

長鎖アルキルリン酸塩を用いた α ゲルナノ分散系の生成

(株式会社コスモステクニカルセンター)

○鈴木敏幸・田中佳祐・鎌戸伸一郎・李金華・橋本悟

1. 背景

長鎖モノアルキルリン酸塩は古くから知られた低刺激性の界面活性剤である。炭素数 14 以上の飽和アルキルタイプ(K、Na 塩)はゲル-液晶転移温度(T_C)が室温より高く、 T_C 以下では水和結晶と水の2相に分離する。対イオンが塩基性アミノ酸の L-アルギニン(Arg)塩も T_C は 52°Cと高いが、 T_C 以下で結晶中に多量の水を保持する α ゲルを形成する。この性質は固体極性脂質共存系でも維持されることが判った。安定な α ゲル形成および α ゲル微粒子分散系の生成について報告する。

2. 実験

モノヘキサデシルリン酸は(株)コスモステクニカルセンターで合成。再結晶精製した後、L-アルギニンで中和(モル比 1:1)、塩(R16MP-Arg)を得た。これを主剤として用いてヘキサデカノール(R16OH)やモノヘキサデシルグリセリルエーテル(R16GE)と適宜混合、水系に於ける溶存状態を観察した。測定は目視観察、偏光顕微鏡観察、DSC測定、X線回折(広角および小角)で行った。分散系の生成には攪拌による混合の他、超音波処理も用いた。

3. 結果と考察

R16MP-Arg /水2成分系の相図は T_C 以上の温度、重量分率 $\phi=0.05$ 以上の濃度領域でヘキサゴナル液晶となる。液晶相より低濃度領域($\phi=0.005\sim0.05$)では、一定方向に応力を加えると光学異方性となる流動複屈折現象を示すため、会合性が強いことが示唆された。また、 T_C 以下でも多量の水を保持した α ゲルを自発的に生成し、その層間距離は水の量とともに直線的に広がった。このため熱力学的に安定な状態にあると思われる。この現象は L-Arg 塩に特有で、Na や K 塩では認められない。

L-Arg 塩の T_C 以下での特異な挙動は、約 50~60°Cに融点を持つ極性脂質 R16OH、R16GE との混合系でもかなり広範囲で維持されることが確認された。 T_C 以下で水を膨潤して形成される α ゲル相の水保持量には限度があり、それ以上の水添加ではゲル相と水相の2相に分離した。しかし T_C 以上の温度の液晶を冷却して得た α ゲル系は、 T_C 以下で膨潤生成したゲル相の濃度より低濃度でも、目視で明瞭な相分離は認められなかった。おそらく α ゲル相が、微細な粒子として分散しているものと考えられる。濃度 $\phi=0.06$ 以下(R16MP-Arg 単独あるいは極性脂質との混合物)の α ゲル/ゲル分散系を超音波処理すると、処理時間と共に白濁した軟ゲル~ゾル状の系は徐々に青みを帯びた半透明軟ゲル~ゾルへと変化した。その透過光は橙色を帯びていたことから、レイリー散乱によるものと考えられ、 α ゲルの微細分散系が生成したものと思われる。 α ゲルの安定性は対イオンの嵩高さと静電相互作用に起因するものと思われる。

Formation of α -gel nanodispersion using long-chain monoalkyl phosphate (R16MP-Arg)

T. SUZUKI, K. TANAKA, S. KAMAKO, J. H. LI, S. HASHIMOTO

(Cosmos Technical Center Co., Ltd. Email: Suzuki@ns-cosmos.co.jp)

L-Arginine salt of long-chain monoalkyl phosphate (R16MP-Arg) spontaneously formed α -gel at below the phase transition temperature, T_C . The inter layer distance was spread linearly with the water content. Therefore, it seems to be thermodynamically stable. This property was also retained in the mixture of R16MP-Arg and polar lipids like fatty alcohol (R16OH) and monoalkyl glyceryl ether (R16GE). Though the water-holding capacity of spontaneously formed α -gels varied by the surfactant content, the α -gel systems formed from cooling of liquid crystals did not show phase separation. They seem to exist as α -gel dispersions. The turbid α -gel dispersions changed to bluish translucent soft gels or sols by ultrasonication of the systems, and the nanodispersions of α -gel were formed.