

課題番号 : F-15-NM-0065  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : ドライエッチングによるメサ型  $\text{Mg}_2\text{Si}$  pn 接合フォトダイオードの作製  
Program Title (English) : Fabrication of mesa type  $\text{Mg}_2\text{Si}$  pn-junction photodiode by dry etching  
利用者名(日本語) : 秋山 智洋  
Username (English) : Tomohiro Akiyama  
所属名(日本語) : 茨城大学大学院 理工学研究科 電気電子工学専攻  
Affiliation (English) : Graduate School of Sci. and Eng., Ibaraki University

## 1. 概要(Summary)

シリサイド系半導体のマグネシウムシリサイド( $\text{Mg}_2\text{Si}$ )は、バンドギャップが室温で  $0.61\text{eV}$  の間接遷移型半導体である[1,2]。  $\text{Mg}_2\text{Sn}$  と混晶化することにより、バンドギャップを約  $0.3\text{eV}$  までの範囲で制御可能であるため、波長約  $4\mu\text{m}$  以下での光応答が期待されている[3]。これまで我々は、n 型  $\text{Mg}_2\text{Si}$  基板上に Ag を p 型ドーパントとして熱拡散し、pn 接合の形成と光応答を報告している[4]。また、フォトリソグラフィ技術を用いてリング状電極を形成し、光感度の向上を報告している[5]。本報告では、逆方向のリーク電流低減のためにメサ型のフォトダイオードをドライエッチングにより作製し、光感度が得られたので報告する。

## 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
- ・ 酸化膜ドライエッチング装置
- ・ プラズマ CVD 装置
- ・ 全自動スパッタ装置

### 【実験方法】

使用する基板は、本研究室で高純度の n 型  $\text{Mg}_2\text{Si}$  結晶(キャリア濃度  $\approx 10^{15}\text{cm}^{-3}$ )を  $5\times 5\text{mm}$  に切り出し、表面を鏡面になるまで研磨し、準備した。この後のプロセスは NIMS で行った。はじめに Ag を真空中で蒸着し、 $450^\circ\text{C}$ 、 $10\text{min}$  で熱拡散させ、p 型の  $\text{Mg}_2\text{Si}$  層を形成した。その後、メサ構造を酸化膜ドライエッチング装置により作製した。パッシベーション膜はプラズマ CVD 装置を用いて  $\text{SiO}_2$  で作製し、電極は全自動スパッタ装置を用いて Ti/Au を堆積することで作製した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1(a)は作製したメサ型の  $\text{Mg}_2\text{Si}$  pn 接合フォトダイオードの基板表面の写真である。3Dレーザ顕微鏡を用いてエッチング深さを測定した結果、約  $500\text{nm}$  のメサ構造が作製できているのを確認できた。Fig.1(b)は作製したメサ型の  $\text{Mg}_2\text{Si}$  pn 接合フォトダイオードの分光感度特性である。その結果、ドライエッチングによるメサ型の  $\text{Mg}_2\text{Si}$  pn 接合フォトダイオードにおいて、波長約  $1.8\mu\text{m}$  以下で光感度が得られた。

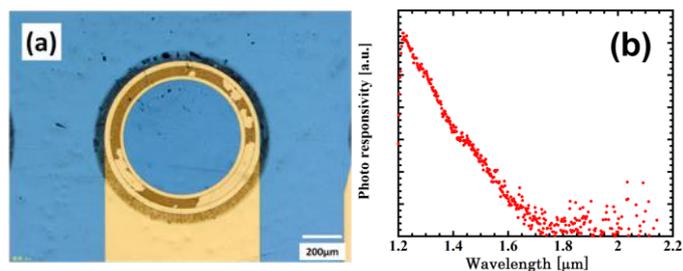


Fig.1 (a) Mesa type  $\text{Mg}_2\text{Si}$  pn-junction photodiode. (b) Photoresponsivity of the fabricated sample.

## 4. その他・特記事項(Others)

### 参考文献

- [1] H. Usono et al., JAP. 54, (2015) 07JB06.
- [2] D. Tamura et al., Thin Solid Films 515 (2007) 8272.
- [3] W. Scouler., Phys. Rev., 178(1969)1353.
- [4] H. Usono et al., J. Phys. Chem. Sol., 74 (2013) 311.
- [5] K. Daitoku et al., JJAP Conf. Proc. 3, (2015) 011103.

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

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし