

Si 太陽電池特性に対する半導体ナノ粒子の堆積効果 (2)-層数依存性

Deposition of semiconductor nanoparticles for improving Si solar cell characteristics(2)-

Layer number dependency

大阪市大工, °田中駿, 檜崎友城, 梁剣波, 金大貴, 重川直輝

Osaka City Univ., °S.Tanaka, T.Narazaki, J.Liang, D.G.Kim, N.Shigekawa

E-mail: m17tb035@xg.osaka-cu.ac.jp

【はじめに】

我々は波長変換機能[1]を有する半導体ナノ粒子を堆積することによりプロセス後の太陽電池の特性向上を目指している。既にレイヤバイレイヤ法(LBL法)[2]によってZnSeナノ粒子(直径3.3 nm、5層)をSi太陽電池表面に堆積し、その特性向上を報告している[3]。今回我々は、ZnSeナノ粒子の層数を増加させ、その効果を評価した。

【実験方法】

高抵抗p-Si基板(抵抗率5-10 Ω・cm)へのイオン注入、金属電極の形成、ダイシングによって簡易的な太陽電池を作成した。さらに、水熱合成法によって作成したZnSeナノ粒子(直径3.3 nm)をLBL法によって太陽電池表面に5,10層堆積し、AM1.5G・1SUNの条件のもとでの電流電圧特性と量子効率の堆積前後での変化を評価した。

【実験結果】

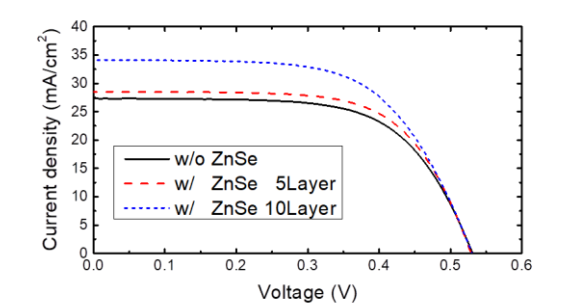


Fig.1 Current-voltage characteristics of Si solar cell without and with ZnSe nanoparticles

図1(a)にZnSeナノ粒子堆積前後の電流電圧特性を示す。以前測定したZnSeナノ粒子5層の結果と比較し、ナノ粒子のさらなる堆積により短絡電流が増加し、変換効率の向上が見られた(表1)。図2に各太陽電池の外部量子効率(EQE)と内部量子効率(IQE)を示す。ZnSe5層、10

層ともにEQEの増加が見られた。IQEについては、ZnSe5層では変化が見られなかったが、10層では短波長域において増加が見られた。

【謝辞】

本研究の実施にあたり、平成29年度科研費基盤研究(B)(課題番号17H03538)の支援を受けた。

Table.1 Performance comparison of proposed Si solar cell without and with nanoparticles.

	ZnSe なし	ZnSe 5層	ZnSe 10層
短絡電流 (mA/cm ²)	27.4	28.5	34.1
開放電圧 (V)	0.53	0.53	0.53
変換効率 (%)	9.31	9.87	11.21

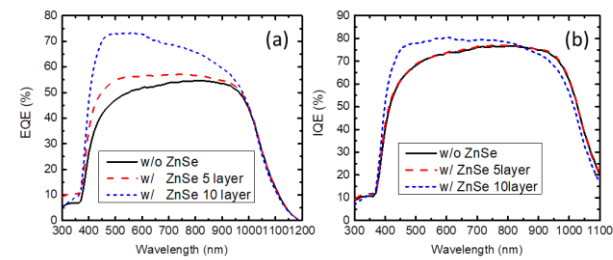


Fig.2 (a)EQE spectra and (b)IQE spectra of Si cells without and with ZnSe nanoparticles

[1]A. Aboulaich and R. Schneider, Inorg. Chem., 49,10940 (2010).
[2]D. Kim, S. Tomita, K. Ohshiro, T. Watanabe, T. Sakai, I. Chang, and H. Kim Nano Lett., 15, 4343 (2015).
[3]田中 等 第78回応用物理学会秋季学術講演会 6p-A204-21(2017).