

超メディア参照機能を有するチャット併用会議のためのチャットシステム

An Enhanced Chat System That Allows Cross-Media References

小林 智也 西本 一志*

Summary. 会議において議論を活性化する手法としてテキスト・チャットを同時並行する手法が広まりつつある。しかしチャットは対面口頭対話と同時併用するように設計されておらず、発表者がチャット・ログを参照する際に相当な困難があると報告した研究が多数存在する。本研究では質疑応答時等、発表者がチャット・ログを参照する必要が発生した際にできる限り素早く重要な発言をピックアップできるようにするため、チャット上から対面口頭発言やスライドに対して「返信」を行う「超メディア参照」を提案する。超メディア参照を実装したチャットを開発して筆者らが所属する研究室にて半年間試用した。その結果、チャット上の発言の3割強が超メディア参照であり、こうした種類の「返信」が非常に重要であることが判明した。さらに、聴衆が「発表者が質疑応答時に取り上げるべきである」と評価する発言の8割は超メディア参照発言を起点とする発言ツリーに属しており、発言の重要性を判断する基準として超メディア参照や発言の返信関係が有用であると分かった。

1 はじめに

近年、会議において議論を活性化する手法として、テキスト・チャット・システム（以後、チャットと略す）を対面口頭対話と同時並行で使用する手法（以後、チャット併用会議と呼ぶ）が広まりつつある。チャット併用会議は、主に発表者と聴衆が明確に区分され、発表段階と質疑応答段階の2段階で構成される様式の会議において実施される。

一般的に、チャットでは発言が輻輳しても会話を続行でき、自分の発言行動が他者の発言行動を妨害することがない。また、対面口頭対話と併用した場合においてもチャットでの発言行動が対面口頭での発言行動をほとんど妨害しない。McCarthyらはこれらの特徴に会話における頷き行動との類似性を見だし、チャットはデジタルなバックチャンネルと呼べると論じており、デジタル故に発展性があるとも予想している [3]。

チャット併用会議の最初の例としてよく知られているのは、暦本らによる WISS '97 での ComicChat を用いた実験であり [4]、以後通常のチャットを用いた実験が国内外で多数実施されている [1][8]。また、授業でチャットを併用する実験も行われ、その結果が多数報告されている [2][7]。いずれの実験においても良い効果があったことが報告されている。

筆者らが所属する研究室においても5年以上にわたってチャット併用会議スタイルでゼミを行っており、前述の事例と同様にチャットは活発かつ有効に利用されている。しかしこれまでの試みの中で、発表

中、質疑応答中、会議後のそれぞれの状況における問題点が明確になってきた。本稿では、これら筆者らが所属する研究室での使用において明らかになった問題点のうち、特に質疑応答時における問題点を取り扱う。

質疑応答時の問題として、以下の2点が挙げられる。第1は、聴衆がチャット上で質問や意見を発言しても、それらが口頭での質疑応答時にとり上げられることはごく少ないことである。第2は、質疑応答の短く限られた時間内に、チャット・ログのような混沌とした情報を読み解くことが至難の業であることである。本来有意義な質問や意見は、質疑応答時に口頭で直接議論されるべきであるが、以上の問題により、チャット上で発言された有意義な質問や意見であっても、質疑応答時に議論されない意見質問が多数存在する。

これらの問題を解決するためには、チャット上での発言が発表者へのコメントなのかを容易かつ明確に示すことができるようにする必要がある。筆者らは、掲示板やチャットのみでのコミュニケーションにおいて「> 発言内容」または「>> 発言番号」という書式に従って、発言同士の参照関係を明示する手法が存在することに着目した。これを対面口頭対話とチャットという2つの異なるメディア間でも使えるように拡張し、「今しゃべられた発言」や「今のスライド」などの対面口頭対話での発言を指すことを可能とする超メディア参照を提案する。超メディア参照により、チャット発言と発表者の発表内容を容易に関連付けること、ならびにこの関連付けを用いて重要なチャット発言を迅速に拾い上げることが可能とするを旨とする。

本稿では、ゼミのような、比較的時間の制約が緩

Copyright is held by the author(s).

* Tomoya Kobayashi, 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科, Kazushi Nishimoto, 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学教育研究センター

い、十数名程度での会議において併用するための、超メディア参照機能を付加したチャットシステムを構築する。これを実際に筆者らの研究室ゼミで運用することにより、超メディア参照がどのように使用されるか、質疑応答時にチャット・ログから重要な発言を素早く拾い上げることに貢献できるかを調査する。

2 試作システム

超メディア参照を可能にするため、以下の機能を搭載したシステムを開発した。システムはスライドをキャプチャする機能のみ C# で開発されている。開発工数を減らすため、スライドは PDF 形式のみに対応する。チャット関連のシステムは Ajax と PHP を使用して Mozilla Firefox 上で動作するウェブアプリケーションとして開発されている。

● 発表者用ツール

- スライド画面をキャプチャし、チャットに送信する機能
- チャット・ログを構造化して表示する機能
- 質疑応答時にどのスライドに対しての質疑かを明示する機能

● チャット

- キャプチャしたスライド画面をチャット中にインライン表示する機能
- 「新規発言」「返信」「現在の口頭会話にツッコミ」ボタン
- 進行中対面口頭対話指定子「>>*」

発表者は、発表用スライドを PDF 形式で準備し、発表者用簡易プレゼンツール（図 1）にファイルを入力する。簡易プレゼンツールは、ページ切り替えやスライドの全画面表示など基本的な機能のみを搭載しており、発表者のスライドを画面に表示すると共に、ページの切り替えが発生した場合に現在表示されているスライド画面とページ番号をサーバーにアップロードする。アップロードされたスライド情報は、チャット・ログ中に「スライド発言」として表示される。

聴衆は、チャット UI（図 2）を使い、ほぼリアルタイム（最大遅延 1 秒）で発言を送受信する。受信した発言がスライド発言であった場合は、スライドの縮小画像がログにインライン表示される。スライドの縮小画像をクリックすると、もう少し大きなスライド画像を表示することもできる。

発言の送信にあたっては、チャット・ログ中の発言（スライド発言を含む）への返信の場合は返信対象の発言の右端に表示されている各々の「返信」ボ

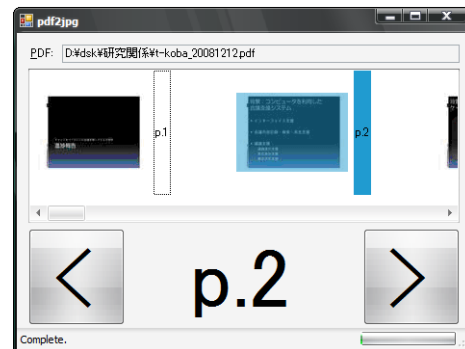


図 1. 簡易プレゼンツールの画面

タン、発表者や聴衆が口頭でしゃべっている内容に対しての返信の場合は「今の口頭会話にツッコミ」ボタン、対面口頭対話ともチャットの内容とも関係のない発言の場合は「新規発言」ボタンをクリックする。「返信」ボタンをクリックすると、発言の文末に自動的に「>> 返信対象の発言番号」という形式の文字列（返信対象発言番号指定子）が付加される。「今の口頭発言にツッコミ」ボタンをクリックすると、発言の文末に「>> *」という形式の文字列（進行中対面口頭対話指定子）が付加される。なお、返信対象発言番号指定子「>> 発言番号」が含まれる発言を「新規発言」ボタンで送信することはできないなどの制限を加え、「返信」ボタンの使用を強制している。



図 2. チャット UI の画面

発表者は一連の発表が終わり質疑応答の段階に入ると発言ツリー（図 3）を使用する。発言ツリーはチャット UI 上での発言をスライドごとに区切ったもので、進行中対面口頭対話指定子による発言と返信対象発言番号指定子でスライド発言が指定された発言やスライド表示中の「新規発言」ボタンによる発言、及びそれらの子要素が表示される。加えて、素早く発言の重要度を発表者が認識できるようにするため、発言の重要度に応じて文字の濃淡を調節し、チャット・ログが多量に存在した場合でも流し読み

をしやすくする．文字の濃淡は，以下の順に重要と
考えて濃さを決定した（図 4 参照）．

1. 発表者の口頭発言およびスライド発言に対する
直接の返信（ツッコミ）：黒色
2. 1. の発表者に対する直接返信に対する返信（子
レス・孫レスなど）：濃い灰色
3. 新規発言（薄い灰色）

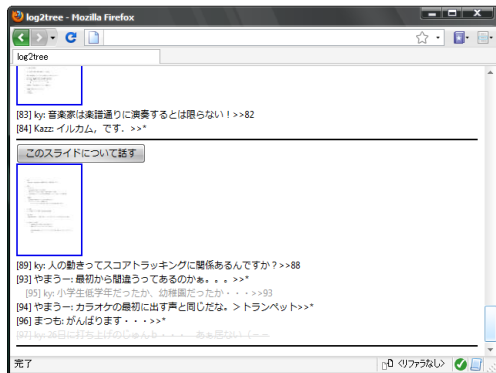


図 3. 発表者用発言ツリーの画面

```
[289] ky: ネット上のグループワーク オンラインゲーム? >>>*
[290] kobachi: 初対面の相手は「定型コミュニケーション」(オ  
コミュニケーション)が使える。そのどちらでもない中間的な親
[292] まつも: その場限りの関係から深い関係になる方法... >>>
[293] kobachi: 小林さんの出番ですね。 >>>292
[294] ky: つ 出会い系 >>>292
[295] Kazz: ふかあい関係。むふ >>>292
[296] まつも: むふって笑 >>>295
[297] ky: 簡単に言ったら オフ会 と >>>*
[298] yamau: 誰かー、藤波先生を呼んできてくれー
[299] ky: 深読みしまくりwww >>>298
[303] Kazz: むふ、でダメなら、くふ、で。 >>>298
[313] まつも: げへ >>>303
```

図 4. 発表者用発言ツリーの配色例

3 試用実験の設定

試用システムを半年にわたって，著者らが所属する
研究室のゼミで使用した．メンバーは 1 名の教員
（本稿第 2 著者），3 名の博士課程学生（うち 1 名は
本稿第 1 著者），修士課程学生 6 名で行われた．修
士課程学生のうち 2 名が女性（うち 1 名は中国語が
母語）で，それ以外は全員男性である．実験期間中
に欠席や見学者によって若干の参加者変動がある．

著者らの所属する研究室では，基本的に 1 週間に
1 度，定期的にゼミを行っている．ゼミには特別な
理由のない限り研究室のメンバー全員が参加する．
ゼミは，現在の研究の進捗状況を報告する進捗報告
ゼミと，論文を読みその内容を紹介する文献紹介ゼ
ミの 2 種類に分けられている．基本的には進捗報告
ゼミと文献紹介ゼミが交互に行われるように計画さ

れている．計画は 3ヶ月前にはメンバーに対して公
開され，いずれのゼミにおいても十分な準備期間が
とれるようになっている．なお，進捗報告ゼミでも
文献紹介ゼミでも，基本的な様式だけ見れば「発表
者による発表」と「発表者と聴衆による質疑応答」
という様式は一致しているが，作成する文書がプレ
ゼンテーションかレジュメかで異なっている．そこ
で本稿では，より本研究の想定に近い進捗報告ゼミ
のログだけを分析対象とする．

進捗報告ゼミでは，1 回のゼミあたり研究室のメ
ンバー 2・3 名が進捗報告を行う．進捗報告は現在
取り組んでいる作業の内容や前回の進捗報告からの
差分だけではなく，外部発表と同様に背景，目的な
どを含み研究全体が把握できる発表をすることが求
められている．ゼミの様式としては進捗報告を行う
メンバーが 1 人ずつ発表者として登壇し，教員を含
む研究室のメンバー全員の前でプレゼンテーショ
ンを行い，その後，聴衆からの質疑応答と意見交換を
行うという様式となっている．

試用システムは徐々に機能を追加しながら開発さ
れた．前述の 3 種の発言機能（新規発言・返信・口頭
発言へのツッコミ）を有するがスライド発言の表示
機能が無いバージョンで 3 回，スライド発言の表示
機能（スライド発言への返信機能も含む）を取り込
んだバージョンで 2 回，さらに質疑応答時にチャッ
ト・ログをツリー化する機能を取り込んだバージョ
ンで 5 回，計 9 回実験を実施した．各進捗報告ゼミ
の開催日の日付と，該当ゼミで利用可能な試用シ
ステム上の機能を表 1 に示す．

表 1. 進捗報告ゼミで使える機能

開催日	3 種発言	スライド発言	ツリー表示
04/03			
04/17			
05/01			
05/22			
06/18			
07/03			
07/23			
07/30			
08/20			

4 分析

4.1 発言の特徴と参照関係

表 2 に，各進捗報告ゼミにおけるチャットの使用
状況を示す．表中の発言の数値はスライド発言を除
き，人間によるチャット上の発言を数えた結果を示
している．新規列とレス「>>>」列は，チャット上
での発言の内訳を示し，発表者列はそれぞれの進捗報
告ゼミで何人が進捗報告の発表を行ったかを示す．

表 2. 進捗報告ゼミの概要

開催日	発言	新規	レス「>>」			発表者
			超	内	計	
04/03	205	41	63	101	164	3
04/17	430	61	161	208	369	3
05/01	245	27	88	130	218	3
05/22	135	29	45	61	106	2
06/18	405	39	136	230	366	3
07/03	361	35	123	203	326	4
07/23	416	70	132	214	346	3
07/30	315	48	105	118	223	3
08/20	49	4	19	26	45	1

進行中対面口頭対話指定子「>> *」が付与された発言、およびスライド発言に対する返信対象発言番号指定子「>> 発言番号」が付与された発言は、チャットから対面口頭対話への返信であり、いずれも超メディア参照（表中では「超」）である。これに対し、メディアを超えない、チャット内に閉じた返信関係をメディア内参照（表中では「内」と呼ぶことにする）。

その上で、チャット・ログに記録された「>> *」と「>> 発言番号」の有無や参照関係から、参照の種類を分類した。進捗報告ゼミにおける各参照種別ごとの使用割合の推移をグラフ化したものが図5である。このグラフから、メディア内参照、超メディア参照、新規発言の割合はあまり変動せず一定していることが分かる。ゼミ中のチャットは平均して86.0%が返信で占められ、新規発言は平均で14.0%程度にとどまる。返信の内訳としては、メディア内参照が平均61.2%、超メディア参照が平均38.8%であった。（要点1）

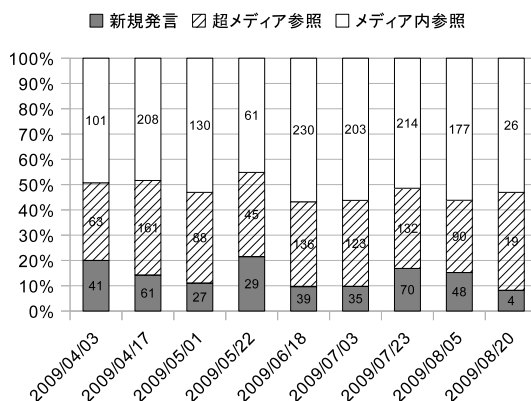


図 5. 参照の内訳と推移

4.2 発言ツリーの評価

発表者が質疑応答中に素早くチャットの記録を参照するための機能である発言ツリーを評価するために、聴衆が「発表者が取り上げるべきだと思う発言」をピックアップする調査（聴衆ピックアップ）と、発表者自身が「発表者として取り上げるべきだと思う発言」をピックアップする調査（発表者ピックアップ）を行った。データは進捗報告ゼミを1人の発表者による1回分の進捗報告ごとに分割したものを使用した。さらにこれらの進捗報告の中から無作為にスライド範囲を選択した。スライド範囲に基づいてチャット・ログを分割する方法としては、発言の返信関係の木構造によらず、チャット・ログをスライド発言の時間によって単純に分割する方法を用いた。以下の分析では、これらのピックアップ対象データを便宜的に進捗1~6と名付けることにする。

ピックアップ調査に用いたデータの詳細を表3に示す。表3中の枚数列では、発表者自身が画面に表示したスライドの枚数を示し、特に超メディア参照によるレスが付けられたスライドの数を括弧内に示した。発言列には、調査範囲中のチャット上での発言の数を示し、新規列では「新規発言」による発言の数、レス列では超メディア参照（表中では「超」と通常メディア内参照（表中では「内」）による発言の数をそれぞれ示している。

表 3. ピックアップ調査のデータ範囲

	発表者	枚数	発言	新規	レス「>>」	
					超	内
進捗1	A	8 (7)	41	11	16	14
進捗2	A	9 (7)	21	4	7	10
進捗3	B	7 (4)	69	2	32	35
進捗4	B	11 (7)	62	10	17	35
進捗5	C	10 (8)	40	4	15	21
進捗6	C	9 (9)	44	5	22	17

聴衆ピックアップは、調査対象となったゼミに参加していた発表者以外の4名をランダムに選択して行った。調査は図2にあるチャット・ログとほぼ同じ形式で印刷された調査用紙に対して、発言番号に印をつけてもらう方法で行った。調査には特に時間制限は設けていない。

発表者ピックアップでは、表示手法の効果を見るため異なる3種類の表示形式を割り当てた。それぞれの割り当てを表4の「表示形式」列に示す。3種類の表示形式は、スライドを基準にチャット上の発言を単純に時間で区切って時系列で表示する「時系列」（聴衆ピックアップに使用した調査用紙と同じ）と、スライドを基準に木構造と発言時刻で分類して木構造を色つき表示する「木構造（色つき）」、すべてを同じ色で表示する「木構造（色なし）」とした。

表 4. 発表者ピックアップの割り当て

	表示形式
進捗 1	時系列
進捗 2	色つき
進捗 3	色なし
進捗 4	時系列
進捗 5	色なし
進捗 6	色つき

「木構造（色つき）」は図 4 とほぼ同じ形式である。木構造と時系列では発言の数が若干異なるケースがでてくるため、木構造と時系列の両方に含まれる発言のみを対象とした。聴衆ピックアップと同様、これらの情報が印刷された試験用紙の発言番号に印をつけてもらうことによって試験を行った。試験においては、30 秒以内に印をつけるという時間制限を設けた。これは、実際問題として、発表者がチャット・ログを読むために無応答になっても差し支えないと思われる時間内に、どれくらいの発言をピックアップすることができるかをはかるためである。

聴衆ピックアップによって 1 人以上から印が付与された発言は全部で 72 個であった。これらの 72 発言に対して、新規発言を木構造の根に持つ発言ツリー（新規発言ツリー：新規木）と超メディア参照発言を木構造の根に持つ発言ツリー（超メディア発言ツリー：XM 木）をわけ、それぞれどちらのツリーに属しているかを調査した。これらの結果を表 5 に示す。重要な発言は 90.3% が XM 木に属していた。XM 木内の内訳としては、ツリーの根となっている発言が 63.1% で、それ以外（葉）が 36.9% あった。また 9.7% は新規木に属していた。（要点 2）

表 5. 聴衆ピックアップの結果

	XM 木			新規木	合計
	根	葉	計		
進捗 1	5	0	5	1	6
進捗 2	3	2	5	2	7
進捗 3	15	15	30	0	30
進捗 4	10	5	15	2	17
進捗 5	5	1	6	0	6
進捗 6	3	1	4	2	6
合計	(41) (63.1%)	(24) (36.9%)	65 90.3%	7 9.7%	72

次に、発表者ピックアップの結果を表 6 に示す。発表者が印を付加した発言はすべて聴衆が印をつけたものの一部であった。発表者ピックアップについては、ピックアップできた数が非常に少なかったため特に表示形式の差異による効果については明確な結論が導けないが、新規木から選択された 1 発言を

除いて、他はすべて XM 木の根から選択されていることが分かる。また、試験後のインタビューで「時系列表示ではすべての発言を読まなければならない」「木構造を見るとときにより左側（根に近い方）を優先的に見た」等の感想が得られた。

表 6. 発表者ピックアップの結果

表示形式	発表者マーク	XM 木			新規木
		根	葉	計	
時系列	進捗 1	0	0	0	0
時系列	進捗 4	2	1	0	1
色なし	進捗 3	4	4	0	4
色なし	進捗 5	1	1	0	1
色つき	進捗 2	1	1	0	1
色つき	進捗 6	1	1	0	1

5 考察

チャット併用会議におけるチャット上の発言の 86% は返信であった。しかも、全返信発言のうち、超メディア参照発言が 4 割近くを占めた。このことから、チャット併用会議において超メディア参照へのニーズが確実に存在することが分かった（要点 1 参照）。この結果はチャット併用議論においてチャットがバックチャンネルと同じ性質をもち、メインチャンネルで行われている議論から時間的・内容的制約を受けるとする McCarthy の言及を支持するものである。

質疑応答時の迅速な重要コメントの拾い上げに必要となる発言の重要度を評価するためには、チャット上の発言の参照関係（話題スレッド）が 1 つの重要なファクターとなるが、一般的なチャットを用いた場合、参照関係の入力は手動かつ任意であり、陽に示されないケースが多く存在する。そのため自動分析は容易ではなく、意味解析などが必要となる。しかし、本システムでは返信ボタンの使用を強制するという手法をとったことにより、簡単かつより高精度に発言間の関係性を取得できるようになった。しかも聴衆ピックアップで重要と評価された発言の 9 割強が超メディア参照を使用した発言のツリー（XM 木）に属しており、6 割強が XM 木の根にある発言であった（要点 2 参照）。また、発表者ピックアップで選択された発言の大半はやはり XM 木の根となる発言であった。以上の結果から、全体として超メディア発言ツリーと新規発言ツリーを分ける表示形式は、迅速な重要コメントの拾い上げには効果的である可能性が見出された。

以上から、本稿で提案した超メディア参照によって、発言の参照関係が明示化され、チャット上での重要な質問や意見を的確に把握することが可能となるという本研究の主張は、おおむね支持されたと言えよう。

6 関連研究

西田らによる Lock-on-Chat[6] は、スライドの特定の場所に対してチャットを展開できる、チャット併用会議支援システムである。また、栗原らによる Borderless Canvas[5] は授業支援システムとして設計されているものの、スライドの特定の場所に対し、共有仮想キャンパスを通じて手書きのコメントを付加することができる。Borderless Canvas では、スライドを授業中に発表に使用するだけでなく、議論をするための要素と考えており、単純なアノテーションではなくコミュニケーションも含めて想定している。従って、Borderless Canvas は手書き入力によるコミュニケーション・システムとみることができる。

これらの研究では、スライドの「どこに」問題があるのかということをも明確化するために、スライドの特定の場所にコメントを付加する機能を拡張する形でシステムが実装されている。超メディア参照としては「どのスライドの」「どの部分に」という情報を入力したり表示したりする機能を提供していると言える。

しかし現実には、スライド中にすべての情報を記載していることはほとんどなく、口頭発言や外部資料による補足を伴いながら発表や授業は行われている。更に、質疑応答ではあらかじめ準備したスライドを使って質問に答えることができる場合もあるが、準備したスライドでは質問に答えられない場合も存在する。従ってこれらのシステムでは、口頭でしか言及されていない内容に対してコメントしようとして、スライドとして準備されていない発展的な質疑が発生したりした場合、対応することができない。

この問題は、超メディア参照情報をスライドという情報に強く紐付けしすぎたために発生すると考えられる。本研究で提案したシステムは、スライドのどの部分に問題があるかを厳密に入力することはできないが、その代わりに口頭発言でもスライドが用意されていない場合でも、超メディア参照情報を入力・表示することができる。

7 おわりに

本稿ではチャット併用会議の問題点として、(1) チャット中の有用な発言が質疑応答時に出てこない、(2) 質疑応答時に発表者がチャット・ログを読み解くことは難しい、という点に着目し、これらの問題点を解決するために超メディア参照を提案・実装した。超メディア参照は、テキスト・チャット側(メディア)から口頭対話側(メディア)を参照するためのポインターとしての機能を担い、本研究で作成したシステムでは超メディア参照を簡便に入力することができる。調査の結果、発言のレス関係を木構造で分類した発言ツリーのうち、超メディア参照を

根とする発言ツリーには非常に高い確率で重要な発言が含まれていることが分かり、これを応用することによって前述の問題点を解決することが可能であるという結論を得た。しかし、発表者がツリー表示から質疑応答で取り上げるべき発言を素早く読み取れるかどうかについてはさらなる検討を行う必要がある。

本研究で作成したシステムは質疑中のスライド切り替えに対応していないなど未完成の部分が多い。今後はシステムにさらなる機能を追加し発表中や質疑応答中のみならず、発表後にも有用な情報が読み取れるようなシステムを開発していきたい。加えて、システムが適用可能な会議の規模や、参加者が既知の間柄であるかといった各種の条件について実験を行い、検証を行って行きたい。

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を受けて実施された。

参考文献

- [1] E. Golub. On audience activities during presentations. *J. Comput. Small Coll.*, 20(3):38–46, 2005.
- [2] H. Hembrooke and G. Gay. The Laptop and the Lecture: the effects of multitasking in learning environments. 15, 2003.
- [3] J. F. McCarthy and d. m. boyd. Digital backchannels in shared physical spaces: experiences at an academic conference. In *CHI '05: CHI '05 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pp. 1641–1644, New York, NY, USA, 2005. ACM.
- [4] J. Rekimoto, Y. Ayatsuka, H. Uoi, and T. Arai. Adding another communication channel to reality: an experience with a chat-augmented conference. In *CHI '98: CHI 98 conference summary on Human factors in computing systems*, pp. 271–272, New York, NY, USA, 1998. ACM.
- [5] 栗原一貴, 椿本弥生, 望月俊男, 大浦弘樹, 西森年寿, 中原淳, 山内祐平, 渡部信一. ZUIを利用した多画面対話議論ソフトウェア Borderless Canvas. No. 12, pp. 1–8. 情報処理学会研究報告 Vol.2009-HCI-134, 2009.
- [6] 西田健志, 五十嵐健夫. Lock-on-Chat: 複数の話題に分散した会話を促進するチャットシステム. コンピュータソフトウェア, 23(4):69–75, 20061026.
- [7] 百合山まどか, 畠中晃弘, 垂水浩幸, 上林彌彦. チャットを利用した学生間コミュニケーション促進の実験. 情報処理学会研究報告. [グループウェア], 2000(97):37–42, 20001019.
- [8] 平光節子, 白井正博, 杉山岳弘. チャットをベースにした会議のコミュニケーション活性化システムの検討. 情報処理学会研究報告. HI, ヒューマンインタフェース研究会報告, 2003(94):7–12, 20030926.