

超音波を用いた合金の新規合成法：熱電変換素子材料への応用

Synthesis of alloy using ultrasonic irradiation: application to thermoelectric materials

信大繊維 ○(M1)福田 実紀¹, 滝沢 辰洋²

Shinshu Univ. Faculty of Textile Sci. and Tech., Miki Fukuta¹, Tokihiro Takizawa²

E-mail: 21fs423c@shinshu-u.ac.jp¹, ttakiz1@shinshu-u.ac.jp²

熱電変換材料の性能を高めるためには材料の粒子径を適切な大きさに制御する必要がある。本研究の目的は粉末状の元素単体から化合物半導体を合成することであるが、この際に超音波を照射しながら試料温度を制御することで合成された物質の粒子径の制御を試みた。また、超音波を併用した合成方法は固相反応を促進させ[1]、合成プロセスを短時間かつ低い温度にすることも期待できる。

合成対象は(a) $(\text{Bi}_{0.3}\text{Sb}_{0.7})_2\text{Te}_3$ と(b) $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3$ である。試料(a)は Bi-Te 系合金で、この系は室温で高い性能指数を示す。試料(b)は資源が豊富にあり安価な Fe 系合金である。

合成方法は、元素単体粉末を鉄製容器に入れ、Fig.1.のように超音波発振器(定格周波数 19.5 kHz, 最大出力 600 W)で加振する。また合成の温度条件を保つために電気炉を用いた。試料(a)は 450 °C で 1 時間照射した。試料(b)は 950 °C で 2 時間照射した。

試料(a)は XRD で測定した結晶構造から Bi_2Te_3 系化合物であると同定することができた。合成条件の違いによる比較をするために超音波照射を併用せずに加熱のみの手法で合成した試料も評価した。合成中に試料が昇華する可能性があるため、粉末試料と蓋(Fig.1-g)の裏に付着した試料も SEM で観察したところ合成法によって形状に違いがあった。Fig.2.で示すように超音波照射を併用したものは角が丸いものであったのに対し、加熱のみで合成したものは針状結晶が観察された。試料(b)の評価については発表時に報告する。

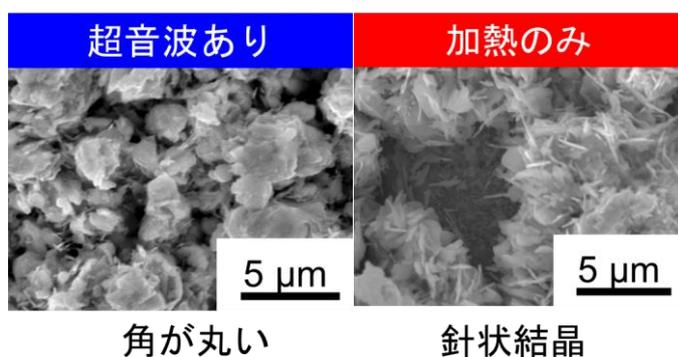


Fig.2. SEM images of sample (a) on back of the lid

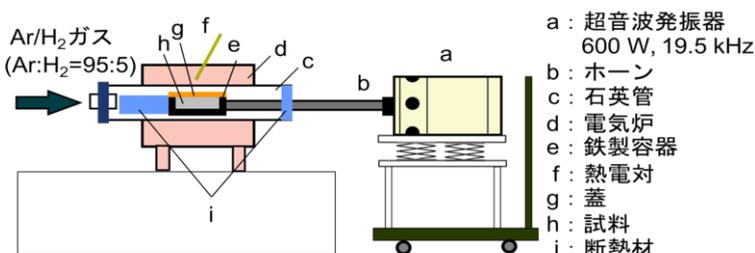


Fig.1. Apparatus of ultrasonic irradiation

試料も SEM で観察したところ合成法によって形状に違いがあった。Fig.2.で示すように超音波照射を併用したものは角が丸いものであったのに対し、加熱のみで合成したものは針状結晶が観察された。試料(b)の評価については発表時に報告する。

参考文献: [1] R. R. Wei, X. W. Lv, M. R. Yang, and J. Xu, Ultrasonics Sonochemistry 38,281 (2017).