

第 66 回応用物理学会 春季学術講演会に参加して

藤井 滉貴
Kouki FUJII
電子情報学科 4年

1. はじめに

私は、2019年3月9日から12日の期間に東京工業大学 大岡山キャンパスで開催された「第66回応用物理学会春季学術講演会」に参加し、「分散型無機ELの蛍光体層の構造変化による輝度特性評価」という題目でポスター発表を行いました。

2. 研究背景

無機EL (Electro-luminescence) とは、無機化合物の ZnS 蛍光体に交流電圧を印加することで発光する真性ELである。無機ELは、構造の違いによって「分散型」と「薄膜型」に分けられるが、薄膜型EL素子については、すでに高輝度化に関する報告がある一方、分散型無機EL素子はスピコート法などの塗布型の簡便なプロセスにより作製可能であり、バックライトパネル向け用途として開発されてきたが、その発光性能は実用上十分ではない。分散型無機ELの構造は電極間に誘電体層と蛍光体粒子、樹脂を混合させた蛍光体層を挟んだものが一般的であるが、本研究では蛍光体層に誘電体を混合することによって分散型無機ELの課題の一つである輝度値の向上を目的とした。従来の構造と誘電体混合後の構造の変化を図1に示す。

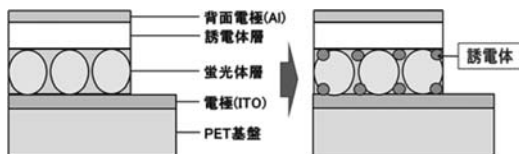


図1 本研究での構造変化

3. 実験方法

蛍光体粒子と誘電体粒子 (BaTiO₃, SrTiO₃, TiO₂, ZrO₂) をそれぞれ混合させた蛍光体溶液を作製した。そして、図2の手順で、ITO 薄膜付きのプラスチック基板に蛍光体溶液を塗布し、スピコート法を用いて成膜後、乾燥させた。その後、誘電体インク (BaTiO₃) を用いて誘電体層を成膜し、最後に抵抗加熱蒸着装置を用いて Al 薄膜を成膜した素子を作製した。比較のため、蛍光体溶液に誘電体粒子を混合しない標準素子を作製し、輝度を測定した。

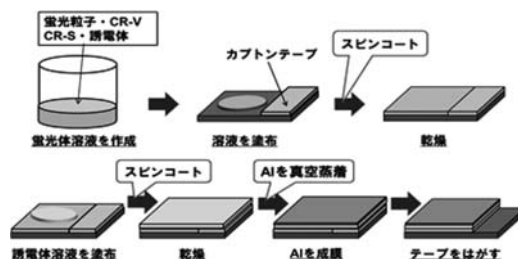


図2 分散型無機EL作成手順

4. 実験結果

4.1 誘電体粒子を混合した無機ELの輝度特性

蛍光体層に誘電体粒子 (BaTiO₃, SrTiO₃, TiO₂, ZrO₂) をそれぞれ 10 : 0 ~ 9 : 1 (1% 刻み) の割合で混合した試料の 100 V, 1 kHz 印加時の輝度値変化を図3に示す。蛍光体層に誘電体粒子を混合することで、輝度値が上昇していることが分かる (ZrO₂ 粒子を除く)。また、一度ピークを迎えてから山なりに降下していくのは、上昇した輝度も、誘電体粒子が透過率の低下の原因にもなったからと考える。

4.2 蛍光体粒子の違いによる比較

蛍光体層に用いる蛍光体粒子と誘電体粒子の質量比を変化させ、作製した素子の輝度値の比較を図4に示す。

この結果から、蛍光体粒子 : 誘電体粒子が 9.5 : 0.5 付近で最も高い輝度値が得られ、その後、徐々に降下していく傾向が見られた。

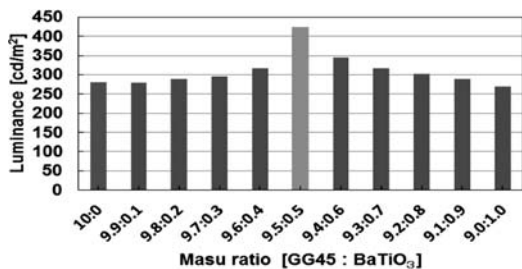


図 3.1 BaTiO₃ を混合したとき輝度値変化

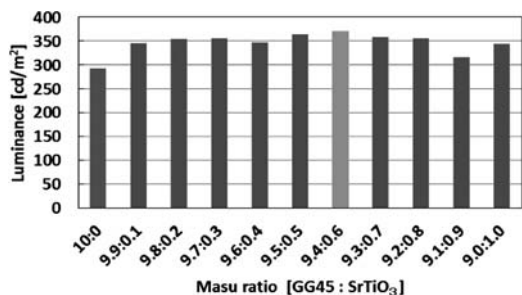


図 3.2 SrTiO₃ を混合したとき輝度値変化

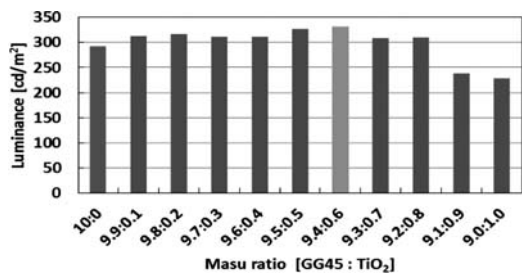


図 3.3 TiO₂ を混合したとき輝度値変化

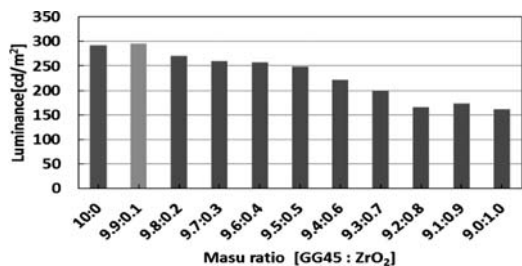


図 3.4 ZrO₂ を混合したとき輝度値変化

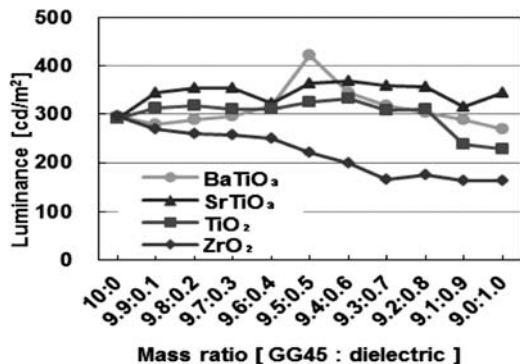


図 4 誘電体の違いによる輝度向上の変化の比較

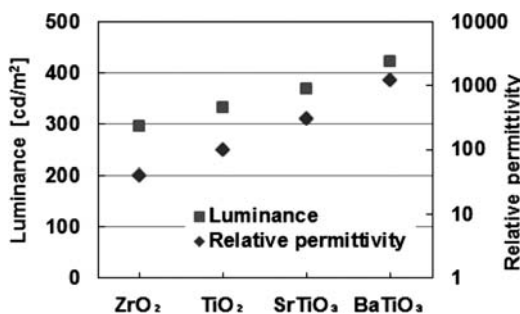


図 5 比誘電率と輝度の関係

混合した誘電体粒子のそれぞれの最高輝度値と比誘電率の比較を図 5 に示す。図 5 より、混合した誘電体粒子の比誘電率が上がると最高輝度値も向上することが分かる。蛍光体層に用いる誘電体粒子の比誘電率の大きさに輝度値が大きく依存していると考えられる。

謝辞

本講演会に参加し、発表を通じて多くの方々から貴重なご意見をいただきました。今回の経験を今後の研究に活かし、精進していきたいと思っております。

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先生、番先生、和辻先生に深く感謝いたします。