

課題番号(Number of project) : F-21-HK-0013
利用形態(Type of user support) : 技術代行
利用課題名(日本語) : 水中結晶光合成法を用いた Si 太陽電池の性能向上
Program Title (English) : Improved performance of Si solar cells by SPSC
利用者名(日本語) : 福島幸大、渡辺精一、張麗華
Username (English) : Yukihiro Fukushima, Seiichi Watanabe, Lihua Zhang
所属名(日本語) : 1) 北海道大学工学研究院
Affiliation (English) : 1) Faculty of Engineering, Graduate School, Hokkaido University
検索キーワード : ZnO, 太陽電池、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング

1. 概要 (Summary)

近年では、再生可能エネルギーへの関心が高まっており、それに伴い太陽光発電の発電量も年々増えている。世界的に普及している結晶 Si 太陽電池は反射による入射光損失が大きい。そのため、結晶 Si 太陽電池の表面には一般的に窒化 Si 反射防止膜が形成されている。本研究では、結晶 Si 太陽電池の更なる機能向上を目指し、ZnO 反射防止膜のガルバニック水中結晶光合成 (G-SPSC) 法による作製及びその特性の調査を目的とした。

2. 実験 (Experimental)

単結晶モスアイ Si 基板及び多結晶 Si 太陽電池をダイシングソー (DAD322) によって 1.5×1.5 (cm²) 及び 4.0×4.0 (cm²) に切断した。その後、表面に ZnO をスパッタリングした。スパッタリング後の基板をそれぞれ Zn 板と接合し、超純水中に入れ、暗幕内で UV 照射 (波長: 365 nm, 強度: 28 mW/cm²) を行った。G-SPSC 法により作製した ZnO ナノロッド反射防止膜の特性評価を XRD (RINT 2500 HLB), SEM (JSM-7001FA), UV-vis (V-770), IV 測定装置 (ADCMT 6242) を用いて行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

モスアイ Si の反射率の低減に関して、本実験ではスパッタリングを 10 分行った後に、基板を下向きにして UV 照射を 12 時間行うことで試料を作製した。作製した試料を肉眼で観察すると、作製前と比較して試料表面が黒色になっていることが確認できた。更に、SEM 観察を行うと試料全体に均一に ZnO ナノロッドが形成されていることが明らかになった。次に反射率測定を行った。加工が施されていないモスアイ Si の波長 300nm~1000nm における平均反射率が 13.8 %であったのに対し、ZnO ナノロッド形成後の試料では同波長の平均反射率が 3.97 %と大幅に

表面反射を抑制することができた。反射率低減の要因として、ZnO ナノロッド間での光の多重反射・屈折率の滑らかな変化・ZnO の紫外光吸収の効果などが考えられる。多結晶 Si 太陽電池の性能向上に関しては、現状明確に作製フローが定まっていない。そこで、今後は ZnO 反射防止膜によりモスアイ Si の反射率を低減できた知見も生かし、実用多結晶 Si 太陽電池の反射防止膜の作製も行いたい。

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献

Y. Takahashi et al., Appl. Surf. Sci., 489 (2019) 313-320

魚津吉弘, 蛾の眼を模倣した高性能反射防止フィルムの開発. 日本知財学会誌 **2016**, *13*, 43-49.

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。