

レシチン / スクワラン系の相挙動と自己組織集合体

(ポーラ化成工業株式会社) 堀江 亘

【緒言】 レシチンは化粧品で汎用される両親媒性物質であり、低分子量の油中でオルガノゲルと呼ばれる高粘性の逆ひも状ミセルを形成する。逆ひも状ミセルの構造はシクロヘキサン中ではシリンダー状ミセルが絡まった構造をもつ” living polymer”、イソオクタンやデカン中では分岐したネットワークをもつ” living network”を形成することが知られている。本研究では分子量が大きく、化粧品では保湿性油剤として用いられるスクワランにおけるレシチンの相挙動を観察した。

【実験方法】 レシチン / スクワラン系の温度に対する相状態の変化を偏光下で観察した。液晶相は小角 X 線散乱 (SAXS) による解析から、高粘性の等方性溶液はパルス刺激エコー NMR (PGSTE-NMR) によるレシチンおよびスクワランの自己拡散係数の測定から、それぞれ構造評価を行った。

【結果と考察】 レシチン / スクワラン系の相図を Fig.1 に示した。SAXS 解析から、2 種の規則構造の存在を示す、温度に対して独立して変化する散乱スペクトルが得られた (Fig.2)。これらのピーク比に濃度依存性がないことから、低温領域ではランダム / ヘキサゴナルメッシュの構造を持つ二分子膜が形成していると考えられる。温度が上がるとレシチン低濃度領域では溶解ギャップ差により生じる液 / 液分離した等方性溶液を、高濃度領域では高粘性の等方性溶液(L_2)をそれぞれ形成した。 L_2 相におけるレシチンの自己拡散係数、 10^{-14} m²/s は二分子膜中の 10^{-12} m²/s と比べて非常に小さいことから、分岐密度が低く、シリンダー状に伸びた逆ミセルが絡まった構造が支配的と考えられ、この高次元構造が高粘性に寄与していると考察される。

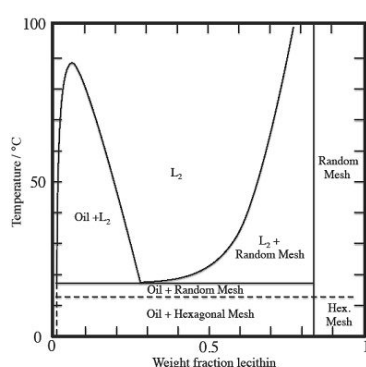


Fig. 1 Phase diagram of the quasi binary lecithin-squalane system.
O:Squalane, L_2 :Isotropic phase(high viscous)

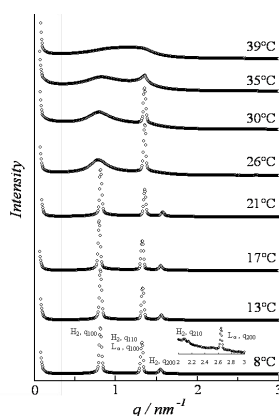


Fig. 2 SAXS spectra at 60 wt. % of lecithin.

Table.1 Diffusion coefficients (m²/s) and the fraction of squalane, P at 50 °C.

W_{LE} : Weight fraction of lecithin

*Obtained from decay of protons of CH_3 .

†Obtained from decay of protons of $N(CH_3)_3$

W_{LE}	P	D_{Sq, CH_3}^*	D_{L_2, CH_3}^*	$D_{L_2, N(CH_3)_3}^\dagger$
0	100	1.4×10^{-10}	-	-
0.4	0.97	5.8×10^{-11}	3.8×10^{-14}	7.0×10^{-14}
0.5	0.95	5.3×10^{-11}	7.7×10^{-14}	9.0×10^{-14}
0.6	0.94	4.5×10^{-11}	9.7×10^{-14}	8.1×10^{-14}

Phase behavior and self-assembly in the Lecithin/Squalane system

W.Horie (POLA Chemical Industries, Inc., w-horie@pola.co.jp)

The phase behavior and self-assembly of lecithin in squalane was investigated using polarized light microscopy, small angle X-ray scattering and NMR self-diffusion experiments. Lecithin is highly soluble in squalane $> 90^\circ\text{C}$, while a miscibility gap develops at lower temperatures, where a highly viscous gel coexists with an essentially pure oil phase. From SAXS data, and by comparison with similar systems, it is argued that this phase has a lamellar structure with perforated bilayers. According to self-diffusion measurement, it is considered that slower diffusion of lecithin in a highly viscous gel compared with that in bilayers demonstrates that the branching density is much less than the entanglement density.