

## 原子間力顕微鏡による酸化グラファイトの形状加工

(東工大院・理工) ○藤井 慎太郎, 榎 敏明

### 【序】

ナノカーボン材料の一つとしてカーボンナノチューブやフラーレンと並び、ナノサイズのグラフェンつまりナノグラフェンが注目を浴びている。カーボンナノチューブやフラーレンは閉じた $\pi$ 電子ネットワークを持つのに対して、ナノグラフェンは端を持つ開いた $\pi$ 電子ネットワークを持つとすることができる。このため、その端の効果によりナノグラフェンでは幾何学的構造に依存して、系の電子物性が変化することが期待される。このため、ナノグラフェンの大きさや構造の制御が期待されているが、未だ挑戦的な課題である。本研究では原子間顕微鏡技術を利用し酸化グラフェンを切り分けることで、サイズのより小さなナノグラフェンの作製を試みたので報告する。

### 【実験】

Hummers 法[文献 1]に従って、黒鉛粉末を濃硫酸中、過マンガン酸カリウムで酸化し反応物を濾過後、塩酸水溶液と純水で洗浄、乾燥させることで酸化グラファイトを作製した。その酸化グラファイトを純水中に懸濁させ、遠心分離後、上澄みを HOPG 基板に滴下することで酸化グラフェンシートを基板上に固定した。顕微鏡観察は超高真空下、市販の装置 (Omicron, VT-AFM) とカンチレバー (MikroMasch, NSC11 及び Nanosensors, PPP-NCHR) を用い、周波数変調方式で行った。酸化グラフェンシートの形状加工は、顕微鏡探針をシートに点接触させることで行った。

## 【結果と考察】

図1に、形状加工前後の酸化グラフェンシートの原子間力顕微鏡地形像を示す。酸化によりグラフェン面内の一部の  $sp^2$  炭素が  $sp^3$  炭素に変換され、面内の平面性が失われている様子が観察されているが、一定間隔 (5-10nm) で並んだ凹凸構造は直線状の酸化構造を示唆していると考えられる[文献2]。シートの形状加工は、このような周期的な凹凸構造を持つシートと探針を点接触させることで行った (図1 (A))。シートの切断は凹凸構造に沿って進み、サイズにより小さなシートが作製された (画像右下、図1 (B))。切断は酸化構造 (酸化された  $sp^3$  炭素由来の構造ひずみ) に沿って起こったと解釈することができる。詳細は当日議論したい。

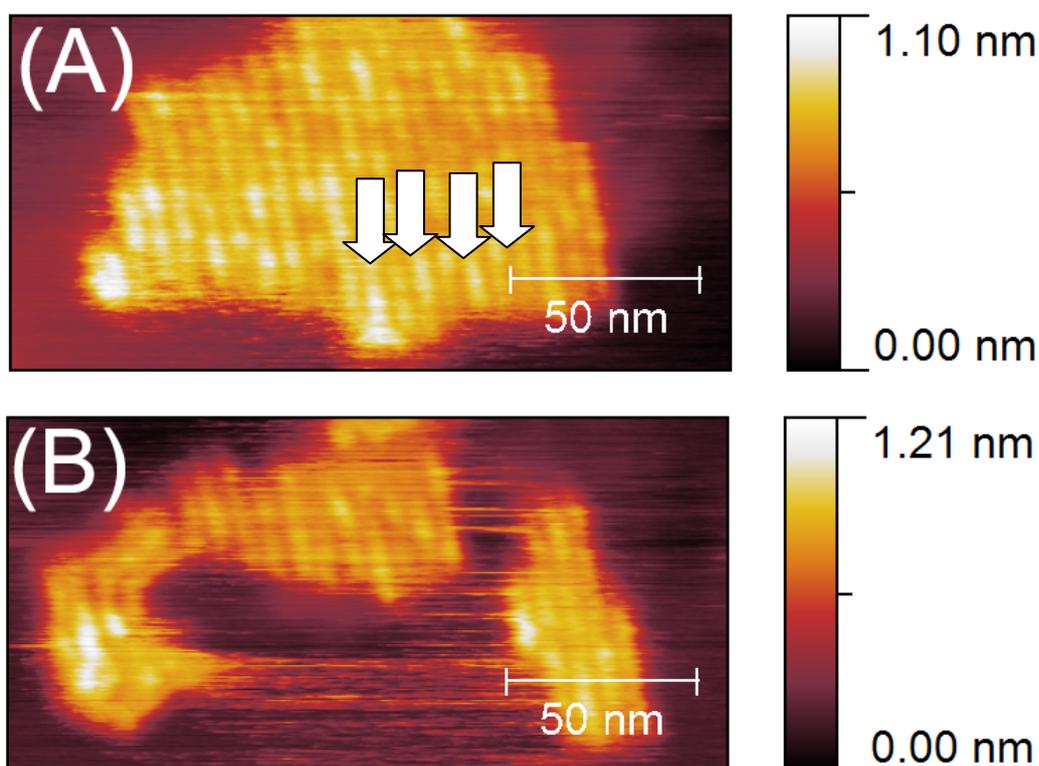


図1. 単層酸化グラフェンシートの周波数制御原子間力顕微鏡像 (A) 点接触前 (B) 点接触後。点接触は矢印で示した位置で行われた。

## 【文献】

- [1] Hummers, W. S. & Offeman, R. E., *J. Am. Chem. Soc.*, 1958, **80**, 1339.
- [2] Fujii, S. & Enoki, T., *J. Am. Chem. Soc.*, 2010, **132**, 10034.