



挑戦をもっと自由に

立命館大学 情報理工学部 研究室紹介

2026

System Architect Course

Security and Networks Course

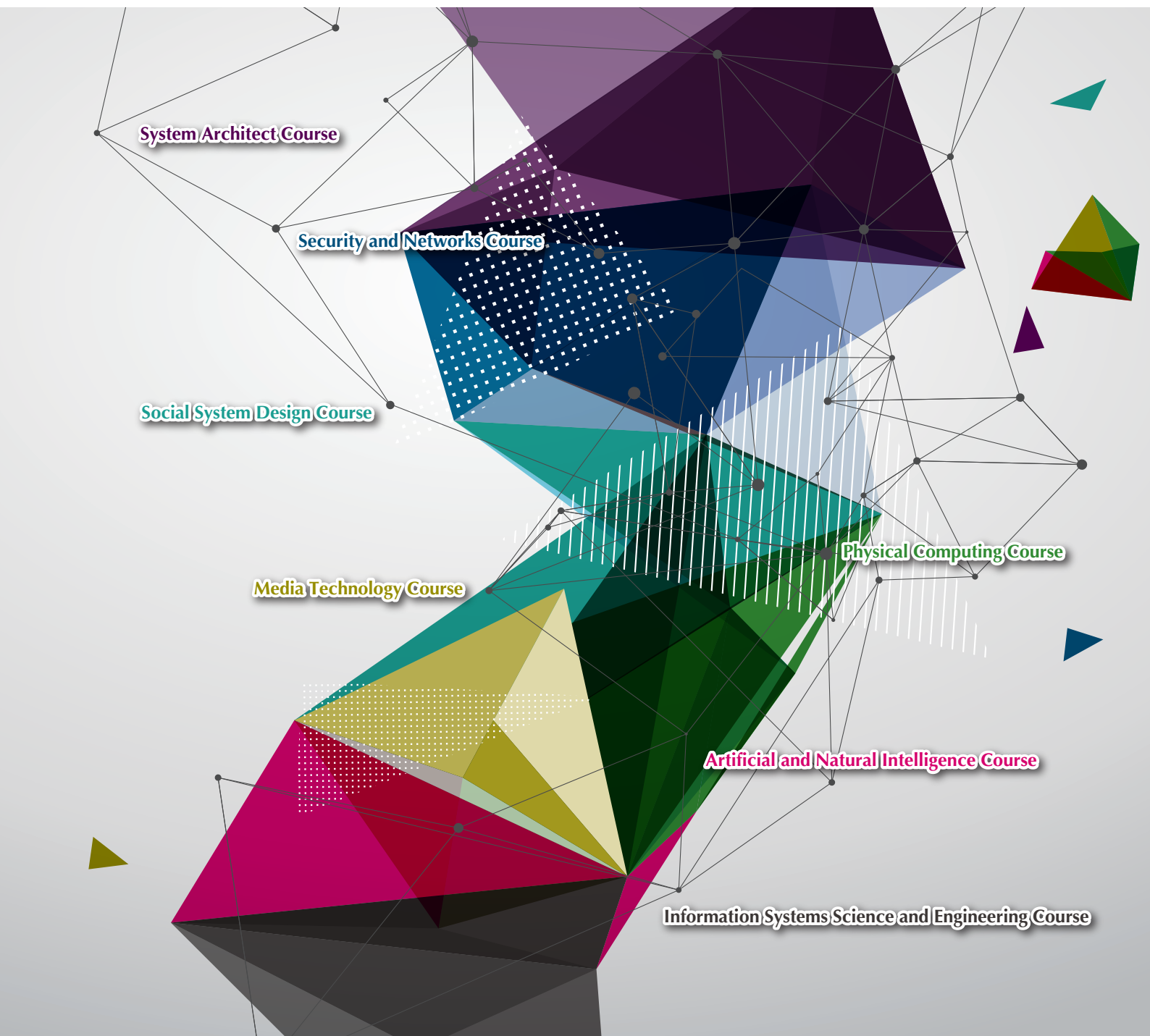
Social System Design Course

Media Technology Course

Physical Computing Course

Artificial and Natural Intelligence Course

Information Systems Science and Engineering Course



情報理工学部は、ICTに関わる教育と研究を行う国内最大規模の学部として2004年に設立されて以来、高いレベルの教育を行うとともに、日本のトップレベル、世界水準の研究成果を出し続けています。その研究成果は、国の大型研究補助事業への取り組みや、トップクラスの科学研究費助成事業の採択数に現れています。また、国際会議や海外の論文誌への積極的な投稿を通じて、研究成果の発信・共有にも努めています。

研究の特徴のひとつは、学内外の人文系研究者、医療機関、防災機関などの異分野との共同研究を、個人やチームで推進していることです。例えば、先端ICTメディカルヘルスケア研究センターでは、患者に対する診断支援から手術・治療及び術後ケア・経過観察まで一貫して行えるICT基盤技術の研究開発を実施しており、先端認知科学研究センターでは、総合心理学部などと協力しながら、人間の認知過程の解明と人間の様々な活動の支援システムの研究を進めています。また、2020年度からは新たに知能化社会デザイン研究センター、IoTセキュリティ研究センターを立ち上げ、次世代型スマート社会の実現に貢献することを目指しています。

もうひとつの特徴は、企業との積極的な共同研究です。それぞれの研究室が個別に企業との共同研究に取り組んでいるほか、複数の研究室がチームを組んで共同研究している例も少なくありません。これらを裏付けるものとして、情報理工学部における共同研究や受託研究の受け入れ資金は、研究費全体の25%～30%程度を占めているという実績があります。教員が学生とともに取り組んでいる研究は、量子計算機、自動運転、サイバーセキュリティ、チャットボット、介護ロボット、VR/MR/AR、音響システム、コンピュータビジョン、医療・健康AI、ゲーム・エンターテインメント、脳神経科学、電子政府など多岐に渡っており、基礎技術の開発と開発した技術の事業展開の両面で成果を上げています。

情報理工学部は、時代の要請に合わせた各専門領域を深く学ぶ日本語基準の6つのコースと、さまざまな分野の知識を横断的に活用してグローバルな環境で問題解決を実践する英語基準のコースで構成されています。また、他コースの授業も学びやすいカリキュラムを導入し、教員間の意思疎通を容易にすることで、急速に展開するICT分野の動向に合わせた体制で教育・研究を実践しています。2024年4月には大阪いばらきキャンパスへ拠点を移し、新しい教育・研究環境の構築に挑戦しています。今後とも日本のICT研究をリードする存在として人材の育成、および研究の高度化に努めてまいりますので、ご理解、ご支援、ご協力をよろしくお願い致します。

高い専門性と多角的な視野を養う7コース

1つの学問分野のボーダーを超えて7つの視点からアプローチ。

研究内容と実社会とのつながり



環境情報研究室

研究テーマ

実世界と情報空間を結びつけた
知的環境システムの研究開発



担当/西尾信彦

遍在するネットワークに接続した無数のコンピュータとセンサーで構成された様々な環境（パーソナル、屋内、都市）で、実世界と情報空間を結びつけたシステムを提供するための研究開発をしています。

[IoT]

センサー機器や自律移動ロボット、スマホ、ウェアラブル機器（眼鏡、腕時計、ヘッドセット等）を用いて、ユーザの状況やその周囲の環境を認識する技術の開発を行っています。環境や人間行動を認識・予測し、まわりの環境に知的に適応する多様なサービスの実現を目指しています。これまでは、エネルギーハーベスタ屋内測位、Wi-Fiパケット人流解析、防災システム、スマートビル基盤システムを研究開発しています。

[実世界指向コンピューティング]

実世界のモノやコトに紐づいた情報をセンサで収集し認識する知的環境システムと、得られた情報の管理・分析を施すサーバシステムの構築、そして新たなUI/UXの提供を目指しています。これまでは、大阪駅梅田駅周辺地下街のリアフリーナビ、無人化パノラマビュー、ランドマーク視認性確認対話ナビなどを研究開発しています。

[エッジコンピューティング]

「エッジ」とはシステムが影響を与える「現場」のことで「クラウド」と対比する言葉です。そこでは、実世界や環境の変化を人間が介在しないセンシング・認識する機器が活躍します。家電や自動車・産業機械、今後は都市のインフラにもこのような組込システムが活躍していきます。これまでは組込システム用 OS や GPGPU の協調分散プラットフォームや、ロボット OS を用いた自動運転用ソフトウェアのオープンソースプロジェクト (Autaware) とそのためのダイナミックマップ生成・流通について研究開発しています。

次世代コンピューティング研究室

研究テーマ

新しい計算機の構成方法と
設計手法



担当/山下茂・齊賛賀

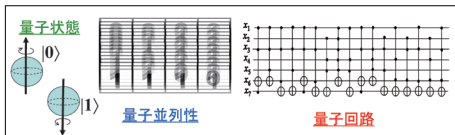
今までの計算機は主に性能志向で設計されてきましたが、「故障に強い、消費電力が少ない」といった新しい観点で、次世代の計算機を設計する方法を研究しています。また、現在の計算方式とは全く異なる量子計算やバイオ・コンピュータなどの動作原理の理論的な解析や設計手法に関する研究も行っています。それに関連して、アルゴリズムやデータ構造に関する理論的な研究や GPU などの並列計算による計算の高速化手法などの研究も行っています。

[故障に強いコンピュータ]

LSIの微細化が進むにつれて、製造時や使用時に起こるハードウェアの故障の問題が無視できなくなってきたため、故障をうまく回避して動作する計算機の設計手法の研究を行っています。

[量子コンピュータ]

電子のスピンといった微小な世界の物理状態を用いると量子並列と呼ばれる並列的な演算ができるため、問題によっては現在のスーパーコンピュータを凌駕する高速計算ができます。量子計算は量子回路というものでモデル化されるため、量子回路を効率的に設計する手法やツールの作成を行っています。

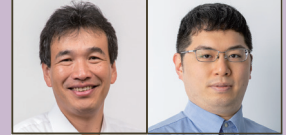


量子並列と量子回路

分散・協調システム研究室

研究テーマ

人々の様々な日常的活動を支援
する分散・協調システムの構築



担当/高田秀志・岨野太一

学習の場やオフィス、街中など、多様な場面で人々の活動を円滑にし、創造性を高めるための分散・協調システムについて研究しています。研究テーマとしては、以下のようものがあります。

【健康行動支援システム】 日々の運動や睡眠のデータをモニタリングし、生成AIを活用して個人に合った健康行動を推薦する仕組み

【検索支援システム】 商品や学術文献に対する検索要求が曖昧であっても、生成AIにより具体的な水準にまで高めることができるようにする支援技術

【リモートワークの孤独感軽減】 遠隔作業中に感じやすい孤立感を和らげ、自然なつながりを提供するコミュニケーション環境の構築

【リモート会議におけるエンゲージメントに応じた支援】 参加者の集中度や関与度に応じて、適切なマルチタスクを可能にする遠隔会議システム拡張技術

【協調プログラミング環境の開発】 複数の子ども達が協力しながら一つの作品を作り上げられるような、協調的・創造的な学習環境

これらの研究を通じて、人々の日々の活動がよりスムーズで、楽しく、創造的になることを目指しています。



マルチタスクを伴う低いエンゲージメントでのオンライン会議参加支援

Daily Steps and HRV from 2026-02-24 to 2026-03-06



活動状態のモニタリングと生成AIによるフィードバック

自動ソフトウェア工学研究室

研究テーマ

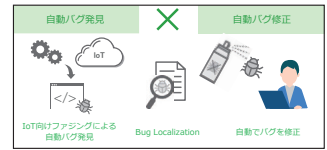
ソフトウェア開発の
自動化



担当/吉田則裕・井上克郎・楊詩語

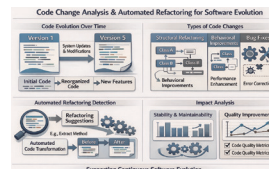
[安全なIoTデバイスを開発するための自動バグ発見・自動修正技術]

スマート家電等、インターネットに接続されたIoTデバイスがどんどん普及してきています。IoTデバイスを開発するメーカーはバグが存在しないように、十分に検証を行うことからリリースします。しかし、IoTデバイスが複数のユーザーや他のデバイスを識別しつつ、ユーザーやデバイスに合わせた複雑な動作をするため、バグを発見・修正することは容易ではありません。安全なIoTデバイスを実現するためには、コンピュータが自動的にバグを発見したり、自動的にバグを修正したりしてくれたら便利だと思いませんか？本研究室では、このような自動バグ発見・自動修正技術の実現に向けた研究を行っています。



[ソフトウェア進化におけるコード変更分析と自動リファクタリング識別]

ソフトウェアシステムは、長期的な保守およびバージョン進化の過程において継続的に変更が生じる。これらの変更は、機能的改善や振る舞いの最適化など多様な形態をとる。システム規模の拡大や開発履歴の蓄積に伴い、コード変更の特性およびその影響を体系的に理解することの重要性が高まっている。ソフトウェア進化におけるコード変更の分析を基盤とし、リファクタリング行為の自動識別を行うとともに、各種変更がシステムの安定性および保守性に与える影響を評価する。関連する分析技術の高度化を通じて、ソフトウェアの持続的進化と品質向上を支援する。



集積システム研究室

研究テーマ

情報機器や情報システムの新たな可能性を拓くハードウェアの研究開発



担当／越智裕之

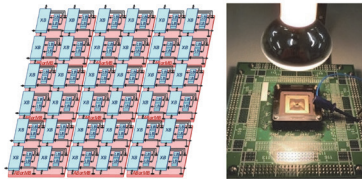
コンピュータをはじめとする情報機器や情報システムの更なる高性能化、低コスト化、小型化、低消費電力化を目指し、集積回路や集積回路上に構成されるシステムの研究をしています。

【柔軟なハードウェア】

通常集積回路は工場出荷以後に機能を変更できませんが、多様な用途を柔軟にカバーできる集積回路として、何度でも自由に機能を変更できる再構成可能デバイスが誕生しました。その重要性は近年、画像認識などの人工知能分野で一層高まっています。当研究室では、再構成可能デバイスのアーキテクチャ、設計ツール、応用技術などを研究しています。

【超低消費電力システム】

携帯電話やタブレット端末、ゲーム機に代表される携帯情報機器にはバッテリーが内蔵されており、長時間駆動のためには消費電力を極限まで低減する必要があります。太陽電池などで電力を自給自足する小型センサーでは、更なる低消費電力化が不可欠です。当研究室では、太陽電池などによる電源供給をも想定した回路やシステム構成の低消費電力化技術について研究しています。



開発した再構成可能デバイスのアーキテクチャ (左)
太陽電池を混載した集積回路の動作テストの様子 (右)

ソフトウェア基礎技術研究室

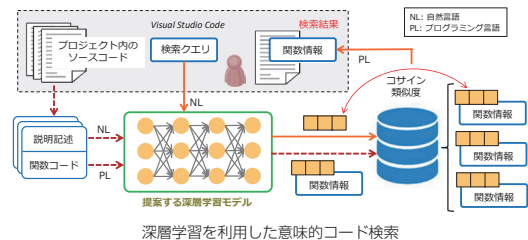
研究テーマ

信頼性と保守性を備えたソフトウェアの開発技術と環境



担当／丸山勝久・魯希琴

ソフトウェア工学分野において、ソフトウェアの作成や保守をより簡単かつ迅速に行うための原理や手法を探索し、それらを採用ソフトウェア開発支援環境の構築に関する研究に取り組んでいます。たとえば、(1) ソフトウェア開発支援ツールを容易に構築可能とするツールプラットフォームの構築、(2) ソフトウェアの開発履歴を収集し、その構造や振る舞いを解析することで、ソフトウェアの進化を把握する手法の確立、(3) ソフトウェアの外部から見た振る舞いを変えることなしに内部構造だけを再構成することで、ソフトウェアの保守性や安全性を改善するリファクタリングの自動化、(4) 開発履歴に基づく機能拡張やバグ修正を伴うソフトウェアの自動進化に取り組んでいます。また、AI生成コードを活用したプログラミング支援や深層学習を利用したソフトウェア開発支援の研究にも取り組んでいます。



深層学習を利用した意味的コード検索

知的インタラクティブシステム研究室

研究テーマ

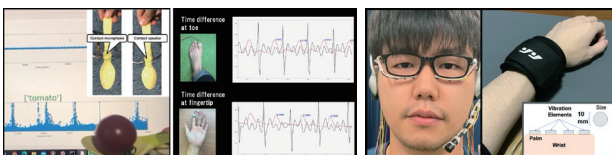
センサ情報処理やインタフェースによって人間の活動を支援する技術の研究



担当／村尾和哉・双見京介

種々のセンサを搭載したモバイルデバイス、ウェアラブルデバイス、コピキタスデバイスの登場によって人間の行動や状況、身体の状態に関するデータを容易に収集できるようになりました。それらのデータを解析した結果を活用するシステムやサービスは、これまで実現が困難であった高度な機能を実現し、手作業や人間の勤、人海戦術で行われてきた作業の支援を行い、また人間の能力を向上させる新しい社会構造の構築に貢献する技術であり、健康管理、医療支援、業務支援、スポーツ、エンタテインメント、認証などへの応用が期待されています。

我々の研究室では、人間の活動を支援することを目標として、コンピュータが人間を理解する技術や人に適切に情報を伝達する技術、人がコンピュータを効率的に操作する技術について、センサ情報処理、機械学習、認知科学などの分野とユーザビリティやシステムデザインなどを駆使して研究を行っています。



アクティブ音響センシングで食材の認識を行う調理器具 (左)
心電と脈波の時間差からセンサ装着位置を推定する手法 (右)

入力操作の口パク動作認識ウェア (左)
体感経過時間を錯覚で操るリストバンド (右)

データ駆動ソフトウェア工学研究室

研究テーマ

ユーザー理解に応じた柔軟なソフトウェア開発支援



担当／榎原絵里奈

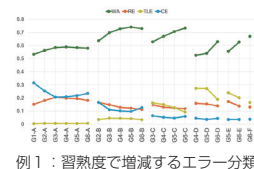
身の回りにあふれるソフトウェアを深く理解するための「コツ」を、データに基づいて解明する研究を行っています。プログラミングやソフトウェア開発では、ソースコードやエラーログだけでなく、編集履歴、開発者の視線、コミュニケーションなど多様なデータが取得できます。本研究室ではこれらを統合的に分析し、開発者の思考過程やエラーの特徴を解析するとともに、個別最適なフィードバックを自動生成する技術の研究に取り組んでいます。

【研究例1：プログラミングプラットフォームの分析】

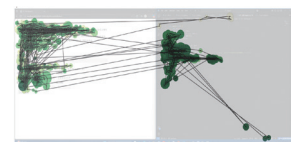
オンラインジャッジシステムやScratch上でのユーザの提出履歴や操作ログを分析し、プログラミングの習熟度を推定します。その推定結果に基づいて、各自に適した難易度の問題を推薦したり、躓きの原因を明らかにしたりすることで、より効果的なプログラミング学習支援へと応用しています。

【研究例2：生体情報とプログラミング理解】

プログラミング中のユーザの視線や心拍、他者とのコミュニケーション履歴などをセンサで取得し、リアルタイムなユーザのプログラミング理解度測定や本人・指導者へのフィードバックなどに活用します。近年では、AIを使う際の生体情報やデータを元に、AIと人間が安心安全に協業する環境構築にも取り組んでいます。



例1：習熟度で増減するエラー分類



例2：問題文とソースコードの視線遷移

ユビキタス知能研究室

研究テーマ

遍在知能環境を支える要素技術と人間行動支援の研究



担当 / 中村優吾

ユビキタス知能研究室では、ユビキタスコンピューティング（遍在計算）の思想を発展させ、人間の生活環境そのものに知能を組み込む「遍在知能 (Ubiquitous Intelligence)」の研究を行っています。近年、IoT、ウェアラブルデバイス、エッジAI、生成AIなどの技術の発展により、計算機は単なる情報処理装置から、人間の生活環境の中に溶け込み、人の認知や行動を支える存在へと変化しつつあります。本研究室では、このような知能環境を実現するための要素技術として、日常環境に埋め込まれたセンサによるセンシング技術、リアルタイムに環境データを解析するエッジAI、日常行動や習慣を理解する行動モデリング技術などの研究を進めています。さらに、人間の主体性や幸福を尊重しながら行動を支援する認知環境の設計原理についても探究します。これらの研究を通じて、人間と環境が相互に影響しながら共進化する知能基盤を構築し、健康・学習・生活など様々な場面で人間の活動を支える未来の知能環境の実現を目指しています。

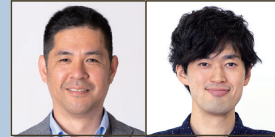


センサ・AI技術を活用した人間行動理解・支援に関するこれまでの研究事例：a. 日常行動を計測するベルト型ウェアラブル。b. 発電素子を用いた自己発電型センシング。c. 食体験を可視化する食事支援インタラクション。d. 香りによる味覚体験デザイン。e. スマートフォン利用を調整する行動支援技術

暗号応用研究室

研究テーマ

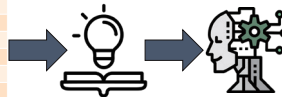
暗号技術を応用して、プライバシーなど機微情報を保護する研究



担当 / 野島良・宮地秀至

暗号技術は、現在、社会の根幹を支える技術になっているが、その中でも(1)暗号技術の安全性評価と設計に関する研究と(2)暗号技術を応用したプライバシー保護技術の研究を行っている。(1)では、特にSSL/TLSの安全性評価や耐量子計算機暗号の研究を行っている。(2)では、特にプライバシー情報を含むデータや機微データなどの機微なデータを保護しつつ機械学習などで、有効に活用する技術を研究しており、次の三つをサブテーマにしている。(2-1) プライバシー情報等を含むデータを用いて機械学習したモデルからどういった情報が漏洩するかについて評価する研究を行っている。(2-2) また逆に、プライバシー情報を含むデータを用いて、どのように学習すれば、プライバシー情報が流出しないかを研究している。(2-3) さらに、機械学習の性能向上のためには、多くのデータを集める必要があるが、複数組織でデータ共有することについては、プライバシーの保護や情報漏洩に対する懸念がある。そこでお互いに情報を隠しながら学習する方法についても研究している。

身長	体重	年齢	健康	健康
163	58	31	yes	yes
165	56	24	no	no
158	56	32	yes	yes
153	60	54	yes	no
150	55	23	no	yes
175	75	45	no	yes
183	70	23	yes	yes



暗号の応用技術として:

- ・ プライバシー情報等を隠しながら学習する技術
- ・ 学習済みモデルから学習に使ったプライバシー情報等を漏洩させない技術

グローバルインフォメーションネットワーク研究室

研究テーマ

大規模自律分散協調システムにおける計算機仲介コミュニケーション



担当 / 西村俊和

世界規模の計算機ネットワークでは、データセンタや固定端末のみならず携帯端末やセンサなど利用者周辺の機器までもが計算主体として結び付き、集中制御機構なしに相互作用しています。特に計算機ネットワークを介した人と人との相互作用を計算機仲介コミュニケーションと呼びます。このようなネットワークでの自律・分散・協調のためには計算主体間でのコミュニケーションが重要で、そのために次世代の通信規約(プロトコル)の研究をしています。

【次世代通信規約】

携帯電話網や無線LANなど無線通信では、電波など通信路に由来する通信品質低下が避けられません。欠損データの再送や複数通信路併用などの手法を用いて、高品質な計算機ネットワークを実現する通信規約を研究しています。

【オーバレイネットワーク】

オーバレイネットワークは、既存の計算機ネットワークを利用して別の仮想的なネットワークを構築するものです。特許4332000号はオーバレイネットワークとユーザ認証機構を組み合わせ、既存のインターネット接続を利用者で共有する仕組みを提案するものです。これにより、街中を無線LANで被う「ホットゾーン」の実現が容易になります。

【携帯電話ネットワークとインターネットプロトコル】

仮想単一セル化マイクロセル接続方式は、微小な通信領域マイクロセルを連結することにより、移動体を追尾する仮想的な単一セルを構成するものです。無線LANとインターネットプロトコルをこの方式に組み合わせることによって、大規模通信可能な無線技術を実現します。

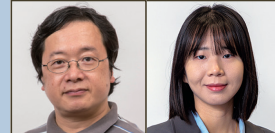


衛星回線用ネットワーク装置(中央)と駆動用電池(背景黒)

サイバーセキュリティ研究室

研究テーマ

サイバー犯罪を抑止しセキュアな情報システムを実現する技術の研究

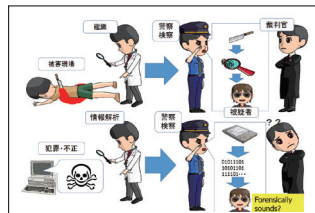


担当 / 上原哲太郎・饒精精

情報通信技術が社会の重要な基盤になるにつれて、情報システムに発生する障害の社会的影響は極めて大きくなってきています。なかでも、サイバー犯罪は社会の安全安心を脅かし、情報通信技術による便利で快適な生活を実現するための大きな妨げになっています。我々は、サイバー犯罪を抑止するための様々な技術や、情報システムの安全で安定した運用に資する技術の研究開発を行っています。

【デジタル・フォレンジック】

現代では、多くの犯罪や不正、事故の記録がデジタルデータの形で情報通信機器やネットワーク上に残るようになりました。しかしこれらのデータは消去や改ざんが容易で、またその証拠としての解釈も専門の技術者以外には困難であるなど、調査・捜査や裁判での活用には問題が残っています。デジタル・フォレンジックとは、このようなデジタルデータによる犯罪や不正、システム障害や事故の証拠を適正に収集し、改ざんを防ぎつつ分析することにより事故や障害の原因の解析から不正・犯罪の調査・捜査にまでつなげるための一連の技術を開発する新しい研究分野です。我々はこのデジタル・フォレンジックのバイオニアとして様々な技術を開発し、提案活動も行っています。



通常の犯罪では裁判官にその証拠は理解されているが、デジタルの証拠は評価が難しい

システムソフトウェア研究室

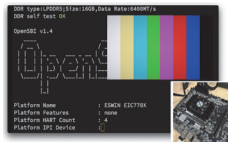
研究テーマ

先進的システムソフトウェアでソフトウェアの革新を狙う



担当/毛利公一

オペレーティングシステム (OS) やハイパーバイザ (仮想計算機モニタ/VMM) などのシステムソフトウェアについて研究しています。システムソフトは、コンピュータハードウェアとアプリケーションを管理する特別な役割を持っています。アプリケーションを作る人にとっても、ユーザにとっても、コンピュータがコンピュータとして「使える」ようになるために必要なものなのです。基盤ソフトウェアとも呼ばれます。システムソフトウェアは現在も進歩を続けており、例えば、ソフトウェアコンテナ機能が実現されたり、サイバー攻撃やマルウェアに強い仕組みを取り入れられていたりしています。ハイパーバイザは、1台の物理的なPCの中にあたかも複数のPC (これを仮想計算機/VMと呼びます) があるように見せかけたり、各々のVMで個別のOSを動かしたりすることも可能にしています。さらに、あるPC上のVMを別のPCへネットワーク経由で移動させることもできます。現在のクラウドコンピューティング環境には不可欠な技術です。皆さんが利用している検索、ショッピング、SNSに加え、これからは自動運転の自動車もこれらの技術の上に構築されます。しかし、どれだけの人がある実態を理解しているのでしょうか? 当研究室では、授業で学んだシステムソフトウェアの基礎知識を深化させ、先端の知識と技術を習得、活用して、現実世界の問題を解決していける人材育成を行っています。ソフトウェアに超強い人になる。あなたもこのエキサイティングな分野でチャレンジしませんか。

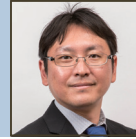


RISC-V向けハイパーバイザ

情報ネットワークング研究室

研究テーマ

インターネットを中心に据えた新しいネットワークシステムの研究開発



担当/山本寛

パソコンやスマートフォンだけでなく、センサーやロボット・車両を含む、現実世界の様々な「モノ」をインターネットで繋いで新しいシステムを構築する、IoT (Internet of Things) が1つの潮流となっています。本研究室では、「モノ」を「インターネットで繋ぐ」ことで生まれる価値に注目し、実社会が抱える課題を解決できる新しいネットワークシステムの実現を目指した研究開発に取り組んでいます。

【研究例1: 組込みシステムを中心とした生活支援システム】

センサーだけでなく通信機能も拡張できる、組込みシステムと呼ばれる小型・省電力・安価なコンピュータが普及し始めています。この組込みシステムを中心として、豪雪地帯における除雪車の運行支援(写真1)や、山岳地帯での遭難者探索(写真2)など、生活の支援に役立つ様々なネットワークシステムを研究開発しています。

【研究例2: ブロックチェーンを活用した高信頼情報管理システム】

実社会で観測された様々な情報をAIにより解析し、人々の生活を支援するシステムが注目されていますが、攻撃者により情報が改ざんされた場合、その生活に致命的な影響が生じる可能性があります。この状況に対処できるように、暗号通貨(ビットコインなど)の安心・安全な流通を支えているブロックチェーンという技術を活用した高信頼な情報管理システムや、その応用技術の研究開発に取り組んでいます。



写真1: タブレット端末を活用した除雪車支援システム

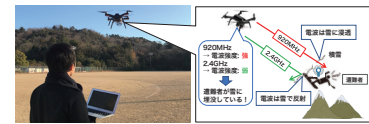


写真2: ドローンを活用した遭難者探索システム

先進計算機システム研究室

研究テーマ

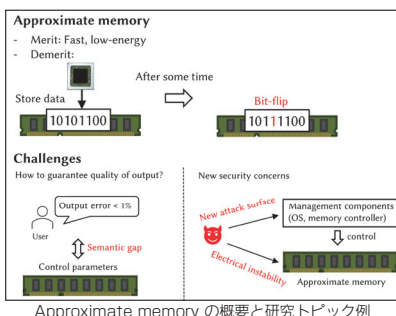
ソフトウェア性能向上を持続させるためのシステム技術



担当/穠山空道

コンピュータのチップを作るシリコン製造プロセスの微細化限界や動作時に出る熱への対処の限界により、ハードウェアの性能向上率は鈍化しています。そのためソフトウェアから見てそれを動かすコンピュータの性能が「待っていれば自動的に向上する」時代は終わりつつあります。しかし人工知能、大規模シミュレーション、ビッグデータ処理などに代表されるように、ソフトウェア側からはより速いコンピュータの要求が絶えません。

本研究室ではソフトウェアの性能向上をこれからも続けるため、ハードウェアとソフトウェアの境界にある技術を研究しています。例えば Approximate Computing と呼ばれる技術では、計算の正確性を少し犠牲にする代わりにより高速・低消費電力な処理が可能です。しかしこの技術を使いこなすには、ソフトウェアのどの部分を不正確に計算するか(それをどう知るのか、どう制御するのか)、データが変化してしまうことでセキュリティ上の懸念はないのか、など様々な課題が山積みです。このような課題にシステムソフトウェアやコンピュータアーキテクチャの観点から挑戦しています。



先進ネットワーク研究室

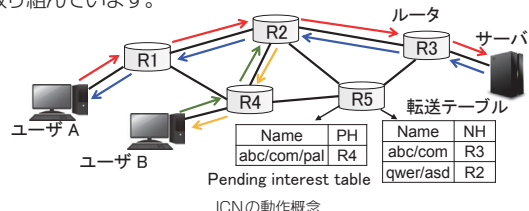
研究テーマ

新世代ネットワークとネットワークセキュリティの研究



担当/上山憲昭

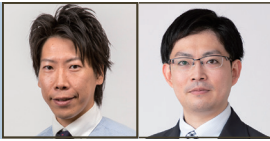
YouTube動画の高精細化やWebページのリッチ化に伴い、動画や写真などのデジタルコンテンツが大容量化し、ネットワークを流れるデータ量の爆発的な増加が続いています。さらに近年、様々な場所に設置されたセンサーやスマホの測定データを分析することで、人々の暮らしを快適にするIoTの普及に伴い、データの発生・消費のパターンが多様化しています。これら大容量化・多様化するデータ配信を効率的に行うために、現在のインターネットに代わる新世代のネットワークとして情報指向ネットワーク(ICN: Information-Centric Networking)が注目されています。本研究室では、世界規模のICNを実現するためのルーティング技術や、災害時にもICN上で安定したサービスを継続するための信頼性向上技術などの、様々なコンテンツ配信技術の研究に取り組んでいます。またインターネットは人々の暮らしに欠かすことのできない社会インフラとして普及しています。しかしインターネットは誰もがアクセスできるため、情報漏洩や、Webサーバをサービス不能とするサービス拒否攻撃(DoS: Denial of Service)などのサイバー攻撃が日常的に発生しています。本研究室では、ネットワークのリンクを攻撃対象としたDoS攻撃や、コンテンツを効率的に配信するために用いられるキャッシュを攻撃対象とした攻撃などの、様々なサイバー攻撃の防御技術や、情報改ざんが困難なブロックチェーンを用いたデータ管理システムなどの、ネットワークセキュリティの研究に取り組んでいます。



ネットワークシステム研究室

研究テーマ

モバイルワイヤレスとインターネットを融合したネットワーク技術の研究開発



担当 / 野口拓・吉田政雄

モバイルワイヤレスネットワークとインターネットを融合した新しいネットワーク技術の研究を行っています。スマートフォンやタブレット、車載通信機などのモバイル端末のみで構成されたアドホックネットワークや、実世界で起こっている様々な事象を観測するセンサを繋いだセンサネットワーク、既存のネットワーク理論の概念を覆す画期的な通信理論であるネットワークコーディング理論まで情報ネットワークの幅広い分野を研究対象にしています。このような研究を通じて、安全で快適な生活環境を実現するための次世代情報通信ネットワークの実現を目指しています。写真は、無線通信機能を持つモノ同士を無線通信で相互につなげて形成したネットワークであるアドホックネットワークの概念図です。アドホックネットワークは、ネットワークインフラを必要としないため、インフラ不在環境となる災害直後の臨時ネットワークや車同士を接続する車車間ネットワークなどへの応用が期待されています。



モノをつなげるアドホックネットワーク

教育情報知能研究室

研究テーマ

知能・教育情報・人間理解を融合した教育基盤に関する研究



担当 / Brendan John FLANAGAN

デジタル技術や人工知能 (AI) の発展により、社会は大きく変わりつつあります。教育現場でも、オンライン授業の普及や学習データの蓄積、生成AIの活用が進み、新しい学びの形が次々と生まれています。その一方で、学習者一人ひとりに合った支援をどのように実現するか、AIへの過度な依存を防ぎながら主体的な学びをどう設計するか、さらにはプライバシーをいかに守るかといった新たな課題も浮かび上がっています。

本研究室では、教育データを分析し、「人はどのように学ぶのか」を科学的に解明することから研究を始めます。知識の習得にとどまらず、動機づけやメタ認知 (自分の学びを振り返る力)、批判的思考力、社会的スキルなども含めた学習者モデルを構築し、より効果的でバランスの取れた学習支援の実現を目指します。

さらに、人と知能システムが協働して学ぶ仕組みを探究し、さまざまな学びに対応できる支援システムを開発します。学習データに基づいて知能システムを適切に調整し、単なる効率化にとどまらない「本当に力がつく学び」を実現することが目標です。教育を一つの「知能化された情報システム」として再定義し、学習者・教育者・社会をつなぐ次世代の学習環境を創出していきます。

活動情報工学研究室

研究テーマ

人間の活動が生み出すデータに基づく「こころの情報」の推定



担当 / 原田史子

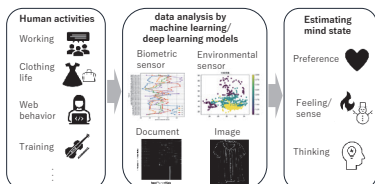
人間の活動によって得られる行動や生体のデータを様々なAIモデルで収集・分析することで、その活動の根底にある、こころに関する見えない情報を推定し、活動を最適化するサービスについて研究しています。こころの情報として (1) 個人や集団の嗜好、(2) 感情・感覚、(3) 思考を対象とします。

(1) では、ウェブ上の評価行動・リソース投稿行動などから、個人の情報に対する嗜好や、集団の嗜好の傾向をAIモデルによって推定し、推定結果に基づいて個人の嗜好に沿う・または調整できるアイテムの推薦を目指します。

(2) では、ウェアラブルセンサや環境に存在するセンサの時系列データ分析に基づいて、特定の状況における快不快感、集中感覚、快適感といったこころの状態を推定し、活動環境を最適にするアプリケーション実現を目指します。

(3) では、知的活動の過程で得られる画像データやテキストデータを深層学習モデルなどによって分析し、「何を重視してデザインしたのか」といった

活動中の思考を推定し、産業活動における開発資産再利用のような、知的活動の支援環境の実現を目指します。



コラボレーションデザイン研究室

研究テーマ

マルチエージェントに基づく人間社会のデザインに関する研究



担当 / 服部宏充

社会はその姿を大きく変えようとしています。人間と共に、様々なロボットやドローンが社会の構成員になるでしょう。そして、新しいデバイスやサービスが、我々の日常生活や社会の仕組みを変えていきます。社会はますます便利になり、刺激に満ちたものになる一方で、その構造はいっそう複雑化します。社会でどのような問題が起こり、どうすれば解決できるのか、その中で個人はどのように行動し、生きていけば良いのか、人間の能力でそれらを知る事は不可能となっていきます。

本研究室では、マルチエージェントシミュレーションをコアの技術として、社会の構造・変化を分析・予測し、未来の社会をデザインするための研究を行います。これまで、主に、交通、エネルギー、災害、インターネットコミュニティなどの分野で研究を行ってきており、特に交通に関しては、秒単位で意思決定し、行動を刻々変えていく車両数万台による都市の交通流を計算する大規模シミュレーション基盤を開発し、その上で、京都市の交通社会実験を再現するシミュレーションなどを実現してきました。シミュレーションは未来を正確に言い当てるといふより、起こり得る未来を示すためのツールとなる技術です。例えば、自動走行車がひしめく交通の制御、未曾有の大規模災害での避難誘導など、未来の社会で起こる問題の解決方法を、人とシミュレーションが協働し、試行錯誤しながら探り出していき、そんな技術・システムを実現するための研究開発を行います。

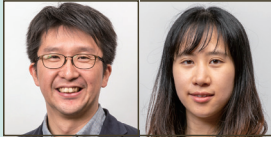


都市デザインシミュレータの利用実験

社会知能研究室

研究テーマ

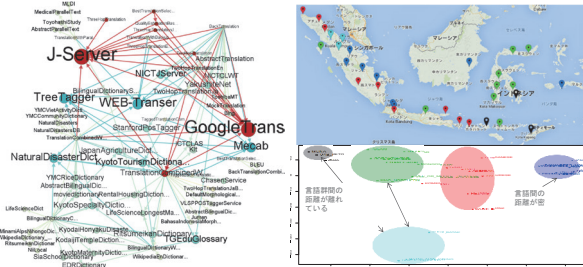
サービス指向の社会知形成



担当／村上陽平・Mondheera PITUXCOOSUVARN

社会課題はますます複雑化しており、一分野では解決が困難になっています。このような社会的課題に対して、社会全体で叡智を持ち寄り、課題を解決していくことが求められています。本研究室では、サービスコンピューティングをコア技術に、このような社会知能を形成することを目指します。特に、人の叡智をWebサービスを介して相互接続することで、Web上に社会知能の形成を促進するプラットフォームの構築に取り組んでいます。

例えば、グローバル化によって生じる言語の壁を越えるために、世界中で作られている多様な機械翻訳や辞書を組み合わせ、コミュニティ専用の多言語サービスを構築する「言語グリッド」を開発しています。また、消滅危機言語を救うために、多様な民族が協力するクラウドソーシングにより、それらの言語の対訳辞書を網羅的に生成していく「インドネシア言語スフィア」プロジェクトも推進中です。



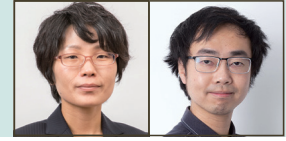
言語グリッド上で組み合わせられた言語サービスの依存関係

インドネシア言語スフィアの対象言語の類似度に基づくクラスタリングと言語の分布

対話デザイン研究室

研究テーマ

人のコミュニケーションを支援する情報抽出・可視化技術の研究



担当／西原陽子・単駿杰

本研究室では人のコミュニケーションを支援することを目標として、膨大な情報から有益な情報を抽出するための技術や、抽出された情報を可視化し、比較検討をするための技術を研究しています。

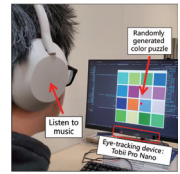
【チャットボットに関する研究】

人同士の交流を促したり、会話の喚起や話題の発展を支援するチャットボットを開発したりしています。物理的な交流の回数を増やし、人の孤独感の軽減、孤立の防止を行っています。



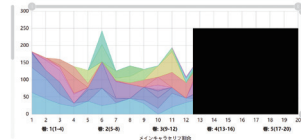
【非言語情報に関する研究】

視線計測装置を用いて人の感じた印象を計測するシステムを開発しています。音楽から想像される色を計測し、色環境の設計に応用できます。



【コミック・アニメに関する研究】

コミック内容の検索エンジンを開発しています。検索に言葉を使わないためネタバレが起こりにくいです。ユーザの学習ペースに合わせたリスニング練習を実現するために、アニメの会話シーンの難易度推定、属性分類のシステムも開発しています。



デジタル図書館研究室

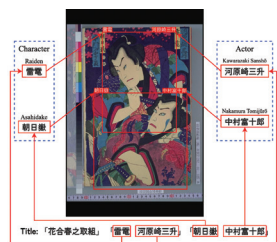
研究テーマ

デジタル図書館における情報アクセス技術

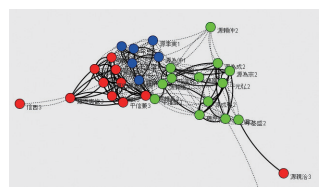


担当／前田亮

主に言語メディアを対象として、膨大な情報を整理して利用しやすくするための情報アクセス技術について研究を行っています。現在ウェブ上では膨大な量の情報が提供されていますが、これらの中から必要な情報を探し出すことは簡単ではありません。利用者が求める情報へのアクセスを支援するため、その基礎となる情報検索の技術をはじめ、膨大な情報の中から隠れた有用な知識を発見するマイニング技術、利用者の嗜好に応じて役に立つ情報を推薦する情報推薦技術、近年デジタル化が進んでいる貴重な古典史料を対象とした検索およびマイニング技術、世界中のさまざまな言語で書かれた情報へのアクセスを実現する多言語情報アクセスなどの研究を行っています。



浮世絵中の人物部分と題名中の役名と役者名の自動的対応付け



古典史料の解析により得られた人物相関図

ナレッジコンピューティング研究室

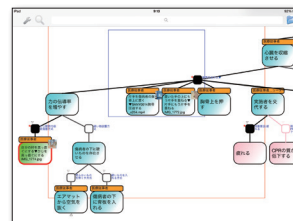
研究テーマ

意味に基づいた知識の共有と利活用の支援に関する研究



担当／來村徳信

近年、複雑化し爆発的に増えつづける知識を、社会や組織におけるさまざまな壁を乗り越えて共有し、適切に活用することが望まれています。そこで、計算機が意味を理解した上で知識を扱うことにより、人間の知識共有・利活用を支援するための研究を行っています。概念の意味を体系的に定義したオントロジーと呼ばれる概念辞書のような基盤的知識に基づくことで、文字列（データ）レベルではなく意味レベルの知識処理を実現します。例えば、ベテラン看護師の看護ノウハウをオントロジーに基づいてモデル化して、新人看護師の学習・研修に役立つタブレット用アプリを開発し、大学教育や病院研修の現場における利用で高い評価を得ています。他にも、製造業における人工物・材料・不具合などに関する知識のモデル化による設計者支援なども行っています。このような概念的・理論的考察から、実社会において役立つアプリケーション開発まで、幅広い研究・開発活動を行っています。



看護行為の学習ツールの画面（左）と病院研修における利用の様子（上）

認知工学研究室

研究テーマ

認知工学による人と人、人とモノのインタラクション設計



担当 / 泉朋子・安尾萌

認知工学とは、認知科学や心理学の知見に基づき、人の認知や行動の特性を考慮してモノの設計を試みる研究分野です。人と人、人とモノ、人と計算機のインタラクションを考え、人の行動支援や嬉しい、楽しいなどの感情を人に与えるような仕掛けに関する研究を行っています。主な対象分野は以下の通りです。

【思い出工学】

人にとって大切な思い出という情報に着目し、思い出の回想による心の支援や人と人との交流の促進などに活用する研究

【コミュニケーション支援】

他者との円滑かつ心地よいコミュニケーションの促進や、他者とのつながりの実感を高めるインタラクションの仕組みを提案

【防災分野】

様々なユーザを想定した防災や避難行動の支援や、災害に対する当事者意識を喚起する情報表現に関する研究

【観光支援】

観光を楽しむために自発的な観光行動や探索行動を促すような観光支援システムに関する研究

【運転支援】

ドライバーにとって認知しやすい情報提供や、安全運転を促す仕掛けに関する研究



ドライブシミュレータを用いた運転支援システムの実験風景



ロボットとキャッチボールすることによる対話支援

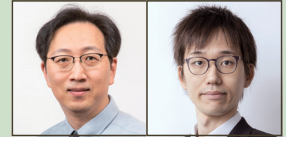


他者とのつながりを実感する位置情報共有

アドバンスドインテリジェントシステム研究室

研究テーマ

賢いシステムの開発で様々な問題を解決 - 空間知能化、知能ロボット、人工知能

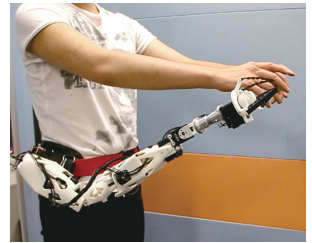


担当 / 李周浩・細田侑也

行動を行うロボット、事象を見るコンピュータビジョン、状況を判断して行動を指示する人工知能を軸に、様々なIT及び関連技術をインテグレーションして、我々が抱えている様々な問題を解決する研究をしています。例えば、空間知能化研究では、空間に分散配置されたセンサから得られたデータを処理して有用な情報を取り出し、空間内にいる人々に対してロボットで物理的な支援を行ったり、画像や音声によって情報を提供したりする総合的な支援を行います。本研究室では、この他にも、人の作業を支援する装着型ロボットアーム、高齢者介護支援ロボット、水上環境計測システム、医療行動認識技術など様々な分野の研究が幅広く行われています。



介護動作を定量的に計測し、正しい介護動作を教えてください介護支援ロボット

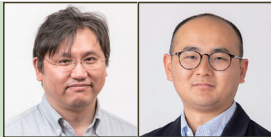


作業支援を行う3番目の腕(装着型ロボットアーム)

インタラクション研究室

研究テーマ

AIを応用して人を支援するロボットインターフェースの研究



担当 / 島田伸敬・藤井康之

対話・インタラクションという言葉を広くとらえ、音声や画像、ウェブインターフェースなど多様なメディアを用いて、人どうしの関わりを理解したり、人間と対話したりすることによって生活を支援してくれる知能システムの研究をしています。

【対話ロボットのための画像・音声認識】

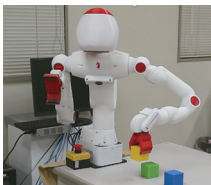
機械学習を応用して人の顔・ジェスチャや言葉を理解してサービスを提供するロボット、道具の使い方を人の日常生活を観察して自動的に会得する知能技術を研究します。またロボットに人の作業を転写する技術を研究します。

【食品ハンドリングのための画像認識】

食材を認識してきれいに盛り付けるロボットの研究をします。

【室内ロギングシステム】

カメラで室内を見守り、テーブルの上にものを置き忘れたり、ものを持ち去ったりしたことを自動的に検出・記録するロギングシステムの開発、またAR技術を使って過去の部屋の様子や引き出しの中を仮想的に閲覧するインターフェースを研究します。



人の作業を観察して手順を学ぶロボット

マグカップの掴み方1



マグカップの掴み方2



マグカップを掴もうとするお化けの手(深層学習による想起)

生体ロボット研究室

研究テーマ

人間の感情、知覚、運動制御、空気圧を用いたソフトメカニズム



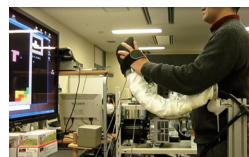
担当 / 満田隆

生体ロボット研究室はこれまで空気圧を用いたソフトメカニズムやウエアラブルロボットの研究を行ってきました。近年はこれらの研究に加えて、人間の感情、知覚、運動制御に関する認知心理研究を行っています。

人間の知覚は環境や精神状態によって変化します。また、人間の感情や意思決定も無意識のうちに環境の影響を受けています。環境が人間の心にも与える影響を理解することで、人間との親和性に優れた機械づくりに貢献したいと考えています。

現在は以下のテーマに焦点をあてています。

- ・ 選好形成 ・ 手先位置感覚、力覚、歩行距離感覚
- ・ 空気圧により硬さが変化する機械要素



力覚提示システム



香りの選好判断実験



前腕圧迫による重量感計測実験

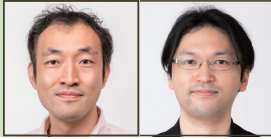


可変剛性シート

プレイフルインタラクション研究室

研究テーマ

実世界の問題をプレイフルに解決するインタラクションデザインの研究と実践



担当／松村耕平・高橋治輝

私たちは、Human-Centred Designの手法を用いて実世界の問題をプレイフルに解決する集団です。研究者として、エンジニアとして、デザイナーとして、実践者として、アーティストとして、あるいはオタクとして、新しいデジタル技術を創造し、それがもたらす社会的価値や科学的価値を発見・発信します。これによって社会問題を解決することや未来の生活を楽しくすることを目指します。

以下に、ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI)、ヒューマンロボットインタラクション (HRI)、および、デジタルファブリケーションに関する研究例を紹介します。



商業施設でのサービスロボット実験



線描画に基づくEmoji入力システム



3Dプリンティングによる毛の表現

実環境下で人々に調和可能なサービスロボットの実現のためロボットの知能化に加え人間とロボットのインタラクションについて研究を進めています。

表現としての「顔」に注目しています。数字の意味が理解できない子どものためのアンケートや、時間情報を持った感情表現について研究を行っています。

デジタルファブリケーション機器を工夫して用いることによって、さまざまな表現を行う研究を進めています。

メディア エクスペリエンス デザイン研究室

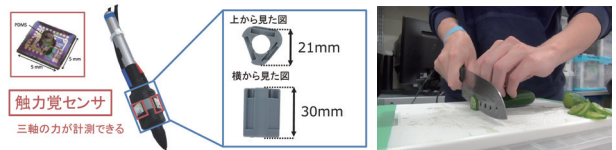
研究テーマ

メディアによる社会の諸問題の解決

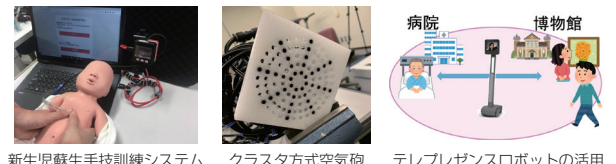


担当／野間春生・安藤潤人

Media Experience Design 研究室では、メディアを手段としてメディアが提供する新しい体験の探求と、実社会の幸福のための応用方法を研究しています。日常、教育、交通、医療、ゲームなどのあらゆる分野を対象とし、現場を実際に見て理解することからはじめ、現場の課題を見だし、課題をメディア技術で解決し、我々の実生活を変えるための研究を展開しています。



触覚センサを活用した署名認識システム (左) と包丁手技評価システム (右)



新生児蘇生手技訓練システム

クラスター方式空気砲

テレプレゼンスロボットの活用



遠隔エクササイズ支援システム

模擬授業の可視化システム

モバイルコンピューティング研究室

研究テーマ

モバイル情報端末による情報強化空間体験に関する研究



担当／柴田史久・中村文彦

屋内外での移動中に情報機器を意図的にもしくは無意識のうちに利用する「モバイルコンピューティング」を、近未来社会での利用形態・サービス形態も含めた形で考えています。年々高機能化するスマートフォンなどの携帯情報端末を始めとして、自動車運転者を高度に支援するスマートビークル、広大な工場内で移動する労働者の作業効率を高めるスマートファクトリーなども研究対象であり、個々の仕様の違いに捕らわれず様々な行動を知的に・さりげなく・優しくサポートする共通基盤システムの研究を行っています。特に注力してきたのは、現実世界を電子情報で強化した空間を体験する拡張現実感 (Augmented Reality; AR) や複合現実感 (Mixed Reality; MR) をモバイル端末で体験できる汎用アーキテクチャの研究です。その応用として、これまでキャンパスガイド、配線・設備点検、災害シミュレーション、防災訓練等のシステムを開発しました。今後は、「モバイル」をより広い視点でとらえ、自動車やUAV (Unmanned Aerial Vehicle) などへ応用範囲を広げていきます。また、AR/MR 技術の要の1つである幾何位置合わせ技術に関して、その評価基準・評価方法を確立すべく、国際標準化作業のリーダーシップをとって活動しています。



複合現実感をモバイル端末で体験している様子

リアリティメディア研究室

研究テーマ

複合現実感技術と次世代ヒューマンインタフェースに関する研究



担当／木村朝子

仮想世界を体感する人工現実感 (Virtual Reality; VR) 技術と現実世界と仮想世界を融合する複合現実感 (Mixed Reality; MR) 技術を利用した、直観や経験を活かした次世代ヒューマンインタフェース (HI) の研究やこれら環境下での人間の知覚・認知の研究を行っています。SF映画のワンシーンに登場するようなジェスチャー・ザインタフェース、仮想物体に触れたり仮想物体の重さを感じたりすることができる触覚デバイスや疑似触覚提示システム、仮想世界での身体の拡張や複数ユーザによる融合身体の研究、VRやMR空間の中での体験が自己運動感覚や体験者の身体感覚、身体所有感や行為主体感に与える影響などについて研究を行っています。



VRやMR空間の中での体験が自己運動感覚や体験者の身体感覚、身体所有感や行為主体感に与える影響の研究

仮想物体に触れている触覚を提示することができるハンドヘルド型の触覚デバイスExticTouchの研究

手や足、目などを利用したジェスチャーインタフェースの研究

音情報処理研究室

研究テーマ

音環境の解析・理解・再現・合成に関する研究



担当／西浦敬信・耿毓庭

人々が快適に暮らせる音環境の構築を目指して、音響信号処理を中心に音環境の解析・理解・再現・合成に関する研究を行っています。特に、『音のスポットライト』光のスポットライトのように音を特定の領域にのみ伝える技術、『音像プラネタリウム』壁や天井に音像を表現する技術、『音像ホログラム』任意の空間に音像を創出する技術を含む立体音響再生技術について重点的に研究しております。また、『能動騒音制御』騒音を音で消す技術、『騒音の快音化』不快な騒音を快音に変える技術、『音センサー』異常音を検知する技術、『レーザーマイクロホン』物体の振動を読みとり、音として復元する技術など、快適な暮らしを目指して『音』をキーワードに日々研究を行っております。これまでは音響分野を中心に研究していましたが、近年は聴覚、超音波分野にも活動の幅を広げ、将来的には音響、聴覚、超音波分野を横断した新しい音響システムの研究開発を展開する計画です。



音声言語研究室

研究テーマ

音声認識・生成およびその応用に関する研究



担当／高島遼一・永瀬亮太郎

人間は音声を通じて自身の考えや感情、意図などを相手に伝えることができます。当研究室では、コンピュータが人の聴覚のように音声から様々な情報を読み取る音声認識の技術と、人の発声のように伝えたい情報から音声を作り出す音声生成の技術に関する研究をしています。

現在の音声認識技術は、発話内容の単純な書き起こしは高い精度で行えますが、誰が・どんな場所で・どんな感情・意図で話しているか、といった複雑な情報までを認識することはまだ困難です。音声生成技術も同様に、上記のような様々な情報を正確に反映した音声の生成には課題があります。私たちはこのような、音声に潜在する多様な情報を捉えた音声認識・生成技術の開発を目指しています。またこれらの技術を応用して、例えば身体障害者のための音声入力インターフェースや、発話障害者や聴覚障害者のコミュニケーション支援、さらに対象を音声から音全体に範囲を広げて、環境音を分析することで異常検出や安全監視を行うといった、安心・安全な社会の実現に資する技術の開発も目指しています。



コンピュータグラフィックス第1研究室

研究テーマ

可視化・VR・AIの技術開発と科学・文化への応用



担当／李亮・劉家慶

可視化 (コンピュータ・ビジュアライゼーション)、VR (バーチャルリアリティ)、AI (人工知能)、および3次元CGに関連する様々な手法の開発研究を行っています。同時に、開発した手法を、国内外の様々な有形・無形文化財のデジタルツイン開発に活用することを通じて、数多くの文理融合研究プロジェクトを進めています。

有形文化財の可視化の分野では、京都の祇園祭の様子を計算機内の仮想空間で再現・保存・分析する研究や、インドネシアのポロブドゥール寺院や京都の二条城 (ともに世界遺産) などを、3次元計測で得られた大規模点群を活用して、高速・高品質に可視化する研究などを行っています。

無形文化財のデジタルアーカイブ分野では、日本舞踊の学習支援システムの開発などを行っています。



ポロブドゥール寺院 VR
協力: National Research and Innovation Agency (BRIN), Indonesia Borobudur Conservation Office, Indonesia



文化財 (祇園祭・八幡山) の可視化
協力: 公益財団法人八幡山保存会

コンピュータグラフィックス第2研究室

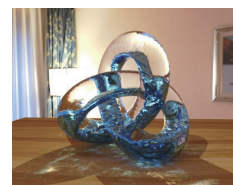
研究テーマ

コンピュータグラフィックスと物理現象のシミュレーション

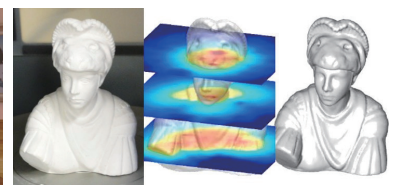


担当／仲田晋

コンピュータグラフィックス (CG) とシミュレーションの研究を進めています。CGはゲームや映像表現といったエンタテインメントの用途はもちろん、3次元形状を正確に表現するというCGの特性は物理現象のシミュレーションとも深い関係にあり、機械工学や都市工学の分野でも重要な役割を果たします。当研究室ではエンタテインメント分野と工学分野の両方を想定したCG技術を開発しています。3次元形状の表現にはいくつかの方法がありますが、用途によって向き不向きがあります。特にシミュレーションでは物理法則に基づく計算との親和性が求められ、速度と精度の両立も必要です。当研究室では物体の変形、水の流れ、電磁波の伝搬といった物理現象を対象に、CGとシミュレーションを適切に組み合わせた独自の計算手法を開発しています。また、エンタテインメントの分野では物理現象としての正確性よりも映像表現としてのクオリティが重要です。当研究室ではエンタテインメント分野でのCGの研究も行っています。



流体シミュレーション



3次元形状の計測と生成

コンピュータビジョン研究室

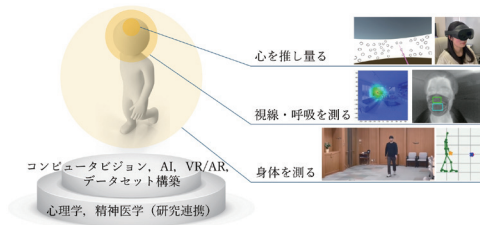
研究テーマ

人の心的状態を推定するための
コンピュータビジョン研究



担当／満上育久

目によって、私たちは物体の形や色、質感などの物理的特徴を把握するだけでなく、その物体が何であるか、またその人が誰であるか、どんな状況にあるかといった高度な認識や推測を行うことができます。コンピュータビジョンは、このような高度な認識能力をカメラとコンピュータを通じて実現する研究分野です。我々コンピュータビジョン研究室は、その名の通りコンピュータビジョン全般を研究の対象としていますが、特に人の意図や感情、理解度などといった心的状態を推定する技術の開発に注力しています。具体的には、人物の形状や動作の計測、視線や呼吸などの生体情報の取得、そしてこれらの情報を活用して心的状態を推定する手法の研究に取り組んでいます。さらに、人への視覚情報提示のためにVR/AR技術を用いたり、心理学、脳科学、精神医学の専門家と協力して人の動作を分析し解釈する共同研究を展開したりと、分野横断的なアプローチを取りながら、新たな知見と革新的な技術の開発を目指しています。



視覚認識研究室

研究テーマ

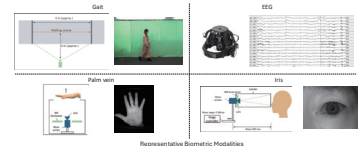
視覚認識による生体認証・人体情報解析に関する研究



担当／徐 遅

コンピュータビジョンは、画像や映像から物体や人物、状況などに関する情報を読み取り理解する技術を扱う研究分野です。本研究室では、このような視覚情報の認識技術を基盤として、人に関する情報を解析・理解するための研究に取り組んでいます。特に、生体情報を利用した個人認証（バイオメトリクス）に関する研究を主要なテーマとしています。指紋や顔といった従来の生体認証に加え、虹彩や掌紋、さらには人の歩き方に現れる個性を利用する「歩容認証」や脳波（EEG）を利用した新しい認証技術など、さまざまな生体情報を用いた認証手法の研究を進めています。また、複数の生体情報を組み合わせたマルチモーダル生体認証や、なりすましを防止するための頑健な認証技術の開発にも取り組んでいます。

さらに、視覚情報から人の動作や状態を解析する人体情報解析・行動理解の研究も行っています。3次元人体モデルを用いた動作解析や人物の行動・状態を推定する技術の開発を通じて、セキュリティ、ヘルスケア、安全監視など社会的に重要な分野への応用を目指しています。将来的には、視覚認識と多様な生体情報を統合的に活用することで、人をより深く理解する知能情報技術の確立を目指しています。



知的画像処理研究室

研究テーマ

柔軟かつ信頼性の高い画像システムの
実現とその応用に関する研究

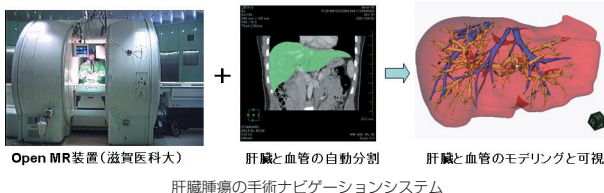


担当／陳延偉・李印豪

【医用診断支援システム】 人体内部構造の電子アトラス（データベース）を構築するとともに、様々な病気に寄与する成分（基底関数）を抽出し、解剖学知識と医師の経験を組み込んだ計算機診断支援システムを開発します。

【画像・映像の自動認識システム】 画像や映像の中に何が映っているかを機械学習によって自動的に認識・理解するシステムを開発し、画像コンテンツを容易に検索したり、登録時に自動的にキーワードを付与したりします。

【顔の美観に関する研究】 多視点・多照明化粧顔データベースを構築し、統計手法で魅力的な外観に寄与する要素を特定します。さらに、顔画像をより魅力的な顔にモーフィングします。



ビジョンとイメージング研究室

研究テーマ

新しい視覚情報の取得および
認識理解に関する研究



担当／田中賢一郎・櫛田貴弘

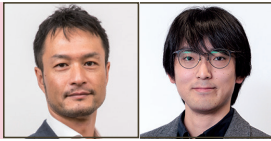
光源から出た光がどのようにシーン中を伝わってくるのか、光はどのように計測されているのか、計測されたデータをどのように処理すべきか、これらの問いに向き合うことで、従来の方法論とは一線を画した、視覚情報からシーンを理解するための新技術の開発を行っています。具体的には、（1）ハードウェアとソフトウェアを協調設計することにより、これまで取得できなかった情報を計測することができる、コンピューショナルイメージング技術の開発、（2）光がどのようにシーン中を伝播しているかを計測・解析する、ライトトランスポート解析およびセンシングシステム開発（3）光の伝播特性を考慮した計算フレームワークによって物体の形状や材質などを推定する、物理ベースのコンピュータビジョン、の3本柱を立てて、研究を推進しています。



計算神経科学研究室

研究テーマ

数理的手法を用いた脳情報処理機構の解明



担当／北野勝則・金村一輝

脳には数百億個にも及びニューロンと呼ばれる細胞が存在し、それらが互いに活動電位と呼ばれる電気信号をやりとりすることにより様々な機能を実現していると考えられていますが、その仕組みについてはまだまだあまりよくわかっていません。この脳機能の仕組みについては、理論的解析や計算機実験などの数理的手法を用いて研究しています。ニューロンの電気生理学的特性をモデル化することにより、単一ニューロンレベルの情報伝達機構やニューロンの集団により形成される神経回路の情報処理機構を明らかにすることを目標としています。このような脳情報処理機構の解明が進めば、脳に直接アクセス可能なインターフェースや脳疾患の治療法の開発などに応用できると期待しています。

計算生物学研究室

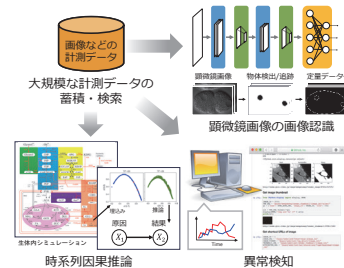
研究テーマ

生命現象をシステムとして理解し予測する情報処理技術の研究開発



担当／遠里由佳子

生命科学の分野では、顕微鏡をはじめとする高度な計測技術の発展により、細胞や組織、個体の時空間データを高精度に取得できるようになっています。本研究室では、こうした膨大な計測データから新たな知識を発見するための情報技術の研究に取り組んでいます。具体的には、異なる撮影条件の画像から特定の物体の形状を正確にかつ頑健に認識する「画像解析」技術、正常な状態の画像をモデルに学習させ、新しい画像に異常があるかを自動で検出する「異常検知」技術の開発を進めています。さらに、時間とともに変化するデータを分析し、生命現象における原因と結果の関係を推論する「因果推論」にも挑戦しています。これらの技術を活用することで、発生や老化、疾患に関するデータから、従来の方法では発見が困難だった生物学的な知見を引き出す「データ駆動型サイエンス」の実現を目指しています。



神経情報システム研究室

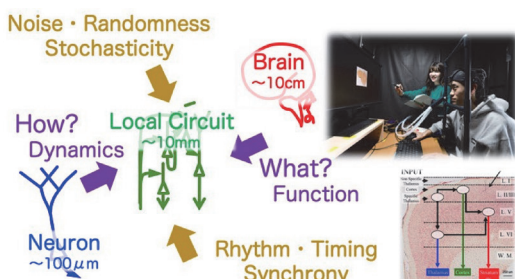
研究テーマ

脳神経回路の情報処理システム解明とデータ解析手法開発



担当／坪泰宏

脳の神経回路では従来型のコンピュータとは異なり、柔軟性に富んだ低消費電力で確率的な情報処理が行われています。この新しい情報処理の仕組みの解明を目指しています。特に、「局所回路」と呼ばれる大脳皮質に普遍的に存在する構造ユニットに着目し、生理学実験で記録された脳内信号を解析することによりアプローチしています。得られた知見を元にして情報処理モデルを構築し、その性質について研究しています。また、脳内信号のような「全く不可解な暗号」を理解するために、数理工学・確率統計学・情報工学・物理学などを用いながら、データを読み解く新しい手法を開発しています。この他、神経活動計測の新しい手法の開発や、データ解析手法の他分野への応用など幅広く研究しています。



生体情報工学研究室

研究テーマ

生体計測による高次脳機能及び自律神経活動の評価



担当／柏原考爾

脳波や脳磁図による時間周波数解析により、認知学習過程で瞬時に変化する高次脳神経活動（ワーキングメモリの働き）について検討しています。脳神経活動の活性パターンは、特定周波数帯域でのウェーブレット解析や頭部3次元マッピングデータにより検討できます。特に、前頭葉での神経活動の活性化を示すシークラ波（4～8 Hzの脳波）の出現を指標に、記憶や注意・集中力の評価を行っています。また、操作者の注意・集中力や自律神経活動（心電図や脈波）の特徴量を人工知能により解析し、事故を未然に防ぐフィードバックシステムの開発も行っています。さらに、眼球の固視微動や事象関連電位の測定から、潜在的な感情の変化を抽出することで、非言語的コミュニケーションの促進や個人の嗜好を活かせるヒューマンインタフェースの構築も目指しています。



知覚知能研究室

研究テーマ

マルチモーダル知覚統合による
知能システムに関する研究



担当／川西康友

人は五感を使って周囲の環境を感じ取り、そこで起こっていることを理解しています。本研究室では、こうした人間の知覚の仕組みに学び、複数のセンサから得られる多様な情報を統合することで、高度な認識と判断を可能にする知能システムの実現を目指しています。

特に視覚は多くの情報を含む重要な知覚手段であるため、コンピュータビジョンを中心に研究を進めています。さらに、温度・距離・音声などの異なるセンサ情報を統合するマルチモーダル知覚統合により、単一の情報だけでは難しい状況理解や人物理解を可能にします。

また、これらの技術は、ロボットやスマート環境などの情報分野だけでなく、天文学や考古学などの様々な科学分野にも応用し、新しい発見を支える知能技術として社会に貢献することを目指しています。

様々なセンサを活用した高度な認識



画像認識の
多様な科学への応用

ロボットによる
実世界の理解と記述

知的システム計画研究室

研究テーマ

AIを用いたロボットの知能化と
知的システム計画に関する研究



担当／西電志・李加一

高度情報化時代を支える基盤技術として、ロボットシステムの知能化、サプライチェーンマネジメント、スケジューリング、システム最適化などの知的システム計画に関する基礎理論と、これらに基づく新しいモデリング、最適化、人工知能手法、および大規模システムの効率的な運用方法に関する研究を行っています。

(1) 移動マニピュレータや複数台ロボットを用いた柔軟な動作計画、干渉回避制御、レイアウト設計、生成系AIを活用した機器選定・配置計画・動作計画、タスクプランニングとの融合など、効率的なロボットシステム最適化技法の開発 (2) ディープニューラルネットワークを用いた最適化や機械学習と最適化の融合、入出力データからの最適化モデルの自動生成手法に加え、生物神経構造に着想を得たニューラルアーキテクチャ、長期時系列予測モデル、創薬・医療・エネルギー分野への応用AIなど、データサイエンスや人工知能技法を融合したデータ駆動型の新しい人工知能・システム最適化技法の開発と評価 (3) 部品供給から生産、在庫、販売までを対象とした生産計画やスケジューリング、在庫管理など、スマートサプライチェーンにおける企業間連携と最適化のためのサイバーフィジカルシステム基盤の開発



知能システム研究室

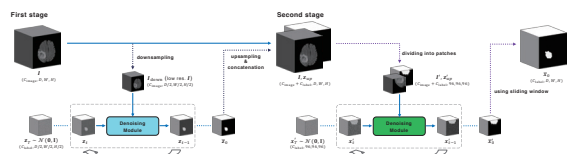
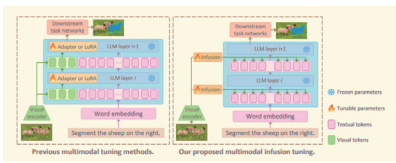
研究テーマ

知能システム技術の研究開発と
その適用



担当／西川郁子・宋 裕

機械学習と最適化を研究し、それらをデータの認識や生成、システムの理解や最適化などに用いています。学習器は、蓄積した過去のデータを元に、未来に遭遇するデータを認識し、また自らデータを生成しますが、さらにそれらを組み合わせ、データの異常検出や、ある課題での知識を似た課題に転用できると便利です。例えば現在のテーマには、「拡散モデルによる医療画像処理」高品質な画像生成器として知られる拡散モデルを用いて小さな腫瘍を検出するには、「マルチモーダル大規模モデルのファインチューニング」汎用で高性能な大規模モデルを専門性が必要な個別タスクでもうまく用いるためには、「ドメイン適応による汎用分類器」あるドメインで学習した分類器を他のドメインでも精度を落とさず使うには…など、一見全く関係がなさそうな課題ながら、モデルを作り、問題を定式化すると、そこに色々な学習や最適化の手法を使えるアイデアが出てきます。毎年、新しいテーマが生まれ、面白いけれど複雑な課題に挑戦すべく、新規手法の開発に取り組んでいます。



ヒューマンビジョン研究室

研究テーマ

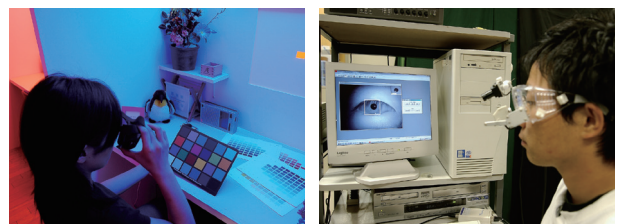
心理物理学を用いた人間視覚系情報処理機構の解明と色彩工学・視環境工学・法心理学への応用



担当／篠田博之・明石行生

<https://hvcs.is.ritsumei.ac.jp/>

人間視覚系の特性や情報処理機構を調べ、得られた知見を色彩工学や視環境工学、法心理学へ応用します。視覚において入力となる光は「物理」、最終的な出力となる知覚・認識は「心理」ですから、この二つを結ぶ関数や特性を心理物理学的手法を用いて研究します。色彩工学や視環境工学においては、色覚多様性に対応したソフトウェアUDColor、高齢者用照明システムColorRecoverySystem、明るさ感指標Feuなど、多くの製品化に貢献しています。また法心理学においては実際の裁判でも目撃者の信憑性の評価などに研究成果が用いられています。ほかにも、視覚誘導性自己運動知覚や新たな視覚体験をもたらすVR環境の構築、色覚特性個人差と色覚多様性の定量化手法の研究、視環境を考慮した画像の視覚品質指標の開発、絵画嗜好の色彩分析など、多くのテーマが進行中です。



Affective Engineering and Computer Arts Laboratory

Research/Development Areas

Affective Engineering, Artificial Intelligence, Computer Art Research

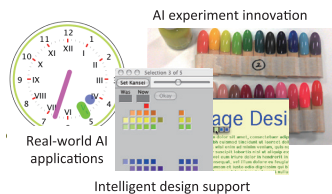


Head researchers: Eric W. COOPER, Alarith UHDE, Djedje Didier GOHOUROU

Affective Engineering and Computer Arts Lab (AECAL) researches and develops models to infer human affective, emotional, or sensual responses and applies these models to specific objectives. When a person is exposed to a stimulus, the experience may be associated with quantifiable internal and external responses. Because the objective systems are to satisfy specific, practical objectives, the models applied range from statistical models to methods of soft computing and intelligent systems (also known as artificial intelligence, or AI). AECAL develops new methods to meet those needs.

There are many areas where affective responses are central to the functioning of essential systems. In security, for example, user feelings lead to behaviors that may either protect or endanger data, systems, and people. In education, how students feel has a direct influence on how they. In healthcare, patient affect influences recovery and improving how patients feel is also a major final goal. In these and other areas, intelligent systems are discovering novel solutions to problems once considered beyond the scope of engineering.

AECAL also applies affective engineering and intelligent systems to the arts. Computers have often been tools for the arts but, more and more, intelligent systems are becoming full partners in the creation process in every media. In the past, many developments for the computer arts have become technologies we use every day. Computer arts today will become the innovative technologies of tomorrow because the arts have no borders.



Intelligent design support

Digital Governance Systems Laboratory

Research/Development Areas

Use of ICT and AI/ML in the public sector, applied to e-participation and e-government systems



Head researchers: Uwe SERDÜLT, Mate KOVACS, Shady SALAMA

In the Digital Governance Systems Lab we are mainly interested in how ICTs can be used to improve public services and ultimately the quality of living in a broad sense. Taking ethical considerations into account, students can either study the design of such systems or work with the data they are generating.

Key research topics in the lab include:

- Online voting advice applications (VAA), the lab experiments with and runs its own VAA;
- Internet voting systems design and usability studies, the lab is involved in further developing an open source internet voting application with a storage of votes in a blockchain;
- e-Petition systems, adding AI elements to make them more efficient for users and their administrators, analyzing petition signature dynamics;
- The use of distributed ledger technology and distributed autonomous organizations to enhance digital participation, and the analysis and visualization of time-stamped event participation network data in public administration;
- Applying NLP techniques like language modeling, automatic summarization, topic modeling, etc., to analyze and potentially improve digital governance systems, and e-petition platforms;
- Applying operations research methods and machine learning algorithms to optimize processes in industrial facilities and aid decision-making in the energy sector, a key pillar of Society 5.0.

The lab maintains research and educational contacts in Japan (Kobe, Kyoto and Waseda University) as well as internationally in Austria, Cyprus, Germany, Hungary, and Switzerland.

e-Society Laboratory "ICT for Human Enhancement"

Research/Development Areas

Simulation and Modeling, Social Media Analysis, IoT, e-Society, Smart City, Smart Agriculture, Business Intelligence

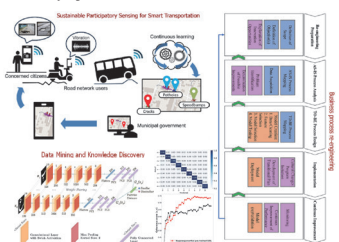


Head researchers: Victor KRYSSANOV, Valentinus Roby HANANTO

The e-Society Laboratory is a multi-disciplinary, international research and learning space centering its work around individuals, social groups, organizational networks, as well as public administrations in the age of digitalization. Classical IT projects are envisaged in a broader environmental and social perspective, encompassing the exchange with experts from urban planning, mariculture and farming, management, linguistics and sociology, but also from engineering and physics. One of the distinctive features of the laboratory is its international character. The working language is English.

Student members of the Laboratory are typically expected to discuss results of their work at professional meetings, including international conferences, while graduate research projects are to produce results that would be reported in international journals. Graduate student work is often coupled with overseas partners of the laboratory that include research groups from Universitas Brawijaya, Universitas Dinamika (STIKOM Surabaya), and The Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm.

Laboratory social events include birthday tea-and-cake parties, cross-cultural picnics, and city tours.



Intelligent Computer Entertainment Laboratory

Research/Development Areas

Intelligent Techniques for Increasing the Value of Computer Games & Human-Centered Assistive Robotics



Head Researchers: Ruck THAWONMAS, Wenbin LIU, Ibrahim KHAN

We divide our research into three themes as follows.

Our research in Themes 1 and 2 emphasizes applying artificial intelligence and other intelligent methods to computer games for well-being games, live video game streaming, and digital humanities. Related basic research is conducted on a case-by-case basis as needed.

Theme 1: As part of this commitment to inclusive gaming, we also investigate accessible sound design to create engaging, non-visual interfaces for visually impaired players. By leveraging deep reinforcement learning "Blind AI" agents and human evaluation frameworks, we explore how to effectively convey complex game states through audio in fast-paced genres such as fighting and first-person shooter games. This includes developing adaptive background music systems and establishing evidence-based design principles, such as strategic audio minimalism, to prevent cognitive overload.

Theme 2: We are currently pursuing the potential of generative AI, including large-scale language models, and prompt engineering. These technologies will enable us to provide more realistic and engaging, serious or non-serious game experiences. These studies will also help game developers explore new game mechanics and create more engaging games for players.

Theme 3: We also conduct research in human-centered assistive robotics, spanning human-robot interaction, intention recognition, intention-driven control, and human-multi-robot collaboration. By leveraging state-of-the-art AI techniques together with robot control theory, we enable robots to infer user intent and provide safe, predictable assistance in real-world environments. Current projects include a multi-robot assistance system for daily living, haptic-feedback-enabled UAV teleoperation for safer operation, and rehabilitation robotics that artificially generate movement and kinesthetic sensation. Ultimately, we aim to deliver deployable helper robots that enhance human independence, safety, and quality of life.

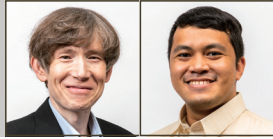




Visual Information Engineering Laboratory

Research/Development Areas

Visual information analysis, coding, and processing; quality assessment; perceptual modeling; image/video compression, enhancement, restoration; natural-scene statistics



Head researchers: Damon CHANDLER, Nicko CALUYA

Research in the Visual Information Engineering lab broadly concerns analysis, coding, and processing of visual information. These days, there are many sources of visual information, including digital images, video, 3D images/video, computer-generated content, and composited versions. Our research explores how these sources of information can be utilized to help society. Our overarching goal is to research and develop software and systems to: (1) make fast and reliable decisions from visual sources, and/or (2) to assess/improve the appearance, security, and usefulness of the visual content. A key theme of our research is to consider both the computational perspective and the perceptual perspective; this approach allows us to engineer models and algorithms that are aware of how the visual information is perceived by humans, and how that perception is altered based on changes to the source content, the viewing environment, and the task at hand.

Our key research topics include:

- Image/video enhancement, restoration, and compression via perceptually guided and/or machine-learning based methods
- Quality assessment of natural and synthetic images, video, 3D content
- Traditional and AI-based analysis, including detection, segmentation, and classification
- Computational modeling of the human visual system using natural-scene statistics and visual psychophysics
- Real-time analysis and processing

Some applications of our work including automatic detection and scoring of streamed visual content, perceptually lossless compression and watermarking, visual guidance for the blind, and detection, segmentation, and correction of driving video.

コア教育部門担当教員



Jeremy WHITE

Mobile assisted language learning, Mobile learning, Digital literacy



杉野直樹

第二言語習得論、英語教育学



杉森直樹

コーパス言語学、英語教育学



Barry Christopher CONDON

Applied Linguistics, Second Language Acquisition Studies, Educational Technology

谷村緑

英語教育学、コミュニケーション研究



加藤正樹

特殊関数論



平岡敬浩

整数論：クリフォード代数を用いた2次形式の算術理論

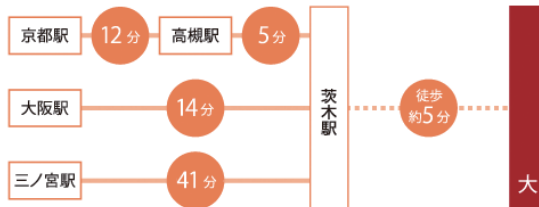


吉川達

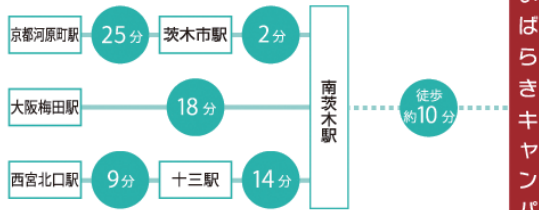
日本語教育学、第二言語習得論



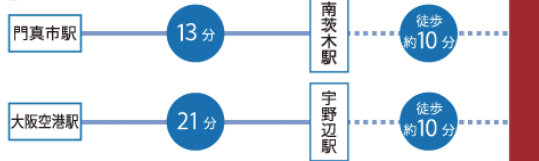
JRでお越しの方は



阪急電鉄でお越しの方は



大阪モノレールでお越しの方は



※所要時間に乗り換え時間は含みません。



立命館大学 情報理工学部・情報理工学研究科事務室
〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町2-150 電話072-665-2075

情報理工学部

<http://www.ritsumei.ac.jp/ise/>



情報理工学研究科

<http://www.ritsumei.ac.jp/gsise/>

