

有機溶液内超音波印加による機械的剥離 MoS₂ の薄層選別法の開拓Selection of exfoliated thin-layered MoS₂ via a solution-based sonication process阪府大工¹, °中本 竜弥¹, 松山 圭吾¹, 吉村 武¹, 藤村 紀文¹, 桐谷 乃輔¹Osaka Pref. Univ.¹, °T.Nakamoto¹, K. Matsuyama¹, T.Yoshimura¹, N.Fujimura¹, D.Kiriya¹

E-mail: kiriya@pe.osakafu-u.ac.jp

【はじめに】遷移金属カルコゲナイド (TMDC: Transition metal dichalcogenide) はサブナノスケール厚の無機層状半導体として注目されている。代表的な TMDC の一つである MoS₂ は、単層において直接遷移型のバンド構造を示し、光学デバイスへの展開が期待されている。また、薄層では空間反転対称性の破れに伴う圧電効果や第二高調波発生などの現象も確認されている。これらを系統的に研究するためには、薄層(1~4 層程度)を効率良く単離する手段が必要と考えられる。薄層を得る手段として CVD (Chemical vapor deposition) 法や機械的剥離法などが挙げられる。特に、機械的剥離法では MoS₂ の硫黄欠陥が比較的少ない良質な試料を得られるとされている[1]が、厚いバルク結晶までも多量に転写されてしまい、一度基板上に得るとその除去は容易ではない。本研究では、有機溶媒(acetone、acetonitrile、2-butanone、hexane、decan)の環境下で超音波印加を行うことにより、MoS₂ 厚膜の選択的な除去を試みたので報告する。

【実験方法及び結果】SiO₂/Si 基板上に剥離した MoS₂ に対して、acetone、acetonitrile、2-butanone、hexane、decan の各有機溶媒下、水温約 27 °C にて超音波印加 (45 kHz、64 W) を行った。超音波印加後に、基板上に確認された MoS₂ の残留率を図 1 に示す。アルカン系溶媒とニトリル系溶媒においては残留率が高く、ケトン系溶媒では残留率が低い傾向を得た。従って、浸漬させる溶媒によって残留率が異なることを確認した。特に、Acetone 溶媒下で超音波印加を行うことで基板上の MoS₂ のバルクサンプルの効率的な除去を確認する一方、単層の残留を併せて確認した (図 2)。

【まとめ】有機溶媒下における超音波印加によって基板上に剥離した MoS₂ のバルクを選択的に除去できることが示唆された。特に、acetone 溶媒を用いた際は、単層の残存も併せて確認された。講演当日は、溶媒や光学測定の観点から詳細に議論する。

【参考文献】] Hong, J., Hu, Z., Probert, M. et al. Exploring atomic defects in molybdenum disulfide monolayers. *Nat. Comm.*, 6, 6293 (2015)

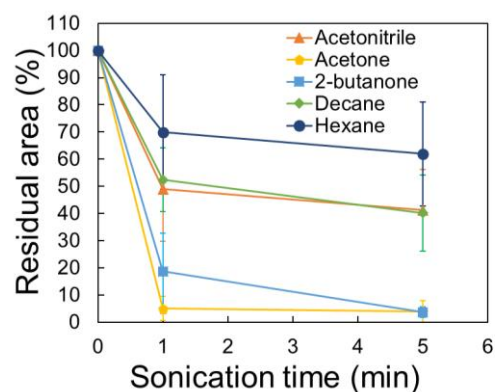


Fig. 1 Solvent dependency of residual area of bulk samples.

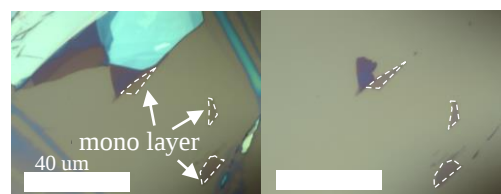


Fig.2 Microscope pictures of the residual MoS₂ monolayer (a) before and (b) after the sonication process.