

ZnO ナノ粒子を添加した Zn_4Sb_3 熱電材料の作製と特性評価

Preparation and Characterization of

ZnO nano-particle added Zn_4Sb_3 Thermoelectric Materials

○田橋 正浩¹、苑 軼²、小川 清³、高橋 誠¹、王 強²、後藤 英雄¹

(1. 中部大、2. 中国東北大学、3. オザワ科学)

○Masahiro Tahashi¹, Yi Yuan², Kiyoshi Ogawa³, Makoto Tahashi¹, Qiang Wang², Hideo Goto¹

(1.Chubu Univ., 2.Northeastern Univ. (China), 3.Ozawa Science Co., Ltd.)

E-mail: tahashi@isc.chubu.ac.jp

1. 研究目的

今日、発電所や工場から発生する廃熱や身の周りに存在する地熱や太陽熱を電気に変換することが可能な熱電材料が注目されている。特に Zn_4Sb_3 は、 $300^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ の中温領域で高い性能を発揮する p 型熱電材料であり、 400°C で $\text{ZT}=1.3$ を越える性能指数が報告されている¹⁾。また、合金系熱電材料の研究において、母材中にナノ粒子を添加することによって熱電特性が大きく向上することが報告されている²⁾。

本研究では、ナノ粒子に酸化物半導体である ZnO を用い、 Zn_4Sb_3 の熱電特性におよぼすナノ粒子添加の効果について調べたので報告する。

2. 実験方法

原料には Zn (純度 99.99 %) と Sb (純度 99.9 %) の粉末を用いた。これらをモル比で 60 : 40 となるよう混合させ、これに粒径 50 nm の ZnO ナノ粒子 (シグマアルドリッチ社製) を 0~7 wt.% 添加した。これを窒素中において 700°C で 30 分保持したのち炉冷した。作製した試料の結晶構造は X 線回折装置を、表面の観察には SEM を用いて調べた。また熱電特性については、電気抵抗率 ρ 、ゼーベック係数 S の温度依存性について調べた。

3. 実験結果

図 1 に 400°C で測定した Zn_4Sb_3 のパワーファクター ($=S^2/\rho$) と ZnO ナノ粒子添加量の関係を示す。無添加の試料と比べて、ZnO を 1~5wt.% 添加した試料のパワーファクターは 18% 増大した。詳細については当日に報告する。

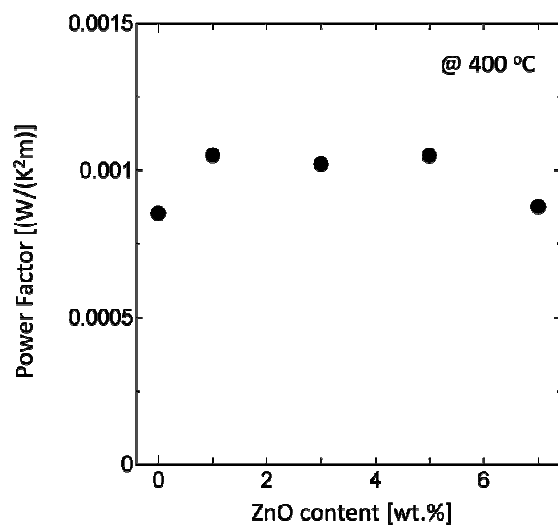


図 1 Zn_4Sb_3 のパワーファクターにおよぼす ZnO ナノ粒子添加の効果

参考文献

- 1) T. Caillat, J.-P. Fleurial, A. Borshchevsky: Journal of Physics and Chemistry of Solids **58** (1997) 1119.
- 2) T. Zhang, et al.: Applied Physics Letters **98** (2011) 022104.