

ジェミニ型カチオン界面活性剤の泡沫の構造と安定性評価

(東理大院工) ○岡田 結夏・近藤 行成・矢田 詩歩

Evaluation of Structure and Stability of Foams Formed by Cationic Gemini Surfactants
(Graduate School of Engineering, Tokyo University of Science) ○Yuna Okada, Yukishige Kondo, Shiho Yada

Gemini surfactants can adsorb more efficiently at the air/water interface than single-chain surfactants. Therefore, these surfactants are expected to improve foam stability. In this study, we investigated the foam properties of cationic gemini surfactants. These gemini surfactants displayed excellent foam stability even in low concentrations, compared to single-chain surfactants. Moreover, the foam stability improved even further as the alkyl chain length of these surfactants increased. The suppresses the charge repulsion between molecules by introducing spacers, and the increase in interfacial elasticity by increasing the alkyl chain length contributes to foam stability.

Keywords : Cationic Gemini Surfactants; Small-Angle Neutron Scattering; Foam; Film Thickness; Foam Stability

ジェミニ型界面活性剤は、界面活性剤同士を連結基によって繋いだ2疎水鎖2親水基の構造で、対応する単鎖型界面活性剤に比べて、高い表面張力低下能などの優れた機能をもつ。単鎖型四級アンモニウム塩系カチオン界面活性剤 (C_n TAB, n はアルキル鎖長で $n = 10, 12$) は、起泡力や泡沫安定性が低いことが問題として挙げられるが、これらをジェミニ型構造にすることで性能の向上が期待される。そこで本研究では、ジェミニ型カチオン界面活性剤 ($2C_n-2$, $n = 10, 12$) の泡沫安定性を調べ、泡沫内部の構造評価を試みた。比較として単鎖型 C_{12} TAB についても同様に調べ、泡沫特性に及ぼすスペーサーの有無やアルキル鎖長の影響を検討した。

フォームアナライザ測定で得られた $2C_n-2$ および C_{12} TAB 2.5 mmol dm^{-3} における泡沫の高さと時間の関係 (Fig. 1) から、ジェミニ型 $2C_n-2$ の泡沫安定性は $n = 12$ において高く、アルキル鎖長の短い $n = 10$ において低下することがわかった。一方、単鎖型 C_{12} TAB の泡沫安定性は、対応するジェミニ型に比べて急激に低下した。泡沫の詳細な内部構造は、J-PARC に設置された中性子小角散乱装置 TAIKAN を用いて調べ、起泡直後から 30 分後までの泡膜の平均厚みを求めた。30 分経過後の $2C_{12}-2$ の泡膜の厚みは、 $2C_{10}-2$ と比較して約 2.5 倍となった。動的フォームアナライザより求めた $2C_{12}-2$ の泡沫中の含水率は、 $2C_{10}-2$ に比べて高い値を示し、泡膜の平均厚みと同様の傾向を示した。また、気/液界面における粘弾性は $2C_{12}-2$ の方が高い値を示した。

以上より、泡沫安定化にはアルキル鎖長の増加に伴う疎水性相互作用の増大と、スペーサーの導入による親水基間の電荷反発の抑制が寄与し、アルキル鎖長の長いジェミニ型構造にすることで気泡表面に界面活性剤分子がより密に配向できたと考えられる。

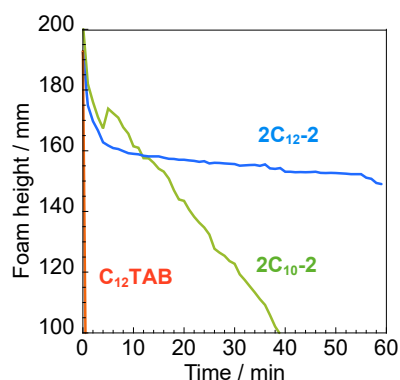


Fig. 1 Change of foam height with time for cationic surfactants at 2.5 mmol dm^{-3} .