

静電塗布法による有機薄膜太陽電池への PCBM バッファ層の挿入効果 Insertion Effect of PCBM-Buffer Layer for Organic Photovoltaic Cell by Electro spray Deposition Method

埼玉大¹ ○福田 武司, 高木 健次, Yingjie Liao, 鎌田 憲彦, 本多 善太郎

Saitama Univ. ○Takeshi Fukuda, Kenji Takagi, Yingjie Liao, Norihiko Kamata, Zentaro Honda

E-mail: fukuda@fms.saitama-u.ac.jp

次世代のクリーンエネルギーと期待されている有機薄膜太陽電池は、可搬性やフレキシブル性に優れている。このような有機薄膜太陽電池の作製技術は、「真空蒸着で有機層を積層化」もしくは「ウェットプロセスでバルクヘテロジャンクション構造を形成」に大別されていたが、両者の利点を融合したウェットプロセスで任意の有機層を積層化する技術が今後重要となってくる。そのため、我々がこれまで研究を進めてきた静電塗布法を用いた有機薄膜太陽電池[1]を発展させて、有機層を積層する手法を検討している。本講演では、静電塗布法で n 層である PCBM を成膜するときに基板加熱を行うことで、同一で希釈可能な有機層を積層する手法を報告する。

ITO をパターンニングした基板上に、PEDOT:PSS と *o*-dichlorobenzene で溶かした P3HT:PCBM をそれぞれスピンコート法で形成した後、静電塗布法を用いて PCBM を $50^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ の範囲で基板温度を変化させながら成膜を行なった。ここで、PCBM は *o*-dichlorobenzene に 1 mg/ml で溶解し、基板とガラスキャピラリーの距離： 6 cm 、ガラスキャピラリーの内径： $50 \text{ }\mu\text{m}$ 、成膜時間： 1 分 とした。その後、Al を真空蒸着法で成膜して有機薄膜太陽電池を作製した。

図 1 に PCBM 積層時の熱処理温度を 50°C もしくは 80°C とした場合の AM1.5 の擬似太陽光照射下での電流-電圧特性を示す。PCBM 層を挿入していない場合と比較して、 50°C で PCBM を成膜した場合には太陽電池特性が低下した。一方、PCBM 層成膜時の熱処理温度を 80°C とした場合には短絡電流密度が 5.13 mA/cm^2 から 6.31 mA/cm^2 に増加した。そのため、発電効率も 1.52% から 1.94% と増加する結果となった。また、図 2 に 80°C で PCBM を成膜した AFM 像を示す。液滴着弾時に急速に乾燥した影響でクレーター状の構造が形成されていることが分かる。しかし、太陽電池特性の向上に PCBM 層の挿入が有効であることが示された。

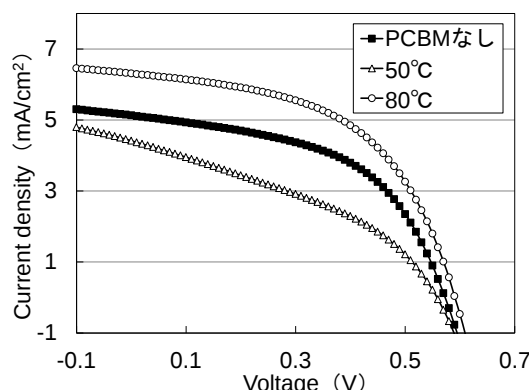


図 1 太陽電池特性

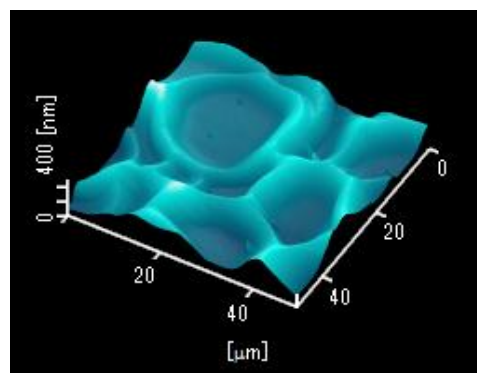


図 2 PCBM 層の AFM 像

[1] T. Fukuda, et al., Phys. Status Solidi RRL, vol.5, pp.229-231 (2011).