

Ce 添加 SrLaAl₃O₇ 単結晶の放射線応答特性評価

Scintillation Properties of Ce-doped SrLaAl₃O₇ Single Crystals

for Optimization of Ce Concentration

奈良先端大¹ ○(M1)井頭 謙太¹, 中内 大介¹, 加藤 匠¹, 河口 範明¹, 柳田 健之¹

Nara Institute of Science and Technology¹, ○Kenta Igashira¹, Daisuke Nakauchi¹, Takumi Kato¹,

Noriaki Kawaguchi¹, Takayuki Yanagida¹

E-mail: igashira.kenta.id0@ms.naist.jp

シンチレータは X 線や γ 線、 α 線、中性子等の放射線の照射により多数の数 eV 光子を発生する蛍光体であり、セキュリティ・医療・宇宙開発など応用分野は多岐に渡る。単結晶シンチレータは紫外・可視光域において透過性が高いことや、多結晶やアモルファスに比べて均質である等の利点を持つ。当研究グループではこれまで Ce 添加メリライト型単結晶シンチレータを検討し、その多くが比較的高いシンチレーション発光量を示すことを報告した [1,2]。また、粉末 X 線回折の測定により Ce 添加 SrLaAl₃O₇ (Ce:SLaAM) 単結晶がメリライト型構造の単相であることを確認し、良好なシンチレーション特性を示す有望な材料であることを見出した。そこで今回我々は無添加、0.3%、1.0%、3.0%の Ce:SLaAM 単結晶を合成し、フォトルミネッセンス (PL) および放射線応答特性評価を行うことで Ce 添加濃度の最適化を図った。

Fig. 1 に 0.3%Ce:SLaAM 単結晶の X 線照射時のシンチレーションスペクトルを示す。無添加サンプルを除く全サンプルで 410 nm 付近に Ce³⁺の 5d-4f 遷移由来と考えられるブロードな発光が観測された。Ce:SLaAM 単結晶のシンチレーション減衰曲線 (Fig. 2) を測定したところ、減衰曲線は二成分の指数関数の和で近似された。無添加サンプルは二成分とも母材中の欠陥、その他のサンプルは一成分目、二成分目がそれぞれ Ce³⁺の 5d-4f 遷移、母材中の欠陥由来と考えられる。本研究では PL 特性、残光特性についても評価したため、併せて発表を行う。

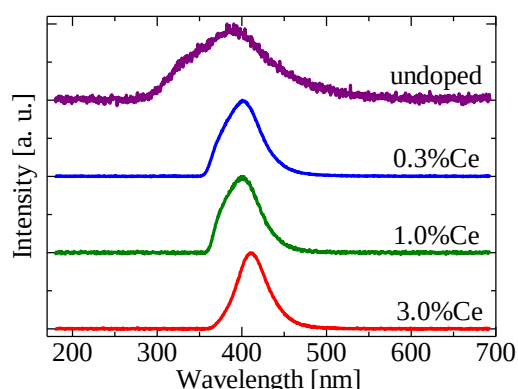


Fig.1 X-ray-induced scintillation spectra of 0.3%Ce:SLaAM single crystals.

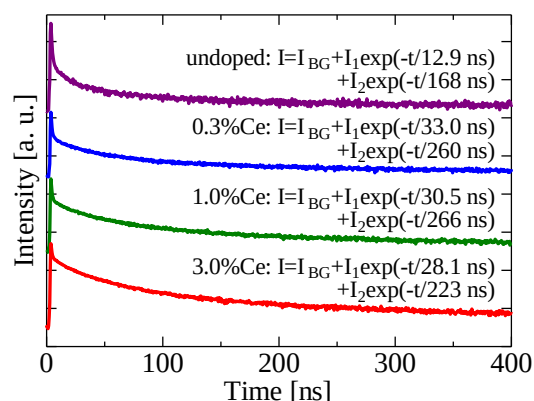


Fig.2 Scintillation decay curves of Ce:SLaAM single crystals.

[1] T. Ogawa et al., J. Lumin **196**, 270 (2018).

[2] K. Igashira et al., Opt. Mater. **98**, 109497 (2019).