

酸化亜鉛ナノロッドを用いた PTB7-Th:PC₇₁BM 有機太陽電池

PTB7-Th:PC₇₁BM-Based Organic Solar Cells with Zinc Oxide Nanorods

埼玉大学 ○裏谷 雄大、福田 武司

Saitama Univ. ○Yudai Uratani, Takeshi Fukuda

E-mail: y.uratani.308@ms.saitama-u.ac.jp

【はじめに】低コスト、フレキシブル、長寿命が期待される逆型有機薄膜太陽電池の電子捕集層にはゾル-ゲル法などによる酸化亜鉛が一般的に用いられる。また、酸化亜鉛ナノロッドの隙間に有機活性層が入り込むことで、効率的な電子捕集ができることが報告されている。本研究では、酸化亜鉛ナノロッドの形状を制御し、PTB7-Th:PC₇₁BM を用いた有機薄膜太陽電池に導入した。また、酸化亜鉛-有機層界面および有機層中の抵抗成分をインピーダンス測定から見積もった。

【実験方法】酢酸亜鉛二水和物(0.25 M)をメタノールに溶解させ、アミノエタノールを加えた。次に、ITO 基板上に 3000 rpm でスピコートした後、250℃で 30 分間熱処理を行い、酸化亜鉛シード層を成膜した。純水を用いて、硝酸亜鉛六水和物(0.5 M)、ヘキサメチレンテトラミン(0.25 M)、ポリエチレンイミン(0.1 M)、アンモニア水(3.5 M)をそれぞれ調整した後、シード層が下向きになるように基板を水溶液に浮かべ、60℃で 30～60 分間、酸化亜鉛ナノロッドをシード層上に成長させた。また、活性層には PTB7-Th:PC₇₁BM を成膜した。作製した逆型有機薄膜太陽電池の構造は ITO/ZnO_{nanorods}/PTB7-Th:PC₇₁BM/MoO₃/Ag とした。

【結果】Fig. 1 に酸化亜鉛ナノロッドの成長時間を 30 分と 60 分で作製した素子の AM1.5 擬似太陽光照射下での電流密度-電圧特性を示す。成長時間が 30 分の場合は変換効率 8.49%、短絡電流密度 20.5 mA/cm² と高い性能が得られた一方で、60 分の場合は 3.39%、11.2 mA/cm² と大幅に低下した。また、Fig. 2 にインピーダンス測定から見積もった抵抗 R₂ (有機層内部)、R₃ (酸化亜鉛-有機界面) の電圧依存性を示す。成長時間が長くなるにつれ、ナノロッドが長くなるため、有機層-ナノロッド界面の増加に起因する抵抗成分の増加が観測された。

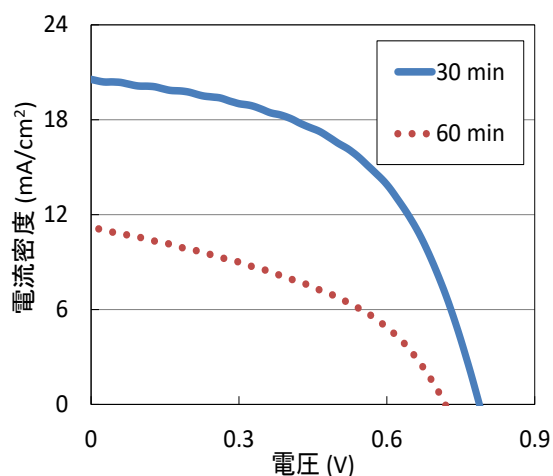


Fig. 1 ZnO ナノロッドの成長時間を変化させた素子の J-V 特性

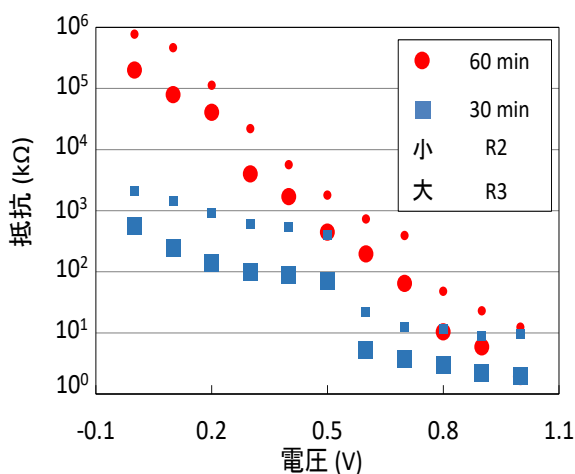


Fig. 2 インピーダンス測定から見積もった抵抗成分の電圧依存性