

Rib 構造を有する薄型 Si セルの構造設計

Structural Design of Thin Silicon Solar Cells with Rib Structure

東京都市大 °市川 幸美, 大澤 斐明, 平井 政和, 小長井 誠

Tokyo City Univ., °Yukimi Ichikawa, Yoshiaki Osawa, Masakazu Hirai, Makoto Konagai

E-mail: yichikaw@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]。今回は Rib や格子のサイズが機械的な強度やセル性能に及ぼす影響を調べるために強度解析やセル特性シミュレーションを行い、構造設計に関する知見を得た。ここでは主として Rib 構造セルの基本概念と機械的な強度の解析結果について報告する。

2. 強度解析結果

Rib 構造セルは裏面から見ると Fig. 1 のように、1 辺が A の格子状の Rib が形成されている。Rib 幅は R とする。解析に当たり、発電領域となる薄領域の強度への寄与は無視し、Rib 格子しかない場合を考える。また、Rib の断面形状は矩形と台形 (KOH での異方性ウェットエッチを想定[1]) とした。Rib 格子両端を固定して中央に加重を掛けた単純なモデルを用い (Fig. 2)、種々の破壊強度解析を行い、以下のような知見が得られた。

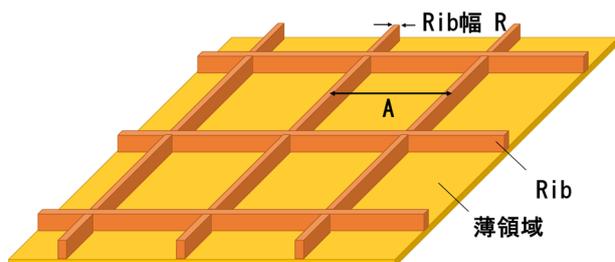


Fig. 1 Schematic diagram of Rib structure wafer.

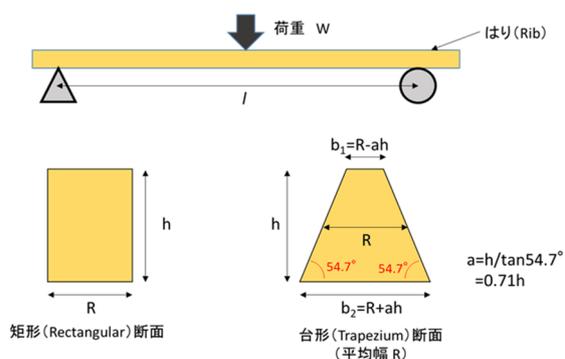


Fig. 2 Structural analysis model for Ribs.

- ① Rib 幅 R が同じであれば、矩形断面、台形断面どちらの場合でも強度は Rib の高さ h の二乗に比例して大きくなる (台形断面の Rib 幅 R については半値全幅(FWHM)で定義)。
- ② 同一の Rib が等間隔に並んでいる構造の基板では、Rib の面積比 $S_r = 2R/A$ が一定であれば強度は同じになる。即ち、幅の広い Rib を広い間隔で並べても、細い Rib を短い間隔で並べても、 S_r が一定ならば強度は変わらない。
- ③ Rib 幅 R が同じであれば、台形断面の Ribの方が強度は弱く、しかも高さ h が大きくなるほど弱くなる。これは、台形の上辺が h と共に小さくなることに起因する。

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).