

Tm³⁺とYb³⁺を共添加したアップコンバージョン蛍光体の特性評価

Characterization of Tm³⁺ and Yb³⁺ co-doped Up-Conversion Phosphor

龍谷大学, °杉村 健太郎¹, 菖蒲 勇¹, 野中 俊宏¹, 大山 溪人¹, 山本 伸一¹

Ryukoku Univ.¹ °K. Sugimura¹, I. Shobu¹, T. Nonaka¹, K. Oyama¹, and S.-I. Yamamoto¹

Email : shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに

Tm(ツリウム)はランタノイドの一種で、添加物として光ファイバーの信号増幅器、青色蛍光体などに使われている。また、Tmは近赤外線(約800-2500 nm)を可視光線(約350-750 nm)に変換する技術であるアップコンバージョン(以下 UC: Up-Conversion)においても、発光する成分として用いられている。本研究ではMOD (Metal Organic Decomposition:有機金属塗布熱分解)法を用い、青色蛍光体としての評価、及び希土類とTiO₂の化合物であるYb₂Ti₂O₇, Tm₂Ti₂O₇と発光の関連性を追求した。

実験方法

UC 溶液作製のため母体材料である TiO₂, ZnO の MOD 溶液と、感光材料である希土類 Yb₂O₃, Tm₂O₃を、粉末と MOD 溶液のそれぞれを用いて混合し、4 種類の溶液を作製した。UV 照射で Si 基板の表面処理を行った後、UC 溶液を滴下した。その後 800 °C, 3 時間で焼成し、UC 蛍光体を作製した。作製した UC 蛍光体に波長 980 nm の近赤外線を照射し、可視光域の発光を PL(Photo Luminescence)測定で評価を行った。さらに結晶性を確認するために、XRD (X-Ray Diffraction)で評価を行った。

実験結果

PL 測定結果を以下の Fig. 1 に示す。Yb: 溶液, Tm: 粉末の組み合わせの場合のみ、480 nm 付近に青色の発光ピークがみられた。次に XRD 測定結果を Fig. 2 に示す。Tm に溶液を用いた場合、31° 付近に Tm₂Ti₂O₇のピークがみられた。しかし Yb, Tm とともに粉末を用いた場合に、31° 付近のピークがみられなかったことから、希土類が粉末である場合に限り TiO₂が反応しないことが考えられる。このことから Yb₂Ti₂O₇, Tm₂Ti₂O₇, Yb₂O₃, Tm₂O₃のピーク値が低く、逆に Zn₂TiO₄のピーク値が高い時に発光を示す結果となった。

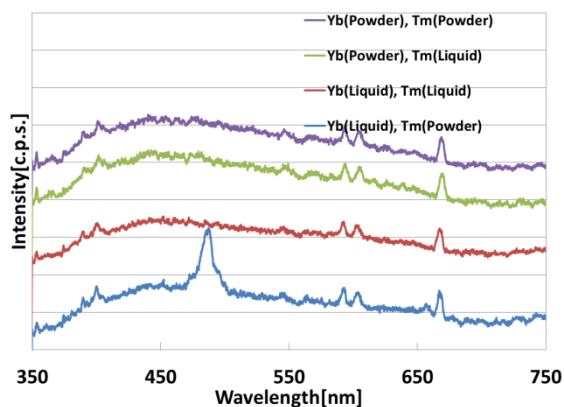


Fig. 1 PL results of Up-Conversion Phosphor by MOD method.

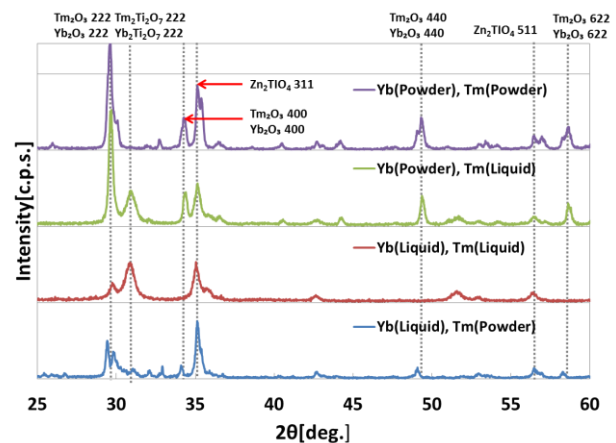


Fig. 2 A comparison of combination between UC powders and liquid using XRD.