

脂質二分子膜のプロトン透過と残留有機溶媒の影響

Effect of residual organic solvents on proton permeation through lipid bilayers

兵庫県大工¹, NTT 物性基礎研・BMC²

○吉馴 悠人¹, 本川 茉奈¹, 三木 陽介¹, 大嶋 梓², 山口 真澄², 部家 彰¹, 住友 弘二¹

University of Hyogo¹, NTT Basic Res. Labs., BMC²

○Y. Yoshinare¹, M. Honkawa¹, Y. Miki¹, A. Oshima², M. Yamaguchi², A. Heya¹, K. Sumitomo¹

E-mail: sumitomo@eng.u-hyogo.ac.jp

【序論】生体膜模倣の反応場として幅広く利用されている巨大ベシクル (GUV) は、油水界面通過法 (W/O 法) やエレクトロフォーメーション法 (EF 法) など様々な手法で作製が可能である。W/O 法は高濃度塩など多様な物質を内包できるが、膜間に残留する有機溶媒が懸念されている。本研究では他のイオンと比較して膜透過係数が大きいプロトンに着目し、有機溶媒の有無や種類によるプロトン透過とそれに伴う膜電位発生の影響を調査した。

【実験】直鎖アルカン構造のヘキサデカン ($C_{16}H_{34}$) を用いた W/O 法と EF 法により pH 感受性色素 (pyranine) を内包させた GUV をそれぞれ作製した。そこに GUV 外の pH を変化させるためにシリンジポンプで外液を置換し、脂質二分子膜のプロトン透過を促進させた。そして pyranine の蛍光強度変化から pH 変化を有機溶媒の有無で比べた。さらに炭素数が異なるが構造の似ているドデカン ($C_{12}H_{26}$) や構造の異なるシクロヘキサン (C_6H_{12}) を用いて有機溶媒の種類による比較も行った。

【結果】Fig. 1 に時間経過における GUV 内外の pH 変化を示す。pyranine の 488 nm 励起の蛍光強度を 405 nm 励起の蛍光強度によって規格化して pH 換算した。外液の pH が上昇することによりプロトン透過が起こるが、それに伴う膜電位の発生でイオン透過が抑制され平衡状態に達した。しかし W/O 法 (ヘキサデカン) と EF 法で平衡状態に達した pH に違いがあることが確認された。これは脂質二分子膜間にヘキサデカンが残留し、GUV の比誘電率が低下したからと考える。また残留する有機溶媒の種類を変えた結果から脂質二分子膜のイオン透過には有機溶媒の分子構造も影響があることが示唆された。

【結論】ヘキサデカン等直鎖アルカンは膜間に残留しやすく、プロトン透過やそれに伴う膜電位に大きく影響した。そのため生体膜モデルとして用いる場合は残留有機溶媒も考慮する必要がある。

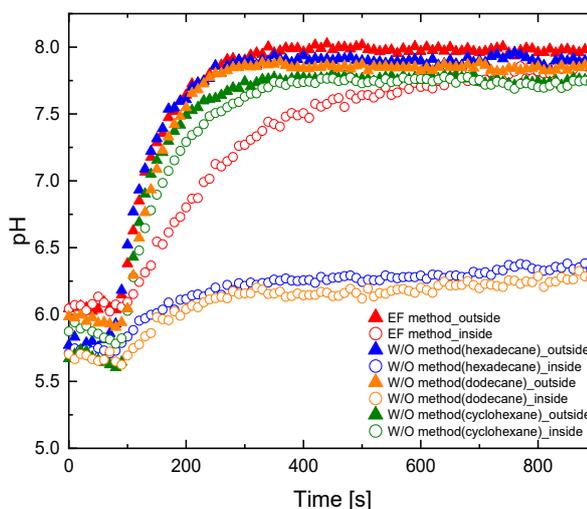


Fig.1: pH changes inside and outside the GUV during solution exchange around the GUV.