

Tl 添加 Cs₂BaBr₄ 結晶のシンチレーション特性

Scintillation properties of Tl-doped Cs₂BaBr₄ crystals

奈良先端大 [○]高橋 健太郎, 木村 大海, 中内 大介, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, [○]Kentaro Takahashi, Hiromi Kimura, Daisuke Nakauchi,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: takahashi.kentaro.tk9@ms.naist.jp

シンチレータとは放射線を瞬時に低エネルギーの光子に変換する素子であり、医療・セキュリティ・資源探査等の幅広い分野で利用されている。シンチレータに要求される特性は高い発光量、短い蛍光寿命、測定対象に適した化学組成等が挙げられる。発光量が高いことで知られる NaI(Tl) や CsI(Tl) [1]などの二元系ハライド結晶は実用化がされているが、これらの特性には改善の余地があり、新規材料の開発が求められている。一方で当該系における新規材料探索には時間・コスト的な限りがあるため、未開拓な材料系も多く、現在は様々なグループにより、三元系ハライド結晶における材料探索が行われている。既存の三元系ハライド結晶では CsBa₂I₅(Eu) や BaBr₂(Eu) 等があり、それらは高い発光量かつ高密度であることが報告されているが [2]、三元系ハライド結晶に賦活剤として Tl を用いる試みはほとんど行われていない。そこで本研究は、重元素を含んでいることから高い X・γ 線阻止能を持つと考えられる CsBr と BaBr₂ に注目し、それらを 2:1 の化学量論比で混合して結晶化させた Cs₂BaBr₄(Tl) のシンチレーション特性を評価した。

Fig. 1 に ¹³⁷Cs 線源からの γ 線 (662 keV) に対する Cs₂BaBr₄(Tl) と GSO(Ce) (発光量 10,000 ph/MeV)の波高スペクトルを示す。Tl 濃度が 0.5%と 1%のサンプルにおいて 662 keV の光電吸収ピークが確認できた。GSO(Ce)の波高スペクトルとの比較によりサンプルの発光量を推算すると、Tl 濃度が 0.5%のサンプルで約 2,800 ph/MeV であった。Fig. 2 に Tl 濃度が 0.5%と 1%のサンプルのエネルギー応答特性を示す。γ 線源には ²⁴¹Am, ⁵⁷Co, ¹³³Ba, ²²Na, ¹³⁷Cs を用いた。両サンプルにおいて 60-662 keV の範囲においてエネルギーとチャンネルに比例関係があることが確認できた。本講演ではシンチレーションスペクトル及び減衰曲線、残光特性等についても報告する。

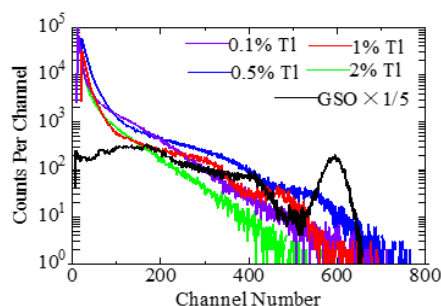


Fig. 1 Pulse-height spectra of ¹³⁷Cs γ-ray (662 keV) measured using GSO(Ce) and Cs₂BaBr₄(Tl) crystals.

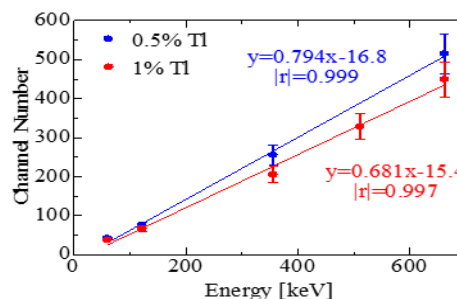


Fig. 2 The relation between peak channels and γ-ray energy of Cs₂BaBr₄(Tl) crystals.

[1] M. Weber, J. Lumin. 100 (2002) 35-45.

[2] G. Bizarri, *et al.*, IEEE Nucl. Trans. Sci. 58 (2011) 3403-3410.