

逆ピラミッド基板を用いた Si/PEDOT:PSS 太陽電池の性能評価

Photovoltaic performance of Si/PEDOT:PSS solar cells

using inverted pyramidal substrate

東京電機大学, (M2)高瀬 正峻, 佐藤 慶介

Tokyo Denki Univ., Masataka Takase, Keisuke Sato

E-mail:18kmj19@ms.dendai.ac.jp

[はじめに] 近年、低コストで作製可能なウェットエッチングにより作製したテクスチャー構造を有するシリコン (Si) と PEDOT:PSS を複合化した太陽電池は、光閉じ込め効果による光吸収効率の向上により高い変換効率が得られている。我々はこれまでにピラミッド構造を有する Si 基板を用いて太陽電池を作製してきたが、ランダムな凹凸形状の生成により光吸収効率の向上には至っていなかった。そこで本研究では、均一な凹凸形状を形成するために、フォトリソグラフィによるパターン加工により逆ピラミッド構造を基板表面に形成した。本発表では、逆ピラミッド構造を有する Si/PEDOT:PSS 太陽電池の性能について報告する。

[実験方法] 逆ピラミッド構造は、Si 基板表面に形成した酸化膜をフォトリソグラフィによりパターン加工し、酸化膜を有さない箇所をエッチング溶液で 60 分間処理することで形成した。その後、逆ピラミッド構造を有する Si 基板表面に PEDOT:PSS をスピコート法で塗布することで太陽電池を作製した。逆ピラミッド構造は、走査型電子顕微鏡(SEM)による形態観察、紫外可視分光法(UV-Vis)による光反射率及び光吸収率の評価を行った。太陽電池の性能は、ソーラーシミュレータによる電流密度-電圧特性、量子効率測定により評価した。

[実験結果] Fig.1 に Si 基板表面に形成した逆ピラミッド構造の SEM 像を示す。逆ピラミッド構造は、約 100 μm の幅と 35 μm の深さで構成されていることが確認できた。また、UV-Vis での光反射率測定では、500~800 nm の帯域の平均が 35 %となり、光反射の低減を確認できた。この逆ピラミッド構造を有する Si 基板を用いて作製した太陽電池からは、短絡電流密度が 21.0 mA/cm^2 、開放電圧が 0.343 V、曲線因子が 0.33 であり、2.38 %の変換効率が得られた。当日は逆ピラミッド構造の幅を約 10 μm 程度まで微細化した時の光吸収効率と太陽電池の性能について発表を行う。

参考文献

- [1] A. Mavrokefalos, S. E. Han, S. Yerci, M. S. Branham, and G. Chen, "Efficient Light Trapping in Inverted Nanopyramid Thin Crystalline Silicon Membranes for Solar Cell Applications", Nano Lett. 12, 2792–2796 (2012)

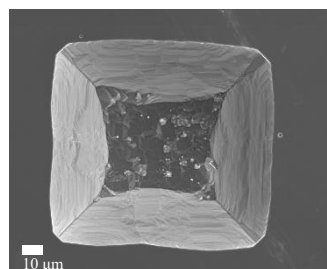


Fig.1 SEM image of inverted pyramidal Si substrate.