

Tm, Yb 共賦活ストロンチウムアルミネート系蛍光体の ダウンコンバージョン発光

Down conversion luminescence of Tm, Yb codoped strontium aluminate phosphors

法政大院理工, °(M1)丸山 慶人, 中村 俊博

Hosei Univ., °Keito Maruyama, Toshihiro Nakamura

E-mail: nakamura@hosei.ac.jp

1. はじめに：

近年、Si 太陽電池への応用に向けてダウンコンバージョン (DC) による波長変換蛍光体材料に関する研究が盛んに進められている¹⁾。ダウンコンバージョンとは、高い光子エネルギーを持つひとつの光子から 2 つの低エネルギー光子に変換する現象を指す。特に Tb や Tm を 1 光子生成センター、Yb を 2 光子放出センターとして共賦活した蛍光体材料は、Tb や Tm による紫外光吸収から Yb へのエネルギー輸送による赤外発光 (980 nm) を生じ、近赤外域での吸収バンドをもつ Si 太陽電池への応用が期待されている^{2),3)}。我々の研究室では今回、組成の違いから異なる母体吸収バンドを示すストロンチウムアルミネート系材料を、Tm, Yb 系の母体として着目し、SrAl₁₂O₁₉ に Tm, Yb を共賦活した蛍光体を大気雰囲気下で作製し、その発光特性の評価を行った。

2. 試料作製と測定方法：

原料粉末である SrCO₃, Al₂O₃, Yb₂O₃, Tm₂O₃ を溶融剤として H₃BO₃ を混合し、アルミナボート上で 1400°C で 3 時間熱処理を行い、Tm, Yb 共賦活 SrAl₁₂O₁₉ 蛍光体を作製した。元素モル比 Sr:Yb:Tm=(1-x-y):x:y とした。溶融剤である H₃BO₃ は原料粉末 Al₂O₃ に対して 14% の重量比で混合した。作製した試料はフォトルミネセンス (PL) 測定等で評価した。

3. 実験結果：

Fig. 1 は、Tm:Yb 賦活濃度比 0:10 および 1:10

の試料に対する室温での PLE 測定の結果を示す。図中の 980 nm 付近に Yb³⁺ の電子遷移に対応する発光が確認できる。また 800 nm 付近のブロードな発光は母体の発光である。図より Tm をドーピングすることで Yb の発光強度が顕著に増加していることがわかる。これは Tm から Yb へのエネルギー輸送し、DC 挙動の観測を示唆するものであると考えられる。本講演では、この Tm, Yb の DC 挙動の濃度依存性や他のストロンチウムアルミネート系母体での Tm, Yb 賦活蛍光体の発光特性の評価を報告する。

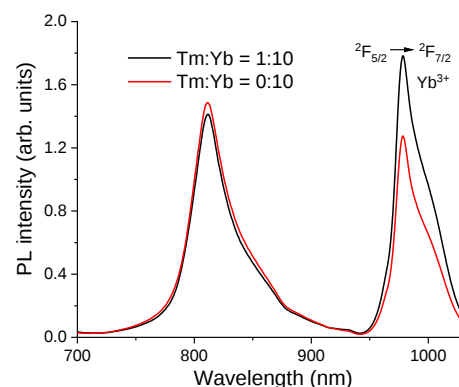


Fig. 1: Photoluminescence spectra for Tm, Yb codoped SrAl₁₂O₁₉ phosphors with Tm:Yb concentration ratios of 0:10 and 1:10.

参考文献：1) D. Yu et al., Adv. Opt. Mater. 10, 2200014 (2022); 2) L. Xie et al., Appl. Phys. Lett 94, 061905 (2009); 3) A. A. El-Maaref et al., Spectrochim. Acta - A: Mol. Biomol. 242, 118774 (2020);