

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 主観的時間制御の相互作用により集合的議論記憶を構成するチャットシステム                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Author(s)    | 松本, 遥子; 小倉, 加奈代; 西本, 一志                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Citation     | 情報処理学会研究報告: ヒューマンコンピュータインタラクション, 2010-HCI-137(1): 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Issue Date   | 2010-03-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Type         | Journal Article                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Text version | publisher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/9497">http://hdl.handle.net/10119/9497</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Rights       | <p>社団法人 情報処理学会, 松本遥子, 小倉加奈代, 西本一志, 情報処理学会研究報告: ヒューマンコンピュータインタラクション, 2010-HCI-137(1), 2010, 1-8. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p> |
| Description  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

# 主観的時間制御の相互作用により 集合的議論記憶を構成するチャットシステム

松本遥子<sup>†</sup> 小倉加奈代<sup>†</sup> 西本一志<sup>†</sup>

対面口頭での対話では、人は議論の本筋とは関係の無い逸脱発言を行うことにより、議論の円滑化を図っている。同時に、逸脱発言を急速に忘却することで、議論記憶を自然に精練化している。しかし、従来のチャットシステムでは、すべての発言を等しく発言履歴上に時系列順に記録するため、議論記憶としての発言履歴上に逸脱発言が混在し、精練化が行われない。Kairos Chat は、各発言を内容に応じて異なる速度で発言履歴上から消し去ることを可能とすることにより、逸脱発言のしやすさと、部分的な発言履歴の精練化を実現した。しかし、Kairos Chat では流速の選択を発言の送り手しか行えないため、精練化された発言履歴に受け手の主観は反映されていなかった。そこで、Kairos Chat に、投稿された発言の流れを減速できる機能を追加したシステム“Collective-Kairos Chat”を提案する。これにより、受け手による主観的な時間制御の相互作用によって発言履歴に集合的議論記憶を構成することを目指した。

## A chat system for forming a collective memory of a discussion based on interaction of controls of subjective time

Yoko Matsumoto<sup>†</sup> Kanayo Ogura<sup>†</sup>  
and Kazushi Nishimoto<sup>†</sup>

In this paper, we describe a novel chat system named "Collective-Kairos Chat" that provokes organization of the collective history of discussion. "Kairos Chat," we have already proposed, allowed the users to vanish utterance from the log in the different speed so as to strike a good balance between easy digressing and natural organizing of the chat log. From experimental results with subjects, we found that the subjects naturally utilized the different vanishing speed, they readily digressed and the natural organizing of the chat log could be partially achieved. However, opinions of the receivers were not reflected to the chat log; only the senders could choose an adequate speed in Kairos Chat. Hence, we propose a new system named "Collective-Kairos Chat" that allows the receivers to change the speed of already submitted utterances. By this system, we aimed at constituting collective argument memory in a chat log through interaction of subjective time control by the receivers as well as the senders.

### 1. はじめに

テキストチャットやインスタント・メッセージング・システムなどの、テキスト情報をほぼリアルタイムでやり取りするメディア（以下、このようなメディアを総称して「テキストチャットメディア」と呼ぶ）のほとんどは、発言をすべて単一の客観的時間流上で扱っており、各発言を発言順に記録して表示する「発言履歴」を有する。これにより、任意の過去の発言を随時読み返すことができるため、複数の話題を同時進行させる「マルチスレッド対話」[1]のような、対面口頭対話では不可能な新たな対話形態を実現できるという利点を有する。しかし一方で、発言履歴には本質的発言も逸脱発言も渾然一体となって並んでいるため、その議論に参加していた場合ですら、発言履歴を読んで議論の流れを正確に把握することが難しい。

しかしながら適切・適度な逸脱発言には、会議における共通基盤形成の円滑化や、会議の雰囲気や和らぎを活性化させる効果がある。このため、逸脱発言を排除するのではなく、むしろ会議の中でうまく活用することが望ましい。対面口頭での会議では、逸脱発言がなされた瞬間にはそれを受容して活用しつつ、一方でそれを急速に記憶の表層から忘却することで、議論に関する記憶を常時自然に精練している。これは、人が各発言を単一の客観的時間流（クロノス時間）上で扱うのではなく、経過速度が異なる複数の主観的時間流（カイロス時間）上で扱い、発言の内容に応じて急速に忘れたり長く記憶にとどめたりしている結果であると見ることができる。

筆者らは、このような主観的時間流の概念をテキストチャットメディアに導入し、発言の内容に応じて各発言のエイジング速度を変えることを可能とした新たなチャットシステム“Kairos Chat”を提案した[2]。Kairos Chat を用いれば、主観的時間の流れの違いに基づく議論記憶の精練化と類似した状態を発言履歴上に実現できると期待される。同時に、逸脱発言が発言履歴上における議論の本筋を断ち切る懸念がなくなるので、より柔軟かつタイムリーに気兼ねなく逸脱発言を行えるようになり、議論や共通基盤の形成が円滑化されることも期待できる。被験者実験の結果、ユーザは自発的に時間流を使い分けること、議事録の発言ログをある程度形成できること、逸脱発言がしやすくなることがわかり、全体としては Kairos Chat の有用性が示された。

しかし、Kairos Chat では流速の選択を発言の送り手しか行えないため、発言履歴の精練化に受け手の主観は反映されなかった。また、文献[2]の5章で示したように、発言の送り手と受け手の間で、各発言の重要度評価に差異が見られた。送り手にとっては議論の本質とは無関係な発言も、受け手にとっては議論と関連する発言だと感じられている場合が多くあり、全員の意向を反映した「集合的議論記憶」としての発言ログの精練化が達成できていない可能性が考えられる。

<sup>†</sup> 北陸先端科学技術大学院大学  
Japan Advanced Institute of Science and Technology

そこで本稿では、Kairos Chat に、発言の受け手が、投稿された発言の流速と表示レーンを変更できる機能を追加した“Collective Kairos Chat”（以下、C-Kairos Chat と記述）を提案する。Kairos Chat では、発言の重要性判断は送り手のみに任されていた。これに対し C-Kairos Chat では、受け手も発言の重要性判断に寄与できるようになるため、議論参加者全員の意見を反映した議論記憶の精練化が可能となる。またこの結果、送り手が自身の発言に対する重要性判断の全責任を負わずにすみ、判断の一部を受け手に任せることができるようになるので、送り手が重要な発言をより気軽に投稿できるようになり、議論がより活性化する効果も期待できる。

以下、第 2 章では関連研究について概観する。第 3 章では C-Kairos Chat のシステム構成について述べ、第 4 章では Kairos Chat の有用性を評価するための被験者実験と実験結果について述べ、第 5 章では、実験結果に基づき C-Kairos Chat の有効性と特徴を考察する。第 7 章は、まとめである。

## 2. 関連研究

### 2.1 動的な発言履歴を有するチャットシステム

動的な発言履歴を有するチャットシステムとして、Fugue[3]、Alternative Interfaces for Chat[4]がある。どちらのシステムも、発言履歴の横軸を時間軸とし、発言入力状況を発言履歴に反映させて可視化することで、発言タイミングの取りにくさを解決するシステムである。Fugue では、文字入力情報を逐次発言履歴に反映させるが、Alternative Interfaces for Chat では、一発言単位の入力情報を逐次発言履歴に反映させている。両者とも、動的な発言履歴を有する点で C-Kairos Chat と類似するが、議論記憶の精練や逸脱発言の発言しやすさを実現するための機能は提供されていない。

また、一般的なチャットシステムと異なるが、KJ 法支援システム上で、チャットを用いたブレインストーミングの結果から有用な発言を拾い出す作業のために、時間軸を取り入れた「発言が流れる」インタフェースを提案した研究[5]がある。この研究でインタフェース上に存在する流れは、カードのシャッフルと同等の効果を狙ったものであり、すべての発言が単一の速度で流れ、精練化の機能も無い点で本研究と異なる。

### 2.2 発言履歴の精練化が可能なチャットシステム

発言履歴の精練化が可能なチャットシステムとして、遠隔ゼミナール支援システム RemoteWadaman V [6]のセマンティック・チャットがある。このシステムでは、発言の送り手は、発言を入力した後、個々の発言に対し、「Idea」（着想、意見、提言）、「質問」、「返答」等の 9 種類のタグのいずれかを発言意図に応じて明示的に付与することが求められる。セマンティック・チャットでは、この付与されたタグを用いた発言履歴の事後的な精練化できる。しかしながら、受け手の主観を反映する機能は無い。これに対し C-Kairos Chat では、レーン選択により発言履歴のリアルタイムな精練化が可

能となり、かつ発言の送り手だけでなく受け手の主観も反映できる。

## 3. システム

### 3.1 Kairos Chat からの変更点

受け手の主観的時間を発言ログに採り入れるため、新システムには、投稿され流れていく発言の流速を受け手が制御できる機能を追加した。これに伴い、文献[2]に示した HTTP ベースのサーバを TCP ベースに作り替えた。追加機能は以下の通りである。

#### 1) 発言をクリックで減速

Fast レーン、Slow レーンに投稿された発言をいずれかのクライアント上でクリックすると、クリックされた発言の落下スピードが減速する機能を追加した。速度は 7 段階に設定した。設定した速度を、表 1 に示す。Fast レーンに投稿された発言の初期スピードは 7 であり、Slow レーンに投稿された発言の初期スピードは 4 となる。発言はクリックされる毎に流速の値を下げ、スピードを落としていく。

#### 2) 3 回クリックでレーン移動

Fast レーンでクリックされた発言は、2 回目までは Fast レーンに表示されているが、3 度目のクリックと同時に表示位置を Slow レーンに移動する。その際、縦（Y 軸）方向の位置は変わらないため、ちょうど発言が真横にずれたように見える。Slow レーンでクリックされた発言も同様に、3 度目のクリックで Push レーンに移動する。Push レーンは投稿順に上部に発言が追加されていくため、移動された発言も、移動した順序ではなく投稿された順に従って Push レーンに追加することとした。なお、流速を速くする機能や、Push レーンから Slow レーン、Slow レーンから Fast レーンへ移動する機能は備えていない。クリックを 3 回で移動させることとしたのは、クリックする際の心理的負荷軽減のためである。1 回のクリックでレーン移動するよう設定すると、「自分の判断だけで、全体における意見の重要度が変更される」ことに抵抗感が出る可能性がある。ゆえに、複数回クリックでの移動によって責任を分散させた。また、集会的議論記憶を構成する際には、複数のユーザの意見を反映させることが望ましいとのねらいもある。

表 1 速度設定

| 流速 | 落下レーン        | 落下時間 (秒) |
|----|--------------|----------|
| 7  | Fast (投稿初期値) | 8        |
| 6  | Fast         | 12       |
| 5  | Fast         | 16       |
| 4  | Slow (投稿初期値) | 20       |
| 3  | Slow         | 30       |
| 2  | Slow         | 40       |
| 1  | Push (投稿初期値) | 停止       |

## 3.2 システム構成

### 3.2.1 サーバ概要

サーバは Microsoft Visual C# .NET を用い開発を行い、C-Kairos Chat サーバ（以下、単にサーバと呼ぶ）と、Adobe Flash アプリケーションで TCP 通信を行うために必要となるセキュリティポリシーサーバの 2 つを作成した。本システムでクライアントからサーバに送られるデータには、発言を投稿する場合と、発言をクリックし流速を制御する場合の 2 種類がある。そこで、新たに発言が投稿された場合と、既存発言をクリックされた場合とで受信データを分けて表示、保存されるようにした。クライアントは、発言者、メッセージ、発言時刻とともに、発言を投稿する際には各レーン名 (fast, slow, push) を、発言をクリックした場合には、レーン名の代わりに “change” という文字列と、クリックされた時点での発言の流速 (7~1)、発言の位置 (Y 座標) を送信する。サーバはレーン名を見てそれが新たに投稿される発言データであるか、流速を制御するためのデータであるかを判断し、流速制御の場合は、各データとともに、流速を 1 段階減速した値と、Y 座標の値をクライアントに送信する。

### 3.2.2 クライアント概要

クライアントシステムは、Adobe Flash で作成し、Web ブラウザ上で実行する。クライアントのユーザインタフェースを図 1 に示す。上部のテキストボックスに発言を入力し、発言を投入したいレーンをクリックすると発言内容などのデータがサーバに送信され、各クライアントに受け渡され、発言がクリックされたレーンに表示される。Fast レーンと Slow レーンでは時間経過と共にメッセージが上から下へ流れ落ちる。なお、Push レーンのみにはスクロールボタンが用意されており、下スクロールボタンにマウスカーソルを乗せることによって過去の発言履歴を閲覧できる。Fast レーンと Slow レーンについては、過去の発言を見返す機能は提供していない。テキストボ

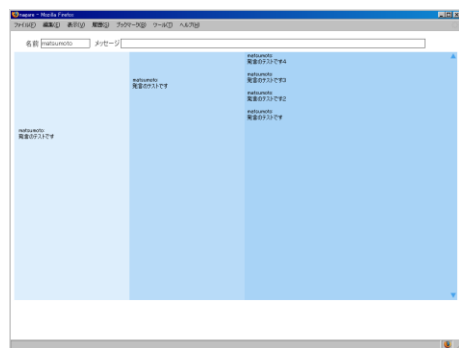


図 1 C-Kairos Chat の UI

クスが空白の状態 Fast ないし Slow レーン上を流れる発言をクリックすると、前項で述べた流速を制御するためのデータがサーバに送信される。各クライアントは流速制御データを受け取ると、まず現在表示されている該当 ID 番号の発言を消去し、サーバから受信した Y 座標の位置に、指定された流速のムービークリップを作成し発言を再表示する。これにより、発言が減速されているように見える。

## 4. 実験と結果

### 4.1 実験

#### 4.1.1 実験目的

本章では、「はじめに」で示した、C-Kairos Chat による集合的議論記憶の構成と、重要な発言のしやすさという、2 つの効能を確認するために、以下の仮説を検証する実験を行う。

**仮説 A)** Fast, Slow レーンに投稿された発言のうち、議論との関連度が高い発言が受け手によってクリックされ、最終的に Push レーンに重要な発言が集約される

**仮説 B)** 発言者は、議論との関連度が高い発言も、気軽に Fast ないし Slow レーンに投稿できるようになる

実験では、以下の 3 つの工程を実施した。

- 1) システム利用実験
- 2) 提案システム利用時の発言タイプ評価
- 3) システム利用に関するアンケート調査

次節より上記の各工程について説明する。

#### 4.1.2 システム利用実験

4 人の大学院生からなる被験者群 4 組、計 16 人に対し、以下の 2 つのシステムを用いた実験を行った。

■ **Kairos Chat** : TCP 接続ベースのサーバを用いた Kairos Chat システム

■ **C-Kairos Chat** : 受け手による流速・レーン選択機能を持つ新システム

各被験者群に対し、セッション 1 : Kairos Chat → セッション 2 : C-Kairos Chat の 2 セッション (1 セッション約 30 分) の実験を行った。チャットの課題は、協調的意思決定課題として以下 2 つの課題を、各被験者群に順番を変え適用した。これは、課題が対話に対して及ぼす影響を最小にするための配慮である。

- 1) JAIST を学生にとって魅力あるキャンパスにするためにはどうすれば良いか？
- 2) 首都機能を東京以外に移すとしたらどこが良いか？

被験者群は、同じ大学院に所属する学生で構成されており、事前にチャットの相手が誰かを知らされている。なお、視覚や声による意思疎通を排除するため、被験者は全員離れた個室で実験を行った。また、被験者は全員、何らかの形でテキストチャットを使用したことがあり、日頃からキーボードを利用する環境に置かれている。そのため、発言入力に特に長時間を要する被験者はいなかった。

システムの利用方法については、実験開始前に、Kairos Chat は基本的な投稿方法と、Push レーンでの履歴閲覧方法のみを教示した。C-Kairos Chat はそれに加え、発言クリックによる減速と 3 回のクリックでレーンが移動する機能について、また、テキストボックスにメッセージが入力されている状態で発言をクリックした場合に、発言投

稿が優先される点について注意を促した。各レーンにどのような発言を流すべきか、どのような発言を減速させるべきか、などの指示は一切行っていない。また、実験中はチャット以外の操作、たとえばブラウザの閲覧などといった他の操作を禁止した。

#### 4.1.3 提案システム利用時の発言タイプ評価

Kairos Chat, C-Kairos Chat の3つのレーンと発言内容との間に使用傾向の違いがあるのか、クリックされた発言にどのような傾向があるか調べるため、全被験者に対し、Kairos Chat, C-Kairos Chat を用いた対話でなされた全発言について、議論との関連度合いによって設定した8つの発言タイプのいずれに該当するかを主観的に評価してもらった。評価は、各セッションの終了後に行われた。設定した8つの発言タイプについては、4.3節にて説明する。さらに、C-Kairos Chat の発言クリック機能により、議事録に残すべき発言が Push レーンに集約されているか調べるため、全被験者に対し、Kairos Chat, C-Kairos Chat を用いた対話でなされた全発言について、「議事録に残すべき発言」を選出してもらった。

#### 4.1.4 システム利用に関するアンケート調査

各セッションの終了後、使用したチャットシステムについてアンケート調査を実施した。また、全セッション終了後に、それぞれのチャットシステムを比較評価させるアンケート調査を行った。なお、アンケート項目については、5.2.7項にて説明する。

## 4.2 実験結果

### 4.2.1 各セッションにおける各レーンの発言数

Kairos Chat と C-Kairos Chat で発言頻度に差があるかを見るため、各セッションでの発言数と、単位時間(秒)あたりの発言数を調査した(表2)。なお、数値は各被験者群の平均である。セッション2のC-Kairos Chat を用いた場合に発言数のわずかな減少が見られるが、各セッションで対話時間にばらつきがあるので、1秒あたりの発言数で比較すると、どちらのセッションもほぼ0.078と、差がないことがわかる。

### 4.2.2 各システム利用時の各レーンの発言数

Kairos Chat について、Fast レーン, Slow レーン, Push レーンの使用頻度を調査するため、それぞれのレーンの発言数を調査した(表3)。また、C-Kairos Chat については、発言の投稿時の各レーンの使用頻度と、受け手のクリックによって発言がレーン移動された後の最終的な各レーンの使用頻度を比較するため、それぞれのレーンの発言数を示した(表4)。なお、数値は各被験者群の平均値である。

表3より、セッション1では、Fast レーンと Slow レーンの各発言数には大差はないが、Push レーンは Fast/Slow レーンと比較すると発言数がかなり少ないことがわかる。また、表4より、セッション2でもセッション1と同様に、発言時は Fast レーンと Slow レーンの各発言数には大差はなく、Push レーンは Fast/Slow レーンと比較すると発言数がかなり少ないことがわかる。表3の Push レーンと表4の発言時の Push レーンの値を比較すると、C-Kairos Chat での発言投稿時における Push レーンへの投

表2 各セッションでの発言数と単位時間あたりの発言数

|           | Kairos Chat | C-Kairos Chat |
|-----------|-------------|---------------|
| 発言数       | 162.25      | 159.25        |
| 発言数/時間(秒) | 0.078       | 0.078         |

表3 Kairos Chat 利用時の各レーンの発言数

| Kairos Chat |      |       |      |
|-------------|------|-------|------|
| 全発言         | Fast | Slow  | Push |
| 162.25      | 75   | 77.25 | 10   |

表4 C-Kairos Chat 利用時の発言時・終了時の各レーンの発言数

| C-Kairos Chat |       |       |      |      |      |       |
|---------------|-------|-------|------|------|------|-------|
|               | 発言時   |       |      | 終了時  |      |       |
| 全発言           | Fast  | Slow  | Push | Fast | Slow | Push  |
| 159.25        | 85.25 | 81.25 | 5.25 | 68.5 | 85   | 18.25 |

稿数が減少していることがわかる。表4より、セッション2において、発言時の発言表示レーンと、受け手による発言移動が済んだ後の会話終了時の発言表示レーンを比較すると、Fast レーンでは減少しているが、Slow レーンと Push レーンには増加が認められ、特に Push レーンにおける増加割合が大きい。

### 4.2.3 各システム利用時の発言タイプ評価

4.1.3項で述べたように、3つのレーンと発言内容との間に使用傾向の違いがあるのかを調べるため、全被験者に各セッションの対話でなされた全発言について、以下の8つのタイプのいずれに該当するかを主観的に評価してもらった。

- (1) **関連公式**: 議題と密接に関連した公式発言(会議中に挙手が必要な類の発言)
- (2) **関連非公式**: 議題と密接に関連した非公式発言(会議中の独り言、隣人との一時的対話、突発的発言などに類する発言)
- (3) **関連周辺**: 議題と関連がある周辺的な話題に関する発言(単純な語句の意味の確認など)
- (4) **弱関連**: 議題とあまり関係がない発言
- (5) **無関連**: 議題と全く関連ない話題に関する発言
- (6) **冗談**
- (7) **あいづち**
- (8) **その他**

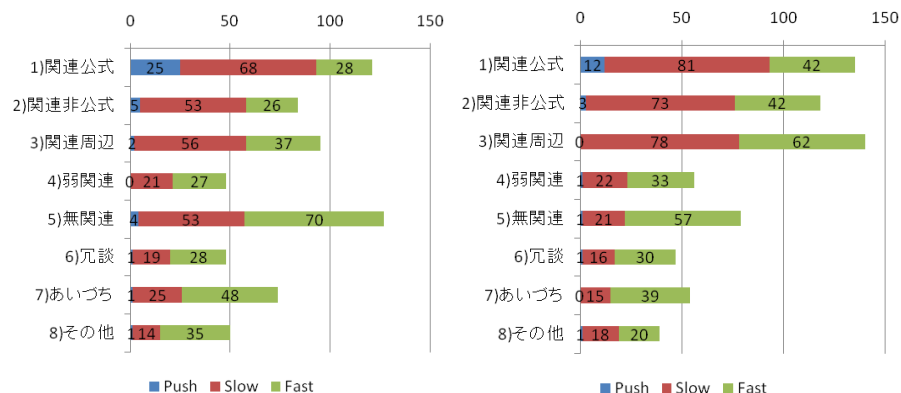


図2 Kairos Chat (左) と C-Kairos Chat (右) それぞれにおける自分の発言に対する発言タイプとレーンの関係評価 (度数分布)

上の8つの発言タイプの評価後、レーン毎に各タイプの発言がいくつ含まれていたかを数えた。各被験者が自分の発言について評価した結果から求めた、各発言タイプにおける各レーンの発言数の度数分布を図2に示す。図2中、左がKairos Chat 使用時、右がC-Kairos Chat 使用時の結果である。

図2の結果から、Kairos Chat と C-Kairos Chat での、各発言タイプにおける発言履歴の傾向を比較すると、以下のことがわかる。

- 関連公式・関連非公式・関連周辺の、議題との関連が比較的強い3つのタイプの発言は、Kairos Chat より C-Kairos Chat で多い
- 関連公式・関連非公式・関連周辺の各タイプ (特に関連公式タイプ) については、いずれも C-Kairos Chat では Push レーンでの発言数が減少している

#### 4.2.4 C-Kairos Chat 発言時・終了時の発言タイプ評価

C-Kairos Chat を用いたセッション2の、発言投稿時と会話終了時に、それぞれ Push レーンにどのようなタイプの発言が集約されるかを調べるため、発言者が自分の発言について評価した各発言タイプがいくつ含まれていたかを調査した。発言時・終了時の Push レーンにおける自分の発言を評価した各発言タイプの度数分布について、被験者群 A, B の結果を図3と図4に示す。

図3, 図4の結果より、被験者群 A・B では、発言時には関連公式タイプが最も多く Push レーンに投稿されており、それに加えて関連非公式タイプや弱関連タイプが少数ずつ投稿されている。しかし、終了時には、関連公式タイプだけでなく、他のタイプの発言も多く Push レーンに投入されていることがわかる。

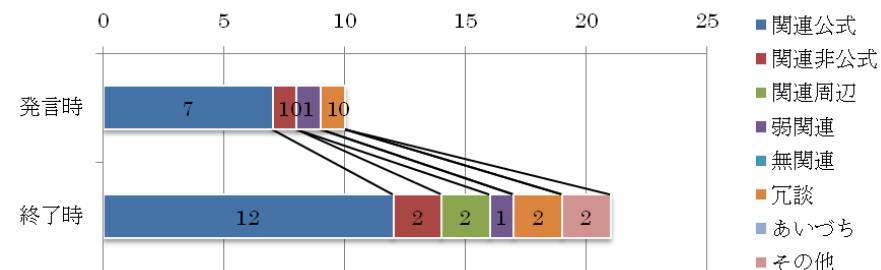


図3 C-Kairos Chat 発言時・終了時の Push レーンにおける自分の各発言タイプの度数分布：被験者群 A

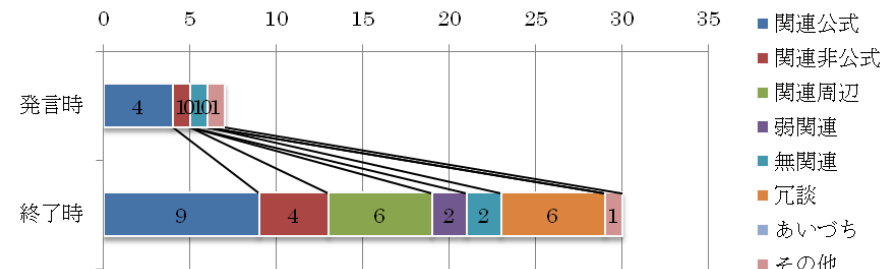


図4 C-Kairos Chat 発言時・終了時の Push レーンにおける自分の各発言タイプの度数分布：被験者群 B

#### 4.2.5 C-Kairos Chat 発言クリックと発言者の関係

C-Kairos Chat 利用時の、発言クリックと、発言者との関係にどのような傾向があるかを調査するため、発言の総クリック数と、自分の発言をクリックした回数、および自分以外の発言をクリックした回数を数えた。また、総クリック数における自分の発言クリックの割合を求めた。表5.に各被験者群の結果および、全被験者の平均値を示す。

表5の結果より、各被験者群によって総クリック数にばらつきはあるものの、総クリック数における自分の発言のクリック数の割合は、約0.3~0.4程度と大差はないように見受けられる。

表5 C-Kairos Chat 利用時の各被験者群における発言クリック数と発言者の関係

|                   | A    | B    | C    | D    | 平均     |
|-------------------|------|------|------|------|--------|
| 総クリック数            | 195  | 87   | 89   | 43   | 103.50 |
| 自分の発言クリック数        | 59   | 36   | 26   | 12   | 33.25  |
| 自分以外の発言クリック数      | 136  | 51   | 63   | 31   | 70.25  |
| 自分の発言クリック数/総クリック数 | 0.30 | 0.41 | 0.29 | 0.28 | 0.32   |

#### 4.2.6 全セッション終了後のシステム比較アンケート

全セッション終了後に行ったシステム比較アンケートの内容を表6に示す。質問は15項目あり、評価は、「1」: Kairos Chat, 「2」: やや Kairos Chat, 「3」: どちらでもない, 「4」: やや C-Kairos Chat, 「5」: C-Kairos Chat の5段階で評価してもらった。

表6 全セッション終了後のシステム比較アンケート

| No. | 質問内容                                    |
|-----|-----------------------------------------|
| 1*  | どちらのチャットシステムが使いやすかったですか?                |
| 2*  | どちらのチャットシステムが直感的に操作できましたか?              |
| 3   | どちらのチャットシステムが操作にストレスを感じずに使うことが出来ましたか?   |
| 4*  | どちらのチャットシステムがレーンの選択をスムーズに出来ましたか?        |
| 5*  | どちらのチャットシステムが発言がしやすかったですか?              |
| 6*  | どちらのチャットシステムが議論をまとめやすかったですか?            |
| 7   | どちらのチャットシステムが議論がスムーズに進みましたか?            |
| 8   | どちらのチャットシステムがテーマと関係する発言を発言しやすかったですか?    |
| 9   | どちらのチャットシステムがテーマと直接関係ない単純な質問をしやすかったですか? |
| 10* | どちらのチャットシステムが冗談などのテーマと無関係な発言をしやすかったですか? |
| 11* | どちらのチャットシステムが議論の流れを追い易かったですか?           |
| 12  | どちらのチャットシステムでの議論に自分の意見がよりよく反映されたと思いますか? |
| 13* | どちらのチャットシステムの右レーンのログが有用だと思いますか?         |
| 14* | どちらのチャットシステムが面白かったですか?                  |
| 15* | どちらのチャットシステムが今後も使い続けてみたいですか?            |

N=2. \*: p<.05

ユーザがどちらのシステムを評価したかをより明確にするため、

- 1) 1, 2を選んだ場合: Kairos Chat
- 2) 3を選んだ場合: どちらでもない
- 3) 4, 5を選んだ場合: C-Kairos Chat

をそれぞれ評価したとして、5段階評価を3段階にまとめ、 $\chi^2$ 乗検定によって有意差があるかどうか調査した。表6のNo.に振った\*は、それぞれ当該質問項目における評価結果に5%水準で有意差があったことを示す。

表6において、有意差があったことを示した質問4, 6, 11, 13の回答数の度数分布を、図5より図8に示した。いずれの質問も3段階評価による $\chi^2$ 乗検定の結果、度数の分布が様でないことが示されている。図5より、C-Kairos Chatの方が、議論がまとめやすいと認識されている傾向が示される。また、図6より、Kairos Chatに比べC-Kairos Chatでレーン選択がスムーズに行われた可能性が、図7より、C-Kairos Chatでより議論の流れを追い易いと考えられている傾向が見られる。図8では、Kairos Chat

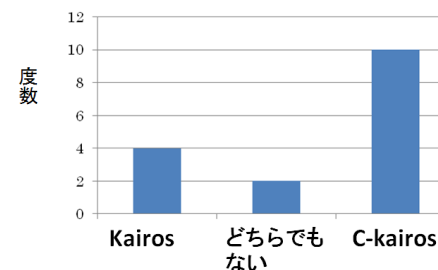


図5 質問6「どちらのチャットシステムが議論をまとめやすかったですか」

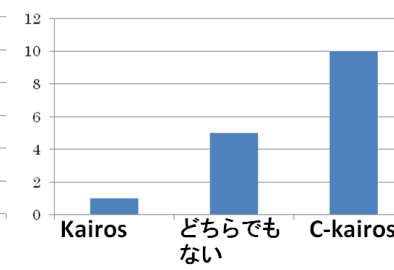


図6 質問7「どちらのチャットシステムがレーン選択をスムーズに出来たか」

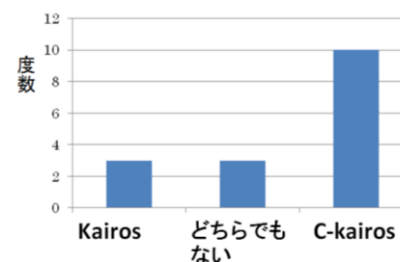


図7 質問11「どちらのチャットシステムが議論の流れを追いやすかったですか」

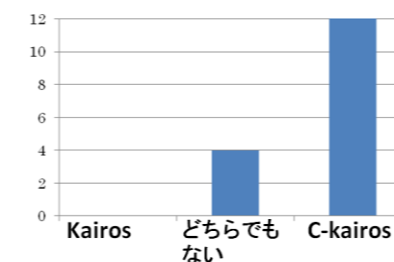


図8 質問13「どちらのチャットシステムの右レーンのログが有用だと思うか」

を評価した被験者が0であることから、Kairos Chat に比べ C-Kairos Chat の右レーン (Push レーン) のログが有用であると考えられていることが示される。

#### 4.2.7 議事録に残すべき発言に関する調査結果

各システムを用いた対話でなされた全発言について、各被験者群中の3人以上が「議事録に残すべき」と評価した発言が、どのレーンに投稿されているかについての割合を図9に示す。C-Kairos Chat については、発言の投稿時と、受け手のクリックによって発言がレーン移動された後の会話終了時それぞれの割合を示した。3人以上が評価した発言を用いた理由は、4人全員の評価とすると1人の被験者の決定権を大きくしてしまうと考えたためである。また、今回の調査では、実験数が少ないため、各レーンの評価数の間に有意差を見るに至っていない。

図9より、Push レーンの割合の変化を見ると、Kairos Chat 利用時には約17%を占めていたが、C-Kairos Chat の発言投稿時には約8%と低くなっている。しかし、レーン移動がなされた後の会話終了時には、Kairos Chat での Push レーンの値を上回る、約21%となっていることがわかる。

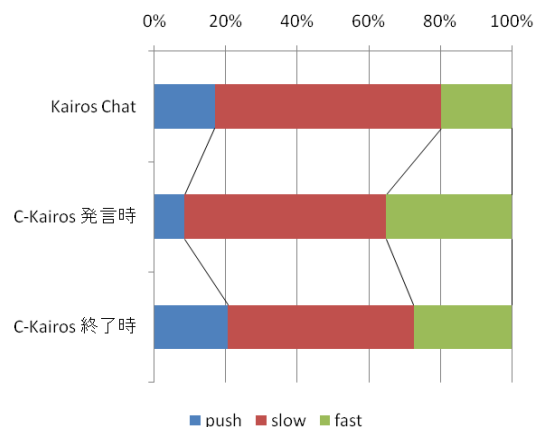


図9 各システム利用時における「議事録に残すべき」発言の各レーンの使用割合

## 5. 考察

### 5.1 仮説 A : Push レーンでの重要な発言の集約

4.2.2 項の表4より、C-Kairos Chat での発言投稿時と会話終了時の Push レーンにおける発言数を比較すると、会話終了時により多くの発言が投入されていることから、被験者は投稿された発言をクリックすることによって、Push レーンへの移動を行って

いることが示された。

また、4.2.4 項より、発言時、Push レーンには、送り手が関連公式であると認識している発言が主に投稿されていたが、終了時には、Fast、Slow レーンから移動した発言によって、様々なタイプの発言が残っていることが示されている。発言時に送り手は、自分の判断基準に基づき関連公式タイプであると判断した発言を Push レーンに投稿する。一方、送り手が議論とあまり関連がないととらえて Push レーン以外に投稿した場合であっても、受け手がその発言を議論に関連した発言であると判断した場合、Push レーンに移動させる可能性がある。終了時に様々なタイプの発言が Push レーンに含まれていたのは、複数の受け手が、異なる判断基準において重要だと感じ、発言を Push レーンへ移動させたためであると考えられ、Push レーンには、集合的議論記憶を構成させられる可能性がある。

今回の実験では、Push レーンに関連公式タイプが集約されたという結果には至っておらず、现阶段では、仮説 A は支持される可能性があると言えるに留まる。ただし、4.2.6 項、図5、図7および図8の結果より、Kairos Chat に比べ、C-Kairos Chat を用いた場合に議論がまとめやすく、議論の流れを追い易く、また、右レーン (Push レーン) で有用なログが得られると評価した被験者が多くと評価されている。これより、特に教示されなかったにもかかわらず、発言クリック機能と Push レーンの利用によって議論を整理できるということに想到していた被験者は多かったと考えられる。

さらに、4.2.7 項の図9より、議事録に残すべき発言が Push レーンに投入される割合が、Kairos Chat に比べ、会話終了時で高くなっていることより、受け手の主観を導入することによって、Push レーンに集約される議事録的発言の割合が高くなることが明らかになった。ただし、4.2.7 項の調査によっても、Push レーンに多くの議事録的発言が集約されているという結果を得ることはできていない。これは、受け手の発言クリックによっても、まだ重要な発言を拾いきれていないためであると考えられる。この課題を解決するため、レーン選択のための適切な発言クリック数や、発言クリックの心理的負荷の軽減など対策を講じる必要がある。

### 5.2 仮説 B : 議論と関連する発言の気軽な投稿

4.2.3 項で示した結果より、C-Kairos Chat の、関連公式・関連非公式・関連周辺の発言数が、Kairos Chat と比べて、特に Fast・Slow レーンで増加していることから、C-Kairos Chat を用いると、議論に関係した発言が Fast・Slow レーンに気軽に投稿できるようになっていることがわかる。これは、発言クリック機能によって発言者のレーン選択負荷が下がっているためであると考えられ、4.2.6 項の図6、質問4「どちらのチャットシステムがレーンの選択をスムーズに出来たか」において、C-Kairos Chat を評価する度数が Kairos Chat に比べて大きいことから示される。

また、この影響から、発言投稿時に Push レーンに投入される発言数が減少していることが、4.2.2 項の表3と表4、および、4.2.3 項の図2より見てとれる。発言タイプ別



に見ると、4.2.3 項の図 2 の結果より、特に関連公式タイプの発言数の減少が顕著であることがわかる。以上より、仮説 B は支持された。

### 5.3 Collective-Kairos Chat における対話・行動の特徴

4.2.5 項の表 5 より、いずれの被験者群も総クリック数における自分の発言をクリックした割合が 0.3 前後となっている。被験者がどの群も 4 名で構成されていることから、単純に自分の発言をクリックする確率が 0.25 であると考えれば、各被験者群の割合と平均値の割合がいずれも 0.25 を上回っている現象には、何か共通する意図があると考えられる。被験者が自分以外の発言より自分の発言を多くクリックする理由としては、自信のない発言を評価されているように見せられる、自信のある発言を目立たせられる、速すぎて読みづらい発言やかぶって読みづらい発言を減速させるなど、様々なものが考えられる。しかし、今回の実験ではこの意図を明らかにするに至っていない。理由を示すためには、クリックした被験者、発言タイプ、レーン、スレッドなどの要素について追加調査を行い検討する必要がある。

もう一つの発言クリックに関する興味深い現象として、自分の発言・自分以外の発言に関わらず、発言を 2 回だけクリックする被験者の行動が多く見られた。3 回目のクリックを行うと右のレーンに移動する機能については実験前に教示を行っていることから、被験者に、「発言の重要性を決定する責任を負いたくない」という責任転嫁の心理が働いた可能性がある。あるいは、2 回クリックした発言が、自分が投稿したもののなのであれば、「最終的に重要だと決定させる行動は他人に任せる」という、遠慮の表れなのかもしれない。

以上の現象から考えると、C-Kairos Chat は、自信がない意見を控え目に提示し、他人の評価を仰ぐことができるという点で、自分の意見を「重要である」と主張することに心理的抵抗を感じやすい日本人にとって適した機能を持っていると言えるのではないだろうか。Kairos Chat は、発言の送り手が自分の意見を重要であると主張することは可能であったが、その判断を他人に任せることはできなかった。C-Kairos Chat では、他人に評価されることだけでなく、他人に評価されることによって自信を持ち、その発言を自分で再評価することも可能であり、これまでに発言しづらかった意見を引き出せる可能性もあると言えるのではないかと。

また、遠慮深い国民性などだけでなく、参加者同士の関係性によってレーンの使われ方に変化が起こるとも考えられる。例えば、参加者の関係性が密であった場合には、意見を主張することに抵抗が少ないため、Push レーンが主議論レーンになるのに対し、上下関係がある、あるいは互いの関係性が疎であるなどの場合には Slow レーンが主議論レーンになるのではないだろうか。つまり、レーンの使われ方は、使用状況に依存して創発的に決定されるものであり、あらゆる議論において Push レーンが集合的議論記憶を形成するとは限らないとも考えられる。以上は、現段階ではまだ仮説であり、目的に応じたレーン選択と議論記憶の構成法に関しては、今後の調査によって明らか

にしていきたい。

## 6. おわりに

本稿では、発言の流速を制御する機能を追加することより、発言の受け手の主観的時間を導入した、Collective-Kairos Chat を提案し、被験者実験を行った。ユーザは投稿された発言をクリックすることにより、それぞれの主観で重要だと感じた発言の流速を制御し議論記憶を構成できる可能性があること、議論と関連する発言を気軽に投稿できるようになることがわかった。また、Collective-Kairos Chat の流速制御機能が、発言の送り手にとって気軽に意見を主張する助けとなることも期待できる。

今後は、適切なインタフェースについて検討を行い、Push レーンと Slow レーンを中心としたレーン構成を見直したいと考えている。また、今回はチャットのみで被験者実験を行ったが、口頭発表と併用して利用した例についても分析を行い、それぞれの議論に応じた適切な機能について再考したい。

**謝辞** 本研究の一部は、(財)三谷研究開発支援財団平成 20 年度支援研究の助成、ならびに平成 21 年度(財)栢森情報科学振興財団「研究助成」の助成を受けて実施された。また、実験データ分析のためのデータ処理作業で多大な協力をいただいた北陸先端科学技術大学知識科学研究科博士前期課程の金屋陽介氏に御礼申し上げる。

## 参考文献

- 1) 小倉加奈代, 西本一志: ChaTEL: 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メディア, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.1, pp.98-111, 2006.
- 2) 松本遥子, 山内賢幸, 小倉加奈代, 西本一志. 複数の時間流を持つチャットシステムの提案. 情報研報, Vol.2009-HCI-134, No.8., pp. 1-8, 2009.
- 3) 外山滋比古: 忘却の整理学, 筑摩書房, 2009.
- 4) Rosenberger, Tara M., and Smith, Brian K.: Fugue: A Conversational Interface that Supports Turn-Taking Coordination, Proc. of HICSS2000, Vol.3, pp.3035, 2000.
- 5) Vronay, D., Smith, M. and Drucker, S.: Alternative Interface for Chat, Proc. Of the 12th Annual ACM Symposium on UIST, pp. 16-29., 1999.
- 6) Yuizono, T., Kayano, A. and Munemori, J.: Data Selection Interfaces for Knowledge Creative Groupware Using Chat Data, Proc. of KES2007, Part3, pp.446-452, 2007.
- 7) 由井蘭隆也, 重信智宏, 榎野晶文, 宗森 純: リアルタイムなコミュニケーション行為であるチャットへの意味タグ付加と電子ゼミナールへの適用, 情報処理学会論文誌, 47(1), pp.161-171, 2006.
- 8) Ogura, K., Ishizaki, M. and Nishimoto, K.: A Method of Extracting Topic Threads Towards Facilitating Knowledge Creation in Chat Conversations, Proc. of KES 2004, Part 1, pp.330-336, 2004.