

## ClF<sub>3</sub> プラズマレスドライエッチングを用いた 多結晶 Si 太陽電池のテクスチャ処理の最適化

### Optimization of texturing process for poly-crystalline silicon solar cells using ClF<sub>3</sub> plasmaless dry etching

成蹊大院理工, 安倍 友佳, 市川 由美子, 渡邊 良祐, 齋藤 洋司

Seikei Univ., T. Abe, Y. Ichikawa, R. Watanabe and Y. Saito

E-mail: yoji@st.seikei.ac.jp, rwatanabe@st.seikei.ac.jp

【序論】当研究室では ClF<sub>3</sub> (三フッ化塩素) ガスによる Si 太陽電池のテクスチャ処理を検討している<sup>[1]</sup>。ClF<sub>3</sub> ガスを用いると、プラズマレスでドライエッチングが可能であり基板へのダメージが少なく、短時間で低反射率を実現できる。昨年、(100)および(111)方位単結晶 Si において、大きい ClF<sub>3</sub> 分圧で短時間処理したところ、比較的大きい凹凸構造を得、高い変換効率が得られることを明らかにした<sup>[2]</sup>。

本研究では多結晶 Si においても同様な処理により、太陽電池に適した μm オーダーの凹凸構造が得られるか調べ、また、その凹凸構造を実際に多結晶 Si 太陽電池に適用することで高効率化を試みた。

【実験方法】p 型、抵抗率 0.5~1.5Ωcm の多結晶 Si 基板に ClF<sub>3</sub> ガスによるテクスチャ処理を行い、リンを熱拡散した。その後、表面及び裏面に Al 電極を形成し、太陽電池を完成させた。テクスチャした基板の表面 SEM 像の観察、反射スペクトルの測定、さらに作製した太陽電池の出力特性を評価した。

【結果および考察】ClF<sub>3</sub> ガスによるテクスチャ処理を行った多結晶 Si 基板の表面 SEM 像を図 1 に、反射スペクトルを図 2 に示す。これらより、多結晶基板でも ClF<sub>3</sub> ガスを用いることで凹凸を形成することができ、反射率も全波長域で低減させることができた。また、作製した多結晶 Si 太陽電池の出力特性を図 3 に示す。鏡面の太陽電池に比べて、ClF<sub>3</sub> ガス分圧 5Torr、1min、70°C で処理を行った太陽電池では、出力電流が約 3.6mA/cm<sup>2</sup> 向上し、変換効率は 10.6% から 12.0% に向上した。ただし、反射率低減に見合う特性向上には改善の余地がある。

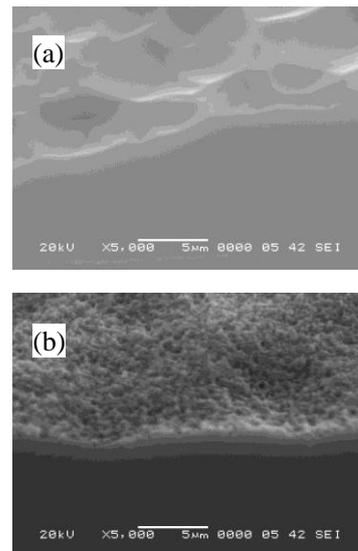


図 1 多結晶 Si 基板の SEM 像 (a)鏡面, (b)ClF<sub>3</sub> エッチング後

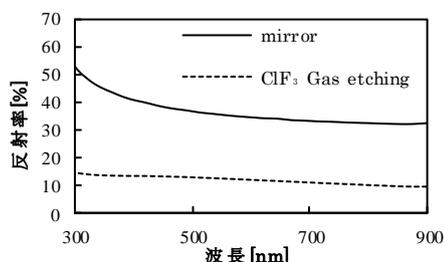


図 2 多結晶 Si 基板の反射スペクトル

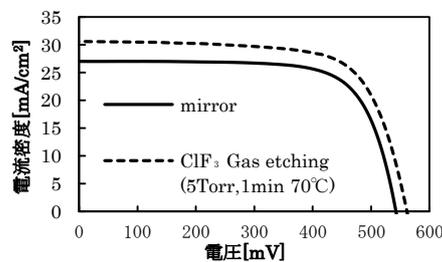


図 3 作製した太陽電池の I-V 特性

参考文献:

- [1] Y. Saito and H. Kohata, Solar Energy Materials and Solar Cells vol. 94, pp.2124-2128, (2010)  
[2] 宮坂,小笠原,渡邊,齋藤, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, 17p-P12-2, (2013)