

鉄カルコゲナイド超伝導体と その関連物質におけるトポロジカル相の探索

鍋島 冬樹 / 東京大学 大学院総合文化研究科 助教

鉄カルコゲナイド超伝導体 $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$ とその関連物質のトポロジカルな性質に着目して研究を行っております。この物質はフェルミエネルギー、超伝導ギャップ及びスピン軌道相互作用の、3つのエネルギースケールが同程度であるという稀有な性質を持っており、これまでにない全く新しい超伝導状態が実現している可能性があります。実際 $\text{FeSe}_{0.5}\text{Te}_{0.5}$ では、角度分解光電子分光の実験から、トポロジカルに非自明な超伝導（トポロジカル超伝導）が実現している可能性が指摘されています [1]。トポロジカル超伝導体ではマヨラナ粒子と呼ばれる特殊な粒子の出現が予言されており、量子コンピュータへの応用が期待されています。

トポロジカル超伝導体におけるマヨラナ粒子の検出に関しては、走査型トンネル分光によるゼロ・バイアス・ピークの観測によるものが多い（実際、鉄カルコゲナイドにおいても複数の報告がある）のですが、それ以外のマヨラナ粒子特有の現象を観測できないかと考えています。最近、私が注目しているのはインターカレーションした FeSe です。FeSe は層間にいろいろなイオンや分子を挿入（インターカレーション）することができ、それにより電子ドーピングすることで超伝導転移温度が 9 K から 40 K 近くまで大きく上昇します。この大きな転移温度の上昇自体、非常に興味深い現象なのですが、このインターカレーションされた FeSe においても、渦糸コア中にマヨラナ粒子の存在を



なべしま・ふゆき

1987 年高知県生まれ。2015 年 東京大学大学院博士課程修了。日本学術振興会 特別研究員（東京大学）を経て、2016 年より現職。上京以来、駒場キャンパスに通い続けています。

示唆するゼロ・バイアス・ピークが観測されています [2]。私の所属する前田研究室では、高品質な鉄カルコゲナイド薄膜が得られる [3] ので、その利点を活かし、ジョセフソン接合を作製して、マヨラナ粒子由来のジョセフソン効果の異常（ 4π 周期ジョセフソン効果）が検出できないかと目論んでいます。

[1] P. Zhang et al., Science **360**, 182 (2018).

[2] Q. Liu et al., Phys. Rev. X **8**, 041056 (2018)

[3] Y. Imai et al., PNAS **112**, 1937 (2015).