

スパッタ成膜した新規なペロブスカイト蛍光体薄膜の EL 特性 (Ⅱ)

EL characteristics of newly developed perovskite phosphor thin films

prepared by magnetron sputtering (Ⅱ)

金沢工大 OEDS R&D センター °阿部信也、宮田俊弘、南 内嗣

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

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

【はじめに】我々は、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 LaAlO_3 もしくは LaGaO_3 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 LaInO_3 を用いたセラミックス絶縁層形薄膜 EL 素子を作製し、その EL 特性について検討すると共に LaAlO_3 もしくは LaGaO_3 蛍光体薄膜 EL 素子の EL 特性と比較検討したので報告する。

【実験方法】 $\text{LaInO}_3\text{:Ce,Cr}$ 蛍光体薄膜は、 $\text{LaInO}_3\text{:Ce}$ (Ce 含有量: $(\text{Ce}/(\text{La}+\text{In}+\text{Ce}))$ を 1[at. %])、及び $\text{LaInO}_3\text{:Ce,Cr}$ (Ce 含有量 1[at. %], Cr 含有量: $(\text{Cr}/(\text{La}+\text{In}+\text{Cr}))$ 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 BaTiO_3 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、 BaTiO_3 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、図 1 に $\text{LaAlO}_3\text{:Ce,Cr}$ 、 $\text{LaGaO}_3\text{:Ce,Cr}$ 及び $\text{LaInO}_3\text{:Ce,Cr}$ 薄膜 EL 素子の EL スペクトルをそれぞれ示す。同図からわかるように、 Ce^{3+} からと思われる波長約 730、700 及び 780[nm] 付近にピークを持つ Cr^{3+} からの発光がそれぞれ観測された。発光ピーク強度及び波長は母体材料に依存し、ピーク波長は $\text{LaInO}_3\text{:Ce,Cr}$ 薄膜 EL 素子において最も長波長側の近赤外領域に観測された。これらは、母体材料が変化したことにより発光中心の周囲の結晶場が変化したためと考えられる。また、いずれの蛍光体薄膜を発光層に用いた EL 素子においても Ce を共添加することにより EL 強度は増加した。一方、いずれの蛍光体薄膜からも PL は観測されなかった。

図 2 に Ce 添加量を 1[at. %] 一定として、Cr 含有量を 0.3 ~ 5.0[at. %] まで変化させて成膜し、その後 Ar ガス雰囲気下、1000[°C] で熱処理を施して作製した $\text{LaInO}_3\text{:Ce,Cr}$ 薄膜を発光層として用いた薄膜 EL 素子の波長約 700 ~ 900[nm] 迄の積分 EL 強度の Cr 含有量依存性を示す。同図に示すように、EL 強度は Cr 含有量に依存し、Cr 濃度の増加に従って EL 強度は増大し、Cr 濃度約 1.25[at. %] において最も強い発光が得られ、それ以上の Cr 濃度では EL 強度は低下した。

【まとめ】 $\text{LaInO}_3\text{:Ce,Cr}$ 蛍光体薄膜をマグネトロンスパッタ法により作製し、ピーク波長約 780[nm] の強い近赤外 EL を実現できた。

【参考文献】宮田 俊弘、南 内嗣、2012 年秋季応用物理学会学術講演会予稿集(12a-PA4-2)

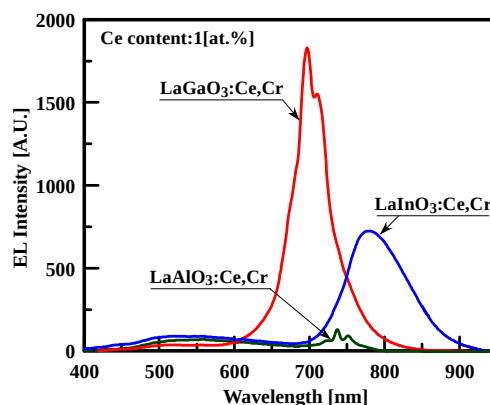
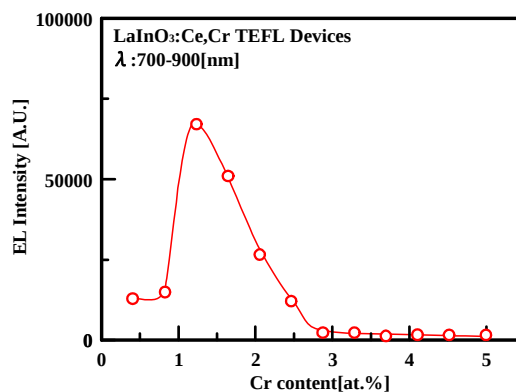


図 1 EL スペクトル

図 2 $\text{LaInO}_3\text{:Ce,Cr}$ 薄膜 EL 素子の EL 強度の Cr 含有量依存性