

Ce³⁺発光を示す CaLaAl₃O₇ 単結晶シンチレータの Ce 濃度依存性検討

Ce-concentration Dependence in CaLaAl₃O₇ Single Crystalline Scintillators

Exhibiting Emission of Ce³⁺

奈良先端大¹ ○(M2) 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

シンチレータは放射線を数 eV 程度の光子に変換する蛍光体であり、セキュリティ・医療など幅広い分野で活用されている。シンチレータの材料形態として、単結晶は紫外・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ため高いエネルギー分解能が得られる等の優位性を有する。当研究グループではメリライト単結晶に注目して研究を進めており [1-3]、これまでに検討した Ce 添加 CaYAl₃O₇ 単結晶が 6,500 ph/MeV と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 [3]。そこで今回我々は無添加、0.3%、1.0%、3.0% の Ce 添加 CaLaAl₃O₇ (Ce:CLaAM) 単結晶を光学 Floating Zone 法により合成し、蛍光およびシンチレーション特性を評価することで Ce 添加濃度依存性の調査を行った。

Fig. 1 に Ce:CLaAM 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。全ての Ce 添加サンプルにおいて 430 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。Fig. 2 に Ce:CLaAM 単結晶のシンチレーション減衰曲線を示す。減衰曲線は二成分の指数関数の和で近似され、無添加サンプルは二成分とも母材中の欠陥、Ce 添加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。本研究では蛍光特性や残光特性等についても系統的に評価したため、併せて発表を行う。

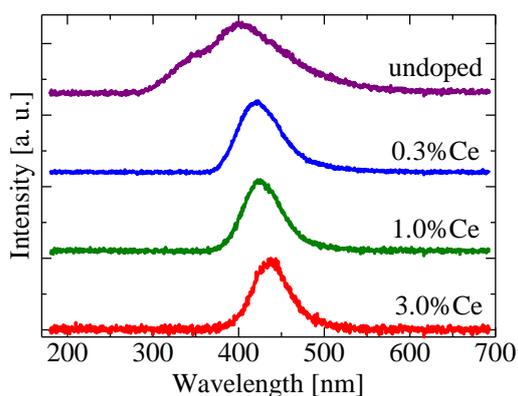


Fig.1 X-ray-induced scintillation spectra of Ce:CLaAM single crystals.

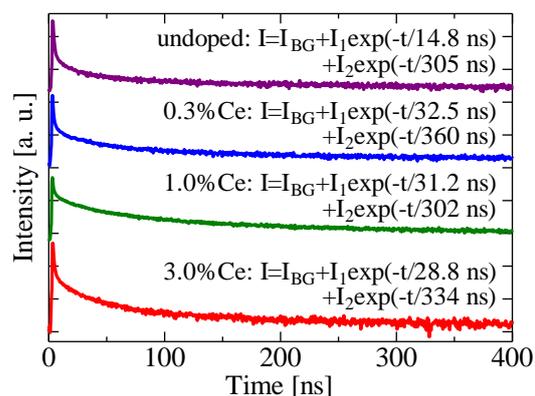


Fig.2 Scintillation decay curves of Ce:CLaAM single crystals.

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

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