

Transition between lamellar and micellar phases in surfactant solutions

Dept. of Chemistry, Tokyo Metropolitan Univ. Naofumi Shimokawa¹

界面活性剤 ($C_{12}E_5$ などの非イオン性界面活性剤) と水の二元系におけるラメラ・ミセルの転移について考察する。ラメラ相については Milner と Roux の非束縛転移モデル [1] を、活性剤の体積分率とネマチック配向秩序パラメーターが結合した現象論的なモデルに拡張した。相互作用パラメータ χ は非束縛転移温度 T_u で符号が反転し、温度に対して線形となる表式とした。次にラメラと共存するミセルはネットワーク構造を取っていると考えられる。これよりミセル相は Zilman と Safran のネットワーク構造におけるモデル [2] を用い、さらに排除体積効果を考慮した。文献 [2] においてはジャンクションのエネルギーを棒状ミセルのシリンダーとの差として記述している。しかし、ラメラとの共存を考慮する場合には、ラメラのエネルギーと比較する必要がある。我々は、この2種類のエネルギーから相図を計算した (Figure 1)。その際、パラメータは実験的に得られている数値を用いた。得られた相図は実験の相図と良い一致を示している。

We consider the transition between the lamellar and micellar phases in the $C_{12}E_5$ /water binary solutions. As for the lamellar phase, we use the model by Milner and Roux [1] and consider a phenomenological coupling between the surfactant volume fraction and the nematic order parameter. The interaction parameter χ is assumed to change linearly with the temperature, and to vanish at the unbinding temperature T_u . It is known that the micelles coexisting with the lamellar phase form a network structure. As for the network micellar phase, we extend the model by Zilman *et al.* [2] to include the excluded volume effect. In our calculation, the junction energy is measured with respect to the lamellar phase. Using these free energies for the lamellar and the micellar phases, we have calculated the phase diagram of the binary surfactant solutions as shown in Figure 1. Our result is in good agreement with that obtained by the experiment.

References

- [1] S. T. Milner and D. Roux, J. Phys. (France) I **2** (1992), 1741
- [2] A. Zilman, S. A. Safran, T. Sottmann and R. Strey, Langmuir **20** (2004), 2199.

¹E-mail: simokawa-naohumi@c.metro-u.ac.jp

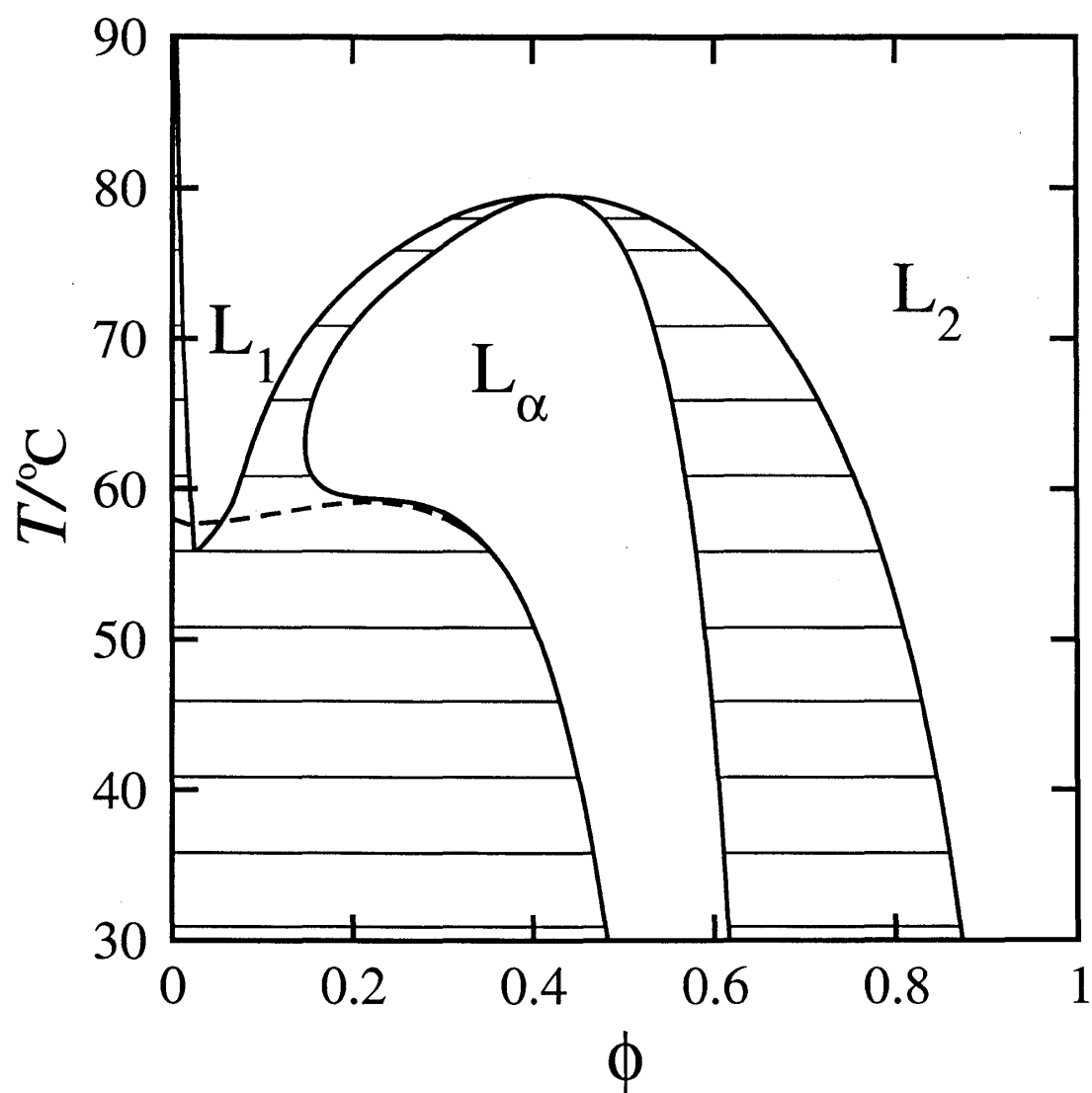


Figure 1: The calculated phase diagram of a surfactant/water binary system. L_α is the lamellar phase, L_1 , L_2 , L_3 are the network micellar phases.