

静電相互作用を利用した脂質二分子膜アレイ作製

Fabrication of Lipid Bilayer Array Using Electrostatic Interaction

NTT 物性基礎研[○] 榎村吉晃, Ruairidh Forbes, 田中あや, 住友弘二

NTT Basic Res. Labs., [○]Yoshiaki Kashimura, Ruairidh Forbes, Aya Tanaka, Koji Sumitomo

E-mail: kashimura.yoshiaki@lab.ntt.co.jp

【緒言】我々は Si 基板上のマイクロホール構造を人工脂質膜でシールすることによって擬似的な細胞環境を構築し、従来にない動作原理に基づくナノバイオデバイスの実現を目指している。これまでに我々は、上記構造の作製方法やモデルチャネルを用いたデバイス動作原理について報告してきた[1]。前回の報告では、デバイスのハイスループット化へ向けて、単一巨大脂質膜ベシクル(GUV)操作による脂質膜アレイの作製について報告した[2]。しかしながら、この方法では GUV への局所刺激(Ca^{2+} 吐出)時のドリフトが位置精度を悪くするという問題があった。そこで本研究では、マイクロホールに充填したゲルと GUV との間の静電相互作用を利用した新たな脂質膜アレイ作製方法について検討した。

【実験】マイクロホール(直径 8 μm , 深さ 1 μm)を備えた Si 基板上(Fig. 2(a), (b))に、重合開始剤として過硫酸アンモニウムと N,N,N',N'-テトラメチルエチレンジアミンを、架橋剤としてメチレンビスアクリルアミドを含む 15 wt%カチオン性ハイドロゲル前駆体溶液(アクリルアミド:ジメチルアミノプロピルメタクリルアミド=4:1)を滴下した。室温でゲル化させた後、余剰ゲルを基板と水平方向に押し出すことで取り除いた。この基板にアニオン性 GUV (DOPS:DPhPC:Cholesterol=1:7:2 + Rhodamine-DPPE または NBD-DHPE 1 mol%)を、ハンドメイドの GUV 操作装置を用いて任意のホール上に沈降させた(Fig. 1)。

【結果と考察】Fig. 2(c)は 2 種類の GUV をマイクロホール上に交互に配置したハイドロゲル基板の蛍光像である。アニオン性 GUV をマイクロホール上に配置したところ、 Ca^{2+} や Na^+ 等の金属イオンを含まない(局所刺激なしの)条件でもゲル基板上への脂質二分子膜の形成が観測された。中性およびカチオン性の GUV ではこの現象は観測されず、脂質二分子膜の形成にゲルと GUV との間の静電相互作用が重要な寄与をしていることが示唆された。Rhodamine および NBD に由来する蛍光がホール部で交互に観測されたことから、目的とする脂質膜アレイ構造が実現されていることがわかった。また GUV とゲルとの間の静電引力により、従来の方法と比べ GUV のドリフトが抑制され配置の位置精度の向上が見られた。この結果から、静電相互作用を利用する本手法が、脂質膜アレイ作製に有効であることが示された。

[1] K. Sumitomo *et al.*, Biosens. Bioelec., **31**, 445 (2012).

[2] 榎村他、第60回春季応物講演会、28a-G16-7.

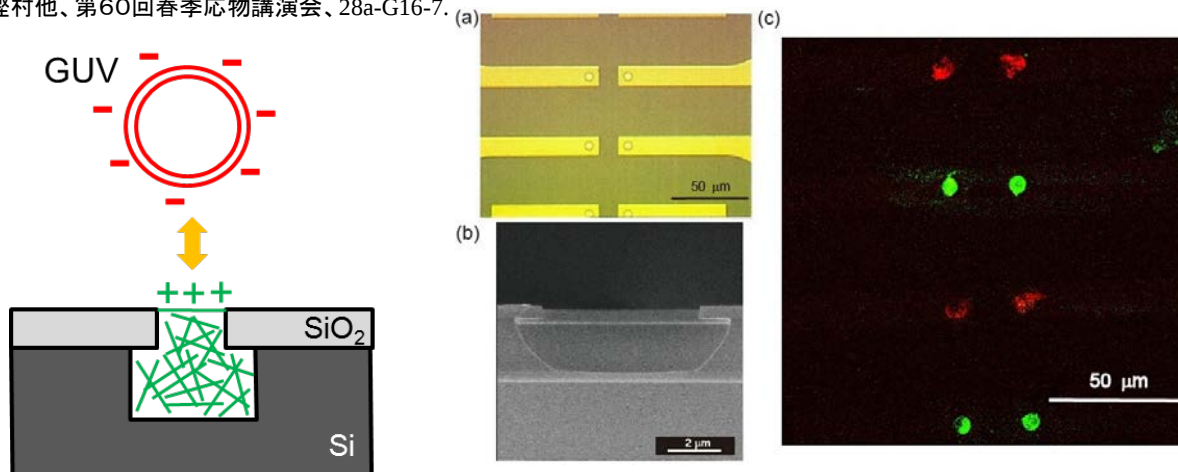


Fig. 1 ハイドロゲル基板上への GUV の配置

Fig. 2 (a)マイクロホール基板の光学顕微鏡像。(b) ホール断面の SEM 像。(c) ハイドロゲル基板の蛍光観察結果(赤: ローダミン由来、緑: NBD 由来)。