

## リアルタイム遠隔テキストコミュニケーションにおける 対人許容応答時間の評価

宮部 真衣<sup>†1</sup> 吉野 孝<sup>‡2</sup>

テキストベースのリアルタイムコミュニケーションにおいて、メッセージ作成の長時間化は円滑なコミュニケーションを妨げる。コミュニケーションを円滑に行うためには、相手が許容できる時間内にメッセージ作成を終える必要がある。これまでに、システムの応答時間に関する人間の許容応答時間については明らかにされている。しかし、システムを介したテキストベースの対人リアルタイムコミュニケーションにおいて、相手の応答をどれだけ待つことができるのかについては明らかにされていない。本研究では、テキストベースのリアルタイム遠隔コミュニケーションにおける対人許容応答時間の評価を行う。評価実験では、対話状況を1対1での特に目的のない自由な対話とし、「相手の入力状況の提示」および「対話段階の進行」による対人許容応答時間への影響についての検証を行った。評価実験より、以下の知見を得た。(1) 対人許容応答時間は、平均で1分51秒であった。(2) 相手の入力状況を提示し、対話の序盤に測定するという条件下において、対人許容応答時間は平均2分35秒であり、相手の入力状況の提示により、対人許容応答時間が長くなる可能性が高い。(3) 対話の経過時間は、対人許容応答時間に対して大きな影響を及ぼさない可能性が高い。

### Evaluation of Interpersonal Acceptable Response Time in Real-time Remote Text-based Communication

MAI MIYABE<sup>†1</sup> and TAKASHI YOSHINO<sup>‡2</sup>

In text-based real-time communications, it may prevent smooth communications if typing a message requires a long time. A message must be sent with a duration that is acceptable to the other user involved in the communication. Other researches had discussed the range of system response times that would be acceptable to users. However, it has not been discussed yet the duration for which a user can wait for the other user's response. In this study, we evaluated the interpersonal acceptable response time in real-time remote text-based communication. In the experiment, we measured the interpersonal acceptable response time in casual one-to-one communication. We verified the effects of the providing of input status and the elapsed time of communication. Through

our experiment, we obtained the following findings. (1) The average interpersonal acceptable response time is 1 min 51 s. (2) The interpersonal acceptable response time is 2 min 35 s when input status is presented to a user in an early phase of the communication. Therefore, providing input status has the effect of extending the interpersonal acceptable response time. (3) The elapsed time of communication does not significantly influence the interpersonal acceptable response time.

#### 1. はじめに

近年、世界規模のインターネットの普及により、電子メールや掲示板、チャットなどのコミュニケーションツールが広く利用されるようになり、ネットワークを介したコミュニケーションの機会が増加している。コンピュータを介したテキストベースのコミュニケーションにおいては、メッセージを作成する必要がある。しかし、メッセージ作成の長時間化は、円滑なコミュニケーションを阻害すると考えられる。たとえば、ユーザがメッセージの作成に長時間を要している場合、他者による話題の進行・転換にともない、ユーザの作成しているメッセージと進行中の話題との食い違いや、話題の蒸し返しなどが発生する可能性がある<sup>1)</sup>。特に、リアルタイムコミュニケーションにおいて、この問題が顕著である。チャットのようなリアルタイムコミュニケーションにおいては、対話の相手が同時間帯に存在しており、メッセージ作成の長時間化は対話相手を待たせることになり、円滑なコミュニケーションが阻害される可能性がある。

現在、インターネットの普及にともなったインターネット上の使用言語の多様化により、ネットワークを介した多言語間コミュニケーションの需要も高まっている。母国語でのコミュニケーションを支援するために、機械翻訳技術を用いた支援が行われている<sup>2),3)</sup>。コミュニケーションの円滑さは翻訳精度に依存しており<sup>2)</sup>、コミュニケーションを成立させるためには精度の高いメッセージが必要である。しかし、機械翻訳の精度には限界があり<sup>4)</sup>、ユーザ自身が試行錯誤し、高精度なメッセージを作成しなければならない。ユーザによる高精度なメッセージの作成には長時間を要する<sup>5)</sup>。しかし、上述したようにメッセージ作成の長時間化は円滑なコミュニケーションを阻害する可能性がある。そのため、相手が許容でき

<sup>†1</sup> 和歌山大学大学院システム工学研究科

Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

<sup>‡2</sup> 和歌山大学システム工学部

Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

る時間の中でメッセージを作成する必要があり、ユーザの作業を支援するシステムの設計において、許容時間の指標が必要である。

これまでに、システムの応答に関する人間の許容範囲については明らかにされており<sup>6)</sup>、様々なシステムにおける応答の高速さの指標として用いられている<sup>7)</sup>。しかし、システムを介したテキストベースの対人リアルタイムコミュニケーションにおいて、相手の応答をどれだけ待つことができるのかについては明らかにされていない。本稿では、対人コミュニケーションにおいて、相手の応答を待つことができる時間を「対人許容応答時間」と定義し、テキストベースのリアルタイム遠隔コミュニケーションにおける対人許容応答時間の評価を行う。

以下、2章において本研究と関連する先行研究について述べる。3章では、対人許容応答時間への影響要因について述べる。4章では対人許容応答時間の測定実験および実験結果を示し、5章で実験結果に関する考察を行う。6章では対人許容応答時間の応用について述べる。最後に7章でまとめと今後の課題について述べる。

## 2. 関連研究

本研究で扱う対人許容応答時間は、対話における発話タイミングに関係するものである。これまでに、チャットコミュニケーションにおける発話タイミングに関する検討が行われている<sup>8)-10)</sup>。発言入力時の打鍵行為に注目したチャットシステム<sup>8)</sup>では、打鍵行為によって対話状況アウェアネスを伝達し、発話における円滑な順序交替を支援している。また、入力状況を可視化するチャットシステム<sup>9)</sup>の提案が行われている。このシステムでは、対話履歴とは別のウィンドウに、他者の打ち込んでいる文字を逐次表示することにより、入力状況の可視化を行っている。また、非交替型チャットシステム<sup>10)</sup>では、発言タイミングに関する問題の1つである「発言の重複」について検討を行っている。この研究においては、入力状況そのものの可視化により、多人数のリアルタイムな発言を支援している。また、発言の重複については、文字の色を薄くするという方法により対話へと反映されている。しかし、これらの研究は発言タイミングに関する問題の解決を目指したものであり、チャットコミュニケーションにおける話者の応答時間に関する検証などは行われていない。

チャットコミュニケーションにおける話の推移を明らかにするための、発言生成過程の分析が行われている<sup>11)</sup>。小倉らの研究においては、発言が生成されるタイミングに関して、チャットログを用いた分析が行われている。この研究では、チャットにおいてどういったタイミングで発言が行われているかを中心とした、発言生成過程の分析を行っている。通常の

対話における入力タイミングの分類などが行われているものの、通常の対話を想定した視点からの分析である。そのため、発言のタイミングを扱う点では類似しているが、我々の扱う話者の許容限界という視点とは異なり、相手の入力をどの程度の時間待つことができるのかという検証はなされていない。

チャットにおける割込み発言の減少を目指した発言制御に関する研究が行われている<sup>12)</sup>。村田らは、発言中に行われる他者の発言（割込み発言）に着目し、発言時に遅延時間を付加することによる影響を検証している。割込み発言はユーザが相手の発言を待てなくなった場合に発生すると考えられ、対人許容応答時間と関連すると考えられる。しかし、村田らは発言数などへの影響を検証しており、相手の発言を待つことのできる限界の時間に関する検証はなされていない。

音声対話における対話の応答時間に関する検討が行われている<sup>13)</sup>。長岡らは、一方の話者が話し終わってから、次の話者が話し始めるまでの時間間隔を「交替潜時」とし、交替潜時の違いによる対人認知への影響を検証している。設定した6種の交替潜時により対人認知の実験を行い、話者に関する印象評定に対して交替潜時が影響することを示している。この研究では、音声対話システムへの応用を目指し、適切な応答時間に関する検証を行っている。しかし、音声対話と視覚的なテキストベースの対話とは与えられる情報が異なり、適切な応答時間は異なると考えられる。

チャットにおける応答期待時間の延長に関する検討が行われている<sup>14)</sup>。村田らは、発言者が自分の発言に対して必要であると考える時間を応答期待時間とし、入力中表示および疑似応答による応答期待時間の延長効果について検証している。この研究では、応答期待時間を「応答の遅れが気になり始める時間」と「応答を待つことのできる限界時間」の2種類に分け、各段階において被験者にボタンを押させることにより計測を行っている。計測においては被験者に「応答を待つ」ことを意識させており、測定された応答期待時間は待つことを意識した状態における、被験者自身が判断した限界待ち時間である。そのため、本研究で扱う対人許容応答時間は無意識の状態において、相手の発言を待つことのできる限界時間であり、村田らの応答期待時間とは異なると考えられる。

## 3. 対人許容応答時間への影響要因

対人許容応答時間は、様々な事象の影響を受けると考えられる。具体的には、以下のよう

(i) 文化差

文化の種類は多様であり、各文化がどのように影響を及ぼすかは大きく異なる可能性がある。

- (ii) 対話の内容  
対話のフォーマルさや目的の有無など、対話の内容は様々な要素により構成されており、どのように影響を及ぼすかは大きく異なる可能性がある。
- (iii) 対話相手の状況の提示  
状況の提示を行うことにより、ユーザの対人許容応答時間が長くなる可能性がある。
- (iv) 対話相手との心的距離  
対話相手との心的距離が近づくことにより、ユーザの対人許容応答時間が短くなる可能性がある。
- (v) 対話の参加者数  
参加者数は多様であり、各人数によってどのような影響を及ぼすかは大きく異なる可能性がある。

本稿では (i) については扱わないこととする。また、本研究では特に目的のない自由なチャットコミュニケーションを想定し、(ii) についてはインフォーマルな対話、(v) については 1 対 1 での対話にそれぞれ限定して議論を進める。

本稿では、応答時間への影響要因として、「(iii) 対話相手の状況の提示」および「(iv) 対話相手との心的距離」を考える。具体的には、それぞれ以下の 2 項目を扱うこととする。

- (1) アウェアネス情報（「 がテキストを入力しています」のような相手の状況に関する情報）  
チャットにおいては、発言しようとしている、あるいはメッセージを読んでいるなど、相手の状況が把握できなければ、どのようなタイミングで発言すればよいのかを判断することが難しい。また、反応がなければ、任意のタイミングで確認のメッセージを送信する可能性がある。しかし、相手の入力状況が明確になることで、ユーザは相手が発言すると判断し、状況が分からない場合よりも長時間待つことができると考えられる。
- (2) 対話段階  
初対面の相手との対話を想定すると、それほど親しくない段階では頻繁なメッセージのやりとりは発生しにくいと考えられる。対話段階が進むほど、気軽に相手に発言できるようになり、初期段階よりも応答時間が短くなる可能性があると考えられる。対話相手の状況の提示については、映像の利用など様々な手法が考えられるが、本稿では

テキストによる入力状況の提示による効果の検証を行う。また、入力状況の提示についても、つねに表示し続ける、あるいはときどき表示を消して一休みしている状況を作るなど、様々な方法が考えられ、各方法に応じて対人許容応答時間は異なると考えられる。本稿では、対人許容応答時間の測定において、つねに表示し続ける方法を利用した。

また、心的距離は対話の経過とともに変化していくと考えられる。本研究では、対話開始前におけるユーザと対話相手との心的距離を統一するために、初対面の相手との対話により対人許容応答時間の測定を行う。

本稿では扱わないが、フォーマルな対話や提示情報の種類によって異なる結果が得られる可能性がある。また、文化的な差異は対人許容応答時間に対して大きな影響を与えると考えられる。これらについては、今後検討を行う必要がある。

#### 4. 対人許容応答時間の測定実験

テキストベースのリアルタイム遠隔コミュニケーションにおける対人許容応答時間を測定するために、チャット実験を実施した。チャットでは、メッセージの入力が終了しても、リターンキーを押さなければメッセージは送信されない。メッセージの入力完了後、ユーザがすぐにメッセージを送信するとは限らず<sup>15)</sup>、応答メッセージの作成および送信時のユーザの行動は多様であると考えられる。そこで本稿では、リターンキーを押した時点でユーザの応答を行うという意味決定がなされたと思われ、ユーザが送信した最新メッセージと、1 つ前のメッセージ（送信者は問わない）との送信間隔を応答時間とする。対人許容応答時間を測定するために、本実験では被験者の発言に対して意図的に応答しない状況を作り、応答時間と同様に、被験者がチャット相手に次のメッセージを送信するまでの時間を対人許容応答時間として測定する。

実験の被験者は、和歌山大学システム工学部および大学院の日本語を母国語とする学生 40 名である。本実験ではメッセージ入力が必要であるため、キーボード入力に慣れている学生を被験者とした。被験者は男性 27 名、女性 13 名であり、年齢は 19 歳から 24 歳（平均 21 歳）である。また、チャット習熟度に関するアンケートを行った結果を表 1 に示す。なお、40 名のうち 2 名のアンケート結果を回収できなかったため、38 名の結果である。

##### 4.1 実験仮説

本実験では、以下の仮説に基づき、対人許容応答時間の検証を行う。

[仮説 1]: 相手の入力状況を提示することにより、対人許容応答時間が長くなる。

[仮説 2]: 対話段階が進むことにより、対人許容応答時間が短くなる。

表 1 被験者のチャット習熟度に関するアンケート  
Table 1 Results of the questionnaire about chat ability of subjects.

質問	強く同意 しない (人)	同意しない (人)	どちらとも いえない (人)	同意する (人)	強く同意 する (人)
私はチャットでのコミュニケーションに慣れている。	3	7	7	16	5

本実験では、対人許容応答時間を測定するための状況として、それぞれ以下のように定義する。

- (1) 相手の入力状況
  - (a) 状況提示なし  
チャット相手がテキストを入力していても、被験者には入力状況を提示しない。
  - (b) 状況提示あり  
チャット相手がテキストを入力している場合、被験者に入力状況(「(ユーザ名)がテキストを入力しています」)を提示する。
- (2) 対話段階
  - (a) 序盤  
対話を開始して間もない段階を序盤とする。本実験では、実験開始から5回ずつ各話者が発言した後、6回目の発言を送信せず、応答のない状況を作る。
  - (b) 中盤  
対話開始から10分経過した場合を中盤とする。10分間普通にチャットを行い、実験開始10分後から5回ずつ各話者が発言した後、6回目の発言を送信せず、応答のない状況を作る。

発言の回数については、1つの内容が複数回に分けて発言される場合もあるため、1つの内容を表す発言をまとめて1回分として扱う。本実験では、実験開始の直後に、各話者は自己紹介に2回程度、話題決めに2回程度の発言をすると想定した。そこで、決定した話題について1回やりとりをした後測定することとし、序盤における測定のタイミングを6回目とした。また、序盤の測定との比較を行うため、中盤についても10分後から6回目を測定のタイミングとしている。なお、測定のタイミング(6回目)は測定の目安であり、対話状況に応じて前後する場合がある。

本研究では心的距離に影響する要因として対話段階を扱うが、チャット対話を行っている

間にどの程度心的距離が変化するのは明らかにされていない。そのため、試験的に中盤を10分として定義し、時間の経過による影響を検証する。

#### 4.2 実験内容と手順

仮説を検証するために、本実験では対人許容応答時間の計測状況として以下の4項目を考える。

- (A) 相手の入力状況提示 なし、序盤 での計測
- (B) 相手の入力状況提示 あり、序盤 での計測
- (C) 相手の入力状況提示 なし、中盤 での計測
- (D) 相手の入力状況提示 あり、中盤 での計測

チャットの実施時間は、(A)、(B)については10分間、(C)、(D)については20分間とした。

本実験では、インフォーマルな対話における対人許容応答時間を計測する。実験における対話内容については、「自分の好きなもの・嫌いなもの」というテーマを与え、テーマに基づき自由に対話をしてもらった形をとった。

チャットの参加者数は2名とし、被験者および対話相手の1対1での対話とした。被験者の対人許容応答時間を測定するためには、被験者の対話相手が測定状況(意図的に応答しない状況)を作り出す必要がある。本稿では、被験者とチャットを行う対話相手を「測定補助者」と呼ぶ。測定補助者は、被験者40名との対話を行うこととし、和歌山大学大学院の学生1名に依頼した。本実験では、初対面の相手との対話を想定し、誰とチャットを行うかについては知らせないこととした。実験環境については、相手の状況を分からないようにするため、被験者と測定補助者はそれぞれ別室でチャットを行うこととした。

対話は測定補助者から始めることとし、被験者には相手の発言を受け取った後、対話を始めるように指示した。実験に関して被験者に指示した内容を以下に示す。

- (1) チャットをすることを説明する。
- (2) チャットのテーマを伝える。
- (3) チャットツールに名前を入力する。
- (4) 実験終了を知らせにくるまでチャットを続けるよう指示する。
- (5) 相手から発言を受け取った後、対話を始めるように指示する。

測定補助者には、あらかじめ実験の趣旨を説明し、各対話段階に応じて決められた時間(実験開始直後または実験開始10分後)から5回のやりとりの後、6回目の発言を送信せず、応答のない状況を作るよう指示した。なお、測定は1回のみとし、測定後は各実施時間

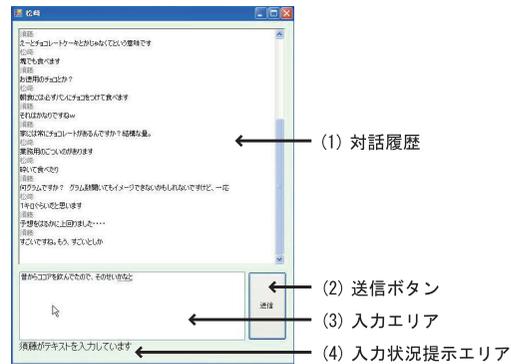


図 1 実験用ツール

Fig. 1 Sample screen of the experiment tool.

まで通常の対話を続けるようにした。複数回測定を行う場合、被験者に「待つ」ことを意識させる可能性があり、待つことを意識した状況での結果は本研究で定義する対人許容応答時間とは異なるため、計測を 1 回とした。

実験では、テキストベースのチャットツールを用いた。使用したツールの画面を図 1 に示す。図 1 (4) の入力状況提示エリアには、「 (ユーザ名) がテキストを入力しています」のように相手の入力状況が提示される。実験項目 (A), (C) においては、測定補助者が入力していても、入力状況提示エリアには何も表示されないようにした。実験項目 (B), (D) においては、被験者の発言に対して測定補助者が意図的に応答しない状況においても、被験者には相手の入力状況が途切れることなく提示され続けるようにしている。

実験では、ビデオと画面キャプチャを利用し、チャット中の画面および被験者の様子を記録した。

#### 4.3 実験結果

本節では、測定した対人許容応答時間および実験において発生した事例について述べる。各被験者における測定の状況を制御するために、本実験では測定補助者を 1 名とし、実験の趣旨を説明して対人許容応答時間の測定を行った。実験の趣旨を説明したことにより、発言内容などに影響が現れる可能性があるが、記録した実験ログを確認したところ、測定結果に直接影響を及ぼす発言は見られなかった。

また、測定補助者を 1 名としたことで、測定補助者個人の影響が現れる可能性がある。本実験では測定のタイミングを 6 回目としており、序盤の測定における測定までの対話内容は

挨拶、話題決めとなっており、被験者間での差は見られなかった。そのため、初対面のユーザを対象にした本実験において、序盤の測定に関しては、複数人の測定補助者を使った場合においても大きな差はないと考えられる。中盤の測定結果に関しては、様々な要因による影響が出ると考えられるため、本稿で示す中盤の測定結果については適用に限界があると考えられる。

また、本実験では相手の入力状況提示ありの測定（実験項目 (B), (D)）においては、相手の入力状況が途切れることなく提示され続けるようにしており、この提示手法による影響が現れる可能性がある。記録した実験中の様子を確認したところ、つねに入力状況が提示され続けていたことによる、ネットワークやシステムの不具合を危惧する発言は見られなかった。

以上の理由より、本稿で得られた結果は適用の限界があるが、本稿では本実験で取得した実験結果により議論を進める。

##### 4.3.1 対人許容応答時間

本実験では、測定補助者が応答しない状況において、対話時間（10 分または 20 分）内にメッセージを送信しない被験者（非応答被験者）が 9 名存在した。非応答被験者は対話時間内にメッセージを送信していないため、対人許容応答時間は測定できていない。そこで、非応答被験者が相手の応答を待っていた時間（測定開始から対話時間終了までの時間）を非応答時間と定義する。非応答時間は対人許容応答時間とは異なるため、対人許容応答時間の分析においては除外する。また、4.3.2 項で述べるが、実験時間の上限を 20 分として (A), (B) の被験者のみ測定の継続を行い、2 名の被験者については対人許容応答時間が測定できた。しかし、実験時間の上限を 20 分としたため、(C), (D) の非応答被験者については測定を継続せずに実験を終了した。実験設計時、被験者が対話時間内にメッセージを送信しないという状況を想定していなかったため、(A), (B) の被験者のみ測定の継続を行った。測定の継続を行っていない (C), (D) との扱いを同一にするため、延長時間内に応答した被験者も非応答被験者として扱い、対人許容応答時間の分析においては除外することとする。

そこで、時間内にメッセージを送信した被験者（応答被験者）の実験結果により考察を行う。4.2 節で述べた各実験項目における応答被験者数は、(A) 9 名、(B) 6 名、(C) 8 名、(D) 8 名である。

応答被験者による対人許容応答時間および通常応答時間を表 2 に示す。全体の平均では、対人許容応答時間は平均 1 分 51 秒、通常応答時間は 21 秒であった。平均対人許容応答時間の最も長かった項目は (B) で 2 分 35 秒、最も短かった項目は (C) で 1 分 25 秒であった。

表 2 応答時間

Table 2 Response time in the experiment.

実験項目	応答被験者数 (人)	対人許容応答時間		通常応答時間	
		平均 (分:秒)	標準偏差 (分:秒)	平均 (分:秒)	標準偏差 (分:秒)
(A) 相手の入力状況提示なし, 序盤	9	01:32	00:55	00:20	00:04
(B) 相手の入力状況提示あり, 序盤	6	02:35	00:55	00:19	00:07
(C) 相手の入力状況提示なし, 中盤	8	01:25	01:06	00:23	00:09
(D) 相手の入力状況提示あり, 中盤	8	02:04	01:19	00:23	00:09
相手の入力状況提示なし ((A)+(C))	17	01:29	00:58	00:22	00:07
相手の入力状況提示あり ((B)+(D))	14	02:17	01:09	00:21	00:08
序盤 ((A)+(B))	15	01:57	01:02	00:20	00:06
中盤 ((C)+(D))	16	01:45	01:13	00:23	00:08
全体	31	01:51	01:07	00:21	00:07

相手の入力状況の提示, 対話段階による影響については, 5 章で考察する.

#### 4.3.2 非応答被験者の対人許容応答時間

今回の実験では, 9 名の被験者は対話時間 (10 分または 20 分) 内にメッセージを送信しなかった. そこで, 最大の対人許容応答時間を測定するため, 実験時間の上限を 20 分とし, 測定を継続して行った. 実験時間の上限を 20 分としたため, 測定を継続したのは (A), (B) の被験者のみであり, (C), (D) における非応答被験者については 20 分になった時点で実験を終了した.

対話延長時に測定された対人許容応答時間および非応答者の非応答時間を表 3 に示す. 対人許容応答時間の測定を継続したのは a から e までの 5 名であり, そのうち 2 名 (d, e) は延長時間内にメッセージ送信を行った. 他の 3 名については 20 分になってもメッセージ送信を行わなかったため, 20 分で実験を終了した. 表 3 における対話時間内における非応答時間は, 測定開始から対話終了時間までの応答を行わず待機していた時間である. また, 延長時間を含めた非応答時間は, 対話時間内における非応答時間と応答しなかった延長時間 10 分を合わせた時間である. 本実験においては, 測定の継続時にメッセージ送信を行った被験者 e の対人許容応答時間が最大となっており, 7 分 9 秒であった. また, 実験開始後

表 3 対話延長時に測定された対人許容応答時間および非応答者の非応答時間

Table 3 Interpersonal acceptable response time in the extended experiment and unresponsive time.

非応答者	実験項目	対話時間内における非応答時間 (分:秒)	10 分の対話延長における応答の有無	対話延長時に測定された対人許容応答時間 (分:秒)	延長時間を含めた非応答時間 (分:秒)
a	(A)	03:01	なし	-	13:01
b	(B)	00:54	なし	-	10:54
c	(B)	03:18	なし	-	13:18
d	(B)	04:40	あり	05:39	-
e	(B)	05:18	あり	07:09	-
f	(C)	04:56	延長なし		
g	(C)	07:01			
h	(D)	06:30			
i	(D)	06:58			

表 4 被験者の応答の種類

Table 4 Types of the response of each subject.

応答内容	件数	対人許容応答時間	
		平均 (分:秒)	標準偏差 (分:秒)
(1) 被験者が直前に行った発言の補足	9	01:57	00:56
(2) それまでの話題と同じ話題に関する通常の発言	5	01:04	00:26
(3) それまでの話題と同じ話題に関する質問	7	01:51	01:09
(4) 別の話題振り (質問)	6	01:19	01:12
(5) 相手の応答がないことに関する指摘・質問	4	03:23	00:17

20 分まで継続しても応答をしなかった被験者 3 名においては, 被験者 c の非応答時間が最大となっており, 13 分 18 秒経ってもメッセージ送信を行っていなかった.

非応答被験者 9 名のチャット習熟度に関するアンケート (表 1) の回答は, 「強く同意しない」が 2 名, 「同意しない」が 2 名, 「どちらともいえない」が 4 名であった (1 名についてはアンケート結果を回収できなかった). このことから, 非応答被験者はあまりチャットコミュニケーションに慣れていなかったと考えられ, チャット習熟度は被験者が非応答の状況になった一因である可能性がある.

#### 4.3.3 応答内容

測定補助者からの応答がない状況において, 被験者が送信したメッセージの内容は 5 種類に分類できた. 応答の種類と該当件数および種類別の対人許容応答時間を表 4 に示す.

表 4 より, (2) それまでの話題と同じ話題に関する通常の発言については, 比較的短時間で行われている。一方, (5) 相手の応答がないことに関する指摘・質問の平均対人許容応答時間は 3 分 23 秒となっており, 実験において (5) に該当する 4 名の被験者は, 3 分以上測定補助者の反応を待ち, 応答のない状況に関する発言(「どうかしましたか?」など)を行っていた。

## 5. 考察

本章では, 実験仮説および実験データに関する考察を行う。

### 5.1 相手の入力状況提示による影響

相手の入力状況提示の有無における対人許容応答時間および通常応答時間の差の有意確率を表 5 に示す。

表 5 より, 通常応答時間に関して, 相手の入力状況提示の有無における有意差は見られない。したがって, 相手の入力状況提示の有無に関して, 被験者の通常応答時間に差はない。

対人許容応答時間については, 対話段階の序盤において, 相手の入力状況提示の有無における有意差が見られた。中盤については, 対人許容応答時間の有意差は見られない。

[仮説 1]: 相手の入力状況を提示することにより, 対人許容応答時間が長くなるという仮説を立てた。序盤については, 仮説が成立しており, 平均で約 1 分の違いが見られる。一方, 中盤については相手の入力状況提示の有無により平均で約 40 秒の違いが見られるが, 有意差は見られなかった。対話段階の中盤では, 序盤よりも気軽に相手に発言できるようになった可能性がある。したがって, 中盤については有意差が見られなかったと考えられる。また, 中盤の測定結果に関しては測定補助者個人による影響や, 心的距離の変化による影響, 被験者個人による影響など, 様々な要因による影響があると考えられ, 今後それぞれの要因を考慮した測定実験を行う必要があると考えられる。

### 5.2 対話段階による影響

対話段階における対人許容応答時間および通常応答時間の差の有意確率を表 6 に示す。

表 6 より, 通常応答時間については, 対話段階における有意差は見られない。したがって, 対話段階において, 被験者の通常応答時間に差はない。

対人許容応答時間については, 相手の入力状況提示の有無にかかわらず, 対話段階における有意差は見られなかった。

[仮説 2]: 対話段階が進むことにより, 対人許容応答時間が短くなるという仮説を立てたが, 実験結果より, 仮説は成立していない。したがって, 対話段階は対

表 5 相手の入力状況提示の有無による差異

Table 5 Effect of providing input status.

	対話段階	相手の入力状況の提示		有意確率
		なし (分:秒)	あり (分:秒)	
対人許容応答時間	序盤	01:32	02:35	0.036*
	中盤	01:25	02:04	0.382
通常応答時間	序盤	00:20	00:19	0.261
	中盤	00:23	00:23	0.875

\*: 有意差あり  $p < 0.05$

表 6 対話段階による差異

Table 6 Effect of the elapsed time of communication.

	相手の入力状況の提示	対話段階		有意確率
		序盤 (分:秒)	中盤 (分:秒)	
対人許容応答時間	なし	01:32	01:25	0.606
	あり	02:35	02:04	0.491
通常応答時間	なし	00:20	00:23	0.469
	あり	00:19	00:23	0.245

人許容応答時間に対して大きな影響を与えていないと考えられる。ただし, 5.1 節で述べたように, 中盤の測定結果に関しては様々な要因による影響があると考えられ, 今後それぞれの要因を考慮した測定実験を行い, さらに検証を行う必要があると考えられる。

### 5.3 測定補助者により応答されなかった発言の種類による影響

実験では, 測定補助者が被験者に対して応答しないタイミングをそれぞれの対話段階における 6 回目としたため, そのときの発言の種類については特に考慮していない。

そこで, 発言の種類を「通常の発言」と「質問」の 2 種類に分類した。今回の実験における測定時の被験者の発言の種類は, 通常の発言が 35 件, 質問が 5 件であった。表 7 に, 応答されなかった発言が質問であった被験者 5 名の対人許容応答時間および応答内容を示す。今回の実験において, 応答されなかった発言が質問であった 5 名の被験者は, いずれも 3 分以上測定補助者の反応を待っている。5 名のうち 2 名は実験終了まで反応せず, 2 名は相手の応答が返ってこないことについて確認するメッセージを送信している。表 2 より, 平均対人許容応答時間は 1 分 51 秒である。平均と比較すると, 今回の実験においては質問時に反応を返さない場合, 測定補助者の反応を長時間待つ傾向が見られた。なお, 測定時の被験者

表 7 応答されなかった発言が質問であった被験者の対人許容応答時間と応答内容

Table 7 Response time and response contents of the subjects whose ignored message is a question.

被験者	実験項目	対人許容応答時間(分:秒)	応答内容
1	(C)	07:01*	終了まで応答なし
2	(D)	06:58*	終了まで応答なし
3	(A)	03:17	相手の応答がないことに関する指摘・質問
4	(C)	03:43	相手の応答がないことに関する指摘・質問
5	(D)	03:12	前発言の補足

\*: 非応答被験者による非応答時間

の発言が質問であったケースが少ないため、限定的な結果である。

今後、測定補助者により応答されない発言の種類を考慮し、対人許容応答時間への影響について検証する必要があると考えられる。

#### 5.4 応答期待時間との比較

本節では、実験で測定した対人許容応答時間と、2章で述べた応答期待時間<sup>14)</sup>との比較を行う。我々の実験と同様に、村田らは入力状況を提示した場合の応答期待時間を測定している。そこで、村田らの測定条件と近い測定条件である、入力状況を提示した場合の対人許容応答時間に関して比較を行う。村田らは提示のタイミングを4種類に分けて測定を行っているが、最も長い応答期待時間の平均値は79.12秒と示されている。入力状況を提示した場合、我々の測定した対人許容応答時間については、序盤の平均時間である2分35秒が最も長い。応答期待時間と比較すると、1分以上の差が見られる。また、最も短い応答期待時間の平均値は67.65秒と示されている。入力状況を提示した場合の最も短い平均対人許容応答時間は、中盤において測定した2分4秒であり、応答期待時間と比較すると1分程度の差が見られる。2章で述べたように、応答期待時間は待つことを意識した状態において被験者自身が判断した限界待ち時間であり、本稿で測定した無意識の状態においては、より長く待つことができる可能性が高いことを確認した。

## 6. 対人許容応答時間の応用

本稿で示した対人許容応答時間は、様々なコミュニケーションツールにおける設計において適用可能であると考えられる。適用する際は、それぞれのコミュニケーションにおいてどの程度のユーザを満足させる必要があるかを検討し、適切な対人許容応答時間を採用する必要がある。

本章では、相手の入力状況を提示したコミュニケーションツールにおける対人許容応答時

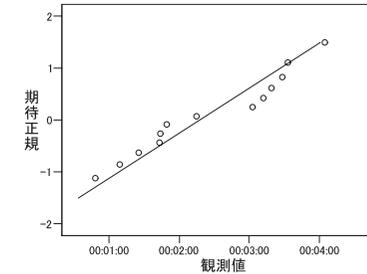


図 2 入力状況提示ありのデータにおける正規性の検証

Fig. 2 Verification of normality of the data provided with input status.

間の適用について検討する。

#### 6.1 コミュニケーションツールへの応用

本実験では、相手の入力状況の提示は、対人許容応答時間を長くする効果が見られた。コミュニケーションにおいて、応答に長時間を要する可能性がある場合、相手の入力状況を提示することにより、通常より長い時間待つことが可能であると考えられる。相手の入力状況の提示の有無ごとに正規性の検定を行った結果、相手の入力状況提示なし・相手の入力状況提示ありの有意確率は、それぞれ0.019, 0.453となった。すなわち、相手の入力状況提示ありのデータに関しては、正規分布であるという仮説が有意水準0.05で棄却されない。また、正規Q-Qプロット<sup>\*1</sup>を図2に示す。図2より、直線の近くにデータが載っている。そこで、相手の入力状況を提示したグループについては正規性があると仮定し、相手の入力状況を提示した場合の対人許容応答時間の適用について議論する。

表2より、相手の入力状況を提示した際の平均対人許容応答時間は2分17秒、標準偏差は1分9秒である。対人許容応答時間を設定する際は、対人許容応答時間の短いユーザをどれだけ含めるかという点が問題となる。正規分布であると仮定して考えると、90%のユーザが応答を許容できる時間の範囲は約49秒、80%のユーザが応答を許容できる時間の範囲は約1分19秒となる。

これらの対人許容応答時間は、テキストベースのリアルタイムコミュニケーションツールの設計において利用できると考えられる。現在、MSN メッセンジャー<sup>\*2</sup>などのツールでは、

\*1 正規 Q-Q プロットは、正規分布の仮定を視覚的に検証するための図である。

\*2 MSN メッセンジャー：http://messenger.live.jp/

チャットにおいて絵文字が利用可能である。また、異文化間における絵文字を用いたコミュニケーション<sup>16),17)</sup> や、アノテーションの付与が可能なチャット<sup>2)</sup> など、チャットにおいて通常のメッセージ以外の情報を付加したコミュニケーションの検討が行われている。このような通常のメッセージのやりとり以外の作業が必要となるシステムにおいては、必要となる作業に要する時間を考慮してインタフェースを設計する必要がある。システムを設計する際は、システムが適用すべき対人許容応答時間の範囲を検討し、適用した対人許容応答時間内に作業を完了可能なインタフェースとなっているのかを検証するなど、対人許容応答時間はシステムの設計過程において貢献できると考えられる。

また、本稿で測定した対人許容応答時間は、テキストベースのコミュニケーションにおける一指標として用いることができると考えられる。今回の実験では対話段階の進行による対人許容応答時間の有意な差は見られなかったものの、表 6 より、入力状況の提示がある場合の平均対人許容応答時間は、対話段階中盤の方が若干短い傾向が見られる。心的距離が近くなるほど対人許容応答時間が短くなる可能性がある。本稿における対人許容応答時間は、初対面の相手との 1 対 1 での対話において測定した。今後、より近い心的距離による影響を検証する必要があるが、本稿で測定した初対面の相手に対する対人許容応答時間は、心的距離の観点かつ本実験での測定条件下においては上限に位置する可能性があると考えられる。上述したような通常のメッセージのやりとり以外の作業が必要となるシステムにおいて、ユーザのメッセージ作成時間の上限として適用し、メッセージ作成の指標として用いることができると考えられる。

なお、今回は相手の入力状況を提示したグループのデータに正規性があると仮定して議論したが、対象範囲の精度を高めるにはデータ数を増やす必要がある。

## 6.2 実験結果の適用限界

3 章で述べたように、本実験で扱っていない要因により、対人許容応答時間は大きく変化する可能性がある。

本実験で得られた結果は、インフォーマルかつ 1 対 1 での対話という条件下において、対話相手の状況の提示手法の 1 つとして「相手の入力状況の提示」、対話相手との心的距離への影響要因として「対話段階」を利用し、測定したものである。「相手の入力状況の提示」「対話段階」の 2 つの要因に関しても、別条件下においては異なる影響を及ぼす可能性がある。

対人許容応答時間は、多くの要因により容易に変化すると考えられ、本実験結果は本稿で述べた実験条件下以外への適用には限界がある。

## 7. おわりに

これまでに、システムの応答時間に関する人間の許容範囲については明らかにされている。しかし、システムを介したテキストベースの対人リアルタイムコミュニケーションにおいて、相手の応答をどれだけ待つことができるのかについては明らかにされていない。

本稿では、対人コミュニケーションにおいて、相手の応答を待つことができる時間を「対人許容応答時間」と定義し、テキストベースのリアルタイム遠隔コミュニケーションにおける対人許容応答時間の評価を行った。

本実験により得られた知見は以下のとおりである。

- (1) 対人許容応答時間は、平均で 1 分 51 秒であった。
- (2) 相手の入力状況を提示し、対話の序盤に測定するという条件下において、対人許容応答時間は平均 2 分 35 秒であり、相手の入力状況の提示により、対人許容応答時間が長くなる可能性が高い。
- (3) 実験において、対話段階による対人許容応答時間に有意差は見られなかった。したがって、対話段階は対人許容応答時間に対して大きな影響を及ぼさない可能性が高い。

本実験では、テキストベースのリアルタイム遠隔コミュニケーションにおける対話を 1 対 1 のインフォーマルなものとし、また影響要因を相手の入力状況の提示および対話段階に限定して対人許容応答時間の計測を行った。しかし、本実験で扱った以外の対人許容応答時間への影響要因が多数想定される。(2) に示したように、本実験では相手の入力状況の提示により対人許容応答時間が長くなったが、情報提示の方法や提示する情報の種類によって対人許容応答時間は大きく変化する可能性がある。今後は、本稿で扱っていない影響要因による対人許容応答時間に関する検証を行う必要がある。また、(3) に示したように、初対面の状態および初対面の状態から 10 分間対話を行った状態において、対人許容応答時間の有意差は見られなかった。しかし、心的距離の近い友人間などでは対人許容応答時間に影響が出る可能性がある。今後、より詳細な心的距離による影響を調査することにより、心的距離の変化に対応した対人許容応答時間の指標としての利用などが可能になると考えられる。また、今後は測定した対人許容応答時間をもとにした円滑なコミュニケーション支援の実現を目指す。

謝辞 本稿に対して、査読者の方々から有益なご指摘をいただいた。ここに深く感謝の意を表す。本研究は、日本学術振興会科学研究費基盤研究(B)(19300036)の補助を受けた。

## 参 考 文 献

- 1) Vronay, D., Smith, M. and Drucker, S.: Alternative Interfaces for Chat, *Proc. 12th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, pp.19–26 (1999).
- 2) 藤井薫和, 重信智宏, 吉野 孝: 機械翻訳を用いた異文化間チャットコミュニケーションにおけるアノテーションの評価, *情報処理学会論文誌*, Vol.48, No.1, pp.63–71 (2007).
- 3) Inaba, R.: Usability of Multilingual Communication Tools, *Proceedings, Lecture Notes in Computer Science*, Vol.4560, pp.91–97 (2007).
- 4) 田中穂積: 自然言語処理—基礎と応用, 社団法人電子情報通信学会 (1999).
- 5) 宮部真衣, 吉野 孝, 重信智宏: 折返し翻訳を用いた翻訳リペアの効果, *電子情報通信学会論文誌*, Vol.J90-D-I, No.12, pp.3142–3150 (2007).
- 6) Raskin, J. (著), 村上雅章 (訳): *ヒューメイン・インタフェース, ピアソン・エデュケーション* (2001).
- 7) 関口真良, 中島 隆, 奥村康行: 高速な応答を実現した携帯電話対応シンクライアント, *情報処理学会論文誌*, Vol.47, No.4, pp.1209–1218 (2006).
- 8) 山田裕子, 平野貴幸, 西本一志: TangibleChat: 打鍵振動の伝達によるキーボードチャットにおける対話状況アウェアネス伝達の試み, *情報処理学会論文誌*, Vol.44, No.5, pp.1392–1403 (2003).
- 9) Ogura, K., Masuda, T. and Ishizaki, M.: Building a New Internet Chat System for Sharing Timing Information, *Proc. 4th SIGdial Workshop on Discourse and Dialogue*, pp.92–104 (2003).
- 10) 山田祐士, 竹内勇剛: 非交替型チャットシステムの開発と社会的な対話のダイナミクスの解析, *電子情報通信学会, ヒューマンコミュニケーション基礎研究会, HCS2002-50*, pp.19–24 (2003).
- 11) 小倉加奈代, 西本一志: チャット対話における発言生成過程の分析, 第18回人工知能学会全国大会, 2D1-07 (2004).
- 12) 村田和義, 川口 修, 倉本 到, 渋谷 雄, 辻野嘉宏: 遅延時間を用いたチャット参加者の発言制御, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, Vol.6, No.4, pp.61–72 (2004).
- 13) 長岡千賀, Draguna, M., 小森政嗣, 中村敏枝: 音声対話における交替潜時が対人認知に及ぼす影響, *ヒューマンインタフェースシンポジウム 2002 論文集*, pp.171–174 (2002).

- 14) 村田和義, 川口 修, 渋谷 雄, 倉本 到, 辻野嘉宏: チャット参加者の応答期待時間の延長を目指した情報提示とそのタイミング, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, Vol.8, No.3, pp.103–114 (2006).
- 15) 細馬宏通: チャットは何を前提としているか—チャットの時間的構造と音声会話の時間構造, 身体性とコンピュータ, 岡田美智男, 三嶋博之, 佐々木正人 (編), pp.338–349, 共立出版 (2000).
- 16) Takasaki, T.: PictNet: Semantic Infrastructure for Pictogram Communication, *Proc. 3rd International WordNet Conference (GWC-06)*, pp.279–284 (2006).
- 17) Heeryon, C., 稲葉利江子, 石田 亨, 高崎俊之, 森由美子: 絵文字コミュニケーションにおけるセマンティクス, *情報処理学会研究報告, 知能と複雑系研究会, 2006-ICS-145*, pp.1–8 (2006).

(平成 20 年 5 月 17 日受付)

(平成 20 年 12 月 5 日採録)



宮部 真衣 (学生会員)

昭和 59 年生。平成 18 年和歌山大学システム工学部デザイン情報学科中退。平成 20 年同大学大学院システム工学研究科システム工学専攻博士前期課程修了。現在, 同大学院システム工学研究科システム工学専攻博士後期課程在学中。多言語コミュニケーション支援に関する研究に従事。



吉野 孝 (正会員)

昭和 44 年生。平成 4 年鹿児島大学工学部電子工学科卒業。平成 6 年同大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。現在, 和歌山大学システム工学部デザイン情報学科准教授。博士 (情報科学)。コラボレーション支援に関する研究に従事。