20a-C13-6

PTFE 微粒子を利用した $Bi_{0.5}Sb_{1.5}Te_3$ への空孔形成と、その熱電特性

Vacancy formation to $Bi_{0.5}Sb_{1.5}Te_{3.0}$ by PTFE particles and its thermoelectric properties

パナソニック先端技研[1]，阪大接合研[2]　○草田 英夫[1]，酒井 章裕[1]，
玉置 洋正[1]，高橋 宏平[1]，菅野 勉[1]，山田 由佳[1]，阿部 浩也[2]
Advanced Technology Research Laboratories, Panasonic Corporation[1],　Joining and Welding Research Institute, Osaka University[2],　°Hideo Kusada[1], Akihiro Sakai[1], Hiromasa Tamaki[1], Kouhei Takahashi[1], Tsutomu Kanno[1], Yuka Yamada[1] and Hiroya Abe[2]
E-mail: kusada.hideo@jp.panasonic.com

熱電材料の性能指数の向上を目指して、構造をナノコンポジット化して熱伝導率を低減する取組みが精力的に行われている。我々は、$Bi_{0.5}Sb_{1.5}Te_{3.0}$（以後BSTと略す）粉に、PTFE (Poly-Tetra-Fluoro-Ethylene) 微粒子を添加し、SPS（Spark Plasma Sintering）焼結することでBSTのコンポジット化を試みた。得られた焼結体において内部に空孔が分散形成されており、熱伝導率が低減して性能指数が向上することを実証し、本手法が熱電性能の向上に有効であることを見出した。

原料には、急冷凝固法により作製した BST粉と、ダイキン工業㈱製 PTFE粉(粒径 300 nm)を用いた。PTFE含有量を調整し、遊星ボールミルにて乾式攪拌した粉を圧力 50MPa, 温度 500℃の条件で SPS焼結した。

図 1 に PTFE濃度 0 wt%、および 0.5 wt%焼結体のSEM像を示す。PTFE (0.5 wt%)焼結体では直径 300 nm～1μm程度の空孔が分散している様子がわかる。その最小径はPTFE粒径に近い値であり、PTFE粒子の分散特性を反映しているものと考えられる。

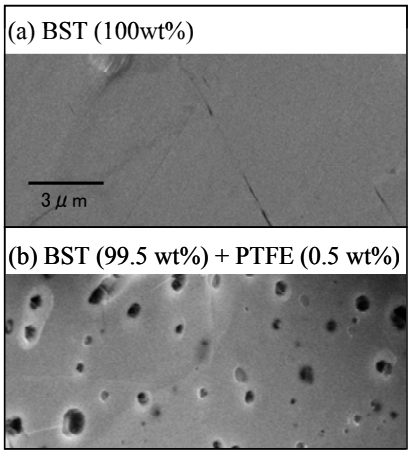

図１　焼結体の SEM 像

図２に、室温における熱伝導率と電気抵抗率、および無次元性能指数 *ZT*の PTFE含有率依存性を示す。熱伝導率は PTFE含有量に伴い緩やかに減少するが、抵抗率は 0.5 wt% PTFEまでは変化が見られなかった。PTFEによって BSTの焼結は阻害されず、BSTの連続体が得られており、電気抵抗率の増大はない一方で、BSTと空孔との界面によりフォノンが散乱され易くなり、熱伝導率が低下したものと考えられる。ゼーベック係数は、PTFE含有率に対して依存性が見られず、*ZT*は 0.5 wt% PTFEで 1.0 となり、極大を示した。

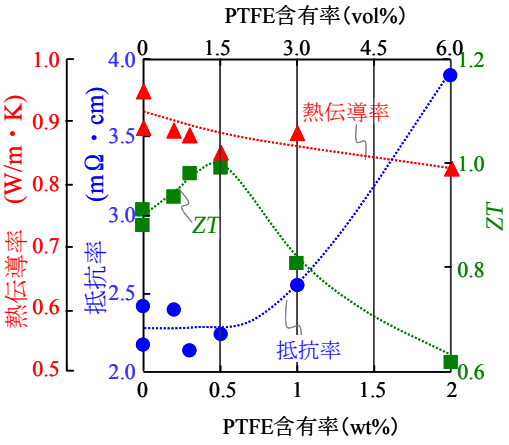

図２　熱電性能の PTFE 含有率依存性

なお、本研究は NEDOからの委託を受けて実施したものである。

© 2013 年　応用物理学会