

Eu 添加 SrF₂ 透光性セラミックスのシンチレーション特性

Scintillation Properties of Eu-doped SrF₂ Translucent Ceramics

奈良先端大¹, トクヤマ², °加藤 匠¹, 岡田 豪¹, 河口 範明¹, 福田 健太郎², 柳田 健之¹

NAIST.¹, Tokuyama Corp.², °Takumi Kato¹, Go Okada¹, Noriaki Kawaguchi¹, Kentaro Fukuda²,

Takayuki Yanagida¹

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

蛍光体の一種であるシンチレータは 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。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。シンチレータには主に SrI₂:Eu 単結晶や LaBr₃:Ce 単結晶などの希土類イオンを添加した臭化物・ヨウ化物が用いられている。これらのシンチレータは高い発光量を示すが (SrI₂:Eu の発光量は 100,000 photons/MeV) [1]、高い吸湿性を有している事が問題とされている。一方でアルカリ土類金属弗化物は臭化物・ヨウ化物と比べると発光量は低いものの、吸湿性がほとんどないことから、宇宙物理学分野において CaF₂ 単結晶が、 γ 線検出用シンチレータとして BaF₂ 単結晶が精力的に研究されている。また、シンチレータには単結晶が幅広く用いられているが、セラミックス作製技術の発達により、透光性セラミックスが新たなシンチレータ材料として単結晶にも劣らない特性を有している事が報告されている。現在までに、我々の研究グループでは放電プラズマ焼結 (SPS) 法を用いて CaF₂, SrF₂ および BaF₂ の透明セラミックスの作製に成功し、そのシンチレーション特性について報告している [2-4]。

本研究では、SPS 法により Eu 添加 SrF₂ 透光性セラミックスを作製し、そのシンチレーション特性及び基礎的な光学特性について評価を行った。シンチレーション特性として、シンチレーションスペクトル、シンチレーション減衰曲線及びパルス波高スペクトルの測定を行った。

図 1 に Eu 添加 SrF₂ 透光性セラミックスの外観を示す。全てのサンプルが 254 nm の励起光を照射すると青色に発光していることがわかる。図 2 に X 線を照射したときのシンチレーションスペクトルを示す。300 nm、420 nm および 580 nm にそれぞれ自己束縛励起子、Eu²⁺ イオンおよび Eu³⁺ イオンに起因したピークが観測された。

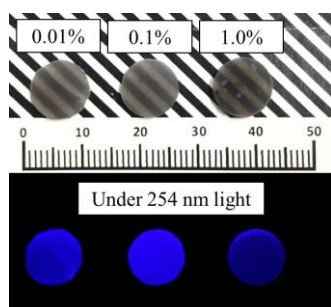


図 1 Eu 添加 SrF₂ 透光性セラミックス。

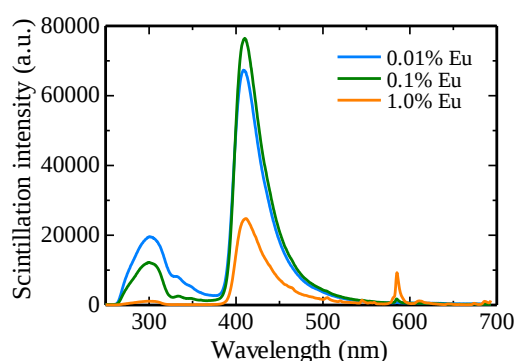


図 2 シンチレーションスペクトル。

参考文献

- [1] Dorenbos, P., Nuclear Science, IEEE Transactions., 57 (2010) 1162-1167.
- [2] T. Kato et al., Rad. Meas., 106 (2017) 140-145.
- [3] F. Nakamura et al., J. Euro. Ceram. Socit., 37 (2017) 707-1711.
- [4] T. Kato et al., Optik. In Press.