

操作情報を利用した会議進行の記録・再生システム

横森 正利*, 上野 和彦**

m.yokomori@rdc.east.ntt.co.jp, k.ueno@rdc.west.ntt.co.jp

*NTT 東日本 研究開発センター, **NTT 西日本 研究開発センター

会議メンバーが会議を欠席した場合は、一般的に議事録や会議資料によって後日情報を共有する。しかし、これらから得られる情報だけでは、決定の経緯や議論の経過などが省略されていて十分ではないことがある。そこで、著者らは、欠席者等が会議に参加した参加者と同様の情報共有を実現する会議の記録・再生システムを開発した。このシステムでは、遠隔会議支援システムの参加者の操作情報を利用することにより、音声・映像と同期した資料表示の再生だけでなく、議題やテーマ、資料の内容、発言者から必要な記録を検索できる環境を実現した。本論文では、この会議の記録・再生システムを開発するにあたって検討した、要求条件、その実装方式、および評価について述べる。

The E-conference Playback System with Recorded Transaction Between Teleconference Clients and Server

Matatoshi YOKOMORI*, Kazuhiko UENO**

*Nippon Telegraph and Telephone East Corporation R&D Center

**Nippon Telegraph and Telephone West Corporation R&D Center

Many teleconference systems support document sharing and voice distribution for real-time meeting. However absentee can only get the documents and the minutes of the meeting from which it was absent. The server of these teleconference systems handles documents, voices and sometimes videos at teleconference presentation. Thus, it is possible to give more information to an absentee for storing these data in a playback server. And also, it is possible to reconstruct the presentation with tree structure by the timing at speaker changes and slide changes. In this paper, we present the playback feature of our teleconference system, its implementation and an evaluation of the playback feature.

1. はじめに

近年の PC と IP ネットワークの普及にともない会議を取り巻く環境も年々進化している。遠隔地の参加者間で資料共有を可能にする遠隔会議支援システムが開発され普及している。また、従来は ISDN 回線などの公衆回線を使って行われていたテレビ会議の機能も、これらの遠隔会議支援システムに統合され、IP ネットワークで接続された PC 上で映像・音声・資料の共有が可能になった。すでに一部の企業や学校でこれらのシステムを利用した遠隔会議や授業が行われている。

これらのシステムの開発と普及により、“参加者全員が同じ場所にいなければならない”という会

議の制約は解消されつつある。しかし、その一方で“参加者全員が同じ時間に会議に参加しなければならない”という、もう1つの制約については、制約は解消されていない。会議に参加できなかった人に対する情報共有の手段は従来から変化がなく、議事録や会議資料が一般的に利用されている。テキストベースの議事録や、事前に用意された会議資料だけでは、十分な情報共有ができない場合も多い。

本研究の目的は、この会議の時間という制約条件を解消することにある。そのために会議の欠席者が議事録や会議資料だけからは受け取ることができない情報の共有を支援する。具体的には、

会議中に参加者間で交換している音声・映像を含む情報を記録し、後日に会議の欠席者が再生できるシステムを提供する。

このような会議の記録・再生システムに注目した背景は以下の通りである。

- ・ 遠隔会議支援システムの普及により、会議の記録に必要なハードウェア(カメラなど)のユーザ環境が整ってきたこと
- ・ サーバのディスクの大容量化や映像・音声の圧縮技術の発展により、従来は困難だった音声・映像の蓄積が比較的容易になったこと

本稿では、著者らが開発したプレゼンテーション型会議を対象とした遠隔会議支援システムである「新世代会議支援システム」[1][2]に対して追加する会議記録再生機能に対する要求条件と実現方式、その評価について述べる。

2. システムの設計条件

2.1 対象とする会議とその特徴

本研究では、情報伝達を主な目的にしたプレゼンテーション型会議における会議の記録・再生の支援を検討する。プレゼンテーション型会議とは、一人の発表者が複数の参加者に対して資料を中心に情報を伝達するプレゼンテーションを主体にした会議である。このようなプレゼンテーション型会議は、1つ以上のテーマや議題(以下、テーマ)をもち、各テーマに対してプレゼンテーションが行われる。各プレゼンテーションは、予め用意した OHP やスライドなどのページ区切りを持つ資料を用いて、発表者が参加者に対して説明する「発表」部分と、参加者と発表者の間でテーマについて質問や意見が交わされる「質疑応答」部分から構成される。企業内での出張・調査・研究成果などの報告会や、企業内外のセミナーなど多くの会議がこのプレゼンテーション型会議にあてはまる。

さらに本研究では、資料の電子化とネットワークを利用して資料共有を支援する会議支援システムを導入している会議を対象とする。プレゼンテーション型会議は、すでに会議支援システムを利用している事例も多く、今後、遠隔会議における資料共有の効率化の要求が高まるとともに、それらのシステムの利用拡大が予想される。

2.2 会議の記録再生機能に求められる要求条件

ここでは、プレゼンテーション型会議の記録・再生機能の要求条件について述べる。会議後の情報共有手段の現状とその問題点から、要求条

件を導き出し、それを満足するシステムを構築することにした。導き出した要求条件は以下の4つである。

【会議の記録再生機能に対する要求条件】

- 条件1: 会議参加と同程度の情報共有が可能であること
- 条件2: 要約した形での情報共有が可能であること
- 条件3: 必要とする部分が検索可能であること
- 条件4: 上記を実現するための会議運営者の作業負担が少ないこと

以下、各条件とその条件を満たす機能について説明する。

(1) 会議参加と同程度の情報共有が可能であること

欠席者等に対する会議後の情報共有の手段として、議事録や会議で使った資料を回覧や配布、保存するのが一般的である。特にプレゼンテーション型会議では、発表者が伝えたい情報が予め資料にまとめられており、資料だけでもある程度は発表内容を把握することが可能である。しかし、発表者の口頭による説明や、質疑応答で交わされている部分に重要な情報が含まれていることあり、情報共有手段として必ずしも十分ではない。

本研究では、欠席者に対して資料だけを提供するのではなく、資料を説明する発表者、もしくは質問や意見を述べる発言者の映像と音声を提供する。以下は、一般的な遠隔会議支援システムにおいて遠隔からでも共有可能な情報である。

- ・ 会議中の音声
- ・ 発言者の映像
- ・ 資料共有(画面連動によるポインタ移動や書き込みの共有を含む)

これらの情報の提供により、実際の会議に参加した場合に近いレベルの環境を実現する。

(2) 要約した形での情報共有が可能であること

議事録はある程度フォーマルな会議であれば作成される。しかし、議事録の内容は会議によって異なる。国会のようにすべての発言内容を記録する会議もあれば、決定事項のみを記録する会議もある。前者は、作成のための作業時間だけではなく、それを見るための閲覧時間が必要なこと、後者は、後日に決定の経緯や議論の経過などが不明確になり、同じ議論を何度も繰り返す可能性があるなどの問題がある。議事録は、内容に漏れがない程度に、要約されていることが理想である

が、そのような議事録を作成するには作業時間と経験が必要である。

会議の記録再生機能には、議事録のように会議内容全体を把握できることも重要と考える。自動的な議事録の作成は、音声認識技術を利用した音声のテキスト変換、さらに構文解析や意味解析等の技術を利用した文書の要約を必要とする。その実現は、既存技術で不可能ではないが、容易ではない。ここでは、テーマの一覧や、そのテーマについての簡単な内容、発言者リストなどの比較的容易にシステムから抽出できる情報を提供する。これらの情報を提供することにより、会議進行を確認できるようにする。

(3) 必要とする部分が簡単に検索可能であること

後日に会議内容を確認する場合には、リアルタイムの参加ではないので、必要とする部分を検索できることが求められる。会議の始めから全ての内容を確認する場合もあるが、多くの場合は、必要な部分だけを検索・再生すると考えられる。

この条件に対応するために、テーマや発表内容の順序を基づいた検索やキーワードを用いた検索などの機能が必要である。

(4) 会議運営者の作業負担が少ないこと

会議の記録再生機能には、(1)～(3)の利用者側の要求条件だけでなく、会議の事務局などの運営者側が必要とする機能もある。

条件1を満足する情報共有は、ビデオカメラなどを用いて会議を撮影することにより、ある程度は可能である。しかし、条件2を満たすためには別途、議事録を作成する必要があり、さらに、条件3のためには適当な頭だし用のインデックスを付ける編集作業が必要である。これらの作業は時間を要する作業であり、自動化による、作業の軽減が必要である。

また、実際の会議では、その会議の中だけの秘密内容や記録に残したくない不適切な発言などがある。このような場合に途中で記録を停止する機能や、記録したデータを容易に編集できる機能が必要である。

2.3 利用者の環境

(1) ネットワーク環境

利用者のネットワーク環境は常時接続した PC を各参加者が利用することを前提とする。ネットワーク帯域は企業内の LAN だけでなく、インターネットからの遠隔参加(記録)や再生を想定して、

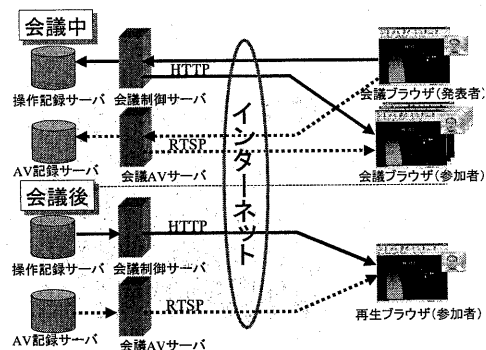


図1 システム構成

現在常時接続で最も普及している通信速度である 64kbps 利用を想定する。

(2) ハードウェア環境

会議の記録は、カメラやマイク以外は特別なデバイスが必要としない PC 環境とし、会議の再生は、通常の PC 環境とする。

3. 実装方式

3.1 システム構成

2章で検討した要求条件を著者らが開発した「新世代会議支援システム」に機能追加する方式について述べる。

「新世代会議支援システム」は、遠隔地にいる参加者の PC 上で、発表者・質問者の映像・音声・資料の共有機能などがあり、以下の特徴をもつ。

- ・ 操作情報(スライド切替え、ポインタ移動、メモ書き等)を使った資料画面共有機能
- ・ 映像・音声・資料の配信元を切替えにより、任意の端末からの発表・質問機能

映像・音声通信には RTSP(Real Time Streaming Protocol) [RFC2326][3]、操作情報通信には HTTP を利用している。発表者端末は、会議 AV サーバを通して映像・音声信号を、会議制御サーバを通して操作情報を、各参加者端末に配信する。これらの配信情報を記録するために、AV 記録サーバと操作記録サーバを新たに追加する(図1)。再生には、会議参加用のブラウザに、再生用インターフェイスを追加した再生ブラウザを用いる(図2)。

3.2 会議の再生方式

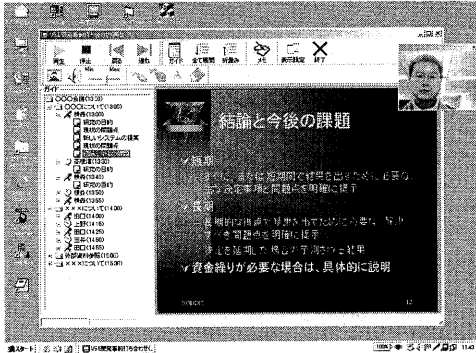


図2 再生ブラウザ画面イメージ

再生ブラウザは会議の経過時間をもとに再生する。ブラウザは再生する部分の経過時間を指数に記録サーバからデータをダウンロードする(図1の「会議後」)。音声・映像信号と操作情報の再生は、別々のプロセスで実行し、一定間隔で経過時間を確認することで再生の同期を取る。これにより、会議中と同様に発表者の音声・映像に同期した形で、スライドの移動や、ポインタの移動、メモの書き込みが再生できる。

3.3 自動インデックス作成方式

会議の経過時間により再生場所を指定できるだけでは、利用者が必要な場所を探し出す手段として不十分である。ここでは、プレゼンテーションの構造モデルをもとに、記録した操作情報から会議進行の区切り個所(カット点)を抽出し、そのカット点に関連したインデックスを付けることで再生場所を指定できるようにする。

プレゼンテーション型会議は、複数のプレゼンテーションにより構成される。各プレゼンテーションは、発表者が資料をもとに参加者に対して情報を発信する「発表」と、参加者の質問に対して発表者が応答する「質疑応答」の2つの部分に分かれる。「発表」部分は、資料の各スライドやページの単位(以下スライド)に分ける。また、「質疑応答」部分は、質問とそれに対する応答の1セットを区切りとする。会議の形式によっては、いつでも質問を受付ける場合もあり、

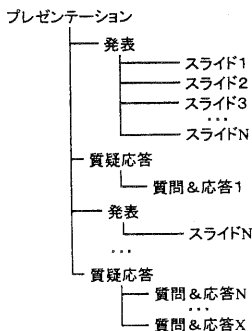


図3 プレゼンテーションの構造モデル

「発表」の間に「質疑応答」が入ることも可能とする。以上より図3に示す構造モデルになり、必要なカット点は以下の通りになる。

- 各プレゼンテーションの始め
- 各スライドの説明の始め
- 各質問の始め

これらのカット点は、記録する操作情報から抽出する。システムを用いた会議では、参加者は以下の3つの状態がある。

- 発表状態…発表者になりスライドを切替えながら説明をする
- 質問状態…質問者になり質問をする
- 参加状態…発表、質問以外の会議に参加している状態

これらの状態は参加者の操作によって遷移する(図4)

“プレゼンテーションの始め”は、発表者の出現する発表ボタンのON(①)、“スライドの説明の始め”は、スライドが切替えられる発表者のスライド操作(②)、“質問の始め”は質問者が出現する質問ボタンのON(③)の操作に対応する。

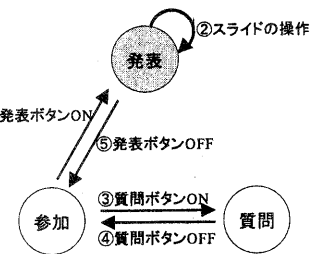


図4 参加者の状態遷移図

次に抽出したカット点に、適当なインデックスを付ける。“プレゼンテーションの始め”にはプレゼンテーションのテーマ名(議題名)、“スライドの説明の始め”にはスライドのタイトル、“質問の始め”には質問者のユーザ名を付ける。これらの情報はスライドおよびシステムから取得可能な情報である。

3.4 ツリー表示と検索方式

抽出したインデックスを前項のプレゼンテーションの構造モデルに当てはめて画面上にツリー表示する(図5)。これにより、要求条件2の会議進行の確認と、要求条件3のテーマや発表内容の順番による検索機能を実現する。

ツリーの各レベルには、以下のようにインデックスを割り当てる。

- 最上位…会議
- 第1レベル…プレゼンテーション
- 第2レベル…発表者 or 質問者
- 第3レベル…スライド

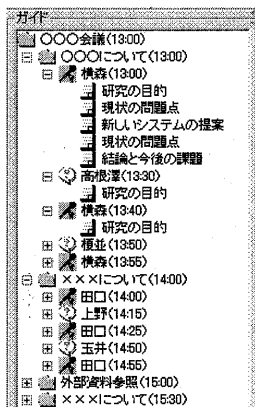


図5 ツリー表示イメージ

キーワード検索は、ユーザが入力したキーワードを自動インデックス作成により作成したインデックスから検索する。

3.5 運営者支援について

ツリー表示までの必要な処理はいずれも、会議中の発表者の操作情報やシステムが保持、または取得可能な情報を元にした自動処理である。会議の運営者は、記録をする/しないの設定を操作するだけでよい。

編集機能は、自動インデックス作成方式により作成されたインデックスの各ノードに再生する/しないのフラグにより実現する。再生しないに設定したインデックスは再生時にスキップする。

4. 評価

本記録・再生方式は以下の2つのポイントで評価する。

- ・ 会議に参加した参加者と比較した欠席者が共有できる情報
- ・ 会議の記録再生をするために必要な作業時間の比較

上記の2つのポイントはそれぞれ要求条件1と4に対応する。この本稿の段階では、実装方式を確認した段階である。被験者を使った評価実験が必要な要求条件2と3の評価については、まだ行っていない。これらについては今後の課題とする。

4.1 共有可能な情報の違い

本システムを利用した会議再生を含む4つの環境において、ユーザが会議の中で受け取ることができる情報を比較する。ここでは、プレゼンテーションの推定シナリオを元に定性的に評価する。

【参加者・欠席者の想定環境】

通常環境:1つの会場で開催した会議に参加

- ・ 20人が入れる会議室
- ・ 発表資料はプロジェクターで正面スクリーンに表示

遠隔環境:本システムの遠隔会議機能を使って通常環境の会議に遠隔参加

- ・ 参加者の一部が遠隔から参加
- ・ 遠隔からは発表資料、音声、映像をPC上で共有(発表者・質問者の映像・音声を全員に配信)
- ・ カメラは小型のUSBカメラを利用(ノートPCなどにPlug&Playで接続可能)
- ・ ネットワーク帯域は64kbps(映像の品質:解像度QCIF(176×144)の数フレーム/s、音声の品質:電話程度の音質)
- ・ 他の参加者とはテキストベースのチャットが可能

ビデオ環境:ビデオカメラで通常環境を記録・再生

- ・ カメラは通常のビデオカメラを使用し、資料(スクリーン)と発表者が写るように設置
- ・ 音声は会場全体の音声を録音
- ・ 欠席者にはビデオテープを配布

本環境:本会議再生方式を使って遠隔環境を記録して再生

- ・ 欠席者が個別の時間・場所から再生
- ・ プレゼンテーション資料、音声、映像はPCで再生
- ・ ネットワーク帯域、音声・映像の品質は遠隔環境と同じ

【プレゼンテーションの推定シナリオ】

- ① 発表者は資料をもとに発表をはじめ
- ② 発表者は発表の途中でポインタを使って図を説明する
- ③ 参加者Aは隣の参加者Bと会話する
- ④ 発表者は資料の説明が終わり質問を受け付ける
- ⑤ 参加者Cは質問をする
- ⑥ 発表者は資料をつかって説明する
- ⑦ ④⑤を何度か繰り返す
- ⑧ 1つのプレゼンテーションが終わったら、①～⑥を繰り返す

各環境で参加者または欠席者が発表者や他の参加者から受け取ることができる情報の比較を表1に示す。各比較項目は、想定シナリオ中の各イベントにおいて発信されている情報である。各比較項目の基準は通常参加の環境Aにしている。

表1 参加者または欠席者の環境ごとの受信できる情報の比較

	発表者の音声	発表者の映像	資料の画質	ポインタ・メモ	質問者の音声	質問者の映像	参加者間の会話
通常環境	○	○	○	○	○	○	○
遠隔環境	△	△	◎	◎	△	△	△
ビデオ環境	△	△	△	△	△	×	×
本方式環境	△	△	◎	◎	△	△	×

(通常環境と比較して、◎: 高い質、○: 同じ質、△: 低い質、×: 情報なし)

本記録再生方式を用いて再生する本環境の映像・音声・資料の品質は遠隔環境と同じである。音質は電話より若干良く、画質は一秒間に数フレームで発表者の表情がわかる程度である。これらは、通常参加の環境とは大きな差があり、さらに、比較表には現れないが、画質はビデオ再生の環境よりも劣る。一方、資料画面やポインタなどはPC画面上に高解像度で表示されるので、テレビ画面上に表示されるビデオ環境や会議室のスクリーンに表示される通常環境よりも鮮明である。また、本方式ではイベント③⑤にある質問や会話などの積極的な情報共有ができない制限がある。

この評価では、SOHO や一般家庭からの利用も想定して、ネットワーク帯域を64kbpsに設定したが、高速なネットワークの利用により、映像・音声の品質は向上できる。また、電話会議や想定した遠隔環境に近い環境でも実際に遠隔会議が行

われている。

以上より、本記録再生方式は、「発表者に質問する」「まわりの人と意見交換する」等の積極的な情報共有はできないが、この点を除けば、欠席者がリアルタイムの参加したのと同等の情報共有を可能とする。

4.2 会議の記録再生に必要な作業時間

従来から行われているビデオカメラによる記録と、本システムを使った記録における人手による作業時間の比較を表2に示す。

本方式を使った場合はシステムの設定を変更するだけの短い作業時間で、会議の記録再生が可能である。さらに、ビデオカメラを使った環境Cと比較すると、約80%もの作業時間を軽減できることが分かる。

以上より、会議の運営者は、本記録再生方式により、内容確認を除けば作業時間をかけずに会議の欠席者に対して会議の記録・再生環境を提供することができる。

5. まとめと今後の課題

遠隔会議支援システムである「新世代会議支援システム」を応用して、欠席者等が会議後に参加者と同等の情報共有を可能にする会議記録・再生方式について述べた。会議中の発表者の操作情報を記録して、後日に音声・映像と同期して資料表示を再生できるだけでなく、記録した操作情報から会議進行に関する情報を抽出することにより、運営者の作業を設定などの最小限操作に抑え、会議進行の確認や必要な部分の検索が容易にできる環境を実現した。

今回は机上の評価であったので、今後は実際の会議での評価を行いたい。会議再生から受信できる情報共有の度合いや、今回は評価していない自動的に作成されたインデックスの適格性や使い勝手も評価する。

参考文献

- [1] 横森, 上野, 角, 西山: プレゼンテーション型新世代会議支援システムの実装と評価, NTT R&D. Vol48, No.6, 1999
- [2] 上野他, インターネット対応知識共有システム, 情処学会 第60回全国大会 デモ6, 2000.3, 4-pp. 231-232
- [3] <http://www.normos.org/rfc/rfc2326.txt>

表2 ビデオ環境と本方式環境による作業時間の比較

ビデオによる記録再生		本方式による記録再生	
作業	時間	作業	時間
—	—	システムを「会議記録」に設定	1分
ビデオカメラの設置	10分	USBカメラの設置	1分
会議開始時に録画操作と動作確認	1分	会議開始時にシステムの動作確認	1分
会議終了時にカメラの撤収	10分	会議終了時にUSBカメラの撤去	1分
記録内容の確認	10分	記録内容の確認	10分
インデックスの付加	20分	インデックスの付加(自動)	0分
テープのダビング	10分	記録の公開(自動)	0分
合計	71分	合計	14分