

Title	強い紫外発光を示す熱酸化ZnO膜の物性
Author(s)	北村, 聡
Citation	
Issue Date	2003-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/3018
Rights	
Description	Supervisor:五味 学, 材料科学研究科, 修士

強い紫外発光を示す熱酸化 ZnO 膜の物性

北村 聡 (五味研究室)

[緒言] 近年、GaN を用いた pn 接合型青色発光素子の実現され、ディスプレイなどの光源に應用され始めている。これを超える性能を持つ発光デバイスの実現が期待される材料として、ZnO などの酸化物半導体が注目されている。中でも ZnO は、その幅広いバンドギャップを生かした発光デバイスへの応用が期待される材料である。本研究では ZnO を用いた大面積かつ高効率の発光デバイスを実現するための基礎として、金属 Zn 膜を熱酸化させる手法を用いて、ZnO 膜の酸化状態と紫外 PL (フォトルミネセンス) の相関を詳細に調査した。

[実験方法] 熱酸化 Si 基板上に真空蒸着により金属 Zn 膜を成膜、様々な温度 (300 ~ 700) 時間 (0.5h ~ 6.0h) にて熱酸化することにより作製された ZnO 膜、さらに真空蒸着時に酸素を導入 (酸素圧: 2.0×10^{-6} Torr ~ 1.0×10^{-4} Torr) した膜も同様に熱酸化することにより作製し、得られた ZnO 膜について、その酸化状態、膜の表面状態、発光特性を、それぞれ XRD、SEM、励起波長 326nm の He-Cd レーザーを用いた PL 特性の測定により調査した。

[結果と考察] Fig.1 に 3 時間の熱処理によって作製された ZnO 膜の XRD スペクトルを示す。Ta=500 以上において Zn 金属相が消失し、ZnO の単相膜が得られた。Fig.2 には同じく熱処理時間 3 時間で作製された ZnO 膜 PL スペクトルの熱処理温度依存性を示す。PL 強度は熱処理温度とともに大きく変化する。Ta=300、Ta=700 では、弱い可視光領域の発光が見られるが、Ta=500 においては、ZnO のバンド幅 3.4eV に一致する非常に強い紫外 PL が観測された。これはスパッタ法により最適条件にて作製された ZnO 膜と比較しても 100 倍以上と極めて強い発光である。このような強い紫外発光は、Fig.1 より、Zn 金属相の消失直後に非常に強く現れ、さらに強い熱処理を行うことで消失することから、Zn の過不足のない、格子欠損を持たない ZnO が生成していることと関連していると考えられる。

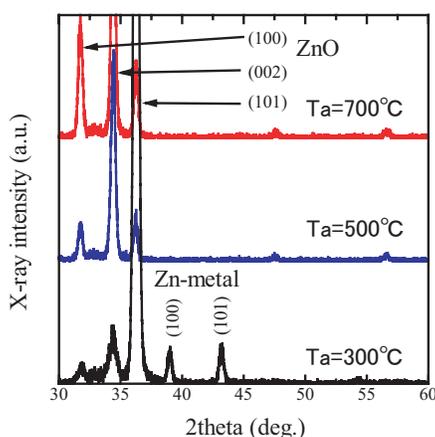


Fig.1 X-ray diffraction diagrams of Zn films oxidized at Ta.

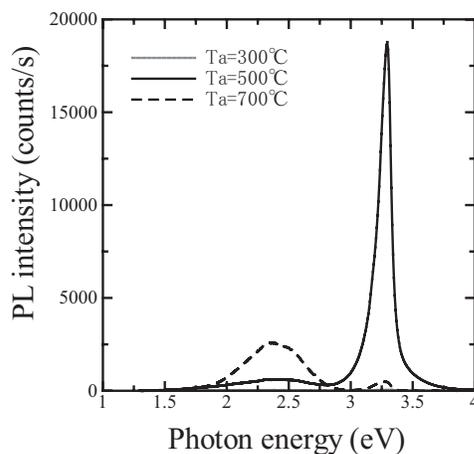


Fig.2 PL spectra of ZnO films prepared by thermal oxidation.

keywords

ZnO、フォトルミネセンス