

博士論文審査の結果の要旨

氏名	黒澤真美
学位名	博士（工学）
学位番号	甲 第 720 号
論文題目	Human motion detection using an earphone type wearable device and its application to health care (イヤホン型ウェアラブルデバイスを用いた身体動作検出とヘルスケアへの応用)
論文審査委員	主査 吉田 宏昭 石澤 広明 小関 道彦 上條 正義 藤田 岳（神戸大学） Joel Peterson（University of Borås）

(博士論文審査の結果の要旨)

人の咬合・咀嚼能力を定量的に把握できることは、特に高齢者の QOL を維持向上させるために、非常に重要である。しかしながら、日々の生活において、簡易に計測できる実用的な方法は希薄である。本論文には、赤外線 LED とフォトトランジスタによって構成されたイヤホン型ウェアラブル計測装置を外耳道に挿入し、外耳の変形を赤外光の変化でとらえ、摂食時間や咬合力を推定する方法について検討した成果がまとめられている。第一章では、ヘルスケアを目的としたウェアラブルセンサの動向を研究の背景としてまとめ、本研究で用いているイヤホン型ウェアラブルデバイスの必要性について概説するとともに、本論文の構成について述べられている。第二章では、イヤホン型ウェアラブル計測装置を用いた接触時間計測方法について検討した成果が述べられている。7 名の研究対象者について実験し、摂食時に表出する外耳道の変形パターンの特徴を計測することによって摂食時間が推定できることを示している。第三章では、イヤホン型ウェアラブル計測装置によって咬合力が推定可能であることを実験的に明らかにしている。6 名の研究対象者に対して実験し、自作の咬合力計による咬合力とイヤホン型ウェアラブル計測装置の測定値に強い相関があることを明らかにしている。第四章では、咬合力計による咬合力とイヤホン型ウェアラブル計測装置による測定値に加えて、咬筋の筋活動と比較し、高い相関があることを明らかにしている。第五章において、本研究の成果をまとめ、今度の課題について述べられている。本研究は、在宅や病院で口腔へのセンサの挿入をすることなく、咬合や咀嚼能力を簡易にモニタリングできるウェアラブル機器の実用可能性を検討した貴重な取り組みであり、高齢者社会に向けて極めて社会的意義が高い。また、摂食時間や咀嚼力を外耳道の変形から推定できることを明らかにした点は、学術的にも意義ある成果である。予備審査において指摘された各章のつながりの悪さについては、第一章での説明が充実されたことによって修正された。これらのことから、本論文は、学位論文に値すると判断する。

(公表主要論文名)

論文発表（1）（レフェリー制のある学術雑誌）

(1) Kazuhiro Taniguchi, Hikaru Chiaki, Mami Kurosawa, Atsushi Nishikawa.

A Novel Earphone Type Sensor for Measuring Mealtime: Consideration of the Method to Distinguish between Running and Meals

Sensors 第 17 巻 (2 号) 252 頁 (14 頁) (2017 年 1 月発行に掲載)

(2) 谷口 和弘, 黒澤 真美, 木村 穰, 西川 敦

外耳装着型センサを用いた咬合力推定のための基礎検討

電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌) 第 138 巻 (6 号) 648 頁～654 頁 (2018 年 6 月発行に掲載)

- (3) Mami Kurosawa, Kazuhiro Taniguchi, Hideya Momose, Masao Sakaguchi, Masayoshi Kamijo, Atsushi Nishikawa.
Simultaneous Measurement of Ear Canal Movement, Electromyography of the Masseter Muscle and Occlusal Force for Earphone-Type Occlusal Force Estimation Device Development
Sensors 第 19 卷 (15 号) 3441 頁 (16 頁) (2019 年 8 月発行に掲載)

論文発表 (2) (レフェリー制のある国際会議議事録)

- (1) Mami Kurosawa, Kazuhiro Taniguchi, Atsushi Nishikawa.
A Basic Study of Occlusal Force Measured Using a Wearable Ear Sensor
The 14th International Conference on uHealthcare 2017: New Vision for Biomedical Engineering プロシーディング 85 頁 (2017 年 12 月発表)