

ペットロボットによる精神的疲労軽減と情動を誘発する動きによる作業支援の提案

三田安綺児^{†1} 関口太樹^{†1} 栗原渉^{†2} 有山大地^{†2} 串山久美子^{†2}

概要: オンライン作業の促進に伴い、休憩時間を取るることによる作業の効率化や疲労度の軽減などが注目されている。しかし、タイマーなどによる気持ちの切り替えは、集中の妨げ、疲労や不快感への原因になる可能性がある。そこで本研究ではペットロボットによるストレス軽減を用いた、使用者の精神的な気持ちの切り替えを行わせる動物型のぬいぐるみデバイスを提案する。デバイスには触り心地や振動、音などを付与し、抱きしめや撫でにより使用者をリラックスさせる。また一定時間経過するとデバイスが「嫌がる」動きで通知をする。これらの機能により、使用者は精神的負担を軽減した状態で作業を再開できるように設計した。そして、ユーザテストを行なった結果、動物型ぬいぐるみデバイスによるストレスの軽減が可能であることが分かった。また、そのデバイスの動きによる通知が、作業再開時と作業中の使用者に心理的影響を与えることが分かった。

1. はじめに

情報科学の発達やオンライン作業推奨により VDT (Visual Display Terminals) を使った作業が増加している。しかし長時間同じ体勢のままであることや、視点が固定されてしまうことから目や身体の疲労が蓄積されることが問題視されている[1]。

作業と休憩の時間を管理することで作業効率が上昇することが分かっている[2][3]。タイマーの音や通知画面などによって強制的に気分を切り替えることは可能であるが、これらの機械的な通知は、強制的な作業の中断による不快感や集中している際の作業妨害など、使用者への精神面を考慮していない。

精神面の疲労への療法としてアニマル・セラピーが挙げられ、動物との触れ合いにより、心理的・精神的機能の向上が期待される。その効果を利用したペットロボットは生きた動物と同様の効果が得られることが分かっている。本研究では、実際の動物の行動が人の気持ちを切り替えさせることに注目をし、作業者の精神的負担を考慮した休憩時間での疲労回復と、動物の気分や機嫌の変化からの行動を用いて使用者の気持ちを切り替え、休憩から作業再開までの流れを快適に行えるデバイスを提案する。

2. 関連研究

従来より、動物の尻尾を模したクッション型セラピーロボット「Qoobo」[4]や、犬の外見を持たせたコミュニケーションロボット「aibo」[5]、アザラシの外見をしたメンタルコミットロボット「パロ」[6]など、愛玩動物を模して作られたペットロボットが開発され、癒し効果があることが示されている。

大西ら[7]はダイアログウィンドウによる通知の不快感

を示し、休憩のタイミングをぬいぐるみロボットを用いて通知する方法が、使用者の負担にならないことを示した。また、作業の合間にぬいぐるみロボットを撫でることでリラックスできた事例も報告されている。本研究では、休憩中の触れ合いで、撫でるのみでなく、振動や音、デバイスを抱きしめるなどの行為により、さらなる癒し効果を期待できるか観察し、休憩時間終了時のデバイスからの動きによる作業再開が有効かユーザテストを行なった。

3. システム設計

大西ら[7]は休憩のタイミングをぬいぐるみロボットが示した際に使用者の行動と、デバイスを撫でることによる癒し効果について、作業中から休憩開始・休憩中までを観察している。本研究では図 1 のように休憩中から作業開始直前までの時間に着目した。

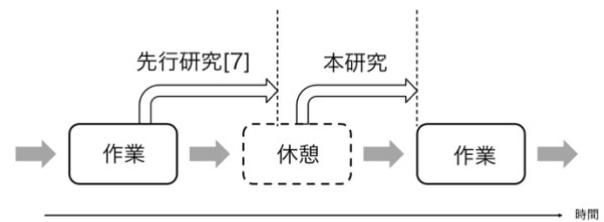


図 1 先行研究[7]との関係

例えば、動物園で、見ていた動物が寝てしまった際に次の展示場へ移動しようとするという時のように、人間は動物の気分などによって行動を切り替えることがある。図 2 のように本研究では、ペットロボットの機嫌の変化をきっかけとし、使用者の作業へのモチベーションをあげられるか、タイマーなどの機械的な通知に比べ精神的負担を減らせるかについて観察する。

^{†1} 東京都立大学システムデザイン学部

^{†2} 東京都立大学大学院システムデザイン研究科

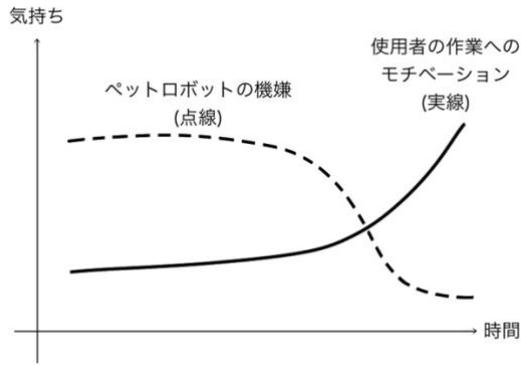


図 2 ペットロボットの機嫌と使用者の気持ちの関係のイメージ図

使用者は休憩する際にデバイスと触れ合う。同時にデバイスは接触時間を計り、時間が経過すると使用者に「嫌」や「不機嫌」である感情を示す動きをする。

見た目については尻尾クッションの「Qoobo」を参考に、胴体部分に尻尾のみをつけた。ユーザは図 3 のようにデバイスを抱きしめる。タイマー機能を内蔵し、傾きや使用者の抱きしめ、撫でる動作に反応して尻尾を動かし、猫科動物が行う喉鳴らし音や振動を出す。実際のペットの気まぐれな行動や人間にとって効率的ではない予測不能な行動をし、触り心地や尻尾、振動、音を使った感情表現により愛玩動物らしさを再現した[8][9]。



図 3 デバイスの使用方法

4. 実装

大きさは胴体部分直径 250mm, 高さ 200mm, 尻尾部分 200mm である。デバイスは Arduino Uno を用いて制御した。曲げセンサーで使用者の接触を感知し、Processing と Bluetooth を用いて、振動スピーカー (Sony SRS-X1) で喉鳴らし音を再現した。音は 24Hz~40Hz の範囲で周波数変調したサイン波を再生する。また、加速度センサーを搭載し、使用者がデバイスを抱きしめたことを感知し、時間を計測する。その時間の値によってサーボモーターを動かし、尻尾を操作する。

デバイスを抱きしめると尻尾は 0.4 往復/秒の速度で 0

度~30度の範囲を振れる。3分経過すると4往復/秒の速度で0~90度の範囲を振れ、デバイスが嫌がっていることを使用者に伝える。

デバイスのシステム図は図 4 に示す。

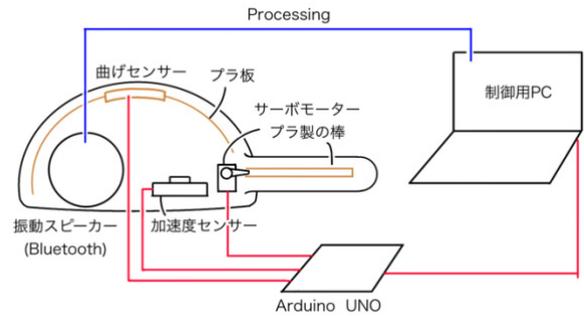


図 4 デバイスのシステム図

5. ユーザテスト

5.1 概要

ぬいぐるみロボットの嫌がる動きにより、ユーザの気持ちに影響を及ぼせるかを調査するために、開発したデバイスを使ってユーザテストを行った。

検証は(1)デバイスなしの休憩・タイマーによる通知・(2)デバイスを使った休憩・口頭による通知・(3)デバイスを使った休憩・デバイスの動きによる通知の3種類の休憩方法を実施し、最後に参加者にアンケートを取った。

5.2 実施方法

休憩の前に、参加者の疲労度を統一するために、作業 PC 上に表示される英文をテキストエディターに書き写す作業を行った。ユーザテストの前に作業のテストプレイを1分を行った。

ユーザテストは作業時間 8 分、休憩時間 3 分を3種類の休憩方法で1回ずつ行った。経過時間は参加者には知らせず、休憩の順番が結果に影響しないようランダムで行った。また、デバイスが嫌がる動きをする場合があることを伝え、その際は机上に離すよう伝えた。3回目の休憩が終わった後 20 秒の作業を再開させ、実験終了を告げ、アンケートを記入してもらった。ユーザテストのタイムテーブルを図 5 に示す。

アンケート項目は3種類の休憩での通知方法に対し5段階評価で「作業が再開しやすかったか」、「作業再開が不快だったか」、自由記述、そして実験全体を通しての自由記述である。

| | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| 作業テスト 1分 | 作業 | 休憩① | 作業 | 休憩② | 作業 | 休憩③ | 作業 | アンケート記入 |
| | 20秒 | 3分 | 20秒 | 3分 | 20秒 | 3分 | 20秒 | |

図 5 実験のタイムテーブル

5.3 参加者

参加者 学生（男性2人，女性3人）計5人，（平均年齢21.6歳，レンジ（21～23歳））

5.4 実施環境

実装環境を図6に示す。作業中は参加者の後ろに実験者1人を配置，時間を計測し参加者に開始と終了を伝える。休憩中，実験者は部屋から退室し，参加者に指示を出す際に入室する。

参加者の時計や携帯電話など時間が見えるものは回収した。

作業用のPCにはMacBook Air（13インチ）を用いた。

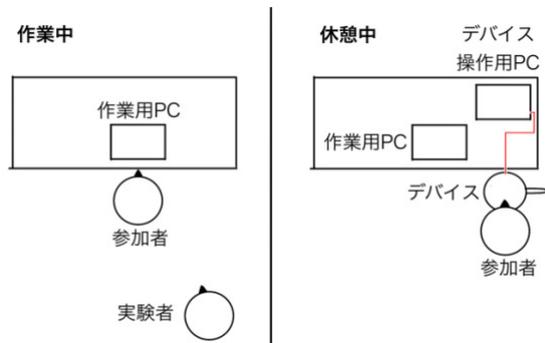


図6 実装環境図

6. 結果

参加者の各自由記述欄を表1～表4に，アンケートで取った5段階評価の結果を図7，図8に示す。

表1 タイマー通知の自由記述

| 参加者 | (1)デバイスなしで休憩（タイマー音の通知） |
|-----|----------------------------------|
| A | 音にびっくりして少し再開しづらかった。 |
| C | 音に少し驚いた。 |
| D | 良くも悪くも普通。状況への慣れもあり作業再開はスムーズに行えた。 |
| E | 不快ではなかったが音の大きさにびっくりした。 |

表2 デバイスを使った通知のない休憩での自由記述

| 参加者 | (2)デバイスで休憩（通知なし） |
|-----|--------------------------------------|
| A | 癒されたまま再開できた。 |
| D | 集中力に切り替えがうまくできなかった。喪失感が残ったまま作業をしていた。 |

表3 デバイスを使った通知のある休憩での自由記述

| 参加者 | (3)デバイスで休憩（嫌がったとき） |
|-----|--|
| A | しっぽが急に激しく動いてびっくりした。何の動作に嫌がったのか気になったままのスタートで再開しづらかった。 |
| B | 急に尻尾をたくさん動かしてきて驚いた。 |
| D | びっくりしたが通知であることを理解できなかった。 |
| E | 嫌がられたときすこしショックはあった。 |

表4 全体を通しての自由記述

| 参加者 | 実験全体を通して |
|-----|--|
| B | 触り心地が良かった。癒されたしかない！ |
| C | デバイスで休憩した方が単語のミスが減ったように思う。振動が心地よかった。 |
| D | デバイスを必要とはあまり思わなかった。不快である方が作業再開がしやすい印象があった。 |
| E | 精神的疲労回復の効果はあったように思う。 |

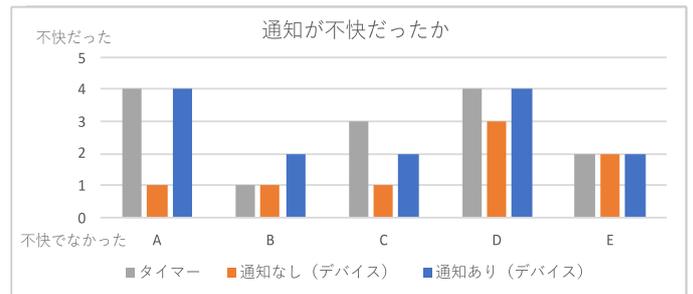


図7 通知が不快だったかについてのアンケート結果

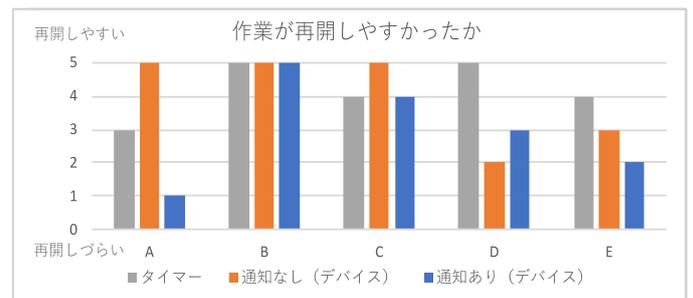


図8 作業が再開しやすかったかについてのアンケート結果

6.1 通知の不快感について

図7から，デバイスによる通知とタイマーによる通知とで，5段階評価における明確な差はなかった。

表1，表3から，タイマーによる不快感は音に驚いたことのみであるのに対し，デバイスからの通知は，使用者のデバイスへの思いやりに関する記述が見られた。

6.2 作業再開のしやすさについて

表 2, 図 8 からデバイスの通知は, あるときよりないときの方が作業を再開しやすい傾向にあった。

6.3 デバイスの効果について

表 2, 表 3, 表 4 から, 個人差はあるが, デバイスを使った休憩は癒し効果や疲労回復が確認できた。

7. 考察

7.1 通知の不快感について

参加者にはデバイスの動きが「嫌がる動き」であることを伝えたため, デバイスに嫌がられたことへの不快感を与える結果となった。また, それが作業中にも影響を及ぼしたことから, デバイスからの動きは使用者に, タイマーでは行えない疲労以外の心理的な影響を及ぼし, それを作業中まで作用させられると考えられる。

7.2 作業再開のしやすさについて

今回はデバイスが嫌がることで, 使用者にデバイスを手放させることを目的としたが, これはタイマーなどと同様に, 使用者の気持ちを考えない無理やりな誘導と捉えられる。

通知のないデバイスの動きでは, 使用者はデバイスに嫌がられていない状態のまま作業を再開しており, その状態ではデバイスの尻尾の動きや喉鳴らし音が, 癒しとして影響を与えたと考えられる。

8. おわりに

本研究では, デバイスを用いた休憩時間での精神的疲労の回復と, 嫌がる動きによる使用者の気持ちの切り替えを目的に動物型ぬいぐるみデバイスを制作した。

今回のユーザテストでは, デバイスの嫌がる動きが使用者を不快な感情にした。デバイスの動きによって使用者は心理的な影響を受けるということが分かったため, 励ましの感情を与えれば, 使用者も前向きな気持ちで作業を再開させられると考えられる。今後はそれを検証する追試を行う。

また, 参加者にデバイスの時間測定機能を説明しなかったため, デバイスの感情を理解できず混乱させた。実際の本物のペットの飼い主はペットの動作に慣れているため, 今後は動きや時間の説明をあらかじめ行い, 動きに慣れさせてからユーザテストを行う。

使用者はデバイスを抱きしめ, その些細な動きを感知できる。今後は, より安心感を与えられるように体温や鼓動など, 尻尾以外の機能を実装し, 癒し効果を増幅させられるか検討する。また, 実際の生物が持つ個性や個体差を取り入れることで使用者の心理的作用についても検討する。

現状のペットロボットでは, 可愛らしさから癒し効果を得るといった娯楽のみを目的としている。しかし, 今回のユーザテストで分かったように, ペットロボットの動きが人

へ与える心理的な影響は大きく, 作業支援以外にも睡眠前や作業中, 家や出先, 職場など, 様々な場面での活用ができると考える。それらの場面を考慮した, ペットロボットに追加可能な新しい機能について検討する。

将来的には, 娯楽としてだけではない, ペットロボットの使い方を日常に普及させ, そういった機能を利用し, 人々の生活の質をあげることができると期待する。

参考文献

- [1] “労働安全衛生に関する調査 | 厚生労働省”. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/h25-46-50.html> (参照 2020-12-03)
- [2] 角谷学, 泉博之, 窪田誠, 山下剛司, 神代雅晴. 作業中の休憩時間の設定による身体的作業負荷パターンの違いが心拍数の回復に及ぼす影響について. 産業衛生学雑誌. Vol. 52. no. 1. (2010)
- [3] 吉村勲, 友田泰行. VDT 作業における疲労度評価に関する研究—休憩時間の長さの検討において—. 人間工学. Vol. 31. No. 3. (1995)
- [4] “心を癒す, しっぽクッション. -Qoobo”. <https://qoobo.info/index> (参照 2020-12-03)
- [5] 藤田雅博. エンタテインメントロボット: AIBO. 映像メディア情報学会誌. Vol. 54. no. 5. (2000)
- [6] アザラシ型メンタルロボット パロ. <https://www.daiwahouse.co.jp/robot/paro/products/about.html> (参照 2020-12-03)
- [7] 大西紗綾, 坂本大介, 小野哲雄. ぬいぐるみロボットを用いた休憩タイミング提示システムの提案. HAI シンポジウム 2017, P-18 (2017)
- [8] 柴田崇徳. 感情を持つかのような人工システム: 人工物を中心に. 日本ファジィ学会誌. Vol. 12. No. 6. pp. 752-761 (2000)
- [9] 佐脇風里, 安謙太郎, 稲見昌彦. 喜怒哀楽表現のための植物に特化したアクチュエーション手法. 情報処理学会インタラクティブセッション 2012. (2012)