

博士後期課程

工学研究科 博士後期課程

1. 概 要
2. 工学研究科と学部との連携
3. システム工学専攻
4. 電子工学専攻
5. 応用化学専攻

1. 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 (3教育研究分野)

- ① エネルギー工学教育研究分野
- ② 人間支援システム工学教育研究分野
- ③ 情報工学教育研究分野

電子工学専攻 (3教育研究分野)

- ① 量子物性教育研究分野
- ② 先端材料教育研究分野
- ③ 電子・情報工学教育研究分野

応用化学専攻 (3教育研究分野)

- ① 材料化学教育研究分野
- ② 環境化学教育研究分野
- ③ 生命化学教育研究分野

2. 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		
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	工学部	
工 学 部	機械工学	ヒューマン・ロボット学科	機械工学	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	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	ヒューマン・ロボット学科	機械工学	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	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	専門分野	
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	ロボットティクス、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	専 門 分 野	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
	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	ロボットティクス、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、旧来の基礎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。

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礎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おり、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、極超音速飛行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ります。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ーフェイス、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、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

	担 当 教 員	研 究 内 容
エ ネ ル	小西 克享 ；教授・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	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と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。
	石原 敏 ；教授・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	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。 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。 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。
キ ー 工 学	足立 孝 ；教授・工学博士（東京大学） 専攻分野：流体力学 研究テーマ： 1. 曲面上における平面衝撃波の反射形態の遷移に関する研究 2. 多孔質媒質上における衝撃波の斜め反射に関する研究 3. 弱い衝撃波の非定常斜め反射に関する研究	流体力学をベースとした超音速気体力学の一層の展開を企図し，広範な高速気体力学の分野から研究主題を選択し，基礎的な研究手法の理解と習熟，先端的な応用研究を遂行する上で欠かせない最新実験技術，数値流体力学シミュレーション手法を習得するための教育研究を行う。 特に指導教員の専門分野である衝撃波の反射現象の解明は，高速気体力学分野における重要課題の一つであり，多くの研究者によって研究されてきているが，未だ十分とは言えない。そこで衝撃波の反射現象に関するテーマ設定と，その応用研究として，反射形態の遷移問題，多孔質媒質と衝撃波の干渉問題等を実験的及び解析的に究明する。
	小林 晋 ；教授・工学博士（東京大学） 専攻分野：高速気体力学 研究テーマ： 1. 弱い衝撃波の反射現象におけるノーマン・パラドクス 2. 平面斜面上における弱い衝撃波の非定常現象	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。 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。
教 育 研 究 分 野	長谷 亜蘭 ；講師・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. 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・摩擦現象）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。 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。

【システム工学専攻】所属教員及び研究内容

	担 当 教 員	研 究 内 容
	<p>麓 希 禮; 教授・工学博士(東京工業大学)</p> <p>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>
人間支援システム	<p>橋本智己; 准教授・工学博士(宇都宮大学)</p> <p>専攻分野: ロボット工学, 認知科学 研究テーマ: 1. 作業リハビリテーション支援ロボットの試作と活用 2. 歩行リハビリテーションにおけるRAR指向ロボットの提案</p>	<p>高次脳機能障害における認知リハビリテーションとして、目標をスモールステップに設定でき、達成感をフィードバックできるような、組み立てロボットによる上肢作業リハビリテーション支援ロボットを試作する。利用者は、組み立て → 動作 → 分解という一連の動作をすることで、記憶、注意、判断、動作の訓練を行う。</p>
工学教育研究分野	<p>菅川佳祐; 講師・工学博士(東京電機大学)</p> <p>専攻分野: 機械力学 研究テーマ: 1) エネルギによる機器・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>

【システム工学専攻】所属教員及び研究内容

	担 当 教 員	研 究 内 容
情 報 工 学 教 育 研 究 分 野	井 門 俊 治 ；教授・工学博士（東京大学） 専攻分野：計算物理，可視化学， マルチメディア応用 研究テーマ： 1. 3次元電磁界解析とその科学的可視化に 関する研究 2. ネットワーク対応型の3次元可視化デー タの表示技術に関する研究 3. パーチャルミュージアムの教育への応用 に関する研究	プラズマプロセッシング装置，核融合装置，粒子加速装置などにおける3次 元電磁場解析を行い，プラズマ特性，粒子特性を向上させる設計を行なう。こ の3次元電磁場解析の結果についての可視化の技術的課題についても，研究を 行なう。3次元可視化技術の成果は，電磁場以外にも，結晶，建造物，生体， などの3次元構造データの可視化にも適用し，その技術的課題について，検討 を行なう。ネットワーク対応の3次元可視化の技術的課題を研究し，マルチメ ディアデータベース，マルチメディア通信，マルチメディアネットワーク，パ ーチャルリアリティ，などへの応用を検討する。 3次元コンテンツの構成，ネットワークへの対応などの技術的課題を調べ， パーチャルミュージアムなどのネットワーク対応の知的情報配信システムを 作成し，教育への応用について調べる。
	荒 木 康 和 ；教授・学術博士（埼玉大学） 専攻分野：照明工学，教育システム情報工学 研究テーマ： 1. プレゼンテーション視聴環境に関する研究 2. コンピュータ支援教育システムの構築と評価	ネットワーク（学内LAN・サーバー）マルチメディア（パワーポイント，動画，音 声等）の情報システム技術を開発し，これらを利用した教育システムを構築 する。授業，プレゼンテーションに導入し，コンテンツ等の視対象，照明等 の視聴環境，提示法等の組み合わせのシステムを教育工学的・人間工学的手法 で評価し，最適な教育環境を提案する。
	渡 部 大 志 ；准教授・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	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 した。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て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。
	坂 本 政 祐 ；准教授・工学博士（埼玉大学） 専攻分野：ユーザインタフェース 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	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，携帯電話などを用いて，直感的で人にやさしいユーザイ ンタフェース/インタラクションを研究している。
	井 上 聡 ；准教授・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. 時空間的タスクを表現するワーキングメ モリに関する研究	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。
前 田 太 陽 ；講師・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	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。	

博士後期課程 授業科目

【システム工学専攻】

教育研究分野	授業科目
エネルギー工学	エネルギー工学特別研究 エネルギー工学特別講究
人間支援システム工学	人間支援システム工学特別研究 人間支援システム工学特別講究
情報工学	情報工学特別研究 情報工学特別講究

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ソ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。

「先端電子材料教育研究分野」

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

	担 当 教 員	研 究 内 容	
量 子 物 性 教 育	<p>志 摩 一 成；教授・理学博士（東北大学）</p> <p>専攻分野：素粒子論</p> <p>研究テーマ：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 非線型超対称一般相対性理論の研究 2. 超子-重力子模型の低エネルギーの現象論 3. 超子-重力子模型の真空の構造の分析 4. 超子-重力子模型の宇宙論への応用 	<p>超対称性に基づいた時空と物質の統一理論の研究。曲がった空間での $S_0(10)$ 超対称ポアンカレ代数の表現が、既に確立された素粒子の標準模型を極小に再現しうることを群論的に示したが、それを素粒子の超対称複合模型の低エネルギー場の理論として定式化する。時空と物質は、重力子と5種類の超子とその反粒子（スピン1/2の南部-ゴールドストーン粒子）からなる非線形超対称作用（非線型超対称一般相対性理論）で表現されるが、その作用の真空の構造を調べ、等価な線形理論を構築し、その物理的内容を研究する。</p>	
	<p>田 村 明；教授・理学博士（早稲田大学）</p> <p>専攻分野：量子物性</p> <p>研究テーマ：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 準安定状態の量子力学的研究 2. Quantum Corral 内の電子状態の研究 3. 低次元有関係の電子状態の研究 4. 走査型トンネル電子顕微鏡画像の研究 <p>※2014年以降、研究指導は行わない。</p>	<p>メソスコピック系の諸物質においては、バルク系と異なった固有の物性を示すものがあり、近年多くの研究がなされてきた。特に、実験技術の格段の進歩に伴い、低次元系における諸物性の理論的並びに実験的研究が進められている。</p> <p>本特別研究においては、固体若しくは液体状態にあるメソスコピック系の電子状態並びに振動状態に関する新たな物性を解明するため、指導教員のもとでテーマ設定を行い、その理論的解析方法を総合的に研究する。</p>	
	研 究 分 野	<p>西 文 人；教授・理学博士（東京大学）</p> <p>専攻分野：結晶工学</p> <p>研究テーマ：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アルミニート、シリケート、ゲルマネートの高温による多形の研究 2. アルミニート、シリケート、ゲルマネートの結晶構造解析 3. Ca-Naを含むシリケートの相転移時における空孔の再配列の研究 4. 空孔をもつセラミックスの転移時における電気磁気的性質の変化 	<p>本特別研究では、結晶工学の広範な分野から、新たな機能をもつ主にセラミクス材料の開発及びその展開を目的とする。結晶合成法から測定法、さらに、最新技術による各種の評価法を理解し、先端的な研究を行うこととする。</p> <p>指導教員の専門分野であるアルミニート、シリケート、さらに、ゲルマネートを研究対象とし、それらの物質の温度による相転移や圧力による相転移メカニズムの解明、さらに、相転移に伴うであろう電気磁気的物性の変化等も総合的に研究する。最終的には、セラミクスのみならず、すべての結晶の相転移に適用できるであろう普遍的ルールを解明することである。</p>
		<p>松 田 智 裕；准教授・理学博士（東京大学）</p> <p>専攻分野：素粒子宇宙論</p> <p>研究テーマ：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 初期宇宙論と統一理論の整合性に関する研究 	<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>
	<p>内 田 正 敏；准教授・Ph. D. (総合研究大学院大学)</p> <p>専攻分野：電子顕微鏡、ナノテクノロジー、量子物性材料</p> <p>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が見ることができる。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成、新規材料分析方法の開発を目指している。</p>	

【電子工学専攻】所属教員及び研究内容

	担 当 教 員	研 究 内 容
先 端 材 料 工 学 教 育 研 究 分 野	<p>巨 東 英；教授・工学博士（京都大学）</p> <p>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>
電 子 情 報 工 学 教 育 研 究 分 野	<p>吉 谷 清 龍；准教授・博士（工学） （長岡技術科学大学）</p> <p>専攻分野： プラズマ工学 研究テーマ： 1. 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、高機能性材料の創製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	<p>菅 達 康；教授・工学博士（千葉大学）</p> <p>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、方法を中心にし、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>
電 子 情 報 工 学 教 育 研 究 分 野	<p>松 井 章 典；教授・学術博士（埼玉大学）</p> <p>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>
電 子 情 報 工 学 教 育 研 究 分 野	<p>吉 澤 浩 和；教授・Ph. D. （オレゴン州立大学）</p> <p>専攻分野： アナログ集積回路工学 研究テーマ： 1. 高精度スイッチ・キャパシタ増幅回路に関する研究 2. 低電圧動作CMOSオペアンプ回路に関する研究 3. Low-Gm OTA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・デジタルミックスド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>

博士後期課程 授業科目

【電子工学専攻】

教育研究分野	授業科目
量子物性	量子物性特別研究 量子物性特別講究
先端材料	先端材料特別研究 先端材料特別講究
電子・情報工学	電子・情報工学特別研究 電子・情報工学特別講究

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、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、生命科学の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、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。

「生命科学教育研究分野」

生命科学の分野でも注目を集めるバイオテクノロジーの研究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、生命科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

	担 当 教 員	研 究 内 容
材 料 化 学 教 育	<p>萩原 時勇；教授・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： 1. 電子欠乏性二重結合を有する環状イミド化合物へ求核種の付加反応 2. 環状イミド構造を有するモノマーの特異な重合反応性の解明 3. フッ素含有エポキシドの開環重合反応 4. 不飽和イミド化合物への不斉付加反応 5. 一次元棒状巨大分子の合成 6. 高性能燃料電池用高分子膜の開発</p>	<p>有機合成化学を基礎とし，超分子化学を視野に入れた高度な不斉合成や立体的規則性高分子の合成についての研究の一層の展開を企図し，有機合成化学の先端的研究分野から研究主題を選択し，研究手法の理解と習熟を図るとともに，そのために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環状イミド構造を有する化合物の不斉付加反応や重合反応及び環状エーテルの反応においては，通常の有機合成反応では見られない興味深い特異な反応が多数見出し出されており，それらのケミストリーを統一的に解明するためのテーマ設定を行い，研究を進行する。</p>
研 究 分 野	<p>岩崎 政和；教授・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複素環化合物の合成 3. 遷移金属錯体触媒を用いた環状酸無水物の脱カルボニル化によるラクトン環の合成</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，付加価値の高いファイン化合物の合成にも重点を置いている。</p>
環 境 化 学 教 育	<p>手塚 暹；教授・工学博士（東京大学） 専攻分野：環境・エネルギー化学 研究テーマ： 1. 電気化学的手法を用いる温室効果ガスの固定・再資源化 2. グロー放電電解による難分解性有機廃水の浄化処理 3. 特異なエネルギー場を利用する新たな有機反応プロセス</p>	<p>化学的アプローチによる環境科学の一層の進展を目的とし，人間活動とそれを取り巻く環境系との相互関係，特に人為的に発生した化学物質の循環とそれがもたらす環境負荷の低減化のための先端的な課題に取り組む。そのためクリーンで省エネルギープロセスとしての特長を持つ電気化学および低温プラズマ化学反応に着目し，その特異な反応場を活用したエミッションフリーの化学反応プロセスを開発し，また，種々の環境汚染物質の無害化若しくは再資源化システムへ応用するための研究を行う。</p>
研 究 分 野	<p>矢崎 龍彦；教授・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ヤ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. 機能性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. 発光および光機能性薄膜の開発</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，磁気的，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>
研 究 分 野	<p>有谷 博文；准教授・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： 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</p>	<p>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>

【応用化学専攻】所属教員及び研究内容

	担 当 教 員	研 究 内 容
生 命 化 学 教 育 研 究 分 野	<p>内山 俊一：教授・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： 1. 導電性高分子被覆電極を用いる化学センサー 2. クロ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ーの開発</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。 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ー，バイオセンサーは，環境計測，臨床計測などの分野で急速に発展しており，新しいセンサー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>巖澤 隆：教授・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>長谷部 靖：教授・薬学博士（東北大学） 専攻分野：応用生物化学 研究テーマ： 1. DNA 薄膜の作製技術と機能化に関する研究 2. 電極表面の機能化とその応用技術に関する研究 3. 電気化学式バイオセンサの高機能化と臨床・食品・環境計測への応用 4. 多孔性炭素材料を検出器とするオンライン分析システムの開発</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，環境計測などへの適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，主に電気化学的手法を用いて，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>石川 正英：教授・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： 1. 特異な構造をもつRNAの合成とその機能 2. 遺伝子上の塩基配列とその発現効率との関係 3. タンパク質工学によるタンパク質の安定化</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，遺伝子工学や有機合成化学の手法を用いて，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，DNAやRNAの構造と機能の関係に注目している。また，遺伝子産物であるタンパク質をタンパク質工学により改変し，有用なタンパク質の創生も目指している。</p>

博士後期課程 授業科目

【応用化学専攻】

教育研究分野	授業科目
材料化学	材料化学特別研究 材料化学特別講究
環境化学	環境化学特別研究 環境化学特別講究
生命化学	生命化学特別研究 生命化学特別講究

