

デスクワークにおける執務者の集中度検出手法の提案および検証

上野 蒼真

Soma UENO

1 はじめに

近年働き方改革に伴い、長時間労働の是正や労働生産性の向上が注目されている。しかし、長時間労働の是正や労働生産性の向上に対する施策に伴ってどの程度業務効率に反映したのかを可視化することは困難である。また、業務効率を定量的に測る指標は確立していない。そこで、定量的に業務効率を判断する指標の1つとして集中度の可視化が注目されている。

集中度の計測には JINSMEME や Kinect, 加速度センサが用いられている。JINSMEME はメガネ型のデバイスであり、装着することで執務者の集中度の可視化が可能である。Kinect を用いた先行研究では、深度センサを用いて姿勢や動作を分析し、被験者の集中度評価と類似した集中度評価が可能であると報告されている¹⁾。しかし、JINSMEME や Kinect は個人毎に装着、設置する必要があり、実環境への導入は容易ではない。一方で、加速度センサを用いた先行研究では、被験者の動きと打鍵数を比較し、被験者の集中度評価と類似した集中度評価が可能であると報告されている²⁾。しかし、タイピング作業以外で集中度の可視化は行われていない。

そこで、本研究では安価で導入が容易な加速度センサを用いて動きと集中度の関係性について検証し、デスクワークにおける執務者の集中度検出手法の提案および集中度推定システムの提案を行う。

2 デスクワークにおける執務者の動きと集中度の関係性の検証

2.1 実験目的

本実験はデスクワークにおける、執務者の動きと集中度の関係性を検証する。集中度には執務者の動きが関係していると考えられる。そこで、執務者の椅子および靴の動きと集中度の関係性について検証する。

2.2 実験概要

本実験では、3軸加速度センサ（以後、加速度センサ）を使用した。Fig. 1 に加速度センサの取り付け位置を示す。加速度センサは椅子の着席面の裏側（以後、椅子）と靴に取り付けた。実験は、20代男性5名である。1/70秒ごとに取得した加速度データをフーリエ変換し、パワースペクトルを用いて、被験者の動きを可視化した。



Fig. 1 加速度センサの取り付け位置

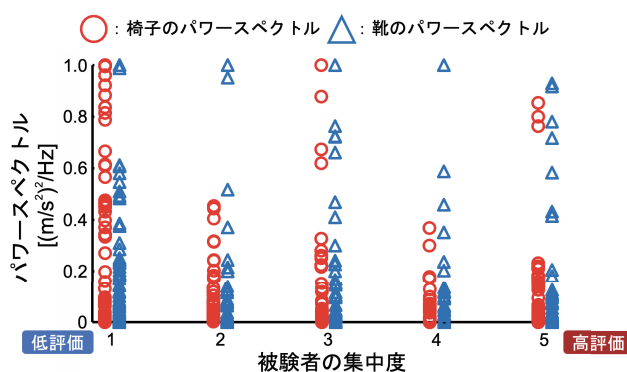


Fig. 2 被験者5名の集中度評価に対応する椅子および靴のパワースペクトルの関係図

2.3 実験手順

被験者は椅子に着席し、60分間自由に作業を行う。作業内容および実験中の着席や離席は自由とした。また、休憩は任意の時間に取得可能とした。実験終了後、被験者は被験者の右後方から撮影した実験中の撮影動画を見ながら、1分ごとに5段階で集中度評価を行う。

2.4 集中度評価と靴・椅子の動きの関係および考察

Fig. 2 に、被験者5名の集中度評価に対応する椅子および靴の動きの関係図、Table 1 に、被験者5人の椅子のパワースペクトルの平均値を示す。最初に集中度評価と靴の動きの関係について述べる。Fig. 2 より、靴のパワースペクトルは、すべての集中度評価において傾向が得られなかった。靴の動きからは集中度評価の推定は困難であることがわかった。

次に集中度評価と靴の動きの関係について述べる。Fig. 3 に集中度評価と椅子の動きの時間推移の結果を示す。Fig. 3 より開始9分から24分付近では集中度評価が高く、パワースペクトルの値が低いことがわかった。また、

Table 1 被験者5人の椅子のパワースペクトルの平均値

集中度	1	2	3	4	5
平均値 [(m/s ²) ² /Hz]	0.32	0.074	0.064	0.030	0.043

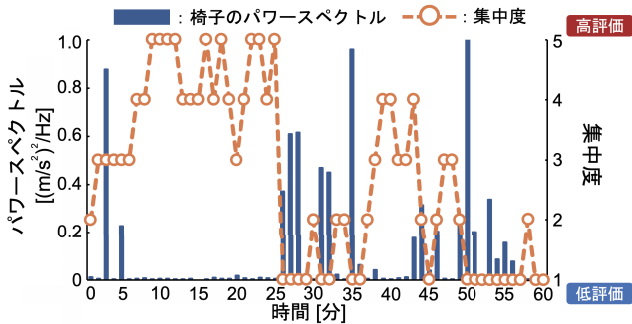


Fig. 3 集中度評価と椅子の動きの時間推移の結果

開始 25 分、32 分および 35 分付近など集中度評価が低く、パワースペクトルの値は高いことがわかった。しかし、開始 3 分付近では真ん中の評価である集中度評価 3 なのに対して、パワースペクトルの値が高い。実験開始直後であったため、被験者が実験器具に関心を示し、動作を行ったためであると考えられる。

Fig. 2 および Table 1 より被験者の集中度評価が低評価から高評価になるにつれ椅子のパワースペクトルの値が減少し、椅子のパワースペクトルの値の平均値も減少していることがわかった。集中度評価が低い場合、他者と会話を行うために体や椅子を動かしたり、休憩するために背もたれにもたれかかる傾向があるためである。また Table 1 より、集中度評価 2 および 3 と集中度評価 4 および 5 で椅子のパワースペクトルの平均値が類似していることがわかった。

以上より、椅子の動きと集中度の関連性は高いことがわかった。一方で、靴の動きと集中度の関連性は低いことがわかった。また、5 段階で集中度推定するのは困難であるが、3 段階で集中度を推定できる可能性が得られた。

3 3段階の集中度推定システムの精度の検証

3.1 システムの概要

Table 1 より、椅子の動きを計測することにより 3 段階で集中度推定が可能であることがわかった。そこで、集中度 1 および 2、集中度 3 および 4 の平均値の midpoint に集中度の範囲を指定し、3 段階の集中度推定システムを作成した。集中度推定システムの初期値は集中度 1 とした。集中度の増減は 1 段階毎とし、現在の集中度におけるパワースペクトルの範囲と次のパワースペクトルの値を比較することで集中度推定を行った。

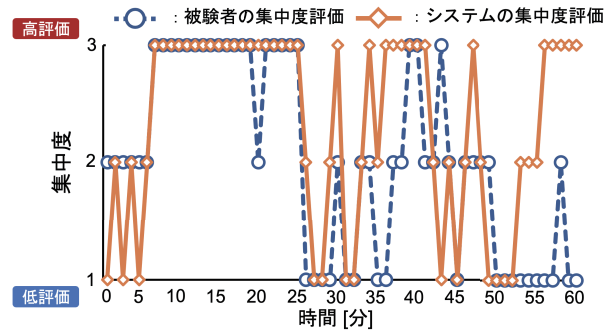


Fig. 4 被験者の集中度評価および集中度推定システムから導出した集中度評価の時間推移の結果

3.2 被験者の集中度評価と 3 段階の集中度推定システムから導出した集中度評価の関係

Fig. 4 に被験者の集中度評価および集中度推定システムから導出した集中度評価の時間推移の結果を示す。被験者の集中度評価は集中度 1、集中度 2 および 3、集中度 4 および 5 の 3 段階に置き換えた。Fig. 4 より、被験者の集中度評価とシステムの集中度評価は 60 % 一致することがわかった。一致しなかった部分は、終了時間に近づく被験者は何も作業をせず、緩慢であったためである。また、集中度が低い場合においても椅子が動いていない時間があったためである。さらに、段階的に集中度が変動するシステムであるため、集中度が 3 の評価から 1 の評価に切り替わる際、誤った集中度評価をしていることも原因である。しかし Fig. 4 より、60 分間全体として類似した評価を可能であることがわかった。

以上より、3 段階の集中度推定システムを用いることにより、被験者の集中度評価と類似した集中度評価を得ることがわかった。

4 結論

加速度センサを用いて集中度の可視化を行った結果、集中度と椅子の動きに関係性が得られた。しかし、集中度と靴の動きに関係性は得られなかった。そこで、椅子のパワースペクトルの値を用いて、3 段階の集中度推定システムを作成した。その結果、60 分間全体として集中度推定システムと集中度評価は類似した結果が得られた。以上より、加速度センサを用いて執務者の動作を検出し、被験者の集中度の可視化を行うことにより、業務効率の向上に役立つと考える。

参考文献

- 1) 亀井諭: 学習時の姿勢と行動の計測による集中度合いの推定, 中央大学院研究年報理工学研究科編, Vol.45, pp.1-4 (2015) .
- 2) 大久保雅史, 藤村安耶: 加速度センサを利用した集中度合い推定システムの提案, 日本ソフトウェア学会 (WISS), pp.1-6 (2008) .