

スパッタ成膜した Cr, Bi 共添加 ZnGa₂O₄ 蛍光体薄膜の EL 特性

EL characteristics of Cr-and Bi-co-doped

ZnGa₂O₄ phosphor thin films prepared by magnetron sputtering

金沢工大 OEDS R&D センター °阿部信也、宮田俊弘

OEDS R&D Center, K. I. T. °S. Abe and T. Miyata

E-mail: tmiyata@neptune.kanazawa-it.ac.jp

【はじめに】我々は、赤色-近赤外発光を目的に Cr 単独もしくは Ce を共添加して作製した新規なペロブスカイト LaAlO₃ もしくは LaInO₃ 蛍光体薄膜からのエレクトロルミネセンス (EL) 特性について報告している¹⁾。今回、母体材料に ZnGa₂O₄ を用い、Cr 及び Bi を共添加した酸化物蛍光体薄膜を作製し、それを発光層に採用するセラミックス絶縁層形薄膜 EL 素子を作製し、その EL 特性について詳細に検討したので報告する。

【実験方法】ZnGa₂O₄:Bi,Cr 蛍光体薄膜は、ZnGa₂O₄:Cr (Cr 含有量: (Cr/(Zn+Ga+Cr)) を 1.5[at.%])、及び ZnGa₂O₄:Cr,Bi (Cr 含有量: 1.5[at.%], Bi 含有量: (Bi/(Zn+Ga+Bi)) を 5[at.%]) で構成された 2 分割粉末ターゲットを使用するコンビナトリアル・スパッタ成膜法を用いて、スパッタガス Ar、スパッタ圧力 6[Pa]、投入電力 100[W]、基板温度 350[°C] の条件下で BaTiO₃ セラミックシート上に成膜し、その後 Ar ガス雰囲気下で 900-1200[°C] で 1[h] の熱処理を施して作製された。EL 特性は、熱処理した蛍光体薄膜上に電子加速層として ZnS 薄膜を形成し、その上に Al ドープ ZnO 透明電極を、BaTiO₃ セラミックシート上に Al 背面電極を形成して作製された EL 素子を用いて 1kHz 正弦波交流電圧駆動下で評価された。

【結果と考察】一例として、Cr 含有量を 1.5[at.%] 一定として、Bi 含有量を 0-5[at.%] まで変化させて成膜し、その後 Ar 雰囲気中、1000[°C] で熱処理を施して作製した ZnGa₂O₄:Cr,Bi 薄膜を発光層として用いた薄膜 EL 素子の EL スペクトルの Bi 含有量依存性を図 1 に示す。Cr³⁺ からの発光と考えられる複数のピークが波長約 700~900[nm] までの赤色から近赤外領域において観測された。また、EL 強度は ZnGa₂O₄:Cr,Bi 薄膜中の Bi 含有量に依存した。

図 2 に図 1 に示した ZnGa₂O₄:Cr,Bi 薄膜 EL 素子の L-V 特性を示す。輝度は Bi 含有量の増加に伴い、上昇し、Bi 含有量約 1.5[at.%] で最高輝度 76[cd/m²] を観測した。それ以降の Bi 含有量の増加に伴い輝度は低下する傾向が見られた。

【まとめ】ZnGa₂O₄:Cr,Bi 蛍光体薄膜をマグネトロンスパッタ法により作製し、LaAlO₃:Ce,Cr 蛍光体薄膜よりも強い赤色から近赤外領域での発光を実現することができ、Bi 含有量約 1.5[at.%] において最高輝度 76[cd/m²] の赤色を実現した。

【参考文献】阿部 信也、宮田 俊弘、南 内嗣、2013 年春季応用物理学会学術講演会予稿集(27a-PA7-22)

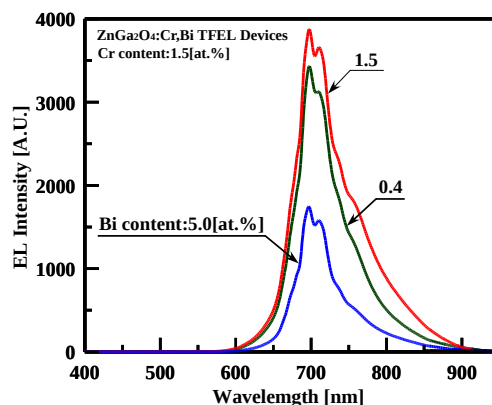


図 1 EL スペクトルの Bi 含有量依存性

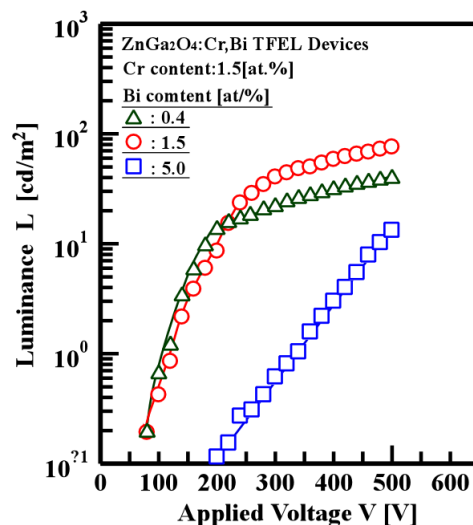


図 2 L-V 特性