

簡易剥離装置の作製と MoS₂ の転写率に関する考察

Fabrication of a simple exfoliation device and examination of the exfoliation rate of MoS₂

中央大院理工¹, 東大院総合² ○小林堯史¹, 土肥徹次¹, 桐谷乃輔²

Chuo Univ.¹, Univ. of Tokyo², °Takashi Kobayashi¹, Tetsuji Dohi¹, Daisuke Kiriya²

E-mail: kiriya@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】グラフェンや遷移金属カルコゲナイドをはじめとする二次元物質は、特異な電子物性を示し、次世代の光電子デバイス分野への応用展開が期待されている。サンプル調整において利用されてきた機械的剥離法

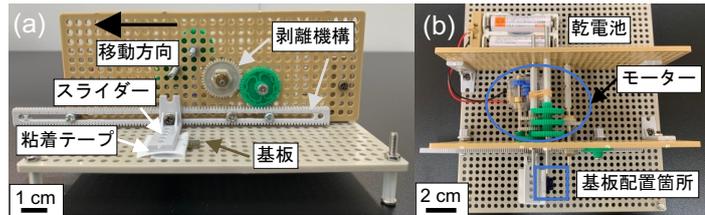


Fig. 1 Macroscopic view of the exfoliated device. (a) Side and (b) top view.

は、結晶性の優れた薄層を得る容易なプロセスである。しかし、機械的剥離法で得られる薄層は小さく(~10 μm 以下)、また、一枚ずつの手作業による剥離作業が主流である。また、機械的剥離法の方法論については、各研究室レベルのノウハウに依存しており、十分に検討がなされていない。本研究では、簡易剥離装置を自作し、剥離速度に注目し、剥離速度と基板上へと転写される結晶について、詳細を検討したので報告をする。

【実験方法及び結果】粘着テープを SiO₂/Si 基板から剥がす工程について、市販の低価格モーターを利用して剥離装置を作製した (Fig. 1)。1.2 V 乾電池を動力源とし、ユニバーサルプレート上に、部品を位置決めして組み合わせる事で、剥離方向などのアラインメントを揃えた機器を作製した。作製した同一の剥離装置を用いて剥離速度を約 2 cm/min、0.2 cm/min、0.017 cm/min の 3 種類の速度を用いて、二硫化モリブデン(MoS₂)の剥離を行なった。本実験系において、まずはバルクの転写率について検討をしたところ、剥離速度が遅いほど基板上へ転写されるバルクの合計面積が増加する傾向が見られた(Fig. 2)。なお、剥離速度 0.2 cm/min において、50 μm を超える (約 1500 μm²) 薄層の単離に成功した(Fig. 3)ものの、現時点では転写されたバルクの合計面積と薄層の転写数の間には相関が見受けられていない。

【まとめ】簡易剥離装置を提案し、剥離の条件検討が必要ではあるが薄層の単離にも成功した。当日は剥離装置本体、および転写されるバルクと薄層の数の比較など詳細について議論をする。

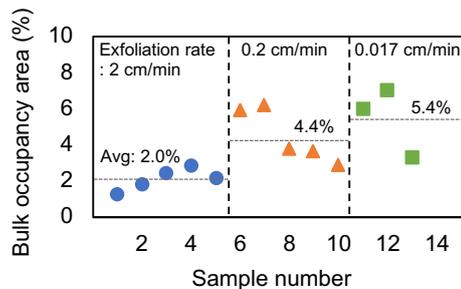


Fig. 2 Relation between the exfoliated speed and the bulk occupancy area.

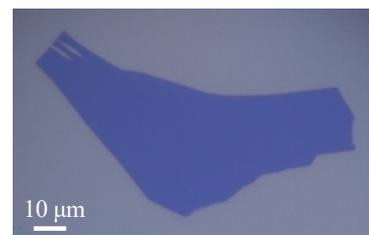


Fig. 3 Optical microscope image of the large few-layer MoS₂ obtained by the machine process of 0.2 cm/min.