

令和 6 年 6 月 28 日現在

機関番号：94305

研究種目：学術変革領域研究(B)

研究期間：2021～2023

課題番号：21H05072

研究課題名（和文）自己感の変容をもたらすデジタル身体性ネットワーク基盤の設計

研究課題名（英文）Design foundations of digital embodied network for broadening sense of self

研究代表者

渡邊 淳司（Watanabe, Junji）

日本電信電話株式会社NTTコミュニケーション科学基礎研究所・人間情報研究部・上席特別研究員

研究者番号：40500898

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 25,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、「デジタル身体性経済学」を創成するための、情報ネットワーク基盤に関する検討を行った。初年度は、振動や圧力を1対1の状況で双方向に伝達する環境を整備した。次年度には、実際に、遠隔で圧力を伝送し合う状況での心理や行動の変化を検証した。また、運動を伴う触覚提示や、非代替性トークンの保有による影響を身体論から考察した。最終年度には、振動触覚が感情的な結びつきや物語イメージの喚起に与える影響を、その評価方法とともに検証した。これらの研究成果は、デジタル身体性技術の確立に寄与するとともに、国内の原著論文、ヒューマン・コンピュータインタラクション分野の国内外の学会にて発表された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、デジタル化された身体性情報が流通する社会を想定し、そこでの向社会行動に関する触/身体感覚の役割を検討するものであり、学術的意義は非常に高いと考えられる。また、触/身体感覚の伝送技術の分野においても、これまでの取り組みの多くは1対1での触覚伝送の高品質化を目指ずに留まり、人と人の共感や信頼、行動変容を含んだ視点を持つことはなく、「デジタル身体性経済学」の概念に基づく本研究は技術開発の面でも極めて新鮮な視点を投げかけるものである。将来において、本研究が取り組むネットワーク技術は、産業的にも大きな役割を果たすと考えられる。

研究成果の概要（英文）：In this study, we examined the information network infrastructure for the creation of "Digital Embodied Economics". In the first year, we developed an environment for bi-directional transmission of vibration and pressure in one-to-one situations. In the next year, we actually verified the psychological and behavioral changes in a situation where pressure is transmitted remotely to each other. In addition, the effects of tactile presentation with motion and the possession of non-fungible tokens were examined from a somatic theory perspective. In the final year, we examined the effects of vibrotactile sensation on emotional bonding and evocation of narrative imagery, along with its evaluation methods. These research results contributed to the establishment of digital corporeality technology and were presented in original papers in Japan and at national and international conferences in the field of human-computer interaction.

研究分野：触覚情報学

キーワード：身体性 触覚 デジタル

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、視聴覚だけでなく、身体性情報がネットワークを超えて伝送される。右図は、音声・映像の通信に振動(触覚)を加えた新たなコミュニケーションシステムである。その体験はまるで相手が目の前にいて机を共有しているような感覚を生じさせた。身体性情報の伝送・共有は人と人の関係性への影響が大きく、その影響を検討するための学術的基盤が必要である。



2. 研究の目的

本研究の目的は前記の学術的基盤「デジタル身体性経済学」を創成するための、情報ネットワーク基盤に関する研究を行うことである。具体的には、振動や力、心拍や呼吸といった生体情報に代表される身体性情報をデジタル化し、生来の認知行動システムを阻害しない形で計測、伝送するとともに、共感や信頼、利他行動を生み出すような提示手法を検討する。

これまでの触覚研究の多くは、工学の視点から振動や力の計測と提示を行い、環境の物理的再現を目的とするもので、人間の情動や行動の変容との直接的な相関や因果について踏み込んだ取り組みは数少ない。人間の行動モデルや社会構成原理を構築する社会科学分野においても、人間は「自己の効用」を最大化する自動機械と捉えられてきたが、本研究では、身体性情報の伝送・共有によって、特定の状況では自己の範囲が拡張され、利他行動が動機づけられる「倫理的存在」として人間を捉えている。また、これまでの触覚伝送技術は、主に1対1の関係で正確に情報伝達することを目指していたため、現状のインターネットプロトコルでは、多人数が対象となる場合の身体性情報伝送の汎用化/標準化はなされておらず、本研究が取り組むネットワークは学術的に重要であるとともに産業的にも大きな役割を果たすと考えられる。このように、本研究は、身体性情報が流通する社会を想定し、その中で、社会の公共性や倫理に関する触/身体感覚の役割を検討する学術を提供するものであり、この点は非常に独自性が高い。

3. 研究の方法

振動や圧力を1対1の状況において双方向で伝達したり、多対多の状況で共有することで、向社会行動がどのように誘発されるのか、その計測・伝送・提示技術と、心理的・生理的变化について、評価手法を含めて検討した。さらにその状況下で経済ゲームを行うことで、向社会行動がどのように変化するかを検証した。また、触覚フィードバックや、電子的な情報を保有することによる影響を身体論から考察した。

デジタル身体性情報の共有に関しては1対1から開始し、2年目に1対多、3年目に多対多を検討した。特に、スケールの拡大にあたっては内閣府ムーンショット型研究開発制度のプロジェクトマネージャーの一人であり、研究分担者の南澤孝太(慶應義塾大学 教授)と連携を取りながら検討を進めた。

また、身体性情報やそれに準ずる情報の伝送・保有・共有では、誰と誰の身体性情報を共有するのかといったコンテキストの問題や、情動変化や自発的行動が生じるまでの時定数、タイミングの同期といった問題についても考慮に入れる必要がある。これらについては、身体論を専門とする研究分担者の伊藤亜紗(東京工業大学 教授)と継続的に議論を行った。

4. 研究成果

1年目の2021年度は、振動や圧力を1対1の状況で双方向に伝達する環境を整備した。2年目の2022年度は、実際に、遠隔で圧力を伝送し合う状況での行動の変化を検証した。また、運動を伴う触覚フィードバックや、NFT (Non-fungible Token) の保有による影響を身体論から考察した。3年目の2023年度では、多様な人々が集まる場において、振動触覚が感情的な結びつきや物語イメージの喚起に与える影響を、その評価方法とともに検証した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 花光 宣尚、駒崎 掲、村田 藍子、渡邊 淳司、水口 哲也	4. 巻 28
2. 論文標題 Synesthesia X1による多感覚統合体験のウェルビーイング概念を活用した心象顕在化と対話的解釈	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本バーチャルリアリティ学会論文誌	6. 最初と最後の頁 335 ~ 338
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18974/tvrsj.28.4_335	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 柴崎 美奈、神山 洋一、小幡 光一、若元 友輔、岸 啓補、長谷川 隆行、土屋 新九郎、松田 壮一郎、南 澤 孝太	4. 巻 28
2. 論文標題 絵本の読み聞かせにおける触覚提示による興味喚起	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本バーチャルリアリティ学会論文誌	6. 最初と最後の頁 349 ~ 359
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18974/tvrsj.28.4_349	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Di Qi, Mina Shibasaki, Youichi Kamiyama, Sakiko Tanaka, Bunsuke Kawasaki, Chisa Mitsuhashi, Yun Suen Pai, Kouta Minamizawa	4. 巻 13235
2. 論文標題 Furekit: Wearable Tactile Music Toolkit for Children with ASD	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Haptics: Science, Technology, Applications. EuroHaptics 2022. Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 310-318
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-031-06249-0_35	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計19件（うち招待講演 1件/うち国際学会 10件）

1. 発表者名 Asa Ito
2. 発表標題 Embodied digital technologies for communication and community
3. 学会等名 Mediated Social Touch: Interdisciplinary Exploration of Digital Touch to Connect Humans（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 守本実央, 柴崎美奈, 沈襲明, 神山洋一, 大久保明, 青木皓子, 三ツ橋知沙, 松本亜生, 南澤孝太
2. 発表標題 特別支援学校における集団的コミュニケーションを促す音楽体験の検討
3. 学会等名 第28回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久原拓巳, 渡邊淳司, 田中由浩
2. 発表標題 合成振動触知覚に聴覚刺激が与える影響に関する基礎検討
3. 学会等名 第28回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊藤万由子, 渡邊淳司, 田中由浩
2. 発表標題 足首への触覚刺激を介した遠隔コミュニケーションに関する基礎研究
3. 学会等名 第28回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久原 拓巳, 駒崎 掲, 渡邊 淳司, 田中 由浩
2. 発表標題 合成振動触覚刺激に対する知覚現象の基礎検討
3. 学会等名 第27回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 橋浦 健太, 神山 洋一, 谷地 卓, 柴崎 美奈, 犬飼 佳吾, 南澤 孝太
2. 発表標題 チキンゲームにおける触覚共有が意思決定に与える影響の検討
3. 学会等名 第27回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柴崎 美奈, 田中 沙紀子, 柳堀 拓也, 南澤 孝太
2. 発表標題 特別支援学校の生徒を対象とした筆記感覚共有システムの検討
3. 学会等名 第27回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鞠 玉蘭, 柴崎 美奈, 南澤 孝太
2. 発表標題 自閉スペクトラム症児を対象とした感情の学びを促進する身体性インタラクションの検討
3. 学会等名 第27回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤万由子, 渡邊淳司, 南澤孝太, 田中由浩
2. 発表標題 圧迫刺激を提示可能な遠隔視聴触覚コミュニケーションシステム
3. 学会等名 第22回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伊藤万由子, 渡邊淳司, 南澤孝太, 田中由浩
2. 発表標題 圧迫刺激を提示可能な遠隔視聴触覚コミュニケーションシステム
3. 学会等名 第22回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yulan Ju, Mina Shibasaki, Christopher Kim, Kai Kunze, Kouta Minamizawa
2. 発表標題 Towards Embodying Emotions in Play with Neurodivergent Children using Haptic Technologies
3. 学会等名 ACM SIG CHI 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Jieun Kim, Daisuke Uriu, Giulia Barbareschi, Youichi Kamiyama, Kouta Minamizawa
2. 発表標題 Maintaining Continuing Bonds in Bereavement: A Participatory Design Process of Be. side
3. 学会等名 ACM SIG CHI 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Takumi Kuhara, Kakagu Komazaki, Junji Watanabe, Yoshihiro Tanaka
2. 発表標題 Imaginations Induce Distinct Spatiotemporal Perceptions of Synthetic Vibrotactile Stimulation to Multiple Points
3. 学会等名 IEEE World Haptics Conference 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1 . 発表者名 Daisuke Takeuchi, Keigo Inukai, Masaki Suyama, Nao Manabe, Taku Tanichi, Yoshihiro Tanaka, Junji Watanabe, Aiko Murata, Kouta Minamizawa
2 . 発表標題 How Haptics induce Social Behavior: An Exploratory Study of Public Goods Games with tactile sharing on the internet using a behavioral economics approach
3 . 学会等名 IEEE Haptics Symposium 2022 (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Mayuko Ito, Takumi Kuhara, Takuto Matsuhashi, Chihiro Hosoda, Keigo Inukai, Junji Watanabe, Kouta Minamizawa, Yoshihiro Tanaka
2 . 発表標題 A Psychological and Behavioral Study on Remote Audio-visual-tactile Communication System with Pressure stimulation
3 . 学会等名 EuroHaptics Conference 2022 (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Di Qi, Mina Shibasaki, Youichi Kamiyama, Sakiko Tanaka, Bunsuke Kawasaki, Chisa Mitsuhashi, Yun Suen Pai, Kouta Minamizawa
2 . 発表標題 Fureka: Wearable Tactile Music Toolkit for Children with ASD
3 . 学会等名 EuroHaptics Conference 2022 (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Kenta Hashiura, Youichi Kamiyama, Taku Tanichi, Mina Shibasaki, Keigo Inukai, Kouta Minamizawa
2 . 発表標題 Construction of Tactile Sharing device & UI of the Chicken Game
3 . 学会等名 AsiaHaptics 2022 (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 Jieun Kim, Mina Shibasaki, Youichi Kamiyama, Tatsuya Saito, Kouta Minamizawa
2. 発表標題 Exploring a New way of Continuing bonds between the Bereaved and the Deceased by Haptic experience through Heartbeat
3. 学会等名 AsiaHaptics 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kureha Noguchi, Mina Shibasaki, Youichi Kamiyama, Mio Morimomto, Junnosuke Yamamoto, Kouta Minamizawa
2. 発表標題 Preliminary Study on Haptic Footstep Sharing System for Remote Museum Viewing
3. 学会等名 AsiaHaptics 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>デジタル身体性経済学の創成 https://embodiedecon.digital/</p>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	南澤 孝太 (Minamizawa Kouta) (10585623)	慶應義塾大学・メディアデザイン研究科(日吉)・教授 (32612)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	伊藤 亜紗 (Ito Asa) (20701618)	東京工業大学・科学技術創成研究院・教授 (12608)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関