

擬一次元導体(TMTSF)₂ClO₄の高磁場における 異常な超伝導とFFLO状態の可能性

京都大学大学院理学研究科

米澤 進吾

擬一次元的な電気伝導性を持つ(TMTSF)₂Xは、1.5 K付近で超伝導転移を示す。特徴的な軸として、導電性の最も高いa軸、それに垂直かつ導電面に平行なb'軸、導電面に垂直なc'軸がある。この系では、 $H \parallel b'$ 軸のときに超伝導転移線が低温でパウリリミット H_p を大きく超え発散的振舞いを示すこと[1]や超伝導状態で NMR ナイトシフトが変化しないこと[2]が報告され、スピン 3 重項超伝導の可能性が指摘されていた。一方、最近(TMTSF)₂ClO₄のNMRナイトシフトが超伝導相内で減少する[3]と報告されており、スピン 1 重項状態の可能性の再検討が必要である。実際、FFLO 状態を考慮することで、スピン 1 重項超伝導であっても H_{c2} の大きな発散は説明できる。

我々はベクトル型マグネット装置を用いて磁場方向を精密制御し、常圧下で超伝導を示す(TMTSF)₂ClO₄の超伝導オンセット温度 T_c^{onset} の磁場方向依存性を研究している。我々はこれまでに

- (1) T_c^{onset} から決めた H - T 相図上での超伝導のオンセット曲線が、 $H \parallel a$ と $H \parallel b'$ のいずれでも、パウリリミット H_p (~ 26 kOe) を大きく超えて低温で上昇すること(図 1)、
- (2) H_p 以上で T_c^{onset} の導電面内磁場方向依存性の対称軸が変化すること、
- (3) 40 kOe 以上の超伝導状態は $H \parallel a$ でも $H \parallel b'$ でも不純物散乱に非常に敏感なこと(図 1)、
- (4) $H \parallel a$ の H_p 以上での超伝導状態は磁場を導電面から数度チルトすると完全に破壊されてしまうが、 $H \parallel b'$ の超伝導状態は磁場のチルトに対して安定であること、

を見出した[4]。(3)の結果は FFLO 状態が不純物散乱に敏感に抑制されるという理論的指摘と一致する。また(2)や(4)は、Fermi 面の大きな異方性によって FFLO の波数ベクトル q_{FFLO} が a 軸に近い方向に固定されていることが T_c^{onset} の異方性や磁場のチルトに対する応答の違いを生んでいる、という解釈が可能である。講演ではこれらの結果を紹介し、(TMTSF)₂ClO₄ での FFLO 状態の可能性について議論したい。

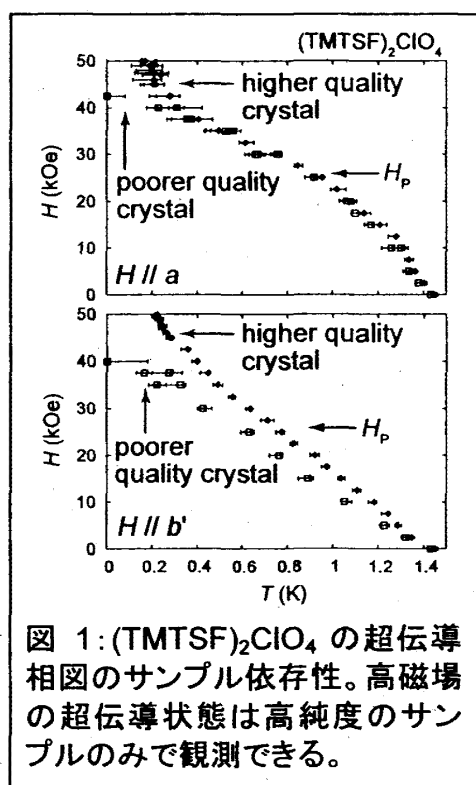
[1] I. J. Lee *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **78**, 3555 (1997).[2] I. J. Lee *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **88**, 017004 (2002).[3] J. Shinagawa *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **98**, 147002 (2007).[4] S. Yonezawa *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **100**, 117002 (2008), *J. Phys. Soc. Jpn.* **77**, 054712 (2008).

図 1: (TMTSF)₂ClO₄ の超伝導相図のサンプル依存性。高磁場の超伝導状態は高純度のサンプルのみで観測できる。