

機能分子化学科

次世代の材料を創成するために
果敢に挑戦し続ける。



POINT 1

様々な機能分子材料に関する 幅広い領域をカバー

現代社会は機能分子材料により支えられています。本学科では化学を基盤として、新しい機能分子材料を分子レベルから固体レベルまで幅広く扱い、教育研究しています。基礎から応用までカバーしており、これまでに知られていなかった化学現象を追求することが可能です。また、実験・研究結果が直接社会と関わりをもち、実用化されることもあります。

POINT 2

体験を通して 社会を担う人材を育成

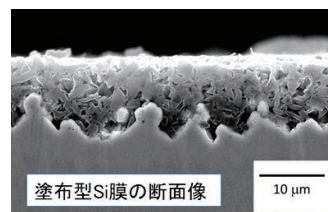
実際にモノに触れる実験科目が、1年次からスタート。実験を中心とした「体験・積み上げ型」のカリキュラムにより、問題発見・解決を繰り返し、化学を深く掘り下げ、学修を積み重ねてゆきます。将来、素材や技術開発などのモノづくりの源流で活躍するために欠かせない、科学に対する正しい姿勢と常識を身につけた人材を育成しています。

POINT 3

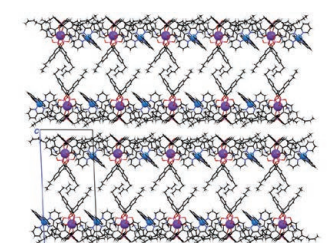
独自のキャリアデザインで 社会のニーズをキャッチ

3年次のキャリアデザインでは、企業の研究所長や人事部長などを経験された外部講師による講義も行われます。化学研究における安全と倫理などの、本学科独自の科目も開講。「甲種危険物取扱者」の受験資格を得ることもでき、本学科ならではのキャリアが形成できます。

Summary of Department



次世代電池材料として期待されるSi塗布膜の電子顕微鏡写真



金属イオンが選択的に取り込まれた超分子ポリマーの結晶構造

学科概要

自然科学全般に対する理解を深め、 専門を極める「体験・積み上げ型」カリキュラム

機能性材料の創製、エネルギー変換、あるいは、化学物質の環境循環の解明などの課題は、その解決のために化学が中心的な役割を果たすことが求められています。これらの諸課題に取り組む人材には、伝統的な化学の分野のみならず、物理学や生物学などの他分野との境界領域や学際分野も修めておくことも求められています。本学科では、化学分野のみならず、基礎的な自然科学の基盤に立った幅広い見識を備え、かつ自立的思考力と問題解決能力を備えた人材を育成することを目的としています。さらに、専門的・技術的職業を志向する者の育成を重視して、科学に偏らない技術修得のためのカリキュラムを編成しています。具体的には、1・2年次で数学、物理学や生物学などの選択科目により科学を幅広く学ぶとともに、基礎専門科目により化学の基礎を身に付け、3年次からは高度な理学系および応用・工学系専門科目を充実させた積み上げ式のカリキュラムになっており、バランスよく学びながら専門性を深めていくことになります。

学びの 領域

- 有機化学
- 無機化学
- 物理化学
- 分析化学
- 材料化学
- 高分子化学

- 電子材料
- 生体適合材料
- ナノ材料
- 触媒
- 環境調和材料
- 省エネルギー・省資源技術

学科HP



Pick Up 講義

Pick Up >>> 講義

一般化学基礎物理化学基礎無機化学基礎 分析化学基礎有機化学基礎

高校までに得た化学の知識から大学での学びにつなげる基礎科目。体験・積み上げ型の土台となる部分を形成する重要な講義に位置づけられる。化学全般の理解に必要な基本概念について解説を行うだけでなく、演習を並行して行うことにより、講義の理解を手助けする。

Pick Up >>> 実験

機能分子化学実験入門

大学1年次より「化学実験」に触れ、講義や本で得た知識を体験的に学習し、化学への理解と興味を深めることを目指している。実験の基礎的操作だけでなく、実験データの取り扱い方、実験室における安全および基本的マナー、実験ノート・レポートの書き方について体得する。

Pick up

Pick Up >>> 演習

数学系演習科目

化学を含む自然科学を理解する上で重要な学問である「数学」。特に物質の構造や状態・性質・物質相互の反応などを取り扱う物理化学・分析化学・無機化学を理解するためには必要不可欠である。化学のために必要な数学の基礎を確立するための講義であり、反復演習により理解が高められる。

Pick Up >>> キャリア教育

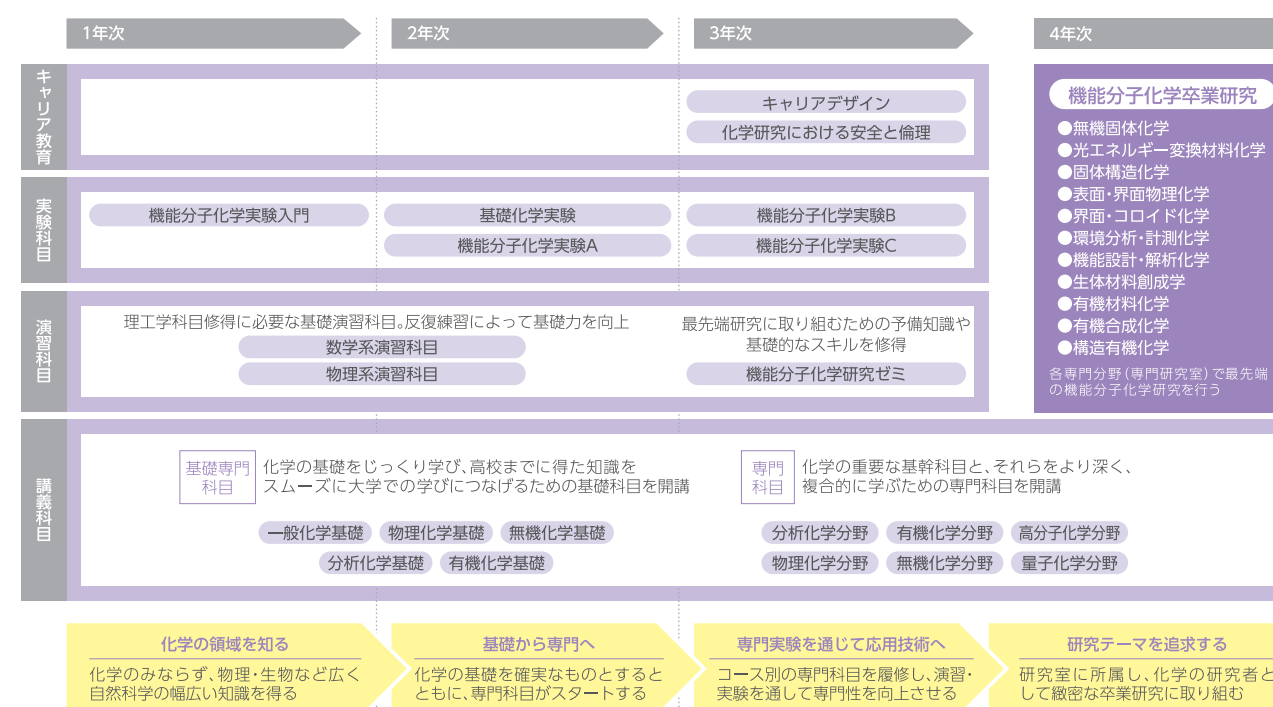
キャリアデザイン

自分の専門・専攻を実際の社会にどう活かしていくのかを考えることができる講義。専任教員だけでなく、企業で研究・開発や人事採用の経験のある外部講師の話を聞き、社会が本当に必要とする能力を育むことができる。

4年間の学び方とカリキュラム

Curriculum and how to Learn

実験・演習科目を重視した「積み上げ型」カリキュラム



研究室の紹介

光エネルギー変換材料化学

池田茂(教授・博士(理学))

化学を基盤とする 光機能性材料の開発

われわれが消費しているエネルギーの約一万倍といわれる太陽光エネルギーを有効に利用できる形態に変換するため、シンプルな化学プロセスでつくれる太陽電池および水分解(水素製造)、光触媒の開発を行っています。



KEYWORD 太陽電池・光触媒・化合物半導体
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/MCP>

有機材料化学

本本篤志(准教授・博士(工学))

有機物の特徴を活かした電子材料開発

様々な電子材料を無機物から有機物に置き換えるために様々な物質が作られています。私たちは、近年進展が目覚ましい有機太陽電池や有機EL素子への応用を目指して、新しい有機電子材料の開発を行っています。



KEYWORD 高分子材料・π共役高分子・有機エレクトロニクス
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/OMC>

固体構造化学

内藤宗幸(教授・博士(工学))

非平衡物質のナノスケール構造解析

ナノ粒子や薄膜などの固体物質における内部・表面構造ならびに構造変化を高分解能顕微鏡法や分光法を用いて調べ、得られた微細構造情報をもとにこれらの物質が示す特性の起源を明らかにする研究に取り組んでいます。



KEYWORD 電子線構造解析・ナノ材料・アモルファス

表面・界面物理化学

山本雅博(教授・工学博士)

表面・界面の化学のおもしろさを探る

イオン液体を用いた塩橋を用いて電位差測定から、電解質溶液中の単独イオン活量を測定する研究を行っています。界面では原子・分子・電子レベルでの現象を明らかにすることが重要であり理論研究をおこなっています。



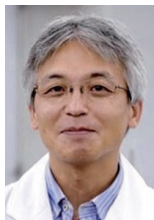
KEYWORD 単独イオン活量測定・分子シミュレーション・第一原理計算
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/PCSI>

機能設計・解析化学

岩月聡史(教授・博士(理学))

化学現象・機能メカニズムの解明

機能をつかさどる様々な化学現象のメカニズムを精密に解明することにより、化学現象・機能の本質に迫ります。また、反応メカニズムに基づいて、優れた機能を発揮する新たな分子開発や反応設計に展開します。



KEYWORD 反応メカニズム解析・機能分子・反応設計

有機合成化学

檀上博史(教授・博士(理学))

超分子化学を駆使した機能物質創製

うまく設計された分子は自ら集合し、秩序だった構造体、すなわち「超分子」をかたち作ります。この性質を利用することで、より単純な分子から高度で多彩な機能をもつナノ物質を作り出すことが、私たちの研究目的です。



KEYWORD 有機合成化学・超分子化学・自己組織化・分子認識
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/SOC>

無機固体化学

町田信也(教授・工学博士)

新規無機材料の開発と特性評価

高エネルギー密度と高い安全性を兼ね備えた革新型蓄電池として期待される全固体電池に係る基礎的な研究を行っています。これに用いるための新しい無機固体材料の合成・特性評価ならびに電池の試作などに取り組んでいます。



KEYWORD 固体電解質・ガラス材料・全固体リチウムイオン電池

生体材料創成学

渡邊順司(教授・博士(材料科学))

高分子を基盤としたバイオマテリアル学

高分子をうまく設計し、巨大分子である構造的特徴を活かすと、周りの水分量によって水に対する馴染み方を瞬時に変化させることができるようになります。医療や化粧品分野での応用を目指した生体材料創成学を研究しています。



KEYWORD コロイド・多孔質膜・濡れ性・成形加工・複合材料

構造有機化学

片桐幸輔(准教授・博士(理学))

美しい超分子・錯体の構築

優れた機能を持つ分子は美しい構造をしています。リン原子を含む有機化合物を基本構造として、大環状化合物、カゴ型化合物、カプセル型化合物や多孔性錯体を合成し、その精密構造解析および機能性評価を行っています。



KEYWORD ホスファジクロファン・希土類多孔性配位高分子・超分子カプセル
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/STOC>

環境分析・計測化学

茶山健二(教授・理学博士)

環境に優しい分析技術の開拓

環境有害物質や貴金属などの希少元素の分離・分析法の開発と、食品などの成分分析を通して、私たちの生活に役立つ環境技術を開拓しています。



KEYWORD 環境技術・貴金属・分離分析

界面・コロイド化学

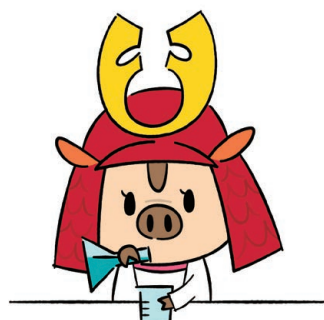
村上良(教授・博士(理学))

微粒子や分子の界面吸着の物理化学

微粒子や分子は、液体と液体や、液体と気体の境界(界面、表面)に吸着し、2次元の集合体を形成します。この吸着現象に基づき、エマルションや泡などの分散系を安定化する研究を物理化学的な観点から行っています。



KEYWORD エマルション・泡・微粒子・界面活性剤・接触角



分子やイオンを自在に並べる

分子を超える分子:超分子

有機化合物は、炭素を中心とする様々な原子が結びつけられて形成されています。特に強固な共有結合によって原子どうしが結びつけられてできるのが分子であり、我々がかたちを自在に設計し、コントロールできる最小の機能単位と言えます。近年になって、これら分子が、弱い結合・相互作用を介して自ら整然と集合し、さらに大きな機能単位を形作るといった現象が注目されています。この様にして形成される分子集合体を「超分子」と呼び、その大きさがナノメートルサイズであることと、その弱い結合に由来する実に多彩な挙動を示すことから、現在までに様々な角度から研究が行われてきました。私たちのグループでもこの「超分子」を設計・合成し、特殊な構造や機能を新しく創り出すことを目的に、研究を行っています。

分子やイオンを「貼り合わせる」

小さな有機化合物(モノマー)が共有結合で次々と結びつき、長い鎖のようになった化合物は高分子、またはポリマーと呼ばれ、プラスチック製品などとして我々の生活に幅広く利用されています。一方、モノマーを強固な共有結合ではなく、弱い結合・相互作用によって結びつけてポリマーを作る研究が最近行われるようになってきています。このようなポリマーは、先ほど述べた超分子とポリマーの両方の性質をもつことから「超分子ポリマー」と呼ばれており、モノマーどうしの結びつきが可逆的であることから、自己修復や刺激応答といった機能をもつ材料への応用が期待されています。私たちのグループでは、任意の分子やイオンを連続的に貼り合わせる「のり」のような化合物、すなわち「分子接合素子」を用いた超分子ポリマー作製について研究しています。この手法を用いれば、望みの機能をもった化合物を分子接合素子と混ぜ合わせるだけで、瞬時にポリマーに変換できます。また得られたポリマーはもとの化合物がもっていた機能に加え、自己修復、刺激応答などの特殊な機能を兼ね備えます。私たちは、これら多機能型超分子ポリマーの自在作製を可能にする、より高性能な分子接合素子の開発を日々目指しています。

研究室の特色

望みの機能をもつ有機化合物をデザインしてそれを実際に作り出し、期待された機能を備えているかを各種分析機器を使って多方面から調べていきます。つまり設計・合成・評価の全てを行います。有機合成に少し重点を置いているのが、この研究室の特色です。

研究室の自慢

有機合成化学の研究室すべてに言えることです。が、世界にまだ存在しない有機化合物や反応を、自分の手で生み出す醍醐味が味わえます。また大学院まで進んだ卒業生の多くが、研究室で身につけた有機合成化学の知識と技術を生かして社会で活躍しているのも研究室の自慢です。

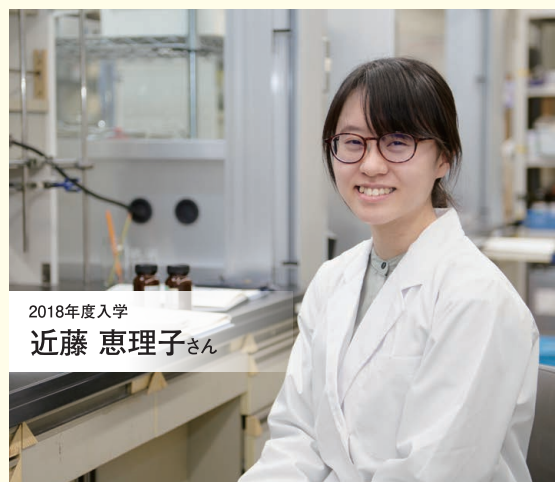
学生インタビュー

Student Interview

研究テーマ

発光性ゲスト内包型超分子ポリマーの作製と機能評価

機能分子化学科では、化学を学んでいく過程で必要な物理や数学を、1年生から勉強します。ここで土台をしっかりと整えることが、2、3年生での専門的な化学の学びに生きてきます。学生実験は1年生の後期から始まり、半期ごとにいろいろな内容の実験を行います。4年生の卒業研究では、自分で選んだ専門分野の研究に取り組みます。私の研究テーマは発光性をもつ超分子ポリマーを作製し、その機能を評価するというものです。取り込んだゲストの種類によって異なる物性が発現するという説明を聞き、超分子ポリマーの多様性に興味を持ちました。NMRなどの分析機器による解析や考察はまだ難しいですが、面白く感じています。先生と話しやすい環境で、基礎から応用まで幅広く化学を学ぶことができます。実験を通しての気づきもあるので化学をより好きになれると思います。



2018年度入学
近藤 恵理子さん

有機合成化学研究室



檀上博史(教授・博士(理学))

京都大学大学院理学研究科
博士後期課程化学専攻修了

専門分野 有機合成化学・超分子化学
研究内容 機能性超分子構築に関する研究:①分子接合素子による超分子ポリマー調製法の開発 ②分子自己組織化による中空型化合物の自在作製 ③分子・イオン認識化合物の創製と利用

この研究室で行われている研究テーマ

- スピロラート結合を利用した分子接合素子の開発
- 分子接合素子による機能性超分子ポリマー作製法の開発
- 超分子ビーボッドポリマーの創製
- スピロラート結合を利用した各種中空型構造体の構築と利用
- 環状多核錯体の自在構築と陰イオン認識能評価