

基板表面修飾による酸化グラフェン薄膜形成と気相還元による変化

Control of Graphene Oxide Film Formation on Surface Modified Substrates and its Changes during Reduction

横浜国立大学, °BinDzukarnain MuhammadZikri, 高見俊志, 伊藤智昭, 荻野俊郎

Yokohama Nat. Univ, °BinDzukarnain MuhammadZikri, Toshiyuki Takami, Tomoaki Ito,

Toshio Ogino

E-mail: dzukarnain-muhammad-zs@ynu.ac.jp

【はじめに】 グラフェンは様々な優れた電気特性を有しているため、透明導電膜への応用が期待されており、そのため大面積なグラフェン薄膜の形成手法が必要である。その中で、化学気相成長法 (CVD) や、酸化グラフェンの還元による形成手法等が報告されている。本研究では基板の表面化学状態を変化させることで、基板全体を被覆する大面積な酸化グラフェン薄膜の形成に成功した。また、異なる雰囲気下の熱処理 (気相還元) により酸化グラフェン薄膜を還元することで、グラフェン薄膜の高品質化を調査した。

【実験方法】 SiO_2 基板表面に液相法にて APTES(aminopropyltriethoxysilane)単分子膜を堆積させた。次に、Modified Hummers 法で作製した酸化グラフェン分散溶液を基板に滴下し、純水中で 60 秒間超音波処理を行った。その後、メタン(CH_4)、水素(H_2)、アルゴン(Ar) 雰囲気下 1000°C で基板を熱処理し、酸化グラフェンを還元させた。還元された酸化グラフェン薄膜を原子間力顕微鏡 (AFM)、ラマン分光法、4 探針法(シート抵抗値)により評価した。

【結果・考察】 Fig. 1(a) に APTES/ SiO_2 基板上的酸化グラフェン薄膜の AFM 像を示す。Fig. 1 (b) は Ar/ H_2 雰囲気下で還元された酸化グラフェン薄膜(rGO)の摩擦像であり、グラフェンのエッジがエッチングされた為、rGO 薄片間に APTES/ SiO_2 基板の露出した隙間が観察された。一方、Fig.1 (c) は Ar/ H_2 / CH_4 雰囲気下で還元した rGO 薄膜で、(b)で観察された隙間が埋まっている。これは、メタンによる新たなグラフェンの形成に起因する。また、Ar/ H_2 / CH_4 雰囲気下で熱処理することでシート抵抗値が改善され、またラマン分光の結果から、還元された酸化グラフェン薄膜の高品質化が確認された。

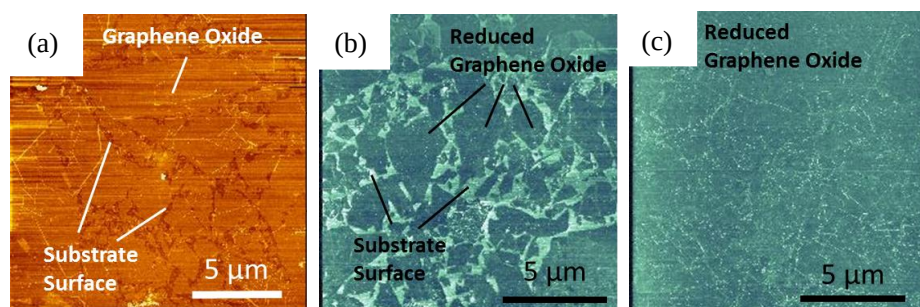


Fig. 1 (a) AFM image of GO film on an APTES/ SiO_2 surface, (b) AFM frictional image of rGO film reduced by annealing in Ar/ H_2 and (c) rGO film reduced by annealing in Ar/ H_2 / CH_4 .