

低温度域での熱力学温度と国際温度目盛の差の評価

Study on difference between thermodynamic temperature and the international temperature scale of 1990 in low temperature range below 25 K

産総研 ○中野享

NMIJ, AIST ○Tohru Nakano

tnt@ni.aist.go.jp

国際単位系(SI)での温度の単位ケルビン(K)は熱力学温度の単位として定義されている。一方、熱力学温度を直接測定するのは、装置の操作が煩雑であるとともに、時間がかかるという問題点がある。そのため、0.65 K 以上の温度域では、熱力学温度を元にその最良近似として 1990 年国際温度目盛(ITS-90)が国際的な協約として定められている[1]。産業や科学などで一般的に測定されている温度は、その ITS-90 に従っている。

しかし、近年、熱力学温度の測定精度が高くなり、熱力学温度(T)とその最良近似と考えられていた ITS-90 (T_{90})の間に差($T-T_{90}$)が生じていることが指摘されている[2]。産総研では、これまで、 ^3He を用いた定積気体温度計により、25 K 以下の低温域で、ITS-90 と熱力学温度を計測してきた[3]。産総研の装置の特徴としては、同じ定積気体温度計のシステムにより、25 K 以下の ITS-90 と熱力学温度を実現出来るというところがある。

図 1 に産総研が ^3He を用いた定積気体温度計により得た、 $T-T_{90}$ の結果を示す。図の実線は、測温諮問委員会 (CCT) から 2011 年に報告された、 $T-T_{90}$ の推奨値である。産総研が得た $T-T_{90}$ は、CCT の $T-T_{90}$ の推奨値と測定の不確かさ(1 mK($k=2$))の範囲で一致しており、15 K 付近にピークを示す傾向も一致している。一方、ITS-90 は、14 K から 25 K までは標準用白金抵抗温度計でも実現が可能であり、ITS-90 として標準用白金抵抗温度計を用いて、 $T-T_{90}$ を評価することも可能である。本講演では、 $T-T_{90}$ として、14 K から 25 K までの温度域において、標準用白金抵抗温度計を用いた場合の結果についても考察する。

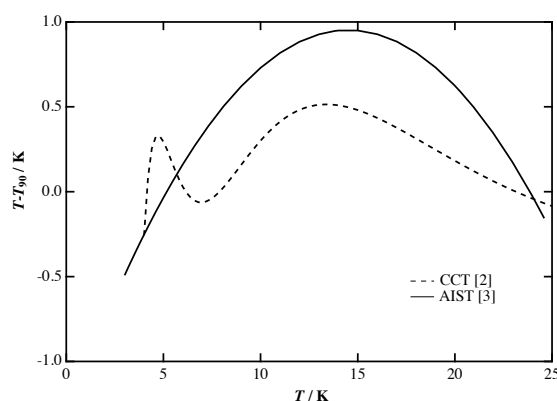


図 1 測温諮問委員会 (CCT) にて 2011 年に報告された、 $T-T_{90}$ の推奨値 (破線) と、産総研の ^3He の定積気体温度計で得られた $T-T_{90}$ の実測値 (実線)。

- [1] H. Preston-Thomas, *Metrologia* **27** (1990) 3
- [2] J. Fischer et al., *Int J Thermophys* **32** (2011) 12
- [3] T. Nakano et al., *Int J Thermophys* **38** (2017) 105