

Si 基板上に成膜した ZnO 系薄膜の発光特性

Luminescence properties of ZnO thin films deposited on Si substrate

龍谷大理工¹, 兵庫工技セ², ○鈴木 大介¹, 平野 貴大¹ 吉岡 秀樹², 山本 伸一¹Ryukoku Univ.¹, Hyogo Pref. Inst. of Tech.²○D. Suzuki¹, T. Hirano¹, H. Yoshioka², S.-I. Yamamoto¹

E-mail: shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに 酸化亜鉛(ZnO : Zinc Oxide)は 3.37 eV を持つワイドバンドギャップ半導体であるため、可視光に対して透明であり、紫外光を吸収する特性を持つ。また、室温で 60 meV と高い励起子束縛エネルギーを持つことを利用し、高効率な紫外発光素子としての応用が期待されている。現在、電子励起による蛍光体の問題点として、希土類元素を使用するため、原料単価の高コスト化があげられる。本研究では ZnO に MgO を添加することにより、光学的特性への影響について検討する事を目的としてフォトルミネッセンス(PL : Photo Luminescence)スペクトルの比較を行った。コスト面で優れている有機金属塗布熱分解法(MOD: Metal Organic Decomposition)を成膜プロセスとし、低コストで作製可能な ZnO 系薄膜の作製を目指した。

実験方法 はじめに、ZnO 溶液に対して MgO 溶液を質量比で、1 %, 5 %, 10 %の割合で混合し ZnO+MgO(1 %, 5 %, 10 %) 溶液を作製した。次に Si 基板上に作製した溶液を MOD 法を用いて成膜を行った。この MOD 法の塗布プロセスにはスピコート法を用いた。塗布後、300 °Cで 10 分間の仮焼成を行い、700 °Cで各 1 時間の本焼成を行うことで ZnO 系薄膜を結晶化させた。作製した試料を X 線回折装置を用いて結晶性の評価を行い、He-Cd レーザー(波長 : 325 nm)を用いて発光特性を測定した。

実験結果 Fig.1 に ZnO+MgO(1%, 5%, 10%) 薄膜の XRD 測定結果を示す。Fig.1 より、すべてのピーク位置において MgO の濃度を高めることでピーク値が減少していくことが確認できた。Fig.2 に ZnO+MgO(1 %, 5 %, 10 %)薄膜の本焼成温度 700 °Cの場合の PL スペクトルの変化を示す。Fig.2 より ZnO 溶液に対する MgO 溶液の質量比を増加させることにより、紫外光における発光ピークが短波長側へピークシフトする事が分かった。特に ZnO に対する MgO の濃度 10%において最大約 30 nm ピークシフトしていることが確認出来た。これは、バンドギャップの大きい MgO を添加させることによって ZnO のバンドギャップが広がり、吸収波長が低波長化されたと考えられる。

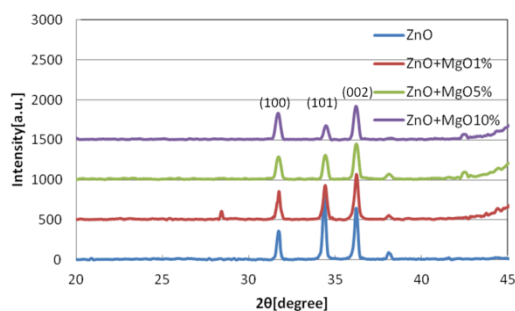


Fig.1 X-ray diffraction patterns of ZnO+Mgo films grown on Si substrates.

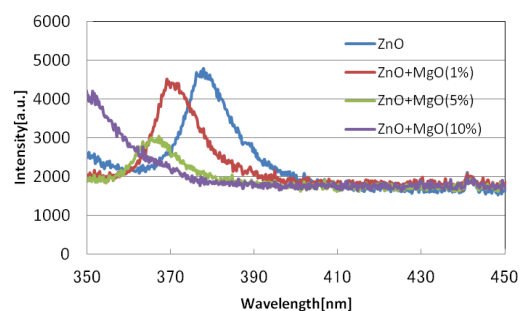


Fig.2 PL spectra of ZnO-based thin films.