

Eu 添加 LiF-CaF₂-AlF₃-P₂O₅ ガラスのシンチレーション特性

Scintillation Property of Eu-doped LiF-CaF₂-AlF₃-P₂O₅ Glass

産総研¹, 金沢工大², 奈良先端大³ ○篠崎 健二¹, 岡田 豪², 河口 範明³, 柳田 健之³

AIST¹, KIT², NAIST³ ○Kenji Shinozaki¹, Go Okada², Noriaki Kawaguchi³, Takayuki Yanagida³

E-mail: k-shinozaki@asit.go.jp

ガラスは優れた透明性、形状付与特性を示すことから、これに優れた発光特性を付与することで、照明、イメージング、通信など各種応用に期待できる。フッ化物結晶は優れた発光特性を示すことが知られており、シンチレーターにおいては CaF₂ や LiCaAlF₆ などのフッ化物結晶に希土類イオンを添加することで優れた特性を示すことが知られている[1]。本研究では、LiCaAlF₆:Eu²⁺ をベースとして、リン酸塩を添加することで熔融急冷によりガラス化する組成を見出した。Eu を添加したガラスのシンチレーション特性を報告する。

$x\text{EuF}_3-x\text{Al}-30\text{LiF}-(30-x)\text{CaF}_2-(20-x/2)\text{AlF}_3-10\text{AlPO}_4$
ガラス (mol%) を熔融急冷法により作製した。原料をカーボンルツボにいれ、3%-H₂/Ar 雰囲気下 900°C にて 30 min 熔融後、融液をプレス急冷することでガラス試料を作製した。ガラスの蛍光スペクトル及び X 線励起発光スペクトル測定、X 線励起発光寿命測定を行った。

今回合成を試みた組成範囲ではすべての組成でガラスが得られた。得られたガラスの X 線励起発光スペクトルを Fig. 1 に示す。Eu²⁺ に由来する 400 nm 付近にブロードな発光と、600 nm 付近に Eu³⁺ の f-f 遷移に由来する数本のシャープな発光を確認した。添加した Eu³⁺ は以下の反応により 2 価に還元したと考えられる。



1%以上の Eu 添加では 600 nm 付近の Eu³⁺ に由来する発光が顕著に見られるので、反応は十分進行しなかったことが示唆される。400 nm 近傍の発光強度は 0.3%Eu 添加のとき最大を示し、それ以上の添加では消光した。X 線励起における発光の減衰曲線を Fig. 2 に示す。直線部のフィッティングから求めた寿命は 0.1, 0.3, 1, 3, 6%-Eu 添加サンプルにおいてそれぞれ 451, 440, 324, 250, 209 ns であった。

Reference) [1] T. Yanagida et al. Optical Materials, Vol. 33, Pages 1243-1247 (2011)

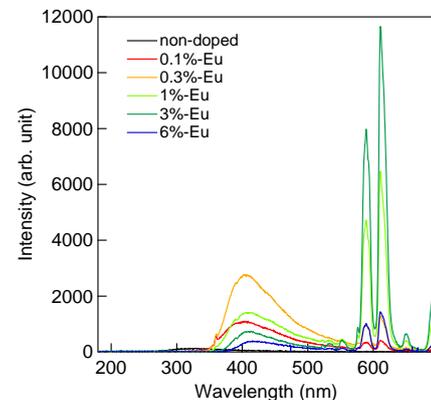


Fig. 1. X-ray induced luminescence spectra of the glass samples.

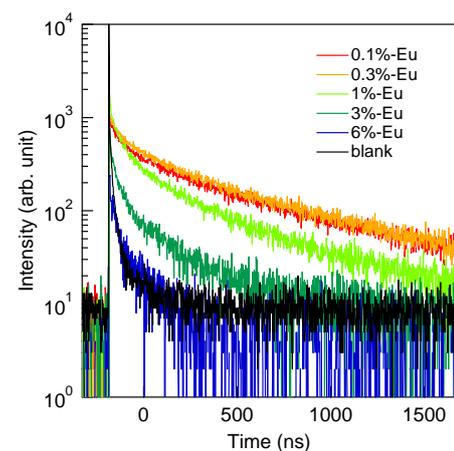


Fig. 2. Duration curves of X-ray induced luminescence of the glass samples, where the emission wavelength of 400 nm was monitored.