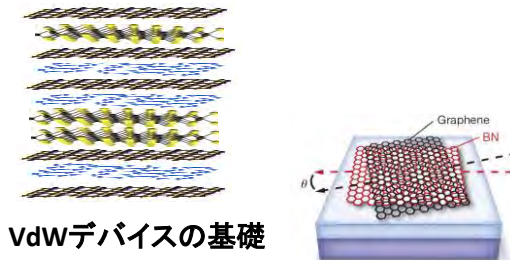
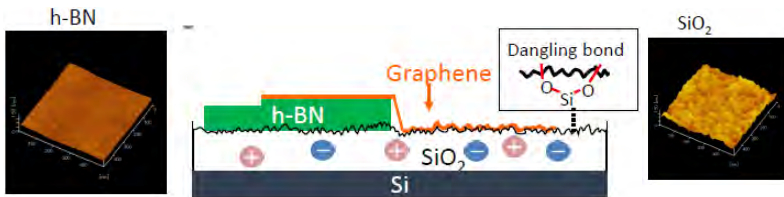
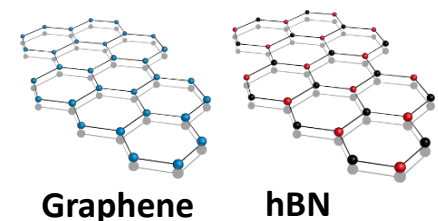


二次元物質の量子物性探索

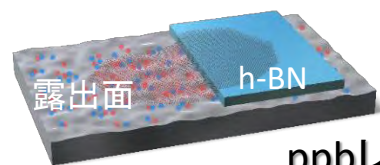
・六方晶窒化ホウ素(hBN) 原子層で唯一の絶縁体(ワイドギャップ半導体) 原子レベルで平滑、表面にダングリングボンドを持たない



hBNとの積層構造によりグラフェンの品質向上

C.R.Dean, A.F.Young, T.Taniguchi, K.Watanabe, J.Hone, P.Kim et al., Nature Nanotech. (2010).

Y.Cao, T.T., et al., Nature (2018).

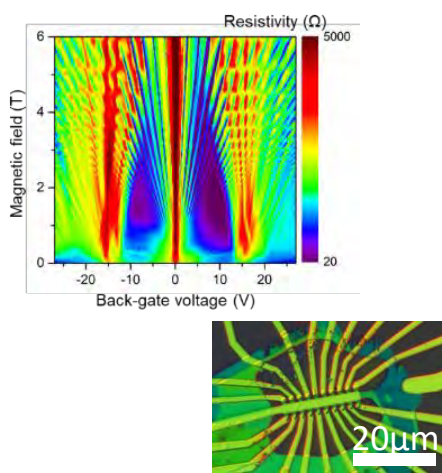
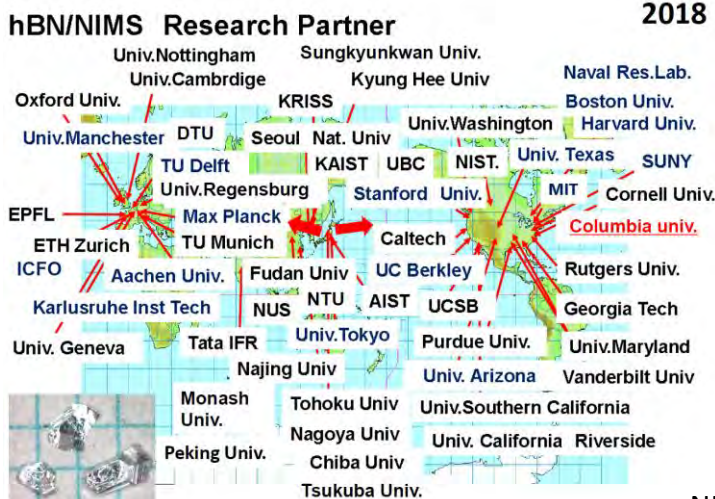


ppbレベルの不純物制御

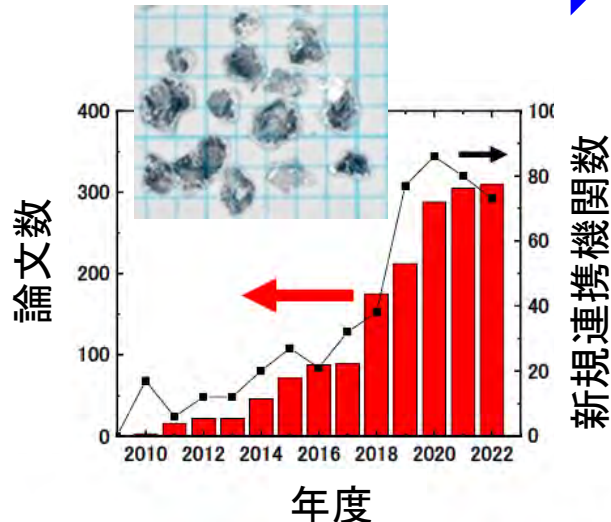
転写技術の発展

モアレ超格子の発見

ツイスト構造による強相関・超伝導現象“Twistronics”



NIMS, T.Iwasaki et.a (2022).

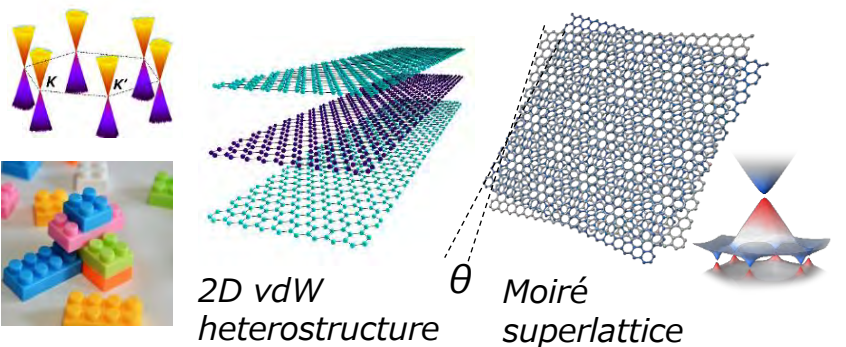


hBN結晶の新規送付先、共著論文数の推移(累計1000報以上)

25か国,300研究グループ以上と連携

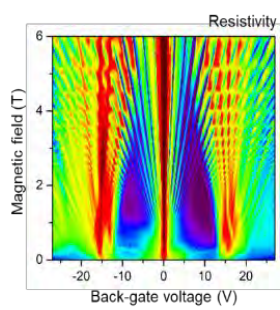
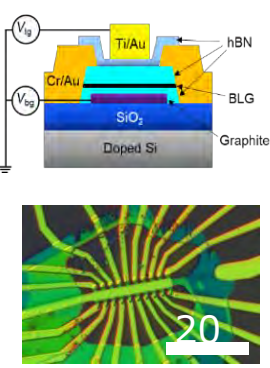
国内: 東大、京大、理研、QST、AIST、NTT他

二次元物質積層・モアレ超格子構造とナノ構造による量子機能開拓

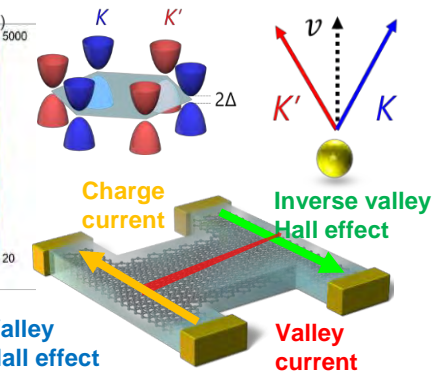


二次元物質: グラフェン、hBN、MoS₂、WSe₂等

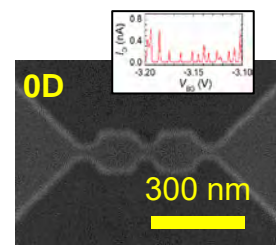
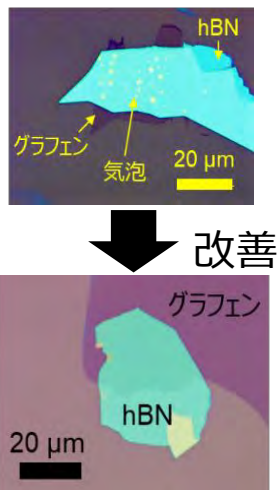
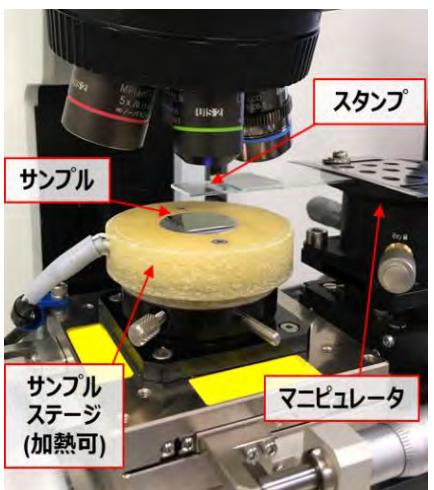
積層構造特有の自由度: 積層角度、材料組み合わせ等



Twistronics & Valleytronics

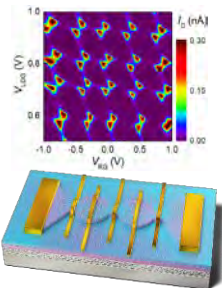


高品質モアレ超格子デバイスによる新奇物性

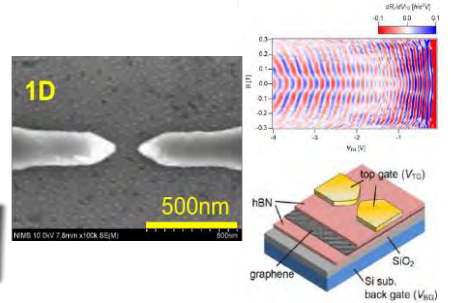


Quantum dot, qubit

ナノ構造による量子輸送現象



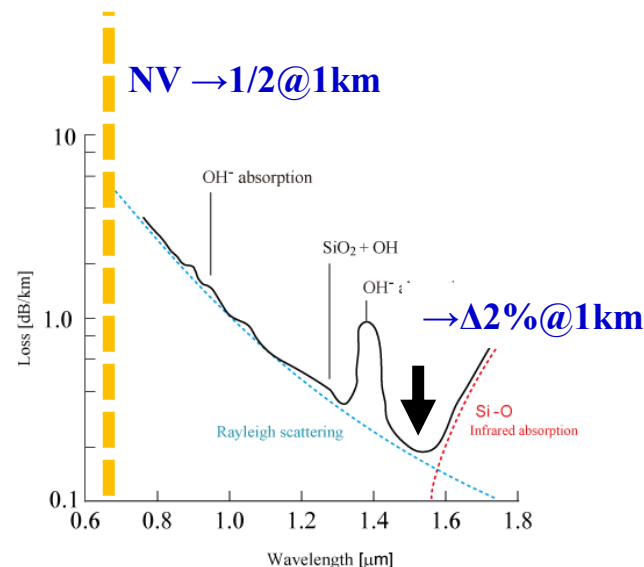
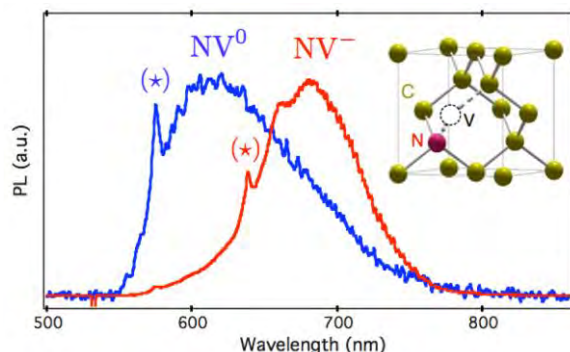
Quantum point contact



独自開発の二次元物質転写法により世界最高水準品質の二次元デバイスを実現可能

- 二次元物質を機械的剥離・転写により積層させ、ナノ構造デバイスを設計・作製し、低温での電子輸送特性の解明
- 二次元特有のバレー自由度や電界制御を活用し、将来の低消費電力デバイスや量子情報処理技術への応用展開を目指す。

ポストダイヤモンドNV-センター： 高輝度、発光波長(637nm)制御への挑戦



新規カラーセンターの探索・活用

IV族系

SiV, SnV, PbV @ ダイヤモンド

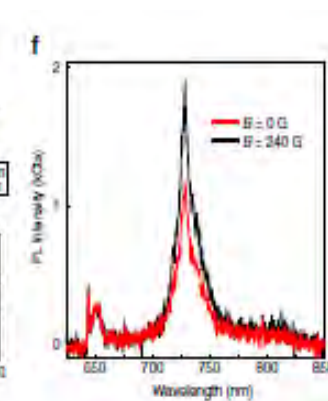
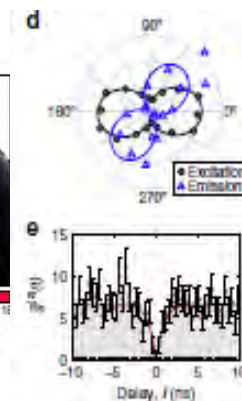
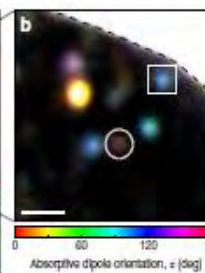
SiC

2次元系原子層

hBN

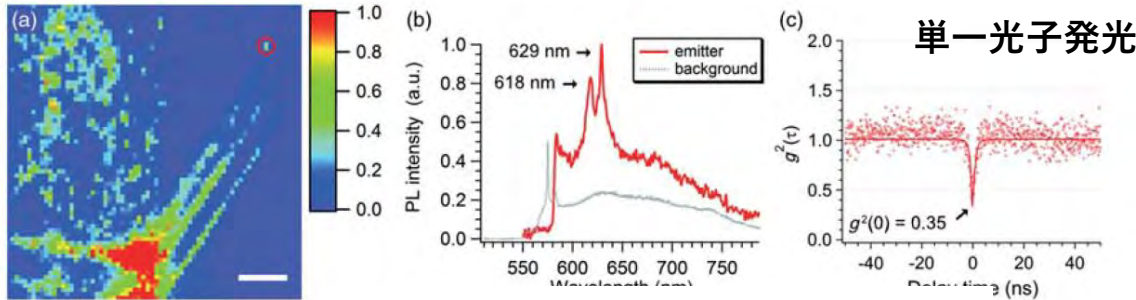
原子層のメリット

表面近傍で空間分解能の確保が可能

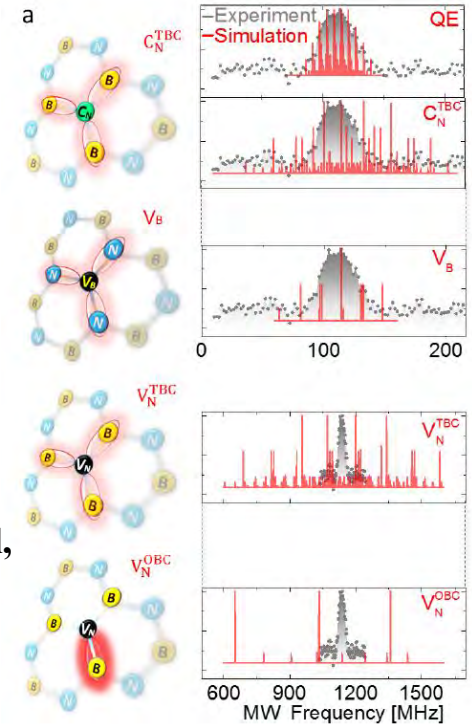


発光強度の磁場応答性を観測

A.L.Exarhous, L.C.Bassett, et al., Nat. Commun., (2019).

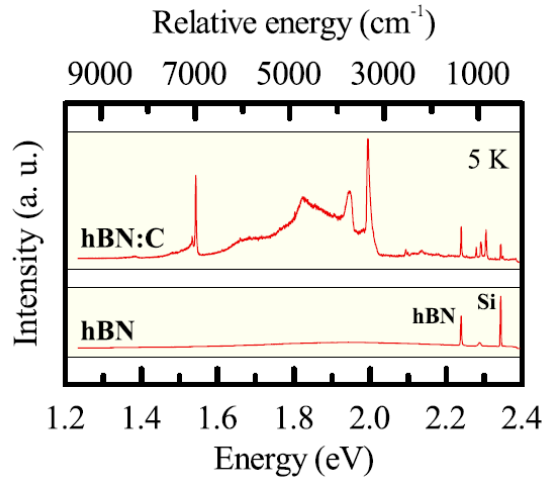


T.T.Tran, Phys.Rev.Appl.,5,34005(2016).



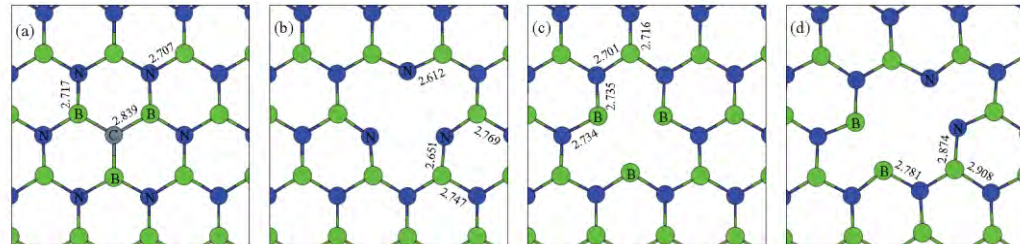
スピン由来の観測

N.Chejanovsky, TT, J.Wrachtrup,et.al, Nat.Mater.(2021).

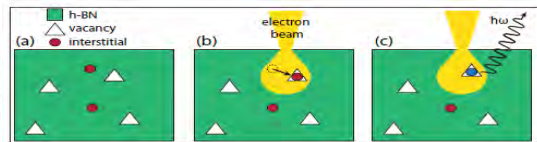


hBN:C センター

M.Koperski, TT, K.Novoselov,et.al., PNAS(2020).

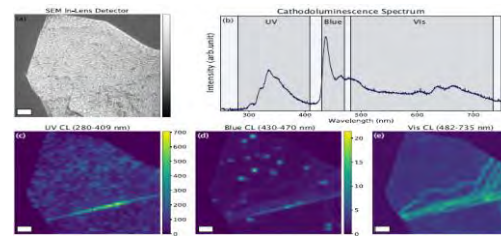


格子欠陥の形成



スピン由来の発光→量子応用へ 欠陥構造の解釈、制御で競合

2016以降～ 60報以上(欧米、豪が先行)



B.Shevitski, TT,KW, A.Zettle,et.al, PRB. 100,1555419(2019).