KOBE UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING
GRADUATE SCHOOL OF ENGINEERING

神戸大学 大学院工学研究科／工学部

2018

「知と創造を神戸から」

Contents

メッセージ（工学研究科長・工学部長） p.1
アドミッションポリシー p.2
工学部・工学研究科の歴史 p.3
新しい工学教育を目指して p.4
学部と大学院の一貫教育体制 p.5
特色のある大学院教育 p.6
国際交流・地域連携・産学連携 p.7
工学研究科付属研究センター p.8–11
学科・専攻等の紹介
建築学科・建築学専攻 p.12–15
市民工学科・市民工学専攻 p.16–19
電気電子工学科・電気電子工学専攻 p.20–23
機械工学科・機械工学専攻 p.24–27
応用化学科・応用化学専攻 p.28–31
情報知能工学科・システム情報学研究科 p.32–35
（2010年4月設置）
オープンキャンパス p.36
アクセスマップ p.37

Message ── 工学研究科・工学部へようこそ ──

工学研究科長　工学部長
冨山 明男
Akio Tomiyama

神戸大学工学部は「学務と実務の両立とこれを支える自主的研究の尊重」を掲げて1921年に旧制神戸高等工業学校として産声をあげ、当初は建築科、電気科、機械科の3学科から出発しました。1949年には土木工学科、工業化学科を加え、現在では、建築学科、市民工学科、電気電子工学科、機械工学科、応用化学科、情報知能工学科の6学科で構成されています。その間、多数の有能な人材を輩出し、今や3万名にものぼる卒業生の多くが、技術者や研究者、経営者として民間企業や国、地方公共団体で、あるいは海外で幅広く活躍しています。その伝統と同窓生の方々の努力により、卒業生、修了生の就職状況は、現在まで良好さを保ち続けています。工学は科学と人間の生活とを橋渡しする学問ですが、その教育・研究を通じて本学部が育成を目指す人材像は、大別して
（1）幅広く高度な専門知識を持ち、社会に貢献する技術者
（2）研究・開発のマネージャーとして活躍できるゼネラリスト
（3）大学院へ進学し、研究者や高度専門職の道を究める人材
です。このため、本学部では最先端の教育と優れた研究設備の充実に努めており、教育の質、研究設備ともに世界水準を維持しています。学生は工学の基礎から応用へと系統的に設けられたカリキュラムにより工学の基礎学力を習得し、さらに卒業研究において最先端研究に従事し問題解決力、創造力、コミュニケーション能力、表現力を体得しています。卒業生の高い実力は社会から常に高い評価を得ています。また、社会に開かれた学部として、工学に関心を持つ編入生、社会人、留学生を幅広く受け入れています。多種多様な学生のニーズに適合した教育プログラムの提供やグローバル化を今後も積極的に推進します。大学院においては、2007年度より自然科学研究科から新たに工学研究科が誕生しました。本研究科では、防災・減災、膜工学、革新的生産・製造、界面科学、バイオ生産、エネルギーハーベスト、革新的デバイス・材料、医療工学などの先端的研究成果の社会実装を推進し、持続的発展に不可欠な科学技術イノベーションに継続的に寄与しています。大学院生の優れた研究成果は学会で高く評価されると同時に実社会でも活用されています。
今後も、大学の使命である高等教育・先端的研究を学生の皆さんと教員、職員一体となり発展させたいと思います。より多くの若者が本学で学び、豊かな教養と高い倫理観を持つ技術者・研究者として世界に誇れる人材に育つことを心から願っております。豊かな自然に囲まれた神戸大学工学部キャンパスで皆さんと共に過ごせることを楽しみにしています。

Admission policy

アドミッションポリシー

工　学　部

工学部では、地球環境をまもりながら、安全・安心かつ快適で豊かさを感じられる持続可能な社会を実現するための科学・技術を探求しています。そのために、各学科の研究する最先端科学・技術分野で必須となる基礎的な学識を理解した上で、国際社会で創造的・先端的な役割を担い、次世代を切り拓いてゆく技術者や研究者の育成を目標に、次のような学生を求めています。

工学部の求める学生像

1. 旺盛な好奇心と探究心を持つ学生
2. 自由な発想と批判的精神を持つ学生
3. 国際的な活動に積極的に取り組む学生
4. 科学と技術を通じて、地球環境と人類社会との共生・調和に貢献しようとする学生

大学院工学研究科

工学はその成果を社会に還元してゆくべきものであって、サイエンスとしての基礎研究を推進すると共に、社会に役立つ応用研究を展開していくことを目指しています。本研究科は、以下のような入学者像を描いています。

(1) 自然現象の背後にある原理の解明や，科学技術の人類社会への貢献に強い意欲をもつ学生

(2) 高い倫理性を有し，科学技術が社会へ及ぼす影響について理解し考察のできる学生

(3) 既成概念にとらわれず，創造的な発見や課題探求に喜びを見いだせる学生

(4) 国際的な交流により異文化を理解でき，国際社会の一員としての視点を有する学生

(5) 高度で専門的な学識と先端的な研究開発能力の修得に強い意欲をもつ学生

History 工学部・工学研究科の歴史

神戸大学工学部は、1921年に設立された旧制神戸高等工業学校を母体として、1949年に発足しました。発足当時は5学科で、学生入学定員140名、教官数24名でした。その後、社会の要請に応えて学部の充実に努め、1976年には11学科と共通講座及び附属研究施設をもつ大きな学部に発展しました。さらに、1992年には、学科・講座を再編成して、5つの大学科に改組しました。

その後の科学技術を取り巻く新しい状況と社会の要請に対応するため、2007年4月より建設学科を建築学科と市民工学科に改組し、6学科構成としました。2007年度における学生入学定員は540名（3年次編入学定員20名）、教員数は179名です。

また、研究・学問の高度化に伴い、1964年に大学院工学研究科（修士課程）が設置されました。1979年には、工学、理学、農学等を基礎とした独立大学院自然科学研究科（博士課程）が設置され、学際領域分野の教育・研究に貢献してきました。さらに、1994年には、大学院工学研究科は理学研究科、農学研究科とともに自然科学研究科（博士前期課程）に改組し、高度の専門的知識を有するとともに広い視野を持つ研究者・技術者の育成に取り組んできました。大学院には多数の外国人留学生を受け入れており、国際的にも高い評価を受けています。

2004年4月には全国の国立大学と共に法人化され、国立大学法人神戸大学として新たな枠組みの中で、2007年4月に自然科学研究科を工学研究科、理学研究科、農学研究科、海事科学研究科、自然科学系先端融合研究環に改組したことを機に、工学部と大学院工学研究科の一貫教育体制を整え、2010年4月には情報知能学専攻を大学院システム情報学研究科へと改組し、さらなる発展を目指しています。

1921年 12月	神戸高等工業学校設立（建築科、電気科、機械科　設置）
1928年　5月	土木科設置
1939年　5月	精密機械科設置
1944年　4月	神戸工業専門学校に改称
1948年　7月	化学工業科設置
1949年　5月	神戸大学工学部として発足（建築学科、電気工学科、機械工学科、土木工学科、工業化学科）
1958年　4月	計測工学科設置
1964年　4月	大学院工学研究科（修士課程）設置 （建築学専攻、電気工学専攻、機磁工学専攻、土木工学専攻、工業化学専攻、計測工学専攻）
1965年　4月	化学工学科設置
1968年　4月	生産機械工学科設置
1969年　4月	電子工学科設置 大学院工学研究科化学工学専攻設置
1971年　4月	附属土地造成工学研究施設設置
1972年　4月	システム工学科設置 大学院工学研究科生産機械工学専攻設置
1973年　4月	大学院工学研究科電子工学専攻設置
1976年　4月	環境計画学科設置 大学院工学研究科システム工学専攻設置
1980年　4月	大学院工学研究科環境計画学専攻設置
1981年　4月	大学院自然科学研究科（博士課程）設置 （生産科学専攻、物質科学専攻、システム科学専攻、資源生物科学専攻、環境科学専攻）
1988年　4月	大学院自然科学研究科知能科学専攻設置
1992年　4月	既設の11学科と共通講座を大講座制の5学科に改組 （建設学科、電気電子工学科、機械工学科、応用化学科、情報知能工学科）
1994年　4月	大学院工学研究科の11専攻を大学院自然科学研究科の前期課程として5専攻に改組 （建設学専攻、電気電子工学専攻、機械工学専攻、応用化学専攻、情報知能工学専攻） 博士課程後期課程に生命機能科学専攻設置
1996年　5月	附属土地造成工学研究施設を廃止し、全学研究施設として神戸大学都市安全研究センター設置
1997年　4月	博士課程後期課程物質科学専攻、環境科学専攻、知能科学専攻を廃止し、情報メディア科学専攻、分子集合科学専攻、地球環境科学専攻を設置
1998年　4月	博士課程後期課程システム科学専攻、資源生物科学専攻を廃止し、構造科学専攻、資源エネルギー科学専攻を設置
1999年　4月	博士課程後期課程生産科学専攻、生命機能科学専攻を廃止し、システム機能科学専攻、生命科学専攻を設置
2003年 10月	神戸商船大学と統合し、博士課程前期課程に新たに3専攻を設置（海事技術マネジメント学、海上輸送システム学、マリンエンジニアリング）、 博士課程後期課程を10専攻に改組（数物科学、分子物質科学、地球惑星システム科学、情報・電子科学、機械・システム科学、地域空間創生科学、食料フィールド科学、海事科学、生命機構科学、資源生命科学）
2004年　4月	国立大学法人神戸大学　発足
2007年　4月	建設学科を建築学科、市民工学科に改組 （建築学科、市民工学科、電気電子工学科、機械工学科、応用化学科、情報知能工学科） 自然科学研究科を改組し、工学研究科設置 （建築学専攻、市民工学専攻、電気電子工学専攻、機械工学専攻、応用化学専攻、情報知能学専攻）
2010年　4月	情報知能学専攻を改組し、大学院システム情報学研究科を設置（システム科学専攻、情報科学専攻、計算科学専攻）

新しい工学教育を目指して

- 高度な専門知識を有し、社会に貢献する技術者
- 研究・開発のマネージャーとして活躍することができるゼネラリスト
- 大学院へ進学し、研究者としての道を歩む人材

いま、大学教育に求められているのは、幅広い教養と基礎学問を身につけ、人類の将来を見据えた科学技術を展開できる優れた人材の養成です。そのためには、若い柔軟な頭脳をもつ学生が、最先端の高度な科学技術に身近に触れながら、自由で自発的な学習ができることが必要です。神戸大学工学部は、学生諸君にそのような場を与えることを目指しています。

神戸大学では平成4年度から工学部の組織を、平成6年度から大学院の組織を大幅に改め、平成15年10月より神戸商船大学との統合に伴い、大学院博士課程後期課程を改組し、科学技術の状況に対応し社会の要請に答えることができる教育研究体制を構築し、最先端の教育プログラムの実施に努めてきました。

平成19年4月には、建設学科を建築学科と市民工学科に、又、自然科学研究科を工学研究科、理学研究科、農学研究科、海事科学研究科、自然科学系先端融合研究環に改組し、学部入学から大学院修了までの一貫した教育プログラムを系統的に展開させ、基礎学問と専門分野の独創的な研究を重視するという教育・研究の基本的な考え方の両立を目指しました。さらに平成22年4月より工学研究科 情報知能学専攻を改組し、自然から社会の広範囲にわたる新たな知識・価値の創出を目指した大学院システム情報学研究科（下記図参照）を設置しました。

また、学生・教員が、他分野と緊密に交流ができるよう自然科学系の専門分野間の仕切りを緩やかにし、柔軟で独創性豊かな技術者・研究者を輩出し続けるよう努めています。

工学部	工学研究科 博士課程前期課程（修士）	工学研究科 博士課程後期課程（博士）
建築学科	建築学専攻	建築学専攻
市民工学科	市民工学専攻	市民工学専攻
電気電子工学科	電気電子工学専攻	電気電子工学専攻
機械工学科	機械工学専攻	機械工学専攻
応用化学科	応用化学専攻	応用化学専攻
情報知能工学科	システム情報学研究科博士課程前期課程（修士）	システム情報学研究科博士課程後期課程（博士）
	システム科学専攻	システム科学専攻
	情報科学専攻	情報科学専攻
	計算科学専攻	計算科学専攻

関連組織

自然科学系先端融合研究環
先端膜工学センター
複雑熱流体工学研究センター
医療デバイス創製医工学研究センター
留学生センター
情報基盤センター
環境管理センター
都市安全研究センター
統合バイオリファイナリーセンター
先端スマート物質・材料研究センター
大学教育推進機構
保健管理センター
研究基盤センター
工作技術センター
界面科学研究センター
レジリエント構造研究センター
キャリアセンター
付属図書館
連携創造本部

学部と大学院の一貫教育体制

学部でのカリキュラム

1年次から3年次にわたって、全学共通授業科目と専門基礎科目、専門科目を並行して学びます。専門基礎科目は、工学部学生に共通して必要な理工系基礎科目と各学科の専門分野に関する基礎科目で構成されています。各学科の専門科目も1年次から履修することができます。これらの授業科目を入学当初から履修することによって、各自が固有の目的意識を持ちながら、幅広い教養を身につけることが期待されています。
2016年度からは2学期クォーター制を導入し、留学や海外インターンシップ、ボランティア等の学外活動に参加しやすくなります。4年次に行う卒業研究の試験に合格すれば、学士（工学）の学位を取得できます。

学部から大学院へ

科学技術の高度な発展を推進するには、より専門性の高い学識を修めることが必要です。現在では約70%の学部生が大学院に進学しています。この要請に応え、先端的な研究・開発能力を身につけるために、大学院（博士課程前期課程）が用意されています。
複眼的視野を有する創造性豊かな研究者および高度専門職業人を育成するために、学部教育をさらに発展・深化させた専門性の高い主専攻教育のみならず、他専攻や連携講座の教員（先端研究機関、民間企業等の研究者）による学際工学サブコース（マルチメジャーコース）、自然科学系先端融合研究環の研究チームによる先端融合科学特論、複数の自然系研究科の講義を融合させたプログラムコースを用意しています。
なお、優れた学業成績と修士論文研究を短期間に修めた学生には、1年から1年半で前期課程を修了し後期課程へ進学するコースも設けています。
博士課程前期課程を修了すれば、修士（工学）の学位を取得することができます。

博士課程前期課程の推薦入試について

有能な学生を学内外から積極的に受け入れて、大学院教育の活性化を図り、優れた研究者及び技術者を育成することを目的として実施しています。詳細は、工学部・工学研究科HPや募集要項にてご確認下さい。

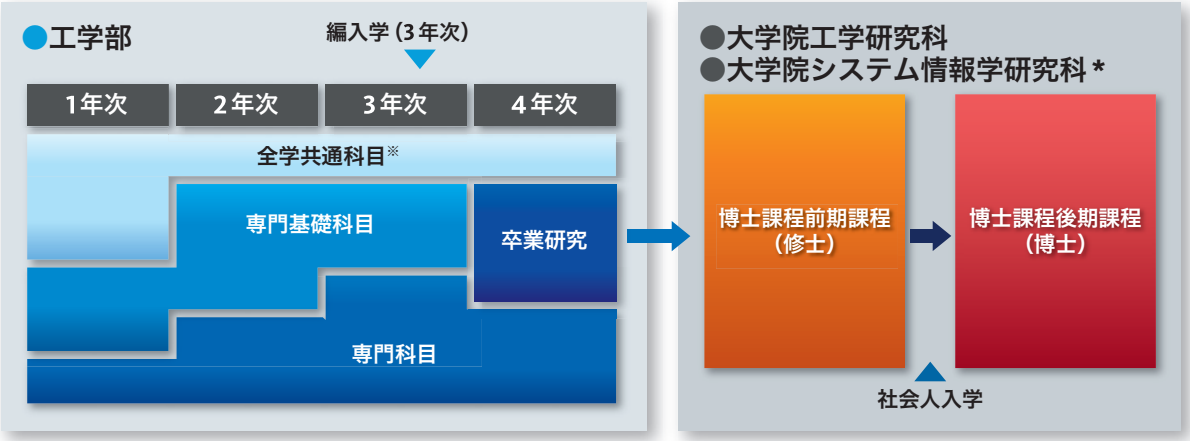
大学院博士課程前期課程から博士課程後期課程へ

博士課程前期課程を修了すると、大学院（博士課程後期課程）に進学することができます。自ら問題を設定・探求・解決できる高度な課題探求能力、豊かな創造性と国際感覚を有する研究者・高等教育研究機関の教員・高度専門職業人等を育成するという人材養成方針を踏まえて、博士課程前期課程からの一貫教育の形で高度専門教育を実施するとともに、博士課程後期課程から新たに入学する学生に対しては個別指導を行います。そこでは、自立して研究活動を行うのに必要な高度な研究能力及びその基礎になる豊かな学識を習得します。
博士課程後期課程を修了すれば、博士（工学）または博士（学術）の学位を取得することができます。

社会人学生のための教育方法の特例について

近年、大学院における社会人技術者又は研究者の継続研修・再教育及び博士の学位取得の要望が高まっています。工学研究科博士課程後期課程では、社会人等の修学に配慮して、大学院設置基準第14条に定める教育方法の特例（「研究科の課程において教育上特別の必要があると認められる場合には，夜間その他特定の時間又は時期において授業又は研究指導を行う等の適当な方法により教育を行うことができる。」）を実施しており、その概要は次のとおりです。

1. **授業担当教員の合意を得て、授業を、また指導教員の合意をえて、研究指導の一部を夜間及び特定の時期に受講することができます。**
2. **指導教員が、学位論文の作成が進展しており、企業等に研究に関する優れた施設や設備があり、それを用いた方が成果が上がると認める場合は、勤務する企業等においても研究することができます。**



※基礎教養、高度教養、外国語科目、健康・スポーツ科学

※システム情報学研究科の詳細についてはP29のホームページを参照

特色のある大学院教育

博士課程前期課程の教育研究の特色

- 学部教育をさらに発展・深化させた専門性の高い主専攻教育
- 主専攻教育と融合工学領域のサブコースによる学際工学教育からなるマルチメジャー教育
- 自然科学系の重点研究チームによる研究課題を中心にした先端的分野を俯瞰する教育
- 自然科学系の学際性・総合性の調和のとれたプログラムコースによる教育
- 医学と工学を融合した先端的な教育

博士課程後期課程の教育研究の特色

- 博士論文研究に関する厳格なコースワークの設定（課題発掘・研究計画立案・研究実施・研究成果の整理・未解決課題解決方法考察等の整理と発表）
- 自然科学系の重点研究チームによる研究課題を中心にした先端的分野を俯瞰する教育

学際工学サブコース（マルチメジャーコース）

マルチメジャーコースは前期課程の学生を対象とするもので、産業構造の急速な変化や学際性が高い学問分野の出現に即応できる教育を実現するために、複数の学際工学サブコースを開設しており、工学研究科の全専攻の学生が受講できます。

熱流体エネルギーコース	熱・流体の移動現象論とその応用技術，エネルギー変換および利用工学
ナノテク材料コース	ナノ材料創成および物性論，ナノテクノロジー応用技術
知能工学コース	情報システム，人工知能，ロボティクスなどの知能システム論
生活生命コース	生活環境技術および生物生産論とその応用
防災安全工学コース	防災論およびその応用技術，安全システムの構築論

学生の主専攻の枠を超えた学際工学能力の向上を目的とするため、修了要件の単位としては扱わず、コース修了要件を満たした場合に修了認定を行います。

先端融合科学特論

自然科学系先端融合研究環において、教育の優位点である総合性の追求や幅広い知識及び学際的視点を有する人材を養成するため、５研究科（工学、システム情報学、理学、農学、海事科学）共通の先端融合科学特論Ⅰ（前期課程対象）、先端融合科学特論Ⅱ（後期課程対象）を開講します。
この授業は、研究環に兼務する重点研究チームの教員が担当します。

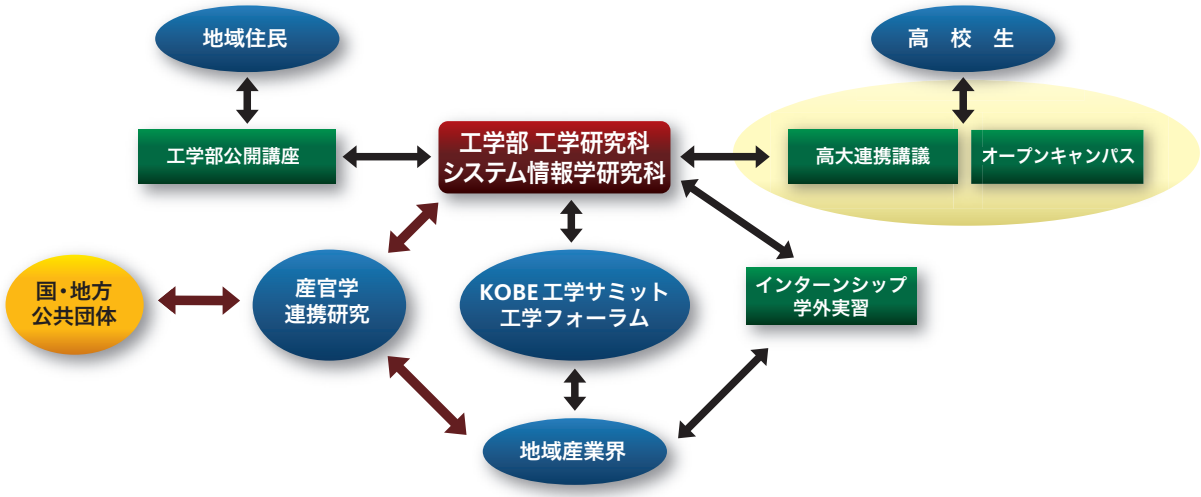
自然科学系プログラム教育コース

複数の自然科学系研究科にわたるプログラムコースは、前期課程の学生を対象とするもので、自研究科と他研究科の科目群からなり、一定の履修要件が満たされた場合には、そのコースの修了を各研究科において認定するという制度です。このプログラムコースは、時代の要請に素早く柔軟に対応し、学生の進路の幅の拡大に寄与することを目指しています。

健康・福祉・医療工学コース

少子高齢化に伴う医療施設・従事者不足、医療過誤、医療費高騰、地域格差などが深刻な社会問題となっています。近年、医療・福祉分野への工学の貢献は著しいものがあり、医療用装置・人工臓器・ロボットなどの開発、あるいは情報通信技術やシステム管理、製薬研究、バリアフリーなどの生活環境さらには緊急時医療体制の構築などの研究開発が活発に進められています。
本コースでは工学と情報、医療、福祉の技術を有機的に統合したカリキュラム構成により「健康・福祉・医療に精通した工学技術者」を養成します。

国際交流・地域連携・産学連携



国際交流

工学部及び研究科では、タンペレ工科大学（フィンランド）をはじめ35校と部局間協定が結ばれており、活発な学術交流が行われています。毎年多くの学生が協定プログラムの元で海外留学し、留学先での取得単位互換制度等の適用を受けています。また海外から多くの留学生を受け入れており、国際都市神戸にふさわしい雰囲気の中で学んでいます。

工学部・工学研究科が部局間協定を結んでいる大学

トロント大学（カナダ）、バンドン工科大学（インドネシア）、タンペレ工科大学（フィンランド）、キール大学（ドイツ）、漢陽大学校（韓国）、アイルランド国立大学ゴルウェー校（アイルランド）、ガジャマダ大学（インドネシア）、西安交通大学（中国）、西南交通大学（中国）、重慶大学（土木工程学院）（中国）、大連理工大学（中国）、重慶大学（建築城規学院）（中国）、成均館大学校（韓国）、リンショピン大学（スウェーデン）、大邱大学校（韓国）、東北大学（中国）、アリストテレス大学（ギリシャ）、天津大学（中国）、ラジャモンコン工科大学タンヤブリ校（タイ）、ニューサウスウェールズ大学（オーストラリア）、Electronics Research Institute（エジプト）、ゲオルク・アウグスト大学ゲッティンゲン（ドイツ）、フローニンゲン大学（オランダ）、国立台湾大学（台湾）、ランプン大学（インドネシア）、リガ工科大学（ラトヴィア共和国）、リエージュ大学（シャンブルー農業生物工学科）（ベルギー）、インサリヨン工科大学（フランス）、フィレンツェ大学（イタリア）、カリフォルニア大学サンディエゴ校（アメリカ合衆国）、シアクアラ大学（インドネシア）、リュブリアナ大学（スロヴェニア）、ヴィリニュス・ゲディミナス工科大学（リトアニア共和国）、南カリフォルニア大学（アメリカ合衆国）、Precision Machinery Research & Development Center（台湾）、国立精華大学（台湾）、国立成功大学（台湾）、忠南国立大学校（韓国）、鄭州大学（力学及び工程科学学院）（中国）、同済大学（土木工程学院）（中国）、ラジャモンコン工科大学イサム校 文理学部（タイ）、ロイヤルメルボルン工科大学（オーストラリア）、モンス大学（ベルギー）、フライブルク大学（Institute for Macromolecular Chemistry）（ドイツ）（協定の締結順）

工学部公開講座

神戸大学工学部は、地域社会に開かれた学部を目指し，市民の方々に大学を身近に感じて頂ける機会の一つとして、1983年から公開講座を開催し、毎年好評を得ています。本学部で取り組んでいる新しい研究とその周辺の技術をわかりやすく紹介することにより、工学技術の意義を考える機会を提供したいと考えています。

地域連携

工学部では、広く民間との共同研究、受託研究も実施しており、研究成果を社会に還元し、役立てる努力も行なっています。

インターンシップ実習先（これまでの実習先一例）

㈱TNA
design SU
芦屋市
鳳コンサルタント株式会社環境デザイン研究所
㈱大林組
株式会社神戸製鋼所
㈱安井建築設計事務所
近畿地方整備局
参天製薬株式会社
滋賀県
住友金属鉱山株式会社
テルモ株式会社
日建設計シビル㈱
プラスワン建築設計事務所
ライオン株式会社
大成建設株式会社
㈱東畑建築事務所
明石市
阿曽芙実建築設計事務所
花王株式会社
㈱建設技術研究所
株式会社東芝
㈱昭和設計
神戸市建設局
サントリーホールディングス株式会社
清水建設株式会社
住友精密工業株式会社
独立行政法人都市再生機構
パナソニック株式会社
水ing株式会社
高松建設
日本合成化学工業株式会社
㈱手塚建築研究所
旭化成株式会社
応用地質㈱
鹿島建設㈱
株式会社資生堂
株式会社日建設計
㈱徳岡設計
神戸市住宅都市
ジェイアール西日本コンサルタンツ㈱
新日鉄住金株式会社
積水化学工業株式会社
西日本旅客鉄道㈱
阪神水道企業団
三菱重工業株式会社
三菱電機株式会社
㈲アバクス・アーキテクツ
旭硝子
大阪航空局
㈱IHIインフラシステム
株式会社アシックス
㈱竹中土木
京セラ株式会社
神戸市みなと総局
ジェイアール東日本コンサルタンツ㈱
住友化学株式会社
大成建設株式会社
西宮市
富士ゼロックス株式会社
三菱電機株式会社
鹿島建設株式会社

KOBE 工学サミット

「KOBE 工学サミット」は、神戸大学工学部の同窓会組織である社団法人神戸大学工学振興会のご協力を得て設立された「KOBE 工学振興懇話会」の会員を対象として開催されるものです。「KOBE 工学振興懇話会」は、企業などからの神戸大学工学部に対する技術・研究面での多様な要望に応えることができる強力な産学連携システムを構築するため、異分野の方々にもご理解いただけるよう配慮しながら研究情報を発信・提供するシステムを構築して、産業技術の向上と人材育成に寄与することを目指しています。

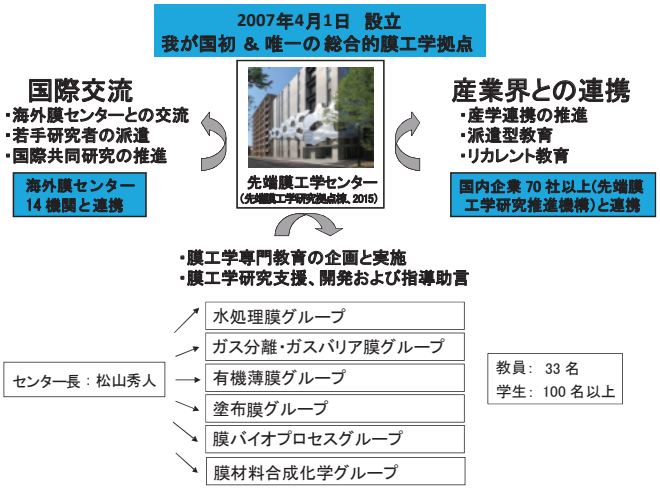
工学研究科付属研究センター

現在、工学研究科内には産学連携と新学術領域の創出を見据えた7つの工学研究科付属研究センターが設置されています。世界的に先導的な役割を果たすため、様々な研究分野の活躍が期待されています。

先端膜工学センター（Center for Membrane and Film Technology）

現在、人口増加や経済発展などの社会的要因や地球規模の気候変動などの自然的要因により、世界各地で水不足が深刻化しています。水不足問題を解決する手段として、膜を利用した水の再利用や浄化技術、さらには海水淡水化など、膜技術を用いた水の有効利用がますます重要になっています。また、二酸化炭素の排出抑制や水素製造時のガス分離など、膜を用いるガス分離技術にも注目が集まっています。このように環境問題の解決につながるキーテクノロジーとして膜工学が脚光を浴びています。また、分離膜のみならず、有機デバイスとしての薄膜、塗布膜あるいは触媒機能を有するメンブレンリアクターなど多様な膜技術に、環境・省エネ・高効率プロセス化などの観点から多くの関心が集まっています。

このような背景のもと2007年に「先端膜工学センター」が設立されました。本センターは、我が国初かつ唯一の総合的膜研究拠点として、上記した様々な膜技術に関して大学独自の基礎研究から実用化を目指した応用研究まで幅広く、世界最先端の研究と教育に取り組んでいます。2015年4月には新たに先端膜工学研究拠点棟（6階建、延べ約6000m^2）が竣工し、ここを軸に最先端設備の充実とグローバルな人材集積により、世界を先導する膜技術の開発と国際競争力強化に取り組んでいます。



統合バイオリファイナリーセンター
（Integrated Bio-refinery Research Center）

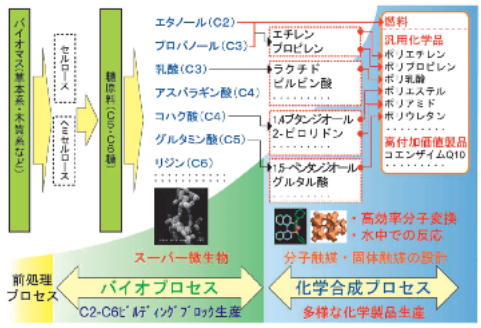


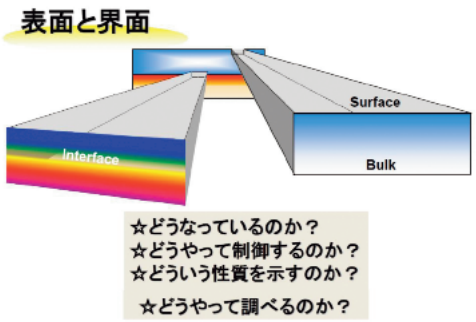
図１　バイオリファイナリーの概念

持続可能社会の実現には再生可能なバイオマス資源からバイオ燃料、バイオ材料、有用化学製品、医薬品・食品などの多種多様な化合物を統合的に生産する「統合バイオリファイナリー」の確立が急務です。まず、前処理を施した草本系・木質系バイオマスを、セルラーゼなどによってグルコースなどの炭糖、及びキシロースなどの炭糖にまで分解します。そして、高機能化された微生物を用いた発酵により、アルコールや有機酸などからなる基幹化合物（ビルディングブロック）を生産します。この複合的な工程において、発酵生産までを生物機能を用いたバイオプロセスで行い、続いて得られたビルディングブロックを化学プロセスにより汎用化成品や高付加価値製品に変換していきます。バイオマスからの燃料や多様な化学物質生産に関しては、世界的に研究開発が進められています。本拠点の研究活動は、日本の大学では唯一設立された、この分野の研究センターです。神戸大学では農学・工学・理学における最先端の諸学理を「統合」して生物反応の根本的な解明を図る基盤的な研究を推進し、その成果を活用して高機能化されたスーパー酵素や細胞工場の設計・創製、そして低エネルギーで革新的なプロセスを開発する、プラットフォームを構築しています。

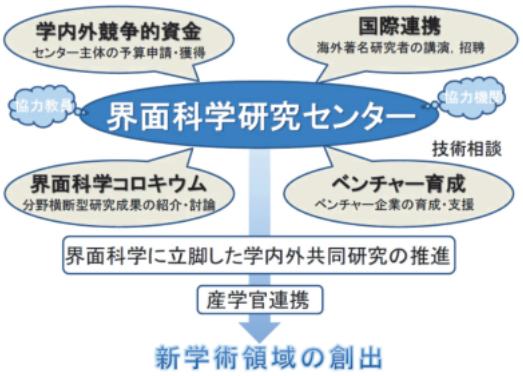
表１　本拠点と米国におけるバイオリファイナリー研究センターの比較

拠点	設立	開発目的	研究者数 連携機関	備考欄
	2008年 （日本初）	次世代燃料、化学品燃料、バイオプラスチック、バイオ補剤、バイオファインケミカル	150名 14企業 （250名以上）	本拠点（2008～2018年） 企業協働は本拠点のみ
jbei Joint BioEnergy Institute	2007年	液体燃料 （次世代燃料）	150名 4研究機関 3大学	米国・カルフォルニア州 米国DOE 出資 25億円/年（2007～2017年）
BESC BioEnergy Science Center	2007年	液体燃料 （次世代燃料）	170名 4研究機関 3大学	米国・テネシー州 米国DOE 出資 25億円/年（2007～2017年）
GREAT LAKES BIOENERGY RESEARCH CENTER	2007年	液体燃料 （次世代燃料）	400名 1研究機関 2大学	米国・ウィスコンシン州 米国DOE 出資 25億円/年（2007～2017年）
Energy Biosciences Institute	2007年	液体燃料 （次世代燃料）	350名 1研究機関 2大学	米国・カルフォルニア州 BP 出資 50億円/年（2007～2017年）

界面科学研究センター
（Research Center for Interface Science）



昨今のナノテクノロジーやバイオテクノロジーにおける取り扱いを見るまでもなく、材料の機能は外界と接する界面での現象に支配されています。したがって、界面を基盤とした‘ものづくり’の戦略が必要不可欠となります。　当センターでは、「界面」をキーワードに教育・研究分野の横断的な研究ユニットを形成することで、界面現象に関わる基盤研究を推進し、次世代のものづくりに繋がる研究シーズの創出をめざしたいと考えています。この際、従来型の応用化学、機械工学、電気電子といった専攻や分野縦割り的な枠組みをあらたな座標軸からの視点で見直すことで新学術領域を創出し、既存の組織からは出てくることのない斬新な産官学連携の芽を築くことが期待できます。したがって、本センターが界面機能の創出をものづくりに繋げる連携を推進するための新たなる拠点となり、基盤研究から発信されたシーズの「ものづくり」への展開が円滑になることを期待しています。本センターに関連したプロジェクトとして、科学研究費、文科省原子力システム研究、JST大学発ベンチャー創出推進、地域イノベーション創出総合支援、参画研究者の民間との各種共同研究などを推進しており、過去五年間で7億円以上の外部資金を獲得しています。

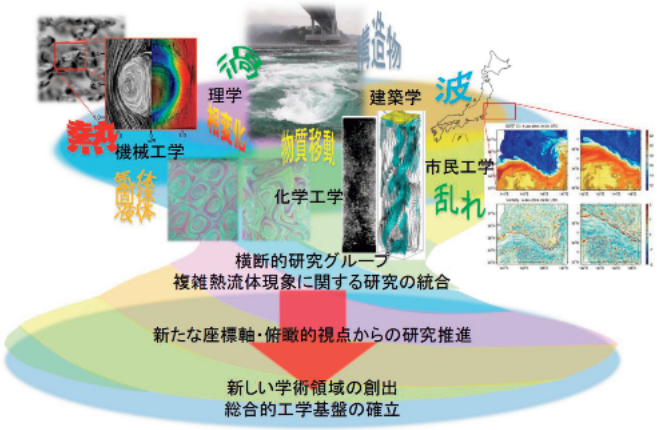


工学研究科付属研究センター

複雑熱流体工学研究センター
(Complex Fluid and Thermal Engineering Research Center)

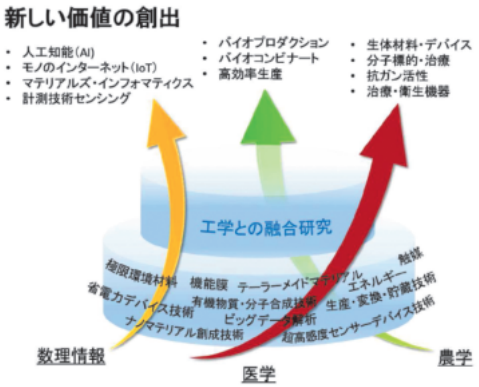
気体・液体・固体の混ざった流れ（混相流）や粘弾性を有する「複雑」な流体、渦・乱れ・波や構造物などを含む「複雑」な流れ、化学反応や相変化および熱や物質の輸送を伴う「複雑」な熱流体現象、環境や人感に関連する「複雑」な熱流体制御などの様々な複雑熱・流体現象は非常に多くの工業分野で複合的に利用・応用されています。当センターは、工学研究科を中心とした横断的な研究グループであり、幅広い分野における複雑熱流体現象に関する研究を統合し、俯瞰的に推進することにより、基盤教育・先端研究の推進と次世代の研究分野の創出を目指します。

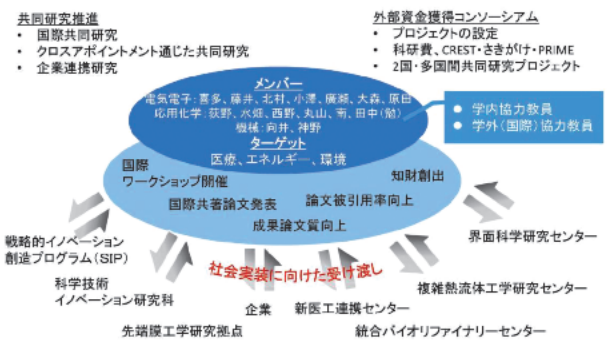
本センターでは、従来型の建築学、市民工学、機械工学、応用化学といった専攻・分野縦割り的な枠組みを新たな座標軸からの視点で見直し、新しい学術領域を創出することで複雑な熱流体現象に関する総合的な工学的基盤の確立を目指します。また、参画する研究者が連携により、既存の組織からは出てくることのない斬新な技術、産官学連携の芽を築くことにより、革新的な生産、環境、エネルギー関連技術を構築し次世代のサステイナブル社会の形成に貢献することを目指します。



先端スマート物質・材料研究センター
(Research Center for Advanced Smart Materials)

超スマート社会では、必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かく対応できることが求められます。これを実現するには、サービスプラットフォームに供することができる新たな価値を創出する基盤技術の強化が不可欠です。当センターにおいては、これまでにないスマートな物質による分子レベルのセンシングからデバイスレベルのセンサー技術の研究開発プラットフォームを構築するため、医学・農学・数理情報などとの異分野融合型研究とグローバルな共同研究を通じてオープンサイエンスを実現します。特に、医療応用、エネルギー利用、極限環境で使用される複合物質・材料に関する基礎研究を強力に推進して、新たな価値の創出を強力に進めます。

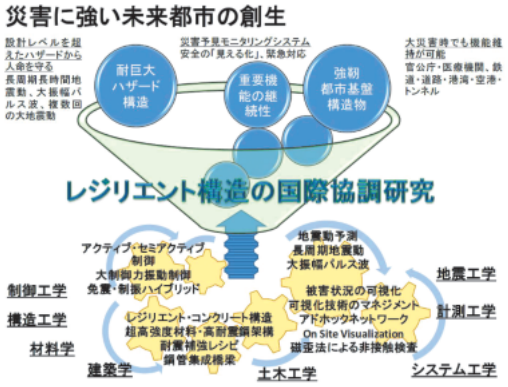


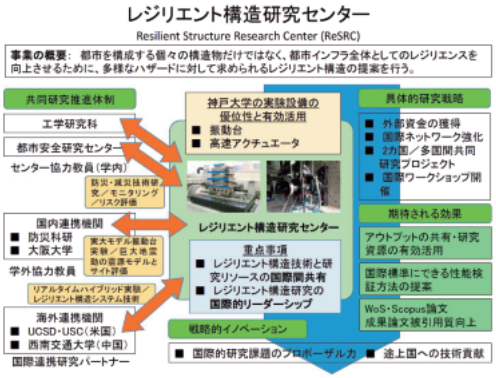


学内・国内外との積極的な共同研究を通じて目的の成果を確実かつ効果的に達成することを目的の第一とする柔軟な組織の研究センターであり、新たな視点で見直し、先端のスマート物質・材料に関する新学術領域を創出することで神戸大学の強みを一層強化することが期待でき、産官学連携に重きを置く学内の他研究科やセンター群と連携し成果の受け渡しをすることで成果の社会実装に貢献します。

レジリエント構造研究センター
（Resilient Structure Research Center）

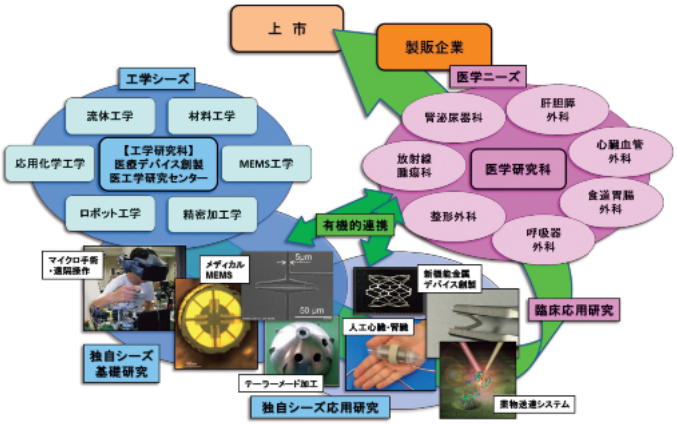
巨大地震、巨大台風、津波などに対して、都市は被害低減にとどまらず回復力（レジリエンス）の高さが求められており、構造工学の各分野はレジリエント構造の実現を目指しています。それらの研究を総合して都市レベルでレジリエンスを向上させる研究が不可欠です。また神戸大学においては近年、振動台や高速アクチュエータの導入が進んだので、これらの設備を最大限に活用してレジリエント構造の研究を推進します。さらに国際的に共通化できる標準的な性能検証方法を提案することを目的として、国内外の機関とも連携し、災害に強い未来都市の創生を強力に推進します。
都市を構成する個々の構造物の課題だけではなく、各種の構造の技術が適材適所に役割を果たすことで、都市インフラ全体としてのレジリエンスを向上させることが可能となります。そのために、多様なハザードに対して求められるレジリエント構造の提案を、センターベースで組織的に実施します。さらに国際的に研究資源の有効活用を図るため、アウトプットを共有し、レジリエント構造研究の国際的なリーダーシップを保持することを目指します。





医療デバイス創製医工学研究センター
（Medical Device Fabrication Engineering Center）

国産医療用デバイスの創製は喫緊の社会的要請とされていますが、その実現に向けて、工学研究科の研究シーズを「使われる医療デバイス」の創製へ結実させることを目的としています。その活動として、(1)医療デバイス創製に向けた工学基礎研究および臨床適用に堪えるデバイスを具現化するための応用研究を推進し、新しい学問・研究領域を先導します。また、(2)大学発ベンチャー企業との連携により、神戸大学発の研究成果を社会実装するために開発の加速を図ります。



臨床応用の大きな出口の一つとして、外科や内科で用いられる医療用デバイスの創製を目指しています。ここでは、新しい医療用材料の開発研究のみならず、生体内で起こる力学的応答や体液循環などの物質移動を理解するための基礎研究、医療用デバイスやシステムを構築するための応用研究に精通している工学系教員が中心となり、研究を先導します。また、本学医学系教員との間で、実用化に向けた取り組みの方向性や着地点を協議することにより、社会実装のスピードアップを図ります。

Architecture

建築学科・建築学専攻

環境との共生、安全で豊かな生活空間の創出

建築学は人間生活の基盤である生活空間を創造する最も普遍的な学の一つです。人と地球に関わる普遍的課題と先端的課題に応えるためには、「計画」・「構造」・「環境」という建築の基礎的学問領域を修めると同時に、これらを総合して課題に対応する「空間デザイン」の能力が求められます。
建築学科（学部）・建築学専攻（大学院）は、変化する時代に的確に、また、総合的に対応できる人材の養成を目指して、専門性と総合性の結合した教育を行います。

建築学科・建築学専攻の教育の特色

建築学は、日常の生活から社会生活に至る様々な空間や領域を創造していくことを目指しています。その目標は、環境としての快適さや利便性、安全な強度を確保するという従来必須の要件だけでなく、近年では環境に配慮した持続的発展を考慮した創造が求められています。かつてのように造り続けていくことだけに重点を置くのではなく、人間とその社会が過去から現在に至るまで営々と築いてきた人間環境を継承しながら、より広く地球や自然環境との共生を図りながら新たに創造していくことが求められています。建築学科・建築学専攻は、そのような人類永遠の課題を踏まえつつ、建築単体だけではなく、地域空間から都市空間、さらに地球環境に直結するエコロジーをも展望することのできる人材の養成を目指すための教育研究を行います。このため、空間デザイン、建築計画・建築史、構造工学、及び環境工学の４講座を設置しています。

無響室での音像定位実験

卒業設計発表会

カリキュラムの特色

建築学科

建築学科では、人間性・社会性、国際性、創造性、専門性及び総合性の教育を理念としており、その理念に沿った教育目標を達成するために、工学及び人文・社会・芸術の諸領域にまたがった教養・専門基礎教育、建築学の「計画」・「構造」・「環境」の基礎から応用にいたる専門教育、さらに総合的、実践的な空間デザイン教育へと繋がる体系的なカリキュラムを編成しています。
教育目標で掲げている「総合性の教育」を実現するために、デザイン系の講義や演習の体系を整備し、建築マネージメントに関する講義や実社会での実務演習としてインターンシップ（学外演習）も充実させています。
これらは、計画、構造、環境の専門教育を総合化し、さらに実践力の向上を図ることを目的としており、演習や実務関連科目では、学内スタッフに加えて、実社会で活躍する建築家、プランナー、エンジニアによる指導体制も充実させており、実践力がつく教育研究システムとなっています。

建築学専攻

博士課程前期課程においては、「計画」・「構造」・「環境」という建築の基礎的学問領域のより高度な知識を習得し、これらを総合して現実的課題に対する具体的解答を導き出す「空間デザイン」の能力を備えた人材を養成するためのカリキュラムを編成しています。
博士課程後期課程においては、それぞれの専門分野に対応した理論の構築と深化を目指し、国際性を有する高度な専門知識を備えた人材の育成を目的とした教育研究システムが用意されています。

鋼構造骨組の実大載荷実験

講座構成・研究の紹介

建築学科では、大学院工学研究科建築学専攻を構成する4つの講座に属する教職員により教育が行われます。大学院工学研究科では、建築の基本的な3系に対応する3つの講座（建築計画・建築史講座、構造工学講座、環境工学講座）に加えて、「空間デザイン講座」を設置し、より安全で豊かな生活空間の創出を行う実践的なデザイナーを養成する教育研究を行います。大学院工学研究科の4つの講座では、以下の教育研究を行っています。

「空間デザイン講座」

建築・都市デザイン、住宅・コミュニティデザインから、構造デザイン、建築マネージメントまでの空間創出のための総合的・実践的なデザインに関する教育研究を行います。

「建築計画・建築史講座」

建築史、建築論、歴史環境の保全修復計画、人間居住と住宅・地域計画、建築・都市防災と建築計画、都市計画の基礎理論に関する教育研究を行います。

「構造工学講座」

建築構造物の安全性、各種構造物の部材や接合部の力学挙動と構造解析、耐震構造・制振構造などの耐震安全性、性能向上、構造システム等に関する教育研究を行います。

「環境工学講座」

建築物における音、熱、空気、光などの環境の解析と制御及び地域や都市における環境の解析と計画に関する教育研究を行います。

建築学科の主な授業科目

●専門基礎科目

線形代数1,2,3,4
微分積分1,2,3,4
数理統計1,2
力学基礎1,2
連続体力学基礎
熱力学基礎
電磁気学基礎1,2
素材化学A1,A2
図学1,2
図学演習1,2
ベクトル解析
複素関数論
常微分方程式論
フーリエ解析

●専門科目

初年次セミナー
振動学1,2
設計基礎A,B
構法システム
構造力学Ⅰ
構造力学Ⅱ-1,2
建築原論
建築素材論A,B
造形演習A,B
建築演習
建築工学実験A,B
設計演習ⅠA,B
設計演習ⅡA,B
設計演習ⅢA,B
学外演習
都市・住宅史A,B
建築計画A,B,C
建築・都市安全計画A,B
日本建築史A,B
西洋建築史A,B
都市計画A,B
近代建築史
現代建築論
住居計画
居住環境論
都市設計論
都市・地域計画
建築意匠
建築設計論
まちづくり論
環境デザインA,B
建築・都市・環境法制A,B
計画演習ⅠA,B
計画演習ⅡA,B
建築材料学A,B
構造力学Ⅲ-1,2
構造演習Ⅰ-1,2
構造演習Ⅱ-1,2
建築鋼構造学Ⅰ-1,2
建築コンクリート構造学Ⅰ-1,2
防災構造工学A,B
建築コンクリート構造学Ⅱ
建築鋼構造学Ⅱ
建築耐震構造A,B
建築生産学A,B
構造計画学A,B
システム構造解析A,B
建築複合構造学A,B
建築構法A,B
構造設計ⅠA,B
構造設計ⅡA,B
ライフサイクルマネジメントA,B
建築環境工学ⅠA,B
建築環境工学Ⅱ
建築環境工学ⅢA,B
音環境計画A,B
都市環境計画A,B
熱環境計画A,B
建築設備システムA,B
光環境計画A,B
特別講義
卒業研究

修士設計の講評風景

建築工学実験・コンクリート練り（建設構造実験室）

建物周辺の熱環境測定

造形演習授業風景（スタジオ棟）

国　際　交　流

工学部レベルではタンペレ工科大学（フィンランド）、重慶大学・天津大学（中国）等と、全学レベルではワシントン大学（米国）と協定を締結し、毎年数名の学生が海外留学をし、留学先での取得単位互換制度の適用を受けています。特に重慶大学との交流協定では、両大学の教員が相互訪問し、留学生を受け入れています。また、海外からの留学生も多く、大学院に進学する者も多数います。ここで明記した以外にも多くの協定校があり、活発な国際交流を通して、国際感覚を身につけた大学院修了生を世に送り出しています。

卒業後の進路

近年の科学技術の進歩や多様化を背景に、学部学生の半数以上が大学院（博士課程前期課程、2年間）での研究活動継続を目指すようになっており、博士課程後期課程（3年間）まで進学して、本格的な研究生活を送る学生も増えています。卒業後は、官公庁、建設会社、公益企業（電力、ガス、運輸）、設計事務所、コンサルタント、シンクタンク、設備業、各種製造業、情報産業、物流産業などに進み、さらに大学、研究機関など多方面でも活躍しています。本学科の卒業生は、学部終了後所定の実務経験の上、国家試験に合格すると一級建築士、技術士の資格を取得できます。

主な就職先

＊建築学科の就職先については、従来の建設学科の情報を使用しています。

アーバンコーポレイション
旭化成ホームズ
石本建築事務所
MID 都市開発
ＮＴＴデータ
ＮＴＴファシリティーズ
大阪府庁
大林組
奥村組
鹿島建設
関西電力
京都市役所
神戸市役所
コスモスイニシア
三機工業
四国電力
清水建設
昭和設計
新日鉄エンジニアリング
住友林業
積水ハウス
ダイキン工業
大成建設
大和ハウス工業
竹中工務店
東急設計コンサルタント
東畑建築事務所
西日本旅客鉄道
西宮市役所
日建設計
日東紡音響エンジニアリング
野村不動産
長谷工コーポレーション
パナソニック電工
パナホーム
阪急電鉄
兵庫県庁
北條建築構造研究所
松田平田設計
丸紅
三菱重工業
森ビル
安井建築設計事務所
山下設計
類設計室
YKK AP

Message

在学生・卒業生からのメッセージ

建築を通して世界を旅してみませんか？

建築学は本当に深く、私もまだ学んでいる途中なのですが、私が建築学に魅力を感じるところは学問を通して人とつながることができたり、今までと違った視点で世界が見えたりするところです。建築学は歴史や文化、宗教、経済、政治など世界の流れと関わりがあるため、建築学を学ぶことは単に建物そのものだけでなく、もっと広い分野の知識も同時に学ぶことになります。
私は現在、ワシントン大学との交換留学のプログラムを通してシアトルで建築学を勉強していますが、専門分野を持って海外留学をすることは本当に楽しいことだと実感しています。国や文化は違っても学問が同じで興味や苦労が共有できるので、話題もすぐに見つかります。また建築を通しての空間体験は言葉の壁を越えて感じることができるという点でも建築は世界共通言語であり、建築学を学ぶ者たちという大きな輪の中にいることを実感させてくれます。また建築学を勉強してから学んだ知識や背景とともに世界の都市や建築作品を見て回ることは今までの旅行とは違った視点でその土地と触れあうことができ、教科書などで学んだ憧れの建築作品を実際に訪れる楽しみは建築学生の醍醐味だと思います。
建築を通して、世界を旅してみませんか。建築学は皆さんに様々な感動や喜びを与えてくれると信じています。

石津　優子
（2009年学部卒業、2012年9月博士課程前期課程修了）

『まちや人を元気にする』

建築学はまちや人を元気に出来る幸せな学問です。
古い町並みや思い出の場所でほっとしたり、癒されたり、新しい都市空間や初めて訪れた場所で、うきうきしたり、感動したり。
暗かった気持ちがぱっと明るくなったり。
誰でも一つくらい自分のお気に入りの場所があるのではないでしょうか。
そんな建物や空間を創りだすのが建築学です。
一つの建築は本当に沢山の人が関って創られています。
建築主、設計者、施工者だけでなく、様々な名技術職人、メーカーの営業マン、行政の役人さん、竣工後使用する沢山の人達。
そんな一人一人が強い想いを込めて創られた建築だからこそ、まちを活気付け、美しくし、生活する人を笑顔にし、沢山の人を元気にすることが出来るのだと思います。
現在建築設計の仕事をしていますが、建築は想いがカタチに残る幸せな仕事です。（子供が出来たらその時は自慢も出来ます。）
でも一度できてしまうと簡単に直したり、壊したりすることが出来ません。
責任ある重大な仕事ですが、一生懸命込めた自分の想いとエネルギーが建築として生まれ、まちや人を元気にすることが出来る。
こんな人間味あふれる幸せな学問の面白さを是非大学で学び取ってほしいと思います。

宮武　慎一
（2007年博士課程前期課程修了　現在株式会社安井建築設計事務所勤務）

TOPICS 建築研究トピックス

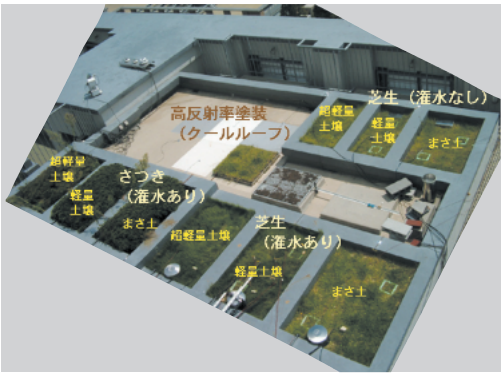
地球環境の変化に応答する空間デザインの可能性

地球温暖化が言われはじめて久しいが、建築・空間デザインの分野も地球環境への負荷低減の観点なしには語れない時代をむかえています。このような背景をふまえ、屋根・壁連続緑化建築による新たな都市景観形成、間伐材による木構造の空間デザイン、海面上昇による水没都市環境の居住可能性などの研究に取り組んでいます。

[ひょうご環境体験館]
桧間伐材を使った3次元トラス構造による空間の創造

ヒートアイランド現象の緩和

ヒートアイランド現象の緩和効果を目的とした都市構造物の表面被覆技術には、屋上緑化や日射高反射率塗料の屋根への塗装(クールルーフ)、保水性舗装などがあります。



都市構造物の表面被覆技術に関する実験施設(神戸大学内に設置)

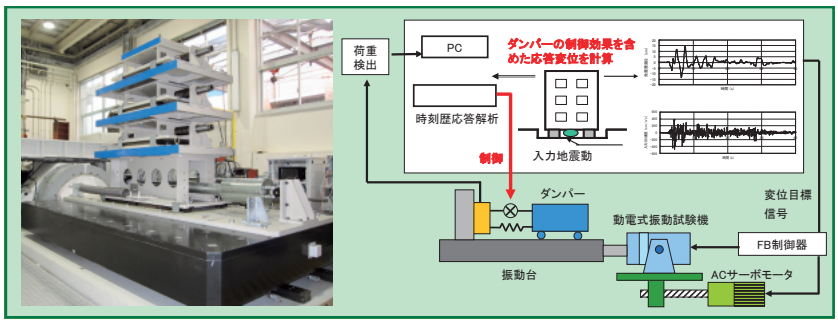
神戸大学のキャンパスにある8階建ての研究棟屋上には専用の実験施設があり、そこでは屋外測定に基づく熱と水分の解析によりヒートアイランド現象の緩和効果に関する研究が進められています。日射量、温度、湿度、土壌含水率、伝導熱流などの測定が行われ、種々の気象条件における表面被覆技術の緩和効果が熱収支解析から明らかにされています。

出雲大社本殿復元模型(古代出雲歴史博物館で常設展示)

神社建築の研究

日本建築史を専門とし、中でも神社建築の研究を深化させている研究スタッフがいます。近年の大きな話題として、2000年発見の出雲大社境内遺跡の研究から鎌倉時代の本殿を復元しました。直径1mの木材を3本束ねた直径3mの柱をつくり、それを9本使って建てる巨大本殿です。また2005年発見の奈良県御所市極楽寺ヒビキ遺跡では板状の柱をもつ5世紀の極めて特殊な建物の復元を行いました。前者は2007年3月に開館した島根県の古代出雲歴史博物館に、後者は奈良県の橿原考古学研究所付属博物館に模型が展示されています。

振動台の導入とリアルタイム・ハイブリッド実験による振動制御の研究



リアルタイム・ハイブリッド実験によるセミアクティブ制御の検証実験

地震や風に対して、建築構造に求められる安全性(人命の保護)、修復性(財産の保全)、使用性(機能性・居住性)を守るために、建築構造の振動を制御します。制御の有効性を検証する方法として振動台実験と、コンピュータ解析とセミアクティブダンパーの実験を組み合わせたリアルタイム・ハイブリッド実験を行っています。これによってダンパーや制御方法の開発、制御効果の評価方法の研究に取り組んでいます。

市民工学科・市民工学専攻

安全・安心で環境に調和した市民社会の創成

市民工学科・市民工学専攻は、これまで建設学科・建設学専攻と呼ばれていた学科・専攻を母体として平成19年度から新しく発足した学科・専攻です。英語名称が“Civil Engineering”であることからもわかるように、橋・鉄道・空港や上下水道など公共利用のための社会基盤施設の建設と保全を通じて、安全で環境に調和した社会を創造することを目指す工学領域です。新たな都市・地域施設の建設だけではなく、老朽化してきた施設の更新や維持管理、そしてそれらを支える技術開発が重要な課題となってきています。最近ではとくに、環境に配慮するとともに市民の意見を広く反映した都市・地域の計画や施設計画が進められるようになり、設計基準や制度の国際標準化も大きく進展してきています。このような背景の下で、私たちは従来の土木工学を包含した幅広い内容を持つ工学領域を21世紀型の新しいCivil Engineering（＝市民工学）としてとらえ、土木工学を基盤としつつ安全・安心で環境に調和した市民社会の創生のための基礎的な教育と研究を進める学科として、市民工学科を設立しました。私たちは21世紀の市民社会が必要とする「パブリックサービス」の担い手を志向する学生を受け入れたいと考えています。

市民工学科・市民工学専攻の教育の特色

私たちは、21世紀の都市が達成すべき価値観は「安全」、「環境」および「創生」であると考えています。市民工学科及び専攻では、21世紀の市民社会が必要とする「パブリックサービス」の担い手となるための専門基礎知識および創造性を持った国際性豊かな人材の育成を目標としています。伝統的な土木工学の領域を包含した幅広い学際的視点と専門知識を有する実践的で高度な能力を持つ人材の養成を目指しています。自然災害や社会災害に対して安全な都市・地域の創造と、自然と共生する都市・地域を目指した環境の保全と都市施設の維持管理・再生に関する教育を基盤として、都市再生、市民参加、国際化などを包含した幅広い工学領域を21世紀型の新しいCivil Engineering（＝市民工学）としてとらえ、都市・地域空間の安全と環境共生に関する分野の教育研究を行います。このため、市民工学専攻に人間安全工学及び環境共生工学の2講座を設置しています。

カリキュラムの特色

学部レベルの教育では、伝統的な土木工学の科目を基盤として、これらの価値目標を達成するための基礎となる科目を用意しました。また、近年の社会基盤事業では、プロジェクトに関する専門知識だけではなく、一般市民に対する説明能力やコミュニケーション能力が不可欠となってきているため、具体的な事例を通じた少人数教育により学生の能力向上を図ります。さらに、時代の要請にあわせ、カリキュラムを柔軟に変更することで、つねに最新の技術を身につけ、かつ、国際的にも活躍できる技術者や研究者を養成する教育体制を整えています。大学院では、学部段階での基礎的学習内容を発展させ、教育内容を強化します。学部と同様に、伝統的な土木工学の科目を基盤として、市民工学の価値目標を達成するための基礎となる科目を用意しています。論文作成過程では、研究に対する方法論を習得し、未知なる課題を解決する能力を養います。

パブリックサービスの役割

①安全・安心：地震や洪水など自然災害から私達を守り安全で安心な生活環境を提供すること。
②自然共生：自然環境と調和した社会基盤を整備し、未来の人類に良好な地球環境を継承すること。
③地域協働：地域市民の意向を反映し個性豊かな都市・地域空間を創出すること。
④国際協力：海外での社会基盤整備や災害援助など国際社会の発展を支援すること。

地下鉄工事現場の安全管理システムを周辺住民に情報開示（ニューデリー、2010年）

フランスのミヨー高架橋

講座構成・研究の紹介

市民工学科・市民工学専攻は、人間安全工学講座と環境共生工学講座の2つの講座から構成されます。人間安全工学講座では、巨大地震などの自然災害や交通事故などの社会災害に対して安全な都市・地域の創造に関する教育研究を行います。環境共生工学講座では、自然と共生する都市・地域を目指した環境の保全と都市施設の維持管理・再生に関する教育研究を行います。

「人間安全工学講座」

巨大地震などの自然災害や交通事故などの社会災害に対して安全な都市・地域を創造するための基礎的な学問領域として、社会の安全に関わる構造安全工学、地盤安全工学、交通システム工学の分野と、自然災害からの都市の防災に関する地盤防災工学、地震減災工学、流域防災工学の分野に関する教育研究を行います。

「環境共生工学講座」

自然と共生する都市・地域を目指した環境の保全と都市施設の維持管理・再生に関する基礎的な学問領域として、都市・地域の環境保全に関わる環境流体工学、水圏環境工学、地圏環境工学の分野と、自然共生型の都市・地域の維持管理と再生に関わる広域環境工学、都市保全工学、都市経営工学に関する教育研究を行います。

市民工学科の主な授業科目

●講義科目

創造思考ゼミナールⅠ・Ⅱ
測量学
測量学実習
実験及び安全指導
数値計算実習
土木CAD製図
連続体力学
材料工学
構造力学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ
構造動力学
地震安全工学
コンクリート構造学
橋梁工学

水工学
管路・開水路の水理学
河川・流域工学
水文学
海岸・港湾工学
上下水道工学
土質力学Ⅰ・Ⅱ
地盤基礎工学
地形工学
計画学Ⅰ・Ⅱ
都市地域計画

交通工学
地球環境論
水圏環境工学
地圏環境工学
都市環境工学
シビックデザイン
都市安全工学

市民工学概論
市民工学倫理
市民工学のための確率・統計学
市民工学のための経済学
国際関係論
学外実習
土木設計学
プロジェクトマネジメント
合意形成論
公共施設工学

神戸市下水道トンネルの視察

事故を未然に防ぐ対策への市民の反応を知るための実験

魚野川流量観測の様子

構造物の材料実験風景

国　際　交　流

市民工学科・市民工学専攻では、アジア、アフリカ、中米地域などから多くの留学生を受け入れています。また本学科・専攻からは、毎年数名の学生が欧州・太平洋地域の大学に留学しています。また最近では、学生が米国、ヨーロッパの企業等の海外インターンシップにも参加しています。教員の国際交流活動が活発なことはいうまでもありませんが、学生の国際会議での発表も活発化しています。また米国、フランス、韓国などの大学等研究機関との国際共同研究やアジア地域などでの調査研究活動も活発に行われています。

卒業後の進路

世界を舞台に活躍を

学部を卒業する学生の80%は大学院に進学しさらに高度なレベルの教育を受けます。卒業・修了生は、国内外で公共性の高い様々な仕事に従事する、高度な専門技術と総合的な判断力を兼ね備えたエンジニアとして活躍しています。代表的な就職先として、官公庁、公益企業（鉄道・運輸、電力、ガス）、建設業、各種製造業、情報・物流産業、不動産・保険業、調査・設計・計画コンサルタント、大学・研究機関・シンクタンクなどが挙げられます。国内だけでなく世界を舞台に、安全で豊かな市民生活の基盤づくりに貢献しています。

主な就職先

国土交通省
防衛省
特許庁
兵庫県
東京都
大阪府
京都府
神戸市
大阪市

西日本旅客鉄道
東海旅客鉄道
東日本旅客鉄道
九州旅客鉄道
阪急電鉄
阪神電鉄
近畿日本鉄道
南海電鉄
西日本高速道路
中日本高速道路
阪神高速道路
首都高速道路
本州四国連絡高速道路

鹿島建設
清水建設
大林組
大成建設
竹中土木
鴻池組
奥村組
五洋建設
安藤・ハザマ
三井住友建設

日建設計シビル
パシフィックコンサルタンツ
日本工営
建設技術研究所
応用地質
原子力研究開発機構
電力中央研究所
建設工学研究所

関西電力
東京電力
大阪ガス
東京ガス
西日本電信電話
神戸製鉄所
野村総合研究所
NTTデータ

神戸大学
東京工業大学
岡山大学
埼玉大学
山口大学
静岡大学
北見工業大学
兵庫県立大学
近畿大学
神戸市立工業高等専門学校
明石工業高等専門学校

Message

在学生・卒業生からのメッセージ

学生の声

A：「大学で勉強する1番の魅力は、やっぱり自分の興味のある分野を専門的に勉強できるってことだよね。」
B：「そうだね、高校時代と比べて狭い分野の内容に絞られるから、同じような勉強している友達と議論したりもできるしね。」
A：「似たようなことやりたいけど、全然違う考えを持った人といっぱい出会えることもすごく魅力的だよね。」
C：「あとやっぱり設備が整ってる！ 図書館にパソコンに知識豊富な先生！」
B：「そうだねー。けどそれをどう活かすかは自分次第っていうのもまた楽しいところだね（笑）」
A：「何にせよ、自分からあれしたい、これしたいっていうのが叶う場所だよね。」

米国ワシントン大学の
キャンパスで談笑する学生

水理実験中の学生

神戸大学を卒業後、神戸市役所に入庁し、河川の仕事、道路の仕事、都市計画の仕事など、様々な仕事に携わりました。現在、神戸の都心三宮の再整備について担当をしています。少子・超高齢化の進展による人口減少のトレンドは神戸市においても始まっています。将来を見据え、人口減少社会に相応しい都市像を構築していくことが、我々に課せられた大きな責務であり、やりがいでもあります。その中、都心が魅力的で人を引き付けることは、都市が安定成長していくために不可欠です。そのため、神戸の都心を大胆に活性化する「将来ビジョン」、さらにJR三ノ宮駅を含む三宮周辺地区の「再整備基本構想」の策定に取り組んでいます。我々が策定した「将来ビジョン」「再整備基本構想」が具現化し、多くの人が都心三宮を回遊している様を想像するだけでワクワクしてきます。神戸が、選ばれるまちとして、また、市民が世界に誇れるまちとしてさらに進展していくよう頑張っています。

三宮空撮

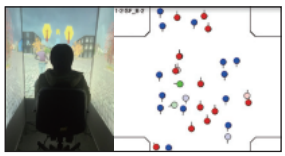
神戸市 三島 功裕 氏

三島　功裕
（1984年卒業，現在神戸市住宅都市局計画部）

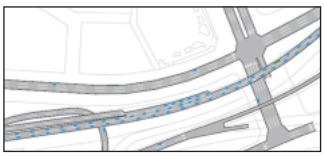
TOPICS 市民工学研究トピックス

データを活かし都市や交通をよりよいものに

都市や交通をよりよいものにするためには、それらが人々によってどのように利用されているのかを観測することが必要です。近年、都市の人の動きを観測する手段としてビッグデータという言葉が流行しています。しかし、市民工学の分野のひとつである交通工学では、データを取得しそれを都市交通の計画や運用に活かすことは何十年も昔から行われており、ビッグデータも含めた新しい技術を活用するための先端的な研究も継続的に行われています。観測したデータの活用方法も重要な研究テーマです。データを基に人の動きを記述し、それを数式やコンピュータで計算して現象予測や施策評価を行います。人々の意思や行動が相互作用することにより起こる現象は思いのほか複雑で、ゲーム理論などの経済学のトピックと関連する研究も行われています。（井料研究室）



バーチャルリアリティ実験と融合したミクロ歩行者流モデル

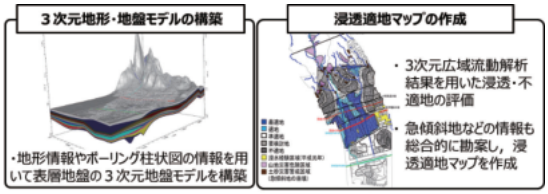


交通ネットワークシミュレーションによる高速道路の渋滞緩和施策の評価

地盤災害から命を守る！

1995年の阪神淡路大震災、2011年の東日本大震災、2014年の広島市の土砂災害、我が国は、地震や豪雨による地盤災害の危険に絶えず直面しています。頻発する地盤災害から貴方の命を守る！

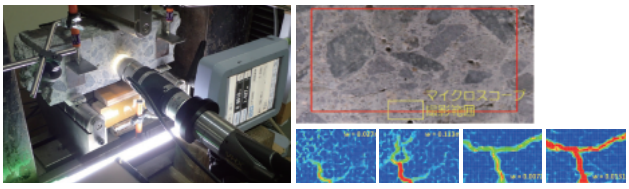
貴方にとって大切な人々の命を守る！そのために、巨大地震が来ようが、大雨が降ろうが、自然の脅威に負けない街！このような湧き出る思いを胸に、我々の宿命を私達の使命に変える挑戦を続けています。都市化が進むと、雨水が地盤に浸透する量が減るため、下水管の中の水が噴水のように地上に溢れ出す、鉄砲水が人々を襲う。このような都市型水害を減らすために、道路の側溝沿いにたくさんの浸透枡を設けて、雨水を地盤内に強制的に浸透させる方法があります。そこで、近隣の自治体と連携し、雨水浸透適地マップを作成しています。2008年の都賀川での痛ましい事故を決して忘れないためにも。（澁谷・片岡研究室）



都市型水害軽減のための雨水浸透適地マップの作成

コンクリート構造物の性能の評価

人々の移動や物流の社会的基盤となる道路や鉄道などの構造物には、コンクリートで造られたものがあります。これらの構造物は簡単には取り替えることができませんので、新しく造った構造物が安全で、人々が安心して使うことができるのはもちろん、古くなってもその「性能」を発揮させつづける必要があります。コンクリート構造物の「性能」、例えばどの程度の力に耐えることができるか、また大きな力や変形にどのように抵抗するかを詳しく知ることが、安全・安心を実現するために重要です。われわれの研究では、画像解析により平面領域を対象としたひずみ計測を行い、コンクリートのひび割れや圧縮ひずみが卓越する領域を特定し、それらを詳しく分析して構造部材が破壊に至るまでの挙動と関連づけることに成功しています。そのとき、一般的な高解像度デジタルカメラのほか、急激に進展する部材破壊では高速度カメラを使用したり、非常に微細なひび割れにはマイクロスコープを利用したりと、状況に応じた測定を行います。これらの一連の研究を通して、社会基盤構造物の未来を想像し、創像する（未来のイメージと新たなビジョンを示す）ことを目指します。（三木研究室）



マイクロスコープを用いたコンクリートのひび割れ観察と画像解析結果

海を理解して沿岸域をまもる

我が国の国土は急峻であるため、人口や資産の大部分は標高の低い沿岸域に集中しています。この沿岸域は、台風に伴う高潮や高波、海底地震による津波などの風水害にさらされやすい場所です。一方で、沿岸域は海洋生物の貴重な生息空間であり、漁業や水産業が営まれ、船舶が航行し、海底鉱物資源の供給源にもなり得る経済活動の盛んな水域です。しかしながら、地球温暖化の影響や、沿岸に立地している下水処理場や発電所などからの排水の影響を受けやすい場所でもあり、例えば不慮の事故により汚染物質の海洋流出が生じた場合、沿岸域はとても脆弱です。沿岸域をまもることは我々の重要なミッションの1つであり、これらの問題の解決に向けて、海の波や流れに関する流体力学的な研究を行い、海域での物質輸送や拡散過程、海洋生態系へのインパクトの評価を行います。そのために、スーパーコンピュータを用いた海洋流動シミュレーション、現地観測、衛星リモートセンシング技術などを統合して、複雑な沿岸海洋防災・環境問題に取り組んでいます。（内山研究室）

サンゴ礁の上に形成されたポケットビーチ（沖縄恩納村の砂浜海岸）

Electrical and Electronic Engineering

電気電子工学科・電気電子工学専攻

高度情報化社会を支えるハードとソフトの技術者・研究者育成

近年の電気・電子工学は、単に産業界のみならず日常生活においても欠くことのできない基盤技術となってきており、その進歩には、目を見張るものがあります。特に、エレクトロニクス分野の技術革新は、コンピュータ、超LSI、光ファイバ、新素材などのハードウェアを提供し、これらを結び付ける情報通信やソフトウェアの技術と融合して、高度な情報化社会を実現してきました。さらに将来、生体や環境などを含めた他の高度技術と融合して、社会により大きな恩恵をもたらそうとしています。このような背景を踏まえ、電気電子工学科および電気電子工学専攻では、時代のニーズに応えるべく、コンピュータの基礎はもとより、LSI回路設計、情報通信基礎論、ウェアラブルコンピュータ、新素材・新素子の開発および物性、エネルギーの発生・変換および制御と高度化利用などに関する教育研究を行い、優秀な人材の育成と先端的な研究を通じて社会への貢献に努めています。

電気電子工学科の教育の特色

電気電子工学科は、電子物理、電子情報の2つの講座からなります。互いに緊密な協力のもとに電気電子工学に関わる技術・理論を総合的に捉え、基盤技術となる材料、デバイス、回路技術や、電子情報システム及び電気エネルギーシステムにおける通信、情報処理、制御技術について総合的に教育を行っています。電子物理の分野では、電子・光子現象の工学的応用の基礎となる固体物理学、表面物理学、光・電子物性、電子材料工学、その応用としての集積回路デバイス、光エレクトロニクスデバイス、量子効果デバイス、ナノ材料・ナノデバイス等の材料およびデバイスの物理と設計・製作、電気エネルギーシステムの高効率化や安定化のための電気エネルギー変換システム制御理論・技術、プラズマエネルギー応用機器や超電導電力システムの設計・制御、制御系の設計理論・計装技術などに関連した教育・研究を行っています。電子情報の分野では、IT技術・電子情報通信システムの基本要素となる回路技術およびアルゴリズム、計算機援用システム設計(CAD)、情報の伝送・処理・変換に関する技術・理論としての計算機ハードウェア、ユビキタスネットワーク、ウェアラブルコンピュータ、パターン認識、言語理論、計算機システム制御、システム最適化の理論と応用など、幅広い教育・研究を行っています。

カリキュラムの特色

電気電子工学の学問・技術分野の基礎から応用まで調和の取れたカリキュラムを編成しています。開講されている科目を分類すると、1、2年次には、電気電子工学の“専門基礎科目”として、物理、数学、化学分野の基礎科目が開講され、これと並行して、1〜3年次に、自主的な学習法を体得することを目的とした少人数教育による電気電子工学導入ゼミナールをはじめ、“専門科目”として、電磁気学、電気回路論、電子回路、プログラミング演習、電気電子工学実験などが開講されています。更に2、3年次になると“専門応用科目”として、量子物理工学、固体物性工学、半導体電子工学、電力工学、電気機器、制御工学などの電子物理系科目と、ディジタル情報回路、情報伝送、計算機工学、データ構造とアルゴリズムなどの電子情報系科目が開講されています。4年次には電気電子工学科内のいずれかの研究室に配属され、卒業研究を行います。所定の条件を満たせば、3年次後期に研究室に配属されることもできます。

電気電子工学専攻の教育の特色

電気電子工学分野においては、ナノ構造材料や新機能材料および量子効果材料・デバイスの開発、超ギガビットスケール集積回路、テラビットからペタビットに向けた大容量通信、次世代超大容量計算機、脳機能を目指す人工知能、新電力エネルギー技術開発、さらに環境・医療・安全・生命工学への電気電子工学の応用など極めて重要な研究課題に直面しており、大学に対する基礎研究面での期待がかつてなく大きくなっています。電気電子工学専攻はこのような期待に応えるべく計画されたもので、電子物理、電子情報の2つの学問分野が機能的に融合した新しいコンセプトに基づく専攻です。その特徴は、電子・情報工学のハードウェア、ソフトウェアからシステムまでの一貫した大学院教育と研究が遂行できる組織となっているところにあります。本専攻では、幅広い内容を備えたカリキュラムを編成し、博士課程前期課程においては、高度な専門基礎学力と基礎的研究能力を備えた人材の育成を目指しています。また博士課程後期課程では、さらに専門的・先駆的な研究能力を持った人材を養成しています。教育研究の基本的内容は、エレクトロニクスの基礎としての電子材料物性とデバイス物理、情報の変換、伝送、処理の理論と技術、電磁エネルギーの変換、伝送、制御と新エネルギーシステムの基礎などです。このため、電気電子工学専攻には、電子物理及び電子情報の2講座を設置しています。

電子物理講座

半導体をはじめとする各種電子材料における電子と光との量子論的相互作用の機構を解明し、新規な電子材料の開発や、電子の量子論的な挙動を考慮したナノデバイスや分子デバイスのモデルを構築し、電気エネルギー応用も視野に入れた新規デバイスやシステムの開発に関する教育研究を行います。

電子情報講座

高度な電子情報処理・情報通信を実現するための、情報数理、情報処理、情報伝送、情報認識に関する研究と、超LSIを含む電子情報デバイスの設計と構成に関する教育研究を行います。

カリキュラムの特色

電気電子工学専攻の授業科目は、電子物理、電子情報の2つの講座に共通な科目と、各講座あるいは分野の専門科目に分かれています。いずれの講座に属する学生も、所属分野で研究を遂行する上で十分な基礎的専門知識を習得できるように、カリキュラムを編成しています。また、電気電子工学の最新のトピックスを特別講義として用意しています。

講座構成・研究の紹介

電気電子工学科では、電子情報学講座、電子物理学講座のもとに以下の10の教育研究分野を置き、教育研究を行っています。それぞれの分野の主な研究テーマは以下の通りです。

「電子物理」

メゾスコピック材料学：ナノフォトニクス材料、ナノエレクトロニクス材料、非線形光学材料、機能性ガラス材料、プラズモニクス、シリコンフォトニクス

フォトニック材料学：ナノ構造材料（量子井戸・ワイヤ・ドット）、フォトニックデバイス、フェムト秒分光、超高速光通信デバイス、量子情報通信デバイス、超高性能太陽電池、分子エレクトロニクス

量子機能工学：量子機能材料、光エレクトロニクス、光材料・光素子、石英系ガラス材料、光導 波路、有機エレクトロニクス、有機薄膜太陽電池、酸化物エレクトロニクス

ナノ構造エレクトロニクス：計算ナノエレクトロニクス、ナノデバイス・マテリアルデザイン、極限CMOSデバイス、カーボンナノエレクトロニクス、スピンエレクトロニクス

電磁エネルギー物理学：電磁気現象、プラズマエレクトロニクス、核融合、エネルギー変換、パワーエレクトロニクス、生体応用電子工学、高強度電磁波

「電子情報」

集積回路情報：アナログ/ディジタル集積回路設計、低電力回路設計、スマートセンサLSI、LSI CAD、ディジタル映像処理、マルチメディアの理解と自動編集

計算機工学：ユビキタスコンピューティング、ウェアラブルコンピューティング、センサネットワーク、アドホックネットワーク、放送コンピューティング、エンタテインメントコンピューティング、ウェアラブルファッション

情報通信：インターネットアプリケーション、モバイルコミュニケーション、ユビキタスネットワーク、ネットワークセキュリティ、コンピュータセキュリティ、情報ハイディング、データ圧縮、暗号理論、符号理論、情報理論

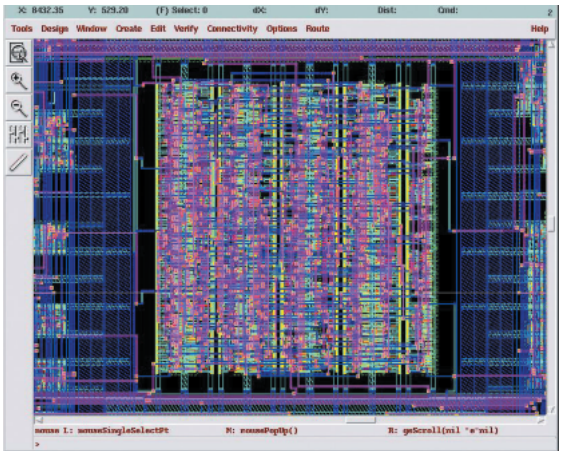
アルゴリズム：アルゴリズム、データ構造、計算量、グラフ理論、離散数学、組合せ最適化、地理情報処理、画像検索

知的学習論：計算知能、機械学習、ニューラルネット、パターン認識、データマイニング、知的情報処理、セキュリティ

電気電子工学科の主な授業科目

●講義科目

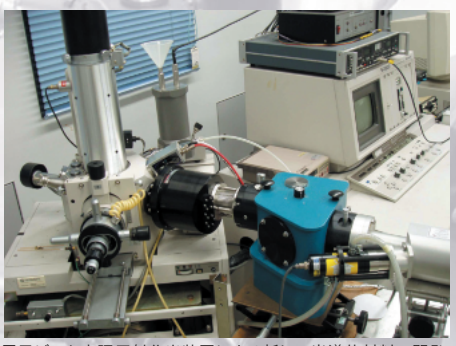
電磁気学	固体物性工学	電気回路論演習	データ構造とアルゴリズム	制御工学
電磁気学演習	半導体電子工学	ディジタル情報回路	計算機工学	電力工学
量子物理工学	光電磁波論	情報伝送	プログラミング演習	電気機器
電気電子工学導入ゼミナール	数理物理工学	情報理論	論理数学	電気電子工学実験
電気電子材料学	電気回路論	電子回路	電気計測	



CADによるLSIレイアウト設計

マルチスロットアンテナ・マイクロ波プラズマ源

ユビキタス技術によるTwitterでつぶやく募金箱



電子ビーム変調反射分光装置による新しい半導体材料の開発

国　際　交　流

各国の協定校からの学生を受け入れたり、協定校で取得した単位の読み替えを認めるなど、大学レベルでの国際交流を深めています。留学生は韓国やマレーシアなどからほぼ例年のように在籍し、国際色豊かな学科となっています。研究室レベルでは、アメリカ、ドイツ、ニュージーランド、韓国、イギリス、フランスなど、多くの国々の研究機関との共同研究を行っています。

卒業後の進路

卒業後の進路は、電力、電気機器、通信、コンピュータ、情報処理、エレクトロニクス、電気・電子材料等の分野はもちろん、機械、精密機械、化学、鉄鋼、造船、自動車、建設、商社などのあらゆる部門において活躍することになります。さらに高度の教育研究を希望する者は、大学院（工学研究科博士課程前期課程・後期課程）への進学も可能です。

主な就職先

旭化成（株）
（株）カネカ
近畿日本鉄道（株）
コニカミノルタ（株）
スズキ（株）
ダイハツ工業（株）
トヨタ自動車（株）
日本電信電話（株）
富士通テン（株）
（株）毎日放送
（株）リコー
NTTコミュニケーションズ（株）
川崎重工業（株）
（株）きんでん
（株）小松製作所
セイコーエプソン（株）
中国電力（株）
西日本旅客鉄道（株）
パナソニック（株）
ブラザー工業（株）
三菱重工業（株）
ルネサスエレクトロニクス（株）
（株）NTTドコモ
関西電力（株）
（株）クボタ
サントリーホールディングス（株）
ソニー（株）
中部電力（株）
日亜化学工業（株）
（株）日立製作所
古野電気（株）
三菱電機（株）
ヤフー（株）
オムロン（株）
キヤノン（株）
（株）ケイ・オプティコム
四国電力（株）
ダイキン工業（株）
電源開発（株）
日産自動車（株）
富士ゼロックス（株）
北陸電力（株）
（株）村田製作所
ヤマハ（株）
鹿島建設（株）
京セラ（株）
KDDI（株）
（株）島津製作所
大日本スクリーン製造（株）
（株）デンソー
日本電気（株）
富士通（株）
本田技研工業（株）
楽天（株）
ヤンマー（株）

Message

在学生・卒業生からのメッセージ

Interesting university life of woman Ph.D. student

My name is Sa Chu Rong Gui. I am a Ph.D. student from Inner Mongolia Autonomous Region, China. My research field is physical electronics and the theme is the development of new photonic materials for applications in light emitting diodes displays, lasers, and optical amplifiers and so on. More specifically, I am developing near-infrared to visible luminescent nanoporous materials in which different kinds of luminescent centers are doped. My university life is very interesting and fruitful. The research consists of different stages, such as synthesizing materials, characterization of samples by electron microscopes and other state of the art characterization techniques, measuring the optical properties, analyzing the data, discussion with colleagues, and writing scientific papers. During the ph.D period, we have a lot of opportunities to attend scientific conferences and meetings. I have attended many domestic and international conferences and communicated with many researchers in many kinds of research fields. To attend the presentation of prestigious researchers is very exciting and it broadens my horizons. I believe that these experiences will be very valuable for my future work. I strongly recommend you to join us.

Sa Chu Rong Gui
（2014年博士課程後期課程修了）

エレクトロニクスの基礎を学び、ものづくりの楽しさを実感しよう

現代の私達の暮らしは、今や身の回りの種々の電気製品、電子機器が無くては成り立たないように、大きく“電気”に依存しています。近年、特に携帯電話に代表されるモバイル機器は、いつでもどこでも情報が得られる社会の実現に多大な影響を及ぼしています。しかし、これらの機器が高性能、多機能化するほど内部構成はブラックボックス化しています。例えば、本学科の学生実験で簡易電卓を実際に設計してみると、初めてその複雑な構成に驚かされます。同時に、大学で学ぶエレクトロニクスの基礎が、現在のものづくり社会を支えているという実感が湧いてきます。本学科では、初めの3年間で幅広い基礎学問（物理、情報、エネルギー工学）を習得し、その後研究室に配属され各自の研究がスタートします。この道を究めた教授陣の支援によって、世界最先端分野を扱う卒業研究に取り組むことができ、研究成果を著名な国際会議で発表する機会もあります。これらの経験は企業の研究開発に直結するため、卒業後社会人としての活躍も期待できると思います。みなさん、エレクトロニクスを通じて社会に役立つものづくりに挑戦してみませんか？

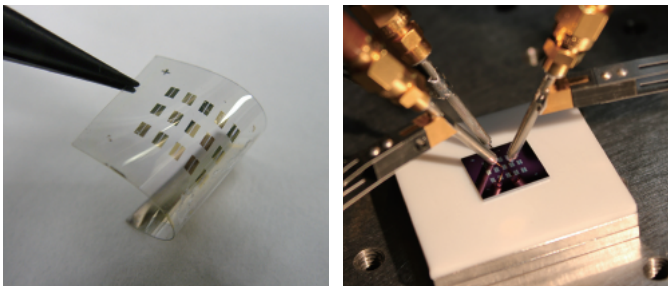
飯島　正章
（2008年博士課程後期課程修了）

TOPICS 電気電子工学研究トピックス

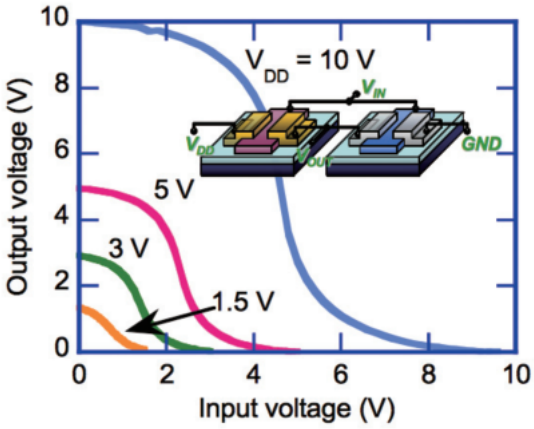
フレキシブルエレクトロニクスへの展開

(電子物理講座量子機能工学教育研究分野)

コンピュータの中核を担う集積回路は半導体であるシリコンのトランジスタで出来ていますが，有機物や酸化物の中には半導体の性質を示すものがあります。これらを上手く利用するとプラスチックのようなフレキシブルな基板の上にトランジスタを作製でき，例えば表示素子と組み合わせると曲げられるディスプレイに応用できます。



プラスティックフィルム上のトランジスタ（左）と測定の様子（右）



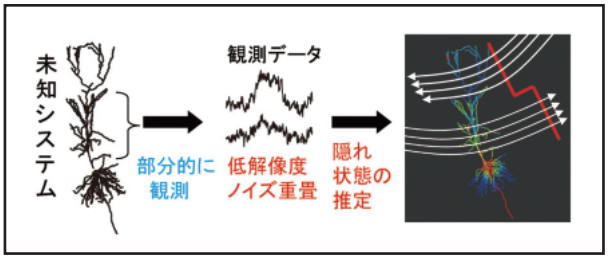
有機トランジスタと酸化物トランジスタからなる回路の特性

我々の教育研究分野ではフレキシブルエレクトロニクスへ応用可能な電子素子の研究を行っています。上の図は有機物と酸化物を半導体として使ったトランジスタからなるCMOSインバータ回路の特性です。

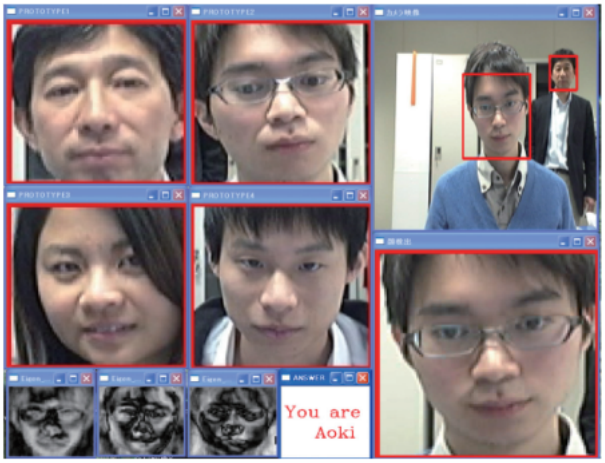
機械学習による大規模データからの知識獲得

(電子情報講座知的学習論教育研究分野)

コンピュータやインターネット，そしてセンサーに代表される小型電子デバイスの発達により，我々の身のまわりには，大量のデータが時々刻々と発生しています。このようなデータは「ストリームデータ」と呼ばれますが，有効利用されているのはごく一部であり，その多くは記憶媒体に単に蓄積されているだけです。最近，このような大規模データ（いわゆる「ビッグデータ」）から機械学習により知識獲得する研究が注目されています。



低解像度データからの複雑未知システムの推定



顔画像からリアルタイムでオンライン特徴抽出するシステム

我々の教育研究分野では，画像や音声，通信パケット，SNS上のコメントやツイートなど，さまざまな大規模データから知識獲得（上図）やシステム推定（左図）を行い，我々の生活を豊かにし，安全・安心を確保する技術の開発に取り組んでいます。

Mechanical Engineering

機械工学科・機械工学専攻

ものづくりイノベーションへの挑戦

産業革命以降，約250年にわたって近代的な機械工業が発展してきましたが，それを支える基礎学問として機械工学は進化を遂げてきました。日本の高度成長を支えてきた“ものづくり”は，今でこそ世界のトップレベルにありますが，この技術は機械工学を専攻した多くの技術者，研究者が創意工夫を重ねてきた技術の集大成です。しかし，大量生産と大量消費を前提とした機械工業の発展は，地球規模の環境問題を引き起こしています。地球温暖化の問題ではCO_2の削減や省エネルギー，レアアースの問題では代替材料の開発や資源の有効利用といった対策が求められ，リサイクルやリユースを前提とした“持続可能なものづくり”への転換が迫られています。また，エネルギー開発や資源探査では宇宙や深海，大深度地下といった未知の領域が対象となり，高齢化対策では知能ロボットやアシストデバイスを用いた製造現場における作業支援や一般社会における生活支援が求められるなど，機械工学の守備範囲は多様化しています。機械工学科／機械工学専攻は，これまでの機械工学の範疇にとどまらず，バイオ，医療，福祉，健康，電気，電子，情報，通信，金属，土木，建築といった幅広い分野と連携しながら，ものづくりイノベーションに挑戦していきます。

機械工学科の教育の特色

機械工学とは、数学・科学・技術を駆使して、情報、エネルギー、運動などを正確に高能率でかつ円滑に伝達あるいは変換することにより、人間生活に有益で環境に優しい高性能・高品質の製品を効率よく生産することを追及する学問分野です。機械工学科では、自然環境との調和のもとでの人類の持続的な発展を実現するために必要なものづくりに要請される数学・物理・各種力学、材料学などの幅広い分野の基礎に重点をおいた教育を通じて、機械工学を考える上で基本となる現象を物理的に理解する能力を養います。それと同時に、計算機工学、制御工学、情報工学、システム工学、設計学、生産工学等の応用科目を修得させることにより、学際的な問題に対応する能力を開発し、新しい発想に基づき柔軟で総合的に問題を解決できる能力を有し、機械工学に関する実践的な研究・開発・設計および生産に携わるエンジニアを養成することを理念としています。

学科カリキュラムの特色

機械工学科の基本教育方針は、幅広い基礎知識の上に、独創性、応用力、柔軟性を合わせもつ技術者、研究者を養成することにあります。このため充実した専門基礎科目と専門科目、さらに効果的な実験・演習科目を配分したカリキュラムを作成しています。具体的には、専門分野の基礎科目を精通して系統化することはもとより、機械工学の面白さを専門的観点から身に触れて解説する機械工学基礎を1年前期に、3年では習得した機械工学の知識と先端分野との有機的な合成を計るため先端機械工学詳論（I IV）を組み入れるとともに、各研究分野の主任教授が先鋭化した最先端の機械工学を講述する先端機械工学通論を3年後期に配するなど、他に例を見ない個性化および活性化を行っています。また、「ものづくり」という実践的教育も早くから取り入れており、工学倫理の教育と相乗させてバランスのとれた人材を作るよう心がけてきました。以上のような理念と実践的取り組みのもと、創造性及び国際性豊かな研究者・技術者を輩出しています。本機械工学科における教育の特徴は、揺るぎ無い基礎学力を身につけると同時に、幅広い応用に対応できる柔軟な思考力と応用力を持ったエンジニアを育成することにあります。そのため、学年進行に応じて基礎から応用へと系統的に用意された講義・演習と幅広い実験・演習などの体験学習、さらに最終学年の４年生では最先端の研究に触れて感性を磨き、応用力をつけるための卒業研究が用意されています。

機械工学専攻の教育の特色

機械工学専攻の教育はますます多様化、拡大する社会の要求に対応して、わが国の基盤産業を支え、将来の科学技術の発展を担う高度な機械技術者並びに独創的な研究者を育成することを目的としています。本専攻では環境、エネルギー、ナノテクノロジー、ロボティクス、設計・生産システムなどのハードウェアとソフトウェアの両面から、先端的かつ高機能化された多数の要素技術を統合・融合することにより、社会や環境との調和を保ちつつ、高度に複雑多様化した機械システムの設計、製造、制御まで幅広く機械及び関連する分野の教育研究を行います。博士課程前期課程では、高度な専門基礎学力と基礎的研究開発能力を兼ね備え、将来社会のリーダーとなるべき倫理観と国際感覚に富んだ人材を養成するとともに、博士課程後期課程では学際的センスを身につけ、独創的な研究・開発を遂行することができる人材を養成します。このため、機械工学専攻に熱流体エネルギー、材料物理、及び設計生産の３講座を設置します。

専攻（大学院）カリキュラムの特色

本専攻は、応用流体工学、混相熱流体工学、エネルギー変換工学、エネルギー環境工学、固体力学、破壊制御学、材料物性学、表面・界面工学、複雑系機械工学、機械ダイナミックス、コンピューター統合生産工学、知能システム創成学、創造設計工学の教育研究分野から構成され、幅広い教育と研究に対応しています．高度に発展した機械工学のすべての学問領域に関して開講されている講義の中から、専門分野に応じてそれらを系統的に選択・受講することにより、最先端の機械工学のあらゆる分野の基礎理論から高度な応用に至る広範な知識を得ることができるようカリキュラムを構築し、柔軟性ある教育を行っています。また，機械工学全般にわたる基礎事項をエンジニアの常識として修得できるよう専門分野以外の講義についても自発的に受講するように啓発しています。さらに、学外の非常勤講師による実践的な内容の講義を通じて、基礎理論の応用・実用化の実際を直に学ぶことができるよう考慮されています。本専攻の大学院生は全員いずれかの研究分野の構成員となり、それぞれ独自の研究を行います。指導教官との対等な立場での討論を通じて独創的な研究の進め方、また卒業研究生との共同研究を通じて研究指導の実際を体得します。このような研究活動を通して完成させた研究は、修士論文としてまとめると同時に積極的に学内外で発表し、その成果が問われます。

講座構成・研究の紹介

「熱流体エネルギー講座」

エネルギーの有効利用・創成とよりよい環境を目指し、複雑多様な熱流体現象の機構を理論的・実践的・数値的に解明することにより、熱・流体エネルギー機器の信頼性向上とエネルギー変換の高効率化をはかり、循環型社会の実現に資する要素技術とシステムに関する教育研究を行っています。そして本講座は、応用流体工学、混相熱流体工学、エネルギー変換工学、エネルギー環境工学という4つの研究分野で構成されています。

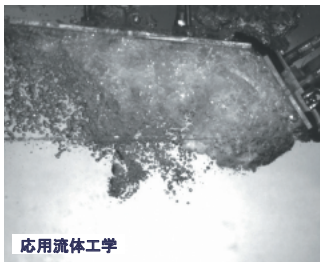
「材料物理講座」

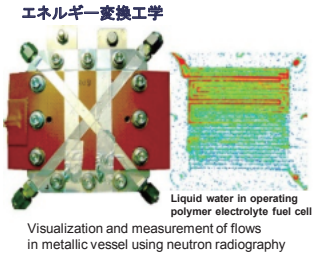
固体の構造、組成、力学特性等をマイクロ、メゾ、ナノの階層から理論的及び実験的に解明すると共に、これらの有機的な相互作用を構築してその機能・強度・安定性の評価を行っています。また、表面及び界面の高機能化を発現させるナノテクノロジーを視野に入れた教育研究を行っています。そして本講座は、固体力学、破壊制御学、材料物性学、表面・界面工学研究分野という4つの研究分野で構成されています。

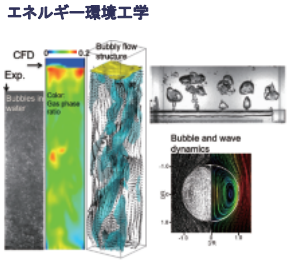
「設計生産講座」

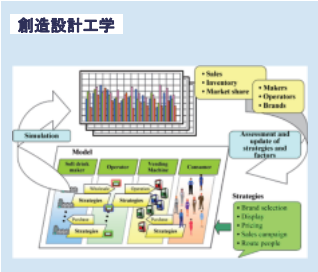
持続可能で活力ある次世代型社会システムの構築に必要な技術基礎を、人工物の設計・生産・運用・再利用の観点から確立することを目的に、機械要素技術、機械システム、社会システムなどのミクロからマクロまでの幅広い現象に対して、システム設計・解析、知能ロボット、制御理論、創発システム、次世代加工技術などとそれらの統合化に関する教育研究を行っています。そして本講座は、複雑系機械工学、機械ダイナミックス、コンピューター統合生産工学、知能システム創成学、創造設計工学研究分野という5つの研究分野で構成されています。

機械工学科・機械工学専攻は下のような3つの講座から構成されています.

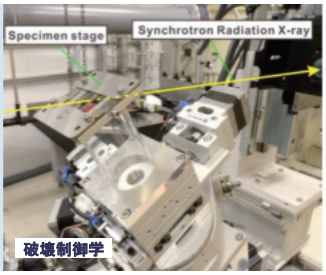


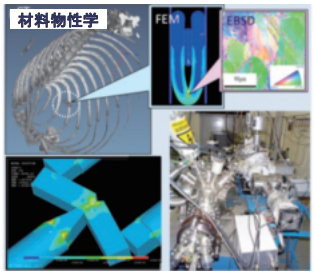


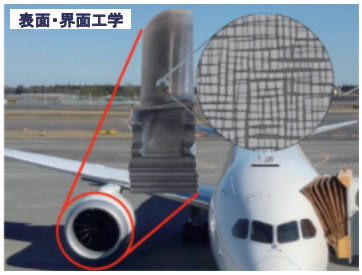




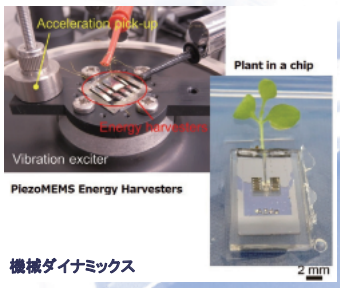
熱流体エネルギー講座の研究紹介

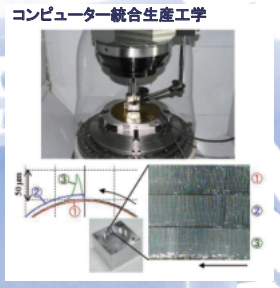


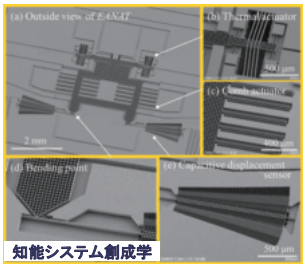




材料物理講座の研究紹介







設計生産講座の研究紹介

機械工学科の主な授業科目

●講義科目

基礎力学Ⅰ	応用機械工学演習	機械工学実験	生産システム工学	計算力学
材料力学	機械基礎数学	英語特別演習	機械工学基礎	固体力学
材料工学	熱力学Ⅰ	原子物理工学	機械創造設計演習Ⅰ	システム工学
連続体力学	機構学	機械力学Ⅰ	先端機械工学通論	機械工学実習
データ解析	機械力学Ⅱ	熱力学Ⅱ	基礎力学Ⅱ	機械創造設計演習Ⅱ
弾性力学	熱・物質移動学	制御工学Ⅰ	流体工学	先端機械工学詳論Ⅰ～Ⅳ
エネルギー変換工学	システムシンセシス	計測工学	生産プロセス工学	材料科学
流体機械	制御工学Ⅱ	量子力学	流体力学Ⅰ	マイクロプロセス工学
安全工学・工学倫理	シミュレーション工学	流体力学Ⅱ	電気工学概論	
機械製図	工業経済	統計力学	材料強度学	

国　際　交　流

機械工学専攻では、外国人教員の雇用、招聘、教員・学生の研究交流、留学生の受け入れを積極的に推進しています。現在，アメリカ（2カ国以下同様）、アジア（5）、ヨーロッパ（10）、アフリカ（2）などを代表する大学、国立研究機関等において教授・准教授等として、あるいは共同研究、集中講義、大学院生の交換・指導、博士論文審査、国際会議共同開催、国際共同研究の企画、学術書・学術論文共著等多様な形式の研究交流を行っています。機械工学専攻には、アジア（9）、ヨーロッパ（3）等からの留学生が在籍しています。マレーシア、韓国からは協定によって一定数の学部学生が毎年入学し、オランダ、スウェーデン、フランス他からは、学部の特定の講義を受講する学生が毎年複数人入学しています。受入数に比して数は少ないですが、アメリカ、ヨーロッパ等の本学との連携校に留学する大学院生の数は増加傾向にあります。本専攻の学生の国際会議への参加講演数は急増しています。本専攻を修了した留学生の活動範囲は極めて広範であり、インドネシア、カナダ、韓国、シリア、中国、タイ、チュニジア、マレーシア他では母国の大学の副総長、教授、准教授等、国立研究所他で上級研究員として、あるいは企業において、研究の推進と後進の育成、技術革新に指導的役割を果たしています。また、日本国内の大学、研究所あるいは企業に在籍し、活躍している卒業生も多数おられます。

卒業後の進路

重工業、電機、自動車関連企業はもちろんのこと、情報・通信、電力、素材、建設、食品などあらゆる産業分野において、研究、開発、設計、生産、維持、管理のための有能な機械技術者が求められており、機械工学科および機械工学専攻には毎年数多くの企業から求人の依頼があります。このような企業に就職した卒業生、修了生は、時代の牽引していく中心的な人材として活躍しています。学部卒業者の多くは、より高度な研究・教育を希望して大学院工学研究科に進学しています。大学院工学研究科博士課程前期課程には卒業生の7割超が進学しており、全国的にも高い進学率を示しています。同博士課程前期課程修了者の1割程度は、工学研究科・博士課程後期課程に進学し、さらに高度な教育を受けるとともに、独創的な研究を行っています。博士課程後期課程修了者は、大学、研究機関、民間企業等で教育、研究、開発、生産など多岐にわたる分野で活躍しています。海外からは多くの留学生を受け入れており、彼らの多くは、学部・大学院で得た基礎および専門知識をもとに母国の産業発展に大きく貢献しています。

主な就職先

三菱重工業	川崎重工業	神戸製鋼所	ＪＦＥスチール	新日本製鐵
住友金属工業	三菱電機	東芝	トヨタ自動車	本田技研工業
マツダ	スズキ	ダイハツ工業	ヤマハ発動機	デンソー
パナソニック	キヤノン	ソニー	シャープ	三洋電機
富士通	オムロン	オリンパス	リコー	関西電力
四国電力	日本原子力発電	東京ガス	大阪ガス	ダイキン工業
クボタ	小松製作所	キャタピラージャパン	凸版印刷	島津製作所

Message

在学生・卒業生からのメッセージ

こんにちは。私は2007年3月に博士課程前期課程を修了し、現在は日産自動車株式会社に勤めています。会社ではEVエネルギー開発本部に所属し、電気自動車の動力源であるリチウムイオンバッテリーの開発、設計を行っています。2010年12月に初めて開発に携わったクルマ"LEAF"が発売されました。日産リーフは走行中にCO_2を排出しない100%電気自動車です。この電気自動車の開発に携わる中で、電気や化学の様々な知識も必要でしたが、モノづくりの基礎となる力学や工学を、大学で学べた事は大変有意義だったと思っています。働きながら勉強する事もまだまだたくさんありますが、基本の考え方を身に着けておくことが重要だと感じています。開発時、悩むことも多くありましたがリーフを発売でき、充実した気持ちです。今は、街中で走るリーフを見かける事を楽しみにしています。皆さん自分の成りたい将来像を描いてみて下さい！

開発した電気自動車リーフと一緒に

木下　裕貴子
（2007年博士課程前期課程修了）

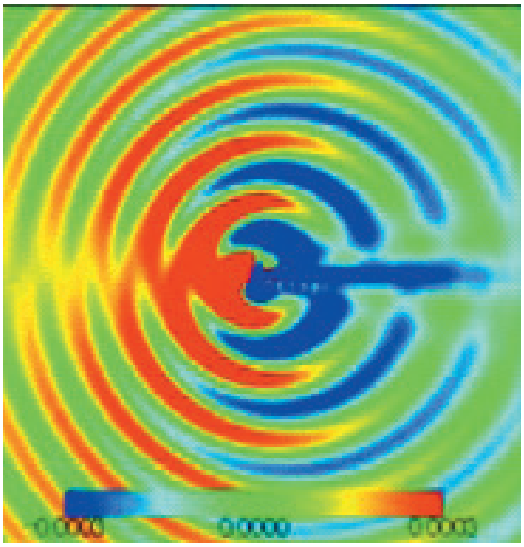
私は、平成17年3月に博士課程後期課程を修了し、現在は明石高専で講師をしています。学生時代は、機械工学科の研究室で毎日朝から晩までレスキューロボットの研究開発を行っていました。ロボットの製作には、材料を切ったり穴を開けたりする機械加工が必要不可欠ですが、機械工学科は実習工場の設備も充実していて技官の方達には親切丁寧に教えて頂きました。学科のカリキュラムの中でも様々な機械実習があり、特に鍛造実習は他の大学ではめったに体験できないものだと思います。また、教員の専門性もバラエティに富んでいて学科の中でも様々な分野の勉強ができます。ここ数年校舎の改装も行われたので、新しく充実した設備の中で講義を受け研究に集中できるはずです。興味のあることには積極的に挑戦し、少しでも早く自分のやりたいことを見つけて、それに没頭し、未来のエンジニア目指して頑張って下さい。

日本機械学会ROBOMEC 03講演会にて（函館）

岩野　優樹
（2005年博士課程後期課程修了）

TOPICS 機械工学研究トピックス

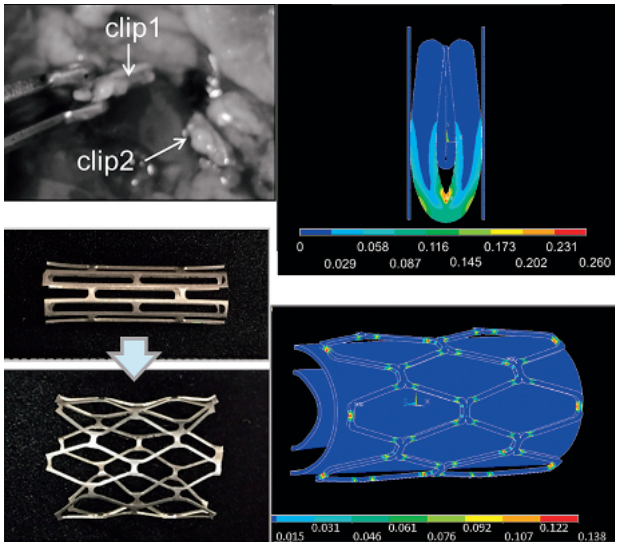
当専攻／学科では，機械工学に関する様々な先端的研究が行われていますが，ここではその中から各講座より一つずつ研究トピックスをご紹介します



応用流体学研究分野

熱流体エネルギー講座

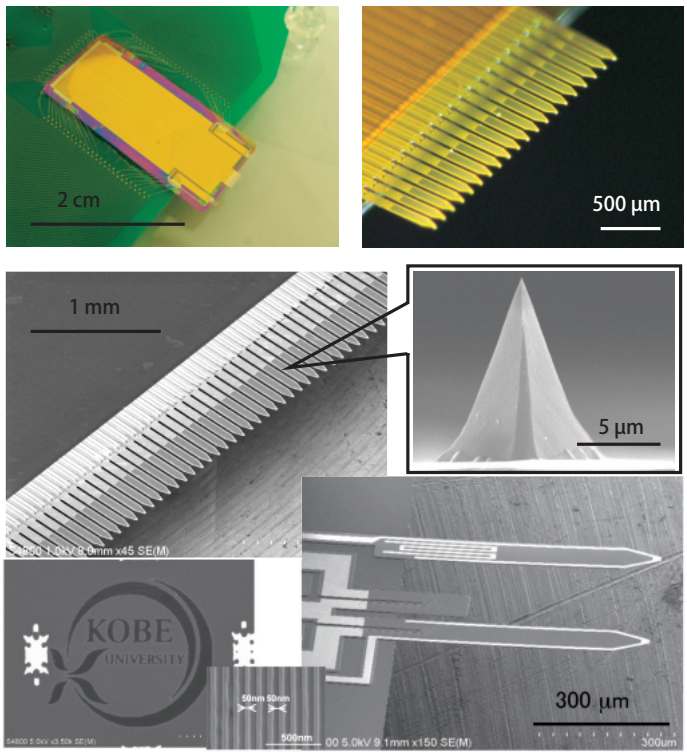
格子ボルツマン法という連続体である流体の挙動を離散的なモデル粒子の併進と衝突により模擬する方法があります。これはその手法を用いて行った円柱から放出されるエオルス音の伝搬に関するシミュレーションです。



材料物性学研究分野

材料物理講座

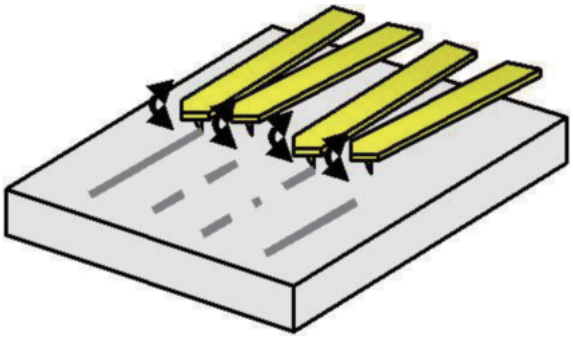
血管や胆管などの管状器官を閉鎖するために用いるクリップ（上）、拡張するために用いるステント（下）の試作デバイスです。カラー表示した図は、各デバイスの内部でどの程度の変形が生じているかを示す計算結果です。これらデバイスは生体必須元素であるマグネシウムを主体として構成されていますが、体内で分解される性質とデバイスに必要とされる機械的性能を両立できるように材料を設計しています。



知能システム創成学分野

設計生産講座

ナノメートル（10^{-9}m）サイズの文字やパターンを基板上で自由自在に描画できるマイクロマシンです。例えるならば、極微小な万年筆です。最先端技術によってセンサとアクチュエータが搭載された、この万年筆は、ペン先の動きと力を制御することができます。次世代のナノマシンを開発するための、低コストかつ簡易なナノ・パターニングシステムとして利用されます。



Chemical Science and Engineering

応用化学科・応用化学専攻

応用化学は21世紀の夢を担う

化学工業は石油化学製品、金属、セラミックス、プラスチックスのような基礎素材の生産だけでなく、エレクトロニクス、ナノテクノロジ、分子機能工学、エネルギー工学、バイオテクノロジ、医工学、食品工学などあらゆる分野の工学や産業において多大の貢献をしています。近年のめざましい、かつ急速な科学技術発展の根幹には、化学の分野の研究者・技術者によってなされた“材料革命”と呼べる精密かつ高度な機能を有する物質、材料のめざましい研究開発と、高度生産技術の研究開発が密接に関係しています。エネルギー・環境問題を視野に入れた、化学工業の“健全な発展”無くしては、将来の人類の繁栄と安泰を語ることはできないと言っても過言ではありません。

応用化学の教育の特色

応用化学科と応用化学専攻は、新しい理念により物質化学と化学工学の分野の教育研究を統合的に行うために組織された総合的な化学系学科です。分子レベルのミクロな基礎化学から、分子集合体である化学物質・材料への機能性の付与、機能性の発現、物質の創製および生産技術への生物機能の工学的応用、実際のマクロな工業規模の製造、生産の技術やシステムなど、多様な広範囲の教育内容を新しい規範により縦横に統合し、4年間の学部教育から2〜5年にわたる大学院教育まで一貫性のある教育を行うことを目指しており、2つの講座があります。

物質化学講座

原子とそれによって構成される分子の世界と、分子の集合により作り出される多様な機能とを結びつけることを目的とし、原子・分子レベルの物質からナノ、メゾ、マクロに至る広範囲の集合体を対象として、化学物質・材料の精密かつ高度な機能性の付与及び機能性の創製を行い、工学の立場から機能発現の機構解明とそれに基づく新規な物質創製技術について教育研究します。

化学工学講座

化学反応及び生物反応に基づく物質・エネルギー変換過程における、分子間相互作用、生体分子機能及び物質・エネルギー移動現象の解明に基づいて、新規素材・反応触媒の開発、反応・移動現象の制御法の確立、新規生産プロセスの創造をすすめ、有用物質、エネルギーの高効率化、低環境負荷生産プロセスの開発について教育研究します。

さらに大学院では上記の2つの講座に加え、(国研) 産業技術総合研究所関西センターなどの研究者を客員教員とする連携講座を有しており、その研究リソースの活用による共同研究や新しい学問領域の開拓と豊富化を図っています。

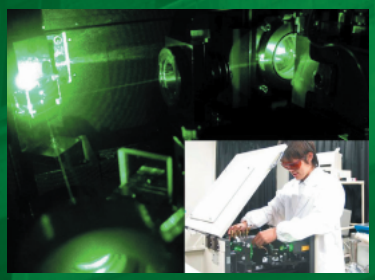
カリキュラムの特色

学部

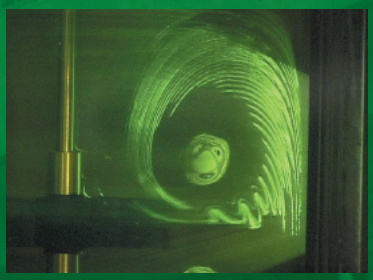
基礎学問を修得すると同時にいろいろな学生実験によって研究のための基礎学力と実験の計画・解析の力を養います。4年生の卒業研究においては、学生は各教員の研究室に配属され、少人数グループ方式で実験、演習・討論やコンピュータ利用などの実践的指導を受けながら有意義な研究活動をすることができます。学生はこのようなゼミナール活動を通じて学生同士だけでなく教員と親密な交流を行うことにより、調和のとれた優秀な研究者、技術者に成長することを期待されています。

大学院

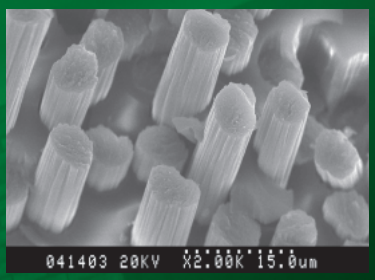
博士課程前期課程は実験、原著論文の講読、討論等のオンジョブトレーニング(OJT)に重点をおいた教育・研究を行い、幅広い分野における基礎的学識と、各専門分野における厳密な解析能力・周到な計画能力の向上を図っています。また、博士課程前期課程修了後には博士課程後期課程に進学することが可能であり、専門分野に関する造詣を深化するのみに止まらず、異分野の最新動向も随時修得することにより、現代の社会情勢に即応しつつ新たな化学技術を開拓してゆける創造性の陶冶を目指します。



測る：レーザーを用いた分子構造の解明



混ぜる：撹拌槽内の蛍光染料を用いた可視化



極める：カーボンファイバーによる補強材料

応用化学科の主な授業科目

●講義科目（一部演習と組み合わせた科目も含みます）

初年次セミナー
応用化学概論
ファンダメンタルコースワーク
微分積分
線形代数
力学基礎
電磁気学基礎
連続体力学基礎
熱力学基礎
常微分方程式論
複素関数論
フーリエ解析
物理化学
基礎無機化学
無機化学
無機材料化学
分析化学
環境化学
電気化学
基礎有機化学
有機化学
基礎高分子化学
高分子化学
生物材料化学
移動現象論
移動現象通論
流体単位操作
粉体工学
レオロジー
化学工学数学
プロセス工学
プロセスシステム工学
安全工学
プロセス強化論
化学工学量論
分離工学
反応工学
触媒化学
生化学
生物化学工学
生物機能化学
特別講義

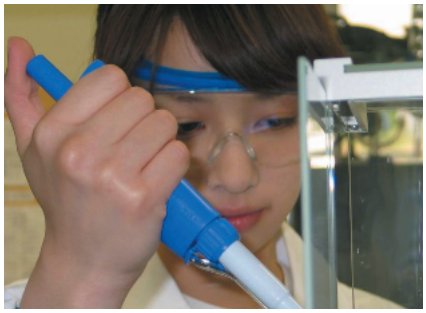
●演習科目

化学実験安全指導
数学演習
物理化学演習
基礎無機化学演習
分析化学演習
基礎有機化学演習
移動現象演習
プロセス工学演習
分離工学演習
生物化学工学演習
外国書講読

●実験科目

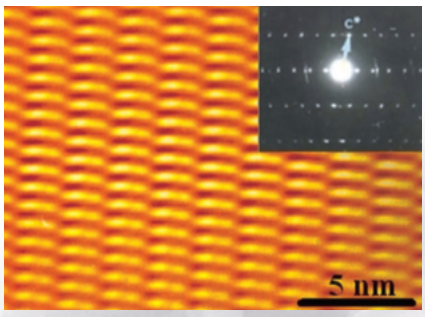
化学実験
物理化学実験
無機・分析化学実験
有機系分析化学実験
電気化学実験
有機合成化学実験
高分子化学実験
移動現象・プロセス工学実験
反応工学・分離工学実験
生物化学工学実験

●卒業研究


創る：安全な実験環境での精密な物質創製

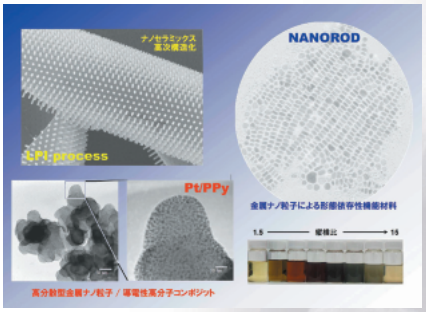
創る：精密合成法の開発

創る：バイオ燃料生産の効率化

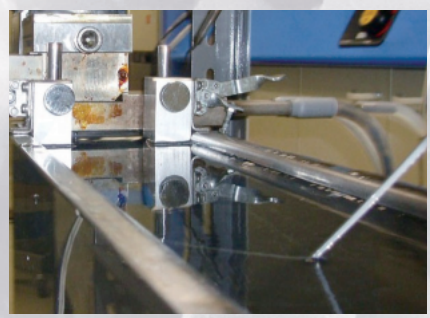


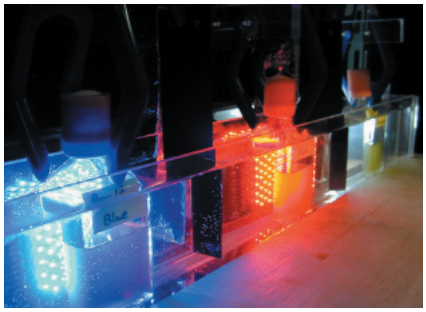
分子配列の制御による有機薄膜デバイスの創製

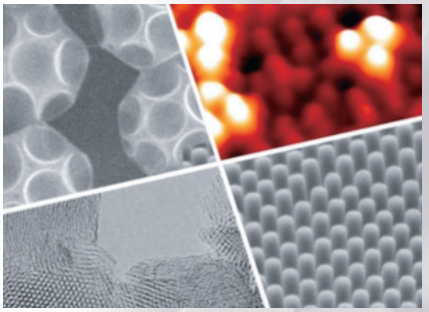
学ぶ：修士論文発表会

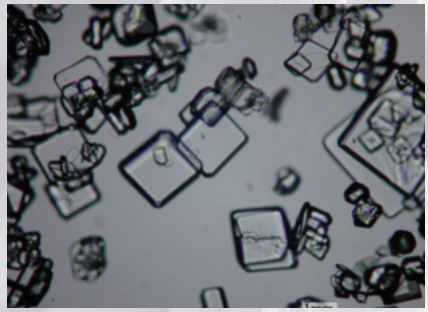


探求する：多相系反応場を利用したナノ材料創製


中空糸膜の製造


活かす：LED による生物機能制御


ナノ制御


省エネルギー空調のためのスラリー製造

国　際　交　流

応用化学においては多くの研究分野で国内外の教育研究機関との共同研究を行っています。在学生も海外の大学等への留学や海外からの特別研究員の招聘などを通じて応用化学科・応用化学専攻における教育研究の国際的な広がりを図っています。2018年には応用化学専攻の教員を中心にして「次世代エコプロダクションシステムに関する若手研究者の国際ワークショップ」の開催を行なう等、積極的な国際交流を図っています。

交流する：国際ワークショップ

卒業後の進路

本学科の卒業生は、多様な分野の企業・研究機関に就職しており、あらゆる産業の根幹をなす物質、素材、材料の創製、開発、応用、生産の分野で中心となって活躍しています。また80%を超える卒業生が大学院（本学工学研究科および科学技術イノベーション研究科博士課程前期課程等）へ進学しています。

主な就職先

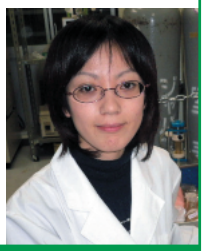
アイカ工業㈱	㈱クラレ	住友ゴム工業㈱	凸版印刷㈱	本田技研工業㈱
旭化成㈱	神戸製鋼所㈱	住友精化㈱	トヨタ自動車㈱	三井化学㈱
旭硝子㈱	コスモ石油	住友ベークライト㈱	㈱日揮	三井金属工業㈱
味の素㈱	サントリー	積水化学工業㈱	日東電工㈱	三菱瓦斯化学㈱
花王㈱	三洋化成工業㈱	ダイキン工業㈱	日本触媒㈱	三菱化学㈱
㈱カネカ	三洋電気㈱	大正製薬㈱	日本ガイシ㈱	三菱重工業㈱
川崎重工業㈱	シャープ㈱	大日本印刷㈱	日本ペイント㈱	三菱樹脂㈱
キヤノン㈱	信越化学工業㈱	武田薬品工業㈱	パナソニック㈱	三菱製紙㈱
京セラ㈱	新日鐵住金㈱	東レ㈱	バンドー化学㈱	三菱電機㈱
協和発酵ケミカル㈱	新日本製鐵㈱	東洋紡績㈱	日立化成工業㈱	三菱レイヨン㈱
グンゼ㈱	住友化学㈱	東洋ゴム工業㈱	㈱ブリヂストン	㈱村田製作所

Message

在学生・卒業生からのメッセージ

新しいモノをつくる魅力が応用化学にあります

私は高校の頃から身近に感じることのできる世の中の役に立つモノづくりに関わりたいなと思い始め、この大学の工学部応用化学科に入学しました。最初は、授業で学ぶことと役に立つ材料との接点がなかなか見つけられず、ただレポートやテストをこなす毎日が続き、あまり面白さを感じることが出来ませんでした。ところが、そのうち専門の授業や実験を重ねていくうちに「こんなことも出来るのか」といったイメージが湧くようになりました。学部4年から始まった研究室での生活は、よいものを創るために分子レベルから探求する日々です。まだ目指すモノはできていませんが、研究生活は得るものがいっぱいある充実したものです。周りの人もいろんな面白い研究をしていて、お互いに話をするうちに、こうやってより快適な世の中ができるのだなと実感することができます。応用化学科は、自分が研究してきたことをかたちにできる魅力があります。「こんなモノがあったらいいな」と思ったみなさん、一緒に化学の分野を研究してみませんか。



中西　麻貴
（2008年博士課程前期課程修了）

学んだ知識を大いに活かせるのが応用化学科です

私は現在、化学メーカーで新製品開発やマーケティング等、大変やりがいのある仕事に携わっています。最先端の材料開発を企画し、事業化していくのが私の仕事です。応用化学科の授業では3年生まで有機・無機化学、物理化学、化学工学など講義を通じて基礎から応用まで学び、学生実験を通してより理解を深め、さらに計画・解析の力を養うことができます。4年生になって配属された研究グループでは各自の研究テーマをもって、自発的に研究を行うことになります。私は応用化学科4年生と大学院5年間の合計6年間を最新鋭の機器装置を備えた研究室で過ごし、実験、演習・討論を受けながら有意義な研究活動をする結果、研究者としての基礎的な資質が体得できたと考えています。現在、進めている多様な事業企画の中心軸を作っていく仕事の中でも、応用化学科・大学院は多くのことに挑戦し、己の進むべき道を明確に決めることのできる場でもあったなと実感しています。これからも応用化学科・研究室で学んだ知識を大いに活かしていきたいと考えております。

飯塚　幸彦
（2005年博士課程後期課程修了）

TOPICS 応用化学研究トピックス

応用化学においては6つの教育研究分野、5つの連携講座および1つの寄附講座からなる教育研究分野がある。それぞれの分野の学術的な深化と社会への還元を目指した多くの研究成果を挙げている。

物質化学講座

物質創成化学：

無機材料創製の反応場となる溶液内の化学平衡論をベースとし、異相共存場効果の解明と応用、金属超微粒子の合成とその機能発現、ソフト溶液プロセスによる金属酸化物薄膜・高次構造体の合成と物性に関して無機材料化学や電気化学の観点から研究を進める。また、新規有機化合物の合成・反応・構造、有機理論計算・反応機構に関する基礎研究や、新型の医薬・農薬の開発を目指した生物活性物質の設計・合成・活性評価、新規機能性ヘテロ環化合物の開発等に関する応用研究を行う。

物質制御化学：

新素材の構造と機能を平衡論、電子遷移、構造解析など物理化学の観点から関連づけ、分子ナノテクノロジーの基礎的研究と結晶成長や配向構造を制御した新規デバイスの開発を目指した研究にとりくむ。また、高分子材料の微細構造と力学物性・表面物性・熱物性に関する研究を行う。材料の構造と物性の相関を明らかにし、高機能化・高性能化された高分子材料、高分子複合材料の新規創製を行い、次世代材料の開発をめざす。

物質機能化学：

高濃度電解質水溶液の物性・構造の解明と応用、また材料的視点から多彩な構造形態を持つリン酸塩の合成法、特異反応性・構造特異性・表面物性、錯体生成における高分子電解質効果などの基礎研究や応用研究を行う。また、異相複雑系を取り扱うコロイド化学的視点から多機能性を有する知能型高分子微粒子の精密設計と新しい創製法の開発、及び情報、生医学などの先端工業分野への応用に関する基礎的研究に取り組む。さらに、分子レベルにおける相互作用を利用して有機機能性分子材料を開発する研究を行う。超分子組織化を適用することで高選択的な分子認識能、触媒活性、生理活性を有する超分子人工材料の創製をめざす。

化学工学講座

反応・分離工学：

種々の化学工業プロセスのみならず、環境・エネルギー問題を解決する上で重要な触媒に関する基礎・応用研究を行う。特に省資源・省エネルギーの観点から選択的な酸化・還元触媒の開発やクリーンで無尽蔵な光エネルギーの利用を目指した光触媒の開発を行う。また、水資源確保、大気環境保全、水素エネルギーの効率的利用といった環境・エネルギー分野への貢献をめざして、分離機能膜などの新規な材料について、素材の創製から微細構造制御法の確立、さらにプロセスの構築にいたる研究を行う。

プロセス工学：

流動、伝熱、物質移動を取り扱う移動現象論を基礎として、化学プロセスに現れる複雑な現象の解明とモデル化、取り扱う流体の諸物性に対する温度・圧力効果の解明、非ニュートン流体やサスペンジョン等の複雑流体のレオロジーについて研究を行う。そして、地球環境との調和を実現する新しいプロセスの開発、生産プロセスの計画設計および運転制御のための基礎的方法論構築、省エネルギー型空調システムや機能性薄膜の塗工プロセスの構築を行う。

生物化学工学：

遺伝子組換えなどの技術を用いて生物機能を高度化することにより、高効率のバイオリアクターによる有用物質の生産、環境・エネルギー問題に対応できる新しいバイオプロセスの構築などの研究を行う。また、生物機能を利用した効率的かつ高度なバイオ生産・分離プロセスの開発を目指して、微生物や培養細胞を利用した有用物質生産・環境修復、およびバイオ分子間特異的認識による高純度精製・高感度検出法などの研究を行う。

局所場反応・物性解析学（連携講座）

多成分・多相構造を有する各種機能性材料の 局所領域における反応、物性の解析及びそれらの基礎データを基にした機能性材料設計に 関する教育研究

化学エネルギー変換プロセス学（連携講座）

化学エネルギーを効果的に有用なエネルギーに変換するプロセス、システム材料の開発に関する教育研究

ケミカル・バイオセンシング（連携講座）

生体関連材料のケミカル・バイオシグナルを計測分野に応用するために必要な基盤研究・応用研究

生物機能工学（連携講座）

内因性伝達物質による生体内反応や二次代謝物質の機能ネットワークの解明、多次元的生体機能、生物多様性の産業への活用

製剤設計生産工学（連携講座）

医薬品の開発製造に必須の「製剤設計工学」「製剤プロセス工学」を通して、経口および非経口（無菌）製剤についての先端研究

サステイナブル・ケミストリー（共同研究講座）

再生可能資源ならびに再生可能エネルギーを用いた革新的触媒プロセスによる化学品製造を目指した実践的研究

Computer and Systems Engineering

情報知能工学科

次世代知能化情報システムの創出を目指して

情報知能学は、「情報」を媒体として既存の諸工学分野を有機的に結合し、「知能」による創造的プロセスを追求するとともに、次世代の「知能」化情報システムを創出するこれまでに無い新しい学問領域です。情報知能工学科では、旧来の学問の壁を打ち破るフロンティア精神に溢れた教育・研究の推進とともに、創造性豊かな思考と研究開発能力をもった技術者・研究者を養成しています。

情報知能工学科の教育の特色

情報知能工学科の授業科目は、基礎科目と先進的・学際的な専門科目から構成されています。これらの基礎および専門知識を統合・融合することにより、高度情報化社会の様々な技術問題を解決できる能力を養います。情報知能工学科の学生は，基本的に，システム情報学研究科へ進学することになります。そして，システム情報学研究科の博士課程前期課程では，システム科学・情報科学・計算科学の各専攻分野に関する幅広い知識及び学際的視点を有する創造性豊かな高度専門職業人を養成します。博士課程後期課程では，自ら問題を設定・探求・解決できる高度な課題探求能力，豊かな創造性と国際感覚を有する研究者・高等教育研究機関の教員・高度専門職業人等を養成するための教育研究を行います。
さらに，専門科目の複数教員担当制や研究科横断科目の導入によって高度な専門性とともに広範な視野を身に付けた人材を養成します。

情報知能工学科のカリキュラムの特色

新しい高機能を備えたシステムを創造できる総合的な技術力がつくように、本学科の授業科目は、数学・物理学などの専門基礎科目と、幅広い分野の先進的かつ学際的な専門科目から構成されています。また、本学科内には、専門情報処理教育用の計算機システムとして、学生1人あたり1台の利用環境で実験・演習を行うことができるように、高機能ワークステーションが設置されています。これらの4年間一貫の専門科目とともに、基礎教養科目・総合教養科目・高度教養科目の3種類のカテゴリーによる教養科目や外国語などの全学共通の科目を、1学年から4学年にわたって学べる新しいカリキュラムが用意されており、バランスのとれた学習ができるようになっています。さらに、4年生になると卒業研究が始まり、これまで学んできた知識により一層の磨きをかけることができるようになっています。

専攻構成・研究の紹介

情報知能工学科は3つの研究分野より構成され，それぞれ特色ある研究内容と，分野を超えた連携による幅広い領域の研究が進められています。

「システム科学分野（専攻）」

機械・電気システムや情報・社会システムなど大規模・複雑なシステムを対象に，アナリシスとシンセシスを効果的に実践するシステムズ・アプローチと問題解決能力を身に付け，限られた専門分野の深化のみならず異分野間の統合化を通じて新たな理論や技術・方法論を創造することができる研究者や高度技術者を養成します。

[教育研究分野]：システム計画，システム計測，システム制御，システム数理，システム構造，システム知能，応用システム

「情報科学分野（専攻）」

情報科学に関する基礎理論やその社会的応用に至る広範な学術領域において，基盤としてのコンピュータやネットワークの素養をベースに，価値ある情報の創出，表現，収集，蓄積，伝達，処理，利用など，広い視野を持ち指導的な役割を果たす能力を備えた研究者や高度専門技術者を養成します。

[教育研究分野]：情報数理，アーキテクチャ，ソフトウエア，情報通信，情報システム，知的データ処理，メディア情報，創発計算，感性アートメディア，知能統合

「計算科学分野（専攻）」

スーパーコンピュータを用いた大規模シミュレーションによる基礎科学の探究と、先進的アルゴリズムや可視化手法等の研究開発を通じて、次世代の計算科学を担う研究者・技術者を養成するとともに、計算機シミュレーション手法を身につけて幅広い分野で社会に貢献する視野と能力を持った人材を養成します。

[教育研究分野]：計算基盤，計算知能，計算流体，シミュレーション技法，計算分子工学，計算生物学，計算宇宙科学，応用計算科学，大規模計算科学

●システム情報学研究科について

2010年4月，工学研究科から情報知能学専攻が独立し「システム科学」「情報科学」「計算科学」の3専攻構成の「システム情報学研究科」が新たに誕生しました。情報知能工学科では，卒業時に約8割の学生がこのシステム情報学研究科へ進学します。

●システム情報学研究科ホームページ

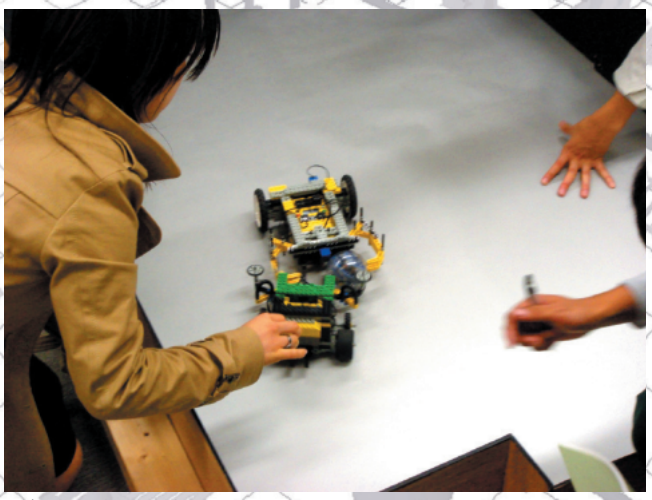
http://www.csi.kobe-u.ac.jp/

情報知能工学科の主な授業科目

●講義科目

計算機概論
力学基礎1・2
微分積分1～4
線形代数1～4
プログラミング演習1～4
初年次セミナー
情報・通信ネットワーク
論理回路
離散数学
応用解析学
物理学実験1・2
電磁気学基礎1・2
電気回路及び演習1・2
波動と振動
システムモデル
常微分方程式論
確率と統計
アルゴリズム・データ構造
データ解析1・2
アルゴリズム・データ構造演習
応用アルゴリズム演習
複素関数論
制御工学及び演習1・2
数理計画及び演習1・2
信号解析1・2
データ解析演習
コンピュータシステム1・2
数値解析
現象計算
信号解析演習
ソフトウェア工学
言語工学
総合実験A1・A2
総合演習A1・A2
ロボティクス
設計工学
電子回路
並列計算
情報数学
オペレーションズリサーチ
現代制御
情報管理
知識工学
マクロ系計算
ミクロ系計算
ソフトウェア開発1・2
総合実験B1・B2
総合演習B1・B2
センシングとメカトロニクス
メディア情報処理
光情報工学
ディジタル信号処理
HPC
卒業研究

情報知能演習室の計算機システム


ロボットプログラミング実験

国　際　交　流

海外の大学や研究機関との多数の共同研究実績があります。国際的な研究集会の企画や開催に多くの教員が参画するとともに、大学院に在籍する学生のほとんどが、これらを始めとする様々な国際学会での研究成果発表を経験しています。毎年、外国人留学生を受け入れており、その主な出身国は、ウクライナ、オーストラリア、韓国、スウェーデン、中国、ドイツ、ネパール、ブラジル、フランス、ベトナム、ペルー、モロッコ、ラオス、ルーマニアなど、多様な地域にわたっています。

卒業後の進路

毎年、多数の企業からの求人依頼があり、基幹産業、先端産業である電気・電子・情報・通信・機械関連の製造業を中心に就職しています。その他、金属・重工・自動車や、電力・ガス、さらには、金融・商社・マスコミから官公庁や教育界まで、あらゆる業種への就職実績があります。本学科・専攻の卒業生・修了生は、多様化する社会の中で、技術者・研究者・管理者として中心的な役割を果たし、非常に高く評価されています。なお、学部学生の大多数（70〜80%）が、より高度な専門知識を習得し、研究を深めるため、大学院博士課程前期課程に進学しています。また、博士課程前期課程修了者の約15%が博士課程後期課程に進み、博士号の取得を目指しています。

主な就職先

アイテック阪急阪神㈱	㈱アイヴィス	アクセンチュア㈱	ウルシステムズ㈱	㈱エヌエスソリューションズ関西
NTTコムウェア㈱	㈱NTTデータ	㈱エヌ・ティ・ティ・ドコモ	㈱オージス総研	㈱カプコン
川崎重工業㈱	関西電力㈱	キヤノン㈱	㈱ケイ・オプティコム	KDDI㈱
㈱神戸製鋼所	㈱コナミデジタルエンタテインメント	コベルコシステム㈱	㈱小松製作所	㈱島津製作所
シャープ㈱	新日鉄住金ソリューションズ㈱	新日鐵住金㈱	JFEスチール㈱	住友電気工業㈱
ソフトバンクモバイル㈱	ダイキン工業㈱	大日本印刷㈱	ダイハツ工業㈱	TIS㈱
㈱デンソー	㈱デンソーテン	㈱東芝	トヨタ自動車㈱	西日本電信電話㈱
西日本旅客鉄道㈱	日本電気㈱	日本電信電話㈱NTT研究所	任天堂㈱	㈱野村総合研究所
パナソニック㈱	阪急阪神ホールディングス㈱	㈱日立製作所	富士通㈱	古野電気㈱
三菱電機㈱	㈱村田製作所	ヤフー㈱	㈱リコー	ルネサスエレクトロニクス㈱

Message

在学生・卒業生からのメッセージ

ソフトウェアとハードウェアの架け橋となる研究者を目指して

私は情報知能工学科を卒業後、大学院に進学し、現在、博士課程後期課程に在学し生産システムに関する研究に従事しています。現実世界の情報とサイバー空間での計算の融合(CPS)により、お客さんにとっても企業にとっても嬉しい「ものづくり」を実現するための仕組みを作ることが私の研究のテーマです。情報知能工学科では、「情報」や「知能」という言葉から連想されるソフトウェアに関する講義だけでなく、電子などハードウェアに関する講義や、ソフトウェアとハードウェアを繋ぐ講義も数多くあります。「ソフトウェア技術者になりたいから、ハードウェアのことは解らなくてもいい」というわけではありません。ソフトウェア技術者だからこそ、ハードウェアの知識が武器になるのです。情報知能工学科ならば、「情報の知識を武器に、他の分野で活躍する技術者」と「ハードがわかる情報技術者」のどちらにもなれますし、勿論そのような分野の研究者にもなることも出来ます。先生方は研究だけなく教育にも熱心で、非常にパワフルです。世界の最先端を全力で走る先生方が、我々学生の成長をサポートしてくださっています。刺激的な環境で研究に没頭することは大変楽しいです。是非、情報知能工学科に入学しその面白さを体感してください。

杉之内将大
（2014年工学部情報知能工学科を卒業、博士後期課程在学中）

人の暖かさに触れる4年間 未来を支える技術を学ぶ4年間

AI や IoT といった最先端の知識に触れることができるのが情報知能工学科です。私自身、深くは知らないまでも“通信”や“プログラミング”などといった今後の社会の在り方を大きく形作っていくであろう分野に興味を持ちこの学科に進学しました。情報知能工学科の授業は専門分野に対する知識を深める講義から実際に自分の手でゲームやロボットを組み立てるような授業まで多岐にわたっています。情報通信の分野に興味があったとはいえ全くの初心者だった私は最初、課題をこなすのに精一杯で授業になかなかついていけませんでした。しかし先生方を初め先輩や友達みんなの助けを借り、プログラミングスキルだけでなく物事を構造的に捉える力も身に付いたのではと思います。また4回生で配属された研究室では、情報知能工学科が最先端な部分だけでなく社会の基盤を支える仕組みにも大きく精通していることを改めて学びました。私の所属するシステム計画講座ではシステム最適化や最適化を行う仕組みに関しての研究が多く取り扱われています。学部3年間で学んだことが実際に社会のどういった部分で役に立っているのかを実感しながらの研究はとてもおもしろいです。あらゆる知識に触れ、たくさんの仲間と成長できる大学生活を情報知能工学科で送ってみませんか？

田村菜ツ実
（工学部情報知能工学科4年生）

TOPICS 情報知能学研究トピックス

スマートアグリ

いま、日本の農業は大きな岐路に立たされています。農村部における人口減少と超高齢化、40%を下回り続けている低い食料自給率、そしてTPPによる関税撤廃など、様々な問題が押し寄せています。一方で、2009年には340兆円であった世界の食市場が2020年には680兆円に倍増することが見込まれていることなどから、競争力強化を図ることで日本の農業をグローバル展開する好機と見る向きもあります。そこで、大きな期待が寄せられているのが、コンピュータやネットワーク技術などの最新テクノロジを利用して農業にイノベーションをもたらす「スマートアグリ」です。

大豆畑に設置した環境センサ

インタラクション検知用のデバイスを装着した放牧牛

体重予測のための肥育牛の3次元点群画像

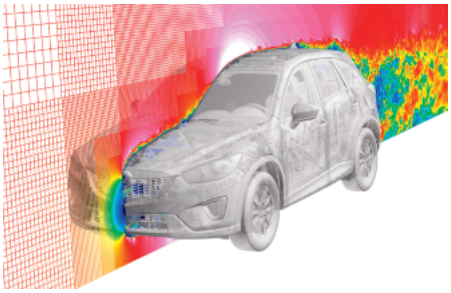
私たちの研究室では、農業現場から得られる多種多様なデータの知的処理により、農業を効率化するしくみについて、学内外の専門家と一緒に研究しています。例えば、畑の作物を対象として、カメラ画像から推定された草丈・花数などの生育データや、センサで取得された気温などの環境データをもとに、データマイニング技術を用いることで熟練農家の知恵やノウハウを顕在化させる手法を開発しています。これによって、効果的な農作業のヒントの提供や、次世代への円滑な技術継承を可能とします。また、牛同士のインタラクションを検知することで放牧牛の行動を分析したり、3次元画像を利用して肥育牛の発育状態を管理したりなど、最新のデバイスやデータ処理技術を活用した研究にも取り組んでいます。

大川剛直 教授（知的データ処理分野）

大規模熱流体シミュレーション

コンピュータによるシミュレーションは、理論、実験に次ぐ第三の科学として様々な科学・工学分野で活用されています。我々は、「京」に代表されるハイエンドスパコンを活用し、熱・流体運動を高精度に予測する大規模シミュレーション技術を開発することで複雑な物理現象を解明すると共に、その技術を産業界で活用・展開するための研究開発を行っています。例えば自動車の開発では、自動車に作用する空気の力（空力）を高い精度で求め、燃費を予測、向上することが強く求められています。また、空力は、高速走行する自動車の安全性にも大きく関わります。今まではこういった空力予測には、風洞を用いた実験が行われてきました。ここに大規模空力シミュレーションを適用することで、風洞実験に匹敵する精度での空力予測を、高速かつ低価格で実現できるばかりでなく、風洞では計測が不可能な、追い越しやすれ違いといった実走行状態での自動車の走行安全性評価が可能となります。

坪倉 誠（計算流体分野）

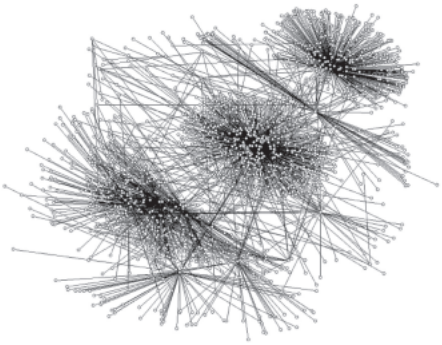

スパコン「京」による大規模自動車空力シミュレーション

システム計画

従来は、パソコンやプリンタ、スマートホンなどのIT関連機器が接続されていたインターネットに、それ以外の様々なモノがつながるようになりました。例えば、家庭内の家電製品をインターネットにつなげることで、外出中もスマートホンで操作ができます。また、玄関にとりつけた防犯カメラの様子をいつでも見ることも可能です。このように多くのものがつながる時代で重要となるのが、つながっている全てのモノを、大勢の人が生活する社会全体でどのようにうまく使いこなすかということです。そのようなスマートな社会の実現には、ネットワークでつながっているシステム全体を賢く上手に計画することが重要な課題となります。そこで我々は、ネットワークにつながる個々の要素に人工知能（ソフトウエアエージェント）を搭載し、それぞれがネットワークを使って通信・交渉・制御することで、システム全体をスマートに計画し運用する研究を進めています。例えば、このシステム計画技術をモノづくりに応用することで、今までにない賢くてスマートな工場（スマートファクトリー）が実現され、消費者ひとりひとりの好みに応じた様々なカスタマイズ製品を、適切な価格で提供することが可能になり、製造立国日本におけるモノづくりを支援することができます。また、ツイッターやフェースブックなどのSNSを用いた情報の広がり方をシミュレーション手法で解析したり、リーマンショックのような突発的なリスクに負けない金融ネットワークを設計するなど、大規模なシステム内の様々な問題に対して、様々なシステム最適化手法を用いた問題解決を行なっています。

貝原俊也 教授（システム計画分野）

人工知能が搭載されたスマートファクトリーシステム


ツイッター利用者間のつながりネットワーク解析

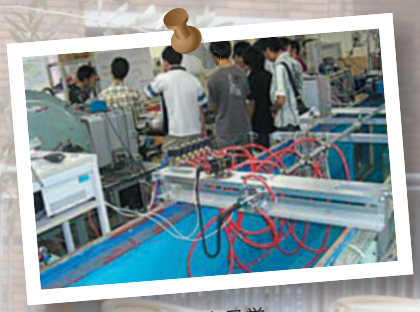
OPEN CAMPUS
オープンキャンパス

神戸大学工学部では、高校生を対象に毎年8月に学部や各学科の紹介や参加者との交流を目的として、オープンキャンパスを実施しています。1日ではありますが、大学での教育・研究に触れてもらえるように、研究室見学ツアー、体験実習、体験講義など各学科独自の企画が準備されています。オープンキャンパスの日程については、工学部ホームページをご参照下さい。

[市民工学科] 自然の中の渦と流れの実験

[建築学科] 模擬設計

[電気電子工学科] 研究室見学


[機械工学科] 実験室見学

[応用化学科] 模擬講義

[情報知能工学科] 研究室見学

「うりボーロード」

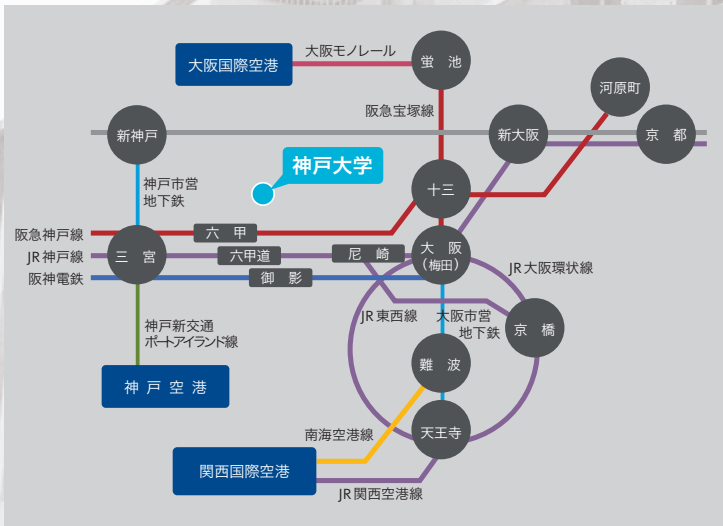
「うりボーロード」とは学生、教職員並びに工学部を訪れる方が、安全かつ快適に来校するため又工学部から他のキャンパスへスムーズに移動できるよう設置された遊歩道です。
「うりボー」とはイノシシの幼獣のことで、愛らしい姿からそう呼ばれています。

六甲山の中腹に位置する神戸大学のキャンパス内では、しばしばイノシシの親子に出会います。ただ、イノシシの成獣は、体も大きく気性が荒いので、絶対に刺激しないでください。

Graduate School of Engineering /
Faculty of Engineering,

KOBE UNIVERSITY
2018

Access Map アクセスマップ

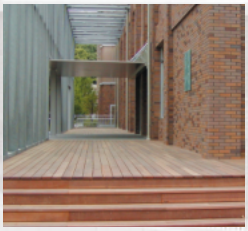


最寄り駅から工学部まで

徒　　歩：阪急「六甲」駅から約15〜20分
バ　　ス：阪神「御影」駅、JR「六甲道」駅、阪急「六甲」駅から神戸市バス16系統「六甲ケーブル下」行に乗車し、「神大国際文化学研究科前」下車
タクシー：阪神「御影」駅から約15〜20分／ JR「六甲道」駅から約10〜15分／阪急「六甲」駅から約5〜10分

Campus Map キャンパスマップ

1. 工学部学舎
2. 自然科学総合研究棟（3号館）
3. 自然科学系図書館
4. 情報基盤センター（本館）
5. 情報基盤センター（分館）
6. システム情報学研究科棟
7. 工作技術センター
8. 都市安全研究センター
9. 先端膜工学研究拠点
10. 研究基盤センター（機器分析部門）
11. 本部事務局，保健管理センター



●お問い合せ先

神戸大学大学院工学研究科
教務学生係

〒657−8501 神戸市灘区六甲台町１−１
TEL.078−803−6350

e-mail
eng-kyomugakusei@office.kobe-u.ac.jp

工学部・工学研究科ホームページ
http://www.eng.kobe-u.ac.jp/

神戸大学ホームページ
http://www.kobe-u.ac.jp/

神戸大学
大学院工学研究科
工学部

Graduate School of Engineering / Faculty of Engineering, KOBE UNIVERSITY 2018

平成30年3月発行