

ディビジョン番号	15
ディビジョン名	コロイド・界面化学

大項目	3. 分子集合体
中項目	3-3. エマルション
小項目	3-3-1. 分子集合体を用いたエマルションの生成

概要

油/水/両親媒性分子の相挙動の解析により、エマルション生成の機構解明が行われている。乳化の過程において、液晶や界面活性剤相（D相）などの分子の無限会合体形成領域を経由させて、油/水界面張力を極小にし、微細で均一な乳化粒子を生成させる。エマルションの油/水界面における分子集合体の挙動解析も行われ、より分子レベルでの機構解明が進んでいる。会合状態制御により、多様なエマルション調製とその設計が可能になる。

分子集合体を用いたエマルションの生成と
界面膜の運動性解析

現状と最前線

エマルションは油相と水相を任意の割合で共存させ得る製剤であり、多くの産業分野で用いられている。しかし熱力学的に不安定な非平衡系であるため、その状態は生成条件により異なる。近年、両親媒性化合物/油剤/水の相挙動の解析を基に乳化機構の解析が進み、エマルションの効率の良い生成技術が提案されている。酸化エチレン型非イオン界面活性剤/油/水3成分系において、温度上昇により界面活性剤が親水性から親油性に連続的に変化するが、親水性と親油性がバランスした曇点近傍では界面活性剤分子の会合数が増加し、油/界面張力が著しく低下するため微細なエマルションが生成することが確認された。

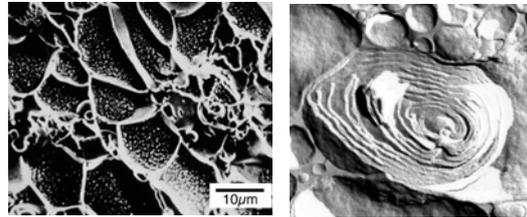
この事実に基づき、エマルションの生成に界面活性剤分子の無限会合体であるD相や液晶相が形成される条件を予め設定し、乳化の過程で会合体中に分散相を保持させ、微細な乳化粒子を生成させる技術が提案されている。上記の図はその一例で、2鎖型界面活性剤+グリセリンからなる液晶-油剤-水の擬3成分系相図である。乳化はラメラ液晶領域から始まり、組成は矢印に沿って組成を変えながら進む。乳化の初期過程において、液晶中に油剤を攪拌下で添加すると、液晶中に油剤が保持されたゲル状の液晶中油型(O/LC)エマルションが生成する。これを水で希釈すると、微細なO/Wエマルションが生成する。

O/LCエマルション形成過程で油/水界面張力が低くなること、乳化粒子周囲に強固な液晶膜が配向し、それが液滴の合一を保護すること、液晶やD相形成条件では界面活性剤分子が単分子

溶解することなく会合体を形成することにより効率の良い乳化が行われる。

エマルションの生成や安定化に関与する油/水界面における分子集合体の分子運動性や、膜としての挙動はスピンプローブを用いたESR

や、蛍光プローブを用いた蛍光分光法を用いて行われている。また、ラメラ液晶やD相の他にも、逆ヘキサゴナル液晶、キュービック液晶が用いられ、高内相比エマルション、リポソーム様エマルションなど特長のあるエマルションの生成に用いられている。



高内相比エマルション マルチラメラ型エマルション
(Cryo TEM 像)

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

油/水界面における乳化剤分子の動的挙動解析技術の確立。

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

油/水界面における分子集合体の生成および構造制御によるエマルションの生成設計と制御。

キーワード

エマルション、液晶、界面膜

(執筆者：鈴木敏幸)