

課題番号 : F-18-TT-0028  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : シリコンへのリン拡散  
Program Title(English) : Phosphorous diffusion into silicon  
利用者名(日本語) : 井上諒一<sup>1)</sup>, 田辺克明<sup>1,2)</sup>  
Username(English) : R. Inoue<sup>1)</sup>, K. Tanabe<sup>1,2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 京都大学大学院工学研究科, 2) 京都大学工学部工業化学科  
Affiliation(English) : 1) Graduate school of Eng., Kyoto Univ., 2) Department of Industrial Chemistry, School of Eng., Kyoto Univ.  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、熱処理、表面処理、半導体接合、太陽電池

## 1. 概要(Summary)

ウェハ接合は低結晶欠陥密度の格子不整合ヘテロ構造形成法であることから、高効率な多接合太陽電池の作製法として期待されている[1]。本研究では、低コストなことから太陽電池への使用が有望視されるSiおよびIII-V化合物半導体の接合形成に取り組んでいる。接合前にウェハに対して適切な表面前処理を施すことで高導電性の接合形成を試みた。接合界面の性質が太陽電池用途に適していることを示すために、当該接合を含む太陽電池の作製を行いその性能を評価した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

シリコン専用の各種熱処理(酸化、拡散)装置一式

### 【実験方法】

自機関にて、1 cm<sup>2</sup>程度のサイズに切り出したドーブ濃度 10<sup>19</sup> cm<sup>-3</sup>の p 型 Si ウェハ表面に化学的液相処理を施した。その後、2 枚のウェハを重ね合わせた状態で、およそ 0.1 MPaG の圧力をかけながら 3 時間加熱し接合した[1]。

ナノハブにて、ドーブ濃度 10<sup>18</sup> cm<sup>-3</sup>の p 型 Si ウェハにリンの拡散を行って頂いた。その後、自機関にて、同ウェハの両面に、電極として、Au-Ge-Ni 合金 (80:10:10 wt%) を 30 nm とそれに続く Au を 150 nm 蒸着した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ソーラーシミュレータ照射下 (AM1.5G, 1 sun illumination, 100 mW/cm<sup>2</sup>)における作製したシリコン太陽電池の光電流-電圧特性の測定を行ったところ、現時点では高い発電効率を得ることはできなかった。また、比較的大きい試料個体差間の性能のばらつきが見られ

た。ウェハ接合を含む試料と太陽電池単体の試料についてデータを取得したが、特に有意な相関は見られず、単純にシリコン太陽電池作製に際しての再現性の低いことが見て取れる。この原因としては、今回の実験では、接合界面の導電性を高くするために、比較的高濃度のドーピングを持つ Si ウェハを太陽電池に用いたことが考えられる。一般に、よく用いられるドーピング濃度は 10<sup>16</sup> cm<sup>-3</sup>の程度であるため[2]、今後の方針として、接合界面の導電性を保ちつつ、太陽電池としての性能も得られるようなドーピング濃度に関するすり合わせが重要となることが分かった。

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[2] Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, edited by A. Luque and S. Hegedus, Wiley, New York (2003).

・関連文献

[1] K. Tanabe et al., Sci. Rep. 2, (2012) 349.

・梶浦敬三様、南澤潤様(豊田工業大学)に感謝します。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。