

生物プロセス工学研究室

— 優れたバイオプロセスの構築をめざして —

1. 研究室の概要

バイオサイエンスの飛躍的な進展にともない、生体内で営まれている様々な反応を巧みに利用し、医薬品・健康食品などの有用物質の生産、治療・診断技術の開発、環境・エネルギー問題の解決に向けた取り組みなどが幅広く実施されるようになってきました。このため、高度で革新的なバイオプロセス、すなわち生物機能を利用した物質生産・分離精製プロセスの構築が求められています。私たちの研究グループでは、このような要請に応えるため、化学工学的観点から優れたバイオプロセスの研究・開発に取り組んでいます。

2. 構成員 (2026年4月現在)

教員：山地 秀樹 教授，勝田 知尚 准教授

学生：博士前期課程 12名

学部4年生 6名

3. 主な研究テーマ

細胞を用いた有用物質の効率的生産

— バイオプロダクション

現在、私たちの身の回りの多くの物質が生物機能を利用して工業生産されています。このような有用物質を効率よく低コストで生産するためには、目的物質に応じて適切な生産系と生産法を開発することが必要です。現在、哺乳動物や昆虫の細胞を用いた抗体やワクチンの生産 (図 1)、微細藻類の光合成を利用した CO₂ からの機能性物質の生産 (図 2)、微生物細胞を触媒として用いるバイオコンバージョンなどに関する研究を進めています。

生体分子の特異的認識能を用いた分離精製・検出

— バイオセパレーション

タンパク質や核酸などの生体分子は、選択性のきわめて高い分子認識能を有しています。これを利用して、目的物質を高純度に精製するアフィニティークロマトグラフィー担体 (図 3) の開発や担体内部における物質移動の可視化とモデル化、さらにタンパク質間相互作用の高感度検出技術の開発などを行っています。

将来、化学・バイオ企業の研究開発や事業化でプロセス工学者として活躍したい人を応援します。大学院に進学し、主体的に研究に取り組む意欲のある学生諸君を歓迎します。

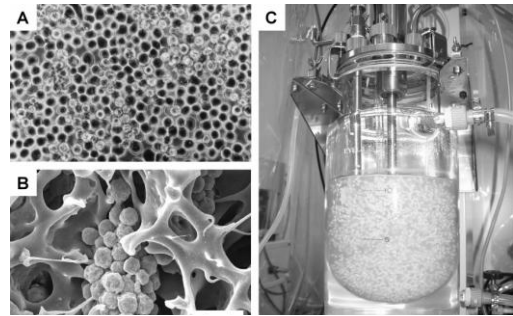


図 1 動物・昆虫細胞を用いた機能性タンパク質生産

哺乳動物や昆虫の細胞 (A) は、医薬品として用いられるヒト型タンパク質を生産することができます。これらの細胞は非常にデリケートなので、大規模な生産では、細胞を担体粒子内部に集積・保持し (B)、特殊な培養器 (バイオリアクター) で培養します (C)。

細胞の生理的变化
(微細藻類ヘマトコッカス プルビアリスの場合)

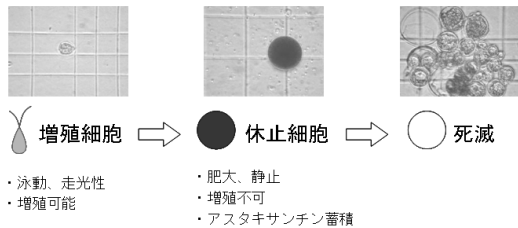


図 2 微細藻類による有用物質生産

有用物質の中には、細胞の生理的变化にともなって産生されるものがあります。こうした有用物質生産では、生理的变化の効率的な誘導法や低コストで安定な培養法を開発する必要があります。

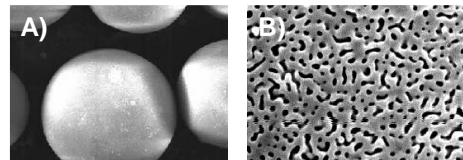


図 3 抗体精製用アフィニティークロマト担体の開発

抗体医薬の分離精製では、細胞由来の物質や他の夾雑物質が含まれる原料液から、目的の抗体のみを高純度でロスなく回収する必要があります。こうした精製で用いられるクロマトグラフィー担体は、粒子形状 (A) や細孔構造 (B) が最適化されています。