Floating Zone 法により作製した Nd 添加 $LuVO_4$ 単結晶の近赤外シンチレーション特性

Near-infrared scintillation properties of Nd-doped $LuVO_4$ single crystals synthesized by Floating Zone method

奈良先端大 ○赤塚 雅紀，中内 大介，加藤 匠，河口 範明，柳田 健之

NAIST[1], ○Masaki Akatsuka, Daisuke Nakauchi, Takumi Kato,

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、高エネルギーの電離放射線を数eVのエネルギーを持つ光子に瞬時に変換し発光する機能性材料であり、応用先として医療、セキュリティ、資源探査、高エネルギー物理学などが挙げられる。近年では近赤外光が紫外可視光に比べて人体透過性が高く生体医療などの分野で扱いやすい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報告例は少ない。当研究室ではこれまでにNdを添加した$GdVO_4$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$GdVO_4$よりX線との相互作用確率が高くなることを期待して、Gdより原子番号が大きいLuを用いたNd添加$LuVO_4$単結晶をFloating Zone 法で作製し、近赤外域を含むシンチレーションおよびフォトルミネッセンス(PL)特性を測定した。

Figure 1 に Nd を 1%添加した $LuVO_4$ 単結晶の PL 励起蛍光マップを示す。900 nm 付近に発光が確認でき、既報より Nd^{3+}の $^4F_{3/2}$ から $^4I_{9/2}$ 遷移による発光だと考えられる。また Figure 2 に Nd を 1%添加した $LuVO_4$ と無添加の $LuVO_4$ の近赤外域における X 線励起シンチレーションスペクトルを示す。Nd を添加したサンプルは 3 つの発光ピークが確認されたが、その中でも 1060 nm 付近に強い発光ピークが存在し、これは Nd^{3+}の $^4I_{11/2}$ 励起準位から $^4F_{3/2}$ 基底準位への電子遷移によるものだと考えられる。本講演では PL 及びシンチレーション特性の Nd 濃度依存性について報告する。

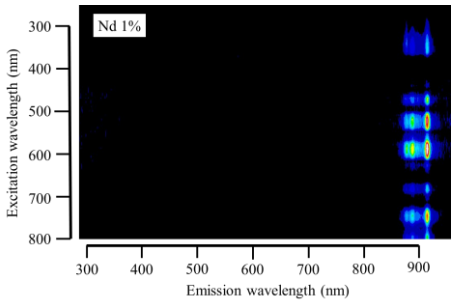

Figure 1. PL maps of 1% Nd-doped $LuVO_4$ samples. The horizontal and vertical axes show emission and excitation wavelength, respectively.

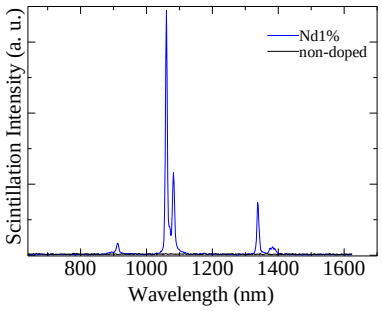

Figure 2. X-ray induced scintillation spectra of non-doped and 1% Nd-doped $LuVO_4$ samples in NIR wavelength.

[1] M. Akatsuka, H. Kimura, D. Onoda, D. Shiratori, D. Nakauchi, T. Kato, N. Kawaguchi, T. Yanagida (in press). X-ray-induced Luminescence Properties of Nd-doped $GdVO_4$. Sens. Mater.