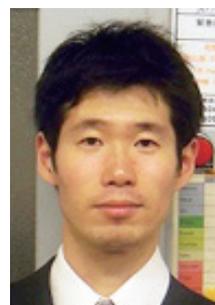


トポロジカルファンデルワールス結晶ナノ試料における量子輸送現象開拓

井手上 敏也 / 東京大学 大学院工学系研究科 助教

近年、炭素の二次元シートであるグラフェンの発見を契機として、擬二次元原子層シート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の研究が盛んに行われています。ファンデルワールス結晶では、単層に剥離することにより、バルクとは異なるバンド構造が発現したり、2次元シートが丸まってできるナノチューブ構造や異種ファンデルワールス結晶のヘテロ構造 (図1) をつくることによって対称性の破れを実現・制御したり出来るといった顕著な性質があります。加えて、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注目が集まっており、例えば、ファンデルワールス結晶である遷移金属ダイカルコゲナイドと呼ばれる物質群の一つである WTe_2 が単層では量子スピンホール絶縁体になり得るといった理論予測 [1] とその実験的検証 [2,3] やその近傍での超伝導相の発現 [4]、タイプII型ワイル半金属 MoTe_2 の発見 [5] 等に代表されるように、新しいトポロジカル相がファンデルワールス結晶において次々と発見されてきています。

このような新規トポロジカルファンデルワールス結晶の研究は、まだ始まったばかりであり、劈開性を積極的に利用した、ナノデバイスにおける詳細なトポロジカル物性の解明が望まれます。本研究では、単層ファンデルワールス結晶やナノチューブ・ナノリボンといった擬一次元ナノ構造等のファンデルワールス結晶ナノ試料における特徴的な量子伝導の探索・解明に取り組みます。さらに、我々が有するイオン液体を用いたゲート技術やファンデルワールス結晶転写技術を用いて特徴的なナノ界面を創成し、光電流効果や非相反応答 [6] といった、対称性の破れに起因した新しい物性や機能性の開拓を目指します。



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。

- [1] X. Qian, J. Liu, L. Fu, and J. Li, *Science* **346**, 1344 (2014).
- [2] Z. Fei et al., *Nat. Phys.* **13**, 677 (2017).
- [3] S. Wu et al., *Science* **359**, 76 (2018).
- [4] V. Fatemi et al., *Science* **362**, 926 (2018).
- [5] L. Huang et al., *Nat. Mater.* **15**, 1155 (2016).
- [6] T. Ideue et al., *Nat. Phys.* **13**, 578 (2017).

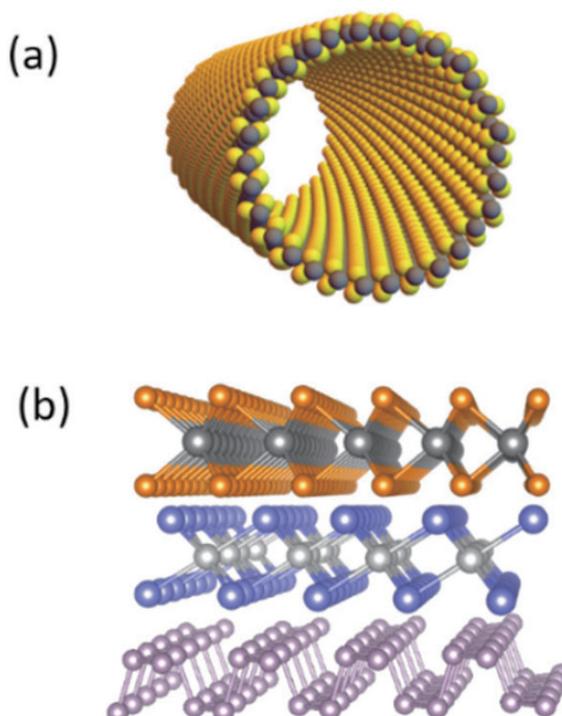


図1: ファンデルワールス結晶ナノ構造における対称性の破れ。(a) ナノチューブ。(b) ヘテロ構造。