

界面活性剤水溶液の表面粘弾性と吸着膜の相転移

(九大院理¹・九大基幹²・広工大³) ○上野周作¹・高城雄一¹
・宅見洋輝¹・大政義典³・瀧上隆智^{1,2}・松原弘樹¹・荒殿 誠¹

【緒言】 表面粘弾性は吸着膜の堅さや流動性を表す表面物性である。平衡状態における表面粘弾性は表面張力の偏りに対する復元力として定義され、表面張力測定からは知ることのできない吸着膜の動的な性質を反映する。それゆえに、コロイド粒子や泡膜、エマルションの安定性に深く関係しており、様々な界面現象の吸着ダイナミクスを解明する上で必要だと考えられている。しかしながら、表面粘弾性の分子論的な起源などについては、依然として不明な点が多く残されている。我々は表面粘弾性の物理的な意味を理解するために、表面のレオロジーに関する研究に着手した。研究の第一歩として、これまでに熱力学的な研究が盛んに行われてきた Dodecyltrimethylammonium bromide (DTAB)と Sodium dodecylsulfate (SDS)の単成分系を採用し、それぞれの吸着膜において観測される気体膜-膨張膜相転移と表面粘弾性の関連性について調べた。

【実験】 我々は 25℃、大気圧下で DTAB と SDS の水溶液を用いて、濃度と波数を変数として表面準弾性光散乱(Surface Quasi-Elastic Light Scattering; SQELS)測定を行った。SQELS 法では、熱揺らぎに由来して生じたリップロンと呼ばれる表面波によって光が散乱される現象を利用する。さらに我々はヘテロダイン信号を検出することによって、リップロンに関する情報を効率よく得ることができた。得られたスペクトルを流体力学の分散関係に基づいてフィッティングし、吸着膜の表面粘弾性を評価した。

【結果・考察】 Figure 1 は DTAB 水溶液の表面弾性-濃度曲線を示したものである。SQELS 装置の改良により分解能が向上し、気体膜-膨張膜相転移濃度付近でも明確なスペクトル解析結果が得られるようになった。分散関係から得られた表面弾性は、気体膜から膨張膜への転移に伴って急激に増加する傾向を示している。この傾向から SQELS 法が希薄な濃度領域における気体膜-膨張膜相転移を調べる上で、非常に敏感かつ強力な手法であることがいえる。また我々は表面弾性と界面熱力学的解析から得られる吸着量の間に、比例関係が成り立つ領域を発見した。現段階では表面弾性の吸着量依存性に、吸着膜中での分子間相互作用に関する情報が反映されるのではないかと予想している。討論会では、界面活性剤の種類によって表面弾性の吸着量依存性がどのように変化するのかについても、議論する予定である。

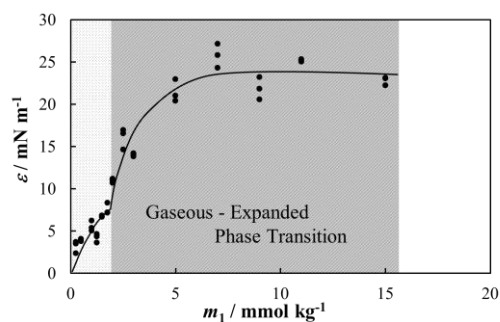


Figure 1. Surface elasticity vs. molality curve

Surface Viscoelasticity and Phase Transition of the Adsorbed Film on Surfactant Aqueous Solution
S. UENO¹, Y. TAKAJO¹, H. TAKUMI¹, Y. OHMASA², T. TAKIUE¹, H. MATSUBARA¹, M. ARATONO¹
(Kyushu University¹, Hiroshima Institute of Technology²; s.ueno@chem.kyushu-univ.jp)

Surface viscoelasticity represents rigidity and fluidity of the adsorbed film and is closely related to colloidal stability. In this study, surface viscoelasticity of the adsorbed films of Dodecyltrimethylammonium bromide and Sodium dodecylsulfate was measured by Surface Quasi-Elastic Light Scattering method. In this presentation, the details of our apparatus and analysis based on dispersion relation are introduced. In addition, we discuss the relationship between the static properties obtained from surface tension measurement and surface thermodynamic analysis and the dynamic properties obtained from surface rheological measurement and analysis.