

グラフェン酸化物上の多成分脂質二重膜における膜内ドメインの局在化

Localization of domains in multi-component lipid bilayers on graphene oxide

○齋藤 駿¹、岡本 吉晃¹、手老 龍吾^{1,2} (1. 豊技大 環境・生命、2. 豊技大 EIIRIS)

○Shun Saito¹, Yoshiaki Okamoto¹, Ryugo Tero^{1,2}

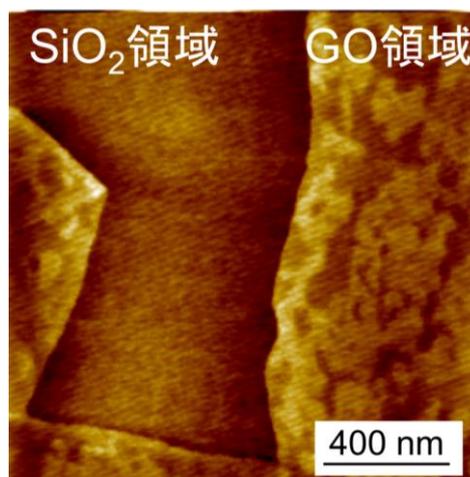
(1. Dep. Environ. Life Sci., Toyohashi Tech., 2.EIIRIS, Toyohashi Tech.)

E-mail: s143426@edu.tut.ac.jp

【序】細胞膜は様々な脂質や膜タンパク質によって構成されており、膜内での分子拡散やドメイン形成によって膜タンパク質の反応場が形成される。これらの分子挙動や素過程を調べるための人工脂質膜モデル系として支持脂質二重膜(supported lipid bilayer : SLB)が存在する。SLB 内では脂質分子の拡散や相分離といった性質が保たれている一方、SLB を支持する固体基板によって膜内の構造や物性が影響を受けることが知られている。グラフェン酸化物(GO)はナノスケールの疎水性領域と親水性領域が混在する両親媒性の単原子シート状材料であり、近年バイオセンシングなどの分野にも応用されている。本研究では GO を SLB の基板として使用し、GO による多成分脂質 SLB の分子分布への影響を調べることを目的とした。

【実験】熱酸化 SiO₂/Si 基板上に Langmuir 法で GO を担持したのち 1,2-dioleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine (DOPC, 相転移温度(T_c)= -19 °C)、2-dipalmitoyl-sn-glycero-3-phosphocholine (DPPC, T_c =41 °C) および蛍光標識脂質(Rb-DOPE)をモル比で DOPC:DPPC:Rb-DOPE=1:1:0.004 で混合して調整したベシクル懸濁液 を滴下し、45 °C で 90 分間インキュベーションして SLB を作製した。落射型蛍光顕微鏡(epi-fluorescence microscope: epi-FM)および、原子間力顕微鏡(atomic force microscope : AFM)観察は試料を緩衝液中に保持したまま温度調整をして行なった。

【結果・考察】GO を担持しない SiO₂/Si 基板上の DOPC+DPPC-SLB の epi-FM 観察では、24 °C で暗領域として確認される DPPC-rich なゲル相ドメインが 40 °C で消失した。また 24 °C での AFM 観察では平均高さ 1.8 nm のドメインが存在し、一般的なゲル-液晶相分離が観察された。24 °C での SiO₂/Si 基板上のゲル相ドメイン被覆率(θ_{dark})は 38.4%であった。GO を担持した SiO₂/Si 基板上での 27.8 °C における epi-FM 観察では GO 周辺の SiO₂ 領域でゲル相の被覆率が減少した。AFM 観察 (27.8 °C)では GO 領域で $\theta_{\text{dark}}=71\%$ とゲル相の被覆率が増加し、SiO₂ 領域での被覆率が減少した(Fig.1)。これより GO 上においてゲル相ドメインが濃縮されていることが示された。



【謝辞】本研究は科研費(15H03768, 15H00893), JST-CREST, A-STEP の助成を受けて行われた。

Fig.1 GO/SiO₂/Si 上の DOPC+DPPC-SLB の AFM 形状像 (27.8 °C)