

p 型 Bi_2Te_3 ナノバルクへの Te 添加による物性変化

Effect on thermoelectric properties of doping Te for p-type Bi_2Te_3 nano-bulk
 JAIST¹, 株式会社 KELK² °大滝健悟¹, 宮田全展¹, 田中哲史², 福田克史², 小矢野幹夫¹
 JAIST¹, KELK Ltd.², °Kengo Otaki¹, Masanobu Miyata¹, Tetsushi Tanaka²,
 Katsushi Fukuda², and Mikio Koyano¹
 E-mail: s1610031@jaist.ac.jp

熱電変換技術は廃熱から電気エネルギーを直接取り出せる技術として注目されている。現在もっとも実用化されている熱電材料は、室温付近で高性能を示す Bi-Te 系材料であり、この材料のさらなる性能向上によって熱電変換の応用の幅を広げることができる。

先行研究で、過剰 Te を添加した p 型 Bi-Te 系溶製材が高い性能を示すことが報告された[1]。これは Bi-Te 系材料と金属 Te 界面に形成されたポテンシャル障壁が、低エネルギーキャリアを選択的に散乱することでスペクトル伝導度のエネルギー依存性を高め、ゼーベック係数が上昇する“エネルギーフィルタリング効果”によるものと理解されている。

本研究室ではプリンティング熱電モジュール作製のために、 Bi_2Te_3 熱電インクを用いた、ナノバルク構造を持つ Bi_2Te_3 を作製している[2]。前回、n 型 Bi_2Te_3 ナノバルクへの Te 微粒子添加の影響を調査した結果、Te 微粒子が析出したナノ構造は確認できなかったことを報告した。そこで本研究では、p 型ナノバルク Bi_2Te_3 に対して同様に Te 微粒子を添加し、ナノ構造と熱電物性の変化を明らかにすることを目的とする。

p 型 Bi-Te 熱電インクに対して機械粉碎した Te 微粒子を mol 比でそれぞれ 5%、20%添加し、不活性ガス中での乾燥後、40 MPa、400 °C でホットプレスを行い、ナノバルクを作製した[2]。

添加試料の粉末 XRD パターンを Fig. 1 に示す。5%添加体、20%添加体ともに、Te を示す回折線が観測され、ナノバルク中での単体 Te の存在を確認できた。

Figure 2 に Te を 5%添加した試料の SEM 像を示す。上部に、黄線部分の EDS による線分析の結果を表示してある。Te 由来のスペクトル強度が他元素に比べて高い点（丸囲み部分）があることから、n 型試料と異なり、p 型ではバルク中に直径 1 μm 程度の Te 微粒子が析出したナノ構造が存在することが分かった。

講演では、p 型ナノバルクにおける熱電物性の変化を、n 型の結果と比較しながら議論する。

[1] Sang Il Kim, *et al.*, Appl. Phys. Express, **4** (2011) 091801.

[2] M. Koyano, *et al.*, J. Electronic Materials, **46** (2017) 2873.

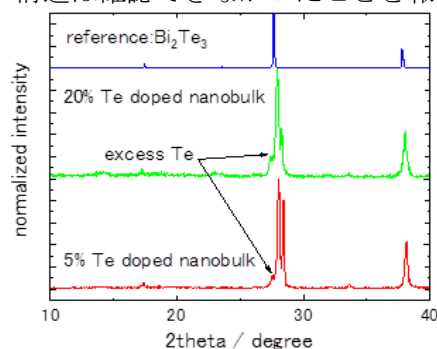


Fig. 1 XRD of Te doped nanobulk

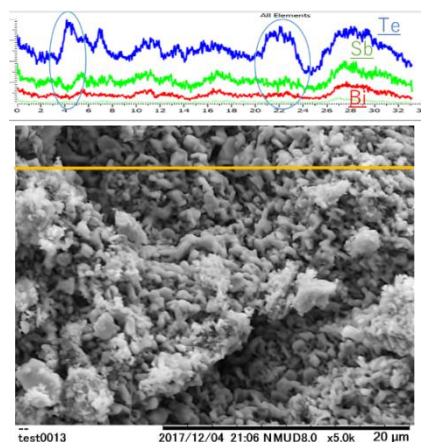


Fig. 2 SEM-EDS analysis of 5%

Te doped nanobulk