

Rib-Si 太陽電池の EL-EQE 解析

EL-EQE analysis of Rib-Si Solar Cells

東京都市大学 総合研究所¹, 福島大 共生システム理工学類²

○高村 司¹, 市川 幸美¹, 齊藤 公彦², 小長井 誠¹

Tokyo City Univ.¹, Fukushima Univ.², Tsukasa Takamura¹, Yukimi Ichikawa¹, Kimihiko Saito² and Makoto Konagai¹

E-mail: takamura@tcu.ac.jp

Si 太陽電池は薄型化すれば変換効率が向上することが分かっているが 80 μm 以下の厚さになるとハンドリング性が著しく低下し製造時に割れるなどしてスループットが低下してしまう。そこで、ウェハの機械的強度を保ちつつ薄型化を図るため Rib 太陽電池の開発を進めている。前回までの報告では V_{oc} のウェハ厚依存性から p/i 界面に存在する界面欠陥密度を推定した。今回その結果を応用し EL 量子効率の解析を実験と理論両方の結果より考察した。

1. Rib 太陽電池の開発状況

我々が開発しているヘテロ接合太陽電池の代表的な構造を図 1 に示す。厚さが 100 μm の Rib 太陽電池で変換効率 20.2%(面積 1 cm^2)が得られている。開放電圧という観点では最高 725mV (薄い領域の膜厚が 50 μm) となっている。

2. EL-EQE の理論解析

ヘテロ接合太陽電池の動作解析には AFORS-HET を用いた。解析モデル構造を図 2 に示す。p/i 界面に再結合中心密度が高い層を 1nm 挿入し理論解析を行った結果、再結合中心密度は $6 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2}$ 程度であると見積もられた。上記結果を用いて EL-EQE の注入電流依存性を算出した。その結果を図 3 に示す。実践と破線はそれぞれバルクライフタイムが 10 ms と 1 ms の場合の EL-EQE を示している。合わせて実際に作製したヘテロ接合 Si 太陽電池と Rib 型太陽電池の EL-EQE も測定した。EL-EQE の測定は光検出器としてヘテロ接合 Ge 太陽電池を用い、それぞれの太陽電池を対向させてその光電流から測定した。EL-EQE の実測値は 0.15-0.35% の範囲で変化しており、解析モデルは妥当であると結論づけた。

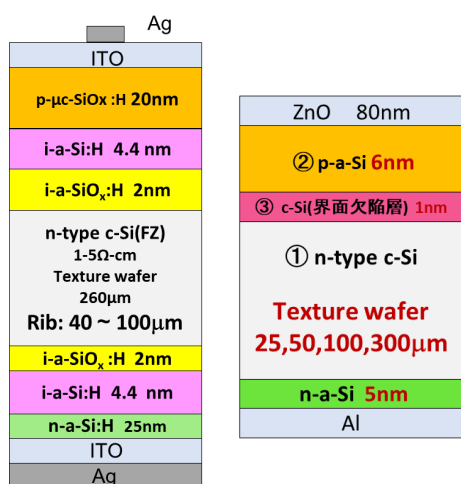


Fig.1 Structure of hetero-junction Rib-Si solar cell.

Fig.2 Analytical model for evaluating EL-EQE

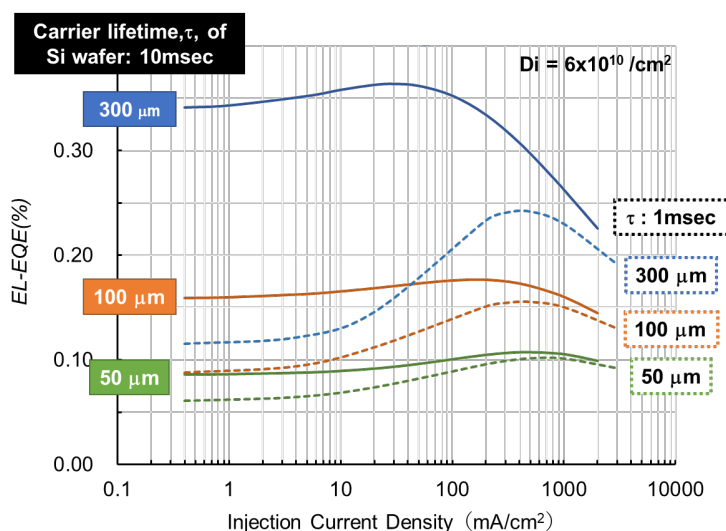


Fig.3 Simulated results of EL-EQE dependence based on the injection current density

謝辞：本研究は JST 「MIRAI」 の支援を受けた。