支持体表面修飾による自立型脂質二重膜の安定性向上

Enhance stability of free-standing lipid bilayer by surface modification

東北大通研 [1], 東北大学際研 [2], 横浜国大 [3], AIMR [4] ○山浦 大地 [1], 但木 大介 [1],
荒木 駿 [1], 吉田 美優 [1], 荒田 航平 [1], 大堀 健 [1], 山本英明 [2], 荻野 俊郎 [3], 庭野道夫 [1],平野 愛弓 [1,4]
RIEC, Tohoku Univ. [1], FRIS, Tohoku Univ [2], Yokohama Natl. Univ [3], AIMR, Tohoku Univ.[4].
°Daichi Yamaura[1], Daisuke Tadaki[1], Shun Araki[1], Miyu Yoshida[1], Kohei Arata[1], Takeshi Ohori[1],
Hideaki Yamamoto[2], Toshio Ogino[3], Ayumi Hirano-Iwata[1,4]
mail:daichi.yamaura.t5@dc.tohoku.ac.jp

【研究背景】生体の最小単位である細胞は、脂質二分子膜によって自身の内部と外部を区切っている。脂質二分子膜はnmオーダーの厚さでありながら、数百GΩという高い絶縁性を持っており、この脂質二分子膜に様々な膜タンパク質が存在することによって、細胞膜は高度なバイオセンサとして機能することができる[1]。そして、近年では脂質二分子膜に膜タンパク質を包埋した人工細胞膜再構成系が、生体モデルとして大きな注目を集めている。この人工細胞膜再構成系には、脂質膜の薄さゆえの系の脆弱性という課題があるが、本研究では既に脂質膜支持体の縁部をナノテーパー加工することによって、脂質膜の機械的安定性の向上に成功している[2]。そして、今回さらに、支持体表面の修飾剤を検討することによるさらなる安定化に成功したので、報告する。

【実験方法・結果】 SiO_2/SiN/Si基板を有機洗浄した後に、様々なシランカップリング剤でそれぞれ処理することにより多種のSAM(self-assembled monolayer)修飾基板を作製した。これらの基板上にリポソーム懸濁液を滴下することによって、SAM上に脂質単分子膜を展開した後、Fluorescence Recovery After Photobleaching法によって、各SAM上における脂質膜の拡散係数を測定した。その結果、SAM毎に脂質膜の流動性に違いが出ることを確認した。また、上記の実験で大きな特性差が見られた3-Cyanopropyldimethylchlorosilaneと(tridecafluoro-1,1,2,2-tetrahydrooctyl)dimethylchlorosilane (Fig.1)によって修飾した微細孔を持つSiチップ中での自立型脂質二分子膜の膜特性について、膜寿命などの静的安定性と、遠心力耐性などの動的安定性の２つについて評価した結果、シランカップリング剤の種類によって膜安定性が大きく異なることが分かった。発表時には、脂質膜の流動性および自立膜の安定性におけるSAMの影響とその理由について考察する。

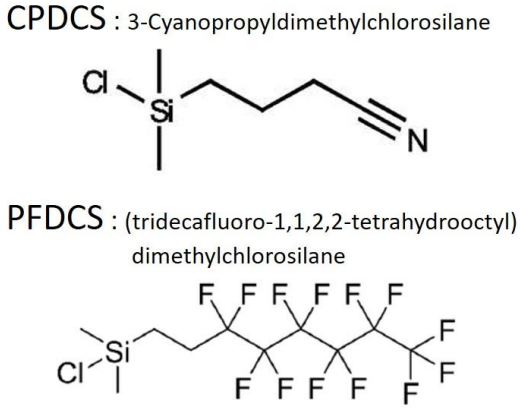

Fig.1 Structural formula of CPDCS and PFDCS

［謝辞］本研究は、JST-CRESTの助成を受けて行われたものである。

[Reference]

[1] M. Venturoli, et. al., Physics Reports, **437**(2006) 1-54

[2] A. Hirano-Iwata *et al*., *Langmuir*, **26**, 1949 (2010).