

安全安心な社会を実現し豊かな文化を創造する

コンテンツ・映像処理技術研究

研究代表者 森島 繁生
(先進理工学部 応用物理学科 教授)

1. 研究課題：

近未来において実現されるデジタルツイン社会のあるべき姿として、環境やユーザ自身の正確なコピーを仮想世界に展開することのみならず、実世界と仮想世界間の相互のシームレスなインタラクション、デジタルツイン同士の情報共有を経ることによって、最終的に安全・安心で豊かな生活を、個人の特性を越えて誰もが恩恵にあずかれる世界を想定している。現在、デジタルツイン社会で構想されるサービスの多くは健常者にとっての貢献が前提となっており、障害者や高齢者、幼児など社会的な弱者に必ずしも十分に配慮した内容とはなっていない。

本研究課題では、特に視覚障害者等が健常者と分け隔てなくサービスを楽しむことができるデジタルツイン社会の実現を目的としている。視覚のみならず、聴覚、触覚などの五感のマルチモダリティを駆使することによって、現在の社会的な弱者が健常者と同等レベルのサービスを楽しむことが可能となり、真のダイバーシティ社会の実現に貢献するものである。

2. 主な研究成果

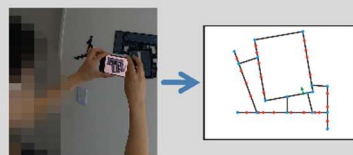
2つの視覚障害者支援の研究成果について報告する。

まずフロアマップ解析を利用した視覚障害者のための案内システムを提案する。提案手法はフロアマップを案内のための情報として活用することで、地図を事前に準備する必要がない案内を行う。提案手法は晴眼者が利用するフロアマップ解析機能と視覚障害者が利用する案内機能で構成される。まず晴眼者がフロアマップの写真を撮影し、システムがその写真を解析して交差点、現在地、行先候補の位置関係を情報として持つノードマップを作成する。次に、視覚障害者が目的地を選択するとシステムが現在地からの経路を計画する。システムは交差点の認識を行い、形状をノードマップと照合することでユーザのノードマップ上での位置を更新し、目的地まで案内する。また、システムはユーザが歩いた交差点間の距離とノードマップ上の長さを比較することでノードマップの縮尺の推定を行い、目的地までの距離を提示する。本研究では、20名の晴眼者と12名の視覚障害者によるユーザ実験を行った。結果として、晴眼者の参加者は初めてでもシステムを利用することができた。また視覚障害者の参加者はシステムを利用して目的地まで移動することができ、移動する際の自信度が向上し、認知負荷が減少した。

2つめの研究成果は、ショッピングセンターにおける視覚障害者の散策を容易にするためには、目的地の選択と個人の興味に基づいた情報取得のための情報提供を実現するシステムの提案である。本研究

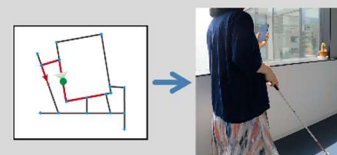
晴眼者が利用するフロアマップ解析機能

晴眼者が撮影したフロアマップから
ノードマップを生成



視覚障害者が利用する案内機能

ノードマップを利用して
視覚障害者を案内



では大規模言語モデルをナビゲーションシステムに統合することで、対話形式のやり取りをスマートフォン上に実装して実現した。この“ChitChatGuide”は、文脈を考慮した会話による経路設定、ユーザの好みと店舗間の歩行時間に基づいた周囲の店舗の説明、歩行中の追加質問を可能にする。本研究では11人の視覚障害者を対象にショッピングセンターにて実験を実施し、本システムが施設での散策の楽しさを向上させることを明らかにした。大規模言語モデルを用いた対話形式のやり取りは、参加者の曖昧で文脈に基づいた質問を理解し、不慣れな環境における効率的な散策を可能にした。また大規模言語モデルによってその場で生成される個人の好みに応じた情報は、有用かつ楽しいものであった。本実験により明らか



になった限界を考慮し、視覚障害者の散策体験を向上させるために大規模言語モデルをナビゲーションシステムに統合する際の基準についても議論している。

なお、この2件の論文は、トップランク国際会議である MobileHCI 2024 において、論文採択を果たした。

3. 共同研究者

斎藤 隼介, Meta Reality Labs. USA

谷田川達也, 准教授, 一橋大学

浅川 智恵子, 日本科学未来館館長(2021年4月～), IBM フェロー, CMU 教授

高木 啓伸, 日本 IBM, 日本科学未来館副館長(2021年4月～)

Hubert Shum, Associate Professor, Dahrur University

斎藤 英雄, 教授, 慶応大学

杉本 麻紀, 教授, 慶応大学

中村 哲, 教授, 奈良先端大学院大学

吉井 和佳, 教授, 京都大学

延原 章平, 教授, 京都工芸繊維大学

浜中 雅俊, 理化学研究所

前島 謙宣, OLM デジタル株式会社

武富 貴史, 株式会社サイバーエージェント

4. 研究業績

4.1 学術論文

4.2 国際会議論文（査読あり）2023.04～

1. Taichi Higasa, Keitaro Tanaka, Qi Feng, Shigeo Morishima, “Keep Eyes on the Sentence: An Interactive Sentence Simplification System for English Learners Based on Eye Tracking and Large Language Models”, ACM CHI Conference on Human Factors

- in Computing Systems, CHI 2024 (Late-Breaking Work),
DOI: <https://doi.org/10.1145/3613905.3650792>
2. Keitaro Tanaka, Yin-Jyun Luo, Kin Wai Cheuk, Kazuyoshi Yoshii, Shigeo Morishima, Simon Dixon, “On the Use of Synthesized Datasets and Transformer Adaptors for Musical Instrument Recognition”, International Society for Music Information Retrieval , ISMIR2023 Late-Breaking Demo.
 3. Qi Feng, Hubert P. H. Shum, Shigeo Morishima, “Enhancing Perception and Immersion in Pre-Captured Environments through Learning-Based Eye Height Adaptation”, The 22nd IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, ISMAR2023.
 4. Taichi Higasa, Keitaro Tanaka, Qi Feng, Shigeo Morishima, “Gaze-Driven Sentence Simplification for Language Learners: Enhancing Comprehension and Readability”, The 25th International Conference on Multimodal Interaction, ICMI 2023,
DOI: <https://doi.org/10.1145/3610661.3616177>.
 5. Yuta Tsuji, Tatsuya Yatagawa, Hiroyuki Kubo, Shigeo Morishima, “Event-based Camera Simulation using Monte Carlo Path Tracing with Adaptive Denoising”, 2023 IEEE International Conference on Image Processing, ICIP 2023,
DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.02608>
 6. Ryosuke Oshima, Seitaro Shinagawa, Hideki Tsunashima, Qi Feng, Shigeo Morishima, “Pointing out Human Answer Mistakes in a Goal-Oriented Visual Dialogue”, ICCV 2023 VISION-AND-LANGUAGE ALGORITHMIC REASONING WORKSHOP, VLAR 2023.
 7. Gido Kato, Yoshihiro Fukuhara, Mariko Isogawa, Hideki Tsunashima, Hirokatsu Kataoka, Shigeo Morishima , “SCAPEGOAT GENERATION FOR PRIVACY PROTECTION FROM DEEPPFAKE”, IEEE International Conference on Image Processing, ICIP2023.
 8. Tomoya Yoshinaga, Keitaro Tanaka, Shigeo Morishima , “ Audio-Visual Speech Enhancement With Selective Off-Screen Speech Extraction”, The 31st European Signal Processing Conference, EUSIPCO2023, 【Best Student Paper Contest Finalist】
DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.06495>.
 9. Kazuhito Sato, Shugo Yamaguchi, Tsukasa Takeda, and Shigeo Morishima , “Deformable Neural Radiance Fields for Object Motion Blur Removal”, ACM Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques Conference Posters, SIGGRAPH 2023 Posters, DOI: <https://doi.org/10.1145/3588028.3603692>.
 10. Tsukasa Takeda, Shugo Yamaguchi, Kazuhito Sato, Kosuke Fukazawa, Shigeo Morishima, “Efficient 3D Reconstruction of NeRF using Camera Pose Interpolation and Photometric Bundle Adjustment”, ACM Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques Conference, SIGGRAPH 2023,
DOI: <https://doi.org/10.1145/3588028.3603691>.
 11. Haruka Hirae, Shigeo Morishima and Ryoichi Ando, “A Conservative Semi-Implicit Scheme for Shallow Water Equations”, The 22nd annual Symposium on Computer Animation, SCA2023, DOI: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3606037.3606838>.
 12. Sara Kashiwagi, Keitaro Tanaka, Qi Feng, Shigeo Morishima, “Improving the Gap in Visual Speech Recognition Between Normal and Silent Speech Based on Metric

Learning”, INTERSPEECH2023, DOI: <https://doi.org/10.21437/Interspeech.2023-370>.

13. Shinei Arakawa, Hideki Tsunashima, Daichi Horita, Keitaro Tanaka, Shigeo Morishima, “Memory Efficient Diffusion Probabilistic Models via Patch-based Generation”, The IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshop 2023, CVPR workshop 2023, DOI: <https://arxiv.org/abs/2304.07087>.
14. Masaki Kuribayashi, Hironobu Takagi, Chieko Asakawa, and Shigeo Morishima, “Textual and Directional Sign Recognition Algorithm for People with Visual Impairment by Linking Texts and Arrows”, The IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshop 2023, CVPR workshop 2023.
15. Masaki Kuribayashi, Tatsuya Ishihara, Daisuke Sato, Jayakorn Vonkulbhisal, Karnik Ram, Seita Kayukawa, Hironobu Takagi, Shigeo Morishima, Chieko Asakawa, “PathFinder: Designing a Map-less Navigation System for Blind People in Unfamiliar Buildings”, ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Article No.41, pp.1-16, DOI: <https://doi.org/10.1145/3544548.3580687>
16. Seita Kayukawa, Daisuke Sato, Masayuki Murata, Tatsuya Ishihara, Hironobu Takagi, Shigeo Morishima, and Chieko Asakawa, “Enhancing Blind Visitor's Autonomy in a Science Museum Using an Autonomous Navigation Robot”, ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Article No.541, pp.1-14, DOI: <https://doi.org/10.1145/3544548.3581220>
17. Seita Kayukawa, Keita Higuchi, Shigeo Morishima, and Ken Sakurada, “3DMovieMap: an Interactive Route Viewer for Multi-Level Buildings”, CHI EA '23: Extended Abstracts of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, April 2023, Article No.2, pp.1–11, <https://doi.org/10.1145/3544549.3585885>

4.3 国内会議論文（査読あり）

1. 森島繁生、“知的通信からフォトリアルアバターへの 35 年を振り返って”、情報処理学会コンピュータグラフィクスとヴィジュアルインフォーマティクス研究会、【招待講演】、2024.3.
2. 栗林雅希, 石原辰也, 佐藤大介, Jayakorn Vongkulbhisal, Karnik Ram, 粥川 青汰, 高木 啓伸, 森島 繁生, 浅川 智恵子, “視覚障害者のための事前環境地図を必要としない案内ロボットの開発”, 第 31 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ, 【招待講演】
3. Tomoya Yoshinaga, Keitaro Tanaka, Shigeo Morishima, “Audio-Visual Speech Enhancement With Preserving Specific Off-Screen Speech”, Visual Computing, VC2023
4. Haruka Hirae, Shigeo Morishima and Ryoichi Ando, “半陰解法を用いた浅水方程式による保存的な流体シミュレーション”, Visual Computing, VC2023
5. Ayano Kaneda, Osman Akar, Jingyu Chen, Victoria Kala, David Hyde, Joseph Teran, “A Deep Conjugate Direction Method for Iteratively Solving Linear Systems”, Visual Computing, VC2023 【招待講演】
6. 柏木 爽良, 田中 啓太郎, 森島 繁生, “通常発声と無音発声の動画を用いた発話内容推測における距離学習に基づく精度差改善手法”, Visual Computing, VC2023
7. Taichi Higasa, Asuka Hirata, Keitaro Tanaka, Qi Feng, and Shigeo Morishima, “Detecting

Unknown Multiword Expressions in Natural English Reading via Eye Gaze”、Visual Computing, VC2023

8. Gido Kato, Yoshihiro Fukuhara, Mariko Isogawa, Hideki Tsunashima, Hirokatsu Kataoka, Shigeo Morishima, ”Scapegoat Generation for Privacy Protection from Malicious Deepfake”, 画像の認識・理解シンポジウム, MIRU2023

4.4 国内会議論文(査読なし)

1. 岩片 彰吾, 大島 遼祐, 綱島 秀樹, 松澤 郁哉, 邱 玥, 片岡 裕雄, 森島 繁生, “ロボットの視点を含んだ 3D Visual Grounding, 情報処理学会 86 回全国大会【学生奨励賞受賞】
2. 立松 健輔, 綱島 秀樹, 森島 繁生, “オフラインデータを利用した意味的探索による世界モデルのサンプル効率の改善”, 情報処理学会 86 回全国大会【奨励賞受賞】
3. 大竹 ひな, 福原 吉博, 久保谷 善記, 森島 繁生, “敵対的最適化と距離学習を用いた Deepfake 検出”, 情報処理学会 86 回全国大会【学生奨励賞】
4. 神庭 有花, 栗林 雅希, 粥川 青汰, 佐藤 大介, 高木 啓伸, 浅川 智恵子, 森島 繁生, “ショッピングセンターにおける散策体験向上を目的とした大規模言語モデルを用いた視覚障害者のためのナビゲーションシステム”, 第 31 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ, WISS 2023
5. 久保田 雅也, 栗林 雅希, 粥川 青汰, 高木 啓伸, 浅川 智恵子, 森島 繁生, ”フロアマップ解析と交差点検出を利用した視覚障害者のための案内システム”, 第 31 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ, WISS 2023, ポスター発表
6. 田中 瑞城, 森島繁生, ”布の完全な部分空間シミュレーションに向けた深層非線形項評価法の検討”. 第 192 回コンピュータグラフィックスとビジュアル情報学研究発表会【学生発表賞】
7. 吉永 朋矢, 坂東 宜昭, 井本 桂右, 大西 正輝, 森島 繁生, ”イベント間の共起構造を導入した隠れセミマルコフモデルに基づく音響イベント検出”, 日本音響学会 2023 年秋季研究発表会
8. 佐々木 馨, 山口 周悟, 佐藤 和仁, 武田 司, 森島 繁生, ”時刻非同期の動画を入力とした Dynamic NeRF の検討”, Visual Computing, VC2023, ポスター発表, 【VC ポスター賞受賞】
9. 荒川 深映, Erik Härkönen, 綱島 秀樹, 堀田 大地, 森島 繁生, “拡散モデルを用いたパッチ単位の任意スケール画像生成”, Visual Computing, VC2023, ポスター発表, 【VC ポスター賞受賞】
10. 荒川 深映, 綱島 秀樹, 堀田 大地, 田中 啓太郎, 森島 繁生, “パッチ分割による拡散確率モデルのメモリ消費量削減の検討”, 画像の認識・理解シンポジウム, MIRU2023

4.5 受賞・表彰

1. 大竹 ひな, 情報処理学会 86 回全国大会 学生奨励賞, 2024.03
2. 立松 健輔, 情報処理学会 86 回全国大会 学生奨励賞, 2024.03
3. 岩片 彰吾, 情報処理学会 86 回全国大会 学生奨励賞, 2024.03
4. Tomoya Yoshinaga, Best Student Paper Contest Finalist, EUSIPCO2023, 2023.09
5. 田中 瑞城, 情報処理学会 CGVI 研究会 学生発表賞, 2023.12
6. 平江 遥香, 情報処理学会 CGVI 研究会 優秀研究発表賞, 2023.09

7. 平江 遥香, ビジュアルコンピューティング 2023, VC 学生発表賞, 2023.09
8. 佐々木 馨. ビジュアルコンピューティング 2023, VC ポスター賞, 2023.09
9. 荒川 深映, ビジュアルコンピューティング 2023, VC ポスター賞, 2023.09

4.6 学会および社会的活動

30th Pacific Graphics 2022 (CG Kyoto 2022) General Chair

27th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST) 2021

Sponsorship Chair

28th ACM VRST 2022, Sponsorship Chair

日本顔学会副会長, 情報処理学会フェロー, 画像電子学会フェロー

JST CREST(共生インタラクション)アドバイザー, JST 創発アドバイザー

JST ASPIRE アドバイザー

情報処理学会 CGVI 研究会 主査

5. 研究活動の課題と展望

国際連携をさらに強化し, 学生のモチベーションを保ちつつ, 今後, より高いレベルでの研究成果を蓄積していく. 一方で, 新しい研究領域立ち上げに尽力する. また企業との連携を強化し, 開発技術の実用化を急ピッチで進めていく予定である. 2024 年度は, 新規で慶應大学, Exa-Wizards と共同で JST CRONOS に共同参画として 1 件, CyberAgent, 京都工芸繊維大学と共同で JST CRONOS に研究代表として 1 件のプロポーザルを提出した. また, 現在 OLM と共同で NEDO への提案の準備を進めている.