SrY_2O_4 単結晶の放射線応答特性における Tb 濃度依存性

Tb-concentration Dependence in Radiation Response Properties of SrY_2O_4 Single Crystals

産総研 [1], 奈良先端大 [2], 九大工 [3], ○木村 大海 [1], 福嶋 宏之 [2], 渡辺 賢一 [3],
藤原 健 [1], 田中 真人 [1], 加藤 匠 [2], 中内 大介 [2], 河口 範明 [2], 柳田 健之 [2]
AIST [1], NAIST [2], Kyushu Univ.[3],
°Hiromi Kimura[1], Hiroyuki Fukushima[2], Kenichi Watanabe[3], Takeshi Fujiwara[1], Masahito Tanaka[1],
Takumi Kato[2], Daisuke Nakauchi[2], Noriaki Kawaguchi[2], Takayuki Yanagida[2]
E-mail: h.kimura@aist.go.jp

シンチレータは放射線のエネルギーを吸収し瞬時に低エネルギーの光子に変換する物質であり、光検出器と組み合わせることにより放射線をリアルタイムで計測することができる。このような検出器は医療装置や手荷物検査装置など幅広い分野で利用されている [1]。これらの光検出器には主に光電子増倍管 (PMT) が用いられてきたことから、PMT の波長感度に適合した紫外から青色発光のシンチレータが開発されてきが、近年 Si フォトダイオードの高感度化に伴い、黄色から緑色で発光するようなシンチレータの開発が求められている [2]。そこで本研究では緑色発光を呈する Tb を添加した SrY_2O_4 単結晶を作製し、放射線応答特性を調査した。

Fig. 1 に Tb 添加 SrY_2O_4 単結晶のシンチレーションスペクトルを示す。全てのサンプルは 380–630 nm 付近に特徴的な発光を呈し、このスペクトル形状は Tb^{3+}の 4f-4f 遷移に起因する発光として典型的なものである [3]。また Tb の添加濃度が増加するにつれ、380–500 nm 付近の発光強度が低下した。これは Tb の自己吸収に起因するものであると考えられる。Fig. 2 に Tb 添加 SrY_2O_4 単結晶のシンチレーション減衰曲線を示す。減衰曲線は 1 成分の指数関数で再現良く近似でき、蛍光寿命は 1.53–1.70 ms であった。この値は Tb^{3+}の 4f-4f 遷移に起因する蛍光寿命として妥当であった [3, 4]。本講演では Tb 添加 SrY_2O_4 単結晶における光学および放射線応答特性の Tb 濃度依存性について報告する。

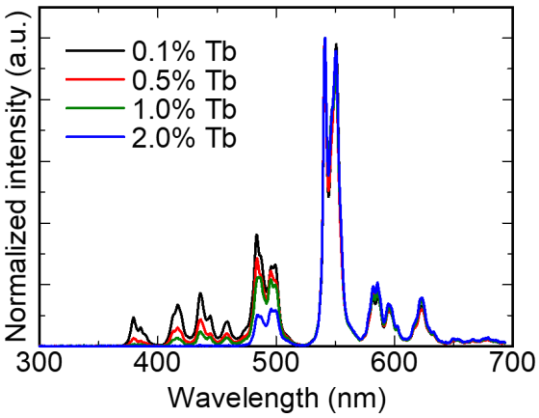

Fig. 1 Scintillation spectra of Tb-doped SrY_2O_4 single crystals.

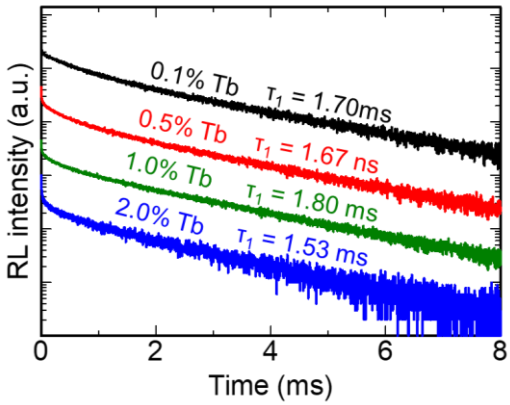

Fig. 2 Scintillation decay curves of Tb-doped SrY_2O_4 single crystals.

参考文献

[1] H. Nanto, *et al.*, Sens. Mater. **30**, 327 (2018). [2] Y. Douguchi, *et al.*, Radiat. Prot. Dosimetry, **84**, 143 (1999). [3] X. Huang, *et al.*, Opt. Mater. **117**, 111192 (2021).