

東京大学大学院
工学系研究科応用化学専攻
東京大学
工学部 応用化学科

Department of Applied Chemistry
School of Engineering, The University of Tokyo

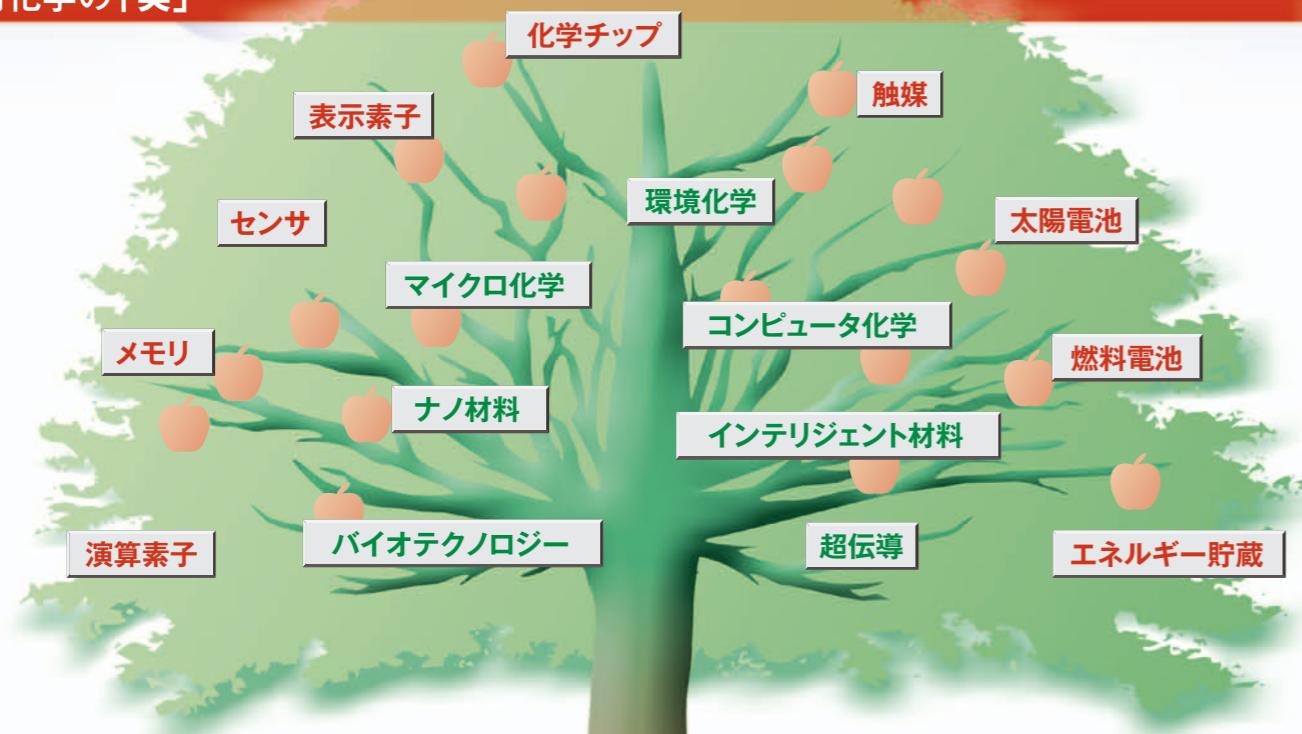
2015

<http://www.appchem.t.u-tokyo.ac.jp/>

21世紀は新しい応用化学の時代

応用化学の木

応用化学の「実」



応用化学の「枝」



応用化学の「根」

本専攻では、応用化学を基盤として多岐の分野にわたる基礎・応用研究を展開しています。応用化学は科学技術、産業、生活のいずれとも密接に関連しており、その可能性、潜在能力に大きな注目が集まっています。21世紀は新しい応用化学の時代と言われる所以です。

応用化学専攻では高度に有能な研究者、技術者を養成するために、まず基礎学問の修得に力を入れます。さらに高度な専門知識を吸収させ、修士・博士論文研究で実践的な能力を養います。また、本専攻はスタッフ、院生・学生が一体となって世界をリードする最先端の研究に挑戦しています。

チャレンジ精神旺盛な学生諸君を待っています。

Contents

応用化学の木	2
専攻長挨拶	4
専攻構成	5
研究室紹介	
I 工学系研究科	
岸尾研究室(超伝導材料学)	6
北森研究室(分光分析化学)	7
水野研究室(触媒基礎工学)	8
藤田研究室(有機機能化学)	9
橋本研究室(光機能材料)	10
野地研究室(1分子生物物理学)	11
宮山研究室(無機材料化学)	12
II 環境安全研究センター	
尾張研究室(環境計測化学)	13
III 新領域創成科学研究科	
川合・高木研究室(表面物性)	14
伊藤研究室(高分子材料工学)	15
竹谷研究室(有機エレクトロニクス科学)	16
IV 生産技術研究所	
藤岡研究室(光電子機能薄膜)	17
立間研究室(ナノ材料化学)	18
石井研究室(機能性錯体化学)	19
小倉研究室(環境触媒・材料科学)	20
V 先端科学技術研究センター	
石北研究室(理論化学)	21
瀬川研究室(光電気化学)	22
2014年ニュースハイライト	
入学案内	24
進路	25
カリキュラム	26
現役学生からのメッセージ	28
OB/OGからのメッセージ	28
国際性豊な応用化学科	30
留学および国際的に展開される研究活動	31
化学人材育成プログラム	32
総合物質科学リーダー養成プログラム	33
大型研究プロジェクト	34
スタッフ	35

専攻長挨拶

Welcome to the Department of Applied Chemistry

応用化学専攻へようこそ

たった今、あなたの視界に入るもののすべてを眺めてみてください。窓ガラス、パソコン、机、鞄、テレビ、スマートフォン、あなたの衣服、この冊子、何でも結構です。普段は気づかないことだと思いますが、実はそのほとんどは人類が長い歴史の中で化学の力によって生み出してきたモノ（物質）によってつくられています。化学という分野は、気がつかないところで、縁の下の力持ちとして人類の豊かな暮らしを支えてきました。情報技術の劇的な発達により、急激な変化を遂げている現代社会においても、この原則に変わりはありません。将来に渡り、その時代の社会の要請に応える革新技術は、仮想ではなく現実の世界のモノづくりを担う化学という学問領域に今後も大きく委ねられていると言っても過言ではありません。そんな化学に魅力を感じるあなたは、ぜひ我々応用化学専攻の扉を叩いてください。

応用化学専攻で行われている研究には二つの大きな特徴があります。ひとつは、基礎から応用まで幅広い領域での学問展開です。一般には、基礎と応用はきちんとした境界線を引ける別の領域と思われがちですが、実は化学という学問にはその明快な境界線が存在せず、昨日までの基礎研究がある日突然社会を豊かにする応用研究に花開くことがあります。だからこそ、我々の専攻は、その両者のバランスを大切にしています。真の研究は、真理の探求に始まり、そこから芽生えた新しい学術・技術を、年月をかけ育んでこそ初めてなし得るという信念があるからです。このことは歴史が証明しており、我々の専攻ではこれまでに、真理の探求に始まった研究を社会の要請に応える夢の技術にまで育てあげる多くの実績を積み重ねてきました。このような精神が継承され、研究の対象が基礎から応用までたえず変貌を遂げてきました。現在でも、そのたゆまぬ努力は現在進行形で受け継がれています。

応用化学専攻のもうひとつの特徴は、伝統的な化学の領域にこだわることなく、物理学や生物学を含め、周辺学問領域にまで広く研究の視野を拡げていることです。この冊子の研究紹介をご覧いただければ、いわゆる伝統的な無機化学、分析化学、物理化学、有機化学を思わせる研究が見当たらないことに気づかれることと思います。この冊子に目を通す学部学生の諸君には、内容が少しつかみにくいかも知れませんが、このことは我々の研究が伝統の領域から独自の領域へと踏み込んでいることの証として捉えてください。我々はすでに確立した学問分野での研究を好みません。多くの人が集まる領域でのナンバーワンを目指すのではなく、独創の精神で新しい領域を開拓するオーナーワンの研究を目指しています。これも我々応用化学専攻の精神です。

平成23年度から始まった化学人材育成プログラム、総合物質科学リーダー養成プログラム（MERIT）により、大学院教育・研究が強く支援され、大学院生にとって優遇された研究環境が実現しています。個々の教員も日夜努力を続けることで、今や応用化学専攻の教育研究環境は世界でも有数のレベルに到達したと自負しています。チャレンジ精神旺盛な諸君、先達たちの精神と信念を受け継ぎながら、我々とともに研究の喜びと感動を味わいませんか。



2015年1月1日
応用化学専攻長
藤田 誠

専攻構成

Organization of the Department

応用化学専攻

本郷キャンパス Hongo Campus

岸尾研究室	Kishio Lab.	新高温超伝導物質の開発で新エネルギー・システムを可能に
北森研究室	Kitamori Lab.	分子スケールの化学実験室を建設、単一分子を手玉に取る
水野研究室	Mizuno Lab.	触媒のマジックを用いて地球環境を護る
藤田研究室	Fujita Lab.	ひとりで組み上がる分子を求めて：生命体への挑戦！
橋本研究室	Hashimoto Lab.	新しい原理に基づいた新しい光機能材料・システムの創製に挑戦
野地研究室	Noji Lab.	分子を見て・さわって分子機械の化学・力学変換メカニズムを解明する
宮山研究室	Miyayama Lab.	物質の機能を融合し、エネルギー・情報材料の革命を図る
尾張研究室	Owari Lab.	地球環境保護を実行する計測手段の開発



工学部5号館(本郷)

柏キャンパス Kashiwa Campus

川合・高木研究室	Kawai-Takagi Lab.	単一分子の化学反応を実現
伊藤研究室	Ito Lab.	ソフトマテリアルを使ってナノマシンをつくる
竹谷研究室	Takeya Lab.	有機分子が創る柔らかいエレクトロニクス



新領域基盤科学研究棟(柏)

駒場キャンパス Komaba Campus

藤岡研究室	Fujioka Lab.	光と電子を自在に操りユビキタス情報革命を実現する
立間研究室	Tatsuma Lab.	情報やエネルギーを変換する材料・デバイスを創成
石井研究室	Ishii Lab.	光とスピノをキーワードに、有機・無機複合体の機能創出
小倉研究室	Ogura Lab.	ナノ空間材料の設計によりゼロ・エミッションを目指す
石北研究室	Ishikita lab.	分子構造が内包する「構造と機能」のメッセージを理論で解き放つ
瀬川研究室	Segawa Lab.	ナノ構造分子システムで実現する高性能有機系太陽電池



生産技術研究所(駒場)



岸尾 光二 KISHIO, Kohji

1974 東京大学工学部工業化学科卒業
B.S. The Univ. of Tokyo

1981 ノースウェスタン大学大学院
博士課程材料科学工学修了, Ph.D.
Dept. Mater. Sci. Eng., Northwestern Univ., Ph.D.

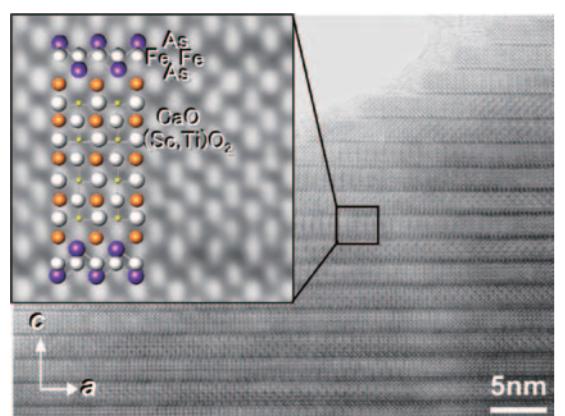
1988 東京大学工学部講師
Lecturer The Univ. of Tokyo

1990 東京大学工学部助教授
Assc. Prof. The Univ. of Tokyo

1994 京都大学化学研究所客員助教授(常勤、併任)
Visiting Assc. Prof. Chemical Research Inst., Kyoto Univ.

エネルギーの有効利用と高度情報化社会を支える21世紀の基盤技術である高温超伝導の実用化に向けて、物質の基礎開発・基礎物性評価から実用材料の作製にわたる様々な課題に関わり、導電性酸化物を中心とした精密材料化学の立場から研究を進めている。

- ・新規高温超伝導体の化学設計と創製
 - ・層状結晶化合物の基礎開発(熱電、誘電、磁性、光学材料など)
 - ・平衡／非平衡固体欠陥化学・結晶化学基礎原理の解明
 - ・高純度大型単結晶(酸化物など)の育成と極限環境下電磁・光物性測定
 - ・精密化学組成制御とノベルプロセッシングに基づく実用高温超伝導材料の組織制御
 - ・超軽量省資源型超伝導バルク磁石の物質・材料開発



■本研究室で2010年に発見された $T_c=41\text{K}$ 新超伝導体
(Fe₂As₂)(Ca₅(Sc,Ti)₄O₁₁)の高分解能透過電子顕微鏡像
HRTEM image of a new superconductor($T_c=41\text{K}$)
(Fe₂As₂)(Ca₅(Sc,Ti)₄O₁₁) we have discovered in 2010

■ 若者へのメッセージ

20世紀初頭に始まった近代科学（物理学、化学、生物学、etc.）の著しい発展により現在の高度文明社会が育まれてきたことは言うまでもありませんが、それとともに、様々な歪みも地球上（あるいは社会）に起こっています。若者の皆さんのが、科学現象に対する飽くなき好奇心を持つと同時に自然との協調性を意識して勉学に励まれることを期待します。現時点にて流行の学問や技術分野にいたずらに偏ることなくバランス良く自然科学を学び、新しい発想を持って新世紀を支えて下さい。応用化学は、そんな皆さんのが活躍出来る学問基地です。

STAFF ■助教 / 萩野 拓・山本 明保 ■秘書 / 渡邊 彩子
■Assistant Prof. / OGINO, Hiraku・YAMAMOTO, Akiyasu ■Secretary / WATANABE, Ayako

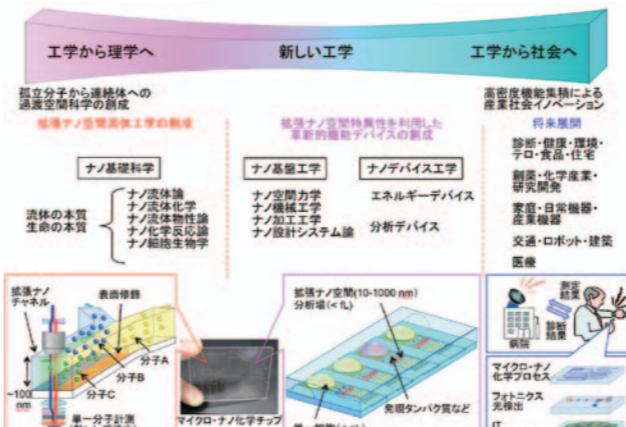


北森 武彦 KITAMORI, Takehiko

1980	東京大学教養学部基礎科学科卒業 B.S. The Univ. of Tokyo	1991	東京大学助教授 Assc. Prof. The Univ. of Tokyo
	日立製作所エネルギー研究所 Energy Research Lab, Hitachi Ltd.	1998	東京大学教授 Prof. The Univ. of Tokyo
1989	工学博士 東京大学工学部 Dr. Eng. The Univ. of Tokyo		
	東京大学助手 Res. Assc. The Univ. of Tokyo		
1990	東京大学講師 Lecturer The Univ. of Tokyo		

自由に分子を設計し創成・変換することは、環境や生命の難問を解決し、科学技術と人類が共存していく一つの道です。分析化学の進歩は「たった一つの分子を検出して操る」領域まで迫ろうとしています。我々は小さなガラスチップに半導体デバイスのように化学システムを集積化し、分子サイズのミクロ実験空間を実現しつつあります。

1. 単一分子分光化学への挑戦
液相中の単一分子や界面現象を分光計測できる極限のレーザー一分光顕微鏡を開発する。ここでは単に検出するだけなく、エネルギー移動や化学反応ダイナミクスを追える分子分光化学へ展開する。
 2. マイクロ・ナノ化学実験空間の構築と拡張ナノ空間化学
ガラスチップ上にナノからマイクロまで様々なサイズの空間を構築し、化学操作を集積化する。特に、数10～数100ナノメートルの「拡張ナノ空間」は分子クラスターや細胞シナプスと同スケールの未知な化学反応場であり、ここでしかできない実験に挑む。
 3. 分析素子の創成
複雑で高度な化学操作や生化学反応、細胞培養技術と超高感度分光技術をマイクロ・ナノ化学実験空間に集積し、健康診断素子、環境分析素子、分離分析素子など、家庭やサイトで高機能を発揮する分析素子を開発し、上記の基礎研究成果を広く社会に還元波及させる。



■拡張ナノ空間工学の構想と展開 The concept and application of extended-nano space engineering

Design, creation and transformation of desired molecules under complete control is a possible way to solve our environmental problems, and to harmonize, survive and endure with nature and the global environment. We have developed integrated chemistry microunit operations for glass lab-on-a-chips, similar to the components of a semiconductor device, and our state-of-the-art analytical technologies are currently approaching the realization of single molecule detection and control. We wish to understand and control the micro-cosmos of molecules by using micro- and meso-scopic experimental space (extended nano-space).

1. Single molecule spectrochemistry: The major goal is to develop an ultrasensitivity laser microscope measuring single molecule dynamics and interface phenomena in liquid micro-space.
 2. Fabrication of micro/nano space and extended-nano space chemistry: Advanced micro/nano fabrication techniques enable construction of nano to micrometer sized space to integrate unit operations of chemical experiments such as reaction, separation, and extraction into a glass microchip. In particular, the 10 – 100 nm scale, extended nanospace, is appropriate to examine properties of liquid-phase molecular clusters and cells. We are trying to realize single molecule reactions and analysis, and the detection of cell signaling molecules.
 3. Creation of analytical devices: By combining ultra-sensitive detection techniques and advanced chemical operations (chemical reaction, biochemical reaction, and cell culture technology) in integrated micro- and nano-space, novel analytical devices are being developed. These devices are applied for environmental analytical sciences, medical diagnostics, food analysis and so on. Through these practical applications, our fundamental research results can benefit society and the well-being of humanity.



■ 若者へのメッセージ

— これらの科学は独自の方法論や手法を持つ者が未踏のミクロコスモスを解明してゆくと同時に、科学技術と地球環境と人類の共存そして存続への道を拓くと確信します。また、そうすることが科学者・技術者の使命と信じます。物理、数学、生化学、機械工学などを手段として使いこなし、独創の精神のもとに新しい化学に挑戦する研究室にようこそ!

STAFF ■准教授 / 馬渡 和真 ■助教 / 嘉副 裕・清水 久史 ■秘書 / 遠山 亜希・小川 淑子
■Associate Prof. / MAWATARI, Kazuma ■Assistant Prof. / KAZOE, Yutaka · SHIMIZU, Hisashi
■Secretaries / TOYAMA, Aki · OGAWA, Yoshiko

水野研究室

Mizuno Laboratory



水野 哲孝 MIZUNO, Noritaka

1980 東京大学工学部合成化学科卒業
B.S. The Univ. of Tokyo
1985 工学博士 東京大学大学院博士修了
Dr. Eng. The Univ. of Tokyo
東京大学助手
Res. Assc. The Univ. of Tokyo
1990 北海道大学触媒化学研究センター助教授
Ass. Prof. Catalysis Research Center, Hokkaido Univ.
1994 東京大学生産技術研究所助教授
Ass. Prof. Institute of Industrial Science, The Univ. of Tokyo

1996 東京大学大学院工学系研究科助教授
Ass. Prof. The Univ. of Tokyo
2001 東京大学大学院工学系研究科教授
Prof. The Univ. of Tokyo

環境や資源・エネルギーにまつわる様々な問題の解決法の一つとして、化学反応を利用した物質生産・エネルギー変換・環境汚染物質除去の効率向上が求められています。これらの実現のためには化学反応を効率よく進行させるための高性能な“触媒”的開発が不可欠です。本研究室では無機合成化学、物理化学、有機化学をベースに、分子レベルで精密に機能設計した触媒を開発し、それらの触媒作用・反応機構の解明や、環境に優しいものづくりの実現に向けた新しい化学反応の開拓に取り組んでいます。

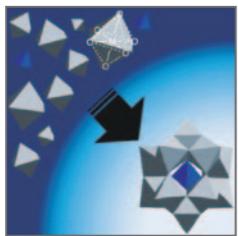
1. 新規無機化合物触媒の創製

- ・高機能金属酸化物クラスター触媒の設計・合成
- ・三次元ナノ構造を有する新規多孔性機能材料の合成
- ・構造制御された反応活性点構造をもつ固定化触媒の開発

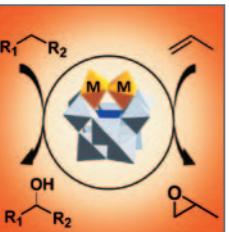
2. 環境・エネルギー問題解決に向けた触媒設計

- ・酸素や過酸化水素を酸化剤とする高効率選択酸化反応系の開発
- ・生体反応を手本とする環境調和型炭化水素変換システムの開発
- ・金属酸化物クラスターの酸化還元力・酸塩基性を利用して新反応の開発

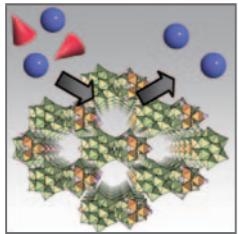
Keyword① 金属酸化物の精密合成



Keyword② 環境に優しい触媒開発



Keyword③ 高機能吸着・分離材料



Keyword④ 新しい電池システム・材料



■触媒設計のコンセプト
The concept of our research

STAFF ■准教授 / 山口 和也 ■助教 / 鈴木 康介・小笠原 義之 ■上席研究員 / 日比野 光宏 ■秘書 / 梅津 千津
■Associate Prof. / YAMAGUCHI, Kazuya ■Assistant Prof. / SUZUKI, Kosuke · OGASAWARA, Yoshiyuki
■Senior Fellow / HIBINO, Mitsuhiro ■Secretary / UMEZU, Chizu

藤田研究室

Fujita Laboratory



藤田 誠 FUJITA, Makoto

1980 千葉大学工学部合成化学科卒業
B. S. Chiba Univ.
1982 千葉大学大学院工学研究科修士課程修了
Graduate School of Eng. Chiba University, MS
(財)相模中央化学会研究所
Sagami Chemical Research Center
1987 工学博士 東京工業大学工学部
Dr. Eng. Tokyo Institute of Technology
1988 千葉大学工学部助手
Res. Assc. Chiba Univ.
1991 千葉大学工学部講師
Lecturer Chiba Univ.

1994 千葉大学工学部助教授
Ass. Prof. Chiba Univ.
1997 分子科学研究所助教授
Ass. Prof. Institute for Molecular Science
1999 名古屋大学大学院工学研究科教授
Prof. Nagoya Univ.
2002 東京大学大学院工学系研究科教授
Prof. The Univ. of Tokyo

The development of catalysts and catalytic systems are indispensable to solve the problems in environment, resources, and energy. The design of the catalysts at the molecular level and the clarification of the reaction mechanism are the key. We investigate the design, synthesis, and analysis of the metal oxide clusters as inorganic molecular catalysts based on inorganic synthetic chemistry, physical chemistry, and organic chemistry. These studies lead to the development of new environmentally benign chemical processes and to the vast frontiers of the fundamental catalytic science and technology.

1. Design of novel inorganic catalysts

- ・Design and synthesis of high performance catalysts based on the metal oxide clusters
- ・Synthesis of novel multi-functional nano-structural porous materials
- ・Development of novel supported catalysts with highly controlled active sites
- 2. Catalysts design to solve the problems in environment, resources, and energy
- ・Development of high performance oxidation systems with O₂ and H₂O₂
- ・Development of environmentally-friendly hydrocarbon transformations with bio-inspired catalysts
- ・Development of novel reactions based on the redox and acid-base properties of metal oxide clusters

■若者へのメッセージ

人類が文明社会を維持していくためには、触媒反応は益々重要性を増し、次世代の物質、化学エネルギーの変換システムを担う優れた触媒の開発が必要とされています。応用化学専攻では無機合成化学、物理化学、有機化学をベースとしてそれに必要な様々な知識を学ぶことができます。あなたも世界の最先端で触媒設計の新しいコンセプトを提案してみませんか？



■水野研究室
Mizuno laboratory

生体系では、弱い結合力で誘起され、DNA二重らせんやタンパクの高次構造など、複雑でかつ高度な機能をもった分子の集合体が自発的に生成します。本研究室ではこのようなしくみに着目して、分子の機能的な集合体を自発的に構築する研究に取り組んでいます。

1. 遷移金属を活用した自己集合性分子システム

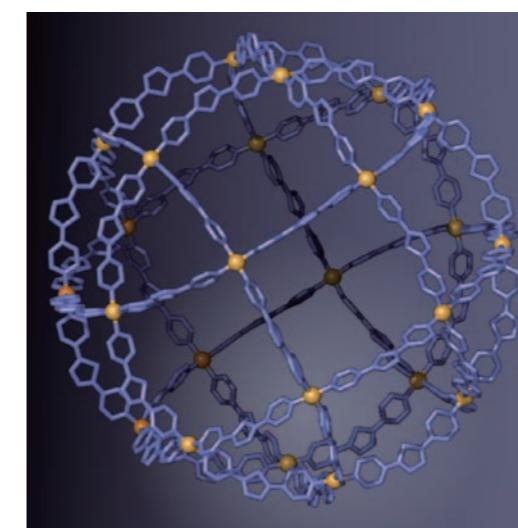
本研究では、配位結合を駆動力として、連結環状構造、カプセル構造、チューブ構造等、既存の化学合成ではつくりにくい、さまざまな巨大構造体の自己集合を達成してきました。

2. 孤立ナノ空間の化学

このようにして構築した構造体の骨格内部につくられる特異空間を活用して、孤立空間の化学を展開しています。すなわち、分子内空間において、不安定分子の安定化や特異的な物質変換などを達成してきました。

3. 自己集積性高分子錯体

自己集合の仕組みを高分子化学に応用することで、精密な構造と特異な性質を有する高分子錯体の自己集積に成功しています。



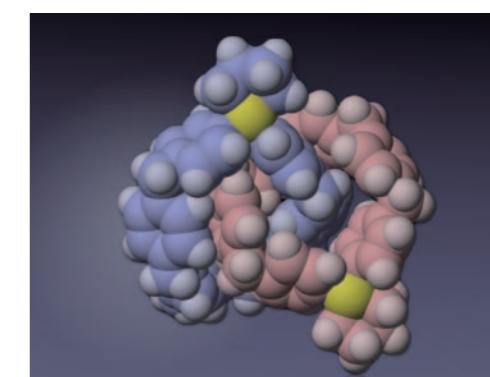
■72成分から自己集合する球状中空錯体の結晶構造
The crystal structure of a spherical hollow complex self-assembled from 72 components.

Weak interactions induce the spontaneous organization of various biological structures. We are translating such an elegant nature's mechanism into design principle for artificial molecular assemblies by showing the self-assembly of well-designed molecules into functional molecular systems.

1. Self-assembling molecular systems utilizing transition metals:
Discrete coordination frameworks are self-assembled from metal ions and well-designed organic compounds. See figures.

2. Nano-space chemistry: Chemically and physically new phenomena are developed within the nano-sized cavity of the self-assembled hollow compounds.

3. Coordination network: Non-covalent polymers with unique properties have been developed through molecular self-assembly.



■分子の環がすり抜け、連結環分子「カテナン」が生成する(結晶構造)
Molecular rings slide into an interlocked molecule "catenane" (crystal structure).

■若者へのメッセージ

世の中の時計の進み方が早くなり、過去100年の変化と同じくらいの変化がこれから20年の間に起こると言われています。過去の研究者が一生かけても見られなかった劇的な科学技術の進展を、皆さんにはリアルタイムで体験できるわけです。その劇的な変化を観客席からではなく、スタジアムの中で、我々とともにプレーで体験しましょう。我々のスタジアムは「分子の世界」、そして我々のプレーは「創造すること」です。有機化学は最も秩序だった美的な学問。その特徴を活かして、思いきりプレーを楽しむませんか。



橋本 和仁 HASHIMOTO, Kazuhito

1978 東京大学理学部化学科卒業 B.S. The Univ. of Tokyo	1989 東京大学講師 Lecturer The Univ. of Tokyo
1980 理学修士 東京大学大学院修士課程 MS, The Univ. of Tokyo	1991 東京大学助教授 Assc. Prof. The Univ. of Tokyo
分子科学研究所技官 Technical Associate of Institute for Molecular Science (IMS)	1997 東京大学教授 Prof. The Univ. of Tokyo
1984 分子科学研究所助手 Res. Assc. of IMS	2004 東京大学先端科学技術研究センター所長 Director, RCAST, The Univ. of Tokyo
1985 理学博士(東京大学) Dr.Sc. The Univ. of Tokyo	

今世紀の人類にとって最大の課題であるサステイナブルエネルギーの獲得と地球環境の保全・浄化をめざし、物理化学、固体物理学、高分子化学、光化学、電気化学、分子生物学を基礎として新規の機能物質の設計と合成、及びそれらを有効に使うためのシステムの創製に取り組んでいます。

1. 電気・光・化学エネルギーの相互変換を支える電極触媒

電気・光・化学エネルギーの相互変換は、各種電池(太陽電池、二次電池、燃料電池)や二酸化炭素の還元固定化(人工光合成)など、資源循環型社会を実現するための技術的基盤です。こうしたエネルギー変換を高効率に進めるためには優れた電極触媒が必要とされます。我々は、白金などの希少な元素に頼らず、炭素や鉄、銅など豊富に存在する元素のみから構成される高効率な電極触媒の開発を進めています。

2. 人工光合成に向けた無機分子光材料

葉緑体内部で進行する光合成反応の仕組みを理解しながら、太陽エネルギーを化学エネルギーに変換する人工系の構築を研究しています。特に、デザインの柔軟性と光耐久性の両方を兼ね備えた無機分子材料の合成を行い、電子ならびにプロトンの流れを制御することで、高効率・高安定な光エネルギー変換系の構築を目指しています。

3. 微生物の関与する電気・光・化学エネルギー変換システム

微生物は呼吸活動によってATP合成をおこない、その廃棄物質として余剰電子を体外に放出することで生命活動を営んでいます。本研究では、物理化学ならびに分子生物学の視点から、生体電子移動を探る手法の開拓を行い、微生物の多様な機能を取り込んだ新規エネルギー変換(微生物燃料電池)、バイオ物質変換システム(有用物質の生合成、廃水・土壤の浄化)の構築を目指しています。

4. ノン構造を持つ高効率有機薄膜太陽電池

有機薄膜中にナノメートルスケールの構造を導入するというユニークなアプローチによって、有機半導体薄膜中における光誘起電荷分離・電荷輸送をコントロールする手法を探っています。また、有機界面構造制御などの基礎研究を通して、有機半導体中の光電変換プロセスをより深く研究するとともに、それらの知見を生かしたエネルギー変換効率の向上を目指しています。

5. 酸化チタン光触媒の高機能化

可視光応答型光触媒を開発し、その材料のVOC分解能や抗ウィルス活性をラボスケールから実スケールに渡って評価しています。

We try to design and produce new photo-functional materials and systems aiming for sustainable energy conversion and environmental preservation, based on physical chemistry, photochemistry, electrochemistry, polymer chemistry and molecular biology.

1. Electrocatalysts

"Electrocatalysts for secondary batteries and fuel cells"
"Electrocatalysts for artificial photosynthesis"

2. Inorganic Molecular Assembly for Artificial Photosynthesis

"Bioinspired Water Oxidation Catalysts"

3. Electro-microbial Energy Conversion

"Microbial Fuel Cells"

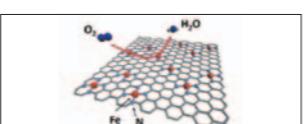
"Electrochemical regulation of microbial metabolism"

4. Nanostructured Organic Solar Cells

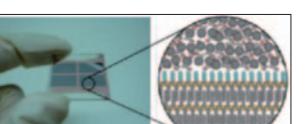
"Structure Control in Semiconducting Polymer Films by Self-organization"
"Novel Semiconducting Polymers for Solar Cell Applications"

5. New Functional Materials based on TiO₂ Photocatalysis

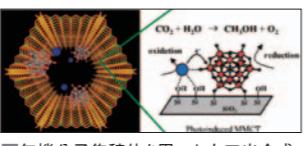
"Efficient Visible Light-sensitive TiO₂-based Photocatalysts"



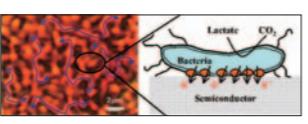
■炭素系材料からなる電極触媒
Carbon-based novel electrocatalysts



■有機薄膜太陽電池内部の分子へテロ接合の模式図
Molecular Heterointerface in Organic Solar Cell



■無機分子集積体を用いた人工光合成
Inorganic Molecular Assembly for Artificial Photosynthesis



■バクテリア/半導体複合光エネルギー変換システム
Soil Bacteria/Semiconductor Hybrid Materials

若者へのメッセージ

独創的な成果は、日頃から既存の概念にとらわれない自由な発想を持って研究を行う積み重ねの結果であり、決して偶然ではなくまた天才だけが得られる特権でもありません。本研究室は学生の自主性、創造性を重んじそれらを実行可能な研究環境が整っております。是非我々と一緒に夢を、感動を味わいましょう。

STAFF ■特任准教授 / 砂田 香矢乃 ■助教 / 岡本 章玄・神谷 和秀 ■秘書 / 中島 薫 ■リサーチアドミニストレーター / 篠田陽子
■Associate Prof. / SUNADA, Kayano ■Assistant Prof. / OKAMOTO, Akihiro · KAMIYA, Kazuhide
■Secretary / NAKAJIMA, Kaoru ■Research Administrator / SHINODA, Yoko



野地 博行 NOJI, Hiroyuki

1997 東京工業大学総合理工学研究科博士課程修了 理学博士 Ph.D. Tokyo Institute of Technology
2001 東京大学生産技術研究所助教授 Associate Professor, University of Tokyo
2005 大阪大学産業科学研究所教授 Professor, Osaka University
2010 東京大学大学院工学研究科教授 Professor, University of Tokyo

生体ナノマシンは化学エネルギーと力学的仕事を高効率かつ可逆的に変換することができます。私たちは、巧妙に働く生体ナノマシンの仕組みを理解するため、実際に機能している生体ナノマシンの性質を1分子計測する方法の開発に取り組んでいます。手法のベースは光学顕微鏡とマイクロデバイスです。また生体1分子計測の手法を応用し、人工細胞の創生や、疾病マーカー、ウイルス、細菌の超高感度検出法の開発にも取り組んでいます。

1. 生体分子モーターの作動機構の解明(図A)

新規な1分子イメージング・1分子操作法を開発し、生体分子モーターの作動機構を解明する。

2. 膜タンパク質の1分子計測法の開発(図B)

イオンポンプやトランスポーター等、細胞膜で働く分子機械の作動機構を調べる1分子計測法を開発する

3. 生体分子や生体反応の超高感度計測デバイス(図C)

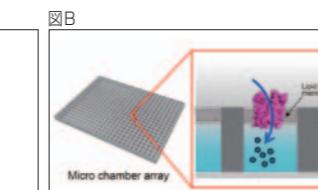
微細加工技術と1分子計測技術を融合し疾病マーカーやウイルス、病原菌を1分子・1粒子・1細胞レベルで迅速に検出するデバイスを開発する

4. マイクロデバイスを用いた細胞の再構成と人工細胞創出(図D)

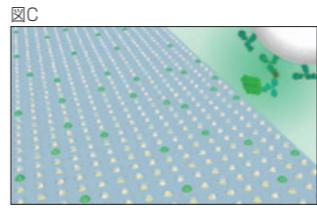
マイクロデバイス中で人工細胞を創生するための細胞再構成法の開発。



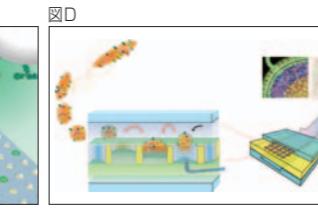
■回転分子モーターF1-ATPaseを1分子単位で力学操作し、分子の応答を探る
Single-molecule manipulation of F1-ATPase rotary motor protein to elucidate the chemomechanical coupling mechanism.



■人工脂質膜チャンバーアレイ(左)と
膜タンパク質1分子計測(右)
Lipid bilayer chamber array (left) and single analysis of transporting activity of a membrane protein



■1分子デジタルELISA
Ultra-sensitive detection of the biomarkers down to the single-molecule level.



■人工細胞創出に向けた細胞再構成技術の開発
Reconstitution of self-replicating molecular systems with the aim of the creation of artificial cells.

Biomolecular nanomachines like motor proteins can convert chemical energy into mechanical work with remarkably high efficiency. To elucidate operation mechanism of such sophisticated nanomachines, we are developing novel single-molecule techniques based on optical microscopy and microdevices. Besides the basic science works, we also apply our original technology to the development of highly sensitive diagnostic assay such as single-molecule ELISA. The latest project we launched recently is to reconstitute a self-replicating system with the aim of the creation of artificial cells.

1. Single-molecule biophysics on biological molecular motors(→A)
We aim to elucidate the chemomechanical coupling mechanism of biomolecular motor proteins such as FoF1 ATP synthase and cellulase by the use of state-of-the-art single-molecule technology.

2. Single-molecule study on membrane proteins(→B)

We develop novel single-molecule techniques for membrane proteins to elucidate the operation mechanism of ion pumps and transporters, working in the cell membrane

3. Microdevices for ultrasensitive measurement of biological molecules and reactions(→C)

By combining microdevides and single-molecule techniques, we are developing ultra-sensitive diagnostic assays to detect biomarkers, viruses and pathogenic bacteria at the single-molecule, single-particle or single-cell level.

4. Development of the reconstitution method to create self-replicating molecular systems with the membrane chamber array systems.(→D)

The aim of this project is the creation of an artificial cell that has artificial genomic DNA.

若者へのメッセージ

おもいの研究をやりましょう。研究も実社会でも、やっている本人が楽しくなければよい研究やよい仕事はできません。私たちは自分たちが心底楽しいと感じる研究に没頭しています。サイエンスの最前線で共に喜び・悔しがり・感動できるメンバーを待っています。私たちはそのための場を提供します。

宮山研究室

Miyayama Laboratory

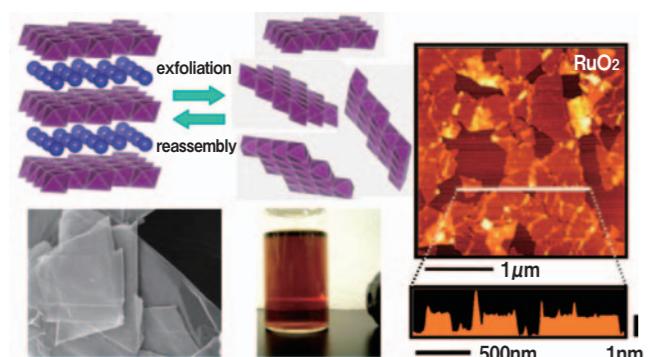


宮山 勝 MIYAYAMA, Masaru

1977 東京大学工学部工業化学科卒業
B.S. The Univ. of Tokyo
1979 東京大学大学院博士課程退学
東京大学助手
Res. Assc. The Univ. of Tokyo
1987 工学博士、東京大学講師
Ph.D. Lecturer, The Univ. of Tokyo
1988 東京大学助教授
Assc. Prof. The Univ. of Tokyo
2001 東京大学教授
Prof. The Univ. of Tokyo

エネルギーと情報の変換・有効利用の技術はこれから社会で益々重要なキーテクノロジーとなるでしょう。その進展には、物質のもつ機能、その機能を生む構造を解き明かす化学の力が不可欠です。本研究室では、物質のもつ化学エネルギーを高効率で利用できる蓄電材料、エネルギーを有効に用いて情報の変換・記録を行う強誘電体材料などを対象として、機能設計と創製、化学プロセッシングに関する研究を行っています。

1. 大容量と高速充放電特性をもつプロトン型電気化学キャパシタ用材料の構造・物性制御
2. 多価イオン二次電池用電極の材料設計と作動機構の解明
3. 鉛を含まない強誘電体・圧電体の物性向上のための欠陥エンジニアリング
4. ナノ領域における強誘電ドメイン構造と分極特性の評価による材料設計
5. ナノシートプロセスを用いた、液相からの薄膜・複合体の形成と微細構造制御



■ナノシートの剥離と再積層(左)と原子間力顕微鏡写真(右)
Exfoliation / reassembly of nanosheets, and AFM image

Conversion and efficient use of energy and information will increase their importance as key technologies in our future society. Chemistry contributes to the progress of those key technologies through elucidation of functions and structures in materials. We are trying to design and create novel functions and to develop chemical processing routes on materials for energy storage devices and ferroelectric devices, aiming the innovation of the key technologies.

1. Control of structures & properties in materials for protonic electrochemical capacitors with large capacity and high-rate charge/discharge performance.
2. Materials design of electrodes for multi-valent ion secondary batteries and elucidation of working mechanisms.
3. Defect engineering for improved properties of Lead-free ferroelectrics and piezoelectrics.
4. Materials design through nano-scale evaluation of ferroelectric domain structure and polarization properties.
5. Formation and microstructural control of thin films and composites from liquid phases by nanosheet process.



■若者へのメッセージ

現在の社会はますます複雑さや曖昧さが増し、価値観も大きく変化しています。その中で現状をきちんと見据え、将来を拓いてゆくには、様々な視点から物事を正しく見極めることが大切です。物質に関する多様な現象を扱う化学は、そのような力を養うには最適な対象でしょう。研究を通じて自らを高め、社会の進歩を担うことが我々の使命と信じます。

STAFF ■准教授 / 野口 祐二 ■助教 / 鈴木 真也・中村 吉伸
■Associate Prof. / NOGUCHI, Yuji ■Assistant Prof. / SUZUKI, Shinya · NAKAMURA, Yoshinobu

尾張研究室

Owari Laboratory



尾張 真則 OWARI, Masanori

1978 東京大学工学部工業化学科卒業
B.S. The Univ. of Tokyo
1983 博士 東京大学大学院博士修了
Ph. D The Univ. of Tokyo
1985 東京大学助手
Res. Assc. The Univ. of Tokyo
1990 東京大学講師
Lecture The Univ. of Tokyo
1993 東京大学助教授
Assc. Prof. The Univ. of Tokyo
1999 東京大学教授
Prof. The Univ. of Tokyo

材料の組成と構造に関する情報は、新材料の研究・開発はもちろんのこと、製品の製造プロセスや故障解析にとっても不可欠です。特に材料のマイクロ～ナノメートル領域における組成と構造を明らかにする方法の確立は、微細・複合化が進んでいる各種デバイス実現の鍵であるばかりではなく、環境微粒子の影響評価や、生命機能の物質的側面の探求にまで応用範囲を持っています。本研究室では、材料の微小領域における組成と構造を明らかにするため、新規かつ実用的方法を確立するために、以下の研究を行っています。

1. 収束イオンビームを用いた微小領域三次元分析法の開発
直径100ナノメートル以下に細く絞ったイオンビームを用いて、材料中の分析したい微小領域に狙いを定めて削り出し、さらにその部分から発生する二次イオンを質量分析することで、固体材料中の三次元元素分布を測定する手法を開発・応用している。開発した方法を用いて、電子デバイスの製造欠陥や経時劣化の原因究明、鉄鋼材料中の微量介在物の組成分布解析、單一浮遊粒子の構造解析などを実現した。また、凍結細胞中の元素分布解析への応用を進めている。
2. 三次元原子配列可視化のためのレーザー補助三次元アトムプローブの開発
材料を細い針状に加工し先端に高電界をかけると、針の先端から原子が1個ずつイオンとして放出される。放出されたイオンの放出方向と放出順序から原子の積み重なり方を決め、放出したイオンの質量分析により元素を特定することができる(三次元アトムプローブ)。この方法を多様な複合材料に適用することを目指して、新たな装置・手法開発を行っている。
3. X線光電子回折法の結晶表層構造解析への応用
物質にX線を照射して発生する光電子は、結晶中で波動としての挙動を示し、回折現象を起こす。この光電子回折現象を利用すると、特定の原子から発生した電子による回折パターンを得ることができ、結晶の表面近傍の原子配列に関する他の手法では得られない情報を得ることができる。これを用いて、触媒などの機能表面における原子配列と機能との関係を明らかにすることを目指している。

4. 電子・イオンデュアル収束ビームを用いた微小領域三次元分析のための試作装置
直径数マイクロメートル以下の微粒子や材料の微小な領域を、収束イオンビームを用いて三次元加工を行なながら収束電子ビームを用いて高感度分析を行う。これにより、固体内部の三次元元素分布を0.1マイクロメートル以下の分解能で明らかにすることができます。
Prototype instrument for three-dimensional analysis of small objects by electron and ion dual focused beams.

STAFF ■助教 / 富安 文武乃進 ■秘書 / 黒田 優子・岩瀬 代志恵
■Assistant Prof. / TOMIYASU, Bunbunoshin ■Secretaries / KURODA, Yuko · IWASE, Yoshie

In order to establish novel and practical methods for analysis of composition and structure in micro- to nano-scale materials, following research items are in progress.

1. A focused ion beam with diameter less than 100 nm is utilized to (1) expose an aimed part in a microstructured device, and (2) analyze the composition of the part by the secondary ion mass spectrometry. This technique is applied to the analysis of, for example, failure of microelectronic devices, inclusion particles in steel, environmental suspended particles and elemental distribution in frozen biocells.
2. Field evaporation phenomena can be utilized to determine the species and structure of atoms in very thin tips of material (atomprobe). A novel laser-assisted atomprobe instrument is being developed for visualization of three-dimensional atomic arrangements in complex materials.
3. Photoelectrons excited by X-ray irradiation behave as wave in crystals, yielding electron diffraction patterns made of electrons emitted from atoms of specified elements. X-ray photoelectron diffraction is applied to the analysis of atomic structure of surface and near-surface region.

■若者へのメッセージ

勉強することは先人たちの遺産を受け継ぐ、重要でまた楽しいことです。その上にさらに自分の発想と作業を重ねて独自の新しい物を作り、あるいは新しいことを成し遂げるのはもっと楽しいことです。これまで慣れ親しんできた、教わり学ぶことから一步前へ進み、自分で問題を発掘し、形のある答えを作り出す作業を是非私たちと一緒にやってみませんか。

川合・高木研究室

Kawai-Takagi Laboratory



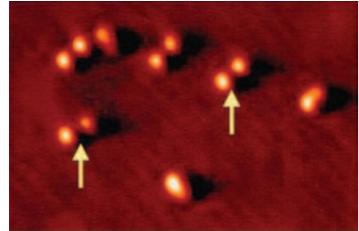
川合 真紀 KAWAI, Maki

1975 東京大学理学部化学科卒業
B.S. The Univ. of Tokyo
1980 東京大学大学院理学系研究科博士課程修了
Dr. Sc. The Univ. of Tokyo
1980~1985
博士研究員を歴任(理化学研究所、大阪工業試験所(当時)、大阪ガス(株))
Post doctoral fellow at RIKEN, MITI, Osaka Gas Co. Ltd.
1985 理化学研究所研究員
Researcher at RIKEN
1988 東京工業大学客員教授(寄附研究部門担当)
TDK Professor, Tokyo Institute of Technology
1991 理化学研究所主任研究員
Chief Scientist, Director of Surface Chemistry Lab. RIKEN

2004 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授(兼任)
Prof. Graduate School of Frontier Sciences, The Univ. of Tokyo.

表面では、私たちが慣れ親しんだバルクの性質とは大きく異なる物性を多数見ることができます。私たちは、表面に形成される低次元ナノ構造の物性および、固体表面における化学反応に関して、局所プローブを用いた表面解析手法を駆使し研究を行っています。近年は特に、ナノメートル領域の新規機能発現に着目し、金属表面における単一分子の振動励起とそれに伴う化学反応、分子個々の伝導性、金属原子のナノワイヤーを作製しその物性を探索する研究などを走査トンネル顕微鏡や光電子分光法を用いて行っています。また固体表面に形成した氷表面などのソフトマテリアルに関する研究にも着目しています。

- ・固体表面における単一分子の化学反応
- ・固体表面に吸着した分子の電子伝導
- ・1次元金属ナノワイヤーの物性
- ・ソフトマテリアルの表面化学

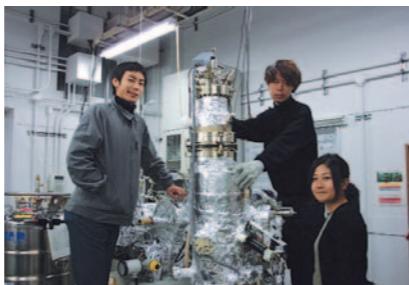


■ 単一分子の反応：STM探針からのトンネル電子注入による

トランスクーピングからブタジエンへの反応。
Single molecule chemistry : A trans-2-butene molecule is converted to a butadiene molecule through the dehydrogenation induced by inelastically tunneled electrons from the STM tip.

Surface is the place where the symmetry of the bulk breaks. Due to this low dimensionality, unique properties of the materials appear. The principal subject of our laboratory is to understand and utilize these unique characters of surface and the particles at surfaces.

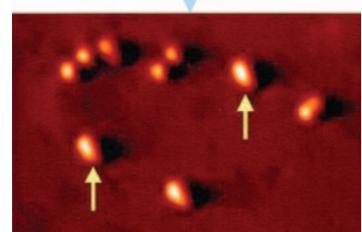
- ・Single molecule chemistry with low-temperature STM
- ・Physical properties of low dimensional nanostructures
- ・Surface chemistry of soft materials
- ・Conductivity of molecule systems



■ 極低温走査トンネル顕微鏡(STM)。
固体表面に吸着した分子を原子分解能で観察し、トンネル分光により分子個々の電子状態や振動状態を観測できる。
Low-temperature scanning tunneling microscope (STM).
Molecules adsorbed on solid surfaces are imaged with atomic resolution and also the electronic and/or vibrational state of individual molecules can be obtained.

若者へのメッセージ

化学式を描くように、ひとつひとつの分子をつまみ上げ、動かし、そして化学反応により別の分子に変換すること。化学者が長年抱いていた夢が現実となりました。科学は、我々の予想を越える勢いで進歩します。その進歩を支えているのが、化学者の夢です。夢を叶えるには、しっかりとした科学の基礎、技術開発の絶えまぬ努力等、小さい発見の積み重ねと大きな夢を信じて進む勇気が必要でしょう。小さな発見も楽しいものです。



■ 単一分子の反応：STM探針からのトンネル電子注入による

トランスクーピングからブタジエンへの反応。
Single molecule chemistry : A trans-2-butene molecule is converted to a butadiene molecule through the dehydrogenation induced by inelastically tunneled electrons from the STM tip.

STAFF ■准教授 / 高木 紀明 ■助教 / 塚原 規志 ■秘書 / 和泉 嘉枝
■Associate Prof. / TAKAGI, Noriaki ■Assistant Prof. / TSUKAHARA, Noriyuki ■Secretary / IZUMI, Yoshie

伊藤研究室

Ito Laboratory

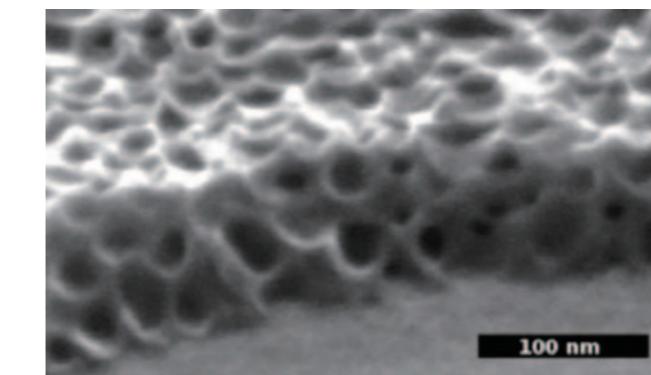


伊藤 耕三 ITO, Kohzo

1981 東京大学工学部物理工学科卒業
B.S., The Univ. of Tokyo
1986 工学博士
Dr. Eng., The Univ. of Tokyo
1986 繊維高分子材料研究所研究員
Researcher, Research Institute for Polymers and Textiles
1991 東京大学工学部講師
Lecturer, The Univ. of Tokyo
1994 東京大学工学部助教授
Assoc. Prof., The Univ. of Tokyo
2003 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
Prof., The Univ. of Tokyo

高分子、液晶、生体分子などの有機分子はソフトマテリアルと呼ばれ、外部環境の変化に応じて集合し多彩な高次構造(超分子構造)を自発的に形成する点に特徴があります。本研究室では、ソフトマテリアルの構造と物性を空間的・時間的に自在に制御することにより、環境適合性と機能性が真に調和した「生き物のような材料」の実現を目指しています。

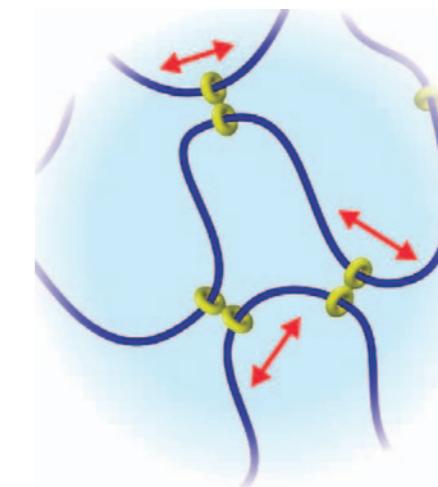
1. 架橋点が自由に動く環動高分子材料の基礎と応用
2. 高分子と環状分子を用いた超分子の構造と物性の研究
3. 親水性ブロックコポリマーの自発的分離の研究
4. ナノセル構造(ナノフォーム)の研究



■ ブロックコポリマーを鋳型とした高分子ナノ多孔体。
Nano-porous polymeric material fabricated by block copolymer template.

Soft matter comprises a variety of large molecular substances such as polymers, liquid crystals, molecular membranes, biopolymers, colloids and granular matters. They commonly form various higher order or supramolecular structures sensitive to external conditions self-assembling in mesoscopic scale. We aim to realize ecologically compatible and highly functional materials by controlling the structure and properties of soft matters in time and space.

1. Slide-ring materials with freely movable cross-links
2. Supramolecular assemblies consisting of linear polymers and ring molecules
3. Spontaneous Segregation of Hydrophilic Block Copolymers
4. Nanocellular Structures (Nanofoams)



■ 架橋点が自由に動く環動高分子材料の模式図。
架橋点が自由に動くことで様々な新しい物性・機能が発現する。
Slide-ring Materials with freely movable cross-links. Various new properties and functions of polymeric materials are realized by the new concept.

若者へのメッセージ

ソフトマテリアルの分野には、面白そうなテーマが山のようにあります。しかも、我々の生活に直結しており、基礎的に興味深いだけでなく応用的にも大いに役立つ分野です。ソフトマテリアルに興味があれば、一度研究室を訪問してみませんか。歓迎します。

STAFF ■准教授 / 横山 英明 ■特任講師 / 加藤 和明 ■助教 / 真弓 皓一 ■秘書 / 飯田 薫
■Associate Prof. / YOKOYAMA, Hideaki ■Lecturer / KATO, Kazuaki ■Assistant Prof. / MAYUMI, Koichi
■Secretary / IIDA, Kaoru



竹谷 純一 TAKEYA, Jun

1986 東京大学理学部物理学卒業
B.S. The Univ. of Tokyo
1991 東京大学大学院理学研究科修士課程修了
Graduate School of Sci. The Univ. of Tokyo, MS
財団法人電力中央研究所入所
Central Research Institute of Electric Power Industry
2001 博士(理学)(東京大学)
Dr.Sc. The Univ. of Tokyo
2001~2002 スイス連邦工科大学固体物理研究所客員研究員(兼任)
Visiting Researcher, ETH, Zurich
2005~2006 理化学研究所客員研究員(兼任)
Visiting Researcher, RIKEN

2005~2006 東北大金属材料研究所客員助教授(兼任)
Visiting Assoc. Prof., Tohoku Univ.
2006 大阪大学理学研究科化学専攻准教授
Assoc. Prof. Osaka Univ.
2007~2011 科学技術振興機構さきがけ研究員(兼任)
PRESTO Scientist
2010 大阪大学産業科学研究所教授
Prof. Osaka Univ.
2013 東京大学教授
Prof. Univ. of Tokyo

地球規模の環境変化や急激な少子高齢化による社会構造変化が進む中、次世代の電子デバイスには、更なる利便性と環境制約を鑑みた多様性が求められています。こうした背景の中、容易で安価、環境負荷が小さい製造プロセスや機械的柔軟性といった魅力を有する有機半導体材料への期待が高まっています。本研究分野では、デバイス機能の源となる新たな有機半導体表面・界面の開発とそこでの電子伝導現象をベースとした物質科学研究、また、その結果を有機エレクトロニクス産業に結び付ける応用開発研究を多角的に展開しています。

1. 先進的な高性能有機デバイス及びマトリクスアレイの開発
 - ・印刷できる高性能の有機半導体デバイス、即ち塗布型有機単結晶トランジスタの開発
 - ・三次元有機トランジスタなど新構造有機デバイスの開発
 - ・高性能有機トランジスタのアクティブマトリクス・高速スイッチング回路の開発
2. 高性能有機半導体トランジスタのキャリア伝導機構と界面電子伝導層の物性
 - ・有機単結晶トランジスタの基礎物性研究
 - ・有機半導体における電子伝導機構の解明
 - ・有機ヘテロ接合界面における電子伝導層の形成と新規二次元電子層の創出
3. 新規有機半導体材料の合成と機能発現
 - ・新反応開発による新規有機半導体群の合成
 - ・低分子系および高分子系新規有機半導体の合成
 - ・分子間相互作用を活かした有機分子集合体構造の創製
 - ・自己組織化膜を用いたデバイスの界面構造制御法の開発
 - ・新型デバイス構造を指向した有機化合物群の開発



■始まりは有機合成化学から
Synthetic chemistry



■塗布型有機トランジスタ
マトリクスアレイ
Solution-processed printed organic single crystals

■若者へのメッセージ

大学院で研究することの意義は、新しい研究結果を得て、自ら考え、興奮し、周りの人と協力し、社会に発信するというプロセスを行うことによって、課題を解決することに対する成功体験や自信を身につけられることだと思います。研究室で何年か一緒に過ごした後、学生たちが驚くほどたくましくなっていかれるのを何度も目にして、いつも驚嘆しています。皆さん、充実した研究をし、次の時代の産業と科学を担う活躍をされるように、研究室のスタッフ一同が支援します。

STAFF ■准教授 / 岡本 敏宏 ■助教 / 松井 弘之 ■特任助教 / 三津井 親彦
■Associate Prof. / OKAMOTO, Toshihiro ■Assistant Prof. / MATSUI, Hiroyuki · MITSUI, Chikahiko



藤岡 洋 FUJIOKA, Hiroshi

1984 東京大学工学部工業化学科卒業
B.S. The Univ. of Tokyo
1984 富士通株式会社入社
Fujitsu Limited
1995 カリフォルニア大学バークレー校博士課程修了
Ph.D. Univ. of California, Berkeley
1995 カリフォルニア大学バークレー校電気工学科研究員
Res. Assoc., Univ. of California, Berkeley
1996 東京大学大学院工学系研究科助手
Res. Assoc., The Univ. of Tokyo
1998 東京大学大学院工学系研究科講師
Lecturer, The Univ. of Tokyo

1999 東京大学大学院工学系研究科助教授
Assoc. Prof., The Univ. of Tokyo
2004 東京大学生産技術研究所教授
Prof., Institute of Industrial Science, The Univ. of Tokyo

これまでのエレクトロニクス素子は硬くて脆い半導体の単結晶基板を加工して作られており、その応用はパソコンや携帯電話等に限定されていました。一方、我々は新しい薄膜の合成技術(ユニバーサル・エピタキシャル成長技術)を用いて、従来エレクトロニクスの素材として使われてこなかったポリマーや金属板などの構造材料に演算・発光・発電・通信等の知的機能を与えることを目指しています。化学的手法を駆使して軽くてフレキシブルなウェーブル素子を開発し、ユビキタス社会の実現に貢献したいと意気込んでいます。明るく活気のある研究室を学生の皆さんと一緒に創って行きたいと考えています。

1. ユニバーサル・エピタキシャル成長技術の開発
2. ポリマーや金属を出発材料とするELディスプレーの開発
3. 硅化物半導体(GaN)を用いた高効率太陽電池の開発
4. 次世代GaN結晶を用いた青色LED・レーザの開発



■電子線励起による発光、回折、電流等を測定する複合分析装置
Characterization tools which detect luminescence, electron diffraction, and current induced by electron beam irradiation.

Since conventional electronic devices have been fabricated on fragile semiconductor wafers, they have to be put in robust heavy packages. We are developing techniques to integrate semiconductor single-crystalline thin films with light and flexible materials such as polymer films or metal foils using a growth method named "universal heteroepitaxy". We believe that our techniques will help this century to evolve into ubiquitous computing society.

Current research topics are as follows:

1. Development of the universal heteroepitaxial growth technique
2. Development of polymer/ metal based electronics
3. Development of high efficiency nitride solar cells
4. Development of high efficiency LEDs/LDs using next generation GaN



■超異種基板上のヘテロエピタキシャル成長を実現する
ユニバーサル成長装置
Universal epitaxial chambers which make it possible to grow semiconductor films on various substrates with large lattice mismatches.

■若者へのメッセージ

現代の自然科学や産業技術は極めて複雑かつ高度化しており、皆さんが大学や大学院で学べるのは、そのほんの一部でしかありません。しかし、若いときに身につけた基礎学問や問題の解決法などは、時間が経っても色褪せることはなく、皆さんの生涯の宝になると思います。国際社会で活躍できる研究者を目指して友達や先輩と切磋琢磨してください。

STAFF ■助教 / 太田 実雄 ■特任助教 / 小林 篤・上野 耕平 ■技術専門職員 / 高野 早苗 ■秘書 / 小山田 有沙
■Assistant Prof. / OHTA, Jitsuo · KOBAYASHI, Atsushi · UENO, Kohei
■Technical Support Specialist / TAKANO, Sanae ■Secretary / OYAMADA, Arisa

立間研究室

Tatsuma Laboratory



立間 徹 TATSUMA, Tetsu

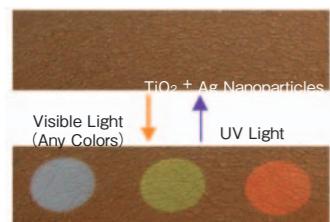
1988 東京大学工学部工業化学生物卒業
B.Sc., Univ. of Tokyo
1992 東京農工大学工学部助手
Res. Assoc., Tokyo Univ. of Agriculture and Technology
1993 博士(工学) 東京大学
Ph.D., Univ. of Tokyo
1998 東京大学大学院工学系研究科講師
Lecturer, School of Eng., Univ. of Tokyo
2000 東京大学大学院工学系研究科助教授
Ass. Prof., School of Eng., Univ. of Tokyo
2001 東京大学生産技術研究所助教授
Ass. Prof., Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo

2007 東京大学生産技術研究所准教授
Ass. Prof., Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo
2008 東京大学生産技術研究所教授
Professor, Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo

エネルギーの獲得や情報の交換において、光はとても重要です。金属や半導体のナノ粒子を使うと、光を自在に操ることができます。私たちは、ナノ粒子で光をとらえ、そのエネルギーを電気に変えたり、化学反応の推進に使ったりします。全く新しい光機能の開拓も行います。

1. 光エネルギー変換: ナノ粒子はプラズモン共鳴により、光子を効率的に補足します。そのエネルギーをそのまま、あるいはエネルギーを持つ電子を半導体ナノ粒子に渡せば、電気または化学エネルギーへ変換でき、太陽電池や水素発生に応用可能です。金属ナノ粒子は触媒活性も持つため、様々な化学反応にも利用できます。
2. センサ: 環境に鋭敏に反応して色が変わるというプラズモン共鳴の特性を利用し、高感度バイオ・化学センシングに応用します。ナノセンサへの展開も期待されます。
3. 情報・画像記録: 光により粒子自体の形状等を変化させれば、情報を記録できます。当てた光の色に変わる材料はカラー電子ペーパーに、赤外線により目に見えない情報を書き込める材料は秘密保持・偽造認証に。1粒子に多重情報を書き込めば、高密度記録素子にも。
4. 光マネージメント: プラズモン共鳴により、光の散乱・反射・透過を制御します。透明ディスプレイ用フィルム、光や赤外線の流入・流出を制御する機能性ガラスなどに。
5. 光ナノデバイス: 光の波長より小さな粒子1つで、光の制御や信号変換を行います。ナノ加工や、光回路の素子への展開も。
6. エネルギー貯蔵型光触媒: 光エネルギーを化学エネルギーに変える半導体ナノ粒子と、化学エネルギーを蓄えるナノ粒子を組み合わせると、夜間も有害物質の除去、抗菌などの機能を維持できます。

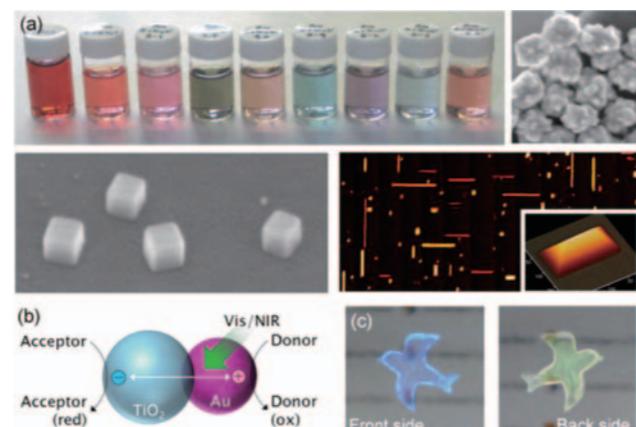
※各内容の詳細・最新トピックスは: www.iis.u-tokyo.ac.jp/~tatsuma



マルチカラーフォトクロミック材料:
材料が照射した光の色に可逆に変化
TiO₂-Ag multicolor photochromic material

Our research interests include development of photonic, photovoltaic, and photocatalytic devices and materials based on metal and semiconductor nanoparticles.

1. Plasmonic photovoltaics and photocatalysis.
2. Plasmonic biosensing and chemical sensing.
3. Storage of data and images.
4. Light management based on plasmon resonance.
5. Nanofabrication and nanophotonics.
6. Photocatalysis combined with energy storage.



(a) 様々な金属ナノ粒子。(b) 当研究室で見出したプラズモン誘起電荷分離
(c) 光マネージメントによる散乱光制御により表裏で色が異なる。
(a) Metal nanoparticles. (b) Plasmon-induced charge separation.
(c) Scattering-light management.

若者へのメッセージ

私たちの研究室では、オリジナリティが高く面白い研究をすることと、それを通じて各学生のレベルを一步ずつ高めることを目標としています。研究とは、現状を理解して問題点を明らかにし、それを克服していくプロセスであり、その方法論は、研究以外の様々な問題の解決法とも根底でつながっています。それを少しづつ学んでもらえればと思っています。皆が研究室を育てながら自分も成長する、それが理想だと思っています。

STAFF ■助教 / 西 弘泰 ■技術専門職員 / 黒岩 善徳
■Assistant Prof. / NISHI, Hiroyasu ■Technical Support Specialist / KUROIWA, Yoshinori

石井研究室

Ishii Laboratory

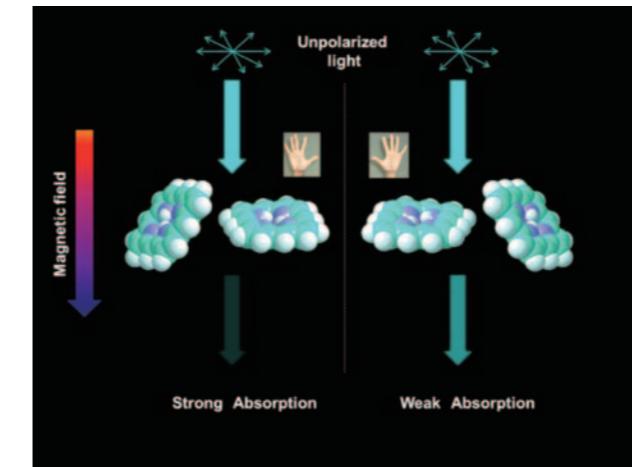


石井 和之 ISHII, Kazuyuki

1991 東北大学理学部化学科卒業
B.S. Tohoku Univ.
1996 博士(理学)東北大学大学院博士課程修了
Dr.Sc. Tohoku Univ.
1996 東北大学大学院理学研究科助手
Res. Assoc. Tohoku Univ.
2006 東京大学生産技術研究所助教授
Ass. Prof. Institute of Industrial Science, The Univ. of Tokyo
2007 東京大学生産技術研究所准教授
Ass. Prof. Institute of Industrial Science, The Univ. of Tokyo
2012 東京大学生産技術研究所教授
Professor, Institute of Industrial Science, The Univ. of Tokyo

新規電子構造の発見と解明は、新規領域の開拓につながるだけでなく、新しい機能を開発する上で重要です。金属錯体は多彩な電子構造を取り得るので、電子構造を設計する上で有望です。本研究室では、錯体化学・光化学・スピニ化学の観点から有機・無機複合体の新しい機能創出を目指しています。

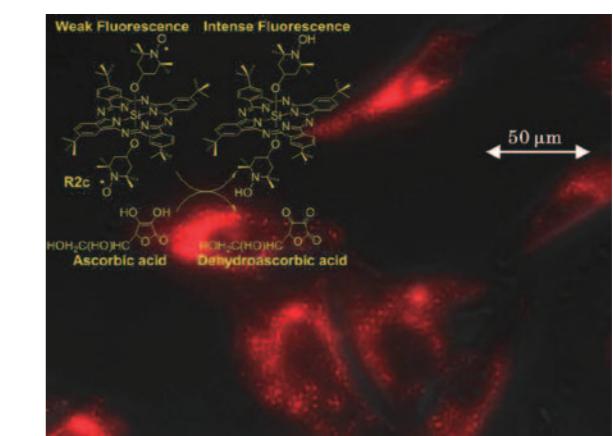
1. 新規有機・無機ハイブリッド材料の開発
2. 光機能性金属錯体の開発
3. 機能性フタロシアニン錯体の開発
4. 新しい磁気的性質の光制御法の提案
5. 光線力学的癌治療用光増感剤の開発



■ポルフィリンJ会合体の磁気キラル二色性(この現象はキラル分子の吸光度の磁場方向依存性であり、生命のホモキラリティーを説明する可能性があります)
Magneto-chiral dichroism of porphyrin J-aggregates. This phenomenon describes the dependence of the absorbance of a chiral molecule on the direction of a magnetic field to which it is exposed, and it may help to explain the homochirality of life.

The discovery and elucidation of new electronic structures are important not only for pioneering frontier science but also for developing new functions. Since metal complexes have various electronic structures, coordination chemistry is promising for designing electronic properties. We aim to create novel functions of organic-inorganic hybrid compounds in terms of coordination chemistry, photochemistry, and spin chemistry.

1. Development of Novel Organic-Inorganic Hybrid Materials
2. Photofunctional Metal Complexes
3. Functional Phthalocyanine Complexes
4. Novel Concept for Controlling Magnetic Properties by Photoexcitation
5. Development of Photosensitizers for Photodynamic Cancer Therapy



■フタロシアニン錯体R2cを用いたガン細胞におけるビタミンCの蛍光顕微鏡画像
A fluorescence microscopy image of Vitamin C in cancer cells using the phthalocyanine R2c.

若者へのメッセージ

大学院は、最先端研究のノウハウを学ぶ場であるとともに、フレッシュな頭脳で研究に邁進できる重要な時期でもあります。当研究室では、専門書の輪講を積極的に行うことで、論理的思考能力・基礎学力の育成を目指すとともに、学生自らが新分野開拓の挑戦意欲を持って研究に励むことを理想としています。一緒に、新しい分野を切り開いていきましょう。



小倉 賢 OGURA, Masaru

1993 早稲田大学理工学部応用化学科卒業
B.S., Waseda University
1997 早稲田大学理工学部助手
Res. Assoc., Waseda University
1998 博士(工学)早稲田大学
Dr. Eng., Waseda University
1998 日本学術振興会研究員(早稲田大学)
Res. Fellow, JSPS (Waseda University)
2001 大分大学工学部応用化学研究員
Res. Assoc., Oita University
2002 東京大学大学院工学系研究科寄付講座助手
Res. Assoc., The University of Tokyo

環境-資源-エネルギーの3つの観点から、環境に優しい物質変換を目標に、無機化学と触媒科学の研究を行っています。特に注目しているのは、分子レベルに均質なナノ空間をもつ無機材料です。これらをブロックのように自在に組み立てて有効な形を創出して、ゼロエミッションを重視したプロセス設計や概念を追究しています。

つくる

1. 物質選択型反応“点”の構築

無機多孔質結晶と非晶質ナノ空間群など、熱力学的準安定領域の異なるものをつなげることにより両者を相互補完できる物質の合成、およびあらゆる表面への特異反応点の構築を目指しています。

2. サイズ認識型反応“場”的設計

分子サイズの限定空間により実現するサイズ認識型反応を高選択的に進行させるため、反応点のみならず反応場の環境整備を試みています。

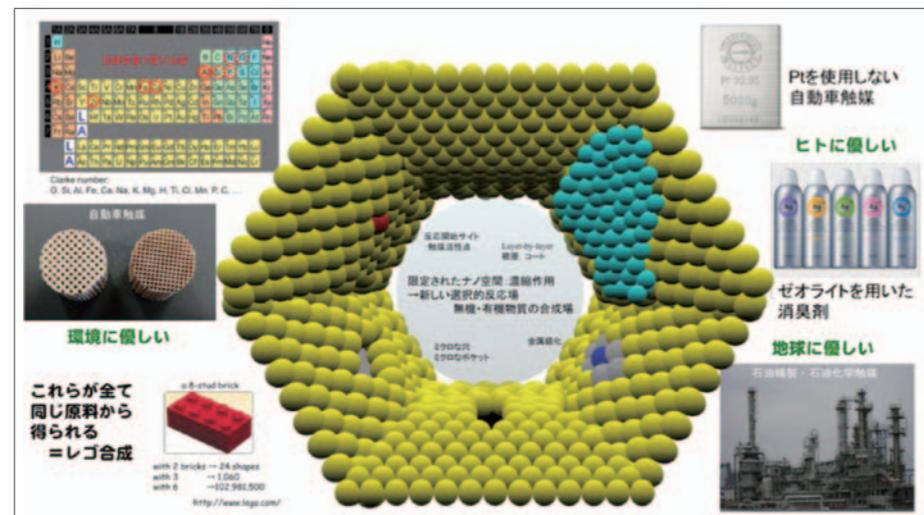
つかう

3. ナノ限定空間での選択的物質変換

難反応性分子を触媒的に変換させるときに、限定空間に様々な活性種を配座させるだけでなく、空間そのものも限定させることによって、あらたな反応性を加味させることを追究しています。石油精製やファインケミカルズ合成用の触媒としての有用性を検討しています。

4. 環境対応型新規触媒システムの開発

限定空間により実現される超高選択性触媒作用を高難度の環境触媒プロセスに適用することを目指し、定常・非定常の触媒システムの構築を目指しています。また、これらを自動車の排気ガス処理システムへ導入した応用研究にも挑戦しています。



STAFF ■技術専門職員 / 大西 武士 ■秘書 / 鳥居 純子

■Technical Support Specialist / OHNISHI, Takeshi ■Secretary / TORII, Junko



石北 央 ISHIKITA, Hiroshi

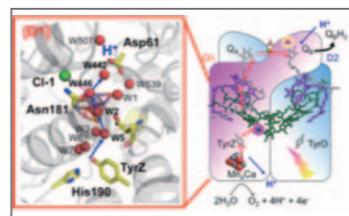
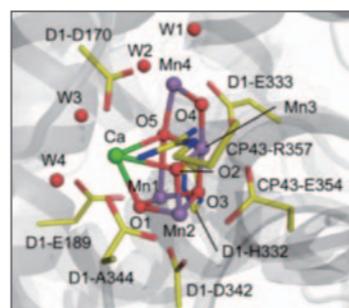
1998 東京大学工学部化学生命工学科卒業
B.S. The University of Tokyo
2000 東京大学大学院工学系研究科 修士課程修了
M.S. The University of Tokyo
2005 ベルリン自由大学 Ph.D.(Dr. rer. Nat.)取得
Ph.D. Freie Universität Berlin
2005 ペンシルベニア州立大学 博士研究員
Postdoc, The Pennsylvania State University
2006 南カリフォルニア大学 博士研究員
Postdoc, University of Southern California
2007~2008 日本学術振興会 海外特別研究員
JSPS fellow for research abroad

2008 東京大学分子細胞生物学研究所 助教
Assistant Professor, The University of Tokyo
2009 京都大学生命科学系キャリアパス形成ユニット 特定助教
Assistant Professor (tenure track), Kyoto University
2009~2013 科学技術振興機構 さきがけ研究者 兼任
JST PRESTO researcher
2013 京都大学生命科学系キャリアパス形成ユニット 講師
Lecturer, Kyoto University
2013 大阪大学大学院理学研究科 教授
Professor, Osaka University
2014 東京大学大学院工学系研究科 教授
Professor, The University of Tokyo
東京大学先端科学技術研究センター 教授
Professor, The University of Tokyo

光合成に関わる主要蛋白質の分子構造が明らかになりつつあることもあり、「太陽光から有益なエネルギー源となる物質を生産する系」=人工光合成系の実現は、現実味を帯びてきました。私たちは、人工光合成系の構築を重要視し、その対象である錯体分子等の小さな系から生体超分子等の大きな系までの化学反応を分子動力学計算、静電相互作用計算等の理論解析手法を駆使することで、反応機構の解明を進めています。

また、蛋白質内の反応活性部位を「反応を引き出すために要素が最適に配向した場」であると解し、そこから機能性分子の設計思想を見いだすことも重要な研究課題です。

1. 人工光合成系構築に向けた光駆動水分解反応機構の解明
 - ・長距離電子移動反応
 - ・蛋白質内プロトン移動反応
 - ・光捕集・励起エネルギー移動反応
2. 機能性分子の設計指針・スマートプロテインデザインに関する研究
 - ・酵素活性部位の設計:「酵素触媒反応に重要な蛋白質環境因子」の解明
 - ・阻害剤の設計:「酵素触媒反応を阻害する(-制御する)分子」の設計及び阻害機構の解明

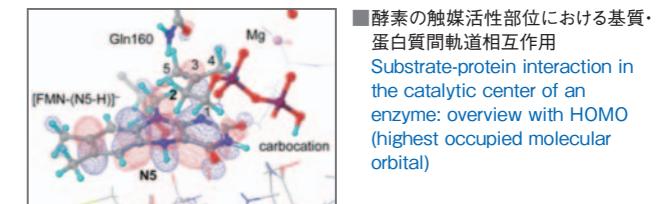


Artificial photosynthesis, a process that converts water or carbon dioxide into oxygen, hydrogen, or carbohydrates via sunlight, has more significance in overcoming future energy problem, since the molecular structures of key proteins in plant photosynthesis have been solved. To realize artificial photosynthesis, we are trying to clarify mechanisms of reactions in small (e.g., metal complexes) to large systems (e.g., biomacromolecules) using theoretical approaches (e.g., molecular dynamics simulations and electrostatic calculations).

We consider that enzymatic active sites are formed by preorganized protein dipoles. Keeping this in mind, we analyze protein functions on the basis of the molecular structure to present a new strategy of designing functional artificial molecules.

1. Understanding molecular mechanism of light-driven water oxidation: photosystem II and artificial photosynthesis
 - ・Mechanism of long-distance electron transfer reactions
 - ・Mechanism of proton transfer reactions in proteins
 - ・Mechanism of light-harvesting / excitation energy transfer reactions

2. Designing functional molecules—Smart Protein Design
 - ・toward more active catalytic centers: elucidation of minimum key components that contribute to enzymatic reactions in enzymes
 - ・toward better inhibitors, better control over enzymatic reactions: elucidation of inhibition mechanisms on the basis of the molecular structures



若者へのメッセージ

これらの科学は、「この手法でこう研究を進めるべき」という考え方だけでは大きく開かないと思います。時には遠回りに見えるようでも脱線して冒険してみることが、実は局所的なトラップから脱出でブレークスルーにつながる近道なのかも知れません。「理論研究では無理」と一般には思われがちな現象も、化学・物理学・生物学・情報学等の基礎を大切にし柔軟にアプローチすることで、思わぬところから解けることもあります。数値をはじき出すだけで終わってしまう「計算」ではなく、分子構造と分子機能に横たわる「サイエンス」を共に鑑賞しましょう。

STAFF ■助教 / 斎藤 圭亮 ■秘書 / 則俊 恵智子

■Assistant Prof. / SAITO, Keisuke ■Secretary / NORITOSHI, Echiko



瀬川 浩司 SEGAWA, Hiroshi

1984 京都大学工学部卒業
B.S. Kyoto Univ.
1989 工学博士 京都大学大学院博士修了
Ph. D. Kyoto Univ.
京都大学助手(工学部分子工学教室)
Res. Assoc. Kyoto Univ.
1994 新技術事業団(現・科学技術振興機構)
さきがけ研究21研究者併任(1997終了)
JRDC (JST at present) PRESTO Res.
(1997 expiration)
1995 東京大学助教授(総合文化研究科広域科学専攻)
Assc. Prof. The Univ. of Tokyo

1997 東京大学工学系研究科応用化学専攻 兼担
Charge of Graduate School of Eng., The Univ. of Tokyo
2006 東京大学教授(先端科学技術研究センター)
Prof. The Univ. of Tokyo
2010 東京大学 先端科学技術研究センター附属
産学連携エネルギー研究施設長

次世代の高性能有機系太陽電池の構築を目標に、光や電子を自在に制御できるナノ構造分子系について研究しています。例えば、有機無機ハイブリッドナノ材料、近赤外吸収 π 共役系化合物、広帯域光電変換機能をもつ金属錯体、界面錯体太陽電池、無機ナノワイヤーや量子ドット材料、特殊なナノ構造を持つ分子組織体などを用いた太陽電池を研究対象にしています。

1. 色素増感太陽電池

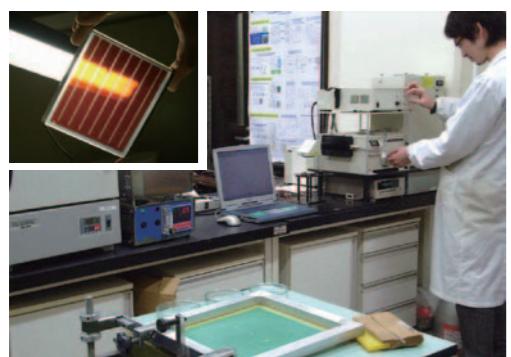
色素増感太陽電池は、光成型の次世代太陽電池として期待されています。特に、新規色素を用いた色素増感太陽電池の高性能化や、蓄電機能を内蔵した太陽電池(エネルギー貯蔵型色素増感太陽電池)などを研究しています。

2. 有機無機ハイブリッド太陽電池

有機無機ハイブリッド界面錯体、有機金属ペロブスカイト、無機ナノワイヤー、無機量子ドットなどと有機ホールトランジスター材料を組み合わせたハイブリッド太陽電池を研究しています。

3. ナノ構造分子系の光エネルギー移動と光誘起電子移動

ナノスケールで光や電子を自在に運ぶ人工分子系を構築し、光エネルギー変換への応用を検討しています。具体的には、ポルフィリンJ会合体ナノ結晶・ナノファイバー・LB膜などの構築とその励起状態物性のレーザーフラッシュフォトリソによる検討を行っています。



■色素増感太陽電池とIPCE測定
Dye-sensitized Solar Cell and IPCE Measurement

Our major researches are construction of next-generation high-performance organic photovoltaics using efficient photo-energy conversion nano-structured systems. Various nano-materials will open the door of frontier science and bring the future photoenergy conversion technology.

1. Dye-sensitized Solar Cells

Dye-sensitized Solar Cell; Solar Rechargeable Battery;
Energy Storable

Dye-sensitized Solar Cell; Hybrid Solar Cells

2. Organic-Inorganic Hybrid Solar Cells

Perovskite Solar Cells; Quantum Dot Solar Cells; Surface Complex Solar Cells

3. Energy and Electron Transfer in Nano-molecular Systems

Photo-energy Transfer;

Molecular Exciton; Photo-induced Electron Transfer;

Molecular Architecture; Nano-molecular Device;

J-Aggregate; Porphyrin Array; J-Aggregate LB film;

J-Aggregate Nano-fiber



■蓄電機能内蔵太陽電池デザインパネル「アナベル」
Design Panels of Solar Cells with Built-in Storage Battery: Annabell

■若者へのメッセージ

エネルギー問題は、21世紀の科学が総力をあげて取り組むべき重要な課題です。この分野で「化学」が果たすべき役割は、ますます大きくなっています。われわれと一緒に「光エネルギー変換」に取り組んでみませんか?

STAFF ■特任教授 / 久保 貴哉・内田 聰 ■助教 / 中崎 城太郎 ■特任助教 / 木下 卓巳 ■秘書 / 鈴木 さゆり
■Prof. / KUBO, Takaya · UCHIDA, Satoshi ■Assistant Prof. / NAKAZAKI, Jotaro · KINOSHITA, Takumi
■Secretary / SUZUKI, Sayuri

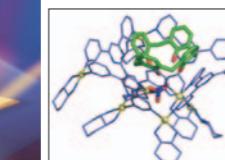
2014年ニュースハイライト

News Highlights in 2014

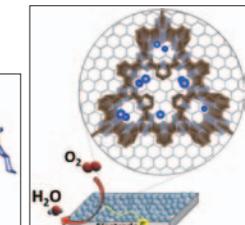
- 「光でがん治療 効果高く 東大、薬剤の吸光率調節 腫瘍深部組織深くまで攻撃」
(石井研究室 日経産業新聞 2014年2月)
- 「プラズモン誘起電荷分離 進むメカニズム解明、広がる応用」
(立間研究室 2014年3月 化学と工業、Adv. Mater. Interfaces, Nature Photonics (Clavero Review) ほか)→図1
- 「Mutual Induced-fit: 生体内で起こる新しい機構の分子認識を人工系で実現」
(藤田研究室 Science誌に紹介記事掲載 2014年3月)→図2
- 「日本化学会春季年会から 次世代エネ技術に注目 人工光合成 水素キャリア」
(橋本研究室 化学工業日報 2014年4月)
- 「中性pHにおける酸化マンガンによる高効率水分解を目的としたプロトン共役電子移動の調節」
(橋本研究室 Nat. Commun.に掲載、Nature Japanに注目論文として紹介 2014年6月)
- 「LEDをガラス上に作成 液晶ディスプレーや有機EL技術を揺らがす可能性も」
(藤岡研究室 日経エレクトロニクス他 2014年7月)
- 「中性で働く酸化マンガン系水分解触媒の開発に成功」
(橋本研究室 日経産業新聞、日刊工業新聞、科学新聞、化学工業日報、しんぶん赤旗 2014年7月)



●図1
Advanced Materials Interfaces 表紙



●図2
生体内分子認識の実現する人工分子系



●図3
メタノール耐性酸素還元電解触媒を示すハイブリッド触媒

表彰

●スタッフ

立間 徹 教授
藤田 誠 教授
藤田 誠 教授
藤田 誠 教授
瀬川 浩司 教授
岡本 敏宏 准教授
猪熊 泰英 講師
岡本 章玄 助教
岡本 章玄 助教
嘉副 裕 助教
渡邊 力也 助教
渡邊 力也 助教
斉藤 圭亮 助教
木下 卓巳 特任助教
木下 卓巳 特任助教
大西 武士 技術専門職員

(立間研究室) 2014年光化学協会賞
(藤田研究室) ISNSCE 2014 Nanoprice受賞
(藤田研究室) 紫綬褒章 受賞
(藤田研究室) 2014 Fred Basolo Medal (ノースウエスタン大)受賞
(瀬川研究室) 2014年光化学討論会特別講演賞
(竹谷研究室) 平成26年度高分子学会日立化成賞
(藤田研究室) ナイスステップな研究者2014
(橋本研究室) 2014年日本生物物理学会若手奨励賞
(橋本研究室) 日本化学会第94春季年会 優秀講演賞(学術)
(北森研究室) 日本機械学会奨励賞
(野地研究室) 一般財団法人エヌエフ基金 研究開発奨励賞 優秀賞
(野地研究室) Tokyo ATapse Workshop Best Poster Award
(野地研究室) 大阪大学総長奨励賞(研究部門)
(石北研究室) 電気化学会 Honda-Fujishima Prize
(瀬川研究室) 日本化学会第94春季年会優秀講演賞(学術)
(瀬川研究室) 第10回東京大学駒場キャンパス技術発表会最優秀講演賞

●学生

齋藤 淳一郎
小島 康宏
釜谷 康平
森 翔瑚
山口 晃
港 康佑
港 康佑
真田 敏春
宮脇 直也
太田 謙一
井村 亮太
荒井 達彦
高橋 侑己
吉岡 翔太
横山 裕之
吉岡 翔太
神谷 修平
吉岡 翔太
足立 精宏
大須賀 孝史
池本 晃喜
神山 祐
方煌

(立間研究室) 第4回CSJ化学フェスタ2014 優秀ポスター発表賞
(小倉研究室) 第25回ゼオライト夏の学校高石賞
(小倉研究室) 第4回CSJ化学フェスタ2014 優秀ポスター発表賞
(橋本研究室) 第4回CSJ化学フェスタ2014 優秀ポスター発表賞
(橋本研究室) 第33回固体・表面光化学討論会 優秀講演賞
(伊藤研究室) 第14回リングチューブ超分子研究会 優秀ポスター賞
(伊藤研究室) 第15回リングチューブ超分子研究会 優秀ポスター賞
(伊藤研究室) The 10th SPSJ International Polymer Conference (IPC 2014) Young Scientist Poster Award
(北森研究室) ISMM2014 Singapore CHEMINAS Poster Award
(北森研究室) 化学とマイクロ・ナノシステム学会第30回研究会 ポスター賞
(宮山研究室) 第23回日本MRS学術シンポジウム講演奨励賞
(藤田研究室) Summer School-Challenges in Supramolecular Chemistry ポスター賞
(藤田研究室) 第61回有機金属化学討論会 ポスター賞
(藤田研究室) 第2回 国際会議(兼)第7回 有機触媒シンポジウム・優秀ポスター賞
(藤田研究室) 第15回 リング・チューブ超分子研究会シンポジウム・優秀ポスター賞
(藤田研究室) Japanese-German Symposium on Coordination Programming ポスター賞
(藤田研究室) 第64回錯体化学討論会 ポスター賞
(藤田研究室) 第64回錯体化学討論会 学生講演賞
(藤田研究室) 第4回CSJ化学フェスタ2014 優秀ポスター発表賞
(藤田研究室) 新学術領域研究「動的秩序と機能」第3回国際シンポジウム 優秀ポスター賞
(藤田研究室) 日本化学会第94春季年会 学生講演賞
(藤田研究室) 日本化学会第94春季年会 学生講演賞
(藤田研究室) 日本化学会第94春季年会 学生講演賞

入学案内

Information

平成27年に実施予定の大学院入学試験の概要は以下の通りです。[下記の内容や日程も変更されることがありますので、必ず入試案内書およびWeb\(下記\)で最新情報を参照してください。](#)
この試験におきましては、外国語(英語)の試験はTOEFL-ITPを行います。TOEFL-ITPは、受験生が同一の時間帯に同一の方法で受験する団体用の試験です。(TOEFL-ITPはTOEFL-PBTと

入学試験(平成27年8月31日~9月1日実施予定)の概要

修士課程

A. 筆記試験

- 1) 外国語
英語(TOEFL-ITP)
- 2) 化学に関する記述試験

B. 口述試験 総合的な口頭試問

博士課程

●第1次試験

A. 筆記試験

- 1) 外国語
英語(TOEFL-ITP)
- 2) 化学に関する記述試験
- 3) 専門学術
専門学術に関する記述試験

B. 口述試験 総合的な口頭試問

●第2次試験

第1次試験合格者について、修士論文に関して口頭試問を行う。

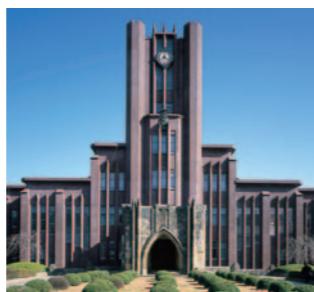
同等内容の試験ですが、本学で実施され、試験結果は本研究科の入試のみに有効です。)TOEFL-PBT、TOEFL-IBTのスコアの提出も認めますが、平成25年9月以降に受験したスコアに限ります。スコアを提出した場合には、TOEFL-ITPの受験はできません。

博士課程 B日程入試

博士課程入試には、左記のA日程入試以外に、平成28年2月に実施予定のB日程入試があります。詳しくは化学・生命系事務室にお問い合わせください。

奨学金・RA制度

大学院在籍者の内、半数以上の学生が日本学生支援機構奨学金(月額、修士課程88,000円、博士課程122,000円)の貸与を受けています。また、博士課程在籍者のうち約3割が日本学術振興会特別研究員として月額20万円の給与を受けています。このほか、民間の奨学金を受けている学生もあります。博士課程在籍者の多くは、リサーチアシスタント(RA)として報酬を受けています。



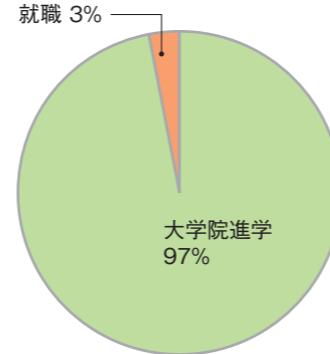
出身大学(修士課程)

東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻の修士課程・博士課程には本学以外に多数の大学から進学してきています。
以下に応用化学専攻の修士課程進学者の出身大学を示します。

平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
・東京大学 34人	・東京大学 32人	・東京大学 40人	・東京大学 39人	・東京大学 40人
・早稲田大学 3人	・中央大学 4人	・神戸大学 2人	・東京工業大学 4人	・大阪大学 2人
・中央大学 2人	・横浜国立大学 3人	・千葉大学 2人	・東京理科大学 3人	・東北大学、
・宇都宮大学、大阪大学、	・千葉大学 2人	・早稲田大学 1人	・大阪大学 2人	・東京工業大学、
京都大学、	・上海交通大学、上智大学、	・電気通信大学、	・東京理科大学、	・東京理科大学、
群馬工業高等専門学校、	・早稲田大学、	・東京理科大学、	・千葉大学、	・千葉大学、
慶應義塾大学、神戸大学、	・東京理科大学、	・筑波大学、	・名古屋大学、	・名古屋大学、
静岡大学、千葉大学、	・東京工業大学、名古屋大学、	・神戸大学、	・山口大学、	・山口大学、
筑波大学、東京都市大学、	・名古屋工業大学、	・千葉大学、	・九州大学、	・九州大学、
東京農工大学、	・大阪大学、大阪府立大学、	・筑波大学、	・中国武漢大学	1人
東京理科学校、東北大	・京都大学、広島大学、	・華東理工大学、		
広島大学、明治大学、	・琉球大学	・華南理工大学、		
横浜国立大学	1人	・北京交通大学、		
		・哈爾濱理工大學	1人	

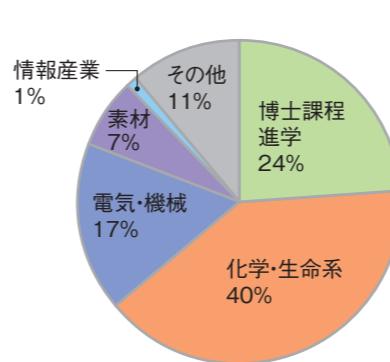
進路

平成15~25年度 学部卒業生進路



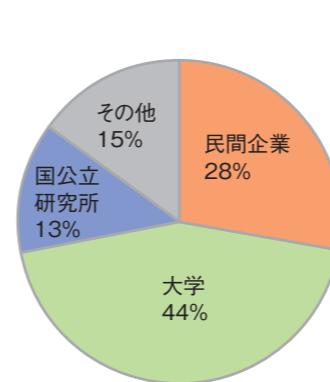
市役所、県庁など 2
コーディアル証券
ザイマックス
東芝マテリアル
日本IBM
P&G Japan
富士通
みずほ銀行
ライブレボリューション
理化学研究所
レイズ

平成15~25年度 大学院修士課程修了者進路



【 化学・生命系 】	【 電気・機械系 】	【 素材 】	【 情報産業 】
富士写真フィルム 13	チッソ石油化 13	オムロン 1	アクセンチュア・テクノロジー・ソリューションズ 1
旭硝子 12	DIC 12	サンケン電気 1	NTT 1
旭化成 8	帝人 8	セイコーエフソン 1	NTT通信 1
JX日鉱日石 8	デュポン 8	ダイキン工業 1	ソフトバンク 1
三菱ガス化学 5	東洋インキ製造 5	東京エレクトロン 1	
東京ガス 5	凸版印刷 5	デンソー 1	
住友化学 5	豊田合成 5	日立自動車 1	
花王 4	豊田中央研究所 4	日本ヒューレットパッカード 1	
三井化学 4	長瀬産業 4	バイオニア 1	
東レ 4	日揮 4	日立インダストリーズ 1	
三菱化学 4	日本イーライリリー 4	日立製作所 1	
信越化学工業 4	日本ゼオン 4	フォスター電機 1	
日立化成工業 3	日本たばこ産業 3	富士電機 1	
日本触媒 3	松本油脂製薬 3	ロームワード・デバイス 1	
LG化学 2	アステラス製薬 2	ABC Cooking Studio 1	
住友ゴム工業 2	トヨタ自動車 11	科学技術振興機構 1	
鉄道総合技術研究所 2	新日本製鐵 4	環境省 1	
東ソー 2	キヤノン 8	公務員 1	
プリヂストン 2	旭化成エレクトロニクス 4	サイバーエージェント 5	
積水化学工業 2	ソニー 3	CSKホールディングス 4	
大日本印刷 2	東芝 3	スタッフサービス 3	
BASFジャパン 2	富士通 3	住友生命保険 2	
旭化成ファーマ 2	村田製作所 3	増進会出版社 2	
出光興産 2	本田技研 3	日本政策投資銀行 2	
広栄化学工業 2	三洋電機 3	PWCアドバイザリー 2	
サントリー 2	シャープ 2	フューチャーアーキテクト 2	
三洋化成 2	リコー 2	三菱商事 2	
ジャパン・エア・ガシズ 2	横河電機 2	山口銀行 1	
昭和シェル石油 2	TDK 2	リクルート 1	
新日鐵化学 2	アイシン精機 2	日本経済新聞 1	
住友スリーエム 1	曙ブレーキ 1		

平成15~25年度 大学院博士課程修了者進路



民間企業 :	日本電気 2	日立製作所
旭化成ケミカルズ	日立ハイテクノロジーズ	
アドバンテスト	トヨタ自動車	
資生堂	マッキンゼー・アンド・カンパニー・インク	
住友電工	三井化学	
TDK	三菱電機	
信越化学工業	リクルート	
新日本石油	昭和電工	
富士フィルム	三井化学	
バナソニック	東洋新薬	
日本曹達	田辺三菱製薬	

カリキュラム

Curriculum

応用化学科

応用化学科のカリキュラムは基礎学問の修得に一番力を注いでいます。化学、物理学、数学…たとえ環境、エネルギー、情報、バイオに進もうとも、研究と開発に最も必要で有用な技術とテクニックは、実は、基礎学問なのです。時代のトピックスは、大学院以降、

一人立ちしてから学んでも十分に間に合います。生涯にわたり、めまぐるしく、激しく変化する科学と技術の世界で、研究者・技術者として使命を全うするために、学部教育で身につけた基礎学問は、諸君の貴重でかけがえのない資産になると確信しています。

2年 化学・生命系基礎科目

どの分野にも通用するしっかりした自然科学の基礎を学び、高度な専門教育の準備を整えます。

■物理化学	■電気工学大要	■コンピュータ科学
■有機化学	■量子化学	■物性論
■計測通論	■生命化学	■化学工学
■無機化学	■コンピュータ及び演習	■数理手法
■生命科学概論	■数学	
■応用化学基礎論	■分析化学	



分析化学実験

3年 化学・生命系専門科目

いよいよ分子や原子、物性の世界を記述する専門科目や実験技術を学びます。

■物理化学	■ケミカル・バイオインダストリー	■数学	■応用化学演習	■物理化学実験
■量子化学	■化学反応論	■物性論		■分析化学実験
■高分子化学	■分子集合体化学	■エネルギー化学		■有機化学実験
■分析化学	■無機化学	■バイオテクノロジー		■化学工学実験
■化学工学	■有機化学	■情報工学概論		■コンピュータ化学演習

4年 応用化学科・専門科目

さらに高度な専門知識を習得し、先端研究や先端技術のトピックスにも触れます。卒業論文研究では各研究室に配属され、実際に研究の進め方を学びます。

■構造解析法	■数学	■卒業論文
■社会技術としての化学技術	■数理手法	■化学・生命系実験及び演習
■情報工学概論		
■フロンティア化学	■技術論	
■統計解析	■特許法	
	■国際経済学	



卒業論文発表会

大学院

応用化学専攻の授業科目(大学院)を紹介します。学部教育で学んだ基礎学問の上にさらに高度な学術を身につけ、最先端の研究に展開できるように、スクーリングを重視しています。他専攻の科目の受講も盛んに行われています。また、専門的な講義に加えて、国際的に活躍できる人材を育成することの一環として、修士の中間発表を英語で実施しています。



授業科目

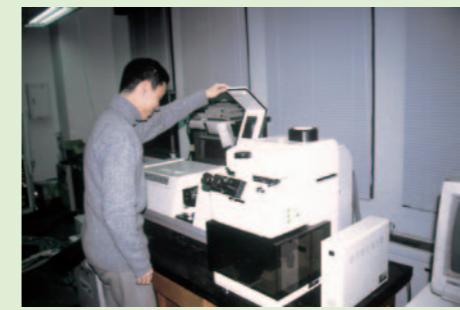
- | | |
|---|--|
| ■量子化学特論
Advanced Lectures on Quantum Chemistry | ■触媒基礎工学特論
Advanced Lectures on Fundamental Engineering of Catalysis |
| ■半導体表面化学
Semiconductor Surface Chemistry | ■光電子機能薄膜特論
Fundamentals of Optoelectronic Functional Thin Films |
| ■光機能材料特論
Photo-Functionalized Materials | ■無機機能材料特論
Advanced Lectures on Functional Inorganic Materials |
| ■環境計測化学特論
Advanced Lectures on Environmental Chemical Analysis | ■応用化学特論
Advanced Lectures on Applied Chemistry |
| ■超伝導材料特論
Superconducting Materials | ■放射線化学計測特論
Radioanalytical Spectroscopy in Material Science |
| ■応用分光学特論
Advanced Lectures on Applied Spectroscopy | ■電気化学デバイス特論
Advanced Lectures on Electrochemical Devices |
| ■バイオ分離分析学
Biochemical Separation and Analysis | ■安全・環境化学
Safety and Environmental Chemistry |
| ■バイオ機器分析学
Instrumental Analysis for Biomolecules | ■応用化学特別実験
Advanced Laboratory Work on Applied Chemistry |



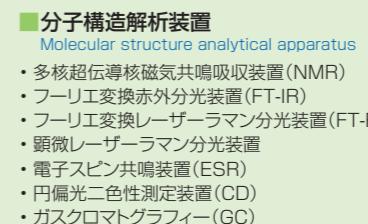
共通施設



●走査電子顕微鏡
Scanning Electron Microscope



●フーリエ変換顕微赤外分光測定装置
FT-IR for Microanalysis



●分子構造解析装置
Molecular structure analytical apparatus

- ・多核超伝導核磁気共鳴吸収装置(NMR)
- ・フーリエ変換赤外分光装置(FT-IR)
- ・フーリエ変換レーザーラマン分光装置(FT-Raman)
- ・顕微レーザーラマン分光装置
- ・電子スピニ共鳴装置(ESR)
- ・円偏光二色性測定装置(CD)
- ・ガスクロマトグラフ(GC)

●結晶構造・組織解析装置
Crystal structure analytical apparatus

- ・高分解能電子顕微鏡(TEM)
- ・FIB電子顕微鏡作製装置(FIB)
- ・高分解能走査型電子顕微鏡(SEM)
- ・単結晶自動X線構造解析装置(XRD)
- ・強力X線回折装置(XRD)
- ・共焦点レーザースキヤン顕微鏡



●ネットワーク室
Network Room

●表面分析装置
Surface analytical apparatus

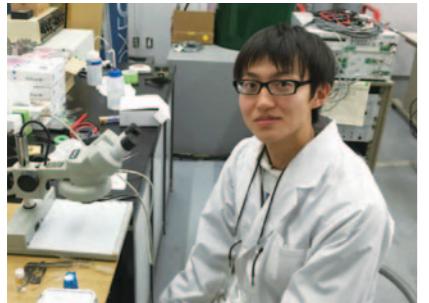
- ・X線光電子分光装置(XPS)
- ・走査型プローブ顕微鏡(SPM)
- ・電子線プローブマイクロアナライザー(EPMA)



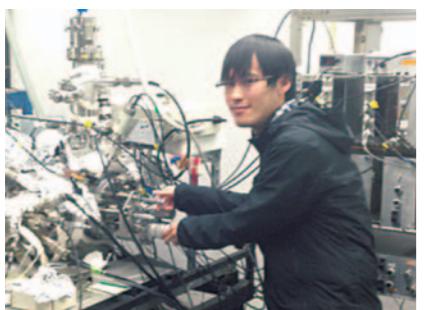
●化学・生命系図書室
Library for Our Department

応用化学学生からのメッセージ

Messages



山村 祥史
応用化学科 竹谷研究室学部4年生



白倉 大地
応用化学専攻 尾張研究室 修士1年

応用化学科ではまず2、3年次に、講義や学生実験を通して研究を行ううえで土台となる基礎知識について学習します。化学の各分野はもちろんのこと、物理や生物などの他の分野の講義も受けることができるため、化学という枠組みを超えた幅広い知識を身につけることができます。3年次の終わりには各人の興味分野の研究室を選択し、4年次から研究室に配属されます。応用化学科の先生方は、各分野の第一線で活躍されている方ばかりなので、どの研究室でも最先端の研究環境で研究に取り組むことができます。私は現在、有機トランジスタを用いた論理回路の研究に取り組んでおり、有機半導体からなるRF-IDタグの実現を目指しております。実験がなかなかうまくいかないことが多いですが、実用化を見据えた研究は非常にやりがいがあり、面白さを感じています。また、研究以外にも研究室旅行や飲み会等の行事も充実しており、研究室のメンバーとの親睦を深めることができます。皆様もぜひ応用化学科で学び、一緒に充実した研究生活を送りましょう。

応用化学専攻では、豊富な経験を持つ優秀なスタッフの方々の指導の下、整った研究環境で研究を進めることができます。応用化学専攻の先生方は第一線で活躍されている方ばかりで、どの研究室でもやりがいのある最先端の研究に取り組めます。修士課程では自分自身で実験を計画し結果を考察することが要求されます。研究を通じて自ら考え、先生方や先輩方とのディスカッションを通してこれらの能力を身につけていくことができます。研究者に必須であるプレゼンテーション力も、研究室内での発表は勿論のこと、学会発表や英語での中間発表を行ったり、教授やスタッフの方々、先輩達のプレゼンテーションから学んだりしながら高めることができます。大学院の講義では、自らの専門分野以外の幅広い専門的知見を得ることができ、研究の視野を広く取ることができます。私は現在、先生や先輩方の指導の下、二次イオン質量分析法による固体局所分析法の開発をおこなっています。皆さんも応用化学専攻で充実した研究生活を過ごしてみてはいかがでしょうか。

OB/OGからのメッセージ 1

Messages 1



東レ株式会社 元副社長
下川 洋市 (昭和35年卒)



株式会社住化技術情報センター 副社長
佐々木 俊夫 (昭和47年卒)



社団法人日本技術士会
北本 達治 (昭和35年学部卒)

高性能な工業製品(自動車、半導体、液晶、プラズマディスプレイなど)の開発には、優れた素材の開発が欠かせない。素材の機能が工業製品の性能を決定しているため、根幹を支える化学・素材産業が産業界で極めて重要な地位を築いている。

眞面目に勉強するのも必要だが、遊ぶことも大事なので、是非、学生時代はいろいろなことにチャレンジをして人間力を磨いて欲しい。優れた環境を提供している応用化学科に進学して、人間力を磨き、充実した学生生活を送って欲しい。



株式会社ベンチャーラボ
小川 史雄 (昭和39年卒)

10年前にリタイアして、改めて自分の専門外の分野も含めて概観すると、化学はやっぱり面白い。ナノの構造を考えながら、構造設計ができる。計算機科学でかなりの精度でシミュレーションでき、機能設計も可能になりつつある。北森先生のご研究・マイクロ化学ケミストリーの進展も楽しみ。ミクロで構造が設計できれば、まったく新しいアイデアで触媒も創製できる。化学の進展はこれから。このような研究ができる学生は幸運。これから研究生活をやる時間がもてる学生がうらやましい。

OB/OGからのメッセージ 2

Messages 2



独立行政法人製品評価基盤機構 顧問(前理事長)
御園生 誠 (昭和41年博士修了)



東京大学大学院 総合文化研究科 広域科学専攻 准教授
内田 さやか (平成14年博士修了)



私は大学卒業以来、NECの研究所で機能モジュールの研究開発に携わっています。応用化学科で学んだ化学の知識と電気回路など他分野の知識を組み合わせて、たくさん的人に使ってもらえるモノを生み出すため日々研究に取り組んでいます。なんとなく魅かれて選択した専攻でしたが、すばらしい先生方や友人に恵まれ充実した日々を過ごしました。皆様が在学中に幅広く知識を獲得し、おいしいビールと共に飲める仲間に出会えることを心から望みます。

日本電気株式会社 中央研究所
高橋 尚武 (平成16年博士修了)



私は現在トヨタ自動車(株)で材料開発を行っています。自動車の材料は激しく変動する環境下でかつ10年以上、性能を保持することが求められます。そのため、他の製品に比べても適応が難しく、やりがいのある仕事と感じています。分子レベルでの設計、部品評価、分析を繰り返す毎日であり、応用化学専攻で学んだことが存分に活かされています。今後、同じ専攻出身の皆さんと一緒に新材料の創出に挑戦できることを期待しています。

トヨタ自動車株式会社
鷹岡 寛治 (平成18年博士修了)



東京大学大学院 理学系研究科化学専攻 助教
田代 省平 (平成17年博士中退)

製品評価技術基盤機構(NITE、ナイト)は、経済産業省傘下の独立行政法人です。“安全を未来につなぐナイトです”を合言葉に、製品の安全、化学物質のリスク評価、バイオテクノロジーなど、社会の安全を支える分野で活動しています。工学、技術の分野では作った製品の安全を確保することの重要性が非常に高まっています。ナイトは、消費者、製造業、行政と直接接しながら社会の安全に貢献する組織で、いま、新しい工学、技術のあり方を考える上で、大変よい経験をしています。



新日鉄エンジニアリング 海外エネルギー供給事業企画
竹井 豪 (平成19年博士修了)



株式会社資生堂
戸澤 正典 (平成15年修士修了)



台湾オルビス株式会社
(TAIWAN ORBIS Inc.) General Manager
江上 明子 (平成12年修士修了)

現在、東南アジアでコージェネレーションをベースにした工場オンラインでのエネルギー供給事業を立ち上げています。新規事業の立ち上げでは、既存事業の継続以上に、未知の領域で一步を踏み出す行動力、走りながらも深く考える思考力、不確実な状況においても粘り強く思考し続ける耐久力が必要とされます。私にとっても初めての新規事業立ち上げですが、それでも不安がないのは、研究活動という類似体験があつたためだと考えています。ともにフロンティアで、価値を創造できるように精進していきましょう。

学生時代は、遷移金属錯体からなる分子性磁性体の磁気光学効果に関する研究を行っていました。修士修了後は就職し、国内外の化粧品工場にて量産化技術の検討を行っています。分野は異なりますが、応用化学専攻で学んだ知識や研究への取り組み方は、現在の業務に大いに役立っています。学生の皆様は、専門分野を深めると同時に、周辺の知識にも興味を持って吸収し、幅広い視野を持った研究者を目指していただきたいと思います。

入社後、化粧品の商品企画や海外事業開発に携わってきました。業務内容は研究とは全く異なりますが、研究で培った物事の考え方はどんなビジネスを進める上でも有効です。女性の夢を叶える化粧品が化学技術の結晶であることはもちろんですが、身の回りの製品で化学と関係ないものなどほとんど無いでしょう。消費者に最も近い学問が応用化学だと思います。環境や健康への取り組みなど化学への社会の要請はますます高まっています。応用化学を学ばれる皆さんが、将来世界の幅広いフィールドで活躍されることを期待しています。

現在、私は東京大学理学系研究科の化学専攻で磁性材料の研究を行っています。研究室では、金属、無機、有機と全ての材料を対象として新奇磁性材料を合成しています。中には応用につながる材料もあり、大変興味深く研究をしています。私は修士課程から応用化学専攻に所属し、超分子錯体を利用し、スピニル制御という観点で研究を行っていました。基礎的な研究ですが、研究室での打ち合わせや、周囲の研究室との交流を通して、応用という面を意識することが何度もありました。応用化学科は、基礎と応用をバランス良く見渡せる環境であると思います。そのような環境の中から、一人でも多くの研究者が輩出され、新たな化学の分野を開拓されることを期待しています。



東京大学大学院 理学系研究科化学専攻 助教
中林 耕二 (平成19年博士課程中退)



分子科学研究所にて研究・教育活動を行っています。分子研には理論から生物まで多様な研究室があり、様々な研究者との触れ合いや、新たな分野での挑戦の中、応化で得た経験は大きな自信となっています。また研究所の機器の多くは公開されており、大学や企業の方々が利用に訪れることが多くあります。そこでも応化は、基礎と応用をバランス良く見渡せる環境が大変役立っています。

自然科学研究機構 分子科学研究所 助教
山口 拓実 (平成20年博士修了)

国際性豊な応用化学科

外国人留学生／研究生 (合計26人)		
中国	China	14人
韓国	Korea	6人
タイ	Thailand	2人
マレーシア	Malaysia	1人
台湾	Taiwan	1人
インドネシア	Indonesia	1人
オーストリア	Austria	1人

外国人博士研究員 (合計20人)		
中国	China	8人
インド	India	3人
フランス	France	2人
オーストラリア	Australia	1人
ウクライナ	Ukraine	1人

●2015年1月現在

ロシア	Russia	1人
イギリス	UK	1人
ニュージーランド	New Zealand	1人
イタリア	Italy	1人
ドイツ	Germany	1人

大学院生には、国際学会での発表、留学、海外共同研究を推奨しています。



応用化学専攻 北森研究室 修士課程
中尾 達郎 (ウツラ大学)

2013年1月から工学系研究科の交換留学プログラムを利用してスウェーデンのウツラ大学に1年間留学しました。前半の学期は授業を受け、後半の学期は研究室にお邪魔して研究を行いました。授業は留学生向けの授業だったため、4人から8人の少人数の場合が多く、密度の濃い時間を過ごせました。留学生は、ドイツを始め、ベルギーやギリシャなどのヨーロッパの国々、シンガポールや韓国、中国などのアジア、中東のイランの学生など様々で、それぞれにnamariがあるので意思の疎通が大変でしたが、自分の発表の時に周りの皆さんと耳を傾けてくれるのがとても嬉しかったです。スウェーデン語の授業も受けたのですが、クラスはみんな留学生で、それそれが独特で非常に面白い体験が出来ました。

後半は研究室のボスドクの方についてもらって一緒に研究を行いました。毎日ディスカッションの時間を取りよにして相談して方針を決めていく、という形で進めてきました。また読まなければ科学者ではない、という方針のもと、週に一度ミニジャーナルクラブというものがあり、それそれが関連のある雑誌を担当して、朝テーブルに集まって簡単に面白いと思った記事を紹介していました。これもみんなが何を面白いと感じているのか知ることができます有意義な時間で、自分も毎回必ず何か持つていけるように努力しました。また週一回開かれる学部のセミナーがあり、第一線で活躍されている先生方が講演に来るので毎週楽しみにしていました。様々な国の人たちと化学について話す機会があり、とても有意義な経験が出来たと思っています。

応用化学専攻 橋本研究室 助教
岡本 章玄 (南カリフォルニア大学)

2009年12月から翌年3月にかけてGCOEプログラム「理工連携による化学イノベーション」海外留学・インターンシップの支援により、博士課程の研究を一旦離れ、3ヶ月間ほど米国南カリフォルニア大学に短期留学しました。お世話になったKenneth Nealson教授は、直接面識のない私を受け入れてくれただけでなく、興味深い研究課題を複数提案してください「自由に研究室を使って、どんどん実験してくれ」と、冬休み中も頻繁に研究室を訪れ、研究指導やディスカッションをしてくれました。一生懸命研究に励んだ甲斐があり、論文の共同作成に加え、J. Craig Venter研究所(JCVI)で二度の研究発表を行う機会に恵まれました。また、大学や研究所が多い地域ということもあり、カリフォルニア工科大学などに籍する日本人グループと親しくさせて頂いたことや、JCVIのパーティーでヒトゲノムを解説したクレイグベンター本人、制限酵素を発見したハミルトンスミスなどの著名な科学者と直接面識を持てたことはいい思い出です。短い期間ではありましたがあ、学術的な発展に留まらず、異分野・異文化との共同研究や人脈形成など有意義な体験をさせて頂きました。



応用化学専攻 宮山研究室 博士課程
矢野 雅人 (上海、AkzoNobel社)

2011年10月から2012年1月にかけてGCOEプログラムの支援により、3ヶ月間中国上海にあるAkzoNobel社の研究所でのインターンに参加しました。博士課程の研究とは全く異なる分野での研究で、右も左もわからない状態でしたが、チームリーダーや同僚がどんな質問にも丁寧に教えてくれ、実験の進め方や結果についてもディスカッションの時間を多く割いていただきました。最終的に成果をレポートとしてまとめることができ、異分野や国外の環境にも挑戦することができるという自信がつきました。研究だけでなく企業や生活の文化の違いも興味深い点が多かったです。例えばヨーロッパの企業のため、社内の人間関係は非常にフラットでした。上司であってもファーストネームで呼び捨てだったので、最初は少し戸惑いました。また、会社は上海の工業団地に位置しており、世界中から様々な企業が中国市場に進出していることを実感しました。文化的にも興味深いことが多く、旅行に行って中国の長く壮大な歴史や文化を実際に肌で感じることができたのは非常に貴重な経験でした。街中では英語があまり通じなかったので、漢字を使った筆談によるコミュニケーションをすることもあり、中国と日本の文化的な共通点を改めて感じることも多かったです。日本の文化について同僚から聞かれる機会も多く、日本にいたときよりも日本の歴史や文化に対する理解も深りました。3ヶ月という短い時間でしたが、ヨーロッパ企業で働き、中国の文化の中で生活し、国外に友人を作り、自国の文化に対する理解を深めることができ、国際人としての一歩を踏み出すための非常に充実した経験を得ることができました。

その他国際共同研究の例

- 学生派遣 (2010年度: スイス連邦工科大学(スイス)、ウツラ大学(スウェーデン))
- 海外派遣 (2011年度: Spallation Neutron Source(米国)、ISIS (英国)、イリノイ大学(米国)、ウツラ大学・スウェーデン、王立工科大学・ルンド大学(スウェーデン))
- 海外派遣 (2012年度: オーポアカデミー大学(フィンランド)、ESPCI(フランス)、POSTECH(韓国)、アムステルダム大学(オランダ)、ミラノ工科大学(イタリア)、University of Twente(ニュージーランド)、Ecole Polytechnique Federale de Lausanne(スイス)、Ecole Centrale Paris(フランス)、ICFO-The Institute of Photonic Sciences(スペイン)、ウツラ大(スウェーデン))
- 学生派遣 (2013年度: ウツラ大学(スウェーデン)、Katholieke Universiteit Leuven(ベルギー))
- 学生派遣 (2014年度: Scrips(米国))

博士課程学生の海外国際会議発表件数

平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
29件	46件	62件	36件	41件	16件	12件

化学人材育成プログラム

Chemical Human Resources Development Program

化学人材育成プログラム

応用化学専攻は、平成23年度より(社)日本化学工業協会と協議会参加企業37社が経済産業省の後援により実施する「化学人材育成プログラム～化学産業による大学院博士後期課程支援制度～」に採択されています。このプログラムは、日本の化学産業の競争力維持・強化のために産官学をあげて化学人材の育成に取り組むことを目的に、国内の多数の化学系企業によって創設されたものです。具体的には、研究分野に関する深い専門性と幅広い知識をあわせ持ち、自分で課題を設定し遂行をマネジメントできる、リーダーシップ、コミュニケーション能力に優れている、またグローバルな感覚を持つなど、化学企業が望ましいと考える人材の育成を目指した博士後期課程の教育カリキュラムを持つ大学院専攻科に対し、以下の2通りの支援を行うものです。

1) 専攻における取組のPR、及び学生の就職も含めたトータル支援

- 日化協HP等にて、選定された取組に対する支援メッセージの発信
- 就職相談窓口の設置、企業情報の提供等による学生の就職支援
- 学生と企業関係者の良好な関係構築のための、定期的な研究発表会の開催
- 大学におけるカリキュラム改革の支援
- インターンシップの拡大と円滑な実施のため大学と産業間のコーディネーション

2) 奨学金

支援対象専攻に進学する学生に対し、下記の奨学金を給付します。

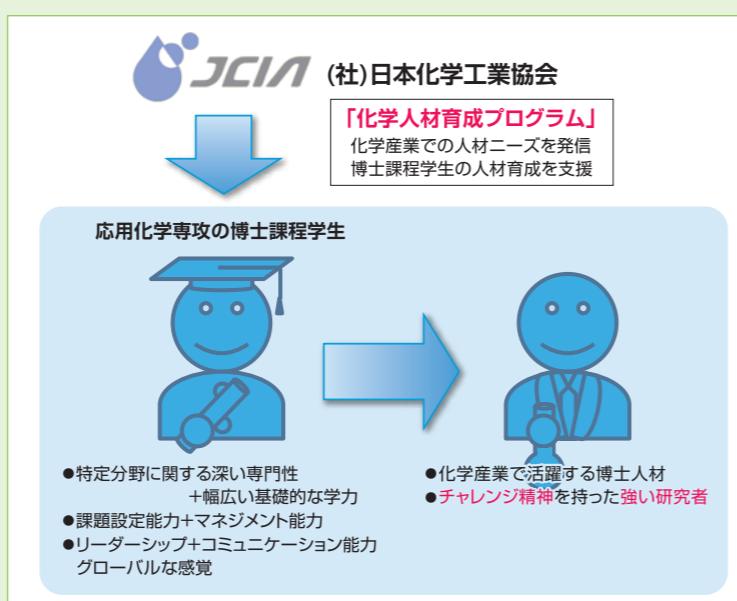
給付金額：1学生当たり月額20万円

給付人数：1専攻当たり各学年1名

期間：3年間(1学生当たり原則3年間支給)

プログラムの詳細については、(社)日本化学工業協会のホームページ(<http://www.nikkakyo.org>)を御覧ください。我が国の化学産業が国際競争力を維持、向上させていくためには、より高い研究開発力の追求が不可欠であり、高い専門性と幅広い周辺知識を持ち、さらに課題の設定及び解決能力を兼ね備えた高度研究人材の必要性はこれまで以上に高まっています。そのため、博士を取得して企業でリーダーシップを發揮してグローバルに活躍できる人材の育成は専攻としての重要な課題です。本プログラムの採択は、本冊子のトピックス欄にも示されているような応用化学専攻の顕著な研究成果に加えて、大学院での教育面における取り組みが高い評価を受けてのことです。具体的には、産業界との接点も重視した大学院のカリキュラム上の工夫や、学生の自主性を重視した博士論文研究の指導などが挙げられます。また、大学院博士課程学生の大半をRA採用により経済支援するとともに、大学院学生を海外での国際学会や研修に派遣し、広く国際感覚を身につけさせることを積極的に行なっています。さらに、国際交流事業も活発に行い、多くの外国人研究者を招聘し、学術ワークショップ、講演会などを開催しています。

応用化学専攻では、本プログラムの理念に沿った形で候補者を推薦するために、書類審査と面接を行っています。将来博士を取得して、化学系企業に就職を希望する修士2年生が応募できます。このように、応用化学専攻の博士課程はアカデミックを目指す学生だけでなく、企業での活躍を目指す学生を育成することも重視しています。



総合物質科学リーダー養成プログラム

MERIT (Materials Education program for the future leaders in Research, Industry, and Technology)

総合物質科学リーダー養成プログラム MERIT

MERITとは？

本プログラムは平成23年度よりスタートした文部科学省「博士課程教育リーディングプログラム」事業によるものです。この事業の目的は、「優秀な学生を俯瞰力と独創力を備えて広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーへと導くため、産学官の枠を越えて博士課程前期・後期一貫した世界に通用する 質の保証された学位プログラムを構築・展開し、大学院教育を改革すること」です。



統合物質科学リーダー養成プログラムは、東京大学大学院工学系研究科「応用化学専攻」「化学システム工学専攻」「化学生命工学専攻」「物理工学専攻」「電気系工学専攻」「マテリアル工学専攻」、理学系研究科「物理学専攻」「化学専攻」、新領域創成科学研究科「物質系専攻」が、協力して行う大学院教育プログラムです。最先端の物質科学研究を基盤として、分野を越えた俯瞰力と柔軟性、知を創造し活用する力、広い視野と高い倫理性を併せ持ち、社会の持続的発展に貢献する博士を育成することを目的とします。

養成する人材像は、統合物質科学を基軸として、高度な専門性と科学技術全体を俯瞰するグローバルな視点を持ち、産学官の広い分野でオープンイノベーションを先導して、人類社会の課題解決をリードする人材です。

MERITコース生となるための要件

本コースに参加することができる大学院学生は、本学大学院の工学系研究科「応用化学専攻」「化学生命工学専攻」「物理工学専攻」「電気系工学専攻」「マテリアル工学専攻」、理学系研究科「物理学専攻」「化学専攻」、新領域創成科学研究科「物質系専攻」の何れかに所属し、かつ、次の要件を全て満たす者に限ります。

- 広い意味での物質科学の分野で博士の学位を取得しようとする者
- 科学の社会／産業応用に関心を持ち、積極的にそれらを学修する意欲のある者
- 本コースの趣旨、履修要件等のルールを十分に理解する者
- 上記いずれかの専攻の博士後期課程に進学することを目指す者^(注)
- 本コース生として採用後、日本学術振興会(JSPS)特別研究員に応募し、採択された場合には本コースに引き続き在籍を続けることを確約する者
- 博士の学位記に本コースを修了したことが付記されることを了解している者

(注)修士課程修了後に企業に就職することを目指す学生は、コース生となることができません。

MERITコースの特色

●複数教員指導体制

本コースでは、指導教員以外に、副指導教員が各コース生の指導を担当します。

●コース生への経済的支援

修士課程1年次後半より月額20万円の奨励金が支給されます。コース生への奨励金は博士号取得時まで給付されますが、博士後期課程の期間において、給付期間の上限は3年間です。

●資格試験(Qualifying Examination)

平成24年度以降に大学院修士課程に入学する学生(4月入学)の場合は、修士1年次の冬学期からコースに入ります。修士1年次の学生の定員枠は40名です。修士1年次の冬学期が終わる前に資格試験(Qualifying Examination)が行われ、博士後期課程にコース在籍を許可される学生が選抜されます。博士後期課程の1学年あたりの定員枠は30名です。

●修了用件

各専攻が課す学位取得の最終試験に合格することに加え、MERITコースが指定する講義科目の単位を取得すること、以下の3つの研究訓練のうち1つを行うこと等が修了の用件となります。

(1)自発融合研究

コース生自らが課題を提案し、他専攻研究室に滞在して研究を行う。

(2)長期海外派遣(2~3ヶ月)

派遣先・研究計画などをコース生自らが主体的にアレンジし、海外に滞在して研究を行う。

(3)企業インターンシップ(2~3ヶ月)

コース生が自らアレンジし、専門分野に拘らず、積極的に異分野の産業界で実践的な研修を行う。

詳細は、右記のWEBページで確認して下さい。 <http://www.ap.t.u-tokyo.ac.jp/merit/index.html>

大型研究プロジェクト

Research Projects

研究活動のアクティビティーの高さを示す例として、応用化学専攻の教員が指揮先導している最先端の大型研究プロジェクトの例を紹介します。ここにあげた例以外にも多数のプロジェクトが推進されています。

科学技術振興機構 戰略的創造研究推進機構(さきがけタイプ) 「多孔性共有結合性有機構造体から成る 革新的空気酸化触媒の創製」 (代表者: 神谷 和秀 平成26年度~29年度)	科学研究費補助金 「新学術領域研究」分子アーキテクニクス 計画研究 「分子アーキテクニクスの土台となるヘテロシステムの 構築と量子物性の探索」 (代表者: 高木 紀明 平成25年度~29年度)
科学研究費補助金基盤研究(S) 「環動分子構造を利用した物質透過膜システムの創成」 (代表者: 伊藤 耕三 平成25年度~29年度)	科学技術振興機構 戰略的創造研究推進事業(さきがけ) 「藻類の光吸収制御のための理論的基盤の確立」 (代表者: 斎藤 圭亮 平成24~28年度)
内閣府 革新的研究開発推進プログラム 超薄膜化・強靱化「しなやかなタフポリマー」の実現 (プログラム・マネージャー(代表者): 伊藤 耕三 平成26~30年度)	科学研究費研究補助金若手研究(A) 「Photosystem IIプロトン移動経路の全容解明」 (代表者: 石北 央 平成26~28年度)
科学研究費補助金若手研究(A) 「高機能拡張ナノ化学システムのための 近接場光化学プロセスの確立」 (代表者: 馬渡 和真 平成25年度~27年度)	科学技術振興機構 戰略的創造研究推進事業 「拡張ナノ流体デバイス工学によるピコ・フェムトリットル 蛋白分子プロセシング」 (代表: 北森 武彦 平成26~30年度)
科学技術振興機構 戰略的創造研究推進事業(さきがけタイプ) 「細孔性結晶を用いた微量薬物の分解・代謝過程の可視化」 (代表者: 猪熊 泰英 平成25年度~27年度)	経済産業省補助事業 自動車用内燃機関技術研究組合 「革新的NOx低減触媒基礎研究」 (代表: 小倉 賢 平成26年度~28年度)
科学技術振興機構 戰略的創造研究推進事業 「生体分子1分子デジタル計数デバイスの開発」 (代表者: 野地 博行 平成22~27年度)	科学技術振興機構 戰略的創造研究推進事業(ACCEL) 「PSD法によるフレキシブル塗化物半導体デバイスの開発」 (代表者: 藤岡 洋 平成26~平成31年)
科学研究費補助金特別推進研究 「自己組織化による単結晶性空間の構築と擬溶液反応」 (代表者: 藤田 誠 平成24~28年度)	科学技術振興機構 戰略的創造研究推進事業(さきがけ) 「革新的有機半導体分子システムの創出」 (代表者: 岡本 敏宏 平成25~28年度)
科学技術振興機構 戰略的創造研究推進機構ACCEL 「自己組織化技術に立脚した革新的分子構造解析」 (代表者: 藤田 誠 平成26~30年度)	新エネルギー・産業技術総合開発機構 エネルギー・環境新技術先導プログラム 「低炭素社会構築に向けたオフグリッドエネルギー ハーベストデバイスの開発」 (代表: 瀬川浩司 平成26年度~27年度)
科学研究費補助金特別推進研究 「細胞外電子移動を基軸とした生体電子移動論の開拓」 (代表者: 橋本 和仁 平成24~28年度)	

スタッフ

Staff

石井 和之 教授 03-5452-6306 内(56306) k-ishii@iis.u-tokyo.ac.jp	北森 武彦 教授 03-5841-7231 内(27231) kitamori@icl.t.u-tokyo.ac.jp	藤岡 洋 教授 03-5452-6342 内(56342) hfujioka@iis.u-tokyo.ac.jp
石北 央 教授 03-5452-5056 内(55056) hiro@appchem.t.u-tokyo.ac.jp	瀬川 浩司 教授 03-5452-5295 内(55295) csegawa@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp	藤田 誠 教授 03-5841-7259 内(27259) mfujita@appchem.t.u-tokyo.ac.jp
伊藤 耕三 教授 04-7136-3756 内(63756) kohzo@k.u-tokyo.ac.jp	高木 紀明 准教授 04-7136-3786 内(63786) n-takagi@k.u-tokyo.ac.jp	馬渡 和真 准教授 03-5841-7233 内(27233) kmawatari@icl.t.u-tokyo.ac.jp
猪熊 泰英 講師 03-5841-7204 内(27204) inokuma@appchem.t.u-tokyo.ac.jp	竹谷 純一 教授 04-7136-3790 内(63790) takeya@k.u-tokyo.ac.jp	水野 哲孝 教授 03-5841-7272 内(27272) tmizuno@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp
岡本 敏宏 准教授 04-7136-3765 内(63765) tokamoto@k.u-tokyo.ac.jp	立間 徹 教授 03-5452-6336 内(56336) tatsuma@iis.u-tokyo.ac.jp	宮山 勝 教授 03-5841-0250 内(20250) miyayama@fmat.t.u-tokyo.ac.jp
小倉 賢 准教授 03-5452-6321 内(56321) oguram@iis.u-tokyo.ac.jp	田端 和仁 講師 03-5841-1834 内(21834) kazuhito@nojilab.t.u-tokyo.ac.jp	山口 和也 准教授 03-5841-7197 内(27197) kyama@appchem.t.u-tokyo.ac.jp
尾張 真則 教授 03-5841-2993 内(22993) owari@esc.u-tokyo.ac.jp	野口 祐二 准教授 03-5841-0252 内(20252) ynoguchi@fmat.t.u-tokyo.ac.jp	横山 英明 准教授 04-7136-3766 内(63766) hideaki@k.u-tokyo.ac.jp
川合 真紀 教授 04-7136-3787 内(63787) maki@k.u-tokyo.ac.jp	野地 博行 教授 03-5841-7252 内(27252) hnoji@appchem.t.u-tokyo.ac.jp	
岸尾 光二 教授 03-5841-7770 内(27770) tkishio@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp	橋本 和仁 教授 03-5841-7245 内(27245) 03-5452-5080 内(55080) hashimoto@light.t.u-tokyo.ac.jp	

(50音順)

キャンパスマップ

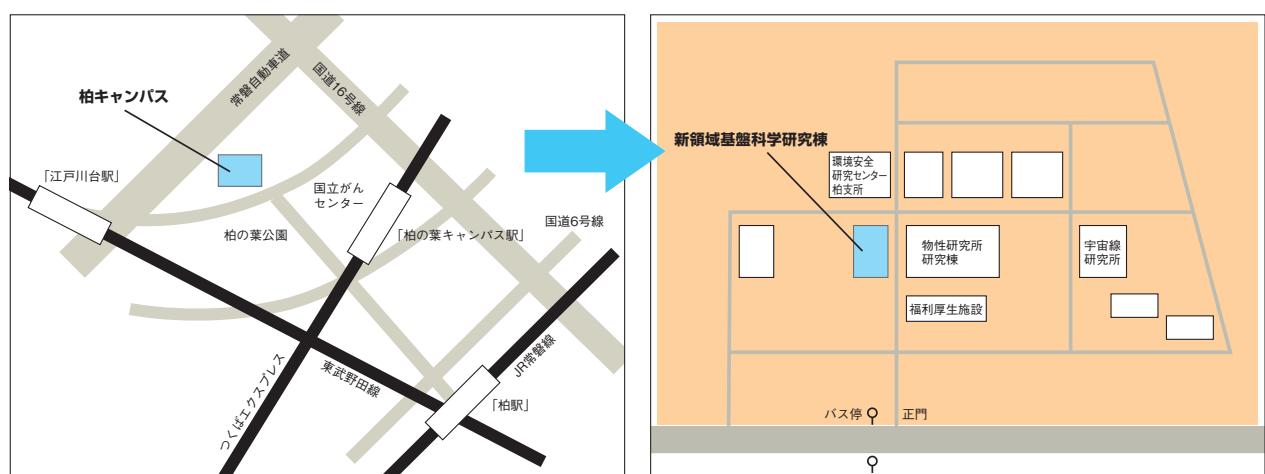
本郷・浅野キャンパス

- 千代田線「根津駅」 徒歩約10分
- 丸ノ内線「本郷三丁目駅」 徒歩約10分
- 大江戸線「本郷三丁目駅」 徒歩約10分
- 南北線 「東大前駅」 徒歩約5分
- 都営三田線 「春日駅」 徒歩約15分



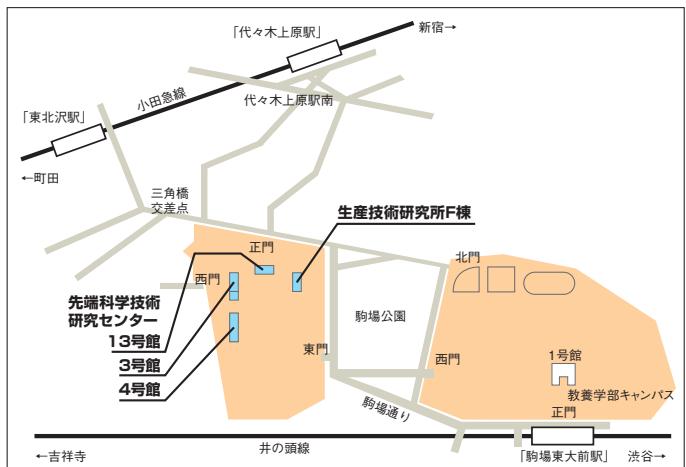
柏キャンパス

- JR常磐線・地下鉄千代田線「柏駅」から東武バス約30分(柏44 がんセンターや車下車または西柏01 東大前下車)
- 東武野田線「江戸川台駅」 徒歩約30分
- つくばエクスプレス「柏の葉キャンパス駅」 徒歩約25分 東武バス約13分



駒場キャンパス

- 小田急線「東北沢駅」 徒歩約7分
- 井の頭線「池ノ上駅」 徒歩約10分
- 井の頭線「駒場東大前駅」 徒歩約10分



東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻

〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 Tel:03-5841-7211 Fax:03-5841-7362
<http://www.appchem.t.u-tokyo.ac.jp/>

Administration office

Department of Applied Chemistry
School of Engineering, The University of Tokyo

7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656 Tel: +81-3-5841-7211 Fax: +81-3-5841-7362