

ACCESS MAP

交通アクセス



立命館大学 びわこ・くさつキャンパス

〒525-8577 滋賀県草津市野路東1丁目1-1

TEL 077-561-2617 (BKC地域連携課)

びわこ・くさつキャンパス (BKC) への交通機関

BKCへは直行便バスを運行中!

※直行便バスは本数に限りがあります。ダイヤの詳細は京阪バスおよび近江鉄道バスのホームページでご確認ください。

京 阪 中書島駅	直行便バス	約35分	平日 中書島発15便 大学発14便 (土日祝は運行していません。)
J R 大津駅	直行便バス	約25分	※授業日以外の土日祝は運行していません。
J R 大阪駅		約50分	
JR・近鉄 京都駅		約20分	近江鉄道バス 立命館大学行き 近江鉄道バス 立命館大学経由 飛鳥グリーンヒル行き
JR・近鉄 奈良駅 (JR・近鉄京都駅経由)		約65分	
J R 三ノ宮駅		約75分	

立命館大学



立命館大学 理工学部

Ritsumeikan University
College of Science and Engineering

<http://www.ritsumeai.ac.jp/se2012/>

立命館大学 理工学部

Ritsumeikan University
College of Science and Engineering

立命館 理工の 力

- 数理科学科
- 物理科学科
- 電気電子工学科
- 電子情報工学科
- 機械工学科
- ロボティクス学科
- 都市システム工学科
- 環境システム工学科
- 建築都市デザイン学科

Ritsumeikan University College of Science and Engineering





立命館大学 理工学部 長

笠原 健一

Kenichi KASAHARA

国際水準の理工学部をめざして

経済・社会のグローバル化は新興国の成長によってますます加速しています。こうした波は20世紀後半におけるエレクトロニクスや情報通信などの急速な進展によって引き起こされたものですが、21世紀は新たな課題解決が科学技術に求められるようになっていきます。豊かで持続可能な社会を如何に実現していくか?また、日本としては国際競争力を維持するためにイノベーションを如何に創造していくか?といった問題がそれであり、科学技術立国としての智慧と人材が求められています。関西の総合大学の中で、最も長い歴史を誇る当理工学部は、自然界のさまざまな仕組みや法則にアプローチする理学と、それを用いて人や社会に役立つ技術を生み出していく工学分野から成り、「数学物理系」、「電子システム系」、「機械システム系」、「環境都市系」の4分野、9学科より構成されています。これらの学科では、地球温暖化防止への対応、効率的なエネルギー利用や資源の節約・再生、より高度な情報通信網の構築、画期的な性能を有するナノ材料や高い信頼性を持った機械材料の実現、環境と共生可能な建築や都市・交通システムの実現、その土台となる数学や物理科学基盤の構築等々、地球規模的で互いに絡み合った諸問題の解決に向かって取り組んでいます。

理工学部の教育理念は理学と工学の融合による独自の教育研究を通じて確固たる基礎学力や基礎能力を高め、国際化・情報化に対応した能力を持った人材を育成することにあります。絶え間なく変化する市場ニーズに柔軟に対応していくためには、揺るぎない基礎学力の修得が土台として必須です。また論理的思考力や主体性、コミュニケーション能力といった基礎能力は学力を補完し、総合力を押し上げます。グローバル化の進展に伴って英語等の語学力の重要性が増していることは言を俟ちません。技術や社会の変化を察知し、その中にある本質を理解し、新しい価値を創造していく高度理工系人材を輩出していくためには、こうした力を醸成・育成させていくことが基本となります。

このような理念を実現させるために理工学部では例えば、以下のような取り組みを進めています。入学時の学力レベルは近年、多様化しており、理工学部ではこうした状況を鑑み、個を意識した初年次教育の充実や、ピア・エデュケーションを通じた主体性の確立を推進しています。また、さまざまな実践的な課題に取り組むことで創造性の涵養を図り、プレゼンテーション能力などの外部発信力や 問題解決能力の向上を図る目的で創成型科目を設置しています。英語は初年時だけでなく、継続的に学習できるようにカリキュラムにしています。理工系では企業に就職する際には大学院修了者が求められる場合も多く、学部教育は大学院進学を見すえたカリキュラム構成としています。

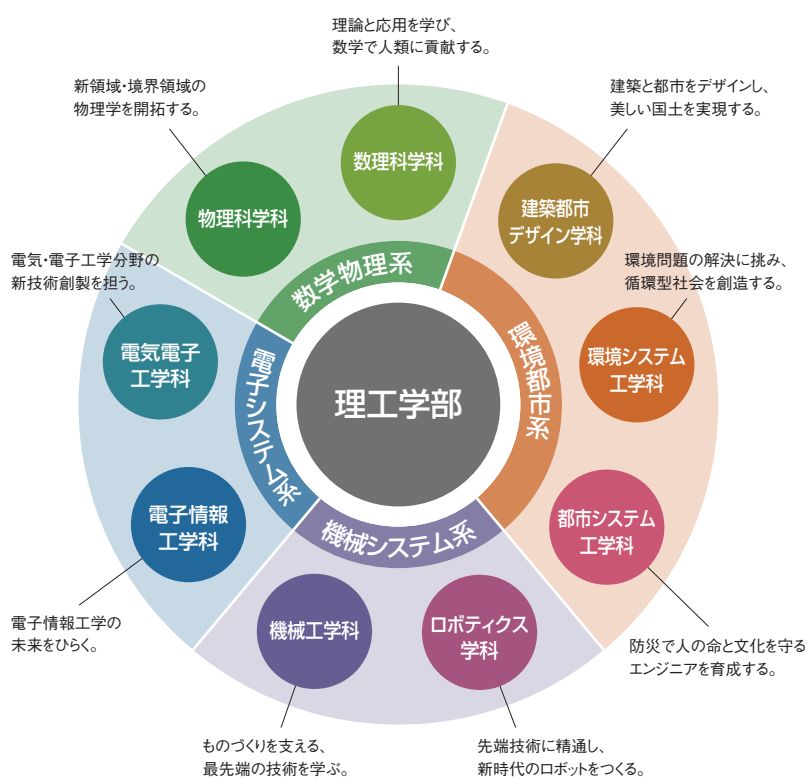
理工学部は更に教育・研究を進めるに必要な実験機器や設備、機器やネットワーク環境が充実している点も特徴です。こうした恵まれた環境をフルに活用し、自ら選んだ研究テーマを存分に推進させることができます。また社会との連携を強化し、国や企業との共同研究を積極的に推進しており、このような場の中で先端領域の技術開発に直接的に触れることができます。こうした教育・研究での取り組みを通じて、個人個人が自信を持ち、グリーン・イノベーション等の産業のパラダイム・シフトに果敢に挑戦し、活躍していけるような人材を多数、輩出することを目指しています。

さまざまな応用につながる基礎学力を鍛えて、 研究開発の第一線で活躍する。

これからの時代に活躍する技術開発者に求められるのは、幅広い応用技術の基礎となる力です。めまぐるしいスピードで科学技術が変化・進展を続ける今、最先端の知識・技術を身につけても、ごく短い時間で時代遅れとなってしまう。大切なのは、未知の理論や新技術が提示された時に、それらを自分のものとして習得するために必要な理工系共通の基礎的な学力と、論理的思考力・分析力を身につけていることです。確かな基礎を築いておけば、新しいことも専門分野以外のことも吸収して、研究開発の第一線で長期にわたって活躍することが可能です。また、こうした対応力を身につけることで、将来、多方面に自らのキャリアを展開できることも強みです。

基礎学力の伸長には十分な学修時間が必要です。学生の間に養っておくことが大切です。理工学部では、企業などの研究開発セクションにおいて、長いスパンで能力を発揮できる人材を育成すべく、確かな基礎学力を修得できるカリキュラムを編成しています。全員を対象とした講義に加え、個別指導を実施するなど、カスタムメイドの教育も実践しています。

また、これからの技術開発を担う人材は、より高いレベルの外国語運用能力が必要とされます。海外で活躍する機会も多いなか、多国籍のメンバーで構成されたチームのリーダーとして力を発揮できる人材が求められているからです。こうした情勢に対応し、それぞれのバックグラウンドの違いを理解しながら自らの主張を相手に明確に伝え、交渉・説得するための、高い次元での外国語によるコミュニケーション能力を身につけることができるよう、理工学部独自の外国語教育をいっそう充実させています。さらに、専門領域の学びを応用へと深める大学院までの6年間を見据えた一貫性のあるカリキュラムを採用しています。4回生から所属する研究室では、学部生と大学院生がチームで研究を行い、「学び合い」を通して知識の修得を確かなものにするとともに、チームワークを含めた技術者・研究者に必要なコミュニケーション能力を磨きます。



立命館 理工の力

- 02 ■ 学部長挨拶
- 03 ■ 数理科学科
- 06 ■ 物理科学科
- 09 ■ 電気電子工学科
- 14 ■ 電子情報工学科
- 17 ■ 機械工学科
- 21 ■ ロボティクス学科
- 25 ■ 都市システム工学科
- 28 ■ 環境システム工学科
- 31 ■ 建築都市デザイン学科
- 34 ■ 大学院紹介

i 理工学部インフォメーション

- 13 ■ 学生の声―①
- 16 ■ 学びの紹介【基礎学力の強化】
- 23 ■ 学生の声―②
- 24 ■ 進路・就職
- 27 ■ 海外派遣
- 30 ■ 学生の声―③
- 33 ■ トリシア
- 33 ■ 取得できる資格について

数理科学科

DEPARTMENT OF MATHEMATICAL SCIENCES

現代数学の理論的・応用的知識を修得し、幅広い領域で数学を研究・活用できる能力を身につけ、数学を通して人類の福祉と発展に貢献できる人材を育成することを目標としています。1回生から基礎的科目および少人数クラスの演習・セミナーに取り組み、その後の学びの土台となる諸分野共通の知識を確実に修得します。進級するにしたがい、高度でより専門的な内容を系統的に学習します。解析・代数・幾何の専門科目群のほかに、数理科学科の顕著な特徴である数理ファイナンスの専門科目群を配置し、将来の進路目標や興味、関心に適合した

専門知識を学んでいきます。またこれらの科目で学んだ数学を、数学処理システムを使って実習する「実験数学」では、段階的に総合的な力を高めることができます。そのほかにも1〜3回生を通してコンピュータを使う科目が配置され、卒業までにICT関連の基礎知識と実践的技術が修得可能であることも数理科学科の特徴です。第一線で活躍する研究者や技術者、高度専門職業人に不可欠な英語運用能力の充実にも力を入れています。

青井研究室

担当教員／青井 久

キーワード／作用素環論、フォンノイマン環



研 究 テーマ フォンノイマン環の構造解析

3次元の世界で生活している私達にとって、「4次元」の世界は未知なる領域だと思われるかもしれません。しかしながら、数学ではごく普通に考えられ、議論が展開されています。それどころか、5次元、6次元などという世界も当たり前のように出てきます。私が興味をもっているのは、これら「有限次元」の先にある、「無限次元」の世界です。そこでは、有限では考えられない現象が起こっています。「作用素環論」の対象は、この不思議な世界に「作用している」ものです。「解析学」として分類されていますが、代数学、幾何学とも密接に関わっています。我々の現実世界においても、量子力学や結び目理論などが関連しています。数学の中では比較的新しいこの分野、未知の問題も数多くありますが、それだけやりがいのある研究対象だと考えています。

数理ファイナンス研究室

担当教員／赤堀 次郎・天羽 隆史・尾張 圭太・吉川 和宏

キーワード／確率論、数理ファイナンス



研 究 テーマ 確率過程論とその応用、数理ファイナンスとその応用

当研究室では確率論および数理ファイナンスの広範にわたる分野を研究しています。例年、学部学生30〜40名(学科全体の1/3〜1/2)が当研究室に所属、大学院生もコハツ研と併せて10〜20名(学科全体の80%以上)が所属している、大所帯です。世界中からゲストが頻繁に訪れて共同研究をおこなっています。構成員が多いため、研究テーマは多岐にわたっていますが、その中の一部を挙げると「エキゾチックオプションの価格付け」「金利の期間構造の統計分析」「ゼータ関数の確率論的表示」「確率微分方程式の微分幾何学的研究」などです。



▲ セミナー風景

石井研究室

担当教員／石井 秀則

キーワード／整数論



研 究 テーマ 整数論、とりわけ、保型形式、L関数

本研究室では整数論、とりわけ、保型形式に付随するL関数の研究が最終目的となっています。保型形式に付随するL関数は、現在知られているL関数の中で最も重要なものの1つです。世の中には様々なL関数が知られていますが、新しいL関数を発見することや、L関数たちの間の関係を見つけることが整数論の究極の目的であると言っても過言ではありません。1994年に、Wilesは360年間未解決だったフェルマー予想を証明しましたが、その本質は、有理数体上の楕円曲線のL関数は保型形式に付随するL関数であるという志村・谷山予想の解決にありました。また、整数論は現代の高度情報ネットワーク社会では欠くことができない暗号技術・認証技術へ重要な応用を持っています。合わせて、ネットワークに関するアルゴリズムの数学的基礎研究もおこなっています。



▲ セミナー風景

加川研究室

担当教員／加川 貴章

キーワード／楕円曲線、不定方程式



研 究 テーマ 整数論の楽しさ

私の専門は整数論、特に実二次体上の楕円曲線の分類を、ここ数年面白がってやっています。そもそも整数論をやるようになったきっかけの一つが、大学(早稲田)時代の指導教官の足立恒雄先生が書かれた「フェルマーの大定理」という本でしたし、楕円曲線をいじるようになったきっかけの一つが、フェルマーの大定理の解決に楕円曲線の理論が使われたことでした。整数論は具体的なことが魅力の一つです。二次体、楕円曲線は、具体的に触りやすいのに、未解決なのがたくさんあります。どんどん解決していきたいので、学生さんがよき協力者になってくれることを願っています。

高山研究室

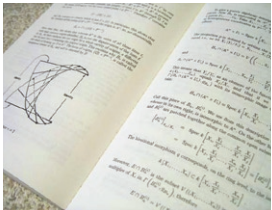
担当教員／高山 幸秀

キーワード／正標数、特異点



研 究 テーマ 正標数の代数幾何学

多項式の連立方程式の解集合を、代数学、幾何学、解析学の方法を使って研究するのが代数幾何学です。日本は3人のフィールズ賞受賞者をはじめ、世界的指導者を数多く輩出しており、代数幾何学はいわば日本のお家芸として現在でも活発に研究されています。その中で私は正標数の代数幾何学という、素数に関係する分野に興味を持っています。正標数の世界では、標数零の世界で大活躍するコホモロジーの消滅定理は一般には成り立ちませんし、標数零では可能な特異点解消もできるかどうかよくわかっていません。このように標数零の世界とは異なる不思議な現象が数多く見られ、それらに潜む数学的原理の探求は興味深い研究テーマです。現在、標数零で開発されたさまざまな方法や可換環論の分野で開発された方法を使って、この問題に取り組んでいます。



▲ ゼミで使うテキスト。高度な代数学の理論を駆使して、高次元の幾何学を研究する。

大坂研究室

担当教員／大坂 博幸

キーワード／C*環、行列関数



研 究 テーマ 作用素環論、作用素論

数学モデルを抽象化しその本質を探る関数解析学が研究室の看板ですが、最近では、数理物理学、組紐理論、位相幾何学、偏微分方程式、確率論など様々な卒研が実施されています。また、中学・高校教育の教材に繋がる卒研に取り組んだりしています。「無限次元線形代数学」といわれます作用素環論が研究対象です。個々の現象を表す関数を調べる代わりに、その関数の束からなる関数空間を考えるという思想でバナッハ空間論が展開されますが、それに代数構造を入れることで、発生するC*環の分類問題に取り組んでいます。最近では、経済理論に应用がある単調増加関数に付随する問題に取り組む、高校生に馴染みのある相加平均・相乗平均の一般化であるイエセンの不等式に関する新しい結果を出しています。また、暗号理論に应用があると期待されている量子情報理論の研究にも取り組みはじめています。

$$\varphi\left(\sum_{i=1}^n a_i x_i\right) \leq \sum_{i=1}^n \varphi(a_i) \quad i=1,2, a_i=1, x_i>0, \varphi(x)=-\log(x)$$

とくと、相加平均・相乗平均の関係式が導ける。
計算してみましょう!!

コハツ研究室

担当教員／KOHATSU-HIGA ARTURO・小山 雅典・中津 智則・結城 郷

キーワード／確率、シミュレーション



研 究 テーマ 金融など多様な分野に応用できる新しいシミュレーション方法

数学の観点からみたまざまなシミュレーション方法についての研究を行っています。現在は、特にファイナンスの問題に応用可能なシミュレーション方法についての研究を行っています。近年の金融機関ではさまざまなリスクを計るために、気象現象のように複雑な事象に関してのシミュレーションを繰り返して、しかもそれを瞬時に行う必要があります。このためには、高度な数学理論を用いたシミュレーションそのもの、より高度な理論が必要だということが現在広く認識されています。私たちのグループも、純粋数学を基本としながらも、確率、統計の具体的な計算やその計算のためのプログラミングを非常に大事な要素として日々研究を行っています。



野澤研究室

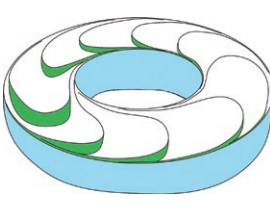
担当教員／野澤 啓・多羅間 大輔

キーワード／葉層構造、群作用の剛性理論



研 究 テーマ 葉層構造の研究

川は水の流線の集まりとみなすことができます。葉層構造とは、そのような状況をより一般の空間において抽象化したものです。つまり、葉層構造とはある空間(例えば3次元の川)のより小さい次元の空間(例えば1次元の水の流線)への分割のことです。葉層構造は微分方程式や2次元の空間上の力学系との関連から50年ほど前に現代的な研究が行われ始め、その後、3次元多様体論、群作用の理論、微分幾何などの分野と関わりながら発展してきました。私はコホモロジーや特性類と呼ばれる位相幾何の道具を用いて、葉層構造の大域的性質を研究しています。近年の研究の主な目標はリーマン多様体の測地流の安定葉層や等質空間上の葉層構造の「剛性」と呼ばれる不思議な性質を解明することです。



▲ ドーナツ状の空間の上のReeb葉層の切断面



福本研究室

担当教員／福本 善洋

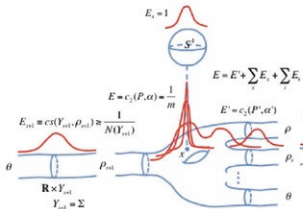
キーワード／微分トポロジー、ゲージ理論



研究テーマ ゲージ理論のトポロジーへの応用

宇宙はどのような形をしているのでしょうか？私たちの知覚では、縦と横と高さの3つの広がりを持っているように感じます。この広がりはどこまでもつづくのでしょうか？それとも、ずっと進むうちにどこか遠くでつながっていて、また戻ってくるようなことがあるのでしょうか。それは時間とともに形を変えて行くのでしょうか。だとすれば、どのように形を変えていくのでしょうか。

このような広がりをもった「空間」を理解し、さらにその「空間」が時間とともに発展していく様子を「トポロジー」という幾何学の一分野を使って研究しています。そして、インスタントンやモノポールといった粒子(場)の振る舞いを調べる「ゲージ理論」という物理の方法を使うことで、この研究の可能性を深めていきます。



▲ゲージ理論のトポロジーへの応用

安富研究室

担当教員／安富 健児

キーワード／確率論、数値解析

研究テーマ 確率論及び数値解析

近代的な確率論を学びます。取り得る“状態”が有限の場合(硬貨投げの表裏、サイコロの出目等)の場合は素朴に一つ一つの“状態”の確率を考える事ができますが、取り得る“状態”が非可算無限の場合は有限の時と同じように一つの“状態”に確率を考えるとその確率の値をどの様においたとしても矛盾を生じます。

近代的な確率論は、大きさを測るという概念の抽象化により、その様なジレンマを解決し、非可算無限個の“状態”を持つ確率を考える事を可能にします。一方でこの抽象化は大きさを測れない集合の存在という新たなジレンマを生みます。この様に確率論はそれ自体が興味深い対象です。また一方では統計的な手法と結びつく事により実社会の様々な局面で実際に応用されているという側面を併せ持つという面白い数学の分野です。



▲黒板／数学は黒板とチョーク又は紙と鉛筆があれば何処でもできます

藤家研究室

担当教員／藤家 雪朗

キーワード／偏微分方程式、WKB解析



研究テーマ シュレディンガー方程式の準古典解析

高校の物理で習うように、惑星やボールの運動はニュートンの運動方程式で記述されます。これは時間を変数とする常微分方程式です。一方、電子や原子核のような微視的な物体の運動を記述するのは、シュレディンガー方程式という、時間と空間に関する微分を含んだ偏微分方程式です。ニュートンの運動方程式を基礎にした古典力学は、シュレディンガー方程式に含まれるプランク定数が0に近づいたときの極限(準古典極限)として捉えることができると、物理学者のボーアは提唱しています。

この仮説は数学において準古典解析という一つの厳密な理論として、近年著しく発展しています。微分方程式はごく限られた特別な場合を除いて、具体的に解を求めることはできません。しかし準古典極限で解がどのような漸近的な振る舞いをするかは具体的にわかることが多く、したがってシュレディンガー作用素の固有値や散乱振幅など、様々な物理量の漸近展開が求められます。この漸近展開の各項に一体どのような古典力学の量が現れるのか、計算を通して新しい発見をする楽しみがこの分野にはあります。

渡部研究室

担当教員／渡部 拓也

キーワード／微分方程式論、漸近解析



研究テーマ 微分方程式・スペクトルの準古典解析

微分方程式で記述される古典力学や、微分作用素のスペクトル(固有値)で記述される量子力学、それらの背景にある数学的構造が研究のテーマです。典型的な現象を記述する微分方程式は数学的に美しい構造をもつため、その解析は大学で学ぶ様々な解析手法(線形代数・複素解析・関数解析・フーリエ解析)が見事に活躍する分野です。卒業研究では、学生自身の興味に沿って手法を絞って微分方程式の解析理論を学んでいます。私自身は、小さなパラメータ(特異摂動)を含んだ微分方程式の解析に取り組んでいます。この研究分野は、量子力学と古典力学を関係づけることから準古典解析と呼ばれます。キーワードはストークス現象と呼ばれるものですが、これは複素数の世界に目を向けて初めて見えるもので、数学的に興味深い問題です。



▲虹の内側に過剰虹と呼ばれるものが見えることがあります。これはエアリーの微分方程式のストークス現象によって説明されます。

物性理論研究室

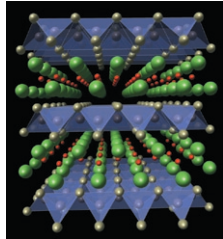
担当教員／池田 浩章

キーワード／物性理論、強相関電子系



研究テーマ 高温超伝導体、新しい量子相の発見を目指して

皆さんの身の回りには様々な物質があります。透明なもの、電気を通すもの、磁石にくっつくもの等々。その性質を決めているものは何だと思いますか？これら物質の性質には、物質中のミクロな電子の状態が大きく関与しています。電子というと金属中を流れる電流を想像するかもしれませんが、金属だけでなく半導体や絶縁体、磁石や超伝導体など様々な物質の性質を決めているのです。本研究室のテーマである物性物理学は、これらマクロな物質の性質を量子力学的なミクロな立場から理解しようとする学問です。物質の多彩な性質を決めているものは何か？それを理解し、解明する過程を通して、日々、自然現象の不思議さ、奥深さと対面しています。また、現在の文明社会は物質社会でもあります。新しい現象や新しい物質の発見は新しい技術の発展・創出にも繋がる可能性を秘めています。若い皆さんの挑戦をお待ちしております。



▲鉄系高温超伝導体の結晶構造。超伝導は鉄原子の作る2次元面で生じる。

スピン物性分光研究室

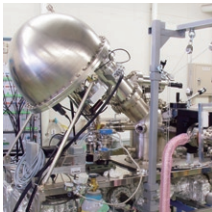
担当教員／今田 真・門野 利治

キーワード／磁性、電子相関



研究テーマ 電子状態の分光によるスピン物性の機構解明

物質の性質は、その多くが物質中の電子の性質で決まっています。例えば、ガラスが透明なのは、ガラス中の電子が光をほとんど吸収しないからです。ところで、電子は自転しながら原子核の周りを回っていて、この自転のことを「スピン」と呼びます。鉄は、スピンの向きが同じ電子が多いために磁石になります。電子のスピンはそのほかにも、温度を変えると金属が絶縁体に変ったり、様々な興味深い現象を引き起こすので、私たちはそのメカニズムを解明することを目的に研究しています。大学だけでなくSpring-8などの研究施設で、物質中の電子の状態を直接的に知るために、紫外線やX線を物質に当て、飛び出してきた電子のエネルギーを測定する「光電子分光(こうでんしぶんこう)」などの実験を行っています。



▲高分解能光電子分光装置:物質から飛び出した電子を精密に測定します。

物理学は、自然現象のなかに潜む法則性や規則性を明らかにし、「私たちの世界はどのように成り立っているのだろうか」という本質的な問いに答えようとする学問です。自然の仕組みを定式化し、世界の成り立ちに関する私たちの理解の水際を押し広げることが、物理学が担う学術的使命であるといえます。さらに、物理学は現代テクノロジーの基盤であるばかりでなく、まだ見ぬイノベーションと技術革新にとって不可欠な学知を整備してきました。このことが、地球規模の環境・エネルギー問題に直面する困難な現代社会において、物理学の重要性を際立たせるものになっています。自然の仕組みに関する深い洞察力を養い、科学と技術を架橋する広々とした学問的視野を身につけることで、より良い社会の実現に資する人材を育成することが、本学科の掲げる教育理念です。本学科では、物理学の学問体系を支える基礎概念の修得を重視した、特色のある教育プログラムを構成しています。すなわち、系統的な専門科目の学習を通じて、論理的かつ科学的な思考力、定量的な議論の方法、科学的知識を応用する実践的な技術などが着実に身につく

ように、学科における学びをデザインしています。また、「物理角部屋」、「物理駆け込み寺」、「物理実験工房」など、学生の自学自習を促進するボトムアップ型の活動を積極的にサポートし、学科における学びの活性化をはかるという取り組みを、全国の大学に先がけて行っています。物理科学科は理論・実験・地学を合わせて13の研究室から構成されており、互いに協力しあいながら研究を行なっています。その研究分野は原子核・素粒子のようなミクロの世界から、天体、宇宙といったマクロな世界まで広がっています。また、磁性、超伝導、ボーズ凝縮体など、電子の振る舞いから物質の量子物性を調べる凝縮系物理学、レーザー分光や放射光によって物質の構造を明らかにする物性物理学、ミクロとマクロの中間に位置するメソスケールに興味深い物理を示す表面・界面現象や高分子、液晶などのソフトマターの物理学、更には、地球、生命、流体、種々の非線形現象など、我々が日常生活において関わる現象や物質などにも、その研究対象を幅広く展開しています。

ソフトマター物理学研究室

担当教員／深尾 浩次・瀧川 佳紀

キーワード／ソフトマター、ガラス転移

研究
テーマ ソフトマターの構造形成とダイナミクス

ソフトマターとはマクロなスケールとミクロなスケールの中間的なスケールに独自の構造とダイナミクスを持つ系であり、ミクロからマクロに渡る広いスケールに豊富な時空の階層構造を持つものをいいます。たとえば、高分子、コロイド、液晶、エマルジョン、粉体などがソフトマターに属します。それぞれの物質についての研究は古くから行われてきたのですが、近年、これらの物質をまとめて、ソフトマターと呼び、これらの示す多彩な物理現象を統一的に理解しようとする試みがなされています。このなかでも、私たちは高分子を対象としたガラス転移、結晶化による構造形成、ガラスダイナミクス、dewetting現象、イオン液体のダイナミクスなどに興味を持って研究を進めています。



① 誘電緩和とスペクトロスコピー法に用いるインピーダンスアナライザー。広い時間領域のダイナミクス測定が可能。

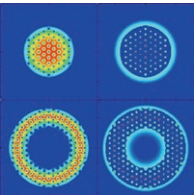
理論物理学研究室「量子場の理論」

担当教員／藪 博之

キーワード／量子場の理論、原子気体量子量

研究
テーマ 場の量子論による研究、ミクロからマクロまで

電場・磁場のように空間の各点に物理量が対応するのが場で、その運動を記述する理論が場の量子論です。この理論は自然を理解するための最も基本的な方法で、それは原子核・素粒子や原子分子といったミクロな世界から、宇宙の構造といったマクロな世界にまでおよびます。また場の理論は自然界のシメトリー（対称性）を考える上で基本的な手段となり、自然界の奥にある美しさを見せてくれます。そしてそれは超流動や超伝導といった現象を通じて、マクロな世界にもひょっこりと現れてきます。この研究室では、場の理論を用いて、素粒子や原子核の世界のシメトリーの問題や原子気体のボース凝縮状態など物質の新しい量子状態を理論的に解明するとともに、ガンマ線レーザーなど新技術への応用に対する基礎的研究を行っています。



① Bose-Fermi混合凝縮体においてたくさんの量子渦が作る渦格子（理論計算）
左がBose粒子凝縮体の渦、右は渦芯にトラップされたFermi粒子、下の図では中心に巨大渦（Giant Vortex）が形成されている。

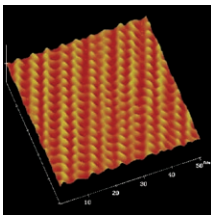
メゾスコピック物理研究室

担当教員／中田 俊隆・勝野 弘康

キーワード／メゾスコピック、結晶成長

研究
テーマ メゾ領域の相転移、界面現象の研究

近年の科学は、素粒子のようなミクロな世界から宇宙空間のようなマクロな世界まで、多くの謎を解き明かしつつあります。しかし、ミクロとマクロをつなぐ中間、すなわちナノメートル（原子や分子を数個～数百個程度並べた大きさ）の世界では、そのメカニズムが解明されていない数多くの興味深い現象がみられます。我々の研究室では、有機・無機を問わず、様々な材料に対して原子や分子がどのように集合・離散し、あるいは反応するか、すなわち相変態過程や界面現象に注目しています。例えば半導体上に作成される金属量子ドット、有機分子一層からなる超薄膜、タンパク質の結晶など、いずれもが我々のターゲットです。これらの材料を自らの手で作り、その原子・分子配列が変化する様子を、最新の顕微鏡や分析装置を用いて研究しています。



① タンパク質結晶の顕微鏡写真。分子が規則正しく配列している。

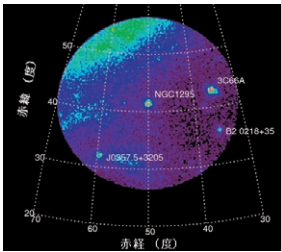
天体物理学研究室

担当教員／森 正樹・奥田 剛司

キーワード／天体における粒子加速、宇宙線の起源

研究
テーマ 高エネルギーガンマ線天体物理学

最も波長の短い光、ガンマ線を通じた宇宙の研究により、可視光だけでは分からない高エネルギー宇宙の姿を明らかにしていきます。重い星が進化の最期に大爆発を起こした後に残される超新星残骸、周期的なパルスを放出する中性子星であるパルサーおよびそれを取り巻くパルサー星雲、コンパクト星とのX線連星、中心の巨大ブラックホールをエネルギー源とする活動銀河核など、活動的な高エネルギー天体では、電子や陽子が高エネルギーまで加速され、周辺の放射や物質との相互作用からガンマ線が発生します。ガンマ線は磁場に影響されずに直進し、その到来方向が発生源の方向を保つため、天体における粒子加速現象の研究にはうってつけの探針といえます。可視光など他の波長の観測結果も総合しながら、天体物理学の研究を進めていきます。



① フェルミ宇宙ガンマ線宇宙望遠鏡で観測したペルセウス座銀河団方向のガンマ線強度分布

生物物理学研究室

担当教員／和田 浩史

キーワード／バイオソフトマター、非平衡現象

研究
テーマ 生命の動き、かたち、パターンを
物理と数学で解き明かす

もし手元にケーブルか紐があれば、それを手に取り、その両端をねじってみてください。紐はループをつくってよじれることがわかります。これは座屈と呼ばれる力学的な不安定性で、古くから連続体力学の問題として研究されてきました。しかし近年、細胞内のDNAの構造やある種の微生物の形態を理解するキーコンセプトとして、その現代的な重要性が深く再認識されています。我々の研究室では、生物に現れるさまざまなかたちや運動の样に注目し、その背後にある「自然の仕組み」を物理の立場から明らかにすることを目指しています。また生物に限らず、身の回りのマクロな自然現象全体を研究対象としており、その内容は非平衡科学に関わる多彩な学際領域にまたがります。研究手法は理論的アプローチが主ですが、（可能な範囲で）自らの手を動かして対象を観察し測定する実験的なアプローチも取り入れていきたいと考えています。



① 紐をねじると、座屈と呼ばれる不安定性によって特徴的な構造が出現する。電話線からDNAのスーパーコイルにまで共通する普遍的なメカニズム。

固体地球環境物理学研究室

担当教員／川方 裕剛・平野 史朗

キーワード／地震発生模擬実験、初期破壊過程

研究
テーマ 地震発生機構および地震波動伝播

地震は、破壊をともないながら断層が高速ですべる物理現象です。2011年の東北地方太平洋沖地震のような巨大な地震が発生すると、甚大な被害が生じます。現在のところ地震予知は実現されていませんが、何らかの方法で地震の被害を軽減させたいという思いで研究を進めています。地震の被害軽減には、工学的・社会学的な方法が思い浮かぶと思いますが、まず地震現象のことを正しく理解することが必要不可欠です。いつどこで大地震が発生するのか、地震発生前にどのような現象が観測できるのか、発生する前に地震の規模は決まっているのか、地震波はどのように地球の中を伝わって地面を揺らすのか、といったことが明らかになれば、社会は地震に対して強くなれます。私たちは実験・観測をおこない、地震波データを解析しながら、地震の震源や地震波に関する課題に取り組んでいます。



① 断層形成途上の花崗岩試料。白い部分が将来、断層となって破壊する。

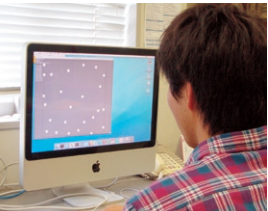
計算基礎物理学研究室

担当教員／清水 寧

キーワード／少数多体系のダイナミクス

研究
テーマ 原子分子の運動に潜む非統計性を探る

我々の周りの世界はミクロからマクロにいたるまで絶えず動きながらその姿を変えています。一見不変に見えるものもよく目を凝らせば、そこには非常に多様な動きがあります。我々の研究室では、原子や分子の世界での動きを計算機によって模倣し、それを数理の言葉で理解することを目指しています。特に原子の集合体である分子やナノクラスターとよばれる少数多体系における非線形な運動とそれ起因する非統計性を研究対象にしています。コンピュータの世界からこれらのダイナミクスの背後にある数理を理解し、そこから観測結果に新たな解釈を与えたり、新たな実験を提案することが我々の目標です。



① 計算機による可視化を通じて方程式の物理的意味を直接的に理解する

放射光励起物理研究室

担当教員／滝沢 優・光原 圭

キーワード／放射光

研究
テーマ 放射光励起による原子軌道状態制御

立命館大学SRセンターの放射光を用い、原子軌道状態を制御した励起により、機能性材料の研究を行っています。放射光とは、赤外線から紫外線、そしてX線までも含むとても強力な光です。私立大学で唯一の放射光施設SRセンターが、キャンパス内にありますので、この放射光をいつでも利用できます。放射光から適切な光を取り出すと、元素を選んで励起することができます（ブラックライトを当てて、再入場スタンブが光って見えます）。



① SRセンターの放射光発生装置(上部の赤い装置)と実験装置

震源での物理学研究室

担当教員／小笠原 宏

キーワード／南アフリカ金鉱山、大深度震源至近距離観測

研究
テーマ 震源至近距離観測に基づく地震リスクの低減

2015年8月までの約5.5年間、JST・JICA地球規模課題対応国際科学技術協力「鉱山での地震被害低減のための観測研究」などで研究専念教員を務め、南アフリカに長く滞在し、金鉱山の地下約1～3.4kmで発生する地震（M5.5など）を至近距離で観測することができました。このような試みができるのは世界で同国の金鉱山のみです。この日本・南アフリカ二国間科学技術協力事業の成果を、欧米を含む研究者達と震源を科学掘削する国際計画（ICDP）に発展させる準備を進めています。この様な取り組みに参加し、たくましくなっていく学生達を見ながら、震源の直接調査でしか得られない知見を得て、それを地震リスク低減に役立てる道筋を見つけることが目標です。

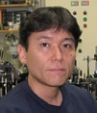


① 金生産量が南ア最大で採掘が地下3.4kmで進みつつある金鉱山の堅坑塔

レーザー分光物理研究室

担当教員／是枝 聡彦・藤井 康裕

キーワード／強誘電性、熱の波動

研究
テーマ 先端のレーザー分光法を用いた
誘電体素励起の励振と精密測定

当研究室では超高分解能光散乱分光や超高速時間分解分光などの先端的なレーザー分光法を駆使した実験的研究を行っています。現在の主な研究対象は物質の「強誘電性」という性質に関連した素励起であり、音の量子「フォノン」や、フォノンと電子との相互作用、熱エネルギー（フォノン気体）のダイナミクスなどを扱います。例えば、物体に与えられた熱は拡散しかないというのが熱伝導の常識ですが、これに反してある種の強誘電体においてはフォノン気体の疎密波として「熱の波動」が存在します。我々はレーザーを駆使することによって「コヒーレントな熱の波動」を物質内部に積極的に励起する実験を行っています。また、超高分解能光散乱実験では、ある種の強誘電体において単結晶には本来存在しない「フラクタル」の存在を確認しており、その新たなダイナミクスの解明を進めています。



① コヒーレント熱波動を創り出すレーザーと光学系、および0.3Kの極低温分光を実現する冷凍機システム。

素粒子論研究室

担当教員／菅原 祐二・疋田 泰章

キーワード／超弦理論（超ひも理論）

研究
テーマ 超弦理論（超ひも理論）と素粒子の統一理論

素粒子論とはすべての物質の根源である素粒子とその間に働く力を統一的に記述し、我々の宇宙の成り立ちを明らかにすることを目指す学問であると言えます。そうした素粒子の統一理論を構築することは理論物理学者の長年の夢であり、2012年のヒッグス粒子の発見等の大きな進展があったものの、まだまだ完成までの道のりは長いと言わざるを得ません。現在、超弦理論（超ひも理論）は未完成である量子重力理論をも含む統一理論の最も有望な候補とされており、理論



① 研究室のゼミの風景

物理学の最先端分野の一つとして世界中で盛んに研究されています。この研究室では主に超弦理論を中心とした素粒子物理学の研究を行っており、さらには深く関連する宇宙論・ブラックホールの物理といったテーマについても研究しています。

ナノバイオエレクトロニクス研究室

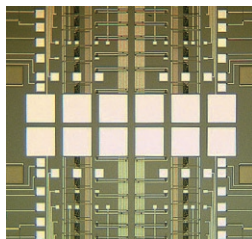
担当教員／宇野 重康

キーワード／ナノテクノロジー、バイオセンサー



研究テーマ ナノエレクトロニクス技術とそのバイオ応用

「ナノテクノロジー」と「バイオテクノロジー」。これらは20世紀に個別に発展してきましたが、21世紀にはこれらが融合して今までにない全く新しい技術に生まれ変わろうとしています。私達は電子工学の専門知識を駆使して、この新しい技術の創出に貢献しています。具体的には、(1) ナノテクノロジーによって作製される極微細デバイスを研究するナノエレクトロニクス研究、(2) そのようなデバイスに



▲ 生体分子センシング用CMOS集積回路チップ

よって生体内の物質や生体の状態を計測するバイオセンシング研究、などを行っています。日本国内はもちろん、米国・ヨーロッパ・アジア各国の研究者と共創し競争する国際的な環境で研究を行っています。また、様々な異分野の専門家との共同研究となるため、物理だけでなく化学・生物学・医学など幅広い世界と繋がることができます。

光電子デバイス・ネットワーク研究室

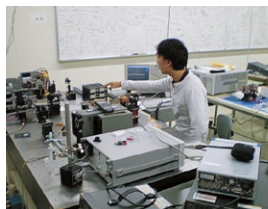
担当教員／笠原 健一

キーワード／光電子デバイス、光回路・ネットワーク



研究テーマ 環境計測用光デバイスとネットワーク技術

環境、エネルギーは地球的な規模の問題であり、水素を使った燃料電池やバイオマス、地球温暖化防止のための技術開発が進められています。このような中には各種のガスが登場しますが、それらを非接触かつ高感度検出できる光を使ったアクティブ型画像監視技術はセキュリティの点で今後、重要となります。研究ではそれに向けての中赤外光デバイスの研究を行っています。中赤外は光通信で



▲ 量子カスケード・レーザのスペクトル幅を測定。これによって高感度なガス・センシングが可能となります。

使用される1.5ミクロンよりも長い波長域でこれまで有効な光源がありませんでしたが、近年、量子カスケード・レーザと呼ばれる半導体光源が登場してきております。当研究室ではその高性能化に向けた研究を進めています。得られた環境情報はまた必要な箇所に素早く送り届ける必要があります。そのために、半導体レーザや高感度光検出器、光をファイバ内で直接増幅技術や光回路の研究も進めています。

情報通信システム研究室

担当教員／久保 幸弘

キーワード／信号処理、GPS



研究テーマ 衛星測位およびその応用技術に関する研究

人工衛星を用いた測位・航法システムはGNSS(Global Navigation Satellite System)と呼ばれ、代表的なものとしてカーナビや携帯電話に搭載されているGPSがあります。また、日本の準天頂衛星システム(GPSの補強衛星)、欧州のガリレオ(ヨーロッパ版GPS)等が試験運用段階にあり、さまざまなアプリケーションや衛星電波の処理方法が考えられています。当研究室では、衛星測位システムの高精度化を行う方法や、加速度、ジャイロセンサ等を併用した複合測位システム



▲ 鉄道線路を利用した移動体GPS測位実験風景(近江鉄道・彦根駅にて)

の測位アルゴリズムに関する研究を行っています。またこれらを通して、移動体における情報通信システムの高度化、ITS(高度道路交通システム)への応用について考察していきます。

パワーシステム研究室

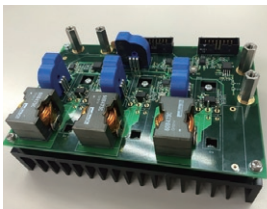
担当教員／柿ヶ野 浩明

キーワード／再生可能エネルギー、パワーエレクトロニクス



研究テーマ 電力供給システムへのパワーエレクトロニクス応用

電気エネルギーは私達の生活に不可欠となっています。この電気エネルギーを有効に利用するためには、発電・貯蔵・供給・利用の全てに関わる「パワーエレクトロニクス」が重要な役割を担っています。パワーエレクトロニクスとは、電圧・周波数・電流などを必要に応じて効率よく変換する技術です。当研究室では、電力供給システムの安定化・高品質化・高効率化に貢献するパワーエ



▲ 次世代パワー半導体デバイス(SiC)を用いた電力変換器

レクトロニクス機器の研究を行っています。例として、直流給配電システムとその構成機器に関する研究や、次世代パワー半導体デバイスを活用した変換器に関する研究を行っています。研究を進めるにあたり、回路設計やプログラミングなど様々な知識や技術も習得でき、社会に出てから即戦力として活躍することができます。

パワーエレクトロニクス研究室

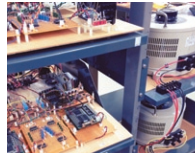
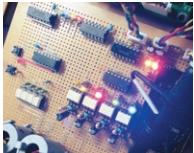
担当教員／川畑 良尚

キーワード／電力エネルギー、変換制御、エネルギー環境問題、パワーエレクトロニクス



研究テーマ インテリジェントパワーエレクトロニクス

パワーエレクトロニクスは、各種工業、電力、太陽発電や燃料電池などの新エネ、電気自動車や電車はもとより、エアコン、洗濯機、蛍光灯などの基幹技術として、生活に密着した欠くことのできないものになっています。また、パワーエレクトロニクスは、電気エネルギーをうまく変換・制御して効率よく利用する技術であることから、エネルギー環境問題に貢献でき、社会に出てからもやりがいのあるビジネスに就くことができます。具体的には、次の活動を中心に行います。(1) マイコンのIO周辺回路やドライブ回路など電子回路の製作試験を行い、電子回路の基礎を養う。(2) DSPやRISCマイコンでインバータや電動機を制御するために、C言語で制御ソフトウェアを



作成すると同時に、リアルタイム制御の基礎を養う。(3) 著名なソフトであるMATLABやSIMULINKを使い、システムを構築するとともに制御の基礎を養う。

▲ インバータや電動機など数kWのモデルをマイコン制御で動かし、実験を行いながら研究を通じて実社会で活用できる技術を身につけるようにします。

光通信ネットワーク研究室

担当教員／齊藤 茂

キーワード／光ファイバ通信、光センサ



研究テーマ 光ファイバ通信技術とその応用に関する研究

光技術が大きな成果を収めてきた分野の一つに光ファイバ通信があります。本研究では、その更なる発展と応用展開をねらいとし、(1) 光ファイバ通信 (2) 赤外無線通信およびネットワーク (3) 光センサの3つの領域で検討を進めています。光ファイバ通信は著しく発展してきたとはいえ、光の点滅に信号を乗せており、光の波としての性質を十分に使っているわけではありません。光の位相や周波数に信号を載せる変復調方式などの検討を通して、より高速で大容量の光ファイバ通信



▲ 光増幅器やファイバなどを組み合わせた系によるレーザ発振の実験

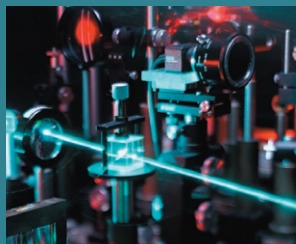
のあるべき姿を模索しています。また、光ファイバ通信技術と無線通信技術を組み合わせた室内光空間通信、半導体レーザ、光増幅器、光ファイバなどを用いた光センサ、それらを用いた遠隔測定や遠隔監視なども検討しています。

電気電子工学科

DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING

電気電子工学は、エネルギーや情報通信など社会基盤を支えるきわめて重要な学問です。電気電子工学科では、電気電子工学の基礎を学ぶ場と、創造性を育む研究の場を提供しています。そして、電気電子工学のみにとどまることなく、科学技術全般の発展に寄与するとともに、人類の福祉と社会の発展に貢献できるエンジニアや研究者を輩出することを目的としています。学生は、まず数理、物理、情報を根幹とする科目(ベクトル解析、微分方程式、複素関数論、フーリエ解析、確率統計、電磁気学、量子力学、電気回路、電子回路、アルゴリズムとデータ構造、計算機アーキテクチャなど)の学習を通して電気電子工学の基礎を身につけます。次に、「材料・デバイス」、「制御」、「情報」、「通信」、「フォトニクス」、「パワーエレクトロニクス」などに

関する専門科目群を系統的に学びます。さらに、研究を通して創造性を磨きます。これらの活動によって、次世代をリードする人材を育成することを目指しています。



光電子物性デバイス研究室

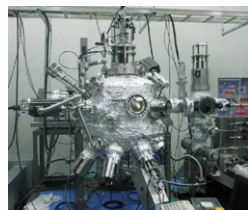
担当教員／荒木 努

キーワード／窒化物半導体、LED、太陽電池、パワーデバイス



研究テーマ 21世紀を担う最先端の半導体エレクトロニクス研究

ガリウムナイトライドという新しい半導体の登場によって、青色発光ダイオード、白色発光ダイオードやブルーレイディスクなどが実現され、私達の生活は大きく変化してきました。さらにこの半導体の持つ潜在能力を全て引き出すことができれば、エネルギー、環境、健康・医療など私達が21世紀に抱える重要な課題を解決できる新しい光・電子デバイスを作ることができます。例えば、長寿命で消費電力の少ない照明光源、格段に変換効率の高い太陽電池、電気自動車



▲ 原子のレベルで制御しながら半導体材料を作製する分子線エピタキシー装置

技術を支える高効率パワーデバイス、小型で強力な殺菌用光源などが期待できます。私達の研究室では、将来のサステナブルな社会実現に貢献できる半導体エレクトロニクスを創出するため、半導体材料の原子・ナノレベルの結晶成長から光電子物性・構造評価、デバイス作製にわたる研究を進めています。

電子デバイス研究室

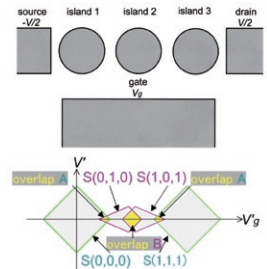
担当教員／今井 茂

キーワード／次世代極微細デバイス



研究テーマ 単電子デバイスの動作に関する理論研究

PCの内部で高度な情報処理の機能を実現している集積回路は、サイズが数十nm程度であるトランジスタから形成されており、これらの極微細トランジスタが情報の担い手である電荷の動きを制御しています。単電子トランジスタをはじめとする単電子デバイスは、最小の電荷を有する電子同士がお互いに反発しあう性質を利用して、電子の動きを1個ずつ制御する究極のデバイスです。単電子デバイスは、電子1個1個を情報の担い手とすることが可能で、飛躍的に集積回路の集積度を高め、また消費電力を低減することができると期待されています。本研究室では、作製が比較的容易な共通ゲート構造を有するマルチドット単電子デバイスの動作を探究する理論的研究を行っています。



▲ 共通ゲート単電子デバイスの構造(上)とその動作を示す安定領域図(下)

知的ビークルシステム研究室

担当教員／深尾 隆則

キーワード／自律走行車,無人航空機



知的ビークルシステムとフィールドロボティクス

知的ビークルシステムは世界中で活発に研究が行われています。1つの例として、自動車の自動運転はもはや夢物語ではなくなっています。このようなシステムは革新を起こし、今まさに世の中を変えようとしているのです。私たちの研究室では、高度な知的ビークルシステムのための人工知能、コンピュータビジョン、制御、システムインテグレーションに関する研究を行っています。システムの実現のためには、様々な技術が密接に融合されなければならないからです。応用としては、自動車の自動駐車・自動運転・隊列走行、農場や果樹園での農作業ロボット、屋内外での自律飛行船舶ロボットやマルチロータ無人航空機などがあります。さらに関連して、人間を自然に、かつ安全に支援するため、アシスト歩行、アシスト自転車、自動車の運転支援システムなどに関する研究も行っています。



● 研究開発した知的ビークルシステム

画像情報機器研究室

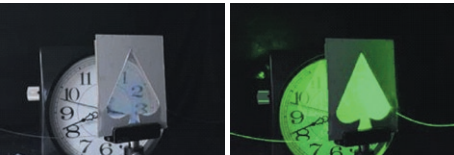
担当教員／藤枝 一郎

キーワード／有機トランジスタ,ディスプレイ



電子・光デバイスと画像情報機器への応用

美しい画像は人の心を奪います。見えないものを可視化すれば応用が広がります。「百聞は一見にしかず」と言うように、画像情報の有用性は改めて強調するまでもありません。ディスプレイやスキャナはコンピュータのためのインターフェイスという側面もあり、情報社会を進化させています。基礎となるのは、電子・光デバイスの技術と応用光学の理論です。これらは単にディスプレイやスキャナだけでなく、例えば次世代の太陽光発電や光通信へも応用されます。当研究室ではこのような分野にスポットを当て、要素技術から応用システムまで幅広い研究に取り組んでいます。最近の研究テーマは、有機トランジスタ、レーザー照明、集光型太陽光発電、などです。過去の経験で培ったネットワークを活用して、国内外の研究者と連携して研究を進めています。



● レーザーと光ファイバを利用した液晶ディスプレイ用バックライト。シースルーで自由な形状にできる。

超高速光工学研究室

担当教員／森本 朗裕

キーワード／超短光パルス,光変調



超高速光波形・光周波数制御の研究

光は電波と同じ電磁波ですが、その周波数は電波よりも3桁以上高いため、マイクロ波などと比べて非常に高速な信号を作って計測することが可能です。時間領域ではピコ秒(一兆分の一秒)・フェムト秒(千兆分の一秒)の光信号を電気的な制御によって発生させ、その波形を制御する研究を行っています。近年ではアト秒(百京分の一秒)の光信号への期待が高まっています。またこのような超高速信号は、周波数領域では数テラヘルツ以上のスペクトル幅を有しており、通信や計測の分野で新しい応用が検討されています。当研究室では、電気信号を用いて光信号を制御するために、光変調とレーザー発振制御を中心とした研究により、光波形的変換、光周波数の変換、広帯域光周波数コム発生など、新しい光源を開発することを目指しています。



● 光ファイバーレーザーを用いた実験の模様。光変調を用いたレーザー制御によってテラヘルツに広がった光スペクトル生成している。

有機太陽電池研究室

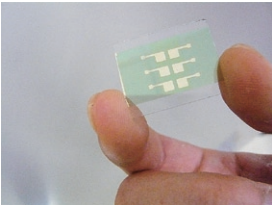
担当教員／服藤 憲司

キーワード／有機太陽電池,分子モデリング



有機太陽電池と分子モデリング

地球上への究極のエネルギー源である太陽光を利用した有機薄膜太陽電池は、シリコン太陽電池に変わる、低コストの、環境に配慮した創造的な電力源として期待されている。近年、有機薄膜太陽電池の進展は目覚ましいものの、課題は、光を電気に変換する効率がまだ低いことにある。この解決方法を、実験を中心にして、電気電子工学、物理、化学、生物、数理等の様々なアプローチで、若い創造的な力を結集して挑戦する。また、有機薄膜太陽電池のデバイス性能を改善していくためには、有機分子材料そのものの性質を理解することが大切である。このために、計算機を用いた分子シミュレーションを行う。有機分子材料を、その中の電子の振る舞いから考えたり、熱的性質や機械的性質に対して原子や分子のレベルで研究していく。



● 薄膜銀で作製された四角形の電極を持つ6つの有機太陽電池。半透明の緑色の部分は、有機材料の真空蒸着膜。

メディア情報システム研究室

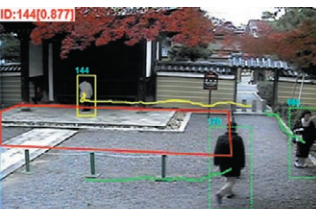
担当教員／福水 洋平

キーワード／情報処理システム,知的信号処理



安全・安心社会のためのマルチメディア応用技術

安全で安心な社会づくりに貢献することを目指して、機械学習をはじめとする先進的で知的な情報処理システムとマルチメディア技術に基づいた信号処理システムの研究を行っています。街頭や店先に設置された防犯カメラに人間並みの認識能力を持たせ、不審行動をとる人物を自動で見つけ出すカメラ映像処理システムや、高感度マイクで体内音を取得して信号処理することによって、動脈硬化や心疾患などの生活習慣病の予兆を発見する非侵襲の日常医療診断システム、暗闇や逆光、霧や粉塵により劣化したカメラ画像をコンピュータ処理により鮮明化する画質改善システムなど、ハードウェア処理を基盤としつつもソフトウェアの力を大いに活用する情報処理技術を研究しています。



● 知的防犯カメラによる不審者検出実験の様子

太陽光発電研究室

担当教員／峯元 高志

キーワード／太陽電池,半導体薄膜



高効率薄膜太陽電池の研究と屋外実証評価

エネルギー不足や環境問題が危惧されています。この解決に太陽電池が大きな期待を集めています。太陽電池は光を瞬時に電気に変換するデバイスです。本研究室では、化合物半導体薄膜を用いた低コストかつ量産性に優れた高効率な「薄膜太陽電池」に取り組んでいます。デバイス最適設計から、薄膜堆積・結晶成長、そしてデバイス作製まで一貫して行っています。従来のシリコン材料の次に来ると言われているカルコパイライト材料や、地球の地殻に豊富に存在する元素を用いた太陽電池にも挑戦しています。太陽電池の応用範囲を広げる、軽量・フレキシブル化にも取り組んでいます。また、デバイスの開発に止まらず、実用サイズの太陽電池パネルの屋外実証評価にも力をいれています。産学官の連携を活発化させており、真に太陽電池の普及に繋がるような取り組みを行います。

● 作製したフレキシブルCu(In,Ga)Se₂薄膜太陽電池

● テクノコンプレックスに設置した太陽光発電システム

センシングシステム研究室

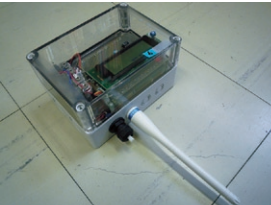
担当教員／高山 茂

キーワード／センシング・ネットワーク,ダイナミック・フロー計測



センシングネットワークによる計測システムの実用展開

測定する対象が広域に分布している、多種類の観測量を必要としている、人に対して危険を伴っている、測定装置の損壊が見込まれるような場合には、複数のセンサーや観測システムを連携協調させ、時には遠隔操作しながら計測を行わなければなりません。このような課題に対して、研究室ではセンサー、マイクロプロセッサ、無線通信ユニットを統合した自律型観測ユニット(センシングノード)とそれらによる無線ネットワークを構成し、応用展開を図っています。研究室にて扱う具体的な応用例としては、山や丘陵地での斜面崩壊の予知、河川の流量や汚染の伝搬監視、生活環境における生理パラメータの動的監視、人の密集場所での流動監視などが挙げられます。研究室の学生・院生は、ハードウェア・ソフトウェアの区別なく社会にとって実用的なもののづくりに取り組んでいます。



● 斜面崩壊監視ネットワークの構成要素となるセンシングノードの構成例

情報フォトニクス研究室

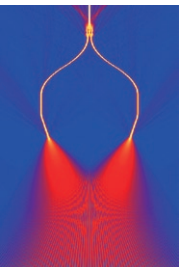
担当教員／瀧口 浩一

キーワード／情報フォトニクス,光信号処理



光信号処理技術と通信・センシングへの応用

大容量化が進展する光通信技術は、インターネットのブロードバンド化を始めとして我々の生活に様々な恩恵をもたらしています。しかしながら電子回路を用いた通信信号処理は、速度の限界、消費電力の増加などの問題を抱えています。2012年4月に発足した本研究室では、ナノフォトニクス技術、光導波路・光ファイバ中の回折、干渉、非線形光学効果などを活用して、光信号をできる限り光領域で処理可能で、高速性と低消費電力性を併せ持つ光信号処理技術の研究を進めていきます。また光には、生体や環境に優しく、高感度な検出が可能なソフトプローブという側面もあります。このような特徴と光信号処理技術を活用して、バイオ、医療、環境分野を主な対象とした高感度光センシング技術の実現、光センサの多重化(センサフュージョン)などの情報フォトニクス化にも取り組んでいます。



● 集積光デバイスのシミュレーションの様子

光量子エレクトロニクス研究室

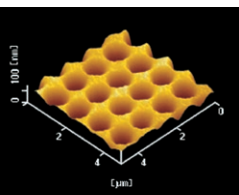
担当教員／沼居 貴陽

キーワード／光量子エレクトロニクス



光と電子の相互作用の工学への応用

担当教員は、本学着任前に日本電気株式会社の研究所で研究していました。そのときに開発した半導体レーザーは量産化され、光ファイバー通信用の光源として、日本縦貫光ファイバーシステムと日米間海底ケーブルシステムで使われています。開発のもとになった理論解析、設計手法、微細工技術を発展させて、ナノ加工技術、半導体レーザー、光ファイバー通信システムの研究をしています。ナノ加工技術としては、従来200℃以上でおこなわれていたインプリントリソグラフィーを室温で実現できる技術を開発しました。半導体レーザーについては、単峰性ビームを保ったまま高光出力化が可能な構造を提案し、シミュレーションをおこなっています。光ファイバー通信については、非線形光学効果によって発生する雑音を低減する方式を提案し、理論解析しています。



● 室温インプリントリソグラフィー技術によって形成したパターン

ワイヤレス通信研究室

担当教員／Giuseppe Thadeu Freitas de Abreu

キーワード／ワイヤレス通信理論とシステム設計



ワイヤレス通信とそのための信号処理

今日、私たちは平均的に1日あたり35GB以上のデータを消費するようになりました。そんな中、さらなる通信システムの改良、改善が求められています。より安く、より早く、より消費電力が少なく、より多くのユーザー数を確保でき、利用性も高くなければなりません。このような状況下で、「ワイヤレス通信」技術の向上は、世界の経済・社会を大きく発展させる鍵であるとも言われています。例えばモノのインターネット化を実現するには、効率的で画期的な無線システムの研究開発が欠かせません。私の研究は、ワイヤレス通信とワイヤレスシステムのための信号処理であり、理論研究からその応用まで及びます。特に、データレート、エネルギー効率、ユーザー容量、信頼性、安全性、柔軟性の向上に焦点を当てた理論研究に取り組んでいます。近年では、様々な産業界の人々と共同で、これらの新しい理論を実際にデバイスの上へ乗せて、新しいモノを創ることも取り組んでいます。具体的には、次世代の車づくり、次世代の住環境・オフィス環境づくりなどに関して、ヨーロッパの様々なEUプロジェクトにも参加しています。



● エネルギー効率が高く、精密で高度な位置推定とマルチ・ホップ・アドホック通信を実現した無線通信ノード。IOT(モノのインターネット化)の応用として、ドイツ(ドレスデン市)を拠点とするジグボス社との共同開発製品である。

システム制御工学研究室

担当教員／鷹羽 浄嗣

キーワード／システム制御工学,ネットワーク制御系



大規模ネットワークシステムのモデリング、推定、制御

現代社会において私たちが直面する工学的問題が対象とするシステムは、ますます複雑になり、多くの構成要素がネットワークを介して結合した大規模システムとなっています。たとえば、スマートグリッド、センサネットワークや移動ビークルの航行管制などがその例です。このような大規模システムに対して、様々な制約条件の下で最大限に性能を引き出すためには、数値モデルに基づくシステム制御工学の考え方が大変重要です。当研究室では、大規模ネットワーク制御系に対して、その仕組みを解明し、実用的なモデリング、推定および制御の方法を提案することを目指して、システム制御工学に関する幅広い研究・教育を行います。研究テーマの例として、複数センサの同期制御、小型移動ロボット群のフォーメーション制御などがあります。



● 小型移動ロボット群のフォーメーション走行制御実験

バイオフィotonics研究室

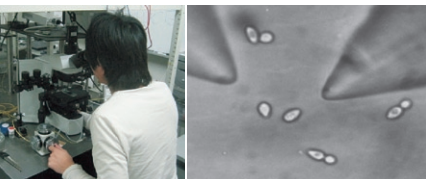
担当教員／田口 耕造

キーワード／レーザトラップ



光ファイバを用いた微小物体レーザトラップに関する研究

光は圧力を持っています。私の研究室では、この光の圧力を利用して非接触で微小物体を自由自在にコントロールする研究を行っています。現在、光ファイバを用いた微小物体光捕捉システムの開発を行っており、先端部をレンズ加工した光ファイバからレーザ光を照射することで数マイクロメートルの微小物体の光捕捉が可能であることを確認しています。これが「光ピンセット」で写真のように2本の光ファイバを用いるとちょうど人間の右手と左手で、物を操るように物体をくっつけたり、離したりすることができます。微小物体が細胞の場合、細胞融合や細胞の中の組織の入れ替え手段としてバイオテクノロジーの分野でも大きな動きが期待できます。



● 光ファイバから照射するレーザ光を用いて純水中に分散させた生物細胞を光捕捉している様子

光情報工学研究室

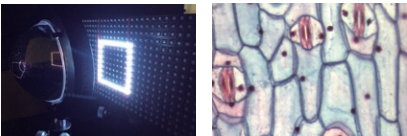
担当教員／渡邊 歴

キーワード／生体医用光学、レーザー応用工学

研 究
テーマ

先端光学と光情報機器、生体光計測応用

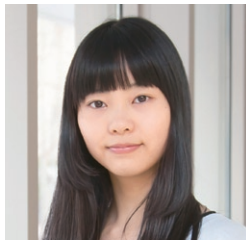
光は、情報通信、エレクトロニクス、エネルギー、医療分野において重要な技術基盤です。当研究室では、光計測、光加工、光情報処理への応用を目指し、「光を用いて生体を観る、ものを作る」ことをキーワードに、応用光学に関する融合的な教育、研究を進めています。病気を未然に防ぐ技術やその兆候を早期に診断することを目的に、生体や細胞の光センシング、光イメージングに取り組んでいます。細胞の形態と機能を画像化する光学顕微鏡の開発、カメラを用いて肌の情報や脈波などを測定する生体情報のセンシングを行っています。また、超高速レーザーを用いて、材料の切断、光学素子の作製、生体材料の微細加工に取り組んでいます。



▲ (左) 顕微鏡用のLEDアレイ光源
(右) LEDを用いた細胞内部の可視化

i 理工学部インフォメーション

学生の声ー①



村上 美帆乃 さん

理工学研究科
博士課程前期課程
長野県諏訪清陵高校出身

理工系科目以外にも多様な分野を学びたいと思い、総合大学である立命館大学を志望。スポーツ健康科学分野や倫理学などの講義も多数受講し、視野を広げている。課外活動では理工学部の学びスタッフとして女子学生のための交流会などを企画・運営している。

スマートグリッドの進展に貢献するDC/DCコンバータを研究。

電気電子工学の分野は、エネルギーや情報通信など、社会の幅広い領域で非常に重要な役割を果たしています。その可能性の大きさ、将来活躍できるフィールドの広さに魅力を感じて電気電子工学科を志望しました。大学ではまず電気回路の基本的な概念や基本素子、回路の動作といった、電気電子工学の基礎知識を修得する一方、実験では、論理回路を作って動作特性を調べるなど、毎週さまざまな実証実験に取り組みました。ただ実験して終わりではなく、毎回実験後に結果についてのレポートも課せられます。なぜそうなのか、動作解析の結果を考察し、レポートをまとめる中で、実験のやり方や回路作製のスキル、考察力、レポート作成の力が鍛えられました。

高校生の時から太陽光発電や風力発電といった再生可能エネルギーに関心を持ち、パワーエレクトロニクス研究室に所属。現在は、DC/DCコンバータという直流電圧の変圧器について研究しています。この装置は、直流電圧を自在に偏圧

する機能をもっているため、私は、できるだけ電力のロスを減らし、小型の変圧器で高い変換効率を実現することを目指しています。通常、電気機器は直流電圧で駆動しますが、商流電圧は交流のため、変換する装置としてコンバータが必要になります。加えて、太陽光発電などの再生可能エネルギーを活用するうえでも、DC/DCコンバータが欠かせません。とりわけ近年、IT技術を活用し、電気の流れを供給側・需要側の両方から制御し、最適な電力網を再構築する仕組み「スマートグリッド(次世代送電網)」の進展が期待されています。効率よく大容量の電圧を変換できるDC/DC コンバータを開発できれば、太陽光発電などの再生可能エネルギーを組み込んだ地域分散型のスマートグリッドの進展に貢献できます。

今後は、大学院で研究を続け、国際学会での発表も経験したい。いつか未来の日本のエネルギー基盤を構築する一助になりたいと意欲を燃やしています。

動的再構成システム研究室

担当教員／泉 知諭・孟 林

キーワード／リコンフィギャラブル・システム、FPGA

研 究
テーマ

“やわらかいハードウェア”とその応用

携帯電話や自動車から人工衛星まで、電子機器はソフトウェアやハードウェアといった技術で実現されています。ソフトウェア(やわらかいもの、の意)は書き換えて機能を変更できるプログラム。ハードウェア(かたいもの、の意)は高性能だが機能が固定された電子回路。研究テーマはそんな常識を超え、ソフトの利便性とハードの高性能を兼ね備えた“やわらかいハードウェア”です。これにより、例えば、放送規格が地域毎に異なっても回路を書き換えて受信できる、使い方に応じて回路が書き換わって進化していく、など、これまでにない機器が実現できます。さらに、宇宙・深海・放射能下などの機器を遠隔で書き換えることで管理や修理が安全に行える、書き換えて利用することで廃棄を減らせる、など、安全や環境への貢献も期待されます。

▲ “やわらかいハードウェア”を搭載した電子基板(右上写真中)と応用イメージ(上図)

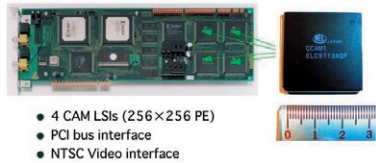
知的シリコンシステム研究室

担当教員／小倉 武

キーワード／連想メモリ、SSoC(Search System on Chip)

研 究
テーマSSoC(Search System on Chip)による
知的処理実現をめざして

通常のメモリは、アドレスを用いてデータを出し入れします。一方、データそのものの一部を用い、それと関連するデータを出し入れできるのが連想メモリです。このような連想メモリは人間の知的機能の根幹をなす知的な記憶を実現するものと言えます。これをLSIで実現した連想メモリLSIは、このような記憶機能のほか、様々な並列処理機能をもつことも知られています。SSoC(Search System on Chip)とは、このような連想メモリをキーデバイスとしたシステムモデルです。SSoCで実現しようとするターゲット処理に対する分析と考察を出発点とし、その処理を効率よく実現するアルゴリズムとSSoCの構成法を検討します。映像処理、ネットワークセキュリティ、ロボット制御をおもなターゲットとして、知的処理実現をめざした研究を進めています。



▲ 知的画像処理用のSSoCの一例

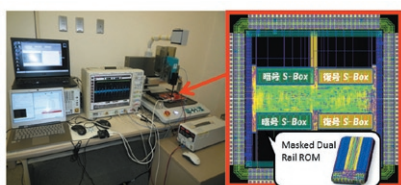
ネットワークLSIシステム研究室

担当教員／藤野 毅

キーワード／プログラマブルロジック、セキュリティ

研究
テーマ 特徴あるLSI設計技術のセキュリティへの応用

ICカードのように、暗号LSI(大規模集積回路)を利用して金銭や個人情報を守るシステムが広く普及し、信頼性・安全性保証の重要性が非常に高まっています。暗号回路においては、暗号鍵が他者に知られないことによって、秘密情報が守られています。近年暗号LSIが動作している時の消費電力や放射電磁波を利用して暗号鍵などを窃取する攻撃手法が開発され、対策となる耐タンバLSI設計技術が非常に重要になっています。また、自動車用LSIや太陽電池などにおいては粗悪な模造品の流通が問題となっており、偽造防止技術として、LSIの製造ばらつきを利用



▲ 耐タンバAES暗号LSIと電力・電磁波を用いた攻撃実験環境

するPUF(物理複製不可能)デバイスが注目されています。当研究室では、耐タンバLSI設計技術や偽造防止技術の研究を行っており、これらの技術を使って安心・安全な電子機器の実現に貢献します。

高性能計算研究室

担当教員／山崎 勝弘・孟 林

キーワード／並列処理、ハード/ソフト・コデザイン

研究
テーマ 並列処理とハード/ソフト・コデザインの研究

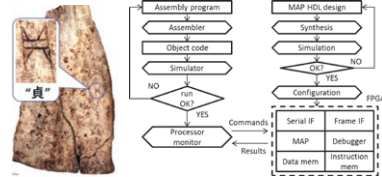
並列処理とハード/ソフト・コデザインを融合して、高性能な問題解決システムを構築することにより、ハードとソフトの両方が分かる人材を育成することが研究室の目標です。

並列処理

画像生成や気象予測などの大規模な問題は並列処理を用いて高速化することが必須です。我々はGPU(2500コアプロセッサ)を用いて、甲骨文字認識、ガラス傷検出、リアルタイム画像生成、BlokusDuo(ゲーム)などの研究を行っています。

ハード/ソフト・コデザイン

算術論理演算装置(ALU)を複数有する並列マシンを1個のFPGA上で動作させ、並列処理の有効性を調べる研究を進めています。本システムはマシン本体、アセンブラ、シミュレータ、プロセッサモニタ/デバグガから構成されています。



▲ 甲骨文字の例 ▲ マルチALUプロセッサのシステム構成

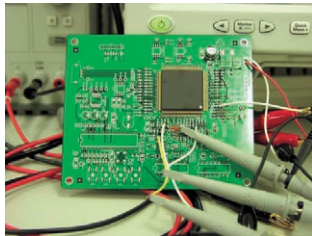
アナログ集積回路研究室

担当教員／藤田 智弘・田中 亜実

キーワード／アナログ集積回路、ニューラルネットワーク

研究
テーマ アナログ回路の最適設計技術

携帯電話などに使われる電気信号を増幅する回路やアナログ信号をデジタル信号に変換する回路はアナログ回路と呼ばれています。この研究室ではアナログ回路のコンピュータによる自動設計技術を主に研究しています。アナログ回路はとても複雑で、設計手順どおりに作成しても十分な性能が得られなかったりするため、設計者の経験をもとに調整を繰り返しながら設計を行います。この複雑な設計の流れをコンピュータにより自動化することで、欲しい性能の回路を誰でも



作ることができます。また、携帯電話などで使われる高い周波数の回路はコンピュータを使った製造前性能予測が困難なため、シミュレーション技術の研究も行っています。開発したシミュレーション環境は回路の信頼性を高める設計に利用されています。

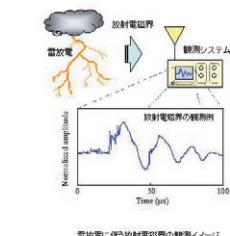
環境情報計測/生体工学研究室

担当教員／馬村 正男・佐保 賢志

キーワード／信号計測、信号処理

研究
テーマ 環境情報に関する信号計測処理、電磁界の生体効果・生体信号処理に関する研究

当研究室は、「環境情報に関する信号計測処理」と「電磁界の生体効果および生体信号処理」の2つの領域の研究を行います。まず、前者のテーマは、近年、注目されている地球温暖化や環境防災に関連するものです。地球温暖化は、雷活動や降雨量と深く関わっていることが知られており、雷放電時に発生する電磁界計測データをベースに、地球環境変動の定量化や雷対策技術の確立を



▲ 雷放電に伴う放射電磁界の観測イメージ

目指します。また、防災関連テーマとして、レーダ技術を用いた人体識別検知などの信号計測処理の研究にも取り組みます。一方、後者のテーマでは、過渡的な電界変動が各種の生体システムに与える作用を対象とする生体電磁気学分野、さらには、人の自律神経や認知機能の解明に向けた生体信号処理の研究に取り組み、社会に貢献する新技術の確立を目指していきます。

理工学部インフォメーション

学びの紹介【基礎学力の強化】

理工学部では、基礎的な学力の修得に重点を置き、いわゆる「詰め込み」型の教育になることがないように配慮しています。数学や物理などの理工系共通の基礎的科目および各学科固有の基礎理論から始まり、回生が進むにつれて系統的に、高度な内容や専門性の高い内容へと進んでいきます。

また、系統的な学修を効果的に進めるために、基礎理論修得につながるさまざまな実験実習機器を整備し、実験・実習・演習、あるいは設計製図などの科目が設置され、学んだ理論を実践、確認することができます。特に基本となる科目については、小集団クラスを設定します。

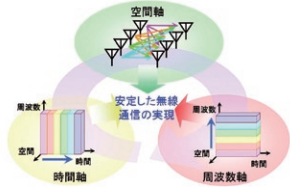
無線信号処理研究室

担当教員／久保 博嗣

キーワード／無線通信システム、デジタル信号処理

研究
テーマ 安全・安心をサポートする無線通信システムの実現

無線通信は離れた場所に大量のデータを送るだけでなく、私たちの生活の安全・安心をサポートするのに役立っています。当研究室では、高速に走行する物体や電波が届きにくい環境でも、高い品質の無線通信システムを実現できる無線通信技術の研究を実施しています。具体的には、時間・周波数・空間という3つの観点から信号をデジタル処理することで、時速数百kmを超える速度で移動する高速鉄道や航空機、地上から数万km上空にある人工衛星において安定した無線



▲ 時間・周波数・空間を融合した無線通信用デジタル信号処理技術

通信を実現します。また、無線通信システムを支えるために、目に見えない無線の環境を可視化することで、課題解決を容易にすることを目指しています。加えて、これらの研究成果を、無線通信のみでなく、光ファイバやメタリック線を使った有線通信、音波センサなど、広範な領域に展開するべく活動しています。

マイクロパワーシステム研究室

担当教員／道関 隆国・田中 亜実

キーワード／バッテリーレスシステム

研究
テーマ 電池のいらないシステムの設計とその応用

電池交換の不要なシステムは、センサーネットワークや体内コンピュータ等、人手の届かないシステムに対して設置するだけで保守のいらない便利なものになります。当研究室では、電池のいらないバッテリーレスシステムの研究開発、応用を目指します。バッテリーレスシステムを実現するためには、エネルギーの生成(発電技術)、変換(電源変換技術)、消費(低電力LSI技術)といった3つの観点から研究を進める必要があります。エネルギー源としては、我々の身の回りに存在している光・熱・運動エネルギーといった自然エネルギーを活用します。LSI関連では、不安定な自然エネルギー源から内部CPU等に安定な電力を供給するための新電源変換回路技術や、電力の極端に小さな回路技術の研究を行います。システム作りまで行うので、学内はもとより数社の外部企業と連携して研究を進めています。



▲ ハンガー発電



▲ 体温発電

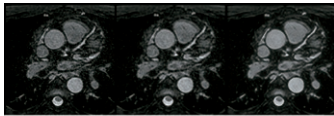
先進医用画像解析処理研究室

担当教員／中山 良平

キーワード／医用画像処理、医用画像解析

研究
テーマ 医用画像処理、解析技術の開発とその臨床応用

研究成果をもとに社会へ貢献することを研究の理念として、理工学技術を医学に応用する研究に従事し、コンピュータビジョンやヒューマンコンピュータインタラクションの分野に携わっています。コンピュータビジョンに関する研究としては、フィルタバンクや超解像技術などの画像処理技術を用いて、医用画像に含まれる病変を強調・可視化する研究や医用画像を高画質化・高解像度化する研究を実施しています。一方、ヒューマンコンピュータインタラクションに関する研究としては、パターン認識や人工知能を用いて、認知心理学や対話理論の立場から、医用画像をどのように解析し、その解析結果をどのように医師に提示すれば、画像診断に最も有用となるかを明らかにする研究に取り組んでいます。そして、これらの研究成果を病院情報システムやクラウド型WEBシステムへ導入し、臨床応用するための問題点の洗い出しから、問題解決に至るまでのシステム設計にも携わり、実際の臨床現場で応用すべく活動しています。



▲ 縮小画像(256×256)から双三次補間法と超解像技術により元の画像サイズ(512×512)へ拡大、高解像度化した画像の比較

マルチメディア集積回路システム研究室

担当教員／熊木 武志

キーワード／マルチメディア、集積回路システム

研究
テーマ マルチメディアデータを効率的に処理するLSIの研究とそれを利用したシステムの開発

集積回路技術の発展によって、我々の生活は大きく変化してきており、より便利なものとなってきています。誰もが手軽に携帯機器を用いて高品質の画像や音声等のマルチメディアデータを楽しんでいる裏では、様々なLSIの働きがあるのをご存知でしょうか。当研究室では、マルチメディアデータをより効率的に処理する事ができる、独創的なLSIの研究を行っています。また、それを用いて世の中に貢献できるようなシステムも開発しています。これまでの研究成果として、処理能力を大幅に向上させつつ、処理機能にゆらぎを持たせた機能メモリの開発、超並



▲ (左) 研究室で開発したシステム評価用実験ボードとプライバシー保護用監視カメラデモシステム (右) 国際学会でのデモ展示と国内技術展での研究紹介風景

列に画像を処理するプロセッサの開発、LSIに組み込まれた不必要な回路を検出する研究、デジタル画像の情報保護技術、及びLEDとスマートフォンを用いた犯罪抑止技術等があります。研究成果は積極的に国内外に発信する事を目指しています。

システムレベル設計方法論研究室

担当教員／富山 宏之・谷口 一徹

キーワード／システムレベル設計、動作合成

研究
テーマ システムオンチップや組込みシステムの設計方法論

デジタルテレビやBlu-Rayデコーダなどの情報家電製品、携帯電話、ゲーム機、あるいは、自動車や航空機などに組み込まれ、特定の処理を行う計算機システムを組込みシステム(Embedded System)と呼びます。組込みシステムの頭脳に相当するのが、システムオンチップ(System-on-Chip)と呼ばれる半導体集積回路です。システムオンチップには、複数のプロセッサ、メモリ、専用回路などが高度に集積されています。我々の研究室では、システムオンチップや組込みシステムを設計するための方法論を研究しています。システムオンチップや組込みシステムを用途に応じて最適に設計する技術や、設計を自動化する技術、ハードウェアとソフトウェアの両面から研究しています。



▲ PlayStation3上の並列プログラミング



▲ 画像処理システムのハードウェアとソフトウェアを同時に設計している様子

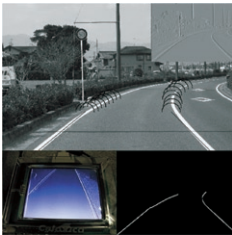
VLSI最適化工学研究室

担当教員／福井 正博

キーワード／低電力設計、システムLSI設計技術

研究
テーマ 高性能・高信頼・低電力なVLSIシステム設計技術の研究

情報家電で成功を収めてきたVLSI(超高集積回路)は、今後、車載、超小型医用システムなど、用途の多様化の時代を迎え、新たな展開を遂げようとしています。このような時代では、用途に応じたシステムの最適化を極めることが高付加価値化につながり大きな競争力の源泉になります。たとえば、体内に入れる治療ロボットであれば、超低電力動作が要求されます。自動車の安全制御やスペースシャトルの姿勢制御であれば、高速性と超高信頼性が要求されます。当研究室では、これらの時代の要請に応えるため、システムレベルでの低電力設計技術および、電池や電源回路も含めた超低電力設計に取り組んでいます。また、システム面のみならず、LSI化したときの動作の確実性が求められるため、微細化物理における熱やタイミングを考慮した設計最適化手法の確立にも力を入れています。



▲ 道路白線認識システムのアルゴリズム設計と電子化による高速低電力化

微小領域破壊制御研究室

担当教員／上野 明・Guennec Morgan Francas Paul Benjamin

キーワード／安心・安全な工業製品、地球環境保全



研究
テーマ 各種工業用材料の微小領域における
破壊制御のための研究

工業製品が使用中に故障したり壊れたりすることなく「安心して安全に」使用できるよう、工業製品の故障や破壊を未然に防ぐための技術は重要です。そのために、故障や破壊をごく初期の段階で検知し、何らかの手だてを施すために必要な研究を行っています。併せて、「地球環境保全」のために、「省資源」の観点から工業製品を今まで以上に長期間用いるための研究や、「地球温暖化抑止」の観点から炭酸ガスを排出しない水素を用いた工業製品（燃料電池自動車など）を早期に実用化するための研究も行っています。これらの研究を組織だって推進する



▲ 電磁加振式疲労試験機



▲ 細穴専用放電加工機

ための「エネルギーイノベーション材料研究センター-REIM (Ritsumeikan Univ. Research Center for Energy-Innovation Materials)」を主宰しています。

流体工学研究室

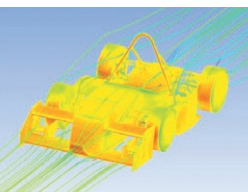
担当教員／大上 芳文・福留 功二

キーワード／数値流体力学、工学的応用



研究
テーマ 効率的な流体運動解析法の開発と工学的応用

計算機やプログラム開発の研究が進み、複雑な運動方程式を数値的に解くことが主流となっていますが、依然として計算精度や計算時間に改善の余地があります。例えば燃焼を伴う乱流を扱う場合は、数百個の方程式を同時に扱う必要があるために、効率的な計算手法が必須となります。当研究室では、流れ場に固定された物理量を解析する方法（オイラー的手法）と、流体の動きに乗って解析する方法（ラグランジュ的手法）の両方について、効率的な計算アルゴリズムの開発を行っています。



このような計算法の開発のみならず、それを用いた工学的な応用も行っています。具体的には「学生フォーミュラーカーの設計」、「ジェットノズルから発生する空気騒音を低減する研究」、「マイクロガスタービン」の設計、「マイクロ流路内の攪拌・混合の効率化の研究」、「磁気浮上式人工心臓ポンプの開発」などです。

▲ 当研究室の学生が設計したフォーミュラー外部の流れの様子。コンピュータシミュレーションにより、リアウイングなどの空力特性を明らかにし、車の性能を向上させます。

材料強度評価研究室

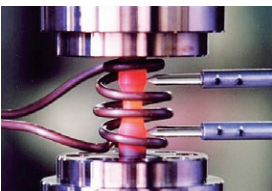
担当教員／伊藤 隆基・小川 文男

キーワード／疲労強度、多軸負荷



研究
テーマ 多軸負荷における機械材料の強度
および信頼性評価

高温機器等で用いられる耐熱・耐腐食合金、航空機で使用される軽量・高強度合金や超合金、電子デバイス用の低融点合金など、幅広い各種機械材料について、材料強度試験、とくに多軸負荷での疲労試験を多数行っています。材料の変形・破壊特性を実験的に把握し、さらに試験結果の観察と分析・評価、数値解析等を駆使して、材料の強度特性の解明と強度評価手法の開発を進めています。多軸負荷での疲労試験は、特殊な機構の試験装置を必要とするため、研究室では独自に開発した試験装置を使用し、さらに新たな試験装置の開発も行っています。



▲ 耐熱銅の高温多軸低サイクル疲労試験（電気油圧サーボ試験装置）

したがって、本研究室では、機械材料や材料力学の学習にとどまらず、材料試験装置の制御プログラムの開発や油圧制御の知識も要求されます。研究は、学生と一体となって、楽しくやりたいと思っています。

制御工学研究室

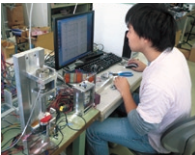
担当教員／上野 哲・姜 長安

キーワード／磁気浮上、磁気軸受

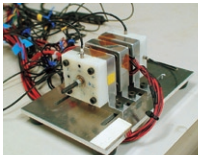


研究
テーマ 磁気浮上・磁気軸受システムの開発

磁気浮上・磁気軸受システムとは、磁気力を用いて物体あるいは回転軸を非接触で支持するシステムです。摩擦や摩耗がなく、高速回転が可能、低損失、長寿命、真空中や極低温環境下でも使用可、アクティブ制御による高度な制御が可能といった特長があります。現在では、磁気浮上列車、ターボ分子ポンプ、エネルギー貯蔵用フライホイール、クリーンポンプ、人工心臓用の血液ポンプなどで実用化されています。本研究室では、従来のものより小さい磁気軸受の開発や磁気軸受と交流モータを一体化したセルフベアリングモータの開発、磁気浮上用の非接触変位センサの開発などに取り組んでいます。また常電導磁石を用いた磁気浮上だけでなく、超電導体を用いた磁気浮上システムの開発も行っています。



▲ 実験風景



▲ 小型磁気軸受を用いた交流モータ

集積化MEMSセンサ研究室

担当教員／木股 雅章

キーワード／赤外線、MEMS

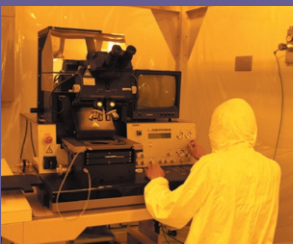
研究
テーマ 赤外線センサの研究開発

赤外線センサは、真っ暗闇でモノを見ることができるセンサです。このセンサは、1/1000mmという薄い構造体を空間に浮かせ、断熱することで高い感度を実現しています。こうした構造を作製する技術が、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術です。研究室では、新しい機能を持ったこれまでにない赤外線センサデバイスやいろいろな方式の赤外線センサを作製するプロセス技術に関する研究開発を行っており、電子デバイス、電子回路技術、半導体／MEMSプロセス技術、光学技術、材料技術など幅広い分野の技術を身につけることができます。赤外線センサの応用分野は、安全・安心・省エネと幅広く、最近では、自動車の安全運転補助装置などに利用されるようになり、今後が期待される技術です。



▲ 赤外線で見えた担当教員。濃淡は顔の温度分布。赤外線を通さない眼鏡は真っ黒。

系統的に学べるように配置しています。機械工学や関連する学際領域における最先端の研究に向けて、高度な専門知識を身につけ、研究開発を通じて、実践的なスキルの修得を目指します。



マイクロ・ナノ加工計測研究室

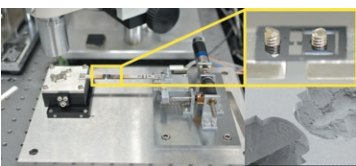
担当教員／安藤 妙子

キーワード／MEMS、マイクロ・ナノスケール加工



研究
テーマ MEMSを用いた計測・観測技術の開発

マイクロマシン（マイクロ機械システム・MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)）は、マイクロメートル・ナノメートルの機械構造体からできています。このような微細な寸法の「ものづくり」には新しい技術が必要であり、一方で、寸法が小さくなることで今まで普通だと思っていたことが普通でなくなる現象が見られます。そこで、(1)マイクロマシン技術を利用した微細加工技術の研究、(2)マイクロメートル・ナノメートルにおける材料の変形・破壊挙動観測手法の開発およびそれらの現象の調査、といった「ものづくり」に対する基盤研究を、当研究室で行っています。



▲ デスクトップ A4 サイズの小型引張試験装置(左)とマイクロスケールの試験片(右下)

目に見えない大きさの試料を対象にしていますので、まず試験装置の設計・開発から自分たちで行い、世界に一つしかない試験装置を使って実験しており、これまでにない新しい研究成果を求めて研究を続けています。

機械工学科

DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING

機械工学はものづくりの「原点」を担う学問であり、新素材、高効率エンジン、マイクロ・ナノスケールでの超精密加工技術、人間の頭脳のような判断力を持った制御システムといった先端技術を含めた、産業・工業のあらゆるフィールドを支えています。機械工学科では、材料、設計・生産、制御・システム、環境・エネルギー、ナノテクノロジーといった分野をしっかりと学ぶことで、工学の研究に欠かすことのできるような、幅広い視点と知識を身につけることができる教育・研究を展開しています。カリキュラムは、物理学、数学、製図など機械工学の基礎科目を学び、それらの運用能力を修得するとともに、「材料系」「熱・流体系」「システム・制御系」「生産・加工系」などの専門科目を

材料工学研究室

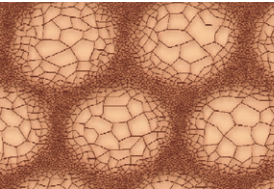
担当教員／鮎山 恵・太田 美絵

キーワード／材質制御、構造解析



研究
テーマ 高機能・高性能構造用材料の開発

省資源・省エネルギー・環境など様々な問題を「材料」をキーワードとして解決するための研究を行っています。特に、日本が得意とする「ものづくり」を支える、高機能・高性能な「材料」開発のための基礎から応用までを研究しています。例えば、材料は強くなればなるほどねばさが乏しくなります。それを原子サイズのナノレベルからの微視的構造制御方法を駆使して解決し、強くしなやかな材料を創り出します。図は、新しく開発した「調和構造材料」の微視的イメージです。ナノサイズとミクロンサイズの結晶粒を網目状に調和的に配置したこのような材料は、ねばさがある上に強さが2倍以上になります。現代社会が直面する省資源・省エネルギー・環境問題とも「調和」した新しいコンセプトの材料です。医療用パーツや航空機構造用材料などの様々な分野への応用が期待されています。



▲ 「調和構造材料」は網目状の構造を持ち、強く、かつ、しなやか。網目の大きさは数ミクロン～数十ミクロン。(1ミクロンは1/1000ミリ)

バイオメカニクス研究室

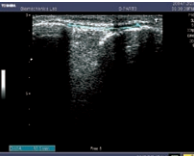
担当教員／山本 憲隆

キーワード／生体力学、腱・靱帯

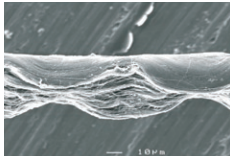


研究
テーマ 機械工学で生体の仕組みを解明する

機械工学において自動車や航空機が壊れないように設計するために必要な材料力学を用いて、生体機能のメカニズムの解明を行っています。さらに、得られた成果を基に、従来治療が困難であった病気の新しい治療法の開発を目指しています。おもに、膝関節の腱・靱帯を対象に研究を行っています。腱・靱帯はコラーゲン線維からできていて、非常に複雑な構造を持っています。腱・靱帯から、直径約100マイクロメートルの線維束や直径約200ナノメートルの非常に細い原線維を摘出して、引張試験を行い、微細構造と力学的性質の関係について調べています。また、膝関節にある膝蓋腱の力学的性質を計測するために、荷重を受けた



▲ 膝蓋腱の超音波診断画像



▲ 腱の線維束の電子顕微鏡写真

膝蓋腱の伸びを超音波診断装置を用いて画像で捉え、その時の力と伸びの関係から力学的性質を求めています。

熱工学研究室

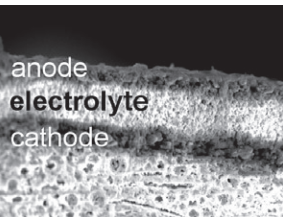
担当教員／吉原 福全

キーワード／省エネ、高効率エネルギー変換



研究
テーマ 資源循環型社会の構築に資するエネルギー変換技術の開発

地球温暖化防止が喫緊の課題となっている今日、CO₂排出量を削減しつつ、継続的にエネルギーを供給できる体制を構築していく必要があります。そのために省エネの推進、資源の循環、新燃料への転換などが求められています。このような背景の中、当研究室では、省エネの観点からガソリンエンジンの高効率化技術や元々ガソリンエンジンに比べて熱効率の高いディーゼルエンジンですが、窒素酸化物



▲ 当研究室で開発した多孔質固体電解質セル。ディーゼルエンジンの排気の浄化やクイックスタートSOFCの開発に利用。

(NOx) やすすなどの微粒子(PM)が多量に排出される傾向があり、これら有害物質の浄化技術の開発を行っています。また、新燃料への転換としてバイオマス資源の利活用技術、固体酸化物型燃料電池(SOFC)の開発などを行っています。

循環資源・材料プロセス研究室

担当教員／山末 英嗣

キーワード／材料プロセス、リサイクル

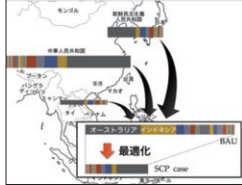


研究
テーマ 循環型材料生産プロセスに関する文理融合型研究

大量生産・大量消費・大量廃棄型に代表されるフロー型社会から、すでに蓄積されている資産を有効に活用するストック型社会への転換が求められています。我々の研究室では、材料科学と環境工学に関する知見を活かした自然科学的アプローチに立脚し、産業エコロジーや環境システム工学といったライフサイクル思考を援用しながら、「ハードとソフトの融合」という学際領域の発展に寄与することを目的として、研究を進めています。最近は、マイクロ波を用いた革新的低環境負荷型製錬、廃棄物同士の組み合わせによるリサイクルプロセス、古代技術の再生と経験知のサイエンス、リン資源の有効利用に関する研究、基礎熱物性値の測定、



▲ (左) マイクロ波(電子レンジ)を使用してわずか15分間で作製した鉄



▲ (右) 東南アジアにおける健全な資源循環のための指標とシナリオ構築

そしてこれらのプロセスの社会科学的アプローチによる評価、さらには効率性と健全性を追求した国際資源循環シナリオ構築に関する研究等に注目しています。

環境流体工学研究室

担当教員／吉岡 修哉

キーワード／再生可能エネルギーの利用、水環境・水処理技術



研究
テーマ 流体工学に基づく環境技術の研究

流体工学を応用する環境技術を研究しています。特に、再生可能な自然エネルギーの利用技術、コンパクトな水処理技術に注目しています。自然エネルギー利用では、地産地消型の小規模な風力発電技術を研究しています。これは、安全で、かつ風向によらず回転する小型垂直軸風車による風力発電技術です。効率の良い風車ブレードの形状やその運用方法について、風洞実験とコンピュータシミュレーションによって研究しています。水処理技術では、直径がマイクロメートル程度の微細気泡を利用します。微細気泡



▲ 惣の関ダム(宮城県)でのフィールド実験



▲ 学内に設置した垂直軸風車発電設備

により水中に酸素やオゾンを急速供給し、水質を改善します。災害に対応できるよう、自立運用が可能でコンパクトな水処理装置を目指しています。さらに、自然の水環境の水質浄化にも応用するため、ダム湖沼等にてフィールド実験を実施しています。

衝撃工学研究室

担当教員／渡辺 圭子

キーワード／衝撃波、高速衝突現象



研究
テーマ 衝撃波を伴う高速衝突現象の解明

衝撃波を伴う高速衝突は、低速負荷時には見られない特異な現象を引き起こすことから物理的に大変興味深い研究課題です。本研究室では衝突により誘起される破壊や波の伝播挙動の解明を主な研究テーマとし、特に最近では砂などの粒状物質集合体は被衝突物とした高速貫入現象の解明に力を入れています。粒状物質集合体は、粒子が不均質で不安定なこと、固体と流体の挙動を併せ持つこと、固体・液体・気体が混ざっていることより、現象が複雑で未解明な点が



▲ 砂への物体高速貫入時の粒子飛散の様子

多々残されています。この研究は、高速衝突現象の基礎を明らかにする内容ではありませんが、非ニュートン現象を利用した製品の開発、サンプルリターンやベネトレータなどの惑星探査技術の確立、高速飛散物体に対する防御技術の確立、新しい掘削技術・地質調査方法の開発など、工学的にも意義のある研究です。

MEMS情報通信研究室

担当教員／鈴木 健一郎・西野 朋季

キーワード／携帯端末、機械回路



研究
テーマ ワイヤレス集積機械回路の研究

微小電気機械システム(MEMS)技術を展開した、無線・光コンポーネントの研究開発を行っています。機械要素の寸法を電磁波と同程度に微小化できることから、機械要素を利用した電磁波の位相と振幅を制御する新たな原理が生まれる可能性ができました。この研究は、将来に、マイクロ領域における電磁波と機械振動を融合させた新規研究領域の開拓につながると期待できます。この研究によって、移動体ワイヤレス通信およびセンシングシステムの高機能化が実現でき、次世代のユビキタスネットワーク社会の基盤構築に寄与することを期待しています。



▲ MEMSデバイスの作製風景



▲ MEMSデバイスの電気評価風景

リズム工学研究室

担当教員／徳田 功・石村 憲一

キーワード／非線形動力学、生命工学



研究
テーマ リズム機構の解明と工学応用

安定して規則的に繰り返される時間的パターンのことを「リズム」と呼びますが、このようなリズムを伴った現象は人間や生命システムを中心として自然界において幅広く見られます。例えば、発声のリズム、音楽演奏のリズム、歩行のリズム、心臓の拍動リズム、生命活動の24時間リズム、ホテルの発光リズム、脳神経系ニューロンの発火活動、天体運動など枚挙にいとまがありません。これらのリズム体が多数集まって、さらに豊かな協働現象も生まれます。機械工学においても、安定したリズムを



▲ シリコンで作られた声帯レプリカ。ヒトと同様の発声リズムが再現可能。

持つ発振器や正確に時を刻む時計の開発は重要な基盤技術となります。我々の研究室では、このように自然界で見られるリズム現象に対して、数理モデルや実験系を構築し、シミュレーションなどを通して理解を深め、そこから得られた知見に基づいてより先進的な機械工学システムを作り出すことを目指しています。特に、音響系、脳神経系、概日リズム、音楽、機械を主な対象に研究開発を行っています。

知能マイクロシステム研究室

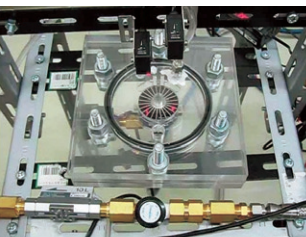
担当教員／宮野 尚哉・長 憲一郎

キーワード／非線形力学、複雑システム



研究
テーマ 非線形科学の機械システムへの応用

1+1=2で象徴されるようなものを超えた現象、即ち、2つのシステムを結合したときに、それぞれのシステムが単独で存在するときには想像もできなかったような複雑な現象が現れることがあります。力学系においては1+1=2とは限らないのです。カオスと呼ばれる予測不可能な運動や、シンクロナイズドスイミングのように多数の個体が一糸乱れず同じ運動を行う集団同期はそのような現象の代表例です。複雑な現象を扱う学問が非線形動力学です。



▲ カオスガスタービン:鳥山寿之教授と共同研究しているカオスガスタービンの雛型

私たちの研究室では非線形動力学を機械システムに応用する研究を行っています。具体例を挙げると、カオスを応用した暗号通信、乱流からの風力発電、カオス振動による燃料流体混合、集団同期を応用したプラント異常診断等に関する研究を進めています。

マイクロ・ナノメカトロニクス研究室

担当教員／小西 聡

キーワード／マイクロマシン、MEMS



研究
テーマ 小さな機械(マイクロマシン)の新機能創成と応用

LSI(集積回路)がコンピュータとなり、コンピュータがネットワーク化して情報も人もモノもつながった。LSI技術から生まれたMEMS(Micro Electro Mechanical (=機械) Systems、メムスと呼ぶ)に代表される小さな機械:マイクロマシンの分野が今注目を浴びている。私の研究対象は、この小さな機械:マイクロマシンの世界である。上述のMEMSは、LSIチップ上にあった微細構造を活用し、機械的な情報、さらには生化学的情報等様々な情報を扱おうとする欲張りな分野である。



▲ マイクロハンドのデータグローブによる遠隔操作:医療応用に展開中。

ディスプレイの画像信号をシングしてオンオフする大量の小さなミラーや細胞を捕まえ、孔を開け、組み立てたりするパイオチップなど、その用途は拡がり続けている。我々は患者負担の少ない医療への貢献を目指し、小さな機械:マイクロマシンの医療応用に最近取り組んでいる。柔らかな手をもった内視鏡ロボットが既に登場してきており、この道の先を学生諸君と一緒にみたいと思っている。

ファブリケーション研究室

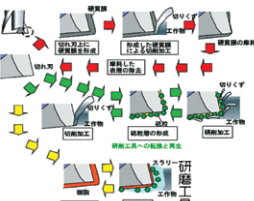
担当教員／谷 泰弘

キーワード／ものづくり、工具



研究
テーマ 機械加工工具の簡易創成技術の開発

私たちの身の回りには色んな工業製品があります。それら機械部品の多くは加工機械上で種々の機械加工工具により削りだされています。機械加工工具は次第に摩耗し、ある時間で交換する必要があります。加工に使用されているのは工具のごく表層だけなので、工具全体の交換は資源の無駄遣いにつながります。また交換毎に取り付け状態が変化し、加工精度のばらつきの原因となります。そこで、



▲ 工具機上再生技術の概念
加工に使用されている機械加工工具の表層のみを再生する技術です。

本研究室では加工機械上で機械加工工具を再生する技術の開発に取り組んでいます。この技術は加工を行う作業者が最も適した工具を選択したり、種々の工夫をする可能性を高めています。本研究室では、この研究のほかに、簡単な形状の機械加工工具を加工技術者自らが製作できるように支援技術や装置の開発も行っています。

パワーMEMS研究室

担当教員／鳥山 寿之

キーワード／Power MEMS



研究
テーマ マイクロマシーニング技術を応用したマイクロ機械設計

ガスタービンは発電プラントから航空エンジンまで幅広く利用されているパワープラントです。例えば航空用ガスタービンエンジンは排出ガスによる地球温暖化を抑えるために、50℃の暑い砂漠地帯から−70℃の成層圏巡航まで幅広い温度範囲において、熱効率を大きくして燃料消費率を小さくすることが望ましいのですが、一方でエンジンの構造の強さの限界に到達したり、オゾン層を破壊する汚染物質を生成したりする問題も発生します。研究室では、この互いに相反する技術的課題を解決するために、ガスタービンエンジンの熱力学サイクルと構造の強さの妥協点を探り、地球環境の未来を見据えた新しいガスタービン技術の研究を行っています。



▲ マイクロ加工技術により試作した直径10mmのシリコン製スプリッターインベラー翼・反動タービン翼と流体シール構造(回転数90万rpmの設計点性能は圧力比2.0、断熱効率0.5)

研究対象とするガスタービンエンジンの規模は幅広く、手のひらに乗るような超小型のマイクロマシンから、大型の発電・航空用のものまで網羅しています。

センサ知能統合研究室

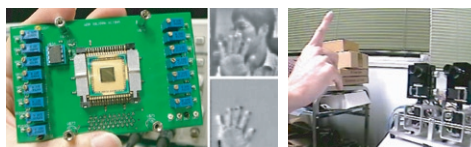
担当教員／下ノ村 和弘

キーワード／ロボットビジョン、画像センシング



研究テーマ ビジョンを中心としたロボットのセンサ・知能化技術

ロボットが自身の状態や外界の情報を知るためには、視覚や触覚のような、人間の感覚器に相当する機能を持つことが必要です。本研究室では、これを実現するためのセンサとその情報処理技術について、特にビジョン（視覚）の機能を中心とした研究に取り組んでいます。具体的には、生物の視覚系をモデルにした知能イメージセンサ（ビジョンチップ）、集積回路技術を用いたリアルタイム画像処理システム、照明光の変化や対象物の見えの変化に対してロバストな物体追跡アルゴリズム、異なる種類のセンサを組み合わせる計測の信頼性を上げる技術（センサフュージョン）の開発、また、これらのセンシング技術を用いたロボットヘッドや



▲ ビジョンチップと（左）とその出力画像（右） ▲ ステレオビジョンによる物体追跡

飛行ロボットの制御など、センサデバイスの開発からロボット制御への応用まで幅広く研究を行っています。

ロボティクス研究室

担当教員／永井 清・土橋 宏規

キーワード／Rehabilitation Robotics, Advanced Robotics



研究テーマ 医療福祉ロボットと超高速ロボットの開発

ロボティクス研究室では、実用化を目指した次世代ロボットシステムの研究・開発に取り組んでいます。

1) リハビリロボットシステム（英国レディング大学との国際共同研究） 脳卒中罹患後の患者に対して運動機能回復訓練を行うためのリハビリロボットシステムの実用化を目指し、上肢を優しく誘導するリハビリロボットや、脳波を用いた運動意図発生を検出システムの開発を行っています。共同研究先のレディング大学には、本研究に従事する学生とともに毎年訪れ、先方の研究者と交流を深めながら研究を進めています。

2) パラレル・メカニズム 生産現場への応用を目指して、加速度100Gの実現を目指す超高速パラレル・メカニズムNINJAや、高速・高精度なワイヤメカニズムの開発を行っています。また、設置環境に依らず高い感度で力計測可能な並列型力覚センサの開発を行っています。



▲ リハビリロボットR4(2号機)



▲ パラレルメカニズムNINJA

ヒューマノイドシステム研究室

担当教員／玄 相昊・有木 由香

キーワード／油圧ロボット、産業機械、運動学習



研究テーマ 高性能油圧ロボットの研究開発と産業応用

人間と同等の運動性能を持つヒューマノイドロボットの研究開発を通じて、人間の高度な運動メカニズムを探求し、その知見を人々の暮らしに役立てることを目指しています。ソフト面では制御、力学、機械学習、ハード面では油圧技術を駆使しています。現在、パワフルで高速な等身大ヒューマノイドロボットを独自に開発し、様々なセンサで環境を認識しつつ全身で巧みにバランスをとったり、人の高速な全身運動を真似する方法を研究しています。また、その技術を活かしたバランスアシストロボット、4脚ロボット、不整地移動車両、双腕ロボット等を開発しています。



▲ 油圧駆動ヒューマノイドロボット（国際ロボット展）

▲ 油圧駆動4脚ロボット

福祉工学研究室

担当教員／手嶋 教之

キーワード／福祉機器



研究テーマ 障害者・高齢者のための福祉機器の研究開発

障害者や高齢者のための福祉機器の開発と、そのための基礎研究を行っています。日本中の理工系研究室の中で市販の福祉機器を一番多く保有していると自負しています。なぜかというと、実際によく使われている機器を試してそれぞれの機器の優れている所や問題点を体験してもらうことが、福祉機器の研究には特に重要だからです。その上でその市販の機器を超えるようなアイデアを考え、試作し、実際の使用者によって評価してもらいます。ロボティクス学科に属していますが、ロボットに限らず、単純な道具でもいいから本当に役立つ機器の開発を目指して



▲ 試作したイヤリング型入力装置



▲ 高齢者にラジコンで遊んでもらっている実験風景

いて、たとえば福祉ロボットのための安全機構、高齢者に適したゲーム、快適な車いす用クッション、四肢まひ者が頭を使って操作するための格好いい操作スイッチなどの研究・開発をしています。

生活支援メカトロニクス研究室

担当教員／野方 誠

キーワード／手術機器・デバイス、メカトロニクス

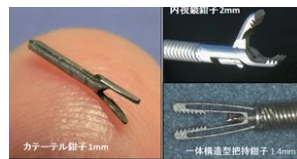


研究テーマ 診断治療ロボット、高機能小形医療機器

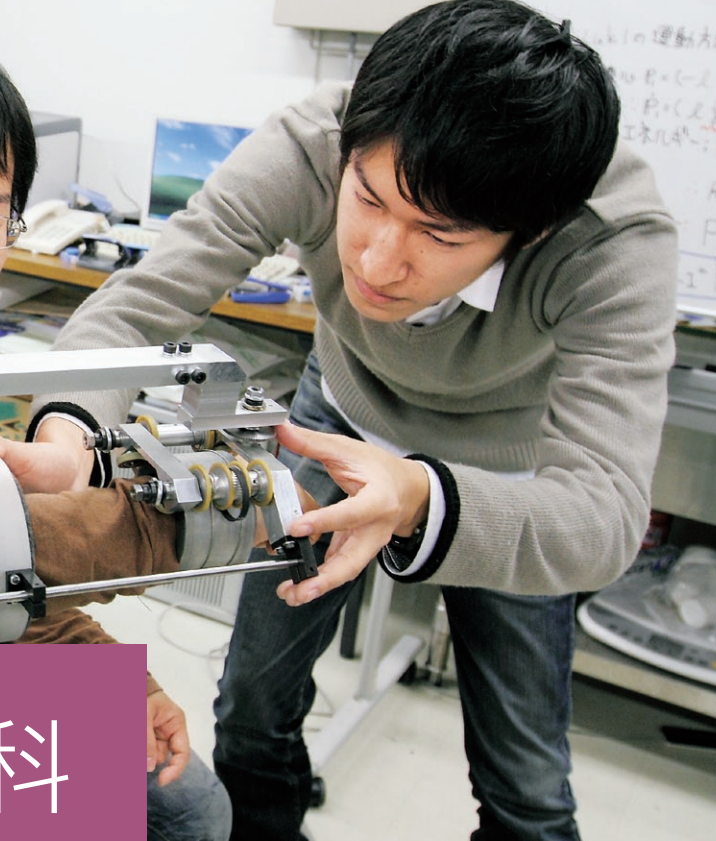
我々の日常生活の質を向上させるために、医用ロボット、高機能小形医療機器、福祉支援機器などの研究を行っています。

【診断治療用体内ロボット】 長期間体腔内に留置され、外部磁場により臓器表面を移動しながら検査や医療行為を行う体内ロボットの研究。柔らかい臓器内で正確な位置決めのできるメカニズム、診断機能、治療機能、移動用の磁場を発生させるシステム、移動シミュレーション、ロボットの挙動解析を行っています。

【低侵襲治療のための術具】 ダメージの少ない臓器外科治療のための術具の開発。外径1mmのマイクロ鉗子を搭載した血管カテーテル、腹腔鏡下手術で使う多機能内視鏡。小形でありながら手術に必要とされる自由度や剛性を有する術具を目指し、設計と製作を行っています。



▲ 直径1-2mmの体内治療把持鉗子

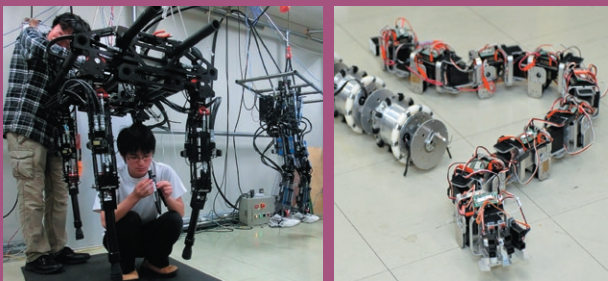


ロボティクス学科

DEPARTMENT OF ROBOTICS

ロボティクスの研究と教育を目的として、日本初のロボティクス学科が、1996年に設立されました。その後、1400人以上の卒業生が、機械、電気、情報、医療・福祉等の幅広い分野で活躍しています。現在の社会的課題は、複数の専門分野の統合によってのみ解決できる場合があります。ロボティクス学科では、機械、電子電気、情報の分野に加え、今後ますます重要となる人間支援技術の基礎を学習します。ロボティクス学科のカリキュラムでは、このような幅広い分野をバランス良く学習すると同時に、センサー、アクチュエータ、コンピュータ等の要素の統合化に関する科学と技術を習得します。このような幅広い知識を有する人材は産業界からも強く求められ、本学科の卒業生は社会や産業界の多様な分野でユニークな存在として活躍しています。

また、大学院進学者も多く、博士号学位を取得し、大学等の研究機関に就職する卒業生も多数輩出しています。



マニピュレーション研究室

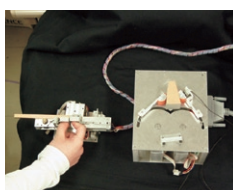
担当教員／小澤 隆太・Van Heerden Kirill

キーワード／ロボット運動制御

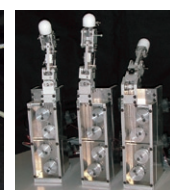


研究テーマ ロボットの運動制御とロボット・メカトロシステムの開発

ロボットにおけるマニピュレーションとは、ロボットを用いて物体を操作することを意味します。物体操作は、ロボットと物体・環境・人間・他のロボット等の物理的な接触を伴い、様々な動作が要求されます。そのため、ロボットが接触対象を傷つけることなく様々な作業を行うために、十分な運動能力を持つロボットのハードウェア（機構）と適切にロボットを動かすためのソフトウェア（制御系）の両方が必要となります。機構の設計においては、特に、その伝達機構を工夫することで、少ないモータで人間の特徴的な動きを実現できるロボットハンドなどの開発を行っています。



▲ 指ロボットの遠隔操作



▲ 指ロボットの写真

制御系開発では、ロボットハンド、アーム、歩行ロボットなどそれぞれの物理的な特徴をとらえることにより、安定かつ実装が容易な方法の開発を目指しています。

運動知能研究室

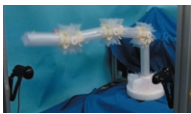
担当教員／川村 貞夫

キーワード／水中ロボット、空水圧駆動ロボット、省エネルギーロボット

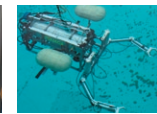


研究テーマ ロボットの運動知能科学とその応用

多関節・多自由度のロボットの運動科学とその応用を研究テーマとしている。機構、情報処理、制御理論等を基盤にロボットシステム化の科学・技術を目的としている。①水中ロボットの製作・制御および湖・海での実験／水中ハンドリング、海湖底からの採泥、水中遺跡探査等を目的とした小型水中ロボットを開発し、琵琶湖や海での実験を行っている。②空・水圧駆動ロボットシステム／空気圧駆動、水圧駆動により極軽量ロボット、水中用ロボットアームなどの新しいメカニズム開発と制御法を提案している。③共振現象に基づく省エネルギーロボット／重力や機械的弾性要素に蓄えたポテンシャルエネルギーを効果的に利用したエネルギー効率の高いロボットの制御理論と産業用ロボットへの応用を行っている。④感覚と運動の統合によるロボット運動制御／視覚・触覚等の感覚情報から運動に至るシンプルでロバストな運動制御手法を提案し、その有効性を理論的・実験的に証明する。



▲ 自重500gの軽量ロボットアーム



▲ 小型水中ロボット

生物知能機械学研究室

担当教員／馬 書根・加古川 篤 <http://www.malab.se.ritsumei.ac.jp>

キーワード／生物知能、環境適応



研究 テーマ 生物知能機械学、環境適応機構と 制御に関する研究

生物は極めて多くの自由度を持つ身体とそれに対応する知能を有しており、あらゆる環境において柔軟かつ迅速に動くことができます。本研究室では、このような生物の身体・知能をロボットとして実現するため、生物知能機械や環境適応機構について研究しています。特に未知のパワーを持つ生物の「動き方」をヒントに、社会に役立つロボットの研究開発を積極的に行っています。具体的には、蛇型ロボットや、四脚歩行ロボットなど、生物の身体や運動知能をモデルとしたロボットの研究開発、環境適応クローラ機構、水陸両用ロボット機構、受動吸盤による壁面移動機構など、フィールドロボティクスの研究に取り込んでいます。本研究室は国際色豊かで、多くの国際学生が在籍し、海外研究機関との研究交流も積極的に行っています。



▲ 左上:環境適応クローラロボット／上中:管内移動ロボット／右上:蛇型移動ロボット
左下:ロボットグripper／下中:四脚歩行ロボット／右下:全方位移動ロボット

生体工学研究室

担当教員／牧川 方昭

キーワード／日常生活計測、健康家電

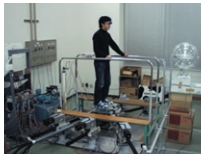


研究 テーマ 医療・福祉分野へのロボット工学の応用研究

人間をロボット工学の立場から次のような研究をしています。①服の上から心電図を測る新しいセンサ技術を開発しています。睡眠の深さを測る(写真①)、ドライバのぼんやり運転、居眠り運転を見つけるなどに応用しようとしています。②動物の体内の状態を直接計測できるシステムなど、超小型の生体計測用デジタル・コンピュータ・システムの開発をしています。③仮想空間内を散策できる歩行訓練器(写真②)、枕を揺らすことで入眠を早めるなど、生体機能に積極的に働きかけ、健康を回復・維持・増進させる技術を開発しています。④高齢者の転倒防止方法の検討など、生体機能の解明を通した臨床応用研究を実施しています。また、企業との共同研究を積極的に行っている点も本研究室の特長の1つです。



▲ 睡眠モニタリング・システム



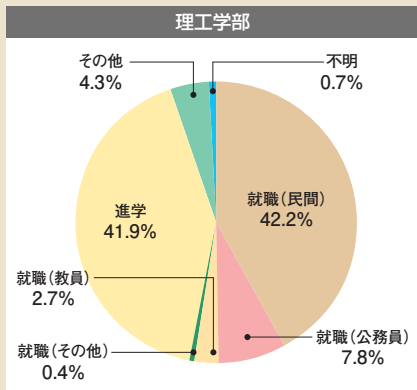
▲ バーチャル散歩コース

■ 就職・進学状況

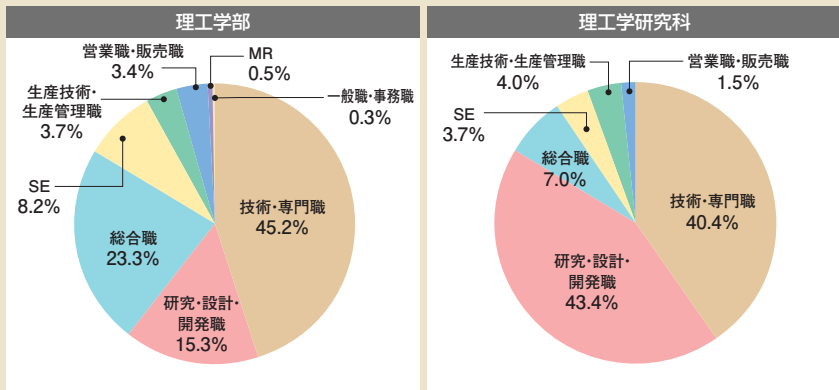
理工学部・理工学研究科での学びや研究を通して得た高度な専門知識・技術を活かして、多くの卒業生・修了生が社会で活躍しています。グローバル化が急速に進展する中、もはや、皆さんの活躍の場は日本国内のみにとはとどまりません。皆さんの活躍の場は国際社会であり、競争相手は世界中に存在します。社会から求められる能力も年々高度化

しており、海外に目を転じると、既に人材養成の中心は学部から大学院に移行しています。大学院修了(大学院では卒業のことを修了と表現します)により取得できる修士学位は、国際社会で活躍するためのパスポートです。皆さんもこのパスポートを取得するために、ぜひ大学院に進学してください。

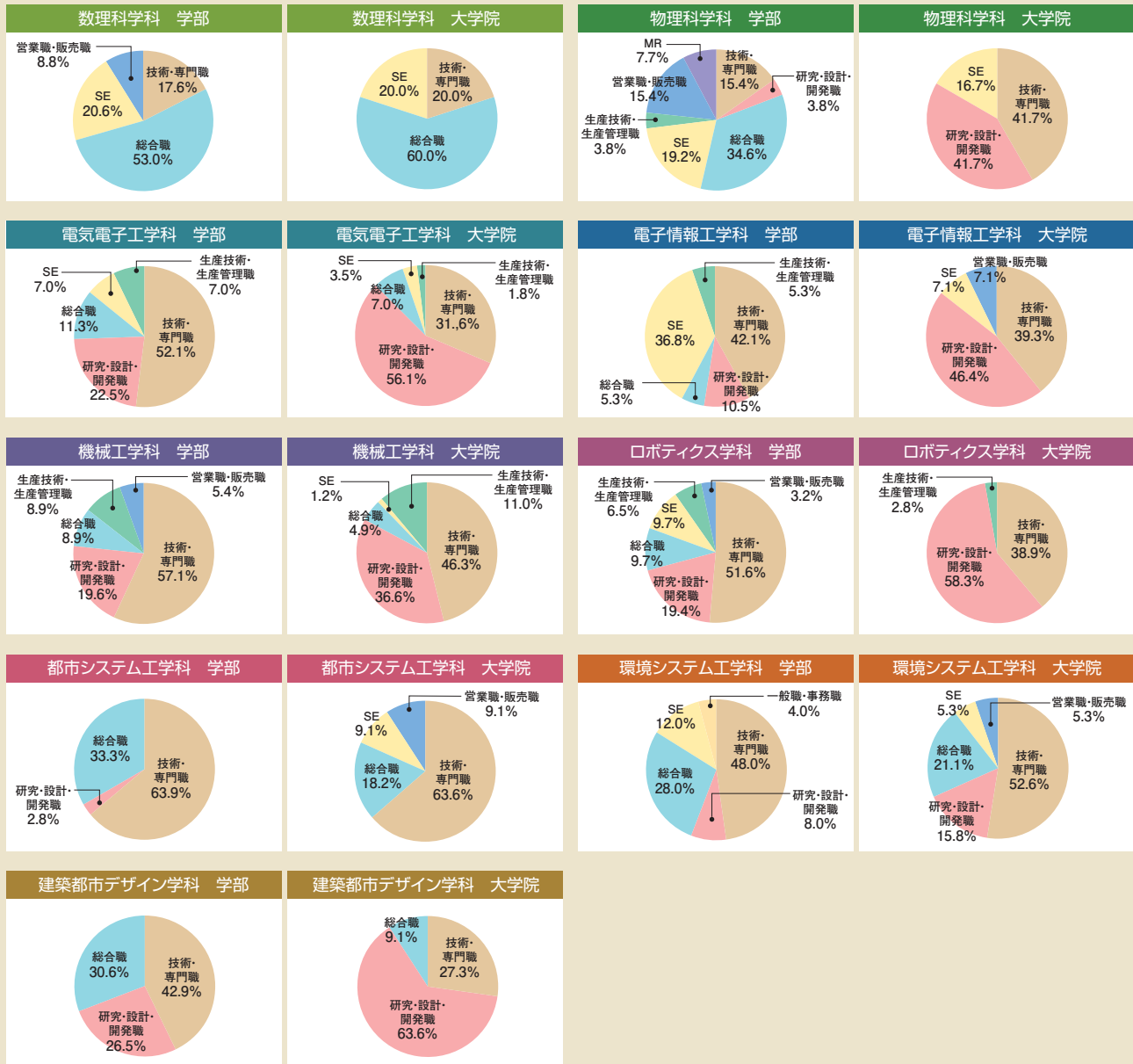
■ 進路状況



■ 民間就職者の職種別就職状況



■ 学科別の学部と大学院の職種別就職状況



理工学部インフォメーション

■ 学生の声ー②



久保 愛美 さん

理工学研究科
博士課程前期課程
大阪府立大手前高校出身

理工学部ロボティクス学科卒業後、理工学研究科でロボティクスコースを専攻。中高生のころから機械に興味をもち、ロボティクス学科という他大学にない変わった名前に興味をひかれ入学。趣味は音楽で、学部生時代はアカペラサークルに所属。

ロボット工学を活かした手術機器の開発で、 低侵襲治療に貢献を。

ロボットを思う通りに動かすまでには多くのハードルがあります。知識を身につけるために3回生まではたくさんの座学で基礎を固めなくてはなりませんし、設計からプログラム、制作のすべてを手掛けるのがこのコースの基本であるため、学ぶ内容も膨大です。それでも目的に向かって工夫を重ねることはほかにない面白さがあるのも事実。3回生のロボット実験では班に分かれて1体ずつロボットを作り、試合形式で競いました。残念ながら本番直前にロボットが故障し、悔しい思いをしましたが、とてもやりがいを感じ、より実践的な知識と専門性を深めたいと思い、大学院への進学を決めました。

現在取り組んでいるテーマは高機能小型医療機器、なかでも腹腔鏡手術に用いられる把持鉗子(先がはさみ型になった手術器具)の研究です。腹腔鏡手術は患者の負担が少ない低侵襲治療として知られ、お腹に4〜5か所の穴をあけて行う多孔式と、1か所だけ穴をあける単孔式があります。

どちらもトロッカーという筒を挿入し、そこから把持鉗子やカメラを入れて手術し、トロッカーの跡を縫合するだけで済みます。単孔式の場合は1方向からしかアプローチできないため、鉗子を垂直方向からサポートする細径サポート把持鉗子が用いられます。これは2mmと細径であることからトロッカーを用いずそのまま挿入でき、縫合の必要はありませんが、細いため把持の際に臓器を傷つけてしまうという問題点もあります。そこで私が開発しているのが、細径でありながら把持面を変形させ広げることのできる新しい把持鉗子。これにより腹腔鏡手術のアプローチの仕方が増え、より簡単で、安全な手術が行えることを目指しています。把持が思うように開かず何度も失敗した経験もありますが「立ち止まっていたら進まない、とりあえずやってみよう」と思えるようになったことは、自分にとって大きな収穫だと感じています。

都市計画研究室

担当教員／岡井 有佳

キーワード／都市・地域計画、まちづくり

研究
テーマ

持続可能な都市の構築・マネジメント

人口減少や地球環境問題の高まりなどを背景に、都市は拡大・成長の時代から縮小の時代へとシフトし、「豊かで活力ある持続可能な都市」の実現が求められ、一方で、都市化時代につくられた近代都市計画制度の抜本的な見直しが必要とされています。そこで、成熟した都市型社会において、(1) 拡散した都市をいかに計画的に縮小していくか、また、(2) 地域の特性を活かした都市を実現するためにいかに都市の維持管理を行っていくかという点に着目して、地区レベルから広域レベルまでを対象とした都市・地域計画システムに関する研究、および、国から地方、さらには住民やNPO等を含んだ多様な主体の参加と協働による都市のマネジメントに関する研究を行います。さらに、日本の都市のみならず、欧州を中心とした海外、特にフランスの都市計画との比較を実施します。



▲ フランス地方都市(リール)の街並み

インフラマテリアル研究室

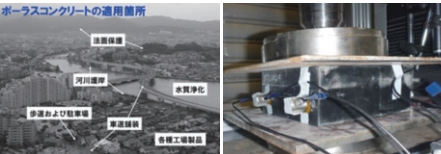
担当教員／川崎 佑磨

キーワード／社会基盤施設、コンクリート

研究
テーマ

社会基盤施設の維持管理、コンクリート材料

インフラマテリアル研究室では、社会基盤施設(インフラ)の維持管理に関連した研究とコンクリートに関連した研究を進めています。インフラの維持管理では、対象材料をコンクリートに限らず、鋼やゴムを利用した部材などの健全性評価の研究を行っています。インフラの健全性を見極めることは、持続可能な社会の構築や自然災害からの防災の観点からも非常に重要なことです。当研究室では、非破壊試験法を利用して様々な課題に取り組んでいます。コンクリートでは、ボラスコンクリート(空隙がたくさんあるコンクリート)を利用した研究やコンクリート材料の新たな可能性について研究を行っています。ボラスコンクリートは、緑化や生物共生、水質浄化などに利用可能な材料であり、当研究室では、ボラスコンクリートの品質管理や生物共生に関連した課題に取り組んでいます。



▲ ボラスコンクリート適用箇所 ▲ ゴム支承健全性評価の室内実験の様子

橋梁工学研究室

担当教員／野坂 克義

キーワード／構造物の強度、補修・補強、鋼、CFRP

研究
テーマ

鋼構造物の強度、鋼橋の維持・管理

橋梁工学研究室ではおもに鋼橋の設計・維持管理に関する研究を行っています。鋼橋を経済的に製作するための設計法に必要なデータとして、鋼橋を構成する部材の強度を実験や解析によって明らかにしています。実験では、鋼材の強さを目の当たりにでき、皆さんの生活を支えている構造物の強さが実感できます。また、私たちの周りの多くの構造物は長い間の使用により古くなってきているため、補修や補強を行うことによってより長く安全に使用できるようにしていくための方法を研究しています。ひとつの方法として、炭素繊維強化樹脂(CFRP)板という素材を用いることを検討しています。このCFRP板は、軽量で鋼材よりも強い強度・剛性を持つ製品も開発されており、その使用方法によってはこれからの有効な材料として注目されています。



歴史都市防災研究室

担当教員／大窪 健之・林 倫子

キーワード／防災まちづくり、文化遺産防災

研究
テーマ歴史都市の防災計画と、
歴史を活かしたまちづくり手法の開発

従前は別々に取り組みしてきた「歴史都市の保全」と「都市の防災計画」の複合領域にある「歴史防災まちづくり」を、歴史都市防災研究所とともに文理融合で進めています。歴史ある町並みと生活を守る「住民参加による防災計画づくり」をはじめ、過去の大災害を生き延びてきた「伝統的な減災の知恵」の抽出、地域の自然環境を活かした「防災水利の技術開発」や、歴史的な「防災インフラの再生」、地域の被災史・都市形成史を発掘する「水害履歴調査」など、実践的プロジェクトへの参画と、歴史調査、社会調査を通して、専門性をまたぐ多様な研究を進めています。国内外におけるフィールド調査から、具体的計画案としての総合化、そして住民や行政等による評価を含む、一連の課題解決型の研究に取り組んでいます。



▲ 街並みと文化財の木造外壁面に耐火性能を与える「街路散水システム」による延焼火災対策のイメージ

都市交通研究室

担当教員／小川 圭一・安 隆浩

キーワード／交通行動、交通計画

研究
テーマ都市交通計画のための交通行動分析と
交通現象分析

都市の中での人々の動きや、道路上での自転車や自動車の動きなど、都市の交通に関する研究をしています。都市内の交通をスムーズにし、交通渋滞や交通事故などを減少させるためには、都市の中で移動する人の行動や、車を運転する人の運転行動を分析して、適切な交通管理方策や交通安全対策を考える必要があります。

通勤・通学や買い物など、交通行動はだれもが日常的におこなっています。身近な生活の中の行動を対象にした分野ですので、日常生活のいろいろなところで研究の対象があるはずです。



▲ 交差点内の自動車の動きを分析するためのビデオ撮影画像

流域デザイン研究室

担当教員／里深 好文

キーワード／河川環境の保全、流域の安全性の確保

研究
テーマ

河川流域のあるべき姿を探索する

河川は雨を河口まで運ぶ経路というだけでなく、様々な物質の循環経路です。川の流れてによって運ばれる土砂は地形の変化を生み、森林において形成される有機物とともに多様な自然環境を創出してきました。一方、古来より人間は河川の恵みの下でその勢力を拡大し続け、時として洪水や土砂氾濫といった災害にみまわれながらも、流域を自分達に都合がいいように変化させてきました。近年、自然環境の保護・保全が叫ばれるようになり、人間による河川への働きかけを極力抑えるべきではないかとの意見も強まっています。当研究室では河川流域の水と土砂の流出現象と、それに伴う地形変化について研究しています。また、そういった現象が生態系に与える影響や、これまでの河川整備の変遷等を調べることで、人間社会と河川環境とをより高度にバランスさせる手法について研究しています。



▲ 新河道が建設された草津川流域を対象に水と土砂の流出過程を調べている。

都市システム工学科

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

CONTENTS

数理
科学科物理
科学科電気電子
工学科電子情報
工学科機械
工学科ロボティクス
学科

→

環境
システム
工学科建築都市
デザイン
学科理工
の力

25

人の命を守るのは医学だけではなく、安全な社会生活を送るためには、都市のインフラストラクチャー(社会基盤)がしっかりしていることが必要です。人の命を守り快適な生活を保障する工学、それが都市システム工学科の目指す工学です。世界的に見ても、自然災害、交通災害、環境災害など、いろいろな災害が問題になっています。東日本大震災や近年の豪雨災害で被害を受けた都市の復興には、皆さんの活躍が求められています。安全性向上のための都市再生計画や防災は、快適で安全な社会生活を送る上でなくてはならないものです。最近では、道路や鉄道といった狭い意味でのインフラストラクチャーだけでなく、都市のもつ文化遺産や文化財も含めた広い意味でのインフラストラクチャーを維持管理していくことがエンジニアに求められています。

地震工学研究室

担当教員／伊津野 和行

キーワード／地震防災、津波、橋、社会基盤

研究
テーマ

人と都市を地震災害から守る

この研究室では、地震災害から人や町、さらには文化を守るための研究をしています。例えば橋は、私たちの生活を支える重要な社会基盤の一つです。もし壊れると物流が滞り、日常生活に大きな影響を与えるのみならず、災害復旧の遅れにもつながります。地震の揺れだけではなく、津波に対しても安全な橋を造る必要があり、そのための実験や数値解析を行っています。橋には文化的な側面もあります。橋という言葉は、人と人、地域と地域、国と国をつなぐ象徴的な意味でも使われます。古い橋、新しい橋、単純な橋、複雑な橋、普段何気なく通っている橋にも、それぞれの歴史があります。歴史的な橋を守るための研究も重要な課題の一つです。



▲ 地震による落橋は防がねばならない

新しい都市交通システムやアメニティ豊かな水辺空間の提案など、豊かな発想を持ったエンジニアの活躍が期待されています。都市システム工学科では、都市の計画段階から、設計、施工、維持管理と連続した流れの中で各論を学び、全体の流れをまとめるマネジメント能力の育成をはかります。また、それらを学ぶ基礎として、原論的な観念や力学的な基礎、さらには社会科学の知識も身につけることができます。未来の都市システムを築くエンジニアとして、大きくはばたいて下さい。



水理研究室

担当教員／John C. WELLS

キーワード／河床形状、掃流砂

研究
テーマ

洪水など水災害を防ぐための基礎研究

今日、地球環境の大きな変化により、巨大ハリケーン、台風などによる被害が増大しているなか、河川工学および災害予知が重要となっている。水理研究室では、基礎研究として、河床の砂粒子の細かい移動プロセスに着目している。

立命館大学にて世界初めての掃流砂の「DNS」を開発

↑ z Flow →

Concentration(C) Mixture Velocity(u) 河床

洪水時の粒子の侵食や堆積により、「河床形状」(例えば「Dune」という砂の「波」)が形成される。河床形状によって水は流れにくくなり、水が堤防を溢れることが多い。河床における砂粒子の移動を「掃流砂」と言うが、これは非常に観察しにくいので、天気予報に使用される大気のコピュータシミュレーションと同様の解析法を用い、掃流砂のシミュレーションの開発を行っている。また、シミュレーションを検証(チェック)するための先端測定技術開発も行っている。

▲ 掃流砂現象の解明のため、高濃度の固液二相乱流に対応できる「直接」数値シミュレーション法(Direct Numerical Simulation; "DNS")を開発した。

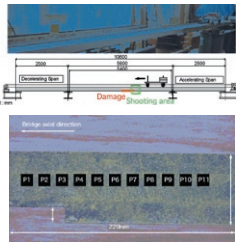
建設プロジェクトマネジメント研究室

担当教員／野村 泰穂

キーワード／応用情報学、振動学、時系列解析

研究
テーマ 構造ヘルスモニタリング・信頼性解析・
維持管理計画策定

当研究室では建設プロジェクトマネジメントの維持管理に資する構造物の健全性をリアルタイムに監視する技術(Structural Health Monitoring: SHM)に関する研究を行っています。モニタリングとは、あるシステムの状態を把握するための一連の監視活動を意味しますが、「状態の把握」だけでなく、「システムの時間的な変化を知る」という目的も含まれています。これらの目的を達成するためには、システムの状態とモニタリングされた物理量との相関関係を確立することが最も重要です。当研究室では、情報通信技術やソフトコンピューティングなどを利用し、診断対象施設の健全性を把握するための点検・調査・診断の一連の行為を自動化し、効率化・省力化を図るSHMシステムの開発を目指しています。また、上記以外にも、確率論に基づくライフラインや道路橋ネットワークの信頼性解析などに関する研究を行います。

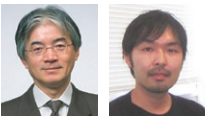


▲ 車両走行橋梁振動実験の動画計測画面

ジオメカニクス研究室

担当教員／深川 良一・藤本 将光

キーワード／地盤防災、ジオメカトロニクス

研究
テーマ 斜面防災とジオメカトロニクス

当研究室では、地盤防災およびジオメカトロニクス(地盤を対象とする作業機械の自動化、ロボット化に関する研究分野)に関する研究を行っています。【深川:土砂災害に対する文化遺産防災および斜面崩壊メカニズムに関する研究】代替性のない文化遺産建造物を豪雨や地震に起因する自然災害から守る研究を行っています。特に斜面崩壊に関しては、現地斜面表層内の水分量計測、大規模モデル斜面崩壊実験、超音波センサの開発、先端力学モデルに基づく数値シミュレーションの実施など、活発に研究を推進しています。



▲ 東北太平洋沖地震による仙台城石垣被災状況調査

【藤本:地盤内水文環境モニタリング】良質で安全な水の供給を実現するための山体地下水資源開発に関する研究を行っています。また、斜面内、特に地盤内の地下水流動のモニタリング、亀裂等を含む地盤構造の調査を行い、災害発生危険度評価に関する研究を行っています。

理工学部インフォメーション

英語の総合的・実践的運用能力を身につけ
グローバルに活躍

ハワイ大学夏期留学プログラム

English Diploma Course 受講者、および3回生の上位2レベルの英語を履修中の学生を対象とした4週間の留学プログラムです。ハワイ大学と立命館大学理工学部が連携して用意しました。ハワイならではの学問を現地で英語を使って学ぶことにより、英語運用能力の飛躍的な向上を目指します。各種フィールドトリップにも参加し、ハワイの文化や自然にも親しめます。理工学部の英語専任教員が同行します。

琵琶湖から世界へ」国際的な視野から環境を考える
体験型の学習プログラム

環境システム工学科では、海外の大学や研究機関などを訪問し、フィールドワークを中心に体験的に環境・社会問題への取り組みを学ぶ「海外環境スタディ」という留学プログラムを実施しています。参加した学生は、海外を経験することで「新たな知見」を得るとともに「新たな自分」を見つけ、高い目標とモチベーションを得ています。本プログラムをきっかけに海外留学へ飛び立つ学生もいます。2013年度はカナダ・バンクーバープログラムと、マレーシア・シンガポールプログラムの2つのプログラムを実施し、各国の環境対策の現状を学ぶとともに、現地の学生との交流や合同での調査・研究を実施しています。



国際舞台で花開く研究の成果を英語で発表

理工系学部の学生は、回生があがるにつれて、国際学会に参加するようになり、大学院生になると自らの研究成果を学会の場で発表する機会も増えてきます。国際学会への参加は、海外の研究者と直接切磋琢磨できる貴重な機会です。また、日頃の英語運用能力を発揮するチャンスであり、学部として参加を推奨しています。

参加者の声

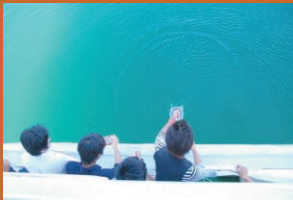
発表は研究内容とともに、技術者としての英語のプレゼンテーション力やコミュニケーション力もとても重要です。



環境システム工学科

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SYSTEMS ENGINEERING

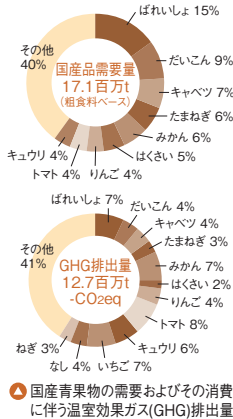
いま、人間の社会活動と自然環境の調和をはかり、新しい視点から環境創造、環境管理を進めていくことが強く求められています。こうした問題に取り組むためには、環境をシステムとして分析し、モデル化できる能力自然環境との調和をはかった政策立案・計画能力情報処理能力・管理能力などが求められます。さらに、地球環境問題に取り組むためには、十分な語学運用能力と国際的な視野が必要です。環境システム工学科では、総合的な立場から環境問題に取り組んでいける技術者としての能力を養います。その目標達成のために、科学と工学の基礎を身につけた上で、環境保全技術、環境動態解析、リスク評価、物質・エネルギー循環などを系統的に学習します。



環境システム研究室

担当教員／天野 耕二・吉川 直樹

キーワード／環境システム分析

研究
テーマ 環境問題と社会経済の関わりを分析する研究

環境といっても、ただやみくもに「水をきれいにしよう!」「ごみをリサイクルしよう!」というわけではありません。この地球で人間が生きているかぎり、水は汚染され、ごみも排出されます。大切なのは、どうやってバランスを取っていくかを考えることです。様々な問題について、ライフサイクル(いわば、ゆりかごから墓場まで)全体を考えて評価するライフサイクルアセスメント(LCA)という重要な考え方があります。特に地球環境問題は複雑で、あちらを立てればこちらが立たずということがよくあります。環境システム研究室では、このようなLCA的な手法を用いて研究を進めている「環境問題のコンビニ」。特定の専門性にとらわれず、研究に必要な学問分野は全て取り込んで、社会の現実に応じた研究をしているのが特徴です。

環境計画・環境政策研究室

担当教員／市木 敦之

キーワード／汚濁物流出解析、政策分析

研究
テーマ 環境管理計画策定のための
現象解析及び政策分析手法に関する研究

たとえば琵琶湖の場合、集水面積が広大で大小100以上の河川が流入しているため、その水質保全のための適切な水域管理施策を策定し、汚濁物の流出負荷量を制御する具体的な施設整備を行うためには、集水域からの汚濁物流出量や流出特性が把握できる必要があります。そのため、汚濁物の現存特性や発生・堆積・流出といった挙動特性を明らかにし、汚染のメカニズムを解明するとともに、環境管理モデルを用いた政策シミュレーションを通じて適切な水域管理施策を検討・提言することに取り組んでいます。具体的な研究テーマをいくつか列記すると以下のようになります。

- ・都市や農地における汚濁物質・微量有害物質の動態解析
- ・都市活動に由来する大気汚染物質の現存評価
- ・環境中に存在する微量有害物質の生態リスク評価
- ・琵琶湖集水域における汚濁物流出管理支援システムの開発とその有用性の評価
- ・琵琶湖の水質形成過程とそのモデル化



○ インドネシア・カパアス川における船上からの河川水質調査風景

環境衛生工学研究室

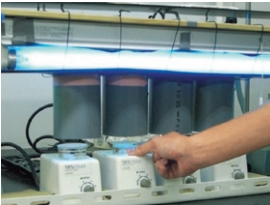
担当教員／神子 直之

キーワード／水道水の高品質化、水の紫外線処理

研究
テーマ安全な水道水のための
物理化学的処理方法の研究

私たちの生活を支えているとても身近な水道。炊事、洗濯、風呂、時には飲み水として水道水を私たちは使っています。

ところが最近、クリプトスポリジウムという病原体がその安全性を脅かしている可能性があることがわかってきました。クリプトスポリジウムは、感染した温血動物から排出され、環境中で生残し、塩素消毒に負けない殻の中で次の温血動物の体内で増殖するチャンスを持っています。



▲ 紫外線ランプの下に、微生物を入れたシャーレを置いて消毒する。

そのようなクリプトスポリジウムに対抗する手段として、水に紫外線を照射して消毒する方法が有効です。しかし、紫外線のあて方が小さ過ぎれば消毒は不十分だし、あて過ぎは装置や運転が不経済なものになります。そのような紫外線消毒を、適正に設計、運転するための様々な検討を行っています。

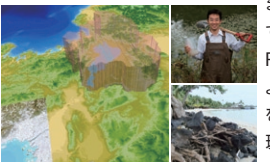
流域環境情報研究室

担当教員／佐藤 圭輔

キーワード／地球環境情報、地理情報システム

研究
テーマ気候変動による水資源・沿岸域の脆弱性評価と
統合的流域管理手法の構築

近年、世界の様々な地域で水資源争奪や沿岸浸食などの問題が深刻になりつつあります。将来的に温暖化や気候変動が進行した場合には、人々の生活や産業に対して安定した水供給が益々困難になるでしょう。食糧やエネルギー資源の多くを輸入に頼る我が国においては、海外の環境変動を我が国の重要な問題に位置づけ、効果的な管理手法の提案と積極的な協力を実施していく必要があります。本研究室では、琵琶湖流域をフィールドとした現地調査と汚濁負荷物質の分析実験を実施し、大気・土壌・水・底質連結型の流域統合モデルを開発しています。



▲ 琵琶湖流域のGIS-RS鳥瞰図とフィールド調査の様子

また、この手法を世界の国際河川流域に展開するため、最新の地球環境情報、GIS、衛星RSなどのIT技術を活用し、モデリング手法によって水資源問題や沿岸影響の科学的構造を分析しています。さらには地域の制約条件や環境容量を考慮した最適な施策設計を行い、より持続可能な管理手法の提案を目指しています。

建設保全工学研究室

担当教員／建山 和由・内田 慎哉・横山 隆明

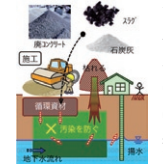
キーワード／情報化施工、環境負荷低減、リサイクル

研究
テーマ安全な社会基盤整備のための
親環境型建設保全技術の開発

道路、鉄道、上下水道など、我々の生活や社会活動を支える施設を社会基盤といいます。最新の情報通信技術を利用して社会基盤施設に関わる情報を綿密に収集し、それらの情報に基づき施設の建設と維持管理をより精緻に行うことにより環境に与える影響を最小限に抑える技術の開発を行っています。その一環として、汚泥やスラグ、廃コンクリート等の廃棄物に含まれる有害物質を適正に管理すると同時に、材料のもつ長所を最大限に活かしたリサイクル方法を確立することで、廃棄物の有効利用・減容化に寄与する研究も行っています。また、社会基盤施設を安全に利用でき



▲ 3Dスキャナを利用した建物の変状調査技術



▲ コンクリート内部欠陥の可視化

るように、非破壊試験技術を援用した高精度・定量的な維持管理システムおよび寿命予測手法の開発に取り組んでいます。解析を援用した新しい非破壊試験技術により正確かつ効率的に診断するための手法ならびに誰もが簡単に活用できる可視化診断ツールの創造も行っています。

景観計画研究室

担当教員／笹谷 康之

キーワード／地域づくり、景観

研究
テーマ持続可能な地域づくりのための景観の計画

学外の住民、事業者、小学生などと連携してフィールドワークを行い、地域固有の魅力的な資源を再発見して、環境まちづくり、景観形成などを提案しています。方法としては、写真、映像、アニメーション、音声などを組み合わせて、コンピュータ地図に登録して、メディアを組み合わせたコンテンツを制作して、一般の人々が地域の実態をヴィジュアルに捉え、将来像を理解しやすくなる表現を試みています。



▲ 小学生が描いた地域の将来像の絵の登録作業をサポートしている。

具体的には、昔の地図や写真から読み取った街の過去の景観や現在の景観を3次元グラフィックスで復元して、その特徴を踏まえて、将来の持続可能な社会の景観を3次元で示しています。また、多様な価値を有している里地や里山を対象に、食料やエネルギーの供給地、水源の涵養などの国土の保全、生物多様性の保全、地域の経済的な基盤、レクリエーション活動の場としての、循環的で複合的な空間活用を提案しています。

交通マネジメント工学研究室

担当教員／塩見 康博

キーワード／高度道路交通システム(ITS)、交通工学

研究
テーマ持続可能な社会の創成に向けた
交通システムの実現

交通は我々の社会・経済活動や日常生活を根拠で支える社会システムです。しかし、都市部では交通渋滞が慢性化、交通事故も後を絶ちません。また、地方部では車社会化が進み、中心市街地はシャッター街となり、住民の足である公共交通サービスも衰退する一方です。さらに、非効率的な交通システムは多大なエネルギー消費を招くと共に、大気汚染などの環境悪化の原因となっています。本研究室では、ITS・情報通信技術の活用を念頭に、円滑・安全・快適かつ環境親和性の高い交通システムの実現に向けた研究を進めています。具体的には、道路交通



▲ 高速道路での交通情報提供の様子(オレンジ)

流に関する理論的・実証論的研究、高速道路交通管制システムの高度化、災害に対しても頑健な道路ネットワークデザインに関する基礎的研究、公共交通のサービス水準評価に関する研究などに取り組んでいます。

水環境工学研究室

担当教員／中島 淳

キーワード／水をきれいに、すみよい環境

研究
テーマ琵琶湖や飲み水を汚れからまもる

水環境の汚染や障害の認識、その原因と機構の解明、および浄化や修復のための技術に関する基礎・応用研究をすすめることにより、人類社会の福祉に貢献することをめざしています。●琵琶湖グループでは…湖沼の富栄養化を引き起こす生物利用可能リンを測定して、流域から湖沼に流入したリンの挙動を研究しています。琵琶湖や周辺の内湖の調査もしています。●砒素グループでは…バングラデシュの大学やNGOと共同して、地下水の砒素汚染の機構解明と持続可能な水供給システムについて研究しています。衛生学的指標として、水の



▲ 砒素で汚染した地下水を飲んでる子供たちに役立つ技術とは…

大腸菌ファージなども測定します。現地調査にも行きます。●水再生グループでは…生活排水の高度処理技術を研究しています。膜を用いた活性汚泥法や、生活排水からのリン除去方法、タイのバンコク近郊での生活雑排水の再生・再利用などをテーマにしています。

循環型社会研究室

担当教員／橋本 征二

キーワード／資源・廃棄物管理、システム思考

研究
テーマ循環型社会の評価手法とシステムデザイン

「循環型社会」は、持続可能な社会に向けた一つの社会像を表す言葉です。リデュース、リユース、リサイクル(3R)に象徴される資源・廃棄物の循環だけでなく、自然界における炭素や栄養塩の循環、社会における人と人との循環など、より広がりをもった社会像として語られることもあります。本研究室では、日本や諸外国を対象として、以下のような疑問に答えるための研究を行っています。

●循環型社会とはどのような社会か？ 循環型社会への進捗度をどのように計測・評価すればよいか？ ●社会における物質循環の状態はどうなっているか、



▲ 近年廃棄物の問題と資源の問題がより密接になっています。

将来どうなるか？ どのような資源循環・廃棄物管理の技術システムを作っていくべきか？

●循環型社会についての人々の意識はどのようなものか？ 循環型社会を形成するために、どのような社会システム(制度・仕組み)を作っていくべきか？



理工学部インフォメーション

学生の声―③



高嶋 望都 さん

理工学研究科
博士課程前期課程
福岡県立春日高校出身

まちづくりへの興味から、理工学部環境システム工学科へ入学。入学後は環境、都市計画、エネルギーほか幅広い分野を学ぶ。課外では大学4年間を通じて、アカベラサークルに所属。ライブの企画・運営など、仲間との共同作業を通じてチームワークやコミュニケーションの能力を磨いた。

高速道路のさらなる安全を目的に
新しい交通状態推定モデルを研究。

物や仕組みをマネジメントし、より良い社会を作っていく都市・環境計画の分野に興味があり、環境システム工学科に入学しました。入学後の私の指針となったのは、教授から聞いた「N型の人間になりなさい」という言葉です。これは、「N」の横線にあたる幅広い知識を学び、その中から縦線の専門性という足を築き、自立した人間になりなさいという意味です。その言葉通り、3回生までは、環境工学、社会システム工学、建設保全工学の各分野の授業を履修し、知識の幅を広げてきました。また課外では4年間、アカベラサークルの活動に取り組みました。企画担当として、ライブの企画や運営などを行う中で、企画力や計画性が養われ、また人間的な幅を広げることができました。

4回生から大学院にかけては専門性を身に付ける段階と考え、交通マネジメント工学研究室で高速道路上の交通状態を推定する技術の研究に取り組んできました。高速道路には一定の距離ごとに走行車両の状態を観測する車両感知器が設

大気環境工学研究室

担当教員／樋口 能士

キーワード／大気質評価、生物処理

研究
テーマ大気質・悪臭の評価と制御

現在、環境大気汚染が改めて問題となっています。我々の社会で「健康影響」を基準とした大気質指標は数多くありますが、「生活への支障」を基準とした指標はほとんどありません。そこで当研究室では、ヒトによる「においの感知」が妨げられることを生活への支障の一つと考え、その程度を測定することで大気の清浄度の指標としてと提言し、その計測方法の確立を目指しています。現在最も恐れられている大気汚染の一つに「PM2.5」(微小粒子状物質)がありますが、その主な原因物質が「VOC」(揮発性有機化合物)です。当研究室では、



▲ 道路沿道空気捕集、ヒトの鼻と機械の双方を使って道路空気の汚染の程度を評価している。



▲ 実用化を想定した生物脱臭装置試験機。ガスの流れやフィルター素材に独自の構造を有している(特許申請済)。

置されています。

しかし、感知器の間には観測できない区域が発生するため、観測データと数値モデルを組み合わせコンピュータ・シミュレーションにより、未観測区域の交通状態を推定しています。そのシミュレーションの精度を高めるために、私は新しいパーティクルフィルタという推定アルゴリズムを用いた観測モデルの構築を行っています。構築したプログラミングがうまく作動しなかったり、プログラムの動作を決定する数値や文字を少し変えると、推定値が大きく変動したりするので、苦勞の連続です。試作と改善を繰り返し、教授や先輩からアドバイスを受けながら研究を進め、プログラムを完成させることができました。

今後は、従来型のモデルとの精度比較や効果の検証を進める予定です。今回のモデルを用いて、渋滞や事故が起きそうな状況を検知し、未然に防止する策を提案していくことで、さらなる事故の減少や渋滞の緩和につながってほしいと考えています。

建築環境・設備研究室

担当教員／近本 智行

キーワード／サステナブル・デザイン、建築エネルギー

研 究
テーマ

建築・都市環境工学、建築設備、環境共生

環境と共生可能な建築や都市・街区のデザイン、人の快適性・生理現象の解明、低炭素社会構築に向けた研究を展開しています。

①人～快適性・生理現象の解明／建築や都市の中の様々な空間で体験する快適性や生理現象を解明し、人が本当に快適に感じる建築や都市を検討しています。②建築～省エネルギーへの取り組み／古の知恵を活かした京町家に学び、環境に配慮した建築を提案する他、快適で省エネな次世代の空調システムの開発、エコ・キャンパス推進を行っています。新しいキャンパス、トリシアも実践的な実験場です。③都市～環境に配慮し安全な街区・都市デザイン／ヒートアイランド抑制につながる都市緑化や街区デザインの評価・研究を行っています。④地球～低炭素社会を目指して／環境教育の実施を含めた低炭素社会実現を目指しています。



▲ 風洞実験室内に都市を再現し、ヒートアイランド緩和の研究を行っています。

建築計画研究室

担当教員／宗本 晋作

キーワード／設計方法、建築計画

研 究
テーマ

設計方法に関する研究と実践

この研究室では、デザインを「人の行動を観察する中から生まれてくるもの」と捉えています。そして「人の行為を分析し、デザインに活かす」あるいは、「デザインの裏付けとして分析手法を取り入れる。そうして生まれた建築は、力強く人を惹きつける」と考えています。設計の創造性の原動力は、人間の自然な行動や感性にあると仮定し、建築空間や環境のデザインとその評価、人間の知覚や行動、感性を対象とし、これらを科学的に分析し、新しい設計理論の創造とその実践をテーマとして研究を行っています。また理論の創造だけでなく、実践的な環境こそ学生の



成長に繋がると考え、2011年からは東日本大震災の被災地の小さな漁村に仮設の集会所をつくる等、建築を通じて社会との関わりを積極的につくるため、被災地支援にも取り組み続けています。

●被災地に建設した仮設の集会所

建築構造デザイン研究室

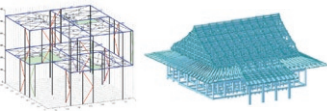
担当教員／吉富 信太

キーワード／構造最適化、最適振動制御

研 究
テーマ

建築構造物の耐震性能の把握と合理的設計法の構築

建築構造の役割は、地震や風、環境振動などの様々な外乱に対し、安全で住みやすい環境を実現することにあります。特に近年頻発する大地震の影響を受け、建築構造物の耐震性能を的確に把握する必要性が高まっています。本研究室では、ビル建物から伝統的木造建築まで幅広い建物の耐震性能を実験や解析を通じて明らかにし、必要な構造性能を有した建築構造物を合理的に設計する手法に関する研究を行っています。構造性能と建設コストのバランスを取って全体架構や各部材の寸法を適切に選択する方法や、建物の振動抑制のために近年広く用いられている免震構造・制振構造といった装置の適切な設計法を扱っています。また、建物の振動計測に基づいて実際の建物の耐震性能を把握し、地震時の損傷部位を検出するためのシステム同定法に関する研究も行っています。



鉄骨住宅の最適設計

伝統木造の構造解析



小型高層骨組の振動実験

ランドスケープ・デザイン研究室

担当教員／武田 史朗

キーワード／景観、デザイン、維持管理

研 究
テーマ

ランドスケープ・デザイン—屋外空間の計画・設計

ランドスケープデザインとは屋外空間や景観のデザインのことです。庭園などの小さな空間から公園・緑地や街路景観などの大きな景観までが対象になります。植物が重要なデザインの材料となることや、公共的な場をデザインすることが多いことも特徴です。公共空間のデザインでは、多様な利用者の要求を満たすだけでなく、空間自体の審美性も大変重要になります。近年では自然環境の保全やエコロジーといった観点から緑地の管理・運営も重要な課題です。こうした多様な観点を、建築を含む一つの空間や景観のデザインとしてまとめあげる技術やプロセスを学ぶのがランドスケープ・デザイン研究室です。研究と同時に、デザインの実務や設計コンペへの参加を積極的に行い、実務家としてのデザイナー育成に力を入れています。



▲ 研究室で提案した立命館大学大阪いばらきキャンパスのランドスケープデザイン

建築設計デザイン(建築意匠)研究室

担当教員／平尾 和洋

キーワード／設計プロセス、発想法

研 究
テーマ

建築設計プロセスと建築意匠・景観コントロール

建築・プロダクトのデザインには、作業の手順としての「デザイン・プロセス」という考え方・学問領域が存在します。これは1960年代のアメリカやドイツで発達してきた概念で、主に工業デザイン・建築デザイン分野で研究が行われてきました。これはまさしく、デザイン行為を①無駄のない時間配分、②独創性のあるアイデアの生成、③表現力豊かなプレゼンテーション等により効率的に行おうとする「実践的学問」です。これらを次の3点を課題としています。○スケッチなどの表現技法、発想法を援用し、実際のプロジェクト等を通して有効性を検証する実践と研究を行い、プロ・デザイナーの卵としての力をつける。○建築特有のデザイン・スキルだけでなく、マネジメントの力を身につけて社会人となる。○大学の社会貢献として、パブリックな都市デザイン(景観)の検討の際、スムーズな住民説明・合意形成に寄与する。



生産・材料研究室

担当教員／持田 泰秀

キーワード／生産システム、維持管理

研 究
テーマ

モノ造りと新しい材料や工法の開発



▲ 熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維ロッド試験体製作の様子



▲ コンクリート打設見学風景

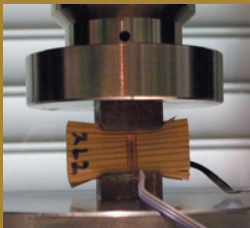
建物の設計やモノ造りの現場では、各々の段階で独自のものさしを使っています。そして、時代に合わせたものさしをうまく適応させて、これまでにない巨大な空間や高品質で便利なものを作り、社会に貢献しています。また、新しいものを作るだけでなく、古い建物を再利用したり、長持ちする建物を造ったりするといった環境を重視した取り組みが大切になっています。現在行っている研究は、モノ造りのコミュニケーションやマネジメントに関連するものです。例えば、免震レトロフィットを始めとする耐震補強の方法。コンクリート構造の乾燥ひび割れ制御などの維持管理。熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維ロッドや高強度繊維複合集成材などの新材料開発。電気比抵抗を用いた改良体の見える化技術などの情報通信技術の応用といったものです。

建築都市デザイン学科

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE AND URBAN DESIGN

建築や都市は安全・快適であることはもちろん、美しさや歴史的な文脈といったものも重要です。高度経済成長期が終わり、日本が成熟した社会へ向かっていくなかで、建築や都市に対し効率一辺倒ではない文化的な視点、あるいは安らぎやうおといったものを求める声が増え、ますます強くなっています。もちろん、バリアフリーや自然環境への配慮といったものもより重要になっていくでしょう。本学科は、建築や都市のデザインに関するこうした新しいニーズ、複合的な課題に応える人材の育成をめざして開設されました。そのため、従来までの建築デザイン領域と都市デザイン領域のより密接な融合をはかり、また関連分野も幅広く学べるようにしています。カリキュラムでは、建築デザインと都市・ランドスケープデザインを二つの軸として設定。

その基盤として、歴史学、環境・設備工学、構造学、材料学、施工・管理技術に関する専門領域を設定し、建築と都市のデザイン全般を学ぶことができる教育・研究システムを用意します。専門科目として、歴史・保存修景、建築計画・設計、都市・環境デザイン、環境・設備、構造、生産・施工の分野からなる充実した科目群を設け、同時に演習科目の充実をはかっています。講義科目で知識を培い、演習科目で実際の・実践的なトレーニングを行うことにより、建築デザイン・都市デザインのスペシャリストにふさわしい専門能力とスキルを身につけていきます。



建築史

担当教員／青柳 憲昌

キーワード／日本建築史、文化財保存

研 究
テーマ

日本の建築の歴史に関する研究と歴史的建築の保存

本研究室では、日本の建築の歴史に関する研究、および歴史的建築の保存に関する調査を行っています。建築学はあらゆる学問領域の中でも最も古くから存在するものの一つですから、私たちの身の回りには、非常に長い建築的営為の蓄積の上にあるわけです。建築に関わる「文化」がそこには必ず存在していますので、私たちはその文化を消失させてしまうことなく、正しく理解し、継承していくことが求められます。建築史の研究は、建築文化の理解の幅を広げ、また深めるための学問であり、さらにはこれからの建築に指針を与えうるものです。また、歴史的建造物は、過去の歴史的建築を後世に伝え、これからの時代の伝統創造の源泉となる貴重な遺産ですから、それらを現実の社会で「保存」していくことは重要な課題です。本研究室では、さまざまな歴史的建造物の保存・修理・改修工事にも積極的に関わっています。



▲ 法隆寺東院伝法堂・西院金堂
昭和9～31年に行われた法隆寺昭和の大修理により、学術的調査・研究にもつぎ創建当初の姿に復元された。

都市空間デザイン研究室

担当教員／及川 清昭

キーワード／空間解析、居住文化、建築・都市空間設計

研 究
テーマ

都市・建築空間の計画と形態解析

住居などの単体の建築から集落・市街地・都市に至るまで広範な構築環境を対象として、それらの空間構造の特性を形態学的・幾何学的な視点から客観的に記述・分析・評価する理論の開発を行っています。また、実際の都市・建築空間計画への適用方法について、特にデザイナーの立場から考究しています。現在取り組んでいる研究テーマは以下の通りです。

①都市・建築空間解析:建物・都市施設配置や土地利用、都市景観、人の流動、可視領域などを対象として、空間特性の描出を試みています。②世界の伝統的住居・集落・都市の調査と分析:地域に固有な住まいを現地調査し、自然・社会環境条件と空間構成の対応関係を相互に比較し、居住文化の特性について実証的な考察を行っています。③空間計画の実践:住居・学校・商業建築などの設計や、駅前整備計画、自治体のまちづくりに参加しています。



▲ 研究室で設計に携わった
守山小学校・幼稚園合築計画

■ トリシア(表紙写真)

「トリシア」は理工系の実践的な教育を実現し、建物自体を教材にするという新たな発想で建てられた環境教育棟です。「トリシア」には以下の3つの特徴があります。

1. ラボカフェやイバショテラス、ティーチングコモンズなど、これまでにない新たな学びと憩いの場が創出されています。
2. グリーンコンソーシアムをはじめ、挑戦的・実験的な環境配慮がなされています。
3. 環境都市系の3学科が共通の建物の中に入り、これまで以上に教員・職員・学生の交流が促進され、さらには産官学連携の推進が期待されます。



■ 取得できる資格について

学科・学域・専攻・特修		関連する進路・資格など	教員免許
数学物理系	数理科学科	アクチュアリー／証券アナリスト／ファイナンシャル・プランナー 基本情報技術者／応用情報技術者 など	中学校教諭一種(数学) 高等学校教諭一種(数学・情報)
	物理科学科	高圧ガス製造保安責任者 放射線取扱主任者第1種 など	中学校教諭一種(理科) 高等学校教諭一種(理科)
電子システム系	電気電子工学科	電気主任技術者※1／電気通信主任技術者※1／陸上無線技術士※1 工事担任者※1／特殊無線技士※2／施工管理技士※1 など	高等学校教諭一種(情報・工業)
	電子情報工学科	応用情報技術者 基本情報技術者 など	高等学校教諭一種(情報・工業)
機械システム系	機械工学科	自動車整備管理者／施工管理技士※1 エネルギー管理士 など	高等学校教諭一種(工業)
	ロボティクス学科	自動車整備管理者 など	高等学校教諭一種(工業)
環境都市系	都市システム工学科	土木施工管理技士※1 測量士※1 など	高等学校教諭一種(工業)
	環境システム工学科	技術士※1／環境計量士／公害防止管理者 測量士※1／施工管理技士※1 など	高等学校教諭一種(工業)
	建築都市デザイン学科	一級建築士※1／インテリアプランナー 登録ランドスケープアーキテクト／建築設備士※1 など	高等学校教諭一種(工業)

※1 卒業後に受験資格が得られる資格 ※2 卒業後に取得可能な資格(※1、※2以外は資格取得に必要なとなる基礎的な科目の修得が可能)

■ 教職支援センター

「教師になる」をサポートします

立命館大学では1993年に全国に先駆けて教職支援センターが創設されました。以来、教職を志望する学生の希望実現のために様々な支援を行っています。

詳しくは、教職支援センターHP
http://www.ritsumei.jp/kyoshokushien/index_j.html

■ エクステンションセンター

資格取得や難関試験合格をサポートします

将来のキャリアを見据えた進路・就職支援を行う機関です。資格取得や採用試験合格に向けて充実した学習サポートをおこないます。特に公務員試験(主に国家公務員採用総合職試験)・公認会計士試験・司法試験などの難関試験に挑む学生に様々な支援をおこなっています。

詳しくは、エクステンションセンターHP
<http://www.ritsumei.ac.jp/extension/>

■ 大学院紹介

研究は、5年目からもっとおもしろくなる

