

## 薄膜 Si 太陽電池用表面平坦型光閉じ込め基板の開発と応用

Development of the flat type TCO substrate with optical confinement for the Si thin film solar cell

阪大院基礎工 ○傍島靖, 窪田祐, 樋口琢也, 河部知行, Jakapan Chantana, 外山利彦, 松田彰久, 岡本博明

Grad. School of Eng. Science, Osaka Univ. ○Y. Sobajima, Y. Kubota, T. Higuchi, T. Kawabe, J. Chantana, T. Toyama, A. Matsuda, H. Okamoto E-mail: sobajima@ee.es.osaka-u.ac.jp

【はじめに】微結晶 Si( $\mu\text{c-Si}$ )薄膜などを用いた薄膜 Si 系太陽電池の性能向上技術として、光閉じ込め効果を図ったテクスチャ基板の適用がある。しかし、表面 RMS ラフネスの増加は、基板上的薄膜 Si 膜成長に影響を及ぼし、発電性能の低下を引き起こすことが指摘されており、結果表面ラフネスは制限されている。我々は基板表面 RMS ラフネスを低減した新規構造光閉じ込め基板を開発し、太陽電池への適用を行った。

【実験】光閉じ込め効果を得るため、ガラス基板上にウェットエッチング剤(フロステック社製)を用いてテクスチャ構造を作製した。更に基板最表面にゾルゲル法による ZnO:Al 薄膜を堆積させることで基板最表面の平坦化を図り、RMS ラフネス 57 nm $\sim$ 19 nm 程度の新規構造基板を作製した。

【結果】表面ラフネス 57nm のガラス基板に、ゾルゲル法を用い ZnO 薄膜を堆積させることにより、表面ラフネスが 11 nm まで低減した[1, 2]。またゾルゲル製膜 AZO において溶液濃度の制御により必要膜厚を得る為に必要な製膜時間の短縮、並びに水素プラズマ照射処理により抵抗率の  $10^{-3}\Omega\text{cm}$  台への低減を行った。新規構造基板を用い、n-i-p 型  $\mu\text{c-Si}$  太陽電池への適用を試みた。Fig.1 は新規構造基板表面ラフネスに対する短絡電流密度 ( $J_{\text{sc}}$ )、変換効率( $\eta$ )の変化を示す。図より表面ラフネスの低減に伴い短絡電流密度  $J_{\text{sc}}$  は 1.2 倍程度(16.2 $\rightarrow$ 19.2  $\text{mA}/\text{cm}^2$ )、変換効率は 4.2 から 5.1%まで上昇した。収集効率においても、RMS ラフネスの減少に伴い、波長 500 $\sim$ 700 nm の領域での特性改善が確認された。

【謝辞】ウェットエッチング剤をご提供下さいました、有限会社フロステック薬学博士三輪博様に深く感謝致します。

[1] 傍島他、第 68 回応用物理学会学術講演会 7a-ZV-6 (2007) p923. [2] 傍島他、第 55 回応用物理学関係連合講演会 28p-ZY-3 (2008) p955.

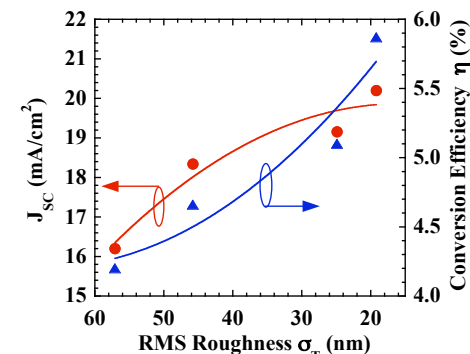


Fig.1  $J_{\text{sc}}$  and  $\eta$  of  $\mu\text{c-Si}$  solar cells prepared on flat type TCO films as a function of surface roughness of AZO film