

低温域における新規温度定点の開発と評価

- 低温域において温度が一意に求まる温度定点を新規に開発
- $\text{CO}_2 \cdot \text{SF}_6 \cdot \text{Xe}$ の三重点を高精度に実現し評価
- 温度計の個体差を低減した高精度な温度計測に活用

研究のねらい

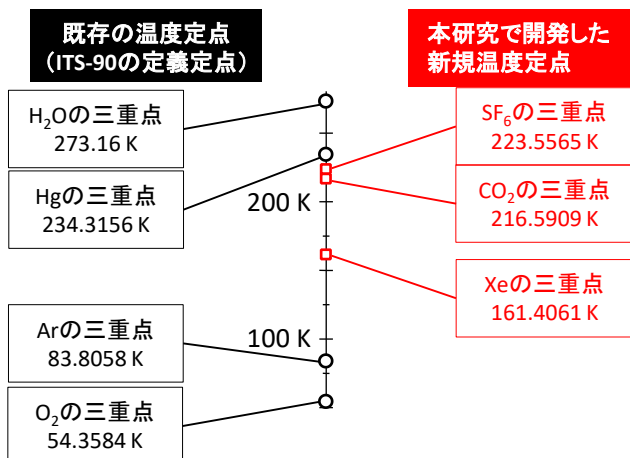
産業現場で広く使われている温度計測の標準となる温度目盛は、1990年国際温度目盛(ITS-90)に基づき、白金抵抗温度計をITS-90の温度定点(定義定点)によって校正することで実現されています。しかし、定義定点の一つである水銀の三重点(234.3156 K)は水銀の利用が制限されつつあることから、水銀の代替となる新規温度定点の開発が国際的に進められています。本研究では、新規温度定点として $\text{CO}_2 \cdot \text{SF}_6 \cdot \text{Xe}$ の三重点に着目し、これらの三重点を高精度に実現するシステムを開発するとともに、その評価を行っています。

研究内容

新規温度定点候補として $\text{CO}_2 \cdot \text{SF}_6 \cdot \text{Xe}$ の三重点に着目し、熱流を μW レベルで制御する断熱カロリメトリ装置を構築することで三重点を高精度に実現するとともに、産総研の所持する温度の国家標準に基づいた三重点温度の精密評価を行っています。

理想的には一点に定まる三重点温度は、実際には不純物の影響で変化します。本研究では産総研の所持するガス分析技術と合わせることで、三重点温度を0.1 mKオーダーの不確かさで精密評価しました。

ITS-90は234 Kから84 Kの間に温度定点の空白があり、温度計の個体差が大きくなることが知られています。ここで開発する技術は温度が一点で定まることから、温度計の個体差を低減した高精度な温度計測にも活用出来ると期待されます。



低温域における既存の温度定点と
本研究で開発中の新規温度定点

今後の展開

- 新規温度定点を用いた温度目盛の構築と評価
- 水銀の三重点の代替としての評価
- 三重点実現システムのロングスラム型の温度計への適応
- Y. Kawamura and T. Nakano, Metrologia 57 014003 (2020)
- Y. Kawamura, N. Matsumoto and T. Nakano, Metrologia 57 015004 (2020)



三重点実現装置

- 研究担当：河村 泰樹／松本 信洋／中野 享
- 所属：物理計測標準研究部門 温度標準研究グループ
物質計測標準研究部門 ガス・湿度標準研究グループ
- 連絡先：yasuki.kawamura@aist.go.jp