

イリジウム酸化物におけるワイル電子による 異常電磁気応答の開拓

藤岡 淳 / 筑波大学 数理物質系 准教授

強相関トポロジカル半金属の新しい量子物性を探索することをテーマとして研究を行っております。パイロクロア型やペロブスカイト型構造のイリジウム酸化物を対象として、超高圧合成法やフランクス法を用いた物質開発、磁気伝導測定、赤外-紫外精密分光などを主な手法として研究を進めています。

トポロジカル半金属の特徴のひとつはランダウ量子化やベリー位相に由来した磁気輸送特性(磁気抵抗、異常ホール効果等)にその物質に固有のトポロジーの構造が現れる点です。既にカイラル異常による磁気抵抗効果やベリー位相による異常ホール効果が数多く報告されています。一方で強相関電子系の特徴の一つはクーロン相互作用による電子の局在化(モット転移)が見られる点です。特にモット転移の近傍では、電子状態が広いエネルギースケールで大幅に変化し、電荷・軌道秩序や超伝導など一電子モデルでは説明できない多様な対称性の電子相が現れることが知られています。それではトポロジカル半金属は電子相関効果が強くなった場合に、一電子モデルからは予測できないトポロジー構造に変化するのか、あるいはモット転移近傍でも元の構造を保持したままなのかという疑問が湧いてきます。私自身は電子相関でトポロジカルな構造が変化する(あるいは変化しない)ことがどのような電子物性として現れるのかという事に興味を持ち、モット転移系のイリジウム酸化物で磁気ワイル半金属やディラック半金属の研究を行っています。

最近のトピックとしては、磁気ワイル半金属の候補になっているパイロクロア型イリジウム酸化物でモット転移の転移温度近傍で異常ホール効果が生じる事を見出しました [1]。理論計算と合わせると反強磁性の秩序変数と結合したワイル電子に



ふじおか・じゅん

1982年 大阪府生まれ。2004年 東京大学工学部物理工学科卒業。2008年(9月) 東京大学大学院工学系研究科物理学専攻博士課程修了(工学)取得。その後、日本学術振興会特別研究員、科学技術振興機構ERATOマルチフェロイクスプロジェクト研究員、2011年 東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻 助教、講師を経て、2018年4月より現職。科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 さきがけ研究者兼務(2015年12月より)。

起源があるらしいことが分かりました。また、ディラック半金属のペロブスカイト型 CaIrO_3 では、ノンシンモルフィックな対称性で保障された線ノードが強相関領域でも残存し、モット臨界性によってそのエネルギーがフェルミエネルギーに接近することで移動度が $60,000\text{cm}^2/\text{Vs}$ を超える高移動度電子(バルク酸化物半導体ではほぼ最大値)を作りだしている事が明らかになりました [2]。今後も強相関トポロジカル状態ならではの量子伝導現象を探索していきたいと思っています。

- [1] K. Ueda et al., Nature Commun. **9**, 3032 (2018).
- [2] J. Fujioka, et al., Nature Communications **10**, Article number: 362 (2019).