

# 裏面電極型結晶シリコン太陽電池の開発

立花 福久、棚橋 克人、望月 敏光、白澤 勝彦、高遠 秀尚  
産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター 太陽光チーム

## 研究の背景と目的

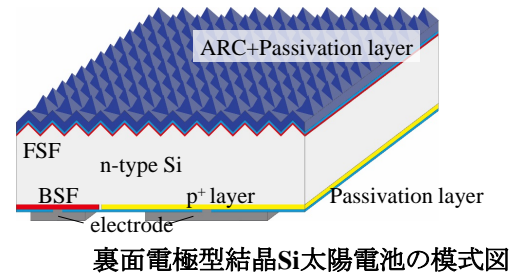
### ◆ 裏面電極型結晶シリコン太陽電池

- ◎ 表面電極がなく、光利用率が高い (高  $J_{sc}$ )
- ◎ 高変換効率 (~25%)
- ◎ 製造工程が多い
- ◎ フォトリソグラフィ等の複雑な技術が必要
- ◎ 高コスト

### ◆ イオン注入技術を裏面電極型結晶シリコン太陽電池に適用

- 製造工程を大幅に減少
- 高製造コストプロセスの廃止

### ◆ 本発表では、基本となる裏面電極型結晶シリコン太陽電池の高効率化のためのセル開発を行なう。



## 実験

### セル設計

Pitch: 2.2 mm  
Ratio: 3:1  
Gap: 0.01 mm

### ウエハ

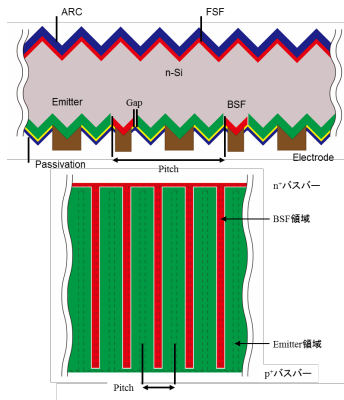
n-type CZ silicon  
1~5  $\Omega\text{cm}$ , 156x156 mm<sup>2</sup>

### パッシベーション

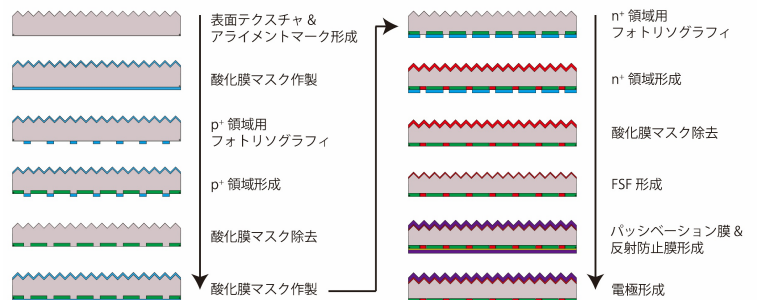
AlOx/SiNx

### 電極形成

Screen printing

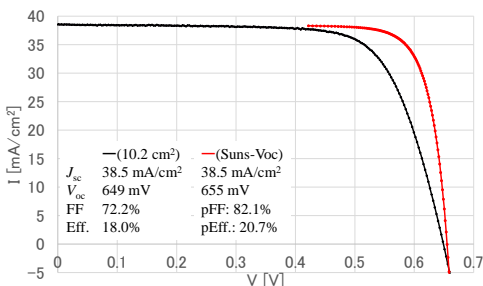


設計したセル模式図、(上)断面図、(下)裏面側平面図

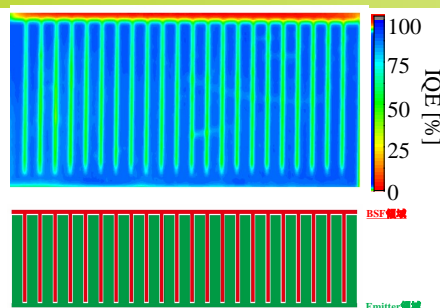


セル作製工程

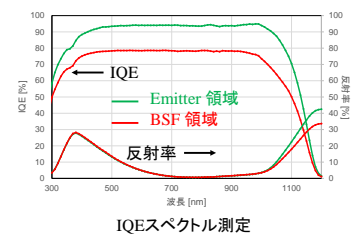
## 結果・考察



セル特性結果



IQEマッピング測定結果、(上)励起波長1030 nm、(下)セル模式図



光励起キャリアの発生する深さによらず、裏面がBSFである領域で発生したキャリアはEmitter領域と比べて、発電に寄与する割合が低い。

## まとめと今後の課題

### まとめ

1. 変換効率**18.0%** (Active area :10.2 cm<sup>2</sup>、電流密度38.5 mA/cm<sup>2</sup>、開放電圧 649 mV、FF 72.2%)を得た。
2. 直列抵抗成分を無視した測定で、擬似変換効率**20.7%**を得た。
3. IQEマッピングによる評価から、今後のセル設計改善に向けた指針を得た。
4. 今後、セル設計の改案を行い高効率化を図る。
5. 大面積化に向けたセル設計およびモジュール化を加速する。

### 高変換効率化のために

1. BSF領域の面積比率を小さくする  
Emitter領域とBSF領域の比率を変え、BSF領域面積を小さくする
2. FSFおよびパッシベーション膜による受光面側でのキャリア再結合を抑制する  
FSF濃度の最適化およびパッシベーション特性の向上
3. ライフタイムを高くする  
セル作製工程中でのライフタイムの低下を抑制する
4. 直列抵抗を低くする  
電極形成とEmitter/BSF領域の形成条件の最適化を行なう

## 謝辞

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ました。関係各位に感謝申し上げます。