

非平坦基板への物理吸着による酸化チタンナノシートの切断

(物質・材料研究機構) ○坂井 伸行・鈴木 雅彦・佐々木 高義

Scission of Titania Nanosheets via Physical Adsorption on a Non-Flat Substrate (*National Institute for Materials Science*) ○Nobuyuki Sakai, Masahiko Suzuki, Takayoshi Sasaki

Secondary processing such as drilling and cutting of 2D nanosheets is an important technique for modulation of their properties and fabrication of devices based on the nanosheets. In the present study, we found that titania nanosheets can be orthogonally sectioned into substantially rectangular-shaped fragments when deposited on a non-flat substrate via spin-coating their suspension (Figure 1). Upon adsorption on the substrate, the nanosheet experiences tensile stress along its lateral direction, which is based on the integrated intermolecular forces acting between the nanosheet and the substrate surface. Due to the high 2D anisotropy, the integrated intermolecular forces can be large enough to cleave the chemical bonds in the nanosheets, leading to the scission of the nanosheets. This interesting finding may offer a new processing technique for cutting and shaping various 2D materials along their crystallographic orientation. **Keywords** : 2D Materials; Secondary Processing; Intermolecular Forces; Tensile Stress

切断や穿孔などナノシートを二次加工することはデバイス作製や特性向上において重要な技術である。本研究では、非平坦基板への吸着により酸化チタンナノシートが結晶軸方位に沿って切断されることを見出した(図 1)。スピncコート法による吸着過程において、液面に浮かぶ個々のナノシートは非平坦基板の複数の凸部に接触し、基板表面の凹凸に追従して吸着し始める。しかし、ナノシートの面積は非平坦基板の実面積より小さいためナノシートは面内方向に引張応力を受け、吸着面積の増加とともに増大する引張応力によりナノシート内部に亀裂が生じる。引張応力の起源はナノシートと基板の間に働く分子間力であり、ナノシートの高い二次元性により一定の面積に働く分子間力の合計はナノシート内部の化学結合を切断するのに十分な大きさを持ち、ナノシートを切断できると考えられる。亀裂は互いに直交する傾向が認められ、結晶軸方位に沿ってナノシートが切断されることが示唆された。

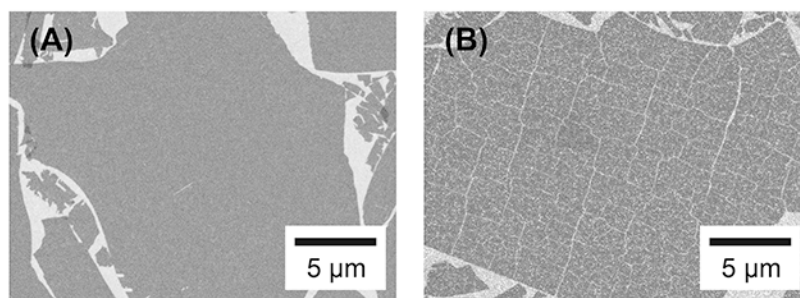


Figure 1. SEM images of titania nanosheets adsorbed on ITO substrates with (A) a flat surface and (B) a bumpy surface.