

Nd 添加 RESiO_3 ($\text{RE} = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) 単結晶の 近赤外シンチレーション特性

Scintillation properties of Nd-doped RESiO_3 ($\text{RE} = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) single crystals

奈良先端大, °赤塚 雅紀, 中内 大介, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, °Masaki Akatsuka, Daisuke Nakauchi, 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て測定を行う。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容易になった。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。我々はこれまで主にガーネット結晶に着目して、近赤外発光シンチレータの研究を行ってきた [1]。本研究ではガーネットと同様に蛍光体として優れた特性を示す事が多いペロブスカイト型構造を有する RESiO_3 ($\text{RE} = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) に、近赤外域での発光が期待される発光中心として Nd を少量添加したサンプルを 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。

図 1 に CaSiO_3 の PL emission map を示す。600, 750, 800 nm 付近のブロードな励起波長領域で、900 nm 付近に強い発光を観測した。これは Nd^{3+} の 4f-4f 遷移由来の発光によるものだと考えられる。また、図 2 は CaSiO_3 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している。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 Nd^{3+} の $^4\text{I}_{11/2}$ 励起準位から $^4\text{F}_{3/2}$ 基底準位への電子遷移によるものだと考えられる [2]。本講演では Ca を Sr や Ba に置換したときの PL 及びシンチレーション特性の変化について発表する。

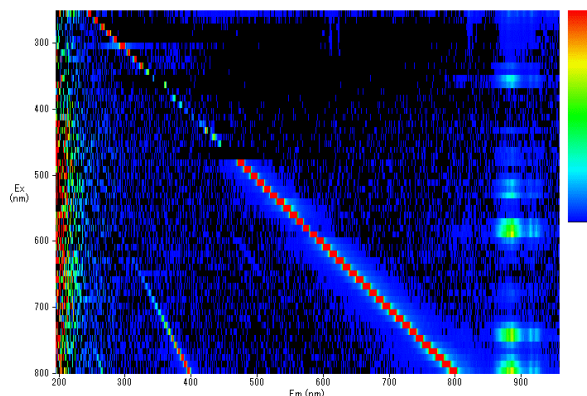


Figure 1. PL emission map of CaSiO_3 .

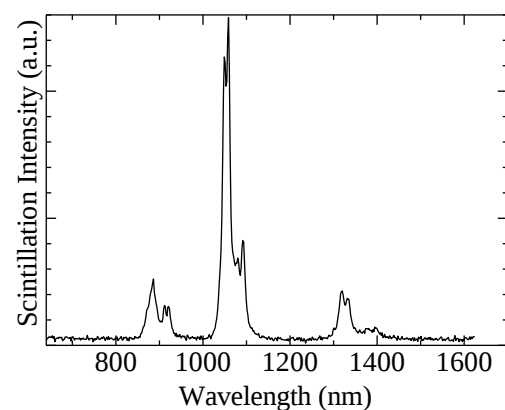


Figure 2. Scintillation spectrum of CaSiO_3 under X-ray irradiation.

- [1] T. Oya, G. Okada, T. Yanagida, J. Ceram. Soc. Jpn., 124 (2016) 536.
- [2] M. Akatsuka, Y. Usui, D. Nakauchi, T. Kato, N. Kawano, G. Okada, N. Kawaguchi, T. Yanagida, Opt. Mater., 79 (2018) 428.