

## Mg<sub>2</sub>Si pn 接合ダイオードの Ag 拡散係数評価と拡散深さ制御 Evaluation of Ag diffusion coefficient and control of diffusion depth in Mg<sub>2</sub>Si pn-junction diode

茨城大院<sup>1</sup>, 原子力機構<sup>2</sup> ○堀 信彦<sup>1</sup>, 江坂 文孝<sup>2</sup>, 鶴殿 治彦<sup>1</sup>

Graduate School of Sci & Eng., Ibaraki Univ.<sup>1</sup>, JAEA<sup>2</sup>, ○N. Hori<sup>1</sup>, F. Esaka<sup>2</sup> and, H. Udono<sup>1</sup>

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

【はじめに】マグネシウムシリサイド (Mg<sub>2</sub>Si) は室温において約 0.6 eV のバンドギャップエネルギー ( $E_g$ ) を持つ間接遷移型の半導体であり、Sn との混晶化で  $E_g = 0.3$  eV まで制御できるため、波長 2  $\mu\text{m}$  ~ 4  $\mu\text{m}$  域での赤外受光素子に適している<sup>[1]</sup>。これまで我々は、n 型の Mg<sub>2</sub>Si 基板に p 型不純物として Ag を熱拡散させることで pn 接合が形成できること、この素子において波長 2  $\mu\text{m}$  以下で光応答が得られることを報告している<sup>[2],[3]</sup>。更なる高感度化に向けて pn 接合深さの制御が不可欠であり、Mg<sub>2</sub>Si 中の Ag 拡散係数を知ることが重要となる。そこで本研究では、スパッタエッチング法<sup>[4]</sup>を用いて Mg<sub>2</sub>Si 結晶中の拡散係数を評価し、Ag 拡散深さを制御して素子の高感度化を図ったので報告する。

【実験方法】鏡面研磨した n 型 Mg<sub>2</sub>Si 基板 ( $n = 7 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ) 上に Ag を真空蒸着し、熱拡散を行うことで、p 層を形成し pn 接合ダイオードを作製した。素子表面を斜め研磨し、斜め研磨面に対して Ar<sup>+</sup>RF スパッタエッチングを行った。その後、ノマルスキー型の光学顕微鏡でスパッタ面を観察し、Ag 拡散深さを評価した。また、SIMS 分析と比較することで Mg<sub>2</sub>Si 中の Ag 拡散濃度を導出した。求めた拡散係数より拡散条件を適正化し、pn 接合ダイオードの作製、評価を行った。

【実験結果と考察】Fig. 1 に測定した Mg<sub>2</sub>Si 結晶中の Ag 拡散係数のアレニウス・プロットを示す。拡散係数は直線に載っており、活性化エネルギーは約 1.9 eV であった。Fig. 2 は、拡散深さを 20  $\mu\text{m}$  になるように設計、作製した素子の  $J$ - $V$  特性である。明瞭な整流特性が得られており、pn 接合が形成できている。また受光感度は、拡散深さ 80  $\mu\text{m}$ <sup>[3]</sup>の素子と比べて、およそ 4 倍向上した。

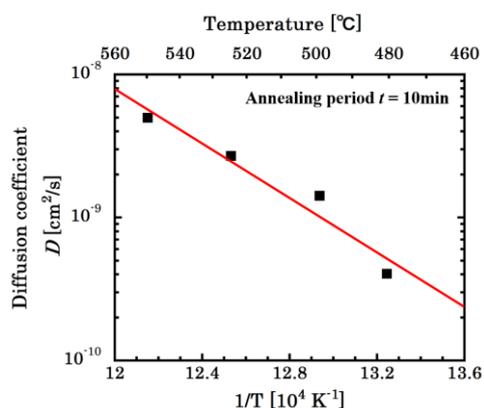


Fig. 1 Mg<sub>2</sub>Si 中の Ag 拡散係数のアレニウス・プロット

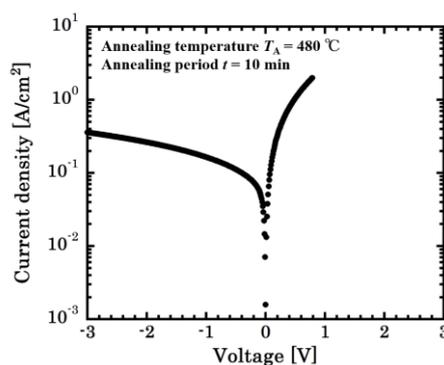


Fig. 2 Ag 拡散深さ 20  $\mu\text{m}$  の Mg<sub>2</sub>Si pn 接合ダイオードの  $J$ - $V$  特性

### 【参考文献】

- [1] D. Tamura *et al.*, Thin Solid Films, 515(2007)8272. [2] H. Udono *et al.*, J. Phys. Chem. Sol, 74(2013)311.  
[3] M. Takezaki *et al.*, Phys. Stat. Sol. C, 10(2013)1812. [4] 堀、他：2014 秋季応用物理学会、20a-A27-1