

# 雑談チャットボットにおける人間らしい遅延の再検討 及びその検証方法の提案

高橋康汰<sup>1</sup> 山田周平<sup>1</sup> 小林稔<sup>2</sup>

**概要:** チャットツールは年々利用者が増加していて今や我々の生活になくてはならないものとなっている。また AI 技術の発展により、チャットを介してユーザとのやりとりを行うチャットボットは人間と話しているかのような自然な会話が可能になっていて、特に雑談会話することに特化しているボットは顕著である。近年チャットボットは国内外を問わずさまざまな場所で導入されていて、こうしたチャットボットを便利だと感じる人は多い。

一方で、チャットボットの利用時に会話が機械的だと不満を感じたという人も存在する。この要因の一つとして多くのボットは返信が非常に早く、人間からの返信だと感じにくいものとなっていることが挙げられる。そのためチャットボットの返信に遅延を加えることで人間らしいボットになるのではないかと考え調査を行っている。本報告では以前私が行った先行研究や関連研究をもとにより人間らしい遅延について再度検討を行い、それが有効か検証する実験方法を提案する。

**キーワード:** 雑談チャットボット, 応答遅延, 人間らしさ

## Revisiting Human-like Delays in Chatbots And a Proposal for Its Verification Method

KOUTA TAKAHASHI<sup>1</sup> SHUHEI YAMADA<sup>1</sup> MINORU KOBAYASHI<sup>2</sup>

**Abstract:** Chat tools have become an indispensable part of our lives, with the number of users increasing every year. In addition, with the development of AI technology, chatbots that interact with users through chatting have become capable of natural conversation as if they were talking to a human being, and this is especially true for bots that specialize in chatting. In recent years, chatbots have been introduced in various places both in Japan and abroad, and many people find these chatbots useful.

On the other hand, there are people who have been dissatisfied with the mechanical nature of the conversations when using chatbots. One of the reasons for this is that many chatbots reply very quickly, making it difficult to feel that the reply is from a human. Therefore, I am investigating the possibility of making chatbots more human-like by adding a delay to their replies.

In this report, I will reexamine the human-like delay based on my previous and related research and propose a method to verify it.

**Keywords:** Chatbots, Response delay, Humanity

### 1. はじめに

スマートフォンの普及やオンライン会議の増加などにより Slack[1]や LINE[2]といったチャットツールの利用者は年々増加している。それに伴い自動で返信を行うチャットボットを活用する事例も増えていて、現在は国内だけでなく海外の企業でも導入されている。こうしたチャットボットの導入により人件費の削減や顧客との接点が増加していることが言われている[3]。

チャットボットは、現在4つのタイプに分類することが出来る。そのうちの 하나가 AI を搭載していて、膨大なデータから適切だと判断された返答を行うというものである。こうしたチャットボットは簡単な会話が出来たり、あるいは特定のキャラクターを装って雑談会話をするに長けたりしているものが多い。例を挙げると日本マイクロソフト社が開発した“りんな”というボットが以前は女子高生

AI というキャラクターが設定されていた。これは日本の女子高生独特の言い回しや新しい流行にあやかるためであったことが報告されている[4]。本報告ではこうしたボットを特に雑談チャットボットと定義する。近年の AI 技術の発展により雑談チャットボットの会話能力は飛躍的に向上していて、人間と話しているかのような自然な返信をすることが可能になっていて、こうしたボットとの雑談することを目的に利用するというユーザも少なくはない[5]。このようなチャットボットは便利だと感じるユーザが多い一方で、チャットボットの利用時に不満を感じたというユーザも一定数存在している。この理由として「回答が的確ではない」や「会話が機械的で不自然」などをあげている人が多い[5]。会話が機械的だと感じる要因の一つとして、多くの雑談チャットボットはユーザがメッセージを送信してから返信までのタイムラグがほとんどないことが挙げられる。これにより人間から送られてきたような内容のメッセージであっ

1 明治大学大学院先端数理科学研究科  
Meiji University Graduate School of Advanced Mathematical Science  
2 明治大学総合数理学部  
Meiji University School of Interdisciplinary Mathematical Sciences

でも機械的に感じてしまうのではないかと考えた。本研究では、AIを搭載した雑談チャットボットの返信に遅延を加えることで人間らしさを向上させることを目指している。また人間らしさを向上させることによって、ボットをより身近に感じやすくなると考えていて、これによりボットの利用率が向上したり、ユーザのコミュニケーション能力が向上したりすることが期待できると考えている。そこで、本報告では先行研究[6]をもとに人間らしい遅延とは何かについて再度検討を行い、それが有効か検証する手法を提案する。

## 2. 関連研究

本報告ではチャットボットをより人間らしいものにするために返信に遅延を加えることを提案している。こうしたチャットボットを含む人間とのコミュニケーションのやりとりを行う機械に、人間らしさを追求する研究は古くはアランチューリングが提案したチューリングテスト[7]まで遡る。本項ではそういった研究の中から特にチャットボットのような対話型エージェントに着目しているものをいくつか紹介する。

Gnewuch[8]らは会話型のインタフェースを設計する上で重要な課題は、ユーザとシステム間の会話を自然で人間らしいものにするということだとしていて、カスタマーサービスのチャットボットに対して動的な応答遅延を与えてユーザに実際に使ってもらおうオンライン実験を行っている。この研究では動的遅延を受け取ったメッセージを理解するのにかかる時間と応答メッセージを入力する時間の2つを計算しそれらを合計して算出している。次に実験の詳細なのだが、実験参加者は携帯電話の請求書の架空のコピーを見せられ、例えばデータ使用量がプランよりもはるかに多く、高額なものであったとする。それを実験参加者がより節約ができるプランに変更するために、動的遅延を加えているものと遅延がなく即時に回答するものの2種類のチャットボットと対話するというタスクを課している。これは人間とチャットボットとのインタラクションとしては比較的現実的なシナリオであることや先行研究[9]でも使用されていたため採用されている。実験参加者は79名（女性25名、男性54名、平均年齢28.835）で参加者のほとんどが大学を卒業していて、さらにほとんどの参加者がチャットボットを使用しない（43名）もしくは使用しても月1回程度（21名）と回答している。チャットボットとの対話後に参加者はチャットボットに対する認識と、会話に対する意見についてのアンケートに答えてもらっている。また実験に使用したチャットボットはメッセージの複雑さを以下の式で計算している。

$$C(m) = 0.39 * \left( \frac{\text{total words}}{\text{total sentence}} \right) + 11.8 * \left( \frac{\text{total syllables}}{\text{total words}} \right) - 15.59$$

複雑さの値は最小で-3.40だったので複雑度が低い( $C(m) \leq 0$ ) 場合は遅延を0に設定している。ユーザの送信メッセージとボットの返信メッセージの両方で同じ計算を2度行い、それらの合計がボットの遅延となっている(表1)。実験からカスタマーサービスチャットボットに動的遅延を加えたものは、より人間らしくより高い社会的存在感を持っているという結果が出ている。社会的存在感とは、コミュニケーションメディアに対するコミュニケーション行為者のコミュニケーションを行う相手とどの程度親密な関係を気付けるかという認知だとされている[10]。またチャットボットのインタラクションにおいてユーザの満足度を高めていることが分かった。これは応答遅延に関する先行研究[11][12][13]ではシステムの応答時間が遅れるとユーザの満足度が下がるということが示唆されていて、それとは矛盾する結果となっている。これは人間が普段チャットする時と同じように遅延があることが当たり前であるため、チャットボットとの対話をする際も同じように待っていられるのではないかとということが考察されている。

本研究では、雑談チャットボットに対して遅延が必要なのではないかと主張しているが、こちらの研究と先行研究[6]ほぼ同じ目的であり、尚且つこちらの研究は文字数に応じた遅延だけでなくメッセージの複雑さも計算している。本研究でもより人間らしい遅延を作り出すためこうした手法は特に参考にしたい。また雑談会話が主な機能ではないカスタマーサービスのよう比較的に迅速な回答が求められるようなボットであっても、こうした遅延が人間らしさを向上させることから今後雑談チャットボット以外のボットでも遅延を加えることを検討したい。また応答の遅れがユーザのチャットボットに対する認識に与える影響については、実証研究がほとんど行われていないということも示している。応答時間の異なるチャットボットの説得力やパーソナリティを分析した研究など[14][15]では一貫性のない知見が得られていて、まだ理解が不足しているのではないかとされている。本研究でもより詳しく応答遅延がユーザに与える影響を継続的に調査していく必要があると考えている。

応答時間の要素以外にも対話型エージェントに人間らしい要素を加える研究はされていて、杉本ら[16]は、チャットボットとの対話は単調だと退屈感を感じユーザが飽きやすくなってしまふ問題点がある[17]としていて、ユーザとの会話をより継続させるために「レッテルを貼る」行為に着目している。これは人間が特に親密度の高い相手との会話で冗談として使われるもので人間らしい要素を取り入れたものだと言える。また長岡ら[18]は、対話型エージェントとの無機質な対話は、親しみを感じないユーザは受け入れら

れない問題点を懸念していて、このような問題を解決するためにはエージェントとユーザの間に親和的な関係を築くことが必要であるとしている。そのためこの研究では親和的な関係の形成に笑いが欠かせないという先行研究[19]から、ユーモアと親しみの関係性に注目している。このように対話型エージェントの人間らしさを追求する研究はメッセージの内容を重視しているものが多く、あまり応答時間について着目している研究は多くないと言える。

本報告ではチャットボットの返信までのタイムラグのみを考慮してこういったメッセージの内容といった他の要素については既存のボットと同じもので検討している。今後より人間らしいチャットボット作成のためにはこうした要素も取り入れていくべきだと考えている。

表1 動的応答遅延の算出方法の例

Table 1 Examples of how the dynamic response delay was calculated

Messages exchanged between human and chatbot	Message complexity	Total response delay
Human: "Hey" Chatbot: "Hey"	0	0ms + 0ms = 0ms
Human: ".Help me" Chatbot: "If you need a new mobile phone plan, try asking me things like: 'new mobile phone plan'"	4.922	0ms + 2351ms = 2351ms
Human: ".Yes, I often travel on business to Asia and North America." Chatbot: ".Okay, final question: How much are you willing to spend on a mobile phone plan per month?"	2.504 2.995	2049ms + 2126ms = 4175ms

### 3. 研究目的

本研究の目的は、雑談チャットボットの返信に遅延を加えることで遅延のないボットと比べて人間らしさを向上させることである。また、より人間らしさを向上させるための遅延の性質を調査することも目的である。人間らしさの向上によりボットへの親近感に繋がり、利用率の向上やユーザへの満足度を高めることを期待している。またこうした人間に近い会話ボットを作成することにより、コミュニケーションを苦手とする人の練習台としてコミュニケーション支援をすることも可能になるのではないかと考えている。

本研究では人間らしい遅延を作り出すためにある一定の遅延を加えるのではなく、例えばメッセージの文字数に応じた遅延などの動的遅延を検討する必要があると考えている。以前の報告[6]ではボットが送信するメッセージの文字数に応じて遅延を付与するというボットを作成し、遅延がないものや文字数に比例しないランダムな遅延を加えたものと比較実験を行った。その結果、人間らしさの向上に一定の効果は得られたものの、多くのユーザが人間らしいと感じやすいボットになったとは言えないものである。より人間らしい遅延を作り出すためにはボットがユーザのメッセージを理解する時間を設計しそれが有効かどうか検証する必要がある。

## 4. 提案手法

本章では、前回提案し実際に検証を行った提案手法と、その反省点を踏まえた上で現在検討している提案手法について述べる。

### 4.1 以前の手法

以前の報告[6]で検証したチャットボットの応答遅延について改めて記す。まずランダムな遅延を加えたボットでは、プログラム上で1~9秒の中でランダムな秒数を、メッセージを受信する毎に抽選し、それに応じた遅延を、プログラムを一時停止することで実現していた。また文字数に応じた遅延を加えたボットでは、ユーザに送信するメッセージの文字列を取得しカウントすることで実現している。また今回の実験では1文字あたり1秒の遅延を加えるように設定した。当初は著者がスマートフォンでフリック入力速度を計測し、その結果から1文字あたりに0.5秒の設定にする予定だったが、取得する文字列に、漢数字など文字数と入力回数が一致しない文字が含まれていて、1文字あたりの入力回数が必ずしも1回ではないことや、またランダムな遅延を加えたボットと明確な差別化をするために1秒に設定した。しかし、LINEボットの仕様により30秒以上の遅延を加えようとすると返信メッセージを送信できない場合があることがわかった。この仕様は実験開始後に判明したため実験中にプログラムの書き換えは行わなかった。



図1 前回の実験で使用したチャットボット  
Figure 1 Chatbot used in the previous experiment

## 4.2 現在検討している手法

以前の報告[6]では、文字数に応じた遅延をチャットボットに加えることで人間らしさの向上を図っていて、こちらの手法でも人間らしさの向上に一定の効果があることが分かった。しかし、それだけで多くのユーザが人間らしいと感じやすいボットになっているかと言われると、まだそうではないと考えている。そこで人間らしい遅延とは何か改めて検討を行っている。前回の手法ではボットが入力しているような時間を設定し適用していたが、ユーザのメッセージを読み理解する時間に関しては考慮していなかった。そこで本報告では[6]のチャットボットのようなユーザのメッセージによって動的に変化する遅延についても検討が必要であると考えた。

また人間らしい遅延を作り出すためには、ボットにあらかじめキャラクターを設定することが有効な手法の一つであると考えている。これは、ボットの口調や名前などあらかじめキャラクター像がイメージできるようなものを設定するということだ。例えば比較的スマートフォンの扱いに慣れていそうな学生のキャラクター設定をしたボットならばメッセージの入力は早いのではないかと考える。反対にご高齢の方や機械の扱いが苦手そうな設定をしたボットであればメッセージの入力が遅いのではないだろうか。こういった設定をボットに適用することでより個性的なボットになるのではないかと考えている。

次に前回の実験での反省点なのだが、ボットの会話精度が低かったことから、会話の内容を理由に人間らしさを判断してしまった参加者が多かったということがあった。本研究の目的は、チャットボットの応答遅延が人間らしさの向上に影響を与えるかを調査することなので、このような結果はあまり望ましくない。そこで応答遅延の違いだけに注目してもらえようような実験方法を検討する必要がある。そのため本稿の第5章で現在検討している実験案を提案する。

## 5. 実験計画

本章では前回の報告での実験の簡単な説明と現在検討している実験計画案とその問題点について述べる。

### 5.1 以前の実験方法

以前の実験では3種類のそれぞれ応答時間が異なるチャットボットを利用して実験を行った。ボットの詳細は4.2節で述べた遅延のあるボット2種類に遅延を追加していないボットの合計3種類である。実験参加者はそれぞれのボットと5分程度会話を行った。全ての会話が終了した後にアンケートに回答してもらい、どのボットが一番人間らしかったか調査した(図2)。アンケートでは3種類のボットを人間らしさの順にランキング付けをしてもらうもので、

それぞれのボットに対してリッカート尺度のようなレーティング尺度での調査や、点数をつけてもらうようなスコアリング尺度での評価を行わなかった。これは人間らしさという曖昧な評価基準でスコア評価を行うのは困難なのではないかと考えたためである。

### 5.2 現在検討している実験計画案

前述の通り、以前の実験[6]では実際に実験参加者のスマートフォンを用いてチャットボットとチャットをしてもらっていた。しかし実験参加者をあまり多く集められなかったことなどによりあまり有効なデータが得られなかったことから、次回の実験ではより実験に参加しやすくなるよう動画を利用したアンケート手法を検討している。

以前のチャットボットを用いた手法では、普段人間とメッセージのやりとりをする時と同じようにLINEで会話をしてもらった。この手法はチャットボットの実証研究としては一番適しているが、実験参加者をより集めやすい手法ではなかった。またこちらの実験で使用したチャットボットには問題点も多く、より有効なデータを得るためには手法を変える必要があった。

そのため本報告では前回の報告でいただいたフィードバックをもとに、チャットボットと雑談をしている様子を動画で撮影し、比較しやすいよう2つの動画を並べて行う比較実験を提案する(図3)。こちらの手法ではチャットボットから送られてくるメッセージをあらかじめ固定しておくことで支離滅裂な返信をすることがないという点や、返信時間のみ変えてメッセージ内容を同じにすることで、応答遅延の部分にのみ注目してどちらが人間らしいボットか判断してもらえないのではないかと考えている。実験ではアンケートフォーム1ページに2種類の応答遅延の異なる動画と、どちらが人間らしいと思ったか回答してもらうアンケートを作成する。4.2節で述べたようなキャラクターとそれに沿ったシナリオを複数用意し、応答遅延を変化させたものをそれぞれ数パターン用意しキャラクター毎に一番人間らしいと感じやすいボットを調査する。動画は実際にLINEのようなチャットアプリを用いるか、プログラム等で再現した映像にするかは未定である。

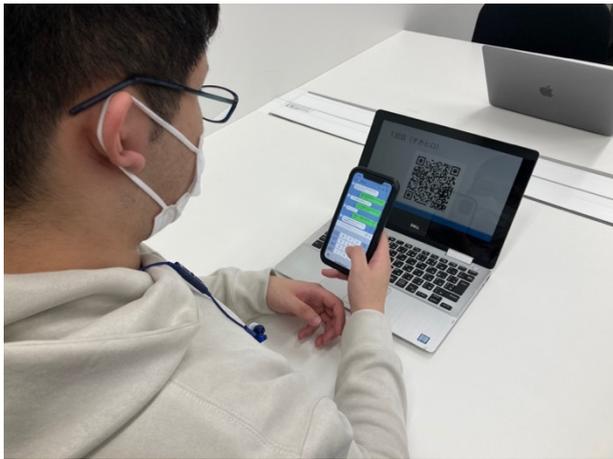


図2 以前の実験の様子  
Figure 2 Previous experiment



図3 動画を利用した実験案のイメージ  
Figure 3 Image of an experiment using video

### 5.3 問題点

5.2 節で提案した実験案は 5.1 節のものと比べて、実験参加者全員が同じ内容のチャットを評価する事ができる。しかし、実際にチャットをするのではなく、動画を見るようになったことにより主観的な評価が出来なくなってしまうのではないかと懸念点がある。この点に関しては 5.2 節で述べたアンケートにて調査を行う予定である。5.1 節で述べた実験参加者には追加で、自分でチャットした場合と動画とで印象が異なるかについても調査を行う予定である。

また実験で使用する動画は、実際に LINE のようなチャットアプリで撮影するか、プログラム等でチャットの会話

しているような再現した映像を使用するか現在検討中であるが、これはチャットアプリだと実験参加者に慣れ親しんだ画面に出来るのだが一方でユーザ側の文字入力を両方の動画で全く同じものにするのが困難だという問題点がある。こうした問題点は全てプログラム等で再現した映像であれば解消することが可能だと考えている。しかしこちらの方法ではよりリアルなチャット体験を参加者に与えられないため、有効な実験データが得られないのではないかと懸念している。

### 6. 終わりに

本報告では、チャットボットが抱える機械的で不自然な会話になってしまうという問題点を人間らしい応答遅延をボットに加えることで改善することを提案している。人間らしい応答遅延をつけることは、雑談が主な機能となっているチャットボットにとって既存のものとは大きく変わったものにできるのではないかと期待している。

本報告では、以前の手法をより応用した手法を提案してこれを実現する事ができれば以前よりも人間らしさを高めるのではないかと期待している。

今後もより人間らしい遅延を作り出すために様々なアプローチを検討していきたい。

**謝辞** 第 115 回 GN 研究会にて口頭やコメントシートでフィードバックを頂いた皆様に感謝する。

### 参考文献

- [1] Slack, <https://slack.com/> (参照 2022-2-7)
- [2] LINE, <https://line.me/ja/> (参照 2022-2-7)
- [3] “チャットボットの導入事例 12 選！企業の活用例から効果まで徹底解説,” <https://chatplus.jp/blog/chatbot/customers/>, (参照 2022-2-7).
- [4] 沢田 慶, “一般ユーザとの雑談会話のための AI チャットボット” 情報処理 Vol.62 No.10 e19-e23, 2021.
- [5] “利用者 1099 人に聞いた「チャットボット実態調査」レポート 2019,” [https://aixdesign.goo.ne.jp/material/01\\_report.html](https://aixdesign.goo.ne.jp/material/01_report.html), (参照 2022-2-7).
- [6] 高橋康汰, 山田周平, 越後宏紀, 阿部花南, 小林稔. “雑談チャットボットの返信に意図的な遅延をつけることによる影響の調査,” 研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN), 2022-GN-115(33), 1-6, 2022.
- [7] A. Turing. “Computing machinery and intelligence,” *Mind*, vol. 59, no. 236, pp. 433-460, 1950.
- [8] Ulrich Gnewuch, Stefan Morana, Marc T. P. Adam, Alexander Maedche. “Faster Is Not Always Better: Understanding the Effect of Dynamic Response Delays in Human-Chatbot Interaction,”
- [9] Jenkins, M.-C., Churchill, R., Cox, S. and Smith, D. “Analysis of User Interaction with Service Oriented Chatbot Systems”, in Jacko, J. (Ed.), *Human-Computer Interaction. HCI Intelligent Multimodal Interaction Environments*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp.76-83, 2007.

- [10] Short, J., Williams, E., & Christie, B. “The social psychology of telecommunications,” London: John Wiley, 1976.
- [11] Hoxmeier, J.A. and DiCesare, C. “System Response Time and User Satisfaction: An Experimental Study of Browser-based Applications”, Proceedings of the 6th Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Long Beach, CA, USA, pp.140–145, 2000.
- [12] Rushinek, A. and Rushinek, S.F. “What makes users happy?”, Communications of the ACM, Vol. 29 No.7, pp. 594–598, 1986.
- [13] Taylor, B., Dey, A.K., Siewiorek, D. and Smailagic, A. “Using Crowd Sourcing to Measure the Effects of System Response Delays on User Engagement”, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI ’16), ACM, San Jose, CA, USA, pp. 4413–4422, 2016.
- [14] Holtgraves, T., Ross, S.J., Weywadt, C.R. and Han, T.-L. “Perceiving Artificial Social Agents,” Computers in Human Behavior, Vol. 23 No. 5, pp. 2163–2174, 2007.
- [15] Moon, Y., “The effects of physical distance and response latency on persuasion in computer- mediated communication and human-computer communication.”, Journal of Experimental Psychology: Applied, Vol. 5 No. 4, pp. 379–392, 1999.
- [16] 杉本隼斗, 中山裕貴, 渡邊一樹, 中園歩, 濱川礼. “レッテルを用いた雑談向けチャットボット「Lamb」の提案,” エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2019 論文集, pp. 128-133, 2019.
- [17] 岩倉亮介, 吉川大弘, ジメネスフェリックス, 古橋武. “Twitter データを用いたユーモア語句自動生成手法に関する一検討,” The 31st Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2017.
- [18] 長岡 大二, 中原 涼太, 呉 健朗, 鈴木 奨, 宮田 章裕. “文脈を考慮してボケるエージェントの実装と評価,” 情報処理学会シンポジウム論文集, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2018), Vol.2018, pp.627-632, 2018.
- [19] 井上宏. “「笑い学」研究について, 笑い学研究,” No.9, pp.3-15, 2002.