

筑波大学 情報学群 情報メディア創成学類

卒業研究論文

入力途中の文字列のリアルタイム共有が
同期的なグループチャットに与える影響の調査

半田 篤史

指導教員 川口 一画, 志築 文太郎

2025年2月

概要

現在、個人間およびグループ内にてテキストチャットが使われている。本研究では同期的なグループチャットに着目する。同期的なグループチャットにおいて、話者交替が難しく、会話内容の重複や沈黙が見られるという課題がある。この課題を解決するため、他のユーザが入力中であることを示すタイピングインジケータという手法がある。しかし、この手法はメッセージの入力状況を正確に把握できないという課題がある。この課題に対して、タイピングインジケータの情報量を増やし、入力文字列をリアルタイム共有する live-typing という手法が提案されている。しかし、live-typing についての調査は1対1のテキストチャットにとどまっており、グループチャットにおける影響は明らかになっていない。本研究では、live-typing が同期的なグループチャットに与える影響を調査した。本研究では、リアルタイム共有の表示順についての予備調査を行った上で、リアルタイム共有機能を含むグループチャットシステムを実装した。また、このシステムを用いて入力文字列のリアルタイム共有が同期的なグループチャットに与える影響を調査する実験を行った。実験の結果、リアルタイム共有機能は作業負荷を下げ、単位時間当たりのメッセージ数を増やすことが明らかになった。また、リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージも観測され、それらのメッセージの性質は5種類に分類された。今後は、実験条件および実験設計、評価指標を見直した上で、さらなる評価実験を行う必要がある。

目次

第1章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	目的とアプローチ	2
1.3	貢献	2
1.4	本論文の構成	2
第2章	関連研究	4
2.1	テキストチャットツール	4
2.2	タイピングインジケータ	4
第3章	システム設計	6
3.1	リアルタイム共有欄の表示順	6
3.1.1	システム設計における予備調査	6
3.1.2	調査結果	7
3.2	システム概要および実装	8
第4章	実験	12
4.1	実験条件	12
4.2	実験参加者	12
4.3	実験環境	12
4.4	実験タスク	13
4.5	実験手順	13
4.6	仮説	14
4.7	評価指標	14
4.7.1	NASA-TLX	14
4.7.2	メッセージ数	15
4.7.3	チャットログ	15
4.7.4	思考発話	16
4.7.5	半構造化インタビュー	16

第5章 実験結果	17
5.1 NASA-TLX	17
5.2 メッセージ数	18
5.3 リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージの分類	19
5.3.1 挨拶および感情表現	21
5.3.2 評価	22
5.3.3 会話の助長	23
5.3.4 意見提示および同意	24
5.3.5 質問	25
第6章 考察および議論	26
6.1 仮説1：作業負荷の減少および単位時間当たりのメッセージ数の増加	26
6.2 仮説2：リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージの観測	27
第7章 本研究の制約および今後の課題	29
7.1 本システムにおける課題	29
7.1.1 リアルタイムに入力過程を共有することの課題	29
7.1.2 会話ログの欠損および逆転現象	29
7.1.3 タイピングスキルに依存した発言力	30
7.2 実験における課題	30
7.2.1 実験条件についての課題	30
7.2.2 制限時間における制約および課題	30
7.2.3 思考発話についての課題	30
第8章 おわりに	31
謝辞	32
参考文献	33
付録A コンセンサスゲームの説明	36
付録B 実験説明書	39
付録C チャットログ	44

目次

3.1 ユーザ ID の昇順に固定して表示	7
3.2 入力を開始した順に上から表示	7
3.3 文字数が多い順に上から表示	7
3.4 システム概要: ユーザ A-C の 3 人が本システムを用いて会話を 行っている様子. (送信されたユーザ C の質問に対して, ユーザ A およびユーザ B が同時に返答 を入力しており, 入力文字列は他のユーザのリアルタイム共有欄に即座に反映 される.)	9
3.5 システムの画面遷移	10
3.6 システム構成図	11
4.1 実験環境	13
5.1 NASA-TLX (シナリオ間)	18
5.2 NASA-TLX (条件間)	18
5.3 送信メッセージ数	19
5.4 リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージ含む総メッセージ数	19
5.5 チャットログの見方および色分けについて	21
5.6 挨拶の例	21
5.7 感情表現の例 1	22
5.8 感情表現の例 2	22
5.9 評価の例 1	22
5.10 評価の例 2	23
5.11 評価の例 3	23
5.12 評価の例 4	23
5.13 会話の助長の例 1	23
5.14 会話の助長の例 2	23
5.15 意見提示および同意の例 1	24
5.16 意見提示および同意の例 2	24
5.17 意見提示および同意の例 3	25

5.18 質問の例	25
6.1 音声会話における話者交替の例 [1]	28
A.1 コンセンサスゲームの説明（雪山での遭難）	37
A.2 コンセンサスゲームの説明（砂漠での遭難）	38
B.1 実験説明書	43
C.1 チャットログ（p1-3, Normal 条件, Snow シナリオ）	44
C.2 チャットログ（p1-3, Real 条件, Desert シナリオ）	45
C.3 チャットログ（p4-6, normal 条件, Desert シナリオ）	46
C.4 チャットログ（p4-6, Real 条件, Snow シナリオ）	47
C.5 チャットログ（p7-9, Normal 条件, Desert シナリオ）	48
C.6 チャットログ（p7-9, Real 条件, Snow シナリオ）	49
C.7 チャットログ（p10-12, Normal 条件, Snow シナリオ）	50
C.8 チャットログ（p10-12, Real 条件, Desert シナリオ）	51

第1章 はじめに

1.1 背景

現在、個人間およびグループ内の会話において、LINE[2]やSlack[3]等のテキストチャットツールが広く使われている。2023年6月末の情報によると、LINEは月間9500万人と多くのユーザに利用されている[4]。テキストチャットは、メッセージが送信されると即座に他の参加者に届きリアルタイムにて会話することが出来るため、同期的なコミュニケーションツールとして使用される場面が存在する[5]。同期的な会話の例として、テレワークにおける連絡やオンライン授業にて行われる議論などの場面が挙げられる。また、これらのテキストチャットツールは、複数人にて会話することができる。WhatsApp[6]において8割以上の参加者がグループチャットツールとして利用していることが示されている[7]。本研究では、同期的なグループチャットに着目した。

同期的なグループチャットの話者交替にて、2者間の会話において次の話者としてもう一方が自動的に選択されることがある[8]が、グループチャットにおいては次の話者が自明でない。そのため、会話内容の重複および沈黙が発生しやすいという課題がある。具体的な会話内容の重複として、1つの質問メッセージについて2人から異なる意見（賛成と反対等）が同時に投稿され齟齬が生じる場面や、メッセージを分割して送信している途中で他の参加者に割り込み送信される場面が挙げられる。沈黙について、「この件についてどう思いますか?」というメッセージに対して、他の参加者との回答の重複を避けるために返信を避ける場面が挙げられる。送信したメッセージに対する反応がないとき、送信者は待つか問うかのジレンマがある[9]ことが示されている。

このような課題が発生する原因として、テキストチャットにおける話者交替の手がかりが不足していることが挙げられる。対面会話における話者交替の手がかりは、口頭（構文的に完全であること）、韻律（ピッチの上昇または下降）、呼吸（息を吐く）、視線（宛先を見る）、ジェスチャ（終了合図）等が挙げられる[8]が、テキストチャットはこれらを利用することが出来ず、ポーズ（全員が未入力の時間）[10]が主な手がかりである。

これに対して、他のユーザの入力中であることをリアルタイムに示すため、タイピングインジケータを使用して相手が入力中であることを示す手法[11, 12]が存在する。具体的には、チャットに入力欄付近に「...」や、「○○が入力中です」等の情報を提示する。Herring[13]は同時フィードバック（受信者に送信者の情報をリアルタイムに伝えること）が「聞き手の存

在のシグナル」「話者交替のタイミング調整」「継続的な相互作用の維持」に重要な役割を果たすことを示している。しかしながら、タイピングインジケータはメッセージが入力中であることを相手に示すことが出来るが、メッセージの入力状況を正確に把握する手段としては信頼性は低い [14] という課題がある。

この課題に対して、タイピングインジケータの情報量を増やした live-typing [15] も提案されている。これは、1対1のテキストチャットにおいて、他の参加者の入力文字列をリアルタイムにて共有する手法である。ただし、グループチャットにて live-typing を用いた場合の効果については明らかになっていない。本研究では、グループチャットに live-typing を導入することにより、話者交替の手がかりが増え、会話が円滑になることが期待できると考えた。

1.2 目的とアプローチ

本研究の目的は、グループチャットに live-typing（入力途中の文字列のリアルタイム共有）を導入し、その効果を明らかにすることである。アプローチとして本研究では、live-typing を参考にリアルタイム共有機能を含む同期的なグループチャットシステムを実装した。live-typing 機能は1対1の会話を想定していたが、グループチャットにおいては複数ユーザの入力文字列を表示するため、リアルタイム共有を表示する順番を考慮する必要がある。そこで、表示する順番の異なる3種類のシステムについて予備調査を行ったうえで、評価実験を実施した。

1.3 貢献

本研究の貢献は以下のとおりである。

- グループチャットにおいて、入力文字列のリアルタイム共有によって作業負荷が減少し単位時間当たりのメッセージ数が増加することを明らかにした。
- グループチャットにおいて、入力文字列のリアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージ、およびそれら同士での話者交替を観測した。

1.4 本論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。第1章においては、本研究の背景、目的とアプローチ、および貢献を示した。第2章においては、本研究に関連する研究を述べ、本研究の位置づけを示す。第3章においては、予備調査および本研究におけるシステム構成を示す。第4章においては、実験の内容を述べる。第5章においては、実験結果を述べる。第6章においては、

実験結果についての議論および考察を述べる。第7章においては、本研究における制約及び今後の課題を述べる。第8章においては、本研究の結論を述べる。

第2章 関連研究

2.1 テキストチャットツール

テキストチャットツールにおける送信単位として、大きく分けてメッセージ単位と文字単位が挙げられる。メッセージ単位にて送信されるツールとしてはLINE[2]やSlack[3], WhatsApp[6], Discord[16]などが挙げられる。Churchら[7]はWhatsAppにおいて、8割以上の参加者がグループチャットツールとして利用していることを明らかにしている。また、グループチャットツールについて、親しい人とのコミュニケーションに用いられていることも明らかにしている。

文字単位にて送信されるツールとしてUnix Talkや、WYSWIS (What You See is What I See)が挙げられる。これらはリアルタイムテキストと呼ばれる。Andersonら[10]は、文字ごとのリアルタイム送信および削除を実現するVAX Phoneを用いてテキストチャットの特徴を調査し、ポーズを活用して会話内容の重複を解消することを明らかにした。山田ら[17]は、一文ずつ送信される多人数発話型チャットシステムを提案した。文字単位の送信についてKimら[18]は、プロトコルの安定性やメッセージの送受信における効率性の観点から、リアルタイムテキストインターフェースは業界では廃れ、メッセージ単位のインターフェースが標準的なテキストチャット方式として選ばれるに至ったと述べたうえで、リアルタイムテキストの価値が再評価されつつあるとも述べている。Podlubnyら[19]はCurtains Messengerという、お互いにオンタイムのときのみ文字単位の送信を行うことのできるツールを開発した。株式会社穴熊[20]が提供するJiffyは、同期的な文字単位のテキストチャットを行うことが出来るツールである。またJiffyについて、文字単位の会話についてログが残らないという特徴がある。しかし、これらは個人間のテキストチャットツールであり、グループチャットには対応していない。

本研究では、現在普及しているメッセージ単位の送信と再評価されつつあるリアルタイムテキストの両方の側面を持つグループチャットシステムが与える影響を調査する。

2.2 タイピングインジケータ

タイピングインジケータは、他のユーザが入力中であることをリアルタイムにて示すフィードバック手法である。一般的には、チャットに入力欄付近に「...」や、「○○が入力中です」等の情報を提示する。しかし、Campbellら[14]はタイピングインジケータについて、メッセー

ジが入力中であることを相手に示すことが出来るが、メッセージの入力状況を正確に把握する手段としては信頼性が低いことを明らかにしている。また、Hwangら[11]はタイピングインジケータの有無が遅延の解釈に与える影響を調査し、タイピングインジケータが遅延中の会話への関与度を示す明確な手がかりとしては不十分であった可能性があると指摘している。

Iftikharら[15]は、独自手法である masked-typing（入力した文字を#にて隠して表示する手法）、および live-typing（入力した文字をリアルタイムに共有する手法）を提案した。これらのタイピングインジケータおよび既存手法を用いて、一対一のテキストチャットによる会話における効果を比較する実験が行われ、live-typingが作業効率を高め、認知負荷を下げるという結果が示された。特に話者交替については、リアルタイムに入力内容が表示されるため、共通の理解を持ちながら素早く反応できたと示されている。

しかし、1対1ではなく3人以上が参加するグループチャットにおいては、話者交替について追加の課題がある。Neillら[21]は、グループチャットにてしばしば複数の会話が同時進行するため、話者交代がより複雑になり誤解が生じやすいことを示している。live-typingは一対一の会話における効果しか検証されていないが、より複雑な話者交代が生じるグループチャットにてより有効に働くと考えた。

そのため本研究では、グループチャットにおいて live-typing 機能を含むシステムの実装を行いその効果を検証する。

第3章 システム設計

本章では、表示順についての予備調査とその結果および、リアルタイム共有機能を含むグループチャットシステム構成を述べる。

3.1 リアルタイム共有欄の表示順

3.1.1 システム設計における予備調査

システム設計において課題となるのが、複数人分のリアルタイム共有欄を表示する順番である。そこで、表示順の調査のために、「WISS 2024: 第32回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ」のデモ発表に参加した。その際、ユーザ別にリアルタイム共有欄を表示する順番の異なる3種類のグループチャットシステムを実装し、システムを用いたグループチャットを行う体験型のデモを実施した。その際、表示順に関して最も良いと思うものの選択、およびその理由について回答してもらったアンケートを実施した。3種類の表示する順番については、live-typing (Iftikhar ら [15] の手法) の拡張における以上の課題に対して著者が考案したものである。以下にそれぞれについての説明を示す。

1. ユーザ ID の昇順に固定して表示

図 3.1 に示す。ユーザ登録の際に入力してもらったユーザ ID の昇順に表示する順番を固定する。未入力の場合は共有欄は空欄になる。

2. 入力を開始した順に上から表示

図 3.2 に示す。ユーザが入力し始めた順番にて上から表示する。送信した場合は一度共有欄が消える。

3. 文字数が多い順に上から表示

図 3.3 に示す。入力欄の文字数が多い順に上から表示する。文字数に応じて編集集中も表示する順番が変わる。送信した場合は一度共有欄が消える。

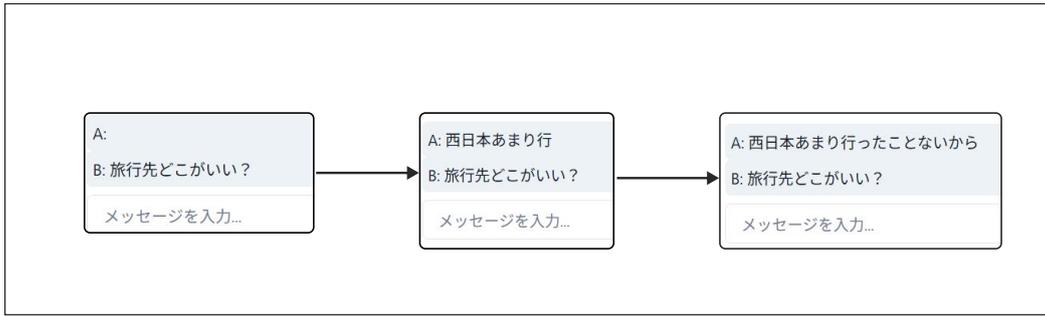


図 3.1: ユーザ ID の昇順に固定して表示

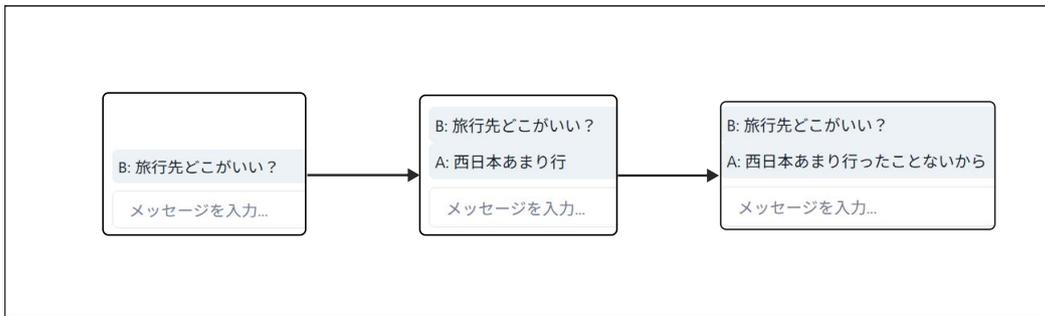


図 3.2: 入力を開始した順に上から表示

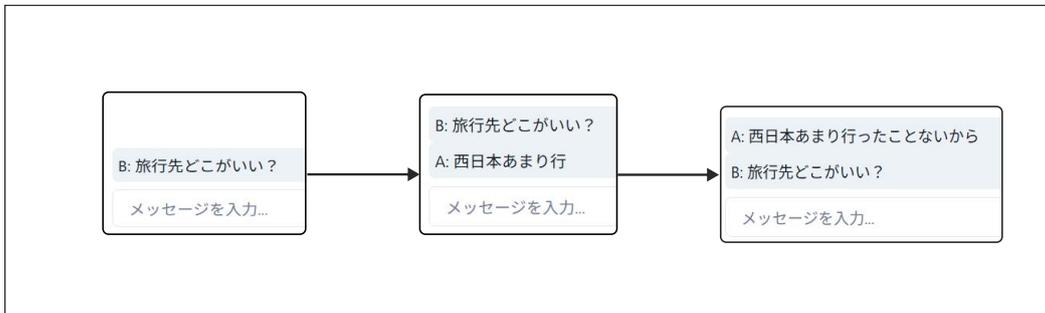


図 3.3: 文字数が多い順に上から表示

3.1.2 調査結果

表 3.1 に予備調査アンケートの結果を示す。理由の項目について、未回答および同じ内容の重複は省いた結果を示している。以下の調査結果から、実験にて使用するグループチャットシ

システム（以降本システムと呼ぶ）におけるリアルタイム共有欄の表示順として、「入力を開始した順に上から表示」を採用した。

表 3.1: 予備調査アンケート結果

表示順	票数	理由
ユーザ ID の昇順に 固定して表示	6	3人くらいなら見やすい 表示順が固定されるのが見やすい
入力を開始した順に 上から表示	16	時系列で見やすい 対面会話に近い形になる 会話の順番がわかりやすい 最も良いのはこれだが、3種類から適宜選びたい
文字数が多い順に 上から表示	3	ゲーム性があって面白かったため 見たことない珍しいものだったから

3.2 システム概要および実装

図 3.4 にシステム概要を示す。本システムは PC にて使用することを想定したチャットシステムである。本システムは、参加者 ID およびユーザ名の登録を行うユーザ登録画面、チャットの送受信およびリアルタイム共有が行われるチャット画面の 2 つの画面から構成される。画面遷移および各画面について図 3.5 に示す。チャット画面は、受信されたメッセージを表示するチャット表示欄、入力文字列のリアルタイム共有をするリアルタイム共有欄、文字入力および送信を行うチャット送信欄の 3 つの部分から構成される。また、ユーザ登録の際ユーザ ID を 1224 とすると設定機能を含むチャット画面に遷移する。

本システムは、React[22] および Firebase Realtime Database[23] を使用して実装した。リアルタイム共有機能については先行研究 [15] を参考に実装した。システム構成図を図 3.6 に示す。データの取得、更新、削除をリアルタイムにて行うため、Firebase Realtime Database が提供する Firebase SDK という API を用いた。メッセージおよび入力文字列はそれぞれ別々のデータベースに送信される。入力文字列についてユーザの入力中の内容が一文字ずつ送信され、送信メッセージについてはユーザがチャットに送信するメッセージ単位にて送信される。取得されたメッセージについては、チャット表示欄にてユーザ名およびメッセージを表示する。また、表示の際ユーザ ID が自分のものと一致している際は右寄せにて表示される。取得された他のユーザの入力文字列については、タイムスタンプの値が小さいものほど上に表示する。2 つのデータベースについて、それぞれ値が変更された場合、自動的に最新の状態を取得して表示する。本システムはリプライ機能のないシングルスレッドのテキストチャットとした。

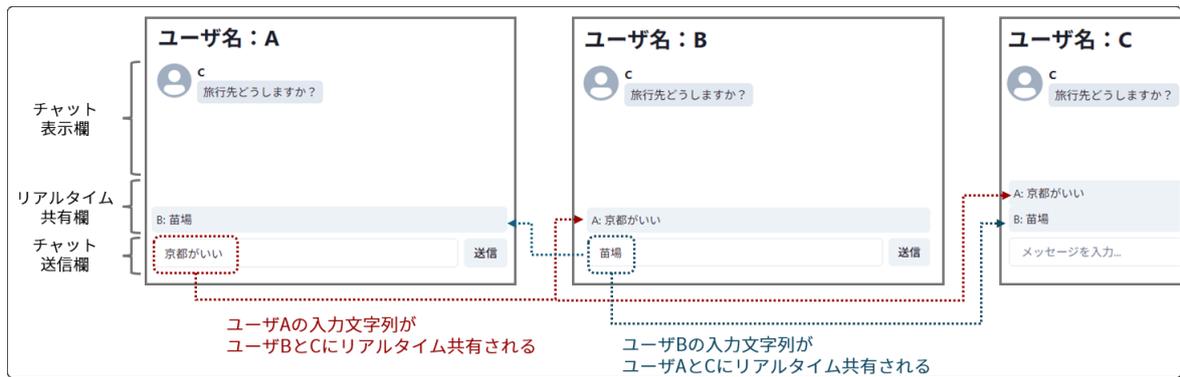


図 3.4: システム概要: ユーザ A-C の 3 人が本システムを用いて会話をしている様子. (送信されたユーザ C の質問に対して, ユーザ A およびユーザ B が同時に返答を入力しており, 入力文字列は他のユーザのリアルタイム共有欄に即座に反映される.)

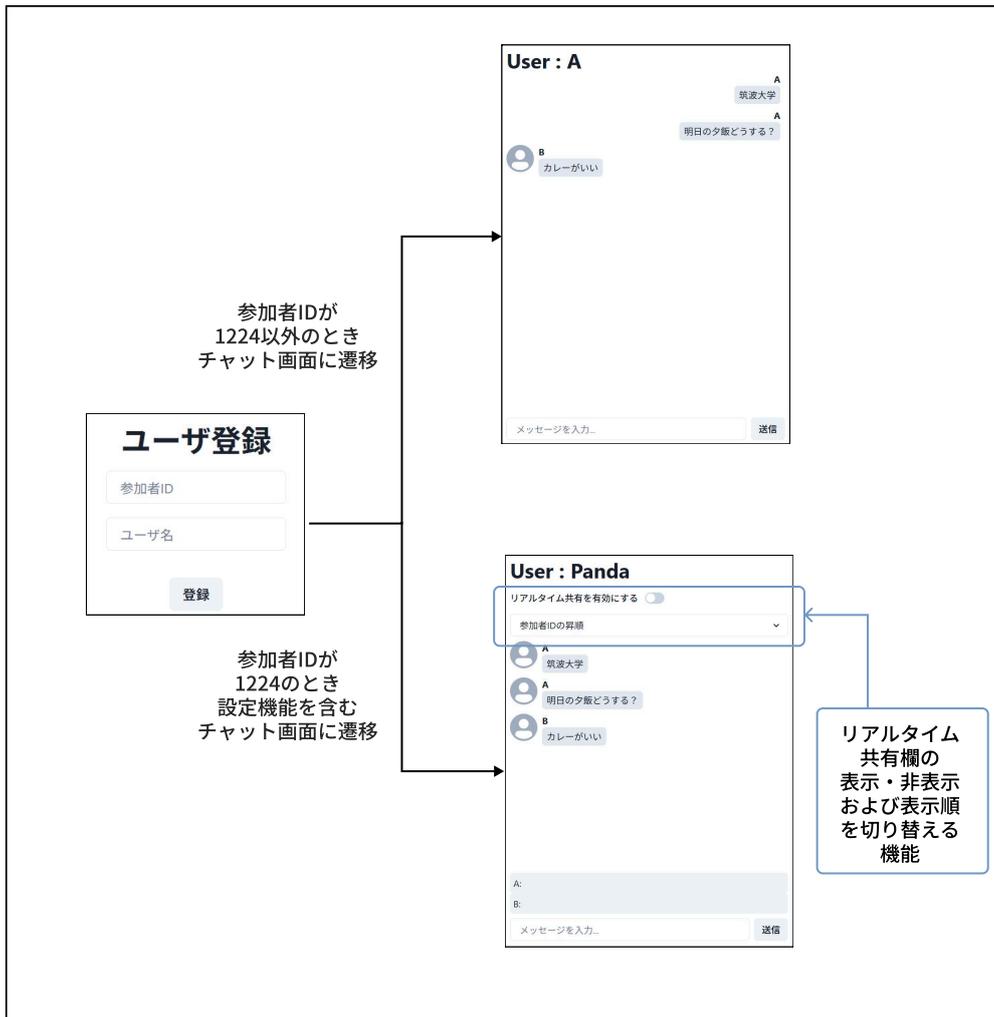


図 3.5: システムの画面遷移

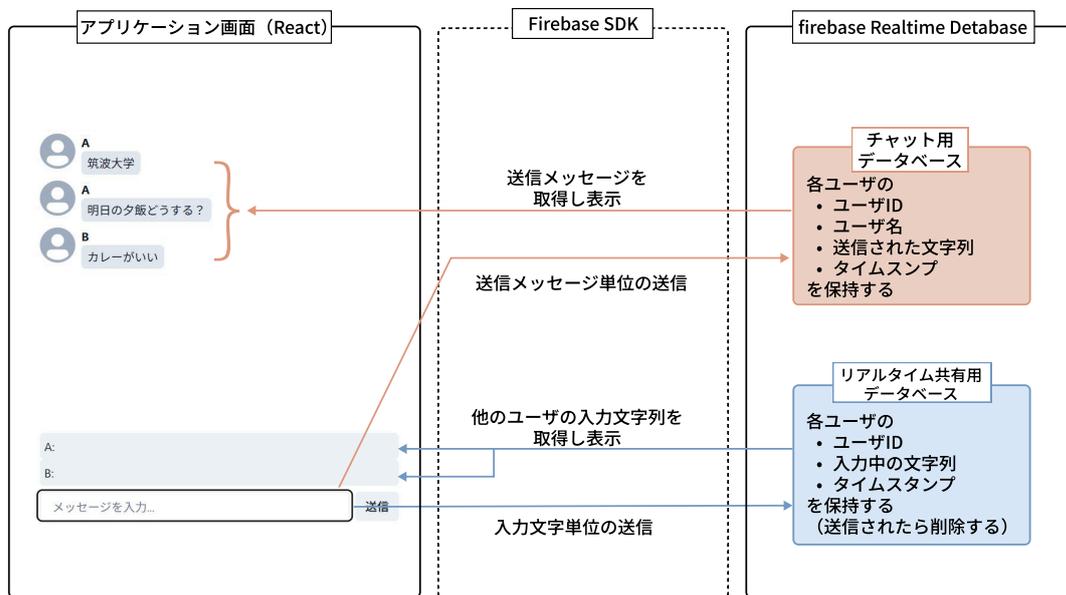


図 3.6: システム構成図

第4章 実験

本研究において、リアルタイム共有機能を含むグループチャットシステムが同期的なグループチャットに与える効果を明らかにするために、グループチャットシステムを用いてコンセンサスゲームを行う実験を実施した。本章では、実験条件および実験参加者、実験環境、実験タスク、実験手順、仮説、評価指標を述べる。

4.1 実験条件

実験条件は以下の2条件であり、参加者内配置にて設計した。

- グループチャット条件（以下 Normal 条件と呼ぶ）
- グループチャット+リアルタイム共有条件（以下 RealTime 条件と呼ぶ）

Normal 条件では、他の参加者の入力文字列は表示されず、リアルタイム共有欄についても表示されない。送信されたメッセージのみチャット表示欄に表示される。RealTime 条件では、他の参加者の入力文字列がリアルタイム共有欄に表示される。また送信されたメッセージについてはチャット表示欄に表示される。（各名称については図 3.4 を参照）

4.2 実験参加者

実験参加者は計 12 名（男性 11 名、女性 1 名、平均 22.9 歳、標準偏差 1.56 歳）の、著者と同じ研究室に所属している大学生および大学院生である。実験は 3 人 1 組の計 4 組にて実施した。実験の所要時間は 70 分程度であった。

4.3 実験環境

実験環境については、3 人それぞれ別室にて実施した。それぞれの部屋にてタスクを実施している様子を図 4.1 に示す。実験の際には、参加者自身のラップトップ PC を用いてグループチャットを行ってもらった。これは、デモ発表に参加した際、キー配列への慣れがグループチャット会話に影響するという意見があったためである。



図 4.1: 実験環境

4.4 実験タスク

実験タスクとして、先行研究 [15] に倣いコンセンサスゲームを採用した。本実験では、3人1組にてグループチャットシステムを用いてコンセンサスゲームを行うタスクを実施した。コンセンサスゲームとは、ある困難な状況からの生き残りを想定して、グループ内にて合意形成しながらアイテムの優先順位を決定するものである。本実験では、コンセンサスゲームにて用いられるシナリオについて、雪山での遭難 [24]、砂漠での遭難 [25] の2つを採用した。シナリオおよびアイテム説明について付録 A.1, A.2 に示す。

議論の制限時間は5分で、10個のアイテムにできるだけ順位を付けるよう伝えた。また、タスク中に思ったことをその場にて口に出してもらおう思考発話を行うよう伝えた。

4.5 実験手順

実験参加者は、それぞれ別室に集合し Discord の実験用サーバの音声チャンネルに入室した。Discord はテキストおよび音声による会話が出来て、ゲーム等の別アプリケーションと同時に使われることの多いツールである。その後参加者は、机上に用意された実験説明書（付録 B.1）を参照しながら、タスク実施前に研究概要およびタスクの説明を受け、グループチャットシステムへのユーザ登録を行った。各条件ごとのタスク実施前には、机上に用意されたコンセンサスゲームの説明書（付録 A.1, A.2）を参照しながら、シナリオの確認（1分程度）およびアイテムへの個人順位付け（2分）を行った。タスクの実施中には、参加者は PC スピーカーをミュートにし、システム上にてタスクの開始時に「議論を開始してください」、終了時に「議論をやめてください」とテキストにて合図を受けた。各条件ごとのタスクの実施後には NASA Task Load Index (NASA-TLX)[26] を実施した。コンセンサスゲームの説明書の参照から NASA-TLX の実施までについて、休憩を挟み繰り返した。また全体のタスク後には、参加者は1部屋に集合し半構造化インタビューを受けた。

4.6 仮説

本実験の仮説として、以下の2つが挙げられる。

仮説1 グループチャットにおいて、入力文字列のリアルタイム共有によって作業負荷が減少し単位時間当たりのメッセージ数が増加する

仮説2 グループチャットにおいて、入力文字列のリアルタイム共有によってリアルタイム共有のみのメッセージが観測される

仮説1において、作業負荷の減少については、Iftikharら [15] によって1対1の会話にて示されているため、グループチャットにおいても同様の効果が期待されると考えた。単位時間あたりのメッセージ数については、リアルタイム共有機能にて、相手の入力途中に内容を確認し返信を開始できるという特徴があるため、メッセージ数増加につながると考えた。仮説2については、リアルタイム共有機能の上述の特徴によって、例えばユーザAの入力途中のメッセージに対してユーザBからの返信が共有された場合、ユーザAは入力途中のメッセージを送信せずに破棄して、新たにユーザBに対するメッセージの入力を開始するケースが発生する可能性があると考えた。

4.7 評価指標

各条件について、グループチャットシステムを用いた会話体験を評価するため、NASA-TLXおよびメッセージ数を測定した。また、チャットログおよび半構造化インタビューの結果を用いて、提案システムを用いた特徴的なチャットログを分析した。また、思考発話についても録音を基に分析した。

4.7.1 NASA-TLX

システムの作業負荷を評価するため、NASA-TLXを用いた。NASA-TLXは、以下のに示す6つの尺度によって作業負荷を評価する。総合スコアは0~100の範囲をとる。スコアの計算方法については、各尺度について21段階の評価をし(0から100まで5点刻み)、その後、それぞれの尺度の重要性をペア比較することによって加重平均を計算し、総合的な作業負荷スコアを導出する。各尺度における質問内容について、表4.1に示す。

表 4.1: NASA-TLX

尺度	質問内容
知的・知覚的要求	どの程度の知的・知覚的活動(考える, 決める, 計算する, 記憶する, 見るなど)を必要としましたか. 課題はやさしかったですか難しかったですか, 単純でしたか複雑でしたか, 正確さが求められましたか大ざっぱでよかったですか
身体的要求	どの程度の身体的活動(押す, 引く, 回す, 制御する, 動き回るなど)を必要としましたか. 作業はラクでしたかキツかったですか, ゆっくりできましたかキビキビやらなければなりませんでしたか, 休み休みできましたか働きづめでしたか
タイムプレッシャー	仕事のペースや課題が発生する頻度のために感じる時間的切迫感ほどの程度でしたか. ペースはゆっくりとして余裕があるものでしたか, それとも速くて余裕のないものでしたか
作業成績	作業指示者(またはあなた自身)によって設定された課題の目標をどの程度達成できたと思いますか. 目標の達成に関して自分の作業成績にどの程度満足していますか
努力	作業成績のレベルを達成・維持するために, 精神的・身体的にどの程度いっしょうけんめいに作業しなければなりませんでしたか
フラストレーション	作業中に, 不安感, 落胆, いらいら, ストレス, 悩みをどの程度感じましたか. あるいは逆に, 安心感, 満足感, 充足感, 楽しさ, リラックスをどの程度感じましたか

4.7.2 メッセージ数

単位時間あたりのメッセージ数を計る目的にて, 各条件における参加者ごとの送信メッセージ数, およびリアルタイム共有のみのメッセージも含めた各条件における参加者ごとのメッセージ数を記録した.

4.7.3 チャットログ

送信メッセージおよびリアルタイム共有のみのメッセージの性質を分類する目的にて, グループチャットにて送信されたメッセージについて, 送信時間を示すタイムスタンプと合わせてログとして記録した. また, グループチャット画面について, 画面録画を行いタスク中の会

話の様子を記録した。ログおよび画面録画を基に、送信内容とその時他のユーザが入力している内容を紐づけた独自のチャットログを作成した。

4.7.4 思考発話

メッセージ入力の意図を記録する目的にて、タスク中に思考発話を行うよう伝えた。思考発話の記録のために、タスク中に参加者ごとの音声を録音した。

4.7.5 半構造化インタビュー

参加者の主観的な意見を得る目的にて、2条件のチャットを用いたタスクを踏まえて半構造化インタビューを行った。半構造化インタビューにおける基本的な質問事項について以下に示す。

- タスクについての印象
- 印象に残った場面
- 既存のシステムと比べた利点・欠点
- システムの改善点
- 実験の進め方

第5章 実験結果

本章では、実験結果について、各評価指標ごとの結果を述べる。また、結果に基づく考察についても述べる。

5.1 NASA-TLX

NASA-TLXの結果について、本研究における評価指標は条件間の比較であり、シナリオ間については有意差が出ないことが望ましい。そのため、条件およびシナリオをそれぞれ1要因として分析を行った。各スコアにつき、シャピロウィルク検定を行い正規性を判定し、正規性が認められるものについては対応のあるt検定、認められないものについてはウィルコクソンの符号付き順位検定を行った。結果としては低い方が負荷が小さいことを表している。

シナリオ間についての結果を図5.1に示す。シナリオ間については、下位尺度である知的・知覚的要求 (Mental Demand) の値について有意差が見られた (知的・知覚的要求: $p = 0.028 < 0.05$)。それ以外の下位尺度および総合スコアの値について有意差は見られなかった (総合スコア (OverAll): $p = 0.658$, 身体的要求 (Physical Demand): $p = 0.219$, タイムプレッシャー (Time Pressure): $p = 0.854$, 作業成績 (Performance): $p = 0.844$, 努力 (Effort): $p = 0.312$, フラストレーション (Frustration): $p = 0.960$)。

条件間についての結果を図5.2に示す。総合スコアの値について有意差が見られた。(総合スコア: $p = 0.039 < 0.05$)。下位尺度の値については有意差が見られなかった (知的・知覚的要求: $p = 0.348$, 身体的要求: $p = 1$, タイムプレッシャー: $p = 1$, 作業成績: $p = 0.203$, 努力: $p = 0.699$, フラストレーション: $p = 0.117$)。

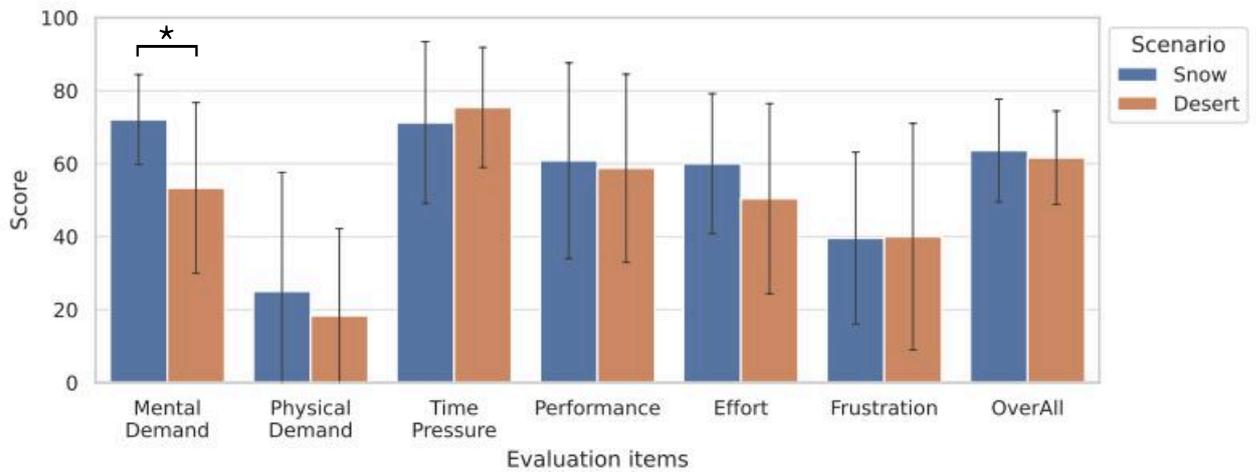


図 5.1: NASA-TLX (シナリオ間)

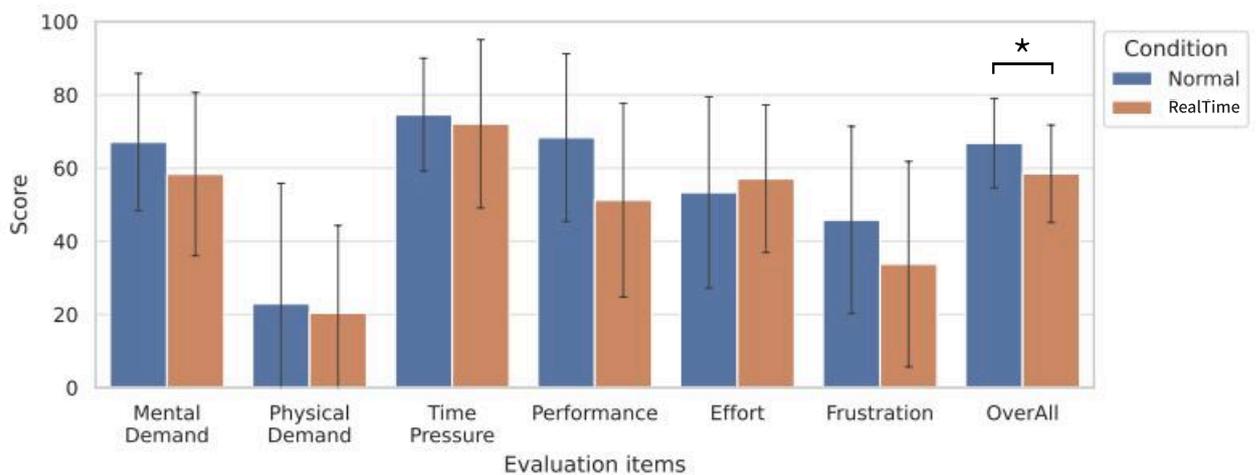


図 5.2: NASA-TLX (条件間)

5.2 メッセージ数

実験において参加者間にてやり取りされたメッセージについて、送信メッセージ数とリアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージを含めた総メッセージ数に分けて分析を行った。送信メッセージ数については Normal 条件および RealTime 条件について参加者が送信したメッセージ数である。リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージを含めた総メッ

メッセージ数については、RealTime 条件について送信されなかったものの、文字列として参加者に共有され話者交替に関与したメッセージも含めたメッセージ数である。各条件における送信メッセージ数のグラフを図 5.3 に示す。シャピロウィルク検定の結果正規性が認められたため、対応のある t 検定を行った。結果として、条件間およびシナリオ間について有意差は見られなかった（各条件間のメッセージ数： $p = 0.197$ ，各シナリオ間のメッセージ数： $p = 0.436$ ）。

次に、各条件におけるリアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージを含めた総メッセージ数のグラフを図 5.4 に示す。シャピロウィルク検定の結果正規性が認められたため、対応のある t 検定を行った。結果として、シナリオ間のメッセージ数について有意差は見られなかったが、条件間のメッセージ数については有意差が見られた（各条件間の red リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージを含めた総メッセージ数： $p = 0.035 < 0.05$ ，各シナリオ間のリアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージを含めた総メッセージ数： $p = 0.435$ ）。

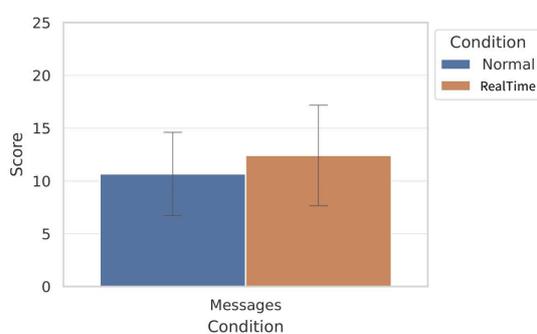


図 5.3: 送信メッセージ数

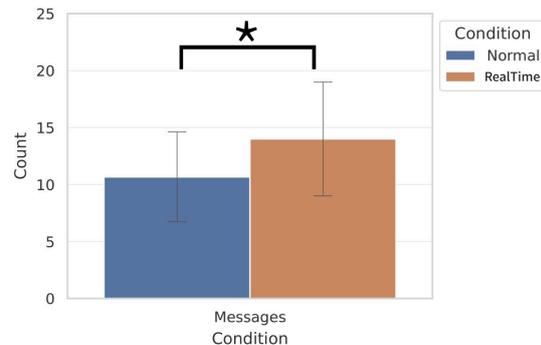


図 5.4: リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージ含む総メッセージ数

5.3 リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージの分類

ログ分析として、リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージを、メッセージの性質ごとに分けて述べる。まずリアルタイム共有のみで送信されなかったすべてのメッセージに対して性質を分類し、該当するメッセージを示す。分類に際しては榎園らの研究 [27] および筒井らの研究 [28] を参考にした。

1. 挨拶および感情表現

お願いします (P1)，わお (P2)，あばばば (P3)，はい! (P11)，お願いします (P10)

2. 評価

なるほど (P2), 了解です (P2), そうですね (P11), なるほど (P10)

3. 会話の助長

食塩は飛ばして (P2), 各々書いていって (P6)

4. 意見提示および同意

自分だけ生き残るためにライフルで (P5), ライフル 10 にするわ (P6), エネルギー源が必要だと思うので油 (P7), 確かにエネルギー源が必要だと思います. その観点 (P9), 朝刊良いかな (P9)

5. 質問

燃やすため? (P7)

以下、各性質についてチャットログを示して詳しく述べる。まずチャットログの見方および色分けについて、図 5.5 を基に述べる。ログの太字はユーザ別の送信された、あるいはリアルタイム共有のみであるがグループチャットにおける話者交替に関与したメッセージである。ログの横方向には上述の太字のメッセージおよびそのメッセージが送信あるいはリアルタイム共有された時点の他の参加者の入力文字列を示してある。縦方向は時系列になっており、上述の太字のメッセージの送信およびリアルタイム共有が完了した時点にて改行している。色分けについては、オレンジが送信メッセージを示す。青はリアルタイム共有のみされたメッセージを示す。赤はリアルタイム共有に起因する、メッセージ送信前から返信メッセージを打ち始めた事象を示している。例えば図 5.5 における「はなこ」という文字列は、「1 番は、地図にしました」というメッセージの入力過程がリアルタイム共有されたことによって、送信前に返信を打ち始めている。また、思考発話で得られた情報については以下のチャットログ説明に加えて述べる。

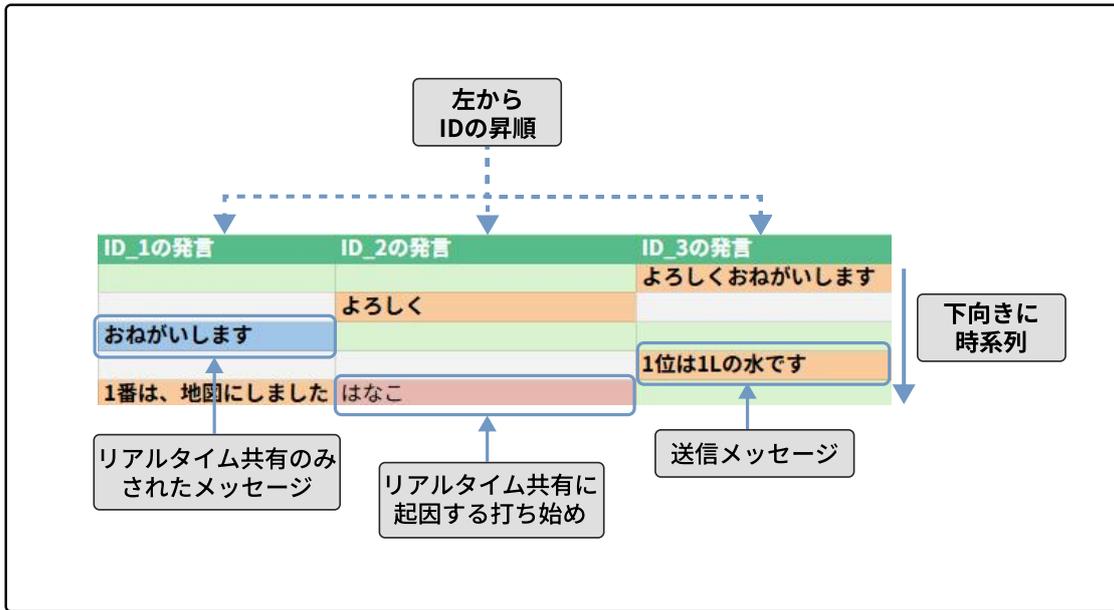


図 5.5: チャットログの見方および色分けについて

5.3.1 挨拶および感情表現

上記の各メッセージについて、具体的な場面を示しながら述べる。図 5.6 は P1-3 のタスク開始時のチャットログである。P2 および P3 の開始挨拶に対して、リアルタイム共有のみの返信をした。「はい！」(P11)、「お願いします」(P10)についても同様の使い方である。

図 5.7 は P1-3 のタスク中のチャットログである。食塩が 2 位であると述べた P2 に対して、P1 および P3 が食塩の順位が低いことを返信した場面である。P3 の「不要です」という強い意見に対して P2 が「わお」とリアルタイム共有のみの返信をした。

図 5.8 は P1-3 のタスク中のチャットログである。図 5.7 に続く場面である。P2 の「食塩は飛ばして」というリアルタイム共有のみのメッセージに対して、前述の強く意見した P3 が「あばばばば」と感情を表現している。P3 の思考発話よりこれは、順位が決定しているアイテムが無い中、意見が入り乱れていることに対する困惑を表現している。

		よろしくおねがいします
おねがいします	よろしく	

図 5.6: 挨拶の例

食塩は低いです		
		不要です
	わお	
	了解です	

図 5.7: 感情表現の例 1

水は3番でした		
		どうですか
	食塩は飛ばして	
		あばばば

図 5.8: 感情表現の例 2

5.3.2 評価

図 5.9 は P1-3 のタスク中のチャットログである。1 位を地図にした P1 が理由を説明している途中に、リアルタイム共有された内容を踏まえて P3 が近い意見を示した場面である。P2 は両者のリアルタイム共有メッセージを踏まえて「なるほど」とリアルタイム共有のみの返信をしたと考えられる。

図 5.10 は P1-3 のタスク中のチャットログである。図 5.7 と同じ場面である。5.4.1 節で述べた感情表現に続けて、P2 が「了解です」とリアルタイム共有のみの返信をした。

図 5.11 は P10-12 のタスク中のチャットログである（P12 についてはこの場面に関わるメッセージ入力がないため今回は割愛した）。P10 が順位決定の方針を入力している途中に、P11 がリアルタイム共有に起因して返信を打ち始めた。

図 5.12 は P10-12 のタスク中のチャットログである（P12 についてはこの場面に関わるメッセージ入力がないため今回は割愛した）。P10 および P11 が脱出方針について議論している場面である。P10 の意見について P11 が「なるほど」と返信し、続く P11 の意見について P10 が「なるほど」とリアルタイム共有のみの返信をした。これらの相槌は、リアルタイム共有に起因して、意見の入力最中に返信が打ち始められた。

私はこうくうきに	地図は、4い	
私は航空機に助けを求めることを考えました		航空機に助けを求めるために、鏡を2位
鏡が2い	なるほど	航空機に助けを求めるために、鏡を2位にしました
鏡が2位です		

図 5.9: 評価の例 1

食塩は低いです		
		不要です
	わお	
	了解です	

図 5.10: 評価の例 2

まずは、順位の高いものから	そうですね
まずは、順位の高いものから決めていきましょうか？	

図 5.11: 評価の例 3

自分に残って救助を待つ方が生存率が高いと思いました	なる
	なるほど
なるほど	110キロ離れた頃に街があるので、そこに近づくほど人に遭遇する確率が高い (110キロ進まなくても大丈夫かも)

図 5.12: 評価の例 4

5.3.3 会話の助長

図 5.13 は P1-3 のタスク中のチャットログである。図 5.8 と同じ場面である。食塩の順位が低いという P1 および P3 の意見を踏まえて、P2 がグループ内の 2 位を決める際「食塩は飛ばして」というリアルタイム共有のみのメッセージにて会話の助長をしている。

図 5.14 は P4-6 のタスク中のチャットログである。P6 の「まず個人の順位いう？」という発言に、P4 および P5 が了承した場面である。了承を踏まえて、P6 が「各々書いていって」とリアルタイム共有のみの返信にて会話の流れを助長している。

水は3番でした		
		どうしますか
	食塩は飛ばして	
		あはははは

図 5.13: 会話の助長の例 1

		まず個人の順位いう？
おけです	そうしよおう	
おけです		
		各々書いてって

図 5.14: 会話の助長の例 2

5.3.4 意見提示および同意

図 5.15 は P4-6 のタスク中のチャットログである。P4-6 の全員がライフルが必要ないという合意が得られた後の場面である。P5 の「自分だけ生き残るためにライフルで」に対して P6 がライフルの順位確定のために「ライフル 10 にするわ」と入力した。この場面にて、リアルタイム共有のみの返信による話者交替が確認された。また、P4 がリアルタイム共有されたメッセージに対して「はい」と送信したため、会話の順番が入れ替わっている。この P4 の送信に対して、P6 は事後的にメッセージを成形して「ライフル 10 位にするわ」というメッセージを送信したと考えられる。

図 5.16 は P7-9 のタスク中のチャットログである。2 位について、ナイフと挙げた P9 に対して、P8 が「刺し合ってサバイバルになってしまう」と入力し、その後 2 位を決定する場面である。P7 が「エネルギー源が必要だと思うので油」と入力したリアルタイム共有に対して、P9 が「確かにエネルギー源は必要だと思います。その観点」とリアルタイム共有のみの返信をした。上記の例と同様に、この場面においても、リアルタイム共有のみの返信による話者交替が確認された。リアルタイム共有に起因して、P9 の返信入力中に、P7 は「じゃあ油 2 位で」と入力を開始した。

図 5.17 は P7-9 のタスク中のチャットログである。P7 の「以降はどうしましょう」という発言から 4 位以降の順位について、議論を開始する場面である。P9 が「朝刊良いかな」とリアルタイム共有のみの返信をしている。返信に対して、P7 が「燃やすため？」とリアルタイム共有のみの返信をしているため、この場面においても、リアルタイム共有のみの返信による話者交替が確認された。

	自分だけ生き残るためにライフルで	
		ライフル10にするわ
はい		
		ライフル10位にするわ

図 5.15: 意見提示および同意の例 1

エネルギー源が必要だと思うので なるほど	刺しあってサバイバルになってしまう	自分の中で順位は
エネルギー源が必要だと思うので油		
じゃあ油2位で		確かにエネルギー源は必要だと思います。その観点
じゃあ油2位で		

図 5.16: 意見提示および同意の例 2

以降はどうしましょう		
		朝刊良いかな
燃やすため？		

図 5.17: 意見提示および同意の例 3

5.3.5 質問

図 5.18 は P7-9 のタスク中のチャットログである。図 5.17 と同じ場面である。P9 の「朝刊良いかな」というリアルタイム共有のみの返信に対して、P7 が「燃やすため？」とリアルタイム共有のみの返信をしている。

以降はどうしましょう		
		朝刊良いかな
燃やすため？		

図 5.18: 質問の例

第6章 考察および議論

本章では、5.1 節から 5.3 節に述べた結果を基に、第4章に挙げた2つの仮説について考察および議論を述べる。

6.1 仮説1：作業負荷の減少および単位時間当たりのメッセージ数の増加

NASA-TLX において、条件間の総合スコアについて RealTime 条件の方が有意に低いことが示された。よって、本システムを用いたグループチャットにおいて作業負荷が減少したといえる。シナリオ間の下位尺度である知的・知覚的要求についても有意差が出たが、半構造化インタビューにてシナリオ間の差について言及がなかったことから、人数による影響であると考えられる。また、メッセージ数について、リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージを含めた総メッセージ数について、RealTime 条件の方が有意に多いことが示された。本実験においてタスク実施時間は5分にて固定されているため、単位時間当たりのメッセージ数について本システムを用いたグループチャットの方が多いいえる。したがって、仮説1は支持された。

このような結果となった理由について、RealTime 条件について、入力途中の文字列がリアルタイムに共有されるため、返信の打ち始めがオーバーラップしており、効率的にメッセージを入力したことが考えられる。P3 および P10 は「入力されている内容を読んで、返信を先打ちした」と回答し、P7 は「RealTime 条件だと送ってる途中でもリアクションが飛んでくる感じになっているので、その分他の議論に使える時間が増えたのかなと思った」と回答した。

また、メッセージあたりの入力時間についても、短かったと考えられる。以下の表 6.1 は、各条件間における全員未入力（チャット送信欄が全員0文字の状態を指す）の時間および回数を示したものである。この表から、RealTime 条件の方が全員未入力の時間が長く、回数が多い傾向にあるといえる。よって、メッセージ数が有意に多いのに関わらず、全員未入力の時間が長く、回数が多いため、メッセージあたりの入力時間が短かったといえる。P11 はこれについて、「RealTime 条件の方がスピード感がありやりやすかった」と回答した。

この点について、リアルタイム共有によって入力のプロセスが変化したことが考察できる。Normal 条件では入力を開始して言いたいことを考えて推敲したのちに送信するというプロセ

スである。一方、リアルタイム共有によって言うことを考えて推敲してから入力して送信するか消すか決めるというプロセスに変化したと考えられる。P9は「RealTime条件について、体裁を気にする必要がなく気軽だった」と回答し、P7はリアルタイム共有について「正確性よりもスピードが求められたため誤字脱字が増えた」と回答した。

表 6.1: 全員未入力の時間

グループ	条件	時間 [s]	回数 [回]
p1-3	Normal	17.89	9
p1-3	Real	27.07	20
p4-6	Normal	14.30	8
p4-6	Real	40.43	19
p7-9	Normal	48.83	14
p7-9	Real	60.10	29
p10-12	Normal	38.70	12
p10-12	Real	22.37	13

6.2 仮説2：リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージの観測

5.3節より、リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージが観測された。そのため、仮説2は支持された。メッセージの性質として、挨拶および感情表現、評価、会話の助長、意見提示および同意、質問の5種類が観測された。P1は「送らないけど見せるための文章を入力した体験が新しかった」、P2は「リアクションを取るためだけに送信せずに入力することがあった」と回答した。この現象が観測されたことにより、本システムは、ログに残るか残さないかユーザが選択することのできる新たなテキスト会話体験を提供したといえる。

また、リアルタイム共有の会話について、P5は「相手の内容が被りそうだから消した」と回答し、P12は「自分と同じような意見を入力しようとしている人がいたら、その人が先に入力しているから、自分は辞めようみたいな判断ができた」と回答した。これは、話者交替のタイミングについて、内容を基にして判断することが出来たことを意味する。既存のチャット会話における話者交替は入力終了した送信時点にて決定し、音声会話においては発話し始めた時点にて決定する。本システムを用いることによって、メッセージ入力途中にて内容を基に話者交替を行うことができ、話者交替のタイミングについて新たな選択肢を与えたと考えられる。

さらに、リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージの性質分類において、評価として使われているメッセージが確認された。これらの多くは、以下の図 6.1 における Backchannel のような現象と考えられる。

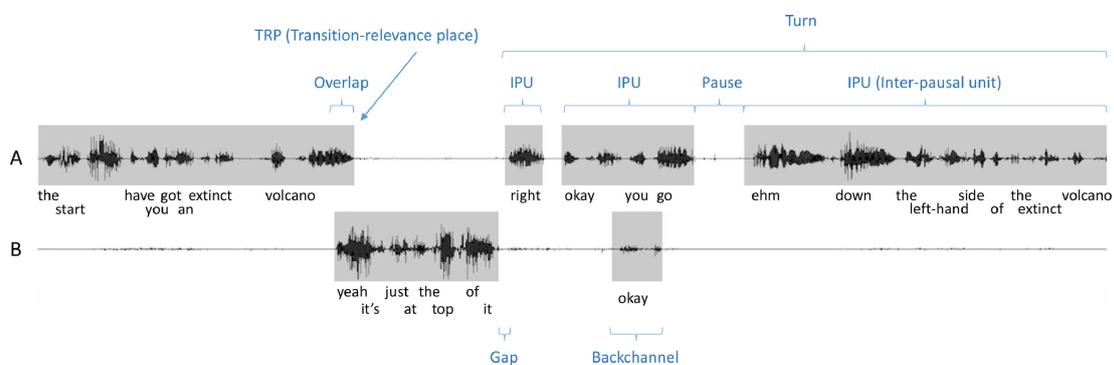


図 6.1: 音声会話における話者交替の例 [1]

本システムにおけるメッセージの重複はメッセージ入力の開始時点に起こる。これは音声における重複（図 6.1 の Overlap）と同じ現象である。

また、本実験にて、リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージ同士にて話者交替が行われる現象も観測された。メッセージの性質としては、5.3 節の意見提示および同意、質問の 2 種類であった。P5 は「リアルタイム共有欄で、若干会話完結した時があった」と回答し、P7 は「リアルタイム共有だけで会話が完結してしまった」と回答した。また、「枯葉があるなら朝刊って不要 (P8)」というリアルタイム共有の入力途中に、「P8 → 同じく (P7)」というリアルタイム共有による返信をした事象があった。これらのメッセージは結果として送信されたが、P7 および P8 は、「リアルタイム共有ならではの体験として印象に残っている」と回答した。これは、リアルタイム共有がリプライとして使われた例といえる。

これら現象は既存のチャットでは見られない現象である。よって、本システムは既存のチャットに比べて音声会話に近いシステムであると考えられる。本システムにおける会話体験について、P2 は「テキストと音声会話の中間地点みたいな感覚だった」と回答し、P7 は「リアルタイム共有は音声会話に近く、ラフに話せた」と回答した。

第7章 本研究の制約および今後の課題

本章では、本研究の制約および今後の課題を述べる。

7.1 本システムにおける課題

7.1.1 リアルタイムに入力過程を共有することの課題

リアルタイム共有について、肯定的な意見が得られた一方、否定的な意見を持つ参加者も見られた。P1は、「議論の際に、自分は結構考えが合ってるか間違ってるかを1回踏みとどまって考える。それをする前にリアクションを取られて見られているのが、心の内を勝手に覗かれているような感じがする」と回答した。またP4は、「一旦は思ったこと書くけど、途中で違うなってなるときに結局それを消す、というのが全部相手に見られてるってなると、ちゃんとしなきゃなと思い、それが負荷だった」と回答した。

今後は、どの程度入力情報を見せるのかについて検証が必要である。具体的な改善案として、参加者ごとに入力を隠す機能を設ける、入力文字列について否定的な意見であるか肯定的な意見であるかのみ示す機能を追加する、リアルタイム共有欄を匿名化する、などが考えられる。

7.1.2 会話ログの欠損および逆転現象

リアルタイム共有の欠点として、P4は「ログの順番が逆になったことがあった」と回答した。P7については「リアルタイム共有だけで会話が完結して、ログに残るのは論理的に謎の文字列だった」と回答した。

今後は、リアルタイム共有欄の再設計が必要である。改善案として、名前ではなくアイコンを表示することで視認性を高める、ユーザごとにリアルタイム共有欄の色を変える、などが考えられる。また、ログの順番を修正したり、削除したりする機能を加え、ログに事後的な処理を行うことも改善として考えられる。

7.1.3 タイピングスキルに依存した発言力

本研究において、研究室実験であるという制約があった。この制約がプラスとして働き実験結果に大きな影響を及ぼさなかったが、PCにおけるタイピングスキルに発言力が依存するという課題があると考えられる。P7およびP11は「タイピングが遅い人は、発言しにくくなると思う」と回答した。今後は、研究室外実験を行いタイピングスキルに応じた影響を調査する必要がある。

7.2 実験における課題

7.2.1 実験条件についての課題

実験条件について、Normal条件およびReal条件の2条件を採用したが、タイピングインジケータも条件として加える必要があると考えられる。P4は「2条件の間として、『〇〇が入力しています』と表示する条件も加える方が良い」と回答した。

7.2.2 制限時間における制約および課題

制限時間について、5分では短いという意見があった。P6は「途中で終わっちゃうから、方針を立てても終わりまで出来なかった」と回答した。P11は「意見が異なってる部分でそれぞれの理由を出し合ったぐらいで時間が来た」と回答した。今後、タスクに対する制限時間について予備調査を行う必要がある。また、制限時間を大幅に伸ばし、本システムへの適応過程を含めた会話体験の評価も必要であると考えられる。

7.2.3 思考発言についての課題

本実験では、評価指標として思考発言を採用した。しかし思考発言について、すべての参加者が、コンセンサスゲームとの両立が難しく、発言できなかったと回答した。P12は「タイピングに集中してしまって発言できなかった」と回答した。今後の実験においては、思考発言を評価指標として採用する必要がないと考えられる。

第8章 おわりに

本研究では、live-typing（入力文字列をリアルをリアルタイム共有する手法）が同期的なグループチャットに与える影響を調査した。調査実験として、リアル共有機能を含むグループチャットを用いてコンセンサスゲームを行うタスクを実施した。

調査の結果、作業負荷が有意に低く、単位時間あたりのリアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージを含めた総メッセージ数が有意に多かった。また、リアルタイム共有のみで送信されなかったメッセージが観測され、メッセージの種類として、挨拶および感情表現、評価、会話の助長、意見提示および同意、質問の5種類が観測された。システムの課題として、入力文字列をリアルタイムに共有することに対する否定的な意見が見られた。また、リアルタイム共有によってログが逆転する課題が示された。さらに、実験条件およびタスクにおける制限時間、思考発話について課題が示された。

今後は、実験条件および実験設計、評価指標を見直した上で、さらなる評価実験を行う。また、システムの課題を解決する手法についても検討し、評価実験を行う。

謝辞

本研究を進めるにあたり，川口一画先生，志築文太郎先生，高橋伸先生には多大なご意見とご指導をいただきました。心から感謝申し上げます。特に，川口一画先生には，研究の進め方，論文執筆をはじめとした研究の基礎をご指導いただきました。さらに，研究や論文執筆において多大なるご心配をおかけしました。また，研究の相談や研究生活に関して多くのお力添えをいただきました。ここに深く感謝の意を表します。

インタラクティブプログラミング研究室の同輩，先輩方には研究生活においてお世話になりました。また，COMMUNICATION チームの皆様にはチームゼミや研究生活におけるご意見やご助言といった研究に関する多くの支援をいただきました。深く感謝します。

最後に，学生生活においてお世話になった皆様，そして，私の学生生活を支えていただいた家族，友人に深く感謝申し上げます。

参考文献

- [1] Anne H Anderson, Miles Bader, Ellen Gurman Bard, Elizabeth Boyle, Gwyneth Doherty, Simon Garrod, Stephen Isard, Jacqueline Kowtko, Jan McAllister, Jim Miller, et al. The hrc map task corpus. *Language and speech*, Vol. 34, No. 4, pp. 351–366, 1991.
- [2] LINE. Line—いつもあなたのそばに. <https://line.me/ja/>. (Accessed on 2/3/2025) .
- [3] Slack. Aiによる業務管理とプロダクティビティツール—slack. <https://slack.com/intl/ja-jp/>. (Accessed on 2/3/2025) .
- [4] LINE キャンパス. Line のユーザはどんな人? - line キャンパス. <https://campus.line.biz/lineads/courses/user/lessons/oada-1-2-2>. (Accessed on 2/3/2025) .
- [5] Hugo Fuks, Mariano Pimentel, and Carlos Jose Pereira de Lucena. Ru-typing-2-me? evolving a chat tool to increase understanding in learning activities. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, Vol. 1, pp. 117–142, 2006.
- [6] WhatsApp. Whatsapp — 安全かつ信頼性の高い無料のプライベートメッセージと通話. <https://www.whatsapp.com/>. (Accessed on 2/3/2025) .
- [7] Karen Church and Rodrigo De Oliveira. What’s up with whatsapp? comparing mobile instant messaging behaviors with traditional sms. In *Proceedings of the 15th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*, pp. 352–361, 2013.
- [8] Gabriel Skantze. Turn-taking in conversational systems and human-robot interaction: A review. *Computer Speech Language*, Vol. 67, p. 101178, 2021.
- [9] 水上悦雄, 右田正夫. チャット会話の秩序—インターバル解析による会話構造の研究. *認知科学*, Vol. 9, No. 1, pp. 77–88, 2002.
- [10] Jeffrey F Anderson, Fred K Beard, and Joseph B Walther. Turn-taking and the local management of conversation in a highly simultaneous computer-mediated communication system. 2007.

- [11] Sun Young Hwang, Negar Khojasteh, and Susan R Fussell. When delayed in a hurry: Interpretations of response delays in time-sensitive instant messaging. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, Vol. 3, No. GROUP, pp. 1–20, 2019.
- [12] Ulrich Gnewuch, Stefan Morana, Marc TP Adam, and Alexander Maedche. “the chatbot is typing...” –the role of typing indicators in human-chatbot interaction. 2018.
- [13] Susan C. Herring. Interactional coherence in cmc. *Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences. 1999. HICSS-32. Abstracts and CD-ROM of Full Papers*, Vol. Track2, pp. 13 pp.–, 1999.
- [14] Jeffrey D Campbell, E Stanziola, and Jinjuan Feng. Instant messaging: between the messages. In *SMC’03 Conference Proceedings. 2003 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. Conference Theme-System Security and Assurance (Cat. No. 03CH37483)*, Vol. 3, pp. 2193–2198. IEEE, 2003.
- [15] Zainab Iftikhar, Yumeng Ma, and Jeff Huang. “together but not together”: Evaluating typing indicators for interaction-rich communication. In *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1–12, 2023.
- [16] Discord. Discord - 楽しみ満載のグループチャットでゲームを. <https://discord.com/>. (Accessed on 2/3/2025) .
- [17] 山田祐士, 竹内勇剛. 多人数同時発話型チャットシステムを通じた言語コミュニケーションの検討. Technical Report 127(2005-SLP-059), 静岡大学大学院理工学研究科, 静岡大学情報学部, dec 2005.
- [18] Chang Min Kim, Hyeon-Beom Yi, Ji-Won Nam, and Geehyuk Lee. Applying real-time text on instant messaging for a rapid and enriched conversation experience. In *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems*, pp. 625–629, 2017.
- [19] Martin Podlubny, John Rooksby, Mattias Rost, and Matthew Chalmers. Synchronous text messaging: A field trial of curtains messenger. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, Vol. 1, No. CSCW, pp. 1–20, 2017.
- [20] 株式会社穴熊. Anaguma inc. <https://anaguma.co.jp/>. (Accessed on 2/3/2025) .
- [21] Jacki O’Neill and David Martin. Text chat in action. In *Proceedings of the 2003 ACM International Conference on Supporting Group Work*, pp. 40–49, 2003.
- [22] React. React. <https://react.dev/>. (Accessed on 2/3/2025) .

- [23] Firebase. Firebase realtime database. <https://firebase.google.com/docs/database?hl=ja>. (Accessed on 2/3/2025) .
- [24] 株式会社ハートクエイク. コンセンサスゲーム「雪山での遭難」. <https://heart-quake.com/article.php?p=3089>. (Accessed on 2/3/2025) .
- [25] 株式会社ハートクエイク. コンセンサスゲーム「砂漠からの遭難」のやり方. <https://heart-quake.com/article.php?p=573>. (Accessed on 2/3/2025) .
- [26] SG Hart. Development of nasa-tlx (task load index): Results of empirical and theoretical research. *Human mental workload/Elsevier*, 1988.
- [27] 裕崇榎園, 毅志伊藤, 延治古郡, Hirotaka Enokizono, Takeshi Ito, Teiji Furugori. チャットを利用した会議における発話の分類. 全国大会講演論文集, 第 52 回, メディア情報処理, pp. 421–422, 03 1996.
- [28] 筒井佐代. 雑談の構造分類, p. 354. くろしお出版, 2012.

付録A コンセンサスゲームの説明

本実験において，参加者に向けて作成した実験説明書を付録 A.1, A.2 に示す.

コンセンサスゲームの説明

雪山での遭難

1. シナリオ

皆さんは雪山に不時着したスキー客です。

あなたの乗っている飛行機が、アメリカとカナダの国境付近の**雪山に墜落**しました。
残念ながら**操縦士たちは死亡**。機体は湖の底に沈没したようです。

しかし、幸いなことに**あなた達3名は、無傷で飛行機からの脱出に成功**しています。

分かっていることは以下の3つです

- **一番近い街は、ここから32キロ離れたところにある**
- 夜の気温は最大で**マイナス40度**まで下がる
- 周りには**枯れ木**が沢山落ちている

生き残るために、**なるべく多くのアイテムに重要度に応じた順位**をつけてください。

2. 10個のアイテム

アイテム	個人順位	グループ順位
ライフル銃1丁		
大箱のマッチ1箱		
5日分の朝刊		
方向のわかる磁石 1個		
スキーセット 1組		
20cmのナイフ 1個		
板チョコレート10個		
大型の懐中電灯 1個		
ウイスキーの入ったびん 1つ		
固形の油の入った金属缶 1個		

図 A.1: コンセンサスゲームの説明（雪山での遭難）

砂漠での遭難

1. シナリオ

皆さんは砂漠に不時着した観光客です。

あなたの乗っている飛行機が、アメリカの砂漠に墜落しました。

残念ながら操縦士たちは死亡。機体は炎上して焼失したようです。

しかし、幸いなことにあなた達3名は、無傷で飛行機からの脱出に成功しています。

分かっていることは以下の3つです

- 一番近い街は、ここから110キロ離れたところにある
- 気温は最大で43度になる
- 全員で8ドルぐらいの小銭と100ドルの紙幣、1箱のタバコとボールペンが1本ある

生き残るために、なるべく多くのアイテムに重要度に応じた順位をつけてください。

2. 10個のアイテム

アイテム	個人順位	グループ順位
懐中電灯（乾電池が4つ入ってる）		
ガラス瓶に入っている食塩（1000錠）		
この地域の航空写真の地図		
1人につき1リットルの水		
「食用に適する砂漠の動物」という本		
磁石の羅針盤		
1人1着の軽装コート		
化粧用の鏡		
赤と白のパラシュート		
約2リットルのウォッカ		

図 A.2: コンセンサスゲームの説明（砂漠での遭難）

付録B 実験説明書

本実験において、参加者に向けて作成した実験説明書を付録B.1に示す。実験参加者は、この説明書を参照しながら、実験者からの音声による説明を受けた。

実験説明書

注意事項（まず読んで確認をお願いします）

- 本実験では、**すべて自分のパソコンにて**行ってもらいます。
- **Discordの半田_実験用サーバに入ってください**
- 説明はDiscordのボイスチャンネルにて行うので、**実験用（ボイス）に入ってください**
- チャンネル内で、**スピーカーonの状態**で待機をお願いします
- **説明の際質問がある場合は、音声にて伝えてください**

研究概要

- 本研究では、入力途中の文字列のリアルタイム共有が同期的なグループチャットシステムに与える影響を調査するものです。
- 本実験の目的は、以上の手法が通常のグループチャットを用いた会話と比べてどのような影響を与えるのが調査することです。
- 実験では、研究室内の3人にてグループチャットを用いた会話を行ってもらいます。リアルタイム共有機能の有無についての2条件下にて、グループチャットを用いてコンセンサスゲームを行うタスクを行っていただき、その際の会話内容および会話体験を評価します。
- 本実験では、タスク内で**思考発話**を行ってもらいます。タスク中に思ったことを口に出してください。
例) 『私は～だと思えます』というメッセージに対して、
「そうそうそう」と言う
- 本実験では、会話内容およびリアルタイム共有欄への入力内容についてログデータとして収集します。またタスク中の発話を記録するために録音も行います。

実験手順

1. 研究概要の説明
2. タスクの説明
3. 実験の実施

後述の2つの実験条件について1セッションずつ、計2セッションの実験を行います。

1セッションごとの手順は以下の通りです。

- a. 参加者IDおよびユーザ名の登録
 - b. 実験条件およびシナリオの説明
 - c. アイテム確認
 - d. コンセンサスゲームの実施（**スピーカーのみミュートにしてください**）
 - e. NASA-TLXの実施
-
4. 半構造化インタビュー（**SB0911-1**に集合してください）

実験タスク

- 本実験では、タスクとして**コンセンサスゲーム**を行ってまいります。
 - コンセンサスゲームとは、チームで協力して議論をしながら全員一致の合意を形成し結論を出すゲームです。
- グループチャットを用いて議論を行い、合意形成を目指してください。

a. ユーザ登録について

- 実験用(テキスト)チャンネルのチャットアプリのリンクを開いてください
- 参加者IDには参加者番号、ユーザ名に好きな名前を登録してください

○○さん
この度は私の実験に協力いただき
ありがとうございます
以下が本実験の入力に必要な情報になります

参加者番号: ◆
1回目のNASA-TLX: ○○
2回目のNASA-TLX: ○○

本日はどうぞよろしく願いたします

ユーザ登録

参加者ID

ユーザ名

登録

c. コンセンサスゲームについて

- こちらから合図があったら、
パソコンのスピーカーをミュートしてください。
- グループチャットを用いて議論して、
できるだけ多くのアイテムを順位付けしてください
- 議論の制限時間は**5分**です。開始および終了の合図はこちらからメッセージにて伝えるので、時間が経ったら議論を終わりにして
パソコンのスピーカーミュートを解除してください。
- 議論の最中は、**思ったことをその場で口に出してください。**
- 「コンセンサスゲームの説明」の用紙に自由にメモを取りながら議論してもらって大丈夫です。
- その際、適宜**グループの下にグループの順位を書いてください**

d. NASA-TLXについて

- 議論終了後、**実験用（テキストチャンネル）**にリンクを送信するので、NASA-TLXの実施をお願いいたします。
- 最後の入力欄には、**n回目に該当する情報を入れて保存を押してください**

○○さん
この度は私の実験に協力いただき
ありがとうございます
以下が本実験の入力に必要な情報になります

参加者番号：◆
1回目のNASA-TLX：○○
2回目のNASA-TLX：○○

本日はどうぞよろしく申し上げます

アンケートは以上です。実験監督者に渡してください。

保存

- 保存を押すとローカルにダウンロードされます
お手数ですが**Discordの自分の番号に該当するNASA-TLXチャンネル**に
送信をお願いします

○○さん
この度は私の実験に協力いただき
ありがとうございます
以下が本実験の入力に必要な情報になります

参加者番号：◆
1回目のNASA-TLX：○○
2回目のNASA-TLX：○○

本日はどうぞよろしく申し上げます

- # 1_nasa-tlx
- # 2_nasa-tlx
- # 3_nasa-tlx
- # 4_nasa-tlx
- # 5_nasa-tlx
- # 6_nasa-tlx
- # 7_nasa-tlx
- # 8_nasa-tlx
- # 9_nasa-tlx
- # 10_nasa-tlx
- # 11_nasa-tlx
- # 12_nasa-tlx

4

図 B.1: 実験説明書

付録C チャットログ

チャットログの全体を示す。見方については図 5.5 に示してある。メッセージについてユーザ名の部分については ID にて置換した。

ID_1の発言	ID_2の発言	ID_3の発言
		よろしくおねがします
	たいよる	
まず1番重要なものを話しましょう	雪山に墜落したときは	では、あいてむのじゅうようどをきめていきましょう
私はマッチだと思いました		はい、私はスキー1組が最も重要だと思いました
	自分もID_1と同じです	
私はすきーいたについては	そもそも	では多数決でマッチにしましょう
ありがとうございます	わかっていること	
	理由は話さなくてもよい？	次は何を決めますか？
スキーセットについて、私は		自明です
スキーセットについて、私は使わない時に持ち運ぶのが大変だと思い、	おけ	
スキーセットについて、私は使わない時に持ち運ぶのが大変だと思い、除外しました		
	そもそも、一番近いところが32	スキーの順位は幾つにしていますか？
番号はつけられていませんが、	まだ順位づけしてはないけど、結構低い	反論としては、使わなくなったら捨てれば良いとおもいました
番号はつけられていませんが、下位です		
	そもそも、墜落したところから動くことがナンセンスだと思った	反論としては、使うべき時に素手も役に立って、使わなくなったら捨てれば良いと思いました。
		二人の意見はわかりました
	自分は墜落したところから動くことがナンセンスだと思った	
32キロを移動するなら、		なるほどです
32キロを移動するより、		次は何を決めましょうか？
2番目以降も話しましょう	順当に二番目でよい	
ま2番目	自分は、固形の油	はい、私は二番目はマッチです
2番目は朝刊	自分は、固形の油～です	
ID_2さんと同じです		
	理由は、枯れ木	固形の油は3位です
	なるほど、とりあえず	それで決定にしましょう
	👇	

図 C.1: チャットログ (p1-3, Normal 条件, Snow シナリオ)

ID_1の発言	ID_2の発言	ID_3の発言
		よろしくおねがいします
	よろしく	
おねがいします		
		1位は1Lの水です
1番は、地図にしました	ID_1	
	ID_1とおなじ	
	ミスった, ID_3です	
		地図は5位です
私は		砂漠の地図を見てもわかりません
私はこうくうきに	地図は, 4い	
私は航空機に助けを求めることを考えました		航空機に助けを求めるために, 鏡を2位
鏡が2い	なるほど	航空機に助けを求めるために, 鏡を2位にしました
鏡が2位です		
たいようのいちなどから		生き残るために水が最重要です
太陽の位置などから, 東西はわかると考えました	食塩が二位だったな	
太陽の位置などから, 東西はわかると考えました		
ずいぶん		食塩は10位です
食塩は低いです		
		不要です
	わお	
	了解です	
水は3番でした		
	食塩は飛ばして	どうしますか
		あばばば
ひとまず水が1番でよいと思います		
		ありがとうございます
	鏡	2ばんはどうしますか
	鏡でいいとおもう	ありがとうございます
		ありがとうございます
鏡にしましょう		三番は
		三番はパラシュートです
		理由は屋根になるからです
	同じ, パラシュートを目印に考えてた.	
なるほど		ちなみによるのさばくはさむ
		ちなみによるのさばくはさむいでず
		暖も取れます
夜の砂漠の寒さは分かっていないです		砂しかないのでもつめたいです
		夜は
そうだとは思いますが……		
ひとまず, ばらしゅーと		ありがとうございます
	四位いきますか	四番はらし
ひとまず, ばらしゅーと		四番は羅針盤です
	羅針盤です.	おお, きぐうで
		おお, きぐうです
	羅針盤です.	
		ああ, 先に打ってしまった

図 C.2: チャットログ (p1-3, Real 条件, Desert シナリオ)

ID_4の発言	ID_5の発言	ID_6の発言
	よっしゃ	
いそぎましょう		
コートと	砂漠で墜落して	一番いるの水
コートとウォッカはいらない？	水	は決定か？
	水パラシュート鏡にした	
1番は		ウォッカはさすがに要らないのでは？
食塩, みず	ウォッカはまあ	鏡は反射で知らせる？
食塩, 水 パラシュート		
塩分大事	食塩いる	鏡は何用？
塩分大事じゃない	たすけ	反射？
塩分大事じゃないですか？	そう	食塩あり
塩分大事じゃないですか？	砂漠で墜落なら	
塩分大事じゃないですか？	砂漠で墜落なら	かかみは
とりあえず	砂漠で墜落なら助け求めて	鏡は同意
鏡自分も4位です	砂漠で墜落なら助け求めてじっとするが丸	塩分もいりそう
鏡自分も4位ですね	いんじゃね	塩分も炒りそう
鏡自分も4位ですね		
		それもありだわ
1水, 2食塩 3	パラシュートも目印用で	消失って煙出なくなるまで燃えカスになっただこと？
1水, 2食塩 3パラシュート or 鏡	そんな....	
1水, 2食塩 3パラシュート or 鏡？		まあ, 煙なくてもその場で大気がまるいかも
		まあ, 煙なくてもその場で大気がまるいかも
	パラシュートも目印用で	パラシュートは目印？
パラシュートは目印	パラシュートも目印用で 水パラシュート 鏡	用？
パラシュートは目印	そのつもり	
パラシュートは目印	パラシュートも目印用で 水パラシュート 鏡	
	水パラシュート 鏡	ok
	水パラシュート 鏡 にしたけど塩分大事かもな	
そうですね, 1位塩分にします？		塩分は
9 軽装コート, 10	ギリ1位水かも 個人的には	一位はさすがに水と思う
9 軽装コート, 10		一位はさすがに水と思う
おけです		1水
2位？食塩	2位塩分？	1水, 2塩, 3
2位？食塩でいきますか		1水, 2塩, 3パラシュート
		1水, 2塩, 3パラシュート or 鏡？
9 軽装コート, 10 ウォッカ？	そうね	
ばらしゅーとのほうがめ	3パラシュート4鏡かなー	
パラシュートの方が目立ちそう		かい
3 para 4 kagami	鏡は飛行機こ	懐中電灯が一番いらぬかも
3 para 4 kagamiで		
夜怖いですよ		
懐中電灯ないと	夜怖いよ	何も
懐中電灯ないと		何もいないでしょ
		夜は
	航空写真あるなら別に磁石いらぬという説ある	
	太陽の方角見やすいし	最悪対応見れば何と
		最悪対応見れば何とかなる
		同意

図 C.3: チャットログ (p4-6, normal 条件, Desert シナリオ)

ID_4の発言	ID_5の発言	ID_6の発言
		まず個人の順位いう？
おけです	そうしよう	
おけです		
		各々書いてって
マッチ	磁石 チ	磁石1
マッチ	磁石 チョコ	
	磁石 チョコ 懐中電灯 朝刊	マッチ2
まっち	磁石 チョコ 懐中電灯 朝刊	
マッチ 磁石 いた		磁石, マッチ, 懐中電灯, 固形燃料
マッチ 磁石 板チョコ 懐中電灯		だいたい把握
		思ったのは
		次に, ほうし
マッチ 磁石 板チョコ 懐中電灯		次に, 方針
		次に, 脱出の方針決めるか
	街やろやっぱ	
32キロだったら, 一昼夜で走破できそう, 雪道でも	とどまり	
	とどまり助け求めは無理だと思う	
たしかに		ok
		doui
順位きめたいので, 一番いらぬやつ or いるやつ確定したいですね		ライフルはいらぬそう,
ライフル	スキーセットとか	ライフルはいらぬそう,
ライフルいらぬ派です		スキーセットは
	ライフルはいらぬな	一番いらぬので決定?
	ライフルはいらぬな	
		ok
ok		
	自分だけ生き残るためにライフルで	
		ライフル10にするわ
はい		
		ライフル10位にするわ
		すき
		磁石は個人的にほうこうわかるから必須?
	磁石必須	磁石は個人的にほうこうわかるから必須だと思った
	磁石必須	
じゃあ, 多数決で1位磁石		ok
じゃあ, 多数決で1位磁石いきましよう		
		次, からは特に意見ないな
		夜になるまでにつける
	何にしたっけみんな	
ここからは割れてますね		磁石, マッチ, 懐中電灯, 固形燃料
	磁石 チョコ 懐中電灯 朝刊	
マッチ 磁石 板チョコ 懐中電灯		朝刊居る?
マッチ 磁石 板チョコ 懐中電灯		

図 C.4: チャットログ (p4-6, Real 条件, Snow シナリオ)

ID_7の発言	ID_8の発言	ID_9の発言
では自分が仕切ります	これって制限時間は何分でしたっけ？	
必要だとおも	ありがとうございます	
必要だと思うものを全て挙げて		お願いします
必要だと思うものを全て挙げてください（おのおの）		
もしくは順位		
羅針盤→	1位から順に	順位をつけられた範囲で、
羅針盤→水→食塩→コート	1位から順に、見ず、コート、パラシュート、ウォッカ、本、懐中電灯、羅針盤、鏡、食塩、地図	1:水、2:鏡、3:懐中電灯、4:パラシュート、
自分は羅針盤→水→食塩→コート	です	1:水、2:鏡、3:懐中電灯、4:パラシュート、5:コート
自分は羅針盤→水→食塩→コート		1:水、2:鏡、3:懐中電灯、4:パラシュート、5:コート
自分は羅針盤→水→食塩→コートまでです		
ではその順位にした理由をID_9さんから	水は順位高そうですね	
ですね		ですね
鏡		1番で良さそう？
	よいとおもいます	
		ok
		です
では2番目		
自分は羅針盤で、110キロは歩けばギリたどり着けるので方向が分かる必要があるかと思ったため		いきのこる
他2人は	>110kmは歩けるの、屈強ですね	
かなりバラけてそう	110kmは歩けるの、屈強ですね	生き残るには自力で町まで行くか、
かなりバラけてそう		生き残るには自力で町まで行くか、救助を待つかの二通りあると
		生き残るには自力で町まで行くか、救助を待つかの二通りあると思っています
砂漠で	砂漠は寒いかなと思ったので、コートにしました	自分は後者の方を推しているの
砂漠で救助を待つのは難しいと思うので歩く方を選びました		鏡で自分の居場所を知らせられるかなと思って、鏡にしました
自分は砂漠で救助を待つのは難しいと思うので歩く方を選びました		
ID_8くんはどちら派？	私は救助を待つタイプです。パラシュートを3位に選びました 目立つかなと思って	
	私は救助を待つタイプです。	
なるほど	なので、パラシュートを3位に選びました 目立つかなと思って	
なるほど		
目立つ理由はパラシュート		自分夜間

図 C.5: チャットログ (p7-9, Normal 条件, Desert シナリオ)

ID_7の発言	ID_8の発言	ID_9の発言
それぞれ順位を教えてください		
1位からマッチ、油、板チョコ、	1. マッチ箱 2. 油の入った金属管 3. ライフル銃	1から順に、マッチ、ナイフ、磁石、
1位からマッチ、油、板チョコ、ナイフ		1から順に、マッチ、ナイフ、磁石、朝刊、
ID_8	4. スキーセット 5. 板チョコ 6. ウィスキーです	1から順に、マッチ、ナイフ、磁石、朝刊、懐中電灯
理由を		1から順に、マッチ、ナイフ、磁石、朝刊、懐中電灯
理由を		
狼煙を上げたほうが救助にこれそうなので、マッチにした。	雪山は寒そうなので、マッチが不可欠かとおもいました	今度は歩いて町まで行くのが良さそうと思った。吹雪いて
狼煙を上げたほうが救助にこれそうなので、マッチにした。枯れ木に燃やす。油は燃料にもエネルギー源にもなる		今度は歩いて町まで行くのが良さそうと思った。吹雪で見つけられなさそう
狼煙を上げたほうが救助にこれそうなので、マッチにした。枯れ木に燃やす。油は燃料にもエネルギー源にもなる		
マッチは1位でよさそう		マッチで暖取り合うですね
	そうおもいます	
2位は		
ナイフの理由は？		枯れ木を切ったりいろいろなことに使えるかと思いました
エネルギー源が必要だと思うので	刺しあってサバイバルになってしまう	自分の中で順位は
なるほど		
エネルギー源が必要だと思うので油		
じゃあ油2位で		確かにエネルギー源は必要だと思います。その観点
じゃあ油2位で	油とマッチは相性良さそうですね	
3位以降		油了解です
3位以降		チョコもエネルギー源になるとおもいました
それはそう	たしかに	
ただエネルギー源にしかならない		
寒さで		固形の油って食用なんですかね
その状況なら食べるはず…	あー	グリース
	なるほど	グリースとかの可能性
なるほど		グリースとかの可能性がありそう
じゃあチョコかな		3で
		3ですか
		？
そう	よいとおも	了解です
以降は	同じく了解です	
以降はどうしましょう		朝刊良いかな
燃やすため？	枯れ葉があるなら朝刊	
ID_8←同じく	枯れ葉があるなら朝刊って不要かなと思いました	体に巻いていたい
ID_8←同じく		体に巻いて体温維持
ID_8←同じく		体に巻いて体温維持
なるほど		体に巻いて体温維持
なるほど	たしかに	です
でも焚き火でなんとかなりそう		

図 C.6: チャットログ (p7-9, Real 条件, Snow シナリオ)

ID_10の発言	ID_11の発言	ID_12の発言
		おねがいます
まず個人の順位を発表しましょう	先ほどと同じように	先ほどのように1から5まで自分の順位を出しますか？
まず個人の順位を発表しましょう	先ほどと同じように	
	そうですね	
1:マッチ, 2:チョコ, 3:金属缶,	1: マッチ1箱、2: 板チョコ、3: 磁石、4: 懐中電灯、5: ウェイ	1: チョコ、2: マッチ、3: 朝刊、4: 油の缶、5: ナイフ
	1: マッチ1箱、2: 板チョコ、3: 磁石、4: 懐中電灯、5: ウェイスキー	
1:マッチ, 2:チョコ, 3:金属缶, 4:朝刊, 5:ウイスキー		自分の理由としては
チョコと	1,2位はマッチかチョコですね	自分の理由としては生き残りを優先していて、正直優先順位はどれも同じぐらいです
		自分の理由としては生き残りを優先していて、正直優先順位はどれも同じぐらいです
		なのでマッチが1でいいと思います
自分も同率ぐらいなのでマッチで行きましょう	より寒いので、	
	そうですね	
		チョコが2でよさそうですか？
はい		
	はい	
3位は、燃料の金属缶or長官	朝刊と金属缶は燃やす用ですか？	3は磁石か
		そうですね
そうです		
	条件に周りに枯れ木がたくさん落ちているとあったので、それで代用できるかなと思いました	全体の方針として生き残りをゆうせんず
		なるほど
自分は着火剤	どちらも重要ではありますが...	
自分は着火剤としてかんがえていました		
	寒いらい	たしかに着火剤としてはあってもいいと思います
寒い地域だとそうですね		枯れ木だけだと
	優先度は高い	3は油缶でもよいですか？

図 C.7: チャットログ (p10-12, Normal 条件, Snow シナリオ)

ID_10の発言	ID_11の発言	ID_12の発言
お願いしま	はい！	
お願いします	お願いします	おねがいします
まずは、順位の高いものから	お願いします	
まずは、順位の高いものから決めて	そうですね	
いきましょうか？		
	皆	そうですね
	皆さんはどうしました	
	？	それぞれ
	そう	それぞれの順位をいったん発表して
	そうしましょう	きますか？
1:	とりあえず5位くらいまで上げますか？	
1:水	1:	
2:水, 2:塩, 3:コート, 4:懐中電灯	1: 水, 2: 食塩, 3: 磁石の羅針盤, 4: 地図, 5: 懐中電灯	1: 水, 2: 塩, 3: 動物の本, 5:
2:水, 2:塩, 3:コート, 4:懐中電灯, 5:航空地図		コート, 5:
		1: 水, 2: 塩, 3: 動物の本, 4: コート, 5: 懐中電灯
じょう	1,2は同じですね	水と塩は確定でいいですかね？
はい	ですね	
はい		
	あとは何を目的にするかで、変わって	
	きそうですね	
		選択肢としては大きく分けて、生き
	110キロ	残って救助をまつか
	110キロなので、移動が不可能じゃな	自力で近くの町までいくかだと思う
	い距離だと思います	んですが
自分		同意します
自分は残って救助を待つ方が生存率	なる	
が高いと思いました	なるほど	
なるほど	110キロ離れた頃に街があるので、そこ	あ、すみません
	に近づくほど人に遭遇する確率が高い	
	(110キロ進まなくても大丈夫かも)	
	110キロ離れた頃に街があるので、そ	
	こに近づくほど人に遭遇する確率が高	
	い(110キロ進まなくても大丈夫か	
	も)と思いました	
		あ、すみません自分は救助を待つ派
		でした
		なぜかという、実際にこういう状
		況では救助を待った方が生存率が高
		いみたいな話を聞いたことがあった
		ので

図 C.8: チャットログ (p10-12, Real 条件, Desert シナリオ)