Ce 添加 $SrO-Al_2O_3-SiO_2$ ガラスの光学およびシンチレーション特性

Optical and scintillation properties of Ce-doped $SrO-Al_2O_3-SiO_2$ glasses

奈良先端大 [1], 産総研 [2], ○木村 大海 [1], 正井 博和 [2], 河口 範明 [1], 柳田 健之 [1]

NAIST[1], AIST[2], ○Hiromi Kimura[1], Hirokazu Masai[2], Noriaki Kawaguchi[1], Takayuki Yanagida[1]

E-mail: kimura.hiromi.kf1@ms.naist.jp

【緒言】シンチレータは放射線のエネルギーを吸収し、即発的に光子へと変換する機能を持つ素子であり、医療、セキュリティ、資源探査等の幅広い分野で用いられている [1,2]。シンチレータに要求される特性は高い発光量や早い減衰量時定数、大きい実効原子番号等である。これらの材料形態は主に単結晶が用いられておりガラスの実用例は数少ない。しかしながらガラスは単結晶と比較すると生産コストが低く、成型性が高いなど産業的な利点がある。そこで本研究では減衰時定数が早いことで知られている Ce を添加した $45SrO-5Al_2O_3-50SiO_2$ ガラスを選択し、その光学およびシンチレーション特性を調査した。

【実験方法】試料は化学量論比通りに $SrCO_3$、Al_2O_3、SiO_2、$Ce(CH_3COO)_3{\cdot}H_2O$ を混合し、1450°C で 30 分溶融した。ガラス融液を 200°C に加熱したステンレス板上で急冷してガラス試料を得た。得られたガラスを除歪後、切断、表面研磨することで試料を得た。

【実験結果】Fig. 1 に Ce 添加 $SrO-Al_2O_3-SiO_2$ ガラスの励起およびフォトルミネッセンス (PL) スペクトルを示す。全てのガラスは 400 nm 付近にブロードな発光を観測した。また Ce の添加濃度の増加に伴って、励起および発光ピークが長波長にシフトした。Fig. 2 に Ce 添加 $SrO-Al_2O_3-SiO_2$ ガラスの PL 減衰曲線を示す。全サンプルの減衰曲線は 1 成分で近似でき、減衰時定数はおおよそ 46 ns であった。これらの結果から、Ce^{3+}の 5d-4f 遷移に起因する発光であることが示唆される [3]。本講演ではこれらの特性に加え、基礎的な光学およびシンチレーション特性について詳細に報告する。

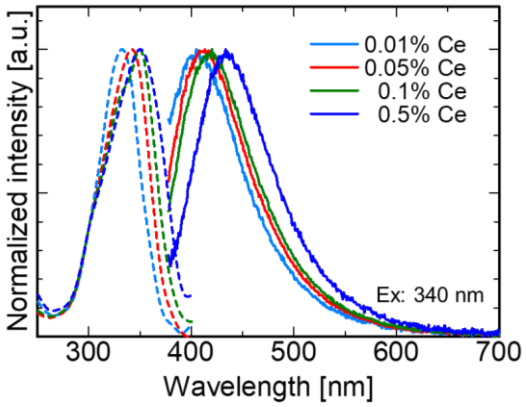

Fig. 1. PL and PL excitation spectra of the Ce-doped $SrO-Al_2O_3-SiO_2$ glasses.

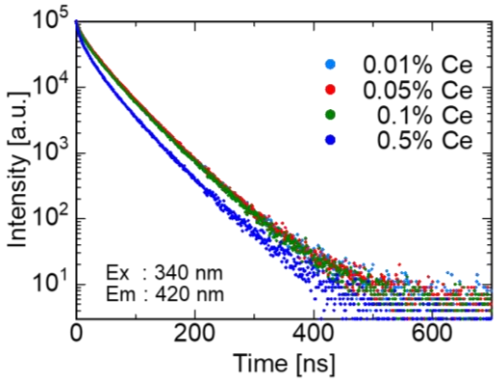

Fig. 2. PL decay curves of the Ce-doped $SrO-Al_2O_3-SiO_2$ glasses.

参考文献
[1] T. Yanagida, *et al.*, IEEE Trans. Nucl. Sci. **57** (2010) 1492–1495.
[2] D. Totsuka, *et al.*, Nucl. Instrum. Methods A **659** (2011) 399–402.
[3] J. Kim, *et al.*, J. Korean Phys. Soc. **50** (2007) 1514–1517.

© 2019年 応用物理学会