

機能分離型酸化亜鉛テクスチャ基板の開発

Development of Separated-Function type Textured ZnO Substrate

パナソニック株式会社 ○片山 博貴, 矢田 茂郎, 寺川 朗

Panasonic Corporation, Hirotaka Katayama, Shigeo Yata and Akira Terakawa

E-mail: hirotaka.katayama@jp.panasonic.com

薄膜 Si 系太陽電池の高効率化には光入射側の透明電極テクスチャによる光閉じ込め技術の開発が不可欠である。一般的に透明電極テクスチャとしては市販の (熱 CVD 形成) 酸化錫 (SnO_2) が使用される。これに対して (MOCVD 形成) 酸化亜鉛 (ZnO) は近赤外領域の透過率が高く、光閉じ込め機能向上の余地の大きいことから更なる高性能化に有効である。しかし、導電率を高めるためにドーパ量を増したり、光散乱機能を高めるために厚膜化したりすると光吸収損失が増大してしまうというトレードオフが存在する。我々は、太陽電池の高効率化に不可欠な高光透過率・高光散乱・高導電率の同時実現を目指して、導電層/光散乱層/コンタクト層の積層構造 (Fig.1)からなる機能分離型酸化亜鉛テクスチャ基板(以下、機能分離型 ZnO 基板と記す)の開発を進めている。また、太陽電池特性の向上のため、短絡電流密度と順相関を持つ独自の表面形状指標 ($L_{\text{tan}}\theta_{\text{peak}}$: 基板面内におけるテクスチャ高さの最頻値)^[1]を提案し、テクスチャ形状の最適化も進めている。本発表では機能分離型 ZnO 基板の光閉じ込め性能について報告する。

Table 1 に一般的な SnO_2 基板、 ZnO 基板、及び機能分離型 ZnO 基板の短絡電流密度(J_{sc})、 $L_{\text{tan}}\theta_{\text{peak}}$ 、ヘイズ率、シート抵抗及び平均透過率 ($\lambda = 400 \sim 1,100 \text{ nm}$) を示す。シート抵抗が同程度の各基板の特性を比較した結果、機能分離型 ZnO 基板の平均透過率、ヘイズ率及び $L_{\text{tan}}\theta_{\text{peak}}$ で最高値を得た。さらに $L_{\text{tan}}\theta_{\text{peak}}$ が最も高い機能分離型 ZnO 基板を用いることで、 SnO_2 基板を用いた微結晶 Si シングルセルの J_{sc} に対して約 11%向上することに成功し、表面 TCO 基板として光閉じ込め性能に優れていることが実証出来た。当日は、機能分離型酸化亜鉛テクスチャ基板の表面形状と太陽電池特性の関係について詳細に報告する。

本研究の一部は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託を受けて、次世代多接合薄膜シリコン太陽電池の産学官協力体制において太陽光発電技術研究組合(PVTEC)と共同で実施したものである。

Fig. 1 Structure of separated-function type textured ZnO.

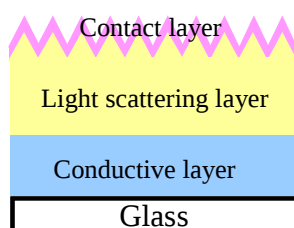


Table 1 Characteristics of VU, Conventional textured ZnO and separated-function type textured ZnO.

	J_{sc} (mA/cm ²)	$L_{\text{tan}}\theta_{\text{peak}}$	Haze ratio (%)	Ave. transmittance $\lambda = 400\text{-}1100 \text{ nm}$ (%)	Sheet resistance (Ω/sq)
SnO_2	21.12	50	12	83.3	12.0
Conventional ZnO	23.09	90	24	84.8	13.2
Separated-Function type Textured ZnO	23.48	101	33	86.2	13.2

[1] 兼松 大二他 2010 年秋季 第 71 回応用物理学会学術講演会 14a-ZB-2