

課題番号 : F-16-RO-0026
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 電界効果型マイクロウォール太陽電池の作製と評価
 (Alスパッタによるアノード・ゲート電極の形成)
 Program Title (English) : Fabrication and evaluation of the electric-field micro-wall solar cell
 利用者名(日本語) : 目下部昂志、松尾直人
 Username (English) : T.Kusakabe, N. Matsuo
 所属名(日本語) : 1)兵庫県立大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : 1)Graduate School of Engineering, University of Hyogo

1. 概要(Summary)

太陽電池の発電において、光生成したキャリアの再結合によるエネルギー損失はエネルギー損失全体の約20%を占めると言われている。そこで、我々は太陽電池の発電層の両端に MIS(Metal-Insulator-Semiconductor)構造を有した太陽電池の研究を行っており、MIS ダイオード間の距離が小さいほど電界効果による変換効率の改善率が向上することをコンピュータシミュレーションにより確認した。その結果から、電界効果型マイクロウォール太陽電池を提案し、今回、広島大学 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所を利用して電界効果型マイクロウォール太陽電池の作製を行った。

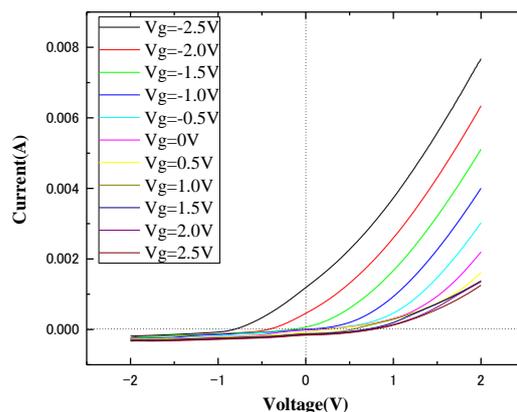


Fig.1 Photo currents of the micro-wall solar cell with $V_g = -2.5 \sim 2.5V$.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スパッタ装置(Al 用)、マスクレス露光装置

【実験方法】

スパッタ装置(Al 用)を用いてウエハの裏面、表面に Al 膜の堆積を行った。裏面の Al 膜はカソード電極、表面の Al はアノード電極・ゲート電極として使用する。その後、ウェットエッチングにより表面の Al の一部を除去し、アノード電極とゲート電極の切り離しを行った。しかし、アノード電極の細線化の際に、厚さ $1\mu m$ の Al を幅 $1 \sim 2\mu m$ の細線として加工するのは大変難しく、消滅してしまった。そのため、細線の電極を Al の代わりに $Mo(t=30nm)$ をリフトオフ法により形成した。

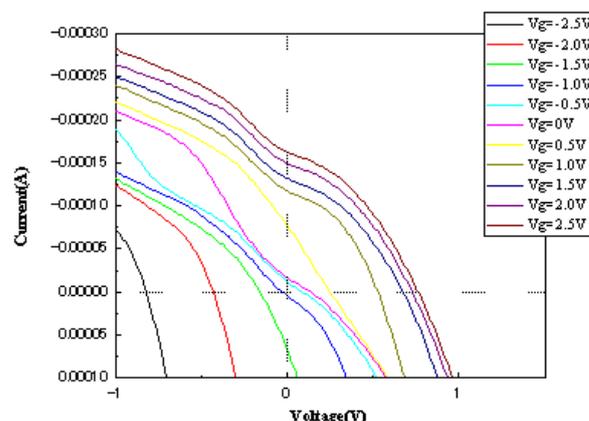


Fig.2 Cell characteristics of the micro-wall solar cell with $V_g = -2.5 \sim 2.5V$.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

完成した電界効果型マイクロウォール太陽電池の照射時におけるゲート電圧印加 ($V_g: -2.5V \sim 2.5V$) による I-V 特性の変化を Fig.1 に示す。また、Fig.2 にその第 4 象限の拡大図を示す。

この結果から変換効率 η を算出したところ、ゲート電圧が $1.0V$ を超えた時点で η が 100% を超えてしまった。そのため、どこかでリークが発生しているのではないかと考えられたため、ゲート-カソード間の I-V 特性を測定した。その結果を Fig.3 に示す。

6. 関連特許(Patent)

なし。

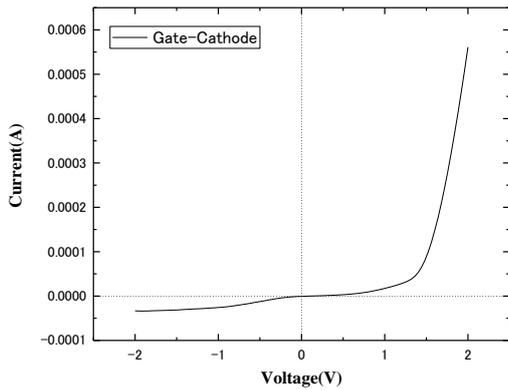


Fig.3 I-V characteristic between gate and cathode electrodes.

Fig.3 の結果より、ダイオード特性が確認されたため、今回作製した電界効果型マイクロウォール太陽電池は、ゲート電極とアノード電極の切り離しの際にマスクがずれてしまい、Fig.4 のように、ゲート電極がウォールの上面で直接 n 層に接しているのではないかと考えられる。

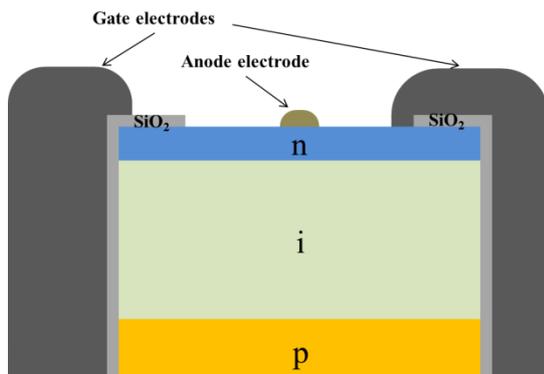


Fig.4 Diagram of case in the gate electrodes is misaligned.

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者：広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 佐藤旦、山田真司、岡田和志、田部井哲夫、横山新

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) 日下部昂志 他, 平成 28 年度第 2 回材料物性工学談話会, “電界効果型マイクロウォール太陽電池の変換効率”, 2017 年 2 月 1 日