締切日

2024年10月31日

整

理

番

号

一般財団法人　宮城県理学療法士会

第2回　研　究　助　成　金　申　請　書（2024年度）  
（研 究 助 成 金 変 更 申 請 書）

　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　2024年10月30日

一般財団法人　宮城県理学療法士会　会長　殿

下記によって研究を実施したく思いますので研究助成金を申請いたします。

**１．**申請者

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ふりがな  氏　名 | ふじわら　みずき  藤原　瑞樹 | 会員番号：16128317  生年月日  　　1992年　5月　5日生 | 最終学歴  学部名  卒業年次 | 東北大学  医工学研究科修士課程  2022年 |
| 所属機関  部局・職 | 東北大学医工学研究科  医用イメージング分野・博士課程学生 | | 学位：修士 |  |
| 連絡先住所 | 〒984-0827  宮城県仙台市若林区南小泉三丁目18-1 | | TEL  E-Mail: | 090-9431-5589  mizuki.fuji.k@gmail.com |

**２．**研究課題名

**デスクワークと筋骨格系障害の関係性について**

**―人物検出・姿勢推定アルゴリズムによる作業の定量評価と筋持久力測定を用いた検討―**

**３．研究の目的**

　日本人労働者の30％以上が筋骨格系疼痛を訴え、特に首・肩・腰の違和感や疼痛は多くの労働者の欠勤や生産性の低下につながっている。これらの症状は座位作業との関連性が指摘されており、特にパーソナルコンピューターを使用したデスクワークにおいて発症リスクが上昇することが示されている。上記を踏まえて、本研究の目的は**①深度センシングカメラと人物検出・姿勢推定アルゴリズムを利用してデスクワーカーの作業時間と作業姿勢を定量評価すること②座位での連続作業時間、作業姿勢の変化の多寡および筋持久力がデスクワーカーの首・肩・腰の違和感や疼痛の増悪に与える影響を検討すること**である。本研究によってデスクワーカーの筋骨格系障害を予防するための適切な作業環境や運動療法の提案に関する新たな知見を提供し、健康な労働環境の確立に寄与することを目指す。

４．研究領域（希望領域を○でかこんでください。）

①理学療法全般の発展に貢献する研究　　　　　　　②循環器病対策推進に寄与する研究

③みやぎ高齢者の豊かな生活に貢献する研究　　　　④がん対策推進に寄与するに関する研究

⑤こども（障がい児を含む）の未来を支える研究　　⑥デジタル技術の理学療法への応用に関する研究

**５．**研究実施の場所

JR仙台病院

**６．**研究予定期間　　　　　　2025年6月1日　→　　2026年　4月30日

**７．**研究費申請額及び内訳（単年度申請）/　研究費変更申請書

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 総事業費 | 195,000円 | | | 当　会 研究助成費 | 195,000円 | | 寄付金その他の収入額 | 0円 |
| 当財団の研究助成費の対象経費の支出額内訳 | | | | | | | | |
| 経　費　区　分 | | | 金　　額 | | | 備　　　考 | | |
| 1. 材料物品費 2. 設備費 | | 195,000円 | | | | 深度センシングカメラ  （OAK-D Lite 焦点固定版）  5個×25,000円＝125,000円  シングルボードコンピュータ  （Raspberry Pi 4B 8GB）  5個×12,000円＝60000円  SDカード32GB 5個セット  （B0CN2T9V2J）  1セット×4000円＝4000円  スマートバンド  （HRN-559）  5個×1200円＝6000円 | | |
| 経費合計 | | 195,000円 | | | |  | | |

**８．**研究協力者（申請研究課題に直接協力する者）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 氏名 | 所属機関・部局・職 | 最終学歴 | 卒業年次 |
| 宮城　新吾 | JR仙台病院  リハビリテーション科・副医療技師長 | 国際医療福祉大学大学院  修士課程 | 2009年 |
| 田中　慎也 | JR仙台病院  リハビリテーション科・医療技師 | 首都大学東京健康福祉学部  理学療法学科 | 2018年 |
| 池田　綾子 | JR仙台病院  リハビリテーション科・医療技師 | 東北福祉大学健康科学部  リハビリテーション学科理学療法学専攻 | 2015年 |
| 西條　芳文 | 東北大学医工学研究科・  医用イメージング分野・教授 | 東北大学大学院医学系研究科 | 1993年 |

**９．**申請者の①学歴、②職歴、③研究活動歴

|  |
| --- |
| 学歴  2016年3月　北海道大学医学部保健学科理学療法学専攻卒業  2019年4月　東北大学医工学研究科医用イメージング分野修士課程入学  2022年9月　東北大学医工学研究科医用イメージング分野修士課程卒業  2022年10月　東北大学医工学研究科医用イメージング分野博士課程入学  職歴  2016年4月　医療法人社団あんしん病院リハビリテーション科入職  2019年3月　医療法人社団あんしん病院リハビリテーション科退職  2019年4月　ＪＲ仙台病院リハビリテーション科入職  研究活動歴   1. **超音波スペックルトラッキング法を用いて肩関節の運動中の組織の動きを計測する研究** Hermawan N, Fujiwara M, Hagiwara Y, et al. Visualization of Shoulder Ligaments Motion by Ultrasound Speckle Tracking Method. In: *2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC)*. IEEE; 2020:2084-2087. doi:[10.1109/EMBC44109.2020.9176374](https://doi.org/10.1109/EMBC44109.2020.9176374) 2. **病院内職員の腰痛の程度と柔軟性の関係性を検討した研究** 田中慎也、藤原瑞樹．病院内職員の腰痛に関連する因子の検討．第10回日本予防理学療法学会学術大会 プログラム・抄録集．日本予防理学療法学会；2024． 3. **超音波を用いて凍結肩と腱板断裂症例の可動域制限の原因を検討した研究** Fujiwara M, Hermawan N, Suenaga T, Hagiwara Y, Saijo Y. Quantitative evaluation of adhesion severity around subscapularis and its relationship with shoulder range of motion in frozen shoulder and rotator cuff disorder: An observational study using dynamic ultrasonography. *JSES International*. Published online February 2024:S2666638324000586. doi:[10.1016/j.jseint.2024.01.016](https://doi.org/10.1016/j.jseint.2024.01.016) 4. **肩関節疾患症例に併発する頸部痛と肩関節機能障害との関係性を検討した研究** Fujiwara M, Oba K, Suzuki K. Association between Shoulder Dysfunction and Concomitant Neck Disability in Patients with Shoulder Disorders. *PRM*. 2024;9(0):n/a. doi:[10.2490/prm.20240034](https://doi.org/10.2490/prm.20240034) |
| 現在の研究テーマ：  運動器疾患に対する理学療法 |

**１０．**申請者が最近５ヶ年に他から受けた研究助成金

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年度 | 助成団体名 | 助成額 | 研究課題名 |
| 2023年 | 生体医歯工学共同研究拠点 | 20万円 | 超音波を利用した凍結肩の高精度評価 |
| 2024年 | 生体医歯工学共同研究拠点 | 20万円 | 超音波を利用した凍結肩の高精度評価 |

**１１．**現在までの申請課題に関する国内外での研究状況の概略

　申請者らは肩・首・腰の疾患を中心に運動器疾患に対する理学療法の発展を志す研究を行ってきた。肩関節では、運動中の超音波動画から筋の伸張速度を計測するソフトウェアを設計し（Hermawan N, **Fujiwara M**, et al. *IEEE EMBC* 2020）、凍結肩症例と腱板断裂症例において凍結肩では烏口上腕靭帯の肥厚が可動域制限の原因となる一方で腱板断裂症例では肩甲下筋と三角筋の癒着が影響することを明らかにした（**Fujiwara M**, Hermawan N, et al. *JSES International*. 2024）。また、肩関節疾患に併発する頸部痛を調査し、特定の肩関節の機能低下や上肢使用頻度の低下が頸部痛の併発や増悪を招くことを示し、両部位の障害に相互作用が存在することを強調した（**Fujiwara M**, Oba K, et al. *Prog Rehabil Med*. 2024）。

　本研究課題は新規のテーマではあるが、社員を対象にした研究は以前にも行っており、病院の職員に対してアンケートと柔軟性評価を用いて腰痛発症リスクを検討した。その結果、予想に反して柔軟性の低下は腰痛のリスクとならないことが判明した。また、この研究から対象者の心理社会的ステータスと腰痛の重症度が相関関係にあることも確認できた（田中　慎也, **藤原　瑞樹**. 日本予防理学療法学会. 2023）。

　本研究は先の研究で実施した社員を対象とした調査の経験を活かして、関連施設の職員を対象として実施する。また対象部位として首・肩・腰を含めて、その関係性についても考慮する。評価には定量的な作業量や姿勢の評価方法を取り入れる。心理社会的ステータスも交絡因子として考慮する。

　本研究で使用するデバイスとアルゴリズムは試作版のテストにおいて動作確認済みである。実際の実験セッティングは研究計画・方法の項目に詳述する。

**１２．**研究計画・方法（概略）　　※　研究機材の使用目的も記載することも含む

**対　　象：**

　JR東日本東北本部でデスクワークに従事する社員110名（最大5名ずつ追跡）

　取り込み基準

(1)　デスクワークに1年以上従事している

(2)　年齢：30歳以上（登録時）

(3)　性別：制限なし

(4)　研究参加について、本人の同意が得られた者

　除外基準

(1)　妊娠している

(2)　首・肩・腰に関わる疾患で病院に通院中

(3)　過去に首・肩・腰の手術または骨折歴がある

**アウトカム：**

　〇募集時：メーリングリストを用いて募集し、同時にアンケート調査を実施

(1) 人口統計学的情報（年齢、性別）

(2) 生活習慣（喫煙・飲酒の有無、睡眠時間）

(3) 心理社会的ステータス（Beck Depression Inventory-Ⅱ, Generalized Anxiety Disorder-7）

　〇研究開始時：JR仙台病院にて5名ずつ評価を実施予定、１回１時間

(1) 人口統計学的情報（身長、体重）

(2) 筋持久力（図１）：先行研究に則り、下記の姿勢を保っていられる時間を記録する

首（Deep Neck Flexor Endurance Test）：仰向けで頭を床から３cm離して静止

腰（Biering-Sorenson Test）：うつぶせで診療台から上半身を乗り出して体を水平に保って静止

肩（Posterior Shoulder Endurance Test）：うつ伏せで重錘を持って外側に腕を上げて静止

A collage of pictures of a person doing exercises

Description automatically generated

図１．筋持久力評価

それぞれの姿勢を重力に抵抗して何秒間保てるかを測定

　〇追跡期間：職場にて評価を実施、**連続した5日間の業務を評価する（リクルート時に勤務日程を考慮する）**

1. 作業時間・姿勢（図２）：深度センシングカメラをデスクワークに使用するノートPCもしくはモニターに取り付け人体検出。姿勢推定アルゴリズムを使用して評価する。データの処理・記録はシングルボードコンピュータで行う。

(2) 歩行量・心拍数：スマートバンドで取得

(3) 不快感・違和感：出社時、退勤時首・肩・腰の不快感、違和感を6段階（0－5）で記録

A person in a white coat at a desk

Description automatically generated

図２. 作業時間・姿勢評価のプロトコル

**統計解析：**

　本研究の主要評価項目は深度センシングカメラで計測した連続作業時間と筋持久力である。連続作業時間は1日の中で最長のものを代表値とし、2週間の追跡期間の平均値を使用する。従属変数を違和感・不快感の増悪の程度（出勤時と退勤時の差の2週間の平均値）、説明変数を連続作業時間、筋持久力、連続作業時間と筋持久力の相互作用項、年齢、性別、活動量（歩行量）、心理面（方法の項目に記載した2つの質問紙の交互作用項）の7項目とする。連続作業時間と筋持久力の相互作用項が有意な場合にはこれらが互いに影響している（連続作業時間が長くても筋持久力が高ければ症状が増悪しない可能性がある）ことを示す。αエラーを0.05、検出力を0.80、効果量を中程度0.15としてG\*Power 3.1 (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany)を使用して計算すると必要なサンプル数は103例であった。そのため本研究の対象者は110名を予定している。

　また副次評価項目として、作業姿勢を独立変数として用いた重回帰分析を行う。作業姿勢は全作業時間における顔の位置座標から矢状面方向と前額面方向の標準偏差を計算し全作業時間で正規化する、それらを各運動面上における作業姿勢のばらつき（作業中にどれほど姿勢を変えているか）として解析する。副次解析ではこれらの値を連続作業時間と筋持久力の比の代わりに用いて重回帰分析を行う。各説明変数に関しては事前に相関関係を確認し、多重共線性の確認を行う。

**研究機材の使用目的：**

　深度センシングカメラとシングルボードコンピュータは図２の実験プロトコルにおいて使用する。SDカードはシングルボードコンピュータのストレージとして必要となる。これらは5セット用意して同時に5人の追跡を行える体制を作りたい。またスマートバンドは交絡因子である活動量を計測するために同様に5セット用意する。

**１３**．研究の特色と独自性

　先行研究においては長時間の連続した座位作業および座位姿勢や姿勢変化のパターンが乏しいことが頸部や腰部の不快感の増悪リスクとなる可能性が示唆されている。一方で身体機能に焦点を当てた研究では筋持久力と頸部や腰部の障害との関連性が検討されている。しかし、作業量と身体能力の相互作用についてはこれまでのところ調査されておらず、デスクワーカーの筋骨格系障害に対する介入方法について明確なコンセンサスは得られていない。デスクワークの作業量や作業姿勢に問題はないが筋持久力が極端に低い例や反対に筋持久力に問題はないが作業時間や姿勢が原因で首・肩・腰の症状が生じている例がいることを踏まえると、具体的な介入方法の設定に際しては詳細な作業負荷とベースとなる身体機能の双方の統計量を含んだ包括的な検討が必要であると考えられる。

　本研究は定量的なデスクワークの評価と筋持久力の評価を組み合わせることで包括的な視点をもった検討が可能である点で独自性があると考えられる。本研究はデスクワーカーの筋骨格系障害予防に寄与し、より具体的で個別性のある作業方法の提案や運動療法を提供する一助となることが予測される。