

デスクワークを対象としたながら運動促進システム

小林 美月† 宅野 亮†† 藤波 香織†††

† 東京農工大学 工学部 情報工学科

†† 東京農工大学 大学院 生物システム応用科学府 生物機能システム科学専攻

††† 東京農工大学 大学院 工学研究院 先端情報科学部門

1 はじめに

近年、運動の重要性が注目されている。運動は身体的だけでなく精神的にも良い効果をもたらす。しかし、世界の多くの人々は運動不足であり、この傾向は長年にわたって改善されていない [1]。また、運動の機会を増やすことができない理由の一つに仕事や家事で忙しいということが挙げられている [2]。この問題を解決するにあたり、仕事や家事をしながら行うことのできる「ながら運動」を日常生活に取り入れることが重要である。本論文では、デスクワーク時に実施可能な「ながら運動」の一つである、膝引き上げ腹筋運動 [3] を促進するためのシステムを提案する。

2 ながら運動促進システムの設計と実装

2.1 システム概要

本システムは、文書作成やオンライン会議への参加など、デスクワークの最中にできる腹筋運動を提案する。椅子に設置した 29 個の圧力センサを用いて着席状態や運動実施状態等の判定と評価を行い、Slack を用いて運動の提案やフィードバックを送信する。送信された情報はユーザが使用する PC のプッシュ通知とともに、Slack 上で表示することが可能である。図 1 の左図はながら運動促進システムの構成を示し、右図は作製した椅子デバイスの様子を示す。椅子デバイスは、椅子の座面に 28cm 四方の格子状 (7cm 間隔) に設置し、背もたれには 15cm 四方の正方形の頂点に圧力センサを設置している。すべての圧力センサは Raspberry Pi3 に接続され、データを取得している。なお、Raspberry Pi3 は無線 LAN でネットワークに接続されている。また、椅子の後部に箱を設置し、Raspberry Pi3 とブレッドボード、モバイルバッテリーを収納している。これにより、接続ケーブル等が実験の妨げになることがなく実施することが可能になる。本システムはデータ取得部、データ分析部、情報提示部の三つで構成されており、以下に各機能の説明を述べる。

2.2 データ取得部・データ分析部

データ取得部では、椅子デバイスから圧力センサの値を取得している。データ分析部では、データ取得部で取得した圧力センサ 29 個の生データのウィンドウ処理やデータ分割等の前処理を行い、分割した区間データに対して状態判定を行う。動的時間伸縮法 (以下、DTW とする) を用いて、29 次元の圧力センサデータと事前に収集した学習データとの DTW 距離を算出し、各センサごとに上位 3 状態を定め、順位に沿った重み付けを行った後に多数決によって一つの状態を決定する。

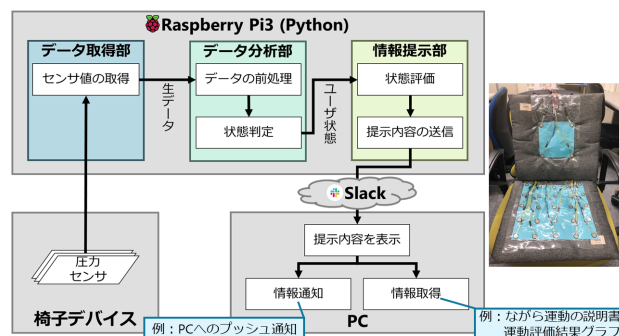


図 1: 左：システム構成 右：椅子デバイス

本システムでは退席や着席、腹筋運動の認識を行う。背もたれの使用状態や膝の引き上げ方 (両膝、右膝、左膝) の分類も実施し、全 9 状態の認識が可能である。

2.3 情報提示部

情報提示部では、データ分析部で決定したユーザの状態をもとに運動の提案やフィードバックを送信する。Slack を介して送信された情報は、PC 画面へのプッシュ通知や Slack アプリ上で表示することが可能である。

本システムは、運動の提案と運動実施後のフィードバックの 2 種類を実施する。運動の提案は、まず図 2 左にあるようなメッセージが PC へのプッシュ通知として発出され、利用者が通知を選択すると同図右にあるような、膝引き上げ腹筋運動のイメージ図や実施方法、効果のある部位に加えてモチベーション維持のために目標を記載した説明書が表示される。運動実施後のフィードバックは、図 3 左のメッセージが PC へのプッシュ通知として発出される。通知を選択すると同図右にあるような、膝引き上げ腹筋運動の各部位別の実施回数と運動の実施時間を示すグラフ画像が表示される。



図 2: 左：表示されるプッシュ通知 右：提案内容

A system that encourages people to exercise while doing desk work
† Mizuki KOBAYASHI †† Ryo TAKUNO ††† Kaori FUJINAMI
†, ††† Department of Computer and Information Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology
†† Department of Bio-Functions and Systems Science, Tokyo University of Agriculture and Technology

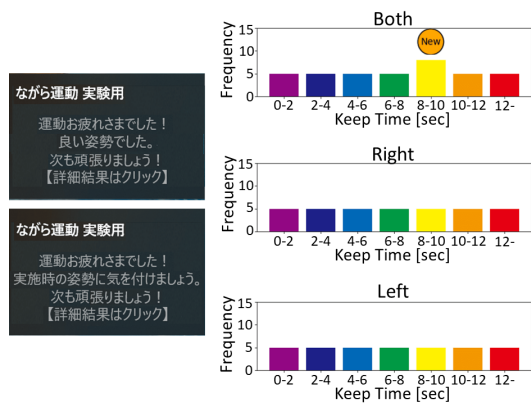


図 3: 左: 表示されるプッシュ通知 右: フィードバック内容

3 ユーザ評価と考察

3.1 概要

デスクワーク中の実施に適し、なおかつ運動の継続が可能となる提案方法の調査を目的として、20代の11名(男性:7名, 女性:4名)を対象に評価実験を行った。デスクワークの内容は動画視聴を採用した。これは、文章入力、動画視聴、発表の三つのタスクで予備実験を行い、動画視聴が最も運動実施回数が多かったためである。また、15個のデータのうちランダムに選んだ10個をDTWのテンプレートデータとし、残りの5個をテストデータとした。各状態の判定精度を検証した結果、F値は0.622であった。

適切な提案方法の調査は以下の4種類の方法について、30分ずつ動画を視聴しながら、被験者の好きなタイミングで運動を実施してもらった。

1. 紙の説明書(図2右)のみ提示(システム不使用)
2. システム開始時だけ送信
3. 着席状態へ移行時に常時送信
4. 着席状態へ移行時にランダムで送信

第3項は、着席状態に移行した場合に毎回提案メッセージを送信する方法である。第4項は、着席状態に移行した場合にランダム(確率1/2)に提案メッセージを送信する方法である。第2項から第4項の方法は運動実施後にフィードバックを送信する。

全提案方法の体験後、運動の実施しやすさと再度実施しようと思えたかについて、5段階で被験者にアンケートを行った。また、システムから発せられる運動の提案と実施時のフィードバックについて、内容の明瞭性と必要性についても同様に5段階で回答してもらった。

3.2 実験結果

各提案方法の実施しやすさと再度実施しようと思えたかについての評価結果を表1に示す。数値は大きいほど良い評価を表している。各提案内容の明瞭性と必要性の評価結果を表2に、フィードバック内容の評価結果を表3に示す。

表 1: 提案方法の評価結果 (5 段階)

	紙面	開始	常時	ランダム
実施しやすさ	2.9	3.5	3.0	4.0
また実施しようと思えたか	2.1	3.1	2.5	3.8

表 2: 提案内容の評価結果 (5 段階)

	プッシュ通知	イメージ図	実施方法	効果がある部位	目標
明瞭性	3.8	4.6	4.0	3.9	4.8
必要性	4.5	3.9	3.5	3.4	4.0

表 3: フィードバック内容の評価結果 (5 段階)

	プッシュ通知	グラフ
明瞭性	3.3	4.0
必要性	4.1	4.2

3.3 考察

表1から、着席状態へ移行時にランダムに提案メッセージを送信する方法が、実施のしやすさと継続意欲の点から最も好まれたことが分かる。これはシステム開始時だけ送信する方法や着席状態へ移行時に常時送信する方法に比べて通知量が適切であったためと考えられる。また紙面による提案方法の場合は、運動実施が自らの意志の強さに依存しているため、低評価となったと考えられる。

表2から、本実験で採用した5つの運動提案要素のうち、運動目標の提示が最も重要であることが分かる。プッシュ通知については必要性については評価が高かったが、明瞭性の評価が他の要素と比べて低いことが読み取れる。これより、プッシュ通知は運動実施のリマインダーの役割を果たしているが、通知内容は運動種目を端的に示す等、検討の必要があるといえる。また、実施方法や効果がある部位については必要性の評価が低かった。これらの要素は文字数が他の項目に比べて多く、またイメージ図等で代用可能であったため、評価が低くなったと考えられる。

表3から、結果通知要素は概ね必要であるといえる。プッシュ通知に関しては、運動姿勢の評価結果が分かりにくいという意見があったため、評価が低くなったといえる。

4 おわりに

本論文では、デスクワーク中の「ながら運動」を促進するシステムを提案した。椅子の背もたれと座面に組み込まれた圧力センサを通じて判定した着座状態に基づき利用者に運動を提案するとともに、運動の正しさや回数を通知することで継続意欲を高めることを目指した。実験の結果より、着席状態へ移行時にランダムに提案メッセージを送信する方法が最も有効であることが分かった。本論文では実施シチュエーションと運動種目を限定したが、今後は様々な実施シチュエーションと運動種目に対応したいと考えている。

参考文献

- [1] R. Guthold, et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *The Lancet Global Health*, 6(10), pp. e1077–e1086, 2018.
- [2] スポーツ庁. 令和元年度「スポーツの実施状況等に関する世論調査」の概要. https://www.mext.go.jp/sports/content/20200225-spt_kensport01-000005136-1.pdf (2020-07-24 閲覧).
- [3] 長野茂. 忙しいあなたの運動不足を解消! 1分間ながら運動ダイエット. PHP 研究所, 2003.