

## 高い発光量と大きな $Z_{\text{eff}}$ 、優れたエネルギー分解能を有する TIMgCl<sub>3</sub> シンチレータの研究

Study on a thallium magnesium chloride crystalline scintillator with high light yield,  
large effective atomic number, and high energy resolution

○藤本 裕<sup>1</sup>、佐伯 啓一郎<sup>1</sup>、岡田 豪<sup>2</sup>、柳田 健之<sup>2</sup>、越水 正典<sup>1</sup>、浅井 圭介<sup>1</sup>

(1.東北大工、2.奈良先端大)

○Yutaka Fujimoto<sup>1</sup>, Keiichiro Saeki<sup>1</sup>, Go Okada<sup>2</sup>, Takayuki Yanagida<sup>2</sup>, Masanori Koshimizu<sup>1</sup>,

Keisuke Asai<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. NAIST)

E-mail: fuji-you@qpc.che.tohoku.ac.jp

シンチレーション検出器は、放射線を数 eV 程度の可視光に変換するシンチレータと、そのシンチレーション光を受光する微弱光検出器(光電子増倍管やフォトダイオード)とから構成されている。このため、シンチレータは事実上、検出器の性能を左右する重要な素子となっている。一般にシンチレータに求められる物性は、高い発光量や短い蛍光寿命、高い検出効率、優れたエネルギー分解能及びエネルギー依存性などが挙げられる。しかしながら、実際には、これらすべての要求を満たす材料は存在せず、用途に応じて様々なシンチレータが使用されている。中でも、ハロゲン化物系結晶は、高い発光量と優れたエネルギー分解能の有する材料が数多く報告されており、特に NaI:Tl や CsI:Tl、LaBr<sub>3</sub>:Ce は実用材料として広く知られている。また、近年では、SrI<sub>2</sub>:Eu や CeBr<sub>3</sub>、Cs<sub>2</sub>LiYCl<sub>6</sub>:Ce が新しい材料として学術的に注目されているが、いずれも強い潮解性を示し、大気に接触させないようアルミニウムケースに真空封入が必要となるため、実際の検出器などを組む際の自由度が小さい。また、酸化物系シンチレータと比較すると、密度  $\rho$  や実効原子番号  $Z_{\text{eff}}$  が小さく、同じ検出効率を稼ぐためには、シンチレータの厚さを大きくする必要がある。そこで我々は、潮解性が少なく、高い密度  $\rho$  と大きな  $Z_{\text{eff}}$  を有するハロゲン化物結晶の探索を行っている。本講演では、大きな原子番号の Tl( $Z=81$ )で構成される TIMgCl<sub>3</sub> 結晶( $\rho = 5.26 \text{ g/cm}^3$ ,  $Z_{\text{eff}} = 71.6$ )をブリッジマン法により作製し、シンチレーション特性について評価した結果を報告する。当該結晶の密度はそれほど大きくはないが、原子番号の大きい Tl により、高い光電吸収効率を有することが期待される。図 1 に、<sup>137</sup>Cs のガンマ線を照射した際の波高スペクトル測定の結果を示す。参照サンプルの NaI:Tl と比較したところ、発光量は NaI:Tl とほぼ同等であり、約 40,000 photons/MeV であると推定される。また、440 ch 付近に Tl の  $K_{\beta}$  と  $K_{\alpha}$  に起因したエスケープピークも確認され、エネルギー分解能は約 3.5%と見積もられた。

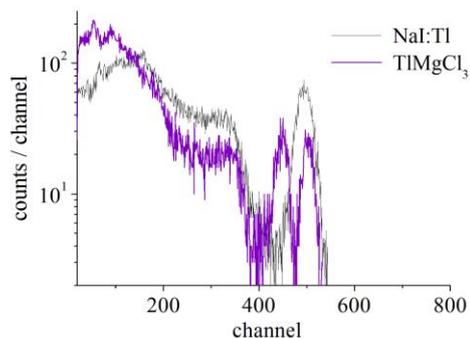


図 1. <sup>137</sup>Cs ガンマ線照射波高スペクトル。