スクリーン印刷法による多層印刷構造を用いた両面受光–裏面電極型結晶シリコン太陽電池の作製と評価

Fabrication and characterization of bifacial IBC c-Si solar cell with multi-layer metallization structure using screen printing technology

産総研　○立花福久、棚橋克人、望月敏光、白澤勝彦、高遠秀尚

FREA, AIST ○T. Tachibana, K. Tanahashi, T. Mochizuki, K. Shirasawa, and H. Takato

E-mail: t-tachibana@aist.go.jp

【背景】裏面電極型結晶シリコン太陽電池の低コスト・高効率化のために、スクリーン印刷技術を用いた電極形成を行い、裏面からも光取り込みが可能な、両面受光-裏面電極型結晶シリコン太陽電池の開発を進めている。前回の応用物理学会[1]では、電気的遮蔽損失を抑制するため、ファイヤースルーペーストと絶縁ペーストを組み合わせた多層印刷構造によるセルの作製方法を進めセル特性の向上を図った。本研究では、更なる高効率化のための作製工程の改善、セル特性の評価結果について報告を行なう。

【実験】n 型 CZ シリコン基板(厚さ：約 200 μm、比抵抗：1-5Ωcm)にテクスチャ形成後、エミッタ領域および BSF 領域を熱拡散により形成した。その後、パッシベーション膜および反射防止膜を製膜した。電極形成にはファイヤースルーペースト、絶縁ペーストを組み合わせた多層印刷構造を用いた。作製したセルの評価には主に量子効率マッピング法[2]を用いて行なった。

【結果･検討】多層印刷構造の両面受光-裏面電極型太陽電池の両面特性(J_{sc} rear/ J_{sc} front)は約 0.84 を示した。裏面に占める多層印刷構造の割合(光学的遮蔽領域)は設計値で約 14%である。また、これまで得られたベストセルの IV 特性を表 1 に示す。本セルを反射率の低いシートの上に設置して評価した際の J_{sc} は 40.8 mA/cm^2、反射率の高いシートの上に設置した際は 41.3 mA/cm^2 であった。表 1 の IV 特性の結果は反射率の高いシート上にセルを設置して評価した結果である。セル特性としては 22.1%を示した。セル作製工程の改善として、プロセスによるバルクライフタイム低下の抑制を行ったことで、前回の報告値からセル効率の絶対値で約 1%の改善が得られた。本講演では、セル作製工程の詳細とセル構造について述べ、得られた量子効率測定の結果について詳しく述べる。

【謝辞】本研究の一部は経済産業省のもと、新エネルギー･産業技術総合開発機構(NEDO)から委託され、実施されたもので、関係各位に感謝する。

参考文献 [1] 立花福久、他、応用物理学会 春季学術講演会(2019)、[2] T. Mochizuki, et al., Appl. Phys. Express 11 (2018) 086601.

TABLE I
SOLAR CELL PARAMETERS FOR BIFACIAL IBC CELLS.

J_{sc} (mA/cm^2)	V_{oc} (mV)	FF (%)	η (%)
41.3	668	80.1	22.1

* The results were obtained from in-house J-V measurement under standard test conditions (25 ºC, 1000W/m^2, AM1.5G)

© 2019年 応用物理学会