

銀薄膜と高導電 PEDOT:PSS を電極として用いた有機薄膜太陽電池

Organic Solar Cell with Ag and High Conductive PEDOT:PSS Layers as Electrodes

○久保 若奈 (理研)

○Wakana KUBO (RIKEN, Metamaterials Laboratory)

E-mail: wakana_kubo@riken.jp

金属ナノ構造体のプラズモンを利用して、有機薄膜太陽電池の光電変換効率を向上させる研究を行っている。これまでに、サイズ、配置、そして含有密度を精密に制御した金ナノドット構造を太陽電池に埋没して、金ナノドットのサイズや含有密度と発電特性との相関について調査したが、光電変換効率の大きな向上は確認されなかった。¹ 電池内へ埋没した金属ナノ構造体により、生成したキャリアが消失するプロセスが関与していると推測された。そこで現在では、金属ナノ構造体を電池内に埋没するのではなく、太陽電池の金属電極を利用してプラズモン効果を活用する手段を考えている。金属電極表面に微細構造を施せば、入射太陽光を、電極表面上を伝搬する伝搬プラズモン波に変換できるためである。通常の太陽光照射下では反射で消失していた入射太陽光を、より長い時間デバイス内に閉じ込めて、光電変換材料の光吸収量を向上させられると期待している。

そこで、Ag(70nm)/ZnO(80nm)/PC₆₁BM:P3HT(200-300nm)/高導電 PEDOT:PSS の逆型太陽電池の作製を試みた。実験では、平滑ガラスに銀を 70 nm 蒸着し、ゾルゲル法によって厚さ 80 nm 程度の ZnO 層を堆積した。次に PC₆₁BM:P3HT(1:1)混合溶液をスピンコート法によって塗布した。膜厚は 200-300 nm の範囲に調整した。窓電極には、高導電 PEDOT:PSS (CleviosTM PH 1000, 100 Ω/□) を利用した。厚さ 100 nm 程度の PEDOT:PSS 膜を PDMS スタンプ表面に塗布し、PC₆₁BM:P3HT 膜上に載せた。その膜を加熱すると、表面自由エネルギーが変化し、PDMS に付着していた PEDOT:PSS 膜は PC₆₁BM:P3HT 膜上に転写された。I-V 特性を調査すると、図 1(b)に示す IV 特性が得られた。J_{sc} は 4.8 mA/cm², V_{oc} は -0.493 V, PCE 0.92% 及び FF 0.39 であった。

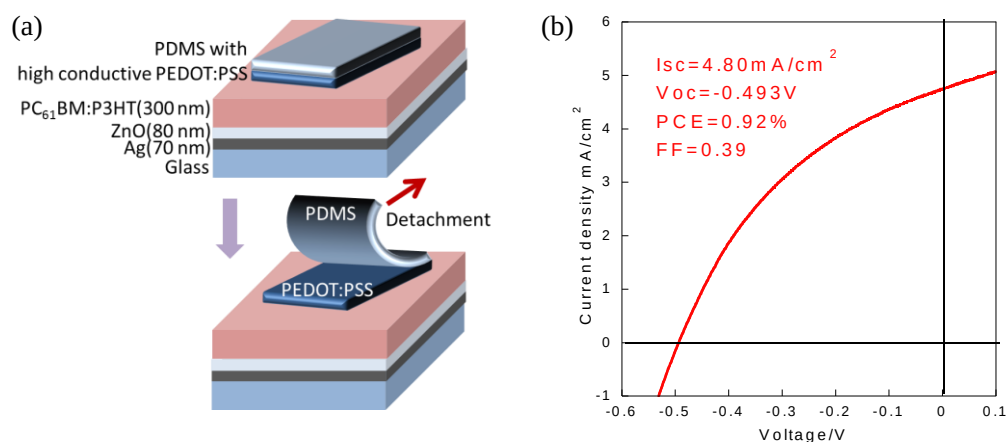


Figure 1. (a) Schematic images of high conductive PEDOT:PSS layer transfer process by using PDMS, and (b) IV characteristic of the cell with Ag and high conductive PEDOT:PSS electrodes.

Ref1: W. Kubo, Y. Yokota, T. Tanaka, Physica Status Solidi (RRL), 9, 348-352 (2015).