

国際科学技術協力基盤整備事業  
日本－台湾研究交流  
終了報告書 概要

1. 研究課題名：「超高齢化社会における社会参加のための人間拡張・遠隔就労技術の研究」
2. 研究期間：2017年4月～2021年3月
3. 主な参加研究者名：

日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	稲見昌彦	教授	東京大学先端科学技術 研究センター	研究統括, 社会参加の ための人間拡張技術
主たる 共同研究者	檜山敦	講師	東京大学先端科学技術 研究センター	ヒューマンファクター & デザイン理論
主たる 共同研究者	鳴海拓志	准教授	東京大学大学院情報理 工学系研究科	テレプレゼンス技術
主たる 共同研究者	伊藤雄一	招へい 准教授	大阪大学情報化学研究 科	タンジブル&アンビ エントインタフェー ス技術
主たる 共同研究者	高嶋和毅	准教授	東北大学電気通信研究 所	空間型インタラクシ ョン技術
研究参加者	瓜生大輔	特任講 師	東京大学先端科学技術 研究センター	ヒューマンファクター & デザイン理論
研究参加者	吉田成朗	助教	東京大学大学院情報理 工学系研究科	テレプレゼンス技術
研究期間中の全参加研究者数			7名	

相手側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Bing-Yu Chen	Professor	Department of Information Management, National Taiwan University	研究統括, タンジ ブル&アンビエン トインタフェース 技術
主たる 共同研究者	Liwei Chan	Assistant Professor	Department of Computer Science, National Chiao Tung University	社会参加のための 人間拡張技術
主たる 共同研究者	Hsien-Hui Tang	Professor	Department of Information Management, National Taiwan University	ヒューマンファク ター&デザイン理 論
研究期間中の全参加研究者数			3名	

4. 研究交流の概要

本研究交流では、HCI・VR・人間拡張技術を活用してテレワークに伴う高齢者特有の心理的・身体的制約を打破する「超人テレワークシステム」を実現し、元気高齢者の遠隔就労と社会参加を促進することを目的とした共同研究をおこなった。共同研究を通じて、日本側チームの強みであるテレプレゼンス、人間拡張技術分野での技術力と、台湾側チームの強みである新技術に関わるヒューマンファクター・デザイン研究の理論的蓄積を融合することで、高齢者にとって使いやすだけでなく、高齢者の持つ心理的・身体的制約を超

えてアクティブに社会参加することを促す実用的な遠隔就労システムの実現を狙った。

## 5. 研究交流の成果

### 5-1 共同研究の研究・開発成果

本共同研究の成果として、高齢者を含む誰もが使いやすいテレワークシステムや高齢者の社会参加を促進するシステムが開発され、それらの社会活用のための方策等も検討がなされた。こうした成果は約 140 件の研究発表につながっており、13 件の受賞を得るなど国内外で高く評価された。

### 5-2 国際連携による相乗効果

技術と評価の組み合わせや技術とデザインの組み合わせなど、双方の強みを適切に組み合わせた研究が実施でき、単体ではおこなえない研究を複数展開できたことは本共同研究の直接的な相乗効果である。また、当該領域における世界トップレベルの研究者が研究方針に関する知見を積極的に交換しあったことで、双方に効率的な研究スタイルが獲得されたことも、間接的ではあるが重要な相乗効果であった。

### 5-3 共同研究成果から期待される波及効果および進展

本共同研究で得られた技術的成果をベースとして、現在も日本台湾双方で複数の実証実験を継続できている。こうした継続的な活動では、大学だけでなく興味を持った企業を巻き込んで実証的な展開ができていることや、成果の社会展開のための起業を検討していることなどから、成果の波及効果は十分であると考えている。

### 5-4 研究交流の有効性・継続性（研究交流を通じた人材育成、協働関係の継続・発展性）

複数の共同研究の研究期間終了後の持続的な発展という研究の継続性、PI レベルだけでなく若手を中心とした人的交流に基づく持続的な人材育成、日本ヒューマンインタフェース学会高齢者支援 ICT 専門研究委員会（SIGSAP）設置などのアカデミアでの継続的な研究議論が行える場の確保、企業等との共同研究を通じた社会展開の場の確保など、多方面で人材育成、協働関係の継続・発展を行うための施策を実施できており、かつ COVID-19 の状況下でもそれを維持するための創造的な解決を図っている。

Infrastructure Development for Promoting International S&T Cooperation  
Japan – Taiwan Joint Research Exchange Program  
Executive Summary of Final Report

1. Project Title : 「Human Augmentation and Telework for Social Participation in the Hyper-aged Society」
2. Project Period : April, 2017 ~ March, 2021
3. Main Participants :

Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role
PI	Masahiko Inami	Professor	The University of Tokyo / Research Center for Advanced Science and Technology	Co-lead and co-supervise the joint project with the PI of Taiwan-based Team.
Co-PI	Atsushi Hiyama	Project Associate Professor	The University of Tokyo / Research Center for Advanced Science and Technology	Support the PI of Japan-based Team for collaboration with associations of the elderly.
Co-PI	Takuji Narumi	Associate Professor	The University of Tokyo / Graduate School of Information Science and Technology	Support the PI of Japan-based Team for technical aspect related to telework and human factors.
Co-PI	Yuichi Itoh	Associate Professor	Osaka University / Creative Unit, Graduate School of Information Science and Technology	Support the PI of Japan-based Team for technical aspect related to ambient interfaces.
Co-PI	Kazuki Takashima	Associate Professor	Tohoku University / Research Institute of Electrical Communication	Support the PI of Japan-based Team for technical aspect related to communication support technology.
Collaborator	Daisuke Uriu	Project Lecturer	The University of Tokyo / Research Center for Advanced Science and Technology	Support the PI of Japan-based Team for technical aspect related to human augmentation for social participation.
Collaborator	Shigeo Yoshida	Assistant Professor	The University of Tokyo / Graduate School of Information Science and Technology	Support the PI of Japan-based Team for technical aspect related to telework and human factors.
Total number of participating researchers in the project: 7				

Partner-side

	Name	Title	Affiliation	Role
PI	Chen, Bing-Yu	Professor	Department of Information Management, College of Management, National Taiwan University	Co-lead and co-supervise the joint project with the PI of Japan-based Team.
Co-PI	Hsien-Hui Tang	Associate Professor	National Taiwan University of Science and Technology	Support the PI of Taiwan-based

			/ Department of Industrial and Commercial Design	Team for all design issues.
Co-PI	Liwei Chan	Assistant Professor	National Chiao Tung University / Department of Computer Science	Support the PI of Taiwan-based Team for all technical issues.
Total number of participating researchers in the project:				3

#### 4. Scope of the joint project

This joint project aims to realize innovative “Superhuman Telework” systems to enable elderly people to continue participating in social activities such as employment by overcoming their physical and mental barriers with advanced ICT such as Human Computer Interaction, Virtual Reality, Telepresence, and Human Augmentation etc. Japanese researchers have technical advantages in Telepresence and Human Augmentation, and Taiwanese researchers have sociological advantages in Human Factors, Design Theories, and Novel Interactions. By combining these advantages via research cooperation, novel and practical telework technologies which are friendly for the elderly can be developed and implemented in our society.

#### 5. Outcomes of the joint project

##### 5 – 1 Intellectual Merit

As outcomes of this joint project, universal telework systems for everyone and systems that promotes the social participation of the elderly were developed, and measures for their social implementation were also studied. These results have led to about 140 research publications and 13 awards, which have been highly evaluated worldwide.

##### 5 – 2 Synergy from the Collaboration

The direct synergy of this collaboration is that we were able to conduct research that appropriately combines the strengths of both parties, such as the combination of technology and evaluation and the combination of technology and design, for challenging multiple research themes that could not be conducted independently. Another indirect but important synergy was the acquisition of an efficient research style by both parties through the active exchange of knowledge on research styles among the world's top-level researchers.

##### 5 – 3 Potential Impacts on Society

Based on the technical results obtained in this joint project, several social deployments have been continued in both Japan and Taiwan. In these ongoing activities, we believe that the impacts of the results are sufficient, as we have been able to conduct empirical deployments involving not only the university but also interested companies, and we are considering starting a business to implement the developed systems into society.

##### 5 – 4 Effectiveness and Continuity of Exchange

(Human Resource Cultivation, Development and Sustainability of the Cooperation, etc.)

We secured the continuity of research through the sustainable development of multiple joint research projects, the sustainable human resource development based on human exchanges, especially among young researchers, not only at the PI level, the securing of a place for continuous research discussions in academia, such as the establishment of the Special Interest Group on ICT for the Elderly in the Human Interface Society of Japan, and the securing of a place for social deployments through joint research with companies. In addition, we are working on creative solutions to maintain them even under the COVID-19 situation.

共同研究における主要な研究成果リスト

1. 論文発表等

\*原著論文（相手側研究チームとの共著論文）

1. Chang, Y., Matsumoto, K., Narumi, T., Tanikawa, T., & Hirose, M. (2019). Redirection controller using reinforcement learning. arXiv preprint arXiv:1909.09505.

\*原著論文（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文）

2. Hiroaki Sakono, Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Hideaki Kuzuoka, Redirected Walking using Continuous Curvature Manipulation, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2021. (accepted)
3. Xiyue Wang, Kazuki Takashima, Tomoaki Adachi, Patrick Finn, Ehud Sharlin, Yoshifumi Kitamura. AssessBlocks: Exploring Toy Block Play Features for Assessing Stress in Young Children after Natural Disasters. Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies (IMWUT), 4, 1, Article 30, 29 pages, 2020.
4. Nami Ogawa, Takuji Narumi, Michitaka Hirose: Effect of Avatar Appearance on Detection Thresholds for Remapped Hand Movements, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG), 2020.
5. 小柳陽光, 鳴海拓志, 大村廉: ソーシャル VR コンテンツにおける普段使いのアバタによる身体所有感と体験の質の向上, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.25, No.1, pp.2-11, 2020.
6. 小柳陽光, 鳴海拓志, Lugin, Jean Luc, 安藤英由樹, 大村廉: ドラゴンアバタを用いたプロテウス効果の生起による高所に対する恐怖の抑制, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.25, No.1, pp. 50-59, 2020.
7. 林大悟, 藤田和之, 高嶋和毅, Robert W. Lindeman, 北村喜文. Redirected Jumping: VRにおける跳躍動作時の移動量操作手法. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 24, No. 4, 341-350, 2019.
8. Yuki Onishi, Anthony Tang, Yoshiki Kudo, Kazuki Takashima, Yoshifumi Kitamura. Exploring a Living Wall Display that Physically Augments Interactive Content. Transactions of the Virtual Reality Society of Japan, Vol.24, No.3, 197-207, 2019.
9. 工藤 義礎, 高嶋 和毅, モルテン フィールド, 北村 喜文: 自動レイアウト変更可能なタイル型デジタルテーブルを用いたユーザのリーチ拡張に関する検討, 情報処理学会論文誌, Vol. 60, No. 10, 1845 - 1858, 2019.
10. 鳴海拓志, ゴーストエンジニアリング: 身体変容による認知拡張の活用に向けて, 認知科学, Vol.26, No.1, pp.14-29, 2019.
11. Ryohei Nagao, Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, and Michitaka Hirose: Ascending and Descending in Virtual Reality: Simple and Safe System Using Passive Haptics, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG), Vol.24, No.4, pp.1584-1593, 2018.
12. 山本達己, 松本啓吾, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: ヨー方向とロール方向の複合的視点操作によるリダイレクテッドウォーキング, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.23, No.3, pp.259-168, 2018.
13. William Odom, Daisuke Uriu, David Kirk, Richard Banks, and Ron Wakkary, "Experiences in Designing Technologies for Honoring Deceased Loved Ones", Design Issues 2018 34:1, 54-66, 2018.
14. 松本啓吾, 鳴海拓志, 伴祐樹, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 視触覚間相互作用を用いた曲率操作型リダイレクテッドウォーキング, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.23, No.3, pp.129-138, 2018年9月. [VR学会論文賞受賞]
15. 橋本健, 鳴海拓志, 長尾涼平, 谷川智洋, 廣瀬通孝: タッチスクリーンでの擬似触力

- 覚提示による注意誘導, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.23, No.3, pp.139-148, 2018.
16. 鈴木啓太, 横山正典, 吉田成朗, 望月崇由, 布引純史, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 同調的な表情変形技術を用いた遠隔コミュニケーションの拡張, 情報処理学会論文誌, 59(1), pp.52-60, 2018.
  17. 上出 寛子, 高嶋 和毅, 石川 美笛, 足立 智昭, 北村 喜文, 加速度センサ搭載積み木による幼児の積み木遊びの発達的变化の定量化, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 20, No. 1, 107-114, 2018
  18. 茂山丈太郎, 小川奈美, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: アバタの関節角補正による疑似抵抗感提示, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.22, No.3, pp. 369-378, 2017.
  19. 宇治土公雄介, 鳴海拓志, 伴祐樹, 谷川智洋, 広田光一, 廣瀬通孝: 背景移動量操作を利用した視触覚間相互作用生起によるタッチパネルでの疑似触力覚提示, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.22, No.3, pp. 305-313, 2017. [VR 学会論文賞受賞]

\*その他の著作物（相手側研究チームとの共著のみ）（総説、書籍など）  
なし

\*その他の著作物（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など）

20. 鳴海拓志: バーチャルリアリティによる知覚・運動・認知の変容がバイオメカニクスにもたらす可能性, 整形・災害外科, Vol.64, 2021.
21. 東京大学情報理工学系研究科 (編), オンライン・ファースト コロナ禍で進展した情報社会を元に戻さないために, 東京大学出版会, 2020, 9784130634571
22. 鳴海拓志: バーチャルリアリティが拓く五感の時代, 香料, No.283, 2019.
23. 鳴海拓志: クロスモーダル設計による感性価値創造, 設計工学, Vol.53 No.9, pp.644-652, 2018年9月. 鳴海拓志: クロスモーダル知覚のインタフェース応用, 映像情報メディア学会誌, Vol.72, No.1, pp.2-7, 2018年1月. [1月号ベストオーサー受賞]
24. 鳴海拓志: Pseudo-haptics 応用インタフェースの展望: 疑似触力覚提示からその先へ, システム制御情報学会誌, Vol.61 No.11, pp.463-468, 2017.
25. 鳴海拓志: 多感覚知覚の工学的応用, 基礎心理学研究, Vol.36 No.1, pp. 129-132, 2017.

## 2. 学会発表

\*口頭発表（相手側研究チームとの連名発表）

発表件数: 6件（招待講演: 0件）

査読有

26. Daisuke Uriu, Kenta Toshima, Minori Manabe, Takeru Yazaki, Takeshi Funatsu, Atsushi Izumihara, Zendai Kashino, Atsushi Hiyama, and Masahiko Inami. 2021. Generating the Presence of Remote Mourners: a Case Study of Funeral Webcasting in Japan. In *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '21)*, May 8–13, 2021, Yokohama, Japan, 14 pages, 2021. [Honorable Mention” (top 5% papers in the conference)受賞]
27. Uriu D., Ko JC., Chen BY., Hiyama A., Inami M. Digital Memorialization in Death-Ridden Societies: How HCI Could Contribute to Death Rituals in Taiwan and Japan. In: Zhou J., Salvendy G. (eds) *Human Aspects of IT for the Aged Population. Design for the Elderly and Technology Acceptance. HCII 2019. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11592. Springer, Cham, 2019.
28. Minori Manabe, Daisuke Uriu, Takeshi Funatsu, Atsushi Izumihara, Takeru Yazaki,

- I-Hsin Chen, Yi-Ya Liao, Kang-Yi Liu, Ju-Chun Ko, Zendai Kashino, Atsushi Hiyama, and Masahiko Inami. Exploring in the City with Your Personal Guide: Design and User Study of T-Leap, a Telepresence System. 19th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 96–106. 2020.
29. Nina Lee, Katie Seaborn, Atsushi Hiyama, Masahiko Inami, and Michitaka Hirose. Evaluating a smartphone-based social participation app for the elderly. In Proceedings of Human Aspects of IT for the Aged Population (Lecture Notes in Computer Science), 505–517. 2018.

査読無

30. 矢崎武瑠, 眞鍋美祈, 瓜生大輔, 船津武志, 泉原厚史, 陳意昕, 廖奕雅, 劉康宜, 葛如鈞, 檜山敦, 稲見昌彦, ウェアラブル・テレプレゼンスシステム”T-Leap”を用いた市街地でのナビゲーション検証結果と応用可能性の検討, 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2020.
31. Zihjia LIOU, Masato NOMIYAMA, Toshiki TAKEUCHI, Tomohiro TANIKAWA, Takuji NARUMI, Michitaka HIROSE: Study on Travel Planning Method through Must-visiting Planning by Using Bidirectional LSTM, 信学技報 Vol. 118 No.95, pp. 47-52, 2018.

\*口頭発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）

発表件数：94 件（招待講演：32 件）

招待講演

32. Takuji Narumi, Designing ourselves via embodiment in VR, The 23rd EA-RTM Symposium on Smart Entertainment, 2020.
33. 鳴海拓志, バーチャルリアリティと行動変容, 日本臨床バイオメカニクス学会 特別シンポジウム「メカニクスの基礎、計測技術、IT 応用の最前線 -工学系研究者からのメッセージ-」, 2020.
34. 鳴海拓志, なりたい自分になれる? マスク時代のコミュニケーションと自己演出・自己変容, ヒューマンインタフェース学会サイバーコロキウム ワークショップ 5「マスク時代のコミュニケーション」, 2020.
35. 鳴海拓志, 身体の見た目の制御による知覚・認知・行動の変容, 日本心理学会第 84 回大会公募シンポジウム 9「バーチャルリアリティ (VR) と心理学」, 2020.
36. 鳴海拓志, バーチャルだからうまくいく アバタ時代のコミュニケーションと人間観の変容, 第 3 回 SICE ポストコロナ未来社会ワークショップ, 2020.
37. 鳴海拓志, クロスモーダルインタフェース再考, 第 220 回 CVIM 研究会, 2020.
38. 鳴海拓志, 超臨場感が現実を変える, ビジュアルメディア Expo2019, 2019.
39. 鳴海拓志, 現実を編集する: バーチャルリアリティによる知覚・認知の再設計, XRKaigi2019, 2019.
40. 鳴海拓志, 身体拡張を通じたところのデザイン, SICE SI 部門ロボティクス部会特別講演会「バーチャルリアリティと身体」, 2019.
41. 鳴海拓志, バーチャルリアリティによる知覚・認知の制御, 生理研研究会「脳神経ダイナミクスの可視化と制御」, 2019.
42. Takuji Narumi, Illusions for Virtual Reality Interfaces and Human Augmentation, Location-based Virtual Reality Experiences for Children, 2019.
43. Takuji Narumi, Ghost Engineering: Designing our cognitive functions by modifying our

body with multi-sensory VR, NTU-UTokyo Joint Conference 2018, 2018.

44. Takuji Narumi, Cross-modal Interfaces for Multi-sensorial VR and Human Augmentation, VRCAI2018, 2018.
45. 鳴海拓志, 身体拡張から心をデザインする, ヒューマンオーグメンテーション学 第4回セミナー「存在の拡張」, 2018.
46. 鳴海拓志, 遊びが変えていく自己 バーチャルリアリティと身体性の観点から, 中山隼雄科学技術文化財団 第25回研究成果発表会, 2018.
47. 鳴海拓志, 感覚間の相互作用を利用したバーチャルリアリティの技術とその可能性, 第22回けいはんな「エジソンの会」, 2018.
48. 鳴海拓志, VR を通じた身体性と自己の再設計, 日本機械学会 東北地区特別講演会「ヒト・機械・環境をつなぐインタラクション技術」, 2018.
49. 鳴海拓志, 多感覚知覚が作り出すリアリティ, 第9回多感覚研究会, 2017.
50. 稲見昌彦. "自在化身体: 身体の未来を展望する.", システム制御情報学会セミナー2017「人間拡張工学の最先端」, 京都
51. 稲見昌彦. "スポーツと情報.", 情報学シンポジウム 2018, 浜松
52. 稲見昌彦. "コンテンツ技術が私たちの生活を変える?! ~最新映画・アニメに見る未来から.", DCEXPO2018 コンファレンス, 幕張
53. 稲見昌彦. "超人スポーツを創る.", ゲームプログラミングワークショップ 2018, 箱根
54. 稲見昌彦. "サイバーエンパワーメントの未来.", 「サイバー・エンパワーメント・プロジェクト」勉強会, 東京
55. 稲見昌彦. "Virtual Cyborg: Beyond Human Limits.", 2019 Symposium on VLSI Circuits Advance
56. 稲見昌彦. "人間拡張工学はどう植物学に貢献できるか?.", 新学術領域「植物の周期と変調」キックオフミーティング
57. 稲見昌彦. "超人を創る、スポーツを創る.", 第37回日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2019), 早稲田
58. 稲見昌彦, 岩田浩康, 杉本麻樹, 北崎充晃, 笠原俊一, 久木田 水生, 栗田雄一. "稲見 ERATO 自在化身体プロジェクト.", 第37回日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2019), 早稲田
59. 稲見昌彦. "ロボットの新たな活用領域について一人間拡張工学とその展開一.", 第4回ロボットによる社会変革推進会議, 東京
60. 稲見昌彦. "バーチャルリアリティ応用展開.", 超教育協会, 東京
61. 稲見昌彦. "From Physical Cyborg to Virtual Cyborg.", International Workshop on Superhuman Sports, IEEE VR 2019
62. 稲見昌彦. "デジタルサイボーグ.", 100年後の電子情報通信技術
63. 稲見昌彦. "超人スポーツを創る.", 町田市生涯学習センター市民大学人間学講座公開講座, 町田

査読有

64. Akimi Oyanagi, Takuji Narumi, Kazuma Aoyama, Kenichiro Ito, Tomohiro Amemiya, Michitaka Hirose, Impact of Long-Term Use of an Avatar to IVBO in the Social VR, HCI International 2021, 2021.



65. Shigeo Yoshida, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, Hideaki Kuzuoka and Michitaka Hirose: Teardrop Glasses: Pseudo Tears Induce Sadness in You and Those Around You, CHI2021, 2021.
66. Kazuyuki Fujita, Aoi Suzuki, Kazuki Takashima, Kaori Ikematsu, Yoshifumi Kitamura. TiltChair: Manipulative Posture Guidance by Actively Inclining the Seat of an Office Chair, Proc. of the ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), No. 228, 14 pages, 2021.
67. Shuntaro Shimizu, Takeru Hashimoto, Shigeo Yoshida, Reo Matsumura, Takuji Narumi and Hideaki Kuzuoka: Unident: Providing Impact Sensations on Handheld Objects via High-Speed Change of the Rotational Inertia, IEEE VR 2021, 2021.
68. Yuki Onishi, Kazuki Takashima, Kazuyuki Fujita, Yoshifumi Kitamura. BouncyScreen: Physical Enhancement of Pseudo-Force Feedback, Proc. of the IEEE Virtual Reality and 3D User Interfaces (IEEE VR), 363-372, 2021.
69. Peizhong Gao, Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Michitaka Hirose: Visual-Auditory Redirection: Multimodal Integration of Incongruent Visual and Auditory Cues for Redirected Walking, ISMAR2020, 2020.
70. Yan Yixian, Kazuki Takashima, Anthony Tang, Takayuki Tanno, Kazuyuki Fujita, Yoshifumi Kitamura. ZoomWalls: Dynamic Walls that Simulate Haptic Infrastructure for Room-scale VR Worlds, Proc. ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST), 223–235, 2020.
71. Nami Ogawa, Takuji Narumi, Michitaka Hirose: Do You Feel Like Passing Through Walls?: Effect of Self-Avatar Appearance on Facilitating Realistic Behavior in Virtual Environments, CHI2020, pp. 1-14, 2020. [CHI2020 Honorable mentions 受賞]
72. Shaoyu Cai, Pingchuan Ke, Takuji Narumi, Kening Zhu: ThermAirGlove: A Pneumatic Glove for Thermal Perception and Material Identification in Virtual Reality, IEEE VR 2020, 2020.
73. 上田将理, 伊藤雄一, 藤田和之, 尾上孝雄: “PlanT: 植物を用いた積算情報可視化ディスプレイ,” インタラクシオン 2020 論文集, pp. 21-30, 2020.
74. Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Yuki Ban, Yohei Yanase, Tomohiro Tanikawa, and Michitaka Hirose: Unlimited Corridor: A Visuo-haptic Redirection System, VRCAI2019, 2019.
75. Ryota Ito, Nami Ogawa, Takuji Narumi and Michitaka Hirose: Do We Have to Look at the Mirror All the Time? Effect of Partial Visuomotor Feedback on Body Ownership of Virtual Human Tail, SAP2019, 2019.
76. Yuqian Sun, Shigeo Yoshida, Takuji Narumi, Michitaka Hirose: PaCaPa: A Handheld VR Device for Rendering Size, Shape, and Stiffness of Virtual Objects in Tool-based Interactions, CHI2019, 2019.
77. Jotaro Shigeyama, Takeru Hashimoto, Shigeo Yoshida, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, and Michitaka Hirose: Transcalibur: A Weight Shifting Virtual Reality Controller for 2D Shape Rendering based on Computational Perception Model, CHI2019, 2019. [CHI2019 Honorable mentions 受賞]
78. Yoshitaka Ishihara, Shori Ueda, Yuichi Itoh, Kazuyuki Fujita, “PlanT: a plant-based ambient display visualizing gradually accumulated information,” in ASIAN CHI Symposium 2019, Article No. 16, 2019.
79. Nami Ogawa, Takuji Narumi and Michitaka Hirose: Virtual Hand Realism Affects Object Size Perception in Body-Based Scaling, IEEE VR 2019, March 2019.
80. Yuji Hatada, Shigeo Yoshida, Takuji Narumi and Michitaka Hirose: Double Shellf: What Psychological Effects can be Caused through Interaction with a Doppelganger?, Augmented Human 2019, Article No. 34, 2019.
81. 工藤 義礎, Tang Anthony, 藤田 和之, 遠藤 勇, 高嶋 和毅, ソール グリーンバーグ, 北村 喜文, 近接学に基づく HMD 利用者・非利用者との間の段階的なアウェアネスの向上, インタラクシオン 2019 論文集, 2019.
82. Keisuke Seta, Masanori Yokoyama, Shigeo Yoshida, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Divided Presence: Improving Group Decision-Making via

- Pseudo-Population Increase, HAI2018, pp.260-268, 2018.
83. Ryotaro Temma, Kazuki Takashima, Kazuyuki Fujita, Koh Sueda, Yoshifumi Kitamura. Third-Person Piloting: Increasing Situational Awareness using a Spatially Coupled Second Drone, Proceedings of User Interface Software and Technology '19, pp. 507-519, October 2019
  84. Yoshiki Kudo, Kazuki Takashima, Morten Fjeld, and Yoshifumi Kitamura. 2018. AdapTable: Extending Reach over Large Tabletops through Flexible Multi-Display Configuration. In Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Surfaces and Spaces (ISS), 213-225, 2018
  85. Shotaro Ichikawa, Kazuki Takashima and Yoshifumi Kitamura, VR Safari Park: A Concept-based World Building Interface using Blocks and World Tree, Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, article, 6, 2018
  86. Junya Mizutani, Keigo Matsumoto, Ryohei Nagao, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, and Michitaka Hirose: Error Correction in Redirection: Rotational Manipulation for Natural Walking and Control of Walking Paths, ICAT-EGVE 2018, 2018.
  87. Takeru Hashimoto, Takuji Narumi, Ryohei Nagao, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Effect of Pseudo-haptic Feedback on Touchscreens on Visual Memory during Image Browsing, Eurohaptics 2018, 2018.
  88. Yuichi Itoh, Ryo Shirai, Shori Ueda, Taichi Fukamachi, Mayu Yamashita, Takao Onoye, "OptRod: A shape-free and multi-functional display system operated by projected images (Invited)," in SID 2018 Digest (Display Week 2018), Article No. 42-2, pp. 532-535, 2018.
  89. Eisuke Fujinawa, Shigeo Yoshida, Yuki Koyama, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose: Computational Design of Hand-Held VR Controllers Using Haptic Shape Illusion, VRST2017, 2017.

査読無

90. 清水駿太郎, 橋本健, 吉田成朗, 松村礼央, 鳴海拓志, 葛岡英明: 質量分布の高速な変化による擬似衝撃感覚ディスプレイ, 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 1D1-3, 2020.
91. 迫野弘明, 松本啓吾, 鳴海拓志, 葛岡英明: 連続的な曲率変化下でのリダイレクテッドウォーキング, 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 2C1-2, 2020.
92. 倉橋鉄平, 鳴海拓志, 小川奈美, 葛岡英明: 自己顔表情同期アバタによる心理的影響の調査, 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 2A2-1, 2020.
93. 畑田裕二, 鳴海拓志: タスクごとのアバタ切り替えがマルチタスクのパフォーマンスに及ぼす影響, 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 2A2-8, 2020.
94. 瑞穂嵩人, 鳴海拓志, 葛岡英明: VR で提示する環境的文脈が記憶に与える影響, 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 3C2-2, 2020.
95. 大原嶺, 畑田裕二, 鳴海拓志, 葛岡英明: 匿名で発言可能なチャンネルの導入による遠隔会議の創造性向上支援, 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 3D3-4, 2020.
96. 瓜生大輔, 登嶋健太, 眞鍋美祈, 矢崎武瑠, 船津武志, 泉原厚史, 檜山敦, 稲見昌彦, 「遠隔葬儀参列支援実践: 遺族が「VR 葬儀」に期待すること」, 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 2020.
97. 鄒一先, 高嶋和毅, アンソニータン, 藤田和之, 北村喜文. 複数の自走壁型プロップを用いたルームスケール VR の空間インフラの遭遇型触覚提示, 情報処理学会シンポジウムインタラクション論文集, 2020.
98. 與那原響, 西山未央, 竹内俊貴, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 食関連行動を反映

- した箱庭ゲームによるコミュニケーション誘発の基礎的検討, 6D-1, 2019.
99. 張祐禎, 松本啓吾, 鳴海拓志, 葛岡英明, 廣瀬通孝: 強化学習を用いた回転量操作型リダイレクションコントローラの構築, 第24回バーチャルリアリティ学会大会, 6B-3, 2019.
  100. 水谷純也, 松本啓吾, 鳴海拓志, 葛岡英明, 廣瀬通孝: 旋回量操作型リダイレクション手法の検討, 第24回バーチャルリアリティ学会大会, 6B-2, 2019.
  101. 松本啓吾, 鳴海拓志, 葛岡英明, 廣瀬通孝: バーチャル障害物を用いた Redirected Walking 手法の検討, 第24回バーチャルリアリティ学会大会, 6B-1, 2019.
  102. 橋本健, 吉田成朗, 鳴海拓志, 廣瀬通孝: 多様な形状知覚を提示するトルクフィードバック VR コントローラ, 第24回バーチャルリアリティ学会大会, 6A-9, 2019.
  103. 高培鐘, 松本啓吾, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: VR 環境下における方向認識の視聴覚統合, 第24回バーチャルリアリティ学会大会, 5B-7, 2019.
  104. 畑田裕二, 吉田成朗, 鳴海拓志, 廣瀬通孝: 分身アバタを用いた自己との心理的距離の調節手法に関する検討, 第24回バーチャルリアリティ学会大会, 5B-2, 2019.
  105. 沼田俊之, 鳴海拓志, 谷川智洋, 葛岡英明, 廣瀬通孝: アンビエントサイネージによるベクションを用いた歩行者の行動誘発, 第24回バーチャルリアリティ学会大会, 4B-8, 2019.
  106. 成瀬加菜, 吉田成朗, 高道慎之介, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 自信声フィードバックによる緊張緩和手法の提案: クラウドソーシングを利用した自信声加工パラメータの推定, 第24回バーチャルリアリティ学会大会, 1B-5, 2019.
  107. 登嶋健太, 佐々木智也, 宮崎敦子, 稲見昌彦, 檜山敦. アクティブシニアによる VR 旅行映像制作と活用事例, 第25回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2019.
  108. 大西悠貴, 高嶋和毅, 藤田和之, 北村喜文, 平面ディスプレイの移動による擬似力覚の生成に関する研究, 第24回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2019.
  109. 長尾涼平, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 圧覚を用いた階段昇降感覚の提示, 第23回バーチャルリアリティ学会大会, 22D-1, 2018.
  110. 松本啓吾, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: バーチャルハンドの視触覚提示が曲率操作型リダイレクションに与える効果の検討, 第23回バーチャルリアリティ学会大会, 22D-2, 2018.
  111. 山本達己, 松本啓吾, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 勾配ゲインと曲率ゲインを固定化したリダイレクション, 第23回バーチャルリアリティ学会大会, 22D-3, 2018.
  112. 水口直哉, 吉田成朗, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: モバイルデバイスを用いた縮退化 VR に関する研究, 第23回バーチャルリアリティ学会大会, 22E-2, 2018.
  113. 吉田海渡, 横山正典, 鳴海拓志, 徳永徹郎, 巻口誉宗, 高田英明, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 聴衆反応を単一アバタに集約することによる遠隔講義システムの開発, 第23回バーチャルリアリティ学会大会, 13C-2, 2018.
  114. 世田圭佑, 吉田成朗, 横山正典, 鳴海拓志, 徳永徹郎, 巻口誉宗, 高田英明, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 容貌変形を用いた精神状態の切り替え支援システムの開発, 第23回バーチャルリアリティ学会大会, 33E-1, 2018.
  115. 成瀬加菜, 吉田成朗, 世田圭佑, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: リアルタイムな擬似安静声フィードバックによる緊張緩和手法の提案, 第23回バーチャルリアリティ学

会大会, 34D-6, 2018.

116. 泉原厚史, 檜山敦, 稲見昌彦. 2018. 複数の 360 度カメラ間を移動できるテレプレゼンシステムの開発. 第 23 回 日本バーチャルリアリティ学会大会. 2018.
117. 成瀬加菜, 吉田成朗, 世田圭佑, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: リアルタイムな変換聴覚フィードバックによる緊張緩和効果の基礎的検討, 研究報告 エンタテインメントコンピューティング (EC), 2018(17), pp.1-8. 2018.
118. 水谷純也, 長尾涼平, 松本啓吾, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 身体と環境との整合性を考慮した回転量操作型リダイレクションに関する基礎的検討, 研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC), 2018 (11), pp.1-6, 2018.
119. 工藤 義礎, 高嶋 和毅, モルテン フィールド, 北村 喜文, 自動変形可能なタイル型デジタルテーブルを用いたユーザのリーチ拡張に関する検討, 情報処理学会シンポジウム インタラクション論文集, pp. 125-134, 2018.
120. 吉田成朗, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 涙眼鏡: 擬似的な涙の提示による感情体験の操作, 第 22 回日本バーチャルリアリティ学会大会予稿集, 1A4-01, 2017.
121. 久山貴大, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: タッチパネル上でのオブジェクトに対する疑似抵抗感の生起, 第 22 回日本バーチャルリアリティ学会大会予稿集, 1F2-05, 2017.
122. 長尾涼平, 松本啓吾, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 視触覚間相互作用を用いた歩行による昇降感覚提示システム, 第 22 回日本バーチャルリアリティ学会大会予稿集, 1F1-03, 2017.
123. 松本啓吾, 長尾涼平, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 並進移動量操作を用いた坂昇降感覚提示手法の研究, 第 22 回日本バーチャルリアリティ学会大会予稿集, 1G3-03, 2017.
124. 大西 悠貴, 工藤 義礎, 高嶋 和毅, 北村 喜文: 自走式ディスプレイの回転と並進を用いたコンテンツの表現の拡張の試み, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2017 論文集, 2017, 383-384, 2017 年 9 月. 【ベストデモ賞】
125. 世田圭佑, 横山正典, 望月崇由, 布引純史, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝: Multiple Source Effect を用いた集団討議支援のための遠隔通話システムの開発, 電子情報通信学会 MVE 研究会 2017-2, pp. 49-54, 2017.

\* 査読のあるポスター発表 (相手側研究チームとの連名発表)

発表件数: 1 件

126. Tsai-Yen Ko, Li-wen Su, Chang Yuchen, Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Michitaka Hirose, Evaluate Optimal Redirected Walking Planning Using Reinforcement Learning, ISMAR2020, 2020. [Best Poster Honorable Mention Award 受賞]

\* 査読のあるポスター発表・展示発表

(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)

発表件数: 14 件

127. Tomas Havlik, Daigo Hayashi, Kazuyuki Fujita, Kazuki Takashima, Robert W. Lindeman, Yoshifumi Kitamura. JumpinVR: Enhancing Jump Experience in a Limited Physical Space. SIGGRAPH Asia (SA) XR, 19–20, November 2019.
128. Atsushi Izumihara Daisuke Uriu Atsushi Hiyama Masahiko Inami. ExLeap: Minimal and highly available telepresence system creating leaping experience. IEEEVR2019

- Research Demos. 2019.
129. Yuki Onishi, Yoshiki Kudo, Kazuki Takashima, Anthony Tang, and Yoshifumi Kitamura. 2018. The living wall display: physical augmentation of interactive content using an autonomous mobile display. In SIGGRAPH Asia 2018 Emerging Technologies (SA '18), Article 15, 2 pages.
  130. Ryo Shirai, Yuichi Itoh, Shori Ueda, Takao Onoye, "OptRod: Constructing interactive surface with multiple functions and flexible shape by projected image," in Adjunct Proc. of the 31st Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST' 18), pp. 169-171, 2018.
  131. Yuqian Sun, Shigeo Yoshida, Takuji Narumi, Michitaka Hirose: Handheld Haptic Interface for Rendering Size, Shape, and Stiffness of Virtual Objects, ISS2018, 2018. [Best Demo Award 受賞]
  132. Daisuke Uriu, William Odom, Mei-Kei Lai, Sai Taoka, and Masahiko Inami. 2018. SenseCenser: An Interactive Device for Sensing Incense Smoke & Supporting Memorialization Rituals in Japan. In Proceedings of the 2018 ACM Conference Companion Publication on Designing Interactive Systems (DIS '18 Companion), 315-318.
  133. Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Yohei Yanase, Yuki Ban, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Visuo-haptic Redirected Walking Using Handrail, ICAT-EGVE 2018, 2018. [ICAT-EGVE 2018 Best Poster Award 受賞]
  134. Jotaro Shigeyama, Takeru Hashimoto, Shigeo Yoshida, Taiju Aoki, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Transcalibur: dynamic 2D haptic shape illusion of virtual object by weight moving VR controller, SIGGRAPH2018 Posters, 2018. [Student Research Competition Semi-Finalist 受賞]
  135. Jotaro Shigeyama, Takeru Hashimoto, Shigeo Yoshida, Taiju Aoki, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Transcalibur : Weight Moving VR Controller for Dynamic Rendering of 2D Shape using Haptic Shape Illusion, SIGGRAPH2018 Emerging Technologies, 2018.
  136. Nami Ogawa, Takuji Narumi, Michitaka Hirose: Object Size Perception in Immersive Virtual Reality: Avatar Realism Affects the Way We Perceive, IEEE VR 2018, 2018.
  137. Ryo Shirai, Yuichi Itoh, Taichi Fukamachi, Mayu Yamashita, Takao Onoye, "OptRod: operating multiple various actuators simultaneously by projected images," in Proc. of the 35th ACM SIGGRAPH ASIA 2017 Emerging Technologies, Article No. 11, Dec. 2017. [Best Demo Award 受賞]
  138. Keigo Matsumoto, Takeru Hashimoto, Junya Mizutani, Hibiki Yonahara, Ryohei Nagao, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Magic Table: Deformable Props Using Visuo Haptic Redirection, SIGGRAPH ASIA 2017 Emerging Technologies, 2017.
  139. Tatsuki Yamamoto, Jumpei Shimatani, Isamu Ohashi, Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Mobius Walker: Pitch and Roll Redirected Walking, SIGGRAPH ASIA 2017 Emerging Technologies, 2017. [Best Demo Award 受賞]
  140. Yoshiki Kudo, Kazuki Takashima, and Yoshifumi Kitamura. 2017. Adaptive Workspace using MovemenTable. In Proceedings of the 2017 ACM International Conference on Interactive Surfaces and Spaces (ISS '17) 401-404, 2017.

3. 主催したワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催  
なし

4. 研究交流の実績

【合同ミーティング】

・2017年4月23日：キックオフワークショップ、成功大学、台湾、高雄

- ・2017年8月8日：研究交流ワークショップ、国立台湾大学、台湾、台北
- ・2017年12月11-13日：研究交流ワークショップ、東京大学、日本、東京
- ・2018年2月25-27日：研究交流ワークショップ、広島大学ほか、日本、広島
- ・2018年8月25-26日：研究交流ワークショップ、宜蘭大学ほか、台湾、宜蘭
- ・2019年3月21-22日：研究交流ワークショップ、イマジンホテル&リゾート函館ほか、日本、函館
- ・2019年11月13-14日：研究交流ワークショップ、美侖大飯店ほか、台湾、花蓮

【学生・研究者の派遣、受入】

- ・2017年10月：東京大学にて台湾側学生の研究滞在を約1年間受け入れた。
- ・2019年11月：東京大学にて台湾側学生の研究滞在を約4ヶ月間受け入れた。

5. 特許出願

研究期間累積出願件数：0件

6. 受賞・新聞報道等

1. CHI2021 Honorable Mentions (Daisuke Uriu, Kenta Toshima, Minori Manabe, Takeru Yazaki, Takeshi Funatsu, Atsushi Izumihara, Zendai Kashino, Atsushi Hiyama, and Masahiko Inami. Generating the Presence of Remote Mourners: a Case Study of Funeral Webcasting in Japan), 2021.
2. ISMAR2020 Best Poster Honorable Mention Award (Tsai-Yen Ko, Li-wen Su, Chang Yuchen, Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Michitaka Hirose, Evaluate Optimal Redirected Walking Planning Using Reinforcement Learning), 2020.
3. CHI2020 Honorable Mentions (Nami Ogawa, Takuji Narumi, Michitaka Hirose: Do You Feel Like Passing Through Walls?: Effect of Self-Avatar Appearance on Facilitating Realistic Behavior in Virtual Environments), 2020.
4. 日本 VR 学会論文賞（松本啓吾，鳴海拓志，伴祐樹，谷川智洋，廣瀬通孝：視触覚間相互作用を用いた曲率操作型リダイレクテッドウォーキング），2019.
5. CHI2019 Honorable Mentions (Jotaro Shigeyama, Takeru Hashimoto, Shigeo Yoshida, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, and Michitaka Hirose: Transcalibur: A Weight Shifting Virtual Reality Controller for 2D Shape Rendering based on Computational Perception Model), 2019.
6. ISS2018 Best Demo Award (Yuqian Sun, Shigeo Yoshida, Takuji Narumi, Michitaka Hirose: PaCaPa: A Handheld Haptic Interface for Rendering Size, Shape, and Stiffness of Virtual Objects), 2018.
7. ICAT-EGVE 2018 Best Poster Award (Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Yohei Yanase, Yuki Ban, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Visuo-haptic Redirected Walking Using Handrail), 2018.
8. 日本 VR 学会論文賞（宇治土公雄介，鳴海拓志，伴祐樹，谷川智洋，広田光一，廣瀬通孝：背景移動量操作を利用した視触覚間相互作用生起によるタッチパネルでの擬似触力覚提示），2018.
9. 映像情報メディア学会誌 1月号ベストオーサー（鳴海拓志：クロスモーダル知覚のインタフェース応用），2018.
10. ACM SIGGRAPH ASIA 2017 Emerging Technologies Best Demo Award (Ryo Shirai, Yuichi Itoh, Taichi Fukamachi, Mayu Yamashita, Takao Onoye, "OptRod: operating multiple various actuators simultaneously by projected images"), 2017.
11. ACM SIGGRAPH ASIA 2017 Emerging Technologies Best Demo Award (Tatsuki Yamamoto, Jumpei Shimatani, Isamu Ohashi, Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Mobius Walker: Pitch and Roll Redirected

- Walking), 2017.
12. SIGGRAPH2018 Posters Student Research Competition Semi-Finalist (Jotaro Shigeyama, Takeru Hashimoto, Shigeo Yoshida, Taiju Aoki, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose: Transcalibur: dynamic 2D haptic shape illusion of virtual object by weight moving VR controller), 2017.
  13. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2017 ベストデモ賞 (大西 悠貴, 工藤 義礎, 高嶋 和毅, 北村 喜文: 自走式ディスプレイの回転と並進を用いたコンテンツの表現の拡張の試み)
7. その他  
なし