CIF₃ 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(Ⅱ) Optimization of texturing process for poly-crystalline silicon solar cells using CIF₃ plasmaless dry etching(Ⅱ) 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

$E\text{-mail: yoji} @st.seikei.ac.jp\ , rwatanabe@st.seikei.ac.jp \\$

【序論】当研究室では CIF₃(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^[1]。CIF₃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、多結晶 Si において、高い CIF₃分圧で短時間処理したところ、比較的大き い凹凸構造を得ることができたが、反射率低減に見合った効率の 向上が見られなかった^[2]。本研究では、単結晶 Si 基板と多結晶 Si 基板での CIF₃処理後の表面構造を比較し、多結晶 Si 太陽電池 における作製方法を見直すことで、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 CIF₃ 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。



図 1 ClF₃エッチング後の Si 基板の SEM 像 (a)単結晶,(b)多結晶

【結果および考察】CIF₃ガスによるテクスチャ処理を行った Si 基板の表面 SEM 像を図1に、 作製した太陽電池の電極付近の断面図を図2に示す。図1より、単結晶基板に比べて多結晶 基板では虫食い穴が多量に観察できた。図2(a)のように、この穴に Al が入り込むことで電極 とp層の接触によるリークが発生していると考えられる。図2(b)のように、電極部保護領域 を広げることでリークを防ぐことができると推測した。作製した多結晶 Si 太陽電池の I-V 特 性を図3に示す。鏡面の太陽電池に比べて、CIF₃ガス分圧 5Torr、1min、70℃でテクスチャ処 理を行った太陽電池では、出力電流が約3.6mA/cm²向上し、変換効率は11.6%から13.9%に向 上した。



参考文献:

Y. Saito and H. Kohata, Solar Energy Materials and Solar Cells vol. 94, pp.2124-2128, (2010)
 安倍,市川,渡邊,齋藤, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, 17a-PB4-15, (2014)