

## 2. 工学研究科の紹介

### 2. 1 工学研究科

本大学院の工学研究科は、博士前期・博士後期課程からなり、次の3専攻から構成されている。

機械・生物化学工学専攻          社会基盤工学専攻

電子電気・情報工学専攻

各専攻の概要、部門、および研究テーマを以下に紹介する。

### 2. 2 機械・生物化学工学専攻

[概要]

本専攻は、科学技術の高度システム化および複合化に対応すべく、工学部の機械工学科、生命環境科学科の機械工学系、化学工学系分野および生物・食品分野を有機的に総合した学際的なシステム工学として設置される。本専攻は電子電気・情報工学専攻、社会基盤工学専攻とも有機的な交流を行いつつ、機械工学および生物化学工学に関する高度な専門的学識と基礎的研究能力はもとより、情報科学も含む学際的なシステム工学について幅広い教育と研究を行うことを目標とするものである。

基礎素材型産業を中心に発展して来た地域産業は、近年、産業構造の変化により高付加価値型の高度技術産業への転換が急務となっている。このため、地域産業の高度化あるいは高付加価値化をめざした新素材の開発研究、超精密加工の研究、機能的食品の開発および高度産業におけるメカトロニクスやバイオに関する研究開発などの学際的な分野を含むシステム技術の開発が要請されている。

[教育研究の目的]

本専攻は、機械・生物化学工学に関わる移動現象、計測システム、材料加工学および物質変換工学の4部門とこれを包括した学際的で高度な専門知識を用いて、社会に貢献することを教育研究の目的とする。

[人材養成の目的]

機械・生物化学工学専攻は、機械および生物化学工学領域の基礎力と専門知識を修得し、高度かつ学際的なシステム技術の研究・開発並びに複合化した利用技術への応用展開に対応できる広い視野を持った創造性豊かで問題解決能力に優れた技術者、研究者を養成することを目的とする。

[部門構成]

本専攻は、移動現象工学、計測システム工学、材料加工学、および物質変換工学の4部門により構成されている。

(a)移動現象工学(熱、運動量、物質の移動・制御とエネルギー変換)

本部門は、機械・化学システムの中で、熱、運動量、および物質の移動とその制御に関する理論と解析法の探求と、これらに基づくシステムの解析・設計法、およびシステム機器の開発などについて総合的に修得させるためのものである。

(b)計測システム工学(振動、機械力学、計測と数値情報によるシステム制御、環境計測)

本部門は、機械・化学システムの特長解析と動的システムの構築に必要な構成

要素の機能設計、性能評価、システムシミュレーション、自動制御技術、光応用測定技術、および環境情報に関する機器分析、数値解析法などの探求と、それらの工業的な応用について総合的に修得させるためのものである。

(c)材料加工学(材料、材料力学、塑性加工、精密加工、新素材加工)

本部門は、システム構成要素の主たる加工法である塑性加工と切削加工の理論、および物性制御による材料の高性能・高機能化に関する理論の探求と、それらの工業的な応用について総合的に修得させるためのものである。

(d)物質変換工学(化学的・生物化学的な物質変換のシステム工学)

本部門は、システム内で生じる化学的または生物化学的反応に基づく物質の変換・加工に関する理論とそのプロセス構成法、食品工学的な応用と言える機能性物質の探求、および機器・装置の最新の解析・設計法について総合的に修得させるためのものである。

以上の4部門で構成され、学際的およびシステム工学的な思考による情報化および高付加価値製品化時代にふさわしい総合的な研究と教育を可能とするものとなっている。さらに、システム工学の構築とその適用には、高度な工学的基礎知識が不可欠となる。このため、博士前期課程においては、専門基盤科目を設け、上記の4部門に関連する応用数学、応用物理、および応用化学の最新知識を必要に応じて履修させる。

[研究テーマ]

移動現象工学

- ・新作動液を用いた高性能冷凍技術に関する研究
- ・ヒートパイプの熱輸送限界とエネルギー有効利用への応用に関する研究
- ・超高速回転ベルカップによる液体微粒化に関する研究
- ・凝縮層表面上の燃え拡がりにおよぼす重力の影響に関する研究

計測システム工学

- ・高出力レーザーを利用したミクロな機械的性質の研究
- ・原子力用耐熱構造材料の強度特性に関する研究
- ・ものづくりに役立つコンピュータシミュレーションの研究

材料加工学

- ・カーボンナノチューブ複合材の強度に関する研究

物質変換工学

- ・マイクロ波を用いた環境調和型化学反応システムの開発に関する研究
- ・マイクロバブルの発生制御と物性値変化
- ・雪腐病菌中の機能性物質に関する研究
- ・微生物やバイオマスを用いた重金属の水系からの除去・回収に関する研究
- ・魚類卵膜形成過程の分子生物学的・免疫生化学的研究
- ・海洋生態系を主対象とした炭素などの物質循環・生態系機能の研究
- ・陸上植物の繁殖および群落動態に関する生態学的研究

## 2. 3 電子電気・情報工学専攻

### [概要]

本専攻は、工学部の電気電子工学科およびシステム情報工学科を基盤に設置されている。本専攻の教育・研究の目的は、電子電気・情報工学に関する基礎から高度な専門的知識と研究能力を修得するとともに、知能工学、宇宙工学も含む学際的な分野について幅広い研究開発を積極的に行うことのできる人材を育成することである。本専攻は機械・生物化学工学専攻と社会基盤工学専攻とも、相互の情報交換や研究討論、共同研究など有機的な連携を持っている。

電子電気・情報工学は、人間生活を豊かで便利かつ快適にする工学の一翼を担っており、様々な分野において発展してきた。近年、工業技術の高度化および複雑化に伴い電子電気・情報工学分野においては特に高付加価値新素材の開発が推進され、更に5GやIoTを支える高度な情報通信技術および情報制御技術が要求されている。さらに、エネルギー問題や環境問題を工学的に解決するために新しい発想に基づいた電子電気・情報技術の開発の要請も極めて高くなっている。本専攻は、このような社会的要請に応える教育・研究を展開している。

### [教育研究の目的]

教育研究の目的は、電子電気・情報工学および知能工学・宇宙工学も含む学際的な分野の基礎及び専門知識を有し、技術的な課題を積極的に推進する研究開発能力を養成し、社会に貢献することである。

### [人材養成の目的]

電子電気・情報工学専攻における人材養成の目的は、電子電気・情報技術の高度な専門知識を修得し、将来の進展が予測される産業の高度化・システム化に対応できる統合化能力を持つ技術者を養成するとともに、地域産業の高度化と発展に資する人材を養成することである。

### [部門構成]

本専攻は電子デバイス工学、通信メディア工学、エネルギーシステム工学、および情報システム工学の4部門により構成されている。

#### (a) 電子デバイス工学 (半導体工学、機能性デバイス工学、光エレクトロニクス)

本部門は、固体内、界面および表面で生じる電子現象を扱い、固体デバイスの特性、設計法について総合的に修得させることを目的としている。

#### (b) 通信メディア工学 (マイクロ波、量子エレクトロニクス、ネットワーク工学)

本部門は、電子が量子的に振舞う結果生じる現象と、通信、ネットワークを中心に扱い、それらの技術を総合的に修得させることを目的としている。

#### (c) エネルギーシステム工学 (プラズマ工学、エネルギー変換、エネルギーシステム)

本部門は、放電現象・プラズマに関する理論と解析法、それらに基づく応用技術、およびエネルギーの発生、変換、システムについて、総合的に修得させることを目的としている。

(d) 情報システム工学（情報制御、情報システム工学、マルチメディア工学）

本部門は、情報制御をシステムとして捕らえるとともに、マルチメディア、知能情報工学について総合的に修得させることを目的としている。

以上の4部門は、新素材の高付加価値化、情報通信技術および制御技術の高度化、およびエネルギー・環境問題などに対応できるように、高度な技術を習得し得る研究と教育内容を備えている。また、電子電気・情報工学の発展には、高度な工学的基礎知識が不可欠であるため、博士前期課程においては、専門基盤科目を設け、上記の4部門に関連した応用数学、応用物理学、応用化学の最新知識を履修できるようにカリキュラムが組まれている。

#### [研究テーマ]

##### 電子デバイス工学部門

- ・ リモートセンシング用センサと衛星画像解析に関する研究
- ・ 次世代型ディスプレイ用有機 EL（電界発光）素子の開発研究
- ・ 液晶ディスプレイにおける高機能化に関する研究
- ・ 新規物性を応用した光電子デバイスに関する研究
- ・ 表面・界面と環境・エネルギー分野に資する機能性薄膜に関する研究
- ・ 地球環境に優しいバイオプラスチックの電子デバイスへの応用に関する研究

##### 通信メディア工学部門

- ・ 自動採譜技術に関する研究
- ・ 非健常者に優しいヒューマン・インターフェイスの研究
- ・ 半導体微小冷陰極の高機能化およびその応用に関する研究
- ・ 分散メモリ型並列計算機の通信性能向上に関する研究
- ・ 力覚デバイスを用いたロボットアームによる遠隔手術システムの研究
- ・ 電磁波応用機器の研究

##### エネルギーシステム工学部門

- ・ 新しい環境発電によるエネルギー供給システムの研究
- ・ 高効率電力変換システムに関する研究
- ・ パラメトリックモータの動作解析と高性能化、およびその応用に関する研究
- ・ 風力発電のモデリングとシミュレーションに関する研究
- ・ 風力発電における賦存量推定と可視化に関する研究

##### 情報システム工学部門

- ・ 知能ロボット制御用並列VLSIプロセッサの構成法に関する研究
- ・ 不規則入力システムの制御に関する研究
- ・ Web技術の応用に関する研究
- ・ カオス通信システムの構築法に関する研究
- ・ コンピュータグラフィックスによる映像表現技術の研究
- ・ 部分多様体論の情報幾何学への応用に関する研究
- ・ デジタル信号処理におけるデジタルフィルタの高精度化・省電力化に関する研究

## 2. 4 社会基盤工学専攻

### [概要]

本専攻は、工学部の土木建築工学科、および地域産業総合研究所（構造工学）を基盤に設置される。社会基盤工学は人間の生活向上に不可欠な社会的基盤施設の建設整備に関する分野であり、市民工学とも呼ばれるべき立場で大きく発展を遂げてきた。人間の価値観は多様であり、多面的な視点をもって人間の考え方を理解し、土木技術の発展に寄与することが要請されている。近年の社会の発展に伴って公共構造物の大型化、機械化が進み、より専門的で高度な建設技術や情報化社会に対応した土木技術が要請されている。また、一方では、環境問題や各種災害等の問題を工学的に解決するために、斬新な発想に基づいた土木技術の開発の要請もきわめて高くなっている。本専攻ではこのような社会的要請に応える教育・研究を展開する。

### [教育研究の目的]

社会基盤工学専攻は、多面的視点を持った技術者として人間生活向上に不可欠な社会的基盤施設の建設整備、災害予測・復旧および環境保全に貢献し得る基礎力と高度な専門的知識および基礎的研究開発能力を養成することを教育・研究の目的とする。

### [人材養成の目的]

本専攻（社会基盤工学専攻）は、世界人類の価値観の多様性を理解し、多面的な視点を持って土木技術の発展に寄与する技術者・研究者を育成すること、社会の高度化に対応した高度な専門技術および情報化社会に対応した土木技術を持つ技術者・研究者を育成すること、ならびに、環境問題や各種災害等の問題を解決するための基礎力と高度な専門的知識とその応用展開能力を持つ技術者・研究者を育成することを人材育成の目的とする。

### [部門構成]

本専攻は構造材料工学、地盤防災工学、水工・寒地工学および環境工学の4部門により構成されている。

#### (a) 構造材料工学(構造工学、建設材料、コンクリート工学)

本部門は、新素材や複合材料も含めた各種建設材料の特性と設計法およびこれらを使用した構造物の最新の解析・設計法について総合的に修得させるためのものである。

#### (b) 地盤防災工学(地盤工学、地盤材料、ジオシンセティックス、地盤災害と防災)

本部門は、地盤工学と基礎工学の基礎理論に基づいて地震や地盤の防災について総合的に修得させるためのものである。

#### (c) 水工・寒地工学(河川・海岸工学、水文学、寒地工学、雪氷工学)

本部門は、河川工学、海岸工学、水文学、寒地工学および雪氷工学に関する最

新の知識を修得させ、さらには災害の予測・復旧や水辺空間の環境保全等の工学的応用について修得させるためのものである。

(d)環境工学(地球環境問題、水環境工学、水処理工学、廃棄物処理処分、地域計画学)本部門は、地球環境問題から水環境や廃棄物処理処分までの環境問題に関して、その現状や課題を工学的な視点で捉え、環境の制御と保全のための工学的な手法を総合的に修得させ、また、土木事業計画の効果予測と達成度評価を行う調査・分析手法について修得させるためのものである。

以上の4部門は、多様化・大型化・情報化の社会革新に対応し、かつわが国および世界の社会基盤整備と環境保全に貢献し得る高度な水準の土木技術を追求する教育・研究を可能とするものとなっている。さらに、社会基盤工学および環境工学の発展には高度な工学的基礎知識が不可欠であり、博士前期課程においては専門基盤科目を設け、4部門に関連した応用数学、応用物理学、応用化学の最新知識を必要に応じて履修する。

#### [研究テーマ]

##### 構造材料工学

- ・コンクリート混和材料の有効利用およびコンクリート用新材料に関する研究
- ・コンクリートの高寿命化に関する研究
- ・コンクリートの凍害および耐久性判定・照査手法に関する研究
- ・鋼構造およびコンクリート構造の最適設計手法と設計システムに関する研究
- ・超長大橋の構造計画と建設技術に関する研究
- ・橋梁の津波対策に関する研究

##### 地盤防災工学

- ・地盤改良工法の合理的な適用方法に関する研究
- ・北東北の火山灰土の特性と安定処理・補強、地盤環境、および凍土に関する研究
- ・ジオシンセティックスの適用性に関する研究
- ・各種構造物の基礎の設計手法の体系化に関する研究
- ・北東北の地震災害、地震波動の特性および地盤と構造物の相互作用に関する研究

##### 水工・寒地工学

- ・降雨と流出過程、河川の流れと流砂に関する研究
- ・波浪の変形および予測に関する研究
- ・海浜流の発生・発達、および海浜変形・海岸過程に関する研究
- ・湖水流動と水質予測、河口・感潮狭水道における物質移動に関する研究
- ・河川・湖・海における結氷機構および水の物理的性質に関する研究

##### 環境工学

- ・用水・廃水の物理化学的処理ならびに生物学的処理に関する研究
- ・膜ろ過法の機構および膜ろ過浄水処理システムに関する研究
- ・加圧浮上分離法の動力学に関する研究
- ・水環境、地盤環境、廃棄物、建設工事における環境保全策に関する研究
- ・土木事業計画の効果予測、達成度評価、分析方法に関する研究