

機能分子化学科

学科概要

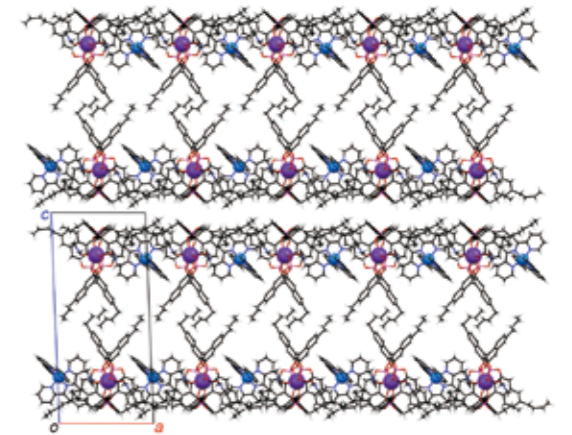
Summary of Subject

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と環境保全などの課題は、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。

そこで本学科では、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、工学的応用を想定した理学および物理学的展開を想定した工学という視点から、科学あるいは技術の一方に偏らない教育・研究を行う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ゆくことになります。



(上) 鉄とカルシウムのイオンを交互に取り込んだ超分子ポリマーの結晶構造 (左) 有機太陽電池の測定



Chemistry

次世代の材料を創成するために 果敢に挑戦し続ける。

学びの
領域

- 有機化学
- 分析化学
- 電子材料
- 触媒
- 無機化学
- 材料化学
- 生体適合材料
- 環境調和材料
- 物理化学
- 高分子化学
- ナノ材料
- 省エネルギー・省資源技術



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

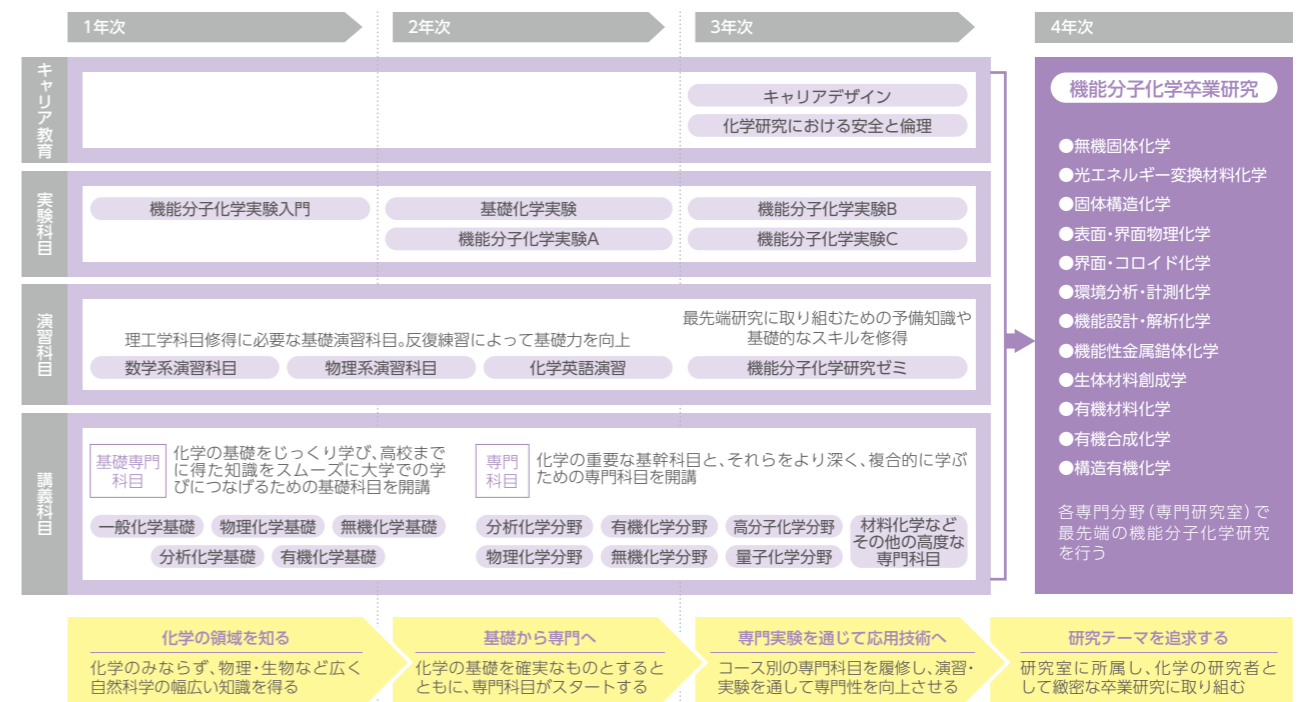
3年次のキャリアデザインでは、企業の研究所長や工場長などを経験された外部講師による講義も行われます。応用工学分野として、本学科独自の科目も開講。「甲種危険物取扱者」の受験資格を得ることもでき、本学科ならではのキャリアが形成できます。



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



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
機能性無機材料の開発

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られる太陽電池や、水素などの化学エネルギー変換する機能材料の開発を行っています。



KEYWORD 太陽光エネルギー・太陽電池・化学エネルギー変換
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(助教・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・希土類多配位錯体・超分子カプセル
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/STOC>

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

植上博史(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。この性質を利用して、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>

機能性金属錯体化学

外山真理(助教・博士(工学))

機能性錯体の
環境に優しい構築法の開発

できるだけ選択的で(ゴミが出ない)、環境負荷が小さく(溶媒や触媒、反応条件を制限する)、汎用性のある錯体構築法の開発と、それによる新たな光機能性錯体(光センサーや光増感色素など)の開発が研究目的です。



KEYWORD 錯体合成・光化学・ポリビニルピリロルチニウム(II)錯体
WEB SITE <http://www.chem.konan-u.ac.jp/FCC>

固体構造化学

内藤宗幸(准教授・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.konon-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・全固体リチウム電池
WEB SITE <http://www.chem.konon-u.ac.jp/SSIC>

界面・コロイド化学

村上良(准教授・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
WEB SITE <http://www.chem.konon-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.konon-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.konon-u.ac.jp/DBM>

PICK UP
研究室

光エネルギー変換材料化学研究室



池田 茂(教授・博士(理学))

東京工業大学 総合理工学研究科 電子化学専攻修了

専門分野 材料化学・光触媒化学・光電気化学

研究内容 太陽光エネルギー変換に利用するための新規化合物薄膜、バルク結晶、ナノ粒子の合成とそれらをベースとする光機能デバイスの作製

“人工光合成”デバイス

太陽光エネルギーを利用できる形態に変換する新材料の開発

現在人類が利用しているエネルギーは約15TW(T=10¹²)です。2050年にはその量は30TWにまで達すると予想されています。地球温暖化問題が深刻になる中、この溝を埋める方法として、太陽エネルギーへの期待が高まっています。私たちは、太陽エネルギーの有効利用を目指して、太陽電池の新技术・新材料に関する研究や光触媒・光電極による光エネルギーの利用に関する研究を行っています。

環境調和型の太陽電池を安価に作る

無機の化合物半導体からなる薄膜太陽電池は、省資源型であることから、将来の太陽電池の本命とも目されています。しかし、その製造には、大規模な真空設備を必要とすることに加えて、希少元素を利用しているなどの問題があります。これらを解決するため、塗布法など溶液を用いた非真空プロセスによる無機化合物半導体あるいは有機半導体と無機半導体とのハイブリッド材料など、資源的に豊富な元素を使って製造できる新しい太陽電池の開発を行っています。

光触媒・光電極による光エネルギーの化学的利用

水分解による水素製造は、将来の社会エネルギーシステムのための新技术として注目されています。その実現のため、太陽エネルギーを利用した光触媒や光電極による水分解への期待が高まっています。しかし、現状のこの系のエネルギー変換効率は、太陽電池と比べるととても低く、いかに高効を向上させるかが研究のターゲットとなっています。私たちの研究室では、反応系や光触媒・光電極の電子エネルギー構造を制御することにより、その実現を目指しています。

研究室の特色

平成28年の4月にスタートした新しい研究室です。まだ1年なので特色はこれからですが、人類の夢の一つである太陽光の有効利用に本気で取り組む研究室として、ユニークなカラーが出せると思っています。

研究室の自慢

自分で出した研究成果はできるだけ自分で発表してほしいと思っています。その甲斐あって、昨年度は、大学院に進学した学生が私と同じくらいたくさん学会に参加して成果を発表しました。

この研究室で行われている研究テーマ

- 非真空・ケミカルプロセスを用いたレアメタルフリー太陽電池の開発
- 太陽光エネルギーを化学エネルギーに変換するための半導体光機能材料の開発
- 化合物半導体バルク結晶を用いた物性評価とその光機能材料への応用

学生インタビュー

Student Interview

研究テーマ 水の光還元にも有効な新規化合物半導体材料の開発

水を太陽光のエネルギーを使って分解して水素と酸素に分解する反応は、植物が行っている光合成とおなじエネルギー蓄積型の化学反応で、人工光合成でよばれている反応です。私は、その中で水を還元して水素を発生させる側の反応に使う新材料を開発する研究を始めまし

た。現在は水素で走る自動車の水素エネルギーは発生方法がクリーンではないので、この研究により真のクリーンエネルギーを実現できればいいと思います。

機能分子化学科4年次 樋口 唯

