

|              |  |
|--------------|--|
| Title        | 形態が異なるコミュニケーションの反復による議論の活性化と多視点化の可能性に関する検討   |
| Author(s)    | 千葉, 慶人; 西本, 一志   |
| Citation     | 情報処理学会研究報告, 2011-HCI-143(5): 1-7   |
| Issue Date   | 2011-05-20   |
| Type         | Journal Article  |
| Text version | publisher  |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/10620">http://hdl.handle.net/10119/10620</a>  |
| Rights       | <p>社団法人 情報処理学会, 千葉慶人, 西本一志, 情報処理学会研究報告, 2011-HCI-143(5), 2011, 1-7. 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  |  |

## 形態が異なるコミュニケーションの反復による 議論の活性化と多視点化の可能性に関する検討

千葉慶人<sup>†1</sup> 西本一志<sup>†1</sup>

対面対話 (FTF) とオンラインメディアを介したコミュニケーション (CMC) では、対話の形態が大きく異なるため、同一の話題で議論を行っても、得られる情報や知識が異なる。本研究では、筆者らが開発した、単一の話題において FTF と CMC のコミュニケーションをそれぞれ交互に反復して知識創造を促進するシステムである Bolelog を用いて実施した議論と、単一コミュニケーション形態での議論との比較実験を行った。実験結果を元に、異なる形態でのコミュニケーションを反復した場合に議論の活性化と多視点化が促進されるかどうかを検証した。その結果、形態の異なるコミュニケーションを反復して行うことで、議論の収束と深化が交互にもたらされるとともに、CMC と FTF では異なる視点が導入される可能性が見いだされた。

### Vitalizing Discussions and Multiplying Viewpoints by Iterative Communications that alternately use Different Modes

YOSHIHITO CHIBA<sup>†1</sup> and KAZUSHI NISHIMOTO<sup>†1</sup>

Modes of conversation are different between face-to-face communications (FTF) and computer-mediated ones (CMC). Therefore, different information and knowledge are exchanged in the FTF and in the CMC even if the same topic is discussed. We developed “Bolelog,” which facilitates iterative communications where the FTF and the CMC alternate. We conducted experiments to evaluate whether discussions are vitalized and viewpoints are multiplied in the communications using Bolelog by comparing them to those in FTF only and CMC only. As a result, we found possibilities that the iterative communications alternately using FTF and CMC bring summarizing and deepening communications alternately and that CMC and FTF introduce different viewpoints.

### 1. はじめに

近年、ネットワークインフラの充足により、従来から行われてきた対面対話 (FTF) だけではなく、電子メールやチャット、ブログ、SNS などといったオンラインメディアを介したコミュニケーション (CMC) も増加している。FTF と CMC には、それぞれに異なる特徴がある。CMC では主に文字情報によるコミュニケーションが行われ、一方の FTF では言語情報に加えて、パラ言語情報としての音声情報や、非言語情報としての表情情報なども交わされる。また、FTF は複数人でリアルタイムに行われるため、協調的ですがよい (しかし時として論理性にやや劣る) 合意の形成に適しているのに対し、多くの CMC では、意見形成をゆるい時間的制約の中で個人作業によって行うため、時間はかかるがよく練られた論理的な意見を形成することに向いている。また、こういった両者の特徴を反映して、CMC は苦手であるが FTF は得意という人や、その逆の人もいる。

このように、FTF と CMC では対話の形態とその特徴が大きく異なるため、その結果として同じ話題について議論をしても、交換される情報及び知識や、最終的に導かれる結論は両者で異なったものとなる。従来、FTF と CMC はそれぞれ別々に扱われることがほとんどであったが、以上の理由により、両者を有機的に統合することで、それぞれの特性を活かした多角的な議論を交わすことが可能となり、その結果、より豊かな知識を共有・創造することができるようになると思われる。

筆者らは、より豊かな知識共有・創造を目的として、CMC と FTF という異なる形態のコミュニケーションによる議論の反復を促すシステム、Bolelog を開発・運用している<sup>4)</sup>。本稿では、この Bolelog を用いて、単一の話題に関して異なるコミュニケーション形態による議論を反復して行った場合に、単一のコミュニケーション形態のみを使用した場合と比較して、議論の進め方や得られる結論等にどのような変化が現れるかについて、特に議論の活性化と視点の多角化の観点から検討を加える。

### 2. 関連研究

Bordia<sup>1)</sup> は、18 の既存研究の実験結果を元に FTF と CMC を比較し、10 個の主張を引き出した。一般に、CMC による議論は長くなり、より多くのアイデアを生成する、といっ

<sup>†1</sup> 北陸先端科学技術大学院大学  
Japan Advanced Institute of Science and Technology

たことがまとめられている。Marttunenら<sup>2)</sup>は、ディベートの講義を対面と電子メールそれぞれの環境で行ったとき、異なったスキルが向上したと報告している。Olaniran<sup>3)</sup>はグループインタラクションプロセスにおいて、どのメディア (FTF と CMC) が最適であるかを調べた結果、FTF のみ、あるいは CMC のみよりも、FTF と CMC を組み合わせた方が有用であると報告している。以上から、同一の話題であってもコミュニケーション形態の違いにより、生成される情報や知識に差があると考えられる。従って、同一の話題において、複数の異なる形態のコミュニケーションを行うことは有用である。しかし、これらの研究において、単一の話題において異なるコミュニケーション形態を交互に反復することの効果については、検討されていない。

### 3. システム

単一の話題において形態が異なるコミュニケーションの反復を促すシステム、Bolelog<sup>\*1</sup>について説明する (図 1)。本システムの詳細については既報<sup>4)</sup>であるため、ここでは概略を説明する。

#### 3.1 CMC から FTF へ

本システムにおける CMC は、Nucleus<sup>\*2</sup> をベースとして構築したイントラブログ上で行われる。ユーザは、日常的にこのイントラブログ上で自由にコミュニケーションを行う。内容は任意であり、研究に関わることでも、趣味や遊びに関することなど、多種多様な話題についてコミュニケーションされている。

イントラブログに投稿された様々な記事を、組織内に設けられた談話室での FTF 対話場に投入することにより、CMC でのコミュニケーションを、FTF でのコミュニケーションに接続する。談話室には大型プラズマディスプレイ (50 インチ PDP) が設置されており、常に Bolelog Client (以下、BC) を Web ブラウザで表示している (図 2)。BC は、Bolelog Server (以下、BS) に対して 30 秒毎に、PDP に表示させる記事を要求する。要求を受け取った BS は、談話室の滞在者情報に応じて記事を選定し、BC へ送り返す。滞在者情報は、システム利用者が常時携帯している RFID タグからの ID 情報を、BS に接続された Active

\*1 Joseph-Maurice Ravel の作曲した Bolero と Blog から命名。Bolero は、最初から最後まで同じリズムが繰り返され、メロディも 2 つのパターンのみであるが、時間が経過するごとに次々と異なる楽器構成によりメロディが奏でられ、メロディもリズムも次第に勢いを増していく曲である。本研究におけるイントラブログ記事の話題がメロディ・リズムに相当し、FTF と CMC におけるモダリティと話者の違いが楽器構成に相当するイメージである。

\*2 <http://japan.nucleuscms.org>

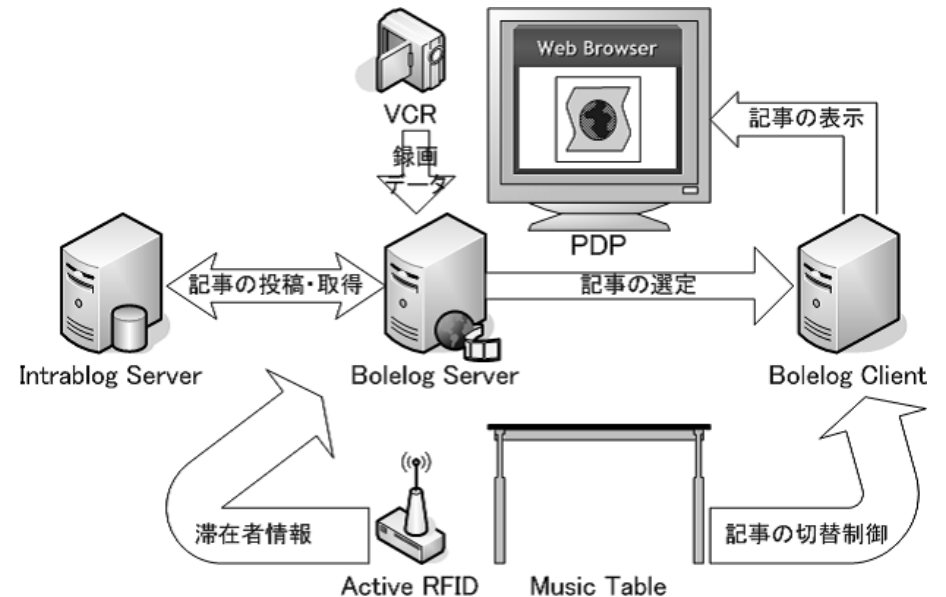


図 1 システム構成  
Fig. 1 System framework

RFID リーダ (RF Code Spider III A) から読み取ることで取得している。こうして、談話室に居合わせる人々が興味を持ちそうな、過去になされた CMC をでのコミュニケーションを元に、それと同じ話題に関する談話室での FTF でコミュニケーションを誘発する。

#### 3.2 FTF から CMC へ

次に、イントラブログ記事に関連して談話室で交わされた FTF でのコミュニケーションを、イントラブログにおける CMC でのコミュニケーションにフィードバックする手段について述べる。

FTF でのコミュニケーションにおいて、特にインフォーマルな状況で、今から重要な内容について話をするということが事前にわかることは稀であり、通常は会話が始まってしばらくしてからその重要さに気づく。従って、FTF でのコミュニケーションをイントラブログにフィードバックするには、重要な会話を交わしていることを話者達が認識したら、その時点でその会話を過去に遡って録画・保存できる必要がある。久保田らは、会話の量子化と

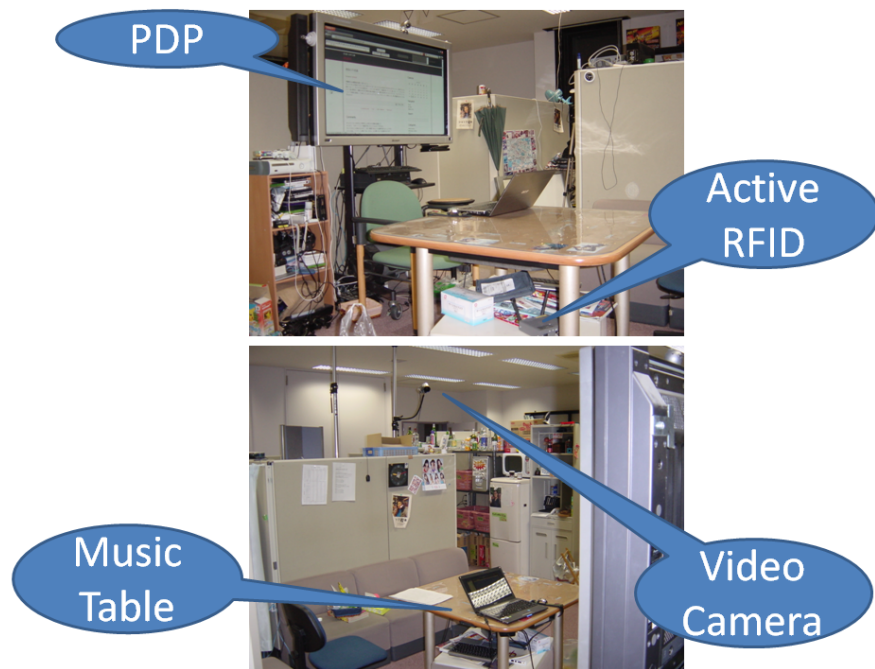


図 2 システム設置状況  
Fig.2 System installation space

いう目的のために、やはり会話内容を過去に遡って録画・保存することを試みている<sup>5)</sup>。この試みでは、ボタン1つだけを持つデバイスを用意し、このボタンを押下する回数で遡りたい時間の長さを指定する手段を採っていた。

本研究では、保存したい FTF でのコミュニケーションは、BC 上に表示されているイントラブログの記事が元になったものであるという特徴を利用する。BS は、常時談話室の録画を行い、記事が自動切り替えされるタイミングで、その都度前の記事が表示されていたときの録画を終了し、再度新たに録画を開始することを繰り返すようにした。こうすることで、表示されているイントラブログ記事が元となった FTF でのコミュニケーションが開始した瞬間を含むデータを必ず獲得できる。

その上で、どの録画データをイントラブログにフィードバックするかを指定する手段が必

要となる。そこで、記事の自動切り替えを手動で停止（および再開）させる機能を実装した。表示されている記事を自動的に切り替えられたくないという状況は、その記事にとっても興味を持っている状況であると考えられるので、表示中のイントラブログ記事に関する FTF でのコミュニケーションが行われている可能性が高い。すなわち、PDP に表示される記事の自動切り替えを手動で停止させる手段を提供することにより、表示中のイントラブログ記事を元にして FTF でのコミュニケーションをしている状況を把握することが可能となる。

記事の自動切り替え停止（再開）機能进行操作するための入力デバイスとして、談話室に設置した YAMAHA Music Table MCT-90<sup>\*1</sup>を利用する。Music Table は、その名のとおりのテーブルの形状をしている。その卓面上には 12 個の振動センサを内蔵したパッドが埋め込まれており、パッドを叩くと MIDI 信号が送出される。この Music Table を、MIDI インタフェースを介して BC に接続し、任意のパッドをダブルクリックの要領で叩くと、BC から BS への記事の要求を停止・再開できるようにした（停止と再開はトグルで切り替わる）。「ダブルクリックの要領で叩く」とは、単一のパッドを 400 ミリ秒以内に 2 回叩くことである。一般的なテーブルの使用状況ではこのような動作が生じることは極めて稀であるため、誤ってシステムを動作させることを防ぐことができる。これにより、Music Table は、通常は談話室にふさわしい当りのテーブルとして利用することが可能で、同時にどの着座位置からも利用しやすい操作インタフェースとしても機能するようにした。また、PDP の前で立ち話をしている状況に対応するために、BC のインタフェースにも記事の要求を停止・再開する機能を付与した。

PDP に表示される記事の自動切り替えを停止すると、記事の切り替わるタイミングが訪れないため、録画が自動的に終了されないようになる。再度パッドをダブルクリックの要領で叩いて自動切り替えを再開すると、PDP に表示されている記事が次の記事に切り替わるタイミングで録画が終了する。得られた録画データをストリーミング形式の動画記事にして Intrablog Server に投稿する（図 3）。このようにして、表示中のイントラブログ記事に関する対話が行われている様子を漏れなく録画・保存し、イントラブログにフィードバックすることを実現した。

\*1 <http://www.yamaha.co.jp/product/musictable/>

## 合宿の打ち合わせ風雑談

Category: General



タグ保持者: [REDACTED]

Edit [icon]

← previous post ↑ top ↓ add comment → next post

### Comments

予算、期間、体力など  
合宿には制限がつきものようです  
その制限の中で少し違うものを  
ということを考えるのですけど

図 3 Intrablog Server に投稿された記事  
Fig. 3 Posted article on intrablog server

## 4. 実験

### 4.1 実験概要

形態が異なるコミュニケーションの反復による単一話題に関する議論の活性化及び視点

の多角化の可能性について検討するために、Bolelog を用いた実験を行った。実験のため、Bolelog の動作を通常のものとは変更し、PDP 上の BolelogClient に表示される記事は、必ず与えられたテーマの記事が表示されるようにした。従って、1 つのイントラブログ記事に 1 グループ分の全ての実験結果が記録される。

被験者は、筆者らの所属する研究室の学生であり、CMC メディアは、研究室で長年運用されているイントラブログを使用した。従って、被験者は皆、本実験における CMC でのコミュニケーションには十分に慣れ親しんでいる。また、実験参加者以外にも実験データは共有されるため、実験参加者以外の者もコメントを付与することが可能である。被験者らは 3 人で 1 グループとし、「グループ内の 1 人の被験者が取り組んでいる研究について」といった、被験者にとって身近で、またコミュニケーションを取ることで後々役に立つテーマをグループに与え、そのテーマの問題を解決するようにグループ内で議論を行わせた。

実験でのコミュニケーション形態の組み合わせと実験回数、順序は、以下の通りである。**FTF/CMC 実験** FTFセッションと CMCセッションを交互に 1 日 2 回ずつ、2 日間で計 4 回ずつ、FTF1 → CMC1 → FTF2 → CMC2 → FTF3 → CMC3 → FTF4 → CMC4 の順に実施。

**FTF 実験** FTF セッションを 1 日 2 回、2 日間で計 4 回、FTF1 → FTF2 → FTF3 → FTF4 の順に実施。

**CMC 実験** CMC セッションを 1 日 2 回、2 日間で計 4 回、CMC1 → CMC2 → CMC3 → CMC4 の順に実施。

以上 3 通りの実験を、各実験につき 2 グループずつ行わせた。1 回の FTF セッションの時間は 20 分間、CMC セッションの時間は 30 分間である。FTF 実験と CMC 実験において、セッションの 1 回目と 2 回目、3 回目と 4 回目の間には 30 分間の休憩を挟んでいる。CMC セッションでは、10 分間で最低 1 回（すなわち、1 セッション中最低 3 回）は当該の記事にコメントをするように指示した。実験後にはインタビューを行った。

今回の実験において、CMC セッションでは 1 グループ 3 名の被験者に同時にイントラブログのコメント機能を使用して議論してもらった。これは、一般的なイントラブログでのコメントによる議論のされ方とは言い難く、実際ある被験者のインタビューにおいても「チャットのように使おうとした」と述べられている。このため、CMC でのコミュニケーションの特徴であるたっぷりの時間をかけた熟考という特徴がやや損なわれている可能性は否定できない。しかし、1 発言の形成に最大 10 分かけられる点では、FTF でのコミュニケーションよりは長く考えられる状況にあったと思われる。また、考えを文字化することに

よる論理性の強化という特徴や、非対面であるという特徴は、この実験でも保持されている。ゆえに、本実験においても FTF セッションの対面同期環境とのコミュニケーション形態の差は十分保持されていると考えられる。

## 4.2 実験結果

### 4.2.1 FTF/CMC 実験

FTF2以降の FTF セッションにおいて、PDP に表示されている、CMC1 から CMC3 までの CMC セッションで書き込まれたコメントを閲覧し、その内容に触れながら会話を行うことが多く見受けられた。この行動は、FTF2 以降の FTF セッション開始時には全ての場合で起こっており、加えて、会話に間が開いたときにも頻発していた。また、コメント閲覧時に、コメントの中に記載された URL からリンク先のウェブサイトを表示し、そのサイトに書かれた情報を元にして会話する行動が多数発生していた。

CMC セッションにおいて、それぞれのグループで付けられたコメントの総数は 74 件と 56 件であった。このうち、コメントに URL が含まれている件数は、それぞれ 18 件と 1 件 (URL の重複含まず) であった。各 CMC セッションの初期において、直前の FTF セッションで交わされた会話内容をまとめる、あるいは会話の要点を指摘する、という行動が多く見受けられた (8 回中 7 回確認)。

実験 1 日目と 2 日目の間の実験時間外に、実験参加者からコメントが 1 件、実験参加者以外の者からのコメントが 1 件あった。

### 4.2.2 FTF 実験

実験に参加したどちらのグループにおいても、FTF3 のセッションで、「まだ終わらないかな」「もう話せることがない」といった発言がなされており、それまで話していた会話内容を継続させることを断念し、話題を大幅に変化させようと試みる行動が見られた。また、片方の被験者グループは、ホワイトボードに話し合った会話内容のまとめを書き込んでいた。このグループでは、実験中、ホワイトボードに全員の視線が集中することがたびたびあり、そこに書かれた内容から会話がなされていた。

実験時間外のコメントは一切得られなかった。

### 4.2.3 CMC 実験

それぞれのグループで付けられたコメントの総数は 154 件と 113 件であり、FTF/CMC 実験と比べて多かったが、コメント文の長さは全体的に短い傾向にあった。コメントに URL が含まれている件数は、それぞれ 0 件と 4 件であった。また、「眠気やばい」といった、被験者の現況を報告するような、テーマとは全く関係がない発言が各グループで 22 件と 3 件

あった。

実験 1 日目と 2 日目の間の実験時間外に、実験参加者以外の者からのコメントが 1 件と、それに対する実験参加者からのレスポンスが 1 件あった。

## 5. 考 察

### 5.1 過去の議論の参照行動

FTF/CMC 実験の FTF2 以降の FTF セッションの開始時、6 回中全ての場合において、直前の CMC セッションの内容を PDP で閲覧しながら、その内容を元に会話を開始している。一方、FTF 実験の FTF2 以降のセッション開始時の場合、直前のセッションの話題の終盤から会話を続けることが 6 回中 2 回あり、「何について話し合うか」から会話が開始されたことが 2 回、テーマには沿っているが前回のセッションとは違う内容からが 1 回、ホワイトボードに書かれた内容を元に会話を開始しているのが 1 回であった。しかしながら、実験 2 日目の最初のセッションである FTF3 の開始時において、どちらのグループでも前日に交わされた話題を元にした会話によってはじまることはなかった。

FTF/CMC 実験と FTF 実験のどちらにおいても、PDP 上で過去の FTF セッションが記録された動画が閲覧可能であったが、FTF セッション開始時のみならず、セッションの間にも動画が閲覧されることはなかった。それゆえ、動画を参照しながら会話をするということはなかった。

以上より、FTF でのコミュニケーションの場に CMC で生じた文字情報が閲覧可能であると、たとえ時間を経ているとしても、瞬時に議論の現状を再認できるため、「何を話したら良いかわからない」といった状況を回避可能であり、過去の会話の流れに沿ったコミュニケーションが促されることがわかった。

### 5.2 過去の議論の要約行動

FTF/CMC 実験の各 CMC セッション開始時において、直前の FTF セッションで交わした会話内容をまとめる、あるいは会話の要点を指摘する、ということが 8 回中 7 回あった。残り 1 回は、直前の FTF セッションで交わされた話題の詳細情報を記述したものである。一方、CMC 実験の CMC2 以降のセッション開始時の場合、それまでの会話をまとめたものが 6 回中 1 回、直前のセッションの話題の終盤から続いた発言が 3 回、「何について話し合うか」という発言が 1 回、テーマとは全く関係がない発言が 1 回であった。

以上より、これまでの会話をまとめる、あるいは会話の要点を指摘する行動は、FTF のみの実験では一切認められず、CMC のみの実験でもごくわずかにしか認められなかったの

に対し、FTF から CMC へとコミュニケーション形態が変化する場合には、高い確率で生じることがわかった。ある被験者はインタビューで「最初にコメントを付けるときに頭を整理しようとした」と述べており、これまでの会話内容を一旦収束させようとしていたことが伺える。だが、その一方で、「誰かがコメントを最初に付けるまで待っていた」と述べ、「ただ乗り」をしようとしていた被験者もあり、FTF 会話を元にした CMC での最初のコメント付けは、負荷が高かったことが伺える。

### 5.3 戦略的なコメント付与

FTF/CMC 実験の片方のグループにおいて、74 件のコメント中 18 件 (24%) が URL を含むコメントであった。この実験では、与えられたテーマが「研究室合宿の計画」であったため、観光地やイベントなどの情報が含まれるサイトの URL が多くコメントとして付けられていた。18 件中 7 件が直前の FTF セッションで話題となった観光地などの詳細が記述されたサイトのものであり、8 件は CMC によってつけられたコメントに対する詳細情報、残り 3 件は観光地などの新たな提案が行われたものである。また、そのグループでは、CMC1 後の FTF2 セッションにおいて、CMC でのコメントに記述された URL からリンク先を表示し、そのサイトに書かれた情報を元にした会話が多発した。さらに、FTF/CMC 実験と CMC 実験の被験者の多くが「CMC では相談しづらい」と述べている。

以上より、CMC によって加えられた URL 付きのコメントは、後に行われる FTF セッションにおける会話の種として戦略的に用意されたものである可能性がある。

### 5.4 実験参加者以外からのコメント

FTF/CMC 実験と CMC 実験のそれぞれに 1 件ずつ、実験参加者以外からのコメントが付き、それぞれのコメントを元にした会話が実験中に発生した。従って、CMC によって記録されたコミュニケーションが、当事者以外にも閲覧が可能であれば、より広い範囲の人々と知識や情報が共有可能であり、かつ新たな知識や情報をそのコミュニケーションに組み込むことが出来る。

一方、FTF 実験の会話内容は記録され、その動画をイントラブログ上で閲覧することが実験参加者以外でも可能であったが、コメントが付くことはなかった。この理由として、先述したように、動画に対してコメントを最初に付けることの負荷が高いことが考えられる。また、FTF 実験のインタビューにおいて、「動画の時間が長すぎて見るのが辛い」といった発言がされていることから、動画を閲覧すること自体が非常に負荷が高く、閲覧されることはほぼなかったためと考えられる。

今回、FTF/CMC 実験では、FTF で会話を記録した動画に対して、強制的にコメントを

付与させたが、何ら制約のない状態で長時間の動画に対してコメントの付与を自然発生的に起こすことは非常に困難である。従って、FTF で行われたコミュニケーションを発端として、知識共有・創造を促進するためには、Video Summarization<sup>6)</sup> などを利用することで動画の利用効率を高める必要があると考えられる。

## 6. おわりに

本稿では、単一の話題において異なる形態のコミュニケーションによる議論の反復を促すシステムである Bolelog を用いて、議論の活性化及び視点の多角化について検証を行った。FTF と CMC による議論を交互に繰り返す実験より、CMC の初期段階において、直前の FTF で交わされた会話内容をまとめる、あるいは要点を指摘するといった行動が多く見受けられた。すなわち、FTF の後に行なわれる CMC では、まず会話を収束させようとする傾向にあることがわかった。一方、FTF の初期段階においては、PDP に直前の CMC で付与されたコメントを表示させて、その話題を元に会話を発生させていた。すなわち、CMC の後に行われる FTF では、CMC の話題から会話を深化させようとする傾向にあることがわかった。以上より、形態が異なるコミュニケーションを反復して議論を行うことで、議論の収束と深化が交互にもたらされ、議論の活性化及び CMC と FTF による異なった視点が導入されると考えられる。しかし、FTF で交わされた会話が保存された動画に対して、CMC によってコメントを付与することは非常に困難であることもわかった。今後、この問題に取り組み、より自然な状況において実験を行い、更なる検証を図りたい。

### 謝 辞

本研究の一部は、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。ここに謝意を表す。

## 参 考 文 献

- 1) Bordia, P.: Face-to-Face Versus Computer-Mediated Communication: A Synthesis of the Experimental Literature, *The Journal of Business Communication*, Vol. 32, No. 1, pp.99-120, 1997.
- 2) Marttunen, M. and Laurinen, L.: Learning of argumentation skills in networked and face-to-face environments, *Instructional Science*, Vol.29, No. 2, pp.127-153, 2001.
- 3) Olaniran, B. A.: Group performance in computer-mediated and face-to-face communication media, *Management Communication Quarterly*, Vol. 7, No. 3, pp.256-

281, 1994.

- 4) 千葉慶人, 西本一志: 様々な形態のインフォーマルコミュニケーションをシームレスに繋ぐ知識創造促進システムの開発, 情処研報 2008-GN-66, Vol.2008, No.12, pp.145-150, 2008.
- 5) 久保田秀和, 齊藤憲, 角康之, 西田豊明: 会話量子化器を用いた会話場面の記録, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.12, pp.3703-3714, 2007.
- 6) He, L., Sanocki, E., Gupta, A., and Grudin, J.: Auto-Summarization of Audio-Video Presentations, Proceedings of the seventh ACM international conference on Multimedia (Part 1), pp.489-498, 1999.