

Gemini 型界面活性剤について

Properties of Gemini Surfactant

田中 美歌子, 駒城 素子

Mikako TANAKA , Motoko KOMAKI

(お茶の水女子大学大学院 人間文化研究科 ライフサイエンス専攻)

1. はじめに

1 分子中に2つの親水基と2つの疎水基をもつ界面活性剤は“Gemini”界面活性剤と呼ばれ、1990年代から注目されている。なぜなら、界面物性が従来の界面活性剤よりも優れているためである。

そこで本稿では、Gemini 型界面活性剤の性質や、構造による物性の違いについて紹介し、今後の展望について述べる。

2. Gemini 型界面活性剤の性質^{1) 2)}

M. J. Rosen や F. M. Menger らは、1鎖1親水基型の通常の界面活性剤2個を、何らかの連結基で共有結合でつないだ形を持つ2鎖2親水基型を“Gemini Surfactant”と名づけた(Fig. 1)。この界面活性剤は、cmc (臨界ミセル濃度) が特異的に小さいことなど優れた界面物性を持つことが知られている(Table 1)。このGemini の優れた界面物性が発現する由来は、Gemini の持つ2量体構造に他ならない。それゆえ、界面活性剤の「分子構造と物性の相関」を検討するのに適した題材であると言える。

3. Gemini の対称性³⁾

当初 Gemini の特異的な界面物性は対称構造に由来するものと考えられていた。

老田らは Gemini の2本のアルキル鎖をアンバランスにすることで、その表面張力濃度曲線に大きく影響を与えるであろうと予想し表面張力を測定した。しかし、アンバランスなアルキル鎖長でも表面張力濃度曲線はほぼ完全に一致することがわかった。これより、表面張力はアルキル鎖長のアンバランスの影響は無く、合計の炭素数が同じであればほぼ同じ挙動を示すことがわかった。この性質は、酒石酸由来の Gemini だけでなくアンモニウム型 Gemini も同様の性質を示す。

4. アシル基とスペーサーによるミセル特性の違い⁴⁾

坪根らは、アシル基($n+1=10, 12, 14, 16$)の長さで連結部(スペーサー)によるミセル特性の違いについて研究した(構造は Fig. 2)。Fig. 3 は、アシル基の長さに対する cmc の対数のグラフである。スペーサー(m)が2のときアシル基12で屈曲が見られたが、スペーサー4のときアシル基の増加とともに減少した。このことより、Gemini のスペーサーが2つのメチレン基を含みアシル基12以上のときプレミセルの自己集合体を示したが、スペーサーが4つのメチレン基の時は炭素数が増加してもプレミセルの集合は起こら

なかったことを示す。レミセルの集合が起こらない場合、ミセル形成におけるアシル基とスペーサーの違いは大きく影響することがわかった。

4. おわりに

界面活性剤の研究において、混合系による相乗効果の研究も多く報告されている⁵⁾。また、Gemini型界面活性剤においても同様に研究されている⁶⁾。今後、その応用が多くされると考えられるが、複雑な構造による生分解性など環境面からも検討が必要であると考えられる。

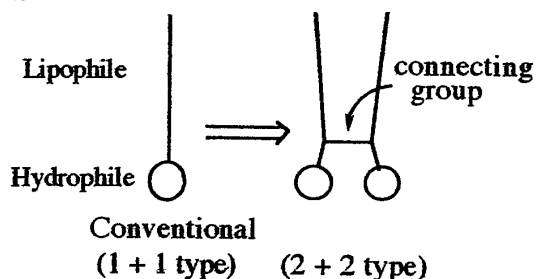


Fig.1 Structure of Gemini Surfactant.

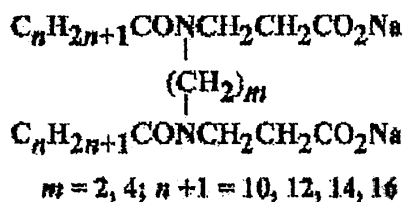


Fig.2 Chemical structure of a Gemini Surfactant studied by Tsubone and Tajima.

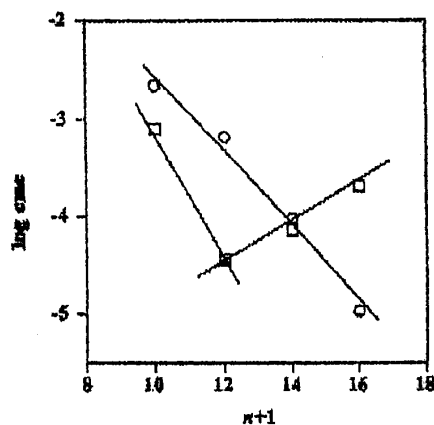


Fig.3 Log cmc vs n+1 plots for the geminis with m=2(□) or 4(○) in water.

Table 1 Gemini の優れた界面物性

- ・臨界ミセル濃度 (cmc) が特異的に小さい。
(ほぼ同じHLBを持つ元の構造の1鎖1親水基型に比べ、1~2桁小さい。) 界面活性剤の使用量を激減できる
- ・クラフト点 (Krafft point) が低い。 使用できる温度範囲が広い
- ・cmcにおける表面張力 (γ cmc) が小さい。 表面張力低下能が大きい。

<参考および引用文献>

1. M. J. Rosen, Chemtech, 23, 30(1993)
2. M. In, Reaction and Synthesis in Sufactant System(J. Texter, ed), MarcelDekker, New York, 59 (2001)
3. 老田達生, 第35回洗浄に関するシンポジウム, p122-127, (2003)
4. Kazuyuki Tsubone, Yoshiko Arakawa, and M. J. Rosen J. Colloid Interface Sci., 262, 516-524(2003)
5. T. P. Goloub, R. J. Pugh, and B. V. Zhumud J. Colloid Interface Sci., 262, 516-524(2003)
6. Kazuyuki Tsubone, Kazuo Tajima J. Oleo Sci., 6, 371-378(2002)