

PEDOT:PSS への極性有機溶媒処理による Si ナノワイヤ/PEDOT:PSS 太陽電池の性能改善

Performance Improvement of Si Nanowire/PEDOT:PSS Solar Cells by Treatment of PEDOT:PSS with Polar Organic Solvents

東京電機大学¹, 物質・材料研究機構² (M1) 山下 祐馬¹, 深田 直樹², 佐藤 慶介¹

Tokyo Denki University¹, National Institute for Materials Science²

Yuma Yamashita¹, Naoki Fukata², Keisuke Sato¹

E-mail: 21kmj38@ms.dendai.ac.jp

まえがき：シリコン (Si) /有機ポリマー太陽電池の発電効率の向上に向けた取り組みが種々の方法で行われている。我々のグループでは、有機ポリマーとして PEDOT:PSS を使用しているが、発電効率を向上させるには PEDOT:PSS の導電性を向上させる必要がある。本研究では、PEDOT:PSS の導電性を向上させるために、PEDOT:PSS への添加剤の最適化と極性溶媒処理による絶縁作用のある PSS の低減について検討を行った。本発表では、Si ナノワイヤ/PEDOT:PSS 太陽電池に対して添加剤と極性溶媒処理によるセル性能の関係について報告する。

実験方法：Si ナノワイヤは、金属援用化学エッチング処理により形成した円筒状細孔を化学研磨エッチング処理することで形成した。この Si ナノワイヤ表面に PEDOT:PSS を被覆する際、PEDOT:PSS への添加剤としてジメチルスルホキシド (DMSO) とエチレングリコール (EG) の 2 種類を使用した。また、PEDOT:PSS 上に塗布する極性溶媒としてメタノール、エタノールをそれぞれ滴下した。添加剤と極性溶媒を可変させた太陽電池を作製し、ソーラーシミュレーターによるセル性能評価を行った。

実験結果：図 1 に各種極性溶媒処理を施した太陽電池の電流密度－電圧特性を示す。エタノールで処理した太陽電池は、未処理のものに比べて短絡電流密度を 30.1 から 31.2 mA/cm² に、開放電圧を 0.354 から 0.469 V に、曲線因子を 0.501 から 0.609 に増大でき、発電効率を 5.33 から 8.92% に向上できた。これは、エタノールにより PEDOT:PSS の構造改質が生じ、絶縁性 PSS が低減したことによるものである。一方、添加剤を変えた太陽電池に対して、PEDOT:PSS の導電率を比較したところ、EG 使用時の導電率は DMSO 使用時のものに比べて、PEDOT:PSS の導電率を約 2.6 倍増大させることができた。これは、EG による PEDOT 分子配列の規則性向上が導電率の向上に寄与したものと考えている。

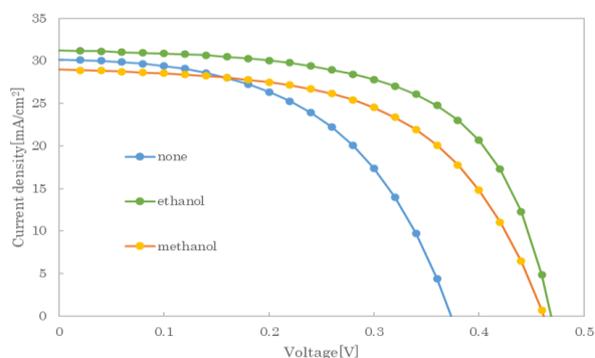


Fig. 1. 各溶媒処理した太陽電池の電流密度－電圧特性