

氏 名 KARLOS ISHAC

学位の種類 博士（人間情報学）

学位記番号 博甲第 9618 号

学位授与年月 令和2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 Embodied Interfaces for Sensing and Augmenting Human Posture Coordination

（姿勢調節機能を計測し拡張する身体的インタフェースの研究）

（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 准教授	博士（工学）	井澤 淳
副査	筑波大学 教授	博士（医学）	羽田 康司
副査	筑波大学 教授	博士（工学）	矢野 博明

## 論文の要旨

近年・情報技術を用いることで人の行動を促進・支援する研究開発が行われており、ヘルスケア・モバイル技術分野を始め多くの研究がなされている。生活の質の向上や予防医学に資する日常生活における行動変容の達成は一般に容易ではなく、技術による支援が必要な場面も多い。このような行動の変化を促進する行動モデルやメディア技術は、生活の中で利用可能なインタフェースとして広く普及していくものと期待されている。しかしながら、人間の身体的な動作を継続的に取得することは容易でなく、また実世界の環境において周囲の物体や人々との相互作用を可能にしながら、人の身体動作を変容させることを実現するためには、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、座位中の体幹姿勢、特に椅子上での上部体幹姿勢を取得できるクッション型の機器を用いて、動作計測に加えて動作を変容させる触覚フィードバックを与えると同時に、IoT 機器として動作の蓄積と共有を可能とする新しい方法論を提案している。これらは、柔軟性を有する対人親和性の高いデバイスを実現するインタフェース技術、行動をデザインするフィードバック技術からなり、オフィスや日常生活環境で応用可能である新しいインタフェースであるといえる。本論文は英文で全8章からなり、これら一連の研究成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るとともに、研究目的、リサーチ・クエスチョン及び本研究における学術的な貢献について明らかにしている。

第2章では、生体力学及び情報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、柔軟性を有するインタフェースによる行動計測とフィードバックにより行動変容を実現する提案手法について、解決すべき移動困難の定義と対象者を明らかにするとともに述べている。

第4章では、インタフェースを実現する方法論について、システム、インタフェースの双方に関するデザイン要求とともに述べている。

第5章では、提案手法を実現するインタフェース・システムの実装について述べている。

第6章では、まず開発したインタフェースの基礎的な性能評価を行うとともに、実際のユーザを対象とした姿勢計測評価を行っている。さらに、日常生活下における中期介入研究を通じ、体幹姿勢の変容に関する効果を明らかにしている。また、上体背面に接するインタフェースの物理的変動から脈拍を取得する検証を行うとともに、オフィスや車両内での実証実験の結果をまとめている。

第7章、第8章では、提案手法の妥当性を含めた実験結果に関する考察と評価に基づき、研究成果のまとめを行っている。本研究の貢献とともに、行動変容に向けた将来展望を述べている。

## 審査の要旨

### 【批評】

本論文は、主に座面上で座位姿勢をとる人々の姿勢に関する身体的・認知特性の両面からの考察を踏まえ、柔軟な表面から動作を計測する新しいインタフェースを用いて、椅子や座席に取り付けることで身体姿勢を計測する新しい動作モニタリング技術の提案として高く評価できる。事務業務に代表されるオフィス環境や、運転行動中の運転手を対象として疲労や腰痛といった生活習慣病の危険のある人々を対象とし、対人親和性を考慮しながら逐次的に情報を取得する方法を用いることで、人の特性を推定しさらには行動を変容させる新たな手法の有用性を明らかにした点は独創的である。また、体幹姿勢のみならず脈拍といった生理的な情報や、振動モータ等の物理的な刺激を与える手段を適切に利用し、状態推定や予測システムの実現という情報学的課題に新たな解決方法を提供し、一連の実証実験を通じて、その情報学的な特徴と優位性を明らかにしている。本質的な特性の理解を深化させるためには、さらなる対象者による検証が必要であると考えられるが、現段階においても、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るといえる。

一連の成果を通じて、日常生活中に利用可能な新しい姿勢計測のためのインタフェースにより人々の日常生活動作を変容させる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、及びサイバニクス分野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】

令和2年1月28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。