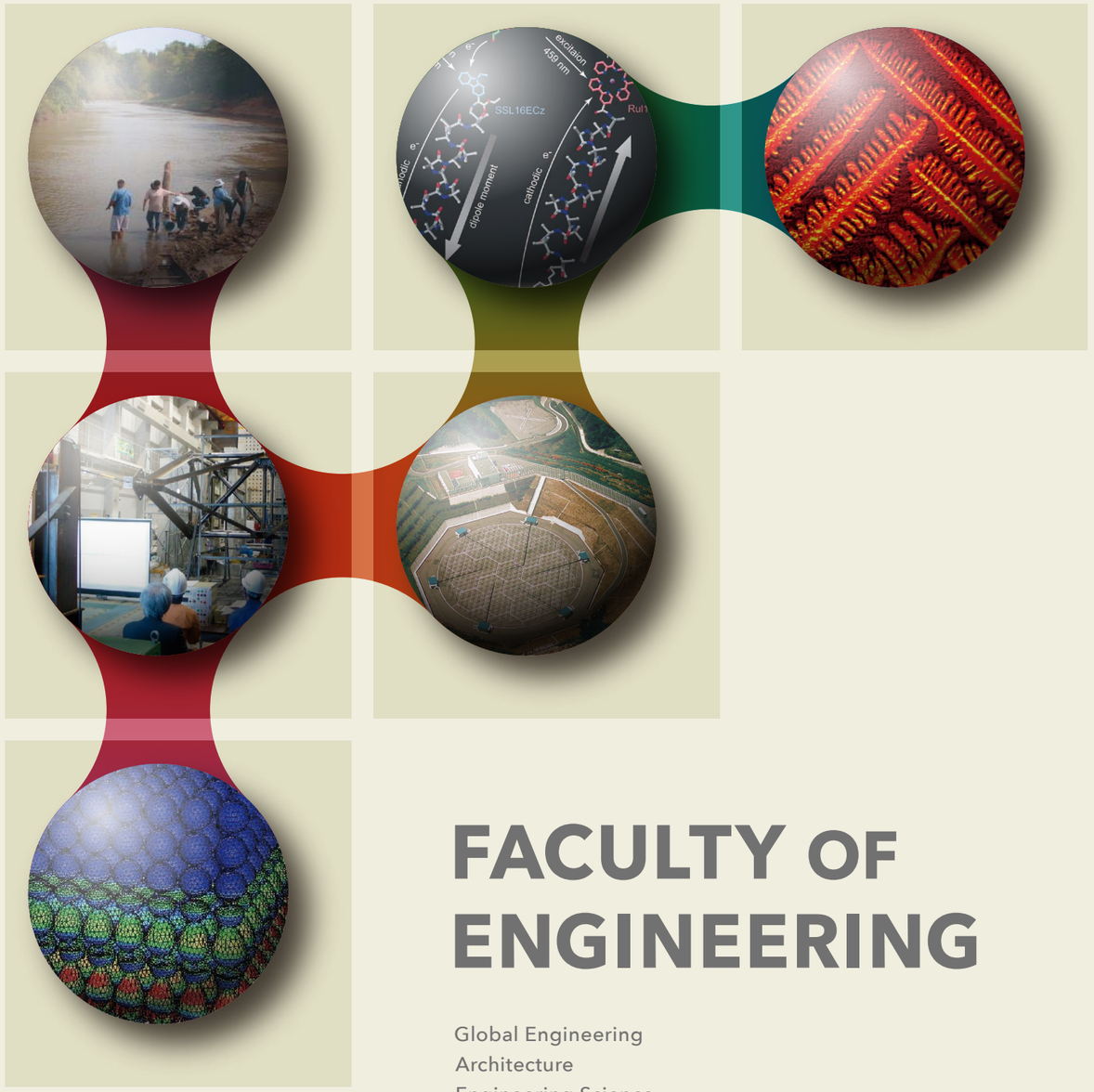
平成27年7月発行



FACULTY OF ENGINEERING

Global Engineering
Architecture
Engineering Science
Electrical and Electronic Engineering
Informatics and Mathematical Science
Industrial Chemistry

京都大学工学部
教務課 教務掛

京都市左京区吉田本町 〒606-8501
TEL.075-753-5039
FAX.075-753-4796

工学部・工学研究科ホームページ
http://www.t.kyoto-u.ac.jp/

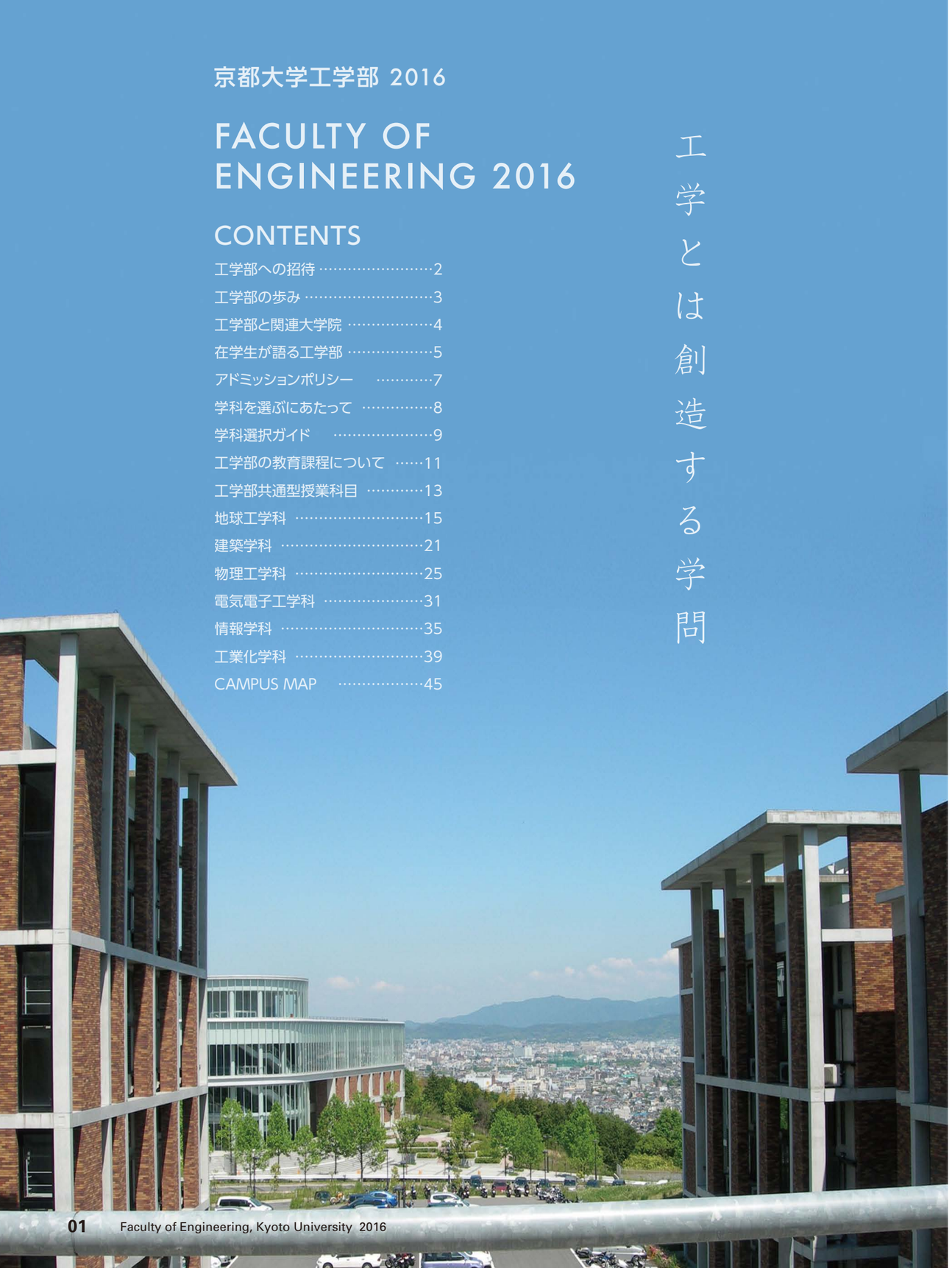
京都大学工学部 2016

FACULTY OF ENGINEERING 2016

CONTENTS

工学部への招待 ……2
工学部の歩み ……3
工学部と関連大学院 ……4
在学生が語る工学部 ……5
アドミッションポリシー ……7
学科を選ぶにあたって ……8
学科選択ガイド ……9
工学部の教育課程について ……11
工学部共通型授業科目 ……13
地球工学科 ……15
建築学科 ……21
物理工学科 ……25
電気電子工学科 ……31
情報学科 ……35
工業化学科 ……39
CAMPUS MAP ……45

工学とは創造する学問



工学部への招待

京都大学工学部長
伊藤 紳三郎

この案内冊子は、京都大学工学部の内容を広く知っていただくために、その生い立ちから現在の姿まで、最新の研究紹介を織りまぜながら、わかり易くまとめたものです。とりわけ、大学への進学をめざしておられる皆さんにとってこの冊子は、京都大学工学部に入学した場合、各学科で何を学ぶことができるのか、どのようなキャンパスライフを送ることになるのか、そして大学卒業後にはどのような道に進むのかなどについて、近未来の皆さんの姿を描くための手引きとして役立つはずです。

受験生の皆さんが進路を考えるときの選択肢として、京都大学工学部には、地球工学科、建築学科、物理工学科、電気電子工学科、情報学科、工業化学科の６学科が用意されています。「工学」と総称される学問分野は、数学、物理学、化学、生物学などの「自然科学」が解き明かした自然の仕組みを最大限に活用して、私たちの暮らしを支え豊かにすることを目指しています。さらに、科学技術を進歩させ、地球社会が調和を保ちつつ持続して発展できるように、賢明な社会を実現することを目標にしています。資源やエネルギーに乏しい我が国にとって、科学技術の進歩と産業の発展が必須であり、この意味で工学が社会に対して果たすべき役割は極めて大きいと言えるでしょう。

上記の目標を達成し得る人材の育成に向けて、工学部の第１学年と第２学年では、学科ごとにその重みは異なるものの、全学共通教育の一環として自然科学系の基礎科目を学ぶことになります。これと同時に、人文・社会科学系科目や外国語科目も学びます。広い視野と豊かな教養を備え、国際社会で活躍できる技術者・研究者に育つための基礎として、これらの全学共通科目を総合的に修得することは欠かせません。

第２学年の後期あるいは第３学年になると、学科・コースごとに配当される専門科目を重点的に学ぶことになります。皆さんが将来「学士」として活躍するために必要となる各分野での専門知識をここで身に付けます。専門科目の中には、学科の枠組を超えた工学に共通した専門科目、さらには異なる複数分野が融合して生まれた新しい専門分野の基礎科目も多数配当されています。また、講義科目のほか、基本的な実験技術を修得するための実験科目も含まれています。第４学年になると、専門分野の研究室に所属して、皆さんがそれまでに培ってきた知識を総動員して卒業研究（特別研究）に取組みます。ここで初めて研究者の一人として未知の新領域を開拓する最先端の研究に参加することになります。

工学部の４年間を通じて、各学科がどのような専門科目を配当し、どのようなカリキュラムが組み立てられているかについては、この案内冊子に詳しく説明されています。また、卒業研究の内容についても紹介されていますので、学科を選択する際に役立ててください。

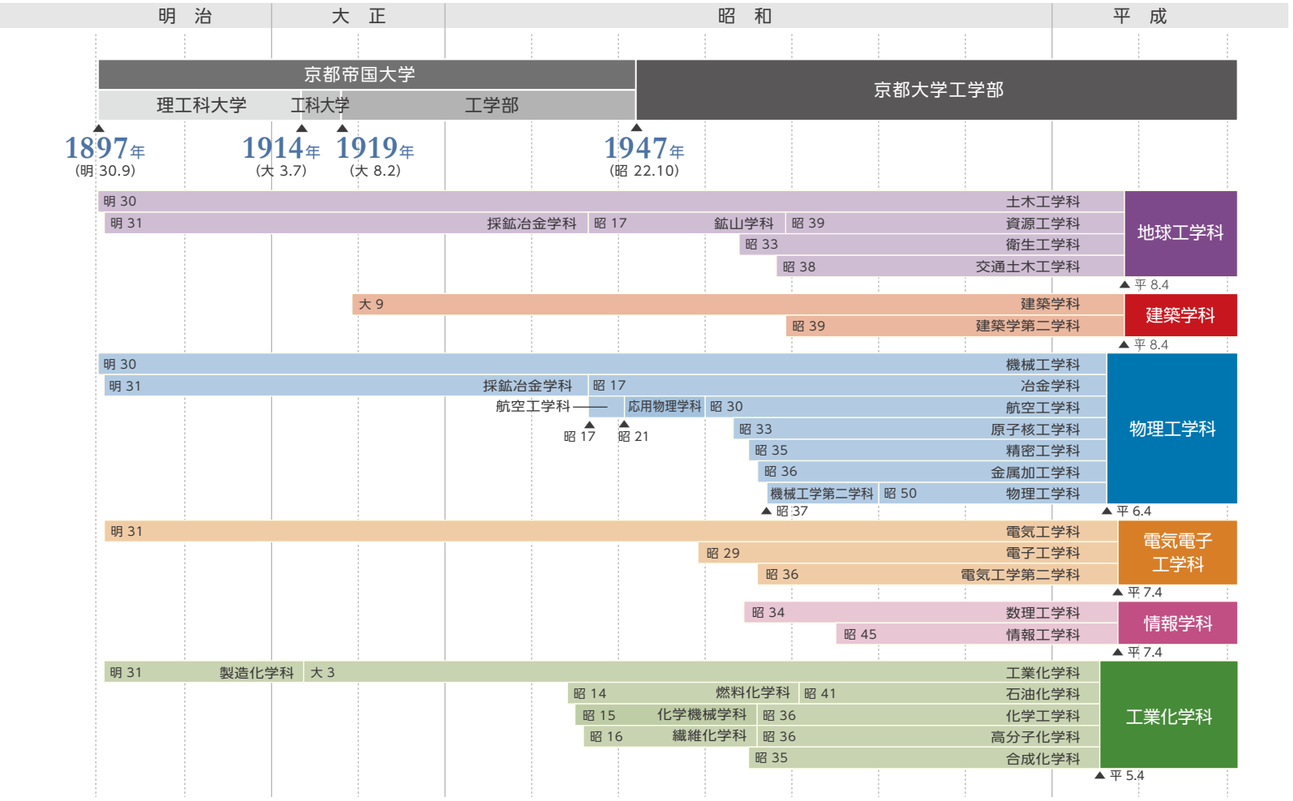
京都大学工学部の卒業生は、その大半（最近のデータによれば卒業生の89% 程度）が大学院へ進学しています。しかも、大学院進学者の多くが工学部６学科と関連の深い工学研究科、エネルギー科学研究科、情報学研究科、または地球環境学舎のいずれかで修士課程２年間の大学院教育を受けます。ここで最先端の研究を通して知識を創造する楽しさを知り、技術者・研究者として活躍するための能力を身に付けます。さらにその中から、国際的レベルの研究活動を行う博士課程へ進学して「博士」の学位を取得する人も多くいます。平成18年度には、工学部と関連した専門職大学院として、経営管理大学院も京都大学に新設されています。これらの大学院の詳細については、それぞれ別の案内冊子が用意されていますので、そちらの方もぜひ参照してください。京都大学工学部を受験するにあたって、将来の進路を選択するためには、学部のことだけではなく、大学院の情報も調べておくことが大切です。

以上、この案内冊子のあらましとその活用法について述べました。京都大学工学部は、自然科学の基礎からスタートして、最先端の基礎研究や応用研究を学生の皆さんが行う実践教育により、科学技術の分野で活躍できる人を育てています。したがって強い探求心、向上心を持ち、未踏の山に挑んで征服しようとする意欲ある人を求めています。そのような志をもった皆さんが入学され、京都大学工学部の新しいメンバーとなられることを心より期待しています。

工学部 総合校舎

工学部の歩み

●工学部の歴史は、明治30年（1897）6月、京都帝国大学が創設され、分科大学の一つとして同年9月に理工科大学が開校したことに始まります。
●大正3年（1914）7月、理工科大学は理科大学と工科大学に分離されました。
●大正8年（1919）2月、分科大学の制度が学部制に改められ、工科大学が工学部となりました。
●工学部は創設以来、本学の歴史とともに歩み、それぞれの時代の学問的・社会的要請に応えるように拡充整備され、今日では工学の分野のほとんどを網羅した本学最大の学部に発展しました。
●大学院重点化に伴う工学部の改組により、平成5年度に工業化学科、平成6年度に物理工学科、平成7年度には電気電子工学科と情報学科、そして平成8年度に地球工学科及び建築学科が誕生しました。

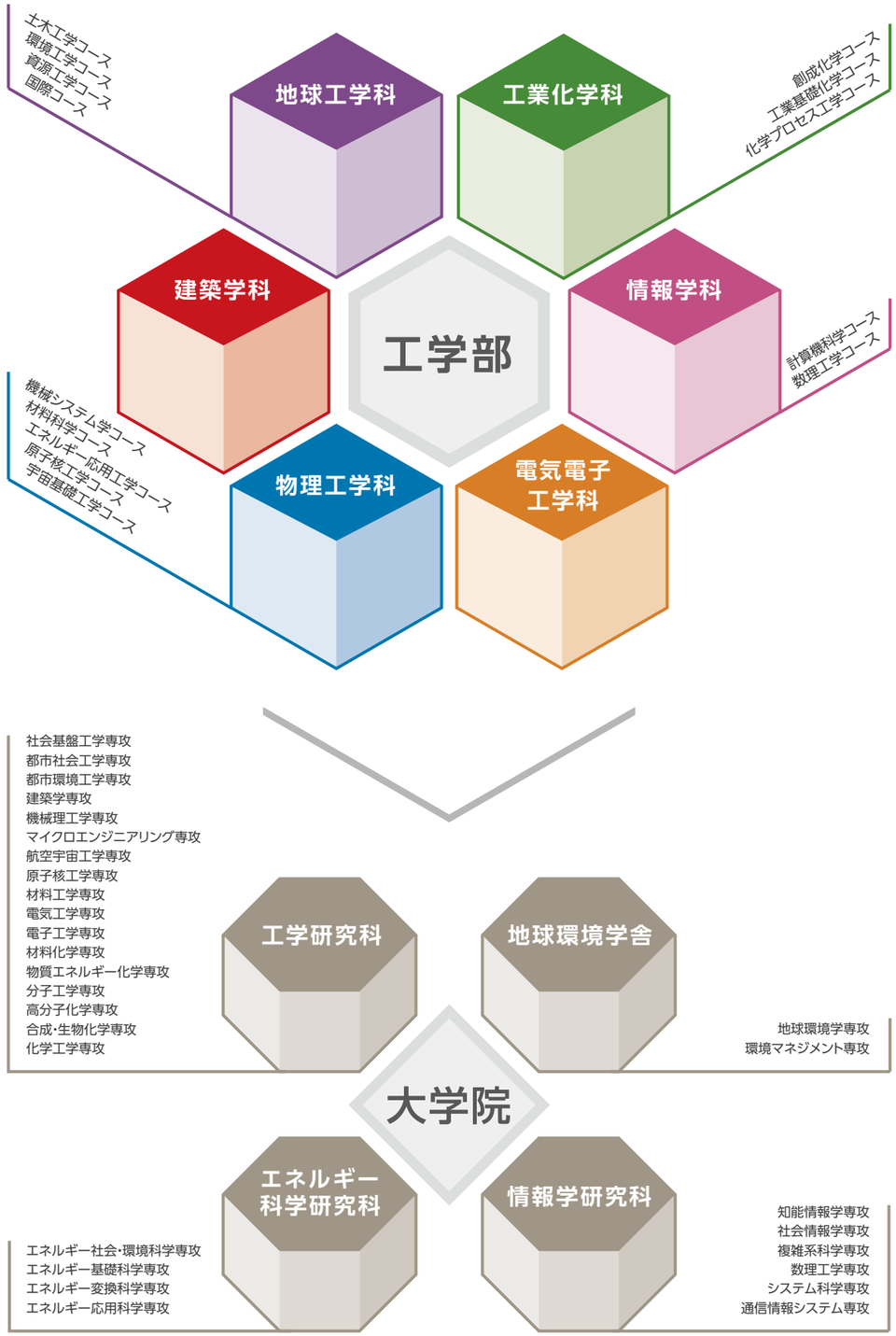


工学部 土木工学教室本館

工学部 建築学教室本館

工学部 3号館

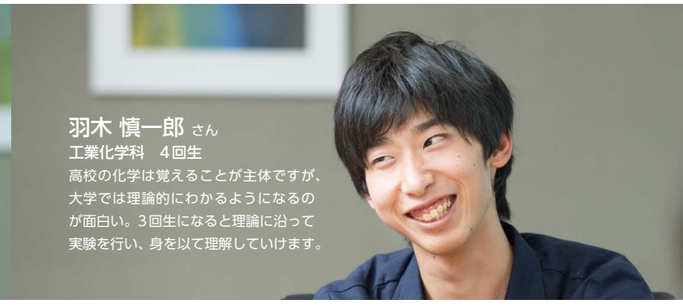
工学部と関連大学院



在学生が語る工学部

学科の魅力や学生生活、
受験勉強のコツまで、
先輩達が語ってくれました。

瀧瀬 和樹 さん
情報学科　4回生
京都の観光地で時々外国人旅行客のボランティアガイドをしています。結構喜ばれるし僕らも楽しく英語を学べる。いつも自分が楽しくなるような勉強法を心がけています。



羽木 慎一郎 さん
工業化学科　4回生
高校の化学は覚えることが主体ですが、大学では理論的にわかるようになるのが面白い。3回生になると理論に沿って実験を行い、身を以て理解していけます。

所属学科の勉強や研究について

瀧瀬:ウェブや交通のネットワークなど、大規模なデータベース上の情報を高速で処理するアルゴリズムの手法について研究しています。情報学科では、僕のように大学からプログラミングを始めても、基礎から学んでCPUを開発するレベルまで到達できます。
羽木:僕は乳がんなどの抗体医薬に代わる、新分子の合成に取り組んでいます。工業化学科は無機化学や有機化学、分析化学、生体関連など、幅広い分野を学んだ上で、4回生になってテーマを絞って研究していけます。
仲:光工学研究室で核融合発電の研究を行う予定です。物理工学科はエネルギー、宇宙、航空、原子核など非常に幅広く、その中でも機械システム学コースは、ロボットなどを扱う最もメジャーな分野です。
佐藤:地球工学科も資源から環境、インフラ整備など幅広い。僕は防災計画をテーマにしていて、津波の危険性のある地域で自治体の町長や住民の方から聞き取り調査を行うなど、実社会での研究を進めています。
岸本:電気電子工学科も発電所や発電工学から、PCのハード、半導体光学、通信など多岐にわたり、僕のように通信・情報系に進む人も結構いる。現在は自然言語処理という分野を学んでおり、機械翻訳で使うツールの開発に関わっています。
三箇山:私は省エネや断熱性能など設備的なことをやりたくて建築学科の環境系に進みました。歴史が好きなので研究テーマは文化財の保存について。世界遺産などの劣化防止を建築的な見地から研究しています。

京都大学工学部ってどんなところ?

羽木:京大の化学は世界でもトップクラス。桂キャンパスは驚くほど高度な設備も整っているので、自ずとやる気を触発されます。
岸本:電気電子工学科はコース分けがなく、取りたい科目を幅広く勉強できます。週替わりでテーマ毎に1日かけた実験が2年間あり、社会に出て役立つよう、電気電子分野の基本を広く学べます。
三箇山:建築学科も私のような文系のテーマから心理学に関連する分野、耐震の研究などまで幅広い。設計では空間とは?という哲学的な問いから始まり(笑)、コンセプトに沿って自分で考える過程を大切にしています。
仲:機械システム学コースは実際に手を動かす実験が魅力。2回生の時にエンジンの製作実習があって、簡単な材料だけ与えられて一から作っていく作業はすごく面白かった。
岸本:僕も電気機械好きで電気に入ったけど、機械翻訳やるとは思わなかった(笑)。それだけ入ってからの選択肢が広く、自分に合った専門を選んでいけるのが京大のメリット。
佐藤:ある程度勉強していれば自由な時間を持てるのも工学部の特長。留学やクラブ活動、研究など、面白いことがたくさん用意されているので、必ず興味のあることに出合えます。
瀧瀬:周囲にはずば抜けた能力や特技を持つ人が普通にいるので、そういう友達からもいろんなことを学ぶし、刺激を受けます。
三箇山:建築学科の魅力は女子が多いこと。少人数なのでみんな知り合いで、先輩後輩のつながりも深い。京大建築学科卒の女子会もあって(笑)、幅広い年代の人と交流できます。

学生生活について

仲:僕は体育会馬術部に所属していて、毎朝6時から練習をして授業に出る毎日。馬に乗るのはもちろん楽しいんですが、普段から世話をしていると愛情も湧いてきます。京大の馬術部は歴史があって、昨年開厩100周年を迎えました。
瀧瀬:僕は2回生から「国際大学対抗プログラミングコンテスト」に毎年出場していて、世界を目指して仲間とがんばっています。国内大会を突破するとアジア地区予選に行けるので、その旅行も楽しみなんです。
三箇山:私は友達に誘われて入ったサークルで社交ダンスに夢中に。現在は競技にも出場しています。お金がかかるのでバイトもして、勉強とも両立。忙しいけれど張りのある学生生活です。
羽木:僕も大学のサークルでマジックにハマって、毎年学園祭「November　Festival」のステージで披露。サークルに熱中して留年しないよう勉強もがんばった。目的があると学校へ行く張り合いも出ます。
佐藤:サークルではいい友達付き合いができるし、研究室間での交流も盛ん。みんなでゴルフに行ったり野球大会をしたり、勉強のいい息抜きになります。
岸本:僕は院生になってから専門分野の研究に加え、社会デザインのリーダーを育成するリーディング大学院「デザイン学大学院連携プログラム」に参加。イベントやワークショップで忙しく、度々海外も訪れます。幅広い分野の方々と交流できるので毎回すごく新鮮で楽しい。

受験勉強のコツを教えてください。

三箇山:理系コースでも文系科目は捨てない方がいい。私は全科目の基本をしっかりおさえて、全体で底上げを図りました。
佐藤:例えば地歴で高得点を取れば他の教科がラクになる。僕も各教科の合格ラインを思い浮かべながら戦略的に取り組んだ。不得意科目は得意科目でカバーして、全体で点数を上げるようにした。
岸本:数学は解答のプロセスが大切。部分点狙いでわかるところまで解いた方がいい。
仲:京大は問題そのものがよく考えられている。化学や物理は時々大学入門レベルの難しい問題が出るけど、考える楽しさがあります。
佐藤:過去問で傾向を掴んでおくことは大切。
羽木:受験の時は、数学が模試での傾向を覆すハイレベルな問題だったので愕然としました。ホテルに戻ってからも落ち込んでいたら、友達からのメールでみんなも難しかったんだと知ってやっと落ち着けた。本番では何が起こるかわからないので、切り替えも大切です。
瀧瀬:僕はとにかく楽しむことを心がけた。問題を解けたらご褒美にアイスを買ったり、暗記ものは語呂合わせにしたり、楽しんでやったので挫折せずに受験勉強を乗り切れた。数学も本番はリラックスして問題を純粋に楽しんでいる人の方が良い結果を出せると思う。
仲:模試では数学で点を稼いで英語で取れなかったのに、本番では逆転。
岸本:僕も英語と国語で盛り返した。今結果が出なくてもあきらめずに努力することが大切。結果は最後までわからない。

将来の夢、進路など

三箇山:メーカーへの就職を希望しています。文化財というアカデミックな分野から、今度はビジネスの分野で研究職に就きたい。
佐藤:鉄道会社への就職を希望しています。土木系なので規模の大きなものに携わりたかったし、社会に役立つ意味でも鉄道の仕事を選びました。
岸本:修士・博士一貫プログラムで博士へ進みます。その後はまだ模索中ですが、いろんな人と関わるリーディング大学院がすごく肌に合っているので、博士でもその活動に邁進しようと思っています。
羽木:もともと薬学部へ進みたかったので、今の研究室で自分がやりたかった医薬分野の研究に携わることができて満足しています。将来は博士課程に進むか、製薬会社で新薬開発の仕事に就きたいです。
仲:直近の目標は大学院入試です。現在の研究室に入ってからエネルギー関連に興味を持つようになったので、大学院の2年間でもっと具体的に将来の方向性も見えてくると思います。
瀧瀬:直近の目標はプログラミングコンテストです(笑)。将来は大好きな英語を活かして、外資系のIT企業などに就職したい。社会で活用されているサービスをより向上させることに携わっていきたいですね。

受験生へのメッセージ

仲:設備面、教授の方々、学習内容など、京都大学には他の大学にはない魅力があります。入学してからの喜びをモチベーションにして、受験勉強を頑張って欲しい。
岸本:京大生はみんなラフで、真面目に馬鹿をしている。「なんとかなるさ」というポジティブな姿勢で受験にチャレンジして欲しい。
瀧瀬:受験生は自分の中に閉じこもりがちだけど、友達からのアドバイスが助けになることもある。友人と積極的にコミュニケーションをとりながら受験を乗り越えて欲しい。
羽木:失敗をしたり希望が叶わなかったとしても落ち込まずに、夢や情熱を持ち続けて欲しい。回り道でも工学部は非常に幅広いので必ず自分のやりたいことに辿り着けます。
佐藤:進学する学部学科に関係ある科目だけでなく、歴史など、一見専門とは関係のない科目も大学生としての基礎教養としてきちんと身につけて欲しい。受験勉強はいい機会だと思って。
三箇山:受験で合格することが目的ではなく、入ってから何をしたいか、将来何をしたいかを自分でしっかりと考えて欲しい。名前で選ぶのではなく、何ができそうかを考えて入って欲しい。

三箇山 茜 さん
建築学科卒
工学研究科　建築学専攻　修士2回生
女子は数が少ないのですぐ友達になれます。建築科は同じ製図室で課題に取り組んだり、先輩の卒業制作を手伝ったり、少人数ならではの家族的な雰囲気です。

岸本 裕大 さん
電気電子工学科卒
情報学研究科　知能情報学専攻　修士2回生
電気から情報へ転向、学部では合唱サークルに熱中し、リーディング大学院でさまざまな人と交流。いろんな経験をして学生生活をめいっぱい楽しんでいます。

仲 竜太郎 さん
物理工学科　4回生
機械好きが集まる機械システム学コースですが、教授陣もすごく熱心。実践的に理解を深める場が多く用意され、各地の工場で大型の機械を触る機会もあります。

佐藤 翔紀 さん
地球工学科卒
工学研究科　都市社会工学専攻　修士2回生
授業が終わるとプロ野球観戦に行ったり、休みがあると日本中を旅行。自由な時間をやりくりできるので、オンオフを切り替えて充実した時間を過ごせます。

アドミッションポリシー

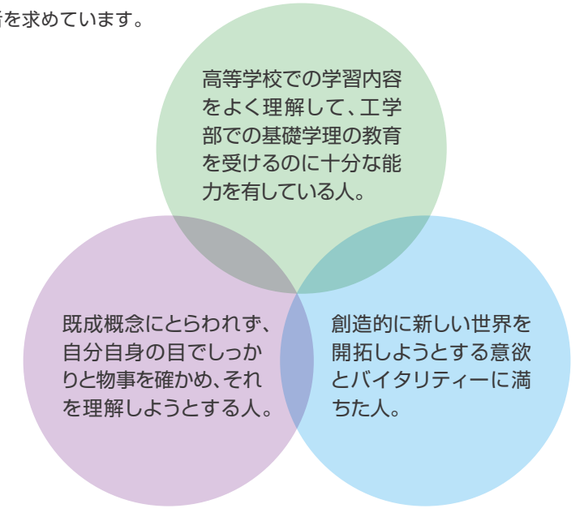
工学部が望む学生像

京都大学工学部の教育の特徴は、京都大学の伝統である「自由の学風」の下で、「学問の基礎を重視する」ところにあります。「自由の学風」とは、既成概念にとらわれず、物事の本質を自分の目でしっかりと科学的に見るということです。そこでは、学問に対する厳しさが要求され、それが、「学問の基礎を重視する」ことにつながります。一般的には「工学部は応用を中心とする学部である」と考えられているので、上のように「基礎重視」といいますと、やや異質な印象をもたれるかもしれません。しかし、京都大学工学部では、基礎となる学理をしっかりと学んでおくことが、将来の幅広い応用を可能とするための必須条件であるという信念の下に、この教育方針を貫いています。

教育内容をもう少し詳しく説明しておきます。京都大学工学部へ入学すると、1〜2回生で、一般的な教養教育、英語他の外国語教育、理系全般に共通の基礎教育をうけます。また、それぞれの学科・コース特有の専門教育も1回生から始まり、しだいにその重みを増していきます。4回生になると、特別研究という科目で学生1人1人が特定のテーマに取り組みます。特別研究では、学生は希望の研究室に配属され、研究の最先端に接しながら、指導教員・大学院生と一緒に研究が出来るようになっています。学部卒業後、大学院へ進学すれば、より高度な専門教育と研究指導をうけられます。これまで、京都大学工学部は、上のような教育を通して、幅広い応用能力、まったく新しい未知なる課題へ敢然と取り組む自主性・創造性、および豊かな教養と厳しい倫理観を備えた卒業生を輩出してきました。

望ましい学生像

このような教育を受けていただくために、
次のような入学者を求めています。



学科を選ぶにあたって

受験に際して志望学科を決定するのは、簡単なことでないかもしれません。学科の内容が十分にわからない、自分の適性のある分野が今ひとつつかめない、学科の選択と卒業後の進路の関係が見とおせない、などといった不安がつきまとう人もいるでしょう。

確かに志望学科を選択するのは簡単なことではありませんが、大学へ進学しようとする時に、ただ漫然と受験するのではなく、各学科の学問領域について自分なりに十分調べてみる、そして自分の適性や将来の進路志望について改めて考えてみるのはたいへん重要なことです。

工学部は、明治・大正・昭和におけるわが国の近代化に必要とされた技術者の養成と、新しい産業を支えるための技術革新などの社会的要請を背景に拡充整備され、現在では工学の分野のほとんどを網羅した大きな学部に発展し、理論から実践までの広い範囲にわたる教育と研究を行っています。

第2次学力試験の前に、志願者は学科を選ばなければなりません。各々の学科がどのような特色をもっているのか、またどのようなことを学び、どのような研究ができるのかについては、「学科の紹介」に述べられています。学科の名前だけで判断することは避け、各々の学科の具体的な内容を確かめたうえで、志望学科を選んでください。

一方、最近の科学・技術の発展により、これまでの工学の分類から少し外れた境界領域の学問分野も多くあります。また近年、重工業を中心とした昭和中期の高度成長時代から先端技術・情報化時代へ移り、経済の安定成長下において地球環境保全問題など、人間社会と自然とのかかわりや省資源・省エネルギーが重視される時代になっています。このような時代の流れを反映して、各学科ではさらに広い分野の基礎研究を展開しており、また関連分野の教育に力を入れています。このような境界領域の学問分野に興味がある場合、あるいは興味ある分野を一つに絞りきれない場合にどのような学科を選べばよいのでしょうか？同じ分野の研究がそれぞれの学科の特色を活かしながら複数の学科にまたがっている場合もあります。そのような工学部の教育・研究の広がりを示すために、受験生が興味を示しそうな研究課題を、学科別とは違った設問形式の分類で並び替え、どの学科でそれらと関係のある研究が行われているのかを示したのが次頁の表です。表の中に興味を引く項目や将来やってみたい課題があれば、その後に記されている「学科の紹介」をみて、自分の希望に叶う内容かどうかを確かめ、志望学科を選んでください。

もちろん、入学時の選択が一生を支配するということはありません。現代の工学や技術は、多くの学問領域の複合あるいは総合の上に成り立っていますので、単に一つの領域だけを学んでも、社会に役立つ仕事はできません。また、最近の科学技術の進歩発展はきわめて速いので、大学で学んだすべての「知識」がいつまでも役に立つわけではありません。工学部で学ぶのは、工学の「知識」というより、その基礎を解き明かす「方法」であるといえましょう。この観点から工学部では、学科の枠にしばられることなく広い領域の勉学が可能となるように配慮しています。

■地球工学科 ■建築学科 ■物理工学科 ■電気電子工学科 ■情報学科 ■工業化学科

学科選択ガイド

あなたの興味に応える学科探しのヒント

境界領域の問題に重点を置き、
関係のある学科をそれぞれ表示しています。

地 地球工学科　電 電気電子工学科
建 建築学科　情 情報学科
物 物理工学科　化 工業化学科

● ……深く関わりがある
○ ……関わりがある

	興味や目的の対象	地	建	物	電	情	化
新しいものを作り出したい	航空機や宇宙船に使う新素材を作りたい。			●	○		●
	新しい土木・建築材料を作り、新工法を開発したい。	●	●				
	光素子や電子部品として使う新しい材料を開発したい。			●	●		●
	大規模集積回路（LSI）を作りたい。				●	●	
	新しい超伝導材料や磁性材料を開発したい。			●	●		●
	プラズマ、レーザー、加速器や原子炉を利用して新しい機能材料を作りたい。			●	●		●
	高性能の薄膜や超微粒子を作り新機能材料として利用したい。			●	●		●
	酵素にまさる機能を持つ人工触媒を開発したい。						●
	いくつかの機能をそなえた分子を設計し、合成したい。			○			●
	新機能高分子材料を合成したり、天然高分子に新機能を付加したい。				○		●
	地中・海中・宇宙都市の地盤や建築などに興味がある。	●	●				
	超高層建築やドーム球場のような大空間建築を作りたい。	○	●				
	巨大な機械やシステムを作り、動かしてみたい。	○		●	●	●	
	災害救助を支援するロボットや、話し声を聞き分ける聖徳太子ロボットを作りたい。	○		●	●	●	
	宇宙航空用の推進機や新しい航空機について研究したい。			●	○		
	核融合炉の実現に貢献したい。			●	●		
	情報処理能力を飛躍的に高めることのできる材料や素子を作りたい。			○	●	●	●
	下水道や廃棄物処理など都市の機能を維持する新しい方法を開発したい。	●	○	○			○
基礎的なことに興味がある	現象を記述し、モデル解析のできる数学を確立したい。	●	●	●	●	●	●
	量子論を学び、材料・デバイス物理・原子核物理などへの応用展開を図りたい。			●	●		●
	量子力学や統計力学を駆使して電子、原子、分子の運動を調べたい。			●	●	●	●
	光や放射線による物質との相互作用を学び、その応用に関する研究をしたい。			●	●		●
	固液混相流の力学・液相から固相への相転移の原理を学んでみたい。	●		●	●	●	●
	物理学や化学の理論を応用してものを作ったり、独創的技術開発をしたい。	●	●	●	●		●
	物質のミクロ構造とマクロな性質の関係を知りたい。	●		●	●	●	●
	ものが壊れる現象に興味があり、その本質を見極めたい。	●	●	●	○		
	自動車やリニアモーターカーの動く原理を追求したい。			●	●		
	希薄気体の力学、物性を学び、宇宙飛行や新技術の開発に利用したい。			●	●		○
	環境中の物質の動態を調べたい。	●	○				●
	固体力学・材料力学の理論を学び、応用技術を開発したい。	●	●	●		○	
	数値流体力学の理論を学び、水流・気流の複雑挙動を解析したい。	●	●	●		○	●
解析したり制御することに興味がある	生産システムやプロセスを解析したり、設計したり、制御してみたい。	●	●	●	●	●	●
	オートメーションや情報関連の高度な技術の基礎を学びたい。			○	●	●	●
	超伝導を用いたエネルギーに関する研究をしたい。			○	●		
	航空機や宇宙船をコントロールする方法を学びたい。			●	●	●	
	自動化などにより、むだを省き楽に生産する方策を工夫したい。	●	○	●	●	●	○
	実験室規模の新物質を工業化する方法を開発し、製品化に寄与したい。			●	●		●
	レーザーを通信や物質認識などの分野に利用したい。			○	●		●
	見えないところを調べたり測定したりするシステムを作りたい。	●	○	●	○	●	
	材料や部品の欠陥を発見し、事故を防止する学理と技術を確立したい。	●	○	●	○	●	○
	放射光装置や電子顕微鏡などの最新設備で分子や原子の状態を調べたい。	○		●	●		●
	気液混相流の力学を学び、気液相界面の振る舞いを予測する技術を開発したい。	●		●		○	

	興味や目的の対象	地	建	物	電	情	化
生命や生体とかかわりのあることがしたい	視覚などの人間の情報処理の仕組みを解明したい。		○	○	●	●	●
	生命現象の秘密を探り、分子レベルで解明したい。	●		●	○	●	●
	生体や細胞機能を代行できる人工臓器の開発や新材料の合成を行いたい。			○			●
	癌やエイズなどの治療に効果のある薬剤を分子レベルで研究したい。						●
	バイオテクノロジーや遺伝子操作を学び、生産・分離などに応用したい。			●		○	●
	生体内の反応を科学的手法で実現し、作用機構を解明したい。	○		●	○		●
	生体機能を解析し、次世代コンピュータ素子などを開発したい。				●	●	●
	放射線などから人間を護り、病気診断や治療に活用する方法を学びたい。			●			●
	発ガン物質などの有害物質を事前に評価する方法を研究したい。	●					●
	工学で発達した技術を医療に役立てたい。		○	●	●	●	●
コンピュータとかかわりあいたい	計算機科学の基礎であるアルゴリズムを学びたい。	●		○	○	●	●
	ハードウェアやソフトウェアの設計法を学びたい。	○		○	●	●	
	高速計算モデルや光コンピュータなどのシステムの開発をしたい。	○		○	●	●	
	脳や神経網に近い働きをして問題解決するコンピュータを作りたい。			○	●	●	
	学習支援システム（CAI）に興味がある。			○	○	●	
	種々のコンピュータを連結したり、同時動作させる技術を学びたい。	○		○	●	●	
	自動翻訳電話などの高速情報通信手段や翻訳システムに興味がある。				●	●	
	情報、通信、人工知能などのコンピュータを使う新分野を開拓したい。	●	●	○	●	●	○
	コンピュータを利用して巨大ダム、橋梁、原子炉、建築物などの設計をしたい。	●	●	●			
	物理現象を電子計算機で再現・予測し、その動きをコンピュータで表示したい。	●	●	●	●	●	●
	水や気体の流れを計算し、物体の動きを予測したい。	●	○	●	○	●	●
	物質中の原子や分子の動きをシミュレートして新しい物質の設計をしたい。			●	●	●	●
	化学反応をシミュレートして、反応が起こる経路や理由を明らかにしたい。	○		●	○	●	●
地球環境や宇宙科学に興味がある	洪水や地震などの自然災害のメカニズムや構造物への影響を研究し、災害から護りたい。	●	●				
	原子力やエネルギーの問題を、安全や廃棄物、環境の面から考えてみたい。	●	○	●	○		●
	地球を保全する方策を学び、大気汚染や水質汚染をなくしたい。	●	○	●			●
	温室効果ガスによる地球温暖化、資源の再生・活用を考えた地球環境問題に取り組みたい。	●	●	●	●		●
	新しいエネルギー源を作ったり、エネルギーを変換、活用する研究をしたい。	●	○	●	●	○	●
	資源の調査・開発を環境保全と調和させて進めたい。	●	●	○			
	水資源の利用に関心があり、安全でおいしい水の供給法について研究したい。	●	○	○	○		
	宇宙基地における住み心地などを考えたり、材料の実験をしてみたい。	○	●	●	○		●
	宇宙空間を電波で探ったり、惑星や宇宙の流体力学的現象を調べたい。	○		●	●	●	
	人工衛星の情報など見えないところを調べる技術で国土の有効利用や地球問題解決に利用したい。	●	○		●	●	
	地球環境への負荷の少ない持続的な住まいや都市のあり方を研究したい。	●	●		○		
	環境にやさしい材料やデバイスを開発してみたい。	●	○	●	●	○	●
人文・社会科学にかかわることをしたい	心理学、経済学と人間の行動に関心がある。	●	●		○	●	
	都市の成り立ちや計画に興味があり、住まいづくりや街づくりに取り組みたい。	●	●				
	発展途上国の居住環境の改善に力を尽くしたい。	●	●				
	巨大構造物の美観に関心があり、また遺構や文化財保存の仕事をしたい。	●	●				
	環境アセスメントやリスクアセスメントについて学びたい。	●	●	○			
	ジェット機や新幹線の騒音や排気ガスなどの公害を防ぐ方法を研究したい。	●	○	○	○		
	地下空間を有効に利用する国土開発にたずさわりたい。	●	●				
	コンピュータ文明の基礎を作りたい。			○	●	●	
	いつでも、どこでも、高度なインターネット通信ができるようにしたい。				●	●	
	人間の言葉を研究し、情報伝達による相互理解の枠組みを調べたい。		●		●	●	
	社会現象の未来予測などのシステム手法、社会学、経済学に興味がある。	●	●	●	○	●	
	歴史的由緒のある建築物や都市の保存と再生の方法と技術を学びたい。	●	●		○		

工学部の教育課程について

About the curriculum of Faculty of Engineering

吉田キャンパス 時計台

桂キャンパス ゲートサイン

第１・第２学年では全学共通科目の履修に力を入れる

第１学年から第２学年にかけては、教養科目と自然科学基礎科目を主として履修します。これらの科目は、国際高等教育院を主体として京都大学の全学部ならびに研究所、研究センター等が、全学の学生が履修できるように開講しているもので、「全学共通科目」と呼ばれます。講義以外にも演習、ゼミナール、講読、実験、実習など、様々な形で行われ、これらの科目を履修することによって、専門分野を学ぶための基礎力を養うとともに、幅広い学問に接して高い教養を身につけ、人間としての視野を広げるよう工夫されています。

全学共通科目は、表のように大別して人文・社会科学系科目群、自然・応用科学系科目群、外国語科目群、現代社会適応科目群、拡大科目群の５群から成っています。

新入生向け少人数セミナー（ポケット・ゼミ）

１回生を対象として、平成10年度から開講されている少人数セミナー（ポケット・ゼミ）では、親密な雰囲気の中で多様な分野の学問の方法を学ぶ機会が開かれている。最先端の学問成果、京都という地域に密着したテーマ、学際的な課題設定など、約190科目の多様なメニューが用意されている。

高学年ほど専門科目がふえる

工学部では、学科ごとに多少の差異はありますが、第１学年においても各学科が開講する専門基礎科目を履修します。専門基礎科目は第２学年になると数が増え、特に第２学年後期には、かなりの数の専門基礎科目を履修することになります。そして、第２あるいは第３学年以降で専門科目を学びます。

第４学年では特別研究（卒業研究）に取組む

第４学年では、特別研究（卒業研究）を行います。教員の指導・助言を受けながら、各自で専門分野の新しいテーマに関する研究に取り組み、その結果を学士論文にまとめます。特別研究は、教員や大学院生と膝を交えて議論を重ね、初めて創造的な研究活動を体験する貴重な課程であり、どの学科でも必修になっています。

所定の単位を修得し、学士論文を完成すれば、学士（工学）の学位を取得して卒業することができます。

カリキュラムの特徴をつかむ

京都大学工学部では、学生が特定の専門分野の知識を修得するだけでなく、なるべく広い視点から科学・技術の発展を見通し、創造的に新しい世界を開拓していける人材を養成したいと考えています。

そのために、いずれの学科でも基礎科目を重視し、伸びやかな思考力と実践力を養うようにしています。また、カリキュラムは各学科の特色を十分生かすように工夫されており、さらに近い専門分野のカリキュラムには共通性・相互融通性をもたせて、幅広く柔軟な学習ができるように工夫しています。必要な場合には、他学科や他学部の科目を履修することもできます。

卒業後の進路

工学部卒業生の80％以上が大学院修士課程へ進学しています。将来、大学の研究職に就くことを希望する者のほか、近年は科学技術の進展に伴い、企業においても高度な研究能力を備えた人材を求めているため、大学院進学を希望する学生は増加しています。

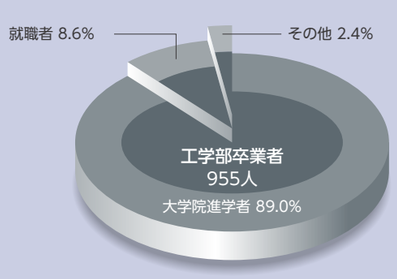
桂キャンパスについて

京都大学の第3キャンパスとして、平成15年10月、桂キャンパスが開校しました。桂キャンパスには工学研究科と情報学研究科が移転することになっており、平成25年4月までに、工学研究科の地球系専攻、建築学専攻、物理系専攻（1専攻を除く）、電気系専攻、化学系専攻が移転を終えました。桂キャンパスでは大学院教育を実施しています。学部教育は吉田キャンパスで実施しますが、移転した専攻と関係の深い学科では、第4学年の特別研究（卒業研究）を主に桂キャンパスで行います。

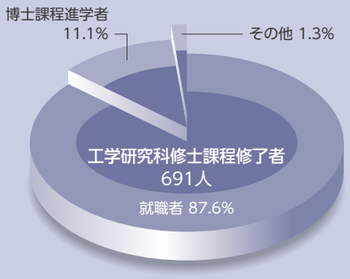
全学共通科目の概要

人文・社会科学系科目群	哲学・思想系：哲学 宗教学 倫理学 論理学 など 歴史・文明系：日本史 東洋史 西洋史 現代文明 など 芸術・言語文化系：芸術学 音楽芸術論 日本文学 言学 など 行動科学系：教育学 心理学 社会学 など 地域・文化系：文化人類学 自然地理学 環境構成論 など 社会科学系：日本国憲法 法学 政治学 経済学 など
自然・応用科学系科目群	微分積分学 線形代数学 数理論理学 数理統計 物理学基礎論 統計物理学 基礎有機化学 基礎物理化学 図学 など
外国語科目群	英語 ドイツ語 フランス語 中国語 ロシア語 イタリア語 スペイン語 朝鮮語 など
現代社会適応科目群	情報系科目：情報基礎 情報基礎演習 情報リテラシー基礎 など 健康科学系科目：健康科学 運動科学 生活と健康 人類と放射線 など 環境系科目：環境学 生存圏の科学 森里海連環学 森林学 など 法・倫理コンプライアンス系科目：知的財産論 偏見・差別・人権 など
拡大科目群	スポーツ実習科目：スポーツ実習 少人数教育科目（ポケット・ゼミ） カルチャー一般科目：景観デザイン論 世界建築史 京都大学の歴史 霊長類学のすすめ など キャリア支援科目：博物館実習 21世紀の企業の挑戦 Business English 起業と事業創造 など 国際交流科目：東南アジアの再生可能エネルギー開発 など 単位互換等科目：大学コンソーシアム京都単位互換等科目

工学部卒業者、工学研究科修士課程修了者の進路状況（平成27 年3月現在）



（平成26年度卒業）



（平成26年度修了）

新入生歓迎工学部ガイダンス
工学部一回生全員を対象として、
京都テルサ「テルサホール」にて開催

【左写真】工学序論・第１回の講義風景
新入生歓迎工学部ガイダンスにて実施
【右写真】工学と経済のグループディスカッション
工学的視点から経済に関連したトピックを取り上げ、英語でのグループディスカッションを展開

工学部
共通型授業科目

工学部共通型授業科目について

工学部では、工学部の各学科が提供する専門基礎科目・専門科目の他に、工学部の学生として共通的に重要であり履修を推奨する科目として、次のような工学部共通型授業科目を開講しています。

(1) 工学基盤科目
工学を学び、これから工学の分野で活躍しようとする人に必要とされる基盤的な知識や心構え、社会的な役割、倫理的な責任などを学びます。

(2) 国際化英語科目
国際化が進む中で、将来、社会で必ず必要となる英語能力を養うために、科学技術をベースにしたコミュニケーション能力の向上を目指します。この科目は授業の質を確保するために履修人数に制限があります。

(3) グローバルリーダー (GL) 養成科目
卒業後に、さまざまな分野でリーダーとしてグローバルに活躍し、社会に貢献できる人を育てることを目的とします。企業の見学・研究所訪問などによるフィールドワークやグループ討論を通して、さまざまな課題を解決する手法を学びます。

区分	科目名	配当学年	開講期	単位*	備考
工学基盤科目	工学序論	1回生	前期集中	1	初年時教育
	工学倫理	4回生	前期	2	
国際化英語科目	工学とエコロジー	2回生以上	前期	2	
	工学と経済	2回生以上	後期	2	
グローバルリーダー養成科目	GLセミナーⅠ（企業調査研究）	3回生以上	通年集中	1	7月～9月
	GLセミナーⅡ（課題解決演習）	3回生以上	後期集中	1	10月～1月
	工学部国際インターンシップ1	3回生以上	通年集中	1	
	工学部国際インターンシップ2	3回生以上	通年集中	2	

*取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは所属学科によって異なります。所属学科の配当表等で確認してください。

これらの一連の工学部共通型授業科目により、下図に示すように学部から大学院へのシームレスに繋がる工学系共通教育が行われています。

工学基盤科目

工学序論：工学部が開催する新入生歓迎記念講演会において、これから工学を学ぶ学生諸君に向けて、地球社会が直面する様々な課題を解決するために工学に期待されている重要な役割と工学の意義を講義の形で説明します。また、学生時代のスタートに当たって必要となる重要事項を初年次教育の一環として学習します。さらに夏期休暇開始前後に、科学技術分野において国際的に活躍する知の先達を招いて、集中講義を行います。現代社会において科学技術が様々な分野で果たす役割を正しく理解し、研究者・技術者として社会で活躍する意義を知ることにより、将来の進路を意識して学習する機会になります。指定された項目に沿って、講義内容や受講者の見解等を記述する小論文を作成します。

工学倫理：現代の工学技術者・研究者が研究開発の過程で遭遇するさまざまな問題に対して、工学的見地に基づく倫理観を持つことが必要不可欠になっています。それが社会的責任を果たし、かつ自分を守ることにもなります。授業では各学科の担当教員が、それぞれの分野におけるトピックスを例示しながら必要となる倫理を異なった角度から講述するとともに、レポートを課し自分の力で考える訓練を行います。これにより工学倫理についての基本的な考え方を理解し、問題に遭遇したときに自分で判断できる能力を養います。

国際化英語科目

工学とエコロジー：多様な環境問題に対する工学的アプローチを題材として、英語による講義と演習を行います。特に、グローバルな生態学的および環境学的問題に対する、持続可能な工学的問題解決方法の学習に重点を置いています。講義内容に関して学生が提出したレポート等を題材としてグループディスカッション演習やプレゼンテーション演習を実施し、国際社会で活用し得る情報発信能力と英会話能力の習得をめざします。

工学と経済：工学的視点から経済原則や経済懸念、経済性工学について英語により講義と演習を行います。この講義では、特に技術者が実際の業務において直面する経済的課題を取り上げ、小レポートを課すとともに、提出されたレポート等を題材としてグループディスカッション演習やプレゼンテーション演習を実施します。これらの講義、演習により、国際社会で活用し得る情報発信能力と英会話能力の習得を目指します。

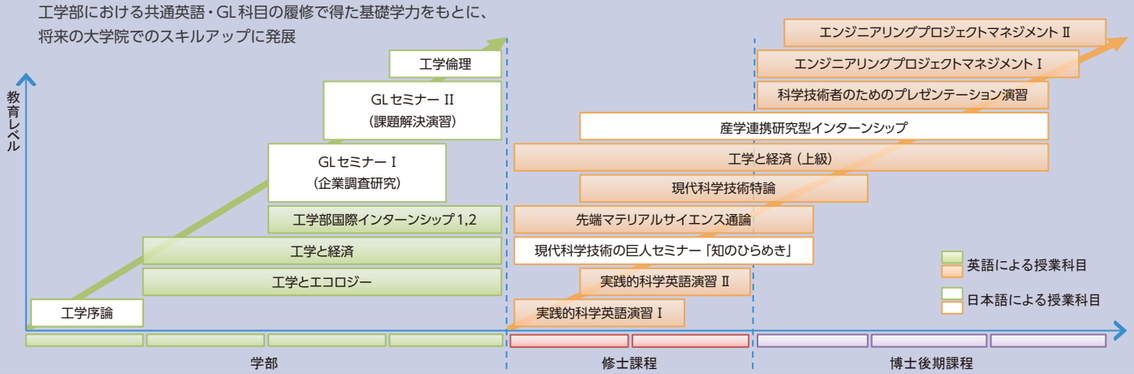
GL養成科目

GLセミナーⅠ（企業調査研究）：所定の基準で選抜した３回生以上を対象に、座学よりも実学を重視する観点から、先端科学技術の開発現場で実地研修を実施し、科学技術の発展と産業構造変遷の関係を理解すると同時に、それらを説明する能力を高めます。ケーススタディの対象となる企業を選定し、先端科学技術の研究開発におけるチームの組織化と課題選定プロセス、市場予測の方法、日本の伝統技術との関係、世界史上をリードする構想力など、技術要因だけでなく、関連要因を含めたケーススタディを通じて、総合的な理解力と説明能力の向上を目指します。

GLセミナーⅡ（課題解決演習）：所定の基準で選抜した３回生以上を対象に、集中研修プログラムを配当します。研修では、各自が選択したキーワード毎に少人数のチームを編成します。各チームは、科学技術を基盤とする新しい社会的価値の創出を目標に、チーム内のグループ討議を通じて、キーワードに関連した課題を抽出・設定し、その解決に至る方策を提案書にまとめます。また、提案書の内容について、素案から完成版の作成に至る各段階で口頭発表会を実施し、プレゼンテーション力やコミュニケーション力を養います。

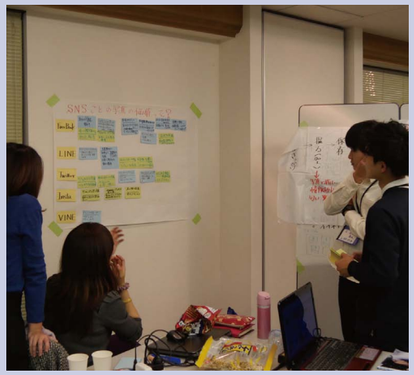
工学部国際インターンシップ１，２：京都大学、工学部、工学部各学科を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む）およびそれに準ずるインターンシップを対象とします。国際インターンシップ１と２の違いは単位数の違いであり、どちらとして認めるかは、インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定めます。インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき、単位認定を行います。

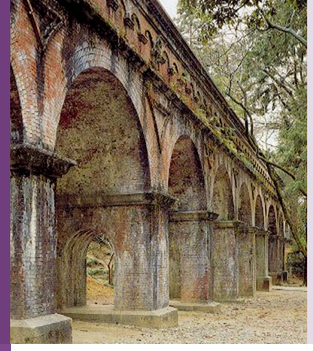
工学部における共通型授業科目設計概念図
工学部における共通英語・GL科目の履修で得た基礎学力をもとに、将来の大学院でのスキルアップに発展



大学院工学研究科における共通型授業科目設計概念図

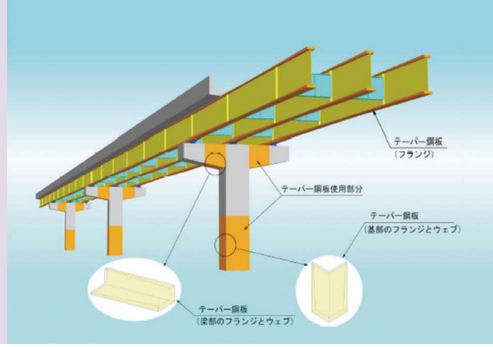
【左写真】GLセミナーⅠ（企業調査研究）
グローバルに展開する企業を訪問し、先端科学技術の開発現場を実地研修する３回生
【右写真】GLセミナーⅡ（課題解決演習）の合宿研修
３回生以上の学生のほか、外部講師や関係教員が参加して行うワークショップ





京都南禅寺の水路閣
地球工学科の前身、土木工学科で教鞭を執った「田辺朔郎」が、約100年前に京都の近代化のために遺した「琵琶湖疏水」。豊かな自然、快適・安全で文化的な都市、これらを支える社会基盤整備は、世紀を超えて引き継がれる。

【左写真】風洞実験
風の作用による構造物の応答現象の予測、各空力現象の機構解明、風災害低減に取り組むほか、腐食、塩害に及ぼす海塩粒子付着機構を解明する。
【右図】合理化橋梁構造の開発
異種の材料の持つ優れた特性を活かして、新しい材料・構造形式から構成されるハイブリッド構造の開発を進めている。



地球工学科

人類の持続可能な発展をめざし、
地下数十kmから地上数万kmを
視野に入れた
地球空間の合理的な
開発と保全に取り組む

Undergraduate School of Global Engineering

学科の特色

この地球は、私たちが祖先から受け継いだ生命の星であり、この星の生物たちが数十億年かけて築きあげた生命のふるさとです。この美しい生命共同体とその環境に守られながら、人類は文明を築き発展させてきました。しかし20世紀の地球の歴史は、人口の急増、人間生活を支え豊かにするための産業技術の高度化、およびそれに伴う資源の大量消費や環境汚染問題が顕在化し、深刻な矛盾をもたらしました。

いま、このような状況のなかで21世紀を迎え、哲学や人類学あるいは経済学から生命科学、惑星科学に至るあらゆる学問がときに分裂し、融合し、さらに再定義されつつあります。諸学問が激しく泡立ちながら、新しい人間観と環境観を模索し始め、その背後には鮮やかな地球の姿を見ることができます。すなわち地球という新しい思想を人類は迎え入れたと言うことです。

コロンブスやコペルニクス以来のこの地球観の革新は、人類に生活様式の編みなおしを促す問題提起でもあります。その実行可能な答えが具体的に示されなければなりません。この問題に答えるのは誰でしょうか？私たちはこの新しい地球観に共鳴し、その要請に応えて問題を解決し、文明を再編集する実学として、《地球工学》を提唱し、平成8年度より地球工学科を発足させました。

地球工学は、地下数十kmから地上数万kmを視野に入れて地球空間を合理的に開発・保全し、また人類の持続可能な発展とその将来を開拓・保証するための新たな学問分野です。その領域は、文明の運営に必要な資源・エネルギーの技術体系〈資源工学〉、文明を支える基盤としてのインフラストラクチャー（社会基盤施設）の技術体系〈土木工学〉、そして、人間・自然環境の均衡を維持する技術体系〈環境工学〉の3部門とそれらの活発な交流によって構成されています。

さらに平成23年4月より、国際的な技術者を養成する目的で、全ての授業を英語で受講することができる国際コースを新たに開設しています。

カリキュラムの概要

地球工学が貢献すべき科学技術の領域は極めて多岐にわたりますが、これらの広い領域の総合的理解なくして、地球全体の合理的な開発・保全と人類の持続可能な発展を考えることは不可能です。

第1、2学年では、人間形成および工学の基礎として、人文・社会科学、外国語および数学、物理学、化学、生物学、地球科学などを学習します。また、地球工学の基礎として、確率統計、情報処理、構造力学、水理学、土質力学、計画システム分析、資源エネルギー、物理探査学、環境衛生学、基礎環境工学などを共通のカリキュラムのもとに履修します。

第3学年では、土木工学コース、資源工学コース、環境工学コースのいずれか、興味の深い分野へと進みます。それぞれのコースでは多彩な選択科目が用意され希望に応じた履修が可能です。ただし、国際コースについては、入学時にコース分けがなされており、入学後他コースへの変更はできません。カリキュラムは、土木コースにほぼ準拠しています。

第4学年になると、選択科目に加え、各コースの研究室に所属して特定のテーマについて卒業研究（特別研究）を行い、最先端の研究にかかわります。

以上のような4年間にわたる授業および卒業研究を通じて、地球工学の基本原理や関連する科学技術を総合的に理解しうる基礎学力を培います。さらに、それらを礎として、それぞれの興味のある特定のテーマを深く学習するとともに、様々な領域にまたがる広範な分野を総合的に学び、大学院や実社会における高度な研究や実務を行うのに必要とされる専門知識と能力を修得します。

また、第4学年は大学院進学あるいは就職など卒業後の進路を決める時期でもあります。大多数の学生は、さらに高度な専門知識を修得し、研究および実務的能力を養うため、学部を卒業したのち大学院修士課程に進学します。その進路は工学研究科（社会基盤工学専攻、都市社会工学専攻、都市環境工学専攻）、エネルギー科学研究科（エネルギー社会・環境科学専攻、エネルギー応用科学専攻）、地球環境学舎（環境マネジメント専攻）、経営管理大学院などとなっています。また、大学院は、防災研究所、原子炉実験所、環境安全保健機構、学術情報メディアセンターおよび工学研究科附属流域圏総合環境質研究センターなどの協力の下に、教育・研究を強力に進める体制が整備されています。

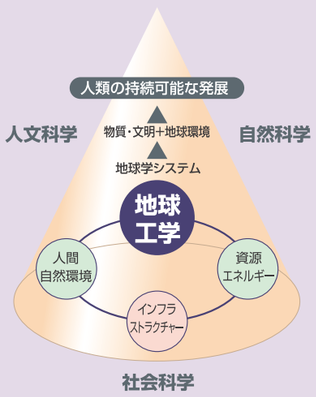
地球工学が育成を目指す人材とは、何よりも、新しい文明像を求める志と構想力を持ち、国際的に活躍できる若者です。そして、“Think Globally, Act Locally”の標語のとおり地球大の視野で考え、技術を以て積極的に行動する技術者、研究者および行政官です。

就職状況

地球工学科の前身である土木工学科、交通土木工学科、資源工学科、衛生工学科の各卒業生は、わが国内外の土木工学、資源工学、環境工学が関与する様々な分野の基幹的な企業、教育研究機関、行政府などの中核あるいは指導者として幅広く活躍しています。

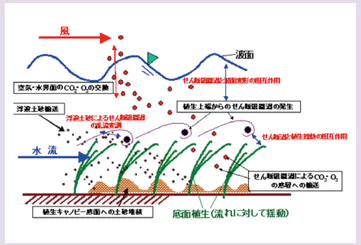
修士課程修了者を含め、卒業生の主な進路は、国土交通省、経済産業省、厚生労働省、文部科学省、環境省など中央省庁・教育研究機関、県庁・市役所など地方官庁、建設・道路・鉄道・通信・電力・ガス・鉄鋼・素材産業・石油資源・環境システム・シンクタンク・コンサルタント・商社など民間企業です。

地球工学科の卒業生には、以上のような分野はもちろん、新しい学問分野にふさわしい活躍の場を開拓することが期待されています。



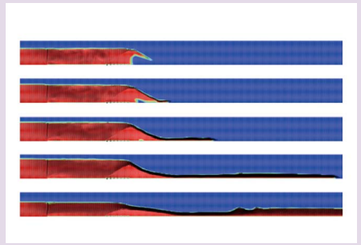
地球工学科の専門科目の概要

第1・第2学年	第3・第4学年		
	環境工学コース	土木工学コース・国際コース	資源工学コース
地球工学総論 工業数学B1 土質力学Ⅰ及び演習 地球工学基礎教理 情報処理及び演習、一般力学 構造力学Ⅰ及び演習 社会基盤デザインⅠ 水理学及び演習 計画システム分析及び演習 環境衛生学 資源エネルギー論 基礎環境工学Ⅰ、物理探査学 確率統計解析及び演習 工学とエコロジー 工学と経済	環境装置工学 放射線衛生工学 環境工学実験1 廃棄物工学 環境工学実験2 地球工学デザインC	材料学 水理水工学 河川工学 波動・振動学 水理実験 交通政策論 土木法規 材料実験 交通マネジメント工学 都市景観デザイン 地球工学デザインA 建築工学概論 海岸環境工学 土質実験及び演習 社会システム計画論 構造実験・解析演習 耐震・耐風・設計論 地盤環境工学 地球防災工学 コンクリート工学 社会基盤デザインⅡ	流体力学 波動工学 熱流体工学 時空間統計解析 先端資源エネルギー工学 資源工学基礎実験 資源工学フィールド実習 数値計算法及び演習 資源工学材料実験 固体の力学物性と破壊 地殻海洋資源論 地球工学デザインB 地質工学及び演習 弾性体の力学解析 地殻開発工学 材料と塑性
	測量学及び演習	基礎環境工学Ⅱ	空間情報学　工学倫理
	環境・土木・国際 水質学 水資源工学 上水道工学 下水道工学 学外実習 水文学基礎 連続体の力学 大気・地球環境工学 都市・地域計画 公共経済学	土木・資源・国際 岩盤工学 工業数学B2 構造力学Ⅱ及び演習 土質力学Ⅱ及び演習	環境・資源 物理化学 分離工学 工業計測



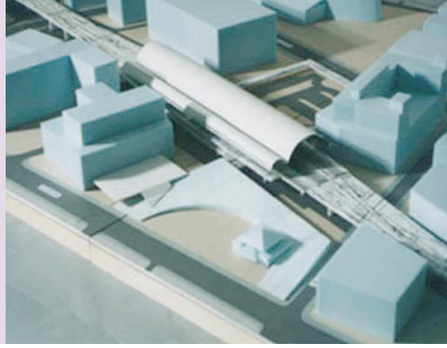
【左図】風波界面を有するエコフロー
自然界の流れの大半は乱流であることから、河川・湖沼・海岸・海洋など諸々の水域環境の流れ現象を最先端の流体計測機器で実験的に解明する。これを予測する数値流体力学（CFD）を用いて、水域環境システムの水理・流体力学的な解明と予測制御を確立する。

【右図】越流による堤防浸食過程の数値シミュレーション
河川堤防の安全性を評価する手法を確立するため、越流と浸透を考慮した堤防浸食過程の予測技術の開発に取り組んでいます。



【左写真】都市に活力をもたらす交通システムの構築
日本や世界に先駆けた交通政策を実現するため新たな交通システムに関する研究を行っており、わが国初の本格的ＬＲＴ富山ライトレール（写真）など、各地の交通政策の実現に寄与している。

【右写真】公共空間と広場の景観デザイン
公共広場や都市のオープンスペース、山辺丘陵地や水辺ウォーターフロントの景観デザインについて、その成立過程や景観構造を明らかにし、敷地と空間デザインの技法、景観マネジメントを探求している。



卒業研究の内容

土木工学コース・国際コース

社会基盤工学に関する研究

応用力学
室内実験あるいは現地観測から得たデータを説明できる力学モデルを作成し、併せて固体、流体およびその連成挙動の数値解析手法を開発する。研究対象は、塑性力学、動弾性力学、流体／構造の動的解析である。

構造工学
構造材料学分野：コンクリートの諸性質、コンクリート構造物の基本特性や設計法、構造物の安全性、耐久性や維持管理、補修・補強などを研究。
橋梁工学分野：橋梁の耐風安定性、エアロダイナミクス、強風災害低減、風環境整備、風エネルギー等の風工学に関する研究と腐食、塩害に及ぼす海塩粒子付着機構、維持管理、モニタリングに関する研究。
構造ダイナミクス分野：社会基盤施設の地震動および風による動的応答を研究対象に、実験的／解析的に評価しています。地震動・流体関連振動からその制御法、さらに耐震・耐風設計法への実装まで、幅広く構造物のダイナミクスに関する研究を行っている。
国際環境基盤マネジメント分野：橋梁の健全性を迅速に評価できる技術、構造物の状態を実時間で解析できるスマートセンサーシステム、水工構造物の設計基準検討などを研究。

水工学
水理環境ダイナミクス分野：人間と水あるいは水理現象との相互関連の分析・総合に基づく水域環境システム（河川・湖沼・海岸・海洋などの水域と流れおよびその環境システム）を実験水理学的に解明する。そして、水域環境の保全や水防災のための水理学的・水工学的方法についての教育・研究を行う。なお高精度流体計測装置は世界最先端である。
水文・水資源学分野：水循環とそれに関連する物理現象の解明、リアルタイムでの洪水予測、気候変動による水資源の変化予測と対策、地球全体の水循環メカニズムの解明。

地盤力学
地盤力学分野：建物や橋、地中構造物などの基礎地盤の諸問題、地盤防災、エネルギー開発に関して、土質力学の立場から、地盤の強さ、変形を実験的に研究するとともに、その数値解析予測法を開発する。液状化、基礎の支持力や地盤の環境問題などに適用。
社会基盤創造工学分野：新たな構造物基礎やトンネル構造物の開発、世界の貧困削減に向けた研究の実施。

空間情報学
国土や環境に関わる空間情報の取得・処理・提供の理念と方法を明らかにするために、モニタリング、モデリング、予測、計画、管理等の一連の方法論、およびその基礎となる衛星リモートセンシング、写真測量、地理情報システムに関する研究・教育を行う。

都市基盤設計学
景観設計学分野：地域固有の景観風土の保全と創造、広域的な景域環境と調和ある都市地域施設や人間活動の創出を行うための景観設計、都市地域設計、景域情報分析の方法論に関する研究とその実践的応用を図る。
沿岸都市設計学分野：津波・高潮・局地集中豪雨の際の氾濫流の流動予測および水辺環境保全のための水質改善策（曝気・低泥置換など）の基礎となる流体現象（水・土砂・気泡の混合した固気液混相流）を計算科学するため、粒子法を軸とした先端的技術開発を行っている。

計算工学
スーパーコンピュータを活用して、社会基盤工学の力学的な問題に対する大規模・高速計算手法を開発する。主として、流体力学、流体・構造連成問題等の数値解法に関する教育・研究を行う。

都市社会工学に関する研究

構造物マネジメント工学
コンクリート、鋼等の従来型材料に加え、新材料やリサイクル材を効果的に組み合わせた複合構造の開発や、各種都市基盤施設の合理的設計法、長寿命化技術、戦略的維持管理、低環境負荷技術の確立を目指した研究。

地震ライフライン工学
ライフラインを始めとする社会基盤構造物の地震時挙動、地震動と津波の時空間特性、振動モニタリングによる構造物の健全度評価、および災害時の避難行動解析などに関する、国内外の地震が原因で発生する被害の最小化を目的とした研究。

河川流域マネジメント工学
川や湖及び地下の地盤・岩盤内の水の流れや地形の変化、水質変化をシミュレーションし、流域の環境保全、開発、防災、管理に役立てる方法の研究。

ジオマネジメント工学
土木施工システム工学分野：社会基盤構造物（インフラ構造物）の創造・保全・維持管理を目的に、地盤・岩盤特性の不確実性や社会的要求・コストなどを考慮したジオリスクマネジメントおよび海外建設プロジェクトにおけるリスク管理に関する教育・研究を行う。
ジオフロントシステム工学：造成や掘削に伴う地盤の変形と破壊、降雨による斜面の不安定性に関する研究、地盤挙動を計測する先進的技術についての研究・開発、および亀裂性岩盤の透水特性、地盤防災を念頭に置いた地下構造モデルの構築、歴史的地盤構造物の保全技術に関する研究を行う。
国際都市開発分野：多様なシステムが複雑に作用しながら成り立っている現代の都市の適切なマネジメントに必要となる学際的な知識と総合的な方法論の構築を、特に計画学と地盤環境工学の視点から実施する。

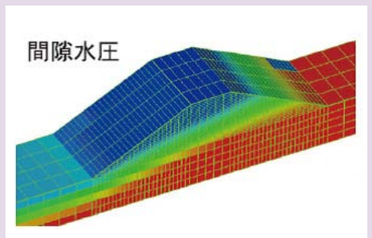
都市社会計画学
計画マネジメント論分野：国土地域計画、都市計画、社会基盤計画の方法論の科学化を目指した公共計画論の展開、社会経済システムの分析モデルの開発。
都市地域計画分野：都市の魅力を高め活力を生み出していくため、これらの課題解決に向けての理論的枠組みを構築するとともに、実際の都市においてその理論を活かしていくための実証研究を行う。

ロジスティクスシステム工学
効率的で環境に優しく安全なロジスティクスシステムに関する研究（シティロジスティクス、ヒューマニタリアン・ロジスティクス）、サプライチェーン指向の物流メカニズム解明に関する理論的研究。

交通マネジメント工学
交通情報工学分野：インテリジェント化による交通運輸システムの高度化に関する理論的研究、およびその実用展開における計画方法論や効果評価分析などの実証的研究。
交通行動システム分野：個人の生活活動、交通行動や、交通政策・公共政策に対する意識・構造の分析等を対象とした、交通・社会・経済・政治に関する総合的社会科学研究。

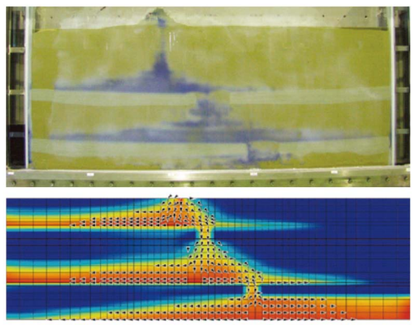
地球環境学に関する研究

社会基盤親和技術論
社会の基盤条件として不可欠である水文・地盤環境の保全と修復のためのインフラストラクチャ創生技術を環境社会システムとの関係において考究する。



【左図】河川堤防周辺の土構造物の浸透変形解析
地盤の大変形・破壊現象の高精度な予測を実現するために、水と地盤材料の相互作用を伴う力学現象の解明と、そのメカニズムの理解に基づく地盤の変形予測手法に関する研究を実施している。

【右図】土壌・地下水汚染の浄化・リスク評価
土壌や地下水汚染の浄化やリスク評価を実施するために、室内実験や数値解析を通して地盤中での重金属、有機塩素化合物等の挙動評価と対策手法の検討を行っている。

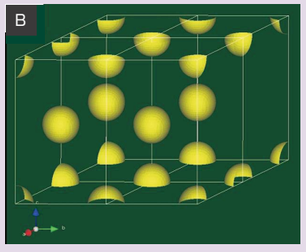


卒業生からのメッセージ

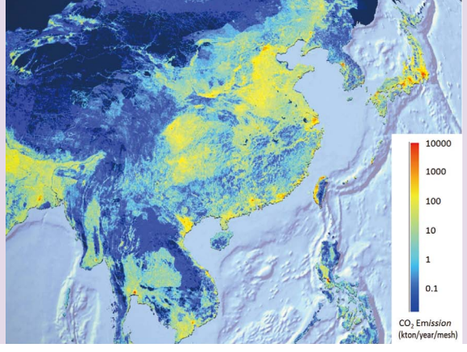
地球工学科（平成16年卒）
松山　直樹 さん

「地球問題の解決に貢献したい」高校入学時から、そんな漠然とした想いを持っていた私でしたが、人間が社会生活を営む上で避けることができない大気汚染、水質汚濁、廃棄物といった諸問題に対する解決に関心が向かい、地球工学科に入学、環境工学コースを選択しました。在学中は、各分野の環境工学についての知識を修め、４回生からは都市ごみ焼却灰中のダイオキシン類分解を研究テーマに、実験や化学的手法を用いた問題把握・解決の考え方を学びました。
現在は、住友重機械工業株式会社エネルギー環境事業部にて、循環流動層ボイラの基本設計に従事しています。循環流動層ボイラでは、石炭を始め建築廃材、タイヤ、汚泥、プラスチックといった多用な固形燃料を燃焼させ、高効率な発電・蒸気供給を行うことができます。CO_2削減・リサイクル燃料の活用といった社会的要請を受け、近年急速に市場を広げている機種です。公害防止やボイラの諸問題解決の場面では、大学で得た知識や考え方がしっかりと活きており、環境・エネルギー問題の最前線に技術者として携わる日々は、非常に充実しています。
地球工学科では、人間の生活基盤となる土木・資源・環境を対象に、具体的な解決へ向けたアプローチを求めていきます。対象は広く大きいですが、それだけに得られるやりがいも大きな分野だといえます。

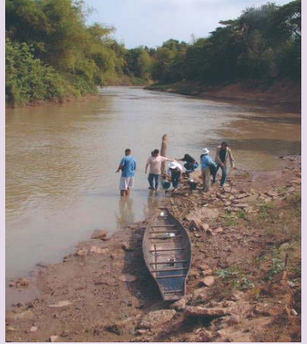
A


B

【A】は、恒温槽を組み合わせた材料試験機である。約-200℃の低温から数100℃の高温まで幅広い温度域における力学特性を評価することができる。
【B】は、マグネシウムの原子配置をコンピュータシュミレーションを用いて解析した結果である。このようなシュミレーションを用いた仮想実験と【A】の試験機を用いた実実験を合わせて用いることで、より効果的に省資源・省エネに資するエコマテリアルの開発を進めることが可能となる。



【左図】アジア地域でのエネルギー使用によるCO_2排出量
地球温暖化は、人類がその存亡をかけて取り組むべき課題であり、環境工学では、長期的・広域的な視点から、循環型・共生型・調和型社会の創造を目指し、科学技術や社会政策の評価も含めた研究を行っている。
【右写真】タイ東北部のフィールド調査
アジアモンスーン地域の代表河川であるメコン河に着目し、その支流が位置するタイ王国の東北部コンケン地方の農村地域を対象に、現地の水利用施策に有用な水収支・物質収支モデルの構築を行っている。



資源工学コース

社会基盤工学に関する研究

資源工学

応用地球物理学分野：地表や坑井から非破壊で弾性波、電磁気、重力などのデータを用いて、地下内部を目で視るための物理探査工学に関する研究。

地殻開発工学分野：環境調和を目指した資源開発技術の高度化及び地下空間の有効利用を目指した地下空間システムならびに構造設計に関する研究。

計測評価工学分野：地下構造物や資源開発システムの安全確保と省力化のための計測・非破壊検査技術の開発、ならびに維持管理計画の策定に関する研究。

都市社会工学に関する研究

ジオマネジメント工学

環境資源システム工学分野：環境に調和したエネルギー資源・鉱物資源の生産開発技術、地球温暖化対策としての炭酸ガス地中貯留の評価技術に関する研究。

地殻環境工学

地球計測法と数理地質学による鉱物・水・エネルギー資源の分布形態モデリング、地殻ガス・流体の化学的性質と流動現象の解明、地殻の地質・熱・物性の構造推定の高精度化に関する研究。

エネルギー応用科学に関する研究

資源エネルギー学

資源エネルギーシステム学分野：近未来における資源・エネルギーの供給と省資源・省エネを目的とする、次世代エネルギー、金属系エコマテリアル、岩石中の間隙に関する研究。

資源エネルギープロセス学分野：省資源・省エネルギーを目的とした、軽量・高強度材料を中心とする鉄・非鉄金属・新材料の加工プロセスの最適化に関する研究。

ミネラルプロセシング分野：地球環境調和型の資源エネルギープロセシングならびにリサイクリングシステムの確立をめざす研究。

環境工学コース

都市環境工学に関する研究

環境デザイン工学

循環型社会を形成するための都市代謝機能を担う都市環境施設における処理技術、制御技術の開発および環境における物質やエネルギー収支の解析に関する研究。

環境衛生学

環境中の化学物質や大気汚染物質等の環境汚染物質が及ぼす健康影響を実験的手法・疫学的手法を用いて評価する研究、及び、評価手法の開発、影響機構の解明、影響の未然防止に関する研究。

環境システム工学

水環境工学分野：河川や湖沼等の水質を保全し、健全な環境を創造することを目指し、環境での汚染物質の挙動解明や下水道を始めとする水域水質制御技術の開発。

環境リスク工学分野：環境汚染物質が人間の健康や地域生態系に及ぼすリスクとその波及過程の分析・評価。環境リスクの低減策と地域環境管理の工学的方法についての研究。

大気・熱環境工学分野：エネルギー、資源消費などに伴う大気汚染、地球環境問題等の機構解析、回避・軽減方策に関する研究。

都市衛生工学分野：人間の集合体としての都市の特性の多角的な分析。都市が必要とする水、エネルギー、食料などの合理的供給方法と安全性の研究。

物質環境工学

環境質管理分野：河川・湖沼流域で発生する微量有害物を含めた各種汚染に関して、検知・定量法を開発し、環境中での動態を予測・評価し、人間や生態系に与える影響・機構を解明し、さらにその発生や排出を統合的に制御・管理する方法についての研究。

環境質予見分野：医薬品や病原体等の微量リスク物質による環境の質の劣化の予見とその機構を把握し、環境の質を総合的に評価し監視する方法と管理技術の研究。

環境保全工学分野：廃棄物から社会を視ることを基本に、循環型社会についてのシステム解析と循環形成モデル研究、そして有害な廃棄物を適正に管理する研究。

放射能環境動態分野：微量汚染物質（原発からの放射性物質も含む）が、地球環境と相互作用しつつ挙動する現象を解明する研究。

放射性廃棄物管理分野：原子力の平和利用に伴って発生する放射性廃棄物による社会への影響を低減するための処理処分法の確立および関連諸問題の研究。

エネルギー社会・環境科学に関する研究

エネルギー社会環境学

エネルギー環境学分野：地域の大気汚染問題や酸性雨、地域温暖化などの地球環境問題についての研究。

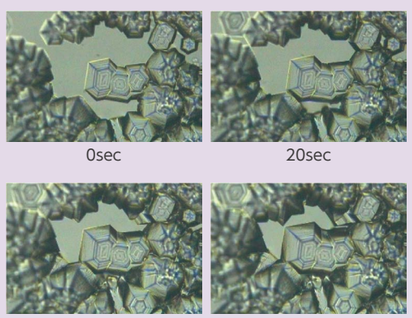
地球環境学に関する研究

地球親和技術学廊

環境調和型産業論分野：地球文明の持続性を達成するために全ての産業形態を環境調和型に変換するという観点から研究。特に、難分解性有機残留汚染物（POPs）等の水環境中での分布把握や制御、流域単位での管理手法、循環型社会の持続性についての評価方法に関する研究。

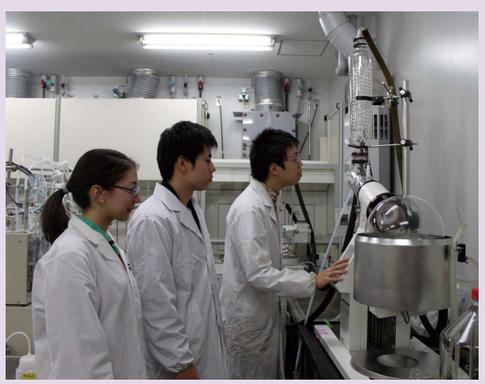
京都大学―清華大学環境技術共同研究・教育センター

2005年10月より、中華人民共和国広東省深圳市にて、清華大学深圳研究生院とともに、共同センターを設置・運営しています。京都大学GCOE「アジア・メガシティの人間安全保障工学拠点」および京都大学「環境マネジメント人材育成拠点」の海外拠点の一つとしても活動を行い、充実した研究教育施設となっています。中国、特に華南地区において必要とされる環境技術の研究開発を清華大学深圳研究生院と共同で推進するとともに、京都大学教員および学生が独自に設定した研究、さらに民間企業などとの共同研究を推進するためのリエゾンオフィスの役割も果たしています。教育面においては、京都大学および清華大学深圳研究生院の学生への研究指導を行うとともに、京都大学学生のための中国でのインターンシップの研修先や清華大学学生の日本でのインターンシップの窓口としての機能も備えています。従来から、清華大学北京キャンパスとも連携を進めており、中国全土にわたる研究・教育活動の拠点として重要な役割を果たしています。



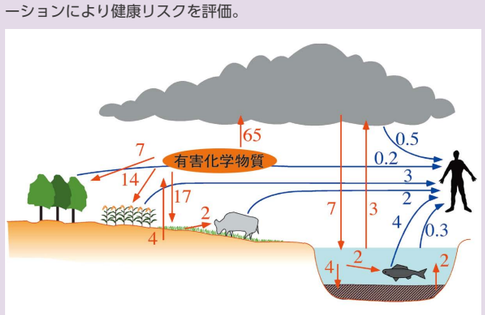
286.2K, 10.5MPa

メタンハイドレート（左：写真提供 大阪ガス）とその結晶成長（右）
メタンハイドレートは日本近海にも膨大な量が眠っていると推測されており、新しい炭化水素資源として注目されている。



環境工学実験風景
環境工学では、水圏、気圏、地圏、生物圏に関する様々な実験ができるだけでなく、高度な分析ができるように実験環境が整えられている。最先端の設備をそろえ、原子・分子レベルでの物理・化学・生物学的分析及び解析を行っている。

有害化学物質の環境中での分布と人への曝露評価
微量汚染物質の環境中挙動と人への曝露をモデル化し、数値シミュレーションにより健康リスクを評価。

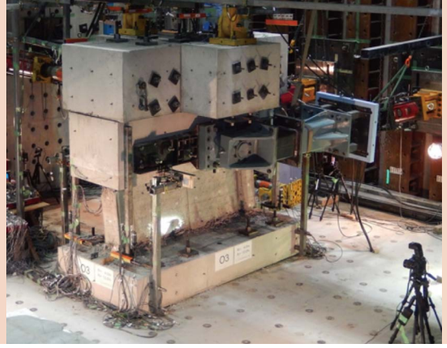


建築学科

ヒューマンな技術を追求

Undergraduate School of Architecture

鉄筋コンクリート造耐震壁の三次元載荷実験
鉄筋コンクリート造建物の下層階の耐震壁をモデル化した試験体に、地震時の状況を模擬した三方向からの力を加えることで、耐震壁の強度や壊れ方を検証している。



【左写真】伝統構法による木造建物の耐震性能実験
伝統構法独特の木造軸組の中に板戸がはめ込まれた部分を取り出して、地震時の挙動を再現した載荷実験を行い、建物が大きく傾いても倒れずに耐える仕組みを調べている。

【右写真】鉄塔嵩上げ構法の力学性能を確認する載荷実験
既存の送電鉄塔の頂部に新しい鉄塔を継ぎ足す構法を開発する研究で、鉄塔の頂部だけを取り出した試験体に、暴風時に送電線から受けるのと同じ力を2本の油圧ジャッキで加え、その強度や崩壊してゆく様子を確認している。

学科の特色

建築は、建築物をつくる人間の行為、あるいはその行為によってつくりだされた建築物をいいます。つまり一面では建築する行為の物的な所産であり、また一面では建築物を算出する技術であります。建築物は生活の場として直接人間の生活にかかわり、その技術も人間の生活を究極の目的とする行為であります。それゆえ、建築はもっともヒューマンな技術のひとつといえます。このような建築技術の特色から、教科課程は自然科学、人文科学、社会科学の広い分野にまたがっており、卒業後の進路も計画系、構造系、環境系の各分野における設計及び施工に従事する建築家及び技術者、あるいは建築行政の指導・監督者、そして各種開発事業にたずさわるプランナーなど実に多種多様です。
したがって建築学科では、単に自然科学の面に才能をもつ学生だけでなく、人文科学、社会科学、さらには芸術にも深い関心をもつ学生もひとしく歓迎し、いずれにもその才能を十分に伸ばすことができます。

カリキュラムの概要

建築学科の教科課程・研究は対象領域や研究手法の観点から、計画系、構造系、環境系の3つの系に大別することができます。
計画系では、豊かな人間生活の基礎となる住宅から種々の建築及びそれらの集合体である地域・都市までを対象とし、空間一般の形成原理の解明から、空間構成の計画・設計や建築生産の方法についての教育・研究を行っています。そこでは歴史的考究に基づく洞察力、現状把握のための分析能力、空間を構成するための造形能力などが養われます。
構造系では、建築物を地震や台風などの自然の力から守り、その建物として寿命を全うするための構造工学・構造技術を教育・研究しています。構造技術の発達は従来経験しなかった超高層建築や全天候型競技場などの大規模構造物の建設を可能にしてきました。さらに合理的な設計理論、構造法、施工法の展開が望まれ、自然科学を基礎とした広範な能力を発揮することができます。
環境系では、熱・空気・光・音などの物理的環境要素と人間の生理・心理への影響を総合的に評価した環境計画、それを安全で最適に実現する設備計画について教育・研究しています。最近の技術の進歩はめざましく、建築への要求が多様化、高度化しており、環境・安全計画は建築物を実現するために増々重要な課題となっています。自然科学を基礎としてこれらを解決する能力が養われます。
建築家・建築技術者となるには、これらの諸領域について技術とその基礎となる原理を深く習得してゆくことが望まれます。それゆえ、比較的基礎的な科目から次第に専門分野に至るように、また各自の特性を活かした選択が可能なように履修課程が構成されています。

就職状況

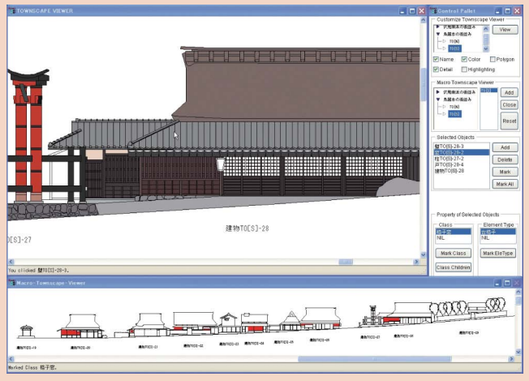
修士課程修了者を含めて卒業生の進路は多様化しています。総合建設業、設計事務所等の建築を創り出す職種や、国家公務員、地方公務員などの建築・都市行政の担い手となる職種、大学や研究所などで建築に関わる人材を育てたり、新しい技術を開発する教育・研究職に加えて、設備機器や住宅産業等のメーカー、不動産業、保険業等の建築を使う側の業種への就職も増えています。さらに電力、ガス、鉄鋼、鉄道、銀行、商社、情報産業など多くの業種で建築技術者として活躍しています。また、設計事務所、開発コンサルタントなどを自営する道も開かれています。

卒業研究の内容

構造系

建築構造学
・建築構造物をコンピュータと設計者が協調して合理的に設計するための方法論
・建築構造物の崩壊過程の解析と安全限界の解明
・新しい材料・デバイス・工法の開発と力学モデル構築
建築生産工学・空間構造開発工学
・鋼構造建築物の耐震性能
・溶接接合・高力ボルト接合
・既存鋼構造建物の耐震補強
・高強度鋼と損傷制御機構を活用した高性能耐震構造
建築構法学
・地震被害を受けそうな建物の安価で安全な補強法の開発
・地震におけるダメージを意図的に制御する構造物の設計法の確立
・千年の寿命をもつような大空間建物の耐震性確保の研究
環境構成学・地盤環境工学
・建築構造設計の論理化に関する研究
・免震および制振構造に関する研究
・連結制震技術を用いた耐震補強に関する研究
・建築基礎構造の合理的設計法に関する研究
・建築構造物に対する設計用地震動の構成法
・建物のシステム同定法に関する研究
環境材料学
・新素材を用いた次世代建築構造システム
・新しい構造接合の開発と環境共生への適用
・損傷制御機構を用いたスマート構造の機能創生
建築防災工学・風環境工学
・強風災害の予測と防災・減災対策
・建物周りの風環境に関する研究
・建築物の合理的な耐風設計法

街並み景観における関係性のデザインの研究

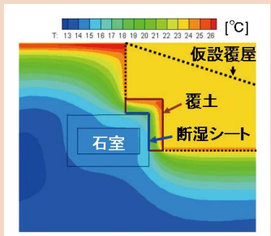


建築学科の専門科目の概要

建築工学概論	日本都市史	建築環境工学Ⅰ Ⅱ	建築生産Ⅰ Ⅱ
建築構造力学Ⅰ Ⅱ Ⅲ	日本建築史	建築設備システム	建築情報システム学
建築材料	世界建築史	都市環境工学	建築応用数学
鉄筋コンクリート構造Ⅰ Ⅱ	建築計画学Ⅰ Ⅱ	建築光・音環境学	工学倫理
鉄骨構造Ⅰ Ⅱ	住居計画学	建築温熱環境設計	建築・都市行政
建築構造解析	建築設計論	建築安全設計	建築情報処理演習
耐震構造	建築論	建築設備計画法	工業数学C
建築基礎構造	都市設計学	建築環境工学演習	地球工学総論
耐風構造	都市・地域論		専門英語
構造設計演習	景観デザイン論		
構造・材料実験	行動・建築デザイン論		

建築造形実習　設計演習基礎　設計演習Ⅰ Ⅱ Ⅲ Ⅳ Ⅴ

【左写真】京町家の再生（吉田家）
【下図】小結棚町（放下鉾）の町会所実測調査



温熱環境シミュレーションにより推定した、1972年の高松塚古墳発掘直後の石室及び周辺地盤の温度分布

伝統の再解釈による現代建築の創造

建築防災工学・建築耐震工学
・建物が完全に崩壊するまでの過程を追跡する実験と数値解析
・地震の影響を受けた建物のヘルスモニタリング（健全性評価・損傷検知）技術
・超高強度鋼と高性能セメント材料を用いた新しい構造
・建物の継続利用性を考慮した免震・制振技術の新たな展開
建築防災工学・建築安全制御学
・都市の地震危険度評価と被害予測に関する研究
・制震構造・構造健全性評価に関する理論的・実験的研究
・木造建物の新しい耐震補強法の開発
空間安全工学・地震環境工学
・鉄筋コンクリート構造物の性能評価型設計法
・鉄筋コンクリート構造物の耐震設計法の改善に関する研究
・耐震診断手法、震災後の構造物応急危険度判定法

計画系

建築史学
・寺社建築の変遷とその宗教的・歴史的意義に関する研究
・木造建築の技法と意匠に関する研究
・地域社会における古建築の存在状況の把握とその評価に関する研究
建築設計学・建築設計学
・建築空間の生成と設計行為との関係の研究
・設計プロセスにおける言語の役割と機能に関する研究
・空間的想像力の系譜
・文化の支配的空間概念
建築環境計画学・建築環境計画学
・建築・都市空間のデザインに関する記号学的研究
・建築・都市設計の方法論に関する研究
・環境における人間の認知・行動に関する研究
・生活環境のデザインとその評価に関するシステム理論の研究
・都市空間・居住空間における人の心理と行動の研究
建築設計学・生活空間設計学
・歴史・文化的な都市空間の解釈に基づく生活空間の設計
・近代主義建築、戦後アメリカ住宅を中心とした建築空間の形態分析的研究
・現在の日本の都市空間に特徴的な建築の在り方に対応可能なプロトタイプの模索
・建築論における主要概念に関する研究
・都市のイデアと建築物の集合形式の研究
居住空間学
・現代社会に対応した住居・住環境システムに関する研究
・持続可能な社会に適合したオープンビルディング技術の開発
・福祉住環境デザインとマネジメントシステムの開発
・居住空間の創造的再生に関わる住居・住環境デザイン
地球環境学堂・人間環境設計論
・地域の自然、文化、社会の変容と人間居住のあり方をフィールドで研究する
・自然の生態系に負荷の少ない設計技術や環境デザインを社会で実践する

環境系

建築環境計画学・生活空間環境制御学
・住宅における室内環境とエネルギー消費に関する研究
・温熱生理と快適性に関する研究
・文化遺産の維持・保全のための環境制御
・建物の長寿命化に関する研究
・吸放湿材による室内調湿・結露被害防止
都市空間工学
・持続可能な都市と建築の環境・安全計画
・火災性状予測に基づく防火・避難計画
・自然光を活用する快適で省エネな建築
環境構成学・音環境学
・音響数値解析法の開発とその応用に関する研究
・建物における騒音・振動問題：その解析と制御及び評価
・音場の物理的指標と聴感に関する研究
空間安全工学・都市防災計画学
・地震火災に対する都市・文化遺産建築の防災対策
・都市・建築空間火災時における避難安全計画
・建築火災安全設計に関する研究

建築保全再生・人間生活環境系

建築保全再生学
・災害に強い建築物や都市への保全再生法
・大地震に対する建築物の性能設計
・歴史・文化・環境に配慮した既存建築物の保全再生法
人間生活環境学
・人間の視覚認知モデルに基づいた光環境の評価と設計
・都市・建築色彩の心理評価とその応用
・環境再生・共生を主題とする都市計画・農村計画
・建築と自然地を含む文化的景観の保全・発展プログラム

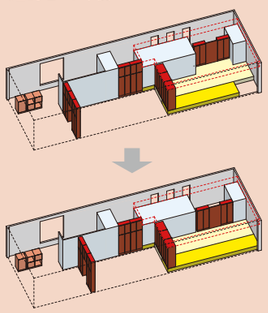
建築システム系

建築生産工学・建築社会システム工学
・建築画像におけるオブジェクト認識の自動化の研究
・大規模災害時における最適避難計画に関する研究
・オフィスビルマネジメントに関する研究
・建築生産システムに関する研究
・建築プロジェクトマネジメントに関する研究
・グローバル化に伴う産業構造、職能性、調達方式等に関する研究

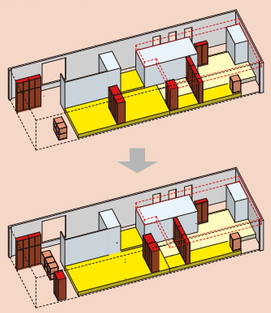
卒業設計審査会

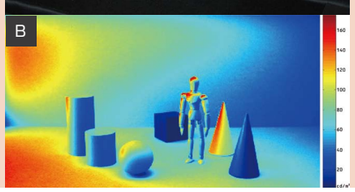
実験集合住宅における可動間仕切家具の設置・変更実験

「高齢者の共同居住のための家」の入居時と10年後



「シングルファザーによる子育てのための家」の入居時と10年後

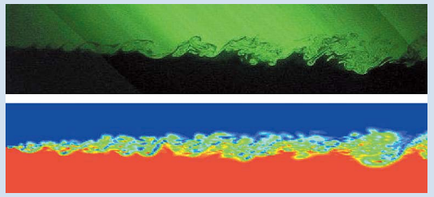




【左写真】
A）模型空間を用いた照明の心理評価実験
B）輝度の空間分布の定量的な分析
【右写真】
拡散性反射面による音響反射特性に関する無響室内の測定（上）
新しい遮音構造体の開発に関する音響管を使用した実験（下）

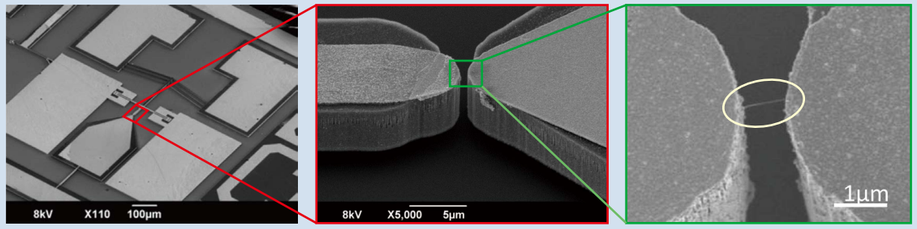
物理工学科

人類の夢の実現に向かって
新しい技術を創造する
未来のフロンティア　物理工学



流れの可視化と数値シミュレーション
上下層の流体が乱流混合しながら流れる様子をレーザ螢光法を用いて撮影した写真（上）とスーパーコンピュータを用いて流体の運動方程式（非線形偏微分方程式）を解くことにより得られた数値計算結果を画像処理した写真（下）です。

ナノ材料の機械特性の計測
ナノ／マイクロスケールの機械に用いられる材料の機械特性を評価するための引張試験デバイス（左）です。シリコンやカーボンナノチューブ（右）を試験して、デバイスの信頼性向上を実現していきます。



学科の特色

工学とは、人類の夢を実現する新しい技術を創り出すことを目指した知的創造活動です。21世紀の新しいシステムやエネルギー源を開発すること、宇宙空間へ活動の場を拡げていくこと等々、数多くの技術的な課題があります。そして、新しい技術の創造のためには、基礎的な学問を充分に履修しておくことが必要です。物理工学科ではそのために必要な基礎的な教育・研究の場を提供しています。学部には機械システム学コース、材料科学コース、エネルギー応用工学コース、原子核工学コース、および宇宙基礎工学コースがあり、一体となって教育を行っています。また、大学院では、工学研究科の機械理工学、マイクロエンジニアリング、航空宇宙工学、原子核工学、材料工学の各専攻、エネルギー科学研究科のエネルギー社会・環境科学、エネルギー基礎科学、エネルギー変換科学、エネルギー応用科学、および情報学研究科のシステム科学の各専攻に属するいくつかの講座が、エネルギー理工学研究所、原子炉実験所、再生医科学研究所、及び工学研究科附属量子理工学教育研究センターなどの協力のもとで、学際的な広がりをもった基礎的研究と幅広い専門教育を行っています。

カリキュラムの概要

物理工学科では、物理工学に関連した広い分野にわたる基礎科目が用意されており、一般教育、基礎工学教育、専門教育が4年一貫教育体制のもとで実施されます。基礎科目の学修は数学、物理学および化学などの共通性の高いものから開始し、これを履修後、専門基礎科目として固体と流体の力学や固体物理学、電磁気学、熱力学、原子物理学の初歩を学びます。機械システム学コース、材料科学コース、エネルギー応用工学コース、原子核工学コース、宇宙基礎工学コースに分属された後は、将来の専門分野に応じた教育を受けます。機械システム学コースでは、材料、熱、流体の力学や物性、その基礎となる量子物理、ならびに機械システムの解析と設計・生産・制御について、材料科学コースでは、物質のミクロ・ナノ構造制御と環境調和型プロセシング、電子、磁気、力学物性と機能、量子論と熱力学に立脚した材料設計やナノテクノロジーについて、エネルギー応用工学コースでは、種々のエネルギーの変換利用技術、材料の物性・創製・リサイクルなどについて、原子核工学コースでは、ミクロな世界の物理学をもとに核エネルギー・量子ビームなどについて、また、宇宙基礎工学コースでは、航空宇宙工学に関連する基礎的学問分野について、それぞれ系統的な教育課程が用意されており、物理工学が関連する工学のあらゆる分野で指導的な技術者・研究者として活躍できる人材を育成することを目指しています。

就職状況

学部生の大学院修士課程への進学熱は高く、卒業生のほぼ5人に4人は大学院に進んでいます。修士課程修了者を含めての卒業後の進路は、機械システム学コースでは自動車、航空機、船舶、車両、鉄鋼、電気、電子、精密機械、重機、電力、ガス、運輸、通信、ソフト、化学、ガラス、大学、政府系研究機関、サービス、商社など、材料科学コースでは電気、電子、通信、自動車、航空機、船舶、車両、鉄鋼、非鉄金属、重機、精密機械、電力、ガス、セラミックス、商社、大学、国立研究機関など、エネルギー応用工学コースでは、電力、ガス、電気、電子、鉄鋼、機械、自動車、輸送機械、重工業、商社、化学、材料、非鉄材料、大学、官公庁など、原子核工学コースでは、原子力工業、電力、電気、電子、機械、精密機器、エンジニアリング、情報、コンピュータ、鉄鋼、非鉄材料、大学、政府系研究機関、官公庁など、宇宙基礎工学コースでは航空機、宇宙、機械、運輸、電気、電子、プラント、自動車、大学、国立研究機関、事業団などです。このように物理工学科の卒業生は、幅広い分野に進出して活躍しています。

卒業研究の内容

機械システム学コース

この社会がどのように情報化されようとも、モノ作りの重要性は変わることなく、その作り方が変わってくるだけです。私たちの周りの様々な機械も、技術の進歩とともに益々複雑で高度なものとなり、機械単体ではなく、システムとして捉える必要が出てきました。この先端的機械システムにおいては、構成要素の材料物性、熱伝導、流体挙動、振動などの基礎および最新知識が重要になります。また、理論と感性と人間の創造性にもとづき、機械システム全体をどのように設計し、生産し、制御するかが、大切な課題となります。機械システム学コースでは、情報化社会でのシステム的モノ作りに必要な普遍的な基礎学問、および最新のシステム学の教育と研究により、21世紀に活躍できる技術者と研究者の育成を目指しています。

機械システム学コース
機械理工学に関する研究

機械システム創成学
マンマシンシステム設計、システム工学、意思決定支援
生産システム工学
最適システム設計、構造最適化、生産システム設計、コンピュータ援用設計・生産・解析
適応材料力学
先進材料強度学、適応材料力学、バイオメカニクス、分子ダイナミクス

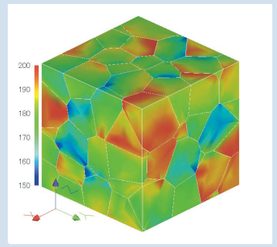
災害現場で情報収集を行うロボット
地震やテロなどの際には、現場や要救助者の情報をいかに迅速に収集するかが犠牲者を減らすための重要な鍵となります。このような情報収集を支援することを目的として、人間が入ると危険な場所で作業を行う遠隔操縦型のロボットや自律型のロボットの研究・開発を行っています。右の写真は、災害現場を模したフィールドでロボットによる情報収集の迅速さと正確さを競う国際大会に参加した自律型のロボットです。ロボットに搭載したレーザ距離センサで周辺環境の地図を作成しながら、熱センサなどを使って要救助者を探索し、要救助者の情報を地図上に提示します。

物理工学科の専門科目の概要

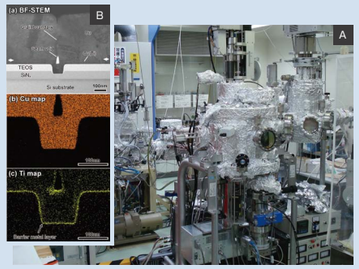
機械システム学コース	材料科学コース	エネルギー応用工学コース	原子核工学コース	宇宙基礎工学コース
量子物理学 システム工学 振動工学 人工知能基礎 連続体力学 機械設計演習 エネルギー変換工学 制御工学 精密加工学 設計工学 機械システム工学実験および演習	固体電子論 材料量子化学 材料機能学 薄膜材料学 材料組織学 結晶物性学 熱及び物質移動 化学熱力学基礎 構造物性学 金属材料学 結晶回折学	連続体力学 システム工学 エネルギー変換工学 熱及び物質移動 エネルギー・材料熱化学 エネルギー化学 統計熱力学 マイクロ加工学 材料物理化学 エネルギー応用工学設計演習・実験	量子物理学 エネルギー変換工学 材料物理化学 統計力学 プラズマ物理学 量子反応基礎論 中性子理工学 量子線計測学 流体熱工学 加速器工学 放射化学	振動工学 制御工学 流体力学 気体力学 熱統計力学 空気力学 推進基礎論 航空宇宙機力学 固体力学 航空宇宙工学の実験および演義
工業力学 材料力学 応用電磁気学	熱力学 材料基礎学	物理工学演習 工業数学 流体力学		固体物理学 原子物理学

【左写真】学生実験
3回生から専門の学生実験が行われます。卒業研究のための準備として欠かせません。
【右写真】講義風景
さまざまな機器を用いた講義も豊富に用意されています。

コンピュータシミュレーションによる多結晶体の変形解析
有限要素法を用いて多結晶体の構造を再現し、数値シミュレーションによって材料中の変形や損傷の蓄積を評価することができます。



写真Aは機能性薄膜材料の開発に用いているスパッタ薄膜作製装置です。本装置を用いて銅-チタン合金薄膜を作製し、それを加熱埋込み処理し銅微細配線を作製しました。
写真Bは、断面組織の透過電子顕微鏡写真です。銅配線の合金化によりデバイス用配線に必要な銅配線部と極薄バリア層（チタン化合物）部の同時形成が達成されています。



固体力学
破壊力学、分子動力学、強度信頼性、電子実装工学、単結晶材料強度
熱材料力学
熱伝導・対流熱輸送、伝熱促進、流体混合、燃焼反応、熱流動計測
環境熱流体工学
流体工学、環境流体力学、乱流熱物質輸送、数値流体力学
流体物理学
流体力学、成層・回転流体、乱流、波動、流れの安定性
光工学
分光計測学、プラズマ診断、レーザー計測
材料物性学
ナノ材料強度、マルチフィジックス解析、ナノ要素構造体の力学実験
熱物理工学
熱・ふく射エネルギー・環境工学、統計熱力学、熱流体物性学
振動工学
振動工学、振動・騒音制御工学、ヒューマンダイナミクス
メカトロニクス
ロボット工学、制御工学、メカトロニクス
機械機能要素工学
メカニズム・機構学、ロボット機構、アクチュエータ、超精密ナノ計測・計測標準
機械システム制御
離散値入力システムの制御、跳躍ロボットの周期運動制御
共生システム論
機械・人間・社会・環境を含むシステムのモデリング・解析・設計・制御
ヒューマンシステム論
生産システムのデータ解析と制御、医療・生体情報処理、先進安全自動車、ITS
医療工学
生体環境設計、生体組織工学、再生医工学、臨床医工学
先端イメージング工学
真空機器設計・開発、イメージング機器設計・開発、マイクロビーム加工・分析
粒子線材料工学
核的測定法や計算機シミュレーションによる金属中の格子欠陥の挙動の解明
中性子物理工学
中性子散乱による物質の構造観察、エネルギー・機能材料の構造研究

機械システム学コース
マイクロエンジニアリングに関する研究

ナノメトリックス工学
マイクロ構造と流体、MEMS/NEMS、バイオMEMS、マイクロ加工、医工連携
ナノ・マイクロシステム工学
ナノ・マイクロ加工、ナノ・マイクロマテリアル、ナノ・マイクロシステム、MEMS
ナノ物性工学
高速イオンと表面の相互作用の研究、イオンビーム分析・加工法の開発
量子物性学
化学相互作用の新しいQED描像、エレクトロニクスデバイスの量子設計
マイクロ加工システム
自己組織的なナノ形態の制御と応用
精密計測加工学
計測工学、精密加工学、加工の知能化、制御理論応用
シミュレーション医工学
細胞の現象を数理モデル化し、予測と検証の統合から体内の現象を解明する。
ナノバイオプロセス
生細胞中の１分子観察と操作、ナノ／ピコニュートン測定などの生物物理学
バイオメカニクス
分子・細胞のメカノバイオロジー、細胞分化・発生・形態形成、ナノ再生医工学

機械システム学コース
航空宇宙工学に関する研究

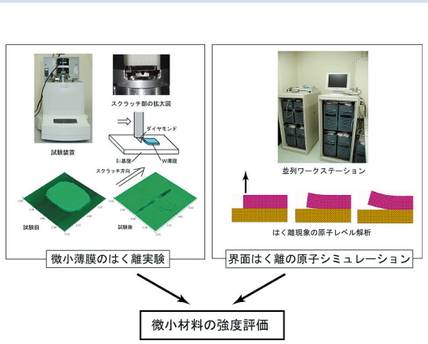
熱工学
熱工学、エネルギー変換、反応熱工学

材料科学コース

高層建築や長大橋の建築に不可欠な高張力鋼、航空機ジェットエンジンに集約される超耐熱合金、磁気ヘッドやメモリ素子材料として利用されるアモルフェス合金、コンピュータ、固体電子素子や太陽電池に用いられる半導体材料、リチウムイオン二次電池や燃料電池の電極・電解質材料、リニアモーターや磁気センサーに用いられる超伝導材料、人工衛星のアンテナやロボットに応用される形状記憶合金など、様々な最先端材料がそれぞれの分野の最先端技術を担っています。このように、現代社会において、材料はあらゆる産業の基幹をなし、その果たす役割はますます重要になりつつあります。今後、材料を制するものが技術を制します。次世代の画期的な新材料を生み出す無限の可能性を秘めた若い頭脳と情熱に期待しています。

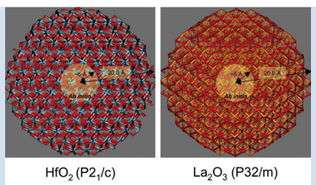
材料科学コース
材料科学に関する研究

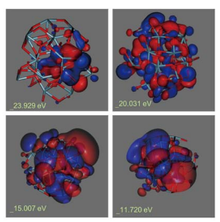
材料設計工学
放射光、X線自由電子レーザー、X線等の回析、分光手法による構造解析や熱力学的考察に基づくリチウムやマグネシウム蓄電池物質科学、金属ナノ粒子・ナノワイヤ・不織布の合成と応用、光励起物質のピコ秒相転移解明を目指しています。
材料プロセス工学
日常生活をより快適にするために、毎年のごとく新素材が開発され、ビルの高層化、吊り橋の長大化、コンピュータの高速化等が実現しています。このような高機能性を有する素材作製プロセスについて教育・研究を行います。
材料物性学
固体中の電子の振舞いや、結晶のさまざまな性質について、弾性論、熱力学、量子力学、固体電子論を使って研究します。これらの研究成果を新しい機能を持った新しい材料の発見につなげることが目標です。
材料機能学
物質の結晶構造や相変化のメカニズム、自己組織化、さらに材料の物理的・化学的性質と材料中の原子・分子レベルでの構造との相関について基礎的研究を行い、新しい無機材料、有機分子材料、有機無機融合材料の開発研究および量子効果の新たな機能性材料への応用などの研究を行っています。
先端材料物性学
走査プローブ顕微鏡や関連する技術を駆使し、材料表面の原子レベル評価およびナノスケールの構造の電子伝導特性・変形挙動の研究を行い、分子スケール・ナノスケールの電子デバイスの可能性を探索しています。
先端材料機能学
金属材料ならびに酸化物材料を中心に、凝固・結晶成長過程における組織形成の機構の解明、材料プロセッシングの学理構築、革新的な材料プロセスの実現、新たな機能性の付加を目指した研究を行っています。



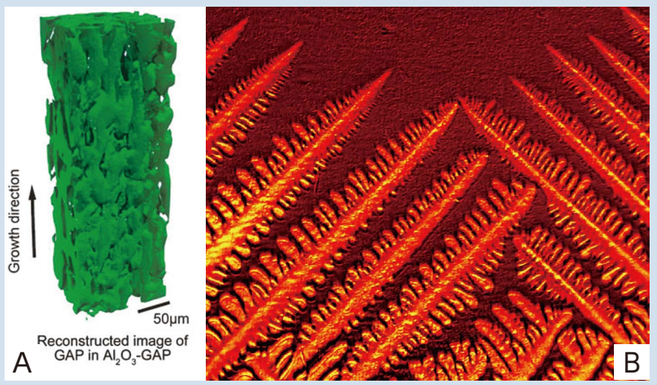
【左図】微小材料の界面強度評価実験および数値解析
サブミクロン～ナノスケールの微小構造材料を作製するためには、微小材料特有の強度特性を明らかにする必要があります。そこで、微小材料で特に問題となる界面強度を評価するための実験と数値解析を行っています。

【右図】クラスタモデルによる電子状態解析
HfO2やLa2O3は高誘電率ゲート絶縁膜として注目されています。ここではクラスタモデルによる解析を行いました。中央部は第一原理計算を外側は古典力学計算を行いました。下図はHfO2の第一原理計算の結果です。この結果から凝縮系における結合状態がわかります。

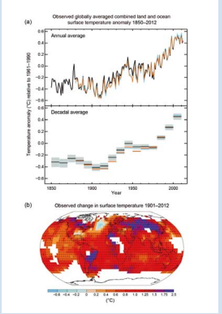




クラスタモデルの電子状態



材料の特性は、組成・結晶構造・組織により決まります。結晶構造、材料組織の本質を探り、それらを高度に制御することにより革新的な材料が創出されます。写真Aは、セラミクス材料における鎖状の3次元構造を観察した例です。特異な3次元構造が機能の発現と関係しています。写真Bは、1500℃の高温で結晶成長している鉄合金のデンドライトです。材料を製造する過程をありのまま知るだけでなく、大規模計算機を用いたシミュレーションにも利用されています。



IPCC報告

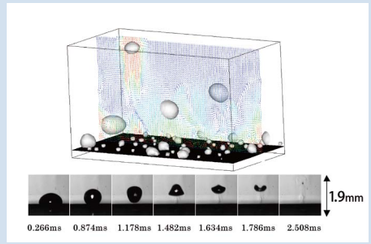
「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の報告によれば、地球表面の気温は最近の百年で急激に上昇し、工業化社会のあり方に警鐘をならしています。

Figure SPM.1: Observed annual and decadal global mean surface temperature anomalies from 1850 to 2012 and map of the observed surface temperature change from 1901 to 2012.

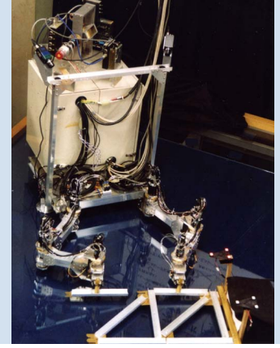
Source:
IPCC, 2013 : Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA,in press.

サブクール沸騰現象の数値シミュレーションと連続可視化画像

ナノ・ミクロスケールの伝熱流動研究、核沸騰現象などを対象に超高速で極微細に流れ現象や熱輸送過程を可視化する高度な熱流体計測手法の開発とその応用による伝熱現象の解明・制御および高機能化に関する基礎研究を行っています。



自律的に構造物を組立てる宇宙ロボットの実験装置



エネルギー応用工学コース

エネルギーの大量消費や資源の枯渇、温暖化も含めた環境への影響といった問題を解決するには、新しいエネルギー資源・燃料の開発と利用、動力や電力発生の高効率化と環境影響低減、エネルギー機器を構成する材料の強度・耐熱性向上、各種工業プロセスの高効率化、資源リサイクルなど、多岐にわたる研究開発が必要です。本コースでは、そのための基礎教育を行い、エネルギー問題に広い視野を持って取り組む研究者・技術者を養成します。

エネルギー応用工学コース

エネルギー応用工学に関する研究

社会エネルギー科学
工業製品製造のためのエネルギー消費や材料の有するエネルギー、リサイクルされるエネルギー資源、環境材料の開発などについて基礎的な研究を行い、エネルギーの最適利用法について研究します。
エネルギー化学
エネルギーの変換と利用について主に物理化学を基礎にした研究を行っています。テーマには二次電池、キャパシタ、燃料電池などのエネルギー貯蔵・変換デバイスの研究、これに関わるイオン液体などの機能性材料の開発などがあります。
エネルギー材料学
太陽電池、燃料電池、超伝導線材をはじめとする新エネルギーの創造、貯蔵、輸送のための高機能エネルギー材料の製造、加工、リサイクルに関して、低環境負荷型の材料プロセス構築をめざした基礎的実験研究に取り組んでいます。
材料プロセス物理化学
材料生産プロセス最適化、エネルギー利用の効率化、環境との調和などの観点から、各種電池材料のリサイクル、有害元素の無害化、廃棄物の再資源化などについて、教育・研究を行っています。
エネルギー変換システム学
クリーンで安全な高効率エネルギー変換システムの確立を目指し、エンジンをはじめ各種の熱・動力システムの設計・制御に関する基礎事項および環境インパクト低減についての教育・研究を行います。
エネルギー機能設計学
先進耐熱材料や電磁気・光学デバイス等のエネルギー機能材料を設計、創成、加工し、それらを最適に構成することにより、社会に役立つシステムの機能をより高度化することを目指して力学や材料物性を基礎に教育・研究を行っています。

原子核工学コース

原子、原子核から素粒子にいたるミクロの世界を支配する物理学から、人類は核エネルギー(核分裂、核融合など)と量子ビーム(イオンや電子、中性子、光子など) を手にしました。原子核工学コースでは、こうしたミクロな世界の物理学をしっかり勉強した上で、核エネルギーと量子ビームの有効かつ安全な利用に関連した講義科目を学習し、また実際にそれらに触れる実験もします。こうした学習や経験を通して、ミクロの物理学に強い研究者・技術者を養成します。

原子核工学コース

原子核工学に関する研究

量子エネルギー物理工学
核反応によって生じるエネルギーを安全にかつ効率的に利用するため、気体・液体・固体が共存する混相流の科学をはじめとする熱流体工学、核融合反応が持続する核燃焼プラズマの制御をめざしたプラズマ物理工学などの研究を行います。
量子エネルギー材料工学
環境に大きな負担をかけることなくエネルギーを安全に利用することを目的に、材料や物理化学現象に関する教育研究を行っています。研究テーマは、原子炉材料、放射性廃棄物処分、超ウラン元素の物理化学、核融合炉の燃料と材料、機能性材料の照射効果などです。
量子システム工学
イオンや電子、クラスター粒子、レーザー等の高機能量子ビームの科学はナノテクノロジー開発 (電子、材料、環境、宇宙) の重要な研究基盤です。量子ビームを用いて、原子分子スケールの基礎的物理現象からマクロな応用まで幅広い教育研究を行っています。
量子物質工学
ミクロな物質世界の基礎現象を解明し、その応用を発展させます。具体的には、素粒子の物理、光や原子の量子状態制御、X線の新規測定法・応用法、中性子スピン干渉と高分子ダイナミクス、液体ヘリウムや液体水素等の分子動力学などを研究します。

宇宙基礎工学コース

航空宇宙工学においては、厳しい極限的な環境下における基礎的な問題を解決し、革新的な技術を開発することが要求されています。このため教育においては、技術的知識よりもその基礎となる教科を重視した教育を行い、幅広い豊かな開発力・応用力を備えた研究者、技術者の育成に努めています。また、研究においては基礎的研究を重視し、航空宇宙工学における新しい学問分野を創り出すことを目指すとともに、それらを基礎にした革新的な航空宇宙技術を開発することを目指しています。

宇宙基礎工学コース

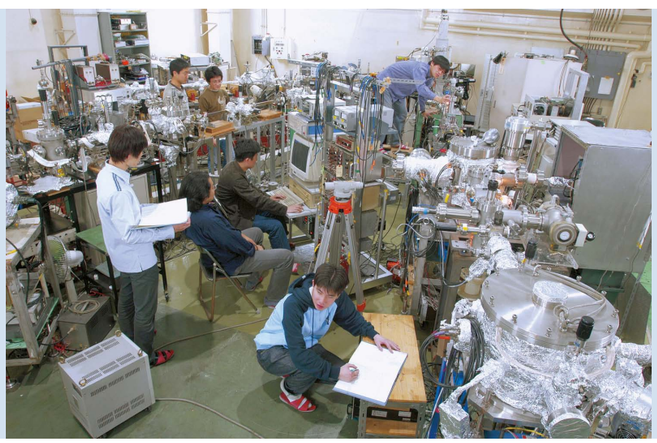
航空宇宙工学に関する研究

航空宇宙力学
航空宇宙機の動力学解析および運動制御に関する基礎研究並びに基礎技術開発。
制御工学
システム制御理論およびシステムの信頼性評価手法の開発とその航空宇宙分野への応用。
流体力学
複雑混相流に関する理論解析、数値シミュレーションおよび小規模実験による基礎研究。
流体数理学
局所平衡から大きくずれた状態にある流体の振舞いの理論的研究、流れの安定性の研究。
推進工学
電離気体 (プラズマ) の宇宙工学及びマイクロ・ナノ工学への応用研究。
機能構造力学
材料・構造の力学的挙動の解析、機能・健全性の計測・評価、折りたたみ・展開構造の開発。

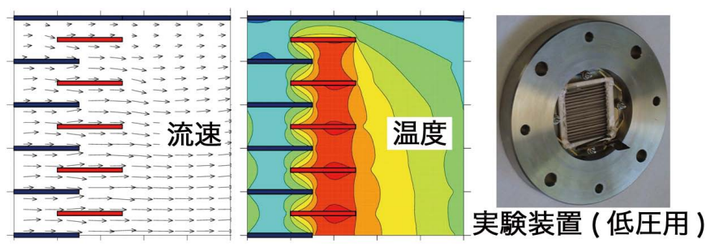
宇宙基礎工学コース

機械理工学に関する研究

分子流体力学
低圧気体およびマイクロスケールにおける気体の振舞いの理論的研究。



高速イオンビームライン
水素やヘリウム、シリコン、銀などのイオンを高速度に加速して真空中で静止している原子に当てる装置。この方法で量子力学的ミクロ世界を直接眺めることができます。



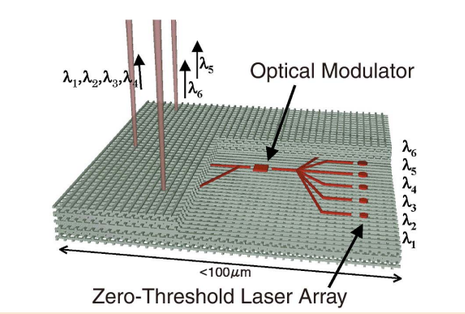
低圧気体やマイクロ流体では、日常の経験に基づく常識に従わない現象も多い。図は、固定物体の温度差が持続的な気流を生み出す例

電気電子工学科

21世紀のエネルギーと情報社会を
ハードとソフトで支える

Undergraduate School of Electrical and Electronic Engineering

電気電子工学実習の様子
第3学年になると電気電子工学分野の幅広いテーマに関する実験を行い、専門知識や実験手法を修得します。写真はクリーンルーム内で電子材料に微細パターンを形成している実験風景です。



フォトニック結晶による光ICの概念図
フォトニック結晶場の中に欠陥導入を行うだけで、発光素子、導波路、光分波器、変調器、極微曲げ導波路等の機能を作れます。

学科の特色

21世紀は環境の世紀と言われています。電気電子工学は20世紀の科学技術の発展を支えてきました。地球資源の枯渇や環境の悪化が指摘される今世紀においても、その隅々にまで張り巡らされた電気、電子のネットワークが環境の改善に大きな力を発揮することになります。例として日常生活を考えて見ますと、電気エネルギーは、照明・冷暖房・通信・調理・清掃などあらゆる目的で利用されています。また、情報・通信技術は携帯電話・TV・インターネットなど直接的な形で利用されるほか、最近では洗濯機・エアコン・調理器などといった家庭電化製品のなかでも活用されています。より広い視野で見ると、工業・交通・通信・農業・金融・医療・経済など、どの分野においても、電気エネルギー、情報・通信、電子材料、システム・制御などの技術が将来の展開の鍵となっています。電気電子工学科は、電気エネルギー、情報・通信、電子材料、システム・制御、さらにそれらの基礎となる科学技術の教育・研究を行う学科です。

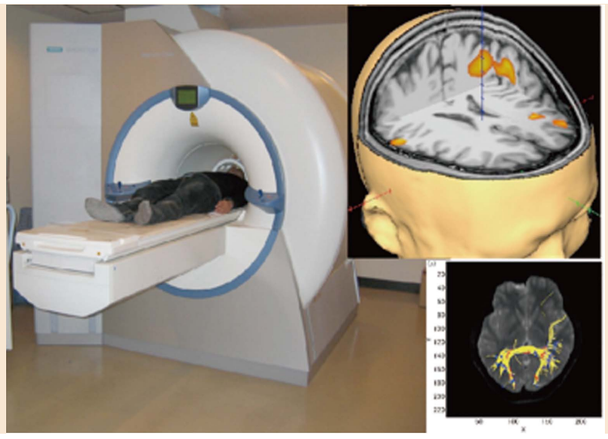
電気電子工学科の歴史は、前身である電気工学科が明治31年に創設されて以来、すでに100年を越えました。その後、電子工学の目覚しい発展に伴い、昭和29年に全国で初めて設置された電子工学科、さらに関連分野の進歩に伴い、ほどなく新設された電気工学第二学科をあわせた電気系3学科となりました。発展的改組により、平成7年度に電気電子工学科が誕生し、教育・研究体制もいっそう整いました。教員は大学院に所属することとなり、工学研究科、情報学研究科、エネルギー科学研究科を中心に、工学研究科附属光・電子理工学教育研究センター、生存圏研究所、エネルギー理工学研究所、国際高等教育院、学術情報メディアセンターなどと協力しながら、電気・電子工学に関連する幅広い分野での教育・研究が行われています。これまで、本学科を中核とするグループが文部科学省のCOEプログラム、グローバルCOEプログラムに続けて採択されてきました。これらの実績を踏まえ、今後も、世界をリードする人材の育成と研究成果の創出を加速していきます。

カリキュラムの概要

電気電子工学科の卒業生は、エネルギー、通信、情報、エレクトロニクス、システム制御などに関連するあらゆる分野で技術者・研究者として活躍しています。そのためには基礎学力をしっかりと身に付け、さらに広範囲の問題に対応できる知識と応用力を養っておかなければなりません。そこで、電気電子工学科では、第1～2学年に基礎的な科目を、第3～4学年に専門的な科目を配当して、各自が希望に応じて専門分野を選択していくようにしています。すべての学生が学ぶ基礎的な科目としては数学、物理、電磁気学、電気回路、電子回路、半導体工学、計算機、情報処理などがあります。また、電気電子工学に関する実験も、第2学年から2年間にわたり体系的に積み重なっていきます。

希望に応じて選ぶ専門分野は、それぞれの学生が入学時に割振られるアドバイザーと相談しながら決めればよいわけですが、代表的なものとして、(1) 電気エネルギー、(2) システム制御、(3) 電子材料・物性・デバイス、(4) 真空・プラズマ、(5) 通信ネットワーク、(6) 計算機、(7) 生体医工学などがあげられます。次に、その内容の一例を示します。

(1) 電気エネルギーでは、まずモータや発電機といったエネルギー変換装置やインバータなどのパワーエレクトロニクスについて学びます。さらに進んだ課題として超伝導現象とその応用、放電現象、電磁界解析法、大規模な電力システムの解析・設計などがあります。(2) システム制御では、回路網の理論、システム最適化の理論、自動制御の理論、カオスのような非線形現象の解析法、ディジタル制御、知能型システムなどを学びます。これらは電子回路の自動設計、工場・航空機・自動車・鉄道などの自動制御、医療技術の高度化などに役立つことになります。(3) 電子材料・物性・デバイスは、固体中の量子力学的な物理現象をエレクトロニクスへの応用という視点からしっかり理解するところから始まります。基礎的な事柄を理解したあとは、超伝導材料、レーザ光学、光による通信・情報処理・大電力を扱える半導体デバイス、ナノテクノロジーを活用した新機能素子の実現、大規模集積回路 (LSI) など最先端の話題が数多く待っています。(4) 真空・プラズマでは、真空やプラズマの中での電子やイオンの振る舞いを理解した後、それらの知識の応用、たとえば半導体の加工法などを学びます。また、各種の物理量を、現在起こっている現象を乱さずに測定する方法なども大切な技術です。これらの事柄は情報社会の基盤となっているエレクトロニクス技術にとって必要不可欠のものです。(5) 通信ネットワークでは、情報理論や通信方式といった科目から始まります。なぜ“0”と“1”だけで音声や画像が送れるのか、まずディジタル通信の基本的な原理を学びます。そして悪い通信路であっても信頼度の高い通信を行うための情報伝送工学や、携帯電話にとって不可欠な電波やマイクロ波工学を学び、インターネットに代表される情報通信ネットワークの仕組みや光通信工学を学びます。(6) 計算機では、計算機だけでなく、携帯電話などあらゆる情報機器の基礎になっている論理回路から勉強をはじめてもらいます。そのあと、計算機のハードウェアの構造、ソフトウェア、計算機システムといった科目を勉強し、同時にディジタル情報処理や画像処理など応用面で重要な技術も学びま

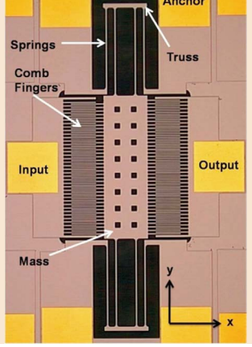


MRIを用いた高次脳機能のイメージング
磁気共鳴画像法 (MRI) によって言語、認知、記憶といった人間の高次脳機能を計測しイメージングすることが可能となり、得られた知見に基づいて工学という立場から医療や福祉に貢献することができます。

電気電子工学科の専門科目の概要

電気回路	通信基礎論	電子回路	物性デバイス基礎論
電力工学	情報理論	論理回路	電気電子材料科学
電気機器	情報伝送工学	ディジタル回路	真空電子工学
放電工学	通信方式	自動制御工学	固体電子工学
エネルギー変換	電波工学	ディジタル制御	半導体工学
超伝導工学	マイクロ波工学	ディジタル信号処理	光工学
パワーエレクトロニクス	通信ネットワーク	システム最適化	光電子デバイス工学
	光通信工学	計算機工学	プラズマ工学
		計算機ソフトウェア	電気電子工学のための量子論
		生体工学の基礎	
		生体医療工学	

電気電子工学概論
電気電子数学
電気電子工学実験
電磁気学
電気電子工学実習
電気電子計測
電気電子プログラミング及び演習
電気・電波法規



微小電子機械 (MEMS) 共振器
共振特性に非線形性を持つ複数個のMEMS素子を用いて、高感度のセンサーや演算機能を持つ機械共振メモリーを開発する研究を行っています。

MUレーダー
中層・高層大気の観測を目的として滋賀県甲賀郡信楽町に建設した大型VHFドップラーレーダーです。直径103mの円形敷地内に配置された475本の直交3素子八木アンテナからなるパルスレーダーで、中心周波数は46.5MHz、ピーク送信出力電力は1MWです。

す。また、バーチャルリアリティなどを含むヒューマンインタフェースも卒業後必要となることの多い技術です。(7) 生体医工学では、細胞から脳に至る様々な階層における高度なメカニズムやダイナミクスを理解する生体工学の基礎と先端医療などへの応用を学びます。以上のような科目を学んだあと、第4学年では、教員や大学院生が取り組んでいる最先端のテーマに関連した課題を研究します。これを特別研究と呼んでいますが、理論・シミュレーション・実験などを総合的に駆使して1人1人違った課題の解決を目指すものです。研究結果は卒業論文という形で提出するとともに、多くの場合、学会で発表することにもなります。

卒業後の進路

電気電子工学科の卒業生は、現在の産業基盤である電気・エネルギー分野、電子産業分野、情報通信分野、システム制御分野を中心に、あらゆる分野で指導的な研究者・技術者としての活躍が期待されています。学部卒業生の大部分は大学院へ進学した後、修士さらには博士の学位を取得し、電気・電子工学分野で日本を代表する企業などに就職したり、大学・国立研究所などの研究者となっています。

電気電子工学科のホームページ：
http://www.s-ee.t.kyoto-u.ac.jp/

卒業研究の内容

先端電気システム論
パワーエレクトロニクス／パワープロセッシング、電気エネルギーネットワーク、MEMS（微小電気機械デバイス）、非線形力学の工学的応用に関わる先端的研究。

システム基礎論
コンピュータを活用したフィードバックシステムの数理的設計理論ならびに制御応用、システム数理・システム最適化とその応用などに関する研究。

生体医工学
細胞から臓器に至るダイナミックな生命活動をシステムとして究明する細胞・生体システム工学、人間の高次脳機能の計測・イメージング、ブレインマシンインタフェース、先進医療のための新たな制御システムや医用画像システム、診断支援技術などの医工連携研究。

電磁工学
超伝導体の電磁気的特性の研究、超伝導のエネルギー・環境・医療・交通分野への応用、電気・電子回路の設計法と実装、電磁波回路網解析、電磁界を高速に精度良く計算する方法、電磁材料の活用に関する研究。

電波工学
宇宙空間の解析、宇宙電波工学を利用した宇宙太陽発電や宇宙空間でのマイクロ波エネルギー伝送、電磁粒子シミュレーションに関する研究。

集積機能工学
異種の材料の持つ特徴的な物性・機能を集積し、各種信号や情報の認識、交換、伝達を可能とする集積機能を備えた新しい材料・デバイスの開発や設計。

電子物理工学
電子・イオンビームの発生・輸送・制御の基礎物理現象解明と応用装置開発。荷電粒子の集団挙動としてのプラズマ特性、超LSI製造用プラズマ源の研究。

電子物性工学
半導体や有機分子などの各種電子材料における電子の挙動や機能発現機構の解明と新しい電子材料・デバイスの開発。分子メモリーや大電力トランジスタの研究。

量子機能工学
電子および光の量子的振る舞いに関する基礎物理現象の解明と応用、それを活かす光材料・極微細構造および光デバイスの開発研究。

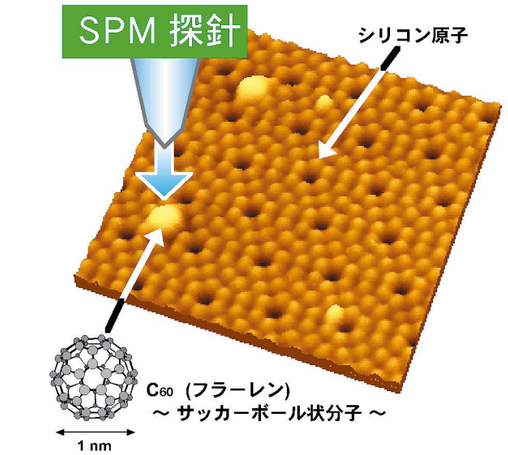
知能メディア
マルチメディア情報処理のための自然言語解析、機械翻訳、画像の認識・理解、コンピュータ・グラフィックス、人工知能およびその応用システムの研究。

通信システム工学
移動体通信や固定無線アクセスにおける高速・高信頼度情報伝送方式、適応ディジタル信号処理の研究、無線有線統合型情報通信ネットワーク、マルチメディアネットワークの研究。

集積システム工学
情報回路の超並列処理技術、その方式設計技術の研究・開発、集積回路の高速低消費電力化設計技術と設計支援技術、超高速・高度信号処理法の研究。

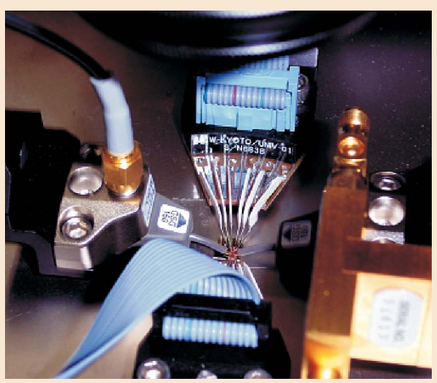
関連研究分野
情報メディア工学、システム情報論、エネルギー社会環境学、エネルギー物理学、基礎プラズマ科学、エネルギー機能変換、応用熱科学、高機能材料工学、宇宙・地球電波工学、先進電子材料など

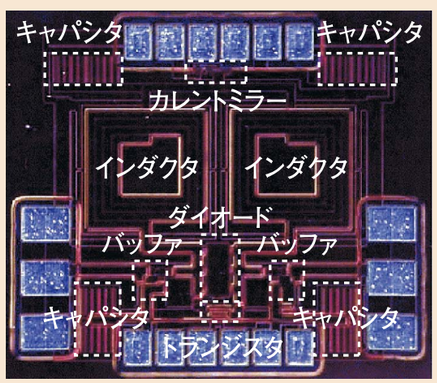
分子1個の光・電気特性を観測する



走査型プローブ顕微鏡 (SPM)
SPMを用いることで、ナノスケールレベルという極微空間での形状観測や原子・分子1個の位置操作、光・電気特性評価を行います。

高周波LSIと測定風景
携帯電話や無線LANなどの機器を小さくかつ高機能にするために、ディジタル回路と同じチップ上に集積化できる高周波CMOS回路の設計や評価を行っています。
【左写真】LSIへのプロービングシステム
【中写真】LSIへのプロービング
【右写真】LSIのチップ写真 (750×650μm)

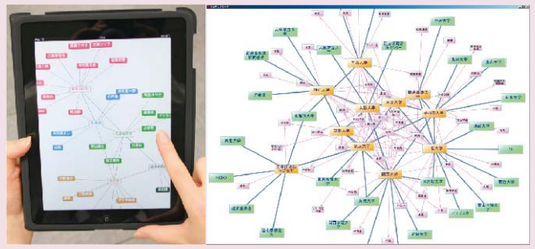




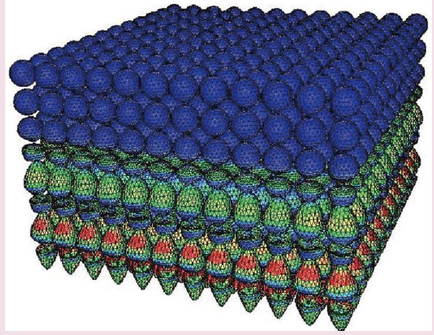
情報学科

Undergraduate School of Informatics and Mathematical Science

現代科学技術を
“情報／数理／システム”で
追究する。



Webからの知識抽出技術
Web上に存在する爆発的な量の文書から、検索エンジンが持つインデックス情報を利用することで、オンデマンドに、効率良く知識を抽出する技術を開発しています。図は、入力した1語から次々と関連語を見つけていくことができるシステムです。



計算力学における高速アルゴリズム
工学に現れる力学の問題の研究手法のうち、コンピュータを用いる方法を計算力学と呼びます。我々はコンピュータのパワーを利用するだけでなく、新しい計算アルゴリズムの開発によって、さらに強力な計算力学を実現しようとしています。図は無限の広がりを持つ弾性体中の多数の空洞に弾性波動が入射したときの変形を表したものです。この計算には積分方程式を高速に解くための高速多重極法というアルゴリズムが使われています。

学科の特色

現在の高度情報化社会においては、対象とするシステムはますます巨大化・複雑化し、工学の各専門分野が融合した形態をとるのが普通です。このような情勢に対処するためには、システムの機能とそこに流れる情報の本質を究明し、それにもとづいて効率的なデザインを考えることが大切です。
情報学科では、数学や物理を基礎とした数理的思考で高度なシステムの実際問題を解決し、計算機のハードウェア、システムソフトウェア、情報システムを設計・活用できる人材を育てることを目標として、基礎から応用までの総合的な教育研究を行っています。

カリキュラムの概要

本学科は、情報学の理論と実践とを有機的に結合し、数学と物理を基礎として未知の問題のもつ数理的構造を解明する人、および先端的な技術にチャレンジする人を養成するという教育方針をとっています。同時に、数理工学および計算機科学はその性格上すべての学問領域とつながりを持つものですから、諸分野についての広い視野の育成も重視しています。これを支えるものが、基礎から応用に至るカリキュラム体系であり、大学院情報学研究科（知能情報学専攻、社会情報学専攻、複雑系科学専攻、数理工学専攻、システム科学専攻、通信情報システム専攻）の教員が教育・研究を担当します。
原則として一回生修了時点で、数理工学コース（定員40名）と計算機科学コース（定員50名）に分かれます。
数理工学コースでは、数理科学の根幹としての数学と物理、システム工学の基本的分野である制御理論、数理的手法の応用をはかるオペレーションズリサーチなどを中心に、システム理論、最適化理論、離散数学などの諸分野の話題も加えて修得します。もちろん、これらの成果を具体的に適用するために必要となる計算機・情報・通信の授業科目も含まれています。数理工学は、工学における基礎と柔軟な発想を重視しつつ、総合的工学の役割を担うものであり、その目的に必要な学力をつけることが期待されています。
計算機科学コースでは、情報とは何かを究明し、その処理・伝達・蓄積に関し教育・研究を行います。すなわち、情報と通信の理論、計算の理論、論理回路設計、計算アルゴリズムの設計と解析、コンピュータハードウェア・ソフトウェアの構成の原理と各種技法、コンピュータによる言語・音声・画像の情報処理、人工知能・知識工学、コンピュータネットワーク、情報システムとその構築法、メディア処理と各種応用など広範囲にわたる先端的技術について、情報化社会の中核となる技術者・研究者を養成します。

就職状況

本学科の卒業生はその多数が大学院修士課程に進学しています。本学科出身者に対する社会のニーズは非常に高く、就職先は多方面にわたります。卒業生の多くは、大学等の研究・教育機関、鉄鋼・化学などの製造業、機械、電気、情報ネットワーク、コンピュータ等の社会基盤を支える産業に就職しています。それらに加えて、金融、商社などの非製造業に就職する卒業生もみられます。

532都市の問題

最短巡回路

巡回セールスマン問題アルゴリズムの可視化
すべての点を1度ずつ訪問する巡回路の中で最短のものを見つけだす問題は巡回セールスマン問題と呼ばれ、難問として知られています。図はこの例に対する最短巡回路ですが、解の導出と最短性の証明には、高度な離散数学が必要となります。たとえば、「最短巡回路は交差しないように描かれる」という性質がありますが、皆さん証明できますか？もちろん、交差しないからといって最短であるとはかぎりません。

実物体観測による3Dディジタル化
多数のカメラを利用して、実物体の三次元形状や挙動をディジタル化し、仮想物体モデルを作成するシステムを開発しています。

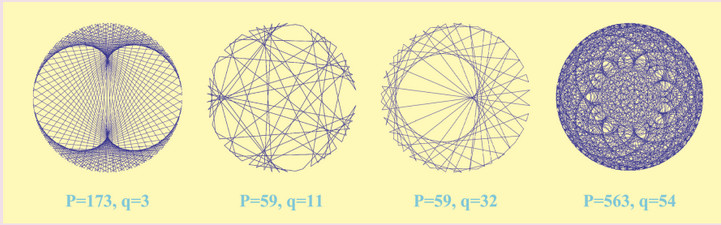
情報学科の専門科目の概要

数理工学コース	計算機科学コース
数理工学実験　基礎数理演習　プログラミング演習　システム解析入門 解析力学　力学系の数学　確率と統計　数値計算演習　数理工学セミナー システム工学実験　物理統計学　連続体力学　量子物理学　現代制御論 非線形動力学　情報システム理論　情報と通信の数理　信号とシステム ビジネス数理	計算機科学実験・演習　論理システム　計算機の構成　プログラミング言語 プログラミング言語処理系　情報符号理論　オペレーティングシステム 機械学習　データベース　技術英語　情報システム　ソフトウェア工学 デジタル信号処理　統計的モデリング基礎

計算機科学概論　数理工学概論　アルゴリズムとデータ構造入門　線形計画　プログラミング入門　工業数学　論理システム　言語・オートマトン
電気電子回路入門　コンピュータネットワーク　グラフ理論　数値解析　線形制御理論　確率離散事象論　応用代数学　人工知能　最適化　機械学習
アルゴリズム論　パターン情報処理　計算と論理　生命情報学　数理解析　情報と職業　工学倫理　工学序論

プログラミングコンテスト
ACM国際大学対抗プログラミングコンテストでは、ほぼ毎年、世界大会出場を果たしています。写真は2015年5月にモロッコ・マラケシュで開催された世界大会に出場した京都大学チームです。

(この写真 (http://icpcnews.com/photo/?album=2015&tag=team$Kyoto%20University#1) は icpc.baylor.eduによってクリエイティブ・コモンズ 表示 3.0 非移植ライセンスのもとに提供されています。)



カオス符号の２次元軌跡パターン
素数P及び原始根qの２つのパラメータで無限個符号生成ができます。符号の直交性より、スペクトル拡散通信用拡散符号、信号解析用符号等、様々な分野での応用を持っています。

卒業研究の内容

数理工学コース

力学系の応用数理
自然科学・工学から社会科学までの幅広い応用を目指して力学系とその数理について研究します。例えば、数学的対象としての力学系を理論的、数値的に研究して数理物理や工学に応用したり、また、可積分系と呼ばれる特別な力学系に注目して計算アルゴリズムの開発を行ったりします。

応用数学と計算工学
複雑な自然現象や社会事象を解明し予測を行う目的で数学モデルをたて解析します。また計算モデルを作りコンピュータ上でシミュレーション計算を行うことのための応用数学と計算工学を研究します。

システム制御
現代社会におけるさまざまなシステム、例えばロボットなどが人間と同じような知能と高い機能をもつようになることを目指して、システムの数理モデルの作成、フィードバック制御理論、コンピュータによるディジタル制御の理論、学習と適応の理論、意思決定理論とそれらの応用に関する研究を行います。

信号処理
我々の周りの様々な“信号”から雑音を除去し有用な情報の効率的な抽出を目的として、電気通信における適応フィルタや人工的神経回路網の確率・統計的手法に基づく性能評価、および、新しい信号モデルによるディジタル信号処理についての研究を行います。

システム最適化
生産・輸送システムなど、多くのシステムの計画・運用に関する共通の問題を、さまざまな制約の下で利益の最大化や費用の最小化を行う最適化問題として表現し、これをコンピュータを用いて効率良く解く方法（アルゴリズム）の開発を行います。

情報通信システム
コンピュータ・ネットワークなどの設計・構築における様々な問題を解決するために、利用者の立場を広く視野に入れながら、数学モデルなどを用いた解析・評価・構成手法に関わる研究を行います。

多体系の数理
多数の要素から成る体系（液体や固体、神経回路網、振動子集団）の数理モデルを用いて、物理学と確率統計による解析や計算機シミュレーションを用いた解析により、情報処理、情報伝達の立場から物理系、生体系におけるさまざまな現象の数理的な解明を行います。

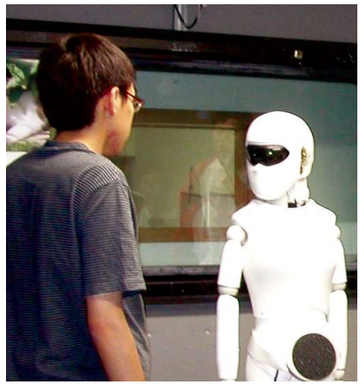
非線形現象の数理
流体・弾性格子・生物系などの非線形システムの示すカオス、乱流、不安定性、規則的パターンの形成、波動等の複雑で多様なふるまいや、確率的にしか決められないシステムのふるまいを、コンピュータシミュレーションや解析によって調べ、さらにいろいろな工学的問題に応用する研究を行います。

計算機科学コース

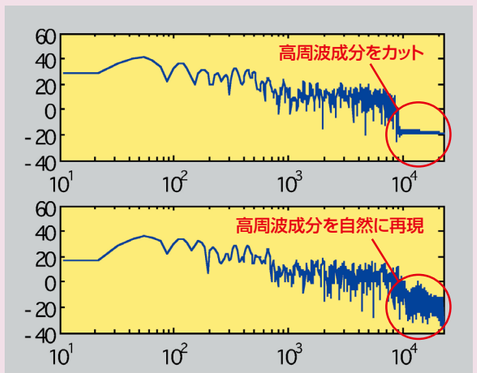
知能情報学
基礎理論としては、与えられた問題をコンピュータソフトウェアで解くための基礎となる抽象化と形式化の理論、および、そのための支援ソフトウェアについて研究しています。対象としているのは、プログラムの検証・合成・変換、関数型・論理型プログラミング言語、コンピュータによる定理証明などの分野です。
応用としては、情報のモデリングやパターン認識、人工知能の手法とともに、情報を抽出、認識、理解、記述する処理系をコンピュータに実現する工学の研究を行います。具体的には、会話エージェント、音響信号の記号変換、ロボット、実世界インタラクションに基づいた知識創造などを対象として、コンピュータが人に優しい真の知能的な情報メディアとなることを目標としています。
さらにコンピュータを、人間が必要な情報を双方向で対話的に伝達するメディアとして利用する立場から、主として画像、映像の入出力処理・認識処理についての基礎理論と、講義室を研究対象とした遠隔講義、クラスルームビジョンシステム等の応用研究を行います。

計算機工学
コンピュータのハードウェアとシステムソフトウェア、およびそれらの基礎となるアルゴリズムに関する先端的な研究を行います。省電力や超高速計算を可能とする並列コンピュータ等の新しいコンピュータアーキテクチャ、量子計算、論理回路やVLSI設計論、言語処理系などのシステムの根幹となるソフトウェア等、コンピュータの基盤技術に関わる分野を対象としています。

情報システム学
情報処理の観点から実世界における応用を対象として、情報システムの構成並びに動作原理に対する基礎的な理論を追究します。また、地球規模の情報ベースや情報ネットワークの構成論、情報市場や情報図書館などの情報流通、人間・社会・環境を含めた持続的発展を可能とする社会情報基盤など、情報システム全般にわたる幅広い研究を行います。



ヒューマノイドロボットと人間とのインタラクション
HARKロボット聴覚ソフトウェアは、ロボットに設置した8本のマイクロフォンを使って、3人の同時発話を聞き分けるソフトウェアです。3名の人が料理の注文を同時にしても聞き分け、それぞれの人の注文を認識することができます。HARKは、S1G2の他に、RobovieやHRP-2でも動いています。
実際のデモは、http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/にあります。



アナログ特性を考慮したディジタル信号処理
ディジタルオーディオの代表的な圧縮方式のひとつにMPEGがあります。しかし、この方式は音楽が本来持つアナログ特性を考慮していません。その結果、上の図のように高音がカットされ、再生音はこもった音になりがちです。一方、制御理論を適切に応用し、アナログ特性を考慮に入れた圧縮方式を採用することによって、下の図のように高周波の音も忠実に再現でき、より良い音が得られます。数理工学は、このようにいろいろな分野で役立っています。

量子情報による暗号通信
量子情報とは光子・電子等の量子を記憶媒体とした情報であり、現在のコンピュータとは全く異なる新しい原理により、情報が処理されます。その新しい原理により、今まで不可能であった様々な情報処理が可能となりました。量子情報を暗号通信に利用したBB84量子鍵配送はその一例です。BB84を使って暗号通信を行った場合、従来の暗号通信よりも遥かに高いセキュリティを保証することが可能となります。

工業化学科

Undergraduate School of Industrial Chemistry

新しいケミストリー
豊かな未来。

地球にある資源や物質を活用して人類社会を豊かにし、人々の生活を支えることが「化学」の使命です。2003年に開設された桂キャンパスで、最新の施設を利用し卒業研究を行います。

【写真左】
第4学年の卒業研究風景
【写真右】
卒業研究発表会風景

学科の特色

私達の生活は科学技術によって支えられています。化学の果たしている役割を考えると、液晶、繊維、プラスチック、セラミックス、医薬品、電池など多くの化学製品によって囲まれているのに気づくはずです。さらに情報産業を支える機能材料や電子材料、エネルギーやバイオマス、環境浄化技術など、化学の先端技術は多くの物質や材料、反応に利用され、豊かで健康的な生活を営むために欠かせない存在になっています。

これからも、生活に役立つ物質をつくったり、バイオテクノロジーによって健康に役立つ化合物や医薬を創製したり、新機能を持った新物質･先端材料を開発したり、光や化学エネルギーを高い効率で電気に変える画期的な手法をみつけたり、資源を有効に利用し、環境の破壊を防いだり、“もの”をつくる、あるいは変化させる「化学」に対し、期待と要求がますます高まることは間違いありません。

化学の進展はかつては試行錯誤や勘に頼っていました。しかし、現在では最先端の装置や手法を使い、物質を構成する原子、分子の配列や基礎的な性質を解き明かすことから始まり、新しい性質や機能を持った物質や材料を理論的に予測し、精緻な設計指針に基づいて創り、また目的の反応だけを選択的、効果的に進めていくという研究が進められています。また基礎研究から開拓された新材料を工業的に生産し、実際に利用する技術や目的の化学反応を実現させるプロセスの開発が必要不可欠です。すなわち、物質・材料を創りだし、反応を制御する基礎化学と、それらを効率よく生産するための工学とが結びついてはじめて社会の期待と要請に応えることができるのです。工業化学科では、このような要請に応える研究者､技術者を養成するために､物理化学、有機化学、無機化学をはじめ、化学の基礎理論はもちろんのこと、物理学・生物学などとの境界領域にある化学およびそれと関連する工学の基礎知識を広い範囲で一貫して修得させる教育を行っています。

工業化学科は京都大学において最も歴史のある学科の一つで、大学開校の翌年の明治31年（1898）に理工科大学の1学科として開設されました。それ以後、日本の産業の発展と社会の質的な躍進に対応して次々に拡充され、基礎理論から応用、製造にいたる化学に関連するすべての分野を網羅する化学系教育研究機関に発展しました。その卒業生は、学術領域における福井謙一博士、野依良治博士のノーベル化学賞受賞はもとより、学術・産業の広い領域で活躍し、今日の日本の科学技術の礎を築いてきました。

平成5年、幅広い教育とより高度な研究教育を実現するため、化学系学科の統合再編が行われ、新しい内容の「工業化学科」が生まれました。新生の工業化学科では狭い専門にとらわれず基礎化学と基礎工学を重視する教育を実施し、伝統ある京都大学の学風をますます発展させています。

一方、大学院も同時に改組され、材料化学専攻、物質エネルギー化学専攻、分子工学専攻、高分子化学専攻、合成・生物化学専攻、化学工学専攻の6専攻に再編されました。各専攻は世界のトップレベルの研究教育を行い、社会にその成果を還元しています。また様々な異なる分野との連携を促進するために、学内の化学研究所、エネルギー理工学研究所、原子炉実験所、再生医科学研究所、環境安全保健機構、福井謙一記念研究センターの研究部門が研究協力講座として参加し、化学系全専攻が包含する分野は化学に関するほとんど全てにわたっています。これらの専攻で行われている化学研究は基礎・応用の両面で世界有数のレベルにあり、大学における化学部門としては最大の陣容を誇っています。

以上のような化学の基礎を学んだ工業化学科卒業生の大半は、より高度な教育を受けるために大学院修士課程へ進学します。ここで一流の研究能力と先端的な技術を身につけた後、さらに博士課程に進学して研究を続けるか、産業界で活躍することになります。

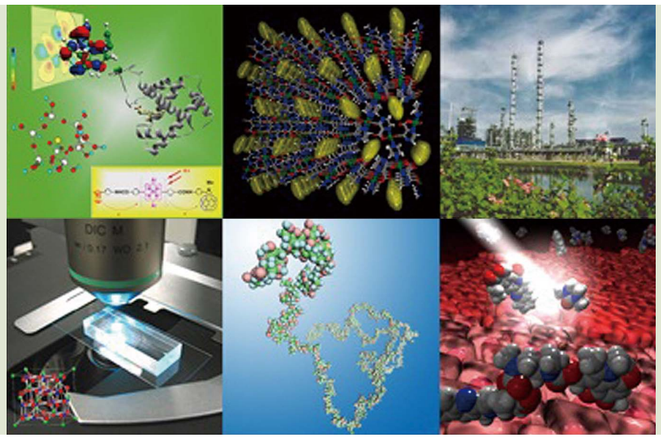
カリキュラムの概要

工業化学科に入学した学生に対し、先に述べた目的を達成するため、化学に関連した広い分野にわたる基礎学力の養成を重視した授業科目を用意し、工業化学科の全教員が協力して教育に当たっています。

第1学年では数学・物理学・化学等に関する基礎的な能力を養うとともに、語学や人文・社会系の科目を履修し京都大学の学生として必要な基礎的素養を身につけます。なお基礎物理化学と基礎有機化学については工業化学科の教員が教育に当たります。

第2学年から工業化学科としての専門課程が始まり、物理化学・有機化学・無機化学・分析化学・化学プロセス工学等について、工業化学科の教員による基礎的かつ高レベルの教育を受けます。

1年半の共通のカリキュラムに続いて、第2年次の後期からおよそ2：3：1の定員比率で創成化学コース、工業基礎化学コース、化学プロセス工学コースに分かれ、将来の専門分野に応じた教育を受けます。創成化学コースでは、物質の合成、構造、機能、性質を支配する基礎原理を学び、化学的な探求手法を修得します。これらを通して将来、人間社会に貢献する新しい機能や性質をもつ材料創成のための化学を専門分野にすることを目指します。工業基礎化学コースでは物質の反応や化学的性質を支配する基礎原理と実験手法を修得することによって、将来、分子レベルの反応･物性の理解、新規化合物の合成、エネルギー関連化学など多様な化学の専門分野に展開することを

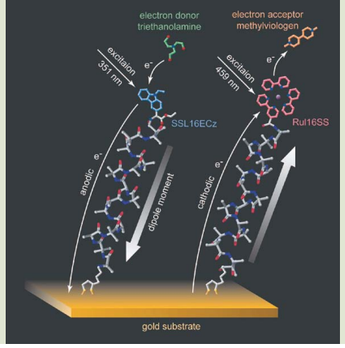


工業化学科での最先端化学の研究

工業化学科の専門科目の概要

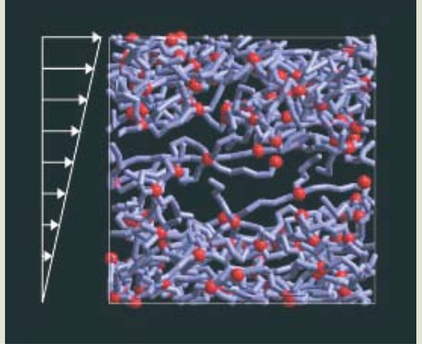
創成化学コース	工業基礎化学コース	化学プロセス工学コース
有機化学　物理化学　無機化学 分析化学　高分子化学基礎　化学数学 生体関連物質化学　機器分析化学 統計熱力学入門　錯体化学 化学生物学　最先端機器分析 高分子化学　電気化学 化学のフロンティア 産業科学持論	有機化学　物理化学　無機化学 分析化学　生化学 化学プロセス工学　有機工業化学 有機金属化学　量子化学持論 生物化学工学　高分子化学概論 触媒化学　電気化学 グリーンケミストリー概論 生命化学基礎	物理化学　有機化学　化学工学量論 反応工学 化学工学熱力学　移動現象論 流体力学　分離工学　微粒子工学 プロセス制御工学 プロセスシステム工学 生物化学工学　計算化学工学 化学工学シュミレーション 化学工学数学　プロセス設計

物理化学　有機化学　化学プロセス工学　無機化学　分析化学　高分子化学
数学　工業化学概論　工学倫理　環境保全概論　環境安全化学



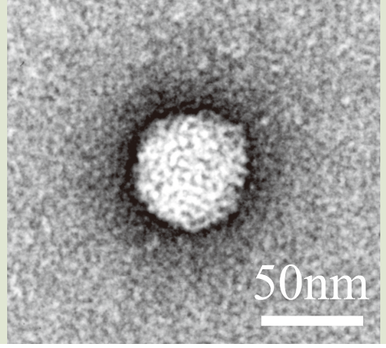
【左図】有機単分子で光エネルギーを電気エネルギーに変換し、その発生電流の向きを、照射する光の波長を選択することでスイッチできる分子フォトダイオード。15年後に必要となる分子デバイスのプロトタイプ。

【右写真】特殊な高分子反応場での合成により、魅力的な形態をもつ機能性高分子が作れます。



【左図】高分子ゲルの不思議な流れ
分子動力学シミュレーションにより可視化された剪断流下での高分子ネットワークの破断現象。構造や運動と同時に粘性率などの物理量が計算でき、新材料の物性予測ができます。

【右写真】人工ウイルス
糖クラスターとDNAとが形成する複合体は、ウイルス様の性質を示し、細胞に遺伝子を運搬することができます。



目指します。化学プロセス工学コースでは、化学の基礎科目に加えて、物理、数学、コンピューターサイエンスなどの工学基礎を修得し、将来は、分子レベルから、化学プロセス、さらには地球環境にいたるまでのあらゆるシステムにおけるエネルギーと物質の変換・移動過程を定量的に取り扱う工学の分野を専門とすることを目指しています。なお、教育効果を高めるため、すべてのコースにわたって共通のカリキュラムも準備されていて、幅広い専門知識を修得できるようになっています。第4年次で学生は研究室に所属して専門分野の卒業研究を行い、研究者・技術者としての高度な知識を修得するとともに基礎的訓練を受けます。

就職状況

本学科および化学系専攻の卒業生は、化学が関与するあらゆる分野で指導的な研究者あるいは技術者として活躍できる教育と研究経験を積んでいるので、卒業後の就職は、化学産業はもとより、工学全分野の企業に求めることができます。

工業化学科の学生が育ち活躍する社会の分野

大学、研究所、研究機関、総合化学、エネルギー、新材料、環境、高分子、食品、医薬品、電気・エレクトロニクス、情報、精密機械、セラミックス、繊維、自動車、鉄鋼・金属、バイオ・生体材料

卒業研究の内容

創成化学コース

創成化学コース
材料化学に関する研究

機能材料設計学
新規機能性材料の創製に関する教育・研究。超短パルスレーザーを中心とした、各種レーザー光やプラズマ等と物質との相互作用、ナノテクノロジー等を応用した新規機能性材料の創出に関する基礎研究。ビーム制御技術を駆使した新たな時間分解観測・解析法の開発。

無機材料化学
無機物質の構造と機能に関する基礎原理の解明。新規無機機能材料の開拓に関する教育・研究。アモルファス材料や無機固体、無機有機複合材料の機能発現機構に関する研究。ナノマテリアルの開拓。

有機材料化学
有機機能材料の創製を目的とする教育・研究。環境にやさしい有機合成、最先端機能材料合成のための有機反応化学および有機金属活性種化学、有機天然物化学に基礎を置く有機機能材料の創製と合成化学、生体関連物質の微量・迅速分析などに関する研究。

高分子材料化学
高分子、高分子複合体、コロイド分散系およびゲルの構造-物性-機能関連の基礎化学に関する教育・研究。生体関連分子を基盤にして、生体関連分子が秘める精緻な仕組みの解明と新しい機能性材料の創出に関する研究。

ナノマテリアル
新規ナノ材料の創製と応用に関する教育・研究。ナノ構造体やナノ複合材料の持つ特異的物性や機能を解明し利用するための研究。

創成化学コース
高分子化学に関する研究

高分子の生成、反応、構造、物性、機能について基礎研究と教育を行うとともに、その成果を社会に還元し、関連する学術分野との連携を通して、新たな科学技術の創成に貢献することを目指す。高分子を基礎とする先端領域において活躍できる独創的な研究能力を備えた研究者、技術者を養成する。

先端機能高分子
新規で高度の機能を有する次世代の高分子を創出することを目的とした教育・研究。各種ブロック共重合体の自己組織化ナノ構造の制御法開発と機能化およびナノ構造解析法の開発。新規両親媒性高分子の合成とその溶液中および界面での自己組織化と刺激応答材料への応用。

高分子合成
高分子を合成するための新規重合反応と重合触媒の探索、高分子反応場の構築、反応経路の解明、生成高分子の構造、形態、および機能の物理化学的解析、精密に分子設計された機能性高分子材料の創成。これらの基礎となる高分子生成反応の一般原理と基礎化学を明らかにするための教育・研究。

高分子物性
溶液・ブレンド・ゲル・ゴム・結晶・液晶・アモルファスなど、高分子が示す多様で多彩な性質や構造、運動、機能に関する実験、理論、計算機シミュレーションによる研究。それらの形成過程と転移機構、集合構造と機能の関係などの分子レベルでの解明を通して、高分子物質についての理解を深める教育・研究。

高分子設計
機能性高分子の分子設計。これに必要な化学反応による高分子の機能変換および電子顕微鏡やX線・中性子・光散乱法などによる「ミクロからマクロまで」の静的・動的構造の解析などに関する教育・研究。

医用高分子
一般外科、眼科、歯科、整形外科、脳外科や内科に用いる医療用材料、組織・臓器の再生医療のための高分子材料、および薬物・遺伝子治療に用いるDDS用高分子材料の基礎と応用に関する教育・研究。

工業基礎化学コース

工業基礎化学コース
物質エネルギー化学に関する研究

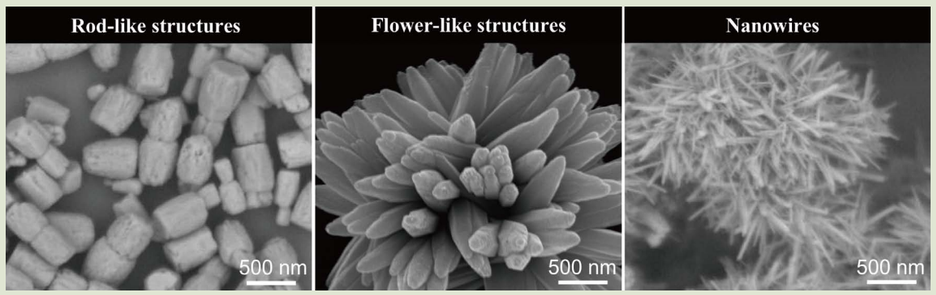
エネルギー変換化学
環境に優しい、溶液を使わない低温合成法を用いた無機化合物・ナノ材料の合成。高温超伝導体を始めとする新規機能性材料の開拓。

基礎エネルギー化学
エネルギー貯蔵に便利な物質と利用に便利な電気との相互変換過程の高効率化。物質と電気との相互変換過程に用いる化学反応と機能性材料の基礎、応用両面からの教育・研究。

基礎物質化学
有機化合物およびそれから誘導される電子励起中間体、陽イオン、陰イオン、ラジカルの構造と反応性の実験的ならびに理論的解明。高次分子集合体としての物質の構造と物性の関係の解明。励起エネルギーとの相互作用に基づく機能発現機構の解明。

触媒科学
エネルギー変換・環境保全に係わる新規触媒の開発。炭素資源の高度有効利用。均一系触媒および不均一系触媒の作用を駆使した高度物質変換。触媒構造の精密制御と作用機構の解明。触媒反応の原理の追求。

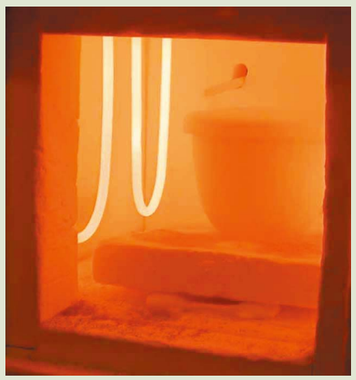
物質変換科学
有機合成における新しい方法論の開拓と新機能性有機分子の実現。金属および炭素資源の活用を目指した有機反応の開発。フラーレンなど全く新しい構造のパイ共役系化合物の合成と新機能の開発。新しい遷移金属錯体の創製など有機金属化学の基礎ならびに応用研究。

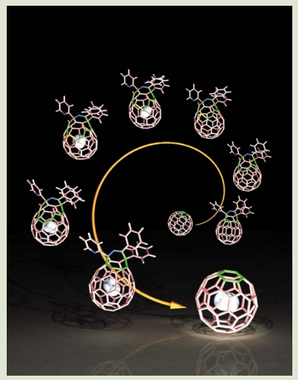


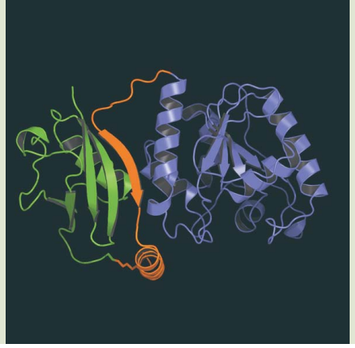
様々な形状のZnOナノ結晶
ナノ材料の物性は組成やサイズ、形状、表面状態などにより変化します。図は、様々な形状のZnOナノ結晶を合成した例で、電子部品や発光デバイスへの応用が期待されます。

【左写真】1000℃以上の高温における機能性セラミックスの合成

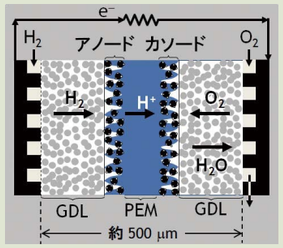
【右図】内包フラーレンの有機合成プロセス

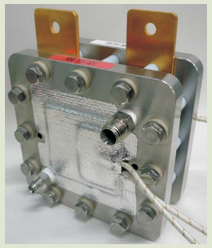






SUMO-Ⅰ修飾を受けたDNA修復酵素チミンDNAグリコシラーゼ中央領域の立体構造





【左図】固体高分子型燃料電池（PEFC）の概念図
【右写真】固体高分子型燃料電池（PEFC）の単セル
固体高分子型燃料電池（PEFC）のさらなる性能の向上を可能にするため、PEFC全体を記述する工学モデルの開発を進めています。

同位体利用化学
研究用原子炉とその関連施設を利用した放射性同位体の製造と分離精製、高度な同位体利用技術の開発、原子炉と核燃料サイクルの化学に関する研究。
融合物質エネルギー化学／分子プローブ合成化学
元素固有の性質を利用し、有機、無機物質を融合することによる新しい機能を有する分子および分子集合体の創製。また、それらの新規物質を分子プローブとして用いる高次生体イメージング分野の応用研究。

工業基礎化学コース
分子工学に関する研究

生体分子機能化学
遺伝子発現や細胞内シグナル伝達に関わる機能性蛋白質の生化学的性質や生物学的な機能を原子レベルで研究。細胞内事象を分子レベルで解明するための分光学的手法についての研究・教育。
分子理論化学
分子やその集合体における反応や光過程などの化学現象を理解するための、量子化学や統計力学などの物理原理に基づいた新しい理論の開発と展開。
量子機能化学
強磁性や電界発光(EL)特性などの特異な電子物性を示す有機材料あるいは炭素系材料の設計、合成と構造・物性に関する研究。その材料の構造－物性相関並びに化学反応の理論的解析に関する教育・研究。
応用反応化学
原子、分子および固体を含むその集合体の示す電気伝導性、触媒作用、光化学作用などの電子過程を各種の分光学的手法および量子化学に基づく理論的手法により解析。新規な機能を有する物質の創製のための指針を確立するための教育・研究。
分子材料科学
無機材料について、合成反応、ミクロ構造、機能特性の相関を、また､高分子について、固体から希薄溶液に至る種々の状態での構造と機能あるいは分子運動を研究。材料開発と材料機能開発について教育・研究。ガラス転移などの未解明な相転移に関する基礎研究。

工業基礎化学コース
合成・生物化学に関する研究

有機設計学
有用物質の創製や効率的物質変換法の開発につながる新反応・新物質のデザインと実現に関連する教育・研究。有機元素化学、高分子化学から生体関連化学まで幅広い領域の融合を目指した先端有機化学の基礎研究。
合成化学
最先端精密合成化学を基礎とし、有用分子の新しい合成法・変換法の開発。ライフサイエンスに対する合成化学的アプローチ。新機能性分子の創製。合成反応に対する理論化学的アプローチ。量子化学の立場からの反応化学と生物化学の新しい理論の構築。有機化学に無機化学のエッセンスをとり入れた複合領域の開拓。
生物化学
生物の持つ高効率・高選択分子変換の仕組みの解明とこれを利用した高効率物質合成の基礎と応用。核酸、蛋白質、酵素などの生体関連物質のかかわる分子認識や化学反応の分子レベルでの解明。バイオテクノロジーによる有用物質生産の工学的基礎研究。生物有機化学、分子生物化学、生体認識化学および生物化学工学の教育と研究。

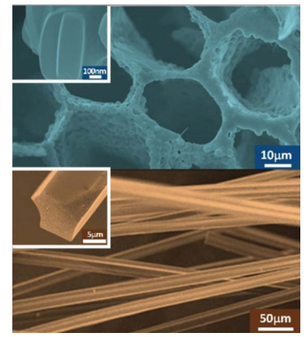
工業基礎化学コース
エネルギー科学に関する研究

機能固体化学
結晶化学と電気化学を基盤として、エネルギーおよび環境のための機能性固体材料の解析、設計ならびに合成に関する研究を行う。生物のもつ環境に調和した高度な機能を活用するため、生体適合材料の開発を行う。

化学プロセス工学コース

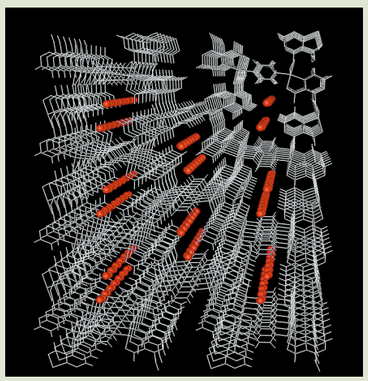
化学プロセス工学コース
化学工学に関する研究

環境プロセス工学
環境負荷低減型の化学プロセスやゼロエミッション社会を目指した資源リサイクルシステムなど、環境調和型プロセスの開発に関する研究を行う。
化学工学基礎
生産プロセスの基本過程である物質とエネルギーの移動・変換過程に関係する現象の解析と体系化に関する研究を行う。例を挙げると、
・高分子、コロイド粒子、エマルション、両親媒性分子、液晶、生体物質などを含む「複雑流体」と呼ばれる流体の移動現象に関する研究。
・ナノ空間や固液界面などの「場」における分子や微粒子集団の自己組織化の研究と機能材料創製への展開。
・機能性薄膜などの材料製造プロセスや燃料電池などの電気化学プロセスのモデリングと開発。
化学システム工学
新素材などを生産する新しい設備の最適設計や最適操作および設備中で生じている現象の解明に関する研究を、計算機を駆使して取り組む。例を挙げると、
・吸着、脱溶媒、ガス分離操作などを用いた高度物質精製、分離システムの開発。
・廃棄物や化石資源を効率的に利用する新しい反応の設計と技術の開発。
・超断熱材、超軽量材、ナノ発泡体などの高機能性部材をシステム工学的に創成する研究。
・生産プロセスの最適な運転、制御、マネージメントに関する研究。
・マイクロ化学プラントの開発。
・環境保全や工業化のための粒子ハンドリング技術の開発。



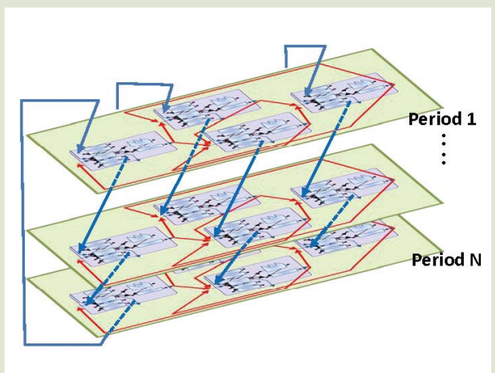
一方向凍結法を用いて作製した微細構造のSEM写真：(上) ゼオライトハニカム多孔体、(下) チタニア繊維
ゲル、多孔体、焼結体、粉体等の中での熱及び物質の移動を制御し、特殊な構造や吸着選択性を持つ機能性吸着材の開発を行っています。

【左写真】分子工学の卒業研究打ち合わせ風景



【右図】ナノテクノロジーによる無機・有機を融合した超分子材料
有機分子を金属原子でつないだナノサイズの空間に酸素分子を1次元に並べた物質。

多期間バイオマスサプライチェーンモデル
バイオマスの収集から製品化まで、季節性を考慮できるモデルを開発しています。



KYOTO UNIVERSITY Faculty of Engineering

CAMPUS MAP

CAMPUS MAP YOSHIDA ●吉田キャンパス

■本部構内建物配置図

CAMPUS MAP KATSURA ●桂キャンパス

CAMPUS MAP UJI ●宇治キャンパス

京都大学 キャンパス配置図

■吉田キャンパスへの交通手段

主要鉄道駅	乗車バス停	市バス系統	市バス経路等	下車バス停	本学までの所要時間※
京都駅 (JR・近鉄)	京都駅前	17系統	銀閣寺・錦林車庫ゆき	百万遍	約35分
		206系統	東山通 北大路バスターミナルゆき	京大正門前・百万遍	
河原町 (阪急)	四条河原町	3系統	北白川仕伏町ゆき	百万遍	約25分
		17系統	銀閣寺・錦林車庫ゆき		
		31系統	高野・岩倉ゆき	京大正門前・百万遍	
		201系統	祇園・百万遍ゆき		
地下鉄烏丸線 今出川	烏丸今出川	201系統	百万遍・祇園ゆき	京大正門前・百万遍	約15分
		203系統	銀閣寺・錦林車庫ゆき	百万遍	
地下鉄東西線 東山	東山三条	31系統	高野・岩倉ゆき	京大正門前・百万遍	約20分
		201系統	百万遍・千本今出川ゆき		
		206系統	高野 北大路バスターミナルゆき		
京阪出町柳	当駅下車　東へ徒歩10分				

※本学までの所要時間はあくまでも目安であり、交通事情等により超えることがあります。