

熱処理温度による ZnO 薄膜の物性の変化

Effects of Heat-Treatment Temperature on Characteristics of ZnO Thin Film

(北見工大) ○ 李 宁, 金 敬鎬, 阿部 良夫, 川村 みどり

(Kitami Inst. Technol.) ○ N. Li, K. H. Kim, Y. Abe, M. Kawamura

E-mail: dme09803@std.kitami-it.ac.jp

[はじめに] 酸化亜鉛 (ZnO) は多様な光・電子・磁気機能を有する材料として注目を集めており、透明導電膜、センサー、半導体光・電子デバイス、光回路、表面処理薄膜など、極めて幅広い範囲への応用が期待されている。現在、ZnO 薄膜の成膜方法として、スパッタリング法、真空蒸着法、分子線蒸着法などの物理的堆積法、及び化学気相成長法、スプレー法、ゾル-ゲル法などの化学的堆積法が用いられている。本研究では、成膜が簡単かつ安価なゾル-ゲル法により、ZnO 薄膜を作製した後、大気中熱処理を行い、その物性の変化を調べた。

[実験方法] 酢酸亜鉛二水和物(0.3mol/L)をエタノールと 2-メトキシエタノールの混合溶液に混ぜて、60℃ で 3 時間攪拌した後、室温で 24 時間エイジングした。石英基板に ZnO 溶液をスピニングした後、350℃ で 5 分乾燥させ、400℃~800℃ で 30 分熱処理を行った。薄膜試料の結晶構造は X 線回折 (XRD)、透過率は分光光度計、電気特性は抵抗率、表面形態は電界放射型走査電子顕微鏡 (FE-SEM)、及び原子間力顕微鏡 (AFM) により評価した。

[実験結果と考察] Fig. 1 は 400℃~800℃ で熱処理後の ZnO 薄膜(膜厚 50nm)の XRD パターンを示している。この図より、すべての試料は六方晶構造の ZnO 薄膜であることが確認できる。また、ピーク強度は 500℃ で熱処理後に、急激に上昇し、700℃ まで徐々に強くなったが、800℃ では低下した。このことから、700℃ で熱処理後の試料は結晶性が最も良いことが判った。Fig.2 は 400℃ 及び 700℃ で熱処理後の試料の SEM 写真を示す。この図により、700℃ で熱処理後の試料は 400℃ で熱処理後の試料と比べ、グレインサイズが大きくなったことが判った。この結果は XRD 結果とよく一致している。これらに対応し、700℃ で熱処理後の試料は 400℃ で熱処理後の試料と比べ、抵抗率が低くなった。また、700℃ で熱処理後の試料は、波長が 500nm 以上で、90%以上の高い透過率を示した。

以上の結果により、熱処理温度により、ZnO 薄膜の特性が変化し、700℃ で熱処理後の試料は最も結晶性と電気特性が優れることが判った。

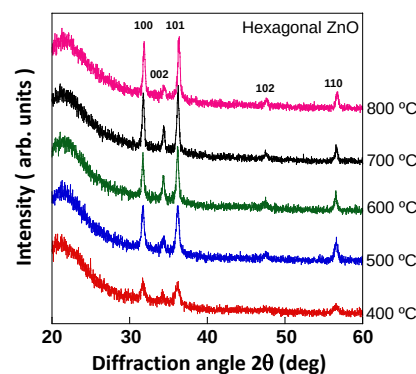


Fig.1 熱処理温度による ZnO 薄膜の XRD パターンの変化

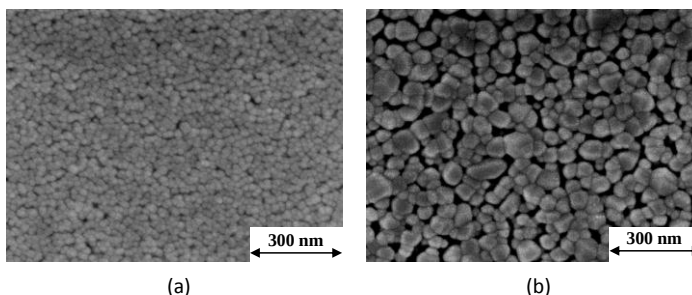


Fig.2 熱処理後の ZnO 薄膜の SEM 写真: (a) 400℃, (b) 700℃