

渦糸近傍における局所電子状態密度分布に対する異方的フェルミ面の効果

東大理、東大総合文化^A、ETH-Zürich^B永井佑紀、加藤雄介^A、林伸彦^B

Effect of the anisotropic Fermi surface for the local density of states near the vortex core

Univ. of Tokyo, ETH-Zürich^B,Y. Nagai, Y. Kato and N. Hayashi^B

ボロカーバイド $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$ は、ポイントノードを持つ異方的 s 波超伝導体であると考えられている。また、この物質は極めて異方的なバンド構造を持つことが報告されている [1]。つまり、異方的なバンド構造が異方的なギャップを実現させている可能性があるといえる。そこで我々は、渦糸コア近傍での局所電子状態密度分布 (LDOS) が異方的なフェルミ面を仮定したさいにどの程度その異方性の影響を受けるか、ということ、準古典理論に基づいた解析的理論 [2] を用いて調べた。

まず、異方的フェルミ面として、単純な simple cubic Tight-Binding Model

$$\epsilon_k = \alpha + \beta(\cos k_x + \cos k_y + \cos k_z) \quad (1)$$

を用いて、等方的 s 波超伝導体、 d 波超伝導体のそれぞれにおいて LDOS パターンがどのようなになるかを調べた。

その結果、等方的 s 波と d 波では、フェルミ面の異方性の影響の強さが異なることがわかった (図 1(a),(b))。また、 d 波超伝導体のギャップノードの位置を回転させると、大きく異なる LDOS パターンが得られた (図 1(b),(c))。これは、フェルミ速度の方向とギャップノードの方向との関係が LDOS パターンに大きく影響を与えることを意味する。

次に我々は、バンド計算による $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$ のフェルミ面の特徴を捉えた近似的なフェルミ面を用意し、ペアリング対称性をさまざまに仮定して $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$ の STM 実験結果 [3] を再現するよう試みた。その詳細は当日の講演において発表する予定である。

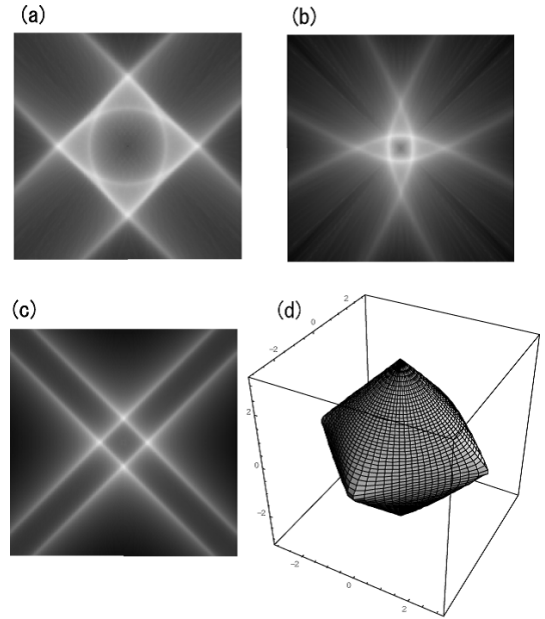


図 1: フェルミ面が異方的な場合の渦糸コア近傍の局所電子状態密度パターン。(a) 等方的 s 波超伝導体。(b) ノードが軸から $\pi/4$ 回転した方向にある場合の d 波超伝導体。(c) ノードが軸方向である d 波超伝導体。(d) 用いたフェルミ面。

- [1] K. Yamauchi *et al.*, Physica C **412-414** (2004) 225-229.
- [2] Y. Nagai *et al.* submitted to J. Phys. Soc. Jpn. cond-mat/0605441.
- [3] H. Nishimori *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **73** (2004) 3247.