

TlBr 半導体を用いた指向性ガンマ線検出器の開発と評価

Evaluation and development of directional gamma-ray detectors using TlBr semiconductors

*野上光博¹, 人見啓太郎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

宇佐美博士², 渡辺賢一³, 小野寺敏幸⁴, 石井慶造¹, 島添健次⁵, 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

我々のグループでは、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開発に取り組んでいる。本研究では、鉛遮蔽体と極小体積を有する2つのTlBr検出器を用いた指向性ガンマ線検出器を製作した。製作した指向性ガンマ線検出器を¹³⁷Csのチェックソースを用いて評価を行なったところ、検出器が高い指向性を有することが分かった。

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)は高原子番号元素(Tl: 81, Br: 35)から構成される化合物半導体であり、かつ高密度(7.56 g/cm³)であるため、光電吸収効率が高い。極小体積TlBr検出器は高線量場においてもスペクトル計測が可能であることが報告されている(2019年春の年会2F20)。本研究では、鉛遮蔽体と極小体積を有する2つのTlBr検出器を用いた指向性ガンマ線検出器を開発し、その評価を行なった。

2. 指向性ガンマ線検出器の製作

TlBr検出器を純化したTlBr結晶を用いて製作した。製作したTlBr検出器は陰極に平板型電極(3.5 mm × 3.5 mm)、陽極にピクセル電極(0.5 mm × 0.5 mm)とガード電極をそれぞれ有する。鉛遮蔽体の寸法は1 mm × 5 mm × 20 mmである。製作した指向性ガンマ線検出器をFig.1に示す。

3. 指向性ガンマ線検出器の実験と評価

製作した指向性ガンマ線検出器を¹³⁷Csのチェックソースを用いて評価した。チェックソースの位置を変えながら、検出器の指向性を評価した。実験体系をFig.2に示す。

Fig.3に示すグラフは指向性ガンマ線検出器から得られた各入射角度におけるTlBr検出器1、2のピークカウント数の比である。Fig.3から分かるように指向性ガンマ線検出器は高い指向性を示すことが分かった。実験と検出器評価の詳細については会場にて説明を行なう。



Fig.1 製作した指向性ガンマ線検出器

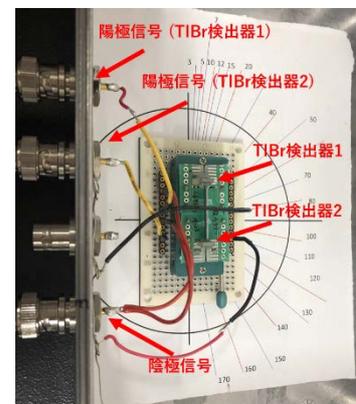


Fig.2 指向性評価実験の体系

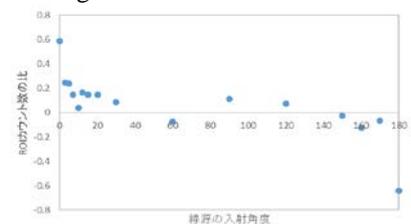


Fig.3 各線源入射角度におけるTlBr検出器1、2のピークカウント数の比

*Mitsuhiro Nogami¹, Keitaro Hitomi¹, Tatsuo Torii², Yuki Sato², Yoshihiko Tanimura², Kuniaki Kawabata², Yoshihiro Furuta²

Hiroshi Usami², Kenichi Watanabe³, Toshiyuki Onodera⁴, Keizo Ishii¹, Kenji Shimazoe⁵ and Hiroyuki Takahashi⁵

¹Tohoku Univ., ²JAEA, ³Nagoya Univ., ⁴Tohoku Inst. Tech., ⁵The Univ. of Tokyo