

カーボンナノチューブ透明導電膜を用いた有機薄膜太陽電池

Carbon nanotube transparent electrodes for small-molecule photovoltaic cells.

○周 英、斎藤 毅、宮寺 哲彦、近松 真之、島田 悟、阿澄 玲子(産総研)

○Y. Zhou, T. Saito, T. Miyadera, M. Chikamatsu, S. Shimada, R. Azumi (AIST)

E-mail: y-shuu@aist.go.jp

有機薄膜太陽電池のポテンシャルを実用化レベルまで高め、新たな可能性を拓くため、さらなる高機能・高効率が求められている。我々は、脱 ITO の有機薄膜太陽電池に向けて、カーボンナノチューブ (CNT) を素材とした透明導電膜を検討している。¹⁾本研究では、CNT 透明導電膜を用い、真空蒸着法により低分子型太陽電池を作製し、電気特性を評価した。

CNT は極めて高い導電性を示すことが知られているが、CNT と CNT 間の接触抵抗が高く、CNT 薄膜の導電率は単独の CNT に比べると大幅に劣る。CNT 薄膜の導電性を高めるためには、硝酸を少量加える「ドーピング」という方法がよく用いられるが、耐久性が課題になっていた。我々は、CNT に硝酸をドーピングするかわりに、塗布法によりヨウ化銅 (CuI) 薄膜を CNT 薄膜の上に作製した。これに数 100 マイクロ秒のパルス幅の光を照射し、薄膜の温度を急激に上昇・降下させることにより、CuI のナノ粒子を薄膜内で移動させ、CNT 膜の修飾処理を行った。図 1 (a)に CNT-CuI ハイブリッド膜の表面モルフォロジーを示す。特徴的に、CuI ナノ粒子が 2 本以上の CNT が交差する場所に位置し、CuI ナノ粒子が CNT 同士の接触を強める“インターコネクト”構造が形成された。CNT-CuI ハイブリッド膜は光透過率 80 %でシート抵抗 $70 \Omega/\square$ を達成し、導電率の優れた耐久性も示した。ITO に代わり、CNT-CuI ハイブリッド膜を透明導電膜として、DIP/DBP/C60 積層型²⁾太陽電池を作製した。図 1 (b)に太陽電池の I-V 特性を示す。ITO 上で同様に作製された素子に比べ、CNT を用いた素子は、開放電圧や曲線因子が低下したが、短絡電流密度が増加し、光電変換効率が約 3 % になった。

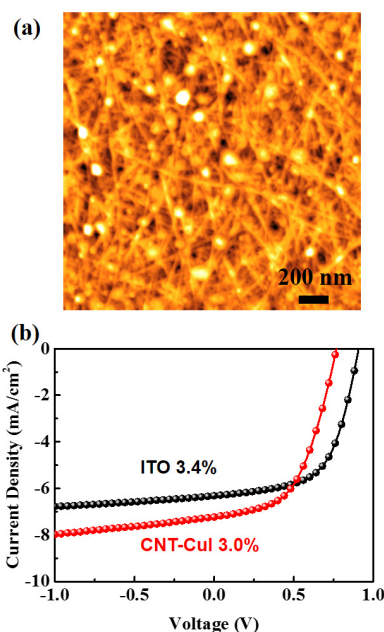


図 1 (a) CNT-CuI 透明導電膜の AFM 像、(b)太陽電池の I-V 特性。

1) Y. Zhou, S. Shimada, T. Saito, R. Azumi: Carbon, 87 (2015) 61.

2) Y. Zhou, T. Taima, T. Kuwabara, K. Takahashi: Advanced Materials, 25 (2013) 6069.

本研究は科学研究費研究活動スタート支援の支援を受けて実施したものです。