

# 博士後期課程

# 博士後期課程の概要

1) 修業年限 3年

2) 専攻及び入学定員

機械工学専攻 ( Department of Mechanical Engineering )

2人

生命環境化学専攻 ( Department of Life Science and Green Chemistry )

2人

情報システム専攻 ( Department of Information Systems )

2人

3) 専攻の教育研究分野

機械工学専攻

エネルギー工学教育研究分野 ( Division of Energy Engineering )

機械システム工学教育研究分野 ( Division of Mechanical Systems Engineering )

生命環境化学専攻

材料化学教育研究分野 ( Division of Materials Chemistry )

環境化学教育研究分野 ( Division of Environmental Chemistry )

生命化学教育研究分野 ( Division of Life Chemistry )

情報システム専攻

情報工学教育研究分野 ( Division of Information Engineering )

電子工学教育研究分野 ( Division of Electronics and Information Engineering )

4) 取得できる学位

博士 (工学) ( Doctor of Philosophy (Engineering) )

博士 (学術) ( Doctor of Philosophy )

# 博士後期課程 機械工学専攻

## 目 的

---

われわれの豊かな生活は電気を始めとして様々な種類のエネルギーに依存している。かつては石炭や石油、あるいは原子力などを利用して発電してきたが、環境に与える影響を考慮して、現代ではより環境負荷が小さい水素エネルギーなどのグリーン・エネルギーへの転換を高める努力がなされている。一方、各種産業においてはエネルギーの有効活用という観点から、諸々の技術の高効率化が強く要請されている。また、高い性能を実現するために、より高機能な力学特性を持つ構造材料の設計・開発、新しい加工技術、自然災害を含む外部からの力学的擾乱に対する能動のおよび受動的制御が求められる。機械工学は生産に携わるあらゆる産業の基盤であるばかりでなく、到来しつつある高齢化社会において人々の暮らしをサポートして、豊かな生活から幸福な生活への転換を促す技術開発においても要となる分野である。

本専攻は、前述の社会的要請や高齢化社会における人々の幸福な生活の実現に対して柔軟に対応できる優れた技術者ばかりか、絶えず問題意識を持ち続けて自発的に研究テーマを開拓し、先端的な技術開発に関わる研究者を養成することを目的としている。

上記の目的に照らして、従来の産業の基盤となっている熱・流体工学およびトライボロジーを母体とする「エネルギー工学教育研究分野」、材料力学、最適設計、計測制御工学および加工技術を母体とする「機械システム工学教育研究分野」の2つの教育研究分野によって、本専攻は構成されている。

## 教育研究分野の特色

---

### 「エネルギー工学教育研究分野」

わが国の未来の繁栄の鍵を握るエネルギーシステムについて、高効率エネルギー変換技術、低エネルギー消費型・低環境負荷型輸送システム、水素エネルギー利用技術、摩擦・摩耗の低減化によるエネルギー効率改善等の最新知識の教育および研究を行う。

本教育研究分野では、熱力学、流体力学、トライボロジーにかかわる研究者で組織し、エネルギー先端技術の総合的な教育研究体制を取っている。

### 「機械システム工学教育研究分野」

機械工学分野において根本的な、機械を構成する材料、それを加工するための技術、また求められる機能を発揮できる適切な構造の設計、機能性の評価や改善方法に関する最新知識の教育および研究を行う。本教育研究分野では材料力学、最適設計、強度・破壊力学、加工学、機械力学、計測・制御、ロボット工学、品質工学を専門とする研究者から構成され、機械の設計・製作にかかわる総合的な教育研究体制を取っている。

## 工学研究科博士後期課程 機械工学専攻 所属教員及び研究内容

### 【エネルギー工学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<b>高坂 祐順 教授</b> 学位：博士（工学）（佐賀大学） 専攻分野：熱力学，伝熱工学，流体音響工学 研究テーマ： 1. 水素燃料電池自動車への水素充填法 2. 水素吸蔵合金を用いた水素駆動型冷凍機の開発	水素エネルギー有効利用の問題は、国のエネルギー開発の重要課題とされており、今後、更なる発展が期待される分野である。次世代エネルギーである水素エネルギーを有効に利用するための水素貯蔵・輸送法および水素利用システムの開発を目標に熱力学，伝熱工学に基づき理論的・実験的研究方法を用いて熱解析などの計算モデルを構築し，燃料電池自動車の水素充填問題や水素吸蔵合金を使用した水素貯蔵器や熱駆動型冷凍機など水素利用システム開発に係わる研究を行う。
<b>福地 亜宝郎 教授</b> 学位：博士（工学）（都立科学技術大学） 専攻分野：燃焼工学，推進工学 研究テーマ： 1. 金属燃焼 2. 固体推進薬の燃焼性向上 3. ハイブリッドロケットの燃料開発	ロケットエンジンを含む内燃機関開発に重要な燃焼工学，実際のロケットの設計に重要な推進工学に基づいた研究を実施します。燃焼は伝熱，流れ，化学反応を伴う複雑な現象であり，それぞれのメカニズムの理解を踏まえ，ロケットの高性能化や環境対応に必要な推進薬，燃焼方式，推進方式の研究・開発を行う。
<b>長谷 亜蘭 准教授</b> 学位：博士（工学）（千葉大学） 専攻分野：トライボロジー，機械加工 研究テーマ： 1. 走査型プローブ顕微鏡を用いた凝着摩擦機構の解明 2. 分子動力学法を用いた摩擦シミュレーション 3. トライボロジー現象診断・評価に関する研究 4. アコースティックエミッション技術によるマイクロ工作機械の知能化	トライボロジー現象（摩擦・摩耗現象）は，材料，表面，雰囲気，摩擦条件など多くの影響因子が関わり，かつナノ・マイクロスケールの現象を考慮する必要があるため，とても複雑である。そこで，走査型プローブ顕微鏡（SPM）や分子動力学法（MD）などを用いてトライボロジー現象を解明し，摩耗理論の確立を目指す研究を行っている。また，材料の変形・破壊時に生じる弾性波を利用するアコースティックエミッション（AE）技術やその場観手法であるin-situ観察法を利用し，トライボロジー現象の診断・評価を行う研究を行っている。 工作機械知能化の実現を目指し，加工状態を監視して加工状態を評価し，機械自身が最適な加工条件で加工するための基礎実験からシステム構築まで総合的な研究開発を行っている。AE技術を用いて，特に超精密加工機やマイクロ工作機械を対象とした加工状態監視・工作機械知能化の研究を行っている。
<b>岡田 和也 講師</b> 学位：博士（工学）（秋田県立大学） 専攻分野：流体力学，分子シミュレーション 研究テーマ： 1. 磁性粒子分散系の磁気粘性特性に関する研究 2. 磁性粒子の沈降現象と汚濁物質の吸着特性に関する研究 3. 磁気マイクロスイマーに関する研究	磁性粒子分散系は，流体工学，環境工学，医用工学などの様々な工学分野への応用が期待されている。磁性粒子分散系を用いた新技術開発および新材料創製を目的として，学術的に高いレベルでの基礎研究を推進することを目標としている。主に，実験的に困難な物理現象をシミュレーションにより解明する研究を行っている。

### 【機械システム工学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<b>趙 希祿 教授</b> 学位：博士（工学）（東京工業大学） 専攻分野：CAD/CAE，最適設計 研究テーマ： 1. 機械構造の軽量化設計 2. CAE技術による生産工程の最適化 3. 最適化技術による機械製品の品質向上	コンピュータを利用して，機械分野の設計および生産現場の問題を解決するため，強度剛性，振動騒音や衝突特性などの問題解析，三次元複雑構造の形状最適設計，折紙工学を利用した高性能自動車車体構造の開発，板金プレス，樹脂射出成形やダイカスト鋳造など生産工程の最適化，複合材料からなる積層板・シェル構造の最適設計などの研究活動を行う。

担当教員	研究内容
<p><b>上月 陽一 教授</b>            学位：博士（工学）（金沢大学）            専攻分野：材料強度学            研究テーマ：            1. 結晶中の不純物サイズによる変形特性への影響に関する研究            2. 材料表面の状態による変形特性への影響に関する研究</p>	<p>金属材料の加工プロセスには、その材料の塑性変形を生じていることが多い。それらはほとんどの場合、転位（結晶中の線欠陥）のすべり運動によって担われている。ここでは特に、転位の運動に基づいた微視的な結晶塑性に関して詳細に調べる。圧縮変形中超音波振動付加下での歪速度急変試験から得られたデータを主に分析し、得られた結果を論理的に解明することができる能力を涵養する。</p>
<p><b>福島 祥夫 教授</b>            学位：博士（工学）（群馬大学）            専攻分野：成形加工、CAD/CAE            研究テーマ：            1. プラスチック射出成形加工・砂型鋳造加工における解析及び計測に関する研究            2. 金型設計・加工及び最適設計手法に関する研究            3. CAD/CAEを活用した実用化設計に関する研究</p>	<p>日本はものづくりを主体として発展してきたことは言うまでもない。昨今では部品の軽量化に関する技術が注目を浴びていると同時に、如何に早く安く製造できるかという技術も重要である。これらに対応できるプラスチック射出成形や砂型鋳造など型を利用した部品製造、樹脂流動解析、湯流れ解析、品質工学など CAD/CAE や最適化手法を用いた効率化設計についても研究し、社会のニーズに対応できる技術者の育成を行う。</p>
<p><b>河田 直樹 教授</b>            学位：博士（工学）（群馬大学）            専攻分野：計測工学、制御工学、品質工学            研究テーマ：            1. 機械加工の評価方法及最適化に関する研究            2. 状態監視技術を用いた各種機械のモニタリングシステムの開発            3. パターン認識技術を用いた機械加工品の画像等による検査・判定技術の開発</p>	<p>ものづくりの現場では生産技術が重要で、製品品質の作りこみに欠かれない。            また、良い品物を継続して市場に提供するためには、最適な製造条件を作りこみ、それを維持していく必要がある。そのために、種々の生産設備が正常に稼働していることを監視する状態監視技術や完成した製品の検査技術が重要となる。            これらの技術を生産現場に効果的に導入するため、対象とする種々の加工条件の最適化、加工条件に大きく影響する状態量の計測システムの構築、IoTやAI、パターン認識手法等を用いた異常検知、変化検知に関する研究を中心に展開する。</p>
<p><b>長井 力 教授</b>            学位：博士（工学）（秋田大学）            専攻分野：            バイオメカニクス、メカトロニクス、生体医工学            研究テーマ：            1. 人間-機械協調システムの最適設計及び制御            2. 生体運動特性の計測解析            3. 医療福祉機器の研究開発</p>	<p>人間と協調して作業を行うロボットや自動機械システム、パワーアシスト装置等を、より使いやすく使用者にとって負担の少ないシステムとすることを目的とした人間-機械システムの研究を行っている。人間の持つ構造や運動特性を計測・解析し、身体の構造や運動制御のしくみを機械システムへ応用する。得られた知見を、医療福祉機器や人間アシスト装置、新たな原理によるセンサやロボットの開発、スポーツ工学等へ応用する。分野横断型研究に取り組み、医療機関等の外部機関との共同研究を行いながら成果の実用化を進める。</p>
<p><b>阪本 清孝 教授</b>            学位：博士（工学）（電気通信大学）            専攻分野：            破壊力学、表面改質、材料強度学、フラクテグラフィ            研究テーマ：            1. 材料の疲労破壊メカニズム調査とその改善に関する研究            2. 表面改質による疲労特性改善に関する研究            3. 材料の破壊プロセス調査と評価に関する研究</p>	<p>安心・安全な社会生活のためには、機械構造部材の破壊による事故を防ぐ必要がある。機械構造部材の破壊原因の大半を占めるのが、負荷の繰り返しが原因で破壊に至る疲労破壊である。疲労破壊は巨視的に大きな変形を生じることなく部材の突然破壊に至るため、社会的に大きな影響を及ぼす大事故につながりかねない。一方で、材料の破壊を防ぐためには、実験結果に基づく事実により、その強度信頼性を確保する必要がある。本研究では企業や研究機関などと連携して、材料の破壊と予知、そして防止に関するテーマにて実験的研究を行う。また、材料の破壊は機械工学のみにとどまらないため、分野を横断するような異分野横断型テーマについても研究を行っている。</p>
<p><b>皆川 佳祐 准教授</b>            学位：博士（工学）（東京電機大学）            専攻分野：機械力学            研究テーマ：            1. エネルギーによる機器・配管系の耐震性評価に関する研究            2. 配管系の損傷モニタリングに関する研究</p>	<p>一般に、機械構造物（機器・配管系など）の耐震設計は設置箇所の地震加速度に基づく静的荷重により行われている。他方、地震時の機械構造物の破壊モードとして、瞬間的な荷重による初通過破壊のほか、累積的な荷重による疲労破壊がある。従来の静的荷重に基づく手法では初通過破壊の評価は可能であるものの、累積的な損傷の評価は出来ない。そこで累積的な損傷を合理的に評価する手法が求められている。            以上のような背景のもと、1. の研究テーマでは累積的な損傷を評価可能なパラメータとしてエネルギーに着目し、耐震性評価手法の確立を目指す。また、2. では配管系を対象に、振動計測により経年劣化や微少な損傷をモニタリングする手法を構築することを目指す。</p>

担 当 教 員	研 究 内 容
<p><b>安藤 大樹 准教授</b>            学位：博士（工学）（名古屋大学）            専攻分野：            機械力学，制御工学，システム設計工学            研究テーマ：            1. 機能的に変柔軟構造とその制御系の統合化設計            2. 産業用小型電動ロボットハンドの開発            3. 低侵襲外科手術用柔軟鉗子の開発            4. 身体障害者用自助具の開発</p>	<p>制御機械システムにおける機構系と制御系を統合的に設計することにより、両系を区別して設計する従来の設計手法の限界をブレイクスルーする設計技術の確立を目指す。            特に、柔軟性を積極的に利用することにより構造に新しい機能をもたせるコンプライアントメカニズム、機能的連続体、連続体ロボットなどの機構系と制御系の統合化設計の研究を行っている。</p>
<p><b>萩原 陸明 准教授</b>            学位：博士（工学）（群馬大学）            専攻分野：制御工学，メカトロニクス            研究テーマ：            1. PID制御に関する研究            2. 制御対象の特徴を利用した制御系設計法に関する研究            3. 探査ロボットに関する研究</p>	<p>様々な要素技術の発達にともない、制御工学が対象とするシステムは、大規模化かつ複雑化し、あらゆる製品に制御理論が使われ、制御理論や制御技術は産業の発展に多大な貢献をしている。そして、新たな制御理論や制御技術が生まれると、さらなる性能向上や付加価値の増大が見込まれる。そこで、これまでの制御理論をベースにし、新しい制御理論や制御技術の研究とそれらの実システムへの応用に関する研究を行う。</p>

# 博士後期課程 機械工学専攻 授業科目

## [エネルギー工学教育研究分野]

授 業 科 目	単位数	担 当 教 員	職 名	学 位
熱エネルギー工学特論	2	高 坂 祐 顕	教 授	博士 (工学) (佐賀大学)
トライボロジー特論	2	長 谷 亜 蘭	准教授	博士 (工学) (千葉大学)
燃焼工学特論	2	福 地 亜宝郎	教 授	博士 (工学) (都立科学技術大学)
流体力学特論	2	岡 田 和 也	講 師	博士 (工学) (秋田県立大学)
エネルギー工学特別研究	4	高 坂 祐 顕	教 授	博士 (工学) (佐賀大学)
		福 地 亜宝郎	教 授	博士 (工学) (都立科学技術大学)
エネルギー工学特別講究	4	長 谷 亜 蘭	准教授	博士 (工学) (千葉大学)
		岡 田 和 也	講 師	博士 (工学) (秋田県立大学)

## [機械システム工学教育研究分野]

授 業 科 目	単位数	担 当 教 員	職 名	学 位
CAE工学特論	2	趙 希 祿	教 授	博士 (工学) (東京工業大学)
先進的設計法特論	2	趙 希 祿	教 授	博士 (工学) (東京工業大学)
材料強度学特論	2	上 月 陽 一	教 授	博士 (工学) (金沢大学)
成形加工特論	2	福 島 祥 夫	教 授	博士 (工学) (群馬大学)
品質工学特論	2	河 田 直 樹	教 授	博士 (工学) (群馬大学)
生体機械工学特論	2	長 井 力	教 授	博士 (工学) (秋田大学)
破壊力学特論	2	政 木 清 孝	教 授	博士 (工学) (電気通信大学)
機械力学特論	2	皆 川 佳 祐	准教授	博士 (工学) (東京電機大学)
マルチボディシステム工学特論	2	安 藤 大 樹	准教授	博士 (工学) (名古屋大学)
制御工学特論	2	萩 原 隆 明	准教授	博士 (工学) (群馬大学)
機械システム工学特別研究	4	趙 希 祿	教 授	博士 (工学) (東京工業大学)
		上 月 陽 一	教 授	博士 (工学) (金沢大学)
		福 島 祥 夫	教 授	博士 (工学) (群馬大学)
		河 田 直 樹	教 授	博士 (工学) (群馬大学)
		長 井 力	教 授	博士 (工学) (秋田大学)
機械システム工学特別講究	4	政 木 清 孝	教 授	博士 (工学) (電気通信大学)
		皆 川 佳 祐	准教授	博士 (工学) (東京電機大学)
		安 藤 大 樹	准教授	博士 (工学) (名古屋大学)
		萩 原 隆 明	准教授	博士 (工学) (群馬大学)

## [共通]

授 業 科 目	単位数	担 当 教 員	職 名	学 位
インターンシップ	2	安 藤 大 樹	准教授	博士 (工学) (名古屋大学)

# 博士後期課程 生命環境化学専攻

## 目 的

---

科学技術の進歩が著しい中で、特に現代の重要課題である、新素材の開発、環境問題の解決、バイオテクノロジーの発展などにおいて、飛躍的な発展が続いている。

本専攻では、それに対応して、材料化学、環境化学、生命化学の3分野を設け、各分野に関わる高度な技術と深い専門知識を有し、独立して世界で活躍できる優れた技術者、研究者を育成することを目指している。

## 教育研究分野の特色

---

### 「材料化学教育研究分野」

現代社会が求める新素材を開発するため、有機化学、高分子化学、電気化学、光材料化学を基礎として、新規有機合成反応、新規光機能性材料の開発、新素材を合成するための新規合成法や触媒の開発、新規デバイスの開発など、材料化学に関する総合的な教育研究を行う。

### 「環境化学教育研究分野」

現在地球規模で問題となっている環境問題を解決するため、環境・エネルギー化学、電気化学、計測化学、触媒化学、無機化学および物理化学を基盤として、環境浄化や省エネルギープロセスの開発、廃棄物の再資源化、燃料電池の開発など、環境化学に関する総合的な教育研究を行う。

### 「生命化学教育研究分野」

医療分野でも注目を集めるバイオテクノロジーの発展に寄与するため、生化学のみならず、生理学、バイオエレクトロニクス、遺伝子工学、微生物工学を基礎として、バイオセンサ、生体情報の伝達、遺伝子発現の制御、微生物を用いた有用物質の生産など、生命化学に関する総合的な教育研究を行う。



## 工学研究科博士後期課程 生命環境化学専攻 所属教員及び研究内容

### 【材料化学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<b>岩崎 政和 教授</b> 学位：工学博士（東京大学） 専攻分野：有機合成化学，有機金属化学 研究テーマ： 1.パラジウム錯体触媒を用いたアリルエステルと末端アルキンの，一酸化炭素挿入をカップリング反応 2.パラジウム錯体触媒を用いたカルボニル化反応による新規な4員環化合物の合成	遷移金属錯体触媒を用いて，一酸化炭素を炭素源とする新規な炭素骨格の構築反応（カルボニル化反応）の開発を目的としている。錯体触媒は配位子の微妙な変化を制御しやすく，触媒反応のモデル化合物の分析も容易である。一酸化炭素は石炭・石油から容易に入手できる安価な炭素源であり，金属との相互作用も広く調べられている。またバルク合成のみならず，付加価値の高いファイナ化合物の合成にも重点を置いている。
<b>木下 基 教授</b> 学位：博士（工学）（大阪大学） 専攻分野：有機材料化学，光化学 研究テーマ： 1.光配向材料の開発 2.結晶の非線形光学的分子配向挙動 3.光電デバイス用機能材料の開発	機能材料に対する要求性能が高まるにつれて，有機分子の緻密な分子配向制御は必要不可欠である。本研究では，有機デバイスとして有望なバイ共役系システムを用いて，低環境負荷下型の光学材料や電子材料に資する革新的機能材料を開発することを目的としている。特に，自己組織化や協同現象を示す液晶に着目し，光と液晶の相互作用の解明ならびに材料応用に関して，分子設計，合成，材料特性解析，デバイス作製および評価と一連の物理化学を基盤とする研究を学理と技術の双方から展開する。
<b>田中 睦生 教授</b> 学位：工学博士（大阪大学） 専攻分野： 材料化学，表面化学，分子認識化学 研究テーマ： 表面修飾材料，高分子材料，透過性材料，脂質，核酸等の機能性材料創製	我々の身の回りには，プラスチック製品や塗料，医薬品等，その機能が体感できる材料がある一方で，センサーやディスプレイに代表されるように，様々な物質が相互作用してブラックボックスのように機能を発揮している材料も存在する。これらの材料は，社会基盤を支えるツールとして必要不可欠である。本研究室では，有機，無機物質を問わず，分子・原子レベルでの物質の物性を理解し，それらを組み合わせて目的とする機能を発現する材料の創製に関する研究を行う。

### 【環境化学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<b>有谷 博文 教授</b> 学位：博士（工学）（京都大学） 専攻分野：触媒化学，無機材料化学 研究テーマ： 1.環境浄化・エネルギー低負荷のための機能性無機材料の開発 2.ミクロ・ナノ細孔を有する新規多孔体材料の創製と応用 3.光触媒の高機能化のための活性構造因子の探究	触媒や吸着剤，センサーなど，機能性無機材料の示す有効な機能を環境浄化やエネルギー低負荷など社会的問題の化学的解決に利用するため，多様な機能性無機材料を合成するとともにその機能発現のための物理化学的条件，とくに構造的因子の解明を行う。これに基づいた無機材料の構造・物性の制御を行うことにより，高活性機能を発現する新しい材料の創製を行うことを目的とする。とくにXAFS分光法など新しい解析法を応用した活性点の局所構造解析を応用し，活性時の構造的条件とその変化を明らかにするとともに活性機能の解明を目指す。
<b>松浦 宏昭 教授</b> 学位：博士（理学）（筑波大学） 専攻分野：表面電気化学，分析化学 研究テーマ： 1.電気化学的手法によるカーボン系触媒電極の開発 2.濃度校正不要な高精度絶対定量法の開発 3.燃料電池，レドックスフロー電池用電極材料の開発	持続可能な新規材料の開発に向けて，電気化学的手法を適用してカーボン系材料に異種元素を導入したカーボンアロイ材料の開発を行っている。特に，窒素や酸素等の異種元素で構成される各種機能性官能基群をカーボン材料表面を導入することで電極触媒活性の発現や向上といった特性について解明を進めている。また，それら諸特性を活かして，実用性の高い濃度校正が不要な電気化学センサの検知電極への適用，および燃料電池やレドックスフロー電池の高活性な電極触媒として応用することを目指した研究を進めている。
<b>本郷 雨久 教授</b> 学位：博士（理学）（東京工業大学） 専攻分野：物質化学，環境システム工学 研究テーマ： 環境浄化材料の創製，地球温暖化防止技術の開発，リサイクルシステムの開発	持続可能な社会を実現するためには，解決しなければならない様々な問題を抱えている。その中でも，環境汚染，資源の枯渇，地球温暖化問題については，特に解決が急がれている。本研究室では物質化学をベースとしたアプローチにより，新規環境浄化材料の創製，地球温暖化を防止するための二酸化炭素の固定化技術開発，廃棄物を資源・エネルギーとして活用するリサイクルシステムの開発を行っている。

【生命化学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<p><b>長谷部 晴 教授</b>            学位：薬学博士（東北大学）            専攻分野：応用生物化学            研究テーマ：            1. デジタルヘルスケアを担うポータブル・身体装着型バイオセンサーの開発            2. バイオマスカーボンを電極材料として利用するバイオ発電デバイスの開発</p>	<p>酵素タンパク質に代表されるバイオ分子の優れた物質識別能力や触媒能力を工学的に応用し、電気化学デバイスと組み合わせたバイオセンサーやバイオ発電デバイスの開発を行っている。具体的には、汗・涙・唾液などの非侵襲的な生体サンプル中のさまざまな疾病マーカーを日常生活の中で継続的に分析する身体装着型バイオセンサーの開発、および、バイオマスの有効利用の観点から、地元農産物の非食部、食品廃棄物、家畜の排泄物などを炭化処理して得られる「バイオマスカーボン」を電極材料として利用する酵素型バイオ燃料電池および自己発電式バイオセンサーの開発、に関する基礎・応用研究を行っている。</p>
<p><b>石川 正英 教授</b>            学位：工学博士（東京大学）            専攻分野：遺伝子工学、分子生物学            研究テーマ：            1. 遺伝子上の塩基配列とその発現効率との関係            2. 好熱菌由来の酵素遺伝子の大腸菌内での大量発現</p>	<p>ヒトのゲノム解析がほぼ終了し、今後は個々の遺伝子の発現がどのように制御され、タンパク質合成が行われているのかが問題となる。            本研究では、この遺伝子発現に関して研究テーマを設定して、遺伝子工学の手法を用いて、問題を解明していくことを目指している。その中でも特に、遺伝子上の塩基配列と発現効率の関係に注目している。また、熱に安定で有用な、好熱菌由来の酵素を大腸菌内で大量に生産する研究を行っている。</p>
<p><b>栗田 勇二 教授</b>            学位：博士（工学）（広島大学）            専攻分野：応用微生物学            研究テーマ：            人々の生活向上に向けた、微生物の応用研究</p>	<p>ノーベル賞の対象となった大村智博士の発見にも見られるように、「微生物を対象とする研究」は我々の生活の向上に大きく貢献してきた。微生物の有する多彩な機能を農業、食品、化学、環境、健康の各分野に応用するための研究は現在も世界で盛んに推し進められている。先端バイオテクノロジー（遺伝子工学、タンパク質工学、培養工学など）を利用し、有用微生物の応用研究を進めていく。</p>
<p><b>秋田 祐介 准教授</b>            学位：博士（生命科学）（東北大学）            専攻分野：植物分子生物学、植物生理学            研究テーマ：            植物の新品種育成に向けた基盤研究</p>	<p>植物の品種改良には、交配を中心とした従来の育種手法だと多大な時間と労力を必要としているため、効率的な手法が求められている。本研究室では、植物、特に花に着目し、花の「形態」や「色」、「芳香性」などの重要形質に関して、その形成機構を分子生物学的・生化学的な観点から解明し、これを利用して画期的・効率的な新品種育成に向けた方法を探索することを目的としている。現在は、埼玉県農林総合研究センターの開発した「芳香シクラメン」を主な研究材料としており、地域産業の発展にも貢献できる研究を行なっている。</p>

## 博士後期課程 生命環境化学専攻 授業科目

### [材料化学教育研究分野]

授 業 科 目	単位数	担 当 教 員	職 名	学 位
有機金属化学特論	2	岩 崎 政 和	教 授	工学博士（東京大学）
機能材料科学特論	2	木 下 基	教 授	博士（工学）（大阪大学）
有機合成化学特論	2	田 中 睦 生	教 授	工学博士（大阪大学）
高分子合成化学特論	2	—	—	—
材料化学特論	2	柏 崎 亜 樹	非常勤講師	博士（医学）（自治医科大学）
材料化学特別研究	4	岩 崎 政 和 木 下 基	教 授 教 授	工学博士（東京大学） 博士（工学）（大阪大学）
材料化学特別講究	4	田 中 睦 生	教 授	工学博士（大阪大学）

### [環境化学教育研究分野]

授 業 科 目	単位数	担 当 教 員	職 名	学 位
無機材料化学特論	2	有 谷 博 文	教 授	博士（工学）（京都大学）
計測化学特論	2	丹 羽 修	非常勤講師	工学博士（九州大学）
応用電気化学特論	2	松 浦 宏 昭	教 授	博士（理学）（筑波大学）
環境化学特論	2	本 郷 照 久	教 授	博士（理学）（東京工業大学）
環境化学特別研究	4	有 谷 博 文 松 浦 宏 昭	教 授 教 授	博士（工学）（京都大学） 博士（理学）（筑波大学）
環境化学特別講究	4	本 郷 照 久	教 授	博士（理学）（東京工業大学）

### [生命化学教育研究分野]

授 業 科 目	単位数	担 当 教 員	職 名	学 位
生体情報特論	2	—	—	—
応用生体分子特論	2	長谷部 靖	教 授	薬学博士（東北大学）
遺伝子工学特論	2	石 川 正 英	教 授	工学博士（東京大学）
応用微生物工学特論	2	秦 田 勇 二	教 授	博士（工学）（広島大学）
生命科学特論	2	秋 田 祐 介	准教授	博士（生命科学）（東北大学）
生命科学特別研究	4	長谷部 靖 石 川 正 英	教 授 教 授	薬学博士（東北大学） 工学博士（東京大学）
生命科学特別講究	4	秦 田 勇 二 秋 田 祐 介	教 授 准教授	博士（工学）（広島大学） 博士（生命科学）（東北大学）

### [共通]

授 業 科 目	単位数	担 当 教 員	職 名	学 位
インターンシップ	2	木 下 基	教 授	博士（工学）（大阪大学）

# 博士後期課程 情報システム専攻

## 目 的

---

20世紀から生まれた電気・電子工学は、情報革命をもたらし、高性能なコンピュータを生み、インターネット社会の実現に中心的な役割を果たし、21世紀に入った今日も著しい発展を続けている。

本専攻は、情報技術進歩を期待される中、情報工学、電子工学の二つの教育研究分野を対象にしている。専門知識を修得するための講義科目（特論）、専門知識を使いこなすための研究科目（特別講究・特別研究）を設ける。特別講究・特別研究においてはゼミ、輪講、実験等を行う。学生は、教育研究の課程において、シミュレーション実験技術やシステム構築技術及び試作技術を体験習得するとともに、理論と実践を結合して検討することになる。これによって、情報システム、知能システム、ネットワーク、電子通信システムなどの分野において、幅広い視野と高度な専門知識を有する人材を育成する。また学位（博士）取得に向けて、研究指導及び論文作成指導を行う。

## 教育研究分野の特色

---

### 「情報工学教育研究分野」

高度な情報処理システム、情報ネットワーク、人間に友好的なインタフェースなど新しい情報化社会に適応するシステムの基礎研究や応用技術開発の教育研究分野である。知的ネットワークシステム、生体情報を利用した情報セキュリティ、医用画像処理・認識と可視化、知能・福祉・防災などのロボットシステム、ヒューマンコンピュータインタラクション、ニューラルネットワーク、人工知能、自然言語処理やディープラーニングなどの技術を利用したサイバー攻撃対策の確立、ディープラーニングの応用及びその判断根拠の可視化などの技術開発に関する先端的な分野に体系的な教育研究を行う。

### 「電子工学教育研究分野」

アナログ・デジタル電子デバイスの設計開発、プラズマ工学、有線・無線通信工学、画像工学、信号処理と伝送システムの基礎理論と基礎技術から、脳・コンピュータインタフェースの開発試作、情報システムに対応するアンテナの設計試作、光波センシング技術を用いた高精度計測および解析、脳波と脳磁界の計測と解析、量子理論と数理解析を用いた物理現象の解明、ナノ材料の開発や量子効果を利用した新規デバイス、粒子線と物質の相互作用の解明などの基礎現象から様々な応用に至るまで、電磁気学や電子工学の応用に必要な教育研究を行う。

## 工学研究科博士後期課程 情報システム専攻 所属教員及び研究内容

### 【情報工学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<b>橋本 智己 教授</b> 学位：博士（工学）（宇都宮大学） 専攻分野：ロボット工学，ロボット倫理学，認知科学 研究テーマ： 1. 工学的心理モデルの提案 2. 生活支援ロボット	少子高齢社会を迎え、機械システムによる支援が期待されている。本研究室では、家庭環境で人間と共に生活し人間を支援する自律ロボットや生活支援ロボットの開発を進めている。
<b>渡部 大志 教授</b> 学位：博士（理学）（東北大学） 専攻分野： 微分幾何学，情報数学，応用画像工学 研究テーマ： 1. 顔による個人認証，監視システムの研究 2. 耳介による個人認証システムの研究	ネット上での決済や金融機関の端末などで個人認証が必要な場面が増えた。通常、個人認証にはパスワードが利用され、普通に生活していても数多くのパスワードを管理しなくてはならなくなった。管理の問題から一度漏れてしまえば他人の「なりすまし」が可能であり危険である。そこで、盗難，紛失，漏洩の恐れのない、本人だけがもつ特徴を利用し個人を認証する生体認証技術が注目を集めている。当研究室では顔と耳の認証の研究をおこなっている。
<b>井上 聡 教授</b> 学位：博士（工学）（電気通信大学） 専攻分野：人工知能（AI），機械学習 ニューラルネットワーク 研究テーマ： 1. AIを用いた農業支援の研究 2. AIを用いた障害者支援の研究	人工知能（AI）の研究分野では大量のデータから規則性，法則性，入力データと出力データの関連性を導き出し利用する機械学習という分野がある。その手法のうちで生物がもつ脳内の情報処理機構を模倣して計算理論として構築されたニューラルネットワークを用い，私たちの生活をより便利にする方法について多方面に向けて研究している。特に労働者や後継者不足が深刻化している産業である農業を支援する方法や，障害者の日常生活を支援する方法を検討している。
<b>鯨井 政祐 教授</b> 学位：博士（工学）（埼玉大学） 専攻分野：ユーザインタフェイス， ヒューマンコンピュータインタラクション 研究テーマ： 1. 拡張現実感を用いて直感的に操作できるシステム 2. VR空間内での効果的なインタラクション 3. 人指向IoT	コンピュータのコモディティ化に伴い，誰にでもわかりやすいユーザインタフェイスはますます重要になっている。本研究室では，拡張現実感（AR），仮想現実感（VR），人間センシング，環境センシング，タッチパネル，スマートフォン，IoT技術などを用いて，直感的で人にやさしいユーザインタフェイス/インタラクションを研究している。
<b>山崎 隆治 教授</b> 学位：博士（医学）（大阪大学） 専攻分野：医用画像解析学 研究テーマ： 1. 骨関節の3次元形態・運動機能計測 2. 医用画像処理技術の研究・開発 3. 医療用自動解析ソフトウェアの開発	一般に医療機関では，病気の検査，病態の可視化などを目的として，多くはX線レントゲンやCT装置などから取得される医用画像が利用されている。それら医用画像情報を適切に処理，認識，可視化し，病気などの情報を正確に計測，解析することは，精密な診断，治療方針の決定などに極めて重要である。当研究室では，様々な情報工学技術（画像処理技術）を開発し，医療分野に応用する研究を行っている。
<b>中村 晃 教授</b> 学位：工学博士（慶應義塾大学） 専攻分野：制御工学，知能ロボット 研究テーマ： 1. 動的システム制御理論 2. ファインモーションプランニング 3. エラーリカバリー	家電・オーディオビジュアル機器・情報通信機器といった電気機器や乗り物・ロボットのような産業機械は，システム制御理論と深い関連がある。この“制御”という言葉は対象となっている物を希望通りに動かすことを意味し，その技術は絶えず進歩し続けている。本研究室では，現代の電気機器や産業機械を制御するのにふさわしい最新の手法を研究している。
<b>前田 太陽 准教授</b> 学位：博士（理学）（金沢大学） 専攻分野：問題解決環境 （Problem Solving Environments） 研究テーマ： 1. 支援システムの開発 2. 自然科学分野の可視化，社会科学分野の可視化	特別な知識やスキルがなくとも利用できるコンピュータシステムである問題解決環境の構築と，アプリケーションに必要となる，可視化，分散・並列計算による作業効率化の研究を行う。計算科学と計算機科学がより融合した支援システムの構築を目指す。

担当教員	研究内容
<b>村田 仁樹 講師</b> 学位：博士（理学）（京都大学） 専攻分野：ディープラーニング、素粒子物理学 研究テーマ： 1. ディープラーニングの応用 2. ディープラーニングの判断根拠の明確化	今、人工知能は産業や学術の様々な場面で活躍している。そして、最近の人工知能はディープラーニングという手法によって支えられている。この研究室では、ディープラーニングについて「ディープラーニングを様々な分野へ応用する」という目的と「ディープラーニングの判断根拠を明らかにする」という目的で研究している。

### 【電子工学教育研究分野】

担当教員	研究内容
<b>松井 章典 教授</b> 学位：博士（学術）（埼玉大学） 専攻分野：電磁波工学 研究テーマ： 1. 平面アンテナの構成法の提案と放射特性の解析 2. 高周波領域において多機能性を有する無線通信回路の研究	無線通信に用いられるアンテナは、その用途に応じて形態を変える必要がある。特に平面アンテナはロープロファイル性を有していることから様々な応用分野で用いられている。そこで、用途に応じた平面アンテナの構成法を提案し、その放射特性を実験と理論、さらにはコンピュータシミュレーションにより解明する。
<b>松田 智裕 教授</b> 学位：理学博士（東京大学） 専攻分野：場の理論の数理と応用 研究テーマ： 物質生成と対称性の破れ	素粒子・宇宙論・物性の3分野で場の理論を基礎とした理論的な研究を行う。近年は上記の3分野を横断する研究が盛んに行われており、トポロジーやエンタングルメントエントロピーなどがその代表例である。String Theory, Brane, 多次元の場の理論、凝縮系の物理学とその周辺について、数理的な問題や宇宙観測、物性を含む現象論的な問題点を解決していくことを目的とする。
<b>曹 建庭 教授</b> 学位：博士（工学）（千葉大学） 専攻分野： 知能システム工学、信号処理工学 研究テーマ： 1. 多変量データ解析の理論とアルゴリズムの設計に関する研究 2. 脳波計測・解析に基づく脳死判定に関する研究 3. 脳とコンピュータのインターフェースに関する研究	独立成分解析（ICA: Independent Component Analysis）と言う新しい手法が近年によく利用されている。この手法は、多変量の独立性に着目しているという視点から、従来の2次統計量に基づいた多変量データ解析の手法の発展である。また、ニューラルネットワークの学習の手法や適応信号処理の手法などに結びついていることから、音声・画像分解と復元などの処理だけでなく、脳のデータの解析、心理学のデータ解析にも応用されている。本研究室では、独立成分解析の原理、方法を中心に、データ解析方法（信号処理の方法）を研究している。また、独立成分解析の特徴を活かしたモデルと推定システムの設計、計算理論と計算アルゴリズムを開発し、人間の視聴覚系の生理実験、脳波と脳磁界の計測、データ解析と評価、音源分離システムの構築などを総合的に研究開発する。
<b>吉澤 浩和 教授</b> 学位：Ph.D.（オレゴン州立大学） 専攻分野：アナログ集積回路工学 研究テーマ： 低消費電力動作のCMOSアナログ集積回路設計	自然界に存在する物理量（たとえば音声、映像等）はほとんどすべてがアナログ量である。これらのアナログ量とデジタル電子機器とのインターフェースはアナログ・デジタルミックスモード回路が行っている。その結果デジタル機器の特性は、アナログ回路の特性で左右される。また電子機器の小型化・軽量化が進むにつれて、より小さな乾電池や二次電池での回路動作が要求される。そのため、低電圧動作・低消費電力の集積回路のニーズが高まっている。本回路研究室では、低電圧・低消費電力・高精度をテーマに、CMOSアナログICの設計技術を研究する。
<b>内田 正哉 教授</b> 学位：Ph.D.（総合研究大学院大学） 専攻分野：電子顕微鏡、ナノテクノロジー、量子物性材料 研究テーマ： ナノテクノロジーによる波動関数制御	「量子ドット」や「メタマテリアル」に代表されるように、ナノテクノロジーにより、革新的な特性をもつ材料やデバイスが作りだされてきた。これらはナノ構造体を用いて波動関数を人工的に制御したものと見ることが出来る。また、われわれが世界で初めて生じた「軌道角運動量をもつ電子ビーム」もその一つである。本研究室では、最先端のナノテクノロジーを駆使し、波動関数を制御することで、新しい量子現象の発見や革新的材料やデバイスの創生、新規材料分析方法の開発を目指している。

担 当 教 員	研 究 内 容
<p><b>古川 靖 教授</b>            学位：博士（工学）（東京農工大学）            専攻分野：光波センシング、光計測、情報解析            研究テーマ：            1. レーザーを用いた光波センシング技術            2. 光計測システムの遠隔監視            3. AIによる情報解析</p>	<p>レーザーを用いた光波センシングは、電気信号よりもはるかに高い周波数において位相の揃った光を利用するため、最も正確な計測手段として活用されてきた。特に、光ファイバをセンサケーブルに用いると、温度、ひずみ、音響などの物理現象を遠隔地から検出することが可能になる。こうしたリモート光計測システムで測定対象の状態診断をするにあたり、検出した物理量の判定方法によっては誤検知を生じうるという課題があった。本研究室は、物理量をAIによって情報解析し、利用者にとって価値のある情報を得ることを目指す。</p>
<p><b>藤田 和広 准教授</b>            学位：博士（工学）（北海道大学）            専攻分野：            電磁場解析、環境電磁工学、加速器工学            研究テーマ：            1. 電磁場解析技術の高精度化・高速化に関する研究            2. 電子機器における電磁環境両立性に関する研究            3. 粒子加速器の機器設計に関する研究</p>	<p>電気・電子機器の製品開発では、複雑な構造や回路を含む系の電磁気現象をコンピュータ上で模擬し、その特性を予測することが必須となっている。電磁気の問題を解くための数値計算技術は、電磁場解析として知られており、産業分野から先端科学分野まで広く使われている。本研究室では、機器設計の効率化や電子機器における電磁雑音発生機構の解明に貢献すべく、電磁場解析技術の高度化とその応用に関する研究を行う。</p>

## 博士後期課程 情報システム専攻 授業科目

### [情報工学教育研究分野]

授 業 科 目	単位数	担 当 教 員	職 名	学 位
知能ロボット工学特論	2	橋 本 智 己	教 授	博士 (工学) (宇都宮大学)
メディア工学特論	2	渡 部 大 志	教 授	博士 (理学) (東北大学)
フィジカルコンピューティング特論	2	鯨 井 政 祐	教 授	博士 (工学) (埼玉大学)
医用画像情報学特論	2	山 崎 隆 治	教 授	博士 (医学) (大阪大学)
神経情報処理特論	2	井 上 聡	教 授	博士 (工学) (電気通信大学)
ネットワークコンピューティング特論	2	前 田 太 陽	准教授	博士 (理学) (金沢大学)
深層学習特論	2	村 田 仁 樹	講 師	博士 (理学) (京都大学)
システム制御特論	2	中 村 晃	教 授	工学博士 (慶應義塾大学)
情報工学特別研究	4	橋 本 智 己 渡 部 大 志 井 上 聡 鯨 井 政 祐	教 授 教 授 教 授 教 授	博士 (工学) (宇都宮大学) 博士 (理学) (東北大学) 博士 (工学) (電気通信大学) 博士 (工学) (埼玉大学)
情報工学特別講究	4	山 崎 隆 治 中 村 晃 前 田 太 陽 村 田 仁 樹	教 授 教 授 准教授 講 師	博士 (医学) (大阪大学) 工学博士 (慶應義塾大学) 博士 (理学) (金沢大学) 博士 (理学) (京都大学)

### [電子工学教育研究分野]

授 業 科 目	単位数	担 当 教 員	職 名	学 位
電磁波工学特論	2	松 井 章 典	教 授	博士 (学術) (埼玉大学)
熱・統計物理学特論	2	松 田 智 裕	教 授	理学博士 (東京大学)
信号処理特論	2	曹 建 庭	教 授	博士 (工学) (千葉大学)
集積回路工学特論	2	吉 澤 浩 和	教 授	Ph.D. (オレゴン州立大学)
ナノ材料工学特論	2	内 田 正 哉	教 授	Ph.D. (総合研究大学院大学)
光波センシング特論	2	古 川 靖	教 授	博士 (工学) (東京農工大学)
電磁気学特論	2	藤 田 和 広	准教授	博士 (工学) (北海道大学)
電子工学特別研究	4	松 井 章 典 松 田 智 裕 曹 建 庭 吉 澤 浩 和	教 授 教 授 教 授 教 授	博士 (学術) (埼玉大学) 理学博士 (東京大学) 博士 (工学) (千葉大学) Ph.D. (オレゴン州立大学)
電子工学特別講究	4	内 田 正 哉 古 川 靖 藤 田 和 広	教 授 教 授 准教授	Ph.D. (総合研究大学院大学) 博士 (工学) (東京農工大学) 博士 (工学) (北海道大学)

### [共通]

授 業 科 目	単位数	担 当 教 員	職 名	学 位
インターンシップ	2	前 田 太 陽	准教授	博士 (理学) (金沢大学)