

大面積 TMDC 単層の作製と表面構造の STM 解析

STM observation of large scale exfoliated TMDC monolayer

筑波大¹, 都立大² (B) 佐藤 智拓¹, 伊藤 圭汰¹, 茂木 裕幸¹, 嵐田 雄介¹, 吉田 昭二¹, 武内 修¹, 宮田 耕充², 重川 秀実¹

Univ. of Tsukuba¹, TMU² Tomohiro Sato¹, Keta Ito¹, Hiroyuki Mogi¹, Yusuke Arashida¹, Shoji Yoshida¹,
Osamu Takeuchi¹, Yasumitsu Miyata², Hidemi Shigekawa¹

E-mail: hidemi@ims.tsukuba.ac.jp

MoS₂などの遷移金属ダイカルコゲナイド原子層(TMDC)においても、グラフェンと同様[1]にツイスト角依存のモアレ構造によって電子状態が大きく変調されることが示され、物性制御の新たな自由度としてモアレの電子状態が非常に注目されている[2]。このようなツイスト積層構造はテープを用いた機械的剥離法によりバルクから作製するの一般的であるが、最近 Au シートを用いた大面積単層の作製が報告されミリメートルを超えるサイズの単層 TMDC やヘテロ構造の作製が可能になってきた[3]。しかし、その作製のためには粘着性ポリマーの塗布やエッチングなど溶液プロセスを用いるがどの程度清浄な試料が得られるか、試料へのダメージの有無などは未だ明らかではない。そのため本研究では Au を用いた機械剥離により大面積 TMDC 単原子層を作製しその表面構造を STM 観察した。試料基板として SiO₂/Si ウェハーに Au を 4nm 蒸着したものを用い、バルクの MoS₂ からテープによりはく離した MoS₂ フレークを Au 表面に転写する。転写の際に MoS₂ と Au の間に強い結合力が働いたためフレークから単層のみが効率的に剥離される。図 1 に作製した試料の写真を示す。点線枠内に単層 MoS₂ が観察され 2~3mm 程度の大きな単層試料ができていることがわかる。図 2 に単層 MoS₂ 上で STM 観察を行った結果を示す。MoS₂ の原子構造に加えて、Au 表面と MoS₂ 間の格子ミスマッチにより生じたモアレ構造が 1nm 周期で観測されており、欠陥構造その他のコンタミなどはほとんど観測されておらず試料表面は清浄であることがわかる。金表面上に得られた単層をさらに他基板へ転写する実験も進めており、転写後の単層表面の観察などの詳細な解析結果について本講演にて発表する。

参考文献

- [1]Nature 556, 43-50(2018)
- [2]Phys. Rev. Lett. 121(2018)

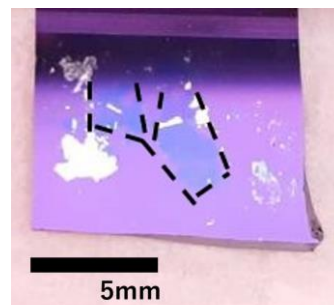


Fig.1 Image of the prepared sample

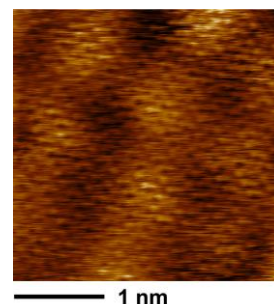


Fig.2 The STM image of the large area TMDC atomic layer made by mechanical peeling by