

半導体製造装置やフッ酸を用いないシリコン太陽電池製作の短時間化

Reduction of manufacture time for silicon solar cells without using semiconductor manufacturing equipment and hydrofluoric acid aqueous solution

東海大教開研セ¹, 東海大現代教養セ², 東海大高輪教養教育セ³

○安森 偉郎¹, 岡田 工², 崔 一煥³

Tokai Univ. Ctr. for Educ. Res. Dev.¹, Ctr. for Liberal Arts, Tokai Univ.², Tokai Univ. Liberal Arts

Educ. Ctr., Takanawa³, °Yoshio Yasumori¹, Takumi Okada² and Ilyong Choe³

E-mail: yasu@tokai-u.jp

【はじめに】半導体デバイスの製作では、半導体製造装置やドラフトチャンバなどの設備が十分整った環境が求められる。我々は半導体製造装置等を備えていなくても、通常の実験室のような環境において半導体デバイスの製作実習を実施する方法について研究してきた。その結果、半導体製造装置やフッ酸などを使わずに、ソーラーモータを駆動させることのできる教育用 Si 太陽電池を製作する方法を開発した¹⁾。本研究では、製作時間を短縮するために不純物拡散源の溶解量と拡散時間のそれぞれ異なる太陽電池を製作し、その短絡電流 I_{sc} 等について調べた。

【製作方法】太陽電池の製作には、面方位 (100)、比抵抗 $5\Omega\text{cm}$ の 4 インチ n 型 Si ウエハを 1/2 にへき開したものを基板として用いた。不純物拡散源として酸化硼素 (B_2O_3) を用い、2ml の SiO_2 コーティング剤に溶解させ Si 基板表面に塗布した。その後マuffle 炉を用い大気中において 1100°C の条件で硼素を熱拡散させた。手持ち形電動工具 (ルーター) の先端にフェルトパフを取り付け研磨剤を用いて表面にコンタクトホールを開け、裏面の SiO_2 膜は製作時間を短縮するために布ヤスリを用いて除去した。電極形成には Al テープと Al ペーストを用いた。

【結果】Fig. 1 に各々の B_2O_3 溶解量により製作した太陽電池の短絡電流 I_{sc} を示す。 B_2O_3 を 140mg とすると I_{sc} は 146mA まで増加させることができることがわかった。 B_2O_3 を 140mg とし各々の拡散時間によって製作した太陽電池の I_{sc} を Fig. 2 示す。 I_{sc} は拡散時間 10min のときに最大 180mA となることがわかった。これらの結果に基づき、Si 基板のサイズを 4 インチウエハの 1/4 まで小型化し、 B_2O_3 を 140mg、拡散時間を 10min、裏面 SiO_2 除去を布ヤスリに変更するなど製作方法を改良した。その結果、太陽電池の製作からソーラーモータ駆動までを 2 コマ ($90\text{min} \times 2$) 程度の時間で実施できることがわかり、学期中の実験実習への導入が時間的に可能となることが明らかとなった。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 JP19K03174 の助成を受けて行われた。

1) 安森, 岡田, 崔：応用物理教育, 41, 2, p21(2018)

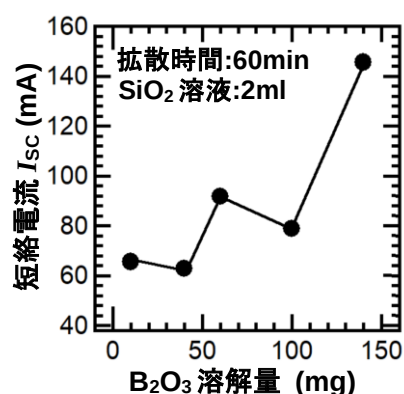


Fig.1 Short-circuit current of solar cells fabricated with various dissolution amounts of B_2O_3

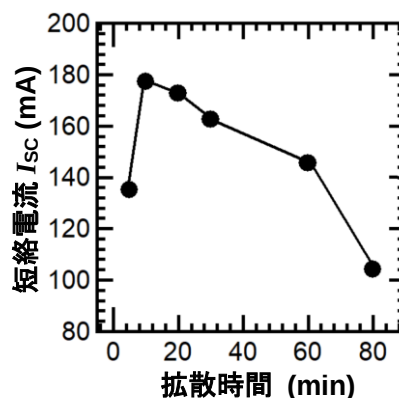


Fig.2 Short-circuit current of solar cells manufactured with various thermal diffusion times.