

課題番号 : F-17-NM-0040  
 利用形態 : 技術補助  
 利用課題名(日本語) : フォトリソグラフィを用いた  $Mg_2Si$  pn 接合ダイオードの作製  
 Program Title (English) : Fabrication of  $Mg_2Si$ -pn junction diode by photolithography  
 利用者名(日本語) : 高橋史也  
 Username (English) : F. Takahashi  
 所属名(日本語) : 茨城大学 工学部 電気電子工学科  
 Affiliation (English) : College of Engineering, Ibaraki University  
 キーワード/Keyword : Semiconductor, Photodiode,  $Mg_2Si$ , リソグラフィ・露光・描画装置

## 1. 概要(Summary)

マグネシウムシリサイド( $Mg_2Si$ )は室温で約 0.61eV の禁制帯幅を持つ間接遷移型半導体であり、Sn との混晶化により、禁制帯幅を 0.3eV まで制御可能である。これまでの研究で、n 型  $Mg_2Si$  基板に p 型不純物である Ag を熱拡散することで、pn 接合の形成、波長 2  $\mu m$  以下の光応答を得ることに成功している[1-3]。素子の感度の向上には逆方向電流の低減が必要不可欠であり、メサ構造による逆方向電流の低減を進めている[4]。本報告では、フォトリソグラフィを用いて  $Mg_2Si$  フォトダイオードを作製し、電極のサイズによる電気特性について報告する。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・ 高速マスクレス露光装置
- ・ 12 連電子銃型蒸着装置
- ・ ウエハ RTA 装置

### 【実験方法】

本研究室において垂直ブリッジマン法により成長した高純度  $Mg_2Si$  バルク結晶を切り出し、基板を粗研磨及び鏡面研磨することで基板の準備を行った。NIMS 微細加工 PF で、レジスト塗布後、高速マスクレス露光装置及び 12 連電子銃型蒸着装置を用いて Au 及び Ag を堆積させ、直径(0.2mm-0.8mm)の円形電極を作製し、その後、ウエハ RTA 装置を用いて Ag を熱拡散させることで pn 接合を形成した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 は電極直径 0.2mm で作製した素子の熱処理前後の表面写真である。Fig.2 は異なる電極直径 ( $D=0.2-0.8$  mm) で作製した素子の  $J-V$ 特性である。今回作製した素子では、1V で比較した場合、 $D=0.6$  mm で逆方向電流が最も低い値となった。

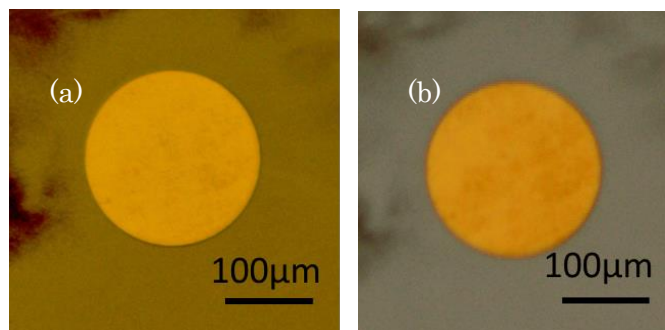


Fig. 1 Optical microscope images of the electrode surface with 0.2 mm diameter (a) before annealing and (b) after annealing.

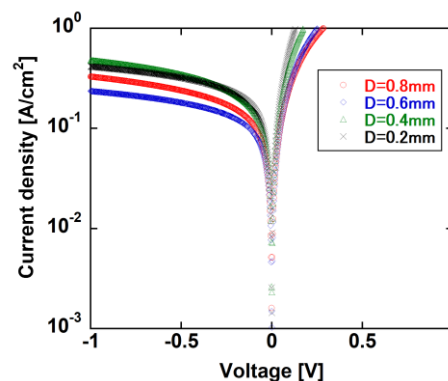


Fig. 2  $J-V$  characteristics of the fabricated devices with a different electrode diameter ( $D=0.2-0.8$  mm)

## 4. その他・特記事項 (Others)

- [1] H.Udono et al., J.Phys. Chem. Sol., 74(2013)311.  
 [2] H.Udono et al., Jpn.J.Appl.Phys.,54, (2015) 07 JB06  
 [3] D.Tamura et al., Thin Solid Films, 515(2007)8272  
 [4] 秋山、他:2015 年春季応用物理学会 12p-p8-7.

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

なし

## 6. 関連特許 (Patent)

なし