

研究室紹介

九州大学大学院工学研究院応用化学部門
分子生命工学講座
星野 友

1. 研究室の概要

星野研究室は、2022年4月に九州大学の化学工学部門の准教授であった星野友が久枝良雄教授より九州大学大学院工学研究院の応用化学部門・分子生命工学講座の第二講座を引き継ぐ形で発足しました。

分子生命工学講座の前身は、1911年に秋吉三郎教授により創設された九州帝国大学工科大学の「合成化学科」であり、産業界および学术界に多くの傑出した人材を輩出した歴史がある講座です。伝統的に研究室の垣根を超えた組織的な人材育成に力を入れており、全研究室の大学院生が毎週月曜日の夕方に集まり研究発表・討論を行う『大学院セミナー』や学生が総説を執筆し、全教員の前で発表する『総合試験』、自身の研究テーマと異なる分野の研究プロポーザルを執筆し、これを発表する『リサーチプロポーザル』などの独自のカリキュラムにより総合的な研究開発力、プレゼンテーション能力を鍛えることに重きを置いています。

第二講座である星野研究室は、分子認識を基盤とする人工抗体や人工酵素の開発、さらにはこれらの研究成果を応用したCO₂分離材料や効率的な分子変換を実現する触媒の開発に取り組んでおり、分子設計から材料応用、化学装置の開発まで一貫した研究体制を構築しています。

2. 研究の内容

星野研究室では、「生体に学び、生体を超える」を理念に掲げ、有機合成化学、錯体化学、光化学、高分子化学などの手法を駆使し、抗体や酵素、細胞のような高機能を持つ分子や材料、化学装置の創造を目指しています。高分子化

学・化学工学・生体関連科学を専門とする星野が、錯体・触媒・光化学・ケミカルバイオロジーに精通する瀧越恒教授および小野利和准教授、永井助教との緊密に連携することにより、多彩な化学的視点を取り入れながら、「世界をあとと言わせる研究」の実現を目指しています。具体的には下記の研究を展開しています。

2.1 プラスチック抗体の開発

分子インプリント法やアフィニティ精製法を活用し、特定の分子と高い特異性で結合する合成高分子ナノ粒子（プラスチック抗体）を開発しています。標的ペプチドやタンパク質を選択的に認識するナノ粒子を創出し、世界で初めて動物体内で抗原に結合し毒性を中和するプラスチック抗体を実証しています。

2.2 精密高分子による次世代医薬の開拓

分子量・配列が厳密に制御された精密高分子の合成技術を用い、精密高分子医薬という新たな創薬モデルを開拓しています。指向性分子進化法やデータ科学と融合し、「高分子進化工学」という学術変革領域の創出にも挑戦しています。

2.3 温度差電池やCO₂分離材料の開発

温度応答性ゲル粒子を利用し、世界最高クラスのゼーベック定数を示す温度差電池の開発を進めています。また、アミン修飾ゲル粒子が温度差に応じてCO₂を可逆的に吸脱着する性質を発見し、省エネルギーなCO₂分離材料および分離装置の開発に成功しています。これらの技術はスタートアップ企業である株式会社JCCLを通じてスケールアップおよび社会実装が進められています。

2.4 バイオインスパイアード触媒の開発

生体金属錯体をモデルとした人工酵素の設計と新触媒の開発、再生可能エネルギーを用いた有機合成反応、ならびにカーボン資源の循環利用やレアメタルのアップサイクルに関する研究に取り組んでいます。

2.5 立体化学に着目した色素、錯体、材料科学

立体構造や自己組織化を活かした光機能性分子の開発を行っています。自己組織化により多色発光や円偏光発光を示す材料を創出し、センサーや光変換素子への応用を目指しています。