

## 薄膜 Si 太陽電池用表面平坦型光閉じ込め基板の開発 (II)

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, 樋口琢也, 河部知行, 西野光俊, 福盛大雅, 外山利彦, 岡本博明

Grad. School of Eng. Science, Osaka Univ. ○Y. Sobajima, T. Higuchi, T. Kawabe, M. Nishino, T. Fukumori, T. Toyama, H. Okamoto  
[sobajima@semi.ee.es.osaka-u.ac.jp](mailto:sobajima@semi.ee.es.osaka-u.ac.jp)

【はじめに】 前回、我々は薄膜 Si 系太陽電池の性能向上を目的とした、基板表面 RMS ラフネスを低減した光閉じ込め基板の新規開発を行った。又、表面 RMS ラフネス 25nm の新規構造基板を微結晶シリコン ( $\mu\text{c-Si}$ ) 薄膜太陽電池へ適用し、変換効率 5.0%を実現した [1]。本研究では、更なる表面ラフネスを低減した新規構造基板の作製、並びに太陽電池性能への影響を評価した。

【実験】 光閉じ込め効果を得るため、ガラス基板上にウエットエッチング剤(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 57nm~19nm 程度の新規構造基板を作製した。

【結果】 表面 RMS ラフネス 25nm の新規構造基板におけるヘーズ率は約 10%であった。これらの新規構造基板を用い、容量結合型 VHF-PECVD 法により製膜速度約 6nm/sec の高速製膜  $\mu\text{c-Si}$  薄膜を光活性層に用いた n-i-p 単接合  $\mu\text{c-Si}$  薄膜太陽電池を作製し、発電特性評価、収集効率測定を行った。V-I 特性を Fig. 1 に示す。RMS ラフネスを 19nm まで低減することにより、短絡電流密度  $J_{\text{sc}}$  は 1.32 倍程度(15.2→20.2  $\text{mA}/\text{cm}^2$ )、変換効率は 4.20 から 5.87%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 500~800 nm の領域での特性改善が確認された。さらに高速製膜  $\mu\text{c-Si}$  薄膜の欠陥密度評価において、表面ラフネスの低減に伴う欠陥密度の低下が確認された。新規構造基板を用いることにより Si 結晶粒界形成が抑制され、光電変換層の欠陥密度が低減しているものと考えられる。

【謝辞】 ウエ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.

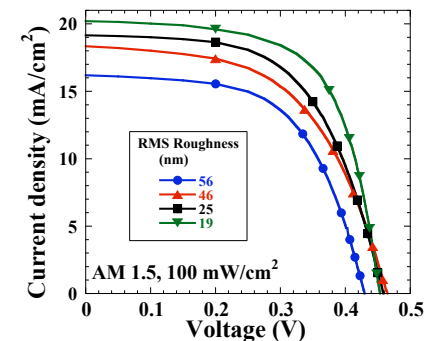


Fig.1 Illustrated I-V Characteristic of  $\mu\text{c-Si}$  Thin film Solar Cells.