

ZnO 薄膜の電気化学成長と粒形態の制御

Electrochemical growth of ZnO thin films and control of grain morphology

阪府大院工 °今西 剛士, 芦田 淳, 吉村 武, 藤村 紀文

Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture Univ.,

°T. Imanishi, A. Ashida, T. Yoshimura, and N. Fujimura

E-mail: ashida@pe.osakafu-u.ac.jp

【はじめに】 ZnO/Cu₂O ヘテロ接合は安全、安価かつ資源量が豊富な元素からなり、新規太陽電池への応用が期待されている。ZnO 窓層の厚さは 50nm 程度が最適であるとの報告¹⁾があるが、電気化学成長法では多くの場合 400nm 以上の窓層²⁾が使われている。本研究では膜厚を薄くした際の電気化学成長 ZnO の課題の一つである粒の不連続性に着目し、成長速度により粒の形態を変化させる事でその改善を試みた。

【実験方法】 電解液は 0.1mol/L 硝酸亜鉛水溶液、基板は ITO、総通電量は 0.13C/cm² とした。製膜中の成長速度を一定に保つ目的で定電流法を採用し、供給する電流密度を変えて製膜した。

【結果と考察】 SEM 像を Fig.1 に示す。0.10mA/cm² では電気化学成長 ZnO に特有の直線的なエッジからなる六角形の粒が確認できるが、粒界に大きな空間が存在する。1.1mA/cm² では膜厚はおおよそ 110nm であり、粒径が減少し緻密な形態となっている。また 2.0mA/cm² では粒界における空間はほぼ確認できないが、一部粗大化した粒が存在している。これら薄膜上に Au/Ti 電極を形成し、Au/Ti/ZnO/ITO の I-V 特性を評価した。その結果を Fig.2 に示す。0.10mA/cm² では ITO のみで ZnO が無い場合の測定結果とほぼ一致しており短絡の可能性が高い。SEM 観察結果と併せて、完全な連続膜は得られていないと判断される。一方 1.1mA/cm² では、膜厚と電極面積から概算した抵抗率が 10³ Ω・cm 程度であり、ピンホールなどの無い連続膜が得られたと考えられる。また 2.0mA/cm² では抵抗率が 10⁴ Ω・cm 以上と大きな値となった。この原因の一つとして ZnO が電気化学的に生成する際の間生成物である Zn(OH)₂ の残存が考えられるが、詳細は不明である。

以上より、電気化学成長 ZnO の粒形態は供給する電流密度、すなわち成長速度に大きく依存する事を明らかにし、1.1 mA/cm² で膜厚約 110nm の連続した ZnO 薄膜を得ることに成功した。

本研究は JSAP 科研費 JP26420682 の助成を受けたものです

1) T. Minami *et al.*, Appl. Phys. Exp. **4** (2011) 062301. 2) M. Izaki *et al.*, J. Phys. D **40** (2007) 3326.

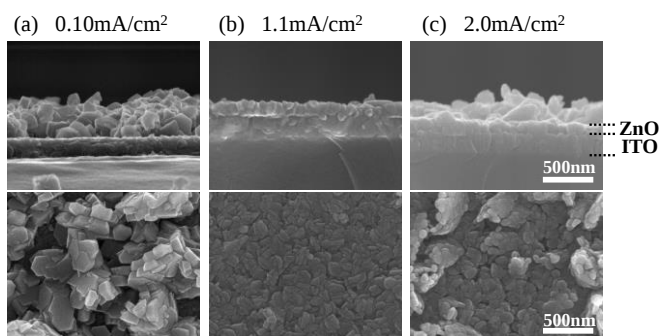


Fig.1 SEM images of ZnO films electrochemically grown at various cathodic current densities.

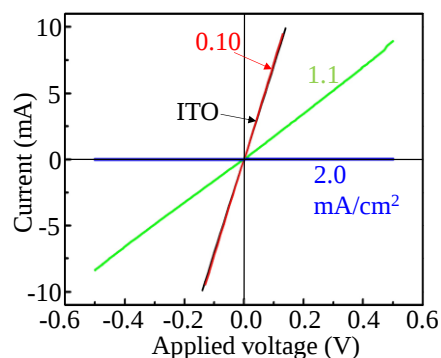


Fig.2 I-V properties of ITO and ZnO thin films grown at various cathodic current densities.