

電気制御 システムコース

Course of Systems, Control and Electrical Engineering

スマートグリッド

太陽光・風力発電

超電導

パワーエレクトロニクス

バイオガスプラント

環境モニタリング

エネルギーハーベスティング

ハイブリッド自動車用モータ

災害に強い電力システム

災害情報システム

防犯防災システム

手術シミュレータ

介護支援ロボット

医療支援システム

スマートセンシング

進化型最適化

デジタルヒューマンモデル

ヒューマノイドロボット

生体運動計測

ヒューマンインターフェース

GPS

長距離ICタグ

ワイヤレスセンシング

社会インフラシステム

パワースーツ

環境3次元レーザ計測

超人スポーツ

情報機器ユーザビリティ評価技術

GIS-リモートセンシング

都市環境3次元モデリング

航空レーザ計測

非線形制御技術

知的モノ作りシミュレーション

CAE-CAD

レアアースを使わないモータ

現物融合設計技術

3次元モデルで未来を照らす!

安定して電力供給できるシステムをつくる!

システム技術で人間・社会の 安心安全・エコを実現する。

ロボット、電気自動車、電力ネットワーク、人工衛星
全体として洗練されたシステムを生み出す技術を学び、
人間・社会の安心安全を実現する人材を育成します。

<https://www.ist.hokudai.ac.jp/div/ssi/>

| 電気・情報系と機械系の融合システムを総合的に構築。

人型ロボットやGPSシステム、ハイブリッドカー、リニアモーターカーなど、現代を代表する技術では、個々の構成要素の性能・品質はもちろん、これらをいかに組み合わせて最適化させるかが大きなポイントです。そのため、電気・情報系と機械系を高度に統合するための研究・開発が重要視されています。

| ジェネラリストとスペシャリスト、双方の能力を磨く。

環境にやさしいエネルギーの実用化、災害による被害の最小化、人間と技術との協調……このようなシステムを創成し、安全で豊かな社会を実現するために、本コースでは、多様なシステムを総合的にとらえるジェネラリストの能力と、各システムに精通したスペシャリストの能力を養います。

未来 へと続く道がある

| カリキュラムの特徴

ハードウェア技術とソフトウェア技術を両輪とした教育。

情報科学とエレクトロニクスを基礎として、ハードウェア技術とソフトウェア技術を両輪とした教育を行っています。カリキュラムとしては、ソフトウェアを応用した科目とハードウェアを応用した科目の他に、ソフトとハードを駆使する科

目として、ロボティクスやデジタル制御などがあります。また、基礎的科目の理解を深め、総合的・創造的能力を培うため、ロボット制御、電気システム、フィールド情報に関する長期実験を行います。

電気制御システムコース カリキュラム

1年次 (総合教育部)	全学教育科目 ● 教養科目(文学、芸術、歴史等) ● 基礎科目(数学、物理、化学、生物) ● 外国語科目 ● 情報学 など
2年次	学科共通科目・コース専門科目 ● 応用数学I・II・III ● 計算機プログラミング演習 ● 線形システム論 ● 力学基礎 ● 電磁気学 ● 電子回路 ● 計算機プログラミングI・II ● 電気回路 ● デジタル回路 ● 応用数学演習I・II ● 情報数学 ● 応用電気回路 など
3年次	コース専門科目 ● 情報モデリング ● 電気機器学 ● デジタル形状設計 ● 画像計測工学 ● 電気制御システム実験I・II ● パワーエレクトロニクス ● システムデザイン ● デジタル制御 ● システムマネジメント ● 最適化理論 ● 空間フィールド情報学 ● 計算知能工学 ● ロボティクス ● 電気エネルギー工学 ● メカトロニクス基礎 など
4年次	コース専門科目 ● 卒業研究 など
修士課程・博士後期課程 大学院情報科学院 情報科学専攻 システム情報科学コース ● システム制御理論特論 ● 知能システム特論 ● デジタル幾何処理工学特論 ● リモートセンシング情報学特論 ● ヒューマンセントリックシステム特論 ● デジタルヒューマン情報学特論 ● システム環境情報学特論 ● システム情報科学特別演習I・II ● 電気エネルギー変換特論 ● システム創成学特論 ● 電力システム特論 ● システム情報科学特別研究 ● 電磁工学特論 など	

未来 を一緒に目指したい

| こんな人におすすめ

歩行ロボットを作りたい人、ハードウェアとソフトウェアを自在に駆使するシステムエンジニアを目指す人、エネルギー問題や環境問題に取り組みたい人などに向いています。持続的発展が可能な社会を自ら築いていこうとする意思、新しい技術を切り拓いていく発想力と柔軟な思考能力、環境と調和したシステムを創成できる高い感性を持った人、理学・数学・エレクトロニクス・情報科学の基礎知識を習得するとともに、科学や技術の新しい成果に対する旺盛な知的好奇心がある人を望みます。



未来 に進む若者がいる

| 学生の声



電気・情報系と機械系の知識を学べる

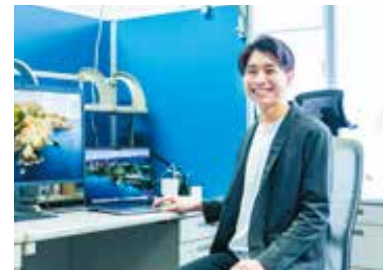
ものづくりに関して、主に電気・情報系と機械系の幅広い知識を得ることができる電気制御システムコースでは、自分の得意分野や好きな分野について知ることができます。これは研究室選りと就職にも役立つと思いますし、多くの理論を学ぶことによって、新しいものづくりに挑戦できるような柔軟な考えも得ることができます。これからどのような勉強をしたいかわからないという人にも、電気制御システムコースをお勧めします。

菊地 悠斗

情報エレクトロニクス学科 電気制御システムコース4年
(北海道札幌南高等学校出身)

未来 を描く若者がいる

| 大学院生の声



持続可能な社会を実現する電力システム

世界情勢の影響やSDGsなど、近年ではエネルギーに対する関心が高まっています。私はそれを背景に、CO2を排出しない「再生可能エネルギー電源」を最大限活用しつつ、安定的な電力供給が可能な電力システム技術について研究しています。これまで大学で学んできたことを基礎としながら、私たちの生活を支えるインフラである電力システムを通じて、人々が安心して暮らせる持続可能な社会の実現というスケールの大きな問題に挑んでいます。

渡邊 将太

大学院情報科学院 情報科学専攻
システム情報科学コース 修士課程2年
(北海道札幌東高等学校出身)

電気制御システムコース 研究室紹介

Laboratory
information



未来へと続く道は、
研究室から始まる。
パワーエレクトロニクスを究める。
サイバーフィールドの実現を目指す。
自然エネルギーをもっと効率化させる。
そして、そのすべてをつかさどるプロになる。

デジタル幾何処理工学研究室

<https://www.ist.hokudai.ac.jp/labo/dgp/>

先端3次元デジタルモノ作り技術

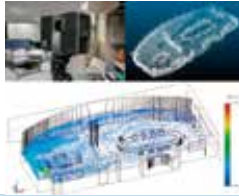
特任教授 金井 理 | 准教授 伊達 宏昭

工業製品から大規模建築物、さらには人間自身といったさまざまなスケールの物体を対象に、航空機やモバイルスキャナ、CT・MRIなどの計測データをもとに複雑な3次元モデルを自動生成し、シミュレーションに活用できる先端的CADソフトの実現を目指します。

■主な研究テーマ

- 大規模環境・構造物の3次元計測データからの物体認識とモデル化
- 医療の支援・高度化のための3次元形状処理技術
- ひとが使いやすい工業製品や住環境の設計支援・シミュレーション
- 高品質3次元計測データ取得のための計測最適化とVR/AR応用

▶3次元レーザ計測を利用した室内流体解析シミュレーション



ヒューマンセントリック工学研究室

<http://hce-lab.net/>

人を中心とした実フィールド・ロボットシステム

教授 田中 孝之 | 助教 松下 昭彦 | 助教 日下 聖

ロボット工学、人間工学に基づいて、人間の特性をモデル化し、パワーアシストスーツやウェアラブルセンサ、人間拡張システムなどを開発しています。ひとにちょうどいいシステムの研究開発と社会実装を目指しています。

■主な研究テーマ

- 作業負担軽減のための軽量化アシストスーツ
- 作業分析・管理のためのウェアラブルセンサ
- 超人スポーツと人間拡張システム

▶軽量化アシストスーツ、ウェアラブルセンサ



システム制御理論研究室

<http://stlab.ssi.ist.hokudai.ac.jp/>

ダイナミクスを自在に操る

教授 山下 裕 | 教授 小林 孝一

機械・電気・化学・経済などの分野のさまざまなダイナミカルシステムに対し、統一的に解析・制御する理論的枠組みを構築します。それに加えて、各々の制御対象、特にメカトロニクスシステムに対し、構築した理論が有効であることを実証します。

■主な研究テーマ

- 非線形制御系の大域的安定化、特にトポロジックな障害を除去する制御方式の開発
- ネットワークを経由する制御とその伝送遅れ補償
- 偏微分方程式系の制御
- 車両ロボットなどの移動体の自律制御
- 階層状に結合したネットワーク上のダイナミクスの制御



▶移動ロボットの自律制御実験

システム環境情報学研究室

<http://dse.ssi.ist.hokudai.ac.jp/>

サイバーフィールドの実現に向けて

教授 小野里 雅彦 | 准教授 田中 文基

私たちの身の回りのもの～実システムに対して、それと二つもの～仮想システムをコンピュータの世界に作り、それら2つのシステムを密接につなげて構築される複合システム～サイバーフィールドを実現して、より安全で効率的な社会基盤とすることを目指しています。

■主な研究テーマ

- 実世界の仮想化のための4次元形状モデリング
- 知識集約型生産のための次世代加工情報システム
- サイバーフィールドのためのユーザーインターフェース
- 社会インフラの安全保守点検のための情報モデリング
- 倒壊家屋からの救命救助のためのがれき工学



▶家屋倒壊シミュレーションと倒壊家屋現地調査(熊本県益城町)

未来に挑む先輩がいる

卒業生からのメッセージ

生活を支援するロボット技術

私は卒業後、産業技術総合研究所で介護やリハビリをアシストするためのロボット支援技術の研究に携わっています。人の動作をアシストするロボットは、安全性だけでなく個人への適合性や、人の能力や生活の変化のような長期的な影響も視野に入れて開発を行う必要があります。ロボット支援技術の開発と普及を促進するため、機械、人間工学、医療など様々な専門領域を持つメンバーが集まり、デジタルモデルによるシミュレーションや、生理計測や動作計測、病院での検証実験など様々な

観点から評価・開発手法を確立する取り組みを進めています。北大では研究を通して幅広い分野の知見を組み合わせ、ときには他学部、学外の方々と協力しながら新しいシステムを創り出すという、現在の仕事にも通ずる貴重な経験を得ることができました。みなさんもぜひ、とことん興味を掘り下げたり、新しいことにチャレンジしたりと、学生生活を日一杯楽しんでください。



研究紹介の様子

今村 由芽子さん

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
人間拡張研究センター 生活機能ロボティクス研究チーム

2009年3月 工学部 情報エレクトロニクス学科 システム情報コース 卒業
2011年3月 大学院情報科学研究科 システム情報科学専攻 修士課程 修了
2014年3月 大学院情報科学研究科 システム情報科学専攻 博士後期課程 修了

電気エネルギー変換研究室

<https://www.ist.hokudai.ac.jp/labo/eec/>

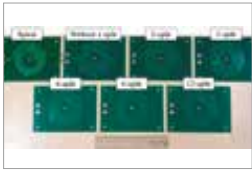
省エネのキーテクノロジーを開発

助教 折川 幸司

電気エネルギーは、水や空気のようになくてはならない存在です。パワーエレクトロニクス(PE)技術は、この電気エネルギーを自由に制御する技術であり、省エネのキーテクノロジーです。「PE技術による環境負荷の低減」を合言葉に研究に取り組んでいます。

■主な研究テーマ

- プリント基板を用いた空芯ブレナインダクタの開発
- 周波数通信技術を利用したスイッチング高周波電源の開発
- 高い機能性、汎用性に富むUniversal Smart Power Module (USPM, ユニバーサルスマートパワーモジュール)の開発
- 伝導性EMIに関する研究



▲プリント基板を用いた空芯ブレナインダクタ



▲USPMを用いた30 kW三相デュアルアクティブブリッジコンバータ

電磁工学研究室

<http://hbd.ist.hokudai.ac.jp/>

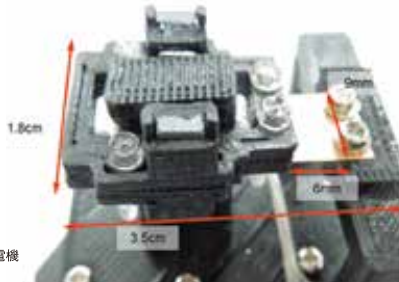
電気電子機器の最適設計

教授 五十嵐 一 | 准教授 野口 聡

工学システムの洗練された設計のためには、理論に裏打ちされた性能解析と解析に基づく設計最適化が必要です。本研究室では、大規模電磁界解析手法の高速化、高精度化を実現し、さらに大規模解析に基づく3次元設計最適化手法を確立することを目指しています。

■主な研究テーマ

- 電磁界解析を活用した電気電子機器の最適設計
- 環境センシングのためのRFIDタグの開発研究
- トポロジー最適化手法の開発とモータ形状最適化
- 電磁界分布の3次元可視化技術の研究
- エネルギーハーベスティング: 振動発電、マイクロ波レクテナ



▶カオス振動発電機

電力システム研究室

<http://si.ssi.ist.hokudai.ac.jp/>

未来の電力システムを創る

教授 北 裕幸 | 准教授 原 亮一

重要インフラである電力システムをより高度にする技術、例えば「お天気任せ」の自然エネルギー(太陽光・風力)発電を効率的かつ安定的に利用するための技術を開発します。また、情報通信技術を活用した、これまで以上に賢いシステムを実現します。

■主な研究テーマ

- スマートグリッド、マイクログリッド、オフグリッド
- 太陽光発電・風力発電の出力安定化制御
- 分散型エネルギー資源を活用した、新しい電力供給の枠組みの創生
- 不確実性に対応した設備計画・運用制御
- 農場のエネルギーマネジメント
- 災害に強い電力システム
- 他社会基盤との電力システムの融合(セクターカップリング)



▶稚内メガソーラー発電所での試験の様子

知能ロボットシステム研究室

<http://sec.ist.hokudai.ac.jp/>

知能ロボットシステム開発と環境情報解析

教授 近野 敦 | 准教授 妹尾 拓

危険作業の代行、工場内の高速作業などのための知能ロボットシステムを研究しています。また、手術・看護支援システム、手術量評価などの医工学融合領域の研究を行っています。

■主な研究テーマ

- ヒューマノイドロボットの研究
- 手術・看護支援システムの開発
- ロボットハンドによる動的操り
- 自動運転を目指した高速画像処理



▲脳外科手術シミュレータ

▶ヒューマノイドロボットHRP-2



卒業後の進路

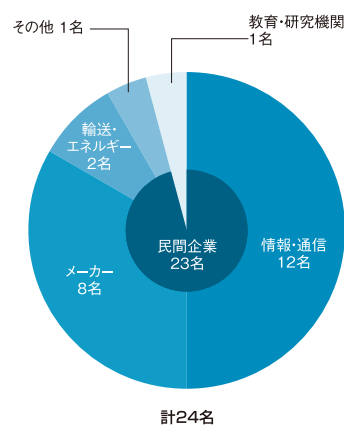
産業界の幅広い領域で技術・製品の研究開発やシステムの設計・運用などの技術者・研究者として活躍しています。就職先の主な業種は、電機・家電、電力、情報通信、自動車、建設・重工、精密機器などなどのあらゆる分野に及び、求人は景気の動向に左右されず安定しています。

取得可能な資格

- 高等学校教諭一種免許状(数学・理科・情報)
- 電気主任技術者(学科試験免除)
- 建設機械施工管理技士(受験資格)
- 建築施工管理技士(受験資格)
- 電気工事施工管理技士(受験資格)
- 管工事施工管理技士(受験資格)
- 甲種消防設備士(受験資格)

※資格の取得には指定科目の修得や、卒業後に実務経験が必要なものもあります。

産業別就職状況



※産業別就職状況: 主な就職先は、2023年3月卒業生・大学院修了者を集計したものです。

主な就職先 (50音順)

- AKKODISコンサルティング
- NTTDコモ
- NTT東日本グループ
- キヤノン
- ギルドスタジオ
- KDDI
- Zeals
- ソフトバンク
- 中部電力
- DMG MORI Digital
- 東芝
- トヨタ自動車
- 日本ビジネスシステムズ
- パナソニック オートモーティブシステムズ
- 4 Digit
- 富士通
- 北海道電力・北海道電力ネットワーク
- 北海道立総合研究機構
- 本田技研工業
- 三菱重工業
- 明電舎
- ヤフー