

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。



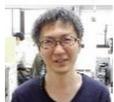
前野悦輝 教授



石田憲二 教授



米澤進吾 准教授



北川俊作 助教

Research

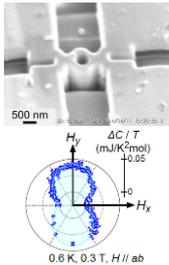
トポロジカル量子現象

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。

トポロジカル超伝導体

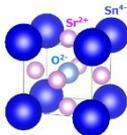
近年、超伝導波動関数が非自明なトポロジーを持つ「トポロジカル超伝導」の研究が進んでいます。我々の研究室では、**スピン三重項カイラルp波超伝導状態**が実現していると考えられている Sr_2RuO_4 をはじめとして、トポロジカル超伝導体の研究をしています。

最近では、例えば Sr_2RuO_4 微小リングにおいて**1/2の磁束量子化を観測しました**。また、 $Cu_xBi_2Se_3$ において、超伝導ギャップ振幅が回転対称性を自発的に破る**ネマティック超伝導状態**の世界初の例を発見しました。



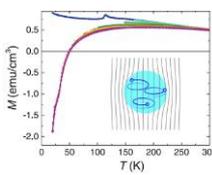
新物質合成

新奇現象の発見には自ら試料を作成することも重要です。最近では、アンチペロブスカイト酸化物という物質群で**初の超伝導体 $Sr_{3-x}SnO$** を発見しました。



電流印加下での新現象

我々は最近、モット絶縁体 Ca_2RuO_4 に**わずかな電流を流すことで巨大な反磁性**が生じるという驚くべき現象を発見しました。このように物質に電流を流すことで新奇現象を発現させることを目指しています。



Education

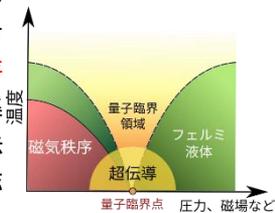
ゼミナールでは、教科書の輪講を行います。担当者は文献に導出の示されていない式を解説したり、式の内容を噛み砕いて説明したりします。また、文章の内容を自分で図にしたり、簡単にしか触れていない内容を参考論文等を読んで掘り下げたりするなど、自分なりに教科書の内容を発展させて説明します。

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

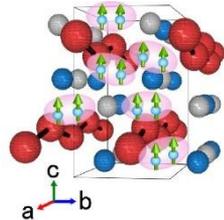
これまで、超伝導は磁場で壊れるため磁性、特に強磁性とは相性が悪いと考えられてきました。近年、**強磁性と共存する超伝導**が発見され大きな注目を集めています。我々は核磁気共鳴法(NMR)を用いて微視的な立場から磁性と超伝導の関係を調べています。

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

$UGe_2, URhGe, UCoGe$ は**強磁性と超伝導相が共存する唯一の物質群**です。我々は $UCoGe$ で、超伝導が強磁性ゆらぎに起因するという新たな機構を初めて実験的に検証しました。



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を用いてその超伝導の発見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。今までは巨視的測定である電気抵抗の測定のみが報告されていました。これに対しNMRでは**それぞれの原子層の情報を区別して得ることができます**。

