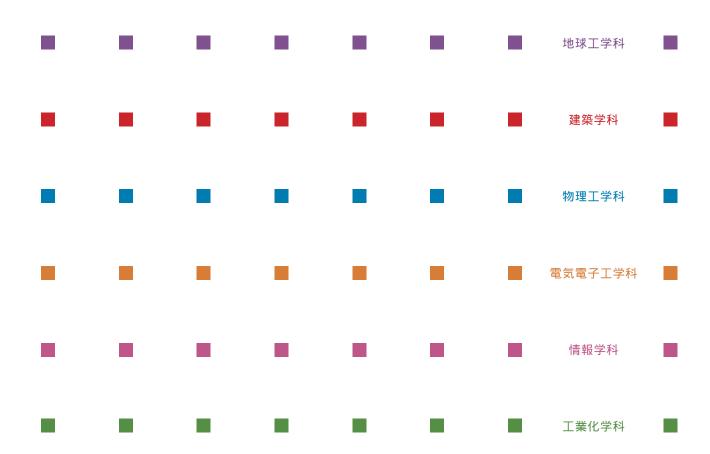
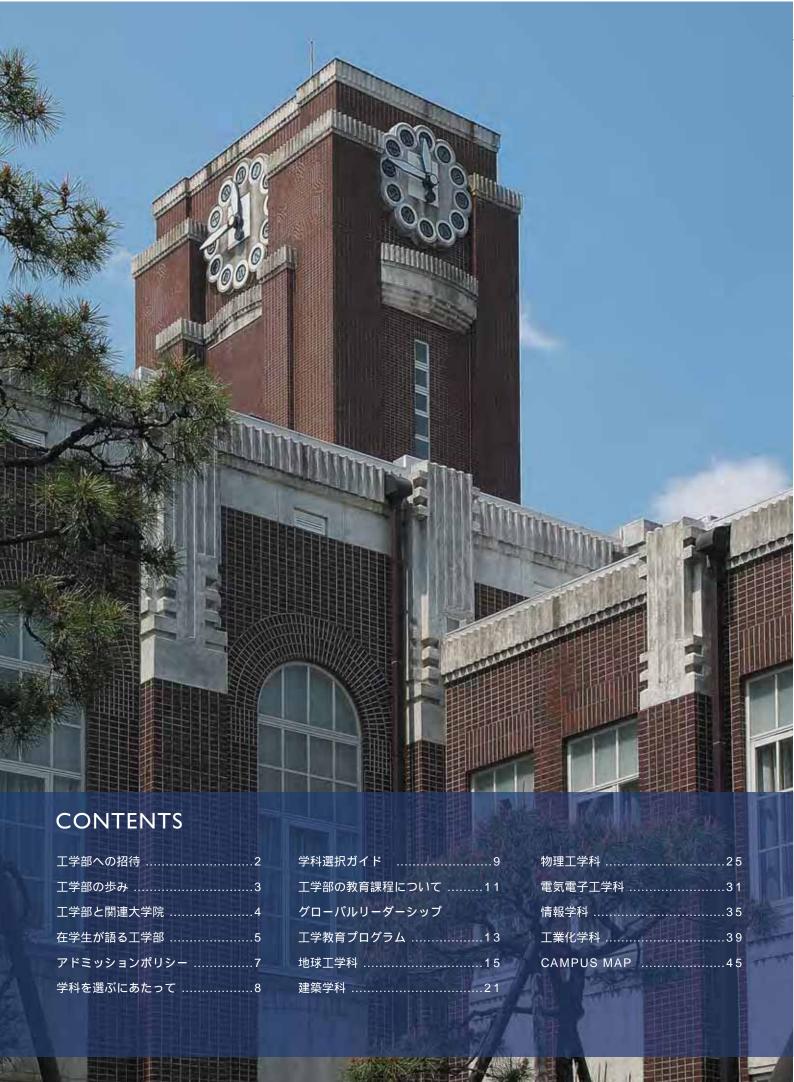
京都大学 工学部

KYOTO UNIVERSITY Faculty of Engineering





工学部への招待



京都大学工学部長 小森 悟

この案内冊子は、京都大学工学部の活動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、最新情報を織りまぜながら、わかり易くまとめたものです。とりわけ、大学受験をめざしておられるみなさんにとっては、京都大学工学部に進学した場合、学科ごとに何を学ぶことになるのか、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進路が開けるのかについて、全体像を描くための手引きとして役立つはずです。

受験生のみな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 しに利便性をもたらすとともに、地球環境 と調和した安全で豊かな社会の実現を目標 にしています。

これら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科目の基礎学理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ばなければなりません。広い視野と豊かな教養を備え、国際社会で活躍し得る技術者・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が欠かせないのです。

学部の後半になると、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。専門科目の中には、学科の特 徴を反映した専門科目だけでなく、学科の 枠組を超えた、自然科学を基盤とする工学 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、多様な専門分野の研究室 に所属して、各自が特定テーマについての 卒業研究(特別研究)に取組み、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。このように第4学年では、 一日のうちの大部分の時間を研究室で過ごし、 研究に没頭する生活に変化するのです。

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、そのまま就 職する者もいますが、その大半(最近のデー タによれば卒業生の86%)が大学院へ進 学しています。しかも、大学院進学者の 90%以上が工学部 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の 修士課程に進学します。そこで 2 年間の大 学院教育を受けながら、それぞれの研究室 に所属して国際レベルの研究活動を継続し ます。さらにその中から博士課程へ進学し て高度な研究者への道を歩む学生もいます。 平成18年度には、工学部と関連した専門 職大学院として、経営管理大学院が京都大 学に新設されました。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、将来の進路も考慮して、学 部6学科のことだけでなく、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、最先端の基礎研究や応用研究の実践を通じて、質の高い教育を提供しています。若い感性と飽くなき探求心を持ち、未知な領域に挑んで開拓しようと志す受験生のみなさんが入学を果たされ、京都大学工学部の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

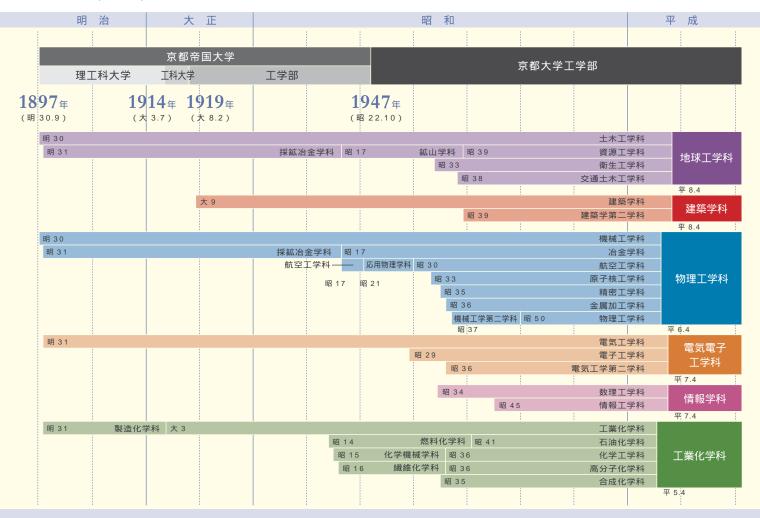
工学部の歴史は、明治30年(1897)6月、京都帝国大学が創設され、分科大学の一つとして同年9月に理工科大学が開校したことに始まります。

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 土木工学本館

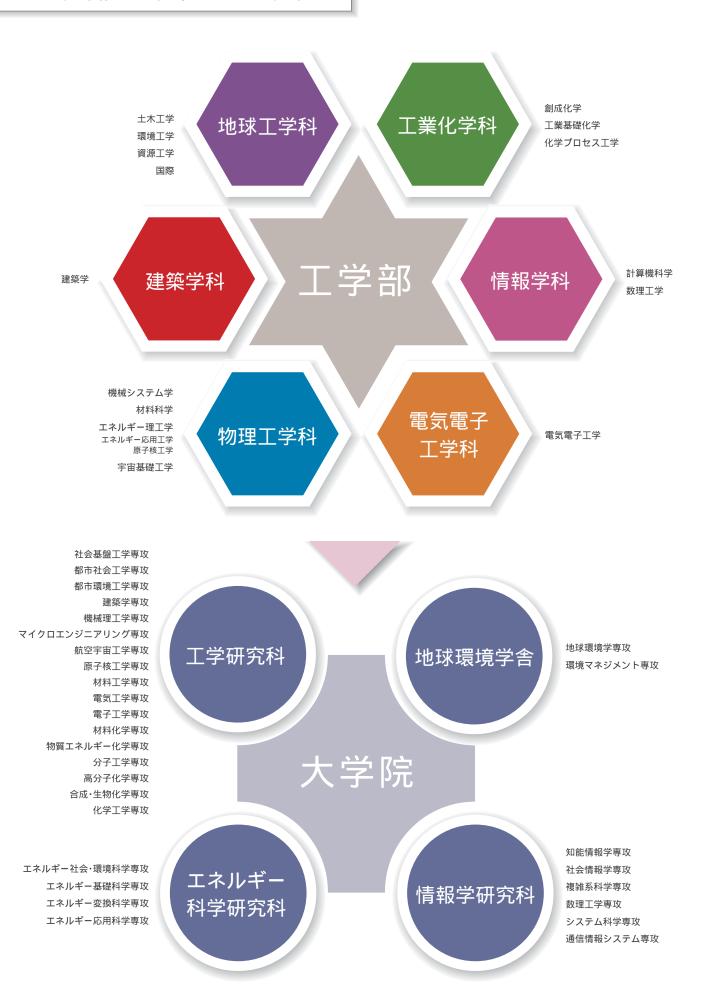


工学部 建築学本館



工学部 3 号館

工学部と関連大学院



在学生が語る工学部

工学部の魅力、学生生活から受験勉強のコツまで、先輩達が語ってくれました。

所属学科の魅力を 教えてください。

小川:建築学科は環境系や計画系、構造系と扱う範囲が多岐に渡り、理系的要素と文系的要素の両方を学べるところが魅力です。 私は計画系ですが、京都の町づくりに携わる先生や巨匠と呼ばれる方からも学んでいます。

彦山: 僕は電気電子工学科で、電力や半導体、情報通信やシステム制御など、日常接する家電製品を支えている理論や技術について勉強していて、モノづくりの喜びが実感できます。

中川: 僕は地球工学科の土木コースで市街地の道路渋滞緩和など、都市開発について研究しています。車好きなので、渋滞をどのように解消できるかという研究は楽しいですね。

太田:情報学科は計算機科学と数理工学コースがあり、ハード分野では回路を作ったり、ソフトではプログラムの基本であるアルゴリズムの研究をしたり、コンピュータ好きなら惹かれる科目がたくさんあります。

井波: 工業化学科は光ファイバーやプラスチックなど、身の回りにある化学物質を自分の手で作れることが楽しい。京都大学は他大学に比べても研究設備が遙かに整っている点も魅力です。

佐々木:物理工学科の魅力は航空機やロボッ

トから無機材料の設計、原子力やエネルギー 開発まで専門分野が多岐に渡ること。僕は 材料科学を専攻していて、新規二次電池に ついての研究をしています。

京都大学工学部はどんなところですか?

佐々木:京都大学は「自由の学風」と聞いてましたが、想像以上に自由でした(笑)。 中川:時間割をうまく組めば、勉強以外のことにも時間を割くことができます。

太田:その代わり自分でちゃんと管理しなければ留年もあり得る。世界的に有名な先生が多いし設備も充実しているので、やる気があれば思う存分勉強できます。

佐々木: 研究室に入ってからも学生の意志 に任せられるので、自分で問題を解決する 力が養われますね。そういう力は社会に出 ても役立つと思います。

小川: 兄も京都大学で、京都の街の魅力を聞かされていたので私もこの大学を選びました。ただ 1 回生からいきなり設計製図の課題がヘビーだったことは驚きでした。課題の提出までにはよく徹夜もしましたね。 **彦山**: 僕も地方出身なので、京都という町は魅力でした。あと工学部 = 応用というイメージだけど、京都大学は基礎に重点を置く幅広い知識と方法論が学べますね。

井波: 化学の場合、化学反応の原理などを3年間しっかり勉強します。

中川:地球工学科は地震や水害対策など防災分野というイメージでしたが、海外の例を参考にさまざまな都市計画を学ぶ勉強もあって、入ってから意外な面白さを感じています。

学生生活について 教えてください。

井波:修士に入ると毎日の生活は実験が中心ですが、それまでは卓球サークルに入ってました。他の学部からもいろんな人が集まってくるので、卓球をやるというよりは友達とワイワイやるのが目的でした。

佐々木: サークル活動ではイベントをやったり、合宿をしたり、他大学との交流もあって友達の輪を広げられます。

中川: 僕は旅行やバイクが好きなので、旅費稼ぎにバイトをいろいろしました。お金を貯めてヨーロッパ各地を旅したり、国内の名所にも友達とバイクで訪れました。

小川: 私は新しいスポーツにチャレンジしたくて、2回生まで体育会ラクロス部に所属していましたが、今は勉強に専念しています。

彦山:4回生になって研究室に入るとそろ そろ勉強モード。僕はLEDや太陽光発電 など、光について研究していて、8月の院 試後にはテーマを決めて本格的に卒論にも 取り組んでいきます。

太田:研究室に自分の机が与えられると研究室にいる時間が長くなりますね。 うちの



中川 貴文 さん 地球工学科 4回生

京大生は遊んでるようでもみんなどこかでがんばっている。 僕もやりたいことがたくさんあって、将来の夢も膨らむばかり。 人生が足りないくらいです。



小川 綾 さん 建築学科 4回生

京都は伝統的な建築から現代建築まで、建築的にも 大変面白い町。一方で、町家と高層ビルの高さのギャッ ブなど、さまざまな問題も内在しています。



彦山 和久 さん 電気電子工学科 4回生

憧れはアインシュタインや朝永振一郎先生。どちらも 物理学者ですが、新しいことを生み出す物理的な考え 方や方法論を身につけて社会に役立ちたい。



研究室は学生同士の机に仕切りがないので、 気軽に互いの研究について話し合ったり、 いつも和気あいあいとやっています。

どんな受験勉強を してこられたんですか?

佐々木:地元が京都なので周りに京大を目指す人が多くて、友達同士で目標に向かって高1の時から長期的に勉強しました。

彦山: 僕は学校帰りに居酒屋をやっている 祖母の家でカラオケを思い切り歌ってから 帰宅して勉強に集中。お陰でストレスなく 勉強が続けられました(笑)。

井波:遊ぶ時と勉強に集中する時との切り 替えは大切ですね。

中川:高3の12月まで部活に熱中していた僕は、ごく普通に浪人しました(笑)

小川: 私も高3まで部活。京都大学は基礎が中心なので、1年予備校通いをしてかなり基礎固めをしました。

太田: 入試問題は基礎的な知識を使えば解けるようになっています。試験の時は最初に自信のある問題を解いてリラックスしてから他の問題へ移るといいと思いますよ。中川:特に物理などは誘導にのっていけば解けることが多いので、基礎をしっかり勉強することが大事。それも公式だけを覚えるのではなく、本質的な理解が必要です。 佐々木:すごい知識が問われるのではなく、モノを考える力が求められている。だから 1 つの問題をじっくり考えて解くという風に、 日頃から思考力を鍛えることが大事だと思う。 井波: 1 冊の問題集を徹底的に勉強して解 けない問題はないぐらいまで理解する。僕 はそんな風に勉強しましたね。

小川: 入学後は自分の知らないこともたくさん学ぶことになります。 それに対してどれだけ食い下がっていけるか、 受験勉強の時に身についた忍耐力が役立っています。

将来の進路や夢について 聞かせてください。

彦山:修士課程でも光の研究を続けて、就職したら太陽光発電などを利用して社会のシステムの根幹を変えられるようなことをしてみたいですね。

小川: 私は建築家として有名になるよりも、都市計画上での問題を建築的に解決するような仕事に就きたい。地域に密着した都市問題に関わっていきたいですね。

中川: 車好きなので自動車メーカーでも働いてみたいし、与えられた仕事で結果を出す企業戦士にも憧れる。やりたいことが多くて今はまだ決められないですね。

井波: 僕は博士課程まで研究を続ける予定です。 将来は自分が好きな実験をずっと続けていけるような製薬関係などで働きたいですね。

太田:卒業後はコンピュータ関係のエンジ

ニアになると思いますが、社会に出てから も学ぶ姿勢はずっと持ち続けていたい。

佐々木: 僕は家電メーカーの電池部門に 就職が決まっています。電池の研究を通 して環境問題に貢献したいという夢があ ります。

受験生の皆さんへ アドバイスをひと言

太田: 大学受験はおそらく人生で初めて自分で決めた目標に向かってチャレンジする機会。 それを乗り越えると大きな自信になります。

彦山: 今は大変だろうけど、京大に入って から得られることは多いので、長期的な目 標を忘れずにコツコツがんばって欲しい。

小川:受験勉強はあくまでも京大に入るための手段。入ってからどんなことを学びたいかを考えながら勉強すると興味が湧いて 長続きすると思います。

佐々木:試験は受かることが目的だけど、 受験を通して得られる勉強に対する姿勢や 知識は大学の研究にも必ず生きてきます。 それを意識して勉強に励んで欲しい。

井波:自分を信じて、あきらめずに努力を 続けていればきっとできるようになります。 受験を突破すれば、それまでの自分も克服 できて新たな自信が生まれます。

中川: 京大に入ったらやりたいことが存分にやれる。合格したらそんな充実した学生生活が待っています。



佐々木 出 さん 大学院工学研究科 材料工学専攻 2回生(物理工学科卒) 中学生の頃の課外授業をきっかけに環境問題に関心 を持ちました。電池の研究を通してこれから企業で 環境問題を具体的に解決していくことが夢です。



太田 圭亮 さん 大学院情報学研究科 2回生(情報学科卒) 京大生は個性豊か。変わり者も多くて楽しいですね。 そんな仲間に囲まれ、世界的に有名な教授陣や充実 した研究設備など、勉強するには恵まれた環境です。



井波輔 さん 大学院工学研究科 材料化学専攻 1回生(工業化学科卒) 小学校の理科の実験で、無色の液体同士を混ぜて色が付いた時のワクワク感。気持ちはあの頃のまま。 生涯好きな実験を続けていきたいです。

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。

高等学校での学習内容 をよく理解して、工学 部での基礎学理の教育 を受けるのに十分な能 力を有している人。 既成概念にとらわれず、 自分自身の目でしっ かりと物事を確かめ、 それを理解しようと する人。 創造的に新しい世界を 開拓しようとする意欲 とバイタリティーに満 ちた人。

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	地	建	物	電	情	化	
新しい	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。			0			
	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。						
も	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。						
の	酵素にまさる機能を持つ人工触媒を開発したい。						
を 作	いくつかの機能をそなえた分子を設計し、合成したい。			0			
زا	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。				0		
出	地中・海中・宇宙都市の地盤や建築などに興味がある。						
U	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。	0					
たい	巨大な機械やシステムを作り、動かしてみたい。			0	0		0
V I	手先の器用なロボットや、話し声を聞き分ける聖徳太子ロボットを作りたい。			0			
	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。			0			
甚	現象を記述し、モデル解析のできる数学を確立したい。				0		
基礎的なことに興味が	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。						
的	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。						
ا ا ا	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。						
کے	物質の液相から固相への相転移の原理を学んでみたい。						
に	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。						
興	物質のミクロ構造とマクロな性質の関係を知りたい。						
が	ものが壊れる現象に興味があり、その本質を見極めたい。						
あ	自動車やリニアモーターカーの動く原理を追求したい。			0			0
る	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。			0			
	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。						
こ解	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。			0	0		
とに興味がある	超伝導を用いたエネルギーに関する研究をしたい。			0			
	航空機や宇宙船をコントロールする方法を学びたい。			0			
	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。	0	0	0			
	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。			0			
	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。		0		0		
	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。		0				
	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。	0					

興味や	目的の対象	地	建	物	電	情	化
か生	視覚などの人間の情報処理の仕組みを解明したい。		0	0			
か命わや	生命現象の秘密を探り、分子レベルで解明したい。			Ŏ			
	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。			Ŏ			
り生の体	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。			0			
あることが	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。	0		Ō			
لے ا	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。						
した	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。						
ار ا ا	工学で発達した技術を医療に役立てたい。						
				Ō			
	ハードウェアやソフトウェアの設計法を学びたい。	0		Ō			
ピ	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。	O		Ō			
크	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。			Ō			
	学習支援システム(CAI)に興味がある。			Ō	O		
タと	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。	0		Ŏ			
か	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。						
か	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。			0			0
わり	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。			Ō			
あ	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。	O					
l l	水や気体の流れを計算し、物体の動きを予測したい。		Ō				
た	物質中の原子や分子の動きをシュミレートして新しい物質の設計をしたい。						
()	化学反応をシュミレートして、反応が起こる経路や理由を明らかにしたい。	0					
地	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。						
球	原子力やエネルギーの問題を、廃棄物や環境の面から考えてみたい。		Ō		0		
環	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。						
児も	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。		0				
宇	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。		O				
球環境や宇宙科	資源の調査・開発を環境保全と調和させて進めたい。			0			
科学	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。			0			
に	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。	0		0	0		
興	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。	0		Ō			
味が	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。		0				
興味があ	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。						
3	環境にやさしい材料やデバイスを開発してみたい。		0				
	心理学、経済学と人間の行動に関心がある。		0				
	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。						
か人	発展途上国の居住環境の改善に力を尽くしたい。						
か文	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。						
	下水道や廃棄物処理など都市の機能を維持する技術について学びたい。			0			0
や社会科学に	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。		0	0			
	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。		0	0			
を学	地下空間を有効に利用する国土開発にたずさわりたい。		0				
U IE	コンピュータ文明の基礎を作りたい。			0			
た	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。						
11	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。		0				0
	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。						

吉田キャンパス 時計台

工学部の 教育課程に ついて

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、人間・環境学研究科と理学研究科を実施責任部局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 A ~ D の 4 群とそれらの組み合せから成っています。

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150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。

全学共通科目の概要

A 群科目 (人文・社会科学系)	哲学基礎論 論理学基礎論 心理学基礎論 芸術学基礎論 社会人類学 地域地理学の基礎 現代国際政治論 宗教学基礎論入門 経済学基礎論 日本国憲法 偏見・差別・人権 など
B 群科目 (自然科学系)	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 量子物理学 基礎有機化学 基礎物理化学 図学 など
C群科目	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
D群科目	スポーツ実習 など
AB 群科目	科学論・科学史基礎論 精神分析学 知的財産論 など
BD 群科目	健康科学 運動科学 など



桂キャンパス ゲートサイン

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5分の4以上(平成21年度86%)の者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22年4月現在で、工学研究科の地球系専攻、建築学専攻、電気系専攻、化学系専攻が移転を終え、今後も順次移転することになっています。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。

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22年3月現在)







平成 20 年度「グローバルリーダーシップ工学教育」プログラムのガイダンスと新入生歓迎記念講演会(平成 20 年 4 月 2 日・国立京都国際会館で開催)



http://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/undergrad/lectures/glprogram

科学技術を基盤として国際社会で活躍 するグローバルリーダーを育成

■現代から未来につながる 21 世紀型持続的 社会の実現に向け、人類に課せられた多様な 課題を地球規模の視点で克服するためには、 科学技術のイノベーションを通じて新たな社 会的価値を生み出すことが必須です。その牽 引者となるのを期待されているは、科学技術 の正しい活用法を修得したグローバルリーダ ーであり、新時代を担う理数人材の育成が社 会から要請されています。

- ■このような要請に応えるために、工学部は 文部科学省「理数学生応援プロジェクト」の 一環として「グローバルリーダーシップ工学 教育」プログラムを企画し、工学部6学科の 学科長経験者らで構成されたプログラム総括 委員会を設置して、新しい工学共通カリキュ ラムを編成しました。
- ■「グローバルリーダーシップ工学教育」は、 理数分野に強い学習意欲と優れた能力を示す 学生が、京都大学工学部6学科のうち志望学 科でそれぞれの専門性を磨きつつ、豊かな構 想力や実行力も合わせて修得するための工学 部共通教育プログラムです。教育支援対象と なる理数学生は、工学部卒業後に工学関連大 学院(工学研究科・エネルギー科学研究科・ 情報学研究科・地球環境学舎)の修士課程と 博士課程で専門性をさらに高め、科学技術を 基盤として国際社会で活躍するグローバルリ

ーダーに育つためのキャリアトラックを歩む ことが期待されています。

「グローバルリーダーシップ工学教育」 のねらい

- ■環境、エネルギー、水、食糧、災害、感染症など、地球規模の克服課題が加速的に増大している21世紀の世界では、解決困難な課題に潜む本質を総合的に理解し、国際社会と連携して課題の解決に当たらなければなりません。この困難な仕事を担う工学系のグローバルリーダーは、自然科学と人文社会科学を融合した複眼的知識を活用できる能力とともに、国際コミュニケーション力が求められます。
- ■全国 8 大学(北大・東北大・東大・東工大・名大・京大・阪大・九大)の工学系学部 4 回生を対象に、専門力と人間力についてアンケート調査が実施されています。この結果によると、大学卒業後または大学院修了後に社会で活躍するためには、理数系の基礎的な専門力のほかに、異文化適応力、学際力、英語力などの国際化対応力や幅広い人間力が重要だと強く認識しています。ところが、これらの国際力や人間力の修得レベルは非常に低いと自己評価しています。
- ■このような現状を改善するため、工学部では、専門分野の基礎知識や研究能力の修得と並行して、科学技術を背景とする国際コミュニケーション力を高め、グローバル社会でリ

小論文 に合格した 4回生が合宿し 少人数でグループ討論

4 回生配当科目 グローバルリーダーシップ(セミナーⅡ)

座学より実学を重視し 先端科学技術の開発現場での 実地研修を通じて課題設定能力や 世界をリードする構想力を養成

グローバルリーダーシップ (セミナー I) 2回生配当科目

3回生配当科目

「オンライン自修システム」と 「英語コミュニケーション集中演習」により 国際社会で通用する科学技術英語の 実践的活用能力と自己表現能力を養成

グローバルリーダーシップ(英語演習) グローバルリーダーシップ(工学とエコロジー) グローバルリーダーシップ(工学と経済)

工学部の新入生全員と高等学校の理数学生を招待して 新入生歓迎記念講演会と「グローバルリーダーシップ工学教育」 のガイダンスを開催/各界から「知の巨人」を招き集中講義を実施

1回生配当科目 グローバルリーダーシップ(序論)



2007 年度ノーベル平和賞を受賞 した IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)事務 局長の Dr. Renate Christ による 講演

グローバルリーダーシップ (英語 演習)のクリエイティブ・コミュ ニケーション集中演習 / 科学技術 に関連したトピックスを採り上げ 英語でグループディスカッション を展開



ーダーシップを発揮できる工学系人材の育成 を目指した、年次進行型の新しい工学教育カ リキュラムを各学年に配当しています。

グローバルリーダーシップ (序論)

- ■「グローバルリーダーシップ工学教育」の 開講に先立つガイダンスとして「新入生歓迎記念講演会」を入学式前に開催し、プログラムの目標とカリキュラムの概要を説明します。 平成20年度の記念講演会は、「地球と未来社会を支えるテクノサイエンス」を主題に掲げ、工学部新入生のほか近畿圏の高校生を招待して国立京都国際会館で開催しまた。
- ■1回生配当科目の「グローバルリーダーシップ(序論)」は、前期終了直後の3日間、各界のリーダー=知の巨人をお招きして、工学が現代および未来の社会のどのような課題を解決しうるのか、技術の応用と展開方法、教養としての哲学、歴史観などを集中講義形式で学びます。また、表現能力の向上を目標に、講義内容の論点を自己の見解として再構築し、それを文章化する能力を養います。

グローバルリーダーシップ(英語演習)

■自宅からも利用可能なオンライン英語演習 システムによる自修型英語演習、および専門 支援教員とのコミュニケーションを通じた英 語活用能力の修得に焦点を絞った短期集中型 英語演習とのハイブリッド方式を採用した実践的な英語演習科目を2回生に配当します。

■この演習科目では、全学共通科目の英語と専門課程の技術英語(ESP)がめざす英語能力にくわえて、国際社会で通用するクリエイティブな科学技術コミュニケーションが可能な英語活用能力と自己表現能力を養います。

グローバルリーダーシップ(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に取り上げ、英語による講義とグループディスカッション、プレゼンテーション演習を実施するとともに、国際社会で活用し得る英会話能力を養います[英語演習科目]。

グローバルリーダーシップ(工学と経済)

英語による講義とグループディスカッションを通じて、工学的視点から経済原則や経済概念、経済性工学について学ぶとともに、国際社会で通用するレベルの英語による科学技術コミュニケーション能力を養います[英語演習科目]。

グローバルリーダーシップ(セミナー I)

■所定の基準で選抜した2・3回生を対象に、 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設定プロセス、市場予測の方法、 日本の伝統技術との関係、世界市場をリードする構想力など、技術要因だけではなく、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めざします。

グローバルリーダーシップ(セミナーⅡ)

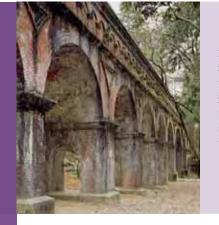
- ■小論文試験に合格した 4 回生(20名程度を選抜)を対象に、2泊3日の学外合宿形式による集中研修プログラムを配当します。
- ■合宿研修では、①コンパクトシティ、②マン・マシン・インターフェース、③サスティナブルエネルギーのうちから各自が選択したキーワード毎に少人数のチームを編成します。各チームは、科学技術を基盤とする新しい社会的価値の創出を目標に、チーム内のグループ討議を通じて、キーワードに関連した課題を抽出・設定し、その解決に至る方策を提案書にまとめます。また、提案書の内容について、素案から完成判の作成に至る各段階で口頭発表会を実施し、プレゼンテーションカやコミュニケーションカを養います。
- ■2回生配当の英語演習科目のうち少なくとも1科目と他の3科目を合わせて、グローバルリーダーシップ4科目の単位を取得した者には修了認定証を授与します。



平成 21 年度グローバルリーダーシップ(セミナー I)のフィールドワーク/京都の地元企業を見学し、先端科学技術の開発現場を実地研修する3回生



平成 21 年度グローバルリーダーシップ(セミナーII) の合宿研修と少人数ワークショップ参加者/小論文試験に合格した 4 回生のほか、3 回生と 2 回生が特別参加するとともに、ティーチング・アシスタント(TA)の大学院生も参加



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。

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

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世紀の扉を開こうとするとき、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 れらの率直な対話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



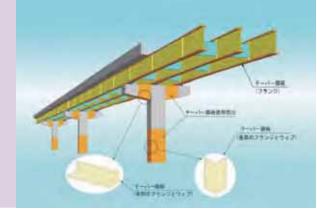


【左写真】風洞実験

構造物の耐風安定性を議論するために、 物体後流域に発生する渦が物体周り の流れに及ぼす影響や渦と空力振動 現象との関係を風洞室験によって明 らかする。

【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。



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

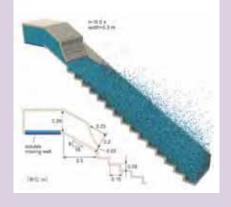
業研究を通じて、地球工学の基本原理や関 連する科学技術を総合的に理解しうる基礎 学力を培います。さらに、それらを礎として、 それぞれの興味のある特定のテーマを深く 学習するとともに、様々な領域にまたがる 広範な分野を総合的に学び、大学院や実社 会における高度な研究や実務を行うのに必 要とされる専門知識と能力を修得します。 また、第4学年は大学院進学あるいは就 職など卒業後の進路を決める時期でもあり ます。大多数の学生は、さらに高度な専門 知識を修得し、研究および実務的能力を養 うため、学部を卒業したのち大学院修士課 程に進学します。その進路は工学研究科(社 会基盤工学専攻、都市社会工学専攻、都市 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、環境保全センター、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

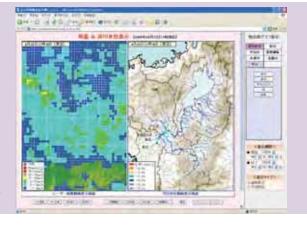
地球工学科の前身である土木工学科、交通 土木工学科、資源工学科、衛生工学科の各 卒業生は、わが国内外の土木工学、資源工学、 環境工学が関与する様々な分野の基幹的な 企業、教育研究機関、行政府などの中核あ るいは指導者として幅広く活躍しています。 修士課程修了者を含め、卒業生の主な進路 は、国土交通省、経済産業省、厚生労働省、 文部科学省、環境省など中央省庁・教育研 究機関、県庁・市役所など地方官庁、建設・ 道路・鉄道・通信・電力・ガス・鉄鋼・素材産業・ 石油資源・環境システム・シンクタンク・ コンサルタント・商社など民間企業です。 地球工学科の卒業生には、以上のような分野 はもちろん、新しい学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					
第Ⅰ·第2子牛	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 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 及び演習 社会基盤デザイン 水理学及び演習 計画システム分析及び演習	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 交通マネジメント工学 水理水工学 都市景観デザイン 河川工学 地球工学デザインA 連築工学概論 海岸環境工学 交通政策論 土質実験及び演習 土木法規 社会システム計画論 材料実験 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	流体力学 波動工学 熟流体工学 時系列解析 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	
環境衛生学 資源エネルギー論	測量学及び演習	基礎環境工学		空間情報学	工学論理	
基礎環境工学 物理探査学 確率統計解析及び演習 基礎情報処理演習 基礎情報処理 グローバルリーダーシップ(工学とエコロジー) グローバルリーダーシップ(工学と経済)		習都市・地域計画	土木・資 岩盤工学 工業数学B2 構造力学 及 土質力学 及	分割をひ演習という。	環境・資源 理化学 離工学 業計測	



【左図】粒子法による砕波・激流のシミュレーション 水塊の分裂や再合体を伴う複雑な水理現象を 再現するために、粒子法による水理シミュレーション手法の開発を行っている。 さらに、群 集の避難シミュレーション等への粒子法の新たな展開を目指している。

【右図】河川流量・水位のリアルタイム予測 時々刻々観測される気象情報や水文情報を利 用し、数時間先の河川流量や水位をリアルタ イムで予測するシステム開発に取り組んでいる。



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、併せて現象を予測するための数理手法や数値解析手法を開発する。具体的には地盤構造物、トンネル構造、ダム等の水理構造物の設計及び貯水池の堆砂問題、構造物の非破壊評価法等を対象とする。

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。

構造力学分野:鋼構造・複合構造形式の橋梁等を対象に、その基本特性や設計法、安全性と耐久性、点検・検査と補修・補強による維持管理法などを研究。

橋梁工学分野:橋梁の耐風安定性に関する 研究を中心に、ブラフボディエアロダイナ ミックス、強風災害の低減、風環境の整備、 風エネルギー等の風工学に関する研究と橋 の景観、維持管理、マネージメントや新形 態橋梁の開発に関する研究。

構造ダイナミクス分野:構造物の地震時性能の向上、制震・免震システムなど、大地震に強い都市ライフラインシステム・土木構造物を作るための工学的課題に関わる研究。 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、水域環境の保全と調和ある開発を行うための水理学的・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・モデル開発、水災害 の防止・軽減方策の確立、水循環と社会・ 経済システムとの相互作用の分析。

地盤力学

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。

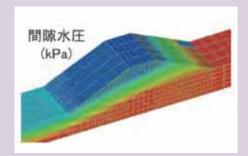
空間情報学

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(暴気・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。

環境創造工学

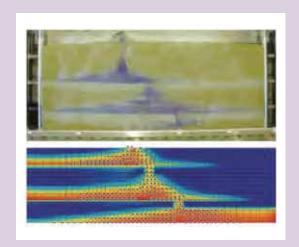


【左図】河川堤防周辺の土構造物の浸透 変形解析

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

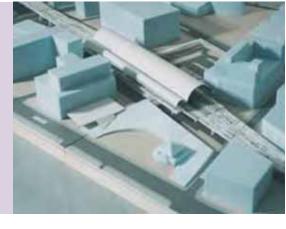
土壌や地下水汚染の浄化やリスク評価を 実施するために、室内実験や数値解析を 通して地盤中での重金属、有機塩素化合 物等の挙動評価と対策手法の検討を行っ ている。





【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。



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。

計算工学

大規模高速計算による工学問題の予測手法 を開発する。数値流体力学、流体・構造達 成問題の計算手法、超音波とレーザー計測 を用いた非破壊評価法の開発を行う。

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

マルチハザード・リスクマネジメント、地震火災シミュレーション、地盤と構造物の動的相互作用、不整形地盤の震動特性、構造物の地震時破壊挙動、および災害時の避難行動シミュレーションに関する研究。

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:ジオフロント 環境に配慮した地下空間の創造・保全・維 持管理を目的とした、先端計測技術の開発、 不確実性や社会的要求・コストなどを考慮 して地下空間をマネジメントするジオリス クマネジメント研究、複雑な地盤・岩盤・地 下水を総合的に取り扱う複雑系問題の研究。

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:国土計画・地域計画・ 都市計画・交通計画などに関する政策・プロジェクトの影響・効果を予測・評価し、 計画を策定するための基礎理論・方法論および実証的研究。

ロジスティクスシステム工学

効率的かつ環境に優しい都市物流システムの構築を目指したシティロジスティクスに関する研究、およびITS(高度道路交通システム)を活用した安心・安全・快適なまちづくりに関する研究。

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、世帯の自動車保有、交通政策に対する意識の分析等を対象とした、交通計画を評価する方法論の研究。

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。

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

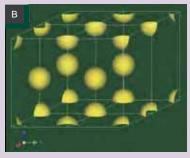
「地球問題の解決に貢献したい」高校入学時から、そんな漠然とした想いを持っていた私でしたが、人間が社会生活を営む上で避けることができない大気汚染、水質汚濁、廃棄物といった諸問題に対する解決に関心が向かい、地球工学科に入学、環境工学コースを選択しました。在学中は、各分野の環境工学についての知識を修め、4回生からは都市ごみ焼却灰中のダイオキシン類分解を研究テーマに、実験や化学的手法を用いた問題把握・解決の考え方を学びました。現在は、住友重機械工業株式会社エネルギー環境事業部にて、循環流動層ボイラの基本設計に従事しています。循環流動層ボイラでは、石炭を始め建築廃材、タイヤ、汚泥、プラスチックといった多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。CO2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・

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。

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。







【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。

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。

地殼開発工学分野: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: 資源・エネル ギー開発や地球温暖化対策、防災などを対 象とする、地球科学の知識を基礎とした地 質工学に関する研究。

地殼環境工学

エネルギー関連分野への地下空間の利用及 びデザイン技術、岩盤内地下水の挙動評価 と物質移動現象の解明、汚染土壌の浄化技 術など地殻環境保全システムに関する研究。

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

環境中における有害化学物質と環境音の人 間に及ぼす影響のリスク評価、およびサウ ンドスケープに関する研究。

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





0sec





20sec



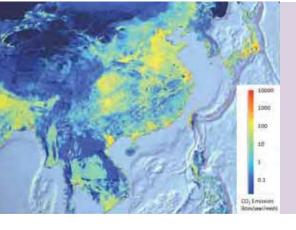


60sec

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。



【左図】アジア地域でのエネルギー使用による CO2 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。



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: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、 環境中での動態を評価し、人間や生態系 に与える影響・機構を検討し、さらにそ の発生や排出を制御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

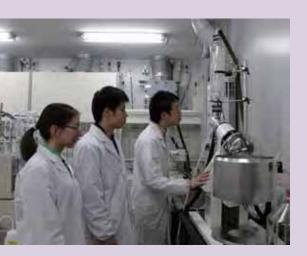
地球親和技術学廊

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。

京都大学ー清華大学環境技術共同研究・教 育センター

(GCOE・EML 海外拠点)

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。2008年10月より、京都大 学 GCOE「アジア・メガシティの人間安 全保障工学拠点」、ならびに京都大学「環 境マネジメント人材育成国際拠点」の海 外拠点の1つとしても活動を開始しました。 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 研究も行っています。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・論文執筆指導を行うとと もに、京都大学学生のためのインターンシッ プ研修先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。

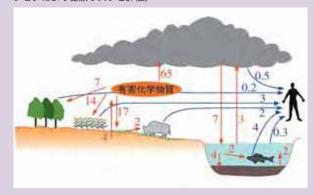


環境工学実験風景

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。



木の魅力を活かした建築設計の実践的研究



建築学科

ヒューマンな技術を追求

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

街並み景観における関係性の デザインの研究





【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 既存の送雷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。



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

- ・溶接接合・高力ボルト接合
- ・高強度鋼と損傷制御機構を活用した高性 能耐震構造
- ・耐震性能の品質保証構法

・既存綱構造建物の耐震補強

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

- ・高層建築物の耐風設計
- ・屋根瓦の風による飛散
- ・市街地火災に及ぼす風の影響

建築学科の専門科目の概要

建築工学概論

建築構造力学

建築材料

鉄筋コンクリート構造

鉄骨構造

建築構造解析

耐震構造

建築基礎構造

耐風構造

構造設計演習

構造・材料実験 建築安全設計

日本都市史

日本建築史 世界建築史

建築計画学

住居計画学

建築設計論

建築論

都市設計学 都市・地域論

景観デザイン論

行動・建築デザイン論

建築環境工学

建築設備システム

都市環境工学

建築光・音環境学

建築温熱環境設計 建築環境丁学演習

建築設備計画法

建築生産

建築情報システム学

建築応用数学

工学倫理

建築・都市行政

建築情報処理演習

工業数学C

地球工学総論

専門英語

基礎情報処理

基礎情報処理演習

建築造形実習

設計演習基礎

設計演習 - - - -





建築防災工学・建築耐震工学

- ・地震時の建物の破壊挙動を再現する実験
- ・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
- ・断層近くで極めて強い地震動を受ける建物の地震時応答と耐震設計
- ・水平と鉛直地震動を同時に受ける免震建物の応答と耐震設計

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

・都市と自然に関する史的研究

- ・沖縄・琉球の環境文化に関する研究
- ・寺社建築の歴史的変遷とその意味に関す る研究
- ・木造建築の技法の変遷に関する研究

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

- ・建築家の建築論と作品の研究
- ・日本における風景観の変遷
- ・モダニズム都市論の再考
- ・環境と景観に配慮した住居の提案

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
- ・建築と自然地を含む文化的景観の保全・ 発展プログラム
- ・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

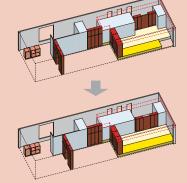
環境系

建築環境計画学・生活空間環境制御学

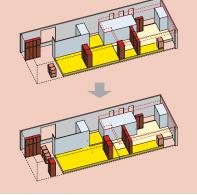
- ・住宅における室内環境とエネルギー消費 に関する研究
- ・温熱生理と快適性に関する研究
- ・文化遺産の維持・保全のための環境
- ・建物の長寿命化に関する研究
- ・吸放湿材による室内調湿・結露被害防止

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

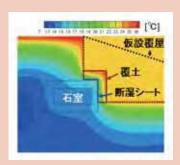


「シングルファザーによる子育てのための家」の 入居時と10年後









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

都市空間工学

- ・持続可能な都市と建築の環境・安全計画
- ・火災時の避難安全および構造耐火設計
- ・二酸化炭素排出削減のための環境共生昼 光照明システム

環境構成学・音環境学

- ・遮音性能に優れた音響材料と構造体の開発
- ・音場の物理的指標と聴感に関する研究
- ・超臨場感再現 / アクティブ騒音制御
- ・音と身体の相互作用・技能獲得の心理

空間安全工学・都市防災計画

- ・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

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、施設や通路の最適化、防災・防 犯の観点から都市構造のモデル化・最適 化など、システム工学・情報工学の応用 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

建築創造工学

- ・リスク・マネジメントに関する研究
- ・建築経済と不動産管理に関する研究
- ・建築工事と管理技術に関する研究
- ・建設産業の将来戦略に関する研究





卒業設計展



【左写真】

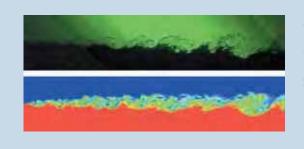
A)模型空間を用いた照明の心 理評価実験

B)輝度の空間分布の定量的な 分析

【右写真】

ステージにおける三次元的な音 響性状を計測し、三次元音場再 現システムを用いて評価する





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。

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

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、エネルギー理工学コース、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、 エネルギー理工学コースのエネルギー応 用工学サブコースと原子核工学サブコース、 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

ingineering Science

指と腕と視覚を統合した

遠隔操縦型ロボット

原子炉内、海底、宇宙空間、災害地など人間にとって危険な場所での不定形作業を、自律型のロボットで行うのは極めて困難です。 遠隔操縦型ロボットは、人間が危険のない 遠隔地からロボットを操縦することによって、 作業を遂行します。

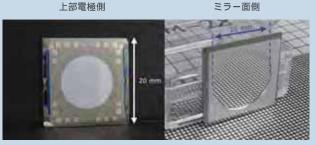
高度な判断は人間が行うのですが、ロボットにも人間と同等の指と腕による操り機能と両眼による視覚機能が必要です、このような人間と同等の機能の実現を目指した研究を行っています。

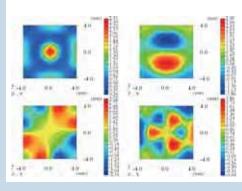


眼底検査用圧電薄膜型

形状可変ミラー

眼底検査時に眼球内部で乱さ れる光路収差を補正するため に必要なデバイスです。薄膜 状の圧電材料を利用し表面を さまざまな形状に変形させる ことができます。





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 ルギー応用工学サブコースでは、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 工学サブコースでは、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。

就職狀況

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 4 人に 3 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 理工学コースでは大学、国立研究機関、中 央官公庁、電力、ガス、電気、電子、原子 力工業、重機、精密機器、自動車、航空機、 鉄鋼、非鉄材料、ガラス、セラミックス、 通信、エンジニアリング、シンクタンク、 銀行、ソフト、情報、コンピュータなど、 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

生産工学、品質管理、コンピュータ援用製造 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

物理工学科の専門科目の概要

応用電磁気学

機械システム学	材料科学	エネルギ	宇宙基礎工学				
がが、クステム于	10 1117 5	エネルギー応用工学原子核工学					
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 エネルギー理工学設計演習・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 熱力学 材料基礎学		物理工 工業数	 学演習 学	固体物理学 原子物理学			

流体力学





【左写真】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。

【右写真】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。

固体力学

破壞力学、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

乱流、流体物理、流れの安定性、回転成層 流体、数値解析

光工学

近接場光学、レーザー分光学、偏光プラズマ分光学、光物性

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

人間 - ロボット - 環境系の進化的構築、自然系と人工システムの調和的共生論

ヒューマンシステム論

先進安全自動車の車両運動制御、交通事故 対策案の確率論的安全評価

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、高分解能 RBS法の開発、薄膜の形態制御

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

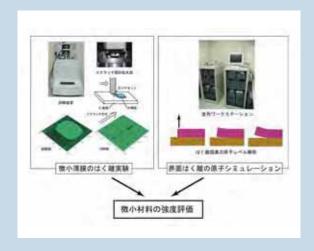
成形プロセス・システムの開発と解析、ナ ノ粒子、電磁場、構造と動作制御

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。



【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。

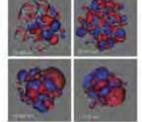
【右図】クラスタモデルによる電子状態解析

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。

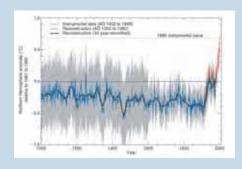




La₂O₃ (P32/m)

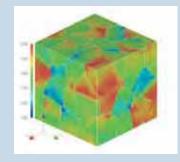


クラスタモデルの電子状態



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。



コンピュータシミュレー ションによる多結晶体の変

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。

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

再生医科学

海外から著名研究者を客員教授として招き、 国際的な研究を行う。

機械システム学コース

航空宇宙工学に関する研究

最適システム設計工学

最適システム設計、コンピュータ援用設計・ 生産・解析、コラボレーション支援

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

放射光やX線等の回折手法による非平衡 材料の構造解析、熱分析、物性評価を行い、 バルク・薄膜・ナノ粒子など様々な形態の 材料が示すガラス転移、凝固、結晶化、規 則 - 不規則相転移などの相変態現象を理解 し、新しい材料創りに挑戦します。

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 子物理学、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。

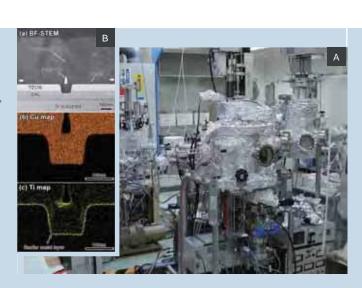
材料機能学

物質の結晶構造や、相(構造)安定性、相 変化のメカニズム、自己組織化、さらに材 料の力学的・物理的・化学的性質と材料中 の原子・分子レベルでの微細組織との相関 について基礎的研究を行い、最近では、超 高強度、超塑性、超伝導、形状記憶効果な どの機能を持つ新しい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。

先端物質科学

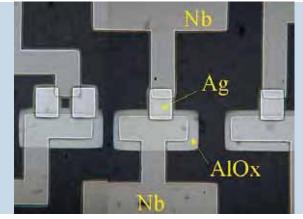
走査プローブ顕微鏡、X線、メゾメカニク ス、計算機シミュレーションなどを研究手 段として、物質のナノ・メゾ構造、電子状 態、機能発現機構の基礎的解明と、基礎研 究成果を応用した新材料の創製を目指して います。

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ある。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た。 写真Bは、断面組織の透過電子顕微鏡写真 である。銅配線の合金化によりデバイス用 配線に必要である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 ている。



超伝導体放射線検出器の顕微鏡写真

AIOx 層が非常に薄いので、その下の Nb の層が見えています。



エネルギー理工学コース

エネルギー応用工学サブコース

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。本サブコースでは、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。

原子核工学サブコース

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。原子核工学サブコースでは、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。

エネルギー理工学コース

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。テーマには燃料電池などのエネルギー変換デバイスや水素エネルギーシステムの研究、これに関わる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、燃料電池をはじめとする新エネルギーの創造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

材料が生産されリサイクルあるいは廃棄

されるまでのプロセスは多大のエネルギー 消費を伴います。これらのプロセス最適化、 エネルギー利用の効率化、環境との調和 などを物理化学的な観点から探求してい 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。

エネルギー理工学コース

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



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。



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

・システム制御理論と宇宙機への応用

・システムの信頼性と安全性

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

層流から乱流への遷移過程における流れの 安定・不安定性を理論的および実験的に解 析する。

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。

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

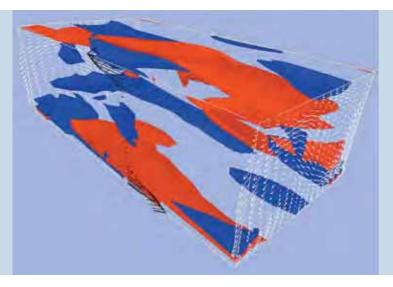
低圧気体およびマイクロスケールにおける 気体の振舞いの理論的研究。

宇宙基礎工学コース

マイクロエンジニアリング に関する研究

構造材料強度学

超軽量・高強度コア材料及び宇宙構造用折 りたたみ/展開構造の開発に関する研究。



平面クエット流(反対方向に動く平行平板 間の流れ)における定常3次元解(永田の 解)

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習得します。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。



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

学科の特色

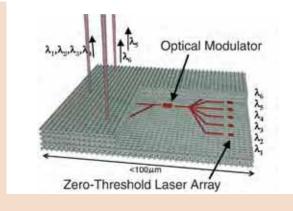
21世紀は環境の世紀と言われています。 電気電子工学は20世紀の科学技術の発展 を支えてきました。地球資源の枯渇や環境 の悪化が指摘される今世紀においても、そ の隅々にまで張り巡らされた電気、電子の ネットワークが環境の改善に大きな力を発 揮することになります。例として日常生活 を考えて見ますと、電気エネルギーは、照 明・冷暖房・通信・調理・清掃などあらゆ る目的で利用されています。また、情報・ 通信技術は携帯電話・TV・インターネッ トなど直接的な形で利用されるほか、最近 では洗濯機・エアコン・調理器などといっ た家庭電化製品のなかでも活用されていま す。より広い視野で見ると、工業・交通・ 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、ベンチャー・ビジネス・ラ ボラトリー、生存圏研究所、エネルギー理 工学研究所、高等教育研究開発推進センター、 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。平成 19年度からは文部科学省グローバル COE (Center of Excellence) プログラ ム「光・電子理工学の教育研究拠点形成」 プロジェクトが採択され、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 います。

電気自動車

電気自動車(Electric Vehicle)は、次世代の自動車として期待されています。新しいバッテリーシステムを搭載した電気自動車を試作し、実証実験を行なっています。





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。

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 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、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

電気電子工学科の専門科目の概要

電気回路

電力工学

電気機器

放電工学

エネルギー変換

超伝導工学

パワーエレクトロニクス

通信基礎論

情報理論

情報伝送工学

通信方式電波工学

マイクロ波工学 通信ネットワーク

光通信工学

電子回路

論理回路

ディジタル回路

自動制御工学

ディジタル制御

ディジタル信号処理

システム最適化計算機工学

計算機ソフトウェア

物性デバイス基礎論

電気電子材科学

真空電子工学

固体電子工学

半導体工学 光丁学

元上子

光電子デバイス工学

プラズマ工学

量子エレクトロニクス

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



麻酔制御システムの臨床応用

制御工学の新しい理論体系を確立し、それ を手術中の患者の鎮静度を適切に維持する 静脈麻酔制御システムに応用する研究を進 めています。

用面で重要な技術も学びます。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。

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言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 - 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

複合システム論

システム理論・制御理論をベースとした、 医療のための計算機制御システム、システム最適化や生産スケジューリングの研究。

電磁工学

電磁界を高速に精度良く計算する方法や、 超伝導現象のエネルギー・環境、医療、交 通分野への応用に関する研究。

電気エネルギー工学

生体機能工学(脳を中心とした生体機能を 探り医療などに役立てる技術)や、電力変 換制御(電気を色々な形に変えたり、機械 に利用したりする技術)・パワーエレクト ロニクス・非線形現象に関する研究。

電気システム論

電気・電子回路の設計法と実装、電磁波回路網解析、計算機を用いたディジタル制御の理論と応用、電力系統の解析・運用・制

御に関する研究。

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

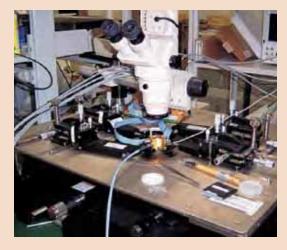
半導体や有機分子などの各種電子材料における電子の挙動や機能発現機構の解明と新 しい電子材料・デバイスの開発。分子メモ リーや大電力トランジスタの研究。

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

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なっています。 【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 × 650 μ m)





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 46.5 MHz、ピーク送信出力電力は 1MWです。

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

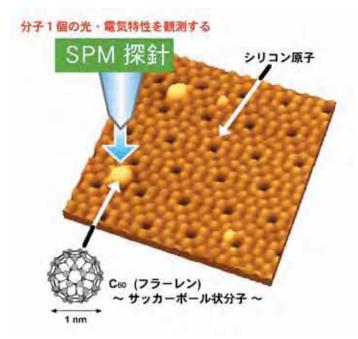
移動体通信や固定無線アクセスにおける高 速・高信頼度情報伝送方式、適応ディジタ ル信号処理の研究、無線有線統合型情報通 信ネットワーク、マルチメディアネットワー クの研究。

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

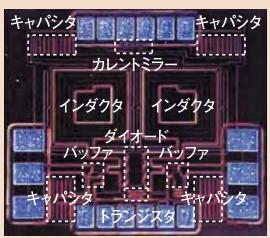
情報メディア工学、システム情報論、エネ ルギー社会環境学、エネルギー物理学、基 礎プラズマ科学、エネルギー機能変換、応 用熱科学、高機能材料工学、宇宙・地球電 波工学、先進電子材料など



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。







エンティティマイニングを用いたニュース報道の 差異分析システム

エンティティマイニングとその応用

人物、組織、地域等のエンティティに関するインターネット上の情報を分析し、エンティティ間の関係を明らかにして体系化、知識化することが人間の理解支援や意思決定等の社会活動には重要です。たとえば、報道されている人物間の関係を分析し、比較することによって報道機関によるニュースの差異を発見することができ、多様な視点による実世界の認識が可能となります。

情報学科

現代科学技術を "情報/数理/システム"で 追求する。

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

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



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。



数式の可視化 (剛体系の運動方程式)

猫の宙返りを、2 つの連結した円柱をモデルとして実現 したものです。猫は空中に放り投げられたとき自身では 回転できず振動するだけなのに、結果として回転できて しまいます。その様子を拘束条件のある剛体系の運動方 程式として表し、数値計算により解くことで視覚的な図 にしたものです。誤解をおそれずに言えば、車は横に動 けないのに、前進後退を繰り返して、横移動したのと同 じ効果をあげることができるのと同じような理由で、宙 返りが可能となります。

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。これまでの卒業生の就 職先は、大学等の研究・教育機関、鉄鋼、 化学、重機械工業等の基幹産業、電気、通 信、コンピュータ等の先端企業です。それ らに加えて、金融、商社などの非製造業の いろいろな部門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。

情報学科の専門科目の概要

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 論理システム システムと微分方程式 解析力学 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 最適化 非平衡系の数理 情報システム理論 情報と通信の数理 非線形系の力学 ビジネス数理

数理工学コース

計算機科学コース

計算機科学実験・演習 論理回路 計算機アーキテクチャ プログラミング言語 コンパイラ 電子回路 情報理論 オペレーティングシステム パターン認識と機械学習 データベース 集積システム入門 技術英語 情報システム ソフトウェア工学 通信基礎論

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 電気回路と微分方程式 エレクトロニクス入門 基礎情報処理演習 工業数学 言語・オートマトン 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 確率と統計 確率離散事象論 応用代数字 人工知能 ヒューマンインタフェース アルゴリズム論 画像処理論 マルチメディア 計算と論理 生命情報学 信号とシステム 数理解析 情報と職業 工学理論



プログラミングコンテスト

2010年2月に中国ハルピンで開催されたACM国際大学対抗プログラミングコンテスト世界大会に出場した京都大学チーム

卒業研究の内容

数理工学コース

力学系の応用数理

自然系から工学系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、数学としての力学系を大域的、微分幾何学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する、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。

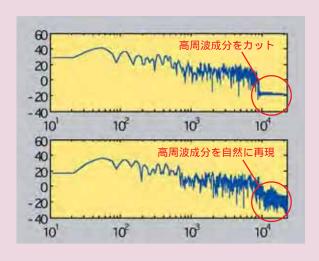
非線形現象の数理

流体・多数のバネの集団・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

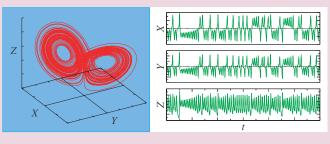
情報基礎学としては、与えられた問題をコンピュータソフトウェアで解くための基礎となる抽象化と形式化の理論、および、そのための支援ソフトウェアについて研究しています。対象としているのは、プログラムの検証・合成・変換、関数型・論理型プ



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かっトされ、再生音はこもできる。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を行なうことによって、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、このようにいるいろな分野で役立っています。

 $\frac{dX}{dt} = -10X + 10Y$, $\frac{dY}{dt} = -XZ + 28XY$, $\frac{dZ}{dt} = XY - 8/3Z$



カオス系の数式,計算結果の可視化ツール表示

初期状態のわずかな違いが結果の大きな違いを生じ る性質があるために、運動方程式に従いながら、長 期的には予測不可能な複雑な運動はカオスとよばれ ています。図は、カオスを示すローレンツ方程式を コンピュータで解いた軌道と時間変化です。カオス は、ミクロから地球規模まで広い範囲で観測される ばかりでなく、工学的、情報学的な基礎的な研究と 応用が盛んになされてきています。

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。

情報応用学としては、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求します。 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。

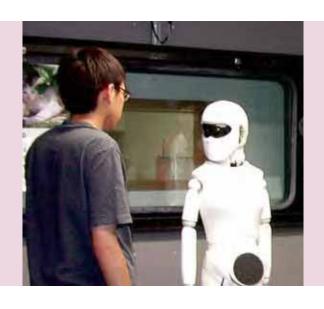
【左下写真】ヒューマノイドロボットと人間との インタラクション

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 HONDA ASIMO 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。

【右下図】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、情報処理される。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 能となった。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ある。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る。







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。

工業化学科

新しいケミストリー 豊かな未来。

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

新しい京都大 学桂キャンパ スでの化学系 専攻の建物群







【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

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。新生した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、環境保全センター、産官学連 携本部、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習得することに 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

工業化学科の専門科目の概要

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

創成化学コース

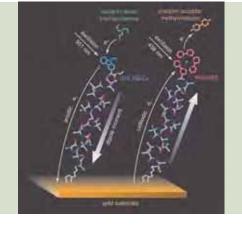
工業基礎化学コース

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 最先端の化学入門

化学プロセス工学コース

物理化学 有機化学 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 数学工業化学概論 工学倫理 基礎情報処理 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。



ことを目指します。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。ナノテクノロジー 等を用いた新しい機能の創製とそれを発現 させる材料の設計と構築の工学的基礎研究。

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

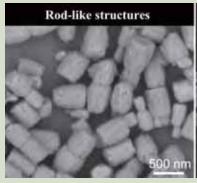
新規ナノ材料の創製と応用に関する教育・研究。ナノ構造体やナノ複合材料の持つ特異的物性や機能を解明し利用するための研究。

創成化学コース

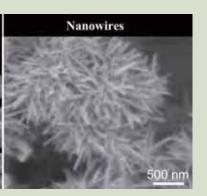
高分子化学に関する研究

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。 新規遷移金属重合触媒によるヘテロ原子含 有共役系高分子の合成と機能の開発・評価。

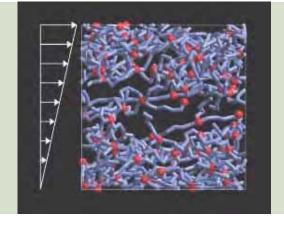






様々な形状の ZnO ナノ結晶

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。

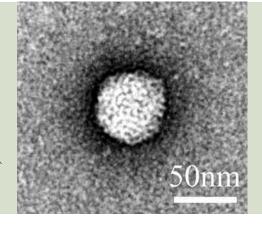


【左図】高分子ゲルの不思議な流れ

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。



各種プ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。

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

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

触媒科学

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。

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。

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。

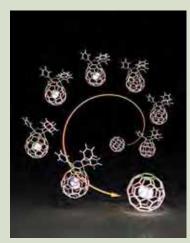
融合物質エネルギー化学/分子プロープ合成化学

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。

【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- 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 体構造料電池による発電実験。

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

金属酵素蛋白質やそのモデル化合物の機能 発現機構を分子・電子構造レベルで解明。 これら多元系分子の構築原理を明らかにし、 新規機能性分子の設計、合成、特性につい て教育・研究。

分子理論化学

新規な物性を有する有機・無機分子、遷移 金属錯体、触媒、固体材料などを量子化学 の原理に基づいて非経験的に設計、評価す るための新しい理論、数値解析法の展開に ついて教育・研究。

量子機能化学

超伝導性、強磁性をはじめとした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。

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

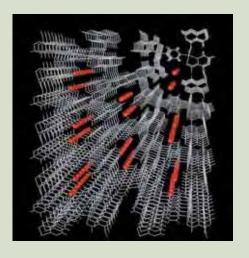
機能固体化学

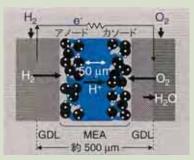
結晶化学と電気化学を基盤として、エネルギーおよび環境のための機能性固体材料の解析、設計ならびに合成に関する研究を行う。生物のもつ環境に調和した高度な機能を活用するため、生体適合材料の開発を行う。



【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。







【左図】固体高分子型燃料電池(PEFC)の

【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

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。
- ・薄膜、複合材、微粒子、触媒などの高機 能性材料製造プロセスの開発
- ・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

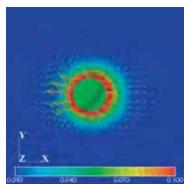
化学システム工学

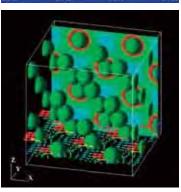
新素材などを生産する新しい設備の最適設 計や最適操作および設備中で生じている現 象の解明に関する研究を、計算機を駆使し て取り組む。例を挙げると、

- ・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。
- ・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。

融合プロセス工学

技術の融合による新たな学際領域の創成を めざし、微粒子、固体表面物性、ナノテク ノロジーの応用技術に関する研究を行う。





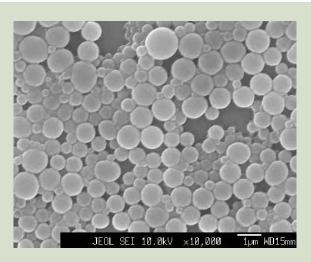
コロイド粒子の電気泳動の直接数値シミュ レーション。孤立粒子系(上)と多粒子 系(下)

統計力学や流体力学をベースとした最新 の理論的手法を積極的に導入し、化学工 学分野で重要な各種移動現象の研究に有 効な、新しい方法論の開拓を行っています。





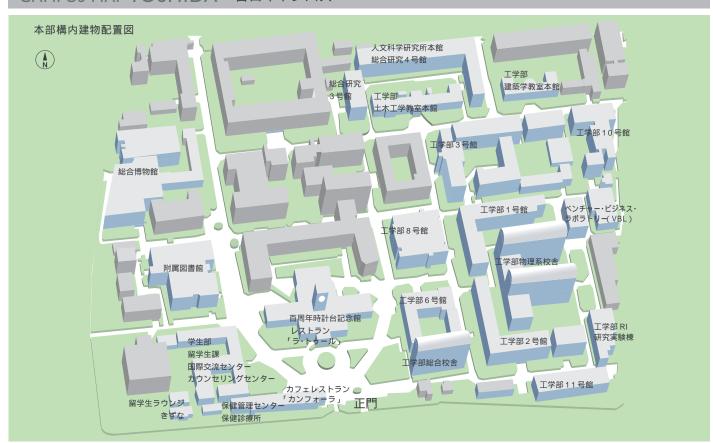
【上写真】直径 5cm のマイクロ反応器 (右は分解図) 【右写真】上の装置で作った粒径の揃った微粒子 従来の巨大な化学生産技術から環境に調和した新化学技術へと変革することを目的に、 手のひらサイズの反応器の開発を行っています。



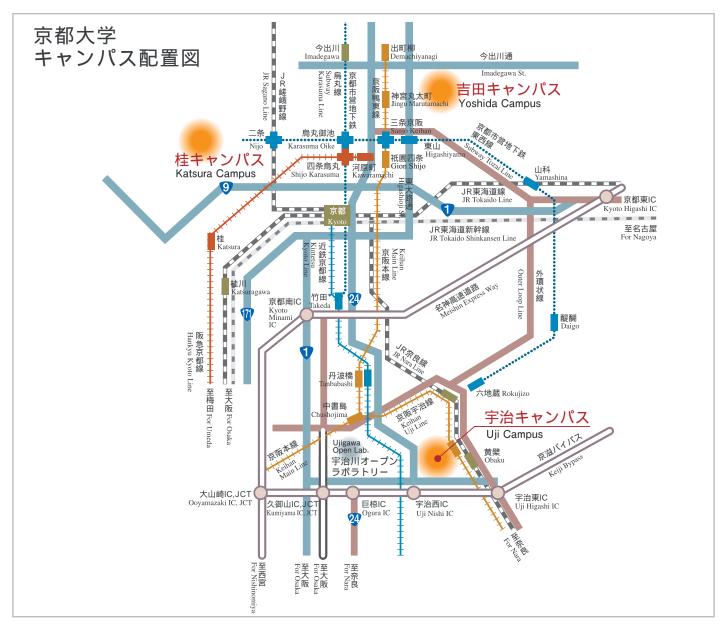
KYOTO UNIVERSITY Faculty of Engineering

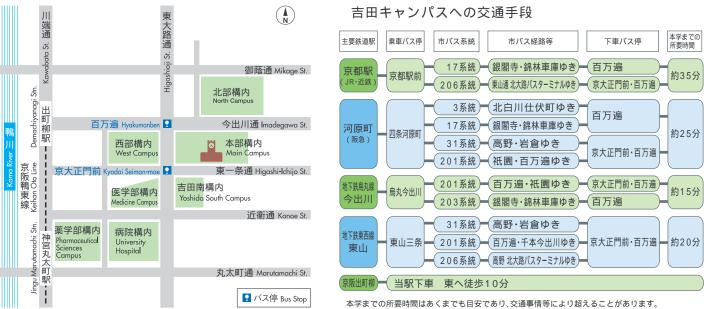
CAMPUS MAI

CAMPUS MAP YOSHIDA 吉田キャンパス



CAMPUS MAP KATSURA 桂キャンパス CAMPUS MAP UII 宇治キャンパス (1) 風洞実験室 Dクラスター 超空気力学実験室 放射実験室 C2棟 量子理工学研究実験センタ Cクラスター事務棟 宇治地区研究所本館 宇治地区事務部 Bクラスター 共通施設ゾーン C1棟 福利棟 Cクラスタ レストラン「ラ・コリーヌ」 工学研究科ゾーン 船井交流センター 地球系·建築系専攻 事務管理棟 A-1クラスター 京阪 桂インテックスセンター棟 ローム記念館 産官学連携センター 黄檗駅 船井哲良記念講堂棟 EMセンター棟 ベーカリーカフェ「リューヌ」 ΙE レストラン「ハーフ・ムーンガーデン __室戸駅 至宇治駅 Aクラスター 苗檗駅 工学研究科ゾーン A3棟 電気系・化学系専攻 Aクラスター事務棟 A1棟 ₹柱イノベーションパーク前 至三室戸駅







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 http://www.t.kyoto-u.ac.jp/