

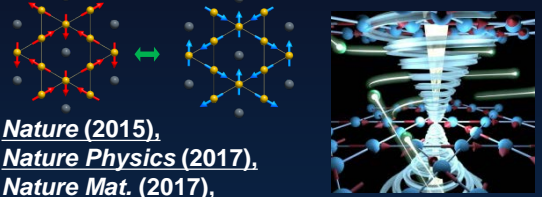
新物質による新たな量子機能の開発

物性研究所 量子物質研究グループ
新領域創成科学研究科 物質系専攻

— Recent highlights —

トポロジカルスピントロニクス： トポロジカル磁性体での巨大ホール効果

カイラル反強磁性体 Mn_3Sn を用い、世界で初めて反強磁性状態において自発的な巨大異常ホール効果を室温で観測した。この巨大な異常ホール効果の起源は、固体内のWeyl点/バリー曲率の寄与による。スピントロニクスデバイスやエネルギーハーベスティングへの応用展開を行っている。

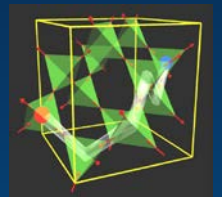


Nature (2015),
Nature Physics (2017),
Nature Mat. (2017),
Nature Photonics (2018).

新しいトポロジカル量子現象：磁気モノポールとトポロジカルホール効果

氷と類似の磁気構造“スピニアイス”を示すパイロクロア格子上で、ゼロ磁化で自発的にホール伝導を示す“カイラルスピン液体”を発見。この状態は、新しい量子的素励起“磁気モノポール”や“磁気光子”が“スピニアイス”を溶かす事で安定化している可能性がある。

Nature (2010),
Nature Comm. (2013, 2017),
Nature Mat. (2014),
Nature Phys. (2015, 2017).

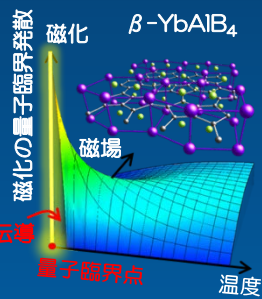


モノポールの量子伝導

強相関電子系 $YbAlB_4$ における 超伝導と自発的量子臨界状態の発見

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“自発的量子臨界状態”から現れる事を明らかにした。

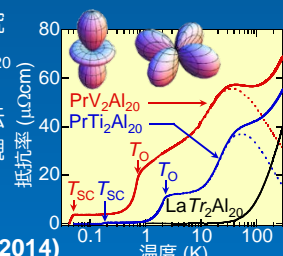
Nature Phys. (2008),
Science (2011, 2015),
Phys. Rev. Lett. (2012),
Sci. Adv. (2018)



$PrTr_2Al_{20}$ で実現した 軌道ゆらぎ起源の重い電子超伝導

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超伝導や異常な金属状態の観測に初めて成功した。

JPSJ (2011, 2012),
Phys. Rev. Lett. (2012, 2014)



中辻研究室

- 所在地: 東京大学物性研究所 4F A409/A461/A404
- TEL&FAX: 04-7136-3240/3242/3239
- E-mail: satoru@issp.u-tokyo.ac.jp

●HP: [中辻研究室](#) [検索](#)

●メンバー (全19名):

中辻 知(教授), 酒井 明人(助教), 特任研究員7名,
博士学生1名, 修士学生4名 (MERIT生1名),
研究生3名, 秘書2名

物理学のフロンティアは、新しい物理現象の発見にあります。なかでも、無機物質は我々の生活を支える材料として最もよく利用されています。その無機物質から物質中の 10^{23} 個もの電子が相互作用して創り出すマクロな量子現象が続々と発見されており、**物理と化学を駆使した新物質の開発**こそが新しい量子現象を目指す物性物理の醍醐味であると言えます。さらに、これらの量子現象の発見が現代の情報社会やIoT社会の基盤となる革新的技術を生みだしています。私達の研究室では、このような新しい機能の開発を目指した新物質開発に取り組み、スピントロニクス機能やエネルギーハーベスティングなどに資する**新たな量子機能**を探求する研究を進めています。

そのため、私達の研究室では、物質の化学合成のみならず、新しい物理現象の発見を目指した最先端物理測定、また、それを応用したデバイス作製や薄膜の機能制御にも力を入れています。多様な手法を用いて**新しい化合物の単結晶育成や薄膜作製に自ら取り組む**とともに、顕著な量子効果が現れる**極低温から応用に重要な室温以上での様々な物性測定**を行っています。

現在の主な研究テーマ

1. 磁性体中のWeyl粒子の観測とスピントロニクス応用

Weyl半金属と巨大異常ホール効果/反強磁性体を用いた不揮発性メモリ・熱電変換素子の開発

2. スピン系でのトポロジカル量子相：量子スピン液体

量子スピニアイスとモノポール/カイラルスピン液体/量子スピン・軌道液体/三角格子上の新奇スピン相転移

3. 強相関電子系における新しい量子相転移と超伝導

価数揺動系での量子臨界現象とエキゾチック超伝導/多極子揺らぎによる量子臨界現象/量子臨界相