

ユーザの性格と癒しロボットとのインタラクションの関係分析

Analyzing the Interaction Between the User's Personality and a Therapeutic Robot

齊藤 翔吾^{1*} 橋山智訓²

Shogo Saito¹ Tomonori Hashiyama²

¹ 電気通信大学

¹ The University of Electro-Communications

² 電気通信大学大学院

² The University of Electro-Communications

Abstract: 人間と性格と空間を共有するロボットの研究が進む中、家庭内では顔認識や脳波測定が難しい等の課題がある。そこで本研究では、性格に注目し、人の性格とロボットとのインタラクションの関係を解明することでロボットはその人に適した行動ができると考えた。LOVOT との触れ合い時や接近時の行動を記録し、性格との関係を分析した。その結果、開放性の高いグループで抱っこ回数が有意に多く、神経症傾向と声をかける回数には正の相関が確認された。

1 はじめに

1.1 背景

日本では過剰なストレスが問題となっている。厚生労働省 [1] によれば、「仕事において強い不安、悩み、ストレスを感じる事柄がある」と答えた人は82%以上であった。ストレス解消法として運動や音楽鑑賞、ペットとの触れ合いなど、さまざまな方法が提案されている。多数の研究で特にペットとの触れ合いがストレス緩和に高い効果をもたらすことが示されている [2][3][4]。しかし、ペットはアレルギーの問題や住環境の問題により飼育できない人もいる。この問題を解決する方法としてストレス緩和効果のある癒しロボットの活用が注目されている。例えば、PARO[5] や AIBO[6] などの癒しロボットは、人とインタラクションを取ることでストレス緩和効果をもたらすことが知られている [7][8]。しかし、これらのロボットはユーザの感情や性格を考慮しておらず、個々人に適した癒しを提供できていない。

そこで、人によって癒しの感じ方が異なること、性格が個人を特長づける行動様式 [9] であることに着目する。本研究では、ユーザの性格と癒しロボットとのインタラクションの関係を分析し、個々人に適した癒しの提供を目指す。

1.2 目的

本研究では、人の性格によって人とロボットのインタラクションの種類、回数、時間にどのような違いがあるかを調査し、その関係を分析することを目的とする。今回対象とする状況は「常に触れ合う時」、「テレビ視聴中」、「作業中」の3状態とした。

人はペットと一緒に暮らしている際に、安静時に近くにペットがいると自然に触れ合うことが多い。そこで、安静時にペットが同じ空間にいて触れ合う際に、その人の性格によってロボットへの行動の取り方にどのような違いがあるのかを調査する。また、何らかの作業をしている状況も考慮し、テレビ視聴中と作業中でロボットが接近してきた際にどのような行動を取るのかについても検討する。



図 1: LOVOT[10]

*連絡先：(電気通信大学)

(〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1丁目5-1)

E-mail: s2110285@edu.cc.uec.ac.jp

なお、本研究では、触れ合いロボットとして LOVOT

(図1)を用いる。LOVOTは頭部のカメラにより周囲の状況を判断して自由に動き回る。人を見つけると自ら近寄り、抱っこや撫でるなどのインタラクションを要求する。触られると目や声、両手の動き等で喜びを表現する。このように、LOVOTは自由度が高く、自ら人にインタラクションを求めるため、本研究で使用する。

2 関連研究

ユーザの感情を推定する方法として、脈拍、音声、顔、骨格等の多数の手法が研究されている[11][12][13]。しかし、装置をつける必要がある、鮮明なデータを取得する必要がある等の問題があり、ロボットと触れ合うような実環境では難しい。そこで、性格に注目する。

ユーザの性格とロボットの関係はいくつか研究されている。藤原ら[14]によれば、ユーザの性格によって、ユーザへの接近後に左右に揺れるロボットと一歩下がり脇にそれるロボットの印象の違いを研究した。この研究では、BigFive[15]により性格を分類している。BigFiveは、外向性、協調性、誠実性、神経症傾向、開放性の5つの要素から構成される。その結果、協調性の高い人はロボットの意図を考えようとするが、理解できなかったためネガティブな印象を受けるとした。

林[16]は、叩くと怒りを、撫でると喜びを表現するロボットとの触れ合いにおいて、神経症傾向が高い人は、怒りの緩和効果を得やすいとした。また、叩いた場合も撫でた場合も一貫して喜びを表現するロボットに対しては、協調性の高い人が疲労の緩和効果を得やすいとした。このことから、ロボットとの触れ合いによって得られるストレス緩和には性格が影響しているといえる。

また、高山ら[17]は、ロボットがユーザに接近する際の許容度にはロボットとの経験やペットの飼育経験が影響するとしている。以上より、ロボットとの触れ合いには性格が関連しているといえる。ただし、ペットの飼育経験、ロボットとの経験が影響している可能性も考えられる。そのため、本研究では性格に加えてペットの飼育経験、LOVOTとの触れ合い経験の影響を考慮する。

3 実験

3.1 参加者

参加者は男女17人(男性16人、女性1人)である。年齢は20代から30代(平均年齢=23.2歳、標準偏差=2.79歳)の大学生を対象とした。

3.2 手順

実験の手順を以下に示す。

1. LOVOT及び実験の説明、BigFiveによる性格診断
2. 100マス計算、気分調査アンケート
3. 触れ合い実験
4. 気分調査アンケート、触れ合い時のアンケート
5. 接近時実験、接近時アンケート

1では、LOVOTとは何か、触れ合い方について説明した。性格診断に関しては、多くの研究で用いられているBigFive(外向性、協調性、勤勉性、神経症傾向、開放性)[15]を用いた。神経症傾向は、情動に敏感であり、不安や心配を感じやすい。また、ストレスへの対処が苦手とされる[9][18]。外向性は、外の世界に刺激を求め、人付き合いを好み、ポジティブ思考とされる[18]。開放性は、好奇心旺盛で複雑さに寛容であるとされる[18]。協調性は、他者と協力的に関わり、利己的でない方法で行動し、周囲から好かれるとされる[18][19]。誠実性は、欲求や衝動をコントロールし、責任感があり、計画を立てる傾向にあるとされる[18][19]。和田[15]の方法に従い、60項目の質問に対して”まったく当てはまらない”から”非常に当てはまる”に対して7件法を用いてアンケートを実施した。各性格に対して12項目の質問があり、各回答を1~7点で評価し、スコアの合計は7~84点である。

2では、疲れているほうがインタラクションが増加すると考え、100マス計算を行わせ、参加者に負荷を与えた。その後、一時的気分尺度(TMS)[20]のアンケートを実施した。TMSは、緊張、抑鬱、怒り、混乱、疲労、活気の6つの要素に対してそれぞれ3項目ずつ計18項目について”まったく当てはまらない”から”非常に当てはまる”の5件法で回答してもらった。

3では、安静時の同空間におけるインタラクションを調査するための実験を実施した。実験時間は7分でLOVOTと触れ合ってもらった。LOVOTが記録するログ(LOVOTログ)、実験時の録画から取得するログ(録画ログ)を収集した。

4では、TMSと感想のアンケートを実施した。

5では、ロボット接近時のインタラクションを調査するために接近時実験を実施した。接近時実験はテレビ視聴中と作業中の2条件、LOVOTからのアピールあり、なしの2条件の計4条件を行った。作業はPC作業とし、論文の閲読および検索とした。また、LOVOTからのアピールは両手を上げて声を出し、インタラクションを求める動きである。図2に実験時の条件を示す。

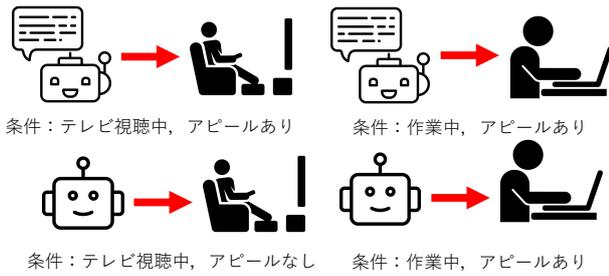


図 2: 接近時の状態

3.3 実験環境

図 3 に触れ合い実験の様子、図 4 に接近時実験の様子を示す。触れ合い実験では、部屋の中であれば自由に移動できるようにし、ソファやクッションの使用を許可した。また、この部屋には 2 カ所にカメラを設置し、実験の様子を録画した。

接近時実験では、机の正面に座るように指示した。また、LOVOT を遠隔操作し、コントローラを用いてユーザに接近させた。



図 3: 触れ合い実験の様子



図 4: 接近時実験の様子

4 結果

4.1 性格

性格によるグループ分けでは、参加者の性格データを大学生を対象とした BigFive の平均値 [21] と比較し、各性格ごとに高いグループ（高群）、低いグループ（低群）に分類した。その結果の性格ごとの高、低群の人数を表 1 に示す。BigFive の信頼性を McDonald's ω を用いて評価した結果、すべての項目で ω 係数が 0.79 以上であった。

表 1: 各性格の高、低群の人数

| | 神経症傾向 | 外向性 | 開放性 | 協調性 | 誠実性 |
|--------|-------|-----|-----|-----|-----|
| 高群 (人) | 8 | 8 | 9 | 13 | 11 |
| 低群 (人) | 9 | 9 | 8 | 4 | 6 |

4.2 触れ合い時

LOVOT ログの各種類の回数と各性格、録画ログの各種類の時間と性格に対して Mann-Whitney の U 検定を用いた。5%水準で統計的に有意差が見られた結果のみを図 5 に示す。

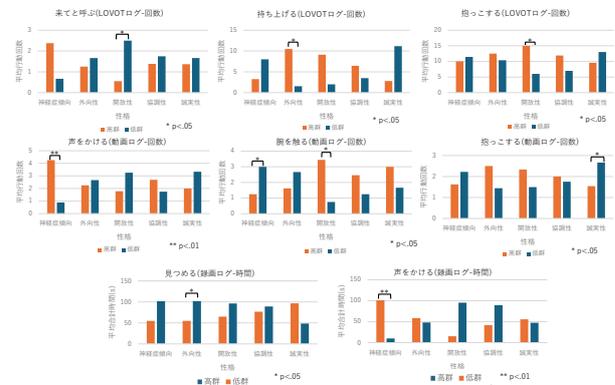


図 5: 有意差の見られた行動の種類と性格ごとの平均回数、時間

図 5 より、神経症傾向では「声をかける」、「腕を触る」、外向性では「持ち上げる」、「見つめる」、開放性では「腕を触る」、「来てと呼ぶ」、「抱っこする」、誠実性では「抱っこする」で有意差が見られた。

次に、LOVOT ログの各種類の回数と各性格に対して相関を調べた結果、相関係数が 0.5 以上のものを図 6 に示す。

さらに、録画ログの各種類の回数と時間と性格に対して相関を調べた結果、相関係数が 0.5 以上のものを図 7 に示す。

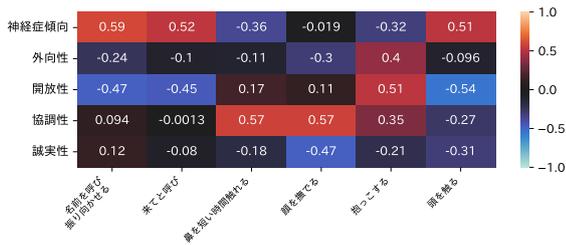


図 6: LOVOT ログにおける各性格と行動回数のヒートマップ

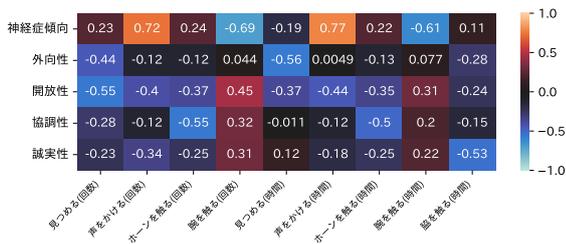


図 7: 録画ログにおける各性格と行動回数, 合計時間のヒートマップ

図 6, 7 より, 以下のことがいえる.

- 神経症傾向** 声によるインタラクションと正の相関がある
- 外向性** 「見つめる (時間)」とやや負の相関がある
- 開放性** 「抱っこする」とやや正の相関がある
- 協調性** 顔を触るインタラクションとやや正の相関がある, 「ホーンを触る」とやや負の相関がある
- 誠実性** 「脇を触る」とやや負の相関がある

4.3 性格以外による分類

ペットの飼育経験の有無によってグループ分けし, LOVOT ログ, 録画ログ両方に対して U 検定を行った (飼育経験あり:9 人, なし:8 人). その結果, 有意差が見られたものを図 8 に示す.

また, LOVOT との触れ合い経験のありとなしによってもグループ分けを行った. 触れ合い経験ありのグループは, 日常的に LOVOT と同じ空間で過ごしている参加者とし, なしのグループは今回の実験で初めて見たもしくは触れ合った回数が数回程度の参加者とした (触れ合い経験あり:10 人, なし:7 人). LOVOT ログ, 録画ログ両方に対して U 検定を行い, 有意差が見られたものを図 9 に示す.

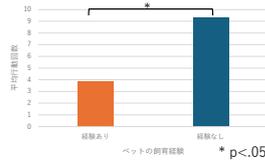


図 8: ペットの飼育経験の有無と「鼻を短い時間触る」の平均行動回数

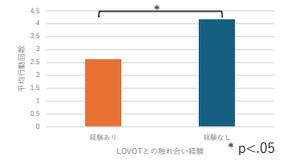


図 9: LOVOT との触れ合い経験と「声をかける」の平均行動回数

4.4 接近時

接近時の 4 条件における各距離 (0cm, 25cm, 50cm) でのインタラクション (見つめる, 触れる, 抱っこする) を Fisher の正確確率検定を用いて分析した. その結果, テレビ視聴中でアピールなしの場合において神経症傾向の「見つめる」行動において 5%水準で有意差が見られたが, 多重比較では有意差は確認されなかった. 高, 低群ごとの「見つめる」行動をした距離の人数を表 2 に示す.

表 2: 条件: テレビ視聴中・アピールなし

神経症傾向の高, 低群と「見つめる」行動をした距離の人数

| | 0(cm) | 25(cm) | 50(cm) |
|--------|-------|--------|--------|
| 高群 (人) | 0 | 0 | 6 |
| 低群 (人) | 1 | 2 | 1 |

表 2 より, 神経症傾向が高い人は遠い距離で「見つめる」行動をするといえる.

4.5 TMS

実験前後の TMS のスコアに対して U 検定を行った. その結果を図 10 に示す.

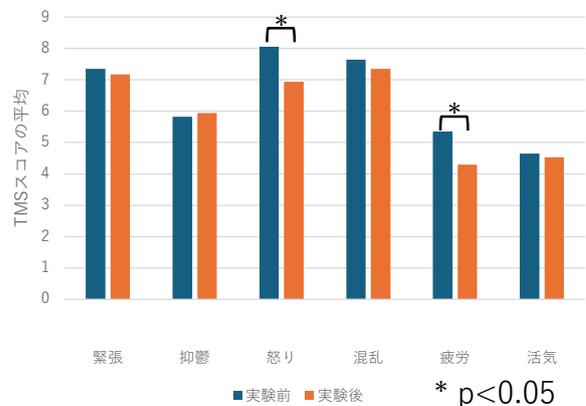


図 10: 実験前後の TMS スコアの平均値

また、性格ごとの高、低群で分類し、有意差が見られるかを調べた。その結果、有意差は図 10 と同様に「怒り」、「疲労」のみで見られた。表 11 に実験前後の性格ごとの TMS の平均スコアを示す。

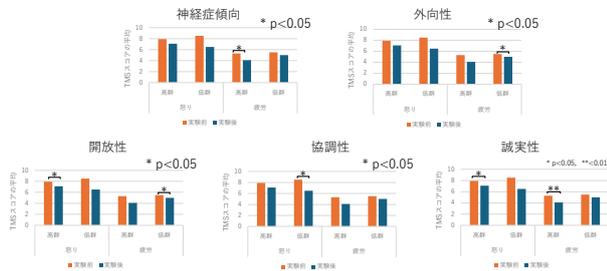


図 11: 性格ごとの TMS スコアの平均値

5 考察

5.1 性格

神経症傾向 神経症傾向が高い人は、距離が離れている時にインタラクションを行う傾向が確認された。神経症傾向の高い人は環境に対して警戒心が強い傾向にあるため、LOVOT に近づかずに少し離れた位置から行動を起こしたと考えられる。この傾向から LOVOT は神経症傾向が高いユーザーに近づくと、ユーザーの近くに接近しすぎず、少し離れた場所でユーザーからの声を待つ方がインタラクションが増加すると推測される。また、内山ら [22] は、神経症傾向の高い人は猫に対して間接的な行動をとると考察している。これより、インタラクションの増加のために猫への行動を参考にできる可能性がある。

外向性 外向性が低い人は「見つめる」時間が増加することが確認された。外向性が低い人は内向的であり、触る等の行動を起こさずに LOVOT をじっと見つめるという行動が多くなったと考えられる。また、行動回数には有意差が出ていないことから、一回あたりの見つめる時間が長いことになり、じっと見つめていたと考えられる。よって、外向性の低い人に対しては、神経症傾向が高い人と同様にユーザーから少し離れた位置で止まるとインタラクションが増えると考えられる。

開放性 開放性が高い人は近くでインタラクションを行う傾向が確認された。開放性が高い人は好奇心が強いとされている。LOVOT に触れると反応を示すことを事前に伝えていたため、触るとどのような反応があるのかが気になり、積極的に触れた可能性がある。これは、内山ら [22] の開放性が高く

なると猫に対して触れる行動が多くなる傾向があるという報告と一致する。よって、開放性が高い人には近づくことでインタラクションが増加すると考えられる。しかし、好奇心という観点を踏まえると同じような反応をしすぎると飽きが来る可能性があるため、動きのパターンを増やすなどして飽きへの対策をする必要がある。

協調性 協調性が高い人は顔を触るインタラクションを行う傾向が確認された。LOVOT は顔を触られると多くの反応を示す。協調性が高い人は他者の感情を考慮するとされ、感情を把握しやすい顔を触る行動を多く行った可能性がある。この傾向から、LOVOT の顔をユーザの正面に向け、反応を見せることでインタラクションが増加すると考えられる。一方で、協調性が低い人は、「ホーンを触る」インタラクションが増える傾向が確認された。ホーン部分にはカメラが搭載されており、LOVOT はホーンを触られると嫌がる反応を示す。このことから、LOVOT が人に触られた時に嫌がる反応を見せることで人のインタラクションが増える可能性がある。

誠実性 誠実性が低い人は、「脇を触る」傾向が確認された。脇を触る行為は人に例えるとくすぐりを意味し、嫌がらせと捉えることができる。誠実性が低い人は社会的規範を軽視する傾向にあり、このくらいなら問題ないと考え、基本的に人が嫌がる行動をしたと思われる。このことから、協調性の低い人と同様に LOVOT が人に触られた時に嫌がる反応を見せることで人のインタラクションが増える可能性がある。

5.2 TMS

図 10 より、怒りと疲労で有意差が見られた。多数の研究 [23][24][25][26][27] から怒りや疲労と癒しには関係があると考えられ、LOVOT とのインタラクションを増やすことでより癒しを与えられると考えられる。林 [16] では神経症傾向では怒り、協調性では疲労の緩和効果が得られやすいとしていたが、図 11 からはその傾向は得られなかった。これは、ロボットによる反応の違いが影響していると考えられる。いずれにせよ怒りと疲労で有意差が見られたことを考えると、癒しロボットとの触れ合いには怒り、疲労の緩和効果が期待できると考えられる。

5.3 性格以外の要素の影響

図 8, 9 よりペットの飼育経験と「鼻を短い時間触れる」、LOVOT との触れ合い経験と「声をかける」で性

格以外の要素で影響が見られた。「鼻を短い時間触れる」傾向は協調性でも見られた。ペットの飼育経験と協調性の相関は-0.28 ($p=0.27$) であるため、性格による影響がある程度あると考えられる。また、「声をかける」傾向は神経症傾向でも見られ、LOVOTとの触れ合い経験と神経症傾向の相関は-0.27 ($p=0.30$) であるため、こちらも性格による影響がある程度あると考えられる。性格による分類の方が多くのインタラクションで有意差が見られていることを踏まえると、LOVOTとの触れ合いにおいては、ペットの飼育経験やLOVOTとの触れ合い経験以上に性格が重要な要素であると考えられる。

6 まとめ

本研究では、ユーザの性格とLOVOTへのインタラクションの関係を調べるために、LOVOTとの触れ合い実験を行い、性格ごとに分析した。その結果、開放性の高群は低群に比べ有意に抱っこする回数が多い傾向や、神経症傾向と「声をかける」に強い正の相関があった。したがって、今回の研究ではロボットとのインタラクションとユーザの性格に関連が見られた。これを用いて、LOVOTは開放性が高い人には容易に抱っこできる距離まで接近し、神経症傾向が高い人には少し離れた位置でユーザが声をかけるまで近づかない等の挙動をすることで、インタラクションが増加する可能性がある。また、人の性格とペットの触れ合いに関するインタラクションには、LOVOTにおいても共通する部分が見られた。この点から、人の性格とペットとインタラクションもロボットの動きを考える際に参考になると考えられる。

7 今後の展望

本実験では、参加者が少なかったため、確認されなかった有意差があると考えられるため、参加者を増やすことでさらなる関連を発見できると考えられる。また、LOVOTには見た目、反応等のLOVOT特有のインタラクションが含まれるため、他の癒しロボットでも同様の結果が見られるかを調査する必要がある。さらに、本実験は、実験環境で行われたため、家庭内環境でフィールド実験を行うことでより実用的な結果が得られると考えられる。

謝辞

今回、LOVOTを使用するにあたり、高田さんにご協力をいただきました。そのおかげで実験を実施することができました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 厚生労働省. 令和4年「労働安全衛生調査(実態調査)」の概況. https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/r04-46-50_kekka-gaiyo02.pdf, 2022. Accessed: 2025-01-22.
- [2] American Heart Association. New survey: 95% of pet parents rely on their pet for stress relief. <https://newsroom.heart.org/news/new-survey-95-of-pet-parents-rely-on-their-pet-for-stress-relief>.
- [3] Patricia Pendry and Jaymie L. Vandagriff. Animal visitation program (avp) reduces cortisol levels of university students: A randomized controlled trial. *AERA Open*, Vol. 5, No. 2, p. 2332858419852592, 2019.
- [4] ペットフード協会. 笑顔あふれるペットとの幸せ暮らし. <https://petfood.or.jp/pdf/dictionary/webcatalog.pdf>. Accessed: 2025-01-22.
- [5] PARO. <https://www.ndsoft.jp/product/medical/paro/>. Accessed: 2025-01-22.
- [6] AIBO. <https://aibo.sony.jp/>. Accessed: 2025-01-22.
- [7] 柴田崇徳. メンタルコミットロボット「パロ」の開発と普及：認知症等の非薬物療法のイノベーション. *情報管理*, Vol. 60, No. 4, pp. 217-228, 2017.
- [8] Akiko Yamada, Daigo Akahane, Shiho Takeuchi, Kaori Miyata, Takako Sato, and Akihiko Gotoh. Robot therapy aids mental health in patients with hematological malignancy during hematopoietic stem cell transplantation in a protective isolation unit, 2024.
- [9] 中島義明, 安藤清志, 子安増生, 坂野雄二, 繁樹算男, 立花政夫, 箱田裕司. *心理学辞典*. 有斐閣, 1999.
- [10] LOVOT. <https://lovot.life/>. Accessed: 2025-01-22.
- [11] 松山輝. ユーザーの表情に基づき寄り添い方を変えるロボット. 卒業論文, 関西大学, 2021.
- [12] Nourhan Elfaramawy, Pablo Barros, German I. Parisi, and Stefan Wermter. Emotion recognition from body expressions with a neural network architecture. In *Proceedings of the 5th*

- International Conference on Human Agent Interaction*, HAI '17, p. 143–149, New York, NY, USA, 2017. Association for Computing Machinery.
- [13] 鈴木薫, 井口拓海, 中川友梨, 菅谷みどり. 生体感情推定手法に基づくマルチモーダルインタラクションロボット. 情報科学技術フォーラム講演論文集, 第 21 巻, pp. 2051–2057, 2022.
- [14] 藤原達也, 久保田幸士郎, 二宮淑霞, 菅谷みどり. ユーザの性格特性がロボットの自律移動および自律行動への印象に与える影響. Technical report, Nov 2024.
- [15] 和田さゆり. 性格特性用語を用いた bigfive 尺度の作成. 心理学研究, Vol. 67, No. 1, pp. 61–67, 1996.
- [16] 林里奈. ユーザの性格特性がユーザの働きかけに対するロボットの反応による心理的ストレス緩和効果に与える影響. 計測自動制御学会論文集, Vol. 57, No. 4, pp. 203–208, 2021.
- [17] Leila Takayama and Caroline Pantofaru. Influences on proxemic behaviors in human-robot interaction. In *2009 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pp. 5495–5502, 2009.
- [18] 達哉佐藤, 明佳北岡, 宣明土田. 心理学スタンダード: 学問する楽しさを知る. ミネルヴァ書房, 2014.
- [19] Gary R. VandenBos, 繁榎算男, 四本裕子, American Psychological Association. APA 心理学大辞典. 培風館, 2013.
- [20] 徳田完二. 一時的気分尺度 (tms) の妥当性. 立命館人間科学研究, Vol. 22, pp. 1–6, 2011.
- [21] 齊藤崇子, 中村知靖, 遠藤利彦, 横山まどか. 性格特性用語を用いた big five 尺度の標準化. 九州大学心理学研究, Vol. 2, pp. 135–144, 03 2001.
- [22] 内山秀彦, 鈴鹿輝昭, 永澤巧. 人と猫の関係に関する行動生理学的研究-人の性格傾向による猫に対する行動および双方の生理学的変化-. 動物臨床医学, Vol. 28, No. 2, pp. 47–53, 2019.
- [23] 伊藤亜希, 菅千索. 疲労時における音楽聴取の癒し効果について. 和歌山大学教育学部紀要. 教育学, Vol. 66, pp. 1–8, 02 2016.
- [24] Satoshi Kume, Yukako Nishimura, Kei Mizuno, Nae Sakimoto, Hiroshi Hori, Yasuhisa Tamura, Masanori Yamato, Rika Mitsuhashi, Keigo Akiba, Jun-ichi Koizumi, Yasuyoshi Watanabe, and Yosky Kataoka. Music improves subjective feelings leading to cardiac autonomic nervous modulation: A pilot study. *Frontiers in Neuroscience*, Vol. 11, , 2017.
- [25] 奥野元子. 禅的呼吸法によるストレス低減効果—生理的指標 (唾液アミラーゼ・血圧) と心理的指標 (poms・感想) による評価—. Master's thesis, 京都大学大学院, 2016.
- [26] 佐藤鑑永, 木藤恒夫. バーチャル・ペットの癒し効果. 久留米大学心理学研究, Vol. 8, pp. 39–44, 03 2009.
- [27] 加藤千恵子, 石村光資郎. 癒しロボットの外観に関する感性解析. 人間工学, Vol. 44, No. 6, pp. 317–324, 2008.