

課題番号 : F-18-RO-0032
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
Program Title (English) : Fabrication of field-effect micro-wall solar cell
利用者名(日本語) : 高坂知洋, 松尾直人
Username (English) : T. Kousaka, N. Matsuo
所属名(日本語) : 兵庫県立大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, University of Hyogo
キーワード/Keyword : 電界効果, 太陽電池, マイクロウォール, リソグラフィ・露光・描画装置, 膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

太陽電池の発電効率向上のためにキャリア再結合によるエネルギー損失の抑制を目的とした電界効果型マイクロウォール太陽電池を作製・評価するため、検討した作製プロセスを全て実施し、完成とする。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

エッチング装置(ICP poly-Si ゲート用)、スパッタ装置(Al 用)、超高精度電子ビーム描画装置、マスクレス露光装置、ポストメタライゼーションアニール炉

【実験方法】

ゲート電極用の poly-Si を成膜したサンプル上に LPCVD により SiO₂ を成膜した。これは、太陽電池の受光領域となる狭い領域をエッチングする際のハードマスクとなる。また、ゲート絶縁膜として成膜した SiO₂ も受光領域のエッチングに限りハードマスクとなる。超高精度電子ビーム描画装置(EB 描画装置)による描画後、最上層の SiO₂ を CF₄ ガスと H₂ ガスを用いたドライエッチにより部分的に除去した。その後、Cl₂ ガスと HBr ガスを混合させたドライエッチで周囲 SiO₂ と選択比を取りつつ poly-Si を除去した。なお、受光領域の加工プロセス前に、TMAH により太陽電池素子毎となるよう poly-Si をウェットエッチした。コンタクトパターンの描画とエッチング、Al スパッタとマスクレス露光装置による Al 電極の形成、最後に PMA を行い、電界効果型マイクロウォール太陽電池を完成とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にウォール幅 2 μm の poly-Si ゲートエッチング後の断面 SEM 画像を示す。TMAH による poly-Si 素子分離および微細な受光領域が形成できていることが分かる。Fig. 2 は太陽電池デバイス全体の光学顕微鏡写真と SEM 像の鳥瞰図である。今回、ウォール幅 0.2、0.5、1、2、5 μm の太陽電池素子を作製した。今後、デバイス測

定を進め評価を行う。

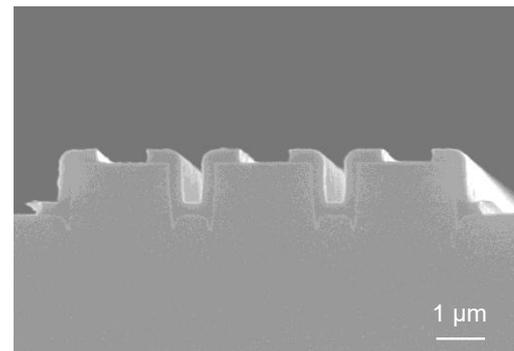


Fig. 1. Cross-sectional SEM image of the poly-Si gate electrode on the micro-wall with a thickness of 2 μm.

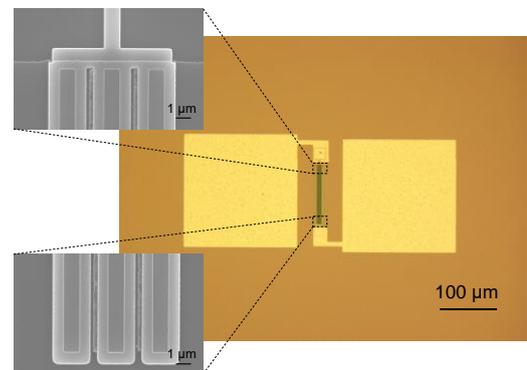


Fig. 2. The field-effect micro-wall solar cell.

4. その他・特記事項(Others)

松尾, 他, “電界効果型マイクロウォール太陽電池”, 信学論 C, Vol.98, pp.309-312, 2015.

高坂, 河合, 松尾, 部家, 佐藤, 横山 “電界効果型マイクロウォール太陽電池の検討”, 日本金属学会関西支部, 材料物性工学談話会 平成 29 年度第 2 回講演会 & ポスター発表会, 2019 年 1 月 21 日, 大阪大学中之島センター・共同研究者名: 横山 新(広島大学), 田部井哲夫(広島大学), 佐藤 旦(広島大学)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。