

## 高温高圧下における熱電性能測定装置の開発

### Development of thermoelectric measurement at high-temperature and high-pressure

岡理大理<sup>1</sup>, 岡大惑星研<sup>2</sup> °森 嘉久<sup>1</sup>, 芳野 極<sup>2</sup>, 財部 健一<sup>1</sup>

Okayama Univ. of Science<sup>1</sup>, Okayama Univ. IPM<sup>2</sup>,

°Yoshihisa Mori<sup>1</sup>, Takashi Yoshino<sup>2</sup>, Ken-ichi Takarabe<sup>1</sup>

E-mail: mori@das.ous.ac.jp

熱電変換材料により無駄に捨てられている廃熱エネルギーを電気エネルギーとして回収することが可能になるため、低炭素社会実現の一翼を担う材料として注目を浴びている。特に人体に無害で埋蔵量が豊富な元素材料から構成されるマグネシウムシリサイド  $\text{Mg}_2\text{Si}$  は、環境にやさしい熱電材料として積極的に研究がなされており、車載排熱発電に向けた実証実験が行われる段階にまでなっている。このように社会からも実用化が期待されている材料ではあるが、飛躍的に開発が進まない背景には、その熱電性能指数  $ZT$  の値を向上させることの難しさがある。 $ZT$  値を支配する電気伝導率と熱伝導率を独立に制御することは困難であり、それを少しでも可能にするためにナノ構造やゲージ構造を有した材料で開発するなどの工夫がなされている。このように熱電性能はその結晶構造と非常に密接な関係があり、構造を制御しながら熱電性能を評価することは、その基礎物性を理解するためには重要である。高压技術は、結晶構造を連続的に制御することを可能にするので、高压下での熱電性能測定は熱電材料開発に大きな知見を与える。そこで本研究では、6軸の高压プレスを用いてゼーベック係数および電気伝導率を簡便に測定できる装置を開発することを目的とした。

実験は、岡山大惑星研の6軸マルチプレスを使用した。高压セルは Fig. 1 に示したパイロフェライトの立方体（1辺 16.5 mm）で、試料室のサイズは外径 3.0  $\phi$  mm、高さ 2.2 mm であり、このセル構成により 2.0 GPa 程度の圧力実験が簡便に実施できる。試料としては SPS 焼結された Al ドープ  $\text{Mg}_2\text{Si}$  を使用した。試料の上下にはグラファイトディスクのヒーターを配置し、それぞれ独立に温度制御される。

1 GPa の圧力下における熱起電力の温度依存性の測定結果を Fig. 2 に示すが、高温高压下の各温度において安定に熱起電力が測定できていることが分かる。また、上下ヒーターの温度を同じ温度に制御しながら同じ昇（降）温速度で変化させることで、高压下における電気伝導率の温度変化の測定が可能となり、双方の測定結果から高压下におけるパワーファクターまで測定することが可能になった。

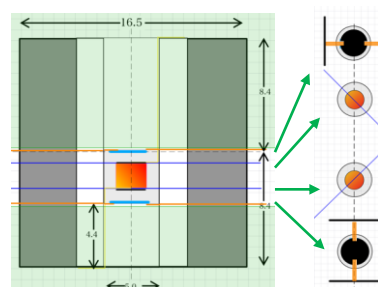


Fig.1 Schematic image of high-pressure cell for the measurement. Top and bottom heaters made by graphite sheet are controlled, individually.

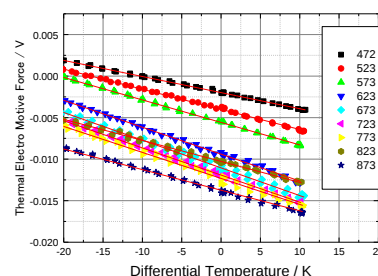


Fig. 2 Seebeck coefficient of Al-doped  $\text{Mg}_2\text{Si}$  as a function of temperature difference at various temperature at 1.0 GPa.