

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	3-3-2. エマルションの機能と応用

<p>概要（200字以内）</p> <p>任意の組成の油と水を製剤化する技術として確立され、粒子サイズ、乳化型などエマルションの形態制御技術の進歩が著しい。今後はエマルションの形態制御がもたらす機能発現とそれをさらに進めた環境に应答するエマルションの形態制御技術がキーポイントとなる。一方エマルションの設計において乳化剤の概念は高分子や固体微粒子、タンパク質などへと拡大している。乳化性では劣るこれらの素材を用いる製剤技術への期待は大きい。</p>	
<p>現状と最前線</p> <p>医薬品や農業において油や脂質は油溶性の薬剤の担体として活用されている。脂質の摂取は我々の健康を維持する上で不可欠である。また、肌や毛髪を健やかに保つために油分や脂質は重要な役割を果たしている。これら油脂や脂質は単独で用いられることはほとんどなく、通常水との混合物すなわちエマルションの形態で提供されている。エマルションは乳化型、粒子サイズ、油相と水相の組成などによってさまざまな物性に変化し、各々の用途に合わせて使い分けられている。</p> <p>エマルションは熱力学的に不安定であるため、低粘度液状で長期間安定に利用するためにはナノ粒子化が有効である。さらに、医薬品としてリピッドエマルションを血中に投与した場合、肝臓などでのトラップを防ぐためには粒子の微細化が望まれる。このような観点からナノエマルションの調製技術の開発が進められてきた。微細エマルションの調製技術としては、相図上界面張力の低い領域を利用する調製技術や強力な剪断力を持つ高圧ホモジナイザーの進歩に伴い、数十 nm のナノエマルションが容易に調製できるようになった。一方、逆に粒子を大きく調製することによる、感触の変化や不安定物質の安定化に関する報告もある。</p> <p>最近、エマルションの高機能化に向け、高分子やタンパク質、ペプチド、微粒子などを乳化剤として用いる試みが活発になっている。これらはエマルションの安定性に関しては有利だが、微粒子の生成には不利であり、製造技術の革新が待望されている。</p>	

分散相の中にさらに微細な分散相が存在するマルチプルエマルションは、食感、使用感触の改善、医薬品においては薬剤の安定化、ドラッグデリバリーシステムなどの新しい機能をもたらした。

さらに、エマルションをテンプレートとした素材開発やW/O/W エマルションの乳化液膜を用いた微粒子合成など反応場としての活用も広がり、新しい研究領域に成長しつつある。

将来予測と方向性

従来のエマルションに求められてきた油と水を混合して用いたいという機能から、使用条件や使用環境によってインテリジェントに形態を変化させる機能に関心が向けられている。例えば、薬剤の担体としてのエマルションから、患部においてのみ薬剤を放出するターゲティング型のDDSへの進化は、薬剤の有効性を最大限に高めるために有効である。また、乳化・解乳化を能動的なコントロールすることで、廃液の処理や有害物質の除去など環境問題にも対応が可能である。環境問題の観点からは、油を取り込み回収する技術やエマルション燃料などが期待されている。

これらを実現するためには、従来の界面活性剤による乳化技術の概念を拡大し、機能性の微粒子やポリマーなどを用いた乳化技術の開発が必要である。特に、精密重合技術の進歩によって機能性高分子が創出されているが、これらの素材を用いた乳化技術は今後有望な研究領域となるであろう。

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

タンパク質やポリマーなど従来の界面活性剤によらないエマルション調製技術の確立とそれに基づくエマルションの多機能化。

利用場面に則したエマルションの形態制御技術（粒子サイズ、相比、乳化型）

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

使用条件や使用環境に応答して形態を制御できるエマルション

乳化・解乳化を自在にコントロールできるエマルション技術

医学、健康、環境、エネルギー領域への応用

キーワード

エマルション、マルチプルエマルション、ナノエマルション、DDS

(執筆者：岡本 亨)