

Voc、Isc マッピングによる Rib 型 Si 太陽電池の評価

Evaluation of Si Rib Solar Cells by Voc and Isc Mapping

東京都市大学総合研究所¹、名古屋大学工学研究科²

○小長井 誠¹、市川 幸美¹、黒川 康良²

Tokyo City University¹, Nagoya University²

◦Makoto Konagai¹, Yukimi Ichikawa¹, Yasuyoshi Kurokawa²

E-mail: mkonagai@tcu.ac.jp

Si 太陽電池の高効率化には、開放電圧の向上が欠かせない。現在、ヘテロ接合型 Si 太陽電池の開放電圧は、最大で 0.75V となっているが、今後、薄型化を進めることによって 0.77V 程度までの向上が期待される。さらに光閉じ込めが十分行われれば、Si 太陽電池の変換効率は 29% まで向上するとのシミュレーション結果が報告されている⁽¹⁾。

本研究では、Si 太陽電池の超薄型化を目指し Rib 構造を有するヘテロ接合太陽電池の開発を進めている⁽²⁾。Rib 構造では、面積比で 10% 程度の Rib (梁) 部分が薄型化された部分を機械的に支えている。Rib 構造では、Si 層が厚い部分 (ウェハ厚) と薄い部分 (エッチング加工された部分) が存在する。このように Rib 太陽電池では、面内で厚さが分布しているため、セル全体では平均化した特性を測定することになる。

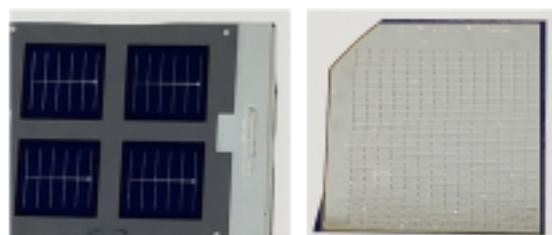
一方、最近では太陽電池特性の面内分布をマッピング可能な評価装置が開発されており、Rib 太陽電池における特性の面内分布を測定すれば、今後の変換効率向上に向けての重要な指針が得られるものと期待される。

そこで、今回はレーザテック社の MP15 を用いて Rib 型 Si 太陽電池の特性マッピングを試みた。MP15 では、バイアスを変化させて、AM1.5 スペクトルのライン光をスキャンさせて面内の電流分布を行い、解析的に各パラメータ (Voc, Isc, FF) のマッピング像を算出するものである。評価に用いた Rib 太陽電池は面積 1cm²、1sun での変換効率は 18% 程度である。開放電圧はおおよそ 0.70 V 付近のサンプルを用いた。

図 1 は Rib 太陽電池の表面形状ならびに裏面形状を示している。Rib の幅は 100 μm で薄い部分の形状は 1mm×2mm である。光照射側は平坦な構造となっており、裏面が Rib 構造となっている。図 2 は Si ウェハ厚 280 μm、薄膜部分の厚さが 100 μm のサンプルの Isc

ならびに Voc マッピングの結果である。面内解像度が必ずしも十分ではないが、ラインプロットにより Rib 部分と薄膜部分での開放電圧約 10mV 程度の差を認めることができた。

今後は、太陽電池特性マッピングのほか、Rib 構造内での a-Si パッシベーション膜の均一性評価や、PL、EL イメージングを組み合わせることにより、特性を制限している要因を解明することができると期待される。



(a) front surface (b) back surface
Fig.1 Si solar cell with Rib structure.

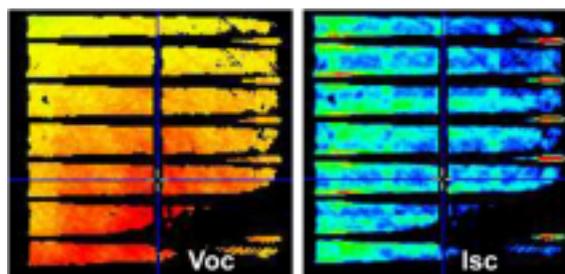


Fig.2 Voc and Isc mapping

謝辞：本研究は JST 「未来」 の支援を受けた。

- (1) A.Richter, et.al, IEEE J.Photovoltaics, 3,1184 (2013)
- (2) S.Yoshiba, et.al, AIP Advances, 7, 025104 (2017)