5 mm × 5 mm) で挟み、プレーナ型検出器とした。この検出器に ¹³⁷Cs からのγ線を照射し、日光曝露後に TlBr 検出器が示すエネルギースペクトルを評価した。その後、さらに 10 分間日光に曝露して同様に評価した。

3. 実験結果

図 2 は、印加電圧 30 V、波形整形時間 31.5 μs において TlBr 検出器から得られた ¹³⁷Cs エネルギースペクトルである。日光曝露時間が長いほど波高値が減少した。また、日光曝露により TlBr 結晶が明確に黒色化したため、光分解により結晶表面に Tl メタルが生成したと考えられる。以上の結果から、TlBr 検出器の電荷輸送特性は Tl メタルの生成により低下すると推測される。

[1]野島他, 第 84 回応用物理学会秋季学術講演会, 91-A307-2(2023)

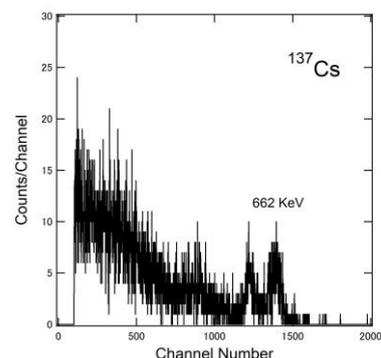


Fig.1. ¹³⁷Cs energy spectrum obtained from a TlBr detector with Au electrodes.

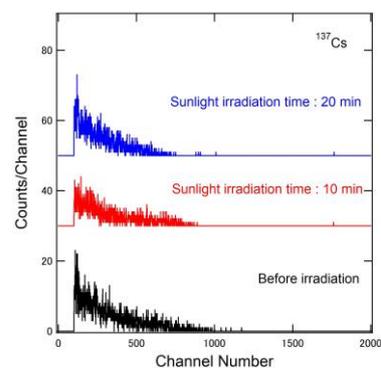


Fig.2. ¹³⁷Cs energy spectra obtained from a TlBr detector depending on the time of photolysis