

2010

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】

Department of Mathematical Sciences

Department of Physics

Department of Chemistry

Department of Bioscience

Department of Informatics

Department of Human System Interaction

serve one another in love



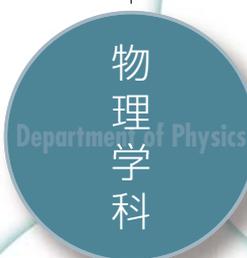
関西学院大学
KWANSEI GAKUIN UNIVERSITY

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。

P08



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。

最先端領域を視野に、
あらゆる物質の構造・反応を探る。

物理化学分野
無機・分析化学分野
有機化学分野

P10



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

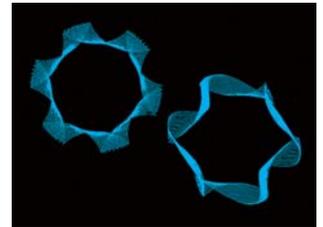
幅広い分野と連携し、**P06**
数学を理論と応用から追求。
数学コース
応用数理コース

人間の特性や感性を理解し、
人とシステムとの関係を創造。
映像音響システムコース
サイバーロボティクスコース
P16

高度なネットワーク社会を支える
広範な知力と創造力を育てる。
ネットワークシステムコース
情報システムコース
P14

医・薬学の基礎も取り入れ、
生命現象のメカニズムを解読する。
生命科学専攻
生命医化学専攻
P12

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いきます。

理工学部では、従来物理学科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

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

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、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ます。



人に優しく、
創造力豊かな
理工学部へ

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。

ナノテクノロジー

ゲノム

オゾン・ホール

化合物

DNA

理工学部

天文学

6つの

化学科

サイエンス

生命科学科

地球科学

量子力学

ブラックホール

バイオ

情報科学科

言語グリッド

IT

バン・アレン帯

プログラミング

相対性理論

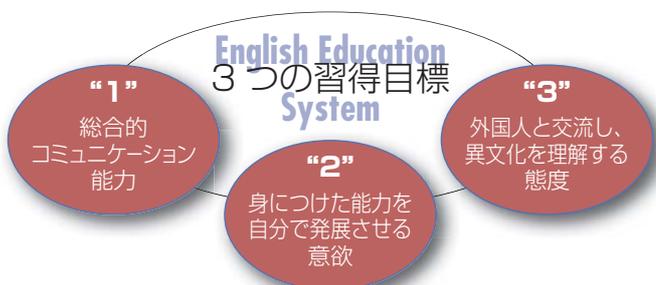
人間システム工学科

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せず、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くように組み立てられています。1年次には、専門分野を学んでいく上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

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、統計科学、計量ファイナンス など

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、分子線工ビタキ、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、無機材料化学、量子材料設計、地球化学、岩石学、光合成、時間分解ラマン、スペクトル吸収、分子分光学、レーザー光化学、走査プローブ顕微鏡、タンパク質結晶学、天然有機分子合成、生理活性有機分子、環境調和型有機合成、糖の化学 など

卒研科目

生化学、環境応答制御学、タンパク質科学、細胞増殖制御、転写制御、免疫学、細胞接着、シグナル伝達、医用光学、リアルタイムがん診断、生殖細胞、分化全能性、エピゲノム、染色体動態、再生・発生、組織分化制御、特殊環境微生物、分子生理学、生物化学、ユビキチン など

卒研科目

アルゴリズム、不可能物体の数理、ネットワークの設計・制御・性能評価、組込みプロセッサ、知識情報処理、人工知能、符号化・暗号技術、モバイル通信、電波伝搬、データマイニング、分子生命情報学、マルチエージェントシステム、計算材料学、物理現象の可視化、スポーツ情報学 など

卒研科目

画像処理、自然言語処理、音声・画像処理、感性処理、ヒューマンインタフェース、音声認識・理解・対話システム、音による情景解析、感性情報処理、色彩工学、音楽情報処理、ニューロ・ロボット、マルチモーダル・インタラクション、脳科学 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兼ね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、万一に備え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と訓練します。

公開イベント

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、高校生や小学生、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。

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、関学理工学部の魅力を体験できるイベントです。

小学生・1日大学体験



小学校5・6年生を対象として、関学の教員が理科や算数を分かりやすく講義。夏休みの宿題のヒントにもらったり、大学生気分を味わってもらいます。

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。

教員一覧

数理学科

- 大崎 浩一 准教授**
●非線形現象、パターン形成、反応拡散方程式
- 川中 宣明 教授**
●アルゴリズム、ゲーム、表現論
- 北原 和明 教授**
●数値解析、関数近似理論、ハール関数系
- 小谷 真一 教授**
●ランダム現象の解析、確率論、微分方程式

- 示野 信一 教授**
●幾何学、対称空間、解析学
- 千代延 大造 教授**
●確率過程論、大偏差原理、漸近理論
- 増田 佳代 教授**
●代数幾何学、代数学、変換群論
- 森本 孝之 専任講師**
●金融工学、金融市場のミクロ構造、マーク付き点過程

- 山根 英司 教授**
●微分方程式、複素解析

- 奥田 孝志 契約助手**
永田 修一 契約助手

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、皮膚角層細胞間脂質
- 金子 忠昭 教授**
●半導体結晶成長、ナノテクノロジー、パワーエレクトロニクス
- 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、蛋白質学、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**
●非平衡熱統計力学、カオス力学系

- 寺内 暉 教授**
●結晶物理学、物質科学、原子間相互作用

- 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**
●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、医薬薬・香料合成

- 玉井 尚登 教授**
●半導体ナノ物質、メソスコピック化学、超高速レーザー分光
- 壺井 基裕 准教授**
●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 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

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
- 大谷 清 教授**
●細胞増殖制御、癌化機構、転写制御
- 片桐 晃子 教授**
●免疫学、細胞移動、シグナル伝達
- 佐藤 英俊 准教授**
●医用光学、リアルタイムがん診断、非線形光学顕微鏡
- 鈴木 信太郎 教授**
●細胞接着、組織構築、神経

- 関 由行 専任講師**
●生殖細胞、分化全能性、エピゲノム
- 田中 克典 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
- 平井 洋平 教授**
●再生・発生、組織分化制御、分子細胞生物学
- 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**

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**
●組込みプロセッサ、ディジタル信号処理、リタゲットブル・コンパイラ
- 岡田 孝 教授**
●データマイニング、分子生命情報学

- 北村 泰彦 教授**
●World Wide Web、擬人化エージェント、人工知能
- 多賀 登喜雄 教授**
●モバイル通信、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 真純 教授**
●計算科学、材料設計、量子材料科学
- 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

人間システム工学科

- 岡留 剛 教授**
●センシング、環境メディア、コンテンツ創生デザイン
- 角所 考 教授**
●メディア情報処理、コミュニケーション支援、実世界情報
- 片寄 晴弘 教授**
●音楽情報処理、インタラクション、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

- 工藤 卓 准教授**
●ニューロ・ロボット、脳-機械・インタフェース、ニューロ・エンジニアリング
- 河野 恭之 教授**
●体験記録とその利用、ウェアラブルとユビキタス、マルチモーダルインタラクション
- 嵯峨 彦彦 教授**
●アクチュエータ工学、バイオメカトロニクス、人間支援工学
- 中後 大輔 専任講師**
●ロボティクス、メカトロニクス、サービス工学

- 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、脳科学
- 山本 倫也 准教授**
●ヒューマンインタフェース、ヒューマンコミュニケーション、身体的インタラクション

【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
- Aeric Wong 常勤講師**
●Motivation, Computer Assisted Language Learning(CALL), Varieties of English
- 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
- 氏木 道人 准教授**
●英語教育、リーディング、語彙習得
- 長谷 尚弥 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, Learner Corpora
- Thomas J. Boutorwick 常勤講師**
●Motivation, Pragmatics, Lesson/Curriculum design

- Jennifer A. Rice 常勤講師**
●Assessments in TESL, 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した。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、産業技術総合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してい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ってください。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

2010 School of Science and Technology

数理科学科
P.06

物理学科
P.08

化学科
P.10

生命科学科
P.12

情報科学科
P.14

人間システム工学科
P.16

理工学研究科
P.18

関連研究機関
P.19

研究施設・設備
P.20

就職実績
P.21

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。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

コイン投げゲームの研究から 分子の動きや株価変動の考察へ。

千代延教授が研究しているのは、確率論です。確率論とは、偶然性の中に潜む法則を見つけること。「コイン投げなど偶然に支配される最も単純な世界＝賭け事」についての研究が確率論の研究の出発点の一つになっています。コイン投げの試行というのは簡単なモデルですが、これが、物理学や工学、そして経済・金融・保険数理など様々な分野で重要な考察のモデルを提供してくれます。

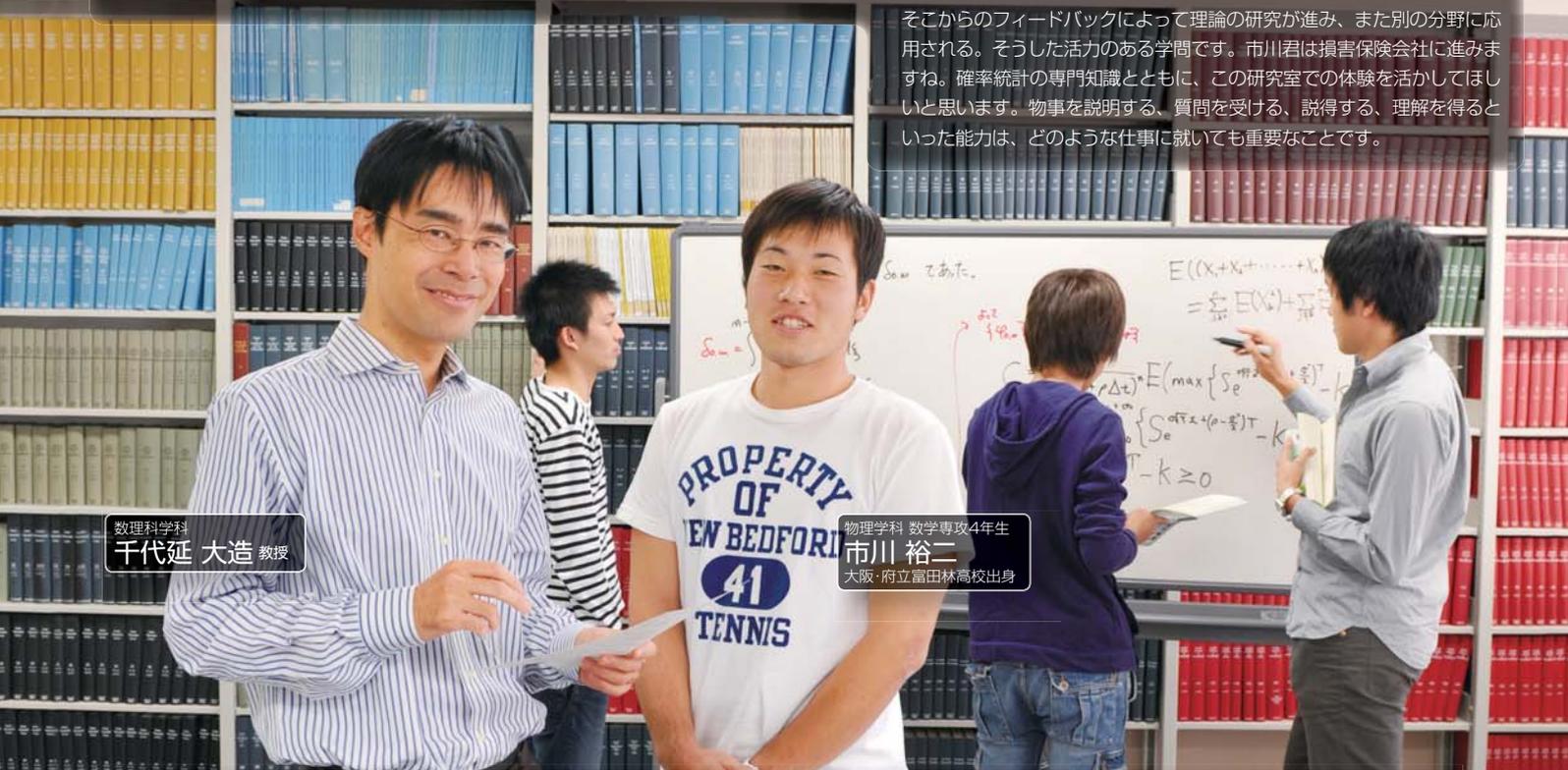
千代延：例えば、2人でコイン投げをして、4勝した人が1万円の賞金を受け取るというゲームをします。1人が3勝した時点でゲームを終えなければならなくなったとすると、その人はいくら賞金を受け取るべきか。そうした問題への考察が、近代的な確率論の発展の契機になったのです。

市川：賭け事の研究から始まった確率論は、ブラウン運動などの確率過程論などに発展していきました。それらは、水に浮かんだ花粉の動きや株価の変動など、ニュートンの運動方程式では決して記述できない、ジグザグ・でたらめな動きを数学的に記述する目的から始まったんですよ。

千代延：そうですね。また、「水は固体では氷、高温では水蒸気である」という事実についても、水の分子の一つひと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、考察できます。水の分子のように非常に大きな数を扱う際には、コイン投げというランダム性を膨大に積み上げていくとどのような法則が現れるか、ということが大事な問題となります。これは極限定理と呼ばれ、現在、世界中で研究されています。私も、極限定理に代表される「偶然性のなかにかくされた法則」を数学として取り出し、それを様々な角度から考察しています。

市川：現代の確率論・確率過程論は、積分(期待値)を通して関数(確率変数)の性質を調べる解析学の一分野であり、無限次元の解析学として、高度で抽象的な数学の一角をなしていますね。

千代延：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しての役割を果たしています。さまざまな分野に応用され、そこからのフィードバックによって理論の研究が進み、また別の分野に応用される。そうした活力のある学問です。市川君は損害保険会社に進みますね。確率統計の専門知識とともに、この研究室での体験を活かしてほしいと思います。物事を説明する、質問を受ける、説得する、理解を得るといった能力は、どのような仕事に就いても重要なことです。



数理科学科
千代延 大造 教授

物理学科 数学専攻4年生
市川 裕二
大阪・府立富田林高校出身

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。

Act. 2

たとえば、
こんな授業。

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。



Act. 3

たとえば、
こんな授業。

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。

Act. 4

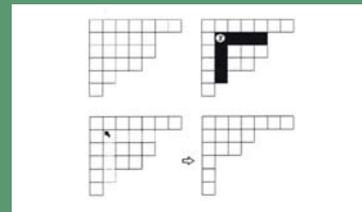
たとえば、
こんな授業。

金融市場を理論的に分析する。

数理ファイナンス

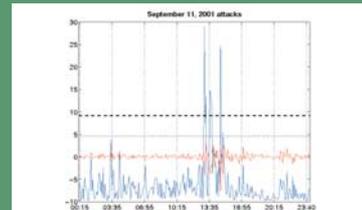
確率論は、その成り立ちが「賭け事」と強く結びついていることから、金融のさまざまな問題と深く関連しています。確率モデルを通じて金融市場を理論的に分析することを主眼とした「数理ファイナンス」は、近年急速に発展してきている学問です。数理ファイナンスの基礎理論を学び、金融のメカニズムを研究していきます。

■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。



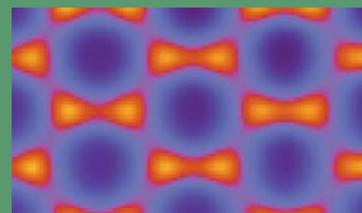
表現論

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、ボアッカルド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分積分だけでなく、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・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。

ニュートンから脳の神経回路まで、多彩な分野と関わる数理科学。

数理科学科

北原 和明 教授

関数近似理論とは、近似する関数の集まりと近似される関数を用意し、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るもの。その歴史は古く、ニュートンやガウスまでさかのぼることができます。関数近似理論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応用されるほか、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持ち、バランスよく成長している分野です。数値的側面、数学的側面、現実的な側面という3つの側面から立体的に見て、徐々に研究の本質に迫っていくということが、この研究の醍醐味ですね。



微分方程式を解くことは、物理現象解明への第一歩となる。

物理学科 数学専攻4年生

前川 光恵

奈良・帝塚山高校出身

微分方程式の一種である偏微分方程式論について研究しています。自然界における物の動きを式にすると微分方程式になることが多いので、微分方程式が解ければ、あらゆるシミュレートが可能になると言っても過言ではありません。偏微分方程式論を勉強していると、日常の物理現象を数学的に扱うことができます。とても面白い分野ですよ。



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合は、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

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

■取得可能な資格

●教員職員免許状
中学校 1種 [数学] 高等学校 1種 [数学]

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。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

この研究室から生まれた技術が、
世界を席卷する日も
遠くはないかもしれない。

パワー半導体で使われている材料のほとんどはSi（シリコン、ケイ素）で作られていますが、高電圧などの過酷な環境に耐えられないといった問題があります。現在、次世代パワー半導体材料として注目を集めているのが、金子研究室で研究しているSiC（シリコンカーバイド、炭化ケイ素）という材料。この材料は高電圧に耐えられ、熱損失が少なく、電力損失が少ないといった特徴があります。

金子：現在、「大面積SiC革新的基盤技術の研究開発」というプロジェクトのリーダーを務めています。この研究は多くの企業と連携し、国の資金をもとに展開しているもの。そこには「実質的な価値を創出する」という確固たる目的があり、世の中の流れと差別化しなければならないという使命があるのです。しかし、そもそも私の専門はナノ領域を舞台に半導体の結晶成長を利用して三次元的な立体構造を作ること。当初はSiCという言葉聞いたこともなく、全くの無の状態から開発手法を模索してきました。

中原：僕が取り組んでいるのは、結晶成長を用いて、より高品質なSiCを作るという研究。雪ができるときの条件によって結晶の形が変わるように、SiCの成長条件を変えることによって、その結晶の形が変わるのです。熱力学や流体力学、統計力学などを使って考察したり、諸現象を観察したりしています。SiC研究は新しい分野であり、最先端の発見ができるということが、魅力です。また、この研究成果は社会に還元されるので、大学の研究室にいなから社会とつながっていただけるということも、この研究の醍醐味だと思います。

金子：新しくこの研究プロジェクトに参画する学生のいいところは、先入観がなく、真っ白なキャンパスであるということ。知識は少なくとも、忍耐強く夢を持って臨めば、自然は時として微笑んでくれます。そのわずかな瞬間を逃さない運を、中原君をはじめとする学生たちは持っているでしょう。

中原：目の前で起きている現象を理解したいから知識欲が湧き、知識を身につけてから現象を見ると、また新たな発見がある。研究を通して、物事を見るという行為は宝探しに似ていると思うようになりました。宝物を見つけるためには、神経を集中しながら見たり、ボーっと眺めてみたり、いろんな視点で観察することが大切ですね。

金子：この研究は、まさにチームワークで成り立っています。個人レベルの展開では途中で諦めそうになることも、皆で努力し、出来上がった材料を曇りのない目で徹底的に観察することにより、新たな未来が開けるのです。

物理学科4年生
中原 達也
大阪・清風高校出身

物理学科
金子 忠昭 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挑戦していける思考力・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。

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、物理学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。



多重散乱光の光記録効果を応用し、 新しい光記録方法の可能性を探る。

物理学科4年生

清水 恵璃

兵庫・神戸海星女子学院高校出身

DVDやBlu-rayよりも情報記録容量の大きい光記録方法を生み出せるかもしれない。私が研究しているのは、そんな可能性を秘めた「多重散乱光による光記録効果」です。これは関学の栗田先生が発見した現象で、まだ研究が始まったばかりなので、新しい発見が大いに期待できます。そして、今後の技術発展にも繋がるどころが、この研究の醍醐味ですね。



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

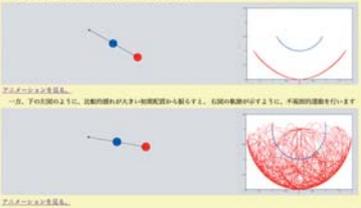
67年 物理学科卒業

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。



カオスの運動

「カオス」は日本語で「混沌」です。物理で言うカオスの意味は、その名の通り、予測不可能な振る舞いをする振る舞い。私たちが日常生活で目にする物理現象の中には、混沌的な振る舞いをするものがあります。それは、カオス理論の分野です。カオス理論は、非線形力学系や非線形力学系を扱うもので、その中でも最も興味深いのが、カオス理論の分野です。カオス理論は、非線形力学系や非線形力学系を扱うもので、その中でも最も興味深いのが、カオス理論の分野です。



■主な卒業研究テーマ

銀河衝突の2次元数値シミュレーション、真空偏極と粒子生成、ブラウン運動と確率分布、X線回折法を用いたカカオバタープレンドの薄膜構造特性の観測、低加速電子線描画によるIII-V族半導体表面酸化膜改質機構の解明、Fe/Ni多層膜の磁気抵抗効果、ラゲール-ガウスビームを用いたランダム媒質中での光記録、塩酸グアニジン変性状態にあるタンパク質に残る部分構造 ほか

■研究設備



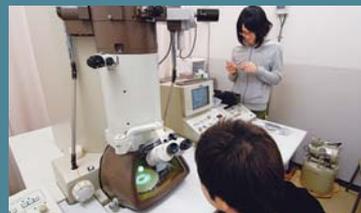
高機能分子線エビタキシー装置

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

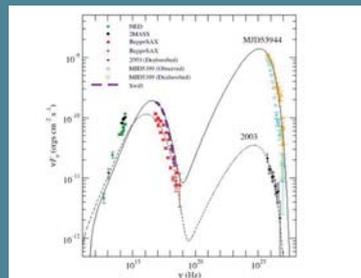
タンパク質を構成するアミノ酸の水素原子間の距離を測定して、タンパク質の構造を解析する装置。「タンパク質の折りたたみ反応経路」の究明などに用いる。



電子顕微鏡

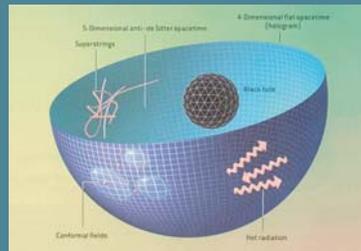
高倍率で微細構造を観察したり、電子線回折法を用いて分子の配列を解析する際に利用する。厚さ10ナノメートルほどの生体膜の構造や働きを解明可能。

■こんな研究をしています。



高エネルギー宇宙物理学

PKS2155-304 という銀河からくる電波からガンマ線までのスペクトルの観測値とモデル計算の比較



重力理論

超弦理論は、3次元空間の核力の問題と4次元空間のブラックホールの問題とが等価であると予想する。岡村教授は、この予想の応用と検証について研究している。上はその概念図。我々が住む「おわん」の表面のことは、中のブラックホール（黒い球）で分かる。

■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]

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。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

地球で起こった出来事を語ってくれる石。

その言葉に耳を傾け、地球の未来を予測する。

環境問題の一つに、産業廃棄物や工業排水などによる土壌・地下水の汚染があります。しかし自然界には、地質学的に重金属が濃集したエリアも存在するのです。つまり、環境汚染の度合いを正しく評価するには、この地質の影響による「自然界のバックグラウンド」と「人為的な汚染」を正しく区別しなければなりません。そのために壺井准教授が取り組んでいるのが、地球化学図の作成です。

壺井: 地球化学図とは、どこ地域にどのような元素が分布しているかを調べた地図のことです。これまでは鉱床調査に用いられていましたが、近年は環境評価のデータとして活用することが注目されています。この地球化学図を作るためには、現地に出向き、試料を採取していくしか方法はありません。とても地道な作業の連続ですね。

垣内: そうですね。スコップとふるいを持って川に入り、河川堆積物を採取するところから研究が始まります。その堆積物を研究室に持ち帰り、中に含まれる元素を分析することで、その地域の地質の特徴が分かるのです。自分たちが住んでいる地球には、まだまだ未知な部分がたくさんあります。詳しい地球化学図を作ることによって、その地域がどのような特徴を持ち、どのように変化していったのかを解明することにやりがいを感じています。

壺井: やはり、醍醐味はこのようなフィールドワークを行うところですね。大事なものは、そこでどのようなものを採取してきて、分析して、どんな情報を引き出す

うとするか。石は何も言ってくれないから、こちらから化学的な測定をして、黙っている石に語らせようとしています。この研究に取り組んでいると、タイムスケールが違って来ますよね。1億年、10億年という歴史が、ついでこの間の出来事のように取り上げられます。小さな石一つが、地球で起こった出来事を語ってくれる。何ともロマンある世界ではないですか。

垣内: 私が調査している丹波篠山地域は、恐竜の化石が出て話題になったところ。もしかしら、「化石が出る場所を地球化学図から探る」なんてこともできるかもしれません。そう考えると、わくわくしてきます。

壺井: 地球化学図の研究は、資源探査や環境汚染対策に大きく貢献します。また、地球の歴史を知ることは、今後の地球の未来を予測する上でも大変重要なことです。垣内さんはとてもアクティブですね。体力もあり、フィールドワークをバリバリこなしています。フィールドワークで養った洞察力・観察力、そして卒業研究で養われた問題解決能力は、将来きっと役に立つでしょう。

化学科4年生
垣内 円香
兵庫・県立小野高校出身

化学科
壺井 基裕 准教授

化学科

多面的な視点から、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・生理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理活性天然物の合成に関する研究を行います。

「卒業研究」

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。



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。

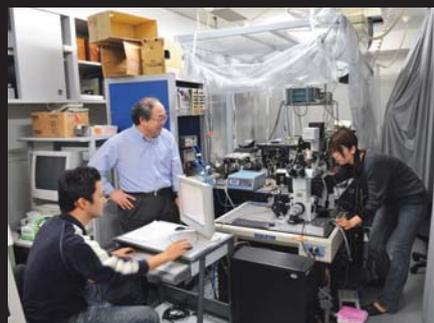
ナノサイズの物質の性質を解明。 自然界の秘密を知り、応用に活かす。

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、純粋に喜びがこみあげてきます。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。



未知の可能性を秘めた化合物を 世界で初めて手にするのは、自分。

化学科 4年

角田 貴優

山口・県立柳井高校出身



化合物の合成を行っている、今まで誰も手にしたことがない化合物を世界で初めて手にすることができます。その物性や反応性をいち早く調べられるのも、初めて合成した人の特権。誰もやっていないことに取り組むと、自然とモチベーションが上がりますね。卒業研究では、未知の可能性を秘めた化合物を創り、その有用性を見つけないと思っています。

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
博士課程前期課程 化学専攻修了

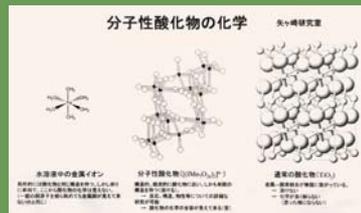


製薬会社で、開発候補品の工業的合成法を開発しています。高品質で低コスト、かつ安全で環境負荷が少ない製造法を開発し、2005年には有機合成化学協会賞を受賞しました。学生時代に習得した実験技術や科学的知識、そして未知の課題に取り組む姿勢は今の仕事に活かされており、自分の成し遂げた仕事が病氣と闘う人々の健康に貢献できることに喜びと誇りを感じています。

■主な卒業研究テーマ

赤外分光法を用いたポリヒドロキシブタン酸/ポリビニルフェノールブレンドの分子間水素結合に関する研究、綾部・福知山地域の河川堆積物化学組成の規定要因、多置換トリシクロブタンベンゼンの合成とその熱的開環に関する研究、3,4-ヘキサヒドロキシジフェニール架橋エラジタンニン、Cercidinin A の合成研究

■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

壺井准教授は、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]

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。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

植物がいかにして環境変化に対応するのか。 解明する鍵となるのは、SUMO遺伝子。

ヒトゲノムに代表されるゲノム情報の解読など、著しい発展を遂げている生命科学分野。その成果が直接あるいは間接的に、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。田中教授の研究室では、2004年のノーベル化学賞の研究対象となったユビキチンの類似タンパク質であるSUMOについて、高等植物シロイヌナズナを用いて研究を行っています。

田中：タンパク質は、合成された後に様々な修飾を受けることで、その機能の多様性を獲得しています。SUMOはユビキチンに似たタンパク質の翻訳後修飾因子の一つであり、その生物学的機能が注目されているのです。私たちの研究室では、シロイヌナズナと酵母を用いて、SUMO翻訳後修飾機構が細胞の環境応答や核機能に果たす役割の解明に取り組んでいます。

中江：シロイヌナズナには8つのSUMO遺伝子が存在しています。私はそのうちの1つのSUMO遺伝子に注目し、その機能解明を目的として研究を行っています。具体的には、遺伝子を欠損させたり、過剰発現させたりして植物に変化があるかどうかを調べています。未知のことを解明していくのは大変ですが、やりがいもあります。予想していたような実験結果が出た時など

は、とても嬉しいですね。SUMOの機能の解明が進めば、ストレスに強い植物などを創り出すことができるかもしれません。それが、食糧危機などの問題解決に役立てばいいなと思っています。

田中：この研究を深めていくことで、植物の環境応答やストレス応答機構において新たな発見ができる可能性があります。将来的には、耐ストレス、耐環境変化の能力を持った植物の創生も夢ではありませんよ。

中江：大学入学当初は、生命科学は私たちの生活からかけ離れているものというイメージがありました。でも勉強していくうちに、薬や医療など、身近なところで応用され、使用されていることを知り、いかにこの分野が私たちの生活に不可欠なのかを実感するようになりました。

田中：中江さんは、製薬会社に就職しますね。現在の研究内容が直接役に立つことはないかもしれませんが、設定したテーマにアプローチし、うまくいかないときには試行錯誤をして、実験事実に基づく筋道だった理論を構築する力、そして、自分の手で何かを明らかにしたという感覚は、これからの人生でもきっと役に立つと思います。また、中江さん自身がそう実感するときにあれば、指導教員としてこれほど嬉しいことはありません。

生命科学科4年生
中江 友希
大阪・府立泉陽高校出身

生命科学科
田中 克典 教授

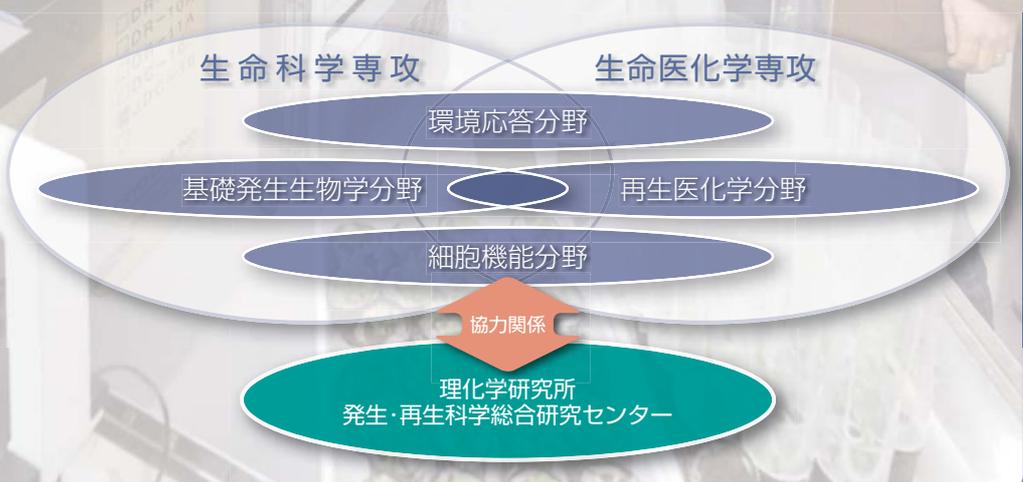
生命科学科

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。

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。



初めて見つけた結合タンパク質。 手探りで研究は難しいけど面白い。

理工学研究科 博士前期課程
生命科学専攻

橋本 翔子

滋賀・県立高島高校出身



研究室では、さまざまな刺激に対する細胞の応答について研究しています。私が扱っているビスフェノールA結合タンパク質は、私たちの研究グループで初めて見つかったものなので、今までの知見が少なく、手探りで研究を行っています。難しいことではありますが、新しい発見が多く、意外な結果が出ることもあり、とても面白い研究ですよ。

国際学会でも認められた、 最先端の海洋性珪藻の研究。

キユーピー株式会社

山敷 亮介 氏

08年 理工学研究科
博士課程前期課程 生命科学専攻修了



大学院では海洋性珪藻について研究していました。その成果はスペインで行われた国際学会でも認められ、ベストポスター賞を受賞。大きな自信をつけることができました。関学に入り、日本で一番進んだ海洋性珪藻の研究ができたことは、非常に有意義であったと思います。研究で身につけた、問題解決に向けた考え方や論理的に説明する能力などは、今の仕事でも活かされています。

■主な卒業研究テーマ

耐熱性酵素を利用したテルペン合成、線虫 *C. elegans* の生殖巣の形成に異常を示す変異体 k115 の解析、高等植物シロイヌナズナにおける AtSUMO3 の発現及び機能解析、有機ビスマス化合物に対するヒト培養細胞の標的因子の探索、海洋性珪藻の鉄応答および獲得機構の解明、プロトカドヘリン-1 の機能解析、眼の形成過程における低酸素応答因子の役割の解明 ほか

■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、同等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)

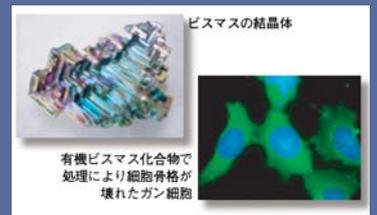
細胞の中で機能している特定のタンパク質を見つける「プロテオーム解析」を行ったり、タンパク質の翻訳後修飾を瞬時に解析できる装置。

■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。

■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。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

関学の、関学による、 関学のフットボールのために 完全にカスタマイズされた 戦略解析システムを開発。

理工学研究科
博士課程前期課程
情報科学専攻2年生
辻村 佳則
三重・県立津高校出身

情報科学科
早藤 貴範 教授

2007年、アメリカンフットボールの大学日本一を決める甲子園ボウルに出場したKG.FIGHTERSは、残り時間3秒で劇的な逆転勝利を取め、優勝を手に入れました。その勝利を影から支えていたのが、アメリカンフットボールの戦略解析システム。このシステムは、1957年に関学中学部に入学して以来、一ファンとしてアメリカンフットボールを愛し続けてきた早藤教授の研究室で開発したものです。

早藤：今、日本では米国製のアメフトの戦略解析システムしか市販されていません。しかし、関学のチームとアメリカのチームでは戦略の立て方が異なります。そこで私たちは、関学の、関学による、関学のフットボールのために完全にカスタマイズされたシステムを開発するプロジェクトを立ち上げました。

辻村：アメフトは「フィールド上のチェス」と呼ばれるほど戦略に左右されるスポーツです。このプロジェクトの目的は、ITによって作戦立案の効率化と精度の向上を図り、FIGHTERSの勝利に貢献すること。ミーティングを重ね、意見交換を行いながらシステムを開発し、その保守や運用も手がけています。ずっとチームに関わって研究しているので、その勝利を望む気持ちはFIGHTERSの一員と同等。1分1秒の緊迫感を味わっています。このような心境を味わえる環境を与えていただいたことに、とても感謝しています。

早藤：相手の戦略・戦術を読み切るには簡単なことではありません。しかし、このシステムを用いて監督やコーチ陣は相手の戦略を読みきり、選手諸君は極限までにプレーを磨き上げる。その結果の勝利には我々システムの開発チームもFIGHTERSと共に大いなる醍醐味が味わえます。この研究は、私たちと総合政策学部の中條研究室とFIGHTERSとの理文武融合型プロジェクトとして進められた点にも特徴があります。その中で辻村君は、開発チームの責任者としてリーダーシップを発揮していますね。

辻村：私は体育会系で、論理的に物事を進めたり、じっと研究をしたり、数式を扱うことは不得意だと思っています。でもこのプロジェクトを通じて修得した論理的な思考様式、私の持ち味である情熱的な部分やフットワークの軽いところ、また人の先頭に立ってリーダーシップを発揮するところなどが、社会で活躍する上でとても重要であることを知りました。これらの経験は、これから社会に出る私にとって大切なことだと感じています。

早藤：辻村君は少年野球時代から高校野球時代まで投手を張り、チームを引っ張ってきましたね。「スポーツで勝つ」という意識は、「研究で良い成果を出す」という意識と同じです。野球と同様に、人並み以上に努力すれば、良い研究成果を出せるということを私たちは信じています。

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の基礎科目をベースに、ソフトウェア開発、インターネット応用、データマイニングなど、最先端のIT技術・知識を習得。さらに人文・社会系科目を通し、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。



新しいWikiであるKawaWikiの情報の整合性をより高めるために。

情報科学科4年生

川崎 琢磨

愛知・県立豊橋高校出身

誰もがブラウザから簡単にWebページの作成・編集などを行えるWiki。従来のWikiでは人間同士がコンテンツを編集しますが、Semantic WikiではエージェントがWiki上の情報の意味を理解でき、ユーザとの協調作業や、編集への参加による整合性の維持が可能になります。Semanticを利用して北村研究室で開発したKawaWikiの精度を高めるのが、私の研究です。



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量を計測して、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し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

子ども向け機械翻訳システムにおける英文理解支援に関する研究、オプティカルフローを用いた対向車両認識に関する研究、最適化による出版流通改善のための一提案、乗客の待ち時間抑制を重視したマルチカーエレベータ運行制御アルゴリズム、医療情報データのためのOLAPシステムに対する並列化処理、難読化を適用したCプログラムの実行時間の評価 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]

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。

たとえば、
こんな研究。

Act. 1

「あれ?あの本はどこに置いたんだっけ?」

そんな記憶の曖昧さを補う、物探し支援システム。

河野研究室のテーマは、実世界の様々な情報を利用して、人とコンピュータのコミュニケーションおよびコンピュータを介した人と人とのコミュニケーションを支援し、日常生活を豊かにする「実世界インタラクション」です。その中でも、人の日常生活を記録しておき、蓄積された体験メディアデータを後から検索・利用して人の能力の増強を図る「体験メディア」に注力しています。

河野: 物をなくして探し回ったり、久しぶりに会った知人の名前が思い出せなくて慌てたり、約束の時間や場所を間違えてバツの悪い思いをすといった経験がある人は多いでしょう。そのような場合に自分の記憶を補助してくれるコンピュータシステムと、そのための実世界情報処理技術を追求しています。

近藤: 先行研究として、「I'm Here!」という物探し支援システムがあります。これは、身体装着カメラからの入力を画像処理して認識することで、忘れ物の置き場所を思い出せるシステムです。でも、なくした物を手から放す場面が写っていないと対応できませんでした。そこで、手の筋肉の筋電位信号を測定し、物を握む・放す場面を検知するという研究に取り組んでいます。

河野: 日常生活で「助かる」様々なシーンを想定して研究していますね。情報の記録と検索は、計算機システムが最も得意とすること。モバイル機器に持ち主の全行動を記録しておけば、持ち主の記憶の肩代わりができるとも考

えられます。こうした人の「記憶」をコンピュータで扱うというアイデアは、SF小説や映画などに数多く登場しています。これらの作品には、技術的に非現実的な、いわば「妄想」が一部含まれています。しかし、これらの作品に含まれるモチーフから実装可能な未来を切り出して着実に実現してゆくことが、私を含めたテクノロジーの側にいる者の役割でしょう。

近藤: この研究では、医療用の筋電位センサを使用して、普段は見ることのできない細かい筋肉の動きを波形として見るすることができます。波形がきれいに取れる筋肉を発見できると、うれしいですね。「I'm Here!」にこの装備を実装できれば、物探し支援システムがより良いものとなり、日常生活の中で物探しに費やす無駄な時間が短縮できるようになると思います。

河野: 近藤さんには、メディア情報処理・信号処理の知識とプログラミング技能を応用して目標を達成するという過程を通じて、社会に出た時にぶつかる様々な問題に対して自分で解法を導ける人に育ってほしいですね。



人間システム工学科
河野 恭之 教授

情報科学科4年生
近藤 訓子
愛知・金城学院高校出身

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。

■研究設備



筋電センサー
筋肉を動かすときに発生する微弱な電流を測定し、人間の動きをとらえる装置。河野研究室における「物探し支援システム」の研究で使用している。

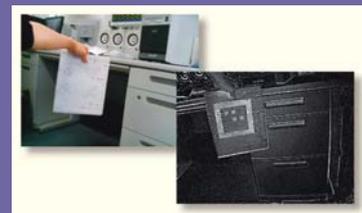


モーション・キャプチャー
マーカーをつけた人の動きを1秒間に最大200コマのスピードで撮影。マーカーの3D位置を検出することによって、動作の解析やアニメーション生成が可能。



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。



コンピュータグラフィックス技術
ピアノ演奏時の細かい手指の動きをモーション・キャプチャーを用いて正確に計測し、音楽に合わせてCGアニメーションを生成。本技術は実際にTVアニメの制作に利用された。
©ニノ宮知子・講談社/のためカンタービレ2制作委員会

■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]

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。

人間システム工学科

川端 豪 教授

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求しています。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。



自分自身の年齢をどう認識するか、米国人と日本人の主観年齢を比較。

情報科学科4年

東 泰宏

兵庫・関西学院高等部出身

「自分がイメージする自分自身の年齢＝主観年齢」の研究をしていて、米国人と日本人の主観年齢を比較するために、米国に渡って米国人に対して実験をしてきました。慣れない土地で、慣れない言語で実験協力をお願いするのはとても大変なことでしたが、非常にいい経験ができました。世界を股にかけるような研究に従事できて、非常に光栄に思っています。



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。

ゲームソフトなど開発製造関連企業

小岩 亮太 氏

OB 理工学研究科
博士課程前期課程 情報科学専攻修了

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。



■主な卒業研究テーマ

事前計算テキストを用いたリアルタイムGIにおける光源色変更、脳活動および生理計測によるCM挿入タイミングが子どもの心的状態に与える影響、ユーザとのインタラクションプロセスを前提とした楽曲構造分析、道路の接続トポロジーと実測交通量に基づく交通渋滞シミュレーション、ビデオクリップからの漫画コマ割表現生成 ほか

より高度に深く研究する

理工学研究科

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」、2009年4月には「数理科学専攻」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。

研究科一覧

数理科学専攻

「純粋数理」6研究室 「応用数理」4研究室
計10研究室

物理学専攻

「理論物理」4研究室 「実験物理」8研究室
計12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 「医化学分野」4研究室
16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」 5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」 5研究室
「ロボティクス」 4研究室
計20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、学士院賞、藤原賞、近藤賞、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

科学技術振興機構 (JST)

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 2005~2010 年度

本事業は、国の科学技術政策や社会的・経済的ニーズを踏まえ、社会的インパクトの大きい目標(戦略目標)を国が設定し、その達成をめざした基礎研究を推進するものです。

Project Act. 1 **時系列メディアのデザイン転写技術の開発**
「既存事例中のデザインの転写によってコンテンツ制作を支援する方式を開発」

科学技術振興機構 (JST)

先端計測分析技術・機器開発事業 2004~2009 年度

最先端の研究やものづくり現場でのニーズに応えるため、将来の創造的・独創的な研究開発に資する先端計測分析技術・機器及び、その周辺システムの研究開発を推進しています。

Project Act. 1 **実験小動物の生体内の代謝の個体レベルでの無・低侵襲的解析、可視化**
「実験動物用のオプティカルバイオブシーシステムの開発」

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

エネルギー使用合理化技術戦略的開発事業 2006~2008 年度終了

本事業により、 $\Delta=0$ Engineering を始めとする、「制御された超高温環境」を実現し新規 SiC 高温プロセスの確立を成し遂げました。

Project Act. 1 **大面積 SiC 革新的基盤技術の研究開発**
「次世代パワーエレクトロニクス半導体材料である炭化ケイ素 (SiC) の革新的高温プロセス技術の確立をめざし、今後、素材からデバイス、システムまでの幅広い産業界との共同研究を通して、さらなる発展を続ける。」

文部科学省 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 (旧:私立大学学術研究高度化推進事業を含む)

私立大学が、各大学の経営戦略に基づいて行う研究基盤の形成を支援するため、研究プロジェクトに対して重点的かつ総合的に補助を行う事業であり、もってわが国の科学技術の進展に寄与するものです。

Project Act. 1 **単一分子振動分光研究センター**
「表面増強ラマン散乱のメカニズム解明とそれに基づく超高感度生体分光分析」

Project Act. 2 **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. 3 **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」

Project Act. 4 **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. 5 **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」

関西学院大学 特定プロジェクト研究センター

関学の教員によるプロジェクト型研究活動により、学際的、革新的共同研究を推進。研究成果を社会に還元し、社会貢献に資することを目的としています。

Project Act. 1 **環境順応型ネットワーク研究センター**
「災害時などの劣通信環境下でも機能する環境順応型情報通信ネットワーク技術の開発と応用に関する研究」

Project Act. 2 **数理科学研究センター**
「コンピュータ支援研究と金融保険理論研究から、数学を自然科学や社会科学に応用」

Project Act. 3 **SiC材料・プロセス研究開発センター**
「革新的な省エネルギー技術の一つとされる炭化ケイ素 (SiC) 半導体の材料・プロセス技術の開発に挑戦」

Project Act. 4 **メゾスコピック分光研究センター**
「波長以下の大きさを持つメゾスコピック材料の分光学的特性を空間・時間分解して解明し、新規材料設計をめざす」

Project Act. 5 **環境調和型高分子研究センター**
「環境調和型高分子に関する学術的・基礎的研究」

Project Act. 6 **ヒューマンメディア研究センター**
「ヒューマンメディアのあり方、評価、それを支える基礎的な技術開発に取り組む」

近年、自然科学の研究分野は高度化・広範化が進んでおり、各種研究機関との連携、共同研究が欠かせないものとなっています。理工学研究科は、これまでに理化学研究所発生・再生科学総合研究センターおよびSPring-8と連携を結んできました。2009年には、教育・研究分野の相互協力と人材育成を目的に産業技術総合研究所とも連携協定を締結。教育研究活動のさらなる活性化をめざします。

他研究機関との連携

関連研究機関

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
- 橋本 竹治 放射光高分子構造科学、高分子複合材料科学



産業技術総合研究所

2009年4月、本研究科は産業技術総合研究所と連携協定を結びました。この連携の目的は、本研究科における教育研究活動の一層の充実を図るとともに、産業技術総合研究所の研究活動の推進およびその成果の普及を促進することにより、日本における学術および科学技術の発展に寄与することです。この連携協定により、本研究科の大学院生が産業技術総合研究所で研究を行なうことも可能になりました。

客員教員

- 石川 満 表面増強ラマン散乱の計測と応用
- 鎌田 賢司 多光子吸収、非線形光学特性
- 田和 圭子 表面プラズモン励起増強蛍光法の研究
- 西井 準治 ナノフォトニクスデバイスの作製と評価



2009年1月22日に行われた調印式。

関学理工学部の新しい取り組み&新施設

数理科学研究センター

2009年度より開設された理工学部数理科学および大学院理工学研究科数理科学専攻の充実を図るため、学内の数理科学関連研究者を中心に、「関西学院大学数理科学研究センター」を設立しました。センター



では、学内で実施している研究・教育の改善に向けた取り組みを学外に発信し、建設的な意見と協力を得ることをめざします。また、「三田セミナー」を定期的開催し、学内外の講師を迎えて最新の成果を発表し、検討しています。

神戸三田キャンパスV号館・VI号館

理工学部および総合政策学部の拡充にともない、新たに神戸三田キャンパスV号館・VI号館（共用棟）が建てられました。V号館には、理工学部の数理科学科、生命科学科、人間システム工学科の研究室、学生実験室、演習室などが入り、VI号館（共用棟）には、理工学部と総合政策学部とが共用で使用する大教室のほか、図書館などが入ります。最新の研究施設・設備を活用して、最先端の研究に取り組んでください。



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み、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。



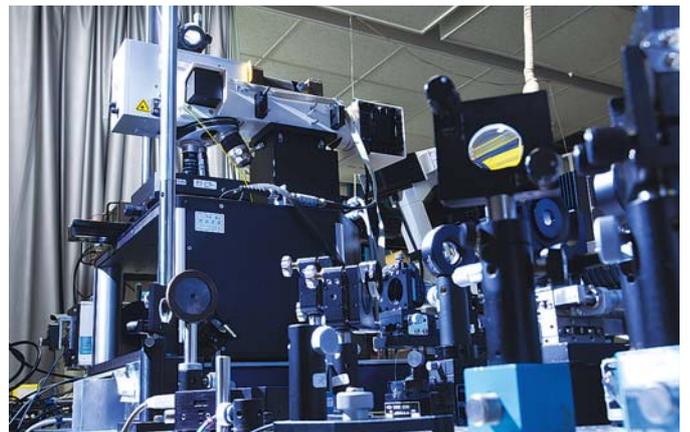
fNIRS

「空気を読む」「心が通じる」とは、どのような心の働きののだろうか？誰もが経験的に知っていることではあるが、このような心の機微を言葉で表現することや、外見からこのような心の働きを判定することは困難である。しかし「心の働きは脳活動の所産である」という観点に立てば、言葉にできない心の働き、本人自身も意識していない心の働きを脳活動として客観的に計測することができる。fNIRSは脳活動計測法の一つであり、脳内の血流量の変化を測定し、脳の活動状態を調べる装置である。関学理工学部には「fNIRS」が2台あり、複数名の被験者の脳活動を同時に計測することができる。この設備を利用すれば、個人の心の働きだけでなく、集団の中での心の働きを計測することができる。たとえば、2人の気持ちが通じているかどうか、脳活動から科学的に検証することも可能である。親子や恋人、他人といった社会的な関係と脳の活動についての研究が進めば、「空気を読む」「心が通じる」を科学的に解明することができるだろう。



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。



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、微小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。



超伝導フーリエ変換核磁気共鳴装置

炭素と水素を主な構成元素とする有機化合物の構造解析に用いる装置。液体ヘリウムで冷却し電気抵抗がゼロとなった超伝導磁石を用いることによって強力に均一な磁場が得られ、 ^1H や ^{13}C 核における磁気共鳴の特徴的で微細な差異を観測することができる。



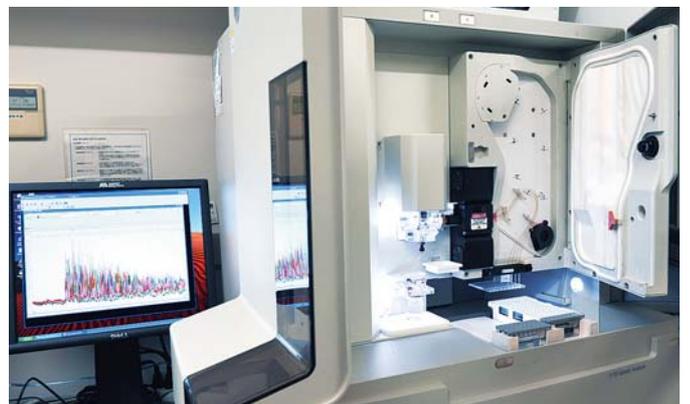
表面プラズモン共鳴分析装置

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出できるため、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。

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。

人間性を重視した学びが生む、高い実績 就職実績

全国有数の就職率の理由は、 産業界からの高い評価。

2009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96%、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約5割となっており、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。

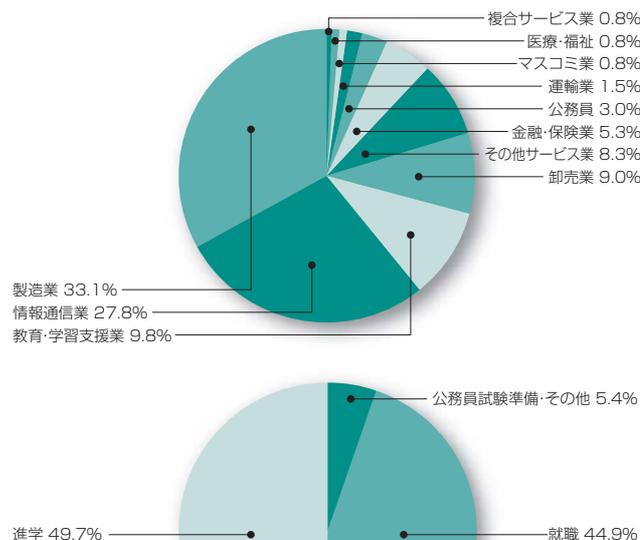
強みを効果的にアピールできる 「理系学生向け履歴書」。

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＆エラーの繰り返しに辛抱できたか…。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。

就職状況データ (2008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

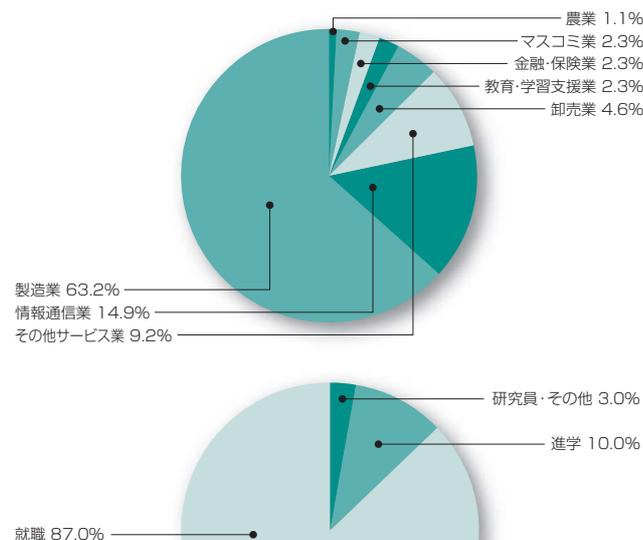
アストラゼネカ
川崎造船
京セラ
コクヨ
コニカミルタセンシング
三共
三洋電機
スズキ
住友ゴム工業
住友ベークライト
積水化成工業
大日本住友製薬
ダイハツ工業
武田薬品工業
中外製薬
日産自動車

日本イーライリリー
日本ペーリナーインゲルハイム
バイエル薬品
日立製作所
富士通テン
古河電気工業
明治乳業
ローム
■情報通信業
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
NTTドコモ
NTT西日本
ケイ・オブティコム
KDDI
CSKホールディングス
新日鉄ソリューションズ

住商情報システム
ソフトバンク
大和総研ホールディングス
デンソーテクノ
ニッセイ情報テクノロジー
日本総合研究所
富士通関西システムズ
■金融・保険業
みずほフィナンシャルグループ
三井住友銀行
■運輸業
キャノンマーケティングジャパン
日商エレクトロニクス
■教育・公益・その他サービス
大阪府教員
電通
兵庫県教員

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。



■農業

タキイ種苗
■製造業
花王
キャノン
京セラ
キリンビバレッジ
エコミルタビジネステクノロジー
小林製薬
塩野義製薬
シャープ
住友ゴム工業
住友精化
セイコーインスツル
セイコーエプソン
ダイセル化学工業
ダイハツ工業

武田薬品工業
デンソー
東芝
日本光電工業
任天堂
日立製作所
富士重工業
富士ゼロックス
富士通
富士電機グループ
ライオン
リコー
ローム
■情報通信業
伊藤忠テクノソリューションズ
NTTデータ
NTTドコモ

JA兵庫情報センター
JSOL
TIS
日本総合研究所
日立システムアンドサービス
マイクロソフト
■マスコミ業
NHK (日本放送協会)
■卸売業
ユニ・チャーム
■教育・公益・その他サービス
追手門学院
住化分析センター
トヨタテックカルテック
日本化学繊維検査協会
野村総合研究所
Ma Chung University

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
		5分		41分		15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
		8分		25分		6分
	三ノ宮駅	神姫バス(関学エクスプレス47分、特急バス65分) *途中、新神戸駅を経由				

●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/>