

Eu 添加 BaO-Al₂O₃-B₂O₃ ガラスの放射線応答特性Radiation response properties of Eu-doped BaO-Al₂O₃-B₂O₃ glass

奈良先端大, °加藤 匠、岡田 豪、河口 範明、柳田 健之

NAIST, °Takumi Kato, Go Okada, Noriaki Kawaguchi and Takayuki Yanagida

E-mail: kato.takumi.ki5@ms.naist.jp

シンチレータは X・γ線といった高エネルギーの光子を瞬間的に紫外-可視光域の低エネルギーの光子に変換する蛍光体の一つである。シンチレータの応用範囲は高エネルギー物理、医療イメージング、資源探査など多岐にわたる。近年、特に日本で東日本大震災が起こって以降、環境モニタリングに対するシンチレータの要求は高まりつつある。シンチレータ特性としては高い実効原子番号を有することや高い発光量を示すことなどが要求されるが、高い発光量を達成する一般的な方法の一つにドープメントとして Eu イオンを添加することが挙げられる。Eu を添加したシンチレータは高い発光量を示すことが知られており、例えば、Eu 添加 LiCaAlF₆、CaF₂ 及び SrI₂ はそれぞれ 42000 ph/n、24000 ph/MeV、80000 ph/MeV と高い発光量を示す [1-3]。

本研究では、Eu 添加 (0.01 - 5%) 30BaO-20Al₂O₃-50B₂O₃ ガラスの光学特性 (透過率、Photoluminescence: PL、PL emission map、PL 蛍光減衰時定数)、X線に対するシンチレーション特性及び熱蛍光特性について評価を行った。サンプルは融液急冷法によって次のように作製された。BaCO₃、Al₂O₃、B₂O₃ 及び Eu₂O₃ を目的のガラス組成となるように秤量、混合した後、この混合粉末をアルミナ坩堝に入れて 1200 °C、30 分間熔融した後、ステンレス板上で急冷した。この母材の組成は藤本らにより報告された Ce 添加 CaO-Al₂O₃-B₂O₃ ガラス [4] を参考にし、Ca を重元素の Ba に置換したものである。

図 1 は無添加及び Eu 添加ガラスのシンチレーションスペクトルを示す。570-700 nm の間にいくつかの輝線が見られた。図 2 に Eu 添加ガラスのシンチレーション減衰曲線を示す。減衰曲線は二成分関数で良く再現され、Eu 1% 添加ガラスのシンチレーション減衰時定数は 1.55 ms 及び 2.49 ms であった。これらの減衰時定数は Eu³⁺ イオンに起因する発光の典型的な減衰時定数の値である。それゆえ、570-700 nm に観測されたピークは Eu³⁺ イオンの 4f-4f 遷移に起因した発光である。本講演ではこれらの特性を光物性と比較しつつ、詳細に報告する。

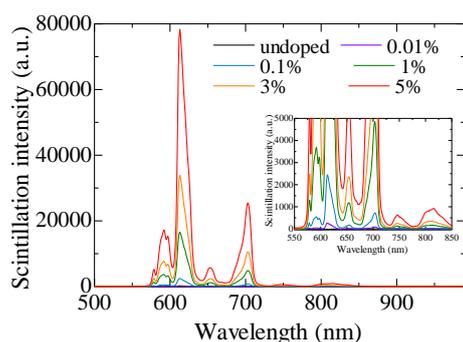


図 1 シンチレーションスペクトル。

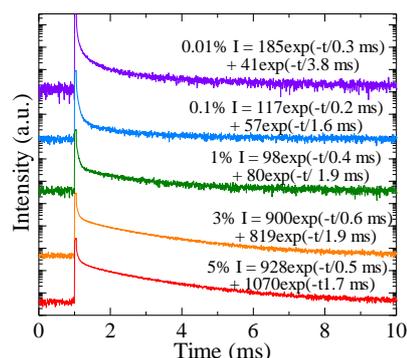


図 2 シンチレーション減衰曲線。

参考文献

- [1] T. Yanagida et al., *Appl. Phys. Express.*, **4**, 106401 (2011).
- [2] P. Dorenbos et al., *IEEE. T. Nucl. Sci.*, **42**, 2190-2202 (1995).
- [3] N. J. Cherepy et al., *IEEE. T. Nucl. Sci.*, **56**, 873-880 (2010).
- [4] Y. Fujimot, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **53** 05FK05 (2014).
- [5] D. Ehrh, *Mater. Sci. Eng.*, **21**, 012003 (2011).