

イオン注入法で作製した裏面電極型結晶シリコン太陽電池セル

Fully ion implanted interdigitated back contact silicon solar cell

産業技術総合研究所、再生可能エネルギー研究センター

○棚橋 克人、森谷 正昭、立花 福久、木田 康博、宇都宮 智、福田 哲生、白澤 勝彦、高遠 秀尚

Renewable Energy Research Center, AIST

○Katsuto Tanahashi, Masaaki Moriya, Tomihisa Tachibana, Yasuhiro Kida, Satoshi Utsunomiya,

Tetsuo Fukuda, Katsuhiko Shirasawa, and Hidetaka Takato

E-mail: tanahashi.katsuto@aist.go.jp

1. 緒言 我々は、結晶シリコン太陽電池セルの高効率化と低コスト化に向けイオン注入プロセスの本格導入を目指している。今回は、エミッタ（ボロン層）、FSF（リン層）、BSF（リン層）の形成全てにイオン注入法を用いて裏面電極型セルを作製したので報告する。

2. 実験方法 n 型 CZ シリコン基板の裏面（電極面、疑似ミラー）全面にボロン注入した後、活性化アニール処理を施した。バリア膜を成膜後、フォトリソグラフィーのパターニングによって BSF 領域のみを開口し、ドライエッチングとウェットエッチングを併用してボロン層を除去した後、リンイオンを注入した。さらに受光面（テクスチャー）へリンイオンを注入した後、リン活性化の同時アニールによって BSF と FSF を形成した。パッシベーション膜（アルミナ膜）と反射防止膜（窒化膜）を成膜した後、スクリーン印刷を用いて電極を形成した。

3. 結果と考察 我々はエミッタ形成後に BSF を形成する簡易プロセスフロー（パターニング一回のみ）を確立した。図 1 は今回作製したセルのエミッタと BSF の境界付近のキャリア分布像である。エミッタ領域においては表面に沿った均一な深さに $p-n$ 接合が形成されている。BSF 領域には表面に沿って n 層（リン拡散層）が形成されている。エミッタと BSF の境界に形成されている深さが約 $2\mu\text{m}$ の段差は、ボロン層のエッチングによるものである。段差側壁に観察された n 層は、BSF を形成するときのリンイオン注入に起因する。BSF 領域へのリンイオン注入は側壁のボロン層にも影響し、 $p-n$ 接合が浅くなり空乏層幅も狭くなっているが、 $I-V$ 特性でのリークは見られていない。図 2 は今回作製したセルの $I-V$ 特性である。現在、変換効率 20.5%を達成しており、さらなる高効率化に向けて各種条件の最適化を行っている。本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の支援のもとに実施された。関係各位に感謝申し上げます。

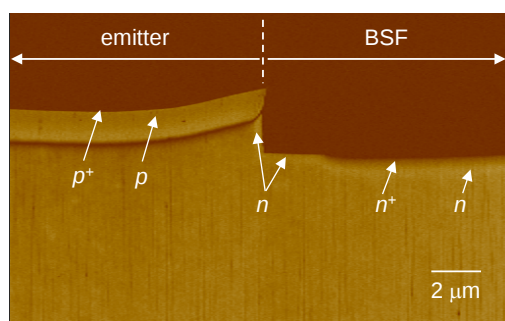


図 1 エミッタと BSF の走査型容量顕微鏡像

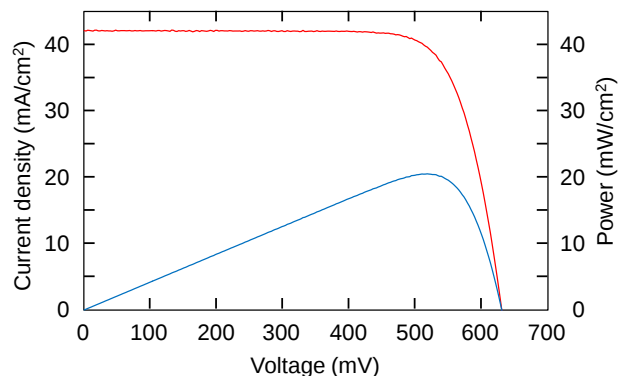


図 2 イオン注入裏面電極型セルの $I-V$ 特性