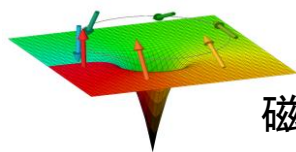


私たちは、固体中の電子が強く相互作用している**強相関電子系**を舞台とした多様な物性現象を研究しています。室温よりはるかに低い温度では物質は量子統計力学的効果に支配され、超伝導に代表される日常感覚とはかけ離れた現象が起こります。このような現象の発見や理解を目指して私たちは日々研究に励んでいます。



M Research

トポロジカル量子現象

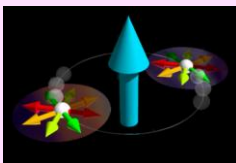


凝縮系の波動関数の「形状(トポロジー)」に起因する新奇現象「**トポロジカル量子現象**」の研究を行っています。

時間反転対称性の破れた超伝導体Sr₂RuO₄

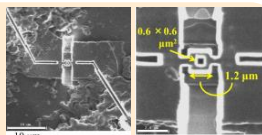
超伝導状態を担うクーパー対のスピンの状態は一重項と三重項が可能ですが、ほとんどの超伝導体ではスピン自由度のない一重項状態をとります。Sr₂RuO₄は数少ない**スピン三重項超伝導体**であり、**時間反転対称性の破れたカイラル超伝導状態**が実現していると考えられています。

我々はSr₂RuO₄超伝導素子などの物性研究を通し、時間反転対称性の破れた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。



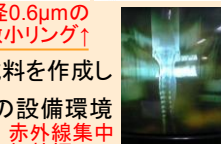
スピン三重項超伝導の模式図

新現象探索 スピン三重項超伝導で可能とされる通常の半分の磁束の量子化Φ₀/2の観測を目指しています。我々は微小リングを作成し、Φ₀単位の量子化の観測に成功しました。



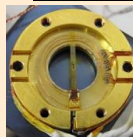
内径0.6μmの微小リング↑

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ます。



赤外線集中加熱炉

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

M Education

固体量子物性ゼミナールでは、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。コロキウムの苦労は国際学会の発表の場などで活かされています。



磁性と超伝導

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。

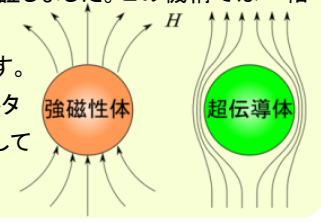
核スピンの共鳴条件: $I = 1/2$, $\gamma h H$, $H_{Zeeman} = -\gamma \vec{I} \cdot \vec{H}$, $\hbar\omega$, $\gamma h H = \hbar\omega$

共鳴条件: $\gamma h H = \hbar\omega$

NMR

ウラン系超伝導体

超伝導はマイスナー効果のために強磁性と対立しそうですが、両者が共存する物質が近年見つかって注目されています。我々は**強磁性超伝導体**UCoGeにおいて**超伝導が強磁性に起因する**という新たな機構を初めて検証しました。この機構では一軸異方性(イジング性)の強磁性ゆらぎが重要と考えられています。また、磁場でこれを誘起できる**磁性体**UCoAlのNMR測定を通して磁気的性質を研究しています。



鉄系高温超伝導体

超伝導は磁性に弱いと考えられていましたが、近年、磁性元素としてなじみのある鉄を含む物質が非常に高い転移温度(>50K)で超伝導を示すことが発見されました(**鉄系超伝導**)。我々は鉄系超伝導の発見機構の解明を目標に研究しています。

超伝導転移温度の歴史的推移
 出典: 東大物性研 橋高俊一郎氏のウェブサイト
<http://sakaki.issp.u-tokyo.ac.jp/user/kittaka/contents/others/tc-history.html>