

リング状電極をもつ Mg_2Si pn 接合フォトダイオードの分光感度特性

Characterization of ring electrode type Mg_2Si pn junction photodiodes

○鬼沢 雄馬¹, 秋山 智洋¹, 中野 達也¹, 津谷 大樹², 鵜殿 治彦*¹

(茨城大院¹, NIMS²)

○Y. Onizawa¹, T. Akiyama¹, T. Nakano¹, D. Tsuya², H. Uono*¹ (Ibaraki Univ. ¹, NIMS ²)

*E-mail: uono@vc.ibaraki.ac.jp

【はじめに】 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 (Eg)を持つ間接遷移型半導体である。また、Sn や Ge と混晶化させることで、Eg を約 0.3eV まで制御可能なため、波長 4 μm 以下の赤外受光素子への応用が期待される[1,2]。これまでの研究で、n 型 Mg_2Si 基板に p 型不純物である Ag を熱拡散させた pn 接合フォトダイオードの作製し、その電気特性及び光学特性を報告してきた [3-5]。本研究では、リング状電極をもつ Mg_2Si pn 接合ダイオードを作製し、電気特性、分光感度特性を評価したので報告する。

【実験方法】 Fig.1 に作製した Mg_2Si pn 接合フォトダイオードの断面構造図を示す。n 型 Mg_2Si 基板($n = \sim 10^{15} \text{ cm}^{-3}$)上に、直径 0.6mm の Ag 拡散源、Au 電極を真空蒸着し、Ar 雰囲気中で 450 $^{\circ}\text{C}$ 、10 分間で熱拡散を行うことで p 層を形成した。(接合深さ約 60 μm) その後、表面の Au を剥離し、フォトリソグラフィによりリング状 Ti/Au 電極を形成し、フォトダイオードの作製を行った。試作した素子は、電流電圧 (J-V)測定及び分光感度測定により評価した。

【実験結果と考察】 Fig.2 に作製したフォトダイオードの受光感度と外部量子効率を示す。1200nm における 0V、-0.1V、-1V での受光感度は、それぞれ、92mA/W、246mA/W、531mA/W であった。同様の pn 接合で入射光が遮られる円板状電極の場合は、15mA/W [5]であり、リング状電極で pn 接合に直接光が入る構造にす

ることで、受光感度は最大 35 倍となった。また、-1V における外部量子効率、最大で 55% であった。

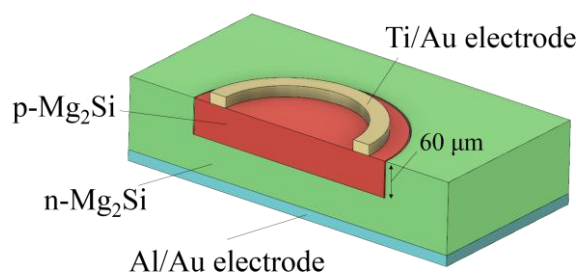


Fig.1 Cross-sectional schematic drawing diagram of the fabricated photodiode with ring electrode.

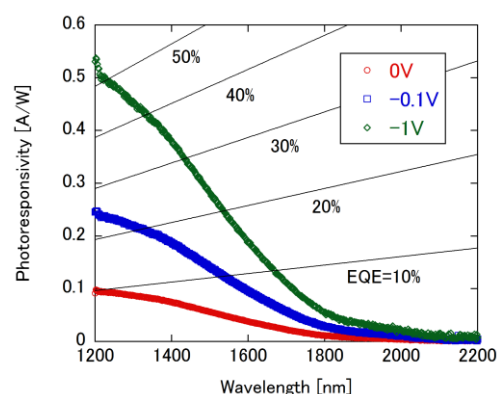


Fig.2 Photoresponsivity of a fabricated photodiode under different bias conditions.

【謝辞】本研究の一部は、ナノテクノロジープラットフォームの支援のもと行われた。

【参考文献】 [1] H.Uono et al., Jpn.J.Appl.Phys., 54, (2015) 07JB06. [2] D.Tamura et al., Thin Solid Films, 515(2007)8272. [3] H.Uono et al., J. Phys. Chem. Sol.,74(2013)311. [4] K. Daitoku et al., JJAP Conf. Proc. 3 (2015) 011103. [5] 鬼沢、他：2016 秋季応用物理学会、15p-B3-8