

ロボットとの会話が大学生の気分向上に与える影響の検討

Effects of a Conversation with a Robot in a University Campus on Students' Mood

奥田 にいな¹ 米永 涼香¹ 権 倫夏¹ 若生 麻優子¹ 飯尾 尊優^{1*}
Niina Okuda¹ Suzuka Yonenaga¹ Ryunha Kwon¹ Mayuko Wakaiki¹ Takamasa Iio¹

¹ 同志社大学文化情報学部

¹ Faculty of Culture and Information Science, Doshisha University

Abstract: This study investigated whether a social robot in a university campus contributed to the improvement of the mood of students through a conversation. We conducted a 16-days field trial in a real environment with WoZ method. In the experiment, we made two conditions about conversational contents; praise and no-praise conditions. The results showed that participants who experienced the praise condition significantly improved their moods, especially confuse and tiredness, before and after their conversation, compared with those who experienced the no-praise condition. This suggests that this is one of the potential for meaningful mental health interventions within a university.

1 はじめに

大学生の精神的健康の維持は大きな問題となっている。大学生の大学における休学・退学・留年学生に関する調査においては、精神障害を理由とした休学者が一定数みられる [1]。一般的に大学生の多くを占める 18～22 歳は思春期・青年期にあたり、この時期は統合失調症やうつ病といった精神医学上重要な疾患が好発する [2]。しかしながら、下宿など一人暮らしの場合、学生の精神の異変は周囲から気付かれにくい [3] など、大学生の抱える精神的健康問題は認識しづらい現状がある。したがって、悪化するより前に精神的健康を守る機会を作ることができる体制づくりが大学生にとって重要といえる。

学生の精神的健康の問題に対し大学が用意するサポートの一つとして、対人関係や学業上の問題などに個別対応を行う学生相談機関があげられる。[4]。令和元年度においては、メンタルヘルスの問題に対応する学生支援組織の大学内設置率は 93.1 %、[5] に上り、大学側は学生支援活動の一環として精神面に関する支援を重視しているといえる。しかし、学生に対して行われた救援要請に関する場面想定法による調査では、相談機関を利用すると回答したのは抑うつで全体の 7.1 %、自殺念慮で 12.1 % にとどまっている [6]。また、心理的ケアを必要とする人々は、多くの場合ケアに対して

心理的障壁を感じている [7]。したがって、精神的健康問題を抱えた学生による学生相談機関の利用が抑制されることは大いにあり得るであろう。また、学生相談機関の抱えるもう一つの懸念点として、相談に訪れない学生に対する支援・介入が難しいことがあげられる。高野らは、自身での対処行動をとっている状態にある学生に対して相談機関側が介入を行うことは困難なため、予防的な介入を行うことが重要であると述べている [8]。以上より、学生が相談機関をはじめとした精神面でのサポートを必要とする場面において、精神的健康の問題が悪化する前に予防するという観点から介入を行う重要性は高いといえる。

現在、精神的健康の支援としてロボットが注目されており、国内外を問わず広く研究が行われている。一例として、Robinson らは高齢者に対してアザラシ型ロボットであるパロを用いた介入を行うことで、孤独感の軽減がみられたと報告している [9]。また、Bemelmans らは認知症高齢者への支援においてパロを使用し、参加者の気分の向上からその効果を報告している [10]。学生を対象とした研究として、Silva らは実験室において小型の対話ロボットである NAO を用いた Motivational interview(動機付け面接)を行うことで、学生の自己効力感および身体活動の程度に影響が生じたことを報告している [11]。また、Jeong らでは寮生活の大学生を対象として、参加者の自室においてソーシャルロボットとのポジティブ心理学に基づくセッションを含む会話を 1 週間から 1 か月程度行うことで、参加者の心理的ウェルビーイングの有意な増加を報告している [12]。

*連絡先：同志社大学文化情報学部
(京田辺市多々羅都合 1-3)
E-mail:tiio@mail.doshisha.ac.jp

Jeong らの研究は参加者のプライベート空間において、ソーシャルロボットが連日ともに過ごすことでメンタルヘルスの改善に貢献するというものであるが、懸念すべき問題点が3つ挙げられる。まず、ロボットを各学生について配備するためコストがかかるという点である。次に、学生の部屋にロボットを置くという点から、学生のプライバシーへの配慮が十分になされているとはいえない点である。最後に、連日共に過ごすことになるロボットへ精神的に依存してしまう可能性が否定できない点である。これらは配布を必要とするロボットにおいて避けられない問題であり、技術的に解決することは困難といえる。これらの問題点を解決するため、我々は既存の大学の学生相談機関の役割を参考に、相談機関に行くほどの緊急性はないがメンタルヘルス上の問題を抱えかねない学生を対象として、精神的健康の保持を目的とした気分向上対話を行うソーシャルロボットを大学構内に配備することを着想した。

本研究では学生の精神的健康を維持するロボットの実現可能性を検証すべく、その一環として気分向上に資する対話の内容について調査することを目的とする。具体的には、褒めありと褒めなしの2種類の対話に関して、大学構内の実環境で、道行く学生を対象に、対話を通じてどの程度気分が向上するかを調べる実験を行った。先行研究において、生活の中で他者から褒められた経験によって自己に対する肯定的気分を強め、抑鬱気分を低減させる効果があることが示唆されている[13]。褒められた経験そのものが気分に対して影響を与えるのであれば、ロボットにおいても同様の効果があると考えられる。したがって、本研究では褒めが気分にもたらす影響に着目し、以下の仮説について検証した。

仮説. ロボットとの対話において、積極的に褒める態度をとる応答を行うロボットのほうが、一般的な対話応答を行うロボットに比べて気分を向上させる。

2 実験

2.1 実験計画

気分を向上させるうえでロボットが行う対話としてより適切といえる内容について検討するために、本研究では「褒めあり条件」「褒めなし条件」の2つの条件を設け、参加者間実験を行った。

図1に対話シナリオとその応答例を示す。褒めの有無を実験条件として比較するために各条件間で対話シナリオの流れは揃え、参加者のインタラクション中、ロボットの褒めの有無により条件を設定した。大西ら[14]の研究を参考に褒めのワードを実装し、ロボットが参加者を積極的に褒める対話応答を行う条件を「褒めあ

対話シナリオ	応答 (共通)	褒めあり条件	褒めなし条件
君の大学生活について教えてほしいな	そうなんだ		
大学生活で頑張っていることはあるかな	教えてくれてありがとう		
(上の質問に対して) 大変なところはあるかな	そうなんだ	でもそれに耐えて頑張っている君はすごいね	大変だね
日々の中で、気を付けていることはあるかな	そうなんだ	君の努力をすごいと思うよ	僕にはまねできないよ
(上の質問に対して) 続けるための秘訣ってあるかな	教えてくれてありがとう	それを続けているところがすごいね	これからも頑張っ

図 1: 対話シナリオと応答例

り条件」、対話の中で参加者を褒めるワードを省いた対話応答を行う条件を「褒めなし条件」とした。

2.2 実験対象者

実験ブースの前を通行する同志社大学に所属する一般の学生を実験の対象者とした。実験実施期間である2022年11月中の平日(月曜日から金曜日)16日間のうち、期間内の午前9時から午後5時の間に実験ブース内に立ち入り、実験手続きを最後まで遂行した学生すべてを実験参加者とした。

2.3 システム

実験を実施するにあたり、オペレータがロボットを遠隔操作して参加者との対話を行うためのインターフェースを作成した。より具体的には、小型の対話ロボットを用い、定型文のスクリプトや操作者の入力したスクリプトを即時発話させることが可能なGUIを作成することで、Wizard of Oz法[15]に基づいた参加者との対話を可能にした。オペレータ操作PCとして2台のPC(うち1台はタブレットPC)、対話ロボットとしてSota(ヴィストン社)¹を用いた。図2にSotaの外観を示す。



図 2: Sota

¹<https://www.vstone.co.jp/products/sota/>

2.4 実験環境

本研究では実環境での効果を検証するため、大学構内において実施した。筆者らの所属する同志社大学文化情報学部の建物である夢告館3階教室前にパーティションに囲まれた実験ブースを設置した。本学部は文系科目、理系科目両方を履修する必要がある、どちらを専攻する学生も通行すると考えられる。アンケート回答、ロボットとの対話など、すべての実験手続きはブース内で行った。

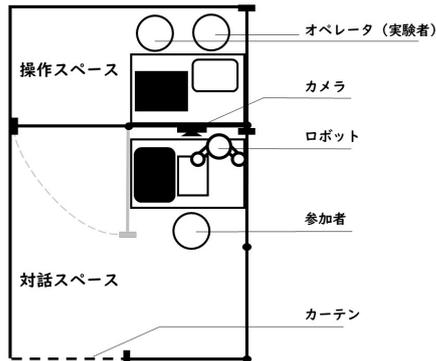
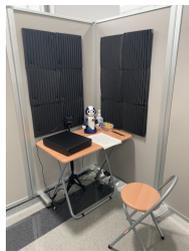


図3: 実験環境の見取り図



(a) 外部



(b) 内部

図4: 実験環境

図3に実験環境の見取り図、図4a,4bに実験環境の写真を示す。ブースを構成するパーティションに対し、研究に参加される方への説明書き、映像と音声を記録している旨を記載したポスターを3面にわたり掲示した。ブース内への入り口にはカーテンを設け、ブース外から参加者を遮蔽できるようにした。ブース内部の対話スペースには机と椅子を設け、机の上にロボット、アンケート用紙と筆記用具、さらにアンケートを回収するための箱を設置した。机正面にカメラを設置し、ブース奥の操作スペースで待機するオペレータがカメラ映像によって対話スペースの状況が把握できるようにした。一方で対話スペースと操作スペースはパーティションで隔離され、参加者のいる対話スペース側から操作スペース内の様子は視認できないようになっていた。オ

ペレータは4名の実験者のうちから交代制で2名が担当し、1人がロボットの遠隔操作を、もう1人が参加者に関するデータの記録を行った。

2.5 実験手順

条件間での人数の偏りを避けるため、実験期間中に訪れた参加者一人ごとに各条件を切り替え、参加者一人につきどちらか片方の条件のみ経験するように設定した。図5に実験手順を示す。



図5: 実験手順

参加者はロボットとのインタラクションとともに、計2回のアンケート回答を行った。実験中参加者へのすべての教示はロボットの発話により行った。初めに、ロボットがブース内対話スペースを訪れた実験参加者に卒業研究の一環として実験を実施している旨を簡潔に伝え、協力を依頼した。参加者の着席後、賛同が確認された場合、実験説明書と同意撤回書を添付した事前アンケートへの回答を依頼した。参加者の回答終了を確認後、インタラクションを開始した。インタラクションにおいては、各条件に基づく参加者との対話を5分程度実施した。その後、事後アンケートへの回答を再度依頼するとともに、回答終了後に回収のため机の上に置かれた箱にアンケート用紙を入れるように求めた。完了が確認され次第、参加者に対して実験の終了を傳達し、参加者がブースから出ていった際に実験を終了するものとした。参加者の退席を確認後、オペレータは操作スペースから対話スペース内へと移動し、箱から回答済みのアンケートを回収した。

2.6 測定変数

本研究では参加者のインタラクション前後での気分の変化を測定するため、ロボットとのインタラクション前、インタラクション後の2回に分けて気分を測定する尺度によるアンケートを実施した。その際、インタラクション前に参加者の性格特性、インタラクション後にロボットへの評価、参加者の属性についても同時に測定した。ただし、性格特性および属性に基づく分析は本論文では報告しない。

2.6.1 TMS

参加者の気分を測定する尺度として、一時的気分尺度 (Temporary Mood scale, TMS)[16] を使用した。この尺度は回答者の「今現在の気分」を測定する尺度であり、POMS[17] を参考にして作成された「緊張」「抑鬱」「怒り」「混乱」「疲労」「活気」の6つの下位尺度について、各3項目からなる計18項目により構成されている。各項目について「非常に当てはまる」から「まったく当てはまらない」までの5件法により回答を求め、3項目の合計得点である尺度得点が高くなるほど各気分が強いと解釈される。

2.6.2 ロボットへの評価

実験条件に基づくインタラクションが適切に行われていたか検証するために、参加者のロボットへの評価を測定するためのアンケートを独自に作成した。このアンケートにおいては、参加者のロボットへの印象を測定するため、質問1「このロボットは、あなたに対して肯定的でしたか」、質問2「このロボットは、あなたを褒めていましたか」という2項目を設け、それぞれについて「非常にそう思う」から「まったくそう思わない」までの5件法により回答を求めた。また、本稿では使用しなかったが対話中にロボットが遠隔操作されていると気づいたかどうかについても尋ね、自由記述でロボットについての意見を求める回答欄も設けた。

なお、このアンケートと同時に参加者の属性（性別、年齢、同志社大学の学生かどうか）についても回答を求めた。

2.7 分析方法

各測定項目における条件間の比較について、まずデータの正規性を Shapiro-Wilk 検定で確認した後、正規性が認められればパラメトリックな手法である t 検定を、正規性が認められなければノンパラメトリックな手法である Wilcoxon の順位和検定を実施した。なお、有意水準は 0.05 とした。検定には統計ソフトウェア RStudio を用いた。

3 結果

3.1 実験参加者

実験期間を通じて実験ブースを訪れた学生は 21 名であった (平均年齢 21.22 歳、SD = 1.63)。3 名のデータに不備がみられたため、最終的に男性 7 名、女性 11 名からなる計 18 名のデータを対象に分析を行った。分析

に使用した参加者のデータ数は各条件 9 名 (褒めあり条件はうち 6 名が女性、褒めなし条件はうち 5 名が女性) であった。

3.2 操作チェック

設定した各条件に従って適切にインタラクションが行われていたか検証するため、ロボットへの評価アンケートのうち、質問1、質問2の得点によって操作チェックを行った。回答データの分布に正規性が認められなかったために (質問1: $W = 0.697$, $p < .001$, 質問2: $W = 0.750$, $p < .001$)、質問1、質問2の回答について条件間で Wilcoxon の順位和検定による比較を行った。その結果、質問1は有意差が認められず (褒めあり条件: Median = 5.000, IQR = 1.000, 褒めなし条件: Median = 4.000, IQR = 1.000)、質問2は有意差が認められた (褒めあり条件: Median = 5.000, IQR = 0.000, 褒めなし条件: Median = 4.000, IQR = 1.000, $W = 66$, $p = 0.026$)。すなわち、褒めあり条件の参加者の方が褒めなし条件の参加者よりもロボットが自分を褒めていたと感じていた。

3.3 気分の変化

対話によるインタラクションを通じた気分変化の程度を統計的に確認するために、インタラクションの前後に測定した気分について統計的検定を行った。インタラクション前後に測定した一時的気分尺度のデータに対してそれぞれ Shapiro-Wilk 検定を実施したところ、インタラクション前 ($W = 0.964$, $p = 0.005$)、インタラクション後 ($W = 0.935$, $p < 0.001$) どちらにおいてもデータが正規分布に従っているとはいえなかったことから、ノンパラメトリック検定を行った。初めに、条件間でインタラクション前の参加者の気分が偏りがないか検証するため、インタラクション前に測定した気分の各下位尺度の得点について、条件間で比較を行った。図6にインタラクション前の下位尺度得点の分布を示す。

Wilcoxon の順位和検定の結果、 $\alpha = 0.05$ でどの下位尺度についても有意差が認められなかった。したがって、条件間でインタラクション前の参加者の気分が偏りはないと解釈した。続いて、各条件におけるインタラクション前後での気分変化の程度を統計的検定により確認した。Shapiro-Wilk 検定の結果より、Wilcoxon の符号順位検定を一時的気分尺度の各下位尺度について実施した。検定の結果、褒めあり条件においては $\alpha = 0.05$ で「抑鬱」($V = 33.5$, $p = 0.039$)、「怒り」($V = 21$, $p = 0.031$)、「混乱」($V = 36$, $p = 0.008$)、「疲労」($V = 36$, $p = 0.008$) の4項目について有意差が認

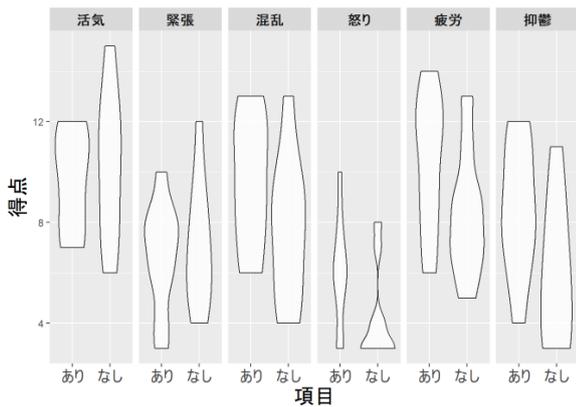


図 6: インタラクション前の下位尺度得点の分布

められた。また、褒めなし条件においては有意水準 5% での下位尺度についても有意差が認められなかった。

最後に、条件間での気分変化の差について比較するため、インタラクション前後の一時的気分尺度の差分について、条件間で比較を行った。一時的気分尺度についてインタラクション後の尺度得点からインタラクション前の尺度得点を減じた相対値を算出し、林らの研究 [18] に基づき、気分向上効果、すなわち「活力」を除いた他 5 つの下位尺度（緊張、抑鬱、怒り、混乱、疲労）については気分の向上が見られれば変化量が正になるように、相対値の符号を反転したものを変化量とした。その後、変化量に対する Shapiro-Wilk 検定の結果 ($W = 0.954, p < .001$) より正規性が認められなかったため、Wilcoxon の順位和検定を各下位尺度について実施した。図 7 に下位尺度ごとの変化量の分布を示す。

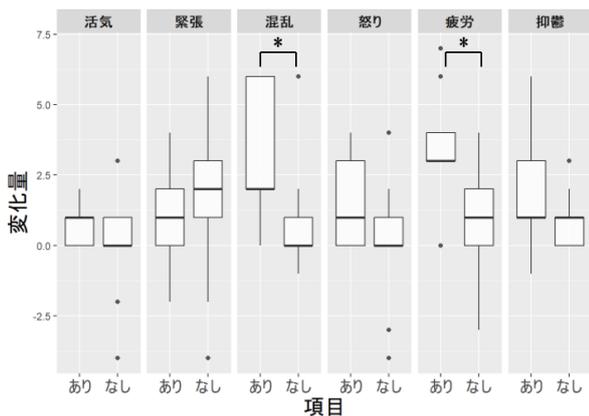


図 7: 下位尺度ごとの変化量の分布

検定の結果、 $\alpha = 0.05$ で混乱 ($W = 67.5, p = 0.012$)、疲労 ($W = 66.5, p = 0.019$) の 2 つについて有意差が認められた。すなわち、これらの下位尺度に関しては、

褒めあり条件の参加者の方が褒めなし条件の参加者よりも、気分の改善が認められた。

4 考察

4.1 仮説の検証

ロボットへの評価アンケートの回答を用いた操作チェックでは、質問 2「このロボットは、あなたを褒めていましたか」において、条件間での有意差が認められた。したがって、褒めの有無で条件を分けるという実験中の操作は適切に行われていたと考えられる。検定の結果より、褒めあり・褒めなしの 2 条件間では「混乱」「疲労」の 2 項目についてのみ、インタラクション前後での一時的気分尺度得点の変化量に有意差が認められた。事前の検定により、条件間でインタラクション前の参加者の気分が偏りがないと解釈されたことから、褒める態度をとるロボットとのインタラクションを通して、参加者の「混乱」「疲労」に当たる気分については低減したと推測される。したがって、一般的な対話応答を行うロボットと比較して、積極的に相手を褒める対話を行うロボットのほうが気分向上には効果的であることが示唆されたため、仮説は支持されると考えられる。

4.2 結果の解釈

褒めあり条件において 2 項目の低減が確認されたことから、5 分程度の対話であっても参加者の気分変化への影響が生じたといえる。したがって、Jeong らの研究 [12] と比較して、パブリックな空間での短時間のインタラクションにおいてもロボットが精神的健康の維持に貢献できる可能性が示唆された。

一方で、田島らの研究 [13] で述べられた抑鬱気分、肯定的気分については条件間での差が確認されなかった。この点に関して、「抑鬱」項目は褒めあり条件のインタラクション前後で変化がみられていたため、変化こそあったが褒めなし条件との差は大きいものではなかったと解釈される。ここから、褒めそのものよりも肯定的な態度が抑鬱気分の低減には寄与しているのではないかと考えられる。

また、「混乱」「疲労」はインタラクション前後、条件間の両方で有意差が確認されている。実験においてはアンケート回答開始前の説明含むすべての教示をロボットの発話によって行っており、評価アンケートの自由回答では「テンポがゆっくり」「レスポンスが遅い」などの回答がみられた。遠隔操作による発話のラグ等人間による対話とは異なる点があったため、「ロボットと対話を行う」という体験を前に一時的に向上し、対

話ひいては実験の終了に伴って減少するという状況が生じていた可能性があると考えられる。

4.3 本研究の限界

本研究では参加者の実験への態度、ロボットへの興味や接触経験を十分に考慮できていなかったために、それらが回答に影響を与えた可能性は排除できない。すなわち、ロボットと対話するという行為そのものが参加者にとってどのようにとらえられていたかという点は未知であり、参加者のロボットへの態度や過去の接触経験により交絡が生じていた可能性は否定できない。したがって、本研究によって褒める対話を行うロボットが参加者の気分変容に影響を与えることは示唆されたが、褒める対話こそが適切であると積極的に主張することはできないであろう。

5 おわりに

本研究においては大学構内にロボットを設置し、精神的健康の維持という観点からロボットとの対話による気分向上に適切な対話の内容について実験を通じた検討を行った。実験結果より、褒めの有無によって設定した2条件間では「混乱」「疲労」の2項目について、インタラクション前後での一時的気分尺度得点の低減が有意であると認められた。したがって、単純に対話応答を行うロボットよりも、積極的に相手を褒めるインタラクションを行うロボットのほうがユーザの気分向上に貢献することが示唆された。本研究は主に同志社大学文化情報学部の学生が利用する建物内で実施しており、必然的に文化情報学部に属する通行者が多くなっていたものと考えられるため、参加者の属性が偏っていた可能性は否定できない。学内の別の場所で実施した場合、異なる結果が得られる可能性が高いと予想されるため、様々な学部属する学生が共通して利用する場所において同様の実験を行うことが必要であると考えられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 19H05691 と 22H03895 の支援を受けたものです。

参考文献

[1] 内田千代子, 中島潤子, 野村正文. 大学生における休・退学, 留年学生に関する調査-第 23 報 (その 1)(平成 13 年度 第 23 回全国大学メンタルヘルス研究会報告書-21 世紀のキャンパスメンタルヘルス)-(共同研究班報告). 全

国大学メンタルヘルス研究会報告書/全国大学メンタルヘルス研究会 編, Vol. 23, pp. 12-25, 2001.

- [2] 三宅典恵, 岡本百合. 大学生のメンタルヘルス (<特集> 現代の若者のメンタルヘルス). 心身医学, Vol. 55, No. 12, pp. 1360-1366, 2015.
- [3] 近江翼ほか. 大学生メンタルヘルスと薬物療法の現在. 埼玉大学紀要. 教養学部, Vol. 57, No. 1, pp. 1-20, 2021.
- [4] 森脇愛子. 「学生相談」, 『有斐閣現代心理学辞典』. 有斐閣, 2021.2. 子安増生, 丹野義彦, 箱田裕司 監修.
- [5] 独立行政法人日本学生支援機構. 大学等における学生支援の取組状況に関する調査(令和元年度(2019年度)), 2020. https://www.jasso.go.jp/statistics/gakusei_oricumi/2019.html.
- [6] 木村真人, 梅垣佑介, 水野治久. 学生相談機関に対する大学生の援助要請行動のプロセスとその関連要因—抑うつと自殺念慮の問題に焦点をあてて—. 教育心理学研究, Vol. 62, No. 3, pp. 173-186, 2014.
- [7] David C Mohr, Joyce Ho, Jenna Duffecy, Kelly G Baron, Kenneth A Lehman, Ling Jin, and Douglas Reifler. Perceived barriers to psychological treatments and their relationship to depression. *Journal of clinical psychology*, Vol. 66, No. 4, pp. 394-409, 2010.
- [8] 高野明, 吉武清實, 池田忠義, 佐藤静香, 関谷佳代. 学生相談機関への来談者の問題把握のプロセスに関する研究. 東北大学高等教育開発推進センター紀要, No. 3, pp. 155-161, 2008.
- [9] Hayley Robinson, Bruce MacDonald, Ngaire Kerse, and Elizabeth Broadbent. The psychosocial effects of a companion robot: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, Vol. 14, No. 9, pp. 661-667, 2013.
- [10] Roger Bemelmans, Gert Jan Gelderblom, Pieter Jonker, and Luc de Witte. Effectiveness of robot paro in intramural psychogeriatric care: a multicenter quasi-experimental study. *Journal of the American Medical Directors Association*, Vol. 16, No. 11, pp. 946-950, 2015.
- [11] Joana Galvão Gomes da Silva, David J Kavanagh, Tony Belpaeme, Lloyd Taylor, Konna Beeson, and Jackie Andrade. Experiences of a motivational interview delivered by a robot: qualitative study. *Journal of medical Internet research*, Vol. 20, No. 5, p. e116, 2018.
- [12] Sooyeon Jeong, Sharifa Alghowinem, Laura Aymerich-Franch, Kika Arias, Agata Lapedriza, Rosalind Picard, Hae Won Park, and Cynthia Breazeal. A robotic positive psychology coach to improve college students' wellbeing. In *2020 29th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, pp. 187-194. IEEE, 2020.
- [13] 田島裕之, 池田和浩, 小泉嘉子, 飯島典子ほか. ほめられ経験と気分・自尊感情との関連. 尚絅学院大学紀要, No. 82, pp. 37-43, 2021.
- [14] 大西俊輝, 柴田万里那, 呉健朗, 石井亮, 富田準二, 宮田章裕ほか. 対話における上手い褒め方のモデリングの基礎検討. マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2019 論文集, Vol. 2019, pp. 656-662, 2019.
- [15] Norman M Fraser and G Nigel Gilbert. Simulating speech systems. *Computer Speech & Language*, Vol. 5, No. 1, pp. 81-99, 1991.

- [16] 徳田完二. 筋弛緩法における気分変化. 立命館人間科学研究, Vol. 13, pp. 1-7, 2007.
- [17] Douglas M McNair, Maurice Lorr, Leo F Droppelman, et al. Manual profile of mood states. 1971.
- [18] 林里奈, 加藤昇平. 短期的なふれあいにおけるロボット介在活動とぬいぐるみ介在活動のストレス緩和効果の比較. 計測自動制御学会論文集, Vol. 55, No. 1, pp. 2-7, 2019.