

広島市立大学 研究シーズ集 2026

Hiroshima City University

Research
Seeds
Collection
2026



地域と大学をつなぐ 研究シーズ集

ともに未来を創るパートナーとして

広島市立大学地域共創センターは、
大学の知を活かして新たな価値を創出し、
産学官民の皆さまとともに良い地域社会の発展に貢献します。

地域共創センター長ごあいさつ

広島市立大学
地域共創センター長

田村 慶一



広島市立大学は、「国際平和文化都市の『知』の拠点」として、
地域とともに新たな価値を創り出す教育・研究活動を推進しています。

本冊子には、本学教員が取り組む多様な研究シーズを掲載しています。
国際・情報科学・芸術・平和などの幅広い研究成果の中から、皆さま
の課題解決や新たな事業・共同研究のきっかけとなる研究を見つけて
いただければ幸いです。

地域共創センターは、技術相談や共同研究、受託研究など、研究者と
の橋渡し役として皆さまをサポートします。
ぜひお気軽にご相談ください。

研究シーズ集とは

シーズとは



大学で生まれた研究成果や技術、
知見、アイデアなど、未来の社会や
地域課題の解決につながる「種」の
ことです。

本冊子では、本学教員の研究を
社会実装や地域との連携という視点
から、わかりやすく紹介しています。

この冊子の使い方

01 シーズを探す



研究シーズをご覧いただき、
解決したい課題や関心のある
分野の研究シーズを探します。

02 相談する



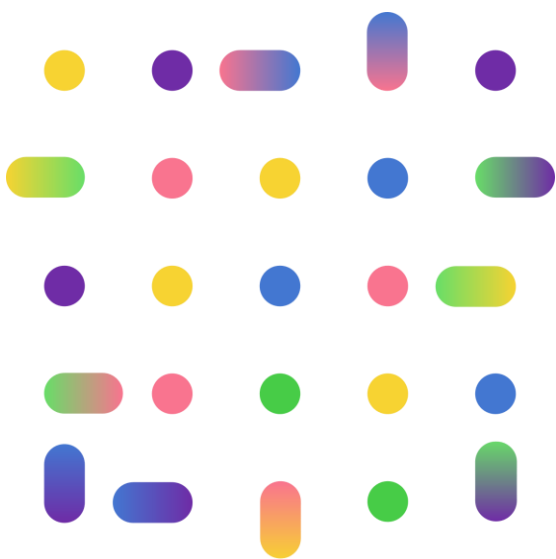
気になる研究が見つかりましたら、
地域共創センターへご連絡ください。
ご相談内容に応じてサポートします。

03 共同研究・ 技術相談へ

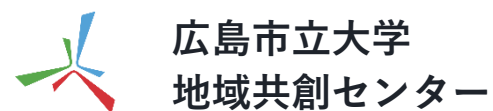


連携の目的や内容を整理し、
共同研究や技術相談など、
具体的な連携へつなぎます。

多様な知と技術で、 地域と世界の未来を 創造します



ご質問・協働のご相談はこちら



〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1
(情報科学部棟別館 1F)

メール | ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp
TEL | 082-830-1764 FAX | 082-830-1555

研究シーズを探す

広島市立大学の「78テーマ」の研究 をぜひご覧ください

研究シーズ集はこちら



文化・芸術・デザイン

感性と表現で心豊かな社会を

VR・XR

力呈示型モーションベース	48
大腿部支持型VR歩行プラ...	49
見えるを変えるデバイス	69

UX・感性

感性×AI：デザイン支援	35
VRを用いた感性工学シス...	36
感性に寄り添う検索推薦	37

美術・工芸・文化財

日本画制作における抽象表...	71
金属工芸の表現技法研究	73
伝統文化の保存と継承	74
手すき和紙と漆の装飾デザ...	75
文化財の調査	76

デザイン

デザイン研究	72
--------	----

AI・セキュリティ・デジタル基盤

データとAIで、未来をスマートに

データ解析・数理情報

部品ピックアップの最適化	08
市場変動の早期把握技術	13
大規模グラフ構造化データ...	30
代数曲面を用いた符号の構...	33
スパース推定とその応用	42
形を知り、測る：形状デー...	43
モデリング技術	44
確率過程、最適化、オペレ...	52
組合せ最適化アルゴリズム	56

計算基盤・デバイス・計測

アプロキシメート計算	05
低ジッタ・レイテンシ計算	09
高品質ソフト開発支援	10
専用HWによる性能向上	12
原子分解能ホログラフィー	29
実時間マルチタスクシステ...	53
PowerMOSFETの回路シミ...	57
ICTを支えるナノデバイス...	58
集積化MEMSセンサに関す...	64
高速度画像記録装置の製作...	66
MEMSセンサの医用・産業...	70

通信・IoT・ネットワーク

エッジAI通信制御技術	14
衛星インターネット	15
無線LANの通信制御	16
模倣ネットワーク	18
放送波伝搬環境の評価	19
コグニティブ無線・長距離...	26
緊急情報を扱う移動無線通...	27
長時間IoTセンシング	28

AI・機械学習

簡易AIによる外観検査	06
調整可能なデータ難易度	11
深層学習を用いた時系列デ...	31
信頼できる知識グラフ構築...	34
深層学習を用いた実データ...	38
群知能によるモデリング	39
エージェントシステムと進...	59

セキュリティ

IoT機器への侵入検知	07
AIセキュリティ：誤認識と...	32
ハッシュ連鎖による認証	54
安全支援スマートタグ	55

地域・社会 人材育成

地域の魅力を引き出し賑わいと活力を創る

地域活性

ドローンを活用した空撮ア...	01
朝鮮半島をめぐる国際関係...	77

国際・平和

地域社会

100年前の農山漁村の食生...	02
------------------	----

人材育成

組織内の能力開発・キャリア...	04
あなたは『ズル』をしたこ...	78

教育 福祉・健康

一人ひとりの学びと健やかな暮らし

医用

分子の“効く場所”を見える...	61
MEMSセンサの呼吸計測応...	62
経皮吸収製剤用マイクロニ...	63
網羅的に病気の診断が可能...	65
低侵襲・凍結治療機器	68

教育・リハビリ

XRを用いた学習支援シス...	40
知識伝達を支援する表現と...	41
学習支援システムと言語聴...	51
音を用いた感覚代行	67

高齢者支援

高齢者の認知的タスク分析	60
--------------	----

モビリティ 防災・GX

安全・安心なまちと、持続可能な未来

防災

緊急・重要情報配信技術	17
土砂災害センサ網開発	22

ロボティクス

パワーアシストシステム	46
自律移動ロボットの制御と...	47

GX・環境

自動車産業電動化の移行期...	03
-----------------	----

モビリティ

救急車の制振化技術	45
車両モデルの適応同定法	50

センシング・測位

環境電波によるヒト検知	20
時空間非依存の屋内測位	21
電波土壌水分センサ開発	23
高精度衛星測位	24
高精細レーダー信号処理	25

目次

●国際学部

ページ	研究テーマ	学科・専攻	研究者名
1	ドローンを活用した空撮アーカイブ	国際学科	山口 光明
2	100 年前の農山漁村の食生活に見る自然との共生、地域社会の紐帯の姿	国際学科	山根 史博
3	自動車産業電動化の移行期におけるバリューチェーンの変容と再資源化事業開発の新展開	国際学科	李 在鎬
4	組織内の能力開発・キャリア形成・人材育成	国際学科	山崎 雅夫

●情報科学研究科

ページ	研究テーマ	学科・専攻	研究者名
5	アプロキシメート・コンピューティングを用いたコンピュータシステム設計	情報工学専攻	市原 英行、井上 智生
6	ハイパースペクトルカメラと AI による外観検査	情報工学専攻	永山 忍
7	IoT を支える知的ネットワークセキュリティ技術	情報工学専攻	永山 忍
8	製造業におけるピッキング部品配置の最適化	情報工学専攻	永山 忍
9	低ジッタ・低レイテンシを実現する再構成可能演算基盤の研究	情報工学専攻	弘中 哲夫
10	高品質なソフトウェア開発を支えるシステムに関する研究	情報工学専攻	川端 英之
11	ニューラルネットワークのトレーニングとプロファイリングのためのパラメトリック難易度を持つデータの生成	情報工学専攻	ルカック マーティン
12	時間がかかる計算に終止符を！カスタムハードウェアによる圧倒的パフォーマンス向上の実現	情報工学専攻	谷川 一哉
13	オンライン検索データを用いた市場変動・社会リスクの早期把握技術	情報工学専攻	高野 知佐、小畑 博靖
14	結合振動子モデルに基づくエッジ AI 向け自律分散型通信制御技術	情報工学専攻	高野 知佐、小畑 博靖
15	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	情報工学専攻	小畑 博靖
16	自然界の現象を応用した無線 LAN の通信制御	情報工学専攻	小畑 博靖、高野 知佐
17	無線 LAN を利用した緊急・重要情報配信技術	情報工学専攻	小畑 博靖、高野 知佐
18	模倣ネットワークによるネットワーク運用支援技術	情報工学専攻	小林 諭
19	放送波の電波伝搬環境測定と評価	情報工学専攻	西 正博、小林 真、山口 隼平
20	環境電波を用いたヒト検知システムの研究開発	情報工学専攻	西 正博、小林 真、山口 隼平
21	時空間制約を受けない空間コンピューティングに向けた屋内位置測位の研究	情報工学専攻	西 正博、小林 真、山口 隼平
22	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	情報工学専攻	西 正博、小林 真、山口 隼平
23	電波を用いた土壌水分量センサの基礎的開発	情報工学専攻	西 正博、小林 真、山口 隼平
24	高精度衛星測位	情報工学専攻	高橋 賢
25	高精細レーダー信号処理	情報工学専攻	高橋 賢
26	コグニティブ無線・長距離無線通信	情報工学専攻	高橋 賢
27	緊急情報を扱う移動無線通信受信機	情報工学専攻	高橋 賢
28	長時間 IoT センシング	情報工学専攻	高橋 賢
29	ホログラフィーによる 3D 原子イメージング	情報工学専攻	八方 直久
30	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	情報工学専攻	内田 智之
31	深層学習を用いた時系列データ分析とその応用	情報工学専攻	田村 慶一
32	AI セキュリティ：誤認識と情報漏洩を防ぐ防御技術	情報工学専攻	田村 慶一
33	代数曲面を用いた符号の構成	知能工学専攻	齋藤 夏雄
34	信頼できる知識グラフ構築手法の開発とその応用	知能工学専攻	鈴木 祐介
35	感性×AI：画像生成 AI や視線追跡技術を活用した対話型デザインシステム	知能工学専攻	原 章
36	VR を用いた感性工学システムの開発と感性情報処理	知能工学専攻	松原 行宏
37	セレンディビティを提供する情報検索推薦システム	知能工学専攻	梶山 朋子
38	深層学習を用いた実データ応用	知能工学専攻	鎌田 真
39	生物集団行動の数理モデリングと群知能システムへの応用研究	知能工学専攻	白石 允梓
40	XR を用いた学習支援システム	知能工学専攻	岡本 勝
41	知識伝達を支援する表現とタスク設計に関する研究	知能工学専攻	渡邊 弘大
42	スパース推定とその応用	知能工学専攻	三村 和史
43	形を知り、測る：形状データのクラスタリングと有限領域内における距離分布の解析	知能工学専攻	岩田 一貴

ページ	研究テーマ	学科・専攻	研究者名
44	モデル化とシミュレーション技術	システム工学専攻	小野 貴彦
45	救急車の制振化技術	システム工学専攻	小野 貴彦
46	パワーアシストシステム	システム工学専攻	小嵯 貴弘
47	自律移動ロボットの制御と屋内環境調査	システム工学専攻	池田 徹志、高井 博之
48	力呈示型モーションベース	システム工学専攻	脇田 航
49	大腿部支持型 VR 歩行プラットフォーム	システム工学専攻	脇田 航
50	車両モデルの適応システム同定法	システム工学専攻	齊藤 充行
51	学習支援システムと言語聴覚訓練支援システムの開発	システム工学専攻	川本 佳代、内田 智之
52	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	システム工学専攻	田中 輝雄
53	実時間マルチタスクシステムの性能解析および最適化手法	システム工学専攻	中田 明夫
54	IoT 環境に適したハッシュ連鎖による認証	システム工学専攻	双紙 正和
55	地域ユーザ安全支援スマートタグの開発	システム工学専攻	双紙 正和
56	組合せ最適化アルゴリズム	システム工学専攻	村田 佳洋
57	PowerMOSFET の回路シミュレーション用デバイスモデリング	システム工学専攻	辻 勝弘
58	ICT を支えるナノデバイスの特性測定と評価	システム工学専攻	辻 勝弘
59	エージェントシステムと進化計算に関する研究とその応用	システム工学専攻	神尾 武司
60	高齢労働者のユーザ・エクスペリエンスを考慮した認知的タスク分析によるインタラクション・デザイン手法	システム工学専攻	高橋 雄三
61	分子の“効く場所”を見える化する食品・医薬品開発支援	医用情報科学専攻	鷹野 優
62	MEMS センサの呼吸計測応用に関する研究	医用情報科学専攻	式田 光宏、長谷川 義大
63	経皮吸収製剤用マイクロニードルに関する研究	医用情報科学専攻	式田 光宏、長谷川 義大
64	集積化 MEMS センサに関する研究	医用情報科学専攻	式田 光宏、長谷川 義大
65	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	医用情報科学専攻	釘宮 章光
66	高速度画像記録装置の製作と応用	医用情報科学専攻	藤原 久志
67	音を用いた感覚代行～「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～	医用情報科学専攻	常盤 達司
68	てんかん外科治療への応用を目指した低侵襲治療機器（凍結プローブ）の開発	医用情報科学専攻	常盤 達司
69	眼鏡なしでも広視野に視える球面型マルチピンホール	医用情報科学専攻	常盤 達司
70	MEMS センサの医用・産業応用に関する研究	医用情報科学専攻	長谷川 義大、式田 光宏

●芸術学部

ページ	研究テーマ	学科・専攻	研究者名
71	日本画制作における抽象表現	美術学科日本画専攻	今村 雅弘
72	デザイン研究	デザイン工芸学科	中村 圭
73	金属工芸全般における表現及び技法の研究	デザイン工芸学科	永見 文人
74	広島の伝統文化の保存と継承及び新たな表現方法の研究	デザイン工芸学科	大塚 智嗣
75	手すき和紙と漆の装飾デザインと技術の研究	デザイン工芸学科	青木 伸介
76	文化財の調査（仏画、その他、室町～江戸時代の絵画）	芸術学環	城市 真理子

●広島平和研究所

ページ	研究テーマ	学科・専攻	研究者名
77	朝鮮半島をめぐる国際関係、北朝鮮の諸問題（核・人権問題）	広島平和研究所	孫 賢鎮

●地域共創センター

ページ	研究テーマ	学科・専攻	研究者名
78	あなたは『ズル』をしたことがありますか？～不正行動に関する研究～	地域共創センター	河合 孝尚

ドローンを活用した空撮アーカイブ

国際学部

国際学科

教授 山口 光明 YAMAGUCHI, Mitsuaki

教員情報



キーワード

ドローン縦型空撮、AIO(AI 検索最適化)、Instagram × Google Map 連携

研究シーズの概要

戸山スカイアーカイブは、SORA WORKS（山口ゼミ）が戸山の魅力をドローンによる縦型空撮で記録し、地域のデジタルアーカイブとして蓄積する事業です。映像を Instagram の場所タグと連携して発信し、AI に地域の実在性や魅力を伝えることで、Google マップとも連携させながら AI 時代に対応した新たな地域 PR 基盤の構築を目指しています。

研究シーズの詳細

安佐南区役所委託事業「戸山スカイアーカイブ」（2026 年度）

戸山スカイアーカイブは、SORA WORKS（山口ゼミ）が安佐南区役所の委託を受けて実施する地域魅力発信プロジェクトです。

ドローンの縦型空撮で戸山地区の自然や店舗、観光スポットを記録し、地域のデジタルアーカイブとして蓄積します。

撮影した縦型空撮映像は、Google ドライブ（クラウド）上に店舗ごと・スポットごとに整理して保存し、地域で共有できる環境を整備します。これにより、店舗事業者や地域住民が Instagram のリール動画として戸山の魅力を発信しやすくなり、継続的な情報発信を促進します。

この仕組み（Instagram×Google Map 連携）を通じて、AIO(AI 検索最適化) 時代に対応した新しい地域 PR 基盤を構築し、戸山地区への継続的な誘客と地域活性化を目指しています。

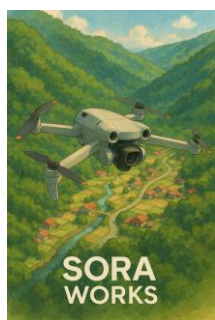


図1 SORA WORKS のイメージ



図2 戸山スカイアーカイブのイメージ

応用例・セールスポイント

- ◆地域の自治体、企業との連携が可能です。2026 年は安佐南区役所の委託事業として、戸山地区のブランディングに取り組んでいます。
- ◆これまでも、ドローン「鳥の目線」による地域の活性化プロジェクトを展開しています（マツダ財団市民活動支援事業、広島広域都市圏 地域貢献人材育成事業にそれぞれ 2 回採択されています）。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館 1F）
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

100 年前の農山漁村の食生活に見る自然との共生、 地域社会の紐帯の姿

国際学部

国際学科

教授 山根史博 Yamane Fumihito

教員情報



キーワード

食生活・食文化、地域内資源循環、社会的紐帯、生態系サービス、持続可能性、計量テキスト分析

研究シーズの概要

農山漁村文化協会出版の『日本の食生活全集』の計量テキスト分析を進めている。これにより、科学技術が未発達で、貨幣経済も個人主義も普及していない 100 年前の農山漁村において、人々がどのような世界観・知識体系を基に生活・生業を営み、自然との共生や地域社会の継承を実現していたかを可視化することで、持続可能な社会の再構築に向けたロールモデル（参照点）を提供したい。

研究シーズの詳細

分析事例①：「四季の日常食」を分析すると、食材の地域性（地産地消）、季節性（旬産旬消）、冷蔵庫のない時代の食材の長期利用（漬物、干物、土中保存など）のほか、農山漁村では食と労働と自然の一体性が存在する（食材は身近な自然に働きかけて獲得することが多く、貨幣と交換することが常識化し、食と労働、食と自然が直接結びつかなくなった現在とは異なる）など、人と自然とが密接な関係にあり、また、温室栽培や化学肥料、農薬などの科学技術で自然をコントロールできない状況で、持続可能な自然との共生の道が模索・実践され、そのための感性と技能が磨かれていたことが分かる。

分析事例②：「四季の晴れ食・行事食」を分析すると、農山漁村では、田植えなどにおける相互扶助やそのための社会基盤となる近隣住民や親せきとの紐帯の強化（寄り合い、挨拶、共食、もてなし、贈答など）、祖先や神仏との交流など、人と人（故人を含む）、人と社会との関係が重要視され、その維持が図られていたことが分かる。また、都市部と異なり、祭りはただのエンターテインメントではなく、健康や豊作などの祈願、厄災のお祓いといった祭りの本義も明確に意識されていたことも分かる。

図 1. 農村における春の日常食（共起ネットワーク）

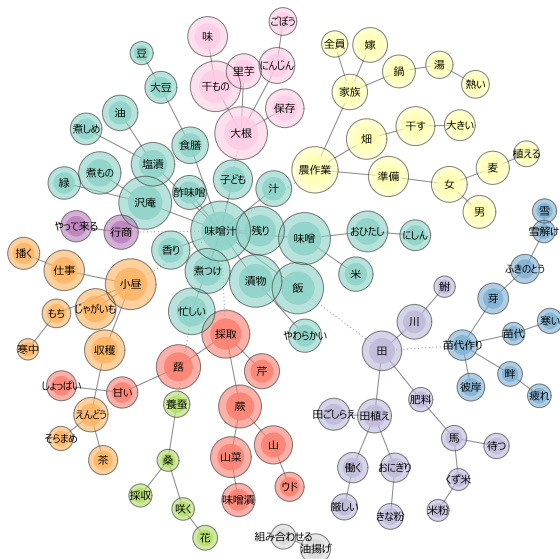
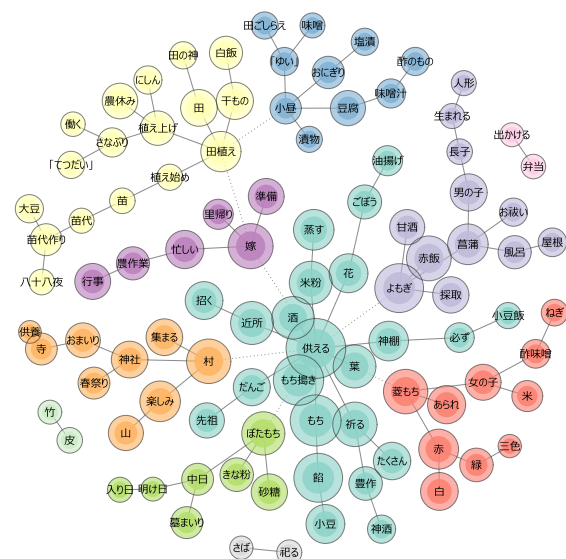


図 2. 農村における春の晴れ食（共起ネットワーク）



応用例・セールスポイント

- ◆ 自然との共生、地域創生に向けた政策立案のためのデータベースに活用できる
- ◆ 食育の教材として活用できる（小中高校への出前講義、市民講座など）

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

自動車産業電動化の移行期におけるバリューチェーン の変容と再資源化事業開発の新展開

国際学部

国際学科

教授 李 在鎬 Lee, Jaeho

教員情報



キーワード

広義のバリューチェーン、電気自動車、車載 2 次電池、リサイクル、リユース、再資源化、アパレル

研究シーズの概要

本研究は、自動車産業における脱炭素化および循環経済化の進展を背景として、製品の生産・利用・再資源化・処分までを包含する「広義のバリューチェーン」の構造変容に対し、日中韓の主要企業がいかに動的に適応しているのかを検討するものである。ここでいう広義のバリューチェーンとは、従来の生産・販売中心の価値連鎖を拡張し、製品寿命全体を通じた価値創出・資源循環プロセスを統合的に捉える概念である。さらに、自動車産業固有の構造的特徴を相対化して理解するため、比較対象としてアパレル産業における広義のバリューチェーンについても分析を行っている。これにより、産業横断的な循環経済化の潮流が企業の戦略的適応に与える影響をより立体的に把握することを試みている。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

①Heim, S., Lee, J., & Kakitani, K. (2025). The changing geography of the automotive industry in an era of car electrification: a critical assessment. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 25(1), 1–25.

この論文は、中国 EV メーカーの台頭が自動車産業の地理的構造を激変させ、既存メーカーのインテグレーターとしての地位を揺るがし、生産の地域ブロック化を促進している。また、アジア市場においては、クロスボーダーな分業体制（モジュール化）と地域的な生産ネットワークの最適化が、競争力維持の鍵となっている。

②Lee, J. (2026). Sustainability and strategy: The MUD Jeans case. In T. Saisho (Ed.), *DX Thinking and Innovation in Production Management* (pp. 35–55). Springer Singapore. doi.org

本論文では、アパレル産業における広義のバリューチェーンに対する動的適応戦略を検討してきた。アパレル産業では、近年、SPA やファストファッションに代表される垂直的機能統合型モデルが隆盛を見せてきた。しかし、フランスに続き EU がアパレル企業による在庫の単純廃棄を禁止する規制を導入するなど、サーキュラーエコノミーを推進する制度的圧力が強まるにつれ、従来型の垂直統合モデルのみでは持続的競争優位を確保し得ない状況が生じている。こうした環境変化を踏まえると、循環型経済を前提とした新たな「循環型機能統合戦略」の構築が不可欠であると考えられる。本論文では、その具体的な実践例として、オランダのスタートアップ企業であり「サーキュラー・ジーンズ」を標榜する MUD Jeans を取り上げ、循環型機能統合の成立要件を明らかにした。分析の結果、同社が循環型モデルを成立させるうえでは、革新的な資金調達手法の導入、サーキュラーエコノミーを中核に据えたブランド構築、少数精鋭の中核サプライヤーとの戦略的パートナーシップ、そして IT を活用した高い透明性とトレーサビリティの確保が相互補完的に機能していることが示された。

応用例・セールスポイント

自動車産業の脱炭素化、循環経済化に関する制度環境（規制）とイノベーションの動向を捉え、バリューチェーン・プレイヤーの適応戦略において経営実践的な示唆を与えることができる。同研究は、以下の科研費基盤研究（C）（代表研究者：李在鎬）の一環として遂行されている。「自動車の電動化によるバリューチェーンの変容と日中韓リサイクル企業の適応行動比較」（領域番号 24K05113）

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館 1F）

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

組織内の能力開発・キャリア形成・人材育成

国際学部

国際学科

准教授 **山崎 雅夫** Masao Yamasaki

教員情報



キーワード 能力開発、キャリア形成、地域研究

研究シーズの概要

広島市立大学国際学部卒業生のキャリア

広島市立大学国際学部は1994年の開学から30年が経過しました。この節目にあたり、卒業生の皆様がどのようなキャリアを歩み、どのような能力を発揮し、どのように成長してこられたのかを体系的に整理し、国際学部教育の成果と今後の教育改善に資する知見を得ることを目的として、本調査研究を進めています。

研究シーズの詳細

質的研究(インタビュー調査×帰納法分析)

山崎雅夫(2024)「ものづくり産業技術者の能力開発とキャリア形成に関わる要素の考察ー広島地域企業の卓越した技術者15名へのインタビュー調査から」において、質的研究(インタビュー調査×帰納法分析)による結果を残している。

ものづくり産業技術者(広島地域)へのインタビューにより、ものづくり産業技術者の能力開発およびキャリア形成に関する資料を得る手法を採った。本研究は、キャリアインタビューを用いている。キャリアインタビューとは、「ある人物のキャリアを聴取して有効な施策へと反映させる」手法である。

インタビュー方法は、半構造化形式で1人につき約1時間半～2時間程度、内容については後日確認を行った。インタビューの音声データを保存している。起点となる質問内容は、①どんな仕事をしてきたか、②目標となる上司・先輩がいたか、③目をかけている部下・後輩に対して思うこと、④ベテランと思われる条件、である。質問内容は、山崎(2020)および山崎(2023)に基づくキャリアインタビューである。また、本研究の特徴である地域の特性までを対象とする研究は少ない。なお、地域の特性は、広島地域に本社を置く企業の技術者から共通する点を探るという方法をとっている。以上のように、キャリアインタビュー手法に基づいて、インタビュー方法の設定を行ったものである。

分析方法は、帰納法を採用している。帰納法は、複数の事実や事例から導き出される共通点をまとめ、共通点から分かる根拠をもとに結論を導き出す方法である。分析では、インタビューや発話などの質的データをカテゴリにまとめ、短い語句やキーワードで表された多様な発想を整理する。帰納法のプロセスは、共通点でいかに囲えるかがポイントとなる。以上の方法をもって、広島地域の技術者の能力開発・キャリア形成には何が必要かを分析した。帰納法に従い、各質問内容に基づいて共通点をまとめ、表札と全ての表札の統合を整理している。

なお、本研究シーズにおける学術的背景としては、国内外の先行研究において、大学教育が卒業生のキャリア形成・能力開発に与える影響が注目されている点が挙げられる。また、卒業生調査(alumni survey)は大学教育の質保証(quality assurance)や教育改善の基礎資料として国際的に広く用いられているものである。

応用例・セールスポイント

- ◆用途：組織内の能力開発・キャリア形成・人材育成に関する知見を得る。
- ◆応用例：採用や離職防止に関する知見が得られる。
- ◆企業等へのセールスポイント：問題・課題の発見。質的研究(インタビュー調査×帰納法分析)。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東3-4-1 (情報科学部棟別館1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

アプロキシメート・コンピューティングを用いた コンピュータシステム設計

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

教員情報



キーワード

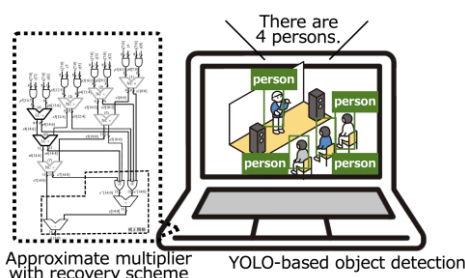
論理設計、システム設計、小面積設計、低遅延設計、省電力設計、耐故障設計、
テスト容易化設計、AI、ニューラルネットワーク、画像処理、エッジコンピューティング、
ストカスティック・コンピューティング

研究シーズの概要

アプロキシメート・コンピューティングは、計算の一部を省略したり、確率的な計算に置きかえたりすることで、計算コストを削減する手法です。対象となる用途にあわせて適切にアプロキシメート・コンピューティングを利用することで、小型で省エネ、さらには故障にも強いコンピュータシステムを作ることができます。様々なアプロキシメート・コンピューティング手法を組み合わせることで、皆様の用途に合った適切な設計手法を提案することができます。

研究シーズの詳細

コンピュータが様々な領域で使われるようになり、要求される処理速度や精度も多様になっています。私たちはアプロキシメート・コンピューティングを利用して、用途に応じて適切な設計を行うための手法を研究しています。

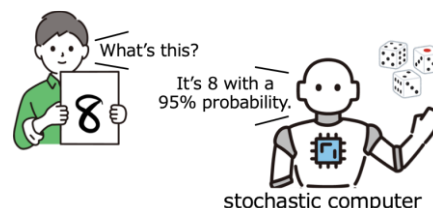


◆研究例 1：補正機構を持つ近似乗算器を用いた高効率回路設計◆

近似加算器と補正機構を組み合わせた近似乗算器を提案しています。提案回路を画像処理用の線形補間回路や JPEG エンコードに適用した結果、回路面積・遅延・消費電力を 25～35%削減できることを明らかにしました。また、物体検出 AI である YOLO に組み込んだ場合でも検出精度をほぼ維持できることを確認しています。

◆研究例 2：ストカスティック・コンピューティングを用いた超小面積 AI 回路設計◆

ストカスティック・コンピューティングは、ビット列中の 1 の出現確率によって数値を表現し、確率的に計算を行う手法です。この方式を用いてニューロン回路を設計すると、4 ビット乗算器と比較して回路面積を約 1/120 まで削減できます。我々は、この技術を動体検知や画像認識向け AI 回路に適用し、大幅な回路削減を実現しながらも十分な認識性能を維持できることを確認しています。



応用例・セールスポイント

応用例 高い省電力・省面積・耐故障性を有するコンピュータシステムの設計。

具体的には、

◆省電力ニューラルネットワーク ◆小面積動画画像処理装置 ◆耐故障性を備えた動体検知システム など。

セールスポイント

私たちの研究スタンスは、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、ソフトウェアやユーザも含めた大きなシステムの一部としてとらえる視点が重要です。よって私たちは、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決定や、そのための設計・生産方式／システムの構築において貢献します。アプロキシメート・コンピューティング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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

ハイパースペクトルカメラと AI による外観検査

情報科学研究科
情報工学専攻

教授 永山 忍 NAGAYAMA, Shinobu

教員情報



キーワード ハイパースペクトルカメラ、AI、製品外観検査、FPGA 実装、高速判定システム

研究シーズの概要

近年の AI・画像処理技術の急速な発展に伴い、AI に基づく外観検査システムが登場しておりますが、製造業へ十分に普及しているとは言い難いのが現状です。この原因として、システムが高価な点だけではなく、AI が複雑でブラックボックス化されているため、カスタマイズが困難な点や判定結果の根拠が不明瞭な点、AI の学習に必要な多量データの準備が困難な点等も挙げられます。これらの課題を解決可能な外観検査システムについて様々な観点で研究しております。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

図 1 に示されているような AI によるリアルタイムでの高速外観検査システムの開発が研究例として考えられます。近年話題となっている外観検査システムは深層学習に基づくものが多いのですが、本研究では別のアプローチを用います。深層学習は強力で汎用性が高いのですが、その一方で多量の学習データが必要などの課題も存在します。

本アプローチでは、深層学習より非力ですが、よりシンプルな AI（機械学習）を用いることで課題の解決を図ります。そして、機械学習が非力な分、高性能カメラを用いることで、検出精度を補強し、全体として深層学習に引けを取らないシステムの開発を目指します。

先行研究で、ハイパースペクトルカメラを用いることにより、視認しにくい小さな異物や傷・汚れなどでも検出可能であることを確認済みですが、当該技術が実用に耐えうるかを評価するために、実データによる検証が不可欠です。それにより、新たな課題も見え、更なる進展が可能です。

また、本アプローチで用いる AI は高速化(専用ハードウェア化)に向いているため、リアルタイム処理への対応が可能になります。深層学習のように GPU などの高価な計算機を要することなく、FPGA などの比較的安価なデバイスを用いることで、バッテリー駆動可能なほどの省エネルギーでリアルタイム処理が実現可能になると考えています。



図 1. 良品・不良品の高速判定システムの略図

応用例・セールスポイント

- ◆製造業での外観検査（異常検知）
- ◆他のセンサーとの組み合わせによる火災検知
- ◆目に見えない汚れ（血痕など）の検知など小領域の異常検知に応用可能です

本研究は、これまでの IoT ネットワークセキュリティに関する研究を通じて培った不正侵入検知技術を外観検査に応用したものです。先行研究により、ネットワーク上を流れる情報の異常検知だけでなく、画像情報の異常検知も可能であることがわかりました。このことから、様々なデータ（センサデータ等）をミックスすることで、さらに応用範囲を拡大でき、有効な分野を見つけることができると考えております。次の応用例を発見したいと思いますので気軽にお声掛けください。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

IoT を支える知的ネットワークセキュリティ技術

情報科学研究科
情報工学専攻

教授 永山 忍 NAGAYAMA, Shinobu

教員情報



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、機械学習による不正侵入検知

研究シーズの概要

インターネットに繋がるモノが増えるほど、ハッキングや個人情報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、対策をすればするほど、利便性が損なわれ、反対に利便性を重視すると安全性が損なわれることがあります。本研究では、安全性と利便性の両立を目指し、様々な観点で研究を行っています。特に近年では、ネットワークから危機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。

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います。

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。

応用例・セールスポイント

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。

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

製造業におけるピッキング部品配置の最適化

情報科学研究科

情報工学専攻

教授 永山 忍 NAGAYAMA, Shinobu

教員情報



キーワード

倉庫内ピッキング、製造業、配置最適化、LSI 配置配線技術の応用

研究シーズの概要

製造に必要な部品や材料を収集するピッキングは、時間的にも人的にもコストがかかる作業として知られています。また、特段高度な技術を要する作業でも、競合他社との差別化を図れる作業でもないため、導入コストが高いロボットなどによる完全自動化は、導入に対する十分なリターンが見込めず、人手による作業の安価な効率化が求められています。本研究では、LSI 設計で培った配置配線技術を用いた、ピッキング作業の時間短縮・効率化を研究しております。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

ピッキング作業において最も時間を要しているのが、倉庫内での作業者の「移動」であり、作業全体の 50～70%を占めると言われています。そのため、作業者の移動距離が短くなるように、作業者の「動線」を考えながら倉庫内の部品をうまく配置することで、ピッキング作業の時間短縮や効率化が可能になります。

配置する部品を LSI におけるトランジスタとみなし、作業者の動線を LSI における電気配線とみなすことで、本問題を LSI の配置最適化問題として捉えることができ、我々がこれまでに培った豊富な解法を利用することができます。

予備実験により、作業者の全体的な移動距離を約 80%削減でき（わずか 20%になり）、ピッキング作業全体だと 40%～50%の時間短縮に成功しました。部品の再配置だけで得られる効果なので安価に達成できます。

再配置された部品を迷わずに最短経路でピッキングするためには、作業者の経路誘導が必要になります。また、単純作業の繰り返しは、疲労や倦怠感を増し、ヒューマンエラーの原因にもなり得ます。そこでゲーミフィケーションを取り入れたピッキング支援システムについても研究を行っています。設計に UX を取り込むことで、楽しみながら作業できる仕組みについても研究しております。大掛かりな装置を用いず、既製品での実現を考えています。

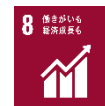


応用例・セールスポイント

ピッキング作業は、製造業で不可欠な作業なので、製造業全般に適用可能かと存じます。扱う部品が長期間変わらず、しかも部品点数が多く多品種製造を担う企業には特に有効です。また、上記はピッキング作業についての研究ですが、「部品」と「動線」の捉え方次第では、工場全体（ライン）のレイアウト最適化などにも適用可能です。

本研究は、これまでの LSI 設計で培った配置配線技術を完全に異なる応用分野であるピッキング作業の効率化に応用したものです。流通業（Amazon などの通信販売企業）などのようにピッキングするアイテムが、ほぼランダムに求められる場合を除けば、手法は理論的なものなので「部品」と「動線」をうまく捉えることで、幅広い分野への応用が可能だと考えております。新たな応用例を見つけ社会貢献できればと思いますので、お気軽にお声掛けください。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp



低ジッタ・低レイテンシを実現する 再構成可能演算基盤の研究

情報科学研究科
情報工学専攻

教授 弘中 哲夫 HIRONAKA, Tetsuo

教員情報



キーワード

リコンフィギャラブルコンピューティング, アクセラレータ, FPGA, ASIC

研究シーズの概要

エッジ AI をはじめ、低ジッタ・低レイテンシが要求される分野では、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が極めて有効である。FPGA は、対象アプリケーションが持つ多様な粒度の並列性を直接ハードウェアとして実装できるため、高い演算性能を達成できる。また、演算処理をハードウェア化することで、低消費電力化とともに、処理遅延を固定化し、予測可能なレイテンシ特性を得られるという利点を持つ。

研究シーズの詳細

◆研究例 1◆

電子回路基板プロトタイピング用の実時間アナログ回路シミュレータの開発

ロボットアームなどの制御基板では、接続されるアナログ回路基板の入出力挙動を事前に正確に予測することが難しい。そのため、従来は

基板試作 → システム組込み → 実機テスト → 不具合時の再試作

という手順を繰り返す必要があり、開発コストと期間が増大していた。

本研究では、この再試作サイクルを削減するため、FPGA ベースの演算アクセラレータによる実時間アナログ回路シミュレータを実装する。AD/DA コンバータを介してシステムに接続することで、実際のプロトタイプ基板の代替として動作させることができ、基板の再設計を行わずにシステム実装時の動作検証を実時間で実施可能となる。

◆研究例 2◆

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

エンジン制御では、RBF ネットワークモデルを用いてエンジン状態をオンライン推定し、挙動変化を予測しながら制御する手法が有効である。しかし、組込みプロセッサ上で RBF ネットワークを逐次計算すると処理負荷が高く、十分な推定頻度を確保できないという課題がある。

本研究では、FPGA による演算アクセラレーションを適用し、RBF ネットワークのオンライン推定をより高頻度で実行可能にすることを目指す。推定頻度の向上により、エンジン状態の変化に対して高い追従性を持つ制御が実現できる。

応用例・セールスポイント

通常のマイクロプロセッサによる並列処理と比較すると、FPGA を用いた並列処理は

- ・同時に実行可能な演算数が圧倒的に多い
- ・必要最小限のハードウェア資源で演算回路を構成できる

という特徴を持つ。そのため、同じハードウェア規模でもより高い並列処理性能を引き出すことが可能であり、リアルタイム性が求められるアプリケーションにおいて大きな優位性を発揮する。

想定される用途・応用例

- ◆各種ハイパフォーマンス・リアルタイム信号処理アプリケーション
- ◆エッジ AI 推論など組込みシステムにおいて、低消費電力かつ高演算性能が求められるアプリケーション
- ◆演算粒度（ビット幅）が小さく、高い並列性を活かせる高性能演算が必要なアプリケーション

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

高品質なソフトウェア開発を支えるシステムに関する研究

情報科学研究科

情報工学専攻

准教授 **川端 英之** KAWABATA, Hideyuki

教員情報



キーワード

数値処理ソフトウェア, プログラミング言語処理系, 証明支援システム, ソフトウェア開発支援

研究シーズの概要

現代社会を支えるコンピュータソフトウェアは高品質である必要があります。ソフトウェアの品質の担保のためには、高速性や高並列性などの処理性能の高さはもとより、堅牢性、正しく動作することの保証、超高精度数値計算などの高度な機能の実現など、様々な観点での評価が求められます。本研究では、プログラミング言語処理系の高度な最適化技術や高性能ライブラリの設計、開発支援環境の高度化の追求などを通して、この大きなテーマに迫っています。

研究シーズの詳細

◆研究例その1◆

【高精度数値計算の実現方式に関する研究】

コンピュータは多数のデータを用いた大規模数値計算を高速に行う能力に長けています。しかし、一般の数値計算の仕方では、計算の途中での誤差の蓄積が避けられません。結果として、簡単な数式の計算においてさえ、正確な値とはほど遠い「間違っ」た計算結果が導き出されてしまうことがあります。社会がコンピュータにすっかり依存した現代においては、「正しい」計算結果を得るための仕組みはますます重要になります。この研究では、正確な計算を出来るだけ高速に行うための仕組みを、様々なプログラミング技法を用いて追求しています。例えば、何桁でも正確な数値を求められる反復計算ライブラリや、精度保証付きの計算を並列処理により高速に実現するライブラリを開発しています。

◆研究例その2◆

【高度な言語機能を活かすプログラム開発支援の研究】

医療機器や航空機制御など、誤動作が許されないシステムのためのプログラム開発のために、挙動の正しさを数学的な証明によって与えようとする手法が研究されています。そのような場面で用いられるプログラミング言語を使いこなすには、数理論理学の深い知識と少なからぬ努力を要する訓練が必要です。この状況を改善すべく、プログラムの解析技術の向上とユーザ支援機能の充実の合わせ技でプログラムの負担を軽減する手法を研究しています。この研究で開発中のシステムは、プログラミング言語処理系の内部で行われる複雑な推論過程の情報を抽出し、プログラマが用いる開発環境と連動させてユーザに解説可能な形で提示します。

応用例・セールスポイント

【応用例】

- ◆通常の数値計算プログラムでは得られない精度（有効桁数）の計算結果を得られるプログラムの開発
- ◆計算精度を正確に把握できる高速な数値計算プログラムの開発
- ◆正しさを数学的に保証したプログラムの開発

【セールスポイント】

ここで紹介している事例は、コンピュータシステムの構成に関する知識をベースとし、先端的なプログラミング言語の性質、多様な言語機能を実現する処理系の実装方式、数論的手法を用いたプログラムの性質の検証など、コンピュータ科学的知見を総合した応用例です。その産物として得られるソフトウェアシステムやライブラリ等のほか、これらを実現するために用いている技法やノウハウの提供も可能です。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

ニューラルネットワークのトレーニングとプロファイリング のためのパラメトリック難易度を持つデータの生成

情報科学研究科
情報工学専攻

准教授 **ルカック マーティン** Lukac Martin

教員情報



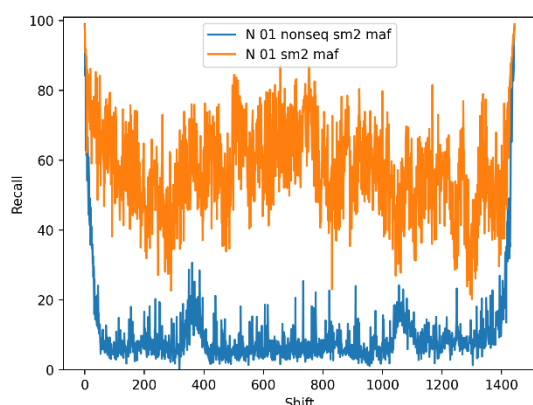
キーワード

機械学習のためのデータ生成、パラメータ化された難易度

研究シーズの概要

既存の標準的なニューラルモデルを一律に評価することは容易ではありません。なぜなら、使用されるデータセットは、特定の属性の分布など、部分的に制御可能なパラメータで構成されているからです。本研究では、特徴セットの代数的性質に基づいて、難易度を制御可能なデータセットを生成する方法を提案します。これらの特徴セットを操作することで、所望の難易度のデータセットを作成できます。

研究シーズの詳細



学習および汎化の難易度が特定されたデータセットを生成する提案手法は、関数の代数的な性質に基づいています。複数の入力に対し、線形従属・独立性に基づいてサンプルをグループ化し、グループシフトを行います。例として、2 入力の 3 値関数の集合を取り上げます。具体的には、ベント関数をそれ以外のすべての関数から区別する分類問題、および対称関数をそれ以外のすべての関数から区別する分類問題について検討します。一連の関数を取り上げ、NPN 分類に基づいてグループ化し、それらの NPN グループ間でシフトを行います。これにより、難易度の異なるデータセットが生成されます。

基本的な考え方は、この「シフト」のプロセスが定式化され理解された段階で、画像処理やテキスト処理といった対象データセットに対してこの手法を適用するというものです。その目的は、意味情報の学習の難易度を、論理関数の性質によって推定できるかどうかを明らかにすることにあります。

図に実験例を示します。これは、NPN グループに応じて関数が増える様子を示しています。Zltas 曲線は、グループが増えるにつれて分類精度がどのように変化するかを示しています。

応用例・セールスポイント

- ◆ LLM のテスト用データを作成する
- ◆ 手でデータを準備することなく、学習済みモデルのプロファイリングを行う
- ◆ 自然データにおける特定の困難を学習するためのデータ準備

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

時間がかかる計算に終止符を！カスタムハードウェア による圧倒的パフォーマンス向上の実現

情報科学研究科
情報工学専攻

講師 谷川 一哉 Kazuya Tanigawa

教員情報



キーワード 数値計算の高速化, FPGA 実装, 並列処理

研究シーズの概要

本研究では、普通のパソコンでは時間がかかりすぎる計算を速くする研究をしています。例えば、大規模なグラフの探索や、正確な数値計算などです。計算を速くするために、FPGA というソフトウェアで論理回路を作れるデバイスを使っています。計算内容に合わせた専用回路を作ることで、飛躍的な速度向上が達成できます。FPGA だけではなく、複数の CPU や GPU を使う並列処理も検討し、最適な方法を選んでいきます。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

「幅優先探索の高速化」

グラフの処理性能を計測するベンチマークとして有名な Graph500 を対象に、幅優先探索の高速化の研究をしています。現在はシミュレーションをベースに高速化可能なアーキテクチャの検討を行っています。これまでの成果としては、32768 個の節点を持つグラフに対して 52 GTEPS（1 秒間に 52G 個の枝を探索）の幅優先探索が実現可能である事が分かりました。通常のパソコンを用いた実装では、数百 MTEPS 程度の性能なので、数百倍の高速化を実現できる可能性があるということです。この成果は、1) FPGA を使用することでグラフ専用の内部メモリを実装したこと、2) スパコン富岳でも使われる並列処理アルゴリズムを採用したこと、により実現できたと考えております

◆研究例◆

「精度保証付き数値計算の高速化」

現実の世界を可能な限り精密にシミュレーションしようとする、正確な数値演算が必要になります。しかしながら、コンピュータで扱われる数値表現は、有限の桁数しか値を保持できず、丸め誤差などが発生するため、どうしてもある程度の誤差を含んでしまいます。このような問題に対処するため、できるだけ多くの桁を保持して計算する多倍長演算や、誤差の範囲が分かるように計算をする区間演算など様々な手法がありますが、これらの演算を使用すると、通常の演算より計算時間が多くかかってしまいます。そこで、これらの計算を高速化するために、FPGA 上に多倍長演算や区間演算用の専用回路を作成することで、これらの演算を高速化することを検討しています。

応用例・セールスポイント

従来のパソコンでは「時間がかかりすぎる」「実用的ではない」と諦めていた計算処理はありませんか？本研究で使用する FPGA を活用した高速化技術は、そのようなボトルネックを解消し、最大で従来の数百倍の計算速度向上を実現できます。また、従来のパソコンのみを用いた高速化についても対応しておりますので、遠慮なくご相談下さい。

例：

- ◆グラフで表現可能なデータの高速な検索処理
- ◆自動車のエンジンのシミュレーションなど高精度でかつ高精度な計算が必要な処理
- ◆脳のシミュレーションの高速化
- ◆既存にはない AI モデルの高速化

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

オンライン検索データを用いた 市場変動・社会リスクの早期把握技術

情報科学研究科

情報工学専攻

教授 高野 知佐 TAKANO Chisa

教授 小畑 博靖 OBATA Hiroyasu

教員情報



キーワード

オンラインユーザーダイナミクス, 検索行動, 予兆検知, 市場変動, 社会リスク, FinTech

研究シーズの概要

ソーシャルメディアや検索行動に現れる人々の関心の変化を時系列データとして捉え、周波数解析により社会的関心や市場変動の予兆を検知する技術です。検索数の急増そのものではなく、その前段階に現れる低周波成分の増大に着目し、リスクや異常変動の早期把握を目指します。

研究シーズの詳細

研究の狙い

検索行動や SNS 投稿量は、社会的関心や市場心理の変化を反映します。本研究では、オンライン上のユーザー活動をオンラインユーザーダイナミクス（OUD）として捉え、Google Trends 等の時系列データから予兆的な特徴を抽出します。

技術の特徴

- ◆ 検索数の一時的な急増ではなく、持続的な関心の高まりを表す低周波成分に着目します。
- ◆ FFT 解析により低周波成分を抽出し、株価・ニュース・イベントにおける予兆検知との時間的関係を分析します。
- ◆ 自動車メーカー5社を対象に、企業関連キーワードの検索関心と株価変動の関係を評価しました。
- ◆ トヨタの分析では、認証不正報道、市場急落、自動車関税関連報道の前後で、低周波成分の持続的な上昇が確認されました。

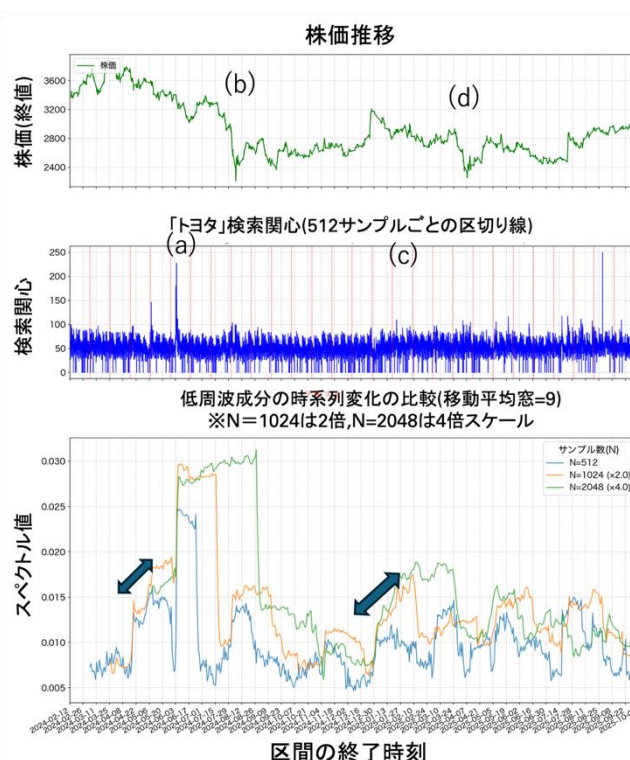
結果の見方

本技術は株価を直接予測するものではなく、社会的関心の過熱や企業リスクの高まりを早期に把握するための基礎技術です。応用範囲は広いと考えています。

応用例・セールスポイント

- ◆ 市場変動・投資リスクの早期把握：企業名、製品名、政策関連語などの検索関心を分析し、市場参加者の関心や警戒感の変化を捉えます。
- ◆ 企業のレピュテーションリスク検知：不祥事、製品トラブル、報道への関心の高まりを早期に把握し、危機管理に活用できます。
- ◆ 政策・国際情勢・サプライチェーン影響のモニタリング：自動車、半導体、エネルギー、金融などへの展開が可能です。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp



結合振動子モデルに基づくエッジAI 向け 自律分散型通信制御技術

情報科学研究科

情報工学専攻

教授 高野 知佐 TAKANO Chisa

教授 小畑 博靖 OBATA Hiroyasu

教員情報



キーワード

連合学習, エッジ AI, Non-IID データ, 自律分散制御, 無線通信, 衝突回避, IoT

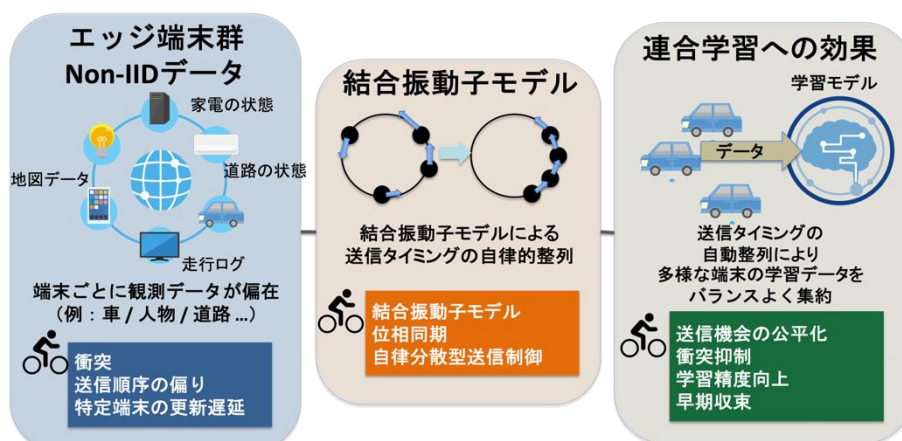
研究シーズの概要

端末が持つデータを外部に集約せず AI を共同学習する連合学習では、通信機会の偏りがモデル精度を低下させます。本技術は、結合振動子の同期現象により送信順序を自律的に整え、衝突を抑えつつ多様な端末更新を集約する通信制御技術です。

研究シーズの詳細

研究の狙い

プライバシー保護や通信量削減の観点から、エッジ端末が保持するデータを中央に集めずに AI モデルを学習する連合学習が注目されています。一方、実環境では端末ごとにデータ分布が異なる Non-IID 環境が一般的であり、特定端末の更新が集約から漏れ続けると、グローバルモデルの精度低下につながります。



本研究では、結合振動子の同期現象を MAC 層の送信タイミング制御へ応用し、各端末が近隣端末との相互作用だけで送信順序を自律的に整列させる方式を提案しています。

評価

CIFAR-10 を用いた Non-IID 環境のシミュレーションでは、100 ノード時に提案手法が 60% 正解率へ約 3.9 秒で到達しました。1 ラウンドあたりの平均送信回数は 80.1 回で、80% 集約閾値に近く、重複送信の少ない更新収集が確認されています。

本技術のポイントは、総通信量を増やすことではなく、**学習に必要な端末更新を偏りなく集める「送信順序の設計」**にあります。

応用例・セールスポイント

- ◆ スマート工場・物流・農業 IoT など、多数のセンサや端末が協調して AI を学習する環境での通信制御
- ◆ 車載・モビリティ・ドローンなど、移動端末が分散配置されるエッジ AI 基盤への応用
- ◆ 中央制御に依存しないため、大規模端末環境でもスケーラブルな通信制御が期待できます。
- ◆ データ分布が偏る Non-IID 環境で、学習に参加する端末の偏りを抑え、モデル精度の劣化を軽減します。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

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

情報科学研究科
情報工学専攻

教授 **小畑 博靖** OBATA Hiroyasu

教員情報



キーワード

通信プロトコル、衛星通信、QoS

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一般的に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 つです。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問題があります。本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す。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

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 を提案しています。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ます。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ます。

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 を提案しています。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ります。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ます。

応用例・セールスポイント

◆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

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館 1F）
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

自然界の現象を応用した無線 LAN の通信制御

情報科学研究科

情報工学専攻

教授 小畑 博靖 OBATA Hiroyasu

教授 高野 知佐 TAKANO Chisa

教員情報



キーワード

無線 LAN、無線マルチホップネットワーク、物理現象等の数理モデルを用いた通信制御

研究シーズの概要

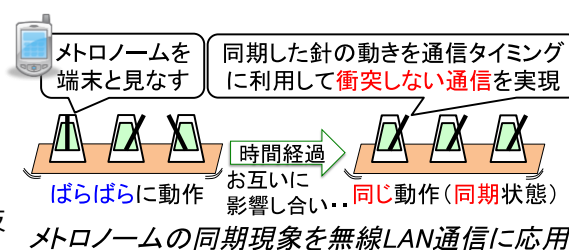
無線 LAN は多くの端末が利用可能なため、重要な通信インフラの 1 つです。しかし、基地局の設置速度よりも無線 LAN 対応端末数の増加が大きく、従来技術の単純な拡張では対応仕切れない状況にあります。そこで本研究では、従来に無い新たな視点からの検討として、自然界の物理現象を示すモデルを用いた無線 LAN 制御を検討しています。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

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ものの、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ります。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ます。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ります。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ます。



応用例・セールスポイント

- ◆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
- ◆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す。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館 1F）
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

無線 LAN を利用した緊急・重要情報配信技術

情報科学研究科

情報工学専攻

教授 小畑 博靖 OBATA Hiroyasu

教授 高野 知佐 TAKANO Chisa

教員情報



キーワード

非常時通信、プロトコル、無線 LAN、すれ違い通信、情報拡散

研究シーズの概要

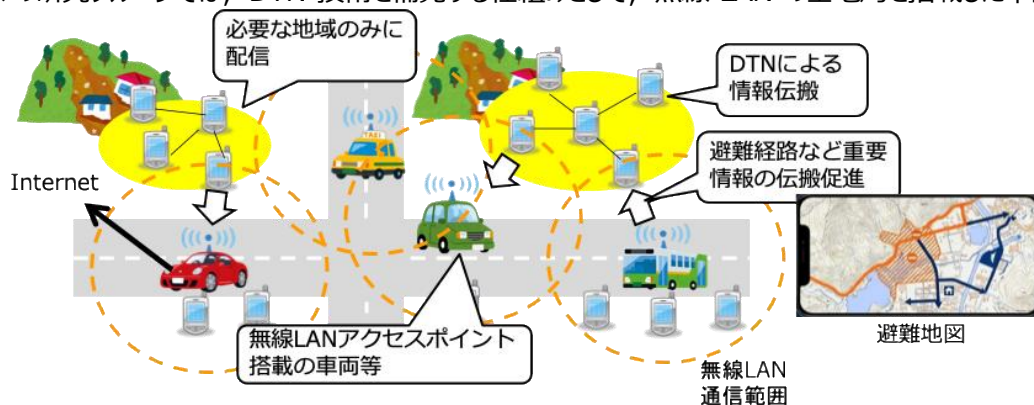
近年、頻発する大規模災害への備えとして、通信インフラが正常に機能しない状況であっても重要情報を配信可能な技術の開発が期待されています。そこで本研究では、現在広く普及している無線 LAN 技術を用いて、災害時の避難が必要となる重要情報を必要な時に災害地域にのみ迅速に配信する技術を検討しています。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

土砂災害などの災害時には、時間経過と共に避難すべき場所が変わる可能性があります。このような状況で避難の必要の無い場所にまで情報を拡散すると混乱を招く可能性があります。また、情報の配信が遅延すると避難に必要な時間を確保できない恐れもあります。そのため、避難のための情報は必要な地域にのみ迅速に伝搬する必要があります。

従来技術において通信インフラに頼らず情報配信を実現する方法として、無線による蓄積運搬を利用した DTN (Delay/Disruption Tolerant Networking) 技術があります。しかし、端末間の通信速度の制限や制御オーバーヘッドの影響で、情報として価値のある時間内に情報を必要とする範囲内に適切に配信することが困難となる場合があります。そこで我々の研究グループでは、DTN 技術を補完する仕組みとして、無線 LAN の基地局を搭載した車両等を情報配信を促進する端末として用いることで、高速に情報を伝送しつつ必要な範囲に情報を拡散する配信制御技術の検討を行っています。



応用例・セールスポイント

- ◆災害時における避難情報の配信（防災アプリへの適用）
- ◆インフラが利用できない場合における通信手段としての活用

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

模倣ネットワークによるネットワーク運用支援技術

情報科学研究科

情報工学専攻

准教授 **小林 諭** KOBAYASHI, Satoru

教員情報



キーワード

デジタルツイン、ネットワーク運用、仮想環境、データ収集

研究シーズの概要

実ネットワークを模倣するデジタルツインである模倣ネットワークを用いることで、ネットワークの障害発生時の振る舞いやその対策などの検証を実サービスに影響なく柔軟に実施することが可能となります。この研究では、模倣ネットワークの自動構築や障害再現自動化など、より実用的な模倣ネットワーク基盤を実現するための取り組みを行っています。

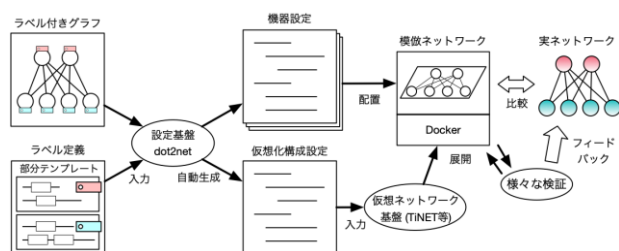
研究シーズの詳細

◆研究例 1◆ 模倣ネットワークの自動設定基盤

模倣ネットワークでは挙動検証のため構成変更を頻繁に行うこととなりますが、それによる設定変更は直接の構成変更対象以外にも波及するため、設定漏れなどが発生しやすく利用者への設定負荷が大きいです。

そこで、ネットワークのトポロジと設定を分離して扱う Topology-driven Configuration という考え方を提唱しています。この仕組みを実現した自動設定基盤 dot2net では、ネットワークの構成変更時にトポロジ記述を変更するだけでそれが反映された設定を自動生成することが可能です。これにより、設定変更における設定漏れなどを防ぐことが容易になります。

また、テンプレートをを用いた仕組みによりネットワーク設定に限らず汎用的に利用可能であり、統合的な自動化基盤の実現に有効です。



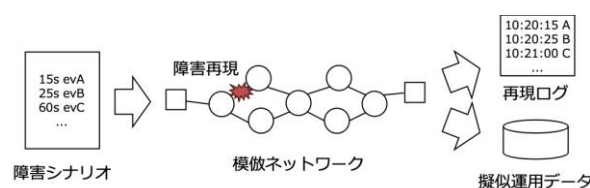
dot2net を用いた模倣ネットワークの設定生成

◆研究例 2◆ 模倣ネットワーク上での障害自動再現

模倣ネットワークの障害耐性を検証するには障害の挙動などネットワークの振る舞いを再現する必要がありますが、想定しうる障害事例は多岐に渡るため手作業で個別に挙動再現を行うことは困難です。

そこで、模倣ネットワーク上で様々な障害などのネットワーク挙動を自動再現する基盤 netroub の開発を行っています。これにより、多様な条件・原因での障害発生時のネットワーク挙動を自動再現してデータを収集することができま。netroub は現在 Docker ベースの模倣ネットワークを対象に開発しており、専用環境ではない一般的な計算機上で模倣ネットワークの構築と障害事例の再現を行うことが可能です。

将来的には生成 AI などを用いた障害シナリオの自動生成を組み合わせることで、対象ネットワークの障害耐性を網羅的に検証することが可能となります。



netroub を用いた障害シナリオの自動再現

応用例・セールスポイント

- ◆専用環境を必要としない、低コストで実現可能なネットワークデジタルツインの構築・運用
- ◆ネットワーク設定だけでなくテストスクリプトやドキュメント、シナリオまで一貫して扱える自動化基盤
- ◆異常検知システムなどの開発に必要な正解データの自動収集
- ◆ネットワークトポロジを直感的に記述可能なネットワーク技術者教育支援ソフトウェアとしての応用

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

放送波の電波伝搬環境測定と評価

情報科学研究科 情報工学専攻
モニタリングネットワーク研究グループ

教授 **西 正博** NISHI Masahiro
准教授 **小林 真** KOBAYASHI Makoto
助教 **山口 隼平** YAMAGUCHI Shunpei

教員情報



キーワード

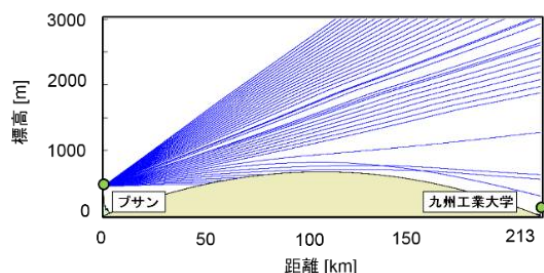
FM 放送, ダクト伝搬, オーバーリーチ伝搬, 高層気象, レイトレーシング, 臨時災害放送局

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

◆ダクト伝搬により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。

応用例・セールスポイント

本研究の応用例は以下のとおりです。

- ◆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

無線通信は現在の社会活動に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です。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

環境電波を用いたヒト検知システムの研究開発

情報科学研究科 情報工学専攻
モニタリングネットワーク研究グループ

教授 **西 正博**
准教授 **小林 真**
助教 **山口 隼平**

NISHI Masahiro
KOBAYASHI Makoto
YAMAGUCHI Shunpei

教員情報



キーワード

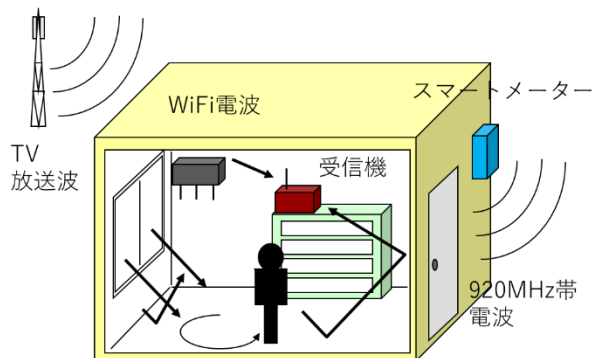
TV 放送波, WiFi 電波, 920MHz 帯電波, 受信レベル変動, 高齢者見守り, 防犯監視

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

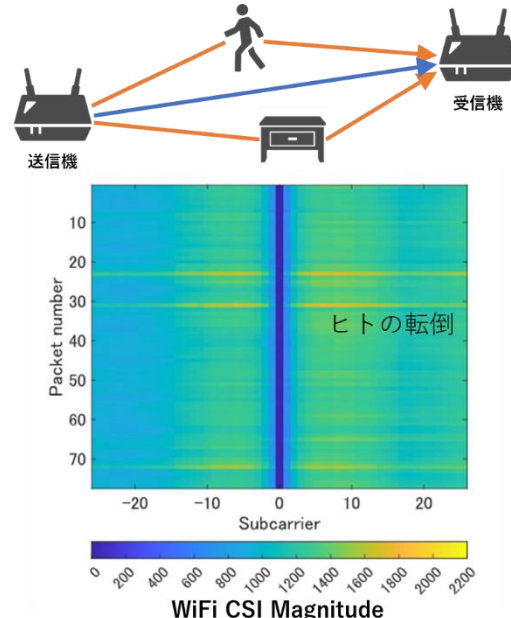
◆様々な環境電波を用いたヒト検知システム



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 ルーターが設置され、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。

応用例・セールスポイント

本研究の応用例は以下のとおりです。

- ◆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**

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

時空間制約を受けない空間コンピューティングに向けた 屋内位置測位の研究

情報科学研究科 情報工学専攻
モニタリングネットワーク研究グループ

教授 **西 正博** NISHI Masahiro
准教授 **小林 真** KOBAYASHI Makoto
助教 **山口 隼平** YAMAGUCHI Shunpei

教員情報



キーワード

Visual Inertial Odometry (VIO), Ultra Wide Band (UWB), 屋内位置測位, 空間コンピューティング

研究シーズの概要

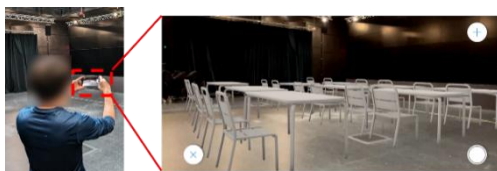
空間コンピューティングとは、機械が現実の物体や空間への参照対象を保持・操作する人間と機械のインタラクションを意味します。本概念の実現にあたって機械の高精度な自己位置推定が不可欠となりますが、現状の視覚に基づく屋内位置測位には実用上の課題があります。本研究では、既存の測位手法が抱える実用上の制約を網羅的に明らかにしつつ、新たに電波情報を参照して頑健な位置測位を実現することで非制約空間コンピューティングを目指します。



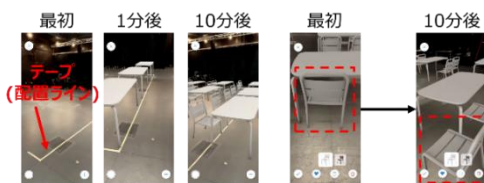
研究シーズの詳細

◆視覚に基づく屋内位置測位の実用的課題

空間コンピューティングを具現化する一技術として拡張現実 (AR) に注目し、実用環境下でどのように位置測位が破綻するのかを計 113 時間 316 ケースからなるケーススタディと対照実験で明らかにしました。具体的には、空間内の視覚的複雑性や明度、センサの組合せ、動かし方などによって測位誤差が増大することが分かりました。



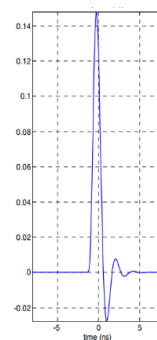
スマホ AR を利用したルームセットアップ



長期的なドリフトや相対的な位置ずれが発生

◆電波情報を結合した頑健な位置測位

既存の位置測位を頑健にするために、本研究では無線通信規格 Ultra Wide Band (UWB) を用います。UWB は近年紛失物検出を目的として Apple の AirTag などで採用されていて、到来電波に基づいて誤差数十 cm の位置測位を可能とします。本技術を既存の視覚に基づく測位手法と結合することで、あらゆる環境に耐える位置測位を目指します。



応用例・セールスポイント

本研究の応用例は以下のとおりです。

- ◆使用時間や作業場所の制約を受けずにいつでもどこでも利用可能な VR/AR グラスの実現
- ◆見通しの悪い工場内のロボットや地下空間のドローンを用いたマップの作成 (SLAM)
- ◆災害発生によって視界が遮られた環境でのデバイスを介した避難誘導や救助支援

現状は空間コンピューティングへの応用を指向して屋内位置測位の課題解決に取り組んでおりますが、空間コンピューティングに留まらず様々な応用先に本基礎技術を導入して社会課題の解決を図ることが期待されます。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

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

情報科学研究科 情報工学専攻
モニタリングネットワーク研究グループ

教授 **西 正博** NISHI Masahiro
准教授 **小林 真** KOBAYASHI Makoto
助教 **山口 隼平** YAMAGUCHI Shunpei

教員情報



キーワード

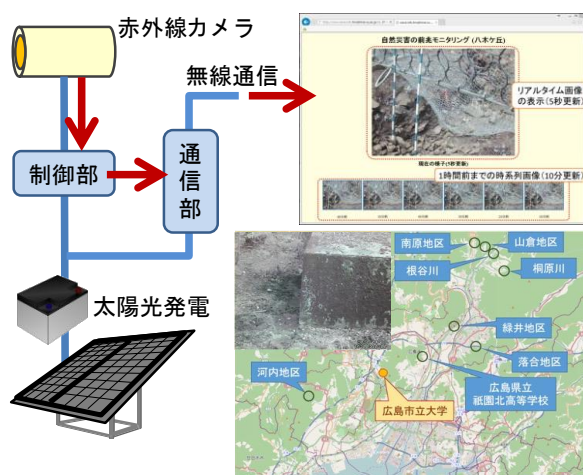
土砂災害センシング, 赤外線カメラ, 太陽光発電, テレビ通知システム

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は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。

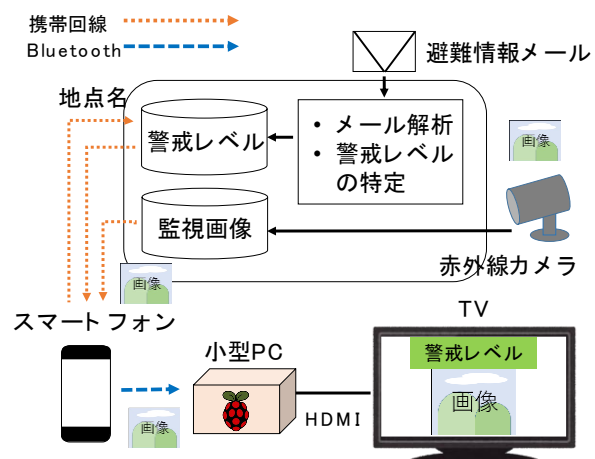
研究シーズの詳細

◆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

応用例・セールスポイント

本研究の応用例は以下のとおりです。

- ◆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

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

電波を用いた土壌水分量センサの基礎的開発

情報科学研究科 情報工学専攻
モニタリングネットワーク研究グループ

教授 **西 正博** NISHI Masahiro
准教授 **小林 真** KOBAYASHI Makoto
助教 **山口 隼平** YAMAGUCHI Shunpei

教員情報



キーワード

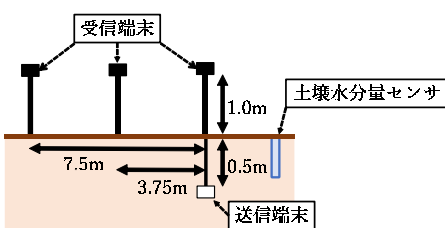
土壌水分量, 土砂災害センシング, 長期屋外測定システム

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。

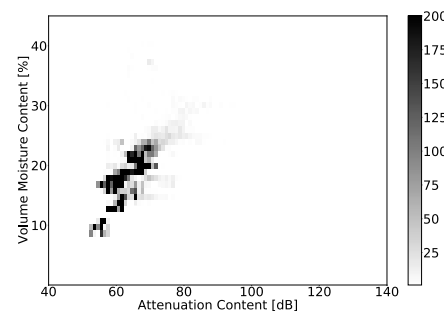
研究シーズの詳細

◆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.

応用例・セールスポイント

本研究の応用例は以下のとおりです。

- ◆ **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

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

高精度衛星測位

情報科学研究科

情報工学専攻

准教授 **高橋 賢** TAKAHASHI, Satoshi

教員情報



キーワード

GPS、準天頂衛星みちびき、衛星測位、RTK、CLAS、MADOCA-PPP、HAS

研究シーズの概要

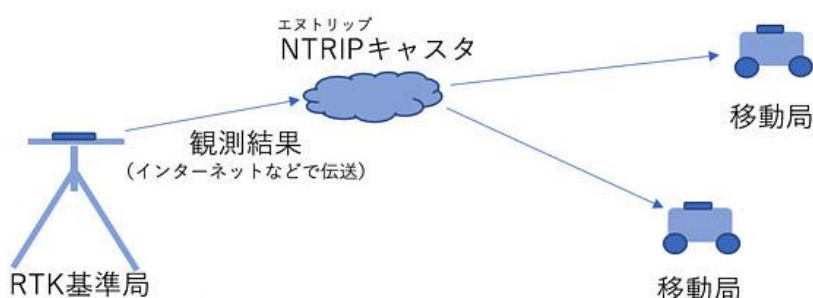
GNSS（GPS など）の電波受信と、補強情報（測位精度を高める信号）の利用により、センチメートルオーダーで屋外の3次元空間座標を推定します。

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（Real Time 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-PPP（Multi-GNSS Advanced Orbit and Clock Analysis – Precise Point Positioning）、欧州Galileo衛星から放送されるHAS（High Accuracy Service）などの新しい方法を応用した測位技術を研究しています。



また、GNSS信号の観測結果をインターネットにて公開しています。この観測データは、RTK基準局としても利用可能です。このデータストリームは、誰でも、無料で、事前連絡なしに利用できます。RTK基準局として利用される場合、広島市立大学からおおむね半径10 km程度のエリアで利用可能です。



応用例・セールスポイント

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、などへの応用が期待できます。

実際にRTK利用には、搬送波位相を出力できる衛星信号受信機が必要ですが、ここではインターネット接続にて高精度衛星測位が体験できるようにしています。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

高精細レーダー信号処理

情報科学研究科

情報工学専攻

准教授 **高橋 賢** TAKAHASHI, Satoshi

教員情報



キーワード

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

研究シーズの概要

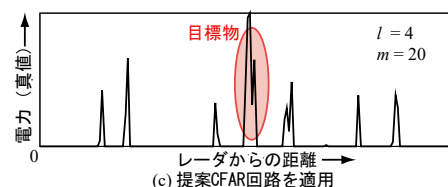
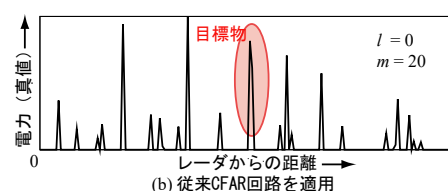
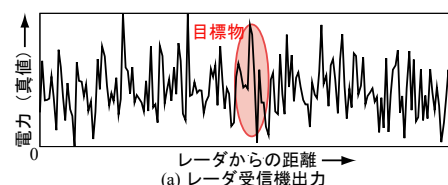
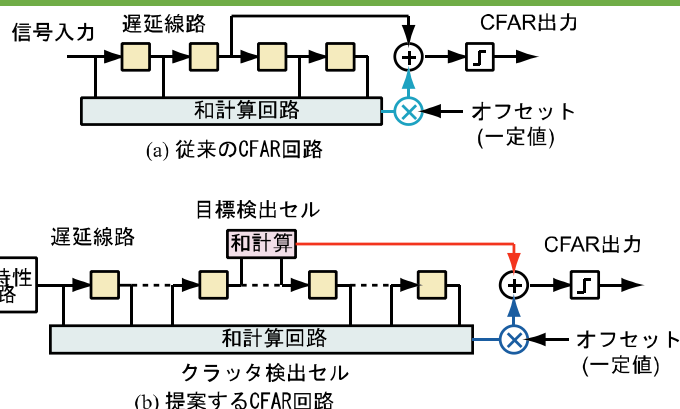
車載レーダーの目標検出性能を向上させる研究を行っています。理論解析と実験により不要反射（クラッター）の振幅分布のモデル化を行い、デジタル信号処理によりクラッターを抑圧します。車載レーダー以外にも応用可能です。

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。

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。

船舶レーダー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。



応用例・セールスポイント

自動車、鉄道、船舶、航空、ドローン、福祉、教育、などへの応用が期待できます。

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研究しています。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

コグニティブ無線・長距離無線通信

情報科学研究科

情報工学専攻

准教授 高橋 賢 TAKAHASHI, Satoshi

教員情報



キーワード

微弱電波検出、移動無線通信、LPWA、LoRa、Wi-SUN、EnOcean、Sigfox

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、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、移動端末向けの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) 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。

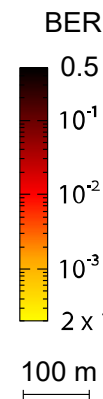
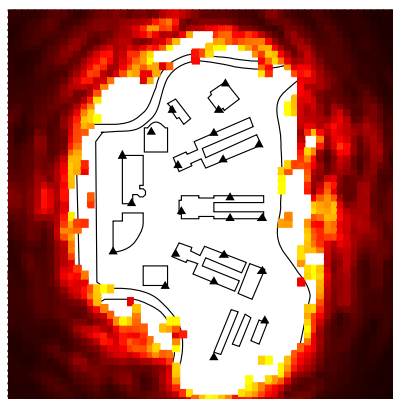
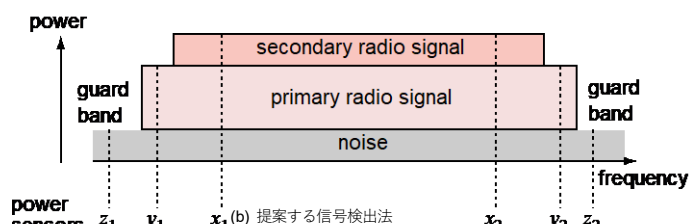
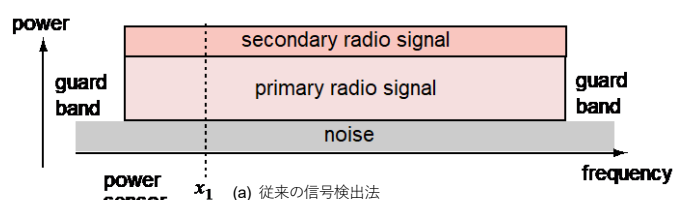
さらに、現実の運用においては、特定状況下において検出される電波

(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。

応用例・セールスポイント

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、などへの応用が期待できます。

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

緊急情報を扱う移動無線通信受信機

情報科学研究科
情報工学専攻

准教授 **高橋 賢** TAKAHASHI, Satoshi

教員情報



キーワード

緊急警報放送、災害・危機管理通報、地デジ、ISDB-T、準天頂衛星みちびき

研究シーズの概要

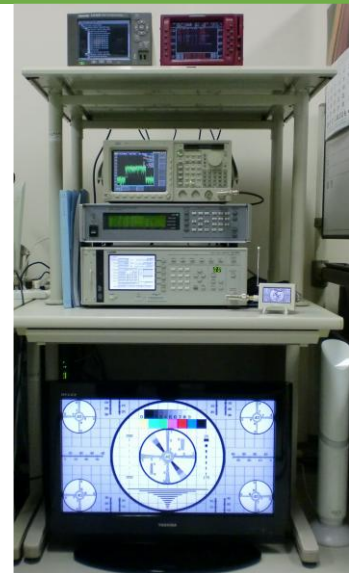
地上デジタルテレビ放送や、準天頂衛星みちびきから放送される緊急信号をより低消費電力にて受信できる方法を研究しています。

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。

研究室内の 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。ソニーセミコンダクタソリューションズ製 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。



応用例・セールスポイント

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、などへの応用が期待できます。

移動無線通信においては、自由な移動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。このような制限の中で、電波により緊急情報を伝送する方法を研究しています。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館 1F）

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp



長時間 IoT センシング

情報科学研究科
情報工学専攻

准教授 **高橋 賢** TAKAHASHI, Satoshi

教員情報



キーワード

リチウムイオン電池、電池残量推定、小型分光器、温湿度

研究シーズの概要

小型の IoT (Internet of Things) 機器を用いて、長時間の屋外環境監視を行うための要素技術を研究しています。

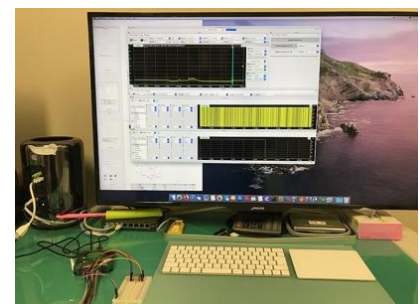
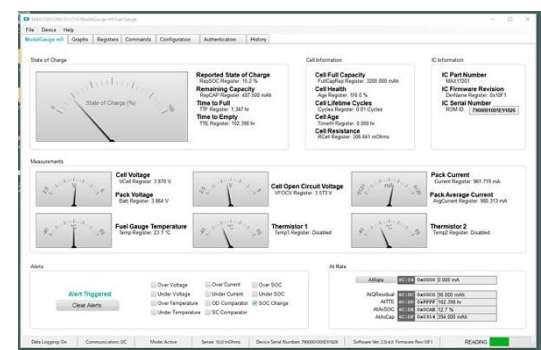
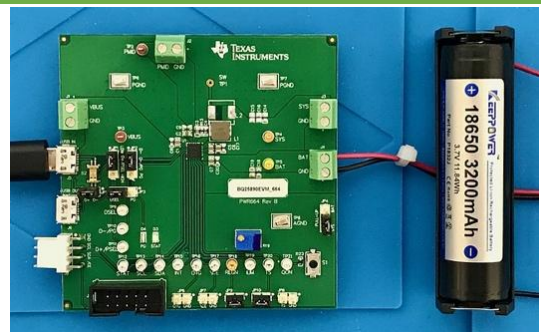
研究シーズの詳細

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。例えば、リアテクノロジー社 LTC3111 などを利用して、電圧昇降圧の方法を研究しています。

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。



応用例・セールスポイント

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、などへの応用が期待できます。

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

ホログラフィーによる 3D 原子イメージング

情報科学部

情報工学科

准教授 八方 直久 Naohisa HAPPO

教員情報



キーワード

原子分解能ホログラフィー、センサ材料

研究シーズの概要

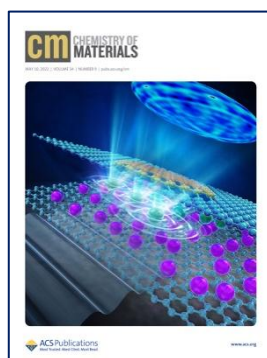
原子分解能**ホログラフィー**（**立体写真撮影技術**）は、添加物（ドーパント）周辺など、材料が機能を発現するための原子サイト、すなわち「**活性サイト**」の結晶構造解明に非常に有力な手法です。局所構造解析法として定番のX線吸収微細構造（XAFS）法よりも広範囲に（～2 nm）3次元（3D）原子像を得ることができます。

研究シーズの詳細

◆研究例1◆

1, 2 族金属共添加黒鉛の高い超伝導性の謎を解明

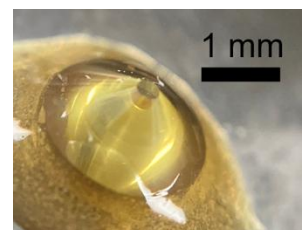
- 岡山大学が合成した超伝導サンプルを測定
- 蛍光X線ホログラフィーを用いて黒鉛（グラファイト、C）中のカルシウム（Ca）とカリウム（K）を可視化
- 黒鉛系物質における特異なナノ構造と超伝導性という新しい視点を発見
- 豊富で安価な元素で高性能な超伝導物質を作り出す指針を取得
- 特殊なサンプルを測定するために実験装置を開発
- 米国化学会雑誌 Chemistry of Materials **36**, 4135-4143 (2024) に掲載



◆研究例2◆

蛍光X線ホログラフィーの高圧下での測定に成功

- 愛媛大学との共同研究
 - 大型放射光施設 SPring-8 の強力なX線と、高圧発生装置、およびナノ多結晶ダイヤモンド（ヒメダイヤ*）を組み合わせた測定システムを構築
 - 10 万気圧以上の高圧下での明瞭なホログラム取得に成功
 - 今後、圧力誘起の超伝導観測、微量元素添加による特異的物性素材の探索といった、物質科学・材料科学などへの広い応用が期待される
 - 英国の国際科学雑誌 Journal of Synchrotron Radiation に 2025 年 7 月 18 日に掲載
- *ヒメダイヤ：愛媛大と住友電工の共同研究によって生み出された超高硬度ナノ多結晶ダイヤモンド（上記写真）



応用例・セールスポイント

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
- ◆**測定ロボット、測定システムの開発**

セールスポイント

多くの大学（弘前大学、山形大学、宇都宮大学、茨城大学、名古屋工業大学、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、熱電材料、光触媒、超伝導材料、軽量構造材料、バイオ試料など）の測定実績があります。また、**測定するサンプルに合わせた測定ロボット、測定システム開発実績**があります。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館 1F）
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

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

情報科学研究科
知能工学専攻

教授 内田 智之 Tomoyuki Uchida

教員情報



キーワード

データマイニング、グラフアルゴリズム、説明可能 AI、機械学習、計算論的学習理論

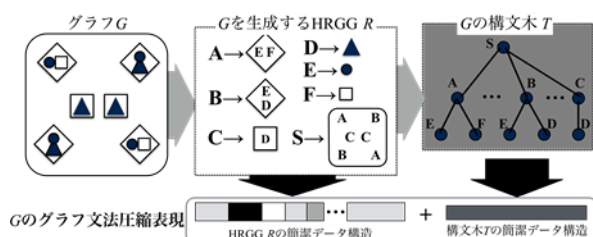
研究シーズの概要

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

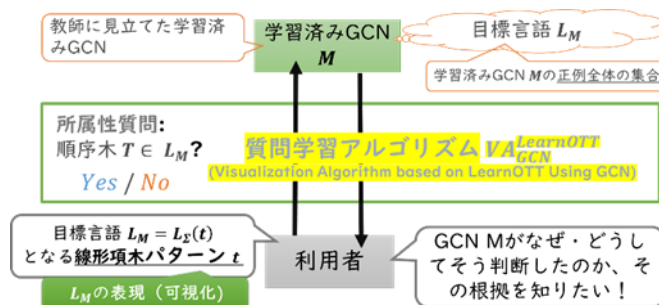
◆研究例◆

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。



応用例・セールスポイント

- ◆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います。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います。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

深層学習を用いた時系列データ分析とその応用

情報科学研究科
知能工学専攻

教授 田村 慶一 TAMURA, Keiichi

教員情報



キーワード 時系列データ分析、深層学習（ディープラーニング）、モデル軽量化・高速化、IoT センサデータ

研究シーズの概要

IoT デバイスやセンサ技術の普及に伴い、機械が生み出す膨大な時系列データの利活用が注目されています。そこで、代表的な機械学習手法である深層学習（ディープラーニング）を基盤とした、時系列データ分析手法の開発とその応用研究を展開しています。また、高度な分析精度を維持したままモデルの軽量化と高速化を実現する最適化技術に取り組んでいます。

研究シーズの詳細

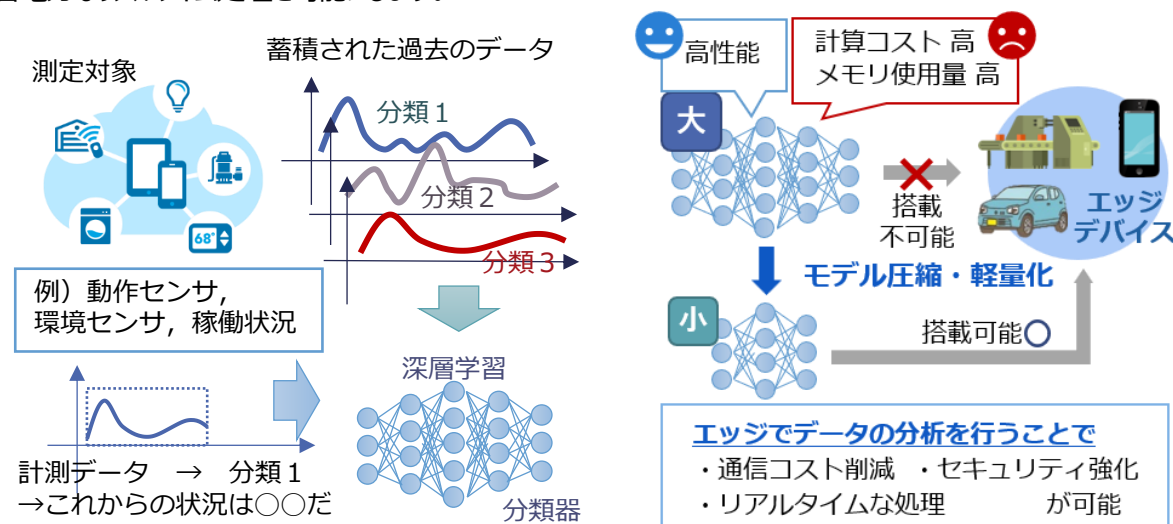
◆研究例◆

【①時系列データ分類モデルの高度化に関する研究】

時系列データの分類とは、蓄積された過去のデータパターンを学習させ、未分類の計測データがどのクラス（状態や分類ラベル）に属するかを予測する問題です。深層学習を用いて時系列データの特徴をつかむ方法とその分類モデルへの応用に関して研究開発を行っています。

【②モデル圧縮・軽量化に関する研究】

高度な分析精度を維持したままモデルの軽量化と高速化を実現する最適化技術に関する研究を行っています。ネットワーク構造の効率化や計算コストの削減を徹底することで、現場の限られたエッジ環境や組み込みシステム側での低遅延・省電力なリアルタイム処理を可能にします。



【応用先】

動作・振動センサデータを用いた工作機械の稼働状態の自動分類、センサ波形解析による工場設備の故障予兆の早期予測（予防保全）、その他、IoT デバイスから得られる各種時系列データのリアルタイム解析

応用例・セールスポイント

「手にセンサデータはあるが、ノイズや欠損が多くて解析が進まない」「現場のデバイスで動かすにはモデルが重すぎる」といった課題をお持ちの企業様との時系列データ分析ノウハウと軽量化技術をベースにした共同研究・技術相談を歓迎します。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

AI セキュリティ：誤認識と情報漏洩を防ぐ防御技術

情報科学研究科

知能工学専攻

教授 田村 慶一 TAMURA, Keiichi

教員情報



キーワード

AI セキュリティ、敵対的攻撃、連合学習、データセキュリティ、機械学習、深層学習

研究シーズの概要

深層学習（ディープラーニング）が社会に普及する一方で、そのセキュリティ上の脆弱性が大きな課題となっています。データに細工を施して深層学習モデルに誤った判断をさせる「敵対的攻撃」や、公開されたモデルの挙動から学習に使用した元データを推定され、機密情報が漏洩するリスクなどが指摘されています。そこで、これらのセキュリティ課題を克服し、安心・安全に深層学習を運用するための高度な防御・学習技術の研究開発を行っています。

研究シーズの詳細

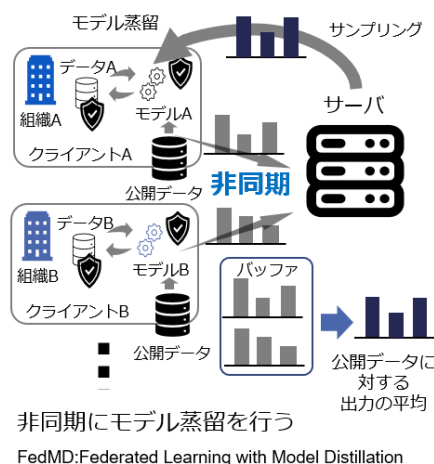
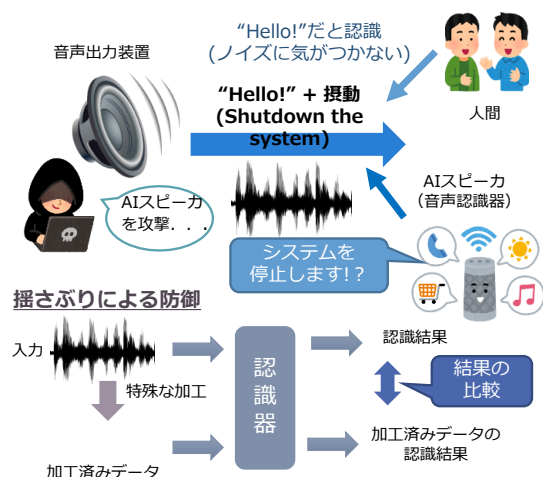
◆研究例◆

【①敵対的攻撃の防御手法に関する研究】

AI を騙そうと意図的に細工された不正な入力（敵対的サンプル）を精度高く検知し、モデルの誤判断を未然に防ぐ、堅牢な防御システムの構築に取り組んでいます。

【②機密性を保つモデル蒸留ベースの連合学習】

連合学習では、データの機密性を保ったまま機械学習モデルを構築できます。データのみならずモデルも秘匿化することで機密性をさらに高めるモデル蒸留に基づく分散型の連合学習手法の開発を行っています。



【応用先】

提携工場や顧客先へエッジ実装として配布した AI モデルに対し、挙動から製造レシピや設計パラメータ（企業秘密）を逆算・推定しようとする「モデル反転攻撃」を無効化など

応用例・セールスポイント

本技術の導入により、元データやモデル構造を外部に一切開示することなく、安全に組織間での AI 共同学習（連合学習）が進められます。「自社の持つ社外秘データや顧客データを使って安全に AI を学習させたい」「運用中の AI システムが外部からのサイバー攻撃やデータ推定（リバースエンジニアリング）に耐えられるか不安がある」といった課題をお持ちの企業様との共同研究・技術相談を歓迎します。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館 1F）
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

代数曲面を用いた符号の構成

情報科学研究科
知能工学専攻

教授 齋藤 夏雄 Saito, Natsuo

教員情報



キーワード

符号理論、代数幾何学、代数曲面、モデル・ヴェイユ群

研究シーズの概要

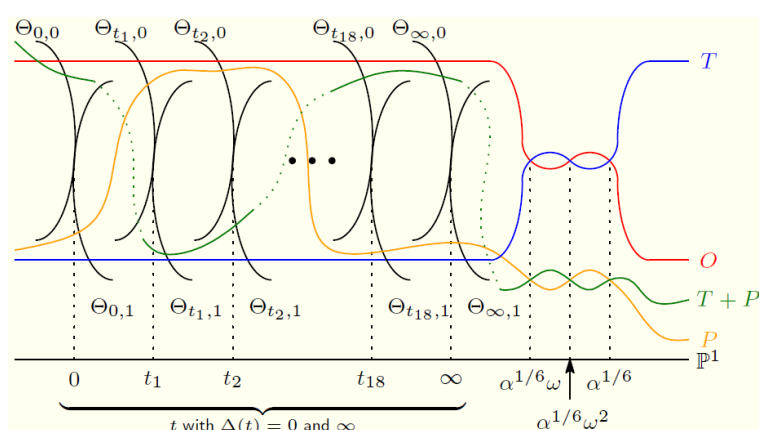
いくつかの多項式の零点集合として定義される代数多様体は代数幾何学における主要な研究対象ですが、正標数の体上で定義された代数多様体は、符号理論への応用があることが知られています。本研究では、楕円曲面や準楕円曲面のモデル・ヴェイユ群の構造を利用して線形符号を構成する手法を調べています。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

準楕円曲面は代数曲線への全射写像を持つ代数曲面であってそのファイブレーションの一般ファイバーがカスプを持つ有理曲線であるようなものであり、標数 2 および 3 のときしか存在しないことが知られています。本研究では、標数 2 の代数的閉体上で定義された準楕円曲面に注目します。この曲面上に生じる可約ファイバーとセクションとの交差の様子を観察することにより、良質の線形符号を構成することができます。

たとえば、オイラー標数が 2 で射影直線への写像を持つ準楕円曲面には、III 型の可約ファイバーを 20 本持つものが存在します。これまでの研究で、こうした曲面の中にトーショナルクが 7、位数 128 のモデル・ヴェイユ群を持つものが存在することを示しました（右図）。この曲面の可約ファイバーと 128 本のセクションがどのように交差しているかを計算することで、 $\text{GF}(2)$ 上 20 次元空間内の 7 次元部分空間を構成しました。さらにこの部分空間に属する元の最小重みが 8 であることも明らかにしたことで、 $(20, 7, 8)$ -符号を作ることができました。



図：III 型可約ファイバーとセクションの交差の様子

また、最近の研究で、同じく正標数の代数的閉体上で定義された準楕円曲面で、 I_0^* 型可約ファイバーを 17 本持つものの構造も明らかにしました。さらに、この曲面上に存在する 256 個のセクションと可約ファイバーについての情報を詳細に調べることで、 $\text{GF}(4)$ 上の $(17, 4, 12)$ -符号を構成することに成功しました。

今後、標数が 3 の代数的閉体上で同様の準楕円曲面を考えたり、オイラー標数がより大きな値であるものやファイバーの種数が 2 以上であるものまで考察の対象を広げることで、研究をさらに発展させることができると考えています。

応用例・セールスポイント

◆代数幾何学を用いた良質の線形符号の構成

代数幾何学を利用した符号の構成法としては、代数曲線を用いたいわゆる代数幾何符号がよく知られていますが、本研究では代数曲面のファイブレーション構造を利用する新しい方法で符号を作を試みています。この手法を一般化することで、工学的な応用にもつながることを期待しています。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

信頼できる知識グラフ構築手法の開発とその応用

情報科学研究科

知能工学専攻

講師 鈴木 祐介 SUZUKI, Yusuke

教員情報



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、知識グラフ

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 ◆

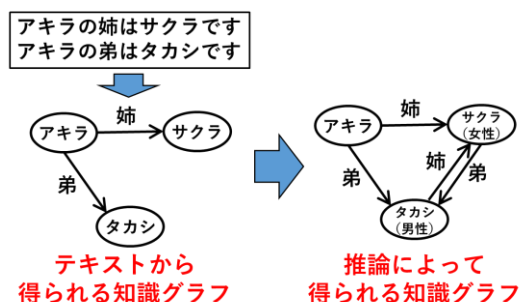
多くの知識グラフでは、RDF という形式を用いて知識を表現します。RDF では主語、述語、目的語の 3 つ組で 1 つの知識を表現します。主語と目的語はエンティティを表現し、述語はエンティティ間の関係性を表現します。

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。



応用例・セールスポイント

◆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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

感性×AI：画像生成 AI や視線追跡技術を活用した 対話型デザインシステム

情報科学研究科
智能工学専攻

教授 原 章 Akira Hara

教員情報



キーワード

対話型進化計算, 画像生成 AI, 視線追跡, 嗜好推定

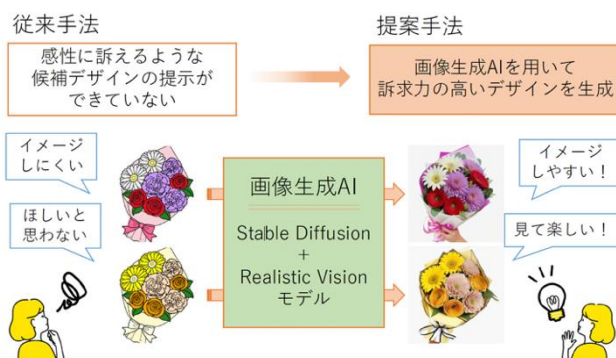
研究シーズの概要

ユーザに様々な候補デザインを提示し、ユーザが気に入ったデザインを組み合わせる新たな候補デザインを生み出すことを繰り返す「対話型進化計算」は、ファッションコーディネートやフラワーアレンジメント、商品デザインなど多様な分野で活用されています。我々のグループでは、この対話型進化計算において、新たなデバイスを活用した改良型インタフェースの提案や、生成 AI における特徴量ベクトルの最適化への活用など新たなアプローチを研究しています。最近の研究成果として、画像生成 AI により訴求力のあるデザイン案を提示するシステムと、視線追跡装置を利用したユーザの嗜好推定の試みについて紹介します。

研究シーズの詳細

◆研究例 1◆

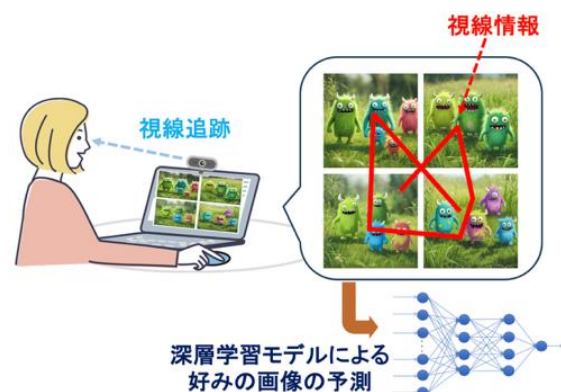
画像生成 AI × 対話型進化計算



これまでの対話型デザインシステムでは、線画のイラストなどを利用して、感性に訴えるような候補デザインの提示ができていませんでした。画像生成 AI を活用することで、訴求力の高いデザインを生成し、イメージしやすく、楽しみながらデザインできるシステムを開発しました。

◆研究例 2◆

視線追跡 × 対話型進化計算



視線追跡装置により取得したユーザの視線の動きから、ユーザの興味や嗜好を自動で推定します。この技術と対話型進化計算を組み合わせることにより、明示的なユーザの評価を必要とせず、候補デザインの最適化を行うことができます。また、どのデザインが好きかだけでなく、選択の根拠となった興味領域まで推定できれば、それを活かしたより効率的な最適化が可能となります。

応用例・セールスポイント

- ◆ ユーザの感性に訴える商品・工業製品デザイン
- ◆ 視線情報に基づくユーザの嗜好推定による自動商品推薦
- ◆ プロンプトの試行錯誤によらず、推定した興味領域からユーザ好みのデザインを生成可能な画像生成 AI

ユーザの感性（個人の嗜好）に基づく最適化には、一般的な知識や集合知（ネット上の情報）が通用せず、あらかじめ収集したデータも存在しません。計算機がユーザとのインタラクションを繰り返すことで、データ収集を行いながら最適化する必要があります。対話型進化計算は個人最適化に強く、このような状況で効率的な探索が行えます。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

VR を用いた感性工学システムの開発と感性情報処理

情報科学研究科
知能工学専攻

教授 **松原 行宏** Yukihiro Matsubara

教員情報



キーワード

感性工学 感性情報処理 VR システム

研究シーズの概要

日本の感性工学研究は 30 年程度の歴史で、本研究室では学問分野として確立するための基礎的研究と、産業界の要請を満足させる新製品開発技術としての応用研究との 2 方向を並行して進めています。前者として、感性を表現する知識表現法、感性から具体的なデザイン要素へと翻訳するための推論技術やシステム構築技術等、後者については、多くの企業の研究者、新製品開発担当者とともに具体的な対象で共同研究ならびに開発を行っています。

研究シーズの詳細

◆研究例 1 建設機械のインテリアに関する感性工学的研究◆

建設機械のインテリアについてユーザの感性を調査しました。調査結果を基に統計分析、多変量解析、決定木の生成、ニューラルネットワークの応用、GA（遺伝的アルゴリズム）等の技術を用いて感性に関わるルール（知識）の獲得を行います。それをルールベース化し、最終的に設計支援を行うためのエキスパートシステムを構築しています。

（図 1）

◆研究例 2 河川景観に関する VR 型感性工学システムの開発◆

ユーザの感性要望に応じて、感性の DB を参照して推論を行い、その結果の空間（以下の場合、河川景観）が VR 上に構築され疑似体験が行えます。近年ではパブリックインボルブメント等、住民参加型での都市空間の開発等が注目されています。河川の護岸工事などで民意を反映した設計を行うための基礎研究として、四国地区で利用されました。（図 2）

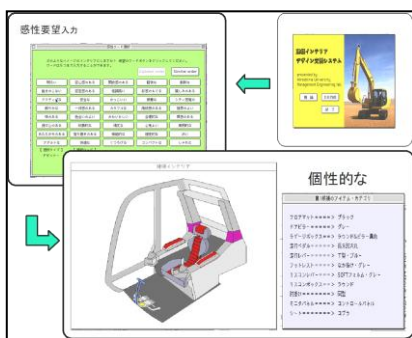


図 1 対象：建設機械インテリア評価



図 2 対象：河川景観評価とパブリックインボルブメント

応用例・セールスポイント

- ◆ 具体的対象物での感性情報処理、感性評価実験、感性分析
- ◆ VR/AR 技術を用いた感性工学システム
- ◆ AI 技術を活用した感性診断、説明機能

ユーザや利用者、顧客の感性を考慮した設計や提案がますます重要になってきています。ユーザの感性を把握する手段は質問紙法による調査、直接的に生理データを取得する方法などがあります。最初の段階として質問紙法で基礎データを取得し、数量化理論（多変量解析）分析で関係を俯瞰して DB を作成し、VR で可視化を目指しましょう。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

深層学習を用いた実データ応用

情報科学研究科
知能工学専攻

准教授 鎌田 真 Shin Kamada

教員情報



キーワード

深層学習, 機械学習, マルチモーダル情報処理

研究シーズの概要

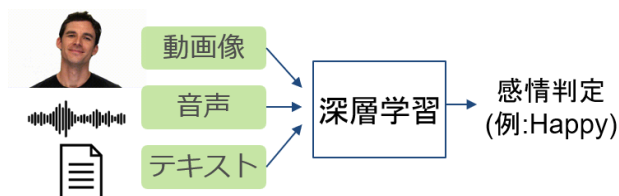
近年, 人工知能(AI), 特に深層学習(Deep Learning)と呼ばれる技術の性能が著しく向上し, 様々な産業での活用が期待されています。深層学習は, 脳のニューロン(情報伝達物質)の仕組みをモデル化した計算知能の手法で, 大量のビッグデータを学習することで, 人間のような知的な予測や判断を可能にしています。本研究では, 深層学習の仕組みについて理論的な研究を行い, 感情認識, 医療画像の診断支援など, 様々な事例への応用を行っています。

研究シーズの詳細

◆研究例 1◆

マルチモーダル深層学習による感情認識

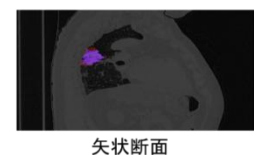
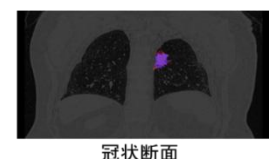
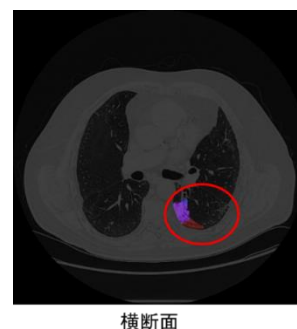
深層学習は, 画像認識を中心に発展してきましたが, 本研究では, 人間の 5 感処理のように, 画像だけでなく, 音声やテキスト等, 複数の情報を統合的に処理し, 判定を行うマルチモーダル深層学習の研究も行っています。その応用例の一つとして, 本研究では, 人との対話中の顔表情や発話に含まれる音声や文章から, 人間の曖昧な感情を推定する手法を研究しています。



◆研究例 2◆

医療画像におけるセグメンテーション

深層学習の応用事例として, 医療画像におけるセグメンテーション手法の開発を行っています。下記は, 胸部 CT データ (3D) の例で, 腫瘍 (紫色) を自動で抽出する手法について取り組んでいます。



応用例・セールスポイント

- ◆対話における感情推定
- ◆医療応用, 土木応用
- ◆その他画像・音声認識

深層学習は, 様々な場面で利用され, 実用化が進んでいます。Google 等の有名なモデルはライブラリ化され, 誰でも利用できるようになっている半面, 独自のデータに応用しようとした際, 期待していたような性能が得られない場合があります。本研究では, このような深層学習の仕組みについて理論的に探求することで, 課題解決を行っています。上記で示した感情認識や医療応用だけでなく, 土木応用 (例: コンクリートひび割れ検出) 等, 様々なデータへの応用を行っています。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

生物集団行動の数値モデリングと 群知能システムへの応用研究

情報科学研究科
知能工学専攻

准教授 白石 允梓 SHIRAISHI Masashi

教員情報



キーワード

群知能、複雑系科学、数値モデル、シミュレーション、意思決定

研究シーズの概要

生物の群れは、効率的な集団移動や集団採餌、意見形成や役割分担を自律的に構成し、単体ではできないような高度な能力を集団として機能させることができる。これらの集団行動の数値モデリングを通して、その原理を解明し、さまざまな群知能システムとして課題解決能力を実装することを目指している。

研究シーズの詳細

◆アリの行動計測によるデータ解析と数値モデリング◆

1. 個体行動計測と集団行動の統計モデリング

アリの個体にチップをはり、長期間計測することでビッグデータにより、アリの役割分担のメカニズムを解明してきました。これによって、個体の活動がどのように効率的な集団行動を実現しているのかが分かるようになります。

2. 個体の行動能力差と最適な資源獲得経路

フェロモンと呼ばれる化学物質によって、アリは遠くの餌場の情報を仲間に伝えて、効率的な大量運搬を可能にします。その際に複数の餌場があると、アリのフェロモン感知能力が単純に全員高い状態よりも、低い状態の者がいることで全体の最適化を図ることができることを明らかにしてきました。

◆魚や鳥の群れの集団運動メカニズムの解明◆

魚や鳥の集団運動は数万匹のスケールの個体がいっても、全体として規律だったダイナミックな現象を示します。

多くの研究でこのメカニズムが解明されてきましたが、その中でも個体の行動が全体の行動とどのような関係を持っているのかを数理的・物理的に明らかにする研究を行ってきました。

個体の行動の応答性の差異が、全体の集団運動の応答性へ与える効果を解明することで、様々な社会における集団行動でどのような個人の行動が起こりえるのか、モデリングによって知見を得られると考えています。

応用例・セールスポイント

- ◆複数の自動運転車の道路上での全体最適化シミュレーション・人流の効率的な誘導経路の探索
- ◆個体の行動と集団行動への影響の解析
- ◆工場などの資材や人的資源の最適化シミュレーション

生物の群れには、複雑な問題を効率的に解くメカニズムを多く有しているものがあります。実社会での問題も、人間社会の現象としてそれ自体興味深いものもありますが、生物集団とのデータや数値モデルとの比較を通して、問題の可視化・解決に取り組んでいければと考えています。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

XR を用いた学習支援システム

情報科学研究科
知能工学専攻

講師 **岡本 勝** OKAMOTO, Masaru

教員情報



キーワード 教育工学、スキル学習、XR、AR、MR、VR、ヘッドマウントディスプレイ、モーションキャプチャ

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/MR/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

◆研究例◆

◆AR/MR 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）複合現実（MR）技術を用いて無機化学実験を仮想環境内で行える学習支援手法を実現

◆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

◆モーションキャプチャ技術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

応用例・セールスポイント

■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 MR, 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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

知識伝達を支援する表現とタスク設計に関する研究

情報科学研究科

知能工学専攻

助教 渡邊 弘大 Kodai Watanabe

教員情報



キーワード

学習工学, 知識伝達, 可視化, 再構成, 概念マップ

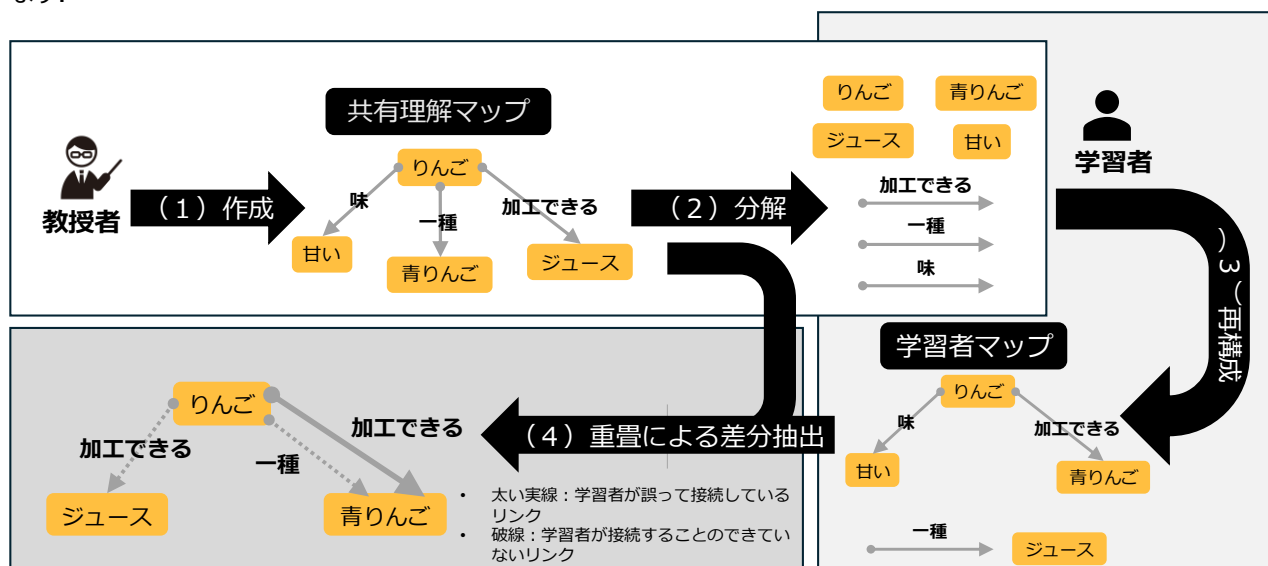
研究シーズの概要

知識伝達を支援するためには、どのような表現を用い、どのような活動（タスク）を設計すればよいかを研究しています。その一例として、概念マップによる知識表現とその再構成活動を組み合わせた「再構成型概念マップ」について検討しています。

研究シーズの詳細

◆再構成型概念マップについて◆

概念マップは、概念（ノード）と概念間の関係（リンク）によって知識を視覚化する図的表現です。再構成型概念マップでは、教授者が共有したい内容を概念マップとして表現し、それを構成要素に分解・部品化した上で学習者に提示します。学習者はそれらを用いて概念マップを再構成します。この手法では教授者と学習者が同じ部品を用いるため、両者のマップを重ね合わせる（重畳する）ことで差分を抽出でき、理解状態の可視化や認識のズレの発見を支援できます。



◆これまでの研究例◆

- 企業実務における認識共有・齟齬検出への活用
- 自分で作成した概念マップの見直し支援
- 概念マップ以外への展開（マインドマップ等の再構成）
- 再構成プロセスの分析（うまく再構成できる人とそうでない人の違いの分析）

応用例・セールスポイント

- 認識のズレの発見を支援し、対話のきっかけを提供
- チーム内での共有言語として利用可能な表現を提供
- 特定領域に依存せず、多様な知識伝達場面へ適用可能

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

スパース推定とその応用

情報科学部
知能工学科

教授 **三村 和史** MIMURA, Kazushi

教員情報



キーワード スパース推定、変数選択

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があるといいます。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◆

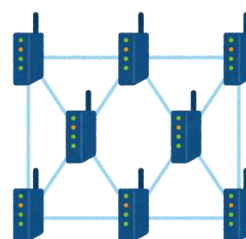
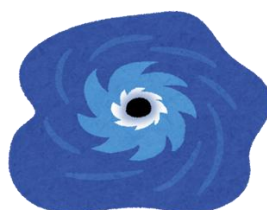
例えば、以下の連立方程式には、 x , y , z と 3 つの未知数が含まれています。

$$x + y + z = 1$$

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

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。



応用例・セールスポイント

◆ 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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館 1F）
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

形を知り、測る：形状データのクラスタリングと 有限領域内における距離分布の解析

情報科学研究科
知能工学専攻

教授 **岩田 一貴** Iwata Kazunori

教員情報



キーワード

形状解析、クラスタリング手法、距離分布解析

研究シーズの概要

「形状データのクラスタリング」と「有限領域内における距離分布の解析」を通じて、形状の理解と測定を可能にする研究シーズを提案します。これらの研究は、幅広い分野への応用が期待されます。学外の関係者と研究内容や適用条件、目的を共有し、新たな価値の創出を目指します。

研究シーズの詳細

◆形状データのクラスタリング◆

ベクトル形式のデータに対するクラスタリング手法は多数存在し、データの分布や密度などの特性に応じて適切な手法を選択することで、高精度な分類が可能です。本研究では、各手法の特性を保持したまま、点座標の集合として表現される形状データに対し、それらを統一的に適用する方法を提案します。形状クラスタリングにおいては、特定の幾何変換（例：相似変換）に対する不変性が求められますが、これがクラスタリングを困難にする要因となっています。本研究では、この課題に対する理論的な解決策を提示します。形状クラスタリングが有効なデータの例としては、線画、アメリカンフットボールの陣形、野球の投球軌道などが挙げられます。

参考文献：

<https://doi.org/10.1016/j.patcog.2025.111878>

<https://doi.org/10.1109/TAI.2025.3543815>

◆有限領域内における距離分布の解析◆

平面上の有限領域内におけるランダムな2点間の移動距離の分布を効率的に近似計算する方法を提案します。移動距離の測定には、ユークリッド距離、マンハッタン距離、ヒルベルト距離などを用います。領域内の点が一様分布に従う場合、距離分布は領域の形状に依存し、平行移動や回転などの合同変換に対して不変であるという有用な性質があります。距離分布の具体例としては、市内の観光スポットをタクシーで巡る際の移動距離や、市内に居住する大人・子供が同市内または他地域の勤務先・学校へ通う際の移動距離などが挙げられます。距離の統計値（例：平均や分散）と比較して、距離分布はより多くの情報を提供できるという利点があります。

参考文献：

<https://doi.org/10.1016/j.jocs.2024.102494>

応用例・セールスポイント

- ◆複数の物体や人物が集まり、特定の形状を形成するパターンの分類（例：アメリカンフットボールの陣形の分類）
- ◆単一物体の運動軌跡から得られる形状の分類（例：野球の球種の分類）
- ◆平面上の有限領域内におけるランダムな2点間の移動距離の分布解析（例：市内の観光スポットをタクシーで巡る際の移動距離の分布解析）

図形を確率的に生成する数理モデルを扱う分野は確率幾何と呼ばれます。本研究では、確率幾何に基づく最適化理論、確率点過程、積分幾何、機械学習、統計的形狀解析に関する研究成果と計算技術を有しています。これらの知見を活用した共同研究やデータ分析、製品開発にご関心のある方は、ご連絡ください。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館1F）

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

モデル化とシミュレーション技術

情報科学部
システム工学科

教授 **小野 貴彦** Takahiko Ono

教員情報



キーワード

モデルベース開発、モデリング、コンピュータシミュレーション、数値最適化、ビッグデータ解析

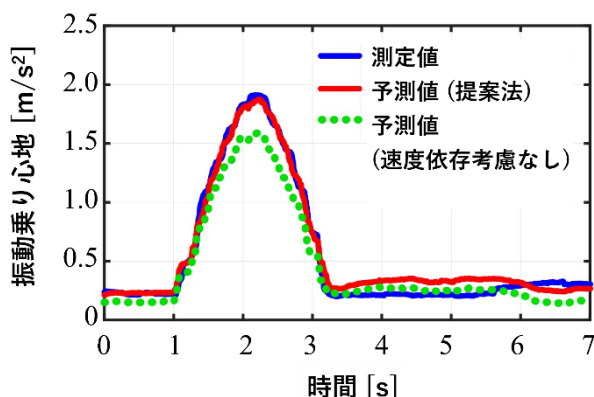
研究シーズの概要

物理現象、社会現象、生体反応などのモデリング（数式化）は、そのメカニズムの解明や実態予測、将来の動向を予測する上で役立ちます。モデルベース開発では、必須技術でもあります。実験やフィールド調査によるデータ収集から、因果関係の解析、使用目的に合ったモデルの構築技術までを提供します。

研究シーズの詳細

◆応用例 1：自動車の速度別乗り心地予測◆

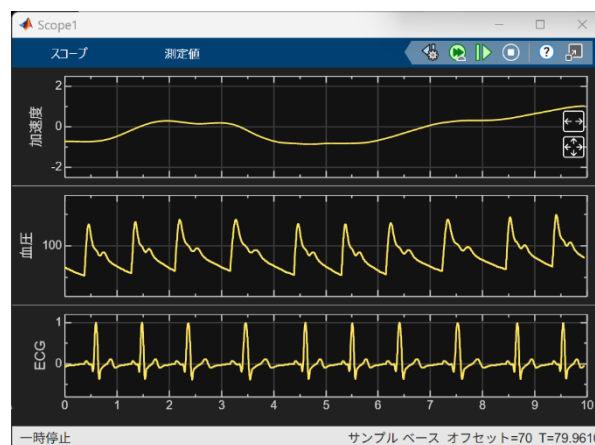
自動車の振動乗り心地は、同じ道路を走行する場合でも、通過速度によって変わります。実車データから車両の速度依存特性を数式化し、車両モデルに組込むことで、速度ごとに乗り心地を正確に予測しました。



上記グラフは、時速 40km/h 通過時の例です。振動乗り心地とは、ISO2631-1 で規定される周波数補正加速度実効値を指します。提案法（赤線）のように速度依存特性をモデルに組込むことで、正確な予測が可能となります。

◆応用例 2：救急搬送時の血圧・ECG 波形の再現◆

救急車が加速減速すると、慣性力の影響で傷病者の血圧と心拍数が変動します。これらの変動を推定するモデルを構築し、MATLAB/Simulink を用いて、血圧と ECG の波形をリアルに再現しました。



Simulink のペーシング機能を使うことで、実時間で変動の様子をグラフで確認することができます。デジタル人間モデルとして活用できます。

応用例・セールスポイント

モデル化とシミュレーションにとどまらず、スマホなどの情報機器に実装しリアルタイムで駆動することまで行っています。

- ◆MATLAB/Simulink を用いた数理モデルの作成
- ◆血圧変動と横揺れを防止する救急車運転訓練支援システム（特許第 4985098 号，特許第 5967758 号）
- ◆ブレーキ時の血圧上昇を抑制するための救急車減速タイミング通知システム（特許第 6325234 号）

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

救急車の制振化技術

情報科学部
システム工学科

教授 **小野 貴彦** Takahiko Ono

教員情報



キーワード

制振制御、セミアクティブサスペンション、振動測定、路面健全度評価、ビッグデータ解析

研究シーズの概要

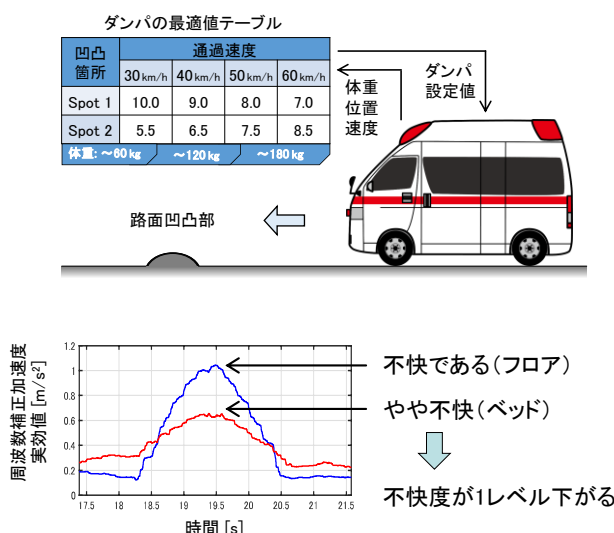
救急車による搬送では、傷病者の容態を悪化させることなく安全にかつ迅速に病院まで搬送することが求められます。そのためには、傷病者に振動を与えないことが重要となります。本シーズでは、振動の低減を目指し、サスペンションの硬さ制御および振動の根本要因である劣化した路面の位置特定と修繕優先度の決定法に関する技術を提供します。

研究シーズの詳細

◆予測調整型サスペンション制御◆

【特許第 7127839 号】

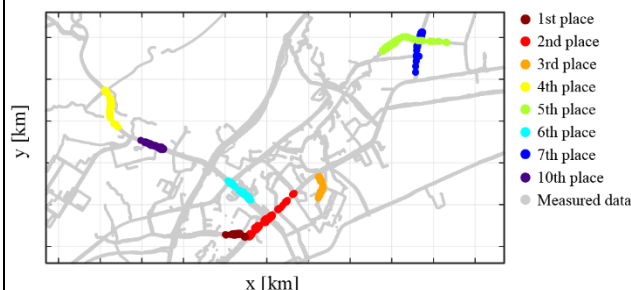
路面から伝わる振動は、患部からの再出血を引き起こす危険性があります。振動発生後の対応では遅いため、発生前に振動吸収率を最大にする予測調節式セミアクティブサスペンション技術を開発し、救急車の防振ベッドに適用しました。開ループ制御で実現されるため、制御系をシンプルに構成できるのが特徴です。



◆道路修繕順位決定◆

【特許第 6989127 号】

救急車の振動を抑える最も効果的な方法は、劣化した舗装路面を修繕することです。本シーズでは、その劣化箇所の特定ならびに修繕に向けた優先順位付けの技術を提供します。



上図は、救急車の走行データから得られた振動発生地点と修繕優先順位を地図にマッピングしたものです。信頼ある結果を得るためには、最低 1.5 ヶ月分のデータが必要となります。同様の取り組みを、路線バスの走行データに対しても行いました。

応用例・セールスポイント

- ◆乗り心地の改善に向けた救急車・バスのサスペンションの硬さ制御
- ◆低価格車向けの低コストかつ省エネ型のセミアクティブサスペンション
- ◆救急車・路線バスを活用した路面診断

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

パワーアシストシステム

情報科学研究科
システム工学専攻

教授 **小寄 貴弘** KOSAKI, Takahiro

教員情報



キーワード メカトロニクス, 制御工学

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

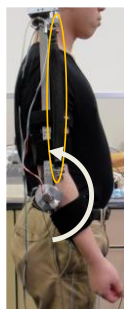
パワーアシストは、ロボット技術を応用し、使用者の動作をセンサで読み取り、駆動力をコンピュータ制御して使用者を補助する技術です。動力源に空気や水を用いた場合、人に対する安全性が高いという利点があります。

◆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。

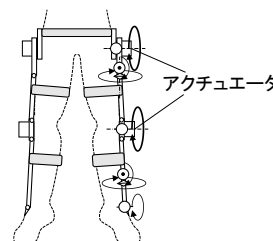
人工筋…ゴムチューブを網状繊維で被覆したソフトアクチュエータ。柔軟、軽量。人の筋肉のような動きが可能。



◆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。



応用例・セールスポイント

◆ 応用例：作業支援、介護支援、リハビリテーション

◆ 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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

自律移動ロボットの制御と屋内環境調査

情報科学研究科
システム工学専攻

教授 **池田 徹志** IKEDA, Tetsushi
助教 **高井 博之** TAKAI, Hiroyuki

教員情報



キーワード

ロボット、移動制御、センシング、環境調査

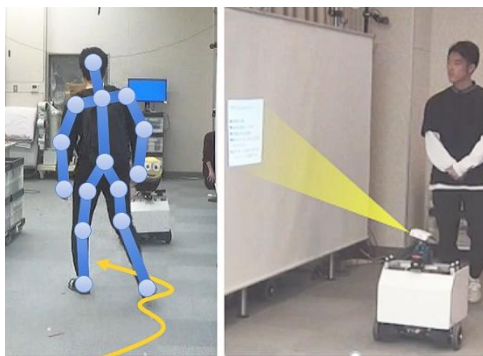
研究シーズの概要

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◆

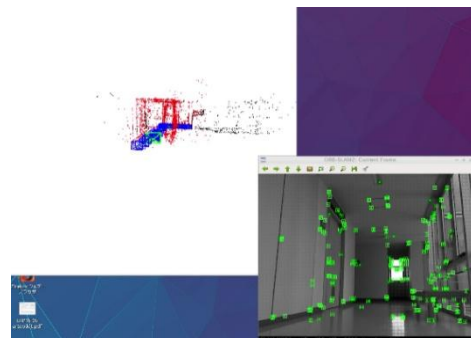
周囲に人がいる環境で自律的に移動するサービスロボットの研究を進めています。周囲の人の移動を計測し、ロボットの周囲の人と距離を保つなど、不快な印象を与えないような移動制御を行うことができます。また、ロボットから周囲の人に様々な情報提供を行うこともできます。



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

応用例・セールスポイント

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

力呈示型モーションベース

情報科学部
システム工学科

准教授 脇田 航 WAKITA, Wataru

教員情報



キーワード

モーションベース, VR

研究シーズの概要

足を接地し、座席を前後左右に転がり揺動させることで、常時 1G 以上の力を呈示可能なモーションベースの研究開発をしています。従来法のように重力の分力に依存しないため、時間遅れもなく超高応答、視点ズレも生じにくいいため視点補正不要、 ± 7.5 度程度の揺動で済むため落下の危険性もなく安全に力呈示による傾斜錯覚および慣性力呈示が可能です。

研究シーズの詳細

球面体上の積載物を転がすことで積載物の重心が転がり回転中心よりも下がるため、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、アクチュエータにかかる負荷が減り、アクチュエータの力をそのまま座席上のユーザへと呈示可能です（80-100kgf, 常時 1G 以上）。従来法のように重力の分力に依存することがないため時間遅れもなく超高応答、また、大きな揺動を必要としないため安全かつ視点補正も不要です。力呈示によって実傾斜の 10 倍以上もの傾斜錯覚が生起されるため、小さな揺動で大きな傾斜と慣性力呈示が可能です。



重力の分力に依存する従来型

力呈示型

応用例・セールスポイント

- ◆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

従来法に比べて少ない揺動で大きな傾斜や慣性力を超高応答に呈示できます。視点補正も不要で安全です。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

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

大腿部支持型 VR 歩行プラットフォーム

情報科学部

システム工学科

准教授 脇田 航 WAKITA, Wataru

教員情報



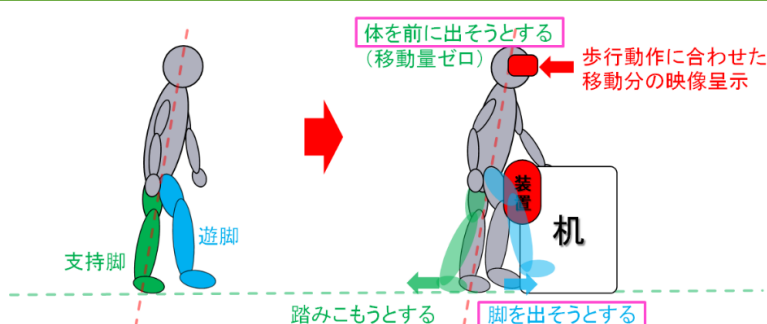
キーワード

歩行デバイス, VR

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

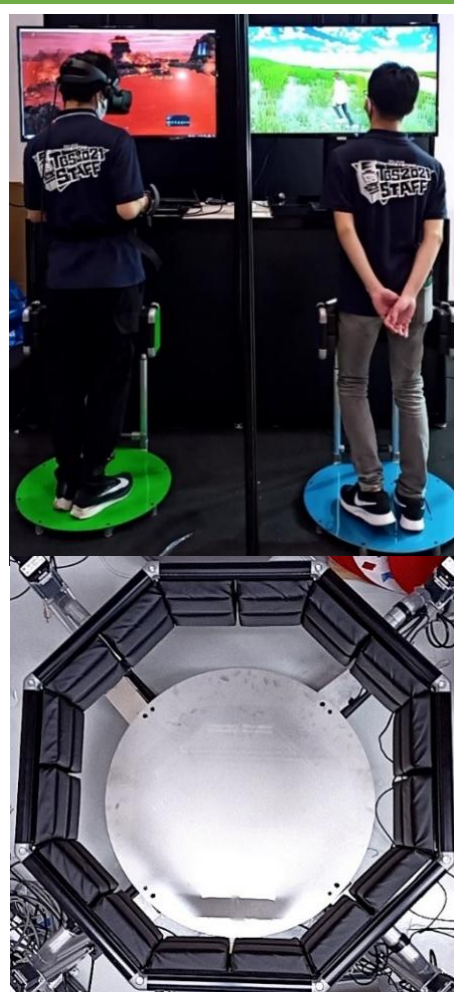


大腿部支持部に載置された荷重センサによって進行方向への歩行動作（体のもたれ具合、足の動き、歩行リズム、歩行バランス等）を推定し、HMD 等の視覚ディスプレイを介して歩行動作に応じた映像を呈示することにより、簡易な仕組みで歩行感覚を定位置で呈示することが可能です。

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。



応用例・セールスポイント

- ◆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

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可能です。日本国特許第 6795190 号, 米国登録番号 11,081,010, 中国特許第 ZL 201880015009.6 号

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

車両モデルの適応システム同定法

情報科学研究科
システム工学専攻

助教 齊藤 充行 SAITO, Mitsuyuki

教員情報



キーワード

車両モデル、モデルベース開発、自動運転、運転支援、モデリング、AI

研究シーズの概要

運転支援・自動運転技術には、車両の状態を正確にリアルタイム推定する車両モデルが必要です。本技術では、滑りやすい路面と車体重心の変動に対応できる予測車両走行モデル(幾何学車両モデル+AI)を提案します。この技術により積雪路や未舗装路等の走行環境下においても高精度かつリアルタイムに車両挙動を推定することが可能になります。

研究シーズの詳細

当該技術で提案する**予測車両走行モデル(幾何学車両モデル+AI)**は、事前に設定しておくパラメータがホイールベース値のみという大きな特徴があります。ホイールベース値さえ設定すれば、乗車人数や積載物によって車体の重心が変動しても、また、時々刻々と路面環境や車両モデルのパラメータが変化しても、事前学習なしでリアルタイムに予測車両走行モデルのパラメータを更新して、常に車両の状態を高精度に推定することができます。また、この予測車両モデルとモデル予測制御を組み合わせた「**AI ベースモデル予測制御**」を導入した運転支援制御システムは、ドライバの運転情報として[ハンドル操作や加減速]データを取得し、モデルに入力して事前学習しておけば、安全走行を保障しながらドライバ自身の運転の「癖」をシステムで再現することができます。

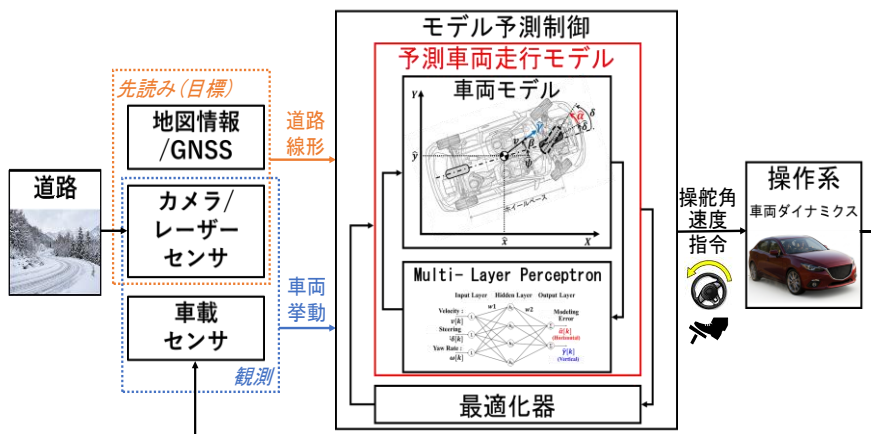
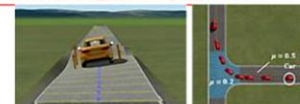


図 1. AI ベースモデル予測制御を用いた運転支援制御システム

◆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。



応用例・セールスポイント

【車両モデルの適応的同定装置および方法（特開 2026-042417）】

我々の提案技術は、普段の運転[ハンドル操作と加減速]データを取得しておけば、そのドライバが高齢者になり、運転支援や自動運転車が必要になったときに、ドライバ自身のこれまでの運転の「癖」をシステムに再現することも可能です。これにより高齢者になり運転能力が低下した状態になっても、あたかも自分自身で運転操作をしているような感覚で運転支援や自動運転システムの構築が可能です。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

学習支援システムと言語聴覚訓練支援システムの開発

情報科学研究科 システム工学専攻
情報科学研究科 知能工学専攻

助教 川本 佳代 Kayo Kawamoto
教授 内田 智之 Tomoyuki Uchida

教員情報



キーワード

論理的思考、プログラミング的思考、失語症、言語聴覚訓練、支援システム、Android アプリ

研究シーズの概要

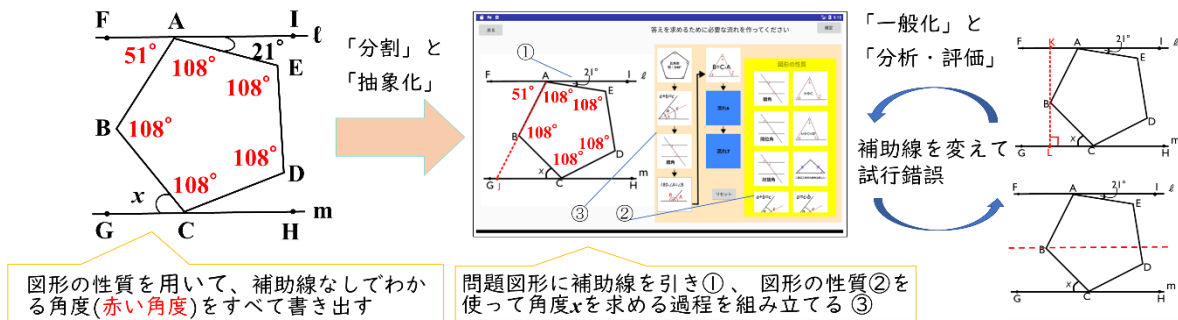
様々な場面で情報端末デバイスや IoT デバイスの利活用が進み、近年では初等中等教育機関において、学習の基盤となる資質・能力と位置付けられている情報活用能力の育成と ICT 活用が求められています。情報端末デバイスと IoT デバイスを活用した能力育成方法について提案することができます。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

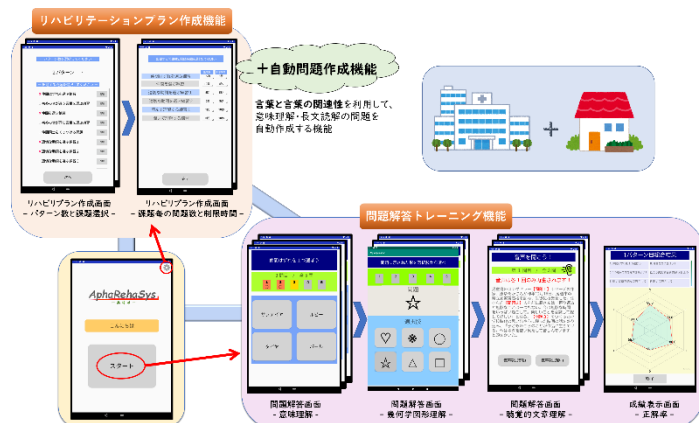
現代社会において最も重要な能力の一つであるプログラミング的思考を、数学の証明問題や平面図形問題（下図参照）を解く過程やグラフ理論を用いて問題の本質を見出す過程を試行錯誤しながら見出すことで育成支援するシステムを開発しています。中学・高校・大学で教材として使用できるように Android タブレットアプリとして実装しています。

問題：下図において、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° 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。



応用例・セールスポイント

- ◆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とその自動作成
- ◆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・開発・評価および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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

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

情報科学研究科
システム工学専攻

教授 **田中 輝雄** Teruo Tanaka

教員情報



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、数値計画法、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

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。

また、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、 τ 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 τ^* 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。

応用例・セールスポイント

◆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

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

実時間マルチタスクシステムの 性能解析および最適化手法

情報科学研究科
システム工学専攻

教授 **中田 明夫** NAKATA Akio

教員情報



キーワード

組込みシステム、リアルタイムシステム、システム検証、設計最適化、形式的手法

研究シーズの概要

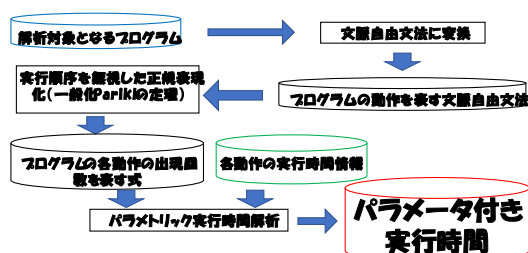
タスク群が相互に連携して実時間処理を行う粗粒度マルチタスクシステム（組込みシステム、制御系システムなど）の動作仕様、実行環境におけるリソース制約、および各リソースのスケジューリング方針が与えられたときに、システムの性能要求（スループットなどへの要求）を満たすか否かの検証、および、最適化に関する研究を行っています。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

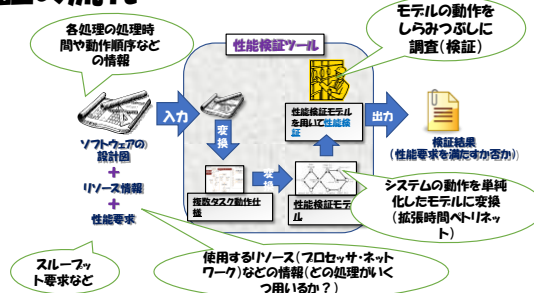
・白線に沿って自走するロボットであるラインレースカーなどの制御プログラムに対して、例えば最も速く走行するためには、モーターの性能に対してマイコンの性能（動作周波数）やプログラムの単位時間の実行回数をどのように決定したらよいか？などの組込みシステム設計問題を、パラメトリック実行時間解析を用いて解く研究に取り組んでいます。

パラメトリック実行時間解析の流れ



・システム LSI や車載システムにおいて、個々の機能モジュール群の間で一定量の計算や通信を一定時間内で処理する要求があるときに、どのような構造でどのような速度のプロセッサ、メモリ、ネットワーク等の計算資源を組み合わせれば、各計算や通信に対するすべての要求を満足しつつ、全体のシステム製造コストを最小化できるかという応用例への適用を試みています。

ソフトウェア仕様からの性能検証の流れ



応用例・セールスポイント

応用例

- ◆組込みシステムのハードウェア/ソフトウェア協調設計
- ◆ロボットなどの制御用実時間システムの設計最適化

セールスポイント

安易に AI に頼るのではなく、論理的に正しさを証明したアルゴリズムにより、なぜ問題が解決できるのかが明確に分かる問題解決を目指しています。企業の皆様の抱えている具体的な課題に学術的な新規性を見出して、相互に実りのある共同研究ができれば幸いです。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

IoT 環境に適したハッシュ連鎖による認証

情報科学部
システム工学科

准教授 双紙 正和 Masakazu Soshi

教員情報



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

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◆

（暗号学的）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す。また量子コンピュータに対しても安全ということから、近年注目されています。このようなハッシュ関数を利用した技術として、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。ハッシュ連鎖は、ワンタイムパスワード、ブロックチェーンなどに利用される、重要な技術です。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

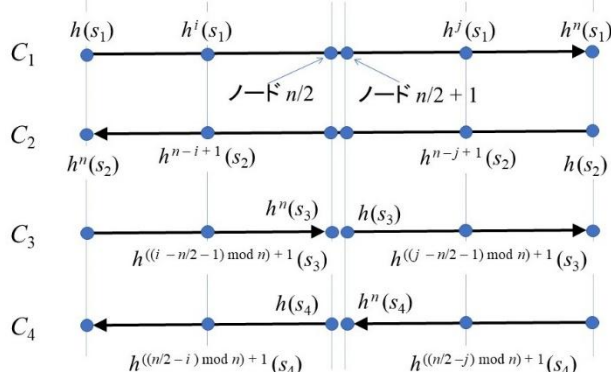


図 1. ハッシュ連鎖アグリゲーション (n = 4)

を実現しました（図 1 参照）。ここで、図 1 では、 h は一方向性ハッシュ関数、 s_1, s_2, s_3, s_4 はそれぞれハッシュ連鎖の初期値を表します。そして、 $n = 4$ のハッシュ連鎖アグリゲーションでは、 i 番目のハッシュ値の組み合わせを、 $h^i(s_1), h^{n-i+1}(s_2), h^{((i-[n/2]-1) \bmod n)+1}(s_3), h^{((n/2-i) \bmod n)+1}(s_4)$ の 4 個の値からなる組み合わせ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。また、ハッシュ連鎖アグリゲーションを自由に構成することができるため、さまざまな組織やグループに適した柔軟な認証を行うことが可能です。

応用例・セールスポイント

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.

◆いくつかの科研費として採択され、研究を行ってきました。現在、ジャーナル論文を準備中です。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

地域ユーザ安全支援スマートタグの開発

情報科学部
システム工学科

准教授 **双紙 正和** Masakazu Soshi

教員情報



キーワード

セキュリティ、IoT、デバイス、AI、スマートフォン、高齢者見守り、介護、サービス、ネットワーク

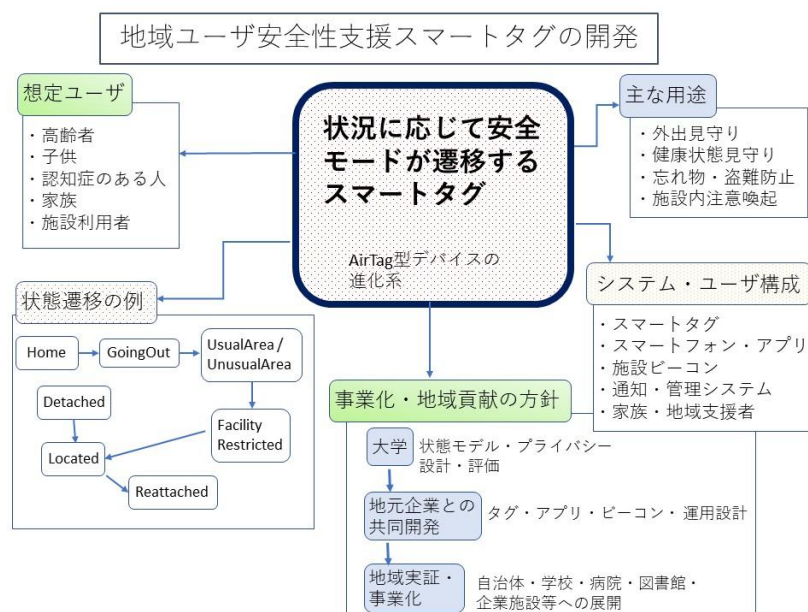
研究シーズの概要

状況に応じて安全モードが変わるスマートタグを開発し、見守り、防犯、忘れ物防止、施設内注意喚起・ユーザ挙動制約を支援する地域密着型サービスの実証と事業化を目指す。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

本研究は、AirTag 型デバイスを発展・進化させた「状況に応じて安全モードが変わるスマートタグ」を開発するものです。従来の紛失物発見タグは、主に「物の位置を探す」ための機器でした。一方、本提案では、スマートタグを単なる位置確認機器ではなく、利用者や持ち物の状況に応じて状態を切り替える（遷移していく）安全支援デバイスとして位置づけます。その結果、在宅・外出時の高齢者の見守り、子どもの登下校支援、認知症徘徊対策、忘れ物・盗難防止、施設内での録音・撮影禁止等のユーザ挙動制約等、地域のさまざまな安全課題を解決することが期待できます（下記の図を参照）。



◆内容

スマートタグ、スマートフォンアプリ、施設ビーコン、通知・管理システムを連携させ、自宅、外出中、通常地域外、施設内、持ち物離脱時などに応じて安全モードを切り替えます。研究の初期段階では、高度なAI利用ではなく、利用者、家族、施設、企業が理解しやすいルールベースの状態遷移を採用し、小規模実証から開始することを想定しています。

◆研究開発体制

大学側は状態遷移モデル、プライバシー保護設計、悪用防止方針、実証評価を担当します。企業はタグ本体、アプリ、ビーコン、管理画面、運用サービスの開発を担当します。その後、自治体、学校、病

院、図書館、企業施設などに展開して実験を行い、地域密着型サービスとしての事業化可能性を検証します。

応用例・セールスポイント

◆スマートタグ、アプリ、施設ビーコン、通知サービス、保守運用を組み合わせた地域密着型サービスとして事業化できる可能性があります。

◆将来的には、個人を中心に持ち物、施設、家族、地域支援者を安全に連携させる Personal IoT Security Companion へ発展させることを検討しています。

◆研究論文を準備中です。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

組合せ最適化アルゴリズム

情報科学研究科
システム工学専攻

准教授 **村田 佳洋** Murata Yoshihiro

教員情報



キーワード 組合せ最適化, 遺伝アルゴリズム, ナビゲーションシステム

研究シーズの概要

遺伝的アルゴリズムは、生物の進化と淘汰を模した組合せ最適化アルゴリズムの一つで、良い解を組み合わせさせてさらに良い解を求める点に特色があります。非線形な問題に対してとりあえずの解を出すことに優れており、観光用ナビゲーションシステムや、センサの配置問題など、複雑な要求や制約のある組み合わせ最適化問題を解くために適しています。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

遺伝アルゴリズムはとにかく「自分勝手に複雑な要求」に対して「とりあえずある程度満足させる解」を与えることに優れており、特に非線形である場合に有利です。一方、問題の工夫などで線形に落とした場合は他の手法のほうが優れていますが、そのような工夫の立脚点となる「とりあえずの解」を素早く出せる点が特徴です。一方、「解に必ずスカラーな評価値を与える」点が難しいのですが（顧客要求の絡み合いを点数化しないといけない）、解の提示と評価値関数の改善を繰り返すことにより「顧客が本当に必要だったもの」の模索のために役立ちます。持続可能な社会、インフラの構築のためには様々な競合する要素を考慮しなければなりません、その意思決定補助手段として役立ちます。

主に研究している応用例として、観光用ナビゲーションシステムがあります。一般に、旅行者が観光スケジュールを作成する際には、できるだけ多くの目的地を与えられた時間内に効率よく回りたい、各目的地における施設の営業時間やイベントの開催時間、滞在時間などを考慮したい、といった要求があります。また、候補となる目的地が多数存在し、時間的に全てを訪れることが不可能な場合には、移動のコストや優先度を考慮し訪れる目的地の数を減らす必要があります。これらを考慮した経路探索問題は、NP 困難な組合せ最適化問題となります。

そこで私は、この問題を解くための、遺伝的アルゴリズムを利用した経路探索アルゴリズム、およびそのアルゴリズムを用いたパーソナルナビゲーションシステムについて研究しています。

また、ワイヤレスセンサネットワークの配置問題についても研究しています。近年、小型で高性能なセンサが入手できるようになり、これらを用いたセンサネットワークが用いられています。特にバッテリーと無線を備えたワイヤレスセンサは、簡単に設置・撤去ができるために便利です。しかし、なるべく詳細な情報を得たい、対故障性を高めたい、しかしコストは押さえたいなど、複数の目的が競合します。そのため最適なセンサ配置は複雑な組み合わせ最適化問題となります。

この中でも、国境警備のためのセンサネットワークに着目しています。畑の温度管理センサなどと異なり、線状のセンシング領域が必要であるため独特のモデルを用います。また自走センサを用いて、一部センサが故障したときに、人手を介することなく修復する方法も研究しています。この際、システムを長期間持続させるためにバッテリーを節約する移動経路や、将来の故障対策などを考えると、これもまた複雑な組合せ最適化問題となります。

応用例・セールスポイント

- ◆観光用ナビゲーションシステム
- ◆旅程等のスケジューリングシステム
- ◆警備用ワイヤレスセンサシステム

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

PowerMOSFET の回路シミュレーション用 デバイスモデリング

情報科学研究科
システム工学専攻

助教 辻 勝弘 TSUJI, Katsuhiro

教員情報



キーワード

PowerMOSFET, SPICE, 回路シミュレーション, サブサーキットモデル, デバイスモデリング

研究シーズの概要

ICT 社会の進展により, LSI 設計における回路シミュレーションはますます重要になってきています。回路シミュレータ SPICE 等を用いたシミュレーション精度はデバイスモデルとそれに用いられるパラメータに強く依存しています。ここでは, 主に高耐圧用 MOSFET の回路シミュレーション用デバイスモデル (サブサーキットモデル) の開発に関して提案します。

研究シーズの詳細

◆PowerMOSFET のモデル化の背景・目的

高耐圧用 MOSFET では, 高耐圧性・低オン抵抗・高速スイッチング性能が要求されます。その特性において, トレードオフの関係にある電流駆動能力と耐圧の関係が重要であり, また, 高耐圧用 MOSFET の物理的な構造パラメータが意味を持つことが大変重要になります。したがって, モデル開発において次の事項が重要になります。

- チャンネル長, 不純物濃度等の構造パラメータの変更に
対応可能である
- コンパクトなモデル (サブサーキットモデル) である
- 計算コストができるだけかからない

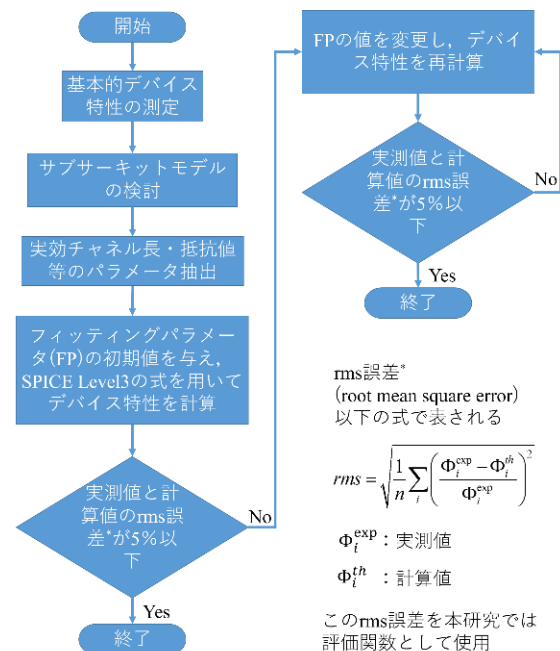
以上を考慮して, デバイスモデルの開発を行います。

◆測定環境



基本的な電気的特性の測定が可能であり, サンプルによっては, 構造パラメータを変化させて測定を行うこともあります。

◆おおまかなモデル化の流れ



応用例・セールスポイント

本研究で提案する高耐圧用 MOSFET のデバイスモデリングにおいては, 高耐圧用の電界緩和領域を考慮し開発を行っているため, デバイス構造のパラメータが変わっても対応可能です。また, 基本的にパラメータの意味が良く調べられている SPICE Level3 に基づく式を用いて電流特性を計算しているために, フィッティングパラメータが少ないことも計算コストの削減につながっています。最後に電流特性が合えばよいというだけでなく, 構造パラメータの物理的意味ができるだけ失われないサブサーキットモデルの開発を行っています。

- ◆半導体産業における活用
- ◆電気・電子産業における活用
- ◆自動車関連産業における活用

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

ICT を支えるナノデバイスの特性測定と評価

情報科学研究科
システム工学専攻

助教 辻 勝弘 TSUJI, Katsuhiko

教員情報



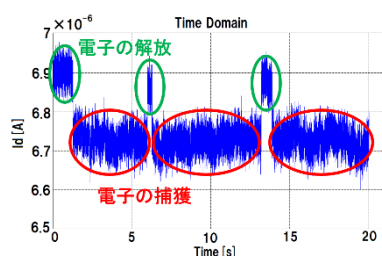
キーワード ナノデバイス, 電流特性, 容量特性, ばらつき, Random Telegraph Noise

研究シーズの概要

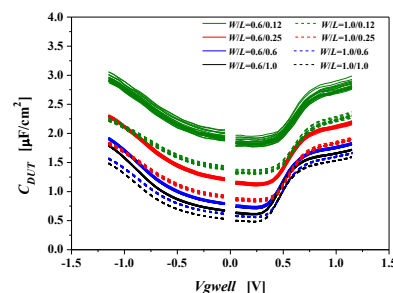
ICT 社会の進展により, ますます半導体の微細化は進んでいます. ここでは, コンピュータの心臓部である大規模集積回路, その構成要素である半導体ナノデバイスの電流特性・容量特性を測定し, それらのノイズ・ばらつき等を評価して原因解明に関する研究について紹介します.

研究シーズの詳細

◆電流(ノイズ)特性の研究例◆



◆容量特性の研究例◆



- Random Telegraph Noise (RTN) が表れている電流特性の時間変化
- 容量特性のばらつきの測定結果



- 電流特性の測定システム
- RTN の測定はタイムドメイン測定
- 容量特性の測定システム
- 容量の測定は CBCM 法
- 測定制御プログラムは卒業研究の一環として作成

応用例・セールスポイント

ナノデバイスの電気的特性だけでなく, 基本的な半導体デバイスの電気的特性も測ることができます. また, 回路シミュレーション (SPICE 等) に必要なパラメータ抽出も可能です. CBCM (Charge-Based Capacitance Measurement) 法による容量測定に関しては TEG (Test Element Group) の開発から行います. もちろん, LCR メータによる容量測定も可能です. その他, RTN 測定システムに使用しているマニュアルプローバに関しては電流測定において, 1fA までの測定が可能です.

- ◆半導体産業における活用
- ◆電気・電子産業における活用
- ◆自動車関連産業における活用

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

エージェントシステムと進化計算に関する研究とその応用

情報科学研究科
システム工学専攻

准教授 **神尾 武司** KAMIO, Takeshi

教員情報



キーワード

機械学習, 進化計算, マルチエージェントシステム, 多船航路探索, 通信方式の動的選択

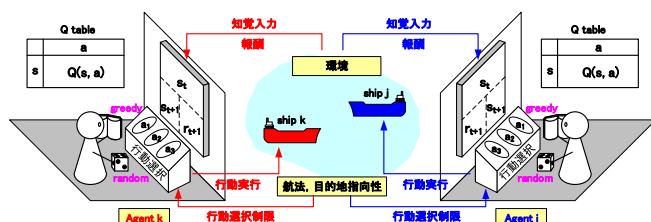
研究シーズの概要

機械学習や進化計算などの代表的な AI 技術を実世界の問題に適用する場合、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、エージェントシステムや進化計算を実問題に適用するための方法について提案する。

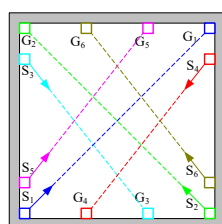
研究シーズの詳細

研究例①：輻輳海域における多船航路探索

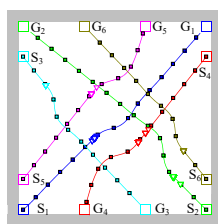
多数の船舶が存在する輻輳海域では、現実の操船者にとっても判断が難しい操船を要求されることがある。本研究では、強化学習と呼ばれる AI 技術に先験的知識に基づく行動選択制限を導入することで、効率的な航路探索を可能とする多船航路探索用マルチエージェント強化学習システム(MARLS)を提案する。



Basic MARLS の概要



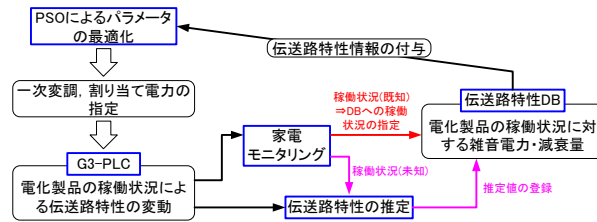
テスト問題



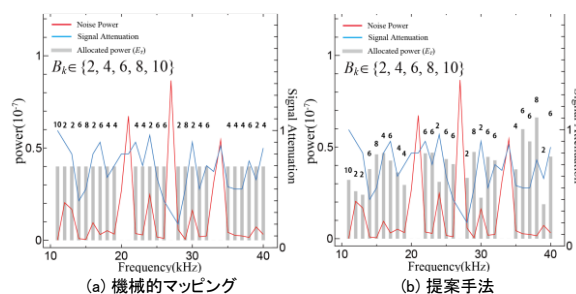
獲得航路

研究例②：電力線通信における通信方式の動的選択

電力線通信(PLC)で通信容量を最大化するには電化製品の稼働状況による伝送路特性に応じて通信方式を動的に選択すればよい。本研究では、家電モニタリングシステムによって伝送路特性を推定し、粒子群最適化(PSO)と呼ばれる進化計算によって PLC におけ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。



提案手法の概要



(a) 機械的マッピング

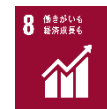
(b) 提案手法

応用例・セールスポイント

【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
- ◆ 進化計算によるシステムパラメータの最適化

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp



高齢労働者のユーザ・エクスペリエンスを考慮した認知的タスク分析によるインタラクション・デザイン手法

情報科学研究科

システム工学専攻

助教 高橋 雄三 TAKAHASHI, Yuzo

教員情報



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, ウェルビーイング

研究シーズの概要

高齢者によるアクセルとブレーキの踏み間違い事故は、長年にわたって培われた結晶性能力が、技術革新によって生まれた新たな操作パラダイムにより抑制されてしまうことが一因と考えられます。そこで、新しい技術に対する流動性能力の獲得を最小限に抑えつつ、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インタラクション・デザインに活用します。これにより、高齢労働者が安心して働ける環境の実現、フレイル発症の遅延、さらにはウェルビーイングの向上を目指します。

研究シーズの詳細

◆タスク分析（作業内容の客観的評価）◆

日本では人口減少と少子高齢化が急速に進行しており、雇用形態もメンバーシップ型からジョブ型への転換が求められています。これに対応するためには職務（ジョブ）に基づいた要素作業の再設計、すなわちインタラクション・デザインの観点からのタスク分析が不可欠です。タスク分析の目的は労働者の能力と職務内容のミスマッチを低減し、自律性の喪失を防ぐことにあり、その結果として、フレイルの発症を遅らせ、健康寿命の延伸やウェルビーイングの向上につなげることを目指します。また、従来の時間研究や動作研究などによる身体的タスク分析を活用し、労使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「高齢社会と共生工学」），感性工学，Vol.18(1)，pp.24-29（2020）

◆認知的タスク分析（無意識の行動変容の評価）◆

クラウドコンピューティングに代表される DX の進展により、職場では新たな ICT スキルの習得が求められています。しかし、加齢に伴い流動性能力は低下する一方で、結晶性能力への影響は比較的小さいことが知られています。そのため、高齢労働者に新規スキルを習得させることは容易ではありません。そこで本分析手法では、結晶性能力（ユーザ・エクスペリエンス）に着目して、メンタルモデルの再構築や未経験作業の理解を円滑にするための認知的タスク分析を提案します。本分析に基づき職務を再設計し、その後ジョブ型雇用へと再編することが重要です。具体的には、「眼と手の協応関係の変化」や「協働・協調作業における認知的コミュニケーションの変化」などを同時に測定し、作業負荷（タスク）と認知的負担のバランスを考慮したインタラクション・デザインを実現します。

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）

応用例・セールスポイント

現在の雇用市場では売り手市場であるにもかかわらず、求職者と企業の間でミスマッチが生じています。この要因の一つとして、ジョブ型雇用への転換の遅れが挙げられます。本手法によって得られたデータを用いることで、就労プロセスをフィジカル面だけでなく認知面からも分析し、職務を要素作業に分解した上で再設計を行います。これにより、以下の効果が期待されます。

- 雇用期間の延長
- 職場におけるコミュニケーション品質の向上
- 実践的な人材育成の促進

加えて、以下の持続的な改善作業への有益な効果も期待できます。

- ◆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・職場での職務再設計
- ◆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での IEer（経営工学専門家）の教育
- ◆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

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館 1F）

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

分子の“効く場所”を見える化する

食品・医薬品開発支援

情報科学部
医用情報科学科

教授 鷹野 優 TAKANO, Yu

教員情報



キーワード

分子設計、相互作用の見える化、計算化学、食品保存、香気保持、医薬品開発

研究シーズの概要

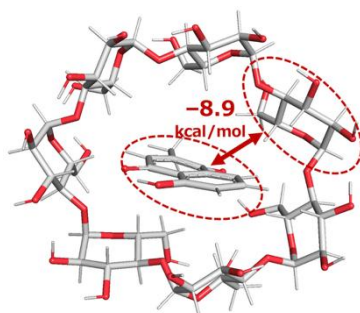
食品、香料、医薬品などでは、「なぜ安定するのか」「どこを変えれば性能が上がるのか」が分からないことがあります。本研究では、分子同士の結びつきやすさを計算化学により解析し、相互作用している部位を見える化します。全体の安定性だけでなく、分子のどの部分が効いているかを部位ごとに評価できる点が特徴です。試作前の候補絞り込み、実験結果の解釈、製品改良の仮説づくりに向けた技術相談・共同研究が可能です。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

包接材(ホスト分子)の構成要素と食品・香料などの機能性成分との相互作用の見える化

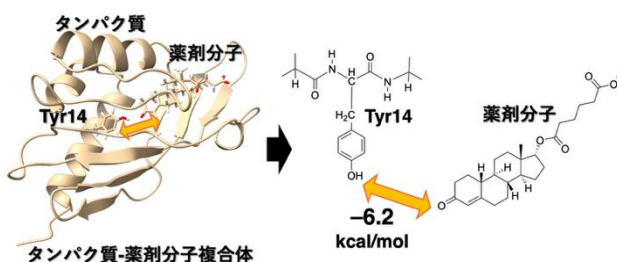
食品や香料では、香りが失われやすい、機能性成分を安定に保ちたい、といった課題があります。本研究では、シクロデキストリンなどの包接材と香気成分・機能性成分との相互作用を解析し、どの部分が安定化に寄与しているかを調べます。たとえば、香りの保持、保存性向上、包接材や添加剤の候補選定などに向けて、分子レベルの改良仮説を提示できます。



◆研究例◆

タンパク質-小分子(薬剤分子)複合体の相互作用の見える化

医薬品分野では、候補分子が標的タンパク質のどこに、どのように結合しているかを理解することが重要です。本研究では、タンパク質と小分子の相互作用を解析し、どのアミノ酸や官能基が結合に寄与しているかを評価します。薬効を直接断定するものではありませんが、候補分子の比較、結合部位の理解、構造改変の方向性、バイオ分子の安定化に向けた仮説づくりを支援できます。



応用例・セールスポイント

応用例

- ◆食品保存のための包接材設計（シクロデキストリンなどの相互作用解析）
- ◆医薬品の設計・最適化（ターゲット部位との相互作用評価）
- ◆標的酵素や受容体に対する農薬候補分子との相互作用評価

セールスポイント

- ◆実験の前段階で、候補分子や添加剤を絞り込む手がかりを得られます
- ◆全体の安定性だけでなく、どの部位が効いているかを見える化できます
- ◆候補分子 3～5 個の比較など、小規模な予備解析から相談可能です

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

MEMS センサの呼吸計測応用に関する研究

情報科学研究科

医用情報科学専攻

教授 **式田 光宏** Mitsuhiro Shikida

准教授 **長谷川 義大** Yoshihiro Hasegawa

教員情報



キーワード

MEMS(Micro-Electrical-Mechanical Systems)、MEMS デバイス応用、MEMS 医用応用

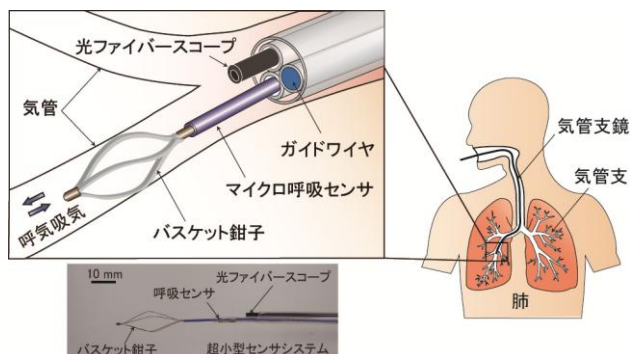
研究シーズの概要

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◆

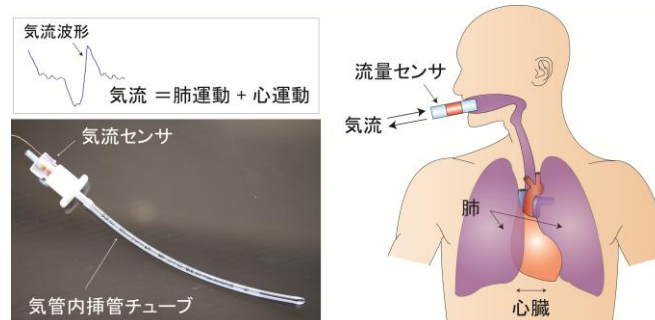
①局所的肺機能計測用センサシステム



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。

応用例・セールスポイント

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。

特許第 6999141、6265363、6399614、6856194、6635614、7084576 号

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

経皮吸収製剤用マイクロニードルに関する研究

情報科学研究科

教授 **式田 光宏** Mitsuhiro Shikida

医用情報科学専攻

准教授 **長谷川 義大** Yoshihiro Hasegawa

教員情報



キーワード

MEMS(Micro-Electrical-Mechanical Systems)、MEMS デバイス応用、MEMS 医用応用

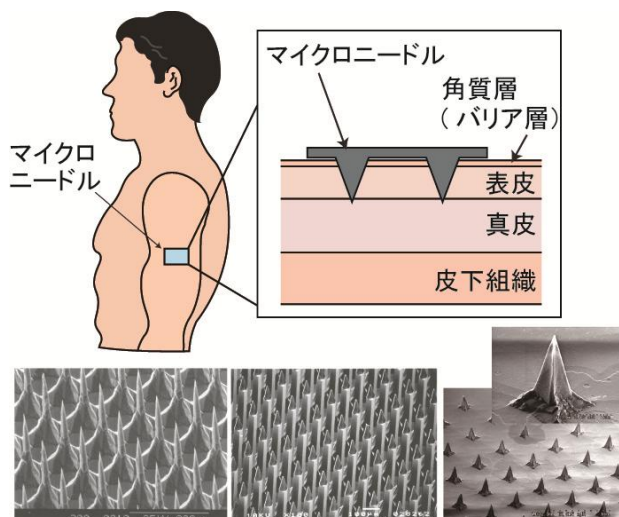
研究シーズの概要

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、自己投与化が可能（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◆

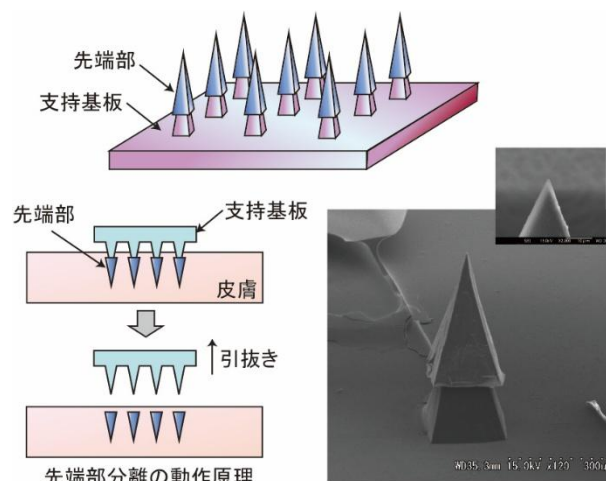
①マイクロニードル作製例



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）。

応用例・セールスポイント

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。

特許第 7202638 号

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

集積化 MEMS センサに関する研究

情報科学研究科

教授 **式田 光宏** Mitsuhiro Shikida

医用情報科学専攻

准教授 **長谷川 義大** Yoshihiro Hasegawa

教員情報



キーワード

MEMS(Micro-Electrical-Mechanical Systems)、MEMS デバイス応用

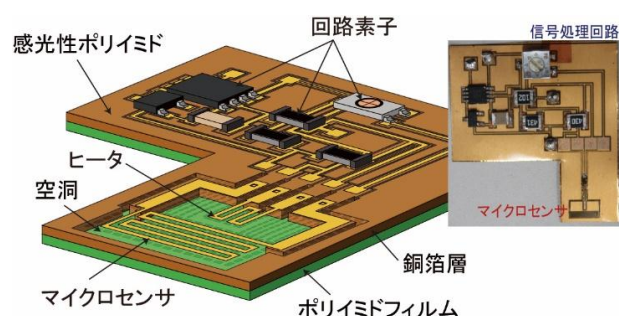
研究シーズの概要

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◆

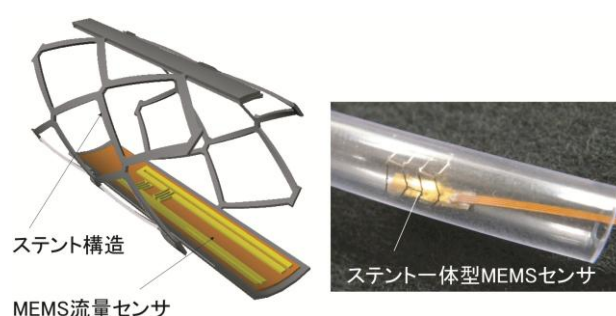
①樹脂製集積化 MEMS センサ



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、機械的強度に長けた金属製構造体（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。

応用例・セールスポイント

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

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

情報科学研究科
医用情報科学専攻

准教授 **釘宮 章光** KUGIMIYA, Akimitsu

教員情報



キーワード

バイオセンシング・分析化学・アミノ酸・予防医学・生体計測・分子認識化学

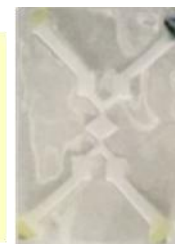
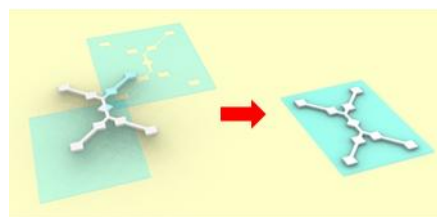
研究シーズの概要

肝臓病、糖尿病、がん、アルツハイマーなどの病態において血中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おり、血中アミノ酸濃度を計測することは臨床医療や予防医療において疾患の早期発見、疾病の計測に極めて有効である。本研究は、臨床計測や食品の品質管理・分析に応用可能な 20 種類のアミノ酸濃度を簡便に計測可能なバイオセンサー型の小型装置を開発し、将来的には複数の病態の診断が可能な分析キットとして利用することを目的としている。

研究シーズの詳細

20 種類のアミノ酸を識別する生体分子として、生体内に存在する酵素であるアミノアシル tRNA 合成酵素 (aaRS) の分子認識能に着目し、世界に先駆けて aaRS 酵素を用いるアミノ酸センシング法を提唱している。aaRS は 20 種類のアミノ酸に対してそれぞれ 20 種類存在し、生体内においてたんぱく質やペプチドの生合成に関わっているため、アミノ酸に対する正確な分子認識能が期待できると考えられる。

現在は右図に示すように、紙をアミノ酸の分離分析媒体に用い、複数のアミノ酸濃度を同時計測可能なペーパーマイクロ流路デバイスの開発を行っている。



このイラストは、4 種類のアミノ酸濃度が同時計測可能なペーパーマイクロ流路デバイスの作製例である。望みの形状に設計したろ紙をラミネートフィルムで挟み込むだけで容易に作製可能である（左）。右は 4 種類の aaRS 反応部を有するペーパーデバイスについて計測したところ、検出部の色が青色に変化し、目的のアミノ酸のみが検出・計測可能なことを示している。

応用例・セールスポイント

- ◆家庭やベッドサイドにおける健康診断
- ◆家庭での食品の味、鮮度、栄養の評価
- ◆環境汚染物質の、その場での迅速計測

安価で迅速・簡便に目的の化合物を計測できる小型装置の開発を行っています。計測を目的とする物質についてはアミノ酸に限らず様々なイオンや化合物に応用可能で、医療分野の他、食品分野や環境分野などにも利用できます。

特許：US10942187・EP3438278・CN109073590B・JP6978001・JP7190685

【問い合わせ先】広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

高速度画像記録装置の製作と応用

情報科学研究科
医用情報科学専攻

准教授 **藤原 久志** FUJIWARA, Hisashi

教員情報



キーワード 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

研究シーズの概要

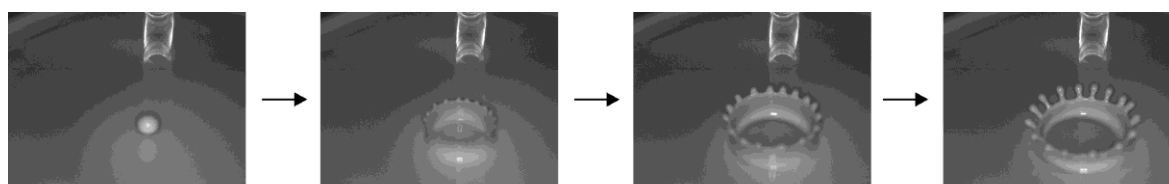
産業用高速度カメラとパーソナルコンピュータを用いて、高速度画像記録装置を作っています。画像撮影・表示・記録を行うプログラムを自作（＝計測プログラミング）しており、機器・部品費用を抑えることが可能です。ハードディスク又はSSDを用いることで、長時間連続の画像記録が可能です。

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。

応用例・セールスポイント

【 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

【 企業等へのセールスポイント 】

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

音を用いた感覚代行 ～「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～

情報科学研究科
医用情報科学専攻

准教授 **常盤 達司** TOKIWA, Tatsuji

教員情報



キーワード

立位姿勢制御, めまい・ふらつき, 音, 前庭覚, 体性感覚, 感覚代行,
リハビリテーション, ホワイトノイズ, 指向性音, 骨伝導, 軟骨伝導

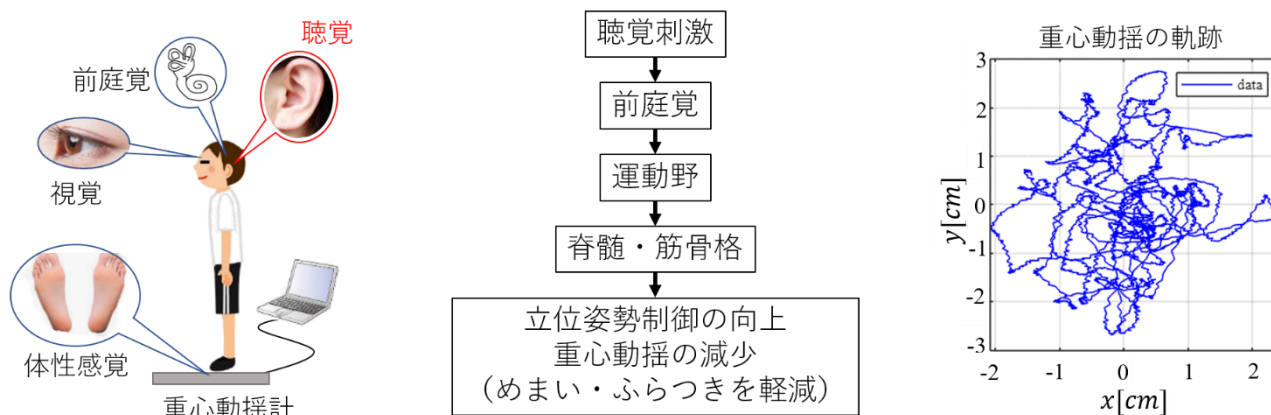
研究シーズの概要

超高齢社会である現在, 健康寿命の延伸は大きな社会的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」に関係する立位姿勢制御を評価する重心動揺計測システムを製作し, 聴覚刺激が姿勢制御を向上させる効果を検証しています。

研究シーズの詳細

◆研究概要◆

重心動揺の制御には視覚, 体性感覚, 前庭覚が主に関与していると考えられていますが, 近年, 聴覚も補助的に関与していることが報告されています(下図左)。下図に示す通り, 聴覚刺激により, 間接的に前庭覚を賦活させ, 結果的に重心動揺が軽減される(立位姿勢が向上する)と考えられています。



我々はこれまで, 様々な音刺激(ホワイトノイズ, 指向性音, 骨伝導, 軟骨伝導)が立位姿勢制御に及ぼす効果を明らかにしています。さらに, 加速度センサ内蔵のワイヤレスイヤホンを用いた, 立位姿勢制御向上を目的とした統合システムの開発に取り組んでいます。

応用例・セールスポイント

- ◆音を用いためまい・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確立
- ◆めまい・ふらつきを予防す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

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

てんかん外科治療への応用を目指した 低侵襲治療機器（凍結プローブ）の開発

情報科学研究科

医用情報科学専攻

准教授 常盤 達司 TOKIWA, Tatsuji

教員情報



キーワード

凍結治療, 外科治療, 脳細胞, 凍結融解壊死, 気化熱

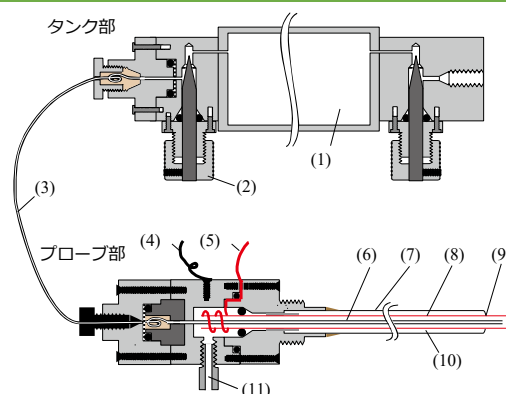
研究シーズの概要

脳神経外科治療機器として開発した微細針（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ので、先端部位の温度変化をリアルタイムで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サイズなので持ち運び可能です。

研究シーズの詳細

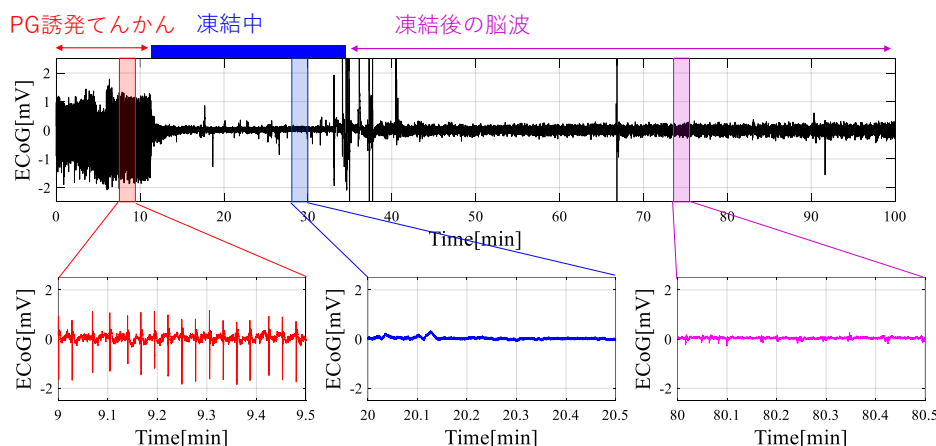
◆治療機器の構造（凍結プローブ）◆

治療機器の概略図を右図に示します。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。



◆プローブの適用例◆

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ました。下図（上）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（下）は、それぞれの状態での 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。



応用例・セールスポイント

◆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

◆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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

眼鏡なしでも広視域に見える 球面型マルチピンホール

情報科学研究科
医用情報科学専攻

准教授 常盤 達司 TOKIWA, Tatsuji

教員情報



キーワード

マルチピンホール, 視域, マクスウェル視, マクスウェル光学系, 眼球運動訓練
Spherical Multi Pinhole(SMP), Transmissive mirror device(TMD)

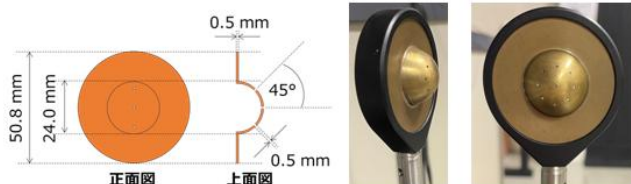
研究シーズの概要

VR (Virtual reality:仮想現実) グラスが広く一般家庭に普及しつつあります。VR グラスの問題点の1つに「VR 酔い」があります。この問題を解決するために、従来の光学系（マクスウェル光学系）に組み込み可能な光学素子「球面型マルチピンホール（Spherical Multi Pinhole: SMP）」を提案しました。

研究シーズの詳細

◆球面型マルチピンホール（SMP）◆

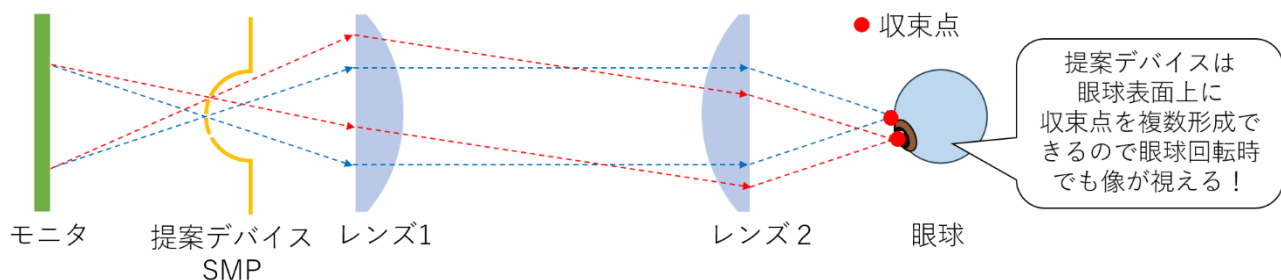
SMP は、平板の中央に眼球と同等のサイズの半球を設け、その半球上に複数の穴（マルチピンホール）をあけた構造をしています（右図）。SMPを用いることで理論的には光を眼球表面上の複数個所に収束させることが可能となります。結果として、水晶体調整に依存せず眼球を上下、左右に回転させた場合でも像をクリアに視ることが可能となります。



球面型マルチピンホールの概形（左）
とその試作品の写真（右）

◆実験例◆

SMP を用いた光学系の模式図を下図に示します。モニターに移された画像が SMP と2枚のレンズを通して、眼球の球面上に収束していることが確認できます（赤丸表示）。現在、2D・3D シミュレーションを用いた有効性の検証、透過型ミラーデバイス（Transmissive mirror device: TMD）を組み込んだ実機実験に取り組んでいます。



SMPとレンズを組み合わせたマクスウェル光学系の一例

応用例・セールスポイント

- ◆想定される用途：眼球運動訓練（評価）デバイス、VR/AR デバイスへの応用展開
- ◆特許番号：特開 2026-82319
- ◆SIGGRAPH2025, International Display Workshop2025 にて研究成果を発表しています

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

MEMS センサの医用・産業応用に関する研究

情報科学研究科

准教授 **長谷川 義大** Yoshihiro Hasegawa

医用情報科学専攻

教授 **式田 光宏** Mitsuhiro Shikida

教員情報



キーワード

MEMS(Micro-Electrical-Mechanical Systems)、MEMS デバイス応用

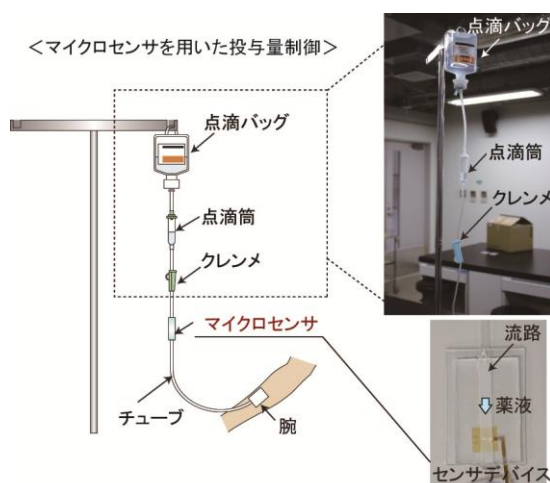
研究シーズの概要

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◆

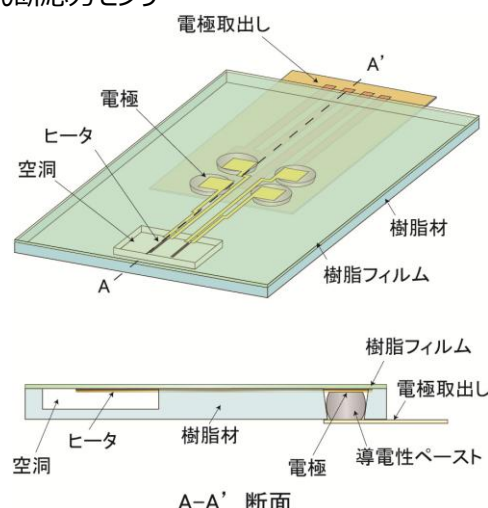
①点滴投与量高精度制御システム



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。

応用例・セールスポイント

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 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

日本画制作における抽象表現

芸術学部
日本画専攻

教授 **今村 雅弘** IMAMURA Masahiro

教員情報



キーワード

絵画・日本画・抽象

研究シーズの概要

日本画における抽象表現を中心に研究

研究シーズの詳細

◆研究例◆

創作研究については、これまで行ってきた平面絵画における日本画の抽象表現を中心に研究し、制作した成果物を画廊などの展示で紹介する。作品の内容については、「気色」をテーマとして創作している。形と形、色と形の関係の中で見えてくる気配や余韻などを探る作業である。

主な研究発表は日本画の公募団体である一般社団法人創画会の主催する「創画展」で年間 2 回の定期作品発表、その他付随する企画展等を通して広く日本画の魅力を紹介することとしている。

大学での教育研究では日本画表現の基礎的技法や表現方法をととして、社会と関わるまでの創作能力を養い、更に作家を目指す修了生を日本画研究室の企画展である「芸美会」や「Flag of the West」等の展示に招き、全国に作家として紹介している。

<https://hcur1.acoffice.biz/hcuhp/KgApp/k03/resid/S001754>



応用例・セールスポイント

- ◆生涯学習指導（日本画作品制作など）
- ◆高校生への絵画制作指導
- ◆絵画作品審査、講評

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

デザイン研究

芸術学部
デザイン工芸学科

教授 **中村 圭** Nakamura Kei

教員情報



キーワード

デザイン研究、地域連携、社会実装、可視化、プロトタイピング、アーカイブ、AI 活用、公共コミュニケーション、都市再生、文化継承、教育実践

研究シーズの概要

本研究は、地域や社会に潜在する課題を対象に、調査・記録・制作・検証を組み合わせ、実装可能なデザイン手法として整理する。行政、企業、地域団体、教育機関との連携を通じ、広報、教材、展示、Web、アーカイブ、ワークショップ等へ展開し、地域課題解決や文化継承、教育実践に資する知見を提供する。

研究シーズの詳細

研究例

地域や社会に潜在する課題を対象に、地域研究とデザイン手法を横断した実践研究を行う。

主な研究内容

- 調査・記録：文献、先行事例、現場調査、ヒアリング、写真・映像・音声記録、AI による分類・要約。
- 制作・試作：冊子、展示、ワークショップ、プロトタイプ制作。
- 検証・実装：利用者評価、関係者レビュー、教育現場での試行、自治体・企業・地域団体との実装可能性検討。

独自性

デザインを造形表現に限定せず、問題設定、可視化、試作、検証、社会実装の方法として扱う。現場に蓄積された暗黙知を共有可能な形式へ変換し、論文だけでなく展示や仕組みとして展開する。

応用例・セールスポイント

地域資源や課題の可視化、利用者視点に基づく課題整理

公共住宅・団地再生、文化資源、地域ブランディングへの応用

共同調査、展示、プロトタイプ開発、地域実装モデルづくり等の受託・共同研究が可能

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

金属工芸全般における表現及び技法の研究

芸術学部
デザイン工芸学科

教授 永見 文人 NAGAMI, Fumito

教員情報



キーワード

鍛金・彫金・鋳金、金属造形、金属工芸、金属彫刻、chisel work、casting work

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鑼の技術研修と試作を重ね、新たな製品化に結びつけた。



◆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)：一般公募で選出された平面デザインを立体デザインに起こし実制作までを担当した。



◆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) 展覧会の審査委員と商品のデザイン提案、実制作を担当した。



◆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。



◆「地域共創センター(大学構内)」の看板制作(2024.完成)



応用例・セールスポイント

- ◆新たな製品開発の展開や リデザインの考案と実制作。
- ◆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、看板などの制作。
- ◆金属工芸等の文化財の修復、復元、レプリカの制作。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

広島県の伝統文化の保存と継承及び 新たな表現方法の研究

芸術学部
デザイン工芸学科

教授 **大塚 智嗣** otsuka tomotsugu

教員情報



キーワード

工芸、デザイン、漆、轆轤、木工、彫刻、インテリア、保存修復、環境問題

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

研究シーズの詳細

◆研究例◆

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



広島 BOX～メイド・イン・ひろしまギャラリー～展示作品
ろくろ漆器『参考展示品』（2018）広島県産業会館



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

応用例・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

- ◆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

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

手すき和紙と漆の装飾デザインと技術の研究

芸術学部
デザイン工芸学科

准教授 **青木 伸介** AOKI Shinsuke

教員情報



キーワード 伝統、漆芸、手すき和紙、材料研究、技術研究

研究シーズの概要

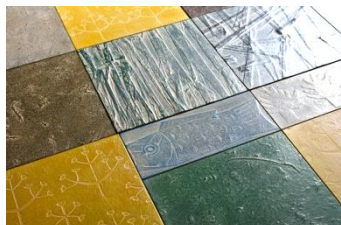
本研究は、地域の伝統工芸の知恵と素材に着目し、和紙や漆といった植物由来で環境負荷が少ない素材が持つ、耐久性、機能性、美しさといった潜在的価値を意匠という観点から見直すと共に、現代社会の課題である「資源の循環活用」を推進するものです。新たな加工技術や応用方法を開発し、彩のある豊かな社会の実現に貢献する新たな価値として実用化を目指しています。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

2019 年度より、おおたけ手すき和紙保存会の連携し、伝統技術の継承と活用に取り組んでいます。その一環で「和紙と漆の壁面装飾タイル」を制作しました。

手すき和紙に漆を塗ることで、実用的な強度を高めています。(サンプル 1)



漆の塗り方やレーザー加工機による和紙の加工によって、多彩な装飾表現が可能です。(サンプル 2)



◆研究例◆

2021 年度から 2022 年度の受託研究において、2023 年 2 月に開業にした大竹駅の自由通路内に設置するモニュメントを制作しました。大竹市の風景をモチーフした全 5 点の作品には、和紙にレーザー加工で刻印し、その上から漆を塗った寄付者のネームが施されています。手すき和紙ならではの風合いが生かされた仕上がりになっています。



応用例・セールスポイント

- ◆付加価値のある建築マテリアル
- ◆病院や公共施設など、パブリックスペースの空間演出
- ◆食器や家具などのプロダクト (装飾だけではなく、手触りを意識したもの)

JR 大竹駅のモニュメントに採用されるなど、公共の場で実用化された実績あり。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)
TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

文化財の調査（仏画、その他、室町～江戸時代の絵画）

芸術学部

芸術学研究教育イニシアティブ学環

准教授 **城市 真理子** JOICHI, Mariko

教員情報



キーワード

日本美術史 中世絵画 近世絵画 文化財調査 地域の文化資源

研究シーズの概要

日本美術史を専門としており、特に中世から近世初期の絵画作品を研究しています。室町時代の水墨画・禅宗美術、中世の仏画のほか近世初期障壁画、江戸時代の絵画についても研究論文があります。広島地域の文化財調査を行っており、文化財指定となるような新出資料の調査・研究も実績があります。また、元は広島にあり、現在はアメリカの美術館の所蔵作品となっている桃山時代の絵画も発見しました。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

美術館や寺院で所蔵等の文化財調査を、主に広島県とその周辺で行ってきました。特に、三原市にある佛通寺の襖絵は、当地の文化課と協力して調査し、三原市重要文化財に指定となり、令和7年には広島県重要文化財に指定されました。他にも、小早川隆景の新出の肖像画や桃山時代の屏風絵の調査・研究を行う事で、新たに文化財指定になっています。指定になる事で良質な保存修復の機会が生まれ、その地域の文化資本が豊かになる事に繋がります。また、文化財保存、美術館・博物館の運営についても協力できます。

近年の論文 令和4年「佛通寺所蔵 大通禅師(愚中周及)像の画賛解釈と図像」(『デアルテ』)38号
 令和4年「広島の文化財(美術)を学ぶ教育プロジェクト ―三原市・佛通寺所蔵「雲谷等顔筆 襖絵」を教材として―広島県重要文化財指定のニュースとともに」『広島市立大学芸術学部研究科紀要』25号
 令和5年「佛通寺含暉院障壁画の「筆者問題」の検討」『デアルテ』39号
 令和5年「佛通寺含暉院伝来の絵画 ―雲谷等顔筆障壁画を中心に―」『藝術研究』36号
 令和6年「西福寺・三原市所蔵「護花鈴・並笛図屏風残闕」について」『藝術研究』37号
 令和7年「広島の文化財(美術)を学ぶ教育プロジェクト ―三原市・佛通寺所蔵「雲谷等顔筆 襖絵」を教材として―広島県重要文化財指定のニュースとともに」『広島市立大学芸術学部研究科紀要』26号
 令和8年「天正・文禄年間の「小早川隆景像」の制作状況 ―玉仲宗琇の画賛をてがかりに狩野派の肖像画制作を考察する」『デアルテ』42号

一般雑誌 令和元年「広島に息づく近世の名品 大通禅師(愚中周及)像」『Grande ひろしま』26号
 令和2年「広島に息づく近世の名品 岡岷山 御許山勝興図」『Grande ひろしま』31号
 令和3年「広島に息づく近世の名品 倣李唐牧牛図(牧童)・倣李唐牧牛図(渡河) 雪舟等楊筆」『Grande ひろしま』34号
 令和4年「広島に息づく近世の名品 新たに見つかった 長沢蘆雪 飲中八仙図屏風」『Grande ひろしま』39号
 令和6年「広島に息づく近世の名品 紙本金地着色「護花鈴図」 狩野派(西福寺・三原市蔵) ―玄宗と楊貴妃の遊ぶ庭園―」『Grande ひろしま』44号
 令和7年「広島に息づく近世の名品 栗鼠図 伝徽宗筆 佛通寺蔵 ―無邪気で可愛い栗鼠たち―」『Grande ひろしま』49号

応用例・セールスポイント 自治体の文化財保護委員や博物館関係の委員等を引き受けてきています。

【問い合わせ先】広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館1F)
 TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

朝鮮半島をめぐる国際関係、 北朝鮮の諸問題（核・人権問題）

広島平和研究所

准教授 孫 賢鎮

SON HYUN JIN

教員情報



キーワード

国際法、国際人権法、朝鮮半島、北朝鮮、核問題

研究シーズの概要

専門は国際法、研究分野は北朝鮮の核問題、人権問題など北朝鮮諸問題や朝鮮半島の国際関係である。現在、朝鮮戦争の終戦宣言による平和協定の締結や北朝鮮の非核化問題などさまざまな問題が散在している。朝鮮半島の安全問題は、南北だけではなく、周辺国家の協力が必要な国際関係である。今後、南北統一や朝鮮半島の平和構築のためには様々な観点から研究を進めている。

研究シーズの詳細

◆研究例◆

(論文)

- 脱北者・国軍捕虜の問題の再考察（大韓民国国際法学会）、平成 25 年 12 月
- 日本のグリーングロース関連政策の変化に関する法制研究（法学研究）、平成 25 年 12 月
- 金正恩体制下の北朝鮮：核と拉致問題を中心に（広島平和研究所）、平成 27 年 3 月
(https://www.hiroshima-cu.ac.jp/pdf/05_第部_第4章_孫賢鎮.pdf)
- 日本の安全保障関連法政に対する考察—朝鮮半島の安保に及ぶ影響を中心に—（釜慶法学）、平成 27 年 12 月
- 北朝鮮の脱北者の法的地位：国際法の観点から（広島平和研究所）、平成 29 年 3 月
(https://www.google.co.kr/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://hiroshima-cu.repo.nii.ac.jp/record/203/files/HPRJ4_35.pdf&ved=2ahUKewiKrtPgoseVAXVgPvYBYzbNFcQFnoECBsQAQ&usq=A0vVawOFgKvIsalwetcqI_GsNI31)
- 統一以降の北朝鮮の政治犯収容所の処理に関する法制整備（韓国法制研究院）、平成 29 年 3 月
- (著書)
- 東アジア軍事・ガバナンスの障害（広島平和研究所）、令和 2 年 3 月
(https://www.peace.hiroshima-cu.ac.jp/wp/wp-content/uploads/2021/05/14_Vol.7-9-Son_189.pdf)
- Legal Measure for Tackling Pandemic in Asia: Lesson Learned and the way Forward(Sekyongsa), 令和 3 年 11 月
- 해외 난민 불복심사 관련 법제도 및 국내외 난민 불복심사・판결례 연구（法務部）令和 5 年 12 月
- 재외국민등록 제도 개선 및 법령 개정 연구(在外同胞庁)令和 6 年 11 月
- (その他)
- 일본의 AI(Artificial Intelligence) 관련 법제 동향, 2024.11.29, 한국법제연구원(韓国法制研究院)
(<https://www.klri.re.kr/kor/issueData/P/914/view.do>)
- 일본의 북한인권 관련 법제 동향, 2021.12.31, 한국법제연구원(韓国法制研究院)
(<https://www.klri.re.kr/kor/issueData/P/470/view.do>)
- 대북제재와 해제에 관한 법적 문제, 2018.08.31, 한국법제연구원(韓国法制研究院)
(<https://www.klri.re.kr/kor/publication/1797/view.do>)
- 日本の新安保と朝鮮半島の安保：国際法的評価から見た日本の安保法制（大韓国際法学会）、平成 28 年 10 月
- 日米韓の対北制裁の現状と課題（国際ワークショップ、「東アジアの危機と日韓関係の行方」、令和 2 年 10 月
- 朝鮮半島の統一法（第 15 回日韓学術フォーラム）、令和 3 年 6 月
- 外交安全保障の観点から見た韓国非常戒厳：その法的問題を中心に（日本平和学会秋季研究集会）。令和 7 年 11 月

応用例・セールスポイント

今後、日朝関係が改善する場合、政府や自治体などの対朝対応政策に参考になる。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp

情報伝達による個人又は集団に与える影響について

あなたは『ズル』をしたことがありますか？ ～不正行動に関する研究～

地域共創センター

特任教授 河合 孝尚 KAWAI TAKAHISA

教員情報



キーワード

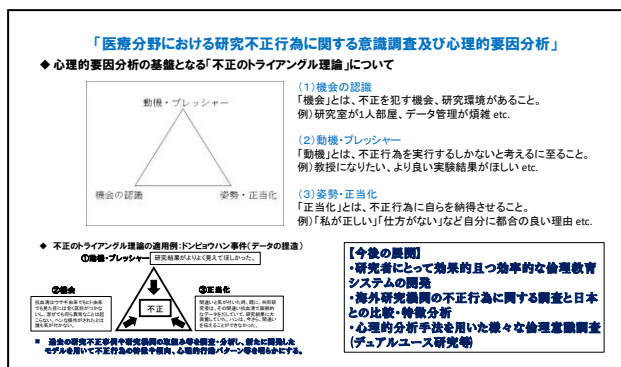
倫理、インテグリティ、不正行動、リーダーシップ、法令遵守

研究シーズの概要

嘘をついたり、ルールを守らなかったり…ヒトは誰もがズルをします。皆さんも「バレないから」という理由でズルをした経験はありませんか？私は、なぜヒトはズル（不正）をするのか、その心理的な要因を解明する研究に取り組んでいます。研究を通じて、個人のモラルや倫理観を高め、不正行為を抑止するための取り組みに貢献できることを目指しています。

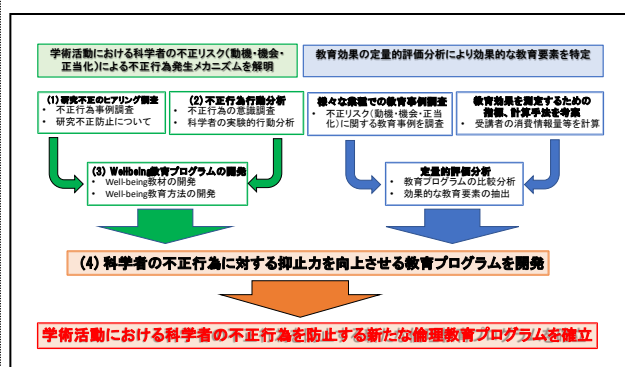
研究シーズの詳細

◆研究例①◆



本研究では、不正のトライアングル理論を基盤とした「医学系の研究者を対象とした研究不正行為についての意識調査」と「不正リスク要因（動機、正当化、機会）に関する心理的要因分析」を行い、医療分野における研究不正行為の原因と対策案等を検討し実効的な研究不正防止策等についての提言を行いました。

◆研究例②◆



本研究では、通常行われている関係法令や事例等を覚えるような知識蓄積型の教育プログラムではなく、科学者の不正リスクの発生メカニズムを解明し、不正行為に対する抑止力を向上させることで、不正行為の発生を未然に防止する「事前対策」としての教育プログラムの開発を行いました。

応用例・セールスポイント

【ここに想定される用途・応用例】

- ◆ リーダーシップ研修や不正防止研修などの社内教育プログラムの開発
- ◆ 効果的な不正防止対策の導入
- ◆ 組織や従業員のウェルビーイングを向上させる取り組み
- ◆ 組織のリスクマネジメント体制の強化

【企業等へのセールスポイント】

社内教育のマンネリ化、従業員のモチベーション低下、ハラスメント行為などは組織にとって深刻な問題です。これらの課題に対処するために、より効果的な施策を提案します。具体的には、リーダーシップ研修などの社内教育プログラムの開発、効果的な不正防止対策の導入、組織や従業員のウェルビーイングを向上させる取り組み、そしてリスクマネジメントの強化など、組織全体の健全な発展と持続可能な取組みに貢献します。

【問い合わせ先】 広島市立大学 地域共創センター 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1 (情報科学部棟別館 1F)

TEL:082-830-1764 / FAX:082-830-1555 / E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp



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

〒731-3194 広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号
TEL : 082-830-1764 E-mail : ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp