

[ポスター 19]

時間反転対称性の破れた超伝導体における局所磁化異常と超伝導ドメイン: $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$

笠原 成: 物質・材料研究機構 超伝導材料研究センター

充填スクッテルダイト $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ は、超伝導状態における時間反転対称性の破れ、及び自発的内場の発生が指摘されるなど、その異方的超伝導状態が活発に議論されている物質である。我々は、微小ホール素子を用いた局所磁化測定、並びに磁気光学法を用いた局所磁場観察を行い、 $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ における特異な超伝導状態を調べている。これまで我々は、局所磁化の履歴曲線が内部磁場ゼロの近傍において顕著な異常を示すことを明らかにしてきた。これと酷似した振る舞いは Sr_2RuO_4 においても観測することができ、時間反転対称性の破れを伴う超伝導体に固有の現象と考えられる。局所磁化異常の起源については、自発的内場を検出している可能性や縮退した超伝導ドメインの発生とその境界での反磁性磁化の低下を捉えている可能性、又、ドメイン境界発生に伴う磁束の運動の影響など、現時点では様々考えられる。しかし何れの場合にも、超伝導状態におけるドメインの存在を強く裏付けるものであり、局所磁化異常の空間的な広がりを調べることで、このような物質において、超伝導ドメインがどのような空間スケールで発生しているかという未知の現象を検証することが可能となる。そこで本講演では局所磁化の測定結果を中心に、より微細なホール素子を一次元配列させた際の局所磁化異常の変化と、その起源と考えられる超伝導ドメインの空間分布を検証した結果について紹介し、 $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ における特異な超伝導状態の議論を行う。

[ポスター 20]

3次元系の QCP 近傍における輸送現象

大成 誠一郎: 名古屋大学工学研究科

輸送現象の理論としては緩和時間近似をはじめとして、様々なものが提案されているが、説明できない現象も多く、QCP 近傍の輸送現象を統一的に説明する理論が切望される。そこで我々は fluctuation exchange (FLEX) 近似にカレントのパーテックス補正を取り込み、Baym Kadanoff の保存則を満たすような定式化を行うことにより、ミクロから計算を行い、統一的に輸送現象を説明することを目指す。

本研究においては CeCoIn_5 等に代表される3次元系を念頭に置き、3次元ハバードモデルで計算を行うことにより、3次元系においても2次元系と同様に QCP 近傍の異常な輸送現象を統一的に説明できることを示す。従来の緩和時間近似では3次元系における異常な輸送現象の説明には現実的でない様々な仮定 (hot spot がライン状になる等) が必要であったが、実際我々が3次元系について計算を行った結果 hot spot は点状であり、緩和時間近似では説明が困難であることがわかった。パーテックス補正を考慮した我々の理論では現象論的な仮定を一切入れることなく QCP 近傍の輸送現象の異常が自然に導かれる。