

7 環境教育

-界面化学の研究から広がる環境調和型社会への挑戦-

奈良女子大学大学院自然科学系 教授 吉村倫一

本学は、令和4年4月に国立大学法人奈良国立大学機構の一員として新たな歩みを始め、教育・研究・社会貢献の各面において、持続可能な社会の構築に資する取組を進めている。その一環として、環境への配慮や負荷低減に直結する研究と教育を実践している。私はコロイド・界面化学を専門とし、界面活性剤や分散系を対象に研究を進めてきたが、これらの成果は環境調和型材料の設計や環境保全技術の発展に大きく関わっている。



研究面では、天然由来の原料を基盤とする界面活性剤の開発に取り組んでいる。従来の石油由来界面活性剤に代わり、アミノ酸と糖を原料に用いたハイブリッド界面活性剤やポリグリセリン脂肪酸エステル、単一鎖長ポリオキシエチレン系非イオン界面活性剤などを分子設計・合成し、物性を評価してきた。これらは生分解性や低毒性に優れ、環境や生体にやさしい機能性分子である。食品や化粧品といった身近な用途だけでなく、洗浄剤や医薬品添加物、さらには分離膜やエネルギー材料への応用も期待される。過去には、企業との共同研究を通じて新しいアミノ酸系界面活性剤を開発し、実際にシャンプー用洗浄剤として上市された事例もある。産学連携を推進し、研究成果を社会実装につなげることは、持続可能な社会に向けた重要な取り組みである。基礎的な界面化学の視点から新しい分子を設計し、その特性を評価することは、サステナブルな産業構築に直結している。

また、界面活性剤がつくる泡沫を利用した環境応用の研究も進めている。二酸化炭素(CO_2)や揮発性有機化合物(VOC)の排出は、地球温暖化や大気汚染の主要因である。従来は吸着材や溶媒抽出による除去技術が用いられてきたが、エネルギーやコスト面に課題が残る。これに対し、泡は生成が容易で表面積が大きく、気体や有機分子を効率的に取り込める特性をもつ。現在、アミノ酸系界面活性剤やポリオキシエチレン系界面活性剤などを用いて、安定な泡を形成させ、 CO_2 やVOCの捕集に展開する可能性を検討している。泡という身近な存在を利用することにより、低環境負荷で持続的に運用できる新しい環境浄化技術の創出を目指している。

さらに、SPring-8やJRR-3・J-PARCといった国内の大型研究施設を活用し、放射光X線および中性子による小角散乱(SAXS、SANS)解析を行うことで、分子集合体の構造と機能の関係を明らかにしている。ミセルやベシクル・リポソーム、液晶などの分子集合体の構造を精密に解析し、分子設計と機能発現の関係を明らかにしてきた。たとえば、親水基や疎水基の構造がミセルの大きさや形状、さらに泡やエマルションの安定性に大きな影響を及ぼすことを、定量的な解析を通じて示している。これにより、環境調和型界面活性剤の設計に必要な分子レベルの指針が得られており、持続可能な製品開発の基盤を築いている。



中性子小角散乱による泡沫の実験

教育面でも、持続可能性を意識した学びの場を提供している。学部・大学院において「物理化学」「化学熱力学」「ソフトマター化学」「ナノ界面物性化学」「環境機能化学」などの講義を担当し、学生に基礎から応用に至る幅広い知識を伝えている。卒業研究や大学院修士・博士研究では、学生自身が環境負荷低減に直結するテーマに取り組むよう指導しており、実際に生分解性界面活性剤や泡の環境応用研究を学生が担っている。多くの学生が学会で成果を発表し、優秀発表賞を受賞するなど、学外からも高い評価を得ている。また、企業との共同研究に学生が参画することで、研究成果を社会に還元する姿勢や、産業界の課題解決に貢献する意識を育んでいる。さらに、高校生への出前授業や、市民を対象とした講座に加えて、専門性の高い学術・技術セミナーにおいても講師を務め、界面化学の知見を社会へ発信するとともに、持続可能な社会を実現するための科学の役割を広く伝えている。

今後は、環境調和型界面活性剤の研究をさらに発展させ、低環境負荷で高機能な材料の創製に挑むとともに、泡を活用した環境浄化や資源循環の新しい技術を切り拓いていきたいと考えている。界面化学研究を基盤に、教育・研究・社会貢献を一体的に展開し、科学的知見を積極的に社会へ還元することで、持続可能な未来社会の構築に寄与することが私の責務であると認識している。

8 環境に関する地域との取組



奈良女子大学 大和・紀伊半島学研究所

-リカレント教育プログラム及び連携シンポジウムの報告-

大和・紀伊半島学研究所では大和・紀伊半島を、それぞれ独自の歴史・自然・社会環境を有する河川流域の集積空間と捉え、流域を分析単位とし、研究所内の3センターの専門性を活かしつつ、その連関、ダイナミズムを流域から読み解き、地域を総合的に解明し、その成果を社会還元する「総合流域学」という学問に取り組んでいます。

「総合流域学」を一般に提供する場として、2024年10月に生駒郡三郷町にて、三郷町との共催で『「総合流域学」に基づくリカレント教育プログラム』を現地学習という形式で行いました。三郷町図書館会議室において、三郷町ものづくり振興課の大塚氏が「大和川の歴史と自然」と題して概論の講義を行いました。風を治める神をまつるお社としても知られる龍田大社では、稲熊禰宜が龍田大社の立地が盆地内の風の流れと深い関係にある講義を行いました。さらに移動し、亀の瀬地すべり歴史資料室では大和川河川事務所の田尻建設専門官が亀の瀬と災害、そしてその対策の歴史、治水の意義について講義を行いました。最後は3センター長が司会をしつつ総合討論や質疑応答を行いました。

2024年11月には、座学による総合流域学という目的を持ってシンポジウムを開催しました。シンポジウムは三郷町文化センター文化ホールを主会場として、奈良女子大学奈良カレッジズ交流テラスをサテライト会場として、Zoomで接続して行う形式で行いました。

大和川流域を基点として、大和川流域の地形や歴史の特徴を振り返り、その上で大和川流域の現状を知り、そして未来の防災に活かすという「総合流域学」に沿った内容で行われました。

開催地である三郷町の木谷三郷町長には最後の挨拶のみならず、質疑応答にも参加していただきました。



リカレント教育プログラムの様子



連携シンポジウムの様子