

アモルファス酸化物蛍光体薄膜の多色化と電子構造

Development and Electronic Structure of

Amorphous Oxide Thin film Phosphors with Various Colors

東工大 フロンティア研¹, 東工大 元素セ²渡邊脩人¹, 金正煥², 井手啓介¹, 平松秀典^{1,2}, 細野秀雄^{1,2}, 神谷利夫^{1,2}MSL Tokyo Tech¹, MCES Tokyo Tech²○Naoto Watanabe¹, Junghwan Kim², Keisuke Ide¹,Hidenori Hiramatsu^{1,2}, Hideo Hosono^{1,2}, Toshio Kamiya^{1,2}E-mail: n.watanabe@lucid.msl.titech.ac.jp

背景: 我々は、アモルファス酸化物半導体を用いることで、室温成膜のみでも良好な発光特性の蛍光体薄膜が得られることを実証した[1,2]。この結果は、従来の蛍光体薄膜に比べて極めて低温プロセスであることや有機材料(有機 EL)よりも化学的安定性が高いことから、新たな発光材料としての応用が期待される。一方で、赤色発光する a-In-Ga-Zn-O/a-In-Mg-O に Eu を添加した系しか見つかっていなかった。今回は希土類発光中心を変えて調査を行い、Eu、Tb の場合に赤、緑の発光に成功したので報告する。また、それらの電子構造と発光機構についての比較・考察も行う。

実験方法: PLD (KrF: 248 nm) を用いて、石英基板上に室温で成膜を行った。成膜時は酸素分圧を 5 Pa から 25 Pa まで変えて PL 強度を調べた。一方、HAXPES および共鳴光電子分光を用いてそれぞれ異なる発光中心および母体の電子状態を調べ、それらの発光メカニズムを調べた。

結果: 図 1 に Tb 添加薄膜の発光スペクトルを Eu の場合と比較して示す。図 2 にみられるように、Tb 添加薄膜は Eu 系[1,2]と同様に大きな酸素分圧依存性を示し、結果としては 21 Pa の酸素分圧下でもっとも発光強度が高くなった。また、室温成膜後の薄膜は、約 240 nm~250 nm の紫外光による励起で赤色 (Eu 添加) 及び緑色 (Tb 添加) の発光を目視で確認することが出来た。本講演では、HAXPES 及び共鳴光電子分光から得られた母体及び発光中心の電子構造を比較し、酸化物半導体での高い発光効率を達成するための欠陥制御や材料設計についても詳細に報告する。

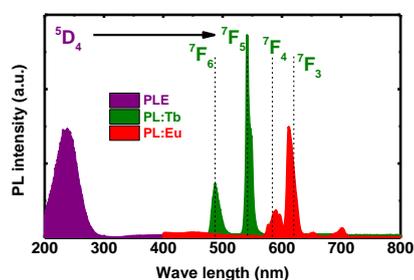


図 1 Eu 及び Tb 添加薄膜の発光特性

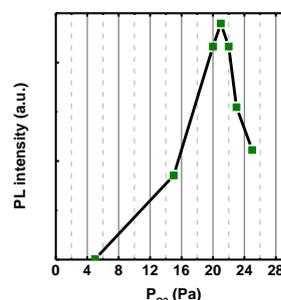


図 2 Tb 添加による PL 強度の酸素分圧依存性

[1] 金ほか, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 22a-S222-8

[2] J. Kim, N. Miyokawa, K. Ide, Y. Toda, H. Hiramatsu, H. Hosono, and T. Kamiya, AIP Advances 6, 015106 (2016).