

広島市立大学

# 研究シーズ集 2023



3つのひかり 未来をつくる

広島市立大学  
Hiroshima City University





# 広島市立大学 研究シーズ集2023 目次

学部・研究科	学科・専攻	職名	教員名	研究テーマ	SDGs	ページ
国際学部	国際学科	教授	山口 光明	ドローンから観(み)た瀬戸の島の地域資源 探索プロジェクト	 	1
国際学部	国際学科	准教授	飯島 典子	華僑華人研究		2
情報科学研究科	情報工学	教授 教授 助教	市原 英行 井上 智生 岩垣 剛	ストカスティックコンピューティング		3
情報科学研究科	情報工学	教授 教授 助教	市原 英行 井上 智生 岩垣 剛	大規模集積回路 (LSI) の設計とテスト		4
情報科学研究科	情報工学	教授	永山 忍	IoTを支える知的ネットワークセキュリティ技術に関する研究		5
情報科学研究科	情報工学	教授	永山 忍	数値計算の効率的なハードウェア実装法に関する研究		6
情報科学研究科	情報工学	教授	弘中 哲夫	リコンフィギャラブルデバイスを用いた演算アクセラレータの研究開発		7
情報科学研究科	情報工学	教授	弘中 哲夫	評価指標が作成困難な問題に対する評価指標の作成法		8
情報科学研究科	情報工学	助教	窪田 昌史	シミュレーションプログラムの高速化	 	9
情報科学研究科	情報工学	准教授 教授	小畑 博靖 石田 賢治	衛星回線を利用した新たなTCP輻輳制御に関する研究		10
情報科学研究科	情報工学	准教授	小畑 博靖	自然界の現象を応用した無線LANの通信制御		11
情報科学研究科	情報工学	准教授	小畑 博靖	高速衛星インターネット通信に適した高速データ転送方式		12
情報科学研究科	情報工学	准教授	河野 英太郎	無線センサ網におけるパラメータと経路の適応的設定が可能な秘密分散法に基づく暗号化セキュア情報転送	 	13
情報科学研究科	情報工学	准教授	河野 英太郎	多数の端末による密集環境で利用可能なBluetooth MANET構成法に関する研究	  	14
情報科学研究科	情報工学	教授 講師 助教	西 正博 新 浩一 小林 真	土砂災害センシングネットワークのためのシステム開発	  	15
情報科学研究科	情報工学	教授 講師 助教	西 正博 新 浩一 小林 真	電波を用いた土壌水分量センサの基礎的開発	  	16
情報科学研究科	情報工学	教授 講師 助教	西 正博 新 浩一 小林 真	環境電波を用いたヒト検知システムの研究開発	  	17
情報科学研究科	情報工学	教授 講師 助教	西 正博 新 浩一 小林 真	放送波の電波伝搬環境測定と評価	 	18
情報科学研究科	情報工学	准教授	高橋 賢	高精度衛星測位	 	19
情報科学研究科	情報工学	准教授	高橋 賢	高精細レーダー信号処理		20
情報科学研究科	情報工学	准教授	高橋 賢	コグニティブ無線・長距離無線通信	  	21
情報科学研究科	情報工学	准教授	高橋 賢	緊急情報を扱う移動無線通信受信機	  	22
情報科学研究科	情報工学	准教授	高橋 賢	長時間IoTセンシング	  	23
情報科学研究科	情報工学	准教授	八方 直久	蛍光 X 線ホログラフィー法を利用した固体中の特定元素周辺の局所的な結晶構造解析	 	24
情報科学研究科	情報工学	准教授 教授	舟阪 淳一 石田 賢治	巨大なファイルを高信頼かつ高速に取得可能な並列ダウンロードに関する研究		25
情報科学研究科	情報工学	准教授	舟阪 淳一	パケット損失の影響を緩和するアプリケーションによる高速なファイル取得に関する研究		26
情報科学研究科	知能工学	教授	内田 智之	大規模グラフ構造化データのデータマイニング手法の開発とその応用		27

# 広島市立大学 研究シーズ集2023 目次

学部・研究科	学科・専攻	職名	教員名	研究テーマ	SDGs	ページ
情報科学研究科	知能工学	教授	田村 慶一	ディープラーニングを用いた時系列データ分析とIoTへの応用		28
情報科学研究科	知能工学	教授	田村 慶一	ソーシャルメディア上のデータを用いた社会情報分析		29
情報科学研究科	知能工学	准教授	黒木 進	セマンティックウェブの時空間検索への応用		30
情報科学研究科	知能工学	講師	鈴木 祐介	信頼できる知識グラフ構築手法の開発とその応用		31
情報科学研究科	知能工学	准教授	梶山 朋子	直観的な情報の検索と可視化	 	32
情報科学研究科	知能工学	准教授	毛利 考佑	教育・学習の改善のための学習分析及び教育データマイニングに関する研究		33
情報科学研究科	知能工学	講師	今井 哲郎	IoTとAIによる現場業務の自動化・効率化	  	34
情報科学研究科	知能工学	講師	今井 哲郎	ソーシャルデータとコンピュータシミュレーションを用いた社会ネットワークの分析	  	35
情報科学研究科	知能工学	講師	岡本 勝	AR/VRを用いた学習支援システム	 	36
情報科学研究科	知能工学	教授	三村 和史	スパース推定とその応用		37
情報科学研究科	知能工学	准教授	宮崎 大輔	偏光解析にもとづくコンピュータビジョンの研究		38
情報科学研究科	システム工学	教授	小野 貴彦	マン・マシンシステムの最適設計	 	39
情報科学研究科	システム工学	教授	小野 貴彦	スマートフォンを活用した移動車両の走行解析	 	40
情報科学研究科	システム工学	教授	岩城 敏	レーザポインタを用いた実世界クリックによるロボット教示方式 (実世界インタフェース)	 	41
情報科学研究科	システム工学	教授	岩城 敏	複数の空気噴流による小型軽量物体の非接触操作 (Air Jet Manipulation)		42
情報科学研究科	システム工学	教授	小寺 貴弘	装着型パワーアシスト装置		43
情報科学研究科	システム工学	准教授	脇田 航	大腿部支持型VR歩行プラットフォーム	 	44
情報科学研究科	システム工学	准教授	脇田 航	転がり揺動型VRモーションプラットフォーム	 	45
情報科学研究科	システム工学	准教授 助教	池田 徹志 高井 博之	自律移動ロボットの制御と屋内環境調査	 	46
情報科学研究科	システム工学	助教	齊藤 充行	道路形状や走行状況の変動に対応可能な車両走行モデル	  	47
情報科学研究科	システム工学 知能工学	助教 教授	川本 佳代 内田 智之	学習支援システムと言語聴覚訓練支援システムの開発	  	48
情報科学研究科	システム工学	教授	田中 輝雄	確率過程, 最適化, オペレーションズ・リサーチに関する研究		49
情報科学研究科	システム工学	准教授	双紙 正和	IoT環境に適したハッシュ連鎖による認証	 	50
情報科学研究科	システム工学	教授	満上 育久	動作・視線から人の心を推し量る技術	  	51
情報科学研究科	システム工学	准教授	中山 仁史	音及び音声インタフェース・メディアインタラクション全般	  	52
情報科学研究科	システム工学	准教授	中山 仁史	ブラインド音声信号処理による自動音響解析システム		53
情報科学研究科	システム工学	准教授	神尾 武司	マルチエージェントシステムの応用		54

# 広島市立大学 研究シーズ集2023 目次

学部・研究科	学科・専攻	職名	教員名	研究テーマ	SDGs	ページ
情報科学研究科	システム工学	助教	高橋 雄三	高齢労働者のユーザ・エクスペリエンス考慮した認知的タスク分析を用いたインタラクション・デザイン手法	  	55
情報科学研究科	システム工学	助教	原田 翔太	少ない時間でAIを学習する技術		56
情報科学研究科	医用情報科学	教授 准教授 助教	式田 光宏 長谷川 義大 アル・ファリシィ ムハンマド・サルマン	MEMSセンサの呼吸計測応用に関する研究		57
情報科学研究科	医用情報科学	教授 准教授 助教	式田 光宏 長谷川 義大 アル・ファリシィ ムハンマド・サルマン	集積化MEMSセンサに関する研究	 	58
情報科学研究科	医用情報科学	教授 准教授 助教	式田 光宏 長谷川 義大 アル・ファリシィ ムハンマド・サルマン	経皮吸収製剤用マイクロニードルに関する研究		59
情報科学研究科	医用情報科学	准教授	釘宮 章光	網羅的に病気の診断が可能なアミノ酸計測用小型装置の開発	 	60
情報科学研究科	医用情報科学	准教授	藤原 久志	高速度画像記録装置の製作と応用		61
情報科学研究科	医用情報科学	准教授	常盤 達司	口腔がん外科治療への応用を目指した 低侵襲凍結機器（プローブ）の開発		62
情報科学研究科	医用情報科学	准教授	常盤 達司	「めまい・ふらつき」を軽減させる 音刺激を用いたリハビリテーション手法の開発		63
情報科学研究科	医用情報科学	准教授 教授 助教	長谷川 義大 式田 光宏 アル・ファリシィ ムハンマド・サルマン	MEMSセンサの医用・産業応用に関する研究	 	64
芸術学部	美術学科	教授	前田 カ	日本画材料における作品制作 技術提供 共同研究		65
芸術学部	デザイン工芸学科	教授	大塚 智嗣	伝統文化の保存と継承及び新たな表現方法の研究	  	66
芸術学部	デザイン工芸学科	教授	永見 文人	金属工芸全般における表現及び技法の研究	 	67
芸術学部	デザイン工芸学科	准教授	野田 睦美	まなざしに共鳴する染織造形	 	68





## 【<sup>み</sup>ドローンから観た瀬戸の島の地域資源 探索プロジェクト】

研究キーワード：まちなぎわいづくり、ドローン、地域資源探索、健康心理学

国際学部 国際学科

教授 **山口 光明** YAMAGUCHI, Mitsuaki

### 研究シーズの概要

海に囲まれ、自然豊かな瀬戸の島々では、持続可能な地域の存続が危ぶまれる状況に陥っている。このような深刻な状況の中で広島市立大学の学生が地域の中に入り、「歴史的な建物や島内の魅力情報の探索・情報発信」を地域の人たちと協働で行うことで地域に貢献していきたい。

地域資源の探索方法として、ドローンを用いて空撮を行い、地元の人が気づいていない「地域資源情報の探索」を地元の自治会長、郵便局長、地元のくらし観光ボランティアガイドの人たちと情報共有をしながら行っていく。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例①◆

廃校となった小学校を中心とした歴史的な地域（鹿老渡地区）の活性化

島内の廃校（倉橋町鹿老渡）とその周辺の江戸時代に整備された美しい街並みといった地域資源の保全について、外部の若者（学生）の視点を加え、検討する機会を設ける。プロジェクト期間中は、この地域（倉橋島鹿老渡）において地域住民等と協働した美化活動に取り組む。



写真1 石橋区長との意見交換（元鹿老渡小学校にて）

#### ◆研究例②◆

歴史的な建物や島内の魅力情報の探索・情報発信  
 忘れ去られた歴史的な施設（亀ヶ首試射場など）や廃校となっている鹿老渡小学校、鹿老渡エリアの街並み、瀬戸内が一望できる火山（ひやま）など、地域の資源を外部（学生）の視点を加えながらドローンで空撮を行う。これらの観光情報は、地元の行政（倉橋市民センター）やくらし観光ボランティアガイドの会に提供するほか、テレビ局からも要望があれば提供できるようにし、プロジェクト終了後も観光情報の発信が継続できる体制を造る。



写真2 亀ヶ首試射場のイラスト

### 想定される用途・応用例

- ◆ SETOUCHI の魅力的な地域のドローン撮影と地域資源の探索(呉市倉橋町、江田島市)
- ◆ SETOUCHI の まちなぎわいづくり（呉市倉橋町、江田島市）
- ◆ 人工知能による画像解析技術の提供（連携先：広島県水産海洋技術センター（呉市音戸町））

### セールスポイント

地域の持つ地域資源を外部の若者視点から探索することでこれまで注目されなかった場所や瞬間の景色が見直される機会が生まれるかもしれない。合わせて、ドローンという鳥の目から見つけ出す地域資源の探索は新しい地域の魅力になり得る可能性を持っていると想像する。

使われなくなった廃校や廃業した歴史的な建造物（宮林旅館）、日本遺産として登録された亀ヶ首試射場などをこれからも地域資源として守っていくには何がふさわしいのか、地域の人と学生が共に考える機会が「持続可能なまちづくり」を考える絶好な学びの場と言える。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

（情報科学部棟別館1F）



## 【 華僑華人研究 】

【 華僑華人（客家） 】

国際学部

准教授 飯島典子 IIJIMA, Noriko

### 研究シーズの概要

長らく華僑華人の中でも少数集団とされてきた客家（はっか）ですが、近年新たに「自分は客家だ」「自分のルーツは客家語地域だ」と名乗る人が増えてきました。こうした動きは地域の観光産業振興にも関わっています。なぜ新しく客家と名乗る人々が増えているのか。その背景には史実としての裏付けがあるのだろうか、を探っています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

中国雲南省には客家人口がいないとされていましたが、近代になって江西省の客家語圏から雲南に移住した人々の痕跡が見つかりました。彼(女)らはなぜ客家と名乗らなかったのか。近代になって客家を名乗る人々が増えていった、というのが定説ですが、それはごく一部の高等教育を受けた人だけの動きだったのではないかと考え、客家の移動と自己認識の変遷を中国国内外の双方から探っています。

### 想定される用途・応用例

客家文化圏であることと観光資源開発を連動させて地域経済の活性化を試みている例が少なからずあります。

### セールスポイント

客家文化の継承、創造を主旨としたイベントのあり方は日本の観光業にも参考になる所があります。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## 【 ストカスティックコンピューティング 】

【 研究キーワード：省面積設計、省電力設計、耐故障設計、ニューラルネットワーク、機械学習、  
 動画画像処理、デジタルフィルタ、IoT センサ、Approximate Computing 】

情報科学研究科 情報工学専攻	教授	市原 英行	ICHIHARA, Hideyuki
	教授	井上 智生	INOUE, Tomoo
	助教	岩垣 剛	IWAGAKI, Tsuyoshi

### 研究シーズの概要

0 と 1 の乱数系列を使って確率的に計算を行うストカスティックコンピューティングを用いることで、小型で省エネ、さらには故障にも強いコンピュータを作ることができます。このコンピュータは、その特性を活かして、人間の脳を模倣する大規模ニューラルネットワーク、エンターテインメント機器やロボットビジョンに使われる動画画像処理装置、IoT（モノのインターネット）の要素技術である低消費電力センサなどで利用できます。

### 研究シーズの詳細

コンピュータの用途が様々な領域に広がるにつれて、用途に応じてコンピュータの計算手法を見直す動きができています。例えば、ニューラルネットワークや、動画画像処理における計算処理では高精度な演算処理は必要ではありません。そこで、数値を確率として表現し計算結果を期待値として得る計算手法であるストカスティックコンピューティング（SC）が、提案されています。SC を用いることで、ノイズに強く消費電力の小さいコンパクトなコンピュータを設計することがができます。我々はこの SC を利用して、用途に応じて適切な設計を行う設計手法を研究しています。

#### ◆研究例 1： SC デジタルフィルタの研究◆

様々な分野で利用されるデジタルフィルタを SC を用いて設計することで、従来の計算手法に基づいたデジタルフィルタに比べて、回路面積を 1/5 から 1/8 に低減しました。また、SC がもつ演算誤差も低く抑える設計法も同時に提案しています。



#### ◆研究例 2： SC を用いた画像処理システムの研究◆

エッジ検出などを行う画像処理システムに SC を適用することで、回路面積と消費電力を削減する設計手法を提案しています。さらに、SC に必要な乱数生成器を他の回路を用いて行うことで、従来の SC 回路設計に比べて、処理品質を保ったまま、面積をさらに半分に削減するための手法も提案しています。

### 想定される用途・応用例

高い省電力・省面積・耐故障性を有する SC を用いたコンピュータシステムの設計。

具体的には、

◆動画画像処理システム ◆音声処理システム ◆大規模ニューラルネットワークシステム ◆IoT センサ設計 など。

### セールスポイント

我々の研究スタンスは、設計対象を限定しない一般の「設計法」の提案です。この「設計法」は、システムを構成する LSI やコンピュータなどを単に一つの部品として考えるのではなく、大きなシステムや組織の一部としてとらえる考え方・視点が重要と考えています。よって、既存の製品の信頼性と価格とのバランスの解析、評価から始まり、新たな製品作りに向けての、性能、信頼性、コストに関する最適設計への指針の提供や、そのための設計・生産方式／システムの構築について貢献できると思います。SC に関する研究もこのスタンスで行っています。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館 1F)



## 【 大規模集積回路(LSI)の設計とテスト 】

【 研究キーワード：ディペンダブル・コンピューティング、大規模集積回路（LSI）、組み込みシステム、  
 計算機支援設計（CAD）、高信頼性設計、機能安全設計 】

情報科学研究科 情報工学専攻	教授	市原 英行	ICHIHARA, Hideyuki
	教授	井上 智生	INOUE, Tomoo
	助教	岩垣 剛	IWAGAKI, Tsuyoshi

### 研究シーズの概要

急速に発展する今日の ICT（情報通信技術）を支える大規模集積回路（LSI）は、高性能、高機能、小型・省電力であることが求められるとともに、高信頼で安全であり、安心して利用できること（すなわち、ディペンダブルである（頼りになる）こと）が求められます。この研究では、ディペンダブルな LSI の設計法とその支援技術（CAD）を開発します。

### 研究シーズの詳細

半導体技術の進歩はめざましく、今日では、大規模集積回路（LSI）は単にコンピュータ機器の部品として使われるだけでなく、家電製品や自動車の制御など、私たちの普段の生活に密接に関わるようになってきました。このような大規模で高性能、高機能な LSI の設計には、コンピュータによる支援設計（CAD: Computer-Aided Design）や設計自動化（DA: Design Automation）の技術が必要不可欠です。一般に LSI-CAD/DA では、面積、性能、消費電力などが考慮されますが、本研究では、LSI の設計・製造から利用状況まで、LSI の製品ライフサイクル全体の最適化を考えた設計、すなわち Design for X（DfX）を指向した CAD/DA を目指しています。特に、信頼性や安全性を考慮した設計（Design for Reliability, Design for Safety）をはじめとするディペンダブル LSI の設計技術の開発に取り組んでいます。

#### ◆研究例 1：高位からのテスト容易化設計◆

「テスト」の工程は、高信頼な LSI を設計・製造するために必要不可欠であり、その工程に係るコストが削減できるように設計するのがテスト容易化設計（DfT: Design for Testability）です。本研究では、LSI 設計工程の上流（高位）からテスト容易性を実現する設計法を提案します。

#### ◆研究例 2：再構成可能デバイスを利用した漸次縮退システム◆

自動車の運転支援のような安全性が重視されるシステムでは、たとえ処理能力が落ちたり、一部の機能が失われたりしても動作を継続する必要があります。FPGA などの再構成可能なデバイスを用いて、故障箇所を分離しながら機能を維持してサービスを継続するシステムの構成法を提案します。

### 想定される用途・応用例

- ◆ ASIC（特定用途向け IC）のテスト設計およびその CAD システム。
- ◆ ノンストップコンピュータ、自動運転システム。
- ◆ その他、高い信頼性・安全性を必要とする組み込みシステム。

### セールスポイント

我々の研究スタンスは、設計対象を限定しない一般の「設計法」の提案です。この「設計法」は、システムを構成する LSI やコンピュータなどを単に一つの部品として考えるのではなく、大きなシステムや組織の一部としてとらえる考え方・視点が重要と考えています。よって、既存の製品の信頼性と価格とのバランスの解析、評価から始まり、新たな製品作りに向けての、性能、信頼性、コストに関する最適設計への指針の提供や、そのための設計・生産方式／システムの構築について貢献できると思います。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館1F)

## 【 IoTを支える知的ネットワークセキュリティ技術に関する研究 】

【 研究キーワード：ネットワークセキュリティ、FPGA 実装、設計自動化ツール、決定グラフを用いた正規表現マッチング、機械学習による不正侵入検知 】

情報科学研究科 情報工学専攻

教授 永山 忍 NAGAYAMA, Shinobu

### 研究シーズの概要

インターネットに繋がるものが増えるほど、ハッキングや個人情報の漏洩などの危険が高まり、セキュリティ対策が不可欠になります。しかし、現状では、その対策は十分とはいえません。セキュリティ技術そのものが不十分というのがありますが、安全性を重視するあまり利便性が損なわれていたり、あるいはその逆の状況になっていたりというのが現状です。本研究では、安全性と利便性の両立を目指し、他大学とも連携しながら様々な観点で研究を行っております。特に現在は、ネットワークから機器への不正アクセスを機械学習により検知する方法およびそのハードウェア実装について研究しております。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

ネットワーク上の不正アクセスは、過去の不正アクセスパターンを分析・ルール化することにより、検出でき、ゲートウェイで通信を事前にチェックすることで、水際で不正アクセスを検知できます。ルール化された不正アクセスパターンは、正規言語で表現されていることが多く、チェックには正規表現マッチングが行われます。

このチェックは正常な通信に対しても行われるので、このチェックに時間を要するとゲートウェイで通信が滞ってしまいます。そのため、安全性と利便性の両立のために専用ハードウェアによる高速化が必要になります。また不正アクセスのパターンは次々出現しますので、新たなパターンでハードウェアを更新できるプログラマブルな構成も必要になります。

これまでに、決定グラフや特殊なオートマトンを用いた設計法を提案し、新たなパターンに対する柔軟性と高速性を兼ね備えたハードウェアの設計に成功しています。

#### ◆研究例◆

ルールベースの不正アクセス検知手法は、ルール化された不正アクセスについては確実に検知できますが、ルール化されていない新しいタイプの不正アクセスを検知できない点やルール化自体が難しい点などの欠点があります。

そこで、機械学習により明確なルールを用いずに検知する手法が使われています。様々な機械学習の中でランダムフォレストが、その単純性と検知精度の高さから注目を集めており、本研究でもランダムフォレストを用いたシステムの開発を行っております。

ランダムフォレストは、複数の決定木から構成されており、複数の決定木を使って様々な観点で通信を調べることにより不正アクセスを検知しています。そのため、入念にチェックすればするほど、決定木の数が増え、計算量が大きくなります。ハードウェア化することで、各決定木で並列にチェックができるので、高速なチェックが可能になります。

### 想定される用途・応用例

近年、スマートハウス、スマートメーター、自動車など様々なものがネットに繋がりはじめていますが、こういった小物はセキュリティ対策が軽視されがちです。しかし、小さな情報がパズルのように合わさると大きな情報漏洩に繋がる恐れがあり危険です。コストやユーザの手間を最小限に抑えつつ安全対策を目指す様々な応用分野に研究成果を適用可能です。

### セールスポイント

本研究は、他大学や企業と共同で行っているテーマもあり、共同研究の実績があります。基礎研究の性質上、汎用性の高い成果が多く、様々な応用分野にカスタマイズでき、適用可能です。ネットワークセキュリティに限らず、「処理の高速化」、「設計手順の単純化」、「機械学習の応用」などについて興味のある場合にも、研究成果を適用可能だと考えております。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 数値計算の効率的なハードウェア実装法に関する研究 】

【 研究キーワード：数値計算の高速化、FPGA 実装、メモリベース設計手法、決定グラフを用いた設計自動化 】

情報科学研究科 情報工学専攻

教授 永山 忍 NAGAYAMA, Shinobu

### 研究シーズの概要

三角関数や対数関数などの数学関数から流体解析などで用いられる複雑な微分方程式に至るまでの様々な数値計算を、FPGA で高速かつコンパクトに実装する方法についての研究を行っています。実装に決定グラフやメモリなど（これまでとは異なるアプローチ）を用いることにより、計算の無駄を省き、実装の効率化を目指しています。また単に実装の効率化を図るだけでなく、メンテナンスのしやすさ（設計変更等への柔軟な対応）も考慮した実装を目指しています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

三角関数や対数関数などの数学関数は、様々な分野で基本演算として使われているので、高速な計算が求められ続けています。しかし、数学関数は、その多様さから専用ハードウェアによる高速化は、コストの面で利点がありません。そのため、多様な数学関数を1つの回路で実現できる再構成可能なハードウェアでの高速化が求められています。

そこで、決定グラフに基づくメモリベース回路を提案しました。メモリを書き換えることで多様な関数を実現できる柔軟性を保ちつつ、高速化を達成しました。また、提案した回路を与えられた数学関数と指定された精度から自動生成する合成ツールも作成し、ユーザーは回路構成を意識することなく数学関数計算の高速化が可能となります。

一変数の数学関数だけでなく、二変数以上の数学関数の効率的な計算についても研究しており、複雑な関数でも単純な回路構成で実現可能な手法を提案しました。

#### ◆研究例◆

数学関数は基本演算として広く利用されていますが、流体解析などの数値解析全体の計算から見ると、一部の計算にすぎません。また、数値解析では時刻を進めながら何度も繰り返し計算し、微分方程式の解を求めることが多くあります。そのため、計算量が多く、数値解析全体の高速化が求められています。

そこで、決定グラフを用いた回路やシストリックアレイに基づく回路を提案しました。複雑な計算を事前計算し、結果をメモリに格納することで無駄な計算を省けます。その際、増加するメモリ量を決定グラフで圧縮することで、高速かつコンパクトな回路を設計できます。また、シストリックアレイ内の各計算セルで微分方程式における微小空間を並列に計算することで、計算の高速化を狙い、ソフトウェアでの数値解析に比べ、数十倍の計算高速化を達成しました。設計した回路自体は特定の微分方程式に特化したものですが、設計手法は汎用的なものなので、多様な数値解析の高速化が可能です。

### 想定される用途・応用例

- ◆ロボットなどの機械のリアルタイム制御、信号処理の高速化、画像処理の高速化など
- ◆家電製品や自動車などの組み込みシステムの高機能化（複雑な計算への対応）
- ◆天体計測や科学技術計算、および流体解析などの数値解析の高速化

### セールスポイント

本研究は、企業と共同で行ったテーマもあり、共同研究の実績があります。基盤技術であるため、汎用性が高く、数学関数や数値解析を用いる様々な応用分野に研究成果を適用できます。世の中の様々な現象は、数式でモデル化されることが多く、IoT 時代のデジタルシステムの普及に伴い、今後、更に多くの現象がモデル化されることが予想されます。組み込みシステムで高速に計算できるようになると、更にデジタルシステムの応用分野が広がるだろうと考えております。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## 【 リンフィギャラブルデバイスを用いた演算アクセラレータの研究開発 】

【 研究キーワード：コンピュータ・アーキテクチャ、リンフィギャラブル コンピューティング、再構成可能コンピュータ、マルチプロセッサ、並列処理 】

情報科学研究科 情報工学専攻

教授 弘中 哲夫

HIRONAKA, Tetsuo

## 研究シーズの概要

再構成可能デバイスである FPGA を用いた演算処理の高速化技術。FPGA では高速化を行うアプリケーションが持つ様々な粒度の並列性を積極的に使用して高い演算性能を達成する。この技術により、組込み機器などで使用する低い動作周波数の回路で高い演算性能を実現する他、演算能力あたりの消費電力が少ない計算処理が可能になる。

## 研究シーズの詳細

## ◆研究例◆

エンジン制御用 RBF(Radial Basis Function)ネットワークモデルを用いたオンライン推定の高速化

エンジンの性能向上の方法としてエンジン状態を模擬するRBFネットワークモデルにより刻々とオンライン推定し、エンジンの挙動がどのように変化するか事前に予測しながら制御する方法がある。しかし、一般に組込みプロセッサなどを用いたRBF ネットワークによるオンライン推定は計算時間を要し、結果として制御の頻度を落とす必要がしばしばある。本研究ではFPGAを用いた演算アクセラレーションを行うことで、より高い頻度でRBFネットワークモデルを用いたオンライン推定が可能になる。高頻度のRBF推定を可能にすることで、状況変化に対するより高い追従性を達成できるようになる。

## ◆研究例◆

電子回路基板プロトタイプング用の実時間アナログ回路シミュレータの開発

ロボットアーム等の制御基板等では事前に接続されたアナログ回路基板に入出力される信号を簡単に予測できない。そこで、通常プロトタイプ基板を実際に試作してシステムに組み入れてテストを行いアナログ回路基板のテストを行う。そして、不具合があれば基板の再試作を繰り返す。本研究ではこのような再設計の手間をなくすため、本シーズであるFPGAを用いた演算アクセラレータを用いて実現した実時間シミュレータを実装し、AD/DA コンバータを通してプロトタイプ基板の代わりにシステム内でアナログ基板として動作させ、プロトタイプ基板の再設計無しでシステム実装時のテストを可能にする。

## 想定される用途・応用例

- ◆ソフトウェア定義ドラジオ(SDR)に代表される信号処理アプリケーション
- ◆組込みシステムなどにおいて低消費電力でかつ高い演算性能を要求するアプリケーション
- ◆演算の粒度(ビット幅)が小さく高い並列性を有する高性能演算を要するアプリケーション

## セールスポイント

通常のマイクロプロセッサにおける並列処理に比べて、再構成可能デバイスを用いた並列処理は並列に実行できる演算数が圧倒的に大きい上、必要最低限のハードウェアで計算できるので、同じハードウェア量でもより高い並列処理性能で高い演算性能を引き出すことができる。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

〒731-3194

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

(情報科学部棟別館1F)



## 【 評価指標が作成困難な問題に対する評価指標の作成法 】

【 研究キーワード：ディープラーニング，ニューラルネットワーク，機械学習，シミュレーテッド・アニーリング 】

情報科学研究科 情報工学専攻

教授 弘中 哲夫

HIRONAKA, Tetsuo

## 研究シーズの概要

評価関数が作成困難な問題に対してディープラーニングを用いた機械学習で評価関数を生成する方法を提供するものである。評価関数が生成可能なデータは、2つの入力データを比較した時、いずれの入力データがより良いか判断できるが、多数の入力データについて一貫性のある良し悪しの序列化が困難であるデータなどを対象とする。

## 研究シーズの詳細

## ◆研究例◆

## 再構成デバイスにおける配置配線問題

再構成デバイスにおける配置配線問題は、限定された論理素子の配置場所と、配置場所間を結ぶ配線パターンがあらかじめ決められた中で、再構成デバイスに実装するアプリケーションの実装に必要な論理素子を多数配置し、配置した論理素子間を提供された配線パターンを用いて論理素子間の配線を実現する問題である。

この問題において困難なのは、論理素子の配置を決めた時点で論理素子間の配線が可能か、不可能かが決まるのだが、配線を実行するのに膨大な時間がかかることである。つまり、現実的な時間で最適な配置を求めるために何度も配線を試みることは現実的ではない。

そこで、配置を評価する評価関数を用いるのだが、この評価関数は提供される配線パターンが複雑であるほど、様々な要因があり、適切なものを作成することが困難である。

そこで、2つの配置とそれぞれの配線結果の良し悪しを多数ディープラーニングで学習していくことで、配置を入力するだけで、配線せずに配置間の序列を生成することが可能になり、最適な配置を配線を試みることなく生成することが容易になる。

さらにディープラーニングを用いた学習で作成評価関数とシミュレーテッドアニーリングなどをアルゴリズムと組み合わせることで局所解に落ちいることなく、配線可能な最適な配置を導出できるようになる。

現在、実際に再構成デバイスの配置配線問題に本手法を適用しているが、従来の手法より大幅に良い配置配線結果を得ている。

## 想定される用途・応用例

- ◆組み合わせ最適化問題を解決するための評価関数の自動生成
- ◆多様な評価指標があるデータにおける序列化
- ◆人間が経験で身に着けた評価指標の計算式化

## セールスポイント

簡単に点数化のための数学モデルが作成できないあいまいなデータに対し、2つのデータ比較を繰り返すことで機械学習による数学モデルを作成を実現する。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 シミュレーションプログラムの高速化 】

【 研究キーワード：システムソフトウェア、並列処理、コンパイラ、ハイパフォーマンスコンピューティング、マルチコアプロセッサ 】

情報科学研究科 情報工学専攻

助教 窪田 昌史 KUBOTA, Atsushi

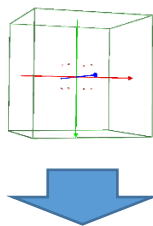
### 研究シーズの概要

天気予報の精度を高めるための数値シミュレーションや、機械の設計のための空気や液体の流れのシミュレーションなど、科学技術計算を中心にコンピュータを用いたシミュレーションが幅広く用いられています。より速く、より詳細なシミュレーション結果を得るために、処理の高速化、大規模なデータを処理する技術などが必要とされています。これらシミュレーションプログラムの高速化の具体的な要望に対して、我々は、マルチコアプロセッサを使用した処理の並列化、GPU などのアクセラレータを用いた高速化、FPGA を用いた処理のハードウェア化などによって高速化を実現すべく、共同研究を進めさせていただきたいと考えています。過去に気象予報、数値流体力学、物性物理学などのシミュレーションプログラムの高速化の共同研究例はありますが、これらの分野に限らず、プログラムの高速化の共同研究テーマを希望しております。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆ 物性物理学（結晶構造解析）

原子像再生の  
高速化手段の  
比較検討



- スーパーコンピュータ
- **アクセラレータ(GPU) コストパフォーマンス高**
- アクセラレータ(FPGA)

#### ◆研究例◆ 気象予報

大気シミュレーション  
(気温、気圧)の  
高速化手段の  
比較検討



- **スーパーコンピュータ 高速実行可能**
- アクセラレータ(GPU)

### 想定される用途・応用例

- ◆ 製造業における電子機器・機械のシミュレーションの高速化
- ◆ 機械学習を用いた最適化問題の高速化
- ◆ 組み込み機器における処理の省電力化と高速化

### セールスポイント

計算の高速化というニーズと、コンピュータのアーキテクチャの進展というシーズは、コンピュータが発明されて以来、情報科学を発展させる強い原動力となってきました。共同研究により、これらのニーズとシーズを上手くマッチングさせた成果を生み出し、さらなるニーズとシーズを創出につなげたいと思います。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## 【 衛星回線を利用した新たな TCP 輻輳制御に関する研究 】

【 研究キーワード：情報通信工学、システム工学、情報システム学 】

【 情報科学研究科 情報工学専攻 】

准教授 小畑 博靖

OBATA Hiroyasu

教授 石田 賢治

ISHIDA Kenji

### 研究シーズの概要

TCP/IP プロトコルで動作するネットワーク（インターネットを含む）上で動作する、衛星回線を効率的に利用可能なトランスポート層プロトコル TCP-STAR を提案しています。この TCP-STAR は既存方式と比較して、高い通信性能を得ることができます。この技術の基本部分に関する特許も成立しています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

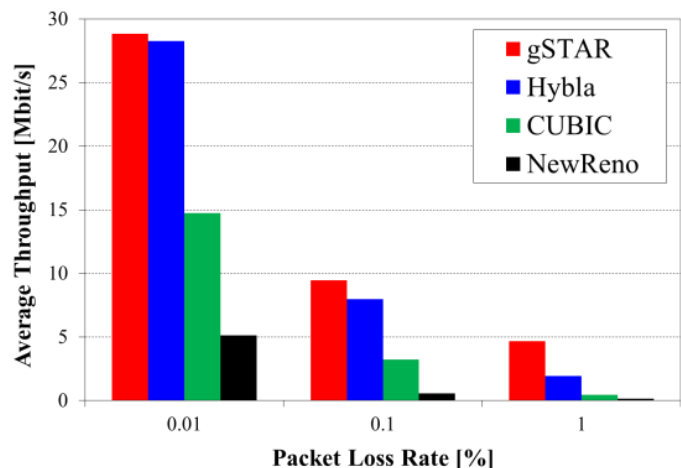
提案技術である TCP-STAR を LINUX OS 内に実装しています。そして、実証実験を JAXA 筑波宇宙センターや情報通信研究機構 鹿島宇宙技術センターなどで実施しています。



実験に使用した 5m 級アンテナを持つ大型地球局（中央）（情報通信研究機構 鹿島宇宙技術センターにて撮影）

#### ◆研究例◆

応用技術の一つとして、TCP-STAR を基に、TCP アクセラレータ(TCP-gSTAR)を開発しています。TCP-gSTAR は、衛星回線直前の端末に導入すれば良く、送受信端末の変更は不要です。ハードウェアネットワークエミュレータを利用した環境で動作検証を実施しています。



ネットワークエミュレータを用いて衛星回線を想定した環境で得たスループット評価結果

### 想定される用途・応用例

光ファイバ・CATVなど地上ブロードバンド回線の敷設の見込めない遠隔地・海上・離島地域及び車載・船舶などの移動車両に対して、従来より低価格、短時間でのデータ伝送が国境に依存せず実現できるため、映像や音楽等大容量データを世界中に容易に配信することが可能になります。そのことによって、これらに対する遠隔医療、災害情報伝達、遠隔教育、エンタテインメント、リゾートホテルのオフィス環境構築などの応用が考えられます。

### セールスポイント

衛星回線を効率的に利用するため、対向する地球局の部分にハードウェアの衛星回線用アクセラレータを導入するアプローチがあります。これらのアクセラレータは、衛星回線の帯域が大きくなると非常に高価です。一方、提案技術は、基本的にソフトウェアによる技術であるため、このようなハードウェアの追加に比較して、安価に導入可能です。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

〒731-3194

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

（情報科学部棟別館1F）



## 【 自然界の現象を応用した無線 LAN の通信制御 】

【 研究キーワード：通信プロトコル、衛星通信、無線マルチホップネットワーク、QoS、無線 LAN、物理現象等の数理モデルを用いた通信制御 】

情報科学研究科 情報工学専攻

准教授 小畑 博靖 OBATA, Hiroyasu

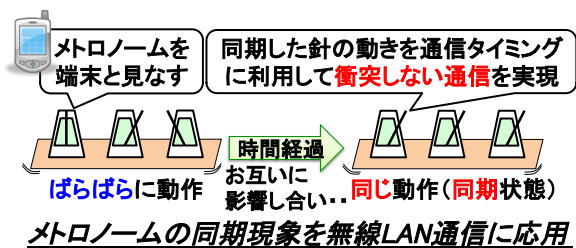
### 研究シーズの概要

無線 LAN は多くの端末が利用可能なため、重要な通信インフラの 1 つである。しかし、基地局の設置速度よりも無線 LAN 対応端末数の増加が大きく、従来技術の単純な拡張では対応仕切れない状況である。そこで本研究では、従来に無い新たな視点からの検討として、自然界の物理現象を示すモデルを用いた無線 LAN 制御を検討している。

### 研究シーズの詳細

同期現象の数理モデルを用いた無線 LAN メディアアクセス制御の検討

無線 LAN 通信では、各端末がランダムなタイミングでデータの送信を試みるが、端末数が増えると同時送信による通信失敗が原因で通信速度が著しく低下する問題がある。そこで、本研究では、自然界で見られる同期現象（例えば、メトロノームの同期現象など）を示す数理モデルを利用して、通信タイミングの重複を回避する通信制御を提案している。また、提案技術を適用した端末は、アクセスポイントからパラメータを通信開始時に受け取るだけで、自動的に衝突を回避する同期状態に至る。



シミュレーションによる評価を行った結果、提案技術は、端末数が多いほど効果的に通信帯域を利用可能なことが分かっている。

### 想定される用途・応用例

- ◆無線 LAN 事業分野
- ◆緊急時の無線 LAN 環境構築や緊急情報（避難誘導等）の配信制御
- ◆自然災害用センサー情報の収集

### セールスポイント

特許第 6376680 号（通信システム及び通信方法）

本技術は、現在ほぼすべての通信機器が持つ無線 LAN を高速化する技術であり、近年多発する大規模災害時が発生しそうな状況において、事前に避難を促すための効率的な情報提供技術としても応用可能である。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 【高速衛星インターネット通信に適した高速データ転送方式】

【 研究キーワード：通信プロトコル、衛星通信、無線マルチホップネットワーク、QoS、無線 LAN、物理現象等の数理モデルを用いた通信制御 】

情報科学研究科 情報工学専攻

准教授 小畑 博靖 OBATA,Hiroyasu

### 研究シーズの概要

高速衛星インターネット通信は、近年、航空機サービスとして提供され始めた機内 WiFi 接続や大規模災害時における通信など、常時・非常時に関わらず重要な通信インフラの 1 つである。しかし、通常のデータ転送方式では十分な通信速度を得られない。提案方式はこのような高速衛星インターネット通信において高速通信を可能とする技術である。

### 研究シーズの詳細

#### 1. 超高速衛星回線用トランスポートプロトコル TCP-STAR

1Gbps を越えるような超高速衛星回線でも十分な通信性能を発揮できる制御を検討し、データ送信量を制御する TCP 輻輳制御の 1 つとして TCP-STAR を提案している。また、これまでに、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が所有する超高速通信衛星 WINDS を用いて実証実験を行い、従来記録を大幅に超える通信速度記録が得られている。また、本結果は、電子情報通信学会の論文誌や新聞紙面などに記載されている。

#### 2. 超高速衛星回線に適した代理サーバ技術 TCP-gSTAR

従来 TCP と TCP-STAR を相互変換する技術として、代理サーバ技術 TCP-gSTAR を提案している。この技術を適用した端末を衛星回線直前に設置すれば、TCP-STAR を導入していない端末でも TCP-STAR で得られる高速通信が可能となる。本技術についても、超高速通信衛星 WINDS を用いて実証実験を行っており、この技術の有効性を確認している。

### 想定される用途・応用例

- ◆非常時・重要通信
- ◆遠隔地からの動画等の大量データの送信
- ◆自然災害用センサー情報の収集

### セールスポイント

特許第 4599554 号 (広帯域、高遅延無線ネットワークにおける TCP 輻輳制御方式)

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 【 無線センサ網におけるパラメータと経路の適応的設定が可能な秘密分散法に基づく暗号化セキュア情報転送 】

【 研究キーワード：ネットワークセキュリティ，無線センサネットワーク，IoT，秘密分散法，複数ゲートウェイ 】

情報科学研究科 情報工学専攻

准教授 **河野 英太郎** Eitaro KOHNO

### 研究シーズの概要

端末への計算資源やバッテリー容量などへの制約が大きい無線通信において、有線通信と比べて難しいデータや暗号鍵の漏洩等の問題を解決する手法の研究を進めています。これまでに、秘密分散法を応用し、端末が不正に乗っ取られた場合等のデータ転送時の窃取や無線の盗聴等に対し安全性を向上させる手法を提案しています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

ワイヤレス通信におけるセキュアな通信について研究しています。端末への計算資源、ならびに電源などへの制約が大きいワイヤレス通信において、有線通信と比べて難しくなるデータや暗号鍵の漏洩などの問題を解決する手法について研究を進めています。

特に、IoT(Internet of Things)の一要素として考えられている無線センサネットワークにおいて、これまでに、窃取や漏洩を防ぐため秘密分散法とよばれる手法を応用し、元データを複数の分散されたデータに変換することで、データ転送時の安全性を向上させる方法について提案している。提案法では、端末が攻撃者から不正に乗っ取られるという攻撃を想定しています。それにより、端末の識別子が偽造されてしまうような場合や転送データの窃取があったとしても、そのことを検知したり、重要情報が不正な中継端末に読み取られにくい方式になっています。

#### ◆研究例◆

センサ端末が無線を使って測定した情報を、インターネット上に居るユーザに提供する際にデータを一時的に蓄積しておくゲートウェイを複数用意する際、データを安全にかつゲートウェイの故障が発生した際のバックアップが自動的に取れるようなゲートウェイの配置とデータ転送方式を提案しています。

(a)ユーザ → ゲートウェイ (b) センサ → ゲートウェイ

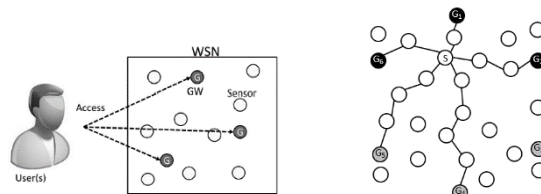


図 1: 提案法の動作イメージ

### 想定される用途・応用例

- ◆ IoT に接続されたセンサ端末の転送されるデータの安全性向上
- ◆ 災害等の情報を検出するセンサ情報を提供するサーバ等の耐故障性向上など

### セールスポイント

提案手法は、秘密分散法と呼ばれる従来の秘密鍵・公開鍵のような仕組みを用いることなく転送データの暗号化・復号化が可能です。また、複数のゲートウェイやサーバに対する情報の分散が特殊な機器を用いることなく実現可能であり、その計算負荷も従来の仕組みに比べて軽いものとなっています。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1 F)

## 【 多数の端末による密集環境で利用可能な Bluetooth MANET 構成法に関する研究 】

【 研究キーワード：モバイルアドホックネットワーク, Bluetooth, 端末間通信 】

情報科学研究科 情報工学専攻

准教授 河野 英太郎 Eitaro KOHNO

### 研究シーズの概要

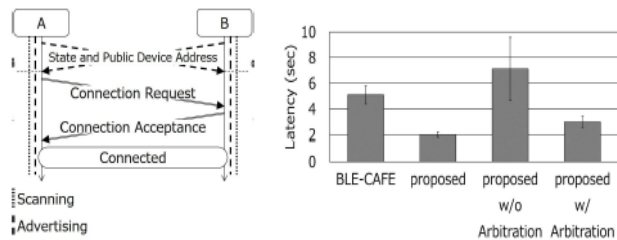
広く普及しているスマートフォン等の端末の Bluetooth 機能のみを用いて Bluetooth MANET と呼ばれる新しい端末間通信方式を提案しています。この通信方式を用いる端末が多く、密集した場合でも、端末間通信をより速く確実に行うための方式について研究しています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

Bluetooth は一般に広く普及しているスマートフォンなどの端末とその周辺機器等の中で標準的に用いられている通信方式ですが、端末と周辺機器または端末同士が通信を行うためには事前に時間のかかるコネクション確立手続きが必要です。

提案法では、まず Bluetooth の Classic Bluetooth と Bluetooth Low Energy と呼ばれる相異なる方式をお互いの欠点を補いあうよう組合せて用いることで Classic Bluetooth が持つ大きな通信帯域を活かしつつコネクション確立にかかる時間を単純な Classic Bluetooth のペアリング時間に対して最大で 1/4 程度まで時間を短縮する方式を提案しています。



(a)提案法の動作例 (b) コネクション確立待ち時間

図 1: 提案法とコネクション待ち時間

さらに、この研究では多くの端末が存在するネットワークでも上記の手法の利点が活かせるよう、端末の密集度に合わせて端末や機器のペアリング数を変化させ、その適用範囲を拡げてゆくとともに、データ転送時やペアリング時の無駄をなくしてゆくことを目標としています。

### 想定される用途・応用例

- ◆ 局所的なエリアでのスマートフォン等の端末同士による通信
- ◆ 災害等の基地局などが機能不全を起こしている状況での端末間通信
- ◆ 端末の電力消費量が気になる場面での通信

### セールスポイント

提案手法は、一般的なスマートフォンなどに標準搭載されている Bluetooth の機能のみを用いて実現可能であることを確認しています。また、Bluetooth を用いた通信は、Wi-Fi 等の比較的長距離にある機器との通信方式に比べ消費電力が小さいため、端末の動作時間が長くできる可能性があります。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 土砂災害センシングネットワークのためのシステム開発

土砂災害センシング, 赤外線カメラ, 太陽光発電, テレビ通知システム

情報科学研究科 情報工学専攻 センシング講座

教授 西 正博 NISHI Masahiro

講師 新 浩一 SHIN Koichi

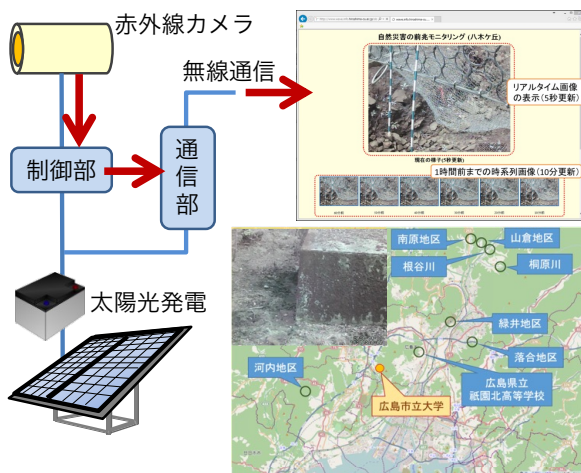
助教 小林 真 KOBAYSHI Makoto

### 研究シーズの概要

広島市では土砂災害の被害が頻発しています。被害軽減のためには地域住民に土砂災害の危険性を分かりやすい情報で伝え、早期避難を促す必要があります。本システム開発では、広島市内の土砂災害危険箇所にて赤外線カメラと太陽光発電システムを組み合わせ 24 時間連続でリアルタイムに危険箇所の画像を提供するネットワークを開発しました。また危険時には自宅のテレビ画面に自動的に危険箇所の画像を表示して警告するスマートフォンと連動したテレビ通知システムの開発も行なっています。

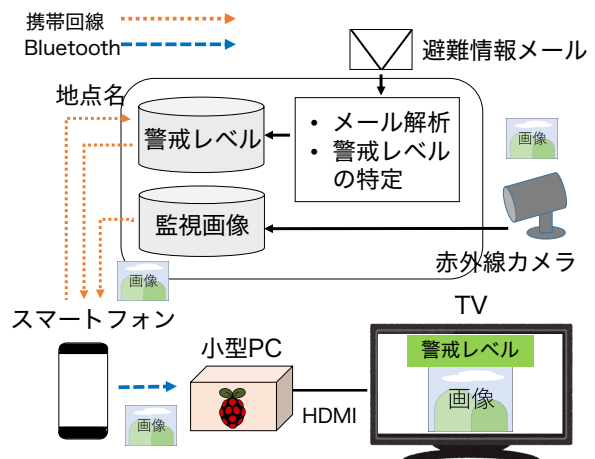
### 研究シーズの詳細

#### ◆赤外線カメラを用いた土砂災害センシングネットワーク



- ・広島市内の 8 つの土砂災害危険箇所にて設置・運用
- ・24 時間連続してリアルタイムに危険箇所の画像を提供
- ・太陽光発電による電源自立型の省電力システム
- ・セキュアな無線ネットワークを通じた遠隔制御

#### ◆スマートフォンと連携した災害情報テレビ通知システム



- ・スマートフォンにより危険箇所の画像や避難情報を取得
- ・警戒レベルが上がると自動的にテレビの画面に表示
- ・小型 PC を介した Bluetooth 接続による情報伝達
- ・スマートフォンによるテレビ画面のリモコン操作

### 想定される用途・応用例

- ◆太陽光発電による遠隔システム運用およびシステムの省電力化
- ◆無線通信技術を用いたネットワーク化と効率的な情報伝送
- ◆Raspberry Pi などの小型コンピュータを利用した IoT センシング技術および通信手法

### セールスポイント

AI を効率的に活用するためにも学習用の正しいビッグデータが必要であり、IoT デバイス・センサを利用して様々な物理現象を取得し、無線接続で収集する技術に対する需要は今後ますます高まると予想されます。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 電波を用いた土壌水分量センサの基礎的開発

土壌水分量，土砂災害センシング，長期屋外測定システム

情報科学研究科 情報工学専攻 センシング講座

教授 西 正博 NISHI Masahiro

講師 新 浩一 SHIN Koichi

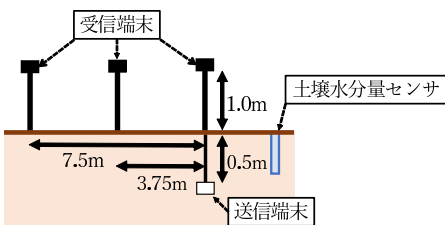
助教 小林 真 KOBAYASHI Makoto

### 研究シーズの概要

電波が水によって減衰する特性を利用して，地中に含まれている水分量を電波の受信電力の変化から推定するシステムの構築を目指しています．基礎的な検討段階として 920MHz 帯電波の受信電力の変化と地中の土壌水分量の変化の関係を数ヶ月単位の測定から明らかにしています．

### 研究シーズの詳細

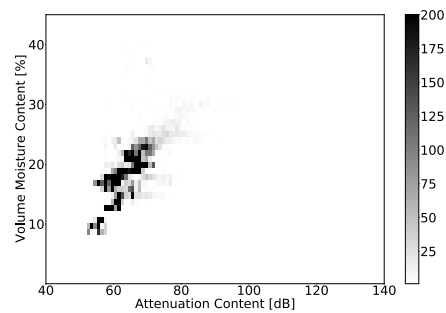
#### ◆長期間の受信電力の変化と土壌水分量の測定



・学内のグラウンドにおいて，地中に設置した送信端末から空中の受信端末まで 920MHz 帯電波を送信した際の減衰量（受信電力）の変化を測定しました．

・設置場所に応じて太陽光パネル・PoE 等を用いて長期間安定的に動作する計測システムを構築しています．

#### ◆結果◆



・測定の結果から，土壌水分量が増加すると減衰量が大きくなることを確認しました[1]

・地中の土壌水分量の不均一さに起因する減衰量の変化も確認しています．現在，不均一さに対応できるように改良中です．

[1] 小林 真, 岡本 真美, 向保 一輝, 新 浩一, 西 正博. 920MHz 帯電波による土砂災害センシングを目指した土壌水分量にともなう電波減衰特性に関する検討. 電子情報通信学会論文誌 C, Vol. J106-C, No. 11, Nov. 2023.

### 想定される用途・応用例

- ◆ **土砂災害危険地域**における土壌水分量センサの省コスト化・大量設置
- ◆ **田畑**における簡易で安価な土壌水分量センシングの実現
- ◆ センサ端末の通信の「**ついで**」に土壌水分量を測定するシステムの実現

### セールスポイント

既存の土壌水分量センサよりも低コストで大量設置が可能になるシステムの実現を目指しています．現時点では，大学構内のグラウンドでの限定的な結果ですが，受信電力の変化から土壌水分量を推定できる可能性を示しています．山間地域・田畑での測定を進めて，様々な環境で利用できるシステムの実現を目指しています．

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 環境電波を用いたヒト検知システムの研究開発

TV 放送波, WiFi 電波, 920MHz 帯電波, 受信レベル変動, 高齢者見守り, 防犯監視

情報科学研究科 情報工学専攻 センシング講座

教授 西 正博 NISHI Masahiro

講師 新 浩一 SHIN Koichi

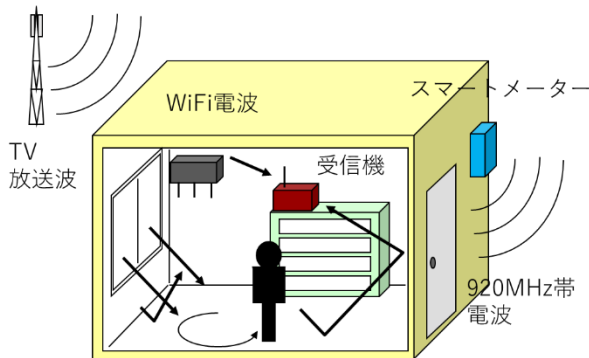
助教 小林 真 KOBAYSHI Makoto

### 研究シーズの概要

我々の生活環境の中には多くの電波に囲まれています。本研究開発では、身の回りにある TV 放送波や WiFi の電波や、スマートメーター等の IoT デバイス用に普及が進んでいる 920MHz 帯の電波に着目し、その電波伝搬変動を利用してヒトを検知するシステムの実現を目指しています。

### 研究シーズの詳細

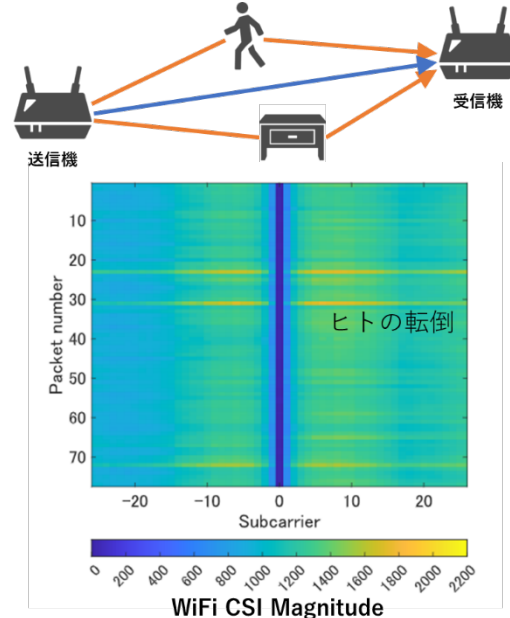
#### ◆様々な環境電波を用いたヒト検知システム



TV 放送波は全国どこでも受信することのできる電波であり、また近年では各家庭に WiFi ルータが設置され、屋内環境において電波を受信することが可能です。またスマートメーター等の 920MHz 帯電波を利用したデバイスも広く普及してきています。

これらの電波が床や壁に反射することで、複数の伝搬経路が形成されており、その環境を人が動くことでマルチパスフェージングやシャドウイングにより受信レベルが変動し、ヒトの動きを検出可能となります。

#### ◆WiFi の CSI を用いたヒトの転倒検知の研究例



WiFi 通信から取得できる CSI (チャネル状態情報) からヒトの動きを推定する研究を行っています。上記の例はヒトの転倒時の CSI 変動の測定結果です。

### 想定される用途・応用例

- ◆長期間変動がないことから異常を早期に検出する一人暮らしの**高齢者の見守り**
- ◆留守中で住人がいないにも関わらず変動することを検出する**防犯システム**
- ◆カメラ等で監視ができない場所における**プライバシーに配慮した検知システム**

### セールスポイント

今後高齢者や一人暮らし世帯が増加することが予想されており、ヒトの転倒や事故を早期に検出する需要はますます高まると考えます。電波を利用することのメリットとしては、カメラのようなプライバシーを侵害する懸念もなく、ウェアラブル機器のような身体に具備するデバイスも必要ない点が挙げられます。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 放送波の電波伝搬環境測定と評価

FM 放送, ダクト伝搬, オーバーリーチ伝搬, 高層気象, レイトレーシング, 臨時災害放送局

情報科学研究科 情報工学専攻 センシング講座

教授 西 正博 NISHI Masahiro

講師 新 浩一 SHIN Koichi

助教 小林 真 KOBAYSHI Makoto

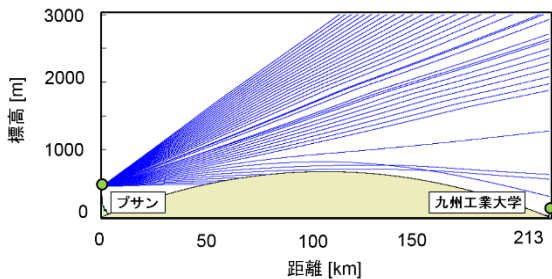
### 研究シーズの概要

我々は、災害時の情報源として重要な FM 放送, TV 放送で利用される VHF 帯および UHF 帯電波の伝搬環境の評価を行なっています。放送により適切に情報が伝えられるためには、他の放送波による干渉や、地形・建築物などによる伝搬への影響を評価しておくことが重要です。そこで我々は、国内外からの放送波を 24 時間観測し、通常とは異なる伝搬状況の発生をモニタリングし、異常な伝搬の発生メカニズムの評価を行なっています。また、広い範囲を移動しつつ放送波の測定を行い、実際に放送が行なわれる環境の特性を考慮した評価を行なっています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆ダクト伝搬による到来する韓国からの放送波の評価

国内外の離れた地域では一般に放送に利用される周波数が共用されているため、大気の状態等によって想定エリアを越えて遠距離に伝搬し干渉が引き起こされることがあります。そこで、韓国の放送波を複数の観測点で 24 時間連続してモニタリングを行なっています。またレイトレーシング手法を用いて高層気象の状態を考慮した伝搬特性の評価を行い、発生メカニズムを明らかにするための研究を進めています。



※図は韓国プサンから観測点の 1 つである九州工業大学までの電波伝搬を評価したものです。

#### ◆低高度送信環境を考慮した電波伝搬の評価

災害発生時に臨時災害放送局と呼ばれる FM 放送局が開設されます。この放送局の送信アンテナは高さ 10m~30m と既存の FM 放送局に対して低く、周囲の建物や地形の影響を受けやすく、放送局開設時に迅速に電波の届く範囲を知るためにも電波伝搬環境の把握が重要です。そこで既存の放送局や臨時の電波送信局の電波の受信強度を広い範囲で測定し、測定結果をもとに受信可能エリアの評価や伝搬特性の評価を行なっています。



※図は広島市立大学屋上に送信局を設置し、近隣住宅街における電波強度を測定したものです。

### 想定される用途・応用例

- ◆電波モニタリング
- ◆高層気象の影響を考慮したレイトレーシング手法による電波伝搬評価
- ◆地形等の影響を考慮した電波伝搬評価

### セールスポイント

無線通信は現在の社会活動になくはなくてはならないものとなっていますが、周囲の環境や外乱の影響を受けやすいものでもあり、電波環境の詳細な理解は、必要なときに情報が伝わらない事を避けるためにも重要と考えています。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館 1F)





## 【 高精度衛星測位 】

【 GPS、準天頂衛星みちびき、衛星測位、RTK、CLAS、MADOCA 】

情報科学研究科・情報工学専攻

准教授 高橋 賢 TAKAHASHI, Satoshi

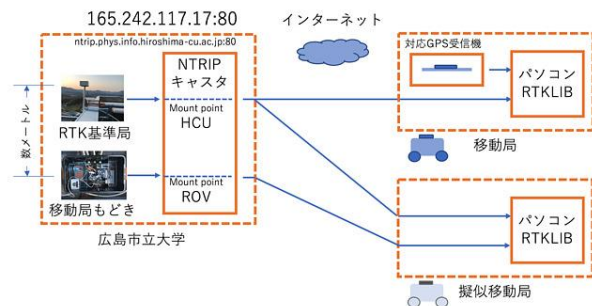
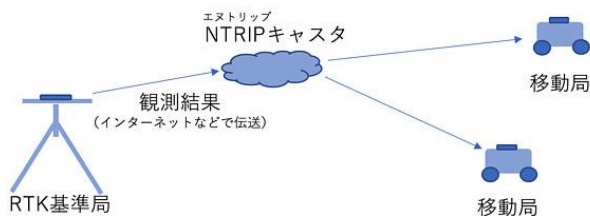
### 研究シーズの概要

GNSS (GPS など) の電波受信と、補強情報 (測位精度を高める信号) の利用により、屋外位置をセンチメートルオーダーにて推定します。

### 研究シーズの詳細

計測したい場所 (移動局) での衛星電波観測結果に対し、補強 (精度向上) 情報を適用して、その座標の不確かさを軽減します。その適用には、RTK (realtime kinematic) や PPP (precise point positioning) などの方法があります。PPP として、準天頂衛星みちびきから放送される CLAS (centimeter-level augmentation service) や MADOCA (Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis) などの新しい方法を研究しています。

また、高精度衛星測位の一つである RTK 補強情報を公開しています。RTK は、座標の既知な基準局での電波観測結果を利用するものです。広島市立大学の NTRIP キャスタと公開 RTK 基準局は、誰でも、無料で、事前連絡なしに利用できます。RTK は基準局から半径 10 km 程度のエリアで利用可能です。



### 想定される用途・応用例

◆ 環境、自動車、鉄道、船舶、航空、ドローン、農業、土木、観光、福祉、スポーツ・健康、教育、など。

### セールスポイント

インターネット接続のみによる高精度衛星測位体験できるようにしています。実際に RTK を利用するためには、搬送波位相を出力できる受信機が必要です。この RTK を、インターネット接続のみで体験できるようにしています。広島市立大学 NTRIP キャスタを利用します。



問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 高精細レーダー信号処理 】

【 車載レーダー、信号検出、レーダークラッター、不要反射軽減 】

情報科学研究科・情報工学専攻

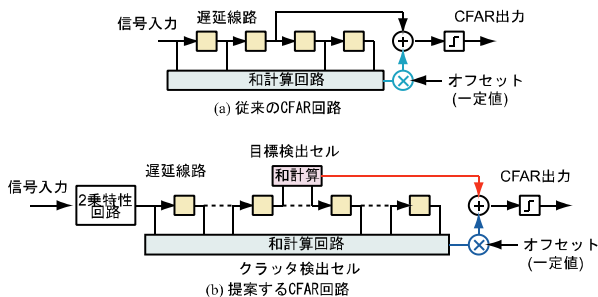
准教授 高橋 賢 TAKAHASHI, Satoshi

### 研究シーズの概要

車載レーダーの目標検出性能を向上させる研究を行っています。理論解析と実験により不要反射（クラッター）の振幅分布のモデル化を行い、デジタル信号処理によりクラッターを抑圧します。車載レーダー以外にも応用可能です。

### 研究シーズの詳細

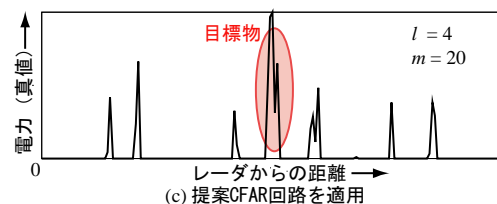
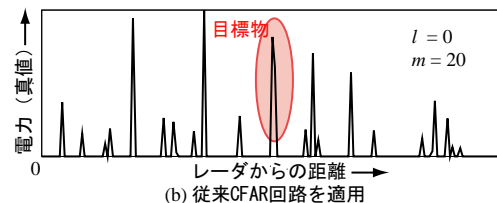
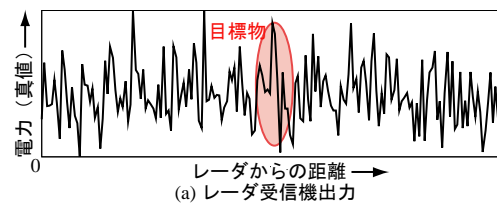
クラッターを抑圧して目標（ターゲット）信号を抽出するために、複数目標セル CFAR（constant false alarm rate）による新しい信号処理方法を提案しています。対象を路面、ガードレール、車両などの5種類程度に限定して、目標とクラッターの振幅分布を個別にモデル化し解析的に合成する点に特徴があります。



船舶レーダを改造した実験設備を構築し、電波実験試験局免許を受けて研究した経験を有します。



従来法では検出困難な目標でも、提案法では検出できました。同一の誤警報確率と検出確率の条件における理論解析により、提案法はより弱い目標（典型的には 6.5 dB）を検出できることを明らかにしました。



### 想定される用途・応用例

◆自動車、鉄道、船舶、航空、ドローン、福祉、教育、など。

### セールスポイント

雑音の中から微弱な電波を抽出することを得意としています。マイコンの限られた計算能力での実現方法や、限られた電源容量の中でも性能を発揮できる方法を検討しています。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## 【 コグニティブ無線・長距離無線通信 】

【 微弱電波検出、LPWA、LoRa、Wi-SUN、EnOcean、IoT、エリアワンセグ、無線通信 】

情報科学研究科・情報工学専攻

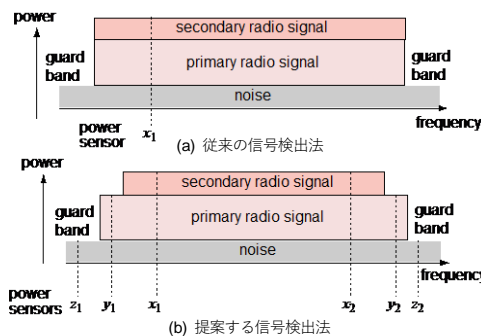
准教授 高橋 賢 TAKAHASHI, Satoshi

### 研究シーズの概要

同一周波数にて行われる既存の通信を検出し、その通信に悪影響を与えないように別の通信を行う方法を研究しています。また、小さい送信出力でより遠くと無線通信できる LPWA (low power, wide area) 無線の効率的通信方法の研究を実施しています。さらに、電波伝搬特性や伝送特性改善方法などの基礎研究も行っています。

### 研究シーズの詳細

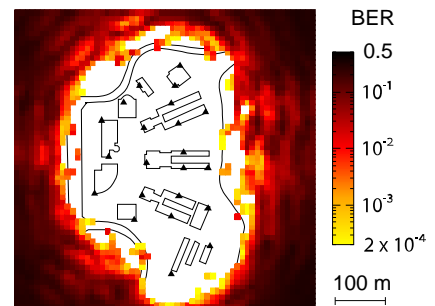
環境を認知して、適切な無線通信パラメータを自らで設定して通信を行うコグニティブ無線の研究を行っています。差分帯域幅法と名づけた新たな信号検出法を考案して、性質の異なる複数の無線通信システムの信号の同時検出に成功しました。



実際に LPWA を使った無線通信実験も行なっています。LoRa (long range)、Wi-SUN (wireless smart utility network)、EnOcean、Sigfox など、日本で直ちに利用できる LPWA の伝送特性やビットレートを実験的に求めています。

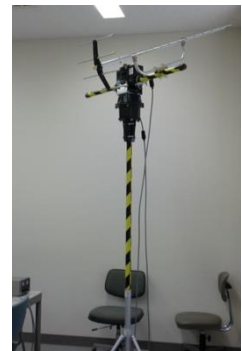


また、移動端末向けテレビジョン放送 (エリアワンセグ) を想定した電波シミュレーションを実施しています。電波強度のみならず、達成が見



込まれるビット誤り率 (BER) をも評価します。多数局の連携送信によりエリア外輻射を抑制でき、少ない総電力で放送できることを明らかにしました。

さらに、現実の運用においては、特定状況下において検出される電波 (潜在電界) の測定も重要です。方位角 (水平) 方向と仰角 (垂直) 方向の両方を可変できる測定系を構築して、電波到来方向や偏波回転特性を明らかにしてきました。



### 想定される用途・応用例

◆環境、自動車、鉄道、船舶、航空、ドローン、農業、土木、観光、福祉、スポーツ・健康、教育、など。

### セールスポイント

電波測定、電波シミュレーション、電波利用、また、アプリケーション開発において、理論と実際の両面における経験と実績があります。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## 【 緊急情報を扱う移動無線通信受信機 】

【 緊急警報放送、緊急地震速報、 災害・危機管理通報、地デジ、ISDB-T、準天頂衛星みちびき】

情報科学研究科・情報工学専攻

准教授 高橋 賢 TAKAHASHI, Satoshi

### 研究シーズの概要

地上デジタルテレビ放送や、準天頂衛星みちびきから放送される緊急信号をより低消費電力にて受信できる方法を研究しています。

### 研究シーズの詳細

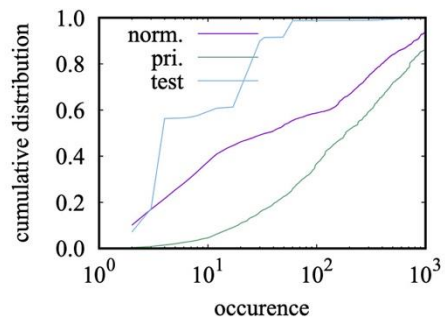
地上デジタル放送 (ISDB-T: integrated services digital television - terrestrial) においては、緊急時に放送局から放送される特別な信号 (EWS: emergency warning service) にて、受信機を自動的にオンにしてニュースチャンネルに切り替える仕組みが導入されています。この EWS 信号に対する受信方法を、理論と実験の両面から研究しています。

研究室の EWS 信号発信機、フェージングシミュレータ (移動無線受信を模擬する装置)、フロントエンドデコーダ (テレビ信号詳細を解析する装置) にて、さまざまな緊急情報を模擬しています。

また、制御信号のパリティ符号線形性を応用した新しい信号検出方法を提案して、受信誤りを大幅に低減しています。さらに、k out-of n 受信方法を名づけた信号処理方法を提案して、低消費電力と低受信誤りを両立する方法を提案しています。



さらに、準天頂衛星みちびきの L1S 信号にて放送される災害・危機管理通報 (DCR: disaster and crisis management report) メッセージをより少ない消費電力にて受信する方法を研究しています。ソニー製 Spresense マイコンや、u-blox 製 ZED-F9P 受信機を活用して、実際の DCR メッセージ受信・解析しています。L1S 信号の無情報 (ヌル) メッセージに着目した低消費電力受信方法や、DCR メッセージ発生頻度に着目した受信方法を提案しています。



### 想定される用途・応用例

◆環境、自動車、鉄道、船舶、航空、ドローン、農業、土木、観光、福祉、スポーツ・健康、教育、など。

### セールスポイント

移動無線通信においては、自由な移動受信によるメリットと引き換えに、信号伝送の不安定さや待機受信における受信機消費電力が課題になります。大切な情報を電波による伝送に着目した研究を実施しています。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## 【 長時間 IoT センシング 】

【 リチウムイオン電池、電池残量推定、小型分光器、温湿度 】

情報科学研究科・情報工学専攻

准教授 高橋 賢 TAKAHASHI, Satoshi

### 研究シーズの概要

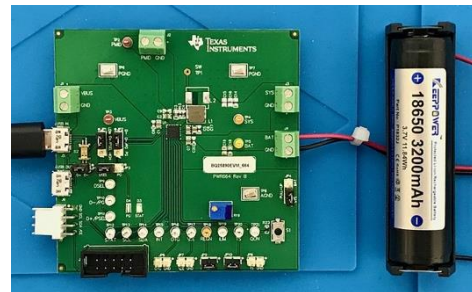
小型の IoT (internet of thing) 機器を用いて、長時間の屋外環境モニタリングを行うための要素技術を実験的に研究しています。

### 研究シーズの詳細

例えば、農業のための環境観察においては、積算日照量が重要ですが、積極制御を行うためには光スペクトル観察や二酸化炭素濃度の時間変化を観察することも必要です。また、橋梁のための環境観察においては、振動の長期間観察が必要になります。長時間 IoT センシングのための通信回線は普及しつつありますが、その電源については多くの解決すべき課題があります。

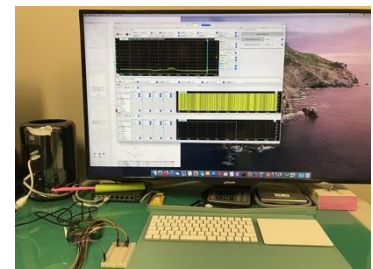
本研究では、リチウムイオン電池を安全に利用する方法、電池残量推定、計画的電池充電、電源電圧変換などを実験的に研究しています。リチウムイオン電池の標準出力電圧は 3.7 V です。端子電圧が高すぎると（典型的には 4.2 V 以上）リチウムイオンが金属リチウムになり、水と大きな反応をします。端子電圧が低すぎると（典型的には 2.5 V 以下）永久的に電池容量が減少します。

そこで、例えば、Maxim 社（現 Analog Devices 社）の電池管理 IC MAX17201 を用いた電池残量推定や、テキサスインスツルメンツ社充電 IC BQ25890 を用いた予測的電池充電の実現方法を研究しています。電圧昇降圧実験として、例えば、リアテクノロジー社 LTC3111 などの利用経験を積んでいます。



リチウムイオン電池充電 IC BQ25890 を用いた実験

植物の葉が緑色なのは、それが緑色の光を吸収せずに反射しているからなので、植物に緑色の光を与えても成長しません。農業センシングの取り組みとして、マイクロ分光器 C12880MA を用いた光スペクトル観察にも取り組んでいます。



### 想定される用途・応用例

◆環境、自動車、鉄道、船舶、航空、農業、土木、観光、福祉、スポーツ・健康、教育、など。

### セールスポイント

現実の IoT 機器においては、必ずしも計算機シミュレーション通りの振る舞いをするとは限りません。安全に留意しながら、手を動かし、機器のモデル化を行い、より長時間 IoT センシング可能な方法を探求しています。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 蛍光X線ホログラフィー法を利用した 固体中の特定元素周辺の局所的な結晶構造解析 】

【 研究キーワード：原子分解能ホログラフィー、半導体物理 】

情報科学研究科 情報工学専攻

准教授 八方 直久 HAPPO, Naohisa

### 研究シーズの概要

蛍光 X 線ホログラフィーは、添加物（ドーパント）周辺など、材料が機能を発現するための原子サイト、すなわち「活性サイト」の結晶構造解明に非常に有力な手法です。局所構造解析法として定番の X 線吸収微細構造（XAFS）法よりも広範囲に（～2 nm）3 次元原子像を得ることができます。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例 1 ◆

チタン合金における脆化の原因である $\omega$ 相に適用したところ、添加レアメタル原子の周りの原子配列が従来説と異なることを発見しました。チタン合金の更なる高強度化とコストダウン化に大きな貢献が期待でき、またチタン合金の用途の広がりや複数の特徴を有するチタン合金の開発の糸口にもなる研究です。

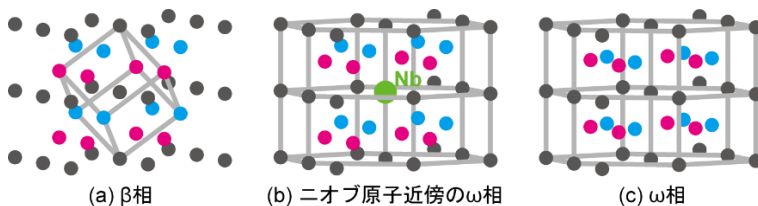


図 1. (a) 一般的な $\beta$ 相、(b) 本研究で明らかになったニオブ原子近傍の $\omega$ 相。 $\beta$ 相に近い構造。(c) 一般的な $\omega$ 相の原子配列。(c)の原子配列をとるべき $\omega$ 相中にもかかわらずニオブ原子近傍では原子配列が $\beta$ 相に近いことが明らかになりました。Acta Materialia **131**, 534-542 (2017) 掲載

#### ◆研究例 2 ◆

放射光 X 線を利用した蛍光 X 線ホログラフィー X 線吸収微細構造法の実験を行うにより、未来のコンピュータ材料の一つとして期待されているトポロジカル絶縁体に含まれる不純物（添加物）の添加位置を決定することに成功しました。（マンガ（Mn）添加テルル化ビスマス（ $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ）の Mn の位置を解明しました。）この結果は従来の結晶構造解析手法（回折実験や電子顕微鏡観察）では観測できなかった、世界で初めての発見です。この技術を応用することにより、添加元素によって性能を制御する半導体材料、磁性材料などの機能を解明できるとともに、新規材料開発に新たな指針を与えるものとして期待されます。Physical Review B **96**, 214207-1-12 (2017) 掲載

### 想定される用途・応用例

- ◆機能性材料の機能発現メカニズムの解明
- ◆機能性材料の機能向上

### セールスポイント

多くの大学（弘前大学、東北大学、山形大学、東京大学、自治医科大学、宇都宮大学、茨城大学、名古屋工業大学、大阪大学、大阪府立大学、神戸大学、岡山大学、広島大学、愛媛大学、熊本大学など）との共同研究、多くの機能性材料（半導体、磁性半導体、太陽電池材料、シンチレータ材料、インバー合金、熱電材料、光触媒、超伝導材料、軽量構造材料、トポロジカル絶縁体、スピントロニクスデバイス、バイオ試料など）の測定実績があります。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 巨大なファイルを高信頼かつ高速に取得可能な 並列ダウンロードに関する研究 】

【 研究キーワード：情報通信工学、システム工学、情報システム学 】

【 情報科学研究科 情報工学専攻 】

准教授 舟阪 淳一 FUNASAKA Junichi  
 教授 石田 賢治 ISHIDA Kenji

### 研究シーズの概要

並列ダウンロードとは、同じファイルのコピーを保持する複数のサーバ（ノード）に対して、ファイルの断片を並列にリクエストした後に、並列にダウンロードすることにより、ファイルを高信頼かつ高速に取得可能な技術です。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

インターネットに接続する端末は無線リンクを利用することが多くなってきており、多数のファイルを並行してダウンロードしたり、動画をダウンロードしながら再生することも一般的になってきている。従来使われてきたトランスポートプロトコルである TCP は 1 つの接続の中ではチャンネル（ストリーム）を 1 つしか管理できないため、複数の独立なデータを並行して取得する場合にも順序通りに配送しようとして、不要な待ち時間が発生する。

この問題を解決するため、トランスポートプロトコルである SCTP が定義している、1 つの接続の中で複数の論理チャンネルを管理できるマルチストリーム機能を用いて分割ダウンロードする方式が提案されてきた。SCTP マルチストリームを用いた分割ダウンロード方式の性能について、これまではランダムロスを中心に評価されてきた。しかしながらデータリンクの特性により、バーストロスが発生することがある。そこで、本研究例では、パケット損失の様々な特性がダウンロード時間に与える影響を評価した。

#### ◆研究例◆

Wi-Fi や LTE のような広帯域ネットワークリンクからなる経路を複数同時に用い、さらに各経路に複数の TCP 接続を確立するプログレッシブダウンロード方式が提案されている。プログレッシブダウンロードとは、データをダウンロードしながら再生する技術の 1 つである。

この方式では、TCP 接続が互いに及ぼす影響を考慮して、最大グッドプットの 90% を獲得可能な TCP 接続数を経路に割り当てていた(従来方式)。しかしながら、低速な TCP 接続に割り当てたファイル断片を他の接続で再送要求する制御を考えると、開始時に割り当てる TCP 接続数を増加させても動画再生品質向上の可能性が見込まれる。そこで、本研究例では、最大グッドプットを獲得可能な数の TCP 接続を複数の経路上に確立するプログレッシブダウンロード方式を提案した。

シミュレーション評価により、提案方式は Wi-Fi と LTE の 2 経路の利用を想定したときの帯域、遅延、及びパケットロス率の環境において、高い動画再生品質を達成可能であることが分かった。

### 想定される用途・応用例

- ◆高速なファイルの並列ダウンロード技術導入による、通信品質の差別化やプレミアムサービスの設定
- ◆複数の通信メディアの同時並行利用による、通信サービスの高信頼化、および、可用性の向上
- ◆現在使い切れていない、光アクセス回線帯域の有効利用

### セールスポイント

現在注目されているクラウドや複数のクラウドが協調動作するインタークラウドにおいて、データはクラウド内の複数のサーバに分散配置されているため、複数のサーバからデータの断片を並列にダウンロード可能とする並列ダウンロード技術は、クラウド環境と相性が良い技術です。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1 F)

## 【 パケット損失の影響を緩和するアプリケーションによる 高速なファイル取得に関する研究 】

【 研究キーワード：情報ネットワーク工学、通信プロトコル、無線ネットワーク、レート制御、再送制御 】

【 情報科学研究科 情報工学専攻 】

准教授 舟阪 淳一 FUNASAKA Junichi

### 研究シーズの概要

無線ネットワークを介してインターネットに接続する際、人などの障害物や室内の反射波によりパケット（データを細分化した転送単位）が到達しないことがあります。この影響を部分的信頼性という考え方をもつ PR-SCTP により緩和して、高速なファイル取得を実現しようとする技術です。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

無線ネットワークでは、有線ネットワークでも発生するふくそう（混雑）だけでなく、障害物や反射波の影響によってもパケットが到達しないことがあります。このとき従来インターネットで使われてきた通信手順である TCP では性能が低下します。

そこで PR-SCTP という技術を用います。Partial Reliability (PR)とは一部のデータは到達を保証し、それ以外のデータは保証しない考え方です。到達を保証する仕組みをパケット損失の性質によって使い分けることで、無線ネットワーク特有のパケット損失に対処します。

一般に入手できる PC で実験のためのネットワークを構築し評価した結果、無線ネットワークを想定したランダムロスネットワークにおいて、到達をすべてのデータについて保証する TCP や SCTP という技術に比べ、より高速にファイルを取得できることが確認できました。

#### ◆研究例◆

インターネットでは動画視聴がさかんに行われていますが、動画ファイルの前方から順に取得しながら再生していくため、順序通りでないデータの到着は再生の一時停止を招きます。無線ネットワークを介してインターネットに接続する際、パケット損失の影響でデータが順序通りに届かないことがあります。バッファと呼ばれる一時保管場所を用意し、その中で順序の逆転を補正してから利用することでこの影響は緩和できます。

PR-SCTP を用いた分割ダウンロードでは、バッファの容量と順序が逆転する可能性を考慮しながら動画ファイルのどの部分を要求するかを決定することで、なめらかな動画再生を実現することを目指します。

実験ネットワークを構築して評価した結果、従来の TCP や SCTP を用いた場合に比べ、パケットの到着順序の乱れを抑制できることが確認できました。

### 想定される用途・応用例

- ◆5G ネットワークにおけるパケット損失の影響を緩和した高速なファイル取得
- ◆無線ネットワークにおけるパケット損失の影響を緩和したなめらかな動画再生サービスの提供

### セールスポイント

こちらの技術を発表した情報処理学会論文誌掲載の論文は 2019 年度の論文賞を受賞しました（対象論文 563 編中 6 編の選出）。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

〒731-3194

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

（情報科学部棟別館 1 F）



## 大規模グラフ構造化データのデータマイニング手法の開発とその応用

研究キーワード：データマイニング、グラフアルゴリズム、機械学習、計算論的学習理論、グラフ文法

情報科学研究科 知能工学専攻

教授 内田 智之 Tomoyuki Uchida

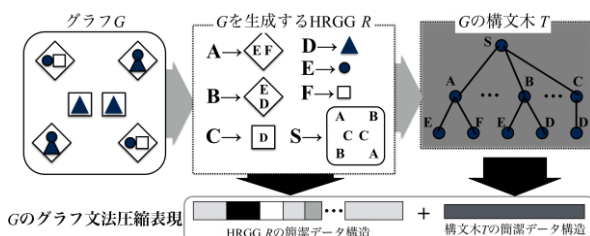
### 研究シーズの概要

テキストや画像データなどのマルチメディアを含んだグラフ構造を有する大規模データから、人が理解できる表現を用いた知識を抽出する高速かつ省メモリデータマイニングアルゴリズムの提案を行っています。日々蓄えられているデータから新たな知見を得て、その知見を応用し新しい事業展開や商品開発を行うサイクルにおいて、理解可能な知識をできるだけ短い時間で得ることは非常に重要であるといえます。グラフ構造化データ解析の高速化および理解しやすい知識表現とその獲得のためのデータマイニングアルゴリズムの提案を行うことができます。

### 研究シーズの詳細

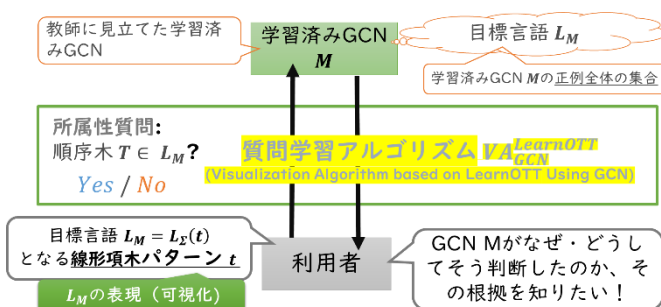
#### ◆研究例◆

Web グラフ、ソーシャル・ネットワーク、タンパク質相互作用ネットワークといった、グラフ構造を有する大規模なデータを可逆圧縮するグラフ文法圧縮法（下図参照）について研究し、グラフ文法圧縮されたデータからより広くより深い知識を抽出する、省メモリ高速データマイニング手法の開発を行っています。また、並列データマイニング手法について研究を行っています。



#### ◆研究例◆

計算論的学習理論に基づき、グラフを対象とした深層学習手法であるグラフ畳み込みネットワーク（Graph Convolution Networks）を活用し、マルチメディアを含む大規模なコンテンツにおける異種属性（たとえば、キーワード、画像内オブジェクト、グラフ構造など）から構造的特徴を抽出するデータマイニング手法（下図参照）とその応用について研究を行っています。説明可能なAIの構築にむけて研究を行っています。



### 想定される用途・応用例

Web 情報、ネットワーク情報、地理情報、ゲノム情報、化合物情報などのグラフ構造化データからの効率的な知識抽出とその活用

### セールスポイント

データのモデル化やその知識表現、特にグラフ構造化データを対象とした知識表現について提案できるかと思ます。また、グラフ構造化データの解析に適したデータ構造や並列化などのハードウェアを意識した手法についてのアドバイスもできるかと思ます。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館1F)

## 【ディープラーニングを用いた時系列データ分析とIoTへの応用】

【研究キーワード：IoT、時系列データ、データ分析、ディープラーニング、データベース】

情報科学研究科 知能工学専攻

教授 田村 慶一 TAMURA, Keiichii

### 研究シーズの概要

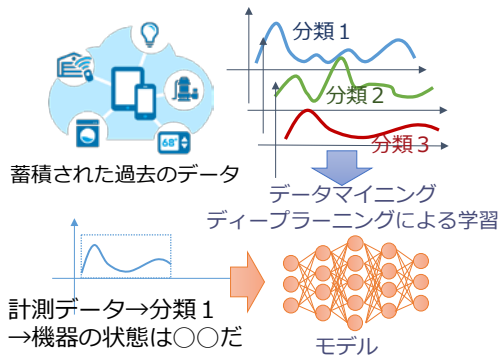
IoTを有効活用するためには、時々刻々と集まるデータ（時系列データ）から有益な知識を取り出し、現実世界にフィードバックを行うための技術が重要となります。そこで、時系列データから有益な知識を取り出すためのデータ分析技術と、取り出した知識を現実世界の問題解決に応用する方法について研究を行っています。具体的には、代表的な機械学習のひとつであるディープラーニングを用いた時系列データ分析とその応用に関する研究を行っています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例その1◆

##### 【時系列データ分類技術の高度化に関する研究】

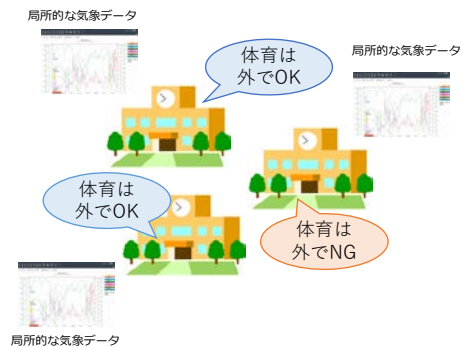
時系列データを分類する技術の高度化に関する研究を行っています。時系列データの分類とは、未分類の時系列データのクラス（分類）ラベルを予測する問題であり、異常検出、状態判定や機器の動作最適化などに応用できる技術です。そこで、ディープラーニングを用いて時系列データの特徴をつかむ方法とその分類手法への応用に関して研究開発を行っています。



#### ◆研究例その2◆

##### 【気候リスク分析に関する研究】

気象データを応用した気候リスク分析に関する研究を行っています。気候リスクとは、気象条件によって好影響や悪影響を受ける生活や産業における影響の度合いのことです。気候リスクを分析することで、生活や産業の活性化や、また、悪影響が予測される場合はその予防対策をいち早く講じることができます。そこで、データマイニングや機械学習を応用して、各種データと気象データとの相関を明らかにすることや数値予測を行う研究を行っています。



### 想定される用途・応用例

- ◆ センサ情報からの機器の状態判定や機器の動作最適化
- ◆ 動作センサからの身体知発見や、動作データを用いた業務最適化
- ◆ 気象データと農業データ、機器の稼働データや販売データとの関連を明らかにした業務改善

### セールスポイント

IoTの成功はデータ取得だけでなく、その一歩先にあるデータの活用が成功の鍵を握っています。ディープラーニングを用いたデータ分析に関してモデル作成やコーディングをGPUや組み込み機器を使って研究開発を行っており、ディープラーニングを用いたデータ分析に関するノウハウを提供可能です。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館1F)

## 【 ソーシャルメディア上のデータを用いた社会情報分析 】

【 研究キーワード：ソーシャルメディア、データマイニング、社会情報分析、ディープラーニング、非構造化データ】

情報科学研究科 知能工学専攻

教授 田村 慶一 TAMURA, Keiichii

### 研究シーズの概要

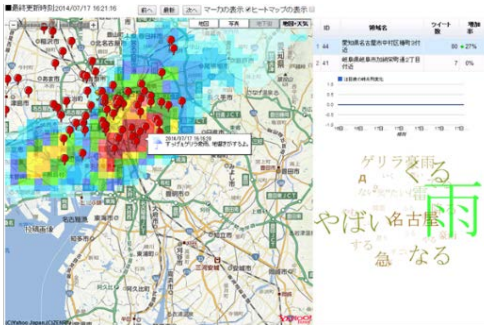
ソーシャルメディアでは、現実世界において人々が、日々、目撃したことや耳にしたこと、また、関心のある話題やイベントを含む内容が投稿されています。そこで、Twitter に投稿されるツイートを使用して、社会現象、地域の課題、防災や観光に役立つ情報を取り出す研究を行っています。ソーシャルメディア上のデータを用いた社会情報分析は、社会的な話題分析のみならず、マーケティングや社会的な政策を決定する上での重要な情報源となります。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例その1◆

#### 【実世界のリアルタイムな話題分析に関する研究】

Twitterに投稿されているツイートの中から実世界において注目を集めている話題を分析する研究を行っています。社会的な話題の動向をリアルタイムに把握するには、話題を含むツイートが投稿されている地域や時間帯を特定することが重要となります。そこで、時空間クラスタリング手法を用いて人々から注目を集めている話題の時空間的な変化を分析する研究を行っています。ツイートをリアルタイムに分析することで、例えば、災害情報をリアルタイムに分析することに応用することができます。



大雨に関するツイートをリアルタイムに分析

#### ◆研究例その2◆

#### 【観光ツイートの分析に関する研究】

ソーシャルメディア上において観光に関する情報発信が盛んに行われています。特に Twitter における情報発信は観光地の新しい魅力や不満などタイムリーなトピックを含み、観光地振興を考える自治体や運営者にとって重要な情報源となっています。Twitter において観光地に関するツイートを分析する場合、事実だけを伝えるだけのツイートではなく、意見を含むツイートを分析することが重要となります。そこで、意見を含むツイートを、ディープラーニングを用いて抽出する方法と、抽出したツイートを、テキストマイニングと時空間解析を用いて分析を行う研究を行っています。



ポジティブな意見とネガティブな意見がよく現れる場所の可視化

### 想定される用途・応用例

- ◆ 観光地の新たな魅力発見と効果的でタイムリーな情報発信
- ◆ 地域における新たな魅力発見、動向調査とその情報を用いたマーケティング
- ◆ ソーシャルビッグデータを用いた商品や会社のブランディング

### セールスポイント

ソーシャルメディア上において、現実世界において人々が、日々、目撃したことや耳にしたこと、また、関心のある話題やイベントを含む内容が投稿されており、投稿内容は世の中のリアルな動向を調べる重要な情報源となっています。ツイートを調べることで、地域の動向や人々の関心が分かり、マーケティングや効果的な観光振興に役立てることができます。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 セマンティックウェブの時空間検索への応用 】

【 研究キーワード：マルチメディアデータベース 】

情報科学研究科 知能工学専攻

准教授 **黒木 進** KUROKI,Susumu

### 研究シーズの概要

位置や時刻を表す属性に関するデータベース問合せを時空間検索といいます。時空間検索は指定された位置や時刻の近傍となる属性値を持つタプルを検索するのが一般的ですが、近傍の概念を定義するには位置や時刻の数値化が必要です。様々な表現された位置や時刻を数値化する際にセマンティックウェブの技術を用いることで時空間検索の精度向上を目指しています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

位置に基づくソーシャルネットワーキングサービスとは、利用者が訪問した場所や時刻を評価やコメントと共に投稿(これをチェックインと呼びます)し他の利用者と共有するサービスです。このサービスにおいて利用者のチェックインを予測することができるかどうかについて研究しています。

ここでは利用者がある場所に初めてチェックインした位置と時刻を訓練データとして学習し、予測ルールを求めました。利用者は自分の生活圏とその近傍でより多くのチェックインを行うとの作業仮説の下でより精度の高い予測ルールを求めました。

ルールを学習する際にはチェックイン地点に関する位置的な近傍検索と時間的な意味での近傍検索が必要です。特に曜日や朝、昼、夜といった時間的な意味をなす概念をもとに集計を行う際に時刻に関するオントロジーを用いました。これにより平日と休日、昼と夜のチェックインの回数や位置の特徴について分析しました。

#### ◆研究例◆

位置や時刻を表す語句を含んだテキストデータベースに対して時空間検索を行うシステムの研究を行いました。テキストに含まれる住所や日付を表す語句を緯度、経度、高度や協定世界時に変換し、テキストにメタデータとして付与しました。これによりテキストで言及されている位置や時刻の空間的、時間的な関係が明確になりました。メタデータである緯度、経度、高度や日付を使ってテキストを地図やカレンダーにマップすることにより近傍が定義され、時空間検索が可能になりました。

新聞記事のテキストコレクションを例題としてテキストデータベースを構築し、時空間検索を行うシステムを試作し有効性を確認しました。住所を緯度、経度に変換しメタデータとして記事に付与しました。その結果、時空間検索を行う際に検索語として位置を表す語句、例えば住所を入力したとき住居表示の一致がなくても地理的に近傍にある位置に言及している新聞記事を検索結果に含めることができるようになりました。

### 想定される用途・応用例

- ◆ ユーザの好みの活動地域や活動時間の分析に基づいた店舗や観光地の情報推薦
- ◆ 通称や俗称、昔の名前、新しい呼び方で表現された位置や日付の予測
- ◆ 地図を基盤とした各種データの分類とクラスタリング、集約

### セールスポイント

位置や時刻を表す属性を持つデータベースを時空間データベースといいます。例としては、地理情報システムやインターネット上の地図サービスなどを挙げることができます。このようなシステムでは利用者の時空間検索に対して素早く結果を返すことが大切で、これを行うための索引や検索アルゴリズムの研究を行っています。人物や企業、団体の活動は地球上で行われる以上、位置や時刻と紐づけ可能です。したがって、これらの活動の分析には時空間データベースとその検索技術が大切で、これに関して何かお役に立てることがあればと思います。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 信頼できる知識グラフ構築手法の開発とその応用

【 研究キーワード：データマイニング、機械学習、グラフアルゴリズム 】

情報科学研究科 知能工学専攻

講師 鈴木 祐介 SUZUKI, Yusuke

### 研究シーズの概要

知識グラフはエンティティ（人・物・事柄・概念）を頂点、エンティティ間の関係性を辺としてグラフで表現した知識の表現形式で、情報検索や自然言語処理の分野で利用されています。また、人工知能と人間の双方が理解できる知識の表現形式として注目されています。生成系 AI の急速な発達によって「信頼できる AI」の構築は人工知能分野における重要な課題となっています。本研究では、物語文などのテキストデータから「信頼できる知識グラフ」の構築手法の研究とその応用について研究を行っています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例 1 ◆

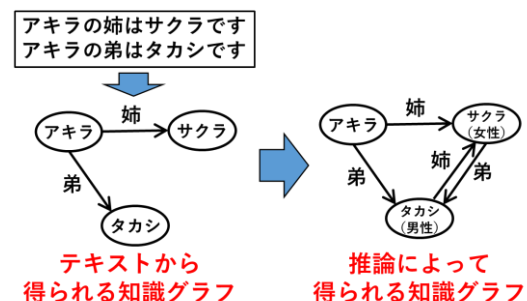
多くの知識グラフでは、RDF という形式を用いて知識を表現します。RDF では主語、述語、目的語の 3 つ組で 1 つの知識を表現します。主語と目的語はエンティティを表現し、述語はエンティティ間の関係性を表現します。

テキストを解析して得られる係り受け木は木構造を持つグラフです。テキストの係り受け木に出現する特徴的なグラフ構造と、テキストから得られる知識には関連性があることが分かっています。本研究では、グラフマイニングアルゴリズムを用いて、テキストの係り受け木から知識（主語、述語、目的語の 3 つ組）を抽出し、知識グラフを構築する手法の研究を行っています。



#### ◆研究例 2 ◆

テキストなどから得られた知識を論理プログラミングにおける事実とみなして、事実と規則を用いて知識グラフを推論する手法の開発を行っています。事実と規則を用いて推論を行うことで、テキストには明示的に示されていない新たな知識の獲得が可能になります。さらにグラフマイニングアルゴリズムを用いて知識グラフから有益な情報の獲得を行う研究を行っています。



### 想定される用途・応用例

- ◆テキストデータからの知識抽出と知識グラフデータベースの作成
- ◆知識グラフによる情報の可視化や分析
- ◆知識グラフを用いた情報検索や情報推薦などの活用

### セールスポイント

データのモデル化とグラフ構造データを対象としたデータマイニングについて研究を行っています。例えば、地図データやネットワークデータなどをグラフで表現し、そこから共通構造を発見するグラフマイニングアルゴリズムの開発を行っています。知識グラフは知識そのものをグラフでモデル化するという考えで、近年の AI の発達によって注目を集めています。現在はテキストデータから知識グラフを作成する研究を行っていますが、様々なデータに対応していければと思っています。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

〒731-3194

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

(情報科学部棟別館 1 F)

## 直観的な情報の検索と可視化

研究キーワード：情報検索，ヒューマンインタフェース，感情推定，色彩心理

情報科学研究科 知能工学専攻

准教授 梶山 朋子 Tomoko Kajiyama

### 研究シーズの概要

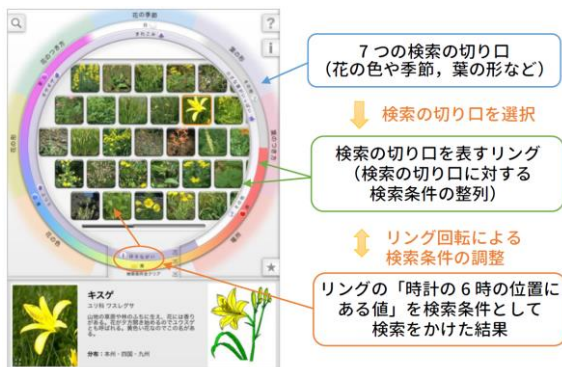
探したい情報のイメージがぼんやりしている時，検索システムに自分の思いを伝えることができず困った経験はありませんか？人が文字を入力することなく，検索システムと心地よく対話しながら，直観的に情報を探することができる検索手法の提案を目指しています。本手法の応用として，発見学習支援や購買活動支援に取り組んでいます。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例 1◆ 発見学習支援

##### 植物図鑑アプリケーション

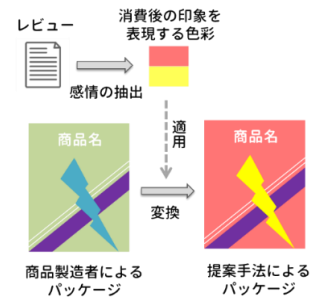
花の色や葉の形など，複数の検索の切り口を組み合わせることにより，植物を絞り込みます。リング操作で検索条件を変更することにより，リング内部に検索結果が表示される仕組みです。異なる切り口からでも同じ植物にたどりつけるため，道端に咲いている花の名前を調べるなど，幼稚園や小学校の調べ学習で活用されています。



#### ◆研究例 2◆ 購買活動支援

##### 消費者の感情を反映させた商品パッケージ

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。悪い口コミの拡散や機会損失を防ぐためには，商品本来の価値で評価される必要があります。期待度と満足度のすり合わせるために，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。



##### 消費者の感情推定と商品推薦

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う色彩心理学の概念を活用し，潜在顧客をとりまく色彩情報から，その人の商品探索過程における感情を推定し，商品を推薦する手法について研究しています。

### 想定される用途・応用例

- ◆商品・サービス検索支援：多面的なデータに対する検索
- ◆知識創造活動支援：情報特徴の学習支援，商品のデザイン支援
- ◆購買活動支援：商品が与える印象，消費者の感情，商品への関心度などの推定，商品推薦

### セールスポイント

人と検索システムを直接つなぐ大きな役割を担うのが，検索インタフェースです。この検索インタフェースに着目し，曖昧な情報要求に対応できる検索条件の入力方法や，検索を進めやすい情報の提示方法について研究しています。実店舗では，さまざまな商品に出会ってワクワクしたり，思いがけない商品を見つけてウキウキしたり，たとえ時間がかかったとしても「探す」ということは楽しいですね。この感覚を大切に，人が検索すること自体を楽しみながら，満足のいく情報へ導かれていくような検索インタフェースの提案を目指しています。

手元にデータはあるけれど，うまく探すことができない等の技術相談もお受けします。植物図鑑アプリケーションは，特許第 4441685 号の実用化で，企業との共同開発によりリリースしました。実用化を目指した共同研究も大歓迎です。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

〒731-3194

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

(情報科学部棟別館 1F)

## 【 教育・学習の改善のための学習分析及び 教育データマイニングに関する研究 】

【 学習分析、教育データマイニング、教育のデジタル化、教育支援システム】

情報科学研究科 知能工学専攻

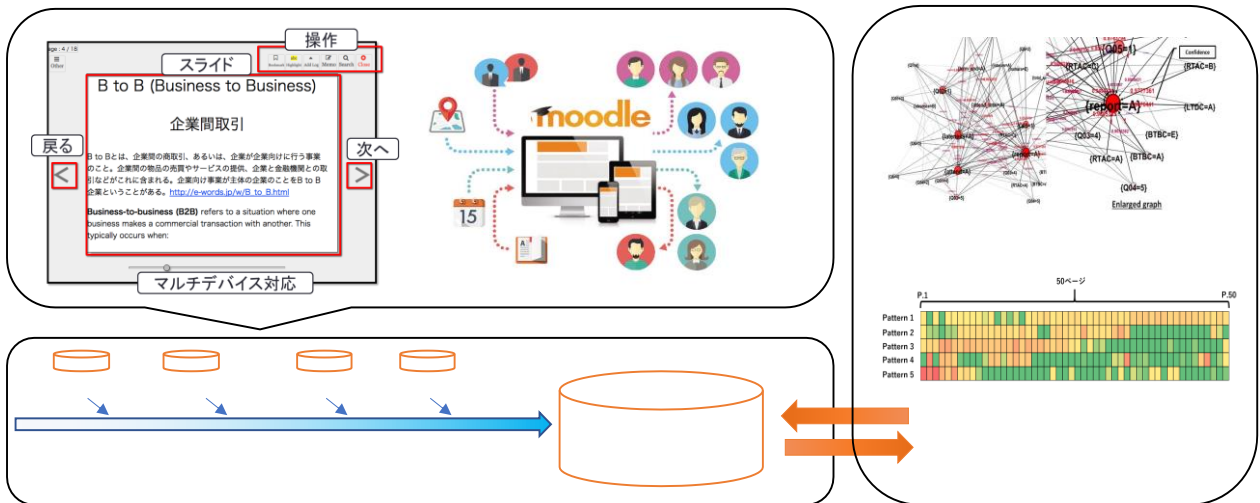
准教授 毛利 考佑 MOURI, Kousuke

### 研究シーズの概要

文部科学省が主導する「GIGA スクール構想」により、義務教育を受ける児童生徒のために、1人1台のPCと高速ネットワーク環境などの整備が進んでいます。大学においてもBYOD(Bring Your Own Device)により、1人1台のPCやタブレット端末を用いた教育・学習環境が整備されています。近い将来、我が国の小中高等学校および大学の全てにおいて、ICTを用いた教育環境が設備され、ICT機器によって収集される教育ビッグデータを、教育方法や学習方法を改善するために多種多様な分析・可視化技術を用いて解析する、「ラーニングアナリティクス(LA)や教育ビッグデータマイニング(EDM)」が導入されることが期待されています。本研究では、小中高等学校及び大学で教育データを収集するための情報基盤(LMS、デジタル教科書システム、モバイル・ユビキタス学習システム)の研究開発及びその収集した教育ビッグデータの解析する方法の研究を行っています。

### 研究シーズの詳細

LMS、デジタル教科書システムやモバイル・ユビキタス学習システムを統合した情報基盤の研究開発をしています。その統合したシステムを用いることで、学習者の教材の閲覧履歴や小テストのデータ等を収集し、多様な分析・可視化手法を用いて教育・学習改善を行う、学習分析と教育データマイニングの研究を推進しております(下記の図参照)。



### 想定される用途・応用例

- ◆小中高等学校、大学、予備校や塾など教育機関の教育・学習のデジタル化
- ◆教育・学習改善のための分析・可視化(機械学習や情報の可視化技術を応用)

### セールスポイント

これまで、毛利は、九州大学のラーニングアナリティクスセンターや京都大学等で LMS とデジタル教科書を統合した情報基盤の研究開発及び教育・学習改善のための学習分析や教育データマイニングの研究を行った経験があり、教育・学習のデジタル化や教育・学習改善のために収集した教育・学習データを利活用するノウハウを提供することが可能です。

問い合わせ先： 広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館1F)

# IoTとAIによる現場業務の自動化・効率化

【研究キーワード：IoT，機械学習，異常検知，スマート養殖】

情報科学研究科 知能工学専攻

講師 今井 哲郎 Tetsuo Imai

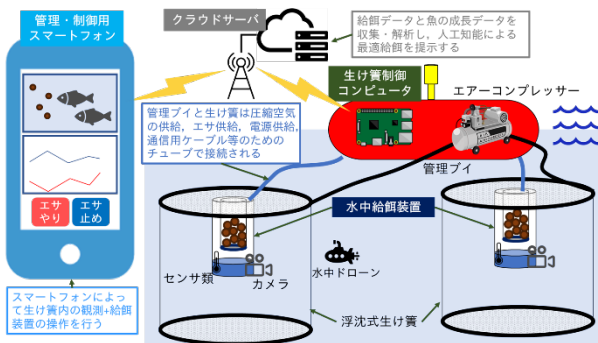
## 研究シーズの概要

工場の生産ラインなどの業務の現場において、センサ・カメラや Raspberry Pi などのシングルボードコンピュータを用いた IoT システムによりデータを取得・蓄積し、ディープラーニング等の機械学習を実施することにより、現場の熟練者が勘と経験に基づいて行ってきた異常検知や効率化などの業務を自動化・効率化することができます。

## 研究シーズの詳細

### ◆研究例 1：沖合に設置される浮沈式生け簀の IoT 化

- ・市販のカメラと各種センサによる生け簀内観測，生け簀内部観測と給餌業務をスマートフォンによる遠隔操作で実施
- ・給餌・生育データによる機械学習により，生育効率最大化をもたらすインテリジェント給餌へ



### ◆研究例 2：工場の生産設備の IoT 化と AI による製品異常の自動検出

- ・工場の生産ラインへのカメラ設置による継続的監視，データ取得
- ・機械学習に基づく製品異常の自動検知とアラート発出
- ・異常発見の予兆検出へ

## 想定される用途・応用例

- ◆生産ラインの異常検知・予兆検出
- ◆スマート養殖システム
- ◆暗黙知の形式知化

## セールスポイント

ディープラーニングをはじめとする近年の機械学習の発展は著しく，暗黙知である勘と経験に基づいて行われてきた現場の熟練者の判断は，IoT によるデータ取得と機械学習によって形式知に落とし込むことが期待できます。私は前任の長崎大学において，いくつかの地元企業との共同研究を通して，IoT/AI による課題解決のためのシステム構築に携わってきました。また社会人向けリカレント教育の運営業務を含め，企業の方々への技術移転についても経験をしてきました。IoT によって良いデータを取得するには，どのような分析を行い，何をすべきかを明確に認識することが非常に重要となります。また機械学習によって業務効率化を成功させるためには，質の良い学習データが得られるかが重要です。そのためには現場の皆さんの協力を得て，一緒に議論をしながら進めていけると，良い成果に結びつくと思います。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)





# ソーシャルデータとコンピュータシミュレーションを用いた 社会ネットワークの分析

【 研究キーワード： 社会ネットワーク, ネットワーク分析, 計算社会科学, コンピュータシミュレーション 】

情報科学研究科 知能工学専攻

講師 今井 哲郎 Tetsuo Imai

## 研究シーズの概要

社会における様々なネットワークについて、ネットワーク全体の特徴や、ネットワークの中のノード/リンクの重要性をネットワーク科学に基づいて計算し、キーパーソンや重要な人間関係などを明らかにしていきます。またネットワークにおけるダイナミクスをよりよい方向へ制御するために、ネットワーク構造の変化を促すための提案を行っていきます。

## 研究シーズの詳細

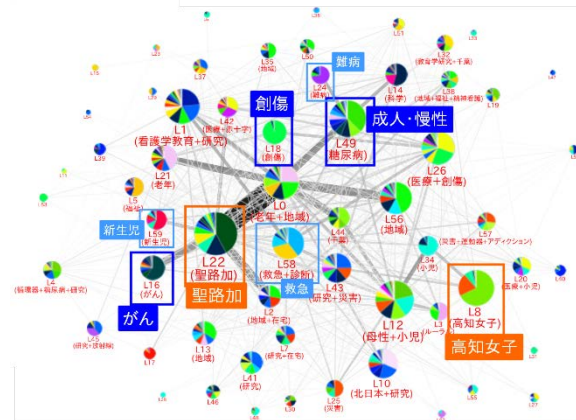
### ◆研究例：社会ネットワークの分析

社会においては様々なネットワークが存在します。これらのネットワークは我々の社会的活動によって形作られるものですが、一方で我々の生活はネットワークから強い影響を受けています。例えば噂話などの口コミ情報源は隣人からでしょうし、新型コロナウイルスのような感染症も、直接的には隣人関係を辿って拡大していきます。

このようなネットワーク上のダイナミクスにおいて、重要になるのはどのノード/リンクでしょうか？すなわち、情報の拡散や感染症の伝播が行われるネットワークにおいて、大きな影響を与えているのはどのノード/リンクでしょうか？このようなことが分かれば、ネットワーク上のダイナミクス、すなわち情報や感染症の伝播をある程度制御することができると考えられます。

例えば SNS ネットワーク上の情報拡散に強い影響力を持つ人が分かれば、その人に商品のレビューをしてもらうことで良い宣伝になるでしょうし、またある人が感染症の拡大に寄与してしまっていると言ったことが分かれば、そのような人に行動変容を促していくこともできるでしょう。

ネットワーク科学の発展や SNS の普及、コンピュータシミュレーションによる分析などによって、社会ネットワークに典型的に見られる特徴が明らかになり、またノードやリンクの重要性を測るための理論も発達してきました。このような理論と技術を使い、様々なネットワークについて、ネットワーク特徴分析、ネットワーク形成のモデル化、シミュレーションによるダイナミクスの評価などを行うことができます。



例) 看護研究論文の共著 NW 分析による研究コミュニティの可視化

## 想定される用途・応用例

- ◆社内のコミュニケーションネットワークの可視化, 分析
- ◆SNS における情報拡散の分析

## セールスポイント

私は元々メーカーの研究所で研究を行っていましたが、ネットワーク研究を志し、退職して大学に戻り、以来ネットワークに関する研究を進めてきました。現在は日本におけるネットワーク科学の草分け的研究会において幹事を務めています。近年はコンピュータによって社会現象を捉える学問「計算社会科学」が盛り上がりを見せており、これは社会ネットワークの分析とも強く関連します。このような関連分野の知見も生かしながら研究を進めていきます。

問い合わせ先： 広島市立大学 社会連携センター

〒731-3194

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

(情報科学部棟別館 1 F)



## AR/VR を用いた学習支援システム

教育工学、スキル学習、拡張現実感、バーチャルリアリティ、AR、VR、ヘッドマウントディスプレイ、HMD

情報科学研究科 知能工学専攻

講師 **岡本 勝** OKAMOTO, Masaru

### 研究シーズの概要

拡張現実感技術やバーチャルリアリティを活用した学習支援システムの開発を主に行っています。特に化学や物理など理科系科目の学習における実験を伴う学習について AR/VR を用いた仮想的な実験の体験を活用した学習手法の研究を行っています。また画像認識技術による身体計測手法を応用したスキル学習手法の研究も行っています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆AR 技術を用いた化学学習支援システムの構築

- 拡張現実感 (AR) 技術を用いてマーカー操作を行うことで無機化学実験を仮想環境内で行うことができる学習支援手法を実現
- AR マーカーを用いた UI を実装し、仮想的な実験操作のフレームワークを構築
- スマートフォンを用いた簡易 HMD と AR 技術を併用するコンセプトの提案

#### ◆HMD と VR 技術を用いた学習支援システムの構築

- HMD 内で体験を伴う学習実験を行える仮想環境の構築と実際の理科分野における活用手法の提案
- HMD と VR を併用したコンテンツ内での学習プロセス実現による運用面のノウハウ

#### ◆身体計測技術を用いたスキル学習手法の開発

- スマートフォンや Web カメラなどを活用した簡易姿勢推定技術の教育面への応用
- 弓道訓練支援システム、陸上競技用トレーニング支援手法の提案

#### ◆HMD と VR 技術を用いたスポーツスキル訓練環境

- ラケットの位置計測を活用した VR 型テニス訓練支援システムの構築

#### ◆磁気型高精度姿勢推定手法を活用した訓練支援

- 荷物運搬姿勢のリアルタイムモニタリング手法の構築
- HMD を用いた適切な姿勢による荷物運搬訓練手法の構築

### 想定される用途・応用例

- ◆バーチャルリアリティ・拡張現実感技術を用いた学習および訓練
- ◆ヘッドマウントディスプレイを用いた仮想空間での体験応用
- ◆リアルタイム身体計測技術の教育および訓練への活用

### セールスポイント

AR や VR の基本知識および研究を通じて実際に運用したノウハウ、HMD を長時間、長期間利用してきた中での経験的に獲得できた知識など、教育・スポーツ分野以外への応用可能性も高いかと考えています。

また、身体計測技術の応用時に統計モデルを活用したパターン認識も利用していたため、リアルタイムシステムでの応用についても実施経験があります。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## スパース推定とその応用

スパース推定、圧縮センシング、変数選択

情報科学研究科 知能工学専攻

教授 三村 和史 MIMURA, Kazushi

### 研究シーズの概要

信号にゼロが多いことなどをスパース性といいます。スパース推定は、スパース性をもつ高次元の信号を、低次元の信号から復元する推定手法です。画像処理、天文学、情報通信など、広い応用があります。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

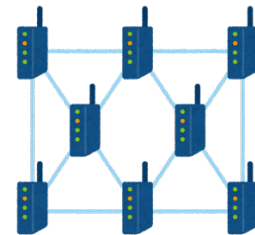
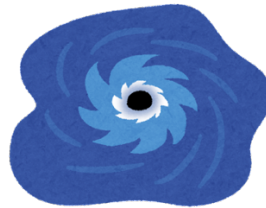
例えば、以下の連立方程式には、 $x$ ,  $y$ ,  $z$  と3つの未知数が含まれています。

$$x + y + z = 1$$

$$x + 2y + 3z = 1$$

未知数の数よりも、式の数のほうが少ないため、たくさんの  $x$ ,  $y$ ,  $z$  がこの連立方程式を満たします。でも、その解のうち、 $x$ ,  $y$ ,  $z$  に0が最も多く含まれるものを探すと、 $x=1$ ,  $y=0$ ,  $z=0$  というひとつの解に定まります。このように、解のなかに0が多いときには、未知数の数よりも式の数が少なくても、正しく連立方程式を求めることができます。これが、スパース推定の仕組みです。この性質を利用すると、より少ないヒントから、より多くの情報を得ることができます。

画像は0が多い信号ではないのですが、フーリエ変換などをすると、0が多い信号になることがおおいです。このように、何らかの変換をすることによって、スパース性がある信号とみなすことができる信号にもスパース推定を用いることができます。スパース推定は、MRIの撮像、ブラックホールの観測、スパース重ね合わせ符号などに既に応用されています。



### 想定される用途・応用例

- ◆ 変数選択
- ◆ 信号処理（画像処理など）

### セールスポイント

スパース推定に利用できるライブラリの開発も進んでいて、フリーウェアで実装しやすいことも利点のひとつです。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 偏光解析にもとづくコンピュータビジョンの研究 】

【 研究キーワード：コンピュータビジョン 】

情報科学研究科 知能工学専攻

准教授 宮崎大輔 MIYAZAKI, Daisuke

### 研究シーズの概要

偏光を利用したコンピュータビジョンの研究をおこなっています。コンピュータビジョンは画像を解析することでその画像に関する情報を取得する分野です。偏光を用いることで、表面形状を計測したり、画像から霧を除去したりできます。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

偏光カメラで物体を撮影し、複数枚の画像を用いることで、物体の表面形状を計測することができます。

#### ◆研究例◆

もやのかかった天候において、偏光カメラで撮影することで、もやのかかっていない状態の画像に改善することができます。

### 想定される用途・応用例

- ◆製品の欠陥検査
- ◆画像の画質改善

### セールスポイント

コンピュータビジョンの分野で偏光を用いる研究者は少ないため、企業の方からよく相談を受けます。私自身は情報科学が専門で物理学は専門ではありませんが、偏光を業務として用いる企業の多くは物理学や材料工学の分野から研究開発をおこなっており情報科学が専門ではないケースが多いと思います。それぞれの分野を活かした新たな研究開発につながると思います。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 マン・マシンシステムの最適設計 】

【 研究キーワード：生体計測、機械計測、制御、数値最適化、モデリング、人間工学、  
 官能評価、コンピュータシミュレーション、モデルベース開発 】

情報科学研究科 システム工学専攻

教授 小野 貴彦 ONO, Takahiko

### 研究シーズの概要

人間と機械で構成されるマン・マシンシステムのモデルベース設計に関する技術を提供します。理論式および測定データに基づいたモデリングやシステム同定を通じて、人間と機械の数理モデルを構築します。これらのモデルを用いて、設計パラメータを数理計画法で最適化し、システム全体を最適に設計・構築します。

### 研究シーズの詳細

#### ◆応用例 1：救急車アクティブ制御ベッド◆

救急搬送中に受ける慣性力の患者への悪影響（血圧変動、横揺れによる痛み、不快感）を低減することを目的に開発しました。車両加速度に基づいてベッドの姿勢を適切に変えることで、重力で慣性力を打ち消します。姿勢角は、DSPIに組み込まれたコントローラで2個のACモータを精度良く駆動することで制御します。血圧変動モデルとベッド駆動モデルに基づいて制御系を最適設計することで、血圧の変動を最小に抑えるベッドとして実現できます。



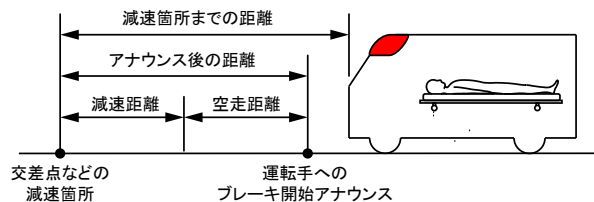
傾斜と回転による 2 自由度システムとして構成



近赤外分光器を用いた脳血流変動の抑制効果の確認実験

#### ◆応用例 2：救急車の運転支援システム◆

救急車が減速すると、慣性力の影響で患者の脳圧が上昇します。予めカーナビ等で減速位置がわかっている場合、加速度から血圧変動量を推定するモデルを用いることで、血圧変動を指定範囲内に維持するための減速開始位置を逆算することができます。この原理を応用して、血圧変動を抑制する減速タイミング通知システムを構築しました。スマートフォン（Apple iPhone 4s）で実現して、健常被験者による実験を行った結果、血圧変動の抑制効果が確認されました。



減速箇所までの距離測定、ブレーキ開始タイミングの計算、音声アナウンスまで 1 台の iPhone で完結できます

### 想定される用途・応用例

- ◆ 良好な乗り心地を実現する搬送支援装置
- ◆ 移動車両（バス、タクシー、鉄道など）のシート等の防振設計
- ◆ 乗り心地を考慮した自動ブレーキシステム

### セールスポイント

設計や試作までいなくても、センサを用いた生体および機械計測、時間・周波数解析、モデリング、シミュレーション、制御など、計測と制御に関わる幅広い課題に対応可能です。人間重視の設計を目指します。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 【 スマートフォンを活用した移動車両の走行解析 】

【 研究キーワード：計測、走行解析、ビックデータ解析、機械学習、道路維持管理 】

情報科学研究科 システム工学専攻

教授 **小野 貴彦** ONO, Takahiko

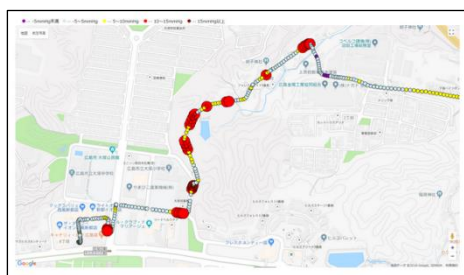
### 研究シーズの概要

スマートフォンやタブレットなどを用いて、移動車両（自動車、バス、タクシー、鉄道、救急車など）の走行データを記録し、車体振動や搭乗者への影響を解析する技術を提供します。

### 研究シーズの詳細

#### ◆応用例 1：走行計測と可視化◆

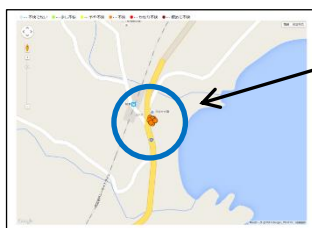
スマートフォンに内蔵されているセンサを用いて、車両の位置・速度・加速度を記録するデータロガーとして利用します。高い CPU 性能を活用して、端末内でローパスフィルタリングなどのデータ処理も行います。測定データは、ローカルストレージに記録またはクラウドサーバ等にオンラインで送信します。データ解析により、車両の振動特性や運転手の癖が把握できます。データが大量に蓄積されれば、急ブレーキ・急ハンドルが起きやすい場所や振動の発生要因となる道路の凹凸箇所も特定できます。これらを地図上にマッピングすれば、急操作・振動マップを作成することができます。



測定データの Google Maps へのマッピング例

#### ◆応用例 2：道路の補修・修繕◆

計測機能を組み込んだ iPhone を救急車に設置して、長期間にわたって走行データ（位置、速度、加速度）を収集しました。患者に悪影響となる大きな加速度が発生しやすい場所、振動により乗り心地が悪化する道路の凹凸箇所を特定しました。このデータを根拠資料として、道路の修繕も行われ、道路行政に役立てられました。



測定後、ビックデータ解析により、強い振動不快感が起きる場所を特定

<修繕後の道路>  
 上下線にあった回避不可能な窪みが修繕され、乗り心地の向上が確認された



### 想定される用途・応用例

- ◆ 車両の簡易的な振動計測
- ◆ 道路上または軌道上の振動発生源の特定とその改善
- ◆ 救急車運転訓練支援システム（実用化済）（特許第 4985098 号、第 5967758 号）

### セールスポイント

走行データを気軽に収集したい場合に便利です。精度や正確性が要求される本格的な計測の前の予備実験でも利用できます。測定データを地図上にマッピングするツールも提供可能です。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 【 レーザポインタを用いた実世界クリックによるロボット教示方式 (実世界インタフェース) 】

【 研究キーワード：ロボティクス、モーションメディア、コンプライアンス、力制御、テレオペレーション、virtual reality 】

情報科学研究科 システム工学専攻

教授 岩城 敏 IWAKI, Satoshi

### 研究シーズの概要

家庭内支援ロボットに把持させたい実物体を直観的に教示するためのインタフェース技術です。ロボットハンドが把持すべき物体の位置とその姿勢を、ユーザが離れた位置から簡単に指示することができます。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

TOF (Time Of Flight) 型レーザーセンサをパンチルトアクチュエータに搭載し、それを人間が操作して実物体にレーザを照射することで実物体を「クリック」することが可能です。

クリックだけではなく PC・タブレット内のアイコンと実物体との間の「ドラッグアンドドロップ」動作により、直観的な物体操作指示が可能です。

物体の把持位置だけではなく、物体の形状・剛性等に適したハンド姿勢を指示することが可能です。

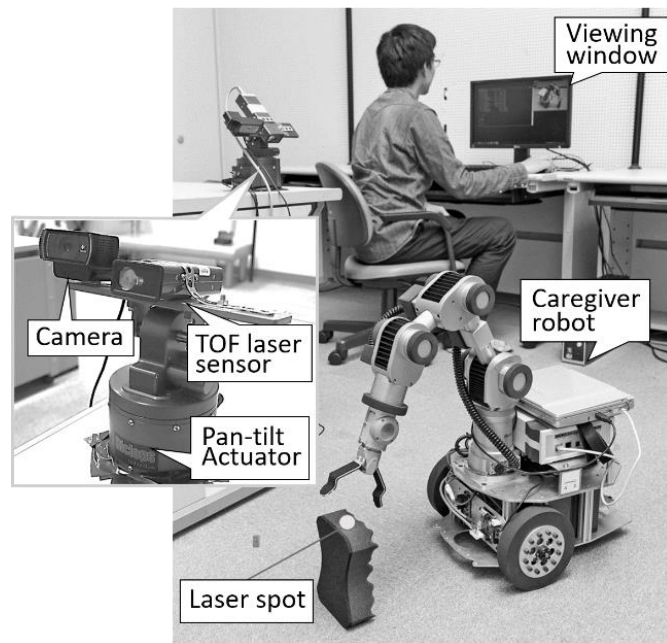


図 1. 教示用インタフェースと支援ロボットの例

### 想定される用途・応用例

- ◆介護支援ロボット
- ◆生活支援ロボット

### セールスポイント

Display を介さず直接物体を目視して指示することが可能です。マウスを使わずユーザの手の動作だけで直観的に指示することも可能です。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 【 複数の空気噴流による小型軽量物体の非接触操作 (Air Jet Manipulation) 】

【 研究キーワード：ロボティクス、モーションメディア、コンプライアンス、力制御、テレオペレーション、virtual reality 】

情報科学研究科 システム工学専攻

教授 岩城 敏 IWAKI, Satoshi

### 研究シーズの概要

複数のエアジェットを物体に吹き付けることで、平面上または空間中の物体の位置や姿勢を非接触に操作します。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

複数のエアジェットノズルの噴出量と角度を調整し物体に吹き付けることで、物体を柔らかく包み込む感覚で操作できます。

平面上物体は自由度に応じたエアジェットで物体拘束します。(図1)

空間上物体はコアンダ効果を活用して一本のノズルで並進3自由度を操作します。空間中のリレー搬送やピッチとキャッチ動作も可能です。(図2)

スチュワートプラットフォームのように、操作台に置かれた物体の6自由度(3並進+3回転)を制御可能です。

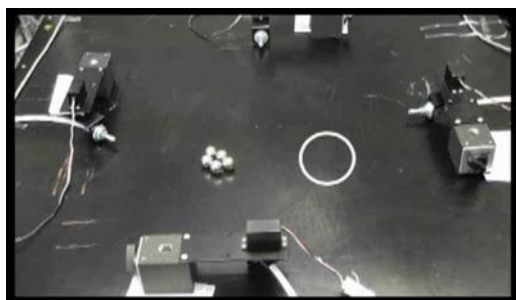


図1 4ノズルによる平面上複数物体の操作

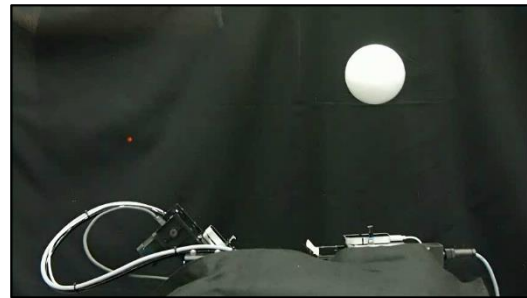


図2 2ノズル間の空中リレー

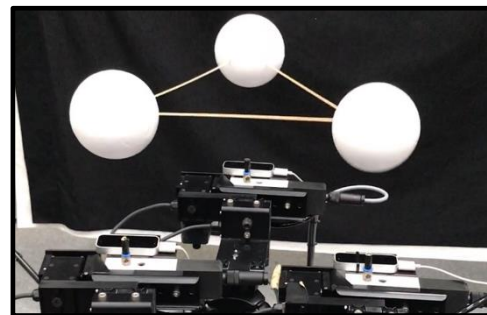


図3 3ノズルによる6自由度プラットフォーム

### 想定される用途・応用例

- ◆ 軽量物体の非接触搬送装置
- ◆ 3次元物体デジタイズ装置
- ◆ VR・AR などアミューズメントシステム

### セールスポイント

伝達機構が不要・視野を遮らない・安全・装置レイアウト変更が簡単。

特許出願済み。(特願 2017-080036、特願 2019-084127)

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)





## 【 装着型パワーアシスト装置 】

【 研究キーワード： メカトロニクス, 制御工学 】

情報科学研究科 システム工学専攻

教授 小寄貴弘 KOSAKI, Takahiro

### 研究シーズの概要

身体装着型のパワーアシスト装置は、装着した人間の動きに合わせて補助力を発揮し、荷積や歩行などの動作を支援する装置であり、身体の負担軽減や自立支援に役立ちます。特に、空気や水の圧力を動力源とし、軽量、柔軟な人工筋をアクチュエータとして用いたパワーアシスト装置に関して、機構的な安全性や使用感の向上、人間と協調して動作できる制御システムの開発などを行っています。

### 研究シーズの詳細

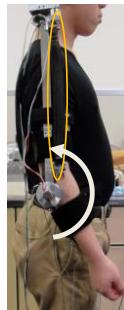
パワーアシストは、ロボット技術を応用し、使用者の動作をセンサで読み取り、駆動力をコンピュータ制御して使用者を補助する技術です。動力源に空気や水を用いた場合、人に対する安全性が高いという利点があります。

#### ◆研究例 1 ◆

「人工筋により駆動される水道水圧式パワーアシスト装置の開発」

水道水圧を用いるため、ポンプが不要で低消費電力で使用できます。人と装置の動的相互作用を考慮した制御システムを搭載しています。

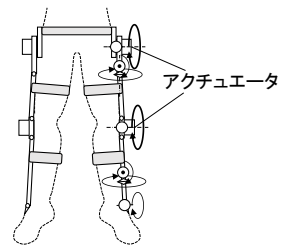
人工筋…ゴムチューブを網状繊維で被覆したソフトアクチュエータ。柔軟、軽量、人の筋肉のような動きが可能。



#### ◆研究例 2 ◆

「空気圧アクチュエータを用いた、股関節・膝関節を補助する下肢用パワーアシスト装置の開発」

下肢関節の動きと重心移動のタイミングが合うように空気圧アクチュエータを制御することにより、重心動揺を低減化しながら装着者の動作支援を行うシステムを搭載しています。



### 想定される用途・応用例

- ◆ 作業支援, 介護支援
- ◆ リハビリテーション

### セールスポイント

上記研究例のような硬質の外骨格リンク機構を用いたパワーアシスト装置の他にも、アクチュエータによりワイヤ張力を制御してアシストするタイプの研究も行っています。この場合、装置の関節の回転軸と装着者の関節のずれがなく、また、動きやすいという利点があります。

補助する部位や用途などに応じて装置及び制御システムの設計・開発が可能です。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

〒731-3194

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

(情報科学部棟別館1F)

# 【 大腿部支持型 VR 歩行プラットフォーム 】

【 研究キーワード：VR、歩行装置、トレッドミル、ロコモーションインターフェース 】

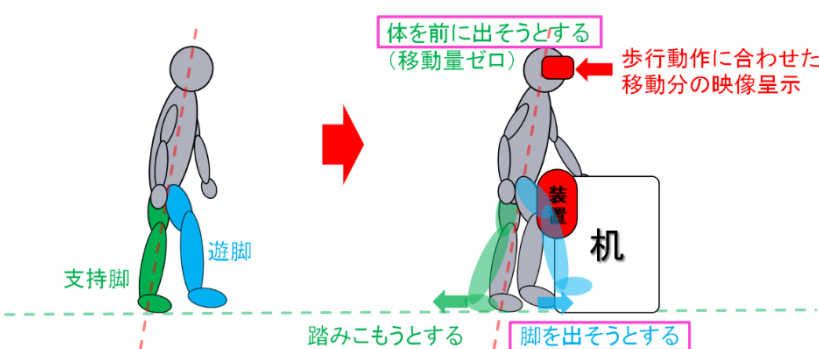
情報科学研究科 システム工学専攻

准教授 脇田 航 WAKITA, Wataru

## 研究シーズの概要

歩行者の進行方向に大腿部を支持しながら歩行動作を推定・視覚呈示することにより、床が動いたり足が滑ることなく、ユーザが安全かつ能動的に定位置で全方位に歩行可能な VR 歩行プラットフォームを研究開発しています。

## 研究シーズの詳細

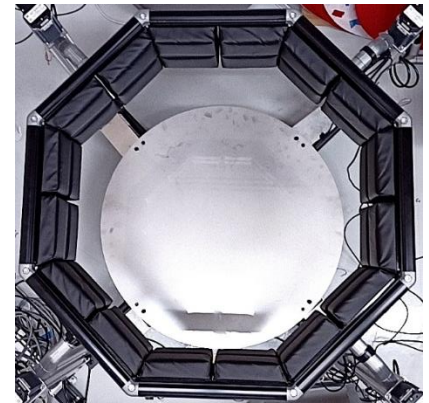


大腿部支持部に載置された荷重センサによって進行方向への歩行動作（体のもたれ具合、足の動き、歩行リズム、歩行バランス等）を推定し、HMD等の視覚ディスプレイを介して歩行動作に応じた映像を呈示することにより、簡易な仕組みで歩行感覚を定位置で呈示することが可能です。

足が滑ることがなく、床面も稼働しないため、高齢者でも安心安全にユーザの歩く動作に応じて能動的に歩行することが可能です。

メタバース空間においては自宅にいながら第三者とコミュニケーションしたり、旅行気分を味わったりすることができ、遠隔移動ロボットと組み合わせると、第一人称視点で自分の体が別の場所にいるような体験が可能になります。

別途研究開発を行っているモーションプラットフォームと組み合わせることにより、地面感覚や振動・揺れ等の呈示も可能です。



## 想定される用途・応用例

- ◆ゲーム・エンターテインメント、メタバース
- ◆ダイエット・健康・リハビリ、技能訓練、避難訓練、交通安全、各種シミュレーション
- ◆ドローン等の移動ロボット制御等

## セールスポイント

従来装置のように足が滑ることなく、床面も動かないので安心安全です。簡易な仕組みでリアルな歩行感覚を呈示することができます。日本国特許第 6795190 号，中国・米国特許出願中

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1 F)



## 【 転がり揺動型 VR モーションプラットフォーム 】

【 研究キーワード：VR、モーションベース、モーションプラットフォーム、揺動装置、VRモーションインタフェース 】

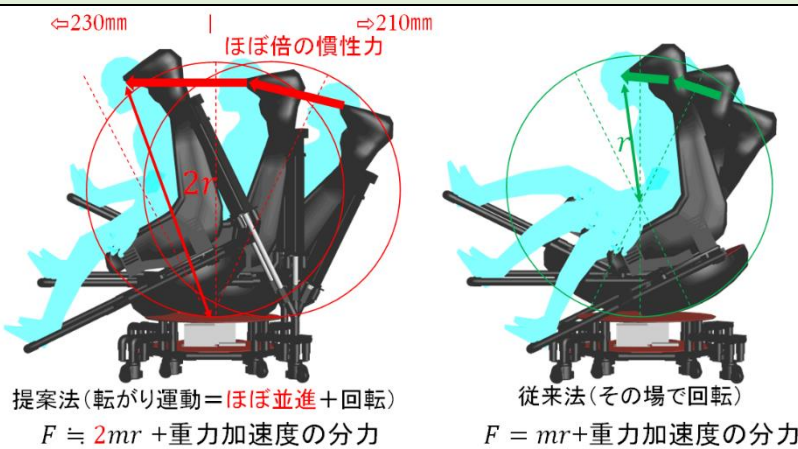
情報科学研究科 システム工学専攻

准教授 脇田 航 WAKITA, Wataru

### 研究シーズの概要

積載物を球面体で支持し、球面を前後左右に転がすことによって、荷重の大半を地面へと逃がし、少ない力で大きな揺動を実現可能な VR モーションプラットフォームを研究・開発しています。

### 研究シーズの詳細



大径球面体上の積載物を転がすことで積載物の重心が下がり、起き上がりこぼしのように、転がしても元に戻ろうとする復元力が働きます。これにより、簡易な仕組みで積載物を少ない力（150W）で大きな揺動（ロール・ピッチ方向に±26°、±1.0G、疑似6軸で制御可能）

フライトシミュレータやドライビングシミュレータ、ゲーム、メタバース、ドローン等のロボットの遠隔操作時における地面傾斜や揺れ等の搭乗感呈示のほか、体幹トレーニング、乗馬療法への応用等が可能です。

別途研究開発を行っている歩行装置との組み合わせによる地面感覚や振動・揺れ等の呈示も可能です。



### 想定される用途・応用例

- ◆ゲーム・エンターテインメント、メタバース
- ◆ダイエット・健康・リハビリ、体幹トレーニング、技能訓練、避難訓練、交通安全、各種シミュレーション
- ◆ドローン等の移動ロボット制御等

### セールスポイント

従来法に比べて少ない力で大きな揺動を実現できます。簡易な仕組みなので大幅に安価です。  
 日本国特許第 6788303 号，中国特許第 ZL 201880051965.X 号，米国特許出願中

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 【 自律移動ロボットの制御と屋内環境調査 】

【 研究キーワード: ロボット、移動制御、センシング、環境調査 】

情報科学研究科 システム工学専攻

准教授 池田 徹志 Tetsushi Ikeda

助教 高井 博之 Hiroyuki Takai

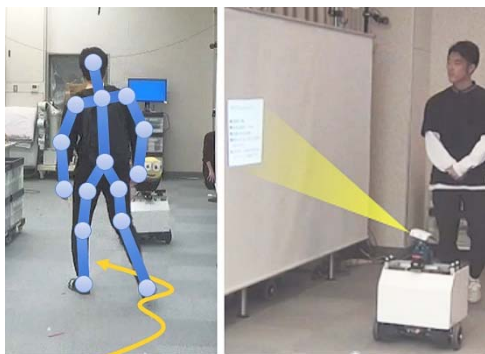
### 研究シーズの概要

オフィスなどの屋内を自律的に移動するロボットを用いた研究を進めています。人と共存する環境で移動ロボットを導入する際には、人や壁などへの衝突を避け、接近しすぎないように移動制御を行う必要があります。この研究シーズでは、移動ロボットが搭載したセンサを用いて周囲を計測しながらオフィス内を巡回し、住環境などの調査を行う技術を提供します。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

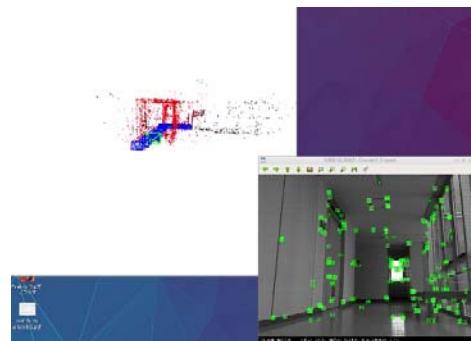
周囲に人がいる環境で自律的に移動するサービスロボットの研究を進めています。周囲の人の移動を計測し、ロボットの周囲の人と距離を保つなど、不快な印象を与えないような移動制御を行うことができます。また、ロボットから周囲の人に様々な情報提供を行うこともできます。



周囲の人の行動計測    プロジェクタによる情報提供

#### ◆応用例◆

小型移動ロボットがオフィスなどの屋内を巡回して、住環境の調査を自動的に行います。ロボットに搭載したサーモカメラや無線 LAN 機器などの各種センサを用いて、環境内の温度、明るさ、無線 LAN 強度の分布を計測します。環境内での各種指標の強度分布を示したマップを作成し、住環境などの調査を行うことができます。



移動ロボットによる環境内巡回の様子

### 想定される用途・応用例

- ◆ オフィス内の明るさ・温度分布などの調査
- ◆ 無線 LAN の強度分布の調査に基づくアクセスポイント設置位置の検討
- ◆ 日常生活環境内での自律移動ロボットを用いたサービス提供

### セールスポイント

センサを搭載した自律移動ロボットが環境内を巡回することにより、住環境の各地点での条件を可視化する調査を行うことができます。生活環境で移動ロボットを用いる際には、周囲の人や壁の位置を計測し、自律的に衝突を避ける移動制御を行います。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764    FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1 F)

## 【 道路形状や走行状況の変動に対応可能な車両走行モデル 】

【 研究キーワード：車両モデル、自動運転、モデリング、モデル化誤差、モデルベース制御、モデルベース設計、最適制御、ロバスト制御、モデル予測制御、車両走行モデル、モデルベース 】

情報科学研究科・システム工学専攻

助教 齊藤充行 SAITO, Mitsuyuki

### 研究シーズの概要

近年自動運転に関する研究で注目されているモデルベース制御には車両挙動を正確に表現でき、なおかつシンプルな車両モデルが必要となります。本研究では、シンプルな幾何学 2 輪モデルをベースに加減速や操舵、路面変化等で生じるモデル化誤差を前輪舵角のズレで表現します。そして、このズレを 3 層型ニューラルネットワークを用いて適応的に学習・推定することで幾何学 2 輪モデルのモデル化誤差の問題を解決することができます。

### 研究シーズの詳細

本研究では、図 1 に示すようにシンプルな幾何学 2 輪モデルをベースとしています。このシンプルな 2 輪モデルで表現できない、例えばタイヤの変形やサスペンションの伸縮等の非線形特性による影響を、前輪舵角のズレ $\hat{\alpha}$ で表現しています。このズレを 3 層型のニューラルネットワークを用いてオンライン学習、推定をおこないます。この図 1 のような流れで車両を適応的にモデリングしていくことで、車両の非線形特性だけでなく、時々刻々と変化する路面の変化や搭乗人数の変化にも対応することができます。

#### ◆研究例 1◆

#### 道路や走行状況の変動への対応

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となります。



#### ◆研究例 2◆

#### 多種多様な車種への適用

設定パラメータとしてホイールベースの数値のみを変更することで多種多様な車種にも適用することができます。

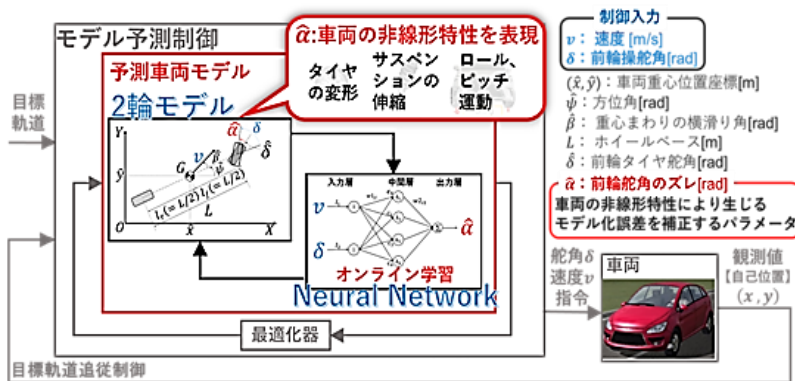


図 1. 車両を適応的にモデリングして車両制御する自動運転システム

### 想定される用途・応用例

- ◆車両走行モデル
- ◆自動車の自動運転
- ◆電動シニアカートの自動運転

### セールスポイント

シンプルな 2 輪モデルをベースとしているため、計算コストを抑えることができます。2 輪モデルを用いることで生じるモデル化誤差を適応的に学習・推定することで時々刻々変化する気象の変化や路面の変化、搭乗人数の変化にも対応することができます。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。また本研究の車両モデルの特徴の一つとして設定パラメータの少なさが挙げられます。この車両モデルの設定パラメータは前輪軸と後輪軸の距離を表すホイールベースただ一つです。つまりホイールベースの数値のみを変更することで多種多様な車種にも適用することができます。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館 1F)



# 学習支援システムと言語聴覚訓練支援システムの開発

論理的思考、プログラミング的思考、支援システム、Android アプリ

情報科学研究科 システム工学専攻  
 情報科学研究科 知能工学

助教 川本 佳代 Kayo Kawamoto  
 教授 内田 智之 Tomoyuki Uchida

## 研究シーズの概要

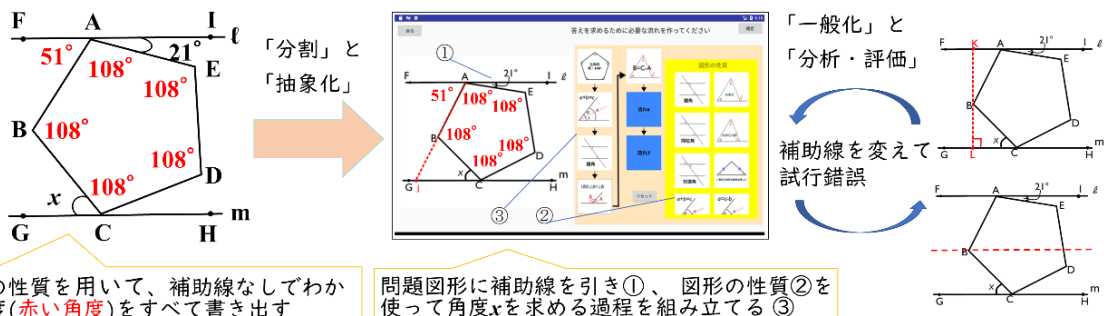
様々な場面で情報端末デバイスや IoT デバイスの利活用が進み、近年では初等中等教育機関において、学習の基盤となる資質・能力と位置付けられている情報活用能力の育成と ICT 活用が求められています。情報端末デバイスと IoT デバイスを活用した能力育成方法について提案することができます。

## 研究シーズの詳細

### ◆研究例◆

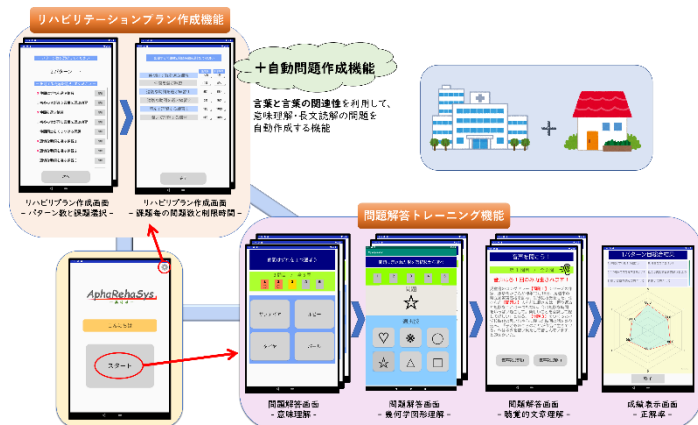
現代社会において最も重要な能力の一つであるプログラミング的思考を、数学の証明問題や平面図形問題（下図参照）を解く過程やグラフ理論を用いて問題の本質を見出す過程を試行錯誤しながら見出すことで育成支援するシステムを開発しています。中学・高校・大学で教材として使用できるように Android タブレットアプリとして実装しています。

**問題：**右図において、正五角形とそれに接する平行な2本の直線 $l, m$ により作られる角のうち、 $\angle IAE$ が $21^\circ$ 度であることがわかっている。このとき、 $\angle BCG$ の角度 $x$ を求めよ



### ◆研究例◆

脳卒中や頭部の外傷などで脳が損傷を受けることで起こる高次脳機能障害の一つに失語症があります。医療分野のデジタル化を通して施術を行う言語聴覚士の負担を軽減し、失語症者の社会復帰を支援する、リハビリテーションプラン作成機能と問題解答トレーニング機能を有した言語聴覚訓練支援システム（右図参照）を開発しています。



## 想定される用途・応用例

- ◆小学校、中学校、高等学校での学習支援・教材開発
- ◆リハビリテーション病院等で行うリハビリテーション課題・ホームワーク課題開発

## セールスポイント

パソコンやタブレットを用いた能力育成システム・学習システムの提案および改アンケート調査の実施方法や実施後の統計的解析について助言することができます。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 確率過程, 最適化, オペレーションズ・リサーチに関する研究 】

【 研究キーワード：数学教育、確率過程、確率微分方程式、最適停止問題、バンディット問題、確率制御問題、動的計画法、数理計画法、マルコフ決定過程、階層化意思決定法、探索理論、スポーツ最適化、集合値確率過程 】

情報科学研究科 システム工学専攻

教授 田中 輝雄 TANAKA, Teruo

### 研究シーズの概要

待ち行列理論を含む確率過程、確率的な最適化問題、オペレーションズ・リサーチに関連する研究テーマ

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

確率過程、確率微分方程式はランダムに時間変動する現象を記述するうえで有用である。また、最適制御問題では、状態過程、制御過程、評価基準の3要素が重要であり、状態過程、制御過程にランダムな変動が含まれる場合が確率制御問題である。制御過程  $u(t)$  が確率過程、状態過程  $X(t)$  が制御過程を含む確率微分方程式

$$dX(t) = a(t, X(t), u(t))dt + b(t, X(t), u(t))dB(t)$$

$$X(0) = x$$

で記述される確率過程、評価基準が状態過程と制御過程に依存する汎関数の期待値

$$E\left[\int_0^T f(X(t), u(t)) dt + g(X(T))\right]$$

である場合を考える。このとき、この期待値を最大（あるいは最小）にする制御過程  $u^*(t)$  と最適値関数  $V(x)$  を求める問題（連続制御問題）の研究を行っている。

#### ◆研究例◆

状態過程  $X(t)$  を確率微分方程式

$$dX(t) = a(t, X(t))dt + b(t, X(t))dB(t)$$

$$X(0) = x$$

で記述される確率過程、 $\tau$  を停止時刻とよばれる確率変数とする。評価基準が状態過程と停止時刻に依存する汎関数の期待値

$$E\left[\int_0^\tau f(X(t)) dt + g(X(\tau))\right]$$

である場合を考える。このとき、この期待値を最大（あるいは最小）にする停止時刻  $\tau^*$  と最適値関数  $V(x)$  を求める問題（最適停止問題）の研究を行っている。

### 想定される用途・応用例

- ◆信頼性工学：時間依存型システムに対する定量評価手法
- ◆確率システム理論：不規則移動体の最適探索問題
- ◆数理ファイナンス・金融工学：アメリカンオプションの価格評価

### セールスポイント

上記の連続制御問題、最適停止問題の他に、待ち行列ネットワークや再生可能資源のストック管理などに応用例をもつ特異制御問題、配当政策や資源ストックの利用・採取などに応用例をもつインパルス制御問題などの研究も行っており、確率制御問題の基礎理論の提供が可能である。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 IoT 環境に適したハッシュ連鎖による認証 】

【 研究キーワード： セキュリティ、認証、IoT、ハッシュ関数、ハッシュ連鎖 】

情報科学部・システム工学科

准教授 双紙 正和 Masakazu Soshi

### 研究シーズの概要

本研究では、ハッシュ連鎖の新しい構成法（ハッシュ連鎖アグリゲーション）を提案し、柔軟で効率の良い認証を実現します。特に本研究で実現する認証は、効率がよく、IoT 環境（計算機リソースが乏しくデジタル署名が困難な環境を想定）における相互認証に適しています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

ハッシュ関数は、一方向性を持ち、効率よく計算できる関数で、量子コンピュータに対しても安全ということから注目されています。さらに、ハッシュ関数を繰り返し適用した、ハッシュ連鎖と呼ばれる技術があります。本研究では、ハッシュ連鎖の新しい構成法（ハッシュ連鎖アグリゲーション）を提案し、柔軟で効率の良い認証を実現できることを示しました（図 1 参照）。

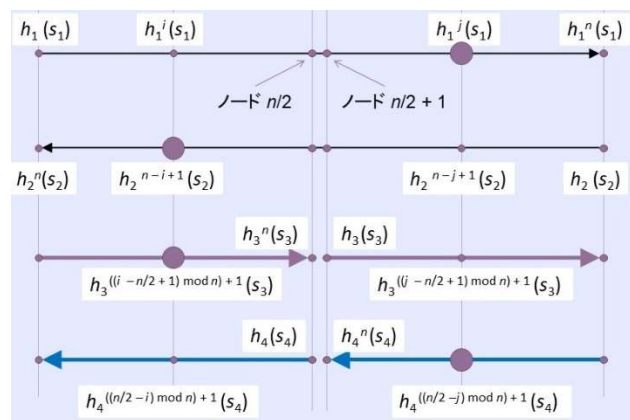


図 1. ハッシュ連鎖アグリゲーション (n = 4)

#### ◆研究例◆

ここで、図 1 では、 $h_1, h_2, h_3, h_4$  はそれぞれハッシュ関数、 $s_1, s_2, s_3, s_4$  はそれぞれハッシュ連鎖の種を表します。そして、 $n = 4$  のハッシュ連鎖アグリゲーションでは、 $i$  番目のハッシュ値を、 $h_1^i(s_1), h_2^{n-i+1}(s_2), h_3^{((i - [n/2] - 1) \bmod n) + 1}(s_3), h_4^{((i - [n/2] - i) \bmod n) + 1}(s_4)$  とすることができます（一般の  $n$  では、より複雑な構成となります）。こうして、図 1 では 4 方向のハッシュ連鎖を構成できます。一方、ワンタイムパスワードなどの従来のハッシュ連鎖は、一方向のみしか考えられませんでした。

本研究で提案するハッシュ連鎖アグリゲーションの大きな利点は、デジタル署名を使わず、ハッシュ関数のみを使って、相互認証を実現しているという点です。そこで効率よく計算を行うことができ、IoT 環境（計算機リソースが乏しくデジタル署名が困難な環境を想定）における相互認証を実現するのに適しています。

### 想定される用途・応用例

- ◆ IoT 環境（計算機リソースが乏しくデジタル署名が困難な環境を想定）における相互認証
- ◆ キーエスクロー（政府や裁判所が認めた場合、ユーザの鍵を強制的に公開する）の実現
- ◆ 一般に、さまざまなユーザグループの相互認証やワンタイムパスワード

### セールスポイント

本研究は、以下の国際会議で発表されました：

Y. Kurihara and M. Soshi. "A Novel Hash Chain Construction for Simple and Efficient Authentication." In 14th Annual Conference on Privacy, Security and Trust, PST 2016, December 2016.

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)



## 動作・視線から人の心を推し量る技術

コンピュータビジョン, 画像認識, ヒューマンインタフェース, 人工知能

情報科学研究科 システム工学専攻

教授 満上 育久 Ikuhisa Mitsugami

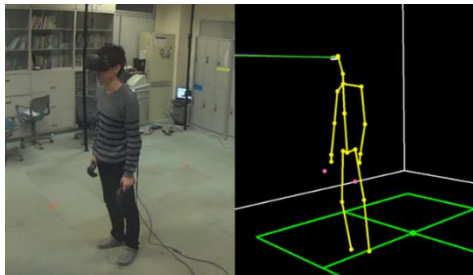
### 研究シーズの概要

人に優しいコンピュータシステムの実現を目指し、人の行動をカメラ・センサで観測してその人の心や健康状態を推定する研究に取り組んでいます。コンピュータビジョン・人工知能等に関する基礎技術から認知心理学・教育工学・リハビリテーション等の応用分野のためのシステム開発まで、幅広い研究を取り扱っています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例 1◆

#### 人の動作や視線を測る技術



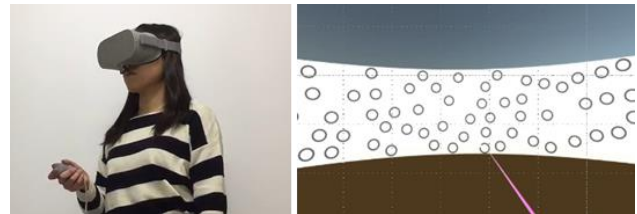
人の視線と全身姿勢を計測可能な VR 環境



複数台の人物自動追従ドローンによるモーションキャプチャ

#### ◆研究例 2◆

#### 動作・視線から心を測る技術



心の健康状態を推定できる VR ゲーム

#### ◆研究例 3◆

#### 人を支援する視覚インタフェースシステムの開発



目の前の人の名前が分かる人物認識ウェアラブルシステム

### 想定される用途・応用例

- ◆ 心の健康管理（うつ病やその予備軍の推定およびその改善）
- ◆ 心の推定によるサービス（商品への興味・購買意欲，接客満足度，生徒の講義内容理解度等の推定）
- ◆ 安心安全社会の実現（犯罪意図の推定，不審者の発見・追跡）

### セールスポイント

近年注目を集めている画像の認識・生成などは「コンピュータビジョン」と呼ばれる研究分野の技術です。本研究室では、このコンピュータビジョン技術を用いて、動作や視線などを計測しそこから人の心を推定する技術の開発に取り組んでいます。コロナ禍の影響で対面コミュニケーションの機会が減少し、心の健康状態やオンライン授業を受講する学生の理解度などを推し量ることが難しくなった社会において、システムがそのような人の「心」を推定・理解してくれる技術へのニーズは大きく増えています。実用を目指した共同研究や技術相談などに興味がありましたらご連絡ください。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## 【 音及び音声インタフェース・ メディアインタラクション全般 】

【 研究キーワード：音声、骨伝導、音声認識、音声信号処理、歌声、組み込みシステム 】

情報科学研究科 システム工学専攻

准教授 中山 仁史 NAKAYAMA, Masashi

### 研究シーズの概要

・非侵襲及び非破壊による音情報を用いた診断技術

身体や物体などの解析対象の状態や特徴を明らかにする上で、非侵襲また非破壊による診断や検査を必要とされる場面が多々ある。そこで、音情報から所望の特徴を捉えるためのパラメータを明らかにし、身体や物体などの解析対象の各状態を明らかにすることができる。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

体内伝導音を用いた音声及び各生体伝搬音の応用

ヒトの発声は声帯振動と口腔また鼻腔をはじめとする調音器官により生成され、これが空気伝搬することで聞くことができる。また同時に、音声発声時に皮膚や筋肉などを伝搬する体内伝導音も伝搬している。そこで、音声、呼吸音や心音をはじめとする体内伝導音に注目し、身体における生体伝搬音から得られた情報を用いたインタフェースや応用に関する研究を行っている。

体内伝導音は音声と比較して、雑音に対して頑健な特徴を有する。具体的には、98dB SNR(-20dB SNR)の環境下においても発声を採取することができる。これは周囲の雑音が非常に騒がしい場所でも、雑音の影響を受けずに信号を採取することができる。これまで、ヒトを対象とした体内伝導音インタフェースの研究を行ってきたが、近年では豚や牛などの家畜の安心・安全を守るための呼吸器病診断の試みを行っている。

#### ◆研究例◆

音声を用いた対象とした口腔・鼻腔内診断

音声は口腔や鼻腔などの調音器官により、音響的特徴が決定づけられる。よって、発声時の癖や口腔・鼻腔内に異常があった際、音響的特徴として観測することができる。このような特徴に注目し、小児期に生じる舌突出癖やアデノイドの肥大化など音響的特徴に変化が生じる診断を行うことができる。舌突出癖では正常時と舌癖発声時、アデノイドでは萎縮時と肥大化時の音響的特徴をそれぞれモデル構築と識別を行うことで実現することができる。

これまでの検討により、臨床診断データに対して約 95%以上の舌癖識別性能が得られることを確認した。今後は、アデノイドの萎縮及び肥大化診断でも同程度の性能が得られるようにシステム構築を行う予定である。

### 想定される用途・応用例

- ◆雑音に頑健な体内伝導音を用いた音声及び体内伝搬信号の抽出
- ◆音声及び音情報を対象とした医療診断技術

### セールスポイント

音声及び音に関する問題や解決すべき課題を伺い、これを解決するに資する基礎研究や検討を進める。必要があれば各種財団等への助成金の獲得への支援や技術コンサルタントも可能。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

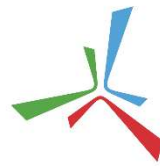
TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



# ブラインド音声信号処理による自動音響解析システム

音声解析, 音響解析, 機械学習, 人工知能, ブラインド音源分離, ブラインド音声信号処理

情報科学研究科・システム工学専攻

准教授 中山仁史 Masashi NAKAYAMA

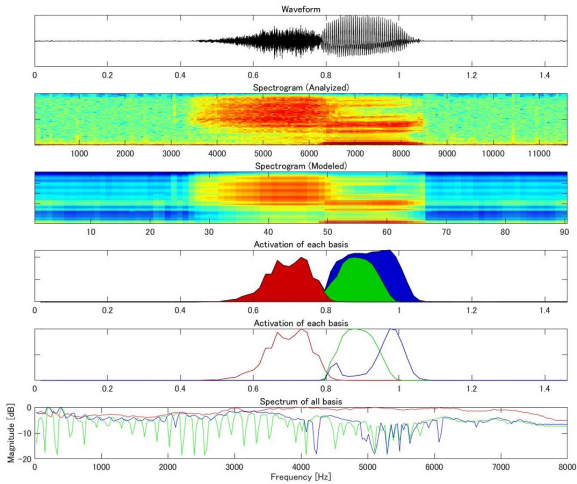
## 研究シーズの概要

音声や所望信号より雑音などを分離する際、音源数などの混合条件などの情報なしで行うブラインド音源分離という技術がある。ブラインド音源分離はスペクトルパターンが単純であれば可能であるが、時々刻々と音響的な変化をとまなう非定常音である音声への適用には限界があった。我々は音声や非定常音などでも分析可能なブラインド音声信号処理を提案する。この方法により、潜在する音韻・音素を音源とみなし、各音韻やその音響的变化を単位とする周波数スペクトルとその信号強度の行列へと自動分解する。**事前の機械学習を必要とせず、解析対象の音信号を準備して解析ボタンを押すだけで、「何の音がいつ・何回・どのような割合で同時に発音されたか」を瞬時に得られる。**

## 研究シーズの詳細

### ◆音韻・音素を単位とした自動音響解析◆

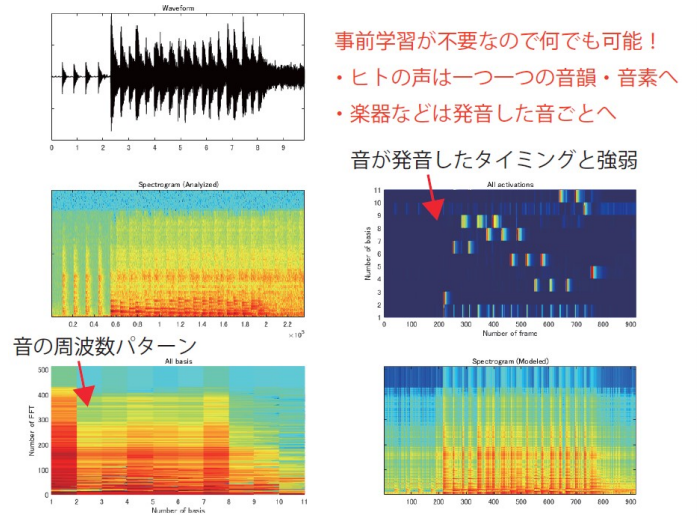
音声を自動解析し、音韻・音素を単位としたブラインド音源分離を行う。これにより、独立発音不可能な発声の音響変化や支配割合など視覚化できる。



/shi/(子音, 定常母音及び子音変化)の自動分析

### ◆楽音を対象とした自動音響解析◆

音韻・音素（周波数全体）を単位とした発音の採譜ができる。特に、スペクトル全体で音を区別するため同じキーの楽器や複数話者の分離も期待できる。



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

## 想定される用途・応用例

- ◆音声信号, 音響信号, 生体信号 (脳波, 医療機器) をはじめとするあらゆる信号波形を対象とした自動解析
- ◆機械, 装置, 医療診断など正常や異常などを対象とした異常判断・診断技術
- ◆完成品などに対する非侵襲分析診断による製品の品質管理
- ◆解析した結果に基づく信号に対する各信号処理 (分析, 解析, 認識, 合成, 雑音除去など)

## セールスポイント

- ・音声に限らず電気信号として計測可能であれば何でも分析・識別が可能
- ・希望に応じた非侵襲分析診断技術の研究・開発 (技術実証, 特許取得), 試作機から生産ラインへの実装に至る設計から納品までのコンサルタント及びコーディネートが可能

問い合わせ先: 広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 マルチエージェントシステムの応用 】

【 研究キーワード：マルチエージェントシステム、機械学習、ニューラルネットワーク、進化計算 】

情報科学研究科 システム工学専攻

准教授 神尾 武司 KAMIO, Takeshi

### 研究シーズの概要

実世界の問題にマルチエージェントシステムを適用する場合、学習や解探索に要する計算コストが急激に増加することが多々ある。この場合、問題特有の知識の利用はもちろん、学習法、探索法、システム構成を適切に選択・修正することが必要となる。本研究ではこれらの要求を考慮しつつ、有用なマルチエージェントシステムの実現を目指す。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例①◆

##### 『輻輳海域における船舶航路の探索』

限られた海域に多数の船舶が存在する輻輳海域では、現実の操船者にとっても判断が難しい操船を要求されることがある。本研究では、強化学習と呼ばれる知的技法に先験的知識に基づく行動選択制限を導入することで、効率的な航路の探索を実現する。

(文献)

木村 拓貴, 富原崇寛, 神尾武司, 田中隆博, 三堀邦彦, 藤坂尚登, “トラッキング制御を導入した強化学習ベース多船航路探索法,” 電子情報通信学会 技術研究報告 pp.103-108, NLP2019-131, Mar. 2020.

田中幹人, 神尾武司, 田中隆博, 三堀邦彦, 藤坂尚登, “強化学習ベース多船航路探索法における安全性を考慮した航法の無視,” 電子情報通信学会 技術研究報告 pp.7-12, NLP2021-44, Dec. 2021.

#### ◆研究例②◆

##### 『電化製品の稼働状況を考慮した電力線通信(PLC)パラメータの最適化』

PLC では電化製品の稼働状況により伝送路特性が変化するため、通信容量を最大化するにはその変化に応じて最適なパラメータを選択する必要がある。本研究では、家電モニタリングシステムを利用することで伝送路特性の変化を容易に観測し、さらに粒子群最適化法と呼ばれる知的技法に基づいて PLC パラメータである一次変調と割り当て電力を最適化するシステムを提案する。

(文献)

保井俊祐, 神尾武司, 藤坂尚登, “減衰量と雑音を考慮した電力線通信パラメータの最適化”, 電子情報通信学会 技術研究報告, pp.107-112, NLP2016-127, 2017.

### 想定される用途・応用例

- ◆強化学習が適用可能な運動系(自動車、船舶、ロボット)などにおける効率的行動系列の探索
- ◆多くのパラメータを有するシステムにおける最適パラメータの探索

### セールスポイント

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## 【高年齢労働者のユーザ・エクスペリエンス考慮した 認知的タスク分析を用いたインタラクション・デザイン手法】

【研究キーワード：タスク分析，インタラクション・デザイン，メンタルモデル，ユーザ・エクスペリエンス，ウエル・ビーイング】

【情報科学研究科・システム工学専攻】

【助教】 【高橋 雄三】 【TAKAHASHI, Yuzo】

### 研究シーズの概要

近年問題となっている高齢者のアクセルとブレーキの踏み間違いによる重大事故は各人が長い年月をかけて培ってきた**結晶性能力**を技術革新の中で生まれた新たな操作パラダイムが抑制していることが原因の一つと言えます。この種の**流動性能力**の導入を最小にし、**結晶性能力**であるユーザ・エクスペリエンスを装置と人間の間で行われるインタラクションに援用することで高齢者が安心できる環境とのインタラクションを保証し、そのウエル・ビーイングの向上を促すことができます。

### 研究シーズの詳細

◆**タスク分析（作業の他覚的評価手法）**◆  
 現在の日本は人口減少・少子高齢化が急激に進行しており、職域では**メンバーシップ型雇用**から**ジョブ型雇用**への転換が急務です。そのため、ジョブ型雇用に対応した要素作業をリ・デザイン（職務再設計；環境・装置と人間との間のインタラクション・デザイン）するためのタスク分析が必要不可欠です。その目的は被雇用者の能力と雇用者が提供するジョブのミスマッチによって生じる雇用者の自律性喪失を最小化し、フレイル発症の時期を先延ばしして<sup>1)</sup>、退職後に健康で充実した老後を実践してもらうこと、つまり、**健康寿命・ウエル・ビーイングの延長**にあります。  
 雇用期間が延長し、雇用形態もジョブ型に転換しつつある現在、まずは従来の時間研究・動作研究等<sup>2)</sup>によるフィジカルなタスク分析を駆使して労使双方のミスマッチを最小化することが重要です。

1) 高橋雄三：高齢者の労働安全衛生－なにを、どのように支援すべきか－（特集「高齡社会と共生工学」），感性工学，Vol.18(1)（2020）

◆**認知タスク分析**◆  
 一方、クラウドコンピューティングに代表される職域でのDX化推進に対しては、**結晶性能力**（若年時に獲得したスキルなど）に対する加齢の影響は小さいものの、**流動性能力**は加齢とともに顕著に低下するため、新規に雇用した高年齢労働者に新しいICTスキルを獲得させることは難しいことが知られています<sup>1)</sup>。したがって、**高年齢労働者のDX人材化**においてメンタルモデルの再構築や新規作業イメージの習得を円滑に進めるためには結晶性能力部分（**ユーザ・エクスペリエンス**）に特化した新しいタスク分析（**認知的タスク分析**）による職務再設計を行ってから、**雇用形態をジョブ型に再編成**することが重要です。この目的を達成するためには、「眼と手の協応関係」や「協調作業での認知的なコミュニケーション」を測定し、要素作業（負荷）に対応した認知過程（負担）を定量的に評価することで目的を達成することができます。

2) 高橋雄三：4.4.3 他覚的評価手法，産業医科大学産業生態科学研究所編：労働衛生スタッフのための職場復帰の理論と実際，中央労働災害防止協会（1997）

### 想定される用途・応用例

- ◆高齢者と若年者が共存しつつDX化を推進することが求められる職域・職場
- ◆メンバーシップ雇用からジョブ型雇用への転換を検討している企業
- ◆ユーザビリティ・テストにおける結晶性能力と流動性能力の判定

### セールスポイント

雇用市場は圧倒的な売り手市場であるにもかかわらず、就労希望者が能力に応じた職に辿り着くことができず、企業側も職務に対する適任者の雇用確保に苦慮しているのが現状です。この現状はメンバーシップ型雇用からジョブ型雇用への転換の遅れがその原因の一つと考えられます。したがって、被雇用者の就労過程をフィジカルな側面だけでなく、認知的な側面から要素作業を分解し、職務再設計（インタラクション・デザイン）することができる視座と手法を展開できる点が本手法のセールスポイントでもあります。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館1F)

## 少ない手間で AI を学習する技術

パターン認識, 機械学習, コンピュータビジョン

情報科学研究科 システム工学専攻

助教 原田 翔太 Shota Harada

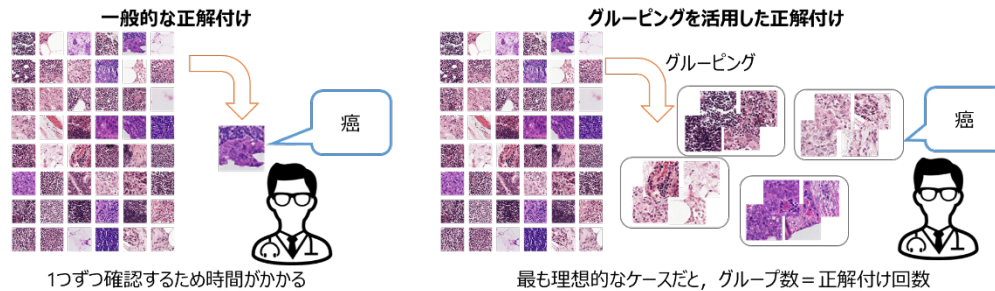
### 研究シーズの概要

AI と呼ばれ注目されている深層学習技術の進歩は驚異的であり, 様々な分野で導入されています。しかし, 高精度な AI を実現するには, 「正解」が与えられたデータが大量に必要となります。できるだけ正解を付ける作業の手間を減らしながら高精度な AI を実現するための研究に取り組んでいます。

### 研究シーズの詳細

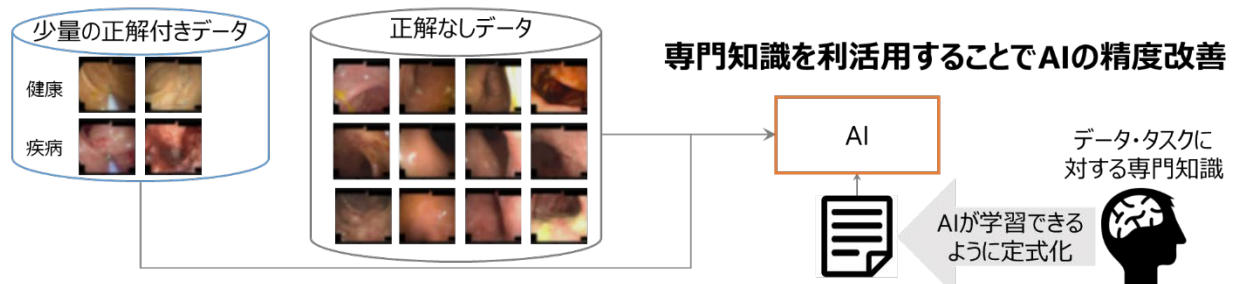
#### ◆研究例 1◆

#### 少ない手間で正解付きデータセットを構築する技術



#### ◆研究例 2◆

#### 少ない正解付きデータで AI を学習する技術



### 想定される用途・応用例

- ◆ AI を学習したいが, 大量にあるデータの内の一部にしか正解が付いていないケース
- ◆ 専門知識による判断を行う AI の構築 (医用画像の疾病診断など)
- ◆ 正解付けに専門知識を伴う場合や, 他者に公開できないデータに対して AI 学習用の正解付けをしたいケース

### セールスポイント

様々な分野で活用されはじめている AI 技術ですが, 一般的に AI を学習するためには「正解付きデータ」が大量に必要となっています。これが AI の導入を阻んでいる大きな壁の 1 つだと思います。本研究室は, 正解を付ける手間 (負担) をなるべく減らしながら, 高精度な AI を構築することを目的として研究しています。AI を導入してみたいが, 正解付きデータが少ししかない, もしくはデータは大量にあるが正解が付いたデータがない, といった状況に本研究室の技術は貢献できるかもしれません。ご興味がありましたらご連絡ください。

問い合わせ先: 広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 【 MEMS センサの呼吸計測応用に関する研究 】

【 研究キーワード：MEMS(Micro-Electrical-Mechanical Systems)、MEMS デバイス応用、MEMS 医用応用 】

情報科学研究科 医用情報科学専攻	教授 <b>式田 光宏</b> SHIKIDA, Mitsuhiro 准教授 <b>長谷川 義大</b> HASEGAWA, Yoshihiro 助教 <b>アル・ファリシィ ムハンマド・サルマン</b> AL FARISI, Muhammad Salman
------------------	--

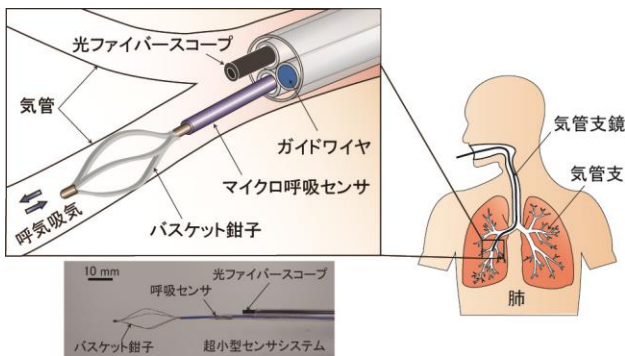
### 研究シーズの概要

本テーマでは、MEMS センサを呼吸計測へ応用展開し、(1)気道内肺機能測定を可能にする気管支カテーテルセンサシステム、(2)リアルタイムでの呼気吸気計測が可能な気管内挿管チューブ、(3)呼吸および心拍の同時計測が可能なマルチセンサデバイス、などの新たな医用機器デバイスの実現を目指しています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

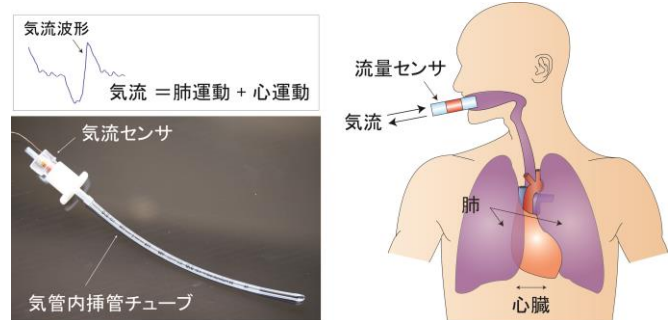
##### ①局所的肺機能計測用センサシステム



MEMS 技術を用いて、末梢気道内にて呼気吸気計測が可能な超小型カテーテルセンサシステムを開発しています。これにより、病変部位におけるその場呼吸機能計測を低侵襲で計測評価できるシステムの実現を目指します。本デバイスの実現により、医学的に未知なる領域とされている末梢気道での呼気吸気特性の解明に挑戦します。

#### ◆研究例◆

##### ②口元気流による呼吸・心拍同時計測システム



人体構造的に、呼吸器は骨で仕切られた胸郭内に心臓や大血管などとともに収められ、その結果、呼気の流れには、呼吸器機能を反映する換気量以外に、心臓や大動脈における拍動運動の頻度及びその容量変化を示す情報も含まれます。そこで、本テーマでは、口元の呼吸流れにより、呼吸および循環（心拍）に伴う様々な物理情報を読み取る計測技術の実現を目指しています。

### 想定される用途・応用例

- ◆経気管支的に肺内部でのその場呼吸計測を可能とするカテーテルセンサシステム
- ◆リアルタイムでの呼気吸気計測が可能な気管内挿管チューブシステム
- ◆口元気流による呼吸および心拍の同時計測を可能とするバイタルサインシステム

### セールスポイント

MEMS 技術を医療に展開することで、生体という限られた空間での極限計測が可能となり、その結果、これまで医学的に未知であった領域での生体情報を計測することができるようになります。また、MEMS センサで得られた生体信号を情報処理することで、一つのセンサデバイスで複数の生体情報を明らかにすることができます。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp	〒731-3194 広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号 (情報科学部棟別館1F)
--	--

## 【 集積化 MEMS センサに関する研究 】

【 研究キーワード : MEMS(Micro-Electrical-Mechanical Systems)、MEMS デバイス応用 】

情報科学研究科 医用情報科学専攻

教授 式田 光宏 SHIKIDA, Mitsuhiro  
 准教授 長谷川 義大 HASEGAWA, Yoshihiro  
 助教 アル・ファリシィ ムハンマド・サルマン  
 AL FARISI, Muhammad Salman

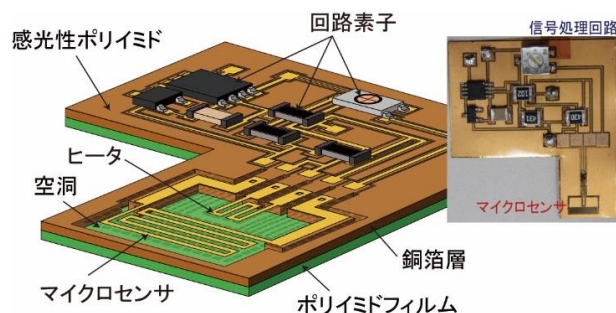
### 研究シーズの概要

本テーマでは、MEMS材として従来の単結晶Siではなく、樹脂材（ポリイミドフィルム）、金属材料（チタン）などを用いることで、(1)フレキシブルな形態でのMEMSセンサと回路素子との集積化、(2)MEMSセンサと金属構造体との一体化を図っています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

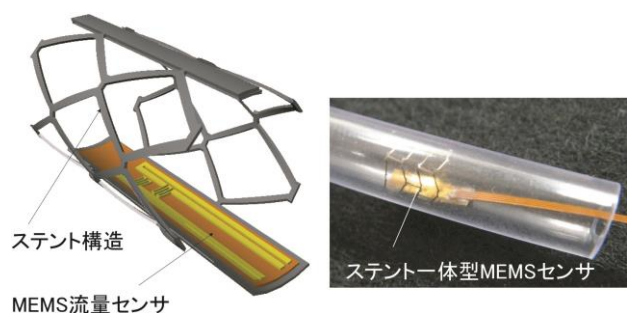
##### ①樹脂製集積化 MEMS センサ



本テーマでは、銅張積層版をMEMS基板として導入することで、ポリイミドフィルム（樹脂材）上でのMEMSセンサと回路素子との集積化を可能にします。

#### ◆研究例◆

##### ②ステント一体型 MEMS センサ



本テーマでは、MEMS加工技術を金属板上に展開することで、機械的強度に優れた金属製構造体（ステント）とMEMSセンサデバイスとの一体化を可能にします。

### 想定される用途・応用例

- ◆産業および医用気体流量計測評価（流量センサ応用）
- ◆自動車、航空機などの輸送機における表面せん断力計測評価（せん断応力応用）
- ◆ウェアラブルな形態での運動評価（加速度センサ応用）

### セールスポイント

MEMS技術はその名称が示すように境界領域の学問研究分野であり、その特徴は「如何にして面白き組合せを行い、新しきデバイスを世に生むか」という点にあります。本研究では、この考えに基づき、従来技術に新たにMEMS技術（例えば、微細加工技術、フレキシブル材料）を導入し、これまでとは異なったマイクロセンサデバイスを社会に提供します。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## 【 経皮吸収製剤用マイクロニードルに関する研究 】

【 研究キーワード : MEMS(Micro-Electrical-Mechanical Systems)、MEMS 薬剤応用 】

情報科学研究科 医用情報科学専攻

教授 式田 光宏 SHIKIDA, Mitsuhiro  
 准教授 長谷川 義大 HASEGAWA, Yoshihiro  
 助教 アル・ファリシィ ムハンマド・サルマン  
 AL FARISI, Muhammad Salman

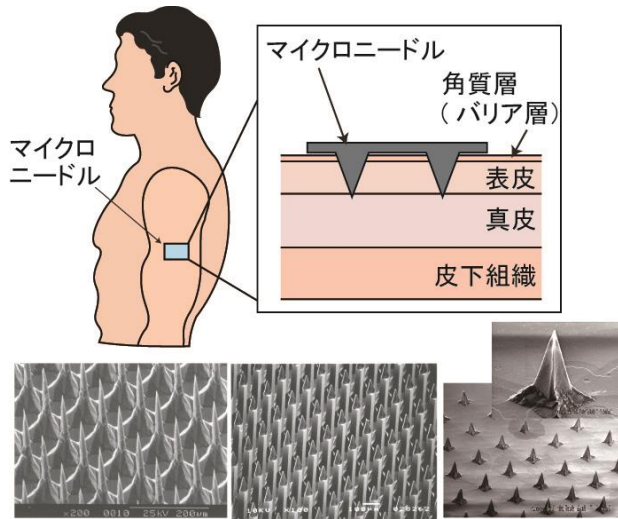
### 研究シーズの概要

本テーマでは、無痛かつ安全・簡便な次世代投薬法の実現を目指して、経皮吸収製剤用マイクロニードルの実現を目指しています。将来的には、本技術の確立により、無痛経皮ワクチン製剤などの新薬が開発されるとともに、自己投与が可能（医療従事者の助けが不要）となり、開発途上国におけるワクチン接種が飛躍的に普及すると考えています。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

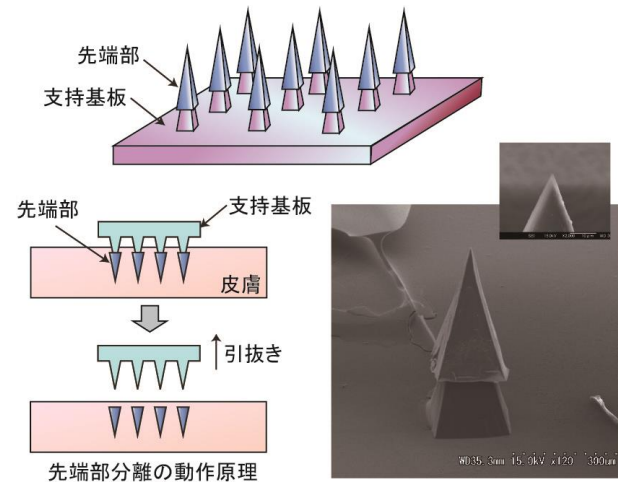
##### ①マイクロニードル作製例



MEMS 微細加工技術を駆使して、微細 Si 製マイクロニードル、更にこれにモールドプロセスを加えた生分解性マイクロニードルを開発しています。

#### ◆研究例◆

##### ②先端分離型マイクロニードル作製例



薬剤投与量を高精度に制御でき、かつ瞬時投与が可能な先端分離型マイクロニードルを提案・開発しています（先端部に薬剤を含有）。

### 想定される用途・応用例

◆経皮吸収製剤用マイクロニードル、◆美容マイクロニードル、◆神経電位計測用プローブ

### セールスポイント

MEMS 技術を薬学分野に応用すれば、高さ 1.0mm 以下のマイクロニードルが作製可能となり、その結果、ワクチンなどのバイオ製剤を無痛かつ安全・簡便に投与することが可能になります。本技術は、次世代経皮吸収製剤として期待されている薬剤投与技術です。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館 1 F)

## 【 網羅的に病気の診断が可能なアミノ酸計測用小型装置の開発 】

【 バイオセンシング、分析化学、アミノ酸、予防医学、生体計測、病態計測、分子認識化学 】

情報科学研究科 医用情報科学専攻

准教授 釘宮 章光 KUGIMIYA, Akimitsu

### 研究シーズの概要

20 種類のアミノ酸濃度を網羅的に、かつ迅速・簡便に現場において計測可能なアミノ酸分析用チップの開発を目的として研究を行っている。本研究が実現することで疾患の早期発見や病態の管理に有用となり、患者のみならず健常人の食や医療に対する安心・安全を実現、向上させることが可能になると考えられる。

### 研究シーズの詳細

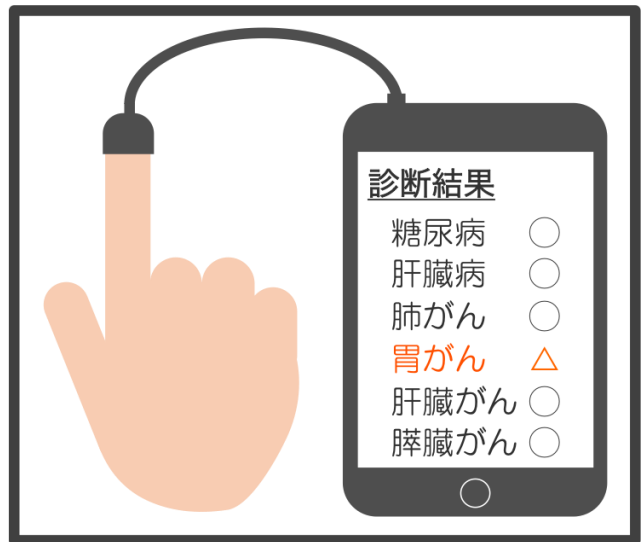
メタボリックシンドロームや肝臓病、糖尿病、各種がん、アルツハイマーなどの病態で血中の 20 種類のアミノ酸濃度バランスが健常な状態とは異なってくることが知られている。そのため、臨床医療や予防医療の分野において、血液中のアミノ酸濃度の分析を行うことは疾患の早期発見、病態の計測に極めて有効であると考えられる。

本研究では 20 種類のアミノ酸の分析を迅速かつ簡便、安価に同時計測可能な装置を開発することを目的としている。酵素を分子認識材料に用いるバイオセンサー型の装置あるいは分析用マイクロチップにすることで装置の小型化や廉価化が期待できる。

本研究が完成すると、一つの装置あるいは分析キットで複数の病態の診断が可能となり、また病気の早期発見や病態異常への早期対処が出来るため、患者のみならず健常人の医療や食に対する安心・安全を実現し向上させることが可能になると考えられる。

### 【イメージ図】

一滴の血液で複数の病気が網羅的に診断可能



### 想定される用途・応用例

- ◆ 家庭や薬局における各種病態の簡易な診断
- ◆ 家庭における食品の鮮度・味・栄養の評価

### セールスポイント

現在はアミノ酸やその他生体物質の分析は高速液体クロマトグラフィーの原理を用いる方法により行われているが、このような方法に比べて大量の溶媒を必要とせず、検出のステップ、検出時間、コストが大幅に短縮することが可能になる。また、一つの装置あるいは分析キットで複数の病態の診断が可能となり、各種病態の網羅的な診断が可能になる。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)

## 【 高速度画像記録装置の製作と応用 】

【 産業用高速度カメラ、長時間記録、計測プログラミング、ハードディスク、SSD】

情報科学研究科・医用情報科学専攻

准教授 藤原 久志 FUJIWARA, Hisashi

### 研究シーズの概要

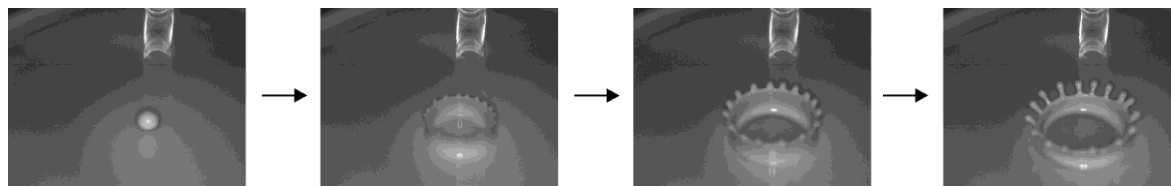
産業用高速度カメラとパーソナルコンピュータを用いて、高速度画像記録装置を作っています。画像撮影・表示・記録を行うプログラムを自作（＝計測プログラミング）しており、機器・部品費用を抑えることが可能です。ハードディスクもしくはSSDを用いることで、長時間連続の画像記録が可能です。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

長時間に亘って不定期的に生ずる高速現象（＝トリガーをかけられない高速現象）の記録・解析

これまでに作成した装置の性能例としては、「640×480 画素時：200 枚/秒、60 分連続記録」、「228×200 画素時：1000 枚/秒、80 分連続記録」が挙げられます（ハードディスクもしくは SSD 増設によりさらに長時間の記録も可能です）。長時間連続しての高速度記録が可能ですので、手軽に高速度撮影を行うことができます（下図参照）。



図：ミルククラウンの撮影例  
 (200枚/秒 = 5 ミリ秒間隔での撮影)

装置の特長を利用して、何時起こるか分からない高速現象の撮影・解析が可能となります。

### 想定される用途・応用例

- ◆生産現場での高速現象（不具合）の検出
- ◆スポーツでの動態解析

### セールスポイント

装置を構成するカメラ・コンピュータの仕様作成・選定を自身で行い、画像撮影・表示・記録プログラムも自作しています。したがって、用途に応じた技術相談への対応が可能と考えています。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## てんかん外科治療への応用を目指した 低侵襲凍結機器(プローブ)の開発

研究キーワード：凍結治療，外科治療，細胞凍結壊死，気化熱

情報科学研究科・医用情報科学専攻

准教授 常盤 達司 TOKIWA, Tatsuji

### 研究シーズの概要

開発した微細針（プローブ）のサイズは、長さ約 80 mm，直径 1.7 mm です。本プローブは、先端部位を約 40 度程度に凍結する能力を持っています。加えて、熱電対機能を構造的に内蔵しているため、凍結中の先端部位の温度変化を記録することができる特長を有しています。冷媒を入れるタンクも含めて手のひらに載るサイズなので持ち運び可能です。

### 研究シーズの詳細

#### ◆微細針（凍結プローブ）の構造◆

微細針の概略図を図 1 に示します。装置は熱電対機能を付加した凍結プローブです。凍結プローブは、タンク部とプローブ部から構成されています。図内の括弧付き数字はそれぞれ、(1)冷媒タンク、(2)開閉バルブ、(3)高耐圧の柔軟性チューブ（不導体）、(4)ステンレス線、(5)コパール線、(6)内側管、(7)外側管、(8)中管、(9)外側管および中管の溶接部、(10)断熱層（空気層）、(11)冷媒排気口を示しています。

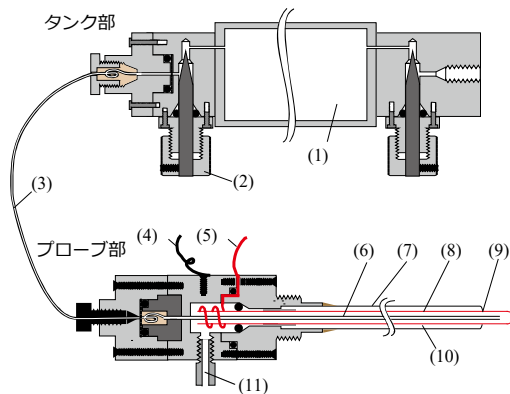


図 1：プローブの概略図

#### ◆プローブの適用例◆

凍結プローブの適用例として「てんかん」に適用した実験結果を示します。

小型動物（ラット）に薬物により「てんかん」を誘発し、凍結プローブを適応した結果を図 2 に示します。

上図は 100 分間の脳波（ECoG），で「てんかん」誘発時，凍結中，凍結後の脳波を示しています。下図は、それぞれの領域の 1 分間の脳波を拡大表示しています。

薬物により誘発された「てんかん」波が凍結プローブによる凍結後に消失していることが確認できます。

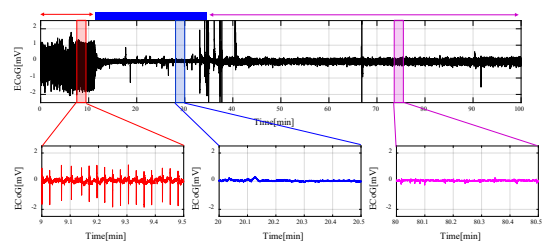


図 2：てんかん脳波に対する凍結結果

### 想定される用途・応用例

- ◆凍結治療（皮膚癌治療，いぼ治療）
- ◆小・中型動物のがん治療や皮膚治療，深部（70 mm まで）の温度変化の計測

### セールスポイント

凍結術は、一般的な外科治療である切除術よりも簡便で出血が少ないという特長があります。

より詳細な情報は下記をご参照下さい DOI: 10.1109/TBME.2015.2407692

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館 1 F)

## 「めまい・ふらつき」を軽減させる 音刺激を用いたリハビリテーション手法の開発

研究キーワード：立位姿勢制御，めまい・ふらつき，音刺激，高齢者，リハビリテーション

情報科学研究科・医用情報科学専攻

准教授 常盤 達司 TOKIWA, Tatsuji

### 研究シーズの概要

超高齢化社会の現在において，健康寿命を延ばすことは大きな課題となっています．本研究では，高齢者に顕著である「めまい」「ふらつき」を軽減させる新たなリハビリテーション手法の開発に取り組んでいます．具体的には，「めまい」「ふらつき」を評価する重心動揺計測システムを製作し，重心動揺の軌跡や脳活動計測を通して音刺激が立位姿勢制御に及ぼす効果を検証しています．

### 研究シーズの詳細

#### ◆立位姿勢制御評価システム◆

立位姿勢の評価手法の一つは，立位時の重心動揺の変化を計測することです．我々の研究グループでは，重心動揺計測システムを開発し，様々な条件での重心動揺の変化を記録・解析できる環境を構築しています．

システムは，各頂点に荷重センサを配置した三角形のプレート，AD変換器，制御・記録パソコンから構成されています．

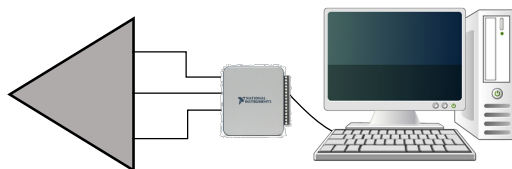


図1：重心動揺計測システム

#### ◆実験例◆

本システムを用いて立位姿勢制御を向上させる実験例を示します．

図2は指向性のあるスピーカーを被験者の前に置いて閉眼・立位姿勢を保持してもらう実験を実施した際の実験概要図です．

閉眼，足下に柔らかいマットを置いた不安定な状況にもかかわらず，音刺激を用いることで重心動揺が有意に軽減されるという結果を得ました．

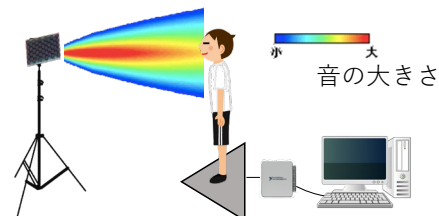


図2：音刺激を用いた立位姿勢制御実験

### 想定される用途・応用例

- ◆めまい・ふらつきを軽減させる新たなリハビリテーション手法の提案
- ◆めまい・ふらつきを軽減させる新たな機能を付加した補聴器やワイヤレスイヤホンの開発

### セールスポイント

非可聴音に関する研究にも従事しています．

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 MEMS センサの医用・産業応用に関する研究 】

【 研究キーワード : MEMS(Micro-Electrical-Mechanical Systems)、MEMS デバイス応用 】

情報科学研究科 医用情報科学専攻

准教授 長谷川 義大 HASEGAWA, Yoshihiro  
 教授 式田 光宏 SHIKIDA, Mitsuhiro  
 助教 アル・ファリシィ ムハンマド・サルマン  
 AL FARISI, Muhammad Salman

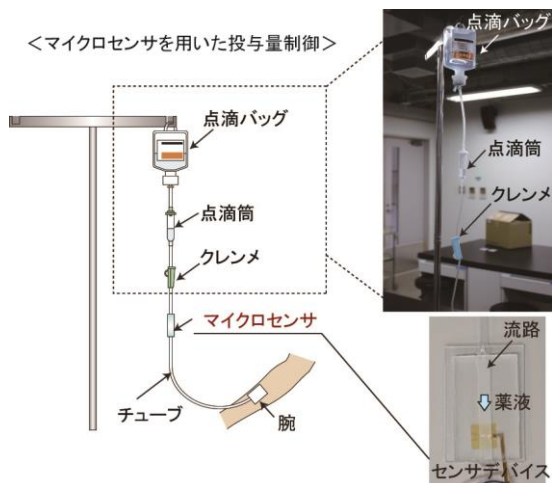
### 研究シーズの概要

本テーマでは、MEMS 微細加工技術を樹脂材に応用展開し、フレキシブルな形態での熱式マイクロセンサを開発しています。従来の Si 製慣性力センサに対して、本センサには (1)センシング構造に可動部がなく(流体の熱移動を利用した駆動原理)、機械的信頼性に長けている、(2)任意の曲面上に実装することができる、などの特徴があります。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

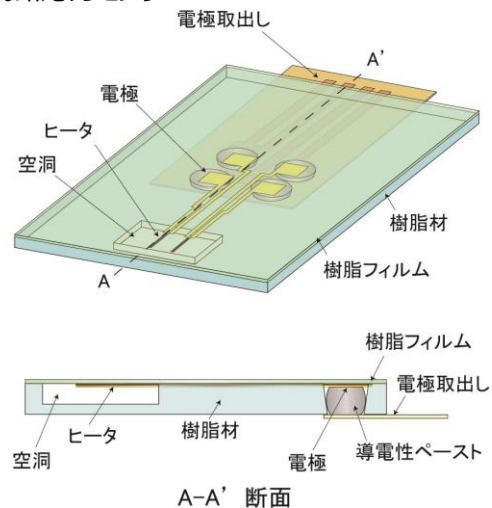
#### ①点滴投与量高精度制御システム



点滴時の投与量計測を可能にする超小型液体用流量センサを提案しています。これを点滴チューブに組込むことで点滴投与量を高精度に制御することが可能になります。

#### ◆研究例◆

#### ②せん断応力センサ



自動車、航空機など、流体中を運動する物体表面に作用するせん断力を計測する熱式 MEMS センサを提案しています。

### 想定される用途・応用例

- ◆医療現場における点滴量高精度制御 (液体流量センサ応用)
- ◆自動車、航空機などの輸送機における表面せん断力計測評価 (せん断応力応用)
- ◆大規模空調システムにおける流量計測評価 (気体流量センサ応用)

### セールスポイント

本研究では、従来技術に新たに MEMS 技術 (例えば、微細加工技術、フレキシブル材料) を導入し、これまでとは異なったマイクロセンサデバイスを社会に提供します。

問い合わせ先 : 広島市立大学 社会連携センター 〒731-3194  
 TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555 広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号  
 E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp (情報科学部棟別館 1F)

## 【 日本画材料における作品制作 技術提供 共同研究 】

【 研究キーワード：日本画制作、古典研究、技法材料研究 】

芸術学部 美術学科

教授 前田 力 MAEDA,Chikara

### 研究シーズの概要

日本画の制作手順や方法を説明し、地域住民の方々に日本画を体験してもらうワークショップを開催する。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

#### ・「日本画を描く」

スポーツと歴史とアートのまちづくりをすすめる横川で2013年から始まった地域密着型のアートプロジェクト「横川商店街劇場」に参加し、日本画を体験するワークショップを行った（2017）。

地域住民の方々を対象とし、広島市立大学日本画研究室のスタッフの指導のもとで、日本画の顔料・材料に触れ、小色紙に絵を描く。参加費は一人1,000円徴収し、残りは広島市立大学社会連携プロジェクト採択事業の資金を活用した。

完成した作品は、横川商店街劇場の期間（2018.9.16～9.24）に横川創苑のギャラリーにて展示を行った。



### 想定される用途・応用例

◆小学生から高校生を対象とした、日本画体験のワークショップ

### セールスポイント

日本画はまだ馴染みがない方が多く、また制作過程も複雑で道具類を揃える必要もあるため、個人で気軽に始めるには少々難しい分野である。日本画を体験してもらうことで興味関心も持っていただき、美術を通して広島市の文化発展と地域の活性化に繋がればと考える。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)

## 【 伝統文化の保存と継承及び新たな表現方法の研究 】

【研究キーワード:環境、美術、芸術、工芸、デザイン、漆、轆轤、木工、彫刻、インテリア、保存、修復】

【 芸術学部・デザイン工芸学科 】

教授 大塚 智嗣 Otsuka, Tomotsugu

### 研究シーズの概要

宮島細工(宮島ろくろ)の技術保存、新たな商品研究  
 熊野筆(木軸)技術の新たな商品研究  
 広島産漆の復興の研究

### 研究シーズの詳細

宮島特産品振興会、宮島細工協同組合との連携により宮島の新しいブランド商品や伝統技術の保存と継承を継続して行っている。卒業生や地元の青年を中心に技術伝統者や作家の育成にも取り組む。



写真提供:都野夏未

広島産漆の育成と活用を目的とした研究として熊野筆の木軸を請け負う業者との企画により商品の制作に取り組む。

漆の胎毛筆  
 広島漆再生プロジェクト・広島木軸



写真提供:広島木軸

### 想定される用途・応用例

- ◆伝統技術や文化を生かした新たな製品開発の提案
- ◆建築空間、室内空間における漆を用いた作品、インテリア、内装の提案
- ◆漆文化財調査、修復、復元等の研究

### セールスポイント

漆を専門とした研究をしていますが、漆器や器のデザインを初め、インテリアなどを含めた空間演出、造形作品、そして文化財の調査、修復、復元などの様々な研究を行っています。

問い合わせ先: 広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)





## 【 金属工芸全般における表現及び技法の研究 】

【研究キーワード： 鍛金・彫金・鋳金、金属造形、金属彫刻、金属工芸、chisel work、casting work 】

芸術学部 デザイン工芸学科

教授 永見 文人 NAGAMI, Fumito

### 研究シーズの概要

金属を素材とした製品の開発、リデザインに関わる技術研究。

金属を素材としたモニュメント制作の研究。

金属工芸品の修復、復元等の研究。

### 研究シーズの詳細

#### ◆研究例◆

◆ 社会人講座を活用して、企業社員の技術研修とともに新たな金属製品の開発。消えかけていた広島銅蝨の技術研修と試作を重ね、新たな製品化に結びつけた。



#### ◆研究例◆

◆ 山口県立岩国総合高校 (旧岩陽高校)「大校章」の制作(1995年制作) : 一般市民からの公募デザイン (平面)を立体的なデザインに起こし、実制作までを担当した。



◆ 広島 A.D.C(広島アートディレクターズ)賞トロフィー制作 (2009年制作) : デザインと実制作を担当



◆ シニアアートフェスティバル受賞者用記念品制作(2011年制作) : 展示会の審査委員と商品のデザイン提案、実制作を担当した。



### 想定される用途・応用例

- ◆ 新たな製品開発の展開やリデザイン
- ◆ コーポレーションアイデンティティを示すモニュメント。公共モニュメント。
- ◆ 金属工芸等の文化財の修復、復元、レプリカ

### セールスポイント

金属工芸技法については、古典から、最新テクノロジーを取り入れたものまで幅広く研究します。

金属製品のデザインと政策研究を行っています。

問い合わせ先： 広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

(情報科学部棟別館1F)



## 【まなざしに共鳴する染織造形】

【研究キーワード】 染織造形、現代織物、ファイバー・アート、綴織、タピスリー、染織、繊維、織物、感覚をひらく

芸術学部デザイン工芸学科

芸術学研究科造形芸術専攻・総合造形芸術専攻

准教授 野田睦美 Noda Mutsumi

## 研究シーズの概要

日本の染織は、その独特な美意識によって世界から注目されています。その原点にある美術織物の綴織は、テーマ、構成、色彩、素材、染色技術、織技術が融合した芸術とされます。繊維には、柔軟性があり軽く温もりがあるといった特質に加えて、微粒子の染料が繊維に染み込み発色することで現れる豊かな光彩があります。本研究では、日本の伝統的な染めと織りの技術を基に、日本で製作されている素材と独自の染織技術と光を融合させ、手による感覚を大切にしたいデザイン、糸の開発、染色、製織、作品設置までを一貫して行った新しい染織造形を制作しております。

## 研究シーズの詳細

## ◆研究例◆

●染織作品の発表として、ファイバーアートの15人展（京都文化博物館）、新匠工芸会展（東京都美術館、京都市美術館）、京都工芸美術作家協会展（京都府立文化芸術会館）などで毎年及び隔年で作品展示を行っております。

●リハビリテーションの一環として、またホスピタルアートとして、手で触って自由に變形し遊べる染織作品を制作し、病院や特別養護老人ホームにおいて作品設置を行っております。

●京都国立近代美術館「京都の染織 1960年代から今日まで」展の関連プログラム「手だけが知っている美術館第2回染織」（感覚をひらく-新たな美術鑑賞プログラム創造推進事業・文化庁事業）において、綴織の講義の後、視覚に障害のある方あるいはアイマスクをした方に染織作品を手で触れて鑑賞していただき、大きさや形、素材、色などについて想像を膨らませていただきました。視覚による鑑賞とは異なり、質感と技法による魅力を直接体感できま

す。また、アルパカによる質感と色を感じる手織のショートマフラーも制作していただきました。

●京都国立近代美術館において、目で見ることだけに頼らない新しい美術鑑賞のあり方を探るプロジェクトのために鑑賞教材作品を受注制作いたしました。

●はつかいち美術ギャラリー「工の環」展のワークショップにおいて、織物メーカーや縫製業者から大量に出る産業廃棄物である生地耳を利用し、ご家族や知人で意見交換しながら、クリスマスオーナメントして想像の動物を制作していただきました。

●ゴブラン織りタピスリーの会会長として日本とフランスのタピスリーの普及活動をしております。パリ市立工房機タピスリー上級技術特別研修招聘では、世界遺産のモン・サン・ミッシェル修道院、ヴェズレーのサント・マリア・マドレーヌ・バジリカ聖堂の施設において「平和」をテーマとした滞在制作を行いました。

## 想定される用途・応用例

◆住宅、企業施設、商業施設において、企業理念、家族構成など多様なイメージを表現した染織作品の制作、設置。

◆染織作品及びワークショップを通して国籍、性別、年齢を問わない様々なコミュニケーションへの波及。

◆染織作品を通してのリハビリテーション。

## セールスポイント

染織は古来より人々にとって最も身近なものであり、生活を豊かにするものとして、体や住居空間を快適に華やかに彩ってきました。近年は、軽量化による低燃費化が実現し車輜や建築の材料としても利用されています。繊維の可能性は今後ますます広がり、染織の重要性も増すと考えております。生活環境の中に本研究の染織作品を置くことは、繊維の特質や糸の光彩が季節や時刻によって変化していく様子を日常的に体感することでもあります。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

〒731-3194

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

(情報科学部棟別館1F)





3つのひかり 未来をつくる  
広島市立大学  
Hiroshima City University

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号

E-mail: [office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp](mailto:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp)