

氏名	角田 啓介			
学位の種類	博士（工学）			
学位記番号	博 甲 第 9017 号			
学位授与年月日	平成 31年 3月 25日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	システム情報工学研究科			
学位論文題目	日常生活における生体計測に基づく注意・情動特性の顕在化に関する研究			
主査	筑波大学 教授	博士(工学)	鈴木 健嗣	
副査	筑波大学 教授	博士(工学)	中内 靖	
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	川崎 真弘	
副査	筑波大学 助教	博士(工学)	前田 祐佳	
副査	明治大学 教授	博士(工学)	小林 稔	

論文の要旨

人々は周囲の人を含む環境から受ける刺激により心身の状態を変化させるとともに、自身で行動を変化させながら周囲に適応しつつ生活している。人々は、このような外的刺激を自身により意味付けて把握しているが、近年ではこれを生体情報から客観的に推定する試みが多くなされている。しかしながら、このような生体情報を日常生活の中で継続的に計測し、人が自身のその刺激に対する影響やその傾向である特性を把握するために用いることは未だ困難である。この中でも前帯上皮質領域で処理される注意や情動は、日常生活において重要な部分を占める業務や休息とも密接に関わっている。一方、ワークライフバランスの重要性が指摘される背景の下、体調改善機器やヘルスケアを行うための取り組みが多くなされているが、人の生活習慣を変えるための行動変容を促進するためには解決すべき多くの課題が残っている。

そこで本論文の著者は、日常生活で人が周囲から受ける刺激により生じる特性である内面状態の変化を推定し、刺激に対する正しい対応を促す工学的的方法論とその実現性を明らかにする一連の研究を行っている。ここでは内面状態として日常生活に深く関連する注意と情動に着目し、これらの特性を数十分から数時間単位の自律神経活動に基づく数理モデルとして表現することで顕在化することを目的としている。人が客観的な注意や情動状態に基づいて特性を理解するために、日常生活の中で実現可能な生体計測に基づき、人の注意や情動といった、従来な検査によって測定していた内面状態を低負荷に推定する方法論を提案するものである。これらは、個人やチームでの労働効率化に資する課題、また未来の注意低下の予測課題を通じてその有用性を明らかにしており、人の刺激に対する適切な行動変容の支援による健康的な日常生活の実現への発展が大きく期待される。

本論文は全6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、及び研究目的を述べている。また、個人特性の理解と行動変化、日常生活における内面状態と行動変化に関する関連研究を紹介している。

第2章では、注意と情動に関するその定義、メカニズム、測定方法について述べている。

第3章では、本研究で提案する方法論とその数理モデルについて述べている。

第4章では、自身の労働効率化のため、心拍変動を用いた注意変化の推定を題材として注意に関する指標である ATMT 法に対する推定法について明らかにしている。

第5章では、映像コンテンツを視聴する場面を題材として、心拍と呼吸を用いた情動変化の推定を行っている。視聴が及ぼす影響について情動変化量(TMD)に対する評価について述べている。

第6章では、チームでの労働効率化のため、心拍変動を用いた注意水準の逐次推定を検証している。

第7章では、心拍変動を用いた注意変化の予測について述べている。特にパフォーマンス低下前の行動変化を実現を目指し、注意低下の予測が可能かどうかについて明らかにしている。

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、将来応用として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、直接的に物理的特徴として取得することが困難な注意や情動という指標に対し、認知科学・生理学的な知見に基づき生体情報から有意に推定する新たな計算論的モデルを提案するとともに、その有効性を明らかにするものである。ここでは、数十分から数時間単位の自律神経活動の変化に伴う生体の変化という知見に基づき、心拍や呼吸といった生理的な情報に基づき、逐次的な推定や予測システムの実現という工学的課題に新たな解決方法を提供している。ここでは理論的な考察に加え、外乱が混入する生活環境下において適用可能な線形モデルの妥当性を検証し、異なる課題からなる実証実験を通じて、その有効性を明らかにしている。また客観的な指標に加え、本人の主観との関連性にも言及しており、日常生活における体調改善という社会的課題に対する重要な意義がある。

本研究は、工学分野において、日常生活における生体計測に基づく生体内部の特性である注意や情動の顕在化に関する新たな知見という学術的意義を有するとともに、実世界における実証実験に基づき個人や他者との関連性も考慮した上でその有用性を明らかにしている。これら一連の成果は、日常生活の行動を変容させるに十分蓋然性の高い情報をフィードバックするという人間情報学分野における技術の新しい応用の可能性を拓くものとして高く評価できる。

これらの成果は、工学のみならず、生体計測及び人間情報学の発展に資すること大である。よって、本論文は博士(工学)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1月30日、システム情報工学研究科において、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(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。