

## 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

### 1. 令和元年度活動報告

- 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、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精度検証とその精度が低い日の要因解析を行った。
- 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。そのコンセプト及び成果の一部は学会にて発表された。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、現場人材の作業スキルを考慮した生産計画を設定し、さらに最適化モデル・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ほか、著名な国際学会においても発表された。さらに需要予測分野においても1件の共同研究を進めた。
- 4) 合意形成支援システム構築に関する基礎研究として、2018年度に引き続き、旅行プランの作成を題材に、複数人で合意形成をおこなう際のファシリテータの効果について検証をおこなった。具体的には、実験参加者の性格特性、実験参加者間および実験参加者－ファシリテータ間の親密度の違いにおけるファシリテータの有用性を検証した。また、主観評価のみならず、心拍のデータから実験参加者の状態推定をおこなった。さらに、メッセージアプリを用いた非対面下の合意形成場面においてもファシリテータが有用であるか検証した。研究成果については2020年度以降に発表予定である。
- 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主催のWorld Robot Summit「ものづくりカテゴリー」の実行委員として、柔軟素材を含むロボットアセンブリの実現を目指し、タスクボード、ベルトドライブユニット等の設計に携わった。その結果、特定の組立品の開発を促進するためには、タスクボードに、組立方向の要素を取り入れる必要が示唆された。
- 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、人の学びの仕組みを明らかにすることや、学習の質向上、その実現コスト

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。特にシステム開発に関しては、先端のマルチメディアシステムを用いて従来にはない学習を実現することを目指している。例えばARを用いた自動車の運転学習支援システムの構築や、機械学習による姿勢推定を用いたスキル学習支援に取り組んでいる。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、合意形成の支援システムについても同様の手法で研究を進めている。

## 2. 共同研究

民間企業との共同研究：5件

神戸大学との共同研究：1件

広島大学との共同研究：1件

京都産業大学との共同研究：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

北陸先端科学技術大学院大学・電気通信大学・広島大学・大阪府立大学・東京工芸大学との共同研究：1件

早稲田大学との共同研究：1件

## 3. 主要な研究業績

### (1) 論文 (7件)

- 1) Takashi Tanizaki, Yuto Masuda, Hideki Katagiri, “Application of Scatter Search for Scheduling Problem with Crane Interference”, Proceedings of International Symposium on Scheduling 2019, (2019), pp.16-21
- 2) 片桐 英樹, 谷崎 隆士, 宇野 剛史, “搬送設備の干渉を考慮したジョブショップスケジューリング問題に対するヒューリスティクス解法”, 第63回日本経営システム学会全国研究発表大会講演論文集, (2019), pp.198-201
- 3) Takayuki Kataoka, “A comprehensive analysis of a mixed integer programming model to minimize the number of operators in labour-intensive manufacturing cells”, Proc. of the 10th Annual European Decision Sciences Conference (EDSI2019), (2019), pp.1-13(inUSB)
- 4) Takayuki Kataoka, Katsumi Morikawa, Katsuhiko Takahashi, “Strategic Human Resource Management Simulation Considering Work Elements, Skills, Learning and Forgetting”, Proc. of the 25th International Conference on Production Research, (2019), pp.1-8(inUSB)
- 5) Takayuki Kataoka, “A multi-period mixed integer programming model on reconfigurable manufacturing cells”, Proc. of the 17th Global Conference on Sustainable Manufacturing, (2019), pp.1-8(inUSB)
- 6) 横小路 泰義, 河井 良浩, 柴田 瑞穂, 相山 康道, 琴坂 信哉, 植村 涉, 野田 哲男,

土橋 宏規, 阪口 健, 横井 一仁, “World Robot Summit 2018 ものづくりカテゴリ一競技「製品組立チャレンジ」の概要”, 日本ロボット学会誌, Vol. 37, No. 3, (2019), pp. 208-217

- 7) Sho Yamamoto, Yuki Morishima, “Redefining Question for Curve-Driving Practice Using Augmented Reality and Driving Models”, The Workshop of 26th International Conference on Computers in Education, Proceedings of ICCE 2019, (2019), pp.422-431

## (2) 学会発表 (13件)

- 1) 増田 悠人, 谷崎 隆士, “干渉する搬送設備を持つ生産プロセスの散布探索法を用いた生産スケジュール”, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 中国・四国地区 SSOR, (2019), 最優秀研究賞
- 2) 金田 圭弘, 谷崎 隆士, “加工木材の梱包形成アルゴリズムに対する OR-opt 近傍を用いた反復局所探索法”, 日本経営工学会第 46 回学生論文発表大会予稿集 (広島会場), (2020), pp.1-2
- 3) 辰己 大貴, 谷崎 隆士, “干渉する搬送設備を持つ生産プロセスに対する散布探索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 46 回学生論文発表大会予稿集 (広島会場), (2020), pp.3-4.
- 4) 花山 裕太, 谷崎 隆士, “機械学習と統計的手法を用いた飲食店の来客客数予測と傾向分析”, 日本経営工学会第 46 回学生論文発表大会予稿集 (広島会場), (2020), pp.5-6
- 5) 星野 智洋, 谷崎 隆士, “機械学習を用いた飲食店の需要予測に関する研究”, 日本経営工学会第 46 回学生論文発表大会予稿集 (広島会場), (2020), pp.47-48
- 6) 増田 悠人, 谷崎 隆士, “2 台の干渉する搬送設備を有する生産プロセスにおけるスケジューリング問題における散布探索法を用いた解法の研究”, 日本経営工学会第 46 回学生論文発表大会予稿集 (広島会場), (2020), pp.49-50
- 7) 片岡 隆之, 高山 智行, 瀬尾 誠, “グループワークゲームを用いた社会人基礎力向上の学部間比較”, 日本経営システム学会第 62 回全国研究発表大会講演論文集, (2019), pp.52-55
- 8) 鶴岡 賢紀, 片岡 隆之, “RNN を用いた自動車販売予測モデルの提案と事例研究”, 日本経営システム学会第 63 回全国研究発表大会講演論文集, (2019), pp.104-105
- 9) 四茂野 友就, 片岡 隆之, “RNN を用いたデータ前処理による販売予測精度向上に関する研究”, 日本経営工学会中国四国支部, 第 46 回学生論文発表会予稿集, (2019), pp.33-34
- 10) Junya Tatsuno, Koki Suyama, Hiroki Mitani, Hitomi Nakamura, Setsuo Maeda, “Experimental Investigation of the Relationship between Human Discomfort and Involuntary Movements in Vehicle Seat”, Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Human Factors in Transportation, (2019), pp.400-411,
- 11) 中村 一美, 小川 航平, 山田 康枝, “芳香成分がマウスの運動/記憶機能におよぼす影響  $\alpha$ -ピネンおよびリモネンの加齢に対する効果”, 生命ソフトウェア・感性工房 合

同シンポジウム 2019, (2019), S2-4

- 12) 山元 翔, 松田 幸誠, 三島 直也, “身体動作の要素認識に基づくスキル学習支援システムの提案 –ワルツのステップを対象として–”, 第 44 回教育システム情報学会全国大会, (2019), pp. 211-212
- 13) 辻 文武, 山元 翔, 松原 行宏, 岡本 勝, 岩根 典之, “臨場感を高めた段階的危険予測スキル学習支援システムの開発”, 第 44 回教育システム情報学会全国大会, (2019), pp. 257-258

(3) 講演 (1 件)

- 1) 谷崎 隆士, “最適化技術の製造業、サービス業への応用”, 広島経済同友会広島中央支部 2 月度講演会, 招待講演, (2020)

(4) 特許登録 (1 件)

- 1) 登録番号: 特許第 6646564 号 (2020 年 1 月 15 日登録)  
発明の名称: プレカットラインの制御データ生成装置とプレカットシステム  
発明者: 村田 明宏, 谷崎 隆士  
特許権者: トーアエンジニアリング株式会社, 学校法人近畿大学

(5) その他 (5 件)

- 1) 中村 一美, 荻野 晃大, “事例「合意形成支援システムに関する基礎研究 –合意時の特徴抽出および適切なファシリテーション頻度–」”, 日本経営工学会 経営システム誌, Vol.29, No.1, pp.24-30, (2019)
- 2) 中村 一美, “合意形成過程におけるファシリテータの効果”, 近畿大学工学部研究公開フォーラム 2019, パネル展示, (2019)
- 3) 前田 一誠, 山元 翔, “改めて算数文章題教育を見つめ直す ~問題づくりと AI を通じた算数文章題の学び~”, 未来の先生展 2019, (2019)
- 4) 山元 翔, “AI を用いた様々な教育のあり方と思考に踏み込んだ支援システムの運用事例”, 近畿大学工学部研究公開フォーラム 2019 パネル展示, (2019)
- 5) 山元 翔, “人工知能にとっての算数文章題”, 東広島市 科学の芽育成講座, (2020)

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作業を考慮したベイズ学習機能付動的ラインセル混成生産システム」, 17K01279, (代表者)
- 2) 中村 一美: 公益財団法人サタケ技術振興財団 2019 年度大学研究助成金, 「記憶・運動機能におけるアロマセラピー効果の検証」, (代表者)
- 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) 谷崎 隆士：つながる中小製造業でスマートものづくり，広島県令和元年度 AI/IoT 実証プラットフォーム事業実施業務，（分担者）。
- 7) 谷崎 隆士：受託研究 2 件
- 8) 片岡 隆之：受託研究 2 件

## 5. 学外兼務業務

### 1) 谷崎 隆士：

スケジューリング学会理事，日本経営システム学会理事，日本経営システム学会中国四国支部支部長，日本経営システム学会大会委員会委員，日本オペレーションズ・リサーチ学会中国四国支部運営委員，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，日本オペレーションズ・リサーチ学会 2019 年秋季研究発表会実行委員，日本オペレーションズ・リサーチ学会 2019 年秋季研究発表会シンポジウム実行委員長，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 A-STEP 機能検証フェーズ専門委員，The 8th International Conference on Serviceology (ICServ 2020) Program Committee, International Conference on Industrial Management 2020 Program Committee, International Symposium on Scheduling 2019 Program Committee, 4th International Conference on Business Management of Technology (BMOT 2019) 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，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 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 2019 実行委員，第 15 回日本感性工学会春季大会実行委員

### 5) 山元 翔：

人工知能学会 ALST 研究会 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，株式会社ラーニングエンジニアリング 取締役