

姿勢推定による腰痛改善ストレッチの支援システム

大谷 紀子 研究室

2172096 平野航也

1. 背景と目的

厚生労働省が公表した国民生活基礎調査によると、2022 年の腰痛の有訴者率（人口千対）は男性が 91.6、女性が 111.9 と、腰痛は男女ともに最も有訴者が多い自覚症状である[1]。したがって、腰痛は日本国内で非常に頻繁に見られる疾患である。また、腰痛は原因も多様で、筋肉の疲労や老化、日々の生活習慣が大きく影響している。

腰痛改善を目的としたストレッチは、筋肉の柔軟性を向上させ、血液の循環量を増加させることで、腰部にかかる負担を軽減することができる。したがって、ストレッチは腰痛の予防および改善に対し有効な手段である。一方で、適切ではない姿勢や過度なストレッチの実施は、腰痛改善に対する効果が十分に得られず、症状を悪化させる可能性がある。また、短期間におけるストレッチでは効果が表れない場合が多いため、ストレッチは正しい姿勢で、かつ継続的に行う必要がある。

本研究では腰痛改善のためのストレッチを正しく継続的に行えるよう支援することを目的として、姿勢推定による腰痛改善ストレッチの支援システムを開発する。

2. システム概要

本システムは、姿勢評価機能、時間計測機能、日付管理機能の 3 種の機能で構成されており、利用者の全身が撮影できるように PC を設置して使用する。システムの使用方法を以下に示す。

- ① メインメニューで姿勢評価機能のボタンを押す。
- ② 姿勢評価画面に表示される 3 種類のストレッ

チフォームから 1 つを選択する。

- ③ メインメニューで時間計測機能のボタンを押す。
- ④ 時間計測画面で時間、セット数、インターバルの時間を設定し、開始ボタンを押してストレッチを実施する。
- ⑤ ストレッチ終了後、日付管理機能に実施したストレッチのセット数やメモを記録する。

本システムの姿勢推定には機械学習ライブラリ MediaPipe を用いている。利用者の身体から主要な関節位置を検知し、腕・膝・足にランドマークを設定して、各ランドマーク間を結ぶ線を描画することで利用者の姿勢を撮影画面に表示する。また、ランドマークの位置情報を基に各関節の角度を算出し、あらかじめ設定された正しい姿勢のストレッチ画像の関節角度との差に応じて姿勢の改善点を提示する。撮影画面を図 1 に、改善点の指摘画面を図 2 に示す。

時間計測機能は、入力された時間を計測する機能である。利用者はストレッチの実施時間、ループ回数、ループ間のインターバルを秒単位で設定でき、タイマーがカウントダウン形式で表示される。終了時にはアラームが鳴り、次のステップへの移行を促す。利用者はタイマーの動作中にも停止ボタンまたはリセットボタンでストレッチを中断することが可能である。

日付管理機能は、カレンダー形式でストレッチの記録を管理する機能である。利用者は実施したストレッチの種類ごとにセット数を記録し、メモ欄に詳細なコメントや特記事項を記録することが

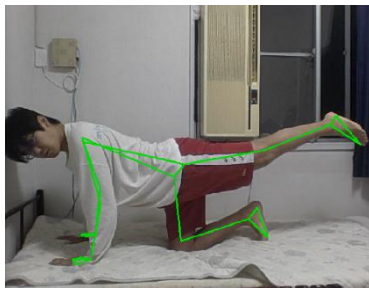


図 1：撮影画面

右腕	左腕
適切	適切
右ひじ	左ひじ
検知なし	伸ばす
右ひざ	左ひざ
適切	適切
右足	左足
適切	適切

図 2：改善点の指摘画面

できる。記録されたデータは日付単位で管理され、カレンダー形式で表示される。記録がある日付は強調表示され、特定の日付を選択することで、実施した各ストレッチのセット数やメモを確認・編集・削除することが可能である。

3. 評価実験

腰痛を抱える 20～50 代の男女 3 名を被験者として評価実験を実施した。被験者に本システムを 7 日間利用させ、1 日目にシステムの操作性や各機能についての評価、4 日目に 1 日目と比べての使用感や、7 日目に総合的な評価のヒアリングを実施した。

システムの操作性に関しては、ウィンドウの配置を自由に調整できる点が使いやすいと評価された。一方で、情報機器に不慣れな 1 名からはウィンドウが多く混乱しやすいとの指摘があった。

姿勢評価機能に関しては、カメラ映像を確認しながらストレッチを行い、表示された線を通じて姿勢の悪い部分を視覚的に把握できる点が高く評価された。また、改善点を指摘する画面が、ゲーム感覚で楽しめるという意見が得られた。一方、左右の重なりにより腕や足の認識が難しくなる問題や、ストレッチ中に画面を確認する負担、内カ

メラの反転表示による混乱が課題として挙げられた。時間計測機能と日付管理機能に関しては、どちらも操作が簡単で使いやすいという評価を得た。

時間計測機能に関しては、数字が大きく表示されるため残りの秒数の確認が容易である点や、セット数やインターバルの時間を事前に設定できる点が高く評価された。一方で、日付管理機能に関しては、実施したストレッチの内容を簡単に記録できる点が評価されたものの、過去の履歴を見返すことは少なかったとの意見が多く挙げられた。

4 日目のヒアリングでは、1 日目と比べて情報機器に不慣れな被験者も操作に慣れることで使いやすさが向上したと回答した。また、改善点の指摘画面を見る頻度が減少し、画面の確認に頼らずともカメラ映像を通じて自身の姿勢を調整できるようになったという意見が得られた。

7 日目のヒアリングでは、本システムを利用してストレッチを実施すると多少のやりづらさを感じるが、姿勢を適切に修正できているという実感を持てたという意見を多く得られた。

4. 考察

評価実験の結果、本システムは腰痛改善ストレッチを正しく継続的に進めるよう支援するという目的を達成したと考えられる。特に姿勢評価機能は、利用者に自身の姿勢を確認させることで正しいストレッチの実施を支援し、ゲーム感覚で楽しみながら取り組める要素がモチベーション向上に寄与したと考えられる。しかし、姿勢評価機能の左右の重なりによる認識精度の低下や、画面確認の負担、反転表示による混乱などの課題の改善が求められる。改善策として、外付けカメラの活用や、音声による補助機能の実装などが挙げられる。

参考文献

- [1]厚生労働省 「2022（令和 4）年 国民生活基礎調査の概況 III 世帯員の健康状況」
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa22/d1/04.pdf>