

[口頭 24]

Sr_2RuO_4 におけるスピン三重項超伝導の微視的理論

野村 拓司：日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門

擬2次元ルテニウム酸化物 Sr_2RuO_4 は今日、実験、理論双方からの研究により、スピン三重項超伝導性をもっとも確立された超伝導体となっている。

これまで、多くの異方的超伝導体について、微視的機構、物理量の理論解析が行われてきたが、電子構造が現実的なフェルミオロジーや多バンド性を再現していないことが原因で、微視的に導かれたギャップ関数を用いて物理量を解析することは大抵不可能であった。例えば、重い電子系超伝導ではその複雑な電子構造のため、すべてのバンドを考慮し、ギャップ方程式やエリアッシュベルク方程式を解いて超伝導ギャップの構造を議論することは困難であった。 Sr_2RuO_4 に関しては、スピン三重項超伝導という希少な超伝導の機構を微視的に議論し、それを自然に導出できるばかりか、物理量の振る舞いを微視的に導かれたギャップ関数を用いて説明することができる貴重な例である。

本講演では、次の点について言及する。(1) フェルミ液体的描像（電子間斥力に関する摂動理論）に基づくスピン三重項超伝導機構の理論的解析、(2) 微視的な計算に基づく超伝導ギャップの構造、特にその波数依存性、軌道依存性の詳細、(3) 物理量（比熱、熱伝導度、超音波吸収係数）の温度依存性、(4) 今後の展望。なお、最近の他のいくつかの理論的研究に関しても短い説明を行い、関連性を議論する。

最後に全体を通して、この1つの超伝導体を研究することで、異方的超伝導の理論研究上、非常に多くの教訓を得ることができることを強調したい。

[口頭 25]

角度分解比熱測定でみた Sr_2RuO_4 の超伝導ギャップ構造

出口 和彦：名古屋大学大学院理学研究科

銅酸化物高温超伝導体と同じ層状ペロブスカイト構造をとるルテニウム酸化物 Sr_2RuO_4 は $T_c = 1.5 \text{ K}$ の超伝導体である。これまでの研究から、二次元的な強い3枚のフェルミ面を持つスピン・トリプレット p 波超伝導体であることがほぼ明らかになった。従来の超伝導はすべて電子対のスピンが消失したスピン・シングレットの状態であり、この点では銅酸化物の高温超伝導も例外ではない。したがって、電子対のスピンが1となるスピン・トリプレット超伝導状態の詳細を実験的に明らかにすることは重要であると考えられる。特に、超伝導を特徴付ける秩序変数は超伝導ギャップとして観測可能であり、ギャップの異方性は電子対形成の引力相互作用の異方性を反映するため、超伝導メカニズムの根幹に関わる重要な物理量である。低温におけるさまざまな物理量の測定から Sr_2RuO_4 の超伝導ギャップ構造は異方的であることが示された。そしてこれらの結果を説明するために様々な秩序変数のモデルが提案されたが、多バンド超伝導の複雑な性質もあり議論は決着せずだった。そこで、様々な温度-磁場領域で角度分解比熱測定を行うことにより各バンドにおける超伝導ギャップ構造を決定し、 Sr_2RuO_4 で可能な秩序変数のモデルを絞り込む実験を行った。講演では、 Sr_2RuO_4 の多バンド超伝導におけるギャップ構造について議論する予定である。