

白色発光アップコンバージョン蛍光体の作製および発光特性評価

Preparation and Characterization of White Emitting Up-Conversion Phosphors

龍谷大学, °菖蒲 勇, 野中 俊宏, 大山 溪人, 山本 伸一

Ryukoku Univ., °I. Shobu, T. Nonaka, K. Ohyama, and S.-I. Yamamoto

E-mail : shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに 蛍光灯など日常の至る所で用いられている蛍光体は、光エネルギーを吸収し発光するフォトルミネッセンス(以下 PL: Photoluminescence)に分類される発光現象である。本研究では、入射光よりも短波長の光を発するアップコンバージョン(以下 UC: Up-Conversion)現象に着目し、波長 980 nm の近赤外線を変換させる UC 蛍光体を作製することを目的とした。また、ウェットプロセスの一つである有機金属塗布熱分解(MOD: Metal Organic Decomposition)法を用いて、低コストかつ簡易的な UC 蛍光体を作製することを目的とした。

実験方法 TiO_2 , ZnO , Er_2O_3 , Tm_2O_3 , Yb_2O_3 の各 MOD 溶液を混合し、UC 溶液を作製した。また、 Er_2O_3 , Tm_2O_3 , Yb_2O_3 などの希土類材料を MOD 溶液から粉末に変えた UC 溶液も同様に作製した。紫外線を照射することで表面処理を行った Si 基板上に、作製した UC 溶液を滴下した。大気下で 100 °C, 10 分間の乾燥後、900 °C で 3 時間焼成して UC 蛍光体を作製した。評価方法として、PL 測定と XRD (X-Ray diffraction) 測定を行った。PL 測定は、波長 980 nm の近赤外線を照射し、発光スペクトルを評価した。また、XRD 測定により、結晶性を評価した。

実験結果 PL 測定結果を Fig. 1 に示す。波長 471 nm, 590 nm, 651 nm の発光スペクトルが確認できる。それぞれ、青色、緑色、赤色の波長の発光スペクトルであり、これらのスペクトルが同程度の発光強度を持つことで、発光色が白色となっている。また、希土類材料を MOD 溶液から粉末に変えたことで、発光強度が増加していることを確認した。XRD 測定結果を Fig.2 に示す。希土類材料を MOD 溶液から粉末に変えたことで、RE (Rare Earth= Er, Yb, Tm) $_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ (2 2 2)の結晶性が減少し、 RE_2O_3 (4 0 0)の結晶性が増強されていることがわかる。また、 ZnTiO_3 (1 0 4), (0 2 4), (1 1 6) のピークが現れていることが分かる。よって、 ZnTiO_3 , RE_2O_3 の結晶性を増強させることが、発光強度の増加に関与していると考えられる。

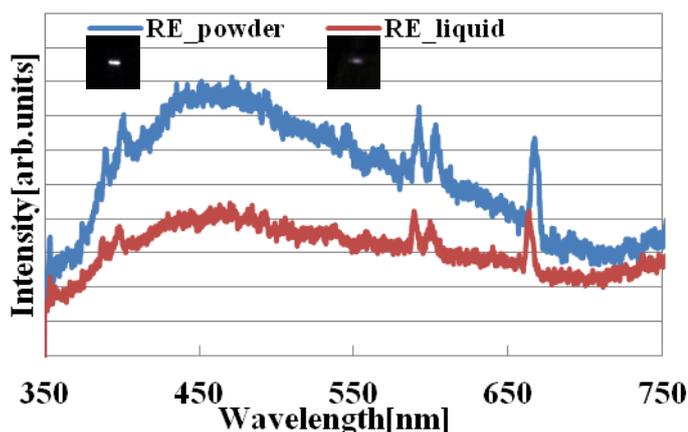


Fig.1 PL spectra of TiO_2 - $\text{ZnO} : \text{Yb}^{3+}/\text{Er}^{3+}, \text{Tm}^{3+}$ phosphors.

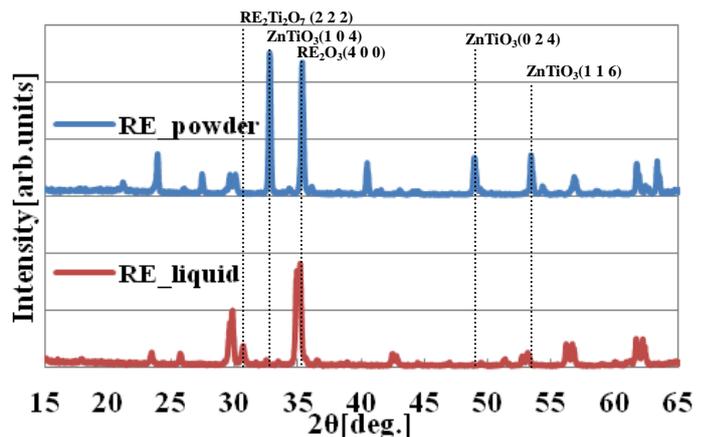


Fig.2 XRD patterns of TiO_2 - $\text{ZnO} : \text{Yb}^{3+}/\text{Er}^{3+}, \text{Tm}^{3+}$ phosphors.