

バーコーター法による PEDOT:PSS, Ag ナノワイヤー製膜と結晶 Si 系太陽電池応用

N-Si/PEDOT:PSS HOT Solar Cells with bar-coated AgNW and PEDOT:PSS by bar coat

埼玉大理工研、原田大輔, 笠原浩司, A.T.M. S. Islam, 石川良, 白井肇

Saitama U., D. Harada, K Kasahara, A.T.M. S. Islam, R. Ishikawa, and H. Shirai

1. はじめに: 前回までにバーコーター法による導電性高分子 PEDOT:PSS 製膜および太陽電池性能について報告した。今回はバー掃引速度に対する膜厚方向の PEDOT/PSS組成比および銀ナノワイヤー(AgNW)の上部電極として平坦化・テクスチャー構造 N 型 c-Si(n-Si)に塗布した太陽電池を報告する。
2. 実験: PEDOT:PSS (PH1000), EG, zonyl 混合溶液に対してバー掃引速度を変数として n-Si 上に塗布し、角度分解分光エリプソメトリー(SE)、XPS により膜の表面形態, 光学異方性, PSS/PEDOT 組成比の深さ方向分布を調べた。また太陽電池素子・モジュールを試作した。太陽電池は PEDOT:PSS 100nm 厚, 裏面カソード電極・Si 界面に $\text{Ba}(\text{OH})_2$:2nm 層を挿入し、その後上部・裏面にスクリーン印刷でグリッド電極を設け、裏面に Al を蒸着した。更に AgNW を PEDOT:PSS に添加および表面に塗布することで微細構造および太陽電池特性への影響を調べた。評価はI-V特性、性能因子の2次元分布により行った。
3. 結果と考察: 図1a, bは4インチ平坦化 n-Si ($0.1\text{--}0.5\ \Omega\cdot\text{cm}$)上に 100mm/s の掃引速度で成膜した PEDOT:PSS/n-Si 系 10 素子の I-V 特性および PCE のヒストグラムを示す。PCE は 11-12% であるが SC 法に比較して性能のばらつきが少なく再現性に優れていることがわかった。また図 1c は PCE の 2 次元分布をスピンコート素子と比較して示す。性能および面内分布も SC 素子に比較して一様であることがわかった。そこで上記 4 インチ素子 10 直のモジュールを試作した。図 2 はモジュールの I-V, P(出力)-V 出力特性を示す。P=7.45W, V_{oc} =6.25Vを得た。以上の結果は SCと同じ溶液前駆体でもバーコーター法により膜厚の均一性、再現性に優れていることを示唆する。当日 AgNW を PEDOT:PSS に添加/塗布した素子およびテクスチャーSi上に適用した結果についても併せて報告する予定である。

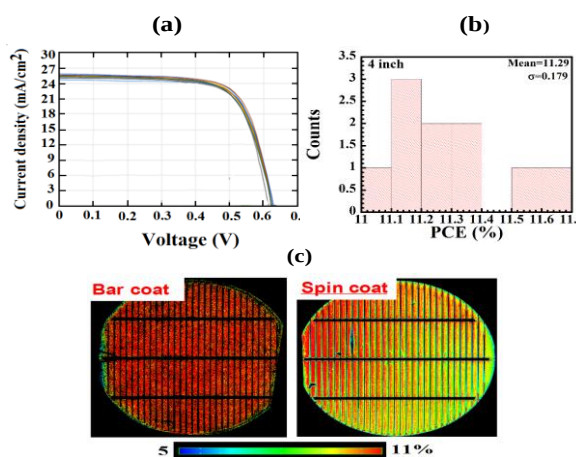


図 1 (a) I-V, (b) Histogram of PCE, (c) 2D map of PCE of bar coat and SC

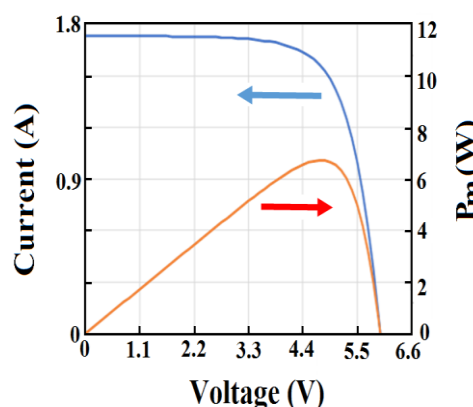


図 2 I-V and P-V curves of 10 unit series connected solar cell module