酸化物超伝導体を用いた白金の絶対ゼーベック係数測定

Measurement of Absolute Seebeck Coefficient of Platinum Using Oxide Superconductor

°天谷 康孝 [1], 島崎毅 [1], 河江達也 [2]、藤木 弘之 [1], 山本淳 [1], 金子晋久 [1] (1. 産総研、2. 九大)

° Yasutaka Amagai[1], Takeshi Shimazaki[1], Tatsuya Kawae[2], Hiroyuki Fujiki[1], Atsushi Yamamoto[1], and Nobu-hisa Kaneko[1] (1. AIST, 2.Kyusyu University)

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

１．はじめに

ゼーベック係数は標準物質である Pt(白金)の相対値として計測され、熱電材料性能指数の中で SI 基本単位に遡れない唯一の物理量である[1]。産総研では材料開発支援と標準整備を目的に絶対ゼーベック係数の計測技術開発に着手した[2]。これまで低温の Pt 材のゼーベック係数は Pb(鉛)材に対する相対値[3], [4]として測定された。しかし、Pb の文献値には乖離があり、正確な補正は困難と言える。そこで、本研究では、Pt 材と酸化物超伝導体 YBCO 材との超伝導熱電対回路の熱起電力測定からゼーベック係数の測定を試みた。

２．実験方法

超伝導体の熱電効果は超伝導転移温度 *Tc* 以下で消失するため、熱電対の起電力と温度差測定から試料単体のゼーベック係数を得ることができる[5]。そこで、Pt-YBCO 材の熱電対を試作し、その熱起電力と温度差を測定した。測定では、オフセット電圧の影響を低減するため、温度差と熱起電力の傾きからゼーベック係数を算出した。高感度な起電力測定を行うため、断熱式クライオスタットを試作し、1 K 以下の温度差で起電力測定を行った。電圧測定には市販のナノボルトメータを用いた。正確な温度差測定を行うため等温銅ブロックの試料近傍に校正済みの抵抗温度計を埋設した。

３．実験結果と考察

Fig.1 に Pt-YBCO 熱電対の相対ゼーベック係数の温度依存性の測定結果を示す。110 K では相対ゼーベック係数は負の値を示すが、90 K 付近で反転した。反転温度が YBCO の *Tc* と一致することから、90 K 近傍での変化は熱電効果の消失が原因と言える。したがって、90 K 以下のデータは、Pt 単体の絶対ゼーベック係数を示している。従来データ[3], [4]とも比較的良く一致した。以上から、文献値がなくとも絶対ゼーベック係数の計測が可能なことが実証された。今後は、カロリメトリーによるトムソン係数測定[2]と組み合わせ、室温以上の測定も行う予定である。

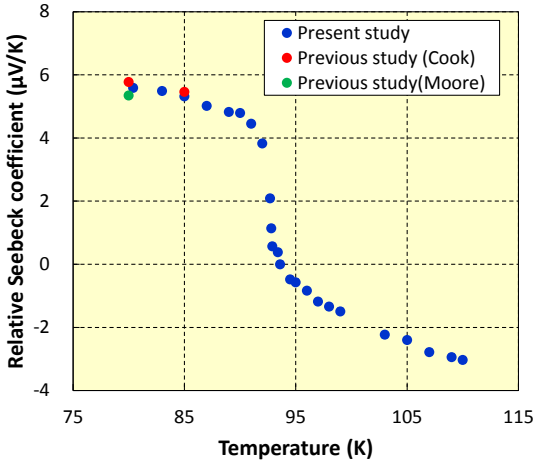

Fig. 1 Temperature dependence of relative Seebeck coefficient in Pt-YBCO thermocouple in temperature range from 80 K to 110 K.

参考文献

[1] J. Martin *et al.*, *J. Appl. Phys.* Vol. 108 No. 12 (2010) .

[2] 天谷、第 76 回応物秋季学術講演会 13p-2T-4 (2015).

[3] J. P. Moore *et al.*, *J. Appl. Phys.* Vol.44 No.1174 (1973)

[4] J. G. Cook, *Nat. Res. Council of Canada* (unpublished)

[5] C. Uher *et al.*, *J. Appl. Phys.* Vol.62 No.11 (1987)

謝辞:本研究は JSPS 科研費 15K21659 の助成を受けた。YBCO の電気特性について議論頂いた産総研丸山主研に感謝します。

© 2016年 応用物理学会