

## 音声とテキストが混在するマルチモーダル・ マルチスレッド・チャットシステムの試み

小倉加奈代<sup>†</sup> 西本一志<sup>††</sup> 小林智也<sup>†</sup> 杉山公造<sup>†</sup>  
北陸先端科学技術大学院大学  
<sup>†</sup>知識科学研究科/<sup>††</sup>知識科学教育研究センター

本研究では、従来の音声対面対話よりも、情報量が多く、効率の高い、濃密なコミュニケーションを可能とするために、複数の入力方法を有し、複数の話題を同時並行的に扱うことが可能なマルチモーダル・マルチスレッド・チャットシステム ChaTELex を試作した。ChaTELex は、音声のみの入力、テキストのみの入力、音声とテキスト両方による入力の複数の入力方法を有し、さらに、マルチスレッド対話を維持するための機能として先行関連発言情報付与機能、対話相手指定情報付与機能を有するチャットシステムである。本稿では、ChaTELex のシステム概要と、ChaTELex を用いた予備実験結果について複数の入力方法が混在する状況でも、マルチスレッド対話が可能であるという点を中心に報告する。

### A Multithread-oriented Multimodal Chat System Mixedly Using Voice and Text

Kanayo Ogura<sup>†</sup>, Kazushi Nishimoto<sup>††</sup>,  
Tomoya Kobayashi<sup>†</sup> and Kozo Sugiyama<sup>†</sup>  
Japan Advanced Institute of Science and Technology,  
<sup>†</sup>School of Knowledge Science,/<sup>††</sup>Center for Knowledge Science

This paper attempts to extend the multithreaded communications from single modal ones to multimodal ones for achieving much denser, much more effective and much more informative communications. We developed a multithread-oriented multimodal chat system named "ChaTELex". ChaTELex has particular functions of specifying a related message and (a) receiver(s) to support maintaining multiple topic threads. In addition, ChaTELex allows a user to send an utterance that includes text-only, voice-only or both text and voice. We conducted pilot experiments using ChaTELex to explore possibilities and features of multithreaded multimodal communications. Based on the results of experiments, we confirmed it is possible for us to converse in multiple topic threads using multiple modalities.

#### 1. はじめに

我々人間が日常的に行う音声対面対話は、完璧なコミュニケーション手段といえるのであろうか？目の前の相手の表情を逐次観察することができ、声の抑揚等の非言語情報を手掛かりに相手の感情を把握できるという点では、これに勝るコミュニケーション手段は存在しないかもしれない。しかし、多人数が集まる会話の場を考えると、音声対面対話が暗黙的にもつ話者交代規則[1]の制約により、通常は話者が1人であり、それ以外は聴き手である必要がある。また、グライスの公理[2]を考慮すると、自分の発言権が巡ってきても、その直前の話題と関連した発言を行うことが求められるため(本稿では、「単一話題維持規則」と呼ぶ)、何か新しいアイデアが思いついたとしても、すぐに発言をすることが困難

である。さらに、会話が進行するうちに、発言しようとした内容を忘れてしまう場合も多々ある。これらを考えると、音声対面対話は完璧なコミュニケーション手段であるとは言い難い。そこで著者らは、話者交代と単一話題維持の制約をもたないマルチスレッド音声対話システム ChaTEL を開発し、音声によってマルチスレッド対話が可能であることをすでに確認している[3]。

本稿では、ChaTEL を発展させ、より多くの情報量を扱うことが可能であり、効率よく濃密なコミュニケーションを行うために試作した音声とテキストによる複数の発言入力方法を有するマルチモーダル・マルチスレッド・チャットシステムについて説明する。さらに試作したシステムを用いた予備実験を行い、予備実験データをもとに行ったマルチスレッド対話に対する有効性、複数の入力方法の利用頻度・推移

の傾向、特徴的な事例の分析、観察結果について述べる。以下 2 章では、マルチスレッド対話の説明とマルチスレッド対話を維持するための機能について述べ、3 章では、すでに開発を行い、マルチスレッド対話に対する有効性を検証済みである音声マルチスレッド対話システム ChaTEL についての概要を述べる。4 章では、新たに試作したマルチモーダル・マルチスレッドチャットシステム ChaTELex のシステム概要を述べ、5 章では、試作したシステムを用いた予備実験の概要と分析、観察結果について述べ、6 章では本稿のまとめと今後の方向性について述べる。

## 2. マルチスレッド対話とは？

### 2.1 マルチスレッド対話の定義

「マルチスレッド対話」と類似する状況を説明する用語として、Schegloff の “Schism” がある [4]。 “Schism” とは、図 1 左のように、ある会話の場に複数のスレッドが存在する状況のことである。この状況では、空間的位置関係により会話の参加者が分割され、それに準じて複数のスレッドが生じて状況である。一方、本稿で取り扱う「マルチスレッド対話」とは図 1 右のように、ある 1 人の対話参加者が複数のスレッドに参加している状況を示す。

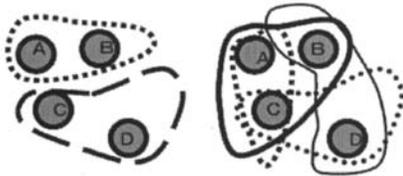


図 1: Schism (図左) とマルチスレッド対話 (図右)

### 2.2 テキストチャットでのマルチスレッドの維持

従来の研究より、テキストチャットはマルチスレッド状況を生じさせやすいことが明らかにされている [5][6]。しかし、スレッド数が多くなり、発話対の間隔が離れると、マルチスレッド状況を維持することが困難になる。著者らは、マルチスレッド状況を維持するために貢献している以下 3 種類の発言間関連性指定表現が存在することを明らかにした [7]。

1) 誰に向けた発言であるかを明記する表現 (固有名詞を含む)

例) まだまだ今年はこれからですよ。 >B さん

2) どの話題に関連した発言をしているかを明記する表現

例) 私も大好きですよ。 >チーズケーキ

3) どの発言に対して発言をしているかを明記する表

現 (コピー&ペーストを行なっていると推測される場合)

例) 私も大好きですよ >チーズケーキ >奇遇です ねえ。私も負けにくいくらいにマニアです。

また、上の 3 つの表現が、利用される頻度を発言間距離別に分類した結果を表 1 に示す。なお、表 1 は、チャット経験者を対象とした 2 人対話 311 発言分、3 人対話 559 発言分、計 870 発言分の発言履歴データの分析を行った結果である。

表 1: 発言間距離別の関連性指定表現出現頻度

	>人	>単語	>コピー
距離 1	34	22	4
距離 2~	80	58	16

表 1 の結果から、関連する発言間の距離が 2 以上の場合、すなわち隣接する発言同士が異なるスレッドである場合に、この表現も出現頻度が増加していることがわかる。このことから、より複雑な状況になればなるほど、発言間関連性指定表現を用いてマルチスレッド状況を維持しようとしているといえる。

## 3. 音声によるマルチスレッド対話を可能とするコミュニケーションシステム: ChaTEL

著者らは 2.2 節のテキストチャットのマルチスレッド状況の分析に基づき、音声によるマルチスレッド対話システム ChaTEL を構築し、音声によるマルチスレッド対話が可能であることを確認してきた。本章では、ChaTEL の概要と ChaTEL を用いた実験データに基づいた分析結果について述べる。

### 3.1 システム概要

ChaTEL は、音声による効率的な発言入力を可能とし、発言履歴を有し、「対話相手指定情報」と「先行関連発言情報」を付与する機能を提供することによって、音声によるマルチスレッド対話を容易にするシステムである。本システムは、一般的なチャットシステムと同様、サーバ・クライアント構成をとる。図 2 に、ChaTEL のユーザインタフェースを示す。



図 2: ChaTEL のユーザインタフェース

ChaTEL ユーザーは、最初にハンドル名を入力し、ログインする。ログインすると、自分とすでにログインしているメンバーのハンドル名が図 2 右部分の参加メンバー一覧に表示される。

発言を録音する場合、(1)通常録音、(2)対応発言 ID 付与録音、(3)相手指定録音の大きく 3 つの方法がある。また、発言を再生する場合には、(1)発言履歴一覧上で聞きたい発言を選択し、“これ→を聞く”ボタンを押す、(2)“次を聞く”ボタン(図 2-(8))を押す、(3)“自分宛を聞く”ボタン(図 2-(9))を押す、(4)“先行発言を聞く”ボタン(図 2-(10))を押す、の 4 つの方法がある。なお、録音方法の(2)、(3)および再生方法の(3)、(4)が「対話相手指定情報」および「先行関連発言情報」に対応する機能である。

### 3.2 評価実験

ChaTEL のマルチスレッドに対する有効性を検証するため、4 人の大学院生から成る被験者群 4 組計 16 人に対し、以下 2 つのシステムを用いた実験を行なった。

**BaseLine:** 単純な録音と再生機能のみをもつボイスチャットシステムを使用

**ChaTEL:** 3.2 節で説明した ChaTEL を使用

実験では、4 つの話題を用意し、各被験者に 2 つの話題を割り当てた。この際、各被験者に割り当てた話題の組み合わせは、すべて異なる組み合わせとした。また、与えた話題について、約 20 分自由に対話をするよう教示し、与えた話題については、話題を割り当てられた各被験者ペアでひと通り完結するまで話を続けることを求めた。ただし、それ以外の話をすることや、別の被験者ペアに割り当てられた話題に参加することについては禁止していない。

### 3.3 分析結果

3.2 節の評価実験から得た発言履歴データ、発言行動履歴から、対話ごとに、図 3 のスレッド構造図を作成した。さらにこの構造図を用いて、BaseLine と ChaTEL で、1 秒ごとの平均スレッド数とスレッド内の分岐数を求めた。結果を表 2 に示す。

表 2 より平均スレッド数について、BaseLine、ChaTEL とともに 1 以上であり、音声でのマルチスレッド対話が可能であることが明らかとなった。また、平均スレッド数、平均分岐数いずれも BaseLine よりも ChaTEL の方が有意に値が大きく、ChaTEL の方がマルチスレッド状況が生じやすいことがわかった。

また、複数のスレッドが存在する状況の継続時間(秒)と、同時並行するスレッド数の最大値について比較した。この結果を表 3 に示す。

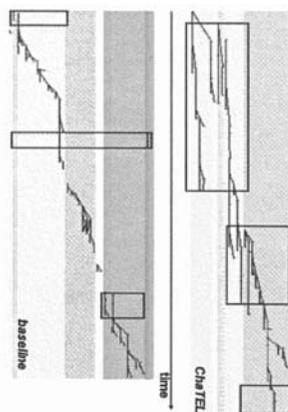


図 3: スレッド構造図 (左: Baseline 右: ChaTEL, 四角の枠内は、マルチスレッドが生じている箇所)

表 2: BaseLine 対 ChaTEL の秒単位の平均スレッド数および平均分岐数

平均スレッド数		平均分岐数	
Baseline	ChaTEL	Baseline	ChaTEL
1.20	1.62	1.97	2.63

表 3: BaseLine と ChaTEL における同時存在スレッド数毎の複数スレッド同時存在継続時間(秒)

同時スレッド数	2	3	4
Baseline	965	241	0
ChaTEL	1418	880	181

表 3 を見ると、BaseLine よりも ChaTEL のほうがどのスレッド数についてもマルチスレッド状況の継続時間が長く、同時存在スレッド数が増えるほど顕著であることがわかった。これにより、マルチスレッドを維持するための機能が有効に働いていることがわかった。

### 4. ChaTEL のマルチモーダル化

前章の結果をもとに、音声だけではなく、文字でも発言可能な、マルチスレッド・マルチモーダル・コミュニケーションシステム ChaTELex を構築した。

ChaTELex は、ChaTEL や一般的なテキストチャットと同様にサーバ・クライアント構成である。入力方法については、音声のみ、テキストのみ、さらには、音声とテキストを同時に 1 発言として送信することが可能である。また、ChaTELex は、ChaTEL 同様に、マルチスレッドを維持するための機能として、「対話相手指定情報」と「先行関連発言情報」を付与する機能を有している。図 4 に ChaTELex のユーザーインタフェースを示す。



図 4: ChaTELex のユーザインタフェース

#### 4.1 ChaTELex を用いた発言入力方法

音声発言、文字発言送信ともに、1)通常の発言送信、2)対話相手指定情報を付与し送信 3)先行関連発言情報を付与し送信、の3つの方法がある。発言の送信前に、音声またはテキスト(あるいはその両方)でメッセージを作成しておかなければならない。音声メッセージを作成する場合は、“音声メッセージ録音”のボタン(図 4-(1))を押し、音声録音を開始する。録音開始すると、“録音終了”ボタンがインタフェース上に現れ、このボタンを押すことで録音が終了する。これで音声メッセージが作成される。テキストメッセージを作成する場合は、テキストエリア(図 4-(2))に発言を入力する。

##### 1) 通常の発言送信方法

発言作成後、“単なる送信”ボタン(図 4-(3))を押すと、作成された音声/テキストメッセージがサーバへ送信される。

##### 2) 対話相手を指定する方法

i) 発言履歴上で、指定したい対話相手の発言を選択し、“選択している発言の発言者への返答として送信”ボタン(図-(6))を押すことで、音声/テキストメッセージがその発言者と関連付けられてサーバへ送信される。

ii) ログインメンバー一覧(図-(16))より指定したい相手を選択し、“相手を指定して送信”ボタン(図-(4))を押すことで、音声/テキストメッセージが選択された相手と関連付けられてサーバへ送信される。

iii) “単なる送信”で発言を送信した後に、ログインメンバー一覧(図-(16))より指定したい相手を選択し、“発言相手指定”ボタン(図-(17))を押すことで、事後的に対話相手との関連付けを行なうことが可能である。

##### 3) 関連する先行発言を指定する方法

i) 発言履歴上の返答したい発言を選択し、その後“選択している発言への返答として送信”ボタン(図 4-(5))を押すと、音声/テキストメッセージが選択した発言と関連付けられてサーバへ送信される。

ii) “単なる送信”で発言を送信した後に、発言履歴上の返答したい発言を選択し、“先行発言指定”ボタン(図 4-(15))を押すことで、事後的に先行発言との関連付けを行なうことが可能である。

#### 4.2 ChaTELex での発言履歴上の表記

通常のテキストチャットや音声チャット等と同様に、発言番号、発言者、発言時間、テキストメッセージの場合には発言内容が表示される。加えて、前節で説明した、対話相手の指定、関連する先行発言の指定が使われた場合には、前者の場合には、“>>[100]”，後者の場合には、“>kanayon”のように、行末に指定情報が付与される。なお、対話相手の指定が使われた発言で、自分自身が指定された場合は発言番号の前に“>>>You”と自分が指定されたことを示す情報が付与される。さらに、このシステムでは、複数の発言入力方法をもつため、どの方法で入力されたかを識別しやすくするために、音声メッセージを含む場合には行頭に“V”という情報が付与される。

#### 4.3 ChaTELex の音声メッセージの再生方法

発言を聞く方法は1)通常再生(図 4-(9)) 2)先行発言再生(図 4-(12)) 3)自分宛発言再生(図 4-(14))の3つある。どの再生方法も、発言再生中に別の操作を行なうことが可能であり、1 発言の再生が終了しなくても、他の発言を再生することが可能である。

##### 1) 通常再生

通常再生では、発言履歴上で選択した発言をダブルクリックするか、発言履歴一覧上で聞きたい発言を選択し、“再生”ボタン(図 4-(9))を押す。なお、“次再生”ボタン(図 4-(10))を押せば、選択されている発言から順に後ろの発言を再生することが可能である。さらに、“前再生”ボタン(図 4-(8))もしくは(図 4-(13))を押すと、選択されている発言から順に前の発言を再生することが可能である。

##### 2) 先行発言再生

この方法では、発言履歴一覧上で選択した発言に対応する先行発言ID が付与されている場合に“先行発言を聞く”ボタン(図 4-(12))を押す。この方法を使うと指定されている先行発言を聞くことができる。

##### 3) 自分宛発言再生

この方法では、“自分宛を聞く”ボタン(図 4-(14))を押す。この方法を使うと、直前に聞いた発言よりも

後にある自分宛発言(“>>> You:”が付与されている発言)を聞くことができる。

#### 4.4 ChaTELex を用いた実験

4 人の大学院生から成る被験者群 2 組, 計 8 人に  
対し, 以下 2 つのシステムを用いた実験を行った:  
**BaseLine:** ChaTELex が提供する機能のうち,  
発言履歴と, 音声メッセージ録音, テキストメッセ  
ージ作成, 単なる送信, 通常再生, 次再生機能のみを  
使用可能とし, 他の機能のボタンをすべて非表示と  
したシステム。

**ChaTELex:** 4.1 節で説明したシステム

被験者は全員, テキストチャット, ChaTEL を利用  
した経験がある。実験は非対面状況で実施され, 被  
験者は離れた個室で実験システムを利用した。

実験では, 4 つの話題を用意し, 各被験者に 2  
つの話題を割り当てた。この際, 各被験者に割り当  
てた話題の組み合わせは, すべて異なる組み合わせと  
した。さらに, 実験開始発言について, 各被験  
者に割り当てた 2 つの話題の一方をテキスト, 他方  
を音声で入力を行うように指示した。また, 与えた話  
題について, 約 20 分自由に対話をするように指示  
した。なお, 与えた話題は, 比較的自由対話に近い  
「出身地の自慢」, 「最近ハマっていること」などであ  
る。与えた話題については, 話題を割り当てられた  
各被験者ペアでひと通り完結するまで話を続けるこ  
とを求めた。ただし, それ以外の話をする事や, 別  
の被験者ペアに割り当てられた話題に参加すること  
については禁止していない。

### 5. ChaTELex のデータ分析

#### 5.1 分析対象総発言数および総発言時間

今回の実験で分析の対象とした発言数, 発言時  
間(秒)について表 4 に示す。

表 4: 分析対象総発言数, 時間(秒), 1 秒あたりの平  
均発言数

	baseline	ChaTELex	ChaTEL
総発言数	234	211	337
対象時間	3157	2956	5689
平均発言数	0.07	0.07	0.06

今回実験を行った ChaTELex と baseline 間で,  
1 秒あたりの平均発言数に大きな違いはなかった。  
これは, ChaTELex が有する機能について日立っ  
た操作上の負担がなかったことを示している。また,  
音声のみの ChaTEL と ChaTELex を比較しても,

大きな差は見られなかった。

#### 5.2 マルチスレッド状況に関する分析

テキストと音声での複数の入力が可能なシステム  
を用いた場合でも, マルチスレッド状況が生じるか  
を明らかにするために, 実験データをもとに, 3.3 節  
の図 3 同様のスレッド構造図を作成し, さらにこの構  
造図を用いて, baseline と ChaTELex で, 1 秒ごと  
の平均スレッド数とスレッド内の分岐数を求めた。結  
果を表 5 に示す。

表 5: baseline および ChaTELex の秒単位の平  
均スレッド数および平均分岐数

平均スレッド数		平均分岐数	
baseline	ChaTELex	baseline	ChaTELex
2.73	2.23	4.67	4.35

表 5 より, テキストと音声での複数の入力が可能  
なシステムでも会話中にマルチスレッド状況が生じ  
ることが明らかとなった。

また, これらを, 音声での入力のみが可能な  
ChaTEL と比較すると(3.3 節の表 2 を参照)平均ス  
レッド数, 分岐数いずれにおいても, ChaTEL より  
も多かった。この理由としては, テキストチャットのみ  
でもマルチスレッド状況が生じるということが影響し,  
音声のみのシステムである ChaTEL よりも平均スレ  
ッド数, 分岐数が多くなったと考えられる。

次に, baseline と ChaTELex の複数のスレッドが  
存在する状況の継続時間(秒)と, 同時並行するス  
レッド数の最大値について求めた。この結果を表 6  
に示す。

表 6: baseline および ChaTELex の同時存在スレ  
ッド数毎の複数スレッド同時存在継続時間(秒)

同時並行 スレッド数	2	3	4	5~
baseline	493	322	11	0
ChaTELex	428	450	105	377

表 6 より, 同時存在スレッド数が増えるほど顕著で  
あることがわかった。これにより, マルチスレッドを維  
持するための機能が有効に働いていることがわかっ  
た。

同時並行スレッド数が 2 以外の場合では,  
ChaTELex のほうがマルチスレッド状況が継続し  
やすいことがわかった。さらに, ChaTELex のマル  
チスレッド状況の継続時間は, 同時存在スレッド数  
が増えるほど顕著に長くなることがわかった。これら  
の結果は, ChaTELex が有するマルチスレッドを維  
持するための「対話相手指定情報」と「先行関連発  
言情報」を付与する機能が有効に働いているためと

考えられる。

しかし、表6では、同時並行スレッド数が2の場合には、**baseline**のほうが継続時間が長い。この事実は、表5の平均スレッド数と平均分岐数の分析においても、**baseline**のほうが**ChaTELex**よりも多いことと密接に関係していると思われる。なぜなら、**ChaTELex**の「先行関連発言情報」付与機能に対応する、発言間の意味的關係を明示するための表記を、ユーザーがテキスト入力時に簡単に利用することが可能であるからである。事実、テキスト入力時に、どの発言に対する発言かを明示するための表記が観察されている。これについては、後の5.5節で詳しく述べることとする。

### 5.3 入力方法の分析

まず、テキスト入力、音声入力、テキストと音声が入混在する入力方法がどのような割合で利用されるかを明らかにするために、それぞれの入力方法の頻度を調べた。この結果を表7に示す。なお、表7では、T:テキスト、V:音声、T+V:テキストと音声の混在を表す。また、T+Vは1発言中にテキストと音声両方のメッセージの送信があったことを意味し、この場合は、Vの頻度に含まれているため、VとT+Vには重複がある。

表7:入力方法ごとの利用頻度

	T	V	V割合	T+V
<b>baseline</b>	156	78	33.33%	38
<b>ChaTELex</b>	121	90	42.65%	10

表7より、テキストによる入力は**baseline**のほうが頻度が高く、音声による入力は**chaTELex**のほうが高いことがわかる。また、テキストと音声が入混在される場合は、**baseline**のほうが多いこともわかる。これらすべての結果は、**ChaTELex**が持つ、マルチスレッド状況を維持するための「対話相手指定情報」と「先行関連発言情報」を付与する機能と関係があると思われる。**ChaTELex**の音声のみのメッセージ送信で、「先行関連発言指定」情報付与機能を用いた場合は、どの発言に関係する発言かが付与されるため、どの発言と関係があるかを、メッセージを再生する前に把握することができる。しかし、**baseline**の場合、音声メッセージ送信の際に「先行関連発言指定」情報および「対話相手指定」情報付与機能が利用できないため、メッセージを再生してみなければどのメッセージと関連しているのかが全く把握できない。そのために、**baseline**では、音声入力よりも、テキスト入力が好んで利用されたと考えることができる。また、音声メッセージ送信の際に「先行関連発言指定」情報付与機能を用いずに、テ

キストメッセージで関連発言番号を入力し、さらに音声メッセージの送信を行うことが予想され、実際にそのような発言送信が観察されている。この事実が、**baseline**でのテキストと音声が入混在される頻度が高くなっていることの説明になると考えられる。

### 5.4 入力方法の連続性の分析

テキスト、音声入力時に同一の入力方法が連続して利用されるのか、交互に利用されるのかを明らかにするために、会話ごとに1)時系列での入力方法の推移、2)スレッドごとの入力方法の推移について分析した。

ここで、音声とテキスト入力の推移をわかりやすく表すために、以下の計算方法で入力方法を点数化し、図示化した。

$$S(t) = \sum_{i=1}^t \delta_i$$

$\delta_i$ は次のように定義する。

$$\delta_i = \begin{cases} 1: & i\text{thがテキスト入力のみの場合} \\ 0: & i\text{thがテキストと音声入力両方の場合} \\ -1: & i\text{thが音声入力のみの場合} \end{cases}$$

上の式にあてはめると、テキスト入力が連続した場合、 $S(t)$ は単調増加し、逆に音声入力が連続した場合、 $S(t)$ は単調減少する。また、テキストと音声が入混在に起こる場合、 $S(t)$ はほぼ一定の状態になる。上の式をもとに、被験者群毎の**baseline**、**ChaTELex**別に図示化したものが図5、被験者群別に、**baseline**、**ChaTELex**別にスレッドに基づいて図示化したものが図6および図7である。

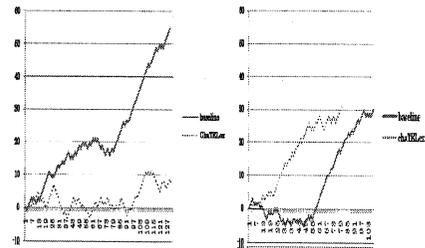


図5:時系列に入力方法を点数化した図(左が被験者群A、右が被験者群B)

図5をみると、被験者群Aと被験者群Bとの間に異なる傾向がみられることがわかる。図5左の被験者群Aでは、**baseline**の場合、テキスト入力が連続する傾向が見られる。**ChaTELex**の場合、テキスト入力と音声入力が一定の時間で交互に起こっていることが確認できる。一方、図5右の被験者群Bで

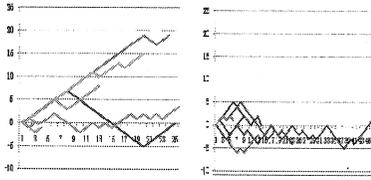


図 6:被験者群 A のスレッド別の入力方法を点数化した図(左が baseline, 右が ChaTELex)

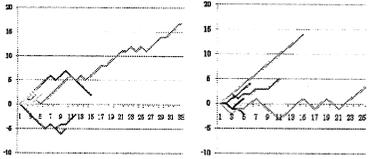


図 7:被験者群 B のスレッド別の入力方法を点数化した図(左が baseline, 右が ChaTELex)

は, baseline の場合には, 会話開始直後から中盤までは, テキストと音声が入力, 交互に起こり, 中盤から終盤では, テキスト入力が増加する傾向がみられる。ChaTELex の場合には, 会話開始直後から中盤までは, テキスト入力が増加する傾向がみられるが, 終盤では, テキスト入力と音声入力が交互に起こる傾向がみられる。

また, スレッド別の入力方法を図示化した図 6 および図 7 をみると, 図 6 左の被験者群 A の baseline, 図 7 の被験者群 B の baseline および ChaTELex の場合には, 音声入力, テキスト入力をどちらを用いるかは, スレッドに依存する傾向があることがわかる。しかし, 図 6 右の被験者群 A の ChaTELex の場合には, どのスレッドについてもテキスト入力, 音声入力が交互に起こっている傾向が見られ, 入力方法がスレッドに依存しているとは言い難い。

## 5.5 その他特徴的な現象

### 5.5.1 音声メッセージの内容に関連する発言番号をテキスト入力により明示する例

この例は, 具体的なメッセージの入力には音声を用い, 音声メッセージの内容に関係する発言番号をテキストで入力するという例である。この例を以下にあげる。なお, この例は, baseline 使用時の例であり, この例同様の現象が baseline を利用する際に多くみられた。

[89]User A: 量が飲めないだけで, 最初の一口はうまいと思えるんですよね>82

V[94]User B: >>89/ (音声メッセージ: えー, ビールはー, なんか, 一口飲むとああ, もういいやと毎度思っています。)

発言番号 89 は, テキストのみのメッセージ, 発言番号 94 は, テキストと音声両方を含むメッセージであり, 音声メッセージの内容が関連する発言をテキストにより行っている。User B は, 発言を行う際に, 他のユーザーに発言内容を認識しやすくするために, 音声メッセージに関連する発言をテキストで表記していると推測することができる。

また, 5.3 節で baseline 使用時に, 1 発言中にテキスト, 音声両方を用いて発言を行う頻度が高かったことを述べているが, その理由が, この例に関係していると考えられる。ChaTELex は, 「先行関連発言情報」付与機能を有しているため, 音声のみの発言でも, どの発言と関連するかを明示することが可能であるが, baseline では, それが可能であるため, テキストで「先行関連発言情報」付与機能と同様のことを行っていると考えることができる。

### 5.5.2 音声メッセージの内容をテキストを用いて要約している例

この例は, 音声メッセージの内容についてテキストを用いて要約している例である。この例を以下にあげる。なお, この例は baseline 使用時に見られた例である。

[57]User A: おなかへったー。

V[71]魚を食べろ>57/ (音声メッセージ: おなかへった時には魚を食べてください。)

発言番号 57 はテキストのみのメッセージであり, 発言番号 71 は, テキストと音声両方のメッセージである。発言番号 71 の音声メッセージの内容は, 「おなかへった時には魚を食べてください。」という内容であり, さらにテキストメッセージとして「魚を食べろ」という音声メッセージの内容を要約したメッセージを送信している。このテキストメッセージから, 発言番号 71 は, 音声発言を聞くことなしに, 「魚を食べることをすすめる」内容であるということが推測できる。

### 5.5.3 テキストを用いて音声で伝えにくい感情を伝える例

この例は, 顔文字をテキストメッセージに用いることで, 音声で伝えにくい感情を表現している例である。この例を以下に示す。なお, この例では, 音声メッセージでのやりとりが連続している際に突然, テキストメッセージが利用されている。

V[152]User B: (音声メッセージ: それはっ…だめですね。えー。)

V[157]User A: (音声メッセージ: だめですね。えー。といいながらにやけまくっている B の顔が完

壁にみえます。)

[162]UserB: (‘ω’)

発言番号 152 および 157 はどちらも音声のみの発言であり、これらのメッセージへの返答も音声で行われることが自然である。しかし、発言番号 162 は、テキストのみの発言であり、この発言では、“落ち込んでいる”感情を表現するために利用される顔文字のみが表記されている。一般的に対面音声状況では、韻律情報等の音声情報を利用できるため感情表現に優れていると考えられているが、非対面状況では、この例が示すように、何も発言せずに単に感情を伝えることは難しいと考えられる。この例は、テキスト情報が、感情を伝える際に音声を補う役割を持つ場合もあるということを示唆している。

## 6. まとめ

本稿では、日常的な音声対面対話より、情報量が多く、効率がよく、濃密なコミュニケーションを実現させるために、音声とテキストによる複数の入力方法を有し、複数の話題を同時並行的に扱うことが可能である、マルチモーダル・マルチスレッド・チャットシステム ChaTELEx を試作し、ChaTELEx を用いた予備実験を行い、マルチスレッド対話に対する有効性の検証と、複数の入力方法の利用頻度、推移の分析、観察された特徴的な事例の説明を行った。

マルチスレッド対話に対する有効性の分析からは、複数の入力方法を有する場合でも、マルチスレッド対話は可能であることを確認した。これに加え、発言間の意味的關係を明示する機能がない場合でも、ユーザー自らテキストを用いて発言間の意味的關係を明示することがあり、複数の入力方法を有する場合には、発言間の意味的關係を明示することがマルチスレッド化に大きく貢献していることを確認した。

また、複数の入力方法の利用頻度、利用推移の分析からは、マルチスレッド対話を維持するための機能をもたない場合には、テキストもしくは音声いずれかの入力方法が連続して利用される傾向が強いことがわかった。また、どの入力方法で発言を行うかはスレッドに依存する可能性があることを確認した。

さらに、音声とテキストが 1 つの発言で同時に利用される場合、同一スレッド内で入力方法が変わる場合に特徴的な現象をみることができた。特に、音声メッセージの内容をテキストを用いて要約する例は、音声とテキストが混在するようなシステムであっても、音声認識技術に頼ることなく、音声内容の検索が可能であることを示唆する一例であるといえる。

また、テキストメッセージとして、顔文字のみを用いて音声言語化が困難である感情を伝達している例は、複数の入力方法をもつことでより豊かな、幅の広い感情表現が可能となることを示す一例であるといえる。

今後は、より事例を増やし、今回、明確な傾向としてあげることができなかった複数の入力方法の利用頻度、推移の傾向を明らかにするとともに、改善すべき点を整理し、情報交換や時間的効率の向上を目指すだけでなく、感情表出の点でも従来のコミュニケーション手段よりもすぐれたシステムにすべく改良を進めていく予定である。

## 謝辞

本研究の一部は、(財)中部電力基礎技術研究所の 2007 年度研究助成の支援を受けて実施されたものである。

## 参考文献

- [1]Sacks, H., Schegloff, E. A. & Jefferson, G.: A simplest systematics for the organization of turn-taking for conversation, *Language*, 50(4), pp.696-735, 1974.
- [2]Grice, P.: *Studies in the Way of Words*, Harvard Univ. Press, 1989.
- [3]小倉加奈代,西本一志: ChaTELEx:マルチスレッド対話を容易にする音声コミュニケーションシステム, 情報処理学会論文誌「ユビキタス社会におけるコラボレーションサービス」特集号, Vol.47, No.1, pp98-111, 2006.
- [4]Schegloff, E. A.: *Issues of Relevance for Discourse Analysis: Contingency in Action, Interaction and Co-Participant Context*, in Hovy, E. H. and Scott, D. (eds.), *Computational and Conversational Discourse*, Springer Verlag, pp.3-38, 1996.
- [5]Herring, S. C.: Interactional coherence in CMC, *Journal of Computer-Mediated Communication* 4(4). Special issue on persistent Conversation, 1999.
- [6]Werry, C. C.: Linguistic and interactional features of Internet Relay Chat, in S. C. Herring (Ed.) *Computer-mediated communication: Linguistic, social and cross-cultural perspectives*, John Benjamins Publishing, pp. 47-63, 1996.
- [7]小倉加奈代,石崎雅人: チャット対話における話題推移に関する特徴分析,人工知能学会研究会資料, SIG-SLUD-A202-03, pp.13-19, 2002.