

氏 名 西田 惇

学位の種類 博士（人間情報学）

学位記番号 博甲第 9218 号

学位授与年月 平成 31年 3月 25日

学位授与の要件 学位規程 第4条第1項該当（昭和28年4月1日文部省令第9号）

審査組織 グローバル教育院

学位論文題目 **Shaping Egocentric Experiences with Wearable Cybernic Interfaces**
(装着型サイバニック・インタフェースによる主体的な自己体験の変容)

(職名)

(学位)

(氏名)

主査	筑波大学 教授	博士（工学）	鈴木 健嗣
副査	筑波大学 教授	工学博士	山海 嘉之
副査	筑波大学 教授	博士（工学）	亀田 能成
副査	筑波大学 准教授	博士（医学）	鶴嶋 英夫
副査	筑波大学 教授		弥永 真生

論文の要旨

近年のウェアラブル技術やバーチャルリアリティ技術の進歩により、人間の身体的な体験は、空間と時間の限界を超えて共有され変容してきている。特に医学、デザイン、及び教育の分野においては、他者及び自身の身体的かつ社会的な体験の理解は、個人的な体験に対する知識や共感を得る上で重要な役割を果たす。しかしながら、実世界の環境において周囲の物体や人々との積極的な相互作用を可能にしながら、人の身体を変容することで周囲環境や他者に対する自己の認識、行動、相互作用を変化させたり、他者の体験を自身の身体的な体験として共有するためには、解決すべき多くの課題が残っている。

このような背景の下で、本論文の著者は、自身の身体を他者の身体へ変換する技術、及び自身の筋活動に伴う生体電位信号を活用することで、身体的運動を共有する技術を提案し、これにより他者を含む周囲環境の知覚、行動、相互作用を通じて主体的な自己体験を新たに形成するための新しい方法論を提案している。これらは、小人体験を実現する身体性変換技術、他者の筋活動と同調する身体同調技術からなり、個人の身体的・社会的な自己体験を再定義する上で重要な役割を果たすものである。本論文は英文で全8章からなり、これら一連の研究結果が纏められている。以下にその概要と評価を述べる。

第1章は序論で、本研究の位置づけと研究の背景を述べている。主体的な体験の形成に関する用語の説明とともに、本研究の目的とリサーチ・クエスチョンを明確にしている。

第2章では、神経科学、心理学、インタラクション学に渡る従来から現在までの代表的な関連研究を紹介するとともに、提案手法の独創性を述べている。

第3章では、身体性変換、身体同調における実現可能な手法を提案している。ここでは、装着型インタ

フェースによる体験の形成という観点からそれぞれの役割を述べ、その理論的な位置付けを明らかにするとともに、実世界における検証することでその特徴と優位性を示している。

第4章では、各手法におけるシステムの実装について述べている。

第5章では、開発した装着型サイバニック・インタフェースを用いた評価を述べている。視覚フィードバックの時間応答性、外骨格機構の性能、筋活動取得・刺激提示の時間応答性等の性能を示している。

第6章では、提案手法の有効性を評価するため、ユーザスタディの結果について述べている。身体性変換技術においては、装着者の行動評価、知覚評価に加え、他者とのインタラクションの変容について詳細な検証実験を行った結果が述べられている。身体同調技術においては、主観的な知覚評価に加え、神経筋疾患の体験、筋骨格系のインピーダンスの変容実験、認知判断への介入実験等の結果を示している。これらを通じ、自己体験を形成することを目指す提案手法の有用性を明らかにしている。

第7章、第8章では、全体としての考察と評価を行い、研究成果のまとめと将来展望を述べている。

審査の要旨

【批評】

本論文は、自身及び他者の行動を理解するために重要な役割を果たす主体的かつ主観的な自己体験を形成するため、実環境中で自身が自発的な行動を維持しながら、装着型サイバニック・インタフェースによる身体性の変換に基づく小人体験、及び他者との間での運動感覚の体験を融合・同調させる新しい方法論を提案するものである。さらに、身体性変換及び身体同調技術を実現することで、性能評価実験及びユーザスタディを通じて提案手法の有効性を明らかにしている。一連の研究は、身体性や主観性という従来の工学・物理学では取り扱うことが困難であった人の情報学的な理解という課題に対し、先進的なインタフェースを開発することでそれを克服した。これにより、人が他者を含む外界との相互作用を通じてその自己体験を形成することを明らかにするとともに、人の理解を深めることに寄与する等、HCI分野の新しい応用の可能性を拓くものとして評価できる。これは、人と人、人と機械の相互作用の系において知覚、行動、相互作用に対し直接的に介入することで、人の能力を拡張することで人々をエンパワーする技術の進歩に寄与するものであり、生体医工学・サイバニクス分野における応用が大きく期待出来る。

一連の成果を通じて、装着型サイバニック・インタフェースにより主体的な自己体験を変容させる実現可能性を示し、他者を含む環境との相互作用を通じて人の特性を見出すための新たな方法論を提案することで、次世代のインタラクション分野を拓くものとして、その学術性を高く評価できる。これらの成果は、人間情報学、及びエンパワーメント情報学の発展に資すること大であるため、本論文は博士(人間情報学)の学位論文として相応しいものであると認める。

【最終試験の結果】

平成31年2月5日、専門委員会において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士(人間情報学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。