

化学溶液析出法で成長した ZnO ナノロッドの UV 光検出特性への熱処理の影響

Influence of Thermal Annealing on UV Light Detecting Properties of ZnO Nanorods Grown by Chemical Bath Deposition

愛媛大院理工¹, 愛媛大工², 香川高専³, 高知工科大総研⁴

○小林 航平^{1,*}, ムハマド アシュラフ ビン モハメド², 井手内 瑞己²,
寺迫 智昭¹, 矢木 正和³, 古林 寛⁴, 山本 哲也⁴

Grad. School Sci. & Eng., Ehime Univ.¹, Fac. Eng., Ehime Univ.²

Natl. Inst. Technol. (KOSEN), Kagawa Coll.³, Res. Inst., Kochi Univ. Technol.⁴

○Kohei Kobayashi¹, Muhammad Asyraf Bin Mohamed², Mizuki Ideuchi²,
Tomoaki Terasako¹, Masakazu Yagi³, Yutaka Furubayashi⁴, Tetsuya Yamamoto⁴

*E-mail: i845015m@mails.cc.ehime-u.ac.jp

【序論】我々は、イオンプレーティング (IP) 法で作製したGa添加ZnO (GZO) 薄膜をシード層に用いたZnO ナノロッド (NRs) の化学溶液析出法 (CBD) による成長とp型導電性高分子 PEDOT:PSS とのショットキー接合による UV 光検出特性について報告してきた [1]. 本研究では、大気中での熱処理が ZnO NRs のフォトルミネッセンス (PL) 特性およびこれを用いた UV 光検出器の光検出特性に及ぼす影響について検討する。

【実験方法】CBD 溶液には、硝酸亜鉛六水和物とヘキサメチレンテトラミンの混合水溶液を用いた。4 wt.% Ga₂O₃ 含有 ZnO 焼結体ターゲットを用いて IP 法によって成膜された 200 nm 厚 GZO 薄膜をシード層に用いた。バス温度 86 °C, 成長時間 60 min とした。成長後の NRs には、大気中、300~500 °C, 20~60 min の熱処理を施した。UV 光検出器は、ZnO NRs 層上に PEDOT:PSS をスピコーティング法 (3000 rpm, 30 sec) で塗布後、大気中、80 °C, 20 min の熱処理を施すことで作製した。

【実験結果】Fig. 1(a)および1(b)には、as-grown ZnO NRs 層、大気中、500 °C, 60 min の熱処理を施した ZnO NRs 層を有する PEDOT:PSS/ZnO NRs/GZO ヘテロ接合の暗状態における電圧-電流密度特性を示す。±5 V における整流比は、前者で 134 であるのに対して、後者では 1.2 と非常に小さく、整流性が消失している。

Fig. 2 には、PEDOT:PSS/ZnO NRs/GZO ヘテロ接合の 370 nm の紫外線照射時の光電流の立ち上がり時間 (rise time) と照射光遮断時の立ち下がり時間 (recovery time) の ZnO NRs 層の熱処理温度との関係を熱処理時間 20 min と 60 min に対して示している。熱処理時間による顕著な違いはなく、熱処理温度の上昇とともに立ち上がり時間は遅くなり、立ち下がり時間は速くなっている。

as-grown ZnO NRs の室温 PL スペクトルでは、格子間酸素原子に由来する ~600 nm にピークを持つオレンジ色発光が支配的であった。熱処理を施した ZnO NRs の可視発光のピーク波長は、熱処理時間 60 min 一定のも

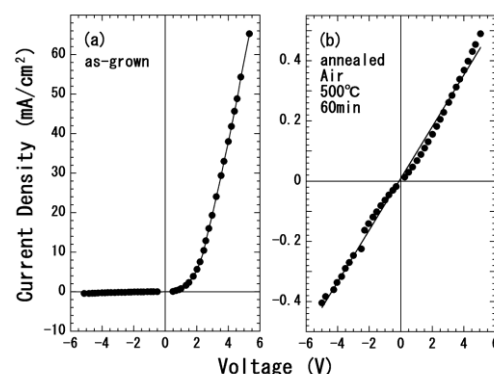


Fig. 1 Voltage-current density curves (in dark) for the PEDOT:PSS/ZnO NRs/GZO heterostructures with (a) an as-grown ZnO NRs layer and (b) an ZnO NRs layer annealed at 500 °C for 60 min in the air.

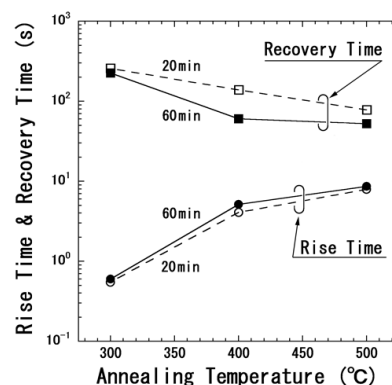


Fig. 2 Relations between the annealing temperature and the rise and recovery times of photocurrent taken under the irradiation of 370 nm UV light.

とでは熱処理温度が 300 °C から 500 °C に上昇するとき、~670 nm から ~740 nm へと長波長側にシフトした。

【謝辞】本研究は、愛媛大学工学部材料デザイン工学コース・先端材料技術・教育・分析センターの XRD 装置及び SEM を利用したものである。

[1] T. Terasako *et al.*, Thin Solid Films **677** (2019) 109.