$Ge_2Sb_{2-x}Bi_xTe_5$ 立方晶バルク状材料における Bi 置換が低温熱電特性に与える影響

Effects of Bi substitution on the low temperature thermoelectric properties of metastable cubic $Ge_2Sb_{2-x}Bi_xTe_5$ bulk material

１．阪府大理　(M1) ○籠本　祐基 [1]、小菅　厚子 [1]

(Osaka Pref. Univ.[1], ○Yuki Kagomoto[1], Atsuko Kosuga[1])

E-mail: a-kosuga@p.s.osakafu-u.ac.jp

緒言

近年、$Ge_2Sb_2Te_5$ 立方晶構造が 200～300 K での熱電変換材料として有望であることが第一原理計算により予測されている［1］。$Ge_2Sb_2Te_5$ は六方晶と立方晶構造をもつ。通常の作製方法では六方晶構造（安定相）ができ、スパッタリング等の非熱平衡反応で立方晶構造（準安定相）が作製可能であるとされている。この研究を受けて本研究室では、$Ge_2Sb_2Te_5$ 立方晶バルク状試料作製をメルトスピンと室温高圧プレスにより試み、成功している[2]。本研究では $Ge_2Sb_2Te_5$ の Sb サイトに Bi を置換した組成である $Ge_2Sb_{2-x}Bi_xTe_5$ 立方晶構造バルク状試料作製と輸送特性の評価を行った。

実験方法

Ge, Sb, Bi, Te を化学量論比で混合・溶融しインゴットを作製した。作製したインゴットをメルトスピニング法により急速凝固させた。尚、立方晶構造を得る為、メルトスピニングの作製条件を最適化した。次に、得られた立方晶構造の粉末に室温で 5 GPa の圧力をかけてバルク化すること(以後、室温高圧プレスとする)を試みた。試料の形成相、密度、低温での輸送特性を評価した。

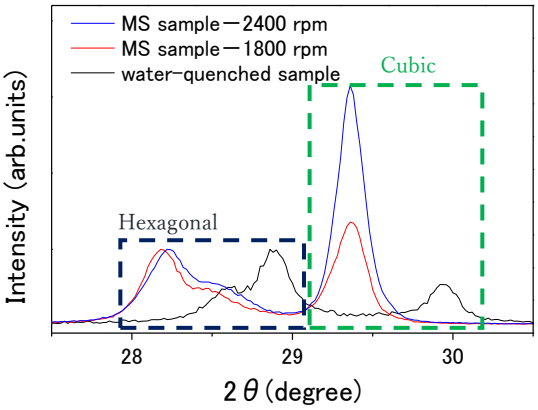

Fig. 1. Enlarged XRD patterns of meltspinning (Blue line: 2400 rpm, Red line:1800 rpm of rotating Cu wheel) and water quenched (Black line) samples of $Ge_2Sb_{2-x}Bi_xTe_5$.

結果と考察

X 線回折パターン(Fig. 1)より、$Ge_2Sb_{2-x}Bi_xTe_5$ インゴットを水冷した試料については六方晶構造の割合が多くなっているが、メルトスピニング法により急速凝固することで立方晶構造の割合を大きくすることができた。またメルトスピニング法時に、溶融試料を吹き付ける金属板の回転数を高くすることにより、立方晶構造の割合を大きくすることにも成功した。Bi 置換による輸送特性の変化に関しては当日詳細に報告する。

参考文献

[1] J Sun, *et al*. *APL* **106**, 123907 (2015)

[2]小菅等, 2016 年春の応用物理学会.