

令和 6 年 5 月 1 日現在

機関番号：13901

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K17454

研究課題名（和文）静圧検知IoTインソールを用いた動的荷重測定と解析による腰痛の発症前兆候の解明

研究課題名（英文）Elucidation of pre-onset signs of low back pain by dynamic load measurement and analysis using static pressure sensing IoT insole

研究代表者

佐伯 将臣（Saeki, Masaomi）

名古屋大学・医学部附属病院・特任助教

研究者番号：40822292

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：名古屋大学が医療、健康維持等に係る包括連携協定を締結している愛知県新城市作手地区において、歩行に関するデータ測定を行なった。新城市作手地区の住民、および他の新城市と周辺地域の住民が参加した。参加者を対象に、eRubberを搭載したインソールを装填したシューズを装着し歩行時の計測を行った。歩行時の動的な足底圧のデータを計測した。また、同時に歩行解析を行うアプリケーションによる歩容の計測を行った。また、自治体・公共Week 2023に出展し、eRubberを搭載したインソールを装填したシューズを用いた歩行解析を実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

愛知県新城市作手地区という、日本の高齢化率を15年ほど先取りする地域において、歩行に関するデータを測定した。

eRubberを搭載したインソールを装着したシューズという先進技術を用いた、歩行データ、特に動的な足底圧のデータの計測の実施は、その収集とクラスター分析などを行うことで、高齢者の歩行における特徴を把握し、腰痛や下肢の変形性関節症をはじめとする症状や疾患の兆候を捉えることに繋がる可能性がある。その実現は、高齢化社会における個別化医療と予防医療への貢献に繋がることにおいて、研究成果の意義がある。

研究成果の概要（英文）：Data on walking was measured in the Tsukude area of Shinshiro City, Aichi Prefecture, where Nagoya University has concluded a comprehensive cooperation agreement on medical care and health maintenance. Residents of the Tsukude area of Shinshiro City, as well as other residents of Shinshiro City and the surrounding area, participated. Participants wore shoes with eRubber-equipped insoles and were measured during walking. Dynamic plantar pressure data during walking were measured. Gait was also measured by a gait analysis application at the same time. In addition, gait analysis using shoes loaded with eRubber-equipped insoles was conducted at the Government and Public Sector Week Japan 2023.

研究分野：整形外科

キーワード：歩行解析 足底圧 インソール モーションキャプチャ

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

腰痛は医療費の増加のみでなく、労働生産性の低下への影響が大きい疾患とされている。また、腰痛の生涯発症率は約 83%と報告されており、多くの人を経験する疾病である。しかし、腰痛の約 85%は椎間板ヘルニアや脊柱管狭窄症といった原因が診断されず、非特異的腰痛に分類されている。非特異的腰痛に分類される腰痛の発症については、身体的負荷や不良姿勢に加え、ストレスを含めた精神的要因との関連が指摘されているが、発症機序は未だ解明されていない。これまでに、モーションキャプチャやフォースプレートを用いた運動学的解析や筋電図を用いた電気生理学的解析が行われ、体幹の前傾化による腰部伸筋群の持続的活動の腰痛への関与が報告されている。しかし、測定機器や設備により研究室内などの非日常的な環境での測定に限定され、日常の自然な状態における活動時のデータを得ることは困難であった。一方、IoTヘルスケア時代を迎え、血糖値や血圧、睡眠時無呼吸に至るまで IoT デバイスを用いて日常生活でデータ収集を行い、管理、改善に活かすことが可能となった。

2. 研究の目的

e-Rubber を内蔵した復元性と装着性に優れたインソール型 IoT 静圧センサーを用いて足底部動的荷重データを測定する。足底部動的荷重データを用いてクラスター分析を行い、足底部動的荷重を属性で分類する。次に、当大学と包括協定を締結している愛知県新城市においてコホート調査を行い、腰痛の発症に関連する足底部動的荷重の属性を明らかにする。最終的には、足底部動的荷重データと 3 次元動的解析データを用いて構築した力学的再現性の高い筋骨格モデルを構築し、筋骨格モデルを用いて足底部動的荷重データを逆解析することで、腰痛の発症前段階における姿勢変化や動作変化といった運動学的徴候を明らかにする。

3. 研究の方法

名古屋大学が医療、健康維持等に係る包括連携協定を締結している愛知県新城市作手地区において、歩行に関するデータ測定を行なう。参加者を対象に、eRubber を搭載したインソールを装填したシューズを装着し歩行時の計測を行う。歩行時の動的な足底圧のデータを計測し、同時に歩行解析を行うアプリケーションによる歩容の計測を行う。同アプリケーションは、タブレット端末にインストールを行い、タブレットに搭載のカメラで対象者の歩行をキャプチャすることで歩行に関する情報を取得する。得られた情報は通信先で解析され、タブレット端末に結果が返す。

4. 研究成果

新城市作手地区において、つくでシャレットワークショップを通して、歩行に関するデータ測定を行なった。同ワークショップには新城市作手地区の住民、および他の新城市と周辺地域の住

民が参加した。参加者を対象に、eRubber を搭載したインソールを装填したシューズを装着し歩行時の計測を行った。歩行時の動的な足底圧のデータを計測した。また、同時に歩行解析を行うアプリケーションによる歩容の計測を行った。本実績は、実施計画の『クラスター分析を用いた足底部動的荷重の分類』の実現に向けたものである。また、同参加対象者において、eRubber 搭載したインソールを装填したシューズを用いた計測を、3D マーカーレスモーションキャプチャを設置した環境において実施した。本実績は、実施計画の『インソール型静圧センサとモーションキャプチャのデータ同期取得システムの確立』『力学的再現性の高い筋骨格モデルの構築』にむけたものである。

また、自治体・公共 Week 2023 に出展し、eRubber を搭載したインソールを装填したシューズを用いた歩行解析を実施した。本来は平地での歩行を想定するが、出展スペースの制約でトレッドミルにおける歩行で行なった。3 日間の出展期間で 120 名程度の計測が実施され、自治体・公共 Week 2023 に参加の一般の対象者におけるデータ測定を实践することができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------