

課題番号 : F-18-AT-0123
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : シリコン太陽電池表面へのサブミクロンパターン形成
Program Title (English) : Fabrication of sub-micron patterns on silicon solar cells
利用者名(日本語) : 兼松大二
Username (English) : D. Kanematsu
所属名(日本語) : パナソニック株式会社
Affiliation (English) : Panasonic corporation
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

結晶シリコン太陽電池は、通常、その表面に数 μm 程度の大きさのピラミッド型のテクスチャ構造を有している。このテクスチャ構造は、表面反射を抑制し、また、長波長光を散乱させることで光路長を伸ばすはたらきを有し、短絡電流を向上させる技術として、広く用いられている。本報告では、結晶シリコン太陽電池における従来のテクスチャよりも小さい表面凹凸形状と光吸収の関係を調査するため、単結晶シリコンウェハの表面に、可視光波長から結晶シリコンのバンドギャップに相当する波長 1100 nm 程度の大きさの凹凸を形成するプロセスの検討を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・多目的エッチング装置(ICP-RIE)
- ・プラズマ CVD 薄膜堆積装置 (TEOS/SiO₂)
- ・高速電子ビーム描画装置(エリオニクス)

【実験方法】

凹凸構造を形成するため、以下のようなプロセスを想定し、条件抽出を行った。

- (1) プラズマ CVD 装置を用い、シリコンウェハ表面に酸化膜を形成する。
- (2) 酸化膜上にスピコートでレジストを塗布し、電子ビーム描画装置によってパターンを形成する。
- (3) レジストをマスクとして、ICP-RIE 装置を用い、酸化膜をエッチングする。
- (4) 酸化膜をマスクとし、ICP-RIE 装置を用い、シリコンウェハをエッチングする。

各プロセスの条件は、まずシリコンと酸化膜の選択比を大きくできるエッチング条件を抽出し、そのエッチングレートに合わせて決定することとした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に、SF₆と O₂の混合ガスにおいて、O₂流量を変化させた場合の、シリコンと酸化膜の選択比を示す。また、O₂流量以外のエッチング条件を Table 1 に示す。Fig. 1 より O₂をわずかに流すことで選択比が大きく向上し、流量比をさらに上げると選択比は低下することがわかった。本検討においては O₂流量 10 sccm のとき、選択比 4.8 が得られた。本条件を用いることによって、シリコンのエッチング深さ 1 μm 程度までは問題なく形成できると考えられる。

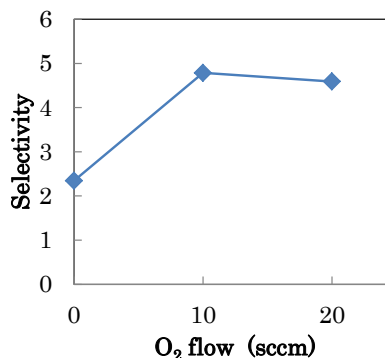


Fig. 1 Si/SiO₂ selectivity.

Table 1 ICP-RIE condition.

ICP Power (W)	Bias Power (W)	Stage Temperature (°C)	Pressure (Pa)	SF ₆ Flow (sccm)
200	100	20	1.0	50

4. その他・特記事項(Others)

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務の結果得られたものです。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。