

SrSi₂の熱電特性に対する Ca 置換効果

Ca substitution effects on thermoelectric properties in SrSi₂

○今井 基晴¹ (物質・材料研究機構¹)

○Motoharu Imai¹ (NIMS¹)

E-mail: IMAI.Motoharu@nims.go.jp

はじめに: SrSi₂は300Kで比較的大きな無次元性能指数 ZT (~ 0.15)を持つことから室温付近での熱電変換材料として注目されている。[1]。ここで、 ZT は、電気抵抗率 ρ 、ゼーベック係数 S 、熱伝導率 κ 、温度 T を用いて以下のように定義される量である: $ZT = S^2 T / \rho \kappa$ 。SrSi₂はワイル半金属候補物質としても注目されていたが[2]、我々はSrSi₂は従来通りナローギャップ半導体であることを報告している[3,4]。我々は、SrSi₂の ZT の向上を図るため、SrSi₂のSr原子の一部を同族元素であるBa原子で置換した試料Sr_{1-x}Ba_xSi₂を合成しBa置換が熱電特性に及ぼす効果を調べた[1]。その結果、300Kでの ZT 値は0.2まで上昇した。

本研究では、SrSi₂のSr原子の一部を、同族元素であるCa原子で置換した試料Sr_{1-x}Ca_xSi₂を合成し、Ca部分置換が熱電特性に及ぼす効果を調べた。

実験:モル比 1.01(1-x_s) : 1.01x_s : 2 (x_s = 0.0, 0.1, 0.2, 0.3)の Sr, Ca, Si の混合物をアーク溶融し、Sr_{1-x_s}Ca_{x_s}Si₂ を合成した。更に、アーク溶融試料に対して放電プラズマ焼結(SPS)処理を行い試料を作成した。作成した試料の相の同定は、粉末 X 線回折、電子プローブマイクロ分析(EPMA)で行った。熱電特性は物理特性測定装置 Dynacool を用いて測定した。

結果:x_s = 0.0, 0.1, 0.2 のアーク溶融試料は SrSi₂ 相単相であったが、x_s = 0.3 のそれは SrSi₂ 相と CaSi₂ 相の混合相であった。図1に Sr_{1-x_s}Ca_{x_s}Si₂ の電気抵抗率 ρ の温度依存性を示す。x の増加とともに、 ρ の温度依存性は半導体的なものから金属的なものに変化し、 ρ の値は減少した。当日は S 、 κ 、 ZT の x 依存性についても報告する予定である。

謝辞:本研究の一部は科学研究費補助金 (22H00268, 21H01365) の助成を受けました。

参考文献: [1] S. K. Singh et al., *Intermetallics* **127**, 106981 (2020) and references therein. [2] S.M. Huang et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **113**, 1180 (2016). [3] M. Imai et al., *Appl. Phys. Lett.* **86**, 032102 (2005). [4] M. Imai, submitted.

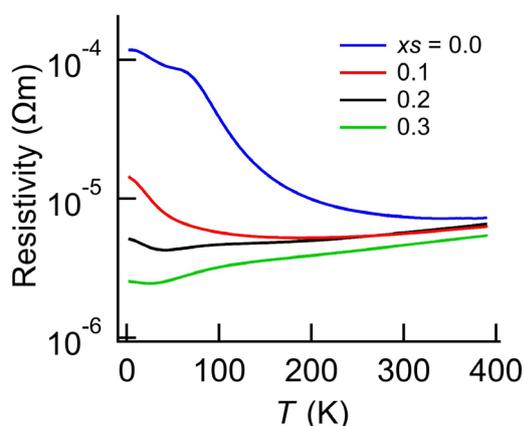


図1 Sr_{1-x_s}Ca_{x_s}Si₂ の電気抵抗率の温度依存性