

—早稲田大学理工学部応用化学学科の紹介—

応用生物化学 木野邦器

早稲田大学理工学部は、創設以来90年以上の歴史を持つ、日本で最も歴史と伝統のある理工系学部の一つで、現在14学科と1領域から成り立っている。

応用化学科は1917年に開設され、現在、工業化学と化学工学の二つのコースを設置して学部・大学院一貫教育を目指したカリキュラムと応用化学領域における多彩な実験と演習を通して、社会の要請に応じた創造性豊かな人材の育成が進められている。また研究分野では、無機化学、高分子化学、触媒化学、有機合成化学、応用物理化学、応用生物化学、化学工学の7分野があり、計18名の教員が活発に教育・研究活動を展開している。

本年4月には、大学院に従来の応用化学専攻に加え、生命理工学専攻が新たに設置された。理工学部の特徴を生かした境界領域の学問分野を扱う21世紀対応型の新専攻として期待される。

以下に、本会会員の関連する応用生物化学分野と化学工学分野の研究室および研究テーマを簡単に紹介する。

▶応用生物化学

(宇佐美昭次教授、木野邦器教授、桐村光太郎教授)

未知の可能性を秘めた多様性に富む微生物や酵素の工業的利用法の開発を目的に、多彩な微生物機能の解析とそれを利用した有用物質の生産開発研究を行っている。

有用物質生産では、糸状菌によるクエン酸生産菌の育種とその代謝機構の解明を進めて、バイオマスからの効率的生産を目指している。今までに、細胞融合や遺伝子工学的手法を駆使して、デンプン、キシラン、セルロース糖化液から高収率でクエン酸を生産する菌株を造成している。さらにクエン酸生産菌 *Aspergillus niger* 独自の遺伝子組換えシステムの構築、クエン酸鍵酵素、新規呼吸

バイパス酵素遺伝子のクローニングや解析も進めている。その他、アミノ酸やその関連物質、有用配糖体の新規生産プロセスの開発研究も実施している。前者は、進化分子工学的手法も取り入れた酵素改変による新規反応系の構築や代謝系の導入による効率的生産プロセスの確立を目的としている、また後者は、微生物由来の糖転移活性の強い酵素を利用した生産系の構築を目的としている。すでに新たに分離した *Xanthomonas campestris* 由来のユニークな糖転移酵素を用いて、揮発性の高いメントールに対して α -アノマーのメチルグルコシドを選択的にほぼ100%の収率で合成することに成功しており、現在、多面的に応用プロセスを検討中である。

また微生物酵素の多様性を期待して、極限環境微生物の探索や利用法も検討している。現在、難除去性有機硫黄化合物からの脱硫活性を有する中等度好熱性細菌を取得し、それを利用した軽油に対するバイオ脱硫への展開研究、バイオレメディエーションを目的とした多環芳香族や有機窒素化合物分解菌の探索、さらに独立硫黄酸化細菌を利用した土壌改質研究なども実施している。

▶化学工学

(平田彰教授、常田聡助教授、村上義彦助手)

酵素や微生物機能を利用した新しいバイオプロセスおよび水環境浄化プロセスの開発を行っている。

バイオプロセスについては、水や有機溶媒などの様々な反応媒体中における酵素の生体触媒作用や安定性を向上させることを目的に研究を遂行している。水中において高濃度の塩や界面活性剤、微量の有機溶媒を共存させることによって、様々な金属プロテアーゼやセリンプロテアーゼの活性が大幅に向上することを近年明らかにした。また、有機溶媒中で機能する新しい酵素材料として、合成ポリマーと酵素の物理的なハイブリッド「ポリマー・酵素複合体」を提案している。両親媒性ポリマーと α -キモトリプシンの複合体は、脱水イソオクタン中において、ネイティブ酵素に対して数千倍もの高い酵素活性を発現した。現在、本手法の不斉認識酵素やヘムタンパク質への展開を検討している。

水環境浄化プロセスに関しては、生活排水や産業廃水中の栄養塩除去技術の開発を中心に、①脱窒性リン蓄積細菌による窒素リン同時除去技術の開発、②生物膜形成促進のための細胞外代謝物の制御技術の確立、③分子生物学的手法による排水処理槽内の微生物群集構造の解明、④硫酸塩還元細菌を利用した難分解性有機化合物の分解について研究を行っている。

<http://www.appchem.wasda.ac.jp/oukatopj.htm>

