



準一次元有機物超伝導体 (TMTSF)₂ClO₄ の FFLO 状態

Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov state

in the quasi-one-dimensional superconductor (TMTSF)₂ClO₄

広大院先端 ^{○(DC)} 宮脇 信実, 嶋原 浩

ADSM, Hiroshima Univ. ^{○(DC)} Nobumi Miyawaki, Hiroshi Shimahara

E-mail: nmiyawaki@hiroshima-u.ac.jp

超伝導体に磁場を印可すると、通常の BCS 状態は、軌道磁性対破壊効果が弱い極限では、スピン分極エネルギーの損失と超伝導凝縮エネルギーの利得が等しくなる磁場で破壊される（パウリ常磁性極限）。しかし、FFLO 状態とよばれる超伝導状態が発現すれば、パウリ極限以上で超伝導が実現する可能性がある。FFLO 状態とは、クーパー対が有限の重心運動量をもつ超伝導状態であり、通常の BCS 状態よりも低いスピン分極エネルギーをもつ。

有機物超伝導体 (TMTSF)₂ClO₄ では、高磁場で FFLO 状態が実現していることが示唆されている。最近、超伝導オンセット温度の磁場方向依存性が観測された [1]。パウリ極限以上の磁場では、オンセット温度に結晶軸の方向とは別の方向で、臨界磁場が増大する振る舞いがみられたことから、FFLO 状態の可能性が指摘された。(TMTSF)₂ClO₄ は、準一次元 tight-binding モデルがよく成り立っていると考えられており、伝導面 (ab 面) の a,b 軸方向に飛び移りが大きく、二次元的なフェルミ面を持つことが知られている。一方、以前の理論研究では、低次元系ではフェルミ面の性質により、FFLO 相の領域が広がることが示されている [2]。さらに、二次元正方格子 tight-binding モデルにおいて上部臨界磁場がフェルミ面の形状及び、磁場の方向に大きく依存することがわかっている [3]。(TMTSF)₂ClO₄ 系については、様々な理論研究がなされてきたが、現在まで、観測された臨界磁場の方向依存性を完全に説明する理論は報告されていない。

本研究では、(TMTSF)₂ClO₄ の上部臨界磁場の方向依存性を調べた。具体的には、クーパー対の対称性を *d* 波とし、準一次元 tight-binding モデルを用いて計算を行った。磁場が *a* 軸方向のとき、臨界磁場は増大し、その温度依存性は実験に一致した。一方、*b* 軸方向に向けるほど、臨界磁場は小さくなった。この方向依存性は、フェルミ面のネスティングの変化によって理解できる。

参考文献

- [1] S. Yonezawa, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **100**, 117002 (2008).
- [2] H. Shimahara, Phys. Rev. B **50**, 12760 (1994).
- [3] H. Shimahara and K. Moriwake, J. Phys. Soc. Jpn. **71**, 1234 (2002).