

# 高度な専門技術を培う。

## 研究室

1～3年次で化学や物理、数学などを幅広く学んだ後、4年次からは7つの研究室のいずれかに所属し、専門分野の技術を高めていきます。また、4年間の学びの集大成として卒業論文に取り組みます。

### 01 粉体工学研究室

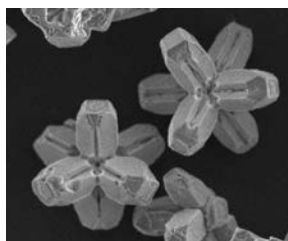
粉体工学研究室では、粒子の集まりである粉体を作製し、その流動性をコントロールする技術について研究しています。ナノ粒子や様々な機能を持った複合粒子を作る技術を開発することで、新しい医薬品、化粧品、食品、電子材料を提案しています。また、固体を微粒化することで生まれる流動性や付着性は、身近な製品から生産プロセスまで応用されているため、その制御は重要な課題になっています。この流動性・付着性をコントロールする技術について、コンピュータシミュレーションを利用しながら研究を進めています。

#### 白川 善幸 教授

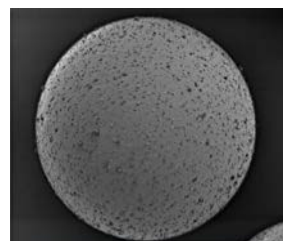
高機能性微粒子の創製と  
粒子複合化技術の開発

#### 吉田 幹生 教授

粒子の流動性と付着性の制御  
ならびに流動挙動の解明



晶析プロセスによる粒子形状制御



粒子流動性向上のための微小粒子添加被覆

### 02 移動現象研究室

界面を通しての現象に注目した気液固分散流プロセスへの展開および分子スケールでの界面現象の測定・制御と工学的応用を試みています。前者では様々なスケールの時空間変動が想定され、局所界面を介した（晶析、気液間物質）移動特性、マイクロ空間を利用する微粒子ハンドリング、超音波霧化を利用した（液液、固液）分離等を、主に可視化という実験的手法を通じて検討しています。後者では微粒子分散系の分散・凝集と表面間力の評価、環境応答性ポリマー固定表面の物性制御、固体基板上への微粒子集積・配列と分子パターンニング等、ナノスケール評価手法を駆使して新規材料やプロセスの開発を目指しています。

#### 土屋 活美 教授

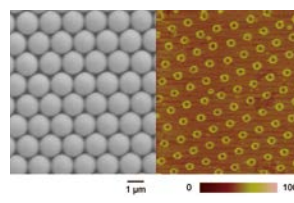
環境・ナノテク利用に向けた  
混相流リアクター内の流れと混合

#### 石田 尚之 教授

分子スケールの界面化学に  
立脚した材料とプロセスの工学



気液界面の運動によってもたらされる  
周辺流れと微粒子生成



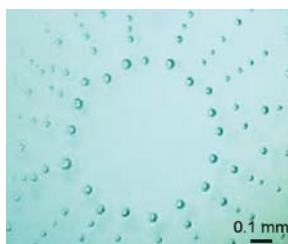
基板上に配列した微粒子(左)とそれを用いた  
分子パターンニング(右)

### 03 分子化学工学研究室

物質の流れを伴いながら化学反応など物質の状態変化が進むとき、化学システムは生命の特徴を示すことがあり、自発的な時間リズム、幾何学的パターン、自律運動性や刺激応答性などが現れます。本研究室では、このような特徴を示す化学システムを、身近な物質を組み合わせでデザインする研究を進めています。このような研究は、これまでの発想にはなかった、生命的な性質を示す分子集合組織、微粒子集積体などの創造を可能とし、将来の科学技術に影響を与えるだけでなく、生命とは何だろうか?という問いに対して深い示唆を与えてくれます。

#### 山本 大吾 教授

コロイド・界面の機能を利用した  
化学システムの設計



水面での油滴群の自発形成



複合粒子の幾何学的なパターン

## 生物化学工学研究室

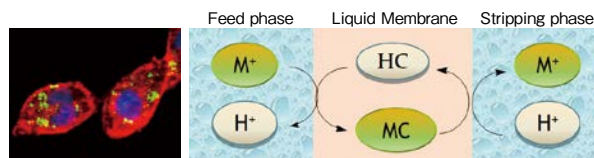
生物化学反応は酵素、微生物、動・植物細胞などを利用する反応です。近年これらの生物化学反応の工業的あるいは臨床的分野への応用が急速に高まっています。また生み出されたバイオ産物は、複雑な組成の中に少量存在するため目的のバイオ産物を効率よく分離精製する技術の開発が求められています。生物化学工学研究室では、膜や吸着法を用いたバイオ産物や環境汚染物質の分離除去に関する研究や、薬を体内の目的の場所に効率的に運ぶドラッグデリバリーシステムの研究を行っています。

### 松本 道明 教授

バイオマスの有効利用、  
イオン液体を用いた新規分離法

### 田原 義朗 教授

理工学的アプローチによる  
ドラッグデリバリーシステムの開発



薬（緑）が細胞に取り込まれる様子

バイオ産物の膜による分離

## 計測分離工学研究室

髪の毛の太さ程度の細い空間に、様々な化学的特性を持った液体を流し、これらの「微小領域流れ」が引き起こす現象を調べています。すなわち、新しい「微小領域流れ」を解明し、計測分離工学（分析化学）の視点から、社会に役立つマイクロ流体システムの開発を目指しています。さらに、自然界の「微小領域の流れ」（血流や道管・師管の中の流れ等）からの情報読み込みへと展開し、様々な自然現象の解明に役立てるとともに、疾病等の新しい診断や予防、治療法の開発へとつなげていきます。

### 塚越 一彦 教授

マイクロ流体現象の解明と社会に  
役立つマイクロ流体システムの開発

蛇行流路において内側（青）と外側（緑）に別れる流れ



Y字流路において両サイド（青と緑の流れ）が逆転する流れ



不可思議なマイクロ流体挙動：マイクロチャネル（幅0.1mm）の拡大図

## 材料システム研究室

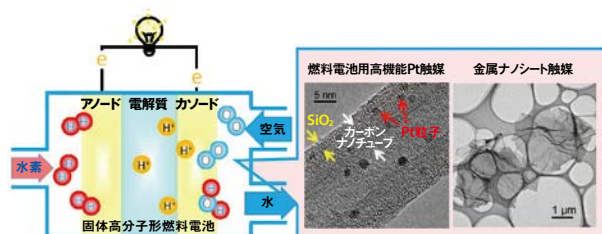
世界人口の増加に伴い、エネルギー不足や大気・水汚染などの問題が深刻化しています。そこでエネルギーの高効率利用や環境浄化技術の開発が求められています。触媒は環境にやさしい新エネルギーへの移行や、環境汚染物質除去処理の分野で活躍しています。材料システム研究室では、ナノテクノロジーを利用して、ナノメートルスケールで構造が制御された機能性材料を開発するとともに、それらを触媒として利用します。高性能燃料電池、水素製造・利用、人工光合成など次世代エネルギーへの移行に貢献できる触媒の開発を行います。また上記の研究に加え、微生物、生体組織、たんぱく質を鋳型（テンプレート）に、金属、酸化物、高分子などの種々の材料に形状転写し、“かたち”を活かした新機能を開発するバイオテンプレート研究を行っています。

### 竹中 壮 教授

ナノテクノロジーによる高機能性触媒の  
開発と新規触媒プロセスの設計

### 彌田 智一 客員教授

微生物のかたちを利用した  
先端機能材料の開発



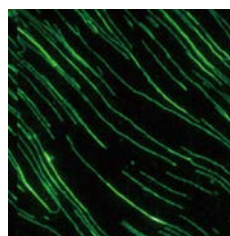
材料システム研究室で開発した高機能触媒

## バイオセンシング研究室

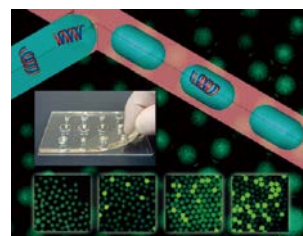
生命活動は、細胞を構成する核酸分子・タンパク質・脂質・糖・代謝物等の無数の分子の複雑かつ精巧な生化学的反応・相互作用・エネルギー代謝により制御されています。当研究室では、人々の安全・安心で健康的な生活を支える生命科学の発展に貢献することを目指し、様々な疾病の目印となる標的生体成分を高感度・高選択・広範囲に捉えられる新しいバイオセンシングシステムを開発することに取り組んでいます。さらに、開発したシステムから生み出される大規模データを高速かつスマートに処理する技術の確立に挑戦しています。

### 橋本 雅彦 教授

医療診断を目的とした  
スマートバイオ分析システムの開発



DNA分子の蛍光観察



当研究室で開発したデジタルバイオ分析法