

同志社大学 理工学部

化学システム創成工学科
Department of Chemical Engineering and Materials Science

社会の課題を解決する、 新しい化学システムを創る。

地球環境問題、資源・エネルギー問題など、
現代の社会問題は様々な要因が複雑に絡み合っています。
本学科では、専門技術だけでなく幅広い知識も活用して総合的にものを考え、
こうした課題の解決に貢献できる化学技術者の育成を目指しています。

計測分離工学
研究室



生物化学工学
研究室



バイオセンシング
研究室

粉体工学
研究室



分子化学工学
研究室



移動現象
研究室



材料システム
研究室



教員の声

新しいシステムを考え、創ることができる科学者や技術者を育成します。

生活に必要な化学製品、金属製品、自動車、電気製品などの製造、人の活動に必要な電力やガスなどエネルギーの供給、命と環境を守るのに不可欠な医薬品、食品の製造や水の浄化や淡水化など、文明生活の基盤ともいえるこれらのことを実現している工場や設備は、化学反応を伴う物質やエネルギーの変化を自在にコントロールして有用なものを生み出すシステムとして理解できます。また、生命も、食物、酸素などのエネルギーを使って、ものを考えたり行動したりするシステムであるといえます。化学システム創成工学科は、このようなシステムについて、深く考え新しく創ることができる科学者、技術者を育てることを目指しています。このため、講義、演習、実験と先端的な研究活動を通じて、化学、物理学、数学や化学工学の知識を化学システム創成につなげることができる「知と行動力」を育成します。このような分野で活躍したい意欲的な皆さんの入学を期待しています。

※写真はあくまでもイメージです。実際の実験では保護メガネを着用するなど、安全には細心の注意を払っています。

化学システム創成工学科

Department of Chemical Engineering and Materials Science



幅広い知識を修得する。

学びの特色

本学科では、最先端の化学を社会で活かすための学問を追究します。このため、化学の他に、数学や物理など工学の基礎になる学科目を多く揃えています。幅広い視野を持つ技術者の育成を目指したカリキュラムです。

学生の声

化学一本ではない選択を。



高校では化学と物理を選択していたのですが、やりたいことや職業などの将来の想像がうまくつかない中で、化学だけでなく数学・物理など他の分野も学べる本学科を選択しました。また就職面もいと聞いたのも理由の一つです。卒業研究では、液滴合一に関する研究を行いました。液滴合一は様々な化学プロセスで重要となる基礎現象です。ラーメンに浮かぶ油のように身近に見られる現象ですが、薬品を混合したりスローで見ると、知っているつもりで知らなかった現象が観察できたり面白いです。

東口 奈那美 さん (2022年3月卒業 理工学研究科応用化学専攻)

化学を利用したものづくりに必要な知識を学ぶことができます。



この学科では化学工学という化学の知識を活かしたものづくりについて学ぶことができます。1年生では化学だけではなく化学工学に必要な物理や数学といった幅広い科目を学び、2年生以降では化学を利用した分離技術や設計・生産技術、生物と化学の関係性などについて学ぶことができます。将来は研究をする職業に就きたいと考えており、この学科で学んだ知識を社会で直接生かすことができると考えるととても学びがいろいろあります。

岩附 悠斗 さん (2022年3月卒業 理工学研究科応用化学専攻)

カリキュラム

	1 年 次		2 年 次		3 年 次		4 年 次
	春学期	秋学期	春学期	秋学期	春学期	秋学期	春/秋学期
数理基礎	線形代数学 I 解析学 I 物理学 I	線形代数学 II 解析学 II 物理学 II		数理統計学 プログラミング法 II 工業数学演習 II		工業数学演習 III	
化学基礎	無機化学 I 物理化学 I (熱力学序論) 分析化学 I 有機化学 I	無機化学 II 物理化学 II (平衡論) 分析化学 II 有機化学 II	物理化学 III (量子化学基礎) 高分子化学	物理化学 IV (量子化学) 機器分析 I	物理化学 V (統計力学) 物理化学演習 機器分析 II 生物化学		
化学システム工学基礎	化学システム創成工学概論 製図学	化学工学量論 I	化学工学量論 II 移動現象論 I 拡散分離工学 I 電子工学概論	反応工学 I 拡散分離工学 II 機械的分離工学	反応工学 II 材料力学 プロセス設計 工学倫理 科学英語 材料プロセス工学	化学工学演習 移動現象論 II 粉体工学 プロセス制御	
実験実習	化学、化学システム工学および物理学の実験を学びます 学外実習 I	物理実験	基礎化学実験 I 基礎化学実験 II	基礎化学実験 II	化学システム工学実験 I 特別講義 I 特別講義 II	化学システム工学実験 II 生物化学工学 界面・コロイド工学 学外実習 II	

研究室ごとに所属し、各々のテーマに従った研究実験を行い、論文としてまとめます。
※右ページ参照

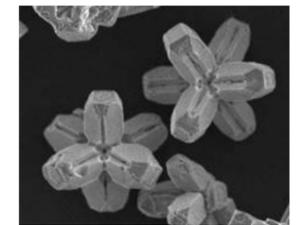
高度な専門技術を培う。

研究室

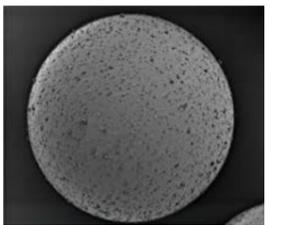
1~3年次で化学や物理、数学などを幅広く学んだ後、4年次からは7つの研究室のいずれかに所属し、専門分野の技術を高めていきます。また、4年間の学びの集大成として卒業論文に取り組みます。

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。



晶析プロセスによる粒子形状制御



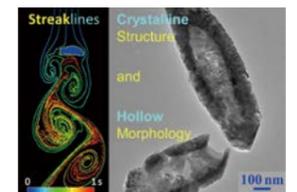
粒子流動性向上のための微小粒子添加被覆

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

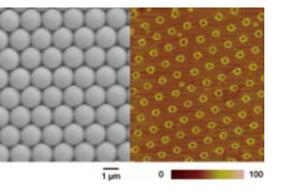
吉田 幹生 教授
粒子の流動性と付着性の制御
ならびに流動挙動の解明

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。



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)

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

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的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。



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

塩井 章久 教授
非平衡化学システムによる
生命的な特徴の人工的構築

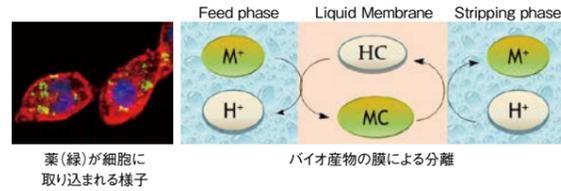
山本 大吾 准教授
コロイド・界面の機能を利用した
化学システムの設計

04 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

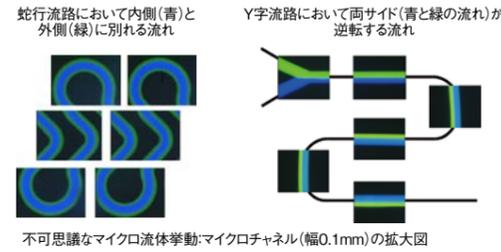
田原 義朗 准教授
理工学的アプローチによる
ドラッグデリバリーシステムの開発



05 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

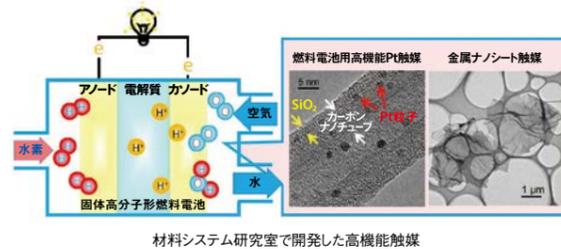


06 材料システム研究室

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

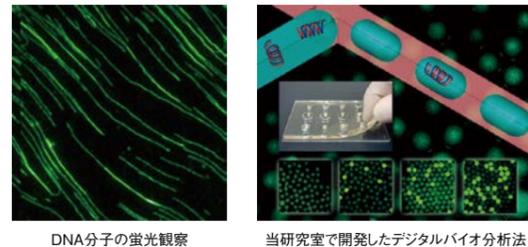
彌田 智一 客員教授
微生物のかたちを利用した
先端機能材料の開発



07 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応答・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標とし、様々な疾病の目印となる標的体成分を高感度・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



社会へ、希望する将来へ。

卒業後の進路

本学科で学んだ学生には、化学と工学を基盤とする化学技術者として様々な活躍の場が待っています。自律した自分の判断で、身につけた知識や技術を活かして社会に貢献する人になることを願っています。



化学システムは、物質やエネルギーの変化を扱うすべての産業におけるキーワードです。このため、卒業生は、化学、高機能材料、自動車、電機、プラントエンジニアリング、医薬品、食品、化粧品などの分野、電気やガスなどエネルギー分野、石油などの資源分野、水、大気など環境分野、リサイクル技術など、幅広い分野で技術者として就職しています。この他にも、幅広い知識を活かして、大学、官公庁や国立研究所の研究者への道も開かれています。卒業生の多くは、国内だけでなく、海外の様々な地域でも活躍しています。

卒業生の声

学生時代に身につけたものの考え方が、
開発の現場で大いに役立っています。



現在、私は化学メーカーに生産技術者として勤務しており、ポリエステルフィルム用樹脂の製品開発や工程安定化・生産性向上のための技術開発に関わる業務に携わっています。開発を進めていくにあたり課題はつきもの

ですが、学生時代に学んだ基礎力やものの考え方は大いに役立っていると実感しています。化学工学は化学品・医薬品・化粧品など幅広い分野に直結する学問ですので、将来どのような分野に進むことになっても必ず役に立つと思います。

長谷川 航 さん (2007年学部卒業 2009年修士修了 東レ株式会社 勤務)

「固液界面で起こる現象の解明」の研究を、
社会に役立てたくて今の仕事をしています。



私は現在、液晶ディスプレイ用基板ガラスの開発を担当し、試験室で実験・評価を行うだけでなく、オンラインに展開するまでを仕事としています。大学では固液界面で起こる現象の解明を研究しており、その知識を活用したくて

今の仕事を選びました。在学時は化学だけでなく気流の流れ、設備設計など工場で役立つような科目も受講しました。そこで学んだ基礎知識のおかげで、「企業で使える技術」を開発するための手法が自然と身につきました。

若林 沙枝 さん (2010年学部卒業 2012年修士修了 AGC株式会社 勤務)

主な就職先

住友化学 / カネカ / 積水化学工業 / 住友ゴム工業 / 三菱ケミカル / 三井化学 / 東レ / 京セラ / 村田製作所 / ローム / 東ソー / クラレ / 東洋紡 / トヨタ自動車 / 三菱自動車工業 / 日産自動車 / デンソー / パナソニック / 富士通 / ダイキン工業 / 日揮 / 三菱重工 / 出光興産 / 花王 / ライオン / ユニ・チャーム / 塩野義製薬 / 大塚製薬 / アサヒ飲料 / 明治 / 森永乳業 / 日清食品ホールディングス / 大阪ガスエンジニアリング / 関西電力 / AGC / 公務員 など