TlBr 半導体を用いた指向性ガンマ線検出器の製作

Fabrication of directional gamma-ray detectors using TlBr semiconductors

*野上 光博[1]，人見 啓太朗[1]，鳥居建男[2]，佐藤優樹[2]，谷村嘉彦[2]，川端邦明[2]，古田禄大[2]
渡辺賢一[3]，小野寺敏幸[4]，長野宣道[1]，金聖潤[1]，伊藤辰也[1]，石井 慶造[1]，高橋浩之[5]
[1]東北大学，[2]日本原子力開発研究機構，[3]名古屋大学，[4]東北工業大学，[5]東京大学

本研究は高線量場でのガンマ線イメージングを目指して臭化タリウム(TlBr)半導体を用いた指向性ガンマ線検出器の製作を行なうことを目的とした。TlBr 検出器の高線量場での動作確認のために、極小有感体積(0.5 mm × 0.5 mm × 2.0 mm)の TlBr 検出器の製作を行った。原子力機構の放射線標準施設にて、製作した検出器に 50 mSv/h のガンマ線(^{137}Cs)を照射したところ、高線量場環境下においてもスペクトル計測が可能なことを確認した。

キーワード：放射線計測、臭化タリウム(TlBr)、高放射線場、極小放射線検出器
ガンマ線スペクトロメーター

1. はじめに

臭化タリウム(TlBr)は高原子番号の元素（Tl: 81, Br: 35）を有する化合物半導体であり、かつ高密度(7.56 g/cm^3)であるために、ガンマ線の吸収効率が高い。高線量場において、ガンマ線のスペクトル計測を行なう方法として、検出器のサイズを小さくして、検出器へ入射するガンマ線数を制限するというアイデアがある。TlBr は極小有感体積の検出器であっても、光電ピークを形成することが可能であることが確認されている（2018 年秋の年会 2A09）。本研究では、前回の 10 mSv/h からさらに線量率をあげた 50 mSv/h の環境下で、^{137}Cs のスペクトル計測を試みた。

2. 極小有感体積 TlBr 検出器の製作と評価

TlBr 検出器の製作は TlBr 結晶の育成、切断、研磨、電極の蒸着、基板への設置の順で行った。製作した TlBr 検出器を Fig.1 に示す。検出器の有感部体積は 0.5 mm × 0.5 mm × 2.0 mm である。電極構成は、陽極は 1 ピクセル、ガードリングを有し、陰極は平板電極である。製作した極小有感体積を有する TlBr 検出器を用いて、原子力機構の放射線標準施設において 50 mSv/h のガンマ線(^{137}Cs)照射実験を行なった。Fig.2 に検出器から得られたアノードスペクトルを示す。極小有感体積検出器にすることで、50 mSv/h の高線量環境下においてもスペクトル計測が可能であることを確認した。

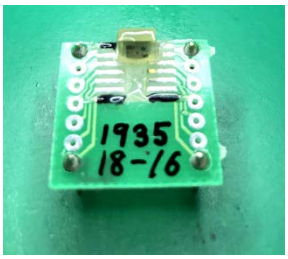

Fig.1 製作した TlBr 検出器

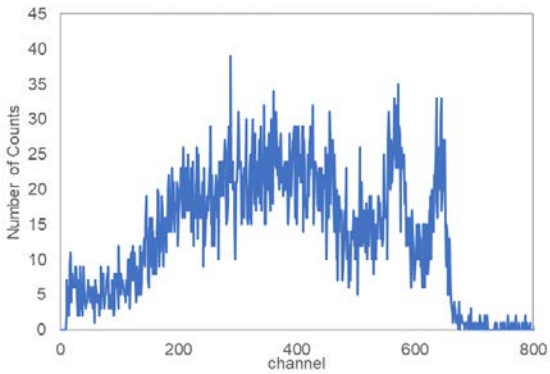

Fig.2 アノードスペクトル

*Mitsuhiro Nogami[1], Keitaro Hitomi[1], Tatsuo Torii[2], Yuki Sato[2], Yoshihiko Tanimura[2], Kuniaki Kawabata[2], Yoshihiro Furuta[2]
Kenichi Watanabe[3], Toshiyuki Onodera[4], Nobumichi Nagano[1], Seong-Yun Kim[1], Tatsuya Ito[1], Keizo Ishii[1] and Hiroyuki Takahashi[5]
[1]Tohoku Univ., [2]JAEA, [3]Nagoya Univ., [4]Tohoku Inst. Tech., [5]The Univ. of Tokyo