

# クラスレート化合物を用いたセグメント型熱電モジュールの作製

## Preparation of segmented thermoelectric modules using clathrate compounds

○石川雄基<sup>1</sup>, 土谷陽平<sup>1</sup>, 岸本堅剛<sup>1</sup>, 小柳剛<sup>1</sup>,  
長瀬和夫<sup>2</sup>, 高澤弘幸<sup>2</sup>, 山本淳<sup>2</sup>, 赤井光治<sup>1</sup>, 浅田裕法<sup>1</sup>

(1. 山口大学院理工, 2. 産業技術総合研究所)

○Yuki Ishikawa<sup>1</sup>, Yohei Tsuchiya<sup>1</sup>, Kengo Kishimoto<sup>1</sup>, Tsuyoshi Koyanagi<sup>1</sup>, Kazuo Nagase<sup>2</sup>,  
Hiroyuki Takazawa<sup>2</sup>, Atsushi Yamamoto<sup>2</sup>, Kozi Akai<sup>1</sup>, Hironori Asada<sup>1</sup>

(1. Yamaguti Univ., 2. AIST)

E-mail: [v003vj@yamaguchi-u.ac.jp](mailto:v003vj@yamaguchi-u.ac.jp)

### 緒言

セグメント型熱電発電素子は各温度域で高い ZT を有する熱電材料を組み合わせることで、高い発電特性を得ることができる。本研究では、Si 系(高温), Ge 系(中温), Sn 系(低温)の全クラスレート化合物から構成されるセグメント型モジュールの開発を目指している<sup>1,2)</sup>。本報告では、熱電発電モジュールを作製した際の電極界面抵抗の低減を目的として、低温側の Ba<sub>8</sub>Ga<sub>16</sub>Sn<sub>30</sub> (BGT)の電極として、BGT と熱膨張率が近い Fe との一体焼結を行い、その特性の評価を行った。

### 実験方法

Fe 電極との焼結はそれぞれ p, n 型の BGT と Fe の粉末を用いて放電プラズマ焼結により一体で焼結を行った。BGT 粉末の両側に Fe 粉末を封入し、さらにその両側にアルミナ粉末を封入して、試料に電流が流れないようにして焼結した。焼結温度は p 型 490°C, n 型 460°C で、焼結圧力は 40MPa である。得られた焼結体は EPMA による線分析と X 線回折による構造解析、及び Fe 電極を取り除いた BGT の出力因子の測定を行った。

### 結果と考察

Fig.1 に BGT/Fe 界面付近の SEM 像と EPMA による線分析の結果を示す。界面部分は良好に接合し、亀裂などは見られなかった。BGT 側には Fe の拡散は見られないが、Fe 側には BGT の拡散が見られる。これは焼結時に溶出する Sn が Fe 電極に浸透したことが原因であると考えられる。p, n 型それぞれの X 線回折パターンでは、どちらも Type-VIII クラスレート相を得ることができた。

Fig.2 は Fe 電極と一体焼結した BGT 試料と BGT のみ焼結した試料の出力因子である。Fe 電

極と一体焼結した試料では、出力因子はわずかに低下しているがほぼ同等の性能を示し、良好なクラスレート化合物が焼結されているものと思われる。

本研究は、科研費 26289377, 及び NEDO の助成を受けた。

### 参考文献

- 1) 土谷他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 13a-A22-10 (2015).
- 2) 石川他, 第 12 回日本熱電学会(TSJ2015), S1B-1.

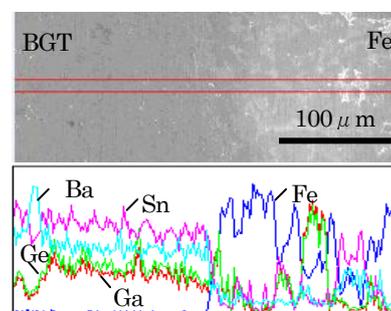


Fig.1 SEM image and EPMA profile of Fe/BGT/Fe.

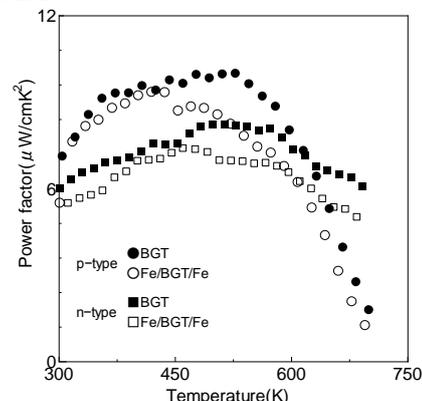


Fig.2 Temperature dependences of power factor for BGT and Fe/BGT/Fe.