

マグネトロンスパッタ成膜法で作製した Bi 添加イットリウムベース酸化物蛍光体薄の PL 及び EL 特性 PL and EL characteristics of Bi doped Yttrium based oxide 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., °Shinya Abe, Toshihiro Miyata

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

【はじめに】我々は、検出器用光源として使用可能な近紫外から近赤外領域までの様々な波長で発光する新規な薄膜エレクトロルミネッセンス(EL)素子用蛍光体薄膜の開発を目的として、これまでに、赤色-近赤外領域で発光する Cr 単独もしくは Ce を共添加して作製したペロブスカイト LaAlO_3 もしくは LaInO_3 蛍光体薄膜からの EL 特性について報告している. 今回、近紫外から青色領域での発光を目的として、母体材料に Y_2O_3 をベースとした YTbO_4 , Y_2SiO_5 , $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ (YAG), $\text{Y}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ 等を用い、発光中心材料として Bi を添加した新規な酸化物蛍光体薄膜を作製すると共に、それら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 PL 及び EL 特性について検討したので報告する.

【実験方法】蛍光体薄膜は Y_2O_3 と Ta_2O_5 , SiO_2 , Al_2O_3 , Ga_2O_3 等の各種酸化物を組み合わせた酸化物粉末及び発光中心として、例えば Bi を添加した酸化物蛍光体粉末を 2 分割ターゲットとして用い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 または Air ガス雰囲気下で 900-1200[°C]で 1[h]の熱処理を施した後、フォトルミネッセンス(PL)評価を行った. EL 特性は、熱処理した蛍光体薄膜上に ITO 透明電極または電子加速層として ZnS 薄膜を成膜後に、AZO または ITO 透明電極を形成した. 最後に、 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、Bi 含有量を 0-3.0[at.%]まで変化させて成膜し、その後、Air 雰囲気中、1100[°C]で熱処理を施して作製した YAG:Bi(Bi 含有量: (Bi/Y+Al+Bi)) 薄膜の PL スペクトルの結果を図 1 に示す. 同図から、波長 276[nm]の励起光照射時において、波長約 302[nm]にピーク波長を有する近紫外領域でブロードな発光が観測された. この発光の起源は中心波長及びスペクトルの形状から、発光中心としてドーパした Bi^{3+} であると考えられる. また、PL 強度は Bi 含有量の増加に伴い増大し、Bi 含有量約 2.4[at.%]において最大となり、その後、Bi 含有量が増加するにつれて PL 強度は低下し、PL における最適 Bi 含有量は約 2.4[at.%]であることを明らかにできた. また、図 2 に YAG:Bi 薄膜を発光層に用いた YAG:Bi 薄膜 EL 素子の EL スペクトルを示す. なお、透明電極として ITO 膜を使用していることから、波長約 280[nm]以下の発光は ITO 膜で吸収されている. EL スペクトルは、波長約 320[nm]を中心とした近紫外領域において EL を実現できた.

【まとめ】YAG:Bi 蛍光体薄膜は波長 302[nm]をピークとする近紫外領域で PL 特性を実現した. また、YAG:Bi 薄膜 EL 素子は約 320[nm]をピークとするブロードな発光を近紫外領域で実現した. また、Bi の最適含有量は 2.4[at.%]であることを明らかにした.

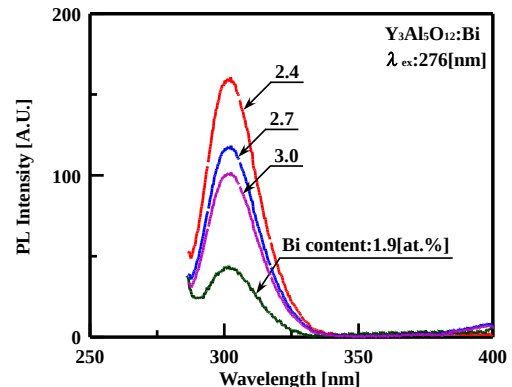


図 1 YAG:Bi 薄膜の PL スペクトル

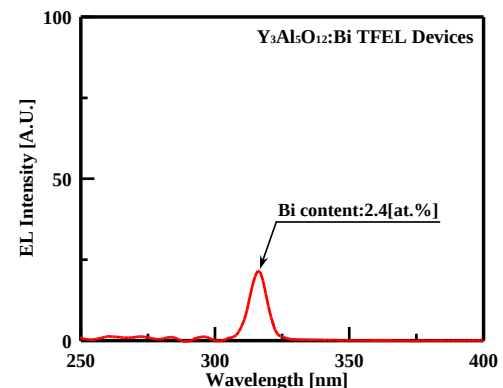


図 2 YAG:Bi 薄膜 EL 素子の EL スペクトル