

徳本研究室

層状物質の物性探索

物質・環境系部門



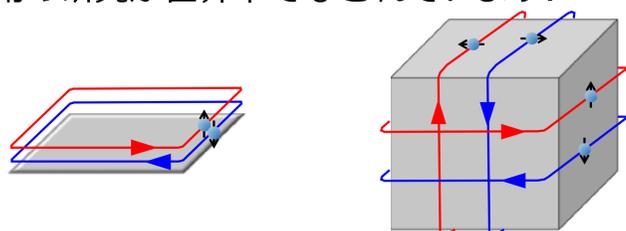
ナノ構造材料科学

工学系研究科 マテリアル工学専攻

http://www.tokumoto.iis.u-tokyo.ac.jp

◆トポロジカル絶縁体

トポロジカル絶縁体は、内部は絶縁体でありながら、エッジ/表面には特殊な金属状態が存在している物質です。2005年に提唱され、2007年に初めて実証された比較的歴史の浅い物質ですが、新奇な物理現象の開拓やその応用の研究が世界中でなされています。



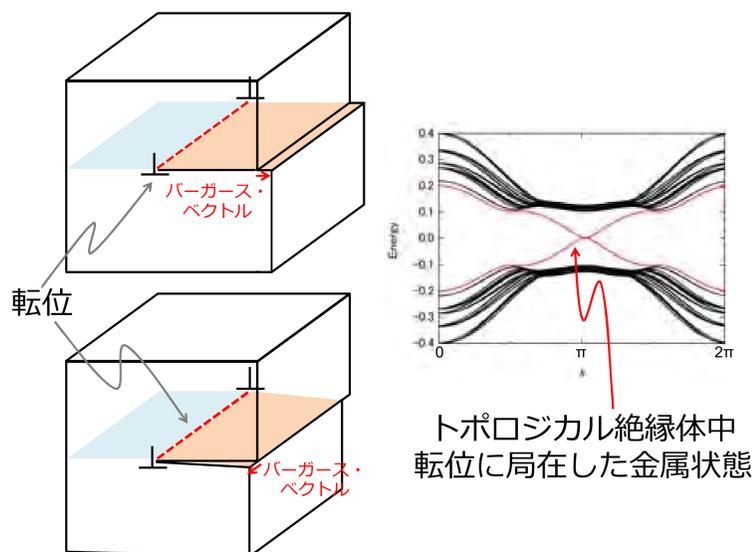
2次元トポロジカル絶縁体 3次元トポロジカル絶縁体

内部は絶縁体
エッジ/表面には特殊な金属状態

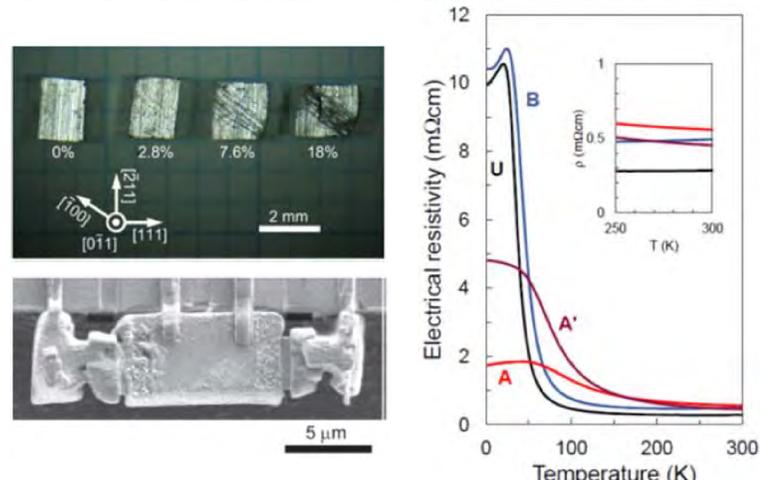
- ・ヘリカルスピン偏極
- ・ディラック電子系(直線的な分散関係)
- ・非磁性の摂動に対して頑強

◆トポロジカル絶縁体中転位

3次元トポロジカル絶縁体中転位(一次元欠陥)に沿っても、トポロジカル絶縁体を分類するトポロジカル指数と転位のバーガース・ベクトル(変位ベクトル)がある条件を満たせば、2次元トポロジカル絶縁体のエッジ状態と類似した金属状態が存在することが理論的に予測されています。当研究室では、トポロジカル絶縁体中転位伝導の実験的検証に取り組んでいます。

トポロジカル絶縁体中
転位に局在した金属状態

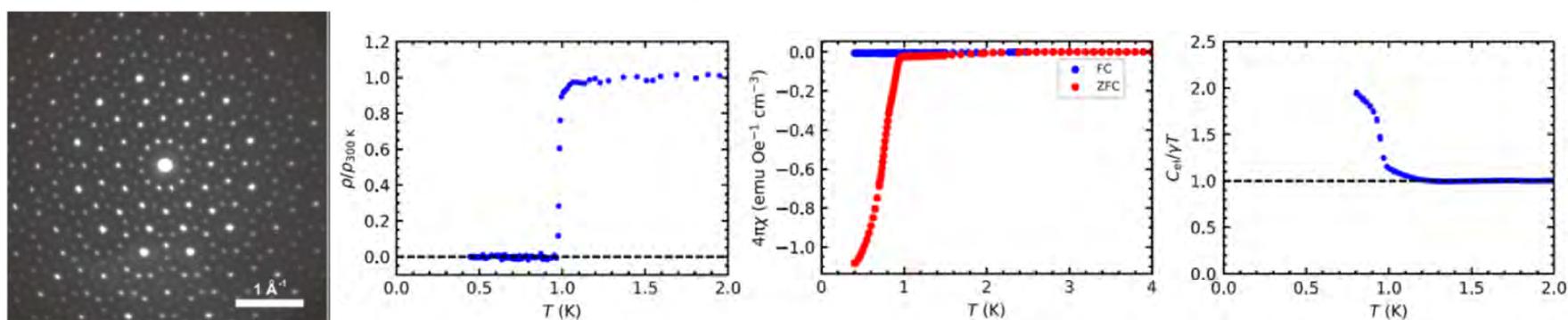
Bi-Sbトポロジカル絶縁体の塑性変形より高密度な転位を導入し、転位に沿った電気伝導抵抗率の顕著な減少を検出しました。

H. Hamasaki et al., *J. Phys. Soc. Jpn.*, **89** (2020) 023703.

◆ファンデルワールス層状準結晶

ファンデルワールス層状物質は、構造の二次元性を反映した特異な物性、およびそれを利用した新規デバイスの開発への期待から、近年盛んに研究されています。

ファンデルワールス層状物質の中で唯一の準結晶である $Ta_{1.6}Te$ 正十二角形準結晶の低温物性を調べ、超伝導性を示すことを発見しました。

Y. Tokumoto et al., *Nat. Commun.*, **15** (2024) 1529.