

非接触原子間力顕微鏡による銅基板上ナノカーボンの評価

Non-contact Atomic Force Microscopy of Nanocarbon Fabricated on Cu(111) Surface

広島大院先端研¹, 情報通信研究機構² ○鈴木 仁¹, 富成 征弘², 田中 秀吉²Hiroshima Univ.¹, NICT² ○Hitoshi Suzuki¹, Masahiro Tominari², Shukichi Tanaka²

E-mail: hitoshi-suzuki@hiroshima-u.ac.jp

グラフェンは高いキャリア移動度や特徴ある電子特性 [1] などから、新しいデバイス材料としてだけではなく、物性面でも興味もたれている物質である。グラフェンは、簡便な機械的剥離法によって作製され研究が進められていたが、近年、制御性の高い SiC の熱分解や金属基板上での CVD などによって作製され、その物性評価が進められつつある。特に、金属基板を触媒とした CVD 法では、比較的容易に大面積のグラフェンを作製できるために、広く用いられている。このようにして作製されたグラフェンは二次元状であり、超高真空原子間力顕微鏡等によってナノメートルの分解能で評価することが有効である。しかし、グラフェンの作製で広く利用される金属基板上での CVD では、大気圧から低真空の条件下で作製されることが多いため、表面上への吸着分子の影響などにより、超高真空走査プローブ顕微鏡の高分解能性を発揮できない。特に、ケルビンプローブフォース顕微鏡では吸着分子によって電位が大きく変化するため、本来の特性を反映した結果を得るのが困難である。

本研究では、このような問題を避けるために、 10^{-8} Pa の超高真空条件下で観察可能な非接触原子間力顕微鏡 (NC-AFM) システムに、ターボ分子ポンプによってベース圧力 10^{-5} Pa に維持できる高真空チャンバーを接続し、そのチャンバーに炭素系ガス導入系を設置した。これにより、当該チャンバー内で作製したナノカーボン試料を大気に曝露することなく、NC-AFM によって観察できるようにした。スパッタリングとアニールのサイクルによって原子レベルで清浄化した Cu(111) 表面上に、高真空チャンバーにおいて、メタンガスを導入して、ナノカーボンを作製した。この際に、基板温度を $700 - 900^{\circ}\text{C}$ に加熱した。その後、真空を維持したま

ま試料を移送し、NC-AFM によって観察をおこなった。

NC-AFM 観察像を Fig.1 に示す。Cu(111) 基板表面上に、Cu(111) のステップ高さとは異なる高さを持つ、層状の構造が形成されていることが観察される。これらの層状の構造は、三角形あるいは多角形の形状を持っており、互いに辺の方向が揃っており、一層の高さは約 0.3nm である。これらは、Cu(111) 基板上に生成されたナノカーボンであると考えられる。また、単層のナノカーボンの上に二層めおよび三層めが形成されていることもわかった。

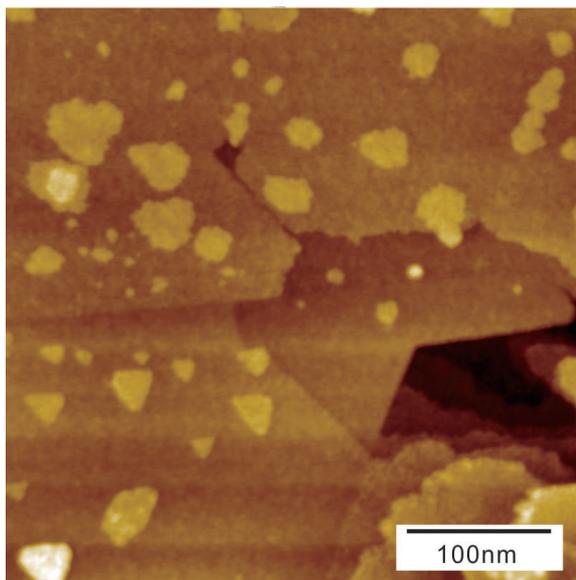


Fig. 1: NC-AFM image of nanocarbon fabricated on a Cu(111) surface.

- [1] A.H. Castro Neto, F. Guinea, N.M.R. Peres, K.S. Novoselov, A.K. Geim; Rev. Mod. Phys. **81** (2009) 109-162.

本研究の一部は JSPS 科研費 24510164, 24360142 の助成により実施された。