

## Ce 添加 Gd-Tb 系ガーネット単結晶シンチレータの開発

### Development of Ce-doped Gd- and Tb-based garnet single crystalline scintillators

奈良先端大<sup>1</sup> ○(D)中内 大介<sup>1</sup>, 岡田 豪<sup>1</sup>, 河口 範明<sup>1</sup>, 柳田 健之<sup>1</sup>

Nara Institute of Science and Technology<sup>1</sup>, ○Daisuke Nakauchi<sup>1</sup>, Go Okada<sup>1</sup>,

Noriaki Kawaguchi<sup>1</sup>, Takayuki Yanagida<sup>1</sup>

E-mail: [nakauchi.daisuke.mv7@ms.naist.jp](mailto:nakauchi.daisuke.mv7@ms.naist.jp)

シンチレータは放射線を吸収した後、数 eV の光子を発する放射線計測用蛍光体であり、医療・セキュリティ・資源探査などの分野における産業の発展に伴い、シンチレータ材料の需要が高まりつつある。Ce や Pr などの発光中心元素を添加した  $Y_3Al_5O_{12}$  や  $Lu_3Al_5O_{12}$  に代表される希土類アルミニウムガーネットはシンチレータとして盛んに研究が行われている材料の一つである。その一方で Tb をベースとしたガーネットシンチレータの報告は非常に少なく、我々が着手するまで粉末や薄膜の検討に留まっていた [1]。前回我々は Ce 添加  $Tb_3Al_5O_{12}$  (TAG) の単結晶育成を試み、シンチレーション特性についての検討を行ったところ、非常に高いシンチレーション発光量を示すことを見出した [2,3]。これは Tb から Ce へのエネルギー輸送が効率的に作用した結果であると考えている。今回更なるシンチレーション発光量の向上を目指して、Ce へのエネルギー輸送が期待される Tb および Gd の両方をベースの母材としたガーネット材料  $(Gd,Tb)_3Al_5O_{12}$  (GTAG) 単結晶の合成を行い、それぞれシンチレーション特性の評価を行った。

Fig. 1 には Ce 添加 GTAG 単結晶の X 線照射時のシンチレーションスペクトルを示す。全てのサンプルで 550 nm 付近に単一のブロードな発光および複数の鋭い発光が観測された。Fig. 2 には Ce:TAG 単結晶のナノ秒およびマイクロ秒オーダーにおけるシンチレーション蛍光寿命測定の結果を示す。減衰曲線はそれぞれ 2 成分の指数関数で近似され、それぞれ  $Ce^{3+}$ 、 $Tb^{3+}$ 、母材の欠陥発光であると考えられる。本研究ではガンマ線照射時のパルス波高分布やフォトルミネセンス特性について評価を行ったので併せて発表を行う。

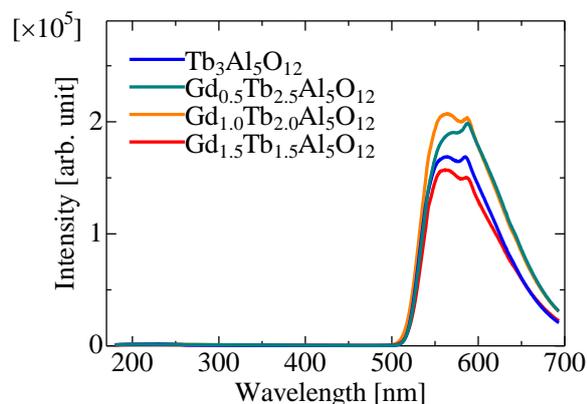


Fig. 1 X-ray induced scintillation spectra.

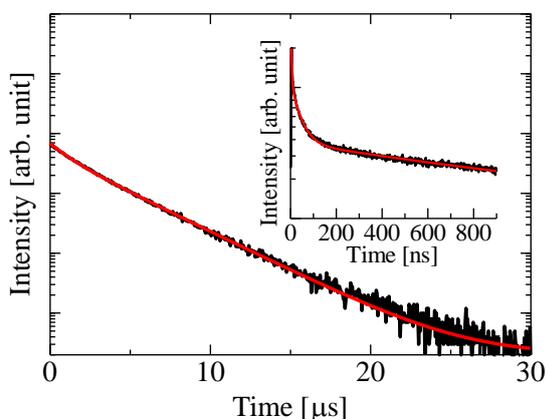


Fig. 2 Scintillation decay time profiles.

[1] Y. Zorenko et al., Opt. Mater. **65**, 73 (2017).

[2] T. Oya et al., Nucl. Instrum. Methods A **866**, 134 (2017).

[3] D. Nakauchi et al., Appl. Phys. Express **10**, 072601 (2017).