

音響気体温度計による $T - T_{90}$ の評価

- 国際単位系のケルビンの定義に基づく温度の実現を目指す
- 熱力学温度測定が可能な音響気体温度計を開発
- 気体の音速測定技術は気体の熱物性測定にも応用可能

研究のねらい

2019年の改定により国際単位系における熱力学温度 T の単位ケルビンは、ボルツマン定数によって定義されました。これに続き、 T と実用温度目盛である1990年国際温度目盛(ITS-90)の温度 T_{90} との差($T - T_{90}$)の解明が強く求められ、測温諮問委員会(CCT)では各国の測定結果の集積が進められています。

産総研では、高精度な熱力学温度測定技術の確立を目指し、音響気体温度計(AGT)を開発しています。現在、水の三重点温度(0.01℃)から室温付近の測定を進めるとともに、より広い温度域で熱力学温度が測定できるシステムの開発を目指しています。

研究内容

音響気体温度計とは、精密に寸法が測定された共鳴器内に気体を封入し、その気体の音響共鳴周波数から気体の音速を求め、熱力学温度を決定する温度計です。共鳴器は無酸素銅で製作した擬球形であり、その寸法は、電磁波共振の観測結果から精密に求めています。

現在、単原子分子であるアルゴンの気体を用いて音速を測定し、水の三重点温度から室温付近での熱力学温度を求めるとともに、現行の実用標準である国際温度目盛との差異の評価を進めています。

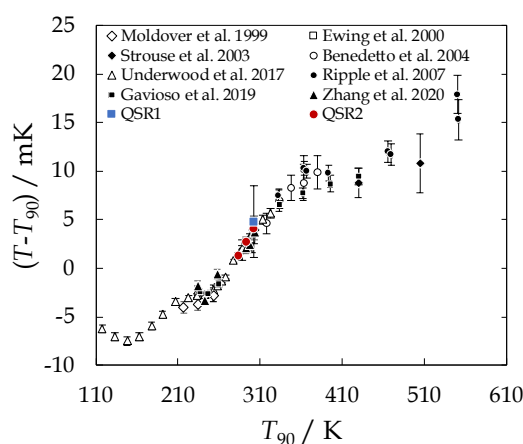
また、気体の音速測定技術はビリアル係数などの熱物性測定にも応用可能であることから、より簡便に高精度測定ができる技術の開発も重要です。

今後の展開

- ・ 流体の状態方程式の開発に重要である音速やビリアル係数、PVT性質などの測定技術への応用
- ・ 気体中の水分の検出への応用
- ・ Int. J. of Thermophys. (2020) 41:42
- ・ 本研究の一部は、JSPS KAKENHI Grant Number 18K04189により行われたものです。



産総研の擬球形共鳴器: QSR1(左)QSR2(右)



産総研で得られた実測値を含む $T - T_{90}$

■ 研究担当 : ジャヌアリウス・ウイディアトモ

■ 所 属 : 物理計測標準研究部門 温度標準研究グループ

■ 連絡先 : janu-widiatmo@aist.go.jp