

孤独感の軽減を目的とした
他者とのコミュニケーション練習支援チャットボット

西原 陽子^{1,2)} Junjie Shan³⁾ Yihong Han⁴⁾ 山浦 一保^{2,5)} 善本 哲夫^{2,6)}

=====

**Chatting Bot to Support Communication Practice
with Others for Reducing Loneliness**

**Yoko Nishihara^{1,2)}, Junjie Shan³⁾, Yihong Han⁴⁾,
Kazuho Yamaura^{2,5)} and Tetsuo Yoshimoto^{2,6)}**

The problem of loneliness and isolation is becoming more and more severe in Japan. Unwanted loneliness has a negative impact on both body and mind. Face-to-face communication with others is an excellent way to reduce loneliness. Our group believes that if we can provide a system that allows users to experience face-to-face communication with others in a simulated way and make it enjoyable, it will reduce loneliness. In this paper, we propose a framework that enables users to communicate with others using chatbots. We report on the results of two technology workshops where participants experienced the proposed framework.

Keywords; Chatting bot, Prevention of loneliness, Face-to-face communication, Well-being

E-mail: nisihara@fc.ritsumei.ac.jp (Y. Nishihara)

=====

¹⁾立命館大学情報理工学部、²⁾立命館大学スポーツ健康科学総合研究所

³⁾立命館グローバル・イノベーション研究機構、⁴⁾立命館大学大学院情報理工学研究科

⁵⁾立命館大学スポーツ健康科学部、⁶⁾立命館大学経営学部

¹⁾College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

²⁾Institute of Advanced Research for Sport and Health Science, Ritsumeikan University

Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

³⁾Ritsumeikan Global and Innovation Research Organization

⁴⁾Graduate School of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

⁵⁾College of Sport and Health Science, Ritsumeikan University, Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

⁶⁾College of Business Administration, Ritsumeikan University Ibaraki, Osaka 567-8570, Japan

1. 研究の背景と目的

日本では孤独・孤立の問題が顕在化、深刻化している。2022年度の内閣官房が実施した16歳以上を対象とした調査結果では、回答者のおよそ40%は孤独感がしばしばある、時々ある、たまにあると回答した [内閣官房、2023]。孤独感を感じるようになった原因として、家族との死別や、心身の重大なトラブル、転校・転職、一人暮らし、家族の病気・障害などがあがっている。これらの原因は人間関係に望ましくない影響があったことが1つの共通点になる。

周囲の人間関係に望ましくない状態があるのであれば、それを改善することが孤独・孤立の軽減につながると考えられる。しかし、現代社会では孤独感を感じる人達にとって人間関係の改善が難しい可能性がある。その理由の1つとして、家族以外の人間との交流の低さがある。2005年にOECDが加盟国20カ国に対して行った調査において、日本では「友人、同僚、その他の人」との交流が全くないあるいはほとんどないと回答した人の割合が15.3%で、20カ国中1位であった [OECD, 2005]。望ましくない状態の人間関係を自分自身で解決することが難しい可能性がある人は少なくない。この状態にある人には外部からの支援が必要となる。

一方で、孤独はなぜ問題になるのか。これは望まない孤独感を抱えていると、心身の両面に悪影響を及ぼすためである。孤独感を感じているとストレスレベルが高くなり、よく眠ることが難しくなる。さらには血圧が高くなり、免疫機能も低下することが知られている [Cacioppo, 2014]。孤独感は喫煙やアルコールの過剰摂取よりも死に至るリスクの高い因子である [Holf-Lunstad, 2010]。

孤独感を軽減するためにはどのようにすればよいのか。これは、他者との物理的な対面のコミュニケーションを積極的に取ることがその解決になる。オンラインでのコミュニケーション、例えばSNSを介したコミュニケーションは手軽に利用可能であるが、SNSを利用するほど孤独感は強まることが知られている [Primack, 2017]。孤独感を軽減するには、他者とコミュニケーションを対面で取ればよいのだが、先に示した理由により孤独感を感じている人にこの解法を直接採用してもらうことは難しい。私達のグループは、孤独感を感じている人に他者とのコミュニケーションが練習でき、それが楽しいと思ってもらえるような仕組みを提供することが、孤独感の軽減に寄与するのではないかと考えた。

本論文では、チャットボットやそれを交えて他者とコミュニケーションを取り、それが楽しいと感じてもらえる機会を提供する枠組みを報告する。実装するチャットボットは人との物理的な距離を推定し、距離に応じて話しかけ方を変化させ、人に近づいてきてもらうコミュニケーションを取るものとする。また、近づいてきたユーザと一緒にゲームをして楽しんでもらうものとする。これにより、チャットボットやそれを用いて他者とコミュニケーションをとり、それが楽しいと感じる経験を得ることができる。実際の人とコミュニケーションを取る上での苦手意識が減らせると考えている。

以下の章において、提案するコミュニケーションのモデルを示し、実装したチャットボットを説明する。その後、参加者にチャットボットを試してもらった技術体験会とワークショップの内容を報告する。最後に本論文のまとめと今後の展望を述べる。

2. 提案手法

本研究で提案するコミュニケーションモデルと開発したチャットボットを説明する。

2.1 チャットボットとユーザの間のコミュニケーションモデル

図1にチャットボットとユーザの間のコミュニケーションモデルを示す。ユーザとの物理的な距離に応じてチャットボットは振る舞いを変化させる。これによりユーザはチャットボットの方に近

づいてくることが期待される。もしユーザがチャットボットから遠い位置にいるならば、チャットボットはもっと近づいてくるようにと話しかける。また、もしユーザがチャットボットに近づいてきているならば、チャットボットは一緒にゲームをしましょうと話しかける。さらに、ユーザがチャットボットの前に来たならば、チャットボットはユーザとゲームを始める。

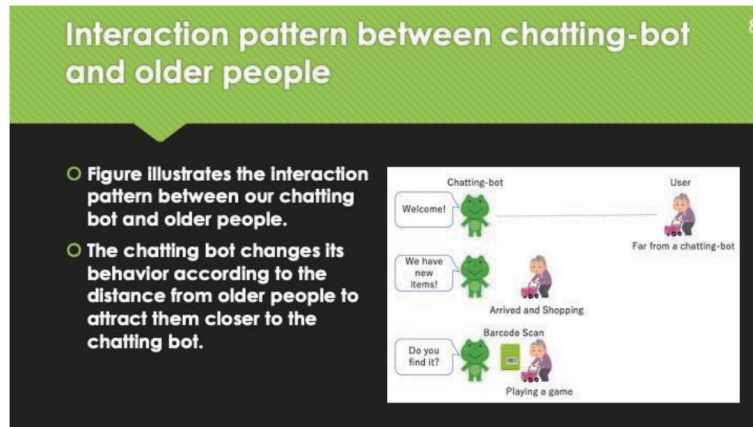


図1 チャットボットとユーザのコミュニケーションモデル

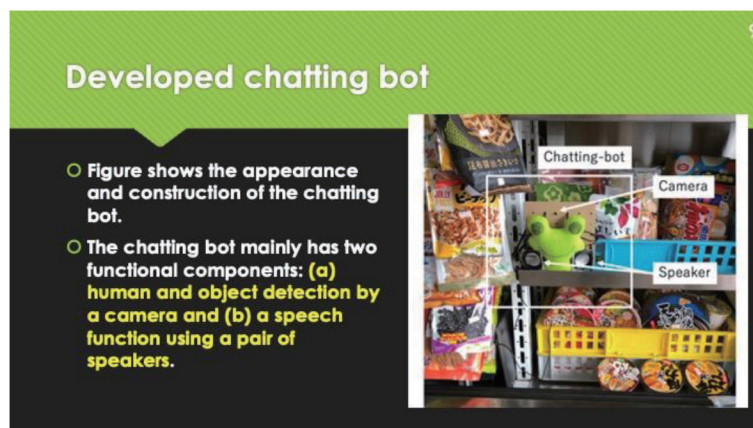


図2 実装したチャットボットの外観

2.2 実装したチャットボット

実装したチャットボットについて説明する。図2はチャットボットの外観を示す。チャットボットは2つの機能を有し、(1) カメラによる人物と物体認識、(2) スピーカーを通じた音声合成による発話を行う。

2.3 人物、物体認識

人物と物体認識において、チャットボットはカメラを使い画像を取得する。人物、物体認識にはYOLO (<https://github.com/ultralytics/yolov5>) が用いられる。人物認識において、チャットボットは画像の中に人がいるかいないかを判定する。もし人がいれば、チャットボットは人との物理的な距離（遠いか近いか）を推定する。人の認識と距離の結果は音声合成の発話部分に送られる。

物体認識において、チャットボットは商品のバーコードを認識し、商品が特別な商品かそれ以外

であるかを判定する。特別な商品の設定は実施者がその都度設定する。例えば、新商品やおすすめの商品などが特別な商品として考えられる。バーコードと特別な商品の名前が書かれたリストを用意し、認識されたバーコードがリストにあれば商品は特別な商品であると判定される。

2.4 音声合成による発話

チャットボットは人物、物体認識の結果に応じて音声合成による発話を行う。人物認識の結果は2通りあり、ユーザがチャットボットから遠いところにいるか、近いところにいるかの2つである。もし、ユーザがチャットボットから遠いところにいれば、チャットボットは呼び寄せる発話をする。反対に、ユーザがチャットボットから近いところにいれば、チャットボットはゲームをして遊ぼうと呼びかける。

物体認識の結果は2通りあり、商品が特別な商品であるか、違うかの2つである。ユーザが選択した商品が特別な商品であればチャットボットは正解である旨を告げる。反対に特別な商品でなければ、チャットボットは違うのでもう一度チャレンジしてくださいと発話をする。

発話はいずれも用意されたテンプレートに沿って合成されるものであるが、今後大規模言語モデルを利用して、人物、物体認識の結果に応じて様々な発話を自動的に生成できるようにする予定である。

3. チャットボットの技術体験会、ワークショップの報告

実装したチャットボットを体験してもらった技術体験会とワークショップの内容を報告する。

3.1 日本人を対象とした技術体験会の報告

2023年9月に石垣市中央運動公園総合体育館にて、卓球大会に参加する人およびその家族を対象とした技術体験会を行った。本技術体験会は共著者の1名により主催されたもので、R-GIRO岡田拠点のグループから複数の技術を体験できる機会を設けた。技術体験会において、先に示したチャットボットを体験してもらい、体験した人にアンケートをとった。

チャットボットを体験する場所は図3のとおりを設定した。机の上にチャットボットをおき、商品に見立てたお菓子の袋を同じ机の上に置いた。机の前に椅子を置き、体験者に座ってもらった。

体験者には、特別な商品を当てるゲームをチャットボットとしてもらい、3回以内に当てたら勝ちとなる旨の説明を行い、チャットボットの動作と使い方の説明を行った。

アンケートでは、年齢を回答してもらい、その後、チャットボットとのゲームに対する5つの項目について選択肢式の回答を依頼した。5つの項目は以下の通りであった。

- (1) チャットボットとのゲームは、楽しかったか (はい・いいえ・どちらでもない)
- (2) チャットボットとのゲームは、面白かったか (はい・いいえ・どちらでもない)
- (3) チャットボットとのゲームは、うるさかったか (はい・いいえ・どちらでもない)
- (4) チャットボットとのゲームは、腹が立ったか (はい・いいえ・どちらでもない)
- (5) チャットボットとのゲームは、またやりたいか (はい・いいえ・どちらでもない)

体験会の結果を説明する。本体験会では10名の体験者からアンケート回答を得た。10名の体験者の年齢は概ね10代前後であった。アンケートの結果を表1に示す。(1) (2) の項目から、チャットボットとのゲームをポジティブに評価したことが示された。(3) (4) の項目から、チャットボットの話しかけ方に不満を持つ人がいたことが示された。この原因としては、チャットボットがテンプレートに基づく発話を行うため、同じことを繰り返して発話することが多いこと、また発話の頻度が多すぎたことが挙げられる。この点は、次の節で説明するワークショップでは改善を行った。

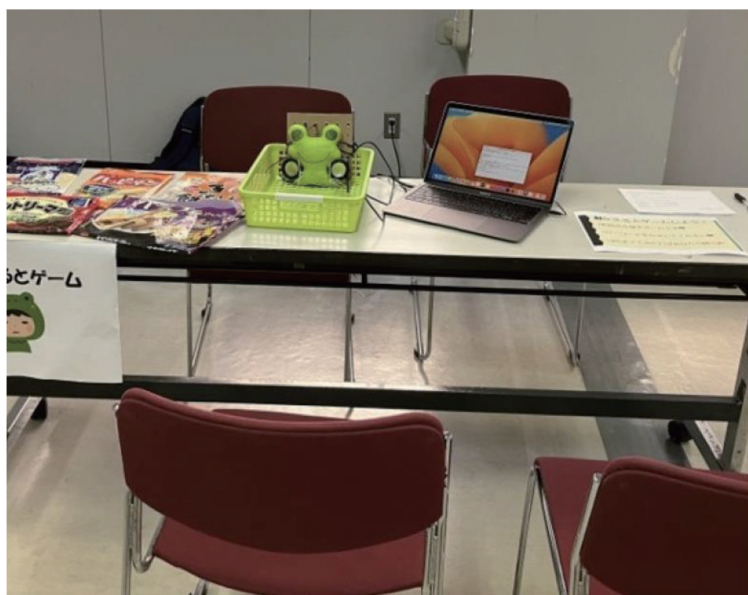


図3 チャットボットを体験する場所の設定

表1 技術体験会でのアンケート結果

	はい	いいえ	どちらでもない
(1) 楽しかったか	10 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
(2) 面白かったか	10 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
(3) うるさかったか	4 (40%)	5 (50%)	1 (10%)
(4) 腹が立ったか	3 (30%)	6 (60%)	1 (10%)
(5) またやりたいか	8 (80%)	1 (10%)	1 (10%)

(5) の項目から、チャットボットに一度きりで飽きてしまうのではなく、繰り返しゲームを行うことが可能であることが示された。

3.2 英国での高校生を対象としたワークショップの報告

2023年11月にUniversity of Londonにて、Sixth Form Japan Dayに参加する人、およびその家族、教員を対象としたワークショップを行った。Sixth Form Japan Dayは、高校生向け大学オープンキャンパスに類似するもので、日本に関することが学べる国内国外の大学の紹介が行われる場であった。本ワークショップは共著者1名により企画されたもので、R-GIRO岡田拠点のグループの研究紹介として技術を体験する機会を設けた。ワークショップにおいては、先に示したチャットボットを体験してもらい、体験した人にアンケートをとった。

チャットボットを体験する場所の設定や体験の仕方、取得したアンケートの内容は前出の体験会の内容と同じとした。前出の体験会と異なっていたのは、チャットボットの発話条件とゲームの遊び方の2点であった。

発話条件は、前回の体験会においてチャットボットの話しかけ方が煩わしいという回答が得られていたので、人物を追跡するプログラムを追加し、同じ人物が写っている間は発話をしないようにした。人物追跡のプログラムは物体認識モデルのYOLOと追跡手法のBoT-SORT (<https://github.com>).

com/NirAharon/BoT-SORT) を用いて実装した。これにより一人の人間に対し、話しかける頻度が多すぎるということは解消される。

ワークショップは図4に示すように20名弱の生徒が一度に来場したため、グループでも体験できるようにゲームの設定を行った。ゲームの設定は、以下3種類を設定した。

- (1) 机の前に列を作ってならば、1人ずつ体験する（前出の体験会と同じ形）
- (2) 2グループに分け、グループで特別な商品を当てる回数を競う。グループから1名のプレイヤーが出てきて、当たるまで商品を当てることに挑戦する。どちらかのグループで当たりが出たら、1回目のゲームを終了し、当たりが出たグループにポイントが与えられる。2回目のゲームでは別の新しいプレイヤーがグループから出てくる。商品を当てるためにグループ内のプレイヤーの交流が生まれると予想される。
- (3) 同じく2グループに分け、グループで特別な商品を当てる回数を競う。グループから1名のプレイヤーが出てくるが、商品を当てることに失敗したら、次のプレイヤーと交代する。各グループは当たるまで商品を当てることに挑戦する。どちらかのグループで当たりが出たら、1回目のゲームを終了し、当たりが出たグループにポイントが与えられる。2回目のゲームは、次のプレイヤーから開始する。こちらも商品を当てるためにグループ内のプレイヤーの交流が生まれると予想される。

本ワークショップでは37名の体験者からアンケート回答を得た。37名の体験者の年齢は16から18歳であった。アンケートの結果を表2に示す。(1) (2) の項目から、チャットボットとのゲームをポジティブに評価したことが示された。(3) (4) の項目から、チャットボットの話しかけ方に不満を持つ人がいたことが示された。チャットボットの話しかけ方に不満を持つことが、チャットボットとのやり取りやチャットボットを介した周囲とのコミュニケーションにどの程度の影響を与えるものであるかを、今後検証していく必要があると考えている。(5) の項目から、チャットボットに一度きりで飽きてしまうのではなく、繰り返し行うことが可能であることが示された。5つの項目において先の体験会と共通する結果が得られた。

3種類のゲームの設定について結果を報告する。(1) の形式では、商品を当てることに集中することが強く、他者とのコミュニケーションは余り見られなかった。

(2) の形式では、次に挑戦すると良さそうな商品をプレイヤーに教えたり、当たりが出たときにグループ内で喝采をあげるなどグループ内でのコミュニケーションが見られた。また、当たりが出るまでプレイヤーは一人で挑戦を続けるので、それに対し頑張れと勇気づけるコミュニケーションが見られた。ワークショップの体験者は様々な高校から来ており、必ずしも知り合いでない場合が多かった。

ほぼ初対面である体験者の方々がチャットボットとのゲームの中でコミュニケーションをとっていき様子が見られたことは興味深い。

(3) の形式では、(2) の形式ほどグループ内のコミュニケーションは見られなかった。この原因としてはすでに間違えた商品情報の共有がグループ内でうまくいかなかったことが考えられる。なかなか当たりが出ないので、ゲームに挑戦することに疲れてしまった様子の体験者も見られた。



図4 ワークショップの様子

表2 ワークショップでのアンケート結果

	はい	いいえ	どちらでもない
(1) 楽しかったか	36 (97%)	0 (0%)	1 (2%)
(2) 面白かったか	32 (86%)	2 (5%)	3 (8%)
(3) うるさかったか	16 (43%)	19 (51%)	2 (5%)
(4) 腹が立ったか	7 (18%)	28 (75%)	2 (5%)
(5) またやりたいか	27 (72%)	5 (13%)	5 (13%)

4. まとめと今後の課題

本論文では、チャットボットとコミュニケーションを取り、それが楽しいと感じてもらえる機会を提供する枠組みを提案した。実装したチャットボットはユーザとの物理的な距離を推定し、距離に応じて話しかけ方を変化させ、ユーザに近づいてきてもらうコミュニケーションを取るものである。また、近づいてきたユーザと一緒にゲームをして楽しんでもらうものである。これにより、チャットボットとコミュニケーションをとり、それが楽しいと感じる経験を得ることができ、実際の人とコミュニケーションを取る上での苦手意識が減らせるようになると考えている。

実装したチャットボットを体験してもらった内容とアンケート結果を報告した。体験した人の年齢や国籍はさまざまであったが、概ねチャットボットとのゲームを楽しいと感じ、またゲームをしたいと思う人が多かった。また、チャットボットを介して他者とのコミュニケーションが見られたことから、望まない孤独感の改善に寄与できる可能性が見いだせた。一方で、チャットボットの話しかけ方の面で不満を感じる体験者も見られたため、孤独の解消においてこの不満がもたらす影響を精査し、必要に応じて発話の方法を改善していきたいと考えている。

5. 参考文献

[内閣官房、2023] 内閣官房孤独・孤立対策担当室、孤独・孤立の実態把握に関する全国調査（令和4年）、2023.

- [OECD, 2005] OECD, *Society at Glance: 2005 edition*, 2005.
- [Cacioppo, 2014] Cacioppo S, Capitanio JP, Cacioppo JT. Toward a neurology of loneliness. *Psychol Bull.* 2014 Nov;140(6):1464-504. doi: 10.1037/a0037618. Epub 2014 Sep 15. PMID: 25222636; PMCID: PMC5130107.
- [Holt-Lunstad, 2010] Holt-Lunstad J, Smith TB, Layton JB. Social relationships and mortality risk: a meta-analytic review. *PLoS Med.* 2010 Jul 27;7(7):e1000316. doi: 10.1371/journal.pmed.1000316. PMID: 20668659; PMCID: PMC2910600.
- [Primack, 2017] Primack BA, Shensa A, Sidani JE, Whaite EO, Lin LY, Rosen D, Colditz JB, Radovic A, Miller E. Social Media Use and Perceived Social Isolation Among Young Adults in the U.S. *Am J Prev Med.* 2017 Jul;53(1):1-8. doi: 10.1016/j.amepre.2017.01.010. Epub 2017 Mar 6. PMID: 28279545; PMCID: PMC5722463.