

ワイル超伝導相の探索とデバイス提案

横山 毅人 / 東京工業大学 理工学研究科 助教

学生の頃は主に超伝導、特にメゾスコピック超伝導の研究をしていました。例えば、強磁性体 / 超伝導体接合ではスピン空間の対称性の破れによって超伝導体がスピンシングレットであっても、強磁性体中に奇周波数（時間について奇関数の）トリプレットのクーパ対が現れるのですが、このクーパ対の性質を調べるのが力を入っていたテーマの一つです。また、超伝導体の渦糸状態は並進対称性が破れた系とも言えますが、この対称性の破れによって新たに誘起された超伝導相関を明らかにし、渦糸系での電子状態との関係性を明らかにしました。東京大学にポスドクとして移ってからは、トポロジカル絶縁体の研究に注力し始めました。特に、トポロジカル絶縁体に強磁性体を接合した系におけるスピントロニクス効果や、超伝導体と接合した時に現れるマヨラナフェルミオンの性質を調べてきました。東京工業大学に助教として移ってからは以上のテーマを発展させつつ、新しい分野にも挑戦しようと日々考えています。

ワイル超伝導相とは超伝導ギャップがある運動量においてゼロになりかつバンドが縮退していない相のことであり、その運動量の近傍で準粒子はワイル方程式に従います。本研究ではワイル超伝導相がトポロジカル相転移に付随してどのように現れるかを明らかにし、相図を作成します。またワイル超伝導体のワイル準粒子に起因した物性を明らかにし、特にワイル半金属との違いを明らかにします。さらに得られた結果をもとにデバイス提案を行います。

最近、3次元の鏡映対称性のある時間反転対称性を破る超伝導体においてパラメータの変化に伴いトポロジカル相転移が起こる時、一般的にワイル超伝導相が（2つの超伝導相の間に）現れることを明らかにしました [1]。この結果は物質の詳細によらないもので、今後ワイル超伝導の探索に役立つものと思います。

[1] R. Okugawa and T. Yokoyama, arXiv:1709.01101



よこやま・たけひと

2008年名古屋大学大学院工学研究科博士課程後期課程修了、2008年日本学術振興会特別研究員PD(名古屋大学)、2009年日本学術振興会特別研究員PD(東京大学)、2010年より東京工業大学大学院理工学研究科物性物理学専攻助教。