

長残光性蛍光体 SrAl₂O₄ の単結晶育成

Crystal Growth of Long Afterglow Phosphor SrAl₂O₄ Single-crystals

山中 明生 (Akio Yamanaka)

Tel & Fax: 0123-27-6114 E-mail: a-yamana@photon.chitose.ac.jp

Abstract: Single-crystals of long afterglow phosphor SrAl₂O₄ have been successively grown by the floating zone methode. The optical absorption in the 200 ~ 300 nm and strong green luminescence around 550 nm are commonly observed in SrAl₂O₄:Eu, SrAl₂O₄:Eu,Dy and SrAl₂O₄:Eu,Nd, demonstrating that the electronic transitions of Eu²⁺ primarily govern their optical properties. The electron-trapping states are also found by the infrared spectroscopy at low temperatures.

アルミン酸ストロンチウム (SrAl₂O₄) はユーロピウム (Eu) の添加により緑色蛍光体となり、さらにディスプロシウム (Dy) の共添加により長残光性蛍光体となる。長残光性蛍光体 SrAl₂O₄ は避難誘導標識や道路標識など幅広く利用されている。しかし残光性の起源については不明な点が多々ある。特に、緑色蛍光の起源である Eu の電子準位や、Dy 添加により生じる電子トラップ準位を明らかにするには、良質な単結晶試料での研究が必須である。そこで我々は、様々な濃度で Eu を単添加した SrAl₂O₄ 単結晶や、Eu,Dy 共添加、Eu,Nd 共添加 SrAl₂O₄ 単結晶を作製し、その光学特性について詳細な検討を行っている。

Fig. 1 は、本研究で育成した SrAl₂O₄:Eu 単結晶の写真で、Eu 添加量はモル比で 1.5% である。結晶成長は、本学・分子物質合成プラットホーム設置のキセノンランプ加熱型の単結晶製造装置を用いて行った。直径 5φ、長さ 40mm 程度 of 良質単結晶が安定して作成可能であった。Dy₂O₃ あるいは Nd₂O₃ を 0.5% 共添加した単結晶の育成も試み、Fig. 1 と同程度の単結晶の育成に成功している。

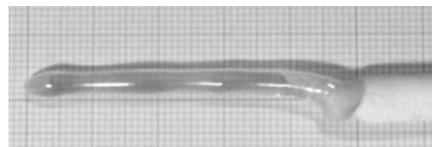


Fig 1. Eu 添加 SrAl₂O₄ 単結晶

Fig. 2 は Eu 単添加、Eu,Dy 共添加、Eu,Nd 共添加の SrAl₂O₄ の光吸収・蛍光スペクトルである。全ての結晶で 200~300nm に強い吸収帯が、530nm 付近に緑色蛍光が見られた。光吸収と蛍光は 2 価 Eu の 4f-5d 電子遷移により支配されることが分かった。さらに 10 K で赤外吸収スペクトルを測定したところ、紫外光照射により 0.5eV 以下の領域で顕著な吸収帯が観測された。この事実から長残光性の起源となる電子トラップ準位の存在が確認された。

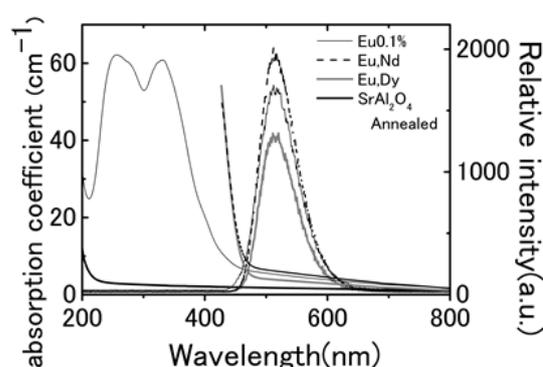


Fig 2. Eu, Eu,Dy, Eu,Nd 添加 SrAl₂O₄ の光吸収・蛍光スペクトル