

$Y_{0.90-x}Yb_xEr_{0.10}BaZn_3AlO_7$ の波長変換コンポジット膜の作製と評価

Preparation and evaluation of wavelength conversion composite films

containing $Y_{0.90-x}Yb_xEr_{0.10}BaZn_3AlO_7$

○ 埴岡 正史, 佐俣 博章 (神戸大海事)

○ Masashi Hanioka, Hiroaki Samata (Kobe Univ.)

E-mail: samata@maritime.kobe-u.ac.jp

波長変換には短波長光を長波長光に変換するダウンシフト (down-shifting: DS) と長波長光を短波長光に変換するアップコンバージョン (up-conversion: UC) がある。これらを組み合わせた双方向波長変換によって太陽光スペクトルを変形することで、既存の太陽電池の発電効率を向上させることができると期待されている。太陽電池に応用する際の一つの方法として、波長変換材料を分散させたシートで太陽電池を被覆することが挙げられる。本研究では、DS 特性を有する母体である $YBaZn_3AlO_7$ に UC を発現させるための賦活剤として Yb^{3+} と Er^{3+} を共添加した材料¹⁾ を分散させたコンポジット膜の作製と評価を行った。

双方向波長変換材料となる $Y_{0.90-x}Yb_xEr_{0.10}BaZn_3AlO_7$ は、酸化物と炭酸塩を原料として用い、塩化バリウムと炭酸塩を原料として用い、塩化バリウムの熔融塩中で合成した。合成した材料の結晶構造は粉末 X 線回折のデータを用いた Rietveld 法によって解析し、蛍光特性は LED とレーザー光源を使用して分光器によって評価した。合成した材料の粉末をポリスチレン等に分散してコンポジット膜を作製した²⁾。

Fig. 1 に、合成直後の $Y_{0.90-x}Yb_xEr_{0.10}BaZn_3AlO_7$ に対し波長 365 nm の紫外光を照射した際の発光スペクトルを示す。亜鉛酸化物特有の DS による発光 (400–800 nm) が観測され、賦活剤の添加量によって発光強度が大きく変化した。Fig. 2 に、980 nm の赤外光を照射した際の波長域 500–600 nm の発光強度の積分値の組成依存性を示す。挿入図は、発光スペクトルの一例 ($x = 0.20$) とコンポジット膜の発光の様子である。 Er^{3+} 特有の緑色発光 (500–600 nm) および赤色発光 (650–700 nm) が観測され、その発光強度は組成に依存して大きく変化する。作製したコンポジット膜においても同様の発光が観察された。発表では、コンポジット膜の波長変換特性について詳しく報告する。

1) M. Hanioka *et al.*, *Optik* 180 (2019) 1043–1048.

2) J. Prakash *et al.*, *Appl. Nano Mater.* 1 (2018) 977–988.

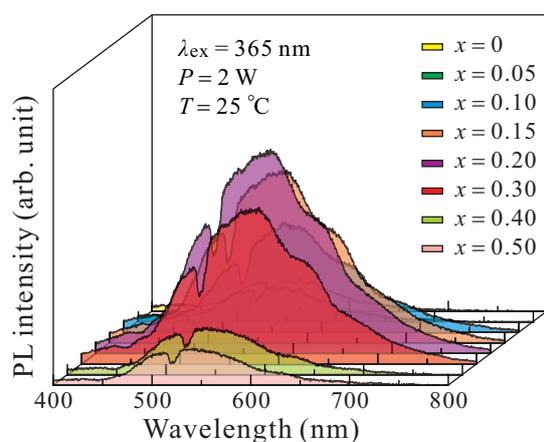


Fig.1 Down-shifting characteristics of $Y_{0.90-x}Yb_xEr_{0.10}BaZn_3AlO_7$

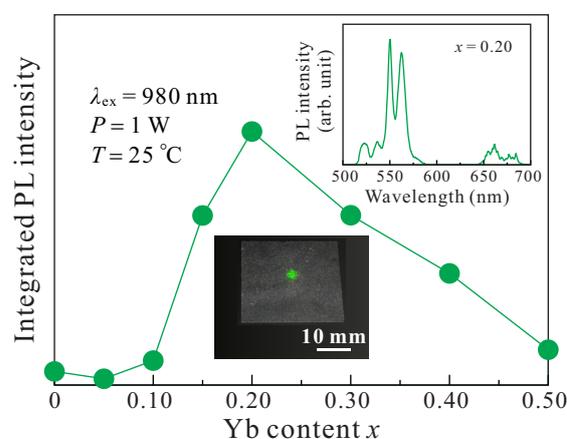


Fig.2 Up-conversion characteristics of $Y_{0.90-x}Yb_xEr_{0.10}BaZn_3AlO_7$