

生体膜モデル系を用いた脂質・膜タンパク質集合体の観察

Observation of Lipids and Membrane Protein Assembly

in Artificial Biomembrane System

豊橋技科大¹, °手老 龍吾¹

Toyohashi Univ. Tech.¹, °Ryugo Tero¹

E-mail: tero@tut.jp

生体由来の両親媒性分子である脂質が水中で形成する二分子膜構造は、細胞膜をはじめとする生体膜の基本構造である。細胞膜は細胞内外に物質・情報・エネルギーを輸送する役割を担っているが、これらの反応において2次元流動性材料である脂質二重膜内での分子拡散や集合体形成、また膜融合などは重要な素過程である。これらの詳細な機構を理解するために、人工脂質二重膜系が用いられている。支持脂質二重膜(supported lipid bilayer: SLB)は固液界面に形成される脂質二重膜系であり、膜内分子の側方拡散やドメイン形成などの現象を、原子間力顕微鏡(AFM)などの表面科学的手法を用いて調べることができる。本講演では、SLB を細胞膜モデル系として用いた脂質ドメインおよび膜タンパク質集合体形成に関する最近の成果を紹介する。

人工脂質膜系に膜タンパク質を包含させる手法の1つとして、膜タンパク質を包含する球殻状の脂質二重膜であるプロテオリポソームを人工脂質膜に融合させる方法がある。過去のイオンチャンネル研究で用いられてきたのと同じ組成の phosphatidylcholine (PC)、phosphatidylethanolamine (PE)、cholesterol (Chol)からなる SLB を作製した。培養細胞から調製したプロテオリポソームを添加すると、プロテオリポソームが SLB に融合し、SLB 内に細胞膜成分のドメインが形成された(図1) [1]。AFM 観察の結果から、PC+PE+Chol-SLB に膜融合サイトとして働く微小ドメインが存在し、その主成分が多価不飽和 PE であることを明らかにした[1,2]。また、この PC+PE+Chol-SLB 系にイオンチャンネルを再構成し、その会合状態について AFM 観察を行った結果についても紹介する。

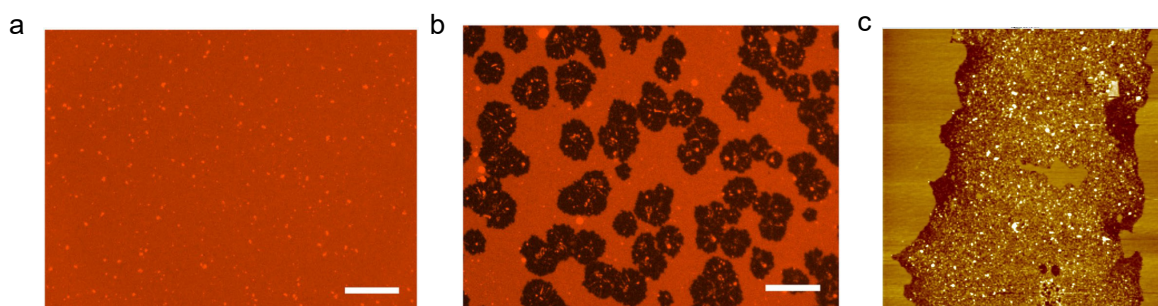


図 1. (a,b)プロテオリポソーム(a)融合前、(b)融合後の PC+PE+Chol-SLB の蛍光像。

スケールバー: 20 μm 。 (c)プロテオリポソーム融合後の AFM 形状像(5.0 $\times$ 5.0 μm^2)。

[1] R. Tero, et al., *Sci. Rep.* **7**, 17905 (2017). [2] M. W. S. Goh, et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **58**, SIIB13 (2019).