

# 京都大学大学院 工学研究科案内

Kyoto University  
Graduate School of Engineering

2022



### INDEX

研究科長あいさつ	2	大学院の活動状況	37
工学研究科組織図	3	入学状況・修了者数・学位授与者数	39
入学案内	4	桂キャンパス	41
教育プログラム	5	キャンパスマップ	43
教育方針	6	▶桂キャンパス	
各専攻の紹介		▶宇治キャンパス	
▶社会基盤工学専攻	15	▶吉田キャンパス	
▶都市社会工学専攻	17	お問い合わせ先	44
▶都市環境工学専攻	19		
▶建築学専攻	21		
▶機械理工学専攻	23		
▶マイクロエンジニアリング専攻	25		
▶航空宇宙工学専攻	26		
▶原子核工学専攻	27		
▶材料工学専攻	28		
▶電気工学専攻・電子工学専攻	29		
▶材料化学専攻	31		
▶物質エネルギー化学専攻	32		
▶分子工学専攻	33		
▶高分子化学専攻	34		
▶合成・生物化学専攻	35		
▶化学工学専攻	36		



## ごあいさつ



京都大学大学院工学研究科長

榎木 哲夫

来るべき 2030 年から 2050 年における将来の社会の姿を、皆さんは念頭におくことができるでしょうか。少子高齢化、財政健全化、地球温暖化などグローバルな問題は山積しています。その一方で明るい未来社会として、「デジタル・トランスフォーメーション (DX: Digital Transformation)」という用語が流布していますが、これは “Intelligently Connecting People, Things, and Businesses” というスローガンにまとめられているように、日常生活の中で個人やグループの心理状態をきめ細かく把握し、適切なフィードバックを実現することで、誰もが生きがい・働きがいを感じながら活躍できる社会が可能になるとしています。それでは社会の変化の中で、そこに生きる人間の姿はどのように変化しているのでしょうか。100 年ライフ時代を迎え、複線型のライフ設計や生涯教育が当たり前になる一方で、AI によるシンギュラリティが現実のものとなって機械が人の知能を凌駕し、大部分の仕事が自動化されて、AI によるテクノロジー失業が深刻な課題になっているかもしれません。

今後の望ましい我々の社会の姿は、常に人が絡み合い、福祉や環境を取りこんで、人が育ち、商品を生みながら、限りなく改良・改善が成されていく社会システムの実現でありましょう。人にとって「やさしすぎる社会」ではなく、「人間力の持続性を保証できる社会」でなければならないと考えます。ではこのような人間中心の社会を実現していくために、工学にはどのような貢献が期待できるでしょうか。

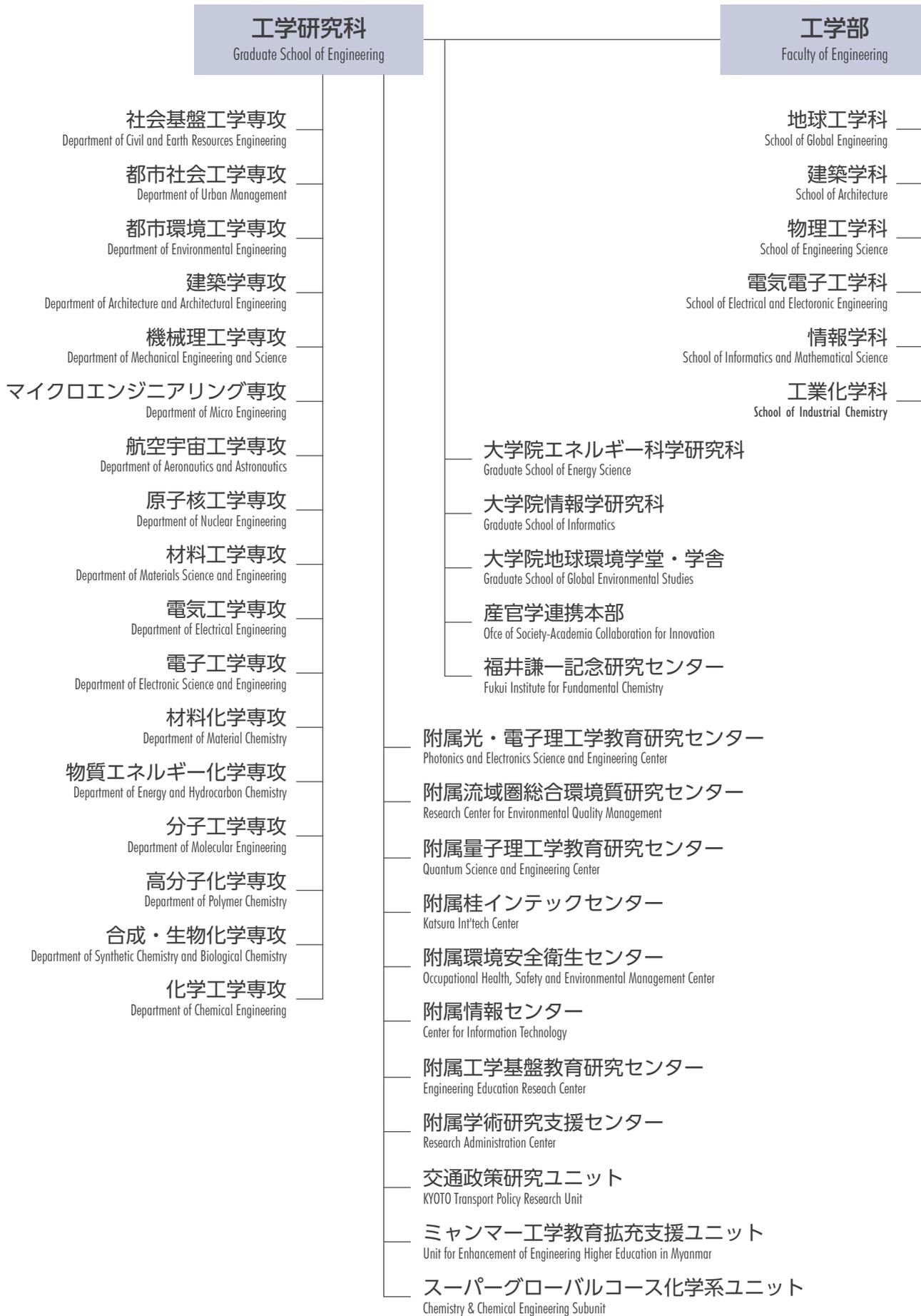
むかし明治時代のある実業家が、山口県のある町で当時日本一の海底炭田を開発して最大規模に成長させ、1897 年にその炭鉱を企業として設立しました。その実業家は、事業の収益をそのままづくりに生かし、企業と地域が共存し同じように栄える「共存同栄」の哲学を生み出しました。そして、「石炭は有限の資源。掘り尽くせば子孫の代には何もなくなる。長く続く仕事も残しておいてやらねばならん」と考え、「有限の鉱業から無限の工業へ」の理念のもと、鉄工所、セメント、化学工業など持続性のある事業を次々と興して会社を設立し、現在の日本の大手総合化学・機械メーカーの基礎を築きあげました。このエピソードは、工学が「つくり出す力」であり「持続のための力」の源泉となり得ることを如実に物語っています。いま私たちが考えなければならないのは、上記の実業家のように、いま手にしている科学技術で得

られる利益を、自分らの時代の利便性を追い求めるだけの「利」とするのではなく、ひたすら未来を想い、子々孫々に至るまで豊かに暮らせることに貢献できるようにすること、これこそが工学の使命であることに改めて気づかされます。

来年の 2022 年、京都大学は創立 125 周年を迎えます。上記のエピソードと同じ 1897 年、京都帝国大学が創立され、理工科大学（理学部と工学部の前身）として京都大学はスタートしました。その意味では京都大学の歴史は工学部の歴史でもあります。理科と工科を一つにまとめた背景には、基礎と応用を一体化させたいという狙いがあったとも言われており、このことは現在の工学部・工学研究科において、創立以来受け継がれている伝統であり、基礎研究と応用研究が両輪をなしています。同じく工学にはもう一对の両輪があります。工学の研究を進めるための手段となる両輪で、その一つは、徹底的に対象を分解して、ものの成り立ちや構成要素について詳しく調べ上げることで、その原理や働きを明らかにするというアプローチです。これがアナリシスで現象の個別理解を目指すものです。それとともに、対象を分解することよりも、対象自体の形成過程に配慮し、構成要素同士がどのような関係で結ばれて全体を形作っているのかに着目するアプローチがあります。これはシンセシスと呼ばれる人工物を作りやすいようにするための設計論です。工学は明確な目標を抱えることから、このアナリシスとシンセシスの対照的なアプローチが、各々要素工学とシステム工学の両輪として工学を形作る重要な 2 本柱となります。

現在、本研究科は、17 専攻、8 センターで構成されています。大学院生の皆さんは、各専攻やセンターの研究室にそれぞれ配属され、専門的な知識を学修し、研究の遂行能力・研究成果の論理的説明能力をはじめ、多様な能力を培っていくこととなります。各専攻やセンターにどのような研究室があるのか、その研究室でのどのような研究が行われているのか、については各専攻やセンターのウェブサイトを是非見てみてください。そして、上述の 2 対の両輪がいかに噛み合いながら、どれほど多様な研究につながっているかを実感してください。そしてこの案内冊子から、京都大学大学院工学研究科が果たしている学術文化や社会創造への貢献などを知ることにより、皆さんの夢と理想がより大きく広がることを願っています。

# 工学研究科組織図



# 入学案内

## 修士課程一般選抜について

本研究科の修士課程は、博士課程の前期2年の課程です。入学試験は、毎年、17専攻がそれぞれの入試区分に分属し、その入試区分ごとに8月上旬から下旬にかけて実施します。試験の結果が、入試区分ごとに定められた基準以上のものを有資格者とし、その中から合格者を決定、9月上旬までに発表しています。

入試区分	分属専攻
社会基盤・都市社会系	社会基盤工学専攻、都市社会工学専攻
都市環境工学	都市環境工学専攻
建築学	建築学専攻
機械工学群	機械理工学専攻、マイクロエンジニアリング専攻、航空宇宙工学専攻
原子核工学	原子核工学専攻
材料工学	材料工学専攻
電気系	電気工学専攻、電子工学専攻
創成化学専攻群	材料化学専攻、高分子化学専攻
先端化学専攻群	物質エネルギー化学専攻、分子工学専攻、合成・生物化学専攻
化学工学	化学工学専攻

※学部第3学年から大学院への入学

日本の大学に3年以上在学した者で、本研究科が所定の単位を優れた成績をもって修得したものと認められた者に、大学院修士課程の出願資格を認めています。これは、大学院修士課程への入学を希望する学生で、かつ、成績が優秀な者には、早期に大学院での教育・研究指導を受けて、専攻分野における研究能力を養うことを目的とするものです。

## 修士課程外国人留学生特別選抜について

外国人留学生を対象とした特別選抜は、修士課程一般選抜とは別に、毎年2月に実施しており、入学試験は、一般選抜に準じ、入試区分（若干異なる）により実施しています。

※対象となる外国人留学生とは、外国の国籍を持ち在留資格「留学」を有する人、又は入学時に「留学」を取得できる人です。

## 博士後期課程4月・10月期入試について

博士課程の後期3年の課程です。本課程は、4月期入学と10月期入学の入学試験を実施しており、毎年、8月、2月に社会人入学を含め、それぞれの専攻毎に実施しています。

※社会人入学について

博士後期課程の入学資格を満たしている人で、出願時において官公庁、企業等に就職し、入学後も引き続きその身分を有する人で、所属長の推薦を受けた人については、特別選抜により入学することができます。（出願に際し、所属長の推薦書、研究実績調書を別途提出していただきます。）

## 募集要項について

募集要項の公表は、次のとおりです。

- ▶ 修士課程一般選抜、博士後期課程4月・10月期入学  
公表：4月下旬 出願受付：6月中旬
- ▶ 修士課程外国人留学生特別選抜、博士後期課程第2次募集  
公表：11月上旬 出願受付：1月中旬
- ▶ 募集要項は、本研究科ホームページに掲載しておりますので、参照して下さい。  
工学研究科ホームページ【入試情報】 <http://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/admissions/graduate/exam1>

## 過去の入学試験問題について

修士課程については、いずれの専攻も過去の入学試験問題を公開しています。具体的な対応については、専攻により異なりますので本研究科のホームページで確認してください。

## 入学期について

博士後期課程は、社会人入学、外国人留学生特別選抜を含め、4月期入学及び10月期入学を実施しています。

修士課程は、4月期入学のみ実施しています。

## 修業年数について

博士課程の標準修業年数は、5年です。前期2年の課程及び後期3年の課程に区分し、前期2年の課程を修士課程といい、後期3年の課程を博士後期課程といいます。なお、在学年限は、修士課程については4年、博士後期課程については6年を超えることができません。

【早期修了】

修士課程の修業年数については、所定の単位を取得し、修士の学位申請論文が通常必要とされる水準を満たしており、学業成績が優秀である人は、1年以上の在学をもって修士課程を修了することができます。

博士後期課程の修業年数については、優れた研究実績を挙げた人は、1年（修士課程の修了要件を満たした人で、大学院における在学期間が2年未満のものにあつては、その在学期間を含めて3年）以上の在学をもって修了することができます。

## 学位の授与について

修士課程を修了した人には、修士（工学）の、博士後期課程を修了した人には、博士（工学）の学位が授与されます。

上記のほか、論文博士として、学位の授与を申請し、博士論文の審査及び試験に合格し、かつ、学識の確認を経た人にも博士（工学）の学位が授与されます。

## ★国際コースについて

社会基盤工学専攻と都市社会工学専攻に、2011年度4月期より、海外からの留学生を対象に、英語のみで修了できる国際コースが設置されました。詳細は、ホームページに英語版の募集要項等を掲載していますので参照してください。

<http://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/admissions/graduate/g30>

## ★博士課程教育リーディングプログラムについて

京都大学大学院工学研究科では、以下の博士課程教育リーディングプログラムに参画しています。

- ※複合領域型（安全安心）「グローバル生存学大学院連携プログラム」  
関連専攻・・・社会基盤工学専攻、都市社会工学専攻、都市環境工学専攻、建築学専攻、機械理工学専攻
- ※複合領域型（情報）「デザイン学大学院連携プログラム」  
関連専攻・・・建築学専攻、機械理工学専攻、マイクロエンジニアリング専攻、航空宇宙工学専攻
- ※複合領域型（生命健康）  
「充実した健康長寿社会を築く総合医療開発リーダー育成プログラム」  
関連専攻・・・機械理工学専攻、マイクロエンジニアリング専攻、原子核工学専攻、材料化学専攻、物質エネルギー化学専攻、分子工学専攻、高分子化学専攻、合成・生物化学専攻、化学工学専攻

## ★卓越大学院プログラムについて

京都大学では、国内外の大学・研究機関・民間企業等と組織的な連携を行いつつ、世界最高水準の教育力・研究力を結集した5年一貫の博士課程学位プログラムを構築するため、2019年度から卓越大学院プログラムを開始しました。工学研究科では、以下プログラムに参画しています。

- ※先端光・電子デバイス創成学  
関連専攻・・・電気工学専攻、電子工学専攻

## ★スーパーグローバルコースについて

京都大学では、先見性を重視する本学の精神にもとづき、戦略性、創造性、展開性ならびに継続性をもって世界で活躍するグローバル人材を育成するトップ型日本モデルとして、スーパーグローバル大学等事業「京都大学ジャパンゲートウェイ構想」を2014年度より開始しました。

工学研究科では、この事業の一環である「スーパーグローバルコース」に6専攻（材料化学専攻、物質エネルギー化学専攻、分子工学専攻、高分子化学専攻、合成・生物化学専攻、化学工学専攻）が参画しています。

# 教育プログラム

京都大学工学研究科には、修士課程教育プログラム（修士プログラム）に加えて、修士課程と博士後期課程を連携させる博士課程前後期連携教育プログラム（連携プログラム）が設置されています。

修士課程に入学と同時に博士学位取得を目指す人は5年型の、修士2年次から博士学位を目指す人は4年型の連携プログラムを履修します。

## 修士課程教育プログラムについて（修士プログラム）

修士プログラムは、工学研究科の17専攻のそれぞれにおいて開設されています。各専門学術分野の基礎となる学識を修得するとともに、修士論文研究を通じて研究の進め方を学びます。企業、研究機関、政府機関や国際機関等において活躍する研究能力を有する高度技術者・研究者の育成を目指します。

修士プログラムを修了した人、あるいはすでに修士学位を有する人が博士学位取得を目指す場合は、博士後期課程に入学し、3年型の連携プログラムを履修することができます。

## 博士課程前後期連携教育プログラムについて（連携プログラム）

連携プログラムには、高度工学コースと融合工学コースの2コースが設置されています。5年型及び4年型の連携プログラムを履修する人は、修士課程修了時に所定の審査を経て修士の学位を取得し、さらに博士後期課程に進学します。

### (1) 高度工学コースと融合工学コース

高度工学コースは、工学研究科の各専攻に開設されています。工学の基盤を支える専門分野の真理を探究し、学術の発展に貢献できる人材を養成します。優れた研究のみならず、研究チームを組織して新たな研究を企画しリードすることができる研究推進能力、高度な専門知識、さらに高い倫理性をもつ博士研究者の育成を目指します。

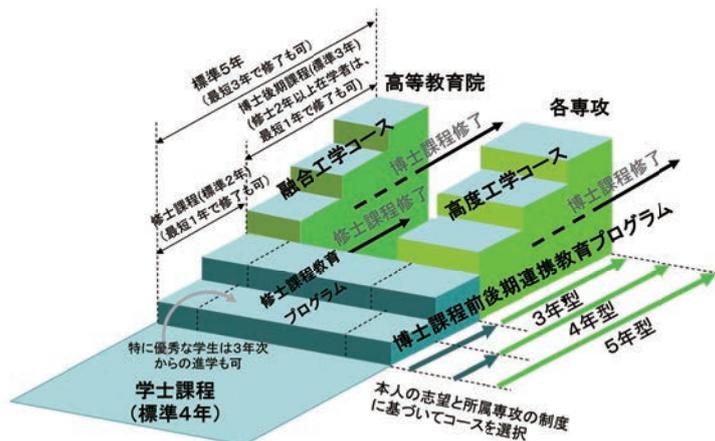
融合工学コースは、工学研究科高等教育院に開設されており、7つのコース（応用力学分野、物質機能・変換科学分野、生命・医工学融合分野、融合光・電子科学創成分野、人間安全保障工学分野、デザイン学分野及び総合医療工学分野）が提供されています。既存の工学分野を横断する新しい融合領域、境界領域において、真理を探究し学術の発展に貢献するとともに、研究チームを組織し新たな研究を企画しリードすることができる研究推進能力、高度な知識、さらに高い倫理性をもつ博士研究者の育成を目指します。

### (2) 履修指導及び提供科目

連携プログラムを履修する人は、各コースで提供される科目等から、履修生の学習目標に応じたテーラーメイドカリキュラムを作成し、修士課程と博士後期課程を連携させて効率的に学修を進めます。専門分野の学識を深めるための科目群に加えて、専門分野を超える幅広い学識を修得するための科目群、課題を発見し解決する能力を育成するための実体験型科目群を履修します。これらの科目の学修指導や研究指導を複数の指導教員が担当し、早期に博士学位を取得できるように支援します。

## 工学研究科共通教育

工学研究科では附属工学基盤教育研究センター（平成30年にグローバルリーダシップ大学院工学教育推進センターを改組）を設立し、将来、国際的にリーダーとして活躍するための幅広い素養をもつ人材の育成を目指しています。各専攻で実施される専門分野の教育・研究に加えて、将来、科学技術を基盤とする研究者・技術者として活躍するときに必要となる教養を身に付け識見を涵養するために、工学研究科共通科目として「現代科学技術特論」「知のひらめき」「実践的科学英語演習Ⅰ・Ⅱ」等を設けています。また、国際会議等で研究発表することを念頭にしたプレゼンテーション能力のスキルアップ、海外インターンシップや海外共同研究活動を行うことを想定したマネージメント能力、コミュニケーション能力等の養成を目的とした科目を開講しています。



# 教育方針

工学は、真理を探求し、その真理を核として人類の生活に直接・間接に関与する科学技術を創造する役割を担っており、地球社会の持続的な発展と文化の創造に対して大きな責任を負っています。京都大学大学院工学研究科は、この認識のもとで、学問の基礎や原理を重視して自然環境と調和のとれた科学技術の発展を先導するとともに、高度の専門能力と創造性、ならびに豊かな教養と高い倫理性・責任感を兼ね備えた人材を育成することをめざしています。

## 社会基盤工学専攻

### 修士プログラム

新たな産業と文明を開き、環境と調和して、安全・安心で活力ある持続可能な社会を創造するためには、人類が活動する領域とそこにある社会基盤構築物を対象とした技術革新が欠かせません。社会基盤工学専攻では、最先端技術の開発、安全・安心で環境と調和した潤いのある社会基盤整備の実現、地下資源の持続的な利用に重点を置き、社会基盤整備を支援する科学技術の発展に貢献します。

そのために、地球規模の環境問題とエネルギー問題を深く理解し、国際的かつ多角的な視野から新たな技術を開拓する工学基礎力、さらに実社会の問題を解決する応用力を有する人材を育成します。すなわち、1) 工学基礎に基づく最先端科学技術の高度化、2) 自然災害のメカニズム解明と減災技術の高度化、3) 社会インフラの統合的計画・設計技術とマネジメント技術の高度化、4) 発展的持続性社会における地下資源エネルギーの利用、5) 低炭素社会実現に向けた諸問題解決に対し、高い工学基礎力を有する高度技術者を育成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

高度工学コースでは、さらに博士後期課程での高度かつ先端的な基盤研究、実社会の諸課題に即応する応用技術研究を通して、深い工学基礎力を有する国際的な研究者・技術者を育成します。

## 都市社会工学専攻

### 修士プログラム

高度な生活の質を保証し、持続可能で国際競争力のある都市社会システムを実現するためには、都市社会システムの総合的なマネジメントが欠かせません。都市社会工学専攻では、地球・地域の環境保全を制約条件として、マネジメント技術、高度情報技術、社会基盤技術、エネルギー基盤技術などの工学技術を統合しながら、社会科学・人文科学の分野を包含する学際的な視点から、都市社会システムの総合的マネジメントの方法論と技術体系の構築を目指します。

そのために、社会科学・人文科学の分野を含む総合的かつ高度な素養を身につけた、高い問題解決能力を有する人材を育成します。すなわち、1) 都市情報通信技術の革新による社会基盤の高度化、2) 高度情報社会における災害リスクのマネジメント、3) 都市基盤の効率的で総合的なマネジメント、4) 国際化時代に対応した社会基盤整備、5) 鉱物・エネルギー資源の有限論に立脚した都市マネジメントに対し、高い問題解決能力を有する国際的な高度技術者を育成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

高度工学コースでは、さらに博士後期課程での実践的かつ学際的な研究を通して、都市システムの総合的マネジメント能力を身につけた、国際的リーダーとなる研究者・技術者を育成します。

## 都市環境工学専攻

### 修士プログラム

都市環境工学専攻は環境上の問題を実際に解決・軽減できる技術や手法を開発・整備することによって、環境と調和した持続可能な社会を構築することを究極目標としています。そのために、当専攻では、地球環境問題及び地域固有の環境問題の解決に貢献する技術者・研究者を育成します。具体的には、顕在化/潜在化する地域環境問題の解決、健康を支援する環境の確保、持続可能な地球環境・地域環境の創成、新しい環境科学の構築を基本目標として、工学技術を基盤に、アジア地域を中心とした国際的研究フィールドを含む、環境問題の現場を重視した教育・研究活動と、医学・社会学・経済学から倫理学に及ぶ学際的なアプローチを通じて、人々の健康と安心を保証しつつ持続可能な社会を支える総合的な学問体系を構築し、それに基づいた人材育成を行います。対象分野は、地球規模スケールのマクロな環境問題からミクロの地域固有の問題までマルチスケールに跨っており、具体的には水環境、地球温暖化、大気汚染、廃棄物、健康、放射線リスク等の環境問題を包括的に扱っています。当専攻はこのような方針のもとで研究と教育を実施し、環境工学の分野で世界を牽引しています。

### 連携プログラム：高度工学コース

高度工学コースでは、この教育方針の下に、さらに幅広い基礎学力、問題設定・解決能力及び高い倫理観を備えたこの分野での次世代のリーダーとなる研究者・技術者を育成します。

## 建築学専攻

### 修士プログラム

建築学は人類の生活に関与する多様な学術分野を担っており、地球環境の永続的な発展と文化の創造に対して大きな責任を負っています。高度な機能を有し、安全・安心を維持し、文化創造を推進するための多様な建築空間を実現するため、建築学における計画・構造・環境の各分野の基礎的部門の教育と先端的研究を推進するとともに、建築を自然環境と生活環境のなかで総合的・実践的に捉え直し、既成の専門分野にとらわれずに分野横断的で幅広い専門的知識と創造性を修得させる教育・研究を行っています。こうした教育・研究によって、建築を総合的な幅広い視点から捉えることができ、国際性と創造性、研究の推進能力、研究成果の論理的説明能力、豊かな教養と高い倫理性を備え、また成果と意義を国際的な水準で議論する能力、自ら課題を発見し解決する基本的能力と意欲を有する高度技術者、研究者を育成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

建築学専攻において博士学位の取得を目指す皆さんは、修士課程修了後に連携プログラム高度工学コース3年型に進んでください。

## 機械理工学専攻

### 修士プログラム

機械工学の対象はマイクロからマクロにわたる広範囲な物理系であり、現象解析・システム設計から製品の利用・保守・廃棄・再利用を含めたライフサイクル全般にわたります。本専攻は、それらの科学技術の中核となる材料・熱・流体等に関する力学（物理）現象の解析及び機械システムの設計論に関する教育・研究を行います。本プログラムでは、機械工学及びその基礎工学の研究者・技術者として、学問分野、産業界、社会で求められているニーズに応えるべく、基本的な機械工学及びそれに関連する基礎工学の学理を修得することを目的とし、深い洞察力と知的蓄積を背景にした豊かな創造力を有する研究者・技術者を養成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

機械工学の対象はマイクロからマクロにわたる広範囲な物理系であり、現象解析・システム設計から製品の利用・保守・廃棄・再利用を含めたライフサイクル全般にわたります。本専攻は、それらの科学技術の中核となる材料・熱・流体等に関する力学（物理）現象の解析及び機械システムの設計論に関する教育・研究を行います。未知の局面において、従来の固定観念や偏見にとらわれない自由で柔軟な発想とダイナミックな行動力を有するとともに、機械工学の基礎となる幅広い学問とその要素を系統的に結びつけるシステム設計技術を融合させることができ、かつ、新しい技術分野に果敢に挑戦する、研究者・技術者群のリーダーを養成します。

## マイクロエンジニアリング専攻

### 修士プログラム

微小な機械システムは 21 世紀における人間社会・生活に大きな変革をもたらす原動力です。また、生体は最も精密な微小機械の集合です。本専攻は、それらのシステム開発の基礎となる微小領域特有の物理現象の研究をはじめ、微小機械に特有の設計・制御論に関する研究・教育を行います。ナノメートルオーダーに代表される微小領域特有の物理現象を解明し、ナノ材料・ナノ構造の作製・加工からマイクロメートルオーダーの微小な機械の構造及び機構の作製をはじめ、微小機械システムの設計及び開発等の広範囲な分野に通用する能力を有する、研究者・技術者を養成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

微小な機械システムは 21 世紀における人間社会・生活に大きな変革をもたらす原動力です。また、生体は最も精密な微小機械の集合です。本専攻は、それらのシステム開発の基礎となる微小領域特有の物理現象の研究をはじめ、微小機械に特有の設計・制御論に関する研究・教育を行います。ナノ・マイクロエンジニアリングのみならず医学・生命科学分野をはじめとする多くの分野に関連することから、本専攻では、機械工学を取り巻く異分野との融合領域における研究者を養成します。

## 航空宇宙工学専攻

### 修士プログラム

宇宙は 21 世紀における最大のフロンティアであり、自由な飛行は時代を超えた人類の夢です。その開発と実現を担う航空宇宙工学は、未知なる過酷な環境に対峙する極限的工学分野であり、機械系工学の先端知識を総合した革新的アイデアを必要とします。本専攻は、革新的極限工学としての航空宇宙工学に関する研究とその基礎となる教育を行います。航空宇宙工学に関する技術的知識の修得よりも基礎学力向上のための教育を重視し、工学基礎全般にわたって十分な基礎学力とそれらを自在に使いこなす豊かな思考力と応用力・創造力を有し、航空宇宙工学をはじめとした先端工学の分野の進歩発展に貢献し先導できる研究者・技術者を育成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

宇宙は 21 世紀における最大のフロンティアであり、自由な飛行は時代を超えた人類の夢です。その開発と実現を担う航空宇宙工学は、未知なる過酷な環境に対峙する極限的工学分野であり、機械系工学の先端知識を総合した革新的アイデアを必要とします。本専攻は、革新的極限工学としての航空宇宙工学に関する研究とその基礎となる教育を行います。

近年の先端工学の発展には、その高度化・複雑化に伴い、従来の工学分野の融合と新分野の創成が不断に求められています。機械工学群として提供されるより広く多彩な科目及びセミナー科目においてさらに研鑽を深め、より広い視野とより自在で積極的な思考力・応用力をあわせもつ航空宇宙工学分野の高レベルの研究者・技術者を育成します。



## 原子核工学専攻

### 修士プログラム

原子核工学専攻では、素粒子、原子核、原子や分子、プラズマなど、量子の科学に立脚したミクロな観点から、量子ビーム、ナノテクノロジー、アトムテクノロジーなど最先端科学を切り開く量子技術を追究するとともに、新素材創製・探求をはじめとする物質開発分野、地球社会の持続的発展を目指すエネルギー・環境分野、より健やかな生活を支える生命科学分野等への工学的応用を展開しています。

体系的な教育カリキュラム、先端的な修士論文研究を通しての教育、そして実習やインターンシップ等の実体験に基づいて、ミクロの視点からの分析能力と高い問題解決能力を有する研究者、高度技術者の育成を目指しており、十分な専門基礎学力を有し、幅広い視野と明確な目的意識を備えた学生を、分野を問わず受け入れます。

### 連携プログラム：高度工学コース

高度工学コースでは、十分な専門基礎学力を有し、明確な目的意識を備えた人材を分野を問わず受け入れ、修士プログラムの教育方針を踏まえつつ、さらにミクロな観点からの創造性に富む分析能力とシステムとしての戦略的思考能力を有する先端的研究者の育成を目指します。

入学後は一貫した教育カリキュラムを通して基礎から先端までの幅広い知識を修得させ、自主性を尊重した研究指導、そして国内外の研究機関等との連携を生かした先端的な研究教育を通じて国際的視野に立った総合的思考能力と基礎研究から工学的応用までの幅広い展開力を涵養します。

## 材料工学専攻

### 修士プログラム

現代の高度技術社会を支えている先端材料のほとんどは、電子、原子、ナノ、ミクロ、マクロといった階層構造を理解し、これらを精密に制御することで初めて発現する特異な機能を利用したものです。この構造と機能を関係づける物理を理解するため、また自然環境との調和を最大限配慮した材料開発のために必要となる包括的な学問体系が材料工学です。材料工学専攻の修士課程では、材料工学の基礎及び応用分野における専門教育を行うとともに、研修や各種セミナー等に参加することを通じて幅広い知識の獲得と視野の拡大を図ります。さらに修士論文研究を通じて高い問題解決能力を有する研究者や高度技術者を育成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

材料工学では、地球に存在する「資源」や「物質」を、人類、および地球の未来に役立つ機能を有する「材料」に変換するための基礎技術と基礎理論を科学し、環境調和を考慮して人間社会を維持、発展させることに貢献することを目指しています。そのため本専攻では、材料設計工学、材料プロセス工学、材料物性学、材料機能学の各分野で、電子・原子レベルの元素の結合状態や結晶構造に関する研究から、ナノ、ミクロ、マクロスケールにおける材料組織の制御まで、新しい材料の設計・開発・製造プロセスに関する先進的教育と研究を推進しています。特に、我が国が抱える緊急かつ重要な課題である環境、エネルギー、資源などの問題に材料科学的な独自の視点で思考し、自ら課題を設定して解決することのできる、高い能力を持った研究者・技術者を育成します。

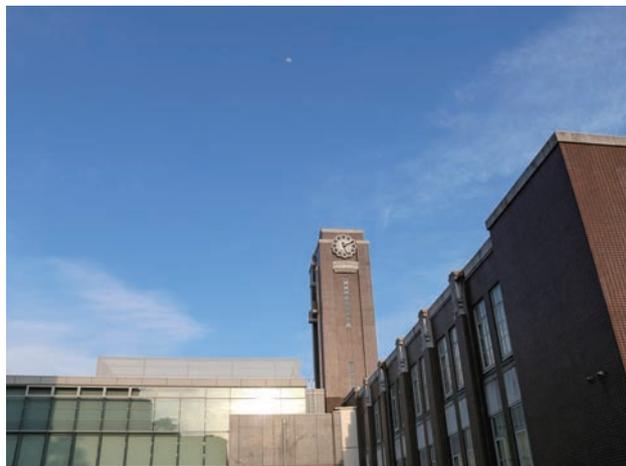
## 電気系専攻（電気工学専攻）（電子工学専攻）

### 修士プログラム

本系専攻においては、電気エネルギー、電気電子システム、光・電子材料とデバイス、電子情報通信などの専門分野における基礎学問の発展と深化、ならびに学際フロンティアの拡充と展開による創造性豊かな工学技術を構築することを目的とした教育と研究を行います。具体的には、電気エネルギー、システム制御、電磁回路、超伝導現象、量子生体計測、電波などに関する基盤的研究や諸応用および大規模シミュレーションや情報メディア、エレクトロニクスの深化と異分野融合による、超伝導材料、イオンプロセス技術と応用、半導体機能材料、有機ナノ電子物性、電子・光・スピン・量子状態の制御などに関する教育と研究により、基礎から先端技術までの知識を修得して、工学技術開発の基本を体得し、豊かでフレキシブルな創造性と幅広い視点ならびに先進性を有する意欲的な先端技術研究開発者を育成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

高度でインテリジェントな将来型情報通信社会を実現するために必要なハードウェア技術の基礎から最先端研究レベルまでの学習と、デバイスからシステムに至るまで、発展する電気電子フロンティア基盤科学技術の修得を通して、広範な科学知識とフレキシブルな創造性を備えた豊かな人材を育成します。より具体的には、新しい光・電子材料およびデバイス、ナノエレクトロニクス、スピントロニクス、量子光学など将来のエレクトロニクスの中核となる分野から、電気エネルギー、複雑系の数理およびシステム制御、電磁回路、超伝導応用、生体計測、電波、情報メディアなど電気電子システムに関わる分野、さらにはこれらの融合分野において、世界最先端の教育と研究を推進することにより、博士の学位取得の段階で、自立し、幅広い専門知識を有し、国際的に通用する一流の人材を育成します。



## 材料化学専攻

### 修士プログラム

科学技術にもとづく社会の高度発展にともない、新物質や新材料開発に対する要請がますます強くなっています。これらが現在の生活及び産業基盤を支えていること、また先端化学が将来果す役割にますます期待が膨らんでいることは言うまでもありません。材料化学は、無機材料、有機材料、高分子材料、ナノマテリアルの分野で産業界・学界に寄与する人材育成を担っています。具体的には、さまざまな物質の構造と性質を分子レベルで解明しながら、新機能をもつ材料を設計するとともに、その合成方法を確立することを目的として研究・教育を行い、技術者・研究者としての素養をもった人材を社会に輩出することを目指しています。そのために、広く材料化学全般にわたる基礎的な知識を修得し、無機材料化学、有機材料化学、あるいは高分子材料化学の分野で先端的な研究を進めることによって、化学工業をはじめとする産業界で研究開発に携わる人材を育成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

材料化学は、新物質を作る技術に加えて、物質を構成する分子の生い立ちや性質を調べ、物質特有の機能を探索する学問として、化学および物質科学において重要な位置を占めています。同時に、自然科学や工学のさまざまな分野との学際的な領域も担っています。高度工学コースの教育の目的は、無機材料、有機材料、高分子材料、ナノマテリアルを中心に、広く物質と材料の構造、合成と反応、物性と機能にかかわる知識を修得した上で、材料化学における自らの専門分野の深化に寄与し、学術的な領域で国際社会を先導する研究者を輩出することにあります。そのために、独創的な発想と明敏な洞察力により積極的に材料化学の新領域を切り拓く能力をもった化学者・化学技術者、オリジナリティの高い研究を遂行し、国際的な場で自らの研究の価値をアピールできる素養をもった研究者を育成します。



## 物質エネルギー化学専攻

### 修士プログラム

21世紀における人類の持続的発展のためには、最少の資源とエネルギーを用いて環境に負荷をかけずに高付加価値の物質を得るための技術、太陽光などの自然エネルギーを電気・化学エネルギーへと高効率に変換するための技術、そしてこれらを高効率に貯蔵・利用するための技術の創成が不可欠であり、さらにはこれらの技術を統合することにより、資源の循環及びエネルギーの高効率利用が可能な新たな社会システムを構築することが必要とされています。このためには、物質とエネルギーに関する新しい先端科学技術の開拓が不可欠であり、物質変換及びエネルギー変換を支える化学は、その中心に位置する学術領域です。物質エネルギー化学専攻では、この要請に応えるために、高度な学術研究による学知の豊かな発展を通じて人類の福祉に貢献すること、社会が求める人類と自然の共生のための新しい科学技術を創造し、それを担う人材を育成することを目指しています。第一に学理の深化、第二にそれに基づいた創造性の高い応用化学の展開によって、課題設定、問題解決を自律的に行うことができ、かつ社会的倫理性の高い人材を育成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

21世紀における人類の持続的発展を可能とするためには、科学技術における根本的な革新と質的發展が求められています。とりわけ、最少の資源とエネルギーを用いて環境に負荷をかけずに高付加価値の物質を得るための技術、太陽光などの自然エネルギーを電気・化学エネルギーへと高効率に変換するための技術、そしてこれらを高効率に貯蔵・利用するための技術の創成が不可欠であり、さらにはこれらの技術を統合することにより、資源の循環及びエネルギーの高効率利用が可能な新たな社会システムを構築することが必要とされています。このためには、物質とエネルギーに関する新しい先端科学技術の開拓が不可欠であり、物質変換及びエネルギー変換を支える化学は、その中心に位置する学術領域です。物質エネルギー化学専攻では、この要請に応えるために、社会が求める人類と自然の共生のための新しい科学技術を創造し、高度な学術研究の実践による学知の豊かな発展を通して人類の福祉に貢献するとともに、それを担う人材を育成します。

このために、第一に、基礎化学の系統的な継承と学理の深化、第二にそれに基づいた創造性の高い応用化学の展開を通じて、上記の学術活動を行います。また、創造的で当該分野を質的に発展させる契機をもたらすスケールの大きな先端的研究、世界をリードする研究を目指すとともに、問題発見、課題設定、問題解決を自律的に行うことができ、かつ社会的倫理性の高い人材を継続的に育成することを目標としています。

## 分子工学専攻

### 修士プログラム

化学は物質の変換を扱う学問であるとともに、物性を電子構造・分子の配列と相互作用などとの関連で論じ、新しい機能をもつ分子や材料の設計を行う学問としてますますその分野を広げつつあります。分子工学は、原子・分子・高分子などが関わる微視的現象を対象とする基礎学問を支柱として、原子・分子・高分子の相互作用を理論的、実験的に解明し、その成果を分子レベルで直接工学に応用する新しい学問領域であり、その重要性は化学の新しい展開の中で、強く認識されています。特にわが国では、分子工学による先端技術の発展に大きな期待が寄せられています。新しい電子材料、分子生物学における機能性物質、高性能の有機・無機・高分子材料、高選択性触媒、エネルギー・情報関連材料などの開発などは、現在分子工学で対象とすべき重要な研究テーマです。

分子工学専攻は、分子論的視野に立ち、斬新な発想で基礎から応用への展開ができる研究者・技術者を育成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

分子工学専攻では物理化学的な見地にに基づき、生体物質から、有機物質、さらに無機物質に至るまでの広範な物質群を対象として、分子科学、分子工学に関する基礎科学を追及するとともに、時代が必要とする先端技術の開拓をすることを目的として、研究・教育を行っています。博士後期課程では、豊かな総合性と国際性を有し、分子に対する本質的理解と広範な知識に基づいて独創的な研究・技術開発を推進する能力を有する化学者の育成を目的としています。また主体的に実験を計画、立案し、実験を行い、国際的に発信できるような高度な研究者・技術者を育成します。



## 高分子化学専攻

### 修士プログラム

高分子は、快適で持続性のある現代生活を支え、また先端科学技術を実現する機能材料として、幅広い領域に展開しており、今後も高分子が活躍する分野はますます拡大し、人間社会における重要性も著しく増大しています。そこで本専攻では、高分子化学を基盤として先端領域での研究開発において活躍できる研究者・技術者の養成を行います。高分子の生成、反応、構造、物性、機能についての基礎的な専門知識に関する講義と実践的研究教育を通じて、高分子を基礎とする専門的知識、研究推進能力、学術的倫理性を備えた研究者、技術者を養成します。また、自ら行った研究を的確に位置づけ、その内容と成果を社会に発表できる能力を養成します。

### 連携プログラム：高度工学コース

高分子化学専攻は、高分子の基礎的科学（合成、反応、物性、構造、機能）に関する研究を行うとともに、高分子関連の新材料創出と新たな科学技術の開発を目指し、自然と調和した人類社会の発展に貢献することを使命としています。そのため、バイオ、医療、環境、エネルギー、情報、エレクトロニクス等に関わる分野を含めて、幅広い領域に展開しています。21世紀に入って高分子が活躍する分野はますます拡大し、社会における重要性も増大しています。そこで本専攻では、幅広く正確な専門知識の修得、実践的研究教育を通じた研究の企画、提案、遂行能力の養成、研究成果の論理的説明と国際社会に発信する能力の修得、これら三つの目標を設定して教育を行い、高分子を基盤とする先端科学技術領域において国際的に活躍できる独創的な研究能力と豊かな人間性を備えた研究者、技術者を養成します。



## 合成・生物化学専攻

### 修士プログラム

#### ① 専攻・分野における研究・教育の必要性

21世紀の科学と技術のあらゆる分野において、物質合成、変換とその制御の重要性が認識され、特に「環境」「エネルギー」「材料」「情報」「食品」「医療」などの分野において「化学」を基盤とした学際領域の開拓とそれを担う創造性豊かな人材の養成が必要とされています。

#### ② 教育の目的

合成・生物化学専攻の修士課程教育プログラムにおいては、物質の構造・物性・反応を理解することにより、多彩な物質と機能を創りだす力および生命現象の物質的基盤を化学からのアプローチにより理解する力を培い、人類の繁栄と幸福、持続可能な社会の実現に貢献できる人材を育成することを目的とします。

#### ③ 教育の到達目標

合成化学、生物化学及びそれらの融合分野の基礎から最先端にわたる教育と研究を通じ、有機化学・物理化学・錯体化学・生物化学の幅広い学術分野の知識と技術を修得し、柔軟な思考力と十分な専門基礎学力に基づいた斬新な視点からの課題設定・解決能力を身につけることを目標とします。

### 連携プログラム：高度工学コース

#### ① 専攻・分野における研究・教育の必要性

合成化学と生物化学は独自の発展を遂げてきましたが、近年両者のバリアは急速に狭まる状況にあります。合成化学と生物化学を基軸にした学際領域の研究と教育の推進は、現代社会における資源枯渇・環境負荷への対応、人類の幸福と自然との調和を目的とした中核的学問分野の開拓とそれを担う創造性豊かな人材の育成に是非とも必要であります。

#### ② 教育の目的

合成・生物化学専攻の高度工学コースにおいては、合成化学と生物化学を基軸とした総合精密科学の次代を担う人材を育成するとともに、健全な自然観・生命観の醸成と持続可能な社会の実現のための新産業基盤技術の創出に貢献する創造性豊かな人材を輩出することを目的とします。

#### ③ 教育の到達目標

電子レベル/分子レベル/ナノレベル/マイクロレベル/パイオレベルでの電子状態/分子構造/反応/物性/機能/システムの発現と制御をそれぞれのレベルにおける最先端の方法論と理論を修得し、修士課程では十分な基礎専門学力に基づいた柔軟な思考力と高い問題解決能力を身につけ、博士後期課程では幅広い視野と豊かな創造力に基づいたリーダーとして社会に貢献できる研究者・技術者となることを目標とします。

## 化学工学専攻

### 修士プログラム

現代社会においては、高度で複雑な機能を有する物質・材料の迅速な開発や、効率的なエネルギー利用、環境と調和したプロセス開発などが求められています。このような開発を進める際の課題を実生産規模、社会規模で解決するためには、そのための方法論が不可欠であり、それを行う学問体系が化学工学です。修士課程においては、化学工学の講義を通じて学ぶとともに、世界最先端の研究に従事することによって、その真髄の修得を目指します。さらに、教育・研究を実施する過程での教員との議論、外部技術者との共同研究、学会での発表、TAとしての教育補助等を通じて、化学工学に関する知識に加え、意思疎通能力、協調能力、提案能力、発表能力、国際性、倫理観を有し、将来高級技術者として国際的に活躍するための素養を身につけることができます。

### 連携プログラム：高度工学コース

高度工学コースでは、高い教養と人格を備えた研究者・上級技術者として独立して活動するための実践的訓練を行い、高度な専門知識と柔軟な思考力、および豊かな想像力の修得を目指します。より具体的には、研究テーマの選定、研究の計画、実施、発表の過程を可能な限り自主的に進めるよう指導されると共に、他専攻、他研究科、国内外研究機関との共同研究の機会が積極的に与えられ、協調能力、課題設定能力、提案能力、発表能力、国際性を修得します。またTA、RAのほか、学部の特別研究の指導などにも参加し、研究指導力を修得します。このような実践的な教育を通じ、国際的に活躍でき、新たな化学工学の基盤を創成し得る研究者、さらには研究をマネジメントし得る指導者となるための素養を身につけることができます。



## 応用力学分野

### 連携プログラム：融合工学コース

学界や産業界における機械工学分野ならびに化学工学分野の研究者及び高度技術者には、熱・物質・運動量の移動が絡む複雑現象を理解でき、そこで生み出される機能性材料・機械構造物・機械システム・化学プロセス・エネルギー変換プロセスの設計及び性能評価と、物と人が織り成す動的な複雑現象をシステムとしての戦略的思考のもとに制御・管理できる能力が必須のものとして要求されます。これらは機械工学分野の技術者のみではなく、基盤・先端技術をもって社会を支えている複数の工学分野（航空、原子核、材料、環境、土木等）でも必須であり、その能力養成には流体力学、熱力学、材料力学、制御工学に関する基礎学問の教育が必要です。

世界的に通用する教員が、上記4つの基礎学問に関する系統的講義はもとより、高等研究院及びオープンラボの協力を得て行う先端的研究を通して高等教育を施し、機械系専攻のみならず、化学工学専攻・原子核工学専攻等の専攻に所属の融合工学コース博士課程学生に対しても知識を教授していくことで、領域横断的な普遍的問題を理解でき、バランスのとれた若手研究者及び高度技術者を養成します。



## 物質機能・変換科学分野

### 連携プログラム：融合工学コース

物質機能・変換科学は21世紀の科学・技術を担う最先端の分野であり、人類社会の持続的な発展にとっても、必要・不可欠です。本分野では、有機、無機、高分子、金属、生体関連物質などの幅広い物質や材料の構造、物性、機能、変換過程などに関する教育を行います。世界をリードする複数の教員による指導のもと、各学生の希望や学力背景に応じたテイラーメイドカリキュラムによりきめ細かい教育を行うとともに、指導教員の所属する専攻にとらわれることなく、幅広い知識と視野を獲得できる融合的な教育環境を提供します。

さらに、新規な高機能物質の精密設計や変換に関わる研究、材料の力学的、熱的、電子的、光学的、化学的、生命科学的特性に関わる研究、サブナノメートルレベルからメートルレベルにいたる物質構造やその形成に関わる研究、環境の保全や環境に調和した生産技術に関わる研究などを通じて、高度な問題提示能力や、問題解決能力を持つ学生を養成します。

コア科目などの魅力的な講義や演習による教育に加えて、京都大学・連携企業・国際的研究機関等における最先端の研究の実践を通じた教育(ORT: On the Research Training)やインターシップ・セミナーなどを含む多面的なカリキュラムを提供します。このような充実したカリキュラムを通じて、高い倫理観を備え、物質や材料に関する幅広い基礎学力と広い視野に裏打ちされた独創的な課題設定能力及び解決能力を身につけ、新発見・発明への高い意欲と国際性をもち、リーダーとして社会に貢献できる研究者・技術者を養成します。

### <スーパーグローバルコース>

本分野中に「京都大学ジャパングートウェイ構想(JGP)」に基づくスーパーグローバルコースを設置しています。本コースは、21世紀の持続的社會構築に必要なエネルギー、環境、資源問題など、化学・化学工学が関わる各分野において、広い視野で自ら考え、解決策を構築し、またその考えを世界に発信できる能力を有する研究者・技術者を育成し国際社会に送り出すことで、地球社会の調和ある共存に貢献することを目指します。上記の目的を達成するために、連携海外大学教員の講義を含め、本コース後期の教育は原則英語で実施します。



## 生命・医工融合分野

### 連携プログラム：融合工学コース

工学と医学の連携は様々な領域で進められています。工学を基礎として医学・生命科学分野との融合領域における学理及び技術を学び、革新的な生体・医療技術の研究開発能力を有する研究者・技術者及び研究リーダーを養成します。

本分野はバイオナノ・先端医学量子物理・ケミカルバイオロジー・バイオマテリアル等の領域からなっており、豊富な講義科目と演習及び国内外の研究機関や企業における ORT (On the Research Training) やインターンシップ等により、幅広い学識と国際性を養います。特に工学・物理・化学・医学・理学・生物学の連携により、幅広い教育プログラムを提供します。

#### 1) バイオナノ領域

工学と医学・生物及び細胞・分子との融合領域であるナノバイオ領域や再生医工学領域を対象とし、MEMS (Micro Electromechanical Systems)、マイクロ TAS (Total Analysis Systems) 等のナノデバイスをを用いた先端技術やナノバイオメカニクスに関する研究と教育を行います。

#### 2) 先端医学量子物理領域

量子放射線・物理工学の専門知識を基に、放射線医学・放射線生物学等の素養と臨床実習を通して、放射線医学分野における医工融合型研究を展開し得る能力のある研究者の育成を行います。

#### 3) ケミカルバイオロジー領域

化学と分子生物学を基盤として化学／生物学／分子（生物）工学／医学との融合領域であるケミカルバイオロジーとナノバイオサイエンス・テクノロジーを対象とした先端科学技術の研究教育を行います。

#### 4) バイオマテリアル領域

治療、予防、診断あるいは再生医療などの先端医療に不可欠であるバイオマテリアル（医用材料・デバイス、再生誘導用材料、ドラッグデリバリーシステム (DDS) 材料など）の設計、合成、化学的・物理的性質の解析、ならびにそれらの生化学的、生物医学的な評価など、生体機能をもつ材料の開発を、高分子化学、材料化学、医学、生物学の見地から融合的に研究し、活躍できる人材を育成する教育を行います。



## 融合光・電子科学創成分野

### 連携プログラム：融合工学コース

21 世紀においては全世界規模で情報処理量とエネルギー消費が爆発的に増大し、既存の材料・概念で構成されるハードウェアの性能限界と地球資源の枯渇が顕著になると予測されています。このような課題の解決に貢献し、光・電子科学分野で世界を先導するためには、電気エネルギー・システム工学、電子工学、量子物性工学、材料科学、化学工学、光機能工学、集積システム工学、量子物理工学など複数の異分野を融合して新しい学術分野を開拓し、かつ当該分野を牽引する若手研究者、高度技術者を育成することが重要です。

本教育プログラムでは、光・電子科学に関わる融合領域を開拓する教育研究を通じて、新しい学術分野における高い専門的知識・能力に加えて、既存の物理限界を超える概念・機能を創出する革新的創造性を備えた人材の育成を目指します。究極的な光子制御による新機能光学素子や高効率固体照明の実現、極限的な電子制御による耐環境素子や超集積システムの実現、光・スピン・イオンを用いた新機能素子や新規プロセスの開発、強相関電子系物質や分子ナノ物質の創成と物性制御、高密度エネルギーシステムの制御とその基礎理論、新しい物理現象を用いたナノレベル計測とその学理探求などの融合分野において、常に世界を意識した教育研究を推進します。様々な分野で世界的に活躍する教員による基盤的及び先端的な講義、各学生の目的に応じたテーラーメイドのカリキュラムやインターンシップ等を活用した教育、光・電子理工学教育研究センターや高等研究院（光・電子理工学）の協力を得て行う先端的融合研究を通じて、広い視野と高い独創性、国際性、自立性を涵養し、光・電子科学分野を牽引する人材を育成します。上記の理念を実現し、国内外の大学・研究機関・民間企業等と組織的な連携を行いつつ世界最高水準の教育力・研究力を結集した 5 年一貫の博士課程学位プログラムを構築するため、平成 31 年度から卓越大学院プログラム「先端光・電子デバイス創成学」を開始しました。



## 人間安全保障工学分野

### 連携プログラム：融合工学コース

世界の都市部人口は急激に増加を続け、2050年には世界人口（推定97億人）の約68%に達し、2018-2050年の世界都市部人口増加の90%近くがアジア地域とアフリカ地域での増加であると予測されています。特に、1970年以前に2都市しかなかった人口1000万人以上のメガシティは、2030年には43都市に増加し、そのほとんどが途上国地域に存在することになり、これらの都市におけるベーシック・ヒューマン・ニーズの未充足、環境汚染の増大、異常気象や地震等による災害リスクの増加、これらの脅威に対する個人及びコミュニティ・レベルでの自立的対応能力の欠如は、人間の生存・生活への大きな脅威となっています。しかし、これらの脅威に対して、技術、制度、運営、管理、ガバナンス及びそれらを体系的にマネジメントする学理体系と人材整備の大きな遅れのために十分な対応がなされていないというのが現状です。このような問題を解決していくためには、都市管理戦略や都市政策策定などの次元を含む総合的な学問に基づいた教育が必要です。人間安全保障工学分野では、「都市の人間安全保障工学」、すなわち、「市民の生活を、持続可能な開発目標(SDGs)などに代表される日々の都市生活に埋め込まれた非衛生・不健康及び大規模災害・大規模環境破壊などの脅威から解放し、各人が尊厳ある生命を快適に全うすることができる都市と都市群をデザイン・管理する技術(技法)の体系」を支えるコア領域と4つの学問領域(都市ガバナンス、都市基盤マネジメント、健康リスク管理、災害リスク管理)において、複数の領域にまたがった確かな素養を獲得し、それらを都市の人間安全保障確保に向け目的に応じて統合化し適用する能力と、その技法を深化・進展しうる能力を持った研究者及び高度な技術者を養成します。

## デザイン学分野

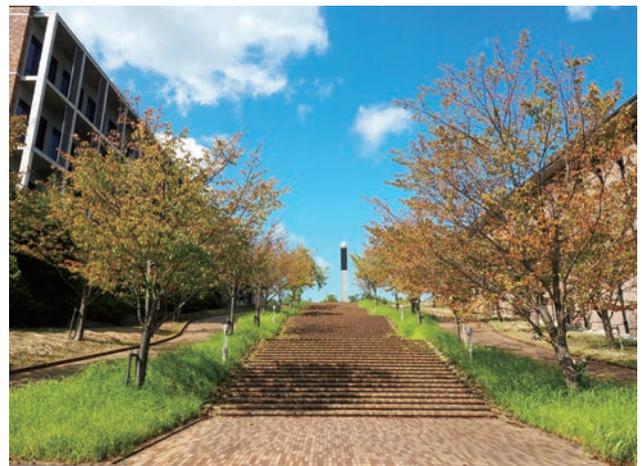
### 連携プログラム：融合工学コース

21世紀を迎えて、自然環境の破壊、人工環境におけるアメニティの喪失、地域固有の文化の崩壊など、多くの複雑な問題が発生しています。これらの問題を解決し、社会の持続的発展と文化の継承・創造に貢献するためには、個々の人工物のデザインを超えて、人工物相互の関係、人工物と人間・環境との関係をデザインすることが不可欠です。デザイン学分野では、こうした社会が求める複合的問題の解決を目指して、工学研究科の各領域(機械工学・建築学)における高度な専門教育を行うとともに、問題発見・解決のためのデザイン方法論を修得し、経営学・心理学・芸術等を含む異なる領域の専門家と協働して、社会のシステムやアーキテクチャをデザインできる、突出した実践力(独創力+俯瞰力)を備えたデザイン型博士人材の育成を目指しています。デザインをプロダクトやサービスだけでなく、組織・コミュニティ・社会を対象とする多元的活動として捉え、産官学連携、国際連携のネットワークの中でリーダーシップを発揮し、人類社会が直面するデザイン問題に取り組む人材を養成します。

## 総合医療工学分野

### 連携プログラム：融合工学コース

世界の他地域に先駆けて超高齢化社会をむかえた我が国において、国民が健康を享受できる安定的な社会を実現するためには、ヒトへの負荷を最小化した先端医療工学技術の開発がますます重要になってきています。本分野では人体解剖学、生理学、病理学などの基礎医学教育、医療・支援現場の実習や医療倫理学を課し、医学部卒業生と同等の医学・医療知識を修得する教育を行います。また、工学系と医薬学系の複数分野の教員による綿密な討論・指導を行い、生体内分子解析研究装置、分子プローブ、非・低侵襲診断機器等の開発に関わる研究を通じて、高度な問題提示能力や、問題解決能力を持つ学生を養成します。さらに、医工学に関する医療現場のニーズや医療経済学・許認可制度の知識に基づいた、機器・システムの産業化・市場の予測能力を身につけるだけでなく、企業や海外の研究機関・大学におけるインターンを通じて現場での実践力を身につけ、国際標準化の知識や卓越したコミュニケーション能力を養成します。このような充実した総合的なカリキュラムを通じて、国際社会をリードする医療工学分野の研究者・技術者を養成します。



# 社会基盤工学専攻

Department of Civil and Earth Resources Engineering

## 専攻の概要

新たな産業と文明を開き、環境と調和して、安全・安心で活力ある持続可能な社会を創造するためには、人類が活動する領域とそこにある社会基盤構築物を対象とした技術革新が欠かせません。本専攻では最先端技術の開発、安全・安心で環境と調和した潤いのある社会基盤整備の実現、地下資源の持続的な利用に重点を置き、社会基盤整備を支援する科学技術の発展に貢献します。そのために、地球規模の環境問題とエネルギー問題を深く理解し、国際的かつ多角的な視野から新たな技術を開

拓する工学基礎力、さらに実社会の問題を解決する応用力を有する人材を育成します。すなわち、1) 工学基礎に基づく最先端科学技術の高度化、2) 自然災害のメカニズム解明と減災技術の高度化、3) 社会インフラの統合的計画・設計技術とマネジメント技術の高度化、4) 発展的持続性社会における地下資源エネルギーの利用、5) 低炭素社会実現に向けた諸問題解決に対し、高い工学基礎力を有する高度技術者を育成します。

## 社会基盤工学専攻の目指すもの

社会基盤工学専攻の目指すものは次の5つに集約されます。

### 1) 工学基礎 (Engineering Science) に基づく最先端科学技術の高度化

地球環境問題の深刻化とエネルギー問題の顕在化は、工学的課題をより広範かつ複雑なものに変質させ、地球規模問題の機動的な解決に資する成果が求められています。このため、実現象との比較を通じて、現実的かつ応用・展開性を常に意識した取り組みがさらに重要となっています。マルチフィジックスシミュレーション技術の構築を喫緊の課題ととらえ、工学基礎に基づくより広い視点からの総合的課題解決能力の修得を目指します。

### 2) 自然災害のメカニズム解明と減災技術の高度化

安全・安心な社会の基礎としての社会基盤の創出・保全を図るためには、減災・防災技術の高度化は必須です。自然災害の原因は、地殻変動と気候変動であり、地震災害、火山災害、風水災害、地盤災害などに分類されます。近年は、温暖化など地球規模で活発化する気候変動により災害がより広域化、巨大化、複合化する傾向にあります。計測技術や災害予測法の高度化、広域ハザードマップ作成などの災害情報マネジメントや経済的で有効な災害対策技術の構築が求められています。減災技術構築のため、計算科学や計測・実験科学などの先端的工学基礎に基づいて技術的イノベーションを実現することを目標とします。

### 3) 社会インフラの統合的計画・設計技術とマネジメント技術の高度化

インフラ施設の安全性と機能性を確保しつつ、期待されるサービス水準を着実に維持し、環境との調和や人間工学に立脚した快適性を追求しながら社会インフラの創造と更新を進める

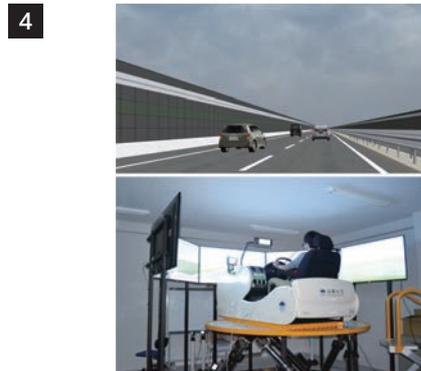
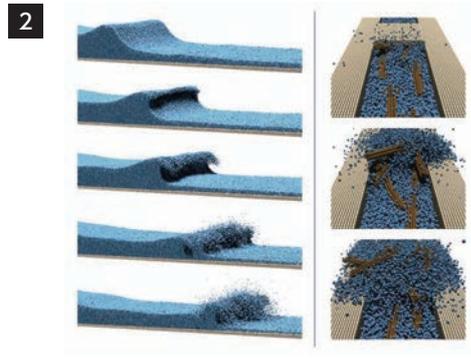
技術開発を進めます。また、既存の社会基盤施設の維持管理に係る点検・モニタリング、診断、補修・補強・更新、長寿命化などに関する革新的技術、社会基盤施設の維持管理情報をデータベース化するGIS技術、維持管理コストの平準化と低減化を実現するマネジメント技術、景観・環境と都市防災を考慮した都市基盤施設と公共空間の計画設計技術などを開発し、先進国および急速に発展するアジア諸国を含めた社会インフラのマネジメント技術の高度化に貢献します。

### 4) 発展的持続性社会における地下資源エネルギーの利用

地殻内鉱物資源・エネルギーの探査・開発・生産や地下空間の安定的且つ持続的な有効利用、及び地圏を利用する人工構造物の建設・維持・管理には、地殻に関する情報を整理し、地圏と人類社会の関係の理論的学理の構築および環境にやさしい実証的な利用技術の開発が求められています。地下可視化技術の高度化、衛星技術などのリモートセンシング技術、GIS等の地理情報システムとの統合的解析技術や安全安心なロボティクス技術の導入など、急速に都市化が進むアジア諸国への技術移転を視野に、社会の要請に応える技術開発を進めます。

### 5) 低炭素社会実現に向けた諸問題解決への寄与

資源・エネルギーのリサイクルや効率的な利用に加え、既に大量に排出された炭酸ガスや原子力発電所廃棄物などの環境破壊物質の地中貯留、地層処分技術の確立など、低炭素社会の実現に向けた諸問題の解決に寄与するために、自然あるいは人工的要因による地殻内物理状態変化や流体循環などの現象解明を行い、その結果に基づいて殻内部環境に配慮した地殻利用技術、物理状態変化を把握する技術の進歩に貢献します。



1 風洞実験施設 2 粒子法による水理シミュレーション[(左) 砕波現象;(右) 流木閉塞による小河川の氾濫] 3 Eco-DRRのためのフィールド調査(西表島におけるマングローブ樹林調査) 4 6軸モーションを装備したドライビングシミュレータ(下) とドライビングシミュレータのVR空間のイメージ(上)

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
応用力学			西藤 潤 KHAYYER Abbas		田中 智大
構造工学	構造材料学	山本 貴士			
	構造力学	杉浦 邦征	北根 安雄		五井 良直
	橋梁工学	八木 知己			野口 恭平
	構造ダイナミクス	高橋 良和	安 琳		植村 佳大
	国際環境基盤マネジメント		金 善玟	張 凱淳	
水工学	水理環境ダイナミクス	戸田 圭一	山上 路生		岡本 隆明
	水文・水資源学	立川 康人	市川 温	萬 和明	
地盤力学	地盤力学	木村 亮			木戸 隆之祐
	社会基盤創造工学	金 哲佑			
空間情報学		宇野 伸宏			木村 優介
都市基盤設計学	景観設計学	川崎 雅史	山口 敬太		
	沿岸都市設計学	後藤 仁志	原田 英治		五十里 洋行 清水 裕真
資源工学	応用地球物理学	三ヶ田 均	武川 順一		徐 世博
	地殻開発工学	福山 英一	奈良 禎太		吉光 奈奈
	計測評価工学	塚田 和彦	村田 澄彦		
防災工学 (協力講座: 防災研究所)	砂防工学	藤田 正治	竹林 洋史 宮田 秀介		
	防災水工学		川池 健司		山野井 一輝
	地盤防災工学	渦岡 良介			上田 恭平
	水文気象学	中北 英一	山口 弘誠 渡部 哲史 (†)		小坂田 ゆかり
	海岸防災工学	森 信人	志村 智也		宮下 卓也
	防災技術政策		佐山 敬洋	LAHOURNAT Florence	
計算工学 (協力講座: 学術情報メディアセンター)	水際地盤学	平石 哲也	馬場 康之		張 哲維 (†)
災害リスクマネジメント工学 (寄付講座: JR 西日本)		牛島 省			鳥生 大祐
インフラ先端技術産学共同研究講座		杉山 友康 (†)			保田 尚俊 (†)
		塩谷 智基 (†) 服部 篤史 (†)	橋本 勝文 (†)		

(†) 特定教員

# 都市社会工学専攻

Department of Urban Management

## 現代の都市の抱える問題

都市社会工学とは、持続可能であり安全かつ国際競争力を備えた、人間活動の基盤となる都市システムの創造を目的とする総合工学です。人類は豊かな都市文明を構築してきましたが、一方で、現代都市はグローバルな競争、大規模な災害リスク、未成熟な生活環境、有限な鉱物・エネルギー資源などの重大な課題を抱えています。現代社会の都市問題を解決するためには、社会・経済活動と自然力や自然環境が織りなす複雑な相互関係を常に射程におきながら、IOTやAIなど高度情報通信技術を活用した持続可能な都市社会システムを構築していくことが重要であり、成熟化社会における新たなアメニティの形成、自然的、社会的、経済的リスクのマネジメントなど挑戦すべき課題は非常にたくさんあります。

## 都市社会工学専攻が目指すもの

都市社会工学専攻は、高度で豊かな生活の質を保証しうる都市社会システムの実現を目指して、高度情報通信技術、社会基盤技術、エネルギー基盤技術の融合を図るために、都市工学・交通工学・ロジスティクス工学などの都市活動を分析する技術や、都市計画・交通計画などの計画技術、安全で持続可能な都市システムを実現するためのライフライン、地盤、河川などに関わる社会基盤を高度化する技術、都市ガバナンス及び都市基盤マネジメントという概念の下での新たな都市エネルギー資源論を構築するための技術、さらには持続可能性評価を含めた都市システムの総合的なマネジメントを行うための方法論や技術の確立を目指しています。具体的には、1) 都市情報通信技術の革新と社会基盤の高度化、2) 高度情報社会における災害リスクのマネジメント、3) 都市基盤のマネジメント技術の発展、4) 国際化時代に対応した社会基盤整備、5) 鉱物・エネルギー資源の有限論に立脚した都市構造の確立に取り組みます。

## 人間育成の目標

これらの理念を実現するために、高度情報社会における先端的都市システムの構築に積極的に貢献し、社会をリードしていくことのできる人材を育成することを教育の目標としています。すなわち、自らの進むべき方向性について明確な展望をもち、かつ、実社会の多様な局面に対応することのできる専門知識とそれに裏打ちされた柔軟性、創造性、勇気を持ち、これらをベースとして実社会においてリーダーシップを発揮することのできる自立した人材の輩出を目指しています。

## 研究分野と教育

このため、これまで以上にクロスオーバーな学際領域の研究を促進することが重要と考え、社会人、留学生、他研究科・専攻、他学科、他大学学生など多様な学生の受け入れを積極的に行っています。また、構造物マネジメント工学、地震ライフライン工学、河川流域マネジメント工学、ジオマネジメント工学、都市社会計画学、都市基盤システム工学、交通マネジメント工学、地球資源学、都市国土管理工学、社会基盤親和技術論などの講座から成る広範囲にわたる内容の講義科目を確実に提供するとともに、プロジェクト調査や企業研修を自主的に企画・実施し、結果をまとめて発表するセミナー形式の科目を通して、学生の自主性・積極性・レポート作成能力・プレゼンテーション能力・ディスカッション能力の向上を図っています。



1 大規模振動台によるコンクリート構造物の耐震性評価実験    2 都市生活に潤いをもたらす江戸時代からの親水空間    3 路面電車と歩行者が共存する空間（トランジットモール）    4 表層流と基盤内の浸透流による斜面崩壊に関する遠心模型実験    5 インドネシア Wayang Windu での火山ガス調査

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
構造物マネジメント工学					高谷 哲
地震ライフライン工学		清野 純史	古川 愛子		
河川流域マネジメント工学			音田 慎一郎		
ジオマネジメント工学	土木施工システム工学	肥後 陽介	PIPATPONGSA Thirapong		
	ジオフロントシステム工学	三村 衛			澤田 茉伊
	国際都市開発		QURESHI Ali Gul		
都市社会計画学	計画マネジメント論	須崎 純一	松島 格也		小谷 仁務
	都市地域計画		松中 亮治 大庭 哲治		
都市基盤システム工学		岸田 潔	澤村 康生		宮崎 祐輔
交通マネジメント工学	交通情報工学	山田 忠史	SCHMÖCKER Jan-Dirk		中尾 聡史
	交通行動システム	藤井 聡			川端 祐一郎
地球資源学	地殻環境工学	小池 克明	柏谷 公希 麻植 久史 (†)		久保 大樹
	地球資源システム	林 為人			石塚 師也
都市国土管理工学 (協力講座：防災研究所)	耐震基礎	澤田 純男	後藤 浩之		
	地域水環境システム	田中 茂信	田中 賢治		
	水文循環工学	堀 智晴			
	災害リスクマネジメント	CRUZ Ana Maria	横松 宗太		
	自然・社会環境防災計画学	角 哲也	竹門 康弘 KANTOUSH Sameh Ahmed		
社会基礎親和技術論 (地球環境学堂)	都市耐水	五十嵐 晃	米山 望		
		勝見 武	高井 敦史		

(†) 特定教員

# 都市環境工学専攻

Department of Environmental Engineering

科学の進歩は、人類に物質面での繁栄をもたらしてきました。しかしながら、この繁栄にともなって様々な環境上の問題が引き起こされ、人の健康や生命が脅かされていることも事実です。さらに、気候変動等の地球環境問題に代表されるように、いまや人類の発展は地球規模での限界に直面しています。

地球上には、高齢化・価値観の多様化に困惑する社会が存在する一方で、人口爆発や人間安全保障の未充足に苦しむ社会が依然存在します。こうした地域固有の環境問題を克服し、新たな持続可能な社会のあり方を統合的に探求することが今求められています。

都市環境工学専攻は、上記の要請に応えるべく、学内の関連部局・専攻とも連携し、個別の生活空間から地域及び地球規模に至る幅広い環境場を対象として、以下の目的を念頭に教育・研究を推進します。

## 1) 顕在化 / 潜在化する地域環境問題の解決

人間の活動は、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、廃棄物問題、生態系の破壊等、都市・自然環境の劣化を招いており、長期的・広域的な視野に立って、これらの直面する問題の解決に当たる必要があります。また、震災などの災害やさまざまな事故が環境に深刻な影響をもたらす可能性もあります。都市環境工学専攻では、環境問題の発生を把握・予測し、それらを実際に解決する技術を開発し、最も効果的かつ社会に受容される総合的な解決策を立案します。

## 2) 健康を支援する環境の確保

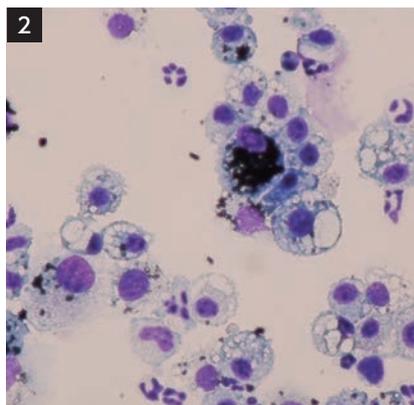
現代生活を支える莫大な数の化学物質や非意図的に生産された物質などの中には、人々の健康に悪影響を及ぼす様々な化学的・物理学的・生物学的有害因子が存在しています。これらの環境中での挙動や、人への影響機序の解明を行うとともに、健康に及ぼすリスクやリスクの集中を評価・管理する手法を開発します。これらの成果を総合化し、健康リスク因子からの被害を未然に防止しつつ、人々が健康に安心して生活できる環境の確保を行います。

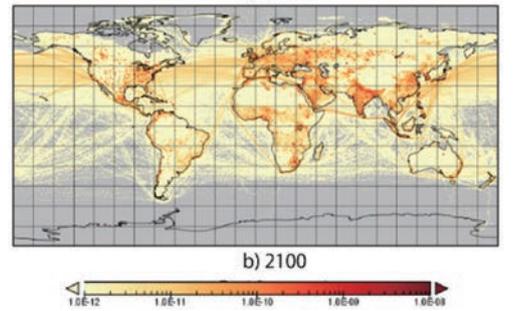
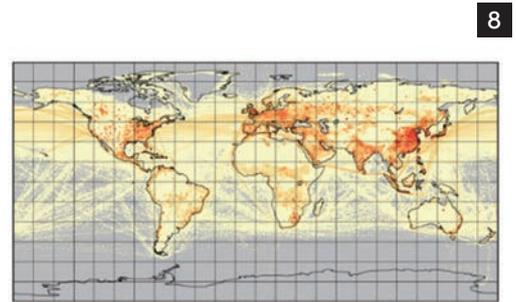
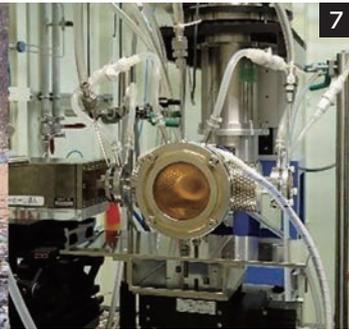
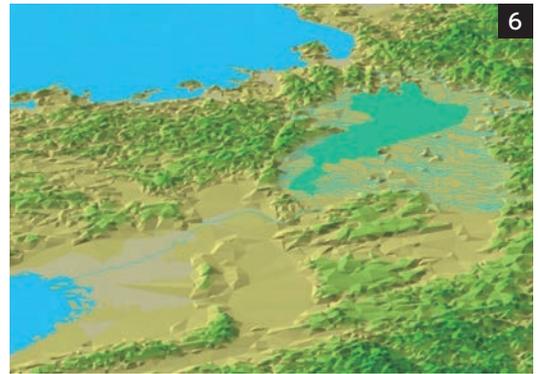
## 3) 持続可能な地球環境・地域環境の創成

人間・環境系は物質的循環を伴いながら一つのシステムを構成しています。都市環境工学専攻では、長期的及び広域的視点から循環型・自然共生型・市民参加型社会の創造に寄与する技術とシステムを構築します。環境に関わる地球規模での諸問題についても、その計測手法の開発、それらの間に存在するメカニズムのモデル化や、定量的な検討、将来推計などを行うとともに、対策立案や政策提言等を通じて生態系も含めた人間生存の場を総合的にデザインします。

## 4) 新しい環境科学の構築

環境問題は、既存科学の限界が、我々の日常生活に露呈した結果ともいえます。すなわち、環境問題の解決には、既存科学や工学の枠組みを越えた新しい学問体系が必要です。都市環境工学専攻では、工学技術を基盤に、アジア地域を中心とした国際的研究フィールドを含む、環境問題の現場を重視した教育・研究活動と、医学・社会学・経済学から倫理学に及ぶ学際的なアプローチを通じて、人々の健康と安心を保証しつつ持続可能な社会を支える総合的な学問体系の構築を目指します。





**1** マウスを用いた PM2.5 曝露実験    **2** PM2.5 を取り込むマウス気管支肺胞洗浄液中の免疫細胞    **3** 放射性セシウムの鉛直方向の分布調査    **4** 精密質量分析計による変換物質の特定    **5** 海外の下水処理場での実態調査    **6** GIS で描いた琵琶湖・淀川流域の地形図    **7** 途上国の廃棄物野焼き現場 (左)、重金属の化学形態のその場観察実験 (右)    **8** 2005 年、2100 年における硫黄酸化物の排出量 (kg/m<sup>2</sup>/sec)    **9** 沖縄での再生水実証プラントの外観 (左)、処理装置 (右)

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
環境デザイン工学		高岡 昌輝	大下 和徹		日下部 武敏
環境衛生学		高野 裕久	上田 佳代		本田 晶子 石川 良賀 (†)
環境システム工学	水環境工学	藤原 拓		日高 平	
	環境リスク工学	米田 稔	島田 洋子		五味 良太
	大気・熱環境工学		藤森 真一郎		大城 賢
	都市衛生工学	伊藤 禎彦			中西 智宏
物質環境工学 (協力講座)	環境質管理 (流域圏総合環境質研究センター)	清水 芳久	松田 知成		
	環境質予見 (流域圏総合環境質研究センター)		西村 文武	中田 典秀	竹内 悠 井原 賢 (†)
	環境保全工学 (環境安全保健機構)	平井 康宏			矢野 順也
	安全衛生工学 (環境安全保健機構)	橋本 訓 松井 康人			
	放射能環境動態 (複合原子力科学研究所)		藤川 陽子		
	放射性廃棄物管理 (複合原子力科学研究所)		福谷 哲		池上 麻衣子 芝原 雄司
(地球環境学堂)	環境調和型産業論	越後 信哉	田中 周平		

(†) 特定教員

# 建築学専攻

Department of Architecture and Architectural Engineering

建築学は人類の生活に関与する多様な学術分野を担っており、地球環境の持続的な発展と文化の創造に対して大きな責任を負っています。高度な機能を有し、安全・安心を維持し、文化創造を推進するための多様な建築空間を実現するため、建築学における計画・構造・環境の各分野の基礎的部門の教育と先端的研究を推進するとともに、建築を自然環境と生活環境のなかで総合的・実践的に捉え直し、既成の専門分野にとらわれずに分野横断的で幅広い専門的知識と創造性を修得させる教育・研究を行っています。こうした教育・研究によって、建築を総合的な幅広い視点から捉えることができ、国際性と創造性、研究の推進能力、研究成果の論理的説明能力、豊かな教養と高い倫理性を備え、また成果と意義を国際的な水準で議論する能力、自ら課題を発見し解決する基本的能力と意欲を有する高度技術者、研究者を育成します。

## 建築保全再生学

地震を始めとする災害に対して安全性や持続性を高めるように建築物・地域を保全再生するための理論や技術について、自然科学的・社会科学的な観点から教育・研究を行う。

## 人間生活環境学

人間の感覚・認知・行動の理解を出発点とし、人間から環境への新しいアプローチによって快適性、安全性、健康性などの観点から人間にとって真に望ましい生活空間環境のあり方を追求する。

## 建築史学・建築史学

人類の活動の舞台となる建築・都市について、歴史・文化を総合して理解することを目指し、歴史学的視点から都市・建築・庭園と人・社会・自然との相互作用、造形と空間構成の理念と方法、建築思潮を研究している。

## 建築史学・国際建築批評学

国際的な評価軸に立つ学術的な建築批評の確立のため、日本や海外の建築家の作品、デザイン、思想および技術を国際的な視点から評価、分析する研究・教育・実践を行う。

## 建築構法学

コンクリート及び鋼等の材料力学、これら材料を用いた各種構造の力学理論と設計理論及び最新の構法技術を用いて安全で安心な建築空間を構築するための教育・研究を行う。

## 建築環境計画学・建築環境計画学

建築・地域・景観を、効率性や機能性のみならず、人のwell-beingや多様なユーザーの心理・行動の視点から解析・評価し、その成果を活かした計画、デザイン、実践に取り組む。

## 建築環境計画学・生活空間環境制御学

健康で快適な生活環境の創出と文化遺産の保全のために、熱・湿気・空気環境を中心として、環境制御の基礎理論を展開する。さらに要求される環境条件を実現するための諸設備の理論と計画法について研究する。

## 建築設計学・建築設計学

建築設計における思考の諸相を分析することによって、具体的な創作技術としての設計方法論、建築意匠論、及び建築とその存在の意味を追求する建築論を研究している。

## 建築設計学・生活空間設計学

住まいから地域にいたる生活空間の変容を見据えつつ、その構造と意味の建築論的考察を通して、建築空間の制作および建築理論と実践についての総合的な教育・研究を行う。

## 建築構造学

建築構造物が崩壊に至るまでの振る舞いとその特性を明らか

にする研究、要求される構造性能を健全かつ合理的に実現するための最適な構造設計法に関する研究を行う。

## 建築生産工学・建築社会システム工学

建築や都市の優れた設計やマネジメントを支援するためのシステム工学等を利用した方法論を構築する。また、建築生産ならびにプロジェクトマネジメントに関して、システム構築と具体的方法論を研究する。さらに、グローバル化に伴う産業構造、職能性、調達方式等建築生産のあり方を研究する。

## 建築生産工学・空間構造開発工学

多様化・高性能化する要求を満たす新たな構造空間を開発するために、鋼・コンクリート等の材料特性を最大限に発揮させる構造構成法や接合方法に関して、解析・設計理論の教育・研究を行う。

## 都市空間工学

都市環境と建築環境を融合させ、都市空間の持続可能な環境と安全をデザインする方法論を研究し、巨大化・複合化した空間や都市街区の温熱・光環境を創造するための理論を構築する。

## 居住空間学

都市環境におけるより質の高い居住空間の実現を目指し、理論的研究、フィールドワーク、実験的プロジェクトの開発・実施・評価を通じて、持続可能な社会に適合した居住空間のあり方を研究する。

## 環境材料学

材料・構法創生学と破壊力学の応用に基づき、セメント系材料と高性能合金の構成則、構造接合の開発と環境共生への適用、損傷制御機構とスマート構造に関する研究・教育を行う。

## 環境構成学・音環境学

居住空間における音環境のあり方、最良の状態への制御、そのための新しい音響材料の開発、音場再現・音場制御技術の開発、及びコミュニケーションのための音環境設計などについて教育・研究を行う。

## 環境構成学・地盤環境工学

建物の耐震安全性向上を目指し、制振・免震構造の基本原則の解明と実際の建物への応用、最適・逆問題型設計法の開発、構造ヘルスマonitoring技術の開発、地盤震動を考慮した設計用地震動の構築などの教育・研究を行う。

## 建築防災工学（協力）・建築耐震工学

安全で安心な世界の形成を目標に、耐震性、機能性、回復力に優れた高機能建築物創生のための耐震設計法や健全度モニタリング・判定システムに関する研究・教育を、国際性豊かな人材の育成を視野に入れて展開する。

**建築防災工学（協力）・建築安全制御学**

建物によって構成される都市・生活空間を対象として、地震の揺れによる被害、地震や津波による火災被害の推定、予測に関する研究を行う。

**建築防災工学（協力）・建築風工学**

構造物の強風リスクを制御するために、構造物に加わる力や周辺気流および強風被害の発生過程を、観測、現地調査、実験、数値計算などにより解析し、合理的な耐風設計法を含む適切なリスク管理のための研究を行う。

**空間安全工学（協力）・地震環境工学**

構造物の耐震安全性を確保するために、地震時の構造物への作用に影響を及ぼす震源、伝播経路、表層地盤および地盤－基

礎－構造物の相互作用の特性を把握し、地震危険度評価に関する研究を行う。

**空間安全工学（協力）・都市防災計画学**

巨大災害を乗り越えるための方法について歴史的・文化的視点もふまえた検討を行う。具体的には、災害と都市・建築の関わり、防災・復興計画策定手法、災害時の都市・建築のデザインについて研究・教育を行う。

**人間環境設計論（協力）**

変容著しい現代社会において、地域の文化や風土から持続的人間環境のあり方を学び、新たな仕組みづくりを通して、地域から地球環境問題を解決することをめざす。



1 京都・嵯峨鳥居本の街並み景観の連続立面図 2 町家の意匠を残したネット・ゼロ・エネルギー・ハウスへの改修提案（エネマネハウス 2017） 3 ゲスト講師を迎えてのスタジオ講評会風景 4 太田市美術館・図書館 ©河野太一 5 2 層京町家試験体の静的加力実験 6 カーテンウォールの脱着限界検証実験

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
建築保全再生学		林 康裕	杉野 未奈		
人間生活環境学			石田 泰一郎		
建築史学	建築史学 国際建築批評学	富島 義幸 Thomas Daniell			
建築構法学		西山 峰広	谷 昌典		
建築環境計画学	建築環境計画学 生活空間環境制御学	三浦 研 小椋 大輔	吉田 哲 伊庭 千恵美		安田 湊 高取 伸光
建築設計学	建築設計学 生活空間設計学	平田 晃久 田路 貴浩		小見山 陽介	岩瀬 諒子
建築構造学		大崎 純	張 景耀		林 和希
建築生産工学	建築社会システム工学 空間構造開発工学	金多 隆 聲高 裕治	西野 佐弥香		高塚 康平
都市空間工学		原田 和典			仁井 大策
居住空間学		神吉 紀世子	柳沢 究		
環境材料学		金子 佳生			佐藤 裕一
環境構成学	音環境学 地盤環境工学	高野 靖 竹脇 出	大谷 真 藤田 皓平		
建築防災工学 (協力講座：防災研究所)	建築耐震工学 建築安全制御学 建築風工学	池田 芳樹 境 有紀 丸山 敬	倉田 真宏 西野 智研 西嶋 一欽		
空間安全工学 (協力講座：防災研究所)	地震環境工学 都市防災計画学	松島 信一 牧 紀男			
人間環境設計論 (地球環境学堂)		小林 広英	落合 知帆		

# 機械理工学専攻

Department of Mechanical Engineering and Science

## 機械工学群

機械工学は、「ものづくり」の総合の学であり、あらゆる産業分野の発展に貢献してきた基礎の工学です。京都大学における機械工学は、1897年の京都帝国大学の創立と同時に機械工学科が設置されて以来、120年を越える歴史を有し、つねに社会の進展を先取りした研究・教育によって、工学の中核をなしてきました。

機械工学群では、これまで文部科学省 21 世紀 COE プログラムをはじめ、さまざまな工学・理学融合型の共同研究や拠点形成を通して、従来の機械工学の枠組みを越えた新たな機械工学体系を構築してきました。このような先端研究を通じた教育にくわえ、大学院生や若手・中堅研究者を対象に海外有力大学との共同研究を推進する海外派遣を実施することにより、国際的な視野を有し、新しい研究分野を切り拓く能力と勇気を持った若手研究者を育成しています。

2005年には、新しい時代の進展に総合的に対応するため、それまでの機械工学専攻・機械物理工学専攻・精密工学専攻・航空宇宙工学専攻を統合して機械工学群を構成し、研究・教育体制の充実を図りました。

機械工学群の中核は機械理工学専攻であり、物理科学に基礎づけられた機械工学の基盤となる研究・教育を行い、将来の工

学・技術の展開を目指しています。機械工学群には、社会の進展に応じて要請される新しい研究・教育をプロジェクト的に展開する拠点として、マイクロエンジニアリング専攻と航空宇宙工学専攻を置き、新しい時代に機動的かつ重点的に対処する体制をとっています。機械工学群の中核は機械理工学専攻であり、物理科学に基礎づけられた機械工学の基盤となる研究・教育を行い、将来の工学・技術の展開を目指しています。機械工学群には、社会の進展に応じて要請される新しい研究・教育をプロジェクト的に展開する拠点として、マイクロエンジニアリング専攻と航空宇宙工学専攻を置き、新しい時代に機動的かつ重点的に対処する体制をとっています。特に、優秀な学生を俯瞰力と独創力を備え広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーへ導くために 2012 年度から順次開始された博士課程教育リーディングプログラムでは、デザイン学大学院連携プログラム（機械系 3 専攻）、充実した健康長寿社会を築く総合医療開発リーダー育成プログラム（機械理工学・マイクロエンジニアリング専攻）、グローバル生存学大学院連携プログラム（機械理工学専攻）に参画してきており、さらに 2019 年度からはイノベーション創出と人材育成を行うべく実業界からの出資による複数の産学共同講座・寄付講座を開設しています。

## 機械理工学専攻

その昔、人間は二本足で歩き始めて、手に道具をもちました。道具は人間の手の先（手先）のものでした。やがて、道具は進化して手先から離れ、機械とよばれるようになりました。人間が求める機能を実現するために作り出した人間の分身が機械です。いま、人間の求める機能は、10 年前のものに比べても大きく変わり、それとともにその機能のための機械も変化しました。強力なパワーをもって大規模電力を生み出す発電所のタービンや時速 500 km で走行するリアモーターカーは、いまも機械でありつづけますが、マクロには動きの見えない燃料電池システムや機能性のナノ構造、人間と直接関わる医療デバイスや生体組織・細胞システム、さらには、概念としての賢いソフトシステムなど、従来の機械のイメージにはなかったものも人間の分身として期待され、機械工学はその裾野を広げつつあります。

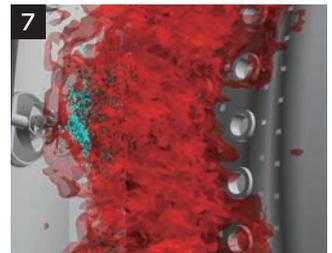
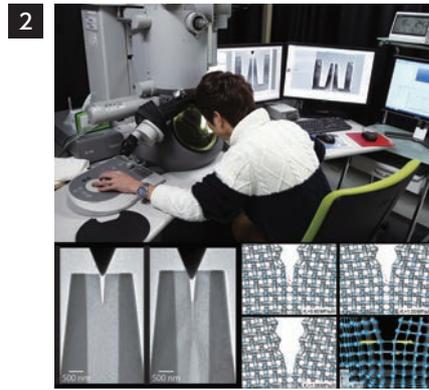
このように、「ものづくり」の“もの”は、いま、ますます多様になりつつあります。

機械工学では、マイクロからマクロにわたる広範な物理系を

その対象として、生産システム、エネルギー、環境、生活、生命・生体・医療などに関する人間のための技術の進展を図ります。その基礎となる学は、材料・熱・流体の力学と物性物理、機械力学、振動工学、制御工学などであり、さらにその基礎には、機械システムとそのエレメントの設計・製造・評価・診断・制御に関する工学の考え方が求められます。

機械理工学専攻では、人間と自然との共生を目指す広い視野をもって、これらの知恵や知識を主題とする研究・教育を行い、また、挑戦的に課題を設定しそれを克服する能力をもってリーダーとなりうる技術者・研究者を育成し、社会と産学界の期待に応えるべく努めています。

機械理工学専攻には、機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、バイオエンジニアリングの 7 講座と、粒子線物性工学の協働講座、産学共同講座が設置され、その計 19 分野が有機的に連携して基礎的かつ先端的な研究・教育を進めています。



1 最先端の機械工学の成果を用いて開発が進められている磁気浮上式鉄道 2 微小材料の変形・破壊に関するその場観察実験と原子シミュレーション  
 3 レスキューロボット 4 身体運動の観察時系列データからの運動状態・行動意図の推定 5 2014年から運用が始まった、CFRP（炭素繊維強化樹脂）を用いた鉄道車両用台車 6 駆動力抜けない変速システムを搭載した電気自動車と変速システム用非円形歯車の例 7 航空機用ガスタービンエンジン内の乱流噴霧燃焼のコンピュータ・シミュレーション

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
機械システム創成学		榎木 哲夫		中西 弘明	
生産システム工学		西脇 真二	泉井 一浩	林 聖勲	
機械材料力学	適応材料力学	北條 正樹	西川 雅章		松田 直樹
	固体力学	平方 寛之	嶋田 隆広		
	熱材料力学	中部 主敬	巽 和也		栗山 怜子
流体理工学	環境熱流体工学				
	流体物理学	花崎 秀史			沖野 真也
	分子流体力学				
物性工学	光工学	蓮尾 昌裕	四龍 泰一	Arseniy Kuzmin	藤井 恵介
	材料物性学				
	熱物理工学	黒瀬 良一	松本 充弘		若林 英信 Abhishek Pillai
機械力学	振動工学	小森 雅晴			野中 鉄也 寺川 達郎
	メカトロニクス	松野 文俊	遠藤 孝浩		
	機械機能要素工学	平山 朋子			安達 真聡
バイオエンジニアリング	医療工学				
	先端イメージング工学	岩井 裕			岸本 将史 (†)
粒子線物性工学 (協力講座: 複合原子力科学研究所)	粒子線材料工学	木野村 淳	徐 虬		藪内 敦
	量子ビーム物質解析学	奥地 拓生	森 一広		小野寺 陽平
進化した機械システム技術産学共同講座 (三菱電機)		岩崎 隆至 (†)	平位 隆史 (†)		

(†) 特定教員

# マイクロエンジニアリング専攻

Department of Micro Engineering

マイクロエンジニアリング専攻は、21世紀における人間社会・生活に大きな変革をもたらす原動力として期待されている微小な機械の研究能力と開発能力を有する研究者・技術者を養成するための教育・研究課程です。

本専攻では、機械工学の基本知識をベースに、ナノメートルオーダーからマイクロメートルオーダーの微小領域特有の現象を解明し、ナノレベルで発現する量子効果を利用するために必要な量子工学、材料を創製し加工するための微小領域における材料工学・微細加工工学、ナノ・マイクロシステムを構築し思い通りに動かすためのシステム工学・制御工学、などの学問分野を修得します。また、最も精密な微小機械の集合である生体に学び、生体の機能解明や分子・細胞を応用することを目的としたバイオエンジニアリングに必要な学問分野も修得します。ナノ・マイクロエンジニアリングに関する講義科目群の履修、及び微小機械に関わる先端的なテーマに積極的に取り組む研究活動を通じ

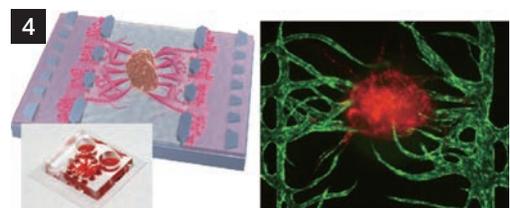
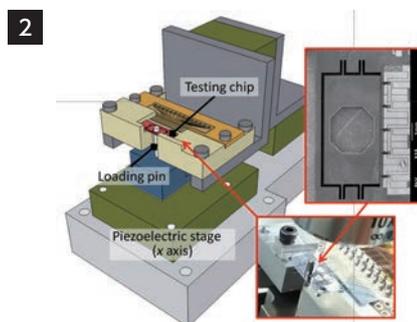
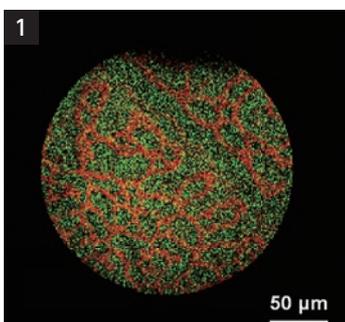
て、ナノからマイクロの領域における微小機械に関する先端分野の高度な研究能力を有する研究者・技術者の養成を目指しています。

ナノ・マイクロエンジニアリングは、工学のみならずバイオエンジニアリング分野や医学・生命科学分野をはじめとする多くの分野に関連することから、近年急速に発展している異分野との融合領域と位置づけられます。本専攻の修了者は、これらの融合領域における研究開発のリーダーとして幅広く活躍することが期待されています。

このような教育研究を行うために、本専攻には、構造材料強度学講座、ナノシステム創成工学講座、ナノサイエンス講座、マイクロシステム創成講座に加えて、ナノバイオメカニクス講座が協力講座として設置されています。また、基礎研究の成果をデジタル技術と融合して社会展開を行うために、デジタル設計生産学講座（寄附講座）が新しく設置されました。

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
構造材料強度学					
ナノシステム創成工学	ナノメトリックス工学	横川 隆司	Banan Sadeghian, Ramin (†)		藤本 和也
	ナノ・マイクロシステム工学	土屋 智由		Amit Banerjee	平井 義和
ナノサイエンス	ナノ物性工学		中嶋 薫		
	量子物性学	井上 康博		瀬波 大土	
マイクロシステム創成	マイクロ加工システム	鈴木 基史			名村 今日子
	精密計測加工学	松原 厚	河野 大輔		森 幸太郎 (†)
ナノバイオメカニクス (協力講座：ウイルス・再生医学研究所)	バイオメカニクス	安達 泰治		Okeyo Kennedy Omondi	亀尾 佳貴 牧 功一郎
	ナノバイオプロセス				
デジタル設計生産学 (寄附講座：(一財) 森記念製造技術研究財団)		松原 厚 (兼務)	Beaucamp, Anthony Tadeus Herve (†)		古田 幸三 (†) 大和 駿太郎 (†)

(†) 特定教員



- 1 透過型二次イオン質量分析による有機物試料の分子イメージング
- 2 荷重センサー体化単結晶シリコン並列疲労試験デバイス
- 3 消化管などの上皮折り畳み構造の形成過程を捉える多細胞力学シミュレーション
- 4 微小流体デバイスを用いた三次元組織モデルと血管網の共培養

# 航空宇宙工学専攻

Department of Aeronautics and Astronautics

1903年にアメリカのライト兄弟が人類初の有人動力飛行に成功してからわずか100年あまりで、航空機は一挙に500名以上の人間を乗せて15000km以上を飛行できるまでにいたしました。また宇宙においては、1961年にソ連のボストーク1号が人類初の宇宙飛行をしたのに引き続き1969年にアメリカのアポロ11号が人類初の月着陸に成功し、現在では国際宇宙ステーションが運用されるとともに各種の探査衛星が太陽系の多くの惑星の貴重な情報を日々送ってきています。

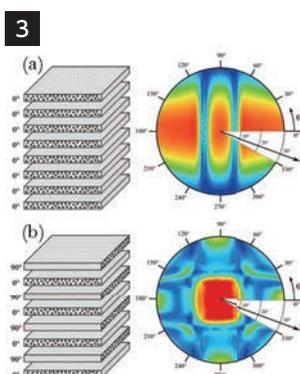
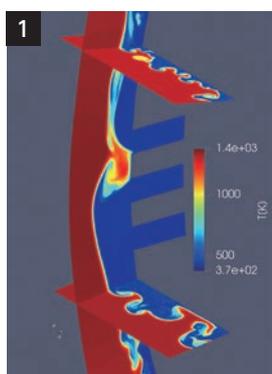
人類にとって長年の夢であった大空の飛行はほぼ十分に実現した現在も、宇宙は人類にとって永遠のフロンティアです。そしてこのフロンティアを開拓するための科学技術として、これまで地球表面上で当然としてきた重力や圧力や温度とは全く異なる環境条件下での工学が要求されます。飛行体に必要とされるスピードや距離も飛躍的に増大し、大きさもある場合には不可避的に巨大となり、またある場合には極小化することも要求されます。さらに信頼性がなにもまして重要です。つまり、あらゆる意味で極限の科

学技術が要求されるのが航空宇宙工学です。

当専攻では大別して、航空宇宙機の航行に関わる航空宇宙環境との相互作用、航空宇宙機の推進とエネルギー、航空宇宙機の材料・構造強度、航空宇宙機のシステム・制御などを研究対象としています。航空宇宙工学というフロンティアを切り開くため、当専攻では基礎的な科学と工学を最重要視しています。いいかえると、第一の使命は単に航空宇宙に限定されず新しい可能性に向けた先端工学の扉を開くこと、第二の使命は深い知識に基づいてオリジナルなアイデアを十分に創造できる科学技術者を育てることです。

このような使命にこたえるため、教育プログラムでは工学のみならず数理物理に重点をおいています。同時に、いわゆるビッグ・サイエンス＆エンジニアリングのひとつである航空宇宙工学では、国内外の組織が協力して行われる巨大なプロジェクトも多いことから、そのような場でリーダーシップや国際性を発揮できるように教育することにも力を注いでいます。

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
航空宇宙力学	航空宇宙力学	泉田 啓	青井 伸也		野田 龍介
航空宇宙基礎工学	流体力学	大和田 拓		杉元 宏	
	流体数理学	高田 滋			初鳥 匡成
	推進工学	江利口 浩二			占部 継一郎
航空宇宙システム工学	制御工学	藤本 健治	丸田 一郎		
	機能構造力学	琵琶 志朗			杉山 文子 石井 陽介
	熱工学				



1 円柱前方に形成された強い衝撃波による空気力学的加熱に対する亜音速逆方向ジェットによる冷却 2 未知環境下での探査ローバーの制御実験 3 航空宇宙機の構造に用いられる繊維強化複合材料の異方性弾性特性（超音波による測定結果）(a) 一方向積層材, (b) 直交積層材 4 静電加速型電気推進の実験装置（誘導結合プラズマ源の放電の様子）

# 原子核工学専攻

Department of Nuclear Engineering

わたしたちは、素粒子、原子核、原子や分子など、量子の科学に立脚したミクロな観点から、量子ビーム、ナノテクノロジー、アトムテクノロジーなど、最先端科学を切り開く量子テクノロジーを追求するとともに、物質、エネルギー、生命、環境などへの工学的応用を展開して、循環型システムの構築を目指しています。そして、体系的かつ立体的な教育・研究を通じて、先端的研究者や高度専門技術者などの人材を育成しています。わたしたちは、このような研究・教育によって、人間社会のより豊かで持続ある発展に貢献しています。

わたしたちはさまざまなテーマをもって研究に望んでいますが、そのいくつかを紹介します。

**加速器を用いた研究：**イオン・クラスター・電子・陽電子・X線などの高機能量子ビームを用いて、物質中のナノレベル衝突現象の解明と物質科学や生命科学における応用を目指した研究を行なっています。また、医学研究科や複合原子力科学研究所と連携して研究開発を志向する医学物理士育成を視野に入れた医工融合型研究を進めています。さらに、複合原子力科学研究所において新しい加速機構による加速器の開発も行っています。

**量子力学の基礎と中性子を用いた研究：**ミクロな世界を記述する量子論特有の構造や性質を調べ、その情報技術への応用などを考える理論的研究を行っています。また、中性子やX線などの放射線による物質の構造・機能の分析、医療・工業利用への応用を目指して、放射線の検出器や計測法の開発、及びこれらの基礎となる反応断面積評価などの研究を進めています。

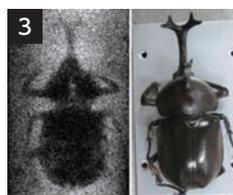
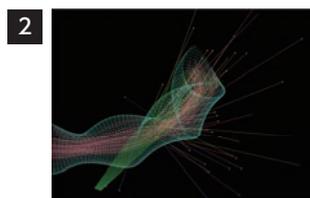
**核エネルギーの利用に関する研究：**核反応によるエネルギーを安全で効率的に利用するため、その発生と変換に関する物理と工学を研究しています。それとともに熔融炉心の冷却性など、シビアアクシデント挙動の明確化とアクシデントマネジメント策の有効性に関する研究を行っています。また、核融合を目指して、超高温プラズマにおける物理現象の解明と制御手法に関する研究、固体、気体および液体間の相互作用に関する研究をしています。さらに、原子炉の安全性の確保や確実な廃炉の実施、放射性廃棄物の安全な処理・処分のための化学研究や材料研究をしています。

当専攻ではさらに具体的な研究内容をホームページで公開しています。ご興味をお持ちになった方は、是非一度ご覧ください。(http://www.ne.t.kyoto-u.ac.jp)

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
量子ビーム科学		高木 郁二			今井 誠
量子物質工学	量子物理学	佐々木 隆之	宮寺 隆之		小暮 兼三
	中性子工学	神野 郁夫	田崎 誠司		安部 豊
核エネルギー工学	核材料工学	村上 定義	小林 大志		
	核エネルギー変換工学			河原 全作	
量子理工学 (協力講座：量子理工学教育研究センター)	量子制御工学	横峯 健彦	間嶋 拓也	瀬木 利夫	
		斉藤 学	松尾 二郎 土田 秀次		
核システム工学 (協力講座：複合原子力科学研究所)	中性子源工学	中島 健	石 禎浩 高橋 俊晴 山本 俊弘 堀 順一		上杉 智教 栗山 靖敏 沈 秀中 寺田 和司
	中性子応用光学		日野 正裕		小田 達郎 中村 秀仁
	重元素物性化学	山村 朝雄			田端 千紘 砂賀 彩光
	粒子線医学物理学		櫻井 良憲 田中 浩基		高田 卓志



**1** イオンビームを発生させる加速器。ビームをマイクロメートルの大きさにして物質の微細領域の組成分析ができる。**2** ヘルカル型核融合装置におけるプラズマ中で高速イオンが中性化し、脱励起する際に放出する光のシミュレーション。**3** カプトムシの中性子透過写真。体内でも水分の多い部分が黒く映りやすい。**4** FFAGシンクロトロン：陽子ビームを150 MeVまで加速。高繰り返し・短パルス(30 Hz・100 ns)ビームの特徴を生かし、原子核物理・医療等の実験に利用。



# 材料工学専攻

Department of Materials Science and Engineering

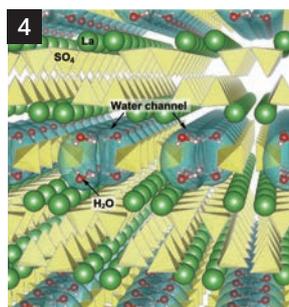
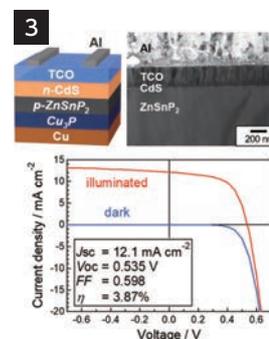
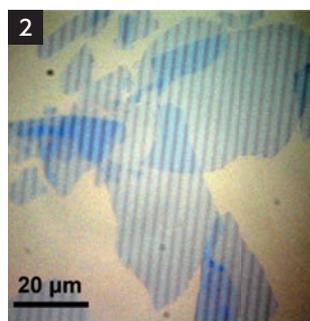
材料科学・材料工学は、未だ世にない新しい物を創るために必要な新たな材料を創造する学問・技術です。そのままだと錆びてしまいぼろぼろになる鉄から、錆びにくいステンレス鋼をはじめとする様々な優れた特性を有する合金鋼が創りだされ、世の中の機械・建築構造物の設計は大幅に変更されるに至りました。また、約 1000℃まで耐えられる既存のタービンブレード材料が、将来的に 2000℃まで耐えられる超耐熱材料に置き換えられたなら、熱・仕事の変換効率を格段に上昇させることができます。このように、構造材料の分野における新材料の登場は、機械や建築の設計概念を変えてしまう力を持っているのです。一方で機能性材料についても、磁性を利用した記録装置、磁気抵抗効果を利用した磁気記録の読み取り装置、アモルファスと結

晶の反射率の差を利用した DVD や Blu-ray 用光相変化材料、半導体バンドギャップを利用した太陽電池や青色発光ダイオード、イオン伝導性を利用した二次電池・燃料電池など、材料の機能特性を利用することで多くの新しいデバイス機器が開発・実用化されてきました。このようなデバイス開発の背景にも、新材料の発見・開発が必ず潜んでいます。

これまでの歴史が示しているように、新材料の開発は革新技术の開発においてパラダイムシフトを引き起こします。材料工学専攻では、このような構造材料、機能性材料の開発・実用化を目指した多岐にわたる基礎研究を推進しています。次世代の画期的な新材料を生み出す無限の可能性を秘めた若い頭脳と情熱に期待しています。

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
材料設計工学		奥田 浩司			平山 恭介
材料プロセス工学	表面処理工学	宇田 哲也	豊浦 和明		畑田 直行 岸本 章宏 鎮目 邦彦 (†)
	物質情報工学	河合 潤	弓削 是貴		
	ナノ構造学		野瀬 嘉太郎		
先端材料物性学	先端材料物性学		黒川 修		
材料物性学	量子材料学	田中 功	世古 敦人		林 博之
	結晶物性工学	乾 晴行	岸田 恭輔		新津 甲大
	構造物性学	辻 伸泰		GAO, Si	朴 明駿 HWANG, Sukyong (†)
先端材料機能学	先端材料機能学	安田 秀幸			鳴海 大翔 勝部 涼司
材料機能学	磁性物理学	中村 裕之	田畑 吉計		和氣 剛
	材質制御学	邑瀬 邦明	深見 一弘		北田 敦
	機能構築学	杉村 博之	一井 崇		宇都宮 徹
非鉄製錬学 (寄附講座：三菱マテリアル)		宇田 哲也 (*)	安田 幸司 (†)		岸本章宏 (*)
プロトニックセラミックス 産学共同講座		宇田 哲也 (*)			

(†) 特定教員 (\*) 兼務



- 時間分解 X 線トモグラフィによる Fe-C 合金の凝固組織の時間分解・三次元その場観察、デンドライトの 1 次・2 次アームの発達を三次元で捉えて金属合金の凝固組織形成を定量化
- 光リソグラフィによる酸化グラフェンシートを選択的光還元、導電領域と絶縁領域を 1 枚のシート内にパターンニングすることで微細な電子回路作製にも応用可能
- 新規光吸収材料 ZnSnP<sub>2</sub> を用いた太陽電池の構造と断面透過型電子顕微鏡 (TEM) 像、および太陽電池特性
- 第一原理計算により明らかとなった新規蓄熱材料硫酸ランタン結晶中の水分子の高速拡散チャンネル

# 電気工学専攻・電子工学専攻

Department of Electrical Engineering • Department of Electronic Science and Engineering

## はじめに

21世紀においては、これまでにまして、電気エネルギー、情報・通信、システム・制御などに関わる技術が、社会の持続的発展の鍵となってきています。

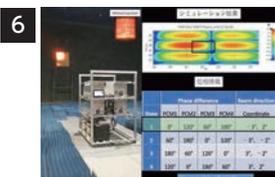
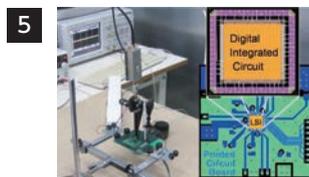
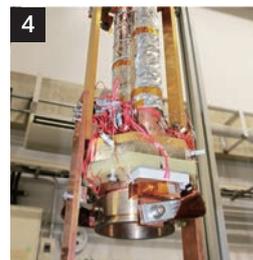
電気工学専攻、電子工学専攻では、これらの基盤技術およびその基礎となる学理の体系化に取り組んでいます。電気工学専攻、電子工学専攻の歴史は、前身である電気工学科が明治31年に創設されて以来、120年に達します。電子工学の目覚ましい発展に伴い、昭和29年に全国で初めて電子工学科が設置された後、発展的改組を経て現在に至っています。両専攻は工学研究科に所属していますが、情報学研究科、エネルギー科学研究科と連携し、生存圏研究所、国際高等教育院、学術情報メディアセンター、光・電子理工学教育研究センターなどと協力しながら、電気・電子工学に関連する幅広い分野での教育・研究を行っています。また、平成14～18年度の文部科学省21世紀COE (Center of Excellence) プログラムに続いて、平成19～23年度にはグローバルCOEプログラム「光・電子理工学の教育研究拠点形成」を推進し、世界をリードする研究成果の創出を加速してきました。平成30年度には、電子工学・電気工学専攻がコアとなる卓越大学院プログラム「先端光・電子デバイス創成学」が採択され、世界最高水準の教育・研究拠点の形成を進めています。

## 電気工学専攻

電気工学は、電気・電子に関わる技術を社会の様々なところで利用していく上での基礎的な学問分野です。例えば、脱炭素社会の実現に向けて期待を集める電気自動車や風力発電は電気工学の賜物ですし、第5世代移动通信システム、いわゆる5Gのような電磁波を使った通信技術も電気工学を基礎として成り立っています。これらは、電気工学がカバーする領域のごく一部に過ぎず、電気工学専攻では、先端電気システム論、システム基礎論、生体医工学、電磁工学の4講座、ならびに、2つの協力講座と1つの寄附講座において、広範な領域における教育研究を行っています。先端電気システム論講座では、エネルギーの効率的利用に関わるパワーエレクトロニクス技術を研究しています(写真①)。システム基礎論講座では、計算機を用いたデジタル制御の理論と応用に関する研究、生体信号の数理モデル化とワイヤレス非接触人体センシングの研究(写真②)を行っています。生体医工学講座では、生命システム、医療のための制御システム、電磁界に基づく生体の機能情報計測(写真③)を研究しています。電磁工学講座では、超伝導をエネルギー・医療・交通分野などへ応用するための基盤技術(写真④)、電気・電子・情報通信回路網(写真⑤)、計算電磁気学の研究を行っています。さらに、2つの協力講座では電波工学(写真⑥)ならびに情報メディア工学(写真⑦)に関する研究を、寄附講座では地球環境への負荷を低減するための先端電気機器に関する研究を行っています。

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
先端電気システム論		引原 隆士			持山 志宇
システム基礎論	自動制御工学 システム創成論	萩原 朋道	阪本 卓也	細江 陽平	
生体医工学	複合システム論 生体機能工学	土居 伸二 小林 哲生	田中 俊二(※1)	木村 真之(†)(※2) 伊藤 陽介	上田 博之
電磁工学	超伝導工学 電磁回路工学	雨宮 尚之 和田 修己	久門 尚史	ISLAM AKM Mahfuzul 美船 健	曾我部 友輔 比留間 真悟
電波工学 (協力講座：生存圏研究所)	電磁エネルギー工学 宇宙電波工学 マイクロ波エネルギー伝送 電波科学シミュレーション	松尾 哲司 小嶋 浩嗣 篠原 真毅 大村 善治	栗田 怜 三谷 友彦 海老原 祐輔		上田 義勝
情報メディア工学 (協力講座)	複合メディア (学術情報メディアセンター)	中村 裕一			
優しい地球環境を実現する 先端電気機器工学 (寄附講座：日本電産)		中村 武恒(†)		KUCUK, Fuat(†)	

(†) 特定教員, (※1) 併任 (国際高等教育院) (※2) 附属データ科学イノベーション教育研究センター



## 電子工学専攻

電子工学専攻では、次世代のオプトエレクトロニクスを支える基幹技術の実現を通じた社会への貢献を目標とし、「光」と「電子」をキーワードとした新しい概念の提唱とそれに基づく革新的材料・デバイスの創製に関連する教育・研究を進めています。具体的には、光と物質の極限的な相互作用の場として、例えば光の捕獲やリリースを可能とするフォトニック結晶の創製(写真⑧)、新ワイドギャップ半導体材料の物性解明やこれを用いたパワーエレクトロニクス素子の設計と作製(写真⑨)、半導体における発光機構のナノレベルでの解明や高効率発光素子応用(写真⑩)、光量子情報通信処理や光量子計測の実現と、光量子ナノデバイスの研究、またそれら量子計測や量子情報通信などの基礎となる、光と物質の量子的制御と超精密計測への応用(写真⑪)、固体材料中のスピン輸送と制御、および新奇スピントロニクス素子への展開(写真⑫)、分子系ナノ構造における電子機能の解明や各種走査型プローブ顕微鏡の開発(写真⑬)、超伝導体、磁性体など、電子同士が強く相互作用する強相関電子系物質の作製と物性解明、電子やイオンビームの発生・輸送・制御に関する物理現象の解明と応用装置の開発、環境負荷の少ない新機能無機・有機半導体材料の開発とデバイス応用(写真⑭)など、広範囲な分野で世界の先端を走る研究を展開しています。

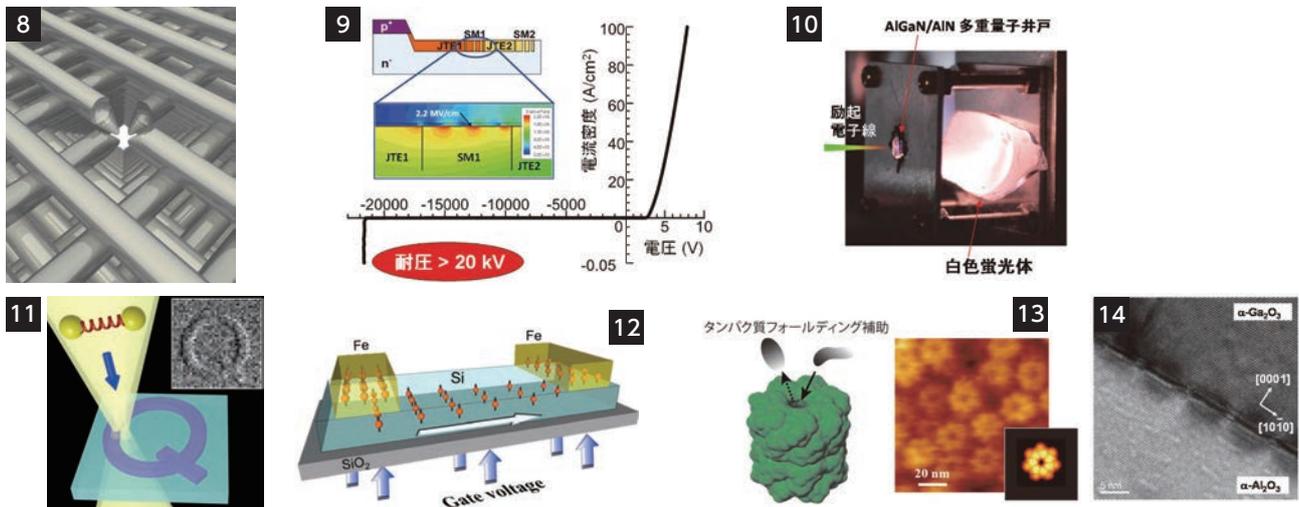
クス素子への展開(写真⑫)、分子系ナノ構造における電子機能の解明や各種走査型プローブ顕微鏡の開発(写真⑬)、超伝導体、磁性体など、電子同士が強く相互作用する強相関電子系物質の作製と物性解明、電子やイオンビームの発生・輸送・制御に関する物理現象の解明と応用装置の開発、環境負荷の少ない新機能無機・有機半導体材料の開発とデバイス応用(写真⑭)など、広範囲な分野で世界の先端を走る研究を展開しています。

## おわりに

このように、電気工学専攻、電子工学専攻は、エネルギーや環境問題、情報通信技術の発展など、人類にとって緊急の課題を解決しながら新しい学問を探究するスタッフと学生に満ち溢れています。ソフト、ハードとも恵まれた素晴らしい環境の中、社会に貢献する革新的な研究を自らの手で創造したいという情熱・野心を持った若い人を待っています。

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
集積機能工学			掛谷 一弘 後藤 康仁		
電子物理工学	極微電子工学	白石 誠司	安藤 裕一郎(†)		大島 諒 重松 英
	応用量子物性	竹内 繁樹	岡本 亮 衛藤 雄二郎		高島 秀聡
電子物性工学	半導体物性工学	木本 恒暢			金子 光顕
	電子材料物性工学	山田 啓文	小林 圭		
量子機能工学	光材料物性工学	川上 養一	船戸 充		石井 良太 松田 祥伸(†)
	光量子電子工学	野田 進	浅野 卓 石崎 賢司(†)		吉田 昌宏
	量子電磁工学		杉山 和彦	中西 俊博	
高性能材料工学 (協力講座：光・電子理工学教育 研究センター)	ナノプロセス工学			DE ZOYSA MENAKA	井上 卓也
	先進電子材料			金子 健太郎(※3)	

(†) 特定教員 (※3) 工学基盤教育研究センター



- ⑧電力のデジタル化のための8bit デジタルアクティブテートドライバ (SiC MOSFET 駆動用)。 ⑨人体形状の電波イメージング実験装置 ⑩MRIを用いた脳機能イメージングの最先端研究と高度な大学院教育。 ⑪超伝導線の通電特性測定に用いる装置。 ⑫デジタル集積回路(LSI)・パッケージ及び回路基板の高周波回路・電磁特性のモデル化と機器設計への応用。 ⑬空間伝送型ワイヤレス給電のためのビーム制御型マグネトロン送電装置。 ⑭40面タイル表示装置による六気筒エンジン内部の応力テンソル場の可視化。 ⑮微小立体的光記録を可能にする3次元フォトニック結晶光導波路の模式図。 ⑯将来のスマートグリッド構築を目指した超高耐圧の炭化珪素(SiC) PiN ダイオードの特性。シミュレーションによる構造設計の例も示す。 ⑰電子線で励起したAlGaIn量子井戸からの高効率・高出力紫外線発光。その紫外線により蛍光体が明るく発光している。 ⑱量子もつれ光を用いた超高感度顕微鏡。 ⑲半導体中のスピンの流れ(スピン流)とスピントランジスタの概念図。 ⑳タンパク質分子の自己組織的なナノ構造形成(フォールディング)を促進する機能をもつ、環状の分子シャペロンの概略図と生理環境溶液中における原子間力顕微鏡(AFM)像。分子の上部から観察した像に相当。挿入図は、対応する分子モデル。 ㉑酸化物半導体ヘテロ構造の作製。ヘテロ界面に欠陥を閉じ込め、高品質な薄膜作製を可能とする結晶成長技術を開発。

# 材料化学専攻

Department of Material Chemistry

高度な科学技術にもとづく社会の発展にともない、多種多様な新しい物質や新しい材料の開発に対する要請がますます強くなっています。これは、まぎれもなく、これら新物質・新材料の開発を行う先端化学が、現在の人類社会の生活及び産業基盤を支えていることにほかなりません。また、化学が将来において果すべき役割に、ますます期待が膨らんでいることを物語っています。

化学はいま、新物質を作る技術に加えて、物質を構成する分子の生い立ちや性質を調べ、物質特有の機能を探索する学問に変貌しつつあります。材料化学専攻では、無機材料、有機材料、高分子材料、ナノマテリアルを中心に、その構造と性質・反応性を分子レベル及びナノレベルで解明しながら、新しい機能や性質をもった材料を化学的に設計するとともに、その創製方法を確立することを目的として研究・

教育を行っています。

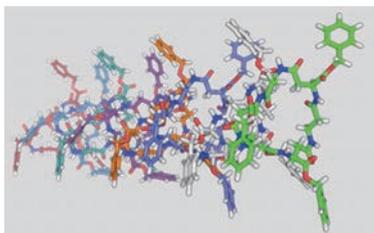
材料化学専攻は、機能材料設計学講座（専任講座）、無機材料化学講座（基幹講座：無機構造化学分野、応用固体化学分野）、有機材料化学講座（基幹講座：有機反応化学分野、天然物有機化学分野、材料解析化学分野）、高分子材料化学講座（基幹講座：高分子機能物性分野、生体材料化学分野）、ナノマテリアル講座（基幹講座：ナノマテリアル分野）の5講座8分野で構成されています。

本専攻では、統合的科学的に基づいた新規機能材料の開発を推進するため、専攻内のみならず専攻を越えた研究交流や研究協力体制の構築を進めています。また、外国からの学生、研究者の受け入れや海外の研究機関との連携も積極的に推進し、材料研究の国際的な研究・教育拠点となるよう、研究・教育環境の整備を図っています。

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
機能材料設計学		藤田 晃司	衣 瑋		
無機材料化学	無機構造化学	三浦 清真	下間 靖彦		清水 雅弘
	応用固体化学	田中 勝久			村井 俊介
有機材料化学	有機反応化学	松原 誠二郎	倉橋 拓也		浅野 圭佑
	天然物有機化学	中尾 佳亮			仙波 一彦 大澤 歩
	材料解析化学	大塚 浩二	久保 拓也		
高分子材料化学	高分子機能物性		堀中 順一		
	生体材料化学	沼田 圭司	土屋 康佑*	大前 仁 及川 和聡*	宇治 広隆 Foong Choon Pin* 藤田 聖矢*
ナノマテリアル	ナノマテリアル		小山 宗孝		

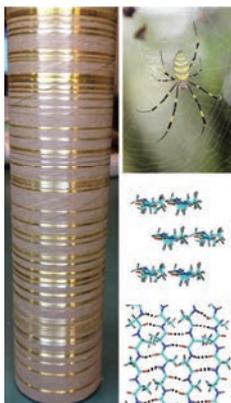
\* 特定教員

1

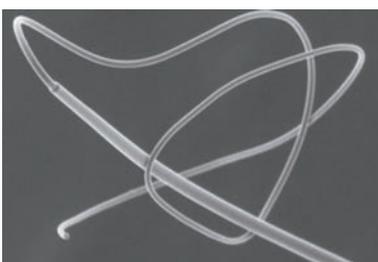


1 アミノ酸を化学的に重合することで、得られる人工ペプチド。天然には存在しない特殊な構造と機能を示す。 2 ジョロウグモの糸（牽引糸）を綺麗に巻き取ると、金色の綺麗な色調を確認できる。クモ糸に含まれる結晶構造は、SPring-8などの放射光施設などで詳細に解析できる。 3 人工的に作製したタンパク質繊維の例。分子設計から、階層構造を含めた材料設計を行うことで、新しい材料を創出する。

2



3



# 物質エネルギー化学専攻

Department of Energy and Hydrocarbon Chemistry

「化学」という学問は、これまで未知であった自然科学の現象を実験と理論により解明し、新しい原理を構築することを目標とする学問であり、それらの成果を人々の生活や社会にとって有用な形で還元する責務を担っています。

京都大学 大学院工学研究科 物質エネルギー化学専攻では、学理の基礎と原理を学び、科学的なものの見方と考え方を養うことができる独自のカリキュラムを編成しており、21世紀の化学を牽引する意欲に満ちた学生を待っています。

20世紀の科学技術は、天然資源を大量に消費し、環境に大きな負荷を与える中で飛躍的な発展を遂げて来ました。しかし、21世紀においては、人類の持続的発展を可能とする環境調和型社会を構築するために（Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標）、SDGs）、これまでの科学技術を抜本的に革新することが不可欠です。すなわち、最少の資源とエネルギーを利用し、環境に負荷をかけずに高付加価値を有する物質を創造する技術、太陽光などの自然エネルギーを電気・化学エネルギーに高い効率で変換する技術、そしてこれらのエネルギーを貯蔵・運搬し、利用する技術を創製し、それらを統合した新しい社会システムの構築が喫緊の課題です。

これらの最重要課題と真摯に向き合い、解決する学問領域が「物質エネルギー化学」であることは間違いありません。物

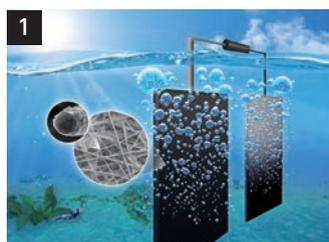
質エネルギー化学専攻では、第一に、基礎化学の効果的な継承と新しい学理の構築、第二に、それらを基盤とし、「物質」および「エネルギー」の高効率変換を実現する高い独創性と学術的意義を持つ革新的技術を創出し、資源の高効率循環を達成するための研究を推進しています。これらの研究を通じて、問題発見、課題設定、問題解決を自律的に行い、かつ倫理性の高い優れた人材を継続的に育成しています。

物質エネルギー化学専攻では、以下の研究を行っています。

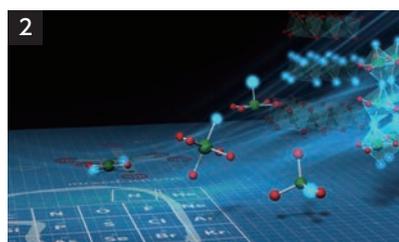
- ・エネルギー・資源・環境問題対応型物質変換反応の開発
- ・新規超伝導材料・磁性材料の開発
- ・高効率太陽光エネルギー変換系の開発
- ・新規触媒および光触媒材料の創製
- ・エネルギー変換電極反応の開発と電極材料の創製
- ・液-液・固-気および固-液界面反応の機構解明と制御
- ・反応性活性種の制御による新材料の構築
- ・生体イメージングのための革新的分子プローブの創製
- ・新規π共役系化合物の創製と機能化
- ・トレーサーの有効利用等
- ・典型元素の特性を活かした機能性材料の創製

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
エネルギー変換化学		陰山 洋	タッセル セドリック	高津 浩	加藤 大地
基礎エネルギー化学	工業電気化学	安部 武志	宮崎 晃平		宮原 雄人 横山 悠子 (†) 近藤 靖幸 (†)
	機能性材料化学	作花 哲夫	西 直哉		
基礎物質化学	基礎炭化水素化学	大江 浩一	三木 康嗣		
	励起物質化学				
	先端医工学	近藤 輝幸	木村 祐		三浦 理紗子
触媒科学	触媒機能化学	阿部 竜	坂本 良太		富田 修 鈴木 肇
	触媒有機化学		藤原 哲晶		
	触媒設計工学	江口 浩一	松井 敏明	室山 広樹	
物質変換科学 (協力講座：化学研究所)	有機分子変換化学	中村 正治	高谷 光	PINCELLA Francesca	磯崎 勝弘
	構造有機化学	村田 靖次郎	廣瀬 崇至		橋川 祥史
	遷移金属錯体化学	大木 靖弘			脇岡 正幸 谷藤 一樹
同位体利用化学 (協力講座：複合原子力科学研究所)			沖 雄一 高宮 幸一		関本 俊
有機機能化学 (協力講座：高等研究院)		深澤 愛子			安井 孝介 (†)
フロー型エネルギー貯蔵研究 (産学共同講座)		稲澤 信二 (†)			
固体型電池システムデザイン (産学共同講座)		乾 直樹 (†)	久世 智 (†) 島野 哲 (†)		山田 泉 (†)

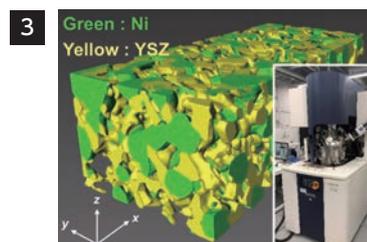
(†) 特定教員



1 太陽光水素製造のための高効率光触媒および光電極の開発



2 酸化物（セラミックス）にはない革新的な機能を示す複合アニオン化合物



3 集束イオンビーム走査電顕（右図）と電極の三次元再構築画像

# 分子工学専攻

Department of Molecular Engineering

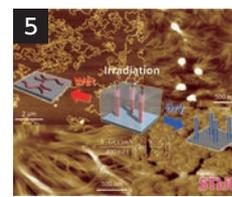
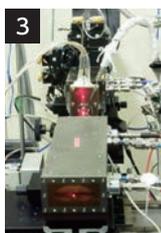
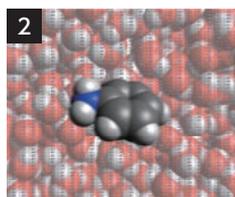
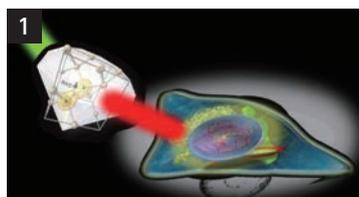
化学は物質の変換を扱う学問であるとともに、物性を電子構造・分子の配列と相互作用などの関連で論じ、新しい機能をもつ分子や材料の設計を行う学問として、ますますその分野をひろげつつあります。分子工学は、原子・分子・高分子などが関わる微視的現象を対象とする基礎学問を支柱として、原子・分子・高分子の相互作用を理論的、実験的に解明し、その成果を分子レベルで直接工学に応用する新しい学問領域です。

分子工学専攻は、工学部石油化学科福井謙一教授のノーベル化学賞受賞（1981年）が契機となって、それに関連する物理化学系講座（石油化学教室、工業化学教室、化学研究所）が協力し、一部独立する形をとって、1983年に京都大学大学院工学研究科における初めての独立専攻として創設されました。従来、学部教育組織に組み込まれていなかった分子工学専攻は、その後の大学院重点化に伴う工学部化学系教室の改組によって、化学系他専攻とまったく同等の組織となり、現在では学部教育にも参加するようになってきました。

分子工学専攻では、分子論的視野に立って、斬新な発想で基礎から応用への展開ができる研究者・技術者を育成することを目的として、新しい電子材料やエネルギー・情報関連材料などの開発のための基礎的研究を展開しています。その研究領域は、分子生物学的手法を用いたタンパク質の構造・機能解析、分子・分子集団や化学反応の理論解析及び理論設計、高機能の有機・無機材料の設計と合成、環境・人工光合成触媒などの高性能触媒の開発、有機太陽電池や光機能性有機材料の開発、光・電磁波や電離放射線と物質の相互作用による機能性材料の物性物理化学、ダイヤモンド等を用いた量子物質科学、物質のダイナミクスと流動変形特性の分子論的解明、有機デバイスの創製と基礎科学の構築、固体 NMR による構造・有機デバイス機能相関の解明、電子と分子振動の相互作用の基礎理論とその制御に基づく機能性分子の理論設計など、物質の理解と応用の本質に関わる広範な分野をカバーしています。

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
生体分子機能化学			菅瀬 謙治		森本 大智
分子理論化学		佐藤 啓文	東 雅大 福田 良一*	Nguyen Thanh Phuc	中農 浩史 藤橋 裕太
量子機能化学		白川 昌宏			
応用反応化学	触媒反応化学	田中 庸裕	寺村 謙太郎	朝倉 博行*	笛野 博之
	光有機化学	今堀 博			東野 智洋
	物性物理化学	関 修平	須田 理行		筒井 祐介
分子材料科学 (協力講座)	量子物質科学 (化学研究所)	水落 憲和			森下 弘樹 森岡 直也
	分子レオロジー (化学研究所)	渡辺 宏	松宮 由美		佐藤 健
	有機分子材料 (化学研究所)	梶 弘典			志津 功将 鈴木 克明
	量子分子科学 (福井謙一記念研究センター)	佐藤 徹			春田 直毅
	細孔物理化学 (iCeMS)	Sivaniah, Easan	Ghalei, Behnam	Namasivayam, Ganesh Pandian	伊藤 真陽

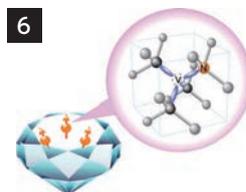
\* 学際融合教育研究推進センター所属



1 ダイヤモンドを用いた細胞内計測 2 分子の電子状態は、溶媒和による強い影響を受ける 3 SPring-8 に設置した Operando XAS 測定セル。反応ガスをセル中の触媒に接触させながら XAS を測定すると同時に生成物を分析する。図中の赤い点は、X 線光路を確認するためのレーザー光。 4 有機太陽電池のひとつである色素増感太陽電池と、色素として用いている有機材料。画面奥では太陽電池性能の評価実験を行っている。 5 牛血清アルブミンをもとに形成されたアスペクト比が 1000 を超えるタンパク質ナノワイヤーの形成例

Formation of protein nanowire with ultra-high aspect ratio over 1000 based on bovine serum albumin.

6 ダイヤモンド中の NV 中心。量子センサや量子情報素子として利用されることが期待されている。



# 高分子化学専攻

Department of Polymer Chemistry

高分子は人類の現代生活を支える必需品として、産業の基幹となる資材として、さらに化学・繊維から医療や電子産業、航空宇宙分野まで、豊かな社会と先端技術を実現する機能材料として、幅広い領域に展開しています。21世紀に入って、高分子が活躍する分野はますます拡大し、人間社会における重要性も増しています。

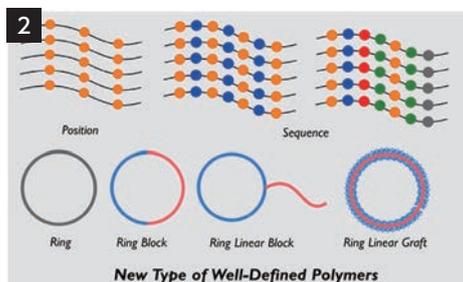
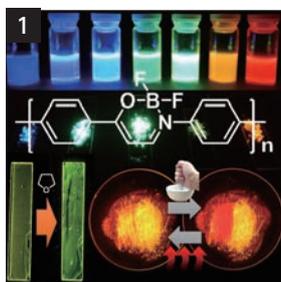
高分子化学は、基礎学問としての物質科学と、実用的なニーズを背景とする応用科学とが融合した学問分野であり、基礎-応用、合成-物性、理論-実験、有機-無機、マイクロマクロ等々、さまざまな視点において幅広いスペクトルをもつ分野です。したがって高分子化学専攻では、基幹講座として合成講座と物性講座及び専任講座として先端機能高分子講座を配し、多様で特色ある研究室が有機的に結びついて研究を行うとともに、下表のようにいくつもの部局に協力講座（化学研究所：3研究室、ウイルス・再生医科学研究所：2研究室）

を有し、緊密なネットワーク研究体制を組織しています。

とくに当専攻では、光・電子・情報分野、高機能材料、再生医療、ナノテクノロジーなど、次々と生まれる高分子の発展分野を支えるため、高分子の生成、反応、構造、物性、機能について基礎研究と教育を行うとともに、その成果を社会に還元し、関連する学術分野との連携を通して、新たな科学技術の創成に貢献することを目指しています。また、高分子を基礎とする先端領域において活躍できる能力を備えた研究者、技術者の養成をしています。

以上のように、本専攻は、幅広い高分子化学の各分野においてトップレベルの研究者が集まり一専攻を形成し、国際的にも高く評価されている組織であり、一分子の精密合成から集合構造の構築・制御、さらにマクロ物性・機能に至るまで、高分子物質の総合的研究に取り組むことにより、今後とも世界における高分子研究の中心として、教育研究活動を行います。

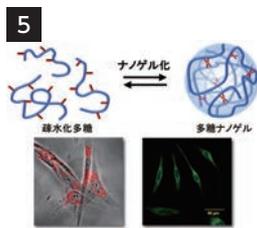
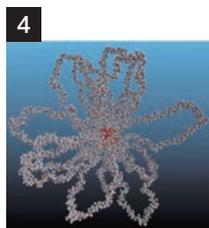
講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
先端機能高分子	先端機能高分子		松岡 秀樹	Landenberger, Kira B.	
高分子合成	機能高分子合成 高分子生成論	大内 誠	寺島 崇矢		西川 剛
	重合化学	田中 一生			権 正行 伊藤 峻一郎
	生体機能高分子	秋吉 一成	佐々木 善浩		澤田 晋一
高分子物性	高分子機能学	大北 英生			玉井 康成 Kim Hyungdo
	高分子分子論	中村 洋	井田 大地		領木 研之
	基礎物理化学	古賀 毅	西田 幸次		小島 広之 古谷 勉
高分子設計 (協力講座：化学研究所)	高分子物質科学 高分子材料設計	竹中 幹人 辻井 敬亘	小川 紘樹 大野 工司		中西 洋平
	高分子制御合成	山子 茂	登阪 雅聡		茅原 栄一 路 揚天
	医用高分子 (協力講座：ウイルス・再生医科学研究所)	生体材料学 発生システム制御	田畑 泰彦 永樂 元次	大串 雅俊	



1 1 ホウ素含有共役系高分子による発光材料の一例。ヘテロ元素の特性を利用するとユニークな光・電気特性や刺激応答性を示す材料が得られ、新規の有機デバイス・センサー開発への応用が期待できる。

2 2 精密重合の進歩により、高分子鎖の長さ（分子量）や末端基の制御のみならず、モノマーの並び方（配列）制御や、環状鎖に代表される鎖形態の制御が可能になる。

3 3 高分子太陽電池などの光・電子機能材料の中で起こる電子などの移動現象を、超高速レーザ分光測定により分子の時間スケールで直接観測する。



4 4 両末端会合性高分子が形成する花形ミセルの計算機シミュレーションにより得られたスナップショット。この高分子は、溶液の粘弾性の性質を劇的に変化させることができる。

5 5 会合性分子の導入により水溶性高分子の自己組織化を制御することでナノゲルが得られる。このナノゲルを利用して細胞にタンパク質をデリバリーする。

# 合成・生物化学専攻

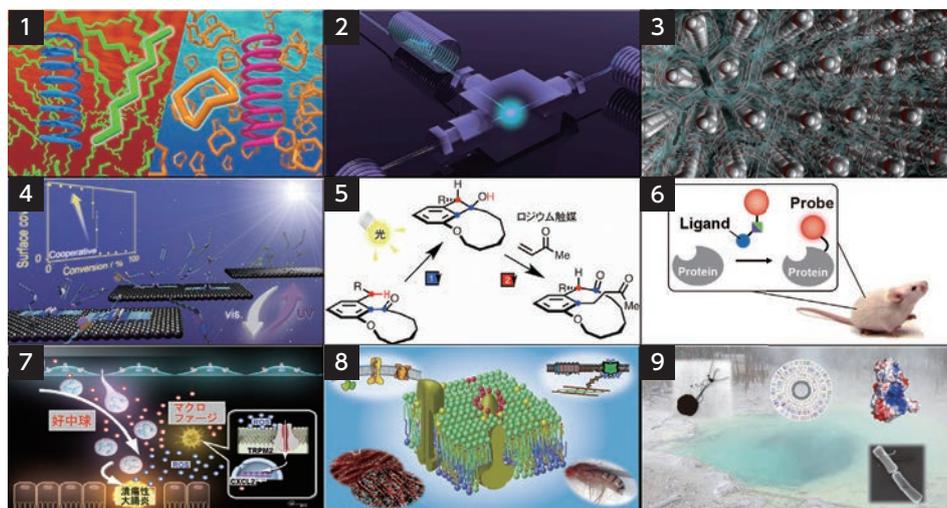
Department of Synthetic Chemistry and Biological Chemistry

合成化学の主たる目的は物質を構成する分子の構造・物性・相互作用を理論・実証の両面から考察し、多彩な構造と機能を合理的に設計、合成する手法を確立することにあります。新しい理論・物質の創造が私達の生活の質を飛躍的に向上させ、新しい産業基盤を生み出してきました。生物化学は生命現象に関わる物質の構造と役割を化学的に明らかにすることを主な使命とし、生命科学技術の発展に大きく貢献してきました。近年、合成化学と生物化学のバリアは急速に狭まりつつあります。

本専攻では多彩な物質と機能を創り出す学問である合成化学と、生物の機能を解明し利用する生物化学との学際領域を密接な連携をもとに開拓し、総合精密化学としての創

造性豊かな化学分野を確立することを理念としています。合成化学講座及び有機設計学講座では、効率的合成を目指した物質変換の基礎と応用、無機・有機複合分子集積系の機能、さらに分子や分子集合体の構造と反応性・物性の相関を明らかにすることを目標としています。生物化学講座では、分子/システム/細胞/生体(個体)など様々な階層における生命現象を分子レベルで理解し制御するとともに、生物機能・生体物質を利用し、斬新な機能を持つ物質を生み出すことを目指しています。新しい時代を見据え、社会に強く必要とされる、分野を越えた知識と創造性を持つ人材を輩出することを目的に教育を行っています。

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
有機設計学	有機設計学	杉野目 道紀	大村 智通 Lintuluoto, Juha Mikael		山本 武司
	有機合成化学		永木 愛一郎		
合成化学	機能化学	生越 友樹			FA, Shixin 加藤 研一 大谷 俊介
	物理有機化学	松田 建児		東口 顕士	清水 大貴
	有機金属化学	村上 正浩		石田 直樹	
生物化学	生物有機化学	濱地 格	野中 洋	田村 朋則	窪田 亮 坂本 清志 土谷 正樹 中村 秀樹 朱 浩
	分子生物化学	森 泰生	高橋 重成		中尾 章人 坂口 怜子 長尾 耕治郎
	生体認識化学				
	生物化学工学	跡見 晴幸			佐藤 喬章
反応生命化学 (協力講座: iCeMS)	分子集合体化学	古川 修平	堀毛 悟史		



1 溶媒効果のわずかな違いを増幅するらせん高分子 2 フラスコではできない化学合成を可能にするフローマイクロリアクター 3 柱型環状分子ピラー [n] アレーンからなる分子空間材料 4 二次元界面における分子配列の光コントロール 5 オルトシクロファンからメタシクロファンへの環拡大 6 アフィニティー駆動型反応による選択的なタンパク質化学修飾 7 炎症性細胞を呼びよせる  $Ca^{2+}$  流入チャネル TRPM2 8 生命現象を統御する脂質分子群 9 極限環境微生物のゲノム微生物学

# 化学工学専攻

Department of Chemical Engineering

人類に有用な機能をもつ物質及び材料を化学的変換によって創出する。物質、材料、エネルギーを環境に優しく、効率よく生産する方法を提案する。化学工学専攻ではこのような課題について教育、研究を行っています。

現在、以下のような様々なプロジェクトが進められています。

1. 複雑流体・ソフトマター・生体システムにおける種々の移動現象を計算科学的手法を用いて解明する。
2. ナノ拘束空間を舞台に、分子／イオン／ナノ粒子の挙動と構造や電場等の外場の効果を解明する。
3. 機能性材料合成や燃料電池などの反応プロセスを対象に、反応を操り、速度と質を制御する方法を開発する。
4. 化学・物理的な原理に基づき環境、エネルギー、食品、医療等の分野で活用できる様々な分離技術の開発を行う。
5. 自然・再生可能エネルギー生成、高効率エネルギー利用など、資源及び環境問題の解決につながる技術を開発する。
6. 機能性材料の物性や構造の発現機構を明らかにし、材料プロセスに関する方法論の確立を目指す。

7. 複雑な生産プロセスの開発、設計、運転、制御等を合理的に行うための方法論の開発とその体系化を行う。
8. 資源－エネルギー－環境の活動連鎖システムを合理的に組み上げた環境調和型プロセッシングの確立を目指す。
9. 粒子及び粉体の性質を見極め、高機能化を図り、複合場を利用して粒子の挙動を制御する。
10. 有害物の処理や廃棄物資源の利用を効率的かつ安全に行うための方法論の確立とプロセスの開発を行う。
11. 複合型蒸留プロセスの構造最適化およびファインバブル生成デバイスの構造最適化の開発を行う。

化学工学の特徴は対象とするプロセスから要素となる現象を抽出し、その本質と動的特性を定量的に捉え、さらに、最適システムを構築して、物質、材料の高機能化と物質、エネルギーの効率的生産のための方法論を探索することにあります。本専攻の卒業生は、化学をはじめ機械、自動車、鉄鋼、食品、医薬、セラミックス、エネルギー、電機といった産業分野や大学、研究所で活躍しています。

講座名	分野名	教授	准教授	講師	助教
化学工学基礎	移動現象論	山本 量一	谷口 貴志		John J. Molina
	界面制御工学	宮原 稔	渡邊 哲		平出 翔太郎
	反応工学	河瀬 元明		蘆田 隆一	
化学システム工学	分離工学	佐野 紀彰	中川 究也		鈴木 哲夫
	エネルギープロセス工学		田辺 克明		
	材料プロセス工学	大嶋 正裕	長嶺 信輔		引間 悠太
	プロセスシステム工学	外輪 健一郎			殿村 修 丸山 博之
	粒子工学	松坂 修二			
	環境安全工学		中川 浩行		
	多相プロセス工学				Jesús Rafael Alcántara Avila
環境プロセス工学		前 一廣	牧 泰輔		村中 陽介



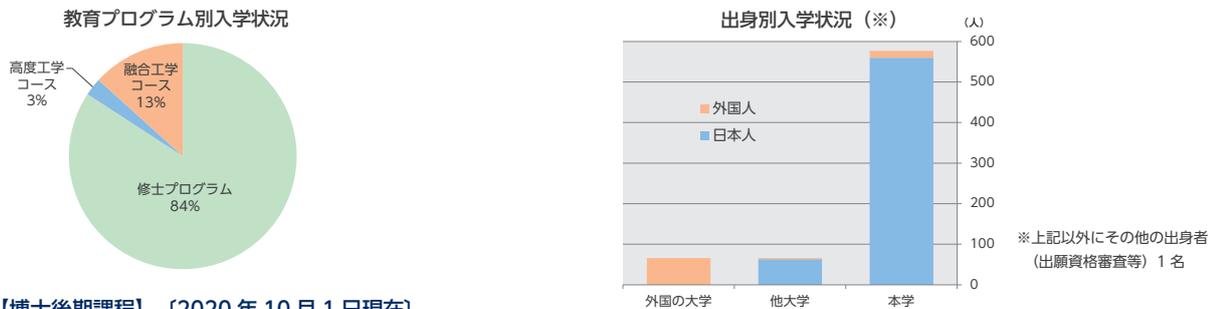
- 1 基板上を遊走する細胞の集団運動のシミュレーション
- 2 シリカー-金コアシェル型複合ナノ粒子
- 3 プラズマ CVD 装置
- 4 カーボンナノチューブ・ステンレス金網複合電極
- 5 ソーラーシミュレーターによる太陽電池試料の測定
- 6 ポリプロピレン/セルロースナノファイバー超高倍率発泡体の気泡壁
- 7 バイオマス利用システムのサプライチェーンモデル
- 8 マイクロリアクタ
- 9 振動剪断流動法によるナノ粒子の精密定量供給
- 10 VOC 分解用プラズマ反応器
- 11 熱交換型蒸留塔の構造

# 大学院の活動状況と経済支援

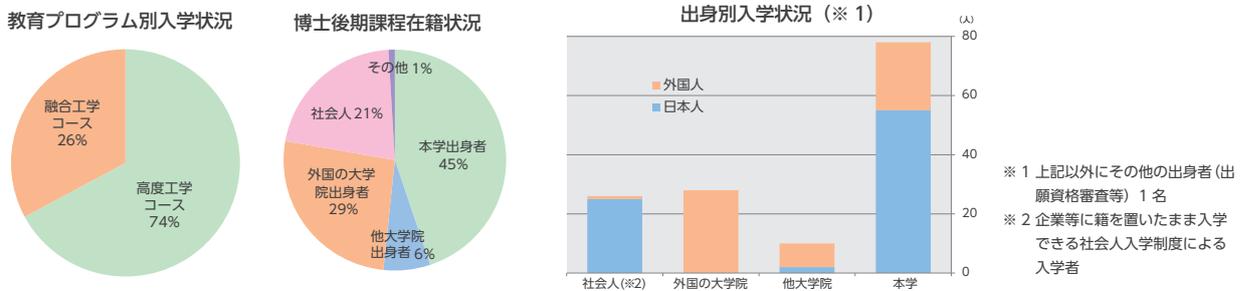
## 入学状況

京都大学大学院には、約 9,400 名が在籍しており、その内 22%を工学研究科が占め、全学の中で最大規模の研究科となっています。工学研究科では、外国の大学、社会人、他大学等から多数の学生を受入れており、国際化が進行し、国内外に開かれた大学となっています。色々な国籍や経歴をもつ学生が、同じ学術分野で研究を通じて切磋琢磨し、自らの能力の向上を図ることができる教育環境のなかで研究に励んでいます。2020年10月現在、本研究科博士後期課程には 544 名の大学院生が在籍しており、そのうち外国人留学生は 224 名、社会人 116 名が在籍しています。

### 【修士課程】（2020年10月1日現在）



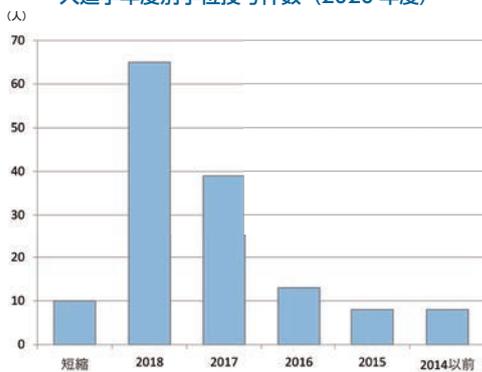
### 【博士後期課程】（2020年10月1日現在）



## 学位取得

博士後期課程に進学した人は、在籍中に就職した人を除き、ほぼ全員が課程を修了し、そのほとんどが博士の学位を取得しています。博士後期課程の標準修業年限は3年ですが、早期に学位授与基準を満たすことができた人は、期間短縮制度により3年未満で修了しています。2020年度には10人が期間を短縮して学位を取得しました。

### 入進学年度別学位授与件数（2020年度）



## 就職状況

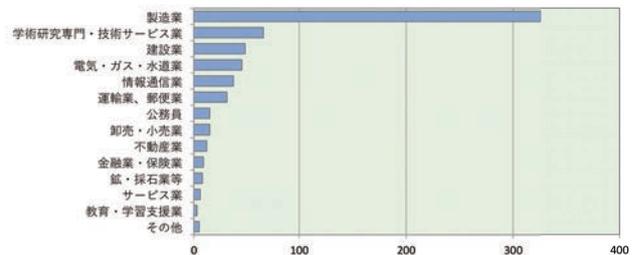
工学研究科の修士課程修了者は、長年ほぼ100%の就職率を維持しており、求人倍率は定員を大きく上回っています。この事実は、世界に通用する先端研究の中で養成される大学院修了者に対して、社会が高い評価と期待をしている証です。企業も表面的な資格やタイトルではなく、基礎から応用展開を考えることができるしっかりとした実力ある人材を求めています。2019年度は修士課程修了者

の85%が就職し、11%が博士後期課程に進学しています。また、主として修士課程1回生時にインターンシップを企業、官公庁等で実施しております。このインターンシップは、主に夏季休暇中に1～2週間程度実地で研修等を行うものです。

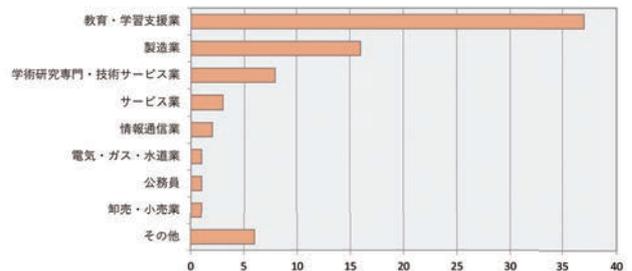
### 産業別就職者数（2019年度）

※専攻により業種や就職先企業は大きく異なるため、詳細は各専攻のホームページ等をご覧ください。

#### 修士課程



#### 博士後期課程



## 経済支援

### 日本学術振興会特別研究員制度 (DC1、DC2)

大学院生への経済支援として最も優れた制度で、博士後期課程の大学院生を対象としています。

博士進学予定者が応募するDC1に採用されると、博士後期課程の3年間、月額約20万円の給与が支給され、さらに申請により年100万円程度の研究費が配分されます。給与は個人収入であり返還する必要はありません。また、研究費を利用して実験に必要な物品の購入や、国際会議に出席するための旅費にも使えます。

博士後期課程に進学してから応募して採用されるDC2では、2年間の給付を受けることができます。特別研究員に採用されることは経済的なメリットのみならず、経歴としても高い評価を得たことになり、その後の就職活動にも有利に働きます。工学研究科では、2021年度は42名が採用されています。

### 日本学生支援機構奨学金

日本学生支援機構の奨学金には、無利息貸与の第一種と有利子貸与の第二種があり、入学前の予約採用と入学後の在学採用があります。本研究科では、希望者のほとんどが採用され、在籍者のうち修士30%、博士10%の学生が受給しています。

この奨学金は就職後に返還する義務があります。しかし、第一種奨学金については、在学中の学業成績が優秀な人を選考推薦することにより、貸与終了者のうち、約30%の人が全額あるいは半額の返還が免除される制度があります。

2020年度入学者		修士課程	博士後期課程
第一種奨学金	無利息	50,000円又は 88,000円	80,000円又は 122,000円
第二種奨学金	利息付	50,000円・80,000円・100,000円・ 130,000円・150,000円のいずれか	

### (授業料免除)

大学からの経済支援として、授業料免除の制度があります。経済的理由により授業料の納入が困難な場合、申請により全額又は半額免除される場合があります。詳しくは京都大学ホームページを参照してください。2020年度は申請者の約89%が免除を受けています。

### (民間団体奨学金)

2020年度は30団体について67名の学生が民間団体の奨学金を受けています。

### (TA / RA / OA等)

工学研究科では、大学院生をTeaching Assistant (TA)、Research Assistant (RA) あるいは、Office Assistant (OA) 等として雇用しています。研究の補助業務や後輩の大学院生・学部学生を教える立場、指導する立場となって自らの能力の向上を図ることができます。これらに採用されると勤務時間に相当する時間給(1,200円〜)が支給され、学生の経済支援の一助となっています。

### (博士学生支援制度)

2012年度から、本研究科独自の経費により博士後期課程学生を対象とした学生支援を幅広く実施しています。これは、他の機関等から支援を受ける見込みがない者を対象とし、RAとして雇用するものです。2020年度は、30名の学生が採用されました。

### (馬詰研究奨励賞)

馬詰研究奨励賞は、故馬詰彰様のご遺族から工学研究科に寄附いただいたご遺産を活用させていただくために、2011年度に設けられた奨学表彰制度です。馬詰彰様は本学工学研究科を卒業後、助手、講師として務められ、その後民間企業でご活躍されました。

本研究科修士課程から博士後期課程へ進学した学生の中で、研究業績・品格ともに優れ、かつ欧米先進国で海外研修等を行おうとする者を奨励・支援するために「工学研究科馬詰研究奨励賞」とし

て表彰するとともに、海外研修に要する交通費・宿泊料相当額を旅費として支給しています。

第10回目となる2020年度は、15名の学生が採択されました。(2011年度からの採択者の累計は142名となります。)

2020年度馬詰研究奨励賞採択者



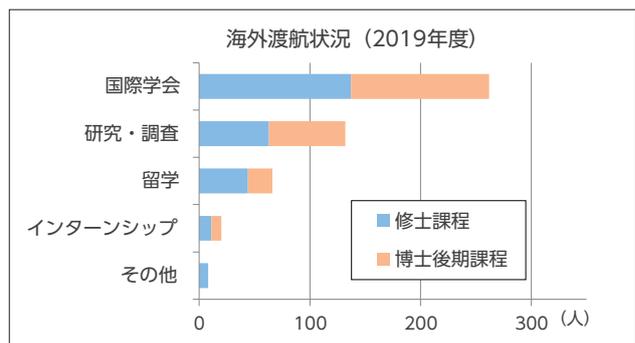
### (吉田研究奨励賞)

吉田研究奨励賞は、三和化工株式会社(本社:京都市南区、吉田典生代表取締役社長)よりいただいたご寄附をもとに、令和2年度に創設された表彰制度です。工学研究科では、博士後期課程に在学する学生の中で、優れた資質をもつ学生の研究活動や実績を奨励し、「吉田研究奨励賞」として表彰し、副賞50万円を贈呈しています。

第1回目となる2020年度は、4名の博士後期課程2回生の学生が受賞しました。

## 海外研究派遣・国際会議派遣

大学院での研究活動で成果が上がると、学会発表、論文投稿などにより公表することで、成果を社会に還元します。国内の学会はもとより、海外で開催される国際会議に出席して口頭発表やポスター発表を行います。また、外国の大学との共同研究を行うため、一定期間、研究派遣されます。博士後期課程の学生には、このような海外研究派遣・国際会議派遣により国際的な経験を積むことを強く推奨しています。図は、2019年度海外へ渡航した学生の延べ人数を示しています。(2020年度はコロナ禍により海外渡航がほぼ行われなかったため、2019年度の実績を掲載)



### 博士学位取得者からのメッセージ

工学研究科ホームページでは、博士学位を取得した方からのメッセージを多数掲載しています。博士学位を取得した動機や取得の意義など、経験に基づく貴重なメッセージをいただいていますので、博士後期課程への進学を検討される際、ぜひ参考にしてください。

掲載ページ

<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/admissions/doctor/dmessage>



# 大学院入学状況・大学院修了者数・博士学位授与者数

## 修士課程

(2020年10月1日現在)

入学志願者			
専攻	入学定員	志願者数	
社会基盤工学	58	126	(35)
都市社会学	57		
都市環境工学	36	30	(10)
建築学	75	78	(11)
機械理工学	59		
マイクロエンジニアリング	30	137	(12)
航空宇宙工学	24		
原子核工学	23	28	(2)
材料工学	38	49	(4)
電気工学	38	80	(14)
電子工学	35		
材料化学	29	75	(9)
高分子化学	46		
物質エネルギー化学	39		
分子工学	35	91	(27)
合成・生物化学	32		
化学工学	34	41	(5)
合計	688	735	(129)

( ) 内は外国人留学生で外数である。

入学者	
専攻	入学者数
社会基盤工学	62 (16)
都市社会学	51 (9)
都市環境工学	28 (9)
建築学	62 (6)
機械理工学	57 (8)
マイクロエンジニアリング	24 (2)
航空宇宙工学	19 (1)
原子核工学	23 (2)
材料工学	44 (3)
電気工学	35 (6)
電子工学	28 (3)
材料化学	30
高分子化学	40 (6)
物質エネルギー化学	27 (5)
分子工学	25 (5)
合成・生物化学	29 (3)
化学工学	40 (2)
合計	624 (86)

## 博士後期課程

(2020年10月1日現在)

入学志願者			
専攻	入学定員	志願者数	
社会基盤工学	17	4	[1] (14)
都市社会学	17	8	[4] (8)
都市環境工学	10	2	[1] (12)
建築学	22	9	[6] (8)
機械理工学	16	7	[4] (5)
マイクロエンジニアリング	7	4	[1] (1)
航空宇宙工学	7	3	
原子核工学	9	5	[1] (1)
材料工学	10	7	[1] (2)
電気工学	10	5	[1] (3)
電子工学	10	6	[1] (1)
材料化学	9	3	[1] (3)
物質エネルギー化学	11	4	(4)
分子工学	10	5	(3)
高分子化学	15	4	(6)
合成・生物化学	10	8	[1] (6)
化学工学	7	3	[2] (6)
合計	197	87	[25] (83)

[ ] は社会人特別選抜で内数、( ) 内は外国人留学生で外数である。

入学者	
専攻	入学者数
社会基盤工学	4 [1] (7)
都市社会学	8 [4] (7)
都市環境工学	2 [1] (6)
建築学	9 [6] (8)
機械理工学	7 [4] (4)
マイクロエンジニアリング	4 [1] (1)
航空宇宙工学	3
原子核工学	3 [1] (1)
材料工学	7 [1] (2)
電気工学	5 [1] (2)
電子工学	5 [1]
材料化学	3 [1] (2)
物質エネルギー化学	4 (3)
分子工学	5 (1)
高分子化学	3 (6)
合成・生物化学	8 [1] (4)
化学工学	3 [2] (6)
合計	83 [25] (60)

## 大学院修了者数

専攻	修士課程		博士課程（認定退学）
	2020年度	累計	2021年4月1日現在 研究指導認定退学者累計
社会基盤工学	78	1,060	54
都市社会学	61	953	47
都市環境工学	37	950	52
土木工学		1,996	143
交通土木工学		598	14
土木システム工学		240	23
資源工学		681	40
衛生工学		620	54
環境工学		205	8
環境地球工学		501	30
建築学	76	2,332	189
建築学第二		514	51
生活空間学		159	17
機械理工学	55	858	34
マイクロエンジニアリング	29	393	23
機械工学		1,154	78
物理学		462	38
機械物理学		212	6
精密工学		860	56
原子核工学	27	1,210	161
冶金学		634	47
金属加工学		567	43
材料工学	38	971	21
エネルギー応用工学		57	2
航空工学		388	32
航空宇宙工学	20	513	30
電気工学	42	1,600	111
電子工学	26	1,380	101
電子物性工学		227	15
電気工学第二		730	67
電子通信工学		110	2
数理工学		785	84
情報工学		508	44
応用システム科学		342	10
工業化学		1,263	212
材料化学	30	742	38
石油化学		758	137
物質エネルギー化学	36	965	65
分子工学	35	1,039	66
高分子化学	47	2,132	291
合成化学		582	163
合成・生物化学	33	805	77
化学工学	40	1,602	128
合計	710	34,658	2,904

## 博士学位授与者数

区分		工学博士
旧制	大正9年6月以前の学位令によるもの	42（※28）
	大正9年7月以降の学位令によるもの	1,338
新制	大学院博士課程修了者	4,878
	論文提出によるもの	4,194
合計		10,452（※28）

（ ）内※印は推薦によるもので内数である。



## テクノサイエンス・ヒルの形成を目指して

### テクノサイエンス・ヒル桂

桂キャンパスは、科学と技術が融合する「テクノサイエンス・ヒル」の形成を目指します。「技術」、「地域」、「自然」が融合・交流することにより、工学研究科に対する新時代の要請に応えることのできる環境を創造します。

#### 融合・交流

学際交流・国際交流・産学協同の場として、研究分野の枠組みを超えた様々な国際的・産学的融合と交流により、学問の新分野を生み出します。

#### 地 域

地域とともに発展する開かれたキャンパスを目指し、一般市民も利用できる施設を導入するとともに、地域の産学連携、ベンチャー支援等大学の社会貢献に具体的に取り組みます。

#### 技 術

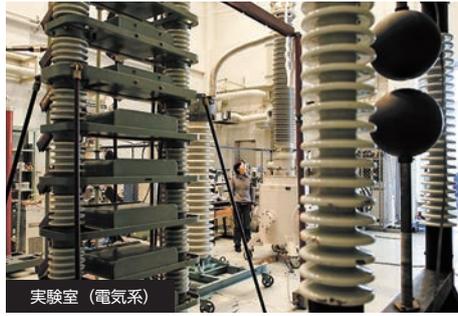
キャンパスを先端技術の実験の場ととらえ、柔軟性の高い施設構成、環境共生技術の導入など、新しい学問を生み出す仕組みについての実験的取り組みを行います。

#### 自 然

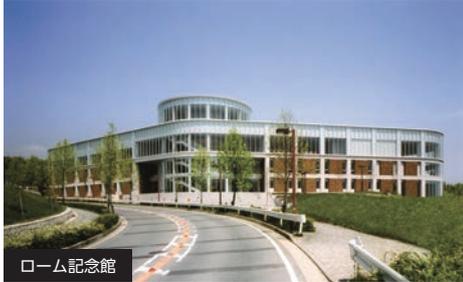
環境と調和し、景観に新たな魅力を加えるよう配慮するとともに、自然との対話により創造性を刺激する自然環境調和型のキャンパスを目指します。



桂キャンパスのゲートサイン



実験室（電気系）



ローム記念館



実験室（化学系）



Aクラスター図書室



桂インテックセンターテクノアメニティラボ（無響実験室）



船井哲良氏寄贈による船井哲良記念講堂・船井交流センター



桂図書館



カフェテリアのテラス



福利・保健管理棟



機械系クリーンルーム内エアローム：  
レーザー描画装置



屋上植栽から望むCクラスター総合研究棟



建築学専攻構造系実験室



カフェテリア・ソレイユ（テラス）



研究室（地球系）

# キャンパスマップ・お問い合わせ先 Campus map · Inquiries

## 桂キャンパス

### 各専攻研究棟案内

- ① 社会基盤工学専攻
- ② 都市社会工学専攻
- ③ 都市環境工学専攻
- ④ 建築学専攻
- ⑤ 機械理工学専攻
- ⑥ マイクロエンジニアリング専攻
- ⑦ 航空宇宙工学専攻
- ⑧ 原子核工学専攻
- ⑨ 材料工学専攻 (吉田キャンパス)
- ⑩ 電気工学専攻
- ⑪ 電子工学専攻
- ⑫ 材料化学専攻
- ⑬ 物質エネルギー化学専攻
- ⑭ 分子工学専攻
- ⑮ 高分子化学専攻
- ⑯ 合成・生物化学専攻
- ⑰ 化学工学専攻

### 桂キャンパスへの交通

主要鉄道駅	乗車バス停	乗車バス系統等	下車バス停
阪急桂駅	桂駅西口	市バス西6系統	「京大桂キャンパス西桂坂・桂坂中央」行
		京阪京都交通20・20B系統	「京大桂經由桂坂中央」行
JR桂川駅	JR桂川駅前	京阪京都交通22・22B系統	「京大桂經由桂坂中央」行
		ヤサカバス6号・6S号系統	「京大桂キャンパス經由桂坂中央」行
			「桂イノベーションパーク前」または「京大桂キャンパス前」または「桂御陵坂」



## 宇治キャンパス

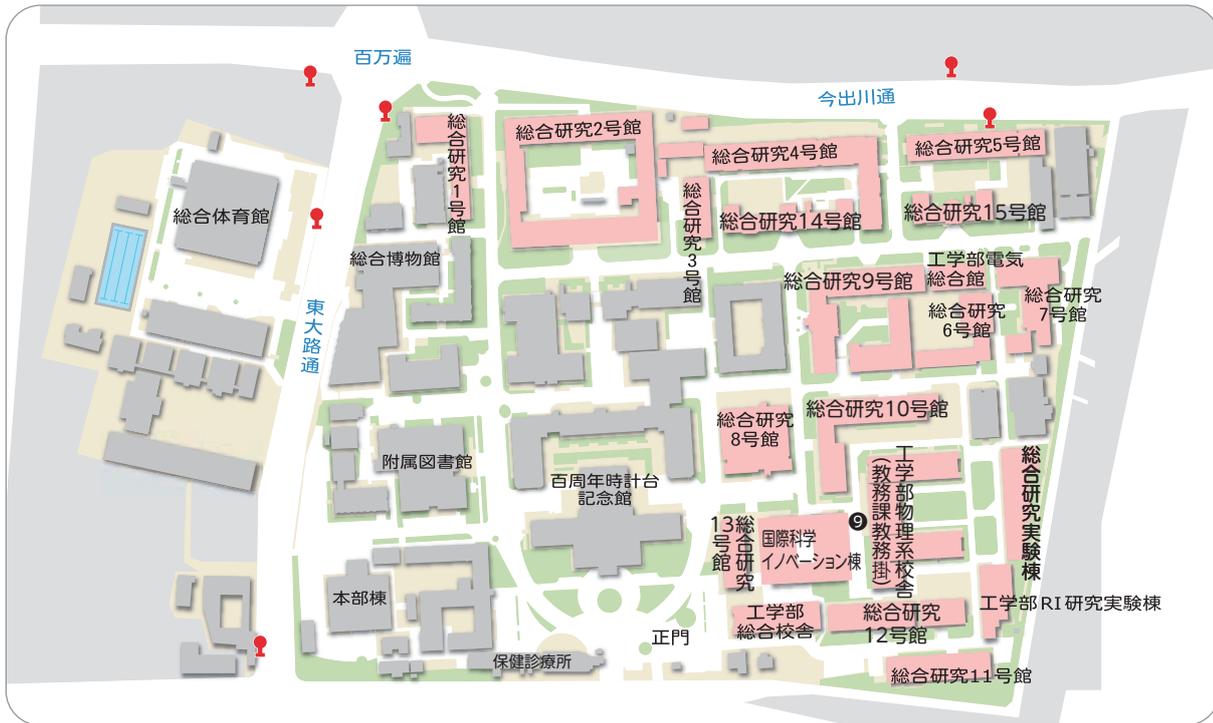


### 宇治キャンパスへの交通

主要鉄道駅	駅からのアクセス
JR黄檗駅・京阪黄檗駅	当駅下車西へ徒歩約10分



## 吉田キャンパス



### 吉田キャンパスへの交通

主要鉄道駅	乗車バス停	乗車バス系統等		下車バス停
京都駅 (JR・近鉄)	京都駅前	市バス206系統	「東山通 祇園・北大路バスターミナル」行	「京大正門前」または「百万遍」
		市バス 17系統	「河原町通 四条河原町・銀閣寺」行	「百万遍」
阪急京都河原町駅	四条河原町	市バス201系統	「東山通 祇園・百万遍」行	「京大正門前」または「百万遍」
		市バス 31系統	「東山通 高野・岩倉」行	「京大正門前」または「百万遍」
		市バス3系統	「河原町通 北白川仕伏町」行	「百万遍」
	市バス17系統	「河原町通 上終町・京都造形芸大前」行	「百万遍」	
		市バス17系統	「河原町通 銀閣寺」行	「百万遍」
地下鉄烏丸線今出川駅	烏丸今出川	市バス201系統	「東山通 百万遍・祇園」行	「京大正門前」または「百万遍」
		市バス203系統	「白川通 銀閣寺・錦林車庫」行	「百万遍」
地下鉄東西線東山駅	東山三条	市バス206系統	「東山通 高野・北大路バスターミナル」行	「京大正門前」または「百万遍」
		市バス201系統	「東山通 百万遍・千本今出川」行	「京大正門前」または「百万遍」
		市バス31系統	「東山通 高野・岩倉」行	「京大正門前」または「百万遍」
京阪出町柳駅	徒歩 出町柳駅前	当駅下車東へ徒歩約20分		「京大正門前」または「百万遍」
		市バス201系統	「東山通 百万遍・祇園」行	「京大正門前」または「百万遍」
		市バス17系統	「白川通 銀閣寺・錦林車庫」行	「京大正門前」または「百万遍」

### お問い合わせ先

研究科全般 ▶ 工学研究科教務課大学院掛 Tel: **075-383-2040,2041**

#### 各専攻に関わることについて

- ① 社会基盤工学専攻
- ② 都市社会工学専攻
- ③ 都市環境工学専攻

Tel: **075-383-2969**

- ④ 建築学専攻

Tel: **075-383-2970**

- ⑤ 機械理工学専攻
- ⑥ マイクロエンジニアリング専攻
- ⑦ 航空宇宙工学専攻
- ⑧ 原子核工学専攻
- ⑨ 材料工学専攻 (吉田キャンパス)

Tel: **075-383-3522**

- ⑩ 電気工学専攻
- ⑪ 電子工学専攻
- ⑫ 材料化学専攻
- ⑬ 物質エネルギー化学専攻
- ⑭ 分子工学専攻
- ⑮ 高分子化学専攻
- ⑯ 合成・生物化学専攻
- ⑰ 化学工学専攻

Tel: **075-383-2077**



## 京都大学工学研究科教務課大学院掛

〒615-8530 京都市西京区京都大学桂

TEL : 075-383-2040,2041 FAX : 075-383-2038

工学部・工学研究科ホームページ <https://www.t.kyoto-u.ac.jp/>