

Ga 添加 ZnO: α -sexthiophene バルクヘテロジャンクション ハイブリッド太陽電池の形成と太陽電池特性

Photovoltaic Performance of Hybrid Ga-doped ZnO: α -sexthiophene Bulk-Heterojunction Photovoltaic Device.

○久松 諒¹, 村田 和文¹, 笹野 順司¹, 渡瀬 星児², 伊崎 昌伸^{1,3}

Toyohashi University of Technology,¹ Osaka Municipal Technical Research Institute,²
JST-CREST³

○Ryo Hisamatsu¹, Kazuhumi Murata¹, Junji Sasano¹, Seiji Watase², Masanobu Izaki^{1,3}

E-mail: hisamatsu@tf.me.tut.ac.jp

1. 背景

有機/無機ハイブリッド太陽電池は有機半導体と無機半導体から構成される新規な次世代太陽電池であり優れた光電変換機能を得ることが期待できる。すでに、ポリマー系ならびにフタロシアニンなどの低分子系有機半導体と n-ZnO から構成されるハイブリッド太陽電池に関する研究が行われており、我々は Ga ドープ ZnO(GZO)と銅フタロシアニン(CuPc)を用い、電子ビーム-抵抗加熱-共蒸着による GZO:CuPc バルクヘテロ型活性層を有する新規ハイブリッド太陽電池を形成し、積層型と比べ約 1000 倍の変換効率の向上に成功した。今回、我々は、電子ビーム-抵抗加熱-共蒸着装置を用いて、GZO と高い正孔輸送能力を持つ α -6 から構成される GZO:6T バルクヘテロ活性層を有する新規ハイブリッド太陽電池を作製し、その構造ならびに太陽電池特性の評価を行い、それらの相関について検討した。

2. 実験方法

n-ZnO 層は、硝酸亜鉛水溶液から透明電極基板上に電気化学的に製膜した。GZO:6T バルクヘテロ層は、電子ビーム-抵抗加熱多元蒸着装置(ULVAC-VPC1100 改)を用い、蒸着速度を GZO, 6T 共に $0.5 \text{ \AA s}^{-1}$ での共蒸着により製膜した。その後上部電極用 Au 層を $0.1 \text{ \AA s}^{-1}$ で製膜し、評価をおこなった。

3. 結果と考察

Fig.1 にガラス基板上に製膜した 6T 単層および GZO:6T バルクヘテロ層の XRD 回折結果を示す。ガラス基板上では<001>単配向 6T 層が得られたが、バルクヘテロ層では 6T に由来する回折線が消滅し、ZnO に由来する回折線も認められなかったが、6T ならびに ZnO に由来する吸収端は観測できたことから、混合層の形成が確認された。Fig.2 に GZO:6T バルクヘテロ層を有するハイブリッド太陽電池の AM1.5G 基準太陽光照射下での電流密度-電位特性を示す。光電変換機能は確認でき、約 0.43V の開放電圧が得られたが、短絡電流密度は $3.3 \times 10^{-4} \text{ mA cm}^{-2}$ と小さく、生成したキャリアが取り出せていないことが明かとなった。発表では、GZO:6T バルクヘテロ層の混合比や製膜条件が光電変換効率に及ぼす影響について、組織学的検討に基づき報告する。

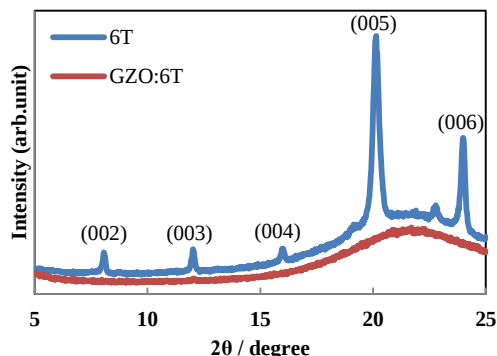


Fig.1 X-ray diffraction spectrum of layered 6T and GZO:6T bulk-heterojunction prepared on glass substrate.

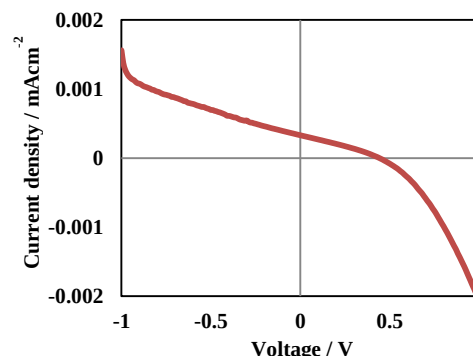


Fig.2 Current density-voltage curve for Au/6T/GZO:6T/ZnO/FTO photovoltaic devices.