吸引型プラズマによる WSe_2 の単層エッチング

Single Layer Etching of WSe_2 using Inward-Plasma

○宮脇淳 [1]、久保利隆 [1]、清水哲夫 [1]、新堀俊一郎 [2]、高橋賢 [2]、遠藤和弘 [3]、安藤淳 [1]
(1. 産総研、2. 三友製作所、3. 金沢工大)
○Jun Miyawaki[1], Toshitaka Kubo[1], Tetsuo Shimizu[1], Shun'ichiro Shimbori[2], Satoshi Takahashi[2]
Kazuhiro Endo[3], and Atsushi Ando[1] (1. AIST, 2. Sanyu Co., Ltd., 3. Kanazawa Inst. Tech.)
E-mail: j.miyawaki@aist.go.jp

二次元層状物質（グラフェン・遷移金属カルコゲナイド等）が新規電子デバイス材料として高いポテンシャルを持つことが明らかになって以降、国内外で急速に基盤・応用研究が行われ始めている。これらの層状物質は、単層から数層程度に薄膜化することによりデバイス実現のための新奇特性を発揮するものであり、これまでにない精密な膜厚制御のためのプロセス技術の確立が早急に望まれている。これまで、我々は独自の技術である吸引型プラズマエッチング法を用いて、遷移金属カルコゲナイドの一つである MoS_2 のデジタルエッチングを試み、1μm オーダーのテラス領域を作製することに成功した[1]。本研究では同手法を WSe_2 に適用した結果を報告する。WSe_2 は蒸気輸送法により作成した単結晶から機械的剥離したものを SiO_2/Si 基板上に転写して用いた。吸引プラズマ装置については既に報告済である[2]。Fig.1 に CF_4 吸引プラズマで 30 秒間エッチングした試料表面の光学顕微鏡写真を示す。吸引プラズマでは一般にキャピラリー先端の内径（ここでは 1mm）程度に局在化するが、試料表面には直径約 600μm の円状の痕が観察された。レーザー顕微鏡で計測した断面プロファイル(Fig.2)から、この円内では円外より約 18μm 低くなっていることがわかる。よってエッチングの速度は約 600nm/s すなわち 1,000layer/s 程度である。一方 AFM での観測では、加工痕内部約 500nm の範囲では 1~2 層程度の表面粗さしかなく、ほぼ単層ごとのエッチングが起こっている。

[1] 宮脇　他、第 76 回応用物理学会秋季学術講演会 16a-PA2-38 (2015)
[2] S. Shimbori et al., J. Vac. Soc. Jpn., 53, 234 (2010).

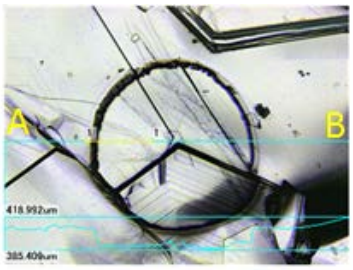

Fig.1 エッチング加工後の WSe_2 試料表面

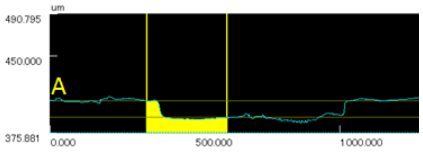

Fig.2 加工痕の断面プロファイル（Fig.1 中 A~B）

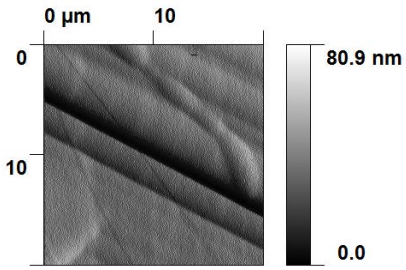

Fig.3 加工痕内部の AFM 像