

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3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。
- 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、教材のオンライン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、Google Trendsによるリアルタイムデータを考慮した需要予測アプローチを設定し、最適化モデル・確率推論（ベイジアンネットワーク）・人工知能（ディープラーニング）を用いてそ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、会議参加者の性格特性とファシリテータの適切な介入頻度について検証した。具体的には、旅行プランの作成を題材に、2名で合意形成をおこなってもらった、議論を収束に導くクローズ型と新しい選択肢を提供するオープン型の2種類のファシリテーションについて、参加者の満足度等のアンケートを実施し、実験中には音声や心拍の計測をおこなった。
- 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 2020（WRS 2020：2021年9月開催）の「ものづくりカテゴリー」に実行委員として競技設計を行った。主にタスクボード（組立に必要な要素作業の能力を評価するために開発した部品組み付け板と部品のセット）の設計および分析に携わった。また、WRS 2018のタスクボードを利用した組立作業分析を試みた。その結果、現状では、ロボットシステムと健常な成人では、全体の作業時間に大きな差があることが明らかになった。ロボットシステムが時間効率の

良い組立作業を実現するためには、複数アームを同時に利用することが重要である可能性があ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（14件）

神奈川大学との共同研究：1件

京都産業大学との共同研究：1件

滋慶医療科学大学，ノッティンガム・トレント大学との共同研究：1件

広島大学・神戸大学・東京工芸大学との共同研究：1件

広島大学・トロント大学との共同研究：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・早稲田大学との共同研究：1件

民間企業との共同研究：6件

広島大学との共同研究：1件

3. 主要な研究業績

(1) 著書（1件）

- 1) 新村 猛，野中朋美，“食の設計と価値づくりーシリーズ食を学ぶ”，昭和堂（2021）

(2) 論文（11件）

- 1) 山田和弥，谷崎隆土，中川繁政：干渉する搬送設備を有する生産プロセスにおけるパス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 2021 講演論文集，（2021），pp.63-68
- 2) 山下凌平，谷崎隆土：メタ戦略を用いた加工木材の梱包形成アルゴリズム，スケジューリング・シンポジウム 2021 講演論文集，（2021），pp.69-74
- 3) 上妻駿佑，谷崎隆土，新村 猛：機械学習と移動平均法を用いた和食レストランチェーンの来店客数予測，スケジューリング・シンポジウム 2021 講演論文集，（2021），pp.100-105
- 4) Takayuki Kataoka, Katsumi Morikawa, and Katsuhiko Takahashi, “Sustainable Human Resource Simulation Considering Work Elements, Skills, Learning and Forgetting”, Proceedings of 26th International Conference on Production Research, July 18-21, 2021, Taichung, Taiwan, pp.142(PDF)

- 5) Nobutada Fujii, Ruriko Watanabe, Daisuke Kokuryo, Toshiya Kaihara, Hiroatsu Kanazawa, Takeshi Shimmura, Yoshiyuki Fukuma, "A Robust Inventory Management Approach to Environmental Changes in the Leasing Industry: Capacity Constraints and Moving Costs", Proceedings of International Conference of Leading Edge Manufacturing in 21st century, (2021)
- 6) Takeshi Shimmura, Shuichi Ohura, "Digital Ordering Improves Labor Productivity in Multiproduct Restaurants", Proceedings of International Conference Advances in Production Management Systems, (2021), pp.661-669
- 7) 新村 猛, "サービスロボット導入による日本料理レストランのスケジューリング改善", スケジューリング・シンポジウム 2021 講演論文集, (2021), pp.111-115
- 8) 柴田瑞穂, 土橋宏規, 植村 渉, 横小路泰義, "WRS2018 競技用タスクボードを用いた複数ロボットアームによる組立作業の分析", システム制御情報学会論文誌, Vol.34, No. 4, (2021), pp.98-106
- 9) 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", In Proceedings of the 29th International Conference on Computers in Education, (2021), pp. 21-30
- 10) 山元 翔, "仮想空間を介した授業における情報共有としての学びのインタラクション". 人工知能学会学会誌, Vol.36, No.4, (2021), pp. 472-475
- 11) 山元 翔, "Learner Experience の視点からの教育システム情報学". 教育システム情報学会誌, Vol.39, No.2, (2022), pp. 200-207

(3) 学会発表 (15件)

- 1) 花山裕太, 谷崎隆士:機械学習と最適化のハイブリッド手法を用いた自動車用座席素材の硬度コントロール, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 中国・四国地区 SSOR, (2021), 優秀発表賞
- 2) 山田和弥, 谷崎隆士:干渉する搬送設備を有する生産プロセスにおける散布探索法とパス再結合法を用いたスケジューリングアルゴリズム, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 中国・四国地区 SSOR, (2021), 最優秀論文賞
- 3) 上妻駿佑, 谷崎隆士:コロナ禍における飲食店の来店予測に対する移動平均法の適用, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 中国・四国地区 SSOR, (2021)
- 4) 田中大貴, 谷崎隆士:自動車用座席素材の硬度予測モデルに基づく制御変数のコントロール, 日本経営工学会第 48 回学生論文発表大会予稿集, (2022), pp.1-2
- 5) 深町憲史郎, 谷崎隆士:機械学習を用いた飲食店の来店客数予測におけるコロナ罹患者データ導入による精度向上, 日本経営工学会第 48 回学生論文発表大会予稿集, (2022), pp.3-4
- 6) 宮本知弥, 谷崎隆士:ネットワークボロノイ図を用いた連続鋳造設備のキャスト編成アルゴリズム, 日本経営工学会第 48 回学生論文発表大会予稿集, (2022), pp.5-6
- 7) 有野正英, 谷崎隆士: ILS+Or-opt 法を用いた加工木材倉庫運用効率化, 日本経営工学会第 48 回学生論文発表大会予稿集, (2022), pp.7-8, 優秀研究発表賞

- 8) 花山裕太, 谷崎隆士:機械学習と最適化のハイブリッド手法を用いた自動車用座席素材に対する最適製造条件の設計法, 日本経営工学会第 48 回学生論文発表大会予稿集, (2022), pp.11-12
- 9) 西 崇志, 片岡隆之, “AI を用いた製造業における予測モデルの構築～RNN を用いた自動車販売予測の精度向上～”, 日本経営工学会第 48 回学生論文発表大会予稿集, (2022), pp.31-32
- 10) 清水智大, 片岡隆之, “AI を用いた製造業における予測モデルの構築～ディープラーニングを用いた段取りの検出～”, 日本経営工学会第 48 回学生論文発表大会予稿集, (2022), pp.29-30
- 11) 柴田瑞穂, 土橋宏規, 植村 渉, 横小路泰義, “World Robot Summit 2020 ものづくりカテゴリー「タスクボード競技」の競技結果および分析”, SICE SI 2021, (2021) (優秀講演賞)
- 12) 藤 勇太, 樹野淳也, 石松一真, 中村一美, 前田節雄, “自動車乗車時の前景視野の広さが振動知覚に与える影響”, 2021 年度日本人間工学会中国・四国支部大会, (2021), 103
- 13) 山元 翔, 金子竜大, “三文構成モデルに基づく自然言語からの算数文章題の作問学習支援システム”, 2021 年度 教育システム情報学会 全国大会 (第 46 回) , (2021)
- 14) 越智洋司, 岑駿之介, 守屋 宣, 山元 翔, 溝渕昭二, 安田孝美, 井口信和, “コンピテンシーの可視化により多様な学びを誘発するソーシャルポートフォリオの検討”, 2021 年度 教育システム情報学会 全国大会 (第 46 回) , (2021)
- 15) 山元 翔, 田和辻可昌, 平嶋 宗, “算数文章題における定性・定量モデルを融合した知識状態推定手法の提案”, 人工知能学会 第 93 回先進的学習科学と工学研究会(SIG-ALST), (2021)

(4) 講演 (7 件)

- 1) 谷崎隆士, “機械学習と統計的手法を用いたデータ解析とその産業応用について”, IEEE SMC Hiroshima Chapter Special Lecture, (2021)
- 2) 谷崎隆士, “メタ戦略に魅せられて”, 日本経営工学会関西支部令和 3 年度特別講演会, (2021)
- 3) 谷崎隆士, “サービス産業の生産性向上の現状と今後”, 中小企業大学校 サービス産業の生産性向上支援の進め方, (2021)
- 4) 新村 猛, “Beyondコロナ時代の新しい食とビジネス”, 国際シンポジウム「Beyondコロナ時代の食と農、立命館大学食総合研究所, ノースウエスタン大学, (2021)
- 5) 新村 猛, “サービス産業における生産性理論とマネジメント”, 日経ビジネススクール, 日本経済新聞社, 京都大学経営管理大学院, (2021)
- 6) 新村 猛, “外食産業の現状とポストコロナ社会におけるフードサービス業の展望”, 「ポストコロナ時代の食とホスピタリティーの行方」シンポジウム, 立命館食総合研究センター, (2021)
- 7) 山元 翔, “エンジニアリングとテクノロジーの視点からの教育・学習のデザインとモデル”, 第 7 回 日本感性工学会 モデリング研究会, (2021)

(5) その他 (3件)

- 1) 山元 翔, “AI がもたらす教育の未来”, 大阪府内地域連携プラットフォーム SD 研修 (2020)
- 2) 山元 翔, “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”, 2020年度 教育システム情報学会 全国大会 (第45回) プレカンファレンス オーガナイザ, (2020)
- 3) 山元 翔, “教育・学習支援システム研究における専門知識とは? 【鼎談】”, 2020年度 教育システム情報学会 全国大会 (第45回) プレカンファレンス オーガナイザ, (2020)

4. 外部資金獲得 (11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 (科学研究費補助金), 基盤研究(C) 「特別支援教育におけるプログラミング教育と認知発達に関する実証的研究」, (分担者)
- 4) 山元 翔: 科学研究費助成事業 (科学研究費補助金), 基盤研究(B) 「概念マップ相互再構成法を用いた協調的知識構築環境の設計・開発」, (分担者)
- 5) 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)
- 6) 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)
- 7) 谷崎 隆士: 受託研究 3件
- 8) 片岡 隆之: 受託研究 2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, スケジューリング学会 スケジューリングシンポジウム 2021 実行委員長, 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, International Conference on Industrial Management 2021 Program Committee, International Symposium on Scheduling 2021 Program Committee, 10th International Congress on Advanced Applied Informatics (AAI 2021) Program Committee

2) 片岡 隆之 :

日本経営工学会 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,
日本ロジスティクスシステム学会 中国四国支部評議員・幹事, 日本ロジスティクス
システム学会 論文誌編集委員, 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

3) 柴田 瑞穂 :

World Robot Summit ものづくりカテゴリー 競技委員

4) 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副部会長, 生命ソ
フトウェア・感性工房 合同シンポジウム 2021 プログラム委員長

5) 山元 翔 :

電子情報通信学会 教育工学研究会 幹事補佐, 人工知能学会 先進的学習科学と工
学研究会 主幹事, 教育システム情報学会 編集委員 幹事補佐, 教育システム情報
学会 広報委員, 教育システム情報学会 中国支部 委員, 教育・学習支援システム
若手の会 世話人, 株式会社ラーニングエンジニアリング 取締役, The 22nd
Artificial Intelligence in Education Program Committee