

Title	人間的特性に立脚した次世代コミュニケーションメディアの探求
Author(s)	小倉, 加奈代; 西本, 一志
Citation	情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告, 2013-HCI-151(19): 1-8
Issue Date	2013-01-25
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11574
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 小倉加奈代, 西本一志, 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告, 2013-HCI-151(19), 2013, 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	

人間的特性に立脚した 次世代コミュニケーションメディアの探求

小倉加奈代^{†1} 西本一志^{†2}

これまで多くのコミュニケーションメディアは、同期同室状態の対面対話を理想として研究開発されてきた。それゆえ、距離や時間、デバイスの問題に着目したコミュニケーションメディアの開発研究が主流であるといえる。著者らは、今日までに、対面対話における「話者交替」や「単一話題維持」の暗黙的規則によるメッセージ交換の非効率性や、我々人間が「大事なこと、印象深いことは簡単には忘れない」、「どうでもいいことはすぐ忘れる」ように日常の多種多様な情報を自然と整理整頓する思考特性のような人間の内的制約や特性に着目したコミュニケーションメディアの研究開発を行っている。本稿では、人間の内側に着目したコミュニケーションメディアにより、どのようなコミュニケーションが実現するかを述べ、次世代のコミュニケーションメディアの可能性を議論する。

Exploring Next-Generation Communication Media based on Internal Properties of Human

KANAYO OGURA^{†1} KAZUSHI NISHIMOTO^{†2}

We used to develop many communication tools with idealizing face-to-face conversations in synchronous and sharing one room. Thus, a policy of developing communication tools is to solve some problems of distances, times and features of devices. We have focused on internal limitation and features of human and we have made some communication media as media which have a goal of solving inefficiency of face-to-face conversations because of implicit rules of conversations as turn-taking and maintaining same topic and which have a goal of realizing arranging some information in our mind naturally.

In this paper, we report what we can communicate using our proposed communication media and we discuss possibilities of next-generation communication media based on internal properties of human.

1. はじめに

著者が幼少の頃、友達と糸電話を作り、どこまで糸を長くし、離れた距離で会話ができるのかを試みた楽しかった日々を今でもよく思い出す。この無謀ともいえる試みは、塀や庭木、電柱や時には雪山に阻まれ、お互いの姿を確認できる程度の距離間で会話をするのがやっとであった。あの時、「この糸がなくなれば、どれだけ遠く離れても話せるのにね。」とポータブルな糸電話の実現を心から願ったものである。そして、今、携帯電話、スマートフォンという形でかつて実現を願ったポータブル糸電話が実現され、老若男女1人1台所有し、いつでもどこでも利用できることが当たり前時代の時代がやってきた。また、かつては、電話といえば音声会話のみであったが、今の時代では、携帯やスマートフォンがあれば、音声による会話はもちろん、文字による会話、音声と映像の両方によるビデオ会話と、多種多様なコミュニケーションが可能となっている。さらに、ユーザの自由度が高くなったことで、目の前にいる相手と音声で会話をしながら、その場にはいない相手とメールを通じて文字で会話をするというかつては考えられなかった光

景を目にするようにもなった。この光景からもわかるように、時代はもちろん、使用するメディアがかわれば、その時代に適応し、メディアの特性を活かした新しいコミュニケーションスタイルがうみだされるのである。

コミュニケーションメディアに関わる通信網やデバイスそのものに関わる基盤技術、それを活用するユーザの進化は著しいが、コミュニケーションメディアに関する開発研究も、基盤技術やユーザとともに輝かしい発展を遂げてきたといえるのであろうか。メールや電子掲示板、チャットといったインターネット上のコミュニケーションを主に取り扱った CMC (Computer-Mediated Communication)に関する研究は、1970年代から社会学、心理学を中心に行われるようになった。当時は、相手の表情や声の抑揚、身振り手振りといった非言語情報が十分に使えない状況でのコミュニケーションは、会話中にのりしりや侮辱や、発言の過剰な平等化のようなフレーミング現象[1]と呼ばれる CMC 独自の現象を引き起こすため、望ましいコミュニケーション形態とは言いがたく、音声対面対話を理想的なコミュニケーション形態と考える研究がほとんどであった。しかし、1990年代から、CMCは、音声対面対話よりも、メッセージの作成・編集に十分な時間をかけることができるため、自分の考えを効率的かつ効果的に伝えることができ[2]、自己開示が促進されやすい[3]といった特に心理的側面での有効性が主張されはじめ、CMCの有効性を主張する研究が

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科
Japan Advanced Institute of Science and Technology, School of Knowledge Science

^{†2} 北陸先端科学技術大学院大学ライフスタイルデザイン研究センター
Japan Advanced Institute of Science and Technology, Research Center for Innovative Lifestyle Design

多くみられるようになった。しかし、システム開発研究では、空間や時間の制約、さらには人と人の媒介物となるネットワークや、ビデオカメラ、ディスプレイ等のデバイスの特性による制約（映像や音声の転送速度、会話者間で視線、顔や身体の向き等の共有の困難さ、撮影範囲等）が、対面会話の暗黙的規則である話者交替規則に影響する点を問題とし、その解決を目指し、可能な限り音声対面会話に近いコミュニケーションの実現を目標とする開発研究が今現在も主流であるといえる。

音声対面会話は、相手が目の前におり、非言語情報の欠如がないコミュニケーションであるため、自分の伝えたいことが相手に確実に伝わりやすく、感情や意思のような感情的情報を伝える際に有効であることは確かである。しかし、前述の音声対面での会話をしながら、携帯電話で文字による会話をを行う場面からもわかるように、他のコミュニケーションメディアの特長を活用、併用することで、音声対面会話では実現できない新しいコミュニケーション形態が可能になる場合もあると思われる。たとえば、人と人の間に電話やコンピュータといった媒介物があることにより、この媒介物を人の記憶能力を補完する記憶装置としてとらえ、会話と同時並行的に、あるいは事後的に利用することもできるだろう。同期的な音声による会話であれば、話者が発話したとほぼ同時に聞き手に伝達されるため、一度発した音声を編集・削除できないが、媒介物が意図的なタイムラグを作ることで、発話しながら音声を編集・削除することが可能になるかもしれない。

本稿では、コミュニケーションメディアの開発研究について、著者らが今まで行ってきた人間の認知特性や思考特性といった人間的特性に着目した開発研究事例を上げ、人間的特性に着目するアプローチを、次世代に向けたコミュニケーションメディア開発研究にどのようにつなぐことができるかについて議論する。以下第2章では、現在までの音声対面会話への近似を目指したコミュニケーションメディア開発研究を概観し、第3章では、著者らがこれまでに研究開発した事例を紹介する。第4章では、前章で紹介した事例を基に人間的特性に着目した次世代のコミュニケーションメディアの可能性について検討する。第5章は本稿のまとめである。

2. 関連研究

本章では、コミュニケーションメディア開発研究について、2.1節では、距離と時間、2.2節では、デバイスの特性の制約解消を目指す研究事例を概観する。最後に2.3節で前節までに取り上げた事例と著者らの開発研究との差異を検討する。

2.1 距離と時間の制約の解消を目指した開発研究

我々が海外の人とコミュニケーションをとるとすると、距離と時間（時差）の問題を解決する必要がある。遠隔非

同期下で会話を行うことが必須となるため、電話、メール、チャット、ビデオ電話というような音声対面状況以外のコミュニケーションメディアを利用する必要がある。

距離の制約については、コミュニケーションメディアを利用することにより会話は可能となるが、音声対面会話のようなリアリティが得られないことが問題となる。これについては、デバイスの特性の制約とは切り離せない問題であるため、2.2節で述べる。

時間の制約については、単純に、時差がある地域とのコミュニケーションでは会話参加者間の時間を調整するという当たり前の解決策がまず思いつくが、この時間の調整をシステムで解決しようとする研究がいくつか存在する。Cu-Later[4]は、時差を考慮したビデオ電話システムであり、遠隔地でのビデオ映像を時差分ずらして配信することでコミュニケーションを誘発することを目的としたシステムである。Cu-Laterと同じ仕組みを食卓に取り入れることで同じタイミングで食事ができない人同士の共食を可能にしたのがKIZUNA[5]である。また、陽にコミュニケーション支援を目的にはしていないが、遠隔地に設置されているカーテンや照明といった家具、日用品の動作を時差分だけずらして連動させ、互いの存在情報を伝達し、遠隔地の人同士のつながりを支援するシステムがAsyncDecor[6]である。いずれのシステムも時差分だけ音声、映像、動作情報といった伝達すべき情報をずらして伝達することで時間の制約解消を実現している。

2.2 デバイス特性の制約解消を目指した開発研究

第1章で触れたように、電話やコンピュータ、ネットワークやビデオカメラ等、人と人との間に何らかの媒介物が入ると、媒介物の特性がコミュニケーションに影響を及ぼすことが多々ある。問題の1つは、ネットワーク上で音声、映像各種情報を伝達しようとするゆえの遅延問題である。しかしこれは、通信技術の発達と整備により、現在は特別な対策をとらなくても解消されつつある問題である。もう1つの問題は、ビデオを用いた際の視線や顔向きの問題である。視線や顔、身体の向きは、次に誰が話者になるかという会話中の話者交替、アドレス問題に直結するため[7][8]、遠隔で多人数でコミュニケーションを行う場合に、障害となりやすい。それを解決するために、特にアイコンタクト、顔向きに関する研究が多数存在する。Gaze-2[9]では、ハーフミラーを用いた鏡面反射による投影を行うことで、自分が視線を向けている参加者の映像を正面に、それ以外の参加者の映像は斜面像にすることで、誰が誰とアイコンタクトをしているかを明示することを可能にしたシステムである。Hydra[10]では、各参加者を、カメラ、スピーカー、マイクを内蔵したディスプレイ装置に割当て、ある装置を見た場合には、その装置に割り当てられている参加者への視線となり、アイコンタクトを実現する会話環境である。LiveMask[11]は、実際の顔から型取りした立体ディスプレイ

イ上で、頭部動作と視線方向の認識を行い、話者の動きにあわせて駆動することで、視線と顔向きの両方を伝達することを可能としている。どの研究も、会話中の話者交替と関係する会話の円滑化を向上させるとともに、臨場感、存在感の増加にも寄与している。

2.3 外的要因への着目と人間的特性への着目との差異

前節までに概観してきたコミュニケーションシステムは、距離や空間、デバイスの特性といった、外的要因の解消を目指したものである。それゆえ、人同士が会話をするのではなく、媒介物がどう使われるか、どう作用するかに主眼がおかれていると考えてもよいかもしれない。著者らは、コミュニケーションメディアの開発研究で着目すべきは、媒介物ではなく、会話に参加する人間そのものであり、会話参加者とどのようなやり取りをするかという点であると考える。

3. 人間的特性に着目したコミュニケーションメディアの研究開発事例

本章では、2.3 節で述べた著者らのコミュニケーションメディア開発研究理念に基づき、著者らがこれまでの研究開発してきたコミュニケーションメディアの研究開発事例を紹介する。

3.1 ChaTEL:音声識別能力と記憶能力の限界を打ち破る音声マルチスレッド会話システム

音声対面会話は一見、完璧なコミュニケーションであるように思われるが、そうではない一面も持ち合わせている。例えば、立食パーティのような多人数が一同に会する場所で、自分が目の前にいる参加者と重要な会話をしている時に、近くにいる別の参加者が、自分が最近ハマっている趣味に関する話題を取り上げているのを聞いたとする。そのような状況で、自分の目の前の相手との会話をやめることはできないし、一方で興味のある会話にも混じりたいと思うだろう。人間は会話をする際に、通常は、話題を一つずつ順にとりあげ、一人ずつ話者交替しながら発話することしかできない。音声対面会話は意見の交換密度が低く、非効率的な側面も有していると考えられる。これは人間の音声識別能力（音声認識能力）と短期記憶容量（記憶能力）の限界に起因する。前述の立食パーティでの状況で、2つの異なる話題に関する発話を同時に聞いても、それらを区別して聞き分けることは難しく、しかもそのすべてを記憶して個々に適切な応答を行うことは一般に不可能である。不可能を可能にするためには、すべての発話を区別して記憶し、どの発話に対しても容易にアクセスすることを可能とする手段が必要である。

3.1.1 テキストベース会話の特長：マルチスレッド会話

前述の音声認識能力と記憶能力の限界を打ち破るための突破口として、チャットに代表されるテキストベース会話

をあげることができる。

テキストベース会話は、話者交替規則が希薄[12][13][14]であるゆえ、複数の話者が同じタイミングで発話する状況が生じるため、複数話題が交錯[15][16]しする。これにより個々の参加者が複数話題を同時進行できる「マルチスレッド対話」(図1左)[17]が可能であるという音声対面会話にはない特長をもつ。音声対面会話でも schism[18]と呼ばれる複数話題が交錯する状況があるが、これは、ある会話フロアに複数話題が存在する状況で、会話参加者の位置関係により分割され、それに準じて複数の話題が存在している、いわば話題が分裂する状況である(図1右)。著者らが目指したのは前者の「マルチスレッド会話」を音声で行うことであり、その手がかりが、テキストベース会話にあると考えた。

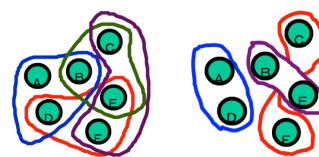


図1 マルチスレッド対話(左)と schism(右)の違い

3.1.2 システム構成概要

テキストチャットでは、発言履歴の存在により、音声対面会話の記憶能力の限界を打ち破ることが可能であり、マルチスレッド会話が可能となる。しかしそれだけではマルチスレッド対話を継続することは難しい。Werry[13]は、チャットの経験者は、異なった話題が混在するような複雑な会話構造を管理し、追っていきけると述べている。Werryの述べる「管理し、追っていく」をどのように実現しているのかを明らかにするために、著者らは、テキストベース会話の発言構造分析を行い、スレッド数が多くなり、質問と応答の関係で成り立つ発話と発話の距離が離れると、表1のような発言間の関係性を明示する表層情報を利用することで、複数のスレッドや発話対の離れた複雑な会話状況に対応していることを明らかにした[19]。

表1 発言間の関係性を明示する表層情報

(使用例のマーカー部分が該当する表層情報出現部分)

対象	使用方法	使用例
人	> (人)	よいお年を >ogr さん
話題	> (話題を表す単語)	右サイドはウッチー! > オマーン戦
発言	(該当発言をコピー & ペースト)	右サイドはウッチー! > オマーン戦 >酒井涙目 w

そこで、以下3つを実装要件とし、開発を進めた。

- ・ テキストチャットと同様に発言履歴を有する
- ・ 音声による効率的な入力を可能とする
- ・ マルチスレッド状態の継続を可能とするため、誰に向けた発話かを明示するための「相手指定情報」、どの話

題に対する発話かを明示するための「先行関連発言情報」を発話時に付与する機能をもつ。

なお、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クライアントのユーザインタフェースを示す。

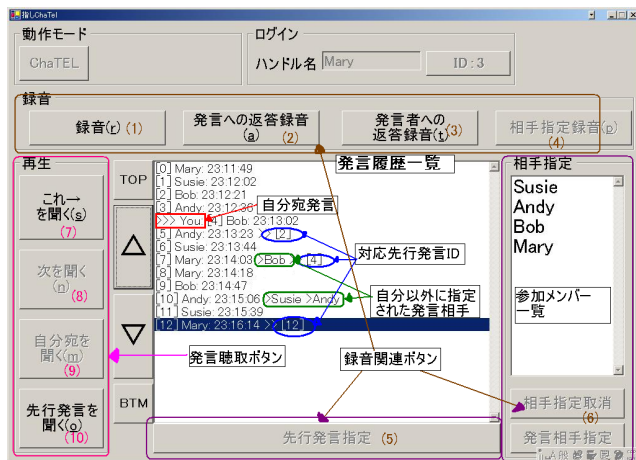


図2 ChaTELクライアントのユーザインタフェース

本システムで発言を行う場合、ユーザは、録音ボタンを押し発言する。録音された発言は1発言ごとに音声ファイルとしてサーバに保存される。そして、発言履歴一覧に発言番号、発言者、発言時刻が表示される。発言を聞く場合には、発言履歴から聞きたい発言を選択し、再生ボタンを押すことで選択した発言を聞くことができる。なお、発言を録音する際に、特定の発言に対して返答したい場合には、「発言への返答録音」、特定のユーザに向けて返答したい場合には、「発言者への返答録音」もしくは「相手指定録音」ボタンを押し、発言すればよい。

3.1.3 評価実験と結果

ChaTEL を用いることで音声でのマルチスレッド対話が可能なか、マルチスレッドが維持できるかを検証するため、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った。

BaseLine：単純な録音と再生機能のみをもつシステム

ChaTEL：前節のChaTEL

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。

この評価実験から得た発言履歴、発言行動履歴から、セッションごとに、スレッド構造図(図3)を作成した。さらにこの構造図を用いて、BaseLineとChaTELを使用した際の1秒ごとの平均スレッド数とスレッド内の分岐数(表2)を求めた。

表2 平均スレッド数と平均分岐数

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

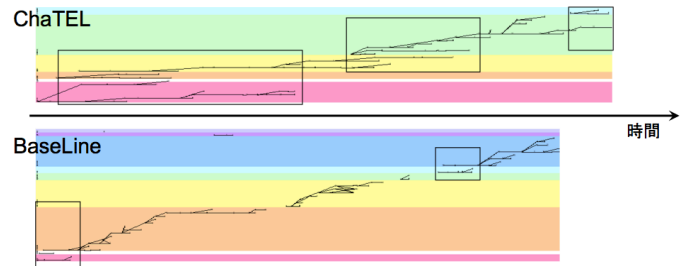


図3 ChaTELとBaseLineのスレッド構造図

表2より平均スレッド数について、BaseLine, ChaTEL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といえる。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(表3)について比較した。

表3 複数スレッドの継続時間

同時スレッド数	2	3	4
BaseLine	965	240	0
ChaTEL	1418	880	181

表3より、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「相手指定情報」および「先行関連発言情報」付与機能が有効に働いていることがわかった。

3.1.4 対面状況での音声マルチスレッド会話実現に向けて

前節までのChaTELを音声対面会話環境で利用するために、「相手指定情報」付与機能を「指差し」動作によって自然に話者指定を行うことで、対面状況に特化させた音声マルチスレッド会話システム指しChaTELの開発も行った。

指しChaTELは、ChaTELおよび「指差し」のためのIR-FingerとIR-Receiverからなるクライアント(図4)と、発言データや指差しによる発言相手指定データ等を管理するサーバで構成される。基本的な発言録音、再生方法はChaTELと同様である。「相手指定情報」を付与して発言する場合には、発言録音前、もしくは完了後に、IR-Fingerの根元にあるスイッチを押すと、指先に内蔵された赤外線LEDからIR-Fingerを識別するためのID情報が発信される。IR-Receiverは、ChaTELクライアントが使用されているPCとRS232Cによって接続されており、受信したID情報をChaTELに通知する。

指しChaTELを試用した結果(図5)、システム上の発言履歴の残る会話に没頭してしまいがちになり、システムを介さない対面状況下の会話がほとんど起こらず、対面状況

下での会話フロアとシステム上の会話フロアが分断するという状況が見られた。

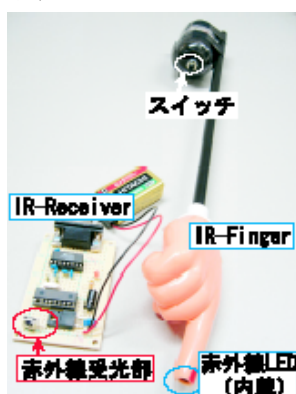


図 4 指し ChaTEL の指差クライアント



図 5 指し ChaTEL 使用風景

3.2 KairosChat: 思考特性を活かしたチャットシステム

「人間は忘れる動物である。」という格言を耳にすることがある。例えば、対面口頭での会議で、ちょっとした冗談などの「逸脱発言」が発せられた瞬間に人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消し去ることで、議論に関する記憶を常時自然に精練している。人は、忘れることで記憶の整理整頓を繰り返し行っているといえるのではないだろうか。

近年、コンピュータが普及するようになり、記憶媒体も安価で手に入るようになり、個人でも映像、音声、文字問わず、大量な情報を保存できるようになった。それに伴い、保存した情報を有効活用するための研究が行われるようになってきた。たとえば、テキストチャットは、発言がそのまま記録されることから、テキストチャット上で議論を行い、発言履歴を事後的に活用する類の研究が多数ある。発言履歴には、重要な発言も逸脱発言もすべて記録されるため、最終的な発言履歴は混沌とした解読困難なものになる。これを解決するために、発言する際にタグを付与し、自動で整理する手法[20]が考案されているが、上述のとおり、人は、日頃から、不要な発言を忘れることで、記憶を自動的にごく自然に整理整頓しているのである。言い換えれば、既存の多くのメディアは、人間の思考特性をうまく活用できていないのである。

著者らは、不要な発言を忘れることでごく自然に自動的に記憶の整理整頓を行うという機能をテキストチャットメ

ディアに取り入れるために、主観的時間流の概念を導入し、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できる機能を有するテキストチャットメディア“Kairos Chat”を開発した。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ることも期待できる。

3.2.1 システム構成

KairoChat 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。図 1 に、Kairos Chat クライアントのユーザインタフェースを示す。上部には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。最も左側のレーンは、メッセージが上から下まで 8 秒で流れる「Fast」レーン、中央のレーンはメッセージが上から下まで 40 秒で流れる「Slow」レーン、最も右側のレーンは、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、古いものは順に下へ押し出されていく「Push」レーンである。

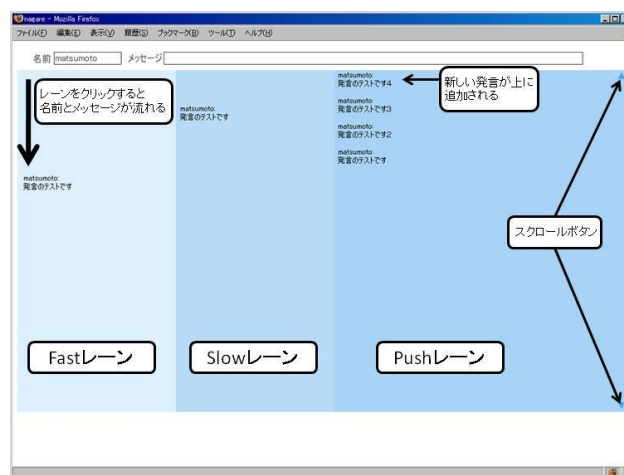


図 6 Kairos Chat クライアントのユーザインタフェース

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、当該メッセージを流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投入され、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。

3.2.2 評価実験と結果

発言者の主観的判断に基づき各発言のエイジング速度を選択できる機能が、記憶の精錬化を可能とするのかを確かめるため、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。(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: 前節で説明した提案システム

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。なお、課題は、協調的意思決定課題3つを、各被験者群に順番を変え適用した。システムの利用方法については、実験開始前に、Baseline Chat, Kairos Chat とともに基本的な投稿方法と、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、などの指示は一切行っていない。

実験後、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(後述)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節にて説明する。また、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。

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。

表4 Kairos Chat 利用時の各レーンの発言数(N=7, *: $p < .05$)

Fast	Slow	Push
50.4	73.4	41.9

表4より、Slow レーンのほうが、Push レーンよりも有意に発言数が多いことが認められた。

また、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) 議題と密接に関連した公式発言(関連公式)(会議中に挙手が必要な類の発言)
- 2) 議題と密接に関連した非公式発言(関連非公式)(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) 議題と関連がある周辺的な話題に関する発言(関連周辺)

(単純な語句の意味の確認など)

- 4) 議題とあまり関係がない発言(弱関連)
- 5) 議題と全く関連ない話題に関する発言(無関連)
- 6) 冗談
- 7) あいづち
- 8) その他

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整理した。被験者が自分自身の発言のみに評価した結果(送り手側の評価)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7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8に示す。

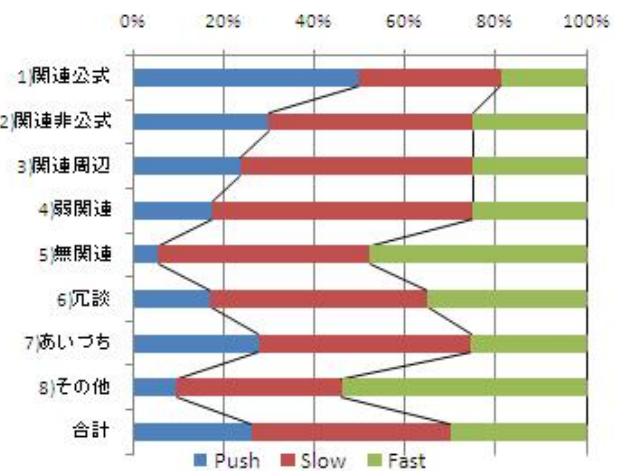


図7 送り手側からの発言タイプとレーンの関係評価(割合)

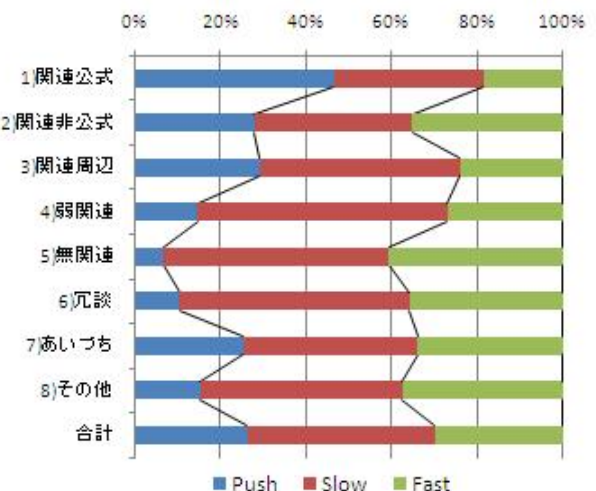


図8 受け手側からの発言タイプとレーンの関係評価(割合)

図7,8の結果から、各レーンの発言タイプの傾向をみると、以下のことがわかる。

- Push: 主として関連公式タイプ。関連非公式タイプ、あいづちでも比較的多い。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: 関連公式発言以外の全タイプで多用。

- ・ Fast : 関連性が強いタイプではあまり用いられず、無関連、冗談、その他の、議題と関係が無い話題に関するタイプで多用。

また、各レーンの発言タイプの傾向を、送り手側と受け手側の評価したに分けてみると以下のことがわかる。

- ・ Push : 送り手側と受け手側の評価に顕著な差はなし。
- ・ Slow : 送り手側は受け手側よりも関連非公式、関連周辺の議題とやや関係あるタイプが多いと評価。受け手側は送り手側よりも無関連、冗談、その他の議題と関係がないタイプが多いと評価。
- ・ Fast : 送り手側は受け手側よりもその他や無関連タイプをやや多く評価。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。

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5%水準あるいは1%水準で有意差があった項目、KairosChatだけを対象とした項目のみの結果を表5に示す。評価は、各項目5件法で、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。No.に振った*および**は、それぞれ当該質問項目における評価結果に5%水準あるいは1%水準で有意差があったことを示す。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 セッション1,2終了後アンケート結果

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
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
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	4.14	3.46
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
12	各レーンごとに発言内容を変えよう意識しましたか	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Kairos Chatのみに該当する項目である。

表6 レーンの使用感アンケート結果

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

N=28, P:Push レーン, S:Slow レーン, F:Fast レーン

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を使ってみておもしろいと評価されている(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)ことがわかった。

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)、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)。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)、テーマと直接関係無い発言や冗談などの無関係な発言はFastレーンで発言しやすいと感じられている(質問16, 17)。

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のエンディング速度を変える機能により、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。ただし、PushレーンとSlowレーンについては、発言の送り手と読み手の間に発言タイプの認識に差異がみられた。受け手側の主観を取り入れ可能とすることにより、的確な議事録の発言ログを生成可能となると考えられる。

4. 議論：近年の若年層のコミュニケーションメディア利用事情と研究開発事例との関係

平成23年版情報通信白書[21]に、若年層のコミュニケーション行動に関する記述で以下の興味深い点がある。

- ・ メール等のコミュニケーション行動：10代、20代で携帯電話の利用が活発(10代、20代で約50分/日(全体平均は20.55分/日))
- ・ 若年層のつながり志向の強さ：10代は「いつも友人や知人とつながっているという感覚が好き」といったつながり志向が強い
- ・ 「ながら行動」の台頭：テレビをみながら携帯電話、スマートフォンでメールやサイト閲覧する等の複数のメディアをまたぐ「ながら行動」が10代、20代で一般化

また、山本[22]は、データのサイズという観点からコミュニケーションメディアの変遷をみると、電話が発明されて以来、電子メール、IM(Instant Messenger)、Twitterと時代が進むにつれ、小さなパケットのメディアのほうがより多くのユーザを獲得していることを明らかにしている。また、この理由として、自分の時間を最大限に尊重すると同時に相手の時間も最大限尊重するという倫理的価値観が広がっていること、パケットの小さなメディアであればバックグ

ラウンドで操作可能であることであると述べている。

この2つの報告に共通する点は、コミュニケーションメディアが「ながら行動」の中で利用されるという点である。さらにつながり志向の強さ、パケットの小さなメディアが好まれること、ここ最近の Twitter や Line の世間への浸透度合いをあわせて考えると、1つのメッセージ伝達に対する思い入れは低く、相手のじゃまにならず、かつ、相手から無視されても落胆しないような、濃度の薄いやりとりを長く、高頻度で続けることを好む傾向にあるといえるだろう。この事実は、山本氏がパケットサイズの小さなメディアのほうが好まれる理由の1つとしてあげている「相手の時間も最大限尊重する」という点とも辻褃があう。

これを、著者らのコミュニケーションメディア研究開発事例に照らし合わせて考えると、本稿で取り上げた1つ目の事例の ChaTEL については、このメディアの最大の特長である「マルチスレッド対話」は、いわばコミュニケーションの裏でコミュニケーションを行うような形態であるため、現状の若年層のコミュニケーションメディア要求との親和性は高いといえるだろう。2つ目の事例の KairosChat については、アンケート結果、メッセージ内容から結論づけられた逸脱発言のしやすいメディアであるという点、また、このメディアの肝である「忘却」という行為をごく自然に促進させる点から、若年層のコミュニケーションメディアに対する要求との親和性は高いといえるだろう。

5. おわり

本稿では、著者らの、コミュニケーションメディアの開発研究で着目すべきは、人と人のある媒介物ではなく、会話に参加する人間そのものであり、会話参加者とのようなやり取りをするかという点に重きを置くべきであるという研究ポリシーのもと進めてきた研究開発事例の紹介を行った。また、次世代の中心を担う若年層の現状のコミュニケーション行動に関係する調査結果から相手のじゃまにならず、かつ、無視されても落胆しないような軽さのメッセージ内容で、高頻度、長時間やりとり可能なコミュニケーションメディアが好まれる傾向にあることを突き止めた。さらに、著者らが行ってきた開発研究がこの要求と親和性が高いことも明らかとなった。今後も媒介物ではなく、会話する人間の認知特性や思考特性に着目したメディア開発を続けていく所存である。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 23700163 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) Kiesler, S., Siegel, J. & McGuire T.W.: Social psychological aspects of computer-mediated communication, *American psychologist*, 39 (10), pp.1123-1134 (1984).
- 2) Walther, J. B., Slovacek, C., & Tidwell, L. C.: Is a picture worth a thousand words? Photographic images in long term and short term

- virtual teams, *Communication Research*, 28, pp.105-134 (2001).
- 3) Tidwell, L. C., & Walther, J. B.: Computer-mediated communication effects on disclosure, impressions, and interpersonal evaluations: Getting to know one another a bit at a time, *Human Communication Research*, 28, 317-348 (2002).
- 4) Tsujita, H., Yarosh, S. & Abowd, G.D.: CU-Later: A Communication System Considering Time Difference, In *Proceedings of the 12th ACM international Conference Adjunct Papers on Ubiquitous Computing (Ubicomp2010)*, pp.435-436 (2010).
- 5) Nawahdah, M. & Inoue, T.: Development of KIZUNA system to realize time-shifted virtual co-dining, *Proceedings of the 6th International Conference on Collaboration Technologies (CollabTech2012)*, pp.36-41(2012).
- 6) 川原夕季, 辻田眸, 塚田浩二, 椎尾一郎: AsyncDecor: 時差を考慮した遠隔コミュニケーション支援システム, *インタラクシオン 2011 論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol.2011, No.3*, pp.707-710 (2010).
- 7) Kendon, A.: Some functions of gaze direction in social interaction, *Acta Psychologica*, Vol.26, pp.22-63(1967).
- 8) Duncan, Jr., S.: Some signals and rules for taking speaking turns in conversation, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol.23, pp.283-292 (1976).
- 9) Vertegaal, R., Weevers, I., & Sohn, C.: GAZE-2: an attentive video conferencing system, *Proceeding of CHI02*, pp.736-737 (2002).
- 10) Sellen, A., Buxton, W. & Arnott, J.: Using spatial cues to improve video-conferencing, *Proceedings of CHI92*, pp.651-652 (1992).
- 11) 三澤加奈, 石黒祥生, 暦本純一: LiveMask: 立体顔形状ディスプレイを用いた出れプレゼンスシステムにおけるコミュニケーションの評価, *インタラクシオン 2012*, pp.41-48 (2012).
- 12) Cherny, L.: *Conversation and Community: Chat in a Virtual World*, CSLI Publications, Stanford, CA, USA (1999).
- 13) Werry, C. C.: Linguistic and international features of internet relay chat, *John Benjamins Pub Co* (1996).
- 14) Herring, S.: Interactional Coherence in CMC, *Journal of Computer-Mediated Communication*, 4(4), (1999).
<http://jcmc.indiana.edu/vol4/issue4/herring.html>
- 15) 水上悦雄, 右田正夫: チャット会話の秩序-インターバル解析による会話構造の研究, *認知科学*, vol.9(1), pp.77-88 (2002).
- 16) 三浦麻子, 篠原一光: チャットにおける輻輳所様態が発話行動に与える影響: 単一話題に関して複数会話が同時並行する場合, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, 8(1), pp.41-48 (2006).
- 17) 小倉加奈代, 西本一志, 杉山公造: 知識創造を加速するマルチスレッドコミュニケーションへの挑戦, *電子情報通信学会技術研究報告. AI, 人工知能と知識処理*, 108(325), pp.25-30 (2008).
- 18) 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).
- 19) 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).
- 20) 由井園隆也, 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).
- 21) 総務省: 平成 23 年度版情報通信白書 (2011).
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/pdf/index.html>
- 22) 山本吉伸: コミュニケーションメディアの変遷からみる次世代メディア, *電子情報通信学会技術研究報告 HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎*, 109(457), pp19-20 (2010).