

トポロジカル絶縁体および関連物質のスピ分解 ARPES

佐藤 宇史 / 東北大学 大学院理学研究科 准教授

トポロジカル絶縁体とその関連物質の高分解能スピ分解角度分解光電子分光 (angle-resolved photoemission spectroscopy: ARPES) 実験を行っています。電子は「エネルギー」「運動量」「スピン」という自由度を持っていますが、スピ分解 ARPES という手法は、この物理量のすべてを決定できる非常に強力な実験手法です。しかしながら、これまでは効率の低さのため肝心のスピ分解が大変難しく、トポロジカル物質をはじめとする新機能物質の電子状態解明に向けて大きな障害となってきました。この問題を克服するため、東北大学において「スピ分解高分解能光電子分光装置」(図1)の開発を行い、様々な改良の結果、スピ分解時において 8 meV という世界最高のエネルギー分解能を達成しました。現在は、本装置や高輝度放射光を用いて、トポロジカル絶縁体とその関連物質の電子構造の解明を行っています。

C01 班の大阪大学の瀬川・安藤グループと共同で、幾つかの新種のトポロジカル絶縁体の同定や、トポロジカル転移に伴う電子状態の変化を捉えることに成功しています。最近、IV-VI 族半導体 SnTe が、2重のディラックコーン(図2)を持つ新種のトポロジカル物質「トポロジカルクリスタル絶縁体」であることを同定し、一方で、姉妹物質の PbTe は普通の絶縁体であることを明らかにしました。この実験を拡張して $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ 固溶系の ARPES 測定を行い、トポロジカル相においてディラックコーンが波数空間を移動するという不思議な現象を明らかにしました。また、トポロジカル超伝導候補物質である In を部分置換した SnTe の電子構造を決定し、超伝導組成においても SnTe と同様に 2重のディラックコーンが残っていることを見出しました。

今後は、さらなる高分解能を目指した新型スピ分解光電子分光装置の開発を行い、種々のトポロジカル物質のスピに依存した電子構造を高精度で決定して、トポロジカル新奇物性発現に関するフェルミ準位近傍の微細電子構造を明らかにしていきたいと考えています。



さとう・たかふみ

秋田県出身: 東北大学大学院理学研究科博士後期課程修了: 現在、同研究科准教授。

料理が趣味。調味料の微妙なブレンドが実験家の腕の見せ所。

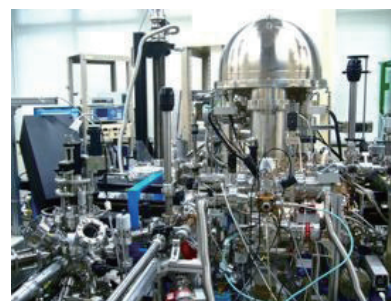


図1: 超高分解能スピ分解光電子分光装置

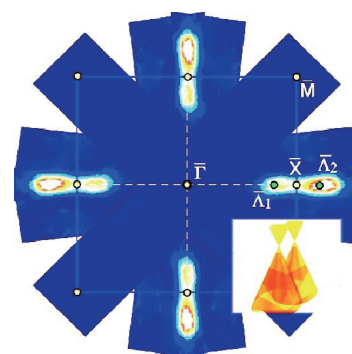


図2: SnTe のフェルミ面と二重ディラックコーン