

トポロジカル絶縁体表面の 磁場中輸送特性制御

トポロジカル絶縁体表面の電子輸送を制御する

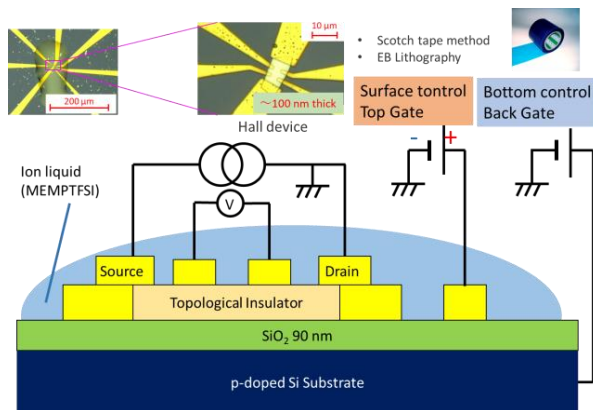
- トポロジカル絶縁体の単結晶育成・ゲートデバイス作製
- ゲート電圧の制御により、磁気輸送特性の制御に成功
- 新奇物理現象実現のための基礎技術として期待

研究のねらい

トポロジカル絶縁体は、絶縁的なバルクと金属的な表面を合わせ持った物質で、スピントロニクスなどへの応用が期待されています。本研究では、トポロジカル絶縁体における量子ホール効果の普遍性の検証を目指しており、そのための基礎技術となるキャリア制御技術に取り組んでいます。トポロジカル絶縁体の単結晶を育成し、キャリア制御可能なデュアルゲートデバイスの作製を行いました。本研究で開発したデバイスは、量子ホール効果をはじめ、様々な新奇物理現象の発現のための基礎技術として活用が期待されます。

研究内容

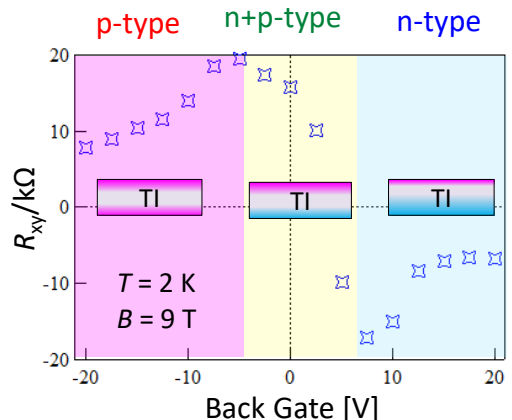
高いバルク絶縁性を持つトポロジカル絶縁体 $\text{Sn}_{0.02}\text{Bi}_{1.08}\text{Sb}_{0.9}\text{Te}_2\text{S}$ (Sn-BSTS) の単結晶育成を行い、キャリア状態制御が可能なデバイスを作製しています。トポロジカル絶縁体の各表面における伝導を制御するため、上下面のフェルミ面を独立制御可能なデュアルゲートデバイスを作製しました(左図)。キャリアの制御により、磁気輸送特性を制御することに成功しました(右図)。



デュアルゲートデバイスの断面概要図

連携可能な技術・知財

- バルク物質小片の電気測定技術
- 新規物質の薄片化・デバイス化技術
- ナノデバイス作製技術
- 高精度抵抗測定技術
- IEEE Trans. on I&M, 66-6, 1489 (2017)



ゲートによるキャリア制御