

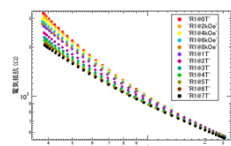
極低温における抵抗温度計の磁場中校正技術

フレキシブルエレクトロニクス研究センター
白川 直樹

shirakawa.n@aist.go.jp

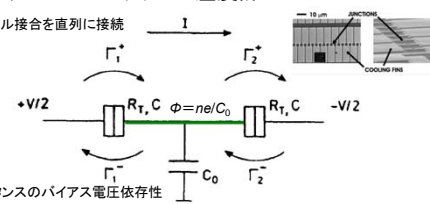
主な検出対象: 温度(2 K以下の極低温)

- 低温域で使われる温度計: 主として抵抗温度計
- 電気抵抗が温度に依存して変化することを利用→校正が必須
- 校正することで1個10円→40万円
- しかし電気抵抗は磁場にも依存→磁場中では使えない

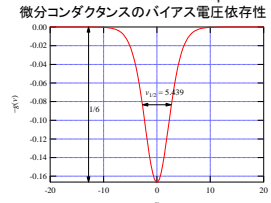


検出原理: クーロンブロッケード温度計

微小トンネル接合を直列に接続



微分コンダクタンスのバイアス電圧依存性



J. P. Pekola et al., PRL 73 2903.

$$5.439 = \frac{eV_{1/2}}{2k_B T}$$


の関係より、 $V_{1/2}$ を測ることで T が直接得られる。原則として、この関係は磁場に依存しない。

想定しているアプリケーション:

- 強磁場に曝される抵抗温度計の校正
- 磁場中で使える温度計
- 極低温域での一次温度計(40万円が要らない)


$$5.439 = \frac{eV_{1/2}}{2k_B T}$$

の関係から、自ら温度の値を発生可能



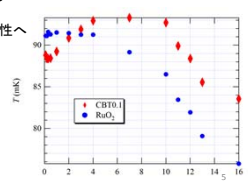
他の類似技術に対して優位な点/特徴

測定する物理量は電気抵抗のみでOKでシンプル。
他の方法は極低温下で静電容量測定が必要。



弱点・足りない点・補強したい点

現状、100 mK以下で見られている磁場依存性への対処



所内に期待する協力/コラボレーション

- 国際度量衡委員会で採択されている1 K以下の温度目盛PLTS-2000との比較(PLTS-2000は計測標準研究部門で立ち上げ中)
- クーロンブロッケード温度計のデバイス作成