19a-D7-9

SiO_2絶縁膜付 SUS 基板上 CIGS 集積型サブモジュール

CIGS Integrated Submodule with SiO_2 Insulating Film on SUS Substrate

産総研 [1]，中外炉 [2]　○(PC)小牧 弘典 [1]，柴田 肇 [1]，古屋 英二 [2]，小山 良介 [2]，
松岡 秀展 [2]，仁木 栄 [1]

AIST [1], Chugai Ro., Ltd. [2] ○(PC)Hironori Komaki[1], Hajime Shibata[1], Eiji Furuya[2],
Ryosuke Koyama[2], Hidenobu Matsuoka[2], Shigeru Niki[1]

E-mail: Komaki-hironori@aist.go.jp

はじめに：フレキシブル太陽電池は、その軽くて曲がる特徴から太陽光発電の普及拡大を促進するポテンシャルを有している。これまで CIGS 薄膜を光吸収層としたポリイミド基板上小面積セルにおいて、20.4%という高変換効率が達成されている[1]。他にはチタン箔、ジルコニア基板などを利用した例が報告されている[2]。低コスト化のために基板をもっと安価なもの(例えば金属製の板)に置き換えることが望まれるが、CIGS モジュールのような集積型構造を持たせた構造を導電性のある金属板の上に作製する場合、金属板の表面を緻密かつ耐久性に優れた絶縁材料で被膜する必要がある。SUS 基板上絶縁膜の例では、SiO_2, Al_2O_3 や陽極酸化アルミ絶縁層などを使った報告があるが、スパッタ法やゾルゲル法で製膜した SiO_2 を用いた場合ではピンホールが生じ絶縁性に問題が生じやすいと報告されている[3-5]。そこで今回はイオンプレーティング法により製膜した SiO_2 膜が絶縁膜として利用できるか検討を試み、さらにそれを用いた集積型 CIGS サブモジュールの作製を試みた。

実験：本研究ではイオンプレーティング法を用いて SiO_2 膜を 30mm 角 SUS430 基板上に 7 μm の厚さで製膜した。その上に ZnO/CdS/CIGS/Mo 構造を持つ集積型サブモジュールを作製した(図 1)。CIGS 膜は三段階法によって最大温度 550 °C にて製膜し、それと同時に Na を添加するために NaF を供給した。集積化プロセスとしてレーザー及びメカニカルスクライビングプロセスを用いた。

結果：ピンホールによる絶縁不良が生じないか確認するために SiO_2 膜上に Mo 膜を製膜したのち、Mo-SUS 基板間の抵抗値を測定したところ、10 MΩ 以上であったことから絶縁性は良好であった。図 2 にソーラーシミュレータで測定した集積型サブモジュール(反射防止膜なし)の電流電圧特性を示す。変換効率 13.6% (開放電圧 2.45 V, 短絡電流 27.56 mA, 曲線因子 0.68, 面積 3.4 cm^2)が得られ、すなわち電池特性や SiO_2 の絶縁特性・高温耐久性すべてで良好な結果が得られた。

結論：イオンプレーティング法で製膜した SiO_2 膜は、導電性基板上に集積型モジュールを構成する際の絶縁膜として十分に機能することが分かった。

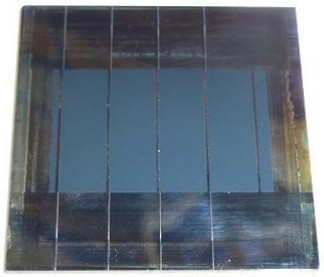

図 1 サブモジュールの外観写真

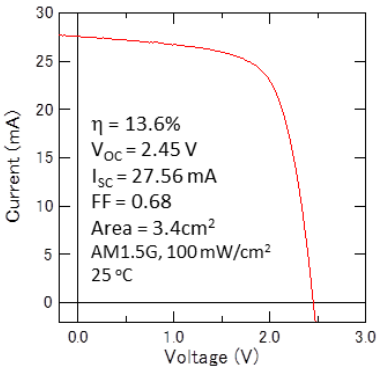

図 2 サブモジュールの特性

参考文献[1] M. A. Green, et al., Prog. Photovolt: Res. Appl. 21, 827 (2013) [2] S. Ishizuka, et al., J. Renewable Sustainable Energy 1, 013102 (2009) [3] F. Herz, et al., Thin Solid Films 403-404, 384 (2002) [4] K. Moriwaki, et al., Sol. Energy Mater. Cells 112, 106 (2013) [5] H13 年度 NEDO 委託業務報告書「CIS 系薄膜太陽電池モジュール製造技術開発(高品質薄膜製造高速化技術)」

© 2014 年　応用物理学会