

両面ストリップ型 TlBr 検出器の製作

Fabrication of double-sided TlBr strip detectors

東北大¹, 東北工大² °人見 啓太朗¹, 長野 宣道¹, 小野寺 敏幸², 伊藤 辰也¹,
金 聖潤¹, 石井 慶造¹

Tohoku Univ.¹, Tohoku Inst. Tech.², °Keitaro Hitomi¹, Nobumichi Nagano¹, Toshiyuki Onodera²,
Tatsuya Ito¹, Seong-Yun Kim¹, Keizo Ishii¹

E-mail: keitaro.hitomi@qse.tohoku.ac.jp

臭化タリウム(TlBr)は原子番号(Tl: 81, Br: 35)および密度(7.56 g/cm^3)が高いためにガンマ線検出器用材料として大変有望である。TlBr 結晶は帯域精製法によって純化することにより電荷輸送特性が改善し、室温において 662 keV のガンマ線に対して 1%台のエネルギー分解能を示すピクセル型検出器が開発されている。しかしながら、ピクセル型検出器は信号読み出し数が多いことが問題である。両面ストリップ型検出器は陰極と陽極でストリップ電極が直交する構造となっており、ピクセル型検出器に比べて信号読み出し数を低減させることができる。両面ストリップ型検出器は電子および正孔両方の誘起信号を利用する必要があるため、正孔の電荷輸送特性の低い CdZnTe では検出器の厚さに制限がある。一方、TlBr 結晶中の担体の移動度-寿命時間積は電子で $\sim 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{V}$ 、正孔で $\sim 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{V}$ と高い値が得られている。このため TlBr 検出器は電子の誘起信号のみならず、正孔の誘起信号も利用できるため両面ストリップ型検出器が構成可能である。

本研究では帯域精製法によって純化した結晶を用いて両面ストリップ型 TlBr 検出器を製作した。図 1 は製作した検出器である。結晶サイズは約 $5 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ であった。メタルマスクを用いて金属 Tl を真空蒸着することにより約 1 mm 幅のストリップ電極を形成した。TlBr 結晶は透明であるため、表面電極の間に直交する裏面電極を確認することができる。

製作した両面ストリップ型 TlBr 検出器を用いて室温にて ^{137}Cs ガンマ線スペクトルの測定を行った。図 2 は検出器の 1 つのストリップ電極から得られたスペクトルである。製作した検出器は 662 keV のガンマ線に対して 4.5% FWHM のエネルギー分解能を示した。

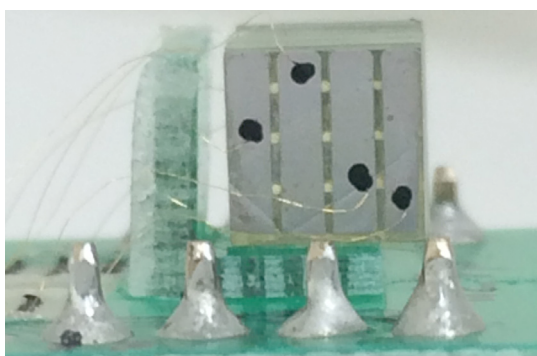


図 1 製作した両面ストリップ型 TlBr 検出器

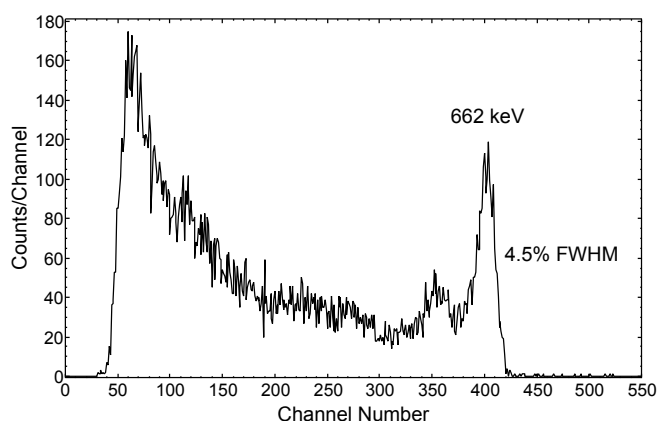


図 2 TlBr 検出器から得られた ^{137}Cs ガンマ線スペクトル