

Si 太陽電池特性に対する半導体ナノ粒子の堆積効果

Deposition of semiconductor nanoparticles for improving Si solar cell characteristics

大阪市大工, °田中駿, 浅川良介, 小川智輝, 檜崎友城, 梁剣波, 金大貴, 重川直輝
Osaka City Univ., °S.Tanaka, R.Asakawa, T.Ogawa, T.Narazaki, J.Liang, D.G.Kim, N.Shigekawa

E-mail: 462047.st.ocu@gmail.com

【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CdTeナノ粒子(直径3.3 nm、10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、ナノ粒子としてZnSeナノ粒子を堆積し、その効果を評価した。

【実験方法】

高抵抗p-Si基板(抵抗率1-10 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層堆積し、AM1.5G・1SUNの条件のもとでの電流電圧特性と外部量子効率の堆積前後での変化を評価した。

【実験結果】

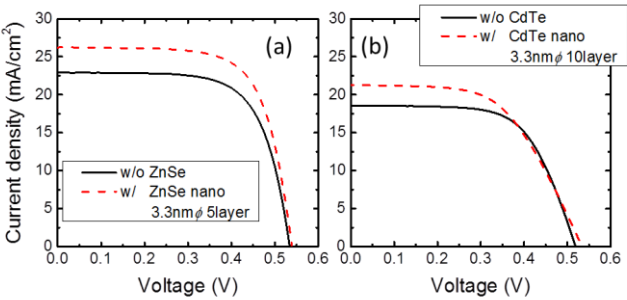


Fig.1 Current-Voltage characteristics of Si solar ccess without and with (a)ZnSe and (b)CdTe nanoparticles

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 CdTe ナノ粒子の結果(図 1(b))と同様に、ナノ粒子の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)

を示す。CdTe ナノ粒子と同様に、ZnSe ナノ粒子の堆積によっても量子効率の向上を確認した。ナノ粒子の堆積による表面のテクスチャー効果の増強によるものと考えられる。

【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 あり	CdTe なし	CdTe あり
短絡電流 (mA/cm ²)	22.6	26.2	18.5	21.3
開放電圧 (V)	0.536	0.539	0.519	0.534
変換効率 (%)	8.48	9.82	6.16	6.36

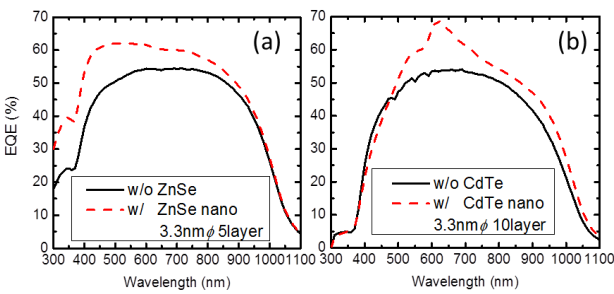


Fig.2 EQE spectra of Si cells without and with (a)ZnSe and (b)CdTe nanoparticles

[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]T.Ogawa, J. Liang, S. Imasaki, T. Watanabe, D.G. Kim, and N. Shigekawa. Extended Abstracts of IEEE 2016 IMFEDK, pp. 114-115.