

シェア応答性ナノエマルジョンの調製と構造特性

(千葉科学大、聖マリ医大) ○山下裕司・山口葉子・坂本一民

エマルジョンは広範囲な工業分野で利用される溶液形態であり、安定なエマルジョンを得るために組成や調製方法の設計は重要な課題である。一般にエマルジョンは非平衡系であり、時間とともに溶液は凝集・合一・クリーミング・Ostwald 熟成の過程を経て相分離する。そのため、しばしば乳化剤の添加や力学的エネルギーを付与することによって微粒子化するが、数十 nm のエマルジョン（ナノエマルジョン）においても同様に系は平衡状態に向かう。

本研究では、ディスコンティニユアス型キュービック液晶を利用した簡便なナノエマルジョン調製法及びそのシェア応答性について調べた。これまでの研究では、ポリオキシエチレン鎖に分布のある非イオン界面活性剤（ポリオキシエチレンオクタドデシルエーテル、 $C_{12}C_8EO_n$ ($n=20(\text{Ave.})$)) を用いたナノエマルジョン¹⁾ について報告してきたが、単一鎖長のオクタエチレングリコールドデシルエーテル ($C_{12}EO_8$) 及びアニオン性界面活性剤においても同ナノエマルジョンが形成されることが明らかとなった。また、油の種類や組成にも依存しないことから (Fig.1)、キュービック液晶のプレ形成がナノエマルジョンの調製に必要条件であることが示唆された。

このナノエマルジョンは室温静置で 1 ヶ月間安定であるが、高せん断力の印加により可溶性系は容易に崩壊し、油分が漏洩する。このミセル崩壊過程はせん断力の強度および印加時間に比例して生じ、超音波の印加によっても生じる。これらの外部応力負荷に伴う構造特性変化についてレオロジー測定結果を中心に議論する。



Fig. 1 Sample appearances of cubic liquid crystal based nano-emulsion in $C_{12}C_8EO_n$ /water/glycerin/cetyl ethylhexanoate (CIO): (A) $X_s=0.015$, $X_o=0.0075$, (B) $X_s=0.015$, $X_o=0.01$, and (C) $X_s=0.015$, $X_o=0.015$. X_s and X_o are weight fractions of $C_{12}C_8EO_n$ and CIO in the system, respectively.

1) Y. Yamashita et al., *Chem. Lett.*, 42(4), 433-435 (2013)

Shear Response Nano-Emulsion and Its Structural Properties

Y. Yamashita, Y. Yamaguchi, K. Sakamoto (Chiba Institute of Sci. and St. Marianna Univ., yyamashita@cis.ac.jp)
We had investigated the phase behavior of polyoxyethylene-type nonionic surfactant/water/glycerol/squalane system. A unique and semi-equilibrium micellar solution (I_1 solution) was found to be formed by dilution from a discontinuous cubic liquid crystal, while other preparation routes are not available for such micelle formation. Such the nano-emulsion can be formed via the identical preparation in the variety of systems, and therefore it is proved that pre-formation of the cubic liquid crystal plays an essential role in order to obtain the nano-emulsion. Regardless of its long stability for at least one-month, a high shear stress instantaneously breaks up the structure of the I_1 solution, resulting in the macroscopic phase separation. In addition, the physicochemical properties of the nano-emulsion will be discussed.