

グラフェン表面への脂質膜形成に対する構成分子依存性

Dependence of the lipid membrane formation on the constituent molecules on graphene surfaces

横国大院工¹ ○山崎 憲慈, 荻野 俊郎

Yokohama National Univ. Kenji Yamazaki, Toshio Ogino

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

【はじめに】グラフェンは機械的、電氣的に優れた特性を有しており、様々な応用が研究されている物質である。溶液中での応用に関しては固体表面にグラフェンを形成し、センサや生体機能の反応場としての利用が考えられている。我々はこれまでに、固体表面構造制御を用いた生体分子の挙動制御について研究を行い、グラフェン表面においても固体表面の化学状態が影響することを報告した。本発表では疎水性/親水性ドメインが相分離したサファイア表面上を用いたグラフェン表面への脂質膜展開に対して、脂質分子の種類による展開領域制御について報告する。

【実験方法】洗浄したサファイア表面に機械的剥離法によってグラフェンを形成した。ラマン分光法、原子間力顕微鏡 (AFM) によって形成したグラフェンの層数評価を行った。ベシクル融合法によりグラフェン表面に脂質膜を形成した。脂質分子は 1,2-Dioleoyl-sn-Glycero-3-Phosphocholine (DOPC)、1,2-Dimyristoyl-sn-Glycero-3-Phosphocholine (DMPC)、1,2-Dipalmitoyl-sn-Glycero-3-Phosphocholine (DPPC) 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。DOPC、DMPC、DPPC の相転移点温度はそれぞれ -20 度、23 度、41 度である。展開後清浄な緩衝溶液に置換し、AFM による形状観察を緩衝溶液中で行った。

【実験結果】Fig.1 に相分離したサファイア表面の AFM 形状像を示す。楕円形の領域は周囲に比べてより疎水性である¹⁾。この表面にグラフェンを形成すると、単層から数層グラフェンにおいてサファイア表面の急峻なステップ形状を反映することがわかった。Fig.2 にグラフェン表面への脂質膜形成結果を示す。DOPC を用いた場合、Fig. 2 (a) に示すようなサファイア表面の親水性領域に優先的に展開することがわかった。より相転移点温度が高い脂質分子を用いると、Fig. 2 (b)、(c) に示すように展開領域の選択性が失われる。DPPC の場合、グラフェン表面全体に脂質膜が展開した。これまでに支持表面の構造制御によるグラフェン表面への脂質膜展開制御について報告したが²⁾、本研究では脂質膜の構造もグラフェン表面への膜展開に重要な要素であることを示した。

1) T. Isono, et al., Surf. Sci., 604 (2010) 2055. 2) 山崎 他, 第 60 回応用物理学会春期学術講演会 28p-G16-9.

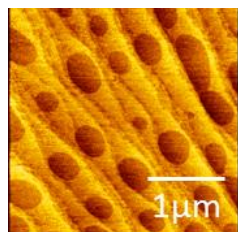


Fig. 1 AFM Topography of a phase-separated sapphire surfaces.

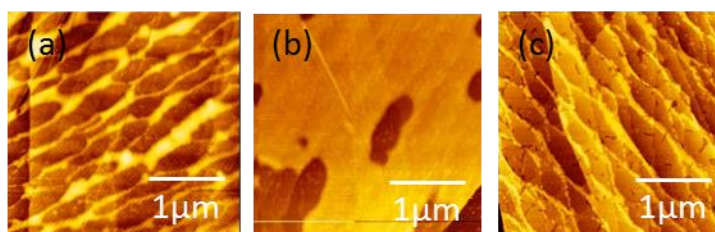


Fig. 2 Dependence of the lipid membrane formation on the constituent molecules on graphene surfaces: (a) DOPC (b) DMPC (c) DPPC.