

Ce³⁺ ドープ 50BaF₂-25Al₂O₃-25B₂O₃ ガラスの構造と 蛍光およびシンチレーション特性

Photoluminescence and Scintillation of Ce³⁺-doped

50BaF₂-25Al₂O₃-25B₂O₃ Glasses and Their Glass Structure

産総研¹, 奈良先端大², °篠崎健二¹, 岡田豪²,

河口範明², 柳田健之², 赤井智子¹

AIST¹, NAIST², °Kenji Shinozaki¹, Go Okada², Noriaki Kawaguchi²,

Takayuki Yanagida², Tomoko Akai¹

E-mail: k-shinozaki@aist.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。特に、フッ化物は低フォノンエネルギーを示すことから、フッ化物ガラスやフッ化物ナノ結晶を析出させたナノ結晶化ガラスがよく研究されている。近年、Shinozaki らは、50BaF₂-25Al₂O₃-25B₂O₃ ガラスに Eu³⁺ をドープしたガラスにおいて、97%の極めて高い発光量子効率の赤色蛍光を報告しており、フッ化物ガラスや結晶化させなくても高い発光効率を示すガラスが得られることが示された[1]。本研究では、放射線イメージングに適したガラス材料の開発を目的として、Ce³⁺ をドープした BaF₂-Al₂O₃-B₂O₃ ガラスの蛍光および X 線励起発光の調査を行った。また、発光特性に及ぼすガラス構造の寄与を調べるため、放射光 X 線回折等を利用したガラス構造解析を行った。

xCeF₃-(50-x)BaF₂-25Al₂O₃-25B₂O₃ ガラス (x=0-15, mol%) を熔融急冷法により作製した。原料をカーボンルツボ中で N₂ 雰囲気下 1200-1300°C にて 20 min 熔融後、プレス急冷することでガラス試料を作製した。また、ガラス構造を、Raman 散乱スペクトル、FT-IR スペクトル、放射光 X 線回折 (SPring-8 の BL-04B2)、Ba K 端の XAFS (SPring-8 の BL14B2) にて評価した。ガラスの蛍光スペクトルおよび発光量子効率を量子効率測定装置により評価した。また、ガラスの透過率、屈折率、密度などの各種物性と、X 線励起によるシンチレーション特性の評価を行った。

xCeF₃-(50-x)BaF₂-25Al₂O₃-25B₂O₃ ガラスは、蛍光スペクトルより 400 nm 近傍に *f-d* 遷移に由来する発光ピークを示した。また、x=0.1 - 7.5 までの各 Ce 濃度において、発光量子効率は 70% を超え、Eu³⁺ 添加と同様に低い消光濃度を示した[1]。X 線励起発光スペクトルを Fig. 1 に示す。濃度を増加させても顕著な消光は確認できなかった。この理由について、ガラス構造の観点から調査を行った。詳細は当日報告する。

Reference: [1] K. Shinozaki et al., Opt. Mater., 36 (2014) 1384.

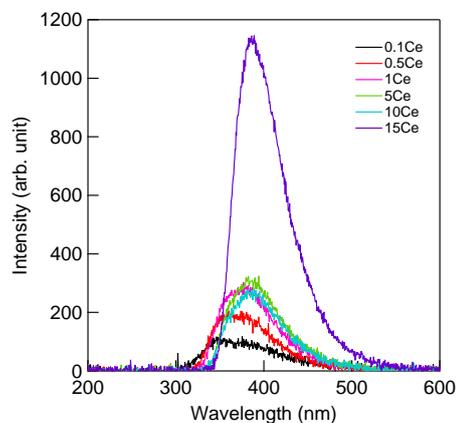


Fig. 1. X-ray induced luminescence spectra of glass samples.