Si ナノ粒子/PEDOT:PSS 太陽電池に使用する Si ナノ粒子へのボロンドーピング方法の検討

Optimization of boron-doping approach in Si nanoparticles for Si nanoparticle/PEDOT:PSS solar cells

東京電機大学 [1], 物質・材料研究機構 [2] ○古屋邦祥 [1], 深田直樹 [2], 佐藤慶介 [1]

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

K. Furuya[1], N. Fukata[2], K. Sato[1], E-mail: 18kmj34@ms.dendai.ac.jp

1. はじめに

粒径が数 nm のシリコンナノ粒子(SiNPs)は、バルクシリコンに比べて短波長側に吸収帯域を持つため、SiNPs を用いた太陽電池は変換効率の向上が期待されている(1)。本研究では、太陽電池の光電変換層に SiNPs を使用するために SiNPs へのボロン(B)ドーピング方法について検討した。本発表では、各種 B ドーピング方法で作製した p 型 SiNPs を用いた太陽電池のセル性能について報告する。

2. 実験方法

B ドーピング方法として、ドーパント剤に B パウダー及び B 含有溶剤を用い、これらを粒径 100nm の Si パウダーに高温拡散処理する方法を採用した。その後、B ドーピングした Si 粉末をフッ化水素酸/硝酸混合溶媒内で高速撹拌処理することで粒径が数 nm の p 型 SiNPs を生成した。2 種類のドーパント剤により作製した p 型 SiNPs をそれぞれ Si 基板上に塗布し、その上に PEDOT:PSS を塗布することで太陽電池を作製した。本研究では、B パウダー及び B 含有溶剤により B ドーピングした p 型 SiNPs を用いて作製した太陽電池をそれぞれ cell1 及び cell2 とした。また、Si 基板の上に直接 PEDOT:PSS を塗布し、p 型 SiNPs を用いずに作製した太陽電池を cell3 とした。これらの太陽電池における電流密度-電圧(*J-V*)特性を測定し、変換効率の評価を行った。

3. 実験結果とまとめ

Fig. 1 に cell1～cell3 の *J-V* 特性を示す。これらの太陽電池の変換効率は、cell1 が 8.90%、cell2 が 8.06%、cell3 が 7.59%を示した。p 型 SiNPs を用いた cell1 及び cell2 は、p 型 SiNPs を用いていない cell3 より高い変換効率が得られ、p 型 SiNPs による変換効率の向上が示唆された。また、cell2 では、高温加熱処理後に形成される B 含有溶剤の成分による異物が p 型 SiNPs とともに混在しており、異物の完全除去が不十分なことで cell1 よりも低い値を示した。一方、cell1 においては異物の混入なく p 型 SiNPs を作製できたため、より高い変換効率を得ることができた。当日は、ドーパント剤として窒化ホウ素基板を用いて B ドーピングした p 型 SiNPs 太陽電池の性能についても報告する。

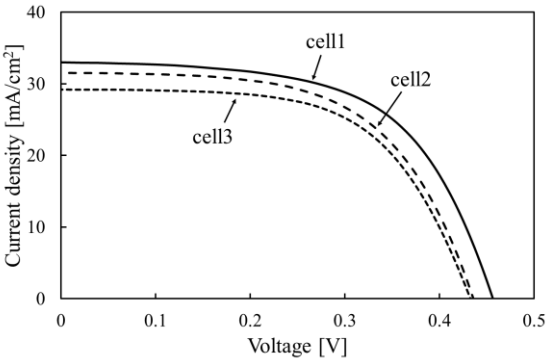

Fig. 1 *J-V* characteristics of cell1 to 3.

文献

(1) T. Subramani, J. Chen, Y. Sun, W. Jevasuwan, and N. Fukata, Nano Energy, 35, 154-160, (2017).

© 2019年 応用物理学会