

## 多人数協力型の 速報プレゼンテーションツール

永瀬翔<sup>†1</sup> 宮下芳明<sup>†1,†2</sup>

プロジェクトや企画を立案したり推進したりする際には、それが大規模なもののほど複人数・複数部署が関与する。しかしその成果や進捗を報告するプレゼンテーションについては、スライド作成から発表まで少数の人間が行うのが現状であり、細部に渡る情報を収集・整理する負担が大きい。そこで本稿では、作成者や発表者を多人数でサポートし、速報的に成果や進捗を伝えられるプレゼンテーションツールを提案する。提案システムでは、スライドを作成する複人数のサポータ、作成されたスライドを並べるディレクタ、発表を行うプレゼンタの3つの役割の多人数が協力し合うことでスライドの作成と発表を同時に行える。また本稿では、準備ができていない状況下でもそれが有効であるかを実験によって確認した。この実験により、提案システムではプレゼンタよりもむしろディレクタに負荷がかかることが明らかとなった。

## A Collaborative Tool for Prompt Presentation

Sho Nagase<sup>†1</sup> and Homei Miyashita<sup>†1,†2</sup>

When we plan and promote some kind of project, generally a number of people (or departments) participate in it. Therefore it takes some effort to deliver a presentation about it or to prepare for it with fewer people. In this paper, we propose a presentation system for supporting the presenter by collaborators so that the user can present promptly even when s/he did not prepare for it. With the system, one presenter and one director and several supporters work together and make a presentation slides in real-time. Also we carried out an evaluation experiment and found that it is possible to deliver a presentation even from inadequately prepared start.

### 1. はじめに

プレゼンテーションは情報伝達手段のひとつである。今日のプレゼンテーションはMicrosoft PowerPoint[1]などで作成したスライドをスクリーンに投影し、発表者はその前に立って説明するスタイルがとられている。発表者は文字や図、表などを聴衆に見せながら説明することで、口頭での説明だけでは伝わりにくい内容を補足することができるが、そのスライドや原稿を作成する際には情報を事前に十分吟味する必要がある。

プレゼンテーションの内容は、企画や業務の進捗、研究の成果のようなフォーマルなものから、旅行記のようなインフォーマルなものまで多岐に渡る。特にフォーマルなプレゼンテーションでは、発表者は内容を詳細に把握した上で効果的なスライドを作成する必要がある。しかし、プロジェクトや企画を立案したり推進したりする際には、それが大規模なもののほど複人数・複数部署が関与しているにも関わらず、発表者は代表となるひとりないしはごく僅かであることが多い。そのため発表者は各部署や担当者が行った内容を詳細に把握し、効果的なスライドを作成することが望まれるが、その負担は大きい。そこで本稿では、発表内容に関わる各部署や担当者も含めた多人数が協力してプレゼンテーションを作成することで、発表者の負担軽減と効果的なプレゼンテーションを支援するシステムを提案する。

また近年では情報発信の速さが重視され、それが信頼性にも影響を及ぼすことすらある。しかし、従来のプレゼンテーションツールは素早く準備し、速報的に発表する需要に応えることができない。提案システムでは、複数の記者が記事を書き、ディレクタがその内容をまとめ、キャスタが伝えるという報道のメタファを取り入れる。これにより幅広い内容を素早く集め、素早く発表ができるプレゼンテーションを目指す。

以下2章ではシステムについて述べる。3章では評価実験を実施して考察を行った。4章で実験の被験者に対して行ったアンケート調査やインタビューの結果を述べ、5章でまとめを行う。また関連研究については最後の6章でまとめて述べるものとする。

### 2. システム

提案システムではサポータ、ディレクタ、プレゼンタの3つの役割を設け、プレゼンテーションのスライドの作成、スライドの整列、発表の3つの作業を分担する。図1に提案システムを用いたプレゼンテーションの流れを示す。スライドの作成は複人数のサポータが行う。サポータは、ローカルエリアネットワークに接続されたストレ

<sup>†1</sup> 明治大学理工学部情報科学科  
Department of Computer Science, Meiji University

<sup>†2</sup> 独立行政法人科学技術振興機構,CREST  
JST, CREST

ージにスライドを保存する。ディレクタはサポータによって保存されたスライドをリスト化し、プレゼンタが発表しやすいよう整列する。そしてプレゼンタはリスト化されたスライドを用いて発表を行う。本システムは、複数人のサポータ、1名のディレクタ、1名のプレゼンタの構成を前提に設計されている。スライドの作成、整列、発表のすべての作業を同時に行えることから、たとえスライドが未作成の状況からでもプレゼンテーションを行うことが可能である。

提案システムを用いてユーザ間で打ち合わせすべきことは、プレゼンテーションの大まかな流れ（チャプタ分け）を設定することのみである。これらのチャプタを元にサポータはスライドを準備し、ディレクタはそれらの情報の取捨選択・整列化を行い、プレゼンテーションを遂行するプレゼンタにリアルタイムで提供していく。

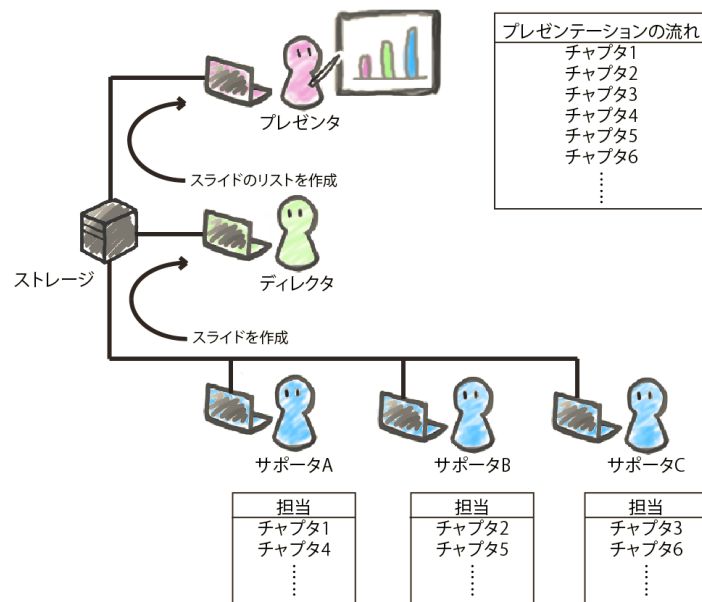


図1 システム概要

## 2.1 サポータ

サポータは、担当するチャプタに対応するスライド（案）の作成を分担して行う。これにより作業の効率化と負担の軽減を図ると共に、担当業務などに特化してスライ

ドを構築することが出来る。

### 2.1.1 スライドの作成

プレゼンテーションに必要な素材は、テキストベースのものや絵で表現したもの、ウェブページやPDFファイルからの切り抜きなど多様である。PowerPointなどに代表される従来のエディタでは文字や図、写真などのオブジェクトを生成した後にスライドに配置するという作業が必要になる。1枚のスライドに複数のオブジェクトを配置する場合、それらのレイアウトを考慮する必要があるが、提案システムの設計にあたっては即時性を重視し、レイアウトに費やす時間は出来る限り削減するのが好ましいと考えた。そこで提案システムのエディタはスライド内のレイアウトを考慮する必要がない3種類のインタフェースを実装している。1つ目はテキストベースのスライドを作成できるテキストスライドエディタ、2つ目はイラストや図を作成できるイラストスライドエディタ、3つ目はウェブページやPDFファイルから必要な部分を切り取るスクリーンショットエディタである。サポータは3つのエディタを使い分けながらスライド作成を行う。

作成されたすべてのスライドは画像ファイルとして保存される。また、スライドに関する補足説明や話してもらいたい内容などをプレゼンタに伝えるために、スライドに対応する説明書きのテキストも同時に作成する。説明書きに関しては、時間がない場合や特に説明が必要ない場合は何も書かずに保存することも可能である。スライドや説明の保存、エディタの切り替えなどを高速で行えるように各操作にショートカットキーを割り当ててある。

スライドを作成するにあたり、どのスライドがどのチャプタに対応するかを明確にするためにチャプタ番号を設定する。チャプタ番号はスライド作成時にファイル名の先頭の文字となる。これは、後にディレクタがスライドをリスト化するときの指標となる。（番号はF4キーを押すことでいつでも変更することが可能である。）

### 2.1.2 テキストスライドエディタ

テキストスライドエディタはテキストベースのスライドを瞬時に作成することができるエディタである（図2左）。このエディタではカーソルは常に入力ボックスにフォーカスが合っており、入力した文字を1行に表示させることができる。フォントサイズはスライドと文字数にあわせ、スライドに収まる最大のフォントサイズに自動的に設定される。文字を入力し終わったらすぐにスライドを画像ファイルとして保存できる。アプリケーションを起動したとき、このエディタがデフォルトで開始される。他のエディタ使用時はF1キーでテキストスライドエディタを開くことができる。また、画像及び説明の保存はCtrl+Enterで行うことができる。

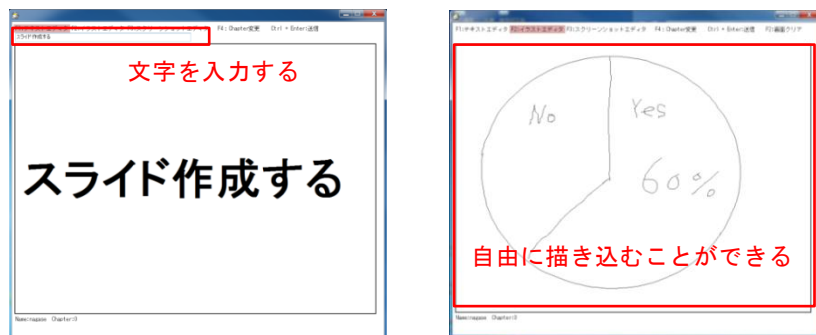


図2 テキストスライドエディタ (左) とイラストスライドエディタ (右)

### 2.1.3 イラストスライドエディタ

イラストスライドエディタのインターフェースを図2右に示す。これは、文字や口頭での説明では表現しづらい内容を簡単に説明するためにイラストベースのスライドを作成できるエディタである。絵を描き、キャンバスの部分を切り取って画像として保存する。このエディタは F2 キーを押すことで開くことができる。また、描き損じた場合にも F2 キーを押すことにより画面が初期化される。テキストスライドエディタと同様に画像と説明の保存は Ctrl+Enter で行う。

### 2.1.4 スクリーンショットエディタ

ウェブサイトの記事や写真などの情報を用いる際、本文をコピーしたり画像を読み込んだりと手間がかかる。そこでウェブサイトや写真の必要な部分だけを切り取ることで、高速でスライドを作成できるようにした。

図3のように、ウェブサイトや写真を開いた状態のまま PrintScreen キーを押すと自動的に読み込み、切り取り作業へ瞬時に移ることができる。マウスで必要な部分をドラッグすることで選択でき、Ctrl+Enter により選択された範囲を切り取って保存できる(この操作は何度でもアンドゥ可能である)。切り取られた部分はスライドに収まる最大のサイズでリサイズされるようになっている。F3 キーを押すことによりスクリーンショットを撮り直すことができる。また切り取り作業中は F1 キーや F2 キーで他のエディタへ移ることはできない仕様になっている。スクリーンショットエディタは F3 キーと対応している。

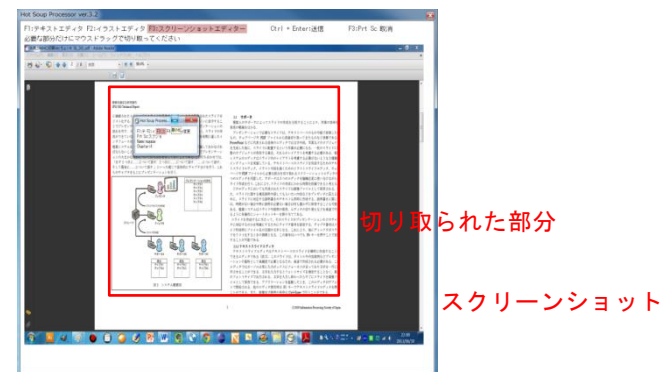


図3 スクリーンショットエディタ

## 2.2 ディレクタ

ディレクタは主に、リストエディタを用いてサポータが作成したスライドをリスト化する作業を行う。ディレクタはサポータから送られるスライドを取捨選択し、プレゼンタが発表を行いやすいように整列させる。そのためディレクタのこの作業はプレゼンテーションの流れを決定する重要な作業であるといえる。

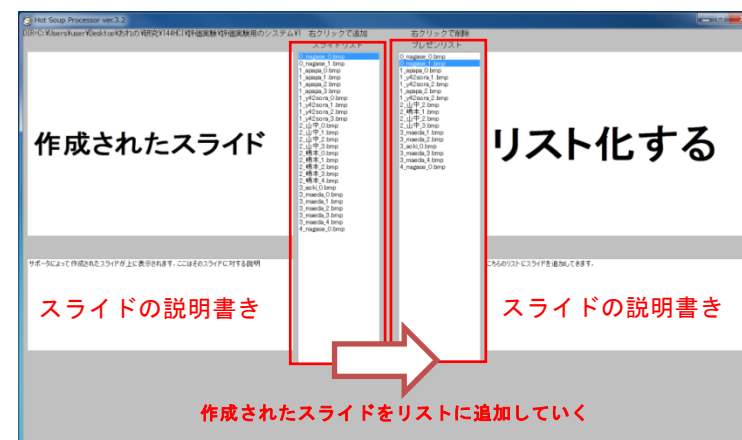


図4 リストエディタ

画面内左：サポータによって作成されたスライドのリスト  
画面内右：ディレクタが作成中のリスト

リストエディタのインタフェースを図4に示す。ウィンドウの左側に表示されているのはサポータによって作成されたスライド群をリスト化したものであり、右側にはディレクタが作成しているリストの情報が表示される。左側のスライドを選択することで、その内容を確認することができる。この状態で右クリックすることでウィンドウの右側のリストに追加されていく。同じスライドを複数枚追加することも可能である。右側のリストのスライドでは、マウスドラッグによって順番を入れ替えることが可能である。任意のスライドを選択した状態で右クリックするとリストから削除することができる。リストはテキストファイルとして保存され、スライドの追加、削除や順番の入れ替えが行われるたびに内容が更新される。なおディレクタはいつでもスライドに対応する説明書きを随時編集することが可能である。

### 2.3 プレゼンタ

プレゼンタはディレクタが作成したリストをもとに発表する。図5の左側のウィンドウはプレゼンタのみが見ることができるウィンドウであり、右側はスクリーンに表示するためのウィンドウである。プロジェクトの接続を「拡張」にすることで、プレゼンタは現在表示中のスライドだけではなく、そのスライドについての説明書きや次のスライド、全スライドのリストを見ながらプレゼンテーションが行える。

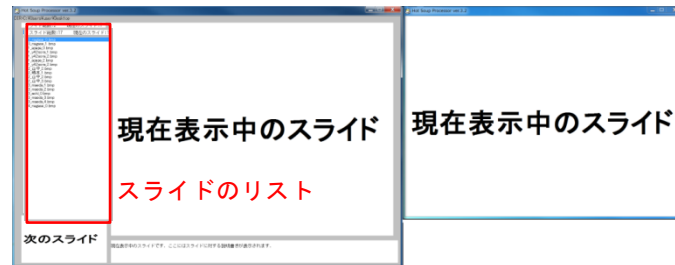


図5 プレゼンタ用システム

左：プレゼンタが見るウィンドウ 右：聴衆が見るウィンドウ

プレゼンタ用ウィンドウの左側に表示されているものがプレゼンテーションのリストである。このリストはディレクタの編集作業に従って順番や長さが随時変化し更新されていく。プレゼンタはリストの長さを確認することで、発表のペースを調整することができる。また、ウィンドウの左下に次のスライドがプレビューされている。スライド下部のテキストは、現在表示中のスライドに対する説明書きである。これらの情報を頼りにすることで、自分が作成していないスライドでもプレゼンテーションを行うことができる。

## 3. 実験

本システムの有効性を評価するために、サポータ6人、ディレクタ1人、プレゼンタ1人で提案システムを使用し、スライドを準備していない状況から10分間のプレゼンテーションを行う実験を実施した。被験者は同じ研究室の学生7人と、教員1人の8名であり、プレゼンテーションの内容は「研究室の紹介」である。今回、サポータ、ディレクタは任意の学生が行い、プレゼンタは教員が行った。プレゼンテーションの内容は3つのチャプタにより構成され、それぞれ研究室を代表する研究事例であった。

### 3.1 実験結果と考察

実際にプレゼンテーションを行っていた時間はおよそ12分間であった。実験中、全ての被験者のデスクトップをキャプチャしながら作業状況を観察し、実験後にシステムを使った感想をインタビューした。

#### 3.1.1 サポータ

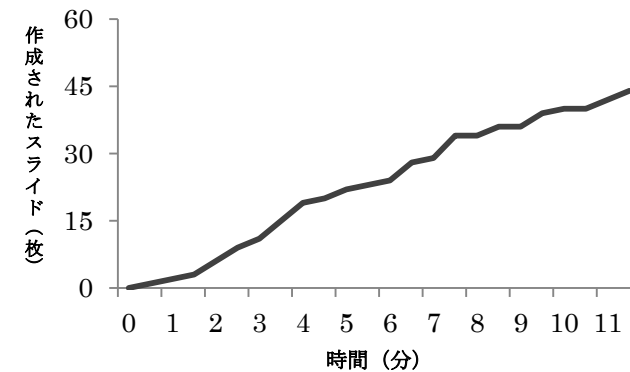


図6 作成されたスライド枚数の推移

本実験において、サポータによって作成されたスライド枚数の推移を図6に示す。まずプレゼンタが事前準備なしで話し始めているが、その開始時点から最初のスライドが作成されるまでの時間は18秒であった(このスライドは研究室の集合写真であった)。今回、サポータ1人がスライド1枚を作成するためにかかった時間は平均1分38秒であった。しかし、サポータが6人いるため、全体では平均16秒/枚のペースでスライドが作成されたことになり、最終的には44枚のスライドが作成された。

実験に際しては、スライド作成のために用意した3種類のエディタを自由に使うインストラクションを行ったが、ほとんどのサポータはスクリーンショットエディタを中心に作業を行っていた。表1に、サポータごとのエディタ使用回数を示す。

表 1 サポータの各エディタ使用回数

サポータ	テキストエディタ 使用回数	イラストエディタ 使用回数	スクリーンショット エディタ使用回数	合計
サポータ 1	1	4	1	6
サポータ 2	1	0	0	1
サポータ 3	1	0	9	10
サポータ 4	0	0	6	6
サポータ 5	0	0	14	14
サポータ 6	2	0	5	7
合計	5	4	35	44

サポータに各エディタの使い勝手について感想を聞いたところ、特にテキストエディタやイラストエディタにおいて情報量の多いスライドを作成できない点に不満を持ったことがわかった。提案システムでは作成時間の削減を目的としてインタフェース設計を行ったが、想定していた以上にその作業量に余裕があり、スライドデザインに凝ることも可能であることがわかった。今後は情報量が豊かなスライドも作成できるようにインタフェースを改良することが必要だと思われる。

### 3.1.2 ディレクタ

本実験において、サポータによって作成されたスライドの総数は 44 枚であったのに対し、最終的にプレゼンテーションで使われたスライドは 13 枚であった。これはディレクタによって厳選されたというよりは、スライドのやり取りの遅さやインタフェースの使いづらさから、内容確認する作業に時間がかかり、リスト作成に大幅に時間がかかってしまったためであった。特に、スライドを閲覧時にひとつひとつ選択して表示しなければならないというインタフェース設計が芳しくないという評価であった。今後は作成された全てのスライドをサムネイル化して表示するなどの改善が必要であろう。また、ディレクタは(1)サポータが作成したスライドを確認する、(2)プレゼンタが話している内容を把握する、(3)スライドの内容とプレゼンタの話す内容を考慮しながらリストを作成する、という 3 作業を同時に行うのは負担が高かったようである。また、インタビューでは、ディレクタが非常に心理的なプレッシャーを感じていたということがわかった。こうした点も含め、今後、ディレクタの負担を少しでも減らせるようにシステムを改良する必要がある。

### 3.1.3 プレゼンタ

本実験のプレゼンタに関する行動で注目すべきポイントのひとつは、スライドが 1 枚もない状況下での冒頭部である。プレゼンタが話し始めてから最初のスライドが表

示されるまでに 25 秒（内訳：スライドが作成されるまで 18 秒、ディレクタに表示されるまで 2 秒、ディレクタがリストに追加するまで 3 秒、プレゼンタのシステムがスライドを表示するまで 2 秒）かかっている。この 25 秒間は、口頭の説明のみでプレゼンテーションを進行させなければならないので、プレゼンタに負担がかかってしまったと考えられる。

インタビューではスライドのプレビュー機能の評価が高く、多少は自分が作成していないスライドを発表することの手助けとなることがわかったが、さらに先のスライドまでプレビューしたいという要望があった。リスト表示機能に関しては、スライドの画像のファイル名をリストとして出力されてもわからないという感想であった。そのため、この 2 つの機能を統合して、現在表示中のスライドから先のスライドをサムネイル化した上でリストとして表示するインタフェースを実装すれば解決すると考えられる。

今回の実験では、プレゼンタが意図していないスライドが表示されてしまうトラブルが発生した。これはディレクタがスライドの内容を勘違いしてリストに挿入してしまったことが原因であった。プレビュー機能で次のスライドが誤ったものであることがわかっていても、そのスライドを飛ばして表示する機能がなかったために、プレゼンタはこのトラブルを回避することが出来なかった。今後はディレクタが作ったリストの順番で発表するだけでなく、プレゼンタが能動的にスライドを表示できるシステムに改良する必要がある。

インタビューによって明らかになったことのひとつは、プレゼンタの負担は予想したほど大きくなかったことである。「あとで～についてお話しします」とアナウンスすることで暗にサポータとディレクタにスライド作成指示を行ったりするケースも見受けられ、プレゼンタがプレゼンテーションを主導していた。このため、上述の誤表示トラブルを除けば、プレゼンタは快適に話し続けることができたという。

## 4. アンケート

本稿で提案したシステムでは、協力者間のコミュニケーションを支援する機構は設けていない。そこで、作業中にテキストチャットを行うとするなら、それは可能かどうかアンケートにより調査した。また、システムを使用中、コミュニケーションが取れないことについての感想をインタビューした。

### 4.1.1 サポータ

アンケートの結果サポータは 6 人中 5 人のサポータ被験者がテキストチャットの併用は可能であると答えた。これは 6 人で作業を分担することによりスライドの作成に多少の余裕があったことが理由として考えられる。また、システムを使用中、コミュニケーションが取れないことについての感想を聞いたところ、サポータは自分が作成

したスライドの意図を理解してもらえるか、スライドを使用してもらえるか、話の内容に沿ったスライドが作れているかなどの不安があったことがわかった。作業中に他のサポータやディレクタとの間でコミュニケーションが取れないことがこれらの不安を生み出していると考えられる。

今後このシステムにテキストチャットなどを導入することで、サポータ同士で同じ内容のスライドを作成してしまうことの防止、サポータ同士でスライド作成の内容を細かく分担することによる作業の効率化などが図れると考えられる。また、テキストチャット機能の他にも、ディレクタに指示を仰ぐようなシステムを搭載することでスライドの作成が効率化され、さらに円滑に作業を行えると考えられる。また、単にお互いの作業状況を確認したいという要望もあったので検討する必要があると考えられる。

#### 4.1.2 ディレクタ

サポータのアンケートの結果とは逆に、ディレクタはテキストチャットの併用が不可能であると答えた。これはスライド確認と整列作業が大きな負担を与えていることが理由として考えられる。また、システム使用中にコミュニケーションが取れないことについての感想を聞いたところ、どのようなスライドが今現在作成されているのかわからない不安や、意図したスライドが作成されなかったことからくる不満があることがわかった。

これらのことから、ディレクタ用システムを特に改良する必要がある、サポータがどんなスライドを作成しているのか、プレゼンタがこれからどんな話をするのかなどを可視化する機能、サポータ・プレゼンタへの指示が行える機能などを追加すべきと考えている。これによりディレクタはプレゼンテーションを指揮することができると考える。また、これらの機能がディレクタの作業負担をさらに上げないような設計も必要であろう。

#### 4.1.3 プレゼンタ

プレゼンタのインタビューからは、「テキストチャットに参加することは不可能だが情報を受け取ることは可能」であることがうかがえた。実際、現状の提案システムでもサポータやディレクタからスライドの説明書きを介して情報を受け取ることができるが、急な指示やプレゼンテーションに関しての変更点など、とっさに伝えたい内容を伝達することが出来なかった。今後はこうしたコミュニケーションパスを設ける改良を行うべきであると考えられる。

### 5. まとめと今後の課題

本稿では、多人数協力型のプレゼンテーションツールを提案し、準備ができていない状況下でもそれが有効であるかを実験によって確認した。提案システムでは、スライドを作成する複数人のサポータ、作成されたスライドを整列するディレクタ、発表

を行うプレゼンタの3つの役割の人たちが協力し合うことでスライドの作成と発表を同時に行える。これにより、プレゼンテーションの準備の大幅な削減や、プレゼンタの負荷の軽減が可能となった。また、準備と発表が同時に行えることから、速報的にプレゼンテーションを行える。さらに、スライドが予め用意されていないため高い柔軟性をもつプレゼンテーションが可能となることがわかった。しかし、準備時間やプレゼンタの負荷の軽減、及び柔軟性の向上に伴って、ディレクタの負荷が増大してしまうことも明らかとなった。

今後の課題としてはサポータ、ディレクタ、プレゼンタのインタフェースを改良し、それぞれに適した作業環境を提供することが必要である。また、そのためにはスライドの受け渡しのレイテンシを軽減させることも必要である。さらに、お互いにコミュニケーションを取れる機能を搭載し、より効率的に作業を行える環境を作る必要がある。これらの課題を克服し、プレゼンテーションにおける多人数協力作業の可能性を示していきたい。

### 6. 関連研究

本稿に関連する研究として、プレゼンテーションの作成、発表に関する研究、プレゼンテーション中のコミュニケーション支援に関する研究、また多人数による協調作業や即興的創作活動に関する研究が挙げられる。

プレゼンテーションの作成、発表を支援する研究として、栗原らはプレゼンテーションの資料作成や発表を誰でも簡単に行えるようにするために、タブレット PC を用いてペン入力のみで行えるペンベース電子プレゼンテーションツール「ことだま」を開発し[2]、それを教育現場へと応用する研究を行っている[3]。また「ことだま」は資料提示方法において、紙芝居、巻物、模造紙、それぞれのメタファを用いた3種類の提示インタフェースを備えている。このように従来型とは違った提示方法を持ったプレゼンテーションツールとして Prezi[4]が挙げられる。これはどちらも模造紙のメタファを用いており、プレゼンテーション全体を1枚の大きな絵と捉えている。その中をカメラが自由に移動することでプレゼンテーションを行うというシステムをとっている。また、栗原らの Borderless Canvas[5]や Laszio らの Prezi Meeting[6]では多人数で1枚の模造紙を共有し、それぞれが自由に編集することでプレゼンテーションのスライド上で議論することや、会議やブレインストーミングの支援が行えるシステムを開発している。

発表時に発表者を支援する研究として、越塚らの SmartPoint[7]が挙げられる。この研究は発表者が携帯型端末を持ちながらプレゼンテーションを行うことでスライド情報以外にもストップウォッチやメモなどの豊富な情報をリアルタイムで提示する機能や、特定のスライドを高速で見つけるためのインタフェースを備えることで発表者の



パフォーマンス向上を試みている。プレゼンテーションの発表をより柔軟なものにするために、村田らは OHP のメタファを導入し、ペンでの書き込みやペンの影を用いたポインティングをシームレスに行えるプレゼンテーションの研究や、スライドの順番の入れ替えやスライドを重ねての表示、新たに白紙のスライドを挿入しての即興的なスライド作成などを支援する研究を行っている[8][9]。岡田らはウェアラブルシステムにより司会進行を支援する研究を行っている[10]。このシステムは司会が HMD を装着し、オペレータと常に交信できるようにすることでトラブルやアドリブに対応することを可能にしている。

また、聴衆の理解を支援する研究として、羽山らの研究が挙げられる[11]。この研究はスライド操作の入力デバイスとしてレーザーポインタを使用し、指定箇所のみアニメーション実行やライトアップなど、対話的なプレゼンテーションの支援も目的としている。亀和田らは、スライド間の関係性を十分に考慮し理解しやすいプレゼンテーションの構築を支援する研究を行っている[12][13]。これは発表練習と質疑応答の際に発表者と聴衆の間の認識の差を発見し、プレゼンテーション内容のリデザインを促すものである。プレゼンテーションの内容ではなく発表に関する能力を向上させる研究として栗原らのプレゼン先生[14]が挙げられる。これは発表中の発表者の行動を音声情報処理と画像情報処理を用いて解析し、リアルタイムでフィードバックするシステムと、発表後にグラフとして可視化し反省作業を支援するシステムから成っている。

プレゼンテーション中のコミュニケーションを支援する研究として、Rekimoto ら、西田らの研究が挙げられる[15][16][17]。これらはプレゼンテーションと並行してテキストチャットを行うことで、プレゼンテーション中の聴衆間の議論活性化を試みたものである。同時並行でプレゼンテーションとテキストチャットを行うための支援が多くなされている。また WISS では 1997 年以来、プレゼンテーション中のコミュニケーションを支援する試みは積極的に取り入れられている。

また発表者と聴衆のリアルタイムでの双方向コミュニケーションを支援する研究もなされている。Harry らはプレゼンテーション中に聴衆が疑問に思ったことをインターネット上に投稿し、その他の聴衆が投稿された質問に対して投票し、投票数が多かった疑問をランキングしてサブスクリーンに表示するシステムを開発した[18]。藤本らの研究では、プレゼンテーションとテキストチャットを連携させ、チャットへのコメント入力と共に「ざわ……」の文字がスクリーンに表示される機能や、チャットの中で多くの聴衆に賛同された意見がスクリーンに吹き出しとして表示される機能などを持ち、発表者と聴衆の距離感を縮めようと試みている[19]。

多人数での協調作業に関する研究として、木村らの研究が挙げられる[20]。これはオンラインでのリアルタイム協調作曲を支援する研究であり、お互いの作業を可視化することで言語では表現できない音楽的なイメージの伝達を支援するものである。ま

た、梶田らは、リアルタイムでの 4 コマ漫画作成を支援する研究を行っている[21]。これはテンプレート機能やチャット機能、操作権を管理する機能など、多くのサポート機能を有しており、多人数による作業の高速化とともに質の高い 4 コマ漫画の完成を目指している。

## 参考文献

- 1) Microsoft: PowerPoint, <http://office.microsoft.com/ja-jp/powerpoint/>
- 2) 栗原一貴, 五十嵐健夫, 伊東乾, ことだま: ペンベース電子プレゼンテーションの提案, WISS 第 12 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, pp.77-82, 2004.
- 3) 栗原一貴, 五十嵐健夫, 伊東乾, 編集と発表を電子ペンで統一的行うプレゼンテーションツールとその教育現場への応用, コンピュータソフトウェア, Vol.23, No.4, pp.14-25, 2006.
- 4) Prezi, <http://prezi.com>
- 5) Kurihara, K., et al., "Borderless Canvas: Development of a Multi-display Discussion Software for Knowledge-emergent Presentations," ED-MEDIA Conference Proceedings, pp.3676-3681, 2009.
- 6) Laszlo Laufer, Peter Halacsy, Adam Somlai-Fischer, Prezi Meeting: Collaboration in a Zoomable Canvas Based Environment. CHI2011, pp.749-752, 2011.
- 7) 越塚登, 松田一, 石渡要介, 坂村健, SmartPoint: 互いに強調する複数の携帯型コンピュータによる分散型プレゼンテーション支援システム, WISS 第 7 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, pp.169-174, 1999.
- 8) 村田雄一, 志築文太郎, 田中二郎, Shadowgraph: ペンの影を用いて OHP 風の支持ができるプレゼンテーションツール, WISS 第 16 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, pp.73-78, 2008.
- 9) 村田雄一, 志築文太郎, 田中二郎, OHP メタファに基づく柔軟なスライド提示インタフェース, WISS 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, pp.165-166, 2009.
- 10) 岡田智成, 山本哲也, 寺田努, 塚本昌彦, 司会進行を支援するウェアラブル MC システムの設計と実装, 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, pp.35-40, 2009.
- 11) 羽山徹彩, 國藤進, 柔軟なスライド操作を可能としたプレゼンテーション支援システム, 第 19 回人工知能学会全国大会, 2005.
- 12) 亀和田慧太, 西本一志, 聴衆の注意遷移状況を提示することによるプレゼンテーション構築支援の試み, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.12, pp.3859-3872, 2007.
- 13) 亀和田慧太, 小林智也, 西本一志, うつろひ: 聴衆の注意状況を提示するプレゼンテーションツール, 情処研報 2007-GN-63, Vol.2007, No.32, pp.25-30, 2007.
- 14) 栗原一貴, 後藤真孝, 緒方淳, 松坂要佐, 五十嵐健夫, プレゼン先生: 音声情報処理と画像情報処理を用いたプレゼンテーションのトレーニングシステム, WISS 第 14 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, pp.59-64, 2006.
- 15) Jun Rekimoto, Yuji Ayatsuka, Hirotaka Uoi, and Toshifumi Arai, Adding Another Communication

Channel to Reality: an experience with a chat-augmented conference, CHI'98 summary, 1998.

- 16) 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, 日本ソフトウェア科学会論文誌, コンピュータソフトウェア, Vol.23, No.4, pp. 69-75, 2006.
- 17) 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, WISS 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, pp.95-100, 2009.
- 18) Drew Harry, Joshua Green, Judith S. Donath, **backchan.nl: integrating backchannel in physical space**. CHI 2009, pp1361-1370, 2009.
- 19) 藤本雄太, 宮下芳明, **プレゼンとプレゼンの場をマンガ表現するインタラクティブシステム**, WISS 第 18 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, pp.23-28, 2010.
- 20) 木村昌樹, 大平雅雄, 松本健一, **Marble**: 遠隔協調楽曲編集による作曲支援システム, 情報処理学会研究報告, グループウェアとネットワークサービス研究会, Vol.2010-GN-075, No.12, pp.1-8, 2010.
- 21) 梶田耕平, 吉野孝, 宗森純, **多人数対応型リアルタイム 4 コマ漫画作成支援システムの開発**, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.2, pp.317-327, 2003.