

応用化学科

[illegible][illegible]

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／後関頼太 准教授／吉田直哉 准教授

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！

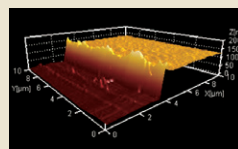
- ・水洗いだけで汚れの落ちる材料で、洗剤の要らない食器
- ・水中でくっつく接着剤が、手術など医療の現場で活躍
- ・生物に学んだ表面構造を応用した、汚れないディスプレイ

たしかに
カタツムリの殻は
汚れない



ポリマーブラシの 防汚性の研究

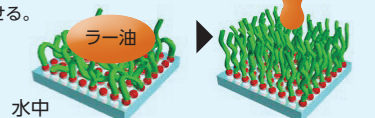
材料基板を反応溶液の中に浸すと重合反応が起こり、表面からポリマーブラシが生長します。



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。



高分子ブラシが
水で膨らみ、油を
浮かせ上げる。



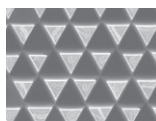
無機表面化学研究室 阿相英孝 教授

ナノテクで 世界最先端の 機能表面を創り出す

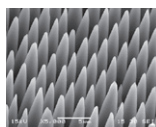
家電や身の回りの生活用品から、乗り物、エネルギーに至るまで、さまざまな分野に最先端の表面処理技術が活用されています。それらに使われている機能材料には、諸特性を支配するためにも微小領域での構造制御が要求されています。本研究室では、固体表面のナノ・マイクロスケールの構造を、無機化学、電気化学、表面化学から制御・解析し、より高度な機能表面を創製するための基礎と応用技術の確立をめざし研究に取り組んでいます。

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えています。



三角柱状半導体の配列



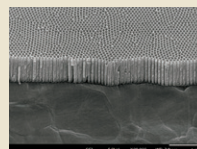
針状半導体の規則配列

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

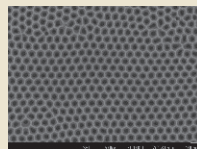
電気化学反応による金属表面の機能化

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

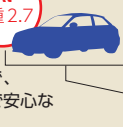
地球環境に優しいエコカーには軽金属材料としてアルミニウムが、ボディやホイールだけでなくエンジン部品にも使われており、アルマイト処理で、高耐摩耗、高硬度に加え、さまざまな要求に応じた表面特性を付与しています。



ナノスケールの蜂の巣構造

Al
比重 2.7

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！



Fe
比重 7.8

学生たちの熱い思いに応える研究施設



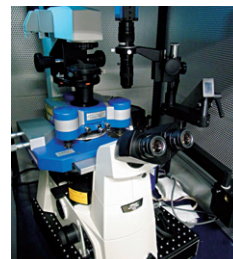
4号館実験室：可動式のアームダクト、ドラフトチャンパーなど設備が充実。1・2年生の実験授業で使用。



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

3 年次

4 年次・大学院

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

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



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な理論をまず学び、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。

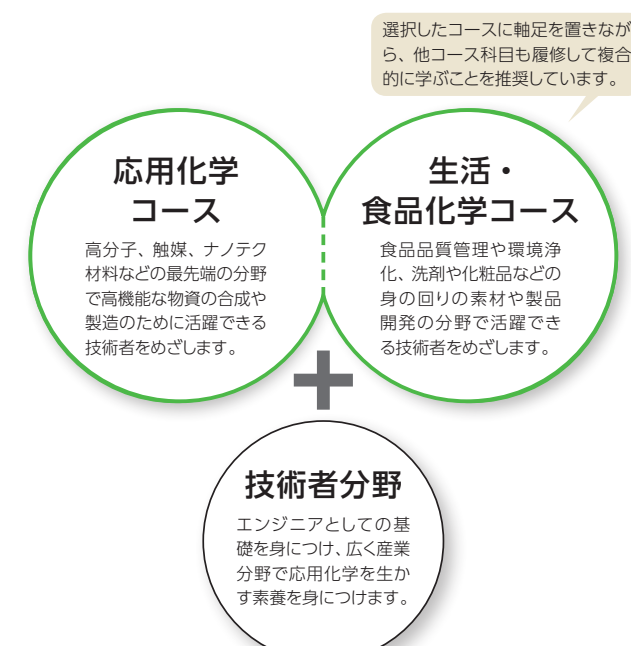
化学実験の基本を修得する
「有機化学実験」(2年次)
蒸留装置、反応装置などを使って、効率良く目的物を合成し、合成により生成された物質の性質を把握する力を身につけます。

POINT

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

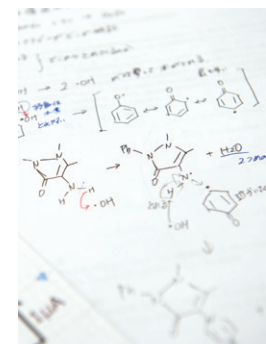
身につく力

- ・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



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。化学実験の手法を学ぶとともに、基礎5科目が暮らしと密接に関わることを体験的に理解できます。

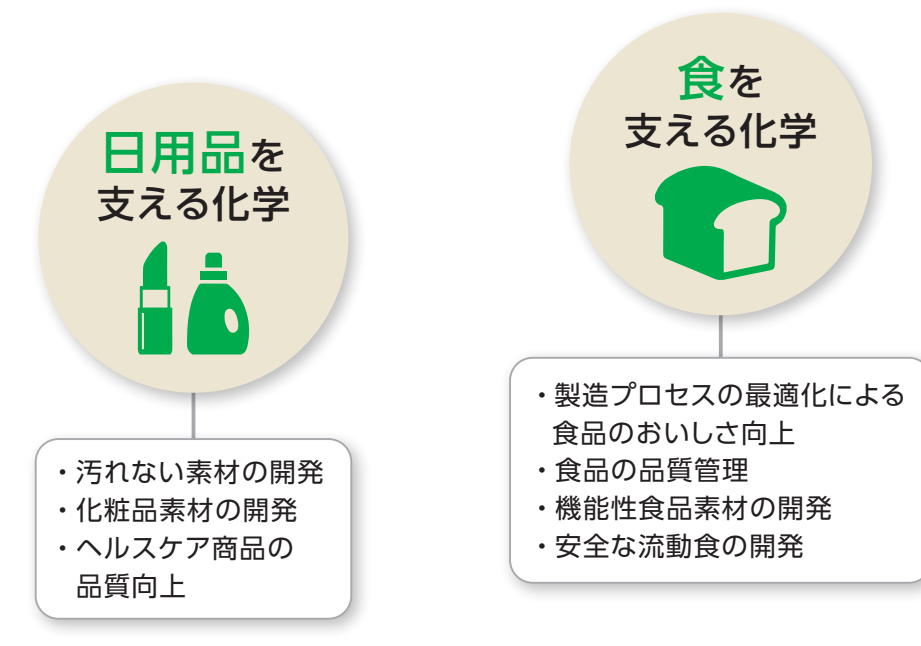


POINT

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



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

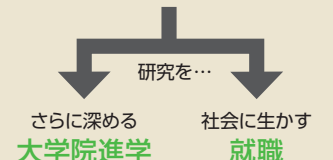
実験やフィールドワークなど探究手法はさまざま。特殊な専門機器を扱えたり、自ら実験装置を設計できるのは本学学生の強みです。

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。



高分子物理化学研究室

■松田靖弘 教授

高分子の構造を解明して
物性を制御する

研究テーマ

- ・らせん多糖類の巻き戻しによる構造と粘性の制御
- ・環境調和型高分子を用いたゲルの創製
- ・水素結合による高分子間会合体の構造解析



■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



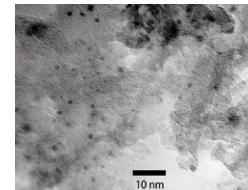
触媒化学研究室

■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



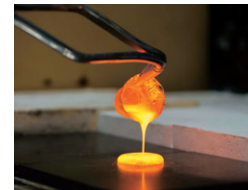
機能性セラミックス化学研究室

■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
- ・放射線廃棄物固化用ガラスの基礎的検討 など

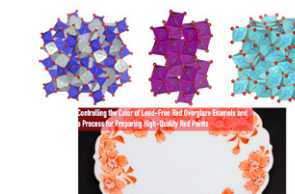


■橋本英樹 准教授

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
- ・高彩度赤給磁器の開発 など



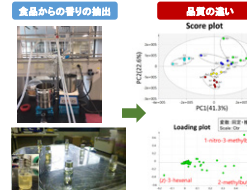
食品化学研究室

■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
- ・カロテノイド合成経路の解明
- ・植物を利用した機能性物質の生産 など



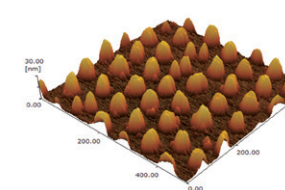
無機表面化学研究室

■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



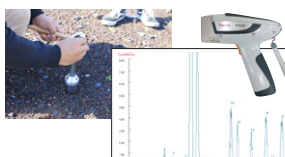
環境分析化学研究室

■萩原健太 助教

社会を支える元素分析技術を
創造する

研究テーマ

- ・携帯型分析機器を用いたオンサイト定量法の開発
- ・高感度分析用元素選択性吸着剤の開発
- ・環境試料・材料のキャラクタリゼーション など



有機高分子化学研究室

■小林元康 教授

暮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



■後関頼太 准教授

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

- ・特殊構造高分子の精密合成
- ・刺激応答性機能分子の合成
- ・環境低負荷な高分子合成方法の開発および材料の創製 など



各研究室の詳細は
WEBをCHECK!



工学院大学 応用化学科 検索

http://kogakuin-applchem.jp

主な就職先

素材(高分子、金属、セラミックス、他)

石塚硝子(株)／(株)オハラ／共同印刷(株)／太陽誘電(株)／
DOWAホールディングス(株)／TOPPANホールディングス(株)／
東洋アルミニウム(株)／日本金属(株)／日本パーカライジング(株)／
日立Astemo(株)／三菱化工機(株)／(株)UACJ／横浜ゴム(株)／
(株)LIXIL／リンテック(株)，etc.

化学・医薬・化粧品

旭化成(株)／エステー(株)／(株)LSIメディアエンス／関東化学(株)／
資生堂ジャパン(株)／住友ファーマ(株)／大日本住友製薬(株)／(株)ニフコ／
日本ペイント(株)／日本マタイ(株)／長谷川香料(株)／富士製薬工業(株)／
富士薬品工業(株)／北興化学工業(株)／リケンテクノス(株)，etc.

食品

キユーピー(株)／敷島製パン(株)／(株)なとり／(株)ニッスイ／
日本ハム(株)／フジパングループ本社(株)／(株)明治／山崎製パン(株)／
(株)ロック・フィールド／わらべや日洋ホールディングス(株)，etc.

主な進学先

工学院大学大学院／東京学芸大学大学院／東京工業大学大学院／東京都立大学大学院／
東京農工大学大学院／東北大学大学院／北海道大学大学院／横浜市立大学大学院

電子機器・精密機器

アルプスアルパイン(株)／カシオ計算機(株)／キオクシア(株)／KOA(株)／
(株)タムラ製作所／TDK(株)／長野計器(株)／(株)ニコン／マクセル(株)／
(株)村田製作所，etc.

自動車・輸送機器

スズキ(株)／(株)SUBARU／(株)タチエス／(株)ティラド／東京濾器(株)／
トヨタ自動車(株)／日産自動車(株)／(株)村上開明堂，etc.

その他

【一般企業】

(株)荏原製作所／高砂熱学工業(株)／東京電力ホールディングス(株)／
(株)日立製作所／三菱電機(株)，etc.

【公務員】

国家公務員(厚生労働省、国土交通省)／地方公務員(警視庁、神奈川県警、
千葉県庁)／教員(東京都、茨城県、高知県教育委員会)，etc.

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

多角的な学びが仕事で役立っています

私は、旭化成株式会社の自動車部品、産業部品からライフラインまで広く用いられる樹脂の技術部門に所属しています。卒業研究では、食品化学工学研究室(現：食品化学研究室)に所属し、食用藻類の有用成分に関する研究を、大学院の研究では、触媒化学研究室へと移り、医薬品などに含まれる有用な化合物を誘導する触媒の研究を行っていました。食品、生物、無機、触媒化学と多分野の研究を行ってきた背景から、多角的な分野で事業を展開している会社への入社を志望していました。配属当初、今まで身を置いていた分野とは大きく異なる、樹脂や高分子の世界を前に不安を感じましたが、応用化学科で学んだ幅広い分野の基礎知識や課題の発見／解決方法を仕事へ活かし、現在では評価方法の開発、技術課題の解決や管理などを任されています。応用化学科の魅力は、上記のような幅広い化学分野について学びを深められることはもちろん、企業の経験や関わりをお持ちの先生方が多く、市場概念や、生産者側の視点を学生時代から学ぶことができることだと思います。



旭化成株式会社
青木 駿介さん
2021年3月
化学応用学専攻修了

身近な暮らしに展開できる化学を学べることが応用化学科の魅力

私は現在、食品プロセス開発課に所属し、チョコレートやマーガリンの原料となる油の製造方法の最適化や新規プロセスの開発を行っています。大学4年次と大学院では、食品化学工学研究室に所属し、麺のコシ(食感)と内部構造(グルテン組織構造)との関連性を明らかにする研究に取り組みました。研究を通して、人の感性によって評価される食品も、その食品がもつ様々な特性を数値化することで、客観的データに基づいて評価できること、また、食品の特性を数値化する上で、化学の知識や技術が役に立つことを学びました。これは、現在の仕事にも活かしています。製造プロセスへ新しい製品を導入する際には、ラボスケール(数kg)で実現した品質を維持したまま、数t以上にスケールアップする必要があります。そこで、様々な視点から製品の品質を数値化し、得られた客観的データを確認しながら、製造条件の最適化を行っています。大学1年次から幅広い化学を学習し、豊富な実験の授業を通じて、知識を活用する様々な技術を身に付けられたことも、大変役に立っています。身近な暮らしに展開できる化学を学べることが応用化学科の魅力だと思います。



株式会社 ADEKA
中村 純一さん
2018年3月
化学応用学専攻修了