

泡膜の平衡膜厚とイオンの表面吸着

(鹿児島県立短大・The University of Tübingen, NMI¹)

○井余田秀美・Rumen Krastev¹

界面電気二重層の構造や界面でのイオンの分布を明らかにすることは、界面現象を理解するために重要である。本研究では、空気中の水溶液の薄膜(泡膜)について、膜厚と成分の表面密度の実験結果に電気二重層や界面間相互作用の式を適用して、表面電位と拡散層電位を求め、表面での成分イオンの分布について報告する。

【実験】純水および塩化ナトリウム、塩酸、水酸化ナトリウム、sodium dodecyl sulfate (SDS), dodecylammonium chloride (DAC), decyl methyl sulfoxide (DeMS)の水溶液について、膜厚と表面張力の測定を25℃で行った。顕微鏡下、ガラス円環内に形成した直径0.4 mmの水平な薄膜に光を照射し、薄膜からの反射光の干渉から、平衡膜厚(経時変化のない膜の膜厚)を求めた。膜厚測定は40Paで行い、純水や希薄水溶液では石英ガラス製の器具を用いた。表面張力は滴容法で測定した。

【結果と考察】図1は equivalent thickness h_w (水溶液の厚さに換算)として得られた平衡膜厚の測定結果である。純水(pH 5.7)の値は 195 ± 3 nmであった。塩酸、塩化ナトリウム、水酸化ナトリウムの順に膜厚が大きくなり、純水表面の帯電が OH^- によるとする。これまでの結果を支持する。一方、イオン性界面活性剤の系では、活性剤イオンの表面吸着のため、 $10^{-1.5} \text{ mmol kg}^{-1}$ のごく低濃度で純水の値より大きな極大膜厚を示し、それ以上の濃度では、対イオンの吸着やイオン強度の増加により膜厚は低下する。また、DACの希薄水溶液では、 $10^{-4} \text{ mmol kg}^{-1}$ 以上で濃度の増加とともに膜厚が低下し、 $10^{-3.5} \sim 10^{-2} \text{ mmol kg}^{-1}$ では泡膜が出来ず、 $10^{-2} \text{ mmol kg}^{-1}$ 以上で膜厚が増加し、純水表面の負の帯電から活性剤陽イオンの吸着による正の帯電への帯電の逆転が観測された。

図2に、活性剤イオンの表面密度から算出された表面電位 ψ_0 と膜厚から見積もられた拡散層電位 ψ_d (Stern面の電位)の SDS系の結果を示す。1 mmol kg⁻¹ 付近での不連続は、表面吸着膜での気体膜から膨張膜への転移に対応している。(気体膜状態では OH^- による ψ_0 の補正が必要。) ψ_d は濃度の増加とともに増加し、吸着膜中で対イオンであるナトリウムイオンが活性剤イオンと結合し Stern層を形成していることを示している。これらの電位から、結合した対イオンと拡散層に分布する対イオンの割合が求められる。発表では DAC や DeMS 系の結果も報告する。

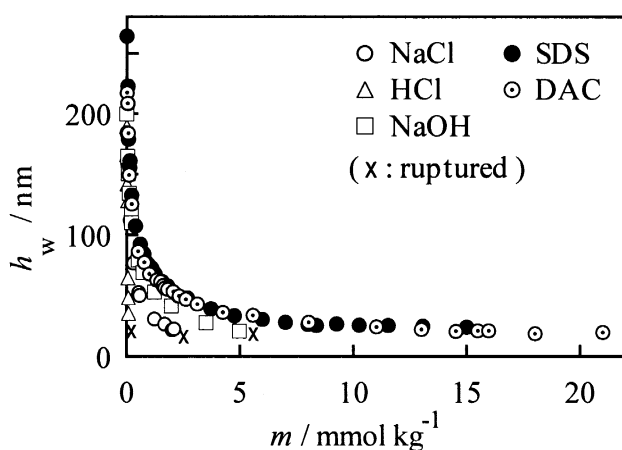


Fig. 1 Equivalent film thickness vs. molality curves at 40 Pa and 298.15K.

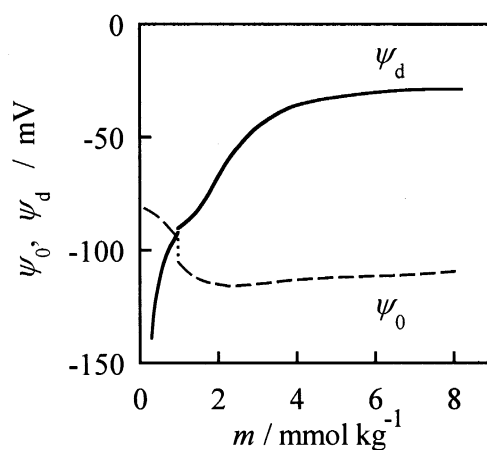


Fig. 2 Electric potential vs. molality curves of SDS system at 40 Pa and 298.15K.

Equilibrium Thickness of Foam Films and Adsorption of Ions at Film Surfaces

H. IYOTA, R. KRASTEV¹ (Kagoshima Pref. College, The University of Tübingen¹, iyota@k-kentan.ac.jp)

Film thickness and surface tension of aqueous solutions of electrolytes and surfactants were measured as a function of molality of the solutes at 298.15 K. Applying equations of single electric double layer and DLVO to film thickness and adsorption isotherm to surface tension, surface potential and diffuse layer potential were calculated to show the distribution of ions in the Stern and diffuse layers in foam films.