

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



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

ポリマーブラシが拓く 新時代の材料技術

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

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

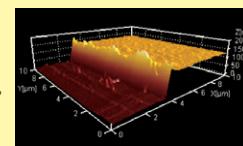


ヒモ状の高分子を材料表面に生やし、歯ブラシのような構造にした分子組織を「ポリマーブラシ」と呼びます。10万分の1ミリという微細な構造ですが、これにより材料の接着性や防汚性、生体適合性などが劇的に変化します。研究室ではそれを応用して、水中でもくっつく接着剤や水ですぐだけ汚れが落ちる材料、人工関節などにも使える超低摩擦材料などの開発に取り組んでいます。

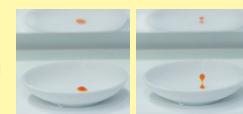
海に生息するイガが濡れた岩に強力に貼り付く理由は足先からであるタンパク質。その複雑な構造式のポイントを見極め、まねて高分子を設計することで、水中でも接着できる材料が合成できます。他にも低摩擦性はうなぎのぬめり、防汚性は汚れをはじくカタツムリの殻など、ヒントは自然界に溢れています。

ポリマーブラシの 防汚性の研究

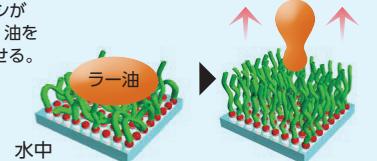
材料基板を反応溶液の中に浸すと重合反応が起り、表面からポリマーブラシが成長します。



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、油を浮き上がらせる。



無機表面化学研究室

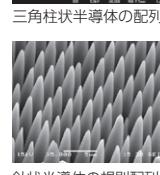
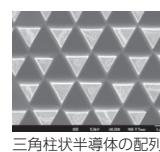
阿相英孝 教授／橋本英樹 准教授

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 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的重要性は増しています。

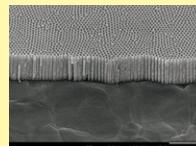


研究から、こんな未来が実現するかも！

- ・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・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くらしを支え、
未来を拓く技術へつながります。

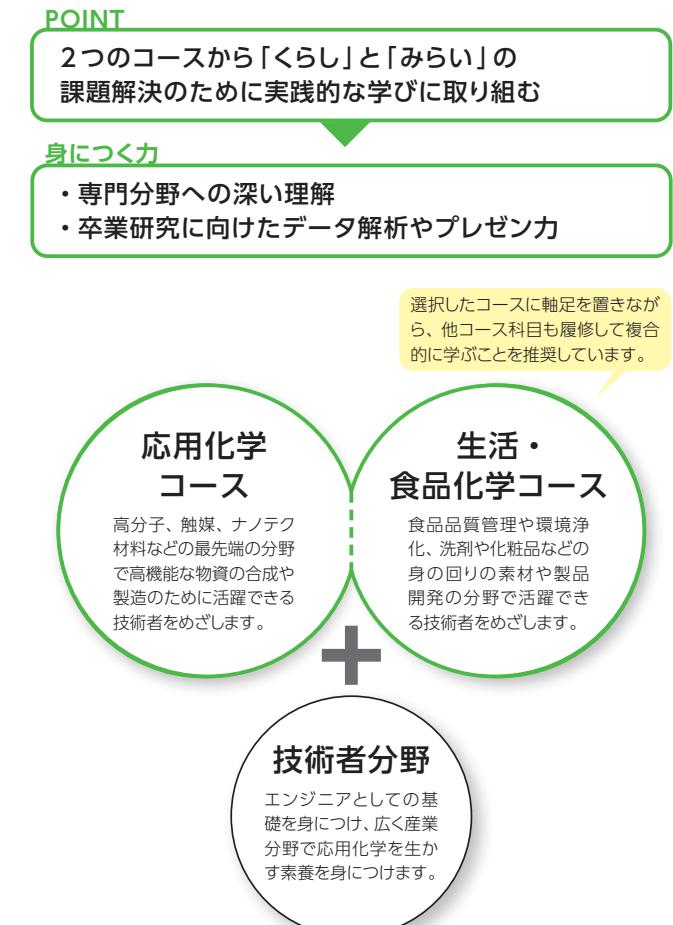
講義
基礎となる5科目すべてが必修。講義から、実践的な演習や実験に必要な理論を学び、知識を理解します。

「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」

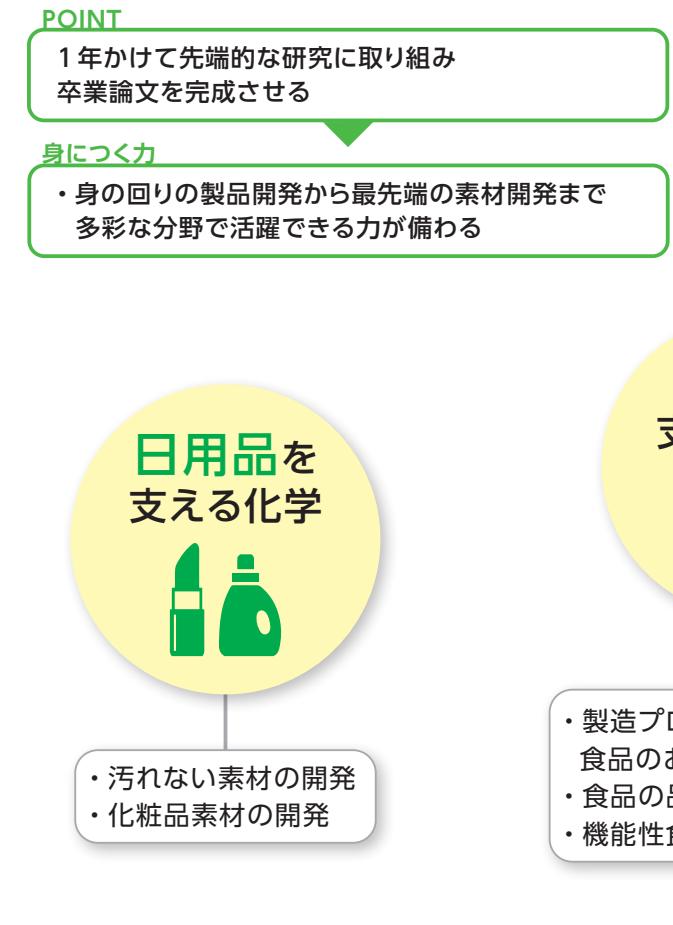
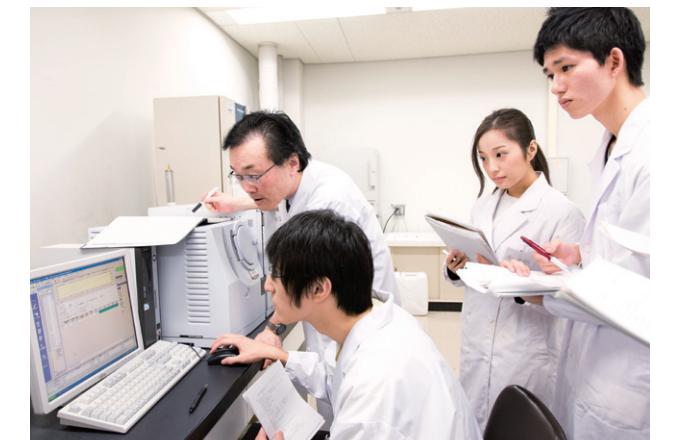
演習
公式を活用し
解答を導く力をつける
「物理化学演習I・II」
(1・2年次)
物理化学の基礎となる気体や熱力学、反応速度などの定義や法則、方程式を学び、演習問題を解きながら理解を深めます。

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。

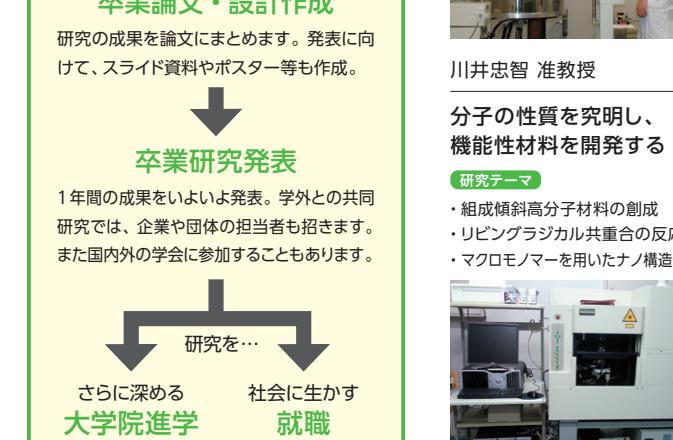


基礎5科目を実践的に理解
「応用化学実験A・B・C・D」(3年次)
私たちの生活を支える有機高分子の合成や、食品の分析、タンパク質の精製、金属の改質など最先端の機器を使用して実験を行います。化学的実験の手法を学ぶとともに、基礎5科目がくらしと密接に関わることを体験的に理解できます。



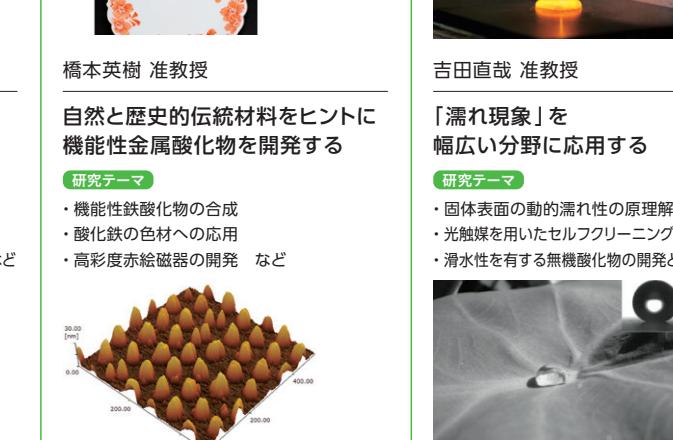
機能性高分子研究室
伊藤雄三 教授
自分でから立ち上げたり、先輩の研究を発展させたりするなど、テーマの研究をさまざまに選択できます。社会的ニーズや新規性があることも重要。

研究テーマ
・自己組織化を利用した機能表面の創製
・液晶性高分子の機能発現機構の解明
・酸化還元反応に基づく機能材料の創製など



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
・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
・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



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
・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

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救う

研究テーマ
・バラジウム・金などの担持金属触媒の開発
・超イオン導電性放光による固体触媒の構造・状態解析
・放射性廃棄物固化用ガラスの基礎的検討など

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
・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

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
・リビング重合法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

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-appchem.jp>

【主な就職先】

素材(高分子、金属、セラミックス、他)

DOWAホールディングス(株)／日本パーカライジング(株)／
リンテック(株)／吉野石膏(株)／凸版印刷(株)／共同印刷(株)／
三菱化工機(株)／石塚硝子(株)／日立Astemo(株) etc.

化学・医薬・化粧品

旭化成(株)／関東化学(株)／住友ファーマ(株)／日本ペイント(株)／
北興化学工業(株)／リケンテクノス(株)／(株)LSIメディエンス／
資生堂ジャパン(株)／エステー(株) etc.

食品

カバヤ食品(株)／キユーピー(株)／日本水産(株)／山崎製パン(株)／
わらべや日洋ホールディングス(株)／(株)ロック・フィールド／
オハヨー乳業(株)／(株)などり etc.

【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

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ル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開い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せています。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

身近なく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、現在の仕事にも活きています。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、数十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。身近なく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