

RESEARCH BO1

空間反転対称性の破れたバルク結晶における ワイル・ディラック物性の研究

村川 寛 / 大阪大学 理学研究科物理学専攻 助教

私はワイル半金属などの空間反転対称性が破れた物質の単結晶を合成し、低温強磁場下での電気伝導特性について研究しています。研究対象である TaAs と NbAs では三日月型の異方的なフェルミ面がワイル点を囲んでおり、磁場方位を変化させるとサイクロトロン極値軌道面がワイル点から離れていくため、量子振動の位相を調べることにより、ワイル型分散関係から連続的にギャップが開き変化する過程での「ワイル的粒子」のランダウ量子化について研究をすることができます。NbAs ではフェルミ面内にワイル点ペアが存在するのに対して、TaAs では1つだけ存在するので、トポロジーの異なる状態間での比較も可能となります。豊中キャンパス内にある阪大先端強磁場科学研究施設では55テスラまでのパルス磁場を用いた物性測定が可能であり、NbAs と TaAs について様々な磁場方位下で量子振動の測定を行いました。その結果、ワイル点ペアを囲む NbAs では、極値軌道面内でバンド反転が起こらない状態で量子振動の位相が π となることを発見しました [1]。一方で TaAs では、極値軌道面がワイル点から離れると量子振動が2つに分裂することを観測しました。これは、カイラリティの異なるワイル点まわりのスピンベリー位相の差を検出したものと考えています。これらは花咲研博士後期課程3年の駒田盛是氏と進めた成果です。



むらかわ・ひろし

山口県出身。京都大学大学院博士後期課程修了後、科学技術振興機構 ERATO 十倉マルチフェロイクスプロジェクト研究員、理化学研究所基幹研究所研究員を経て2012年10月より現職。自宅に面した森に集まる野鳥を観察することが最近の趣味。

この他にも、空間反転対称性の破れた PbTaSe_2 の超伝導状態について NQR 測定によりギャップ構造を決定しました [2]。さらに、希土類元素を含んだ第二種ワイル半金属単結晶を合成し、空間反転対称性のみならず時間反転対称性も破れた系における、電場磁場応答現象の研究を進めています。最近では4f電子をベースとした重いワイル物質の合成と物性開拓にも取り組んでいます。

[1] M. Komada, H. Murakawa et al., to be published in Phys. Rev. B

[2] K. Yokoi, M. Yashima, H. Murakawa, H. Mukuda et al., under review in Phys. Rev. B