

# 博士前期課程

## 博士前期課程の概要

1) 修業年限 2年

2) 専攻及び入学定員

システム工学専攻	6人
電子工学専攻	7人
応用化学専攻	7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

# 工学研究科と工学部の連携

		システム工学専攻			電子工学専攻			応用化学専攻					
博士 後期 課程	エネルギー工学	人間支援システム工学	情報工学	量子物性	先端材料	電子・情報工学	材料化学	環境化学	生命化学	博士 後期 課程			
	エネルギー工学	人間支援システム工学	情報工学	量子物性	先端材料	電子・情報工学	材料化学	環境化学	生命化学				
博士 前期 課程	エネルギー工学	人間支援システム工学	情報工学	量子物性	先端材料	電子・情報工学	材料化学	環境化学	生命化学	博士 前期 課程			
	エネルギー工学	人間支援システム工学	情報工学	量子物性	先端材料	電子・情報工学	材料化学	環境化学	生命化学				
工 学 部	機械工学科	ヒューマン・ロボット学科	機械工学科	ヒューマン・ロボット学科	情報システム学科	情報システム学科	ヒューマン・ロボット学科	生命環境化学科		工 学 部			
	機械工学科	ヒューマン・ロボット学科	機械工学科	ヒューマン・ロボット学科	情報システム学科	情報システム学科	ヒューマン・ロボット学科	生命環境化学科					
専 門 分 野	燃焼学、流体力学、内燃機関工学、高速気体力学	伝熱工学、燃焼学、熱力学	機械加工学、塑性加工、数値計算法	ロボティクス、自動制御、ロボット工学	通信ネットワーク、可視化工学、照明工学、幾何学、ニューラルネットワーク	素粒子論、固体量子学、結晶工学、電磁気学、電子物性、物理学	表層改質工学、弾塑性力学、ナノ材料工学、回折物理工学	アナログ集積回路工学、信号処理のための回路システム	放射光工学、知能システム工学、電磁波工学	有機合成化学、高分子合成化学、有機材料化学、有機金属化学	光・プラズマ化学、環境・エネルギー化学、触媒化学、無機材料化学	計測化学、感覚生理学、応用生物化学、生物有機化学、分子生物学	専 門 分 野
	燃焼学、流体力学、内燃機関工学、高速気体力学	伝熱工学、燃焼学、熱力学	機械加工学、塑性加工、数値計算法	ロボティクス、自動制御、ロボット工学	通信ネットワーク、可視化工学、照明工学、幾何学、ニューラルネットワーク	素粒子論、固体量子学、結晶工学、電磁気学、電子物性、物理学	表層改質工学、弾塑性力学、ナノ材料工学、回折物理工学	アナログ集積回路工学、信号処理のための回路システム	放射光工学、知能システム工学、電磁波工学	有機合成化学、高分子合成化学、有機材料化学、有機金属化学	光・プラズマ化学、環境・エネルギー化学、触媒化学、無機材料化学	計測化学、感覚生理学、応用生物化学、生物有機化学、分子生物学	

# 博士前期課程 システム工学専攻

## 目 的

---

今日、我々の豊かな生活は、エネルギーに依存する度合いが極めて高く、特に近年知識集約的高度産業に見られるように、エネルギー生産にかかわる諸々の技術の高効率化が強く要望されています。一方、生産システムが高度になるほど、周囲環境への影響に関する最適化、高信頼性、さらに、システムを連携する情報処理技術の高度化、統合化に関する要請も重要になってきます。また、工学は、人間生活を豊かにする学問でもあり、人体の健康管理にかかわるスポーツや、医療機器の性能向上等をおおして工学的見地から人間を支援する研究が重要になってきます。本専攻は、このような今後の社会的要請に対応して、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、高度なネットワークシステムの構築など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優れた技術者、研究者を育成することを目的としています。このような目的に照らして、本専攻では「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」及び「情報工学教育研究分野」の3教育研究分野を設けて、理論的、実験的に教育研究を行います。

## 教育研究分野の特色

---

### 「エネルギー工学教育研究分野」

我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おり、また、その応用範囲は、ヒートパイプを使った農業、医療の分野から、極超音速飛行体用エンジンの設計といった先端技術の分野まで極めて広いものです。これらの背景を考慮して、本分野では、エネルギー工学の母体となる「熱力学」、「流体力学」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とっています。

### 「人間支援システム工学教育研究分野」

人間生活を工学的にサポートする視点に立って、最近のコンピュータ利用技術、計測・制御技術、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・画像解析システムの開発とシステム構築に欠かせない先進的な加工技術に関する学問分野を構成しています。そのため、本分野は、「生体情報制御工学」、「バイオシステム工学」、「ロボット工学」および「加工技術」の4領域の研究者で組織し、人間支援システム工学の総合的な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ます。本分野は、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：            ディーゼル機関の燃焼シミュレーション</p>	<p>実用的なディーゼル機関の燃焼シミュレーション手法の開発を目標として、計算モデル（現象論モデル）の構築に関する理論的ならびに実験的研究方法を解説する。燃料噴霧モデル・噴霧燃焼モデル・化学反応モデルなどの開発に必要な実験および計測方法を修得し、実験結果と計算結果を比較検討することによりモデルの構築・改良を行う手法について教育研究を行う。</p>
<p><b>石原 教 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            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。しかし、その燃焼は、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。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も懸念されている。</p> <p>本指導教員の研究では、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、固体ロケットにおける問題を解明しようとしている。</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：衝撃波の反射現象の解析</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応用力を養成する。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、実験と理論の双方から現象を突き詰める。</p>
<p><b>長谷 亜蘭 講師</b>            学位：工学博士（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. トライボロジー現象の解明と診断・評価に関する研究            2. 工作機械の状態監視と知能化に関する研究</p>	<p>トライボロジー現象（摩擦・摩耗現象）は、様々な機械システムにおける機械要素部品の摺動部に介在し、摩擦によるエネルギーロスや摩耗によるマテリアルロスを生じさせる。低環境負荷の観点から、様々な手法を用いてトライボロジー現象を解明し、摩耗理論の確立、現象診断や特性評価への応用を目指す研究を行っている。また、機械加工（主に精密切削加工）に関する研究として、マイクロ工作機械の開発や加工精度維持のための加工状態監視技術、工作機械の知能化に関する研究を行っている。</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>船 希 祿 教授</b>            学位：工学博士（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>橋本 智己 准教授</b>            学位：工学博士（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立ロボット，2)要救助者を早期発見支援する災害救援ロボットの開発を進めている。</p>
<p><b>楢川 佳祐 准教授</b>            学位：工学博士（東京電機大学）            専攻分野：機械力学            研究テーマ：            1. 機械構造物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            3. 長周期地震動に対応した制振装置の研究</p>	<p>我が国において地震は避けられない自然災害の一つであるが，その被害を最小限に抑えることは，極めて重要である。ここでは，地震から機械構造物や建物を守る技術を研究する。具体的には，構造物がどれくらいの揺れに耐えられるのか（耐震性）の評価や，構造物の揺れを抑制する技術（制振）などの研究である。研究テーマに応じて，理論的検討，実験，シミュレーション解析，設計，開発などを行い，柔軟な思考力と深い洞察力を養う。</p>
<p><b>安藤 大樹 准教授</b>            学位：工学博士（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。</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>高橋 俊典 講師</b>            学位：工学博士（東京大学）            専攻分野：塑性加工            研究テーマ：塑性加工を用いた微細加工</p>	<p>塑性加工は現在のものづくりを支える重要な加工法の一つである。加工精度は向上し，加工可能な形状，方法も多様なものとなっている。ここではこの塑性加工の基本的な性質を調べ，特に微細な形状成形を可能とする手法を探索する。</p>
<p><b>萩原 陸明 講師</b>            学位：工学博士（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：理学博士（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>坂本 政祐 准教授</b>            学位：工学博士（埼玉大学）            専攻分野：ユーザインタフェイス、インタラクション            研究テーマ：            1. 拡張現実感を用いて傾きで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. ペンベースの入力システム</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、物理センサ、タッチパネル、携帯電話などを用いて、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。</p>
<p><b>井上 聡 准教授</b>            学位：工学博士（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. メンフ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. 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            3. 最適化問題のニューラルネットワークによる解法</p>	<p>生物がもつ脳内での情報処理機能、特に視覚・聴覚を中心とした感覚系情報処理プロセスや、感覚刺激により誘起される運動の制御メカニズムについて考察する。そして、その緻密な機能をニューラルネットワークの理論に基づきコンピュータ上に再現、シミュレーションを行い、感覚情報処理・運動制御をシームレスにとらえる研究を行う。また生物がもつ優れた情報処理機構を工業的に応用する方法についても併せて検討する。</p>
<p><b>前田 太陽 講師</b>            学位：理学博士（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>
<p><b>大島 浩太 講師</b>            学位：工学博士（東京農工大学）            専攻分野：通信ネットワーク工学            研究テーマ：            1. 無線センサネットワーク            2. モバイルコンピューティング            3. ネットワークアーキテクチャ</p>	<p>高度情報化社会を支える基礎技術である情報通信は、年々社会における重要性を増し、また通信対象の電子機器はPCに留まらず様々なものに広がっている。本研究室では、電子機器の特性やユーザの利用スタイルを考慮した新しいサービスやシステムの提案と開発、機器のネットワークポロジがどのような特性や性能を備えているかを解析する複雑ネットワークの研究を行っている。</p>

## 博士前期課程 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
熱力学特論	2	石 原 敬	教 授	Ph.D. (イリノイ大学)
内燃機関特論	2	小 西 克 亨	教 授	工学博士 (東京大学)
流体力学特論	2	(未定)		
高速気体力学	2	小 林 晋	教 授	工学博士 (東京大学)
伝熱工学特論	2	石 原 敬	教 授	Ph.D. (イリノイ大学)
トライボロジー特論	2	長 谷 亜 蘭	講 師	工学博士 (千葉大学)
エネルギー工学特別演習 I～IV	各1	各 教 員		
エネルギー工学特別輪講 I～IV	各1	各 教 員		
エネルギー工学特別実験 I～II	各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
機械力学特論	2	皆 川 佳 祐	准教授	工学博士 (東京電機大学)
ロボット工学特論	2	橋 本 智 巳	准教授	工学博士 (宇都宮大学)
塑性加工学特論	2	高 橋 俊 典	講 師	工学博士 (東京大学)
最適設計特論	2	趙 希 禄	教 授	工学博士 (東京工業大学)
材料力学特論	2	趙 希 禄	教 授	工学博士 (東京工業大学)
制御工学特論	2	萩 原 隆 明	講 師	工学博士 (群馬大学)
人間支援システム工学特別演習 I～IV	各1	各 教 員		
人間支援システム工学特別輪講 I～IV	各1	各 教 員		
人間支援システム工学特別実験 I～II	各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
可視化情報工学特論	2	(未定)		
照明工学特論	2	荒 木 慶 和	非常勤講師	学術博士 (埼玉大学)
教育システム情報工学特論	2	荒 木 慶 和	非常勤講師	学術博士 (埼玉大学)
離散幾何学	2	渡 部 大 志	教 授	理学博士 (東北大学)
楕円曲線暗号	2	渡 部 大 志	教 授	理学博士 (東北大学)
顔画像認証のための画像処理特論	2	渡 部 大 志	教 授	理学博士 (東北大学)
フィジカルコンピューティング特論	2	坂 本 政 祐	准教授	工学博士 (埼玉大学)
神経情報処理特論	2	井 上 聡	准教授	工学博士 (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	講 師	理学博士 (金沢大学)
モバイル・ネットワーク工学特論	2	大 島 浩 太	講 師	工学博士 (東京農工大学)
有限差分法特論	2	桑 名 杏 奈	非常勤講師	理学博士 (お茶の水女子大学)
シミュレーション工学特論	2	(未定)		
情報工学特別演習 I～IV	各1	各 教 員		
情報工学特別輪講 I～IV	各1	各 教 員		
情報工学特別実験 I～II	各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 (産業能率大学)

# 博士前期課程 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た、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、マクロ系からマイ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、物質の性質を基礎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」

イオンを主体とする粒子線やプラズマを用いる新物質の創製と粒子線と物質の相互作用の解明、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を得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 正統 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と見ることが出来る。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 真英 教授</b>                      学位：工学博士（京都大学）                      専攻分野：弾塑性力学                      研究テーマ：材料創製プロセスにおける熱・力学的挙動</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強度・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：工学博士（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>

【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：工学博士（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. 脳波や脳磁界データ解析と脳内情報可視化に関する研究            2. ブラインド信号処理の理論と音声・画像・移動通信への応用に関する研究</p>	<p>複数話者の会話から収録した混合音声をもとの音声信号に復元する問題や、脳波や脳磁界の記録から個別な活動信号源の抽出と脳内情報を可視化する問題を、これまでの信号処理の技術で解決するには困難なところが多い。このようなニーズに応じるため、先進的な信号処理の理論と技術の研究開発が要求されている。本研究室では、近年提唱されている独立成分解析(ICA)と呼ばれている新しいブラインド信号処理の方法を中心に、従来の信号処理の方法との関係と両者の違いを理解し、その優位性や問題点について考える。また、ブラインド信号処理の特徴を活かしたモデルと推定システムの設計、計算原理、シミュレーションなどの基本技法を習得する。更に、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 清和 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：            低電圧動作・低消費電力CMOSアナログIC設計</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の設計技術を研究する。</p>
<p><b>松井 章典 教授</b>            学位：学術博士（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>伊丹 史雄 講師</b>            学位：工学博士（芝浦工業大学）            専攻分野：信号処理のための回路・システム            研究テーマ：            フィルタ・マルチレート処理と画像解析</p>	<p>信号システム理論において、フーリエ変換やDCT、ウェーブレット変換などは、信号解析の一手法として位置づけられる。本研究では、各種の変換を包括的に表現できるフィルタ・マルチレート処理を用いた、信号解析のためのシステムに関する研究を行う。異なった形態の信号を処理できるシステムや、サンプリングレート変換とフィルタを組み合わせたシステム等に関する定式化とシミュレーションを行う。また応用としては、音声や画像等の処理が挙げられるが、ここでは二次元信号である画像への応用、特に画像圧縮技術や認識処理、解像度変換への応用に関して議論する。</p>

## 博士前期課程 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
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)
熱・統計物理学特論	2	松 田 智 裕	准教授	理学博士 (東京大学)
量子物性特別演習 I～IV	各1	各 教 員		
量子物性特別輪講 I～IV	各1	各 教 員		
量子物性特別実験 I～II	各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
粒子線工学特論	2	古 谷 清 藏	准教授	工学博士 (長岡技術科学大学)
弾塑性力学特論	2	巨 東 英	教 授	工学博士 (京都大学)
材料製造プロセス特論	2	巨 東 英	教 授	工学博士 (京都大学)
電子線・X線分析特論	2	根 岸 利 一 郎	非常勤講師	工学博士 (東京大学)
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	工学博士 (長岡技術科学大学)
先端材料特別演習 I～IV	各1	各 教 員		
先端材料特別輪講 I～IV	各1	各 教 員		
先端材料特別実験 I～II	各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
放射光工学特論	2	(未定)		
信号処理特論	2	曹 建 庭	教 授	工学博士 (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	学術博士 (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	伊 丹 史 雄	講 師	工学博士 (芝浦工業大学)
電子・情報工学特別演習 I～IV	各1	各 教 員		
電子・情報工学特別輪講 I～IV	各1	各 教 員		
電子・情報工学特別実験 I～II	各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 (産業能率大学)
材料分析・評価実習	2	古 谷 清 藏	准教授	工学博士 (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	工学博士 (東京大学)

# 博士前期課程 応用化学専攻

## 目 的

---

科学技術の進歩が著しい中で、応用化学の研究分野も大きく広がっている。特に、21世紀の重要課題である、環境問題、バイオテクノロジー、新素材開発において、応用化学の果たす役割は重大である。そこで、本専攻には、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、これらの社会のニーズに答え、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、高分子化学を基礎として、新規有機合成反応、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、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、計測化学、生理学、バイオエレクトロニクス、生物有機化学を基礎として、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
<b>萩原 時男 教授</b> 学位：工学博士（東京大学） 専攻分野：有機合成化学，有機材料化学 研究テーマ： 新規反応のデザインと機能材料の合成	分子の反応性をその構造と関連づけ、分子レベルで反応の機序を明らかにすることにより、種々の機能を有する低分子及び高分子の有機物質（材料）を、精密に反応を制御することによって合成することを主要な研究課題とする。分子構造と特異な反応性の関連を明らかにし、新たな反応の開拓，化合物の合成を行う。また、実験的手法による研究に加え、分子軌道，分子力場計算による分子の反応性の予測，分子集合系や高次構造についての研究も併せて行う。
<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，有機金属材料化学 研究テーマ： 均一系有機金属材料触媒を用いた有機合成	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ン化合物の合成にも重点を置いている。
<b>木下 基 准教授</b> 学位：工学博士（大阪大学） 専攻分野：有機材料化学，光化学 研究テーマ：光機能材料の創製に関する研究	液晶はディスプレイ材料としてのみならず、自己組織化や協同現象を示す環境に優しい次世代の機能材料として注目されている。最大の長特は、電場や磁場などの外場により、分子配向を変化させて、遷移モーメント、誘電率や屈折率などのマクロな物性変化を誘起できることである。このため、機能材料への応用するためには、分子配向を如何に制御するかが鍵であり、クリーンかつ遠隔から高速に操作できる光を用いた分子配向手法の開発と材料への応用について研究を行っている。

### 【環境化学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<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： プラズマ活性種の化学反応性の解明と超機能表面創製への応用に関する研究	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研究主題を選択し、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。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解明して工学に適用するための総合的な研究を行う。
<b>有谷 博文 准教授</b> 学位：工学博士（京都大学） 専攻分野：触媒化学，無機材料化学 研究テーマ： 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	無機材料はその構造や物性を制御することにより様々な機能性を与える。これを現代社会で求められている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。これに基づいた材料の構造・物性の制御を行い、高活性機能を発現する新しい材料の創製を目的とする。
<b>松浦 宏昭 准教授</b> 学位：理学博士（筑波大学） 専攻分野：表面電気化学，分析化学 研究テーマ： 電気化学改質法と機能性触媒電極の開発に関する研究	より高度な物質情報変換システムの構築にあたっては、新規な各種機能性材料の開発が求められる。特に電極触媒の高機能化は、物質変換の省力化やエネルギー変換の効率化、さらに高機能性センサの開発に向けて大きく寄与できる。本研究室では、電気化学的手法で電極触媒の機能化法を見出し、得られた触媒材料の基本電極特性を解明した上で、エネルギー変換デバイスや化学センサ，リアクター等への応用を目指した研究開発を行っている。

【生命化学教育研究分野】

担 当 教 員	研 究 内 容
<p><b>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，生物工学            研究テーマ：            電気化学エネルギー変換と電気化学計測法に関する研究</p>	<p>化学物質の電気化学法による変換は，エネルギーの面からは環境にやさしい電池を，物質計測の面からは，血糖値センサなど実際に役立つセンシング技術を生み出すことができる。電池については，レドックス電池を中心に電池汚染の基礎的挙動を詳細に研究する。計測技術については，重金属などの環境汚染物質の簡便な電気化学センサや酵素と基質を始めとする生体分子間の認識，応答を基礎とするバイオセンシング技術の研究開発を行う。</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：            味情報変換機構と味蕾内細胞ネットワークに関する研究</p>	<p>味は，塩味，酸味，甘味，苦味，旨味と五基本味に分類される。味蕾中の味受容細胞は，これらの化学物質を検知する役割を担っているが，詳細な受容機構は不明である。本研究室では，味応答を電気的あるいは光学的に測定し，味受容体分子の特性と情報変換機構について研究している。さらに，味蕾内における細胞間ネットワークについても研究している。</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：            生体分子の特異な機能を応用するバイオ素子の開発に関する研究</p>	<p>バイオセンサは酵素や抗体などの生体分子の特異的機能を計測技術に応用したバイオデバイスであり，生体分析，食品分析，環境計測などへの応用が期待されている。本研究室では，センサの分子認識の中核となる生体機能性分子（酵素・抗体・DNA）を各種電極表面に高密度に集積・固定化する方法を確立し，より実用的な電気化学式バイオセンサ，バイオチップへの展開を目指した研究を行っている。同時に，物理化学的，電気化学的手法を用いて，電極表面ナノ構造と電極反応特性（電極活性）の関係を明らかにする。また，多孔性炭素材料と生体素子を組み合わせた実用的なフロー型バイオ検出器の設計・開発に関する研究も行っている。</p>
<p><b>石川 正英 教授</b>            学位：工学博士（東京大学）            専攻分野：生物有機化学，分子生物学            研究テーマ：核酸の構造と機能に関する研究</p>	<p>生物は，すべて遺伝子であるDNAの遺伝情報をRNAに転写し，その情報を翻訳してタンパク質を合成している。本研究室では，生物にとって最も大切なこの遺伝子発現に関して，DNAやRNAの構造がどのように影響しているのか，遺伝子工学や有機合成の手法を取り入れて，解明することを目的として研究を行っている。</p>
<p><b>秋田 祐介 講師</b>            学位：生命科学博士（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っている。</p>

## 博士前期課程 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
有機合成化学特論	2	森 口 朋 尚	非常勤講師	工学博士 (東京工業大学)
高分子合成化学特論	2	萩 原 時 男	教 授	工学博士 (東京大学)
有機反応特論	2	森 口 朋 尚	非常勤講師	工学博士 (東京工業大学)
有機金属化学特論	2	岩 崎 和 政	教 授	工学博士 (東京大学)
材料化学特論	2	手 塚 育 志	非常勤講師	工学博士 (東京大学)
材料化学特別演習I~IV	各1	各 教 員		
材料化学特別輪講I~IV	各1	各 教 員		
材料化学特別実験I~II	各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
応用電気化学特論	2	松 浦 宏 昭	准教授	理学博士 (筑波大学)
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)
無機材料化学特論	2	有 谷 博 文	准教授	工学博士 (京都大学)
機能材料科学特論	2	木 下 基	准教授	工学博士 (大阪大学)
環境化学特論	2	難 波 哲 哉	非常勤講師	工学博士 (静岡大学)
環境化学特別演習I~IV	各1	各 教 員		
環境化学特別輪講I~IV	各1	各 教 員		
環境化学特別実験I~II	各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
計測化学特論	2	内 山 俊 一	教 授	工学博士 (東京大学)
生体情報特論	2	熊 澤 隆	教 授	薬学博士 (北海道大学)
応用生物化学特論	2	長 谷 部 靖	教 授	薬学博士 (東北大学)
医用生体工学特論	2	関 谷 富 男	非常勤講師	工学博士 (東京電機大学)
生物有機化学特論	2	石 川 正 英	教 授	工学博士 (東京大学)
生命化学特論	2	秋 田 祐 介	講 師	生命科学博士 (東北大学)
生命化学特別演習I~IV	各1	各 教 員		
生命化学特別輪講I~IV	各1	各 教 員		
生命化学特別実験I~II	各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 (産業能率大学)