

Pr 添加 SrLu₂O₄ 単結晶のシンチレーション特性評価

Evaluation of scintillation properties of Pr-doped SrLu₂O₄ single crystals

奈良先端大[○](D1) 福嶋 宏之, 中内 大介, 加藤 匠, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, [○]Fukushima Hiroyuki, Daisuke Nakauchi, Takumi Kato,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: fukushima.hiroyuki.ex8@ms.naist.jp

シンチレータとは電離放射線のエネルギーを低エネルギーの光子へと変換し、蛍光を呈する材料であり、医療画像診断や資源探査などに応用されている。シンチレータに求められる特性の1つに短い減衰時定数があり、それを実現するためにスピン許容遷移である 5d-4f 遷移を呈する Ce³⁺ や Pr³⁺ を発光中心元素として微量添加したシンチレータが多数報告されている¹⁾。その中でも Pr³⁺ の 5d-4f 遷移由来の発光は 300-400 nm 付近に現れることから、Ce³⁺ の発光よりも短い減衰時定数を示す²⁾。本研究ではフローティングゾーン法によって Pr 添加 SrLu₂O₄ 単結晶を作製し、フォトルミネッセンス (PL) 及びシンチレーション特性を評価した。

図 1 に 1% Pr 添加 SrLu₂O₄ 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。500 nm から 650 nm 付近にかけて Pr³⁺ の 4f-4f 遷移由来の発光が観測され、330 nm 及び 360 nm 付近に Pr³⁺ の 5d-4f 遷移由来の発光が出現した³⁾。図 2 に 1% Pr 添加 SrLu₂O₄ 単結晶の PL 減衰曲線を示す。減衰曲線は 1 成分の指数関数で近似され、減衰時定数の値から Pr³⁺ の 5d-4f 遷移由来の発光であると考えられる。本講演では Pr 添加濃度による特性の変化や、詳細な PL 及びシンチレーション特性について報告する。

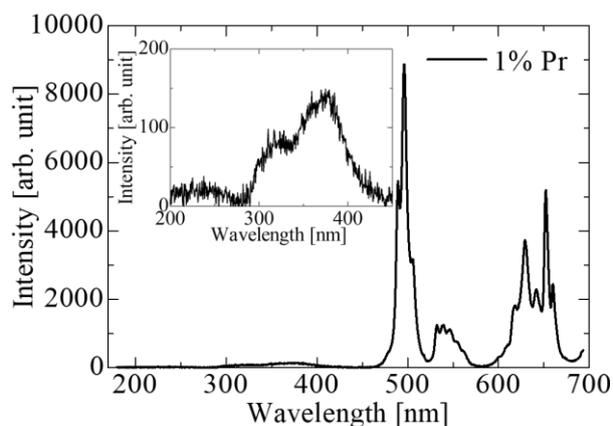


Fig. 1 X-ray-induced scintillation spectrum of 1% Pr-doped SrLu₂O₄. Inset shows an enlarged view in range from 200 to 450 nm.

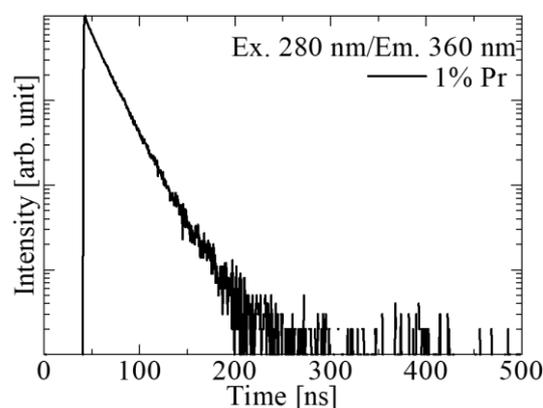


Fig. 2 PL decay curve of 1% Pr-doped SrLu₂O₄ monitored at 360 nm under excitation at 280 nm.

参考文献

- 1) P. Dorenbos, IEEE Trans. Nucl. Sci. **57**, 1162 (2010).
- 2) P. Dorenbos, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A **486**, 208 (2002).
- 3) D. Nakauchi, G. Okada, M. Koshimizu, and T. Yanagida, Radiat. Meas. **106**, 170 (2017).