

第 62 回応用物理学会 春季学術講演会に参加して

久保 孝徳
Takanori KUBO
電子情報学科 4年

1. はじめに

私は、2015年3月11日（水）から3月14日（土）の期間に、東海大学で開催された「2015年 第62回応用物理学会春季学術講演会」に参加しました。3月13日（金）に「MOD法を用いた緑色アップコンバージョン蛍光体の発光特性評価」という題目でポスター発表を行った。

2. 研究背景

現在、環境問題、資源不足の問題が深厚な問題になっています。そのため現在のガソリンや核燃料に代わるクリーンで安全なエネルギーが求められ、世界中で自然エネルギーの活用が目指されています。日本では特に、太陽光を用いて発電するソーラーパネルの普及が著しく、家の屋根の上に設置されたり、エコカーなどの車にも取り入れられています。

本研究では、太陽光発電の効率向上、発光素子、赤外センサなどの応用のために研究されているアップコンバージョンを金属酸化物を用いて研究した。

3. 実験方法

TiO₂, ZnO, Yb₂O₃, Er₂O₃ の MOD 溶液を TiO₂ : ZnO : Yb₂O₃ : Er₂O₃ = 1.5 : 1.0 : 0.06 : 0.04 になるように混合した UC 溶液を基準にし、TiO₂, ZnO, Yb₂O₃, Er₂O₃ のそれぞれを変更し強発光を目指した。Si 基板に UV 照射を 10 分間行うことで表面処理をした後、その Si 基板に UC 溶液を 50 μL 滴下した。その試料を乾燥炉を用いて 100℃ で 10 分間乾燥し、電気炉を用いて 900℃ で 1 時間焼成を行った。測定には 980 nm のレーザーを用いた。

4. 実験結果

まず Ti のモル比を変更した。基準から Ti を 1.8 に変更した時最も強く発光した。これは図 1 の発光様子と図 2 の PL のグラフからわかる。またこのとき、XRD 測定では、Zn₂TiO₄(3,1,1) のピークが大きくなり、Zn₂Ti₃O₈(3,1,1) のピークが弱くなることを確認した。

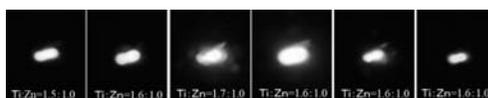


図 1 発光様子

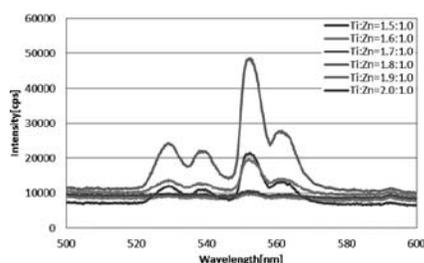


図 2 PL 測定結果

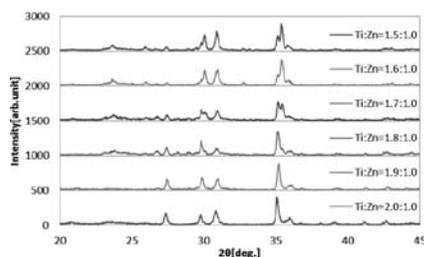


図 3 XRD 測定結果

次に Er のモル比を変更した。Er は 0.08 の時最も強く発光することが分かった。これは図 4 の発光様子と図 5 の PL のグラフからわかる。またこのとき、XRD 測定では、Zn₂TiO₄(3,1,1) のピークが大きくなり、Zn₂Ti₃O₈(3,1,1) のピークが弱くなることを確認した。

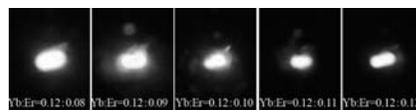


図 4 発光様子

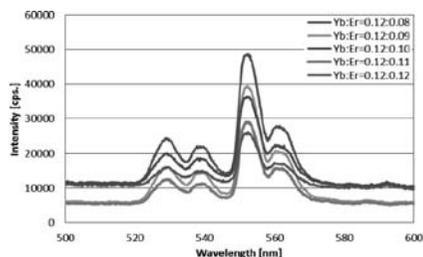


図 5 PL 測定結果

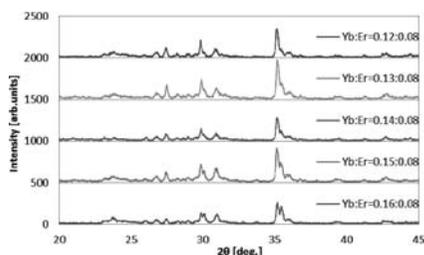


図 9 XRD 測定結果

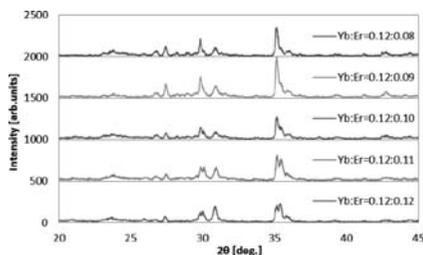


図 6 XRD 測定結果

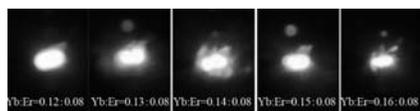


図 7 発光様子

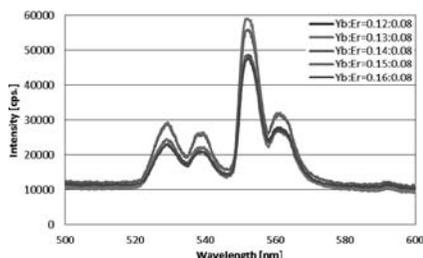


図 8 PL 測定結果

最後に Yb のモル比を変更した。Yb は 0.13 の時最も強く発光することが分かった。これは図 7 の発光

様子と図 8 の PL のグラフからわかる。またこのとき、XRD 測定では、 $\text{Zn}_2\text{TiO}_4(3,1,1)$ のピークが大きくなり、 $\text{Zn}_2\text{Ti}_3\text{O}_8(3,1,1)$ のピークが弱くなることを確認した。

5. まとめ

Ti : Zn : Yb : Er = 1.8 : 1.0 : 0.13 : 0.08 の時最も強く発光することが分かった。

XRD 測定から 30° と 35° 付近にある Zn_2TiO_4 のピークと $\text{Zn}_2\text{Ti}_3\text{O}_8$ のピークが発光に関わっていることが分かった。 Zn_2TiO_4 のピークが大きくなり、 $\text{Zn}_2\text{Ti}_3\text{O}_8$ のピークが小さくなるのが緑色強発光の条件ではないかと考えられる。

6. おわりに

本講演会に参加し、発表を通じて多くの方々から意見をいただきました。また、多数の素晴らしい発表を聞くことができました。これらの経験は今後活かし、精進していきたいと思ひます。

最後になりましたが、今回の発表にあたりご指導をいただいた、山本伸一先生に深く感謝いたします。