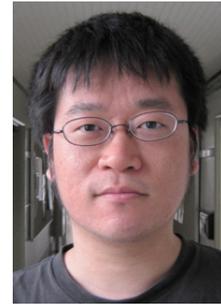


空間反転対称性の破れた超伝導体の渦糸状態における トポロジカル量子現象

横山 毅人 / 東京工業大学 大学院理工学研究科 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だとしても、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ことが力を入れ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。

本領域では、超伝導接合系において対称性の破れによって誘起された奇周波数超伝導の示すマイルスナー効果を調べ、軌道帯磁率が系の温度などのパラメータに対して発散的かつ振動するような依存性を示すことを明らかにしました。これは奇周波数超伝導が磁場を排除しないことに起因しており、従来の超伝導とは全く異なる性質です。一方で、トポロジカル絶縁体に強磁性体を載せた系において磁化を時間的に変動させたときに現れる整流効果や、トポロジカル絶縁体の表面を流れる電流により表面に載せた強磁性体の磁化が反転可能なことも示しました。さらに、トポロジカル絶縁体に超伝導体を載せた系におけるジョセフソン効果や、トポロジカル絶縁体の表面に円偏光を照射した場合、逆ファラデー効果によって面直な磁化が誘起されることを示しました。また、トポロジカル絶縁体の表面に強磁性体を載せた系の示すネルンスト効果と熱ホール効果の一般的な定式化を行い、ペルティエ伝導度から表面 Dirac 電子の質量やベリー位相の構造を調べる方法を提示しました。



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。運動不足を解消すべくプールに通っています。