Eu 添加 $CaAl_2O_4$ 単結晶の蛍光およびシンチレーション特性

Luminescent and Scintillation Properties of Eu-doped $CaAl_2O_4$ Single Crystals

奈良先端大 [1]， ○(D)中内 大介 [1]，岡田 豪 [1]，河野直樹 [1]，河口 範明 [1]，柳田 健之 [1]

Nara Institute of Science and Technology[1], °Daisuke Nakauchi[1], Go Okada[1],

Naoki Kawano[1], Noriaki Kawaguchi[1], Takayuki Yanagida[1]

E-mail: nakauchi.daisuke.mv7@ms.naist.jp

シンチレータは放射線照射により励起され発光する蛍光体の一種であり、keV-GeV オーダーの放射線を直ちに数万の光子に変換するため、医療・セキュリティ機器を始めとする様々な分野で利用されている。Eu を発光中心元素として添加したアルカリ土類金属化合物は高い発光特性を示す蛍光体として古くから知られており、特に Eu と Nd を共添加した $CaAl_2O_4$ は青色蓄光体として最も有名な材料である [1]。一方で、そのシンチレーションについての研究は未開拓である。我々はこれまで Eu 添加 $SrAl_2O_4$ 単結晶が 46,000 ph/MeV と非常に高い発光量 (light yield) を示すことを報告しており [2]、Eu 添加 $CaAl_2O_4$ 単結晶もまた優れた特性を示す可能性は高い。今回我々は Floating Zone 法を用いて異なる濃度で Eu を添加した $CaAl_2O_4$ 単結晶の合成を行い、その蛍光特性およびシンチレーション特性について評価を行った。

Fig. 1 には Eu 添加 $CaAl_2O_4$ 単結晶の X 線照射時のシンチレーションスペクトルを示す。全てのサンプルにおいて 440 nm 付近に単一のブロードな発光および 600 nm 付近に複数の鋭い発光が観測された。Fig. 2 にはマイクロ秒オーダーで測定を行ったシンチレーション蛍光寿命測定の結果を示す。減衰曲線は 2 成分の指数関数で近似され、それぞれ母材の欠陥発光および Eu^{2+} の 5d-4f 遷移による発光であると考えられる。本研究ではフォトルミネセンス特性、熱蛍光特性について系統的に評価を行ったので併せて発表を行う。

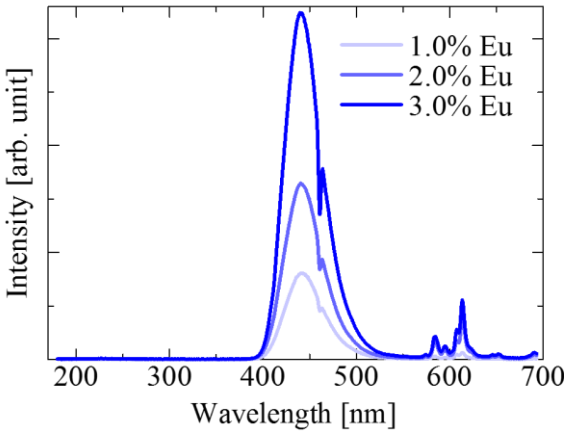

Fig. 1 X-ray induced scintillation spectra of Eu-doped $CaAl_2O_4$ single crystals

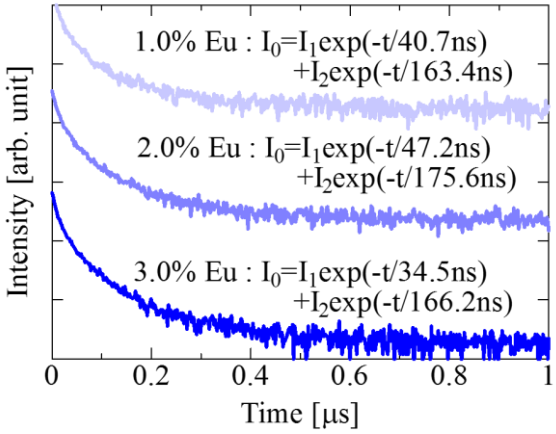

Fig. 2 X-ray induced scintillation decay time profiles of Eu-doped $CaAl_2O_4$ single crystals

[1] H.Yamamoto, T. Matsuzawa, J. Lumin. 72-74 (1997) 287.
[2] D. Nakauchi, G. Okada, M. Koshimizu, T. Yanagida, J. Lumin. 176 (2016) 342.

© 2017年 応用物理学会