

トムソン効果を用いた絶対ゼーベック係数と熱伝導率の測定

Measurement of the absolute Seebeck coefficient and thermal conductivity
using the Thomson effect産総研¹、九州大学² ○天谷康孝¹、島崎毅¹、大川顕次郎¹、河江達也²、藤木弘之¹、金子晋久¹AIST¹, Kyusyu Univ.², Yasutaka Amagai¹, Takeshi Shimazaki¹, Kenjiro Okawa¹, Tatsuya Kawai²,Hiroyuki Fujiki¹, and Nobu-Hisa Kaneko

E-mail: y-amagai@aist.go.jp

熱電材料の性能は、電気抵抗率、熱伝導率、ゼーベック係数の3つの輸送係数から定義される性能指数の大小により比較する。一般に性能指数の導出には手間と時間を要するため、単一試料かつ一台の装置で性能指数を導出できる交流ハーマン法や交流インピーダンス法等のペルチェ効果を活用した簡便な手法が研究されている[1] [2]。今回、我々が開発した測定技術により、実効値が等しい ac/dc 電流を温度差のある試料に交互に流し、その温度変化および電気抵抗値からトムソン係数を求め[3]、その後の演算処理により絶対ゼーベック係数と熱伝導率を一括して導出可能な手法を考案した。Fig. 1 に試料長の異なる白金線（試料長：138 mm/25 mm、試料径：500 μm ）のゼーベック係数と熱伝導率の結果を示す。ゼーベック係数の測定結果は、従来の鉛との比較測定による参照値 [4]と近い値が得られた。一方、熱伝導率の測定結果は、短い試料では従来の定常法による参照値[4]に近い値が得られたものの、長い試料において高温側（約 150 K）で参照値からの乖離が見られた。これは、ゼーベック係数の導出過程においては、ac/dc 電流を流した際に生じる温度変化の比が計算されることで、第一次近似で熱損失が相殺されるのに対し、熱伝導率の測定では、トムソン熱流の絶対値そのものが導出に必要であることを反映した結果と考えられる。今後、熱伝達解析による考察を進める予定である。

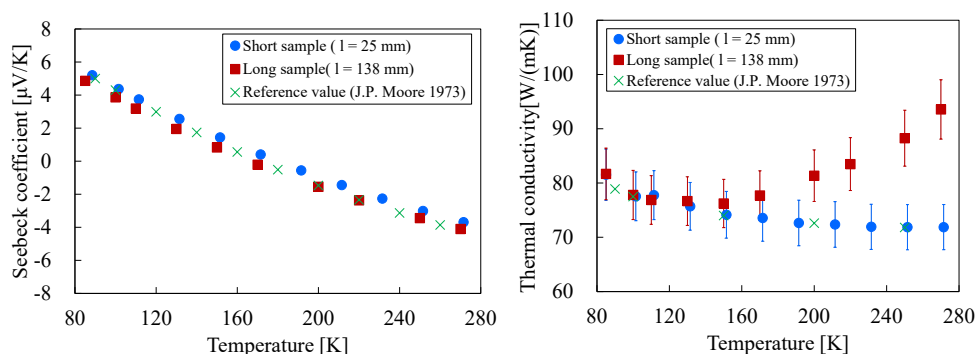
[1] H. Iwasaki *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* 42, No.6A (2003).[2] R. Shinozaki *et al.*, *Appl. Phys. Express* 13, 106501 (2020).[3] Y. Amagai *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* 117, 063903 (2020).[4] J. P. Moore, and R. S. Graves, *J. Appl. Phys.* 44, 1174 (1973).

Fig. 1. Measured absolute Seebeck coefficient (left) and thermal conductivity (right) obtained from Thomson heat measurement for the long and short thin platinum (Pt) samples ($l=138\text{ mm}/25\text{ mm}$).