

エネルギー散逸による脂質膜の表面物性評価

Investigation of physical property of lipid membrane by measurement of energy dissipation

京大工¹ ○荒木 優希¹, 小林 圭¹, 山田 啓文¹

Kyoto Univ.¹, ○Yuki Araki¹, Kei Kobayashi¹, Hirofumi Yamada¹

E-mail: yukiaraki@piezo.kuee.kyoto-u.ac.jp

ダイナミックモード AFM では、探針にかかる摩擦や凝着力など非保存力に由来するエネルギー散逸が計測される。近年では、探針のエネルギー散逸が固液界面における構造水の粘弾性に起因することも報告されており^[1]、液中での固体表面や固液界面の物性評価法として注目されている。

本研究は、脂質二重膜表面におけるエネルギー散逸を周波数変調型原子間力顕微鏡(FM-AFM)によって測定し、脂質分子の種類に応じた物性の違いを評価することが目的である。両親媒性分子である脂質分子は、脂肪酸から成る疎水部と親水部の構成分子に依存して多様な物性を示す。我々は、疎水部の長さの異なるジパルミトイルホスファチジルコリン(DPPC)とジオレオイルホスファチジルコリン(DOPC)をマイカ基板上に製膜し、リン酸緩衝溶液(PBS)中でその表面のエネルギー散逸を比較した。DPPC と DOPC の相分離膜上での散逸像から、マイカ、DOPC、DPPC の順に散逸が減少することがわかった(Fig.1)。このとき、DPPC、DOPC とともに表面では六回対称の結晶構造が観察された。DOPC は相図上では常温・常圧下で流動相となるが、マイカ上では基板と同様の結晶構造であったこと、その方位が基板とエピタキシャルであったことから、脂質分子とマイカ基板との相互作用により結晶化したと考えられる。従って、今回の測定系では脂質膜の構造は一樣である。また、DPPC と DOPC 膜の末端分子は同じなので、シリコン探針との静電相互作用も同様であると考えられ、エネルギー散逸の違いは別の要因によって生じている可能性が高い。発表では、脂質膜-表面近傍の水和構造の違いや脂質膜の側方拡散の影響に着目してエネルギー散逸が示す脂質膜の物性について議論する。

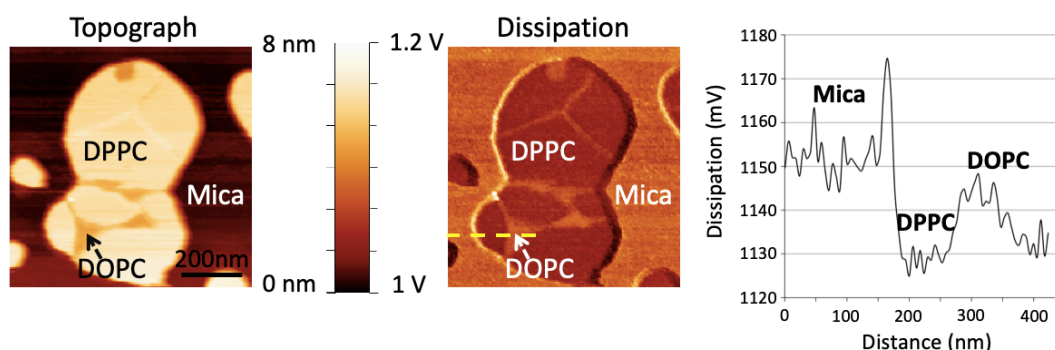


Fig. 1 (Left) Topographic and dissipation images of phase-separation membrane of DPPC and DOPC on a mica substrate. (Right) Profile of energy dissipation along the dashed line in the dissipation image.

[1] Voitchovsky, K. et al. (2010) *Nature Nanotech.* 5, 401-405.