

内容の要旨及び審査結果の要旨

平成 28年 1月 22日

氏名	小山勇也
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	甲第 136 号
学位記の授与日	平成 28年 3月 18日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 創価大学大学院学則第 31 条第 2 項該当 創価大学学位規則第 3 条の 3 第 1 項該当
論文題目	ヘテロコア光ファイバを組み込んだセンシティブ・ウェアとその応用
論文審査機関	工学研究科委員会
論文審査委員	主査委員 工学博士 渡辺 一弘 委員 博士(工学) 崔 龍雲 委員 博士(工学) 伊与田 健敏

<論文の内容の要旨>

本論文では、従来までの“身につけることができる”センサ（ウェアラブルセンサ）といった概念を、日常的に身につける“衣服自体が感受性を持つ”といったセンシティブ・ウェアへと拡張するための基本原理と技術を提示し、実験を通じてその実用性を検証している。この目的のために、ヘテロコア型光ファイバセンサを利用し、着用物の素材自体にセンシング機能を付与するためのエレメントの提案、シャツや靴などの着用物への埋め込み手法、最小限のセンシング情報で必要とする体の動きを実用的に把握できる技術を確認している。それをランニングやゴルフといった実際的なスポーツ分野に応用し、フィードバックシステムを構成し、スポーツ支援システムとしての実用性を明らかにした。本論文は全 5 章で構成されている。

第 1 章は序論で、研究の背景、目的および意義を述べている。第 2 章では、まず従来のウェアラブルセンシング技術の特徴と課題点についてまとめ、次に従来の光ファイバセンサ技術によるセンシティブ・ウェアへの挑戦と技術的課題を概括している。この現状を踏まえ、ヘテロコア光ファイバセンサの持つ利点がいかにして実用的センシティブ・ウェアの実現を可能にするかについて論述している。第 3 章では、柔軟な素材の形状変化を検出するためのヘテロコア光ファイバを利用したセンサ・エレメントの構造、特徴、動作原理、基本特性を詳細に記述し、次にこのエレメントを有したセンシティブ・ウェアによる身体動作計測システムについて論述している。まず、肘における屈曲動作といった単関節動作を、着衣上の伸縮を追跡し光強度変化によってモニタするというセンシティブ・ウェアの計測原理を実現した。また、最小限のセンシング数によって体幹部における複合関節動作を抽出する手法を見出し、独自のモーションモニタリングを用いてその効果を実験的に検証した。さらに第 4 章では、開発したセンシティブ・ウェアの特長を活用して、スポーツ動作教示のためのフィードバックシステムへの応用例について報告している。ランニング、ゴルフといったスポーツの運動動作に適用するために、センシティブ・ウェアをシャツや靴などの着用物として巧みに作り込み、携帯可能の小型デバイスを開発し、スマートフォン・アプリと組み合わせ、より実際的なフォーム改善のための支援システムを開発している。リアルタイムな音声によるフィードバックを組み合わせた教示システムは新規性があり興味深いものであり、実験的研究を通してその効果的な実用性が示されている。第 5 章は上記を総括した結論である。

本論文は、“ウェアラブル”といった既存技術の概念を、一步先に拡張した概念であるセンシティブ・ウェアへ発展させゆくための道筋を明示している。その研究内容における未来志向の思想性は高く評価でき、本論文は新規性と有用性において十分な価値を見出す事ができる。本内容の一部は、信頼できる査読制度のある英文学術論文誌 2 篇 (IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 及び IEEJ Sensors and Micromachines) に掲載された。以上のように、これらの内容は、独創的で記述も充実しており博士学位論文として価値あるものと認められる。

<論文審査結果の要旨>

上記に述べたように、本論文の成果、内容は、独創的かつ実用性に富み、記述も充実しており博士(工学)の学位論文として価値あるものと認定する。