

01

情報理工学コース

COURSE OF COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY

その手で、コンピュータの
地平を切り拓こう。

コンピュータ、スマートフォン、インターネット、
ソーシャルメディア、人工知能、ロボットなど、
様々なかたちで情報科学技術が私たちの暮らし
を支えています。これからの未来には、表面
的な便利さだけでなく、真に人間を豊かにす
る理論や技術が欠かせません。情報の科学(理学)
と技術(工学)という視点から、専門分化した膨
大な知識体系を理解しながら、革新的な次世代
情報技術を創出するための教育研究を行って
います。



CURRICULUM [カリキュラム]

1年次 [総合教育部]

全学教育科目

- 教養科目
(文芸・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

- 計算機プログラミング I・II
- 計算機プログラミング演習
- コンピュータ工学
- 情報理工学入門
- コンピュータシステム
- ネットワークとクラウド
- 情報理論
- 情報数学
- 情報理工学演習 I など

3年次

コース専門科目

- 人工知能
- 人工生命と進化型計算
- 情報理工学実験 I・II
- データマイニングと機械学習
- 情報代数とオートマトン
- ロボットとインタラクティブシステム
- データベースとWebインテリジェンス
- データサイエンス
- メディア処理工学
- 情報セキュリティ
- プログラム理論と言語
- アルゴリズムとデータ構造
- ソフトウェア工学
- メディアコンテンツ工学
- 数値の表現と計算
- 計算理論
- など

4年次

コース専門科目

- 卒業研究
- 科学技術英語演習
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 情報理工学コース

- 知能ソフトウェア特論
- 自律系工学特論
- 調和系工学特論
- ヒューマンコンピュータ
インタラクション特論
- 大規模知識処理特論
- 知識ベース特論
- アルゴリズム特論
- 情報数理学特論
- 情報認識学特論
- 知能情報学特論
- ハイパフォーマンス
コンピューティング特論
- 先端ネットワーク特論
など

こんな人にオススメです

01

コンピュータ
のプロを
目指したい

02

人と対話する
コンピュータに
興味がある

03

進化する
コンピュータ
システムに
憧れる



知能ソフトウェア研究室

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

教授：野田 五十樹
准教授：坂地 泰紀

人工知能と情報の技術で社会を設計する

自然言語処理を含む人の知能を模倣する人工知能の技術を中心に、社会課題の解決や人々の知的行動のモデル化とその応用を研究しています。ゲームから社会サービスまで幅広い領域の問題を、理論と実践を両輪として取り組んでいます。

- 研究テーマ
- 機械学習とAI
 - ソーシャルメディアとAI
 - 自然言語処理
 - ヒューマンコンピュータインタラクションとクラウドソーシング
 - マルチエージェント社会シミュレーション

ディープラーニングによるRCカーの機械学習



調和系工学研究室

<http://harmo-lab.jp>

教授：川村 秀憲
助 教：横山 想一郎

人工知能＋社会との調和＝調和系工学

人と人工知能が複雑に調和して有機的に機能するため、人々の幸せや社会のあるべき姿を意識して研究に取り組んでいます。学術的な研究成果をあげるだけでなく、その成果を直接誰かに使ってほしいとの想いから、積極的に企業との共同研究も行っています。

- 研究テーマ
- 深層強化学習を利用した誤り合う自動運転
 - IoT技術を利用した灯油配送システムの最適化
 - AIによる俳句作り「AI-茶くん」の開発
 - ディープラーニングによるファッション認識

深層学習を用いたグッピー群行動の解析と群制御



自律系工学研究室

<https://autonomous.jp>

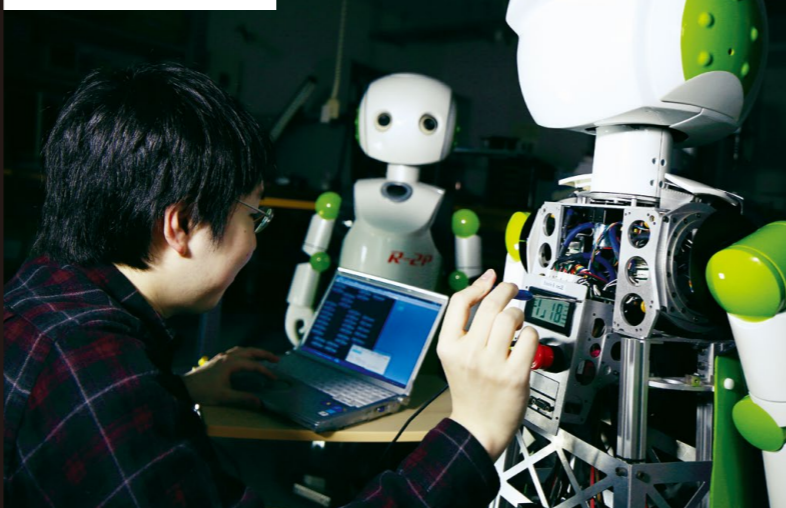
教授：山本 雅人
准教授：田村 康将

生命知能の理解と創造

生命が持っている柔軟で適応的な知能、「生命知能」の理解と創造を目的として、研究を行っています。対象とする自然現象は、生物のもつ適応的生命活動から、生物群行動、人の戦略的知能・認知、人と人、人と機械の相互作用にまで及びます。

- 研究テーマ
- カーリングの戦略アルゴリズム
 - 魚の群れ行動の判別
 - 非言語チューリングテスト
 - 機械と人の共創型インタフェース
 - 深層強化学習による行動学習
 - 人工生命と複雑系

コミュニケーションロボットの構築



ヒューマンコンピュータインタラクション研究室

<https://hci-lab.jp/>

教授：坂本 大介

ロボットや人工物との共生

私たちの研究室では、人間を中心としたインタラクティブシステムの研究を行っています。具体的には、人とロボットが円滑にコミュニケーションを行うための方法を考えたり、パソコンやスマートフォン、IoT機器など最新の情報機器を簡単に扱うことができるように新しいユーザインタフェースを開発したりしています。

- 研究テーマ
- コミュニケーションロボット
 - 人とロボットのインタラクション
 - 視線を用いたインタラクション
 - 身体ジェスチャを用いたインタラクション
 - IoT機器とのインタラクション
 - AR/VR/MR等のMR環境でのインタラクション
 - 人と音楽のインタラクション
 - 触覚を用いたインタラクション

大規模知識処理計算サーバ群



大規模知識処理研究室

<https://art.ist.hokudai.ac.jp/>

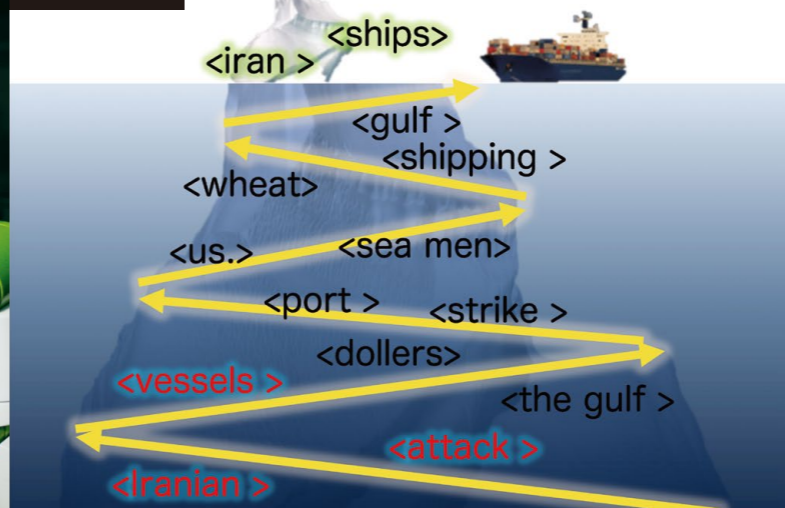
教授：堀山 貴史
准教授：脊戸 和寿

ビッグデータ時代を切り拓く最先端アルゴリズム技法

最先端のアルゴリズムの理論をベースとして、機械学習、データマイニング、システム最適化、情報セキュリティなどの技術を開発し、社会基盤システムの解析・設計や、材料/生命科学のビッグデータ解析など、実社会の幅広い課題に貢献することを目指します。

- 研究テーマ
- 知識データの表現と演算処理アルゴリズム
 - 大規模知識データの圧縮・列挙・索引化の技術
 - 大規模・複雑な条件を満たす制約充足問題・最適化問題
 - 計算折り紙

データマイニング



情報知識ネットワーク研究室

<https://www-ikn.ist.hokudai.ac.jp/>

教授：有村 博紀
准教授：小林 靖明
助 教：儀間 達也

膨大なデータから知識を発見

私たちの研究室では、多種多様な膨大なデータの集まりから、役に立つ情報や知識を取り出すためのソフトウェア技術「情報検索と知識発見のための情報基盤技術」について、基礎理論からその応用まで幅広く研究をしています。

- 研究テーマ
- 鍵となる情報に關係するデータを抽出するための情報検索アルゴリズム技術
 - 高速な検索処理やデータ処理を可能にする索引データ構造構築の技術
 - 膨大なデータを効率よく保存・流通・再利用するための高度なデータ圧縮技術
 - 膨大なデータから役に立つ規則を見つけ出すデータマイニング技術
 - 既知のデータから自動的に学習し、未知のデータを分類・予測する人工知能技術

人工知能と人間の協働



知識ベース研究室

<https://www-kb.ist.hokudai.ac.jp>

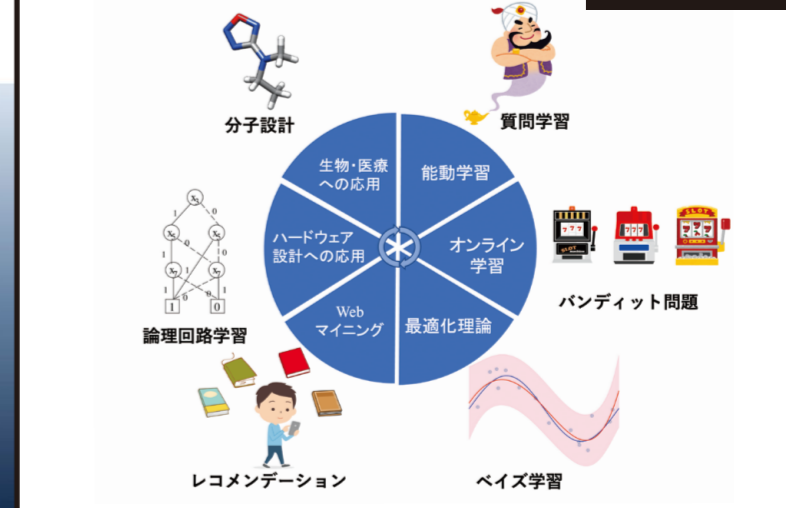
教授：吉岡 真治
准教授：李 吉屹

人工知能と人間の協働を支援する知識処理技術

人間の知的活動により日々産み出される大量のデータを、再利用可能な形で整理する知識処理技術の研究を行っています。人間にとっても理解しやすい知識を作成することで、人工知能が活用できるだけでなく、人工知能と人間の協働できる環境を目指します。

- 研究テーマ
- 異なる情報源からの特徴的な差異発見
 - ナノ結晶デバイス研究者を支援する知識探索プロジェクト
 - 様々なタイプの情報の類似性を考慮した情報推薦システム

様々なアルゴリズムの開発



アルゴリズム研究室

<https://www-alg.ist.hokudai.ac.jp/>

教授：中村 篤祥
准教授：Nguyen, Dai, Hai

アルゴリズム開発

アルゴリズムとはコンピュータが問題を解く手順です。本研究室では、学習問題とマイニング問題の最適化アルゴリズムの開発と理論解析を行っています。また、それらのインターネット、ハードウェア設計および医学・生物学分野への応用を行っています。

- 研究テーマ
- 能動学習
 - オンライン学習
 - 最適化理論
 - Webマイニング
 - ハードウェア設計への応用
 - 生物・医療への応用



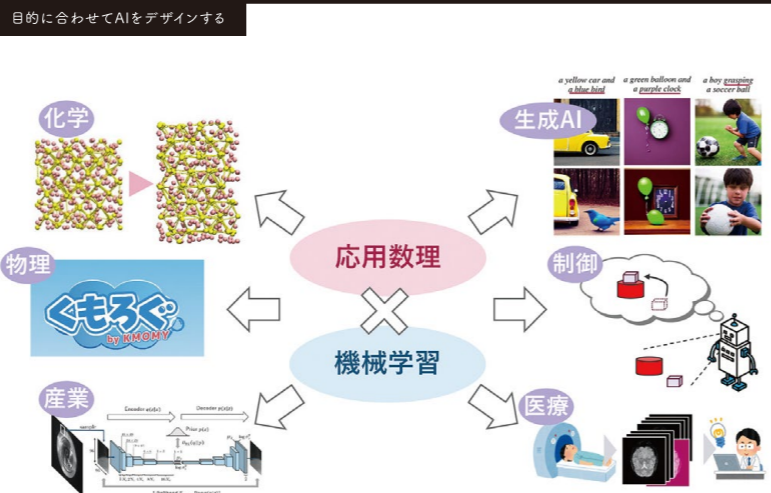
情報数理学研究室
http://ims2.main.ist.hokudai.ac.jp

教授：田中 章
特任准教授：河口 万由香

数学の力で情報科学の基礎を支える

情報科学の様々な問題を、場当たりの手法によってではなく、きっちり理論的に解決することを目指しています。具体的には、関数解析理論を用いた信号復元法の開発や、抽象代数の理論に立脚した、人間にとって使い易い論理体系の構築などを目指しています。

- 研究テーマ**
- 画像・色彩の復元
 - 音響信号の雑音除去
 - デジタル信号処理を支える標本化理論とその応用
 - 剰余束や含意断片に基づく新しい論理体系の構築
 - ファジィ集合やマルチ集合を用いた情報処理方法論の開発



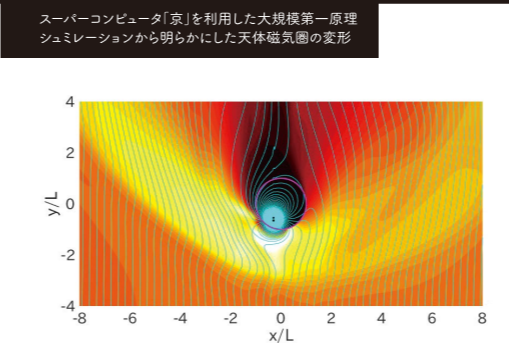
構造化知能研究室
https://sail.ist.hokudai.ac.jp/

教授：松原 崇
准教授：Xiao, Ling

AIをデザインする

解析力学や微分幾何学の技術と深層学習を組み合わせることで、高精度と高信頼性の両立した人工知能技術を開発しています。この技術により、物理法則に忠実な計算機シミュレーション、幾何学的対称性を保存した画像認識、テキストからの画像生成などを実現します。

- 研究テーマ**
- 科学研究と発見のためのAI
 - モデリングとシミュレーションのためのAI
 - AIが学ぶ意味の構造を理解



ハイパフォーマンスコンピューティング研究室
https://hpc.ist.hokudai.ac.jp/
教授：梅田 隆行 / 准教授：深谷 猛 / 助教：佐竹 祐樹

コンピューティングのフロンティアへ

スーパーコンピュータやメモリアプロセッサ・GPUなどを利用した高性能計算に関する研究を行っています。工学の諸問題を最新の計算環境を活用して解明することを目標とし、基礎的研究から実問題への応用まで幅広い研究・開発を推進しています。

- 研究テーマ**
- 高性能なシミュレーションプログラム・数値計算ライブラリの開発
 - 最新の計算環境に適したモデリング手法や並列処理アルゴリズムの研究
 - スーパーコンピュータやクラウドシステムを利用したビッグデータ解析



情報システム設計学研究室
https://isd1.iic.hokudai.ac.jp/
教授：棟朝 雅晴 / 准教授：杉木 章義

自動的に進化するクラウドシステム

生物の進化に影響を受けた進化計算、機械学習および人工知能技術とOS・システムソフトウェアによる大規模計算システム構築技術を融合し、クラウドコンピューティングを中心とした新しい時代における情報システム設計手法の確立と大規模な運用を目指します。

- 研究テーマ**
- 進化計算、機械学習、人工知能
 - クラウドコンピューティング、エッジ/フォグコンピューティング、Internet of Things (IoT)
 - OS・システムソフトウェア
 - ビッグデータ、大規模計算、並列分散処理

Student Voice

① 効率的に答えを導くためのアイデア力が磨かれます

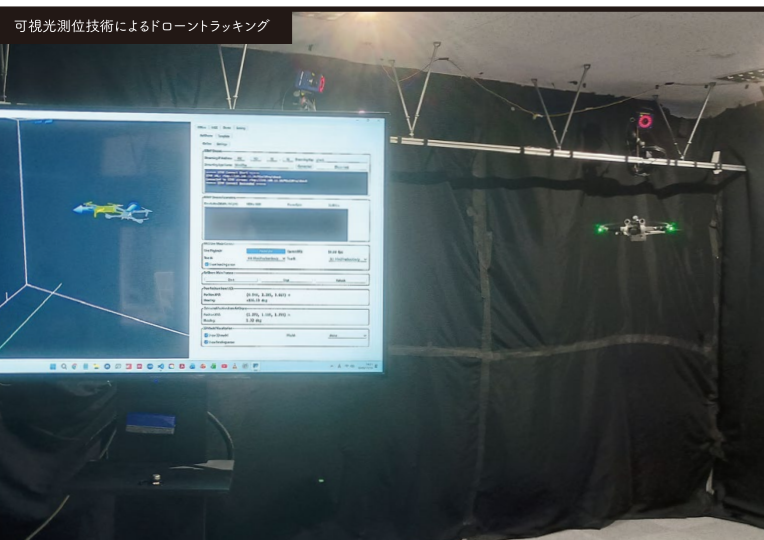
プログラミングを用いて、瓶に入った降順に並んでいるボールを、より少ない回数で昇順に並び替えるアルゴリズムについて研究しています。プログラミングに必要なのは、コードを書く技能だけではありません。答えを導くために、最も効率の良い方法や手順を考察することがとても重要です。私は研究を通してプログラミングの知識・技術はもちろん、物事を多角的に見る力や柔軟な思考力も磨くことができたと思います。

情報エレクトロニクス学科
情報理工学コース 4年
村上 俊太郎
[宮城県仙台南高校出身]
大規模知識処理研究室

② 人の気持ちを考えることはシステム開発においても重要

アルゴリズムに対して否定的な評価をしてみよう「アルゴリズム嫌悪」という現象について研究しています。かわいい女の子や無機質な人型ロボットなど、外見や声の異なるアバターが提供する情報への信頼感の違いを調査し、論文にまとめました。新しいシステムが生まれても、人に信頼されて使ってもらえなければ意味がありません。卒業後はシステムエンジニアとしてユーザー心理をきちんと把握し、安心して使ってもらえるシステムを作りたいです。

情報科学院 情報科学専攻
情報理工学コース
修士課程 2年
青木 美春
[フェリス学院高校出身]
ヒューマンコンピュータインタラクション研究室



知能情報学研究室
https://iis-lab.ist.hokudai.ac.jp/

教授：杉本 雅則
准教授：中村 将成

「賢く」「優しい」究極の見守り環境を目指します

われわれがより安全で安心して過ごせる生活環境を実現するための高度知能情報システムに関する研究を行っています。人工知能、ロボット、センサ等に関わる技術の開発を通して、われわれを優しくサポートする賢い(スマートな)環境の構築を進めています。

- 研究テーマ**
- 屋内位置認識: 何かにどこにあるのかを正確に知る
 - 可視光通信: 室内照明を用いてデータを送る
 - 環境センシング: 周囲に何があるのかをセンサで捉える
 - ヒューマンコンピュータインタラクション: 人をやさしく賢くサポートする

情報科学と物理学の融合

$ih \frac{d}{dt} \hat{\rho}_t = [\hat{H}, \hat{\rho}_t]$

$g(X, Y) = \int dx p(x) [X \ln p(x)] [Y \ln p(x)]$

情報解析学研究室
https://sites.google.com/view/hokudaijhouhoukaisei

准教授：宮原 英之

データは語る

情報科学とデータサイエンス、物理学は、これまで独立した領域として進化してきました。私たちはこれらの分野を融合させ、新たな可能性を探索しています。機械学習や画像処理、自然言語処理などの情報科学、統計学や情報幾何学、統計力学や量子力学などを組み合わせることで、未知の領域を開拓し、革新的な研究成果を生み出すことを目指しています。

- 研究テーマ**
- 統計学
 - データ解析学
 - 機械学習
 - 情報幾何学

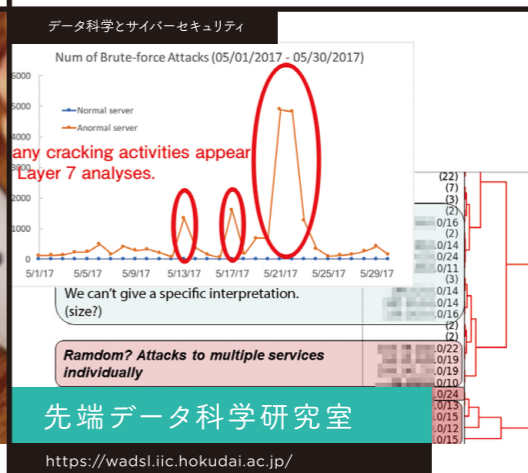


先端ネットワーク研究室
http://madeira.cc.hokudai.ac.jp/
教授：飯田 勝吉

ネットワークとメディアの最先端

モバイル・ユビキタス情報社会の基盤となるコンピュータネットワークとコンピュータグラフィックスを応用した仮想現実・拡張現実システムや、ネットワーク通信品質提供とセキュリティに関する実証的研究を推進し、ICTが切り拓く近未来の可能性を追求します。

- 研究テーマ**
- アバターを共有する拡張現実グループコミュニケーション
 - テーブルゲーム(麻雀や花札など)の拡張現実アプリの開発
 - スマートフォンのアドホック通信を用いたライブ情報共有
 - 都市構造型レイアウトによるTwitterフォロー関係の可視化
 - アニメキャラクターの画像特徴による萌え因子分析と画像検索



先端データ科学研究室
https://wads1.iic.hokudai.ac.jp/
教授：南 弘征 / 准教授：近藤 賢郎

データを科学する

先端データ科学研究室は、現在、情報基盤センターのサイバーセキュリティ研究部門に属しており、情報科学・データサイエンス・コンピュータセキュリティ技術に関する広範な研究テーマを扱っています。

- 研究テーマ**
- 計算機統計学とデータサイエンス
 - サイバーセキュリティにおけるデータ分析
 - 眼底写真を用いた医療画像診断
 - 不正通信履歴に基づく異常検知・事象同定

※所属、内容は取材時のものです