

スピン3重項多バンド超伝導体のエッジ状態の理論

概要 スピン三重項超伝導体 Sr_2RuO_4 への試料端近傍ではスピン偏極に起因した自発磁化が出現しその自発磁化が生み出す磁場が、試料端を流れる電流から生じる磁場を強く抑制することをミクロスコピックな観点から理論的に明らかにした。得られた結果はこれまでに行われた実験研究と理論予測との不一致を解消するものである。

1 研究の背景

スピン三重項超伝導体として注目を集めている遷移金属酸化物 Sr_2RuO_4 は、試料端近傍の電子状態が不純物や欠陥などに対して影響されにくく高速で電子が動き回れる可能性があるため、デバイス素子としての応用が期待されている。これまでの理論研究で、その資料端で零磁場下にもかかわらず電流が流れることが予測されていた。その一方、資料端で電流が作る磁場の観測が実験的にこれまで行われてきたが、現在までその兆候は観測されておらず、その不一致が問題となっていた。

2 研究内容と成果

Sr_2RuO_4 の多軌道効果ならびに電子間反発力を微視的観点から考慮し、理論的解析をおこなった。その結果、試料端近傍でスピン偏極に起因した磁場の出現によって端電流の作る磁場が強く抑制されることを示し、端電流は存在する一方で磁場の検出が実験的に困難であることを明らかにした。

3 今後の期待

試料端近傍の物理的性質を明らかにすることにより、今後の省電力デバイス素子への利用に向け基礎付けになるものと期待している。

4 原論文情報

Physical Review B **85**, 174532 (2012) (<http://prb.aps.org/abstract/PRB/v85/i17/e174532>)

※ 問い合わせ先

埼玉大学大学院理工学研究科

担当教員 今井 剛樹

TEL 048-858-3740

e-mail imai@phy.saitama-u.ac.jp