先進工学部

応用化学科

Department of Applied Chemistry

「くらし」を支え「みらい」を拓く

工学院大学
KOGAKUIN UNIVERSITY

2021年版

研究室PICK UP

覗いてみよう、応用化学が拓く未来

有機高分子化学研究室　小林元康 教授

ポリマーブラシが拓く新時代の材料技術

ヒモ状の高分子を材料表面に生やし、歯ブラシのような構造にした分子組織を「ポリマーブラシ」と呼びます。10万分の1ミリという微細な構造ですが、これにより材料の接着性や防汚性、生体適合性などが劇的に変化します。研究室ではそれを応用して、水中でもくっつく接着剤や水ですすぐだけで汚れが落ちる材料、人工関節などにも使える超低摩擦材料などの開発に取り組んでいます。

どのような性質の高分子をつくるか、そのヒントは生物に

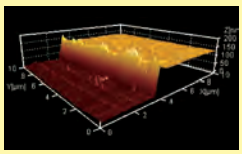
海に生息するイガイが濡れた岩に強力に貼り付く理由は足先からでるタンパク質。その複雑な構造式のポイントを見極め、まねて高分子を設計することで、水中でも接着できる材料が合成できます。他にも低摩擦性はうなぎのぬめり、防汚性は汚れをはじくカタツムリの殻など、ヒントは自然界に溢れています。

研究から、こんな未来が実現するかも！

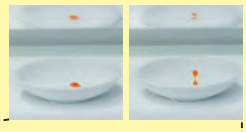
- 水洗いだけで汚れの落ちる材料で、洗剤の要らない食器
- 水中でくっつく接着剤が、手術など医療の現場で活躍
- 生物に学んだ表面構造を応用した、汚れないディスプレイ

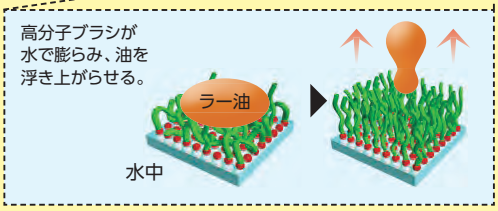
ポリマーブラシの防汚性の研究

材料基板を反応溶液の中に浸すと重合反応が起こり、表面からポリマーブラシが生長します。



ポリマーブラシを生やした基板にラー油を垂らして水に沈めると、洗剤などを使わなくてもラー油が球状になって剥がれます。





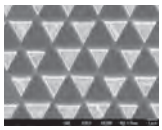
無機表面化学研究室　阿相英孝 教授／橋本英樹 准教授

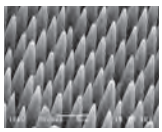
ナノテクで世界最先端の機能表面を創り出す

家電や身の回りの生活用品から、乗り物、エネルギーに至るまで、さまざまな分野に最先端の表面処理技術が活用されています。それらに使われている機能材料には、諸特性を支配するためにも微小領域での構造制御が要求されています。本研究室では、固体表面のナノ・マイクロスケールの構造を、無機化学、電気化学、表面化学から制御・解析し、より高度な機能表面を創製するための基礎と応用技術の確立をめざし研究に取り組んでいます。

これからの社会を支えるナノの世界

情報化社会の未来を支える機能材料。さまざまな固体表面の特性を利用した機能化には高密度化が求められ、表面の微細な領域でのナノテクノロジーによる反応の制御の重要性は増しています。


三角柱状半導体の配列

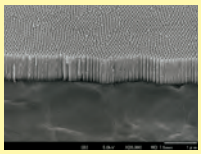

針状半導体の規則配列

研究から、こんな未来が実現するかも！

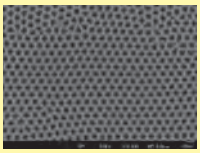
- 表面処理を極め、超低燃費車が世界中を走り回る
- 電子機器の小型・軽量化でウェアラブル端末がもっと身近に
- エネルギーや医療にも貢献する夢の材料を開発

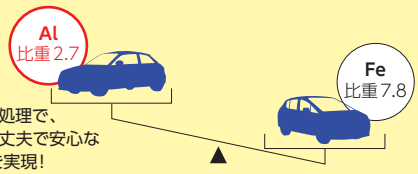
電気化学反応による金属表面の機能化

アルミニウムを陽極として酸性水溶液に浸漬し電気分解を行うことで、アルミニウム表面にナノメートルサイズの孔を持つ酸化皮膜が形成されます。「アルマイト処理」と呼ばれるこの技術は日本で発明されました。


多孔質のアルミナ皮膜

地球環境に優しいエコカーには軽金属材料としてアルミニウムが、ボディやホイールだけでなくエンジン部品にも使われており、アルマイト処理で、高耐摩耗、高硬度に加え、さまざまな要求に応じた表面特性を付与しています。


ナノスケールの蜂の巣構造



アルマイト処理で、
軽いのに、丈夫で安心な
低燃費車を実現！

学生たちの熱い思いに応える研究施設

4号館実験室：可動式のアームダクト、ドラフトチャンバーなど設備が充実。1・2年生の実験授業で使用。

X線光電子分光装置（XPS）：試料にX線を照射したときに放出される光電子を検出することで、試料にどんな原子や化学結合があるのかを分析できる。

GC/MS：例えば食品中のにおい成分の分析など、食品、香料、材料中の複数の揮発性化合物を分離・検出し、分子構造を解析できる。

原子間力顕微鏡：物体の凹凸を0.1ナノメートル単位で計測が可能。

1·2年次

ハイブリッド留学®にも対応

POINT

5科目の基礎理論を講義と演習で学んだうえで、実験を徹底的に行う

身につく力

・学んだ知識を多方面に役立てる実践力
・化学系の技術者に必須の多彩な実験・分析技術

くらしを多様な形で支える応用化学の**基礎5科目**

無機化学
化学的事象や反応性の原理などを理解し、化学全般の基礎を学びます。

有機化学
炭素を中心に水素、酸素、窒素などから構成される化合物について学びます。

分析化学
化学分析における、溶液内のさまざまな化学反応についての基礎を学びます。

生物化学
生物あるいは生命現象について、物質的観点で捉え化学的に理解します。

物理化学
物質の特性にとらわれない、化学における共通の法則性を理解します。

講義

基礎となる5科目すべてが必修。講義から、実践的な演習や実験に必要となる理論をまず学び、知識を理解します。

「無機化学Ⅰ・Ⅱ」
「有機化学Ⅰ・Ⅱ」
「生物化学Ⅰ・Ⅱ」
「物理化学Ⅰ・Ⅱ」
「分析化学Ⅰ・Ⅱ」

演習

公式を活用し解答を導く力をつける
「物理化学演習Ⅰ・Ⅱ」（1・2年次）

物理化学の基礎となる気体や熱力学、反応速度などの定義や法則、方程式を学び、演習問題を解きながら理解を深めます。

実験

分析実験から物質を正しく理解する
「分析化学実験」（2年次）

目に見えない物質の状態や変化の過程を明らかにするため、分析実験の基本的な手法を学び、また実験器具の正しい取り扱い方を修得します。

化学実験の基本を修得する
「有機化学実験」（2年次）

蒸留装置、反応装置などを使って、効率良く目的物を合成し、合成により生成された物質の性質を把握する力を身につけます。

3年次

POINT

2つのコースから「くらし」と「みらい」の課題解決のために実践的な学びに取り組む

身につく力

・専門分野への深い理解
・卒業研究に向けたデータ解析やプレゼン力

選択したコースに軸足を置きながら、他コース科目も履修して複合的に学ぶことを推奨しています。

応用化学コース
高分子、触媒、ナノテク材料などの最先端の分野で高機能な物資の合成や製造のために活躍できる技術者をめざします。

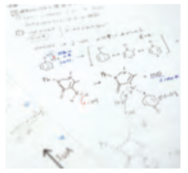
生活・食品化学コース
食品品質管理や環境浄化、洗剤や化粧品などの身の回りの素材や製品開発の分野で活躍できる技術者をめざします。

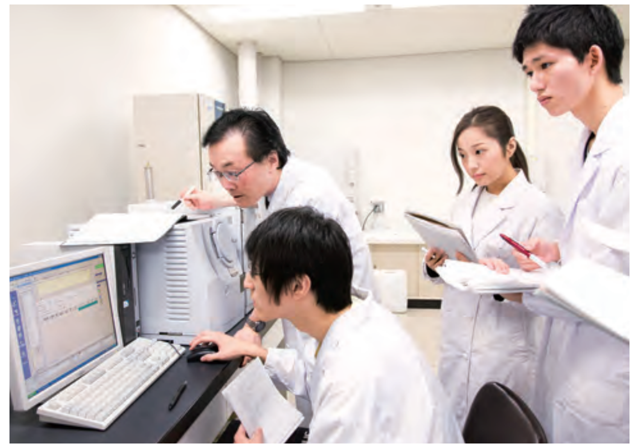
＋

技術者分野
エンジニアとしての基礎を身につけ、広く産業分野で応用化学を生かす素養を身につける

基礎5科目を実践的に理解
「応用化学実験A·B·C·D」（3年次）

私たちの生活を支える有機高分子の合成や、食品の分析、タンパク質の精製、金属の改質など最先端の機器を使用して実験を行います。化学的実験の手法を学ぶとともに、基礎5科目がくらしと密接に関わることを体験的に理解できます。





4年次・大学院

本学で学ぶ先端研究がさまざまな分野でくらしを支え、未来を拓く技術へとつながります。

POINT

1年かけて先端的な研究に取り組み卒業論文を完成させる

身につく力

・身の回りの製品開発から最先端の素材開発まで多彩な分野で活躍できる力が備わる

日用品を支える化学
・汚れない素材の開発
・化粧品素材の開発

食を支える化学
・製造プロセスの最適化による食品のおいしさ向上
・食品の品質管理
・機能性食品素材の開発

医療を支える化学
・医療用接着剤の開発
・人工関節の機能向上

航空・宇宙・自動車産業を支える化学
・異種材料接着による軽量化
・低摩擦材料による燃費向上
・排気ガスからの化学的熱回収
・リチウムイオン二次電池などの次世代電池の開発

水素社会を支える化学
・水素を安全に輸送できる材料の開発

環境技術を支える化学
・環境分析法の開発
・環境調和型触媒の開発

情報通信社会を支える化学
・電子部品の小型化・高性能化
・熱暴走や誤作動防止

卒業研究の流れ

研究テーマの決定
自分で一から立ち上げたり、先輩の研究を発展させたりするなど、テーマの選び方はさまざま。社会的ニーズや新規性があることも重要。

↓

研究活動
実験やフィールドワークなど探究手法はさまざま。特殊な専門機器を扱えたり、自ら実験装置を設計できるのは本学学生の強みです。

↓

卒業論文・設計作成
研究の成果を論文にまとめます。発表に向けて、スライド資料やポスター等も作成。

↓

卒業研究発表
1年間の成果をいよいよ発表。学外との共同研究では、企業や団体の担当者も招きます。また国内外の学会に参加することもあります。

研究を…
さらに深める **大学院進学**
社会に生かす **就職**

機能性高分子研究室

伊藤雄三 教授

新機能を持つ高分子の創出と機能発現メカニズムを解明する

研究テーマ
・高熱伝導樹脂の熱伝導性発現機構の研究
・液晶性高分子の機能発現機構の解明
・高圧水素下でのゴムの物性と構造の研究　など

川井忠智 准教授

分子の性質を究明し、機能性材料を開発する

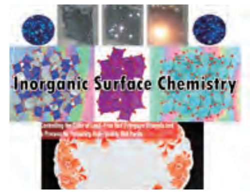
研究テーマ
・組成傾斜高分子材料の創成
・リビングラジカル共重合の反応機構解析
・マクロモノマーを用いたナノ構造体の創製　など

無機表面化学研究室

阿相英孝 教授

ナノテクで世界最先端の機能表面を創り出す

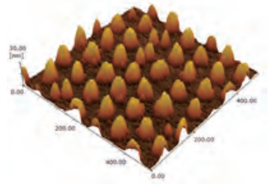
研究テーマ
・自己組織化を利用した機能表面の創製
・湿式プロセスによる半導体の微細加工
・酸化還元反応に基づく機能材料の創製 など



橋本英樹 准教授

自然と歴史的伝統材料をヒントに機能性金属酸化物を開発する

研究テーマ
・機能性鉄酸化物の合成
・酸化鉄の色材への応用
・高彩度赤絵磁器の開発　など

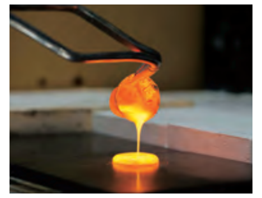


機能性セラミックス化学研究室

大倉利典 教授

環境やエネルギー問題を解決する新素材を開発しよう

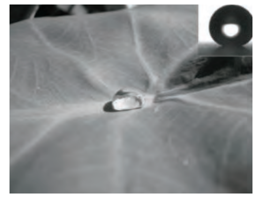
研究テーマ
・高機能性ガラス・アモルファスの開発
・超イオン導電性結晶化ガラスの開発
・放射性廃棄物固化用ガラスの基礎的検討　など



吉田直哉 准教授

「濡れ現象」を幅広い分野に応用する

研究テーマ
・固体表面の動的濡れ性の原理解明と応用
・光触媒を用いたセルフクリーニング表面の開発
・滑水性を有する無機酸化物の開発と応用　など

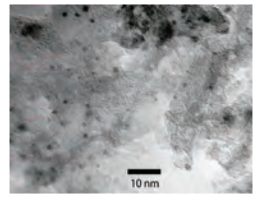


触媒化学研究室

奥村 和 教授

新しい固体触媒によって地球をすくう

研究テーマ
・パラジウム・金などの担持金属触媒の調製と触媒機能
・シンクロトロン放射光による固体触媒の構造・状態解析
・固体酸触媒による環境調和型反応　など



飯田 肇 准教授

人と地球に優しいものづくりを支える触媒をつくる

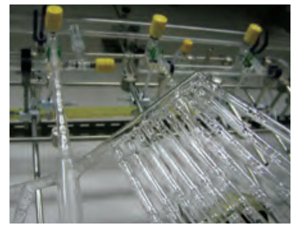
研究テーマ
・自動車排ガスの熱を化学的に回収する触媒
・トランス脂肪酸を生成しない油脂加工触媒
・燃料電池のための水素をつくる触媒　など

有機高分子化学研究室

小林元康 教授

くらしに役立つ高分子材料と表面を創り出す

研究テーマ
・リビング重合法に基づく高分子の精密設計
・新規水溶性ポリマーの合成とその低摩擦特性
・低環境負荷型接着材料の開発　など



有機化学を駆使して“はたらく物質”と技術を創り出す

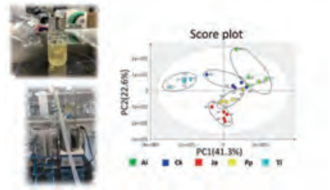
研究テーマ
・ラジカル捕捉型酸化防止剤の分子設計
・紫外線吸収型酸化防止剤の合成
・機能性高分子の合成　など

食品化学研究室

飯島陽子 教授

食品がもつおいしさや機能性に関わる“個性”を化学で解明

研究テーマ
・成分組成に基づく食品のおいしさ評価・おいしさの数値化
・香りにフォーカスした食品の鮮度加工評価
・食品メタボロミクスに基づく風味因子の探索　など



杉山健二郎 講師

植物の機能から食品を考える

研究テーマ
・植物のアミノ酸代謝制御機構の解明
・カロテノイド生合成経路の解明
・植物を利用した機能性物質の生産　など

環境分析化学研究室

釜谷美則 准教授

ミジンコによる毒性評価など、環境保全に役立つ分析法を確立

研究テーマ
・水素水の簡易分析法の開発
・放射性セシウムの除去対策に係わる基礎的な研究
・ミジンコを用いた毒性評価の研究法　など

研究室の詳細はインターネットをチェック!!

工学院大学 応用化学科　検索

http://kogakuin-applchem.jp

進路DATA

【主な就職先】 (株)アイビー化粧品／アカオアルミ(株)／アステラス製薬(株)／イチネンケミカルズ(株)／市光工業(株)／宇部マテリアルズ(株)／カバヤ食品(株)／キユーピー(株)／サカタインクス(株)／新菱冷熱工業(株)／曽田香料(株)／大成ラミック(株)／凸版印刷(株)／(株)トーモク／日産自動車(株)／日本化成(株)／日本食研グループ(株)／日本特殊塗料(株)／日本農産工業(株)／日本ピグメント(株)／マクセル(株)／非破壊検査(株)／フジパングループ本社(株)／(株)マルハニチロホールディングス／三谷産業(株)／(株)ヤクルト本社／山崎製パン(株)／松田産業(株)／和光純薬工業(株)／わらべや日洋ホールディングス(株)

【公務員】埼玉県教員／千葉県教員／警視庁／山梨県警察／千葉県庁／東京都市区町村役場／宮城県市町村役場

【主な進学先】 工学院大学大学院／東京工業大学大学院／東京農工大学大学院／東北大学大学院／北海道大学大学院

取得できる資格・免許

- 食品衛生管理者
- 食品衛生監視員
- 毒物劇物取扱責任者
- 危険物取扱者(甲種)
- 設備士(空気調和・衛生工学会)
- 社会貢献活動支援士
- PE(Professional Engineer)
- 中学校教諭一種免許(理科)
- 高等学校教諭一種免許(理科)
- 学芸員

卒業生INTERVIEW

化学の基礎5科目が身につき活躍できる場が広がります

私は、電池や磁気テープなどを製造・販売する会社で、入社1年目から技術開発職として担当製品を任され、改良や新規開発を行っています。製品化というゴールをめざす仕事はやりがいがあり、市場に出たときの喜びは格別です。担当しているのは、内装工事などに使われる養生テープです。剥がしたときに糊が残らないことが特徴で、耐久性や粘着力をコントロールするために、化学はもちろん、特性を確かめる引張り検査などで物理の知識も求められます。職場では理解力や計算の速さを評価され、大学時代に分析化学や物理化学の授業で演習問題を多く解いたことで、着実にスキルが身についていたのだと改めて気づかされました。工学院大学のレベルの高さに感謝しています。
大学4年間は専門性をきちんと高めて、将来は技術系の仕事につきたいという強い思いで学びました。化学系の基礎5科目をしっかり修得すれば、ハイテク分野から身近なくらしに役立つ分野まで、幅広い領域で力を発揮できるところが、応用化学科の魅力だと思います。

マクセル株式会社
名取しおりさん
2014年 応用化学科卒業

微生物や酵素のことまで学べたことが、食品開発の場で役立っています

私は現在、食品会社の食品素材開発部に所属し、水産エキスの担当者として、自社原料や最終製品、新規技術といった幅広い開発業務を行っています。大学4年次と大学院では、食品化学工学研究室(現:食品化学研究室)に所属し、製パン用小麦粉の品質劣化挙動に関する研究に取り組みました。企業で食品研究に携わっていた先生から教わったのは、消費者の立場を考えた食品化学研究のあり方です。安心、安全な食を守るための化学の役割を自覚し、その責任を果たすことが研究開発者としての目標になりました。学生時代の研究と現在の仕事内容は異なりますが、食品を扱ううえでは、幅広い化学の知識に加え、微生物、酵素などの知識も必要であり、応用化学科で培ったことが生かせていると実感しています。
応用化学科の特徴は、学ぶことのできる分野が幅広いことです。私は大学での授業や研究を通して、やりたいことを見つけることができました。日頃からアンテナを張って興味を持ち、知識・経験を自分の力に変える、そんな学びが工学院大学ではできると思います。

理研ビタミン株式会社
石郷寿紀さん
2012年 化学応用学専攻修了

工学院大学
KOGAKUIN UNIVERSITY

[お問い合わせ先]
アドミッションセンター(新宿キャンパス11F)
tel:03-3340-0130
e-mail:nyushi@kogakuin.ac.jp

[アクセス]
新宿キャンパス:新宿駅西口より徒歩5分、都庁前駅より徒歩3分
八王子キャンパス:JR八王子駅・京王八王子駅よりバスで約20分
大学の基本情報はココから▶ www.kogakuin.ac.jp/