

課題番号 : F-16-NM-0118
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : ウェットエッチングによるメサ型 Mg₂Si pn 接合ダイオードの作製
Program Title (English) : Fabrication of mesa type Mg₂Si pn-junction photodiode by wet etching
利用者名(日本語) : 鬼沢 雄馬
Username (English) : Y. Onizawa
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) : Ibaraki University

1. 概要(Summary)

マグネシウムシリサイド(Mg₂Si)は、室温で約 0.61eV のバンドギャップエネルギー(E_g)を持つ間接遷移型半導体であり、MgSn との混晶化により、E_g=0.3eV まで制御できる[1-3]。また、構成元素である Mg 及び Si の地殻埋蔵量は豊富であることから、大量生産可能な近赤外受光素子に適している。これまでの研究で、n 型 Mg₂Si 基板に p 型不純物である Ag を熱拡散させることで、pn 接合の形成及び波長 2μm 以下の光応答を得ることに成功している[4]。また、フォトリソグラフィを用いて、リング状電極を持つ Mg₂Si フォトダイオードを作製し、受光感度の向上に成功している[5]。本報告では、ウェットエッチングによるメサ型の Mg₂Si フォトダイオードを作製し、光感度を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
- ・ 全自動スパッタ装置

【実験方法】

本研究室において、垂直ブリッジマン法により作製した高純度の n 型 Mg₂Si バルク結晶(n=10¹⁵cm⁻³)を 5mm 角に切り出した。切り出した基板を粗研磨・鏡面研磨することで基板の準備を行った。直径 0.6μm のメタルマスクを用いて、作製した基板の上に、p 型不純物である Ag を真空蒸着し、450°C、10min で熱拡散させることで基板内に p 層を形成した。p 層形成後、ウェットエッチングによりメサ構造を形成した。その後、NIMS の高速マスクレス露光装置及び全自動スパッタ装置を用いて、p 層上部に外径 0.5μm の Ti/Au のリング状電極を形成した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1(a)に作製したダイオードの J-V 特性を示す。作

製したダイオードにおいて、整流性を得ることができ、±1V における整流比は 8.9 であった。Fig.1(b)に作製したダイオードの分光感度特性を示す。分光感度スペクトルは波長 2100nm 付近から明瞭に立ち上がっていることが確認できる。また、最大受光感度は、波長 1440nm において、約 11.2mA/W であった。

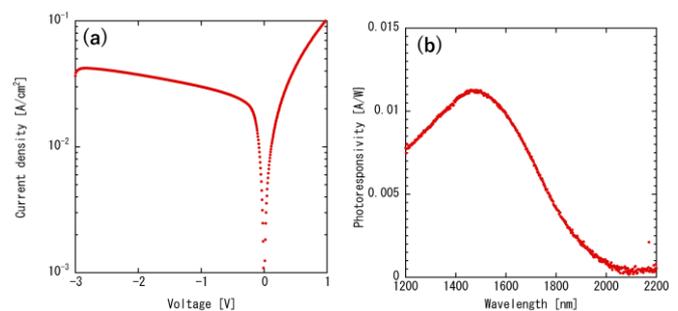


Fig.1 (a) Current density-voltage characteristics and (b) photoresponsivity of the fabricated diode.

4. その他・特記事項(Others)

参考文献

- [1] H. Usono *et al.*, JJAP. 54, (2015) 07JB06.
- [2] D. Tamura *et al.*, Thin Solid Films 515(2007)8272.
- [3] A. Stella *et al.*, J. Phys. Chem. solids 25(1964)1253.
- [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