

## 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4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、4店舗の来店データを用いてCOVID-19の影響を反映させるために、移動平均法による来店客数推移, コロナ罹患患者数を説明変数に追加し、予測精度を検証した。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、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も実施した。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、ノンバーバル情報の有用性について検証した。具体的には、オンライン会議システムのカメラのオン/オフにより、ノンバーバル情報の有/無の環境を構築し、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った。満足度のアンケートの実施や実験中の音声や心拍の計測をおこない、ノンバーバル情報の有用性を検証した。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）、World Robot Summit 2020（WRS 2020：2021年9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。これらのタスクボードは、ある組立目標（ベルトドライブユニット）のベンチマークとして開発した。分析の結果、素材、組立方向、組立部品などを組立目標と類似させることにより、タスクボードが組立評価のより良い

ベンチマークになり得ることが示唆された。

- 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（12件）

神戸大学との共同研究：1件

京都産業大学との共同研究：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

広島大学との共同研究：1件

民間企業との共同研究：5件

## 3. 主要な研究業績

### (1) 著書

なし

### (2) 論文（12件）

- 1) Takashi Tanizaki, Ryohei Yamashita, “Application of Metaheuristics to Packing Formation Support Systems of Pre-Cut Lumber Factory”, International Journal of Automation Technology, Vol.16, No.3, (2022), pp.269-279.
- 2) 上妻駿佑, 谷崎隆士, 新村猛, “コロナ罹患者特徴情報導入による飲食店来店客数の予測精度向上”, スケジューリング・シンポジウム 2022 講演論文集, (2022), pp.68-72.
- 3) 山田和弥, 谷崎隆士, 中川繁政, “ネットワークボロノイ分割を用いた連続鋳造設備のキャスト編成アルゴリズム”, スケジューリング・シンポジウム 2022 講演論文集, (2022), pp.92-97.
- 4) Takashi Tanizaki, Ryohei Yamashita, “Packing Algorithm for Pre-cut Timbers using Metaheuristics”, 15th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, Procedia CIRP, Vol.112, (2022), pp.6-10.
- 5) Takashi Tanizaki, Kazuya Yamada, Shigemasa Nakagawa, Hideki Katagiri, “Scheduling Algorithm Using Path Relinking for Production Process with Crane Interference”, International Journal of Automation Technology, Vol.17, No.1, (2023),

pp.71-80.

- 6) Takayuki Kataoka, "A Mathematical Model considering Multi-Skilled Operators and Industrial Robots on Reconfigurable Manufacturing Cells", Proceedings of 18th Global Conference on Sustainable Manufacturing, October 5-7, 2022, Berlin, Germany, p.62(in Conference Book).
- 7) Takayuki Kataoka, Katsumi Morikawa, and Katsuhiko Takahashi, "An Integrated Mixed Integer Programming Model to Minimize the Number of Operators in Labour-intensive Cells", Proceedings of the 22th Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2022, October 5-8, 2022, Taichung, Taiwan, p.91(in Conference Book).
- 8) Mizuho Shibata, Hiroki Dobashi, Wataru Uemura, Shinya Kotosaka, Yusuke Maeda, Yasumichi Aiyama, Takeshi Sakaguchi, Yoshihiro Kawai, Akio Noda, Kazuhito Yokoi, Yasuyoshi Yokokohji, "Task board for the World Robot Summit 2020", Advanced Robotics, pp.1-19, 2022.
- 9) Yasuyoshi Yokokohji, Yoshihiro Kawai, Mizuho Shibata, Yasumichi Aiyama, Shinya Kotosaka, Wataru Uemura, Akio Noda, Hiroki Dobashi, Takeshi Sakaguchi, Yusuke Maeda, Kazuhito Yokoi, "World Robot Summit 2020 Assembly Challenge -Summary of the Competition and Its Outcomes-", Advanced Robotics, pp.1-20, 2022.
- 10) 平嶋宗, 前田一誠, 岩井健吾, 山元翔, ほか2名 "量命題を部品とした算数単位文章題組立作問学習ソフト「モンサクン」の小学校全学年での試験的利用", 教育システム情報学会誌 Vol.39, No.3, (2022-7), pp. 357-367.
- 11) Yamamoto, S., Tobe, Y., Tawatsuji, Y., Hirashima, T. (2023). In-process feedback by detecting deadlock based on EEG data in exercise of learning by problem-posing and its evaluation. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, Vol.18, (2023-2), Pages. 26.
- 12) 山元翔, 平嶋宗, 前田一誠, 林雄介, "単文統合型の作問学習支援システムのスポット的实践利用と学習効果の測定", 教育システム情報学会誌, Vol.40, No.1, (2023-1), pp. 48-53.

### (3) 学会発表 (19件)

- 1) 有野正英, 谷崎隆士, "メタヒューリスティクスを用いたプレカット材倉庫運用効率化アルゴリズム", 第69回日本経営システム学会全国研究発表大会講演論文集, (2022), pp.154-155, 学生研究発表優秀賞.
- 2) 山田和弥, 谷崎隆士, "ネットワークボロノイ分割+順列生成アルゴリズムを用いた連続鑄造設備のキャストスケジューリング", 日本オペレーションズ・リサーチ学会 中国・四国地区 SSOR, (2022), 論文賞, 発表賞.
- 3) 上妻駿佑, 谷崎隆士, "コロナ罹患者特徴情報有無による飲食店来店客数の予測精度の分析", 日本オペレーションズ・リサーチ学会 中国・四国地区 SSOR, (2022).
- 4) 有野正英, 谷崎隆士, "加工木材倉庫運用効率化問題のモデル化と実用的解法", 日本オペレーションズ・リサーチ学会 中国・四国地区 SSOR, (2022).

- 5) 藤原匠之介, 谷崎隆士, “干渉する搬送設備を持つ生産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”, 日本経営工学会第 49 回学生論文発表大会予稿集, (2023), pp.1-2.
- 6) 福山歩武, 谷崎隆士, “機械学習+0-1 整数計画ハイブリッド手法を用いた食品製造工程の最適操業条件の求解法”, 日本経営工学会第 49 回学生論文発表大会予稿集, (2023), pp.3-4.
- 7) 田中裕太, 谷崎隆士, “加工木材製造工場における梱包作業場と梱包仮置きラックの設計”, 日本経営工学会第 49 回学生論文発表大会予稿集, (2023), pp.5-6.
- 8) 大島穂東, 谷崎隆士, “Res-LSTM を用いた飲食店来店客数の予測”, 日本経営工学会第 49 回学生論文発表大会予稿集, (2023), pp.13-14.
- 9) 山田和弥, 谷崎隆士, “干渉する搬送設備を持つ生産プロセスにおける外挿パス生成法を用いたスケジューリングアルゴリズム”, 日本経営工学会第 49 回学生論文発表大会予稿集, (2023), pp.15-16, 優秀研究発表賞.
- 10) 上妻駿佑, 谷崎隆士, “データの急激な変動に対応可能な飲食店来店客数の予測手法とその分析”, 日本経営工学会第 49 回学生論文発表大会予稿集, (2023), pp.17-18.
- 11) 伊藤亘恭, 片岡隆之, “アンサンブル学習のスタッキングを用いた自動車販売台数予測”, 日本経営工学会第 49 回学生論文発表大会予稿集, (2023), pp.7-8.
- 12) 西崇志, 片岡隆之, “ディープラーニングを用いた自動車販売予測の精度向上”, 日本経営システム学会 第 69 回全国研究発表大会予稿集, (2022), pp.156-157.
- 13) 清水智大, 片岡隆之, “ディープラーニングを用いた段取時間自動抽出アプローチに関する研究”, 日本経営システム学会 第 69 回全国研究発表大会予稿集, (2022), pp.158-159.
- 14) 笥大輝, 樹野淳也, 石松一真, 中村一美, 前田節雄: 自動運転車の乗り心地に関する研究—シートレイアウトの違いが振動知覚に及ぼす影響—, 人間工学, 58 Supplement, 2E1-04, 2022.
- 15) 久田伊織, 樹野淳也, 石松一真, 中村一美, 前田節雄: 長時間の全身振動ばく露が不快度評価に及ぼす影響, 人間工学, 58 Supplement, 2E1-05, 2022.
- 16) 栗岡陽平, 山元翔, 越智洋司, 井口信和: “グラフデータベースを用いた学習者理解度可視化システムの開発”, 2022 年度 教育システム情報学会 全国大会 (第 47 回), (2022-8), pp. 187-188.
- 17) 山元翔, 田和辻可昌, 平嶋宗, “算数文章題における意味モデルと理解度更新モデルに基づく問題空間の探索プロセスの提案. 人工知能学会研究会資料 先進的学習科学と工学研究会, (2022-11), pp. 12-17.
- 18) 松野祐也, 山元翔, 田中一基, “算数文章題の作問学習における Learning by Teaching の設計・開発”, 人工知能学会研究会資料 先進的学習科学と工学研究会, (2022-11), pp. 18-23.
- 19) 池田光英, 山元翔, “戦略型 FPS を対象とした esports 選手の訓練支援システムの設計と試作”, 2022 年度教育システム情報学会学生発表会, (2023-03), pp.145-146.

#### (4) 講演 (2 件)

- 1) 谷崎隆士, “メタヒューリスティクスとその産業応用”, 自律分散スケジューリング研究会, (2023).
- 2) Yamamoto, S., Tobe, Y., Tawatsuji, Y., & Hirashima, T. “In-process Feedback by Detecting Deadlock based on EEG Data in Exercise of Learning by Problem-posing. Best Papers from IAALDE (Partner) Societies, The 23rd International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED2022), 2022.07.29.

#### (5) その他 (3 件)

- 1) 柴田瑞穂, 土橋 宏規, "タスクボードによるロボットシステムの評価技術", 計測と制御, Vol. 61, No. 7, pp. 484-487, 2022.
- 2) 山元翔 ほか 9 名: 「誰のための「教育システム情報学マップ」? — 「問いの体系化」を軸に考える—», 2022 年度 教育システム情報学会 全国大会 (第 47 回) プレカンファレンス オーガナイザ, 2022.08.24.
- 3) 山元翔 ほか: 「反転が生み出す論文執筆のブレークスルー — ディスカッションベースの論文投稿ファシリテーション —», 2022 年度 教育システム情報学会 全国大会 (第 47 回) プレカンファレンス オーガナイザ, 2022.08.24.

#### 4. 外部資金獲得 (9 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) 山元 翔: 科学研究費助成事業 (科学研究費補助金), 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化(B)), 「再構成型概念マップを用いた相互知識伝達法の協調的知識構築への適用による適応的支援」, (分担者)
- 5) 谷崎 隆士: 受託研究 2 件
- 6) 片岡 隆之: 受託研究 2 件
- 7) 山元 翔: 受託研究 1 件

#### 5. 学外兼務業務

- 1) 谷崎 隆士:

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, 日本経営システム学会中国四国支部支部長, 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, 国立研究開発法人科学技術振興機構研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)トライアウト 専門委員, 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, 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 2022 国際プログラム委員, 7th International Conference on Business Management of Technology (BMOT 2022) 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

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部会長, 生命ソフトウェア・感性工房 合同シンポジウム 2022 実行委員長

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 研究活性化委員会委員, 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 31<sup>st</sup> International Conference on Computers in Education, Local Organizing Committee, The 23<sup>rd</sup> Artificial Intelligence in Education, Program Committee