

第 66 回応用物理学会春季学術講演会に参加して

中内 宏 輔

Kosuke NAKAUCHI

電子情報学科 2018 年度卒業

1. はじめに

私は 2019 年 3 月 9 日から 12 日にかけて開催された第 66 回応用物理学会春季学術講演会に参加し、「BaTiO₃:Yb/Er 蛍光体を複合した分散型無機 EL の発光特性評価」という題目でポスター講演を行った。

2. 研究背景

無機 EL (Electro-luminescence) とは、物質に電界を印加したときに発光する物理現象である。その機構は、固体内にあらかじめ存在する電子、あるいは電極から注入された電子が高電界によって加速され、発光中心に衝突してこれを励起し、そのとき生じた電子と正孔が再結合によって発光する。有機 EL とは、励起の点で異なる。発光層の構成形態から「分散型」と「薄膜型」の 2 種類に分けられる。本研究では軽量でフレキシブルであり、また印刷法などの塗布型の簡便なプロセスにより作製可能である分散型を取り入れた。

分散型無機 EL は均一な面発光に加え作製コストが安価である。しかし課題として、輝度が低い点と発光色が黄緑色や水色といった淡い色に限られる点があげられる。そこで本研究では、誘電体 BaTiO₃ を母体としたアップコンバージョン (UC) 蛍光体を蛍光層に複合させることで、輝度の向上と色度の制御を目指した。

3. 実験方法

3.1 BaTiO₃ を母体材料とした UC 蛍光体の作製方法

BaTiO₃, Er₂O₃, Yb₂O₃ の各粉末を電子天秤で測定

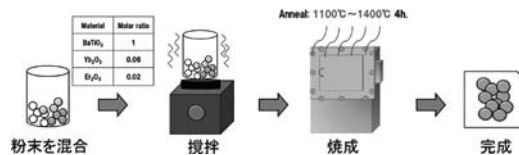


Fig. 1 UC 蛍光体の作製過程

し、BaTiO₃:Er₂O₃:Yb₂O₃ = 1 : 0.02 : 0.06 (mol 比) で混合した。そして、振動機で攪拌し、UC 試料を作製した。作製した UC 試料をアルミナるつぼに入れて、焼成した。焼成温度 1100°C, 1200°C, 1300°C, 1400°C, 焼成時間 4 h, の各条件で焼成し、UC 蛍光体を作製した。Fig. 1 に UC 蛍光体の作製過程を示す。

3.2 分散型無機 EL の作製方法

はじめに、ITO 付きプラスチック基板に付着した有機成分を分解除去するため、基板に紫外線処理を施した。蛍光粒子 (GG45) と CR-S, CR-V を 3 : 1 : 1 の割合で混合し、蛍光材料を作製した。作製した蛍光材料を基板の上に塗布し、スピコート法 (2000 rpm-20 s) を用いて蛍光層を成膜した。その後、同様に誘電体層 (BaTiO₃) を成膜し、最後に抵抗加熱蒸着装置を用いて背面電極 (Al) を成膜し、素子が完成する。

本実験では、一般的な構造である背面電極/誘電体層/蛍光層/透明電極 (ITO: Indium Tin Oxide) /基板の素子、蛍光層に作製した UC 蛍光体を複

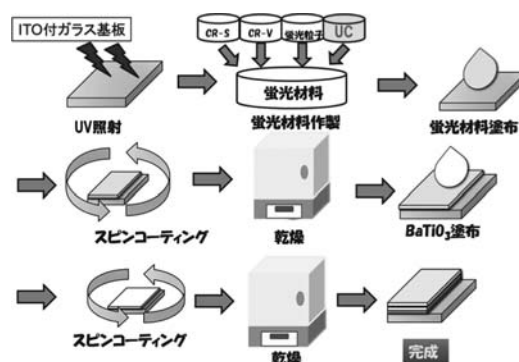


Fig. 2 分散型無機 EL の作製過程

合した素子を作製した。Fig. 2 に分散型無機 EL の作製過程を示す。

4. 実験結果

4.1 輝度値測定結果

Fig. 3 に BaTiO₃:Yb/Er 蛍光体を複合させた無機 EL 素子へ赤外線レーザーを照射したときの輝度値を示す。一般的な無機 EL 素子と、赤外線レーザー未照射で UC 蛍光体を複合させた素子を比較すると、輝度が 380 cd/m² から 492 cd/m² へ 1.3 倍上昇していることを確認した。このことから、より多くの電界が蛍光層に集中したことが分かった。一方、電圧値を印加しながら赤外線レーザーを照射することでは、特に大きく輝度値が上昇することはなかった。

4.2 色度測定結果

Fig. 4 に BaTiO₃:Yb/Er 蛍光体を複合させた素子への交流電圧の印加の有無で、赤外線レーザーの照射の有無での xy 色度図上の色度値の変化を示す。

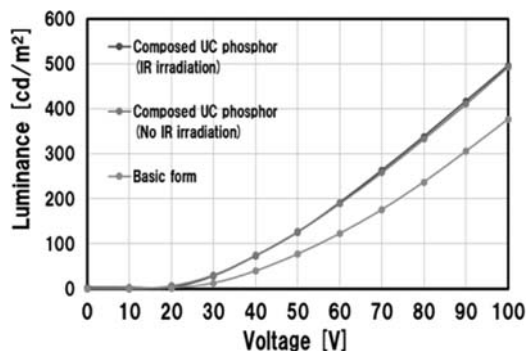


Fig. 3 輝度値測定結果

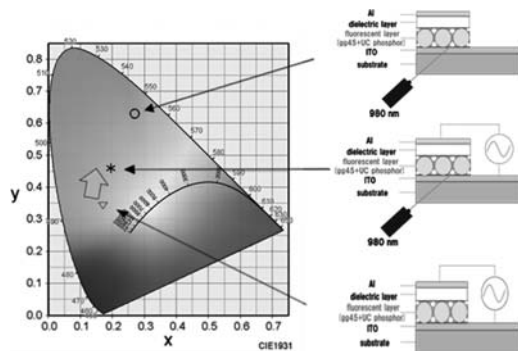


Fig. 4 色度測定結果

赤外線レーザーを照射することで、素子の色度値が青色系から緑色系へと大きく変化していることを確認した。このことから、UC 蛍光体の緑色発光が素子の色度値の変化に大きく関与していると考えられる。これらの結果より、無機 EL 素子の輝度値の向上と色度値の大幅な制御に成功した。

5. まとめ

分散型無機 EL へ BaTiO₃:Yb/Er 蛍光体を複合することで輝度値は 1.3 倍上昇し、複合した BaTiO₃:Yb/Er 蛍光体を発光させることで色度値の大幅な制御に成功した。

謝辞

今回学会発表を行い、自分の自信につながる貴重な経験をすることができた。今後も、この学会で得られた経験を活かしていきたいと考える。また今回の発表を行うにあたり、ご指導頂いた和辻浩一先生、番 貴彦先生、山本伸一先生、ならびに山本研究室の方々に深く感謝いたします。