

東京理科大学

# 創域理工学部

Faculty of Science and Technology

# 先端化学科

Department of Pure and Applied Chemistry

Tokyo University of Science  
Realization of Dream





## 学科の特色

いまやグリーンケミストリーに向かって、学問も工業も日夜努力しています。

先端化学科は、専門分野の基礎と最先端の研究成果を教育し、21世紀に山積みされているエネルギー・資源・環境・医療と健康の各問題の解決に対して、創造性豊かな対応ができる研究者・技術者を育成します。

- 環境にやさしい新物質やエネルギー、新材料の開発を目指す人材の育成
- 基礎学力の徹底と実験・演習による実験技術の修得
- 最先端の研究者・技術者による特別講義の実施
- 最新鋭の大型装置・設備を活用した最先端の研究



### 無機・分析化学系

周期表にあるほとんどの元素とそれらの化合物について分析法を含めて勉強します。鉄橋やコンクリート、石ころ、茶碗や皿、窓ガラスなど、身の回りにはたくさんの無機物質があります。

### 有機化学系

炭素・水素・酸素・窒素などの各原子を組み合わせて、調味料や医薬品をはじめ、液晶テレビ、プラスチック、衣料品など身の回りの日用品のほとんどを構成する有機化合物を創る学問です。

### 物理化学系

宇宙は物質から成り立っています。その物質について、人類がこれまでに体系化してきた知識(自然科学)の中で、最も直感的に、かつ系統的に必要な基礎知識を与えてくれる学問分野です。



## 板垣・四反田研究室

## すべての化学は分析からはじまる



### 【蓄電池デバイスの評価法の開発】

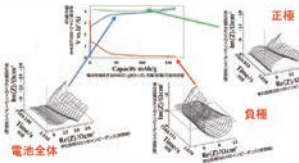
蓄電池はスマート・グリッド社会における分散電源の促進にとって核となる重要技術です。電池の性能・安全性向上には、電池を駆動させた状態で電池の特性を“分析”することが必要となります。本研究室では、電池の発電特性および電極構造や電気化学反応速度などについて、詳細な情報を得る事が可能な電気化学インピーダンス法を用いた解析法の確立を目指しています。

### 【腐食防食技術の開発】

インフラストラクチャー、電子機器等の腐食メカニズムを解明することで、防食技術の確立を行います。

### 【生体機能を応用したデバイスの開発】

微生物・細胞・酵素を用いたバイオセンサー・バイオ燃料電池の開発・評価を行っています。電気化学エネルギーを駆動力とした無機ナノモーターの開発を行っています。



板垣 昌幸 教授



四反田 功 准教授



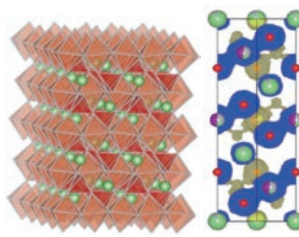
渡辺 日香里 助教

## 井手本・北村研究室

## マイクロな視点から高機能酸化物をビルドアップ!



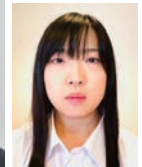
学問分野としては固体物理化学・電気化学および無機化学に属しており、リチウムイオン電池に用いられている正極材料、次世代革新的電池材料、固体酸化物形燃料電池に使われているイオン伝導性酸化物、ICカードなどに応用されている不揮発性メモリ用強誘電体やインクジェット技術に適用されている圧電体、高温超伝導酸化物等について、基礎から応用まで幅広く研究しています。特に基礎面では、中性子や放射光X線を用いた結晶化学的解析と電子顕微鏡による微細構造観察(マイクロな視点)に重点を置いて研究しており、熱力学測定(マクロな視点)や計算科学を応用した解析(理論的な視点)と組み合わせることで、高機能酸化物の設計と優れたデバイスの実現を目指しています。



井手本 康 教授



北村 尚斗 准教授



石橋 千晶 助教

## 藤本研究室

## 革新的な機能性セラミックス探索プロセスの構築



セラミックスとは、金属陽イオンと酸化物イオンなどの陰イオンが主としてイオン結合している固体を指し、結晶構造(イオンの配列様式)と構成イオンに起因して様々な性質を示します。例えば、バリウムと鉄の酸化物は鉄に起因した磁性を持ち、フェライト磁石として実用化されています。また、バリウムとチタンの酸化物はコンデンサとして利用されています。新たな材料研究において、元素などの組み合わせから性質の変化を追う必要があります。しかし、考えられる組み合わせは無限であり、効率的な材料探索技術が求められます。この材料探索技術と膨大な蓄積データに基づく性質予測を融合したインフォマティクス研究の構築を目指しています。



試料作製を自動化・高速化そして評価・解析データを活用し新素材予測へ



藤本 憲次郎 教授



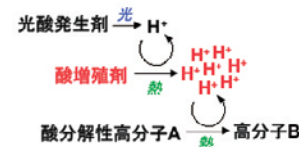
太宰 卓朗 助教

## 有光研究室

## 分子増幅を駆使した新規な光機能材料の創製



光化学的に酸(または塩基)を発生する化合物と、酸(または塩基)の作用で分解する(高)分子を組み合わせると、さまざまな光反応性材料を創製することができます。これらの材料は身の回りの電化製品等の製造に利用されており、エレクトロニクス産業に欠くことのできないものです。本研究室では、これらの材料に必要な光開始剤や反応性(高)分子の合成とその機能評価を行っています。さらに、当グループでは、酸(または塩基)触媒の増殖反応を世界で初めて開発しています。この増殖反応を上記の光反応性材料と組み合わせることで、光反応性材料の超高感度化にも成功しており、この新規な光機能材料は国内外から注目されています。



複数の反応を連結し1段階の光反応を増幅 → 超高感度光機能材料



有光 晃二 教授



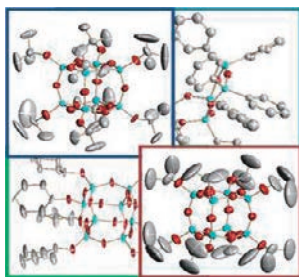
青木 大亮 助教

## 郡司・山本研究室

## 有機化学と無機化学の境界を化学する



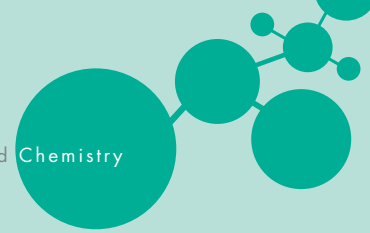
コンタクトレンズと水性塗料の共通点は何でしょう? これらは有機高分子と無機高分子が複合した有機-無機ハイブリッドなのです。プラスチックに代表される有機材料は一般に柔らかく、熱に弱い性質があります。また、ガラスや陶器のような無機材料は固くて脆い性質があります。これらを単純に混ぜることはできませんが、それぞれの特徴を備えた原料を設計して高分子化合物を合成すれば、分子レベルで有機材料と無機材料を組み合わせた有機-無機ハイブリッドが生成します。このような材料を正しく評価するためには有機化学と無機化学の両面からアプローチすることが重要で、無機化学と有機化学の境界を化学することにより達成されます。



郡司 天博 教授



山本 一樹 講師



## 坂井研究室

### 新しい発想に基づいた有機合成反応をデザインする



私たちの身の回りの製品(化学物質)は、有機合成化学の反応(力)で創られたものが数多く存在します。我々の研究室では、「新しい発想に基づいた効率的な有機合成反応を分子設計する」を合言葉に、典型金属あるいは遷移金属の化学的特性を新しい発想に基づいて活用することで、これまで例のない有機分子変換法や、官能基を効率的に導入する分子修飾法を創り出すことを研究しています。特に、新たな分子活性を駆動する有機金属触媒の創出や複数の反応基質を一挙に連結する多成分カップリング反応の開発、さらに、分子間あるいは分子内環化反応を駆使し、生理活性物質や天然物あるいは新機能を発現する高付加価値有機分子の基本骨格を、選択的かつ効率的に創り出す新しい有機合成反応の開発を目指しています。



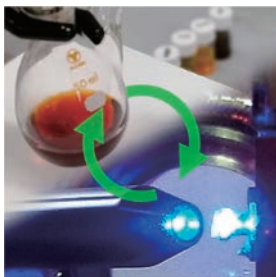
坂井 教郎 教授



石田 健人 助教

## 中山研究室

### 新たな有機半導体材料の創製と物性の探究



薄くて軽くて折り曲げられるディスプレイとして用いられている有機ELに代表される「有機半導体デバイス」は、私たちの日常生活を一変させるような応用可能性を秘めています。より高性能で使いやすいデバイスの開発のためには、優れた機能をもつ有機半導体物質を新たに創り出すことはもちろんですが、原料物質を低コストで効率よく生産するための有機合成手法の開拓や、最適な材料を選定するために物質の性質を多方面から調べることも重要な課題です。当研究室では、有機合成化学と先端計測技術を車の両輪として、これまでない有機半導体材料や革新的な分子合成反応の開発と、光の吸収・放出や電子の移動といったデバイス動作の要となる有機半導体物質の光・電子特性の探究を進めています。



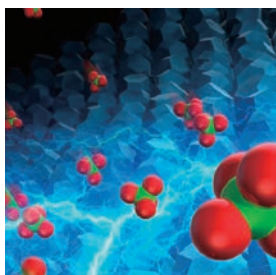
中山 泰生 准教授



服部 寛之 助教

## 近藤研究室

### 機能性ダイヤモンド材料の創製と応用



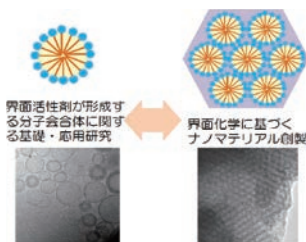
ダイヤモンドは、物理的・化学的に極めて安定で生体親和性にも優れた物質です。また、ダイヤモンドは炭素のみからなる物質であり、人工的に合成すれば資源的な問題のない材料でもあります。一方で、ダイヤモンドやその関連材料に関する科学や技術はまだ開拓の余地があり、ダイヤモンドを有用な材料として利用する研究はまだ端緒にあります。私たちは、電気化学、材料化学などを専門分野として、ダイヤモンドの持つ優れた特性を生かした新規機能性材料を開発し、社会的な課題の解決に向けた応用を目指しています。具体的には導電性ダイヤモンドのナノ構造制御、表面化学修飾などの基礎技術を開発し、これをダイヤモンドならではの性能を持つ電気化学センサー、エネルギーデバイス、高耐久性触媒、水再生、二酸化炭素還元などへと応用していく研究に取り組んでいます。



近藤 剛史 教授

## 酒井秀樹・酒井健一研究室

### 界面化学の視点に立った現象理解とものづくり



身の回りのものから工業製品に至る全ての物質(もの)には、必ず界面(表面)が存在します。当研究室は界面の性質を理解しそれを能動的に制御することで、低環境負荷あるいは高機能な材料の開発に貢献したいと考えています。具体的には、①新規両親媒性物質(界面活性剤)の開発と機能性評価、②微粒子分散系(エマルジョン・サスペンション)の調製と物性評価、③界面化学に立脚した機能的な無機材料の創製などを進めています。界面の性質は、物質の大きさをナノメートル次元まで小さくしていくことで、より顕著に現れるようになります。当研究室では透過型電子顕微鏡や原子間力顕微鏡を用いることで、界面を「観る」ことにも力を注いでいます。



酒井 秀樹 教授



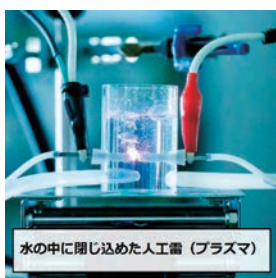
酒井 健一 教授



荒川 京介 助教

## 寺島研究室

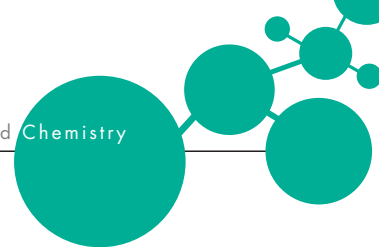
### プラズマが切り拓く材料とプロセスそしてSDGsへ



宇宙空間の99%以上はプラズマでできています。太陽もプラズマです。プラズマは固体、液体、気体に続く第四の状態で、イオンと電子が自由に動き回る高いエネルギー状態にあります。身近なところではロウソクの炎や雷などもプラズマです。本研究室では、低圧、大気圧、液中での低温プラズマを研究し、特に液体の中で発生するプラズマを理解し、コントロールすることで、先端化学におけるプロセスへの利用や新規材料の合成に役立てています。これらプロセスと材料によって持続可能な循環型社会の実現を目指します。そして、地上での利活用だけでなく、宇宙(月面)でも使える技術にすることにも取り組んでいます。学科内の研究室や学内外の大学などの研究機関、または企業との共同研究を通して、SDGsの達成に貢献します。



寺島 千晶 教授



# Energy and New Materials

## 科学と自然の調和;それは21世紀の夢を実現する。

P. D. ジェイムスはその著書『人類の子供たち;The Children of Men』で描いた未来図の中で、「人間を最もいらだたせ、混乱させるのは、迫りくる種の滅亡でも、それを防ぎ得ない無力さでもなく、その原因を発見できない焦燥感である」と予見しています。そして、「西欧医学と西欧科学にとって、この究極の敗北の重大さと屈辱はあまりにも予想外だった。…科学は神と崇められていた。」と彼女は書いています。

彼女のいうその神によってもたらされた「エネルギー、医薬、人工心臓、自動車、電話、テレビ、コンピュータなど」がなかったら、どのような現在が想像できるでしょうか?しかし、私たちはこれまで現代社会を支えてきたことに決して驕ってはならないのです。

**科学と自然の調和**、これこそ私たち人類が今後も生息し続けるために必要不可欠な条件なのです。人類は直面する飢餓、病気、環境破壊、そしてエネルギー問題などの難問を解決しなければならないのです。理工学部先端化学科では環境調和型科学をめざし、「**エネルギーとニューマテリアル**」をキーコンセプトとして、東京理科大学伝統の**実力主義**を継承しつつ、**基礎教育と先端材料の研究**に力を注いでおります。ここであなた自身の**人生の目標**をきっと見つけることができると確信しています。

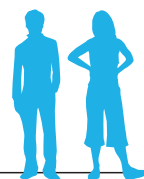
先端化学科主任

2017年度より新たな研究・教育体制がスタートしました!

\*学科・専攻を超えて横断的にかつ強力に研究を推進する**横断型コース**

\*学部4年と修士1、2年を連結した“3年+3年教育”の**6年一貫教育コース**

## 在学中の学生に魅力を聞きました。

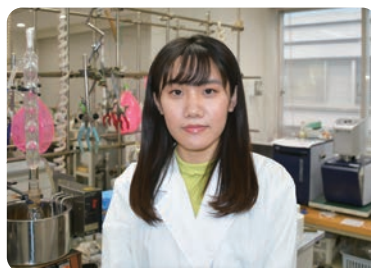


小田 真稔

2018年度 学部入学  
2022年度 大学院入学

私が、先端化学科へ入学を決めたのは、化学の面白さを追究したいと考えたからです。本学科は、高校のように「教科」の1つとして化学を学ぶのではなく、「化学という“学問”を追究」します。具体的には、3年次までにかけて、有機化学、無機化学、また私が研究している界面化学といった、化学に関係する専門的な分野を幅広く学ぶことができます。さらに、1年から3年次にかけて、学生実験を通して学んだ知識を実践すると同時に、実験技術を習得することができます。私は、学部3年間を通して、化学を学問として追究し、幅広い知識及び多角的な思考力・観察力が養われたと実感しています。

現在私は、栄養成分が生体内に存在する界面活性剤の作用により小腸上皮細胞を透過する機構を、細胞モデルを用いて解明することを目指して、日々研究を行っています。研究は上手く進まないこともありますが、今までに培った知識や考え方を研究に活かしています。研究室の同期、先輩、先生方と直面している課題を共有し、議論しながら楽しく有意義に研究に取り組んでいます。



菱谷 風紗

2018年度 学部入学  
2022年度 大学院入学

私が先端化学科を志望した理由は、基礎学力の向上及び実験技術習得のための教育が充実しているからです。本学科では、1年生次から小クラス編成の演習を行うことで、化学の基礎をしっかりと学ぶことができます。また、毎週学生実験があるため、実験技術を基礎から磨くこともできます。小テストやレポートが多く、大変だと感じることもありますが、得られた知識や経験は学年が上がってからも自分を助けてくれるため、「あの時頑張ってたかった」と思うことが多いです。

私は現在、蛍光分子として知られているBODIPYについて研究しています。単純な構造で発色するアザアズレンをBODIPY骨格に導入することによって、合成された化合物の性質を調べることが目的です。研究生生活は分からないことや大変なことが沢山ありますが、先生方や先輩方、同期に相談に乗っていただいたり、アドバイスを頂くことで、少しずつではありますが研究の目的に近づいています。

皆さんも是非、先端化学科で有意義な大学生活を送りましょう。

# 様々な分野で活躍する卒業生



**長澤 慎**

2003年修士卒  
日本製鉄株式会社 勤務

私は、化学実験に興味があり、実験実習の多い本学科に入学しました。数多くの実験実習を経験することで、最先端の化学の知識と実験技術を身につけられたと思います。4年生と修士課程の3年間では、電気化学を用いて鉄のさびに関する研究に取り組み、専門性を深めました。卒業後は、その専門性を活かして鉄鋼メーカーに就職し、海岸地域や海洋などのさびやすい環境で使用される橋梁や船舶などを対象に、腐食しにくい(さびにくい)鉄鋼材料の研究開発を行い、(公社)腐食防食学会の進歩賞を受賞することができました。振り返ってみると、学生時代に身につけた基礎力、研究に対する姿勢、対話力が、現在の自分を支える基盤になっております。



**田代 美智**

2010年修士卒  
三井金属鉱業株式会社 勤務

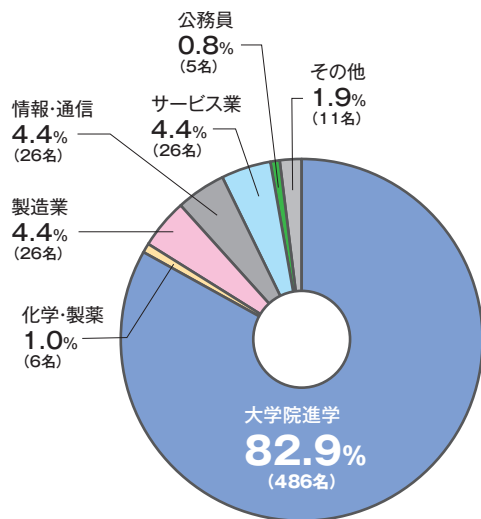
将来メーカーでモノづくりに携わりたいと考えていて、そのための基礎を身につけたいと思い、本学科を選択しました。1~3年次のカリキュラムは、化学の基礎から応用についての講義だけでなく、実験も充実しており自分で原理を学び、実験を組み立てて実施し、レポートとして報告をしていく中で論理的な思考プロセスを体得することができます。大学院では無機材料化学を専攻しました。研究室にこもって実験をするだけでなく、国内外の学会で多くの発表も行いました。研究者は、その学びを自分の中だけに留めず、学会や論文で報告してその分野の発展に貢献するという作業も大変重要です。発表の準備は大変でしたが、アメリカ電気化学会では1位(学生ポスター最優秀賞)を獲得するという経験もできました。現在私は材料メーカーで開発を担当しております。難しい案件が多い中、お客様と信頼関係を築きながら業務を進めていけるのは、本学科で技術者として必要な化学の基礎知識だけでなく、コミュニケーション力と情熱を持って研究に取り組むことの重要性を学ぶことができたためと思っています。



## 進路実績 Careers after Graduation

### 卒業生 進路状況

(2018年度から2022年度の学部卒業生:586名)



### 最近の主な就職先 (修士課程修了者を含む)

旭化成、味の素AGF、出光興産、岩谷産業、宇部興産、オルガノ、花王、川澄化学工業、キャノン、京セラ、麒麟ホールディングス、クラレ、栗田工業、クレハ、コーセー、コスモエネルギーホールディングス、コスモ石油、コニカミノルタ、三栄源エフ・エフ・アイ、三洋化成工業、資生堂、シャープ、昭和電工、信越化学工業、新電元工業、スズキ、住友精化、住友電気工業、積水化学工業、ソニー、第一三共、ダイキン工業、大日精化工業、大日本印刷、ダイハツ工業、太陽ホールディングス、太陽誘電、中外製薬、デクセリアルズ、デンカ、電源開発、デンソー、東京エレクトロン、東京応化工業、東京ガス、東京電力ホールディングス、東芝、東ソー、東洋インキSCホールディングス、東レ・ファインケミカル、凸版印刷、トヨタ自動車、豊田自動織機、日亜化学工業、日油、日産化学、日産化学工業、日産自動車、日清オイリオグループ、日清紡ホールディングス、日東電工、日本ケミコン、日本触媒、日本製鉄、日本電気硝子、日本ペイント、日本たばこ産業、パナソニック、林テレンプ、日立化成、日立製作所、日野自動車、ファンケル、富士フイルム、ぺんてる、ポーラ、本田技研工業、マンダム、三井金属鉱業、三菱ガス化学、三菱自動車工業、三菱マテリアル、ユニチカ、ライオン、リコー、ルネサスエレクトロニクス、ADEKA、AGC、DIC、DNPファインケミカル、DOWAホールディングス、IHI、JFEスチール、JFEテクノリサーチ、JSR、JX金属、NOK、SMC、SUBARU



**東京理科大学**  
創域理工学部 先端化学科

〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641  
Tel. 04-7124-1501  
<https://www.ca.noda.tus.ac.jp/>



創域理工学部

