2H-$NbSe_2$ 真空剥離表面評価と伝導計測

UHV cleavage of 2H-$NbSe_2$ and conductance measurement

千葉大院工 [1] °(M1) 市川 稜 [1], 石井 響誠 [1], 青木 伸之 [1], 音 賢一 [1], 山田 豊和 [1]

Chiba Univ. [1] °Ryo Ichikawa[1], Kyosei Ishii[1], Nobuyuki Aoki[1], Kenichi Oto[1], Toyo Kazu Yamada[1]

E-mail: toyoyamada@faculty.chiba-u.jp

二次元原子層物質 $NbSe_2$ は、超伝導 (<7.2K)や電荷密度波 (<33K)を示すことが知られており、また表面構造変化によりモット絶縁体特性を示す。多様な二次元伝導特性を持つことから、$NbSe_2$ は量子コンピューターへの応用が期待されている [1]。

本研究で我々は、2H-$NbSe_2$ の真空剥離機構立ち上げと、低速電子線回折(LEED)、超高真空走査トンネル顕微鏡(STM)による表面観察評価を行った。試料基板の準備として、幅 3-5 mm、厚さ 0.2-1.0 mm の 2H-$NbSe_2$ 結晶(HQ Graphene 社)を、Mo 試料基板上に真空用伝導接着剤を用いて固定した。剥離用テープはスコッチテープと半導体用ブルーテープを準備した。それぞれで $NbSe_2$ を大気剥離し、表面を走査電子顕微鏡(SEM)で観察した。半導体用ブルーテープでより平坦な表面が得られたため、以降、剥離には半導体用テープを用いた。

清浄な $NbSe_2$ 表面を得るために、真空中で剥離を行う機構の立ち上げを行った。真空剥離機構は、STM 装置の導入槽にバルブを介して設置した。真空剥離機構は独自で排気でき、導入槽の真空を破らずに剥離およびテープ交換が行える。真空剥離は $NbSe_2$ 基板を 10^{-7} Pa 台に保持して行った。図 1 に示す順序で、ブルーテープの粘着面を $NbSe_2$ に接着し、上方向に引き戻しつつ、トランスファーロッドに乗っている試料を引くことで、大気剥離と同様の真空剥離を実現した。剥離後、図 1 に示すように、ブルーテープに剥離した $NbSe_2$ 膜を確認した。真空剥離後の LEED 像は、大気剥離よりもシャープなスポットを示した。さらに、解析槽に移動して STM 観察を行った。PtIr 探針を $NbSe_2$ 表面にアプローチするとトンネル電流を計測できた。さらに、超電導コイルによる磁場印加の極低温伝導計測装置による結果も示し議論する。

Reference:

[1] Liu *et al.*, *Nature Communications* **12** (2021) 1978.

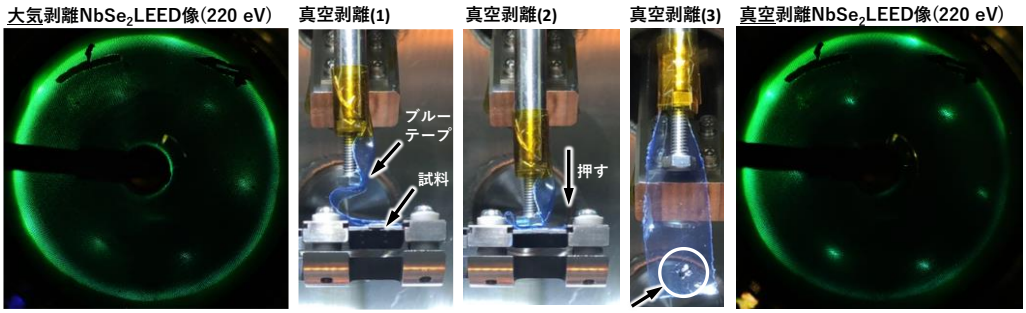

Fig.1 2H-$NbSe_2$ 単結晶の超高真空中での剥離前後の LEED 像(220 eV)。