

2 鎖型陽イオン性界面活性剤水溶液に対する 非イオン界面活性剤の添加効果

Addition of nonionic surfactant to dialkyl cationic surfactant aqueous solution

川端庸平*, 林賢利, 前原裕貴, 加藤直

首都大学東京, 〒192-0375 八王子市南大沢 1-1

Youhei Kawabata* and Kento Hayashi and Yuuki Maehara and Tadashi Kato
Tokyo Metropolitan Univ., 1-1 Minami-oosawa, Hachioji, 192-0397, Japan

1 はじめに

ジアルキル型カチオン界面活性剤であるエステルアミド塩酸塩(以下 EA)はポリオキシエチレン系界面活性剤である $C_{12}E_{21}$ ($C_nH_{2n+1}(OC_2H_4)_mOH$, m =平均21) との複合水溶液にて非常に安定な平板ラメラ構造を形成する。この安定性の高さや繊維への吸着能が高いことから柔軟剤としての応用がなされているが、柔軟機能発現には未解明な部分が多い。特に、洗濯槽中での高希釈状態の構造形態は未知である。

我々の研究グループではこの希釈構造を偏光・蛍光顕微鏡、動的光散乱(DLS)、小角/広角 X 線散乱(SAXS/WAXS)、低温透過型電子顕微鏡(cryo-TEM)を用いて明らかにすることをこれまでの研究の目的としてきた。本研究では、SAXS プロファイルの解析から希釈構造を特定した。

2 実験

試料として EA (17wt%) / $C_{12}E_{21}$ (2.5wt%) 混合水溶液を、混合比率を変えずに 0.003 - 1 wt%濃度となるように希釈し、その溶液構造を観察した。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。試料温度は室温 (25°C) とした。SAXS 測定はビームライン 6A で行った。検出器は PILATUS を使い、測定波数レンジは $0.07 < q < 2 \text{ nm}^{-1}$ である ($q=4\pi\sin\theta/\lambda$, 2θ : 散乱角)。

3 結果および考察

図 1 は各 EA 濃度で得られた SAXS プロファイルである。各プロファイルにおいて、単一膜ベシクルの形状因子を用いた散乱関数で実験結果を再現でき、得られたベシクル粒径は図 2 で示す通りとなった。動的光散乱測定で単一膜ベシクルを仮定した粒径とほぼ一致する結果となり、低濃度領域において平板ラメラ→単一膜ベシクルへの構造変化が生じていることが明らかとなった。

高濃度領域での実験結果と併せると、濃度減少に伴う構造変化を次のように考えることができた。高濃度領域から希釈すると、1) ラメラ膜間の繰り返し距離が増大してドメイン内の膜の枚数が減少し、2) およそ 5 wt%程度で一枚膜となる。その後、3) 1 - 5 wt%の間で一枚膜ラメラが丸く閉じベシクルへと変化する。

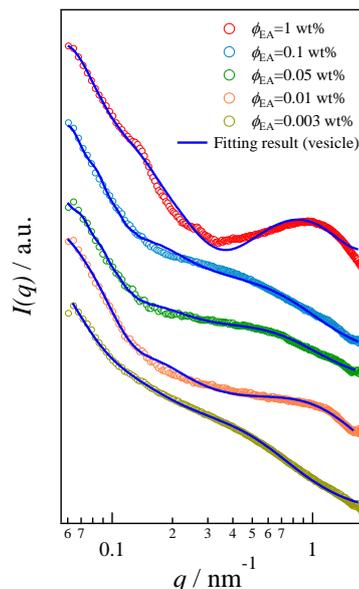


図 1. 各 EA 濃度で得られた SAXS プロファイル。

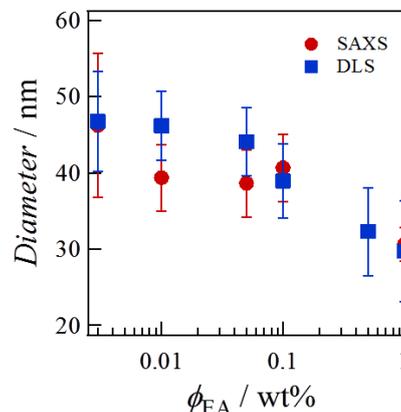


図 2. 単一膜ベシクルを仮定した解析 (SAXS・DLS) で得られた粒径の濃度依存性。

以上の結果は、柔軟剤水溶液の機能性を考える上で重要な指針となり得る。

参考文献

- [1] Y. Kawabata *et al.*, Colloids and Surfaces A **441**, 140 (2013)

* youheik@tmu.ac.jp