

非イオン界面活性剤・電解質添加系におけるクラフト温度以下の シリンダーベシクルの形成

Cylindrical vesicle formation in a nonionic surfactant/electrolyte/water system below the Krafft temperature

川端庸平*, 森美和子, 加藤直

首都大学東京, 〒192-0375 八王子市南大沢 1-1

Youhei Kawabata* and Miwako Mori and Tadashi Kato

Tokyo Metropolitan Univ., 1-1 Minami-oosawa, Hachioji, 192-0397, Japan

1 はじめに

我々の研究グループでは、ポリオキシエチレン系界面活性剤 $C_{16}E_6$ と $C_{16}E_7$ ($C_{16}H_{33}(OC_2H_4)_mOH$, $m = 6$ or 7) 水溶液系において、クラフト温度以下で $C_{16}E_6$ 系ではラメラ相の巨大なネットワーク構造を、 $C_{16}E_7$ 系ではベシクル構造が形成されることを見出している (図 1) [1,2]。また、溶質の溶解度を上げる塩入塩、溶解度を下げる塩析塩の添加でクラフト温度が変化するだけでなく、これらのラメラドメインのモルフォロジーも大きく変化することがわかっている。例えば、ネットワーク構造を形成する $C_{16}E_6$ 系に塩入塩である $NaSCN$ を添加すると、ネットワーク構造からシリンダー状ベシクルを経由してベシクルへと構造変化し、その過程においてラメラ繰り返し距離が大きく膨潤することを報告している。この繰り返し距離の膨潤は、膜近傍に吸着した電解質イオンによる静電反発であると考えている [3]。

本研究では、膜に及ぼす塩析塩の添加効果に注目し、ベシクル形成する $C_{16}E_7$ 系への $NaCl$ 添加効果を SAXS/WAXS 測定から明らかにすることを目的とした。

2 実験

試料には、 $NaCl$ 濃度 $0 - 1.0$ mol/kg に調整した電解質水溶液を溶媒とした $C_{16}E_7$ 濃度 10wt% 水溶液を用いた。試料は厚さ 1 mm の銅板に穴を開け、カプトンで挟み込む形で保持した。試料温度は Instec 社の mk1000-TS62 により制御し、それぞれの試料のクラフト温度以下にクエンチ幅を $2^\circ C$ 程度変化させながら時分割測定を行った。SAXS 測定はビームライン 6A で行った。検出器は PILATUS を用いた。測定波数レンジは $0.3 < q < 3$ nm⁻¹ である ($q = 4\pi\sin\theta/\lambda$, 2θ : 散乱角)。

3 結果および考察

図 1 は SAXS プロファイルにおいてブラッグピークから得られたラメラ繰り返し距離 d の $NaCl$ 濃度依存性である。 d は単調に増加し、約 0.8 mol/kg で一定となった。この繰り返し距離の増大は先行研究で明らかとなっている $NaSCN$ 添加効果と同様、膜近傍に Cl^- イオンが存在し、静電斥力によるもので

あると推察している。また、 0.8 mol/kg 以上ではベシクルからネットワーク構造への構造変化しており、膜面内秩序構造由来の WAXS ピークが鋭くなったことを考慮すると、この濃度での繰り返し距離の上げ止まりは膜構造の変化によるものではないかと考えられる。つまり、低濃度側ではゲル相 (L_β 相) で、高濃度領域で結晶相 (L_c 相) へと転移し、ゲル相では膜面内分子の回転の自由度があるために比較的柔らかい膜であり、膜の揺らぎによる立体斥力と静電斥力によって大きく膨潤したものと考えられる。

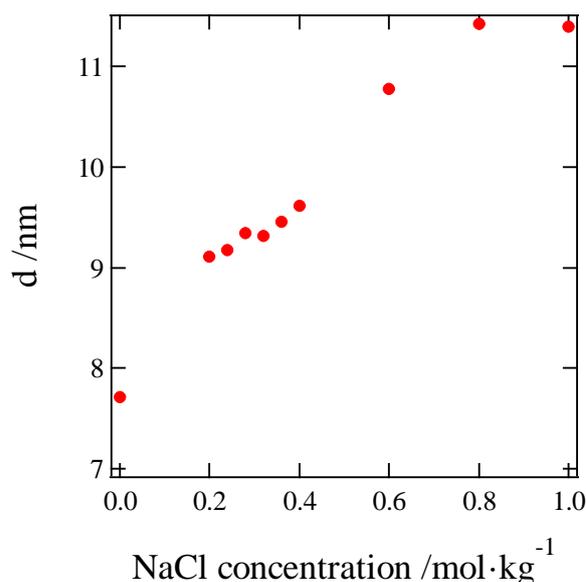


図 1. ラメラ繰り返し距離 d の $NaCl$ 濃度依存性

参考文献

- [1] Y. Nagai *et al.*, *J. Phys. Chem. B*, **116**, 12558 (2012).
- [2] Y. Kawabata *et al.*, *J. Phys. Chem. B*, **116**, 1593 (2012).
- [3] Y. Kawabata *et al.*, *J. Phys. Chem. B*, **118**, 1022 (2014).

* youheik@tmu.ac.jp