

シリコンナノ多孔状粒子を用いた無機/有機太陽電池の性能評価

Photovoltaic performance of inorganic/organic solar cells

using silicon nanoporous particles

東京電機大学, °(M2) 久我 泰祐, 佐藤 慶介

Tokyo Denki Univ., °Taisuke Kuga, Keisuke Sato

E-mail: 18kmj10@ms.dendai.ac.jp

1 はじめに

近年、太陽電池の高性能化に向けた光電変換材料として注目されているシリコンナノ粒子 (SiNPs) やシリコンナノワイヤ^[1]と有機ポリマーを複合化した太陽電池が研究開発されている。SiNPs を用いた太陽電池の場合、変換効率を向上させるための一つの手法として、pn 界面の拡張に起因する SiNPs の比表面積の増大が有効である。我々は、これまでに金属援用化学エッチング法を用いて SiNPs 表面に微細孔を形成したシリコンナノ多孔状粒子 (SiNPPs) の作製を行ってきた。本発表では、SiNPPs の比表面積及び細孔サイズ分布と SiNPPs を用いた太陽電池の性能について報告する。

2 実験方法

SiNPs 表面への多孔質化は、市販されている直径 100 nm の SiNPs をエッチング溶剤内に 3 分間浸漬させることで約 80 nm の直径をした SiNPPs を生成した。太陽電池は、ナノホール(NH) を形成した Si 基板上に SiNPPs、有機ポリマー (PEDOT:PSS) の順で塗布し、最後に表面と裏面に Ag 電極及び Al 電極を堆積させることで作製した。作製した SiNPPs の微細孔構造及び太陽電池のセル性能は、走査型電子顕微鏡 (SEM)、比表面積/細孔分布測定、ソーラーシミュレータによる $J-V$ 特性により評価した。

3 実験結果

SiNPPs の比表面積/細孔分布を測定したところ、SiNPPs の平均細孔サイズは約 27 nm、比表面積は約 52 m^2/g であることがわかった。この SiNPPs を NHSi 基板に塗布した状態での断面 SEM 像を図 1 に示す。約 80 nm の孔径と約 700 nm の深さを有する NH の空隙に SiNPPs が存在していることが確認された。SiNPPs を用いた太陽電池からは、短絡電流密度 32.2 mA/cm^2 、開放電圧 0.44 V、曲線因子 0.66 が得られ、9.4% の高い変換効率が確認された。

参考文献

[1] Xiu Gong, Yurong Jiang, Meng Li, Hairui Liu, Heng Ma, “Hybrid tapered silicon nanowire/PEDOT:PSS solar cells”, RSC Advances, 5, 10310-10317, (2015).

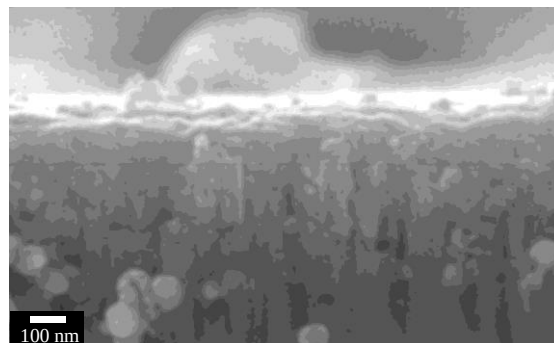


Fig. 1 SEM image of SiNPPs with mesopores prepared at etching time for 3 min.