

1-7 サービス工学研究センター活動報告

サービス工学研究センター長 谷崎 隆士
所員 片岡 隆之, 柴田 瑞穂, 中村 一美, 山元 翔
客員教授 新村 猛

1. 令和5年度活動報告

- 1) レストランにおけるサービス生産性向上研究として、共同研究先のレストランの協力を得て、POSデータに基づく過去の来店客数と天候（気温、降雨量等）、レストラン周辺のイベント情報などのユビキタスデータを元に、深層学習としてSimple Recurrent Neural Network, Long Short-Term Memory, 機械学習としてBayesian Linear Regression, Boosted Decision Tree Regression, Decision Forest Regression, Random Forest Regression, 統計的手法としてステップワイズ法, 移動平均法を用いた来店予測を行う手法について研究を行った。その際、予測精度向上のために説明変数に株価および気圧を追加した。さらに、学習期間中の来店客数トレンドと予測精度の関連についての研究を行った。
- 2) 教育プログラムのサービス分野への応用研究として、社会人基礎力の向上教育に積極的な法人とその効果測定に係る統計的手法（各種検定）及び機械学習（ベイジアンネットワーク）の適用可能性について議論し、1件の共同研究を進めた。また、「東広島市・近畿大学 Town&Gown構想」に基づき、教材のメタバース化に伴う対面講義との統計的な差異分析について、1件の受託研究を進めた。なお本内容は、近畿大学研究コア提案テーマとしても継続登録されており、近畿大学学内研究助成金（21世紀教育開発奨励金）に採択された実績がある。
- 3) 製造業におけるサービス分野への応用研究として、時系列最適化モデル・機械学習・人工知能（ディープラーニング）を用いて、海外市場における自動車販売台数の予測精度を評価する手法等について、自動車メーカーと1件の共同研究を進めた。そのコンセプト及び成果の一部は国内学会にて発表された。
- 4) 合意形成支援システム構築に関する基礎研究として、オンライン会議における合意形成支援を目的に、ファシリテータの有用性について検証した。具体的には、オンライン会議においてファシリテータの映像を、無、有、アバターに置換の3条件について実験をおこなった。旅行プランの作成を題材に参加者2名とファシリテータ1名で合意形成をおこなってもらい、満足度のアンケートの実施や実験中の音声・表情や心拍の計測をおこない、さらに実験参加者間の親密度や性格特性の違いによる検証もおこなった。
- 5) 製造業に関わる研究として、ロボットによる作業支援に係る研究に取り組んでいる。今年度は、NEDO主催 World Robot Summit 2018（WRS2018：2018年10月開催）で使用した組立キット（タスクボード）を比較・分析した。タスクボードの組立工程において、工具と治具の取り扱いに着目し、工具と治具の使用割合が作業時間全体に与える影響を検討した。これらの分析を実施するために、工具／治具の取り扱い工程を評価できる評価基準を集合にて記述する手法を提案し、その手法の妥当性を

WRS2018の大会結果を利用して評価した。

- 6) 教育・学習というサービスに関わる研究として、知識表現に基づく人工知能技術に基づき、学習の質向上と、実現コスト低減のためのシステム開発に関する研究に取り組んでいる。特に一般に広く必要となる合意形成の支援および技術向上のための支援システムに取り組んでおり、交渉や製品開発などにおける合意形成の質の向上を目指す。今年度は信念を対象とした合意形成の知識表現の構築と、このモデルを実装した合意形成支援システムを開発し、その知識表現の妥当性とシステムの有用性を実験的に評価した。他にも特別支援学級における学習の質の格差是正のためのシステム構築や、教育機関における授業改善、自動車の運転技術向上や運転支援においても同様の手法で研究を進めている。

2. 共同研究（18 件）

神戸大学との共同研究：1 件
民間企業との共同研究：9 件
広島大学との共同研究：2 件
地方自治体（東広島市）との共同研究：1 件
畿央大学・兵庫教育大学・東北大学との共同研究：1 件
広島大学・広島工業大学・山陽女子大学との共同研究：1 件
広島大学・Universitas Brawijaya との共同研究：1 件
広島大学・東京大学との共同研究：1 件
京都産業大学との共同研究：1 件

3. 主要な研究業績

(1) 著書（2 件）

- 1) Takashi Tanizaki, Shonosuke Fujiwara, Hideki Katagiri, Takayuki Kataoka, “Scheduling Algorithm Using Path Relinking in Different Search Paths for Production Process with Crane Interference”, Advance in Production Management Systems Production Management Systems for Responsible Manufacturing, Service, and Logistics Futures, IFIP Advances in Information and Communication Technology, Vol.691, Part3, (2023), pp.433-448, Springer.
- 2) 新村猛, “外食における作業のロボット化”, ロボット工学ハンドブック（第3版）第4編, (2023), コロナ社, 分担執筆.

(2) 論文（19 件）

- 1) 福山 歩武, 谷崎 隆士, “食品製造工程におけるデータ駆動型制御システムへのアプローチ”, 2023 IEEE SMC Hiroshima Chapter 若手講演会論文集, (2023), pp.13-16.
- 2) 藤原 匠之助, 谷崎 隆士, “2 台の干渉する搬送設備を持つ製造プロセスにおけるパス間接続法を用いたスケジューリングアルゴリズム”, 2023 IEEE SMC Hiroshima Chapter 若手講演会論文集, (2023), pp.28-30.
- 3) Takashi Tanizaki, “Hardness Control of Automotive Seat Materials Using a Hybrid

Design Method of Machine Learning and Optimization”, *Procedia CIRP*, Vol.118, (2023), pp.3-8.

- 4) 有野 正英, 谷崎 隆士, “加工木材製造工場における梱包作業場と仮置きラックの最適容量設計”, *スケジューリング・シンポジウム 2023 講演論文集*, (2023), pp.40-43.
- 5) 藤原 匠之助, 谷崎 隆士, “2 台の干渉する搬送設備を有する生産ラインにおける散布探索法+パス間再結合法を用いたスケジューリングアルゴリズム”, *スケジューリング・シンポジウム 2023 講演論文集*, (2023), pp.56-60.
- 6) 福山 歩武, 谷崎 隆士, “食品製造工程におけるデータ駆動型制御システムの実験的検討”, *スケジューリング・シンポジウム 2023 講演論文集*, (2023), pp.158-161.
- 7) 伊藤 華菜, 橋本 聖也, 稲富 峰憲, 古川 昭仁, 黒川 哲明, 中川 繁政, 谷崎 隆士, 藤原 匠之介, “輸送設備干渉を回避する生産計画問題に対する並列メタヒューリスティクスの適用”, 第 66 回自動制御連合講演会論文集, (2023), pp.645-650.
- 8) Takashi Tanizaki, Kazuya Yamada, Kurokawa Tetsuaki, Shigemasa Nakagawa, “Cast scheduling algorithm for continuous casting using network Voronoi partitioning”, *International Journal of Simulation and Process Modelling*, Vol.20, No.2, (2024), pp.87-100.
- 9) Takayuki Kataoka, Katsumi Morikawa, and Katsuhiko Takahashi, “Minimizing the number of operators with multi-skill levels in labor-intensive cells”, *Proceedings of 27th International Conference on Production Research*, July 23-28, 2023, Cluj-Napoca, Romania, p.25(PDF).
- 10) Katsumi Morikawa, Keisuke Nagasawa, Katsuhiko Takahashi, Takayuki Kataoka, “Optimizing the configuration of labor-intensive production lines with the minimum number of workers”, *Proceedings of 27th International Conference on Production Research*, July 23-28, 2023, Cluj-Napoca, Romania, p.27(PDF).
- 11) Takayuki Kataoka, Katsumi Morikawa, and Katsuhiko Takahashi, “A Multi-Objective Optimization Model to Minimize the Total Number of Operators and Total Operation Time in Labour-intensive Cells”, *Proceedings of the 23rd Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2023*, October 22-26, 2023, Kuala Lumpur, MALAYSIA, p.138(APIEMS-2023-Book-of-Abstract-b).
- 12) Takayuki Kataoka, Katsumi Morikawa, and Katsuhiko Takahashi, “The minimum number of operators with skill levels in labor-intensive cellular production lines”, *Proceedings of Symposium on Production Systems Engineering*, March 30, 2024, Hiroshima, Japan, p.19(Booklet).
- 13) 新村 猛, 一刈 良介, 大隈 隆史, 大浦 修一, “配膳ロボットシステム導入による飲食サービス業の労働生産性改善に関する研究”, *日本経営工学会誌*, Vol. 74, No. 4, (2024) , pp.167-176.
- 14) 新村 猛, “サービス工学の社会実装”, *オペレーションズ・リサーチ*, Vol. 68, No. 4 (2023) .
- 15) Hiroki Dobashi, Koki Ogawa, Mizuho Shibata, Wataru Uemura, Yasuyoshi Yokokohji, "Analysis of the Performance of Robotic Assembly Systems Considering the Usage of Tools or Jigs for the Task-board Task in the WRS 2018", *Advanced*

Robotics, pp.1-18, 2023.

- 16) 山元 翔, 田和辻 可昌, 林 佑樹, “学習・教授のインタラクションに基づく教育システム情報学マップのプロトタイプ. 教育システム情報学会誌”, Vol.40, No.2, (2023-04), pp.131-140
- 17) 松本 慎平, 岩井 健吾, 前田 一誠, 山元 翔, 林 雄介, 平嶋 宗, “学習ログデータからの特異性の検出と情報構造に基づく意味的分析による学習課題の再検討 -単文統合型作問学習支援システムモンサクンの実践データを事例として-”, 教育システム情報学会誌, Vol.40, No.3, (2023-7), pp. 203-218
- 18) 林 直也, 津守 庸平, 山元 翔, 堀口 知也, 林 雄介, 平嶋 宗, “問題解決行き詰まりに対する単純化方略を用いた自己克服支援演習の学習効果—初等力学を対象として—”, 教育システム情報学会誌, Vol.40, No.4, (2023-10), pp. 295-300.
- 19) Yamamoto, S., Pinandito, A., Hirashima, T., “Concept Map Recomposition Approach for Advanced Formative Assessment in Large-Scale Online Course”, Proceedings of the 31st International Conference on Computers in Education, (2023-11), pp. 457-462.

(3) 学会発表 (18件)

- 1) 有野 正英, 谷崎 隆士, “プレカット材製造工場の梱包作業場と仮置きラックの設計法”, 第 11 回近畿大学大学院院生サミット 2023 in Hiroshima, (2023).
- 2) 山下 凌平, 谷崎 隆士, “反復局所探索を用いた加工木材の梱包形成アルゴリズム”, 第 11 回近畿大学大学院院生サミット 2023 in Hiroshima, (2023).
- 3) 橋本 聖也, 伊藤 華菜, 稲富 峰憲, 古川 昭仁, 黒川 哲明, 中川 繁政, 谷崎 隆士, 藤原 匠之介, “輸送設備干渉を回避する製造計画問題に対する並列メタヒューリスティックスの適用”, 日本鉄鋼協会 2023 年秋季 (第 186 回) 講演大会, (2023) .
- 4) 後藤 龍斗, 谷崎 隆士, “気圧指標と経済指標の導入による飲食店の来店客数予測”, 日本経営工学会第 50 回学生論文発表会予稿集, (2024), pp.25-26.
- 5) 河村 啓太, 谷崎 隆士, “干渉する 2 台の搬送設備を有する生産プロセスに対する散布探索法+GA ハイブリッドアルゴリズム”, 日本経営工学会第 50 回学生論文発表会予稿集, (2024), pp.27-28.
- 6) 河崎 悠人, 谷崎 隆士, “食品製造工程の制御システムにおける許容品質特性に対するロバスト性の高い運転条件の求解法”, 日本経営工学会第 50 回学生論文発表会予稿集, (2024) pp.29-30.
- 7) 有野 正英, 谷崎 隆士, “加工木材製造工場の生産・梱包一貫スケジューリング”, 日本経営工学会第 50 回学生論文発表会予稿集, (2024), pp.31-32.
- 8) 片岡 隆之, 瀬尾 誠, “メタバースを用いたグループワークの教育効果差異分析”, 日本経営システム学会 第 70 回全国研究発表大会予稿集, (2023), pp.32-35.
- 9) 西 崇志, 片岡 隆之, “深層学習を用いた自動車販売台数予測の精度向上”, 日本経営工学会 2023 年秋季大会予稿集, (2023), pp.152-153.
- 10) 伊藤 亘恭, 片岡 隆之, “アンサンブル学習を用いた自動車販売台数予測の精度向上”, 日本経営工学会 2023 年秋季大会予稿集, (2023), pp.160-162.

- 11) 片岡 隆之, “AI 技術による生産性向上～段取りロス自動分析システム～”, 日本経営工学会 人間組織部門 講演会, (2023), pp.1-27.
- 12) 山元 翔, 田和辻 可昌, 平嶋 宗, “算数文章題における知識構造と制約の考慮度更新式に基づく問題空間の探索モデルの提案”, 人工知能学会全国大会論文集 第 37 回 (2023-6), pp.1R4OS10a05-1R4OS10a05
- 13) 小代 翔大, 山元 翔, 平嶋 宗: “AR を用いた協調的作問学習支援システムの設計・開発”, 第 48 回 教育システム情報学会 全国大会, (2023-08), pp. 63-64, 2023 年度 全国大会 大会奨励賞
- 14) Matsuno, Y., Yamamoto, S., Tanaka, K., “Development of Learning Environment by Posing Arithmetic Word Problem as “Learning by Teaching” and Its Preliminary Evaluation”, The Conference of Digital Life vol. 1, 2023-Sep.
- 15) 山元 翔, 田和辻 可昌, 平嶋 宗, “算数文章題の作問を対象とした学習者の状態推定モデルの理解・不理解への拡張と洗練”, 人工知能学会研究会資料 先進的学習科学と工学研究会 99 回, (2023-11), pp. 12-17.
- 16) 田和辻 可昌, 山元 翔, “課題解決時の学習者の内的状態の変化予測に基づいたフィードバック生成を実現する認知アーキテクチャ”, 人工知能学会研究会資料 先進的学習科学と工学研究会 99 回, (2023-11), pp. 18-21.
- 17) 山元 翔, 田和辻 可昌, 平嶋 宗, “算数文章題における作問学習の学習者の問題空間に基づくフィードバック生成手法の提案”, 人工知能学会研究会資料 先進的学習科学と工学研究会 100 回, (2024-03), pp. 89-94.
- 18) 田和辻 可昌, 山元 翔, “ドメインモデルに基づく確証的アプローチによる能力値推定の有効性の検討”, 人工知能学会研究会資料 先進的学習科学と工学研究会 100 回, (2024-03), pp. 72-76.

(4) 講演 (7 件)

- 1) 谷崎 隆士, “サービス産業の生産性向上支援の進め方”, 中小企業大学校広島校, (2023).
- 2) 新村 猛, “外食産業の概況, およびサービス工学の導入について, フューチャー・スキルズ・プロジェクト”, 大阪国際大学期間教育機構, (2023) .
- 3) 新村 猛, “サービスと価値 企業と個人, 社会との関係から”, V. School サロン, 神戸大学バリュースクール, (2023) .
- 4) 新村 猛, “サービス工学概論ー労働集約型サービス産業のイノベーション”, 福井県立大学, (2023) .
- 5) 新村 猛, “サービス産業を対象とした工学的研究の取り組み, データサイエンス概論”, 摂南大学, (2023) .
- 6) 新村 猛, “労働集約型サービス産業におけるサービス工学の実装”, 計測自動制御学会境界と関係性境界と関係性を視座とするシステム学調査研究会合同講演会, (2023) .
- 7) 新村 猛, “労働集約型サービス産業におけるサービス工学の導入, データドリブンの事業創造・経営管理を考える”, 神戸大学大学院経営学研究科, (2024) .

(5) その他 (0 件)

なし

4. 外部資金獲得 (10 件)

- 1) 片岡 隆之：科学研究費助成事業（学術研究助成基金），基盤研究(C)，「人間とロボットの共創係数を含む機械学習機能付再編成可能型混成生産システム」，（代表者）
- 2) 片岡 隆之：科学研究費助成事業（科学研究費補助金），基盤研究(B)，「多様流動的生産環境に対する臨機応変混成生産システムの機動的な管理方式の開発」，（分担者）
- 3) 山元 翔：科学研究費助成事業（科学研究費基金），基盤研究(C)，「学習者モデルに基づくドメイン横断型教授支援システムと授業モデルの構築と検証」，（代表者）
- 4) 谷崎 隆士：受託研究 2 件
- 5) 片岡 隆之：受託研究 3 件
- 6) 山元 翔：受託研究 1 件
- 7) 中村 一美：受託研究 1 件

5. 学外兼務業務

- 1) 谷崎 隆士：

日本オペレーションズ・リサーチ学会フェロー，日本オペレーションズ・リサーチ学会理事，日本経営システム学会理事，スケジューリング学会評議員，日本オペレーションズ・リサーチ学会中国四国支部支部長，日本経営システム学会中国四国支部支部長，日本経営工学会中国四国支部運営委員，日本オペレーションズ・リサーチ学会中国四国支部 SCM&サービス工学研究部会主査，サービス学会 出版委員会 査読委員，東広島市公共事業評価監視委員会委員，国立研究開発法人科学技術振興機構 大学発新産業創出基金事業 プロジェクト推進型 起業実証支援 技術査読委員，国立研究開発法人科学技術振興機構 大学発新産業創出基金事業 プロジェクト推進型 起業実証支援 技術査読委員，国立研究開発法人科学技術振興機構 大学発新産業創出プログラム (START) プロジェクト推進型 SBIR フェーズ1 支援 技術査読委員，国立研究開発法人科学技術振興機構 大学発新産業創出プログラム (START) プロジェクト推進型 ビジネスモデル検証支援 技術査読委員，国立研究開発法人科学技術振興機構 大学発新産業創出基金事業 ディープテック・スタートアップ国際展開プログラム申請書 技術査読委員，FA オープン推進協議会 技術委員，スケジューリング国際シンポジウム 2023 国際プログラム委員，International Symposium on Flexible Automation 2024 国内プログラム委員，8th International Conference on Business Management of Technology (BMOT 2023) Program Committee，9th International Conference on Business Management of Technology (BMOT 2024) Program Committee

- 2) 片岡 隆之：

日本経営工学会 経営システム誌編集委員／中国四国支部運営委員，日本ロジスティクスシステム学会 理事／論文誌編集委員／中国四国支部評議員・幹事，日本経営システム学会 中国四国支部運営委員，日本オペレーションズ・リサーチ学会 中国

四国支部幹事，東広島市産学金官連携推進協議会委員，府中市政策アドバイザー，ひろしま産業振興機構ものづくり革新委員，中国経済連合会産業技術委員，一般財団法人 SIMOSE 奨学基金理事兼委員，東広島市・近畿大学 Town&Gown Office 室長

3) 中村 一美：

日本感性工学会評議員，日本感性工学会 生命ソフトウェア部会幹事，生命ソフトウェア・感性工房 合同シンポジウム 2023 実行委員

4) 山元 翔：

電子情報通信学会 教育工学研究会 専門委員，人工知能学会 編集委員，人工知能学会 先進的学習科学と工学研究会 専門委員，教育システム情報学会 編集委員 幹事，教育システム情報学会 広報委員，教育システム情報学会 全国大会委員会 運営幹事，教育システム情報学会 関西支部 委員，教育システム情報学会 教育システム情報学マップ作成 WG WG コアメンバー，The 31st International Conference on Computers in Education, Local Organizing Committee, The 24rd Artificial Intelligence in Education, Program Committee, The Asia-Pacific Society for Computers in Education SIG-EUPQ co-chair