

[口頭 26]

磁場効果によるギャップ対称性検出実験の理論的考察

楠瀬 博明：東北大学大学院理学研究科

近年、外磁場の角度に依存した熱伝導率や比熱の振動的振る舞いから超伝導ギャップの構造を決定する実験が盛んに行われている。実験では、明らかに超伝導状態に起因する振動が観測されており、多くの場合、磁束周りに流れる局所超伝導電流による準粒子エネルギーのシフトを取り入れた Doppler シフト法に基づいて解析されている。しかしながら、Doppler シフト法は 1 本の磁束によるギャップ・ノード付近の励起準粒子への影響に着目した理論であり、温度・磁場相図においてどの程度の領域まで有効であるかは明らかでない。また、フェルミ面の異方性が振動に及ぼす影響など未知な要素も多い。

講演では、超伝導の準古典理論における解析的な近似解を用いて、ギャップ構造やフェルミ速度の異方性と上部臨界磁場 H_{c2} や比熱 C の磁場角依存性との関係を議論する。スピン三重項超伝導体 Sr_2RuO_4 についての解析を中心に紹介したい。

[口頭 27]

三角格子有機伝導体におけるスピン液体と超伝導

鹿野田 一司：東京大学大学院工学系研究科

モット転移近傍にある三角格子有機物質の絶縁体側の磁性と金属側の超伝導電子対の対称性について最近までの実験結果を発表する。 $\kappa\text{-(ET)}_2\text{Cu}_2(\text{CN})_3$ は、ほぼ正三角格子を有する有機伝導体であり、常圧でモット絶縁体である。静磁化率は交換相互作用エネルギーが 250K のハイゼンベルグモデルで再現されるのに対して、これより 4 桁も小さいエネルギーとなる 32mK まで磁気秩序は観測されなかった。この結果は、スピン液体状態が実現していることを示唆している [Shimizu et al., PRL91(2003)107001]。ただし、長距離秩序とは質を異にする不均一な内部磁場が印加磁場に強く依存して観測されるが、これは、スピン液体中で不純物の回りに生成する交替磁化によるものであると考えられる [Shimizu et al., preprint]。この物質は加圧下により金属状態にモット転移するが、電気抵抗、NMR ナイトシフト、緩和率の測定から、スピン液体からフェルミ液体への転移であることが分かった [Kurosaki et al., PRL95(2005)177001]。このフェルミ液体は低温で超伝導になるが、この超伝導相はスピン液体相に接しており、この境界で超伝導転移温度は最大値 4K をとる。超伝導相における ^{13}C NMR 緩和率の温度依存性は、いわゆるコヒーレンスピークを持たず低温に向かって温度の 3 乗で減少する。ナイトシフトは転移温度で減少は認められるものの、その変化は、通常の一重項電子対と考えるには小さすぎる ($T/T_c = 0.43$ におけるシフトの減少が 10% 程度)。この問題について当日議論したい。