

賦活蛍光体を用いた光電流測定による電荷担体経路の検討

Charge carrier path of model phosphor

物材機構¹, 北大院工² °中西 貴之¹, 樋口 幹雄², 竹村 翔太¹,
高橋 向星¹, 武田 隆史¹, 広崎 尚登¹

NIMS¹, Hokkaido Univ.², °Takayuki Nakanishi¹, Mikio Higuchi², Shota Takemura¹,

Kosei Takahashi¹, Takashi Takeda¹, Naoto Hirosaki¹

E-mail: NAKANISHI.Takayuki@nims.go.jp

[背景]局在発光中心型蛍光体の光物性はホストバンド構造と強い相関を示す。特に、発光中心の賦活剤イオン励起状態からエネルギー散逸は温度消光や濃度消光にとって重要であり、この理解は今後の高出力 LD 用蛍光体開発では最重要となる。我々はこれまでにモデル蛍光体として $\text{Eu}^{2+} : \text{SrAl}_2\text{O}_4$ 焼結体を用いた光電流測定法を行い、 Eu^{2+} 励起 5d 軌道から外部環境(ex.ホスト伝導帯)へのキャリア移動を確認しそこにはさらに励起波長に強く依存した活性化障壁が存在することを明らかにした^[1,2]。

本研究では新たに $\text{Eu}^{2+} : \text{SrAl}_2\text{O}_4$, CaAl_2O_4 蛍光体の単結晶を作製し、Eu 5d 励起状態とホストバンド構造とのエネルギー相対位置関係が異なる材料で、光励起発光時のキャリアの動きについて検討を行なったので報告する。

[実験] FZ 法を用いて $\text{Eu}^{2+}(1\text{mol}\%) : \text{SrAl}_2\text{O}_4(\text{monoclinic}, \text{P}2_1)$, $\text{CaAl}_2\text{O}_4(\text{monoclinic}, \text{P}2_1/\text{c})$ 蛍光体の単結晶を作製した。得られた試料は研磨を行い約 $2 \times 2 \times 5 \text{mm}$ 程度の小片を得て光電流測定試料とした。バルク結晶方位は X 線で確認し光物性の測定完了後に粉碎し XRD で相確認を行った。光電流測定では金電極を用い電極間は 1mm にしてクライオスタットに設置した。光源には 300W キセノンランプをダブルモノクロで分光した単色光を用い電流シグナルの光源補正も行った。基礎光物性として量子収率の波長依存性および励起温度依存性を測定した。

[結果] 本結晶は FZ 冷却時に相転移を起こすため特定方向に周期的クラックが発生したが電流測定可能な 2mm 角以上が得られそれぞれの目的相であることを確認した。 SrAl_2O_4 では Eu5d 軌道下端はホスト伝導帯下端より下側に位置し、一方で CaAl_2O_4 中では伝導帯下端と Eu5d 軌道の下端は同じ位置にあることが知られる。量子収率波長依存から SrAl_2O_4 で大きな波長依存性を示す一方 CaAl_2O_4 では大きな波長依存性は示さなかった。励起波長毎の光電流温度依存測定から Eu5d 軌道との重なるの有無で発生した電荷の一部が外部環境へと逃げることを明確にすることができた。

[Ref.] [1] T. Nakanishi, S. Tanabe, *Proc.SPIE - The Inte. Soc. Opt. Eng.*, 7598(2010).

[2] J. Ueda, T. Nakanishi, et al., *Phys. Sta. Sol. (c)*, 9(12), 2322-2325(2012).