19p-A25-1

微結晶 Si 太陽電池における MgF_2 裏面反射層の応用

Application of MgF_2 as a Back Reflector for Microcrystalline Silicon Solar Cells

東工大院理工[1]，東工大 PVREC[2]，The Pennsylvania State Univ.[3]　○阿部 祐介[1]，　Porponth Sichanugrist[1], Christophe R. Wronski[3]，小長井 誠[1,2]

Tokyo Tech.[1], PVREC Tokyo Tech.[2], The Pennsylvania State Univ.[3] ○Yusuke Abe[1], Porponth Sichanugrist[1], Christophe R. Wronski[3], Makoto Konagai[1,2]

E-mail: abe.y.ar@m.titech.ac.jp

薄膜シリコン太陽電池において光閉じ込め効果は短絡電流の増加による高効率化に重要な要素である。特にタンデム型太陽電池のボトムセルとして用いられる微結晶シリコン（μc-Si:H）太陽電池では、長波長域における高い光閉じ込め効果が求められる。本研究グループでは、高ヘイズ透明導電膜付き基板の開発、n-μc-SiO_x:H による光閉じ込めの促進を行ってきた[1,2]。一方でヘテロ接合型結晶シリコン太陽電池において MgF_2 を裏面反射層として用いることで短絡電流の増加が可能であることが報告されている[3]。そこで、本研究では更なる高効率化のために MgF_2 をμc-Si:H 太陽電池の裏面反射層として用いることを検討した。

二重テクスチャ構造を持つ ZnO 基板上に、プラズマ化学堆積法を用いて p-i-n 型のμc-Si:H 太陽電池セルを作製した。その後、スパッタリング法により MgF_2 をおよそ 4 nm 製膜し、裏面電極として Ag と Al を蒸着法により製膜した。図 1 に n 層と Ag の間に MgF_2 を製膜したセルとしなかったセルの外部量子効率を示す。波長 700 から 1000 nm の長波長域において量子効率が増加した。表 1 にセルの電気的特性を示す。MgF_2 を裏面反射層として用いることで短絡電流が 0.45 mA/cm^2 程度増加した。MgF_2 膜厚の最適化などによって更なる短絡電流の増加が見込まれる。

参考文献　[1] A. Hongsingthong, et al., Appl. Phys. Express **3**, 051102, 2010. [2] 藤丘ら, 2011 年秋季第 72 回応用物理学会学術講演会 [3] Z. C. Holman, et al, IEEE Journal of Photovoltaics, **3**, 1243, 2013.

謝辞　新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の支援を受けている。関係者各位に感謝する。

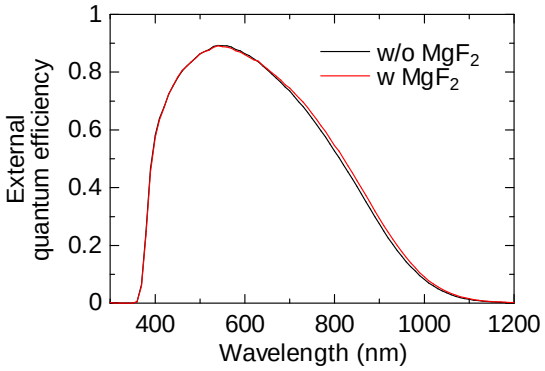


図 1. 裏面反射層として MgF_2 を用いたときと用いなかったときの μc-Si:H 太陽電池の外部量子効率

表 1. μc-Si:H 太陽電池セルの電気的特性

	w/o MgF_2	w MgF_2
短絡電流 (mA/cm^2)	25.32	25.77
開放電圧 (mV)	480	469
曲線因子(%)	68.1	69.7
変換効率 (%)	8.28	8.43

© 2014 年　応用物理学会