

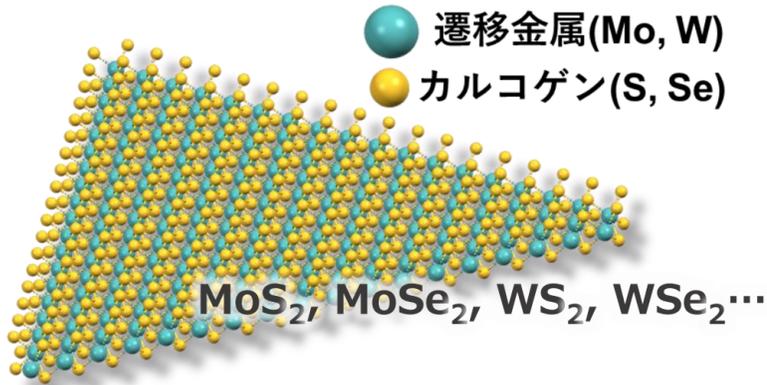
二次元半導体の合成手法開発と電子デバイス応用

学術研究院 環境生命自然科学学域 ナノデバイス・材料物性学研究室

鈴木 弘朗

遷移金属ダイカルコゲナイド

(Transition metal dichalcogenide: TMDC)

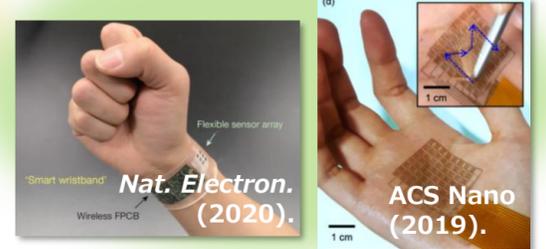


- ▶ 究極的な薄さ (1 nm以下)
- ▶ 半導体特性
- ▶ 発光特性
- ▶ 透明・フレキシブル

高性能IC・デバイス

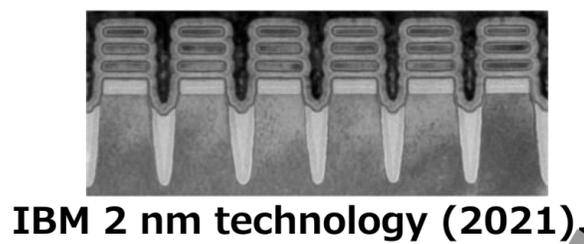


ウェアラブルデバイス



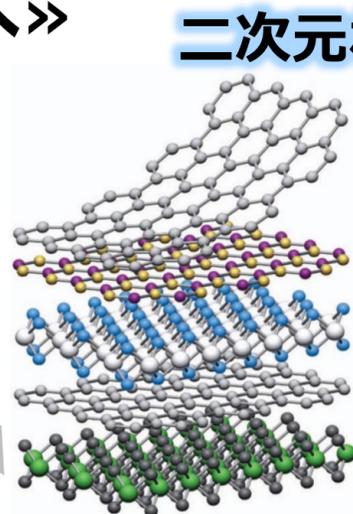
極薄でフレキシブルな“二次元半導体”が次世代電子デバイス材料として注目されている

「シリコンから二次元材料へ」



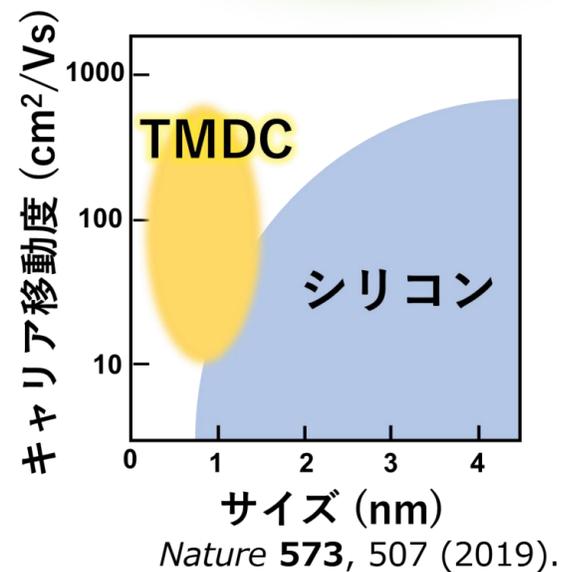
IBM 2 nm technology (2021).

微細化・集積化
の限界



二次元材料

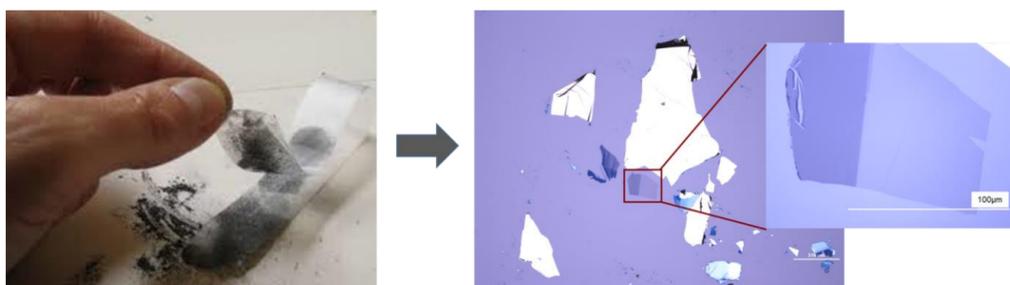
Nature 499, 419 (2013).



TMDCはサブナノメートルスケールで高いデバイス性能が期待できる

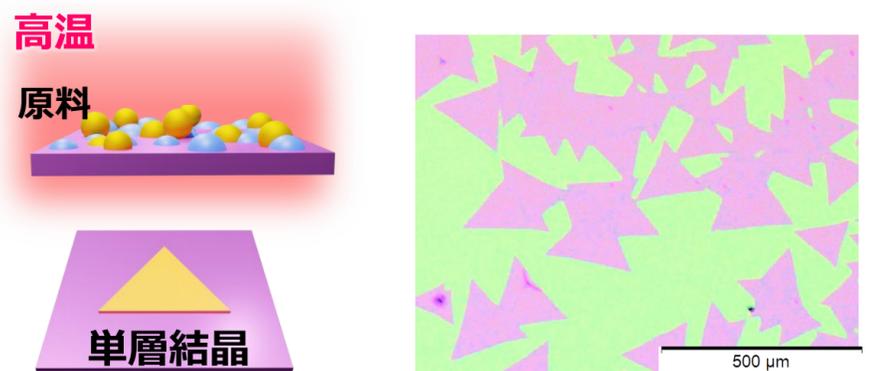
「単層TMDCの作製方法」

バルク結晶からの機械剥離法



デバイス応用には不向き

化学気相成長 (CVD)



大面積で単層の結晶が得られる→応用可能

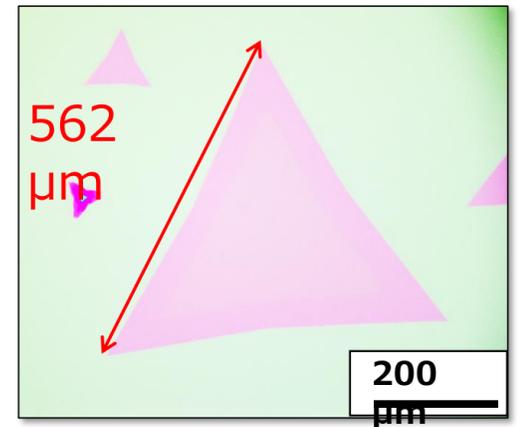
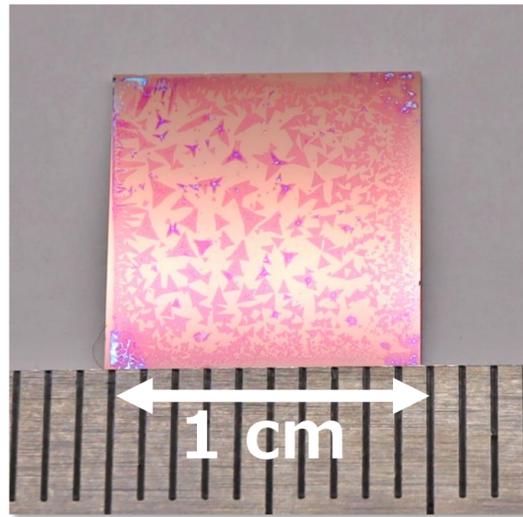
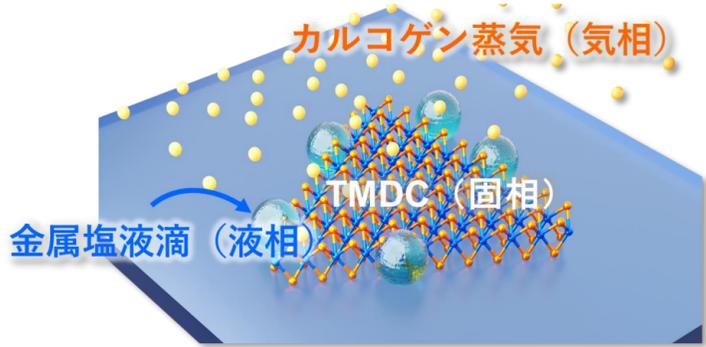


「基板積層マイクロリアクタを用いた超大面積単層TMDCの合成」

マイクロリアクタ

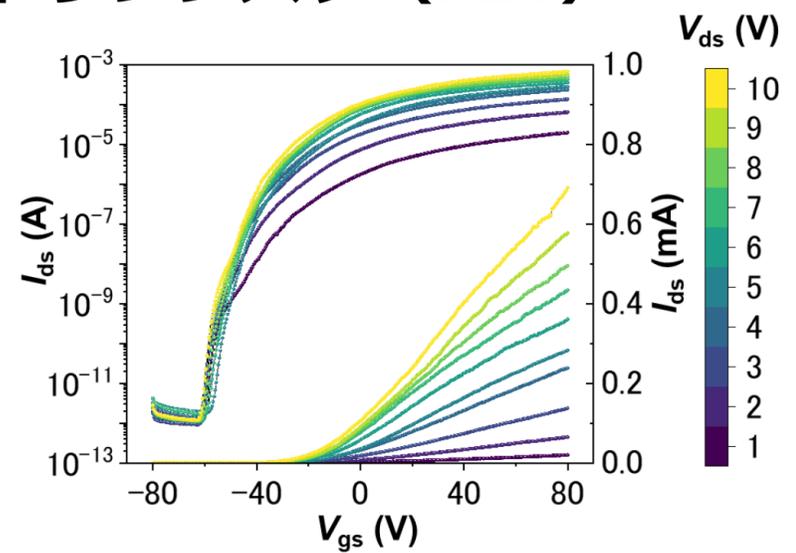
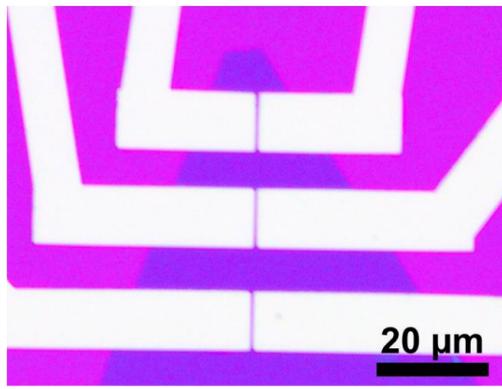
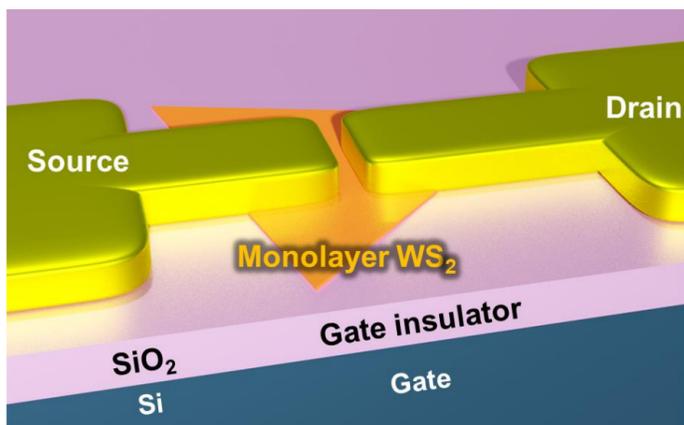


気相-液相-固相 (VLS) 成長



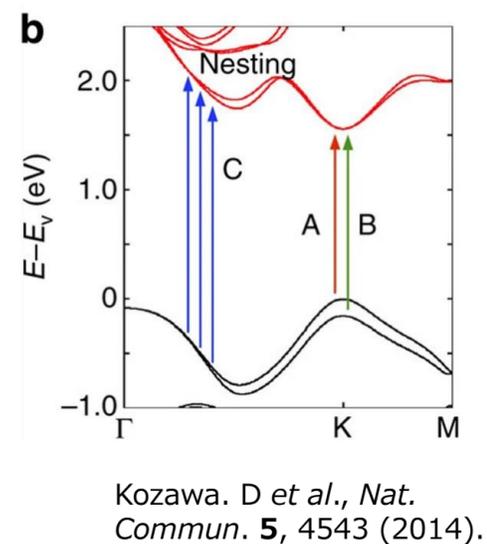
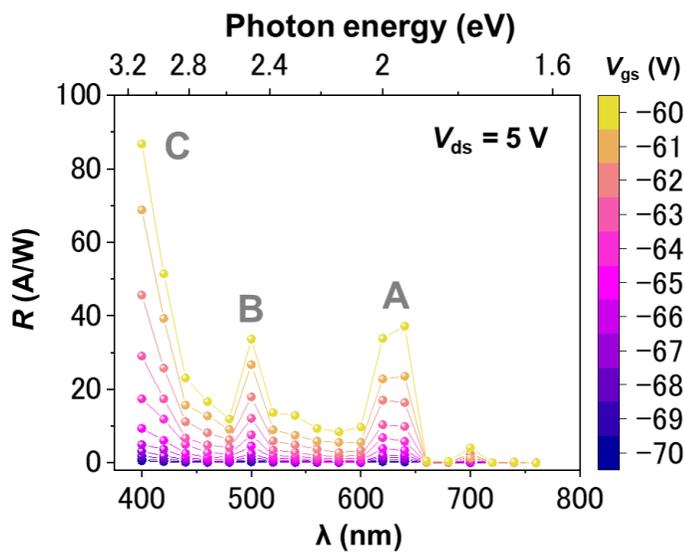
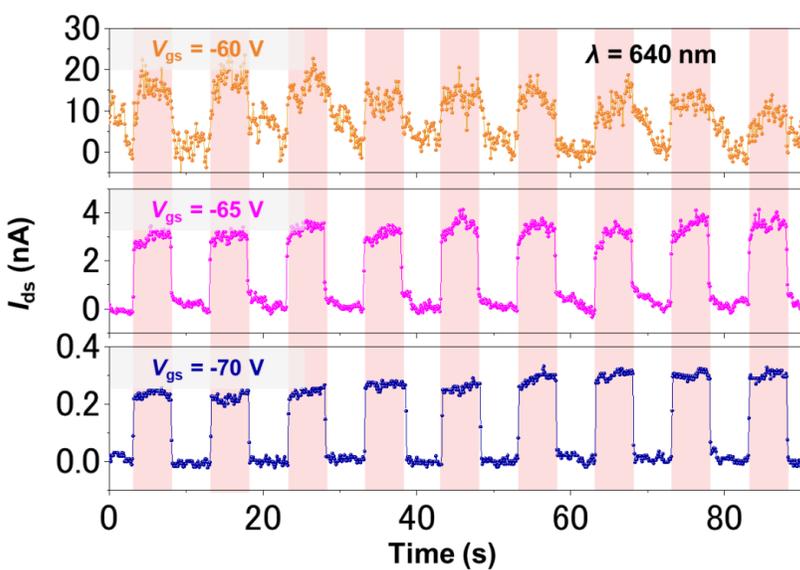
マイクロリアクタ+VLS成長によってミリメータースケールの単層結晶の合成を実証！

「CVD合成したTMDCを用いた電界効果トランジスタ (FET)」



単層WS₂を用いたFETの動作に成功！

「WS₂-FETの光応答測定」



単層WS₂の光吸収に由来する光電流を観測 → 光センサーなどへの応用

参考文献：H. Suzuki et al., *ACS Nano* **16**, 11360 (2022).

