

Tm 添加および Tm-Sc 共添加 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ のシンチレーション特性評価

Evaluation of Scintillation Properties of Tm-doped and Tm-Sc Co-doped $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$

奈良先端大¹, 東北大工² ○柳田 健之¹, 中内 大介¹, 加藤 匠¹, 藤本 裕², 河口 範明¹

NAIST¹, Tohoku Univ.², °Takayuki Yanagida¹, Daisuke Nakauchi¹, Takumi Kato¹, Fujimoto Yutaka²,

Noriaki Kawaguchi

E-mail: t-yanagida@ms.naist.jp

シンチレータは、不可視な電離放射線を吸収し、吸収したエネルギー量に応じて、多数の紫外・可視・近赤外光子に変換する蛍光体であり、放射線検出器の主要部材として広く用いられている。シンチレーション検出器の応用分野は幅広く、空港の手荷物検査器等のセキュリティ、PET や CT 等の医療、石油資源探査などの物理検層、文化物の非破壊検査、高エネルギー物理学などに利用されている。従来のシンチレータでは、希土類の 5d-4f 遷移に起因する発光を利用したものが多かったが、我々は近年、希土類 4f-4f に起因する可視発光のシンチレータ利用を試み、Nd, Ho, Er, Tm 添加 LuAG ($\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$) のシンチレーション特性を評価してきた [1-4]。これらの大半はパルス波高値計測が可能であり、シンチレーション検出器として動作する事が分かった。本研究では、Tm と Sc を共添加した LuAG シンチレータを開発し、そのシンチレーション特性を評価する。既報においては、Sc 添加 LuAG が良好なシンチレーション特性を示したこと [5] が、着想の契機である。

サンプルはフローティングゾーン法にて準備した。発光中心等の添加量は、Tm 0.5%、Tm および Sc 0.5%、Tm 0.5% および Sc 1.0% とした。得られた単結晶は、4 mmφ × 2 mm 程度の大きさの円柱状にカットし、円柱の上下面を研磨し、光物性やシンチレーション特性の評価を行った。

Fig. 1 には、 ^{137}Cs からの γ 線を照射した際のパルス波高値スペクトルを示す。発光量自体は、参照用の BGO の半分前後であったが、共添加したサンプルは、Tm 単独添加のサンプルよりも高い発光量を示し、Sc の微量共添加が効果的であるという結果が得られた。これは何らかのエネルギー輸送の結果ではなく、ガーネットホストに付随する発光の強度が大きくなったためと考えられる。

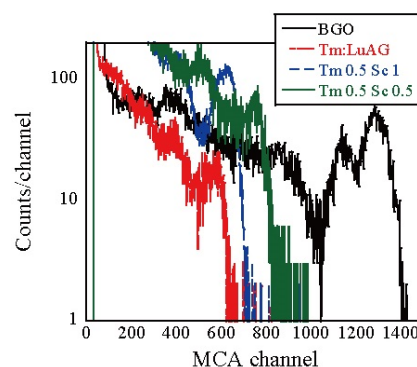


Fig. 1 ^{137}Cs γ -ray irradiated pulse height spectra of samples compared with reference BGO.

参考文献

- [1] M. Sugiyama et al., Rad. Meas., 55 112 (2013).
- [2] M. Sugiyama et al., IEEE TNS, 59, 2141 (2012).
- [3] M. Sugiyama et al., NIM-A, 664, 127 (2012).
- [4] M. Sugiyama, et al., Opt. Mater., 34, 439 (2011).
- [5] N. N. Ryskin et al., J. Phys. Cond. Mat., 6 10423 (1994).