

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

荒木亮磨[†] 土肥紳一[‡]

東京電機大学大学院情報環境学研究科[†] 東京電機大学情報環境学部[‡]

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時間が増えている．このような状況の中で，多くの人がストレスを受けており，効果的なストレスの解消が必要である．コンピュータを扱うことが原因で起きる精神的な失調症状の総称を「テクノストレス」と言う[1]．テクノストレスの解消には，コンピュータでの作業中にリラックス時間を設けることなどが効果的とされている．本研究は，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，①コンピュータでの作業中にストレスをリアルタイムで計測し，②そのストレスを感じたマスコットロボットにアクションを起こさせ，③ユーザからのストレス発散行動を誘発し，④それに対しマスコットロボットが反応を返すことで，ストレス発散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，ストレスの感知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くており，いくつかの表情を表示できる．その表情を表 1 に示す．



図 1 全体構成

Research for getting rid of technostress by using Mascot Robot
[†]Ryoma Araki, Graduate School of Information Environment, Tokyo Denki University
[‡]Shinichi Dohi, School of Information Environment, Tokyo Denki University

2.2 マスコットロボットの反応

本システムにおいて，ロボットは 2 つのタイミングで反応を返す．1 つ目は，テクノストレスを感じた際に，ユーザのストレス発散行動を誘発させるアクションとして「挑発する」や「甘える」などの反応をする．2 つ目は，ユーザからのストレス発散行動が行われた際に，そのリアクションとして「笑う」「泣く」「怒る」などの反応を返す．それぞれの反応を表 1 に示す．

表 1 マスコットロボットの反応

| 感知 | 挑発する | 甘える | --- | --- |
|----|------|-----|-----|------|
| 発散 | --- | 笑う | 泣く | 怒る |
| 表情 | | | | |
| 声 | おい | にゃあ | いたい | いてーな |

2.3 行動認識方法

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．マスコットロボットを「なでる」「殴る」「ハグする」「抱き上げる」のような行動をユーザが行ったときに，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．

表 2 マスコットロボットへの行動の認識率

| 行動 | なでる | 殴る | ハグする | 抱き上げる |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 認識率 | 95.0% | 80.0% | 80.0% | 60.0% |

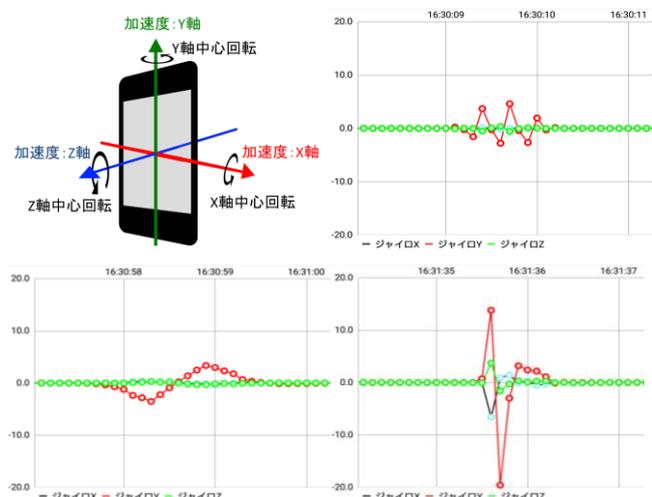


図 2 加速度，ジャイロセンサの仕組み (左上)，ジャイロ波形 (なでる: 右上，ハグする: 左下，殴る: 右下)

また、得られる波形の振幅に注目すると、「なでる」「ハグする」のような癒しを求める行動は小さな振幅、「殴る」のようなストレス発散行動は大きな振幅が現れる。このことから、行動を大きく「癒しを求める行動」と「ストレス発散行動」と分けることでマスコットロボットの反応を設定している。表 2 にそれぞれの行動に対する認識率を、図 2 に加速度、ジャイロセンサの仕組み、それぞれの行動のジャイロ波形を示す。

2.4 ストレス指数の算出

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。これらの関係を図 3 に示す。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。

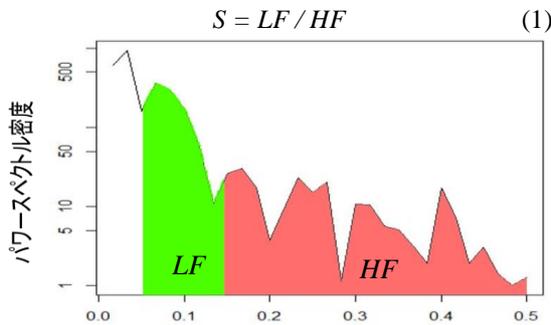


図 3 周波数解析で得られるパワースペクトル密度

本研究では、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、心拍センサや加速度センサが搭載されている。Bluetooth を利用して心拍数データのみをスマートフォンへ送っている。

その心拍データはさらに PC へ取り出し周波数解析し、ストレス指数を求める部分を R という統計解析向けのプログラミング言語を利用して算出している。自己回帰モデル(AR 法)、ピリオドグラムという 2 つの周波数解析の方法を用いてストレス指数を求めた。

3. 心拍数の測定およびストレスの分析と考察

2016 年 11 月 17 日 11 時 14 分から 14 時 30 分まで 5 秒間隔で測定した心拍数、ストレス指数を時系列

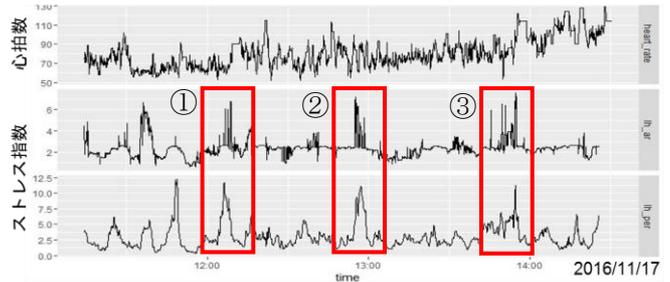


図 4 心拍数(上)、ストレス指数(AR:中央, ピリオドグラム:下)

のグラフにしたものを図 4 に示す。これらの解析は PC 上で行った。

図 4 の太枠が示すように、①12 時 10 分頃、②13 時頃、③13 時 50 分頃は、AR 法、ピリオドグラムの双方でストレス指数が高い値となった。

2 つの周波数解析方法で高い値となったところは、ストレス指数の信頼性も高いと考えられる。ストレス指数の高く出たタイミングで、マスコットロボットがアクションを起こし、これに対してストレス発散行動を行うことで効果的にストレスの解消を促すことができると考えられる。

4. 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。SmartBand2 を使用して心拍数データを取得し、PC 上で R により周波数解析を行うことでストレス指数を求めた。

今後の課題は、マスコットロボットに対してストレス発散を行うことで、テクノストレスの解消を促すことができるかを検証する。さらに PC 上で行っている処理をスマートフォンへ移し、リアルタイムでストレス指数を求め、マスコットロボットにアクションを起こさせる予定である。

参考文献

- [1] Craig Brod, TECHNOSTRESS : The Human Cost of the Computer Revolution, Addison-Wesley, 1984.
- [2] 柴田崇徳 他, 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 他, 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 他, 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 回フェジ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 他, 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 他, 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.