

PEDOT:PSS/ZnO ナノロッド/GZO ヘテロ接合素子の 電圧-電流特性におけるヒステリシス特性 ～ サイクル数依存性 ～ Hysteresis on Voltage-Current Characteristics of PEDOT:PSS/ZnO Nanorods/GZO Heterojunction Devices ~ Cycle Number Dependence ~

愛媛大院理工¹, 香川高専², 高知工科大総研³ ○寺迫 智昭¹, 矢木 正和², 山本 哲也³

Grad. School Sci. & Eng., Ehime Univ.¹, Natl. Inst. Technol. (KOSEN), Kagawa Coll.²,

Res. Inst., Kochi Univ. Technol.³,

○Tomoaki Terasako¹, Masakazu Yagi², Tetsuya Yamamoto³

E-mail: terasako.tomoaki.mz@ehime-u.ac.jp

【序論】我々は、酸化亜鉛 (ZnO) ナノロッド (NRs) と導電性高分子ポリスチレンスルホン酸添加ポリエチレンジオキシチオフェン (PEDOT:PSS) のショットキー接合からなる UV 光検出器の作製と応答特性の改善に取り組んでいる。前回, PEDOT:PSS/ZnO NRs ショットキー接合の電圧-電流 (V - I) 曲線におけるヒステリシスの観察について報告した [1]。本講演では, 前回に引き続き, サイクル数依存性の測定結果も踏まえて, ヒステリシス発生メカニズムについて検討する。

【素子作製】ZnO NRs 層は, イオンプレーティング (IP) 法で 4 wt.% の Ga_2O_3 を含有する ZnO 焼結体ターゲットを用いてガラス基板上に製膜された 200 nm 厚 Ga 添加 ZnO (GZO) 薄膜上に硝酸亜鉛六水和物とヘキサメチレントラミンを原料とする CBD 法によって成長した。バス温度は 86 °C 一定とした。PEDOT:PSS 層は, スピンコーティング法 (3000 rpm, 30 sec) による塗布後, 大気中, 80 °C, 20 min の熱処理を施すことで形成した。

【実験結果】Fig. 1a には, PEDOT:PSS/ZnO NRs/GZO ヘテロ接合素子の暗状態と 360 nm の UV 光照射下における V - I 曲線の一例を示す。UV 光照射によって, 逆方向電流が約 570 倍上昇し, 逆方向領域のループが出現し, 順方向領域のループの面積が暗状態時よりも著しく小さくなっている。Fig. 1b には, バイアス電圧とバイアス電圧上昇時の電流値に対する下降時の電流値の比 (On/Off) の関係を示している。暗状態における最大

On/Off がバイアス電圧 0.35 V 時に 600 であるのに対して, UV 光照射下ではバイアス電圧 0.25 V 時に 2 と著しく低下している。Fig. 1c には, 最大 On/Off のサイクル数依存性を示している。暗状態における最大 On/Off は, サイクル数の増加とともに低下している。UV 光照射時の最大 On/Off は, 暗状態に比べ 1 桁以上低下し, さらにサイクル数とともに緩やかに低下している。Fig. 2 には, 順方向領域の V - I 特性の両対数プロットを示している。暗状態でのバイアス電圧上昇時および下降時, 360 nm の UV 光照射下でのバイアス電圧上昇時および下降時の 4 本の $\log V$ - $\log I$ 曲線をべき関数 ($I \propto V^n$) でフィッティングしている。暗状態でのバイアス電圧下降時 ($n=1.5$ および 2.0) および 360 nm の UV 光照射下でのバイアス電圧上昇時 ($n=1.1$ および 1.8) および下降時 ($n=1.2$ および 1.6) の 3 本の曲線がべき乗の異なる 2 成分からなるのに対して, 暗状態でのバイアス電圧上昇時の曲線は少なくとも 3 成分からなっている ($n=0.8, 5.9$ および 2.8)。これは各プロセスにおけるキャリア輸送機構の違いを反映したものであり, 現在, サイクル数と V - I 特性との相関について調査している。

【謝辞】本研究は, 科学研究費補助金 JP22K04220 の支援を受けたものである。

<<参考文献>> [1]寺迫他, 第69回応物春季講演会, 25a-E202-2.

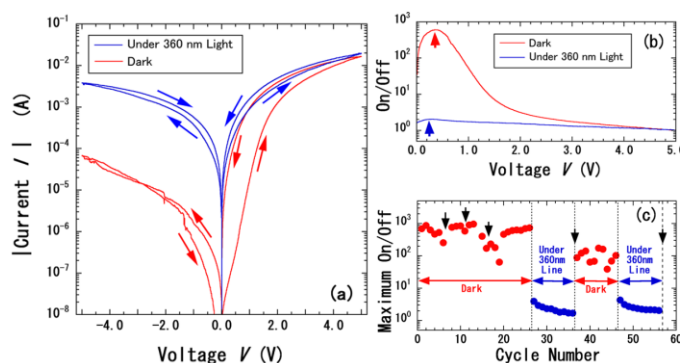


Fig. 1. (a) Voltage (V) - current (I) and (b) voltage (V) - On/Off curves taken in dark and under the illumination of 360 nm light. (c) Cycle number vs. maximum On/Off. The black arrows indicate the time intervals of one to four days.

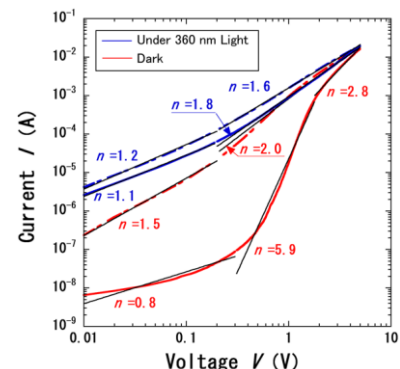


Fig. 2. $\log V$ - $\log I$ curves for the forward biased device taken in dark and under the illumination of 360 nm light.