

令和 5 年 6 月 21 日現在

機関番号：14602

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K18363

研究課題名（和文）足部・歩行機能指標に基づく変形性膝関節症のリスク評価手法の開発と縦断研究

研究課題名（英文）Development and longitudinal study of a risk assessment method for knee osteoarthritis based on foot and gait function

研究代表者

安在 絵美（Anzai, Emi）

奈良女子大学・工学系・専任講師

研究者番号：70814987

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、地域で利用可能な変形性膝関節症（膝OA）の重症度推定手法の開発を目指すため、歩行機能に焦点を当てた計測装置の開発と推定モデルの構築を行った。歩行計測装置は、(1)足底剪断力と足部の角速度による内外反運動の評価、(2)加速度と角速度による膝の不安定性の評価、が可能なマルチモーダル評価システムとして開発した。そして、地域在住高齢者を対象に横断研究を実施し、(1)(2)の計測データを分析し、膝OAの診断有無、疼痛程度、虚弱度に関する予測分類モデルを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

変形性膝関節症は、その7割が気づかずに発症および進行しているため、早期発見と対策が求められる。国内外の研究において、変形性膝関節症の身体機能評価に関する研究が拡大する中、地域（の介護予防教室など）で活用可能な評価手法はほとんどない。本研究で開発した手法は、地域の専門家が少ない場でも評価できる方法であり、介護予防や専門家の不足に対する貢献度が高い研究であることから、社会的意義が高い。実証研究によってその改良を進めるとともに有用性を示してきた。また、下肢の運動学的、動力学的パラメータをマルチモーダルに評価でき、足裏の剪断力から回内外に関する評価を行う点は学術的に新しく、意義が高い。

研究成果の概要（英文）：In this study, we conducted the development of a walking measurement device and the construction of an estimation model aiming to develop a risk assessment method for knee osteoarthritis (knee OA) that is applicable in local communities. The walking measurement device was developed as a multimodal evaluation system capable of assessing (1) plantar shear force and angular velocity of the foot to evaluate the internal and external rotational motion, and (2) acceleration and angular velocity of the knee to evaluate knee instability. Subsequently, a cross-sectional study was conducted involving community-dwelling older adults, and the collected measurement data from (1) and (2) were analyzed to construct predictive classification models for diagnosing knee OA, assessing pain intensity, and evaluating frailty.

研究分野：高齢者福祉工学

キーワード：変形性膝関節症 ワイヤレス歩行計測装置 重症度分類モデル 足部回内外運動 足底剪断力 介護予防

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。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

変形性膝関節症(膝OA)は、膝関節の関節軟骨が変性し、疼痛を伴う疾患である。国内患者数(2530万人)のうち、7割が潜在患者と言われるが、膝OAの重症度評価はX線に基づくため、症状が進行してから発見される場合が多い。効果的な介護予防の実現には、X線検査によらない膝OAリスク評価手法の開発が求められる。

2. 研究の目的

本研究では、地域で利用可能な膝OAの重症度推定手法の開発を目指すため、足部・膝関節の運動連鎖の理論に基づき、足底部に着目した歩行機能計測システムと重症度推定モデルの構築を行うことを目的とした。その際、医学的な重症度に限らず、膝の疼痛や生活活動レベルなどを含め総合的な観点でモデルを構築することとした。

3. 研究の方法

3-1. 足部・膝運動評価システムの開発

本研究では、足部と膝の運動連鎖理論に基づき、(a)膝の不安定性、(b)足底部の垂直応力および剪断力、(c)足部運動を計測可能なマルチモーダル歩行評価システムを開発した(図1)。

(a)膝の不安定性は、具体的には膝の急激な内反運動の減少であり、急激かつ異常な荷重移動が伴うことから、6~8割の膝OA患者が症状を自覚していることが明らかになっている。これを客観的に定量評価するため、慣性センサ(TSND121、ATR-Promotions)を用いた運動計測システムを構築した。センサの配置は、先行研究の手法を参考に、足首・膝下・膝上の前面3箇所とした^{5, 6, 8)}。

次に、膝OAの対象者は後足部の内外反運動に特徴が見られることが報告されているため、これに伴う(b)足底部の垂直応力および剪断力の変化を計測可能な足底三軸力計測デバイスの開発を行った。本デバイスは図1に示すように小型高感度三軸力センサ(タッチエンス株式会社製、ショッカクチップ)を靴のインソールに配置した。これにより、ヒトの足底にかかる圧力(皮膚面に対し垂直に加わる力)に加えて、剪断応力(皮膚面に平行に作用する力)の数値を測定することが可能である。センサ位置は、踵、中足部外側、前足部外側、前足部中心、第一中足骨頭、中足部中央、拇趾に配置され、歩行時の接地や離床および足部形状を推定できるような構成とした⁷⁾。無線ユニットは靴の甲側に設置され、通常の靴と同様に日常生活での歩行計測が可能に設計した。加えて、足部の内外反運動に関連し、(c)足部運動を捉えるため、足の甲部に(a)と同じ慣性センサを配置し、(b)と同期して計測できるように設計した。

なお、(a)~(c)の計測システムはそれぞれのBluetooth通信を経由してデータ収集されるため、計測の際、一時的に共通のトリガ信号を入力することで同期できる設計にした。サンプリング周波数はすべて100Hzとした。

3-2. 足部内外反検出の有用性検証のための臨床実験

三軸力センサおよび慣性センサを用いた足部内外反検出の有用性検証のための患者計測を実施した。膝OA者は後足部の内外反運動に特徴が見られるため、膝OAのリスクを足部運動から推定することを目指しているためである。今回は、膝OAではないが、足首の過回内が見られる患者を対象とし、医療機関と連携して過回内を誘発させる実験を実施した。

3-3. 地域在住高齢者を対象とした歩行計測実験

開発した足部・膝運動評価システムを用いて、膝痛をもつ地域在住高齢者を対象としたフィールド計測実験を行った。実験は、秋田県の各自治体実施する介護予防運動プログラムと連携して実施され、秋田県の農村地区(大湯村、湯上市、五城目町、八郎湯町、三種町)に在住する高齢者70名(男性10名、女性60名、平均年齢71.2±6.6歳)が参加した。膝痛に関する調査と歩行計測を実施した。

開発したシステムを用いて快適速度における10m往復歩行計測を実施し、同時に正面・側面からの動画撮影を行った。(a)~(c)の装置でそれぞれ収集された時系列データに対し、1歩行周期ごとに分割し、歩行が安定しない歩行開始直後2歩と、歩行終了直前2歩を除いたデータを解析対象とした。そして、分割された1歩毎のデータに対し、多数の統計パラメータを抽出した。

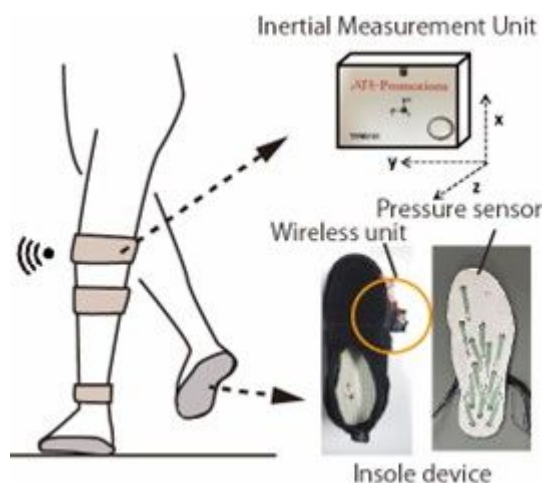


図1 開発した歩行評価システム

これらのパラメータを用いて、理学療法士による観察評価結果（膝の不安定性）、疼痛程度、虚弱度の観点で予測分類モデルを構築した。

4. 研究成果

4 - 1. 足底三軸力計測デバイスと慣性センサを用いた足部内外反検出の有用性

足底三軸力センサを埋め込んだインソールと靴に取り付けた慣性センサを用いて誘発しやすい条件下にて歩行計測を行ったところ、急激な過回外時の特徴的波形を捉えることができた。これをまとめ、Journal of BiomechanicsのTechnical noteとして発表した。

4 - 2. 理学療法士による観察者評価（膝の不安定性）の推定モデル

理学療法士による観察者評価のグレート（膝の不安定性程度）に対する評価モデルの構築を行うため、各種歩行計測データを用いて、ステップワイズ法と順序ロジスティック分析を実施した。その結果、膝の不安定性の増大には立脚期の膝上側方方向の加速度の増大、膝上上下方向の加速度の減少、膝下進行方向軸周りの角速度増大が寄与していることが明らかとなった。また、Leave-one-subject-out法による複数のモデル構築および交差検証を行った結果、すべてのモデルにおいて上記に挙げた予測因子が含まれたことから、これらの因子が不安定性評価へ貢献することが確認された。構築された評価モデルでの予測評価の一致率は ≈ 0.47 と中程度の一致が示されたが、今後、評価モデルの精度向上のためには、不安定性の高い対象者を増やし、偏りを改善させる必要があることも明らかになった。本成果はバイオメカニズム学会誌に原著論文発表した。

4 - 3. 疼痛程度と歩行計測データの関連性

膝の関節可動域及び疼痛強度に関する情報として、正座時の踵臀部間距離を計測した。踵臀部間距離が0より大きい者と0である者に分類し、2つの群における各項目の平均値を比較した。その際、5%を有意水準とし、Welchの検定を実施した。分析対象者は43名（男性5名、女性38名）であった。正座ができない対象者、すなわち踵臀部間距離が0より大きい対象者は23名、0である対象者は20名であった。

結果として、正座ができる人はできない人と比べて片脚支持時間割合が長く（ $63.0 \pm 3.9\%$ v.s. $59.0 \pm 7.7\%$: $p=0.04$ ）、踵の圧力ピークが見られる時間が早かった（ $19.8 \pm 3.7\%$ v.s. $23.2 \pm 5.7\%$: $p=0.02$ ）。また、歩行中の踵接地直後における膝上の進行方向の加速度が大きく（ 0.96 ± 0.86 v.s. -0.50 ± 1.1 : $p<0.01$ ）、正座ができない人では進行方向と逆向きの加速度が増大していた。以上の結果により、片脚支持時間、踵の圧力ピーク時間、踵接地直後における膝上の進行方向加速度の3つのパラメータは膝の可動域や疼痛と関連する可能性が示された。

4 - 4. 高齢者の虚弱度と歩行機能（足底圧）の関係及び虚弱度分類モデルの構築

今回の対象者に加え、以前のデータも含めた計712名を対象に虚弱度に対する足底圧データの解析を実施した。虚弱状態については基本チェックリストを用いて各自治体で事前に調査され、そこで虚弱とされた対象者とそうでない対象者に分類し、分析を行った。開発した歩行計測システムのデータから、対象者1名あたり184個のデータ特徴が抽出された。ランダムフォレストアルゴリズムを用いて、虚弱者分類モデルを構築し、モデルにおける識別精度と貢献度の高い特徴量を検討した。

結果として、虚弱者の認識に関するモデルの精度は 0.75 ± 0.04 （F1スコア： 0.77 ± 0.03 ）であった。65歳以上の男性のみを対象としたサブ解析では、 0.78 ± 0.07 （F1スコア： 0.79 ± 0.05 ）という高い精度が得られた。主に歩行計測中に収集された足底圧から抽出された特徴量が今回の虚弱分類モデルへの貢献度が高かった。

以上より、開発したシステムと評価モデルは農村地区に住む高齢者が集まる運動プログラムの中で適用できたことから、現場での実用可能性が示された。現在、これらの成果で得られた計測システムとモデルを統合し、社会実装するためのシステムを開発している。将来的に、専門家の介入が行き届かない様々な地域の現場における活用が期待されている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 12件／うち国際共著 6件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Ryutaro Takeda, Kanako Nakajima, Emi Anzai, Sakae Tanaka, Yuji Ohta, Takumi Matsumoto	4. 巻 129
2. 論文標題 A 'Giving way' captured during walking by gyroscopes and plantar force sensors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Biomechanics	6. 最初と最後の頁 110754
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiomech.2021.110754	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 安在絵美, 浅野春菜, 中嶋香奈子, 児玉美幸, 小林吉之, 才脇直樹, 太田裕治	4. 巻 45
2. 論文標題 地域在住高齢者を対象とした慣性センサを用いた歩行中の膝不安定性評価モデルの構築	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 バイオメカニズム学会誌	6. 最初と最後の頁 251-258
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3951/sobim.45.4_251	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Taro Kasai, Marina Tsuji, Ryutaro Takeda, Song Ho Chang, Emi Anzai, Kanako Nakajima, Sakae Tanaka, Yuji Ohta, Takumi Matsumoto	4. 巻 -
2. 論文標題 Effect of gait instructions and postoperative shoes on off-loading of forefoot in patients with forefoot disorders	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Modern Rheumatology	6. 最初と最後の頁 roab093
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mr/roab093	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 安在絵美	4. 巻 46
2. 論文標題 介護予防現場における高齢者の歩行・足部機能計測	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 バイオメカニズム学会誌	6. 最初と最後の頁 33-39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 安在 絵美, 浅野春菜, 中嶋香奈子, 児玉美幸, 小林吉之, 才脇直樹, 太田裕治	4. 巻 45
2. 論文標題 地域在住高齢者を対象とした慣性センサを用いた歩行中の膝不安定性評価モデルの構築	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 バイオメカニズム学会誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ren Dian, Aubert-Kato Nathanael, Emi Anzai, Yuji Ohta, Tripette Julien	4. 巻 8
2. 論文標題 Development of a human activity recognition algorithm using plantar pressure measurements: a smart-insole study.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Peer J	6. 最初と最後の頁 e10170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7717/peerj.10170	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 安在 絵美, 川治 和奏, 藤本 和賀代, 本田 麻由美, 才脇 直樹	4. 巻 22
2. 論文標題 プリントドエレクトロニクスを用いた身体運動中の関節角度計測のためのセンシングサポータの開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ヒューマンインターフェース	6. 最初と最後の頁 467-474
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11184/his.22.4_467	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 藤本 和賀代, 川治 和奏, 本田 麻由美, 安在 絵美, 山内基雄, 才脇 直樹	4. 巻 22
2. 論文標題 プリントドエレクトロニクスを用いた呼吸周期を計測可能なセンシングウェアの開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ヒューマンインターフェース	6. 最初と最後の頁 165-174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11184/his.22.2_165	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Emi Anzai, Julien Tripette, Kanako Nakajima, Yuji Ohta	4. 巻 2020
2. 論文標題 Comparative study between a novel 7-sensor plantar pressure measurement insole and the F-scan device.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE LifeTech	6. 最初と最後の頁 339-342
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech48969.2020.1570618681	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 藤本 和賀代, 川治 和奏, 本田 麻由美, 安在 絵美, 山内基雄, 才脇 直樹	4. 巻 22
2. 論文標題 プリントドエレクトロニクスを用いた呼吸周期を計測可能なセンシングウェアの開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ヒューマンインタフェース学会論文誌	6. 最初と最後の頁 165-174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11184/his.22.2_165	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiyuki Kobayashi, Satoru Hashizume, Hiroaki Hobara, Emi Anzai, Kanako Nakajima, Koji Mishima, Kazuma Morizono, Aiichiro Sato, Masaaki Mochimaru	4. 巻 71
2. 論文標題 Effect of Safety Boots with Toe Spring on Foot Clearance Features during Walking	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Industrial	6. 最初と最後の頁 32-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ergon.2019.02.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Izumu Hosoi, Etsuko Kobayashi, Song Ho Chang, Takumi Matsumoto, Qi An, Emi Anzai, Yuji Ohta, Ichiro Sakuma	4. 巻 14
2. 論文標題 Development of intraoperative plantar pressure measuring system considering weight bearing axis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery	6. 最初と最後の頁 385-395
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11548-018-1862-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Anzai Emi, Ren Dian, Cazenille Leo, Aubert-Kato Nathanael, Tripette Julien, Ohta Yuji	4. 巻 22
2. 論文標題 Random forest algorithms to classify frailty and falling history in seniors using plantar pressure measurement insoles: a large-scale feasibility study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Geriatrics	6. 最初と最後の頁 746
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12877-022-03425-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計19件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 中嶋香奈子, 安在絵美, 浅野春菜, 児玉美幸, 太田裕治
2. 発表標題 慣性センサを用いた高齢者の歩行時膝不安定性評価モデルの構築
3. 学会等名 バイオメカニズム学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安在絵美, 浅野春菜, 中嶋香奈子, 児玉美幸, 小林吉之, 才脇直樹, 太田裕治
2. 発表標題 慣性センサを用いた変形性膝関節症歩行評価モデルの構築
3. 学会等名 生体医工学シンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安在絵美, 川治和奏, 才脇直樹
2. 発表標題 プリンタブルセンサウェアの開発と日常動作推定に対する妥当性検討
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 入江マリ子, 安在絵美, 才脇直樹
2. 発表標題 適切なトレーニング負荷量提示のためのIoTデバイス開発に向けた基礎検討
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会 2020年 年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 渡邊紗菜, 安在絵美, 才脇直樹
2. 発表標題 IoTデバイスを用いた衣服の収納環境可視化
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会 2020年 年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 里見和音, 安在絵美, 才脇直樹
2. 発表標題 導電性テキスタイルを用いたスマートバッグの開発
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会 2020年 年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤本和賀代, 安在絵美, 才脇直樹
2. 発表標題 センシングウェアによる睡眠時無呼吸症候群検出可能性の検討
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会 2020年 年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 勝島彩葉, 安在絵美, 才脇直樹
2. 発表標題 加速度センサを用いた揺動行動検知システムの開発
3. 学会等名 第63回自動制御連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 里見和音, 安在絵美, 才脇直樹
2. 発表標題 ナノファイバー靴下着用時の方向転換動作における足底剪断応力評価
3. 学会等名 第63回自動制御連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Emi Anzai, Julien Tripette, Kanako Nakajima, Yuji Ohta
2. 発表標題 Comparative study between a novel 7-sensor plantar pressure measurement insole and the F-scan device
3. 学会等名 2020 IEEE 2nd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Emi Anzai, Wakana Kawaji, Wakayo Fujimoto, Mayumi Honda, Naoki Saiwaki
2. 発表標題 Development and Validation of a Novel Smart Elastic Joint Support for Monitoring Human Body Movement
3. 学会等名 SICE Annual Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ren D, Aubert-kato N, Anzai E, Ohta Y, Tripette J
2. 発表標題 Recognition of human activities using plantar pressure measurements: a smart-shoes study.
3. 学会等名 The 6th International Conference on Ambulatory Monitoring of Physical Activity and Movement (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 トリベッテ ジュリアン, 任点, 安在絵美, オベルカトウ ナタナエルウ, 太田裕治
2. 発表標題 足底圧計測スマートシューズによる行動認識アルゴリズムの提案
3. 学会等名 第74回日本体力医学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤本 和賀代, 川治 和奏, 本田 麻由美, 安在絵美, 山内 基雄, 才脇 直樹
2. 発表標題 プリントドエレクトロニクスを用いたセンサウェアの研究
3. 学会等名 第63回システム制御情報学会研究発表講演会(SCI '19)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川治 和奏, 藤本 和賀代, 本田 麻由美, 安在絵美, 才脇 直樹
2. 発表標題 プリントドエレクトロニクスを用いたセンシングサポータの開発
3. 学会等名 第63回システム制御情報学会研究発表講演会(SCI '19)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤本 和賀代, 本田 麻由美, 安在絵美, 才脇 直樹
2. 発表標題 IoTロボットナースの開発
3. 学会等名 第63回システム制御情報学会研究発表講演会(SCI ' 19)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 任点, 安在絵美, Tripette Julien, 太田裕治
2. 発表標題 Human Activity Recognition Using Plantar Pressure Measurements: A Pilot Study
3. 学会等名 日本生体医工学会関東支部 若手研究者発表会2018
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤田真帆, 安在絵美, 中嶋香奈子, 太田裕治
2. 発表標題 歩行時の足底剪断応力に基づく歩向角の推定
3. 学会等名 第6回看護理工学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浅野春菜, 安在絵美, 中嶋香奈子, 小林吉之, 太田裕治
2. 発表標題 加速度センサを用いた変形性膝関節症歩行評価システムの開発
3. 学会等名 第6回看護理工学会学術集会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 行動判定装置，行動判定システム，行動判定方法及びプログラム	発明者 安在絵美，太田裕治，任点	権利者 お茶の水女子大学
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2019/005873	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計2件

産業財産権の名称 歩行・足部評価装置、歩行・足部評価プログラム、歩行・足部評価装置の作動方法、及び歩行・足部評価システム	発明者 安在絵美，太田裕治，留奥美希，中嶋香奈子，才脇直樹，	権利者 お茶の水女子大学，産業技術総合研究所，奈良
産業財産権の種類、番号 特許、第6928355号	取得年 2022年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 歩行・足部評価システム、端末装置、歩行・足部評価方法、及び歩行・足部評価プログラム	発明者 安在絵美，太田裕治，留奥美希，中嶋香奈子，才脇直樹，	権利者 お茶の水女子大学，産業技術総合研究所，奈良
産業財産権の種類、番号 特許、第7235260号	取得年 2023年	国内・外国の別 国内

〔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
---------	---------