

スピン三重項超伝導体 Sr_2RuO_4 の極低温磁化測定

北海道大学大学院理学院量子理学専攻修士課程 1 年
山崎 亮太

Static Magnetization Study of Spin-Triplet Pairing Superconductor Sr_2RuO_4
at Very Low Temperature

*Department of Quantum and Condensed Matter Physics,
Graduate School of Science, Hokkaido University
Ryota Yamahana*

ルテニウム酸化物 Sr_2RuO_4 は層状ペロブスカイト構造 ($a=b=3.87$, $c=12.74$) を持ち、転移温度: $T_c \sim 1.5\text{K}$ で超伝導状態に転移する¹⁾。また転移磁場については、 $H//ab$ (RuO_2 面)での上部臨界磁場: $H_{c2}^{ab} \sim 15\text{kOe}$ であるのに対し、 $H//c$ では $H_{c2}^c \sim 0.72\text{kOe}$ と非常に異方的な超伝導特性を示す。

さらに $H//ab$ での ^{17}O NMR 測定からスピン磁化率が超伝導転移しても不変であること²⁾、及び μSR 測定から自発的內部磁場が発生し、時間反転対称性が破れている超伝導状態(カイラル状態)であること³⁾ が明らかとなった。

これらの実験事実と結晶の対称性などから、 Sr_2RuO_4 の超伝導は平行スピン対が ab 面内を向いていて、その軌道角運動量は縮退した二成分からなり、そのそれぞれがドメインを形成しているスピン三重項 (p 波) 超伝導であることが確認されている。

今回の実験は混合状態における超伝導及び磁気特性を調べるため、温度範囲 $0.1 \sim 1.5\text{K}$ で $H//c$ の下、キャパシタンス式ファラデー法を用いての磁化測定を行った。下図がその実験結果である。#1(23.3mg) では $T \leq 0.3\text{K}$ においてゼロ磁場近傍で多段のフラックスジャンプが、#2(4.39mg) では $T \leq 0.4\text{K}$ において単一のフラックスジャンプが観測できた。

それらが起こる磁場領域は一般的なフラックスジャンプでは説明できない。この場合、磁場の増減と共にドメインの界面が移動するために、ドメイン境界にピンングされていた磁束が外れることによってフラックスジャンプが起きている可能性がある。

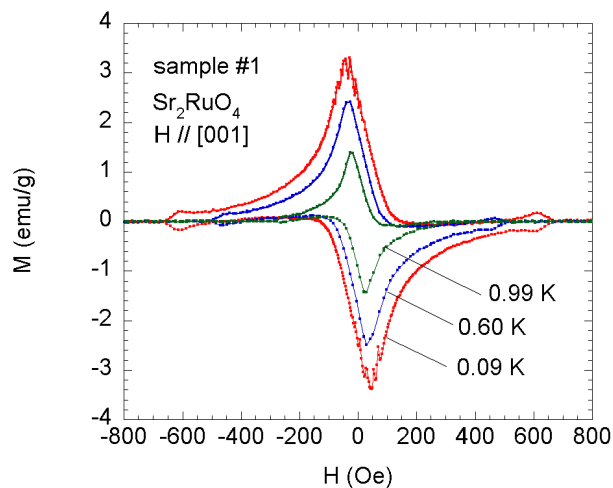


図 1: sample#1 Sr_2RuO_4 の磁化曲線

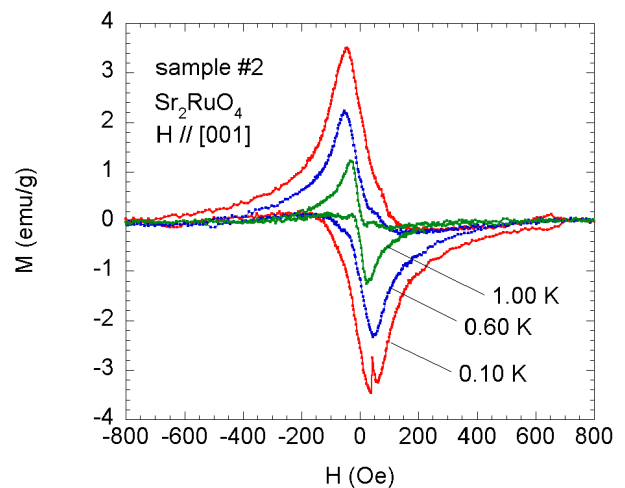


図 2: sample#2 Sr_2RuO_4 の磁化曲線

- 1) Y. Maeno *et al.*: Nature **372** (1994) 532.
- 2) K. Ishida *et al.*: Nature **396** (1994) 532.
- 3) G.M. Luke *et al.*: Nature **394** (1998) 558.