

井戸型パターン絶縁基板上へのグラフェン転写

Transfer of graphene films to insulating substrates with patterned wells and trenches

横国大院工 ○増山 大祐, 横田 圭司, 清野 亮介, Muhammad Zikri, 荻野 俊郎

Yokohama National Univ. ○Daisuke Mashiyama, Keiji Yokota, Ryosuke Seino,

Muhammad Zikri, Toshio Ogino

E-mail: mashiyama-daisuke-wj@ynu.jp

【はじめに】グラフェンは極めて薄い原子一層の厚さであることから、DNA シーケンサ等のバイオセンサ材料として期待されている。一般に、化学気相成長 (CVD) 法によって金属基板上に大面積なグラフェン膜を得ることができるが、デバイス応用する上で、グラフェンを所望の基板上へ転写する必要が生じるため、PMMA を介したグラフェン転写手法が広く用いられている。本発表では、CVD グラフェンを井戸型パターン上に架橋させるときの膜の破損過程と、歩留まりのよい転写方法について報告する。

【実験方法】まず、CVD 法により Cu foil 上にグラフェンを成長させた。次に、graphene/Cu 上に PMMA を塗布した後、 FeCl_3 溶液により Cu をエッチングした。続いて純水リンス後、パターン基板へ転写し、真空引きによりグラフェンと基板とを密着させた。最後に、酢酸を用いて PMMA を除去し、転写を完了した。作製した試料を走査型電子顕微鏡 (SEM) により観察した。

【実験結果】転写後の架橋グラフェンの SEM 像を Fig. 1, 2 に示す。Fig. 1 は直径 $0.8 \mu\text{m}$ の凹凸パターン領域であり、深さは約 $0.5 \mu\text{m}$ である。凸パターン領域においては、図の右上のように大きく破れている部分以外、細かい破損は殆ど見られなかった。一方、凹パターンのそれぞれにおいて、多くの架橋グラフェンが破れていた。Fig. 2 のように、SEM 像においてグラフェンが破れている部分では、基板のエッジが明るくなるため、架橋グラフェンが覆っているかどうかを明瞭に区別できる。また、グラフェンが破れる理由について Fig. 3 のように考察した。本実験では、転写後に真空引きによりグラフェン—基板間を密着させた。この結果、減圧 (LP) 状態でパターン内が密封される。その後、大気圧 (AP) に戻した際に、気圧差で架橋グラフェン部分に過負荷が掛かり、破れたと考えられ、密封構造上の架橋グラフェンの扱いでは圧力に配慮する必要がある。

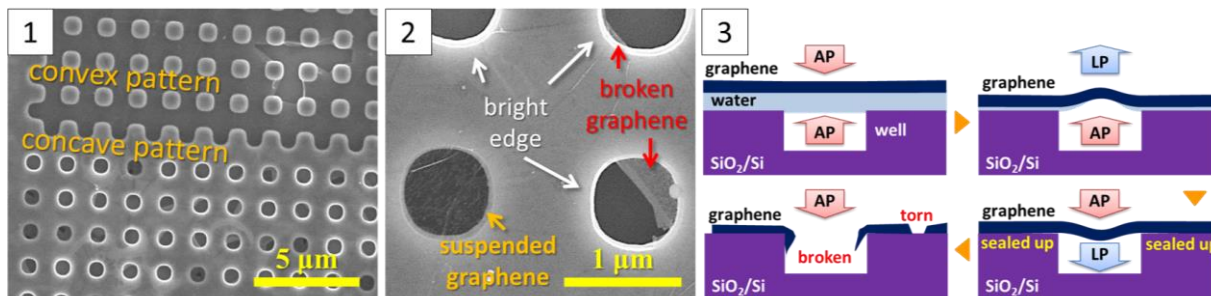
Fig. 1: SEM image of suspended graphene films on a concave and convex-patterned SiO_2 substrate.Fig. 2: SEM image of broken and unbroken suspended graphene films on patterned SiO_2 wells.

Fig. 3: Schematics of the breaking process of suspended graphene films during the transfer.