

グラフェン表面への脂質膜形成における支持表面の効果

Effects of support substrates on lipid layers on graphene surface

横国大院工¹ ○山崎 憲慈, 國井 俊祐, 荻野 俊郎

Yokohama National Univ. Kenji Yamazaki, Shunsuke Kunii and Toshio Ogino

E-mail: yamazaki-kenji-cn@ynu.ac.jp

【はじめに】グラフェンは機械的、電氣的優れた特性を有する物質であり、周囲環境への敏感な反応性から固体表面にグラフェンを形成し、分子センサや生体分子の反応場としての利用が考えられている。電気測定やラマン分光測定により、大気中でのグラフェンは固体表面の影響を強く受けることが報告されており¹⁾、液中環境での応用に関しても固体表面の影響を考慮することが非常に重要となる。今回は疎水性/親水性ドメインが相分離したサファイア表面上にグラフェンを形成し、グラフェン表面への脂質膜展開における支持基板の影響について発表する。

【実験方法】サファイア表面を硫酸-過酸化水素水の混酸で洗浄した(10分、90℃)。機械的剥離法によってグラフェンを形成し、ラマン分光によって層数評価を行った。ベシクル融合法によりグラフェン表面に脂質膜形成を行った。脂質分子は1,2-Dioleoyl-sn-Glycero-3-Phosphocholine(DOPC)を用い、緩衝溶液中(10mM HEPES/KOH, 150mM KCl, 1 mM CaCl₂, pH 7.4)で1時間展開を行った。展開後清浄な緩衝溶液に置換し、蛍光顕微鏡、原子間力顕微鏡(AFM)による観察を行った。

【実験結果】Fig.1 に相分離したサファイア表面に形成したグラフェンの形状像を示す。数層グラフェンにおいてサファイア表面のステップ形状を反映している。Fig.2 (a) に数層グラフェン表面での脂質膜展開結果を示す。グラフェン上の脂質膜が領域選択的に形成していることが観察された。脂質膜の高さは 2 nm 程度であったため、単分子膜が形成していると考えられる。また Fig. 2(b) に示すようにサファイア表面の形状が反映されない多層グラフェン上では単分子膜が不規則に形成していることがわかった。我々はこれまでにサファイア表面を用いたタンパク質分子の選択的吸着²⁾や脂質膜展開制御³⁾を報告したが、原子数層程度のグラフェンの支持基板として用いた場合にも生体分子の挙動制御を行えることがわかった。

1) Q. H. Wang et al., Nat. Chem. 4 (2012) 724. 2) K. Yamazaki et al., JCIS 361 (2011) 64.

3) T. Isono et al., Langmuir 26 (2010) 9607.

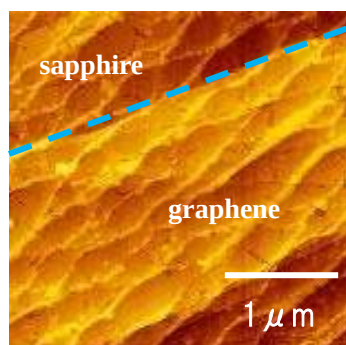


Fig. 1 AFM Topography of a graphene surface supported on the phase-separated sapphire surfaces.

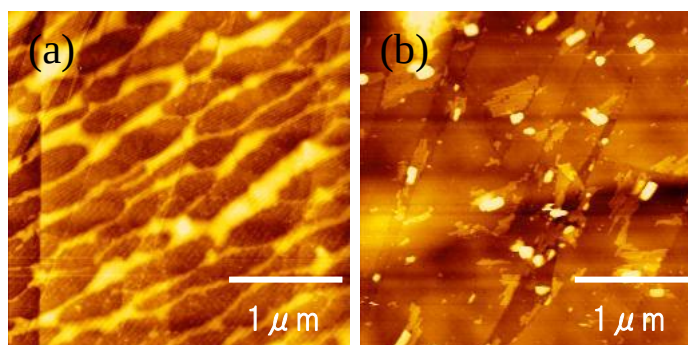


Fig. 2 Formation of lipid membranes on graphene surfaces : (a) on a few-layer graphene surface (b) on multi-layer graphene surfaces.