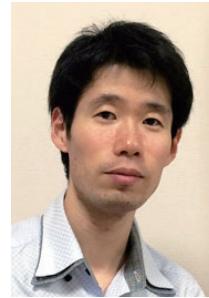


トポロジカルファンデルワールス結晶ナノ試料における量子輸送現象開拓

井手上 敏也 / 東京大学 大学院工学系研究科 助教

二次元原子層がファンデルワールス結合によって積層した層状物質である、ファンデルワールス結晶を対象として、量子輸送現象の研究を行っております。ファンデルワールス結晶は、劈開・剥離することによって微小な試料を得ることができ、特に空間反転対称性の破れた結晶構造を持つ物質の単一ドメイン試料を得たり、デバイス構造を作製することによりドメインや量子相制御が可能になったりします。また、最近ではファンデルワールス結晶のトポロジカルな電子状態にも着目が集まっており、二次元量子スピンホール絶縁体やワイル半金属といった様々なトポロジカル量子相がファンデルワールス結晶においても発見されてきています。

本研究では、低温で極性結晶構造を有するファンデルワールス結晶である、タイプII型ワイル半金属 MoTe_2 [1,2] において、空間反転対称性の破れに起因した整流特性である非相反電荷輸送の研究に取り組みました。単一ドメインが実現できると期待される劈開試料のデバイスを作製し、非線形伝導を測定した結果、低温の極性相のみで非相反電荷輸送が生じること、磁場と電流が垂直な配置では非相反縦伝導が生じ、磁場と電流が平行な配置では非線形ホール効果が生じることを発見しました。さらに、この磁場下非線形ホール効果の大きさは非相反縦伝導よりも数倍大きいことを明らかにしました。



いでうえ・としや

1986年香川県生まれ。2015年3月 東京大学大学院博士課程修了。2015年4月より現職。科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 さきがけ領域研究員(2019年10月より)兼務。

極性構造に起因した非相反電荷輸送は、これまで、磁場を印加した際に生じる、スピン分裂バンドの特徴的歪みの効果が主な起源として知られていましたが [3]、本研究で観測された巨大な磁場下非線形ホール効果は、ワイル半金属に特有のベリー曲率に起因する新しい機構の非相反電荷輸送 [4] である可能性があります。今後、より詳細な起源の解明や他物質系での類似の現象の観測を通して、トポロジカル電子状態と非線形伝導現象の包括的理解を目指すと同時に、新現象の開拓にも取り組んでいきたいと考えています。

- [1] L. Huang et al., Nat. Mater. **15**, 1155 (2016).
- [2] J. Jiang et al., Nat. Commun. **8**, 13973 (2017).
- [3] T. Ideue et al., Nat. Phys. **13**, 578 (2017).
- [4] T. Morimoto and N. Nagaosa, Phys. Rev. Lett. **117**, 146603 (2016).