

単結晶シリコン太陽電池のレーザアイソレーション加工

Isolation of Mono-crystalline Silicon Wafers for Photovoltaic Cell

○小野 裕道¹、三瓶 義之¹、小林 翼¹、高島 康文²、佐々木 信也²、

木田 康博³、望月 敏光³、白澤 勝彦³、高遠 秀尚³

(1. 福島県ハイテクプラザ、2. 東成イービー東北(株)、

3. (国研)産総研福島再生可能エネルギー研究所 (FREIA))

°Hiromichi Ono¹, Yoshiyuki Sanpei¹, Tsubasa Kobayashi¹, Yasufumi Takashima², Shinya Sasaki²,

Yasuhiro Kida³, Toshimitsu Mochiduki³, Katsuhiko Shirasawa³, and Hidetaka Takato³

(1.Fukushima Technology Centre, 2.Tosei Electro Beam Tohoku Co., Ltd.,

3.Fukushima Renewable Energy Institute, AIST (FREIA))

E-mail: ono_hiromichi_01@pref.fukushima.lg.jp

1. 諸言

太陽光発電の持続的な普及のため、太陽電池は変換効率の向上とコスト削減が求められる。単結晶 Si 太陽電池セルは Al-BSF 型のセルが用いられているが、さらなる変換効率の向上のため、メタルラップスルー (Metal Wrap Through (MWT)) 型セルの開発が進められている。

MWT 型セルは、シリコンウェハにレーザ加工などで貫通穴を開け、表面電極で集電した電荷を裏面に導く構造であるため、セル裏面は隣接する p 電極と n 電極の間の拡散層を分離するアイソレーション加工が必要となる。この加工により、セルの性能は大きく変化するため、溝深さと電気的分離の良否を評価することは重要である。

本報告では、ドーパ条件によりシート抵抗が異なる試料に電極を形成し、電極間にアイソレーション加工を行い、拡散層を分離し、溝深さと電極間の抵抗の関係を検討した。

2. 実験方法

単結晶 p 型 Si ウェハにリンドーパし、CVD で窒化シリコンを成膜した上に図 1 に示す電極を焼成した。シート抵抗が $60\Omega/\square$ と $80\Omega/\square$ の 2 種類の単結晶シリコンセルを準備し、波長 355nm のピコ秒レーザにより溝加工を行った。溝幅はいずれも $20\mu\text{m}$ とし、パルス間隔により深さを変えた溝を加工した。

デバイスアナライザ (KEYSIGHT 製 B1500A) にて電極間の抵抗を測定した。溝の深さはレーザ顕微鏡 (レーザーテック製 L3) で測定し、走査型電子顕微鏡 (日立ハイテクノロジーズ製 S-3700) で溝周辺を観察した。

3. 結果と考察

図 2 に示すように、溝が深くなるにつれ抵抗は微増し、 $7\mu\text{m}$ より深くなると急峻な増加がみられ、 $11\mu\text{m}$ で $60\text{k}\Omega$ に達した。図 3 に SEM 観察した $7\mu\text{m}$ と $11\mu\text{m}$ の溝を示す。

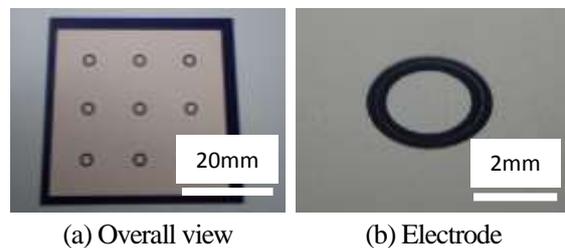


Fig.1 Sample

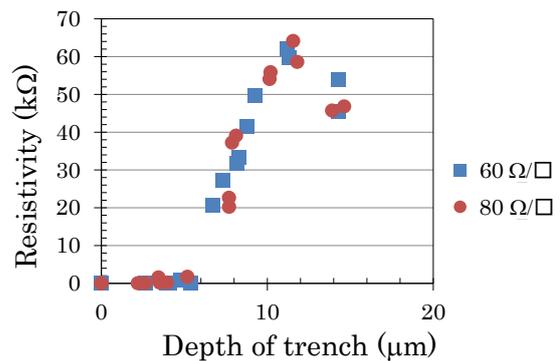


Fig.2 Resistivity

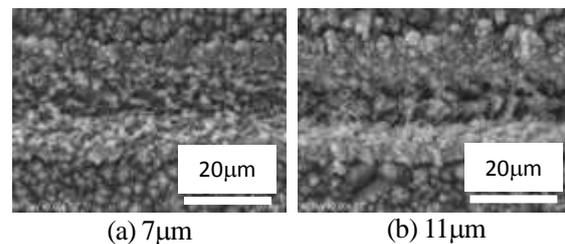


Fig.3 Isolation Trench

レーザ加工し溝側面に付着している様子が見られたが、溝形状に明らかな違いは見られなかった。

4. 結言

MWT セルのアイソレーションのため、溝深さと抵抗の関係を検討した結果、ある深さを超えると抵抗が大きく増大した。抵抗が増大する溝深さに、シート抵抗による明らかな差異は見られなかった。