

# 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

システム工学専攻	2人
電子工学専攻	2人
応用化学専攻	2人

3) 専攻の教育研究分野

システム工学専攻	エネルギー工学教育研究分野 人間支援システム工学教育研究分野 情報工学教育研究分野
----------	-------------------------------------------------

電子工学専攻	量子物性教育研究分野 先端材料教育研究分野 電子・情報工学教育研究分野
--------	-------------------------------------------

応用化学専攻	材料化学教育研究分野 環境化学教育研究分野 生命化学教育研究分野
--------	----------------------------------------

# 博士後期課程 システム工学専攻

## 目 的

---

今日の原子力技術や航空、ロケット技術等の知識集約的高度産業においては、旧来の基盤学問である機械工学、電子工学、情報工学等の個々の技術分野に対する学問分野のほかに、安全設計信頼性解析等に基づく個々の技術分野の統合化、総合化、最適化の技術が要請されます。このように、これからの高度な生産加工技術においては、個々の学問領域に対する演繹的な解析のみならず、帰納的な統合手法（以下「システム・シンセシス」という。）も工学の重要な研究課題となります。

本専攻では、今後の社会的要請に対応し、システム・シンセシスの目指す理念に沿って、人間生活の豊かさに強くかかわってくるエネルギーに関する高効率性の追求と同時に、周囲環境及び人間への影響のフィードバックを考慮し、工学的見地からの人間支援を視野に入れた柔軟で新しい科学技術の発展に貢献し得る教育と研究を行うことを目的とするものです。

本専攻は、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・流体工学を母体とする「エネルギー工学教育研究分野」、計測制御工学および加工技術を母体とする「人間支援システム工学教育研究分野」、情報工学を母体とする「情報工学教育研究分野」の計3つの教育研究分野によって構成されます。

## 教育研究分野の特色

---

### 「エネルギー工学教育研究分野」

本教育研究分野では、エネルギー工学の基盤学問となっている熱力学、流体力学を中心に、高効率エネルギー変換技術、低エネルギー消費型輸送システム、新エネルギー開発等の最新知識の教育及び応用研究を行います。エネルギー工学の基礎となる工学の範囲は広く、熱力学を中心に伝熱工学、燃焼工学、流体工学等にわたっている。また、その応用範囲は、ヒートパイプを使った農業や医療の分野から、極超音速飛翔体用エンジンの設計といった先端技術の分野まで、直接関連する分野は極めて広く、さらに、高度産業に欠かせない電子機器の中核となる半導体基盤の熱設計といった先端技術を支える学問としても重要です。特に高効率で低公害の熱機関の開発では、学際的な基礎学問の総合的知識が不可欠となっています。これらの背景を考慮して、本分野では、エネルギー工学に関する高度な研究能力と同時に、先端技術の開発を担うことのできる広い視野を持つ人材の養成を目指して教育研究を行います。

### 「人間支援システム工学教育研究分野」

工学は人間生活を豊かにする学問であり、積極的に人間を支援する研究を深める必要がある。その視点に立って、最近のコンピュータ利用技術、情報通信技術、ネットワーク構築技術、計測・技術・人工知能技術、データ処理技術を駆使し、人間系を含めたシステムの複雑な動的挙動の解析や設計への応用、生体を対象とした医療計測システム等を開発し、工学的見地から人間を支援する教育研究を行います。

さらに、今日の知識集約的高度産業においては、ナノテクノロジーを初めとするより先進的な加工技術が要求され、要請される人間支援システムへの適用手法への応用を目指して教育研究を行います。

### 「情報工学教育研究分野」

人間に友好的なインタフェース、高度な情報処理システム、知的ネットワーク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開発研究が課題となっている。本分野は、電気・電子工学、情報工学にかかわる研究者で組織し、システムとソフトの両面から電子・情報化社会の基盤をなすマルチメディア通信、知的ネットワークシステム、情報セキュリティ、ヒューマンインターフェイス、画像処理、バーチャルリアリティ、人工知能、ロボット等に関する先端的分野の体系的な教育研究を行います。

## システム工学専攻 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
<p><b>小西 克 享 教授</b>            学位：工学博士（東京大学）            専攻分野：内燃機関工学，燃焼学            研究テーマ：            1. 噴霧燃焼における点火遅れに及ぼす諸因子の影響に関する研究            2. 噴霧の微粒化特性に関する研究            3. 液滴の分裂機構に関する研究</p>	<p>ディーゼル機関を対象とした燃焼系のシミュレーションを行うには，燃料噴霧モデル・噴霧燃焼モデル・化学反応モデルなど数多くの現象論モデルが必要となる。これらのモデルに関しては，これまでいくつかの提案が行われているが，精度向上のためには，更なる改良が必要である。特に今後は基礎実験をおして定量的な議論を行うためのデータの収集が重要である。ここでは，定容燃焼実験装置を用いて噴射系及び噴霧燃焼に関する基礎実験を行う方法や計測方法，データ解析方法などを習得する。さらに，実験結果から解析モデルを構築する方法，プログラミング技法などを習得した上で，ディーゼル機関の性能を予測する手法を総合的に研究する。</p>
<p><b>石原 敏 教授</b>            学位：Ph.D.（イリノイ大学）            専攻分野：伝熱工学，燃焼学            研究テーマ：            1. 固体ロケット推進薬の燃焼機構            2. ハイブリッドロケットの燃焼</p>	<p>多くの固体ロケットに使用される固体推進薬は，酸化剤と燃料成分からなるが，その燃焼は，3次元非定常なので，その燃焼機構は，極めて曖昧なところが多く，実験的な調査が必要とされている。</p> <p>最近の本指導教員研究として，酸化剤と燃料成分を独立に燃焼させることにより，複雑な燃焼現象を単純化させ，複雑な燃焼機構を調べている。</p> <p>また，多くの固体ロケットから排出される排気ガスには，多量の塩化水素が含まれ，環境汚染の原因になることが懸念されている。この対策として，固体ロケットのハイブリッドロケット化も，その1つと考えられている。本研究の研究成果は，ハイブリッドロケットの最適設計にも必要不可欠と考えられる。</p>
<p><b>小林 晋 教授</b>            学位：工学博士（東京大学）            専攻分野：高速気体力学            研究テーマ：            衝撃波の反射現象および関連する現象全般に関する研究</p>	<p>高速気体中を伝播する波動，特に衝撃波が物体とどのような干渉をするかという問題について研究するため，実験的及び理論的な研究手法の理解と習熟を通して，新しい研究手法にも柔軟に対応できるための応用力を養成する。</p> <p>実験結果の理論的な解析を通して物理現象を洞察し，仮説を立て，その仮説を証明するような実験を行い，実験と理論の双方向から現象を突き詰める。</p>
<p><b>長谷 亜直 講師</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</p>	<p>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，摩擦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。</p> <p>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。</p>

【人間支援システム工学教育研究分野】

担当教員	研究内容
<p><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</p>	<p>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。</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>橋本 智己 准教授</b>            学位：博士（工学）（宇都宮大学）            専攻分野：ロボット工学、認知科学            研究テーマ：            1. 工学的心理モデル            2. 搭乗型歩行ロボット</p>	<p>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、1. 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、2. 搭乗型歩行ロボットの開発を進めている。</p>
<p><b>曾川 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。</p> <p>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>
<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. 機能的可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. 身体障害者用自動具の開発</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。</p> <p>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>高坂 祐順 准教授</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</p>	<p>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。</p>
<p><b>萩原 隆明 講師</b>            学位：博士（工学）（群馬大学）            専攻分野：制御工学            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</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>

【情報工学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<p><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</p>	<p>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。</p>
<p><b>鯨井 政祐 准教授</b>            学位：博士（工学）（埼玉大学）            専攻分野：ユーザインタフェース、            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</p>	<p>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ー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、物理センサ、タッチパネル、スマートフォンなどを用いて、直感的で人にやさしいユーザインタフェース/インタラクションを研究している。</p>
<p><b>井上 聡 准教授</b>            学位：博士（工学）（電気通信大学）            専攻分野：            生体情報処理，ニューラルネットワーク            研究テーマ：            1. メンブクロウによる高精度音源定位マップ形成のニューラルメカニズム            2. 各感覚系の情報を統合するバインディング問題に関する研究            3. 時空間的タスクを実現するワーキングメモリに関する研究</p>	<p>生物が脳内で行う情報処理は、視覚・聴覚を中心とした感覚系情報処理、知識獲得や記憶として蓄積するプロセスとそれを引き出し利用するプロセス、外界環境に応じた、最適な運動制御メカニズムなどの領域に分けられる。このような情報処理はその働きに応じて、脳内のしかるべき領域で展開されるが、すべての機能モジュールが完全に独立して動作することは、生物が感覚情報を処理し、その結果に伴い運動を行うことから考えにくい。各機能に特化した情報処理モジュールの研究も含め、脳内の各領域がどのように情報を受け渡し、統合し、1つの生物個体として機能するのか、さらに高次な情報処理機構について考察する。</p>
<p><b>山崎 隆治 准教授</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</p>	<p>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。</p>
<p><b>服部 聖彦 准教授</b>            学位：博士（工学）（東京工業大学）            専門分野：マルチエージェント、自律分散システム、            次世代ネットワーク            研究テーマ：            1. 群知能：複数ロボット協調による無線ネットワークの自律構築            2. マルチエージェント：2台ロボット協調による高精度位置推定            3. 知的環境：端末協調による省電力システム</p>	<p>単純な機能しか持たない個体（エージェント）が集団を形成することで発生する様々な知的機能として群知能がある。群知能は群ロボットやマルチエージェントシステム等にも利用され、近年では最適化問題、ドローン制御等にも用いられている。本研究室では、この群知能を基礎とし、実機実験、シミュレーション、数値解析を用いて群ロボット制御、マルチエージェントシステム、最適化、センサーネットワーク、自律分散システム、知的環境（アンビエントインテリジェンス）等の研究を行う。</p>
<p><b>前田 大陽 講師</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</p>	<p>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。</p>

## 博士後期課程 システム工学専攻 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
内燃機関特論	2	小 西 克 享	教 授	工学博士（東京大学）
熱力学特論	2	石 原 敬	教 授	Ph.D.（イリノイ大学）
伝熱工学特論	2	石 原 敬	教 授	Ph.D.（イリノイ大学）
高速気体力学	2	小 林 晋	教 授	工学博士（東京大学）
熱エネルギー工学特論	2	高 坂 祐 顕	准教授	博士（工学）（佐賀大学）
熱工学特論	2	高 坂 祐 顕	准教授	博士（工学）（佐賀大学）
トライボロジー特論	2	長 谷 亜 蘭	講 師	博士（工学）（千葉大学）
流体力学特論	2	足 立 孝	非常勤講師	工学博士（東京大学）
エネルギー工学特別研究	4	各 教 員		
エネルギー工学特別講究	4	各 教 員		

### [人間支援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
最適設計特論	2	趙 希 祿	教 授	博士（工学）（東京工業大学）
材料力学特論	2	趙 希 祿	教 授	博士（工学）（東京工業大学）
成形加工特論	2	福 島 祥 夫	教 授	博士（工学）（群馬大学）
ロボット工学特論	2	橋 本 智 己	准教授	博士（工学）（宇都宮大学）
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	講 師	博士（工学）（群馬大学）
塑性加工学特論	2	（未定）		
人間支援システム工学特別研究	4	各 教 員		
人間支援システム工学特別講究	4	各 教 員		

### [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
情報セキュリティ特論	2	高 畑 一 夫	非常勤講師	博士（ソフトウェア情報学）（岩手県立大学）
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	准教授	博士（工学）（埼玉大学）
神経情報処理特論	2	井 上 聡	准教授	博士（工学）（電気通信大学）
医用画像情報学特論	2	山 崎 隆 治	准教授	博士（医学）（大阪大学）
ネットワークコンピューティング特論	2	前 田 太 陽	講 師	博士（理学）（金沢大学）
有限差分法特論	2	桑 名 杏 奈	非常勤講師	博士（理学）（お茶の水女子大学）
シミュレーション工学特論	2	桑 名 杏 奈	非常勤講師	博士（理学）（お茶の水女子大学）
マルチエージェント特論	2	服 部 聖 彦	准教授	博士（工学）（東京工業大学）
情報工学特別研究	4	各 教 員		
情報工学特別講究	4	各 教 員		

### [システム工学専攻・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	各 教 員		
技術経営論（MOT論）	2	大 高 和 裕	非常勤講師	修士（経営情報学）（産業能率大学）

【注】修士号修得時に、修得済みの科目を重複して履修することはできません。

# 博士後期課程 電子工学専攻

## 目 的

---

20世紀の中頃から生まれた電子工学は、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、電子工学の基礎となる物理学から電子工学全般わたる幅広い分野を教育研究の対象としている。このため本専攻では、マクロ系からミクロ系の中間のメゾスコピック系のデバイスや、またその物性研究に加え、先端材料の創製とナノテクノロジーにも注目して研究している。さらに、これらを高性能電子デバイスとしての活用やその応用技術に関する研究にも着目し、有線・無線通信に関する技術やネットワーク技術、計測・制御、信号処理における画像処理、脳波と脳磁界の計測とデータ解析、ロボット工学などの分野にもウエイトをおいて研究している。これら研究分野にそって、当専攻では、素材開発の基礎となる「量子物性」、それに立脚した「先端材料」の創製、電子工学の中核をなす「電子・情報工学」の3分野で構成し、時代の要求に応える優れた技術者、研究者の育成を目指す。

## 教育研究分野の特色

---

### 「量子物性教育研究分野」

素粒子・原子の世界をひもとく量子力学、統計物理学、凝縮物質を解明する固体量子論、結晶学などにより、物質の性質を高度な立場から解き明かす理論を習得させるために必要な教育研究を行う。

### 「先端材料教育研究分野」

新規電子素子開発に結びつく機能設計や物質設計、創製された新規材料の評価、ナノ材料の開発など凝縮物質の基礎現象から様々な応用に至るまで、原子レベルからマクロにわたる観点に基づき、広範囲な学問的理解するとともに最先端技術を体得するために必要な教育研究を行う。

### 「電子・情報工学教育研究分野」

アナログ・デジタルデバイスの開発から、有線・無線通信システム、加速器から得られる放射光の活用、電子システムの構築、計測・制御システム、ネットワークシステム、信号処理における画像処理や脳波と脳磁界の計測とデータ解析、ロボット工学等、電子・情報工学の基礎技術からその応用に至る高度かつ幅広い教育研究を行う。

## 電子工学専攻 所属教員及び研究内容

### 【量子物性教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<p><b>内田 正軌 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</p>	<p>「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を見ることができ。また、われわれが世界で初めて生成した「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。</p>
<p><b>松田 智裕 准教授</b>                      学位：理学博士（東京大学）                      専攻分野：素粒子宇宙論                      研究テーマ：                      初期宇宙論と統一理論の整合性に関する研究</p>	<p>String Theory, Brane, Large extra dimension とその周辺のモデルについて、宇宙観測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。階層性の問題、インフレーション、バリオン数生成、ニュートリノ物理学、超高エネルギー宇宙線などのトピックスを扱う。</p>

### 【先端材料教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<p><b>巨 東英 教授</b>                      学位：博士（工学）（京都大学）                      専攻分野：弾塑性力学                      研究テーマ：                      1. 材料創製プロセスにおける熱・力学的挙動                      2. 移動境界問題の研究                      3. セラミックスと金属の接合技術の開発                      4. 溶射皮膜材の損傷評価に関する研究                      5. スマート材料及びスマート構造の開発                      6. 構造物強度の遠隔検査技術の開発</p>	<p>航空・宇宙機器、エネルギー機器などの先端技術における材料は、多くの場合、構造材料としての軽量高强度・強靱性や機能材料としての優れた特性（例えば高温強度、異種材料の界面強度、耐腐食性等）とともに、様々な使用環境における高い信頼性が要求されている。このニーズに対応するために、先進材料を主な対象として、新しい材料設計・材料創製技術の開発、過酷環境下での構造材料の健全性の評価に関する研究を進めている。</p>
<p><b>古谷 清藏 准教授</b>                      学位：博士（工学）（長岡技術科学大学）                      専攻分野：プラズマ工学                      研究テーマ：プラズマによる表層・表面の改質</p>	<p>鉄の表面を窒化して改質することにより硬度が上がるなど、表層・表面の改質技術は色々な分野で利用されている。本研究室では高周波プラズマで生成したイオンを加速して試料の表面に注入する表面改質の実験や、熱CVDによる薄膜形成などの実験により、高機能性材料の創成に関する研究を行っている。</p>
<p><b>石崎 博基 准教授</b>                      学位：博士（工学）（大阪府立大学）                      専攻分野：                      エネルギー制御工学、半導体デバイス工学                      研究テーマ：                      1. 高効率電力供給システムに関する研究                      2. 高効率色素増感太陽電池に関する研究                      3. 次世代パワーMOSデバイスの開発に関する研究</p>	<p>近年、エネルギー問題の観点から太陽電池、燃料電池等の再生可能エネルギーが注目されています。しかしながら再帰可能エネルギーの使用により安定的に電力供給が困難であるといった問題があります。そこで本研究室では、安定的な再生可能エネルギーシステムの構築を目的として、半導体工学を駆使したエネルギー制御回路の構築、新規パワーMOSデバイスの研究開発ならびに新規発電機構の研究開発を行っています。</p>

【電子・情報工学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<p><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</p>	<p>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次統計量を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、方法を中心とし、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。</p>
<p><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：            1. 超低電圧動作オペアンプ回路に関する研究            2. 超低電圧動作DC-DC変換回路に関する研究            3. 高精度スイッチ・キャパシタ増幅回路に関する研究</p>	<p>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の設計技術进行研究する。</p>
<p><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</p>	<p>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。</p>
<p><b>青木 恭弘 教授</b>            学位：工学博士（大阪大学）            専攻分野：光通信工学，レーザ工学，            オプトエレクトロニクス            研究テーマ：            1. 光ファイバ通信の高度化に関する研究            2. 次世代光通信技術に関する研究            3. レーザセンシング技術に関する研究</p>	<p>光ファイバ通信は、1970年代に低損失な光ファイバ、半導体材料による小型なレーザが実現されて以来、目覚ましく進歩し、現在では情報通信技術（ICT）社会のインフラストラクチャとして家庭にまで浸透している。本研究室では、スペクトル拡散などの新たな光変復調技術や、伝送性能の制限要因となる光ファイバ非線形光学効果、光雑音累積、多重反射の影響の補償および低減技術、将来方式とされている波長、容量、接続先などを自由に行える次世代光通信技術について研究を行っている。</p> <p>また、ICTの飛躍的な進歩により、現在では、インターネットにつながる機器も多種多様化、急速に増大しつつある。この研究室では、レーザ技術に応用した光センシング、データ・情報処理、遠方への通信技術に関する研究開発を行い、次の情報通信社会への発信、貢献を目指している。</p>
<p><b>佐藤 進 准教授</b>            学位：博士（学術）（埼玉大学）            専攻分野：            イオンビーム、マイクロ波、プラズマ工学            研究テーマ：            1. イオンビーム応用に関する研究            2. マイクロ波液中プラズマに関する研究            3. マイクロ波応用に関する研究</p>	<p>電子レンジによる食品加熱に代表されるように、電磁波（高周波、マイクロ波）は、通信のみならず電力として、家庭のみならず産業界においても広く使われている。これらの電磁波応用の一つにプラズマがあり、プラズマは半導体製造には欠くことの出来ない技術となっている。本研究室では、こうしたマイクロ波応用、プラズマ発生技術を扱う。特に、液中にプラズマを発生させるマイクロ波液中プラズマは、世界的にも先端的な技術であり、今後の発展が期待されている。このような先端的な技術開発を題材にして、次世代を担う人材を育てることを目指す。</p>

## 博士後期課程 電子工学専攻 授業科目

### [量子物性教育研究分野]

授 業 科 目	単位数	担当教員	職 名	学 位
熱・統計物理学特論	2	松 田 智 裕	准教授	理学博士（東京大学）
量子力学特論	2	田 村 明	非常勤講師	理学博士（早稲田大学）
固体量子論特論	2	田 村 明	非常勤講師	理学博士（早稲田大学）
結晶工学特論	2	西 文 人	非常勤講師	理学博士（東京大学）
量子物性特別研究	4	各 教 員		
量子物性特別講究	4	各 教 員		

### [先端材料教育研究分野]

授 業 科 目	単位数	担当教員	職 名	学 位
弾塑性力学特論	2	巨 東 英	教 授	博士（工学）（京都大学）
材料製造プロセス特論	2	巨 東 英	教 授	博士（工学）（京都大学）
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）
プラズマ工学特論	2	古 谷 清 藏	准教授	博士（工学）（長岡技術科学大学）
粒子線工学特論	2	佐 藤 進	准教授	博士（学術）（埼玉大学）
半導体デバイス特論	2	石 崎 博 基	准教授	博士（工学）（大阪府立大学）
電子線・X線分析特論	2	（未定）		
先端材料特別研究	4	各 教 員		
先端材料特別講究	4	各 教 員		

### [電子・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
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）
電磁波工学特論	2	松 井 章 典	教 授	博士（学術）（埼玉大学）
光通信工学特論	2	青 木 恭 弘	教 授	工学博士（大阪大学）
回路システム工学特論	2	（未定）		
放射光工学特論	2	（未定）		
電子・情報工学特別研究	4	各 教 員		
電子・情報工学特別講究	4	各 教 員		

### [電子工学専攻・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	各 教 員		
技術経営論（MOT論）	2	大 高 和 裕	非常勤講師	修士（経営情報学）（産業能率大学）
材料分析・評価実習	2	古 谷 清 藏	准教授	博士（工学）（長岡技術科学大学）
		矢 嶋 龍 彦	教 授	工学博士（東京工業大学）
		西 文 人	非常勤講師	理学博士（東京大学）
		根 岸 利 一 郎	非常勤講師	博士（工学）（東京大学）

【注】修士号修得時に、修得済みの科目を重複して履修することはできません。

# 博士後期課程 応用化学専攻

## 目 的

---

科学技術の進歩が著しい中で、特に 21 世紀の重要課題である、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、社会のニーズに応え、科学技術の進歩に柔軟に対応し、21 世紀の日本を支える優れた技術者、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。

現代社会が求める新素材を開発するため、有機合成化学、高分子化学を基礎として、新規高分子材料の開発や新素材を合成するための新規合成法や触媒の開発など、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、電気化学、プラズマ化学、表面化学、計測化学、触媒化学、無機化学を基盤として、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。

応用化学専攻 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
<p><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</p>	<p>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，付加価値の高いフィン化合物の合成にも重点を置いている。</p>
<p><b>丹羽 修 教授</b>                      学位：工学博士（九州大学）                      専攻分野：                      分析化学、電気化学、マイクロ・ナノ化学                      研究テーマ：                      スパッタナノカーボン薄膜電極を用いた化学センサー、バイオセンサーの開発</p>	<p>高性能な化学センサーやバイオセンサーの実現には、新機能を有する材料開発が必要である。本研究室では、スパッタ法などの真空法を利用して、原子レベルで平坦なカーボン薄膜やナノ粒子が埋め込まれたカーボン薄膜など様々な電極材料を開発し、それを用いた、環境汚染物質、疾病のマーカー、食品中の抗酸化成分など様々な物質のセンシング法を研究する。単なる手法の研究に留まらず、マイクロ化技術を用いたセンサデバイスの開発も行っていく。</p>
<p><b>木下 基 准教授</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</p>	<p>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パ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。</p>

【環境化学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<p><b>矢嶋 龍彦 教授</b>            学位：工学博士（東京工業大学）            専攻分野：光・プラズマ化学            研究テーマ：            1. プラズマ活性種のケミカルキャラクタリゼーション            2. プラズマ活性種の凝縮系への作用と化学反応性の解明            3. フッ素炭化水素プラズマによる超撥水性固体表面の創製            4. 機能的プラズマ薄膜を被膜とした白金ベース超微小pHセンサーの開発            5. 発光および光機能的薄膜の開発</p>	<p>プラズマをベースとした分子励起化学とその工学的応用研究の一層の展開を企図し、プラズマ化学、光化学、電気化学並びに表面化学などを基礎とした材料科学の分野から指導教員の指導のもと研究主題を選択し、研究手法の理解と習熟、並びに、先端的な研究を遂行するために欠かせない最新の実験技術、測定法の習得を行う。</p> <p>特に指導教員の専門分野であるプラズマ化学においては、発生する活性化学種の特異な反応性や分光学的、磁氣的、電気化学的諸特性を解明し、さらに、活性分子の発する情報並びに機能性を評価し、工学的に応用するためのテーマ設定とその実現性を総合的に研究する。</p>
<p><b>有谷 博文 准教授</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的無機材料の開発            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</p>	<p>触媒や吸着剤、センサーなど、機能的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な解決に利用するため、多様な機能的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。</p>
<p><b>本郷 照久 准教授</b>            学位：博士（理学）（東京工業大学）            専攻分野：環境材料化学            研究テーマ：            環境浄化材料の創製、廃棄物からの機能的材料の合成</p>	<p>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、資源の枯渇や環境汚染問題に着目し、材料化学をベースとしたアプローチによる問題解決を目指している。そのために、クラーク数上位のありふれた元素群を駆使した新規環境浄化材料の創製に関する研究を行っている。また、廃棄物をゴミではなく、未利用の資源として活用するリサイクルシステムの開発に関する研究も行っている。</p>
<p><b>松浦 宏昭 准教授</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</p>	<p>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的官能基群をカーボン材料表面に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。</p>

【生命化学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<p><b>内山 俊一 教授</b>            学位：工学博士（東京大学）            専攻分野：計測化学，生物学            研究テーマ：            1. 導電性高分子被覆電極を用いる化学センサ            2. クロメトリックセンサの環境計測への応用            3. 酵素タンパクの分子認識を利用する酵素電極触媒反応の研究            4. カテコールアミンの新しい高感度分光光度分析法の研究            5. 水晶振動子を用いる抗体センサの開発</p>	<p>分析化学，物理化学をベースとした計測化学の一層の展開を企図し，広範な計測化学の分野から指導教員の指導のもと研究主題を選択し，研究手法の理解と習熟，先端的な研究を遂行するため欠かせない最新の実験技術，測定法の修得を行う。</p> <p>特に指導教員の専門分野である電気化学を検出原理とする化学センサ，バイオセンサは，環境計測，臨床計測などの分野で急速に発展しており，新しいセンサのテーマ設定とその実際試料への適用について総合的に研究する。</p>
<p><b>熊澤 隆 教授</b>            学位：薬学博士（北海道大学）            専攻分野：感覚生理学，神経科学            研究テーマ：            1. 味細胞内情報変換分子の特性に関する研究            2. 哺乳類の味蕾内ネットワークに関する研究            3. 味識別能に関する研究</p>	<p>生理学，神経科学をベースとし，優れた生体システムの工学への応用を視野に入れ，指導教員の指導のもと研究主題を選択し，生体情報の伝達システム解明の基礎的な研究を行う。そのために，生体情報の測定法として，電気生理学的な測定法や光学的な測定法の修得を行う。特に担当教員の専門分野である味の受容に関する研究分野においては，受容体やイオンチャネル等の味情報変換素子の特性，さらには味蕾内の細胞間ネットワークに関する研究を行い，末梢の味覚器でどのような味情報の変換が行われ中枢に伝達されるのか総合的に研究する。</p>
<p><b>長谷部 靖 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. 化学的手法によるバイオ分子の機能改変とバイオ機能デバイスへの応用            2. バイオ分子と導電性材料を組み合わせた新規バイオインターフェースの構築            3. バイオ分子固定化多孔性カーボンを用いるフロー式バイオ計測システムの開発</p>	<p>タンパク質や核酸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やバイオデバイスの開発に関する研究を行っている。</p> <p>これまでに化学的手法による酵素機能の改変や，触媒機能を付与したバイオフィルム，バイオ分子を固定化した多孔性導電性材料を利用するフロー型バイオセンサなどを開発してきた。今後は，バイオ分子の機能改変メカニズムやデバイス表面のバイオ分子のナノ構造を解明するとともに，医療，食品，環境，新エネルギー分野における実用的ニーズにマッチした新規バイオ機能デバイスの開発を目指す。</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。</p> <p>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，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>兼田 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>

## 博士後期課程 応用化学専攻 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	准教授	博士（工学）（大阪大学）
有機合成化学特論	2	森 口 朋 尚	非常勤講師	博士（工学）（東京工業大学）
材料化学特論	2	手 塚 育 志	非常勤講師	工学博士（東京大学）
高分子合成化学特論	2	萩 原 時 男	非常勤講師	工学博士（東京大学）
材料化学特別研究	4	各 教 員		
材料化学特別講究	4	各 教 員		

### [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
光・プラズマ化学特論	2	矢 嶋 龍 彦	教 授	工学博士（東京工業大学）
計測化学特論	2	丹 羽 修	教 授	工学博士（九州大学）
無機材料化学特論	2	有 谷 博 文	准教授	博士（工学）（京都大学）
応用電気化学特論	2	松 浦 宏 昭	准教授	博士（理学）（筑波大学）
環境化学特論	2	本 郷 照 久	准教授	博士（理学）（東京工業大学）
環境化学特別研究	4	各 教 員		
環境化学特別講究	4	各 教 員		

### [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	熊 澤 隆	教 授	薬学博士（北海道大学）
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	(未定)		
生命化学特別研究	4	各 教 員		
生命化学特別講究	4	各 教 員		

### [応用化学専攻・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	各 教 員		
技術経営論（MOT論）	2	大 高 和 裕	非常勤講師	修士（経営情報学）（産業能率大学）

【注】修士号修得時に、修得済みの科目を重複して履修することはできません。