

マスコットロボットを活用したリアルタイムによるテクノストレス解消の研究 Research for Getting rid of Technostress by Using Real-Time Processing on Mascot Robot

荒木亮磨[†]
Ryoma Araki

土肥紳一[‡]
Shinichi Dohi

1. はじめに

近年、コンピュータを中心とした ICT(Information and Communications Technology)機器の急速な普及により、コンピュータに依存する作業時間が増えている。このような状況で多くの人が、コンピュータを扱うことが原因で起きる「テクノストレス」を受けており[1]、効果的なテクノストレスの解消が必要である。本研究は、ウェアラブルデバイスを用いた心拍のリアルタイムセンシングを行い、心拍変動解析によりテクノストレスの状態を推定し、マスコットロボットと接することで癒しや[2]、ストレス発散の効果を得ることにより[3]、テクノストレスを解消することを目的としている。マスコットロボットとは、人間とのさりげないコミュニケーションを実現可能にするロボットである[4]。

2. システム構成

2.1 全体構成

本研究で提案する全体の構成を図 1 に示す。処理の流れは以下の通りである。

- ① ストレスをリアルタイムで計測
 - ② ストレスを感知したマスコットロボットがユーザからのストレス発散行動を誘発
 - ③ ユーザがストレス発散行動を実行
 - ④ ストレス発散行動に対しマスコットロボットが反応
- このように、PC 作業中にマスコットロボットがストレスを知らせ、ユーザがストレス発散行動を行うことで、テクノストレスの解消につなげることを目的としている。

本研究で試作したマスコットロボットは Android のスマートフォンとクッションで構成されている。ユーザからマスコットロボットへの行動の認識はスマートフォンの加速度センサとジャイロセンサを、ストレスの計測はリストバンド型の心拍センサを利用している。また、スマートフォンの画面はマスコットロボットの顔にみためており、いくつかの表情を表示できる。

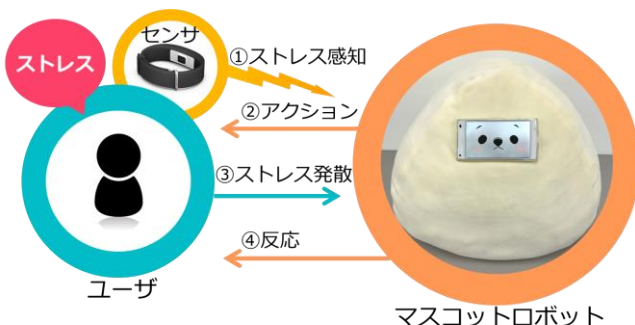


図 1 全体構成

[†]東京電機大学大学院情報環境学研究所

[‡]東京電機大学システムデザイン工学部デザイン工学科

2.2 ストレス指数のリアルタイムセンシング

2.2.1 ストレス指数の算出方法

ストレス指数を求める方法は、心拍変動から求める方法が知られている[5,6]。心拍の間隔の変動を周波数解析することで、自律神経の状態を定量的に知ることができる。先行研究により判明した生理学的特徴を考慮し、低周波数帯域(0.04~0.15Hz)、高周波数帯域(0.15~0.5Hz)を定義して、それぞれの帯域の面積の比で指数を求める。自律神経には、ストレスを感じている時や活動している時などに働く交感神経系と、リラックスしている時などに働く副交感神経系がある。低周波数帯の心拍変動パワースペクトル(LF)には、交感神経系と副交感神経系両方の活動状態を反映し、高周波数帯のパワースペクトル(HF)には、副交感神経系の状態を示す。ストレス指数(S)は、LF と HF の面積比、すなわち (1)式で求めることができる[7]。

$$S = LF / HF \quad (1)$$

2.2.2 心拍取得および周波数解析

心拍数を計測するために Sony の SmartBand2 を使用した。SmartBand2 はリストバンド型の活動量計であり、心拍センサなどが搭載されている。

取得した心拍数データは Bluetooth を利用してスマートフォンへ送信、スマートフォン上で高速フーリエ変換による周波数解析を行うことで、ストレス指数の算出を行っている。心拍数は 1 秒毎に計測し、過去 64 秒分の心拍数データを対象に 1 秒毎にストレス指数を算出している。

2.2.3 ストレス指数 算出方法の評価

被験者は 20 代男性 1 名であり、休憩 30 分、作業 60 分、休憩 30 分の合計 120 分のストレス指数を計測した。休憩中は音楽を聴き、リラックス状態を保った。作業中は PC を使ったプログラミングなどの作業を行った。図 2 は 2017 年 4 月 18 日 1:30~3:00 に取得したストレス指数のグラフである。グラフの赤丸はストレス指数が 2.5 を超えたところを示している。作業中である 2:00~3:00 の間は、2.5 を超える高い値のストレス指数が現れ、1:30~2:00、3:00~3:30 の休憩中には、あまり高い値は現れなかった。この評価結果から、テクノストレスの現れるストレス指数を 2.5 と推定し、今後の評価を行った。

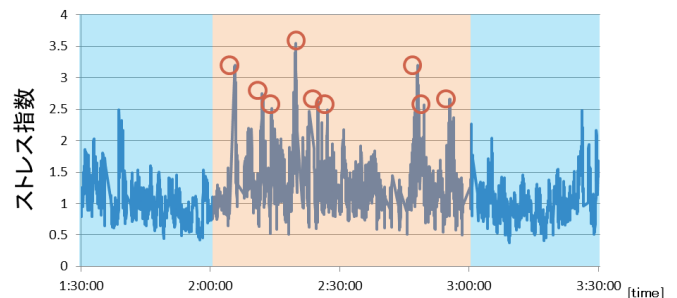


図 2 ストレス指数

2.3 ストレス発散行動の誘発

テクノストレスをより効率的に解消するため、マスコットロボットがユーザからのストレス発散行動の誘発を行う。2.2.3 の評価実験により、ストレス指数が 2.5 を超えた時にマスコットロボットがユーザを挑発するなどし、ストレス発散行動を誘発させる。ここで、殴るなどのストレス発散行動を行い、体を動かしたことによる生理的反応による誤認識を避けるために、5 分間はストレス指数が一定値を超えてもマスコットロボットからの誘発は行わないこととした。

2.4 ストレス発散行動の認識

ストレス指数が上昇した際にユーザが行うストレス発散行動として、ロボットを「なでる」、「殴る」のようなそれぞれ癒しを求めるストレス発散行動、攻撃的なストレス発散行動を想定している。

ユーザからの行動認識は、スマートフォンの加速度センサとジャイロセンサを使用している。加速度センサは、3 軸(X 軸, Y 軸, Z 軸)の加速度を検出できる。ジャイロセンサは、3 軸の回転角速度を検出できる。想定している 2 種類のストレス発散行動のうち、「なでる」のような癒しを求める行動には小さな振幅、「殴る」のような攻撃的なストレス発散行動には大きな振幅が現れる。このことから、まず振幅の大きさにより、行動を大きく 2 種類に分け、さらに、各センサから得られる入力信号波形を、事前に用意しておいたモデル信号波形と照合し類似度計算することで行動を認識する。図 3 にそれぞれの行動のジャイロ波形を示す。



図 3 ジャイロ波形(なでる:左, 殴る:右)

3. 評価実験

テクノストレス解消におけるマスコットロボットへのストレス発散行動の効果について評価実験を行った。

被験者は 20 代男性 1 名であり、ウェアラブル心拍センサを装着し、PC を使ったプログラミングなどの作業を行った。作業中にマスコットロボットへのストレス発散行動あり、なし、それぞれ 60 分間ずつ行った。また、今回行ったストレス発散行動はマスコットロボットを「殴る」のみに限定した。図 4 は 2017 年 6 月 20 日 22:00~22:59 に行ったストレス発散行動なしのストレス指数のグラフ、図 5 は同 23:00~23:59 に行ったストレス発散行動ありのストレス指数のグラフである。グラフの赤丸はストレス指数が 2.5 を超えたところを示している。

4. 考察

図 4 と図 5 のグラフを比較すると、ストレス指数 2.5 を超えたポイントが、ストレス発散行動なしでは 7 つ、ストレス発散行動ありでは 2 つ現れ、今回の評価実験では、ストレス発散行動ありの方がストレス指数は低くなった。このことから、ストレス発散行動を行うことでストレスを解消できていると考えられる。

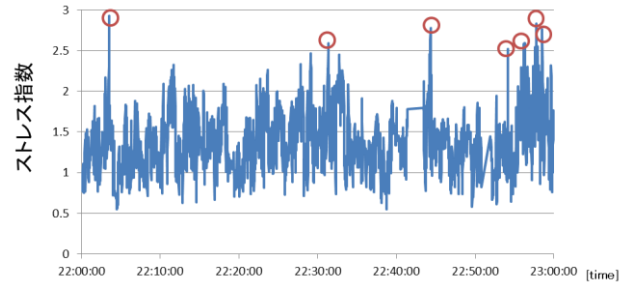


図 4 ストレス指数 (ストレス発散行動なし)

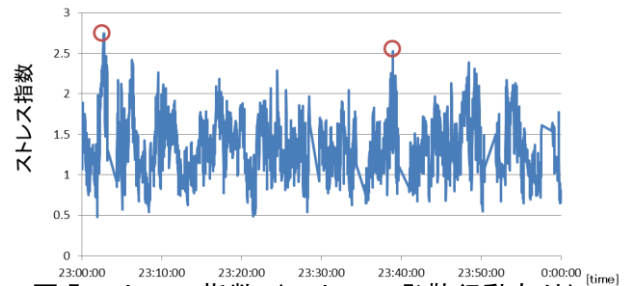


図 5 ストレス指数 (ストレス発散行動あり)

5. まとめ

本論文では、マスコットロボットを活用したテクノストレスの解消を提案した。ウェアラブルデバイスを用いた心拍のリアルタイムセンシング、心拍変動解析によるテクノストレスの状態を推定、および、ストレス指数の評価を行った。また、テクノストレス解消における、マスコットロボットを用いたストレス発散行動の効果の評価した。その結果、テクノストレスのストレス指数を推定し、作業中にストレス発散を行うことで、テクノストレスの緩和が期待できることがわかった。

今後の課題は、様々な状況で複数の被験者を対象とした実験を行うと共に、テクノストレスの特徴、マスコットロボットによるストレス発散行動の効果を検証したい。

参考文献

- [1] Craig Brod, TECHNOSTRESS : The Human Cost of the Computer Revolution, Addison-Wesley (1984).
- [2] 柴田 崇徳, 和多 一義, “アザラシ型ロボット「パロ」によるロボット・セラピーの効果の臨床・実証実験について”, 日本ロボット学会誌, Vol.29, No.3, pp.246-249(2011).
- [3] 足立 麻衣子, 杉山 治, 神原 誠之, 萩田 紀博, “叩くコミュニケーションを用いたインタラクションロボット”, WISS (2012).
- [4] 上原 由記子, 山崎 洋一, 増田 裕太, 畠山 豊, 董芳 艶, 廣田 薫, “マスコットロボットシステムのための話者感情推論モジュールの構築”, 第 23 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.313-316(2007).
- [5] 小川 洋二郎, 岩崎 賢一, 加藤 実, “周波数解析を用いた自律神経機能評価機器”, Anesthesia 21 Century vol.13 No.2-40, pp.20-25(2011).
- [6] 佐久間大輝, 神田 尚子, 吉見 真聡, 吉永 努, 入江 英嗣, “座位状態での心拍測定を用いたリアルタイムなストレス緩和システム”, マルチメディア分散協調とモバイルシンポジウム論文集, pp.1188-1195(2013).
- [7] 荒木亮磨, 土肥 紳一, “マスコットロボットを活用したテクノストレス解消の研究”, 情報処理学会第 79 回全国大会講演論文集(4), pp.427-428(2017)