

Gemini 型アニオン界面活性剤の洗浄特性

Detergency of Gemini type anionic surfactant

ライフサイエンス専攻 洗浄科学研究室 0340418 田中美歌子 Mikako TANAKA

1. 緒言

Gemini (二鎖二親水基) 型界面活性剤は、臨界ミセル濃度の低下など優れた界面物性を持つことが知られている。しかし、Gemini 型界面活性剤の洗浄性についての報告は見当たらない。Gemini 型界面活性剤の洗浄性が従来型の界面活性剤のそれ程度に発揮されるならば、使用量を大幅に削減することができ、環境負荷を抑制できると言えるだろう。本研究では、Gemini 型のカルボン酸系アニオン界面活性剤の溶液物性と多成分人工汚染布、もしくはオレイン酸、トリオレイン汚染ろ紙に対する洗浄性を Gemini 型界面活性剤を構成する単体物質 (パルミチン酸ナトリウム) のそれと比較検討した。

2. 実験

2-1 試料

界面活性剤: Gemini 型アニオン界面活性剤 (Gemisurf と略称, Fig.1, pH 8 ではモノカルボン酸ナトリウム, pH 12 ではジカルボン酸ナトリウム, 京都工芸繊維大学 老田達夫助教授より供与), パルミチン酸ナトリウム (パルミチン酸, 水酸化ナトリウムより調製)
pH 調整液: 水酸化ナトリウム, 炭酸ナトリウム, 油脂: オレイン酸 (純度 99%, 東京化成 (株)), トリオレイン (関東化学 (株))

2-2 方法

(1) 溶液物性

pH 調整 (pH 8, 10, 12) した, Gemisurf 水溶液とパルミチン酸ナトリウム水溶液 ($0-10^{-4}$ M) の表面張力, 粘度, 導電率を 25°C で測定した。

(2) 分散力測定

pH 12 に調整した Gemisurf 水溶液とパルミチン酸ナトリウム水溶液 $0-10^{-4}$ M を各々 30 ml とカーボンブラック 0.1 g を試験管中で混合し, 50 回振った後, 15 分静置して, 上澄み部分の透過率 T を 556 nm で測定した。

(3) 多成分湿式人工汚染布に対する洗浄性

$0-10^{-4}$ M 界面活性剤溶液 100 ml に対し, 人工汚染布 5 枚 + 白布 (計 5 g) を浴比 1:20, 25°C, 振とう数 120 cpm で 10 分間洗浄した。

(4) 油脂に対する洗浄性

オレイン酸 (1.8 mg), トリオレイン (5.5 mg) をそれぞれ直径 4.5 mm ろ紙に滴下し, 24 時間シリカゲルデシケーター中で放置した。この汚染ろ紙を界面活性剤水溶液 10 ml とともに 50 ml バイアル瓶に入れ, 25°C, 振とう数 120 cpm で 10 分間洗浄した。

(5) 洗浄性の評価

1) 多成分湿式人工汚染布に対する洗浄性

人工汚染布 1 枚に対し表裏 2 点ずつの表面反射率から求めた K/S の洗浄前後の差から洗浄効率について 5 枚の平均値で表した。

2) 油脂に対する洗浄性

洗浄前後のろ紙を DSC 測定し, 油脂の吸熱ピーク面積の差からろ紙上の油脂残留量を求め, 除去率を計算した (昇温速度 5°C/min, DSC 8230, 理学電機 (株))。

3. 結果および考察

3-1 溶液物性

表面張力測定より求めた Gemisurf の cmc は 1.0×10^{-5} mol/L となった (Fig.2)。この値は、パルミチン酸ナトリウムをはじめ従来型の界面活性剤の cmc より 100 倍低い値である。また、導電率-濃度曲線に屈曲点が見られなかった。これは、カルボン酸型 Gemini の特徴であり、ミセル近傍で Na^+ が存在していることを示している²⁾。

3-2 分散力測定

Fig.3 にカーボンブラック分散液の透過率 T を示す。 T が低いほど分散力が高いことを示すことから、Gemisurf の分散力は cmc 付近で急激に増加すること、同じ濃度範囲でのパルミチン酸ナトリウムに比較し分散力は高いと言える。

3-3 多成分湿式人工汚染布に対する洗浄性

pH 12 における洗浄性は、Gemisurf とパルミチン酸ナトリウムではほぼ同程度 (30%) であった (Fig.4)。

3-4 油脂に対する洗浄性

オレイン酸は、pH 12 では Gemisurf, パルミチン酸ナトリウム共に実験した濃度範囲で 90-100% 除去された (Fig.5)。一方 pH 8 では、Gemisurf で約 70% であった。pH 12 で高い洗浄性が得られるのは、界面活性剤の

効果よりもむしろアルカリ塩の効果であると言える。また、トリオレインはpH 12で、Gemisurf、パルミチン酸ナトリウムにより、共に約85%除去された。

4. 結言

Gemisurfは、その溶液物性において、単体物質に比べ優れていたが、湿式人工汚染布やオレイン酸、トリオレインなどの油脂に対する洗浄性において同程度であった。これより、Gemini型アニオン界面活性剤の洗浄性には、表面張力低下能、ミセル形成能、分散能以外の要因が関与すると考えられる。

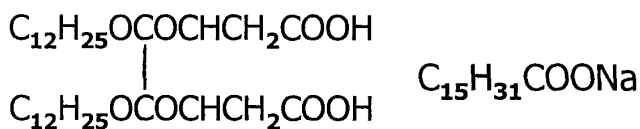


Fig.1 Gemisurfとパルミチン酸ナトリウムの化学構造

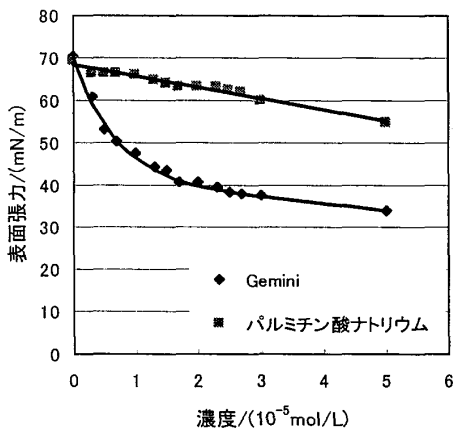


Fig.2 表面張力-濃度曲線 (pH 12)

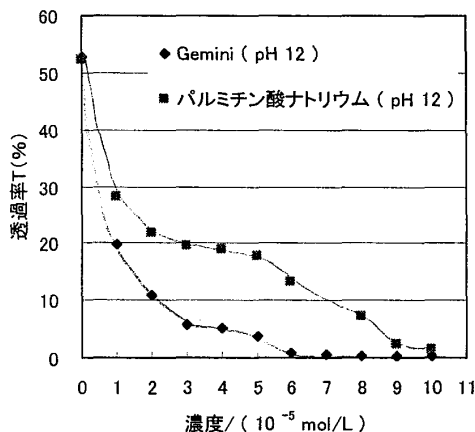


Fig.3 カーボンブラック分散液の透過率-濃度曲線

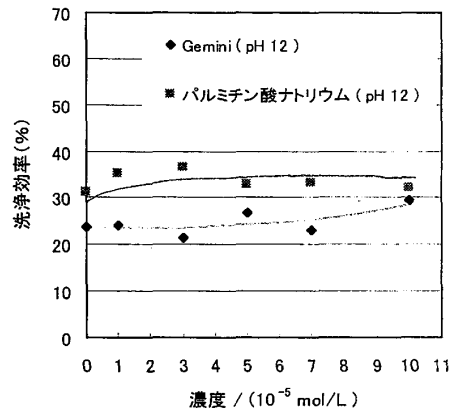


Fig.4 湿式人工汚染布の洗浄性に及ぼす界面活性剤濃度の影響

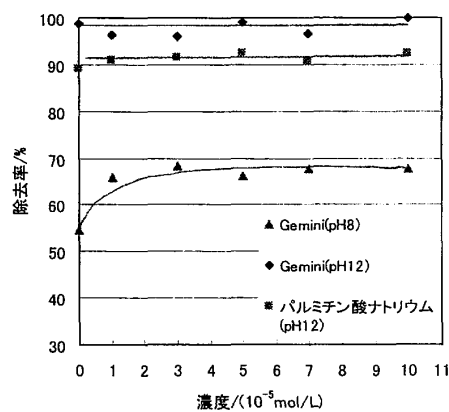


Fig.5 オレイン酸の洗浄性に及ぼす界面活性剤濃度の影響

【引用文献】

- 1) 老田達生, 伊藤由美子, 福岡裕佳子, 川瀬徳三, 駒城素子, 田中美歌子, 田口義高, 荒谷健一, 第36回洗浄に関するシンポジウム予稿集 31-34 (2004).
- 2) Kazuyuki Tsubone, Yoshiko Arakawa, and M J. Rosen, J. Colloid Interface Sci, 262, 516-524 (2003).

【謝辞】

本実験に使用した Gemisurf をご提供くださいました 京都工芸繊維大学 老田達夫助教授に感謝致します。

【発表状況】

- 1) 生活工学研究, 6 (1), 98-99 (2004).
- 2) 生活工学研究, 6 (2), 202-203 (2004).
- 3) 繊維学会年次大会研究発表予稿集, 59 (1), 141 (2004).
- 4) 第36回洗浄に関するシンポジウム予稿集, 31-34 (2004).
- 5) 生活工学研究, 7 (1), (2005).

【指導教員 駒城素子】