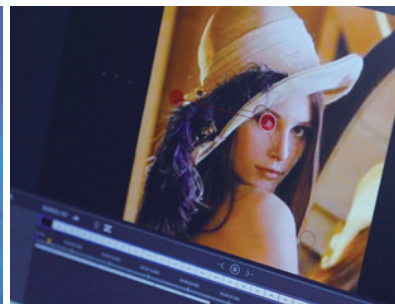
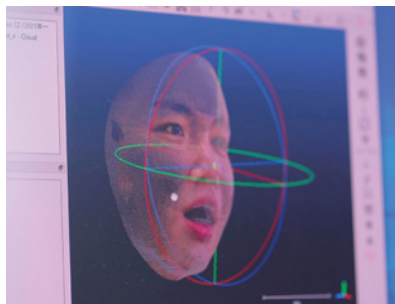




ユーザビリティの高い、人に優しいコンピュータを実現する

ヒューマンインタフェース研究室 (赤松 茂 教授) ※2022年度まで



人の顔が発信する情報を読み取る技術

コンピュータ、センサー、ネットワークといった情報通信システムが著しい進歩を遂げるなか、情報処理を主に五感で行う人間とコンピュータの間には、まだまだ距離があると考えています。今後、人間とコンピュータが相互に補い、協調を高めていくことが望まれるようになると思います。

例えば、人が視覚を通じて読み取っている情報を、コンピュータが自在に認識し、人の意図を適切にくみ取って人の感性に訴えかける。本研究室では、そんなコミュニケーションを可能にする人に優しいコンピュータの実現を目指しています。そのために顔画像を主な対象としてコンピュータと人間の相補関係による視覚情報処理の研究を行っています。

具体的には個人情報、性別や年齢など生物学的属性、感情・気分・性格・印象などの認知的情報を顔画像からコンピュータで自動的に読み取る「顔画像認識」技術、そして感情や発話内容を伝えるときに表れる表情・性格・社会的印象に関するイメージなどをコンピュータで作り出す「顔画像生成」

技術の実現に取り組んできました。

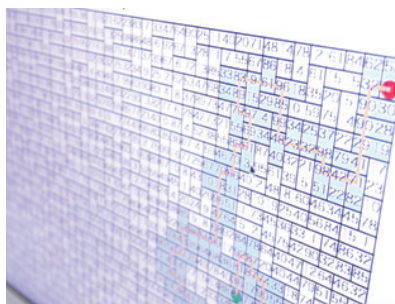
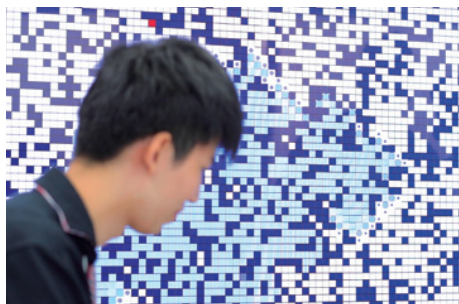
人間に歩み寄るコンピュータを実現する、工学的な「ものづくり」指向の研究に加え、人間の視覚情報処理の本質を明らかにしていく学理的な「真理探究」指向の研究を並行して進めています。

多様化した情報環境に対応できる応用力が身に付く

多様化する情報技術 (ICT) に対応できる技術者へのニーズは高まっているので、本研究室の卒業生も産業界の多岐にわたる分野で活躍しています。特に大規模データ処理システムの開発や運用の業務に就くことが多いようです。大規模な情報処理システムでは、自身が直接担当するのは全体のどの部分かを把握するにも、時間と経験を要すると言われます。その点、本研究室で目に見える画像を対象に、入力から出力までを実現する要素技術の基礎をしっかりと学んだ経験は、社会で幅広い応用力を発揮するための絶好の機会になるはずです。

多数の低機能ロボットを自律的に協調させる

計算機科学研究室 (和田 幸一 教授)



和田研究室HP



ロボット群が共同作業するためのアルゴリズムを開発

自律的な動作をする人間やコンピュータが、相互作用することで協調的にふるまいながら目的を達成するシステムを分散並列システムと言います。本研究室では、これを効率よく安全に動作させるためのアルゴリズムを研究しています。最近力を入れているのは、自律分散ロボット群と大量のコアが利用できるGPUの研究です。単純なロボットをたくさん使い、故障や環境の変化に強いシステムをロボット自身で自律的に作り上げていく方法を考えるものです。

その応用として、被災地のような人間が入り込めない場所で被災者を発見したり、壊れた環境を修復する作業などを、ロボットに自律的に任せます。複数のロボットが共同で作業することで、より高度で複雑な作業が可能になります。これは医療現場でも応用できます。ナノサイズのロボットが体内に入って体の中を診断し、治療することが可能になります。1台ずつでは低機能でも、たくさんのロボットが集合することで診断や治療といった

複雑なことができるようになるのです。ロボットをどのように動かすかを決定するアルゴリズムを開発する場合、ロボット数が増えるほどアルゴリズムは複雑化します。しかし、それが完成したときは非常に達成感があり、この研究の一番楽しいところでもあります。

ひとつの解法にこだわらない柔軟性が重要

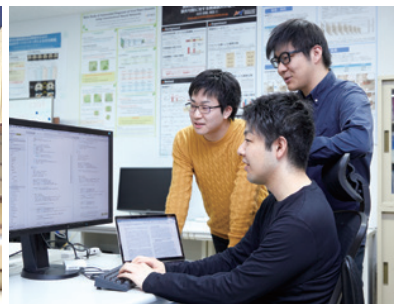
この研究室ではまず計算機科学、特にアルゴリズムの基礎を身に付け、続いてコンピュータの基本回路をICによって組み立て、それを利用してコンピュータの心臓部であるCPUを実際に組み立てます。さらに人間が理解しやすい高級言語で書かれたプログラムを、作成したCPU上で動作させるところまでを行います。研究室の学生は、ハードウェアからソフトウェアまで網羅的に理解できるようになり、研究の基礎が培われます。ひとつのことに熱中できる人や、数学でもひとつの解法に満足できず、別解を追求することが好きな人にはうってつけの研究室だと思います。



AIによって産業革命4.0を担う人材を目指す

知的情報処理研究室（彌富 仁 教授）

彌富研究室HP



学生のうちから世界の最前線に向き合う

AIやディープラーニングは注目されている分野だけに競争も激しく、常に世界の動向を意識しながら研究を進めています。2015年にはディープラーニングを用いた植物病の自動診断に関して世界初となる研究論文を出版し、現在までに多数引用されています。

大学院に進学した学生は修了までに国際学会での発表を行います。最近ではアラスカで開催された世界トップレベルの学会で学生が発表を行いました。現地では、来場者は皆カジュアルな服装で、無料でお茶やお菓子が振る舞われ、有名グローバル企業がブースを並べて学会発表者をリクルートしていました。AI関連分野への社会的ニーズの高さが表れた光景と言えるでしょう。

研究室には海外からの入室希望者が増え、ベトナム人留学生をはじめ、カイロ大学卒業後に来日したエジプト人や中国人の学生等が在籍する多

国籍なコミュニティとなっています。また、アメリカ最難関大学の研究室に国費留学生（トビタテ！留学JAPAN奨学生）として留学した学生もおり、グローバルで活躍したい学生を積極的にサポートしています。

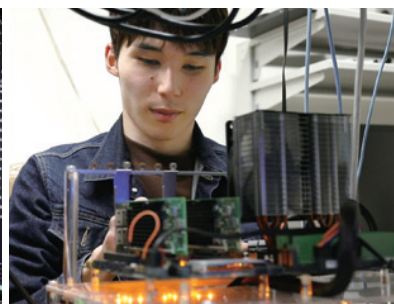
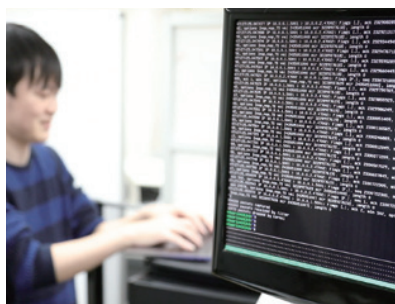
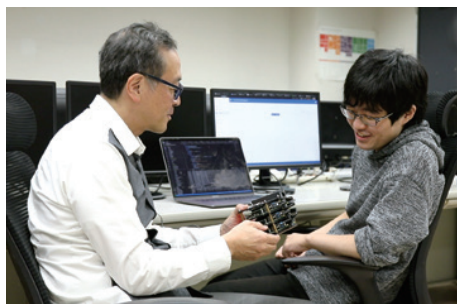
医療、広告、セキュリティ…応用分野は今後も広がる

AIの画像認識・解析のテーマとして植物病の自動診断（農林水産省受託プロジェクト）、皮膚がんや胃がんの自動診断（東京女子医大、東海大学医学部との共同研究）、脳MRI画像解析による類似症例の検索（米国ジョーンズ・ホプキンズ大学との共同研究）等を行っています。また、文章や文字列をどう分類するか等の言語処理の研究も行っており、どんなWeb広告ならクリックしてもらえるかの予測（企業との共同研究）や、不正ソフトウェアや不正アクセスを検知・検出するためのセキュリティ分野の研究も進めており、AIの多様な可能性に関心を持つ学生に門戸を開いています。

安心安全なネットワーク社会を実現するために

情報ネットワーク・セキュリティ研究室（金井 敦 教授）

金井研究室HP



セキュリティ技術によって社会をより快適にする

ネットワークの普及と発達に伴い、ウイルスやマルウェアに感染する可能性や、インターネットサイトにアクセスした際にパスワードが盗み取られるといったリスクが日ごとに高まっています。そこで求められるのがサイバーセキュリティの技術です。この研究室では、ウイルスやマルウェアに感染した際に感染を感知して取り除くシステムや、インターネットサイトに不具合をもたらすDoS攻撃を検知して守る仕組みを研究しています。

最近ではIoTといって、家庭のテレビや冷蔵庫、電子レンジなどの家電製品がネットにつながる時代になってきており、IoTデバイスを侵害するマルウェアに感染する可能性が高まっています。またSNSにアップした写真にはGPSの情報も含まれていて、その情報を抜き取られることで自宅の場所が特定されるなどプライバシーが漏洩する危険性も増えています。こうした脅威に対抗するための多様な技術を研究対象としています。

セキュリティと聞くと攻撃に対する防御という受け身のイメージが強いで

すが、この研究室では、より快適な社会を実現するための技術として、人より一歩先を見据えた未来志向で研究に取り組んでいます。

第四次産業革命を生き抜く研究者を育てる

ネットワーク・セキュリティの研究ですので、研究室ではもちろんコンピュータを多用しています。この研究室に合っているのは、コンピュータ好きの人や、コンピュータを使ってプログラムを構築することに興味がある人だと思います。またICT技術を駆使して、安心と安全を担保し、生活を豊かにしたい意識を持つ人にも最適な学問だと思います。

世の中は今、第四次産業革命と呼ばれている時代で、IoTやAIやロボット、そしてネットワーク技術によって社会の大変革期を迎えています。そんな状況の中、確かな技術を身に付け、荒波の中で翻弄されない地に足のついた技術者や研究者を輩出することもこの研究室の目指しているところです。



人工知能を駆使してエンジニアリングの技術を磨く

ネットワーク応用研究室（藤井 章博 教授）



多種多様なデータを人工知能に学習させる

私たちは人工知能をベースにしたさまざまな研究を行っています。一例を挙げると、バッハが作曲した楽曲から楽譜データをコンピュータの人工知能で扱えるようにデータ化していきます。そのためにはまず「音価」と呼ばれるものを取り出し、音の長さや高さをデータとして扱います。このような分析を出発点として、音の並びなどを人工知能に学ばせて、バッハが作曲したものと似た曲を生成する研究をしています。

その他には、日本銀行が四半期ごとに提供している日銀短観と呼ばれる経済指標を分析し、そこから得られたデータを人工知能で処理することも行っています。人工知能で深層学習という手法でデータを学習させる際、データが大きすぎると人工知能の能力が低下してしまうことがあります。できるだけ能力を低下させない形で大幅にデータの処理を小さくする「蒸留」というデータ圧縮の方法にも取り組んでいます。

学生たちが行っている研究も多岐にわたり、例えばすでに亡くなってし

まった昔の有名ベーシストの演奏をAIで再現したり、あるいはサッカーにおける選手の動きやボールの動きをデータ化し、それに基づいて選手の行動を予測したり、戦況の分析をAIを使って行っています。

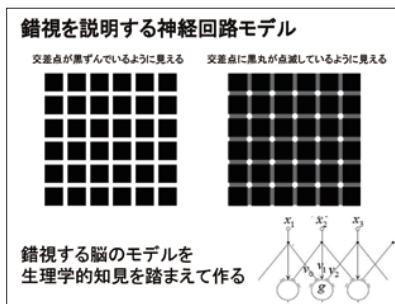
音楽や旅行など親しみやすいテーマで研究を進める

この研究室では、学生の皆さんが取り組みやすい研究内容を扱っているのが特徴のひとつです。音楽が好きな学生なら楽譜のデータを使った研究ができますし、もしも旅行が好きならばWebサイトで提供されている各自治体の観光情報のデータを集めて人工知能の処理にかけることで新たなサービスをつくり出すといった研究もできます。

卒業生の多くはシステムエンジニアの分野で活躍しています。この研究室で人工知能のような先端技術に触れ、クラウドコンピューティングのような環境でWebサイトを運用した経験などが、将来の仕事でも有効に活用できます。

脳の情報処理の仕組みを工学的・心理学的観点から解明する

脳情報処理研究室（平原 誠 准教授）



脳のメカニズムから人工知能の活用まで幅広く研究

私たち人間の脳は、人の顔を認識したり、会話をしたり、スポーツやゲームを楽しんだりとさまざまな情報処理を行っています。こうした情報処理が脳の中でどのように実現されているのか、脳のメカニズムを解明するために人を被験者にした心理学的研究や、そこで発見した心理現象を説明できる脳のモデルを作るといった工学的研究を行っています。他にも人工知能の一種である機械学習や最適化についての研究もしています。

このため学生たちの研究テーマは幅広く、たとえば心理学的研究としては、VRシミュレーターで運転中のドライバーにたくさんの標識を記憶してもらい、運転終了後にどれだけ憶えているかをテストする研究が挙げられます。最適化については、新聞配達員の配達経路から最短距離を導き出しています。この他に、機械学習を用いた野球の打撃フォームの自動コーチングシステムの作成やチャットボットの研究、遺伝的アルゴリズムを用いた落ち物パズルゲームのAI作成などが挙げられます。

学生自身が興味のある研究テーマを選び、与えられた課題に対応している感覚ではなく、自らやりがいを持って研究に向き合うことを本研究室の方針としています。テーマ設定を含めて、すべてを自分でチャレンジしてみたい人に適した環境といえます。

デジタル化が進む社会で生き抜く情報技術力を身に付ける

現代は社会のどの分野においてもデジタル化が進んでいます。情報技術を身に付けた人材が欠かせない状況であり、卒業生たちの活躍の場は多岐にわたっています。多くはメーカーやIT系の企業でSEや研究開発の職に就いています。応用情報工学科ではいろいろな情報技術を学びますが、その基礎は高校時代に勉強してきた数学や物理がベースになっています。高校での学びをもとに大学で専門を深めることで、大学入学前は志望が決まっていなくても自分の将来や未来を見つけ出すことが可能です。





数理最適化を駆使しデータサイエンスの活用と発展を推進

最適化システム研究室（山岸 昌夫 教授）

山岸研究室HP



データサイエンスの可能性を追究する

データサイエンスの中心課題は「データに潜む有益な情報を抽出し、活用すること」です。有益な情報を抽出するには「理想的な情報とはこうではないか」という人間ならではの洞察力をもってアルゴリズムを構築することが非常に重要で、アルゴリズムを構築するには数理最適化が鍵となります。数理最適化は与えられた制約の下でコストを最小化（最大化）する「最適化問題」の性質や解き方などを調べる数学の一分野です。情報の抽出も最適化問題として定式化することでアルゴリズムを導く指針を与えてくれます。本研究室では数理最適化を中心に据え、データサイエンスを基礎から発展させることを目的としてアルゴリズムの研究を行っています。

データから高精度な情報を抽出できるアルゴリズムを

研究テーマの一例として、ラジオ体操の動作の正確さを自動で評価するシステムを開発しています。上手な人とそうでない人の違いが体のどの部

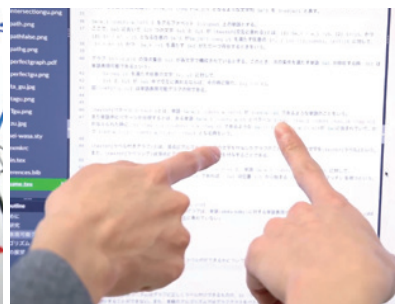
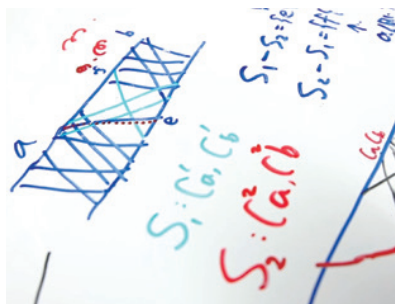
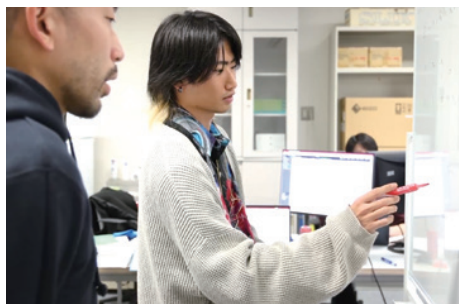
位に現れるのか、動作を計測して得られたデータをもとに分析しています。また、AIによる車の自動運転に欠かせない、周辺環境を精密に測定する技術の研究も進めています。運転中の車からレーザー光を照射し、その反射光を測定したデータから周辺環境を3Dで再現する技術が注目されていますが、本来データがない箇所にAIが予測でデータを埋め込んでしまうリスクがあり、そうした偽のデータを特定し取り除くことができないかを検討しています。

本研究室ではAIの活用に寄与する多様なプロジェクトを手掛けており、すべて数理最適化を用いた問題解決方法を基盤としています。じっくりと問題を考えることを楽しんだり、短く簡潔なプログラムコードで強力な情報抽出手法を実現する達成感を味わえるでしょう。学生には研究を通じてプログラミングとアルゴリズム設計のスキル、そして考える力と問題解決能力を身に付け、新しい時代を切りひらく人材となってほしいと思います。

人間ならではの思考力で高度なアルゴリズムを構築

離散アルゴリズム研究室（和佐 州洋 准教授）

和佐研究室HP



より効率的な情報処理ができるアルゴリズムを

例えば自宅から法政大学小金井キャンパスへの最適な通学ルートを見つける際に使用する乗り換え案内アプリは、アルゴリズムを用いて料金や所要時間を計算します。アルゴリズムは事前に定められた手順に従って情報を処理するための仕組みで、本研究室では、様々な課題に対して効率的なアルゴリズムを作ることテーマとしています。中でも、全ての可能な解を漏れなく、重複なく見つけ出す「列挙」の分野を専門としています。インターネットの検索エンジンが提供する検索結果も列挙の一例です。

最近のプロジェクトでは、あみだくじを変形する問題に共同研究者と取り組みました。この問題では、まず、上下に数字が書かれたあみだくじを作ります。つぎに、ブレイドリレーションという上下の数字が変わらない操作を繰り返し適用し、ゴールとなるあみだくじに変形します。これまで、この変形に必要な操作回数の下限を求める手法は知られていませんでしたが、最適なアルゴリズムを開発することに成功しました。この成果は台湾で行われた国際会議で発表され、高い評価を受けました。

また、あみだくじに限らず、グラフ理論をはじめとする数学的な離散構造

に注目し、様々な構造を列挙・変形する研究を、国内外の多くの研究者と進めています。

物事の仕組みを考える力が身に付く

アルゴリズムの研究は、紙とペン、あとは自分の頭を使います。プログラミングを駆使するイメージがあるかもしれませんが、実は、それほど多く使いません。思考力や想像力がとても大事で、何かの仕組みを考えたり、クイズなどを解いたりするのが好きな人に向いていると言えるでしょう。就職先にはIT業界やコンサルティング業界を選ぶ学生が多く、大学院に進学する学生もいます。修士や博士を持つ学生は、近年、より産業界からの注目が高まっています。研究を通して身に付く仕組みを考える力は、社会のあらゆる分野で活用できるため、この他にも学生の個性や興味に合った様々な企業や組織への進路が考えられます。本研究室で情報学の基礎はもちろん、沢山の試行錯誤や仲間との議論を重ねて論理的思考力やコミュニケーション力までを身に付け、様々な分野で活躍してほしいと思います。