

ペロブスカイトタンデムセル用薄型ヘテロ接合 Si ボトムセルの作製(2) ～表面テクスチャの適用～

Fabrication of thin Si-heterojunction bottom cells for perovskite tandem solar cells (2)

～ Application of surface texture ～

東京都市大学 総合研究所

○齊藤 公彦, 矢戸 寛崇, 石川 亮佑

Tokyo City Univ. ○Kimihiko Saito, Hiroataka Shishido and Ryousuke Ishikawa

E-mail: kisaitou@tcu.ac.jp

フレキシブルなペロブスカイト／ヘテロ接合 Si タンデム型太陽電池の開発に向けて、柔軟性を有する薄型ヘテロ接合 Si 太陽電池の検討を行っている。前回、ペロブスカイト太陽電池を塗布形成するために表面ミラー／裏面テクスチャ構造を有する厚み $\sim 60\mu\text{m}$ のヘテロ接合 Si 太陽電池について報告を行い、 $>740\text{mV}$ の開放端電圧が得られたものの、薄型および表面ミラー構造による、特に長波長域での低い外部量子効率による低電流出力の課題があることを報告した。そこで今回、表面側にもテクスチャ構造を適用し、長波長領域での外部量子効率向上による発電電流の改善について検討を行った。

前回報告同様、両面に Si_3N_4 膜が形成された $5\text{cm}\square$ サイズ、厚み $\sim 300\mu\text{m}$ の CZ 基板の片面 $4\text{cm}\square$ エリアに YVO_4 レーザーを照射して Si_3N_4 膜を除去した後、 KOH 溶液に浸漬することによって Si_3N_4 膜除去部の厚みが $\sim 57\mu\text{m}$ となるまでエッチングを行い、続いて裏面側となるそのエッチング表面上に高さ $\sim 2\mu\text{m}$ のテクスチャを形成した。更に、残留 Si_3N_4 膜を除去して得られた表面側ミラー面上に高さ $\sim 1\mu\text{m}$ のテクスチャの形成を行った。テクスチャ形成には KOH および林純薬工業(株)製添加剤 (TT72C13, TK81) を使い、テクスチャサイズの変更はエッチング液組成やエッチング温度の調整により行った。

この基板を用いて作製したヘテロ接合太陽電池 (1cm^2) の表面および裏面側テクスチャ部の断面 SEM 写真を Fig1 に示す。この図に示される通り、テクスチャ形成条件により表面側で高さ $\sim 1\mu\text{m}$ 程度、裏面側で高さ $1\sim 2\mu\text{m}$ のテクスチャが得られていることを確認した。また、Fig2 には、この太陽電池と、表面ミラー／裏面テクスチャ (高さ $\sim 2\mu\text{m}$ サイズ) 薄型基板 (厚み $\sim 56\mu\text{m}$) を用いて作製したヘテロ接合太陽電池の、外部量子効率(EQE)スペクトルの比較を示す。表面側にテクスチャを形成することによる主に長波長感度の改善により短絡光電流が向上し、変換効率も向上した。

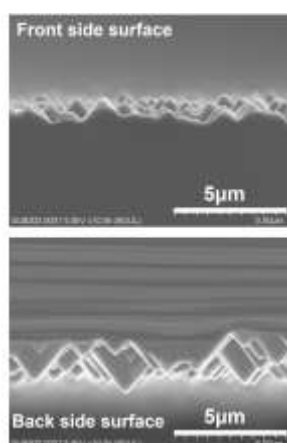


Fig.1 Cross-sectional SEM images of texture on front and back side surface

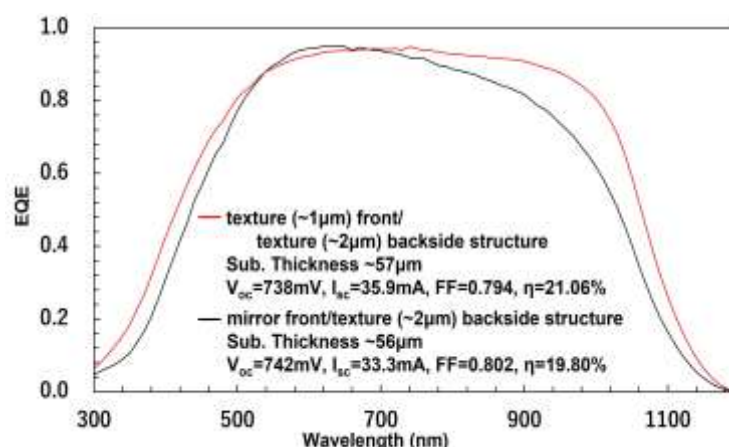


Fig.2 EQE spectra of solar cells fabricated with textured ($\sim 1\mu\text{m}$) front/textured ($\sim 2\mu\text{m}$) backside substrate and with mirror front/textured ($\sim 2\mu\text{m}$) backside substrate

1) 齊藤公彦 他, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会 20p-C101-7 (2022)

謝辞：本研究は NEDO の支援を受けた。