

### トポロジカル結晶絶縁体薄膜における電界誘起量子伝導制御

吉見 龍太郎 / 理化学研究所 創発物性科学研究センター 基礎科学特別研究員

私は学生時代から今まで分子線エピタキシー (MBE) 法という薄膜作製技術を用いてトポロジカル絶縁体について研究していました。MBEは結晶欠陥の少ない高品質な単結晶薄膜の合成を可能にする手法であり、特に表面や界面の二次元電子系が重要であるトポロジカル絶縁体に対して有効な研究手法です。私はこれまでトポロジカル絶縁体薄膜やそれらの積層構造の作製と、時間反転対称性を破ることで生じる量子ホール効果や量子異常ホール効果といった量子輸送現象の解明を行ってきました。

今回新学術領域のテーマとして扱っているのはトポロジカル結晶絶縁体という物理系です。これはトポロジカル絶縁体と類似していますが、トポロジカル絶縁体の表面状態が時間反転対称性によって保護されているのに対し、トポロジカル結晶絶縁体では表面状態が結晶の鏡面对称性によっても保護されているという性質があります [1]。結晶の対称性に系のトポロジカルな性質が依存することから、薄膜試料において格子歪を利用することでトポロジカル相転移を引き起こせるのではないかと、というのが本研究テーマの目標です。

本研究ではトポロジカル結晶絶縁体 SnTe とバンド絶縁体 PbTe の混晶系である  $\text{Sn}_x\text{Pb}_{1-x}\text{Te}$  の物質系に注目しています。SnTe は p 型の金属的な伝導ですが、Pb 濃度を増やしていくことで抵抗が上昇しトポロジカル相転移と思われる金属絶縁体転移を見せます。更に、ドーピング効果として In を試みています。バルク単結晶における研究では In をドーピングすることで劇的に p 型キャリアが減少す



よしみ・りゅうたろう

1988年東京都生まれ。2016年東京大学大学院博士後期課程修了。2016年より現職。

ることが知られており [2]、表面状態に由来する特異な輸送現象が観測されることを期待しています。

トポロジカル結晶絶縁体は、トポロジカル絶縁体に比べて実験研究として未開拓な部分が多く残されています。一方で、両者は理論的な背景が似ているだけでなく、それらが発現する実際の物質にも共通点が多く、これまでの研究で得た経験を活かせる場面が多いと考えています。トポロジカル物性の開拓に対して材料開発という点から貢献できるように、今後研究を推進していくつもりです。

[1] H. Hsieh et al., Nat. Commun. **3**, 982 (2012)

[2] T. Liang et al., Sci. Adv. **3**, e1602510 (2017).