

Nd 添加 (Gd, Y)AlO₃ 単結晶のシンチレーション特性

Scintillation properties of Nd-doped (Gd,Y)AlO₃ single crystals

奈良先端大, °赤塚 雅紀, 岡田 豪, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, °Masaki Akatsuka, Go Okada, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: akatsuka.masaki.ad5@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機能性材料である。シンチレータによる放射線測定はシンチレータと光電子増倍管のような光電変換素子を組み合わせで行う。近年、光電変換素子の進歩により近赤外域のシンチレーション発光も検出が可能になった。その一方で従来のシンチレータの多くは紫外可視発光を示すものが中心に研究されており、近赤外発光シンチレータの研究例は多くはない。我々はこれまでに少量の Nd を添加した YAlO₃ 単結晶が近赤外域で良好なシンチレーション特性を示すことを確認した [1]。そこでシンチレーション特性の向上を期待し、Y の一部を Gd に置換した Nd 添加(Gd,Y)AlO₃ 単結晶を FZ 法により作製し、フォトルミネッセンス (PL)、シンチレーション特性を測定した。

Figure 1 は近赤外域における X 線照射によるシンチレーション発光スペクトルを示している。3つの発光帯が観測されたが、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 Nd³⁺ の ⁴F_{3/2} 基底準位から ⁴I_{11/2} 励起準位への電子遷移によるものだと考えられる [2]。また、シンチレーション蛍光減衰曲線は Figure 2 に示すように、1 成分の自然対数曲線で近似でき、Nd³⁺ の 4f-4f 遷移として典型的な値を示した。本講演では Gd の置換濃度による PL、シンチレーション特性の変化に関して報告する。

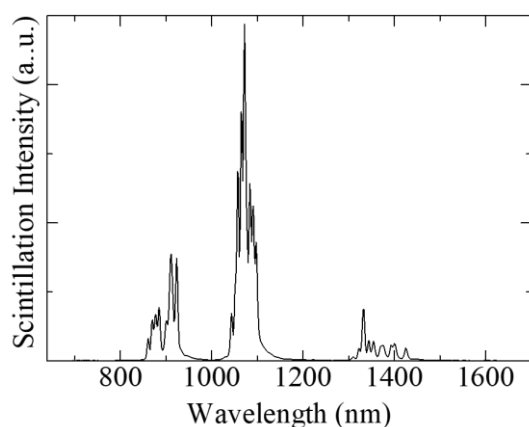


Figure1. Scintillation spectrum of 1% Nd-doped (Gd_{0.6}, Y_{0.4})AlO₃ under X-ray irradiation.

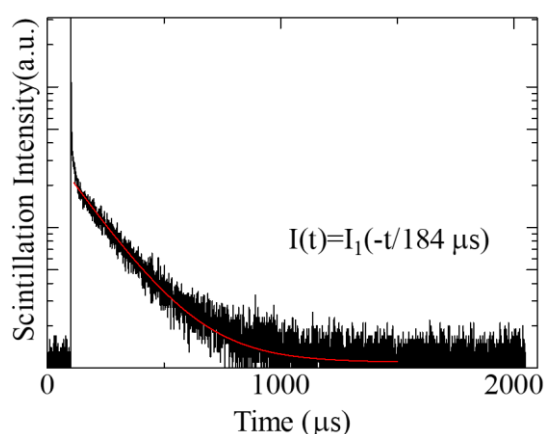


Figure 2. Scintillation decay time of 1% Nd-doped (Gd_{0.6}, Y_{0.4})AlO₃ under X-ray irradiation.

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

[2] T. Oya, G. Okada, T. Yanagida, J. Ceram. Soc. Jpn., 124 (2016) 536.