

CaYAl₃O₇ 単結晶シンチレータの Ce 濃度依存性

Ce-concentration Dependence in CaYAl₃O₇ Single Crystalline Scintillators

奈良先端大¹, 東北大² ○(M1)井頭 謙太¹, 中内 大介¹, 藤本 裕², 加藤 匠¹,
河口 範明¹, 柳田 健之¹

Nara Institute of Science and Technology¹, Tohoku Univ.², °Kenta Igashira¹, Daisuke Nakauchi¹,
Yutaka Fujimoto², 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吸収することで数 eV の光子を発する放射線計測用蛍光体であり、医療・セキュリティ・資源探査等の分野に応用されている。メリライト構造を有する化合物は化学安定性が高く、我々が注目している材料群の一つである [1,2]。当研究グループではこれまで Gd と Y の組成比を変化させた 0.3%Ce 添加 Ca(Gd,Y)Al₃O₇ 単結晶の検討を行った。その結果、Ce 添加 CaYAl₃O₇ (Ce:CYAM) 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見出した [3]。今回我々は Ce:CYAM 単結晶の Ce 最適濃度を調べるため、Ce 添加濃度を 0, 0.3, 1.0, 2.0, 3.0% と変化させた Ce:CYAM 単結晶を合成し、蛍光及び放射線応答特性の評価を行った。

Fig. 1 に Ce:CYAM 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。全サンプルで 420 nm 付近にブロードな発光が観測されたが、無添加サンプルによる発光ピークはやや短波長側にシフトした。フォトルミネセンスでは Ce 由来の励起波長において無添加サンプルの蛍光が観測されなかったため、これは母材中の欠陥による発光だと考えられる。その他のサンプルで観測された発光ピークは、Ce³⁺ の 5d-4f 遷移由来と考えられる。Fig. 2 に Ce:CYAM 単結晶のシンチレーション蛍光寿命特性を示す。減衰曲線は一成分または二成分の指数関数の和で近似され、一成分目は Ce³⁺ の 5d-4f 遷移、二成分目は母材中の欠陥由来の発光だと考えられる。本研究では蛍光特性、残光特性、エネルギー応答特性等についても評価したため、併せて発表を行う。

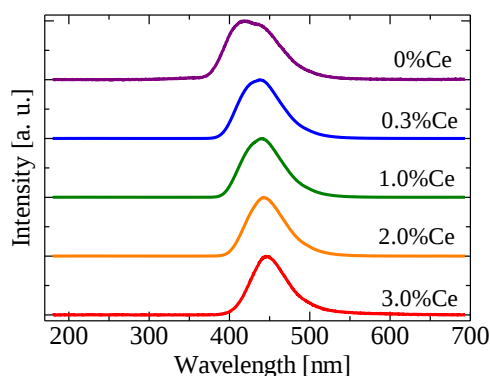


Fig.1 X-ray-induced scintillation spectra of Ce:CYAM single crystals.

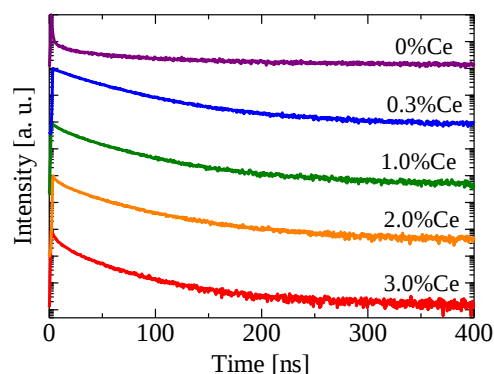


Fig.2 Scintillation decay profiles of Ce:CYAM single crystals.

- [1] M. Mori et al., J. Lumin **186**, 93 (2017).
- [2] T. Ogawa et al., J. Lumin **196**, 270 (2018).
- [3] K. Igashira et al., Opt. Mater. **98**, 109497 (2019).