

表彰

第56回(令和3年度)日本油化学会学会賞 「界面活性剤・脂質により形成される ベシクルの物性・機能に関する研究」

酒井 秀 樹 氏

(東京理科大学 理工学部 教授・東京理科大学総合研究院界面科学研究部門 部門長)



酒井秀樹氏は、光(電気)化学と界面化学の境界領域の研究を開拓し、特に、「光や電気に応答する界面活性剤の開発と分子集合体の外部刺激によるスイッチング」や、「界面活性剤が形成する分子集合体をテンプレートとして用いたナノ構造制御酸化チタン(ナノポーラス構造、中空構造を有する酸化チタン粒子)の開発」などのパイオニア的研究を行い、前者の研究で「2004年度日本油化学会進歩賞」を、後者の研究で、同年度の「日本化学会コロイドおよび界面化学部会科学奨励賞」を受賞しています。2000年頃からは、上記の研究に加えて、界面活性剤・脂質が形成する分子集合体のデザインとその機能・応用に関する研究に研究対象を拡張して、ミセル・ベシクル(リポソーム)・リオトロピック液晶などの分子集合体や乳化系・可溶性について、分子構造/分子集合体形成/機能の相関を明らかにすることを主眼とした理学的にも工学的にも重要な成果を継続的に発信しています。今回応募された二分子膜小胞体であるベシクル(リポソーム、ニオソーム)等の膜物性を制御した分散安定性に優れたベシクル調製技術は、DDSキャリアー、化粧品へ配合、光応答機能、シリカナノ中空粒子

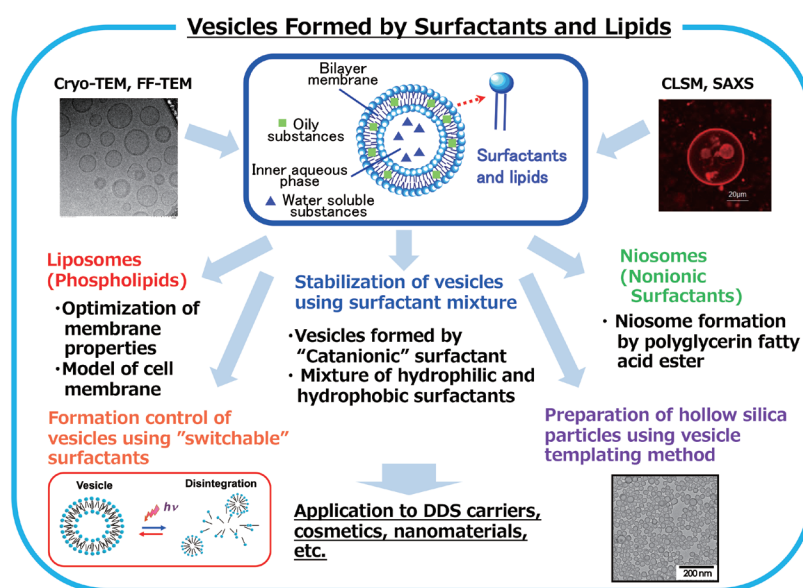
合成の鋳型となる貴重な価値を見出して多くの成果をJOS等の学術誌に発表されました。以上の業績は、オレオサイエンスの発展に大きなインパクトを与えるものと判断したので学会賞を授与致します。なお、同氏の研究業績は、以下のように6つに分類することができます。

1. 界面活性剤混合系における分散安定性に優れたベシクルの調製と物性評価

アニオン/カチオン界面活性剤混合系において熱力学的な平衡系となるベシクルについて、膜物性の評価ならびに機能向上のために、特に、ベシクルの形成組成、分散安定性に及ぼす温度の影響を詳細に検討し、また、アニオン/カチオン界面活性剤混合系の一方の界面活性剤に(ポリ)グリセリンを修飾することにより、ベシクル形成領域、ならびに分散安定性を向上できることを見出しました。

2. 種々の機能性物質添加によるリポソームの膜物性制御

リン脂質で構成されるリポソームの膜物性、分散安定性に及ぼす種々添加物質の影響を明らかにし、特に、植



物性ステロール添加の影響、DNA キャリヤーとしての応用に用いられるカチオン性脂質添加の影響、化粧品などに保湿などの目的として加えられる多価アルコールの影響等に関する実用上にも重要な成果を見出しました。

3. 界面活性剤混合系におけるニオソームの調製

DDS キャリヤー、化粧品などへの配合が期待されているリン脂質と比較しても化学的安定性に優れる非イオン性界面活性剤で構成されるベシクルについて、ポリグリセリン脂肪酸エステルなどを詳細に検討し、特に、HLB 値の異なる複数の界面活性剤を混合することにより、分散安定性に優れるナノサイズのニオソームが形成可能であることを見出しています。

4. 刺激応答性界面活性剤を用いたベシクルの光・電気による制御

当該テーマにより本学会の進歩賞を 2004 年に受賞していますが、その後も、新規光応答性界面活性剤（桂皮酸修飾界面活性剤、光分解性界面活性剤）をデザインし、ベシクル形成を光照射によりオンデマンドで制御できる系を見出しています。

5. リポソームの細胞膜モデルとしての利用

生理活性物質の添加が膜物性、膜構造に及ぼす研究を物理化学的に検討するためにリン脂質で形成するリポソームを二分子膜モデルとして用い、特に、オリゴアルギニンなどの膜透過ペプチドが二分子膜透過する機構や、胆汁酸塩が巨大一枚膜ベシクル（GUV）の構造に及ぼす影響を把握するための機構解析に資せる成果を報告しています。

6. ベシクルを構造指向剤として用いたシリカ・チタニアナノ中空粒子の調製と応用

径 30nm の高分散性シリカナノ中空粒子の調製法として、カチオン界面活性剤混合系で形成される分散安定性に優れるベシクルをテンプレートに用いて成功しています。この中空粒子の塗布膜は優れた透明性を有し、反射防止機能を発現すること、またチタニア中空粒子の調製ならびに光触媒活性について報告しています。

7. ベシクル・リポソームの構造・膜物性評価

コロイド分散系であるリポソームの評価に、Cryo-TEM、凍結割断 TEM などの評価を導入し、ベシクルの構造を精密に評価した貴重な知見を論文報告しています。