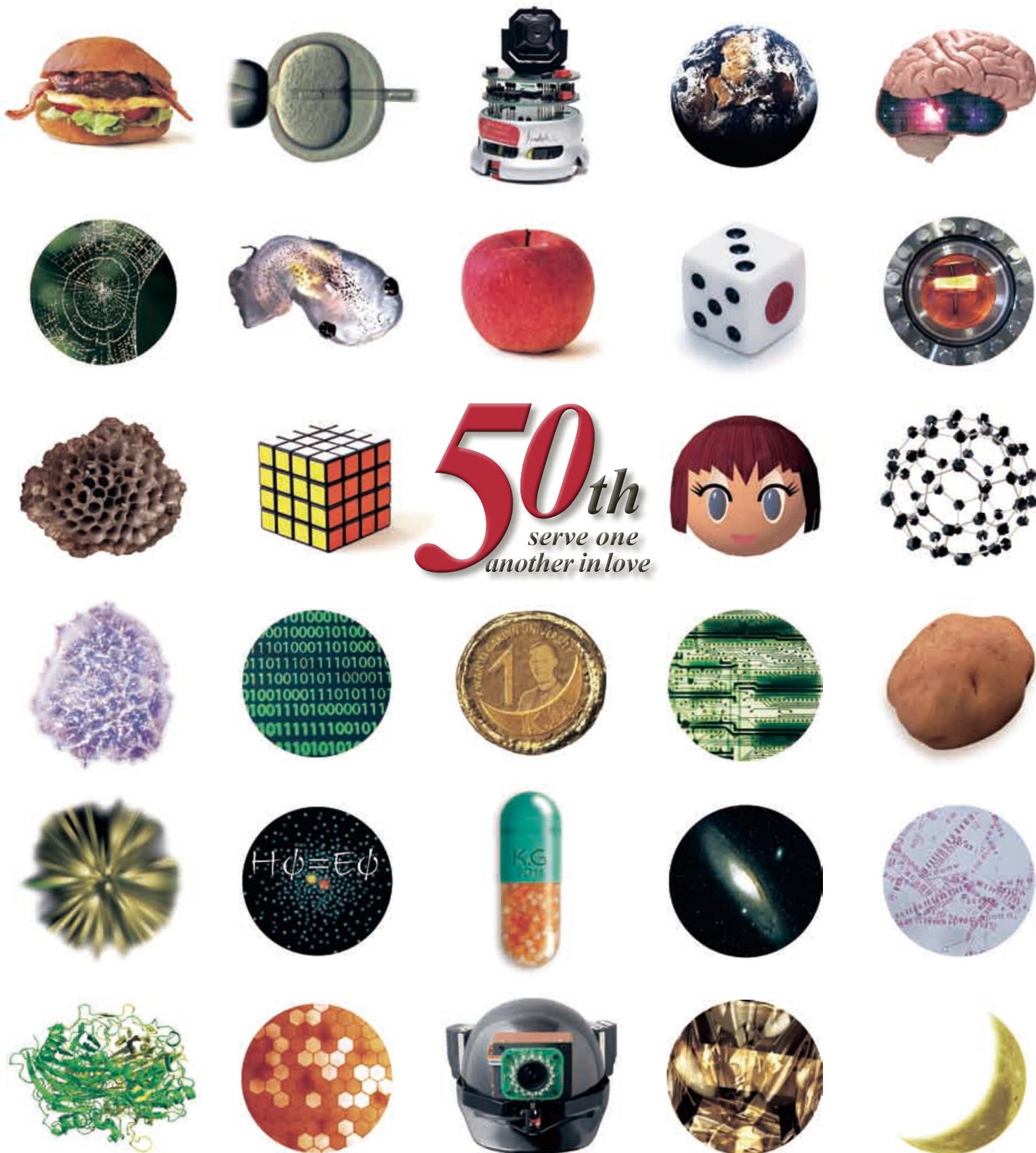


関西学院大学

理工学部・大学院理工学研究科

2011 School of Science and Technology/Graduate School of Science and Technology

【教育と研究】



50th
*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。

理論物理
実験物理

P12

物理学
Department of Physics

化学
Department of Chemistry

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

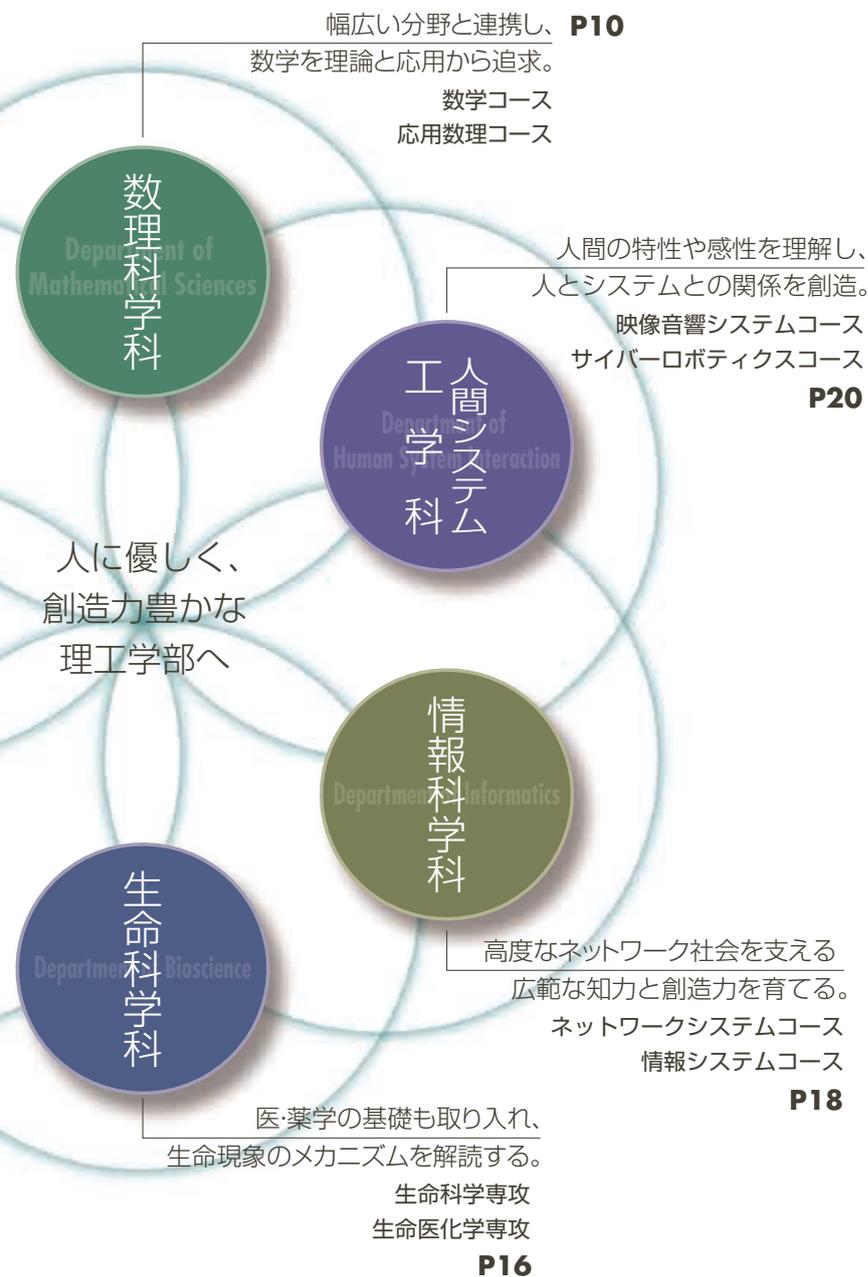
P14

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

科学技術が著しく発展する一方で、現代社会では環境問題やエネルギー問題など解決しなければならない問題が山積みになっています。そうした問題を解決するためにも、自然科学の枠を越えた幅広い研究が求められています。

そこで2009年4月、理工学部は6学科体制へと進化。応用領域の学びも充実させ、より社会に適合した学びを実現する学科編成となりました。



Topics。2011年4月、関学理工学部は創立50周年を迎えます。

1961年に創設された理学部は、40年以上、物理学科と化学科の2学科体制で歩んできましたが、2002年4月には、時代の要請に応えるべく、生命科学科と情報科学科を新設し、理工学部として新しく出発しました。さらに2009年4月には、数理科学科と人間システム工学科を新設し、6学科体制となり、自然科学の基礎に加えて、多分野と有機的に連携した学びを展開しています。

2011年には、創立50周年を迎え、2010年より学術講演会や記念シンポジウムなどを開催する予定です。最新情報は、理工学部ホームページをご覧ください。

<http://sci-tech.ksc.kwansei.ac.jp/>



研究室紹介
P 04

数理科学科
P 10

物理学科
P 12

化学科
P 14

生命科学科
P 16

情報科学科
P 18

人間システム工学科
P 20

理工学研究科
P 22

関連研究機関
P 23

研究施設・設備
P 24

就職実績
P 25

2011 School of Science and Technology

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の種が満ちています。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

6つの自然摂理

サイエンス

天文学

化学科

生命科学科

ブラックホール

情報科学科

人間システム工学科

地球科学

量子力学

言語グリッド

IT

プログラミング

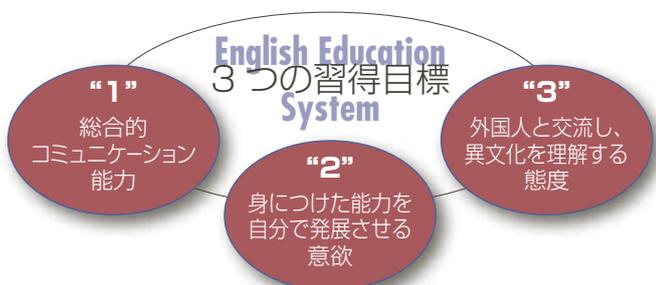
相対性理論

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討論も行っています。

■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にTOEIC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、2005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。

消防訓練



化学薬品を取り扱う理工学部では、万一に備えて消防訓練も行います。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。

2010年7月31日(土)実施予定【申込制】P6,7参照

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。

2010年8月7日(土)実施予定【申込不要】

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。

関学 理工学部で学べるサイエンス、

6学科 全68研究室。

あなたは、どんな研究に興味がありますか？

自然科学の基礎から応用まで、幅広い教育・研究を展開する6学科。

各学科の中でも、研究室によって研究テーマやアプローチ方法は異なります。

つまり、研究室の数だけ挑戦できる研究テーマがあるということ。

68もの研究室があるから、きっとあなたにピッタリの研究テーマが見つかるでしょう。



数理科学科

応用数理、最適化

石井 博昭 研究室

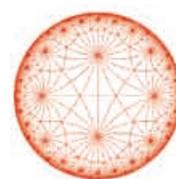
オペレーションズ・リサーチとその応用を研究しています。右図のような野菜の作付け計画をはじめとする食の問題、限られた資源、予算、人員等を有効に活用する生産計画、運行計画、選挙の区割り、公平・公正で効果的な合意形成を計る数理的評価方法など、多様な基準の下での最適化を追求しています。



幾何学

示野 信一 研究室

図形の性質を調べる数学分野である幾何学は、測量や天体の運行を調べるために始まり、現代でも科学技術の基礎である数理科学の一分野として発展を続けています。数学独自の領域で、また応用を視野に入れた領域でも、時にはコンピュータを駆使して、教育と研究を行っています。



自然現象と数理モデル

大崎 浩一 研究室

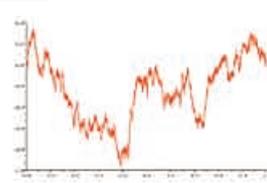
自然界には、雪の結晶や蜂の巣のように秩序ある形が自発的に生み出される現象が多くあります。こういった現象を数理モデルを用いて説明しようとする研究が、近年盛んになっており、さらには、それらの成果をマングローブ林再生などの環境問題へ応用することが、今後期待されています。



確率論、確率的最適化理論

千代延 大造 研究室

私は確率論を研究しています。確率論とは、偶然性のなかにひそむ法則を数理的に研究する分野です。例えば、コインを投げ続けると表が出る頻度は2分の1に近づいていきます。最近、偶然性とは直接関係のない問題を、偶然性を持つ法則を用いて解決することに興味を持っています。



代数的な表現論

川中 宣明 研究室

表現論とは対称性の数学的研究です。雪の結晶や桜の花びら是对称的な形をしています。これらは「見える対称性」です。一方、仕事の進め方(アルゴリズム)やゲームで「どちらの方向に進んでも同じ」であるとき、そこには対称性が隠れています。川中研究室のテーマは「隠れた対称性の探求」です。



代数幾何学

増田 佳代 研究室

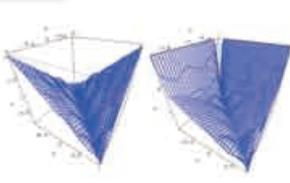
(複素)アフィン空間の中の代数多様体と呼ばれる部分空間を、代数的、幾何的両面から研究しています。アフィン空間とは、各点がいくつかの(複素数の)座標の組で表される空間のことで、1次元なら直線、2次元なら平面となります。そうした空間の中の代数多様体を、群の作用という観点から研究しています。



関数近似理論

北原 和明 研究室

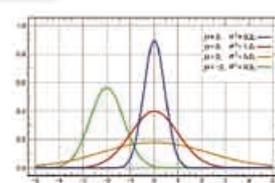
みなさんは円周率の近似値3.14を用いて計算した経験はあると思います。これによって計算が簡単になります。同じように関数を扱いやすい関数を使って近似しようとする数学の理論が関数近似理論です。多項式関数、三角関数、指数関数、対数関数などは扱いやすい近似関数として重要です。



統計科学・金融工学

森本 孝之 研究室

私たちの身の回りでは、例えばスーパーの野菜や魚や肉などの生鮮食品の値段は毎日のように変動していますし、ハンバーガーや牛丼の値段だつてときどき安くなったり高くなったりします。このような値段の動きがでたらめに上下するのはなく、何らかの規則性を持っているかどうかを統計的に調べます。



確率論

小谷 眞一 研究室

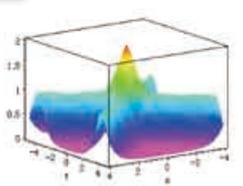
数百年前まで人類は偶然に起きることは神の仕業として甘受してきました。しかし近代になり偶然に生起する現象が自然の法則に関わっていることが明らかになり、さらに経済活動等に起因する事象が人類の存続を左右するようになってきました。本研究室ではこのランダムな現象の解明をめざしています。



偏微分方程式

山根 英司 研究室

複数の独立変数がある関数、例えば $7xy$ や $\sin(5x+3y)$ などを x で微分したり y で微分したりできます。こうして出来た導関数の間の関係式について調べています。意外なことに、複素数に関する知識が大変役立ちます。最近では物理に近いテーマに関心があります。

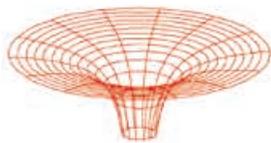


物理学科

重力理論、宇宙論

岡村 隆 研究室

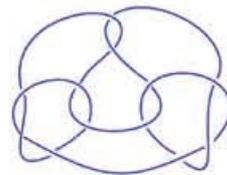
アインシュタインが「重力は、力というより時空間の歪みである」と解明して以来、重力は物質を収める“容器”のことであり、宇宙の始まりは時空間の誕生のことだと理解されています。このように、重力の研究は宇宙の解明に直結します。また、その成果はカーナビなど日常生活でも利用されています。



結び目理論 (位相幾何学)

篠原 彌一 研究室

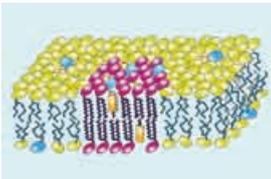
私たちの周りにはいろいろな結び目があります。結び目は3次元空間内に生ずる特異な現象です。2次元空間では結び目はありません。4次元以上の空間では、どんな結び目もすべてほどけてしまいます。結び目理論では、結び目に多項式、行列、行列式、群などの代数的不変量に対応させ、その特性を研究します。



生物物理

加藤 知 研究室

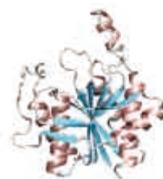
深遠で謎に満ちている生命活動を物理の言葉で語りたい。生き物らしさは、多様で個性的な分子が寄り集まることから始まります。生体分子のひとつである脂質分子が集まって形作られる二分子層膜もしなやかで、生き物らしさが感じられます。この脂質分子集合体の振る舞いは多彩で興味が尽きません。



分子生物物理学

瀬川 新一 研究室

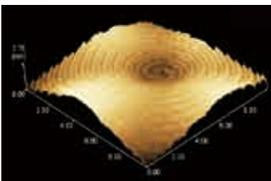
生物はDNAやタンパク質という巨大分子の集合体です。その分子システムは進化する能力をもっていて、生命の起源物質を実験室内で構築することも研究の対象です。また生物は形状記憶分子として自発的にシステム化する物質です。そのような分子システムを物理学の研究対象とするのが分子生物物理学です。



半導体物性、ナノテクノロジー

金子 忠昭 研究室

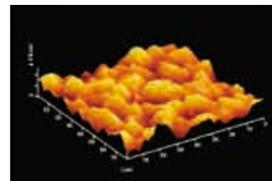
半導体の結晶表面を舞台に原子のふるまいを制御すると、電子や光を自在に操るための非常に微細な秩序構造が自ら勝手に構築される、そんな単純で賢い物理機構の開発に挑んでいます。SiCやグラフェンなどの次世代半導体材料には、世界に類をみない独自の2000°C超高温環境を適用し原子配列を制御します。



回折物理学、複雑系表面構造

高橋 功 研究室

レントゲン写真で用いられているX線は原子・分子を観るための光でもあります。強力なX線ビームを物質表面に照射することで、ポリマー、コロイドや形状記憶合金などの表面やそれらを数ナノメートルにまで薄くした極薄物体に顕れてくる奇妙な原子構造と新しい機能の解明をめざした研究を行っています。



宇宙物理学

楠瀬 正昭 研究室

銀河系の中心やアンドロメダなどの銀河の中心には巨大なブラックホールがあると考えられています。ブラックホールの周辺には非常にエネルギーの大きいガスが存在します。そのガスからくる電磁波などを通してブラックホール周辺の物理的な環境を調べます。



熱統計力学

谷口 亨 研究室

温度や圧力、あるいは熱と仕事の変換など、物質を巨視的に見たときに現れる概念を、原子分子の微視的なレベルから説明する理論は、熱統計力学と呼ばれています。私は、そのような理論をさらに発展させ、物質やエネルギーの流れや動きがある場合などに適用する研究を行っています。



光物性・光物理学

栗田 厚 研究室

この世界は光と物質によってできています。当研究室では、主にレーザーを使って、光と物質の相互作用によって起きる様々な現象を研究しています。身近なものでは、物質が色を持つ仕組み、物質が光を発する仕組みなどが関係します。応用上も、光ディスク、通信、ディスプレイなどで、とても重要な分野です。



結晶物理学・X線

寺内 暉 研究室

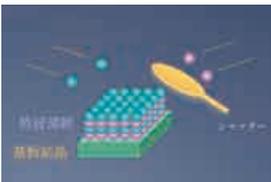
物質中の原子間、分子間の相互作用の性質を調べるために、主にX線散漫散乱を測定しています。研究対象となる物質は、強誘電体などのイオン結晶、液晶などの分子性結晶、超電導体などの金属的な性質をもつ結晶、天然には存在しないMBE人工結晶など多様です。



物性物理学

阪上 潔 研究室

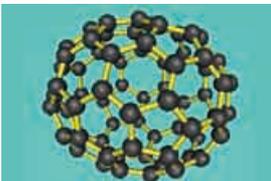
結晶の表面に異種の物質を積層すると、積層した物質は下地の結晶に影響を受けて、その物質固有の構造を維持できなくなり、本来とは違った性質を示すことがあります。この様に、物質の組み合わせによって新しい性質を示す物質を探したり、その結晶の表面と薄膜の成長の関係を調べています。



物性理論・計算物理

澤田 信一 研究室

物質は分子や原子からなり、それらの振る舞いを調べると、物質の性質(物性)を知ることができます。分子や原子の振る舞いをコンピュータで計算することにより、肉眼では直接見ることのできないミクロの世界の代わりに、バーチャリアリティの世界を創り出し、物性を研究します。



ちよこっとNews

<http://sci-tech.ksc.kwansei.ac.jp/>



理工学部では、学部独自のWebサイトを開設しており、各種イベント・講演会の情報や、学生や教員の活動に関する最新ニュースを掲載しています。また、各学科ごとのサイトも充実しており、研究内容も詳しく掲載されています。ぜひ一度、ご覧ください。



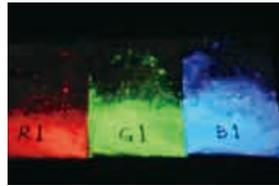
このバナーをクリックすると、理工学部創立50周年記念イベントの最新情報をご覧いただけます。

化学科

宝石の色や発光材料の発光起源に関する研究

小笠原 一禎 研究室

物質の性質を支配している電子の振る舞いを、コンピュータを用いて理論的に解析するための新しい計算プログラムを開発し、ルビー・アレキサンドライト・エメラルドといった宝石の色の起源や、レーザー・ディスプレイ・照明などに用いられる発光材料における発光の起源に関する研究を行っています。



無機化学、錯体化学

御厨 正博 研究室

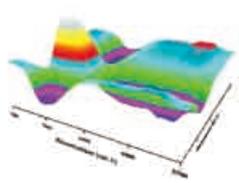
錯体分子内に1個の金属核を持つ単核金属、2個以上の金属核を近接させた少数核及び多核の金属(第一、第二遷移金属や希土類金属)に焦点を絞り、新規金属錯体の合成を行っています。そしてこれらの錯体の電子状態や構造に関する情報を集め、金属錯体の磁性等の特性を総合的に調べようとしています。



分子分光学、機能性物質、分子構造

尾崎 幸洋 研究室

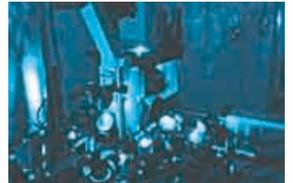
分子分光学とは、光を分子に照射し、光と分子との相互作用(光の吸収や反射)を調べて、分子の構造や機能を調べる学問です。当研究室では、新しい分子分光学(近赤外分光法や遠紫外分光法など)の開発に力を入れており、全く新しい分光システムやスペクトル解析方法を考案しています。



単一分子分光、有機光機能材料

増尾 貞弘 研究室

光合成や太陽電池など「光」が関係する現象や物はたくさんあります。私の研究室では、レーザーと顕微鏡を使いナノサイズの物質やたった1つの分子について、光との相互作用を調べる研究を行っています。これまでわからなかった現象を解明し、新しい光機能の発見をめざす世界最先端の研究です。



生体機能性天然物合成

勝村 成雄 研究室

自然は医薬品の素となる化合物を始め、様々な機能性有機分子を造り出しています。一方、人類は自分達の手でこれら天然物を作る方法を開発し合成してきました。実際、これらの供給はあらゆる科学の分野で重要です。独自合成法による有用な生体機能性分子の創造をめざし、天然物合成研究を行っています。



分子性酸化物の化学

矢ヶ崎 篤 研究室

地球上で最も豊富に存在する元素は何か。それは酸素です。地殻の重量のおよそ半分、体積にすると実に9割が酸素で占められているほか、コーヒーカップから超伝導材料まで、我々の身の回りは多種多様な酸化物で溢れています。これらの酸化物の化学を、包括的に理解する日の来ることを夢見て研究を行っています。



有機合成化学・プロセス化学

田辺 陽 研究室

医薬品や香料の環境調和型の新しい有用有機合成反応の開発を行っています。具体的には、先発薬・ジェネリック薬・香料の製造にかかわるプロセス化学を指向しており、それに関連して生理活性物質の全合成や新有機反応の機構解明なども行います。一貫して社会貢献(スクール Motto: Mastery for Service)をめざしています。



タンパク質構造、タンパク質結晶学、構造生物学

山口 宏 研究室

生命現象を担うタンパク質の立体的な構造をX線結晶構造解析法で決定し、それらの構造からどのようにしてタンパク質の機能や生命の機能もたらされるのかを研究。これら構造と機能の相関の研究のために、光散乱やマスマススペクトル、生化学的解析など種々の方法も利用して研究に取り組んでいます。



ナノ物質のレーザー光化学

玉井 尚登 研究室

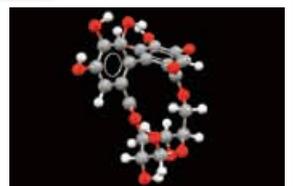
金や銀、半導体を1億分の1m程度の大きさになると、形や大きさに応じてバルクとは全く異なった性質を示します。このようなナノサイズ物質の光励起後100兆~1億分の1秒という非常に短い時間領域の現象をレーザー分光で解明。また、レーザーと走査プローブ顕微鏡を用いたナノサイズ領域の化学反応計測も行っています。



立体配座制御合成

山田 英俊 研究室

分子は、構造式が全く同じでも異なる形になることができます。この現象は立体配座異性と呼ばれます。私たちは、有機分子の立体配座をコントロールする方法を探求しています。この制御法を合成に取り入れると、ポリフェノールなど自然界には少ししかない有用有機成分を合成でき、健康維持に役立てられます。



地球環境化学

壺井 基裕 研究室

私たちの住む地球は、いつどのようにできたのでしょうか? どのような物質でできているのでしょうか? 身近にある岩石や鉱物は、その情報を記録したタイムカプセルです。当研究室では化学の視点から岩石や鉱物を分析し、生きている地球の成り立ちを明らかにしようとしています。



大学の研究を体験! 関西学院大学理工学部一日体験入学

関学理工学部では、理科好き、実験大好きの人、理工学部に興味のある人、最先端の実験装置を見たい人のために、毎年「関西学院大学理工学部一日体験入学(オープンラボ)」を開催しています。一部プログラムは、「ひらめき☆ときめきサイエンス~ようこそ大学の研究室へ~ KAKENHI」(独立行政法人日本学術振興会事業)に応募して実施しています。あなたも、豊かな自然に恵まれた広々としたキャンパス、最新の施設を備えた研究室や実験室の中で、自然科学の面白さを体験してみませんか。

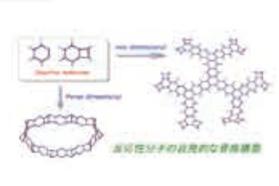
2010年度の主なプログラム(予定)

- 数 理 学 科 「偶然を手はずけてみよう」
 - 物 理 学 科 「光る物質、蛍光体を作ろう ~光が生まれる仕組み~」
 - 化 学 科 「無機化合物の色と磁性」
 - 生 命 学 科 「遺伝子診断であなたの癌を未来予想」
 - 情 報 学 科 「プロ野球データからの知識発見」
 - 人 間 系 工 学 科 「今ドキッのコンピュータグラフィックス」
- ※申込方法については、6月頃に関西学院大学理工学部ホームページ等で案内します。

有機合成化学、構造有機化学

羽村 季之 研究室

有機化合物は、小さな積み木(炭素-炭素結合)が調和しながら積み重なって組み立てられるミクロの建築物と言えます。平らなもの、丸いもの、それぞれの個性が生理活性や機能と結びついています。私たちの専門の有機合成化学は、多彩なナノメートルの建築物をいかに組み立てるかを研究する学問です。



環境医学☆

今岡 進 研究室

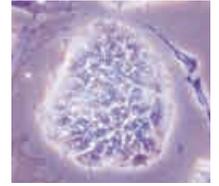
環境には、地球環境のような生物を取り巻くマクロな環境と、癌のように体の中に発生するミクロな環境があり、マクロな環境はミクロな環境に影響を与えています。例えば、大気汚染はヒトや動物に癌を発生させたり、花粉症を発症させたりします。私たちは、この環境変化に対する生体の応答を分子レベルで解明しようとしています。



生殖細胞生物学・エピジェネティクス◎

関 由行 研究室

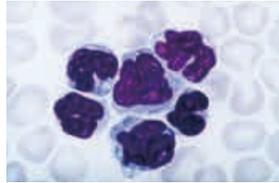
多細胞生物を構成する細胞は、個体の死と共に消滅する体細胞と生命の連続性を保証する生殖細胞の2つに大きく分けることができます。私たちは、生殖細胞に潜む生命と生命を繋ぐ仕組みを解明し、またその仕組みを応用することで質の高いiPS細胞の樹立に貢献できるのではないかと考えています。



癌研究☆

大谷 清 研究室

癌は、ヒトの死亡原因の一位を占める最も重い病気です。ヒトの細胞には癌化を防ぐ機構が備わっていますが、それが壊れると癌になります。癌化を防ぐ機構とその破綻の仕組みを知ることで癌が発症する原因がわかります。また、癌細胞の特徴を知ることができ、癌の特異的な治療に繋げることができます。



植物分子生物学◎

田中 克典 研究室

高等植物シロイヌナズナおよび分裂酵母をモデル生物として、分子生物学・生化学・遺伝学・細胞生物学的手法を駆使して、細胞環境応答・細胞核構造機能・染色体安定維持に関する普遍的な機構の解明に挑戦しています。癌治療に対する創薬や植物環境応答などへの応用の礎となることを目標としています。



免疫学・免疫動態制御機構☆

片桐 晃子 研究室

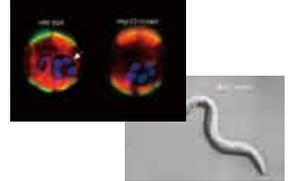
免疫とは病原体の侵入を防いで私達の体を感染症から守っている生体防御機構です。免疫細胞が病原体の侵入を察知し、速やかに的確に侵入部位へ移動し、病原体を排除する仕組みを解明することは、感染症の予防・治療だけではなく、アレルギー疾患などの治療薬の開発にも役立ちます。



器官形成学・発生遺伝学◎

西脇 清二 研究室

動物の器官が形作られる過程で、細胞移動は重要な役割を担っています。細胞移動の方向や距離がどのような分子の働きにより制御されているのかを、線虫を用いて研究しています。これまでの研究から細胞移動の分子機構はヒトから線虫まで、進化の過程で高度に保存されていることが分かってきました。



生命医用光学☆

佐藤 英俊 研究室

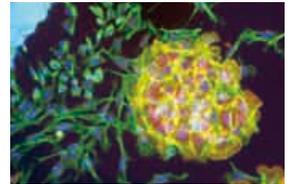
体内で起きている生命現象を、あるがままの状態で見計測できる光計測装置を開発しています。細径内視鏡や注射針の中に入れて体内に挿入できるレーザー計測装置により、正確で苦痛の少ない体内深部の癌診断や治療効果のリアルタイム診断の実現をめざしています。



再生発生・組織分化制御学☆

平井 洋平 研究室

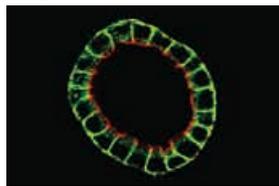
ヒトを始めとする高等動物の臓器では、個々の細胞が時間的・空間的に巧みに相互作用しながら複雑な組織構造を構築し、調和の取れた高度な生理機能を発揮しています。私達は、ヒトの細胞挙動を精密に調節する新しい分子機構について研究し、複雑な細胞社会の人工的な構築と制御をめざしています。



神経系の組織構築☆

鈴木 信太郎 研究室

生物の体は、構成する個々の細胞が、他の細胞や細胞の外に存在する物質と規則正しく結合して作られています。私たちの研究室では神経組織を中心に、この細胞が接着するという現象の研究を通じて、私たちの体がどのように作られ・維持されているかという問題を解明していこうとしています。



極限生命分子工学・酵素工学◎

藤原 伸介 研究室

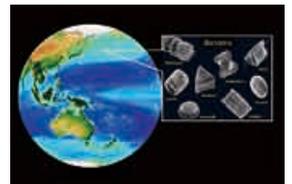
生命は高温環境で誕生したと考えられています。原始生命はより低い温度に適応・順化しつつ多様性を獲得していきました。私たちの研究室では高温で生育する微生物の環境適応機構を分子レベルで研究しつつ、これら特殊環境微生物の酵素特性に注目し、その応用の可能性を探っています。



植物分子生理◎

松田 祐介 研究室

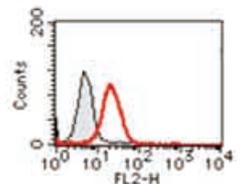
地球上に生物が生きていられるのは、独立栄養生物が光合成によって絶えず有機物を生産するからです。海洋性珪藻類は、このうちの20%の生産を担っている重要な生物。無機炭素を細胞内に溜め込む能力(CCM)や、環境CO₂濃度を感知する能力がこの旺盛な生産性の原動力であり、我々の基礎テーマです。



分子細胞生物学◎

矢倉 達夫 研究室

ガン治療は医学の重要な課題です。私たちは金属を含む有機化合物が元の金属よりも強く細胞の増殖を阻害することを発見し、新しいタイプの抗ガン剤の開発とその分子的な機構を探っています。図はこの薬剤によって白血病細胞が別のタイプの細胞へと変化したことを示す遺伝子の活性化を検出した実験結果の例です。



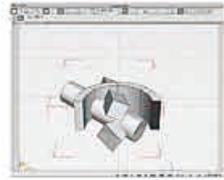
ひらめき☆
 とぎめき
 サイエンス
 ~ようこそ大学の研究室へ~
 KAKENHI
 財団法人 日本学術振興会
 JSPS

情報科学科

立体視の数理

浅野 考平 研究室

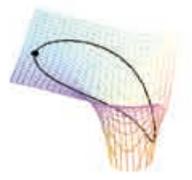
人間は、視覚によって、両眼を用いなくても単眼でも、立体の構造や配置の概略を簡単に理解することができます。その仕組みについては、さまざまな説がありますが、よくわかっていません。非常に難しい問題ですが、理解する手順を、できるだけ明確な形で記述することをめざして研究しています。



計算物性学

西谷 滋人 研究室

物理学の基礎理論、材料のモデリング、高速並列コンピュータを使って、デバイスや太陽電池に使われる高性能な素材を作るシミュレーションをおこなっています。さらに、これらの最先端の研究に必要な難しい概念や計算手法を短時間に効率よく修得できるようにする視覚化や数式処理手法を開発しています。



情報を正しく安全に伝達する技術

井坂 元彦 研究室

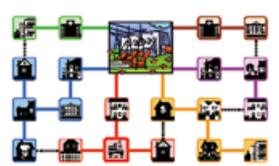
CDやブルーレイディスクに傷がついたとしても映像や音楽が楽しめるのはなぜでしょうか？実は、ディスクに記録する情報に工夫しておく、信号を誤って読み取ったとしても、正しく再生することが可能になるのです。このような誤り訂正符号と呼ばれる技術や、暗号技術について研究しています。



計算機アルゴリズム

西関 隆夫 研究室

アルゴリズムは問題解決の手続きを与えるもので、計算機ソフトウェアばかりでなくハードウェアにとって重要な要素であり、コンピュータサイエンスの中心的研究テーマです。本研究室では、効率のよい離散アルゴリズムの統一的設計法、アルゴリズムの新しい解析法などの研究を行なっています。



デジタル機器のソフトウェア開発

石浦 菜岐佐 研究室

携帯電話、デジタルカメラ、テレビ、炊飯器、自動車…。我々を取り囲むこれらの機器は全て、内蔵された超小型のコンピュータで制御されています。ということは、これらの機器の数だけプログラムが必要ということ。使い易くて信頼性の高いプログラムの開発は、我々の生活に直結した研究テーマです。



計算物理学とスポーツ情報学

早藤 貴範 研究室

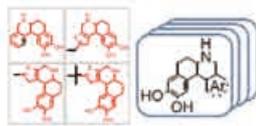
早藤研究室の主たる活動は、コンピュータの中に仮想実験室を作って新しい物質を生み出す活動で、コンピュータと物理を好きな学生君が担当しています。もう一つはアメリカンフットボール戦略解析システムを開発する活動で、コンピュータとスポーツを好きな学生君が担当しています。



分子生命情報学

岡田 孝 研究室

薬や毒、これらは生体と化学物質の相互作用の例です。ある分子がどのような病気の薬になり、どのような副作用を起こす可能性があるのでしょうか。膨大なデータから、データマイニング技術を活用し、医師さえも気付かないパターンを見出して、新しい薬の開発や副作用の防止に役立てます。



通信ネットワークの設計・制御・性能評価

巳波 弘佳 研究室

将来の高度な通信ネットワークを実現するためには、最適な制御や設計がかかせませんが、そのために効率的なアルゴリズム(処理手順)が必要不可欠です。本研究室では、通信ネットワークのみならず様々な応用領域の研究開発を、最適化アルゴリズムや離散数学を中心とした数理的な観点から行っています。



Web インテリジェンス

北村 泰彦 研究室

Webはインターネット上の最も人気のあるアプリケーションの一つです。複数のWebサービスを組み合わせ、擬人化キャラクタなどをインタフェースとして利用することで、さらに高度なWebシステムの研究を行っています。また、異文化コラボレーション支援や説得システムへの応用を行っています。



宗教主事・外国語教員

■宗教主事

松木 真一 教授

●新約聖書学、パウロ、解釈学的神学

■外国語

Luke Y. Ishihara 英語常勤講師

●Pronunciation, Intonation, Language Learning Through the Arts

Aeric Wong 英語常勤講師

●Motivation, Computer Assisted Language Learning(CALL), Varieties of English

尾鼻 靖子 教授

●言語学、語学学習分析

Stuart Cunningham 英語常勤講師

●Written discourse, Textual cohesion, Corpus studies

氏木 道人 准教授

●英語教育、リーディング、語彙習得

Brian P. Strong 英語常勤講師

●Extensive Reading, Vocabulary, Grammar

Ariel Sorensen 英語常勤講師

●CALL, Teaching Methodologies, Linguistics

Thomas J. Boutorwick 英語常勤講師

●Motivation, Pragmatics, Lesson/Curriculum design

山田 一美 専任講師

●応用言語学、第二言語習得、普遍文法

Paul Leeming 英語常勤講師

●Task-based learning, use of L1, classroom dynamics

Michael John Lynn 准教授

●Spelling and Pronunciation, Propaganda Studies, English for Specific Purposes

計算機科学、人工知能

高橋 和子 研究室

対話の1つの形式である議論を論理的枠組で表現します。議論がすすむにつれて得た新たな情報を使っていく仕組みを考えることによって「不用意な一言によって議論に負けた」という現実によく起こる現象を説明します。議論の進行過程の説明や勝つための戦略の提案などは法令工学へ応用できます。



人間システム工学科

メディアコンテンツ生成

岡留 剛 研究室

様々なセンサーを使って実世界の情報をとり、その情報とWeb上の情報とをうまく融合させることによって、擬人化された日常のモノが小説を書いたり、Twitterやブログに投稿したり、あるいはペットが日常の生活を反映させて映画を勝手に作成するといったコンテンツの生成技術を研究しています。



人間中心の認知的ユーザインタフェース

岸野 文郎 研究室

知的活動を含む人間の行動を知覚・認識・理解して、人間が機械に合わせる従来のマンマシン・インタフェースを脱却し、状況に応じて支援することにより、使い勝手に優れ、人に優しいインタフェースの実現をめざしています。マルチメディアを駆使し、人間の五感に反応するインタフェース技術の研究を進めます。



視覚情報メディア

角所 考 研究室

人は8割の情報を眼から得ると言われますが、本研究室では、実世界中のこのような視覚情報をカメラで獲得してその場の状況を認識すると共に、その状況に応じて、各人の活動や多者間のコミュニケーションを実映像とCGの融合でビジュアルに支援する知的な視覚情報メディア技術について研究しています。



神経知能工学

工藤 卓 研究室

生命科学と情報科学を駆使して脳の根本原理を解明し、そこから新しい知能情報処理を創り出す融合理工学です。神経細胞を培養して回路を作り、その情報処理を解析します。また、生体と電子機械を統合するニューロ・ロボットを作り、知能の原始的な機能を作ることで人間の精神を考察します。



音楽情報処理、HCI、エンタテインメント

片寄 晴弘 研究室

片寄研究室では、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ます。音楽数理情報処理グループ、心理計測グループ、コンテンツクリエイション&デザイングループが連携しつつ研究活動を行っています。現在、JST 戦略的創造研究推進事業 Crest Museプロジェクトを推進しています。



実世界インタラクション

河野 恭之 研究室

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あとから検索・利用して人の能力の増強を図る「体験メディア」を中心テーマに、実世界指向インタラクティブシステムの提案とその要素技術など人と人、人と人工物のインタラクションに関わる課題に取り組んでいます。



人間と会話するコンピュータ

川端 豪 研究室

人間は知らない単語を聞いても、「…って何」と聞き返し、語彙を獲得しながら会話を進めることができます。ロボット(コンピュータ)に知的な行動をさせるためには、人間の観察が欠かせません。人間の行動モデル・知覚モデルの研究を通して、人間と自然に会話するコンピュータの実現をめざしています。



生物を規範とした人間支援メカトロニクス

嵯峨 宣彦 研究室

生物の運動や思考に基づくメカトロニクス機器を研究しています。生体筋の特性を持つ人工筋アクチュエータを開発し、筋骨格型ヒューマノイドロボットやリハビリ機器への応用を中心に、ミズズの移動機構に基づくレスキューロボットや人間のターンの原理を用いたスキーロボットなどに取り組んでいます。



ロボティクス・メカトロニクス、サービス工学、福祉工学

中後 大輔 研究室

人が満足するサービスを提供するために、①人やその状態を認識し、②実時間的確なサービスを提供するロボットが求められます。この「人と共存するロボット開発」をメインテーマに、人の動作計測技術や人の動作モデリング、人との協調動作を可能とするロボット制御技術の開発等に取り組んでいます。



メディアと感性の科学

長田 典子 研究室

映像の美しさや面白さなど、人の好みや感性を科学します。特にメディアが心理や脳に及ぼす効果を明らかにします。日々の生活を楽しく豊かにする研究が広まれば、子どもも高齢者もみんなが暮らしやすい社会になります。その結果、多様な価値観を認め合い、人間らしく生きる社会ができると期待しています。



身体のはたらきを活かすヒューマンインタフェース

山本 倫也 研究室

モバイル環境でも多くの情報を取得し、自在に操れるシステムをめざして、視線計測機能を搭載したiPhoneの開発も進めています。身体のはたらきを活かし、かかわりを実感できるヒューマンインタフェースは、CGキャラクターやロボットだけでなく、このような新しい情報機器からも生み出されるのです。



●チャペル

キリスト教主義教育を掲げる関学の理工学部では、1年次からキリスト教科目やチャペルアワーなどを通じて豊かな人間性を育みます。

●英語教育

世界で活躍できる人材の育成に取り組む理工学部では、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。ネイティブ・スピーカーによる少人数教育で、きめ細かい指導を行います。

⇒ P2 参照



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

ネットショッピングの暗号にも活かされ、
現代社会で欠かせないものとなっている数学。

一般に、何かの仕事をこなすための手順のことをアルゴリズムと言います。それが仕事のためではなく、遊びのためなら、ゲームと言います。つまり、「××のため」というところを除いて数学的に考えれば、アルゴリズムとゲームにたいした違いはありません。「××のため」というところを捨て去ることで、アルゴリズムに対する新しい見方を見つけようというのが、川中研究室の研究方針です。

川中：私は「対称性」の現れ方を数学的に研究しています。図形や式など目に見える対称性だけでなく、「目に見えない（抽象的な）対称性」も扱います。現在はゲームやアルゴリズムに関係するあたりを集中的に研究しています。誰も気がついていない意外な対称性を見つけることは、心躍る経験です。アルゴリズムやゲームにおける見えない対称性の研究は、そういう意味で、まだ手付かずの宝の山ではないかと思っています。

八田井：もともと代数学や幾何学に興味があったので、川中先生の研究室に入りました。いまは環論や体論といった抽象代数学を実際の問題への応用をテーマに研究をしています。例えば、暗号・通信などにも応用されていて、他人には知られずにインターネット上で情報のやりとりができるのも、メールを正しく送れるのも、環論や体論のおかげなんですよ。

川中：そうですね。八田井さんたちが研究している暗号理論は、ネット社会で個人情報を守る上で、極めて重要な役割を担っています。私たちの取り組んでいる研究から、実際に社会で役立つものが出てくるかもしれません。

八田井：抽象代数学は、論理的に誤りなく推論すれば、“誰でも”同じ結論に達するという意味で、“正しい”かどうか分かりやすい分野です。だから自信を持って研究を進められます。まだ初歩の初歩ではありますが、「自分で理論を構築している」という実感が湧いてきて、やりがいを感じますね。

川中：世の中に数学を苦手とする人は多いのに、社会の仕組みはほとんど数学化していくように見えます。例えば、ネットショッピングや電子マネーなどでも、利用者が知らないうちに暗号が使われていたりします。このため、数学をよく理解している人はどの方面に進んでも重宝されるでしょう。八田井君には、そのリーダーシップと数学的な実力を活かして、社会で大いに貢献してもらいたいと思って期待しています。

物理学科 数学専攻4年生
八田井 智也
石川・県立金沢二水高校出身

数理科学科
川中 宣明 教授

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。

たたとえば、 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。

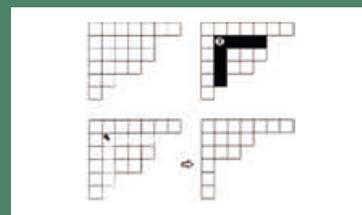
たたとえば、 こんな授業。 Act. 4

金融市場を理論的に分析する。

数理ファイナンス

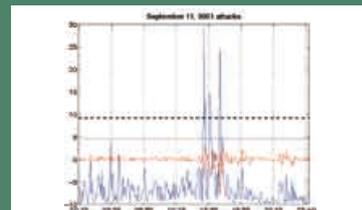
確率論は、その成り立ちが「賭け事」と強く結びついていることから、金融のさまざまな問題と深く関連しています。確率モデルを通じて金融市場を理論的に分析することを主眼とした「数理ファイナンス」は、近年急速に発展してきている学問です。数理ファイナンスの基礎理論を学び、金融のメカニズムを研究していきます。

■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

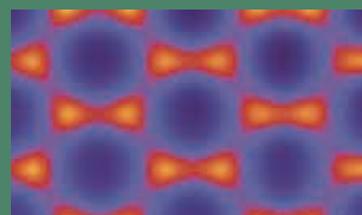
図形の対称性に注目して数学を研究する分野。平面図形は平行移動や対称移動により合同な図形に写るが、ポアンカレ円板という非ユークリッド幾何の世界では、上図の曲がった三角形がすべて合同になっている。

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・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。



いつも私たちが目にするのとは 異なる世界を見られる双曲幾何学。

物理学科 数学専攻4年生

友永 奈都美

大阪・プール学院高校出身

右の「表現論」の紹介欄にあるポアンカレ円板のように、曲がった空間における幾何学を研究しています。こうした図形を描くときには数式処理ソフトも使いますが、汎用性を持たせたいので、できる限り手計算で関数を求めています。その関数を実際に目で見て確認でき、その図形を通して、普段目に見ているものとは異なる世界を見られるところが、面白いですね。



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

食品の在庫管理、流言に対する数理モデルとその解析、群論と環論の実際問題への応用、コイン投げからわかる確率論の魅力、多項式やスプライン関数による近似理論とその応用、MATLABによる株価データの実証分析、Mapleによる双曲タイリング、調和関数のポアンソン積分表示、素元分解整域、結び目理論入門 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

皮膚表面にある厚さ数 μm の角層。 その微細構造解析は、医薬品の開発につながる。

複雑多様な生体分子とその集合体は、物理の研究者にとっても興味の尽きない材料です。加藤研究室では、生体材料のひとつである脂質分子が作る薄膜の構造や性質を研究しています。脂質膜は、生体活動の中心舞台である柔らかな細胞膜から皮膚角層中の硬い多層膜まで、多彩な構造と機能をもっています。また、バイオテクノロジーの多くは脂質膜を利用しており、脂質膜研究は応用面にもつながる研究です。

加藤：皮膚表面をおおっている薄い角層の中には、ものが簡単に透過できないように層状の脂質膜が詰まっています。この角層の構造研究は、化粧品や塗薬の開発と密接に関わっています。例えば、アトピー性皮膚炎の患者の角層では、膜内の脂質分子の並び方が健常者と異なっていることが報告されています。さらに研究が進めば、新しい治療法やより効率の良い医薬品の開発につながる可能性があります。また、現在、化粧品会社との共同研究・受託研究にも取り組んでいます。

石橋：企業の方々との共同研究では、いろいろ刺激を受けながら自分を向上させていくことができますね。私がいま取り組んでいるのは、電子顕微鏡を用いて、角層内にある細胞表面の皺の状態が皮膚のバリアー機能にどのように関係しているか評価する研究です。

加藤：生体材料は複雑多様で研究材料としては扱いにくいので、なかなか思うような結果を得られません。しかし、だからこそ、いつまでも期待感を持って実験を楽しめるのではないのでしょうか。皮膚角層のような複雑で柔らかく

薄っぺらいものの中にきれいな規則的構造をもった脂質膜があり、機能しているという驚き、このような材料に対して物理的な解析ができるという驚きがあるから、研究を続けられるのでしょうか。

石橋：それに、皮膚という身近なものを対象にしているという面白さもありますね。また、実験も研究も自分のやり方で進められるので、やりがいを感じるとともに、研究の難しさや奥深さも知りました。そして、他の人と議論しながら問題を解決していくことの楽しさも、この研究室で学びました。卒業後は大学院に進学し、研究職に就きたいと思っています。

加藤：問題整理のためには、大いに他の研究者と議論することも重要です。学生同士でも互いに刺激し合って、成長していったほしいと思います。自分という小さな殻の中に閉じこもらないで、たとえ私たちが見つけられることがごくわずかだとしても、“Where there is a will, there is a way.”の精神で道を切り開いていってくださることを期待します。

物理学科
加藤 知 教授

物理学科4年生
石橋 拓也
兵庫・県立伊丹高校出身

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

物理学は、できるだけ少数の原理に基づいて自然界を根本的に理解しようという学問です。その論理性を武器に、既成の概念や世の中の常識に挑戦します。物理学科では、物理的・数学的思考の基礎を着実に身につけた上で、他の学問領域までカバーする創造力・応用力をつけることをめざします。講義・実験・少人数ゼミと、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・技術を学びます。

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ところにあります。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。



謎のベールに包まれたタンパク質の、 構造ができる過程を探る。

物理学科4年生

キンマン クリストファー

大阪・府立四条高校出身

ヒモ状の分子のタンパク質は、正しいコンパクトな形に折りたたまれないと、殺菌作用や酵素作用といった本来の機能が現れてきません。私が取り組んでいるのは、ゆっくり折りたたまれるタンパク質を用いて、その構造を解析する研究です。そのような構造ができていく過程を追うことで、まだまだ謎の多いタンパク質を扱うための基礎を作っていきたいと思っています。



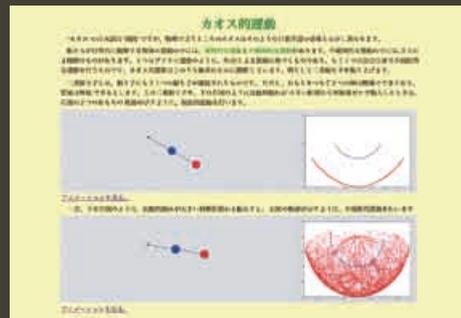
広い知識を組み合わせることで、 新しいアイデアが生まれる。

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。



■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。

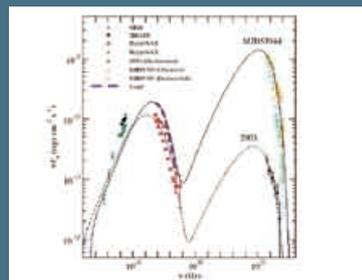


試料水平型X線回折装置

結晶、ガラス、液体とさまざまな形態をとる物質の原子配列を高精度で決定。分子を10nm²の空間に閉じ込めた際の構造の解明に利用されている。

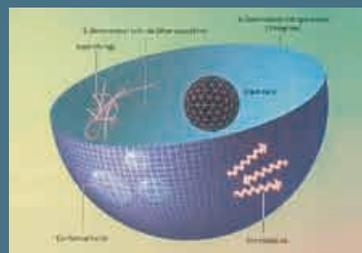
* nm(ナノメートル)=1,000,000分の1mm

■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。

■主な卒業研究テーマ

4H-SiC(0001)準安定溶媒液相成長におけるマイクロパイプの欠陥・閉塞機構の解明、重力波放出の逆問題、ポリスチレン薄膜の若返りとメモリー効果、確率母関数を用いた生物の個体数の考察、NMRによるリゾチームISS-1 変異体の研究、太陽の黒点数と気温の関係、2次元剛体円盤系における速度分布関数、凍結技法による脂質膜の電子顕微鏡観察、ベッセルビームを用いたランダム媒質中での光記録、ドメイン構造を考慮した強誘電体BaTiO₃およびPbTiO₃の電子状態計算 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]
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

私たちの暮らしを豊かにする 新しい化学反応、材料を見つけるために。

植物に含まれる天然ポリフェノール成分であるエラジタンニン類は、抗酸化性や抗癌性、抗ウイルス性など、幅広い生理活性作用があることが分かっている化合物群です。古来より薬草として使われていましたが、その成分を純粋な化合物として取り出すことが難しいため、成分各々の薬効はよく分かっていません。山田研究室では、そうした問題を解決すべく、有機化学の技量を用いた研究に取り組んでいます。

山田: エラジタンニン類は、医薬品候補としての素質を十分に有する化合物部でありながら、これまでなかなか手を付けられませんでした。私たちはその問題点を解決し、社会貢献に結びつけたいと思っています。芦辺さんが担っている研究テーマは、新たな工夫が必要であり、緻密さや忍耐強さも要求される大変なものです。非常に積極的に向かっていってくれていますね。

芦辺: 天然に存在する化合物は、多くの場合、たぐさの段階を踏まなければ合成できません。エラジタンニン類の1つであるダビシインの合成も、従来の方法では17段階かかりますが、私たちが取り組んでいる方法では5段

階で全合成を達成でき、さらに、副生成物として生成する別のエラジタンニン類を調べることによって、新しい化合物を見つけることができるかもしれません。そうした進歩と新発見のあるところが、この研究の醍醐味だと思います。

山田: そうですね。多くの段階を重ねて化合物を合成し、それが目的の化合物だと分かったときの充実感は格別です。また、これまでうまく進行しなかった化学反応を、独自の考えに基づいて進行させられたときには、分子の世界を征服したような気持ちになります。そしてもう一つ、研究をしていて嬉しい瞬間というのは、偶然に全く新しい科学反応を見つけたとき。そんな素晴らしい偶然はなかなかありませんが、幸運にも出会った場合、誰も気づいていない金鉱脈を見つけた気分になりますよ。

芦辺: この研究室に入って、実験の大変さを知りました。でも、だからこそやりがいがある。それが、前人未踏のことにチャレンジする楽しさなんだと思います。私も、誰も作ったことのないものを作りたいですね。

山田: 合成によって自然界から取り出すよりずっと多くの化合物を供給でき、構造が似た別の化合物を作ることも容易なので、活性試験を幅広く行えるようになります。つまり、医薬品の候補となる化合物の種類を大幅に増やすことも可能です。この他にも、我々の研究室でみつけた新しい化学反応が、将来、生活の向上に結びつく新材料を供給するために利用される可能性があります。



化学科
山田 英俊 教授

化学科4年生
芦辺 成夫
兵庫・関西学院高等部出身

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。

Act. 4

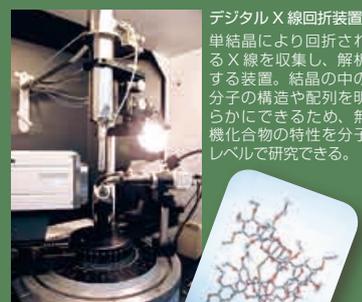
たとえば、
こんな授業。
量子力学でミクロの世界を探索。

物理化学 III

化学の目的は分子の世界の探索ですが、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索が待っています。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。



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。

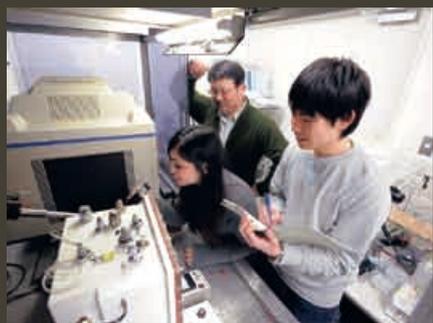
タンパク質の立体構造を解明し、 生命の神秘に迫る。

化学科

山口 宏 教授



タンパク質は非常に複雑な構造をしています。コンパクトに折れたたまり、美しい形をしています。そして、生き物の体の中で精密な機械のように働いているのです。誰かが設計して作り上げたものではなく、膨大な時間が分子進化という形で作り出したものなのでしょうが、その奥に神秘を感じさせてくれます。私は、タンパク質の立体構造を解明し、生体内でどのように働いているのかを明らかにすることによって、生命現象の解明や、タンパク質自身の作用機構の解明につなげようとしています。そのため、化学科でありながら、菌体の培養やタンパク質精製実験、生化学実験など、生命科学の研究室と同様の実験を行うほか、SPring-8^{*}などのシンクロトン放射光も頻繁に利用し、X線回折実験を行っています。



^{*}SPring-8 (Super Photon ring-8GeV) 日本が誇る世界最大のシンクロトン放射光総合研究施設。⇒ P23 参照

自分が合成した錯体が、 世の中の役に立つかもしれない。

化学科4年

中西 康貴



和歌山・県立耐久高校出身

金属原子・イオンに他の原子やイオンが結合した原子集団を、錯体と言います。2年次の無機分析化学実験で錯体を合成したとき、その色や形に非常に興味を持ちました。分子の配列を制御できるのは、化学者の醍醐味ですね。さらに、応用面でも注目されているガス吸着能力の高い化合物をつくることができれば、世の中の役に立つ可能性を秘めています。

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



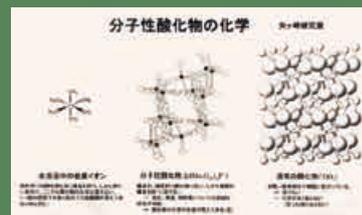
93年 理学研究科
博士課程前期課程 化学専攻修了

製薬会社で、開発候補品の工業的合成法を研究しています。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気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

減衰全反射遠紫外分光法を用いた液体アルカンとポリエチレンの電子状態研究、DNA に結合したカチオン性 CdTe 量子ドットの単一微粒子分光とエネルギー移動ダイナミクス、銅-トバキノン含有フェニルエチルアミン酸化酵素触媒反応初期過程における時間分割 X 線結晶構造解析、酢酸コバルト(II)及び安息香酸コバルト(II)と二座架橋配位子からなる鎖状錯体の合成と吸着特性、バナデルル酸のプロトン化と脱プロトン化、および新規バナドヨウ素酸合成の試み、ルビーとエスコライトにおける多重項構造及び吸収スペクトルの第一原理計算 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

60兆分の1の細胞でしか起きない命の連鎖。
その機構を解明し、命の始まりを探る。

生命はたった1個の細胞である受精卵から始まり、分裂・分化・移動を繰り返し、最終的には約60兆個、約200種類の細胞を生み出すことで個体形成を行います。なぜ、1個の受精卵が複雑かつ緻密な個体を間違いなく正確に作ることができるのか？この謎は生物学でも最も重要な命題の1つであると考えられていますが、まだ良く分かっていません。関研究室では、その命題に挑み、研究を続けています。

関：ヒトゲノムプロジェクトにより、遺伝情報の根幹であるDNA配列はすべて解読されました。そのDNA配列自体は変化せず、環境的な要因によって遺伝子の発現が制御される現象のことを「エピゲノム」と言います。私の研究室では、精子・卵子の元になる始原生殖細胞で起こるエピゲノム変化を切り口として、生命の連続性を保証する生殖細胞特有のエピゲノム制御機構とその生理機能の解明をめざしています。

大野：ヒトの細胞が持つ遺伝情報はすべて等価であり、各々の細胞はエピゲノム変化によって特性を獲得しています。しかし、次世代に遺伝情報を伝える唯一の細胞、生殖細胞は、エピゲノム情報をすべて消去・再構築する必要があります。その機構を解明することを、研究の目的としています。私の研究テーマは長年議論的となっている事象で、私の研究室が立てている仮説は現在の通説の反証となっています。自分の研究によって、長年の議論に終止符を打てるのは、研究に携わる者として冥利に尽きることだと思います。

関：私は、世界で初めて、始原生殖細胞特有のエピゲノム変化を発見しました。この現象には愛着があり、発見した時の興奮は今でもハッキリ覚えてます。その興奮が今の研究活動の原動力となっており、競争的な研究ではなく、独創的かつ生物学的に極めて重要な研究に取り組んでいます。

大野：4年間、学科の先生方を拝見して、研究は底なしの探究心と型にはまらない発想が原動力になっているのだと感じました。「研究者ほど面白い仕事はない」とおっしゃる関先生の研究への誇りに、終始刺激を受けています。

関：生殖細胞は、人工的な操作をすることなく自然に全能性および多能性を獲得できる極めて面白い細胞であり、全能性および多能性の獲得に必要な要素を多く含んでいます。私たちの研究でそのような要素を抽出することができれば、より質の高いIPS細胞*の樹立に貢献できるのではないかと考えています。また、私たちは不妊の原因となりうる遺伝子も解明しつつあり、生殖補助医療に貢献できるのではないかと考えています。



生命科学科4年生
大野 里佳
大阪・大阪教育大学附属
高等学校池田校舎出身

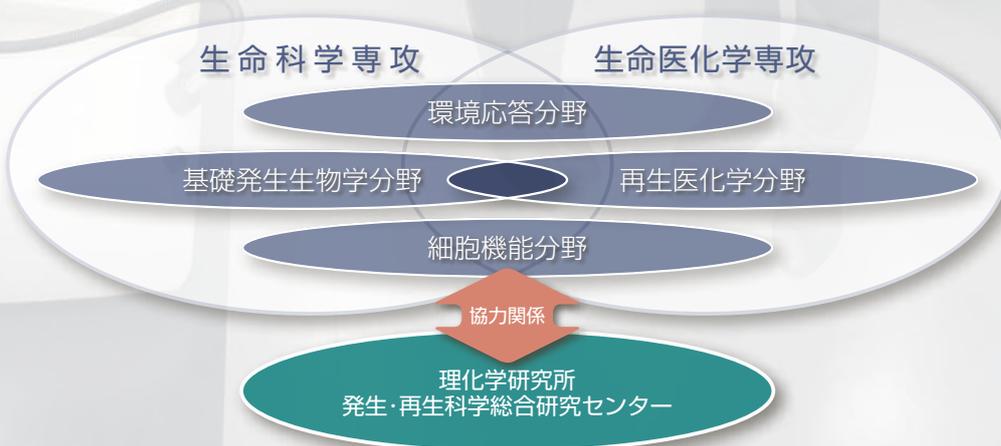
生命科学科
関 由行 専任講師

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。



* IPS細胞とは、ヒトの皮膚の細胞に人工的に遺伝子を導入し、さまざまな細胞に分化できるようにした人工多能性幹細胞のこと。

Act. 2

たとえば、
こんな授業。
実体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。

食品から体内計測、病気治療まで、あらゆる生命現象に光を使って挑む。

生命科学科

佐藤 英俊 准教授



生命科学科は、生命45億年の進化の全てを対象としており、知識という武器を手に、「生命現象」という広大なフロンティアに挑戦できる学生を育てています。さて、私の研究室で得られる武器、それは世界で一番細いファイバーラマンプローブの開発など、光を使って分子レベルで生命現象を観測する技術です。光を利用するとあるがままの生命現象を直接的に計測でき、その複雑かつ調和の取れた一連のメカニズムを理解するのに役立ちます。そして、病気というのは、この生命のメカニズムの調和が乱れることです。私の研究室では、癌の診断や治療のモニターへの利用をめざして、光を用いた技術を研究しています。光を用いることで、診断の苦痛を減らしたり治療の精度を向上させることができるようになるでしょう。



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 博士課程後期課程
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。開学に入り、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。

■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、測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シーケ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。

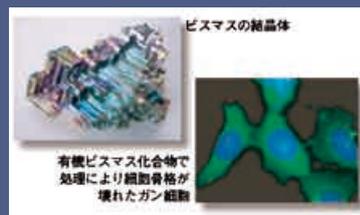


飛行時間型質量分析装置 (TOF-MS/MS)
細胞の中で機能している特定のタンパク質を見つける「プロテオーム解析」を行ったり、タンパク質の翻訳後修飾を瞬時に解析できる装置。

■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。

■主な卒業研究テーマ

シロイヌナズナのオーキシン応答におけるAtSUMO3の機能解析、ラマン分光法を用いた過酸化脂質の非破壊的な定量分析法の開発、線虫C. elegansの生殖巣リーダー細胞の停止に異常を示す変異体の分離と解析、転写因子E2Fの癌化抑制に関わる新たな転写制御機構の解析、マウス始原生殖細胞によるDNA脱メチル化機構の解明、上皮細胞におけるネクチンとカドヘリンの機能解析、アキアリボソームの超分子構造と遺伝子の発現動態、糖尿病におけるsoluble epoxide hydrolase (sEH)の生理機能解析 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]

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

情報科学・数理工学と異分野を融合させ、 新しい世界や文化を創りだす。

現代社会を支える基盤技術となっている「情報」という概念は、それだけで閉じているものではありません。自然科学やアート・エンターテインメント、社会・経済活動など、異分野と融合することで新しい可能性を広げ、これまでにない文化を創り出す可能性のあるものです。巴波研究室では、「情報」から育ついろいろな芽を、さらに広い領域へ伸ばすことを視野に入れ、研究に取り組んでいます。

巴波：情報科学は様々な分野と融合することで可能性が広がるので、私の研究室では、基本的に何でもやっています。ただし、数理的な観点をベースとすること、という最低限のルールだけがあります。例えば、通信ネットワークを効率よく制御する方法なども、数学的にとらえ、解決を探っています。また、他大学や企業との共同研究にも積極的に取り組んでおり、研究を円滑に進められるよう、ネットワーク回線を使った会議システムも導入しています。

平田：本当に、いろんな研究がありますよね。私自身は、人間システム工学科の長田研究室との共同研究でピアノ演奏CG自動生成技術の開発に取り組み、モーションキャプチャを使って、従来は難しかったピアノ演奏時の指の動きをリアルに再現することに成功しました。この技術は「[のだめカンタービレ フィナーレ]」のピアノ演奏シーンに使われています。

巴波：平田さんは研究室に配属されたばかりの頃からこのプロジェクトに携ってききましたが、非常に熱心に取り組み、驚くほどの速さで知識を吸収し、プロジェクトを牽引する中心メンバーとなってくれましたね。「ピアノ演奏CGを作るのと数理的な観点って、関係あるの?」と疑問に思う方もいるでしょうが、このシステムを動かすための処理手順(アルゴリズム)やプログラム開発には、数理工学が活かされているのです。

平田：そうですね。単純に結果だけを求めるのではなく、常に「最適化」を意識しています。モーションキャプチャで計測しただけのデータには、ノイズが多数含まれており、従来はその除去やデータが欠けている部分の補正といった修正作業に多大な時間と労力が生じていました。今回はそのムダを省き、よりリアルなアニメーションを簡単に作れるシステムを開発しました。

巴波：企業の生産管理システムやエレベーターの制御システムなど、幅広い応用・実践の場がありますが、みなさんには理論も実践も両方やってほしいと願っています。とても多くのことを学ぶ必要がありますが、だからこそ視野が大きく広がり、新しい発見ができ、研究の醍醐味を味わえるのです。



情報科学科4年生
平田 純也
徳島・県立城北高校出身

情報科学科
巴波 弘佳 准教授

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。

大量のデータを管理するシステム。

データベース

本講義では、大量のデータを管理するための手法としてもっとも多く利用されている関係データベースシステムの仕組みと利用法について学びます。基礎的な内容から、SQLという言語によるデータベースの開発やデータ検索の方法など実践的な内容まで解説します。

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。

新しい薬の開発などに役立つ データマイニングの技術。

情報科学科

岡田 孝 教授

分子や生命の世界では、理論的に予測できないことがほとんどであり、これまでの実験データから類推して他の場合を予測します。しかし、莫大な実験データから本当に必要な情報だけを取り出すのは至難の業です。そこで、大量のデータを解析し、その中に潜む有用な情報を抽出する「データマイニング」の出番となります。例えば新しい薬を開発するときに、化学者がたくさんの化合物の構造を見ても、どのような特徴をもつ化合物が薬となり、反対にどのようなものが薬にならないか、分かりません。データマイニングの技術を使って薬になるような化合物の特徴を取り出せば、その結果が灯台の役割を果たし、データの海の中を進む化学者は、目的とする港への進路を見失わずに進んでいくことができるのです。



KG.FIGHTERSを勝利に導くために 開発された戦略解析システム。

情報科学科4年生

古東 正多

兵庫・県立三田祥雲館高校出身

早藤研究室では、関学のアメリカンフットボールチームKG.FIGHTERSと総合政策学部の中條ゼミとの共同研究で、「FIGHTERS2」というアメフトの戦略解析システムを開発しました。このシステムはすでに実用化され、KG.FIGHTERSの勝利に大きく貢献しましたが、いくつかの改善点も挙げられたので、現在はその改良に取り組んでいます。



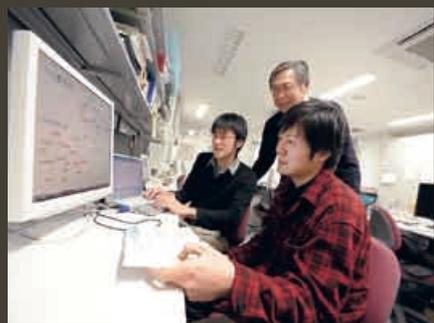
技術と知識、そして論理的思考が 仕事の幅を広げてくれる。

マイクロソフト株式会社

河添 麻衣子 氏

08年 理工学研究科
博士課程前期課程 情報科学専攻修了

関学では、より積極的に商品売り込むような説得支援エージェントの開発に取り組み、プログラミングの技術や情報科学の知識はもちろん、現状分析から問題の発見、解決策およびその有用性の評価というプロセスをしっかり習得できました。ここで培ったロジカルシンキングは、お客様への提案やコンサルティングを実施するために必要な戦略的思考の基礎となっています。



■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。そして早藤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

説得効果を持ったWebサイト構築に関する研究、グラフィックスプロセッサを用いたスキー映像の残像処理の高速化、マルチカーエレベータにおけるカゴ同士の衝突回避制御法とその検証、アメリカンフットボール戦略解析システムにおける新映像解析機能の開発、構造型P2Pネットワークにおけるコンテンツ配信制御に関する研究、見通し内マイクロセルシステムにおけるパス遮蔽モデルに関する研究、大型ロボットを用いたオンライン説得システムの開発、シリコン半導体における不純物の原子の振る舞い、化学物質が及ぼす血液毒性間相関の解析 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

「人間とは何か?」「精神とは何なのか?」

そんな哲学的な問いを追究するサイエンス。

「ヒトと機械のインタラクション」をキーワードに、メディアやユビキタスからロボット・脳科学にいたるまで、科学・工学の幅広い分野を融合的に研究している人間システム工学科。その中で、工藤研究室がテーマとしているのは、“脳”です。脳から人間の精神について考察し、「知を創造する文化としてのサイエンス」を探索しながら、「人間の感性を拡張する工学」をめざしています。

井上: 脳をテーマに研究しており、精神や思考がどのようにしてできあがっているのかを知りたいと思っています。具体的には、培養した神経回路網を神経科学の視点から調べ、ロボットに接続します。こうして生きた脳の簡単なモデルを“作る”ことを通じて、生物型の知能に必要なものを理解しようとしています。また、脳波を用いて電子機器を操作するブレイン・コンピュータ・インターフェイス (BCI) の研究も行っています。1つの研究室の中で、細胞レベルとヒト/脳レベルの研究を突き合わせて考え、細胞から個体全体までひと続きで理解することをめざしています。

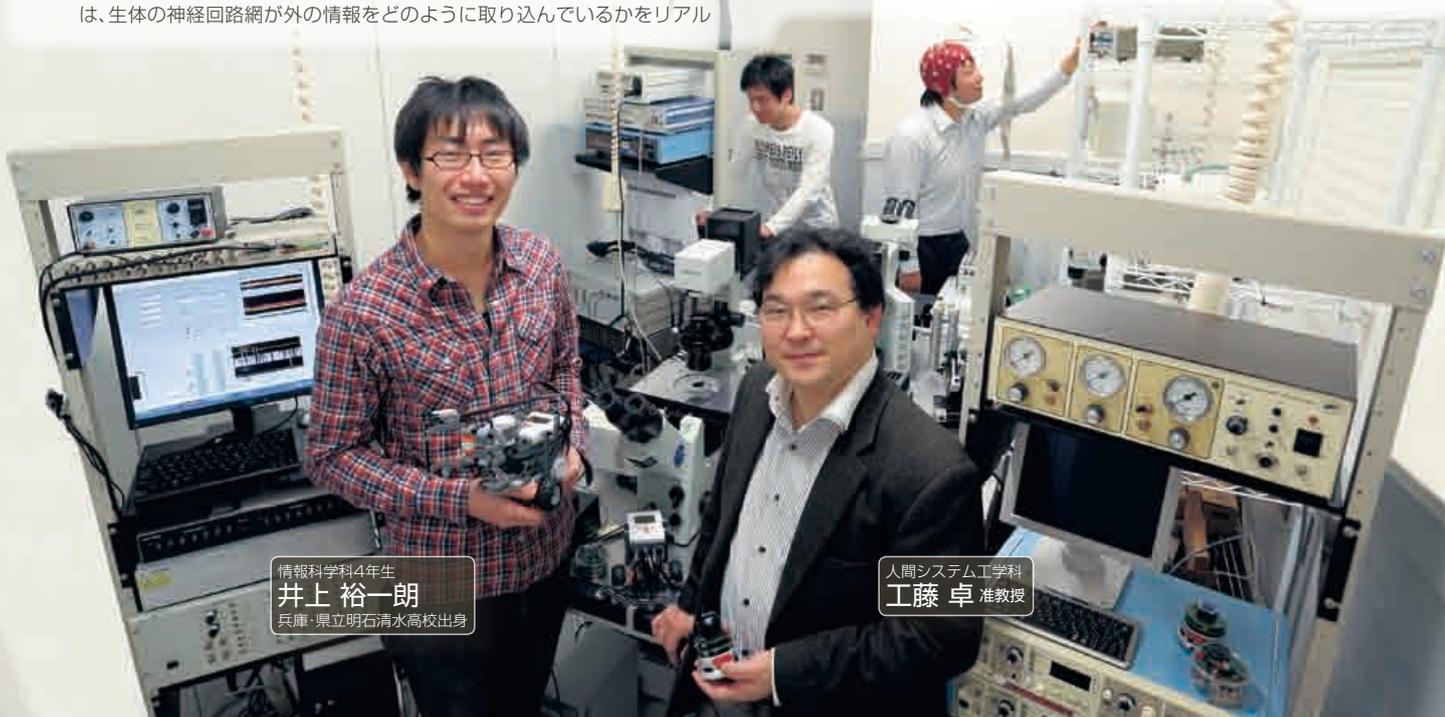
井上: もともと脳波に興味があったこと、そして、情報と生物の融合領域という新しい分野を研究しているということが、この研究室を選んだ理由です。いまは、生体の神経回路網が外の情報をどのように取り込んでいるかをリアル

タイムで解析できるシステムを研究しています。生体神経回路網にロボットの体を与えてやり、プログラムを使って外界とインタラクションさせることにより、神経回路がどのように変化するかを解析しています。

工藤: 「物質の集合である生物の体から、いかにして精神が浮かび上がってくるのか?」。これを探索することは、「我々が何者であるのか?」と問い続けることと同じです。その答えを探るために、生物学、物理学、工学、哲学など、様々な知を総動員して研究するところに醍醐味を感じますね。

井上: 確かに、そうですね。ちょっと飛躍しますが、研究にふと思うことがあるんです。神経回路網が外界とのインタラクションによって刺激を受け、変化していく過程で、培養皿上の神経回路網に「意識」や「自我」のようなものが芽生えるのではないかと。そんなところに夢を感じています。

工藤: 科学は夢中になればなるだけ面白くなりますね。そして夢中になって「精神とは?」という哲学的な問いを追究した結果、「脳と環境とのインタラクションのあり方」のような広く人類に役に立つ「知」が生まれ、その探求の過程でBCIや柔軟な情報処理手法などの工学技術が生み出されるのです。



情報科学科4年生
井上 裕一朗
兵庫・県立明石清水高校出身

人間システム工学科
工藤 卓 准教授

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していくための知識・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践を学ぶ。

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や技術を修得し、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・編集技術について学びます。

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。

人と人をつなぐ技術を研究し、コミュニケーションの本質に触れる。

人間システム工学科
山本 倫也 准教授



コミュニケーションの楽しさ、感動の仕組みを解明すること。それを研究の大きな目標として掲げ、CGキャラクターやロボットなどの身体のはたらきに着目し、人と人をつなぐメディアとしての情報機器のヒューマンインタフェースの研究・開発に取り組んでいます。例えば、人とロボットのあいさつインタラクションを解析した結果、動作に対して発声の開始が0.3秒程度遅延するあいさつが好ましく、より遅延が大きくても丁寧に感じられるなど、動作に対する発声タイミングを制御することで、好ましいコミュニケーション効果をもたらすことが明らかになりました。また、CGキャラクターを介して一人二役でコミュニケーションし、楽しみながら学べるシステムの開発など、人と人をつなぐ技術を研究開発しています。



様々な布の物理特性を計算し、質感をリアルに表現するCGを作成。

情報科学科4年
石郷 絵美



兵庫・県立北摂三田高校出身
カーテンをリアルに表現するアニメーションカタログの作成に取り組んでいます。カーテンと一言で言っても布の素材や織り方によって動きは異なります。そこで、布の物理特性を数値として算出し、その結果をカーテンの動きに反映させていくのです。自分の行った修正がすぐに画面上の動きに反映され、目で見て確認できるところが面白いですね。

**“手で振る” / “指でなぞる”
直感的な動作で誰もがVJ*気分。**

理工学研究科 博士課程前期課程
情報科学人間システム工学コース専攻

有田 翔悟 氏

08年 情報科学科卒業



誰でも手軽に直感的に、映像や音楽に触れて楽しめるインタフェースの研究開発をしました。その1つに、iPod Touchを用いてYoutubeやニコニコ動画などの動画を誰でも簡単にVJ風に加工作して楽しめるシステムがあります。このシステムは、関西テレビ主催の「BACA-JA」というメディアアートコンペで最優秀賞に選ばれ、多くの人から好評価をいただくことができました。

* VJ (Visual Jockey) とは、DJ が音楽を扱うように、映像を扱って空間を演出するパフォーマンス。

■主な卒業研究テーマ

コプシに着目した奄美大島民謡風の歌声合成手法の提案、ピアノCGアニメーションにおけるリアルタイムスキレンダリング、音源分離法SAFIAを用いたロボット動作音声の中の話者方向同定、現実空間と仮想空間における多者間コミュニケーション状況のシームレスな提示、タッチスクリーンを搭載した携帯情報端末のためのEye-Trackingシステムの開発、神経活動ダイレクト・カップリングによる生体ニューロ・ロボットの試み、センシングによる現実を反映した文章の精微化、作家性を持たせたデジタル写真画像の絵画風変換 ほか

■研究設備



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。



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。



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。ピアノの連指解析、物探し支援システムの開発などで使用している。

■こんな研究をしています。



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/のだめカンタービレ2制作委員会



コピキタス技術

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する情報が得られる技術を開発。

■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]

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

数理学専攻	「純粋数理」	6 研究室
	「応用数理」	5 研究室
		計 11 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	「生命科学分野」	6 研究室
	「生命医化学分野」	6 研究室
	「発生・再生科学分野」	4 研究室
		計 16 研究室
情報科学専攻	「情報システム」	6 研究室
	「ネットワークシステム」	5 研究室
	「映像音響システム」	5 研究室
	「サイバーロボティクス」	6 研究室
		計 22 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つとともに、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)

さきがけ (PRESTO) 2007~2010 年度

本事業は、ナノサイズの材料や構造を、原子・分子レベルでの制御を基礎に造り上げる科学技術に、これまでにない新しい考え方や手法を導入し、欲しい構造を欲しいタイミングで欲しい場所に積み上げて造ることをめざしています。

Project Act. 1

構造制御と機能 (ビルドアップ型ナノ構造の構築と機能の探索)

「高反応性分子を巧みに用いた新規π共役系分子の合成と機能開拓」

科学技術振興機構 (JST)

先端計測分析技術・機器開発事業 (機器開発プログラム) 2009~2012 年度

本事業は将来の創造的・独創的な研究開発に資する先端計測分析技術・機器の研究開発を推進するもの。倉敷紡績株式会社、(独)農研機構 食品総合研究所と共同で研究開発を実施し、最先端の半導体洗浄プロセスにおけるラジカル測定など、ものづくり現場での具体的なニーズへの革新的な応用へ寄与することをめざしています。

Project Act. 1

ラジカル測定用時間分解 ATR-FUV 分光システムの開発

「世界のオンリーワンの分光システムによるラジカルの実時間モニタリング」

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

大学発事業創出実用化研究開発事業 2009 ~ 2010 年度

本事業は、大学等の優れた技術シーズを実用化に効率的に結びつけることを通じて、わが国の技術水準の向上、イノベーションの促進を図ることを目的に実施するものです。

Project Act. 1

医薬品工程の実時間モニタシステム用近赤外 / 赤外分光装置の開発

「医薬品の製造効率向上と品質管理を目的とし、分光分析手法を用いた国産初の製造ライン向け実時間近赤外 / 赤外分光分析装置を開発する。」

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

生命環境科学研究センター

「脳神経系発達に影響を及ぼす環境化学物質及びガス因子の作用機序解明とそのセンシング技術の開発」

Project Act. 3

環境順応型ネットワーク研究センター

「劣通信環境下でのアドホック情報通信ネットワーク基盤に関する研究」

Project Act. 4

錯体分子素子研究センター

「新規分子磁性化合物の探索」

Project Act. 5

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. 6

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

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、SPring-8および産業技術総合研究所と連携を結んできました。2009年12月には、教育・研究活動を一層活性化するために兵庫医科大学とも連携協定を締結しました。

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しました。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
- 水木 純一郎** 放射光 X 線を利用した反応・機能ダイナミックスの研究
- 西畑 保雄** 物質の構造と機能、反応と機能のダイナミックス、時間分解 XAFS
- 田中 義人** 放射光 X 線光学、時間分解 X 線回折、格子ダイナミックス
- 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
- 寺田 靖子** 放射光マイクロビーム、高エネルギー蛍光 X 線分析



産業技術総合研究所

2009年1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
- 村瀬 至生** ナノ粒子、ガラス物性



2009年1月22日に行われた調印式。

吉林大学

2008年7月に関西学院大学理工学部と中国生命科学分野における拠点大学である吉林大学生命科学院は、生命科学分野における教育・研究連携を強化するために連携協定を結びました。この協定を締結することにより、漢方薬理、分野化学、発生再生化学、極限環境微生物学、バイオインフォマティクスなどの分野での教育・研究のさらなる活性化をめざします。今後は、定期的に研究発表会を開催するほか、広義の相互協力、教員・大学院生・学部生の相互派遣などを進めていきます。



兵庫医科大学

2009年12月、本研究科は兵庫医科大学と大学院連携を締結しました。兵庫医科大学の「基礎医学分野」「臨床医学分野」ならびに、先端医学研究所から各2名の客員教授を迎え、本学大学院の学生が医学分野の教育や研究指導を受けることができます。2009年4月に、本学生命科学科において生命医化学専攻が創設されたことにより、物理学、化

学、生命科学を基礎とした、医学、薬学分野における基礎教育研究を行うことができるようになりました。兵庫医科大学との連携は、この教育研究の幅を広げるものです。理学分野を根幹とする本学研究科の充実した基礎教育研究と医学分野の応用研究が相乗的に作用し、これまで以上に社会に貢献できる人材の育成と研究の充実をめざします。

客員教員

- 越久 仁敬** 生理学生体機能部門
- 鈴木 敬一郎** 生化学
- 増山 理** 内科学循環器内科
- 小谷 穰治** 救急・災害医学
- 松山 知弘** 先端研神経再生研究部門
- 後藤 章暢** 先端研細胞・遺伝子治療部門



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をめざします。



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。



クライオ電子顕微鏡観察システム

液体窒素温度で急速に凍結した生体試料を、100nm以下の厚さにスライスしてそのままナノスケールの世界を観察するのに使用する。また、電子顕微鏡内で試料の温度を-180℃から90℃まで可変であり、試料の微細構造の温度変化を解析することができる。



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は観察できなかった。近接場光学顕微鏡は、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)を用いて微小物質の光学的性質を時間分解して解析できる。



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で均一な磁場が得られ、¹Hや¹³C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。



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(毛細管)の中を通る速度を測定し、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可能。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えられたかどうかの確認に使用する。



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。



近接場ラマン原子間力顕微鏡装置

近接場効果を用いることで光学的回折限界を超えた空間分解能を得られるラマン測定装置。測定点の確認を行う観察系として使用し、光学顕微鏡でミリメートルオーダでの試料位置確認の後、原子間力顕微鏡機能によりナノメートルオーダでの確認が行える。



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。



動物飼育室

動物飼育室内は、温度湿度、換気、照明など常に一定の環境が保たれるように制御され、無菌・準無菌状態を保つ清浄域となっており、交互感染を防止する環境を確立。様々な疾患モデル動物を飼育し、疾病の病態解明や難病の治療法の開発に貢献している。

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。

2010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93%、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。

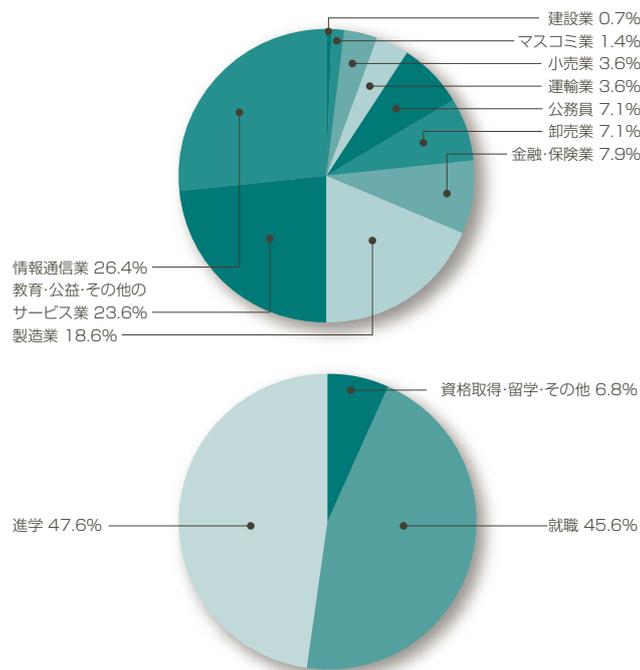
強みを効果的にアピールできる 「理系学生向け履歴書」。

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 (2009年度)

理工学部卒業生

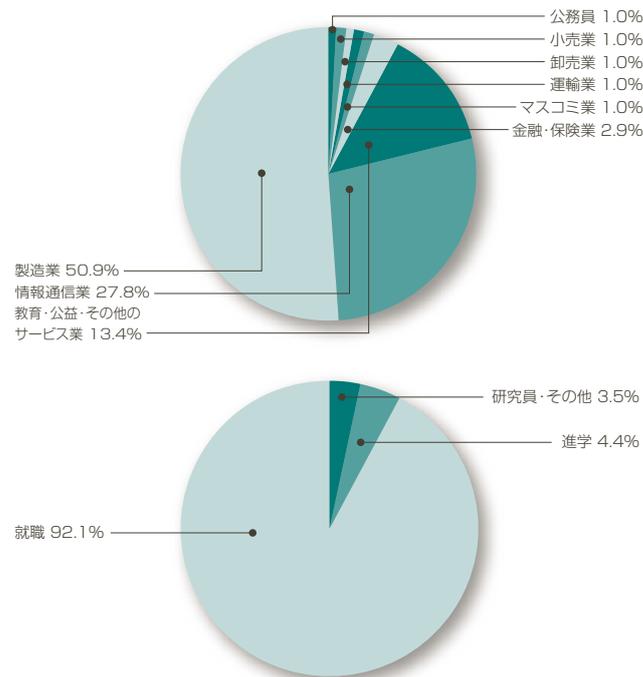
近年、学部卒業後大学院へ進学する者が増加する一方で、企業の採用意欲も高まっており、意欲的な学生には幅広い選択肢が用意されています。また自由応募で就職活動をする学生が多い中、本学部には現在も多数の企業から推薦依頼があり、推薦制度を利用して内定する例も数多くあります。



- 製造業
オムロン
カネカソーラーテック
協和発酵キリン
塩野義製薬
シスメックス
ダイキン工業
東芝テック
日本ベーリンガーインゲルハイム
日立製作所
日立造船
三菱電機特殊システム
明電舎
雪印乳業
リケン
- 情報通信業
NTTデータ
NTTネオメイト
- KDDI
住商情報システム
ソフトバンクテレコム
TIS
東京海上日動システムズ
ニッセイ情報テクノロジー
日本総合研究所
野村総合研究所
日立システムアンドサービス
富士通フ・アイ・ピー
楽天
- 出版業
ゼンリン
- 運輸業
JR九州 (九州旅客鉄道)
JR西日本 (西日本旅客鉄道)
- 卸売業
日本アクセス
- 阪和興業
- 金融・保険業
池田銀行
東京海上日動火災保険
三井住友カード
三菱東京UFJ銀行
- 教育機関
大阪府教員
京都府教員
奈良県教員
兵庫県教員
- その他サービス業
島津総合分析試験センター
- 公務員
明石市職員
尼崎市職員
国家公務員
特別区 (東京 23区) 職員

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。



- 製造業
アース製薬
旭化成グループ
イビデン
宇部興産
花王
カネカ
コーセー
島津製作所
シャープ
住友ゴム工業
積水化成成品工業
大日本印刷
ダイハツ工業
デンソー
東芝
東洋炭素
- 東洋紡績
日東電工
日本化薬
パナソニック
富士重工業
富士ゼロックス
ホンダ (本田技研工業)
三菱樹脂
明治製菓
ロート製薬
ローム
- 情報通信業
伊藤忠テクノソリューションズ
NTTコミュニケーションズ
NTTコムウェア
NTTデータ
NTT西日本
- ソフトバンク
大和総研グループ
TIS
野村総合研究所
日立システムアンドサービス
日立ソフトウェアエンジニアリング
- マスコミ業
スポーツニッポン新聞社
- 運輸業
JR東日本 (東日本旅客鉄道)
- 教育機関
東京都教員
兵庫県教員
Ma Chung University
JFEテクノリサーチ
セコム

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	約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	南ウツディ	バス
	8分	25分	6分	約10分				

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・大学院理工学研究科

〒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/>