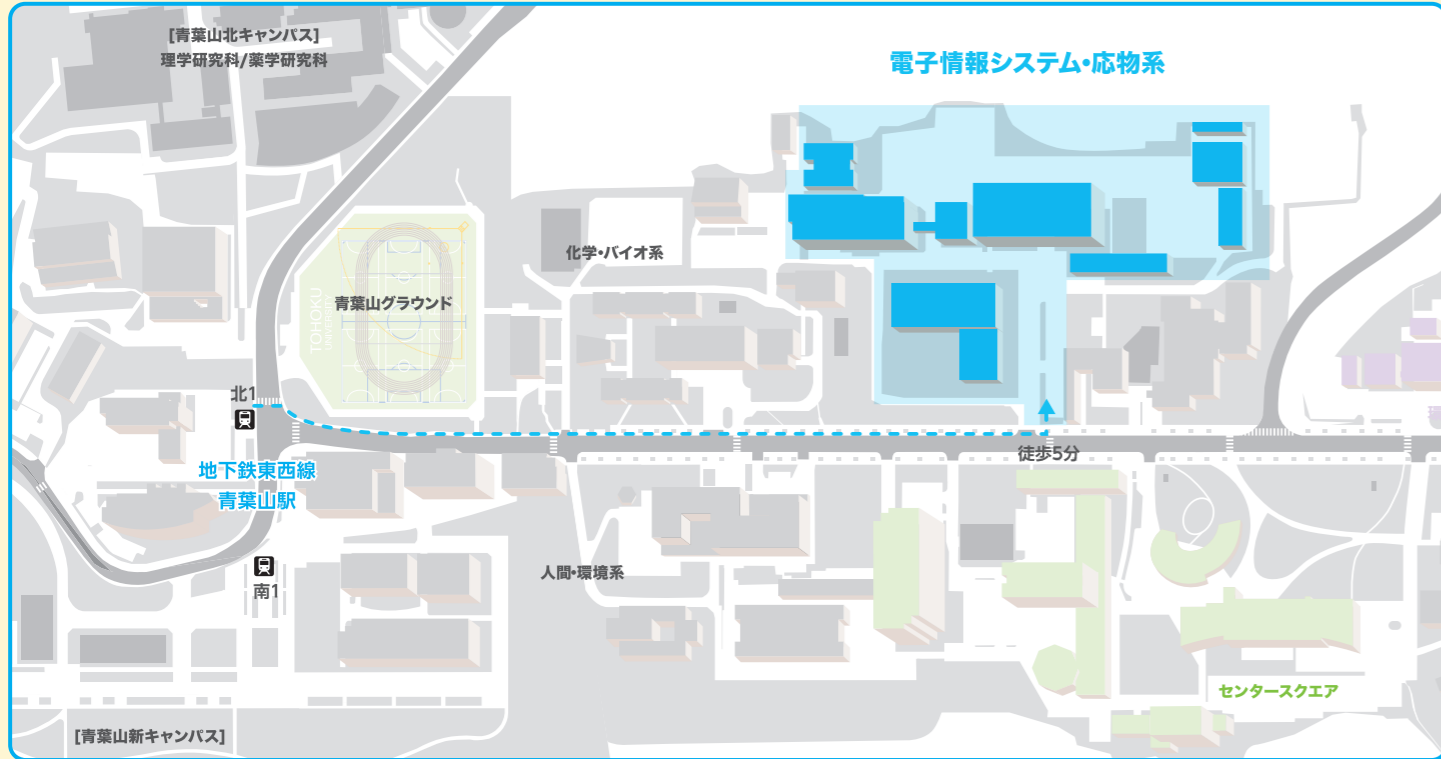


■ 東北大学青葉山キャンパス



電気情報物理工学のメインキャンパスです。2年生以降の専門科目はここで学びます。また、本学科の4年生の約2/3が研究生を送ります。

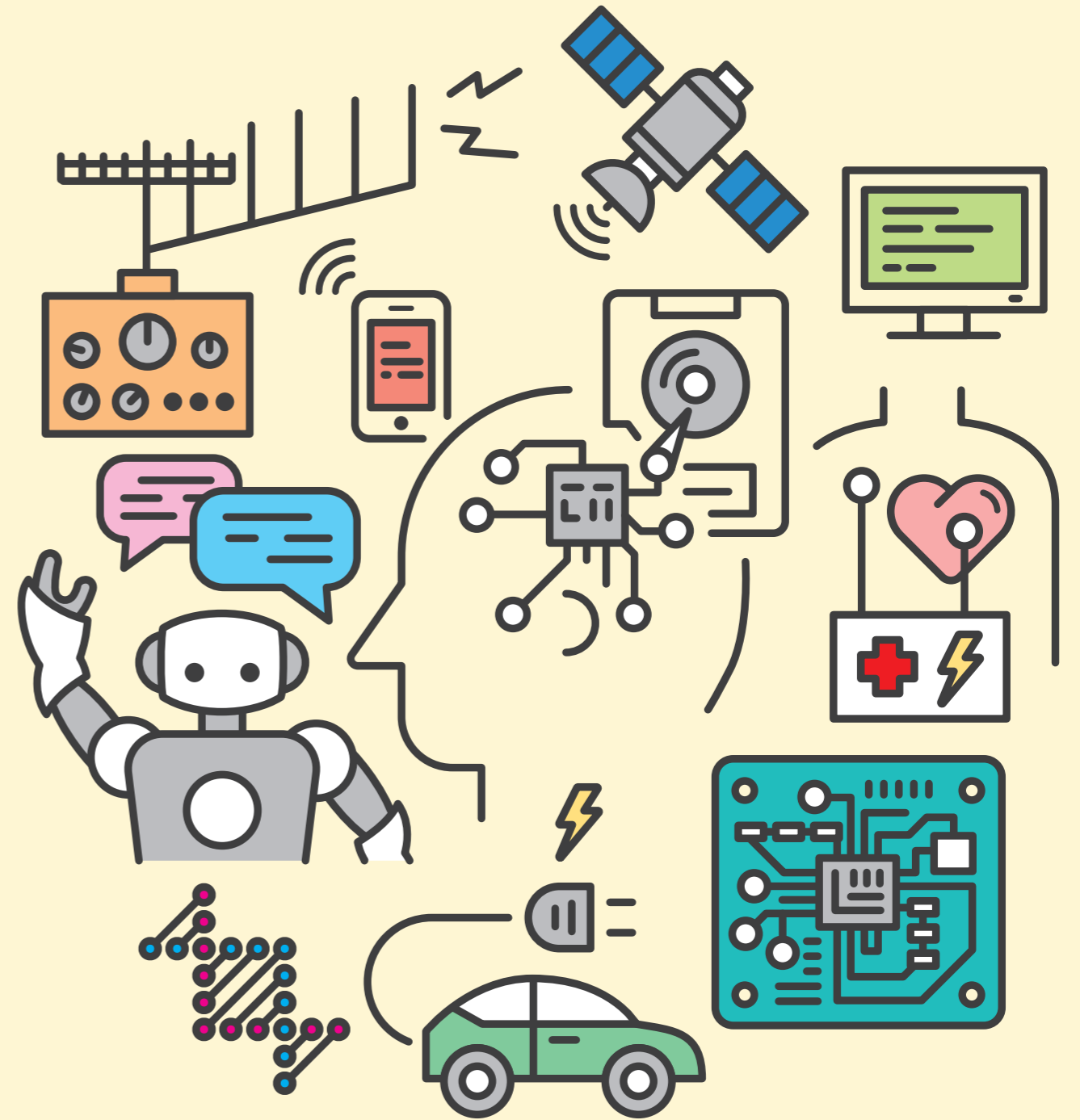
1・2年生時に通うキャンパスです。全学教育科目を学びます。

光通信発祥の地であり、電気通信研究所などの研究所と大学本部があります。本学科の約1/3の学生は、4年生になるとこのキャンパスで研究生を送ります。



高校生・受験生のみなさんへ

東北大学工学部 電気情報物理工学科



● 電気工学 ● 通信工学 ● 電子工学 ● 応用物理学 ● 情報工学 ● バイオ・医工学

東北大学工学部 電気情報物理工学科

Department of Electrical, Information and Physics Engineering
School of Engineering, Tohoku University

お問い合わせ・パンフレット請求先

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-05

TEL & FAX 022-795-7167

教育広報企画室

e-mail denki-pr@grp.tohoku.ac.jp

©2021 東北大学工学部 電気情報物理工学科 掲載内容の無断転載を禁じます。

Homepage

<http://www.ecei.tohoku.ac.jp/eipe/>

twitter @tohoku_univ_iis



Department of Electrical, Information and Physics Engineering

School of Engineering, Tohoku University

さあ！ 未来の社会を つくる場に 飛び込もう！



●電気工学

再生可能エネルギー安定供給のための
電力・水素複合エネルギー貯蔵システム



●電気工学

人工衛星・宇宙探査機用高密度プラズマ
エンジン



●通信工学

見えない電磁波を可視化
最先端アンテナ伝搬技術



●電子工学

高画質かつ曲げられるディスプレイの実現
に向けた先進的な画像デバイス研究

●応用物理学

ナノテクノロジーを駆使した革新的スピン
エレクトロニクスデバイス



●情報工学

最先端研究を支えるスーパーコンピュータ
AOBA



●情報工学

人工知能をコンピュータに組み込んだ
「脳型LSI」



●バイオ・医工学

次世代の医療や創薬開発のための最先端
細胞工学



●バイオ・医工学

光を使った無侵襲ヘルスケア・医療診断
システム

東北大学は、1907年日本で3番目の帝国大学として
創立されました。1919年に工学部が設置された際に
電気工学科が設置され、1941年に通信工学科、1958
年に電子工学科、1963年に応用物理学科、1984年に
情報工学科が設置されました。その後、学問の融合化
に伴い分野を超えた幅広い知識が必要とされてきた
ことを受けて、2004年の国立大学法人化の際に5学科
がまとまって電気情報・物理工学科となりました。
2007年に情報知能システム総合学科と改称し、2015
年4月に電気情報物理工学科に名称を変更しました。

6 points

電気情報物理工学科

6つのアピールポイント

POINT 1

電機・電力・通信・情報業界など 様々な業界に幅広く就職

電気情報物理工学科では、9割の学生が大学院に進学し、博士前期課程修了後に社会へ羽ばたきます。

就職の際には、本学科と電気系企業との強い信頼関係にもとづく学校推薦制度や、企業との密接な連携など充実した就職支援があります。

卒業生の就職先は、まず電機業界や電力会社、情報・通信業界が挙げられます。さらに電気・通信・電子・情報工学の知識や論理的思考を養う応用物理学の視点はあらゆる技術システムで必要とされるため、自動車・機械メーカー、鉄道、鉄鋼、化学をはじめ幅広い業種へ就職しています。

POINT 2

人工知能、 スピンエレクトロニクス、 エネルギー、IoT技術、 メディカルエレクトロニクス まで幅広く学べます

日常生活に浸透しつつある人工知能、IoT技術、暮らしに欠かせない電気エネルギー、スマートフォン、自動車、航空機、ロボット…などの技術システムを支えている電子部品とソフトウェア。さらに高齢社会を迎え、最先端の医療・ヘルスケア機器の開発も急務です。これらの基盤となり、さらによりよい社会を実現するための学問が、電気・電子工学や通信工学、情報工学、応用物理学。電気情報物理工学科では、これらの工学を幅広く学ぶことができます。

POINT 3

「歴史を継いだ正当性」あなたも先駆者の仲間

「八木・宇田アンテナ」「光通信3要素(フォトダイオード、半導体レーザー、光ファイバ)」「垂直磁気記録(ハードディスク)」「トンネル磁気抵抗効果の発見」をはじめとして、東北大学の電気工学・応用物理学は日本だけでなく世界の電気通信研究をリードし続けています。

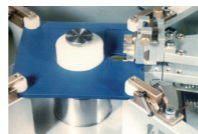
電気・電子工学の分野で、東北大学は学術論文の数が全国1位となっています。2002年にノーベル賞を受賞した田中耕一さんも本学科の卒業生です。

八木・宇田アンテナ



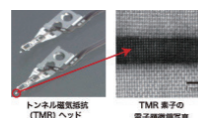
八木秀次博士と宇田新太郎博士が、1925年に発明したアンテナ。世界中でテレビ放送の受信アンテナとして最も広く用いられています。

垂直磁気記録



岩崎俊一博士は、垂直磁気記録方式を1977年に発明しました。これはハードディスクの最新方式として、世界中で用いられています。

室温強磁性トンネル磁気抵抗素子



宮崎照宣博士は、強磁性トンネル接合の作製に成功しました。この素子は最新のハードディスク用ヘッドとして用いられています。

光通信3要素



西澤潤一博士は、フォトダイオード、半導体レーザー、光ファイバの光通信の3要素を発明しました。これらは現在の情報通信網に不可欠です。

POINT 4 充実した教育研究環境

旧帝国大学である東北大学は、現在でも電気・情報・物理学の分野で世界有数の研究拠点であり、多くの国家研究プロジェクトにおいても重要な研究拠点として位置づけられています。これらを受け本学科は、「各分野の国内第一人者からなる教授陣」「最先端の研究施設・設備」「充実した研究費」など優れた教育研究環境を擁します。選べる研究室は約90、1研究室当たりの配属学生数は1学年平均4名と少数です。学生一人一人を手厚くサポートします。



TOPIC

新実験棟と 復興記念研究教育未来館

本学科の学生が使用する実験棟が新しくなり、より充実した設備で実験ができるようになりました。また、復興記念研究教育未来館(未来館)は、東北大学電子情報システム・応物系の東日本大震災からの復興に際して、企業の皆様からお寄せいただいた寄付金(東北大学電気・情報系復興記念教育研究未来館基金)をもとに建設された施設です。300人収容のホールをはじめ、未来館基金にご寄附いただいた企業の展示ブースや交流スペースなどを擁しています。今後未来館を拠点として、電子情報システム・応物系の学生教育・産学連携のための様々な企画を行っていきます。



POINT 5

最先端の研究に触れる中で 多様な進路を選択可能

電気情報物理工学科では、6つのコースが用意されています。これらのコースに分かれるのは、2年生の前期終了時なので、1年半かけてハードからソフトまで幅広く基礎を学んでからコースを決定することができます。さらに3年生の後期に行われる研究室配属では、履修したコースにとらわれずに研究室を選べるので、専門知識をしっかりと学んでから自分の進む道を決めることができます。

POINT 6

多様性の中で研究を通じて 実践的な人材を育成

東北大学の理念は、「研究第一」「門戸開放」「実学尊重」。「研究第一」主義とは学生の教育を軽視するというのではなく、学生自らが優れた研究活動を行うことが教育面でも大きな効果をもたらし、学生を成長させる、という考えです。

日本全国、さらには世界の様々な国から集まった多様な個性を持つ仲間が相互に刺激し合い、国内第一人者が集まった教授陣の指導の下で学生も世界最先端の研究に取り組むことにより、実践力のある人材に育ちます。

多様な専門性を育む6つのコース

より具体的なカリキュラムマップはこちらをご覧ください。



興味があること(例)	関連するコース	研究キーワード(例)	学べる内容(代表的なもの)	修了者の将来の仕事のイメージ(例)	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 電気の供給に心配のない社会づくり ■ 未来の移動体 ■ 宇宙開発の推進エネルギー ■ 超省エネルギー集積デバイス 	<div style="text-align: right;">電気</div> <h2>電気工学コース</h2>	<p>電力ネットワーク、分散型電源、エネルギーハーベスト、電気自動車、非接触給電、超電導、プラズマ、グリーンエネルギー集積デバイス</p>	<p>電磁気学、電気回路、システム制御工学、電気計測、電磁エネルギー変換、電気エネルギー発生工学、電気法規・電気施設管理、電気エネルギーシステム工学基礎、プラズマ工学、高電圧エネルギー工学、パワーエレクトロニクス基礎、電気エネルギー応用工学、電気機器設計法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 震災復興の基盤となる電力ネットワークの構築 ○ 電気自動車・宇宙電気推進機の研究開発 ○ 環境に優しい次世代エネルギーの開発 ○ グリーンエネルギーデバイス及びシステムの研究開発 	08 ページへ
<ul style="list-style-type: none"> ■ 将来の携帯電話 ■ 世界中の人と人をつなげる通信手段 ■ IoTネットワークの実現 ■ ロボットと人間との会話 	<div style="text-align: right;">通信</div> <h2>通信工学コース</h2>	<p>通信工学、超高速無線通信、移動体アンテナ、光通信、画像処理、音響・音声学、人間と機械との対話、自律移動ロボット</p>	<p>情報通信理論、電磁気学、電気回路学、電子回路、デジタル信号処理、コミュニケーション工学、光エレクトロニクス、ワイヤレス伝送工学、ネットワークコンピューティング、光波・電波伝送工学、データコミュニケーション工学、計算機学、アルゴリズムとデータ構造、計算機ソフトウェア工学、パターン認識論</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 次々世代携帯電話の開発 ○ 超高速光通信の研究開発 ○ 災害に強い地域の通信インフラ(基盤)の構築 ○ 日常生活を支援するロボットの開発 	10 ページへ
<ul style="list-style-type: none"> ■ 次世代情報端末 ■ 夢の新素材・新材料 ■ 省エネルギーで高機能なエレクトロニクス素子 ■ 超リアルな映像システム 	<div style="text-align: right;">電子</div> <h2>電子工学コース</h2>	<p>電子工学、半導体デバイス、薄膜磁気記録媒体、スピントロニクス、ナノカーボンデバイス、光エレクトロニクス、液晶、量子情報通信、プラズマエレクトロニクス、フレキシブルディスプレイ</p>	<p>電子回路、電子物性、電気電子材料、システム制御工学、プラズマ工学、電子デバイス基礎、半導体デバイス、デジタル信号処理、光エレクトロニクス、材料・プロセス工学、有機エレクトロニクス、集積回路設計演習</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 情報端末を構成するデバイスの開発 ○ 新しい素材や材料の研究開発 ○ 省エネルギーで高機能な素子の研究開発 ○ 次世代のイメージセンサの研究開発 	12 ページへ
<ul style="list-style-type: none"> ■ ナノテクノロジーの基礎となる物理 ■ エネルギー・環境材料 ■ 光サイエンス ■ バイオサイエンス 	<div style="text-align: right;">応物</div> <h2>応用物理学コース</h2>	<p>スピントロニクス、超伝導、熱電材料、希土類永久磁石、光機能性ガラス、生体分子モーター、基礎物性物理、医工学</p>	<p>量子力学・同演習、物性物理原論・同演習、コンピュータシミュレーション科学、応用物理計測学、光物理学、低温物理学、生体分子機械、熱力学、統計力学・同演習、数学演習、電磁気学・同演習、解析力学、応用物理学実験</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 光・電子・スピンを制御する次世代の高機能デバイスの開発(工学から生体・医療分野まで) ○ エネルギー・環境・資源など地球規模の問題を解決する画期的な超伝導・熱電材料の創製 ○ バイオサイエンスの基礎研究 ○ コンピュータ技術開発 	14 ページへ
<ul style="list-style-type: none"> ■ 知能ロボット ■ 次世代ネットワークシステム ■ コンテンツ・ソフトウェア ■ バイオ・医療情報処理 	<div style="text-align: right;">情報</div> <h2>情報工学コース</h2>	<p>人工知能、知能ロボット、ビッグデータ科学、情報セキュリティ、耐災害情報通信技術、ヒューマンインターフェース、3次元インタラクション、ソフトウェア科学、並列・分散処理、脳型コンピュータネットワークデザイン、生命情報、確率的情報処理、画像・音・言語情報処理</p>	<p>ロボット知能システム、メディア情報処理、コンピュータグラフィックス、生命システム情報学、ソフトウェア工学、アルゴリズムとデータ構造、オートマトン・言語理論、データベース、情報数学・論理学、情報通信理論、デジタル信号処理、デジタルコンピューティング、ネットワーク・ウェブコンピューティング</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 次世代コンピュータシステム・メディア・ネットワークの研究開発 ○ ビッグデータ解析による新ビジネスの創造 ○ ヒトゲノム解析による新薬開発 ○ 人間とスムーズに会話できる知能ロボットの開発 ○ 知的生産活動を創出するシステムインテグレータ 	16 ページへ
<ul style="list-style-type: none"> ■ 工学が支える先端医療や健康・福祉への貢献 ■ 人工臓器 ■ がんの診断・治療 ■ 生体情報・システム 	<div style="text-align: right;">医工</div> <h2>バイオ・医工学コース</h2>	<p>医工学、がん治療、生体診断、医用超音波、医用レーザー、プラズマ治療、健康診断チップ、人工心臓、人工細胞膜、バーチャルリアリティ、リハビリテーション、医用生体材料、ゲノム解析</p>	<p>電磁気学、電気回路、電子回路、電気計測学、半導体デバイス、光エレクトロニクス、システム制御工学、デジタル信号処理、生命システム情報学、生体情報工学、基礎生物学、基礎生命工学、生物物理学、医用イメージング</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 人工心臓など高度・先進医療機器の開発 ○ 医療用ロボットの研究開発 ○ がんの早期診断・治療機器の開発 ○ 生体情報に基づく自動車・家電・通信機器の開発 	18 ページへ

電気工学コース



**電気や磁気に関わる物理現象を基礎に、電気エネルギーの発生から、
輸送、変換、利用、貯蔵に必要なデバイスとシステム技術を総合的に学びます。**

21世紀は地球環境を守りながらいかにエネルギーを確保して利用するかが重要な課題です。そのためには、自然エネルギーからの安定的発電、電気エネルギーを遠方まで低損失での輸送、多様なエネルギーの効率的変換や利用など、電気エネルギーの活用技術がキーテクノロジーになります。

この社会的要請に応えるために、電気工学コースでは、自然エネルギーを安定した電気エネルギーに変換して供給する電力システム、地上から宇宙にいたるエネルギー源と

して高密度プラズマ、損失の無い送電を実現する超電導、超高速で低損失な電力変換を実現するグリーンエネルギー集積デバイス、環境と人にやさしい未来の移動体など、将来の社会を支える電気エネルギー技術の研究と教育を行っています。

この最先端研究を通じて、電気と磁気に関して総合的に学びながら、地球環境とエネルギーの発生・消費が調和した社会の構築に必要な能力を磨くことができます。

研究キーワード

- 電力ネットワーク
- 環境エネルギー
- 電気自動車
- 次世代エネルギー貯蔵システム
- 超電導
- プラズマ環境応用
- グリーンパワーエレクトロニクス
- 宇宙用プラズマ推進機

主な研究室

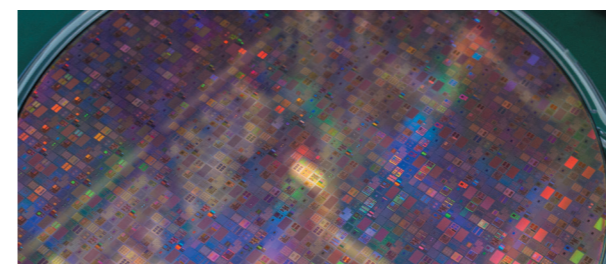
- グリーンパワーエレクトロニクス研究室
- 高周波ナノマグネティクス研究室
- 生体電磁情報研究室
- 応用電気エネルギーシステム研究室
- 先端社会エネルギーシステム研究室
- エネルギー生成システム研究室
- 電力ネットワークシステム研究室
- 実世界コンピューティング研究室
- 先端情報技術研究室
- ユビキタスエネルギー研究室
- 先端電力工学共同研究室(東北電力共同研究講座)

将来の低炭素社会につながる高度集積化半導体パワーエレクトロニクスデバイス

グリーンパワーエレクトロニクス研究室

電気

半導体を用いて電圧や電流を変換するための技術がパワーエレクトロニクスです。このための半導体デバイスに、新しい材料や構造を導入して安価かつ高性能なものを開発し、さらにそれを3次元的に高度集積化することにより、高性能でありながら省エネ・高効率な集積回路・システムが実現できます。これらの新技術によってスマートフォンや電気自動車のバッテリーの持ち時間は何倍にも長くなることが期待され、将来の低消費電力社会(低炭素社会)への実現につながります。



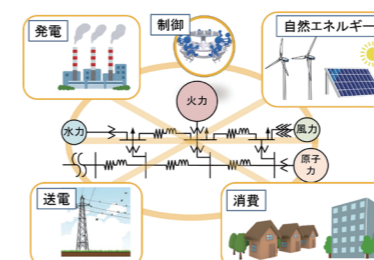
再生可能エネルギーや災害時にも対応できる次世代レジリエント電力システムの実現

電力ネットワークシステム研究室

電気

電力システムは、電力源、消費者、それらをつなぐ大規模電線ネットワーク、そして管理・制御システムから構成されています。

電力システム研究の使命は、化石燃料の枯渇や災害時の大規模停電などに対応し、将来にわたって安全で安価な電力を供給し続けられるシステムを実現することにあります。そこで出力が不安定な再生可能エネルギー電源でも安定した電力が得られ、さらに災害時にも弾力的にシステム構成を変更できる強靭な「次世代レジリエント電力システム」の研究を行っています。



次世代電気エネルギーシステム構築のための超電導技術とエネルギー貯蔵システム

応用電気エネルギーシステム研究室

電気

超電導を用いると、高密度な電気エネルギーを低損失で伝送できるため、高効率・高信頼な次世代の電気エネルギーシステムを支える重要基盤技術の一つとして期待されています。この技術を利用した超電導ケーブルや、病院で用いられるMRI装置のための高温超電導コイルの他にも、電力/水素貯蔵装置を組み合わせた複合エネルギー貯蔵システムなど、次世代の電気エネルギーシステムの構築を目指した研究を行い、医療・産業応用を含む幅広い分野において、超電導技術が切り拓く無限の可能性を追求しています。

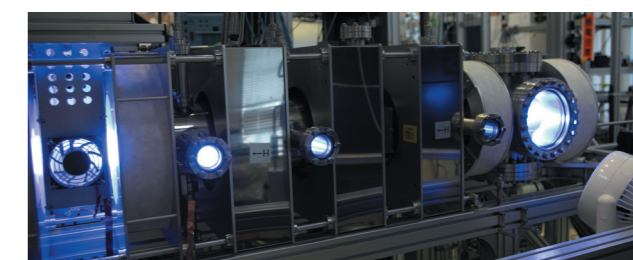


高密度プラズマ発生技術で宇宙推進エンジンや核融合発電用イオン源の実現を目指す

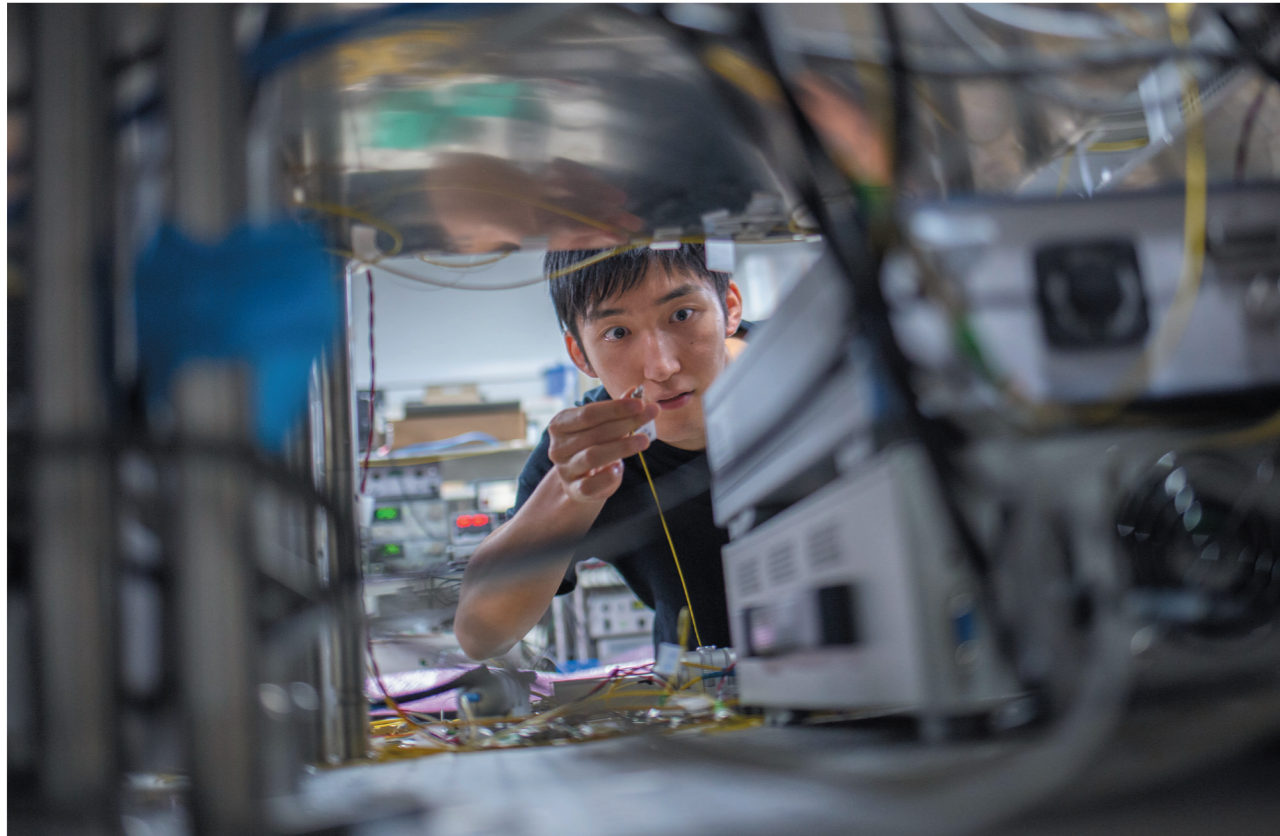
エネルギー生成システム研究室

電気

気体に強いエネルギーを与えると、気体分子が電離して陽イオンと電子に分かれて運動するプラズマの状態になります。特殊な装置を使って高密度のプラズマを生成すると、人工衛星・惑星探査機等に用いられる電気推進機や核融合発電に必要なプラズマイオン源などを実現することが可能です。また高密度プラズマ発生技術は、半導体、MEMSなどの各種プロセス装置に不可欠なものとなっており、プラズマ物理の理解とその工学的応用を両立しながら、最適なプラズマ源の開発を進めています。



通信工学コース



情報通信技術の基礎を学ぶとともに、ヒューマンコミュニケーションの未来に向かって挑戦します。

自動車、家電、ロボット、施設、電化製品など、身近なあらゆるモノがインターネットにつながり、情報のやり取りをする「モノのインターネット」(IoT: Internet of Things)を実現するためには、無線や光などを利用した情報通信技術の高度化が必要です。

通信工学コースでは、ヒューマンインターフェース、コンピュータネットワークからワイヤレス通信システム設計に至る情報通信技術の基礎を学ぶことができ、研究室では、いつでもどこでも超高速で通信できる新しいワイヤレス

技術や、次世代の光ファイバ通信システムなどの研究をしています。また、人と人の通信だけでなく、ロボットなど機械との通信に必要な音声認識・音声合成・画像認識、コンピュータネットワークを活用する並列・分散処理技術の高度化に取り組んでいます。

これからの通信システムはどうあるべきか、どのような機能を持つべきか、それらを考え、ヒューマンコミュニケーションの未来を実現していくために学びを深めていきます。

研究キーワード

- IoT/超高速無線通信
- 耐災害用通信システム
- 画像・音声認識
- 人間とAIとの対話
- フォトニックネットワーク
- 超音波工学
- ヘルスケア・医療情報通信技術

主な研究室

- ヒューマンインターフェース研究室
- 画像情報通信工学研究室
- 通信方式研究室
- 通信情報計測学研究室
- 先端ワイヤレス通信技術研究室
- 超ブロードバンド信号処理研究室
- 情報ストレージシステム研究室
- 新概念VLSIシステム研究室
- 環境調和型セキュア情報システム研究室
- 電磁波工学研究室
- 微小光学研究室
- 音波物理工学研究室
- 超高速光通信研究室

見えない電磁波を可視化して、無線通信を支える最先端アンテナの実現を目指す

電磁波工学研究室

通信

スマートフォンやWi-Fi、電子レンジ、テレビ、GPSなどのテクノロジーを陰で支えるアンテナと電磁波を研究対象としています。

外部からの電磁波を遮り、内壁では電磁波が反射しない電波暗室と呼ばれる特殊な実験室で、ウェアラブルアンテナなどのアンテナ設計・評価を行ったり、電子機器から放射される不要な電波を探知してその性質を調べたりする研究を行っています。また、人体から自然に放射される非常に微弱な電磁波を捉えて、衣服の下にある危険物を発見する装置などの開発もしています。



ロボットとのコミュニケーションを実現する音声認識・音声合成技術

ヒューマンインターフェース研究室

通信 情報

私たちの身近にある機械やロボットと音声でコミュニケーションするための音声認識および音声合成技術を中心とした研究を行っています。音声を文字列に変換する音声認識では、映画やニュースに自動で字幕をつけたり、音声ファイルを容易に検索したりする技術をはじめ、対話システムや自動翻訳システムなどを実現するための基礎技術について研究しています。また文字から音声を生成する音声合成では、次世代ロボットの実現に必要ないきいきと多様に感情を表現できる音声合成手法の研究を行っています。



次世代インターネットを支える超高速・大容量な最先端光通信システムの開発

超高速光通信研究室

通信

光ファイバ通信は超高速大容量インターネットを支える基盤技術として今日の情報社会を支えています。さらに飛躍的に増大する情報量に対応するために、今までにない新しい波形の超短光パルスを用いた時分割多重光通信や、無線通信で用いられている変調技術を光通信に応用したデジタルコヒーレント光通信など、次世代光通信を支える先端研究を行っています。また、次世代の超高速光通信用の光源として、周波数がきわめて安定なレーザを開発し、地震計・津波計などの高精度干渉計測への応用にも取り組んでいます。



重要な情報を高精細に伝送するための画像・動画の高效率符号化技術

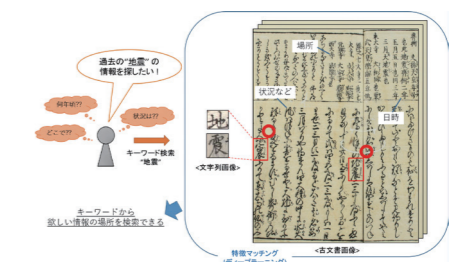
画像情報通信工学研究室

通信 情報

動画配信サービスなどにおいて、映像は文章や音声に比べて情報量が非常に大きいため、大量のデータ通信が発生します。

そこで、映像の品質を保ちつつデータ量を削減する映像技術が求められており、重要な情報を高精細に伝送するための最新の画像認識技術や映像データの圧縮に関する研究を行っています。

また文字認識が困難な古文書を、テキストに変換することなく、最新のディープラーニング技術を活用し、古文書の画像そのものから必要な情報を検索する技術の研究なども行っています。



電子工学コース



あらゆる工学・産業の発展を支える電子技術の基礎から 応用までを体系的に学びます。

高度化する人工知能(AI)を支える低消費電力かつ高性能なハードウェアを実現するためには、これまでの電子工学分野を根本から変革するスピントロニクス技術が重要になってきます。そして電子の動きを制御する素子から、それを利用した電子システムなど、これらを知的に進化させて、人の生活をより豊かにしていくためには、ハードウェアからシステムまでを総合的に研究する必要があります。

そこで電子工学コースでは、固体物理・プラズマ物理など

を基礎として、これまでにない大容量記録、高速処理、低消費電力を可能とする新素材・デバイスを創出するとともに、撮像・画像処理・表示などの知的画像システムを構築することを目指して、研究と教育に取り組んでいます。

これらの最先端の研究に携わることで、エレクトロニクスやサイエンスを深く理解でき、幅広い応用力を身につけることができます。

研究キーワード

- スピントロニクス
- 人工知能デバイス
- 次世代ディスプレイ技術
- 量子情報通信
- プラズマエレクトロニクス
- ナノフォトエレクトロニクス
- ナノ・バイオデバイス
- 大容量・高速磁気ストレージ技術

主な 研究室

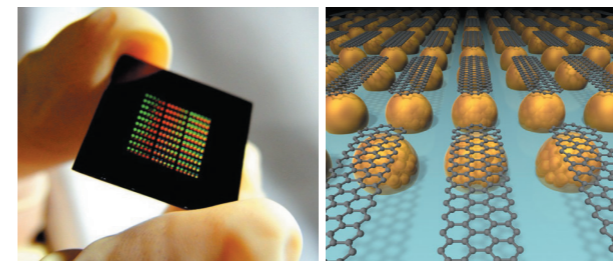
- スピン材料電子工学研究室
- プラズマ理工学研究室
- 固体電子工学研究室
- ナノ材料物性工学研究室
- 技術適応計画研究室
- ナノフォトエレクトロニクス研究室
- 量子光情報工学研究室
- 物性機能設計研究室
- 誘電ナノデバイス研究室
- ナノ集積デバイス・プロセス研究室
- ナノ知能システム研究室
- 画像電子工学研究室
- 電子制御工学研究室
- スピントロニクス研究室
- ナノ・バイオ融合分子デバイス研究室
- 応用量子光学研究室
- ナノスピントロニクス研究室
- 固体電子工学研究室
- 生体電子工学研究室
- 神経電子工学研究室
- 病態ナノシステム医工学研究室
- 腫瘍医工学研究室
- 医用イメージング研究室
- 量子デバイス研究室

大気圧プラズマのバイオメディカル応用と プラズマを利用したナノデバイス開発

プラズマ理工学研究室

電子 医工

固体・液体・気体に続く、電子とイオンからなる第四の状態であるプラズマを人工的に創り出し、それを利用すると原子一つ分の厚さしかないカーボンナノチューブやグラフェンなどのナノ材料を創り出すことができます。これらの材料を用いて光と電子デバイスを融合させた次世代高機能光電子デバイスの研究や、大気圧下で発生させたプラズマを用いて薬剤や遺伝子の導入を行う技術、さらには、ジェット状のプラズマを照射することにより、農作物の殺菌や植物の機能を制御する技術などの研究も行っています。

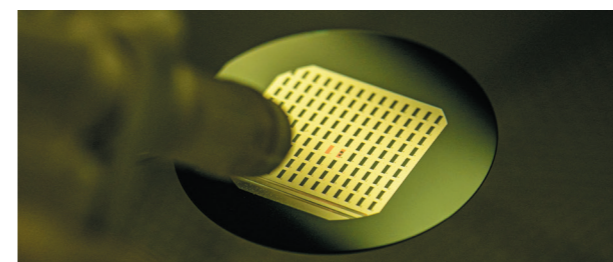


高機能かつ低消費電力な次世代スピントロ ニクスデバイスの実現

スピントロニクス研究室

電子

スピントロニクスでは、これまで別々に利用されてきた電子の持つ二つの性質である、電荷(電気的性質)とスピン(磁気的性質)を同時に利用します。これによって発現される新しい物理現象を明らかにし、高機能で低消費電力なエレクトロニクス、情報処理通信を実現します。ナノ磁性体の磁化の電気的な制御を行うことにより、高速な不揮発性磁気メモリを開発し、さらには反強磁性体と強磁性体を積層させた構造を用いることで、アナログ的に情報記憶を行う脳型情報処理についての研究も実施しています。



曲げることができる高画質ディスプレイの 実現に向けた、先進的な画像デバイス研究

画像電子工学研究室

電子

ウェアラブルデバイスや車載用ディスプレイなどに応用できる、自由に曲げられるフレキシブルディスプレイを実現するための基礎研究を行っています。ディスプレイパネルの土台となる超柔軟なプラスチック基板の新しい製造法を開発し、さらには曲げて液晶層の厚みを一定に保つため、液晶中に高分子の壁を作ってスペーサを構築する手法などの研究を行っています。また、屋外で鮮明な表示を可能とする反射型ディスプレイや、専用の眼鏡を必要としない電子ホログラフィに関する研究にも取り組んでいます。



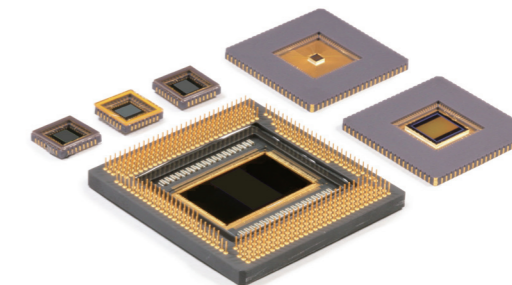
センサ・ネットワーク社会のコアデバイス となる高速度・高感度イメージセンサ開発

極限知能デバイス工学研究室

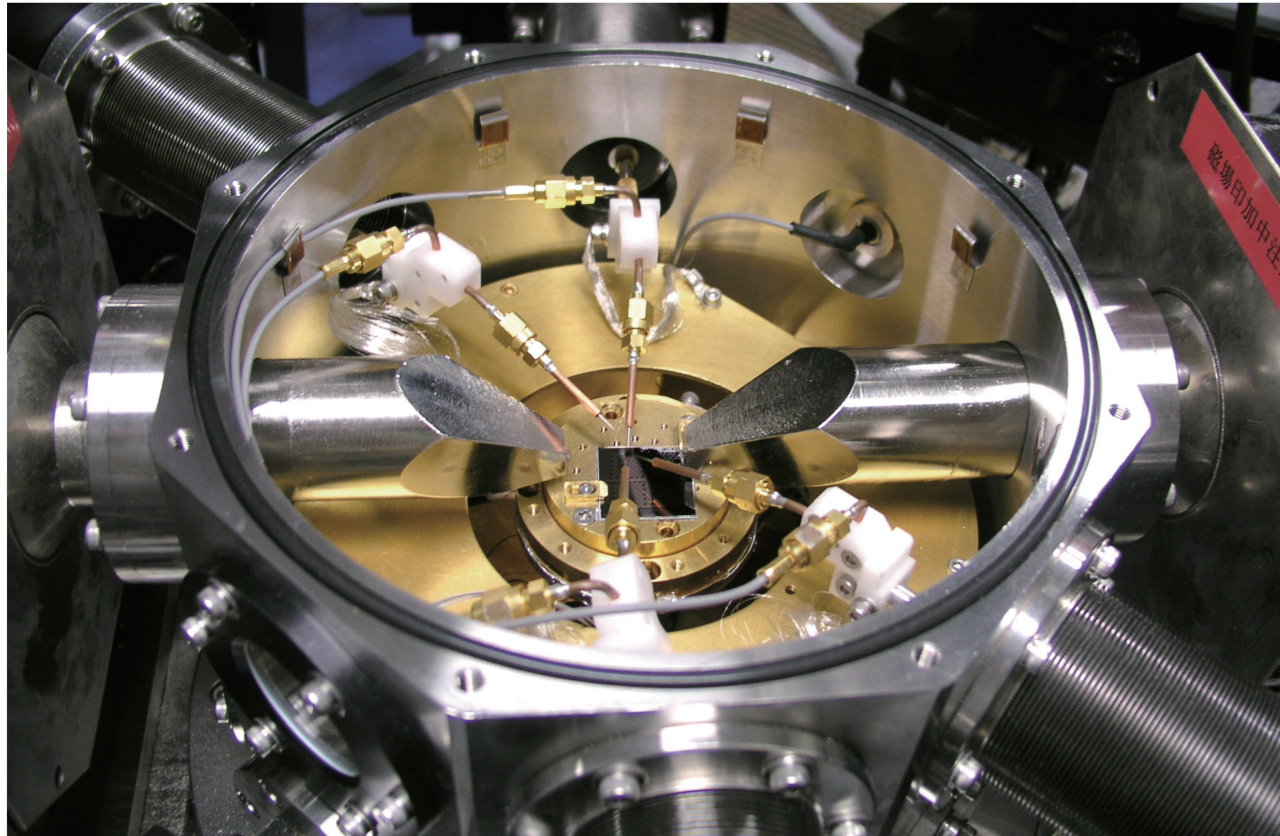
電子

光を電気信号に変換し映像情報をとらえるイメージセンサは、圧倒的な情報量を有することから近未来のセンサ・ネットワーク社会で中心的な役割を担うコアデバイスとして期待されています。

毎秒1,000万コマ以上の超高速度イメージセンサ、真っ暗闇から明るいとこまで一度に撮像できる広ダイナミックレンジセンサ、人の目に見えない波長の光をとらえる広光波長帯域イメージセンサなどの研究開発に、材料・製造技術・集積回路・システム領域を横断した全方位から取り組んでいます。



応用物理学コース



物理学の基礎から工学への応用までの広い範囲の基礎学問を体系的に学び、次世代のテクノロジーを創り出すための底力を身につけます。

現代の科学技術の発展において、理学と工学の融合は不可欠であり、20世紀の電子工学が量子力学の発見と物質科学の進歩によって築き上げられたことは周知のことです。そして今日、エネルギー、環境、バイオ、情報、医療技術など様々な分野において、さらに画期的な機能デバイスやそれを支える材料の開発が切望されています。それを実現するためにはナノサイエンスとナノテクノロ

ジーの深耕が必須であり、量子力学を中心とする基礎科学と物質工学の両方に軸足を置く応用物理学の役割がますます重要性を増してきています。

応用物理学コースでは、これからの社会に対応できる人材の育成と社会が必要とする科学技術の発展を目指して物理学の基礎から工学応用まで、組織的な教育・研究を行っています。

研究キーワード

- ナノマイクロマシン
- スピンエレクトロニクスデバイス
- 分子動力学シミュレーション
- 新超伝導物質探索
- 高機能ガラス技術
- 基礎物性物理
- 熱電変換クリーンエネルギー

主な研究室

- 数理物理学研究室
- 基礎物性物理学研究室
- 光物性学研究室
- 放射光ナノ構造可視化研究室
- 量子電子科学研究室
- 量子光エレクトロニクス研究室
- 機能結晶学研究室
- 低温・超伝導物質学研究室
- スピンエレクトロニクス研究室
- 生物物理工学研究室
- 固体物性物理学研究室
- 量子情報物理学研究室
- 強磁場超伝導材料研究室
- ナノスケール磁気デバイス研究室
- スピントロニクス材料・デバイス研究室

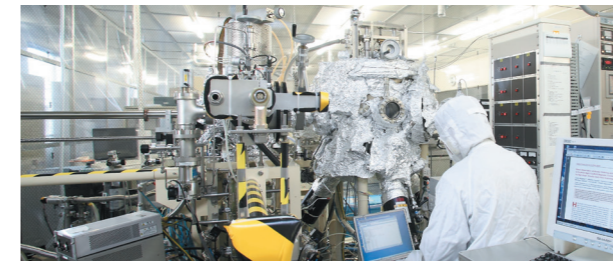
最新ナノテクノロジーを駆使した革新的スピンエレクトロニクスデバイスの創成

スピンエレクトロニクス研究室

応物

電子が有しているスピンと電荷の両方の性質を積極的に利用するスピンエレクトロニクスと呼ばれる分野において、最新のナノテクノロジーを駆使して、これまでにない新しい電子デバイスを創成することを目指しています。脳や心臓に流れる電気によって発生する微弱な生体磁場を、強磁性トンネル接合素子と呼ばれるスピンを利用した素子を用いて測定する装置の研究を行っています。

また同様の素子を微細化した不揮発性磁気メモリの実現や、次世代ハードディスク磁気ヘッドなどの研究にも取り組んでいます。

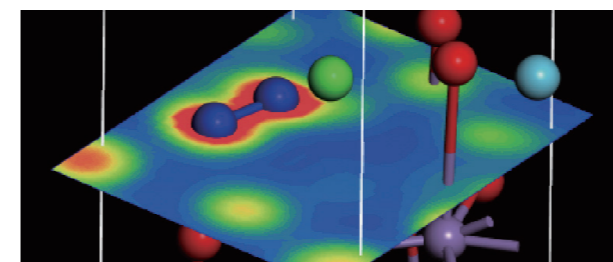


理論物理を駆使して未解明な物理現象を解き明かし、新規材料設計を目指す

基礎物性物理学研究室

応物

超伝導体、冷却原子気体、自動車触媒、永久磁石などを対象とした幅広い研究テーマに対して、理論物理を用いた物質の特性解明や新規材料設計に挑戦しています。磁石の性能を引き上げるための磁化反転機構の理論的解析や、自動車の排気ガス中の有害物質を低減させる触媒における窒素酸化物の浄化プロセスの研究など、数値計算やシミュレーションを用いることにより、いまだに解明されていない現象や物性を解き明かすことを目的として研究を行っています。

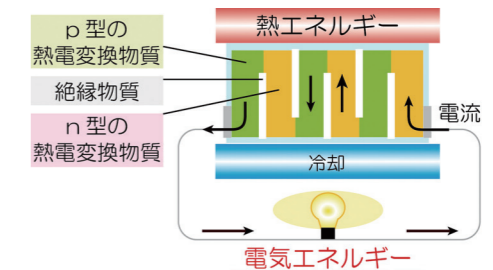


低炭素クリーンエネルギーを実現する最新熱電材料と熱電デバイス

機能結晶学研究室

応物

種類の異なる金属または半導体を接合して得られる熱電変換物質は、自動車や工場などから排出される熱エネルギーを利用してその片側を高温にし、反対側を低温にすると電気が発生するため、室温効果ガスを排出しないクリーンな発電方法として注目されています。これまで世界に先駆けて、いくつかの新しい熱電変換酸化物や超伝導酸化物を発見してきました。シリコン化合物の結晶構造を利用した熱電材料や、有機物薄膜を用いたフレキシブルかつ高性能な熱電デバイスの研究に取り組んでいます。

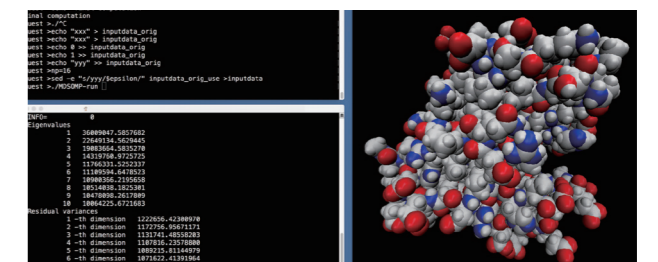


数値シミュレーションと実験で、生命を支えるタンパク質の動き原子レベルで解析する

数理物理学研究室

応物

生物中のタンパク質は、食物などから合成されるATPとよばれる物質やイオン勾配のエネルギーを回転などの物理的な力に変換する、分子モーターと呼ばれる機能を持っています。この機能によってタンパク質は生体内で物質を輸送し、生命活動に必要な不可欠な物質を生成するため、タンパク質の動きを調べる事は、生命の理解に不可欠です。そこで、コンピュータシミュレーションを用いて、タンパク質の動きを原子レベルで解析するとともに、顕微鏡観察などによる実験を行い、医学的・工学的な応用を目指しています。



情報工学コース



コンピュータシステムの基礎を学び、知能ロボット、ビッグデータ科学、耐災害情報通信技術、医療情報処理など最先端システムの構築に挑戦します。

身の回りに氾濫するIT機器、さらには自動車、航空機、家電製品、建造物まで、これらのほとんど全てが、コンピュータをはじめとする情報工学技術の上に成り立っています。

急速に進化を遂げるAIと人間が円滑なコミュニケーションをとるためには、高度なネットワーク技術が必要であり、また、遺伝子情報や気象データなどのいわゆるビッグデータの中から有用な情報を抽出するためには、実践的なプログラム

技術と、統計的な解析技術が必要です。

情報工学コースでは、ハードウェア、ソフトウェアなど、コンピュータシステムを構築する基礎技術を体系的に学びます。さらに、習得した技術を活用し、知能ロボット、ビッグデータ科学、情報通信技術、医療情報処理、画像・音・言語メディア情報処理など、高い信頼性と性能が求められる最先端システムの構築に挑戦します。

研究キーワード

- 人工知能 ● ビッグデータ科学 ● 情報セキュリティ ● ヒューマンインターフェース ● ソフトウェア科学
- 並列・分散処理 ● ネットワークデザイン ● 脳型コンピュータ ● 画像・音・言語情報処理

主な研究室

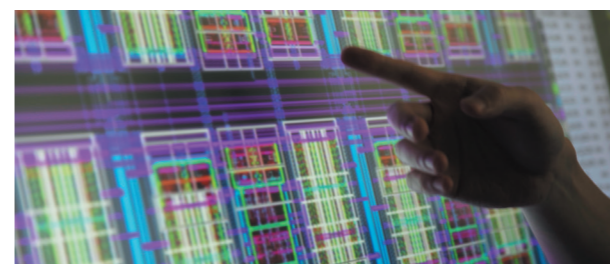
- 計算機構論研究室 ● 知能集積システム学研究室 ● ソフトウェア基礎科学研究室 ● 情報システム評価学研究室
- コミュニケーションネットワーク研究室 ● コンピューティング情報理論研究室 ● ソフトコンピューティング集積システム研究室
- 環境調和型セキュア情報システム研究室 ● ソフトウェア構成研究室 ● アルゴリズム論研究室 ● 知能システム科学研究室
- 自然言語処理学研究室 ● 生命情報システム科学研究室 ● バイオモデリング論研究室 ● 先端音情報システム研究室
- 応用知能ソフトウェア研究室 ● 情報ネットワークトロン研究室 ● 高次視覚情報システム研究室 ● 情報コンテンツ研究室
- 物理フラクチュオマティクス論研究室 ● 数理情報学研究室 ● 情報通信技術論研究室 ● 画像情報通信工学研究室
- ヒューマンインターフェース研究室 ● 実世界コンピューティング研究室 ● 新概念VLSIシステム研究室

新概念LSIにより超高速かつ低消費電力な知能システムを実現する

新概念VLSIシステム研究室

情報 通信

スマートフォンやパソコンの心臓部であるLSI(大規模集積回路)に、脳の神経細胞と同じような処理をする機能を組み込むことによって、人間のようにモノを見て「理解」や「判断」をする人工知能をつくるのが可能になります。このような「脳型LSI」の研究のほかにも、電源が切れても情報が消えない超低消費電力不揮発ロジック回路の研究や、人工知能技術を活用した、自動運転車に不可欠な車載ネットワーク向けセキュリティ技術などの研究を通じて、LSIの新しい可能性を研究開発しています。



コンピュータとの自然なコミュニケーションを実現する対話システムの開発

自然言語処理学研究室

情報

自然言語処理の応用技術の一つとして人間同士が行うような会話をコンピュータで実現する「対話システム」があります。このシステムの実現のために、人間同士の対話の膨大なデータを利用した機械学習による発話生成と、人間が設計したルールによる応答を組み合わせることで、状況に応じた言葉と知識を使った対話を臨機応変に行える雑談対話システムを開発しています。また、流暢な文を自動生成する英語論文執筆支援システムや、国語記述式問題の自動採点システムなどの研究も行っています。

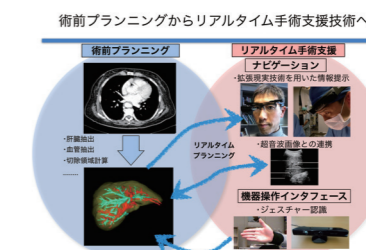


知能アルゴリズムと先進的集積回路の統合で最新知的システムの実現を目指す

知能集積システム学研究室

情報

医療情報処理システム、知能ロボット、高安全自動車などの知的コンピューティングシステム、そしてバイオインフォマティクス、データ検索などのビッグデータ・大規模計算応用といったスーパーコンピューティングを実現するための、知的なソフトウェアと専用コンピュータについて研究しています。そのために、知能アルゴリズム、超高速・低消費電力プロセッサアーキテクチャ、および先進的集積回路を統合し、「最適」なシステムを構築することにより、高性能かつ低消費電力な知的システムの実現を目指しています。

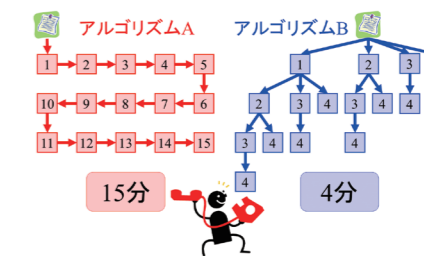


数学的アプローチによって高速かつ高信頼なアルゴリズムを開発する

アルゴリズム論研究室

情報

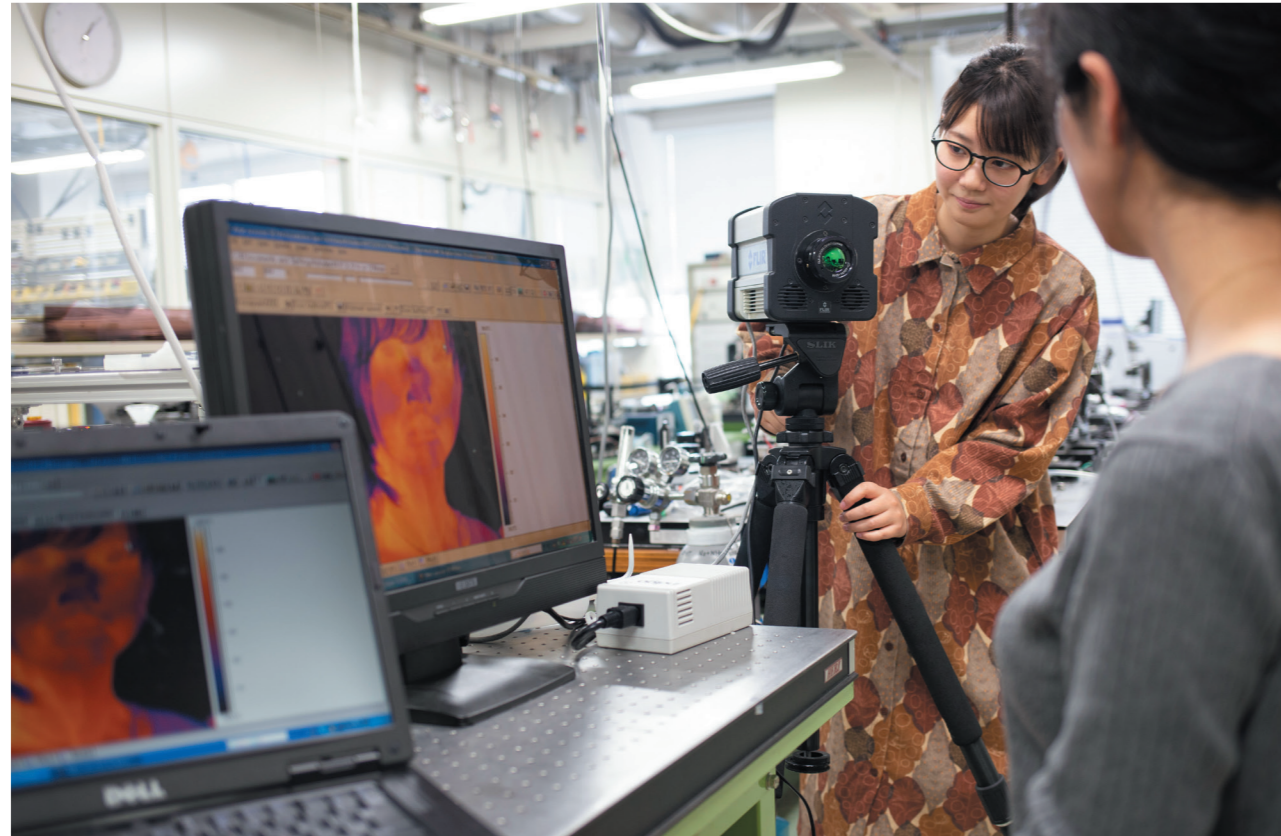
高い信頼性を維持したままソフトウェアを高速化するためには、理論保障された効率的な「アルゴリズム」と呼ばれる問題を解く手法の開発が重要です。実社会からモデル化された様々な問題を、乱数を用いて計算やシミュレーションを行うモンテカルロ法などの数学的アプローチを用いて高効率に解決するアルゴリズムの開発を行っています。また、点の集合と2つの点を結ぶ辺の集合からなる「グラフ」を用いた彩色問題のアルゴリズムの開発、アルゴリズムを高速化するためのデータ構造の考案などの研究を行っています。



バイオ・医工学コース

主な 研究室

- 生体電磁エネルギー医工学研究室 ● マイクロ磁気デバイス医工学研究室 ● 生物規範ロボティクス研究室
- 腫瘍医工学研究室 ● 医用光工学研究室 ● 波動応用ナノ医工各研究室 ● サイバー医療システム研究室
- プラズマ理工学研究室 ● バイオセンシング医工学研究室 ● 病態ナノシステム医工学研究室
- 医用イメージング研究室 ● ナノバイオ医工学研究室 ● 神経電子医工学研究室
- 生命情報システム科学研究室 ● バイオモデリング論研究室

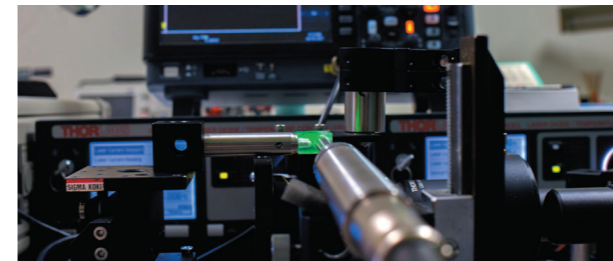


最新光技術・デバイスを駆使して無侵襲ヘルスケア・医療診断システムを実現する

医用光工学研究室

医工
通信

皮膚の上から光をあてて反射してきた光の成分を分析すると、体液や血液の成分を分析することが可能です。そこで、センサに触れるだけで血糖値やコレステロール値を分析したり、息を軽く吹き込むだけで病気の診断を行ったりするヘルスケア機器や医療機器の研究を行っています。分析に使うのは目に見えない赤外光や紫外光で、これらの光を人体にあてたときに生じる現象を実験で調べるとともに、測定装置を構成する光ファイバなどの開発も行い、実際の分析システムの構築や実証を行っています。

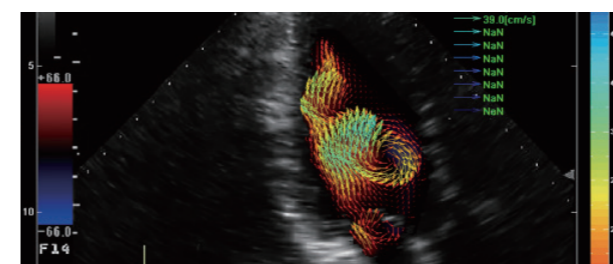


最新超音波技術による 高解像3D生体イメージング装置開発

医用イメージング研究室

医工
電子

超音波、CT、MRIなどの臨床データをもとに心臓や血管などの3次元イメージングを行い、疾病の診断や、血流の解析などを行っています。さらには高い周波数の超音波を用いた高解像度イメージング手法を用いた心臓、動脈硬化、胃がんなどの組織診断についての研究を行っています。また、ナノ秒という短いレーザーパルスを生体に照射した際に発生する超音波を利用した、光音響イメージング装置も開発しています。これにより、超音波より解像度が優れ、光よりも深達度の大きいイメージングが可能になります。

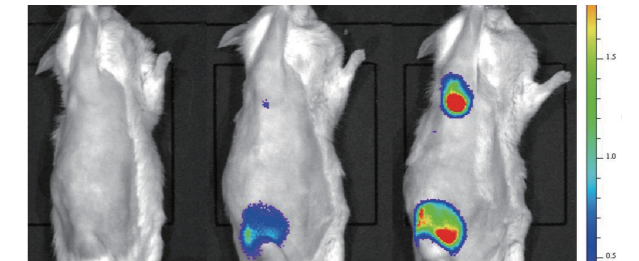


工学×医学のナノテクノロジーでリンパ節転移のメカニズムを明らかに

腫瘍医工学研究室

医工
電子

がん患者の死亡の9割が転移に起因し、多くの症例ではリンパ節に転移が確認されますが、有効な転移治療法はまだまだ確立していません。そこで、臨床に即した診断法および治療法の開発に有用な全身のリンパ節が、ヒトと同じ程度の大きさまで腫脹する特徴をもつマウスを独自に樹立しました。そして、リンパ節に直接抗がん剤を注入する新しい薬剤送達法の開発や、腫瘍細胞の挙動やがんの微小環境を観察するための最新の分子イメージング手法を導入し、リンパ節転移の早期診断・早期治療をめざしています。



生体システムを科学的に計測・解析し制御するために必要な電気・電子工学の基盤を学び、高度医療機器やヘルスケアシステムへの応用を目指します。

普段の生活で利用する体温計・血圧計から、病院で使われているCTやMRIなどの高度医療機器、さらには手術ロボット・人工心臓などの先端医療装置など、世界的に医療診断・治療技術に対する需要がますます高まっています。これらの医療診断・治療システムの基盤を成す工学技術が医工学です。

さらには複雑な生体システムのメカニズムを科学的に解明し、それを医療機器のみでなく、コンピュータネットワークなどに応用するためにも電気・電子工学の知識が

必要となります。

バイオ・医工学コースでは、電気・電子工学の基盤について学ぶとともに、複雑な生体システムにおける現象を解明するために、高精度で高性能の生体計測・制御法の研究開発に挑戦します。これにより、さまざまな病気に対する革新的な診断法や治療法を生み出すばかりではなく、未知の生体現象に遭遇できるかもしれません。

研究キーワード

- バイオイメージング ● 低侵襲がん治療 ● 超音波医科学 ● レーザ診断・治療 ● プラズマ医療技術
- 健康診断チップ ● ナノバイオシステム ● リハビリテーション支援機器 ● ゲノム解析

最新のナノ・バイオデバイスの開発と高感度な化学・物理センサへの応用

ナノバイオ医工学研究室

(材料科学高等研究所)
電気通信研究所

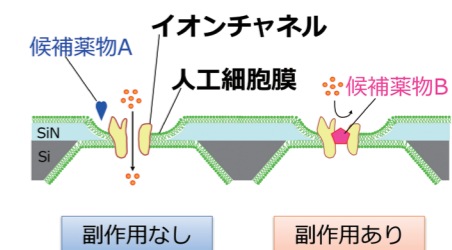
医工

ナノ・バイオ融合分子デバイス研究室

(材料科学高等研究所)
電気通信研究所

電子

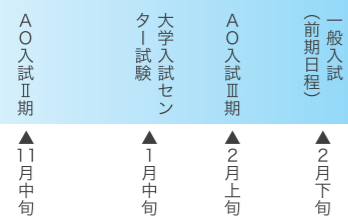
ナノメートルサイズの細胞膜を人工的に作成し、それを電子デバイスと結合させると、新しいバイオデバイスの開発が可能になります。分子の自己組織化現象を応用してナノスケールの構造体を作製し、複雑な脳神経回路のモデルとなる神経回路を培養皿の中に再構成する研究を行っています。また人工的に構築した細胞膜構造の中に、イオンや電子の通り道となるナノチャネルを形成し、水溶液中で動作する高感度な化学・物理センサの構築を行うことで新薬候補化合物などの高感度な迅速検出法の開発を行っています。



将来の多様性を育む教育プログラム



入学前



大学入試実施予定

- AO入試Ⅱ期 【募集人員】36名程度 【出願】10月 【試験】11月中旬
【選抜方法】書類審査及び筆記試験、面接試験等による。
- AO入試Ⅲ期 【募集人員】37名程度 【出願】1月 【試験】2月上旬
【選抜方法】書類審査、大学入試センター試験の成績及び筆記試験、面接試験等による。
- 一般入試 前期日程 【募集人員】170名程度 【出願】1月 【試験】2月下旬

今年度の日程など入試に関する情報は

東北大学入試センター(東北大学教育・学生支援部入試課)

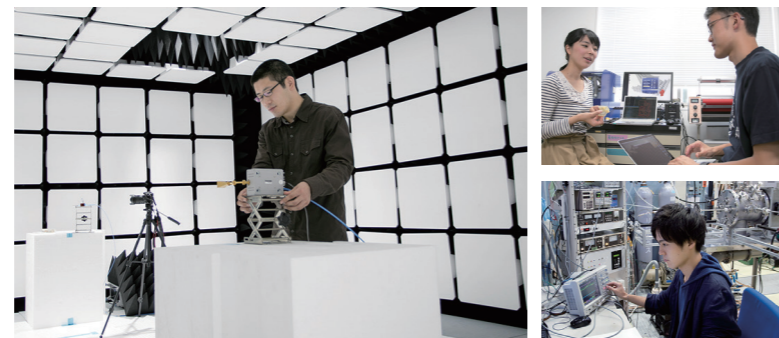
一般入試:Tel.022-795-4800 AO入試:Tel.022-795-4802 <http://www.tnc.tohoku.ac.jp/>

学部入学



研究室教育～卒業研究

4年生になると各研究室に分かれ、指導教員の指導の下で卒業研究を行います。開発や実験、シミュレーションを行ってその結果を分析し、先輩や同級生と議論し合い切磋琢磨することを通じて、一人前の研究者・技術者に育っていきます。総合大学の強みを生かして医学部を始めとした他学部等との共同研究も盛んです。



様々な体制であなたの成長をサポート!

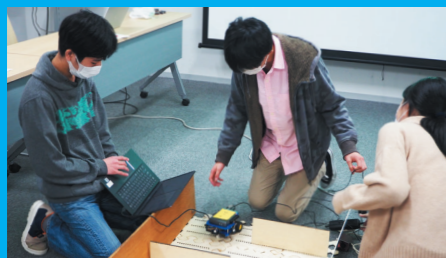
- アドバイザー制度:それぞれの学生に対して本学科教授がアドバイザーとしてつき、1年生から研究室配属の前まで、学生の生活及び将来計画に対して相談に乗り、より充実した学生生活を送れるように支援しています。
- 学生ごとに学習等達成度記録簿(ポートフォリオ)を作成し、運用しています。
- 学修レベル認定制度により、学生個人の学修到達度を個々の科目ごとの成績だけではなく「総合力」として評価します。
- 電気情報物理工学科 学生支援室を開設し、専任スタッフが支援が必要な学生を随時フォローします。
- 奨学金制度、入学金・授業料免除制度(適用対象者のみ)も用意されています。
- そのほか、様々な施設・設備と職員・スタッフが、あなたの学習・研究・生活を支援します。



実践重視型課外プログラム

『Step-QIスクール』を実施中!

電気情報物理工学科では、「基盤」「展開」「発展」というステップを経て自主的な研究活動や実践的教育を行うプログラムを実施しています。『Step-QIスクール』では意欲ある学生に対して、2年次からの研究室での早期研修、英語プレゼン力の強化、国内・国際会議への参加や発表の支援などを行います。これによって、“やる気のある学生はどんどん伸びる”ことを応援します。



ロボティクスコース発表会



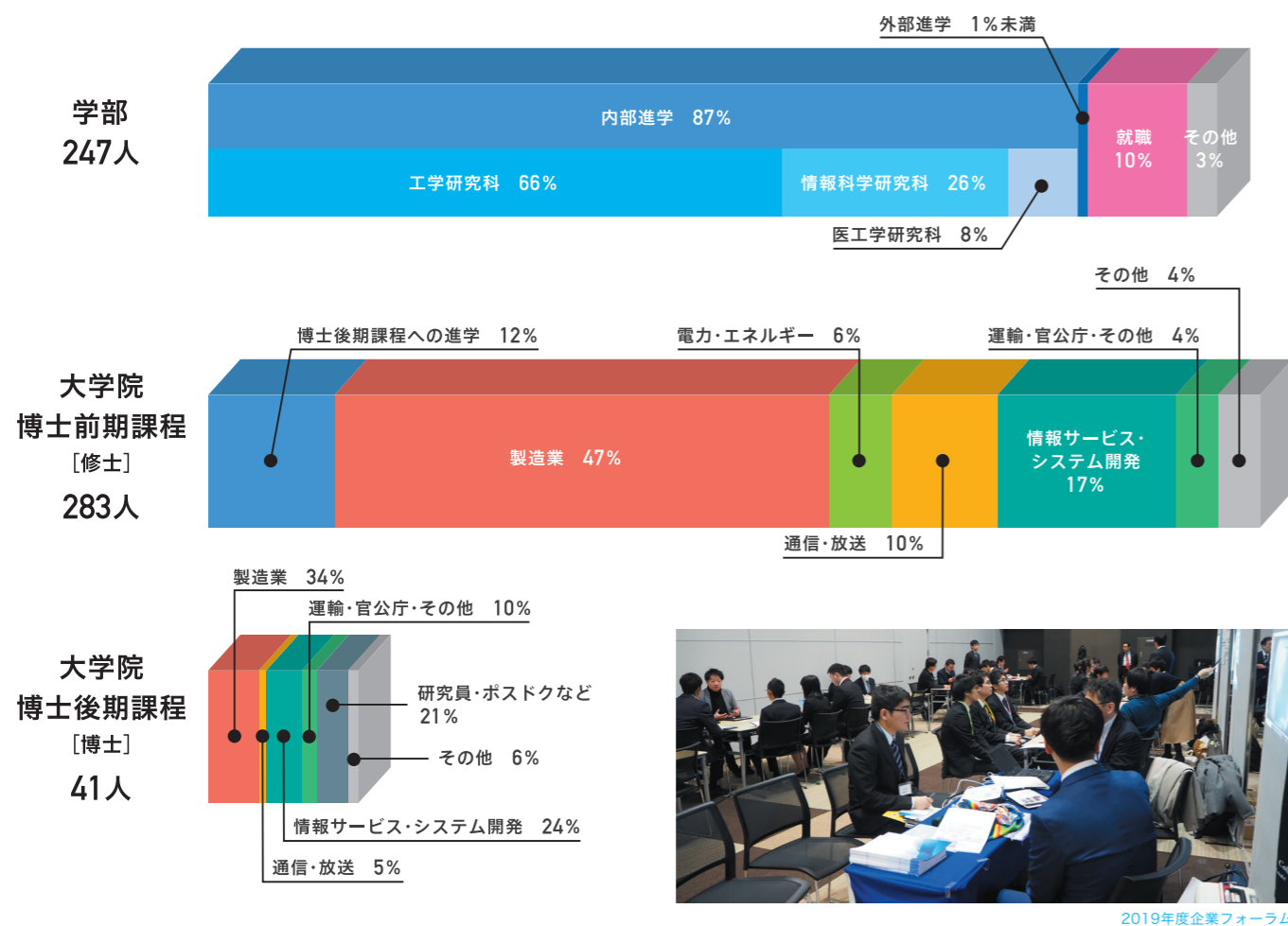
2019年度アドバンス創造工学研修ポスターセッション

[HP] <http://www.ecei.tohoku.ac.jp/stepqi/>

就職・進学について



2020年度卒業生・修了者の進路の状況



電気情報物理工学科におけるキャリア支援

POINT 1

「進路指導委員会」が進路決定まで徹底サポート

本学科の学生や大学院生の進路選択には、応募先の模索から適性の判断、進路の決定まで、本学科所属の教授で構成される「進路指導委員会」が徹底的にサポートしています。所属研究室やコース・大学院専攻ごとではなく学科としてトータルに取り扱うことで、幅広い業種への就職が可能となっています。

POINT 3

企業との密接な連携によるキャリア選択の支援

企業の協力を得て設置した『東北大学電気・情報系 未来戦略懇談会』が主催する「企業フォーラム」(写真)を毎年開催しています。企業フォーラムには100社以上の企業が参加し、研究技術者と直接話をする機会を持つことにより、企業での研究開発や戦略について理解を深め、自身の進路決定に役立っています。

POINT 2

企業との信頼関係にもとづく学校推薦制度が充実

企業や研究機関への就職では、本学科からの推薦枠がある「学校推薦」と、推薦によらない「自由応募」のいずれかの方式で応募することになります。学校推薦の場合、220を超える企業から推薦依頼が来ています。例年、就職を希望する学生の6~7割以上が、学校推薦方式を利用しています。

POINT 4

充実した経済的支援制度が博士後期課程への進学をサポート

博士後期課程への進学を希望する場合、学生が抱く心配のひとつとして学費及び生活費が挙げられます。この点については、日本学術振興会特別研究員など公的な制度に加え、本学科独自の博士後期課程学生のための経済的支援制度もあり、経済的負担を心配することなく博士後期課程で学ぶことが可能です。

就職者の主な就職先(2020年度)

製造業	電力・エネルギー	通信・放送	情報サービス・システム開発	運輸・官公庁・その他
<ul style="list-style-type: none"> IHI JFEスチール NEC(日本電気) アイリスオーヤマ キャノン キャノンメディカルシステムズ クボタ シャープ ソニー テルモ トヨタ自動車 パナソニック パナソニックヘルスケア 旭化成 島津製作所 住友重機械工業 東芝 任天堂 日立製作所 日立ハイテク 富士ゼロックス 富士フイルム 富士通 富士通 本田技研工業 三菱電機 村田製作所 	<ul style="list-style-type: none"> 中部電力 電源開発 東京ガス 東京電力ホールディングス 東北電力 東北電力ネットワーク 北陸電力 北海道電力 	<ul style="list-style-type: none"> KDDI NTT研究所 NTTコミュニケーションズ NTTドコモ NTT東日本 エヌ・ティ・ティ・コムウェア シスコシステムズ ソフトバンク 西日本電信電話 日本放送協会 楽天グループ 	<ul style="list-style-type: none"> NECソリューションイノベータ アクセンチュア エヌ・ティ・ティ・データ カプコン コナミ 電通 日鉄ソリューションズ 日本マイクロソフト みずほリサーチ&テクノロジーズ ヤフー 楽天グループ リクルート 	<ul style="list-style-type: none"> 東北大学 伊藤忠商事 医薬品医療機器総合機構 小田急電鉄 鉄道総合技術研究所 東海旅客鉄道 東北大学病院 日本総合研究所 東日本高速道路 東日本旅客鉄道 みずほ銀行 三菱総合研究所 野村総合研究所