

表彰

第56回(令和3年度)日本油化学会進歩賞 「脂質・界面活性剤が形成する分子集合体における 新規現象の発見とその利用性開拓」

小河重三郎氏

(東京農業大学 生物産業学部 准教授)



小河重三郎氏は、界面活性剤の合成と溶液化学を背景とした研究において、液晶や結晶学を取り入れた研究領域を学生時より展開し、脂質や界面活性剤の分子集合体の科学に関する研究で様々な新規現象を発見して、利用性の開拓を試みてきました。その結果、濃厚系の分子集合状態の研究で、ビタミン脂質の溶解性や分散性を向上させる複合形成体や、凍結乾燥下でのタンパク質変性を防ぐことを可能とする糖系界面活性剤のガラス形成体などを見出し、その機能を化粧品分野、医薬品用途へ展開して人々の生活向上につながる価値を導きました。本成果は今後のオレオサイエンスに大きな可能性をもたらすと判断したので進歩賞を授与致します。なお、同氏の研究業績は、以下のように3つに分類することができます。

1. ビタミン脂質の分子集合体科学の開拓と利用性の開拓

環状オリゴ糖であるシクロデキストリン(CD)を用いてビタミンEを水中に溶解・分散させた分子集積系についての詳細な検討を行い、特に2,6-ジメチル- β -CDが α -トコフェロール:CD比1:2あるいは1:3の複合体を形成することで溶解性の劇的な向上を与え、また γ -CDとの包接形成により安定な分散状態を与えることを明らかにしました。これらは非常に有用な酸化防止剤ピークルと考えられ今後の応用利用が期待されます。

2. アルキルグリコシド分子集合体科学における新規な展開

アルキル β -D-グルコシドやアルキル β -D-ガラクトシドについて、結晶化学とガラス状態の科学を背景として新規な発見を行ってきました。長鎖アルキル β -D-グルコシドやオクチル β -D-ガラクトシドが、糖脂質結晶研究においてこれまで報告例のなかった不整合状態を与えるリップル相、リプル相のような分子集合状態を有する結晶を形成することを明らかとし、また、オクチル β -D-ガラクトシドがナノファイバーからなる均質なコアゲル相を与えることや凍結融解技法を導入することでコアゲル相状態の物理化学的特性を改質できることも発見しま

した。さらに、アルキル β -D-グルコシドの無水、水系、凍結下と幅広い研究を進め、界面活性剤ガラスに与える疎水鎖長の影響や、相平衡図との新しい相関性を発見してきました。

3. トレハロース脂肪酸エステル分子集合体科学の展開：機能性開拓とガラス転移挙動の解明

トレハロースを親水部としたシュガーエステルの研究では、ラメラやキュービック液晶相の形成、ならびに水和物形成を明らかにし、水和物結晶が80℃付近の比較的低温で融解し液晶となるため、薬剤調製への利用を提案しています。また、界面活性剤の優れたガラス形成能が、変性しやすいタンパク質の凍結乾燥過程において活性保持を与えることを初めて報告しました。さらに、糖脂質のガラス転移挙動の解明に従事し、6-O-ヘキサデカノイルトレハロースエステルのラメラ液晶相が分子状態が凍結したはずのガラス化した状態においても、ゲル-液晶相転移(ラメラゲル相-流動性ラメラ液晶相)を生じることや配向液晶膜に対し温度可変X線回折測定を適用してガラス転移温度付近における構造緩和の出現とガラス転移温度以下における膜構造の高度な安定化を証明し、工業規模で利用されているシュガーエステルの利用性をさらに促進する知見を発表しました。

