

ケルビンプローブによるグラフェン上水吸着のカイネティクス測定と 基板表面修飾の効果

Kelvin Probe Measurement of Water-on-Graphene Adsorption Kinetics

Modulated by Substrate Surface Modification

大阪府大院工¹, JST さきがけ² ◯(M2) 廣瀬 巧武¹, 野内 亮^{1,2}

Osaka Prefect. Univ.¹, JST-PRESTO², ◯Takumu Hirose¹, Ryo Nouchi^{1,2}

E-mail: t-hirose-12G@pe.osakafu-u.ac.jp

背景：グラフェン表面への物質吸着は、極薄のために表面効果が大きいことを利用したセンサ技術への展開が期待されている。このようなセンシングの応答速度は、グラフェン上へのセンシング対象分子の吸着速度に強く依存する。本講演では、表面をシランカップリング剤で化学修飾して親水性を制御した SiO₂/Si 基板上にグラフェンを転写し、水分子を含有する雰囲気暴露した際の吸着速度論的測定の結果について報告する。

実験：図 1 に実験の模式図を示す。試料は、化学気相成長法で合成した単層グラフェンを SiO₂/Si 基板上に転写して作製した。SiO₂/Si 基板は、Hexamethyldisilazane および 3-Aminopropyltriethoxysilane を用いてそれぞれ疎水性および親水性になるよう表面修飾したものを用意した。グラフェン上に Au 電極を真空蒸着により形成した。試料を N₂ ガスで内部を置換したチャンバー中に設置し、室温、大気圧下において N₂ ガスで希釈した水蒸気 (411 ppm) を導入しながら、ケルビンプローブによってグラフェンの表面ポテンシャルを測定した。

結果：図 2 に表面ポテンシャルの時間変化を示す。図中青色の区間で水蒸気を導入した。疎水性の試料は表面ポテンシャルの変化が飽和するまでおよそ 1000 秒程度かかったのに対し、親水性の試料は 200 秒程度で飽和した。このことから、基板表面を疎水性に修飾した試料は、親水性に修飾した試料に比べてグラフェン表面に水分子が吸着される速度が遅くなることが分かった。また、水分子への曝露を止めると、疎水性基板上では元の値まで回復したのに対し、親水性基板上では完全には戻りきらないことも分かった。以上のことから、センサ応答速度の観点からは親水性基板が、リカバリのしやすさの観点からは疎水性基板が適しているといえる。

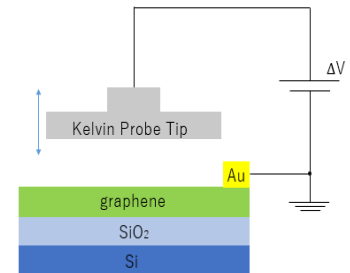


Fig. 1. Measurement setup.

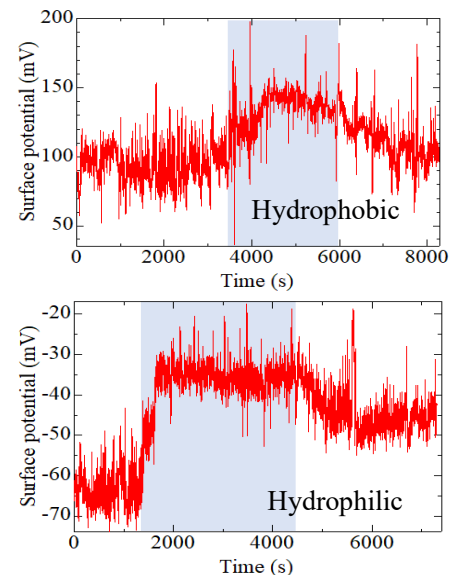


Fig. 2. Time evolution of surface potential.