

理学研究科  
物理学専攻

# 中辻研究室



教授 中辻 知

- TEL&FAX: 04-7136-3240
- E-mail: satoru@issp.u-tokyo.ac.jp
- HP: [中辻研究室](#) [検索](#)

今、物性分野で重要な発見が相次いでいます。これまでの磁性や超伝導、スピントロニクスといった分野が、トポロジーという概念によって、再び見直され整理・統合され、多くの新しい物理や現象の発見に繋がっています。また、素粒子論で発達した概念が物性分野の実験で初めて確認されたり、宇宙論・量子情報の技術が量子液体や超伝導の研究でブレークスルーをもたらしたりと、既存の分野を超えた新しい視点での研究が物性分野に変革をもたらしています。

こうした大きな潮流を先導しているのは、実は、新しい概念を具現する量子物質 (Quantum Materials) の発見です。その原動力は、物性の深い理解に基づいた物質探索とその合成であり、世界最高精度の物性測定技術です。私たちが生み出す量子物質は新しい物理概念を提供し基礎分野で世界を先導するだけでなく、その驚くべき機能性ゆえに産業界からも注目を集めています。これら独自の量子物質を用いて、様々な環境での精密測定を自ら行うことで、新しい物性とその背後にある物理法則の解明を目指しています。

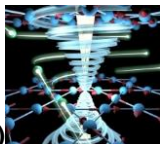
最後に、私たちが新入生の方に期待するのは、「創造性」と「発信力」です。私たちは大きな可能性を持つ学生の方に、今生まれたばかりの分野で世界の最前線に立てるように、世界最高の研究環境下で、分野の垣根を超える連携や、世界の第一線の国際拠点ネットワークを利用して活躍していただければと思います。理学の基礎の力で世界を変える、そのような意気込みのある方をお待ちしています。



## 物質中のトポロジーと新規量子現象の探索

### ワイル反強磁性体での巨大異常ホール効果

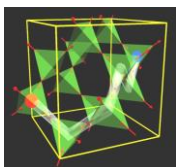
カイラル反強磁性体  $Mn_3Sn$  を用い、世界で初めて反強磁性体において自発的な巨大異常ホール効果を室温で観測。その起源は固体内のワイル点からのベリー曲率の寄与による。異常ネルンスト効果や磁気光学効果、磁気スピンホール効果の観測にも成功。



- Nature* (2015),(2019),
- Nature Phys.* (2017),
- Nature Mat.* (2017),
- Nature Photon.* (2018),
- Nature Commun.* (2020),(2021)

### 磁気モノポールとトポジカルホール効果

フラストレート磁性体の代表例である“スピンアイス”物質で、ゼロ磁化で自発的に生じるトポジカルホール伝導を発見。さらに近年、新しい量子的素励起“磁気モノポール”や“磁気光子”が関連した量子物性を発見。

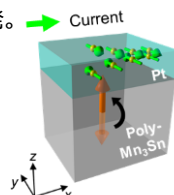


- Nature* (2010),
- Nature Comm.* (2013, 2017),
- Nature Mat.* (2014),
- Nature Phys.* (2015, 2017),
- PNAS* (2019).

## スピントロニクスと室温量子伝導

### 反強磁性体スピントロニクスワイル点の電氣的制御

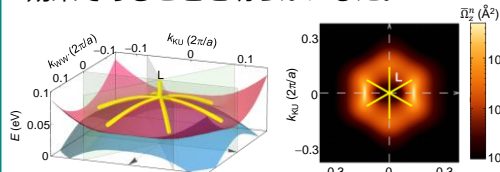
磁気デバイスをより高速・高密度化可能な反強磁性体において、スピン軌道トルクを用いたワイル点の制御と巨大異常ホール効果による信号の読み出しを初めて実証。上記メモリ素子のほか、巨大磁気熱電効果を用いた熱流センサーも開発。



- APL* (2018),(2020),
- Nature* (2020),
- Adv. Funct. Mater.* (2021),
- Small Sci.* (2021)

### トポジカル磁性体における室温巨大ベリー位相効果

室温での最高値を10倍以上更新する巨大異常ネルンスト効果を示す物質を発見。Nodal-web構造によるベリー位相効果であることを明らかにした。

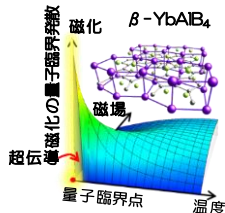


- Nature Phys.* (2018), *Nature* (2020),
- AIP Adv.* (2020).

## 強相関電子系における量子相転移と高温超伝導

### 価数ゆらぎによる自発量子臨界現象と超伝導

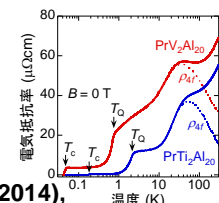
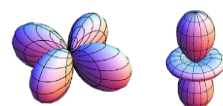
強い電子相関を持つ重い電子系において、Yb系初の超伝導を発見。この超伝導が新たな異常金属状態“自発量子臨界状態”から現れる事を明らかにした。



- Nature Phys.* (2008),
- Science* (2011, 2015),
- Phys. Rev. Lett.* (2012),(2019),
- Sci. Adv.* (2018).

### 軌道ゆらぎ起源の重い電子“高温”超伝導

電子軌道のゆらぎの研究に最適な物質群  $PrTr_2Al_{20}$  ( $Tr$ : 遷移金属) を開発。軌道のゆらぎによる“高温”超伝導や異常金属状態の観測に初めて成功。



- JPSJ* (2011, 2012),
- Phys. Rev. Lett.* (2012, 2014),
- Nature Commun.* (2019).