

グラフェン酸化物上への人工脂質膜プラットフォームの作製

Artificial Lipid Membrane Platforms on Graphene Oxides

豊橋技科大 ○手老 龍吾

Toyohashi Tech., ○Ryugo Tero

E-mail: tero@eiiris.tut.ac.jp

脂質二重膜は細胞膜の基本骨格であり、細胞膜内外への物質・情報・エネルギー輸送の反応場として働いている。現在の創薬ターゲットの約 60%が細胞膜上および膜中に存在するタンパク質であることから[1]、脂質膜中の脂質およびタンパク質の分子挙動を調べるための手法が必要とされている。グラフェンおよびグラフェン酸化物(GO)は炭素の 6 員環構造を基本骨格とする単原子材料であり、その特異的な蛍光クエンチ能を利用したバイオセンシングの応用例が報告されている[2]。本講演では脂質膜中の分子を対象としたグラフェン蛍光クエンチアッセイ法の開発を目的として行った、GO および化学的に還元した GO (r-GO)上へのベシクル融合法による人工脂質膜形成について述べる。ベシクル融合法による平面脂質膜形成においては、基板表面状態、特に親水・疎水性が膜形成の有無や過程を決める重要な要因となる[3]。GO および r-GO 上では親水的な sp³炭素の領域と疎水的な sp²炭素の領域がナノメートルスケールで混在するため、GO 上に形成される脂質膜の構造・性質と GO および r-GO の還元度合の関連について詳細に調べた。

GO はグラファイト粒子(伊藤黒鉛工業)から modified Hummer 法によって調製した。最大 320 μm の単層 GO(図 1A)を超音波破碎した後に SiO₂/Si 基板上に担持した (図 1B)[4,5]。この GO 上に最も一般的なリン脂質であるフォスファチジルコリンのベシクル(=リポソーム)を用いて平面膜形成を行った。還元前の GO 上には 1 層または 2 層の平面脂質二重膜が形成され(図 1C)、蛍光顕微鏡観察の結果から形成された脂質膜が SiO₂上の脂質二重膜と連続的でかつ流動性を保っていることを確認した。GO の還元にはヒドラジーン水合物の蒸気を用い、露出時間と温度を変えることで還元度合の異なる r-GO を調製することができ、還元度合に応じて脂質の二重膜、吸着ベシクル、単分子層膜、二重膜/単分子層膜積層構造といった多彩な構造が自己組織的に形成された。

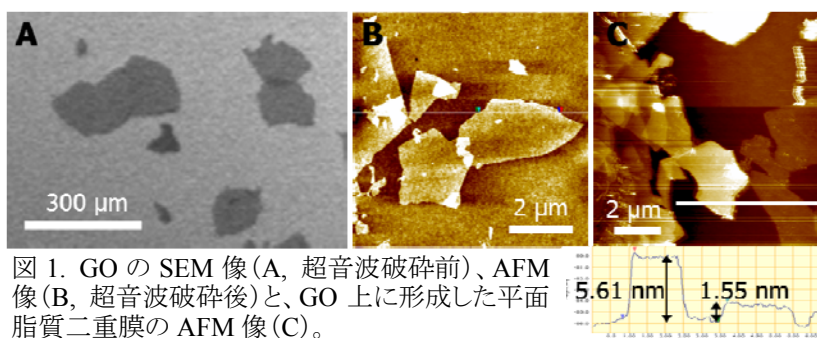


図 1. GO の SEM 像 (A, 超音波破碎前)、AFM 像 (B, 超音波破碎後) と、GO 上に形成した平面脂質二重膜の AFM 像 (C)。

[1] Tiefenauer, L.; Demarche, S., *Materials* **2012**, 5, 2205. [2] Loh, K. P.; Bao, Q.; Eda, G.; Chhowalla, M., *Nat. Chem.* **2010**, 2, 1015. [3] Tero, R., *Materials* **2012**, 5, 2658. [4] Okamoto, Y.; Tsuzuki, K.; Iwasa, S.; Ishikawa, R.; Sandhu, A.; Tero, R., *J. Phys.: Conf. Ser.* **2012**, 352, 012017. [5] Tsuzuki, K.; Okamoto, Y.; Iwasa, S.; Ishikawa, R.; Sandhu, A.; Tero, *J. Phys.: Conf. Ser.* **2012**, 352, 012016.