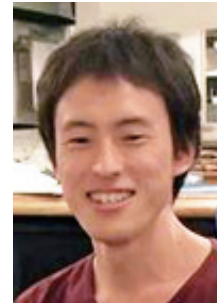


## 鉄カルコゲナイド超伝導体と その関連物質におけるトポロジカル相の探索

鍋島 冬樹 / 東京大学 大学院総合文化研究科 助教

2008年に発見された鉄系超伝導体の1つである、鉄カルコゲナイド超伝導体  $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$  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。特に近年では、鉄カルコゲナイドやその関連物質のトポロジカルな側面に注目が集まってきています。例えば、 $\text{FeSe}_{0.5}\text{Te}_{0.5}$  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。

鉄カルコゲナイド超伝導体は、 $\text{FeSe}_{0.5}\text{Te}_{0.5}$  という組成ではトポロジカルに非自明な量子状態を持つことが報告されている一方で、 $\text{FeSe}$  では通常の超伝導が実現していることが理論的に指摘されています。すなわち、 $\text{FeSe}$  と  $\text{FeSe}_{0.5}\text{Te}_{0.5}$  の間の組成でトポロジカルに自明/非自明な状態の相転移が起きると考えられます。しかしながら、この組成領域は、相分離のためバルクの結晶は合成することができませんでした。我々はパルスレーザー堆積法により相分離を抑制し、全組成領域の単結晶薄膜試料を得ることに成功しました [2]。この薄膜試料を用いて組成を連続的に変化させたときに、トポロジカル相転移によるマヨラナ粒子の出現/消失に由来する信号の変化を観測できれば、マヨラナ粒子の存在の強い証拠になるのではないかと期待しています。現状は、この薄膜試料の超伝導の性質を明らかにするために、複素電気伝導度測定を行いつつ、共同研究の可能性を模索しています。



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。

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

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

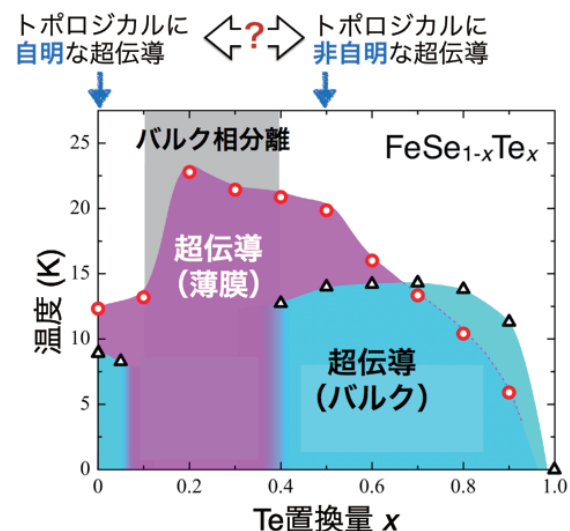


図1：鉄カルコゲナイド超伝導体  $\text{Fe}(\text{Se},\text{Te})$  の相図 [2]。