

私たちは、固体中の電子が強く相互作用している**強相関電子系**を舞台とした多様な物性現象を研究しています。室温よりはるかに低い温度では物質は量子統計力学的効果に支配され、超伝導に代表される日常感覚とはかけ離れた現象が起こります。このような現象の発見や理解を目指して私たちは日々研究に励んでいます。



前野悦輝 教授 石田憲二 教授 米澤進吾 助教 北川俊作 助教

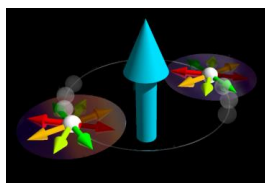
Research

トポロジカル量子現象

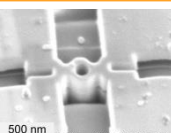
凝縮系の波動関数の「形状(トポロジー)」に起因する新奇現象「**トポロジカル量子現象**」の研究を行っています。

時間反転対称性の破れた超伝導体 Sr_2RuO_4

超伝導状態を担うクーパー対のスピンの状態は一重項と三重項が可能です。ほとんどの超伝導体ではスピン自由度のない一重項状態をとります。 Sr_2RuO_4 は数少ない**スピン三重項超伝導体**であり、**時間反転対称性の破れたカイラル超伝導状態**が実現していると考えられています。我々は Sr_2RuO_4 超伝導素子などの物性研究を通し、カイラル超伝導体特有のトポロジカル量子現象の発見と理解を目指しています。



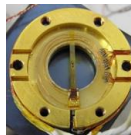
新現象探索 スピン一重項超伝導では磁束が $\Phi_0 = h/2e$ を単位に量子化しますが、スピン三重項超伝導では $\Phi_0/2$ で量子化するとされ、この観測を目指しています。我々は微小リングを作成して **$\Phi_0/2$ での量子化を観測しました**。



新物質合成 新奇現象の発見には自ら試料を作成して測定することも重要であり、当研究室の設備環境を活用して世界初の物質を合成しています。



新装置開発 世界初のデータを得るには既存・市販の装置だけでは限界があり、**より精密・高感度な装置開発**に取り組んでいます。 **高感度比熱測定装置**



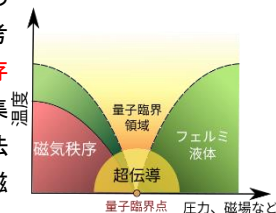
Education

ゼミナールでは、教科書の輪講を行います。担当者は導出のない式を解説したり、式の内容を噛み砕いて説明したりします。また、簡単にしか触れられていない内容を参考論文等を読んで掘り下げたりするなど、自分なりに教科書の内容を発展させて説明します。

コロキウムでは、興味ある題材について担当者が発表します。発表・議論は**英語**で行います。最新の研究内容が取り上げられることが多く、研究会さながらの激しい議論を交わすことも少なくありません。この経験は国際学会等の発表の場で活かされています。

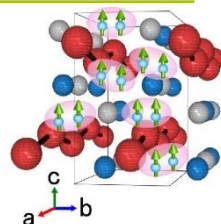
磁性と超伝導

これまで、超伝導は磁場で壊れるため磁性、特に強磁性とは相性が悪いと考えられてきましたが、近年、**磁性と共存する超伝導**が発見され大きな注目を集めています。我々は核磁気共鳴法(NMR)を用いて微視的な立場から磁性と超伝導の関係を調べています。以下に我々が主に取り組んでいるテーマを紹介します。



ウラン系超伝導体

ウラン系化合物は**強磁性と超伝導相が共存する**非常に珍しい系です。我々は UCoGe という物質で超伝導が強磁性に起因するという新たな機構を初めて発見しました。



鉄系高温超伝導体

2008年に発見された鉄系超伝導体は**銅酸化物超伝導体に次ぐ高い転移温度**を示します。我々は主にNMR装置を用いてその超伝導の発生機構の解明を目指しています。

重い電子系人工超格子

量子凝縮物性研究室によって、重い電子系人工超格子が合成されましたが電気抵抗などの測定では平均化された情報しか得ることができません。NMR測定では**それぞれの相の情報を区別して得ることができます**。

