

Ce 添加 $\text{LaF}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ ガラスの光学および放射線応答特性Optical and radiation response properties of Ce-doped $\text{LaF}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ glasses奈良先端大¹, 産総研², [○]木村 大海¹, 篠崎 健二², 加藤 匠¹, 中内 大介¹, 河口 範明¹, 柳田 健之¹NAIST¹, AIST², [○]Hiromi Kimura¹, Kenji Shinozaki², Takumi Kato¹, Daisuke Nakauchi¹,Noriaki Kawaguchi¹, Takayuki Yanagida¹E-mail: kimura.hiromi.kf1@ms.naist.jp

シンチレータは蛍光体の一種であり、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る。シンチレータと光検出器を組み合わせることで放射線を検出および計測することが出来るため、医療[1]やセキュリティ[2]などの幅広い分野で用いられている。これまでシンチレータの材料形態は主に単結晶が用いられており、ガラスを用いた実用例は中性子検出用の Li-glass(GS-20)のみである。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。近年、Samizo らによって Ce 添加 $\text{BaF}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ ガラスにおいて、高い量子収率(70.1%)および 1,800 photons/MeV の発光量を示すことが報告された[3]。そこで本研究では Ba より実効原子番号の大きな La に着目し、溶融急冷法により Ce 添加 $\text{LaF}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ ガラスを作製し、光学及び放射線応答特性を調査した。

Fig. 1 に Ce(1.0%)添加 $\text{LaF}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ ガラスのフォトルミネッセンス(PL)励起/発光マップを示す。励起波長 325 nm 下において、380 nm 付近にブロードな発光が観測された。この発光は既報の Ce 添加酸フッ化物ガラスのスペクトル形状と類似していたため、 Ce^{3+} の 5d→4f 遷移に起因するものであると考えられる[3]。また Ce(1.0%)添加ガラスの量子収率は 70.4%であり、既報の Ce 添加 $\text{BaF}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ ガラスと同程度の高い値を示した[3]。Fig. 2 に Ce 添加 $\text{LaF}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ 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 29–32 ns であり、典型的な Ce^{3+} の 5d→4f 遷移に起因する値であった[3]。本講演ではシンチレーションスペクトル、減衰曲線、パルス波高スペクトル等の放射線応答特性についてより詳細に報告する。

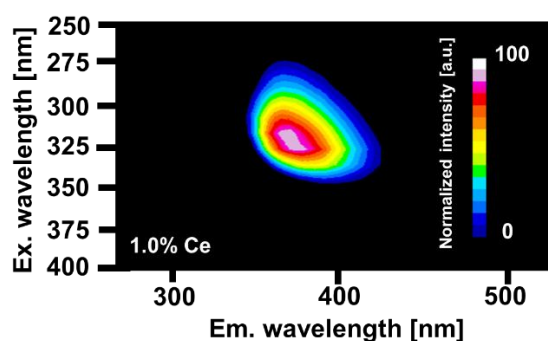


Fig. 1. PL excitation/emission map of 1.0% Ce-doped $\text{LaF}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ glass.

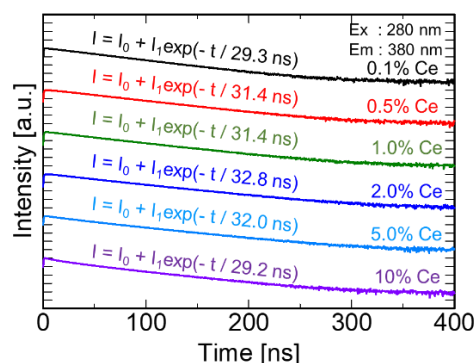


Fig. 2. PL decay curves of the Ce-doped $\text{LaF}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ glasses with various concentrations of Ce.

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] H. Samizo, *et al.*, Opt. Mater. **90** (2019) 64–69.