

# 発言履歴編集機能がチャットに及ぼす影響の考察

山中 祥太<sup>†1</sup> 宮下 芳明<sup>†1,†2</sup>

本稿では、チャット中に発言履歴を編集できるシステムを用いて実験を行い、発言数や機能使用回数などの定量的評価と、アンケートでの定性的評価を基にどのような影響が生じるかを考察した。実験によって、履歴中の任意の位置に発言を書き込むことでは発言数は増減せず、発言を移動可能にすることで発言数が減少することが確認できた。また、発言を削除可能にすると、削除行為はあまりされずに発言数が増加した。発言を修正可能にする機能は発言数に影響を及ぼさないことが分かった。

## Effects of History Edit Function on Chat Communication

SHOTA YAMANAKA<sup>†1</sup> and HOMEI MIYASHITA<sup>†1,†2</sup>

In this paper we conducted experiments using the chat system with history edit function, and considered the effects from both quantitative evaluation such as the frequency in use and the number of comments and qualitative evaluation from the questionnaire. From the result, we found that the number of comments hardly change by inserting function, but decrease by making comments movable. When we make all the comments deletable the number of comments increased. Also we found that the function to alter comments have little effect on the number of comments.

### 1. はじめに

オンライン会議や学会など、様々な場面でテキストチャットを用いることが増えてきた。

<sup>†1</sup> 明治大学 理工学研究科 新領域創造専攻 デジタルコンテンツ系

Program in Digital Contents Studies, Program in Frontier Science and Innovation, Graduate School of Science and Technology, Meiji University

<sup>†2</sup> 独立行政法人科学技術振興機構, CREST

JST, CREST

WISS<sup>1)</sup>では1997年からチャットを併用した発表が行われており、参加者同士の活発な議論がなされている<sup>2)</sup>。筆者らの所属するゼミナールでも、参加者がチャットで意見を交わしつつ発表を聞くスタイルがとられているが、なかなか意見を書き込まなかったり、あるいは発言したい内容をタイピングし終えても送信前に削除したりすることがゼミナール後に実施したアンケートで確認された。この問題を解決するために、我々は Balloon Chat<sup>3)</sup>を開発、発表した。これは、

- スレッドを明示的に追加できる
- 発言をドラッグアンドドロップし、発言履歴中の任意の位置に移動できる
- 発言前に削除されたテキストをチャット参加者で共有する

という機能を持っており、発言を移動可能にすることで議論が活性化する可能性が見出された。そこで本稿では、発言履歴を編集可能にすることがチャットにどのような影響を及ぼすのかを検証する。

### 2. 実験システム

ユーザは Flash アプリケーションが置かれている URL に Web ブラウザでアクセスしてシステムを起動する。図1に全システムで共通するユーザインタフェースを示す。画面上部にはチャット開始からの経過時間、ユーザネームを入力するためのテキストフィールド、ソケット番号、システム名などが表示される領域がある。画面下部には発言入力欄があり、ここにテキストを入力して Enter キーを押すことで発言する。画面中央には、左から発言履歴、各システムの操作方法説明欄、スクロールバーが設置されている。なお、キーボード操作のみでチャットを行えるようにするため、スクロールバーは PageUp・PageDown キーでのみ動作する。ベースラインとなるシステムは、各クライアントから送信された発言が履歴の最下部分に追加されていく一般的なチャットであり、これを通常システムと呼ぶことにする。本稿では発言履歴を編集する機能を5種類取り上げ、その影響を確かめるために各機能を持つ個別のシステムを製作した。

#### 2.1 挿入システム

履歴中の任意の位置に発言を書き込むシステムである。履歴に並んだ発言のうち、赤色の下線が引かれている発言が1つあり、↑・↓キーを押すことで赤線が上下の発言に移動する。発言を送信すると、赤線が引かれたコメントの下に発言が挿入される。つまり、履歴の最下部分ではなく、赤線のある位置に発言を割り込ませることが可能である。もちろん赤線を履歴の最下部分に移動させてから送信すれば、通常システムと同様に最下部分に書き込む

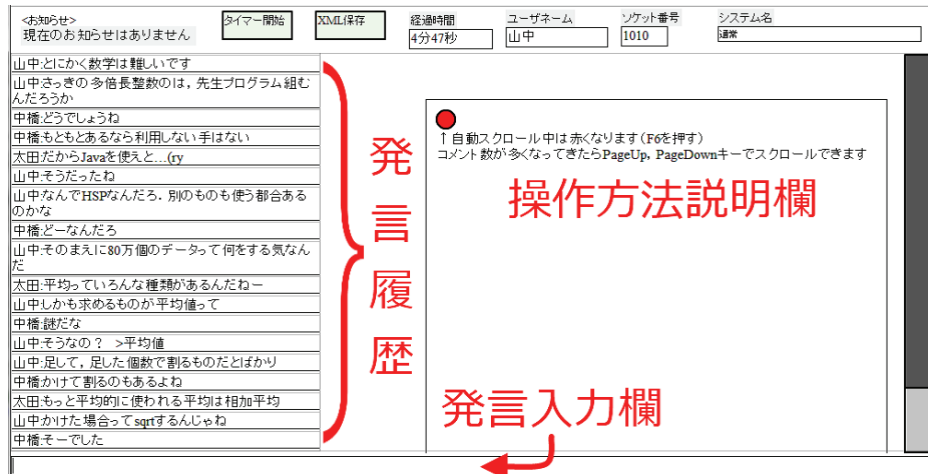


図 1 チャットのユーザインタフェース

ことも可能である。挿入された発言は一定時間赤く光ることで他者に知らされる。

## 2.2 任意発言移動システム

書き込まれた全ての発言を任意の位置に移動することのできるシステムである。挿入システムと同様に赤線を移動させ、移動させたいコメントの下部に赤線が引かれた状態で F7 キーを押すと、その発言の下に青線が引かれる。次に、その発言を割り込ませたい位置に赤線を移動させ、再度 F7 キーを押すと、青線を引いた発言が赤線の位置に移動する。これも挿入システムと同様に、移動させたコメントが一定時間赤く光ることでその旨を通知する。発言タイミングの制限を受けずに送信でき、過去の発言への返答をしやすくするのが目的であることは挿入システムと同じである。ただし、自分の発言を履歴の過去の位置へ割り込ませるには、一旦履歴の最下部分に発言を追加してから移動させる必要がある。

## 2.3 自己発言移動システム

自分が書き込んだ発言を、任意発言移動システムと同様の操作で移動することのできるシステムである。発言の移動先（割り込ませる位置を指定するための赤線の位置）は、他者の発言の間でもよい。この機能は、元々 Balloon Chat で他者の発言も含めて全て移動可能にしていたところ、移動できるのは自分のものだけにした方がよいという意見を複数人から得たことから、任意発言移動システムと比較するために設けた。

## 2.4 削除システム

自分が書き込んだ発言を削除できるシステムである。削除したい発言に赤線を移動させ、F7 キーを押すことでそれを削除する。発言履歴から削除した箇所は隙間を作らないように詰められ、削除されたことが明示的には他者に通知されない。発言内容が流れにそぐわなかったり何か問題があったりすれば後で削除すればよい、という機能を持たせることで、送信前にコメントの内容を再考する負担を軽減し、発言を促す。ただし、削除が多く行われると当然発言数は減少するため、実際に使用した場合に削除機能が発言数を増加させる方向へ働くか否かを検証する。

## 2.5 修正システム

自分が書き込んだ発言を修正できるシステムである。書き直したい発言に赤線を移動させ、F7 キーを押すことでその発言が再入力可能になる。Enter キーを押すことで内容を確定させ、赤く光ることでその発言を修正したことが他者に通知される。どのような修正が行われたのかは他者に通知されない。修正時に文章を全て削除しても（すなわち空の文字列で確定しても）、履歴には名前が残ることになる。

## 3. 実験

### 3.1 概要

実験を行うにあたり、通常システムを含む全 6 種類のシステムを、表 1 のように位置操作システム群と削除修正システム群に分類した。これは、発言の位置に関する機能を持ったシステム群と、発言自体に編集を加えるシステム群を別個に比較するためである。

表 1 実験に用いるシステムの分類

位置操作システム群	削除修正システム群
挿入	削除
任意発言移動	修正
自己発言移動	通常
通常	

被験者は同じ研究室に所属する大学生と大学院生の計 16 名である。この被験者を 8 名ずつのグループ A,B にランダムに分け、それぞれのグループ内でチャットを行わせた。実験は A,B グループ同時に実施した。10 分間のチャットを 1 タームとし、両グループともに位置操作システム群を挿入、任意発言移動、自己発言移動、通常の順に 1 タームずつ使用さ

せ、「好きな音楽について」という話題で継続してチャットをさせた。その後、アンケートに回答させた。次に、削除修正システム群を同様に1タームずつ使用させ、「好きなマンガについて」という話題でチャットを行った後、アンケートに回答させた。システム使用順序・話題が両グループで同一なのは、それらが結果に与える影響を両グループで揃えるためである。なお、いずれもユーザネームには実名を使用させた。なお、実験前に被験者たちには操作方法のチュートリアルを行った後、各システムを問題なく使えるようになるまで使用させた。また、全被験者が毎週2時間以上のチャットを行っており、パソコン操作及びキーボードによるテキスト入力には慣れている。

### 3.2 仮説

#### 3.2.1 位置操作システム群

挿入システムは操作にあまり時間がかからず、且つ履歴を遡って書き込めることにより、通常システムよりも発言数が増えることが予想される。任意発言移動システムと自己発言移動システム（この2つをまとめて両発言移動システムと呼ぶことにする）は操作時間がやや長くなることから、発言数が通常システムに劣ると考えられる。また、任意発言移動機能は移動の対象となる発言が多い分だけ、自己発言移動システムよりも発言数が少なくなると考えられる。以上をまとめると、発言数が多い順に挿入、通常、自己発言移動、任意発言移動となると考えられる。

ユーザの行動に関してだが、任意発言移動システムでは、自己発言移動システムのように自らの発言を移動させる行動が主にとられると考えられる。また自己発言移動システムでは、書き込んだ直後に発言を目標の位置まで移動させるといった、挿入システムと同様の使い方がされると考えられる。

#### 3.2.2 削除修正システム群

タイプミスの訂正や、意図を明確化するためにコメントを修正したくなることは多いと思われる。一方で、既に他人に見られた発言を完全に削除することのメリットはあまり考えられない。このことから機能の使用回数は修正システムの方が多くなると考えられる。

発言数については、修正システム使用時の文章を書き直す手間はやや大きいだが、新規発言を書き込む間に修正するのであれば、通常システムと比べても発言数は減少しないと考えられる。よって、通常システムよりも修正システムの発言数が増えることが予想される。また、削除機能は使用回数が少ないと予想され、1回の削除行為はそれほど時間を必要としないことから、通常システムよりも発言数が増えることが予想される。

### 3.3 位置操作システム群の結果と考察

#### 3.3.1 定量的評価

位置操作システム群を使用した際の1人あたりの発言数は表2のようになった。また、通常システム以外で、各システムが持っている機能を使用した回数と、発言数に占める機能使用回数の割合は表3のようになった。

表2 位置操作システム群使用時の1人あたりの発言数

	挿入	任意発言移動	自己発言移動	通常
A	17.1	14.5	14.4	16.5
B	17.1	14.7**	15.6*	18.6

通常システムと比較し、\*は10%、  
\*\*は5%の有意水準で有意に少ない

表3 位置操作システム群使用時の1人あたりの機能使用回数と使用割合

		挿入	任意発言移動	自己発言移動
A	機能使用回数	5.9	4.6	4.4
	機能が使用された発言の割合(%)	34.3	31.9	30.4
B	機能使用回数	6.9	7.5	5.1
	機能が使用された発言の割合(%)	40.1	51.3	33.0

仮説では挿入システムの発言数が最多になるとしていたが、両グループとも有意差は認められなかった。これは位置操作システム群の中で通常システムの発言数が多かったことが理由の1つである。その原因として考えられるのは、次のようなことである。

- (1) 被験者たちがチャットに慣れている
- (2) 話題が終始同じである
- (3) 1グループあたりの人数が少ない

テキストチャットにおける問題としてマルチスレッド化（複数の話題が同時進行すること）があるが<sup>4)</sup>、(1)から(3)はマルチスレッド化が起りにくい、または起こっても発言数が減少しない原因といえる。Bグループで発言移動システムの発言数が通常・挿入システムよりも有意に少ないのは仮説の通りとなった。

任意発言移動機能は自己発言移動機能と同様に使用されるという仮説を検証するために、任意発言移動システム使用時に自分の発言を移動させた割合を調べた。結果は表4のよう

になった。これによると、機能使用回数の1/4以上は他者の発言を移動したものであり、同様に使用されていたとまではいえないであろう。

表 4 任意発言移動システム使用時の自己発言移動回数

	移動回数	自己発言移動回数	割合 (%)
A	37	27	73
B	60	44	73

表 5 自己発言移動システムで発言から移動までにかかった秒数

	平均秒数	分散	標準偏差	10 秒以上かかった割合 (%)
A	9.2	77.7	8.8	31.4
B	5.8	74.7	8.6	9.8

また、自己発言移動機能が挿入機能と同様に使用されるという仮説を検証するために、発言をしてから移動操作を完了するまでにかかった時間を調べた結果は表 5 のようになった。なお、何をもちて挿入にかかった時間とするかを決めるのは困難であり、2つのシステムが同様の使い方をされたのか単純に比較することはできない。ただ、自己発言移動には明らかに長時間かかっているものもあり、仮に 10 秒以上かかっていたら挿入機能と異なる使い方をしたと仮定すれば、A グループでは 30%以上が該当し、同様の使い方をされたとはいえないであろう。一方 B グループでは移動に 10 秒以上かかったのは 10%未満であり、挿入機能とほとんど同様の使い方をされたといってよさそうである。

### 3.3.2 アンケート調査

アンケートでは、位置操作機能を持つ 3つのシステムをユーザビリティの面で評価するために、被験者に 5段階評価をさせた。結果は表 6 のようになった。なお、グループによって発言数や機能使用回数などに違いがあるため、結果は同一グループ内で比較する。

アンケート結果のうち、任意発言移動システムの「他人が自分の発言を移動させたのを不快に感じたか」というネガティブな質問以外で平均値が 3 未満のものはなく、挿入機能や発言移動機能がチャットをする上での重大な障害となることはないと考えられる。

「他人が挿入/移動させた発言を読もうと思ったか」という項目では、システム間に有意差はなかった。発言履歴の最新部分ばかりに注目し、挿入/移動されたものは読まれないと

表 6 位置操作システム群のアンケート結果

質問項目	挿入		任意発言		自己発言	
	A	B	A	B	A	B
他人が挿入/移動した発言を読もうと思ったか	3.6	3.8	3.2	4.1	4.0	3.6
発言を書き込むタイミングのとりやすさ	4.6**	4.1	3.9	4.1	4.4**	4.3
発言履歴の閲覧性	3.6	3.9*	3.8	3.1	3.8	3.4
古い位置にある発言への返答のしやすさ	4.4	4.4	3.4	4.2	3.9	4.0
他人が自分の発言を移動させたのを不快に感じたか	—	—	1.5	1.8	—	—
任意発言移動システムを使いたくなくなったか	—	—	—	—	3.3	3.3
通常システム使用時に、この機能を使用しなくなったか	4.9*	4.0	3.9	3.8	4.6	4.0

任意発言移動システムと比較し、\*は 10%、\*\*は 5%の有意水準で有意に大きい

いう懸念があったのだが、自由記述の回答で同様の指摘をされた。つまり、チャット中はほぼ発言履歴の最下部分だけを見ていた、というものである。これはすなわち、挿入された発言や、発言直後に移動されたものが読まれておらず、綿密な議論がなされていないことを意味する。発言履歴が十分に読まれないことが原因で生じる問題として、過去になされた会話や質問が再び持ち上がるという問題があるため<sup>4)</sup>、このことは挿入機能と発言移動機能が持つ重大な弊害であるといえる。

「発言を書き込むタイミングのとりやすさ」では、A グループの任意発言移動システムが他の 2 種類に比べて小さい。任意発言移動システムと自己発言移動システムを比較しても発言数・機能使用回数に大きな差はないため、原因として考えられるのは、自分の発言を移動されたことによる閲覧性の低下や、自分の発言が移動されて被験者が発言を読み返す負担が増えることである。しかし、移動された発言が特によく読まれてはいないことは前質問から分かり、また閲覧性が低下していないことも次質問から分かるため、別の原因で発言タイミングがとりにくくなっている可能性がある。

「発言履歴の閲覧性」では、B グループの任意発言移動システムが挿入システムよりも小さかった。これは、B グループの任意発言移動システムでは機能使用率が 50%を超えており、発言の半数以上が移動されたことが原因だと考えられる。また、アンケートの自由記述でも「見るべき範囲が広くなり大変だ」、「移動を追うのが大変である。自分の発言のみ移動できればよい」などという意見が散見された。

「古い位置にある発言への返答のしやすさ」ではシステム間に有意差はなかったが、両グループともに挿入システムが最大値となっている。操作の負担が他のシステムに比べて軽いことが若干の差として現れた可能性がある。

その他には、両発言移動システムはタイムラインの最下部分を見ていれば最新の発言が分かってよいという閲覧側の便利さや、逆に移動先が決まっている場合には最下部分に発言されたものを逐一移動させるのが面倒であるという発言側からの意見が得られた。任意発言移動システムと自己発言移動システムについては、「あまり違いを感じなかった」、「任意発言移動システムでも自分の発言だけ移動した」という感想があった。この感想を述べた2人の被験者は実際に他者の発言を移動することがなかったので、任意発言移動システムを自己発言移動と全く同様に使うユーザもいたことが分かった。

総合的には、任意発言移動システムはやや評価が低く、また自由記述でも批判的な意見が多くあったことから、現状ではチャットシステムに搭載する意義は小さいと考えられる。一方で、任意発言移動システムは自由度が高く、エンタテインメント性が高いという評価もあった。しかし、自分の発言を移動されるのが怖いという意見もあるため、チャット参加者が合意の上で使用する仲間内のチャットということであれば採用の余地はあると思われる。挿入システムと自己発言移動システムの間には有意差がなかったものの、自己発言移動システムが上回っている項目が2つだけであることから、挿入システムの方がより有効性が高いといえそうである。

### 3.4 削除修正システム群の結果と考察

#### 3.4.1 定量的評価

削除修正システム群を使用した際の1人あたりの発言数は表7のようになった。なお、発言数とは1度でも送信されたものを指す。削除システムにおいて、発言数から削除数を引いた数、すなわちチャット終了時まで発言履歴に残っているものを残留発言数と呼ぶこととし、これも表7に含めた。また、通常システム以外で、各システムが持っている機能が使用された回数と、発言数に占める機能使用回数の割合は表8のようになった。

表7 削除修正システム群使用時の1人あたりの発言数

	削除 (残留)	修正	通常
A	18.8 (17.5)	17.3	16.9
B	19.8** (19.4*)	16.8	17.5

通常システムと比較し、\*は10%、\*\*は5%の有意水準で有意に多い

A,Bグループともに削除システム使用時の発言数が最多になり、且つ残留発言数を他のシステム使用時の発言数と比較しても最多になった。Bグループでは有意差も認められ、削除

表8 削除修正システム群使用時の1人あたりの機能使用回数と使用割合

		削除	修正
A	機能使用回数	1.3	3.4
	機能が使用された発言の割合 (%)	6.7	19.6
B	機能使用回数	0.4	0.4
	機能が使用された発言の割合 (%)	1.9	2.2

システムを使用することで発言数が増加するという仮説を支持する結果となった。表8より、Bグループでは削除率が1人あたり1回未満と低く、実際に削除行為はあまり行われないであろうという仮説の通りとなった。

両グループとも、修正システムの発言数は通常システムと比較して有意差がなく、発言数が増加するという仮説は裏付けられなかった。Aグループでは約20%の発言が修正されており、新規発言の合間に修正をする程度であろうという予想の通りにはならず、この修正回数の多さが発言数低下を招いたと思われる。しかし、Bグループでは削除システム使用時と同程度の修正率であるにもかかわらず発言数が増加していないことから、テキストを書き直すという手間が発言数を減少させる理由であることは間違いないだろう。

Aグループの修正率が削除率に比べて高いことは仮説の通りとなったが、Bグループでは同程度であった。修正を全くしなかった被験者もあり、修正機能が有効に働かなかったといえる。修正する必要がないほどに発言を推敲してから送信したということも考えられるが、それでは精神的負担軽減によって多くの発言をさせるという狙いが外れたことになり、いずれにしてもBグループでは修正機能が役割を果たさなかったといえる。ただ、通常システムと比較して発言数に有意差がなかったことは、書き直したい発言はいつでも修正可能な上に発言数を減らさずに済む、という見方も可能である。

#### 3.4.2 アンケート結果

このアンケートでも位置操作システム群と同様に、各システムの使用感について調査した。5段階評価の結果は表9のようになった。位置操作システム群の狙いである負担の軽減だが、アンケート結果はどれも高くなく、狙い通りの成果は得られなかった。また、削除や修正したいと思う発言があったか、その発言をどうしたかという質問に対しては、表10のような結果が得られた。これによると、「削除したいと思う発言があったが削除しなかった」という回答は両グループとも0人であり、削除機能を使いたいが使えないということにはなっていないことが分かる。両グループとも半数以上が削除したい発言がなかったと答えており、実際には削除したいと思う発言は少ないであろうという仮説を支持する結果となった。

表 9 削除修正システム群のアンケート結果

使用システム	質問項目	A	B
削除	発言の際、内容を再考する負担は軽減されたか	3.1	2.8
	他者がどの発言を削除したか知りたいか	3.8	2.4
修正	発言の際、内容を再考する負担は軽減されたか	3.5	3.5
	他者の修正内容を知りたいか	3.8	2.8
	他者が修正した発言を読み直したか	4.0	2.0
通常	削除システムを使いたくなったか	3.1	1.9
	修正システムを使いたくなったか	3.3	2.4

表 10 削除/修正したいと思う発言があったか、その発言をどうしたか (人数)

質問項目	削除		修正	
	A	B	A	B
あれば全て削除/修正した	1	0	4	0
全てではないが、削除/修正したものがある	3	1	1	0
あったが、一切削除/修正しなかった	0	0	1	0
全くなかった	4	7	2	8

また、A グループで「全て削除した」との回答があったが、この被験者の削除回数は 2 回であり、A グループの平均削除数が 1.3 であることを考えれば多くはないといえるだろう。

今回のシステムでは、どの発言を削除したのかということ、どのような修正をしたのかということは他者へ通知しなかった。削除した発言や修正前の内容を通知することで、再読させる負担が生じるからである。しかし、表 9 によれば通知はある程度求められているので、修正前と同一の部分を除いた箇所のみ通知するといった負担を極力軽減する工夫をした上で通知すべきであろう。自由記述では「読み返したときに意味が分からない箇所がある」との回答があった。これに対しては、削除履歴や修正履歴を設けることで、詳しく読み込む場合にも耐えうるようにする必要がある。また、「あるコメントへの返答を書こうとしたら急に削除された」という回答があり、削除機能の根本的な問題点を突きつけられた。修正システムも同様に、返答を書く直前、あるいは返答が書かれた後になってから大幅な修正がされると全く意味が通らない発言履歴になってしまう危険が十分にある。その上、ある発言に対して書かれた返答が修正前へのものであったのか、または修正後へのものであったのかによって返答者の意図が誤って受け取られることもあり得る。したがって、時刻付きの削除・修正履歴は必須であろう。

他者が修正した発言を読み直したか、という質問に対してはグループ間で開きがあった

が、ある程度の文字数の修正であれば読み直さなくても問題なく議論を継続できると思われる。ただし、読み直さないという回答した被験者が特に B グループで多く、その被験者にとっては（読み手側としては）修正機能が意味をなさなかったことになる。

通常システム使用時に削除や修正システムを使いたくなったかという項目では B グループの評価が低く、これは削除システムを使用すると発言数が増加した結果に反するものである。潜在的な精神的負担軽減効果があった可能性はあるが、アンケート結果の数値には現れておらず、今後より詳細に調査する必要がある。

## 4. 追 実 験

### 4.1 概 要

前章の実験のうち、位置操作システム群において最も発言数が増加すると予測していた挿入システムは、通常システムと有意差が見られなかった。その原因としてマルチスレッド化が起こりにくい理由を挙げたが、発言内容が交錯するような状況下でのチャットならば挿入システムが有効に機能し、発言数が増加すると考えられる。それと同時に通常システムでは発言がしづらくなり、両発言移動システムの発言数が増加する可能性があるとして、前実験と同様に位置操作システム群を順番に使用する実験を行って検証する。

追実験では被験者に動画コンテンツを視聴させながら、その内容についてチャットをさせる。これは、動画の最新部分に関する発言や、少し遅れた内容の発言が混在しやすくなると思われるからである。会話の進行度合いを被験者ではなく外部の要因に決定させれば、発言位置を自由に決められる機能を持たない通常システムでの発言数が減少すると予想する。これは学会発表を聞きながらのチャットにも同じことがいえる。

被験者は前実験の A,B グループから 1 名ずつを除いた合計 14 名である。実験は大きなスクリーンのある教室で行い、被験者全員が同じ動画を同時に視聴できるようにした。システムは、前実験と同様に挿入、任意発言移動、自己発言移動、通常の順に 1 ターンずつ使用し、最後にアンケートを行った。動画の内容は、各被験者の知識量に偏りがないようにするため、被験者全員が視聴したことがないか、または視聴していても正確に内容を覚えていないものにし、10 年前にテレビ放映されたバラエティ番組でコマーシャルをカットしたものを採用した。

### 4.2 仮 説

発言の前後関係が入れ替わりやすい状況下では、通常システムを用いたチャットの発言数は減少し、発言位置を任意に決められるシステムの発言数が増加するはずである。よって、

挿入システムの発言数は通常システムよりも多くなると思われる。任意発言移動、自己発言移動システムの発言数は前実験では有意に少なかったが、今回の実験では通常システムと同程度か、有意に多くなると考えた。

#### 4.3 結果と考察

各システム使用時の1人あたりの発言数は表11のようになった。また、通常システム以外で、各システムが持っている機能が使用された回数と、発言数に占める機能使用回数の割合は表12のようになった。

表11 追実験における1人あたりの発言数

	挿入	任意発言移動	自己発言移動	通常
A	15.3	9.0*	11.4*	14.9
B	12.9	8.7*	10.6	13.0

通常システムと比較し、\*は10%の有意水準で有意に少ない

表12 追実験における各システム使用時の1人あたりの機能使用回数

		挿入	任意発言移動	自己発言移動
A	機能使用回数	2.4	1.1	1.1
	機能使用率(%)	15.9	12.7	10.0
B	機能使用回数	6.9	7.5	5.1
	機能使用率(%)	10.0	29.5	20.3

まず、通常システムの発言数は全システムを通して高いものであり、発言数が減少するという仮説は支持されなかった。前実験ではBグループの任意発言移動、自己発言移動システム使用時の発言数が少なかったが、今回はA,Bグループともに任意発言移動で発言数が少なくなった。したがって、任意発言移動システムは最も発言数を少なくさせると結論づけられる。また、Aグループは前実験で自己発言移動システムの有意差なしであったが、今回は少なくなった。よって自己発言移動システムは、少なくとも発言数を増加させる効果はなく、むしろ発言数を減少させる効果を持つといえる。

挿入システムは、今回の実験でも発言数が多くならなかった。原因として、次のようなことが考えられる。

(1) 動画コンテンツの選定に問題があった

(2) 1グループあたりの人数に問題があった

(3) 操作方法に問題があった

(1)は、テレビ番組の内容が一貫していたことで、発言の前後関係を入れ替わりやすくするという意図通りにならなかった可能性があるというものである。盛り上がる時とそうでないときに発言数に影響が出てしまうことを避けるため、番組の内容が一貫したものを採用したのだが、逆に短時間でコーナーが次々に進み、且つ大幅に展開の変わらない番組を採用することでこの問題を回避できたかもしれない。

(2)は前実験でも挙げたものだが、ほぼ人数を揃えて実験しても発言数が増えなかったことから、やはり人数が少ないことも発言内容の交錯が入れ替わりにくい理由であったと思われる。

(3)の操作方法についてだが、今回は意図的にキーボード操作のみで全ての機能を使えるようにし、各システムで条件を揃えた。しかし、かえって操作を煩雑にしまい、発言しづらくなった可能性がある。例えば発言移動機能であれば、移動させたい発言をマウスで直接ドラッグアンドドロップできるようにすれば時間短縮が図れることも考えられる。ただし、マウスとキーボードで操作機器を替える必要があり、その点での煩雑さが増すことは十分に考えられる。

#### 4.4 アンケート調査

今回のアンケートは、主に通常システムと比較して他のシステムが有用な部分があるかを確認するために行った。5段階評価の結果は表13のようになった。

表13 追実験のアンケート結果の平均値

質問項目	挿入		任意発言		自己発言		通常	
	A	B	A	B	A	B	A	B
発言しやすさ	4.6	4.0*	4.6**	3.9	4.3	3.9	3.6	3.3
発言履歴の閲覧性	3.4***	3.6	3.1	2.7	3.4*	3.0	4.1	3.1
古い位置にある発言への返答のしやすさ	4.1	3.7**	3.7**	3.7	4.0**	4.0	3.0	2.1
動画の内容から遅れている発言のしやすさ	4.3**	4.1**	3.9**	4.0**	3.7**	4.0**	2.7	2.1
通常システム使用時に、この機能を使用しなくなったか	4.3	3.3	3.1	3.3	4.1	3.6	—	—
コンテンツ同時視聴中のチャットで使用したいか	4.6**	4.0*	3.7*	3.6	4.1*	3.6	2.7	2.6

通常システムと比較し、\*は10%、\*\*は5%の有意水準で有意に大きく、\*\*\*は10%で小さい

通常システムよりも小さい値になったのは挿入システムにおける発言履歴の閲覧性のみであった。おそらく後から読み返す場合には発言の前後関係が正しくなっており読みやすいと思われるが、チャットをしている最中には最下部分以外にも発言が追加されるので閲覧性が

低くなる, という挿入システム独自の問題且つ最も弱い部分であると考えられる.

その他の質問では, 「通常システム使用時に, この機能を使用しなくなったか」というものを除いてほぼ通常システム以外が有意に大きく, 各システムの利点が発言のしやすさに繋がったと考えられる. だが, 発言のしやすさや精神的負担の軽減が必ずしも発言数増加に結びつかないことが前実験及び追実験から分かった. 各システム固有の問題点も判明したが, 操作性や閲覧性を改良することでメリットを保ったまま発言数を増加させられる可能性もあると考えられる.

## 5. 関連研究

通常とは異なる発言履歴を持つチャットシステムに, 小倉らの Kairos Chat<sup>5)</sup>がある. これは通常のテキストチャット機能に加え, 発言が速く流れる履歴と遅く流れる履歴を設け, 本筋の流れを妨げずに多様な意見を表出させるものである. なお且つ, 発言履歴を自動的に精錬させることにも成功しており, 後からの閲覧性に優れる. また Vronay らの Alternative Interfaces for Chat<sup>4)</sup>は, 横軸を時間軸として履歴を表示し, 発言が流れていくシステムである.

中西らの Enhanced Chat<sup>6)</sup>は, チャットボックスと呼ばれるスレッドを二次元的に配置し, 複数の話題について同時進行で議論するとともに, 実世界での音声を録音してチャットログに関連付けるシステムである. 発言履歴内ではなく, 履歴自体を追加するという一種の編集機能を持たせている. また, 松村の開発した Pythagoras<sup>7)</sup>は, チャットでの議論の流れを自動的にマインドマップとして可視化し, 効率的に議論を進行させるシステムである. 発言履歴の中から議論の要点を抽出し, 二次元的に自動編集して提示することで議論を活性化させるものである.

西田らの Lock-on-Chat<sup>9)</sup>は, 複数の PC で共有された画像上にチャットウィンドウを生成できる. これも二次元内の任意の位置に発言履歴を生成することが可能なシステムである. また, 西田らはコンテンツを視聴中に議論するためのシステム On-Air Forum<sup>8)</sup>を開発した. 同意や疑問の提示といった単純な反応をするための UI を設けることで, 簡易に参加者からも意見を集められるようにしている.

山田らの Tangible Chat<sup>10)</sup>は, チャット中にキーボードを打鍵する際の振動を伝達することで, 相手の状況を触覚情報として認識させるシステムである. 発言するタイミングをとりやすくすることで発言を活発化させる狙いが本研究の提案手法と類似している.

## 6. まとめ

本稿では, 発言履歴を編集可能にすることがチャットにどのような影響を及ぼすかを調査し, そこから得られたデータを基に考察を行った. 実験により, 履歴に新規発言を挿入可能にしても発言数は増減しないことと, 履歴の発言を移動可能にすることで発言数が減少することが確認できた. 履歴から発言を削除可能にすると実際にはあまり削除されずに発言数が増加することと, 発言を修正可能にすることでは発言数に影響を与えないことが分かった.

## 参考文献

- 1) 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: <http://www.wiss.org/>.
- 2) 暦本 純一: 学会でのチャット!? WISS'97での実験, bit, Vol.30, No.6, pp.9-17(1998).
- 3) 山中 祥太, 宮下 芳明: Balloon Chat: 発言されないコメントも浮かばれるチャット, 第18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, pp.189-191(2010).
- 4) David Vronay, Mark Smith, and Steven Drucker: Alternative Interfaces for Chat, In Proceedings of the 12th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, pp.19-26(1999).
- 5) 小倉 加奈代, 松本 遥子, 山内 賢幸, 西本 一志: Kairos Chat: 主観的時間の概念を導入したチャットシステム, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, インタラクシオン2010 論文集, Vol.2010, No.4, pp.259-266(2010).
- 6) 中西 泰人, 倉持 正之, 松川 昌平: Enhanced Chat: 音声と関連付け可能な2次元チャット, 第9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(WISS2001) 論文集, pp.1-6(2001).
- 7) 松村 貞宏: Pythagoras: マインドマップ型チャットシステム, インタラクシオン2006 論文集, pp.201-202(2006).
- 8) 西田 健志, 栗原 一貴, 後藤 真孝, On-Air Forum: リアルタイムコンテンツ視聴中のコミュニケーション支援システム, 第17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(WISS2009) 論文集, pp.95-100(2009).
- 9) 西田 健志, 五十嵐 健夫: Lock-on-Chat: 複数の話題に分散した会話を促進するチャットシステム, 日本ソフトウェア科学会論文誌 コンピュータソフトウェア, Vol.23, No.4, pp.69-75(2006).
- 10) 山田 裕子, 平野 貴幸, 西本 一志: Tangible Chat: 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).