

Rib 構造を有する薄型 Si セルの特性シミュレーション

Device Simulation of Thin Silicon Solar Cells with Rib Structure

東京都市大 °大澤 斐明, 市川 幸美, 野毛 宏, 小長井 誠

Tokyo City Univ., °Yoshiaki Osawa, Yukimi Ichikawa, Hiroshi Noge, Makoto Konagai

E-mail: g1881216@tcu.ac.jp

1. はじめに

薄化による V_{OC} 向上とウェハ強度を両立する手段として格子状の厚い棧 (Rib) を残した構造のセル開発を進めている[1]。ここでは Rib や格子のサイズがセル特性に及ぼす影響についてシミュレーションを行ったので報告する。

2. セル特性シミュレーション

セル特性は ATLAS (SILVACO) を用いた二次元シミュレーションにより解析した。Fig. 1 にシミュレーションに用いたセルの断面構造を示す。結晶 Si (c-Si) 基板には断面が矩形の棧 (Rib) が等間隔に入っており、基板の両面にはヘテロ接合を形成するための a-Si:H 層、電極が形成された構造になっている。Rib のピッチ (W_{Pitch}) や幅 (W_{Rib}), Rib 領域の面積比 (W_{Rib}/W_{Pitch}), c-Si 基板厚 (T_{Rib} , T_A) などの形状因子や c-Si の表面再結合速度を変化させて、セル特性を計算した。

Fig. 2 は、 $T_{Rib}=280\mu\text{m}$, $T_A=50\mu\text{m}$, $W_{Pitch}=10\text{mm}$ 一定として、Rib 幅 W_{Rib} を変化させたときの開放電圧 V_{OC} の計算結果の一例を示す。この結果から、 $W_{Rib}/W_{Pitch}=0\%$ (50 μm フラット基板) から 100% (280 μm フラット基板) まで変えると、 V_{OC} はほぼ直線的に減少することが分かる。したがって、Rib 幅の比率を 10%にしても V_{OC} の低下は、280 μm フラット基板の低下分に対して高々15%程度であることが分かる。

また、 W_{Rib}/W_{Pitch} が一定であれば、 W_{Pitch} が

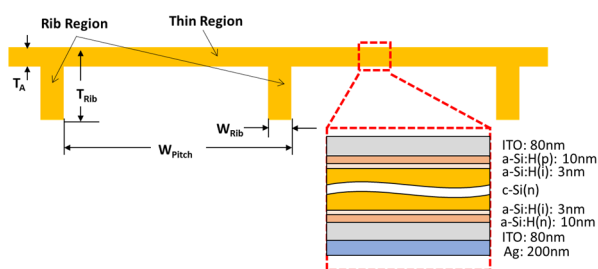


Fig. 1. Simulation model for Rib structure cell.

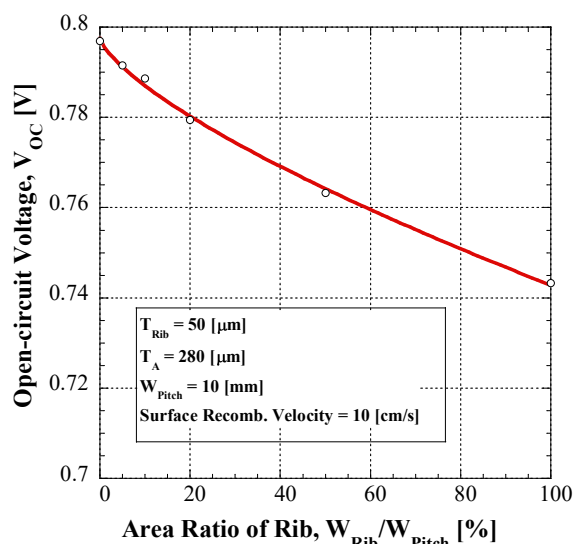


Fig. 2. Simulation results for V_{OC} as a function of W_{Rib}/W_{Pitch} .

変わってもセル特性は大きく変化しないことも確認された。

以上の結果と強度解析 [2] の結果を踏まえた最適設計を行えば、十分な強度を備えた薄基板 Si セルの実現が可能であることが分かった。

本研究は JST「未来社会創造事業」の支援を受けた。関係各位に感謝する。

[1] S. Yoshida et al., AIP ADVANCES, 7, 025104 (2017).

[2] 市川、大澤、平井、小長井, 第 79 回応用物理学会秋季講演会 (本講演会) (2018).