

工学系研究科
物理工学専攻

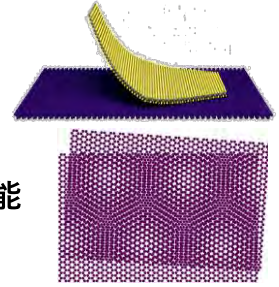
井手上研究室



准教授 井手上敏也

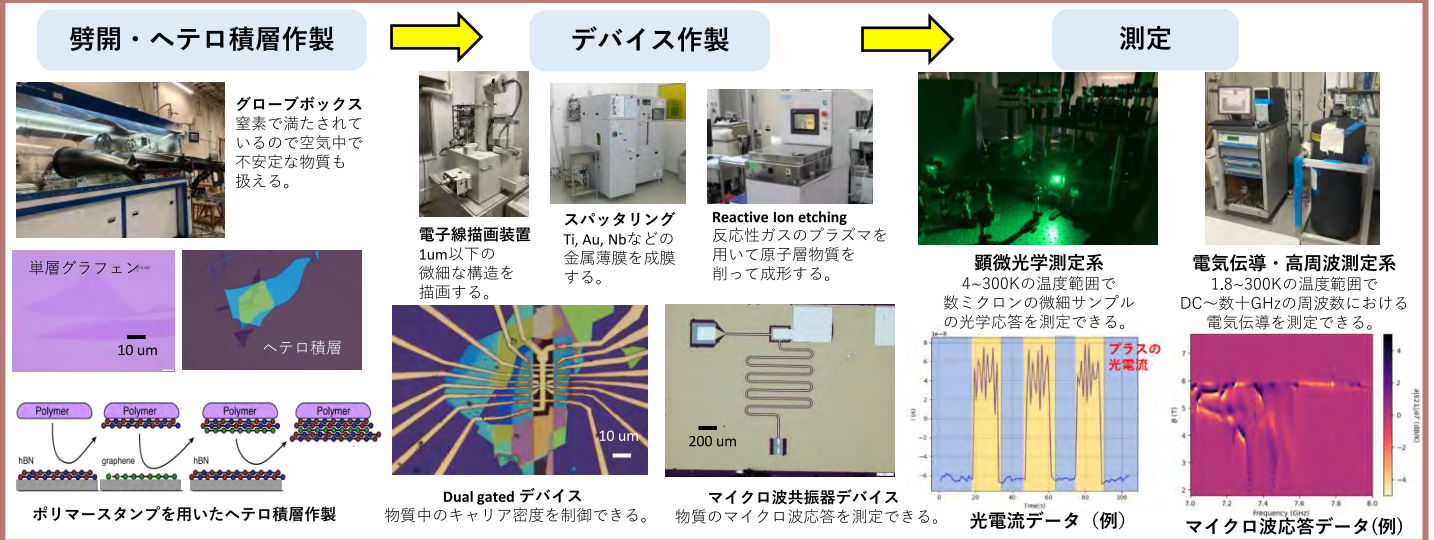
原子層物質：原子間力で層間が弱く結合した層状物質の総称。
原子一個（あるいは数個分）の薄さまで剥離できる。

- 多彩な物性
→ 低次元性に起因する強い量子効果や
様々な量子相（磁性、超伝導、強誘電等）
- 制御性
→ 任意の原子層物質を積層して自在に界面を作製可能
デバイス化によるキャリア数制御等



原子層物質は多彩さと制御性を兼ね備えた物質群で、新奇物性を探索する楽しさと物理現象を高度に制御できる美しさの両方を味わえる研究分野です。この新しい研究分野で我々と一緒に物理のフロンティアを開拓していきましょう！活発で挑戦的な雰囲気の研究室です。

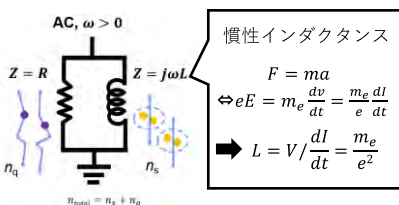
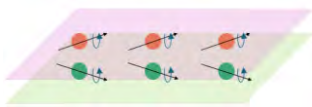
研究の流れと実験手法



量子測定・制御

薄くて微細な原子層物質の量子状態・物性を測定することは一般に困難
→ デバイス構造、測定系を工夫して測定手法を開拓
→ 新しい物理現象の発見へ

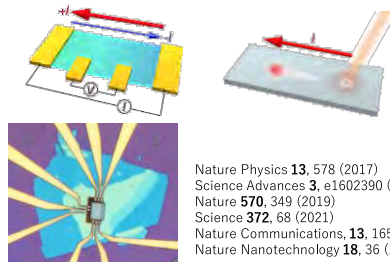
- 磁性体のスピン共鳴
数原子層のスピンダイナミクス
- 超伝導体の慣性インダクタンス測定
数原子層超伝導体のクーパ対の運動



量子整流現象

従来の整流現象は半導体p-n接合のような人工的な非対称性に基づく。
→ もっとミクロな非対称性に基づく整流現象はないか？
→ 結晶や電子状態の非対称性由来する新しい整流現象の開拓

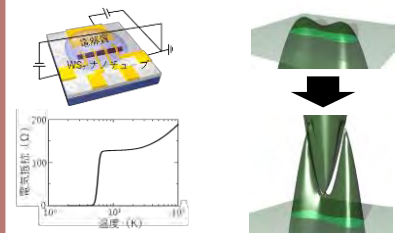
- 非相反磁気輸送
磁場によって現れる整流現象
- 超伝導ダイオード効果
ゼロ抵抗の整流現象
- バルク光起電力効果
光で見る結晶対称性による整流現象



量子相転移

量子物質は多彩な多体状態を取りうるが、3Dバルク物質では制御が難しい。
→ 原子レベルに薄い原子層物質は外場に敏感なので容易に制御できる。

- 電界誘起超伝導・磁性制御
強い電場をかけて制御する
- 圧力誘起トポロジカル相転移
圧力をかけて制御する



Nature Communications **8**, 14465 (2017)
Proc. Natl. Acad. Sci. **116**, 25530 (2019)
Science Advances **6**, eaay9120 (2020)
Nature Electronics **6**, 28 (2023)

