

AZO 基板を用いた ZnO ナノロッドの作製と太陽電池への応用

Fabrication of ZnO nanorod arrays on AZO substrate and application for solar cell

電気通信大学,¹ HongKong City Univ.,² 九工大生命体工,³ JST CREST,⁴ JST さきがけ⁵°盛 由貴,¹ Luan Chunyan,² Juan Antonio Zapien,² 尾込 裕平,³ 早瀬 修二,^{3,4}奥野 剛史,¹ 豊田 太郎,^{1,4} 沈 青^{1,4,5}Univ. Electro-Commun.,¹ HongKong City Univ.,² Kyushu Inst. Tech.,³ JST CREST,⁴ JST PRESTO⁵°Y. Mori,¹ C. Y. Luan,² J. A. Zapien,² Y. Ogomi,³ S. Hayase,^{3,4} T. Okuno,¹ T. Toyoda,^{1,4} Q. Shen,^{1,4,5}

E-mail: morimori@jupiter.pc.uec.ac.jp

【はじめに】 酸化亜鉛 (ZnO) は電気伝導性が大きいこととモフォロジー制御がしやすいことから増感型太陽電池への応用が注目されており、多孔質電極としての特性評価が盛んに行われている。中でもナノロッド (nanorod : NR) 構造は、一次元伝導性を有し素早い電子輸送が行われることが期待される。一般的な ZnO NR の作製方法は、透明導電性ガラス上に種層を作製したのち、化学堆積法でロッド状に成長させるものであるが、より配向性の良い ZnO NR を作製するため、本研究では透明導電性ガラス (Aluminium doped Zinc Oxide : AZO) 自体を ZnO 成長の種層として用い、マスク層を蒸着後に化学堆積させることで ZnO NR 電極を作製した。また、マスク層の蒸着量を変化させることで、ZnO NR の密度を制御することができることから多孔質電極の性能に大きく影響する。

【試料作製】 AZO 基板に金蒸着 (蒸着時間 : 0~150 s) を施すことで、金マスク層を作製した。次に、 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 水溶液 (12.5 mM) と $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N}_4$ (12.5 mM) の混合溶液に試料を浸漬させ、化学堆積 (93 °C, 3 hour) を行った。そののち、空气中で熱処理 (400 °C 1 hour) を行うことで ZnO NR を作製した[1]。作製した ZnO NR 基板を量子ドット増感太陽電池の電極として適用した。

【結果】 図 1 に作製した ZnO NR の表面と側面 SEM 画像を示す。SEM 画像より、配向性の良いロッド状の構造が観察された。また、マスク層の蒸着の有無によって、ZnO NR の長さ、密度、直径に変化が見られた。現在光電変換特性として、短絡電流 4.92 mA/cm^2 、開放電圧 0.69 V、FF 0.51、変換効率 1.75 % が得られている。当日は、ZnO NR の密度の違いが量子ドット増感太陽電池の増感剤の吸着量や光電変換特性へ及ぼす影響について報告する予定である。

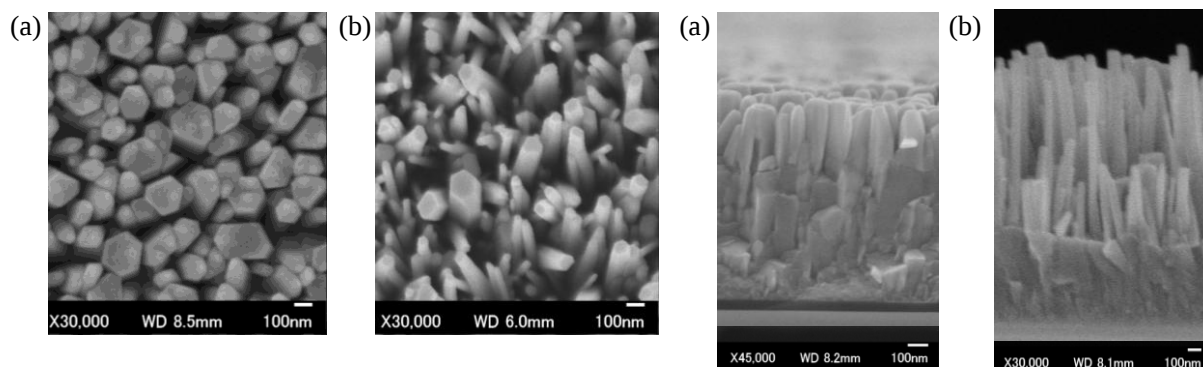


図 1. ZnO NR の表面像(a)マスクなし(b)マスクあり

図 2. 側面像(a)マスクなし(b)マスクあり

[1] Lori E. Greene., *NANO lett.*, 5 (2005) 1231.