16p-P8-18

金属薄膜上に成膜した ZnO 系薄膜の発光特性

Luminescence properties of ZnO-based films deposited on metal thin films.

龍谷大院理工 [1], 兵庫工技セ [2] ○平野 貴大 [1], 吉岡 秀樹 [2], 山本 伸一 [1]

Ryukoku Univ.[1], Hyogo Pref. Inst. of Tech.[2] ○T. Hirano[1], H. Yoshioka[2], S.-I. Yamamoto[1]

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

はじめに　酸化亜鉛（ZnO）は様々な用途に用いられている。ZnO の結晶は、可視光に対して透明でかつ紫外光を吸収する特性を持っている。さらに、ZnO に原子の添加処理を施すことで電子ドープが可能であり、透明性を維持したまま導電性を上げることが可能な材料である。その性質を応用し、透明電極に使用する研究が進められている。また、3.37 eV の広いバンドギャップ、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。本研究では、Ⅲ族元素を ZnO に添加するために、ZnO の下地にⅢ族金属薄膜を成膜し、加熱処理によって ZnO 薄膜内へ熱拡散させることを試みた。ZnO 薄膜内に拡散した金属が光学的特性に及ぼす影響について検討することを目的として、透過率およびフォトルミネッセンス（PL）スペクトルの比較を行った。コスト面で優れている MOD 法を主な成膜プロセスとし、下地金属の拡散による高品質かつ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、抵抗加熱蒸着（RH）法を用いて、基板上に金属薄膜の成膜を行った。成膜を行った金属薄膜は Al と In 薄膜であり、蒸着源の重量を変化させて蒸着を行った。次に、金属薄膜の成膜された基板上に MOD 法を用いて ZnO 薄膜を成膜した。Al 薄膜上に成膜した ZnO 系薄膜を ZnO/Al 薄膜、In 薄膜上に成膜した ZnO 系薄膜を ZnO/In 薄膜とする。MOD 法の塗布プロセスには、スピンコーティングを用いた。塗布後、300℃で 10 分間仮焼成し、500℃～900℃で各 1 時間本焼成することで、ZnO 系薄膜を結晶化させた。これらの熱処理工程を経ることで、下地の金属薄膜から ZnO 薄膜内へ熱拡散させることを試みた。

実験結果　分光光度計を用いて光透過率の測定を行った。結果の一例を Fig.1 に示す。Fig.1 は、ZnO 薄膜と ZnO/Al 薄膜の本焼成温度を 500℃～900℃に変化させたことによる光透過率の変化を示している。ZnO 薄膜は焼成温度に関わらず高い光透過率を維持したことに対し、ZnO/Al 薄膜は、焼成温度が低い時に光透過率が大幅に下がっている。このことから、本焼成温度が上昇することで Al の拡散が促進されると考えられる。次に、フォトルミネッセンスによる発光特性を測定した。測定結果の一例を Fig.2 に示す。Fig.2 は、ZnO 薄膜と ZnO/Al 薄膜の本焼成温度を 500℃～900℃に変化させたことによる PL スペクトルの変化を示している。Fig.2 より、ZnO の下地に Al 薄膜を成膜することで、ZnO 薄膜よりもピーク強度が増加することが分かった。また、ZnO/Al 薄膜のピークが ZnO 薄膜のピークよりも短波長側へシフトすることが確認できた。さらに、本焼成温度が上昇することで、380nm 付近ピークが減少し、550nm 付近のピークが顕著に現われることが分かった。

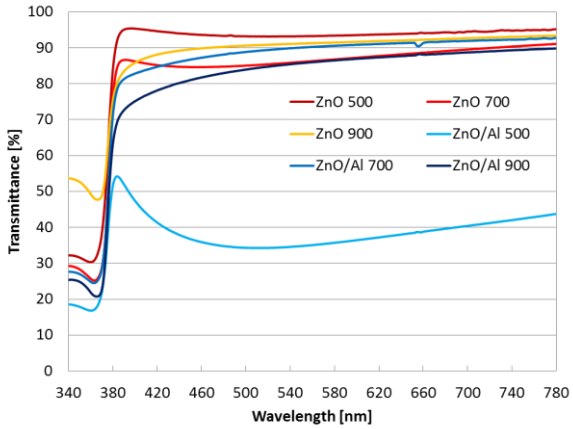

Fig. 1　Transmittance of each ZnO-based films.

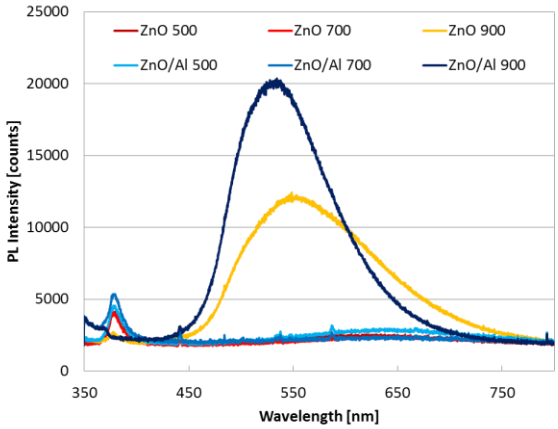

Fig. 2　PL spectra of ZnO-based thin films

© 2013 年　応用物理学会