



ENGINEERING SCIENCE

ENGINEERING SCIENCE

Graduate School of Engineering Science
School of Engineering Science
Osaka University

大学院基礎工学研究科
基礎工学部

| 要覧 |

2018



大阪大学
OSAKA UNIVERSITY

大学院基礎工学研究科 基礎工学部のめざしていること



大学院基礎工学研究科長
基礎工学部長

狩野 裕

20世紀から21世紀の現在に至るまで科学技術は飛躍的に発展し続け、私たちの生活は一変しました。それらを支えたのが、基礎的な学問の発展および体系化、そして、それらをモノづくりへ結び付けたテクノロジーにあったと言えます。私たちが、21世紀、そして22世紀においても科学技術の発展をけん引していくためには、基礎学理のそれぞれを深化させることに加えて、それらが連携・融合しより高い段階に昇華させることによって、新しい学問の体系や応用領域を創造することが不可欠だと考えています。さらには、それらが真の文化の創造・発展に寄与するためには、文科系学問の成果を取り入れることも重要でありましょう。ビジネスチャンスもそういった箇所によく存在するものと思われます。

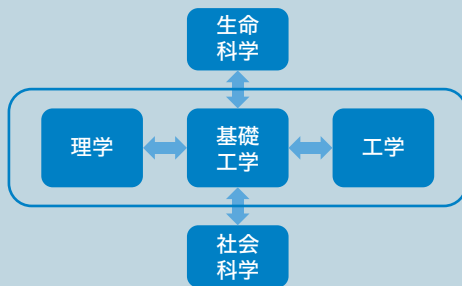
基礎工学部は、昭和36年（1961年）に理学と工学の双方を兼ね備えた人材育成とそれらの融合研究を推進するために

創設されました。大学院基礎工学研究科の設置はその三年後になります。私たちは、理学と工学が同居する理工学とは異なり、両者を融合させること、融合させて新しい研究分野を生み出すことに腐心してきました。創設から50余年を経て、その理念は大きな花を咲かせ、大阪大学は、原理原則を重視する理学から、学理と融合の基礎工学、そして、モノづくりの工学まで、連続した理工系学問の教育研究組織を有する極めて特徴的な総合大学になりました。くわえて、基礎工学は、生命科学との連携を実現するバイオエンジニアリングや医学数学、社会科学との融合分野である金融保険、人間科学と理工学を必要とする総合的な学問分野であるロボティクスなど、大きな広がりを見せています。

基礎工学部は4学科10コースからなり、基礎科目(数学、物理、化学、生物、情報)に関する充実した教育を行うとともに、



配属されたコースにおける専門教育を実施します。同時に、既成の学問分野の枠にとらわれない柔軟な思考力を育成します。大学院では、学部で培った専門性をさらに深めること、そして、隣接他分野との融合研究・学際研究を実践することを目指します。基礎工学部・同研究科は、確固たる専門性に立脚した学際融合研究の実践を通して、学術の発展と真の文化の創造に貢献すること、そして、理学と工学の双方の視点を備えることで、より広い分野の研究開発にも果敢に取り組むことができる研究者・技術者を育成していきます。



目 次

挨拶	1
特色	2
沿革	3
組織図	4
物質創成専攻	5
物性物理学領域	6
機能物質化学領域	8
化学工学領域	10
未来物質領域	12
機能創成専攻	15
非線形力学領域	16
機能デザイン領域	18
生体工学領域	20
システム創成専攻	23
電子光科学領域	24
システム科学領域	26
数理科学領域	28
社会システム数理領域	30
大学院基礎工学研究科附属センター	
極限科学センター	33
未来研究推進センター	34
スピントロニクス学術連携研究教育センター	35
産学連携センター	36
基礎工学部	37
電子物理科学科	38
化学応用科学科	39
システム科学科	40
情報科学科	41
資料	43
構成員	44
学部教育	45
大学院教育	46
研究	48
研究教育プログラム	49
国際交流	50
未来研究ラボシステム・社会貢献	52
豊中キャンパス・建物一覧	54
利用交通機関	55



ENGINEERING SCIENCE

基礎工学研究科・基礎工学部のシンボルはΣ(シグマ)

文字ではScience、形状ではEngineering、数学では総和を表し、「科学と技術の融合」の象徴として使われています。

大学院基礎工学研究科／基礎工学部の特色

基礎工学部創設の理念

基礎科学の新しい発見や発展が、技術や工学に新たな領域を生み出し産業を興します。たとえば、コンピュータの高速化は半導体物性の基礎研究に深く根ざしており、話題を集めているリニアモーターカーは超伝導の理論と実験の発展に支えられています。また逆に、技術や工学の進歩が基礎科学の発展の原動力となります。たとえば、電子線を用いて原子を見る電子顕微鏡や強力な磁場を用いて分子を見る核磁気共鳴装置（NMR）のように、技術の粋を集めた最新の設備により、いままで見えなかったものが観測できたり見えなかったところまで解析できるようになります。

このように、工学・技術と理学・基礎科学は、一方の発展が他方の発展を促し、お互いに影響しあって進展していきます。従って、工学・理学の分野では、基礎科学の素養を十分に積み、新しい技術開発にも積極的に参加できるような柔軟性と創造性を持つ科学技術者が求められており、科学技術の急速な発展とともに、その要請はますます強くなっています。

大阪大学の元総長であり、また初代の基礎工学部長を務められた正田建次郎博士は、昭和36年の基礎工学部創設

にあたって、基礎工学部のめざすところを、

「科学と技術の融合による 科学技術の根本的な開発 それにより人類の真の文化を 創造する学部」

であるとなりました。当時は日本の高度成長がはじまる頃であり、どちらかと言えば、技術だけが重視されていました。したがって、当時としては非常に先進的な考え方でした。しかし、基礎工学部は創設されてから50年が経ちますが、この理念は21世紀になってますます重要視されています。

基礎工学部は創設当初から、このような指導的科学家・技術者を養成して、科学と技術の融合を図ることを大目標に掲げています。したがって、基礎工学部では、真理を追求する自然科学と生活を豊かにする技術とをバランスよく学び、科学者でかつ技術者たる両方の資質を身に付けてもらうよう教育を行います。

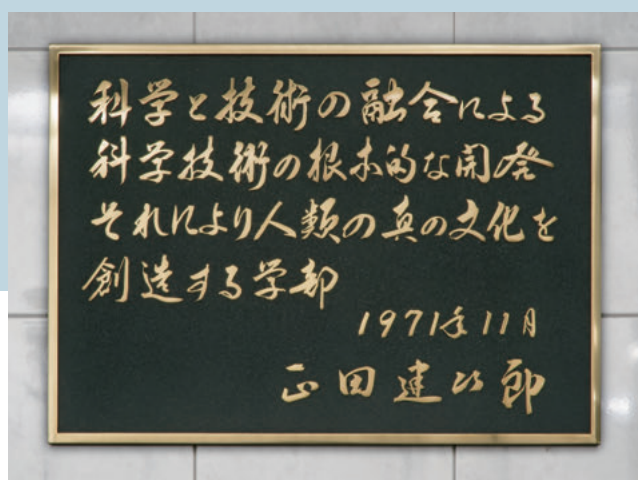
基礎工学研究科の改組とさらなる発展

世界を先導する我が国独自の創造的基礎研究や先端技術の開発には、従来の学問領域の研究の一層の深化とともに、既存の学問領域の枠を越えた異分野間の交流による研究の複合化・統合化を図る複合学際的アプローチが不可欠です。

基礎工学研究科は、その基礎となる学部である基礎工学部が昭和36年に発足した後、昭和39年に数理系、物理系、化学系の3専攻により創設され、さらに平成8、9年度に大学院重点化の改組が実施されて物理系、化学系、システム人間系、情報数理系の4専攻に再編されました。基礎工学部及び基礎工学研究科創設の理念は「科学と技術の融合による科学技術の根本的な開発」であり、その基本理念に基づいて、数学、物理学、化学、生物学などの基礎科学と先端技術の両者を包括する教育・研究環境を整えることにより、科学と技術をつなぐ分野を研究対象とする全国唯一の学部・研究科として教育研究を展開してきました。その結果、多くの研究成果をあげるとともに、理学と工学双方

の視点を備えた研究者、技術者を多数育成し、学界、産業界に貢献してきました。また、平成14年度には、情報数理系専攻とシステム人間系専攻の一部がそれぞれ新しく創設された情報科学研究科、生命機能研究科へ移り、新たな教育研究分野の中核を占めています。

このような流れの中で、平成15年度に、基礎工学研究科の21世紀における新たな発展をめざすための改組が行われました。この基礎工学研究科の改組では、その教育研究領域を、従来取り組んできた理学と工学の学際領域だけでなく、人文社会系までも含めたより幅広い学際領域に拡張することにより、大阪大学全体を更に活性化して新しい科学技術や新学問領域を創り出すことをめざしています。具体的には、研究科を「物理と化学の融合を特徴とする物質創成専攻」、「機械科学と生物工学との融合を特徴とする機能創成専攻」、「ハードウェアからアルゴリズムまでを一体化し文理融合も視野に入れることを特徴とするシステム創成専攻」の3専攻に再編し、基盤専門教育と専攻横断的な学際専門教育を組み合わせた新たなカリキュラムの導入を行いました。このような教育研究組織を構築することにより、基礎科学に根ざした先端学際領域の研究を行うとともに、新しい科学・技術を開拓することができる専門性と学際性に富み、国際感覚をあわせもつ人材の育成をめざしています。



正田建次郎初代学部長による学部創設の理念
(基礎工学部玄関ホールに掲げられた銘板)



1973(昭和48)年8月15日基礎工学部全景

研究科・学部の沿革

昭和36年 4月	基礎工学部を設置（機械工学、合成化学、電気工学の三学科と共通講座（数理））	平成 8年 5月	大学院重点化に伴う基礎工学研究科の改組及び学部の教育単位の再編（従来の化学系専攻と数理系専攻を化学系専攻と情報数理系専攻の二専攻に再編。学部の合成化学科と化学工学科を化学応用科学科に、情報工学科と共通講座を情報科学科に再編）
昭和37年 3月	本館建物一部竣工	平成 9年 4月	大学院重点化に伴う基礎工学研究科の改組及び学部の教育単位の再編（従来の物理系専攻を物理系専攻とシステム人間系専攻の二専攻に再編。学部の電気工学科と物性物理工学科を電子物理科学科に、機械工学科、システム工学科、生物工学科をシステム科学科に再編）
昭和37年 4月	制御工学、材料工学の二学科を設置	平成12年 1月	J棟竣工
昭和38年 4月	化学工学科を設置	平成14年 4月	大学院情報科学研究科、大学院生命機能研究科の設置に伴い、計算機科学、ソフトウェア科学両分野を情報科学研究科へ、生物学分野の一部を生命機能研究科へ移行し、数理科学分野及び生工学分野の一部をシステム人間系専攻に再編
昭和39年 4月	大学院基礎工学研究科を設置（数理系、物理系、化学系の三専攻）	平成15年 4月	大学院基礎工学研究科の改組（物理系、化学系、システム人間系を物質創成、機能創成、システム創成の三専攻に再編）
昭和41年 3月	本館建物（A～E棟）竣工	平成16年 4月	国立大学法人大阪大学へ移行
昭和42年 4月	生物工学科を設置	平成19年 3月	本館建物耐震改修
昭和44年 3月	本館F棟竣工	平成23年 3月	国際棟（シグマホール）改修
昭和45年 4月	情報工学科を設置	平成26年 4月	附属極限科学センターと附属未来研究推進センターを設置
昭和46年 4月	材料工学科を物性物理工学科に改称	平成28年 4月	附属スピントロニクス学術研究教育センターを設置
昭和46年 11月	G棟竣工	平成29年 4月	附属産学連携センターを設置
昭和49年 4月	附属超高圧実験施設を設置		
昭和52年 3月	H棟竣工		
昭和54年 4月	附属極限微細ビーム加工実験施設を設置		
昭和56年 1月	国際棟（シグマホール）竣工		
昭和56年 4月	附属太陽光エネルギー化学変換実験施設を設置		
昭和61年 4月	附属超高圧実験施設と附属極限微細ビーム加工実験施設を廃止し、学内共同教育研究施設として極限物質研究センターを設置		
平成 3年 4月	附属太陽光エネルギー化学変換実験施設を廃止し、学内共同教育研究施設として有機光工学研究センターを設置		
平成 3年 9月	I棟竣工		
平成 4年 4月	制御工学科をシステム工学科に改称		

歴代学部長／研究科長

赤堀 四郎	(昭和36.4～昭和37.3)	(事務取扱)
正田 建次郎	(昭和37.4～昭和40.3)	
植松 時雄	(昭和40.4～昭和44.3)	
伊藤 順吉	(昭和44.4～昭和44.7)	(事務取扱)
櫻井 良文	(昭和44.7～昭和47.3)	(事務取扱)
永宮 健夫	(昭和47.4～昭和49.3)	
牧本 利夫	(昭和49.4～昭和53.3)	
寺西 士一郎	(昭和53.4～昭和57.3)	
藤澤 俊男	(昭和57.4～昭和61.3)	
片山 俊	(昭和61.4～昭和63.3)	
福岡 秀和	(昭和63.4～平成 2.3)	
嵩 忠雄	(平成 2.4～平成 4.3)	

辻 三郎	(平成 4.4～平成 6.3)
畑田 耕一	(平成 6.4～平成 8.3)
吉川 孝雄	(平成 8.4～平成10.3)
宮原 秀夫	(平成10.4～平成12.3)
冷水 佐壽	(平成12.4～平成14.3)
岡田 正	(平成14.4～平成15.3)
鈴木 直	(平成15.4～平成15.9)
西田 正吾	(平成15.10～平成19.8)
戸部 義人	(平成19.8～平成23.8)
岡村 康行	(平成23.8～平成25.8)
河原 源太	(平成25.8～平成29.3)
狩野 裕	(平成29.4～)

基礎工学研究科

専攻	領域	講座
物質創成	物性物理工学	電子相関物理
		ナノ量子物理
	機能物質化学	合成化学
		機能化学
化学工学	反応化学工学	
	環境・エネルギーシステム	
	生物プロセス工学	
未来物質	新物質創製	
	微小物質ダイナミクス	
機能創成	非線形力学	熱流体力学
		材料構造工学
	機能デザイン	推進工学
		制御生産情報
	生体工学	生体機械科学
		生物工学
生体計測学		
システム創成	電子光科学	固体電子工学
		量子機能エレクトロニクス
		光エレクトロニクス
	システム科学	システム理論
		知能システム構成論
	数理科学	数理モデル
		統計数理
社会システム数理	数理計量ファイナンス	
	システム数理	

基礎工学部

学科	コース
電子物理科学科	エレクトロニクス
	物性物理科学
化学応用科学科	合成化学
	化学工学
システム科学科	機械科学
	知能システム学
	生物工学
情報科学科	計算機科学
	ソフトウェア科学
	数理科学

事務部

事務長	事務長補佐	庶務係
		人事係
		経理係
		研究協力係
		契約係
		教務係
		大学院係
		専攻・学科事務室

技術部

機械・電気系 技術長	機械技術班
	電気技術班
物性・生物・化学系 技術長	物性・生物技術班
	化学技術班

附属施設

附属施設	部門	
大学院基礎工学研究科附属センター	極限科学センター	超高圧研究部門
		先端エレクトロニクス研究部門
		国際連携部門
未来研究推進センター	光量子研究部門	
	未来研究部門	
	AIST 連携部門	
	NICT 連携部門	
スピントロニクス学術連携研究教育センター	SPring-8 連携部門	
	スピントロニクス人材育成研究教育部門 (材料設計施設)	
産学連携センター	スピントロニクス開発研究教育部門 (素子設計施設)	
	産学交流推進部門	
	産学連携研究部門	
	産学連携教育部門	

領域横断型
複合学際萌芽研究組織
「未来研究ラボシステム」

留学生相談室

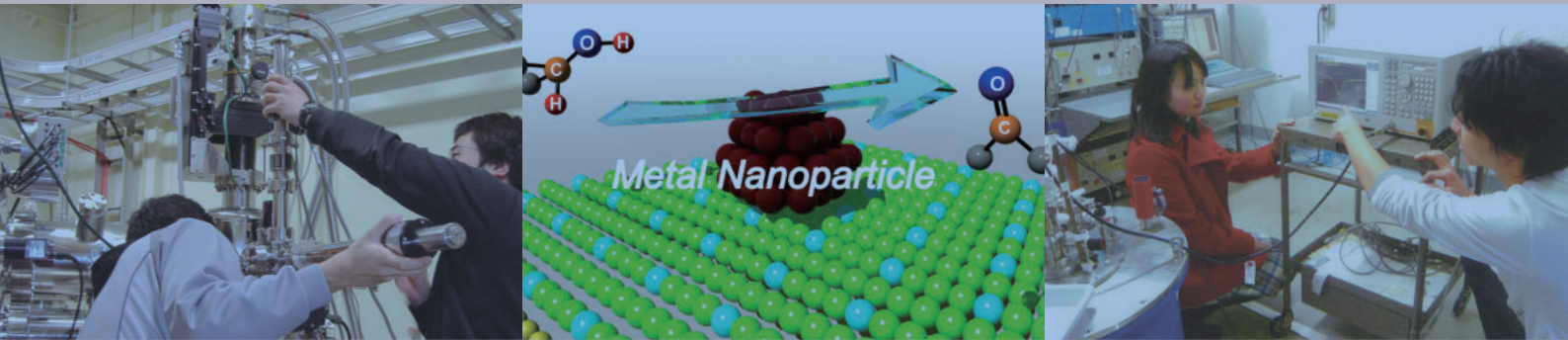
関連部局

情報科学研究科
生命機能研究科
太陽エネルギー化学研究センター

※教員人事は2017(平成29)年10月1日現在を基準にしている。

Department of
Materials Engineering Science

物質創成専攻



物質創成専攻では、人類の未来を拓くために、新しい物質の創出をはじめ物質の優れた性質の発現、さらにそうした物質の生産手法に関し、物理と化学を基礎とした理論および実験の総合的な研究活動を実施しています。また研究を通じて新しい機能発現や未来物質の開発に挑戦できる人材の育成を目指した教育を実践しています。本専攻は物性物理工学領域、機能物質化学領域、化学工学領域、未来物質領域の4領域で構成され、領域間相互の積極的な研究・教育交流を通じて新たなフロンティアを創出する基礎工学の開拓に邁進しています。

物性物理工学領域

Division of Materials Physics

機能物質化学領域

Division of Chemistry

化学工学領域

Division of Chemical Engineering

未来物質領域

Division of Frontier Materials Science

連携分野 Collaboration Laboratories

量子機能融合

Innovative Quantum Functions

人間社会発達環境学

Human Development and Environment

物性物理工学領域

Division of Materials Physics

本領域では物性物理工学が実験・理論の両面において世界の先端を行くレベルで深く掘り下げられています。先端デバイスに利用される材料物質の基礎研究とともに物理学の発展に大事な役割を果たす新規の物質や現象の研究がなされています。バルク・表面・分子・ナノスケール物質・メゾスコピック系などで、多くの物質におけるミクロな相互作用機構の解明が行われています。それには新しい理論的方法とモデル、放射光分光、極低温測定などの先端の実験手法が用いられています。また、これらの結果は新しい人工物質の創製にも反映されます。この領域の特徴は、新物質の作製、実験装置・手法の開発から、未知の現象を解明し実験を先導する理論の構築まで、幅広い研究が行われるところにあり、それが新しい人材を育てる教育にも反映されています。

電子関連物理講座

- 教授：藤本 聡、関山 明
- 准教授：水島 健、木須孝幸、棕田秀和
- 助教：鶴田篤史、藤原秀紀、八島光晴

強相関系理論グループ

f電子やd電子、p電子を含む金属化合物で出現する強相関電子系が示す特異な現象を理論的に解明することを通じて、超伝導現象や磁性現象、また磁性と電気伝導の相関における新しい「概念」を発掘する研究を進めています。

強相関系分光グループ

超伝導など新機能をもつ強相関電子系について光電子分光あるいは内殻光吸収とそれらの二色性などの手法により、バルク（物質内部）の電子状態を研究しています。光電子分光については3桁にも及ぶ広いエネルギー領域にわたる光を駆使した新たな分光実験手法を開発しています。

強相関系量子物性グループ

原子核磁気モーメントと電子磁気モーメントとの相互作用を通じて、ミクロな電子状態を観測できるNMR分光を用いて、固体電子系や巨大分子 π 電子系が示す電子機能（たとえば高温超伝導現象、永久磁石現象、磁性と超伝導の共存現象、巨大分子自己組織化能のスローダイナミクスなど）を解析し、未来志向型の新機能物質創製の指針を明らかにすることを目的としています。

ナノ量子物理講座

- 教授：井元信之、鈴木義茂
- 准教授：山本 俊、若林裕助、三輪真嗣
- 助教：生田力三、後藤 穰、半澤弘昌

量子光学・量子情報科学グループ

量子情報の生成、保持、演算、伝送を行うのに適した物理系の提案および解析、およびそれを利用した新しい情報処理の有効性について主に理論的研究を行っています。その基礎となる量子光学、特に光と物質の相互作用やエンタングルメント制御の研究も進めており、提案の実証実験も行っています。

機能性物質科学グループ

磁性、電気伝導性、構造歪み、誘電性などの複数の物性が相互に絡み合う物質（強相関電子系、スピンプラストレート系、マルチフェロイック系など）を対象として、これまでにない新たな電気磁気機能の発現を目指した実験研究を進めています。

ナノスピントロニクスグループ

金属・半導体・分子からナノ構造や単一スピン状態を作製し、スピン流やスピンドイナミクスの解明を行います。さらに、ナノ磁性体や単一スピンの新規な機能を開拓し、新規なナノスピントロニクスデバイスや量子情報デバイスの創成を目指します。

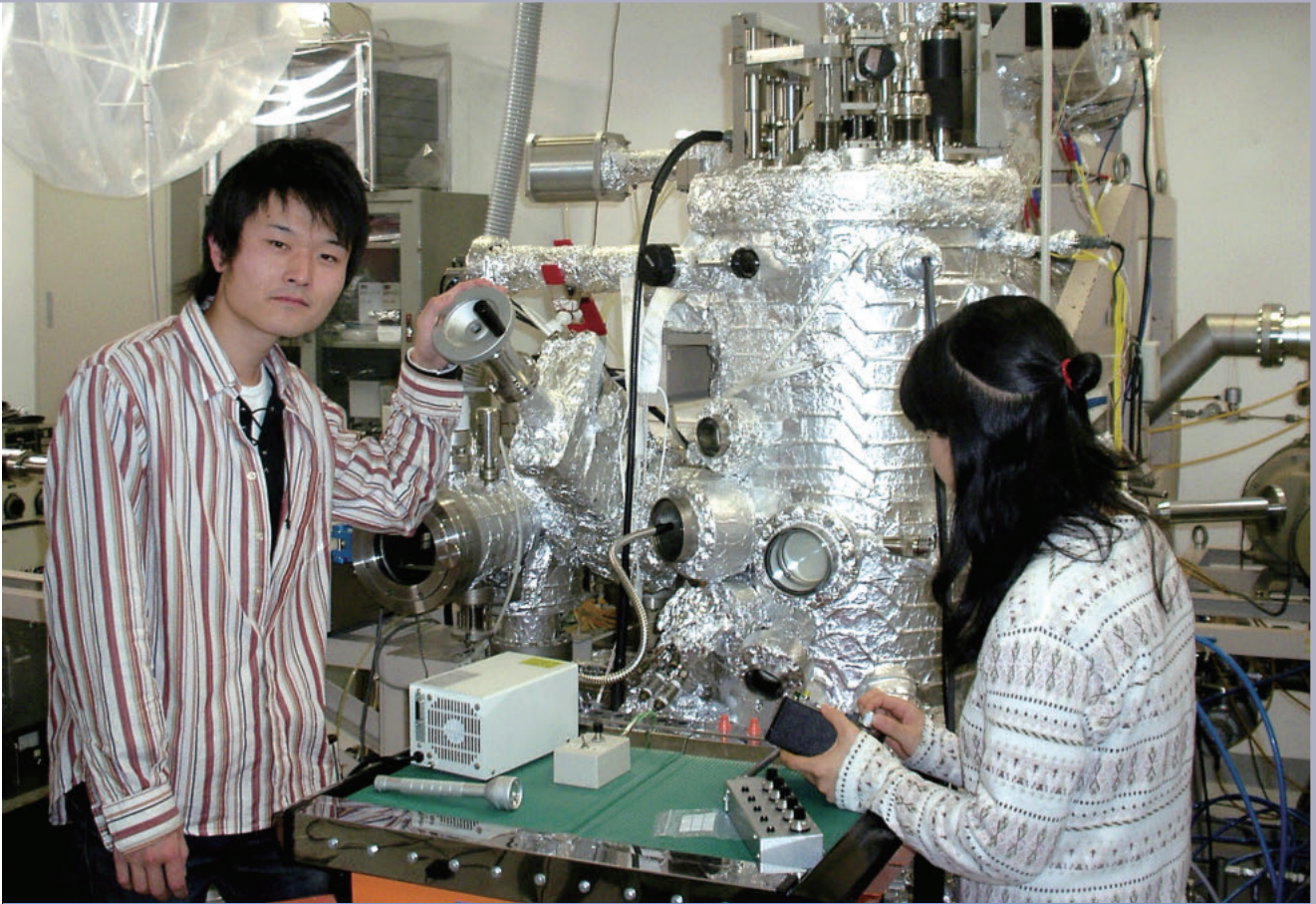
協力講座／量子物性科学講座

- 教授：松本和彦（兼）
- 准教授：井上恒一（兼）
- 助教：金井 康（兼）、小野亮生（兼）

半導体量子科学グループ

半導体量子構造、半導体ヘテロ界面を作製し、その原子のおよび電子的構造について、新しい量子力学的効果を用いた素子をめざした光学的研究を行っています。

- 教授：小口多美夫（兼）
- 准教授：白井光雲（兼）
- 助教：山内邦彦（兼）、畠田浩義（兼）



分子線エピタキシー装置を用いた金属超薄膜の作製

ナノ機能予測グループ

第一原理計算に基づき、種々の固体系・表面系で発現する物性・機能を理論的に予測する研究を行っています。発現機構を電子状態の特異性から明らかにすることによって、新たな物質を設計する研究にも展開し

ています。また、第一原理計算に必要な基礎理論や計算手法の開発にも取り組んでいます。



超伝導磁石（背景の装置）を用いた圧力・磁場中での誘電体の研究

最新の研究成果について報告する理論セミナーの様子

機能物質化学領域

Division of Chemistry

新しい機能や優れた性質をもつ物質を創り出す機能物質化学は、化学産業のみならず、情報、エレクトロニクス、医療をはじめとするあらゆる産業分野の発展の物質的基盤を支え、環境問題、エネルギー資源の枯渇など21世紀の人類社会が直面する諸問題の解決を担う基幹的学術分野として、その役割は益々重要になっています。機能物質化学領域では、従来からの「合成化学」講座とともに、物性化学に加えて生体化学を視野に入れた「機能化学」講座を設置し、太陽エネルギー化学研究センターの協力講座とも連携しつつ、新規かつ特異な構造の分子系、分子組織系、表面・界面系の創製と、それによる新規物性・高次（インテリジェント）機能の開拓を目指しています。また、これらの研究成果を踏まえて、基礎を重視した教育を行い、化学を必要とする幅広い分野で活躍できる人材育成を行っています。

合成化学講座

合成有機化学グループ

- 教授：直田 健
- 准教授：鈴木修一
- 助教：川守田創一郎

本グループでは、反応性中間体の化学と有機および有機金属分子の新機能創出に関する研究を基盤に、高度有用性、機能性を有する分子の合成とその方法論の本質的確立を指向した基礎的研究を行っています。

有機物性化学グループ

- 教授：新谷 亮

新しい有機反応・触媒反応の開発に基づき、従来法では合成困難な新規有機化合物・有機典型元素化合物の合成に関する研究およびその機能開拓を目指した研究を行っています。とくに、反応開発においては機構解析に立脚した精密な反応制御の実現を指向しています。また、これまでにない有機化合物の創出とともに、その詳細な物性評価を通じて構造と機能に関する理解を深め、物質化学発展への貢献を目指しています。

合成超分子化学グループ

- 准教授：廣瀬敬治

光学および電子的物性の観点から新しい機能や高い性能を有する有機化合物を創製することを目的として、パイ電子を特異なトポロジーに組み込んだ電子やナノメータ領域のサイズに拡張した巨大パイ電子系分子の合成と新規物性の開拓、共役パイ電子系の分子デザインに基づく固体表面上での自己集合体形成による2次元パターン形成と機能開拓、および外部刺激に応答して分子のもつ様々な情報を制御する分子機械、分子スイッチの基礎研究を行っています。

機能化学講座

表面・界面機能化学グループ

- 教授：福井賢一
- 准教授：今西哲士
- 助教：田邊一郎

エネルギーを変換・蓄積する界面の機能に注目した研究を行っています。特に、固体と液体との界面に生じる電気二重層は、電池に代表される電子授受（電気エネルギー）や触媒作用に代表される物質変換（化学エネルギー）が起こる変換場を形成します。その原子・分子スケールの局所的な構造や電子状態の理解を深めることで、電気エネルギーを可能な限り損失なく蓄積する技術や、触媒作用を利用した高効率のエネルギー変換を可能とする基盤を作り上げようとしています。

生体機能化学グループ

- 教授：岩井成憲
- 講師：山元淳平
- 助教：白石 都

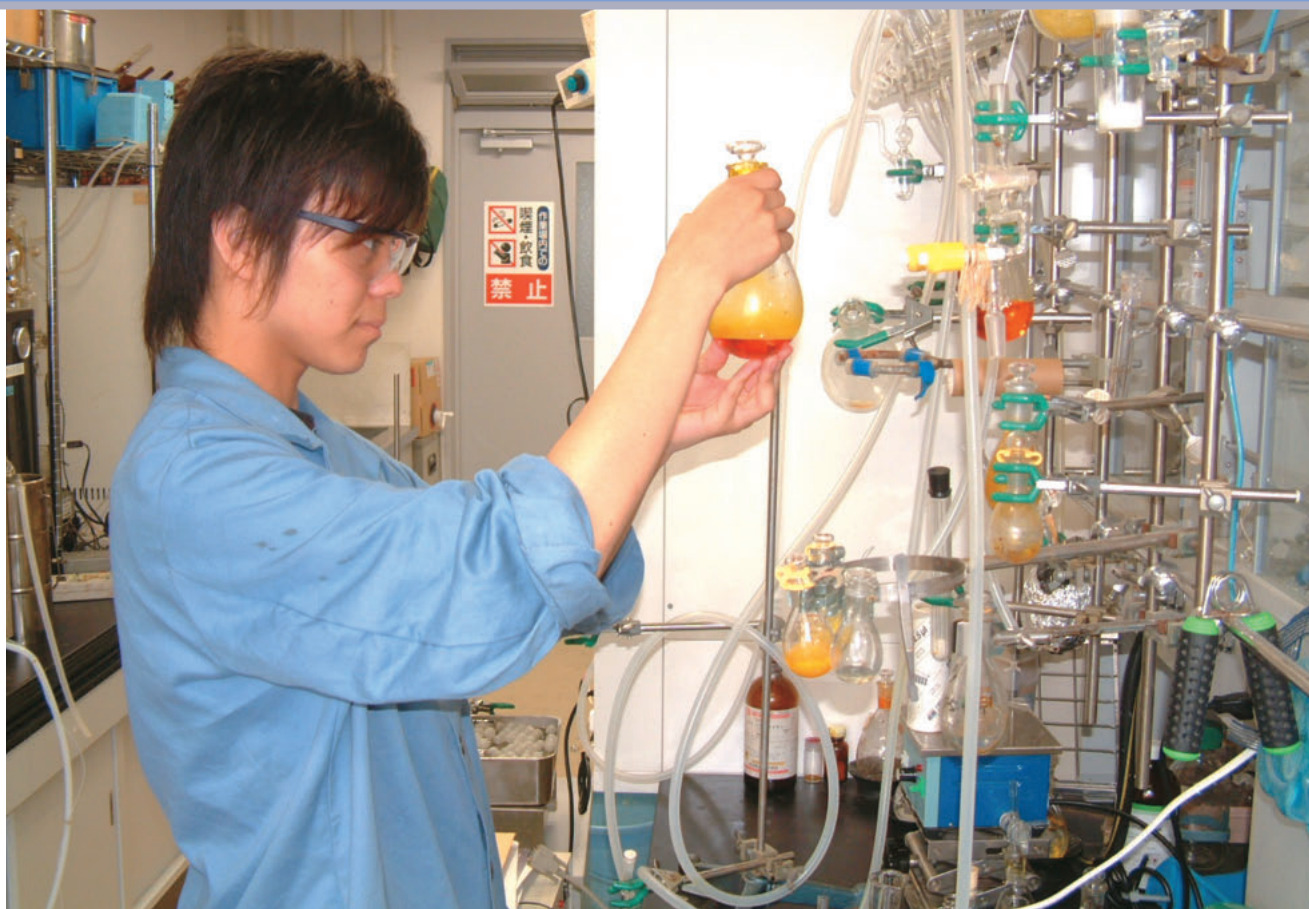
生命現象の基礎を理解するために、核酸やタンパク質といった生体分子の分子認識や触媒反応を化学の視点から研究しています。核酸の化学合成、分子生物学の手法、分光学的測定による解析などを使って、酵素の基質認識や反応機構の解明を目標としています。紫外線や活性酸素などによるDNAの損傷とその修復は重要な研究対象の一つで、基礎研究を医学への応用につなげたいと考えています。

協力講座／太陽エネルギー化学講座

太陽エネルギー変換研究グループ

- 教授：中西周次（兼）
- 助教：神谷和秀（兼）

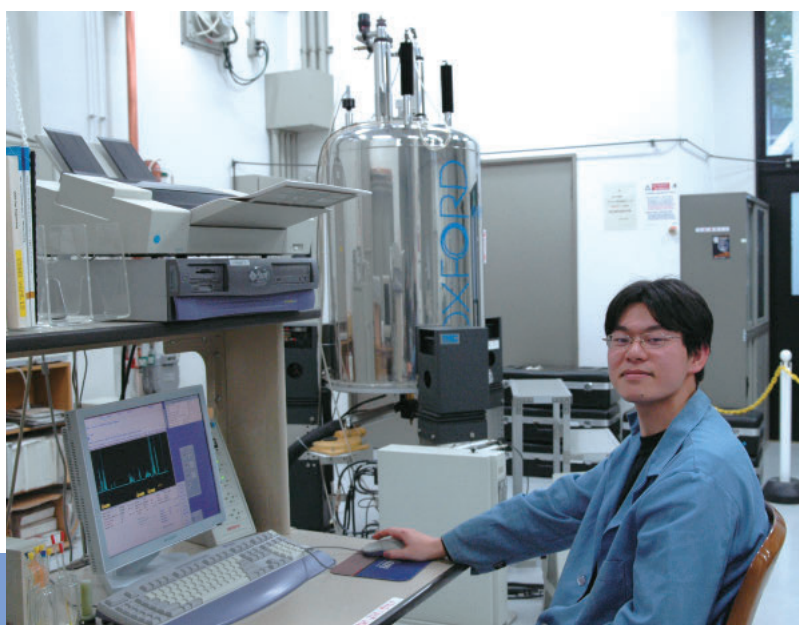
地球規模のエネルギー・環境問題の解決を目指して、太陽エネルギーを有効に利用できる材料やシス



有機化学研究室での実験

テムの基礎と応用について、電気化学、光化学、触媒材料化学の視点から研究を進めています。具体的には、光電変換デバイスや光環境触媒などへの応用を目指し、光機能性材料や光生体材料（光合成生物）

などを利用した「新しい光-電気-化学エネルギー変換システムの設計と創成」について、反応機構や動作原理などの本質的な理解を含めて研究を行っています。



500 MHz NMR 分光器を用いる
分子構造の研究

化学工学領域

Division of Chemical Engineering

化学工学領域では、「物質の合成・分離」および「エネルギーの変換・貯蔵」に関わる化学プロセスの現象解明に関する研究や、物質・エネルギーの変換を高効率で行う機能性物質の設計・開発に関する基礎研究を行っています。さらにはこれらの基礎研究を発展させた新規生産プロセスの開発や地球レベルでのエネルギー・環境問題の解決を目指した応用研究も行っています。研究の遂行にあたっては、化学、生化学、物理、数学ならびにナノ・テクノロジー、バイオ・テクノロジー、コンピュータ・サイエンス、量子科学に関する最新情報も取り入れ、さらに得られた研究成果を体系的に統合して、循環型持続性社会を構築するための知識・方法論へと展開しています。博士課程教育リーディングプログラム「インタラクティブ物質科学・カデットプログラム」の中核として、太陽エネルギー化学研究センターとも密接に連携し、次代を担う研究者やケミカルエンジニアを育成するための高度な研究・教育活動を精力的に行っています。

反応化学工学講座

■教授：西山憲和、中野雅由、實川浩一郎

■准教授：内田幸明、北河康隆、水垣共雄

■助教：廣田雄一郎、岸 亮平、前野 禅

ナノ反応工学グループでは、自己組織化・自己集合を利用したナノ構造材料の合成およびナノ構造材料を利用した新規な反応・分離プロセスの創製を目指し、物理化学・反応工学・分離工学を柱として、多機能ナノ空間材料の合成、液晶の構造制御、ミクロな化学反応場の開発、ミクロ孔を利用した膜分離・吸着プロセスの開発を行っています。また、ソフトウェアを分子レベルで設計するための新たな分子技術の開発を目指す研究を行っています。

量子化学工学グループでは、量子化学、統計力学などに基づく理論計算化学を用いて、分子および分子集団の光磁気特性、量子ダイナミクス、超分子系のエネルギー・電子等の輸送現象を化学構造相関や環境との相互作用の視点から解明し、理論化学における新しい概念の構築とそれに基づく理論先行型の量子機能材料設計を目指しています。

触媒設計学グループでは、結晶性無機化合物や規則性有機高分子を巨大な配位子（マクロリガンド）として捉えたナノ構造触媒を設計し、地球環境に優しい新規な物質変換プロセスの開発を目指しています。また、新規触媒は最新の分光化学法による原子レベルでのキャラクタリゼーションを行い、触媒反応機構を解明してさらに機能を向上させた触媒の設計・開発につなげています。

環境・エネルギーシステム講座

■教授：松林伸幸、岡野泰則

■准教授：金 鋼、満留敬人

■講師：伴 貴彦

■助教：石塚良介、関本 敦、菅原 武

分子集合系化学工学グループでは、溶液・ミセル・脂質膜・タンパク質・気液界面・ガラスなど、秩序とゆらぎを併せ持つ分子集合系を研究対象としています。溶液統計力学理論と大規模分子シミュレーション技法の開発によって、多種多様な分子集合系の物質分配機能と輸送特性を横断的に解析し、個々の分子の特性と集合系全体の機能をつなぐ原理の解明とその応用に取り組んでいます。

移動現象制御グループでは、各種化学工学プロセスに見られる流動、伝熱、物質の移動現象を回転や磁場、電場などの外力場を利用して制御する方法の構築を目指しています。また、流体-流体界面で発生するマランゴニ対流や自発的な運動を行う液滴、固体-流体界面上の応力緩和などの観点から異相接触界面現象についても取り組んでいます。

生物プロセス工学講座

■教授：馬越 大、田谷正仁、境 慎司

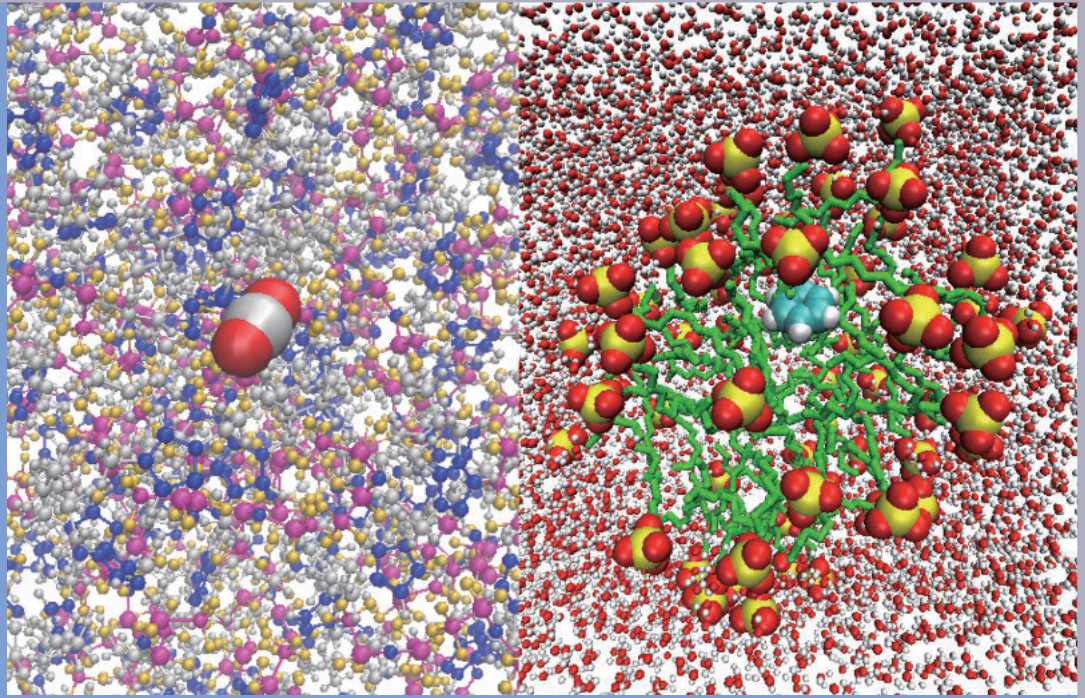
■准教授：岡本行広

■助教：菅 恵嗣、劉 楊、中畑雅樹

生物発想化学工学グループでは、生物・生体系に発想を得る新しい化学工学(Bio-Inspired化学工学)の創成を目指しております。リポソーム膜に代表される「自己組織系」の物理化学を研究基盤とし、新しい識別分離工学の創成へと展開しております。自己組織系を分子認識の「場」として活用する事で、ナノ材料(例 人工酵素)から、医療材料(例 人工臓器)、ナノデバイス(例 マイクロチャネル)に至るまで、各種のBio-Inspired機能材料の設計開発に取り組んでいます。

生物反応工学グループでは、より完成度の高い生物反応システムの確立を目的として、微生物の集合体形成機構や細胞代謝の理解と制御による生物生産への利用、ヒト組織の三次元構造の再構築、細胞・組織培養のための新規バイオプロセスの開発、抗菌材料の設計と不均一系における殺菌速度論、などの研究を行っています。

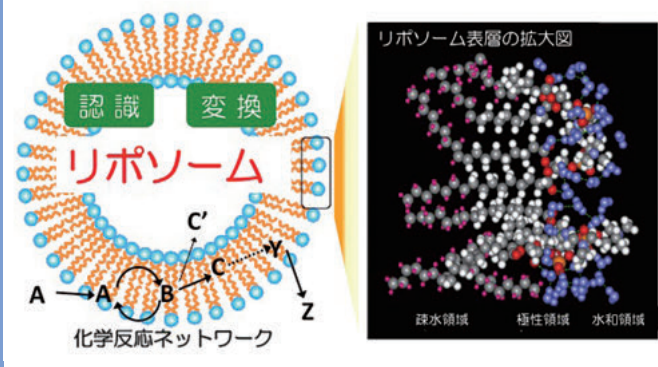
イオン液体による二酸化炭素吸収とミセルへの疎水性分子の分配



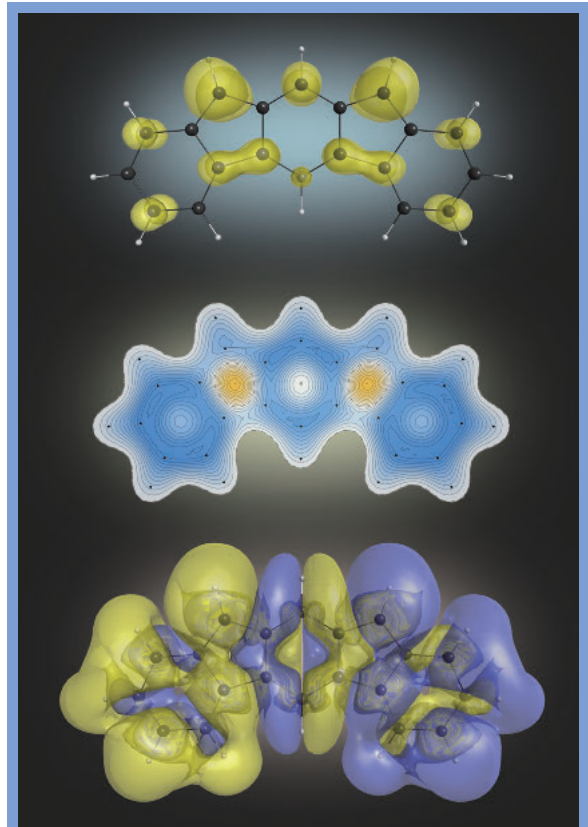
協力講座／太陽エネルギー化学講座

- 教授：平井隆之（兼）
- 准教授：白石康浩（兼）

環境光工学グループでは、太陽エネルギー・光エネルギーを化学的に利用する高機能材料や技術の開発を目的とした研究を展開しています。光化学反応・光触媒反応を利用する選択性の高い物質変換法の開発や、有害イオンや金属イオンを検出できる発光・発色型化学センサー・プローブや光機能性材料の設計・合成と利用などの研究に取り組んでいます。



生物から発想する化学工学



インデノフルオレンの開殻性、芳香族性、非線形光学物性の空間相関

未来物質領域

Division of Frontier Materials Science

21世紀の基盤科学技術創造のためには、物理と化学の学際領域を融合した未来物質の創製と物性探索研究が不可欠です。特にナノマテリアルの世界はまさに物理と化学の学際領域と言えます。本領域では、優れた理論的・実験的枠組みをもつ物性物理学と分子化学の基礎に立脚して、物質中で電子と光が織りなす多様な物性の解明と新現象探索、新物質創製を行いながら、物質科学とその応用のフロンティアを切り開くことのできる幅広い視野を持った研究者、技術者を育成する教育研究活動を行っています。

新物質創製講座

- 教授：夢田博一、真島和志、石原 一
- 准教授：山田 亮、劔 隼人、草部浩一
- 助教：大戸達彦、長江春樹、横山知大

分子エレクトロニクスグループ

有機半導体を用いたトランジスターや発光デバイスの作製と、分子/電極および分子/絶縁体界面のキャリア注入・輸送機構を解明します。また、走査プローブ顕微鏡や微細加工技術を併用して、単一分子を用いた分子スケールのスイッチング素子や超高密度メモリーの開発と動作機構の解明にも挑戦します。

有機金属化学グループ

有機金属化学は、有機化学と無機化学の学際領域の研究分野であり、遷移金属に配位する有機分子部分を自在に分子設計することにより、医薬品や機能性有機化合物などの有用物質を合成するための優れた金属錯体触媒の開発を行っています。有機金属錯体の持つ特異な性質、立体構造、反応性に関する基礎的な研究に取り組むとともに、実用的な光学活性物質の合成に必須である光学活性な金属錯体触媒や従来の触媒反応と異なる化学選択性を示す多核金属触媒の開発を行っています。

理論物質科学グループ

第一原理電子状態計算手法とプログラムの開発を行うと同時に、数値計算シミュレーションを用いて、新機能物質デザインとデバイスデザインへの展開ならびに極限環境下における新奇物性探索や解明を行っています。その結果、遷移金属化合物をベースにしたナノスピントロニクス材料のデザインとカーボン系や有機分子系を用いた分子エレクトロニクス材料のデザイン、ならびに種々の物質における圧力誘起の構造相転移、超伝導転移、磁気転移などの解明と予測を行っています。

ナノ光物性理論グループ

同じ原子の同じ配列で出来た物質でもナノメートルサイズになるとサイズや形ごとに全て「異なる物質」になります。光によってそのようなナノ物質の特異な情報を探り出し、またナノ物質によって全く新しい光の性質や新機能光デバイスの可能性を引き出すことが研究目標です。光によってナノ物質を力学的に

操作することも可能であり、物性物理や光化学における全く新しい光の利用法として提案しています。これによるミクロな秩序の創成も重要な研究課題です。

微小物質ダイナミクス講座

- 教授：芦田昌明、宮坂 博
- 准教授：永井正也、伊都将司
- 助教：蓑輪陽介、五月女光

微小物質コヒーレンスグループ

光と物質の相互作用に基いて電子励起状態などを明らかにする分光学を礎に、光による新奇物質の作製、選別や配列、特性の制御などを行い、新規現象の発見・解明を通じて新規機能を創成することをめざしています。具体的には、半導体及びその微小物質（薄膜やナノ・マイクロ粒子など）を主たる対象とし、テラヘルツ・赤外域から可視・紫外域に至る広い領域の超短パルス光など各種レーザーを用いて、レーザーアブレーションによる微小物質の作製や輻射力による運動制御と配列（光マニピュレーション）、高強度テラヘルツ波による非線形分光、励起子超放射による超高速光学応答の観測などを行っています。

構造揺らぎダイナミクスグループ

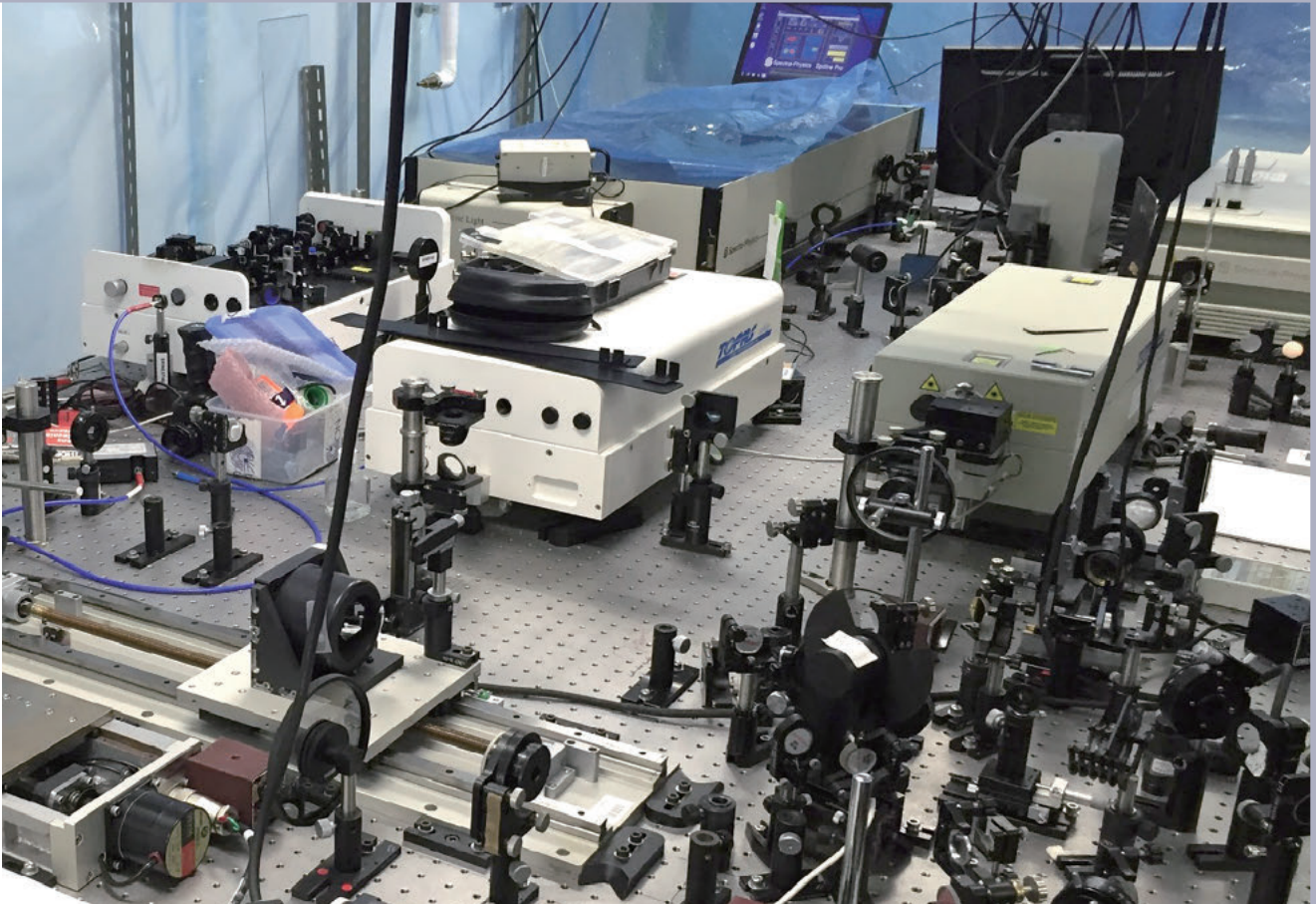
媒体の揺らぎと溶液や生体系における化学反応挙動との相関を分子論的に解明することをめざして、化学溶媒和、エネルギー緩和、電子移動、光解離、フォトクロミズム、光電導高分子、光レジスト分子系などを対象に、超高速レーザー分光手法を用いた凝縮系の光化学・光物理過程に関する基礎的研究を行っています。また、このような研究に必要な3次元3パルスフォトンエコー測定システムのようなレーザー分光装置の開発、時間分解顕微分光を用いた単一分子レベルのダイナミクスの研究も重要なテーマです。

協力講座／極限量子科学講座

- 教授：清水克哉（兼）
- 准教授：加賀山朋子（兼）
- 助教：美田佳三（兼）

複合極限物性グループ

高圧・低温・強磁場複合極限条件の生成とその下での



フェムト秒レーザーシステム (パルス幅 15fs 出力)

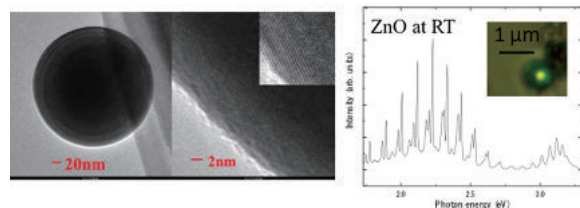
物性測定を行っています。低温高圧下の圧力誘起超伝導、低温強磁場下の磁気相転移、高圧下の結晶構造解析に関する教育研究を行っています。百万気圧をこえる超高圧発生装置による物質合成や磁性・超伝導等の物性研究を受け継いで発展してきた附属極限科学センターの超高圧研究部門との間に緊密な連携が行われています。

協力の講座／量子物性科学講座

- 教授：田中秀和 (兼)
- 准教授：神吉輝夫 (兼)
- 助教：服部 梓 (兼)、山本真人 (兼)

ナノマテリアル・デバイスグループ

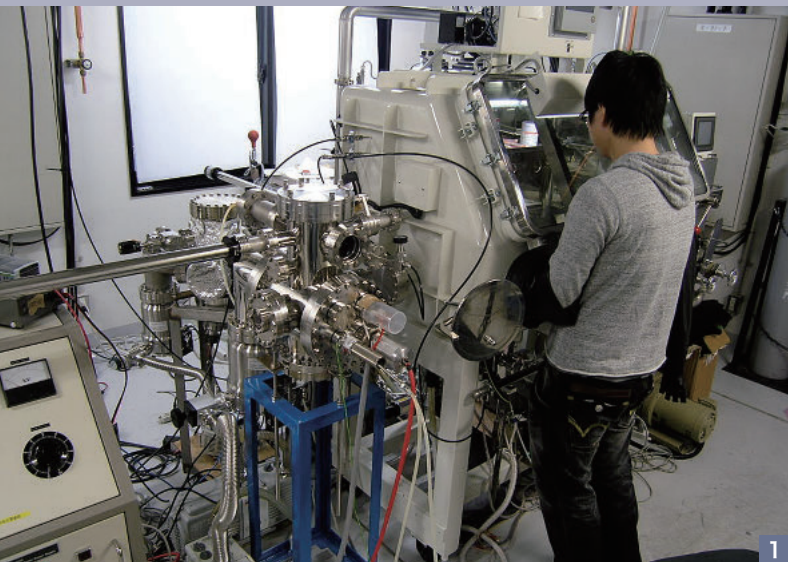
原子・分子配列を直接的に制御するボトムアップ手法、特に原子・分子層制御人工格子形成技術と、ナノリソグラフィ技術を駆使し、ナノスケール新物質・材料を創製することにより、従来の原理を超えた物性を発現するマテリアル・デバイスの創出を目指します。特に強相関電子系酸化物を用いた新奇スピエレクトロニクス、省・創エネルギーデバイス、生体類似機能デバイスの研究を行っています。



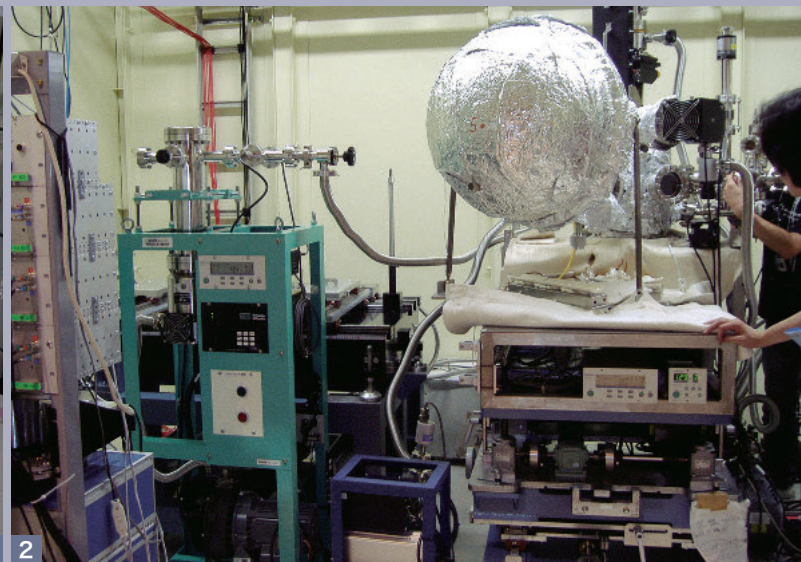
超流動ヘリウム中におけるレーザーアブレーションによる真球状半導体単結晶作製 白色レーザー発振スペクトル (右)と表面まで格子縞が見える透過電子顕微鏡像 (左)



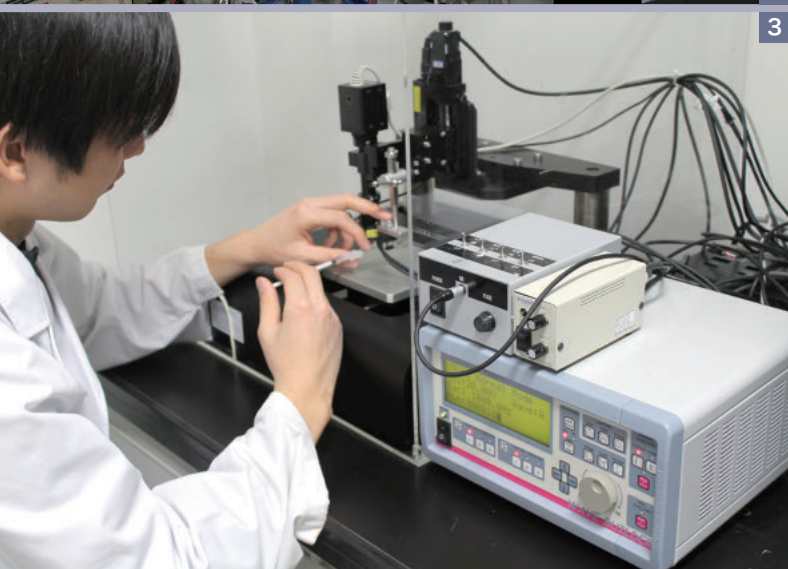
有機素子作製のためのグローブボックス



1



2



3

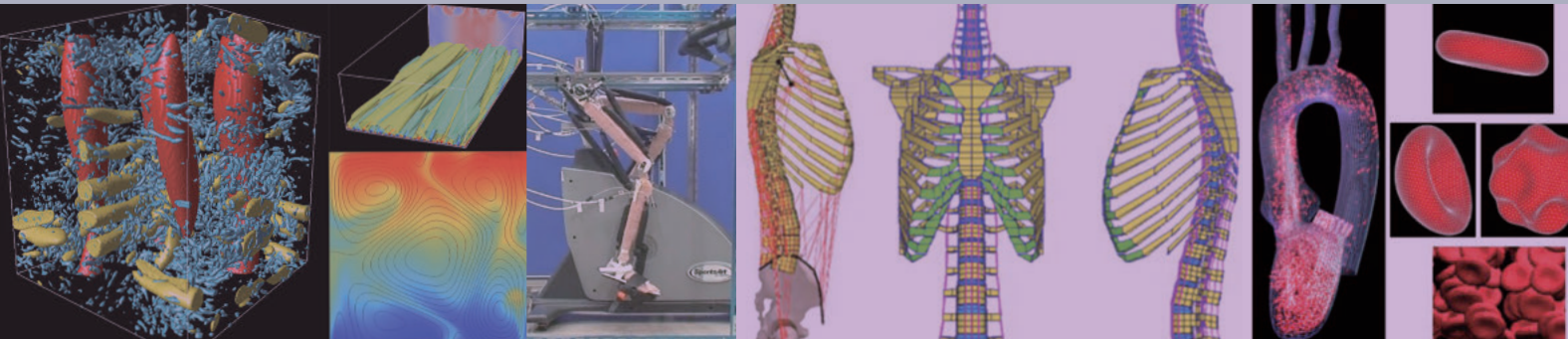


4

- 1 有機素子作製風景
- 2 高分解能硬X線光電子分光装置
- 3 ヒト細胞の三次元組織作製用バイオプリンティング装置
- 4 ナノスペースにある原子構造を解析するクラスター・シミュレーター
酸化物表面における反応で機能化されたグラフェンが表示されている。

Department of
Mechanical Science and Bioengineering

機能創成専攻



機能創成専攻は、機械や生体を「しくみ」として捉え、その「はたらき」を解明するとともに、得られた知見の工学的な応用を拓くことのできる人材の育成を目指した教育と研究を行う専攻です。この専攻には「非線形力学」、「機能デザイン」と「生体工学」の各領域を設けています。非線形力学領域では、従来の機械工学の枠組みにとらわれることなく、新しい機械や機能の構築にも対処できるような基礎的な力学を中心として教育を行います。研究面では、従来の力学体系に対して非線形力学の観点からの横断的なアプローチを行う一方、環境・エネルギー問題、新材料の機能や構造の力学的特性を研究します。機能デザイン領域では、基礎的な力学の知見に基づき、宇宙開発に必要なロケットやこれまでにないロボットなどの人工物の開発、それらを支える知的情報処理や加工法について機械科学の観点から教育・研究を行います。生体工学領域では、生体の巧妙かつ精緻な構造と機能を、理工学の最新の技術と手法を利用して、分子からからだ全体にわたるさまざまなスケールで解析、理解するとともに、得られた知見を医学、福祉、工学などへ展開し、実用化をはかることを目指しています。

非線形力学領域

Division of Nonlinear Mechanics

機能デザイン領域

Division of Mechanical Engineering

生体工学領域

Division of Bioengineering

連携分野 Collaboration Laboratories

デザインバイオニクス

Design Bionics

非線形力学領域

Division of Nonlinear Mechanics

非線形力学領域は、機械などの人工物や自然界で生じる色々な力学的な現象や問題から、従来の「線形力学」の枠組みを越えた新しい「非線形力学」を構築するとともに、得られた知見をもとにこれまで存在しない機械や機能を生み出すことを研究・教育の理念に掲げています。非線形力学は線形力学の枠組みを越えて現実をより忠実に捉えようとするものに他なりません。研究の具体例としては、乱流などに見られるカオスや非線形波動におけるソリトン、ミクロからナノに及ぶメゾスケールの力学、固体変形の局在化、き裂、破断などの現実と直結した問題が挙げられます。領域は熱流体力学講座と材料構造工学講座からなり、エネルギーや環境問題、新しい機能をもつ材料の開発や大事故を防ぐ安全・保全問題にも取り組んでいます。

熱流体力学講座

熱工学グループ

■教授：河原源太

■助教：石田秀士、清水雅樹

熱工学グループは熱および流体に関連する諸現象の解明とその応用に関する基礎研究を行っています。主な研究テーマは、十分発達した乱流の構造、動力学、統計性質の解明と制御、亜臨界乱流遷移現象の予測と制御、乱流における熱・運動量輸送の機構解明と伝熱促進・流動抵抗低減への応用、不安定周期運動に基づく乱流の解析と制御、自然対流場内に発生するカオス現象の解明等です。

流体力学グループ

■教授：後藤 晋

■准教授：吉永隆夫

■助教：渡邊陽介

流体力学に現れるさまざまな非線形現象の解明とその応用に向けた基礎研究を行っています。具体的には、(1) 流れによる輸送や混合現象、(2) 複雑流体や粉体の流動現象、(3) 高レイノルズ数の流れが関わる種々の現象、(4) さまざまな界面現象、(5) さまざまな振動および波動現象、などを、解析理論、室内実験、大規模数値シミュレーションを駆使して研究しています。

材料構造工学講座

材料・構造強度学グループ

■教授：小林秀敏

■准教授：堀川敬太郎

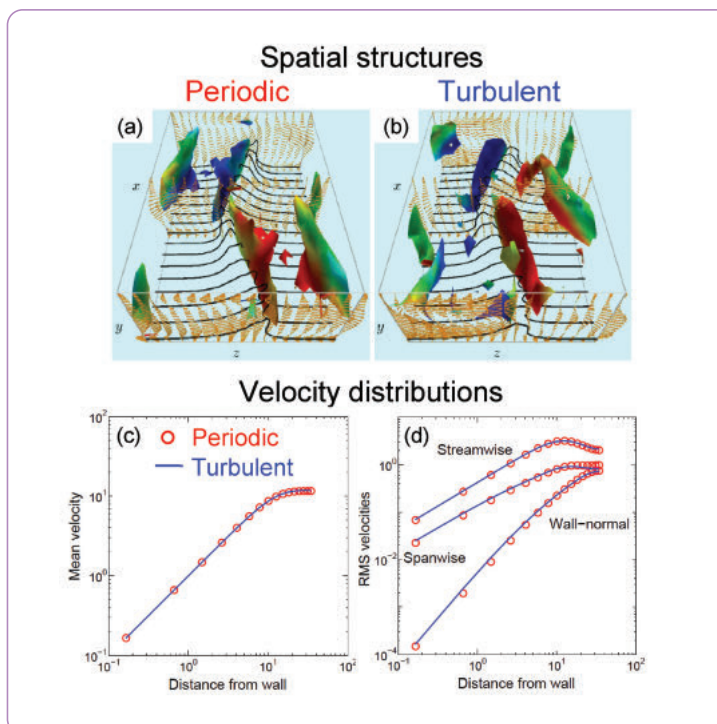
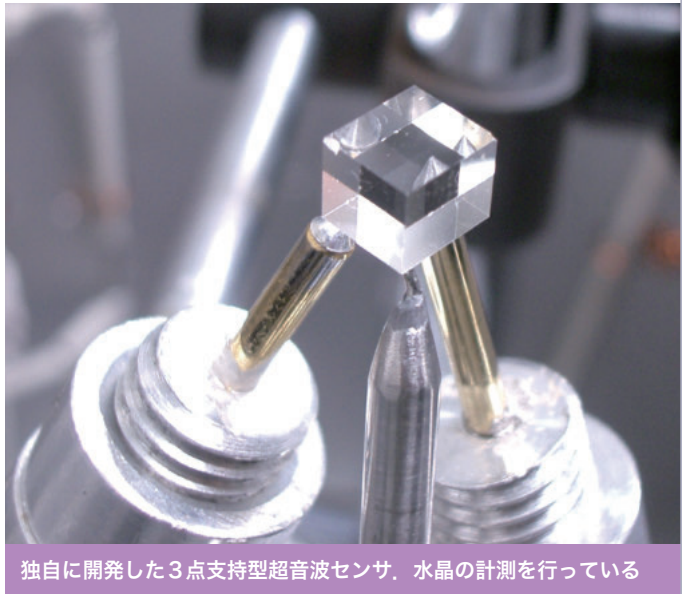
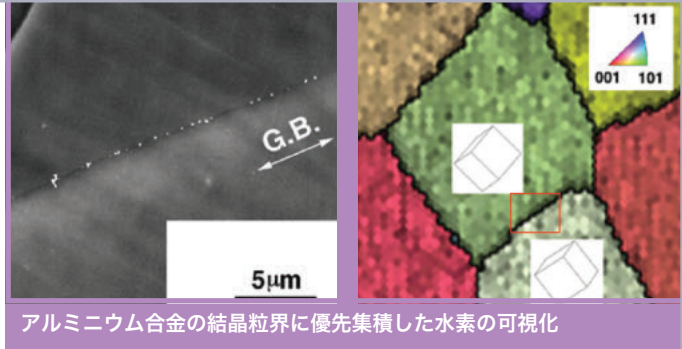
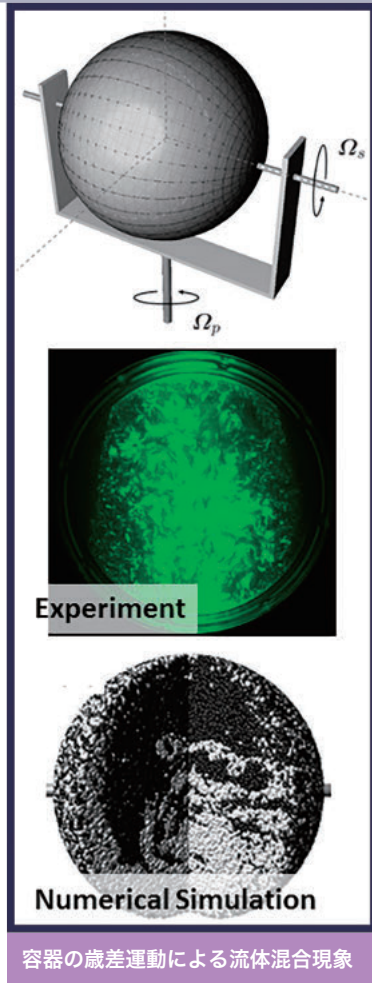
■助教：谷垣健一

機械構造用材料や構造物の力学的挙動を、衝撃荷重や水素の影響に焦点をあてて研究しています。主な研究テーマは、衝撃荷重下の機械材料や高分子/金属発泡体等の軽量構造物の力学的挙動、植物の構造・材料に関するバイオミメティクス、高圧ガス容器用アルミニウム合金の水素脆性に関する研究、水素マイクロプリント法による金属材料中の水素拡散の解明、水素透過膜の開発、岩石の衝撃変形における電磁的現象、飛翔物の高速貫入時に生じる粒状物質や地質媒体の力学的挙動、超高速変形を利用した新機能や新物質の創成に関する研究などです。

固体力学グループ

■助教：中村暢伴

音・超音波の共振を利用して、(1)機能性材料・ナノ薄膜の弾性と物性の関係に関する研究、(2)圧電振動子の共振を用いた新しいセンサの開発、(3)ガラスの音響特性と結晶化の関係に関する研究を行っています。成膜中に薄膜が不連続から連続へと構造変化する瞬間を捉えられる非接触超音波センサなどの開発、微小ガラスビーズを使った材料中での超音波伝ばの可視化などに取り組んでいます。 10^{-8} ~ 10^{-2} mの幅広いスケールの固体の物性を力学的な視点から探求しています。



機能デザイン領域

Division of Mechanical Engineering

機能デザイン領域は、人間の活動範囲の拡大に伴って近未来および将来必要となる人工物の新しい機能の開発に焦点を絞った教育と研究を行う領域です。近未来の宇宙開発において重要な役割を担う信頼性の高いエンジンシステムや革命的新技术として期待されているDNAナノデバイス、将来の人工物に必要な知的情報処理やその生産加工技術の開発など、根本的解決が必要とされている問題に焦点を絞り、これらを具体的に解決することにより基礎工学を発展させようとするものです。

推進工学講座

分子流体力学グループ

- 教授：川野聡恭
- 准教授：土井謙太郎
- 助教：辻 徹郎

電子・イオン・原子の運動やプラズマ流（電離気体流）における数理モデルの開発と先端工業技術への応用に関する研究を行っています。バイオ・ナノ流動ダイナミクス・マルチスケール・マルチフィジックス理論展開、電子デバイスの数値設計および微小医療機器の開発等を行い、学術の深化と直接的な社会貢献を目指します。

流体工学グループ

- 教授：杉山和靖
- 准教授：堀口祐憲
- 助教：渡村友昭

様々な流動現象を対象として、予測・計測技術の整備を進めるとともに、悪影響の防止、受動的・能動的機能の活用、制御の観点に立ち、応用を見据えた研究を行っています。例えば、混相流やキャビテーションの現象解明、利活用、大規模・多重スケール解析法、ハイブリッド解析法の開発、最先端の流体機械の開発を研究テーマとして、実験、理論、シミュレーションを駆使して課題に取り組んでいます。

制御生産情報講座

ロボティクス・メカトロニクスグループ

- 教授：宮崎文夫
- 准教授：平井宏明
- 助教：植村充典

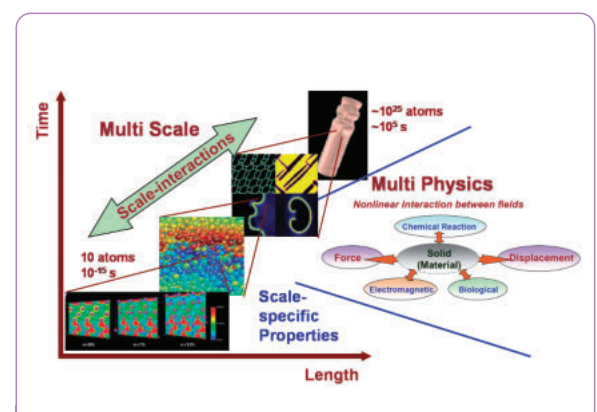
人間とロボットのインタラクションの研究を通して、人間の理解や人間を支援するシステムの実現を目指しています。具体的には、(1) 身体運動の巧みさや技能の伝達を科学するスキルサイエンス（卓球

ロボット、筋骨格ロボット）と(2) 人間と機械のかかわり合いを科学するヒューマンインタフェース（手術支援ロボット、生体情報利用システム）の大きく2本柱で研究を行っています。

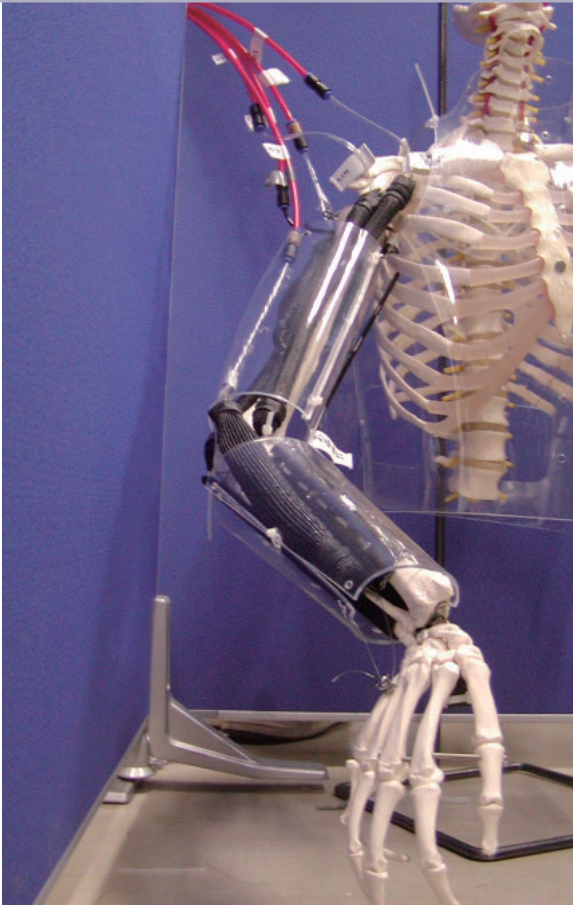
数理固体力学グループ

- 教授：尾方成信
- 准教授：君塚 肇
- 助教：石井明男

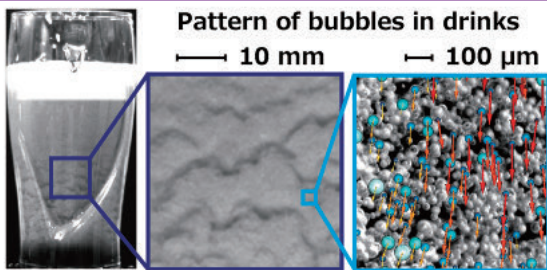
固体材料中やその加工プロセスで起こる様々な非線形マルチスケール・マルチフィジクス現象の数理モデルを構築し、新たな機能を持った固体材料や原子レベルで制御された加工プロセスを予測的にデザインすることを目指しています。具体的には、ケモ・バイオ・エレクトロメカニクスに基づくナノ材料の各種特性の評価および予測、金属ガラスやポリマー材料の力学特性のコントロール、薄膜形成過程の原子レベルでのコントロール、高圧など極限環境下での材料特性の予測、脆性材料の塑性加工特性などに関する研究を行っています。



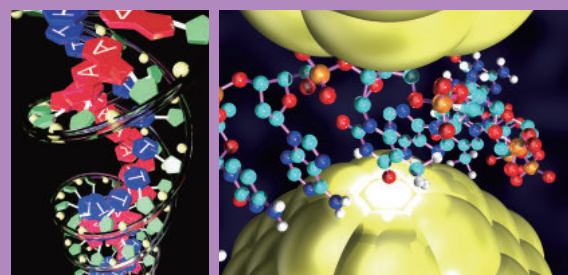
固体のマルチスケール・マルチフィジクスモデリング



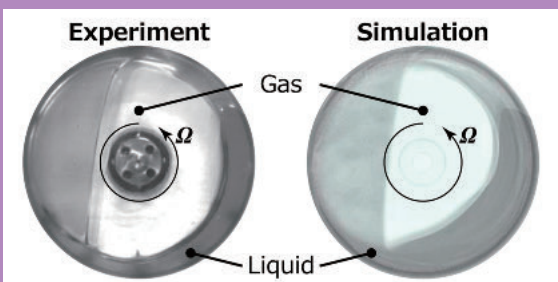
人の運動制御の仕組みの解明を目指す筋骨格ロボット



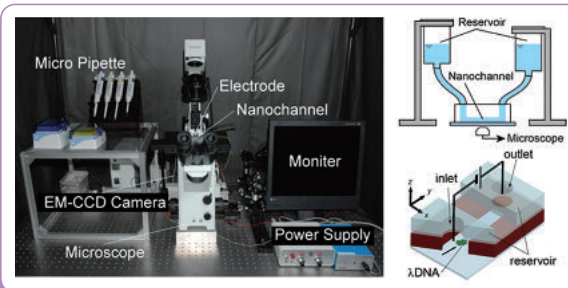
飲料などに含まれる気泡が作り出す流れのパターンと遷移メカニズムの解明



DNAの二重らせん構造（左図）とナノギャップ電極による一本鎖DNAの塩基解読（右図）のイメージ



固気液三相流の大規模並列計算手法の開発と流動構造の解明



マイクロ・ナノ流路を用いた分子流動計測の実験装置（左図）と模式図（右図）

生体工学領域

Division of Bioengineering

生体の持つ巧妙かつ精緻な機能を発現する構造と機構を、さまざまなスケールで解析、理解するとともに、得られた知見を医学・工学などへ展開し、実用化をはかることを目指しています。そのために、生体素材・組織の構造解析、生体機能発現の原理・メカニズムの解析、生体機械の基本単位の機能・構造相関、バイオメカニクスによる生体機能解析と生体システムのモデル化、生体の運動機能の統合的理解、生体計測・医用情報、細胞・分子医工学、医療・生体情報のビッグデータ解析、ウェアラブルIoTデバイスを活用した健康管理システムの開発、生体を規範とする最適設計手法の開発などに関する教育と研究を行っています。

生体機械科学講座

バイオメカニクスグループ

- 教授：和田成生
- 講師：越山顕一郎
- 助教：武石直樹

細胞力学実験による分析的アプローチと、計算力学シミュレーションによる統合的アプローチにより、細胞レベルの力学特性から臓器レベルの機能発現に至る生体システムの解明に取り組んでいます。細胞・組織のマイクロバイオメカニクス、ティッシュエンジニアリングによる生体軟組織の再生、血流のマルチスケール解析、ルールベースシミュレーションによる血管病の進行予測、計算力学解析に基づく呼吸・循環器病診断支援システムの開発を行っています。

生体機械システムグループ

- 教授：田中正夫
- 准教授：小林 洋
- 助教：大谷智仁

生体システムの構造モデリングと機能アナリシスを通じて、生体の巧みさにアプローチし、力学システムの設計や計画を考える研究と教育を行っています。骨/関節系の機能解析、冠循環系のシステム解析、脊柱のシステムモデリングと病態シミュレーション、歩行機能の解析と装具の設計、骨の適応力学と適応構造設計、メカニズム設計システムなどに取り組んでいます。

人間機械情報学グループ

- 招へい教授：吉田康一

人の生理応答や生活行動を日常生活の中で長期に計測・蓄積し、人のストレス状態や生活行動を推定・予測する技術の研究開発を進めています。長期蓄積情報から生理応答や生活行動をモデル化して、個別生活者の状態の変化を検知することにより、生活者に合わせた健康管理や生活支援の実現を目指しています。

生物工学講座

バイオダイナミクスグループ

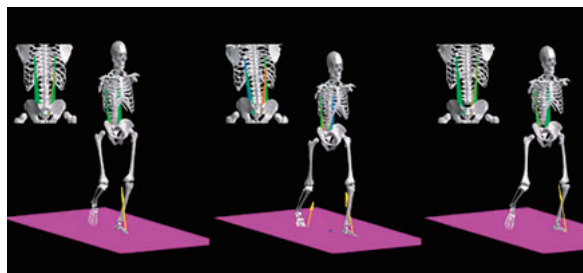
- 教授：野村泰伸
- 助教：鈴木康之、下野昌宣、新岡宏彦、田川聖一

このグループでは、生体の状態の時間変化と生体機能発現の関係の理解を目指しています。特に、立位・歩行運動、心臓拍動、神経興奮など動的安定性を示すダイナミクスとその不安定化に着目し、対応する生体計測と信号解析、現象の数理モデル化と解析、結果の生理学的解釈、および得られた知見に基づく疾患診断システムの開発と臨床医学応用を行っています。また、次世代統合生命科学を支える基盤プラットフォームの開発を行っています。

生体物理データ科学グループ

- 教授：清野 健

心拍、呼吸などの生体リズムにみられるゆらぎの特性を数理科学的視点から読み解き、生体機能の評価や病気の診断に役立てる技術を開発しています。また、医療関連のビッグデータ、ウェアラブルIoTデバイスを用いて計測される生体情報、気象などの環境情報をサイバーフィジカルシステムとして統合し、医療診断や健康管理の質の向上や効率化を実現する研究にも取り組んでいます。



ヒト二足歩行の計測と剛体リンクモデルを用いた脊柱起立筋の機能解析

生体計測学講座

分子生体計測グループ

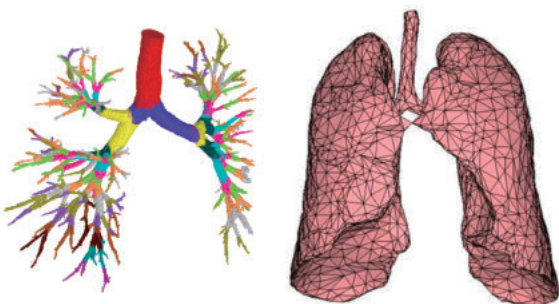
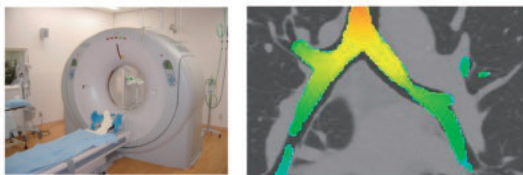
- 教授：出口真次
- 講師：松井 翼
- 助教：福島修一郎

細胞が力学環境の変化を感知し、適応するしくみ、およびそのしくみの破綻に起因する発病機構の解明（計測に基づくタンパク質等の責任分子の同定、および物理挙動の記述）に向けて研究に取り組んでいます。医学と工学を橋渡しする医工融合、および分子細胞生物学と工学の高度な生工融合を基礎にした応用研究にも力を入れています。本質的な成果を得るために、機械工学・分子生物学・分析化学の最先端の手法を組み合わせ、かつ独自の有意義な新手法を開発することを重視しています。

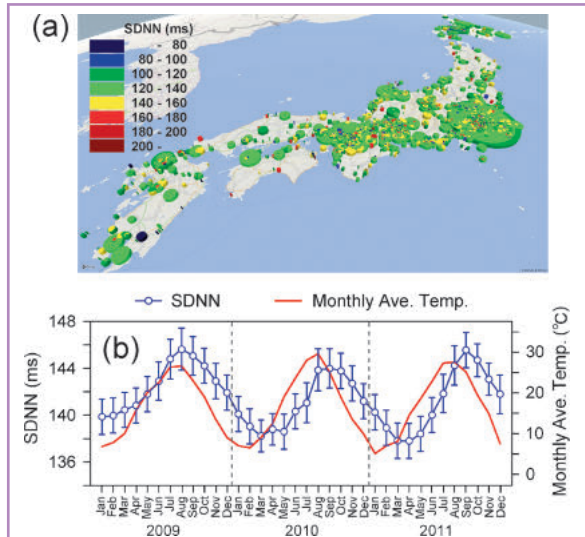
バイオイメーjingグループ

- 教授：大城 理
- 准教授：黒田嘉宏
- 助教：吉元俊輔

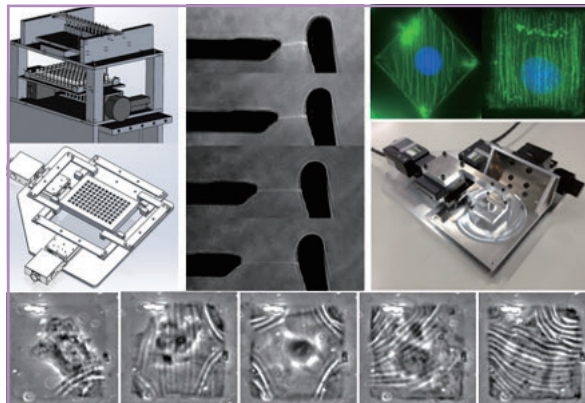
計測技術、ICT 技術を基盤技術として、生体工学における次世代テクノロジーの創成を目的とした教育研究を行っています。生体のマイクロからマクロな情報（DNA、蛋白質、細胞、組織、臓器）の可覚化、CG / VR 技術を駆使した複空間の構築、物理法則に則った生体のシミュレーション、通信技術を利用した生体の情報共有に関する研究を行っています。



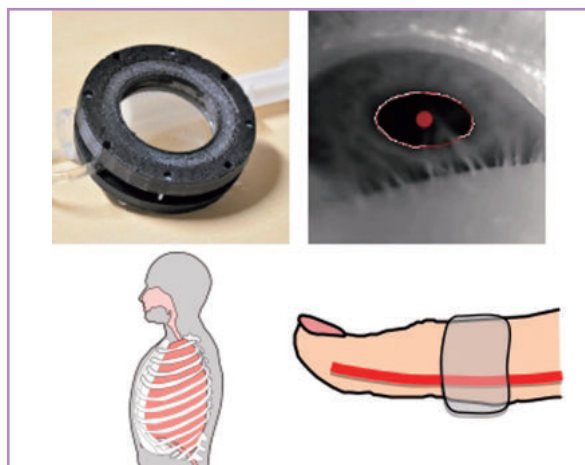
計算力学シミュレーションによる
呼吸器系の診断・治療支援



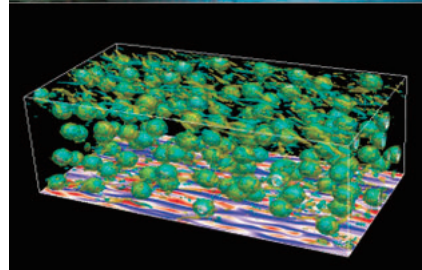
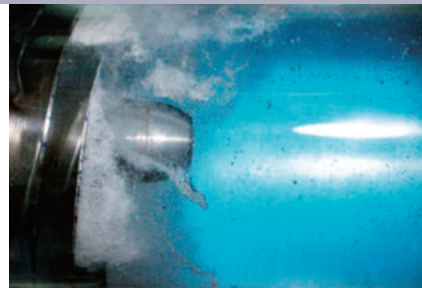
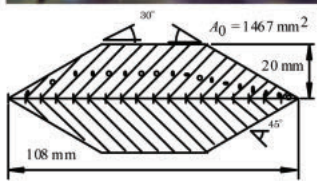
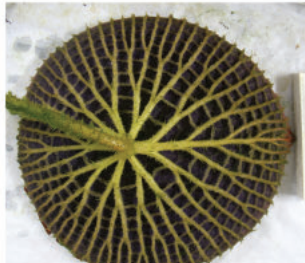
心拍変動と気象情報を統合した大規模データ解析



個々の細胞・タンパク質の諸性質の計測

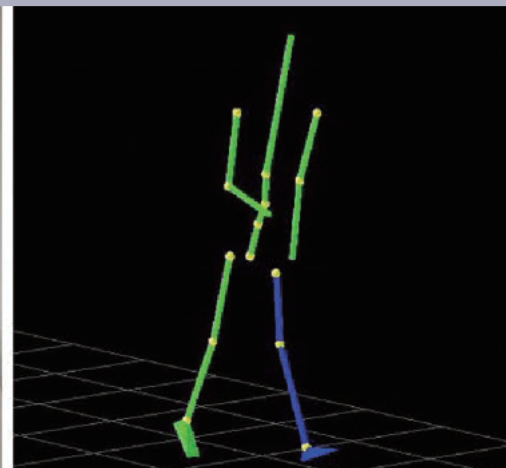
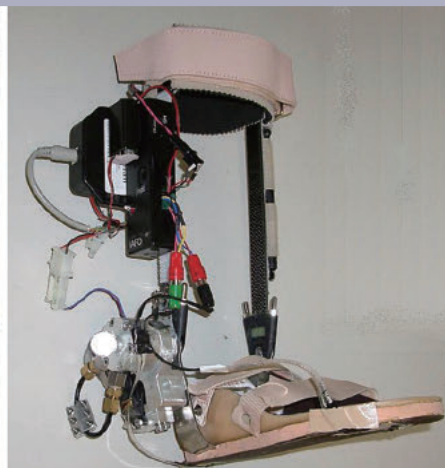


バイオイメーjing



1 2

3



1 植物の巧みな構造の力学特性評価

左上) 波板状の折畳まれたイヌシデの葉

左下) イヌシデの葉の折り紙モデル

右上) パラグアイオオオニバスの葉の葉脈構造

右下) 水面を覆うパラグアイオオオニバスの葉

2 気液界面を有する流れ

上) インデューサに生じるキャビテーションの実験

下) チャンネル内気泡流乱流の数値シミュレーション

3 リハビリテーション工学研究。

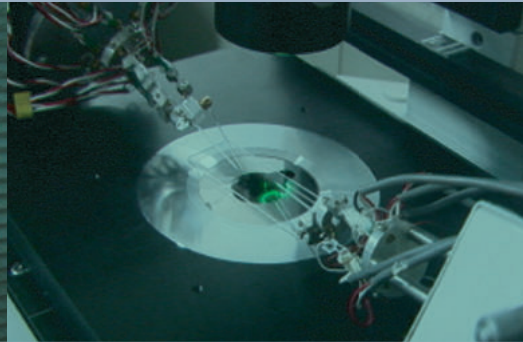
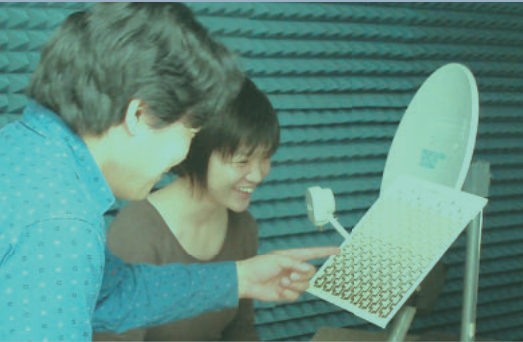
足関節の運動抵抗測定(左)、

インテリジェント短下肢装具の開発(中)、

義足歩行のコンピュータモデルと歩行シミュレーション(右)。

Department of
Systems Innovation

システム創成専攻



システム創成専攻は、要素技術から複雑なシステムの構成までの広い知識によって現代の情報社会の発展に寄与できる人材の育成のために学際的な教育研究を行うことを目指しています。この専攻ではエレクトロニクス、システム科学、数理科学などのハードウェア技術からシステム設計、数理解析までを含む幅広い教育や研究が行われます。この専攻は電子光科学領域、システム科学領域、数理科学領域と新たに学際領域として発足した社会システム数理領域から構成されます。

電子光科学領域では高度情報社会の基盤となるエレクトロニクス技術の高度化を目指して、新しい固体デバイスやプロセス技術、量子機能デバイスや量子情報技術、光および量子エレクトロニクスなどのナノエレクトロニクスから環境にやさしいエレクトロニクスまでの先端のエレクトロニクス技術についての研究や教育を行います。

システム科学領域ではシステムの大規模化、複雑化に伴って求められる「知能化・高度化」を図るために、システム理論、情報処理技術、メディア技術、センシング技術、ロボティクスなどを有機的に統合した新しいシステム情報技術の教育と研究を目指しています。この領域の特色は、複雑なシステムを解析・設計するための基礎理論に関する教育・研究と、人間が主体となる新しい知能システム創成の教育・研究に重点を置くところにあります。

数理科学領域では、コンピュータのハードウェア・ソフトウェアの急激な発達を背景として、現象を記述する数理モデルを構成し、そのモデルを解析し、現象やデータからのフィードバックである診断によりさらに高度なモデルの構築を通して自然・社会・工学・生命等に現れる現象を真に理解するための教育研究を行います。

社会システム数理領域では、確率解析学、統計的推測・決定理論、システム理論、オペレーションズ・リサーチなどを駆使して、金融経済、ネットワーク化社会など、複雑な社会システムの解析と設計のための高度な数理的手法の教育・研究を行います。

電子光科学領域

Division of Advanced Electronics and Optical Science

システム科学領域

Division of Systems Science and Applied Informatics

数理科学領域

Division of Mathematical Science

社会システム数理領域

Division of Mathematical Science for Social Systems

連携分野 Collaboration Laboratories

先端センシングエレクトロニクス

Advanced Sensor Electronics

電子光科学領域

Division of Advanced Electronics and Optical Science

ダイナミックに進展しつつある私たちの社会を支えるものは、高品位で安定な情報およびエネルギーのネットワーク構築であると言えます。本領域ではハード面での基盤となるべき電子および光デバイスを巡って、新構造、新現象、新機能の発掘、創製とその物理の解明にはじまり、さまざまな新機能材料の創造から、プロセス技術、デバイス設計・開発にわたる広範囲の先端的研究を推進しています。さらに、デバイス開発に終わることなく、ヒューマンインターフェースを念頭においたそれらのシステム化に関する研究へと発展させています。これらの研究活動を通じた教育によって、いわゆる「科学と技術の融合」に留まることなく、より重要なヒューマンの要素を重視した次世代の科学文明を担える研究者・技術者の養成を行っています。

固体電子工学講座

ナノエレクトロニクスグループ

- 教授：酒井 朗
- 准教授：藤平哲也
- 助教：竹内正太郎

先端的電子・光デバイスに用いられる、様々な電子・光材料の薄膜やナノ構造体の形成技術、構造や物性を原子スケールで評価する観測・分析技術、次世代ナノエレクトロニクス対応の微細加工技術やワイドギャップ半導体基板エンジニアリング技術の研究開発を進めるとともに、それらの背景にある基礎科学の探求と教育を行っています。

ナノ構造・物性制御グループ

- 教授：中村芳明
- 准教授：服部公則
- 助教：渡辺健太郎、傍島 靖

半導体工学・量子力学に基づいたナノ構造材料設計を行い、結晶成長技術・ナノ技術を駆使して、新機能・物性を有する最先端ナノ構造材料を作製しています。具体的には、エネルギーを使用すると生じる廃熱の利用・制御を目指した次世代グリーンエネルギー発電用の熱電変換材料やサーマルマネージメントナノ材料の研究開発及び最先端のナノ構造計測技術開発を行っています。

ナノ物性デバイスグループ

- 教授：浜屋宏平
- 准教授：金島 岳
- 助教：山田晋也

エレクトロニクスの中核を担う半導体材料に注目し、更なる低消費電力化を可能とする「スピンエレクトロニクス」という新しい分野の研究を行っています。研究室では、薄膜作製、結晶成長、微細加工などの技術を駆使して実際に物造りを行い、新材料・新物性の探索や高機能スピンデバイスの研究開発を行っています。

量子機能エレクトロニクス講座

量子デバイスシステムグループ

- 准教授：赤羽英夫
- 助教：宮戸祐治

超伝導量子干渉効果を利用した超高感度な磁気センサー、原子核スピンの核磁気共鳴や核四極共鳴による物質探知、近赤外光による液体物検知の研究、それらを利用した各種計測技術およびその応用研究を進めています。応用分野としては、異物検査、非破壊検査、手荷物検査などのリモートセンシングがあります。

量子情報デバイスグループ

- 教授：北川勝浩
- 助教：香川晃徳、根来 誠、一条直規

量子力学の原理に基づいて情報処理を飛躍的に高速化する量子コンピュータの実現を目指して、基礎研究を行っています。具体的には、分子の核スピンや電子スピンの情報を磁気共鳴を用いて制御・演算する量子情報デバイスと、その基礎である核磁気共鳴 (NMR) や電子スピン共鳴 (ESR) の新しい方法論と装置の研究・開発および教育を行っています。

光エレクトロニクス講座

光波マイクロ波グループ

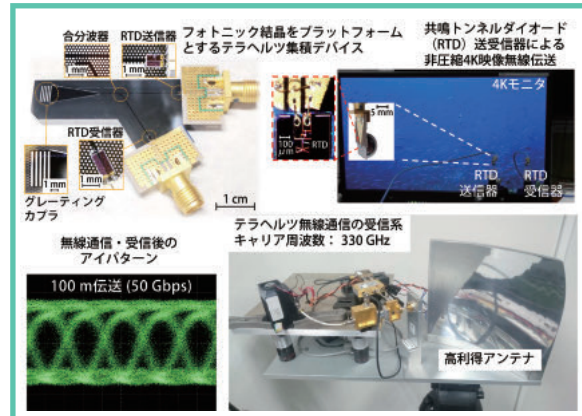
- 教授：真田篤志
- 准教授：村田博司
- 助教：塩見英久

人工材料メタマテリアルとその光波マイクロ波応用を行っています。覆うと見えなくなる透明マントなど自然の材料では実現できない物性を持つ新奇材料の開発と、通信分野を中心とするマイクロ波から光波領域までの応用分野の開拓を目指しています。

情報フォトニクスグループ

- 教授：永妻忠夫
- 准教授：富士田誠之

マイクロ波と光波はそれぞれ携帯電話と光通信で広く利用されていますが、それらの境界に位置する、ミリ波・テラヘルツ波と呼ばれる電磁波帯は、未開拓のまま21世紀に残された領域です。最先端のエレクトロニクス技術とフォトニクス技術を駆使し、この新しい電磁波を発生・検出するための技術を創出するとともに、それを未来の通信やセンシングに応用するための研究を行っています。



テラヘルツ無線通信システムとその小型集積化デバイス

量子エレクトロニクスグループ

- 教授：向山 敬
- 講師：田中歌子
- 助教：豊田健二

次世代の周波数標準や量子情報処理への応用を目指し、イオンのトラッピング、レーザー冷却およびトラップされたイオンを用いた高分解能分光などを行っています。またレーザー冷却に必要な光源の開発、特に深紫外領域の光源の開発などを行っています。

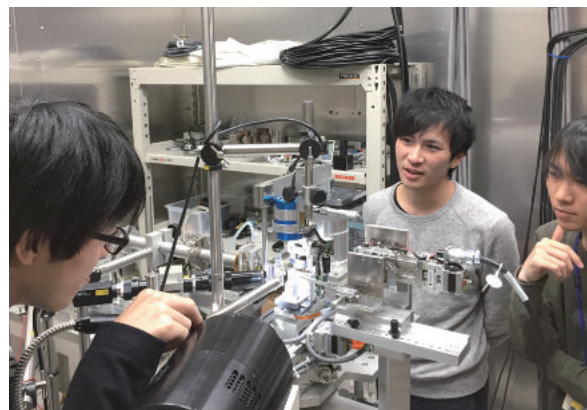


triplet-DNP/NMR 磁場循環システム

協力講座／先端エレクトロニクス講座

- 教授：阿部真之（兼）
- 准教授：若家富士男（兼）
- 助教：阿保 智（兼）、山下隼人（兼）

走査型プローブ顕微鏡および電子ビーム・イオンビーム・レーザーを用いて、ナノ～原子レベルでの物質の極微細構造観測・物性計測技術の開発を行っています。これらの手法を、材料工学やナノバイオ分野へ応用し、新しい学理の構築を目指しています。



大型放射光施設：
SPring-8内でのナノビームX線回折実験

システム科学領域

Division of Systems Science and Applied Informatics

当領域は、複雑なシステムを解析・設計するための基礎理論に関する教育研究を行うシステム理論講座と、人間が主体となる新しい知能システムを創成する教育研究を行う知能システム構成論講座で構成されています。また、当領域では、応用数学、技術英語、広範な理学教養の学識を基本としてシステム科学における諸工学と十分なコンピュータリテラシーを有し、経済・社会なども含めた広い視野を持ち、自らの観測に基づいて思考を発展させ、適切に表現する能力を備え、新分野への開拓精神を持つ人材の育成を目指しています。

システム理論講座

システム科学は、理工学の問題でしばしば現れる大規模かつ複雑なシステムを対象としたモデリング、解析、設計、制御、最適化、評価における基礎となるものです。本講座では、柔軟で知的なシステムを創造することを目的として、システム科学のアプローチから、システム理論、制御理論、信号処理理論とそれら理論の機械、電気、電子システムなどへの応用に関する教育研究を担当しています。

適応ロボット学グループ

- 教授：細田 耕
- 准教授：清水正宏
- 助教：池本周平

生物を模した柔らかい身体が生み出す適応的な振る舞いについて、筋骨格ロボット、生体・機械ハイブリッドロボット、生物型情報処理などに関する研究を行っています。具体的には、生物型筋骨格系と反射を持つロボット、生体由来細胞を用いたバイオロボット、ノイズを利用した生物型情報処理などに関する研究に取り組んでいます。

システム解析グループ

- 教授：飯國洋二
- 准教授：川村 新
- 助教：吉田大海

信号・システム解析に関する理論とその応用技術について、理論と応用のバランスのとれた教育研究を行っています。具体的には、数学的理論を駆使することにより適応性・柔軟性を持つ先端的な信号システム解析手法を開発し、雑音除去、特徴抽出と識別、信号分解、信号変換を中心とする音声処理、画像処理への応用に取り組んでいます。

知能システム構成論講座

高度なシステムを実現するには、知能や技能をいかにして構成するかが最大の課題となります。本講座は、自律ロボットのような知的システムを実現し実社会で広く応用を図るために必要な、センシング、パターン認識、環境理解、適応操作、協調動作などの基本技術、並びに、人と機械、あるいは人と人との交流を円滑にするためのヒューマンインタフェース、コミュニケーション、メディア技術、ならびに目的のシステムを実現するためのシステムインテグレーションについてソフトウェア／ハードウェアの両面から教育研究を行っています。

応用ロボット学グループ

- 准教授：前 泰志
- 助教：小嶋 勝

人と地球にやさしい社会の実現を目指して、知能ロボットシステムの新しい機構や知的制御、応用研究を行っています。安心安全空間創出のためのロボットシステム、マイクロロボティクスのバイオ応用、ヒューマノイド、腕脚統合型ロボット、メンテナンスロボット、ヒューマンロボットインタラクション、安心ロボティクスの研究を行っています。

知能ロボット学グループ

- 教授：石黒 浩
- 准教授：吉川雄一郎
- 助教：仲田佳弘

人間のような知能を持つ機械の実現を目指して、知能ロボット、ヒューマノイド、アンドロイド、知的視覚認識、パターン認識、に関する研究を行っています。具体的には、人間に酷似した遠隔操作型と自律型アンドロイドの研究、センサネットワークを用いたロボットの社会実証実験、ロボットの知能や社会性を実現する研究等に取り組んでいます。

ロボットマニピュレーショングループ

- 教授：原田研介
- 助教：Ixchel RAMIREZ

マニピュレーションとは、ハンドを先端に搭載したロボットマニピュレータにより把持対象物を”操る”ことを意味します。ヒトの手が持つ機能は非常に高度であり、このヒトの手が持つ機能をロボットで実現することは非常にチャレンジングな研究になります。特に、動作計画、動作解析、動作認識、機械学習などについて研究を進めていきます。

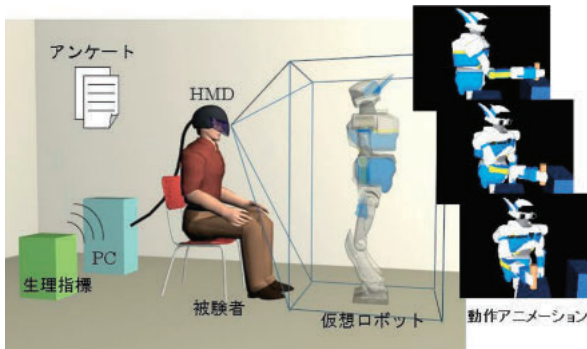
パターン計測グループ

- 教授：佐藤宏介
- 准教授：岩井大輔
- 助教：松倉 悠

人間と空間の感受性を高めることを目指して、空間や環境が持つパターン情報を知的計測するシステムに関する研究を行なっています。三次元空間および人の行動・心理状態を計測する技術を、複合現実感、触覚インタフェース、実世界指向インタフェース、文化財デジタルアーカイブに応用しています。



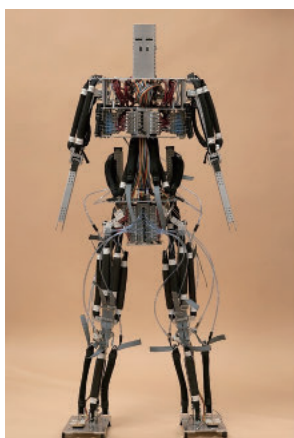
腕脚統合型ロボット「アスタリスク」
アスタリスクは、腕にも脚にも使える腕脚統合機能を持つ肢機構を大きな特徴としている。
この肢機構は、腕による作業と脚による移動を状況に応じて使い分けることで効率的な動作を可能にする。
愛・地球博へ出展し、格子状天井の歩行をはじめとした腕脚統合機能の特徴的な動作を紹介した。



ロボットに対する人間の安心感評価システム



人とかかわるロボット・アンドロイド



空気圧人工筋駆動
ヒューマノイドロボット



双腕ロボットによる対象物の把持・操り

数理科学領域

Division of Mathematical Science

数理科学とは、自然、社会、工学、生命等の分野で現実に観測される現象に対して数理モデルや統計モデルを構成し、それを元に現象を解析、さらにモデル検証により、より良いモデルの構成を行い、現実に接近しよう、という科学です。現象の解析には、数値解析、コンピュータ・グラフィクス、計算アルゴリズムなどの高度なコンピュータ活用が必要不可欠です。数理科学領域では、特に、微分方程式、数理物理学、統計解析、データ解析に力を入れて研究・教育を行っています。数理科学領域は大きく応用数学および統計科学の2つのグループから成り、それぞれはまた2つの小グループに分かれて研究教育を行っています。

数理モデル講座

本講座では自然、社会、工学における諸現象を数理モデルとして記述し、その解析的、代数的構造を解明し、さらに、その基礎の上になつて、現実によるモデルの検証、実現象への適用、モデルのさらなる改良に関する研究と教育を行っています。

微分方程式グループ

- 教授：小林孝行
- 准教授：眞崎 聡
- 助教：古場 一（兼）

流体力学や量子力学などに現れる偏微分方程式の数学的な構造に関する教育研究を行っています。実解析、関数解析やリーマン幾何学などの数的手法を用いて現象の数理モデリングや支配方程式の解の構造や性質を明らかにしています。

応用解析グループ

- 准教授：石渡通徳
- 助教：古場 一（兼）

科学、工学、医学などの諸問題を現象と原理にもとづいて数理的に定式化し、数値計算・偏微分方程式・関数解析による数学解析によりその数理構造を明らかにして、多粒子系や生命機能などの非線形、非平衡、非適切な問題の教育研究を行っています。

統計数理講座

生命現象、社会現象等の、誤差や固体変動を含み、かつ複雑な相関があり強い非線形構造を持った現象に関する、データに基づいたモデル化およびデータの解析法の開発と応用に関する教育研究を行っています。

統計解析グループ

- 教授：鈴木 讓
- 准教授：田中冬彦
- 助教：伊森晋平（兼）

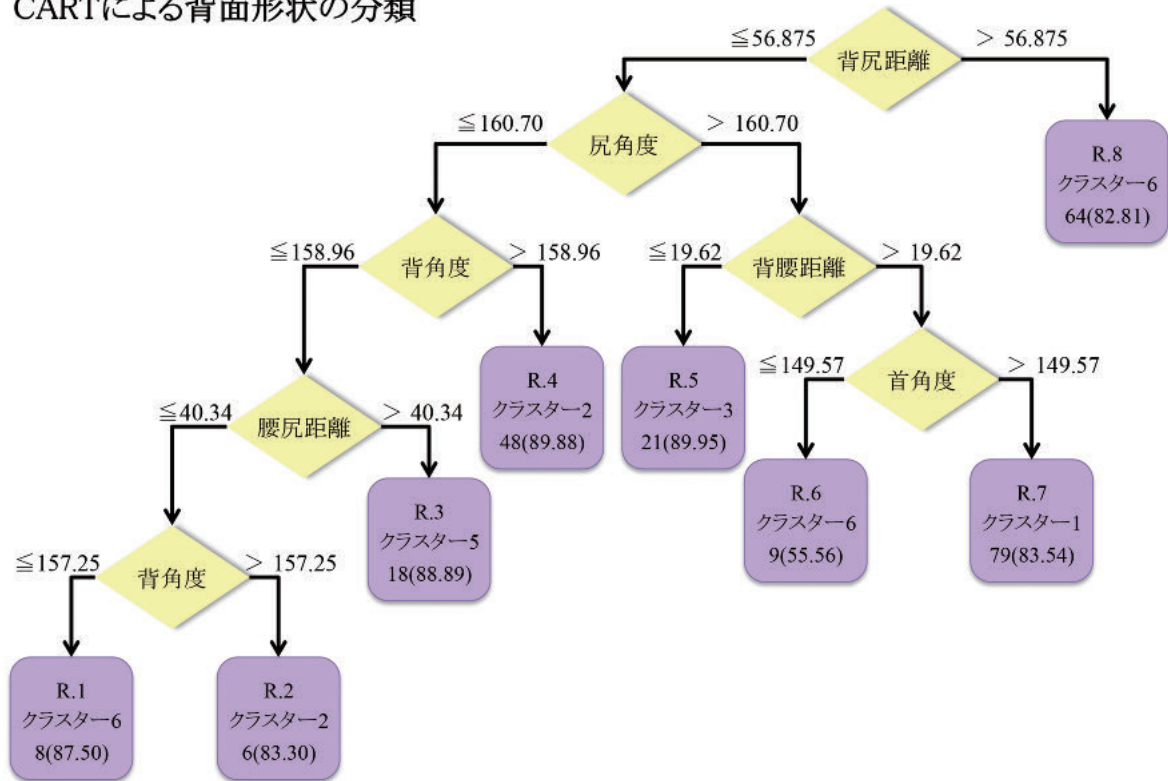
統計科学、機械学習、バイオインフォマティクスの研究を行います。複雑ネットワークの統計解析も重要なテーマです。100人程度の友達ネットワークなら仲良しグループがすぐ見えますが、超大規模ネットワークの構造を理解するのは大きなチャレンジです。またDNA配列や遺伝子発現の統計分析を行っています。特にDNA配列から生物進化の系統樹を推定するために、当研究室で開発した統計手法が世界中の研究室で使われています。

データ科学研究グループ

- 教授：狩野 裕
- 准教授：瀧田悦生
- 助教：伊森晋平（兼）

多くの変数間の関係を統計的に解きほぐすための手法が多変量解析で、それは観察データや調査データの分析によく用いられています。多変量解析は、近年注目されている高次元データ解析やビッグデータ解析のベースを与えます。本研究グループでは、数学とコンピュータを基本的な道具とし、構造方程式モデリング、グラフィカルモデリング、欠測値問題と統計的因果推論、モデル選択、統計的情報量などについて、方法論的研究と応用研究を行っています。

CARTによる背面形状の分類



正判別率: 83.62%

データ解析例



雑誌架



院生研究室



図書室

社会システム数理領域

Division of Mathematical Science for Social Systems

金融資産の管理運用の合理化、国際化に対応する科学技術の開発は、金融工学・数理ファイナンスの研究を通じて行われています。時間の推移に伴う不規則で複雑な変動を解析し、そのような現象下での最適化を図るためには、確率微分方程式や統計的推測等の高度な数学の最新の成果を必要とし、それらにより得られる理論的な結果を実際の資産管理運用技術に適用するには、大規模で高速な数値解析技術が欠かせません。一方、最近のコンピュータ技術の発展に伴い、大規模なネットワーク化システムや高機能な組み込みシステムが出現しています。このようなシステムの解析・設計・制御のためには、従来のシステム理論・最適化理論を拡張する必要があります。さらに、知的で柔軟なシステムを構築するためには、計算知能化技術が重要となります。社会システム数理領域では、高度に数理的手法を駆使してこれらの技術開発に貢献する人材の育成を行い、またその研究・開発を行っています。

数理計量ファイナンス講座

自然・社会現象や金融経済に現れる非線形現象の数理モデルの構築とその解析手法に関する教育研究を行っています。

統計的推測決定グループ

- 教授：内田雅之
- 講師：鎌谷研吾
- 助教：寺田吉壺

経済現象や自然現象を解明するために、疑似尤度解析を用いて確率微分方程式モデルや時系列モデルにおける統計推測理論及びデータ解析に関する教育研究を行っています。モンテカルロ法を始めとする計算技術の解析や統計的学習理論に関する研究も進めています。

ファイナンス数理モデル研究グループ

- 教授：関根 順
- 准教授：貝瀬秀裕
- 助教：田口 大

ファイナンスや確率制御に現れる確率的数理モデルに関する研究・教育を行っています。研究キーワードは長期間最適投資、ポートフォリオインシュランス、均衡過程、市場流動性、動的計画方程式などです。

確率解析研究グループ

- 教授：深澤正彰
- 助教：永沼伸顕

確率解析は、ブラウン運動を代表とするランダムな粒子の軌跡に関する微分積分学です。軌跡で微分したり積分したりするので、無限次元の解析学ということになります。確率解析及び関連する理論研究を通して、自然現象・社会現象を解析するための枠組みを構築しています。

システム数理講座

システム数理講座は以下の2研究グループからなり、人間を含む複雑なシステムの解析・設計・制御のためのキーテクノロジーを支えるシステム理論とオペレーションズ・リサーチの教育・研究を行っています。

複雑システム研究グループ

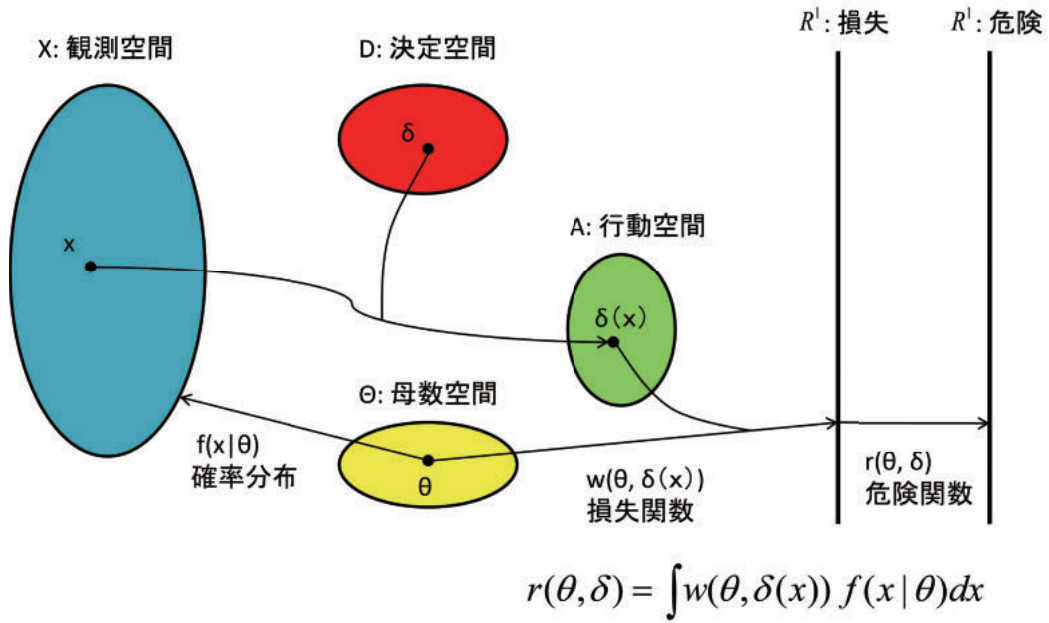
- 教授：潮 俊光
- 講師：金澤尚史
- 助教：安積卓也

複雑システムに対するシステム理論とその応用に関する研究を行っています。具体的には、ハイブリッド・離散事象システム及び非線形システムの解析と制御、機械学習の制御工学への応用、マルチエージェントシステムの制御、利己的ルーチングの制御、利己的ルーチングの制御、進化ゲーム理論の社会システムへの応用などの研究を行っています。

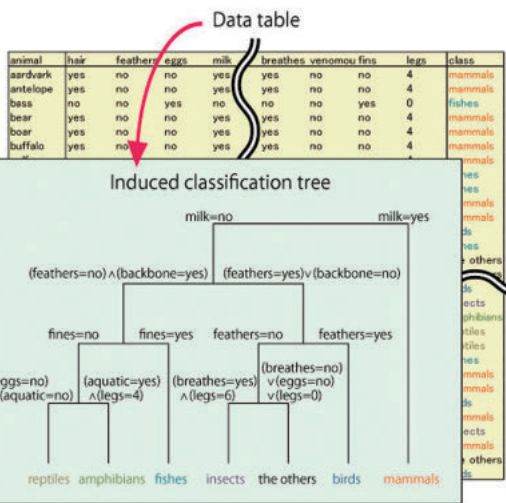
システム計画数理研究グループ

- 教授：乾口雅弘
- 准教授：西 竜志
- 助教：関 宏理

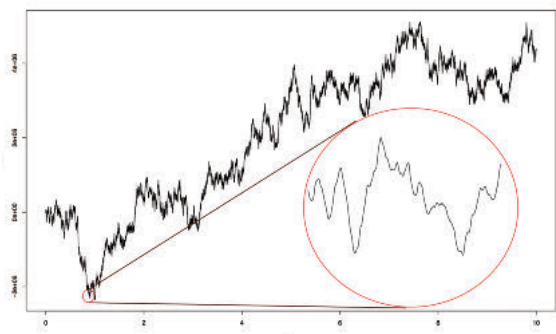
システム最適化と意思決定のための数学モデルと計算法について研究しています。具体的には、意思決定論、ゲーム理論、数理計画法、アルゴリズム、スケジューリング、ソフトコンピューティング（ファジィシステム、ラフ集合）などの基礎理論と、これらのシステム計画、社会システム、不確実データの処理などへの応用に関する研究を行っています。



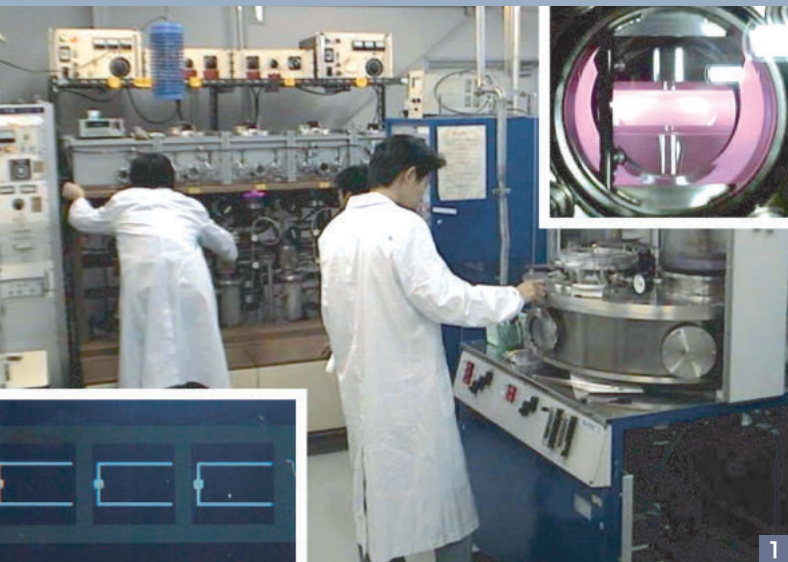
統計的推測決定問題における母数空間 Θ 、観測空間 X 、行動空間 A 、決定空間 D の関係図



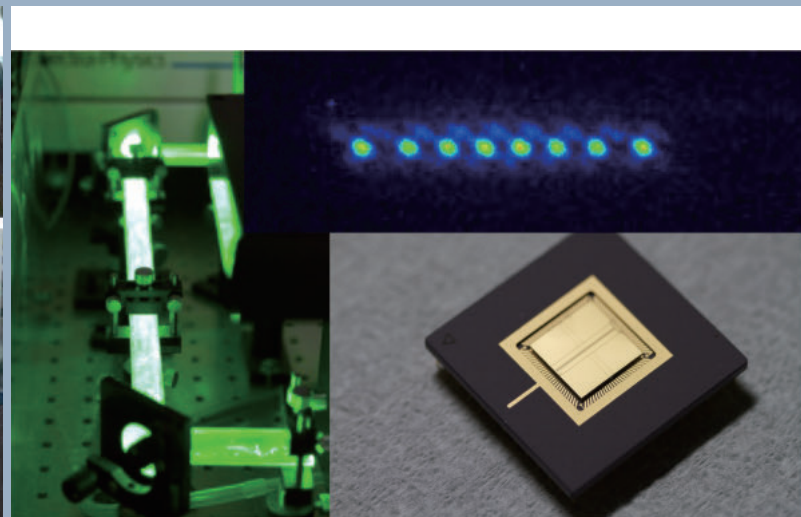
クラスタリングとラフ集合に基づくUCI machine learning repositoryにある“zoo”データ(生物データ)の解析結果。分類ツリーにおける分岐点の左右に示した記号は条件を示している。



ランジュバンモデルの摂動近似としてのブラウン運動



1 2
3 4



- 1 薄膜シリコン太陽電池の作製
- 2 レーザによる極低温イオンの発生
- 3 エジプト階段ピラミッドの三次元形状計測
- 4 人酷似型の自律アンドロイドロボット

Center for Science and Technology
under Extreme Conditions

極限科学センター

待兼山のふもとの一角にある大学院基礎工学研究科附属極限科学センターは、1986年に科学技術の原点にある基礎的諸量の極限状態を実現することにより物質科学の基礎と応用研究を統合的に行うことを目的として大阪大学「極限物質研究センター」として発足し、以来、超高圧、超強磁場、超微細構造という極限状態において発現する極限量子科学に関して世界を先導する研究成果を挙げ発展してきました。2014年には、学内外組織との連携や国際連携を通じて極限状態における新しい学術領域を創成することを目的として、「超高圧研究部門」と「先端エレクトロニクス部門」ならびに「国際連携部門」からなる基礎工学研究科附属極限科学センターに改組しました。「超高圧研究部門」では、超高圧を機軸とする複合極限状態における物質の基礎物性の解明およびその知見に基づく新物質合成への展開を、「先端エレクトロニクス研究部門」では物質の極微細構造の観測ならびに物性計測技術の開発及び先端エレクトロニクスへの応用展開を、「国際連携部門」では極限環境下における新物質・材料・素子の開発と学理の探求に関する国際共同研究の推進を目指しています。

センター長：北川勝浩教授(兼)

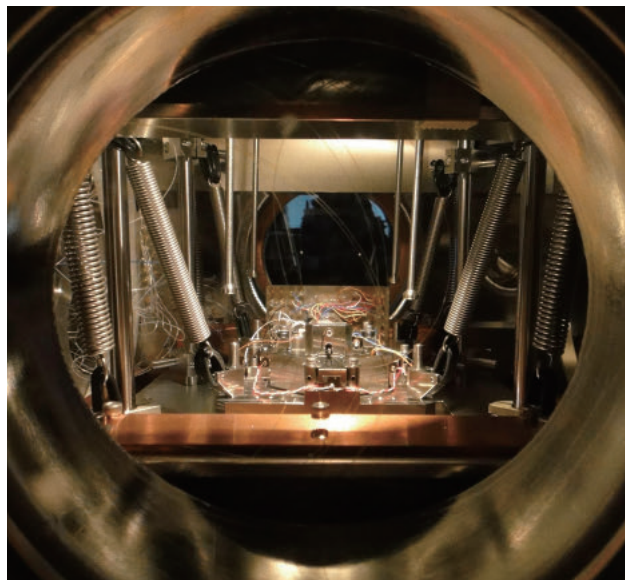
超高圧研究部門

- 教授：清水克哉
- 准教授：加賀山朋子
- 講師：坂田雅文(特任講師)
- 助教：美田佳三、石河孝洋(特任助教)、
榮永茉莉(特任助教)、
Gayan Prasad Hettiarachchi(特任助教)
- 技術専門職員：中本有紀

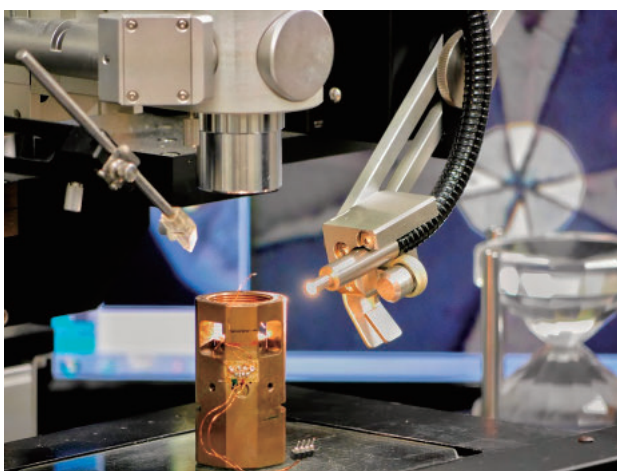
先端エレクトロニクス研究部門

- 教授：阿部真之、土岐博(特任教授)
- 准教授：若家富士男
- 助教：阿保智、山下隼人

国際連携部門



先端エレクトロニクス研究部門が保有する、世界最高性能の非接触原子間力顕微鏡の内部



超高圧を発生させるために用いられるダイヤモンド・アンビル・セル(DAC)。対向に配置したダイヤモンドで試料を加圧する。

未来研究推進センター

Center for Promotion of
Advanced Interdisciplinary Research

基礎工学研究科では、平成14年度より、部局独自の研究組織として、未来研究ラボシステムを設置し、異なる専門分野の融合から新しい研究の芽を涵養し未来志向型の研究や独創的な新領域の創成につながる研究を展開してきました。平成21年度からは、特別経費の配分を受け、「物質の量子機能解明と未来型機能材料創出事業」を推進し、大型装置を整備するとともに、大型シンクロトン放射光施設（SPring-8）関係機関や情報通信研究機構（NICT）、産業技術総合研究所（AIST）との連携を深めてまいりました。

このような状況を踏まえ、領域横断及び異分野融合による萌芽研究を推進するとともに、他機関との研究連携を積極的に行い、広範な領域において新学術領域の創生を目指すことを目的とした研究拠点として、平成26年4月、「未来研究推進センター」を設置いたしました。

センターは、光量子研究部門、未来研究部門、AIST連携部門、NICT連携部門、SPring-8連携部門の5部門から構成し、研究室の枠を越えて、まさしく異なる研究者の「Pair」による共同研究を推進し、本部局の理念である複合学際領域の開拓を行います。

センター長：多田博一教授（兼）

光量子研究部門

- 教授：宮坂 博（兼）、井元信之（兼）
- 准教授：山本 俊（兼）、伊都将司（兼）
- 助教：生田力三（兼）

未来研究部門

- 教授：多田博一（兼）、藤本 聡（兼）、
宮崎文夫（兼）、西山憲和（兼）、
深澤正彰（兼）、鈴木 貫（兼）
- 准教授：西 竜志（兼）、棕田秀和（兼）、
今西哲士（兼）
- 助教：小嶋 勝（兼）、菅 恵嗣（兼）、
劉 楊（兼）、官戸祐治（兼）、
大谷智仁（兼）、信末俊平（特任助教）、
PHAM Song Toan（特任助教）

AIST連携部門

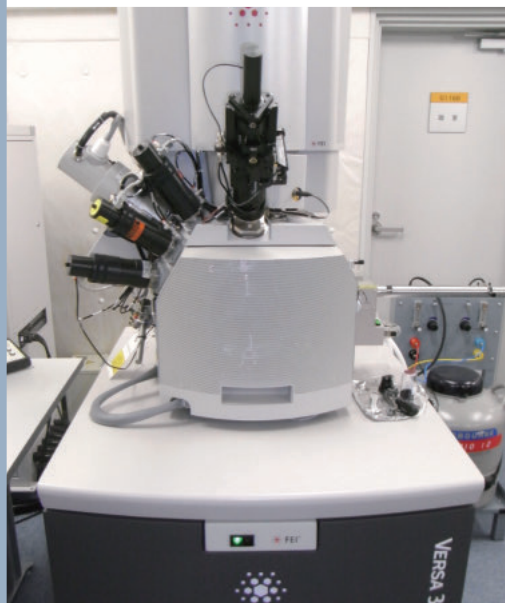
- 教授：中野雅由（兼）、原田研介（兼）、
真島和志（兼）、吉田康一（招へい教授）
- 准教授：廣瀬敬治（兼）

NICT連携部門

- 教授：芦田昌明（兼）、永妻忠夫（兼）、
寶迫 巖（招へい教授）
- 准教授：永井正也（兼）、山本 俊（兼）、
田中秀吉（招へい准教授）、
早坂和弘（特任准教授）
- 講師：田中歌子（兼）
- 助教：豊田健二（兼）

SPring-8連携部門

- 教授：関山 明（兼）、實川浩一郎（兼）、
玉作賢治（招へい教授）、
木下豊彦（招へい教授）
- 准教授：木須孝幸（兼）、若林裕助（兼）、
加藤健一（招へい准教授）



集束イオンビーム加工観察装置
30kVのガリウムイオンビームを用いて、微細加工をよび造形を行います。加工中のようすをSEMでも観察可能です。



電子線描画システム
100kVに加速された電子線を用いて、微細パターンを描画します。

スピントロニクス学術連携研究教育センター

Center for Spintronics Research Network (CSRN)

大阪大学大学院基礎工学研究科附属スピントロニクス学術連携研究教育センターは、2014年、4大学（東京大学、東北大学、大阪大学、慶応義塾大）を中心拠点とするスピントロニクス全国共同利用教育研究拠点を形成するための「スピントロニクス学術基盤と連携ネットワーク」拠点の整備が、文部科学省「学術研究の大型プロジェクト・ロードマップ2014」で採択され、それを受けて、全学的な協力支援のもと2016年より発足しました。本センターは、本学のスピントロニクス研究の拠点となり、ミッションの異なる拠点大学（東京大学 [マテリアル創製]、東北大学 [デバイス創製]、慶応義塾大学 [量子スピントロニクス創製]）や周辺大学とネットワークにより連携し、大阪大学 [マテリアル・デバイスデザイン] のミッションであるデザイン主導によるスピントロニクス共同研究を推進することにより、All-Japan体制でのネットワーク型の革新的省エネルギーデバイス開発の研究教育を行っています。本センターは、スピントロニクス人材育成研究教育部門（材料設計施設）とスピントロニクス開発研究教育部門（素子設計施設）に部門から構成され、それぞれのもとに設置される合計10分野から構成されています。

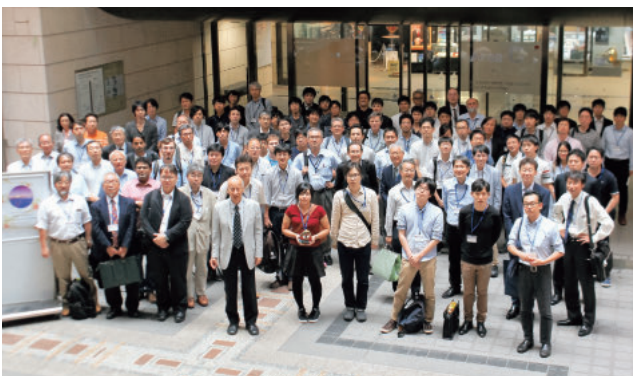
センター長：鈴木義茂教授

スピントロニクス人材育成研究教育部門 (材料設計施設)

- 教授：小口多美夫(兼)、森川良忠(兼)、小田竜樹(招へい教授)、浜田典昭(特任教授)
- 准教授：佐藤和則(兼)、神吉輝夫(兼)、中村浩次(招へい准教授)、三浦良雄(招へい准教授)、真砂 啓(特任准教授(常勤))
- 助教：木崎栄年(兼)、木山治樹(兼)

スピントロニクス開発研究教育部門 (素子設計施設)

- 教授：浜屋宏平(兼)、小林研介(兼)、木村 剛(招へい教授)、中野雅由(兼)、冨田博一(兼)、鈴木義茂(兼)、北川勝浩(兼)、小野輝男(招へい教授)、水落憲和(招へい教授)、白石誠司(招へい教授)、鈴木義茂
- 准教授：若林祐助(兼)、北河康隆(兼)、山田 亮(兼)、服部公則(兼)、新見康洋(兼)、三輪真嗣、濱田幾太郎(兼)
- 助教：山田晋也(兼)、荒川智紀(兼)、木戸達彦(兼)、後藤 稷、香川晃徳(兼)、根来 誠(兼)



CSRN-Osaka主催
山田科学振興財団・金森順次郎
記念国際シンポジウム集合写真
(東京大学小柴ホール) 2017年
9月27日~29日

スピントロニクス学術連携研究教育センターネットワーク (Spin-RNJ) とスピントロニクス学術連携研究教育センター (CSRN) のキックオフ会合



産学連携センター

Center for Industry-University
Collaboration

基礎工学研究科では、教員の研究成果・知識を活用して、産業の活性化と、それによる社会貢献を図るため、2003年4月に産学連携室を設けて、産学連携を推進してきました。産業界で活躍された技術専門家をコーディネーターとして、教員の研究成果の特許化支援、研究成果・知識の移転による実用化の支援、研究・技術相談の実施、産学交流会を中心とした人的交流の促進、共同研究・産学協同プロジェクトの推進など、多方面にわたる産学連携活動を積極的に行ってきました。

基礎工学研究科の「知」をさらに社会に役立てるべく、2017年4月よりこの組織を産学連携センターに発展させることにしました。本センターは、(1) 産学交流推進部門、(2) 産学連携研究部門、(3) 産学連携教育部門より構成されます。

《1》産学交流推進部門では、特に産業界との交流を意識して従来の産学連携室の業務を継続する他、産業界との相談・交流を広く展開していきます。

《2》産学連携研究部門には、共同研究講座を設置しています。現在、衝撃科学共同研究講座・健康情報工学共同研究講座・先端知能システム共同研究講座が設置され、最先端技術の創出と社会実装のための、大学と産業界との有機的な連携をめざしています。

《3》産学連携教育部門では、産業界と協力して新しい研究分野を創成するのみならず、「社会人の学び直し」と「学生の実践的な学び」について、社会ニーズに応じた教育面での連携も目指しています。

センター長：和田成生（兼）

産学交流推進部門

- 教授：酒井 朗（兼）、山近 洋（特任教授）、宇田眞三（特任教授）、有馬健次（招へい教授）

産学連携研究部門

先端知能システム共同研究講座

- 特任准教授：倉本 到
- 招へい研究員：馬場 惇
- 共同研究者：石黒 浩（教授）

衝撃科学共同研究講座

- 特任准教授：奥山直人
- 招へい教授：高部昭久
- 招へい研究員：北口 透、牧野有都
- 共同研究者：小林秀敏（教授）、和田成生（教授）、馬越 大（教授）、清水克哉（教授）、芦田昌明（教授）、草部浩一（准教授）、加賀山朋子（准教授）、越山顕一郎（講師）、谷垣健一（助教）

健康情報工学共同研究講座

- 特任教授：中村 亨
- 特任研究員：李 俐
- 招へい教授：山本義春
- 共同研究者：野村泰伸（教授）

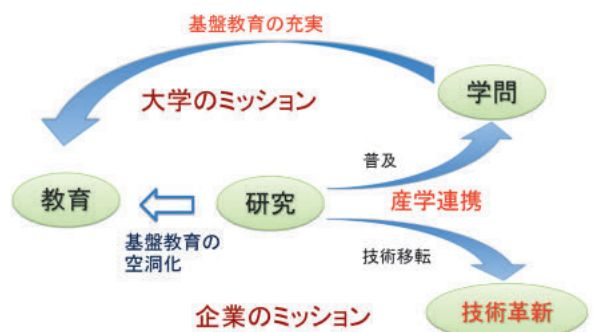
産学連携教育部門

- 教授：實川浩一郎（兼）、永妻忠夫（兼）、関山 明（兼）、福井賢一（兼）、芦田昌明（兼）、鈴木 貴（兼）



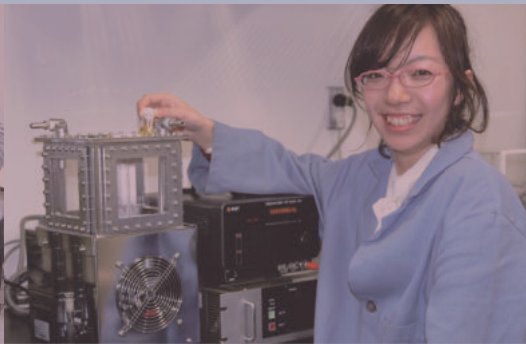
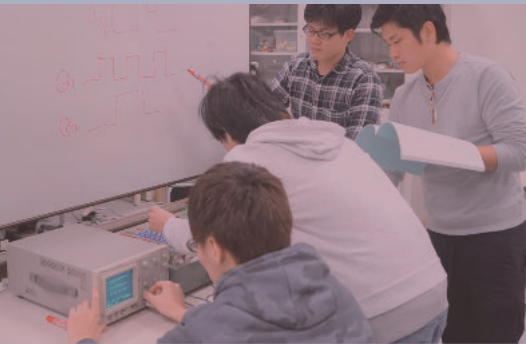
産学交流会：基礎工学研究科の研究成果の産業応用や情報発信、産業界と研究者との交流の促進を目的とし、毎年1回程度産学交流会を実施しています。

産学連携における大学と企業の役割



School of Engineering Science

基礎工学部



電子物理科学科

Department of Electronics and Materials Physics

化学応用科学科

Department of Chemical Science and Engineering

システム科学科

Department of Systems Science

情報科学科

Department of Information and Computer Science

電子物理科学科

Department of Electronics and Materials Physics

人間重視の知的情報技術や省資源技術がますます重要となってきました。これらは、主に「電子・光」にかかわる基礎科学とそれに基づく新しい機能材料・デバイス・システムの開発に支えられています。同時に自然や人間社会とのかかわりを総合的に見つめる視点が大切です。このような観点に立ち、基礎から応用まで広くカバーするために、電子や光の性質を深く知りつつ機能材料を研究・開発する物性物理とそれらを新たなデバイス・システムへと発展させる電気工学を融合し、さらにヒューマンな要素を加味した学科が「電子物理科学科」です。ここでは時代を先取りした新カリキュラムに基づいて、深い基礎知識と広い視野や柔軟性を持つ学生を育てています。1年次には共通の専門の教育科目を履修し、2年次からはエレクトロニクス、物性物理科学の2コースに分かれて学びます。

本学科では、基礎から先端応用の知識を身につけ、全く新しい科学や技術を作り出し開拓していく智恵と能力を有する人材の育成を目指しています。特に、省資源、高福祉、環境に優しく高度に情報化された社会への発展に貢献し、電子と光をめぐる科学と技術の分野で、これからの時代をリードしていく研究者・技術者の育成を目標としています。

エレクトロニクスコース

エレクトロニクスコースでは、安心安全で持続可能な社会を支えるエレクトロニクス技術の基礎から応用まで幅広く学び、電子および光材料・デバイスから、それらを応用した様々なシステムの開発まで対応できる知識とスキルを培います。半導体、超伝導体、強誘電体、磁性体、熱電材料等における高性能材料の探索、トランジスタ、レーザ、太陽電池をはじめとする電子、光デバイスの高性能化・高機能化の研究、先進的なシステム（通信、センサー、情報処理、計測等）への応用、そして極限科学技術への挑戦を通して、私たちの環境、エネルギー、ライフを豊かにするエレクトロニクス分野で活躍できる高度人材の育成を行います。

- 教授：酒井 朗、岡本博明、浜屋宏平、中村芳明、北川勝浩、真田篤志、永妻忠夫、阿部真之
- 准教授：服部公則、金島 岳、赤羽英夫、村田博司、富士田誠之、若家富士男
- 講師：田中歌子
- 助教：竹内正太郎、渡辺健太郎、傍島 靖、山田晋也、宮戸祐治、香川晃徳、根来 誠、豊田健二、塩見英久、阿保 智、山下隼人

物性物理科学コース

物性物理科学は「未知の現象の探求」「新物質の創成」「新しい測定方法の開発」などを物理の実験と理論の両面から追及し、人類の自然観や工学の基礎を作り出す最先端科学です。本コースでは、独創的な技術や工学を生み出す物性物理を基礎から応用まで幅広く学びます。まず、「電気・磁気・光・熱・力学」に関する現代物理の基礎を学び、実験と演習によって生きた理解を得ます。続いて量子力学・統計物理学・固体物理学といった現代物理学の根幹を学びます。さらに超伝導、ナノサイエンス、半導体、レーザー、磁性などの応用物性物理を知るとともに、卒業研究では最先端の「電子と光の多彩な現象」を体験します。このように、21世紀の多方面の最先端分野で活躍できる応用力に富んだ若い研究者・技術者を社会に送り出すために世界トップレベルの研究スタッフがきめ細かい教育に努めています。

- 教授：芦田昌明、井元信之、鈴木義茂、関山 明、冨田博一、藤本 聡、石原 一、清水克哉、小口多美夫、田中秀和、松本和彦
- 准教授：木須孝幸、草部浩一、永井正也、三輪真嗣、水島 健、椋田秀和、山田 亮、山本 俊、若林裕助、加賀山朋子
- 助教：生田力三、大戸達彦、鶴田篤史、半澤弘昌、藤原秀紀、美田佳三、菱輪陽介、後藤 穰、八島光晴、横山知大

化学応用科学科

Department of Chemical Science and Engineering

物質を通して自然を理解し自然に働きかける化学の世界、それは私たちの生活をささえ地球環境との調和をはか
るために必要な科学技術の源です。夢の物質を創り、その性質を知り、物質とエネルギーの流れを見極め、それらの
成果を持続可能な社会の発展に役立てる学問が、ますます重要となっています。化学応用科学科は、物質の新しい在
り方を探求するとともに、物質と生命の関係、エネルギー問題・環境問題の解決など広い視野に立った教育・研究
を行っています。本学科では、学生は1年次で自然科学・社会科学・語学を含む一般教育を修め、2年次に進む時点
で合成化学コース（約40名）と化学工学コース（約44名）に分かれます。2年次と3年次では、それぞれ基礎を重
視した合成化学・化学工学の専門科目を学び、4年次では全員が教職員の直接指導を受けて特別研究を行います。
さらに、本学科の学生の大半は大学院に進学し、最先端の研究活動を通じて、科学技術と人間の調和に必要とされる
創造性豊かな能力を身につけます。

合成化学コース

化学は新しい機能やより優れた性能をもつ物質を創
り出すための基盤として不可欠であり、あらゆる科学
技術の進歩とともにその役割は益々重要になっていま
す。さらに、環境・資源・エネルギーなどの重要な問
題を解決する鍵となる科学技術として、21世紀に化
学が果たすべき役割はきわめて大きくなっています。
合成化学コースでは、環境に適合した合成反応の開
発、ナノテクノロジーの基盤となる高度な機能性有機
分子・高分子・有機金属分子・超微粒子から機能性界
面の創製、遺情情報伝達や光合成に関連する重要な生
体分子機能の解明やその利用に関する基礎から応用に
わたる幅広い研究を行っています。また、太陽エネル
ギー化学研究センターとの密接な連携のもとに、太陽
エネルギーの化学的利用に関する研究にも精力的に取
り組んでいます。このため、化学の基礎である「元素
の自由な組み合わせによる新しい化合物の合成」に関
わる教育はもとより関連する物理学や生物学の基礎教
育も重視し、化学ならびにその学際領域において新た
な分野を開拓できる自立した研究者を育成するための
教育を行っています。

- 教授：直田 健、新谷 亮、福井賢一、岩井成憲、
真島和志、宮坂 博、中西周次
- 准教授：鈴木修一、廣瀬敬治、今西哲士、劔 隼人、
伊都将司
- 講師：山元淳平
- 助教：川守田創一郎、田邊一郎、白石 都、
長江春樹、五月女光、神谷和秀、西浦崇文
- 助手：和田典子

化学工学コース

物質やエネルギーの変換システムを扱う基礎学問と
環境との調和が可能なそれらの先端科学技術に関する
研究・教育は、これからの循環型持続性社会を構築す
るために必要不可欠です。化学工学コースでは、物質
の合成、物質の分離、エネルギーの変換・貯蔵に関わ
る化学プロセスの現象解明やそれらの変換を高効率で
行う機能性物質の設計・開発に関する基礎研究だけ
でなく、これらの基礎研究を発展させた新規生産プロセ
スの開発、さらには地球レベルでのエネルギー・環境
問題の解決を目指した応用研究も行っています。研究
の遂行にあたっては、化学、生化学、物理、数学なら
びにナノ・テクノロジー、バイオ・テクノロジー、コ
ンピュータ・サイエンス、量子科学に関する最新情報
も取り入れ、さらに得られた研究成果を体系的に統合
して化学工学の新しい知識・方法論として教育に反映
しています。現代技術社会において、ケミカルエンジ
ニアは、各種生産プロセスや環境プロセスにおける物
質・エネルギー変換システムの解析・設計・開発の分
野で中心的役割を果たしており、本コースでは、太陽
エネルギー化学研究センターとも密接に連携して、
個々の学生を自立した研究者やケミカルエンジニアに
育成するための高度な教育を行っています。

- 教授：西山憲和、中野雅由、實川浩一郎、
松林伸幸、岡野泰則、馬越 大、田谷正仁、
境 慎司、平井隆之
- 准教授：内田幸明、北河康隆、水垣共雄、金 銅、
満留敬人、岡本行広、白石康浩
- 講師：伴 貴彦
- 助教：廣田雄一郎、岸 亮平、前野 禅、石塚良介、
関本 敦、菅原 武、菅 恵嗣、劉 楊、
中畑雅樹

システム科学科

Department of Systems Science

システム科学科では、人間を含むシステムを対象に、人間と技術の調和のとれた共生を目指した教育と研究を行っています。システムとは、航空機、自動車、化学プラントなどのように数多くの機械や電子部品で構成され、構成要素間の有機的な連携によって高度な機能をもたらすものをいいます。システムにはそれらを運転したり、利用したりする人間や、人間のつくる社会の経済活動も含まれます。システム科学科（定員約170名）の学生は、2年次に機械科学コース、知能システム学コース、生物工学コースの3つのコースに配属されます。これらの3コースの基幹となる学問分野はそれぞれ独自の背景を持って発展してきましたが、「システム」という観点から考えると多くの共通したあるいは互いに関連した研究領域を有しています。2年次からは、数学、統計、システム工学、および情報処理技術を共通の基盤とし、各コースの専門教育を受けることとなります。こうして、3コースの接点である「人間を含むシステム」を中心として学際的に協力し、斬新な発想を具体化しつつ将来に向けた新分野を開拓しています。そして、新しい視点と柔軟な適応性を持ち21世紀の科学技術文明を背負える研究者、技術者の育成を目指しています。システム科学科の卒業生の多くは、基礎工学研究科の大学院各専攻をはじめ、情報科学研究科、生命機能研究科の大学院に進学します。生物工学コースの教員の一部は生命機能研究科に所属していますが、生物工学コースの教育はこれらの教員も含めて行われています。

機械科学コース

機械科学コースでの教育がカバーする領域は多岐にわたり、質点・剛体力学に始まり固体力学、流体力学、熱力学、機械力学、音響学、生産・加工学、システム・制御工学、計測工学、ロボティクスや人間工学にも及びます。これらの学問領域は新素材や宇宙開発、メカトロニクス、コンピュータ支援工学、バイオエンジニアリング等の最先端分野を拓き、環境・エネルギー問題を解決するために必要な情報や技術を提供します。卒業後大多数は大学院に進学しますが、最終的な就職先としては重工業、電機、自動車、金属、エネルギー関連、化学の他に、情報処理、通信、コンピュータ、医用機器、航空宇宙、金融、商社、社会サービスなど、あらゆる産業分野が含まれます。本コースの教育は主として機能創成専攻の3領域（非線形力学領域、機能デザイン領域、生体工学領域）の教員が担当します。

- 教授：河原源太、後藤 晋、小林秀敏、川野聡恭、杉山和靖、宮崎文夫、尾方成信、和田成生、田中正夫、出口真次
- 准教授：吉永隆夫、堀川敬太郎、土井謙太郎、堀口祐憲、平井宏明、君塚 肇、小林 洋
- 講師：越山頭一朗、松井 翼
- 助教：石田秀士、清水雅樹、渡邊陽介、谷垣健一、中村暢伴、辻 徹郎、渡村友昭、植村充典、石井明男、武石直樹、大谷智仁、福島修一郎

知能システム学コース

知能システム学コースでは、人間を含む自然、人工物、社会・経済を対象にした各種システムの大規模化、複雑化にともなって求められるシステムの高度化、知能化を図るために、コンピュータや数学・物理を駆使した情報処理技術、モデリング技術、制御技術、メディア技術などの固有技術とそれらを有機的に統合するシステム技術の教育と研究を目指しています。このコースの特色は、自律ロボットのような知能システムを構成して実社会で広く応用を図るために必要な、センシング技術、パターン認識、感性情報処理、ヒューマンインターフェイスなどについてソフトウェア/ハードウェアの両面から探求

すること、および「全体は部分の総和以上である」という性質を持つ複雑なシステムの高付加価値化や問題解決をもくろんで展開されるシステムのモデリング、解析、計画、設計、制御の基礎理論と方法論およびそれらの実事象への応用に関する教育と研究に重点を置くところにあります。卒業生のほとんどは、大学院に進学するかまたはコンピュータ・通信・電気関連分野の企業ないし政府組織に就職します。

- 教授：飯國洋二、石黒 浩、佐藤宏介、潮 俊光、乾口雅弘、細田 耕、原田研介
- 准教授：川村 新、前 泰志、吉川雄一郎、岩井大輔、西 竜志、清水正宏
- 講師：金澤尚史
- 助教：吉田大海、仲田佳弘、小嶋 勝、安積卓也、池本周平、関 宏理、Ixchel RAMIREZ、松倉 悠

生物工学コース

生物工学コースでは、脳科学、生物物理学、生化学、細胞生物学、遺伝子工学、物理学、数学、コンピュータ科学、情報・システム工学などの幅広い知識と技術を総合して、生物機能を対象とした理学、工学、脳科学の境界領域を開拓し、生物のもつさまざまなしくみの解明とその応用をめざすことのできる人材の育成を教育の目標としています。生物工学の研究には学際的な知識が必要なので、学生が各自の目標にあわせてカリキュラムを組み立て、適性を伸ばすことを奨励しています。学部卒業生の8割近くが大学院に進学し、約2割が電気・機械産業、システム・情報産業、製薬・食品産業などの会社に就職します。

- 教授：野村泰伸、大城 理、藤田一郎、大澤五住、山本亘彦、石島秋彦、八木 健、清野 健
- 准教授：田村 弘、小林 康、白崎竜一、黒田嘉宏、福岡 創、木津川尚史
- 助教：小林裕明、菅生紀之、佐々木耕太、鈴木康之、新岡宏彦、吉元俊輔、田川聖一、稲垣未来男、下野昌宣、蔡 栄淑

情報科学科

Department of Information and Computer Sciences

情報科学科は、情報関連分野の拡大に伴って情報工学科と数理教室が統合され、1996年に発足しました。前身の情報工学科は、1970年に我が国最初の情報関連5学科の一つとして設立され、国内有数の充実した教育研究体制を持つ学科に発展してきました。数理教室は1961年の基礎工学部開設以来の伝統をもっており、1964年の大学院専攻の設置以来、数理科学の研究と教育を行ってきました。本学科には、計算機科学コース、ソフトウェア科学コース、数理科学コースの3コースがあります。

計算機科学とソフトウェア科学の2コースは、情報工学科を引き継ぎ発展分化したもので、コンピュータそのものの可能性を追求する科学とその技術の基礎をなす数学手法、さらにコンピュータをツールとする新しい応用技術を教育の主な課題としています。数理科学コースは理学、工学、経済学その他様々な分野に生じる数学的、統計学的問題に共通する数理的法則を抽出、解明し、コンピュータも積極的に援用しつつそれを応用に役立てることを目指しています。このように、情報科学科は20世紀後半に生まれ21世紀を象徴する情報科学と、古い数学の歴史の中から20世紀に形成され始めた数理科学との有機的結合を将来に展望する学科です。

学部での教育は情報科学における基礎的な素養の養成と技術の習得に重点をおいています。情報科学の専門科目を含む1年間の一般教養の修得後、学生はこれら3コースのうちの一つに配属されます。計算機科学コースとソフトウェア科学コースは密接に関連しており、共通のカリキュラムを提供しています。数理科学コースではコンピュータと密接に関係を持った応用数理と統計科学の基礎的なカリキュラムを提供しています。

情報科学科ではコンピュータおよびそれに関連した情報科学技術を用いて情報化社会の発展のために活躍できる人、常に創造する心と探求心を忘れない技術者を養成することを目指しています。

計算機科学コース

計算機科学コースでは、主として、計算理論、情報理論など計算機科学の基盤となる理論体系や、VLSI等のデジタル回路設計、コンピュータのアーキテクチャ、生物情報処理、計算機ネットワーク、マルチメディア情報システムなど情報処理システムの構成・開発に関する教育と研究を行っています。

■教授：藤原 融、土屋達弘、東野輝夫、橋本昌宜、村田正幸、松田秀雄、竹村治雄

■准教授：中川博之、山口弘純、武内良典、荒川伸一、浦西友樹、間下以大

■講師：東田 学

■助教：矢内直人、小島英春、内山 彰、ユ ジェフン、大下裕一、瀬尾茂人、ポチャララサミー

ソフトウェア科学コース

ソフトウェア科学コースでは、主として、プログラム理論、アルゴリズムなどのソフトウェア基礎論、プログラミング言語および処理系、データベースシステム、オペレーティングシステム、ソフトウェア設計開発法、ヒューマンインタフェース、知能・パターン情報処理などソフトウェアの構成法・応用に関する教育と研究を行っています。

■教授：若宮直紀、楠本真二、伊野文彦、井上克郎、松岡茂登、増澤利光、長谷川亨、八木康史

■准教授：寺前順之介、肥後芳樹、長谷川剛、松下 誠、角川裕次、榎原 靖、村松大吾

■助教：橋本匡史、柏本真佑、置田真生、樽谷優也、首藤裕一、小泉佑揮、大倉史生

数理科学コース

数理科学コースは、数理モデル、統計数理と数理計量ファイナンスの3大講座からなっています。数理科学とは、現象を表現する数理モデルの開発とその解析を通して現実に接近しようとする学問です。その目的のためには、高度な数学と、コンピュータ・シミュレーション、コンピュータ・グラフィックス、各種アルゴリズムの研究などコンピュータの応用が不可欠です。具体的には、微分方程式、応用解析、統計解析、データ科学、統計的推測決定、確率モデル、確率・数理ファイナンスの諸分野に重点をおいて研究と教育を行っています。

■教授：小林孝行、鈴木 譲、狩野 裕、内田雅之、関根 順、深澤正彰

■准教授：眞崎 聡、石渡通徳、田中冬彦、濱田悦生、貝瀬秀裕

■講師：鎌谷研吾

■助教：古場 一、伊森晋平、寺田吉吉、永沼伸顕、田口 大



1 2
3 4



- 1 バーチャルリアリティ空間のナビゲーションインターフェース (仏Telecom ParisTech大との国際共同研究)
- 2 高度情報通信を支えるネットワーク諸技術
- 3 ジェミノイド：実在の人物に酷似した外観を持つ遠隔操作型アンドロイドロボット
- 4 高度医療用センシングノード

資料



構成員

学部教育

大学院教育

研究

研究教育プログラム

国際交流

産学連携・社会貢献

未来研究ラボシステム

構成員

職員数

(平成29年10月1日現在)

領域名	教授	准教授	講師	助教・助手	小計	事務職員	技術職員	合計
物性物理工学	3	5	0	5	13	—	—	13
機能物質化学	4	3	1	5	13	—	—	13
化学工学	8	6	1	9	24	—	—	24
未来物質	5	5	0	5	15	—	—	15
非線形力学	2	2	0	5	9	—	—	9
機能デザイン	4	4	0	4	12	—	—	12
生体工学	6	2	2	8	18	—	—	18
電子光科学	7	6	1	10	24	—	—	24
システム科学	5	5	0	6	16	—	—	16
数理科学	3	4	0	3	10	—	—	10
社会システム数理	5	2	2	4	13	—	—	13
附属極限科学センター	2	2	—	3	7	—	—	7
附属スピントロニクス 学術連携研究教育センター	1	1	—	1	3	—	—	3
教育企画推進室	—	—	—	1	1	—	—	1
広報企画推進室	—	—	—	1	1	—	—	1
技術部	—	—	—	—	—	—	4	4
事務部	—	—	—	—	—	45	—	45
計	55	47	7	70	179	45	4	228

	特任教授 (常勤)	特任准教授 (常勤)	特任講師 (常勤)	特任助教 (常勤)	合計
特任教員(常勤)数	2	5	4	11	22

学生数

(平成29年10月1日現在)

学 年	入学定員	現員 (うち留学生数)
基礎工学部		
1年	435	446 (4)
2年	435	448 (7)
3年	435	461 (8)
4年	435	575 (3)
合計	1,740	1,930 (22)

学 年	入学定員	現員 (うち留学生数)
大学院基礎工学研究科 博士前期課程		
1年	267	283 (22)
2年	267	296 (18)
合計	534	579 (40)
大学院基礎工学研究科 博士後期課程		
1年	70	51 (15)
2年	70	51 (15)
3年	70	50 (13)
合計	210	152 (41)

学部教育

平成29年度 入学状況

	募集人数	志願者数	入学者数（うち女性数）
前期日程	390	815	397（32）
後期日程	—	—	—
世界適塾入試	45	136	44（15）
編入学試験	若干名	60	14（0）

学部における 推薦入試の 実施

基礎工学部では、大阪大学内の他学部にも先駆けて、平成14年度より学部入試の一部に「推薦入試」制度を導入しています。この推薦入試では、基礎工学部および各学科のアドミッションポリシー（入学受入方針）[大阪大学入学者選抜要項参照]にマッチし、個性豊かで、将来の科学技術を担う適性と情熱をもつ学生を受け入れることを目的としています。このため、高等学校長の推薦を受けた受験生に対して、個別学力検査（2次試験）を免除し、大学入試センター試験の成績、書類（自己推薦書、調査書等）選考および面接（口頭試問）の結果などを総合的に評価して合格者の判定を行っています。特に、対話力、柔軟性、独創性、熱意など、学力試験だけでは評価が困難な資質を見極めるために面接（口頭試問）を重要視しています。

なお、平成29年度より、基礎工学部の推薦入試は、大阪大学の「世界適塾入試」として実施します。

カリキュラム・ ポリシー （教育課程の編成・ 実施の方針）

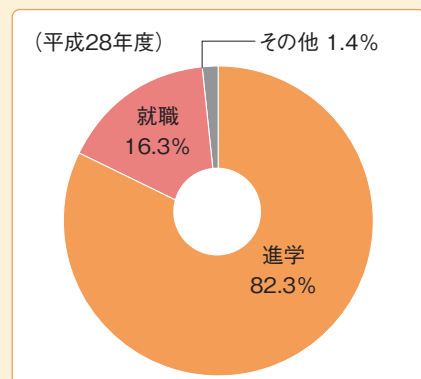
大阪大学のカリキュラム・ポリシーのもとに、基礎工学部では、基礎工学部の学位授与の方針に掲げる知識・技能などを修得させるために、以下の方針で、全学共通教育科目、専門教育科目及びその他必要とする科目を体系的に編成し、講義、演習、実習等を適切に組み合わせた授業を開講しています。

- 全学共通教育科目の履修により、専門教育科目、幅広い知識・教養、国際性の基本を身につけます。
- 専門必修科目の授業（講義、演習、実習）を通じて、基礎的な知識から最先端の研究成果を学ぶことにより、高度な専門性、専門分野における倫理観等を身につけます。また、専門選択科目の授業を通じて、関連分野で必要となる技術の基礎を身につけます。
- PBL 科目、ゼミナール等でのグループ活動を通じて、リーダーシップ、協調性、創造性等の人間性を身につけます。
- 特別研究を通じて、実際の研究を体験し、大学院、社会において、研究・開発を担い得る専門的職業能力を身につけます。

単位認定については、レポート・試験等を課し、一定の成績を取った学生に対して単位を認定しています。

進学・就職の 状況

基礎工学部の学生の多くが、大学院博士前期（修士）課程に進学しています。平成28年度は卒業者の約82%が大学院へ進学しました。進学率の高さは各学科に共通しており、4年次の研究室配属から大学院での研究を意識した教育が行われています。



入試情報

大学院基礎工学研究科・基礎工学部の入試情報については、大阪大学ホームページおよび基礎工学研究科ならびに基礎工学部ホームページに常に最新の情報が掲載されていますので、ご確認ください。

大学院教育

平成29年度 入学状況

課程	入学定員	選抜方法	入学時期	志願者数	入学者数(うち女性数)
博士前期課程	267	一般	4月	320	232 (18)
		推薦		31	30 (5)
		社会人特別選抜	4月	0	0 (0)
		外国人特別選抜	4月	5	4 (0)
		英語特別プログラム	4月	8	7 (3)
			10月	9	9 (0)
計			373	282 (26)	
博士後期課程	70	一般	4月	34	32 (3)
		(社会人・外国人含む)	10月	8	8 (1)
		英語特別プログラム	4月	3	3 (0)
			10月	8	8 (4)
		計			53

平成28年度 博士学位 授与状況

	課程博士(工学)	課程博士(理学)	論文博士(工学)	論文博士(理学)
物質創成専攻	13	12	0	0
機能創成専攻	10	0	0	0
システム創成専攻	10	2	0	0
合計	33	14	0	0

平成28年度 博士前期課程 修了者の進路

	修了者	進学	就職	その他
平成28年度	279	29	240	10

大学院 カリキュラム

大学院博士前期課程では、同一領域内で提供する「基盤専門科目」、同一専攻内で提供する「境界専門科目」、および他専攻が提供する科目および研究科共通科目である「学際選択科目」の3つのカテゴリーに分類し、科目履修に際してはモデル履修コースを提示し、専門分野と学際分野の知識を系統的にバランスよく履修できるように指導しています。また、専攻横断型の科目として、学界や産業界の著名講師による「科学技術論」や英語による「Introduction to Engineering Science」を提供し、幅広い知識が習得できるようにしています。さらに、研究科を超えたより広い学際分野については、全学的組織が提供するコミュニケーションデザイン科目や複数の学際融合教育プログラムの履修を薦めています。学生は、これらの科目群の中から、指導教員による認定のもと希望の科目を選択し、所定の単位(基盤専門科目20単位以上を含む計30単位以上等)を修得します。

また、大学院生の実践能力や問題解決能力を涵養するため、平成17年度より企業への長期研究インターンシップを開始し、平成18年度から、実施内容の審査を行なった上で単位として認定しています。また、「英語特別プログラム」と連携して、学生の主体性や国際性を養う取り組みも推進しています。

専攻組織

複合学際領域の協奏と国際化を目指し、全専攻一体としての取組み

学問間でない融合を目指す専攻区分、学際融合分野を創成する 協奏領域の開拓

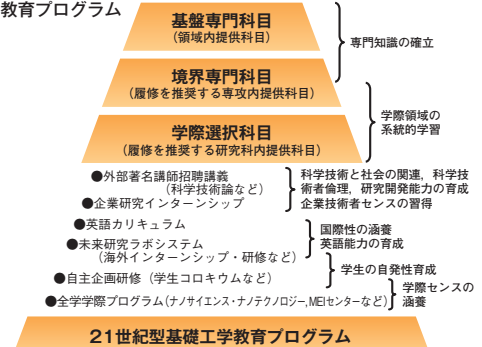
物質創成専攻	機能創成専攻	システム創成専攻
<ul style="list-style-type: none"> ・物性物理学領域 ・機能物質化学領域 ・化学工学領域 ・未来物質領域 (物理と化学の融合) 	<ul style="list-style-type: none"> ・非線形力学領域 ・機能デザイン領域 ・生体工学領域 (バイオエンジニアリングとメカニクスの融合) 	<ul style="list-style-type: none"> ・電子光科学領域 ・システム科学領域 ・数理科学領域 ・社会システム数理領域 (文理融合)

異分野融合を目指す意欲的な進路選択を可能とする多様な大学院入学制度

- ・一般入試(春期・秋期)
- ・英語特別プログラム選抜入試*(春期・秋期)
- ・推薦入試(春期)
- ・社会人入試(春期・秋期)

*留学生が英語履修科目の履修のみで修了できるプログラム

教育プログラム



教育目標

- ・確固たる専門知識に基づき基礎から応用にわたる研究開発を推進できる研究者・技術者
- ・高い専門性と広い知識を持って学際新領域を開拓する科学者・研究者
- ・自立した研究開発能力を有する国際的リーダー

学位審査及び
学位論文
評価基準

大阪大学大学院基礎工学研究科における学位審査及び学位論文の評価は以下の基準により定められています。

- ①博士学位論文は十分な学術的価値を有する必要がある。博士の学位を受ける者は、博士学位論文の扱う学問領域と全般的な知識を有し、独立した研究者として研究を遂行できる学力と、博士学位論文の学術内容の社会に対する貢献を論述できる能力を有する必要がある。
- ②博士学位論文は明瞭に書かれ、申請手続き、体裁、新規性に関する上申書の提出は研究科で定める規程に従わなければならない。またその内容について論文発表会・審査会で学術研究に相応しい発表、討論がなされなければならない。
- ③修士の学位を受ける者は専攻分野における研究能力、高度の専門性が求められる職業を担うための能力を有し、修士学位論文は専攻分野の発展に貢献する研究内容を含む必要がある。
- ④修士学位論文は明瞭に書かれ、その内容について各領域で開催される修士論文発表会・審査会で学術研究に相応しい発表、討論がなされなければならない。

(平成21年7月8日研究科教務委員会策定)

英語
カリキュラム

海外から優秀な学生を留学生として受け入れるため、平成15年10月より、英語による大学院教育コース「英語特別プログラム」を開設しています。英語だけで修了要件を満たすことのできるカリキュラムを編成することにより、海外の優秀な人材を広く受け入れ、本研究科の理念に基づく複合学際領域の教育と研究室での高度な研究指導を行い、21世紀にふさわしいグローバルな舞台で活躍できる創造性豊かな人材を育成することが可能となります。同時に、海外から優秀な留学生を多く集めることにより、日本人学生がこれら留学生との交流を通じて語学力向上と国際化の必要性を自覚し、自発的に国際化を推進する動機を与えることができます。また将来的に日本人学生に対する英語による講義を推進する基盤作りにもなると考えています。

研究科全体で英語開設している科目は必修科目（11領域でそれぞれ8科目）に加え、61科目（平成29年度）にのぼり、多くの領域では日英隔年開講で授業を行い、留学生と日本人に同一のカリキュラムを提供しています。また、一般の留学生の受入れに加え、海外の政府支援による優秀な留学生の継続的な受入れに努めています。

科学技術
英語

世界的な科学技術研究を進めるためには専門知識だけではなく、広い視野（ビジョン）と実践的な英語活用能力が不可欠です。そのために必要なスキルを学生が習得できるように、大学院共通科目「科学技術英語」を開講しています。専門情報の収集法、投稿論文の書き方や学術雑誌編集者とのやりとりに必要な英語ライティングの基礎と実践、国際会議等で必要な英語によるプレゼンテーションの基礎を学びます。講義ではまず、英語と日本語との発想法の違いを理解することから始め、その上で、読者や聴衆に説得力のあるロジックを持った、まる暗記ではない、堂々とした英語の活用ができることを目指しています。また、この講義に加え、必要に応じ、論文英語添削、英語プレゼン練習、英語表現の勘所などの個人指導もっており、学生の積極的な活用を期待しています。

全学横断型
教育への
参画と活用

大阪大学は、「阪大スタイル」として、個性あふれる教育を展開しています。その一つとして、学部高学年生、大学院生に対し、学生が所属する主専攻の教育課程以外に、以下のような学部・研究科等の枠にとらわれない教育(学際融合教育)のための科目やプログラムを提供しています。

これらの科目やプログラムの目的は、研究科・学部を超えた学びです。自らの専門とは異なる知の領域に触れること、研究科・学部の異なる学生の協働による学びを経験することを重視しています。

基礎工学研究科では、プログラムや複数の科目を提供することで、以下のプログラムにも積極的に参画しています。これらのプログラムで提供されるカリキュラムを活用することで、大学院前期課程学生個人の適性とニーズに応じた履修に多様性をもたせています。

(平成29年度)

- 大学院副専攻プログラム、大学院等高度副プログラム
 - データ科学
 - 金融・保険
 - 数理モデル
 - ナノサイエンス・ナノテクノロジー高度学際教育研究訓練プログラム
- 知のジムナスティックス(高度教養プログラム)

研究

平成28年度
財政状況

科目	金額 (千円)
運営費交付金	644,785
受託研究費	527,281
受託事業費	38,323
共同研究費	119,643
奨学寄附金	80,656
科学研究費補助金 (学術研究助成基金助成金含む)	868,408
補助金等経費 (研究拠点形成費補助金 他)	62,112
研究関連間接経費 (産学官連携推進活動経費含む)	246,935
合計	2,588,143

※運営費交付金は、当初配分による。なお、特別事業（「スピントロニクス学術研究基盤と連携ネットワーク」拠点の整備）にかかる配分を除く。

※受託研究費、受託事業費、共同研究費、科研費は、年度内の受入れ額（直接経費）による。

※用途特定寄附金には管理経費を含む。

※間接経費には関連センター（太陽エネルギー化学研究センター、ナノサイエンスデザイン教育研究センター、数理・データ科学教育研究センター）分を含む。また、受託研究費一般管理費及び管理経費のうち、光熱水料相当額3%を含む。

平成28年度
外部資金
受入状況

受託研究

件数 (件)	受入金額 (千円)
48	672,791

受託事業

件数 (件)	受入金額 (千円)
4	42,555

共同研究

件数 (件)	受入金額 (千円)
85	146,402

奨学寄附金

件数 (件)	受入金額 (千円)
77	80,656

科学研究費補助金

種 目	採択件数 (件)	受入金額 (千円)
特別推進研究	1	142,869
新学術領域研究	42	294,890
基盤研究 (S)	5	34,886
基盤研究 (A)	21	157,119
基盤研究 (B)	52	187,386
基盤研究 (C)	35	33,504
基盤研究 (B・C) (特設分野研究)	4	6,370
研究活動スタート支援	6	7,280
若手研究 (A)	12	63,733
若手研究 (B)	18	25,883
挑戦的萌芽研究	52	74,766
国際共同研究加速基金	7	50,895
特別研究員奨励費	41	45,969
外国人特別研究員奨励費	3	3,380

※受入金額には、間接経費、管理経費、産学官連携推進活動経費等を含む。

※科学研究費補助金について、受入分担金は含む。

※科学研究費補助金について、送金分担金は含まない。

研究教育プログラム

■博士課程教育リーディングプログラム

「インタラクティブ物質科学・カデットプログラム」

(プログラム責任者：狩野裕研究科長、プログラムコーディネーター：芦田昌明教授)



本プログラムは、基礎工学研究科・理学研究科・工学研究科が連携して設置する「物質科学に関する博士前期・後期一貫のプログラム」であり、プログラム履修生を物質科学研究・事業における幹部候補生(Materials Science Cadet)と位置付け、化学・物理・物質合成・機能創成・物性評価・理論解析など物質科学の様々な領域・手法を専門とするプログラム担当教員が協働し、物質科学研究・事業の将来に中核的な役割を担うリーダー的人材候補生の育成を行います。基礎工学研究科からは物質創成専攻、システム創成専攻の2専攻が参画し、各研究科・各専攻から選抜されたプログラム履修生は、所属研究科での専門課程に加え、本プログラムが提供するプログラム特別科目を履修します。本プログラムでは、「インタラクティブ(interactive)」という語に包含される対話性・双方向性による相乗効果の概念を、物質科学教育・研究における様々な観点、すなわち①対象物質(物質内や異なる物質間の相互作用・相関現象)、②研究手法(異なる研究分野・研究手法の双方向的な研究の推進)、③人材

育成(学生間、学生-教員間、教員間、学生-学外研究者・技術者間など対話による切磋琢磨の重視)に適用し、これを基本理念としています。これらの様々なインタラクティブな現象・活動を有機的につなげるために、「メンター制」、「研究室ローテーション」、「リベラルアーツ科目」、「キャリアアップ科目」、「企業インターンシップ」、「海外研修」などの複合的なカリキュラムを導入することにより、Materials Science Cadetの育成を図ります。

分野	複合領域型(物質) / 物性物理学、物質化学
基礎工教員	狩野裕(研究科長)、芦田昌明、石原一、井元信之、馬越大、實川浩一郎、鈴木義茂、関山明、冨田博一、直田健、中野雅由、西山憲和、福井賢一、真島和志、宮坂博(物質創成専攻)、酒井朗、浜屋宏平(システム創成専攻)、清水克哉(附属極限科学センター)

「超域イノベーション博士課程プログラム」

(プログラム責任者：小林傅司 副学長・理事、プログラムコーディネーター：藤田喜久雄 工学研究科教授)



基礎工学研究科を含めた大阪大学の全ての研究科が協同し、平成24年4月、5年一貫制博士課程プログラム「超域イノベーション博士課程プログラム」を新たに立ち上げました。このプログラムは文部科学省による「博士課程教育リーディングプログラム」事業の平成23年度公募で大阪大学がオールラウンド型に提案して採択されたものです。同事業のオールラウンド型では、国内外の政財官学界で活躍しグロー

バル社会を牽引するトップリーダーを養成するために、大学の叡智を結集した、人文・社会科学、生命科学、理学・工学の専門分野を統合した学位プログラムを構築することが求められています。

現代社会が抱えるグローバルな諸問題を解決するには、それぞれの専門分野に対する深い知識を持つ人が集まり、様々な視点から共通の課題に取り組み、互いに影響しあいながら協働する必要があります。超域イノベーション博士課程プログラムでは、そのようなことができる人材を育成するために、深い専門性の追究により物事の本質を見極める方法論を修得させるとともに、一芸で極めた技を現実の場面に適用できる汎用力を身につけさせます。それらにより、高い志を持って地球規模の課題に取り組み、様々な分野におけるリーダーとなってグローバル社会で活躍する人材の育成を目指します。

分野	オールラウンド型
基礎工教員	田谷正仁(物質創成専攻)、小林秀敏(機能創成専攻)、佐藤宏介(システム創成専攻)

「ヒューマンウェアイノベーション博士課程プログラム」

(プログラム責任者：尾上孝雄 情報科学研究科長、プログラムコーディネーター：清水 浩 情報科学研究科教授)



本プログラムは、文部科学省博士課程教育リーディングプログラム【複合領域型(情報)】として、情報科学研究科、基礎工学研究科、生命機能研究科が実施する、5年一貫制博士課程プログラムです。3研究科ならびに産学官の密接な連携のもとで、情報、生命、認知の諸分野を融合する「ヒューマンウェア」によってイノベーションの方向を転換し、人間や環境に負担をかけることのない柔軟・頑強で持続発展するシステムを構築できる、ネットワーク型の博士人材を育成します。そのため、情報、生命、認知・脳科学、ロボティクスなど背景知識の異なる大学院生が、自律的に議論し、合宿討議や共同研究まで行う「斉同熟議」を最も重要な教育理念として位置づけています。また、企業インターンシップに加え、各種分野の企業や研究所から

講師を招き、融合領域における研究・開発の戦略、プロジェクトの企画・立案、プロジェクト運営・実施、プロジェクト成果の産業技術化に関するセミナーや演習を実施することにより、実践的な研究・開発能力を養成します。さらに、海外研究機関へのインターンシップ、現地の学生や若手研究者との共同企画によるサマーキャンプ、研究キャラバンなどを通して、国際的に活躍するリーダー人材となるためのデザイン力、コミュニケーション力、マネジメント力を涵養します。

分野	複合領域型(情報) / 情報科学、生物学、脳科学、工学
基礎工教員	石黒浩、原田研介、細田耕(システム創成専攻)、尾方成信、宮崎文夫(機能創成専攻)

国際交流

国際学術 交流協定

(平成29年10月現在)

フランス共和国

協定校名	締結年・月
国立トゥールーズ理工科学院 国立高等化学工学学院	2012年2月
理論物理学研究所(LPT)& トゥールーズ数学研究所(IMT) (ポールサバティエ大学& フランス国立科学研究センター)	2012年9月
カシャン高等師範大学校	2016年4月

ベルギー王国

協定校名	締結年・月
ルーヴァン・カトリック大学(理学部)	2014年3月

イタリア共和国

協定校名	締結年・月
ピサ大学(工学部土木・工業工学科)	2009年9月

スウェーデン王国

協定校名	締結年・月
スウェーデン王立工科大学 (基礎工学部)	2012年6月
リンショーピング大学(工学研究所)	2013年7月

ポーランド

協定校名	締結年・月
ワルシャワ工科大学(化学工学科)	2017年9月

オランダ王国

協定校名	締結年・月
アイントホーフェン工科大学 (生体医療工学科)	2015年7月

ドイツ連邦共和国

協定校名	締結年・月
ベルリン工科大学 (学群II・数学自然科学)	2009年6月
アーヘン工科大学 (数学・計算機科学・自然科学部)	2009年8月
ギーゼン大学 (第7学群数学・コンピュータ科学・物理)	2011年1月 ※ダブル・ディグリー・ プログラム協定 (2017年3月)
フランクフルト応用科学大学	2016年11月
チュービンゲン大学(理学部)	2016年11月

カナダ

協定校名	締結年・月
オンタリオ工科大学	2012年10月
サスカチュワン大学(教養学部)	2013年7月
トロント大学(理工学部)	2013年4月

アメリカ合衆国

協定校名	締結年・月
ウースター工科大学 (学際国際研究学部、コンピュータ科学科)	2010年3月
アリゾナ大学(光科学部)	2015年9月

コロンビア共和国

協定校名	締結年・月
コロンビア国立大学(鉱山学部)	2013年8月

ブラジル

協定校名	締結年・月
サンパウロ大学エスコラポリテクニカ	2017年9月

ニュージーランド

協定校名	締結年・月
カンタベリー大学(工学部)	2013年8月

大韓民国

協定校名	締結年・月
インハ大学(物理学部)	2009年12月
高麗大学校(科学技術大学)	2014年3月

中華人民共和国

協定校名	締結年・月
香港科技大学(理学部)	2005年8月
大連理工大学(化工学院)	2012年12月
華中科技大学(自動科学部)	2016年1月

インド

協定校名	締結年・月
インド工科大学ハイデラバード校	2012年10月

タイ王国

協定校名	締結年・月
泰日工業大学	2010年4月
チュラロンコン大学(工学部)	2017年3月

ベトナム社会主義共和国

協定校名	締結年・月
ベトナム科学技術アカデミー (物質科学研究所)	2001年12月
ホーチミン市国家大学(科学大学)	2003年3月
基礎工学研究科 ハノイ学術交流オフィス	2012年12月

シンガポール共和国

協定校名	締結年・月
シンガポール国立大学(工学部)	2008年1月

マレーシア

協定校名	締結年・月
マレーシア工科大学	2008年11月

留 学 生 相 談 室

基礎工学部の外国人留学生を対象に、留学中に起こる諸問題の解決に協力し留学生生活をより充実したものにするために留学生相談室が設置されています。日常生活や修学上の相談はもちろん、そのために必要な情報の収集、さらには交流の場として、留学生が気軽に利用しています。また、必ずしも利用者を留学生に限定しているわけではなく、外国人研究員・教員はもちろんその家族でも利用可能です。活動には日本人学生も参加して国際交流に貢献しています。談話室的な明るくカジュアルな雰囲気为基础工学部のインターナショナルコミュニケーションセンターを目指しています。

平成28年度
外国人研究者
受 入 数

地 域	受入数	比率 (%)
アジア	37	45.1
中東	4	4.9
アフリカ	0	0
オセアニア	1	1.2
北米	5	6.1
中南米	3	3.7
ヨーロッパ	32	39.0
計	82	100

※共同研究者等の短期滞在は除く。

平成28年度
大学院学生
派 遣 状 況

地 域	海外留学 (派遣)数	比率 (%)
アジア	1	4.8
ヨーロッパ	9	42.8
北米	11	52.4
オセアニア	0	0
計	21	100

※概ね1ヶ月以上の派遣のみを計上

若手研究者・
大学院生海外
派遣プログラム

基礎工学研究科では、平成21年度より3年間、基礎工学に関わる国際ネットワークの形成を目標に、JSPS組織的な若手研究者等海外派遣プログラム「複学学際領域を担う若手人材育成のための国際ネットワーク形成」によって、若手研究者37名、大学院生55名を海外の主要大学等に派遣してきました。平成25年度より3年間、文部科学省国立大学改革強化推進補助金の支援を得て、グローバル人材育成事業「エンジニアリング・サイエンス国際コンソーシアムの創設」を展開し、その活動の一環として、基礎工学国際ネットワーク形成のため、若手研究者6名及び大学院生43名・学部生1名（コンソーシアムとしての派遣：大学院生14名・学部生1名 計15名を含む）を海外に派遣し、本学と海外の研究者間における共同研究を促し、「複学学際性」と「国際性」を備えた人材の育成を行っています。

基礎工学国際
ネットワークの
形 成International Engineering Science Consortium
(基礎工学国際コンソーシアム)

基礎工学国際コンソーシアムは、カリフォルニア大学バークレー校（米国）、トロント大学（カナダ）、シンガポール国立大学（シンガポール）、大阪大学（日本）、スウェーデン王立工科大学（スウェーデン）の5大学の基礎工学（Engineering Science）に関する部局等により平成25年に設立されました。基礎工学国際コンソーシアムは、基礎工学を以下のように定義しています。

- ・数学、科学、工学、人文科学の諸原理の統合に主眼を置き、科学理論と工学的応用とを繋ぐ学際分野。

基礎工学国際コンソーシアムは、以下の活動を通して基礎工学の存在意義を高めることを目的としています。

- ・基礎工学の世界的役割について議論する場の提供
 - ・参画大学による基礎工学における共同教育プログラムの創設
 - ・参画大学間での基礎工学における共同研究プロジェクトの推進
 - ・研究者や研究機関間の基礎工学ネットワークや連携の促進
 - ・コンソーシアムの活動の認知度向上のための、ホームページの開設
- 設立に携わった5大学は以下の活動を促進することに同意しています。
- ・グローバル研究のための学生ワークショップ
 - ・情報や文献の共有化
 - ・研究者及び学部学生、大学院生の交換留学



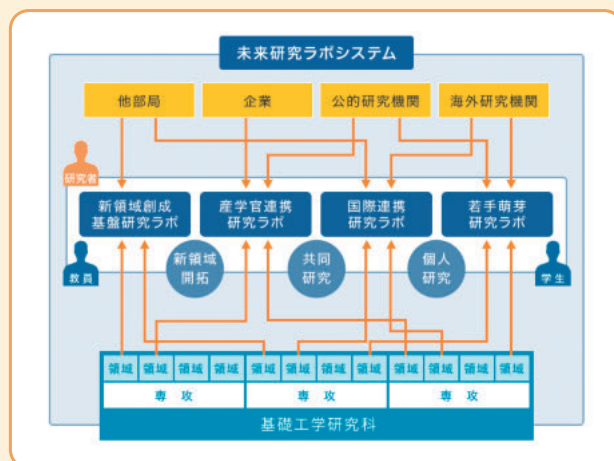
平成25年度より3年間、文部科学省国立大学改革強化推進補助金の支援を得て、グローバル人材育成事業「エンジニアリング・サイエンス国際コンソーシアムの創設」を展開し、その活動の一環として、コンソーシアム参画大学へ大学院生を派遣するとともに、参画大学から留学生を受け入れています。

未来研究ラボシステム・社会貢献

未来研究ラボシステム

基礎工学研究科では、異なる専門分野の融合から新しい研究の芽が育つというこれまでの経験から、平成 14 年度より、専攻や領域の枠組みを超えた研究組織「未来研究ラボシステム (Multi-disciplinary Research Laboratory)」を設置し、未来志向型の研究や独創的な新領域の創成につながる研究を育ててきました。そこでは、新しい原理原則から未来基盤領域の形成を目指す基礎研究、原理原則は確立していても技術的にはまだ萌芽的である応用開拓研究、複数の若手研究者で組織し学際研究組織への発展を目指す若手研究、研究科の発展に寄与する新しいシステムや企画を含む教育的研究活動などを公募し、研究課題を選考しています。採択された研究にはラボ長を置き、独立した研究室として活動できるように、研究費（平成 29 年度は総額 920 万円）の配分やオープンラボスペースの提供、RA の配置などの研究支援を行っています。また、本システムの特徴を生かして、学際融合を目指す国際化に向けた教育も推進しています。これまでの活動の結果、非線形をキーワードにした学際融合研究拠点の形成、再生医療の産業化を目指した分野横断的な研究、物質循環とエネルギー利用システムを取り扱う環境調和型の先端科学技術の確立と循環型持続性社会を目指す総合環境科学の創成、ロボティクス研究と関連した文理融合プロジェクト、ナノテクノロジー、神経生理学および臨床医学を融合した細胞機能診断技術の創成など、本研究科発のユニークな学際研究が生まれました。これらの取り組みは、本研究科の学際融合研究や国際交流推進の原動力となり、戦略的創造研究推進事業 (JST)、若手研究者海外派遣事業 (JSPS)、最先端・次世代研究開発支援プログラム (JSPS) などの採択や若手教員のプロモートにつながっています。また、平成 26 年度より、本研究科内の 45 歳以下の若手研究者にターゲットを絞り、「若手支援」を主眼とする新たな体制が敷かれています。今後も国内外の研究機関等との連携を深め、さらに新しい学際領域を開拓していきます。

(<http://mrl.es.osaka-u.ac.jp/>)



平成29年度の 研究課題

(カッコ内はラボ長)

【前年度からの継続課題】

新領域開拓

- ・イオン液体の界面およびナノ空間内における溶質イオンの挙動解明と新規デバイス・材料開発への展開 (今西哲士 准教授)
- ・一分子計測データに対する高頻度データ解析 (深澤正彰 教授)

共同研究

- ・脂質導入による膜特性評価と細胞死の誘導 (菅 恵嗣 助教)
- ・熱電性能向上を目指した有機-無機ハイブリッド材料の系統的探索 (信末俊平 特任助教)

個人研究

- ・直交格子を用いた数値流体計算による左心房内血流の患者個別解析手法の構築 (大谷智仁 助教)
- ・計算科学とデータ科学の融合による高温超伝導水素化物探索のための基盤構築 (石河孝洋 特任助教)

【新規課題】

新領域開拓

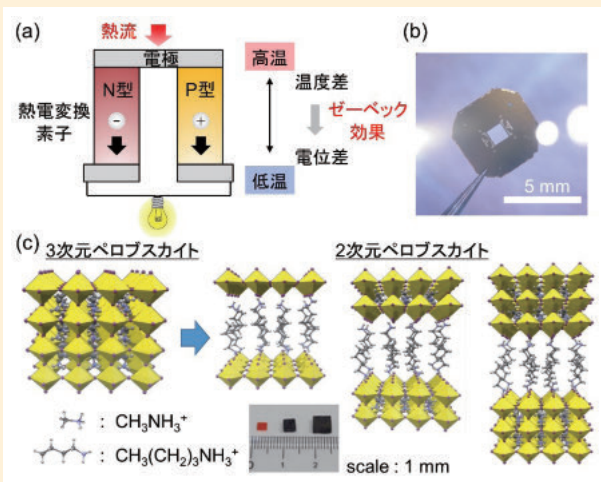
- ・バレンススキップ現象に由来する電荷近藤効果と新奇超伝導機構の物質探索 (棕田秀和 准教授)

共同研究

・力学特性を時空間的に制御可能な高分子を基盤とした革新的メカノバイオマテリアルの創成 (中畑雅樹 助教)

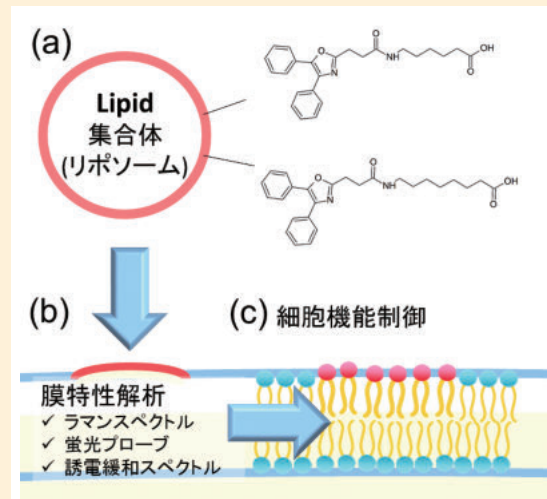
個人研究

- ・遠紫外域の強みを活かした表面プラズモン共鳴センサーの開発 (田邊一郎 助教)
- ・流れ場のマルチスケール形状最適化問題と材料工学への応用 (中澤 嵩 准教授)
- ・スピニングプレス系ホイスラー合金薄膜の MBE 成長とスピンドライブへの応用 (山田晋也 助教)



熱電性能向上を目指した有機-無機ハイブリッド材料の系統的探索

- (a) 熱電変換素子の模式図
- (b) 熱伝導測定の基板図
- (c) 有機-無機ハイブリッドペロブスカイトの構造制御 (信末俊平)



脂質を細胞膜に導入する事で膜特性変化を誘導し、細胞機能を制御。(a) 脂質を自己組織化させ、膜融合によりターゲットに導入。(b) 各種分光解析による膜特性評価。(c) 細胞機能 (例: 細胞死) の制御を目指す。(菅 恵嗣)

公開講座

日常生活に直接関係する機器や物質の目覚ましい発展と普及、情報技術の急速な進歩とそれにより得られる膨大な情報、生命の謎の解明と先端医療技術、これらに囲まれた私たちの日常生活を安全で豊かなものにするには、それにふさわしい教育と知識を備えることが必要です。科学技術が著しい速さで進歩するなかで、社会からは科学的教養を積む機会を望む声が増えています。一方、法人化以降、国立大学は一般社会との連携をさらに強化し、社会に開かれた大学であることが求められています。大阪大学基礎工学部では、早い時期からこのような声に応え、大学と地域社会との連帯を強めるとともに、本学部の情報発信の方法の一つとして、1979年以来すでに39回にわたり、近隣の方々に対して公開講座を開催しています。例年、中学・高校生から、主婦、学校教育を離れて久しい中高年の方々にいる幅広い層の方が参加し、熱気に満ちた講座を受講されています。

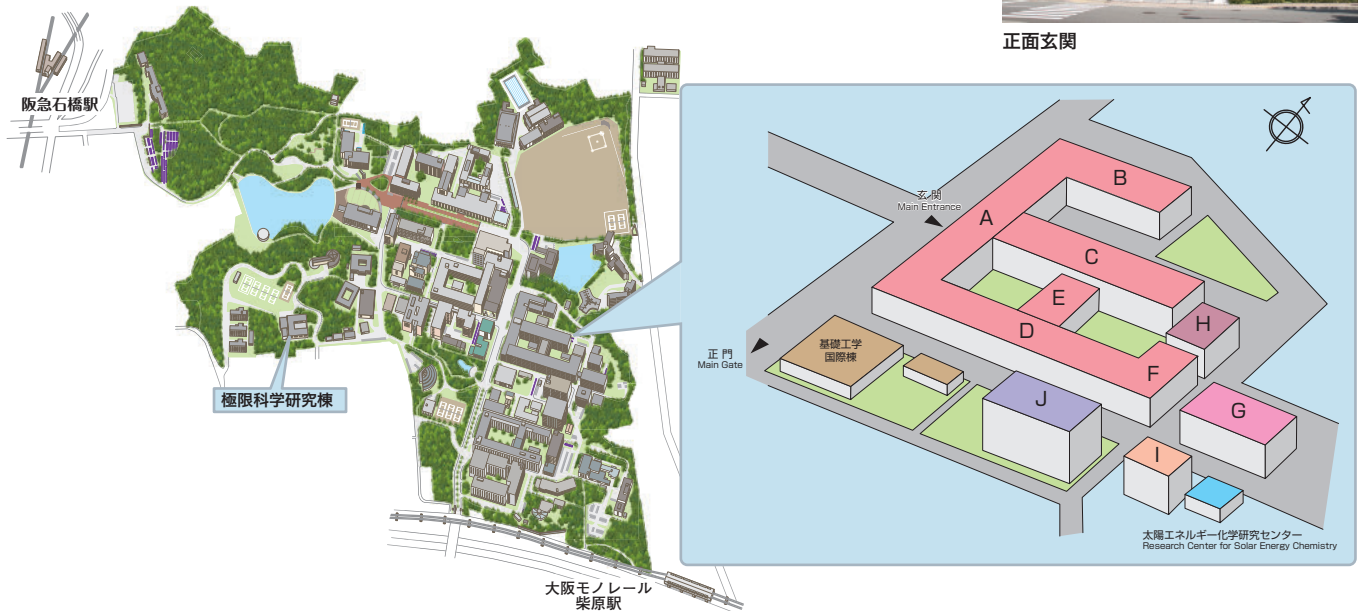


公開講座

豊中キャンパス・建物一覧



正面玄関



基礎工学B棟



基礎工学J棟

棟名	主要施設	面積 (㎡)
A	機能創成専攻 事務室	29,133
B	講義室	
C	物質創成専攻	
D	物質創成専攻	
E	システム創成専攻	
F	システム創成専攻	
G	全学共用スペースおよび情報科学科 先端科学融合教育研究スペース	3,468
H	実験室	1,201
I	全学共用スペース	1,951
J	機能創成専攻 システム創成専攻 生命機能研究科	6,376
その他	基礎工学国際棟 他	4,952
合計		47,081



基礎工学I棟



中庭

利用交通機関



豊中キャンパス

電車：

- 阪急電車宝塚線
石橋駅（特急・急行停車）下車 東へ徒歩20分

モノレール：

- 大阪モノレール
柴原駅下車 徒歩約8分





大阪大学
OSAKA UNIVERSITY



ENGINEERING SCIENCE

大学院基礎工学研究科／基礎工学部

〒560-8531 大阪府豊中市待兼山町1-3
TEL 06-6850-6111(代表) FAX 06-6850-6151
ki-syomu@office.osaka-u.ac.jp
<http://www.es.osaka-u.ac.jp>

