

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は欠かせない、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。

学科概要

Summary of Department

「自ら物事を考え問題を解決する力」を 体験を通じた機能分子化学教育によって養う

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などの課題を解決するためには、基礎的な自然科学の幅広い見識を修得し、自立的思考力および問題解決能力を備えた「機能分子化学」分野を専門とする人材が求められています。本学科では、これらの課題に取り組むことができる素養をもった人材を育成するため、実験科目と演習科目を重視した体験積み上げ型のカリキュラムを編成しています。実験科目では、1年次から3年次までに基本的な化学実験の操作から、分析化学、物理化学、有機化学などの専門分野における基礎技術までを段階的に修得し、4年次には研究室で機能分子化学の先端研究を行います。また、数学と物理の演習科目を取り入れることで、伝統的な化学分野のみならず、自然科学をバランスよく学びながら専門性を深めていくことができます。さらに、学修でのつまずき、「分からない」を残さない学びのサポートとして、推薦入学による入試制度を利用した学生を対象とする入学前教育、1年次に履修する化学基礎A,Bの理解を助ける補修授業、講義や演習で学生が理解できなかった内容を専任の教員が解決する「個人塾」のような役割をする学修相談など、充実したリメディアル教育を行なっています。



(学科HPからもアクセスできます。)

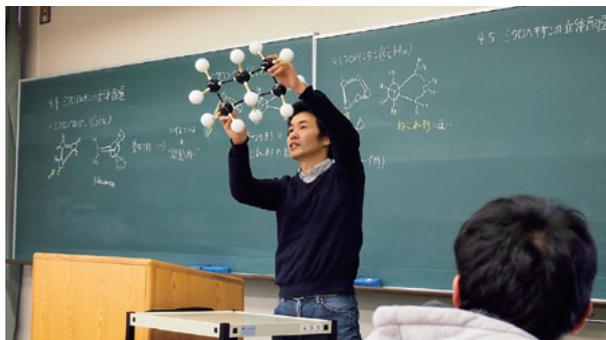


Pick Up >>> 講義

Pick up

基礎専門科目

高校までに得た化学の知識から大学の学びにつなげるため、化学基礎A、B、物理化学基礎、無機化学基礎、分析化学基礎、有機化学基礎の6つの基礎科目を設定しています。体験積み上げ型の土台となる部分を形成する講義であり、化学全般の理解に必要な基礎概念について解説を行うだけでなく、講義の深い理解を手助けする演習を並行して行います。



分子模型を使った講義(有機化学基礎)

Pick Up >>> 実験

機能分子化学実験入門; 基礎化学実験; 機能分子化学実験A,B,C

化学専門分野の技術者・研究者として将来活躍するための実践的な技術や知識を身につけるため、本学科の実験科目は体験を積み重ねることができるように構成されています。1年次は「教わって実験ができるようになる」ための入門的な実験を行い、2年次では「自分ひとりで実験を計画し実施するための知識と技術を修得する」ための専門的な実験に移行します。さらに3年次では「協働力を養うためのグループ実験」を中心に行います。

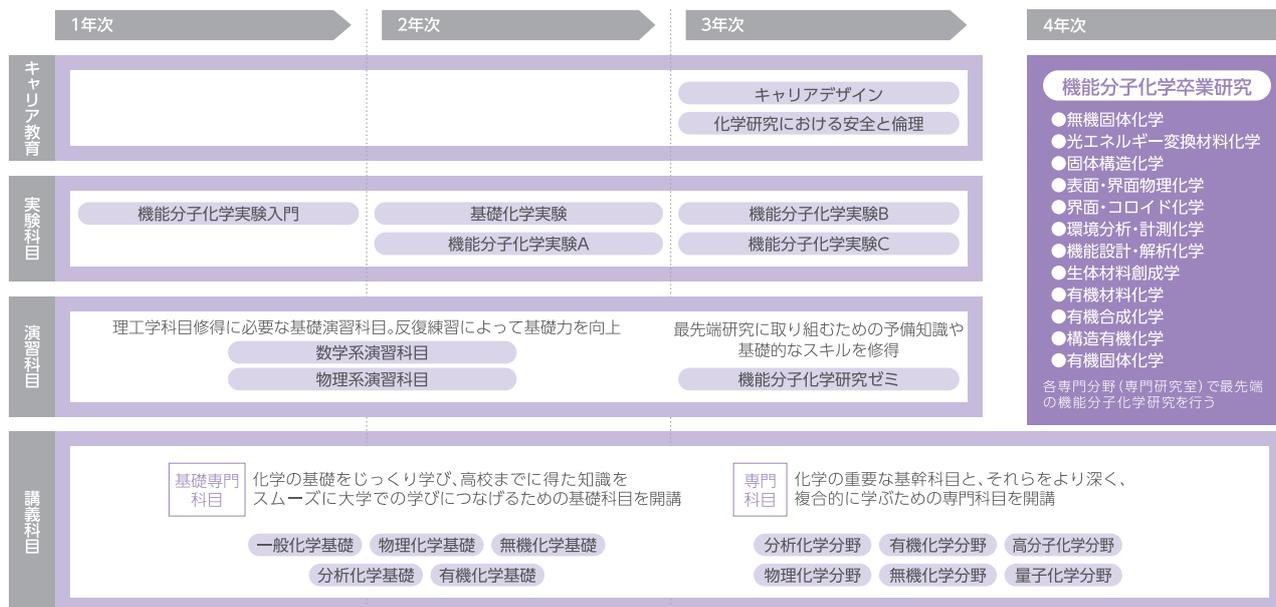


グループ実験(機能分子化学実験C)

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。



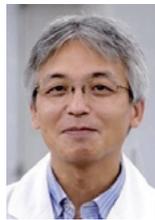
KEYWORD 太陽電池・光触媒・化合物半導体
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/MCP/>

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
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/DARS/>

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 ホスファシクロファン・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/>

有機固体化学

角屋智史(助教・博士(工学))

分子性化合物の機能開発とデバイス応用

分子の集合体である有機固体物質は、分子のカタチや配列など、様々な自由度をもちます。これらの特性を生かした新機能の創出を目指し、物質開発と電子物性評価に取り組んでいます。



KEYWORD 有機固体化学・機能物性化学・有機デバイス
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/OSC/>

有機材料化学

木本篤志(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/>

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/>

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
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/ACE/>

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
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/SSSC/>

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
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/SSIC/>

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、エマルジ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 エマルジョン・泡・微粒子・界面活性剤・接触角
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/CIC/>

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/>

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
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/DBM/>

分子やイオンを自在に並べる

有機合成化学研究室

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う現象が目立っています。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。



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

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。

この研究室で行われている研究テーマ

- スピロボ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
- スピロボ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



2019年度入学
Jeffyさん

Student Interview

学生インタビュー

研究テーマ

新規な固体電解質材料 (イオン伝導体)の探索

機能分子化学科では、化学だけでなく化学を学ぶ上で必要な数学や物理の知識、英語の基礎を1年次から勉強します。高年次になるにつれて、専門の勉強が次々と中心になってきます。1年次の後期から一人で行う形式の学生実験が始まり、3年次の前期からはグループでの実験になります。学生実験では講義で学んだ知識を活用しながら、4年次から始まる卒業研究に向けて理論的な思考力を磨きます。私の卒業研究では、全固体リチウムイオン電池に用いるための固体電解質材料がテーマになっています。新規な固体電解質材料を合成し、その構造とリチウムイオン伝導度を検討しています。自分が合成した試料の構造をX線回折法を用いて調べ、その結晶状態を可視化することが面白いと感じています。少人数の講義が多いので、先輩たちや先生たちと話しやすい環境にあり、実験の測定結果について自分の意見をスムーズに話せる環境が整っています。

キャリアデザイン

物理学科

生物学科

機能分子化学科

地学研究室