

21COE 物質階層融合科学セミナー 物性コロキウム

日時：12月11日(木) 16:30 - 18:00

場所：理学部 総合研究棟745号室(大学院講義室)

講師：田仲 由喜夫 (名古屋大学大学院工学研究科)

題目：異方的超伝導体接合におけるトンネル効果の理論

要旨：

電子相関の強い超伝導体においては、クーパーペアの波動関数が従来の金属超伝導のs波状態とは異なる異方的超伝導状態が出現することが知られている。異方的超伝導体においてはペアポテンシャルの感じる符号変化のために、従来の超伝導接合のトンネル効果ではみられないゼロ電圧でのアンドレーエフ共鳴反射がおりトンネル効果にゼロ電圧のピーク(ZBCP)が現れる。ゼロ電圧のピークは異方的超伝導体のトンネル効果の実験でしばしば観測され、またZBCPを作り出すアンドレーエフ共鳴状態はさまざまな輸送現象に影響を与えることを我々は解明した。これは異方的超伝導体のもっとも重要な特徴である[1]。

一方乱れた常伝導体と超伝導体との接合においては、常伝導体の中での電子とホール干渉効果によりZBCPが現れることが知られている。このピークの起源は、乱れた常伝導領域における近接効果によるものである。この起源の異なる2つのZBCPの関係を解明することは実験の解析を精密にするのみでなく、メソスコピック超伝導の物理に新しい流れを作る上で重要である。

この問題に答えるために、最近s波超伝導体で作られているケルディッシュグリーン関数を用いた境界条件(マトリックスカレント)[2]を異方的超伝導体に対しても適用可能なように一般化を行った[3]。そして近接効果と接合の電気伝導度を系統的に扱える一般的な理論を導いた。この一般論をd波のようなシングレットの超伝導体に適応すると、アンドレーエフ共鳴状態の存在と近接効果は競合することが明らかになった。またこの理論をトリプレット超伝導体に対して適応するとトリプレット超伝導体ではアンドレーエフ共鳴状態と近接効果が共存して強め合う。特にすべての準粒子が共鳴を感じる際には、接合形の合成抵抗が乱れた領域の抵抗に一切依存しないという強い性質があることを解明した。また、アンドレーエフ共鳴状態によるZBCPと近接効果によるZBCPが共存して2つのZBCPが存在する特徴ある dI/dV 特性が現れる[4]。

こうした研究成果は今後トリプレット超伝導体を探索する上で極めて重要である。

参考文献 [1] Y. Tanaka and S. Kashiwaya, Phys. Rev. Lett. 74 3451(1995);

S. Kashiwaya and Y. Tanaka, Rep. Prog. Phys. 63 1641(2000).

[2] Yu.V. Nazarov, Superlattices and Microstructures 25, 1221 (1999), cond-mat/9811155.

[3] Y. Tanaka, Y.V. Nazarov and S. Kashiwaya, Phys. Rev. Lett. 90 167003 (2003).

[4] Y. Tanaka and S. Kashiwaya, cond-mat[0308123].

なお、本コロキウムは大学院集中講義
(12/10 -12/12)の一部である。

連絡先： 齋藤 理一郎 (217-7754)

16:15 よりコーヒー、紅茶、お菓子を用意します。カップを持ってお集まり下さい。

世話人

高橋 隆(217-6417)

松井 広志(217-6604)、 内田 就也(217-7756)、

中島 龍也(217-6441)