

動的表面張力測定による 非イオン界面活性剤混合系の空気/水界面吸着の動力学

(九大院理¹・九大基幹²)

○坊地昌¹ 今井洋輔¹ 野田恵¹ 瀧上隆智^{1,2} 松原弘樹¹ 荒殿誠¹

【緒言】界面活性剤二成分混合系の吸着挙動は、平衡状態での吸着膜状態の違いからも予想されるように、分子間相互作用などの効果により単成分系とは異なる。先行研究から、非イオン界面活性剤 tetraethyleneglycol mono-octyl ether (C₈E₄) と octyl-β-D-maltopyranoside (OM) は、単成分系の飽和吸着時での吸着膜状態 (C₈E₄ では親水基の水和が保たれた比較的余裕のある膨張膜。OM では親水基同士の水素結合で凝集したより密な膨張膜) と二成分混合系の吸着膜状態 (親水基間の双極子・双極子相互作用) が大きく異なるため、その吸着挙動にも本質的な違いがあることが示唆されていた。そこで本研究では、界面活性剤二成分混合系を異なる三つの条件 [(A) 二成分を混合水溶液から同時に吸着させる、(B) OM 水溶液が吸着平衡達した後 C₈E₄ 水溶液を吸着させる、(C) C₈E₄ 水溶液が吸着平衡達した後 OM 水溶液を吸着させる] で吸着させ、その吸着挙動の違いを調べることで分子間相互作用が吸着過程に与える影響について検討した。

【実験】大気圧下、298.15K、溶質全濃度 $m = 5.0 \text{ mmol kg}^{-1}$ 、平衡組成 $X_{\text{OM}} = 0.9$ の条件で、(A)～(C)の各場合での表面張力の時間変化を懸泡法によって測定した。この m と X_{OM} では、異種分子間に強い相互作用が有効に働くことが以前の研究から示されている。

【結果と考察】表面張力の時間変化は Figure 1 のようになった。吸着平衡に達するまでの時間は (A) が最も短く、後から別の成分を加えた (B) および (C) では長くなった。これは、界面に予め吸着膜が形成されていることによる吸着の活性化障壁の存在が原因であると考えられる。また (B) と (C) の違いは、①活性化障壁の効果に加え、②界面に予め存在する成分と後から吸着する成分の分子間相互作用、③予め吸着していた成分の脱着の速度で説明されると思われる。しかし、単成分系では OM の吸着障壁のエネルギーは C₈E₄ に比べて大きいにも関わらず、C₈E₄ の OM 吸着膜への侵入は速やかに起こること (Figure 1 (B)) を踏まえると、①に加え②、③の影響も大きいことが示唆される。発表では異なる混合組成、つまり吸着膜中での分子間相互作用の程度が異なる場合の結果と比較し、界面活性剤の吸着過程に与える分子間相互作用の効果についても議論する予定である。

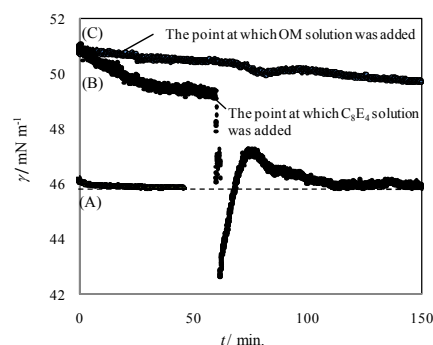


Figure 1 Surface tension vs. time (min.) curve in case (A), case(B) and case(C). Dashed line (---) indicates the equilibrium value, $\gamma = 45.8 \text{ mN m}^{-1}$.

Adsorption Dynamics of Nonionic Surfactant Mixtures at Air/Water Interface by Dynamic Surface Tension Measurement

A. BOCHI, Y. IMAI, M. NODA, T. TAKIUE, H. MATSUBARA, M. ARATONO

(Kyushu Univ., a.bochi@chem.kyushu-univ.jp)

Three different adsorption processes of tetraethyleneglycol mono-octyl ether (C₈E₄) and octyl-β-D-maltopyranoside (OM) mixed system were investigated by the dynamic surface tension measurement. In the case (A) the two components were mixed in advance, and in the cases (B) and (C) the first (second) component was added after the adsorption equilibrium of the second (first) component. Comparing the results of (A) ~ (C), the time required to reach the final adsorption equilibrium is quite different. We discuss this difference from the points of view of the adsorption process of C₈E₄ and OM in the single systems, the adsorption film of C₈E₄ and OM before adding the second solution and the desorption of the first component. From the results of the different bulk compositions, we also discuss the effect of the interaction between C₈E₄ and OM.