

ポジティブ記憶フィードバックによる 好循環を生み出す対話システム

沖胡智可子^{†1} 佐野睦夫^{†1} 鈴木基之^{†1} 西口敏司^{†1} 大井翔^{†1} 荒木英夫^{†1}

概要: 現代の社会は、生活の豊かさと比例するように多くの人々がストレスを抱えるストレス社会となっている。近年ではうつ病などのストレスによる精神疾患を抱える人々も多く、ストレスの緩和を目的とする対話システムの開発もされてきている。傾聴や共感を行うシステムや非タスク指向型の雑談を目的とした対話システムがすでに実用化されてきており、ユーザの心理状態の改善が見込まれているが、ユーザの心理状態を良好のまま持続させることは困難である。そのため、本論文では対話システムによるユーザの心理状態改善に加えて、過去のポジティブな経験を写真や映像から想起させることで、より長時間のユーザの心理の良好状態を継続させる方法を提案する。また、ユーザの心理を平常に保つことでのストレスの緩和が行われるかの調査も行う予定である。

キーワード: 非タスク指向型対話システム, 写真, 良い記憶, 想起, 共感

By positive memory feedback Dialogue system that creates a virtuous cycle

CHIKAKO OKIEBISU^{†1} MUTSUO SANO^{†1} MOTOYUKI SUZUKI^{†1} S
ATOSHI NISHIGUCHI^{†1} SYOU OOI^{†1} HIDEO ARAKI^{†1}

Abstract: Today's society is a stressful society in which many people are stressed in proportion to the affluence of their lives. In recent years, many people have mental illness due to stress such as depression, and dialogue systems aimed at alleviating stress have been developed. A system for listening and empathy and a dialogue system for non-task-oriented chat have already been put into practical use, and it is expected that the user's psychological state will be improved, but the user's psychological state will be maintained in good condition.

It is difficult to make it. Therefore, in this paper, in addition to improving the user's psychological state by the dialogue system, we propose a method to maintain the user's psychological good state for a longer period of time by recalling the past positive experiences from photographs and videos. We also plan to investigate whether stress can be alleviated by keeping the user's psychology normal.

Keywords: Non-task-oriented dialogue system, photography, good memory, recall, empathy

1 はじめに

現代は様々な科学技術の高度な発展によって生活がより快適で便利になりつつある。しかしながら、生活の豊かさを求めれば求めるほど競争や管理が厳しくなり、多くの人々が何かしらのストレスを抱えるストレス社会となりつつある。

近年では、うつ病などのストレスが原因による精神疾患を有する患者数は急増しており、厚生労働省の患者調査では平成 29 年の1精神疾患数は約 419 万人とされている[1]。また、最近では新型コロナウイルスの感染の影響により、さらに数が増加していると推測されており、

ストレスによる精神的病気の予防を目指した対話システムが数多く開発されている。

現在、対話システムとして実用化されているものは多数あり、NTT ドコモ社の「しゃべってコンシェル」や、Apple 社の「Siri」などは特定のタスクを達成することを目的としたタスク指向型対話システムである。また、ユーザとの日常的な雑談を行い、ユーザを楽しませることを目的とした非タスク指向型対話システムの研究も進められている[2]。

自分の感情や思考を言葉として吐き出すことは自らの欲求や不満の自覚を促す行為であり、ストレスを発散

^{†1}大阪工業大学
Osaka Institute of Technology

できる一つの方法でもある。そのため、雑談を行う、共感を返す、話を聞き応答するシステムでは「話したいという欲求」や「聞いてもらいたいという欲求」を満足させ、ユーザの心理状態を良好状態に導くことは可能である[4]。

しかしながら、欲求を満たしたことによる良好状態をそのまま長時間維持し続けることは困難である[2-4]。そこで本研究では、対話システムで得られたユーザの心理状態の良好化を持続する方法として、ユーザとシステムの対話の最中にユーザの過去の良い記憶を想起させる写真や映像を見せることでユーザの心理状態をさらに良好に導こうと試みる。

過去の経験を想起することで起こる感情状態・自己肯定感の変化の影響は大きく、過去の失敗を思い出すとその時に感じたネガティブな感情を思い出し、現在の感情もネガティブに変化する。反対に、過去の成功や努力した出来事、感動したときの映像を見た場合では同じように当時の感情を想起し、現在の感情もポジティブなものに変化する[7-10]。

そのため、対話システムでのユーザの心理状態の向上と思い出の想起によるポジティブ感情の誘発の相乗効果によってユーザのストレスを緩和させる可能性があると考えられる。

本研究の目的としては、非タスク指向型対話システムでユーザの発話文に共感を行い、ユーザの発話文のネガティブ度に応じて写真や映像を選別しユーザに表示する。そして、過去のポジティブな感情を想起させることでユーザの心理状態の良好を長時間維持させ、ストレスの緩和を行うシステムの開発である。

2 関連研究

2.1 対話システムの関連研究

対話システムの関連研究として、まず、相槌などの非言語的コミュニケーションに着目した研究があげられる。藤倉らの研究[4]ではノンバーバルコミュニケーションを取り入れることでユーザに「自分を受け止めてくれている」と感じ、ストレスが緩和されると報告している。

非言語的なコミュニケーションも会話には必要であ

るが最も重要な要素として挙げられるのは言語的要素である。近年の傾聴型対話システムの研究において目黒らの研究[3]では、話したいという要求を満たすために話し手には自己開示や情報の提供をさせることで話し手が話やすい状況を構築することが重要であると確認をし、対話制御のシステムの提案をしている。

また、宅和らの研究[2]よりユーザと自然な雑談を行う際にユーザの興味を惹き好まれるような応答を行うには「会話としてのつながりの自然さ」と「面白さ」の要素がユーザに共感をもたらす好まれるとの報告をしている。以上のことからユーザとの対話を積極的に行いたいと思わせるためには「共感」と「会話の面白さ」、「自然な話のつながり」、「聞いていると思わせる相槌などの非言語的コミュニケーション」の要素が必要であると考えられる。

加えて、Leroy らの研究[6]では音声による健康情報の分布を評価しており、音声の使用は健康情報を提供するのに有効であり、機械を使用しない人々、視力などの身体的に制限がある人々でも情報を提供できると報告しており、本研究において、誰でも簡単に使用できるシステムの作成とユーザの発話文からより確実に心理状態を読みだすために音声対話として作成することが必要だと考えられる。

2.2 過去の体験を想起させる写真提示の関連研究

次に、過去の体験を想起させる写真提示において、多田の研究[9]においてネガティブな気分の場合にポジティブな過去の出来事を思い出すことはポジティブな気分の時と比べると低いと報告している。

さらに、榊の研究[7]では想起する記憶は自伝的記憶の重要性が多いほうがポジティブな気分を誘発させると報告しており、高橋らの研究[11]においては、それぞれ想起した記憶が「重要な」ものである時と「楽しい」では変化する気分と自己肯定感の種類は異なり、「重要な」に該当する自伝的記憶を想起すると「敵意」と「自己排他性」が減少し、「自己実現態度」の増加傾向がある。「楽しい」に該当する自伝的記憶の想起では「うつ病と不安」が減少すると報告している。更に、宮谷らの研究[10]では自伝的記憶の想起の際にポジティブな記

憶を想起するとネガティブ気分を緩和することができる感情制御機能があり、記憶の重要度が気分の変化に影響を与えていることが報告されている。

これらの研究より、ユーザの心理をポジティブな状態に変動させ、維持させ続けるにはユーザの自伝的記憶の想起において「重要」だとされている写真の提示が最も効果的な手法であると推測される。そのため、システムがネガティブ気分をもつユーザに写真を示す際には、ユーザの会話からユーザにとっての「重要」と位置付けられる写真の選別を行わなければならない。

本論文では、東中らの手法、および非タスク指向型対話のシステムルールベース方式[11]を参考にシステムを構築し、提案手法を使用した前後でのユーザのストレスの緩和と良好な心理状態の維持の比較を行う。

3 提案手法

3.1 目的

本研究の目的は、非タスク指向型対話システムでユーザの発話文に共感を行い、ユーザの発話文のネガティブ度に応じて、ユーザに関連した画像などを見せることでユーザの心理の良好状態をより長く維持させる対話システムの開発である。

3.2 非タスク指向ルールベース方式対話システム

本論文では、図 3.2.1 で示した構成図をもとに、非タスク指向型対話システムのルールベース式での対話システムの構築を行う。

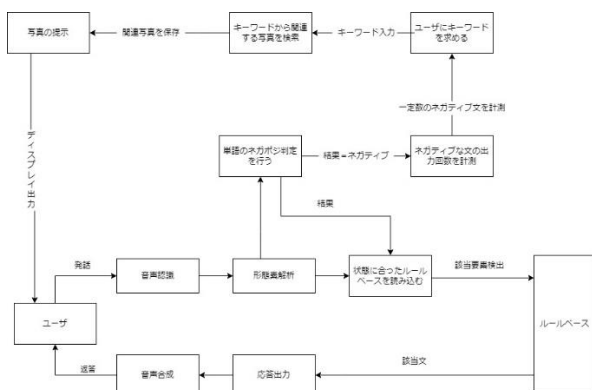


図 3.2.1 対話システムの構成図

提案手法では、ユーザからの発話文に対して主に共感

を返すルールを記述しておく。ユーザの発話は、オープンソース形態素解析エンジン(MeCab)を使用し、ユーザの発話文に形態素解析を行う、その後、辞書ベースの日本語感情分析ライブラリ(osesti)を使用し、ユーザの発話文を単語ごとにポジティブならば正の値、ネガティブならば負の値を与え、発話文の合計値を計算し、ポジティブ・ネガティブ・通常の 3 つの状態に分類し、それぞれの状態によって読み込むルールベースを変更する。osesti の辞書には、東北大学の乾・鈴木研究室の「日本語評価極性辞書」を使用している[13]。ポジティブな状態ならば、ユーザの発話文に対して肯定的な共感が記述されたルールベースを読み込み、ユーザのポジティブ状態を維持できるような返答を出力する。反対に、ネガティブな状態であると、ユーザの発話文に対して主に同情や相槌が記述されたルールベースを読み込み、ユーザのネガティブ状態に対しての共感を行い、心の内を吐き出すように促す返答を出力する。

また、ユーザからの一方的な話し始めは対話が続かず、長時間の使用はユーザの精神的な負荷がかかるとの意見より、一定の間隔でオープン質問を含む話題提供を行い、ユーザの発話を誘発する。

実験の際には、図 3.2.2 で示した画像をシステムのパソコン画面に出力させる。図 2 の左部分は、対話システムの実行の動きを表示しており、音声認識によって認識されたユーザの発話文の確認と音声合成で出力された返答文だけでは聞き取れない部分も多いため、ユーザの音声での入力内容とシステム側から出力された返答文の内容も出力される。

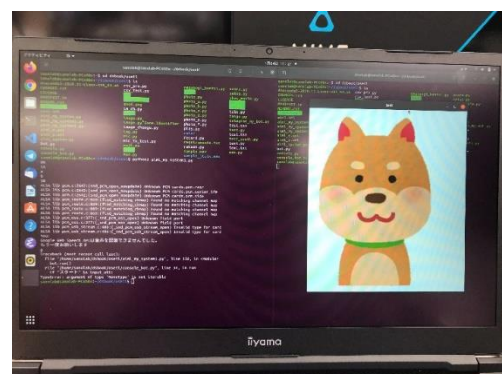


図 3.2.2 対話システム実行画面

そして、画面の右側には音声合成によって出力される音声に合ったイラストを出力させる。このイラストはフリー素材「いらすとや」の画像を英リーズ大学と西オーストラリア州の観光当局との提携で行われた研究[14]で動物の画像を見ることはストレスや不安の軽減につながる可能性があるとの報告された情報を参考に身近にいる動物として犬のイラストを使用した。イラストの表情は全部で6種類あり、対話の内容によって表情が変化しているように見せるため、事前に決めておいた時間設定によって画像を変更した

3.3 画像の出力

本研究では、対話システムに加え、過去のポジティブな経験を写真から想起させることでユーザの心理状態を良好にできる可能であるかを検証する。写真提示の流れは図3.3.1に示す。画像を提示する方法としては、ユーザの音声での発話文を認識したのち形態素解析を行い単語ごとに区切る。その後、単語1つ1つにネガティブ・ポジティブ判定を行い、発話文全体の合計値を計算する。合計値が本来ならば、前章で述べた関連研究を参考にユーザの肯定的な感情を連想させる写真を提供してもらい、出力することが最も適していると考えられる。

しかし、ユーザから提供された写真を提示するには問題点が2つ挙げられる。

まず、ユーザ個人によって提供できる写真の数に大きな差が生まれる可能性があることである。写真を撮る行為の好き嫌いは人によって大きく異なり、普段から写真を積極的にとる人と写真撮影に対して消極的な人とは所持している写真数は異なっており、写真には個人情報が含まれているため、所持している写真を見られたくない人もいる。そのため、ユーザの写真を使用する際に提供できる写真が少ないユーザは何度も同じ写真を見る可能性があり、かえってユーザの気分を害する危険性が考えられる。

また、写真を使用する際には使用方法を詳しく説明しなければならぬことである。事前に提供してもらう写真の使用方法を説明することで実験の際にユーザに対して予期せぬ負荷がかかり、正確な結果が出ないのではないかと考えられる。

以上より、本実験ではWebから取得した画像を提示する。

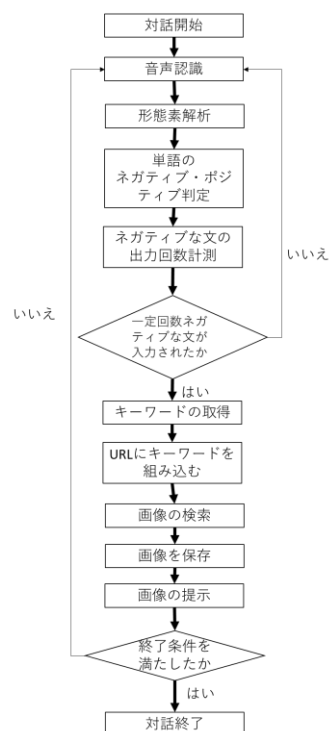


図 1.3.1 画像出力のフローチャート

3.4 音声認識・音声合成

音声認識は Speech Recognition を使用している。Speech Recognition とは、音声認識を実行するためのライブラリであり、様々なエンジンと API をサポートしている。本システムでは、Google が無料で提供している Google Speech Recognition API[16]を使用している。

次に、音声合成では Open JTalk[18]を使用している。Open JTalk とは、名古屋工業大学で開発された日本語向けの文章読み上げソフトウェアである。本システムでは、ユーザの声を音声認識し、入力された発話文の形態素解析を行い、発話文に最も適したルールを模索したのち、該当した返答文を音声合成によって出力している。

4 実験

4.1 調査対象

参加者は 20 代の大阪工業大学に在籍している学生 5 名(男性 2 名, 女性 3 名)。実施期間は 2022 年 1 月 21 日から 2022 年 1 月 26 日。実験場所は執筆者の所属するゼミ室である。

4.2 質問紙

以下の2つの質問紙を使用した。

まず、感情測定として一時的気分尺度 (TMS) の6つの下位尺度、「緊張」「抑うつ」「怒り」「混乱」「疲労」「活気」を使用した。それぞれの下位尺度は3項目ずつであり、回答形式は「非常にあてはまる」から「まったくあてはまらない」の5件法である。各項目の得点が高いほどそれぞれの気分が強くなり、3項目の合計が尺度得点とされる。この質問紙を対話システムの使用前と使用後に行い、前後での一時的気分の差によって被験者の気分の変動を調べる。

次に、菊池の社会的スキルを図る：KiSS-18 ハンドブック[19]を使用し、被験者の社会的スキルを身に着けている程度を測定する。菊池の論文において社会的スキルとは、対人関係を円滑にはこぶために役立つスキル(技能)と定義されている。質問の項目は「初歩的スキル」「高度のスキル」「感情処理スキル」「攻撃に代わるスキル」「ストレスを処理するスキル」「計画のスキル」の6種類、18項目であり、「いつもそうだ」を5点とし、「いつもそうでない」を1点とする5件法である。18項目すべての得点の合計値(90点満点)によって、54点以下ならば「低社会的スキル」、反対に、63点以上であれば「高社会的スキル」と分類される。この質問紙によって被験者の社会的スキルの違いによる対話システムでの違いを考察する。

4.3 実験

実験環境は図 4.3.1 に示す。対話システム稼働用、表情認識用、録音用の3台のパソコンを使用し、それぞれのデータをもとに被験者の感情の変動を記録していく。

まず、対話システム稼働用のパソコンでは、被験者の音声入力された発話文をテキスト化したものを入力された時間とともに CSV ファイルとして出力を行う。この発話文のファイルデータは被験者の音声と記録されたテキストを比較することで音声認識がどれほど正確にされているかの確認、記録された発話文のデータ分析、および、1つの話題にかかる所要時間の把握などに使用する。

次に、表情認識用のパソコンでは、被験者の顔認識を行い、CSV ファイルに被験者の表情を書き込む。この表

情認識のデータは研究において対話システムを使用中の被験者がどのような話題で笑みを浮かべていたか、システム側からの話題提供、返答、相槌、画像提示などの動きに対しての笑顔の回数を計測する。

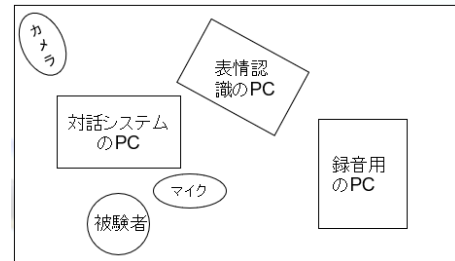


図 2.3.1 実験環境

実験の際、被験者には事前に一時的気分尺度のアンケートと KiSS - 18 の2種類のアンケートを行ってもらう。その後、対話システムのパソコンの前に座りシステムと対話を行ってもらう。被験者が“スタート”とマイクに発言すると対話システムが開始される。

まず、システム側から自己紹介と被験者の体調をうかがう文を出力し、被験者に対して関心を持っていることを示す。加えて、システムと被験者との会話の回数に応じて、あらかじめ記述していた話題提供の文を出力する。話題を提供する際には、被験者の自己開示を促すため被験者に対してシステム側の自己開示を含めたオープンクエスチョンを行う。

そして、終了条件を満たし対話を終了させた後に被験者に一時的気分尺度のアンケートと自由記述を行ってもらう。

5 結果

5.1 一時的気分尺度の分析と KiSS - 18

対話システム実施前と実施後での被験者の気分の変動を確認するために、一時的気分尺度のアンケートに t 検定の一对の標本による平均の検定を行った。その結果を表 5.1.1 に示す。

表 5.1.1 に示されているように有意水準5%で緊張と疲労に有意差が見られ、抑うつと怒りには有意傾向が見られた。否定的気分は全体的に減少しており、特に差が大きかったのは抑うつであった。反対に、最も実施前後の

差が小さかったのは活気である。

表 5.1.1 一時的気分アンケートの平均と標準偏差および t 検定の一对の標本による平均の検定

気分	実施前の平均(標準偏差)	実施後の平均(標準偏差)	実施前後の差の平均(標準偏差)	p値
緊張	9.2(3.66)	6.4(2.73)	2.8(1.94)	0.045*
抑うつ	10.4(3.77)	7.0(1.26)	3.4(2.87)	0.077
怒り	6.6(1.36)	5.2(1.60)	1.4(1.20)	0.080
混乱	7.0(2.88)	6.4(1.96)	0.6(1.20)	0.374
疲労	6.8(0.98)	4.8(1.60)	2.0(0.89)	0.01*
活気	10.0(2.90)	10.2(3.25)	-0.2(1.17)	0.749

* $p < .05$ ** $p < .01$

5.2 笑顔の検出

次に、対話システム実施の際の被験者それぞれの時間経過ごとの顔認識の笑顔検出回数を抽出したグラフを図 5.2.1 に示す。

各被験者によって笑顔の検出回数は異なるが、被験者の 5 人中 4 人は対話システム使用中に笑顔をつかっていたことが分かる。

まず前半の対話システム開始直後に笑顔の回数が上昇している。これは、対話システムとの自己紹介の場面であり、音声入力された被験者の名前を不自然に単語として分割してしまい、それを被験者の名として返答するバグによって笑いが誘発されたことによる笑顔である。

次に約 2 分経過した時に笑顔の回数が上昇している。これは、システム側からの肯定的な話題提供の際にシステム側から笑みを誘うような自己開示に対する笑顔である。

そして、2 分半経過後に笑顔の回数が上昇している。これは、一定回数のネガティブ文の計測時に被験者から取得したキーワードから取得した画像を提示された際に自分の予想していた画像よりも面白い画像が出力されたときに引き出された笑顔である。

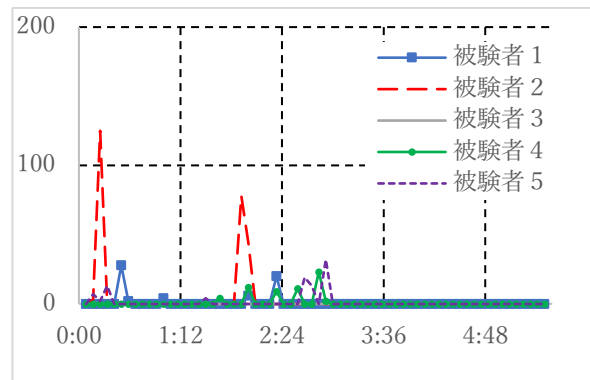


図 5.2.1 時間経過と笑顔検出回数

Fig 5.2.1 Time lapse and smile detection count

5.3 考察

表 5.1.1 と図 5.2.1 の結果より、一時的気分尺度で緊張と疲労に関して有意差がでた要因はシステムからの話題提供において対話が成立し、被験者の自己開示を促す対話が行われたやシステムからの自己開示により、実験への参加や不慣れたシステムとの対話に対する緊張が薄れ、リラックスした状態になったからではないかと考えられる。

また、緊張が解け、リラックスした状態になることで図 5.2.1 のグラフのように笑顔が計測されるようになったことでそのほかの抑うつや怒りなどにも有意傾向が見られ、全体的な否定的気分が減少したのではないかと推測する。

反対に、一時的気分尺度の活気の項目の実施前後の気分の差が小さい要因は、被験者の予期せぬ入力や事前に記述がされていない文に対する対話が成り立たなかったことではないかと推測される。本論文で使用している対話システムはルールベース方式である。

そのため、事前にルールとして記述していなかったキーワードや文脈に対する臨機応変な返答が困難であったことに対して被験者側に何らかの負荷がかかった可能性があると考えられる。図 5.3.2 は実際の実験において対話システムと被験者との対話が成り立たなかったときの対話である。

対話失敗例
SYS: そうなんですな、抱負を考えると一年を有意義に過ごすのに良いきっかけになりそうです。私の抱負は、美味しいものをたくさん食べることです。ちなみにですが、あなたはどんな食べ物が好きなのか詳しく教えてくださいませんか？
YOU: 焼肉が一番好きです。 タンやハラミが特に好きです。 好きな果物はありますか？
SYS: 美味しいものを食べると幸せになれるますよね。
YOU: そうですね

図 5.3.2 対話失敗例

6 おわりに

本論文では、精神的疾患の予防を行い、より長期的にユーザの心理状態を良好化する非タスク指向型ルールベース方式の対話システムの開発を行った。また、システムとの対話中に取得した表情認識から一時的気分尺度との関連性を考察した。結果、システムからの話題提供やネガティブ度に応じた画像の提示に笑顔が引き出され、一時的気分尺度の緊張と疲労に有意差が見られた。また、抑うつと怒りに有意傾向が見られた。

しかし、ポジティブフィードバックに関連の強い活気に関してはシステムの使用前後での差は小さかった。これは、システムの文脈理解に課題があったためだと推測される。今後の課題としては文脈理解の強化から会話が途切れなようなシステムへ改善するために BERT などの活用したシステムづくりを行うことと文脈に応じて自然にふるまうキャラクターエージェントの開発を行うことでシステムとの対話に対して親和性を加えることが必要である。また、表情認識による笑顔がまったく検出されなかった被験者がいたため、表情だけでなく韻律から感情を推定する機能の追加も必要である。

謝辞 本研究の一部は、JST 未来社会創造事業 探索加速型「世界一の安全・安心社会の実現」領域、心理状態の客観的把握とフィードバック手法の確立による生きがい・働がいのある社会の実現「QOL 計測とハートフルネス実践による食体験共創システム」の研究から支援を受けた。

参考文献

[1]厚生労働省, "精神史観を有する総患者数の推移", <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12201000->

Shakaiengokyokushougaiihokenfukushibu-Kikakuka/000108755_12.pdf, 2022 年 1 月 31 日(参照日 2022 年 1 月 27 日)

- [2] 宅和晃志, 吉川大弘, ジメネスフェリックス, 古橋武: 非タスク指向型対話システムにおけるあるあるツイートからの共感誘発型発話生成手法に関する検討, 知能と情報(日本知能情報ファuzzi学会誌), Vol. 30, No5, pp. 744-752, 2018
- [3] 目黒豊美, 東中竜一郎, 堂坂浩二, 南泰浩: 聞き役対話の分析および分析に基づいた対話制御部の構築, 情報処理学会論文誌, Vol. 53 NO. 12 pp. 2787-2801, 2012
- [4] 藤倉英輝, 椎塚久雄: 気持ちを和ませる対話システムについて, 24th Fuzzy System Symposium, 2008
- [5] 東中竜一郎, 堂坂浩二, 磯崎秀樹: 対話システムにおける共感と自己開示の効果, 言語処理学会, 第 15 回年次大会, 2009
- [6] Gondy Leroyl and David Kauchak: A comparison of text versus audio for information comprehension with future uses for smart speakers, AMIA Open, Vol. 2, No. 2, 2019
- [7] 榎美知子: 感情制御を促進する自伝的記憶の性質, 心理学研究 Vol. 76, No. 2, pp. 169-175, 2005 年
- [8] 高橋美奈, 松野隆則: 自伝的記憶の想起が感情状態・自己肯定感に及ぼす影響, 昭和女子大学生活心理研究紀要 Vol. 19, 2017
- [9] 多田美香里: 過去経験の日常的想起における気分の影響, 感情心理学研究 Vol. 5, No. 2, pp. 61-69, 1998 年
- [10] 宮谷真人, 高野義昭: ポジティブな自伝的記憶の想起が感情に及ぼす効果-記憶の重要度と鮮明度及び想起者の抑うつ傾向の影響-, 広島大学心理学研究 No. 7, 2007
- [11] 東中竜一郎, 稲葉通将, 水上雅博, Python でつくる対話システム, オーム社, pp115-130, 2020
- [12] 乾・鈴木研究室, "FrontPage /オープンリソース/日本の感情極性辞書", http://www.cl.ecei.tohoku.ac.jp/Open_Resources-Japanese_Sentiment_Polarity_Dictionary.html, 2022 年 1 月 25 日(閲覧日: 2021 年 11 月 3 日)

- [13]SpeechRecognition3.8.1, <https://pypi.org/project/SpeechRecognition/>, 2022年1月29日(閲覧日:2021年12月15日)
- [14]CNN.co.jp, ” かわいい動物の動画、ストレスや不安を軽減か 英研究”, <https://www.cnn.co.jp/fringe/35160138.html>, 2022年2月15日(閲覧日:2022年2月13日)
- [15]Open JTalk, <https://open-jtalk.sp.nitech.ac.jp/>, 2022年1月30日(閲覧日2021年1月6日)
- [16]菊池章夫:『社会的スキルを測る: KiSS-18 ハンドブック』(2007年, 川島書店), 社会心理学研究 Vol 23 No.2, pp203- 204 , 2007