

2009

School of Science and Technology / Graduate School of Science and Technology

関西学院大学

理工学部・理工学研究科

【教育と研究】

serve one
another
in love



Department of Physics

Department of Chemistry

Department of Informatics

Department of Bioscience

Department of Mathematical Sciences

Department of Human System Interaction



関西学院大学
KWANSEI GAKUIN UNIVERSITY

世界で、未来で、

日々、進歩を遂げている自然科学の世界。
その各分野における基礎力を身につけ、
柔軟な思考力で未知の問題の解明に取り組むことのできる
創造性豊かな人材の育成をめざして・・・
理工学部では優秀な教授陣、最新の研究装置を揃え、
実験などの体験型授業を重視した教育を行っています。
また、キリスト教主義に基づく人間教育にも力を入れており、
環境や生命倫理、サイバー社会といった
人類と自然科学の未来に欠かせない問題も学びます。
さらに、グローバル化が進む自然科学を学ぶ上で
欠かすことのできない英語教育も充実。
世界で活躍するサイエンティストを育成します。

自然界の法則・原理を追求し、
新たな科学技術の
創造をめざす。

P06



NEW



幅広い分野と連携し、
数学を理論と応用から追求。

数学コース
応用数理コース

P14

活躍できる

現代社会において、自然科学が人間社会に果たす役割は非常に大きくなっています。それにともない、自然科学を追究する者の倫理観や人間性も問われるようになってきました。理工学部では、社会で幅広く活躍し、社会に寄与できるサイエンティストを育てるため、キリスト教主義に基づく人間形成に主眼をおいた独自のカリキュラムを編成。1年次からキリスト教科目などを通じて豊かな人間性を育むとともに、人文科学、社会科学などの幅広い教養教育科目を展開することにより、多様な価値観と普遍的な倫理観を備えた科学技術者の育成をめざしています。

表題の "serve one another in love" は、新約聖書「ガラテヤの信徒への手紙」5章にある聖句の一部で、「愛をもって互いに仕えなさい」と訳されます。これは、理工学部創設以来のモットーであり、自己の利益追求のためではなく、他者への愛をもって社会貢献する科学技術者を育てていくという強い意志を示しています。

愛をもって互いに仕えなさい
serve one another in love

サイエンティスト

理工学部では、自然科学の各分野における基礎を重視した学びを展開してきました。しかし科学技術が著しく発展する一方、環境など多くの問題をかかえる現代社会においては、自然科学の枠を超えた幅広い研究が求められています。

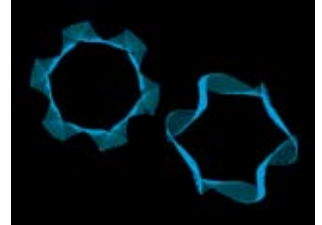
そこで2009年4月、より社会に適合した学びを実現するため、数理科学科と人間システム工学科を新設し、生命科学科に生命医化学専攻を設置。自然科学の基礎に加えて、他分野と有機的に連携した学びを展開していきます。

Topics.#01

数学を幅広い分野と結びつけ、実社会へ応用する数理科学科

※2009年4月開設予定、届出手続中。名称その他の計画は変更する可能性があります。

数学は、自然科学との強いつながりを土台として発展を遂げてきました。しかし、1990年代以降の急速な科学技術の発展の中で、これまで理論的志向を支える分野として考えられる傾向の強かった数学が、数学の成果そのものを自然科学に直接応用



する学問へと変わってきました。また、自然科学の分野にとどまらず、経済学や社会学など、従来は関連がないと思われていた領域とも結びつくようになり、他分野とのより積極的な研究交流や貢献が数学に求められるようになってきました。

理工学部では、従来物理学に設けられていた数学専攻を数理科学科として独立させることにより、物理学以外の自然科学の分野ともつながりを強め、さらに社会科学の領域とも関連を深めた数学の教育・研究を発展させていきます。

Topics.#02

人間理解に基づき、快適な生活をめざす人間システム工学科

※2009年4月開設予定、届出手続中。名称その他の計画は変更する可能性があります。

近年、Quality of Lifeの向上、あるいは人の認知特性や感性を考慮した製品の開発など、人間を中心に据えた産業分野がめざましい発展を遂げており、人とシステムの関わりが改めて重要視されています。現代社会の要請に応えるためには、人とマルチメディア、人と機械、そして人と生活環境の関わりを理解した上で、システムを開発していかなければなりません。

理工学部では、情報科学科の中でメディアに関する研究をしてきましたが、これにロボティクス技術や空間技術に関する研究分野を加えて、人間システム工学科を新設。豊かな表現を可能にするメディア技術のみならず、



介護ロボットの開発に活かせるロボット工学など広い領域を学び、人間の生活をより快適にするシステムの開発をめざします。

Topics.#03

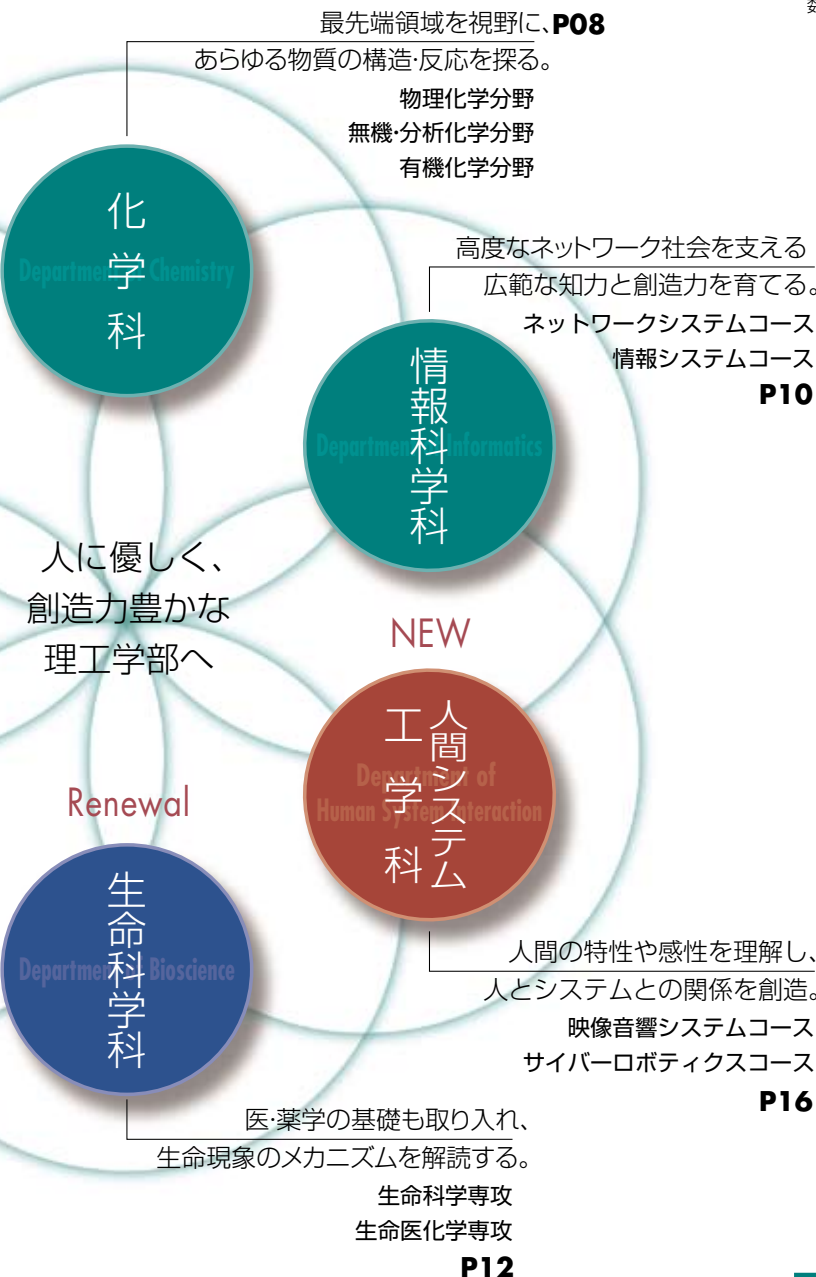
医学・薬学も取り入れ、生命現象を追究する生命科学科

※2009年4月改編予定、収容定員増の認可申請中。名称その他の計画は変更する可能性があります。

ヒトゲノムに代表されるゲノム情報の解読など、生命科学分野は著しい発展を遂げており、その成果が直接・間接的に人類の健康促進と病気の予防・原因解明・治療に応用される時代になっています。

そこで、生命科学科では、基礎的な生命科学を中心に研究する「生命科学専攻」と、今後発展が期待される再生医学や脳神経科学を含む「生命医化学専攻」を設置。

生命科学の基礎に加えて「免疫学」「生命工学」「生理学」「組織学」などの応用分野についても学べるようになります。また、今後は中国の吉林大学、兵庫医大との間でも生命・医化学分野での連携を深め、充実した研究環境を整備していく予定です。



サイエンスそれは未来を担うチカラ。

宇宙の始まりから生命の起源、未来のテクノロジーまで・・・

高次元

生命はどのように誕生したのか、宇宙では何が起きているのか、光や重力とは何なのか。私たちの身の回りには疑問が満ちています。そうした疑問を追究したいと願うのは、人間の本能なのかもしれません。宇宙論を説いたアリストテレス、万有引力のニュートン、相対性理論を考えたアインシュタイン・・・人類の歴史は、未知のものを解明してきたサイエンスの歴史とも言えるでしょう。

そして20世紀に入り、自然科学は飛躍的に発展し、人々の心と生活を豊かにしてきました。しかし、同時に環境破壊など地球規模の問題も発生しています。そうした現代社会の問題を解決し、新たな未来を切り開くには、豊かな人間性を育むことと、人間と自然の共生を視野に入れた科学技術の発展が欠かせません。

関学理工学部は、豊かな自然の中で人間性を育み、宇宙物理学・ナノサイエンス・バイオテクノロジー・ITなど、世界の未来を視野においた最先端の研究に携わることができる学部です。

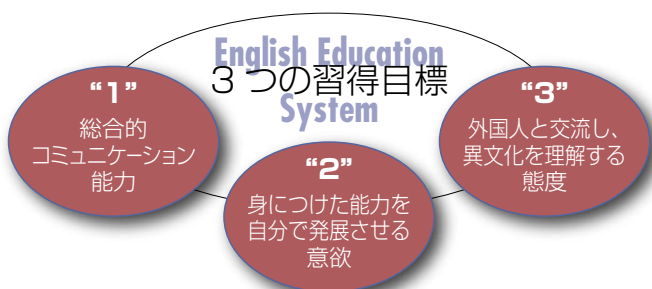


国際舞台で活躍できる人に・・・

理系のためにデザインした英語教育システム

研究成果を世界に発信するための英語

国際的な競争の激しい科学技術分野で活躍するには、英語運用能力が不可欠です。そこで理工学部では、全学生を対象として「理系のためにデザインした英語教育システム」を導入。この英語教育システムでは3つの習得目標を掲げています。まず専門分野における自分の考えを英語で正確に、かつ論理的に伝え、相手の考えを理解できる総合的コミュニケーション能力を身につけること。次に、英語の授業で身につけた能力を授業だけで終わらず、自ら発展させる意欲。そして、外国人と交流を深めて異文化を理解する態度を身につけること。これら3つの目標を実現するために、1、2年生ではreading, writing, oral communicationの3つの英語必修科目を配当し、3年生ではより高度な「科学技術英語」を選択科目として設置。また、卒業研究を英語で発表することも奨励しています。



■ネイティブ・スピーカーによる少人数クラス

教員はネイティブ・スピーカーが中心。1クラス30人以下で、reading, writing, oral communication, 3種類の科目を同一教員が担当し、きめ細かい指導を行います。またクラスは学科ごとに編成し、それぞれの専門分野に関する話題を取り上げます。

■英語漬け合宿や、アメリカの大学とテレビ会議も

3年生を対象とした「科学技術英語実習」は、日本語の使用を禁じた4泊5日の英語漬け合宿。学生7～8人に1人のネイティブ・スピーカー教員がつきっきりで指導します。また、テレビ会議システムを使って、アメリカのイリノイ大学やプリンストン大学の学生との議論も行っています。

■生きた英語を学ぶための専用教育を設置

教員と学生、学生と学生がインタラクティブに学ぶことができるよう英語教育専用の2つのLLL (Living Language Laboratory) 教室を設置。学生とネイティブ・スピーカーとが日常的に接し、日々交流する中で、生活言語としての英語力を身につけて欲しいと願っています。

文部科学省も高く評価するプログラム

理工学部では、すべての学生が入学時と2学年終了時にTOEFLを受験します。そのスコアは飛躍的に向上しており、「理系のためにデザインした英語教育システム」が着実に成果を生み出していることを証明しています。その成果が認められ、平成17年度には、文部科学省が優れた教育プログラムを選ぶ「特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)」に採択されました。

基礎から専門、さらに応用分野まで。充実した4年間の学び。

6学科の専門知識はもちろん、世界の科学技術シーンで生きる「科学技術英語」や、サイエンティストに最も大切な人間性教育など、充実した4年間の学びで世界に通用する人材へ。

1～3年次

自然科学の基礎知識を習得し、未知の問題に取り組むことのできる創造性豊かな人材を育成するため、1～3年次のカリキュラムは総合教育科目と専門教育科目で構成されています。

【総合教育科目】

理工学部では「キリスト教科目」を1年次の必修科目とするほか、キリスト教に関する話や広く心の糧となる話を聞くことができる「チャペルアワー」を設け、キリスト教主義に基づく人間教育に力を入れています。また「教養教育科目」では、哲学や心理学、社会学など、いつの時代にも必要な教養を高めるとともに、科学者としての倫理観をつちかう科学倫理などの科目を設置。幅広い視野を持った人間性豊かな科学技術者の育成をめざしています。さらに、自然科学や情報科学を深く学ぶが上でも、将来国際社会で活躍する上でも欠かせない、英語運用能力の向上にも力を入れています。

【専門教育科目】

自然科学は積み重ねの学問です。そのため、専門教育科目のカリキュラムは、4年次の卒業研究に向けて一歩一段階を踏んで学んでいけるように組み立てられています。1年次には、専門分野を学ぶうえで基礎となる科目を、物理学、数学、情報科学、化学、生命科学の分野から幅広く履修することができます。また本学部では実験重視の方針を持っており、早い時期から実験方法や化学薬品の危険性などの知識を習得するための講義を開講しています。2・3年次では、基礎をしっかり身につけた上で、4年次の卒業研究に向けて十分な知識・技術を身につけられるよう、それぞれの学科の履修モデルを提示。それを参考にしながら、それぞれの学科で幅広い知識を身につけ、応用へと繋げていく能力を養えるよう配慮しています。

サイエンティストとしての、
充分な基礎学力と人間性の育成

卒業研究に向けての準備

4年次

各自の希望やそれまでの履修科目をもとに、研究室に配属され、より専門的な研究に専念します。1年間で成果を出すとともに、問題の発見と解決、口頭発表などの技術の習得をめざします。

卒研科目

宇宙論、開いた量子系、宇宙物理学、物性理論、計算物理、非平衡熱統計力学、カオス力学系、量子輸送現象、生物物理学、分子生物物理学、光物性、光物理学、分子線エビタキシ、結晶成長、回折物理、表面構造、表面物理、結晶物理学、X線、物性物理、人工格子 など

卒研科目

無機化学、錯体化学、合成無機化学、溶液化学、無機材料化学、量子材料設計、分析化学、地球化学、岩石学、光合成、時間分解ラマン、スペクトル吸収、蛍光、分子分光学、機能性物質、分子構造、レーザー光化学、走査プローブ顕微鏡、構造生物学、タンパク質結晶学 など

卒研科目

組み合わせ最適化、アルゴリズム、計算の複雑さ、グラフ・ネットワーク、離散幾何学、グラフ理論、離散最適化、計算機アーキテクチャ、並列コンピュータ、ソフトウェア工学、コンピュータビジョン、人工知能、知識情報処理、時空間推論、並行プログラミング など

卒研科目

生化学、蛋白質科学、環境応答制御学、細胞接着、組織構築、神経、植物、タンパク質の翻訳後修飾、染色体動態、特殊環境微生物、生物学、酵素工学、植物環境生理学、分子生理学、生物化学、分子細胞生物学、コヒキチン、胚分化、抗ガン剤、細胞移動、線虫、遺伝子 など

卒研科目

関数解析、近似理論、ランダム現象の解析、確率論、確率過程論、微分方程式、結び目理論、トポロジー、代数幾何学、可換環論、複素解析、数理物理、応用数理、確率解析、スペクトル論、不規則系、非線形問題、数値解析、最適化、関数近似 など

卒研科目

画像処理、自然言語処理、メディア情報処理、音声・画像処理、感性処理、ヒューマンインタフェース、インタラクティブシステム、音声認識・理解・対話システム、音による情景解析、感知情報処理、色彩工学、コンピュータグラフィックス・ビジョン、音楽情報処理 など

研究だけじゃない・・・理工学部ならではの多彩なイベント！

人間性豊かなサイエンティストの育成をめざす理工学部では、教員と学生、先輩と後輩が気軽に交流する機会や、研究者としての責任感を高める機会を設けています。

新入生オリエンテーション



学科ごとに行われる新入生オリエンテーションでは、教授や先輩たちと気軽な会話やイベントを楽しみ、多くの人と仲良くなれます。



ソフトボール大会



学部生と大学院生が合同で開催する、研究室対抗のソフトボール大会です。普段は交流の少ない他学科の学生と、競い合いながら親睦を深めます。

消火訓練大会



化学薬品を取り扱う理工学部では、万一来て消火訓練も行います。消火器の取り扱い方から避難法までをしっかり訓練します。

あなたも参加してみませんか？

より多くの人に、研究の面白さやワクワクドキドキ感を味わってほしいから、高校生や一般の方々を対象としたイベントを開催しています。

オープンキャンパス



授業を体験したり、キャンパスを見学したりできるほか、先輩たちとの相談コーナーなど、開学理工学部の魅力を体験できるイベントです。

オープン・ラボ



最先端の研究や、さまざまな実験装置を使った学びに取り組める体験入学です。入学前に興味のある学科の学びに触れるチャンスです。

市民講座 関学数学セミナー



数学をもっと身近に感じてもらえるよう、高校生や一般の方々を対象とした市民講座を毎年12月に開催しています。気軽に参加してください。

【物 理 学 科】

- 岡村 隆 教授
●重力理論、相対論的宇宙論、マクロ系の量子力学
- 加藤 知 教授
●生体膜、脂質、二重層膜
- 金子 忠昭 教授
●半導体、ナノテクノロジー、表面物理
- 楠瀬 正昭 教授
●高エネルギー天体、宇宙ジェット、ブラックホール
- 栗田 厚 教授
●光物性、光物理学、レーザー分光
- 阪上 潔 准教授
●物性物理学、人工格子、結晶成長
- 佐野 直克 教授
●超格子、半導体、MBE
- 澤田 信一 教授
●物性理論、計算物理学
- 篠原 彌一 教授
●結び目理論、トポロジー
- 瀬川 新一 教授
●分子生物物理学、蛋白工学、分子進化
- 高橋 功 教授
●複雑系表面・界面、ナノ構造科学、回折物理学
- 谷口 亨 准教授
●非平衡統計力学、カオス力学系、量子輸送現象
- 寺内 暉 教授
●結晶物理学、物質科学、原子間相互作用
- 宮西 正宜 教授
●代数幾何学、多項式環論、ジャコビアン予想
- 中沢 寛光 実験助手
野田 康夫 教育技術主事
福島 正子 契約助手

【化 学 科】

- 小笠原 一禎 准教授
●無機材料化学、無機量子化学、量子材料設計
- 尾崎 幸洋 教授 (兼任)
●分子分光学、機能性物質、分子構造
- 勝村 成雄 教授
●生物活性天然物の合成、新しい合成法の開発、現象の分子レベルでの理解
- 小山 泰 教授
●光合成初期過程、高速レーザー分光、色素増感太陽電池
- 田辺 陽 教授
●有機合成反応、環境調和型有機合成、医薬品・香料合成
- 玉井 尚登 教授
●光化学反応、時間分解レーザー分光、走査プローブ顕微鏡
- 壺井 基裕 専任講師
●分析化学、地球化学、岩石学
- 羽村 季之 准教授
●有機合成化学、構造有機化学、反応開発
- 御厨 正博 教授
●錯体化学、無機化学、磁気化学
- 矢ヶ崎 篤 教授
●分子性酸化物、合成無機化学、溶液化学
- 山口 宏 准教授
●タンパク質結晶学、構造生物学、構造機能相関
- 山田 英俊 教授
●天然物合成、糖の化学
- 木田 克彦 契約助手
山田 達郎 教育技術主事
吉岡 寛 教育技術主事

【情 報 科 学 科】

- 浅野 考平 教授
●不可能物体の数理、視覚情報処理、組み合わせ幾何学
- 井坂 元彦 准教授
●情報理論、符号化、暗号
- 石浦 菜岐佐 教授
●組み込みプロセス、デジタル信号処理、リターゲッティング・コンパイラ
- 茨木 俊秀 教授
●アルゴリズム、離散最適化、計算の複雑さ
- 岡田 孝 教授
●データマイニング、分子生命情報学
- 金田 悠紀夫 教授
●モバイルエージェント、並列コンピュータ、実時間物体認識
- 北村 泰彦 教授
●World Wide Web、人工知能、擬人化エージェント

※1: 現・物理学科より 2009 年に移設予定。
※2: 現・情報科学科より 2009 年に移設予定。

- 多賀 登喜雄 教授
●モバイル通信システム、チャネル推定、アンテナ・伝搬技術
- 高橋 和子 教授
●情報科学、知識情報処理、数理論理学
- 西谷 滋人 教授
●計算材料科学、スーパーコンピュータ、コンピュータシミュレーション
- 早藤 貴範 教授
●計算科学、材料設計、量子材料学
- 巳波 弘佳 准教授
●グラフ理論、アルゴリズム、インターネット制御・設計・性能評価技術
- 下斗米 貴之 契約助手
水田 健介 教育技術主事

【生 命 科 学 科】

- 今岡 進 教授
●生化学、環境応答制御学、蛋白質科学
- 尾崎 幸洋 教授
●分子分光学、機能性物質、分子構造
- 鈴木 信太郎 教授
●細胞接着、組織構築、神経
- 田中 克典 准教授
●植物、タンパク質の翻訳後修飾、染色体動態、チェックポイント
- 西脇 清二 教授
●細胞移動、線虫、遺伝子
- 藤原 伸介 教授
●特殊環境微生物、生物工学、酵素工学
- 松田 祐介 教授
●植物環境生理学、分子生理学、生物化学
- 矢倉 達夫 教授
●分子細胞生物学、ユビキチン、抗ガン剤
- 田中 厚子 契約助手

【数 理 科 学 科 *1】

- 北原 和明 教授
●関数空間、近似理論、ハール関数系
- 小谷 眞一 教授
●ランダム現象の解析、確率論、微分方程式
- 千代延 大造 教授
●確率過程論、大偏差原理、漸近理論
- 山根 英司 教授
●微分方程式、複素解析

【人 間 シ ス テ ム 工 学 科 *2】

- 片寄 晴弘 教授
●音楽情報処理、インタラクティブ・マルチメディアコンテンツ
- 川端 豪 教授
●音声認識、音声対話、信号処理
- 河野 恭之 教授
●体験記録とその利用、ウェアラブルとコネクティブ、マルチモーダルインタラクション
- 長田 典子 教授
●感性メディア、色彩工学、マルチモーダル・インタラクション

【宗 教 主 事】

- 松木 真一 教授
●新約聖書学、パウロ、宗教哲学

【外 国 語】

- Luke Y. Ishihara 常勤講師
●Pronunciation, Intonation, Language Learning Through the Arts
- 尾鼻 靖子 教授
●言語学、語学学習分析
- Nathaniel Carney 常勤講師
●Intercultural Learning, Technology for Language Teaching, Language Corpora
- Vincent Tran 常勤講師
●ESL Methodology, ESL Curriculum Building, Classroom Management
- 長谷 尚弥 准教授
●英語教授法、読解指導、パラフレーズ
- Patrick Foss 常勤講師
●Fluency Development, Vocabulary Learning Strategies, Extensive Reading
- Kurtis McDonald 常勤講師
●The Role of Background Knowledge, Comprehensible Input, Corrective Feedback
- Jennifer A. Rice 常勤講師
●Assessments in TESL, CALL, Learning Objectives
- Michael John Lynn 准教授
●Spelling and Pronunciation, Propaganda Studies, English for Specific Purposes
- Matthew Rooks 常勤講師
●Meaningful Interaction, Cultural and Affective Filters, Classroom Application of Theories
- 中尾 肇 教育技術主事

科学の本当の楽しさを実感してほしい。

最先端の研究に取り組み、
社会に貢献できる
国際派サイエンティストに。

自然科学の基礎を重視してきた関学理工学部は、複雑化した現代社会に適合した学びを実現するため、2009年4月、6学科体制へと進化します。これまでの伝統を受け継ぎつつ、再生科学や脳神経科学、数理ファイナンスや保険数学、そしてロボット工学といった、今後発展が期待される応用分野を視野に入れた研究に携わることができます。また、大型放射光施設 (SPring-8) や理化学研究所など他研究機関との連携も強化。最先端の研究拠点となることをめざしています。

理工学部における研究の原点となるのは、好奇心。私が学生の頃は、レーザー光が使えるようになってきた時代でした。それまで見えなかったミクロの世界を見ることができるといふことに、ワクワクドキドキしたものです。その感動を原動力として研究を続けるうちに、私たちの努力が社会に貢献するという事実を実感できるようになりました。みなさんも、自らの好奇心を理工学部で広げていてください。そのなかで、関学建学の精神 "Mastery for Service" を実感するときが来るでしょう。



理工学部長
尾崎 幸洋 教授

2009 School of Science and Technology

理工学部

- ・ 物理学科
- ・ 化学科
- ・ 情報科学科
- ・ 生命科学科
- ・ 数理科学科
- ・ 人間システム工学科

大学院生 VOICE (理工学部卒業生)

Department of Physics

物理学科



理工学研究科 博士課程前期課程
物理学専攻 **和田 喜子**
兵庫・県立伊川谷北高校出身

多重散乱光を応用して 新しい光記録の可能性を探る。

P:06

DVD や Blu-ray といった光記録が注目されるなか、私が研究しているのは「多重散乱光の干渉による光記録効果を用いた画像記録」。既存の光記録とは全く異なる機構を用いて、光の入射角や偏光なども記録するため、より高密度の光記録媒体として応用できる可能性もあり、大変興味深い研究です。

Department of Chemistry

化学科



理工学研究科 博士課程後期課程
化学専攻 **永瀬 良平**
兵庫・県立伊丹高校出身

環境への負荷が少ない 有用・実用有機反応を開発。

P:08

大学4年生の頃から、四塩化チタンとアミン反応剤を用いて炭素と炭素を結合させる有用有機反応の開発に取り組み、大学院ではより経済性や操作性に優れ、環境負荷が少ない反応を開発。さらにその反応を応用して、医薬品中間体・精密化学製品のプロセス化学を重視した合成法を開発しています。

Department of Informatics

情報科学科



理工学研究科 博士課程前期課程
情報科学専攻 **熱田 光紀**
兵庫・三田学園高校出身

より速く、不満のない 時間割作成システムを構築。

P:10

時間割を自動的に作成するシステムを開発しています。時間割作成は一見簡単そうに思えますが、限られた時間や教室、学生の人数やニーズなどさまざまな条件があり、難しいパズルのようで奥深い研究です。大学生の頃に開発したシステムは、現在、実際の時間割作成に使われています。

Department of Bioscience

生命科学科



理工学研究科 博士課程前期課程
生命科学専攻 **萬代 敬生**
兵庫・県立須磨東高校出身

薬物代謝酵素を用いて 汚染された土壌を浄化する。

P:12

チトクローム P450 という薬物代謝酵素は、薬だけでなくダイオキシンのような環境汚染物質を分解する機能がありますが、非常に不安定な酵素です。そこで、好熱菌が持つ安定性の高いチトクローム P450 を用いて環境汚染物質の分解法を構築し、汚染された土壌の浄化をめざしています。

Department of Mathematical Sciences

数理科学科



理工学研究科 博士課程前期課程
物理学専攻 **田中 幹也**
京都・大谷高校出身

フェルマーの定理とも関係する 代数多様体から美しい理論を導く。

P:14

大学生の頃には、代数多様体と呼ばれる空間構造の性質について研究しました。2次元射影空間を考えていくと、2次元座標平面では成り立たないような美しい理論が成り立ちます。これはフェルマーの最終定理とも深く関係している分野で、新しい発見をしたときには嬉しくなりますね。

Department of Human System Interaction 人間システム工学科



理工学研究科 博士課程前期課程
情報科学専攻 **八田原 慎悟**
兵庫・関西学院高等部出身

世界が注目する BCI により 介護医療システムの実現に寄与。

P:16

大学では、近赤外光を利用した脳機能計測手法を用いて、頭で考えただけで機械の操作を可能にする BCI という技術について研究。この研究は、近未来の介護・医療システムの実現に寄与するものです。そして現在は、テレビゲームプレイ時の熟達者と非熟達者の脳活動を比較、研究しています。

物理学科

自然界の法則・原理を追求し、
新たな科学技術の創造をめざす。

世界トップクラスの研究施設で未知の物理を解明し、科学技術の発展に貢献。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

X線（レントゲン線）は、100年ほど前にレントゲンによって発見された放射線のひとつ。レントゲン写真は医療の分野や文化財の非破壊検査などに利用されてきました。そのX線を光として用いることで、約 0.01nm^{*1} ほどの大きさを持つ極微の原子の構造研究に活用することができます。高橋教授の研究室では、X線回折を用いて複雑系表面・界面を研究しています。

高橋：私の研究室では、X線回折法を用いて、複雑系として知られている高分子や液体金属などの表面や、それらを数nmにまで薄くした際に出現する新しい構造と性質の解明をめざしています。樋口君は最近、原子2個分の凹凸しかない、完璧に近い平らな表面を持つポリスチレンの厚い膜の作製に成功しましたね。従来は非常に薄い膜でしか、そのような超平坦な表面を作製できなかったため、これは基礎・応用の両面で大きな進歩だと思います。

樋口：今はX線反射率法を用いた実験と、量子力学や統計力学などを用いて、そのような新しいポリスチレンの表面構造や表面エネルギーの温度依存性・分子量依存性について調べ、新しい物理を発見しようとしています。実験では、世界最大のX線研究所であるSPring-8^{*2}も実際に使わせていただきました。大学にも世界で高橋研究室にしか

ない特殊なX線の大きな装置が何台もあり、とても勉強になります。やはり大学を飛び出して専門の研究機関で国際的なチームを組んで研究したことは、ものすごい刺激になりました。ポリスチレンは食品の容器など身の回りのものに使われている最も身近な高分子ですから、そこで新しい物性とそのメカニズムを発見できれば、高分子のより進んだ応用にもつながっていくと思います。

高橋：未知の物理を解明する面白さに加えて、工業的に応用されるということも、研究の魅力の一つですね。特に最近では液晶ディスプレイや有機ELのように、複雑系物質を薄膜にしてエレクトロニクスや情報産業の分野で活用することが盛んになってきていますから、樋口君の研究も近い将来に重要な意味を持ってくるかもしれません。

樋口：大学で「複雑な事象の中から本質を見つけ出し、全体を理解する」という物理的な考え方を身につけられたと思います。将来はそれを活かして、未開の分野を切り拓く研究に取り組めるような職業に就きたいと考えています。

高橋：物理学という芯を身につけた上で、その枠を超えた領域に興味と関心を持って行動していれば、樋口君の夢もかなうのではないのでしょうか。これからもSPring-8での実験や国際学会での発表などの機会を通して、あらゆる科学に目を向けて、積極的にそれらを吸収してください。

物理学科 4年生
樋口 翔史
大阪・府立桜塚高校出身

物理学科
高橋 功 教授

物理学科

理論と実験の両面から、最先端の物理学とその応用を学ぶ。

学びの

Point

物理学とは、既成の概念や世の中の常識に挑戦し、それらを超えることを最重要視する学問です。物理学科がめざすのは、物理的・数学的思考の基礎から応用までを学び、他の自然科学や学問領域にも応用していける思考力・創造力を身につけること。実験や講義、ゼミとバランスのとれたカリキュラムで、宇宙論からナノテクノロジーまでの幅広い最先端領域の知識・技術について、基礎から着実に学んでいきます。

理論物理学

高エネルギー物理学
宇宙物理学
計算物理学
物性理論

実験物理学

物性物理学
生物物理学
新機能素材の創生
ナノテクノロジー

物理学科では、
理論と実験のバランスのとれた教育を実践。
幅広い領域の基礎から応用まで学び、
他分野の知識も融合した真の応用力を
身につけることができます。

*1: nm(ナノメートル) = 1,000,000分の1mm

*2: SPring-8(Super Photon ring-8GeV)日本が誇る世界最大のシンクロトロン放射光総合研究施設。⇒P19参照

Act.2

たとえば、
こんな授業。
物理現象を目で見て理解を深める。

デモンストレーション物理学 I

この授業では振動、波動現象を扱っており、はじめに減衰振動、強制振動について学び、共鳴（共振）現象や連成振子の振動についてデモンストレーション実験を交えて講義を行います。共振は身近な物理現象ですが、原子分子というミクロの世界を観測する分光学にも現れる重要な問題。波の変位、波形、波面、位相、干渉、うなり、波の回折、反射、屈折、波束、波とフーリエ合成、波数空間、周波数空間など「いかにも物理的な」概念が多数あります。水面にさざなみを生じさせる実験装置を用いて、これらの概念を目に見えるように講義します。百聞は一見に如かず。実験を通して理解を深めてください。



Act.3

たとえば、
こんな授業。
実験を通して自然現象を理解する。

基礎物理学実験 II

力学・電磁気学・量子力学などに関する現象を実際に観察して理解を深めるために、基本的な実験を行います。シンプルな実験装置を使い、測定法の原理や、装置を開発した先人の英知を学びます。実験の準備段階から主体的に取り組む必要のある授業です。

Act.4

たとえば、
こんな授業。
大学で物理学を学ぶ基礎を習得。

サブゼミ

1年次の春学期に開講されるサブゼミでは、教員1名に学生7~8名という少人数クラスで、教科書を輪読したり、みんなで問題を解いたり、簡単な実験や観察に取り組むことを通じて、物理学の基礎や大学での勉強方法を身につけます。また、自分の考えを他人に伝え、他人の考えを理解して議論するコミュニケーション技術も学びます。

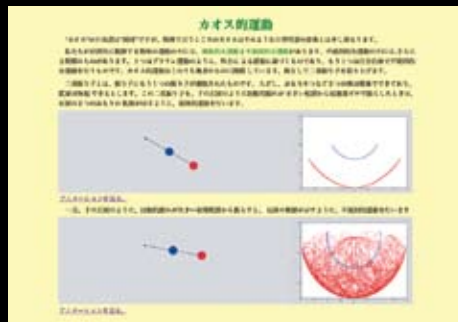
基本原理から複雑な現象を解明し、 応用分野を支え続ける物理学。

物理学科

澤田 信一 教授



物理学の面白さは、基本的な原理を組み合わせていくことで、複雑な物質の性質や現象が理解できることにあります。その解析手段としてコンピュータ技術を活かすことで、物理学の分野は飛躍的に発展しました。私の専門は、原子・分子の性質から物質の性質について説明する物性物理学。その中でも特にコンピュータを用いた理論的研究を行っており、数学や量子力学、統計物理学などの知識を基にして、さまざまな物質の性質を解明しています。近年、応用分野への注目も高まっていますが、応用を支えるのは基礎科学。例えばコンピュータ産業を生み出した半導体技術のもとになったのは、物理の一分野である量子力学です。今後も現代文明を支える学問として、物理学が重要な位置を占めることに変わりはないでしょう。



双極子の動きをシミュレーションし、 固体の磁性と物性の関係を探る。

物理学科 4年

永幡 裕

大阪・府立西園堀川高校出身



水が固体・液体・気体と変化するように、分子集団は、熱で乱れようとする力と安定した状態になろうとする力の均衡によって、その性質を変えてしまいます。私は、分子でできている磁石である電気双極子の集まりを、動的シミュレーションすることで、物質の性質が変化する過程を解明しようとしています。

広い知識を組み合わせることで、 新しいアイデアが生まれる。

株式会社富士通研究所 フェロー

三村 高志 氏

67年 物理学科卒業



私は1980年に、高速かつ低雑音で動作するHEMT（高電子移動度トランジスタ）を開発しました。現在では、衛星放送のパラボラアンテナや自動車用レーダー、携帯電話などに活用されています。開発中は試行錯誤を重ねましたが、アイデアはいろいろな知識の組み合わせから生まれます。みなさんも広い知識を身につけ、新しい問題に挑戦できる総合力を身につけてください。

■主な卒業研究テーマ

星の形成シミュレーション、電磁流体の振動現象の解析、二重振り子を用いたカオス的運動の研究、InAs 三次元構造上のGa原子拡散機構制御、MBE法によるTi薄膜の作製とその評価、X線反射率法による厚膜ポリスチレンの表面評価、積分球を使用したランダム媒質中の光記録効果の測定、電子線回折法を用いたヒト皮膚角層細胞脂質の構造解析、ほか

■研究設備



高機能分子線エビタキシー装置

原子や分子の「自己組織化」という機能を応用し、原子1個分の厚さの半導体薄膜など、ナノサイズの立体構造を自在に作製できる、関学独自設計の装置。



生体高分子構造解析用・NMR分光装置

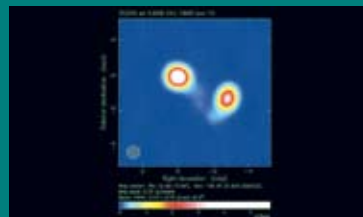
タンパク質を構成するアミノ酸の水素原子間の距離を測定して、タンパク質の構造を解析する装置。「タンパク質の折りたたみ反応経路」の究明などに用いる。



電子顕微鏡

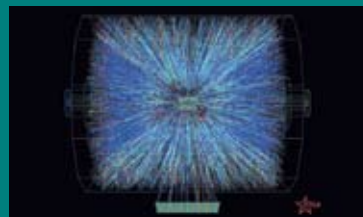
高倍率で微細構造を観察したり、電子線回折法を用いて分子の配列を解析する際に利用する。厚さ10ナノメートルほどの生体膜の構造や働きを解明可能。

■こんな研究をしています。



高エネルギー宇宙物理学

楠瀬教授は、X線やガンマ線を放出するような天体（例えば銀河の中心にあるブラックホール付近から吹き出すガスのジェット）について研究している。



重力理論

一般相対性理論によると、空間の歪みとして理解される重力。岡村教授は、我々が住む3次元空間の核力の謎を、4次元空間の重力理論で解明しようとしている。

■取得可能な資格

●教員職員免許状

中学校 1種 [理科] 高等学校 1種 [理科]

※中学校 1種 [数学] 高等学校 1種 [数学] も申請予定。

化学科

最先端の物質文明を支える
高度な知識・技術、応用力を学ぶ。

タンパク質は生体内で働く精緻なナノマシン。その美しい構造を解析する。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

生命反応を担っている物質の一つであるタンパク質は、生体を形成する筋肉などの構造タンパク質、触媒として働く酵素、免疫に関与する抗体、その他エネルギーや情報の獲得や伝達など、全ての生命現象に関与しています。山口准教授の研究室では、タンパク質などの生体関連分子の構造を基に、生命現象を解明する構造生物学を研究しています。

山口：タンパク質は、誰かが考えて創ったとしか思えないほど精緻なナノ^{*1}マシンとして、生体内で働いています。その構造決定の際に用いるのが、X線結晶構造解析法。解析の過程には美しい結晶が必要であり、タンパク質も美しい形をしています。このことから、構造研究は化学と美学の両方を併せ持っているものであると感じています。

大津：先生の研究への熱意は、授業にも表れていますね。先生はとても話しやすく、楽しむときは僕たちと一緒に楽しみ、怒るときは非常に厳しい。メリハリがはっきりしているので、僕たちも熱心に研究に取り組みます。また、研究計画を立てるときなど、よくアドバイスをいただいていますね。

山口：X線結晶学は開学理学部設立以来受け継がれてきたものであり、世界最大の放射光施設である SPring-8^{*2}との連携もあるため、さらに発展していくものと信じています。

大津：大学生でありながら SPring-8 で X線の実験ができるので、研究テーマである「*Arthrobacter globiformis* という細菌由来のフェニルエチルアミン酸化酵素の反応機構の解明」もかなり深いところまで研究を進められます。

山口：近年、構造解析は工学や医学への応用のための基礎としても非常に重要視されており、面白い分野ですね。

大津：研究室でタンパク質の立体構造を解析していくうちに、研究の先にある社会や人々のことにも目が向くようになりました。卒業後は、山崎製パンで生産管理職に就くことが決まっています。大学で学んだ知識や技術を活かして、パンを作ることを通して、人々の生活を豊かにしていきたいと思っています。

山口：複雑な現代社会を生きていくためには、広い視野が欠かせません。理系や文系といった枠を超えて、あらゆることに興味を持ってほしいですね。その最初の一步が、さまざまな分野の友達を作ること。そして、友達との交流から得た新鮮な発想で、研究に取り組んでください。



化学科
山口 宏 准教授

化学科 4年生
大津 雅之
愛知・県立高蔵寺高校

化学科

多角的な視点から、あらゆる物質の構造・反応を探求。

学びの

Point

化学は、最も基礎的な学問領域として、数学や物理学と相互にリンクしながら物質文明の発展を力強く支えてきました。物質・エネルギー・環境・生命といった現代社会のキーワードはすべて化学と密接に関わっており、化学分野における研究成果に熱い期待が寄せられています。化学科は「物理化学」「無機・分析化学」「有機化学」の3つの分野で構成され、それぞれの切り口から化学の最前線の知識・技術を身につけられます。

■化学科4年間の主な流れ

1～3年生

【基礎科目】

化学の基本知識を習得するとともに、基礎物理学や情報処理、コンピュータ演習、生命科学なども学び、化学研究に必要な幅広い視野や応用力を養成します。

【実験科目】

実験重視の方針を持ち、基礎化学実験、無機分析化学・物理化学・有機化学実験を必修科目として、机上の知識にとどまらない分析・解析力を養成します。

【専門科目】

物理化学・無機化学・有機化学という現代化学の中核をなす知識・技術を習得。実験教育を強化したカリキュラムにより、真の実践力・応用力を養成します。

4年生

物理化学分野

光・エレクトロニクス技術を担う機能性材料や生体物質の構造と機能に関する研究、およびエネルギー変換に関する研究を行います。

無機・分析化学分野

新しい特性や多様な構造を持つ無機化合物、錯体化合物の合成や機能解明、理論計算、そして地球環境物質の分析を主な研究テーマとします。

有機化学分野

生体物質・医薬・香料・生体活性天然物について学び、環境調和型有機合成反応の開発や生体活性天然物の合成に関する研究を行います。

「卒業研究」

*1：nm(ナノメートル) = 1,000,000 分の 1mm

*2：SPring-8 (Super Photon ring-8GeV) 日本が誇る世界最大のシンクロトロン放射光総合研究施設。⇒ P19 参照

Act. 2

たとえば、
こんな授業。
実験・観察を通して真の科学を知る。

基礎化学実験 I

大学入学後、初めて行う実験科目です。ガラス細工に始まり、酸の pH 測定、ミョウバンの合成、金属と金属塩の酸化還元反応の観察、二酸化窒素の発生、過酸化水素の分解反応などの実験を行い、机上の勉強だけでは決して得られない化学の実際を観察。こうした実験を体験して、初めて科学を知ることになると言っても過言ではないでしょう。そして最後には、各種金属イオンが示すさまざまな色を観察し、その呈色反応を利用して金属イオンの分析に取り組みます。化学実験の基本操作や基本概念の習得をめざすとともに、実験計画の立て方や進め方、レポートの作成など、実験に必要な不可欠な事柄について学びます。



Act. 3

たとえば、
こんな授業。
目に見えない有機化合物の構造を解析。

有機化学実験法

有機化学は構造式で語られており、ベンゼン環やカルボン酸などの構造は、教科書に当然のように書かれています。実は目で見えることはできません。この授業では、さまざまな装置を使って有機化合物の構造を決定できるスキルを身につけます。

■研究設備



フロー式分光計 (React IR)
反応溶液の中で起きている分子の挙動の変化について、赤外スペクトルによって解析することができる装置。有用有機反応の開発などに活用されている。



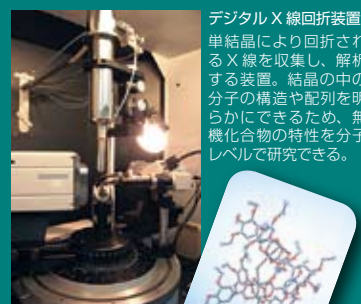
遠紫外分光器
遠紫外分光法を用いて水・水溶液の微量成分を測定できる装置。尾崎研究室と企業が共同開発した独自のもので、世界で初めて水のスペクトルの測定に成功した。

Act. 4

たとえば、
こんな授業。
量子力学でミクロの世界を探求。

物理化学 III

化学の目的は分子の世界の探求ですが、その世界を支配する力学的原理が量子力学です。名前からするとちょっと難しそうですが、実際はワクワクドキドキ感にあふれたミクロの世界の探求が待っています。この量子力学を分子構造や反応の研究に応用するのが量子化学。この講義では、化学のための量子力学入門について講義します。



デジタル X 線回折装置
単結晶により回折される X 線を収集し、解析する装置。結晶の中の分子の構造や配列を明らかにできるため、無機化合物の特性を分子レベルで研究できる。

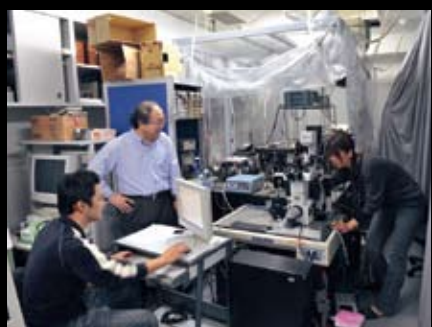
ナノサイズの物質の性質を解明。 自然界の秘密を知り、応用に活かす。

化学科

玉井 尚登 教授



物質をナノメートルサイズまで小さくすると、色や融点、発光状態が変化して、大きなサイズでは見られなかった新しい現象が見えてきます。私が研究しているのは、小さなナノメートルサイズの物質の性質について、形やサイズを特定しながら解明する「メソスコピック化学」と、超高速現象の化学反応初期過程を 1 兆分の 1 秒よりもさらに短い時間分解能で解明する「フェムト秒化学」。これまでにない現象が見つかったときや、オリジナルの方法でナノサイズの物質を作ることができたとき、そして新しい測定法がうまくいったときなどは、純粋に喜びがこみ上げてきます。ナノサイズの物質はさまざまな応用が考えられるため、この研究が社会還元されれば、自然界の秘密を知る喜びとともに二重の喜びが感じられます。



微生物に分解される高分子を研究し、 環境改善への道を切り開く。

化学科 4 年

舟津 良亮



兵庫・関西学院高等部出身

生分解性高分子の共重合体について、その性質や熱挙動を研究しています。生分解性高分子は微生物によって分解され、二酸化炭素の増減もないことから、環境にとって非常に素晴らしい材質であるといえます。この研究で物性を明らかにすることにより、生分解性高分子が材質として世の中に浸透すれば、環境改善の一つの道を切り開けるでしょう。

新薬をいち早くお届けするために… 社会で生きる "Mastery for Service"

アステラス製薬株式会社

大東 篤氏



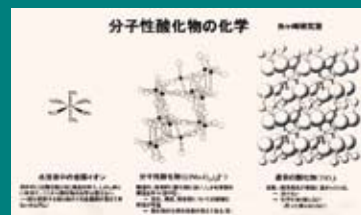
93年理学研究科 博士課程 化学専攻卒業

製薬会社で、開発候補品の工業的合成法を開発しています。高品質で低コスト、かつ安全で環境負荷が少ない製造法を開発し、2005年には有機合成化学協会賞を受賞しました。学生時代に習得した実験技術や科学的知識、そして未知の課題に取り組む姿勢は今の仕事に活かされており、自分の成し遂げた仕事が病氣と闘う人々の健康に貢献できることに喜びと誇りを感じています。

■主な卒業研究テーマ

加古川、武庫川、猪名川堆積物の微量元素成分の地球化学図、表面増強ラマン散乱分光法によるチアシアニン色素分子の会合状態に関する研究、表面プラズモンと半導体量子ドットの相互作用に関する研究、β-ケトエステルの高立体選択的エノールトシル化と立体補完的クロスカップリングによる三置換オレフィンの合成、ほか

■こんな研究をしています。



分子性酸化物の化学の開拓

酸素は、地球上で最も豊富に存在する元素。矢ヶ崎教授は分子性酸化物の研究を通して、究極的には酸化物の化学の全貌を明らかにしようとしている。



地球化学

壺井専任講師は、地球の歴史の本質に迫る鍵となる花崗岩類について、野外調査や分析化学的手法を用いて研究し、その形成・進化過程の解明に取り組んでいる。

■取得可能な資格

●教員職員免許状

中学校 1 種 [理科] 高等学校 1 種 [理科]

情報科学科

高度なサイバー社会を支える
広範な知力と創造力を育む。

世界中の人々が言葉の壁を乗り越え、コミュニケーションできるシステムを構築。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

北村研究室では「言語グリッドによる異文化交流支援」に取り組んでいます。言語グリッドとは、インターネットを通じてさまざまな機械翻訳システムを連携させることで、英語、韓国語、中国語、フランス語、ドイツ語、スペイン語など多様な言語サービスを提供するシステム。開学だけでなく、他大学や独立行政法人 情報通信研究機構、NPO が協力して開発しています。

北村：私たちは言語グリッドを用いて、世界最大の教育ネットワーク「iEARN」における多国間子ども会議の支援や、病院における外国人医療受付け支援などを行っています。世界を結びつけるインターネットを利用して、実際に世界の人々の役に立つ研究をしているところが面白いですね。

池田：僕も社会の役に立つサービスを開発したいと思ったので、北村先生の研究室に入りました。コンピュータとインターネットという巨大なメディアを組み合わせることで、さまざまなサービスが生まれ、今までできなかったことがある日突然できるようになるなど、無限の可能性を持っている分野だと思います。

北村：インターネットがいくら発達しても、世界中の人々が自由にコミュニケーションするためには言葉の壁を乗り越えなければいけません。さまざまな機械翻訳システムや用例変換システムを組み合わせることにより、それをいくらかでも乗り越えるような支援ができるのではないかと考えています。

池田：そうですね。近年の国際化によって多くの外国人が日本に訪れるようになっていますが、彼らが急病になった場合、症状を的確に伝えられず、適切な医療が受けられないという現状があります。多言語の会話集を作成することで、円滑なコミュニケーションがとれるのではないかと思います。この研究を始めました。

北村：池田君は台湾のアメリカンスクール出身なので、英語は堪能ですね。言語グリッドの研究をするには、コンピュータやネットワークの知識、外国語の能力、そして異文化を理解する能力が必要です。その意味では、池田君はその素養を十分に備えていると思います。

池田：ありがとうございます。多言語の会話集を作成するためには、まずベースとなる日本語の医療用例が必要になるので、現在は病院における受付から会計まで、すべての用例を効率的かつ偏りがないように収集するシステムを開発しています。

北村：情報科学科をめざすみなさんも、IT 機器をうまく使いこなすだけでなく、新しいシステムを作り出し、それを社会に役立てることに挑戦してほしいと思います。インターネットは社会に直接つながっているメディアです。それを利用した面白いシステム作りを、みなさんと共に取り組みたいと思っています。

情報科学科 4 年生
池田 佳泰
台湾・Lincoln American School 出身

情報科学科
北村 泰彦 教授

情報科学科

真に人間を豊かにする次世代 IT 技術の創造力を身につける。

学びの Point

情報科学科では、情報科学を応用して新たなビジネスを創造できる人材を育成します。数理学や自然科学など情報科学の基礎となる学問と、ソフトウェアの制作、インターネット資源利用から通信、流通、エンターテインメントまで、最先端の IT 技術・知識を習得。さらに人文・社会系の学習を通し、普遍的な価値観や倫理観を養成。2009 年 4 月からはネットワークシステムコースと情報システムコースを設置し、より専門的な学びが可能に。

■情報科学科 4 年間の主な流れ

1 ~ 2 年生

C、Java 言語によるプログラミング実習を重視。少人数クラスで、最新のコンピュータを利用した講義や演習を行います。

【基礎学習】

3 年生

多様な実習科目で、より専門的な知識を習得。研究室に配属され、少人数ゼミ形式の領域演習や個別指導により、実践的な問題解決能力やプレゼンテーション能力を身につけることができます。

【専門科目】

4 年生

コースごとに、より専門的な研究に取り組みます。

ネットワークシステムコース

インターネットやモバイル通信網をベースとする情報ネットワーク技術について研究。次世代ウェブ、暗号などの情報セキュリティ、ソーシャルネットワーク、モバイルネットワークなどについて学ぶことができます。

情報システムコース

IT 技術の根幹であるコンピュータとその応用に関する教育・研究を行います。データマイニング、コンピュータシミュレーション、人工知能、組込みシステム技術、最適化手法などについて学ぶことができます。

Act. 2

たとえば、
こんな授業。

研究のツール、プログラミングを学ぶ。

プログラミング実習

プログラミングスキルは、情報科学科では必要不可欠。単にプログラム言語の文法を知ることが目標ではなく、情報科学の分野において、さまざまな研究開発を行う際のツールとしてプログラム言語を使いこなせるようになることが目標です。情報科学は、自然科学やアート・エンタテインメント、通信、社会・経済活動など、多くの異分野と融合して新しい可能性を広げています。プログラミングを地道に学ぶことで、このような研究を楽しむツールを手に入れます。本実習では、C言語の文法を基礎から学び、数多くのプログラムを実際に作成。独力で正しく動くプログラムを書くという過程を重視しています。



Act. 3

たとえば、
こんな授業。

データに潜む宝物を発見する技術。

データマイニング

データマイニングとは、大量のデータに潜む特徴的なパターンを発見し、それを有効な知識として活用する過程の総称。本講義では、多変量解析への導入から、機械学習やデータベース、パターン認識の各領域で発展してきた技術を紹介します。

Act. 4

たとえば、
こんな授業。

情報通信の基盤技術を支える理論。

情報理論演習

通信相手に速く、正しく、安全に情報を伝えるには、携帯電話の中でどのような処理をしてから送信すればよいでしょう。データを圧縮するための手法やノイズに強い通信方式、盗聴に強い暗号などを開発することで、快適に利用できる通信を実現するのが「情報理論」という分野です。これらの技術を実践的に学ぶことが、本演習の目的です。

携帯やデジカメなどを動かすシステムソフトウェアを開発。

情報科学科

石浦 菜岐佐 教授

携帯電話やデジカメ、テレビ、家電…これらを動かしているのは、内部の超小型コンピュータシステムです。超小型といっても、高性能のマイクロコンピュータに、気が遠くなるような規模のソフトウェアが搭載されています。私が研究しているのは、このようなシステムを作るためのシステムソフトウェアの開発。企業と共同で研究したり、世の中に公開したりします。自分たちの作ったプログラムを実際に使ってもらえるのは、プレッシャーでもあり楽しみでもあります。全く同じ機能のプログラムでも、書き方に美しい/汚い、上手い/下手があります。一見小さなことに思えますが、大規模なソフトウェアを作るときには、これが極めて重要なこと。この違いや重要性を理解すると、ソフトウェア開発の面白さが分かってくると思います。



電子マネー取引をもっと安全で快適なものにするプログラムを検証。

情報科学科 4年生

世登 恵梨

大阪・府立千里高校出身

電子マネー取引の流れを実際にプログラム化して、SPINというモデル検査ツールを使って、正しい動きをしているか、安全性が保障できるかといったことを確かめています。例えば、どんな詐欺があるか考え、自分の作ったプログラムが詐欺に気づき、犯罪者を割り出してくれるのかを検証。実際の問題を想定して、実用的な研究に取り組んでいます。



スピードと信頼性を兼ね備えた通信ネットワークを構築。

西日本電信電話株式会社

澁川 友紀 氏

07年 情報科学科卒業

通信ネットワークの大規模化にともない、耐故障設計や故障からの迅速な復旧の必要性が高まっています。そこで、大学では通信ネットワークにおける経路制御の研究開発を行い、企業との共同研究にも取り組みました。現在は、NTT 西日本でスピードと信頼性を兼ね備えた光回線設備の設計を担当。大学の研究で身につけた知識や技術、そして応用力を活かすことができている。



■研究設備



視線追跡装置

眼球から反射する赤外線光を計測して、ユーザがコンピュータ画面のどの位置を見ているのかを測定する装置。Web ページのデザイン評価などに活用できる。



データマイニング用高速計算システム

大量のデータを解析し、特徴的なパターンを発見するためには、大量の計算が不可欠。このシステムで並列計算を行えば、実用的な時間内に結果を得られる。



並列計算機と車両認知画面

車載カメラで撮影した映像から車両の走行環境を認識し、その情報を高速処理するための並列計算機。写真の例は、後方走行車両の認識を行ったもの。

■こんな研究をしています。



モバイル通信のチャネルモデル研究

将来の高速・広帯域モバイル通信技術の研究開発に資するため、電波が複雑な現実環境を通じて受信されるまでのチャネル特性のモデル化を行っている。



アメリカンフットボール戦略解析システム

正々堂々と戦って勝つために、選手は体を鍛え、指導者は戦略を立てる。そして早稲研究室は戦略解析システムを提供して、チームの勝利に貢献する。

■主な卒業研究テーマ

優先度付き三次元パッキング問題、ベイジアンネットワークによる化学物質の毒性発現機構の研究、Web 評判サイトからの領域依存評価表現の抽出、ピアノ演奏 CG 自動生成システムに関する研究、パス遮蔽相関を考慮したパス遮蔽モデルに関する研究、色相および RGB 値を用いた色特徴による道路標識認識に関する研究、ほか

■取得可能な資格

- 教員職員免許状
- 高等学校 1 種 [情報] 中学校 1 種 [数学]
- 高等学校 1 種 [数学]

生命科学科

グローバルな観点から
生命現象のメカニズムを解読する。

Renewal

クローン技術や再生医療など、私たちの生活を大きく変えつつある生命科学。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

多細胞生物は、細胞が一定の規則で結合して組織や器官を形成し、最終的には固体を形作っているため、隣接する細胞は極めて高い特異性を持って互いに結合しています。この細胞の接着という現象には、多種多様なタンパク質が関わっていることが明らかになっており、鈴木教授の研究室では、細胞接着を中心として組織構築機構について研究しています。

鈴木：細胞の接着に関わるタンパク質の中でも、カドヘリンと呼ばれるタンパク質群は、この現象に中心的な役割を果たしているものと考えられます。そこで私たちの研究室では、細胞が組織を作る過程でカドヘリンがどのように働いているかを明らかにしようとしています。

左海：脳の働きに興味を持っていたので、神経系を使った実験をしている鈴木先生の研究室を選びました。先生は研究方針なども学生の自主性に任せてくださいますね。私は、接着構造の一種である密着結合を構成するタンパク質の一つ、ZO-1が密着結合で担う役割について調べようとしています。

鈴木：この研究は比較的新しい分野なので活気がありますね。病気や、最近注目されている再生医療にも関係しており、重要な研究であると考えています。そして、新しいことを発見できたときには、やはりワクワクしますね。

左海：クローン技術や遺伝子組換え作物・再生医療などが私たちの生活を大きく変えつつある今、生命科学は最も熱い分野の一つと言っても間違いはないでしょう。でも、これらの技術が生活にもたらす利点や問題点は、社会にはうまく伝わっていないように思えます。今後は生命科学・生物学の歴史と現状を調べ、科学と社会をつなぐ方法を研究して、社会の中で科学と人の関係をより良くしていく仕事に就きたいと考えています。

鈴木：生命科学科では研究能力はもちろんのこと、発表能力・コミュニケーション能力も身につけられます。そうした能力を実社会で活かしてほしいと思います。

左海：4年間学んできて分かったのは、生命科学は独立した学問ではなく、科学のすべての分野と密接に関わっていて、切り離せないということ。私自身は生物のみに興味を持ってこの道に進んできましたが、本当にこの学問を理解するためには、化学や物理の知識も欠かせませんね。

鈴木：高校生のみなさんは多くの可能性があります。さまざまな分野に興味を持ち、広範な知識と広い視野を獲得していくことが大切。また学問は、基礎からの積み重ねが不可欠です。基礎学力をしっかりと身につけてください。

生命科学科 4年生
左海 知里
大阪・千里国際学園高等部出身

生命科学科
鈴木 信太郎 教授

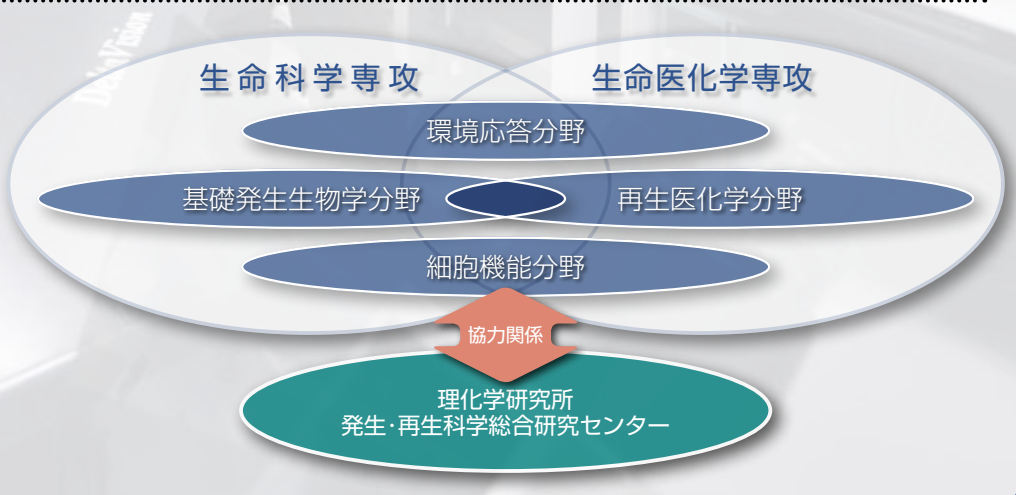
生命科学科

医化学分野も取り入れ、生命と環境のバランスを追究。

学びの

Point

生命科学の急速な発展とともに、その成果が直接・間接的に人類の健康促進と病気の予防・原因解明・治療に応用されるようになっていきます。生命科学科は、2004年より理化学研究所の発生・再生科学総合研究センターと共同研究を実施しており、最先端の学びや研究に取り組むことができます。さらに、2009年4月には「生命科学専攻」と「生命医化学専攻」を設置。医・薬学の基礎も取り入れ、生命現象のメカニズム解読に挑みます。



Act. 2

たとえば、
こんな授業。

実験を通じて環境や生態を学ぶ。

臨海実験

土佐高知と南紀白浜の臨海実習所に行き、海洋生物群集の生態観察を通じて生物間相互作用について学ぶとともに、多様な海の生物の形態観察や解剖、分類を通じて生物の多様性や生きる仕組みについて理解を深めます。また、ウニ卵の受精や胚発生を観察して、細胞分裂や細胞分化の仕組みを実体験。自然の中で生きている生物に触れることで、分子レベルの研究にも必要な洞察力を養うことができます。本学科で磯の研究をすることはありませんが、生物のもつ適応力や生存戦略の解明は、生命科学の中心課題となります。実体験を通じて幅広い知識を身につけ、生命科学にチャレンジする力を身につけてください。



Act. 3

たとえば、
こんな授業。

植物の生理現象を分子レベルで研究。

植物分子生理学

さまざまな形態で存在する植物。その自然界における挙動の研究は、19～20世紀に多くの結果と考察を蓄積し、植物生理学を形成しました。植物特有の生理現象に対する分子生物学的アプローチについて、実例をふんだんに取り入れながら解説します。

Act. 4

たとえば、
こんな授業。

先端バイオテクノロジーを学ぶ。

遺伝子工学

本講義では、ゲノム解析、トランスジェニック生物の作成、タンパク質工学、大量生産を実現する高発現技術など、先端バイオテクノロジーの現状を詳しく解説。遺伝子の機能解析と、それを改変するために必要な組換え DNA 技術に関する知識の習得をめざしています。またバイオ特許を例として、発明の重要性についても学びます。

■研究設備



液体クロマトグラフィー / 質量分析装置 (LC/MS)
有機化学物質を精密に測定するための、優れた分離能、検出感度、同定能力を有する分析装置。熱に不安定な化合物や難揮発性化合物などの構造解析が可能。



生命科学学生研究室
広々とした空間に DNA シークンサーや蛍光顕微鏡、人工気象器、CO₂ インキュベーターなどを整備。機材を存分に利用して、高度な学生実験に取り組める。

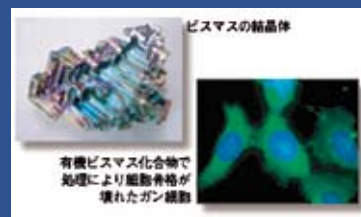


飛行時間型質量分析装置 (TOF-MS/MS)
細胞の中で機能している特定のタンパク質を見つける「プロテオーム解析」を行ったり、タンパク質の翻訳後修飾を瞬時に解析できる装置。

■こんな研究をしています。



植物細胞工学
高等植物であるシロイヌナズナをモデル生物として、タンパク質の翻訳後修飾機構を研究。植物環境応答などへの理解を深めることを目標としている。



新規抗ガン物質を開発
環状有機ビスマス化合物を用いて、新規抗ガン物質を開発。多剤耐性菌として有名な MRSA にも有効な化合物が、矢倉教授の研究で見いだされている。

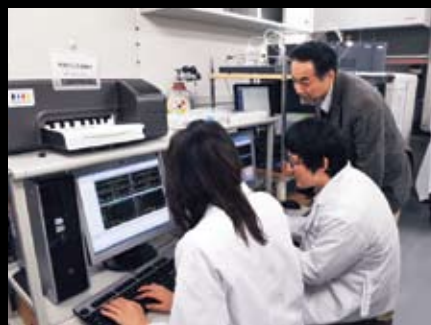
生命の謎を分子レベルで解明し、病気の予防や社会に貢献する研究を。

生命科学科

今岡 進 教授



21世紀は、治療の医学から予防の医学へ移行する時代。その予防医学に役立つのが、細胞の応答メカニズムに関する研究。低酸素状態とがん・心筋梗塞・脳梗塞などの関係や、車の排気ガスと花粉症の関係、環境ホルモンが脳神経発達に及ぼす影響などを研究することで、原因分子を明らかにして予防策や治療法を考えるヒントを得ることができます。謎に満ちた生命を扱う生命科学は、目に見えない生体分子の営みやネットワークを解明する学問です。身近なことへの疑問を出発点として研究に熱中するうちに、新しいものを発見できるでしょう。その発見を病気の予防など、世の中の役に立つ研究につなげてください。趣味のための研究ではなく、社会への貢献という責任感を持ち、10年、20年先のことを見据えて研究に取り組んでほしいと願っています。



超好熱菌の耐熱性酵素を研究し、産業界に新たな風を吹き込む。

生命科学科 4年生

佐野 創太郎

兵庫・関西学院高等部出身



超好熱菌という、80℃以上の高温環境に適応した微生物の研究をしています。超好熱菌の持っている耐熱性酵素は熱に強く頑丈なため、効率的な触媒反応を期待され、産業に応用されています。私の研究目的は、超好熱菌から新たに有用な耐熱性酵素を取得し、その機能解析を行うこと。研究の成果が直接、産業に結びつくため、大変やりがいがあります。

生命科学の知識を活かして、処方箋薬に関する情報を提供。

第一三共株式会社

土原 和子氏

06年 生命科学科卒業



大学では超好熱菌について研究していましたが、未知のことを解明するためには、自分で考えて工夫していかなければなりません。あのときに試行錯誤した経験は、今でも活かしていると思います。現在は研究から離れて営業職となりましたが、生命科学の知識が集約されている薬を扱えるというのは、喜ばしいことです。今後も薬剤や疾患の知識をより深く習得し、患者様のお役に立ちたいと考えています。

■主な卒業研究テーマ

超好熱菌リボソームの超分子構造の変化、シロイヌナズナにおける COP9 シグナロソームと SUMO 化修飾経路とのクロストークについて、フェノール性環境物質による発生異常のメカニズム解析、動物モデルにおけるヘテロ環有機ビスマス化合物の影響、海洋性珪藻の cAMP 特異的ホスホジエステラーゼの探索、心筋細胞における「介在板」形成機構、ほか

■取得可能な資格

●教員職員免許状

中学校 1種 [理科] 高等学校 1種 [理科]

数理科学科

純粋数学から金融まで、
数理科学の多彩な世界を追究。

New 09年4月開設予定、届出手続中。

ニュートンから脳の神経回路網まで、多彩な分野と関わる数理科学の世界。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

北原教授が研究している関数近似理論は、近似する関数の集まりと、近似される関数を用意するところから始まります。そして、与えられた被近似関数との距離が最も小さくなる近似関数や、補間によって被近似関数の近似関数を求めます。こうした研究は、曲線や曲面をコンピュータ上で描かせたり、実験データから規則性を読み取ったりする理論にも応用されます。

北原：関数近似理論の歴史は古く、ニュートンやガウスまでさかのぼります。また扱う範囲は非常に広く、脳科学に関わるニューラルネットワークや学習理論を関数近似理論の立場で考える問題などもあります。古典的な問題も大切にしながら、新たな分野と積極的に関わりをもち、バランスよく成長している分野です。赤尾君は多項式補間とスプライン補間について研究していますね。

赤尾：ニュートン補間、ラグランジェ補間、エルミート補間、スプライン補間など、主に多項式やそれに準じたものを用いた補間と近似について、プログラミングを活用して、数値実験などを行っています。

北原：この研究では数学的基礎と数値実験を行うため、コンピュータを扱えるということが必要不可欠ですね。赤尾君は数学的考察において、常に飛躍のない明快な説明を

しており、数値実験をするためのプログラム作成においても、手順がはっきりと分かるように心がけていますので、関数近似理論を研究するための基礎を着実に身につけてきていると思います。

赤尾：ありがとうございます。北原先生は、僕たちが確実に理解するまでじっくり丁寧に教えてくださるので、研究意欲もわいてきます。大学で数学を学んだことで、その奥深さを知りました。卒業後は大学院で数値解析分野の研究に取り組みたいと考えていますが、数理ファイナンスの授業などにも興味があるので、様々な分野の数学を学びたいと思います。そして、将来的には数学の研究ができる職業に就きたいと思っています。

北原：大学の数学では、数理的な問題を正確にとらえたり答えたりするための基礎的な準備をすることから始まります。これまで学んできた数学や他の教科の内容も大切ですが、気持ちとしては一から学ぶような気持ちで望んでほしいと思います。その準備ができてくると、数理科学へのさまざまなコースが開けてきます。数学そのものをさらに学ぶもよし、自然現象や社会現象を理解するために数学を使うもよし。みなさんも、私たちとともに数理科学の世界を探検しましょう。

物理学科 数学専攻4年生
赤尾 幸彦
大阪・府立三国ヶ丘高校出身

物理学科 数学専攻
北原 和明 教授
(09年4月、数理科学科へ移籍予定)

数理科学科

幅広い分野と連携し、理論と応用から数学を追究。

学びの Point

現在、数学とそれを取りまく諸分野は実社会のニーズに応じて変化し、数学、物理学、情報科学、化学、経済学、生命科学などが互いに強い影響を与えています。そこで、数理科学科では数学を核としつつも、数学を応用する分野にまで視野を拡大。コンピュータの学習を重視するとともに、解析、幾何、代数、確率、最適化問題、非線形問題、数理ファイナンス（金融工学）などの専門家を揃え、ハイレベルな研究を行います。

■数理科学科 4年間の主な流れ

1～2年生

集合と位相、基礎解析学、線形代数などの数学の根幹を学ぶとともに、コンピュータの使い方から始まり数理科学を学ぶ上で有用な数式処理ソフトを活用するスキルを身につけます。

【基礎学習】

3年生

代数学、幾何学、解析学、統計学の多彩な専門科目群から科目を選び、学生一人ひとりが興味や適性に応じて、4年次で学ぼうとする専門の基礎をしっかりと身につけます。

【専門科目】

4年生

数学コース科目または応用数理コース科目を学習。少人数のゼミでより専門的な学びを深めます。

数学コース

代数学、幾何学、解析学、確率論など、現代数学の基礎理論について学びます。

応用数理コース

数値解析、最適化問題、数理ファイナンス、非線形問題など幅広い応用分野を追究します。

たとえば、 こんな授業。 Act. 2

高校数学から大学数学への橋渡し。

数学入門演習

小学校の算数、中学の数学、高校の数学と勉強してきた、それぞれ受ける印象が違うと感じた人も多いでしょう。大学の数学もまた、これまでに学んできた数学とは異なる部分が多々あります。1年春学期に開講される数学入門演習では、高校で学んだ数学から大学で学ぶ数学への橋渡しをしています。数理的な問題を正確にとらえたり答えたりするための基礎的な準備をすることから始まり、無理なく論理の力を伸ばしていくことが目標。演習形式の授業で、空間図形、論理、集合などの基礎を学習。他大学に例のない独自の科目のため、既存の教科書はなく、オリジナリティあふれる内容となっています。



たとえば、 こんな授業。 Act. 3

数式処理ソフトの利用法を学ぶ。

数式処理演習 I

数式処理ソフト Maple による演習を行います。Maple は数式処理、プログラミング、グラフィックス表示などに優れた、理数系研究者に必携のツールのひとつになっています。数学・物理学でよくであう基礎的な問題の演習から始めて、一通りの操作の習得が終わったところで、数学の様々な問題(手計算では困難なもの)を Maple を用いて解決します。

たとえば、 こんな授業。 Act. 4

金融市場を理論的に分析する。

数理ファイナンス

確率論は、その成り立ちが「賭け事」と強く結びついていることから、金融のさまざまな問題と深く関連しています。確率モデルを通じて金融市場を理論的に分析することを主眼とした「数理ファイナンス」は、近年急速に発展してきている学問です。数理ファイナンスの基礎理論を学び、金融のメカニズムを研究していきます。

世の中の諸現象を考察する際に、 司令塔の役割を果たす数学。

物理学科 数学専攻
千代延 大造 教授

(09年4月、数理科学科へ移籍予定)

確率論とは、偶然性の中に潜む法則を見つけること。その原点は、コイン投げなど賭け事の研究にあります。そうした簡単な確率のモデルが、物理学や工学といった自然科学や経済・金融・保険数理などさまざまな分野において、重要な考察のモデルを提供してくれます。例えば、水は低温では固体(氷)、高温では気体(水蒸気)であるという事実についても、水の分子一つ一つがコイン投げのように偶然に支配されて動いているというモデル化をすることにより、考察することができます。このように数学は、その抽象性ゆえに、世の中の数理がからむあらゆる現象を考察する上での司令塔となります。さまざまな分野に应用され、そこからのフィードバックによって理論の研究が進み、また別の分野に应用される。そうした活力のある学問です。



ドーナツとコーヒーカップが同じ… 図形を新しい視点でとらえる。

物理学科 数学専攻4年生
上村井 英子

愛知・名古屋市立向陽高校出身

私は、紐の結び目を数学的に表現する「結び目理論」のベースとなる「位相幾何学」について研究しています。図形を長さや角度、面積でとらえるのではなく、点や線でとらえようとする位相幾何学の世界では、ドーナツとコーヒーカップが同じものとして扱われます。図形を今までと違った視点で分類し、そのメカニズムを紐解いていくという面白さがあります。



数理科学を学ぶことでつちかった 論理的思考力を国政に活かす。

厚生労働省 年金局

植田 博信 氏

98年 物理学科卒業

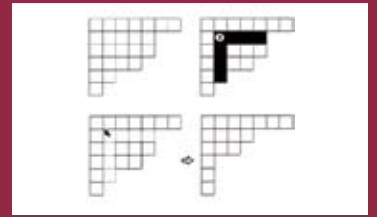
今や数理科学を学ぶ人が活躍できる場は、保険や金融分野のほか、経済財政の分析、社会保障政策、統計行政など、行政の分野にも広がっています。私は国家公務員として、社会保障制度のうち、公的年金制度の企画立案や財政検証といった仕事を担当。大学でつちかった数理の知識や論理的思考力、自然科学や社会科学など幅広く学んだ経験は、仕事にも大いに役立っています。



■主な卒業研究テーマ (※ 2007年度の物理学科数学専攻における卒業研究テーマです。)

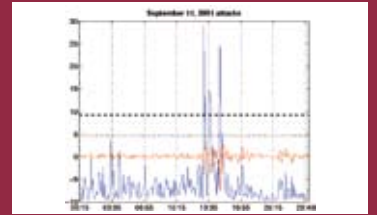
代数学の基礎とその暗号理論・符号理論への応用、放射状構造上の投票者モデルとその社会学的解釈、波動方程式とホイヘンスの原理、対称群とゲーム・アルゴリズムの研究、保険と破産確率、天体力学に現れる数学、ネットワーク上のファジィ最適化、合意形成のための数理、非ユークリッド幾何学、ハチの巣の建設過程に対する数理モデルとその解析、感染症伝播の数理モデルとその解析、非完備市場における派生証券価格付け理論の研究、スプライン関数による近似理論、ほか

■こんな研究をしています。



対称群とゲーム・アルゴリズム

「群」は対称性を研究するための数学的な道具。3次元より高い次元の正多面体も群を使って調べられる。最も基本的な「対称群」は対称式の研究のほかにも物理学や化学、さらにゲームやアルゴリズムとも関係している。



統計科学

データを観測、分析し、それら事象の原因を探る学問。分析対象は自然科学(生物・気象データなど)でも、社会科学(株価データ、為替レートなど)でも、基本的な考え方は同じ。非常に裾の広い学際的な研究分野。



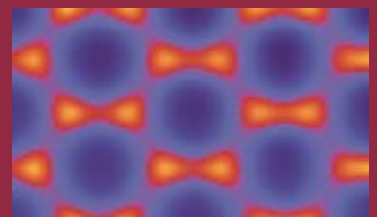
表現論

図形の対称性に注目して数学を研究する分野。平面図形は平行移動や対称移動により合同な図形に写るが、ポアンカレ円板という非ユークリッド幾何の世界では、上図の曲がった三角形がすべて合同になっている。

Let \int_V be the $(1,1)$ -current of integration along $V \setminus \{0\}$, which is the smooth locus of V and has a natural orientation as a complex manifold. For a $(n-1, n-1)$ -form ω on \mathbb{C}^n , we have $\int_V \omega = \int_{V \setminus \{0\}} \Phi^*(\omega)$, where $\Phi: V \setminus \{0\} \rightarrow \mathbb{C}^n$ is the natural embedding.

複素解析と微分方程式

未知の関数の正体を突き止める問題を考える。手がかりとしては、未知関数とその導関数の関係式があり、この関係式を微分方程式という。微分方程式を解くためには微積分だけでなく、複素数の知識が役立つ。



ハチの巣モデルの数値解

ハチの巣や雪の結晶など自然界には様々なパターンが存在する。非線形問題の研究室では、様々な自然・生命・社会現象を素材に数理モデルを用いた解析を行い、パターン形成・現象のメカニズム解明をめざしている。

■取得可能な資格 (2008年4月現在、物理学科数学専攻)

●教員職員免許状

中学校 1種 [数学] 高等学校 1種 [数学]

人間システム工学科

人間の特性・感性を深く理解し、
人とシステムの新しい関係を創造。

New 09年4月開設予定、届出続手中。

人の感性を理解して、身近な生活を豊かにするシステム・機械を創る。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

Quality of Lifeの向上が求められる今、科学技術の分野でも製品の使いやすさ、テレビ番組・映像作品やWebサイトなどの面白さ、街並みや公共空間の美しさといった、人の気持ちや感じ方を大切にしようという価値観が広がっています。感性情報学を専門とする長田教授の研究室では、映像と音楽の相互関係や、CGでリアルな映像を作るための質感表現などを研究しています。

長田：映像と音楽の相互関係については、色彩や動きといった映像の要素と、リズムやテンポといった音楽の要素をどのように組み合わせると効果的にイメージを伝えられるかを研究しています。例えば洗練したイメージを醸し出すためには、色はモノトーンやピンク、音楽はジャズを使って、外国人を登場させるといった“定石”があり、自動車業界や化粧品業界のCMでよく使っています。

三軒谷：音楽は、環境やその場の雰囲気が大きく影響を与えていますね。私は、音楽とそこから受ける印象の関係が一目でわかるような表を作り、環境にふさわしい音楽のデザインに役立てようとしています。音楽特徴の中でもコード進行に注目し、コード進行と印象を表す形容詞の関係を示したイメージスケールの構築に取り組んでいます。

長田：「人間を知る」＝「自分を知る」こと。実は私には、音を聴くと色が見える「共感覚」があります。文字や数字にも色があり、電話番号や歴史年号を覚えるときには色の並びで覚えていました。いつかこのメカニズムを知りたいと思っていたので、この研究を始めました。また、音楽を聴いたときや絵を見たときに鳥肌が立ったり、涙が出たりする心の仕組みを解明したいというのが、私の夢でした。その夢が実現できて、自分が作ったコンテンツに感動できれば、こんなに楽しいことはありません。

三軒谷：長田先生はとても研究熱心で、厳しいけれど頼もしい存在です。また、国際学会や研究会などに出席する機会も与えてくださいますね。最新の研究成果に触れながら学んでいくうちに、自分の取り組んでいる研究が人々の暮らしを豊かにしているということを実感し、私も社会貢献をしたいと考えるようになりました。

長田：そうですね。コストパフォーマンスのみを追求するのではなく、日々の生活を楽しく豊かにする研究が広がっていけば、子どもたちや高齢者、また生活弱者や情報弱者が暮らしやすい社会になると思います。その結果、多様な価値観を認め合う大人の社会、人が人間らしく生きる社会ができるのではないかと期待しています。

情報科学科
長田 典子 教授
(09年4月、人間システム工学科へ移籍予定)

情報科学科 4年生
三軒谷 友美
兵庫・西宮高校出身

人間システム工学科

人間をトータルシステムとして扱う工学を確立。

学びの Point

本学科では、映像・音響といったメディア情報処理技術と、ロボティクス・ユビキタスといった実世界を取り扱う技術の双方を基礎から学び、人を中心とした新たな価値・産業を創出し支える人材を育成します。

とりわけ映像音響システムコースでは、人間

の特性や感性を理解し、人と環境のより良い相互作用をもたらす新しいメディアを創造できる能力を身につけます。またサイバーロボティクスコースでは、身体性や実空間性の概念を理解し、ソフトとハードをバランス良く協調させて、魅力あふれるユビキタス・インタラクションシステムを実現するような知識・技能を学びます。

1～3年生

講義と実習・実験で専門知識・技能を基礎から習得

- ・数学、人間工学、信号処理などの人間システム工学の基礎
- ・プログラミング、情報処理などの情報工学の基礎
- ・画像、CG、音楽、感性を対象とするメディア処理技術
- ・実世界インタラクションのための電子回路、ロボット工学、制御工学
- ・デザイン、インタラクションなどのメディアコンテンツ及び認知科学

3～4年生

3年生から研究室配属、高度な知識をじっくり習得

- ・卒業研究の準備となる領域演習
- ・各専門領域の最新技術を創出する卒業研究

映像音響システム
コース

音響技術

映像技術

サイバーロボティクス
コース

ロボティクス

ユビキタス技術

デザイン科学

インタラクション科学

認知科学

たとえば、
こんな授業。

Act. 2

画像処理技術を実践的に習得する。

画像情報処理演習

ユーザにとって使いやすいインタラクティブなシステムを構築するためには、画像情報の認識・理解が重要な要素となります。本演習は、カメラ入力画像に対してリアルタイム処理を施すインタラクティブシステムの構築を通して、画像情報のデジタル表現と様々な処理手法を習得します。画像を利用するための基本的な処理から始まり、2値画像処理や特徴抽出、画像認識などの処理プログラム作成に取り組み、段階的に画像処理技術を習得します。「画像情報処理」の講義と連動したスケジュールで進行しているため、講義で技術の内容やその必要性を学び、その理解に基づいて演習で実践的に学ぶことができます。

また、演習課題は、自宅などでも自習開発が可能なものとなっています。



たとえば、
こんな授業。

Act. 3

コンテンツ制作の実際を学ぶ。

デザイン・コンテンツテクノロジー実習

コンテンツ制作に必要な知識を習得し、制作プロセスの実際を理解するための実習です。コンテンツの企画、絵コンテや状態遷移図、オーサリング、DTV、DTM、CG、そして各種メディアのデータ形式やデータ収集・編集について学びます。

たとえば、
こんな授業。

Act. 4

人間ならではの繊細な表現を再現。

感性情報処理

感性情報処理とは、人とコンピュータのより良い関係をめざして、数値・論理・知識といった従来の情報処理の対象でなく、直観・イメージ・感性といった人間ならではの繊細な表現の特徴をコンピュータで再現しようとする技術分野。感性情報に関する基本概念と処理手法、具体的な感性支援・感性代行システムの事例について学びます。

人間とは何か…根源的な問いに挑み、音声で対話するコンピュータを研究。

情報科学科

川端 豪 教授

(09年4月、人間システム工学科へ移籍予定)

地球上で唯一人間だけが言葉話し、相互に理解し合うことで協調的な社会を実現しています。私の研究テーマは、人間と音声で自然に会話するコンピュータを創り出すこと。言葉を聴き、話すコンピュータの研究は、「人間とは何か」という問いに真っ向から取り組むことに他なりません。この根源的な問いへの答えを情報科学の視点からとらえ、コンピュータに会話させるためにはどうすればよいか、どのような会話が人間にとって快適かを探索しています。対話するコンピュータの実現に向けて、音声認識や音声理解、音声対話といった要素技術を総動員し、洗練させながら、これらの要素技術を複合する枠組みを提案。さらに、人間の対話行動の観察、心理計測・生理計測による「対話モデル」評価法の確立をめざしています。



緊急車両の衝突事故を減らすため、LED 発光パターンの視認性を検証。

情報科学科 3年

東 泰宏

兵庫・関西学院高等学校出身

救急車など緊急車両のパトライトをどのような発光パターンにすれば、周囲の人がいち早く緊急車両に気づけるかという視認性の評価に取り組んでいます。実際に多発している事故を軽減することを目的として企業と共同研究を行っており、近い将来、自分たちが評価した発光パターンで緊急車両のLEDが点滅することになると考えただけでもワクワクします。



音と光のハーモニーによって、コミュニケーションを促す場を提供。

理工学研究科 情報科学専攻 博士課程後期課程

小岩 亮太氏

06年 情報科学科卒業

私は、工学技術を活用して物質的な豊かさだけでなく、精神的な豊かさを追究してきました。例えば、声を光の模様に変える「Crossing Colorful Communication」は、音によるコミュニケーションを視覚的にも楽しめるようにすることで、体験者の交友関係を広げたり深めたりする場の提供をめざしたものです。このコンテンツは、国内外のコンペや学界で高い評価を得て、様々な賞をいただきました。



■研究設備



NIRS

光によって脳内の活動を計測する最新の方式。計測中に被験者がじっとしている必要がなく、X線被曝や造影剤注射などが必要ないというメリットがある。



モーション・キャプチャー

マーカールをつけた人の動きを1秒間に最大200コマのスピードで撮影。マーカールの3D位置を検出することによって、動作の解析やアニメーション生成が可能。



バーチャル・リアリティールーム

3D仮想空間内を歩くなど、インタラクティブな体験ができる部屋。また感性実験ルームとして、コンテンツ鑑賞時の生理・心理・脳機能計測実験も行える。

■こんな研究をしています。



ユビキタス技術

人には見えないがカメラには「見える」情報を物体に付与し、ユーザの周囲にある物体を特定。見るだけでインターネットなどからその物体に関連する情報が得られる技術を開発。



デザインの科学・インタラクション

能動的に音楽を鑑賞するためのインタフェースの開発や、TVゲームの熟達過程の解明など、デザインの科学、インタラクションに関する技術開発に取り組んでいる。

■主な卒業研究テーマ（※2007年度の情報科学科における卒業研究テーマから、人間システム工学科で取り組むことが予想されるテーマを抜粋しています。）

報酬と精度要求に伴う脳活動計測、リアルタイムCGによる質感表現～異方性透過の計測と実装～、赤外線投射カメラと不可視マーカを用いた実世界へのアノテーション、誤認識に注目した車載音声対話インタフェースの負荷測定、コマーシャルの挿入タイミングが心的状態に及ぼす影響～脳活動計測及び生理計測による評価～、ほか

■取得可能な資格（予定）

●教員職員免許状

高等学校1種[情報] 中学校1種[数学]
高等学校1種[数学]

最先端の研究を実現する

研究施設・設備

自然科学の分野における研究を進める上で、さまざまな実験や検証は欠かせません。また独創的な研究を行うためには、研究設備の開発から取り組むことも必要です。関学理工学部には、関学独自の設備や最新の施設・設備が充実しています。ここで最先端の研究に取り組む、柔軟な思考力で未知の課題の解明に取り組むことのできる、創造性豊かなサイエンティストになってください。



大面積超高温超真空炉 (KGX-2000)

関学が独自に設計した世界初の超真空・大面積対応・特殊反応のつぼ付き高温成長装置。高温半導体 SiC (炭化ケイ素) の単結晶を 2000℃ で作製できる。企業との連携によって製品化された「SiC 半導体用高温真空炉 (KG-2000)」に改良を加え、大量生産を可能にした。SiC 半導体は優れた電力変換特性を持っているため、消費電力の削減と低減、ハイブリッドカーの高性能化などを実現する次世代半導体として各分野から注目されている。本プロジェクト「大面積 SiC 革新的技術の研究開発」は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の平成 18 年度「エネルギー使用合理化技術戦略的開発事業 (先端研究フェーズ)」に採択されており、SiC 半導体の基板製造技術を確立することをめざしている。



試料水平型 X 線回折装置

X 線を用いて、数 nm の薄膜の表面における原子・分子の構造や状態について、さまざまな角度から調べられる装置。例えば、車のコーティングに使われる高分子の構造を分子レベルで解明できれば、より耐久性の高い高分子を開発する応用研究に活かすことができる。



SPR・SERS 測定装置

ラマン散乱スペクトルを測定して、ナノレベルの小さな分子の構造や状態を調べる装置。金属の微粒子にタンパク質や生体分子・機能性色素分子などを吸着させると、ラマン散乱強度を増強させることができるため、単一ナノ粒子、単一分子系での測定が可能となる。



近接場光学顕微鏡 (α -SNOM)

光には回折限界があるため、従来の光学顕微鏡では光の波長より小さいものの光学的性質を観察する手段はなかった。近接場光学顕微鏡では、光の波長より小さい約 50nm の穴を通した近接場光 (エバネッセント光) を用いることで、微量物質の光学的性質を時間分解して解析することができる。



表面プラズモン共鳴分析装置

試剤となるタンパク質を吸着させた金の分析プレートの上に別のタンパク質を流すと、相互作用が起きてタンパク質同士が結合する。そこにプラズマ光を照射して結合した量や時間を測定することで、タンパク質とタンパク質の相互関係を調べることができる。



高周波プラズマ発光分析装置

アルゴンプラズマ中に霧状にした水溶液を入れ、発光される光から、水溶液中の分子の種類と量を分析する装置。海水などを分析し、汚染度合いやミネラルの量を調べることができる。この装置は微量金属を検知できるため、水道局の水質検査にも使用されている。



DNA シーケンサー

蛍光標識した遺伝子などがガラスキャピラリー (毛细管) の中を通る速度を測定し、遺伝子などの塩基配列を正確かつ迅速に解析する装置で、4 種類のサンプルを同時に解析することができる。遺伝子の構造を調べたり、遺伝子組換えしたものが正しく組換わっているかどうかを確認するのに使用する。

本研究科の前身である理学研究科は、1965年に「物理学専攻」「化学専攻」の2専攻で開設して以来、常に国内外から高い評価を受けてきました。2004年4月には「生命科学専攻」を設置。名称も理工学研究科として新たに歩みはじめました。そして2006年4月には「情報科学専攻」を設置し、より一層の飛躍をめざして活発な研究・教育活動を推進しています。

より高度に深く研究する 理工学研究科

研究科一覧

物理学専攻

「数理」6研究室
「理論物理」4研究室
「実験物理」8研究室
計18研究室

化学専攻

「無機分析化学」4研究室
「物理化学」4研究室
「有機化学」4研究室
計12研究室

生命科学専攻

「細胞機能分野」4研究室
「環境応答分野」4研究室
「発生・再生科学分野」4研究室
12研究室

情報科学専攻

「マセマティカル・インフォマティクス」6研究室
「ソフトウェア・サイエンス」6研究室
「エンタテインメント・コンピューティング」4研究室
計16研究室

活発な国際交流・共同研究活動

本研究科では、国外からも客員教員や客員研究員、博士研究員や受託研究員などを広く招聘するほか、海外の研究室との共同プロジェクトを立ち上げるなど、世代や国境の垣根を超えた、研究活動の活性化に取り組んでいます。こうした研究の成果は多数の学会発表や論文となって結実し、これまでに文化勲章、文部科学大臣賞、藤原賞、猿橋賞、T.ハーシュフェルド賞などの受賞教員を多数輩出しているほか、文部科学省との共同事業や科学研究費補助金などの採択件数においても多大な実績を誇り、国内外から高い信頼と評価を得ています。

研究活動を支援する多彩な制度

本研究科では、さまざまな奨学金を活用することができます。また「教学補佐」として学部で学生実験や演習の指導、試験監督といった補助作業をしながら研究活動を進められるため、教育面での研修経験に役立てるとともに、専門知識を整理・活用することも可能です。さらに後期課程では、「研究奨励金」や、特定の研究プロジェクトに従事しながら研究活動を続ける「リサーチ・アシスタント」といった制度も用意。本研究科の大学院生のほぼ全員が、こうした支援制度を活用しながら研究活動に取り組んでいます。

理工学研究科の研究プロジェクト 文部科学省私立大学学術研究高度化推進事業

この事業は、文部科学省が、私立大学などにおける研究基盤の整備や研究機能の高度化を図るため、優れた研究プロジェクトを選んでは重点的かつ総合的な支援をするためのものです。ここでは、関西学院大学が誇る最先端の研究プロジェクトのうち、上記事業に採択されているプロジェクトを紹介します。

Project Act. 1

ヒューマンメディア研究センター

「愉しみの創造につながる情報処理技術の開発と評価研究」

Project Act. 2

錯体分子素子研究センター

「無機有機複合素材創出のための錯体分子素子の研究」

Project Act. 3

近赤外環境モニタリングシステム研究センター

「近赤外プラズモン分光法による超高感度環境化学物質モニタリングシステムの構築」

Project Act. 4

光エネルギー変換研究センター

「光反応中心における電子伝達反応の制御機構の解明と光合成の原理と素材を用いた色素増感太陽電池の構築」

Project Act. 5

ナノバイオテクノロジー研究開発センター

「生体機能モニタリングのための機能素子の開発と応用」

Project Act. 6

ナノ界面創生・評価サイクル研究センター

「ナノ薄膜・表面・界面構造の創生と、迅速・超精密構造評価からなる正のサイクル・システムの構築」

Project Act. 7

有機ツール分子研究センター

「生命現象解明に向けた有機ツール分子の供給、合成法、及び作用機構」

Project Act. 8

生体分子システムの物理科学研究センター

「生体分子システムを対象とした物理的計測・解析手段の開発」

関連研究機関

研究活動の活性化を目的とする、他研究機関との連携。

理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター

2004年1月、本研究科は独立行政法人理化学研究所と「関西学院大学大学院の教育及び研究への協力に関する協定書」を取り交わし、「連携大学院」として協力関係を締結。理化学研究所から客員教員を迎え、生命科学専攻の大学院生が指導を受けています。「発生・再生科学分野」を中心とした最新の研究を通して、再生医療、環境問題、食糧問題といった21世紀に人類が抱える問題を解決できる有能な研究者の育成をめざしています。

客員教員

榎本 秀樹 神経発生・分化・再生
中山 潤一 生化学、染色体構造
若山 照彦 発生学、生殖細胞工学
中村 輝 発生生物学



SPring-8

2007年2月、本研究科は世界一の大型放射光施設である「SPring-8」と「関西学院大学大学院の教育及び研究の連携に関する協定書」を取り交わし、「連携大学院」として協力関係を締結。2007年度より「SPring-8」に所属する日本原子力研究開発機構、理化学研究所、播磨研究所、高輝度光科学研究センターの研究者を客員教員として招き、物理学専攻、化学専攻の大学院生が「SPring-8」の施設を利用して実験したり、指導を受けています。

客員教員

熊坂 崇 放射光構造生物学、タンパク質結晶学
佐々木 園 放射光高分子構造科学、高分子材料科学
水木 純一郎 放射光X線を利用した反応・機能ダイナミクスの研究
西畑 保雄 物質の構造と機能、反応と機能のダイナミクス、時間分解XAFS
田中 義人 放射光X線光学、時間分解X線回折、格子ダイナミクス
大隅 寛幸 放射光X線磁気回折、磁気構造物性



人間性を重視した学びが生む、高い実績 就職実績

理工学部では、建学の精神 "Mastery for Service" に基づき、大学で学んだことを社会で還元していくことのできる人材の育成をめざしています。そのため、自然科学の知識はもちろんのこと、キリスト教主義に基づく人間教育も重視し、入学から卒業まで継続的に支援する体制を整備。全国有数の「就職力」を背景に、社会に貢献する人材の育成と輩出に努めています。

全国有数の就職率の理由は、 産業界からの高い評価。

2008年3月の理工学部卒業生で就職を希望していた学生のうち男子99%、女子100%が大手企業を中心に就職先を決定して社会へ巣立ちました。この強い就職力は、理工学部における学びと研究に対して、産業界から高い評価が得られていることの証明だといえます。一方で大学院への進学率が6割弱となっており、より高度な専門能力を養う学生が多いのも本学部の特徴です。

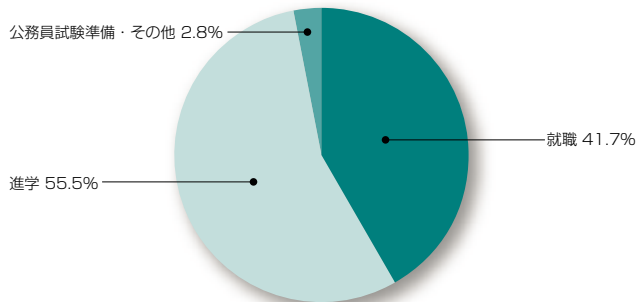
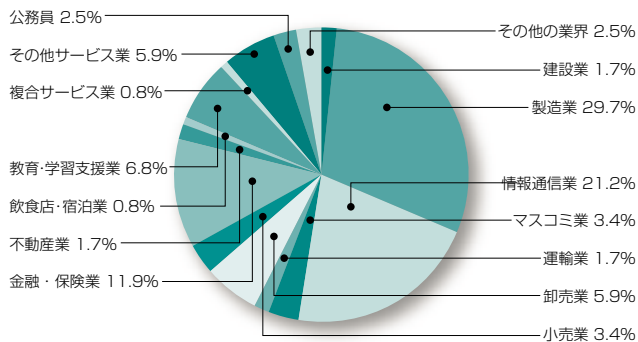
製造業、情報・通信業を中心に、 大手企業へ多数就職。

毎年、理工学部から数多くの卒業生が大手企業へ就職しています。電気機器、精密機器、輸送機器、化学などの大手メーカーをはじめとして、情報・通信業、金融・保険業などに多くの学生を輩出。また、大学院理工学研究科からは化学や電気機器メーカーの研究開発職に加え、製薬や食品メーカーの研究開発職としてバイオ分野に進出する人も増えています。

就職状況データ (2007年度)

理工学部卒業生

近年、学部卒業後大学院へ進学する者が増加する一方で、企業の採用意欲も高まっており、意欲的な学生には幅広い選択肢が用意されています。また自由応募で就職活動をする学生が多い中、本学部には現在も多数の企業から推薦依頼があり、推薦制度を利用して内定する例も数多くあります。



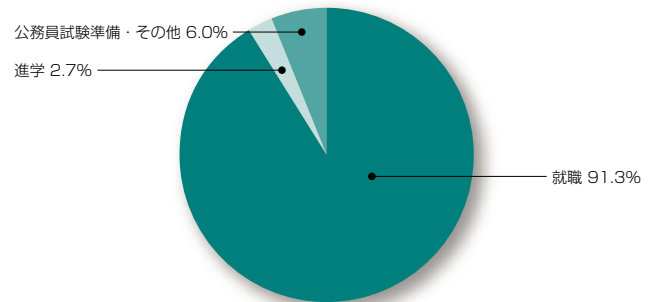
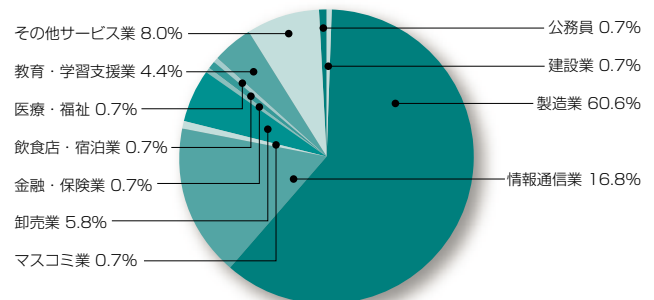
- 製造業
松下電器産業
三洋電機
京セラ
オリンパス
キーエンス
三菱樹脂
山崎製パン
日東電工
井村屋製菓
東海カーボン
日本ペイント
武田薬品工業
大日本住友製薬
久光製薬
プリチストン
スズキ

- 運輸業
JR西日本(西日本旅客鉄道)
- 卸売・小売業
キリン物流
イオンモール
- 金融・保険業
郵便局
三菱東京UFJ銀行
紀陽銀行
日本生命保険
第一生命保険
明治安田生命保険
大和証券
- 教育・公益・其他サービス
大阪府教員
兵庫県教員
神奈川県教員

- 兵庫県警察
東京都庁
日本放送協会(NHK)
電通
リクルート
- 情報・通信業
新日鉄ソリューションズ
東京海上日動システムズ
日本システムテック
NECシステムテクノロジー
キヤノンシステムソリューションズ
富士通関西システムズ
NTT データ関西
ニッセイ情報テクノロジー
ケイ・オプティコム
大和総研

大学院修了生【修士】

本学の大学院博士課程前期課程修了者の多くは企業の研究・開発職に就職し、指導的役割を果たしています。また博士号取得者を採用する企業も増加しており、後期課程に進学してさらに高度の研究を続け、アカデミックな機関や民間企業で活躍し、社会に貢献している人も増えてきました。



- 製造業
キューピー
クラレ
カネボウ化粧品
花王
コーセー
大塚製薬
三洋電機
シャープ
ソニー
日立製作所
東芝
キヤノン
ローム
村田製作所
京セラ
関西ペイント

- コニカミノルタ
オムロン
プリチストン
HOYA
横浜ゴム
住友ゴム工業
ダイハツ工業
日東電工
三洋化成工業
アース・バイオケミカル
富士ゼロックス
日本ヒューレット・パッカート
東洋紡績
- 卸売・小売業
長瀬産業
- 金融・保険業
三重銀行

- 教育・公益・其他サービス
大阪府教員
兵庫県教員
任天堂
総合警備保障
野村総合研究所
- 情報・通信業
マイクロソフト
伊藤忠テクノソリューションズ
NECシステムテクノロジー
ケイ・オプティコム

理工学部・大学院理工学研究科では各学科、各専攻に就職委員を配置し、キャリアセンターと連携した就職支援を行っています。入学直後から行われるキャリアデザインセミナーをはじめ、インターンシップ、業界セミナー、エントリーシート対策講座などを通して学生の就職活動をサポートするほか、理系学生に特化した就職支援プログラムを設けています。

理工学部ならではの指導體制で就職力をアップ キャリア支援プログラム

主なキャリア支援プログラム

1年生

- 4月 新入生対象キャリアガイダンス
- 6月 パネルディスカッション「理系出身者として働くとは」
- 7月 One Day インターンシップ

2年生

- 6月 パネルディスカッション「理系出身者として働くとは」
- 7月 One Day インターンシップ

3年生

- 5月 第1回キャリアガイダンス
自己分析セミナー
- 6月 パネルディスカッション「理系出身者として働くとは」
業界研究セミナー
- 9月 エントリーシート作成セミナー
- 10月 理工系対象学内企業研究セミナー（1）
就活経験者による何でも相談会
面接対策セミナー
- 11月 理工系対象学内企業研究セミナー（2）
面接体験プログラム（グループディスカッション編）
面接体験プログラム（集団面接編）
- 1月 直前対策セミナー
- 2月 学内企業研究セミナー約 350 社



大学生生活4年間の成長の足跡を記録できる「K.G.STAGE」や、自己分析・企業研究に役立つ「自分を見つめる」など、関学独自の就職支援ツールを豊富に用意しています。

4年生

- 5月 学内企業説明会
就職活動 Re.Start セミナー
- 6月 学内企業説明会



パネルディスカッション

大学院 1年生

- 4月 第1回キャリアガイダンス
- 5月 自己分析セミナー
- 6月 パネルディスカッション「理系出身者として働くとは」
業界研究セミナー
- 9月 エントリーシート作成セミナー
- 10月 理工系対象学内企業研究セミナー（1）
就活経験者による何でも相談会
面接対策セミナー
- 11月 理工系対象学内企業研究セミナー（2）
面接体験プログラム（グループディスカッション編）
面接体験プログラム（集団面接編）
- 2月 学内企業研究セミナー約 350 社



自己分析セミナー

強みを効果的にアピールできる 「理系学生向け履歴書」。

理系学生は、企業の評価基準が文系学生とは大きく異なります。どんな分析が得意か、どんな研究実績や学会発表の経験があるか、どれだけ実験でトライ＆エラーの繰り返しの辛抱できたか…。こうした理系ならではのアピールは、一般的な履歴書では書き込む欄がありません。そこで本学部では、キャリアセンターと協力して理工学生向けのオリジナル履歴書を用意しました。この履歴書は学生からも「使いやすい」「うまくアピールできた」「内定を無事もらえた」と好評を得ており、関学理工学部の就職力の一つのポイントになっています。

「なりたい自分像」実現のため 早い時期からサポートを開始。

理工学部では、学生一人ひとりの「なりたい自分像」を実現するために、キャリアセンターと連携して入学から卒業までトータルにサポートを実施。将来の自分像を描くための情報収集の機会として、また就職活動のための準備として、早い時期からキャリアデザインセミナー、インターンシップ、業界セミナー、エントリーシート対策講座などを開催しています。また1年生を対象に開催する「理工学生のためのキャリアガイダンス」は、外部講師も招き、現実の仕事に即した内容となっており、早い時期から職業や就職に対する意識づけを促します。

各学科の就職委員が 内定まできめ細かにサポート。

理工学部・大学院理工学研究科では、各学科、各専攻に就職委員を配置しています。個人相談にも対応するほか、企業サイドの採用動向も把握し、一人ひとりがめざす進路の実現をしっかりとサポート。企業の採用の指針や関学卒業生の進路などについて、1年次から具体的なデータを交えて指導していきます。またキャリアセンターとも連携し、各種のガイダンスなどを実施しています。さらに求人票や推薦依頼はメールで即日配信するなど、就職委員と研究室の指導教員、キャリアセンターが一体となって、内定まできめ細かにサポートします。



SCHOOL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ACCESS MAP

大阪方面から	新大阪駅	JR	大阪駅	JR宝塚線	新三田駅	バス	神戸三田キャンパス	
		5分		41分		16分		
神戸方面から	新神戸駅	地下鉄・北神急行	谷上駅	神戸電鉄三田線	横山駅	神戸電鉄公園都市線	南ウツェイ	バス
		8分		25分		6分		10分
	J-1 富駅	神姫バス 65分(最速47分) *途中、新神戸駅を經由						

●京橋からJR東西線経由で新三田駅まで50分 ●三田西I.C.から車で5分 神戸三田I.C.から車で15分



関西学院大学 理工学部・理工学研究科

〒669-1337 兵庫県三田市学園2丁目1番地 tel.079-565-8300
<http://sci-tech.ksc.kwansei.ac.jp/>