

課題番号 : F-15-UT-0082
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 高効率化のための裏面散乱層を適用した裏面電極型太陽電池の作製
 Program Title (English) : Fabrication of Back-Contact Solar Cell with Backside Scattering Layer
 利用者名(日本語) : 今野 香佑、和田 一実
 Username (English) : Kousuke Konno, Kazumi Wada
 所属名(日本語) : 東京大学 工学系研究科 マテリアル工学専攻
 Affiliation (English) : Dept. of Materials Engineering, School of Engineering, the University of Tokyo

1. 概要(Summary)

Si 太陽電池の低コスト化のアプローチとして、Si 基板の薄型化は有効なアプローチの一つであるが、Si は間接遷移型の半導体であり太陽光吸収が弱く、薄型化によって効率が低下する問題がある。本研究室で提案した Lateral light guiding (LLG) 法では、基板に照射された光が裏面散乱層によって面内横方向に内部全反射により導光されることを利用し、数十 μm の薄膜 Si セルでも光路長は 10 cm のセルの幅程度となるため、発電効率の低下を抑制できる。これまでに、陽極酸化層を散乱体として裏面に配置した LLG 法の原理検証を行い^[1]、Si ナノ粒子(Si nanoparticle, SNP)を用いた散乱体層では、屈折率差が大きいため、微小共振により散乱が強調される現象を理論的に明らかとした。SNP による LLG では、裏面電極太陽電池への適用が有効であると考えており、本研究は実際に太陽電池を作成し、効率の変化を評価することを目的とする。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

光リソグラフィ装置 MA-6

【実験方法】

B イオン注入、P イオン注入、金属蒸着用の3枚のフォトマスクを作製した。両鏡面 4 インチ n-Si ウェハに、フォトリソグラフィによってパターンングをしたレジストをマスクとして、選択的なイオン注入を行った。B、P イオン注入後、活性化アニールを行い、蒸着用マスクでパターンングしたレジスト上に Al を真空蒸着で堆積し、リフトオフによって電極を形成した。その後、太陽電池セルの IV 測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した裏面電極太陽電池は、Fig. 1 のようなセルである。

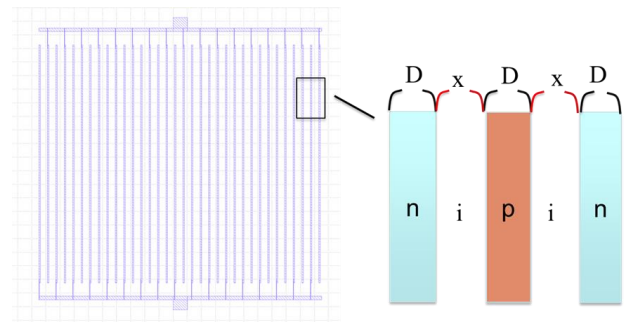


Fig. 1 Schematics of the back-contact solar cell

上部と下部のくし型電極で、交互に縦に並んでいる p 型、n 型部分に触れることで pin 構造を形成している。各セルは1辺 4 mm の正方形であり、イオン注入幅 D、未注入幅 x を変えたセルをウェハ上に一定の間隔で配置した。

IV 測定の結果、各セルに共通して高いリーク電流と抵抗が見られ、光応答性も小さかった。よって太陽電池効率の算出が難しく、LLG の適用には至らなかった。これには、裏面にパッシベーション層が無かったことや Si 基板の自然酸化膜が主な原因として考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

【用語説明】

裏面電極太陽電池：pn 接合と電極をすべて裏面に持った構造の太陽電池。従来は、表面と裏面で pn 接合を形成している。

【参考文献】

[1] A. Yanai, R. Ichikawa, Y. Ishikawa and K. Wada, "A new approach using backside scatterers for efficiency enhancement in thin Si solar cells", Jpn. J. Appl. Phys. **49** (2010) 04DP03

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

(1) K. Wada, "Back reflector of solar cells", 平成 16 年 6 月 15 日(公開日)