

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

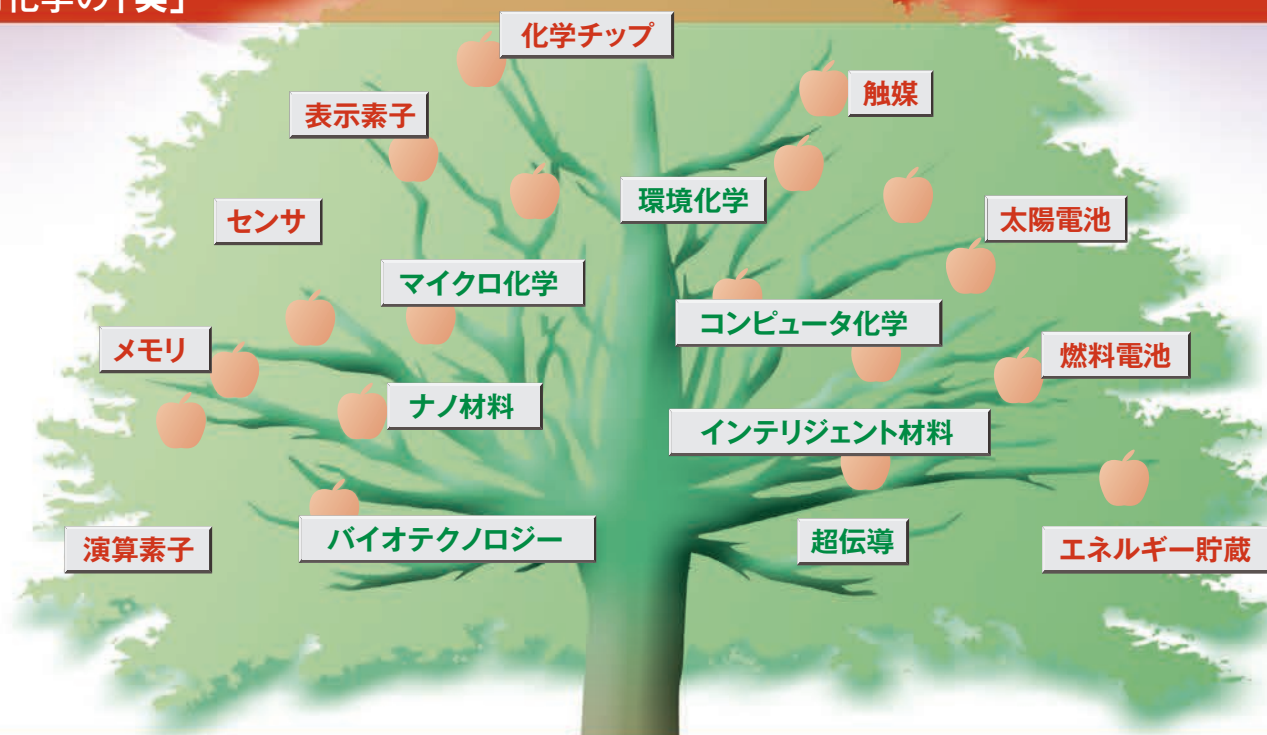
2017

<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	
北森研究室(分光分析化学)	6
水野・山口研究室(触媒基礎工学)	7
藤田研究室(有機機能化学)	8
野地研究室(1分子生物物理学)	9
宮山研究室(無機材料化学)	10
II 環境安全研究センター	
尾張研究室(環境計測化学)	11
III 新領域創成科学研究科	
伊藤研究室(高分子材料工学)	12
竹谷研究室(有機エレクトロニクス科学)	13
IV 生産技術研究所	
藤岡研究室(光電子機能薄膜)	14
立間研究室(ナノ材料化学)	15
石井研究室(機能性錯体化学)	16
砂田研究室(機能性金属クラスター科学)	17
V 先端科学技術研究センター	
石北研究室(理論化学)	18
瀬川研究室(光電気化学)	19

2016年ニュースハイライト	20
入学案内	21
進路	22
カリキュラム	23
現役学生からのメッセージ	26
OB/OGからのメッセージ	26
国際性豊かな応用化学科	29
留学および国際的に展開される研究活動	30
化学人材育成プログラム	31
総合物質科学リーダー養成プログラム	32
大型研究プロジェクト	33
スタッフ	34
キャンパス・マップ	35

専攻長挨拶

Welcome to the Department of Applied Chemistry

応用化学科・応用化学専攻の教育と研究

このパンフは学部に応用化学科に進学しようとしている学生諸君も、大学院の応用化学専攻（修士課程と博士課程）を受験しようとしている学生諸君も読まれることでしょう。そこで、この小冊子で、我々応用化学科・応用化学専攻では学生諸君に何を教育しようとしているのか、そして、研究ではどのように世界最先端の一端を担っているのかについて紹介しましょう。

まず教育ですが、皆さんは大学の組織にしたがって、学部4年＋修士2年＋博士3年と理解されていると思います。教育制度としてはその通りですが、教育の内容はむしろ、3年＋3年＋3年と整理できます。慣例に従って、学部の課程をB、修士課程をM、博士課程をDと書きましょう。すると、次のように整理できます。

B1+B2+B3: 基礎知識の徹底習得 → 解答のある演習と学生実験
B4+M1+M2: 研究方法の習得 → 解答のない課題への挑戦
D1+D2+D3: 独創研究の実践 → 独創による創造への挑戦

最初の3年間は説明する必要もないと思いますが、解答がある問題に取り組むのは生涯でここまで。この先は社会に出て大学に残っても仕事に解答はありません。自分で考え、問題を解決していかなければなりません。卒業論文と修士論文として次の3年間訓練します。それでも、解答は無くても問題は与えられます。これを課題と言います。そして、最後の3年間では問題が何かもはっきりしないもっと大きなテーマを先生からもらい、テーマの中の課題の整理から始まり、課題に潜む問題を浮き彫りにして、自分の力で、誰もわからなかったことをわかるように、誰もできなかったことをできるようにします。この自分の力こそが創造力です。博士課程では創造力を理解して身につけます。こうして得られた成果は皆にわかってもらわなければ意味がありません。論文を書く、学会で発表する、こうした自分の創造を表現してわかってもらう術も身につけます。これも生まれて初めてのことでしょう。

研究テーマは訓練の題材に過ぎず、身につけた問題解決の手法と能力は、結果を発表して理解してもらうテクニック、どんな職業のどんな仕事に就いても発揮できます。これが博士に求められている真の力です。独創の知識と技術を創造する。人にしかできないこの知識の創造は高等教育のゴールであり、大学だけでなく産業と社会のどこでも通用するかけがえのない人材を輩出します。

研究はその結果前進します。諸君が努力して習得する過程で創造される知識や技術は、応用化学科と応用化学専攻の成果として世界に問われ、幸い世界から高く評価されています。先生方が世界中を飛び回って活躍しているのはその証拠です。

以上が教育と研究の切っても切れない関係です。応用化学科・応用化学専攻で学び共に研究する意欲ある学生諸君を期待しています。



2017年4月1日
応用化学科長・
応用化学専攻長

北森 武彦

専攻構成

Organization of the Department

応用化学専攻

本郷キャンパス Hongo Campus

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・山口研究室	Mizuno-Yamaguchi 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!
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

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.	光とスピンをキーワードに、有機・無機複合体の機能創出
砂田研究室	Sunada Lab.	遷移金属が精緻に集積されたクラスターの合成と機能開拓
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)



北森研究室

Kitamori Laboratory



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、分子サイズのマイ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

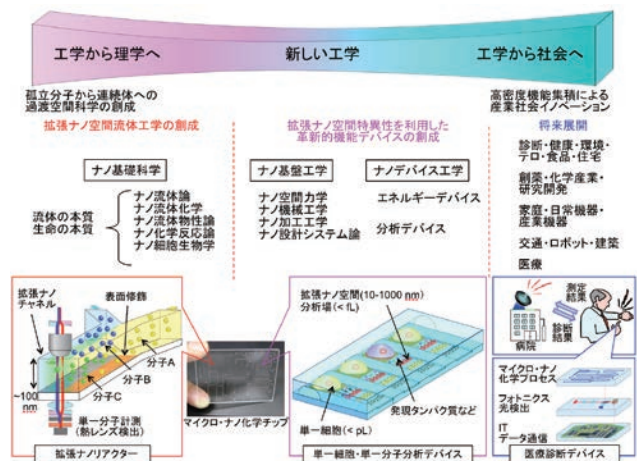
液相中の単一分子や界面現象を分光計測できる極限のレーザー分光顕微鏡を開発する。ここでは単に検出するだけでなく、エネルギー移動や化学反応ダイナミクスを迫る分子分光化学へ展開する。

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。

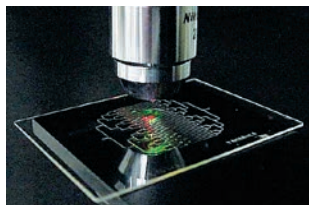


■拡張ナノ空間工学の構想と展開
The concept and application of extended-nano space engineering

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 diagnosis, food analysis and so on. Through these practical applications, our fundamental research results can benefit society and the well-being of humanity.

■熱レンズ顕微鏡で癌免疫診断中の集積化化学実験室
The integrated chemistry lab measuring immuno reaction for cancer diagnosis by the thermal lens microscope.



■若者へのメッセージ

これからの科学は独自の方法论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こそ！

STAFF ■准教授 / 馬渡 和真 ■助教 / 清水 久史 ■特任講師 / 嘉副 裕 ■特任助教 / 森川 響二郎 ■秘書 / 遠山 亜希・小川 淑子
■Associate Prof. / MAWATARI, Kazuma ■Assistant Prof. / SHIMIZU, Hisashi ■Project Lecturer / KAZOE Yutaka
■Project Assistant Prof. / MORIKAWA Kyojiro ■Secretaries / TOYAMA, Aki・OGAWA, Yoshiko



水野・山口研究室

Mizuno-Yamaguchi 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	1996 東京大学大学院工学系研究科助教授 Assc. Prof. 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	2001 東京大学大学院工学系研究科教授 Prof. 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 Assc. Prof. Catalysis Research Center, Hokkaido Univ.	
1994 東京大学生産技術研究所助教授 Assc. Prof. Institute of Industrial Science, 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1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」の開発が不可欠です。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。

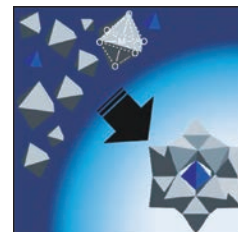
1. 新規無機化合物触媒の創製

- ・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

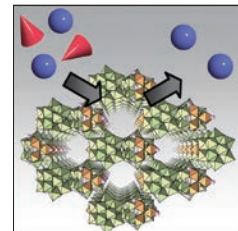
2. 環境・エネルギー問題解決に向けた触媒設計

- ・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・酸塩基性を利用した新反応の開発

Keyword①
金属酸化物の精密合成

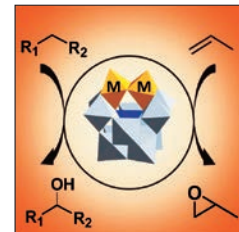


Keyword③
高機能吸着・分離材料



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

Keyword②
環境に優しい触媒開発



Keyword④
新しい電池システム・材料



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

STAFF ■教授 / 山口 和也 ■助教 / 鈴木 康介・小笠原 義之 ■秘書 / 梅津 千津
■Prof. / YAMAGUCHI, Kazuya ■Assistant Prof. / SUZUKI, Kosuke・OGASAWARA, Yoshiyuki
■Secretary / UMEZU, Chizu



藤田研究室

Fujita Laboratory

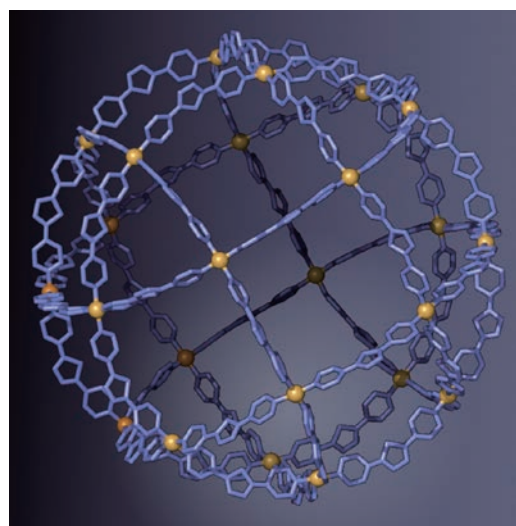


藤田 誠 FUJITA, Makoto

- | | |
|--|--|
| 1980 千葉大学工学部合成化学科卒業
B. S. Chiba Univ. | 1994 千葉大学工学部助教授
Assc. Prof. 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)相模中央化学研究所
Sagami Chemical Research Center | 1997 分子科学研究所助教授
Assc. Prof. Institute for Molecular Science |
| 1987 工学博士 東京工業大学工学部
Dr. Eng. Tokyo Institute of Technology | 1999 名古屋大学大学院工学研究科教授
Prof. Nagoya Univ. |
| 1988 千葉大学工学部助手
Res. Assc. Chiba Univ. | 2002 東京大学大学院工学系研究科教授
Prof. The Univ. of Tokyo |
| 1991 千葉大学工学部講師
Lecturer Chiba Univ. | |

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。

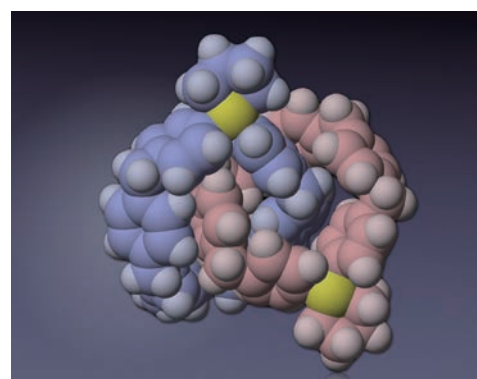
1. 遷移金属を活用した自己集合性分子システム
本研究では、配位結合を駆動力として、連結環状構造、カプセル構造、チューブ構造等、既存の化学合成ではつくりにくい、さまざまな巨大構造体の自己集合を達成してきました。
2. 孤立ナノ空間の化学
このようにして構築した構造体の骨格内部につくられる特異空間を活用して、孤立空間の化学を展開しています。すなわち、分子内空間において、不安定分子の安定化や特異的な物質変換などを達成してきました。
3. 自己集積性高分子錯体
自己集合の仕組みを高分子化学に応用することで、精密な構造と特異な性質を有する高分子錯体の自己集積に成功しています。



■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年の変化と同じぐ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涯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みませんか。

STAFF ■講師 / 澤田 知久 ■助教 / 堂本 悠也・竹澤 浩気 ■主任研究員 / 藤田 大士・櫻井 扶美恵 ■秘書 / 荒 由香里・山口 典子
■Lecturer / SAWADA, Tomohisa ■Assistant Prof. / DOMOTO, Yuya / TAKEZAWA, Hiroki
■Researcher / FUJITA, Daishi・SAKURAI, Fumie ■Secretaries / ARA, Yukari・YAMAGUCHI, Noriko



野地研究室

Noji Laboratory

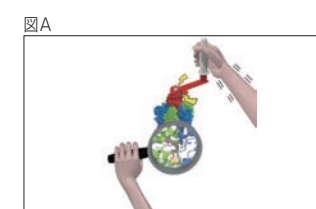


野地 博行 NOJI, Hiroyuki

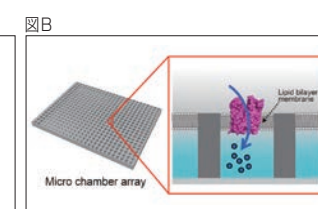
- | |
|---|
| 1997 東京工業大学総合理工学研究科博士課程修了 理学博士
Ph.D. Tokyo Institute of Technology |
| 2001 東京大学生産技術研究所助教授
Associate Professor, University of Tokyo |
| 2005 大阪大学産業科学研究所教授
Professor, Osaka University |
| 2010 東京大学大学院工学研究科教授
Professor, University of Tokyo |

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。

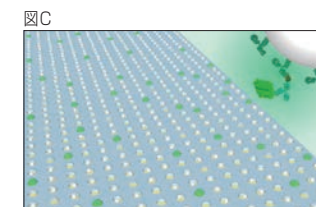
1. 生体分子モーターの作動機構の解明(図A)
新規な1分子イメージング・1分子操作法を開発し、生体分子モーターの作動機構を解明する。
2. 膜タンパク質の1分子計測法の開発(図B)
イオンポンプやトランスポーター等、細胞膜で働く分子機械の作動機構を調べる1分子計測法を開発する
3. 生体分子や生体反応の超高感度計測デバイス(図C)
微細加工技術と1分子計測技術を融合し疾病マーカーやウイルス、病原菌を1分子・1粒子・1細胞レベルで迅速に検出するデバイスを開発する
4. マイクロデバイスを用いた細胞の再構成と人工細胞創出(図D)
マイクロデバイス中で人工細胞を創生するための細胞再構成法の開発。



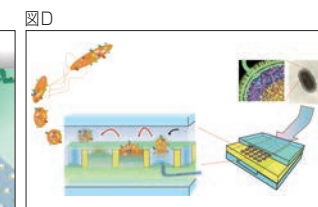
■回転分子モーターF1-ATPaseを1分子単位で力学操作し、分子の応答を探る
Single-molecule manipulation of F1-ATPase rotary motor protein to elucidate the chemomechanical coupling mechanism.



■人工脂質膜チャンパーアレイ(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 microdevices 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

おもしろい研究をやりたい。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。

STAFF ■講師 / 田端 和仁・渡邊 力也 ■助教 / 上野 博史・曾我 直樹
■Lecturer / TABATA, Kazuhito・WATANABE, Rikiya ■Assistant Prof. / UENO, Hiroshi・SOGA, Naoki



宮山研究室

Miyayama Laboratory

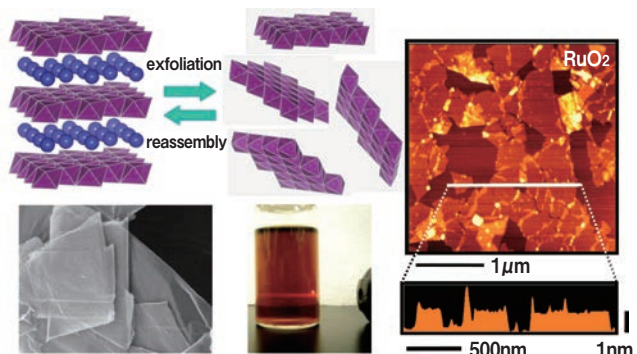


宮山 勝 MIYAYAMA, Masaru

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の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、化学プロセスングに関する研究を行っています。

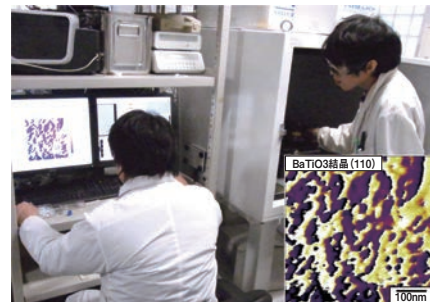
1. 大容量と高速充放電特性をもつプロトン型電気化学キャパシタ用材料の構造・物性制御
2. 多価イオン二次電池用電極の材料設計と作動機構の解明
3. 鉛を含まない強誘電体・圧電体の物性向上のための欠陥エンジニアリング
4. 強誘電体の分極構造を利用した光電変換素子の設計と材料開発
5. ナノシートプロセスを用いた、液相からの薄膜・複合体の形成と微細構造制御、および全固体電気化学デバイスへの応用



■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 and development of photovoltaic devices utilizing polarization structures in ferroelectrics.
5. Formation and microstructural control of thin films and composites from liquid phases through nanosheet process, and their application to all-solid electrochemical devices.



■構造評価用圧電応答顕微鏡
Piezoresponse-force microscope for structural evaluations

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。物質に関わ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・北中 佑樹 ■秘書 / 阿部 美里
■Associate Prof. / NOGUCHI, Yuji ■Assistant Prof. / SUZUKI, Shinya・NAKAMURA, Yoshinobu・KITANAKA, Yuuki
■Secretary / ABE, Misato



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
Lecturer 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の、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、単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可能である(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旨として、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面構造解析への応用
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。



■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い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る。
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が、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歩前へ進み、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。



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

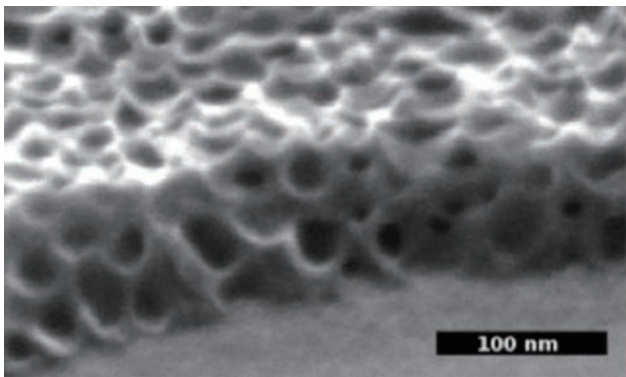
1994 東京大学工学部助教授
Assc. Prof., The Univ. of Tokyo

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

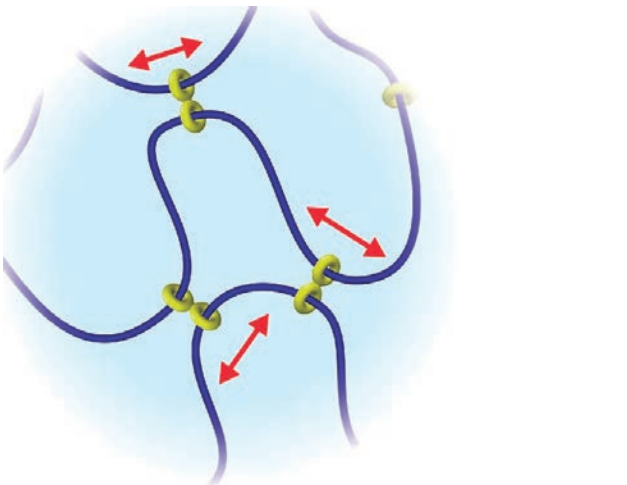
2014 内閣府革新的研究開発推進プログラム プログラムマネージャー(兼担)
Program Manager, Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies Program (ImPACT), Cabinet Office, Government of Japan

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.



■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 ■助教 / 眞弓 皓一・前田 利菜 ■秘書 / 飯田 薫
■Associate Prof. / YOKOYAMA, Hideaki ■Assistant Prof. / MAYUMI, Koichi・MAEDA, Rina
■Secretary / IIDA, Kaoru



竹谷 純一 TAKEYA, Jun

1986 東京大学理学部物理学科卒業
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 東北大学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かけ研究員(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



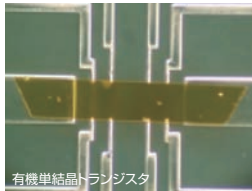
■始まりは有機合成化学から
Synthetic chemistry



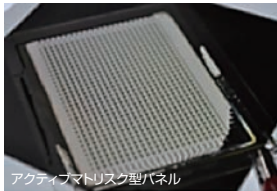
■ブレードスルーのカギを握る塗布型有機半導体結晶
Solution-processed printed organic single crystals

In the development of next-generation electronic devices, it is needed to consider their compatibility to the environment and demands for their diverse functions because of the rapid structural change in human society. Recently, organic semiconductor devices are attracting much attention as a practical candidate to meet such requirements because of their simple and low-cost production processes, low environmental burden, as well as for their unique function of flexibility. The scope of our research group ranges from basic scientific studies on materials chemistry and charge transport physics in organic semiconductor interfaces to the device functionalization and engineering of organic semiconductors.

1. Development of high-performance organic devices and their matrix arrays
 - ・Development of best-performing printable organic transistors
 - ・Development of three dimensional organic transistors
 - ・Development of Active matrices and high-speed circuitries
2. Fundamental charge transport physics in high-mobility organic semiconductors and interfacial π -electron systems
 - ・Studies on fundamental charge transport using organic single crystals
 - ・Fundamental mechanism of charge carrier transport in organic semiconductors
 - ・Novel charge conduction layers at the interface of organic semiconductors
3. Synthetic chemistry to develop high-performance organic semiconductors
 - ・Our group is characterized by the quick and efficient collaboration among material development and studies of device physics. Small-molecular and polymer semiconductors with the world's highest-performance functionality are being produced by the combination of innovative development of reaction schemes and elucidation of microscopic demand from the device physics.



■物理研究が明らかにする電子の流れ
Physics to understand fundamental processes of charge transport



■新しい価値を創造する工学研究
Innovations for future industry

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、学生さんたちが驚くほどたくましくなっていけるのを何度目にして、いつも驚嘆しています。皆さんが、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・高木 紀明 ■特任講師 / 田中 秀幸 ■特任助教 / 三津井 親彦
■Associate Prof. / OKAMOTO, Toshihiro・TAKAGI, Noriaki
■Assistant Prof. / TANAKA, Hideyuki・MITSUI, Chikahiko



藤岡研究室

Fujioka Laboratory



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 | 1999 東京大学大学院工学系研究科助教授
Assoc. Prof., The Univ. of Tokyo |
| 1984 富士通株式会社入社
Fujitsu Limited | 2004 東京大学生産技術研究所教授
Prof., Institute of Industrial Science, The Univ. of Tokyo |
| 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 | |

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アブル素子を開発し、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・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ディスプレイの開発
3. 窒化物半導体(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 / 中村 桂子
■Assistant Prof. / OHTA, Jitsuo・KOBAYASHI, Atsushi・UENO, Kohei
■Technical Support Specialist / TAKANO, Sanae ■Secretary / Keiko Nakamura



立間研究室

Tatsuma Laboratory



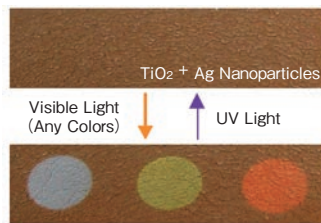
立間 徹 TATSUMA, Tetsu

- | | |
|--|--|
| 1988 東京大学工学部工業化学科卒業
B.Sc., Univ. of Tokyo | 2007 東京大学生産技術研究所准教授
Assoc. Prof., Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo |
| 1992 東京農工大学工学部助手
Res. Assoc., Tokyo Univ. of Agriculture and Technology | 2008 東京大学生産技術研究所教授
Professor, Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo |
| 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
Assoc. Prof., School of Eng., Univ. of Tokyo | |
| 2001 東京大学生産技術研究所助教授
Assoc. Prof., 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。そのエネルギーによって正と負の電荷を引き離すことで、光を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。

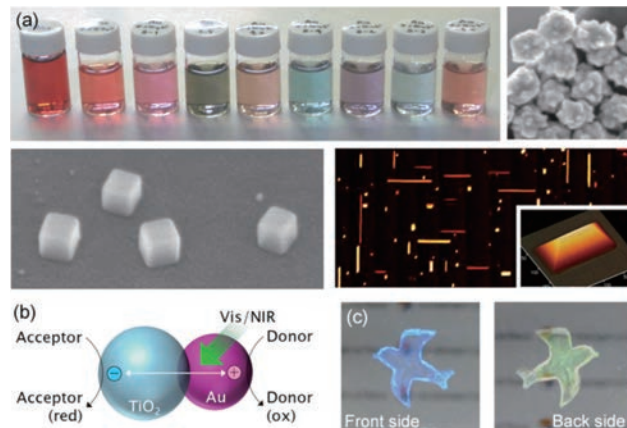
※各内容の詳細・最新トピックスは: www.iis.u-tokyo.ac.jp/~tatsuma



■マルチカラーフォトリソミック材料:
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.

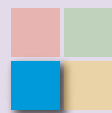


■(a) 様々な金属ナノ粒子。(b) 当研究室で見出したプラズモン誘起電荷分離
(c) 光マネジメントによる散乱光制御により表裏で色が異なる。
(a) Metal nanoparticles. (b) Plasmon-induced charge separation.
(c) Scattering-light management.

■若者へのメッセージ

私たちの研究室では、オリジナリティーが高く面白い研究をすること、それを通して各学生のレベルを一步步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。それを少しず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

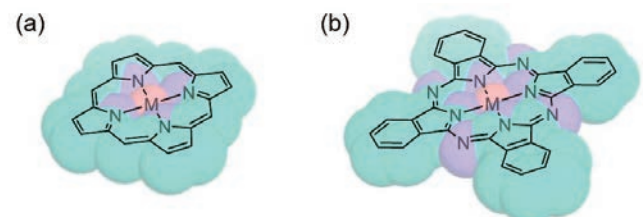


石井 和之 **ISHII, Kazuyuki**

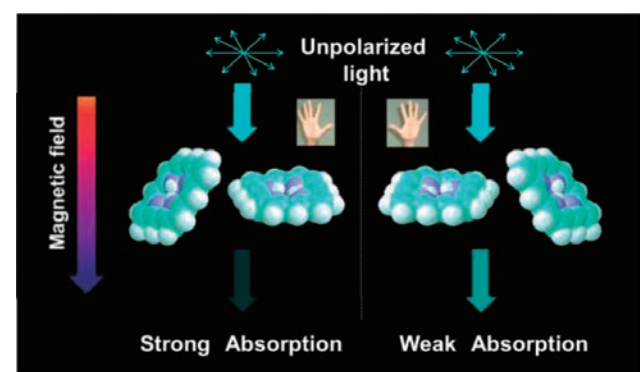
1991 東北大学理学部化学科卒業
B.S. Tohoku Univ.
1996 博士(理学)東北大学大学院博士課程修了
Dr.Sc. Tohoku Univ.
1996 東北大学大学院理学研究科助手
Res. Asst. Tohoku Univ.
2006 東京大学生産技術研究所助教授
Assoc. Prof. Institute of Industrial Science, The Univ. of Tokyo
2007 東京大学生産技術研究所准教授
Assoc. Prof. Institute of Industrial Science, The Univ. of Tokyo
2012 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。とりわけ金属錯体は多彩な電子構造を取り得るため、電子的特性を設計する上で有望です。本研究室では、錯体化学・光化学・スピン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。目的に合った機能性錯体を自ら合成し、様々な分光測定と詳細な解析を行うことで研究に取り組みます。

1. 機能性ポルフィリン・フタロシアニン錯体の開発
2. 光機能性金属錯体の開発
3. 癌治療を志向した生体機能分子の開発
4. 分子磁性を基盤とする新しい光機能性材料の開発
5. 放射性セシウム除染材の開発



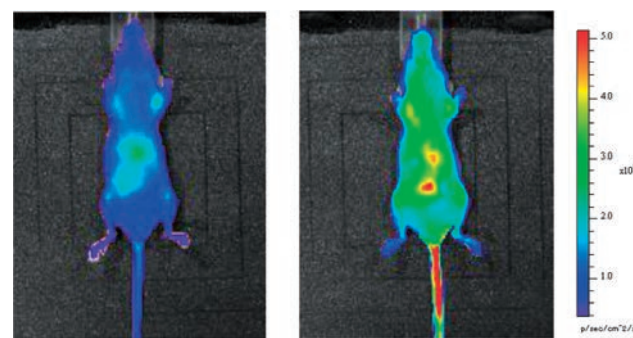
■(a) ポルフィリン、(b) フタロシアニン錯体
(a) Porphyrin and (b) phthalocyanine complexes



■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 especially 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. We conduct researches based on syntheses of targeting molecules, various spectroscopies and detailed analyses.

1. Functional Porphyrin and Phthalocyanine Complexes
2. Photofunctional Metal Complexes
3. Bio-Functional Molecules for Cancer Therapy
4. Novel Photofunctional Materials Based on Molecular Magnetism
5. Development of Radioactive Cesium Decontamination Materials

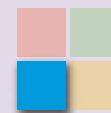


■フタロシアニンR2cを用いたマウス中におけるビタミンCの蛍光イメージング
Fluorescent imaging of Vitamin C in a mouse using the phthalocyanine R2c

■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。

STAFF ■助教 / 村田 慧 ■技術職員 / 榎本 恭子
■Assistant Prof. / MURATA, Kei ■Technical Specialist / ENOMOTO, Kyoko



砂田研究室

Sunada Laboratory

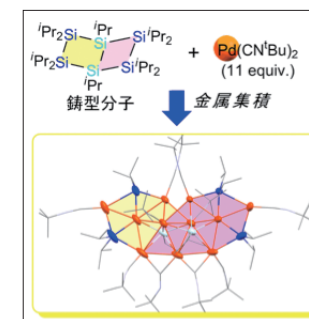


砂田 祐輔 **SUNADA, Yusuke**

1999 名古屋大学理学部化学科卒業
B. S. Nagoya University
2004 名古屋大学大学院理学研究科博士後期課程修了 博士(理学)
Dr. Sc. Nagoya University
2004 日本学術振興会 特別研究員(名古屋大学)
Research Fellow, JSPS (Nagoya University)
2004 九州大学先端物質化学研究所 助手
Research Associate, Kyushu University
2007 九州大学先端物質化学研究所 助教
Assistant Professor, Kyushu University
2016 東京大学生産技術研究所 准教授
Associate Professor, The University of Tokyo

ナノサイズの金属化合物は、サイズ効果に基づく特異な性質を有するため、次世代を担う機能性化合物として多くの分野からの注目を集めています。本研究室では、所望とする機能の発現に最適なサイズ・構造・金属原子配列を持つ金属集積体(クラスター)の精緻な設計・合成法の開発と、それらの触媒として応用などの多彩な機能開拓を目指しています。

1. 鋳型分子を用いた金属集積法の開発
金属原子を合目的的に集積した分子の構築は通常困難ですが、当研究室では、適切な鋳型分子を用いた金属集積法を新たに開発することで、原子数・構造・原子配列を精密に制御可能な遷移金属クラスターの自在構築法の確立を目指した研究を行っています。
2. 遷移金属クラスターの物性評価と応用
遷移金属クラスターにおける金属の電子状態や金属間相互作用の詳細を、理論化学的手法も併用しつつ、実験化学的に解明します。
3. 遷移金属クラスターの触媒機能開発
多金属相互作用を活かした触媒としての機能や、固体金属触媒表面における反応場のモデルとしての機能を開発します。
4. 遷移金属と典型元素の協働作用を活かした機能性錯体・クラスターの開発
遷移金属と典型元素を組み合わせたクラスターを構築し、典型元素の性質を反映した、より高反応性・高機能性を持つクラスター分子の開発と応用を目指します。



■環状ケイ素化合物を鋳型とする世界最大のPdナノシート分子の合成
Pd₁₁ cluster molecule having planar molecular structure can be synthesized by using ladder polysilane as the template.

Nanosized metal compounds have attracted much interests owing to their own unique properties attributed to the nanosized effect. Our research interests focus on the design and synthesis of a series of well-defined nanosized transition metal clusters, and their application as functional materials.

1. Development of template synthesis of nanosized metal clusters
2. Elucidation of the detailed chemical as well as physical properties of the metal clusters
3. Application of the metal clusters in a variety of catalysis
4. Synthesis of new functional metal clusters consisting of both transition metal and the main group elements



■グローブボックス等を活用した不活性ガス雰囲気下での実験を駆使して、空気・水に対し不安定な化合物でさえも自在に合成します。
Highly air- and/or moisture sensitive compounds can be handled in the glove box.

■若者へのメッセージ

当研究室では未開の領域の開拓を目指し、最先端の無機・有機合成化学を駆使しつつ研究を行っています。日々の研究活動では、自らの研究テーマ・研究成果を通して事象を深く考察し、課題を見出し解決へと導く力を磨くことができます。研究活動は日々の積み重ねが大事ですが、最終的には科学的な基礎知識の習得とともに、確固たる基礎力に裏付けされた応用力を養って頂くことで、社会で実践的に活躍できる人材としての成長をサポートしていきたいと考えております。



石北研究室

Ishikita Laboratory



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

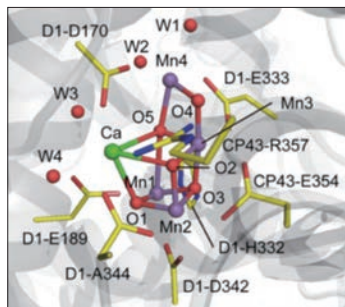
2013 京大学生命科学系キャリアパス形成ユニット 講師
Lecturer, Kyoto University

2013 大阪大学大学院理学研究科 教授
Professor, Osaka University

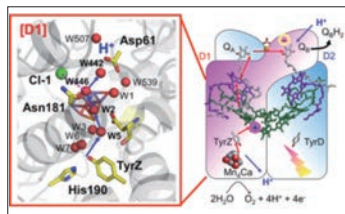
2014 東京大学大学院工学系研究科 教授
東京大学先端科学技術研究センター 教授
Professor, The University of Tokyo

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.

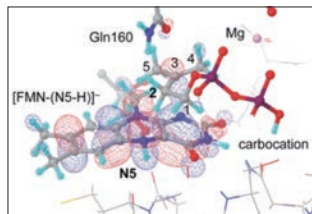
1. Understanding molecular mechanism of light-driven water oxidation: photosystem II and artificial photosynthesis
 - ・ Mechanism of long-distance electron transfer reactions
 - ・ Mechanism of proton transfer reactions in proteins
 - ・ Mechanism of light-harvesting / excitation energy transfer reactions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



■光化学系II蛋白質に埋め込まれている水分解酸素発生触媒サイト Mn_4CaO_5 錯体
Mn₄CaO₅ cluster, the water-oxidation / O₂-evolving site in Photosystem II



■Mn₄CaO₅ 錯体近傍の水分子からプロトンを引き抜き水分解反応を促進させるために必要な「蛋白質内プロトン移動経路」(左)と「長距離電子移動経路」(右)
Proton transfer(left) and electron transfer pathways (right) required for water oxidation (2H₂O→O₂+ 2H⁺+4e⁻) in the Mn₄CaO₅ moiety of Photosystem II.



■酵素の触媒活性部位における基質・蛋白質間軌道相互作用
Substrate-protein interaction in the catalytic center of an enzyme: overview with HOMO (highest occupied molecular orbital)

若者へのメッセージ

これからの科学は、「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して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 ■講師 / 斉藤 圭亮 ■助教 / 渡邊 宙志 ■秘書 / 則俊 恵智子
■Lecturer / SAITO, Keisuke ■Assistant Prof. / WATANABE, Hiroshi ■Secretary / NORITOSHI, Echiko



瀬川研究室

Segawa Laboratory



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)
Assoc. Prof. The Univ. of Tokyo

1997 東京大学工学系研究科応用化学専攻 兼任
Charge of Graduate School of Eng., The Univ. of Tokyo

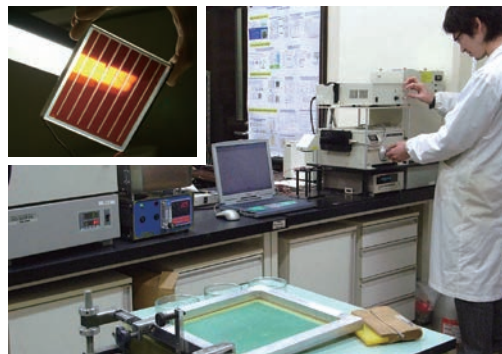
2006 東京大学教授(先端科学技術研究センター)
Prof. The Univ. of Tokyo

2010 東京大学 先端科学技術研究センター附属
産学連携新エネルギー研究施設長(2016終了)

2016 東京大学大学院教授(総合文化研究科)

次世代の高性能有機系太陽電池の創成を目標に、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、などの特殊なナノ構造を持つ材料を用いた太陽電池を研究対象にしています。

1. 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、有機金属ハライドペロブスカイト、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スファ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。
2. 色素増感太陽電池
色素増感太陽電池は、光合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。
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、ポリフィリン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シス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

STAFF ■特任教授 / 久保 貴哉・内田 聡 ■特任准教授 / 米谷 真人 ■特任講師 / 別所 毅隆 ■助教 / 中崎 城太郎
■特任助教 / 木下 卓巳・城野 亮太 ■秘書 / 鈴木 さゆり
■Prof. / KUBO, Takaya・UCHIDA, Satoshi ■Associate Prof. / MAITANI, Masato ■Assistant Prof. / BESSHO, Takeru・NAKAZAKI, Jotaro・KINOSHITA, Takumi・JONO, Ryota ■Secretary / SUZUKI, Sayuri

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. Organic-Inorganic Hybrid Solar Cells
Perovskite Solar Cells; Quantum Dot Solar Cells; Surface Complex Solar Cells
2. Dye-sensitized Solar Cells
Dye-sensitized Solar Cell; Solar Rechargeable Battery; Energy Storable Dye-sensitized Solar Cell; Hybrid 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; 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?

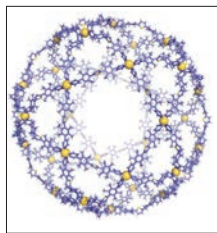
2016年ニュースハイライト

News Highlights in 2016

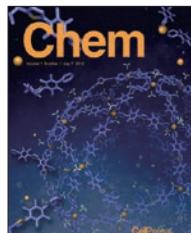
- 「最も複雑な分子トポロジーをもつ[4]カテナンの合成に成功」
(藤田研究室 Angew. Chem. Int. Ed.誌の注目論文VIPに採択 2016年3月)→図1
- 「8ナノメートルを超える世界最大の単一分子、M₃₀L₆₀球状錯体の合成に成功」
(藤田研究室 Chem誌の創刊号に論文掲載→図2、Chem誌の創刊号の表紙に採択→図3 2016年7月)
- 「新種の多面体：4価のゴールドバーク多面体であるM₄₈L₉₆球状錯体を発見」
(藤田研究室 Nature誌に掲載 2016年12月)→図4
- 「プラズモン共鳴で光による電位制御が可能に」
(立間研究室 Angew. Chem. Int. Ed.誌 2016年8月)→図5



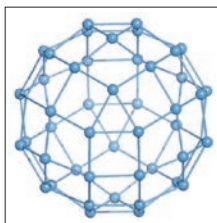
●図1
X線構造解析により確認された[4]カテナン分子の複雑に絡みあう構造



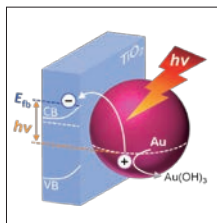
●図2
8ナノメートル径のM₃₀L₆₀球状錯体の分子構造



●図3
Chem誌創刊号の表紙



●図4
発見された4価のゴールドバーク多面体モデル



●図5

表 彰

- スタッフ
水野 哲孝 教授 (水野研究室) 紫綬褒章
野地 博行 教授 (野地研究室) 平成28年度科学技術 分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞
藤田 誠 教授 (藤田研究室) 内藤記念科学振興賞
渡邊 宙志 助教 (石北研究室) 第19回理論化学討論会 優秀講演賞
渡邊 宙志 助教 (石北研究室) 第54回生物物理学会 若手招待講演賞
木下 卓巳 特任助教 (瀬川研究室) 第28回配位化合物の光化学討論会 優秀講演賞
木下 卓巳 特任助教 (瀬川研究室) Journal of Materials Chemistry A Presentation Prize
木下 卓巳 特任助教 (瀬川研究室) Journal of Materials Chemistry C Presentation Prize (Young Researcher Oral Presentation Award at 26th IUPAC Symposium on Photochemistry)

- 学生
中尾 達郎 (北森研究室) 8th International Symposium on Microchemistry and Microsystems Lab on a Chip Poster Prize at ISMM2016 Hong Kong
谷口 健人 (水野研究室) The 16th International Congress on Catalysis Young Scientist Prize 2016
谷田部 孝文 (水野研究室) 第9回GSC Student Travel Grant Award
花屋 巧 (水野研究室) 錯体化学会第66回討論会 ポスター賞 (CrystEngComm Award)
吉村 悠 (水野研究室) 第6回CSJ化学フェスタ2016 優秀ポスター発表賞
片岡 憲吾 (水野研究室) 第6回CSJ化学フェスタ2016 優秀ポスター発表賞
古田部 拓也 (水野研究室) 第6回CSJ化学フェスタ2016 優秀ポスター発表賞
米里 健太郎 (水野研究室) 第6回CSJ化学フェスタ2016 優秀ポスター発表賞
李 鐘光 (藤田研究室) 日本薬学会第136年会 学生優秀発表者賞
牧角 康平 (宮山研究室M2) 日本セラミックス協会第36回エレクトロセラミックス研究討論会奨励賞
朽名 和俊 (宮山研究室) 第26回日本MRS 学術シンポジウム 奨励賞
姜 少熙 (尾張研究室) 7th International Symposium on Practical Surface Analysis Powell Prize (Best Poster Presentation Award)

- 河島 圭佑 (石北研究室) 第24回「光合成セミナー2016：反応中心と色素系の多様性」三室賞
河島 圭佑 (石北研究室) 第6回CSJ化学フェスタ2016 優秀ポスター発表賞
鈴木 匠 (石北研究室) 第6回CSJ化学フェスタ2016 優秀ポスター発表賞
須藤 英輝 (石北研究室) CREST「ファイバーレス光遺伝学による高次脳機能を支える本能機構の解明」第1回領域研究会 優秀ポスター賞
荒川 靖章 (藤岡研究室) AIP APL Materials 2016 Excellence in Research Award Third Place
齋藤 滉一郎 (立間研究室) 日本化学会第96春季年会(2016)学生講演賞
齋藤 滉一郎 (立間研究室) 2016年光化学討論会優秀学生発表賞(口頭)
秋吉 一孝 (立間研究室) 第6回CSJ化学フェスタ2016 優秀ポスター発表賞
近藤 竜也 (瀬川研究室) 第6回CSJ化学フェスタ2016 優秀ポスター発表賞

入学案内

Information

平成29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で行います。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27年9月以降に受験したスコアに限りません。スコアを提出した場合には、TOEFL-ITPの受験はできません。

入学試験(平成29年8月28日～8月29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。

■ 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30年1月下旬から2月中旬(予定)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います。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。

■ 詳しい入試案内書は5月下旬から配布されます。大学院入試に関する問い合わせは下記まで。
東京大学工学部 化学・生命系事務室
03-5841-7213
最新情報は、Webでご確認ください。
<http://www.appchem.t.u-tokyo.ac.jp/>

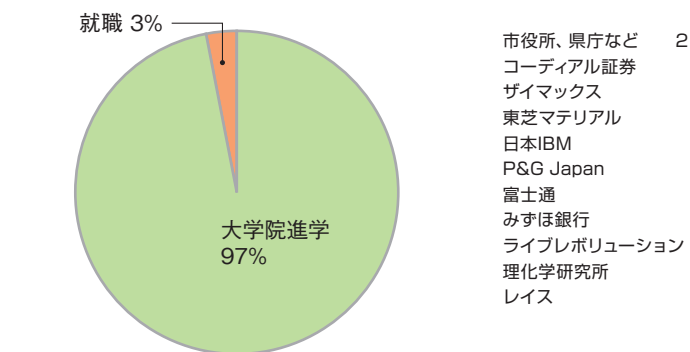
出身大学(修士課程)

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25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
・東京大学 40人 ・神戸大学 2人 ・千葉大学 2人 ・早稲田大学 1人 ・大阪大学 2人 ・東京理科大学 2人	・東京大学 39人 ・東京工業大学 4人 ・東京理科大学 3人 ・大阪大学 2人 ・広島大学、 埼玉大学、 千葉大学、 筑波大学、 華東理工大学、 華南理工大学、 北京交通大学、 哈爾濱理工大学 1人	・東京大学 40人 ・大阪大学 2人 ・東北大学、 東京工業大学、 東京理科大学、 千葉大学、 名古屋大学、 山口大学、 九州大学、 中国武漢大学 1人	・東京大学 42人 ・京都大学、 北海道大学、 東京工業大学、 千葉大学、 埼玉大学、 大阪大学、 静岡大学、 広島大学、 早稲田大学、 東京理科大学、 上智大学、 中央大学 1人	・東京大学 33人 ・早稲田大学 4人 ・京都大学 3人 ・慶応大学 2人 ・東北大学、 大阪大学、 静岡大学、 東京農工大学、 東京理科大学、 中央大学、 北里大学 1人

進路

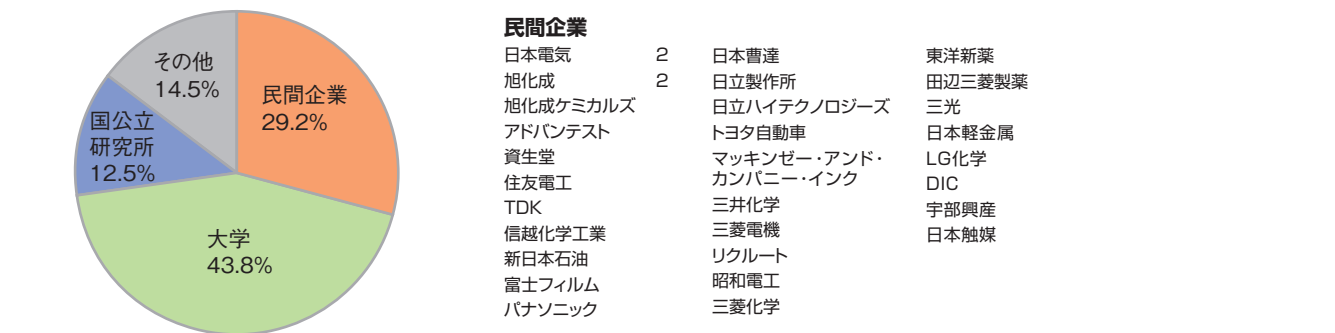
平成15～27年度 学部卒業生進路



平成15～27年度 大学院修士課程修了者進路



平成15～27年度 大学院博士課程修了者進路



カリキュラム-1

Curriculum-1

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

駒場第四学期

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



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

カリキュラム-2

Curriculum-2

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 | ■ 技術論 | |
| ■ フロンティア化学 | ■ 特許法 | |
| ■ 統計解析 | ■ 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

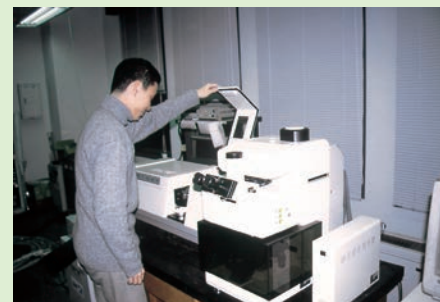
- | | | |
|--|---|---|
| ■ 量子化学特論
Advanced Lectures on Quantum Chemistry | ■ 触媒基礎工学特論
Advanced Lectures on Fundamental Engineering of Catalysis | ■ 応用化学特別演習
Advanced Exercises on Applied Chemistry |
| ■ 半導体表面化学
Semiconductor Surface Chemistry | ■ 光電子機能薄膜特論
Fundamentals of Optoelectronic Functional Thin Films | ■ 錯体機能化学特論
Advanced Chemistry of Functional Metal Complexes |
| ■ 光機能材料学特論
Photo-Functionalized Materials | ■ 無機機能材料特論
Advanced Lectures on Functional Inorganic Materials | ■ X線光化学
X-ray Photochemistry |
| ■ 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 | ■ 構造・反応・合成有機化学
Organic Chemistry: Structure, Reaction, and Synthesis |
| ■ 超伝導材料学特論
Superconducting Materials | ■ 放射線化学計測特論
Radioanalytical Spectroscopy in Material Science | ■ 1 分子生物物理化学
Single-Molecule Biophysics |
| ■ 応用分光光学特論
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
 - ・電子スピン共鳴装置(ESR)
 - ・円偏光二色性測定装置(CD)
 - ・ガスクロマトグラフィー(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電顕試料作製装置(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ャン顕微鏡

- 元素分析装置
Elemental analytical apparatus
- ・ICP発光分析装置(ICP-AES)
 - ・ICP質量分析装置(ICP-MS)
 - ・CHN元素分析装置
 - ・蛍光X線分析装置(XRF)
 - ・原子吸光分析装置(AAS)

- 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)



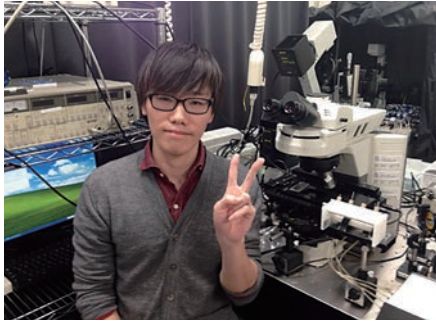
● ネットワーク室
Network Room



● 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

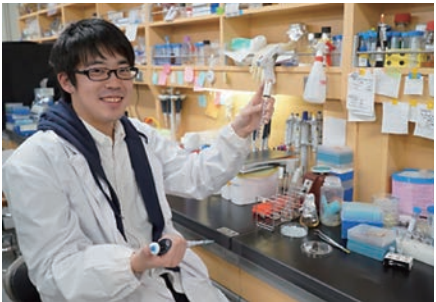


津山 慶之

応用化学専攻 北森研究室 修士1年

応用化学専攻では、豊富な知識や経験を持つ優秀なスタッフの方々の指導を受けながら設備の整った環境で最先端の研究に取り組みます。修士課程では研究を通して研究者としての基礎的素養を身につけることが可能です。仮説を立て実験によって検証し、結果から次の仮説を立てるといった一連のサイクルや、研究結果をゼミや学会で分かりやすく魅力的に伝えるということを通して論理的思考力やプレゼンテーション能力といった汎用的なスキルを磨くことが出来ます。また授業とは異なり、研究は自分で実験計画を立てて主体的に進めることができます。そのため研究室という毎日朝から晩まで実験しているというイメージですが、実際はある程度自由に研究することが可能です。

私は現在ナノサイズの空間の新しい光学的な分析手法を研究しています。化学というよりは物理寄りの研究ではありますが、研究の選択肢の幅が広いことも応用化学ならではの魅力ではないでしょうか。皆さんも応用化学専攻で充実した研究生活を過ごしてください。



森泉 芳樹

応用化学専攻 野地研究室 博士課程2年

応用化学科・応用化学専攻の大きな特長が、有機化学や無機化学だけでなく、触媒、電池、生命科学、計算化学、マイクロ流体学、半導体など様々な応用研究ができる点です。まず学部三年次の講義や学生実験で各分野の基礎知識を幅広く学びます。その後、自分が興味のある研究室に進むことになるのですが、各研究室が全く異なる種類の研究を行っているため、自分が面白いと思える研究に必ず出会うことができます。

私は現在、顕微鏡や微細加工デバイスを活用して、微小反応容器内で細胞システムを動かすような「人工細胞」の研究を進めています。私も、応用化学科で初めて今の研究を知り、その面白さや奥深さを実感してこの研究を選択しました。皆さんも是非、応用化学科・応用化学専攻で様々な最先端の研究と出会い、充実した研究生活を過ごしてみませんか。

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)

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。



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)

真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。

OB/OGからのメッセージ 2

Messages 2



社団法人日本技術士会

北本 達治 (昭和35年学部卒)

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せ。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。



独立行政法人製品評価技術基盤機構
顧問(前理事長)

御園生 誠 (昭和41年博士修了)

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躍しています。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。



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)

応用化学科では、たった百あまりの元素の組み合わせにより創られる美しくも複雑な現象を解きほぐすことを無上の喜びとして、スタッフ&学生が一丸となって研究に励んでいます。研究の礎となる「根」は単純ですが、「葉」や「花」は様々な色や形をしており、皆さんの広い興味をうけとめることができると思います。研究のスタイルも、基礎、理論から実用、研究室間あるいは企業との共同研究まで幅広く、学部生から助教に至るまで、応用化学科に十年以上在籍していた私も、研究への情熱が尽きることがありません。



株式会社ベンチャーラボ

小川 史雄 (昭和39年卒)

最近は"MOT(技術経営)"が流行っているが、技術と経営の解る経営者でないとこの難しい時代の会社の舵取りはできない意味と理解している。私の場合は先ず東大で応用化学を学び、会社に入ってから米国のMBAコースで学ぶ機会を得た。その後、子会社であるが経営の機会も得た。これが事務系の勉強をしたのだったら不可能な事だったと思う。また技術系の中でも応用化学という分野はナノやバイオといった領域とも関連し、まだまだ将来発展する分野と信じる。私が生まれ変わってもまた応用化学を選ぶと思う。



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)

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サイト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っ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。



株式会社資生堂

戸澤 正典 (平成15年修士修了)

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、応用化学科・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。

OB/OGからのメッセージ 3

Messages 3



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、たくさんの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すごしました。皆様が在学中に幅広く知識を獲得し、おいしいビールを共に飲める仲間に出会えることを心から望みます。



トヨタ自動車株式会社
鷹岡 寛治 (平成18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。



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

博士課程の3年間を応用化学専攻で研究させていただき、現在は同大学の理学系研究科化学専攻で助教として働いています。錯体化学・有機化学に基づいたナノサイズの“ものづくり”を一貫して行っていますが、同じような分子を扱っていても、その捉え方や考え方は工学部と理学部では少し異なり、双方の価値観はともに重要だと感じています。



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)

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。



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)

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、スピン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、研究室内の打ち合わせや、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、新たな化学の分野が開拓されることを期待しています。



北陸先端科学技術大学院大学
准教授
山口 拓実 (平成20年博士修了)

北陸先端科学技術大学院大学(JAIST)にて研究・教育活動を行っています。JAIST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や、各種セミナーも頻繁に開催されるため、様々な方々と交流する機会に恵まれています。ここでも応化で学んだ幅広い知識が大変役立っています。

国際性豊かな応用化学科

外国人留学生／研究生（合計13人）			外国人博士研究員（合計13人）			●2017年1月現在		
中国	China	7人	中国	China	3人	イギリス	UK	1人
韓国	Korea	5人	インド	India	3人	香港	Hong Kong	1人
タイ	Thailand	1人	ウクライナ	Ukraine	2人	モロッコ	Morocco	1人
			ロシア	Russia	1人	台湾	Taiwan	1人



博士(韓国)
Lee Wonkyun (宮山研究室)

I am a member of the Miyayama Lab, currently taking the Ph.D. course in the Department of Applied Chemistry. I have finished my master's degree at the same department. When I graduated the bachelor's degree at Korea, I decided to pursue a master's degree in applied chemistry at Japan. Now, I am working on the field of materials chemistry, focusing on the materials for energy storage devices. This department has very nice environment to research. Besides, the people here are all very kind, smart, and they are really supportive to me. As a member of the Miyayama Lab and the Department of Applied Chemistry, I have been enjoying my life in Japan.



修士(ベトナム)
Ngo Thi Hong Trang (石井研究室)

I came to Japan in 2006, and took a one-year Japanese course at Tokyo University of Foreign Studies before attending to the University of Tokyo. I graduated the bachelor degree in Applied Chemistry Department in 2011. I am now a second-year master student in Ishii Laboratory, working on the field of photochemistry. I chose the Applied Chemistry Department because it is one of the top world-class research centers with many cutting-edge technologies and significant contributions for chemical industry. Besides, the people here are all very nice, hard-working, and they really helped me a lot in my campus life. I have been enjoying the great moments of my student life in Japan.



博士研究員(台湾)
Lin Chun-Liang (川合・高木研究室)

I joined Kawai-Takagi Lab from 2011 spring as a post-doctoral fellow. Before I came here, I worked in the institute of Physics, Academia Sinica, Taiwan. I am usually interested in molecular science, thus after joining Kawai-Takagi Lab, it is easy to access the world of molecule. Here we use scanning tunneling microscopy to uncover the mystery of molecules especially relative to physical properties. Besides, people in the lab are intelligent, hard-working and easy to discuss with. To work here not only makes my dream come true, but also becomes a great memory in my life.



修士(韓国)
ソ ハンギョル (北森研究室)

私が留学生として日本に来たのは2009年の10月で、来日からもう5年を過ぎ、6年目になりました。初めて日本に来た時にはまだ日本語も難しく、授業に追いつくことに精一杯でしたか、時間がたつにつれて慣れてきて日本での生活を楽しむことができました。私は日韓共同プログラムの一員として日本生活を始めました。神戸大学に学部生として入学し、4年間の日本での大学生活を送った後、日本での生活が気に入ったのもっと楽しみたいと思いました。そしていい環境で研究をしたいという考えで2014年4月から東京大学工学系研究科応用化学専攻に修士として入学することになりました。東京での生活は後2か月で1年になります。東京大学への入学は私の人生にとって大きな区切りになりました。授業を受けることがメインであった学部生活とは違って、自分の考えに沿って研究を行い、その進行や結果を他人に発表することがメインになる生活はまだ日本語能力も足りなく、研究の経験が少ない私にとって苦労の連続でした。しかし、北森研究室の教職員の方々や先輩、友達のおかげによって、自分の専門についてもっと深く理解し、研究生生活の楽しさを知ることができました。特に、北森研究室の環境では研究だけではなく、英語によるプレゼンテーションなどの自分のためになる能力を身に着けることができました。後一年あまりの修士生活ですが、今後もこの研究室で知識だけではなく、色々な経験を積み重ねていく有意義な研究生生活のために頑張っていきたいと思います。



博士研究員(ロシア)
Smirnova Adelina (北森研究室)

I am a member of Kitamori Lab since 2003, when I came to Japan for the first time as an international student. Studying in Japan I learned a lot in new area of microchemistry and microfluidics and received Ph.D. in Chemistry from Moscow State University (Russia) in 2007. Since that I continue working in Kitamori Lab as a researcher. My field of interest gradually expanded from microfluidics to extended-nano fluidics, which is a special region (10⁻⁷-10⁻⁶ m) with unique properties. Here in the University of Tokyo we have all facilities for fabrication and possibilities to study chemical processes in such a small space. Besides highly professional scientific discussions in Kitamori Lab, the members are also enjoying summer camp together and other seasonal events. I am happy to work here.

留学および国際的に展開される研究活動

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 (ウプサラ大学)

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プサラ大学に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、それぞれになまり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もちゃ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、それぞれが独特で非常に面白い体験ができました。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るようにして相談して方針を決めていく、という形で進めていきました。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1度ミニジャーナルクラブというものがあり、それぞ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る有意義な時間で、自分も毎回必ず何か持っ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。様々な国の人々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 Neelson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り「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在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読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、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った分野での研究で、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できました。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事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も、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まりました。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)、ウプサラ大学(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)、ウプサラ大学・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: オーボアカデミー大学(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)、ウプサラ大(スウェーデン))
- 学生派遣 (2013年度: ウプサラ大学(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	平成27年度	平成28年度
29件	46件	62件	36件	41件	16件	12件	17件	15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) く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界のコーディネーション

2) く奨学金

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。

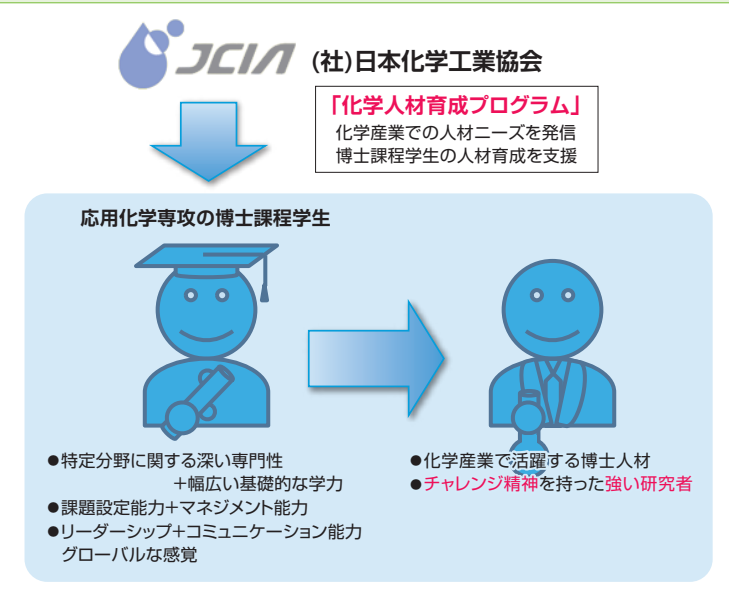
給付金額：1学生当たり月額20万円

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発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。

総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、総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」「化学システム工学専攻」「化学生命工学専攻」「物理学専攻」「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。

● 修了要件

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要件となります。

(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カ月)

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カ月)

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)

内閣府 革新的研究開発推進プログラム
超薄膜化・強硬化「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 戦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)

科学研究費補助金
「新学術領域研究」分子アーキテクトニクス 計画研究
「分子アーキテクト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)

科学技術振興機構 戦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ッシング」
(代表：北森 武彦 平成26年度～30年度)

科学研究費補助金若手研究(A)
「単一分子をトレーサとするナノチャンネル時空間流動計測法の創成」
(代表：嘉副 裕 平成27年度～30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 戦略的創造研究推進事業(ACCEL)
「PSD法によるフレキシブル窒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)

科学技術振興機構 戦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 戦略的創造研究推進事業(さきがけ)
「自己集合が導き出す新規多面体群：物質合成と数学的考察」
(代表者：藤田 大士 平成27～29年度)

新エネルギー・産業技術総合開発機構
「ペロブスカイト系革新的低製造コスト太陽電池の研究開発」
(代表者：瀬川 浩司 平成27～31年度)

内閣府 革新的研究開発推進プログラム
「豊かで安全な社会と新しいバイオものづくりを実現する人工細胞リアクタ」
(プログラム・マネージャー(代表者)：野地 博行 平成27～30年度)

科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業(さきがけ)
「膜タンパク質の構造変化と物質輸送の1分子同時計測技術の開発」
(代表者：渡邊 力也 平成26～28年度)

科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業(さきがけ)
「バクテリア再構成法の開発」
(代表者：田端 和仁 平成24～28年度)

科研費基盤研究(A)
「プラズモン誘起電荷分離現象の解明と新たな応用展開」
(代表者：立間 徹 平成28～32年度)

科学研究費補助金基盤研究(A)
「フレキシブルデバイス用導電性酸化物薄膜の設計と応用」
(代表者：宮山 勝 平成28～30年度)

科学技術補助金新学術領域
「特異構造の結晶科学：完全性と不完全性の協奏で拓く新機能エレクトロニクス」
(領域代表：藤岡 洋 平成28～32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	斉藤 圭亮 講師 03-5452-5056 内(55056) ksaito@appchem.t.u-tokyo.ac.jp	野地 博行 教授 03-5841-7252 内(27252) hnoji@appchem.t.u-tokyo.ac.jp
石北 央 教授 03-5452-5056 内(55056) hiro@appchem.t.u-tokyo.ac.jp	澤田 知久 講師 03-5841-0365 内(20365) tsawada@appchem.t.u-tokyo.ac.jp	藤岡 洋 教授 03-5452-6342 内(56342) hfujioaka@iis.u-tokyo.ac.jp
伊藤 耕三 教授 04-7136-3756 内(63756) kohzo@k.u-tokyo.ac.jp	砂田 祐輔 准教授 03-5452-6361 内(56361) sunada@iis.u-tokyo.ac.jp	藤田 誠 教授 03-5841-7259 内(27259) mfujita@appchem.t.u-tokyo.ac.jp
岡本 敏宏 准教授 04-7136-3765 内(63765) tokamoto@k.u-tokyo.ac.jp	瀬川 浩司 教授 03-5452-5297 内(55297) csegawa@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp	馬渡 和真 准教授 03-5841-7233 内(27233) kmawatari@icl.t.u-tokyo.ac.jp
荻野 拓 講師 03-5841-7777 内(27777) tuogino@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp	高木 紀明 准教授 04-7136-3786 内(63786) n-takagi@k.u-tokyo.ac.jp	水野 哲孝 教授 03-5841-7272 内(27272) tmizuno@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp
小倉 賢 教授 03-5452-6321 内(56321) oguram@iis.u-tokyo.ac.jp (応化：副担当)	竹谷 純一 教授 04-7136-3790 内(63790) takeya@k.u-tokyo.ac.jp	宮山 勝 教授 03-5841-0250 内(20250) miyayama@fmat.t.u-tokyo.ac.jp
尾張 真則 教授 03-5841-2993 内(22993) owari@esc.u-tokyo.ac.jp	立間 徹 教授 03-5452-6336 内(56336) tatsuma@iis.u-tokyo.ac.jp	山口 和也 教授 03-5841-7197 内(27197) kyama@appchem.t.u-tokyo.ac.jp
嘉副 裕 特任講師 03-5841-7233 内(27233) kazoe@icl.t.u-tokyo.ac.jp	田端 和仁 講師 03-5841-1834 内(21834) kazuhito@nojilab.t.u-tokyo.ac.jp	横山 英明 准教授 04-7136-3766 内(63766) hideaki@k.u-tokyo.ac.jp
北森 武彦 教授 03-5841-7231 内(27231) kitamori@icl.t.u-tokyo.ac.jp	野口 祐二 准教授 03-5841-0252 内(20252) ynoguchi@fmat.t.u-tokyo.ac.jp	渡邊 力也 講師 03-5841-7252 内(27252) wrikiya@nojilab.t.u-tokyo.ac.jp

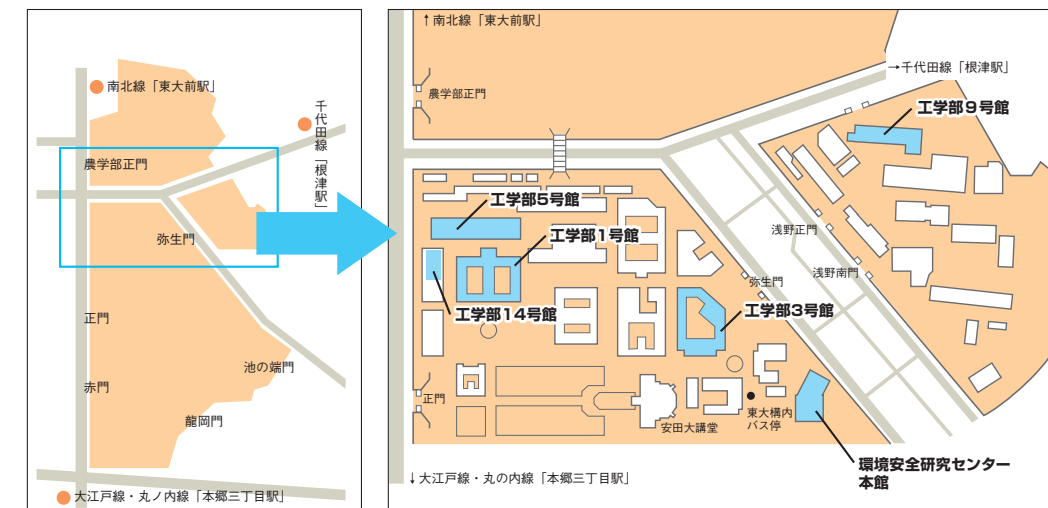
(50音順)

キャンパス・マップ

Campus Map

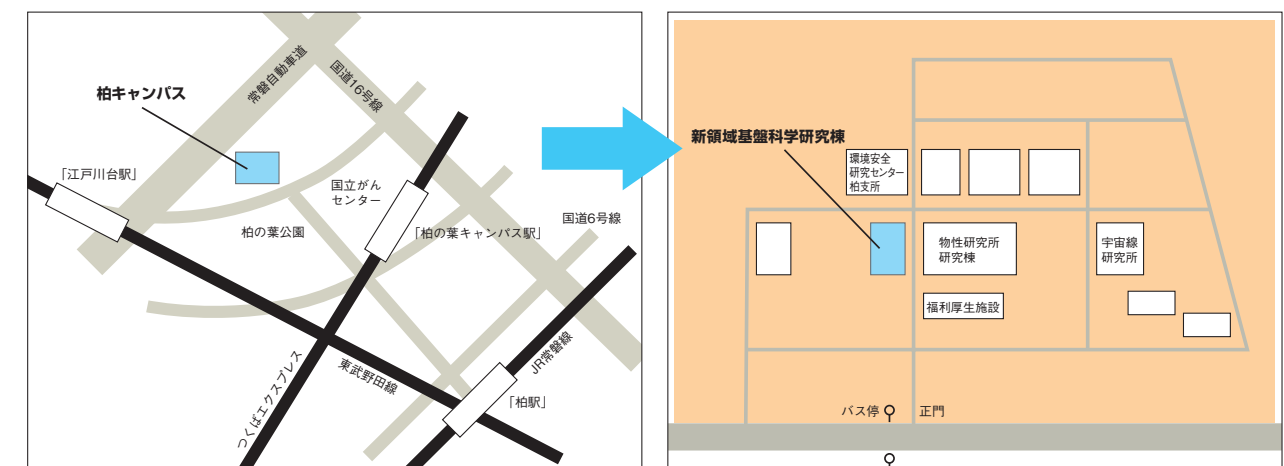
本郷・浅野キャンパス

- 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



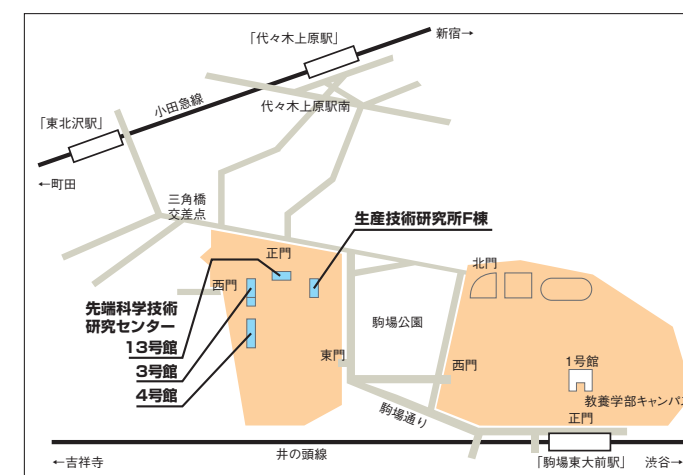
柏キャンパス

- 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