

課題番号 : F-15-FA-0031
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : シリコン太陽電池の表面パッシベーションのための SiN 膜の最適化
Program Title(English) : SiN fabrication for surface passivation of silicon solar cells
利用者名(日本語) : 松本健俊, 小林光
Username(English) : T. Matsumoto, H. Kobayashi
所属名(日本語) : 大阪大学産業科学研究所
Affiliation(English) : The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

1. 概要(Summary)

シリコン太陽電池の高効率化には、シリコン基板表面のパッシベーションが極めて重要である。これは、シリコン基板表面には、シリコンダングリングボンド(未結合手)があり、これがバンドギャップ内にエネルギー準位をもち、光照射により生成した電子とホールとの再結合中心となるからである。一般的な太陽電池では、SiN 膜は、反射防止膜とパッシベーション膜を兼ねて Si 基板の上に直接堆積され、SiN 膜中に含まれる水素原子を熱拡散させ、Si 表面のシリコンダングリングボンドを水素終端することによりこれを消滅させ、エネルギー変換効率を向上させている。我々は、120℃以下の低温で硝酸酸化薄膜をシリコン基板表面に形成し、その上にプラズマ CVD-SiN 膜を形成することにより、さらに大きく変換効率を向上させることに成功した[1,2]。そこで、硝酸酸化膜の効果を最大限に発揮できる SiN 膜の特性について検討を始めた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマ CVD 装置

【実験方法】

5 cm×5 cm のシリコン基板表面の自然酸化膜をフッ化水素酸水溶液中でエッチングしたのち、硝酸水溶液中に浸漬し、硝酸酸化膜を形成した。その後、北九州産業学術推進機構共同研究開発センターにある samco 社製プラズマ CVD 装置 PD220 を用いて、SiN 膜を形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

フッ化水素酸で自然酸化膜を除去したシリコン基板表面に、含有水素量が標準的な条件(H-rich)と、含有水素量が少ないがより高密度になる条件(H-poor)とで、SiN 膜を目標値 90 nm で堆積した。この時の成膜結果の写

真を Fig.1 に示す。H-rich の条件では、サンプルの配置場所に依存せず、非常に均一な SiN 膜を形成できたが、H-poor の条件では、中心部に置いたサンプル上の SiN 膜がやや厚くなる傾向が見られた。

次に、シリコン基板表面を硝酸に浸漬して 1.2~1.4 nm の膜厚を持つ SiO₂膜を形成し、この表面上に SiN 膜を堆積した。この基板を電極焼成と同条件で焼成し、少数キャリアライフタイムを測定した。H-poor よりも、H-rich 条件で形成したものの方が、少数キャリアライフタイムが高かった。

今後、SiN 膜成膜や硝酸酸化条件の最適化を行う。

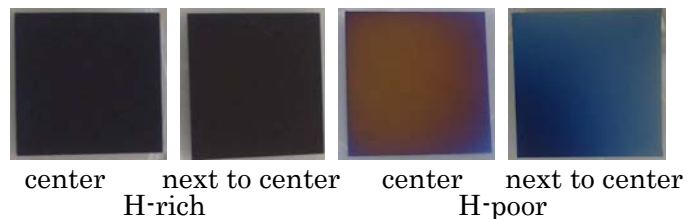


Fig.1 Photographs of a SiN layer deposited on Si substrates with various places in the sample holder and the deposition conditions.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] F. Shibata et. al., ECS J. Solid State Sci. Technol., 4 (2015) N36-N40.
- [2] T. Matsumoto et. al., Sol. Energ. Mat. Sol. C. 134 (2015) 298.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。