JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	発言者の主観的判断に基づき発言のエージング速度を個別選択可能とするチャットシステム
Author(s)	小倉，加奈代；松本，遥子；山内，賢幸；西本，一志
Citation	情報処理学会論文誌，52(4)：1608-1620
Issue Date	2011-04-15
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/10623
Rights	社団法人　情報処理学会，小倉加奈代，松本遥子，山内賢幸，西本一志，情報処理学会論文誌，52(4)，2011，1608-1620．　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.
Description	

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

情報処理学会論文誌　Vol. 52　No. 4　1608–1620 (Apr. 2011)

発言者の主観的判断に基づき発言のエージング速度を個別選択可能とするチャットシステム

小倉　加奈代[†1]　松本　遥子[†1,*1]
山内　賢幸[†1]　西本　一志[†1]

本論文では，流速が異なる複数の時間流を持つテキストチャットメディア “Kairos Chat” を提案する．対面口頭での対話では，人は議論の本筋とは関係のな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し，重要な発言を選択的に長く記憶にとどめることで，議論記憶を自然に精錬化している．従来のチャットシステムには，単一の時間流しか存在せず，非選択的に全発言を記憶するため，議論記憶としての発言履歴上に逸脱発言が混在し，精錬化が行われない．Kairos Chat は，発言者が自己の発言内容に対する主観的価値判断に基づき，自分の発言を異なる流速の時間流上で扱うことを可能とする．これにより，逸脱発言を抑制することなく発言履歴を自然に精錬できるようにすることを目指す．被験者実験の結果，ユーザは自然に流速の違いを活用し，逸脱発言を気軽に行うとともに，発言履歴の精錬化が部分的に実現されることが分かった．

A Text-based Chat System That Allows Speakers to Select Aging Speed of Each Utterance Based on Their Subjective Value Judgement

Kanayo Ogura,[†1] Yoko Matsumoto,[†1,*1]
Yoshiyuki Yamauchi[†1] and Kazushi Nishimoto[†1]

In this paper, we propose a novel text chat medium named “Kairos Chat” that has multiple streams of time whose velocities are different. In a face-to-face communication, people facilitate a discussion using digressions. At the same time, they naturally organize memories of the discussion by quickly forgetting the digressions and by selectively remembering important opinions. The ordinary chat systems are equipped with a single stream of time and store all messages without any selections. Therefore, the digressions are mixed into a chat log and the log cannot be naturally organized. Kairos Chat allows the users to handle each utterance on the different stream of time so as to achieve natural organizing of the chat log without inhibiting easy digressing. From experimental results with subjects, we found that the subjects naturally utilize the different streams of time, they readily digress and the natural organizing of the chat log can be partially achieved.

1. はじめに

近年，計算機を介したコミュニケーションメディア（Computer Mediated Communication Media）が多く利用されている．その一種である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とりするメディア（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）は，その簡便性や口頭対話に近い使用感覚のために，簡易な遠隔会議システムなどとして広く利用されている．しかも，従来のテキストチャットメディアの大半は「発言履歴」を有しており，すべての発言を発言順に記録・表示しているため，詳細な会議記録を再利用しやすいという対面口頭での会議にはない利点がある．しかしながら従来から，このような発言履歴を読んで議論の流れを正確に把握することは，一般に非常に困難であることが指摘されている[1)]．

この問題の原因は 2 つあると考えられる．第 1 は，複数の話題が同時進行する「マルチスレッド対話」状態が生じ，発話対の関係が把握困難になることである．第 2 は，発言履歴上では議題と強い関連がある「本筋発言」も，議題とはあまり関係がない，単純な言葉の意味の確認質問や軽い冗談，脱線などの「逸脱発言」も等価に扱われ，両者が渾然一体となって単純に時系列順に並ぶため，本筋発言の流れが把握困難になることである．従来，これらの問題を解決する取り組みが多数なされてきた．著者らも，これまでに第 1 の問題に取り組み，自動的にスレッドを分割するためのアルゴリズム[2)] や，さらにはマルチスレッド状態を積極活用する新しいコミュニケーションメディア[3)] などの研究を実施してきた．一方，第 2 の問題を解決するためには，議論終了後に発言履歴から逸脱発言を除去して本筋発言だけを残すような，「発言履歴の精錬化」手段が求められる．しかしながら，そのために議論中における逸脱発言を抑制あるいは排除してしまうことはするべきではない．なぜならば，逸脱発言は，一見非生産的であるが，特に関心共有型コミュニティにおけるような比較的リラッ

†1 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology
*1 現在，西日本電信電話株式会社
Presently with Nippon Telegraph and Telephone West Corporatiion

© 2011 Information Processing Society of Japan

クスした議論では，互いの社会的関係の構築や価値観のすり合わせなどによる，相互理解の促進や議論の円滑化・活発化という機能を有することが指摘されている[4] からである．

本研究の目的は，議論中には逸脱発言を排除することなく自然で自由闊達な議論を行うことができ，同時に議論終了時には精練化された発言履歴を取得可能なテキストチャットメディアを実現することである．筆者らは，対面口頭での議論における議論記憶の精錬化は，人間の選択的な記憶・忘却能力によって実現されていると考える．ある発言がなされた瞬間には，議論参加者達はそれをとりあえず短期的に記憶・受容して適宜活用する．その後，その発言が議論の本質から外れている逸脱発言であると判断すると，それを急速に記憶の表層から消し去る．これに対しその発言が本筋発言であると判断した場合には，その内容（の概略）を記憶にとどめる．この結果，議論に関する記憶としては本筋発言に関するものが選択的に残り，全体として議論記憶が精錬化されていると見ることができよう．換言すれば，対面口頭での議論において，人は個々の発言の内容に関する主観的な価値判断に基づき，各発言を異なる速さでエージングしている（素早く忘却したり，長く記憶にとどめたりしている）ということができる．

上記目的を実現するために，本論文では，テキストチャットメディアに複数の異なる流速の時間流を導入し，発言者の主観的判断に基づき各発言のエージング速度を選択可能とする手段を提案し，その有効性を検証する．従来のテキストチャットメディアには単一の時間流しか存在しなかったため，主観的判断による各発言のエージング速度変更を実現できなかった．本論文で構築する新奇なテキストチャットメディアである “Kairos Chat” *1を用いれば，高速に経過する時間流に逸脱発言を，低速に経過する時間流に本筋発言を，それぞれ投入することができる．これによって，人の選択的記憶・忘却能力に基づく議論記憶の精錬化と類似した，自然な発言履歴の精錬化を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に気兼ねなく逸脱発言を行えるようになることも期待できる．

以下，2 章では提案手法を実装した Kairos Chat のシステム構成について述べる．3 章では関連研究について概観する．4 章では提案手法の有用性を評価するための被験者実験について述べる．5 章では，実験結果について述べ，6 章では，実験結果に基づき提案手法の有用性と特徴を考察する．7 章は，まとめである．

*1 古代ギリシャには，物理的・客観的時間流としてのクロノス時間（Chronos time）と，心理的・主観的時間流としてのカイロス時間（Kairos time）[5] の 2 つの時間概念があった．主観的判断によって時間流が変化するという本テキストチャットメディアの特徴とカイロス時間との類似性に着目し，名称に Kairos という語を採り入れた．

2. システム概要

今回開発したテキストチャットメディアは，Web アプリケーションとして実装した．サーバは，Microsoft Windows XP を使用し，クライアント側の処理を Adobe Flash で，サーバ側の処理を php で行っている．

2.1 サーバ概要

サーバは，クライアントから受信した発言データ（発言者の名前，発言内容，発言日時，発言が投入されたレーン（後述：時間流に対応））を保存するモジュールと，クライアントから最新のログを要求されたときに受け渡すモジュールの 2 つのモジュールからなる．発言を保存するモジュールは，発言を受け取ったら，その発言がどのレーンに投入されたものかに応じて，各レーンに対応する保存場所に発言を受け取り順に保存する．最新ログをクライアントに受け渡すモジュールは，クライアントが保持している最新の発言番号をサーバ上のログの最新発言番号と比較し，差分だけをクライアントに返す．

2.2 クライアント概要

クライアントのシステムは，Adobe Flash で作成しており，ユーザは Web ブラウザ上で実行する．**図 1** に，Kairos Chat のユーザインタフェースを示す．最上部にはクライアントユーザの名前とメッセージを入力するテキストボックス，下部にはログが表示される 3 つの発言履歴表示レーン（以下単に「レーン」とする）が配されている．ユーザは，メッセージ入力欄にメッセージを入力し，これら 3 つのレーンのうち，当該メッセージを投入したいレーンをクリックする．すると，クリックしたレーンの上部に入力したメッセージが表示される．最も左側の「Fast レーン」では，メッセージが上から下まで 8 秒で流れ落ち，最終的にメッセージは消え去る．中央の「Slow レーン」では，メッセージが上から下まで 40 秒で流れ落ち，最終的にメッセージは消え去る．最も右側の「Push レーン」では，通常のチャットと同様，新しい発言が最上部に追加されると，古いものが順に下へ押し出されていく．Fast レーンならびに Slow レーンの流速については，著者らが実装時に数種類の流速を試して，経験的に決定した．

対面口頭の議論において，各発言に対する主観的な価値判断を行うのは発言の「受け手」である．しかし本論文において各発言に対する主観的な価値判断を行うのは，各発言の「発言者」とした．この理由は，対面口頭での議論における議論記憶は，議論参加者個々の頭の中に別々に存在するのに対し，テキストチャットメディアにおける議論記憶は，特定の議論

© 2011 Information Processing Society of Japan

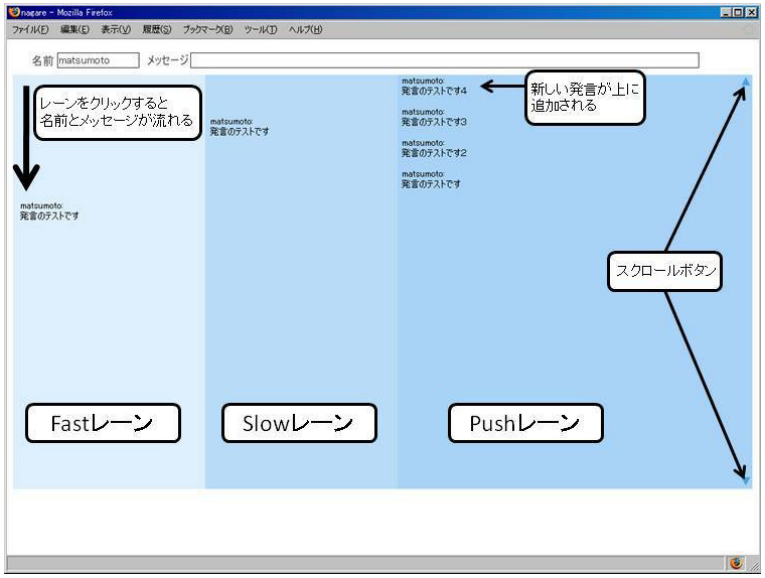

図 1　Kairos Chat のユーザインタフェース
Fig. 1　UIs of Kairos Chat.

参加者が持つ議論の記憶ではなく，すべての議論参加者によって共有される「単一の共有発言履歴」であるためである．同じ 1 つの発言に対しても，その主観的価値は議論参加者それぞれによって異なる可能性がある．このように異なる価値判断をいかに調整し，代表値としての価値を求めるかはそれ自体 1 つの重要な研究テーマとなりうる[6] が，それは本論文の「各発言を異なる速さでエージング可能とすることと，その有効性の検証」というスコープからは外れたものとなる．このため，本論文では個々の発言に対する主観的価値の代表値として，各発言の発言者による主観的価値を採用することとした．

Fast レーンと Slow レーンにおいて，同時に複数の発言が同一レーンに投入された場合，これらは重なり合って表示される可能性がある．この際，重なった各メッセージの内容は読みとり困難となるが，このような場合でも各メッセージを時間差表示して分離するようにはしない仕様とした．これは，Fast レーンと Slow レーンのような動的表示レーンにおける発言は，メッセージのタイムリさが非常に重要となる場合が多いと考えられるからである[⋆1]．また，誰かの発言に対して同時に複数の参加者から素早く間違いやズレの指摘など（いわゆる「つっこみ」）が入るような場合も，ニコニコ動画[⋆2]における「弾幕」[⋆3]と同様，それら複数のつっこみが重なり合うように一気になされたということが分かることが重要であると考える．これらの理由により，同時投入発言が重複表示される可能性を排除しなかった．

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随時閲覧できる．一方，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をいっさい提供していない．これは，Fast レーンと Slow レーンにおける「忘却」という特性を徹底するためである．これらのレーンにおいて消え去った発言も随時再表示して読み直せるようにした場合，たとえばつまらない冗談や非常に初歩的で記録に残ると恥ずかしいと感じるような内容の質問のような，「忘却されてしまうからこそ言えるようなことを発言できる」という特徴が大きく損なわれる．また逆に，Push レーンの「忘却されない」という特徴も弱められてしまい，長く記憶しておくべき発言が Push レーン以外にも多数散在する可能性が生じる．このような理由により，Push レーンのみに過去発言の閲覧機能を提供することとした．

今回，忘却をともなう「短期記憶レーン」の種類は Slow，Fast の 2 種類とした．たとえば「なるほど」のような，それに対して特に応答する必要もなく，即座に忘却されてよい発言もあるが，「○○という用語はどういう意味ですか？」などの，長く記憶される必要はないが，応答が求められるためある程度の期間記憶されていることが必要な発言もある．このように，発言が忘却される速度は 1 種類だけではないと考えられる．ただし，忘却速度が何種類あるのが適切であるかについては，人間の忘却に関わる脳機能の研究などが必要と思われ，その解明は本論文の目的を超える．そこで今回はシンプルかつ最低限の解として，2 種類の忘却速度を用意することとした．また，忘却をともなわない「長期記憶レーン」は Push レーンの 1 種類のみとした．人は，議論の記憶を必ずしもすべて時系列に並べて 1 次元的に記憶しているわけではなく，内容に応じて分類整理しながら複雑に構造化して記憶していると思われる．これと同様のことを実現するには，複数の長期記憶空間を用意する必要がある．しかし，内容に応じて発言を分類整理する技術に関しても，やはり本論文の目的を超える．このため今回は長期記憶レーンについても最低限の解として 1 つだけ用意するこ

⋆1 たとえば対面口頭対話で軽い冗談を飛ばすとき，タイミングを少しでも外してしまうとその冗談はまったく面白くなくなり，発言者も気まずい思いをすることがあるようなケースを想起されたい．
⋆2 http://www.nicovideo.jp/
⋆3 ニコニコ動画上のコメント機能によって，不特定多数のユーザが書き込んだ大量のコメントで画面が覆いつくされた状態のこと．http://dic.nicovideo.jp/a/弾幕 を参照されたい．

© 2011 Information Processing Society of Japan

ととした．以上の理由により，本論文におけるシステムでは，全部で 3 種類のレーンを実装した．

3. 関 連 研 究

本論文で提案する “Kairos Chat” は，複数の異なる流速の時間流を発言履歴上に提供する．このような，複数の異なる流速の時間流を持つテキストチャットメディアは，著者らの知る限りでは見当たらない．そこで本章では，Kairos Chat と同様に，発言の表示状況が時間経過にともない変化するテキストチャットシステムおよび，発言履歴の精練化や整理分類を可能とするチャットシステムの先行事例を取り上げ，Kairos Chat との差異を検討する．

3.1 発言の表示状態が時間経過とともにに変化するテキストチャットメディア

Fugue[7] と Alternative Interfaces for Chat[8] は，発言履歴の横軸を時間軸とし，発言入力状況を発言履歴上に反映させ，可視化することで，発言タイミングのとりにくさを解決することを目指したテキストチャットシステムである．Fugue では，1 文字単位での文字入力状態を逐次発言履歴に反映させている．Alternative Interfaces for Chat では，1 発言単位での入力情報を逐次発言履歴に反映させている．また，一般的なテキストチャットシステムとは異なるが，KJ 法支援システム上で，テキスト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，あたかも回転寿司のように「発言が流れる」インタフェースを提供することにより，カードのシャッフルと同等の効果を持たせることを狙った研究[9] がある．これらのシステムにおいては，発言の「動き」そのものに意味を持たせているが，Kairos Chat では発言の動きそのものには特に意味を持たせることを意図してはいない．しかしながら，後述する被験者実験その他の試用を通じて，「流れる発言は目立つ」ことが指摘されているので，この効果を積極的に活用する可能性を今後検討したい．

Chat Circles[10] や Conversation Trees and Threaded Chats[11] では，個々の発言の表示文字が時間経過にともない薄くなり，最終的には消え去るという表現法を発言履歴上に実現している．時間経過にともない発言が消え去る点で Kairos Chat と類似しているが，これらのシステムでは全発言を単一の時間軸上で扱っているという点で本研究と異なる．

3.2 発言履歴の精錬化や整理分類する機能を持つテキストチャットメディア

遠隔ゼミナール支援システム RemoteWadaman V[12] のセマンティック・チャットは，あらかじめ用意されたタグを発言者の主観的判断に基づき各発言に付与することで発言履歴の整理や精錬化を可能とするシステムである．このシステムでは，ユーザ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」などの，合計 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．この付与されたタグを用いることにより，発言履歴を事後的に整理することが可能となる．これに対し Kairos Chat では，発言者の主観的判断に基づき発言履歴を精錬化する点でセマンティック・チャットと類似するが，各発言に対して意図的に明示的なタグ付けを行う必要はなく，発言者が主観的判断に基づき「発言を投入する時間流を選択する」という暗黙的な発言行動にまかせることで自然に多くの逸脱発言が除去される点，および，事後的にではなくチャットを行っている最中に精錬化が行われる点で，両者は大きく異なる．

Conversation Trees and Threaded Chats（以下 Threaded Chat）[11] は，テキストチャットメディアの発言履歴上での質問–応答のターン順序の崩壊，複数スレッドの錯綜（マルチスレッド対話状態）を問題点として取り上げ，発言履歴を木構造化することで，チャット参加者がどの発言とどの発言が関連しているかを視覚的に把握しやすくしている．また，Threaded Chat では，発言を木構造のどの位置に置くかを発言者が主観的判断で決定できるとともに，不適切と思われる発言が存在したりスレッドが錯綜したりする場合に，枝切りや発言の削除を行うことにより，発言履歴の精錬化を行うことができる．このように Threaded Chat では，「どの発言がどの発言と関連しているか」というスレッド構造を基準として，手作業によって発言履歴の精錬化が行われる．また，先述の Chat Circle[10] では，各チャット参加者が円で表示され，興味のある参加者に対して自分の円を近づけることで，その発言者に対して発言することができる．これは話者関係に基づき発言間の関連性を指定し，これによって発言履歴を整理しようとするものであると見ることができる．Kairos Chat では，これらのシステムのように発言間の関連を具体的に意識する必要はなく，各発言と全体的な議論の流れとの関連に対して直感的で自然な価値判断を行うだけで精錬化が行われる点で異なっているが，より発言履歴の可読性を向上させるためには，これらのシステム同様スレッドに着目した整理手段も導入する必要があるかもしれない．

On-Air Forum[13] や backchan.nl[14] は，発言者ではなく受け手側が各発言に対して価値判断することにより発言履歴を精錬化するシステムである．これらのシステムでは，各発言に対して受け手が「同意」「非同意」などを投票することができ，その結果によって集合的に各発言の重要性が評価される．現在の Kairos Chat では発言者側の評価のみで発言履歴の精錬化を行っているが，今後会議参加者全員による集合的な精錬化を実施するためには，これらと同様受け手側の主観も反映させる必要が生じるであろう．これについては，すでに初期的な検討を開始しており[6]，今後さらなる検討を進めたい．

© 2011 Information Processing Society of Japan

4. 実　　験

本章では，1 章で示した，Kairos Chat による自然な発言履歴の精錬化と，逸脱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．

（1）　**仮説 A**：ユーザは，特別な教示なしに，自発的かつ自然に各レーンを発言内容に応じて使い分ける．

（2）　**仮説 B**：Push レーンには議論の本筋となる発言が主に投入され，議事録的な発言ログが形成される．

（3）　**仮説 C**：その他のレーン（特に Fast レーン）の存在により逸脱発言がしやすくなる．

1 章で述べたように，人が個々の発言の内容に関する主観的な価値判断に基づき，各発言を異なる速さでエージングして選択的に記憶・忘却しているならば，Kairos Chat が提供する複数の時間流によって，各発言に対して異なるエージング速度を指定できる機能は，自然に受け入れられると予想される．この推測に基づき，仮説 A を立てた．また，重要な発言については長く記憶にとどめようとするため，エージング速度が最も遅くかつ読み返しもできる Push レーンに投入され，結果として重要発言が集約された発言ログが形成されると予想される．この推測に基づき，仮説 B を立てた．さらに，逸脱発言には長く皆の記憶にとどまらないと思うからこそ発言できるもの（冗談や，初歩的な用語の確認など）が多くあると考えられる．ゆえに，エージング速度が速くかつ読み返しができない Fast レーンや Slow レーンの存在により，このような逸脱発言をより発言しやすくなると考えられる．この推測に基づき，仮説 C を立てた．

さらに，Kairos Chat を用いた際の対話スレッド構造と各レーンの関係についても調査する．そのために，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　システム利用実験

4 人の大学院生からなる被験者群 7 組，計 28 人に対し，以下の 2 つのシステムを用いた実験を行った．

- Baseline Chat：提案システム Kairos Chat の右側「Push レーン」のみを持つチャット（**図 2**）．発言送信方法が Kairos Chat と同じである点（レーンをクリックして送信）以外は，一般的チャットシステムと同じ機能を有する．
- Kairos Chat：2 章で説明した本研究提案システム

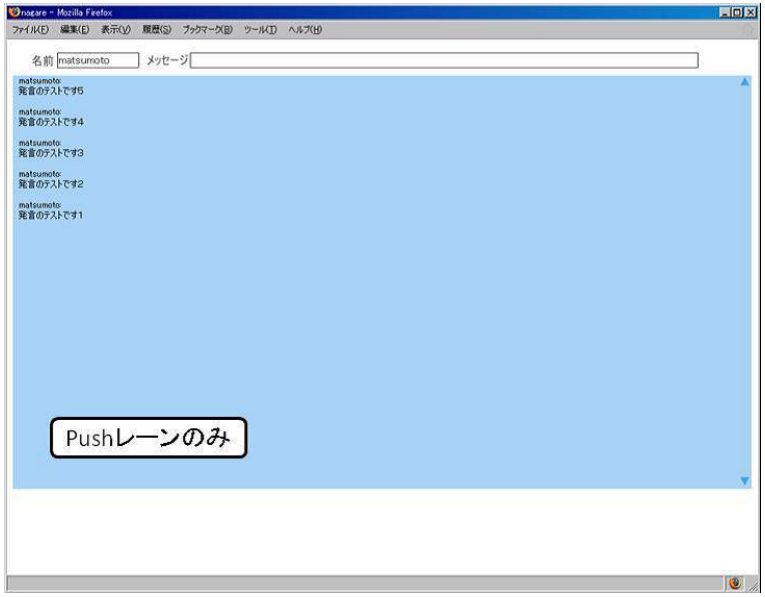

図 2　Baseline Chat のユーザインタフェース
Fig. 2　UIs of Baseline Chat.

なお，Baseline Chat システムとして，Enter キーで発言を送信できる通常のチャットシステムを用いなかった理由は，「忘却機能の有無」に絞った効果の差異を評価したかったためである．通常のチャットシステムを使用すると，発言送信操作のユーザビリティの差異が結果に混入し，忘却機能の有無による差異のみを取り出すことが困難になる．

各被験者群に対し，セッション 1：Baseline Chat → セッション 2：Kairos Chat → セッション 3：Baseline Chat の 3 セッション（1 セッション約 30 分）の実験を行った．これは，提案システム Kairos Chat 使用後の Baseline Chat の使用感も調査するためである．チャットの課題は，関心共有型コミュニティにおける議論を模するため，娯楽的な内容に関する以下の 3 つの協調的意思決定課題を用意し，各被験者群に順番を変え適用した．これは，課題

© 2011 Information Processing Society of Japan

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)　研究室で合宿に行くとしたらどこで何をするか？

(2)　このメンバで合コンをするとしたらどこでどのように行うか？

(3)　指導教員へ誕生日プレゼントを贈るとしたら何を贈るか？

被験者群の構成は，同じ研究室もしくは同一学年メンバで構成され，互いに面識がある関係であり，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，Baseline Chat，Kairos Chat ともに基本的な発言投稿方法と，Push レーンでの履歴閲覧方法のみを，全被験者へ教示した．各レーンにどのような発言を流すべきか，などの指示はいっさい行っていない．また，実験中は Chat 以外の，ブラウザの閲覧など他の操作は禁止した．

4.2　提案システム利用時の発言タイプ評価

Kairos Chat の 3 つのレーンと発言内容との間にどのような関連があるか，各レーンの用いられ方に違いがあるかを調べるため，全被験者に対し，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．なお，設定した 8 つの発言タイプについては，5.3 節で説明する．

4.3　システム利用に関するアンケート調査

セッション 1 と 2 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行った．なお，調査したアンケート項目については，5.6 節で説明する．また，Kairos Chat の利用セッション後のみ，発言履歴を印刷したものを提示し，全被験者に対し，見覚えのない発言をチェックしてもらった．これは，動的なレーンでの読み逃しがないかを調べるためである．

5. 実 験 結 果

本章では，5.1 節および 5.2 節で，システム利用実験時の各セッション間の発言数の比較結果と，提案システム Kairos Chat における各レーンの発言数を示す．次いで，5.3 節では，4.2 節で述べた Kairos Chat 使用時の発言タイプについての結果について述べる．5.4 節および 5.5 節では，Kairos Chat を用いたときの対話スレッド構造の特徴を明らかにするために，各セッション間の話題（スレッド）数を比較し，Kairos Chat における各レーンとスレッドとの関係を調査する．最後に 5.6 節では，4.3 節で述べたアンケート結果，および見覚えのない発言の調査結果について述べる．

5.1　各セッションでの発言数

Baseline Chat と 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 1**）．なお，数値は各被験者群の平均である．表 1 の発言数の比較から，session 2 の Kairos Chat を用いた場合に発言数が増えていることが分かる．ただし，各セッションで対話時間にばらつきがある（session 1：1813 ± 45 sec.，session 2：1918 ± 60 sec.，session 3：1904 ± 41 sec.）ので 1 秒あたりの平均発言数の差を，各セッションの組合せについて t-検定によって一対比較したところ，session 1 と session 2 との間に有意差（$p < 0.05$）が認められた．

5.2　Kairos Chat 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 3 つのレーンについての使用頻度を見るために，それぞれのレーンの発言数を調査した（**表 2**）．なお，数値は各被験者群の平均値である．各レーンの組合せについて t-検定で一対比較したところ，Slow レーンと Push レーンの平均発言数に有意差（$p < 0.05$）が認められた．

5.3　提案システム利用時の発言タイプ評価

4.2 節で述べたように，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を調べるため，全被験者に，Kairos Chat を用いた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（会議中のひとり言，隣人との一時的対話，突発的発言などに類する発言）

表 1　各セッションでの発言数と単位時間あたりの発言数
Table 1　Numbers of utterances in each session and per sec.

	session 1	session 2	session 3
発言数	129.1	165.7	140.9
発言数/時間（秒）	0.071	0.087	0.075

表 2　Kairos Chat 利用時の各レーンの発言数
Table 2　Numbers of utterances in each lanes using Kairos Chat.

	Fast	Slow	Push
発言数	50.4	73.4	41.9

© 2011 Information Processing Society of Japan

（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**：議題とまった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**

なお，ここで発言タイプを 8 つとした理由は，あらかじめ起こりうる発言内容を具体的に細分化しておくことにより，各評価者の発言内容と議題との関連性の評価のばらつきを防ぐとともに，各レーンに投入される発言の種類をより詳細に調査したかったためである．特に，関連公式から無関連までの 5 つは，一見単なる関連の度合いの違いに見えるかもしれないが，実際にはそうではない．関連公式と関連非公式は，関連度の点ではほぼ同等であり，対面口頭対話時に想定される発言方法や発言態度の違いが主たる差異である．また，関連周辺と弱関連も，関連度の点では区別が難しい．関連周辺をあえて用意したのは，単純な語句の意味の確認のような発言を弱関連の中に混入してしまわず，独立に切り出したかったためである．

上の 8 つの発言タイプの評価後，レーンごとに各タイプの発言がいくつ含まれていたかを数えた．被験者が自分自身の発言のみに評価した結果（発言者側の評価）から求めた，各発言タイプにおける各レーンの使用割合を**図 3** に示す．また，被験者が自分以外の発言に評価した結果（受け手側の評価）から求めた，各発言タイプにおける各レーンの使用割合を**図 4** に示す．

図 3 と図 4 の結果から，各レーンの発言タイプの傾向を見ると，以下のことが分かる．

- Push レーンは，関連公式タイプで最も多く用いられ，関連非公式タイプ，関連周辺タイプおよびあいづちにも比較的多く用いられる．それ以外の，議題との関連が弱いタイプではあまり用いられない．
- Slow レーンは，全体に多用されるが，特に関連公式と関連非公式発言以外のタイプで多用される．
- Fast レーンは，無関連，冗談，あいづち，その他の，議題との関係が弱いまたはないタイプで多用される．

また，各レーンの発言タイプの傾向について，発言者側と受け手側の評価を比較してみると以下のことが分かる．

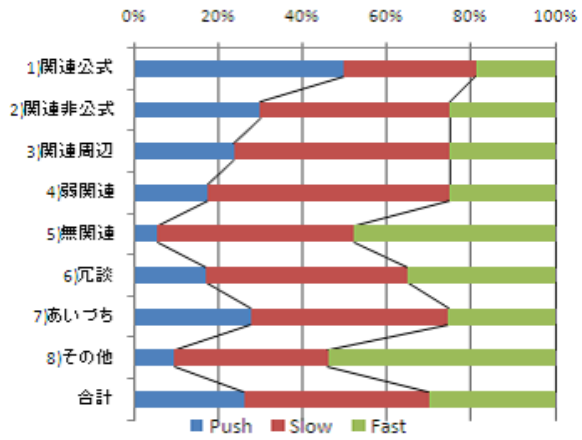

図 3　発言者側からの発言タイプとレーンの関係評価（割合）
Fig. 3　A ratio of relations between type of messages and utilization of lanes for senders.

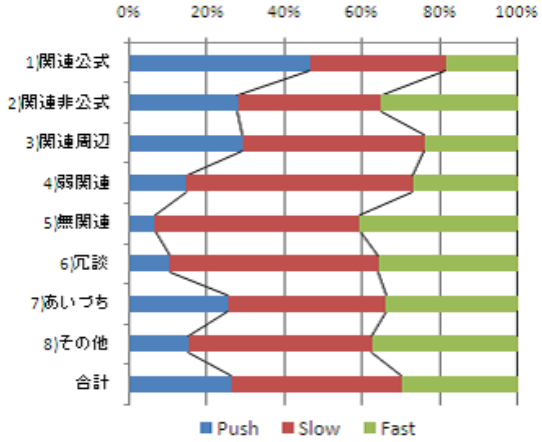

図 4　受け手側からの発言タイプとレーンの関係評価（割合）
Fig. 4　A ratio of relations between type of messages and utilization of lane for receivers.

- Push レーンについては，発言者側と受け手側の評価に顕著な差がある項目はなかった．
- Slow レーンについては，発言者側は受け手側よりも関連非公式，関連周辺の，議題と関係あるタイプが多いと評価し，受け手側は発言者側よりも無関連，冗談，その他の，

© 2011 Information Processing Society of Japan

表 3　各セッションでの平均スレッド数と 1 スレッドあたりの平均発言数
Table 3　Numbers of average threads and utterances per a thread in each session.

	session 1	session 2	session 3
平均スレッド数	12.1	24.9	10.1
1 スレッドあたりの平均発言数	12.3	7.0	14.8

議題と関係がないタイプがやや多いと評価している．

- Fast レーンについては，発言者側は受け手側よりも無関連やその他のタイプをやや多く評価し，受け手側は関連非公式とあいづちタイプをやや多く評価している．

5.4　スレッド数の比較

1 章で述べたように，テキストチャットメディアは，複数の話題を同時進行させる「マルチスレッド対話」を可能とすることが特徴の 1 つである．テキストチャットメディアにおける，1 つの話題に関する発言の連鎖（以下スレッドと呼ぶ）の推移は，対面口頭対話よりもめまぐるしく，インタフェースや，操作性の違いにより変化しやすい．そこで本研究でも，スレッドの推移に着目し，Baseline Chat と Kairos Chat の間で生じるスレッド数の比較を行った．

なお，スレッド数の算出に先立ち，各セッションの全対話データに対し，スレッド同定作業を行った．この作業は，著者らが考案した方法[2] に基づき，個々の発言がどの先行発言と直接意味的なつながりを持つのかを同定する作業である．なお，この同定作業は，信頼性を高めるために，2 人の作業者により行われた．2 人の作業結果の一致率は 6 割強であり，一致しなかった箇所については，一方の作業者が再作業を行い，もう一方の作業者がその結果を確認することで，最終的に一致するように作業を進めた．この作業後に，各セッションでの平均スレッド数と，1 スレッド内の平均発言数（発言数/スレッド数）を算出した（**表 3**）．

各セッションの組について，平均スレッド数を t-検定で一対比較したところ，session 2 の Kairos Chat を用いた場合と他の 2 つのセッションとの間に有意差が認められた（いずれも，$p < 0.01$）．また各セッションの組について，1 スレッド内の平均発言数を t-検定で一対比較したところ，やはり，session 2 の Kairos Chat を用いた場合と他の 2 つのセッションとの間に有意差が認められた（session 1 と 2 の間：$p < 0.05$，session 2 と 3 の間：$p < 0.01$）．この結果から，Kairos Chat では，Baseline Chat よりも 1 スレッドが短く，かつスレッドが頻繁に推移していることが分かった．

5.5　Kairos Chat での各レーンとスレッドの関係

Kairos Chat は，時間流の異なる 3 つのレーンを有する．そこで，あるスレッドが進行する場合，1 つのレーンの中でスレッドが進行するのか（**図 5** 左），あるいは複数のレーンを行き来しながら進行するのか（図 5 右）が興味の対象となる．特に複数レーンを行き来するスレッドが多発するならば，発話対の関係が分かりにくくなるため，将来的になんらかの UI 上の対策が必要となるかもしれない．そこで，レーンとスレッド中での発言の推移の関係を調査した．

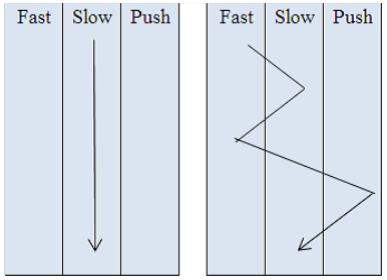

図 5　スレッドとレーンの関係例
Fig. 5　Examples of relations between threads and lanes.

図 6　レーン推移算出方法
Fig. 6　A method of calculating lane-shifting points.

調査方法について，**図 6** を用いて説明する．図 6 で，スレッド 1，スレッド 2 と書かれているそれぞれのセルは 1 つの発言である．また，スレッド 1，スレッド 2 は異なるスレッドを表す．各スレッド内の発言の推移状態を見ると，スレッド 1 では，Fast → Slow → Push → Fast と推移し，スレッド 2 では，Fast → Fast → Fast と推移している．この推移状態について，異なるレーンに遷移した場合を「1」，同一レーン内で続いた場合を「0」とカウン

© 2011 Information Processing Society of Japan

表 4　Kairos Chat を用いた議論における発言のレーン遷移割合
Table 4　Ratios of lane-shifting of the utterances in the discussions with using Kairos Chat.

	スレッド考慮なし	スレッド考慮あり
遷移割合	0.51	0.38

トすることとする．よって図 6 では，スレッド 1 は「3」，スレッド 2 は「0」となる．こうして求めた得点を発話推移数（= 各スレッド内の発言数 − 1）で割ったものを「遷移割合」と呼ぶことにする．図 6 の例に戻ると，スレッド 1 の遷移割合は $3/3 = 1.0$ となり，スレッド 2 の遷移割合は $0/2 = 0.0$ となる．遷移割合が 0.0 の場合は直線推移，1.0 の場合は，全推移がレーンをまたいだ状態であることを表す．

Kairos Chat を用いた各発言履歴について，開始発言から順番に，スレッドを考慮せずにレーンに対する推移を追った場合の遷移割合と，図 6 のように，スレッドを考慮した遷移割合を算出した（**表 4**）．なお，数値は各被験者群の平均値である．

表 4 より，スレッドを考慮しない場合，推移状態が直線的になる部分と複数レーンをまたいだ部分が半々であることが分かった．また，スレッドを考慮した場合，直線的な推移の方が若干多いが，複数レーンをまたいでの推移も起こっていることが分かった．**図 7** に，1 被験者群における Kairos Chat を用いた場合のスレッド推移図を示す．このように，比較的直線的に同一レーン内で進行するスレッドと，きわめて頻繁にレーンをまたぐスレッドとに分かれる様子が見て取れる．

5.6　システム利用に関するアンケート調査

セッション 1 と 2 の終了後に実施したアンケートの調査項目と結果を**表 5** に示す．評価は，各項目 5 段階で，質問項目にあてはまる場合「5」，あてはまらない場合を「1」として設定した．なお，アンケートの個々の項目の評価値について，Kairos Chat と Baseline Chat との間に有意差があるかどうかを，ウィルコクソンの符号つき順位和検定で検定した．その結果，1%または 5%水準で有意差が見られた項目の No. に，それぞれ ** または * を付記した．また，表 5 には，比較の便宜のために Kairos Chat と Baseline Chat それぞれについて，評価結果の平均値を掲載している．**表 6** には，セッション 2 終了後に調査した，Kairos Chat の各レーンの使用感に関するアンケート項目と結果を示す．評価は，あてはまるレーンを 1 つ選択する方式で行った．

表 5 より，Kairos Chat のほうが使いやすいと評価されており（質問 1），発言のしやすさも高く評価されている（質問 5）．また，発言のしやすさについては，テーマとは直接関係のない単純な質問と冗談に対して高く評価されている（質問 9，10）．さらに，Kairos Chat

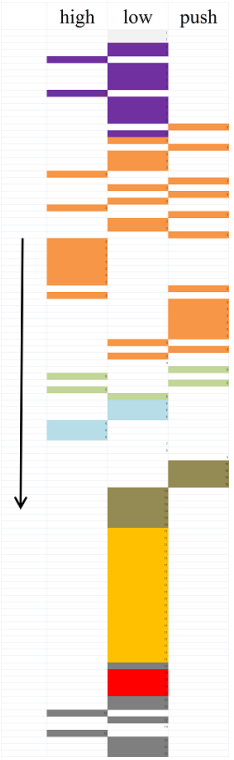

図 7　ある 1 被験者群におけるスレッドのレーン推移図例（同一色が 1 スレッド）
Fig. 7　An example of lane-shifting by a group of subjects with using Kairos Chat.

はおもしろく（質問 13），Baseline よりは今後も使い続けてみたいと評価されている（質問 14）．

また，Kairos Chat の複数レーンの使用については，表 5 から，特殊なインタフェースを持ちつつも，レーン選択で特に問題はなく（質問 4 で 3 以上の評価値），操作性には問題はなかったと評価されている．また，レーンごとに発言内容を変えようとする意識が働いていることが読み取れる（質問 12 で 3 以上の評価値）．この点について，表 6 の結果から，レーンによって発言しやすい発言タイプが異なることが示されている．テーマに関係する発言は Fast レーン以外のどちらかで行い（質問 15），テーマと直接関係ない発言や冗談など

© 2011 Information Processing Society of Japan

表 5　セッション 1 と 2 終了後アンケート調査結果
Table 5　Questionaire of usage Kairos Chat and Baseline Chat.

No.	質問内容	Kairos	Base
1*	このチャットシステムは使いやすかったですか	3.29	2.79
2	このチャットシステムは直感的に操作できましたか	3.52	3.30
3	操作にストレスを感じずに使うことができましたか	3.21	2.96
4	レーンの選択はスムーズにできましたか	3.50	—
5**	このチャットシステムは発言がしやすかったですか	3.96	3.18
6	このチャットシステムは議論がまとめやすかったですか	2.93	2.75
7	このチャットシステムは議論がスムーズに進みましたか	3.11	2.93
8	テーマと関係する発言を発言しやすかったですか	3.36	3.29
9*	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	4.18	3.29
10**	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	4.18	3.29
11	議論の流れを追いやすかったですか	2.68	3.04
12	各レーンごとに発言内容を変えようと意識しましたか	3.82	—
13**	このチャットは面白かったですか	4.00	3.04
14**	今後も使い続けてみたいですか	3.29	2.5

$N = 28$，$* : p < .05$，$** : p < .01$
注）質問 4，12 は KairosChat のみに該当する項目である．

表 6　レーンの使用感に関するアンケート調査結果
Table 6　Quessionaire of usage of three lanes in Kairos Chat.

No.	質問内容	P	S	F
15	どのレーンが一番テーマと関係する発言がしやすかったですか	15	13	0
16	どのレーンが一番テーマと直接関係しない単純な発言を発言しやすかったですか	0	9	19
17	どのレーンが一番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	0	4	24

P：Push レーン，S：Slow レーン，F：Fast レーン

表 7　記憶に残っていなかった発言の 1 人あたりの平均数
Table 7　Average numbers of utterances that were not memorized for each subject.

Fast	Slow	Push	総発言数
3.75	1.11	0.14	4,471

の無関係な発言は Fast レーンで発言しやすいと感じられている（質問 16，17）．

また**表 7** に，記憶に残っていなかった発言の 1 人あたりの平均数を示す．この結果，記憶に残っていなかった発言は全体のわずか 3%ほどであり，Fast や Slow などの動的なレーンでも記憶に残っていない発言数は少なく，読み逃しはほとんどなかったことが分かった．

6. 考　　察

本研究の目的は，議論中には逸脱発言を排除することなく自然で自由闊達な議論を行うことができ，同時に議論終了時には精練化された発言履歴を取得可能なテキストチャットメディアを実現することである．この実現に向けて，本論文ではテキストチャットメディアに複数の異なる流速の時間流を導入し，発言者の主観的判断に基づき各発言のエージング速度を選択可能とする手段を提案した．本章では，この手法によってどこまで上記目的が達成できたかを検証するために，5 章で示した実験結果に基づき，4 章冒頭で示した仮説について検討する．あわせて，Kairos Chat の特殊な操作系がもたらす認知負荷の影響と，そこでの対話の特徴についても検討する．

6.1　仮説 A：各レーンの自発的使い分け

5.3 節に示した発言タイプとレーンとの関連に関する調査結果によれば，Push レーンには関連度の強い発言，Fast レーンには関連の弱い発言，Slow レーンには特に関連公式・関連非公式以外の発言がそれぞれ多く，各レーンは異なるタイプの発言に用いられることが明らかになった．特に，関連公式発言の 5 割が Push レーンに投入されていることから，Push レーンは，対面口頭会議で挙手して発言するようなフォーマルな意見表出の場として認識されている傾向が示された．この結果は，発言の議題との関連度だけではなく，発言の方法や態度の差異（挙手するか，いきなり発言するか，のような違い）もレーンの使い分けに影響していることを示唆している．さらに表 5 の設問 12（レーンごとに発言内容を変えたか）の平均値が 3 より高い（3.82）ことから，被験者が各レーンごとに発言内容を変えようと意識している傾向があったことが示された．表 6 では，テーマと関係する発言は Push レーンか Slow レーン，テーマと直接関係しない発言は Fast レーンか Slow レーン，冗談などは Fast レーンで，それぞれ発言しやすいと被験者が感じていることが明らかになった．このように，ユーザは特に何の教示も受けなかったにもかかわらず，レーンごとに発言内容や発言方法・態度を意識した使い分けを自発的かつ自然に行っていることが明らかとなった．以上から，仮説 A は支持されたといえる．

6.2　仮説 B：Push レーンでの発言ログ精錬

5.3 節に示した発言タイプとレーンとの関連に関する調査結果によれば，Push レーンには関連公式発言の約半分，関連非公式発言と関連周辺発言の 3 割程度が投入されていた．また表 6 では，半数以上の被験者が Push レーンを最もテーマと関係する発言を投入しやすいレーンとして評価した．これらの結果から，議題と密接に関連する発言は Push レーン上で

© 2011 Information Processing Society of Japan

最も多くなされることが分かった．

しかし一方で，やはり 5.3 節に示した調査結果によれば，Slow レーンには関連公式・関連非公式発言の 3 割程度，関連周辺発言の 4 割程度が投入されており，Push レーンよりは少ないものの，関連度が強い発言も比較的多くなされていた．このように，当初予想とはやや異なり，Slow レーンにも関連度が高い発言がかなりの数投入されることが明らかとなった．この理由は，アンケートの自由記述からうかがうことができる．自由記述には，「重要度が低い順から発言した」，「速いレーン：ジョーク，遅いレーン：議論，止レーン：まとめ」，「真ん中で議論して，右に確定事項を並べるとか ···」という意見があった．これらの意見は，Push レーンを議論の場としてではなく，むしろ議事録のような「まとめの場」として認識していることを示唆している．関連度の高い発言が Push レーンと Slow レーンの両方に分散したのは，このように認識している被験者の存在によるものであろう．

表 5 の設問 6（議論のまとめやすさ）と 11（議論の流れの追いやすさ）に関する Kairos Chat と Baseline Chat との比較結果に有意差を見いだすことはできなかったのも，上記と同じ理由によるものと思われる．すなわち，Slow レーンにも比較的多くの関連度が高い発言が投入され，それが流れ落ちて消失した結果，議論の流れを把握するために必要な発言を十分に残すことができなかったと感じられた可能性がある．一方で，関連度が極端に低い冗談などは Fast レーンに投入されて消失したため，Push レーン上における議論の流れの理解を妨げるものは大きく減少し，Baseline のログよりも可読性が向上している．このような相反する効果がバランスした結果，これらの設問で有意差が見られなくなったのであろう．

以上の結果から，仮説 B については部分的に支持された．ただし，Slow レーン上にも多くの関連度が高い発言が存在し，Push レーンがまとめの場として認識されていることから，Push レーンにより多くの本筋発言を集中させるためには，Slow レーンの発言を必要に応じて Push レーンに移動させられる機能が必要かもしれない．さらに，5.3 節で示したように，発言の発言者と受け手の間で，特に Slow レーンと Fast レーン上の発言に対する受け止め方（発言タイプの判定）に差違が見られている．ゆえに，発言の発言者の主観のみではなく，受け手側の主観によってもレーン移動をできるようにすることで，発言ログ精錬化の個人適応を実現できる可能性もあるだろう．これについては，現在検討を進めている[6]．

6.3　仮説 C：逸脱発言のしやすさ

5.3 節に示した発言タイプとレーンとの関連に関する調査結果によれば，議論との関連度が低い発言は Slow レーンや Fast レーン上で多くなされることが分かった．表 6 に示した結果から，被験者の約 86%が冗談のような関連度の低い発言を Fast レーンに投入する傾向があることが分かった．さらに表 5 の設問 9（テーマと直接関係ない単純な質問をしやすかったか）と 10（冗談などのテーマと無関係な発言をしやすかったか）の 2 つの設問で，Kairos Chat が Baseline よりも有意に高く評価された．以上の結果から，Kairos Chat の方が，有意に逸脱発言をしやすいことが示され，仮説 C は支持されたといえる．

6.4　認知負荷の影響

Kairos Chat では，レーンの選択や視線の横への大きな移動，流れるメッセージを目で追うことが必要であり，Baseline を含む一般的なテキストチャットメディアと比較して認知負荷が高い．ゆえに，Kairos Chat を使うと Baseline よりも議論の活発度が低くなることが懸念される．

5.1 節で示した発言数の比較結果から，Kairos Chat の方が Baseline よりも発言数は増える傾向にあることが示された．しかも，表 5 の設問 1（使いやすさ），5（発言のしやすさ），13（面白さ），および 14（今後も使いたいか）のいずれについても Kairos Chat が Baseline よりも有意に良いと評価された．また，設問 3（操作にストレスを感じなかったか）では有意差がなかった．これらの結果は，Kairos Chat の認知負荷が高いにもかかわらず，それは実際の使用上は問題とならず，Kairos Chat の提供する機能によって議論が活発になることを示している．

なお，設問 8（関係の強い発言のしやすさ）でも有意差が見られなかったが，Kairos Chat はそもそも「本筋発言をしやすくする」ことを目的とはしていないため，この結果は想定どおりである．しかも，Baseline よりも劣っていないことは，認知負荷の高さが悪影響を及ぼさないことの 1 つの証左であるといえよう．

6.5　Kairos Chat における対話の特徴

5.4 節に示したように，Kairos Chat では Baseline Chat よりもスレッド数が多く，かつ 1 スレッドに含まれる発言数が少ない．しかし一方で，5.1 節に示したように単位時間あたりの発言数は Kairos Chat の方が多い．つまり，Kairos Chat では 1 スレッドが短命であり，頻繁に新しいスレッドが生成される傾向がある．

また，5.5 節に示したように，Kairos Chat では，1 つのスレッドが単一のレーン上で形成されるケースもあるが，平均して 1 つのスレッド内に複数のレーンにまたがる発言が 4 割弱あることが分かった．5.3 節に示した発言タイプとレーンの関係を合わせて考慮すると，Push レーンや Slow レーン上の議題との関連が強い発言に対して，周辺的な質問や冗談などが Slow レーンや Fast レーンなどのより速い流速のレーンで行われるような使い方がなされているものと推測される．

© 2011 Information Processing Society of Japan

このような実例として特に興味深かったのは，Fast レーンを使った Slow レーン上の発言への「追い越し応答」である．Slow レーンに投入された発言は，ゆっくりと下方に流れていく．このような発言に対して何か応答したい場合，応答発言を Slow レーンに投入すると，両発言の間隔が開いたままとなって対応関係が分かりにくくなる．そこで，応答発言を Fast レーンに投入し，Slow レーン上の対応発言を追い越すことで，対応関係を分かりやすくしようとしているものと思われる．また，追い越し応答発言には，発言文の最後に「→」を付加することで Slow レーンへの応答であることを明示することも多く見られた．このような使い方が，複数レーンをまたぐスレッドを形成したものと思われる．

7. おわりに

本論文では，テキストチャットメディアに経過速度が異なる複数の時間流を導入し，発言の内容に応じて，発言者の主観に基づいて発言のエージング速度を選択することを可能とする手法を提案し，これを実装した新たなテキストチャットメディアである “Kairos Chat” を構築した．被験者実験により，ユーザは自発的かつ自然に時間流を使い分けること，発言履歴の精錬化をある程度実現できること，逸脱発言がしやすくなること，高い認知負荷にもかかわらず会話の活発度は低下せず，むしろ活発になることが分かった．以上の結果から，提案手法により，議論中には逸脱発言を排除することなく自然で自由闊達な議論を行うことができ，同時に議論終了時には精練化された発言履歴を取得可能なテキストチャットメディアを実現できる可能性が得られた．今後は，Push レーンと Slow レーンを中心としたレーン構成を見直すとともに，発言のレーン間移動や受け手側の主観を取り入れ可能とすることなどにより，より高度な発言履歴の精錬化を実現可能とする手段を考案する予定である．

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，および平成 21 年度（財）栢森情報科学振興財団の研究助成を受けて実施された．本研究の実験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，また提案システム使用実験の被験者を快くお引き受けくださった皆様に，謹んで感謝の意を表する．

参　考　文　献

1) Pimentel, M.G., Fuks, H. and Lucena, C.J.P.: Co-text Loss in Textual Chat Tools, *Proc. 4th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context* (*CONTEXT2003*), pp.483–490, Springer (2003).
2) Ogura, K., Ishizaki, M. and Nishimoto, K.: A Method of Extracting Topic Threads towards Facilitating Knowledge Creation in Chat Conversations, *Proc. 8th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems* (*KES2004*), Part2, pp.330–336, Springer (2004).
3) 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).
4) 高橋　徹，片桐恭弘：オンラインコミュニティに基づく情報の社会的要約，第 17 回人工知能学会全国大会論文集，pp.86–89 (2003).
5) Hammond, J., George B. and Reeves, W.: Some Thoughts on Time Management, *River Gazette*, Vol.7, No.2, p.16, St. Mary’s Press (2007).
6) 松本遥子，小倉加奈代，西本一志：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，情報処理学会研究報告，Vol.2010-HCI-13, No.1, pp.1–8 (2010).
7) Shankar, T.R., VanKleek, M., Vicente, A. and Smith, B.K.: Fugue: A Conversational Interface that Supports Turn-Taking Coordination, *Proc. 33rd Hawaii Interantional Conference on System Sciences* (*HICSS2000*), Vol.3, p.3035, IEEE Press (2000).
8) Vronay, D., Smith, M. and Drucker, S.: Alternative Interface for Chat, *Proc. 12th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (*UIST1999*), pp.19–26, ACM (1999).
9) Yuizono, T., Kayano, A. and Munemori, J.: Data Selection Interfaces for Knowledge Creative Groupware Using Chat Data, *Proc. 11th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems* (*KES2007*), Part3, pp.446–452, Springer (2007).
10) Viegas, F.B. and Donath, J.S.: Chat Circles, *Proc. ACM 1999 Conference on Human Factors in Computing* (*CHI1999*), pp.9–16, ACM Press (1999).
11) Smith, M., Cadiz, J.J. and Burkhalter, B.: Conversation Trees and Threaded Chats, *Proc. ACM 2000 Conference on Computer Supported Cooperative Work* (*CSCW2000*), pp.97–105, ACM Press (2000).
12) 由井薗隆也，重信智宏，榧野晶文，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，Vol.47, No.1, pp.161–171 (2006).
13) 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論文集（WISS 2009），pp.95–100 (2009).
14) Harry, D., Green, J. and Donath, J.: backchan.nl: Integrating backchannels in physical space, *Proc. 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems* (*CHI2009*), pp.1361–1370, ACM Press (2009).

© 2011 Information Processing Society of Japan

(平成 22 年 6 月 18 日受付)
(平成 23 年 1 月 14 日採録)

小倉加奈代（正会員）

1999 年東北学院大学教養学部言語科学専攻（現言語文化学科）卒業．2006 年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士後期課程修了．同年より北陸先端科学技術大学院大学知識研究科助教．博士（知識科学）．コンピュータを介したコミュニケーション（主にテキストチャット）を対象とした会話行動・構造分析およびツール開発の研究に従事．人工知能学会，日本認知科学会，日本社会心理学会各会員．

松本　遥子（正会員）

2010 年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程修了．修士（知識科学）．現在は西日本電信電話（株）に勤務．

山内　賢幸（正会員）

2008 年専修大学ネットワーク情報学部ネットワーク情報学科卒業．2010 年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程修了．同年より同大学院博士後期課程に在籍中．立食形式パーティーを対象とした孤立者支援研究に従事，特に飲み会での孤立者支援メディアに興味を持っている．

西本　一志（正会員）

1987 年京都大学大学院工学研究科機械工学専攻博士前期課程修了．同年松下電器産業（株）入社．1992 年（株）ATR 通信システム研究所研究員．1995 年（株）ATR 知能映像通信研究所客員研究員．1999 年より北陸先端科学技術大学院大学助教授，2007 年より教授．2000〜2003 年科学技術振興事業団さきがけ研究 21「情報と知」領域研究員兼任．1999 年度情報処理学会坂井記念特別賞，1999 年度人工知能学会論文賞，インタラクション 2004 ベストインタラクティブ発表賞，ACM Multimedia 2004 Best Paper Award，2010 年度情報処理学会学会活動貢献賞ほか受賞．IEEE computer society，ACM，人工知能学会，ヒューマンインタフェース学会各会員．博士（工学）．

© 2011 Information Processing Society of Japan