

課題番号 F-16-NM-0020
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : メサ構造 Mg₂Si フォトダイオードの作製と評価
 Program Title (English) : Fabrication and evaluation of mesa-structured Mg₂Si photodiode
 利用者名 (日本語) : 秋山 智洋
 Username (English) : T. 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) : Ibaraki University

1. 概要 (Summary)

Mg₂Si は地殻埋蔵量が豊富な Mg と Si で構成されており、安価である。また、バンドギャップは室温で約 0.61 eV を有することから波長約 2 μm 以下での受光素子材料として期待できる[1,2]。これまでの研究では、高純度の n 型 Mg₂Si 基板に p 型不純物として Ag を熱拡散することで pn 接合の形成と光応答を報告している[3,4]。本報告では、メサ構造の Mg₂Si pn 接合フォトダイオードを作製し、電気特性と光学特性を測定することで検出器としての性能評価を行ったので報告する。

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】

基板は、n 型 Mg₂Si 結晶 (キャリア濃度 = 6 × 10¹⁵ cm⁻³) を切出し、鏡面になるまで研磨を行い準備した。研磨後の基板の上に Ag を真空蒸着し、400 °C、10 min で熱拡散を行った。その後、ウェットエッチングによりメサ構造を形成した。リング状電極形成プロセスを NIMS で行った。はじめに、高速マスクレス露光装置を用いて電極形状のパターニングを行なった。その後、全自動スパッタ装置を用いて、Au 電極をリング状に形成した。作製したデバイスは I-V 特性と分光感度特性を測定した。また、I-V 特性と分光感度特性の測定結果から光検出器としての性能を評価する比検出能力 D* [cmHz^{1/2}/W] を算出した。

$$D^* = R_{\lambda} \sqrt{\frac{R_0 A}{4kT}}$$

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1(a) は作製したリング状電極を持つメサ構造

Mg₂Si pn 接合フォトダイオードの室温における分光感度特性である。逆バイアス(-1V) 印加時で最大 0.42 A/W が波長 1.2 μm のときに得られた。Fig. 1(b) は作製したフォトダイオードの室温における D* を I-V 特性と分光感度特性の測定結果から算出した結果である。その結果、最大 1.7 × 10⁹ cmHz^{1/2}/W が波長 1.2 μm のときに得られた。

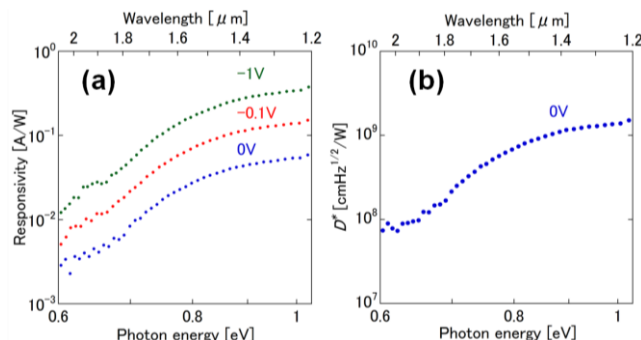


Fig. 1(a) Responsivity (b) D* at room temperature

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献

- [1] H. Usono *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., 54 (2015) 07JB06.
- [2] D. Tamura *et al.*, Thin Solid Films, 515 (2007) 8272.
- [3] H. Usono *et al.*, J. Phys. Chem. Sol., 74 (2013) 311.
- [4] K. Daitoku *et al.*, JJAP Conf. Proc., 3 (2015) 011103.

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) T. Akiyama *et al.*, APAC Silicide 2016, 平成 28 年 7 月 17 日.
- (2) T. Akiyama *et al.*, 第 24 回電気学会東京支部茨城支所研究発表会, 平成 28 年 12 月 17 日.

6. 関連特許 (Patent)

なし