

対称型 capacitive Frisch grid TlBr 検出器の評価

Evaluation of reversible capacitive Frisch grid TlBr detectors

東北大¹, 東北工大², 名古屋大³ °野上 光博¹, 人見 啓太郎¹, 小野寺 敏幸², 渡辺 賢一³

松本 伎朗³, 久保 信¹, 石井 慶造¹

Tohoku Univ.¹, Tohoku Inst. Tech.², Nagoya Univ.³

°Mitsuhiro Nogami¹, Keitaro Hitomi¹, Toshiyuki Onodera², Kenichi Watanabe³

Kio Matsumoto³, Shin Kubo¹, Keizo Ishii¹

E-mail: mitsuhiro.nogami.c4@tohoku.ac.jp

臭化タリウム(TlBr)は化合物半導体の1種であり、高原子番号元素であるTlを含み、かつ鉄と同程度の高密度(7.56 g/cm³)であるために、ガンマ線との相互作用確率が他の半導体よりも高い。そのため、TlBrはガンマ線に対してピーク効率がが高く、現在世界中で研究開発が進められている*1。大体積の有感部を実現する方法として、capacitive Frisch grid型の検出器が有望である。現在までに人見らによってcapacitive Frisch grid TlBr検出器が開発されており、662 keVにおいて1.8%程度のエネルギー分解能が達成されている*2。しかしながら、TlBr検出器特有の問題として、長時間動作後に印加電圧を反転させる必要がある。その対策としてアノードとカソード構造を対称にした新たな電極構造を考案した(2020 春季、12p-D209-1~17)。本研究では、対称型capacitive Frisch grid TlBr検出器を製作し、その評価を行なった。

帯域精製法により公称純度99.999%のTlBr材料を純化し、純化した材料を用いて傾斜型帯溶解法によりTlBr結晶を育成した。育成したTlBrをダイヤモンドワイヤソーによるカットと、機械研磨による表面研磨を行い約2 mm × 2 mm × 5 mmの結晶を得た。2 mm × 2 mm面に真空蒸着法により電極を形成した。その後、2 mm幅のアルミテープを結晶の両端に巻いて、対称型capacitive Frisch grid TlBr検出器を製作した(Fig.1)。製作した対称型capacitive Frisch grid TlBr検出器を用いて²²Naからのガンマ線を計測した結果をFig.2に示す。室温動作かつ深さ補正なしで高いピーク対コンプトン比が得られ、エネルギー分解能は511 keVに対して2.7% FWHMであった。今後は、より大体積の対称型capacitive Frisch grid TlBr検出器の製作および深さ補正によるエネルギー分解能の向上を目指す。

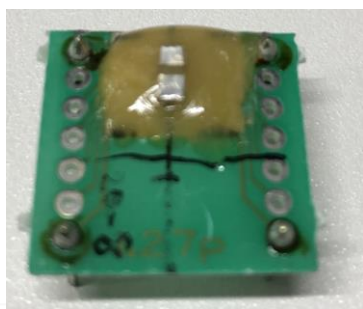


Fig.1 製作した対称型 capacitive Frisch grid TlBr 検出器

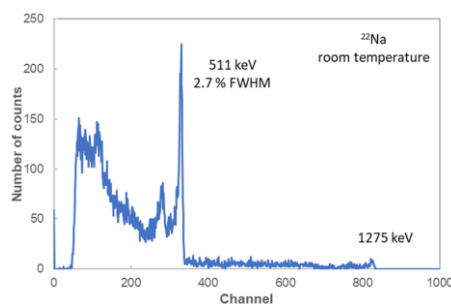


Fig.2 製作した対称型 capacitive Frisch grid TlBr 検出器で得られた²²Na スペクトル

*1 K. Hitomi et al., J. Cryst. Growth 379 (2013) 93. *2 K. Hitomi et al., IEEE Trans. Nucl. Sci., vol. 60, no. 2, pp. 1156-1161, 2013.