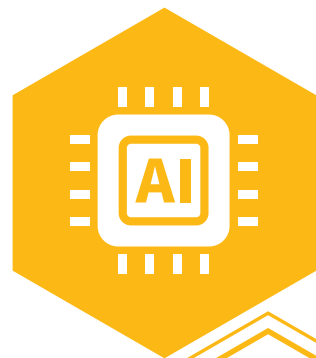


The logo for SAIKO, with each letter in a different color: S (blue), A (green), I (red), K (orange), O (purple).

SAIKO



工学部
情報システム学科
Seeds



AI 画像認識による物体検出・識別と多分野応用



井上 聡 教授

工学部 情報システム学科 生体情報システム研究室

研究室ホームページ URL:

<https://neuro.sit.ac.jp/>

キーワード(専門分野)

物体検出・分類、セグメンテーション、リアルタイム検出

■ 研究の目的、概要、期待される効果

人間が視覚を通じて行う高度な物体検出、認識、識別の能力をディープラーニングをはじめとする最新の AI 技術を駆使し、高精度、高効率、高ロバスト性(環境変化への耐性)を持つ汎用的画像認識アルゴリズムやモデルの実現を目的とする。アルゴリズムに汎用性を持たせることにより、多方面にわたる実社会での問題解決が可能となることが期待される。

■ 業界の相談に対応できる分野

本研究にて実現するアルゴリズムは製造、医療、農業、インフラ、セキュリティ、エンターテインメントなど、社会のあらゆる場面での適用が期待できる。

■ 研究事例 または アピールポイント

(1) 農業分野での適用事例

ネギ畑における雑草の繁茂領域を AI によってセグメンテーション抽出することにより、畑内の除草作業を自動的に行うロボットへの実装を行った。ネギ畑内で雑草の領域だけが抽出されている様子が確認できる。なおこの抽出はリアルタイムで行うことが可能である(図1)。

(2) 医療分野での適用事例

看護師によって行われる、入院患者に提供する医薬品が投薬計画と一致しているかを画像認識によって自動的に行い、看護師等、医療従事者の負担軽減に寄与するシステムの開発を行った。画像内にある学習済み錠剤の種類と数を自動的に認識している(図2)。



図1. ネギ畑から雑草の領域を抽出



図2. 画像から学習済みの錠剤の種類と個数を判別

ユーザインタフェース



鯨井 政祐 教授

工学部 情報システム学科 ヒューマンインタフェース研究室

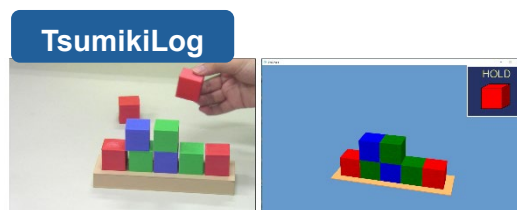
研究室ホームページ URL: <https://kujiraiken.sit.ac.jp>

キーワード(専門分野)

ユーザインタフェース、ヒューマンコンピュータインタラクション、拡張現実感、仮想現実感、フィジカルコンピューティング、IoT

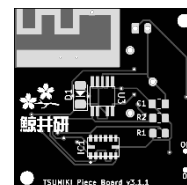
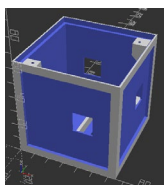
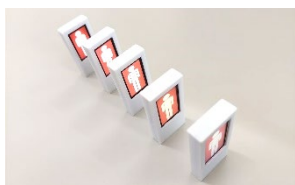
■ 研究の目的、概要、期待される効果

- ユーザインタフェース(UI/UX)、ヒューマンコンピュータインタラクションについて研究しています。
- ユーザインタフェースは人とモノとの境界面にあたるものです。入力インタフェース(人→モノ)と出力インタフェース(モノ→人)があります。
- UI を上手に作ることで、既存のモノに新しい価値を付与することもできますし、また今までになかったシステムやコミュニケーションを創造することができます。
- 右上の図は本研究室で開発した TeleContact というシステムです。スマートフォンでのビデオ通話に「触感」の概念を加えるもので、肩を叩かれた感覚や、お互いにハイタッチした感覚を得られるものです。
- 中段の図は TsumikiLog と呼んでいて、現実世界で積み木を積んでいくと仮想空間でもまったく同じように再現されるものです。積み木で作った作品の永久保存がいつも簡単にできます。



■ 業界の相談に対応できる分野

- AR、VR、IoT、シングルボードコンピュータによる小型化、UNIX/Linux、ソフトウェア実装技術(C/C++/C#/Ruby/Python など)、スマートフォンアプリ実装技術、3D モデリング、3D プリンタ、小型化のためのプリント基板設計と実装(100 枚以上設計)



■ 研究事例 または アピールポイント

- 地域商工会のミニコミ誌「深谷 Biiki」に AR 技術で技術提供し、Android スマートフォン用の専用 AR アプリを作りました。
- 地域イベント「深谷市産業祭」「深谷ものづくり博覧会」にてモーションキャプチャ技術を応用した体感ゲームを展示し、子どもたちに大人気でした。

自然言語処理技術を用いた文書集合の解析と利用



田中 克明 教授

工学部 情報システム学科 知識情報システム研究室

研究室ホームページ URL:

<https://tanakalab-sit.katsuaki-tanaka.net/>

キーワード(専門分野)

知能工学、自然言語処理、テキストマイニング

■ 研究の目的、概要、期待される効果

● 時系列文書集合のトピック遷移分析システム

文書からのトピック抽出を、ある程度の期間にわたって蓄積された文書集合に適用することにより、時間の経過に沿ったトピック遷移の抽出を行い、ユーザが指定した単語や文書に基づいて、トピック遷移の再構成と可視化を行うシステムを開発しています。さらに、これらのシステムを、会議の議事録や SNS のログへ適用する研究を行っています。

● 知識獲得と設計支援

人工物の設計は、人工物への知識の適用とその結果の確認を、人間が繰り返すことにより行われます。この過程を記録した文書に前述のシステムを適用し、設計過程で行われた試行錯誤を抽出するなど、使われた知識の発見を支援する方法について、研究を行っています。

● 文書集合からの情報検索

LLM を用いた Retrieval-Augmented Generation (RAG) によるチャットシステムなど、情報をインタラクティブに探索するシステムに関する研究を行っています。

■ 業界の相談に対応できる分野

自然言語で記述された文書集合の概要を把握し、ユーザが探索的に情報把握を行う支援システムを研究しています。

■ 研究事例 または アピールポイント

研究事例を以下に示す。

- 図1は、時系列文書から抽出したトピックを、ユーザが指定したキーワードに基づき再配置するシステムの画面例である。本システムはこれ以外に、トピックの遷移のアニメーション表示、時間軸に沿った表示など、いくつかの可視化方式を持つ。
- 図2は RAG を用いたチャットシステムの例である。この例では UI に Telegram を利用し、埼玉工業大学の大学案内などに基づいた応答を行わせ、オープンキャンパスなどで運用を行った。

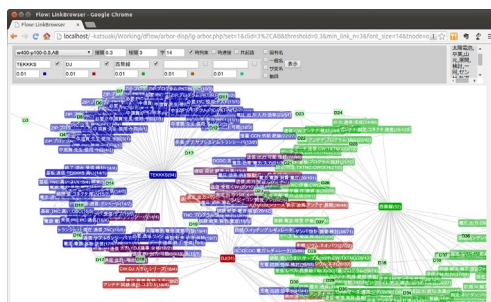


図1: 時系列文書集合のトピック遷移分析例



図2: RAG を用いたチャットシステムの例

自動車のパスプランニング・知能ロボット技術 システム制御の応用



中村 晃 教授

工学部 情報システム学科 システム制御研究室

研究室ホームページ URL:

<https://www.sit.ac.jp/user/akira-nakamura/>

キーワード(専門分野)

制御理論、信号処理、知能ロボット、知能システム、自動運転

■ 研究の目的、概要、期待される効果

システムと制御に関する研究を行っている。乗り物・ロボットのような産業機械や家電・オーディオビジュアル機器といった電気機器はシステム制御工学と深い関連がある。この“制御”という言葉ですが、対象となっている物を希望通りに動かすことを意味し、その技術は絶えず進歩し続けている。我々の研究室では、現代の電気機器や産業機械を制御するのにふさわしい最新の手法を考えている。具体的には、制御理論・信号処理における新規手法、ファインモーションプランニング、ロボットのエラーリカバリーを対象に研究を進めている。

■ 業界の相談に対応できる分野

システム制御理論を土台に研究を行っている。様々な領域で稼働するロボットのエラーリカバリー技能の導入、さらには制御工学に基づいた自動車の経路プランニングの自動運転への応用などがある。

■ 研究事例 または アピールポイント

研究事例を以下に示す。

図1は自動車のパスプランニングや制御方式を多くの自動車メーカーで使用されている業界標準のシミュレーションソフト CarSim (Mechanical Simulation 社製)により解析したものである。現段階では人が運転を行う範囲内のシミュレーションであるが、運転の自動化のシミュレーションに到達するよう努力を重ねている。



(1)



(2)



(3)

図1 自動車のダイナミクスシミュレーションソフト CarSim (Mechanical Simulation 社製)を用いた走行画像

コミュニケーションエージェントの開発



橋本 智己 教授

工学部 情報システム学科 認知ロボティクス研究室

研究室ホームページ URL:

<https://www.sit.ac.jp/user/tomomi/>

キーワード(専門分野)

認知ロボティクス、ポット倫理学

■ 研究の目的、概要、期待される効果

ロボット工学の発展に伴い、コミュニケーションロボットの開発が進められている。

本研究室では、感情と記憶が相互に連携するコミュニケーションロボットの心理モデルを提案している。本モデルは、P. Ekman の提唱する 6 つの基本感情の知見を背景として、ロボットに仮想的な人格を付与するものである。ロボットはマルチモーダル LLM を用いることで対話が可能である。さらに、ロボット倫理学に基づき、状況に応じて人間に対して助言や制止を行うことができる。

■ 業界の相談に対応できる分野

生成 AI の応用やコミュニケーションロボットの分野で相談可能である。

■ 研究事例 または アピールポイント

文章と画像による二重拘束に着目し、(1)大規模言語モデル(LLM)が違和感を判断できるか、(2)好印象および悪印象を与える画像が違和感の判断に影響を及ぼすか、(3)違和感の判断は人間と同様であるか、について調査・検討を行った。

調査では、LLM として GPT-4o、Gemini 1.5 Flash、Claude 3 Haiku の 3 種類を対象とした。その結果、文章と画像の組み合わせにより、LLM が二重拘束に起因する違和感を示す傾向が確認された。また、画像による印象評価には差異が見られるものの、いずれの場合も違和感を示す傾向があった。さらに、違和感の判断においては、GPT-4o が最も人間に近い傾向を示した。

また本研究室では、アルダファーの ERG 理論に基づく行動選択と、複数の LLM を用いた倫理判断手法を提案している。実験の結果、複数の LLM が反復的に倫理判断を行うことで、使用する LLM の違いによるモデル間の差異を吸収できることが確認された。これにより、単一の LLM 利用に伴うリスクの低減が可能となった。

そのほかの最新情報については、研究室ホームページを参照すること。

電磁界解析技術と電気電子機器への応用



藤田 和広 教授

工学部 情報システム学科 計算電磁気学研究室

キーワード(専門分野)

電磁界解析、電磁環境両立性、マルチフィジックス・マルチスケール

■ 研究の目的、概要、期待される効果

電気電子機器の開発では、設計の初期段階で機器の電磁的な特性を予測することが必須になっている。電磁気現象をコンピュータ上で仮想的に再現・予測する技術は電磁界解析として知られており、産業分野から先端科学分野まで広く利用されている。本研究室では、電磁気学が関わる幅広い分野を見据え、機器設計における問題解決を目的とした電磁界解析技術の高度化やその応用に関する研究を行っている。

■ 業界の相談に対応できる分野

電気電子機器・電磁波デバイスの解析、電子機器における電磁環境両立性

■ 研究事例 または アピールポイント

主な研究事例としては、電磁界を高速に計算する技術や正確に予測する手法の開発、高電圧現象や電気電子機器、粒子加速器への応用などがある。最近では、これまで主に科学技術計算/数値シミュレーションの分野で扱われてきた問題に、機械学習の分野から多角的な視点でアプローチしている。

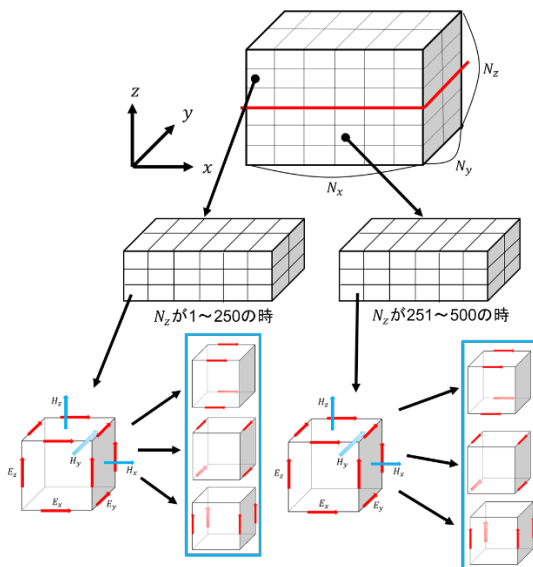
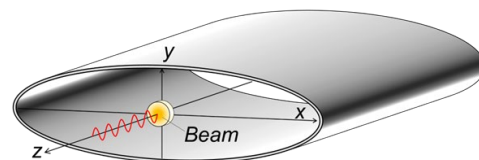
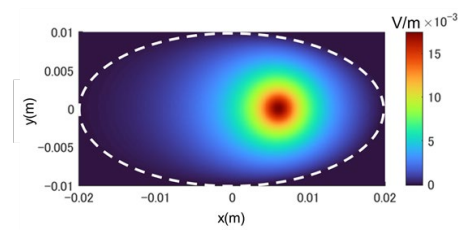


図1 三次元電磁界計算の並列化技術¹⁾

1) 藤田, 工藤, 信学論 C, vol.J107-C, no.9, pp.304-305, 2024.



加速器真空チャンバー内を運動する荷電粒子ビーム



物理法則に基づくニューラルネットワーク法(PINN)による真空チャンバー内電界分布の予測結果

図2 電磁界問題に対するPINNの応用例²⁾

2) K. Fujita, IEEE Access, vol.9, pp.164017-164025, 2021.

レーザー光を用いたセンシングと AI による情報解析



古川 靖 教授

工学部 情報システム学科 光情報解析研究室

研究室ホームページ URL:

<https://www.sit.ac.jp/user/furukawa/>

キーワード(専門分野)

光波センシング、リモート計測、産業メタバース、AI 情報解析



■ 研究の目的、概要、期待される効果

目的

本研究室では、レーザーを用いた光波センシング技術の研究と、仮想空間を用いたリモート計測技術の研究に取り組んでいます。センサで物理量の計測を行うだけでなく、測定対象と測定結果を 3 次元空間内にデジタルツインとして立体表示させ、さらに測定値を AI で解析して利用者の価値に変えることを目指しています。

概要

・産業用途では、電気式センサと光学式センサの使い分けが必要です。電気式センサは安価ですが、動作温度範囲は限定的であり、かつ、数万点のセンサを配置すると無駄な労力を要します。光学式センサは一般に高価ですが、監視対象物を非接触で測定でき、極低温から 100 度を超える高温まで動作し、1 本の光ファイバで数万点を同時測定することもできます。そのため、特定の用途において、10 km 程度の分布測定を行う光ファイバセンサが、特に海外で積極的に活用されています。例えば、原油の生産では光ファイバセンサの測定温度から様々な計算をして、最適な生産が行えるよう制御をすることに利用されています。このとき、単に温度を測定するだけではなく、それらを解析して必要な情報へと変換することが重要となっています。

・DX 時代の新しい産業として、仮想空間を利用する産業メタバースが期待されています。本研究室では、社会インフラの重要設備を遠隔監視することを想定して、仮想空間を用いたリモート計測技術に取り組んでいます。

効果

- ・電気式センサでは測定できない過酷環境や、長距離・広面積をカバーする測定が可能になります。
- ・測定データの羅列だけでは理解できない状況を、AI を駆使してわかりやすい情報へと変換します。
- ・従来の非効率だった監視画面を、より空間的認知を高めたインターフェイスで提供することにより、トラブル時の初動が的確になります。
- ・上記 3 つの効果から広範囲を的確に認知できるようになり、監視の省力化と効率化がはかれます。

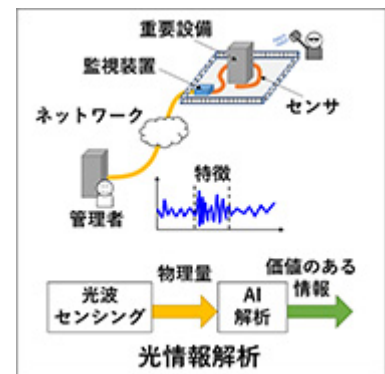


図 1. 概念図

■ 業界の相談に対応できる分野

光ファイバ応用に関わる技術分野、高付加価値設備のセンシングと異常診断。

■ 研究事例 または アピールポイント

民間企業にて多数の計測機器を開発しており(特許登録 40 件超)、企業側の事情にも通じております。

電磁波環境に適したアンテナの開発



松井 章典 教授

工学部 情報システム学科 高周波回路研究室

研究室ホームページ URL:

<https://www.sit.ac.jp/user/matsui/>

キーワード(専門分野)

電波環境、アンテナ、無線通信、電波伝搬

■ 研究の目的、概要、期待される効果

私たちの周りには電磁波があふれている。100年前には想像がつかなくらいに無線による機器類が発達しており、これからますます無線機器類は発展していくものと考えられる。一方、電波の周波数は有限な資源ととらえることができ効率よく用いることが重要となっている。本研究室では要望に応じたアンテナの開発や、従来教科書などで触れられてきた基礎的な事柄をコンピュータシミュレータによって再現して新たな知見を得る研究や、無線モジュールを使った小規模無線ネットワークの構築の研究を行っている。

■ 業界の相談に対応できる分野

本研究室ではアンテナの開発、解析を主として行っておりこの分野での技術的相談が可能である。また、無線通信装置を用いたシステムについて伝搬に関する相談についても対応可能である。

■ 研究事例 または アピールポイント

当研究室では、主に携帯端末機器に搭載可能な高性能、小型平面アンテナの研究・開発を行っている。以下に研究事例を紹介する。

- ① いくつかの無線システム、たとえば Wi-Fi や Zig Bee などの装置を一筐体内に設置するとお互いの送受信信号により影響を受け通信の質が劣化する。そのため、送受信アンテナの結合がなるべく小さくなるようなアンテナの配置や工夫が必要となる。

図1は無線中継器用に開発した送受信アンテナで送信、受信ともに同じ周波数で中継が行われる。アンテナ1で受信し装置内で信号増幅したのちアンテナ2から送信されるもので、アンテナ2から1への回り込みを防ぐためにそれぞれのアンテナの中間に電波を遮断する素子(EBG素子)を挿入することで結合を抑えている。

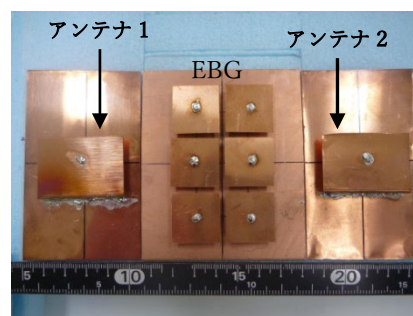


図1

- ② 無線システムの中には広帯域な周波数帯で使用したい要求があることがある。

図2は使用周波数帯域が2GHzから12GHz程度まで使用できるアンテナである。所望の放射指向性を得るための制御板を配しており、また2素子のアレー構成としたものである。

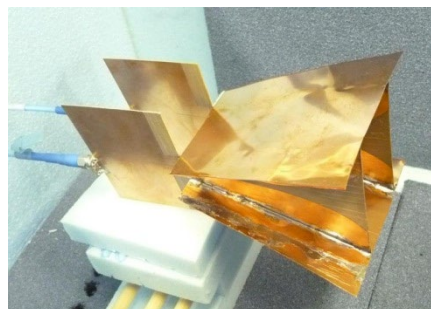


図2

低電圧 CMOS アナログ IC 回路設計



吉澤 浩和 教授

工学部 情報システム学科 アナログ集積回路研究室

研究室ホームページ URL:

http://www.sit.ac.jp/user/yoshiz_h/

キーワード(専門分野)

アナログ IC 設計、CMOS、オペアンプ、信号処理回路、電源回路

■ 研究の目的、概要、期待される効果

本研究室では、低電圧・低消費電力で動作する CMOS アナログ集積回路の設計について研究を行っております。自然界の物理量は音でも光でも温度でも皆アナログ量です。それをデジタル回路で処理するためには、アナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換回路やデジタル信号をアナログ信号に変換する D/A 変換回路が必要になります。これらの回路はアナログ回路技術が必要になるため、電化製品や電子機器のデジタル化が進むにつれて、アナログ回路技術の重要性が益々高くなっています。

私たちが特に注力しているのは 0.3~0.5V といった低電源電圧やナノワットレベルの消費電力で動作する回路です。太陽電池や熱発電素子といった環境発電素子の出力を電源として動作する回路の研究を行っています。

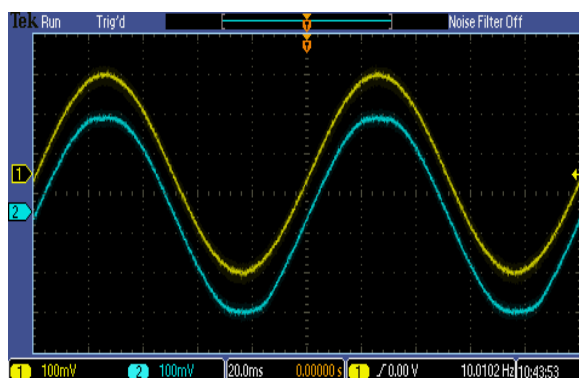
■ 業界の相談に対応できる分野

CMOS アナログ IC 回路設計

■ 研究事例 または アピールポイント

● 超低電圧動作・オペアンプ

太陽電池や熱電変換素子などのグリーンエネルギーを利用することを想定した、0.5V 以下の電源電圧で動作するオペアンプの回路設計について研究しています。本研究室で開発・試作したオペアンプは電源電圧 0.5V で動作し、70 nW という極めて低い消費電力で DC 利得 77 dB、ユニティゲイン周波数 4 kHz を達成しました。最近では 0.3V の電源電圧で動作し、消費電力が 11nW のオペアンプを試作し、動作を確認しました。



黄色: 入力信号; 水色: 出力信号; 100mV/div

● 超低電圧 DC-DC 変換回路

太陽電池(1セル当り)の出力電圧は 0.3~0.5V です。このような非常に低い電圧を通常の回路が動作する電源電圧(1.8~2.4V)として出力する超低電圧動作 DC-DC 変換回路の開発を行っています。

社会に届く自動運転研究 — 実証と発信で業界連携を加速する AI 研究室



渡部 大志 教授

工学部情報システム学科自動運転 AI 研究室／自動運転技術開発センター
ホームページ URL: <https://saikocar.sit.ac.jp/>

キーワード(専門分野)

自動運転 AI

■ 研究の目的、概要、期待される効果

本研究室は、地域社会に根ざした自動運転技術の実装と社会受容を目指し、AI を中心とした認知・判断・制御技術の開発に取り組んでいます。特に、地方における移動手段確保や交通課題の解決を目的とし、実車・実証に基づいた研究を重視しています。これにより、安全性と信頼性を両立した自動運転の社会実装を促進し、持続可能なモビリティ社会の実現に貢献します。

■ 業界の相談に対応できる分野

■ 既存車両への後付け自動運転システムの架装・調整支援

リエッセⅡ、レインボウⅡ、エルガ、エルガミオ、水陸両用バス(エルフベース)など、5種類の車両に後付けで自動運転機能を搭載。インターフェース設計や後付け制御系改造、センサ類の搭載設計まで一貫して対応。水陸両用バスの自動運転化は世界初の事例であり、日本財団の支援のもと実施しました。

■ 自動運転バスの実証実験や社会実装支援

私たちは、100年に一度の大変革を迎える自動運転の時代に、新しいモビリティのかたちを共創したい方々のテストベッドとして、車両・地域・制度を組み合わせた実証フィールドを提供しています。全国各地の実証ではティアフォー、アイサンテクノロジーをはじめとする企業と連携し、多様な試作機の受け入れ・評価を実施。さらに、深谷市では当時日本最長の26kmを1年間、道路運送法第21条に基づいて有償運行し、累計1万2000km以上の実績を蓄積しました。現在は、深谷市の公共交通会議で承認されたコミュニティバス路線にて、全国初となる有償自動運転バスの定常運行を継続中。

■ 自動運转向け試作機器の受け入れと長期実証支援

車載カメラや遠隔監視機器など、試作段階の技術をバスに搭載し、1年単位の評価を実施(例:東海理化)。また、docomo・KDDIとの遠隔監視、住友電装・日本信号との信号連携など、多数の短期実証にも協力しています。アイサンテクノロジー、愛知製鋼と連携し、磁気マーカを活用した次世代ガイドウェイバスのPoCに約2年間参画。磁気マーカ読み取り試作機の試験を長期間行いました。

■ 研究事例 または アピールポイント

■ 圧倒的な情報発信力

「自動運転バス 大学」での Google 検索上位の大半が本学関連(2025年5月現在)、報道数でも大学としては東大に次ぐ実績(日経テレコン調べ)。研究成果がメディアに取り上げられやすく、企業との連携プロジェクトも社会的注目を集めやすい環境にあります。

■ 社会実装に即した技術開発

実車両・実証現場での運用経験が豊富。中山間地域や地方公共交通への導入を見据えた現実的な技術提案が可能です。

■ 企業との共創に柔軟対応

大手から中小まで、多様なパートナーと共同研究実績あり。広報効果も含めた連携の「見える化」を重視しています。

センシングによる現実空間の解析とその応用に関する研究



伊丹 史緒 准教授

工学部 情報システム学科 デジタル情報システム研究室

研究室ホームページ URL:

https://www.sit.ac.jp/laboguide/kougaku/jouhou_system/#itami

キーワード(専門分野)

画像処理、三次元コンピュータビジョン、センシング、ロボティクス

■ 研究の目的、概要、期待される効果

従来より、三次元コンピュータビジョンの分野において、物体の三次元形状の復元の研究がなされている。特に近年は、コンピュータの高性能化の恩恵を受け、コンピュータグラフィックスから、バーチャルリアリティ、メタバースに至るまで、様々な応用技術が研究され、実用化されつつある。このような背景を考慮し、本研究では様々なセンサーによる現実空間の解析とその応用に関する研究を行う。具体的にはステレオカメラや RGB-D カメラ、レーザースキャナー等から取得されるデータのノイズ低減や解像度変換、統合などの前処理から、センサーの移動に伴う自己位置の推定と空間のマップ化、またセンサーやロボット等の動きの自動化までを検討する。よってこれらの成果は、現存する自然また人工物や環境等のデジタル化、人間が立ち入れないあるいは未知の場所における空間の解析等へ応用できる。

■ 業界の相談に対応できる分野

コンピュータグラフィックスやメタバースなどの仮想空間、またセンサーやロボット等を扱う分野

■ 研究事例 または アピールポイント

① カメラからの色情報とレーザースキャナーからの深度情報の統合処理

センサーから取得されるデータにはノイズが含まれるが、特にレーザースキャナーのそれは大きい。統計的な手法を取り入れることで、その影響を低減する方法を検討する。また、センサーによりその解像度も様々なため、統合の際の影響等についても考察する。さらに、個々のセンサーの配置が変更された場合や、空間を移動する場合等において、その都度センサーの座標系を推定する手法について研究する。

② RGB-D カメラによる自己位置の推定と空間のマップ化

空間の解析を行う場合、カメラを移動させて得られる複数画像の共通の特徴点から、センサー位置と空間座標の推定が行えるが、得られる情報の量や精度に問題があるため、あらかじめ深度情報が得られる RGB-D カメラを用いて、センサー位置の推定に限定する手法について研究する。またこれと合わせて、特徴点の抽出方法や、深度情報に含まれるノイズの低減方法についても検討する。

③ センサーを搭載した走行型ロボットの動きの人工知能による自動化のシミュレーション

空間の解析を行う場合、センサーを人間が身に付けて行うことは現実的でない場合が多く、ロボット等に搭載して自動化することが望ましい。この場合、ロボットは空間やそこに存在し得る障害物等を認知しながら、移動しなければならない。ここでは、近年急速に発展している人工知能技術を利用することで、またコンピュータ上のシミュレーションにおいて、動きの自動化の検討を行う。

深層学習を用いた画像認識による製品検査システム



館山 武史 准教授

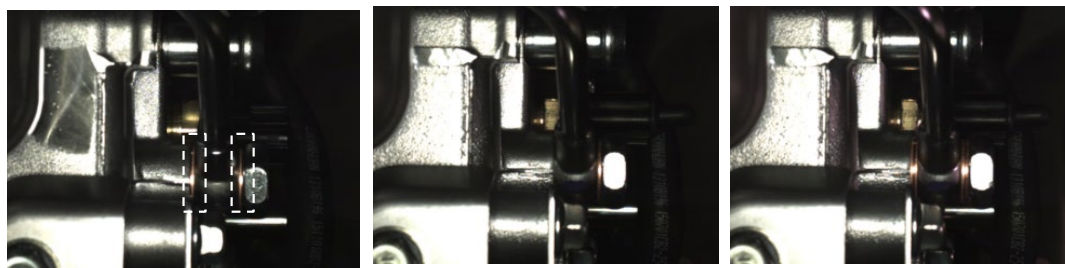
工学部 情報システム学科 学習ロボットシステム研究室

キーワード(専門分野)

深層学習、画像認識、不良品検知、機械学習、強化学習

■ 研究の目的、概要、期待される効果

近年、生産システムの一層の高精度化・効率化を実現する技術として、人工知能を用いた作業の自動化技術が期待されています。本研究室では、工場の現場作業者が目視で行っている部品の検査作業を、深層学習を用いた画像認識によって自動化することを試んでいます。これまでの成果としては、提案システムを機械部品のワッシャー組み付けの検査(下図)などに適用し、ルールベースによる画像認識を用いた手法と比較して、効率的かつ高精度な検査判定を実現しています。今後は、このような画像認識技術を、様々な工業製品や農作物などの不良品・異常検知に応用することを考えています。



良品(ワッシャー左右1枚) 不良品(左にワッシャーなし) 不良品(ワッシャー左右2枚)

※図は「館山, 成田, 吉田, 浅田, 藤本, 深層学習を用いた自動製品検査システムの構築と現場導入に関する一考察, 日本機械学会 2019 年度年次大会公演論文集, 2019 年 9 月」から引用。

※本研究は、三菱自動車工業株式会社、名古屋工業大学藤本研究室との共同研究であり、日本機械学会 2019 年度年次大会において、生産システム部門優秀講演論文表彰を受賞した。

■ 業界の相談に対応できる分野

画像認識(物体認識、不良品・異常検知など)

■ 研究事例 または アピールポイント

深層学習の自動車部品不良品検知への応用

ネットワークコンピューティングとシステム要素連携



前田 太陽 准教授

工学部 情報システム学科 ネットワークコンピューティング研究室

研究室ホームページ URL:

https://www.sit.ac.jp/laboguide/kougaku/jouhou_system/#maeda

キーワード(専門分野)

ネットワークコンピューティング、視覚化、問題解決環境(PSEs)

■ 研究の目的、概要、期待される効果

システムを構成する要素技術を繋げるソフトウェアバスの研究を行っています。ネットワークや API を利用した Web システムや AI システムを特定のユーザに特化し専用システムとして構築し、効率化の実現や知識ベースを得る研究開発を行っています。コンピュータシステムにより作業効率化や知的発見を目指します。

■ 業界の相談に対応できる分野

IoT 技術を導入可能な分野

■ 研究事例 または アピールポイント

データ収集システムの構築と分析

センサ等を組み込んだ機器から得られるデータや、ネットワーク経由で得られる情報を収集し、データ加工やデータ分析のためのシステムを構築します。過去に、SNS のメッセージの分析支援、Phenotyping のための植物の育苗に関するデータ収集と分析のためのシステム構築を行ってきました。

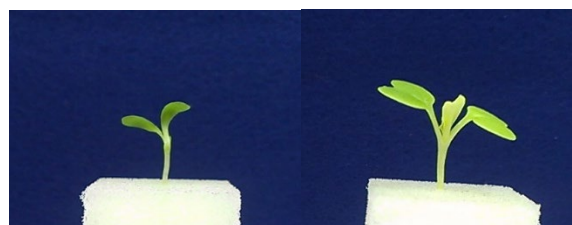


図 1 異なる成長度合いの苗

作業支援／視覚化のためのシステム構築

アプリケーションに必要な視覚化、高速化、機械学習などをソフトウェアとハードウェアにより構築し、高効率化を実現する研究です。過去にレガシーシステムの仮想化、コンピュータによる作業ログを視覚化、学習し、AI により作業を定量評価した研究があります。結果の再現性、ある結果の検知に加え、異なる条件で得た結果との差を認識しやすくなります。

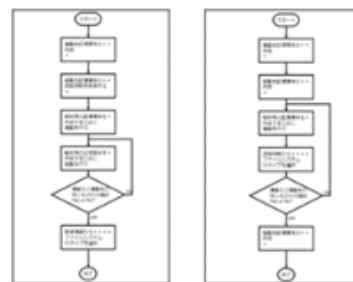


図 2 異なる操作ログをフローチャート表示した例



神田 直大 講師

工学部 情報システム学科 深層学習の基礎研究室

キーワード(専門分野)

深層学習、画像処理、断層画像再構成法の数理、理論物理学

■ 研究の目的、概要、期待される効果

深層学習を用いた腫瘍のリアルタイムマーカーレス追跡に関連する研究を行ってきました。これは治療時のX線透視画像上から、リアルタイムに腫瘍の位置・形状を特定し、この情報をもとに必要部位にのみ高い強度の放射線があたるようにしようとするものです。腫瘍以外の部位にはできる限り放射線があたらないようにすることは、患者さんの体への負担の少ない低線量な治療といえ、現在世界中で精力的に研究されています。またこの技術はX線治療のみでなく、重粒子線治療などでも同様に利用可能なものとして注目されています。この実現に向けて、超解像や時系列処理といった手法を通じて、腫瘍特定精度の向上や安定化の為の研究を行ってきました。

また学習過程に物理法則や物理的条件の知識を組み込むことで、学習の効率化を図る、同時に学習の解釈性の向上を目指す研究も行ってきました。このことは目的に応じたより良いニューラルネットワークの開発や、ネットワークが狙った能力を獲得するような学習用データの加工法の研究とも密接につながっています。

上述のように、深層学習に物理学等の知識を持ち込むことで、深層学習そのものについての理解を深める研究も行っています。また物理学などとの境界領域において、深層学習の新たな応用先の探索を行っています。

■ 業界の相談に対応できる分野

深層学習、数理モデルの構築

■ 研究事例 または アピールポイント

理論物理学の世界の出身という背景があり、実際の応用のみでなく、理論的・数理的な側面からのアプローチも行います。また断層画像再構成の研究など境界領域での研究経験もあり、分野横断的な研究にも複数携わっています。

学校および地域社会における DX 人材の育成支援



桑木 道子 講師

工学部 情報システム学科 教育情報システム研究室

キーワード(専門分野)

教育工学、初等中等教育における情報教育、探究／理数探究教育、デジタル・シティズンシップ教育

■ 研究の目的、概要、期待される効果

IT 技術やデジタル技術をビジネスに適用できる DX 人材(デジタル人材)の育成が急務となっている。そこで、初等中等教育(主として高等学校情報科)における情報教育において、協調学習を取り入れつつ授業効果をより高める方法についての研究を行っている。その成果をもとに、学校や地域社会におけるプログラミング、データサイエンス・AI 等の STEAM 教育教室の企画・運営・学習評価を支援することが可能である。また、自らの意思で自立的にデジタル社会と関わっていくためのデジタル・シティズンシップ教育について、子どもから大人までを対象としたセミナーの企画・運営・学習評価の支援や新聞・教育雑誌等における関連記事への助言および情報提供が可能である。

■ 業界の相談に対応できる分野

- ・初等中等教育段階におけるプログラミング教育、データサイエンス・AI 教育、探究／理数探究教育の支援
- ・デジタル・シティズンシップ教育の支援

■ 研究事例 または アピールポイント

- ・高等学校情報科教員を対象としたプログラミング教育の支援
平成 26 年度文部科学省委託事業 情報教育指導力向上支援事業 プログラミング教育実践ガイド
実践事例 高等学校「C 言語と電子工作・センシングの基礎学習」
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1408013.htm
- ・「高校生による小学生向けプログラミング教室」の企画・運営・高校生への助言・指導
<http://csforall.jp/activity/3124/>
(プログラミング教育普及プロジェクト「Computer Science for ALL」に掲載)
- ・福島リビング新聞社 リビング小学生新聞てとて(5号)「小学生とデジタルとのほどよい付き合い方を考えよう」への助言および情報提供



図 高校生による小学生向けプログラミング教室

複数組織間データ分析における秘密計算技術



土田 光 講師

工学部 情報システム学科 暗号・情報セキュリティ研究室

研究室ホームページ URL:

https://www.sit.ac.jp/laboguide/kougaku/jouhou_system/index.html#tsuchida

キーワード(専門分野)

暗号理論、情報セキュリティ技術

■ 研究の目的、概要、期待される効果

複数組織間におけるデータ分析に対する秘密計算技術の研究は、各組織が持つデータの機密性を守りながら、組織横断でデータを安全に分析・活用することを目的とする。個々の組織はプライバシーや企業秘密、法規制により生データの共有が困難であるが、データを組み合わせることで大きな価値創出が期待される。この研究では、データを暗号化したまま計算する「準同型暗号」や、複数参加者が互いの入力を秘匿して計算する「マルチパーティ計算」といった技術を応用・発展させる。これらの技術により、元の情報を明らかにすることなく、統計分析や機械学習などの共同分析が可能になる。期待される効果は、組織の壁を越えたデータ利活用の促進によるイノベーション創出、データ共有への心理的障壁低減による組織間連携の強化、そして安全なデータ連携基盤を活用した新ビジネスや社会課題解決への貢献である。

■ 業界の相談に対応できる分野

医療や金融をはじめとした、機微なデータを扱う分野におけるデータ分析に対して、人工的なデータを用いた実証実験の相談であれば、対応できる。実在する機微なデータを扱う場合、現時点では秘密計算を用いたとしても法制度による制約を緩和することはできないことに注意されたい。

■ 研究事例 または アピールポイント

代表的な秘密計算技術として、マルチパーティ計算が挙げられる。マルチパーティ計算は、図1に示すように、複数の参加者がそれぞれの入力データを秘匿したまま、サーバ間の通信を通じて協調して関数計算を実行できる技術である。例えば、病院が持つ電子カルテなどの機密性の高いデータを共有することなく、医療統計などの分析が可能となる。攻撃者が一部のサーバを乗っ取ろうとしても、一定数未満であれば入力情報は漏洩せず、安全にデータ分析を進められる点が大きな魅力である。

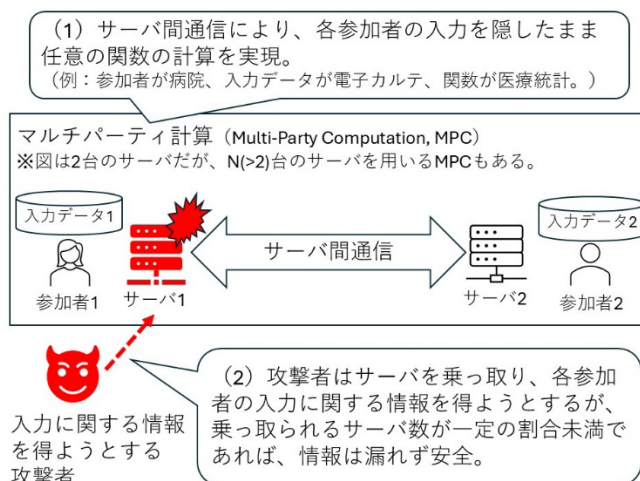


図1 マルチパーティ計算を用いた複数組織間データ分析の概要

ディープラーニングの様々な分野への応用



村田 仁樹 講師

工学部 情報システム学科 ディープラーニング研究室

研究室ホームページ URL:

<https://sites.google.com/sit.ac.jp/muratalab/>

キーワード(専門分野)

ディープラーニング、学習物理、災害ロボット

■ 研究の目的、概要、期待される効果

本研究室では、ディープラーニングを様々な分野に応用している。応用例としては基礎物理学、農業、ロボット、ゲームなど多岐にわたる。

■ 業界の相談に対応できる分野

自動化を目指す工業・農業現場など

■ 研究事例 または アピールポイント

事例1:ヘビ型災害ロボットの自律走行

ヘビ型災害ロボットを Blender で作成し、Unity を用いたシミュレーションにより自律走行機能の獲得を目指している(図1)。災害現場においては人手が足りないことが予想されるため、自律走行機能を持った災害ロボットの活躍が期待される。特にヘビ型ロボットは人間の通れない様々な場所へのアクセスが可能という利点がある。この研究では障害物のあるステージ上を深層強化学習でシミュレーション走行することによってヘビ型災害ロボットの自律走行機能獲得を目指す。

事例2:学習物理学:ブラックホール時空の再構築

ホログラフィー原理は素粒子物理学において予想されている原理で、重力理論とゲージ理論が数学的に同じである、と主張する。つまり、ホログラフィー原理によれば、電磁気学の仲間であるゲージ理論を調べることで量子重力に対する重要な手がかりが得られることになる。しかし、ホログラフィー原理は現時点では予想であり、数学的な証明もなく、分からないこともまだまだたくさんある。例えば、重力理論で現れる時空のゆがみが具体的にゲージ理論のこういったプロセスで記述されるのか、詳しく分かっていない。そこで申請者は共同研究者とともにニューラルネットワークを用いてこの問題を解決する方法を考案した。この方法は橋本幸士氏らによる先駆的な研究を改良したものであり、より精密に時空のゆがみを捉えることに成功した(図2)。

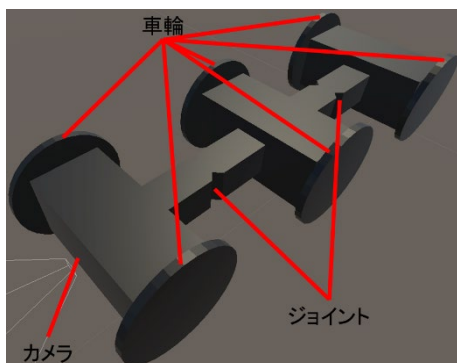


図1:Blender により作成したヘビ型災害ロボット

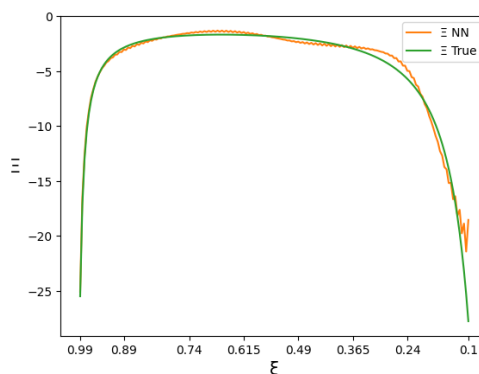


図2:ディープラーニングにより再構築したブラックホール時空