

熱処理した Mg_2Si バルク単結晶の電気特性評価

Electrical Characterization of annealed Mg_2Si bulk single crystals

○中野 浩平、矢口 楓子、鵜殿 治彦* (茨城大学)

○Kohei Nakano, Fuko Yaguchi, Haruhiko Udonon (Ibaraki University)

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

[はじめに] Mg_2Si は、室温で約 0.6eV のバンドギャップを持つ間接遷移型半導体で、その構成元素は地殻埋蔵量が豊富なため、大量生産に適する赤外受光素子用の半導体として期待できる^[1-3]。我々は、高純度原料を用いて、室温キャリア濃度が 10^{15}cm^{-3} 台の n 型単結晶を得ることに成功している^[1,2]。一方、 Mg_2Si を赤外受光素子の基板として用いるには、転位やモザイク構造の発生を抑制した高品質結晶が不可欠である。また、理論計算からドナー性の格子間 Mg が生成し易いとの報告があり^[4]、点欠陥と残留キャリア濃度の関係も明らかにする必要がある。我々は前回、高純度 Mg_2Si 結晶に熱処理を施し、キャリア濃度が低下したことを報告した^[5]。そこで本発表では、熱処理条件を変化させ、より詳細に熱処理とキャリア濃度の関係を調べたので報告する。

[実験方法] 結晶の成長は垂直ブリッジマン法を用いた。PG コート黒鉛るつぼに、Mg(5N)、Si(10N) を入れ Ar ガスと共に石英アンブルに封入した^[1,2]。成長結晶を切り出し、Ar を 520~560Torr 封入した石英アンブル内に試料を入れ 400℃~650℃の温度範囲で 5h~50h の熱処理を行った。熱処理前後の結晶の電気特性をホール効果測定によって評価した。

[結果と考察] 表 1 と図 1 に熱処理前後のホール測定結果を示す。400℃、500℃での熱処理では、キャリア濃度に有意な変化は見られなかったが、550℃以上の熱処理ではキャリア濃度が低下した。これにより、550℃以上の熱処理によりドナー性の格子間 Mg の濃度が低減された可能性が示唆される。

表 1. 熱処理前後のキャリア濃度

熱処理 温度	熱処理 時間	キャリア濃度 [cm^{-3}]	
		熱処理前	熱処理後
550℃	24h	8.1×10^{15}	1.4×10^{15}
600℃	12h	8.1×10^{15}	7.4×10^{14}
650℃	12h	8.1×10^{15}	1.3×10^{15}

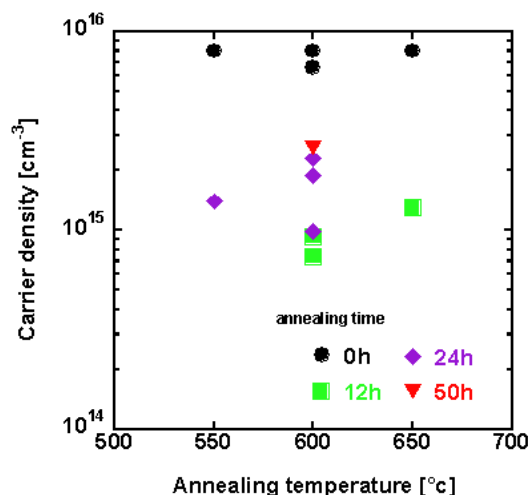


図 1. 熱処理温度によるキャリア濃度の変化

[参考文献][1]D.Tamura et al., Thin Solid Films, 515(2007)8272.

[2]H.Udonon et al.,Jpn.J.Appl.Phys.,54,(2015)07 JB06.[3]H. Udonon et al., J.Phys.Chem. Sol.,74(2013)311.

[4]A.Kato et al.,J.Phys.:Cond.Matter 21(2009)20581.[5]中野浩平他 2016 年秋季応用物理学会、16a-P3-6.

[謝辞] 本研究の一部は、科学研究費補助金(25289081)および JST A-STEP の支援を受けて行った。