

Mg₂Si フォトダイオードの分光感度の接合深さ依存性

Spectral sensitivity depending on junction depth in Mg₂Si PDs

茨城大学 鵜殿治彦 鬼沢雄馬, 中野達也

Ibaraki Univ °H.Udono, Y.Onizawa, T.Nakano

E-mail: udono@vc.ibaraki.ac.jp

【はじめに】 室温でのバンドギャップエネルギーが約 0.6 eV の間接遷移型半導体の Mg₂Si は、資源量が豊富で無害な元素で構成されるという特徴を持つ^[1,2]。このため、既存の InGaAs, HgCdTe, InAsSb 等と比べて資源・環境リスクが低く、安価かつ大量生産が可能な民生用途の赤外センサ材料として期待できる。これまでに、我々は高純度の n 型 Mg₂Si 基板に p 型不純物である Ag を熱拡散させ、カットオフ波長 2.1 μ m のフォトダイオード(PD)が作製可能なことを報告してきた^[3-5]。今回、Mg₂Si PD の分光感度と接合深さの関係を評価したので報告する。

【実験方法】 鏡面研磨後の n 型 Mg₂Si 基板を脱脂洗浄した後、表面に拡散源の Ag および Au 電極兼キャップ層をメタルマスク蒸着し、ランプ加熱炉にて高純度 Ar 雰囲気中で、480°C、10 分間の熱拡散を行った。これによって直径 0.5 mm の円板状電極プレーナー構造の pn 接合を作製した。その後、裏面電極の Ag を部分的に蒸着し、裏面入射 Mg₂Si フォトダイオードを作製した。

【実験結果と考察】 Fig.1 (a), (b) は、n 層を研磨して pn 接合深さを $d = 105, 85, 55, 40, 10 \mu\text{m}$ と変化させて測定した分光感度スペクトルの実験値と既報の吸収係数^[2]を用いて n 層の吸収を考慮した計算結果である。分光感度スペクトルのピークは接合深さが浅くなるのに伴い短波長側にシフトしており、計算結果は実験の傾向を良く再現している。しかし、計算では長波長側の立ち上がりが短波長側にずれ、スペクトルの広がり幅も狭くなっており、吸収係数の絶対値のずれの影響が示唆される。また、接合深さ 10 μm の実験結果では分光感度スペクトルが波長 1.4 μm 以下でほぼ飽和し、感度があまり変化していない。これは、光電流に寄与しない n 層での吸収がほぼ無いことを示している。

【参考文献】

- [1] D.Tamura et al., Thin Solid Films, 515(2007)8272.
- [2] H. Udono et al., Jpn.J.Appl.Phys., 54, (2015) 07 JB06.
- [3] H. Udono et al., J. Phys. Chem. Sol., 74(2013)311.
- [4] M. Takezaki et al., Phys. Stat. Sol. C, 10(2013)1812.
- [5] K. Daitoku et al., JJAP Conf. Proc. 3 (2015) 011103.

【謝辞】 本研究の一部は、科学研究費補助金 (17H03228)の支援によって行った。

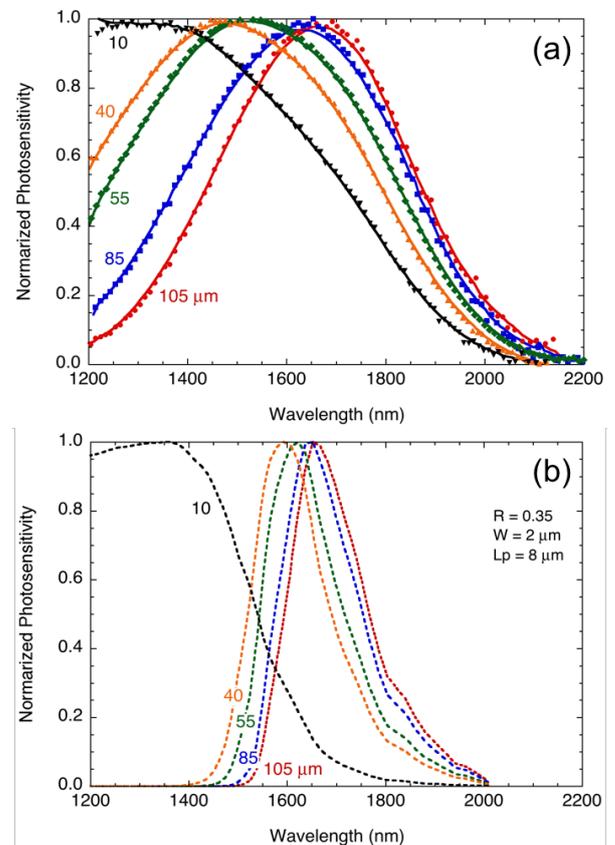


Fig. 1 Normalized photosensitivity of Mg₂Si PD with various junction depth. (a) Experiment and (b) Calculation.