

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



むらかわ・ひろし

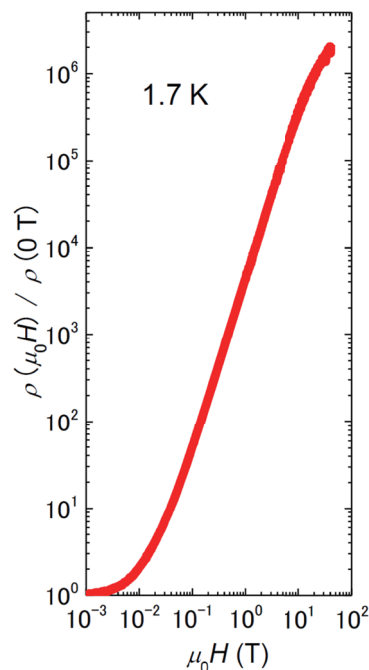
山口県出身。京都大学大学院博士後期課程修了後、科学技術振興機構 ERATO 十倉マルチフェロイクスプロジェクト研究員、理化学研究所基幹研究所研究員を経て2012年10月より現職。

「運動方向によって実効的な磁場が異なる」、空間反転対称性が破れた結晶中でそのような状況にある電子集団が引き起こす現象について研究を行っています。なかでも、ワイル半金属やラシュバ型半導体などの3次元物質中に存在するワイル・ディラックフェルミオン等の高移動度スピン分裂キャリアによる非散逸伝導や電場磁場応答現象に興味を持っており、これらを実験的に観測することに取り組んでいます。できるだけシンプルな方法で説得力のある実験結果を得ることを目標に、花咲研究室の学生と一緒に最高品質の巨大単結晶を得るための合成技術を磨いています。大きくきれいな結晶は見て楽しめることはもちろん、本質的な電子物性を引き出すために不可欠であることから、結晶合成は私の趣味であるとともに研究者としての生命線と位置づけて重点を置いています。また、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、この恵まれた環境を研究に活かしています。これまでにワイル半金属等の大型単結晶を合成し、形状効果を排除した状態でワイルフェルミオンによる非散逸伝導を示唆する負の磁気抵抗効果を観測し、結晶品質を向上させることにより強磁場中で200万倍に達する巨大な磁気抵抗効果の実現に成功しました。さらにワイル半金属 NbAs を対象として、パルス強磁場を用いた量子振動の測定を行うことにより、ワイル点ペアを含む系におけるランダウ準位構造とベリー位相との関係について、様々な磁場方位下で

これを詳細に調べて明らかにしました。最近では磁性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。このように実験的な研究は概ね順調に進行していますが、結果の解釈の際に理論的なサポートが必要になる場面や、さらには全く予期していなかった興味深い（謎の）結果を得ることも少なからずありますので、トポロジカル物質を専門とする多くの研究者の方々の協力をいただいて議論を重ねながら一つ一つ着実に解決していきたいと思っております。



ワイル半金属 NbAs の大型単結晶。



純化した半金属 NbAs₂ 単結晶の巨大磁気抵抗効果。