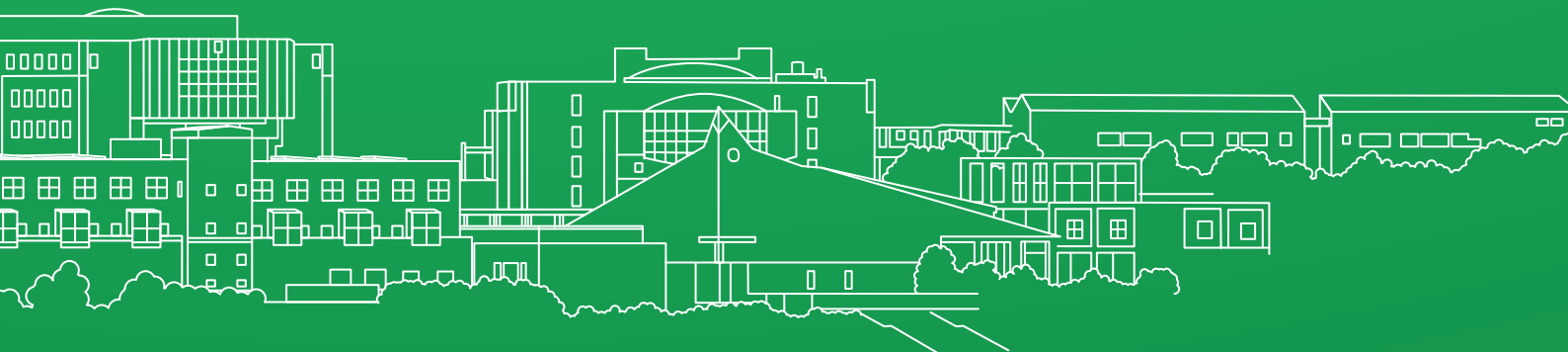


情報科学部 研究紹介

INFORMATION SCIENCES

RESEARCH BRIEF



3つのひかり 未来をつくる

広島市立大学
Hiroshima City University

◎の表題は、2025年8月8日(金)の情報オープンラボにて自由訪問を実施します。
氏名の丸数字は教員の所属講座です。ページ番号をクリックすると各表題の紹介ページに移動します。

情報工学科 ①コンピューティング講座／②コミュニケーション講座／③センシング講座

◎コンピュータだってサボりたいーサボっても正解を出す次世代コンピュータを体験しようー (①市原 英行, ①井上 智生, ①岩垣 剛)	1
◎論理的思考で挑む!IoT・セキュリティの“かしこい好敵手”たち (①永山 忍, ②上土井 陽子, ①ルカック マーティン, ①稲木 雅人)	2
◎今あるものをより便利により効率敵に作るシステムの研究 (①弘中 哲夫, ①川端 英之, ①谷川 一哉, ①窪田 昌史, ①児島 彰)	3
◎もっと安心・安全で快適なネット生活を (②石田 賢治, ②小畑 博靖)	4
◎自然界の仕組みを使ってもっと便利なネットワークをつくる研究 (②小畑 博靖, ②高野 知佐)	6
◎あなたの身近な機器が危ないかも!?ーネットワーク・セキュリティ体験会ー (②高野 知佐, ②稲村 勝樹)	8
◎新しいネットワークサービスを実現するソフトウェア (③大田 知行, ③舟阪 淳一)	9
◎電波の力でミライを創造するーIoTモニタリングの実現ー (③西 正博, ③新 浩一, ③小林 真, ②山口 隼平)	10
◎GPS高精度化・衛星移動通信 (③高橋 賢)	11
◎ホログラフィーによる3D 原子イメージングー放射光を利用した材料分析・開発ー (③八方 直久)	12
◎コンピュータとネットワークを自由に操ろう (情報工学科 3年学生実験)	13

知能工学科 ①データ科学講座／②人間情報学講座／③知能情報学講座

◎データに隠された知識をコンピュータで見つけよう ー木構造データからの機械学習とデータマイニングー (①鈴木 祐介, ①内田 智之, ①宮原 哲浩)	14
◎データから見える世界ービッグデータ分析とその応用ー (①田村 慶一)	15
◎位置情報のビッグデータ解析 (①黒木 進)	16
◎自然に学ぶ情報処理 (②原 章, ②鎌田 真, ②白石 允梓)	17
◎先進的ICTで学習を支えよう (②松原 行宏, ②毛利 考佑, ②岡本 勝)	18
◎楽しみながら情報を探すには? (②梶山 朋子)	19
◎自分と相手の立場に立って物事を考える (②河田 人美)	20
◎人間の気持ちを理解してくれるコンピュータ (③竹澤 寿幸, ③目良 和也, ③黒澤 義明)	21
◎来て!見て!聴いて!先端パターン認識工房 (③下川 文明, ③岩田 一貴, ③三村 和史)	22
◎光の物理現象にもとづく画像処理 (③宮崎 大輔)	23
◎コンピューショナルフォトグラフィの革新:画像取得の最適化と応用 (③王 超)	24
◎限りなく人間のように振る舞うコンピュータソフトウェアの開発をめざそう! (知能工学科 3年学生実験)	25

システム工学科 ①人間・ロボット共生講座／②数理システムデザイン講座／③インタフェースデザイン講座

○より早く、より安全で患者に優しい救急搬送の実現を目指して (①小野 貴彦)	26
◎日常生活を支える知能ロボットの紹介 (①池田 徹志)	27
◎最先端バーチャルリアリティ技術体験 (①脇田 航)	28
◎先端自動車制御技術 ～安心・安全な自動車社会の実現を目指して～『人工知能と自動運転』 (①齊藤 充行)	29
○高齢者のための移動支援システムの開発 (①齊藤 充行, ③高橋 雄三, ②小作 敏晴, ②辻 勝弘)	30
◎組み込みシステムの設計検証および最適化に関する研究 (②中田 明夫)	31
◎安全・安心な情報化社会を実現する情報セキュリティ (②双紙 正和)	32
◎観光用パーソナルナビゲーションシステム (②村田 佳洋)	33
◎印象を考慮した映画推薦システム (②佐藤 康臣)	34
◎ICTを支えるナノデバイスの特性測定 (②辻 勝 弘)	35
◎フィジカルAIと強化学習 (③李 仕剛, ③神尾 武司, ②小作 敏晴)	36
◎音を創る、測る、診る (③石光 俊介)	38
◎最先端のブラインド音声信号処理 ー音声や楽音に含まれる音響的な特徴を自動発見・自動解析する技術ー (③中山 仁史)	39
◎人間が抱くような印象を理解できる情報システムへ (③カストナー マークアウレル)	40
○“生理心理学”への誘い (③高橋 雄三)	41
◎ロボットをハードからソフトまで学ぼう (システム工学科 3年学生実験)	42

医用情報科学科 ①医用情報科学講座

◎生命のしくみを理解し、つかう (①鷹野 優, ①中野 靖久, ①釘宮 章光, ①齋藤 徹, ①香田次郎)	43
◎マイクロマシン技術とその医療応用 (①式田 光宏, ①長谷川 義大, ①アル・ファリシイ ムハンマド・サルマン)	45
◎プログラミングを用いて生体信号を計測・解析し人類の未来に貢献する (①常盤 達司)	46
◎生体情報の計測と処理を通してヘルスケアの基礎に触れよう (医用情報科学科 3年学生実験)	47

数学系研究グループ ①知能工学科データ科学講座／②システム工学科数理システムデザイン講座

◎数学の世界をのぞいてみよう (①齋藤 夏雄, ①関根 光弘, ①佐藤 倫治, ②田中 輝雄, ②廣門 正行, ②岡山 友昭)	48
--	----

コンピュータだってサボりたい

ー サボっても正解を出す次世代コンピュータを体験しよう ー

情報工学科 コンピューティング講座 市原英行, 井上智生, 岩垣剛



ディペンダブル・コンピューティング研究グループ

<http://www.cd.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

みなさんの生活にコンピュータは欠かせないものになりました。スマホ, 自動車, 飛行機。コンピュータが使われていないものを探す方が大変です。そんなコンピュータの, みなさんのイメージはどんなものでしょうか? おそらく, 「決して間違えない (誤差がない, まじめな)」 奴ではないでしょうか。

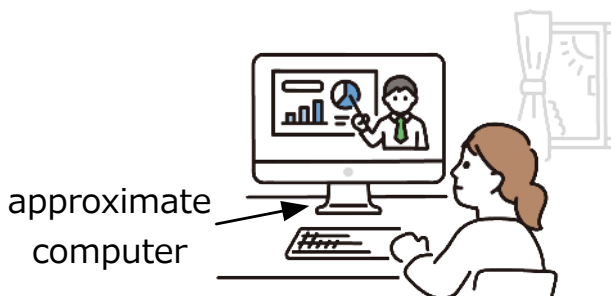


実はそんな「まじめな」コンピュータばかりではありません。「多少間違っても良いか」と考える, **サボりたいコンピュータ**も存在します。上手にサボることで, **小型化が**できたり, **消費電力が小さく**なったり, **故障に強くな**ったりします。もちろんサボってもちゃんと正解は出しますよ!

研究紹介では, サボりたいコンピュータを2つ, デモを交えて原理から紹介します。

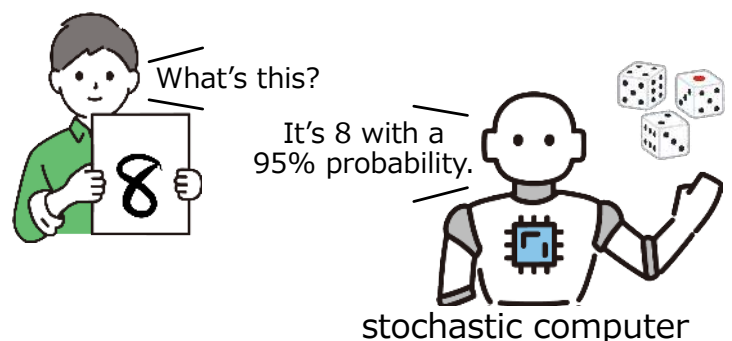
アプロキシメイト・コンピュータ

許される誤差の範囲内で, 計算をサボるように設計されたコンピュータです。例えば, 動画再生用のアプロキシメイト・コンピュータは, 再生動画に人間が気づかない小さいノイズを含みますが, コンピュータのサイズはとても小さくなります。



ストカスティック・コンピュータ

乱数 (サイコロ) を使って計算をサボるコンピュータです。そもそもの計算の原理を現在のコンピュータとは違うものにして, 劇的にコンパクトにします。計算結果が確率的であるため, 確率的にものごとを捕らえる人工知能と相性が良いです。



どちらのコンピュータもサボりすぎるとやりたいことができなくなります。大事なのは, 空気を読んで (使われる状況を考えて), **やりすぎず, ちょうど良いバランス**をとること。そんなバランスの良いコンピュータを是非見に来てください!

今あるものをより便利に より効率敵に作るシステムの研究

情報工学科コンピューティング講座コンピュータアーキテクチャ研究グループ
弘中哲夫, 川端英之, 谷川一哉, 窪田昌史, 児島彰

特別なデバイスを使わずにVRができたらな...

もっと速くファイルやサイトの検索ができたらなあ...

3Dアバターの作成がスマホで簡単にできたらなあ...

もっと簡単に回路が設計できたらな...

研究グループのHPはこちら！



「コンピュータの高速化」
「高度なソフトウェア」
「高度なアルゴリズム」
は世界を変える力がある！！

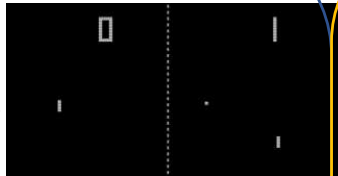
私たちの研究室では

「小型化」「高速化」「高性能」の他にも「省電力」「高信頼」「高精度」などをキーワードに研究活動を行なっています。

pong実装でわかるFPGAの柔軟さ

Pongとは

ハードだけで構成されたボールをバーで打ち返すテニス風ゲーム



かつてのハードウェア設計

評価には実物が必要

ハンダ付けや配線による回路実装

FPGAだと...

FPGAはソフトのように回路構成を書き換え可能！

効率的な回路設計
システム開発の高速化

また仕様検討、回路設計、レイアウト設計などをLSI設計を通して体験しています

画像から3Dモデルへ

課題

- ・処理に時間がかかり高性能な計算資源（GPUみたいな）を要求
 - ・重要な画素だけを選んで使い高速化
 - ・スマホで手軽な3Dスキャン体験
 - ・手術支援や診断がその場で行える
- リアルタイム処理が可能に

普通にはできない体験を手軽に

アニメやゲームのような世界を体験したい！

その人の全身の動きを認識
→それに合わせ仮想空間内のアバターを動かす

必要なもの

- ・マーカー
- ・センサ付きカメラ...など手間



より手軽に使える方法を創る

- ・普通のカメラを用いて推定を行う
- ・ある程度自由な配置を可能に
- ・少ない数のカメラでも正確に

大規模なデータの探索や加工

データ探索

たくさんの情報の中から、必要なものをすばやく見つける技術（例:二分木、ハッシュ）

先進的なプログラミング言語の機構を活かし、より速く

- ・アプリやファイルをすばやく開ける
- ・AIがすばやくデータを判断できる...etc

スマホやパソコンが、もっと速くスムーズに動く



もっと安心・安全で快適なネット生活を 情報工学科

コミュニケーション講座 石田 賢治, 小畑 博靖

アシュアランスネットワーク制御技術

様々な環境変化に柔軟に対応可能なアシュアランスシステムに注目した研究を行っています。この技術を利用すると、スマートハウスの監視・管理や自動運転に役立つ車車間通信などの「つながる世界」での安心・安全を向上出来ます。本研究では、アシュアランスシステムの制御に離散構造ZDDと呼ばれる技術を利用しています。ZDDは膨大な個数の場合分けを圧縮して超高速に処理可能な技術です。ZDDの応用例として、YouTubeで「フカシギの数え方」と検索すると例を見ることができます。



自動運転をサポートするネットワーク制御



送電網のネットワーク監視・管理

悪性メールおよびネットワーク偵察行為の検出

送信者情報を偽装する悪性メール対策として、送信ドメイン認証技術(SPF, DKIM, DMARCなど)が注目されています。しかしながら、既存の送信ドメイン認証技術をすり抜ける悪性メールが存在します。このような形式は整っているものの悪意のあるメールを効率的に特定する方式について研究しています。

高
↑
悪意度
↓
低

執拗に何度も多数ホストへのアクセスを繰り返すスキャン
監視を逃れようと時間をかけ、執拗に行われるスロースキャン
一度きりだが、多数のホストにアクセスするスキャン
一度きりのポリシー違反
正常なアクセス

また、攻撃対象の情報ネットワークやネットワーク内のホストに対するネットワーク偵察行為は、ネットワーク攻撃に先立って行われます。そのため、ネットワーク偵察行為の検出は極めて重要です。悪意の度合いという新たな概念を導入することにより、優先的に対処すべき偵察行為を効率的に特定する方式について研究しています。

もっと安心・安全で快適なネット生活を 情報工学科

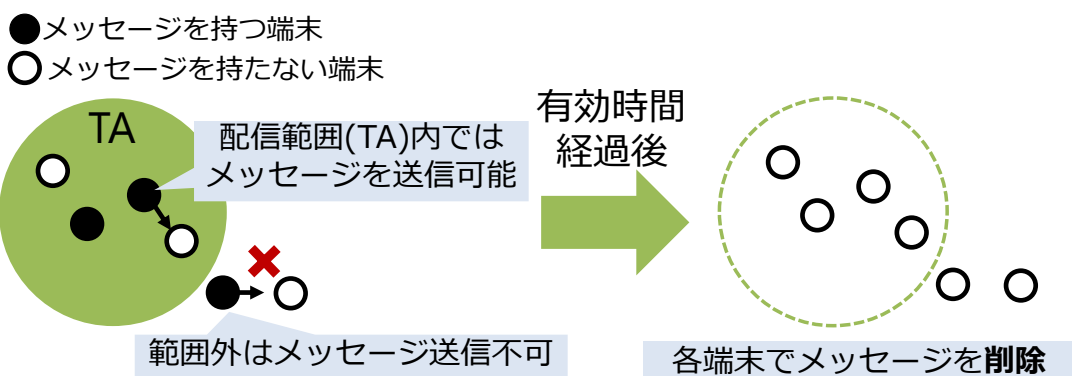
コミュニケーション講座 石田 賢治, 小畑 博靖

通信インフラに頼らない重要情報の送信技術

大事故や大災害時に通信インフラが使えない場合においても、道路の渋滞や災害避難場所に関する重要な情報を、必要な地域にのみ必要なタイミングで提供する技術を情報フローティングと呼ばれる技術に基づいて検討しています。

情報フローティング技術

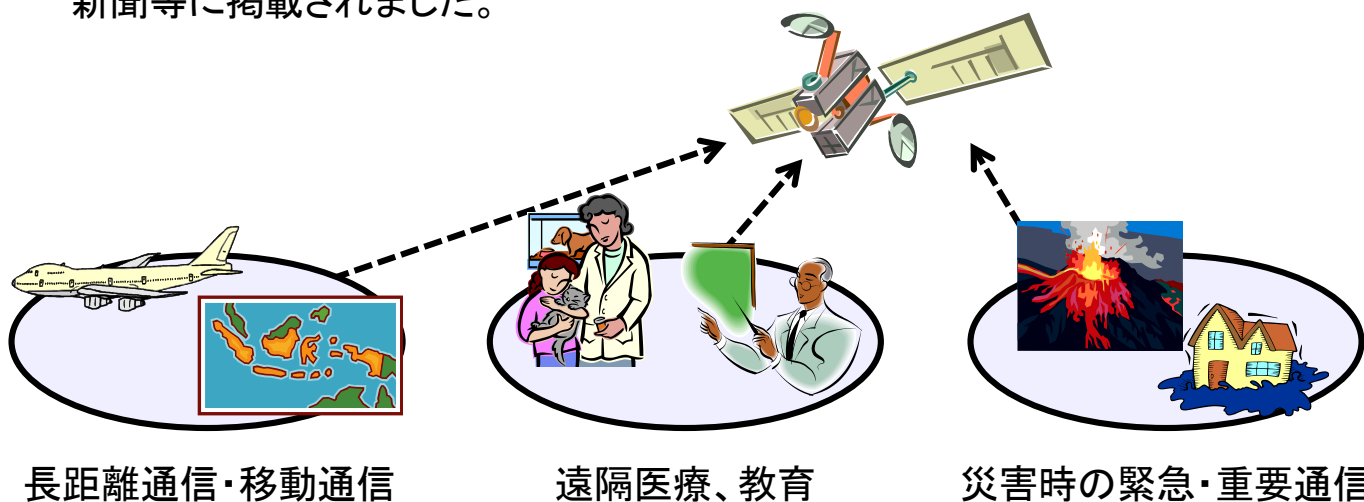
スマホのような移動端末だけでその場限りのネットワークを構成し、移動端末間でデータを無線回線経由でバケツリレーのように転送する技術の一種です。



地域でのみ有用な情報(例:近所の災害状況等)を特定の期限内のみ配信

衛星インターネット通信の高速化

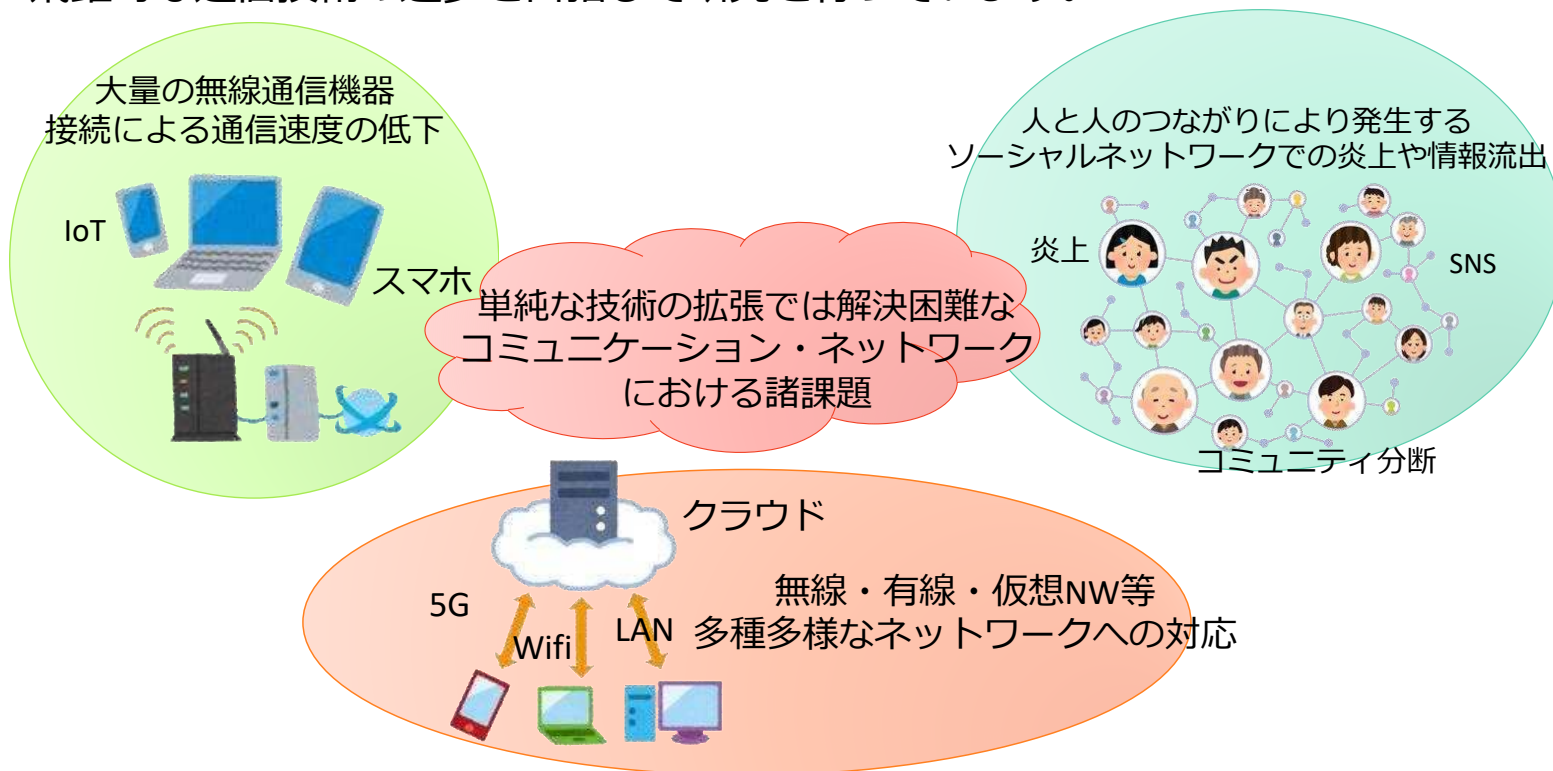
きずな(WINDS)のような超高速インターネット衛星を使って、航空機内や山間部等の通常のブロードバンド回線が無い環境で高速インターネットを実現する技術(TCP-STAR)について、JAXA(宇宙航空研究開発機構)やNICT(情報通信研究機構)の協力のもとに研究しています。成果の一部は、大学ホームページや新聞等に掲載されました。



自然界の仕組みを使って もっと便利なネットワークをつくる研究

情報工学科 コミュニケーション講座 小畑 博靖, 高野 知佐

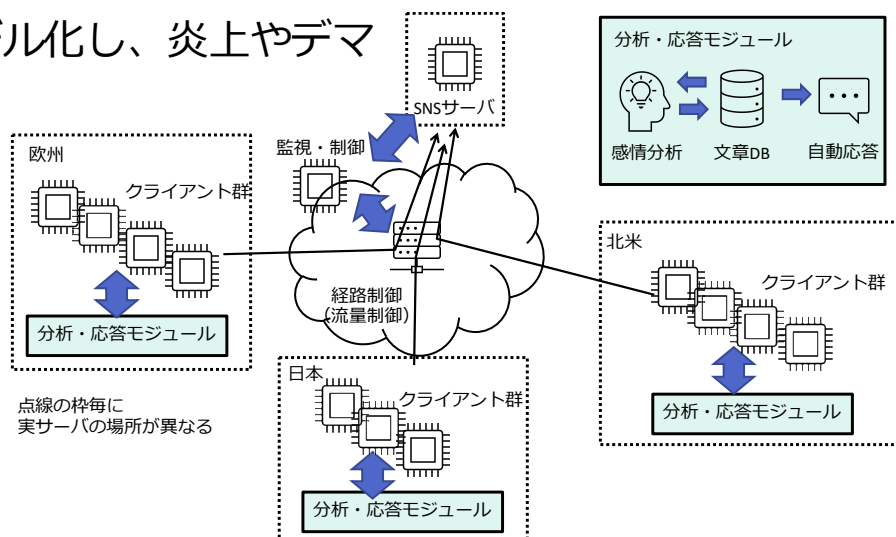
物理現象や生物システムを示す数理モデルを応用することで、単純な技術の拡張では解決困難なコミュニケーション・ネットワークにおける諸課題を解決し、飛躍的な通信技術の進歩を目指して研究を行っています。



研究例 1：オンラインソーシャルネットワーク制御

- SNSなどのソーシャルネットワークにおける課題
 - ・ 炎上やデマ情報の拡散
- ユーザの特性を数理的にモデル化し、炎上やデマ情報の拡散をAI技術で抑える

社会ネットワーク分析により
SNSの炎上の仕組みを明らかに
することで**炎上を未然に防ぐ**
システムを検討



AI技術を利用した監視制御システムイメージ図

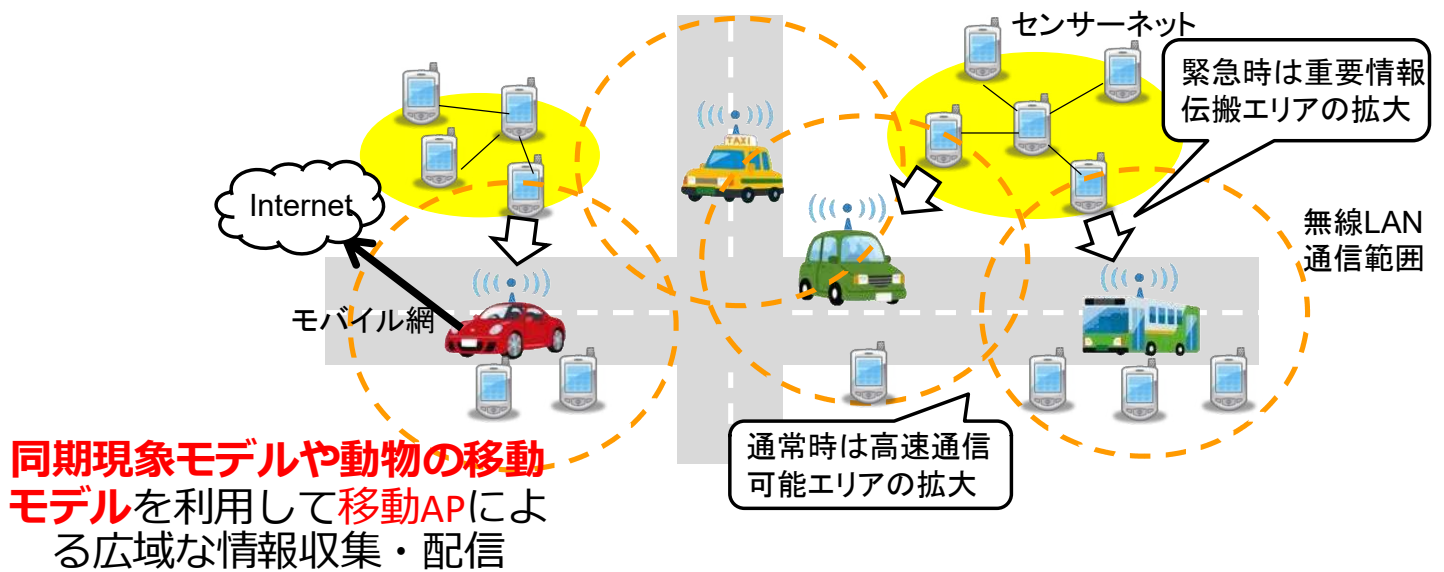
自然界の仕組みを使って もっと便利なネットワークをつくる研究

情報工学科 コミュニケーション講座 小畑 博靖, 高野 知佐

研究例 2 : モバイル無線LANを用いた現象数理学に基づく情報配信システム

・車載アクセスポイント (AP)

- ・ **端末が車に搭載された移動AP (車)** に接続することで, 高速WiFi通信エリアを拡大
- ・ 緊急時には**移動APが孤立地域に情報を届ける**役割



研究例 3 : 同期現象モデルを利用した無線LANのアクセス制御

無線LAN (WiFi) の課題

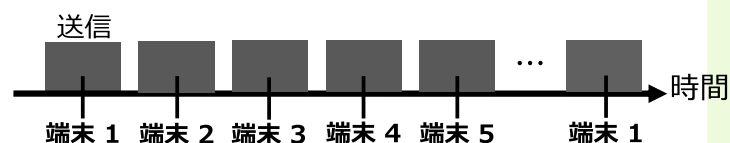


同期現象の例：
蛍の集団発光



同期現象モデルで自動的に順番に送信させ
WiFi通信の効率を飛躍的に向上

同期現象による送信イメージ



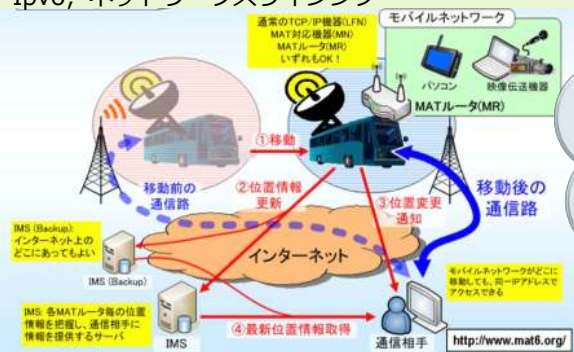
概要

情報通信の基盤となるインターネット、モバイル通信、クラウド、仮想化技術の最新技術は勿論のこと、情報通信によって生み出される人同士のコミュニケーションまで含めた新しい基盤技術に関する研究をしています。本グループでは、次世代ネットワーク技術だけでなく、誰もが安心してネットワークサービスを楽しむ世界を目指しセキュリティ技術分野における研究も行っています。

次世代NW基盤技術

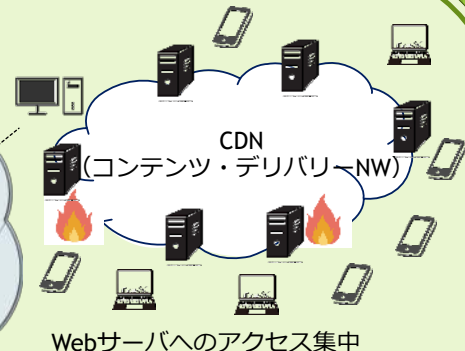
いつでもどこでも高速、高信頼、低遅延、多接続を実現するネットワーク基盤を作る！

・Bluetooth MANET, VANET (vehicle ad hoc network), 移動透過通信技術, 仮想化, クラウド, エッジコンピュータ, Ipv6, ネットワークスライシング



先端ネットワーク

Webサービス



例) 東京五輪、チケット販売開始でアクセス集中
「ネットなのに1時間待ち」状態続く
CDNにより、サーバへの一極集中アクセスを回避

情報ネットワーク(パソコンやサーバの繋がり)
→社会生活との結びつきが強い

例: 某映画が放送されると某SNSの処理が遅くなる

ユーザーの集団的な行動が
情報ネットワークの大規模な障害に繋がる！

情報ネットワークと社会ネットワークを併せた
大規模で複雑であるネットワークの構造を分析

情報ネットワークの安定運用技術に応用しよう！

SNS関連

ネット炎上、バズ事象
の因果律の解明

情報ネットワーク側
からの制御

モバイルタイルディスプレイ ストリーミング

複数の端末(例えばAndroidやiPhoneなど)を用いて、
1枚の画面を構成し、動画を再生する



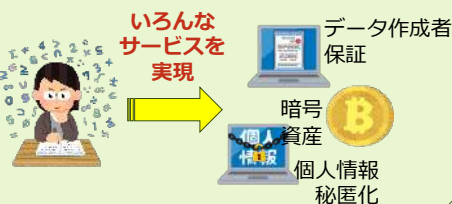
複数人で動画を見たいとき、
一人一人の端末を用いて
大画面で見ることができる

ネットワーク・セキュリティ

暗号アルゴリズム

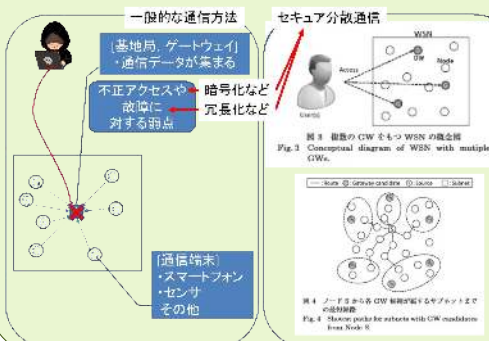
数学の力で情報漏洩、データの改ざん、
なりすまし被害などあらゆる脅威から身を守る

共通鍵/公開鍵暗号、電子署名、秘密計算、
ブロックチェーン、耐量子計算機暗号、etc.



セキュア分散通信

不正アクセスや故障に強いセキュアな
分散通信技術を確立する

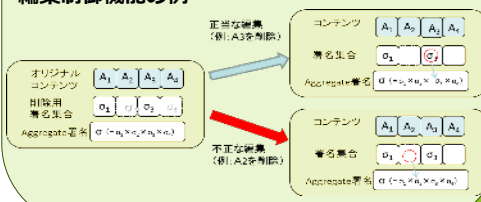


セキュリティシステム

セキュリティの仕組みを導入した新しい
情報処理技術の実現やICTサービスの提案を行う

公開鍵認証基盤、プライバシー保護、
電子商取引、デジタル著作権管理、etc.

デジタルコンテンツの 編集制御機能の例

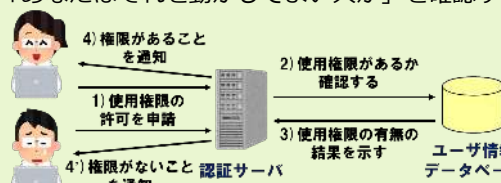


認証・認可

○「あなたが誰であるか」を確認する ⇒ 認証



○「あなたはそれを動かしてよい人か」を確認する ⇒ 認可



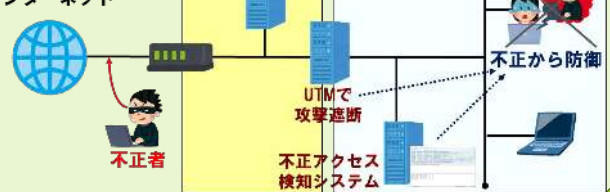
安心安全な
ICT環境を実現

サイバーテロ対策

ネットワークやコンピュータを監視し、不正な攻撃から
情報や人を守る

IDS/IPS、ファイアーウォール、DoS対策、
アンチウイルス機能、etc.

サイバー攻撃対策の例



新しいネットワークサービスを実現するソフトウェア

広島市立大学 情報工学科 ネットワークソフトウェア研究グループ

情報工学専攻 教授 大田知行, 准教授 舟阪淳一

モバイルネットワーク環境での新しいネットワークサービスを実現するネットワークソフトウェアの研究開発を行っています。携帯電話ネットワークや無線マルチホップネットワークなど、様々なネットワーク環境に対応したアプリケーションやプロトコルの設計・評価を通じて、次世代ネットワーク技術の発展に貢献します。



🌐 無線マルチホップネットワーク

- 災害時ネットワーク：基地局機能が弱まった時でも相互通信が可能
- 車車間ネットワーク：自動車間での渋滞情報などの情報共有
- バケツリレー方式：途中の端末を経由してデータを転送

🖥️ ネットワークシミュレータ

- 大規模評価：数十台から数千台の端末をシミュレーション
- ns-3活用：ネットワークプロトコルの性能評価
- 実機連携：モバイル端末との連携による実証実験

🎮 デジタルツイン

- 仮想空間評価：ゲームエンジンによる現実に近い環境
- インタラクティブ：ユーザがコントローラで操作可能
- 総合評価：シミュレータ・仮想空間・実機の連携

⚡ 適応型ネットワーク技術

- アダプティブストリーミング：帯域変動に応じた動画品質制御
- QUIC技術：次世代トランスポートプロトコル
- 情報指向ネットワーク：IPに代わる新しいアーキテクチャ

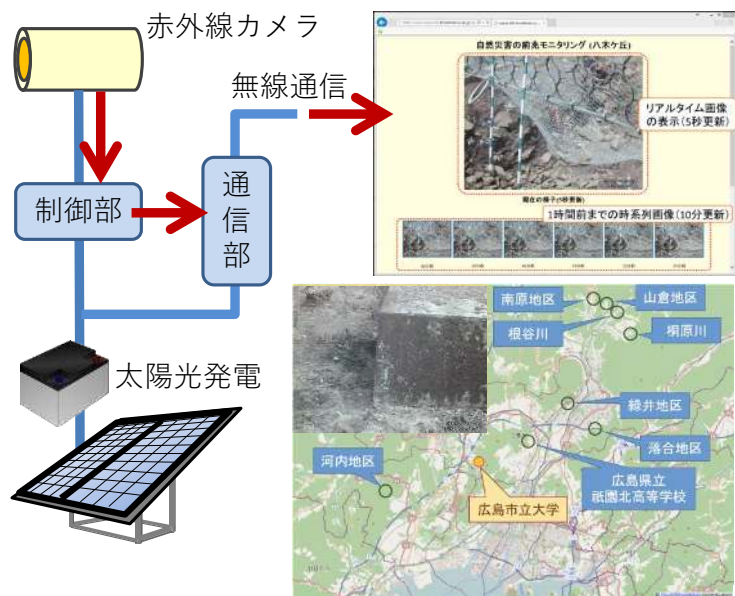
🖥️ 研究のイメージ



キーワード：センシング情報の可視化、分割並列ダウンロード、CCNプロキシ技術、Fediverseシステム、並列TCP/MPTCP、災害時情報共有

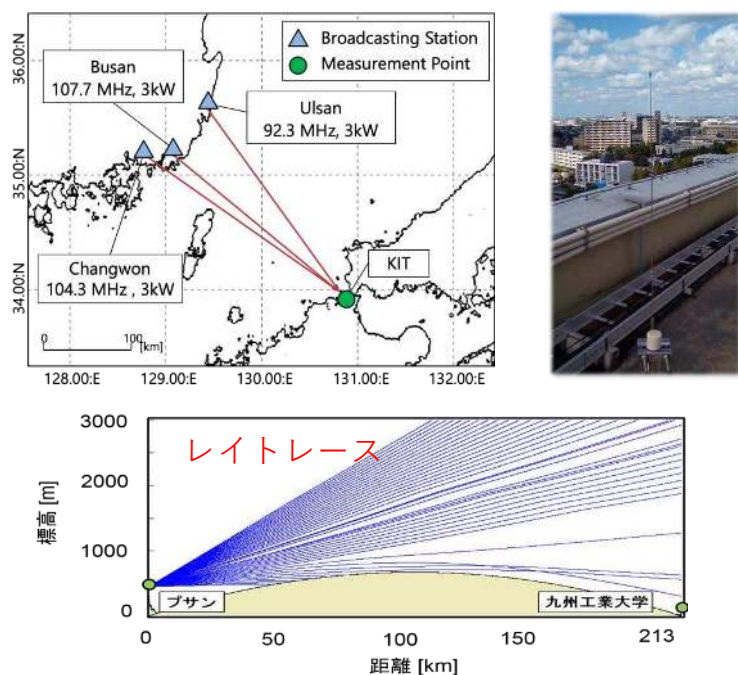
電波・無線の特徴を利用した IoTモニタリングの実現

土砂災害モニタリング



- ・ 地域住民へのリアルタイム情報提供
- ・ AIによる画像からの危険度自動判定
- ・ NTN (人工衛星) を用いたセンシング情報収集

海外からのオーバーリーチ伝搬観測



- ・ 九州工業大学との共同研究による長期観測
- ・ 高層気象データとの比較, ダクト伝搬の推定

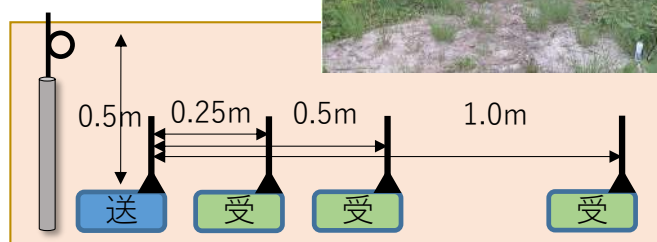
UWB電波を用いた位置測位



- ・ 位置測位に最適化された無線規格UWBに注目
- ・ mm精度でモーションキャプチャを目指す
- ・ カメラやIMUと併せてモバイルSLAMを実現

電波による土壌水分量推定

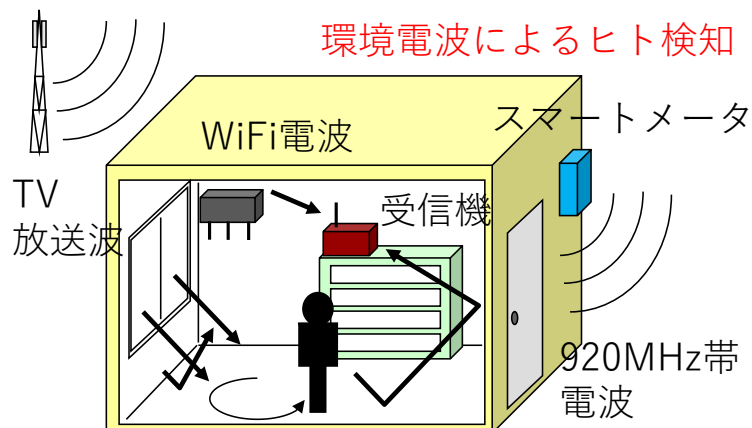
地中における
920MHz帯電波観測系



土壌水分量センサ

- ・ 土壌水分の上昇による電波減衰の特徴を利用
- ・ IoTに用いられる920MHz帯電波の活用

屋内環境でのヒト検知

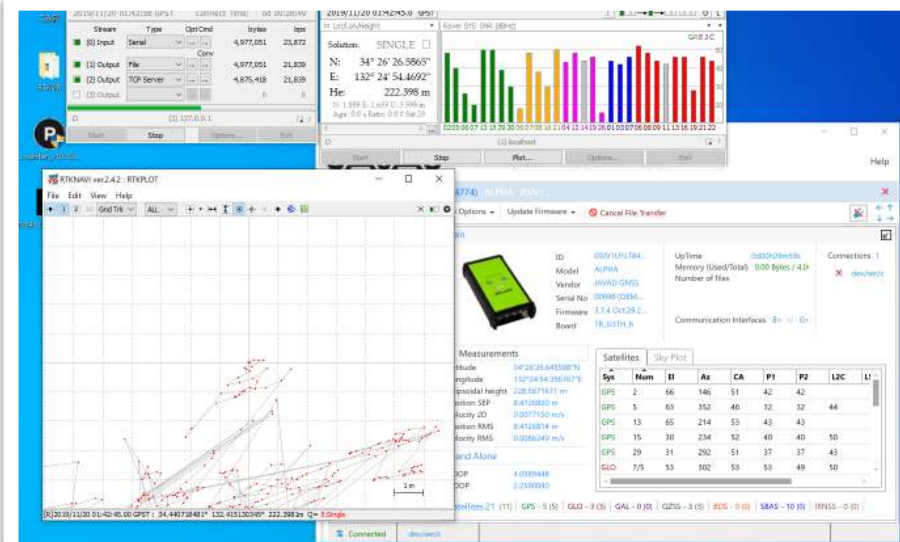


- ・ 防犯や高齢者見守りに応用
- ・ マルチパスフェージングやシャドウイングの利用

GPS高精度化・衛星移動通信

情報工学専攻・センシング講座・電波航法研究グループ 高橋 賢

電波で空間座標を計測したり、目的地まで安全にみちびく技術を研究しています。GPSや衛星移動通信は、スマホやカーナビ、天気予報レーダなど、私たちの身近にあります。



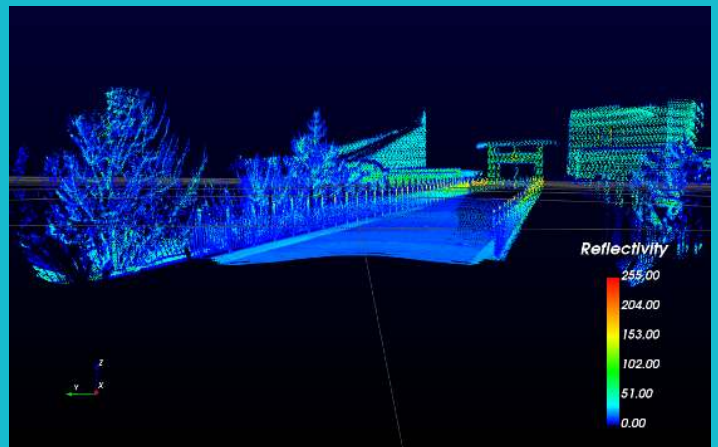
衛星移動通信

スターリンク、ドローン、測位衛星の緊急情報伝達機能の実験を通して高度な衛星利用方法を研究しています。



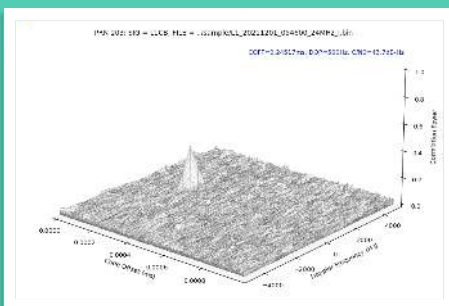
3次元点群の座標推定

レーザレーダ（LiDAR）と高精度GPSを組み合わせることで3次元点群座標を精密に測定します。



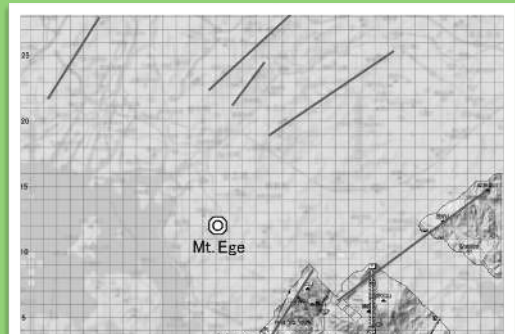
GPS受信機プログラミング

受信機のソフトウェア化により、GPSの高精度化を目指します。



電波干渉シミュレーション

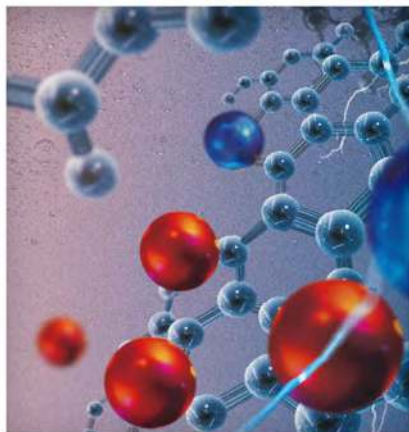
目に見えない電波をコンピュータにより可視化して、電波の衝突を回避する方法を探ります。



ホログラフィーによる3D原子イメージング

— 放射光を利用した材料分析・開発 —

情報工学科 センシング講座 八方直久



芸術学部生作成のイメージアート

蛍光X線ホログラフィーは、結晶内の着目する原子周辺を数 nm の範囲で、3次元的な原子配列を直接的に観測できる画期的な方法です。結晶構造解析手法の定番であるX線回折とは異なり、結晶の周期性とは無関係に原子配列が求められるという大きなメリットがあります。また、放射光利用研究で良く用いられているX線吸収微細構造 (XAFS) 法よりも広範囲に、局所的な結晶構造を得ることが可能です。ソフトウェアも含めて測定装置は手作り、測定試料に合わせて改造・改良を行っています。これまでに多くの他大学、研究機関、企業と協力して、太陽電池素材などの半導体材料、金属材料、超伝導材料、圧電材料、バイオ材料などについて調べています。

最近のトピック

1,2 族金属共添加黒鉛の高い超伝導性の謎を解明

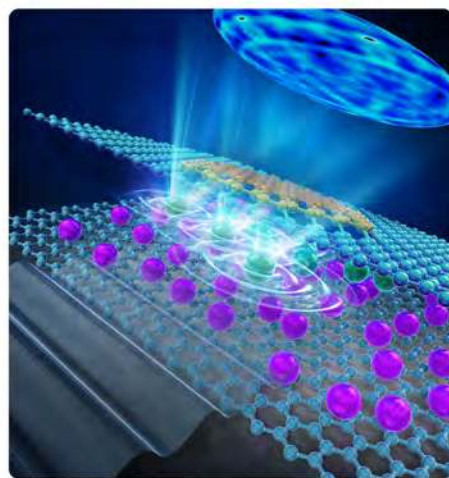
— カルシウムとカリウムは水と油の関係！ —

1. 蛍光 X 線ホログラフィーを用いて黒鉛（グラファイト）中のカルシウム (Ca) とカリウム (K) を可視化しました。
2. 黒鉛系物質における特異なナノ構造と超伝導性という新しい視点を見つけました。
3. 豊富で安価な元素で高性能な超伝導物質を作りだす指針を得ました。
4. 岡山大学が合成した超伝導サンプルを測定しました。

研究成果は 2024 年 4 月に Chemistry of Materials に掲載されました。

cm CHEMISTRY OF MATERIALS

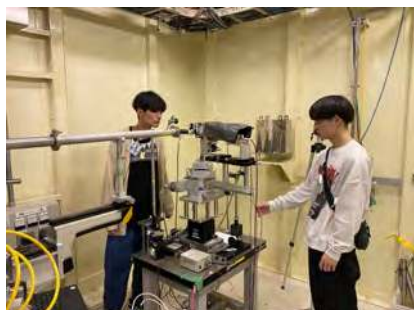
MAY 15, 2024 | VOLUME 54 | NUMBER 9 | pubs.acs.org/cm



ACS Publications
Most Trusted. Most Cited. Most Read.

www.acs.org

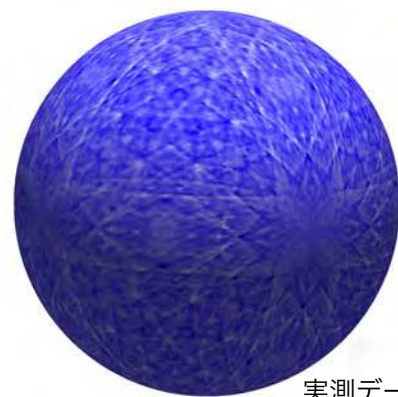
イメージアート：黒鉛中のカルシウムとカリウム



大型放射光施設 SPring-8(兵庫県佐用郡)での実験の様子

これまでの連携先

名古屋工業大学、島根大学、宇都宮大学、山形大学、弘前大学、兵庫県立大学、東京理科大学、岡山大学、広島大学、熊本大学、茨城大学、物質・材料研究機構、埼玉大学、東京大学、京都大学、大阪大学、愛媛大学、日亜化学、三菱電機



実測データ

亜鉛フェライトの蛍光X線ホログラム

コンピュータとネットワークを自由に操ろう

(情報工学科 3年次 情報工学実験 I・II・III・IV)

情報工学実験では、ロボットカー  とAndroidタブレット  を自由にプログラミングして動かします。無線LAN経由でお互いに通信をさせて、センサ値、カメラ画像、動作の指示などをやりとりします。タブレット上でグラフや画像を表示したり、遠隔操作をします。これらを通じて、コンピュータのアーキテクチャ(構造)、そのプログラミング(ソフトウェア)、通信プロトコル(通信手順)などを具体的かつ体系的に理解できるようになっています。



ロボットカーのプログラムの例(ESP32)

```
#include <M5Core2.h>
#include "e3pi.h" // e3piクラスの宣言
e3pi e3pi; // インスタンス(オブジェクト)の生成
void setup() {
  M5.begin();
}

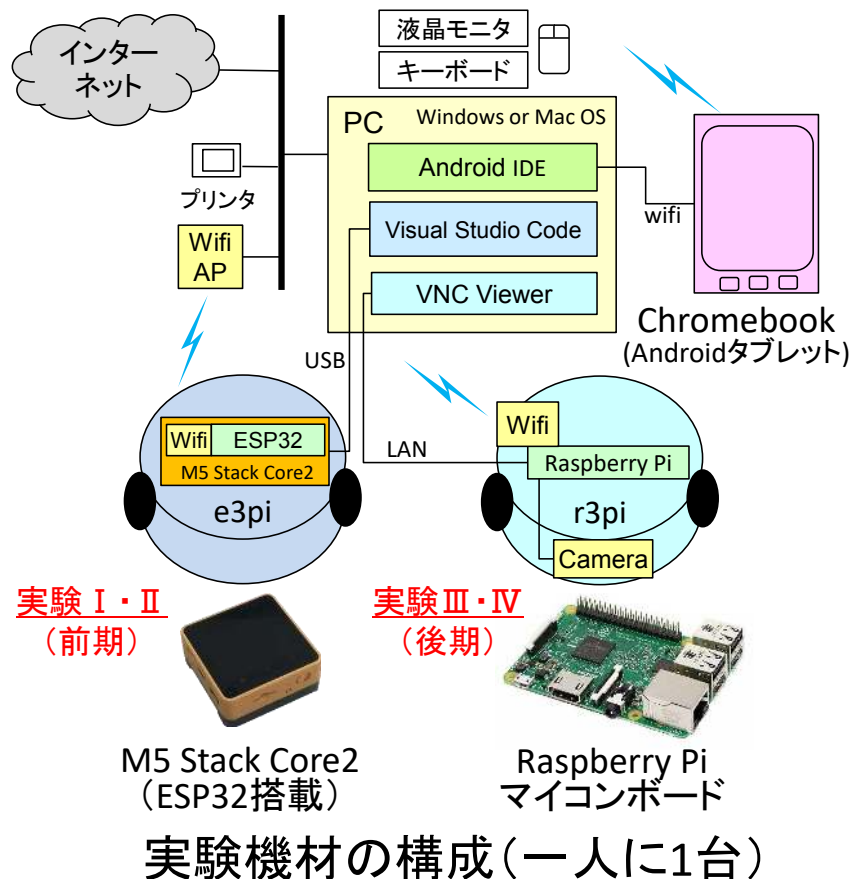
void loop() {
  e3pi.forward(0.3); // 0.3の速度で、2秒間前進せよ
  delay(2000);

  e3pi.backward(0.3); // 0.3の速度で、2秒間後退せよ
  delay(2000);

  e3pi.left(0.3); // 0.3の速度で、2秒間左に回れ
  delay(2000);

  e3pi.right(0.3); // 0.3の速度で、2秒間右に回れ
  delay(2000);

  e3pi.stop(); // 停止せよ
}
```



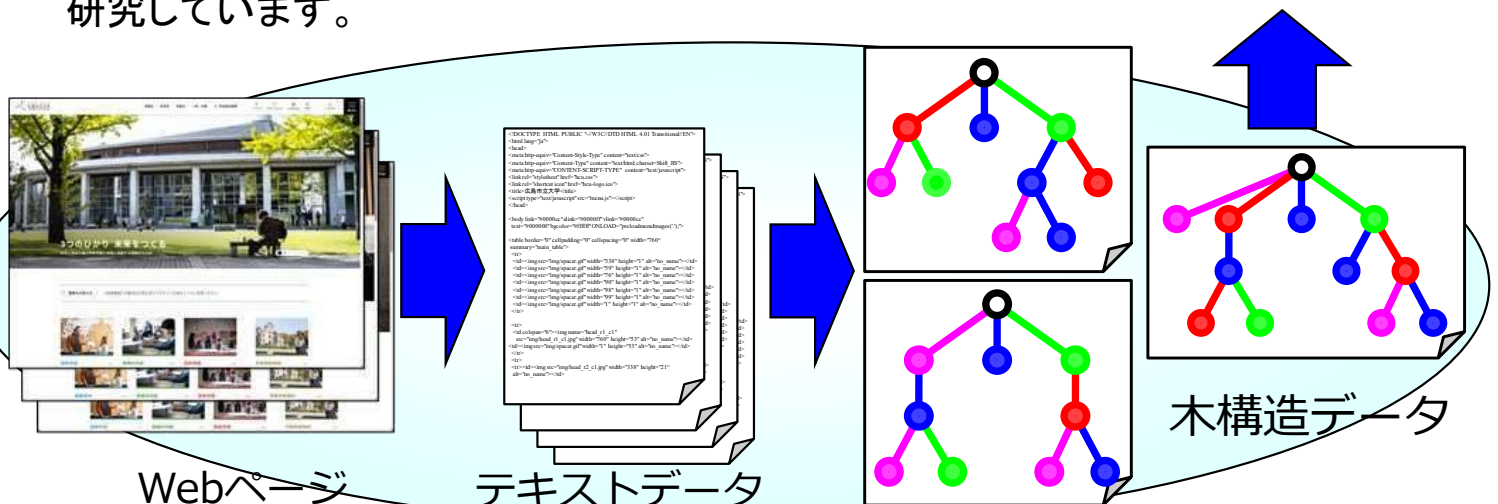
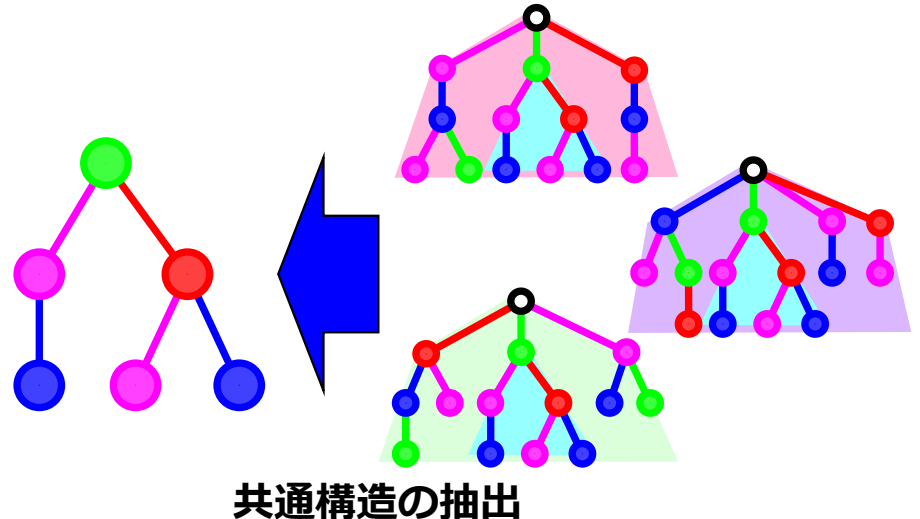
データに隠された知識をコンピュータで見つけよう

～木構造データからの機械学習とデータマイニング～

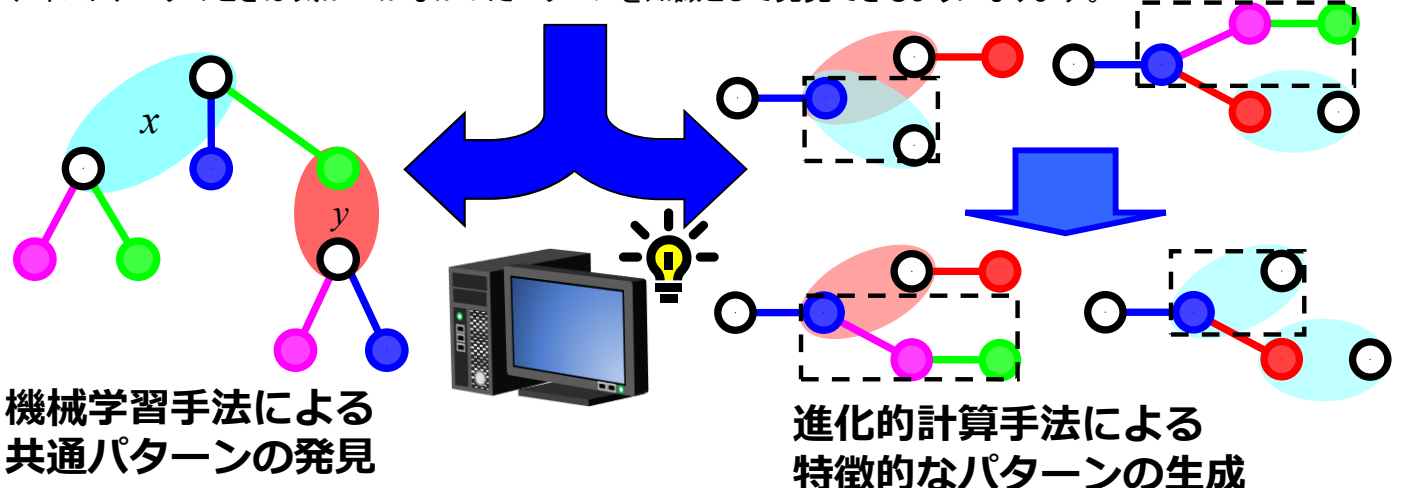
知能工学科 データ科学講座 鈴木祐介, 内田智之, 宮原哲浩

機械学習とは、人間が自然に行っている学習能力と同様の機能をコンピュータで実現させるための技術・手法のことです。

機械学習手法を用いて木構造データに共通する木構造パターンを知識として発見する手法やデータマイニングへの応用について研究しています。



ふだん私たちが見ているWebページは、実際にはHTML/XML形式のテキストデータです。これらのテキストデータは、上の図のような木構造データとして表現することができます。データを木で表現することによって、テキストデータのときは気がつかなかったパターンを知識として発見できるようになります。



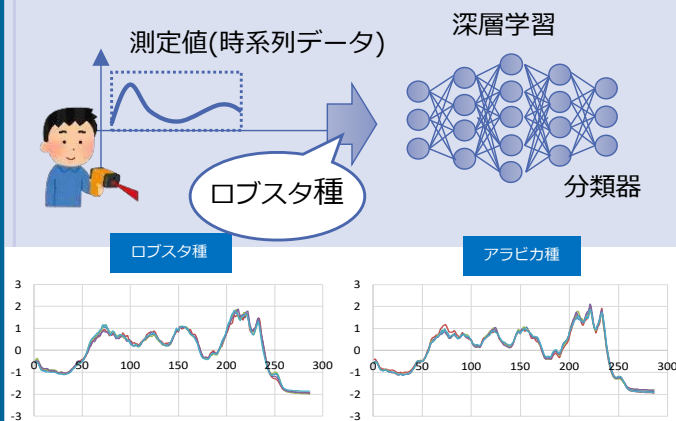
データから見える世界 ～ビッグデータ分析とその応用～

知能工学科・データ科学講座・田村慶一

データを中心とした新しい社会を目指し、ビッグデータ分析に基づくAI技術の高度化と応用、また、安心・安全なAIを支えるデータ分析技術を研究しています。

センサビッグデータ分析

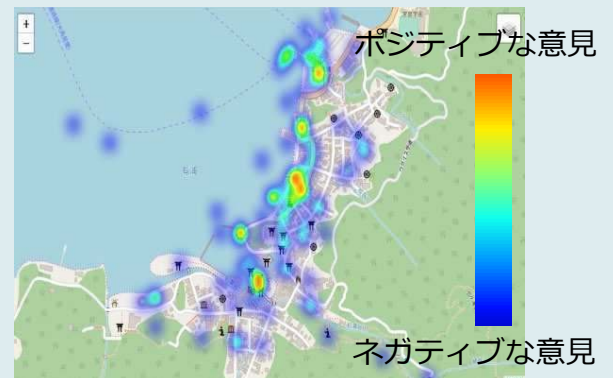
センサデバイスが観測したデータを私たちの生活を豊かにするICT技術に結びつけるシステム開発を行っています。



時系列データ分類による食品検査

ソーシャルデータを用いた 社会情報分析

ソーシャルメディアの投稿データから世の中の動向やトレンドをつかむための社会情報分析に関する研究を行っています。



ツイートをを用いた観光情報分析

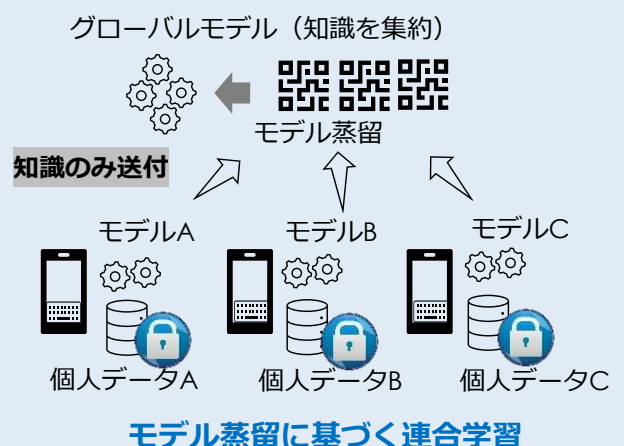
AIセキュリティ AIへの悪意のある攻撃への防御

AIを安全に活用する社会を目指し、AIの脆弱性や悪意のある攻撃に対して、データの視点から適切な対策を講じるための研究を行っています。



データプライバシーを考慮した 機械学習

個人情報（データ）を出さずに知識のみを集約することで機械学習を行う方法について研究を行っています。



位置情報のビッグデータ解析

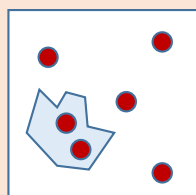
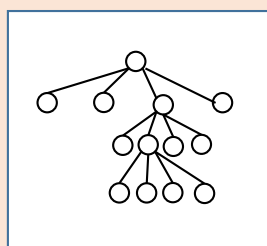
知能工学科 データ科学講座 黒木進

あらまし

地図や地球儀に示された点や線や面の位置や形、つながりを表すデータを位置情報といいます。これには時刻に関する情報が含まれることもあります。

これら位置情報に関するビッグデータを解析して、パターンや相関関係などの有用な知識を見つけることについて基礎から応用まで幅広く研究しています。

位置情報の索引と検索



位置情報を分類・整理する技術を索引といいます。索引を使って位置情報を効率よく見つける(検索)方法を研究しています。

体の動きの分析



ダンスやスポーツのフォームを分析しています。ダンスの振り付けや野球のバッティングを例に関節の動きを分析しています。

スポーツデータサイエンス



サッカーの試合中に行われるプレーの時刻と位置を分析してその後の展開を予測したり、スローインやコーナーキックを分析しています。

今後の展開に向けて



下記の2項目を含めて検討・準備しています。
(1) タクシーや自転車などの移動履歴の分析
(2) バスケットボールや野球のプレー分析

自然に学ぶ情報処理

知能工学科 人間情報学講座

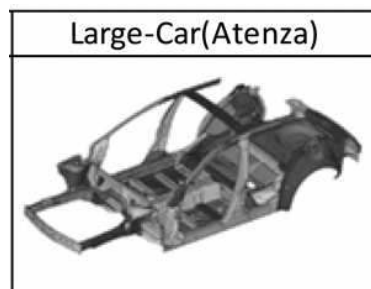
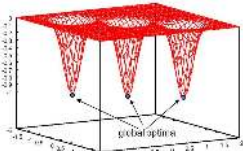
原 章・鎌田真・白石允梓

<http://www.ints.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

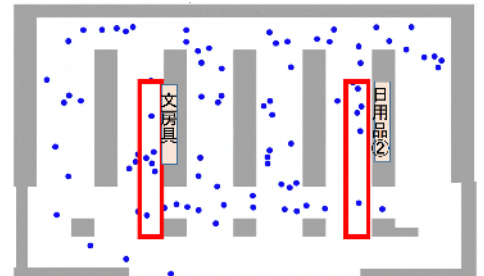
生物が持つ遺伝・進化による環境適応能力，ヒトの生体内における脳・神経系や免疫反応に見られる学習能力，鳥やアリなどの群れが発現する柔軟な問題解決能力などをモデル化し，情報処理に応用する研究を行っています。

進化計算

個体集団が，
適者生存，世代交代を
繰り返し最適解を探索



関数最適化による
車両の構造設計

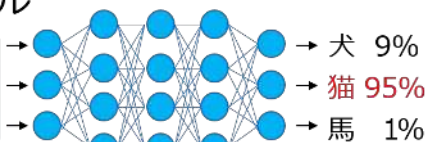


組み合わせ最適化による
混雑防止のための
スーパーの商品配置の最適化

深層学習(ニューラルネットワーク)

応用例

モデル



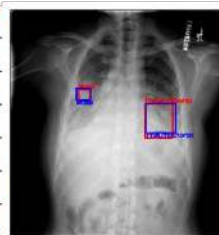
入力 AIモデル(深層学習) 出力



脳の神経回路網(ニューロン)を
数理モデル化



顔感情の分類



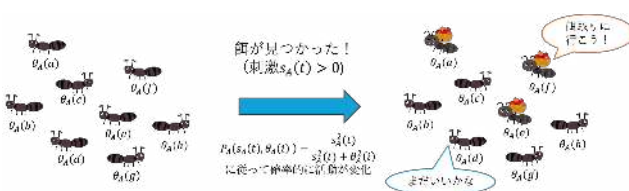
医療画像の
疾病検出



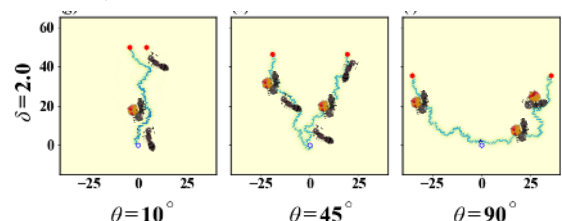
ドローンを用いたコンクリートのひび割れ検出

群知能

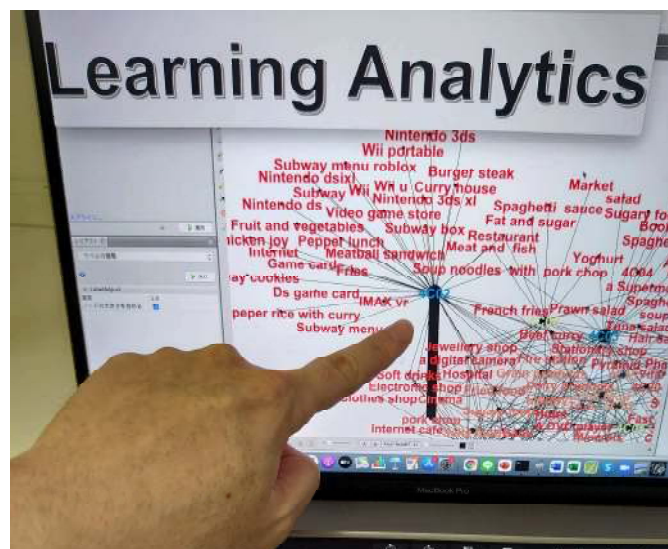
生物の群行動（アリの分業行動・フェロモンコミュニケーションなど）をモデル化して、学び・応用する



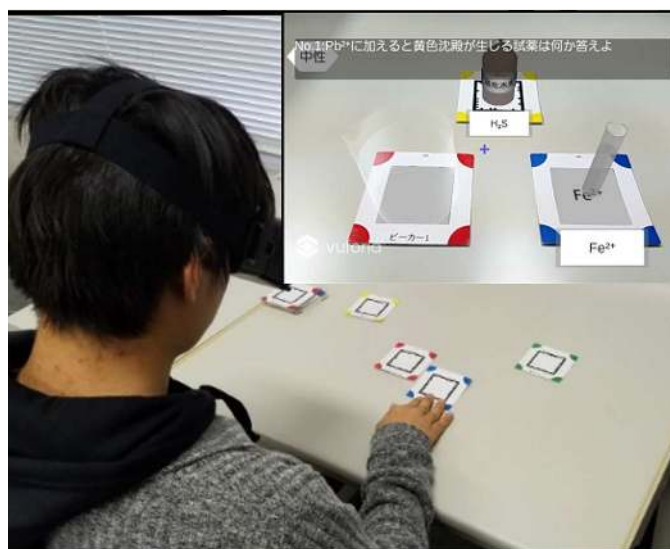
分業（役割分担）行動の実験計測と解析
⇒自己組織的な群れの最適化への応用



ゆらぎを利用したより効率的な
集団採餌行動の解明と応用



先進的ICTで学習を支えよう



21世紀に普及する超分散・仮想情報社会の中で機能する、知的で人に優しいシステムに関する研究を行っています。バーチャルリアリティ技術を利用した知的学習支援システムや感性情報処理など幅広く取り組んでいます。

広島市立大学大学院情報科学研究科
知能工学専攻 人間情報学講座
学習工学研究グループ

(松原行宏, 毛利考佑, 岡本勝)

<http://www.lake.info.hiroshima-cu.ac.jp>



3つのひかり 未来をつくる

広島市立大学
Hiroshima City University



楽しみながら情報を探すには？

知能工学科 人間情報学講座 梶山朋子

<http://www.cm.info.hiroshima-cu.ac.jp>



検索インタフェースと知識創造活動への応用

人と検索システムを直接つなぐ大きな役割を担っているのが、検索インタフェースです。探したい情報が**ぼんやりしている時**、検索システムに自分の思いを伝えることができず、困った経験はありませんか？人が文字を入力せずに、**直観的に情報を探す**ことができる検索システムのデザインを目指しています。



リング図鑑<植物> (特許第 4441685 号の実用化)

検索の切り口を表す**リングを組み合わせる**ことで、植物を探します。

7つの検索の切り口(花の色や季節、葉の形や付き方など)



検索の切り口を選択

検索の切り口を表すリング(検索の切り口に対する検索条件の整列)



リング回転による検索条件の調整

リングの「時計の6時の位置にある値」を検索条件とした検索結果

※左図は、花の色が「黄色」で、葉の形が「細長い」植物を探している様子

道端に咲いている花の名前を調べるなど、**発見学習支援ツール**として、小学校の授業で活用されています。



校舎周辺で植物を撮影する



写真から特徴をとらえる



アプリや図鑑で調べる

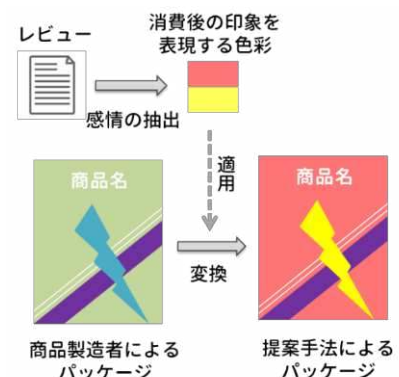


見つけた場所に植物名を貼る

感情の色彩化・推定と購買活動への応用

購買行動において、**商品に対する期待度**と**商品消費後の満足度**には、相互関係があるといわれています。期待度が高すぎると満足度は低くなる傾向にあり、悪い口コミが広がる可能性が出てきます。一方、期待度が低すぎると、そもそも商品を購入してもらえなくなる可能性が出てくるため、機会損失につながります。**商品本来の価値**で評価されるよう、期待度と満足度を近づけるために、**消費者の感情を色彩化**し、商品パッケージに適用する手法について研究しています。

また、色彩心理学の分野では、**人が選択した色彩**をもとに、その人の**感情を推定**できるといわれています。**色彩と感情の関係性を表現したデータベース**を活用し、潜在顧客をとりまく色彩情報から**商品探索過程における感情を推定**、視線情報から興味を推定し、商品を推薦する手法について研究しています。



自分と相手の立場に立って物事を考える

知能工学科 人間情報学講座 河田人美(ケルシ)

背景

- 人にはそれぞれの視点がある「私の世界の見方」
 - 例えば、右の画像は「ウサギ」に見えますか？「カモ」ですか？それとも両方が見えてますか？
 - 同じ画像を見せても、私たちの考え方が違うことを教えてください。
 - ある人にとっては「カモ」であり、別の人にとっては「ウサギ」です。
- すべてはあなたのパースペクティブテイキング(視点を取る)しだいです。
 - パースペクティブテイキング 種類: 一人称視点(自分), 二人称視点(相手), 三人称視点(第三者の目線)
- 人生のさまざまな側面が私たちのパースペクティブテイキングに影響を与えます。
 - アイデンティティの確立
 - 日常生活におけるストレス



目的: 人生のさまざまな側面が、私たちのさまざまなパースペクティブテイキングにどのような影響する。

研究の紹介

研究 1. 自分を知る力に関する(自分&第三者の目線)

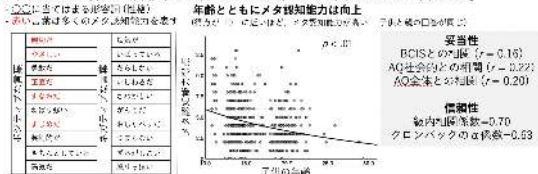
- メタ認知能力(自分を知る力)に関する研究は、自己評価アンケートを使用 (Kawata et al., 2021)
- 自己参照能力が十分に発達していない場合は適切な測定および評価は困難である
- メタ認知を両親の思考スコアを使って測定するためのより洗練されたアプローチが必要

目的: 性格特徴評価の親子間差異を見る適合性に基づくメタ認知質問紙(CMS)の開発の検討 (Congruency-based Metacognition Scale: CMS)

方法: 子供と両親1,266名を対象にCMS質問紙を用いて検証



成果: CMS は十分な妥当性と信頼性を有するメタ認知尺度であると言える。



研究 2. 日常の不便体験に関する(相手)

- 日常のストレスは、経済状況の変化、人間関係などに代表
- ことわざに含まれる知恵は、日常のストレスを解消しようとする
- ことわざは単に言語のみならず、生活の中での知恵を簡潔に言い表したものである
- ことわざアドバイスをすることなどに使われる

目的: ことわざアドバイス機能に関する神経基盤を明らかにすることである

方法: 30名を対象とし、人生の困難や不確実性を表したストーリーを読み、自発的にことわざを使用し、他者に将来の行動の参考になるようなアドバイスを求めた。

- 課題を実施中に、fMRIで脳活動を計測
- ことわざのアドバイスが、いつ起きるのか予測できない大きな問題を解決しようとする

成果: アドバイス機能としてのことわざの使用がACC, PCC, STS と関連する

「人の振り見て我が振り直せ」



研究 3. うつ病の差別体験に関する(自分がうつ病アバター)

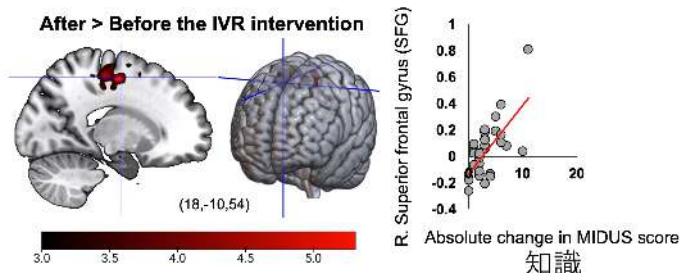
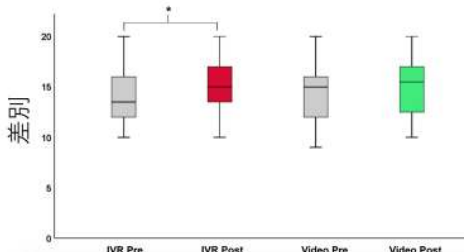
- うつ病は治療可能な疾患である (Lem and Kawata et al., 2024)
- うつ病に対する差別が問題

目的: IVR技術を用いたうつ病に対するスティグマの減少を目的とした教育アプリを開発と有効性を検証

方法: 32名を対象とし、うつ病に関するIVRでの教育(1日目)、うつ病に関するビデオでの教育(2日目)で構成し、各教育の前後でfMRIにより脳活動を計測



結果: IVR → 知識の向上と偏見の軽減における有効性



研究 4. 身体化体験に関する(自分がうつ病アバター)

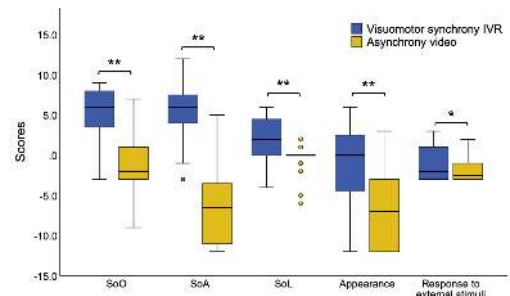
- 現実の手の動きと仮想の手の動きを徐々に同期させることで、うつ病を患うアバターとの身体感覚 (Sense of Embodiment: SoE) を効果的に誘導が可能 (Kawata et al., 2025)

目的: IVRにおいてうつ病患者の右手を用いて参加者にSoEを誘発し、fMRIを用いて全脳活動を測定した

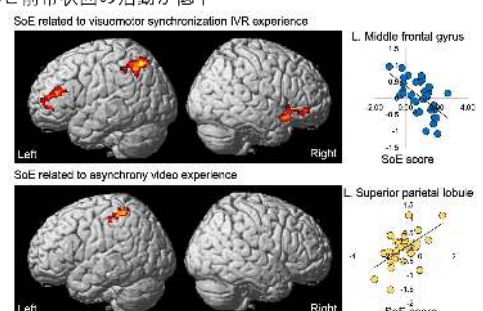
方法: 32名を対象とし、うつ病に関するIVRでの教育(1日目)、うつ病に関するビデオでの教育(2日目)で構成し、各教育の前後でfMRIにより脳活動を計測した

成果:

SoE視運動同期IVR体験で有意に増加



IVR: 前頭頭頂部と前帯状回の活動が低下



人間の気持ちを理解してくれるコンピュータ

知能工学科 知能情報学講座 竹澤寿幸, 目良和也, 黒澤義明

<https://www.ls.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

人間の気持ちを理解し、心の通うコミュニケーションができるコンピュータの実現を目指し、音声とテキストを対象に幅広い研究に取り組んでいます。また、テキスト解析技術をインターネットから収集したデータに適用することで観光振興に役立てたり、各種 AI を利用してファッションコーディネート提案をしたりする研究も行っています。

「音声から気持ちを察して対話するコンピュータ」

「怒ってないよ😡」 「本当ですか？」

音声で対話するコンピュータを日常の場面で活用するには、字面だけではなく話者の気持ちまで理解することが重要です。そこで、声の高さや大きさなどの情報を手がかりに、話者の気持ちや感情を理解する技術に関する研究を進めています。さらに、話者の感情まで配慮したコミュニケーションができる音声対話システムを開発しています。



「おすすめ観光スポットを教えてくれるナビ」



「この先にお好み焼き屋があります」

ブログや SNS から収集した情報を解析して、現在地やユーザの好みに合った観光スポットを見つけて教えてくれるシステムの研究開発をしています。さらに画像解析技術

と組み合わせて、観光スポットの説明文を自動で生成する研究も行っています。

「AI を利用したファッションアイテム生成器」

ここ数年で一気に AI の時代が来ました。画像生成 AI を利用することで、誰も見たことのないファッションアイテムに身を包み、その写真を SNS にアップすることもできるようになりました。



さらに、画像生成 AI だけでなく、言語を含む各種 AI を組み合わせることで、自由に、そして思い通りのアイテム、コーディネートを作り出す研究開発をしています。

来て！ 見て！ 聴いて！

先端パターン認識工房

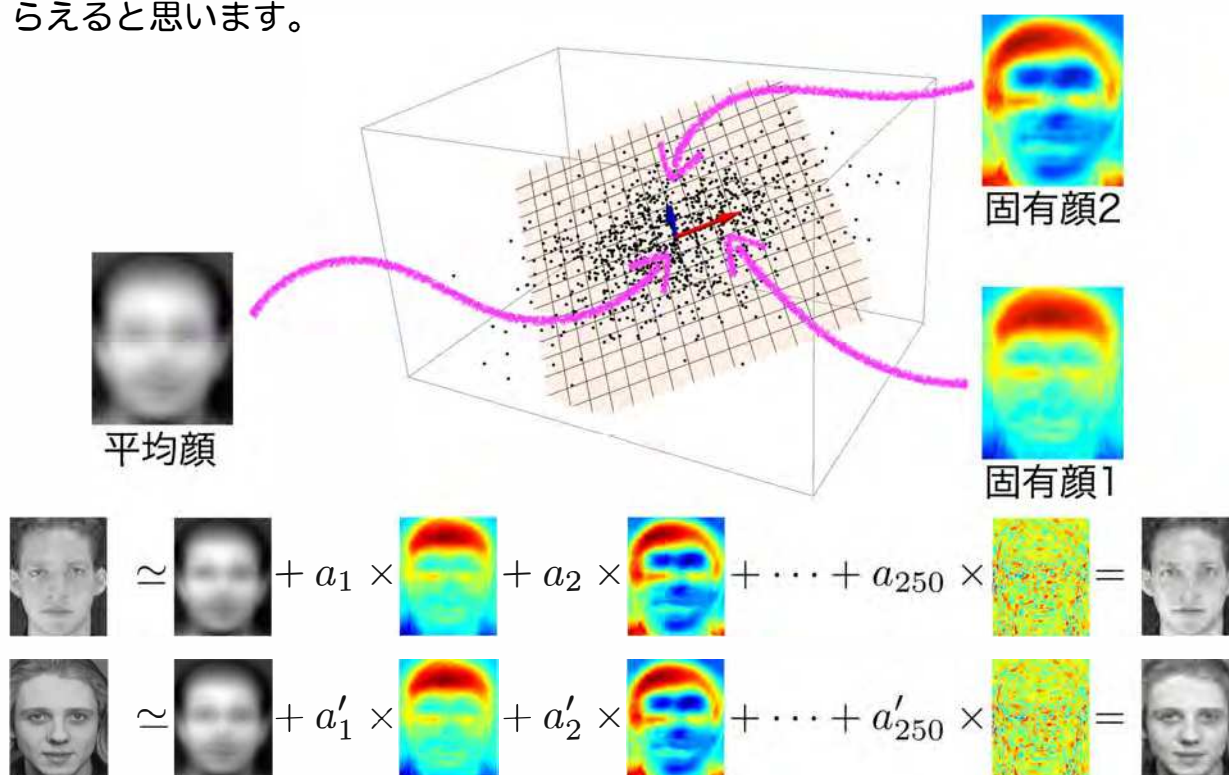
知能工学科知能情報学講座 下川丈明、岩田一貴、三村和史

パターン認識グループでは自宅のPCでも実験できる
画像処理・パターン認識ソフトウェアを使い、
身近にあるパターン認識技術を解説します。

先端のパターン認識技術を紹介

最近の PC はとても強力。そんな PC を使えば、一般に公開されている無料のソフトウェアを使って動画の中の顔を発見したり、新しい画像処理やパターン認識手法で遊ぶことができます。

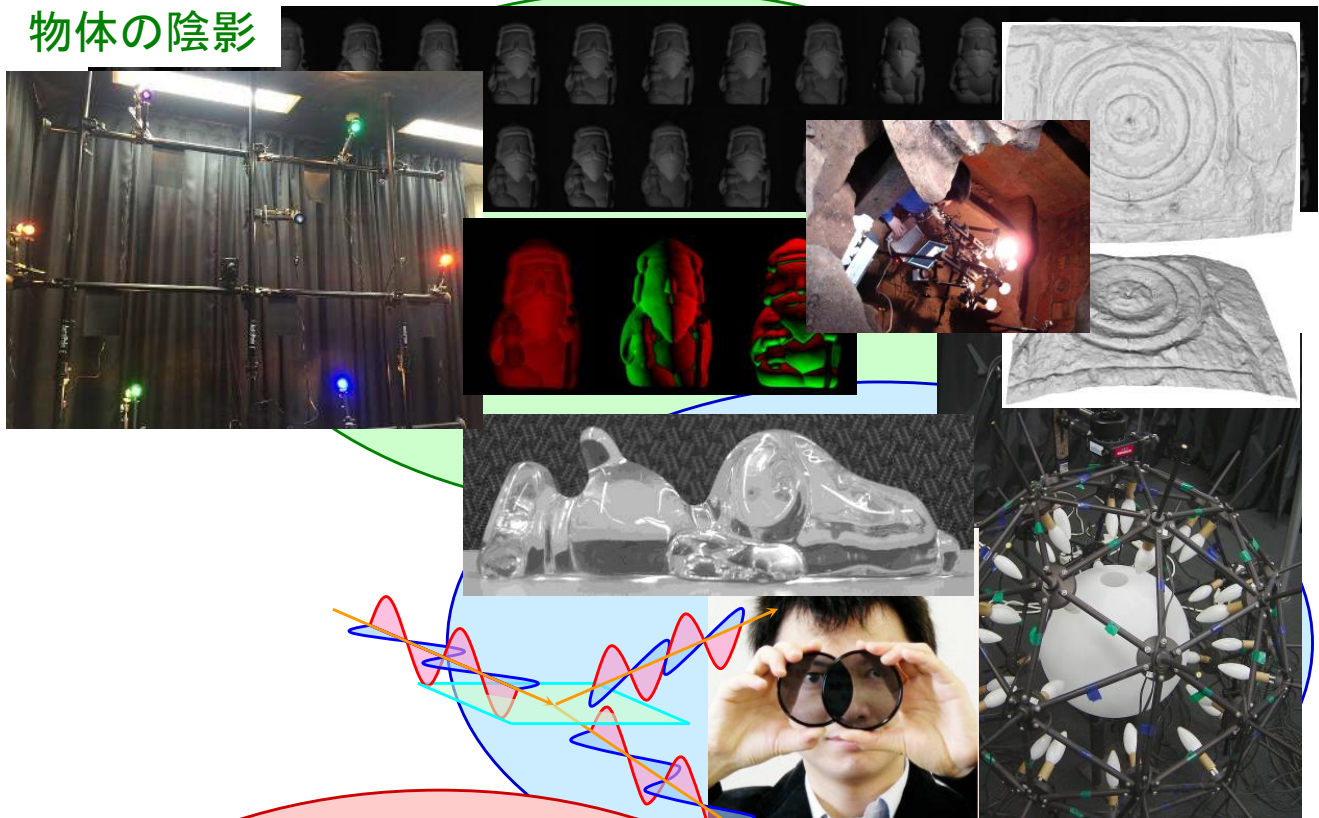
そんな手法の中から、顔の発見や認識の原理を簡単に紹介します。みなさんの勉強している内容が、最先端の技術にまでつながっていることが分かってもらえらと思います。



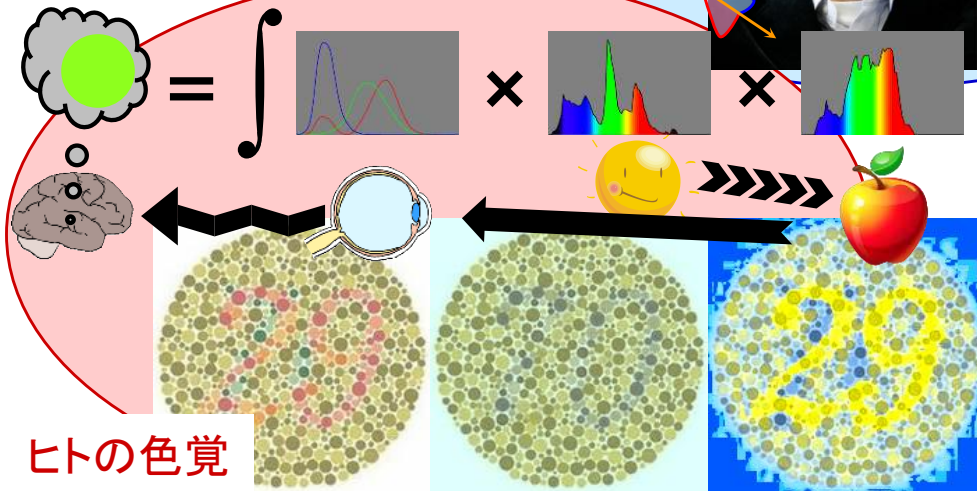
URL :: <http://www.prl.info.hiroshima-cu.ac.jp>

画像技術は今やホットピックスとなっている分野です。非接触で顔検出して体温をはかったり、自分の顔の動きに合わせて3Dアバターが動いたり、工場の製品検査に利用されたり、自動運転技術に使われたり。生活に欠かせない画像技術の研究に取り組み、エンタテインメント分野や工業分野の発展に貢献することがこの研究グループの目的です。特に光の物理学的解析を主要な研究テーマにしています。物理現象として発生した光がデジタル的に記録された情報が画像です。すなわち、物理学的な性質を解析することで、画像から多くの有益な情報を取得することができます。

物体の陰影



光波の振動

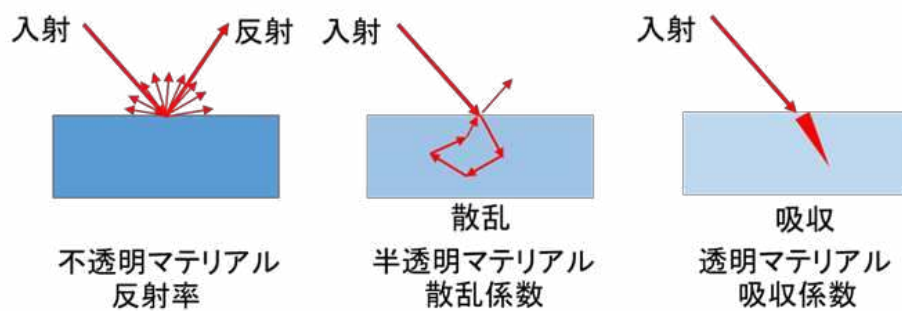


コンピュータショナルフォトグラフィ研究グループ

「コンピュータショナルフォトグラフィの革新:画像取得の最適化と応用」

画像処理は、デジタル画像の取得、処理、解析、理解、視覚化、圧縮、保存、伝送などを行う技術の一部であり、その中でもコンピュータビジョン(CV)は、画像から有用な情報を抽出し、それを利用して特定のタスクを達成するための技術です。具体的には、物体認識、顔認識、画像復元、ステレオビジョン、モーション推定などが含まれます。

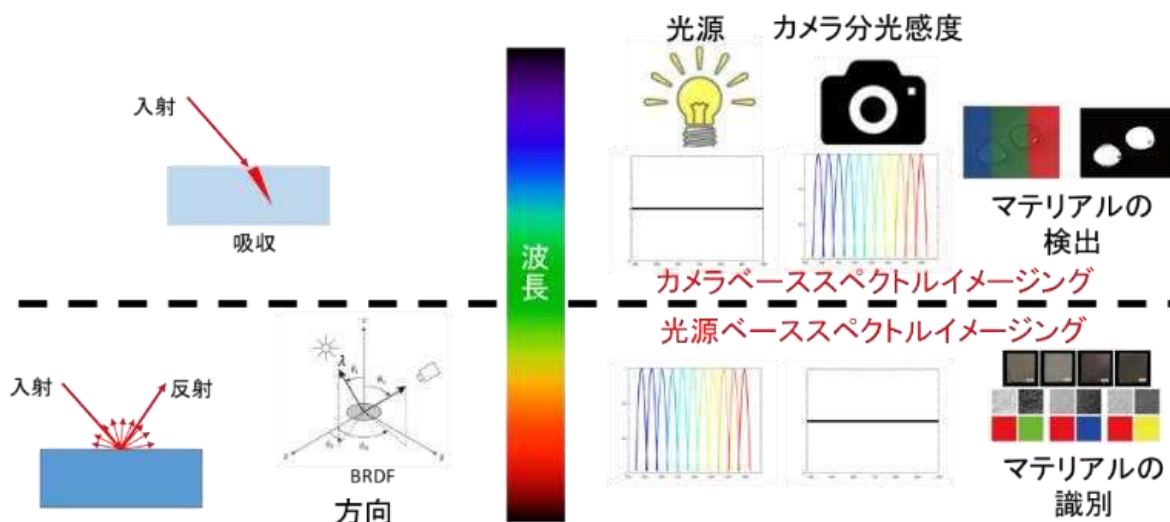
一方、コンピュータショナルフォトグラフィ(CP)は、CVの一部であり、画像取得のプロセス自体を改善・最適化することに焦点を当てた分野です。CPは、画像の取得、表示、および製造に関連する問題を解決するために、光学、画像処理、コンピュータグラフィックスなどの技術を統合します。我々の研究は、特定のタスクに対して最適な装置を設計し、適切なデータを計測する方法を探索するものです。また、これらの方法に基づいて、どのような原理でどのような結果が得られるかを明らかにすることを目指しています。このような研究は、理論と実践の両方において重要な知見を提供し、画像処理技術の進展に寄与します。



光学現象は材料に依存



光学現象は波長にも依存



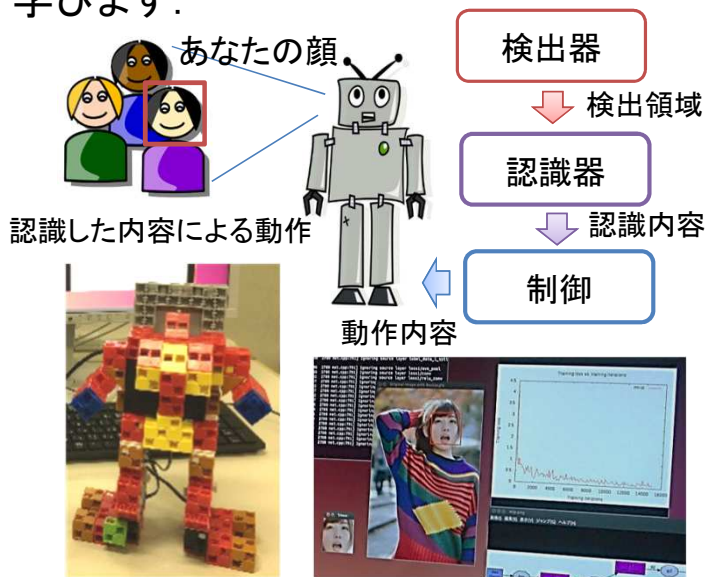
限りなく人間のように振る舞う コンピュータソフトウェアの開発をめざそう！

(知能工学科 3年次 知能工学実験 I ～IV)

実験I

メディア学習実験

ロボットがメディア(画像や映像など)を通して物体を検出／認識する仕組みを学びます。

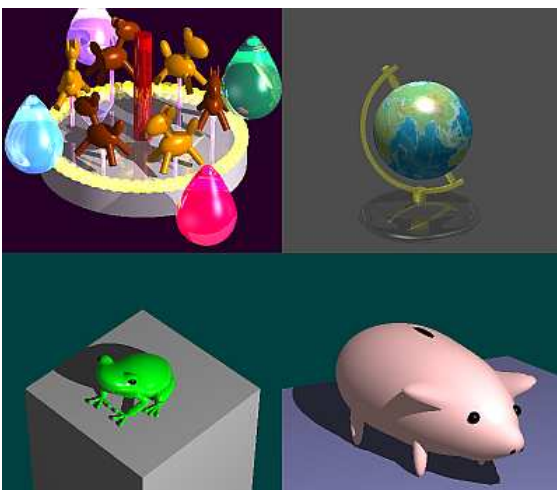


モータで動作するロボット 深層学習による認識

実験III

コンピュータグラフィックス実験

CGについての基本原理を学びます。実際に動作するCGプログラムの作成やCG作品の制作を行うことで、CGで利用される描画手法や形状の表現手法などについての知識を深めていきます。

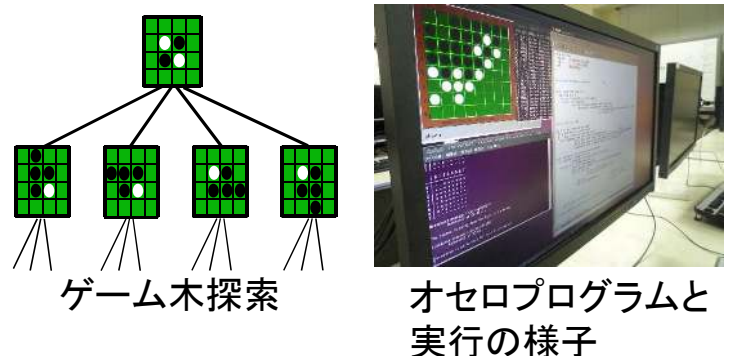


実験II

人工知能プログラミング実験

コンピュータにオセロの手を打たせるプログラムを人工知能技術を使って実現します。コンピュータは次の手をゲーム木探索により決定します。

受講生同士で作成したプログラムの強さを競い合います。



実験IV

データマイニング実験

文書やつぶやきを集めて、社会の気分や空気を読みみます。

(例) 景気は回復? 後退?

① 意見を集めて単語に分割

輸出 は 持ち直し ている
設備 投資 は 緩やか な 増加 基調 に ある
住宅 投資 は 持ち直し に 向けた 動き も 見 られ て いる

② 単語の出現回数を集計

は:3回、持ち直し:2回、投資:2回、て:2回、いる:2回、増加:1回、...

③ 重要語の決定

持ち直し、増加

④ 判別、分類

“持ち直し”や“増加”は景気回復期の特徴
→回復と判別

より早く、より安全で 患者に優しい救急搬送 の実現を目指して

広島市立大学情報科学部
システム工学科
人間・ロボット共生講座
教授 小野貴彦

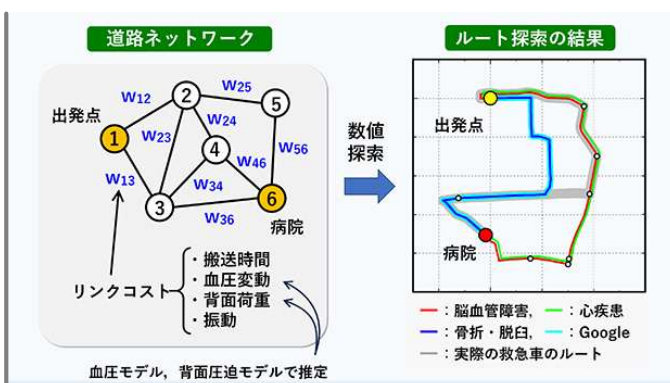
患者さんを安全に、そしてできるだけ早く病院へ運ぶために、救急車の性能を高める研究をしています。情報科学で得られた知見や情報工学の技術に加え、自動車工学や交通工学などの幅広い分野の知識も活かして、搬送の質をさらに向上させることを目指しています。

アクティブ防振ベッド



制御技術を活用した揺れを防ぐベッドです。ブレーキ時の脳圧上昇や遠心力による横揺れ少なく、とても快適です。

救急車ナビゲーション



傷病に応じて、病院までの最適な搬送ルートを示す救急車専用のナビゲーションシステムを開発しています。

運転訓練支援システム



揺れを減らし、患者さんを快適に運ぶ運転技術を身につけるためのスマホアプリを制作しました。

路面の健全度評価



車のビッグデータから舗装路面の凹凸度を自動的に計算および可視化して、救急車の振動対策に役立てます。

高校生のみなさんへ

人を助ける技術に興味はありますか？

情報科学・情報工学の力で、命を守る未来を一緒に創りましょう！



日常生活を支える智能ロボットの紹介

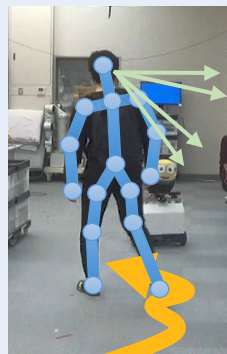
日常生活の中で、人の行動を理解して振る舞う智能ロボットの研究を進めています。運転シミュレータ、自動運転車いすロボット、投影ロボットのデモを紹介します。

人とシステムの協調運転



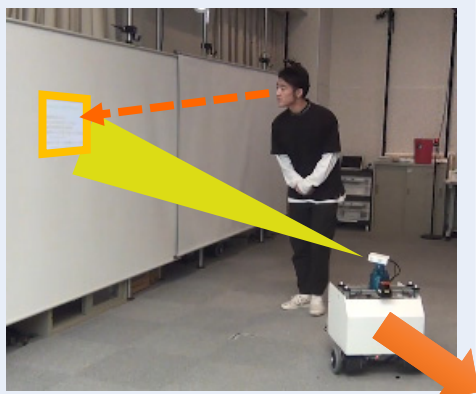
機械に完全に運転を任せるのではなく、人と運転システムの両方が常に運転に関わり協調して運転を行う方法を研究しています

人の印象を推定する移動ロボット



日常環境で働くサービスロボットが、周囲の人の振る舞いを計測し、人が安心するように移動制御を行います

投影案内ロボット



プロジェクトの向きを制御し自由な位置に情報を映して人を上手に案内します

自動運転車いす



自動運転の技術を電動車いすに導入し、安心して利用できる電動車いすを実現します

VR環境でのロボット実験



VR環境中での人・ロボット相互作用の検証を行い、成果を実際のロボットに反映します



最先端バーチャルリアリティ技術体験



本研究室では、いわゆる五感情報（モノの色、質感、触感、音、匂い等）を人工的に作り出すバーチャルリアリティ（VR: Virtual Reality）に関する研究を進めています。

近年、メタバースと呼ばれる並行世界（バーチャル空間）において、世界中のユーザがコミュニケーション可能な技術が注目されています。これはヘッドマウントディスプレイ（HMD）やトラッカーを介して現実世界の自身の動作をバーチャル空間に持ち込み、アバターと呼ばれる自分自身の化身を介して、身体、能力、時空間等の様々な制約から解放される技術ですが、このような人工世界をリアルに実現するには、アバターと脳（動作指令、認知、知覚）を違和感なく統合可能なプラットフォームを実現する必要があります。しかしながら、現状のVRにおいては、視覚、聴覚、力触覚、嗅覚、味覚といった多感覚情報をそれぞれ単体・組み合わせで呈示するにとどまっており、身体動作、認知、知覚を統合可能な（究極のVRに向けての）プラットフォームは未だブレイクスルーとなる手法が存在しません。そこで本研究室では、次の世代のメタバース（究極のVR）の実現に向けた新たなVRプラットフォームについて研究開発を進めています。

■研究テーマ

- ・半姿勢・半拘束型インタフェースに関する研究
- ・歩行感覚知覚・呈示に関する研究
- ・力触覚知覚・呈示に関する研究
- ・搭乗感覚知覚・呈示に関する研究
- ・アバターの動作制御に関する研究
- ・知・技の伝承に関する研究

Virtual Reality Laboratory

広島市立大学 情報科学部 システム工学科 人間・ロボット共生講座 准教授 脇田 航

E-mail: wakita[at]vr.info.hiroshima-cu.ac.jp

URL: <http://www.vr.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

先端自動車制御技術

～安心・安全な自動車社会の実現を目指して～

『人工知能と自動運転』

AI(人工知能)とモデルベース開発を組み合わせた新しい自動車制御技術

道路形状や走行環境の変動に応じた予測車両走行モデル

熟練ドライバのような『先読みする上手い運転』を実現可能！初めて走行する道路でも事前学習することなく自動運転が可能です



車両情報が観測できない場合のモデル予測制御システム

悪天候やセンサ故障、システムエラー等が原因で車両情報の一部が観測できない場合に、観測可能なデータのみを使って最適な制御システムの構築が可能です



衝突被害軽減のためのアクティブ傾斜制御シート

シートベルトやエアバッグが機能しない事故にも対応可能！衝突を予測しアクティブにシートを傾斜制御することで、**搭乗者にかかる衝突加速度を相殺**する技術です



電動セニアカーの転倒防止システム(高齢者運転支援)

電動セニアカーが走行する歩道は自動車が走行する道路より荒れていて走行が難しい。走行状況をリアルタイムに予測・推定することで、**荒れた路面でも安全に走行することが可能**になります



高齢者のための移動支援システムの開発

システム工学科

助教 齊藤 充行 [人間・ロボット共生講座]

助教 高橋 雄三 [インタフェースデザイン講座]

助教 小作 敏晴 [数理システムデザイン講座]

助教 辻 勝弘 [数理システムデザイン講座]

高齢者向け電動カートの運転支援・転倒防止システムの開発

近年、高齢者用のパーソナルモビリティとして電動セニアカーが注目されています。電動セニアカーは、免許を必要とせず、歩行者と同じ歩道を走行することができます。しかし、歩道は自動車が走行する構造的な高速道路や一般道とは違い、街路樹が植えられるなどして、木の根っこが隆起していたり、大きな段差もあるなど形状・起伏が複雑であり、結果として必ずしも4輪が接地しておらず重心が不安定です。このような場合、筋力の弱った高齢者は転倒のリスクが高まる可能性があります。そこで本研究では、タイヤの接地性が低下した場合、転倒のリスクを回避するように運転をサポートする電動セニアカーの運転支援システムの構築をおこなっています。



新しい高齢者コミュニティの創出

デイサービスとは違う
メンバーが集まった場所がコミュニティ

車体重心の変動に対応可能な軽トラック運転支援システムの開発

近年、全国の中山間地域の農業や林業では高齢化が進んでいます。このような地域で暮らす人々にとって軽トラックは生活必需品です。しかし、この地域特有の問題として農道・林道などの生活道路が落葉や雪等の影響で荒れた滑りやすい路面が挙げられます。また軽トラックには収穫した稲や野菜、果物等や農機具、生活家財等を積載するため、車体の重心は車両の利用機会や積載物と路面の組合せによって変化します。本研究では、滑りやすい路面と車体重心変化にリアルタイムに対応可能な車両モデルを提案し、この車両モデルとモデル予測制御を組み合わせた新しい制御システムを提案します。このシステムを軽トラックを模したハンドルコントローラで運転可能なロボットカーに実装し、検証実験をおこない、車体の重心変化が起きる状況下でも快適な乗り心地と安全走行を確実にする操作感が得られる運転支援システムの構築を行っています。



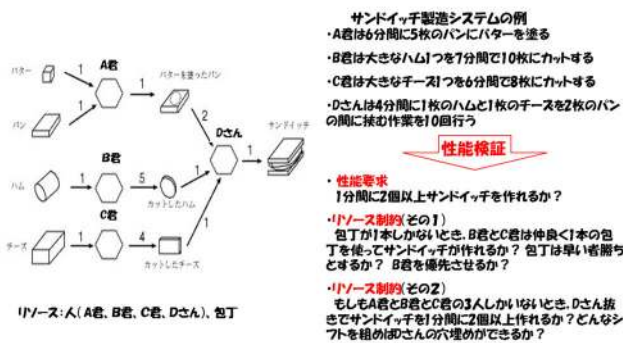
組込みデザイン研究グループ研究紹介

組込みシステムの設計検証および最適化に関する研究

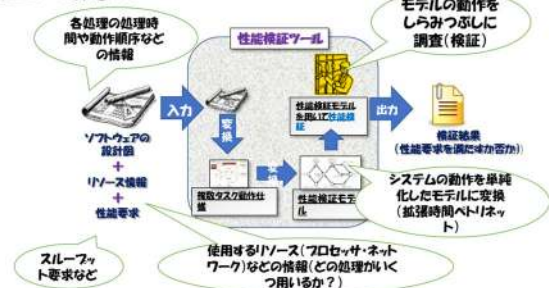
システム工学科/専攻 数理システムデザイン講座
組込みデザイン研究グループ 教授 中田 明夫

各種の機械や機器に組み込まれて、その制御を行うコンピュータシステムを「組込みシステム」と呼びます。組込みシステムには通常のコンピュータシステムよりも高い信頼性、コスト・消費電力などの削減、時間通りの動作(実時間性)や性能などの厳しい要求が課されます。そのような組込みシステムをいかにうまく設計し、実時間性や性能などの正しさを検証し、コストや消費電力を削減するか、に関する研究を行っています。

ソフトウェア仕様からの性能検証



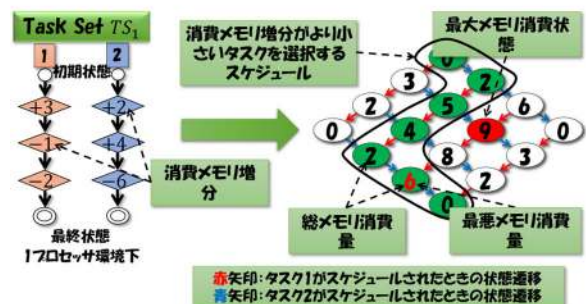
ソフトウェア仕様からの性能検証の流れ



マルチタスク組込みソフトウェアメモリ削減スケジューリング

- 多くの組込みシステム **複数の外界からの入力に対して素早く反応する必要がある**
- 複数のプログラムを同時並行にまわらせ **マルチタスク実行**、各々のメモリ切替時間(コンダクション)に間に合うように、うまく実行を切り替えること **リアルタイムスケジューリング**が有効
- マルチタスク実行では、よい **メモリ消費量が大きく**なる傾向
 - メモリを確保したまま他のタスクに切り変わる→ 同時に多くのメモリが確保されたままになる
- 組込みシステムの多くは利用できる **メモリ量に制限** あり
 - コストや消費電力の制約あり
- 同時に使用しないメモリを共有化し、メモリ消費量を節約
- アプリケーションのメモリ使用量メモリ消費が増えないようにうまくタスクをスケジューリング、変化を予測し、かつ、できるだけ性能を維持

メモリ削減スケジューリングの動作例



- ソフトウェア開発期間短縮のためには、似た機能を実現するソフトウェアを再利用することが有効
- 実時間性が要求されるソフトウェアの再利用は困難
 - 同じソフトウェアでもハードウェア環境が変わると実行時間が変化
- 別の実行環境でソフトウェアを再利用する場合
 - プログラムの設計パラメータ(ループ回数)で実行時間を調整可能な場合がある
 - 小さくすることで時間制約を充足可能だが、処理の品質は一般に低下
 - 最適な値に決定したい
 - プログラムの実行時間を設計パラメータの関数の形で導出(パラメトリック実行時間解析)
 - パラメータの最適な値を決定可能
- ロボットカーGoPiGoの例題で有用性を検証

パラメトリック実行時間解析の流れ



安全・安心な情報化社会を実現する 情報セキュリティ

システム工学科 数理システムデザイン講座 組込みデザイン研究グループ
准教授 **双紙 正和** (そうし まさかず)

情報セキュリティは、安全・安心な情報化社会を作るための基盤です。特に、暗号を始めとした情報セキュリティ技術は、奥深く、わくわくするような研究テーマに満ちた分野でもあります。そのような情報セキュリティについて研究を進めていますが、そのいくつかを紹介します。

1. ハッシュ関数とハッシュ連鎖を応用したプロトコル

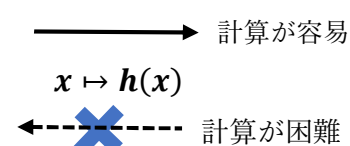


図 1. ハッシュ関数 h の一方方向性

ハッシュ関数は、関数の計算は容易だが逆関数の計算が困難という性質を持ちます (図 1 参照)。ハッシュ関数は、量子コンピュータが実現されたとしても安全と言われており、それを複数回適用して作成されたハッシュ値

の列を**ハッシュ連鎖**と呼びます。こうした特徴を持つハッシュ関数を使ったセキュリティプロトコルを研究しています。

2. IoT (Internet of Things) セキュリティ

IoT (Internet of Things) は、「物のインターネット」と呼ばれ、さまざまなデバイスをインターネットに接続して処理を行うものです。その IoT 環境に適した**鍵共有手法**を研究しており、中でも、ハッシュ連鎖を高度に構成した鍵共有プロトコルを提案しています (図 2)。

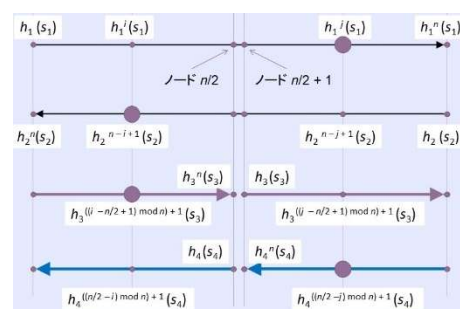


図 2. ハッシュ連鎖アグリゲーション

3. 軽量認証法

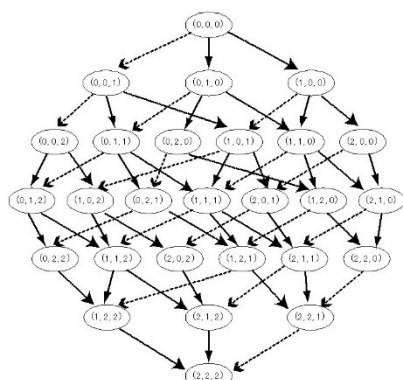


図 3. One-Way Cross Networks

IoT などの環境では、デバイスの計算能力が貧弱で、より軽量の認証プロトコルが求められます。そのため**軽量認証プロトコル**について研究を行っています。中でも、デジタル署名に頼らずハッシュ連鎖を利用して経路認証を行う、軽量認証プロトコルを提案し、研究しています (図 3)。

4. DDoS 攻撃対策

多くの bot が、攻撃対象となるサーバに大量の packets を送り付け、そのサーバをダウンさせてしまう攻撃を

Distributed Denial of Service (DDoS) 攻撃と呼び、大きな問題になっています。その対策として、近年大きな注目を浴びている**深層学習**を用いた手法を研究しています。具体的には、アンサンブル学習等によって、DDoS 攻撃を効率よく検知・分類する手法です。

観光用パーソナルナビゲーションシステム

「神社を巡りたい」「昼にはお好み焼きが食べたい」「坂道は避けたい」など、観光には様々な要求があります。これら要求をすべてを同時に満たすことは難しく、複雑な組み合わせ最適化問題となります。

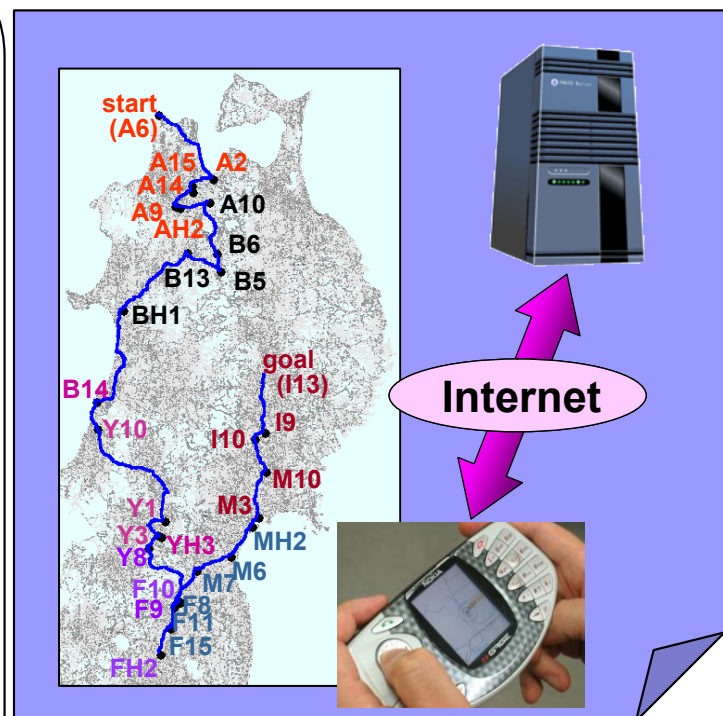
これらの現実世界の状況や要求を数値的に表し、組み合わせ最適化問題として「デザイン」します。そして、この問題を効率的に解くための研究を行っています。

遺伝的アルゴリズム

遺伝的アルゴリズムは生物の進化を模した組み合わせ最適化アルゴリズムのひとつです。

解（観光ナビなら観光スケジュール）を個体（生き物）と見なし、より良い個体同士を組合せて解を「進化」させていきます。

観光ナビ問題のような複雑な組み合わせ最適化問題に適しています。



印象を考慮した映画推薦システム

システム工学科数理システムデザイン講座
組込みデザイン研究グループ 助教佐藤康臣



好みの映画を見つけない

- 好み似たユーザは共通の映画を好む傾向
- 好み似たユーザを見つけ、片方が高評価していて、もう片方が観ていない映画を推薦
- 好み似たユーザを見つけるために、ユーザが映画に対して抱く印象を利用

印象を考慮する仕組み

1. 多くのユーザの映画への印象をもとに、推薦対象となるユーザと好みの似たユーザを発見
2. 好みの近いユーザが評価している映画の評価値を元に、その映画に対する推薦対象ユーザの評価値を予測
3. 予測評価値の高い映画を推薦

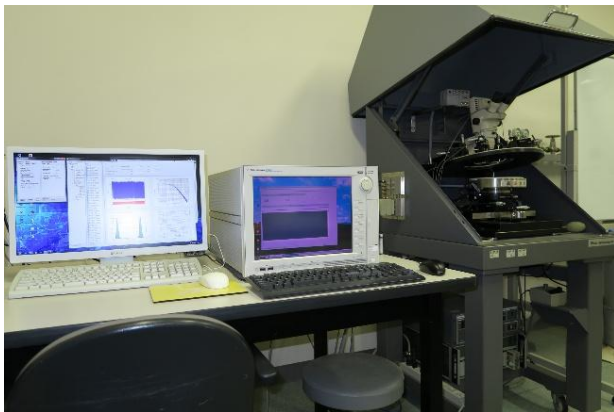
作品名	君の名を。			カラスの戸締り			過去のカコ		
印象	泣ける	笑える	かわいい	泣ける	笑える	かわいい	泣ける	笑える	かわいい
新井	○	○	×				×	○	○
森下	○	○	×	○	×	×	×	○	○
栗林	×	×	×				○	○	○

新井は森下と高い類似度

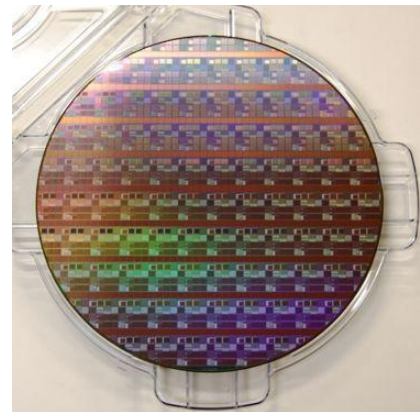
ICTを支えるナノデバイスの特性測定

システム工学科 数理システムデザイン講座 辻 勝弘

情報科学は安価で高信頼、高機能の半導体製品に支えられています。本研究では電子計測技術、コンピュータによる計測制御・自動化、ならびに電子工学、物理学を駆使して、ICTを支えるための研究をしています。

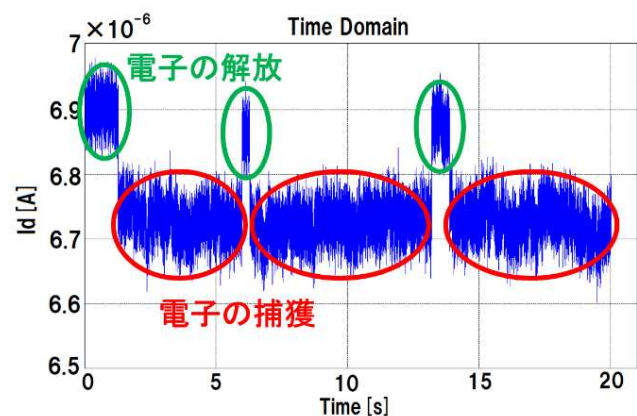
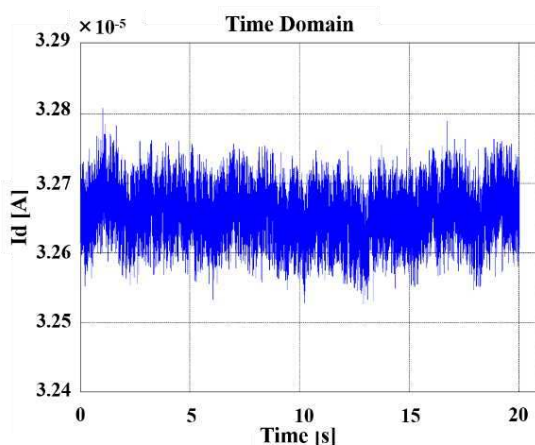


電流ノイズ特性測定システム



300mm wafer

コンピュータの心臓部である集積回路、その構成要素である半導体デバイスの電流特性を測定して、そのノイズの評価・原因解明について研究しています。



電流ノイズ特性の測定結果

左: RTNの無い電流特性, 右: RTNが見られる電流特性
(素子: $L = 60 \text{ nm}$, $W = 140 \text{ nm}$, 測定電圧 $V_{DS} = 1.2 \text{ V}$, $V_{GS} = 0.8, 1.0 \text{ V}$)

RTN: Random Telegraph Noise

L , W : MOSFETのゲート長, ゲート幅

MOSFET: ICT社会を支える最も重要なトランジスタ

フィジカルAIと強化学習① ー データをロボットの行動に変える ー

李仕剛・神尾武司・小作敏晴グループ

情報科学部システム工学科

インタフェースデザイン講座（李・神尾）・数理システムデザイン講座（小作）



研究概要

ロボットや機械などに人間と同等さらには人間を超える視覚機能を持たせる**ロボット・ビジョン**に関する研究を行っています。特に、あらゆる方向（全方位）の写真や動画が撮影できる**全方位カメラ**（360度カメラ）を用いた**全方位視覚**の獲得と活用技術が主な研究対象です。

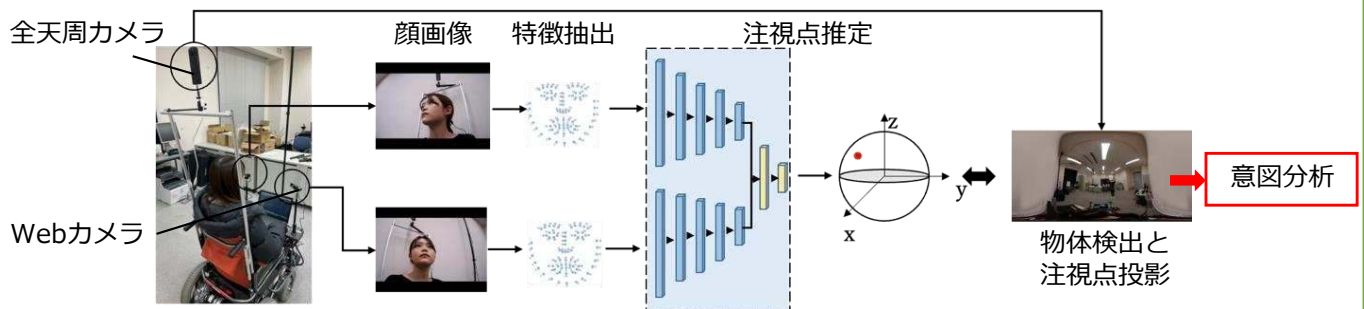
球面画像の解析

全方位カメラの撮影結果は、球表面に投影された画像（球面画像）として得られます。これを世界地図のように平面上に表現する方法や球面カメラモデルに基づいて画像処理する方法など、全方位視覚の獲得に必要な球面画像の解析を行っています。



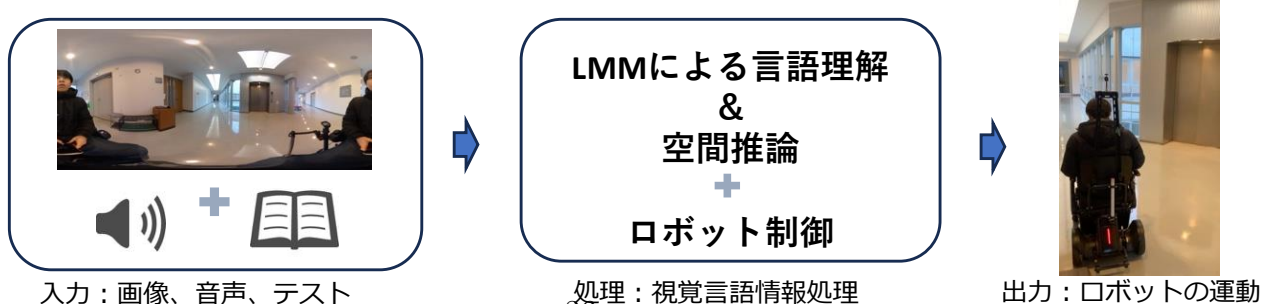
車椅子ロボットの視覚インターフェース

車椅子ロボットに取り付けたカメラから使用者の顔の動きを計測し、その「意図」を読み取って車椅子を自動操縦する研究を行っています。



大規模マルチモーダルモデルの活用

大規模マルチモーダルモデル（LMM）を利用して、移動環境におけるユーザと全方位視覚車椅子ロボットのインタラクションをスムーズに行うことができる視覚言語インターフェースを開発しています。



フィジカルAIと強化学習②

ー 強化学習による船舶/車椅子ロボットの経路探索 ー

李仕剛・神尾武司・小作敏晴グループ

情報科学部システム工学科

インタフェースデザイン講座（李・神尾）・数理システムデザイン講座（小作）

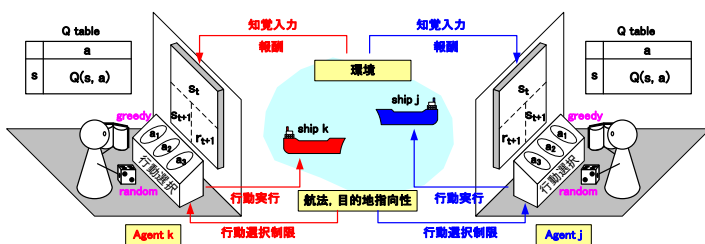


研究概要

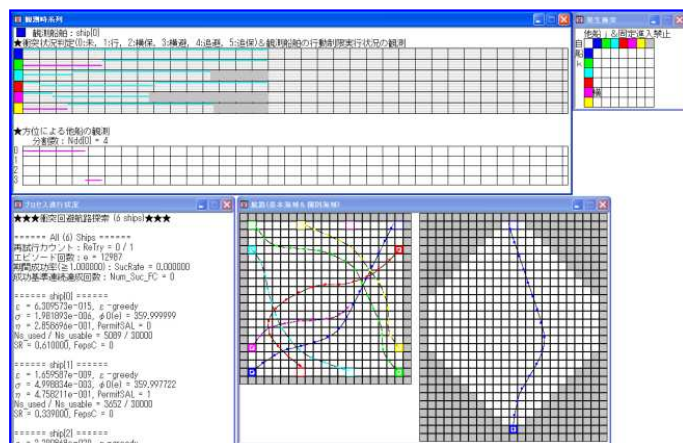
AI技術の1つである**強化学習**を利用して**安全かつ効率的な経路探索**するための研究を行っています。ここでは、「日本における重要な輸送機関である船舶の航路探索システム」と「利用者の走行スタイルへの適合を想定した車椅子ロボットのための衝突回避システム」を紹介します。

多船航路探索用マルチエージェント強化学習システム (Basic MARLS)

本研究で提案するBasic MARLSでは、衝突判定状況に基づいてエージェントの行動が制限される。これにより、**航法の遵守と学習の効率化**を両立する。



Basic MARLSの概念図



Basic MARLSによる多船航路評価ツール

深層強化学習による全方位視覚車椅子ロボットのための衝突回避

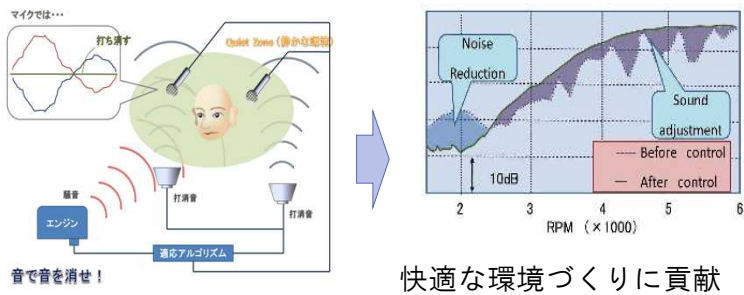
ジョイスティック操作をトリガーにして、報酬信号をエージェントに与えることにより、**利用者の走行スタイルへの適応**を目指す。



創る

アクティブサウンドコントロール

音を音で打ち消す技術（ANCチェアー）



サウンドデザイン

製品イメージに合った”音”の実現



良い音ってどんな音？

人の認知に基づく
音環境創成

良い音がどのような音か分ければ

- 製品の付加価値を高めるような音のデザインが容易にできる

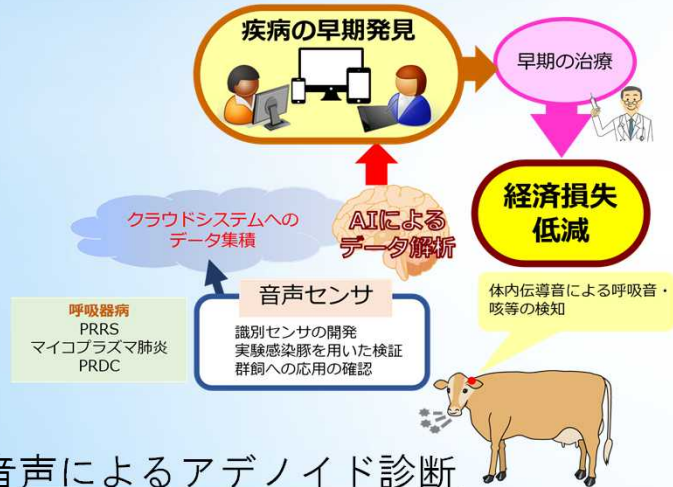
音を創る、測る、診る



診る

音情報でAI活用

ワンヘルス・アプローチ による感染症対策



測る

音の可視化技術

反射のない部屋：無響室

ボタンの音を可視化すると...

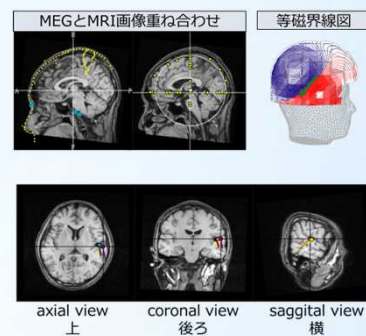


良い音を聞いている時の脳の反応



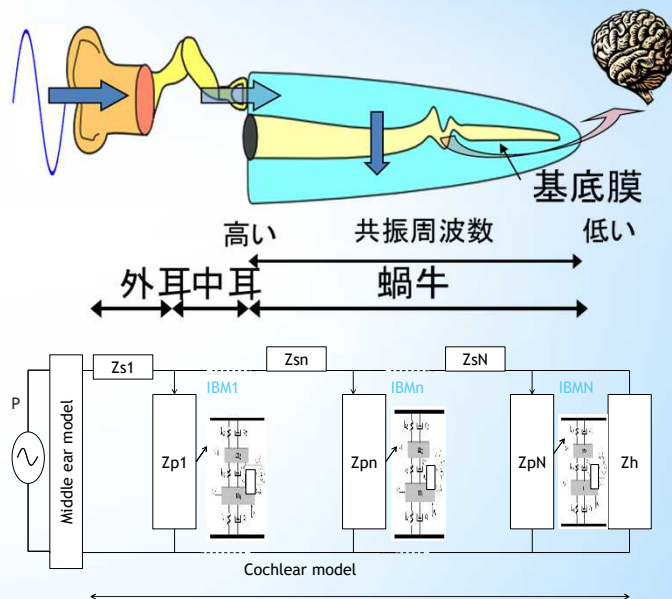
MEG (Magnetoencephalography)

神経細胞の脳活動によって発生する微弱な磁界を測定する装置



デジタルツイン

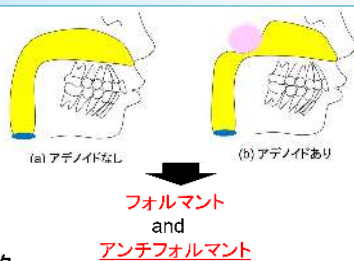
聴覚をモデル化



蝸牛をデジタルツイン化できると...

- 聴覚の仕組みがわかる
- 蝸牛内で発生する音(結合音)の利用

音声によるアデノイド診断



目的

音声分析を用いた非侵襲的で簡易的な検出法を確立

最先端のブラインド音声信号処理

—音声や楽音に含まれる音響的な特徴を自動発見・自動解析する技術—

大学院情報科学研究科 システム工学専攻 インタフェースデザイン講座

音声信号処理研究グループ 中山仁史

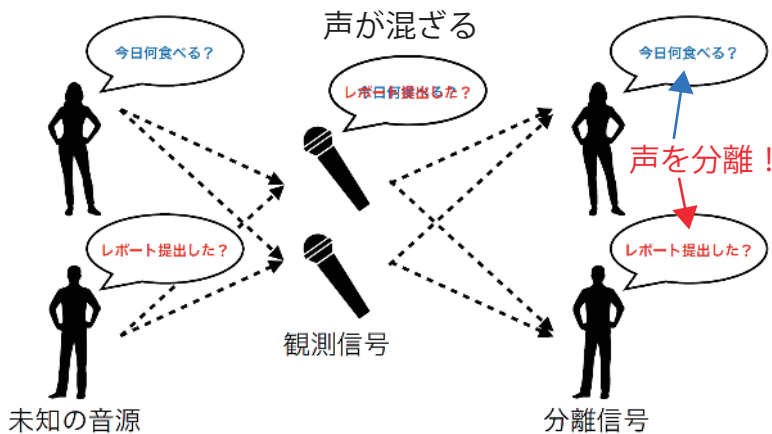
我々は音声や楽音などの音に含まれる様々な情報を数理的なアプローチを用いて、新たな音声信号処理（分析、解析、分離、認識また合成）手法を生み出す研究を行っています。特に、「事前学習をしない機械学習」という難易度の高い最先端の機械学習や AI を作っています。

一般的な機械学習や AI は多量データを用いて十分に事前学習した後に試験や仕事に取組みます。一方、我々は No 勉強で試験や仕事が可能で最強の AI を作るので、分析対象の音声や楽音を準備してボタンを押すだけで自動的に音声や音響的特徴を発見・分析します。例えば、楽音であればその音に含まれている音韻や音色のパターン、重複回数、強弱を自動的に発見・分析して楽譜のようなものを自動で生成できます。

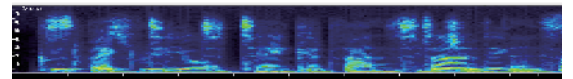
キーワード：音声信号処理、音響信号処理、音声言語処理、感情認識、機械学習、人工知能（AI）

展示内容 1：ブラインド音源分離

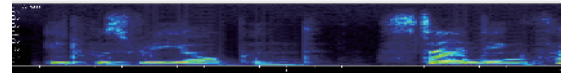
→複数人の混合音声を自動解析して各話者ごと音声へ自動的に分離！



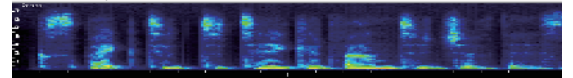
・混合音声①+② 各話者の音声混在している



・分離音声①



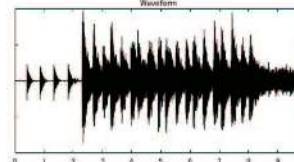
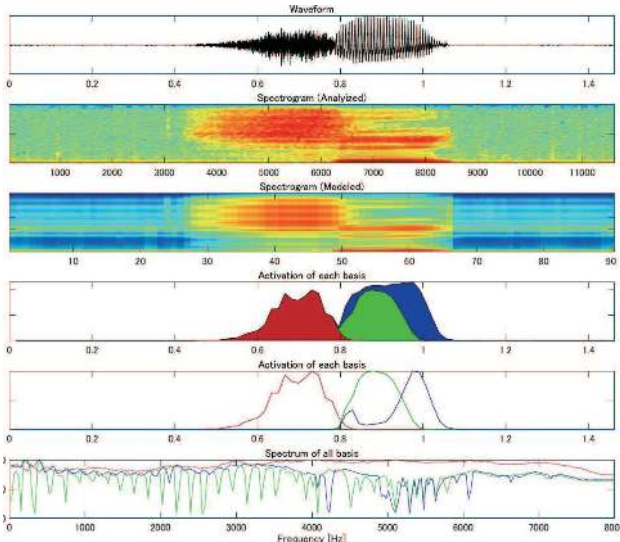
・分離音声②



展示内容 2：ブラインド音声信号処理

→音声や楽音を自動解析して音韻（音素）のパターンとその各音の強弱へ行列分解！声の楽譜を自動的に生成！

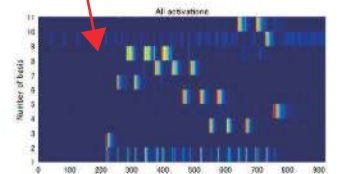
※音のピッチ・高さではなく、音韻や音のかたまり（ピッチや音色を含めた周波数全体）を一つの音として発見・分析しています



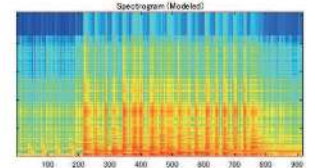
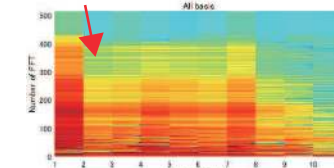
事前学習が不要なので何でも可能！

- ・ヒトの声は一つ一つの音韻・音素へ
- ・楽器などは発音した音ごとへ

音が発音したタイミングと強弱



音の周波数パターン



音節 /shi/（子音、定常母音及び母音変化）を発見・分解

楽音・楽器音も同様に音階（発音数、重回数も判定）を発見・分解

問合先：大学院情報科学研究科 中山仁史 E-mail: masashi@hiroshima-cu.ac.jp



～人間が抱くような印象を理解 できる情報システムへ～

心理情報科学研究室

ロボットが人をより理解する研究をしています

- 画像、映像、テキスト、音声等々を人間のように結び付けたい
- コンテンツに関するユーザーの感情や印象をAI技術で分析
- 心理学や言語学、他分野のアイデアを情報システムに導入

「猫」
イメージしやすい

「平和」
イメージしにくい

単語のイメージしやすさの推定及びその応用

ぐちゃぐちゃ

きらきら

シーンの印象を表すオノマトペを検出

ズバット /zubaQto/

ズワット /zuwaQto/

ズワント /zuwaNto/

グワント /guwaNto/

グバット /gubaQto/

グバットモ /gubaQmo/

グバンモ /gubaNmo/

グワンモ /guwaNmo/

未知語の発音を持つイメージの分析
(例えば、名前からそれっぽい
モンスターの画像生成)

SNS投稿に向けたいいね数推定
及びユーザー感情推定

対象

比較画像

この鳥は、海辺に生息していて、
水かきの足とフックの形をした
くちばしを持っている。また、
羽の色がミッドで目が頭の横に
位置している。

自動で動物群の特徴を記述するシステムの開発

お問い合わせ先：

広島市立大学 情報科学大学 システム工学科
インタフェースデザイン講座 講師 カストナー マークアウレル
mkastner@hiroshima-cu.ac.jp
<https://www.kastner-lab.jp/>



“生理心理工学” への誘い

Welcome to the “engineering Psychophysiology” in Ergonomics

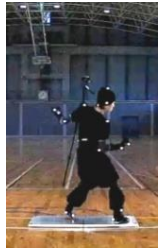
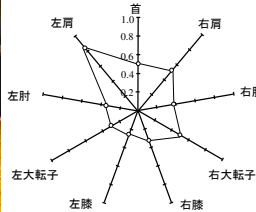
システム工学専攻 インタフェースデザイン講座
高橋 雄三※

ICT技術を駆使した、

「**ココロ**と**カラダ**を**幸せ**にする工学」の研究を行っています

高度の動作スキル獲得を支援するシステムの構築を目指し、まずはヒップホップダンスの**技の伝承**を研究しています。

部位ごとに異なる動きを必要とするヒップホップダンスを高速度カメラで撮影します。

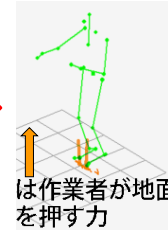


ダンス動作を3次元動作解析し、**楽曲が持つテンポをどのような動作（軌跡）で表現するのか？**を研究しています。

for your
Health
(健康)

座面がなくても、低負担で正確に、且つ、難しい組み付け作業ができる**立位作業用補助椅子**の研究をしています。

実際の人間の動きを、3次元座標で表現し、仮想空間内のデジタル・ヒューマンに変換。



動作による**生体負担を可視化**し、高精度・高品質な作業ができる環境条件を研究しています。

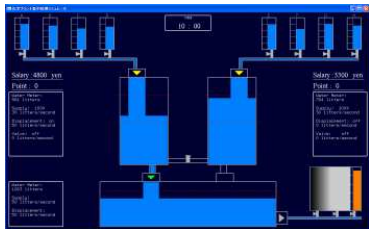
engineering
Psychophysiology
in Ergonomics

が目指すものは・・・

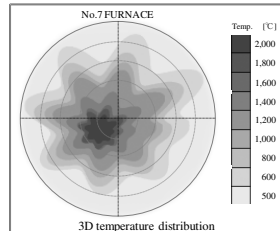
Well-being !

for your
Ease of Use
(安心)

複雑な情報を一瞬で、確実に理解できるインターフェースの**デザイン要素**に関する基礎研究をしています。



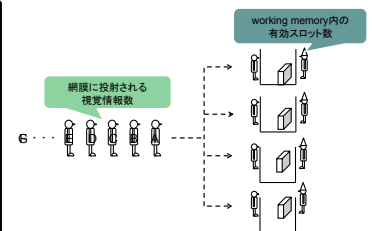
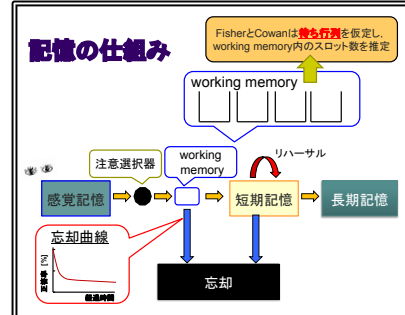
ネットワーク上での協調作業を模した実験課題



3次元レベルメータのプロトタイプ

for your
Quality Life
(豊かな生活)

言葉で表現することができない「**印象**」を記憶する仕組みについての数理モデルを構築しています。



待ち行列モデルを用いて“印象”の記憶特性を解析

私たちは多くの人と協調しながら生活しています。この**協調関係は「どうやって」生まれるのか？**を機器操作のメンタルモデルの側面から研究しています。

我々は「言葉」で表すことができない**コトやモノの印象を「どのように記憶しているのか？」**について数理モデルの構築を通じて研究しています。

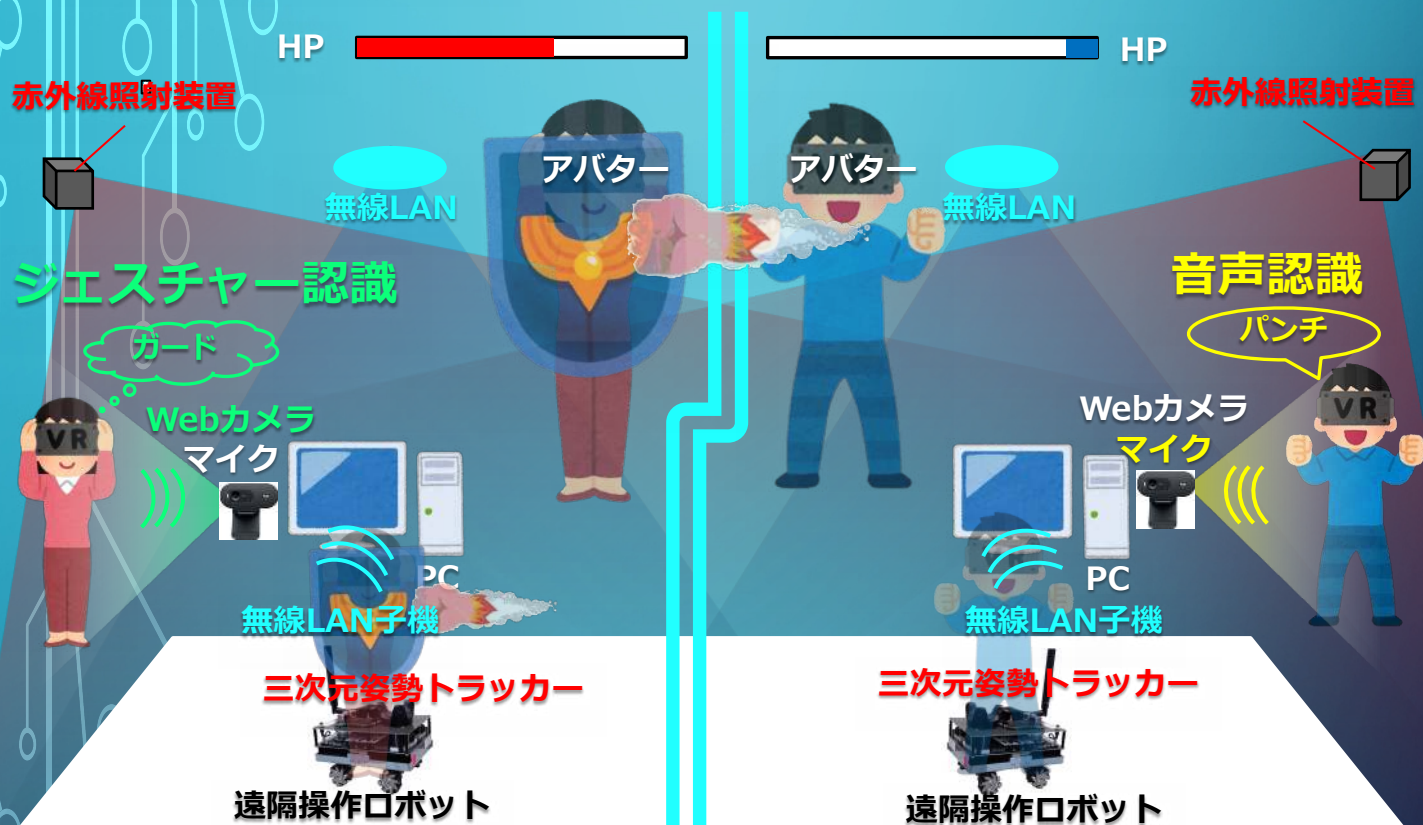
engineering Psychophysiology; 生理心理工学, Ergonomics; 人間工学

※ 産業保健人間工学会・人類動態学会 理事, 日本経営工学会中国・四国支部運営委員 (日本学術会議協力学術研究団体) 日本労働科学学会理事, 広島市医師会看護専門学校医療専門課程 (看護科) 非常勤講師

ロボットをハードからソフトまで学ぼう

実験目的・・・

- ・メカナム駆動ロボットの遠隔制御および自立制御を行うシステムを構築
- ・実験を通じて、システムを構成するハードウェアとソフトウェアに関する要素技術、および、システムが最適化されるように要素技術を統合するシステム化技術の習得を目指す
- ・情報処理システム開発におけるノウハウやチームで課題に取り組む際のコミュニケーション能力や協調性を身に付ける



440室

システム構成・・・

- ・コンピュータやステレオカメラ、センサ等を搭載したメカナムホイールロボット
- ・ロボットの三次元位置や姿勢を捕らえるトラッキングシステムと無線LAN
- ・ボタン操作、発話、ジェスチャ等でロボットの行動を決定し指示を与えるコンピュータ
- ・VRによる時空間を超えた実ロボットベースのリアルタイムインタラクション

実験内容・・・

主として、

- ・ロボットのモーター制御プログラムの作成と速度制御
- ・クライアント/サーバモデルによるプロセス間通信によるロボット制御
- ・ジェスチャ、音声指示によるロボット操作
- ・ステレオカメラによる周辺物体認識とロボットナビゲーション
- ・仮想GPSによる測位システム
- ・ロボットの位置・姿勢制御とVR対戦コンテンツ

を製作する。これらを所望どおりに機能させ、十分な性能を発揮させることが目標である。後期後半ではコンテストを行い、ロボットの機能と性能の優秀さをグループ間で競う。

生命のしくみを理解し、つかう

医用情報科学科 医用情報科学講座 バイオ情報学研究グループ
鷹野 優・中野 靖久・釘宮 章光・齋藤 徹・香田 次郎

LED植物工場

医療技術の進展

“治す”

治療法、手術支援ロボットなど



“見つける” “はかる”

診断、検査、解析など



“防ぐ”

ワクチンなど



(北里第一三共ワクチンHPより)

日本人の死因：悪性新生物（がん），心疾患，脳血管疾患

医療技術の進展 ⇒ 一命を取りとめることが可能

⇒ 長期間の入院加療が必要，後遺症などによる生活の質の低下

生活習慣病の低年齢化・高齢者の免疫力の低下

生活習慣病を防ぐことが大事

⇒ 生活習慣，特に食習慣の改善 ⇒ 機能性食品に注目

“見つけて” “治療する” から “予防する” への転換

完全制御型植物工場とは？

太陽光を一切使わずLEDや蛍光灯などの人工光のみによって栽培する植物工場



完全制御型植物工場の利点

- ・耕作環境，天候に左右されず，安定供給可能
- ・品質の差が小さい
- ・無農薬，細菌数が極端に少なく，洗浄不要

LEDの利点

- ・配色，光強度，間欠照射などの制御が容易
- ・発光効率が高く，長寿命
- ・露地物に比べて，ビタミンCなどの栄養価が高くなる



植物工場では光や栄養源などの環境を制御できる

植物のもつポテンシャルをさらに引き出すことが可能！

機能性野菜や薬草のLED植物工場による栽培

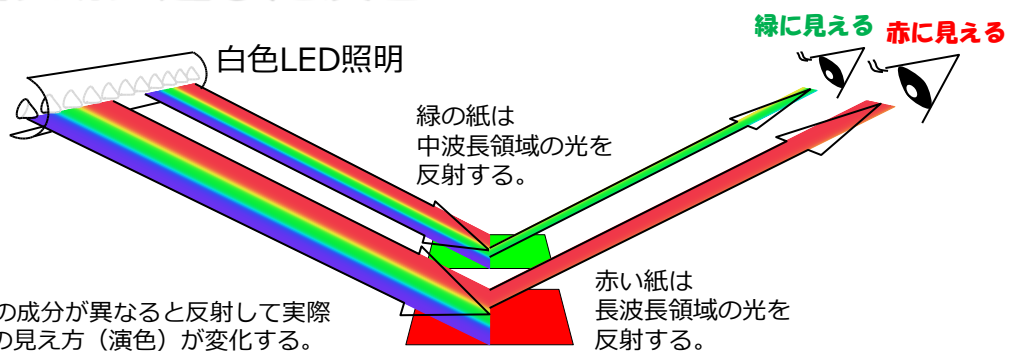
⇒ 予防医学，薬効成分の高効率生産

LED照明 ～手術や診断に適した演色～

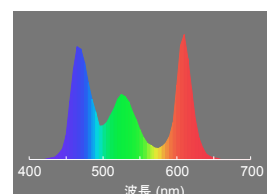
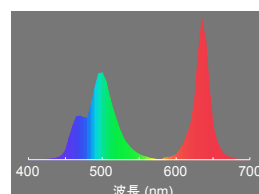
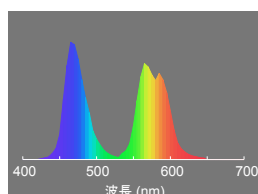
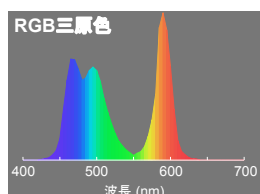
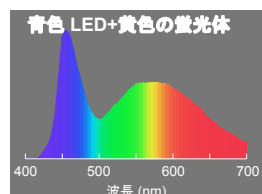
日本人による青色LEDの発明により白色LEDが作れるようになり，コンパクトな照明装置として医用への応用も期待されている。LED照明の特徴であるスペクトルを容易に制御できる点を応用し，患部を強調するなど手術や診断に適した照明の開発を行う。

演色とは？

照明の色はまったく同じでも，スペクトルの成分が異なると反射して実際に眼に入る光のスペクトルが異なるので，色の見え方（演色）が変化する。

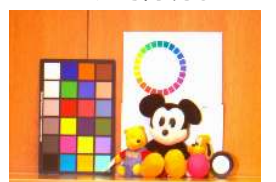
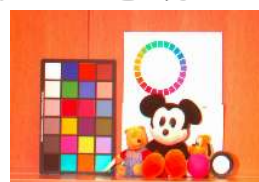
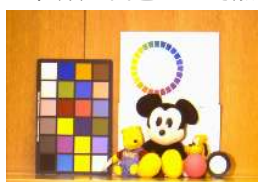
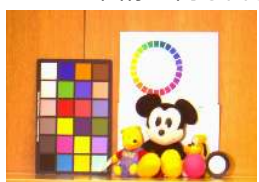


白色LEDの分光放射スペクトル



特定の色を強調することが可能！

下の5つの画像は同じ白色でもスペクトルの異なる上の5種類の白色LEDで照明したときの色の見え方をコンピュータで再現したもの。



病気の診断に用いるアミノ酸計測装置の開発

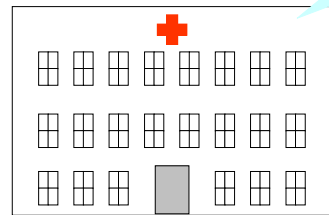
血液中の20種類のアミノ酸濃度のバランス（アミノグラム）が肝臓病や糖尿病、各種がん、アルツハイマー、メタボリックシンドロームなどの病態において、健康な状態とは異なってくることが知られています。

現在、アミノ酸の分析は数千万円程度の高価で大型の装置で計測されています。本研究は、このようなアミノ酸分析を迅速、簡便、安価に行うことができる小型の装置を開発し、病気の早期発見・治療に役立てることを目的としています。

【装置の仕組み】

アミノアシルtRNA合成酵素という20種類のアミノ酸に対して20種類存在する酵素を使うことで、20種類のアミノ酸が正確に識別することが可能、つまりそれぞれの濃度を計測することが可能となります。

将来の医療の姿



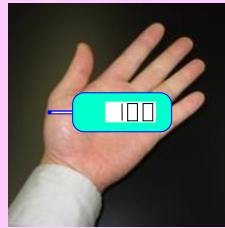
100～3,000万円

複数の高価な装置を用いる各種病気の分析

- ・お金がかかる
- ・時間がかかる
- ・場所を選ぶ

現在

装置の小型化



家庭での健康診断



家庭での栄養・鮮度・味の評価



20種アミノ酸分析による複数の病態の一括診断

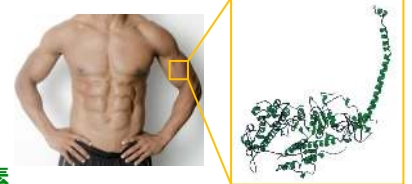
- ・低価格な小型分析装置
- ・どこでもその場で迅速簡単検査
- ・家庭での健康診断により未病の内に直す

将来

コンピューターでタンパク質のしくみを解き明かす！

タンパク質 = 生物が「生きる」ために必要なのはたらきをする生物の部品

- ・からだをうごかす**筋肉**
- ・からだの機能を調節する**ホルモン**
- ・免疫にかかわる**抗体**
- ・光・におい・味などの刺激を受けとる**レセプター**
- ・食べ物の消化など生命維持に欠かせない化学反応を触媒する**酵素**
(数千万年かかる反応がわずか数ミリ秒で！)



コンピュータによるアプローチ

- ・**生体分子シミュレーション** → タンパク質のはたらく姿を「見る」
- ・**バイオインフォマティクス** → いろいろな生物の特徴を「集める」

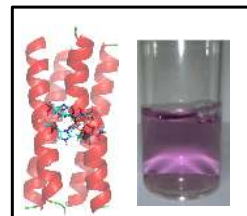


タンパク質のはたらくしくみを明らかにする！

どのようにしてはたらくのか(How)
優れたはたらきがなぜできるのか(why)
優れたはたらきをするのに何が必要なのか(what)

オーダーメイドのタンパク質・分子・薬のデザイン

N-term. ¹ c defgabc ¹⁰ defgabc ²⁰ defgabc ³⁰ defgabc
Q IEDKLEE ILSKHYA XENELAR IKKLLGEG³⁰
⁴⁰ b agfedcb ⁵⁰ agfedcb ⁶⁰ agfedcb ⁷⁰ agfedcb
S⁴⁰ Q IEDKLEE ILSKCYA YENELAR IKKLLGGT⁷⁰
⁸⁰ c defgabc ⁹⁰ defgabc ¹⁰⁰ defgabc
G⁸⁰ Q IEDKLEE ILSKHYA XENELAR IKKLLGEG¹¹⁰
¹²⁰ b agfedcb ¹³⁰ agfedcb ¹⁴⁰ agfedcb ¹⁵⁰ agfedcb
C-term. Q IEDKLEE ILSKAYA AENELAR IKKLLGG¹⁵⁰



アミノ酸配列の設計

人工タンパク質の作製





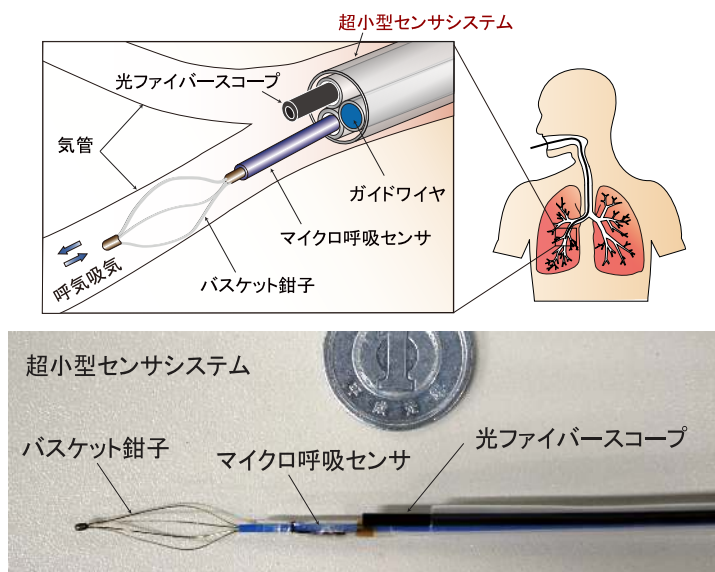
マイクロマシン技術とその医療応用

マイクロ・ナノメートルサイズで機能する「マイクロマシン」の開発と、その医療応用などに関する研究を行っています。

マイクロマシン (MEMS: Micro-Electro-Mechanical Systems) の分野は電子・情報・機械・材料・物理など様々な学問領域から成り立っています。研究グループでは、マイクロマシンの歴史的経緯から最新の研究成果を学ぶとともに、これを医療応用した先端的研究をします。マイクロマシンを操ることで体内の謎解きに挑むとともに、健康で豊かな社会基盤の構築を目指します。

肺内部での呼吸計測を実現する 超小型センサシステム⁽¹⁾

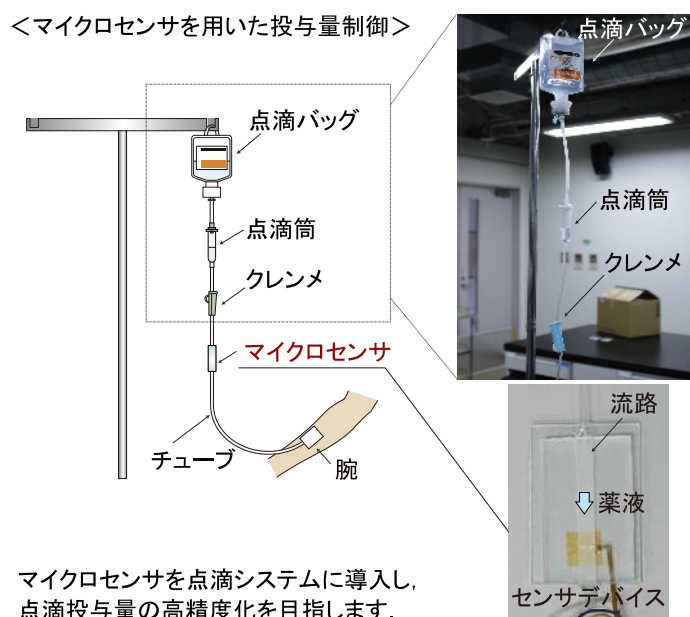
名古屋大学医学系研究科川部教授との共同研究



経気管支的に肺内部での呼吸機能評価を可能にするセンサシステムを開発し、病気に対する最適診断・治療法を提供します。

点滴投与量の高精度制御システム⁽⁴⁾

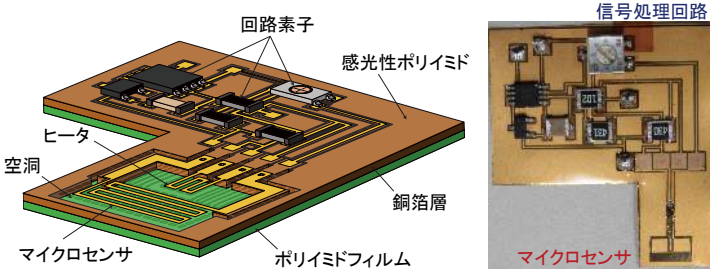
名古屋大学医学系研究科川部教授との共同研究



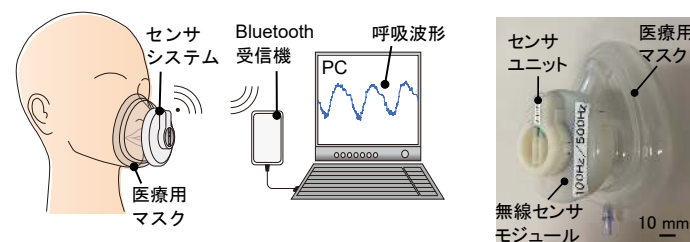
マイクロセンサを点滴システムに導入し、点滴投与量の高精度化を目指します。

フレキシブル・ウェアラブル化センサ技術^(2,3)

<銅張積層板を用いたフレキシブル集積化センサ>



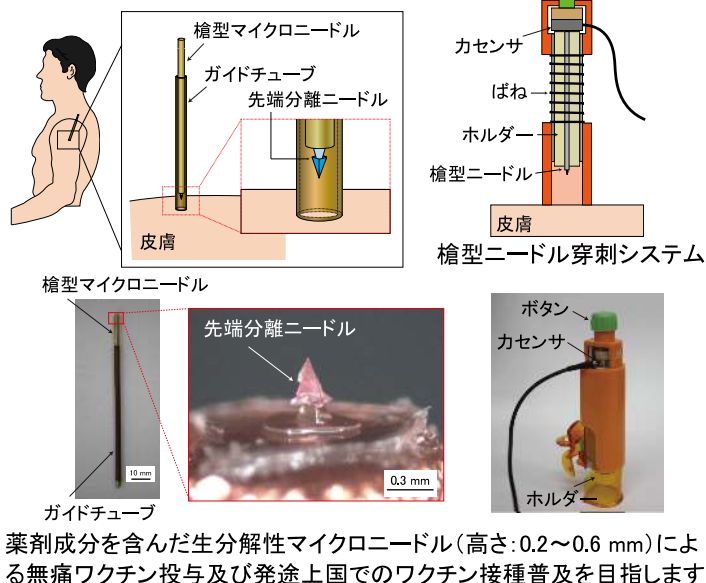
<ウェアラブルセンサによるマルチバイタルサイン計測>



世の中の有りと有らゆるシステムへのセンサの搭載・高知能化を目指します。

無痛でのワクチン投与が可能な マイクロニードルシステム⁽⁵⁾

<マイクロニードルを用いた無痛薬剤投与>



薬剤成分を含んだ生分解性マイクロニードル(高さ:0.2~0.6 mm)による無痛ワクチン投与及び発途上国でのワクチン接種普及を目指します。

引用資料

- (1) Y. Maeda, et al., Microsystem Technologies, 26, 12, pp. 3715-3724, (2020).
- (2) A. Kato, et al., Microsystem Technologies, 26, 9, pp. 2839-2846, (2020).
- (3) M.S. Al Farisi, et al., Transducers'2025, W3C.04.

- (4) C. Shimohira, et al., Microsystem Technologies, 26, 12, pp. 3677-3683, (2020).
- (5) M. Sakamoto, et al., Microsystem Technologies, 27, 10, pp. 3907-3916, (2021).

プログラミングを用いて生体信号を計測・解析し 人類の未来に貢献する



医用情報科学科 脳情報科学研究グループ 常盤 達司

生体信号を用いた マインドフルネス

計測された生体信号をヒトに戻す技術
「バイオフィードバック技術」を用いて
集中力を高める研究を紹介！

骨伝導音による 立位姿勢の制御？！

市販の骨伝導イヤホンから流した音で
ヒトの姿勢が安定になるの？
そのメカニズムは？

心拍計測による ストレス評価

ストレスフリーの社会が望まれます
心拍を計測してストレスを評価します

筋活動の 計測と動作解析

起立動作などの日常動作ではさまざまな筋が
適切なタイミングで効率的に働いています
複数の筋活動を同時計測してそれらの働きを
調べてみましょう！

メガネのいらない

網膜投影技術とは？

視力が低下する理由を説明できますか？
視力に依存しない網膜投影方法とは？
新たな光学システムを紹介！

生体信号を用いた 感情認識と手話翻訳

筋電や心電、脳波を活用して
手話を翻訳したり感情を識別したり
できるのでしょうか？

新しい

脳外科治療機器

「てんかん」という脳の病気を治療する
新しい外科治療機器を紹介
脳を切り取らず凍結させる新技術

5
6
5
教室
まで



最新情報

体験会実施中！

簡単生体信号計測

脳活動、筋活動、心臓の活動は
比較的簡単に計測できます。
情報科学でも医学やリハビリに関する研究ができる！
その一部を体験して下さい！

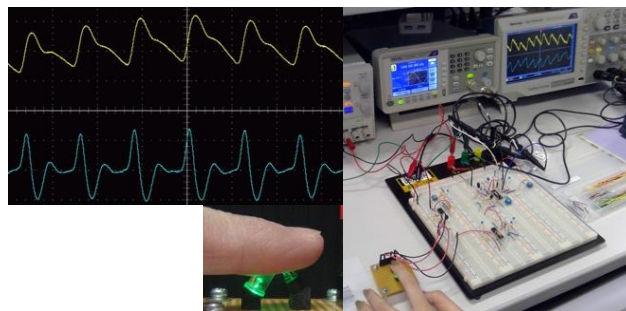


生体情報の計測と処理を通して ヘルスケアの基礎に触れよう

医療機器やスマートヘルスケアの分野で活用されているIoTに関するソフトウェア技術とハードウェア技術を実践的に学びます。

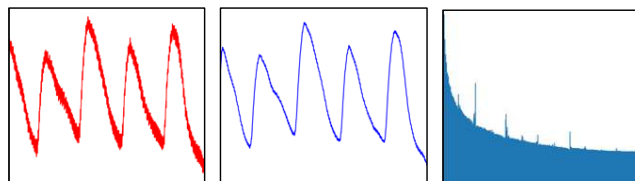
I 光電式脈波計の作製

生体システムが有する情報を計測するための電気・電子技術を習得するために、光電式脈波計の作製を通して、ノイズに埋もれた微弱な生体信号を検出する回路について学びます。



II A/D変換プログラミング・ディジタル信号処理プログラミング

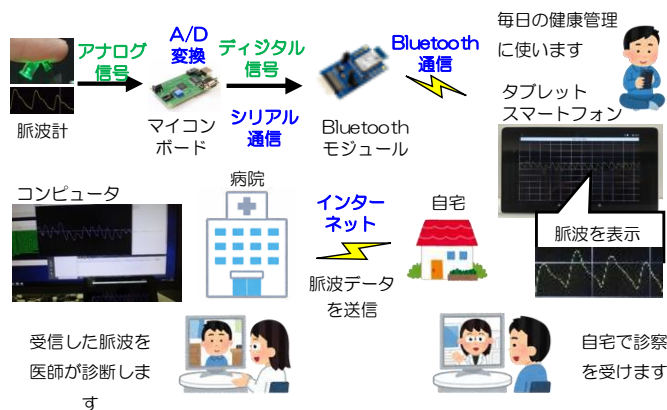
生体信号データを計測・解析する能力の向上を目的として、データの基本的な取り扱いと共にA/D（アナログ/ディジタル）変換の基礎を学び、続いてディジタル信号処理ソフトウェアを作成・活用する技術を学びます。



(左) A/D変換でコンピュータに取り込んだ脈波信号
(中) ディジタルフィルタでノイズ除去した脈波
(右) 離散フーリエ変換で抽出した脈波信号の周波数成分

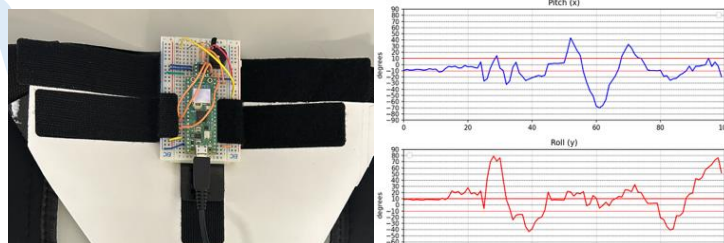
III 遠隔医療システムの構築

実験I・IIで身につけた知識、技能を活用しつつ、近距離無線通信、モバイルプログラミング、ネットワークプログラミング、GUIプログラミングなどの新たな知識、技術を学び、遠隔医療に必要な基礎的な知識、技能を身につけます。



IV プロジェクト実験

課題発見から成果発表までをグループに分かれて行うことにより、医用情報科学実験IからIIIで身につけた知識、技能を活用しつつ、他者と協働的に課題解決に取り組む能力を身につけます。



数学の世界をのぞいてみよう

知能工学科 データ科学講座

齋藤夏雄・関根光弘・佐藤倫治

システム工学科 数理システムデザイン講座

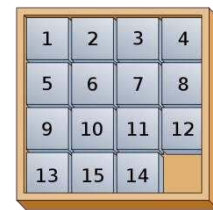
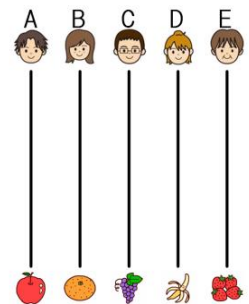
田中輝雄・廣門正行・岡山友昭

数学系研究グループの教員は、所属している学科・講座は違いますが、ともに情報科学分野の基礎である数学を研究しています。情報科学のどの分野であっても、その一番の土台には数学があります。ここでは、身の回りにある題材にも奥深い数学の世界が隠されている例を紹介します。

あみだくじからルービックキューブへ — 群論の世界 —

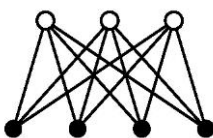
あみだくじは役割分担を決めるときなどによく利用されていますが、あみだの行き先と横線の本数にはある関係が存在します。例えば右の図。A～E さんがそれぞれバナナ、ブドウ、リンゴ、イチゴ、ミカンをもらうにはどう線を引きばいいでしょうか？ 実は、どう引いても線の本数は常に偶数になります。線の本数が偶数か奇数かは、線の引き方によらず常に決まってしまうのです。これは、数学の理論の一つである「群論」を使うことで分かります。

この偶奇性の話を応用すると、15 パズル（4×4 の枠内で 15 枚のパネルをスライドして遊ぶ）が解けるかどうかを判定したり、ルービックキューブで可能な配置がどれくらいあるかを数え上げたりすることもできます。奥深い群論の世界を、ちょっとのぞいてみませんか？



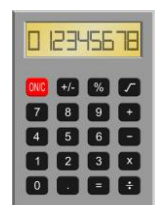
グラフ理論と遊ぼう

地図において隣り合う地域を異なる色で塗り分けることにすると、いくつの色を用意すればよいのでしょうか？実はどんな地図でも4色あれば塗り分けができることが知られています。このような問題を扱う分野を「グラフ理論」と言います。地図の塗り分けの問題は、出席者に重なりがないように多くの会議の時間帯を設定する際に利用できます。「グラフ理論」には他にも多くの興味深い問題があります。

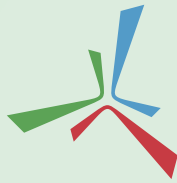


簡単な操作の反復で答えを求めよう

多くの電卓にはルート機能があり、2 を押した後に「√ ボタンを押す」という操作で $\sqrt{2}$ が計算できます。しかし、 $\sqrt[3]{2}$ （3 乗したら 2 になる数）を求めようと思っても、普通の電卓には立方根を計算する機能はありません。でもなんとかこの電卓で $\sqrt[3]{2}$ を計算したい場合、どうすればよいのでしょうか？



実は 2 を押した後、「2 をかける」「√ ボタンを押す」「再度√ ボタンを押す」という三つの操作を繰り返すと、だんだん $\sqrt[3]{2}$ の正しい数字 1.259921...に近づいていきます。このように、正しい答えを一発で求めるのは無理でも、操作を繰り返して正しい答えに近づけていく方法があります。この考え方は「数値解析」という分野でとても重要なものです。



3つのひかり 未来をつくる

広島市立大学
Hiroshima City University

情報科学部

<https://www2.info.hiroshima-cu.ac.jp/>



事務局情報科学部分室

〒731-3194 広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

☎: 082-830-1506

✉: info-jimu@m.hiroshima-cu.ac.jp

発行：2025年7月

