

課題番号 : F-15-TT-0037
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 太陽電池用 Si ウエハの光閉じ込め構造の検討
Program Title(English) : Light management for crystalline silicon solar cells
利用者名(日本語) : 高橋 勲, 本部 倬史
Username(English) : I. Takahashi, A. Hombe
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation(English) : Graduate school of Eng., Nagoya Univ.

1. 概要(Summary)

結晶 Si 太陽電池の低コスト化の一つとして、原料である Si ウエハの薄型化がある。基板を薄型化することにより、材料のコストは低減できるが、光吸収が低下してしまうため、これを可能な限り抑える方策が必要である。そのためには、表面での反射を抑えることや、ウエハ内部の多重反射を利用した光路長増加が効果的である。

本研究は Si 基板の上にガスソースで Ge を堆積させたときに形成される Ge ドットを利用した表面構造制御を行っている。この Ge ドットは基板温度やガスの流速など成膜条件を適切に変えることでドットの周期やサイズを任意に制御可能である。このドットをエッチングの際のマスクや、逆にエッチングを促進させる歪層として利用することで、光吸収を増大させる表面形状を作製できる。

本実験では、基板内での内部反射を増大させるため、基板の表面と裏面で異なる構造を作製した。片面は Ge ドットより形成した表面構造を、もう一方には太陽電池で一般的に利用されているテクスチャー構造というピラミッドの形状を持つ構造を作製した。今回の微細加工プラットフォームでは、このテクスチャー形状をウエハの片面にのみ作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

洗浄ドラフト一式

【実験方法】

両面ミラー研磨した 4 インチの Si 基板の片面に AP-CVD で SiO₂を成膜した試料に対し、テクスチャー処理を施した。このテクスチャー処理は微細加工プラットフォーム内のドラフト装置を利用して行った。まず始めに自然酸化膜を除去するために、25%HFにて25sec エッチングを行った。そして、2 L の純水に対し KOH を 62.4 g、ALKA-TEX を 6 ml 添加した薬液を作製し 80 度の温度

にキープした。その薬品に上記 Si 基板を投入し、20 分間テクスチャーエッチングを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Si 基板の片面に SiO₂のマスクを施すことで片面のみ均一なテクスチャー構造の作製をすることが出来た。この基板の対面に対し、ガスソースエピタキシー法を用いて作製した Ge ドットの電子顕微鏡増を Fig. 1 に示す。白い領域が Ge ドットを示し数十 nm のドットが形成できていることがわかる。今後はこの試料について光学的評価を行い吸収率の増加を調べる予定である。

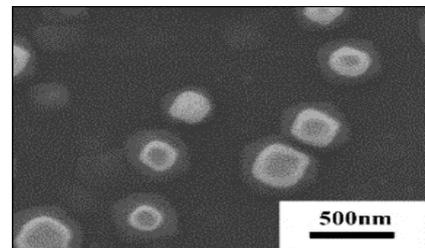


Fig. 1 SEM image of Ge dots

4. その他・特記事項(Others)

謝辞

本研究での酸化膜の成膜は豊田工業大学森村様のご協力をいただきました。感謝申し上げます。本研究は、科学技術振興機構の先端的低炭素化技術開発(ALCA)の支援を受けて行われた。関係各位に感謝申し上げます。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 本部 倬史,黒川 康良,宇佐美 徳隆
第 63 回応用物理学会春季学術講演会、2016 年 3 月
22 日発表予定

6. 関連特許(Patent)

なし。