

着座姿勢に基づくワークプレイスの高機能化の検討

音田恭宏[†] 水本旭洋[†] 荒川周造[†] 中島千尋[‡] 小花光広[‡] 上西基弘[‡] 荒川豊[†] 安本慶一[†]

[†]奈良先端科学技術大学院大学 [‡]株式会社 岡村製作所

1 はじめに

椅子に座って作業することが多いオフィスワーカーの生産性や作業効率の向上のためには、ワークプレイスにおいて快適に作業に取り組めるようにすることが重要である。また、好ましくない姿勢で長時間椅子に座り続けることは腰や肩への負担 [1] を招き、作業に支障をきたす恐れがある。そこで、我々はオフィスワーカーの作業効率の向上や健康を維持するために着座姿勢に基づいたワークプレイスの高機能化を提案する。既存研究で着座姿勢に基づいたインタラクション手法 [2][3] が提案されているが、圧力センサを用いているため椅子本来の性能が損なわれる恐れやオフィス向けでない等の課題がある。本研究では、椅子本来の性能を失わないように複数のモーションセンサを取り付けたオフィスチェアからセンサデータを収集し、機械学習を用いて多様な着座姿勢を推定する。また、その結果から長時間同じ姿勢で座っているときは休憩の通知、離床時には PC の画面を消灯、長時間作業を行って一息つくために椅子に深くもたれたときはコーヒーを自動で淹れるなどのワークプレイスの高機能化を検討する。

2 着座姿勢推定手法

ワークプレイスの高機能化を目指すために、オフィスワーカーの姿勢をリアルタイムで推定する必要がある。姿勢推定を行うにあたって加速度、磁気、ジャイロを計測可能な 9 軸センサである InvenSense 社の MPU9250 をオフィスチェアに図 1 で示すように座面に 6 つ、背面に 2 つ、計 8 つを後述する着座姿勢を推定するために必要な位置に取り付けた。なお、今回使用するセンサは 9 軸センサのうち 3 軸加速度センサのみである。

Functional Enhancement of a Working Space based on a Sitting Posture Recognition

Yasuhiro OTODA[†], Teruhiro MIZUMOTO[†], Syuzo ARAKAWA[†], Chihiro NAKAJIMA[‡], Mitsuhiro KOHANA[‡], Motohiro UENISHI[‡], Yutaka ARAKAWA[†], Keiichi YASUMOTO[†]

[†]Nara Institute of Science and Technology
630-0101, Nara, Japan

[‡]Okamura Corporation
220-0004, Yokohama, Japan



図 1: センサの取り付け位置

表 1: 推定する着座姿勢

左右の傾き	前後の傾き	前後の座る位置
左	前傾	前座
中央 (傾きなし)	直立	奥座
右	後傾	

また、オフィスチェアには岡村製作所が販売しているオフィスチェアのなかで最も普及している「コンテッサ」を用いる。本研究で推定する姿勢は表 1 に示すように岡村製作所が過去に行った調査で確認した着座姿勢や着座姿勢として考えられる姿勢として挙げられる左右の傾き 3 通りや前後の傾き 3 通り、前後の座る位置 2 通りの組み合わせである 18 通りである。加えて、着座している人の有無も推定する。

2.1 着座姿勢推定アルゴリズム

オフィスチェアに取り付けた 8 つの 3 軸加速度センサのセンサデータから機械学習を用いて着座姿勢を推定する。各 3 軸加速度センサで収集するセンサデータからオフィスチェアに人が着座していない状態から人が着座したときの加速度センサの相対的な角度の変化を算出した値を特徴量として、左右の傾き、前後の傾き、前後の座る位置のそれぞれを推定する学習モデルを構築する。また、着座している人の有無の学習モデルはオフィスチェアに人が着座していない状態のセンサデータを用いて構築する。構築した学習モデルを用いて 18 通りの姿勢および着座している人の有無を 1 秒ごとに推定する。

2.2 着座姿勢推定精度

着座姿勢推定の精度を評価するために、被験者 20 名に 3 軸加速度センサを取り付けたオフィスチェアに 18 通りの姿勢を各 10 回座ってもらい、着座時のセンサデータを収集し、交差検証で精度を測った。その際、左右の傾きの推定精度は 95.1%、前後の傾きの推定精度は 85.8%、前後の座る位置の推定精度は 99.2%、着座している人の有無の推定精度は 100%であった。

3 ワークプレイスの高機能化

椅子に座って作業することが多いオフィスワーカーの作業効率向上や身体的および心的負担を軽減するためのワークプレイスの高機能化に関するアイデアを検討する。本章では、着座姿勢の観測時間や観測対象によって発動するアプリケーション例を表 2 に示す。観測時間は瞬間の出来事に対する数秒から数分のもので 60 分単位、1 日単位のもの、長いものは数日以上観測するもので分類した。また、観測対象は観測時間内にて発生しうる身体動作や心的状態を示し、それらに対応するアプリケーションを挙げている。以降の各節では、各観測時間で挙げているアプリケーション例の中からいくつかのアプリケーションを取り上げて具体的な内容を説明する。

3.1 数秒から数分で発動するアプリケーション

数秒から数分で発動するアプリケーションで挙げているフォントサイズの変更は上半身が前傾姿勢になった場合、画面の文字が見えづらいと想定して自動でフォントサイズを大きくし、全画面表示は上半身を背もたれに預けるような後傾姿勢になったときに動画を見ると判断して全画面で表示する。また、照明の ON/OFF は離席したときに自動で照明や電源を OFF にすることで省エネに繋がり、着席した際は ON することで速やかに作業に取り組めるようになって考えている。

3.2 60 分程度で発動するアプリケーション

オフィスワーカーが集中して作業しているときは生産性が高い状態であり、周囲の人に集中状態を妨げないように行動を促す必要がある。集中時は姿勢の変化が少ないと考え、そのような状態を検知したときは周囲に集中していることを周知させるアプリケーションを利用することで作業効率を維持する。だが、長時間同じ姿勢で集中して作業を行うことは、集中が切れた途端に疲労感に襲われる可能性があるだけでなく、腰痛の原因になる。そのため、適度に休憩を挟むことが必要であり、ストレッチの通知や姿勢の変更を促す。

表 2: ワークプレイスの高機能化のためのアイデア

観測時間	観測対象	アプリケーション例
数秒から数分	・離着席 ・貧乏ゆすり ・姿勢の変化 ・椅子の回転	・フォントサイズの変更 ・全画面表示 ・アクティブウィンドウの変更 ・備忘録の表示 ・プリンタで印刷 ・照明や電源の ON/OFF ・アロマを焚く
60 分程度	・集中度 ・疲労度 ・眠気 ・同じ姿勢を続けている時間 ・好ましくない姿勢	・照明制御 ・コーヒーを注ぐ ・姿勢変容 ・適切な椅子のパラメータ調整 ・ストレッチの通知 ・周囲への行動変容 ・昇降機が上昇または下降する
1 日	・好ましくない姿勢 ・着座ログ	・マッサージのレコメンド ・1 日の着座時間の表示 ・1 日の姿勢の統計の表示
数日以上	・着座ログ	・腰痛の疑いを通知 ・体重の変化の記録 ・コミュニケーション量の計測

3.3 1 日の終わりに発動するアプリケーション

デスクワークが終わった一日の終わりに、その日の着座姿勢の統計や着座時間を表示し、好ましくない姿勢が多かった場合はマッサージを推薦することで身体が不調を予防する。

3.4 数日以上観測して発動するアプリケーション

日々の変化を観測するアプリケーションとして、座面に取り付けた加速度センサの傾き具合から体重を推定することや着座姿勢が好ましくない状態が長期間続く場合は腰痛を示唆するなどの健康管理を行う。

4 おわりに

本稿では、着座姿勢に基づくワークプレイスの高機能化として様々なアプリケーションを提案した。今後の課題として、提案したアプリケーションの中からオフィスワーカーにとって最も有益となるものを実装する。

参考文献

- [1] 厚生労働省, 職場における腰痛予防対策指針, 2013
- [2] 石山英貴, 高橋伸, 田中二郎, しりコン: 着座時における身体動作を用いるインタラクティブシステム, 情報処理学会 インタラクティブ 2012, p.753-758, 2012
- [3] 安本匡佑, 坂井理笑, 桐山孝司, バランスボールインターフェース, 電子情報通信学会技術研究報告, WIT, 福祉情報工学 107(358), p.51-55, 2007