

Eu 添加 $\text{Li}_3\text{PO}_4\text{-B}_2\text{O}_3$ ガラスにおける放射線蛍光特性Radiation induced luminescence properties of Eu-doped $\text{Li}_3\text{PO}_4\text{-B}_2\text{O}_3$ glasses

奈良先端科学技術大学院大学

○白鳥大毅, 磯川裕哉, 河口範明, 柳田健之

Nara Institute of Science and Technology,

○Daiki Shiratori, Yuya Isokawa, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: shiratori.daiki.sc3@ms.naist.jp

蛍光体を用いた線量計 (ドシメータ) は、放射線のエネルギーを一時的に蓄積し、熱や光などの刺激による発光を読み出すことで線量計測を行うものである。一方でシンチレーション検出器は、材料が放射線のエネルギーを受けて即時に発光する現象を用いることで放射線検出を行うものである。近年蓄積型蛍光とシンチレーションの間には相補的關係があることが示されており、双方の理解を行うことは重要である[1]。現在、蛍光体型ドシメータおよびシンチレータとして用いられている材料は、単結晶やセラミックスが多数である。しかし、ガラス材料は化学的耐久性や生産性、加工性などの様々な利点を持つ。そのため本研究では、ドシメータにおいて重要な要素の一つである人体等価性に着目し、ドシメータとして実用化されている Ag 添加 $\text{NaPO}_3\text{-Al(PO}_3)_3$ ガラス[2]や良好なドシメータ特性が報告されている Ce 添加 $\text{Li}_3\text{PO}_4\text{-Al(PO}_3)_3$ ガラス[3]よりも高い人体等価性を有する $\text{Li}_3\text{PO}_4\text{-B}_2\text{O}_3$ ガラスの特性を評価した。

試料は Eu 濃度を 0.1, 0.3, 1.0% と振り分け、熔融急冷法によって作製した。作製した試料の表面研磨後、基礎光物性および放射線計応答特性の評価を行った。

Fig. 1 に Eu 添加試料の励起および発光スペクトルを示す。試料は 420 nm 付近でブロードな発光を示した。この発光は Eu^{2+} の 5d-4f 遷移による発光であると考えられ、400 nm の励起光で見られる 600 および 700 nm 付近の局所的なピークは Eu^{3+} の 4f-4f 遷移によるものであると推察される。

放射線による発光の評価として Fig. 2 にシンチレーションスペクトルを示す。それぞれの試料において Eu^{2+} および Eu^{3+} による発光が確認でき、Sn 添加量の増加に伴って Eu^{3+} による発光強度の増加が顕著となっていた。

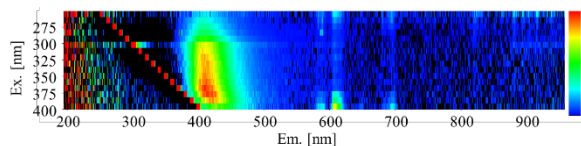


Fig. 1 PL excitation-emission contour graph of the Eu 1.0% doped glass sample.

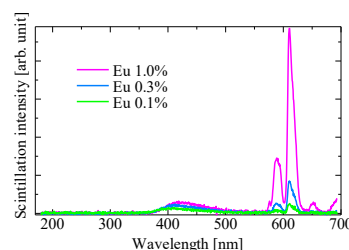


Fig. 2 Scintillation spectra of Eu-doped $\text{Li}_3\text{PO}_4\text{-B}_2\text{O}_3$ glass samples.

参考文献

1. Takayuki Yanagida, **94** (2018) 75-97.
2. Y. Miyamoto, et al., Radiat. Meas. **46** (2011) 1480-1483.
3. H. Tatsumi, et al., J. Ceram. Soc. Jpn. **124** (2016) 550-553.