DEP と B 添加 SiNPs を被覆した Si/PEDOT:PSS 太陽電池の性能改善

Performance improvement of Si/PEDOT:PSS solar cells coating with DEP and B-doped SiNPs

東京電機大学[1], 物質・材料研究機構[2] ○(M1)中村 哲也[1], 深田直樹[2], 佐藤 慶介[1]

Tokyo Denki University[1], National Institute for Materials Science[2],

○(M1)Tetsuya Nakamura[1], Naoki Fukata[2], Keisuke Sato[1]

E-mail: 21kmj29@ms.dendai.ac.jp

はじめに

低コストで作製できるシリコンナノ粒子(SiNPs)と有機ポリマーを複合化した無機/有機太陽電池の性能向上に向けた研究が実施されている。この太陽電池の性能を向上させるには、シリコンと有機ポリマーとの密着性を向上させる必要がある。本研究では、n 型シリコン基板に対して p 型 B(ボロン)添加 SiNPs と p 型導電性ポリマー(PEDOT:PSS)の密着性を向上させるために、DEP(Diethyl Phthalate)被覆による性能向上を図った。

本講演では、B 添加 SiNPs を用いた Si/PEDOT 太陽電池に対して DEP 被覆とセル性能の関係について発表する。

実験方法

Si 基板表面には、ウェットエッチング法によりピラミッドナノホール構造を作製した。その基板上に B 添加 SiNPs、PEDOT:PSS、DEP の順に塗布し、スピンコート法により成膜した。その後、陽極側に Ag 電極、陰極側に Al 電極をスパッタリングにより成膜し、太陽電池を作製した。B 添加 SiNPs は、粒径約 100nm の Si 粉末に B 添加剤を熱拡散させ、フッ化水素酸(HF)と硝酸(NHO_3)によるウェットエッチングにより作製した。また、DEP は濃度と被覆条件を可変させた。本研究では未添加 SiNPs、B 添加 SiNPs、B 添加 SiNPs/DEP 被覆を行った太陽電池について電流密度－電圧特性($J-V$ 特性)を測定することで発電効率を評価した。

実験結果

図 1 に未添加 SiNPs、B 添加 SiNPs、B 添加 SiNPs/DEP 被覆を行った太陽電池の $J-V$ 特性を示す。B 添加 SiNPs の太陽電池は未添加 SiNPs(None)の太陽電池に比べて、短絡電流密度の増加が確認された。この太陽電池に DEP 被覆を行ったところ、短絡電流密度のさらなる増加が見られた。これは、n 型 Si 基板と p 型の B 添加 SiNPs/PEDOT:PSS との密着性が向上したことで、界面特性が改善されたためと考えている。

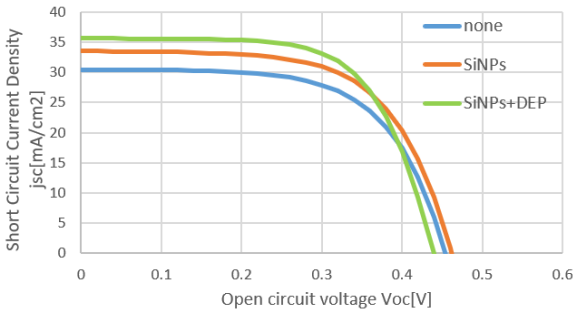


Fig.1 Current density-voltage characteristics of the fabricated solar cells.

参考文献

(1) K. Sato, N. Fukata, K. Hirakuri, Doping and characterization of boron atoms in nanocrystalline silicon particles, APPLIED PHYSICS LETTERS, 94, 161902 (2009).

© 2021年 応用物理学会