

Mg₂Sn の伝導型に対する格子欠陥の効果Effect of Lattice Defects on the Conduction Type of Mg₂Sn

東北大院工, °齋藤 亘, 林 慶*, 宮崎 譲

Tohoku Univ., °Wataru Saito, Kei Hayashi, Yuzuru Miyazaki

*E-mail: hayashik@crystal.apph.tohoku.ac.jp

1. 緒言

これまで我々は, Mg₂Si の n 型伝導の起源が, 格子間サイトにわずかに存在する Mg (以下 Mg_i と記載) にあることを明らかにしてきた^[1]. 本研究では, Mg₂Si と同型の結晶構造を持つ Mg₂Sn に着目した. Mg₂Sn の伝導型は報告によって異なる^[2-4]. 本研究では, 様々な合成方法で Mg₂Sn の単結晶試料と多結晶試料を作製し, 室温における Seebeck 係数 ($S_{@R.T.}$) と格子欠陥 (Mg_i もしくは Mg 欠損 (以下 V_{Mg} と記載)) との関係进行调查した.

2. 実験方法

粉末の Mg (2Nup) と Sn (5N) を秤量し, 石英管に真空封入した後, 電気炉加熱で焼成した. その後, 溶融合成 (真空下と Ar 1.3 気圧下) と放電プラズマ焼結 (SPS) を用いて, 単結晶試料と多結晶試料を得た. 多結晶試料については, 100, 200, 300, および 400°C でアニールも行った. 以上の試料の $S_{@R.T.}$ を測定し, 単結晶 X 線回折を用いて Mg_i と V_{Mg} の定量評価を行った.

3. 結果と考察

$S_{@R.T.}$ を測定したところ, 試料によって $S_{@R.T.}$ が異なることがわかった. 真空下と Ar 1.3 気圧下で作製した単結晶試料の $S_{@R.T.}$ は, それぞれ 11 μ V/K と 138 μ V/K であった. 一方, 多結晶試料の $S_{@R.T.}$ は -230 μ V/K であった. アニールによって $S_{@R.T.}$ の絶対値は減少する傾向を示し, 400°C でアニールした多結晶試料の $S_{@R.T.}$ は -204 μ V/K となった.

格子欠陥量を評価したところ, Mg₂Sn には

Mg_i は存在せず, V_{Mg} が存在することがわかった. $S_{@R.T.}$ が -230 ~ -204 μ V/K の多結晶試料の V_{Mg} 量は 1.4(11) ~ 3.3(17) % であった. $S_{@R.T.}$ が 11 μ V/K と 138 μ V/K の単結晶試料の V_{Mg} 量は, それぞれ 6.0(13) % と 7.8(17) % であった. また, 文献^[4]で報告されている Mg₂Sn 多結晶試料の $S_{@R.T.}$ は 66 μ V/K, V_{Mg} 量は 4.5(13) % であった. 以上の $S_{@R.T.}$ と V_{Mg} 量の関係を図 1 に示す. V_{Mg} 量の増加に伴い, n 型伝導から p 型伝導に変化する傾向が見て取れる. このことから, V_{Mg} 量を調整することで Mg₂Sn の伝導型を制御できることがわかった.

本研究は科研費基盤研究(B)17H03398 および新学術領域研究 17H05207 の助成を受けたものである.

参考文献

- [1] M. Kubouchi *et al.*, *J. Electr. Mater.*, **45**, 1589 (2016).
- [2] H. Y. Chen *et al.*, *Phys. Status Solidi A*, **207**, 2535 (2010).
- [3] X. Li *et al.*, *J. Electron. Mater.*, **45**, 2895 (2016).
- [4] 窪内将隆, 博士学位論文, (東北大学, 2017).

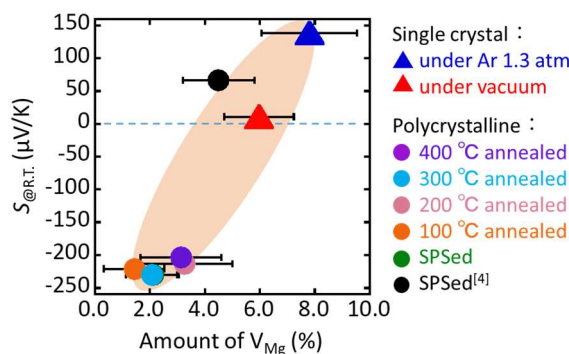


Fig. 1: $S_{@R.T.}$ as a function of the amount of V_{Mg}.