

## チャットボットの発言タイミング制御とその印象評価 Utterance timing control of chat-bot and its subjective evaluation

石井 俊太郎<sup>1)</sup> 下田 怜奈<sup>1)</sup> 藤江 真也<sup>1)</sup>  
Shuntaro Ishii Rena Shimoda Shinya Fujie

### 1 はじめに

チャットボットがユーザの発言に対して応答するタイミングと、チャットボットが連続して発言するタイミングを制御する手法を提案する。近年、スマートフォンの普及に伴い、Microsoft のりんな [1] や、リクルートジョブズのパン田一郎など、人間とコンピュータがテキストで対話を行うチャットボットが増加している。本研究では、ユーザとの対話中に、チャットボットが発言するタイミングに注目する。

人同士がテキストチャットを行うとき、文章を理解する時間やタイピングをする時間が発生するため、自分が文章を送信してから相手の応答が返ってくるまでに時間がかかる。その時間を利用して、自分が直前に送信した内容に対する訂正や補足のメッセージを送信することがある。しかし、従来のチャットボットはユーザからの発言に対して即時に応答をする。そのため、ユーザが連続して発言をする意志を持つ場合、システムがユーザの発言を中途半端に理解してしまい、対話破綻の原因になることが考えられる。チャットボットの発言タイミングに関する研究では、即時に応答するよりも一呼吸おいて応答する方式が好まれているとされている [2]。しかし、実際に対話を行っておらず、ユーザが連続して発言することは考慮されていない。本研究では、ユーザが連続して発言することを踏まえて、人同士のテキストチャットを収集し分析を行う。分析を基にチャットボットの発言するタイミングを決め、その印象を実験によって確かめた。

### 2 制御する発言タイミング

本研究では、2つの発言タイミングを扱う。1つ目は、ユーザが発言後、チャットボットが応答するタイミングである。これは、ユーザの発言からチャットボットが応答するまでの時間を求めるものとする。2つ目は、チャットボットが発言後、ユーザの応答を待たずにチャットボットが続けて発言するタイミングである。こちらは、チャットボットの発言から続けてチャットボットが発言するまでの時間を求めるものとする。

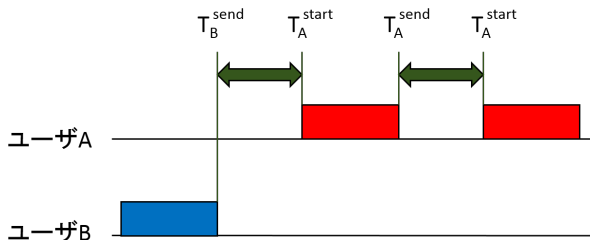


図 1 計測する時間

### 3 チャットボットの実装

#### 3.1 発言タイミング決定手法

チャットボットの発言タイミングを決定するために、人同士のテキストチャットを分析する。分析する際に、人がタイピングを始める時刻と、発言内容を送信する時刻に注目する。ユーザ A と B がテキストチャットをしている状況を想定する。

まず、チャットボットが応答するタイミングについて述べる。A が B の応答を待たずに、連続して発言する時を考える。A が発言を送信してから、次の発言のタイピングを開始するまでの時間を計測する。計測結果の統計を取ることで、どのくらい時間が経てば、次の発言のタイピングを開始するかが分かる。つまり、その時間を超えた場合、A が 2 度目の発言を送ってこないと考えられる。よって、この時間をチャットボットの応答が可能なタイミングとして考える。

次に、チャットボットが連続して発言するタイミングについて述べる。こちらの場合、B が発言してから A がタイピングを開始するまでの時間を計測する。計測結果の統計を取ることで、どのくらい時間が経てば、A がタイピングを開始するかが分かる。つまり、その時間を超えた場合、A が応答してこないと考えられる。よって、チャットボットが連続して発言が可能なタイミングとして考える。図 1 に計測する時間を示す。

時間の計算は以下の式 (1) および式 (2) で行った。

$$T_{AA} = T_A^{\text{start}} - T_A^{\text{send}} \quad (1)$$

$$T_{BA} = T_A^{\text{start}} - T_B^{\text{send}} \quad (2)$$

$T_A^{\text{start}}$ : A がタイピングを始める時刻

$T_A^{\text{send}}$ : A がメッセージを送信した時刻

$T_B^{\text{send}}$ : B がメッセージを送信した時刻

#### 3.2 データ収集のための実験

チャットボットの発言タイミングを決めるために、人同士のテキストチャットを収集し、時間の統計を取る。実験では、チャットツールの Slack 上で被験者がテキストチャットを行う。その際に、SlackAPI[3]を用いて、被験者のタイピングの開始時刻と発言の送信時刻の計測を行う。被験者は、20 代の大学生 20 名である。二人組のペアを組んでもらい、計 10 対話を収集する。対話は各ペア 5 分間行う。対話をスムーズに進めるために、対話の話題は好きな食べ物について話すよう指定する。また、会話の途中で話題は変わってもよいと伝える。実験後、前節で述べた方式に基づき時間を計算する。計測した時間の累積相対頻度分布を図 2 に示す。(a) に示されるように、人が連続して発言する時は、約 8 割が 3~4 秒で次のタイピングを開始することが分かった。(b) に示されるように、人が相手の発言に対して応答する時は、約 8 割が 9~10 秒で応答のタイピングを開始することが分かった。

1) 千葉工業大学未来ロボティクス学科藤江真也  
shinya.fujie@p.chibakoudai.jp

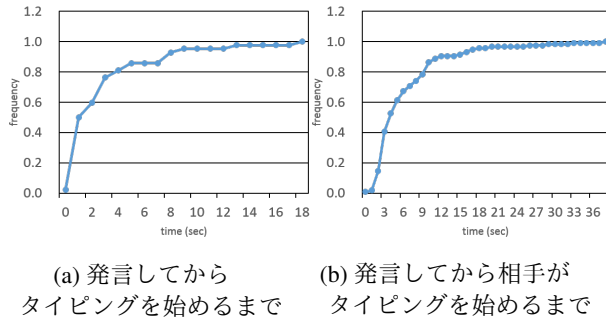


図2 計測した時間の累積相対頻度分布

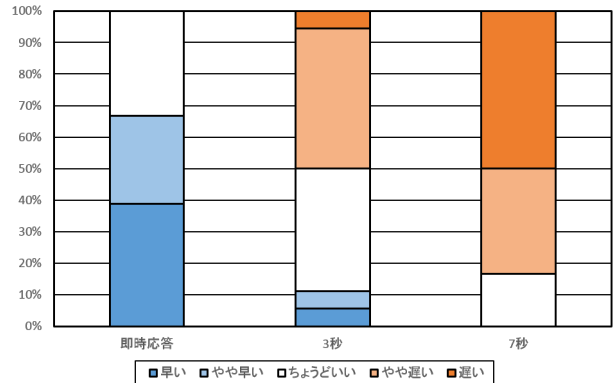


図3 実験結果

### 3.3 チャットボット

発言タイミングを制御するチャットボットを実装する。チャットボットは、ユーザから発言が送信されたら、一時待機して応答を返す。また、チャットボットの発言送信後、一定時間ユーザがタイピングを始めなかった場合、チャットボットは追加の発言をする。チャットボットが待機している間にユーザがタイピングしている場合、ユーザに発言する意思があるとみなし、タイピングしている間は発言を送信せず、待機時間を延長する。チャットボットは Slack 上に作成し、SlackAPI[3]を用いて、ユーザがタイピングを行っていることを検出する。

## 4 実験

### 4.1 実験条件

チャットボットの発言タイミングの違いによる印象の変化を調べるための実験を行う。

実験では、被験者はチャットボットと対話を行い、その印象を評価する。チャットボットは質問を送るので、ユーザは回答する。チャットボットの追加の発言として、質問に対するヒントを用意する。質問は以下の5つである。

- 先週何日研究室に来ましたか？
- 野球選手の名前を1人教えてください
- 好きな科目と嫌いな科目を教えてください
- 将来の夢を2つ教えてください
- 好きな料理を3品教えてください

チャットボットの応答タイミングは、即時応答、3秒待機、7秒待機の3種類を用意した。連続で発言するタイミングは、6秒待機、10秒待機、連続で発言しないの3種類を用意した。両方を組み合わせた計9パターンを用意し、1人の被験者には、このうち3パターンのチャットボットと対話を行わせる。質問がされてからタイピングを始める時間をなるべく揃えるため、質問リストを事前に被験者に渡し、回答内容を考えてもらう。また、回答を複数答えさせる質問の場合、回答を分けて送信するよう指示する。例えば、将来の夢の質問には、1つ目の夢を打ち終わったら送信し、2つ目の夢を送信する。質問に対する回答が不十分な場合、「それから？」と発言する。各パターン終了後、チャットボットの発言タイミングに対して、2項目5段階のアンケートに回答する。アンケートには自由記述欄も設け、実験に対する意見や感想があれば書いてもらった。被験者は20代の大学生18名(男性16名、女性2名)である。順序効果をキャンセルするために被験者ごとに実験するパターンの順序を変更した。

### 4.2 実験結果及び考察

図3に結果の一部を示す。応答タイミングに関しては、即時応答と3秒待機のチャットボットに対しては、ちょうどいいと答えた人が多かった。従来のチャットボットは、ユーザの発言に対してすぐに応答するので、即時応答のチャットボットに対しても、ちょうどいいと感じる人が一定数いたと考えられる。また、3秒待機ではやや遅いと答えた人が一番多かった。対話履歴とアンケート結果を比べてみると、「それから？」が対話に含まれている人は、やや遅いと回答している傾向が見られた。被験者が質問に対して連続して発言せず、「それから？」というチャットボットの応答を待っていたため、このような結果になったと考えられる。

チャットボットが連続して発言するタイミングに対しては、質問リストを事前に公開していたこともあり、10秒待機ではこの現象はみられず、6秒待機では半分の被験者に対してのみ見られた。現象が見られた被験者では、「やや早い」と答えた人が多かった。被験者がタイピングを始めようと思ったときに、追加の発言が送られるため、やや早いと感じたと考えられる。

### 5 おわりに

本研究では、人同士のテキストチャットの分析を行い、チャットボットが待機する時間の調査を行った。調査結果を基に、発言タイミングを制御したチャットボットを実装し、その印象を実験により調査した。実験の結果、チャットボットの応答タイミングに関しては、即時応答と3秒待機するチャットボットがちょうどいいと答える人が多かった。また、今回の実験ではチャットボットが連続して発言することはあまり見られなかった。今後の課題として、時間情報に加えて言語情報を利用した発言タイミングの制御と、チャットボットが連続して発言するための実験の考案が挙げられる。

#### 参考文献

- [1] Xianchao Wu, Kazushige Ito, Katsuya Iida, Kazuna Tsuboi, Momo Klyan, “りんな: 女子高生人工知能,” 言語処理学会第22回年次大会発表論文集, pp. 306-309, 2016.
- [2] 神場知成, “チャットボットにおける時間要素の設計について,” 情報処理学会インタラクシオン2018, pp. 447-451, 2018.
- [3] SlackAPI. <https://api.slack.com/>