

Nd/Ce/Cr 共添加 Lu₃Al₅O₁₂ 単結晶のシンチレーション特性評価Characterization of Scintillation Properties of Nd/Ce/Cr:Lu₃Al₅O₁₂ Single Crystals奈良先端大¹ ○大矢智久¹, 岡田豪¹, 河口範明¹, 柳田健之¹NAIST.¹, ○Tomohisa Oya¹, Go Okada¹, Noriaki Kawaguchi¹, Takayuki Yanagida¹

E-mail: oya.tomohisa.ol2@ms.naist.jp

シンチレータは蛍光体の一種であり、X線等の keV~GeV オーダーの高エネルギー放射線を吸収し蛍光を発する特性を持つ。近赤外域で発光するシンチレータに近年注目が集まっているが、近赤外域におけるシンチレーション光の測定は困難でほとんど研究が行われていない。我々の既報で Nd と Ce を共添加した Lu₃Al₅O₁₂ (LuAG) 単結晶において Ce³⁺が Nd³⁺の近赤外シンチレーションにける増感剤として働くことが確認された [1]。また、レーザー分野において Cr³⁺にも増感剤の効果があると報告されているが [2]、シンチレーションにおいて増感剤として2種類の元素を添加した研究は多くはない。

そこで本研究では、LuAG 単結晶に Nd と Ce、Cr を共添加したサンプルを Floating Zone (FZ) 法で作製し、シンチレーション特性と光学特性の評価を行った。過去の報告 [1] を参考に Nd 1.0% Ce 0.9% Cr 6.0% のサンプルを作製した。また Nd を 1.0% に固定し Ce、Cr 濃度が異なるサンプルを作製し、近赤外域でのシンチレーションスペクトル、シンチレーション蛍光寿命などに加え、基礎的な光物性の測定を行った。

図1、2に Nd 1.0% Ce 0.9% Cr 6.0% 添加した LuAG のシンチレーション特性を示す。図1に示すように、700 nm 付近に Cr³⁺の ²E から ⁴A₂、1064 nm 付近に Nd³⁺の ⁴F_{3/2} から ⁴I_{11/2} 遷移による発光が確認できた。また、図2に示すように、シンチレーション蛍光減衰曲線は3成分の自然対数曲線で近似でき、各時定数はそれぞれ 0.011、0.096、1.590μs であった。

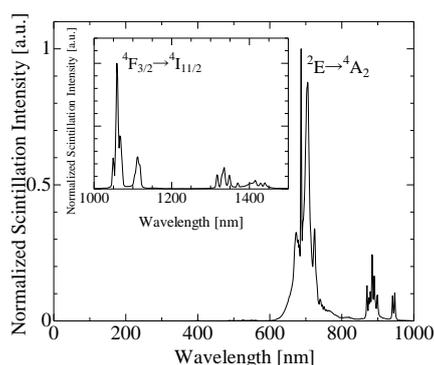


Fig.1 Radioluminescence spectra of Nd 1.0%, Ce 0.9% and Cr 6.0% doped LuAG.

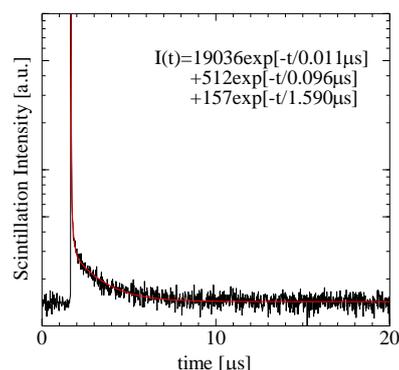


Fig.2 Scintillation decay profile of Nd 1.0%, Ce 0.9% and Cr 6.0% doped LuAG.

参考文献

- [1]. T. Oya, G. Okada, T. Yanagida, J. Ceram. Soc. Jpn., 124 536-540 (2016)
 [2]. 藤岡 加奈 他: レーザー研究 38 (2010) 207