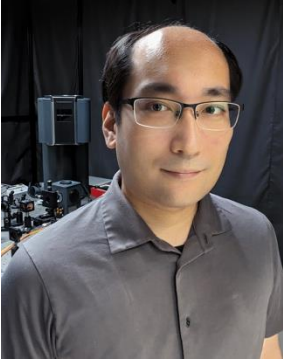


島崎研究室

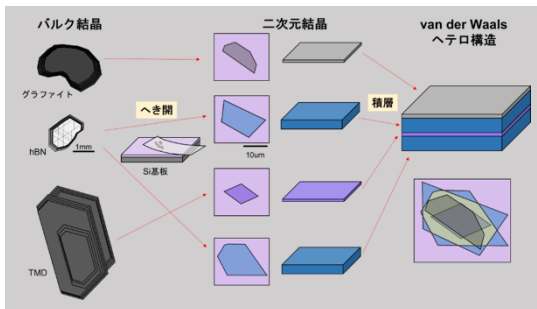


准教授 島崎 佑也

半導体中に電子を規則的に配列した人工量子系において物性を再現するという事は、メゾスコピック物理の長年の夢でした。近年このような系が2次元物質の結晶格子のモアレ干渉を利用したナノスケール周期の超格子において実際に実現されており、強相関電子状態、超伝導、磁性、トポロジカル物性など多数の量子物性の出現が確認されています。このような新しい人工量子系の振る舞いを微視的に理解し、制御するための学理を構築することで、ナノスケールの階層におけるメタ物質科学の展開が期待できます。

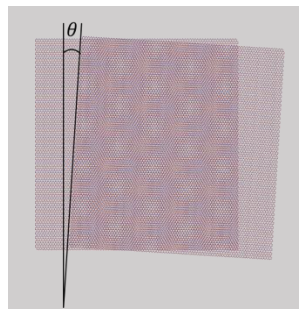
当研究室では半導体2次元物質を中心として、そのモアレ超格子の電子物性についてマクロな量子物性とミクロな量子デバイス物理の両方の観点から研究を行います。特に半導体モアレ超格子の精密電気制御と光励起によるプローブ・制御を通じてその量子物性・量子デバイス物理を明らかにします。励起子をプローブとした電子物性の新しい探索手法についても開拓を行います。

2次元物質



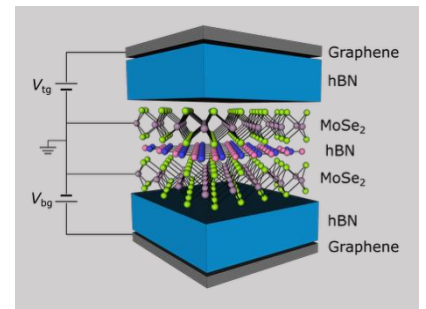
層状結晶の剥離で得られる数原子の厚さの物質を重ねることで自在にヘテロ構造を作製できる

モアレ超格子



結晶格子の干渉で作る新しい人工量子系

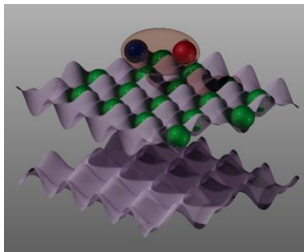
半導体デバイス



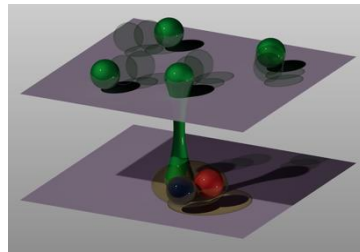
デバイス化による精密電気制御

半導体デバイスで多彩な量子物性を精密に電気制御・光学測定

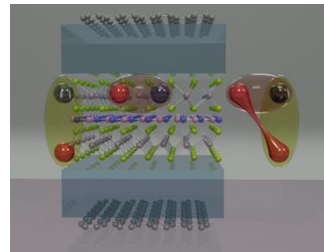
量子多体物性
～強相関電子状態～



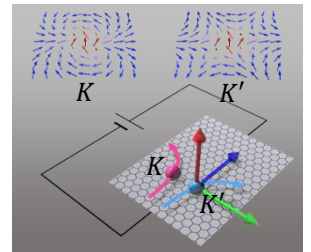
相互作用
～フェッシュバハ共鳴～



量子状態
～ハイブリッド励起子～

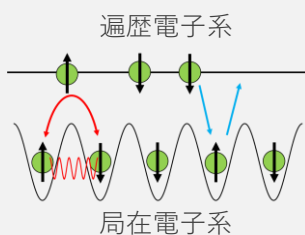


トポロジカル物性
～バレーホール効果～



統合

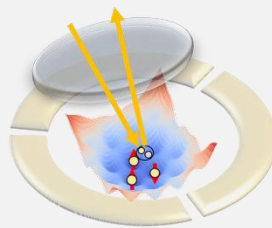
量子多体物性の開拓



競合する物性を組み合わせる
遍歴電子系+局在電子系

分割

少数量子系

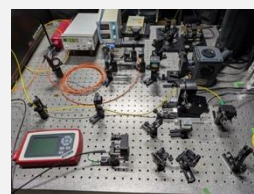
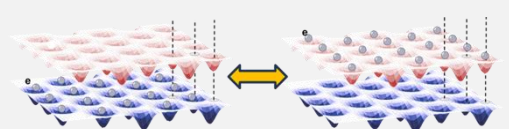


$$H = -t\sum c_{i,\sigma}^\dagger c_{j,\sigma} + U\sum n_{i,\uparrow}n_{i,\downarrow} + V\sum n_i n_j + J\sum S_i \cdot S_j + \dots$$

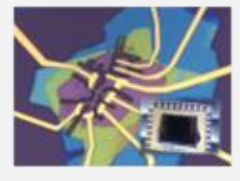
ハミルトニアンを精密に理解する

制御・計測

電子物性・量子状態を電気制御・光測定



光学測定



デバイス作製