

Pt 表面上における酸化グラフェンの界面選択還元

Interface-limited reduction of graphene oxide on a Pt surface

○^(B)本間 弘樹¹, 小幡 誠司², 斉木 幸一朗², 藤川 安仁^{1*}

(1. 弘前理工, 2. 東大新領域)

○^(B)Hiroki Honma¹, Seiji Obata², Koichiro Saiki², Yasunori Fujikawa^{1*}

(1.Hirosaki Univ., 2.Univ. of Tokyo)

*E-mail: fujikawa@hirosaki-u.ac.jp

Pt(111)清浄表面上に展開した酸化グラフェン(GO)の熱還元を制御し、その過程を光電子顕微鏡(PEEM)および走査トンネル顕微鏡(STM)を用いて詳細に解析してGOの還元過程の理解とその最適化の検討を行った。その結果、Pt表面上におけるGOの熱還元によって、酸化による欠陥が回復した高品質なグラフェン(Fig. 1)を作製することに成功した。

Pt基板を回転させながらGOを含むメタノールをAr雰囲気下で滴下した後、超高真空槽内に導入して昇温操作とその場PEEM観察を行った。STM観察は昇温操作終了後68Kに冷却して行った。

滴下後常温でPEEM観察を行うと、各領域の局所仕事関数や光電子の透過率を反映したコントラストが見られ(Fig. 2a)、GOに同定される暗い領域においてもGOの膜厚に応じて明るさが違うことが分かる。試料を加熱すると、100 °C付近で初期吸着物の脱離が観察された後、170 °C (Fig. 2b) 以上ではGO領域からの新たな吸着物の拡散が見られた。その後は拡散した吸着物が表面で分解される一方で、単層GOに同定される領域の光電子放出量が他の領域に対して多くなっていくことが分かった(Fig. 2c)。この過程が完了する基板温度でアニールした試料のSTM観察を行った結果、GOの還元による酸化側鎖の除去が単層領域でのみ起きることを示す、単層領域と多層領域で表面粗さが全く異なる顕微像を得た (Fig. 3)。さらに、940°C付近(図2d)では膜厚の厚い多層GO領域が分解され、単層グラフェンだけが基板に残ることが分かった。以上の結果から、GOの還元がPtとの界面でのみ進行することを利用して、最終的に多層GO部を熱分解することにより還元された単層グラフェンのみを基板に残すことが可能であることが示された。

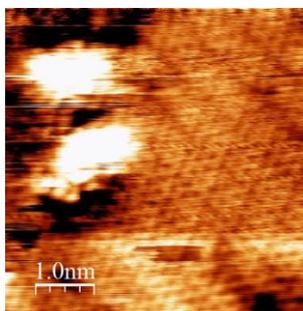


Fig. 1. An STM image of monolayer graphene with a Moire pattern, fabricated by interfacial reduction of graphene oxide (GO).

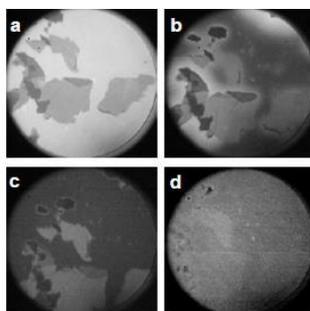


Fig. 2. PEEM images of GO/Pt(111) under a thermal reduction process (100 μm FOV); (a) as-deposited, (b) 170 °C, (c) 600 °C and (d) 940 °C.

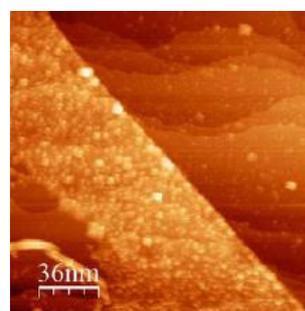


Fig. 3. An STM image of GO/Pt(111) annealed at 860 °C. While the whole area is covered by GO, the monolayer part is observed as smoother terraces.