ゾル・ゲルディップ法による ZnCdO/ZnO 多層膜構造の作製

Fabrications of ZnCdO/ZnO Multilayers by Sol-Gel Dip Method

石巻専修大学　佐々木宗人，清野 大，○安田 隆
Ishinomaki Senshu Univ. S. Sasaki, M Seino, ○T. Yasuda
E-mail: yasuda@isenshu-u.ac.jp

はじめに：ゾル・ゲルディップ法という量産性に優れた成膜技術を用いて，比較的容易に ZnCdO 混晶（[Cd]/([Zn]+[Cd])≤0.3）を作製し，そのバンドギャップを紫外から可視域 (2.5 eV) へ変調できることを明らかにしてきた。この材料を発光デバイスへ応用するためには，キャリアと光を閉じ込めるダブルヘテロ構造の実現が重要となる。本研究の目的は，ゾル･ゲルディップ法による急峻な ZnCdO/ZnO ヘテロ接合の実現をめざして，多くの界面を含む ZnCdO/ZnO 多層構造を作製・評価して，その界面特性を明らかにすることにある。

試料の作製と評価：ゾル・ゲル原料には，酢酸 Zn および酢酸 Cd をメトキシエタノールとアミノエタノールの混合液に撹拌溶解したものを用い, Cd 添加量は，安定な混晶が実現される 20%に固定した。Sapphire(001) 基板を原料溶液に浸した後，0.5mm/s の速度で引き上げて原料を塗布する（ディップコート法）。その後，基板を電気炉へ移動し，大気中で 500 ℃，5 分間焼成する。すべての工程はコンピュータで制御され，原料溶液の選択および積層パターンは自由に設定できる。作製した試料は，XRD および PL を用いて評価した。

結果と考察: XRD 測定の結果より，作製した薄膜はすべて [001] 配向した多結晶であることが明らかとなった。図 1 に ZnO(002) 面近傍の XRD スペクトルを示す。多層膜構造の回折線 (b, c, d) は，ZnCdO(a) と ZnO(e) の間にあり，回折角より求めた Cd 組成は，ZnCdO と ZnO の膜厚で平均した組成とほぼ一致する。一方，試料 (b) は，周期構造による明瞭なサテライトピークを示し (図 1b)，これより求めた周期（12nm）は，膜厚から予想される構造と合致する。試料 (b) の PL 発光は，ZnCdO と同じであり，この結果からも構造が安定であることが分かる（図 2)。試料 c と d からは，明瞭な XRD サテライトは観測されず，代わって PL 発光の高エネルギーシフトが観察される。Zn および Cd の相互拡散の可能性が考えられる。

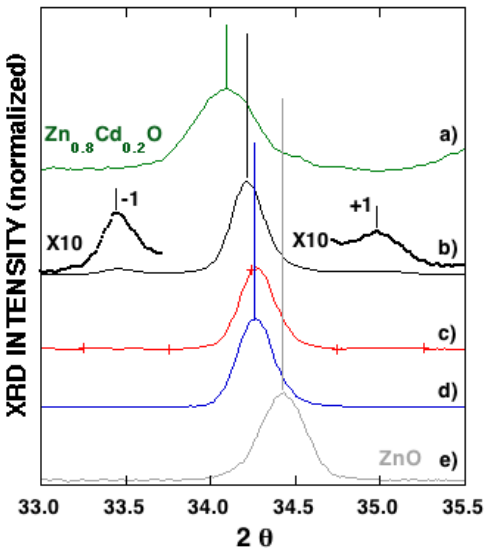

図 1: XRD $2\theta - \omega$ scan，a) ZnCdO:10 層，b) (ZnCdO:3 層/ZnO:2 層)×5 周期，c) (ZnCdO:2 層/ZnO:2 層)×5 周期，d) (ZnCdO:1 層/ZnO:1 層)×10 周期，e) ZnO:10 層.

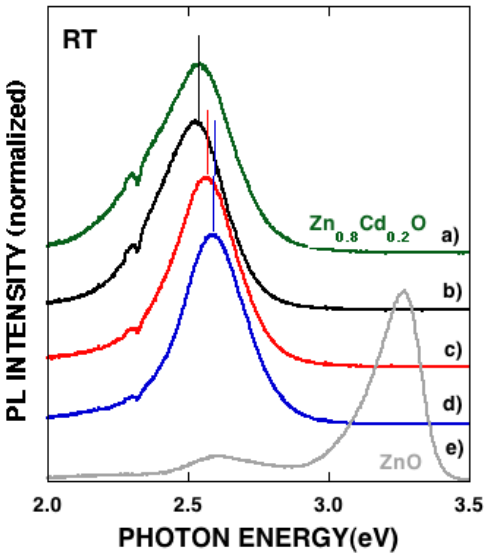

図 2: 室温 PL スペクトル，試料 a)~ e) の構造は図 1 の説明と同じ.

© 2015年 応用物理学会