

[口頭 22]

Na_xCoO₂におけるフェルミ面と電子・格子相互作用による超伝導発現機構

矢田 圭司：名古屋大学理学研究科物質理学専攻 (物理系)

$T_c \cong 4.5\text{K}$ の超伝導物質である Na_xCoO₂ における超伝導発現機構やその対称性を決める重要な要素の一つにフェルミ面の形状がある。バンド計算の結果によると Γ 点周りの大きなホールポケット (A_{1g} 軌道) と Γ - K 方向の 6 つの小さなホールポケット (E_g' 軌道) からフェルミ面が構成されているが、ARPES 実験においては E_g' 軌道のホールポケットはフェルミ面の下に沈んでいてフェルミレベルを横切っていない。今回我々はそれぞれのバンド構造における FLEX 近似を用いたノーマル状態の解析を行った。その結果、 E_g' 軌道のポケットが下に沈んでいる場合の方が、実験で観測されている帯磁率や状態密度の弱い擬ギャップ的振る舞いをよく再現することから、Na_xCoO₂ においては E_g' 軌道のポケットがないと結論付けた。また、Co の 3d 電子とのカップリングが強いシェアモードとブリージングモードのフォノンによる s 波超伝導機構の可能性を考えた。シェアモードフォノンによって A_{1g} 軌道と E_g' 軌道の軌道間の遷移が起こるため、 E_g' 軌道が沈んでいてもフォノンのエネルギーの 70meV よりもフェルミレベルに十分近ければ一種の Suhl-Kondo 機構が働くことがわかった。その結果、比較的弱い電子・格子相互作用を仮定しても、十分高い転移温度が得られた。

[口頭 23]

Sr₂RuO₄ を含む共晶系でのスピン三重項近接効果

前野 悦輝：京都大学大学院理学研究科

層状ルテニウム酸化物 Sr₂RuO₄ がスピン三重項の超伝導体であることは、NMR ナイトシフトの結果などから確立したといえる。超伝導ギャップの異方的構造も磁場中比熱実験からノード位置が明確になった。その超伝導機構については、クーロン斥力に基づく電子間引力理論が成功を収めている。しかし各磁場領域・方向での d ベクトルの向きは、まだ完全に確立したとはいえず、さらにスピン三重項特有の新しい超伝導現象の観測は現在の重要課題である。

単結晶育成の条件によっては、Sr₂RuO₄ と Ru 金属、あるいは Sr₂RuO₄ と Sr₃Ru₂O₇ の共晶が出来る。後者の共晶から切り出した Sr₃Ru₂O₇ の交流磁化率には、Sr₂RuO₄ のバルク転移温度より低温に磁場に敏感な 2 段階の転移が見られ、微弱磁場では反磁性遮蔽の有効体積がほぼ 100% にまで達する。この結果は増強された常磁性体金属 Sr₃Ru₂O₇ の中に Sr₂RuO₄ の微小ドメインが含まれており、それらが三重項超伝導の近接効果によるネットワークを形成していることを示唆する。講演ではこの系での超伝導性について詳しく紹介すると共に、三重項近接接合ネットワークで期待される基本性質について議論する。

これらの結果は房登真司、橘高俊一郎、矢口宏、R. Fittipaldi、A. Vecchione との共同研究によるものである。