

Nd 添加 Gd(Ga, Al)O₃ 単結晶のシンチレーション特性

Scintillation properties of Nd-doped Gd(Ga, Al)O₃ single crystals

奈良先端大, ○赤塚 雅紀, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, °Masaki Akatsuka, Hiromi Kimura, Takumi Kato, Daisuke Nakauchi, Daiki Shiratori,

Hiroyuki Hukushima, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: akatsuka.masaki.ad5@ms.naist.jp

無機シンチレータは一種の蛍光体であり、 γ 線や α 線などの keV~GeV オーダーの高エネルギー放射線を吸収し、紫外、可視、近赤外光といった低エネルギーの光子に即時に変換し発光する機能性材料である[1]。その応用例はセキュリティ、医療、資源探査、高エネルギー物理学など多岐にわたる。近年、近赤外光が生体透過性に優れていることから近赤外発光シンチレータに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研究例は多くない。そこで本研究では Gd(Ga, Al)O₃ に Nd を添加した単結晶を作成し、近赤外域を含むシンチレータとしての特性評価を行うことを目的とする。

Figure 1 に Nd を 1% 添加した Gd(Ga_{0.2}, Al_{0.8})O₃ の X 線照射によるシンチレーション発光スペクトルを示す。3 つの発光ピークが観測されたが、その中でも特に 1060 nm 付近に強い発光ピークが存在し、これはレーザー分野などで有名な Nd³⁺ の ⁴F_{3/2} 励起準位から ⁴I_{11/2} 基底準位への電子遷移によるものだと考えられる[2]。また Figure 2 に同サンプルの X 線励起シンチレーション減衰曲線を示す。この曲線は二成分の指数関数の和で近似することができ、速い成分は装置起因によるもの、遅い成分は Nd³⁺ の 4f-4f 遷移に起因するものだと考えられる。本講演では Ga の置換濃度による基礎的な光学特性およびシンチレーション特性の変化について報告する。

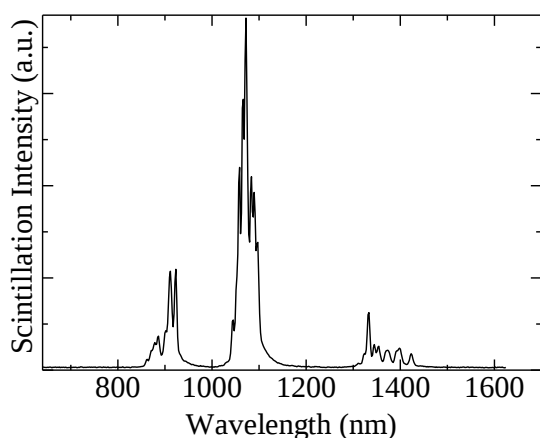


Figure 1. X-ray induced scintillation spectrum of 1% Nd-doped Gd(Ga_{0.2}, Al_{0.8})O₃ in NIR range.

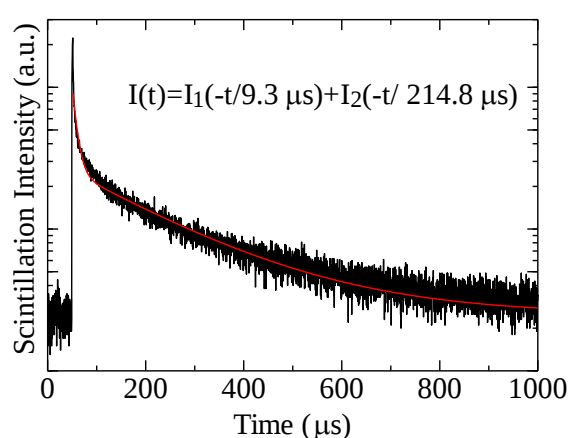


Figure 2. X-ray induced scintillation profile of 1% Nd-doped Gd(Ga_{0.2}, Al_{0.8})O₃ in NIR range.

[1] T. Yanagida, Proc. Of the Japan Academy B, 94 (2018) 75.

[2] M. Akatsuka, Y. Usui, D. Nakauchi, T. Kato, N. Kawano, G. Okada, N. Kawaguchi, T. Yanagida, Opt. Mater., 79 (2018) 428.