

上田 芳弘 学部長 兼生産システム科学専攻長・教授  
博士(工学)

Yoshihiro Ueda

✉ yoshihiro.ueda@komatsu-u.ac.jp

研究  
Keyword

知覚情報処理、知識共有、生産性、安全性、協調・連携

プロフィール

1985年 慶應義塾大学大学院工学研究科管理工学専攻 修士課程 修了  
1985年 松下電器産業株式会社 入社  
1989年 石川県工業試験場 電子情報部、企画指導部  
2001年 金沢大学大学院自然科学研究科数理情報科学専攻博士後期課程 修了  
2021年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム学科 教授

研究分野

知能情報学、情報学 / 社会・安全システム学 / 認知科学

所属学協会

情報処理学会、電子情報通信学会、人工知能学会、電気学会、日本機械学会

専門分野・研究分野

スマートXの実現を目指してデジタル技術を駆使、  
人を中心としたシステム構築

スマートファクトリーやスマートホームといった次世代のスマートXを標榜するシステム構築が急速に進展している。そのペースにはクラウドやIoT、AIなどのいわゆるデジタル技術を駆使したシステム開発があり、大きな社会変革へと繋がろうとしている。一方で、この変革の中でもユーザである人を中心にあらゆるシステムは構築されるべきであり、そのために蓄積された人の知識を抽出し、あるいは新たな知識を創成して、より広く、簡便に、効率的に共有・活用できるシステム構築を目指す。

研究内容

工場での製品異常の発見や、オフィスでの文書校正など、  
具体的なシステム開発を通して

これまでの研究事例として、①工場での製品概観検査は人手に依存することが多いので、AIを用いて傷などを画像検査したいという要望に対して、製造工程では正常画像のみで異常を発見できるようにすることが重要と考え、画像生成系のAIを応用することによって実現可能であることを示した。②オフィスでは外部に公開する文書を作成担当者と校正者が協力して文書をリバイスしている。この校正作業中に文書ファイルをバージョン管理してその差分データを収集し、このデータから校正ルールを自動抽出して実際の文書作成業務において有効性を確認した。③無呼吸症候群のスクリーニングは

パルスオキシメーターを用いる方法が採られているが、スマホアプリでより容易に実現できるように睡眠時の胸部周辺動画、及び同時に録音したいびき音を統合して解析し無呼吸状態の検出が可能であることを確認した。

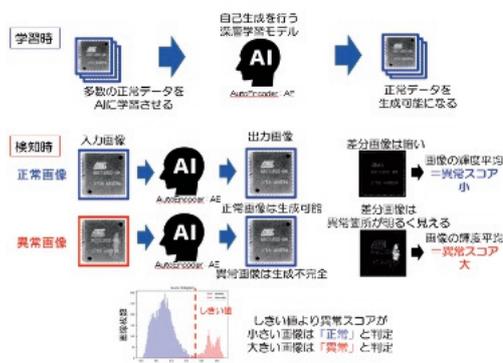


図1. 画像生成系AIの応用(製品概観検査)



図2. 睡眠時の胸部周辺画像 (a) フレーム2画像 (b) 差分画像 (c) 時系列差分



知識をより良く共有・活用できる  
システム構築を

シーズ・地域連携テーマ例

- テキストマイニングを用いた電子メール自動分配
- 文書決裁業務支援システムの開発と運用評価
- 関連ルールを用いた文書校正支援システム
- 無呼吸症候群検知システムの開発

論文

- 熟練技能者の模倣情報伝達による試行錯誤型タスク支援, 上田芳弘, 加藤直孝, 木村春彦, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J82-A, No.5, pp.726-735
- Applying AHP to Preference Analysis by Dynamic Judgments -A Study of Adaptation and Identification of Odor- Yoshihiro Ueda, Naotaka Kato, Shinji Furukawa, Haruhiko Kimura, Takashi Oyabu, Journal of Advanced Computational Intelligence, Vol.5, No.4, pp.213-219
- テキストマイニングと強化学習を用いた電子メール自動分配, 上田芳弘, 成田仁志, 加藤直孝, 林克明, 南保英孝, 木村春彦, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J87-D-I, No.10, pp.887-898
- Assessing Machine Condition Using MLP and VAE-Based Classifiers Using Acceleration Sensor Data, Takehiro Kasahara, Yuji Yonezawa, Yoshihiro Ueda, Hidetaka Nambo, Proceedings of the Thirteenth International Conference on Management Science and Engineering Management, June 2019, pp.581-591

講演・口頭発表等

- 制御盤ハーネス自動配線装置における位置検出システムの開発, 笠原竹博, 上田芳弘, 他, 電子情報通信学会 2009年総合大会, 平成21年3月17日
- 非接触三次元測定における視方向決定法, 笠原竹博, 上田芳弘, 他, 電子情報通信学会 2011年総合大会, 平成23年3月14日
- 制御盤配線ロボットのための位置検出と検査機能, 笠原竹博, 上田芳弘, 他, 第14回画像の認識・理解シンポジウムMIRU2011, 平成23年7月20日
- 画像処理を用いた睡眠時無呼吸症候群検知システムの開発, 笠原竹博, 上田芳弘, 他, 電気学会ケミカルセンサ研究会, 平成25年10月11日

競争的資金等の研究課題

- 制御盤自動配線装置の研究開発及び実用化, 経済産業省/石川県, 中小企業・ベンチャー挑戦支援事業いしかわ次世代産業創造ファンド, 平成19年~23年
- 鋼橋桁部材の形状計測に関する研究開発, 石川県, いしかわ次世代産業創造ファンド, 平成21年~22年
- 垂直抗力型風力発電装置のコントローラの開発, 経済産業省, ものづくり中小企業補助金, 平成21年~22年
- 留置カテーテル用の目視困難末梢静脈可視化機器の開発, 石川県, いしかわ次世代産業創造ファンド, 平成22年~24年
- 携帯型眼底検査機器の開発, 経済産業省, 戦略的基盤技術高度化支援事業, 平成23年~25年

社会貢献活動

- 情報処理学会北陸支部 支部委員、評議委員、幹事、庶務幹事 (平成13年~29年)

酒井 忍 学科長・教授  
博士(工学)

Shinobu Sakai

✉ shinobu.sakai@komatsu-u.ac.jp

研究  
Keyword

機械設計、材料強度、スポーツ、数値シミュレーション

## プロフィール

1985年 金沢大学 工学部 助手、助教  
 2008年 金沢大学大学院 自然科学研究科 博士(工学)  
 2018年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

## 研究分野

健康・スポーツ科学 / スポーツ科学 / 機械工学 / 知能機械学・機械システム / 機械工学 /  
 設計工学・機械機能要素・トライボロジー

## 所属学協会

日本機械学会、日本設計工学会、北陸技術士懇談会、日本電気技術者協会

## 専門分野・研究分野

## 現代スポーツは、各種用具や設備などのハードウェアを抜きには考えられない

ハードウェアの高性能化や安全性・快適性向上には、使用者である人の運動や動作に十分配慮される必要がある。このような学術分野をスポーツ工学またはスポーツ科学と言い、人の運動力学を中心に従来の機械工学に加え、人間工学・バイオメカニクス・感性工学などを融合した新しい分野の一つに位置づけられている。スポーツテクノロジーとヒューマンダイナミクスをキーワードに、これからの人間社会における豊かな生活の向上に貢献することを目的として、研究に取り組んでいる。

## 研究内容

## 人工知能(AI)を用いたスポーツマシンの高性能化、スポーツ工学および機械設計に関する研究

野球、バドミントン、卓球等のスポーツ用投球機や発射機の多機能化・高性能化の研究を行っている。図1は、人工知能(AI)を搭載した野球用四ローラー式ピッチングマシンである。本マシンの投球性能は、最高速度160km/h、直球はもちろんカーブ、スライダー、フォーク、さらにジャイロボール(図2)等のすべての球種を投球可能で、コントロールは希望するコースにボール2個未満の高精度で投げ分けことができ、プロ野球の一流投手を超える高い投球能力を持つ。



図1. 野球用四ローラー式ピッチングマシン

バドミントン用シャトル発射マシンを図3に示す。バドミントンのシャトルは、僅か5gと超軽量で破壊しやすく、一方で初速は200km/h、トップ選手では300km/hを超える。この相反する特徴を打破するトップアスリート用練習マシンを開発した。本マシンの最高初速は約300km/h、クリアやスマッシュなどの数々のストロークを狙ったコースに発射できる高性能マシンである。

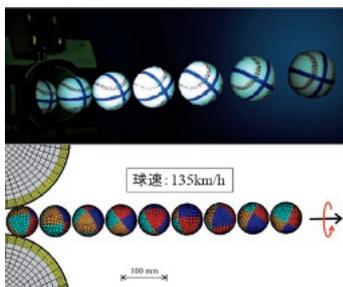


図2. ジャイロボール投球の様子



図3. バドミントン用シャトル発射マシン

## スポーツ用高性能マシンの研究開発



## シーズ・地域連携テーマ例

- 人工知能(AI)を用いたスポーツマシンの高性能化
- スポーツ工学および機械設計に関する研究

## 受賞

- 澁谷学術文化スポーツ振興財団 澁谷学術文化スポーツ賞 (2020年11月)
- 日本設計工学会北陸支部 教育推進賞 (2013年6月)
- 日本設計工学会 武藤栄次賞優秀設計賞 (2007年5月)
- 日本電気技術者協会 創立50周年記念優秀論文賞 (2005年6月)
- 日本機械学会北陸信越支部 優秀講演賞 (2004年3月)

## 論文

- 四ローラー式ボール発射機の発射機構の開発, 酒井忍, 北出侑也, 日本機械学会論文集, 83 (856), 17-00225, 2017
- バドミントン用アーム式発射マシンの開発, 酒井忍, 白山広樹, 日本機械学会論文集, 81 (822), 14-00366, 2015
- ニローラー式バドミントンマシンの高性能化, 酒井忍, 蜂谷祥吾, 宮野良平, 日本機械学会論文集, 81 (821), 14-00441, 2015
- 野球用ローラー式ピッチングマシンのトライボロジー, 酒井忍, トライボロジスト, 58 (1), 24-29, 2013
- Optimization and Development of New Badminton Machine with Launching Roller, Shinobu Sakai, Journal of Mechanics Engineering and Automation, 2 (11), 671-681, 2012

## 書籍等出版物

- Chapter 14, Improvement of Throwing Performance in Baseball Pitching Machine Using Finite Element Analysis, Shinobu Sakai, et al., InTech, Published, 380 pages, 2012年6月
- 3次元CAD・CAE・CAMを活用した創造的な機械設計, 酒井忍 他9名(共著) 日刊工業新聞社 225頁, 2009年8月

## 講演・口頭発表等

- 四ローラー式卓球マシンの開発とサーブのパウンド挙動に関する研究 北出侑也, 酒井忍, 伊藤謙太, 日本機械学会スポーツ工学ヒューマンダイナミクス2016, No.16-40, B-36, 2016年11月
- 改良型アーム式ピッチングマシンの研究, 酒井忍, 才木裕貴, 日本機械学会2016年度 年次大会, No. J2310101, 2016年9月

## 競争的資金等の研究課題

- 高性能スポーツマシンの開発と魔球ジャイロボールの解明 日本学術振興会: 科学研究費補助金(基盤研究C)
- 高性能卓球マシンの開発 澁谷学術文化スポーツ振興財団: 研究助成金(スポーツ活動助成)

## 研究 Keyword

熱流体工学、伝熱工学、原子力熱流動、配管劣化、  
数値シミュレーション

### プロフィール

2004年 東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻 博士後期課程 修了  
2004年 金沢大学自然計測応用研究センター ポストドクトラルフェロー  
2007年 株式会社原子力安全システム研究所 入社  
2014年 福井大学大学院工学系研究科原子力・エネルギー安全工学専攻 客員准教授  
2022年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

### 研究分野

熱工学、流体工学、原子力工学

### 所属学協会

日本機械学会、日本流体力学会、日本原子力学会、日本保全学会、日本混相流学会

## 専門分野・研究分野

### 発電プラントなどのエネルギー産業に関連した熱流体工学

熱流体工学では、流体の流れとそれに伴う熱や物質の輸送現象を取り扱います。熱流体現象は、自然界や社会生活に大きな影響を及ぼし、また、工業製品やエネルギー産業などあらゆる分野で活用されています。中でも、火力発電所や原子力発電所などの発電プラントに関連する熱流体現象が、私の現在の主な研究分野です。例えば、発電所では数百度程度にもなる高温水が配管で輸送されますが、配管が損傷、破断することなく健全に保たれることが安全性や経済性の観点から重要です。配管損傷の原因には熱流体現象が関連することが多く、そのメカニズムの解明や損傷の予測に取り組んでいます。また、配管破断等で高温水が噴出し発電所が異常な状態になった場合、発電所構造物が健全性を保てるかも重要なテーマであり、熱流体数値シミュレーションを活用して安全性の評価に取り組んでいます。

## 研究内容

### 発電所配管の劣化メカニズムや事故時の原子炉構造物の健全性を予測する

発電所の高温水配管内で、腐食が流れにより加速される流れ加速型腐食(FAC)が発生すると、配管破断を引き起こすことがある。FACはオリフィスや曲がり管のような、流れが乱れるような箇所が発生しやすいため、高温水環境下での減肉速度測定実験や流れ場の可視化実験、数値流体シミュレーション(図1)などを組み合わせて減肉メカニズム、特に流れがFACに及ぼす影響を調べてきた。

また、T字配管合流部において高低温水が混合する際、温度変動によって配管内で応力が変動し、配管が疲労損傷することがある。熱疲労と呼ばれるこの現象を対象に数値流体シミュレーションを行い、時々刻々と変動する流れ場と温度分布を再現し(図2)、発生箇所の特定や発生メカニズムの解明を進めてきた。

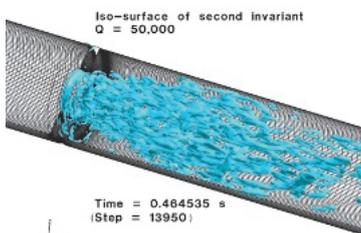


図1. オリフィス下流の渦構造の数値シミュレーション

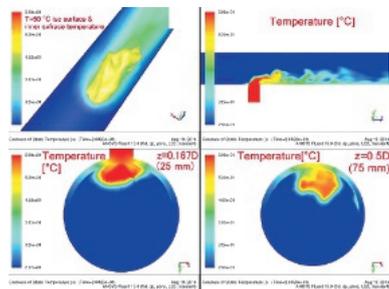


図2. T字配管合流部での流れ場と温度分布の数値シミュレーション



熱流体分野からエネルギー産業への  
貢献を目指す

### シーズ・地域連携テーマ例

- 熱流動場の可視化実験および数値シミュレーション
- 壁面伝熱現象の計測実験および数値シミュレーション
- 原子力発電所の事故時熱流動現象と安全性評価

### 受賞

- 2015年4月 日本機械学会 日本機械学会賞(論文)
- 2018年5月 日本保全学会 論文賞
- 2022年8月 日本混相流学会 技術賞

### 論文

- Prediction method for condensation heat transfer in the presence of non-condensable gas for CFD applications, Michio Murase, Yoichi Utanohara and Akio Tomiyama, ASME Journal of Nuclear Engineering and Radiation Science, NERS-21-1097, 2021, doi:10.1115/1.4053051
- Influence of flow velocity and temperature on flow accelerated corrosion rate at an elbow pipe, Yoichi Utanohara and Michio Murase, Nuclear Engineering and Design, Vol.342, pp.20-28, 2019
- Conjugate numerical simulation of wall temperature fluctuation at a T-junction pipe, Yoichi Utanohara, Koji Miyoshi and Akira Nakamura, Mechanical Engineering Journal, Vol.5, No.3, Paper No.18-00044, 2018
- Numerical simulation of long-period fluid temperature fluctuation at a mixing tee for the thermal fatigue problem, Yoichi Utanohara, Akira Nakamura, Koji Miyoshi and Naoto Kasahara, Nuclear Engineering and Design, Vol.305, pp.639-652, 2016

### 講演・口頭発表等

- T字合流部の逆流現象による熱疲労評価手法の検討(数値シミュレーションによる分岐管壁面伝熱の再現), 歌野原陽一, 三好弘二, 釜谷昌幸, 日本機械学会第25回動力・エネルギー技術シンポジウム, 2021年7月
- 円管内空気・蒸気混合流の3次元数値計算における1次元壁面凝縮伝熱モデルの適用, 歌野原陽一, 村瀬道雄, 日本原子力学会2022秋の大会, 2022年9月

### 社会貢献活動

- 日本機械学会動力エネルギーシステム部門 総務委員会 幹事(2023) 部門幹事(2024)
- 日本原子力学会熱流動部会研究小委員会 副委員長(2023) および委員長(2024)
- 原子力熱流動と安全に関する日韓シンポジウム(NTHAS12) 現地実行委員(2019~2022)
- 日本原子力学会熱流動部会国際小委員会 副委員長(2018) および委員長(2019)
- 日本学術振興会「未来の原子力技術」に関する先導的研究開発委員会 委員、および分科会1(技術) 主査(2017~2020)
- 日本機械学会熱疲労評価技術の高度化と知識基盤構築に関する研究分科会 委員(2015~2019)

大西 元 准教授  
博士(工学)

Hajime Onishi

✉ hajime.onishi@komatsu-u.ac.jp

研究  
Keyword数値熱流体工学, 熱流体デバイス, 熱交換器, ヒートパイプ,  
気液二相流, 相変化伝熱

## プロフィール

2000年 京都大学 工学研究科 機械工学専攻 博士課程 修了  
 2001年 金沢大学 工学部 人間・機械工学科 助手  
 2008年 金沢大学 理工研究域 機械工学系 助教  
 2024年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 准教授

## 研究分野

流体工学, 熱工学

## 所属学協会

日本機械学会, 日本伝熱学会, 日本冷凍空調学会, 日本混相流学会

## 専門分野・研究分野

## サステナブルな社会に貢献する熱流体デバイスの高性能化に関する研究

流体や熱の移動を扱う熱流体デバイスに関する研究を主にしている。特に、SDGsに代表されるサステナブルな社会を目指すためには、より高性能な熱流体デバイスが必要である。独創的な材料の選択や構造の工夫を通して熱流体デバイスの一種である交換器の性能を上げることを目指している。また、機器が高密度化されると熱を逃がすことが困難になるため、ヒートパイプなどの熱流体デバイスの重要性はますます高まっている。そのためには、熱交換器やヒートパイプの性能を評価するための高精度な熱流体解析が大きな役割を果たすので、新しい数値解析手法の開発なども手掛けている。

## 研究内容

## フィンレス熱交換器の高性能化と相変化熱輸送デバイスの開発

熱交換器の空気側性能向上を図るためにフィンレス翼型チューブ熱交換器について、レイノルズ数や幾何形状を種々変更して数値解析的に性能評価を行ってきた。また、熱交換器の冷媒側の伝熱性能向上を目指し、内部微細冷媒流路に、気相側熱伝達を考慮した異なる加熱量を与えた場合の分配される冷媒質量流束と圧力損失、蒸発熱伝達率の関係を実験的に評価してきた。また、着霜により熱交換効率が低下してしまう問題がある。そこで、着霜の原因となる空気中の水蒸気の直接除去法に着目し、水蒸気吸着剤を塗布した熱交換器を蒸発器として利用することを提案し、吸着剤の有効性を検討してきた。

相変化熱輸送デバイスの研究として、自動振動型ヒートパイプ(OHP)の熱輸送特性を数値解析的に検討し、その自動振動メカニズムを解明した。また、ポンプ駆動により作動流体が循環する相変化熱輸送デバイスを提案し、温度差が小さい場合においてポンプの圧力差を変化させたことによる熱輸送性能への影響を数値解析的に検討してきた。

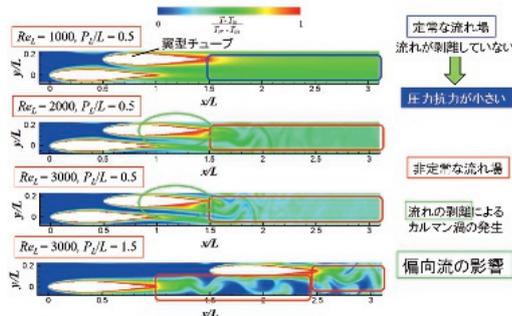


図1. フィンレス翼型チューブ熱交換器周りの温度場

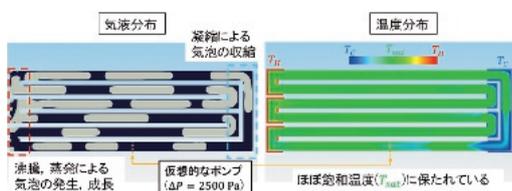


図2. ポンプ駆動相変化熱輸送デバイス内の気液分布と温度分布

熱流体デバイスの高性能化を  
目指して

## シーズ・地域連携テーマ例

- 高性能熱交換器の開発
- 相変化熱輸送デバイス (ヒートパイプ等) の開発
- 熱流体数値シミュレーション

## 受賞

- 2014年5月 日本冷凍空調学会 日本冷凍空調学会賞学術賞
- 2011年5月 日本冷凍空調学会 日本冷凍空調学会賞学術賞
- 2011年5月 日本伝熱学会 日本伝熱学会北陸信越支部奨励賞
- 2000年5月 日本伝熱学会 日本伝熱学会奨励賞

## 論文

- Volume of fluid-based numerical analysis of a pump-driven phase change heat transport device, H. Onishi, T. Goto, M. Haruki, Y. Tada, International Journal of Heat and Mass Transfer, 186, 122429, 2022
- 吸着剤塗布平板上の着霜特性に関する実験的検討, 大西元, 沈浩, 中野紘佑, 春木将司, 多田幸生, 日本冷凍空調学会論文集, 38 (2), 163-172, 2021
- 吸着剤塗布熱交換器の着霜特性に関する実験的研究, 大西元, 中野紘佑, 春木将司, 多田幸生, 日本冷凍空調学会論文集, 37 (4), 459-469, 2020

## 書籍等出版物

- 3次元CAD・CAE・CAMを活用した創造的な機械設計, 大西元他9名 (共著) 日刊工業新聞社 225頁, 2009年8月

## 講演・口頭発表等

- 小温度差の自動振動型ヒートパイプの相変化熱流動ダイナミクス, 大西元, 日本機械学会熱工学コンファレンス2023, 2023年10月
- 管配列が細径管を有するフィンレス熱交換器の熱流動特性に及ぼす影響, 大西元, 2023年度日本冷凍空調学会年次大会, 2023年9月
- ポンプ駆動相変化熱輸送デバイスの性能向上に関する研究, 大西元, 混相流シンポジウム2023, 2023年8月
- ポンプ駆動相変化熱輸送デバイスの熱流動解析, 大西元, 第60回日本伝熱シンポジウム, 2023年5月

## 競争的資金等の研究課題

- マイクロ翼型チューブを利用した低温環境ヒートポンプ用高性能熱交換器の開発, 科学研究費補助金 (基盤研究C), 代表者, 2020年-2022年
- 形状を変更したマイクロ翼型チューブによる高性能ヒートポンプ用熱交換器の開発, 科学研究費補助金 (基盤研究C), 代表者, 2016年-2018年
- 微細翼型チューブを利用したヒートポンプ用高性能気液熱交換器の開発, 科学研究費補助金 (基盤研究C), 代表者, 2013年-2015年

## 社会貢献活動

- 日本冷凍空調学会, 熱交換器技術委員会委員 (2020年4月-現在)
- 日本冷凍空調学会, 着霜・除霜技術委員会委員 (2015年4月-現在)
- 日本伝熱学会, 評議員 (2023年4月-現在)
- 日本混相流学会, 理事 (2017年4月-2019年3月)

## 研究 Keyword

機械材料・材料力学、生産工学・加工学、スポーツ科学、  
医用システム、設計工学・機械機能要素・トライボロジー

## プロフィール

1993年 電気通信大学大学院 電気通信学研究所 博士後期課程 修了  
2002年 金沢大学 講師  
2008年 第50次南極地域観測隊員(越冬・研究観測) 宙空部門  
2018年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

## 研究分野

機械材料・材料力学、極地工学、スポーツ工学、生体医工学・生体材料学、林業機械

## 所属学協会

日本機械学会、精密工学会、日本材料学会、日本雪氷学会、日本スキー学会、日本スポーツ産業学会、  
日本トライボロジー学会

## 専門分野・研究分野

### スポーツ工学、極地工学、雪氷、医療器具、 林業機械など一見関連なさそうなことに挑む

専門領域は特に定めず、機械工学や電気電子工学に関する「ものづくり全般」を研究対象にしている。問題が生じると、それを評価する方法を考案し、野外や工場などでフィールドデータを収集しながら、実験あるいは解析により解決方法を探っていく。研究対象に合わせて力センサなどを独自に設計し、自作により測定装置を開発することが多い。近年はスポーツ工学に関するテーマが中心で、スキー、雪の機械的特性(摩擦や硬度など)、野球バットやホッケースティックなどの打撃用具について研究している。その応用として、極地工学のテーマについても研究しており、橇や雪上車を使った南極物資輸送に関する問題に取り組んでいる。さらに、林業機械や木材加工に興味を持ち、新たな研究テーマ設定を行っているところである。

## 研究内容

### まずは身近にあるものや自作装置で測ってみる

研究手法として、現場で実際に稼働している装置やシステムにセンサを取り付け、作用力や温度などを実験的に測定し、データ分析を行う。例えば、雪上車の牽引力や橇の荷台の振動などを実地で測定することもある。CAEなどを活用し、解析モデルを構築して数値シミュレーションなどを行う。構造信頼性工学の手法を使って、材料工学的あるいは統計学的に破壊強度や寿命予測などを行う。さらに、装置や用具だけではなく、スポーツ選手や作業者も測定対象で、その動作解析、運動生理学的な評価なども行う。「浅くても広く」と「失敗しても、まずはやってみる」を研究方針にしている。



図1. 林業調査(上)  
図2. 南極物資輸送実験(下)



ものを作って  
試して測って壊す

## シーズ・地域連携テーマ例

- 装置にあわせた力センサなどの開発
- 材料強度や破壊に関する実験と解析
- スポーツ用具の開発や評価
- 雪氷関連の実験
- 林業関連の実験



図3. スキー実験

## 論文

- 野球バットの打撃性能評価と打者のスイング能力に基づいた選択, 香川博之, 高橋昌也, 佐藤一孝, 溝口正人, 米山猛, 北川雄二郎, 那須英彰, 武田憲明, 日本機械学会論文集, Vol.83, NO.846, 1-12, 2017
- Fluorescence intensity and bright spot analyses using a confocal microscope for photodynamic diagnosis of brain tumors, T. Yoneyama, T. Watanabe, H. Kagawa, Y. Hayashi, M. Nakada, Photodiagnosis and Photodynamic Therapy, Vol.17, 13-21, 2016
- アルペンスキー用ヒールフリー スラッププレートの開発, 伴好彦, 仁木國雄, 金子克巳, 斎藤悟, 香川博之, スキー研究, Vol.11, No.95, 95-101, 2014

## 書籍等出版物

- 組込みロボット工学入門 香川博之 シュプリンガー 2007年4月
- 情報処理演習 船田哲男, 猪熊孝夫, 香川博之, 木綿隆弘, 車古正樹, 田村和弘, 近田康夫, 堀田英輔, 松本豊司 学術図書出版社 1999年4月

## 講演・口頭発表等

- 南極天文部門「内陸輸送技術」第3回CiRfSEワークショップ(筑波大学) 2017年1月
- 橇による内陸雪上輸送時の振動と牽引力 南極観測: 第IX期以降の内陸行動に関する技術検討会(国立極地研究所) 2016年1月

## 競争的資金等の研究課題

- 科学研究費補助金(基盤研究C)「スキー滑走のための誘電特性を利用した雪面摩擦の研究」代表 2016-2018年度
- 科学研究費補助金(基盤研究A)「共焦点顕微鏡を用いた脳腫瘍の微細蛍光現象の解明と浸潤領域の判別」分担 2014-2017年度

## 社会貢献活動

- 公益財団法人金沢子ども科学財団 サイエンスミッション指導員(2015-2017年度)
- 石川県教職員研修講座講師(石川県教育委員会)(2012年度)
- 公益財団法人金沢子ども科学財団 運営委員(2004-2007年度)



図4. スキーロボット

# 粕谷 素洋 教授

博士(理学)

Motohiro Kasuya

✉ [motohiro.kasuya@komatsu-u.ac.jp](mailto:motohiro.kasuya@komatsu-u.ac.jp)

## 研究 Keyword

ソフト材料, 高分子, 表面, 界面, トライボロジー, 摩擦, 潤滑, 接着, 皮膚, 化学センサー, マイクロ流路分析, 電池

### プロフィール

2006年 東北大学大学院 理学研究科 化学専攻 博士後期課程 修了  
 2006年 産業総合技術研究所 計測フロンティア研究部門 特別研究員  
 2010年 東北大学 多元物質科学研究所 助教  
 2022年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム学科 准教授  
 2024年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

### 研究分野

界面科学 / トライボロジー / 物理化学 / 電気化学

### 所属学協会

日本機械学会, 日本化学会, 高分子学会, トライボロジー学会, 分子科学会, 光化学会, International Association of Colloid and Interface Scientists

## 専門分野・研究分野

### 観測に基づいた材料・デバイス界面の理解と設計

近年のナノサイエンス・ナノテクノロジーの進展に伴って、材料の微細化・高機能化が進んでおり、これに伴って界面科学・工学の重要性が増している。材料と材料、あるいは材料と液体が触れる界面において、材料はバルク状態とは異なる構造・特性を示すことが知られている。特に力学特性(摩擦・潤滑、接着、粘性、弾性等)や化学特性(変性、劣化、反応等)のダイナミックな特性は、材料の製造方法や機能の向上・制御のために重要である一方、これらの埋もれた界面における評価法は限られており、機構解明のための新規な観測・評価手法が求められている。

### 研究内容

#### 分光と精密力学測定を組み合わせた界面評価法の開発と材料・デバイス設計への応用

分光測定と精密力学測定を基にした新規界面評価手法の開発、それを用いた界面特性評価を行い、さらに実用材料の界面評価(電池・センサー電極、摩擦材料等)へ応用し、その改善・設計指針に結び付けていくことをメインテーマとして研究活動を行ってきた(図1)。

例えば、氷の摩擦を評価するために $-20^{\circ}\text{C}$ まで測定可能な低温用表面力・共振装置を、世界で初めて開発した。これを氷の摩擦評価に適用し、氷の表面層の粘性が速度や温度でどのように変化するかを初めて定量的に明らかにした。さらに本装置をタイヤや靴のグリップの制御に重要なゴム-氷表面間の摩擦評価にも適用し、界面の粘弾性がせん断挙動に与える影響を明らかにしている。

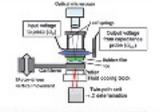
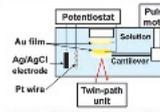
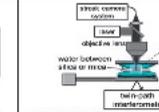
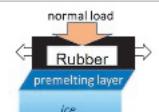
研究課題	① 氷はなぜ滑るか?	② 電極界面におけるイオン挙動の評価	③ 分光 & 力学複合測定による界面評価
評価法の開発	 低温用表面力装置 (Langmuir 2018)	 電気化学表面力装置 (応用化学 2019)に総説)	 蛍光分光表面力装置 (2021光化学に総説)
材料界面の物性評価	 氷表面層の粘性定量評価 (Langmuir 2019)	 金・白金電極におけるイオン吸着量の定量 (Langmuir 2014, J. Phys. Chem 2016)	 蛍光プローブ法による界面液体の粘性・pHの定量評価 (Langmuir 2021, Chem. Lett. 2012)
デバイス・材料系への応用	タイヤ-氷のスリップ制御指針解明 (Tribol. Lett. 2019, Soft Matter 2020)	Liイオン電池や色素増感太陽電池の電極界面評価	潤滑剤の摩擦in-situ構造評価

図1. 開発した新規界面評価手法とその適用事例



やわらかい材料の界面をみる, つくる, いかす

### シーズ・地域連携テーマ例

- タイヤと氷の摩擦の分子レベル解析
- 潤滑剤の作用機構解明
- モーター用電磁鋼板の絶縁膜調製法の開発
- リチウムイオン電池のアプリケーション開拓
- アレルゲンや貝毒, 新型コロナウイルス抗体等の蛍光偏光イムノアッセイによる定量

### 論文

- Nano-confined Electrochemical Reaction Studied by Electrochemical Surface Forces Apparatus. M. Kasuya, D. Kubota, S. Fujii, K. Kurihara, *Faraday Discussions*, 2022, 233, 206-221.
- Facile and rapid detection of SARS-CoV-2 antibody based on a noncompetitive fluorescence polarization immunoassay in human serum samples. K. Nishiyama, K. Takahashi, M. Fukuyama, M. Kasuya, A. Imai, T. Usukura, N. Maishi, M. Maeki, A. Ishida, H. Tani, K. Hida, K. Shigemura, A. Hibara, M. Tokeshi, *Biosens. Bioelectron.* 2021, 190, 113414.
- Evaluation of Interfacial pH Using Surface Forces Apparatus Fluorescence Spectroscopy. M. Kasuya, Y. Sano, M. Kawashima, K. Kurihara, *Langmuir*, 2021, 37, 5073-5080.
- Ice-rubber friction: interplay between viscoelasticity of rubber and ice premelting layer. F. Lecadre, M. Kasuya, S. Homette, A. Harano, Y. Kanno, K. Kurihara, *Soft Matter*, 2020, 16, 8677.
- 蛍光分光表面力装置を用いたナノ閉じ込め液体における特性評価と光化学反応の観測 粕谷素洋, *光化学*, 2021, 52 (1), 21-24.
- 表面力測定を用いた固-水界面の特性評価, 粕谷素洋 *電気化学*, 87 (Winter), 334-337 (2019).
- Low-Temperature Surface Force Apparatus to Determine Interactions between Ice and Silica Surface, F. Lecadre, M. Kasuya, A. Harano, Y. Kanno, K. Kurihara, *Langmuir* 2018, 34, 11311-11315. (ACS Editor's Choice 2018/9/14)

### 競争的資金等の研究課題

- 科学研究費補助金(基盤研究B)「摩擦in-situ 3D赤外分光法による水潤滑のメカニズム解明」代表 2023-2025年度
- 新学術領域研究(研究領域提案型)「摩擦in-situ赤外分光法による水潤滑ソフト材料の分子機構解明」代表 2022-2023年度
- A-STEPトライアウト(JST)「高性能小型モーター用の軟磁性合金板の研究開発」分担 2020-2021年度
- 科学研究費補助金(基盤研究C)「蛍光分光表面力装置による固-液界面pHの定量評価」代表 2017-2019年度
- 科学研究費補助金(若手研究B)「光電気化学表面力装置を用いた界面光子移動へのイオン吸着効果の解明」代表 2015-2016年度

上野 祐亮 助教  
博士(工学)

Yusuke Ueno

✉ yusuke.ueno@komatsu-u.ac.jp

研究  
Keyword

工作機械、ロボットアーム、振動抑制

## プロフィール

2020年 金沢大学大学院 自然科学研究科 機械科学専攻 博士後期課程 修了

2021年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 助教

## 研究分野

振動工学 / 工作機械 / ロボット工学

## 所属学協会

日本機械学会

日本設計工学会

## 専門分野・研究分野

産業機械の小形化・知能化による  
コンパクトファクトリーの開発

近年、スマートフォンやタブレットなどの身の回りの製品の小型化が進んでおり、小型な機械部品の製造が重要視されています。これらの部品の製造には、大型な工作機械やロボットアームが使用されていますが、製造部品の寸法に対して過大形状であることが多く、製造ラインのサイズや維持コストの増大が問題となっています。そこで、製造ラインを省スペース化、省エネルギー化し、機械の再配置性の向上や維持コストの低減を実現できる小型工作機械の開発およびその知能化に取り組んでいます。また、消費エネルギー削減や残留振動抑制を目的としたロボットアームの動作最適化にも取り組んでいます。これらを組み合わせることで、多品種変量生産に対応できるフレキシブルなコンパクトファクトリーの実現を目指しています。

## 研究内容

機械本体の変形や振動などの計測情報を利用して  
機械自らが動作条件を最適化

工作機械はその小型化にともない、剛性が低下するため、びびり振動が生じやすくなり、鋼材などの硬い材料の高精度な加工が難しくなる。従来では、作業者が加工面を観察、評価して数値解析などを用いながら切削条件を繰り返し調整していた。しかし、切削に関する知識や経験、工作機械の諸元が必須となり、迅速かつ適切な切削条件の決定は容易ではない。そこで、本研究では、工作機械に生じる機体変形や機体振動などの測定値を直接、評価し、発見的手法を用いて切削条件を容易に最適化する手法を提案している(図1)。発見的手法は、設定した評価値が最良となる複数の変数の最適な組み合わせの値を探索するアルゴリズムであり、比較的短時間で最適解と同等の解を得ることができる。提案手法では、機体の経年劣化の考慮や稼働中の最適化が可能になる。同手法により、最適化された切削条件では、標準的な条件に比べて小型工作機械に生じる加速度を59%低減できることを示している(図2)。

さらに、同手法をロボットアームの軌道最適化に適用することで、構築が難しいロボットの動力学モデルを使用せず、消費エネルギーや残留振動を低減できる軌道の生成方法を提案している。提案手法により、ロボット自身が加速減速を調整し、残留振動が抑制する軌道を発見し、実際の位置決め時間を98%低減できることを示している(図3)。

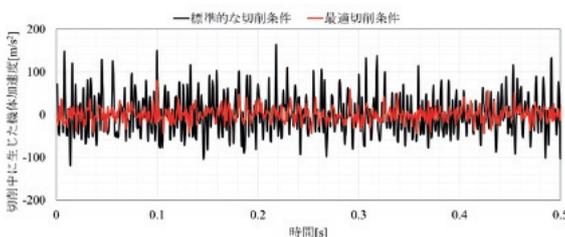


図2. エンドミルでの側面切削における最適切削条件と標準的な切削条件での機体加速度の比較

作業者と工場にやさしい  
産業機械を開発する

## シーズ・地域連携テーマ例

- 小形工作機械の開発
- ロボットアームの運動最適化

## 論文

- Damping effect by contacting a piezoelectric element on an object in perpendicular direction of vibration, Yusuke Ueno, Hiroshi Tachiya, Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, Vol. 13, No. 4 (2019), pp. 1-14
- Suppressing residual vibration caused in objects carried by robots using a heuristic algorithm, Precision Engineering, Yusuke Ueno, Hiroshi Tachiya, Vol.80 (2023), pp. 1-9

## 講演・口頭発表等

- デスクトップ工作機械の加工精度向上に関する研究, 2020年度精密工学会北陸信越支部学術講演会(2020), 上野祐亮, 立矢宏, 梅北浩志, 北村春樹, 鈴木直彦, 金子義幸
- 機械工作実習の教育支援を目的としたDX教材の製作, 日本設計工学会北陸支部(2023), 坂本一磨, 上野祐亮, 舟瀬真一, 香川博之, 酒井忍, 木村繁男
- 小形CNC 旋盤に生じる熱変形挙動の分類, 2024年度精密工学会北陸信越支部学術講演会, 2024年11月
- Suppressing of Multi-Axial Vibration Caused in Carried Objects by Robot Using a Heuristic Algorithm Based on Evaluation Actual Machine Information, International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2025), 2025年2月

## 競争的資金等の研究課題として

- ロボットによる搬送物の残留振動を実時間で抑制する発見と学習による方法の開発, 日本学術振興会: 科学研究費助成事業(若手研究), 2024年-現在
- デジタルツインによる工作機械の熱変形制御, 石川県産業創出支援機構ISICO: 令和5年度成長戦略ファンド, 2023年-現在

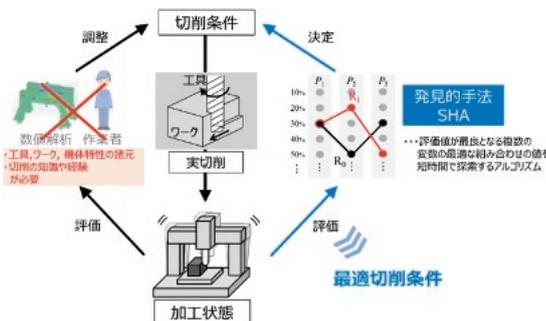


図1. 発見的手法を用いた小形工作機械の切削条件の最適化手法

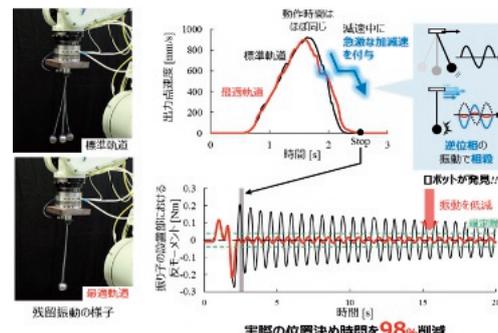


図3. 直線動作するロボットアームへの発見的手法の適用結果

# 史金星 教授

博士(工学)

Jin-Xing Shi

✉ jinxing.shi@komatsu-u.ac.jp

## 研究 Keyword

設計工学、CAE、計算力学

### プロフィール

2013年 信州大学大学院 総合工学系研究科 博士課程 修了  
 2013年 信州大学 研究員  
 2014年 豊田工業大学 研究員  
 2018年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 助教  
 2021年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 准教授  
 2024年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

### 研究分野

設計工学 / 機械材料・材料力学 / ナノ構造物理

### 所属学協会

日本機械学会, 日本設計工学会

## 専門分野・研究分野

### 構造物の究極的な力学表現を追求することには 形状最適設計を行うべき

自動車・機械装置などの部品設計において、諸力学特性（剛性、振動、座屈など）を満たしつつ経済性の優れた設計を効率的に行うための形状最適設計技術が求められている。形状最適設計では、コンピュータ支援設計（CAD）ベース手法やベシスベクトル法などの数理計画法に基づくベクトル空間の離散系形状最適設計手法と理論的に導出した形状感度を利用して変分法に基づく分布系形状最適設計手法の二つがある。後者は前者により、形状の滑らかさの保持、パラメータ非依存性、大規模設計変数の感度計算が効率的、といった有益な特徴を有する。ナノ構造・複合構造などの構造体の究極的な力学表現を追求するための分布系形状最適設計手法の研究開発を行っている。

## 研究内容

### ナノ構造・複合構造の 形状最適設計に関する研究

ナノ構造において、構造材料中最も強靱な材料と言われるグラフェンシートへの応用を目的に、マルチスケール力学手法、有限要素法、勾配法、Phase-Field-Crystal 手法、及び分子動力学法を連続的に組み合わせた形状・構造最適設計手法を開発し、格子欠陥の導入によりグラフェンシートの3次元曲面形状創生を可能にした(図1)。複合構造において、象嵌構造、サンドイッチ構造(図2)のような異種材料複合構造体を対象に、構造設計における重要なファクターである剛性問題、熱変位制御問題、振動問題、及び周波数応答問題に対する分布系形状最適設計手法を開発する。

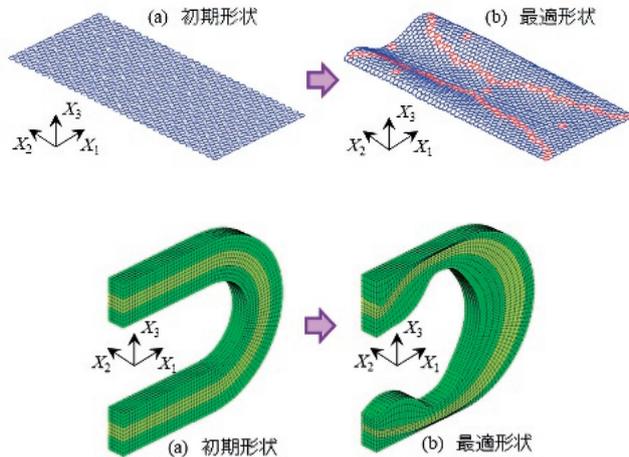
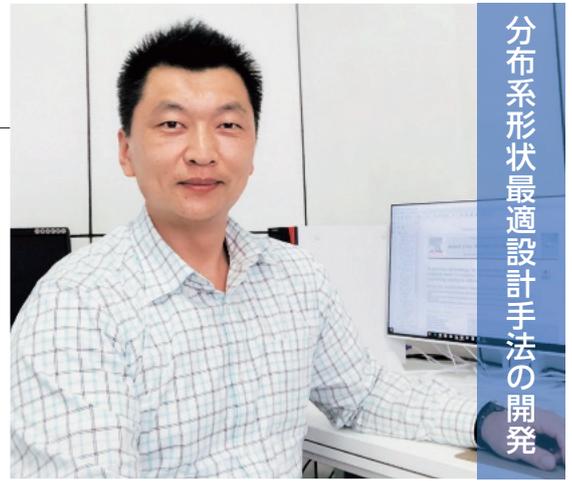


図1. グラフェンシートの形状最適設計例(上)  
 図2. サンドイッチ構造の形状最適設計例(下)



分布系形状最適設計手法の開発

## シーズ・地域連携テーマ例

- 数値シミュレーションに基づく機械部品の力学特性（強度、振動、座屈など）の評価
- 機械部品の形状最適設計

## 受賞

- 日本機械学会 設計工学・システム部門 フロンティア業績表彰 (2022年9月)
- 豊田奨学基金 研究奨励賞 (2017年3月)
- 日本材料学会 支部奨学賞 (2013年4月)

## 論文

- 流体-構造連成解析によるパイプレーションルアーの水中運動再現および構造最適設計, 史金星, 山田陸人, 日本機械学会論文集, 89, 922, 2023
- 振動固有値コントロールを目的とした初期応力を有するパイメタル複合構造体における形状最適設計, 史金星, 下田昌利, 酒井忍, 日本機械学会論文集, 88, 914, 2022
- Free-form optimization of heteromorphic cores in sandwich structures to enhance their thermal buckling behavior, Jin-Xing Shi, et al., Structural and Multidisciplinary Optimization, 64, 1925-1937, 2021
- パイプレーションルアーのフリーフォルム最適設計における基本的検討, 史金星, 下田昌利, 酒井忍, 日本機械学会論文集, 87, 903, 2021
- Review on carbon nanomaterials-based nano-mass and nano-force sensors by theoretical analysis of vibration behavior, Jin-Xing Shi, Xiao-Wen Lei, Toshiaki Natsuki, Sensors, 21, 1907, 2021
- CFRP 板・シェル構造の固有振動問題に対するフリーフォルム最適設計, 史金星, 下田昌利, 酒井忍, 日本機械学会論文集, 86, 891, 2020
- Non-parametric shape design optimization of elastic-plastic shear panel dampers under cyclic loading, Jin-Xing Shi, Syo Kozono, et al., Engineering Structures, 189, 48-61, 2019

## 書籍等出版物

- 計算力学の基礎 - 数値解析から最適設計まで -, 倉橋貴彦, 史金星, 共立出版社, 2023

## 競争的資金等の研究課題

- 時間応答問題に対するパイメタル複合構造体の分布系形状最適設計手法の開発 公益財団法人 スズキ財団 2023年度 科学技術研究助成 (一般) (2024年度)
- 流体励起振動問題における異種材料複合構造体の最適設計法の開発とルアー設計への応用 日本学術振興会 科学研究費補助金 (2021-2023年度)
- 欠陥を有するナノ炭素材料の構造最適化に関する理論的研究 日本学術振興会 科学研究費補助金 (2015-2016年度)

# 細川 晃 教授

工学博士

Akira Hosokawa

✉ akira.hosokawa@komatsu-u.ac.jp

## 研究 Keyword

切削加工学、研削加工学、加工計測、PVDコーティング、レーザ加工

### プロフィール

1985年 3月 大阪大学大学院 基礎工学研究科 物理系専攻 博士後期課程 修了(学位取得)  
 1985年 4月 大阪大学 基礎工学部 研究生  
 1986年 4月 住友電気工業株式会社  
 1987年 4月 熊本大学 工学部 機械工学科 講師  
 1992年 4月 熊本大学 工学部 機械工学科 助教授  
 1998年 4月 金沢大学 工学部 機能機械工学科 助教授  
 2004年 12月 金沢大学 工学部 機能機械工学科 教授  
 2008年 4月 金沢大学 理工研究域 機械工学系 教授  
 2019年 6月 金沢大学 設計製造技術研究所 教授  
 2022年 4月 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

### 研究分野

精密加工学 / 生産工学 / 加工計測 / 画像処理

### 所属学協会

(公社)精密工学会, (一社)日本機械学会, (公社)砥粒加工学会, (一社)ニューダイヤモンドフォーラム

### 専門分野・研究分野

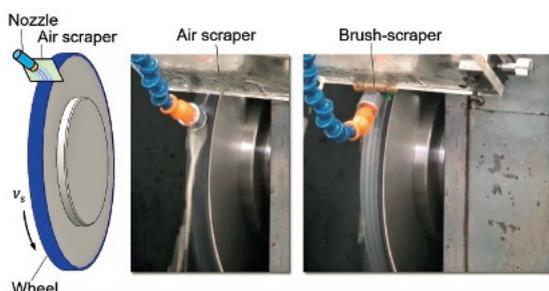
## 各種材料の精密加工技術および加工現象を 観測するための計測技術の開発

レーザ加工のような熱的加工はもとより、切削加工や研削加工などの機械的除去加工、塑性加工および付加製造 (Additive Manufacturing) においても、加工領域の温度上昇は加工メカニズムを大きく左右し、最終的には工作物の加工精度、加工面品位および工具寿命など加工性能の良否等になって現れる。したがって、加工領域の温度を正確に測定し、加工状態を監視・制御することは極めて重要なキーテクノロジーであることから、光ファイバと光電変換素子を組み合わせた種々の赤外線輻射温度計を考案・製作し、種々の加工温度の計測に適用している。この温度計は酸化などによって変化する測定対象物の輻射率が測定感度に影響しない;光ファイバを用いるため微小領域の温度が測定できる;応答速度が  $\mu\text{s}$  オーダと極めて速い;温度測定範囲が広い;などの特長を持っており、難削材の高効率切削加工、研削加工の高度化、レーザ加工の最適化に欠かせない技術となっている。

### 研究内容

## 難削材の高精度・高効率切削加工技術の開発と 研削加工の高度化に関する研究

難削材とは高温強度が高い、熱伝導率が小さい、化学的に活性で工具に凝着しやすいなどの性質によって文字通り“削り難い材料”であり、その最も大きな要因は切削温度の上昇にある。このような材料の切削加工に対し、(1) オイルミストを用いた高速エンドミ加工、(2) 回転工具を用いた駆動型ロータリ旋削加工、(3) 高圧の水溶性切削油を刃先に供給する高圧クーラント切削加工、(4) コーティング工具の密着強度の強化を目的としたドラッグフィニッシュパレル研磨による 3D 表面創成などを提案している。一方、研削加工の高度化については(1) 画像解析による砥石作業面の評価や研削音による砥石作業面性状のインプロセス識別、(2) 砥石表面にレーザを照射して砥粒や結合剤を除去するレーザコンディショニング、(3) 研削液の膜(クーラントベルト)を砥石表面に形成するフレキシブルブラシクーラントノズルの開発などを行っている。



研削ホイール表面にクーラントベルトを形成するフレキシブルブラシノズル

研削ホイール表面にクーラントベルトを形成するフレキシブルブラシノズル



加工技術はものづくりの基本

### シーズ・地域連携テーマ例

- 多様な加工法における加工点温度の測定
- 難削材の高効率・高品位切削加工
- 複合材料 (CFRP) の高品位切削加工
- 研削液の供給量を低減し、効果的に冷却性能を改善する研削ノズルの開発

### 受賞

- 1985年2月 (社) 精機学会 (現, (公社) 精密工学会) 沼田記念論文賞
- 2012年3月 (公社) 精密工学会 フェロー

### 論文

- Turning characteristics of titanium alloy Ti-6Al-4V with high-pressure cutting fluid, A. Hosokawa, K. Kosugi, T. Ueda, CIRP Annals, Vol. 71, Issue 1, (May 2022), pp. 81-84.
- Study on the relationship between material removal rate and tool flank temperature in orthogonal turn-milling, K. Shimanuki, A. Hosokawa, T. Koyano, T. Furumoto, Y. Hashimoto, J. Adv. Mech. Des. Syst. Manuf., Vol. 15, Issue 4, (Jan. 2021), JAMDSM0043.
- Milling characteristics of VN/AlCrN-multilayer PVD coated tools with lubricity and heat resistance, A. Hosokawa, R. Saito, T. Ueda, CIRP Annals, Vol. 69, Issue 1, (Apr. 2020), pp. 49-52.
- Studies on Eco-friendly Grinding with Extremely Small Amount of Coolant, Applicability of contact type flexible blush nozzle, A. Hosokawa, R. Shimizu, T. Kiwata, T. Koyano, T. Furumoto, Y. Hashimoto, Int. J. Autom. Technol., Vol.13, No. 5, (Sep. 2019), pp. 648-656.

### 講演・口頭発表等

- Turning of Difficult-to-machine Materials with High Pressure Coolant –Effect of coolant jets supply method on cutting characteristics of Ti-6Al-4V alloy –, A. Hosokawa, K. Kuwabara, K. Kosugi, et al, Proc. 18th Int. Conf. Prec. Eng., (Nov. 2020), pp. 399-400.
- 切削温度の測定法 一測定の原理, 特徴との適用例一, 細川 晃, 栃木県産業技術センター 令和元年度客員高度技術者招へい事業, 2020年2月.

### 競争的資金等の研究課題

- 窒化バナジウムを含有する高温潤滑複合コーティング膜の開発とその難削材加工への適用, 科学研究費補助金・基盤研究 (B) (一般), 2018-2020年度.
- ホロカソード放電型スパッタ装置によるフリーカーボン含有高潤滑コーティング膜の創成, 科学研究費補助金・基盤研究 (B) (一般), 2012-2014年度.
- フリーカーボンを含有させた低摩擦コーティング膜の開発とその難削材加工への適用, 科学研究費補助金, 科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究, 2010-2011年度.

### 社会貢献活動

- (公社) 精密工学会 北陸信越支部長 (2020年4月-2021年3月)
- (公社) 精密工学会理事 (2020年4月-2022年3月)
- (一社) 日本機械学会 アソシエイトエディタ (2017年4月-2022年3月)
- (一社) 日本機械学会 英文速報誌エディタ (2020年4月-2022年3月)

# 朴 亨原 准教授 博士(工学)

Hyung-Won Park

✉ hyungwon.park@komatsu-u.ac.jp

## 研究 Keyword

材料工学、金属材料、マテリアルプロセッシング

### プロフィール

- 2014年 東京大学大学院 工学系研究科 機械工学専攻 博士後期課程 修了
- 2015年 東京大学生産技術研究所 特任研究員
- 2015年 LG電子素材・生産技術院 先任研究員
- 2018年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 助教
- 2021年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 准教授

### 研究分野

材料工学 / 構造・機能材料 / 材料加工・組織制御工学 / 生産工学・加工学

### 所属学協会

日本鉄鋼協会, 日本金属学会, 日本塑性加工学会, 軽金属学会, The Minerals, Metals & Materials Society (TMS)



金属製品・部品の形状と特性を制御する

## 専門分野・研究分野

### メタルプロセッシングを活用して、金属材料の潜在特性を引き出す！

金属材料の諸特性（機械的・化学的・電気的・磁気的特性）は、添加元素を基盤とし、鋳造・塑性加工・切削加工・熱処理などのプロセスを経て形成される金属組織によって決まる。本研究室では、合金設計・成形工程・熱処理などのメタルプロセッシングを活用し、金属製品の形状と特性を最適に制御する研究に取り組んでいる。

## 研究内容

### 研究テーマ

- 1パス大ひずみ加工熱処理による高強度超微細粒純チタンの創製
- 動的冶金現象を活用した高強度アルミ合金の連続製造プロセスの開発
- 冶金現象を考慮した高速切削プロセスの開発
- 切りくずの特性を考慮した固相リサイクルプロセスの開発
- 超高速変形下での金属材料の冶金現象への解明

## 研究開発の例

- 1パス大圧下制御圧延による鉄鋼材料における高強度・高延性を有するパイモータル組織(サブマイクロンとマイクロン粒の混合組織)の創製(図1)
- 航空機用のガスタービンディスクの実用化の基礎研究として、加工熱処理シミュレータによるNi基耐熱合金の荷重変位曲線取得と荷重に及ぼす冶金現象のモデリング
- 高速旋削によるS45Cにおける切削表面の超微細粒の形成メカニズム(図2)

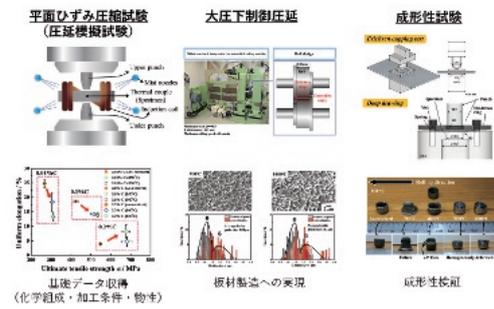


図1. 大圧下制御圧延による易成形高強度パイモータル薄鋼板の製造

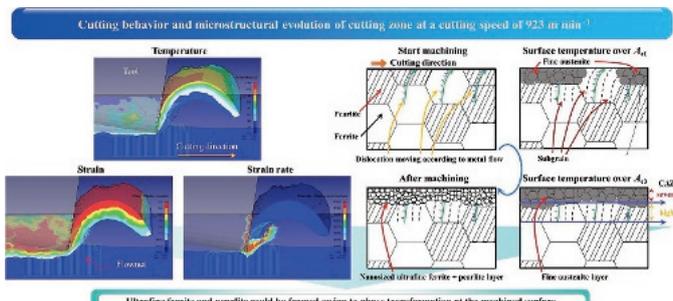


図2. 高速旋削によるS45Cにおける切削表面の超微細粒の形成メカニズム

## シーズ・地域連携テーマ例

- 鋳造・塑性加工・熱処理におけるプロセス条件の最適化
- 金属材料の微細組織・機械的特性の関係分析
- 金属材料における相変態・微細組織変化のメカニズム解明

## 受賞

- 日本鉄鋼協会 澤村論文賞 (2023年3月)
- 日本塑性加工学会 優秀論文講演奨励賞 (2019年1月)

## 論文

- Hyung-Won Park et al., Influence of deformation temperature on flow stress and dynamic metallurgical phenomena in Al-5.81Zn-1.65Mg alloy subjected to thermomechanical processing, Materials Today Communications 42 (2025) 111208.
- Hyung-Won Park et al., Formation mechanism of ultrafine grains at machined surface of 0.45 % carbon steel under high-speed turning process, Journal of Manufacturing Processes, 113 (2024) 171-182.
- Hyung-Won Park et al., Formation of ultrafine grain and mechanical properties in commercial pure titanium subjected to heavy-reduction thermomechanical processing around  $\beta$  transus temperature, Materials Science and Engineering A 873 (2023) 145032.

## 講演・口頭発表等

- 朴 亨原, 朴 賢祐, 下村 勇貴, 朴 明駿, 黄 錫永, 柳本 潤, 純チタンの $\beta$ トランズス以下における高速熱間加工中に発生する特異な動的軟化現象, 第75回塑性加工連合講演会, 2024年11月
- 朴 亨原, 富澤 淳, 細川 晃, 柳本 潤, 上田 隆司, 集合組織の分析を用いて高速旋削されたS45Cの切削表面に形成された超微細粒の形成メカニズムの解明, 2024年度塑性加工春季講演会, 2024年5月
- Hyung-Won Park et al., Ultrafine grain formation and mechanical properties in commercial pure titanium through thermomechanical processing near  $\beta$  transus temperature, 2024 TMS Annual Meeting & Exhibition, 2024年3月

## 競争的資金等の研究課題

- 切削速度2000m/minまでの高速旋削による6000系アルミ合金の切削表面に起こる切削挙動と冶金現象を同時に探求: 公益財団法人 大澤科学技術振興財団 研究助成 2024.7-2026.3
- 切削速度900m/minを超える高速切削による炭素鋼のナノサイズ表面層の拡張可能性の探求: 公益財団法人JKA 研究補助 2024.4-2025.3
- 1パス大ひずみ加工熱処理による高強度超微細粒純チタンの創製とプロセスの基盤構築: 日本学術振興会 科研費基盤研究(C) 2022.4-2025.3

## 社会貢献活動

- 公立小松大学 サイエンスヒルズこまつ 研究展示 (2024.10-2025.3)
- 公立小松大学 オープンキャンパス 模擬講義「鋼の金属組織を観察してみよう！」(2024.7)
- 模擬講義 (石川県立松任高等学校, (株) キッズ・コーポレーション) (2024.5)

舟瀬 真一 准教授  
博士(工学)

Shinichi Funase

✉ shinichi.funase@komatsu-u.ac.jp

研究  
Keyword

スマート型立体駐車場、教育とデジタル教材、レーザ加工

## プロフィール

1996年 金沢大学大学院 工学研究科 機械システム工学専攻 修士課程 修了  
 1996年 積水樹脂株式会社 入社  
 2020年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 技術職員  
 2022年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 講師  
 2023年 金沢大学大学院 自然科学研究科 電子情報科学専攻 博士後期課程 修了  
 2024年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 准教授

## 研究分野

機械工学 / 情報工学 / 教育工学

## 所属学協会

日本機械学会 / レーザ加工学会

## 専門分野・研究分野

より現場に近い立場で課題解決という観点から、  
新しい物造り技術の創造

“現場配属”それでいいのか? から始まった24年間のメーカー勤務を経て、現代の現場の要求に対して、今の自分に足りないものを補うべく新しい分野の研究に着手しています。当時の現場配属は、「まずは、現場でこの会社の技術を知ることから」と思い、希望し専任してきました。今はそれらの経験に合わせ、新しい分野への挑戦が必要であると感じています。特に昨今、IT技術の発展に伴い多くの事、物のあり方が著しく変化しています。日本の企業や個人もこの変化を捉え、活用できる技術を確認しなければならぬと考えます。その橋渡しの研究として、現場育ちの経験を活かして、工場の生産現場や建設現場、農林業現場などの各分野とAIやIOT、DXを繋げてより現場に近い立場で課題解決という観点から、新しい物造り技術の発展へと寄与したいと考えます。また、これらの現場で共通して言えるのは、高齢化、人手不足、生活環境の変化などによる後継者の育成に課題を持っています。それらの課題に対しても大学教育という現場における、教える技術や習得する技術の構築を目指し、広く社会へも発信していけるよう取り組んでいます。

## 研究内容

## スマート型立体駐車場支援システムに関する研究

過去においては高分子材料の研究から始まり、プラスチックと金属とを組み合わせた製品の製造、開発を経て実績を積んできました。これらの経験と最先端の技術をつなぎ合わせるべく、自身としては初めてとなる新分野の研究に着手しています。自動車の自動運転技術が進歩する中において、駐車場に関する新たな技術も注目されています。その一つに自動運転による駐車についても研究が行われています。しかし、そこには自動運転化への課題だけではなく、駐車場自体が抱える課題があります。駐車場を設置する土地問題、事故、盗難、場内での渋滞、待ち時間などがあります。そこで我々はこれらの課題を解決すべく新たな提案を研究テーマとしています。これまでに、出庫時間効率を重視した駐車場の構造を提案し、それに関する入出庫のアルゴリズムを構築してきました。出入口にそれぞれエレベータを設けて、エレベータを根とする木構造となるフロアを持つ立体駐車場であり、制御システムに使用する関数を定義しました(図1)。また、駐車場では自動パレットを用いた移動のアルゴリズムを提案し、出庫効率が良いことを確認する為のシミュレーション実験を行い検証してきました。今進めている研究は、土地問題に対して、3次元空間を最大限活用した駐車台数効率の良い立体駐車場の新たな構造を提案し、場内移動の制御システムの構築を行います。提案する駐車場は機械式立体駐車場であり、前後、左右の移動を各階毎に制限している点が特徴です。しかし、どの様に効率的に移動させるかについては特徴的な移動方法であるが故に容易ではありません。そこで、これからの研究課題の主として制御システムを構築し、シミュレーションにより検証し、更にモデルを作成しながら検証を進め、実用化を目指します。また教育の分野では、各企業でも取り組みがなされているDXを教育現場においても活用し、より良い効果が得られるよう取り組んでいます。(図2)。

現場を変えたい



## シーズ・地域連携テーマ例

- 工場生産現場、農林業生産現場における課題解決

## 受賞

- 日本機械学会山賞 (1994)

## 論文

- Simulation of auto valet parking using automatic pallets, S.Funase, T.Moriuchi, H.Kimura, H.Nambo, Studies in Science and Technology, Vol.12, No.1, pp.53-66.
- How to move automatic pallets to improve the time efficiency of exiting in auto valet parking, S.Funase, H.Kimura, H.Nambo, Sensors and Materials, Vol.35, No.7, pp.2229-2239.
- A Proposal of parking location determination to realize high time efficient exit operations in automated valet parking using automatic pallets, S.Funase, T.Shimauchi, H.Kimura, H.Nambo, International Journal of Engineering & Technical Research, Vol.12, Issue 2, pp.1-8.
- A proposal of automated valet parking system using automatic pallet, S.Funase, T.Shimauchi, H.Kimura, H.Nambo, Studies in Science and Technology, Vol.11, No.2, pp.147-150.
- Proposal of a multi-story car park with cell pallets to maximize space utilization efficiency in confined area, S.Funase, T.Shimauchi, H.Kimura, H.Nambo, International Journal of Engineering & Technical Research, Vol.12, Issue 1, pp.1-5.
- Automatic production system without prior user programming: Sequencing problem and Navigation during traffic congestion, S.Funase, T.Shimauchi, H. Kimura, Studies in Science and Technology, Vol.10, No.2, pp.201-206. 2021.12

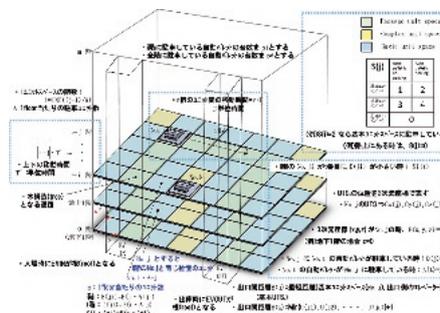


図1. 出庫効率の良い立体駐車場システムの提案



図2. VRを使った3D画像で全員が体験

# 疋津 正利

准教授  
博士(工学)

Masatoshi Hikizu

✉ masatoshi.hikizu@komatsu-u.ac.jp

## 研究 Keyword

機械力学・制御、知能機械学・機械システム

### プロフィール

1995年 金沢大学 工学部 助手  
2008年 金沢大学 理工研究域 助教  
2016年 金沢大学 自然科学研究科 博士(乙)  
2018年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 准教授

### 研究分野

機械工学 / 機械力学・制御、機械工学 / 知能機械学・機械システム / 電気電子工学 / 制御・システム工学

### 所属学協会

日本機械学会、日本ロボット学会、精密工学会

## 専門分野・研究分野

### ロボットの運動制御からパワーアシストへ

アクチュエータの制御を基本としたメカトロニクス機器の開発およびそれらの制御に取り組んでいる。特にメカトロニクスの代表的な存在であるロボットが将来的に家庭環境に入ってくることを考え、3次元計測を用いることでロボットのハンドリング技術のより高機能化を目指している。

また、メカトロニクス技術を応用することで重量物を扱う作業者の補助となるパワーアシスト装置の開発を行っている。特に重量物を扱う作業において負傷しやすい腰部のアシストに着目し、作業者の作業姿勢を考慮に入れたアシスト装置の開発している。この装置によって、より安全な作業環境を提供できるように取り組んでいる。

## 研究内容

### ロボットハンドリングの高機能化と 作業姿勢を考慮したパワーアシスト装置の開発

ピック&プレース作業はロボットにおける代表的な作業の一つであるが、雑多に物が置かれている家庭環境等では、把持対象物を個々に認識し、把持することは難しい場合が多い。そのため、3次元計測とモデルマッチング法を用いることで、個々の把持対象物の認識精度を上げ、干渉問題を考慮した動作計画を行うことで成功率を上げている。(図1, 2)

また、重量物の持ち上げ作業を対象として、作業時の姿勢(背骨のS字カーブ)を保つような姿勢アシスト機構を組み込んだ腰部パワーアシスト装置の開発を行っている。(図3)作業時の姿勢を保つことで、作業者自体に重量物の負荷の一部を負担なく支えてもらい、その分だけパワーアシスト機構の小型軽量化を図っている。



図1. 把持対象物

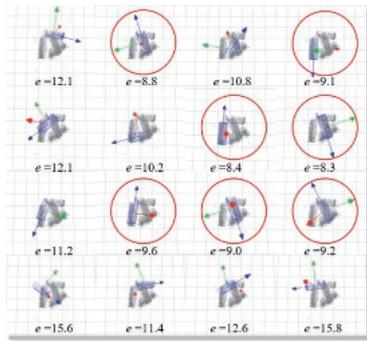


図2. 認識結果

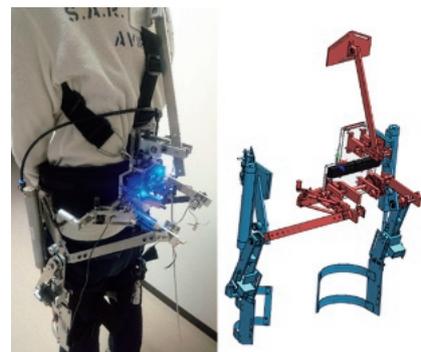


図3. 腰部パワーアシスト装置



## メカトロニクス機器の 開発と制御

### シーズ・地域連携テーマ例

- 3次元計測を用いたロボットハンドリング
- パワーアシスト装置の開発

### 論文

- Localization System for Indoor Mobile Robot Using Reflective Marker in Large Square Shape, H. Seki, K. Kawai, M. Hikizu, International Journal of Automation Technology, Vol.15, No.2
- Development of assistive robotic arm for power line maintenance, Precision Engineering, H. Seki, S. Nakayama, K. Umenisi, T. Tsuji, M. Hikizu, Y. Makino, A. Kakiuchi, Y. Kanda, Vol.67, pp69-76, 2021.1, DOI:10.1016/j.precisioneng.2020.09.006
- Smart Hydraulic System for Robot Arm, T. Hayashi, H. Seki, T. Tsuji, M. Hikizu, Proceedings of 17th International Conference on Precision Engineering, 2018.11, Best Paper Award
- Effects and Application of Current Feedback in Servo System with Current Limiter, M. Hikizu, H. Seki, and Y. Kamiya, International Journal of Automation Technology, Vo.11, No.1, pp.104-111, 2017.1. doi: 10.20965/ijat.2017.p0104

### 講演・口頭発表等

- 中山涼間, 疋津正利, 「動力を用いないパワーアシスト装置の開発」, 2024年度精密工学会北陸信越支部学術講演会, (2024,11)
- 中山涼間, 疋津正利, 「動力を用いないパワーアシスト装置のためのアシスト機構の開発」, 2023年度精密工学会北陸信越支部学術講演会, (2023,11)

### 競争的資金等の研究課題

- 高効率なエネルギー回生技術を利用したサーボ機構の間髪, 科学研究費補助金: 挑戦的萌芽研究, 2012年4月-2015年3月, 代表者: 疋津正利
- カセンサを用いないパワーアシスト系の実現, 科学研究費補助金: 奨励研究 (A), 2002年4月-2005年3月, 代表者: 疋津正利

# 廣瀬 圭 教授

博士(工学)

Kiyoshi Hirose

✉ kiyoshi.hirose@komatsu-u.ac.jp

## 研究 Keyword

慣性センサ, 運動力学解析, センサ・フュージョン, 姿勢推定

### プロフィール

2011年 秋田大学大学院 工学資源学研究所 博士後期課程 生産・建設工学専攻 修了  
 2007年 秋田大学 工学資源学部 助教  
 2013年 秋田大学大学院 工学資源学研究所 講師  
 2017年 信州大学 繊維学部 特任准教授  
 2020年 同志社大学 連携大学院 客員准教授  
 2021年 久留米工業大学 工学部 機械システム工学科 准教授  
 2024年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

### 研究分野

機械力学・計測制御, ロボティクス・メカトロニクス, ヒューマンダイナミクス, スポーツ工学

### 所属学会

日本機械学会, 日本スポーツ産業学会, 日本スキー学会, 日本フルードパワーシステム学会, 日本体育・スポーツ・健康学会

## 専門分野・研究分野

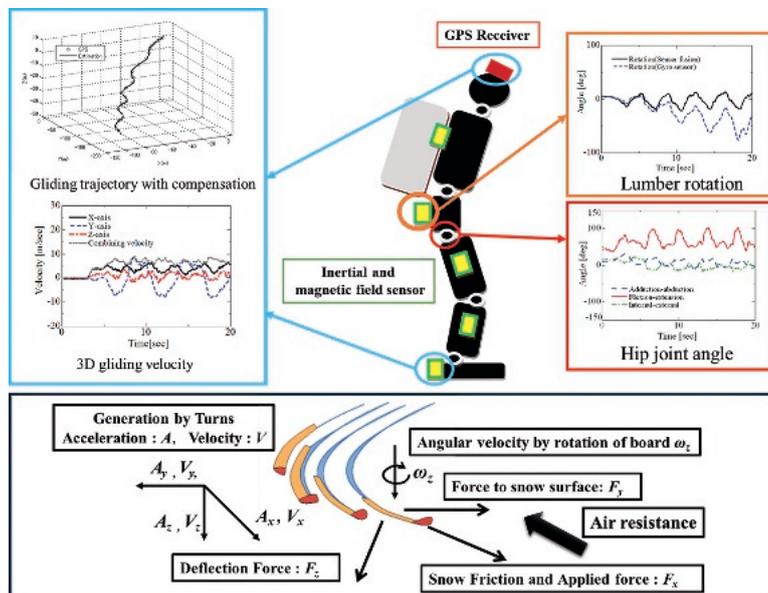
### 機械力学、計測制御、ロボット工学等の複合技術による3次元運動解析法の開発・適用

ウェアラブルデバイスが日常生活において広く使用されるようになっていきます。組み込まれているセンサについても多種多様であるため、知りたい情報を計測できるセンサが使用されますが、直接的に知ることができない場合が多いこと、小型であるために十分な性能を得ることができないことが多い。3次元の力学情報を計測するセンサを用いた解析や複数の計測情報を組み合わせることによって新しい情報を得る、高精度化する手法であるセンサ・フュージョンを組み合わせた新しい方法を開発・適用している。

## 研究内容

### ウェアラブルセンシングによる新しい解析手法の開発とスポーツの運動解析への適用

計測制御分野における状態推定に使用されている「カルマンフィルタ」、機械力学、ロボット工学分野における「運動学、動力学」等、複数の専門分野で使用されている技術を融合したセンサ・フュージョン技術の開発、スポーツ等への適用を行っています。実験や解析については、他機関のスポーツ関連の研究室や研究センター等とも積極的に連携しています。慣性センサを用いて高精度に3次元姿勢推定を行うセンサ・フュージョン技術をベースとして、カメラ等の使用が難しいスキー・スノーボードの解析への適用やそれぞれのスポーツ種目に対応した解析法の開発・解析を展開しています。



慣性センサ・地磁気センサを搭載したシステムをスキーヤーの各身体部位に取り付け、GPS レシーバを頭部に取り付けている。センサ・フュージョン技術を用いることによって実滑走中の関節角度や滑走速度等、スキーの運動メカニズム解析やスキル評価に使用できる情報を得ることができる。



## シーズ・地域連携テーマ例

- ウェアラブルセンシングによる運動解析
- センシングによる力学特性の推定
- 慣性センサ, カセンサを用いた力学解析

## 受賞

- 2024年3月 日本スキー学会論文賞
- 2022年11月 日本機械学会SHD部門 パイオニア賞
- 2021年11月 日本機械学会SHD部門 優秀講演オーディエンス表彰
- 2021年9月 日本スキー学会発表賞
- 2020年9月 日本機械学会 機械力学・計測制御部門 優秀講演オーディエンス表彰
- 実滑走情報を用いたアルペンスキーターンの加速度成分推定とカービングターン・スキッピングターンの運動解析に関する研究, 廣瀬圭, 近藤亜希子, 伏見知何子, スキー研究, 20 (1), 1-9, 2024

## 論文

- 慣性・地磁気センサとGPSレシーバを用いたアルペンスキーターンにおける回転半径推定に関する研究 廣瀬圭, 近藤亜希子, 白石元, 伏見知何子, スポーツ産業学研究, 32 (4), 4\_411-4\_420, 2023
- 実滑走情報を用いたアルペンスキーにおけるカービングターン・スキッピングターンの加速度成分解析に関する研究 廣瀬圭, 近藤亜希子, 白石元, 伏見知何子, スキー研究, 18 (1), 1-8, 2022
- 雪面反力計測によるスノーボードにおけるカービングターンの運動解析に関する研究 廣瀬圭, 千葉遥, 近藤亜希子, 齊藤亜由子, 伏見知何子, 土岐仁, スポーツ産業学研究, 28 (2), 2\_233-2\_242, 2016

## 講演・口頭発表等

- GNSSとIMUを用いたランニング動作における3次元速度・位置推定に関する研究, 廣瀬圭, 日本機械学会SHD2023, 2023年11月10日
- 実滑走情報を用いたスノーボードターンにおけるエッジング・たわみ・ねじり解析に関する研究, 廣瀬圭, 日本機械学会SHD2023, 2023年11月10日

## 競争的資金等の研究課題

- 実滑走計測・解析情報に基づくスキー・スノーボードターンの定量化に関する研究 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 (C) 基盤研究 (C) 2019年4月-2022年3月
- ウェアラブルセンサシステムによるスノースポーツ用運動解析システムの開発と評価 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 (C) 基盤研究 (C) 2015年4月-2018年3月

## 社会貢献活動

- 日本機械学会SHD部門 企画委員長 (2022年度~現在)
- 日本機械学会学術編集委員 (2022年度~現在)
- 日本スキー学会 副理事長 (2024年度~現在)

池田 慎治 准教授  
博士(工学)

Shinji Ikeda

✉ shinji.ikeda@komatsu-u.ac.jp

研究  
Keyword電子デバイス・電子機器、電力工学・電力変換・電気機器、  
電子・電気材料工学、ナノ材料工学

## プロフィール

2002年 信州大学大学院 工学系研究科 システム開発工学専攻 博士後期課程 修了  
 2002年 東北大学電気通信研究所 産学連携研究員  
 2003年 東北大学大学院 工学研究科 助手  
 2006年 富山工業高等専門学校 助教授  
 2018年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 准教授

## 研究分野

電気電子工学 / 電子デバイス・電子機器

## 所属学協会

電気学会、日本磁気学会、電子情報通信学会、日本AEM学会、電気設備学会

## 専門分野・研究分野

磁性材料は様々な機器の  
エネルギー変換に用いられている

家庭の電気機器や、工業生産のための産業機器の多くが電気エネルギーを用いている。電気エネルギーで機械を駆動したり、各種部品が要求する電圧に変換するための電源回路に磁性材料が利用されている。大きくて重い部品を用いれば大きなエネルギーを容易に扱えるが、小さくて軽くても大きなエネルギーを扱うことができれば便利で携帯性にも優れることは当然である。そこで、小さくても大きなエネルギーを扱うために、高い周波数でも使える磁性材料や、その微細な設計、製作が重要となる。高周波で磁性材料を扱う技術は、エネルギー変換のみならず、無線通信用部品やノイズ対策にも有用であり、より高周波かつ低損失の応用方法が求められている。

## 研究内容

## 磁性微粒子材料を用いた磁気部品の開発

磁性微粒子材料は、粒子1つ1つの素材が持つ磁気特性だけで全体の特性が決まるわけではなく、その形状や粒子間の相互作用によって、全体としての磁気特性が変化する。これを活用することで、磁気特性を制御することが可能となる。これまで、パワーエレクトロニクス用磁気部品として、磁性微粒子を分散させた複合材料をフェライト部品と組み合わせた部品の提案や、加工分野への応用として、磁性微粒子材料を用いた精密加工用工具の分析などを行ってきた。現在、磁性微粒子複合材料による3次元構造磁気回路の製作に取り組んでいる。

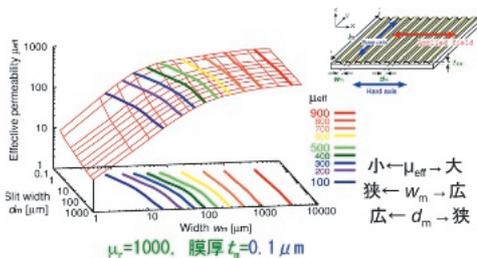


図1. 磁性薄膜を GHz 帯で使用するためのマイクロパターン化

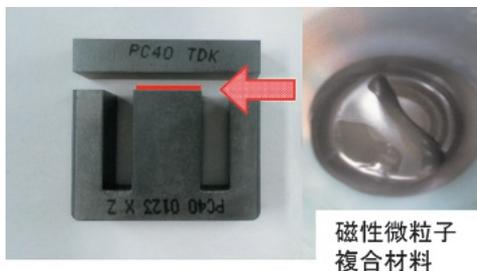


図2. 磁性微粒子複合材料を用いたフェライトコアトランスの特性ばらつき改善

磁性材料を用いた  
エネルギー・通信応用技術

## シーズ・地域連携テーマ例

- 磁気部品の小型化およびそれに伴う特性ばらつき改善
- 磁性薄膜のパターン化による高周波応用
- その他磁気応用

## 受賞

- 日本AEM学会技術賞 (2020年)
- 日本応用磁気学会論文賞 (1999年)

## 論文

- 環境磁界発電の誘導起電力の解析, 山田外史, 池田慎治, 山代晋久, 日本AEM学会誌, 28 (2), pp.156-162, 2020
- Magnetic particle composite materials for magnetic sensor made by fused deposition method, Shinji Ikeda, Sotoshi Yamada, Proc. of 2019 13th International Conference on Sensing Technology (ICST)
- 磁気混合流体を用いた円筒内面マイクロ加工における加工量特性, 西田均, 山本久嗣, 百生登, 池田慎治, 島田邦雄, 井門康司, 日本AEM学会誌, 27 (3), pp.308-314, 2019
- 150kHz以下伝導EMIノイズ規制に対するスイッチング電源ノイズの低減化に関する検討, 西島健一, 池田慎治, パワーエレクトロニクス学会誌, Vol.43, pp.81-88, 2018
- Electrical resistivity and its thermal coefficient of TiW alloy thin films prepared by two different sputtering systems, Yutaka Sakurai, Yuya Takeda, Shinji Ikeda and Yoshinori Sakamoto, physica status solidi (c) 11, pp.1423-1426, 2014
- 磁気機能性流体を用いた水平円管内面マイクロ加工に及ぼす磁場分布の影響, 西田均, 島田邦雄, 井門康司, 池田慎治, 日本AEM学会誌, 22 (2), pp.286-292, 2014
- Soft Magnetic Materials Application in the RF Range, M.Yamaguchi, K-H. Kim, S. Ikeda, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, vol. 304-2, pp.208-213, 2006
- Micropatterned high permeability films with narrow bandwidth resonance loss for the band stop filter, Shinji Ikeda, Tatsuya Nagae, Yutaka Shimada, Ki Hyeon Kim, and Masahiro Yamaguchi, Journal of Applied Physics, Vol.99, pp. 08P507-1-2, 2006

## 講演・口頭発表等

- 熱溶解積層法による磁気回路製作を目指した磁性微粒子複合材料の試作, 池田慎治, 山田外史, 2018.6, 電気学会マグネティックス研究会
- 磁気機能性流体を用いた平面研磨用工具設計のための磁界解析, 池田慎治, 山本久嗣, 清水達也, 西島健一, 櫻井豊, 西田均, 2017.9, 第41回日本磁気学会学術講演会
- 150kHz以下EMI規制に対するスイッチング電源ノイズの低減化検討, 西島健一, 池田慎治, 2017.9, 平成29年度電気関係学会北陸支部連合大会
- 磁気機能性流体を用いた円筒内面研磨用工具設計のための磁界解析, 池田慎治, 山本久嗣, 水野夏志, 櫻井豊, 西田均, 2016.9, 第40回日本磁気学会学術講演会

山下 幸三 准教授  
博士(理学)

Kozo Yamashita

✉ kozo.yamashita@komatsu-u.ac.jp

研究  
Keyword

雷、センサー、静電界、電磁界、IoT、雷害対策、EMC

## プロフィール

2010年 東北大学大学院 理学研究科 地球物理学専攻 博士後期課程 修了  
 2011年 サレジオ工業高等専門学校 電気工学科 助教  
 2014年 サレジオ工業高等専門学校 電気工学科 講師  
 2017年 足利工業大学 工学部 講師  
 2018年 足利大学 工学部 講師  
 2020年 足利大学 工学部 准教授  
 2022年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科

## 研究分野

大気電気学  
 所属学協会  
 電気学会、日本大気電気学会、電気設備学会

## 専門分野・研究分野

## 電気電子・機械・情報の技術を使い、自然に潜む“電気”を見る

雷や雷雲の観測を目的とした各種センサーの設計開発と展開、取得データの解析ソフトウェア開発に取り組んでいます。特に電磁界・静電界の計測に関わるセンサーの開発、ネットワーク構築 (IoT 化) に注力しています。主要な専門分野は電気電子工学ですが、機械工学・情報工学等の周辺分野の技術も積極的に取り入れ、開発センサーによる新しい観測基盤の創出、新しいデータを用いた雷研究の未解明問題へのアプローチを目指しています。

## 研究内容

## 電磁界・静電界計測に基づいた雷・雷雲の活動監視と予測

大気中の電気現象の代表例である雷・雷雲は、誰でも見たことがある一般的な自然現象です。しかし、雷雲内で生成される帯電の時間発展や、雲内の帯電から雷という放電現象に至る物理過程などは、現在も詳細は分かっていません。これらの課題解明は、落雷の発生予測に繋がるものと考えられます。しかし、10km 程度の狭い空間スケールで発生し、1 時間程度の短時間に発達・衰退に至る雷雲活動の動態の観測は現在においても容易ではなく、多くの技術的課題が残されています。

本研究室では、雷雲の充電・放電の詳細観測を目的とし、汎用マイコン等を活用した各種センサーの設計開発に取り組んでいます。現在は、静電気を帯びた雷雲の周辺域における地上静電界の高密度計測を可能とするセンサー群の設計・製造、高密度センサー網構築による実証観測を重点課題としています。雷雲活動に伴う地上静電界の多点計測、データ統合により、理学面では落雷の直前発生予測に繋がると考えられる雷雲内に生成される雷雲電荷の電荷量・電荷高度の時間変動の導出を、工学面では既存の雷観測網で導出が難しい個々の落雷の規模推定による落雷被害の詳細把握の実現が期待されます。

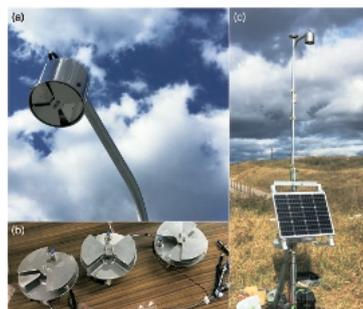


図1. 本研究室で設計・製造した静電界センサー [(a): 静電界センサー本体の写真、(b): 製造風景、(c) センサーシステム設置外観]

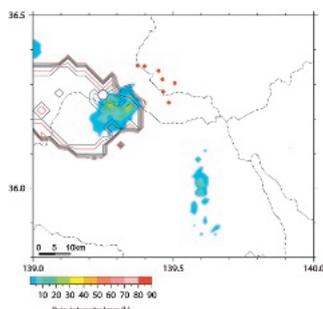


図2. 2020年8月27日01:40 [JST] の静電界分布から算出した点電荷位置 (青丸) と気象レーダーによる降雨領域の比較図 (赤点: センサー位置)

自然の中の“電気”を見る  
センサーの開発

## シーズ・地域連携テーマ例

- 電磁ノイズ環境の評価
- 汎用マイコンを用いた計測システム開発
- 環境計測用IoT機器の開発

## 受賞

- 財団法人WNI気象文化創造センター 第4, 9, 10, 11回気象文化大賞 受賞 (2014年7月、2019年7月、2020年7月、2021年7月)
- 第2回めぶきビジネスアワード大学イノベーション賞 (足利銀行) 受賞 (2019年5月)

## 論文

- Yamashita, K., Fujisaka, H., Wang, D. H., Iwasaki, H., Yamamoto, K., Michimoto, K., and Hayakawa, M. (2024). A new electric field mill array with each of the mill's rotor controlled precisely by a GPS module: Equipment and initial results. *Earth Planet. Phys.*, 8(2), 1–13. doi: 10.26464/epp2024009
- Yamashita K, Fujisaka H, Iwasaki H, Kanno K, Hayakawa M. A New Electric Field Mill Network to Estimate Temporal Variation of Simplified Charge Model in an Isolated Thundercloud. *Sensors*. 2022; 22(5):1884. <https://doi.org/10.3390/s22051884>

## 講演・口頭発表等

- 地上静電界の多点計測に基づいた雷雲電荷推定 (ダイポール電荷モデルの適用) (2), 山下幸三, 藤坂浩史, 岩崎博之, 日本大気電気学会第103回研究発表会, 令和7年1月10日
- 雷雲観測に用いる平板電極センサーの簡易化検討1 (静電界変動の計測), 片山圭介, 豊田貴大, 山下幸三, 舟瀬真一, 大林和輝, 柳川俊一, 電気学会高電圧研究会, 令和7年1月24日
- 雷雲観測に用いる平板電極センサーの簡易化検討2 (雨電荷の計測), 藤本陸, 山下幸三, 岩崎博之, 電気学会高電圧研究会, 令和7年1月24日

## 競争的資金等の研究課題

- 科学研究費補助金 (挑戦的研究 (萌芽)) 「雷雲の充放電監視に基づいた落雷直前予測の挑戦」 (2021年4月～2023年3月)
- カシオ科学振興財団 第41回 (令和5年度) 研究助成「高エネルギー落雷の発生検知・予測を目的とした雷エネルギー観測網の構築」 (2023年12月～2024年11月)
- 科学研究費補助金 (基盤C) 「甚大被害をもたらす高エネルギー落雷の発生条件解明」 (2024年4月～2026年3月)
- 公益財団法人I-O DATA財団 第7回研究開発助成「高エネルギー落雷発生の遠隔検知を目的とした静電界IoTセンサーの多点展開」 (2024年4月～2025年3月)
- 公益財団法人三谷研究開発支援財団 2024年度研究助成「甚大被害をもたらす高エネルギー落雷の発生プロセス解明に向けた静電界計測の高精度化」 (2024年4月～2025年3月)

## 社会貢献活動

- 一般社団法人日本電機工業会 (JEMA) 風力発電雷保護分科会 (2019年5月～現在)

梶原 祐輔 教授  
博士(工学)

Yusuke Kajiwara

✉ yusuke.kajiwara@komatsu-u.ac.jp

研究  
Keyword

統計科学、認知科学、知覚情報処理、ヒューマンインターフェース・インタラクション、リハビリテーション科学・福祉工学

## プロフィール

2013年 金沢大学大学院 自然科学研究科 電子情報科学専攻 博士後期課程 修了

2013年 立命館大学 情報理工学部 特任助教

2018年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 准教授

2024年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

## 研究分野

情報学 / 認知科学 / 社会・安全システム科学 / 社会システム工学・安全システム / 人間工学 / 医用システム、情報学 / 知能情報学、情報学 / 統計科学

## 所属学協会

情報処理学会会員、電気学会会員

## 専門分野・研究分野

## 高齢者の運転技能チェックを支える人工知能

高齢者の方が運転する際の事故を防ぐために、免許を更新するときには認知機能検査が必要で、事故を起こした高齢者は「運転技能検査」も受ける必要があります。

そのため、私たちは新しい技術を開発しました。これは、AIがシミュレータ上の運転行動から高齢者の運転技能をスクリーニングするものです。この技術に関する特許を取得し、研究成果を論文で発表しました。

## 研究内容

## AIが生み出すシミュレータ技術

現在は生成AIを用いたシミュレータの生成を行っています。シミュレータは、多種多様なコースを生成し、現実のルールや現象を再現し、運転技能を評価できるシーンを生成する必要があります。これにより、テストの感度低下を防ぎ、シミュレータ上での運転と実車での運転の差異をなくし、運転技能を測定できます。しかし、これらの要件を満たすシミュレータは専門家しか作れず、開発・導入には高いコストがかかります。

そこで、私たちは新たな取り組みとして、AIによるシミュレータ自動生成技術を開発しました。既に多様なコースの生成に成功しており、今後は現実のルールや現象を再現する技術に取り組む予定です。

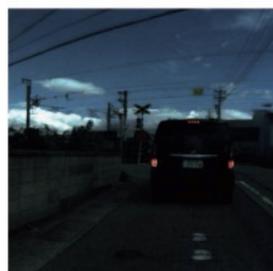


図. 生成AIで作成した画像

人工知能による  
ココロの理解と産業への応用

## シーズ・地域連携テーマ例

- 生体・行動センシングによるヒューマンエラー予兆の検知
- 人工知能によるココロの予測と理解
- 人工知能とIoTを活用した高齢者の見守り
- 人工知能による高齢ドライバーの運転技能検査

## 受賞

- International Conference of Universal Researchers SESSION BEST PAPER (2016年9月)
- 金沢大学 金沢大学大学院自然科学科長賞 (2013年3月)

## 論文

- Improving Image Quality and Controllability in Speed + Angular Velocity to Image Generation Through Synthetic Data for Driving Simulator Generation Yuto Imai, Tomoya Senda, Yusuke Kajiwara IEEE Access 13 12168-12177 2025年1月
- Effect of Behavioral Precaution on Braking Operation of Elderly Drivers under Cognitive Workloads. Kajiwara, Y, Murata, E, Sensors 22(7) 5741-5757 2022年
- Predicting emotion and engagement of worker in order picking based on behavior and pulse wave acquired by wearable device. Yusuke Kajiwara, Toshihiko Shimauchi, Haruhiko Kimura, sensors 19(1) 165-187 2019

## 書籍等出版物

- AIと人間のインタラクションにおける最新動向と課題、梶原祐輔, 安全工学 62 (6) 390-395 2023年
- “人工知能”の導入による生産性、効率性の向上、新製品開発への活用 梶原祐輔 (担当: 共著, 範囲: 282-289) 株式会社技術情報協会 2018年5月
- ひと見守りテクノロジー～遠隔地の高齢者を中心とした、異変察知の機器開発から各種事例、次世代展望まで～ 島吉翔太, 梶原祐輔, 島川博光 株式会社エヌ・ティー・エス 2017年9月

## 講演・口頭発表等

- 機械学習と生体計測情報によるココロの可視化 梶原 祐輔 センサ・アクチュエータ・マイクロナノ/ウィーク 2018 次世代センサ総合シンポジウム “ニーズとシーズの出会い” 2018年9月27日
- 行動センシングとAIによるヒューマンエラー対策, 梶原祐輔, 植村喜弘, 島川博光 日本原子力学会春の大会 2018年3月26日

## 競争的資金等の研究課題

- 高齢ドライバーの運転技能評価のための動画再生型シミュレータ自動生成システムの開発 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 (B) 基盤研究 (B) 2023年4月 - 2027年3月 梶原 祐輔
- 自動車免許返納判断支援を目的とした焦り時の高齢者の運動制御能力予測 日本学術振興会 科学研究費助成事業 若手研究 若手研究 2020年4月 - 2023年3月 梶原 祐輔

## 社会貢献活動

- 「ヒルズロボットラボ～いろいろなロボットとふれよう～」講師 (2018年度)
- 大学コンソーシアム石川「人工知能基礎」講師 (2018年度)

坂本 一磨 助教  
博士(情報学)

Kazuma Sakamoto

✉ kazuma.sakamoto@komatsu-u.ac.jp

研究  
Keywordデータサイエンス、CGM、ソーシャルセンシング技術、属性推定、  
習慣行動、社会事象、深層学習、知能情報学

## プロフィール

2021年 関西大学大学院 総合情報学研究科 博士課程後期課程 修了  
2021年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 助教

## 研究分野

Webテキストマイニング / データマイニング / 画像処理

## 所属学会

情報処理学会, 日本知能情報ファジイ学会, 土木学会, 日本機械学会, 情報知識学会, 日本設計工学会

## 専門分野・研究分野

CGMを用いたソーシャルセンシング技術の活用と  
実現場を想定した人物識別

インターネットから社会の動向やニーズを把握することを目的としたソーシャルセンシング技術の研究が進められており、社会調査やマーケティング、データマイニング等の分野で活用されている。最近では、インターネットからユーザの行動をリアルタイムに分析することで、その時々々の投稿者の意見や暗黙的な考え、そして本来のニーズをタイムリーに抽出することも注目されている。

建設現場の労働災害をゼロにするには、効果的な安全管理の徹底が重要である。現在は、ビデオカメラを用いた危険箇所への侵入や建機と接触する恐れのある作業者をリアルタイムに識別する方法があるが、類似した作業者が往来する建設の現場への適用は困難である。そこで、画像認識に優れた深層学習の畳み込みニューラルネットワークが人物識別(人物解析)において注目されている。また、人物認識の知見を基にスポーツ分野に情報処理技術を適用して、戦術分析等の研究を行っている。

## 研究内容

マイクロブログからユーザ属性を考慮した  
社会事象の抽出と実現場を想定した人物識別

マイクロブログから暗黙的に含まれる生活習慣に直結する習慣行動から実世界で生じた事象や動向を自動的かつ、適切に抽出するための方法について大きく3つの研究をしている。一つ目としては、平時の習慣行動と異なる「非習慣行動」を抽出することでユーザの行動を分析する手法、二つ目として、ユーザの属性単位(性別、年代、職業や地域)による習慣行動の違いから社会事象を抽出する手法、三つ目として、ソーシャルセンシングで重要となる前述の4つのユーザ属性を投稿履歴から推定するためのシステムを開発し、センシング精度を高める研究を行っている。

深層学習を用いた人物識別に関する研究では、顔認証、歩容認証や人物同定等で従来よりも高精度な成果を得られることが報告されている。しかし、これらの技術では、類似した作業者が往来する建設現場への適用が困難である。そこで、建設現場の作業者が常に装着する安全ベストやヘルメットに着目し、CNNに基づく装着物に模様を付けた人物の識別手法を考案して、建設現場における人物識別(人物解析)に適用するための研究を行っている。また、スポーツに関する研究では、サッカーを対象としたプレーの分類やバレーボールを対象としたスパイクコースの推定等の研究にも取り組んでいる。

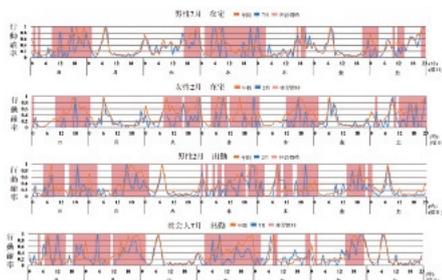


図. 抽出した平時の習慣行動と非習慣行動の例

価値ある情報を  
価値ある形で提供

## シーズ・地域連携テーマ例

- マイクロブログ用いたソーシャルセンシング技術の活用と分析
- 深層学習を用いた人物識別と同定
- 画像処理を用いた分類と異常検出

## 論文

- Ikeda, R., Sakamoto, K., Ueda, Y.: Breaking News System of At-Bat Results From Sports Commentary via Speech Recognition, IEEE Access, 12, 27199-27209, 2024.
- Naruo, T., Nishita, Y., Umehara, Y., Yamamoto, Y., Jiang, W., Nakamura, K., Tanaka, C., Sakamoto, K. and Tanaka, S.: Development of Technology for Generating Panorama and Visualization Using Two - viewpoint Images, Journal of Digital Life, 2, 1-7, 2022.
- 姜文淵, 山本雄平, 中村健二, 田中ちひろ, 坂本一磨, 田中成典, 鳴尾丈司, 肖智紘, 松尾龍平, 岡崎雄也: GANを用いたフィールドスポーツの選手の影除去に関する研究, 写真測量とリモートセンシング, 日本写真測量学会, 61 (4), 241-255, 2022.
- マイクロブログユーザの類語に着目した地域属性の推定に関する研究, 坂本一磨, 中村健二, 山本雄平, 田中成典, 情報知識学会誌, 32 (1), 53-72, 2022.
- 深層学習を用いた建設現場における人物識別に関する研究, 今井龍一, 神谷大介, 井上晴可, 田中成典, 坂本一磨, 藤井琢哉, 菊地英一, 伊藤誠, 土木学会論文集F3 (土木情報学), 75 (2), 157-168, 2019.
- 平時と異なる事象に対するソーシャルセンシング技術に関する研究, 坂本一磨, 中村健二, 山本雄平, 田中成典, 情報処理学会論文誌, 59 (10), 1866-1879, 2018.
- マイクロブログにおけるユーザの属性と習慣行動の推定に関する研究, 加藤諒, 中村健二, 山本雄平, 田中成典, 坂本一磨, 情報処理学会論文誌, 57 (5), 1421-1435, 2016.

## 書籍等出版物

- 「Androidセンサ」機能別アプリ開発, 共著, 工学社, 2015年1月
- Python教科書, 共著, 工学社, 2022年3月

## 講演・口頭発表等

- Study on Play Type Estimation Using Soccer Game Video Images, Jiang,W, Yamamoto,Y, Tanaka,C, Sakamoto,K, Nakaramura,K, Naruo,T, Tanaka,S, Xiao,Z, Matsuo,R, Aoki,T, The Conference of Digital Life vol.1, 2023
- Study of SEO Strategies for Improving Website Search Result Ranking, Tanaka,S, Nakamura,K, Teraguchi, T, Yamamoto,Y, Sakamoto,K, Nakahara,M, Kusumoto,N, Iwamoto,T, The Conference of Digital Life vol.1, 2023
- BERTを用いたリアルタイム投稿による速報システムの開発, 池田理玖, 上田芳弘, 坂本一磨, 第85回全国大会講演論文集, 2023.

## 社会貢献活動

- 関西大学先端科学技術推進機構・社会空間情報科学研究センター 客員研究員 (2021年4月~)
- 小松市医師会「医療DXについて一これからの情報化社会」講師 (2023年6月)

# 村山 立人 教授

博士(理学)

Tatsuto Murayama

✉ tatsuto.murayama@komatsu-u.ac.jp

## 研究 Keyword

符号化, 計算量, 磁性体, 測度集中, 協同現象

### プロフィール

2002年 東京工業大学 大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻 博士後期課程 修了  
2002年 理化学研究所 脳科学総合研究センター 基礎科学特別研究員  
2004年 日本電信電話株式会社 NTTコミュニケーション科学基礎研究所 社員  
2013年 富山大学 大学院理工学研究部 数理情報科学系 講師  
2021年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

### 研究分野

情報学基礎 / 計算基盤 / 物理学

### 所属学協会

電子情報通信学会, 日本物理学会, アイ・トロピカリー(Institute of Electrical and Electronics Engineers)

## 専門分野・研究分野

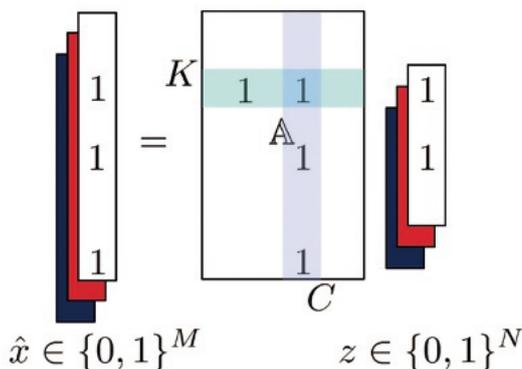
### デジタルな自然としての計算機とネットワーク

人間は、もう計算機に将棋やチェスで勝つことはできません。そして1台だけでも人間の脅威になるこの計算機が多数、地球を覆い尽くしたネットワークで相互接続しています。枯渇が心配されている IPv4 アドレスは約 43 億の個体を識別できるので、この地球網に接続される計算機はそろそろ人間の数を超えるはず。この大きなネットワークの計算能力が社会の基盤として機能し、私たちの生活が大きく変容してしまった事実は、この人工物の集積を拡張された自然環境の一部として再認識する重要性を示唆しています。私はこのような目的意識を持って、自然科学の旗手である物理学の概念と方法を情報科学の分野に応用する研究をしています。

### 研究内容

#### ノイズと遅延がある世界で計算機とネットワークを賢く運用するための研究

世界はノイズで満ち溢れています。しかも量産できる半導体と光ファイバーを基幹技術としたネットワークでは、単位時間あたりに伝送できる情報量には大きな制限があり、日常的な事象でも瞬時には伝達できません。そこには、ある程度の遅延が存在します。私はこのような状況を数学的に抽象化し、どのように情報を加工してから集約・統合すればよいのかを数学的に研究しています。例えば、ノイズによる汚れの度合いが大きい情報は、あまり正確に伝達しても意味がないので、思い切り縮約したものを多数準備したほうがよいでしょう。逆に、ノイズが少ない環境での情報の圧縮は重要ではなく、目の前のネットワークでそのまま送れる回数だけ送信すれば十分です。じつは、このような情報の圧縮過程における操作的な意味での優位性の逆転は、物理学の相転移現象として説明できるようなのです。私はこのような学際的な研究のアプローチを、数学的に基礎づけていきたいと思っています。



不可逆圧縮過程を実現するための低密度符号化の提唱(特許第4418347号を参照)



複雑なシステムに隠された  
単純な数理を探して

### シーズ・地域連携テーマ例

- 情報理論を用いた磁性体の物性予測
- 疑似乱数及び超一様分布列の比較・検証

### 受賞

- 通信ソサイエティ活動功労賞, 電子情報通信学会, 2015

### 論文

- Rate Distortion Codes in Sensor Networks: A System-level Analysis, T. Murayama, P. Davis, Advances in Neural Information Processing Systems, 18, 931-938, 2006
- Rate Distortion Function in the Spin Glass State: A Toy Model, T. Murayama, M. Okada, Advances in Neural Information Processing Systems, 15, 423-430, 2003
- Regular and irregular Gallager-type error-correcting codes, Y. Kabashima, T. Murayama, D. Saad, R. Vicente, Advances in Neural Information Processing Systems, 12, 272-279, 2000
- Cryptographical properties of Ising spin systems, Y. Kabashima, T. Murayama, D. Saad, Physical Review Letters, 84, 2030-2033, 2000
- Typical performance of Gallager-type error-correcting codes, Y. Kabashima, T. Murayama, D. Saad, Physical Review Letters, 84, 1355-1358, 2000

### 書籍等出版物

- 数理工学事典(第4章・第3節)「大偏差原理」, 村山立人, 朝倉書店, 2011

### 講演・口頭発表等

- Expression of interest in participating in the Workshop, T. Murayama, T. Yamaguchi, W3C Web on TV Workshop, 2010
- Sensor Networks, Rate Distortion Codes, and Spin Glasses, T. Murayama, The Kavli Institute for Theoretical Physics China, 2008

### 競争的資金等の研究課題

- 不可逆圧縮過程としてのスピングラスの研究, 科学研究費補助金, 基盤研究(C), 2021-2023
- 時系列データの再帰的圧縮過程における最適停止性の研究, 科学研究費補助金, 新学術領域研究, 2014-2015
- 不可逆圧縮過程における保存量の研究, 科学研究費補助金, 挑戦的萌芽研究, 2012-2014
- 分散符号化による適応的計測・通信システムの提唱と構築, 科学研究費補助金, 特定領域研究, 2006-2009
- 非可逆圧縮過程における暗号学的性質を利用したデジタル署名技術の開発, 科学研究費補助金, 若手研究(B), 2003-2005

### 社会貢献活動

- 電子情報通信学会情報ネットワーク科学特別研究専門委員会, 幹事補佐・幹事・副委員長, 2013-2019

# 藤原 正幸 助教

Masayuki Fujiwara

博士(知識科学)

✉ masayuki.fujiwara@komatsu-u.ac.jp

## 研究 Keyword

コミュニケーション・意図・脳波・神経同期・言語・カオス・地域通貨

### プロフィール

2023年 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 先端科学技術専攻 博士後期課程 修了  
 2023年 九州工業大学 大学院生命体工学研究科 人間知能システム工学専攻 研究職員  
 2024年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 助教

### 研究分野

知識科学 / 認知神経力学 / ソフトコンピューティング / 複雑系科学 / 認知科学 / 実験記号論

### 所属学協会

日本神経回路学会, 日本認知科学会, Cognitive Science Society, 日本人間行動進化学会, 計測自動制御学会, 人工知能学会, 電子情報通信学会, 日本応用数理学会



コミュニケーションと脳の不思議に  
 述語的統一で迫る

## 専門分野・研究分野

### 認知神経力学的観点による人間のコミュニケーションの理解と応用

私はこれまでに計測とモデル化の両面から、人間の意図推論・意図理解について、1) 人間の記号的・身体動作的コミュニケーションにおける二者同時脳波計測による神経同期解析、2) 脳波計と他デバイス(動作・視線計測等)を統合した認知計測システムの構築と解析、そして 3) 神経場モデルなどによる神経同期シミュレーション、などを通じて研究を進めてきました。上記に加えて現在は、A) 意図推論を対象とした結合脳波フィードバックシステム、B) デジタル地域通貨を用いたコミュニティ活性化、そして C) オントロジーの利活用についても研究を開始しました。また研究課題への昇華に至っていませんが、将来的には人間の共創的な仮想パートナーとなりうる認知神経モデルや機械の構築、そしてウェアラブル脳波計による生体データ(脳波など)と AI・機械学習を組み合わせること、などを目論んでいます。

以上の研究遂行を通して、現代社会の生産システムおよび人間と機械のコミュニケーションにまつわる技術の発展や課題解決に対し、研究成果を還元する決意です。

## 研究内容

### 記号的・身体動作的コミュニケーションを対象とした神経同期解析

人間のコミュニケーションには、文字やアイコンなどの記号を使う場合(記号的コミュニケーション)、表情やジェスチャーなどの体の動きを使う場合(身体動作的コミュニケーション)といった多様なモダリティ(様式)が存在します。しかし、これらの異なる様式によるコミュニケーションの神経基盤を同一の尺度で扱うことは困難な現状があります。これに対し、「神経同期」の観点(図1)を導入することで、異なる様式のコミュニケーションにおける統一的な神経基盤の議論を遡上に上げ、コミュニケーションが随意的なものから不随意的なものへと変化する記号的コミュニケーション課題と、随意行動と不随意行動を切り替える身体的コミュニケーション課題について脳波実験を行いました。これらの実験から得られたコミュニケーション脳活動に関する知見は、記号および運動意図の解釈、社会的協調に関わる3つの脳領域(前頭部、左前頭部、右頭頂部)の関与を示唆しました(結果の一部は図2参照)。前掲したコミュニケーションに重要な要素である意図推論や意図理解に焦点を当て、研究を続けています。

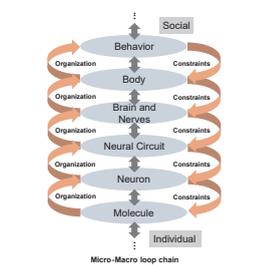


図1. ミクロ・マクロループ・チェーン

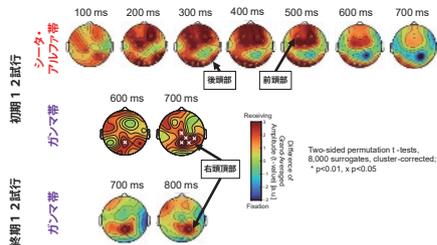


図2. 記号コミュニケーションにおける脳波活動の差異(記号受信時vs固視点呈示時)の推移

## シーズ・地域連携テーマ例

- 脳波解析を用いた知覚情報処理の解析
- コミュニケーションにおける意図推論と意図理解
- 形式知および暗黙知の創造・蓄積・活用・共有

## 受賞

- 2020年4月 優秀賞, 新学術領域研究「共創的コミュニケーションのための言語進化学」
- 2017年3月 優秀学生賞, 計測自動制御学会北陸支部 など

## 論文

- Proposing Discussion Framework and Hypothesis for Neural Underpinnings of Human Symbolic and Embodied Communication from Synchronization Viewpoint, Masayuki Fujiwara, Takashi Hashimoto, *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, 9(3), 221-228, 2022年12月.
- Methodological Design for Integration of Human EEG Data with Behavioral Analyses into Human-Human/ Robot Interactions in a Real-World Context, Maria R. V. Sanchez, Satoru Mishima, Masayuki Fujiwara, Guangyi Ai, Mélanie Jouaiti, Yuliia Kobryn, Sébastien Rimbart, Laurent Bougrain, Patrick Hénaff, Hiroaki Wagatsuma, *ICIC Express Letters*, 14(7), 693-701, 2020年7月.
- Changes in Phase Synchronization of EEG During Development of Symbolic Communication Systems, Masayuki Fujiwara, Takashi Hashimoto, Guan hong Li, Jiro Okuda, Takeshi Konno, Kazuyuki Samejima, Junya Morita, *Advances in Cognitive Neurodynamics (VI)*, 327-333, 2018年6月. など

## 書籍等出版物

- ヒトおよび動物の同期・同調から見る意図共有, 『言語進化学の未来を共創する』, 藤原 正幸, 近藤 聡太郎, 阪口 幸駿, ひつじ書房, 2022年10月.

## 講演・口頭発表等

- 次世代型神経質量モデルの二集団間における同期解析, 藤原 正幸, 橋本 敬, 『日本応用数理学会 2022年度年会』, 2022年9月10日.
- An EEG Power Analysis with Hyperscanning EEG-Motion-Gaze data in Embodied Synchronization: A Pilot Study for Intentional Switching with "Look This Way!" Game, Masayuki Fujiwara, Maria R. V. Sanchez, Satoru Mishima, Takashi Hashimoto, Hiroaki Wagatsuma, *The 8th International Congress on Cognitive Neurodynamics*, 2022年5月7日.
- 脳波同期解析のすすめ, 藤原 正幸, 『神山神経科学セミナー』 [招待講演], 2019年3月18日.
- Neural Phase Synchrony on Understanding Meanings of Symbols, Masayuki Fujiwara, Takashi Hashimoto, Guan hong Li, Jiro Okuda, Takeshi Konno, Kazuyuki Samejima, Junya Morita, *The 39th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 2017年7月26-29日. など.

## 競争的資金等の研究課題

- 人間の意図推論を対象とした結合脳波フィードバックシステムの開発, 日本学術振興会 科学研究費助成事業 研究活動スタート支援, 2023年8月-2025年3月.
- 木質バイオマス熱利用を促進しつつ地域社会・経済の活性化を促す, 地域通貨の持続的な管理・流通デザイン設計の確立による政策提言, 科学技術振興機構 (JST) 戦略的創造研究推進事業 社会技術研究開発センター (RISTEX), 2024年4月-2025年3月. など.

## 社会貢献活動

- 共創的社会脳研究会 副代表 (2020-現在)
- 共創言語進化 若手の会 世話人 (2021-2022)
- 福岡県立新宮高等学校 第9回新宮講演会~先輩に学ぶ~ 講師 (2018)

篠原 晋 教授  
博士(理学)

Susumu Shinohara

✉ susumu.shinohara@komatsu-u.ac.jp

研究  
Keyword

非線形ダイナミクス、カオス、微小共振器、レーザー

## プロフィール

1999年 早稲田大学大学院理工学研究科 物理学及応用物理学専攻 博士後期課程修了  
 1999年 早稲田大学 理工学部 応用物理学科 助手  
 2002年 立命館大学 理工学部 物理科学科 助手  
 2003年 国際電気通信基礎技術研究所 研究員  
 2009年 マックスプランク複雑系物理研究所 ゲストサイエンティスト  
 2012年 NTTコミュニケーション科学基礎研究所 リサーチスペシャリスト  
 2016年 早稲田大学理工学術院 客員教授  
 2019年 テレコグニクス 上級研究員  
 2022年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 教授

## 研究分野

非線形科学 / 数理物理・物性基礎 / 光工学

## 所属学協会

日本物理学会

## 専門分野・研究分野

## 非線形科学

非線形性に起因する多様なダイナミクスを、理論・実験の両面から研究するのが非線形科学です。普遍的な数理的メカニズムに焦点を当てることが多く、分野横断的な性格を持ちます。カオスは、非線形ダイナミクスの代表例です。決定論的な時間発展ルールに従いながら、確率的現象と見紛うほど乱雑に変化する挙動のことを(決定論的)カオスと言います。カオスの発生は、時間発展ルールが完全分かったとしても、遠い未来の予測は難しいという、予測の原理的困難さをもたらします。また、一見デタラメに見える現象のなかには、決定論で説明できるものがあることを示唆します。私はこれまで、光デバイスにおけるカオスに着目して研究してきました。

## 研究内容

## カオス理論の2次元微小共振器研究への応用

半導体レーザー等で用いられる光の共振器は、従来、1次元の構造でしたが、微細加工技術を用いて、2次元の共振器が作製されるようになりました。典型的な形状は、円盤型です。このような2次元共振器は、光を強く閉じ込めることが可能なほか、多様な空間パターンのモードを持つことから、新たな物理現象の発見や、新規光デバイスの実現を目指して研究が行われています。

2次元共振器では、形状を非対称にすると、一般に、光線軌道がカオス的挙動を示します(図(a))。波動的な共振器モードの強度パターン(図(b))や、実験で観測される光の放射パターン(図(c))には、光線カオスが刻印されています。すなわち、図(b)に示した例では、共振器の左右の端から、上下( $\pm 90$ 度)方向に強い放射が見られますが、その機構は、図(a)に示した光線カオスのダイナミクスによって説明出来ます。

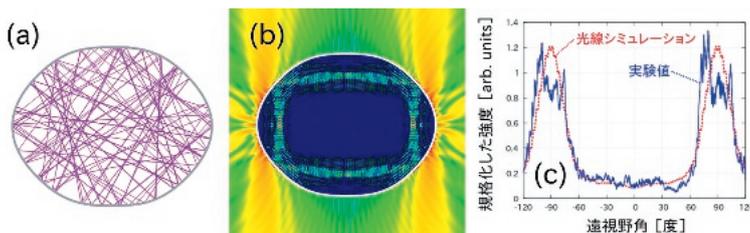


図. (a) 2次元共振器内の光線軌道(光線カオス)。(b) 共振器モードの光強度分布(数値計算)。共振器外ではlog表示にして放射を強調している。(c) 放射の遠視野パターン。光線シミュレーションの結果は、実際の素子の観測データの特徴を良く再現する。

カオス理論を光デバイス研究に  
応用

## シーズ・地域連携テーマ例

- 非線形現象の解析
- 光共振器モードの解析

## 論文

- "Nonlinear laser dynamics of a non-orthogonal chiral pair", M. Matogawa et al., Applied Physics Letters, Vol.123, 231104 (6 pages), 2023年12月.
- "Universal single-mode lasing in fully chaotic billiard lasers", M. You et al., Entropy, Vol.24, 1648 (17 pages), 2022年11月.
- "Self-adjustment of a nonlinear lasing mode to a pumped area in a two-dimensional microcavity", Y. Kawashima, S. Shinohara, S. Sunada, and T. Harayama, Photonics Research, Vol.5, B47-B53, 2017年11月.
- "Single-mode lasing theory of fully-chaotic two-dimensional microcavity lasers under continuous-wave operation with large pumping power", T. Harayama, S. Sunada, and S. Shinohara, Photonics Research, Vol.5, B39-B46, 2017年11月.
- "Chaotic laser based physical random bit streaming system with a computer application interface", S. Shinohara, K. Arai, P. Davis, S. Sunada, and T. Harayama, Optics Express, Vol.25, 6461-6474, 2017年3月.
- "Long-path formation in a deformed microdisk laser", S. Shinohara, T. Fukushima, S. Sunada, T. Harayama, and K. Arai, Physical Review A, Vol.94, 013831 (7 pages), 2016年7月.
- "Signature of wave chaos in emission spectra of microcavity lasers", S. Sunada, S. Shinohara, T. Fukushima and T. Harayama, Physical Review Letters, Vol.116, 203903 (5 pages), 2016年5月.

## 講演・口頭発表等

- "Chaotic laser based physical random bit generation: system implementation and device miniaturization", S. Shinohara, DGIST Workshop on Asymmetric Microcavities, 2017年8月.
- "Compact chaotic laser with a two-dimensional external cavity for delayed optical feedback", S. Shinohara, The 4th International Workshop on Microcavities and Their Applications, 2015年12月.
- "Sub-mm sized chaotic laser device with a two-dimensional external cavity", S. Shinohara, International Workshop on Ray & Wave Mechanics in 2D Microcavity and Related Systems, 2015年7月.

## 研究 Keyword

数理物理、量子ウォーク、量子計算、スペクトル散乱理論、関数解析、場の量子論、作用素論

## プロフィール

2007 日本学術振興会特別研究員(DC2) 北海道大学  
2008 北海道大学大学院 理学院 数学専攻 博士後期課程 修了  
2008 日本学術振興会特別研究員(PD) 九州大学  
2009 九州大学 GCOE 研究院  
2010 信州大学 工学部 助教  
2012 南トゥーロン・ヴァール大学 客員准教授  
2014 信州大学 工学部 准教授  
2024 公立小松大学 生産システム科学部 教授

## 研究分野

数理物理 / 量子ウォークの数理 / スペクトル散乱理論 / 量子計算 / 場の量子論

所属学協会  
日本数学会

## 専門分野・研究分野

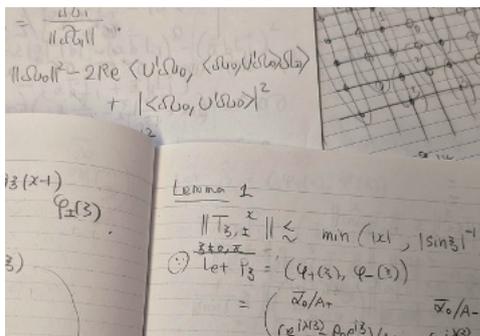
### 量子コンピュータ／量子アルゴリズム

量子コンピュータという言葉がSF作品などで耳にしたという人も多いのではないかと。量子力学の原理で動くコンピュータのことを量子コンピュータというのだが、それとは対照的に、現在使われているほとんどのコンピュータは、量子力学を用いない物理原理(=古典物理学)に基づいているので、古典コンピュータと呼ばれている。普段よく使うパソコンやスマホは当然のごとく古典コンピュータであるが、スパコン(大規模・高速計算が可能なコンピュータ、スーパーコンピュータ)も古典コンピュータである。そうすると、量子コンピュータなどは、いまだSFの話ではと思われるかもしれないが、Google、IBM、Intel、Microsoftなどの巨大企業が開発競争に加わっており、その一部はネット環境さえあれば、誰でも量子コンピュータでアルゴリズムを走らせることが可能である。

## 研究内容

### 量子の世界の酔っ払いの数理—量子ウォーク— が記述する現象やアルゴリズム

量子コンピュータで実際の計算を行うには、量子力学の原理を利用したアルゴリズム(量子アルゴリズム)が必要になるが、その量子アルゴリズムを作るための指導原理のひとつとなるのが量子ウォークという数理モデルである。よくある説明では、酔っ払いの千鳥足に例えられるランダムウォーク(酔歩)の量子版とされることが多く、いわば量子世界の酔っ払いの数理が量子ウォークなのである。なぜ、量子の世界の酔っ払いが量子アルゴリズムに関係するかということは、ランダムウォークを含むマルコフ連鎖という数理モデルが、古典コンピュータのさまざまなアルゴリズムに応用されているという事実を踏まえれば想像しやすいかもしれない。すなわち、古典コンピュータに対するアルゴリズムでランダムウォークが担っている役割を量子ウォークに押し付けるという発想である。このような量子ウォークの数理の研究をメインに、量子現象や量子シミュレーション、量子ダイナミクスの研究を行っている。



量子ウォークの研究ノート:必要なのは紙とペン、後は自分の頭



量子ウォーク／酔っ払いの数理  
量子の世界の

## シーズ・地域連携テーマ例

- 量子ウォークの量子アルゴリズムへの応用
- 量子ウォークの量子生物学への応用

## 受賞

- 2017年3月 日本数学会 応用数学研究奨励賞

## 論文

- The Witten index for one-dimensional split-step quantum walks under the non-Fredholm condition, Y. Matsuzawa, A. Suzuki, Y. Tanaka, N. Teranishi, K. Wada, Rev. Math. Phys., 35(06), 2350010, 2023
- Dispersive estimates for quantum walks on 1D lattice, M. Maeda, H. Sasaki, E. Segawa, A. Suzuki, K. Suzuki, J. Math. Soc. Japan, 74(1), 217-246, 2022
- Dynamics of solitons for nonlinear quantum walks, M. Maeda, H. Sasaki, E. Segawa, A. Suzuki, K. Suzuki, J. Phys. Commun., 3(7), 075002, 2019
- Quantum walks with an anisotropic coin II: scattering theory, S. Richard, A. Suzuki, R. Tiedra de Aldecoa, Lett. Math. Phys. 109, 61-88, 2018
- Infrared problem for the Nelson model on static space-times, C. Gérard, F. Hiroshima, A. Panati, A. Suzuki, Comm. Math. Phys., 308, 543-566, 2011
- The no-binding regime of the Pauli-Fierz model, F. Hiroshima, H. Spohn, A. Suzuki, J. Math. Phys., 52, 062104, 2011

## 書籍等出版物

- 応用解析の基礎, 大野博道, 加藤幹雄, 河邊淳, 鈴木章斗, 培風館, 2013年6月
- 確率・統計の基礎, 大野博道, 岡本葵, 河邊淳, 鈴木章斗, 培風館, 2021年9月
- 微分積分の基礎, 飯田洋市, 大野博道, 岡本葵, 河邊淳, 鈴木章斗, 高野 嘉寿彦, 培風館, 2018年1月

## 講演・口頭発表等

- Spectral scattering theory for quantum walks, Akito Suzuki, Mathematical and applicable studies on quantum walks, ICIAM 2023, Aug. 22, 2023
- Supersymmetric aspects of quantum walks, Akito Suzuki, Seminario fismat.: At Pontificia Universidad Católica de Chile, Sep. 12, 2018
- Weak limit theorem for discrete time quantum walks, Spectral theory and mathematical physics: At Universite de Lorraine, Metz, May, 2017

## 競争的資金等の研究課題

- 環境と相互作用する量子ウォークの極限定理, 科学研究費, 基盤研究 (C), 2023-2027
- 散乱理論を用いた量子ウォークの弱収束定理の研究, 科学研究費, 基盤 (C), 2018-2022
- 無限グラフ上のラプラシアンの特値とBECの研究, 科学研究費, 若手研究 (B), 2014-2017