

個人毎の観点からのコミュニケーション状況の統合管理手法

山口 孝雄[†] 浜田 正宏[†][†]松下電器 中央研究所藤原 値賀人[‡][‡]大阪市立大学 工学部

我々は、コンピュータ会議で発生する様々な情報（資料、発言内容、メモなど）を体系的に、効率よく管理できるコミュニケーション状況の統合管理手法の研究を行っている。特に、会議において共同利用している情報を個人的な視点から管理するための手法を確立することに主眼を置いている。我々のこれまでの研究から、コンピュータ会議は従来の会議と比べ、個人作業と共同作業の連携が取りにくく、また、個人が着目した情報をテキストでは明言的に記述しにくいことが分かった（テキストを動画・音声のメディアに単純に拡張するだけでは、動的メディアのハンドリングの難しさのためうまくいかない）。そこで、本報告では、会議の状況といった体系的に取り扱にくい情報の管理を目標とし、5W1Hの視点からマルチメディア情報を構造化する試みについて述べる。更に、会議中の特定の操作を個人の着目点として定義し、会議後、個人の断片的な記憶をもとにコミュニケーション情報を検索する手法についても述べる。

Total Information Management Method for Communication Situations from
Personal ViewpointTakao YAMAGUCHI[†], Masahiro HAMADA[†][†]Central Research Laboratories, Matsushita Electric Industrial Co.,Ltd.

1, Yagumo-nakamachi 3-choume, Moriguchi, Osaka, 570 JAPAN

Chikato FUJIWARA[‡][‡]Department of Information and Computer Science, Faculty of Engineering, Osaka City University

3-3-138, Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka, 558 JAPAN

We are studying total information management method for teleconference communication situations. These systems can manage various information systematically and efficiently. Our target is to realize an information management method for shared information in communication environment from a personal viewpoint. In our previous study, we found that it is difficult to cooperate between personal workspace and shared workspace. It is also difficult to describe a situation, like a real conference, clearly from a personal viewpoint.

In this paper we aim to realize an information management method for situations where it is difficult to handle information systematically. We propose a method for organization of multimedia information from 5W1H (Who, When, Where, What, Why, How) viewpoint. Furthermore, we propose a searching method of communication information based on personal memory of the events by defining specific operations from a personal viewpoint.

1 はじめに

近年、ネットワーク技術やワークステーション技術の発展にともない、分散オフィス環境下におけるグループのコミュニケーション支援するためのインフラとしてコンピュータ上でマルチメディアを利用した会議システムの研究開発が盛んに行われている（例えば文献(1)、(2)など）。

一方、オフィスでのデスクワークにおいては文書などの情報が大量に作成されるため、膨大な量の情報の中から各人が必要な情報を効率的に取り出して作業が行える環境が望まれている⁽³⁾。

本報告では、分散型オフィス環境下において、コミュニケーションやデスクワークで発生する様々な情報を各利用者にあわせて、有機的に統合管理できる作業環境をマルチメディア会議システム上に構築することを目的としている。

これまでに、これらの点をふまえて、コミュニケーション情報管理手法（資料やスケジュール情報などの統合管理手法）とユーザインターフェースについて考察し、以下の特徴を有するコミュニケーション情報管理機能を我々は既にマルチメディア会議システム上に構築している^{(4),(5)}。

- (1) 直感的な情報操作が行えるように、デスクワークでよく利用されるカード、クリップ、付せん紙のメタファをユーザインターフェースに導入。
- (2) 会議中、各参加者が意図的に付せん紙のメタファを用いて資料に目印として付けた管理情報（例えば、スケジュールに関する情報）をもとに、後に各人が必要とする会議情報を容易に検索するためのブラウザ機能。

更に、テキストやグラフィックスでは明示的には表現しにくい情報を記録できるように、付せん紙のメタファに動画・音声の記録機能を設け、コミュニケーション情報の時間経過を追えるようにした。

しかし、システムの利用実験から、メタファには元来ない機能（動画・音声の記録機能）を単純に付加するといったアプローチでは、動的メディアのハンドリングの難しさから、利用者は十分に機能を使いこなすことができないことが明らかになった。

そこで、本報告では、まず、これまでに行われている関連研究との対比から本研究の方向性について述べ、これまでの問題点を明確にする。また、これに合わせて、これまでに我々が行ってきた宣言的アプローチ（各参加者が意図的に資料に目印として付けた管理情報をもとに、コミュニケーション情報を管理する手法）について述べ、更に、宣言的アプローチと、本報告で新たに提案する非宣言的アプローチ（システムがコミュニケーション状況を自動的に記録してゆく手法）とを統合したコミュニケーション状況の統合管理手法について述べる。

2 従来の関連研究

2.1 コミュニケーション支援のためのアプローチ

これまでに、グループのコミュニケーションを支援するシステムが数多く開発されている⁽⁶⁾。それらのシステムの多くは大きく分けて2つのアプローチがある。1つは、コミュニケーションの臨場感を高めようとするアプローチ（例えば、コミュニケーション時の視線の一致）、もう1つは、コミュニケーションの内容を構造化して、グループのメンバーにコミュニケーション内

容の理解を助けようとするアプローチである（例えば、討論モデルや会話モデルに従った情報の構造化）。

前者の代表的なシステムとしては、ATRで行われている臨場感会議システム⁽⁷⁾が挙げられ、後者の代表的なシステムとしては討論モデルに従ってコミュニケーション情報の構造化を行うgIBIS⁽⁸⁾が挙げられる。

2.2 個人視点からのコミュニケーション情報管理

我々のアプローチは、グループメンバーにコミュニケーション情報の内容の理解をシステムで助けようとする後者のアプローチである。このため課題としては、如何にうまくシステムでグループの作業形態にあった形（ユーザモデル）で、コミュニケーション情報（資料、コメント、スケジュール情報など）を管理できるかが鍵となる。

ところで、日常、我々がコミュニケーション内容の理解を必要とする状況は以下の3つが考えられる。

- (1) 前回までの会議や本日の会議の内容をメンバーで振り返るとき（双方向の情報伝達）
- (2) 第3者や会議に参加できなかったメンバーに会議の内容を伝えるとき（一方向の情報伝達）
- (3) 議事録を作成したり、個人的な用途でスケジュールをたてる時（情報の回想）

しかし、gIBISをはじめとする従来のシステムの多くは、情報伝達を主目的とした上記(1)、(2)の状況を想定したものである。それに対し、我々は特に個人的な視点からの情報管理が可能な上記(3)の状況を想定したシステム構築を目指している。

我々は、コミュニケーション情報管理手法の1つとして、コミュニケーションで発生する情報を、以下の3つの個人的な視点で管理することを既に提案している^{(4),(5)}。

一般に我々は仕事の内容や興味の対象により複数のグループに属し、コミュニケーションを通して各グループ内のメンバー間で情報の交換を行う。また、各人のデスクワークでの行動は自分の置かれている立場から判断して、コミュニケーションで発生した情報を取捨選択することによって決定されることが多い。従って、コミュニケーションとデスクワークの視点から考察すると、グループで共有している情報を図1の例に示すような3つの個人的な視点から捕らえることができる（図に示したように、他のメンバーが所有するメモやコメントを読み書きするような状態も考えられる）。

図1の例では、『システム構築』という名前のグループに話題として『ハードウェア』と『ソフトウェア』が存在し、『ハードウェア』の話題のうち、『図面』と『変更事項』という名前のコメントが資料に関係付けされている。また、個人のメモとして『部品購入』という名前のメモが資料と関係付けされている。

- 資料とメンバーの関係
（どのようなメンバーで作られたか）
- コメント（付せん紙も含む）と資料の関係
（どのような過程で生成されたか）
- 付せん紙が示すスケジュール
（どの程度、自分に関係するか）

2.3 ユーザインターフェースへのメタファの導入

我々は、グループや個人で利用するユーザインターフェースへデスクワークでよく利用されるカード、ク

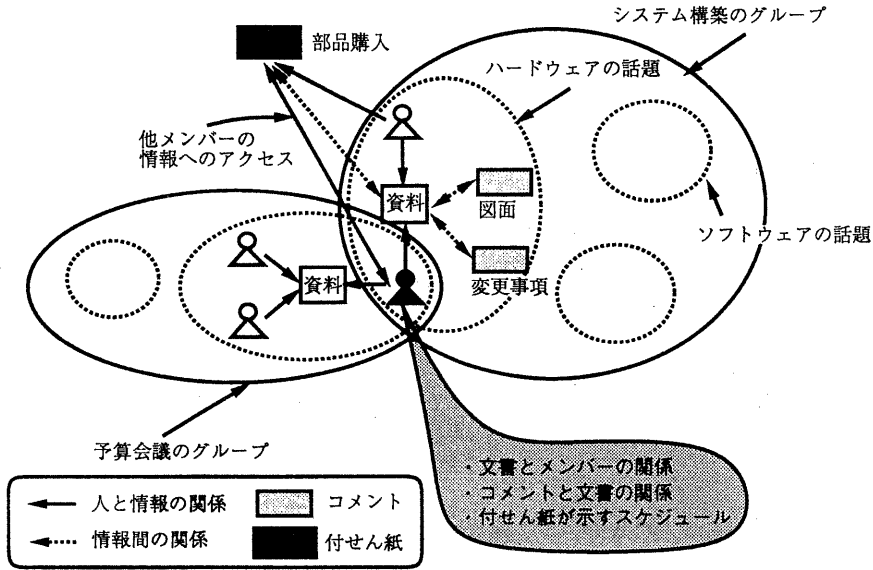


図1 共有情報に対する個人毎の段階的な視点

リップ、付せん紙のメタファを既に導入している。なお、それぞれのメタファがもつ機能は以下の通りである。

- カード：テキスト編集，ペイント機能，クリップの作成・削除機能
- クリップ：複数のカードの表示状態の管理（カードの表示はクリップを直接クリックすることにより実行される）
- 付せん紙：クリップやカードに対して日付の記入（スケジュール）とメモ書き

図2は、メタファの運用例を実際の画面で示したものである。

図の例では、試作した回路基盤について2者間で図面や仕様書を利用して参加者Aと参加者Bが話し合いを行っている一時点での両者の画面の様子を示している。

なお、システムは2枚の動画ウィンドウの利用が可能であり、ここでは一枚はお互いの参加者の表情を、もう一枚は試作した回路基盤を両者に表示させている。

以下に会議開催から順を追って説明する。

- (1) 両画面に表示されている『会議システム』と記されたルートウィンドウ（カード）でグループ名とグループのメンバーを定義して、メンバーの召集を行う（ここでは、『システム構築』という名前のグループのメンバーが会議を行う）。なお、既に定義している場合のメンバーの召集はグループ名を直接指定する方法か、個別呼び出しの方法が可能である。また、図に示したように、ルートウィンドウ上のクリップの名前や数は各利用者が属するグループにより異なる。参加者Aの画面には『システム構築』、『予算会議』というグループ名のクリップが、参加者Bの画面には『システム構築』というグループ名のクリップがそれぞれ作成されている。

- (2) 両者で資料を共有するために、図では『ハードウェア』という話題名のカードが作成されている。このカードには予めカメラから取り込んだ回路基盤のイメージが読み込まれている。なお、資料の配布に際してはあらかじめ会議資料管理用の共通のディレクトリへ転送しておく必要がある。
- (3) 『ハードウェア』という名前のカードには、『ここを変更する』という名前のクリップが作成されている。
- (4) 図では回路基盤の変更内容を具体的に示すために、先のクリップの子供のノードとして『図面』と『変更事項』という名前のカードが作成されている。
- (5) 付せん紙には個人的な覚え書き（日付とメモ）が記入できるようになっている。図の例では『部品の購入』という内容の付せん紙がカードに添付されている。なお、付せん紙は個人利用を目的としているため、他のメンバーへは影響を及ぼさない。
- (6) それぞれのワークステーション上におけるカードの配置は自由に行なえる。
- (7) 参加者は他の参加者に対してはそれぞれ色や形が異なったポインタをもち、マウスによりカードの任意の位置を示すと他の参加者に同様に表示される（テレポインティング）。
- (8) 一方のカード上で図形を描写すると他方でも同様の図形が描写できる（テレライティング）。図の例では回路基盤の変更位置を示すのに利用されている。このように、カードの編集操作は各参加者へ同じように伝えられる。

また、先の検討結果に基づき、以下の3つの機能からなるコミュニケーション情報管理機能を我々は既に実現した^{(4),(5)}（図3）。

- (1) 会議のテーマ、開催日時、欠席者の情報を表示するブラウザ

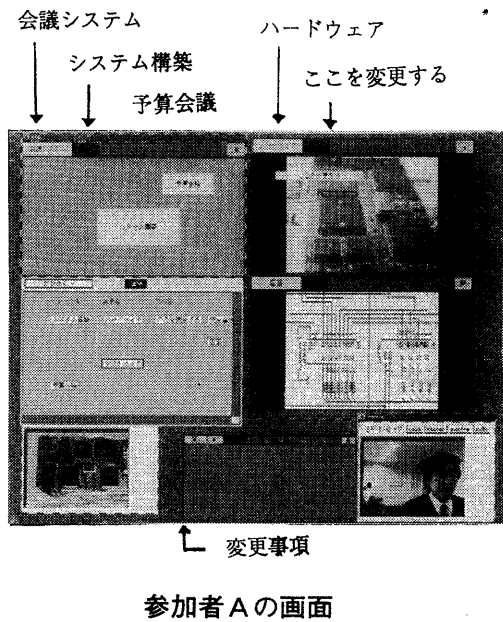


図2 メタファの運用例

- (2) 資料とコメント（メモも含む）との関係を表示するブラウザ
- (3) メモに記されたスケジュールをもとにメモを時間順に表示するブラウザ

なお、ブラウザは個人により所属するグループが異なるため、各端末で表示されるブラウザの内容は異なる。

2.4 宣言的なアプローチと非宣言的なアプローチ

上記のシステムを含めて、gIBISをはじめとする従来のシステムはコミュニケーションの状況を利用者が後々、利用できるように文字やグラフィックで明示的に書き残している（すなわち、宣言的なアプローチ）。しかし、先に述べたようなコミュニケーション内容の理解が必要な状況において、我々は日常、明示的に表現できないコミュニケーション情報を思い出すのに苦労をしている。特に、コミュニケーションが行われてから時間が経てば、経つほど苦労していることを我々はよく経験する。

例えば、決議に対するメンバーの理解度や納得度合いとして表れる会話中のメンバーの表情や口調などの曖昧な情報やカメラで提示された資料を指で指示した場合の指の位置情報の時間経過などが挙げられる。また、明示的に表現できるような情報でも、話に夢中になって書き残すのを忘れていたり、キーワード的な言葉が残されていても記録が不十分で会話の状況から判断しなければ理解できない場合が挙げられる（インタビュアーがカセットレコーダーを利用しつつ、メモをとるのもそのひとつであると言える）。

そこで、我々はこの問題点に対する改善策の1つとして、付せん紙のメタファに動画・音声の記録機能を設け、明示的には表現できない情報を記録できるように先

の機能を拡張し、コミュニケーション情報の時間経過を追えるように以下の機能を利用者に提供した（図3）。

しかし、システムの利用実験から、メタファには元来ない機能（動画・音声の記録機能）を単純に付加するといったアプローチでは、動的メディアのハンドリングの難しさから、利用者は十分に機能を使いこなすことができないことが明らかになった（映像情報を全て記録できるような記憶容量を確保できても、利用者が脈絡もなく映像情報を見てコミュニケーションの状況を振り返るのは利用者にはかなりの負担になると思われる）。

そこで、この問題点に対する改善策として、本報告では、先の宣言的なアプローチとシステムがコミュニケーション状況を自動的に記録してゆく手法（すなわち、非宣言的なアプローチ）とを統合したコミュニケーション状況の統合管理手法を新たに提案する。

3 コミュニケーション状況の統合管理手法

3.1 コミュニケーションのための環境

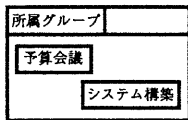
コミュニケーションを行うための環境は以下の通りである。

- 端末は、動画ウィンドウが2枚表示可能なUNIXベースのWS（当社製のSolbourne S4000）⁽⁹⁾。
- 利用者の表情をとるためのカメラと書画カメラ
- X Window[†]をベースに動画対応に拡張したユーザーインターフェースのためのウィンドウシステム。

[†]UNIXはAT&Tの登録商標

[†]X WindowはMassachusetts Institute of Technologyの登録商標

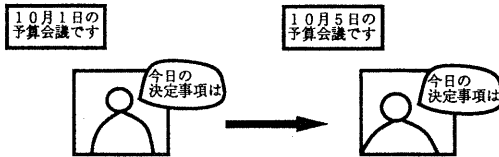
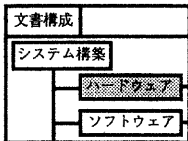
・資料とメンバーの関係



システム構築のメンバーは
○△さん、○△さん、○×さんです。
○月×日のシステム構築の会議には、○△さんが
欠席ですので議事録を送付して下さい。

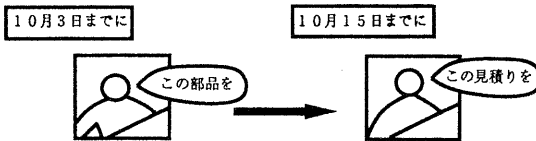
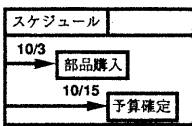
不参加者の通知と対応処理

・コメントと資料の関係



ビデオメモを古い順に連続再生 (グループ単位)

・付せん紙の示すスケジュール



ビデオメモを個人のスケジュール順に連続再生

図3 付せん紙のメタファの機能拡張

- 端末はLANで接続し、映像と音声は同軸ケーブルで伝送。

3.2 5W1Hの視点からの状況イベント

システムでコミュニケーション状況(以後、状況イベントと呼ぶ)を自動的に記録するために、発生する膨大な量の情報を蓄積、検索するためのユーザモデルを構築し、あらかじめ記録すべき情報を決定しておく必要がある。

日常、我々は読み手の理解を助けるために5W1Hの視点で出来事を表現している。そこで、コミュニケーション状況を統合管理する目的で、情報検索のためのユーザモデルとしてこの5W1Hの視点を導入する。

コミュニケーション情報の検索項目としては、以下の項目が考えられる。

- Who : グループのメンバー構成(プロフィール)、メンバー名前(映像チャンネルに対応させる: Aさん, Bさん....)
- What : 資料(例えば、色:赤っぽかった、音:騒がしかった)
- Where : コンピュータ上の仮想空間(会社、会議室、会議テーブルなどのメタファ)、対象物の位置(上、下、右、左、ななめ)
- When : コミュニケーションの開催日時、始まり~終わり
- Why : カードの状態「問題、決定、保留」
- How : 上記の状態がある/なし

3.3 印象イベントによる個人視点の定義

前節のコミュニケーション情報を個人の視点から検索するための項目として、以下のイベントを考えた。

- 個人の明示的なメモ(意志の伝達、覚え書きなどの用途で利用)
- 話題の変化(カードの表示状態:表示されているカードが話題の対象であると期待できる)
- カメラの制御(映像チャンネルの変更、ズームなど)
- 映像シーンの変化(人物の在席状況、提示資料の変更、指による指示)

これらをサンプル対象にしたのは、本人もしくは他の参加者によってもたらされた状況の変化や特定のイベント(以後、印象イベントと呼ぶ)が個人の記憶に残ると思われるからである。

そこで、在席状況を知るために超音波センサー(例えば、一時的に用事で席を外した状況を判断)を人物を撮影するカメラに取り付け、指の動きを調べるために赤外線センサーを書画カメラに取り付けることにより、それぞれの映像シーンの変化を調べた(図4)。

また、サンプリングするイベント情報としては以下の項目が挙げられる。

- イベントを起こしたのは誰か(本人、他の参加者)
- サンプリングした時刻
- サンプリング対象(話題の変化、個人の明示的なメモ、カメラの制御、映像シーンの変化)

更に、サンプリング間隔は記憶容量を考慮して、以下のように定めた(サンプリングされた情報はコンピュータで取扱いやすいようにすべてデジタル化して扱うものとする)。

- 動画は一定間隔又はイベント発生時のみ記録(80dot x 90dot x 24bit)
- 音声はすべて記録(8bit,8kHzのサンプル)
- イベント対象に関する情報は発生に応じて記録

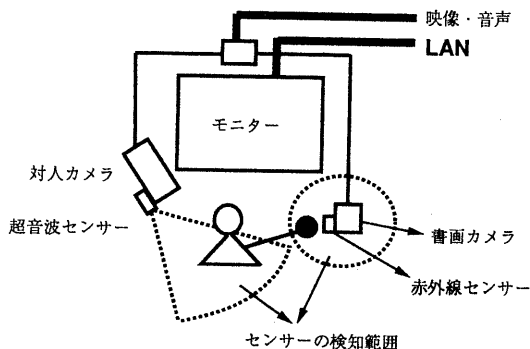


図4 センサーによる映像情報の変化の測定

参考のために、1時間あたりでサンプリングされる映像と音声の容量は以下の通りである。なお、以下に示す例では、映像情報は大きさ：80ドット x 90ドット、24bitプレーンで、JPEG圧縮(1/60)したものを、音声は非圧縮(8bit, 8kHzでサンプリング)である。

- 映像：80dot x 90dot x 1/60 x 3byte = 360 byte/sec(JPEG 1/60)
360byte/sec x 4 times/min x 60min = 86.4kbyte/h
86.4kbyte/h x 2chanel = 172.8kbyte/h
- 音声：8bit sample x 8000 times/sec
8kbyte x 3600sec = 28.8Mbyte/h

なお、図5に示すように、映像情報は印象イベント情報をもとに特定の印象イベントが起こった前後の映像のみを選択的に記録してゆくことにより記憶容量を減らすことができる。

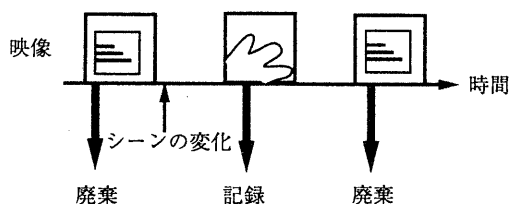


図5 映像情報の選択的な記憶

以上のようにサンプリングされ記録されたコミュニケーション情報を以下の視点で検索、出力する。

- 5W1H的な視点/個人的な視点で検索項目を直接指定
- 映像チャンネルの数だけ全部/印象イベントが多く発生した箇所を集め1チャンネルに集約してコミュニケーション情報を出力

4 システムの構成

先に述べたコミュニケーション状況の統合管理手法に基づき、我々が現在構築中のシステムについて述べる。

4.1 システムの論理的な構成

本システムのシステムの論理的な構成単位として、サーバ/クライアントモデルに基づき構成した。なお、会議の機能毎に、以下のような機能を有するサーバ及びクライアントを構築した(図6)。

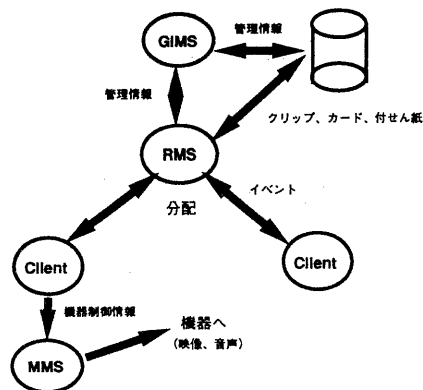


図6 システムの論理的な構成

- グループ情報管理サーバ (GIMS)：グループメンバーの呼出、参加、退出処理、個人とグループに関する管理情報と履歴情報
- リソース管理サーバ (RMS)：各クライアントから発生するイベントの調停、クライアントへのファイル転送、クリップ、カード、付箋紙のリソース (ID) 管理、各端末のセンサーで感知した情報の分配
- メディア管理サーバ (MMS)：各種機器への制御要求発行管理
- クライアント (C)：利用者へのインターフェースの提供

このように、GIMSでグループメンバーの全体の情報を管理し、RMS[†]において対象としているグループのメンバーに情報を同報送信する。

次に、各サーバとクライアントで管理されているデータと、その管理構造について述べる。

4.2 GIMSの情報管理

GIMSでは、個人やグループに関する情報を管理している。会議システム起動時に、各クライアント及びRMSはこれらのファイルを参照してシステムの初期設定を行う(図7)。

[†]グループで対話が発生すると生成され、終了すると消滅する。

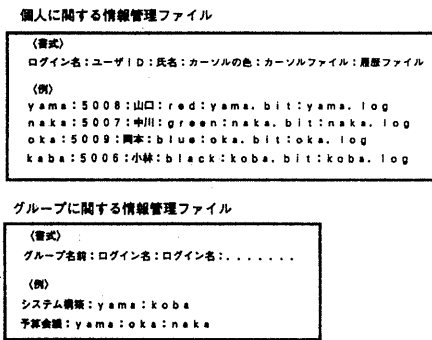


図7 個人とグループに関する情報管理ファイル

4.3 RMSの情報管理

RMSのクリップ、カード、付せん紙の管理構造(宣言的アプローチにより発生した情報)はグループ単位の木構造で構成している(図8)。

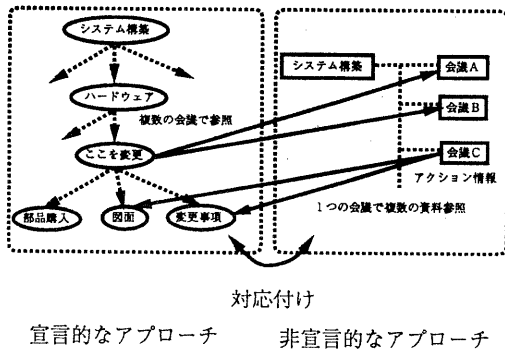


図8 RMSの情報管理

また、非宣言的アプローチにより収集されたイベント情報とデジタル化された映像・音声の管理構造はグループ単位で会議名をノードとして管理する。

更に、図に示したように、宣言的アプローチと非宣言的アプローチで発生した情報は利用者から、どちらのアプローチの情報からでも参照できるように対応付けて管理している(1つの会議名には複数の資料(カード)が対応し、1つの資料には複数の会議名に対応する)。

4.4 クライアント

前節で述べた、上記のシステム構成で現在構築中のクライアントのユーザインターフェースを示す(図9)。

なお、個人により所属するグループや参加する会議名が異なるため、各端末で表示されるコミュニケーション情報は異なる。

以下に、順を追って実現した機能を説明する。

- (1) 所属するグループと会議名の選択
- (2) 会議中に撮影した映像を時間順に並べ、時間軸に6等分して表示したもの(奥行きは時間の長さを示す)
- (3) 時間の範囲指定(Whenの項目と同じ)
- (4) 会議中に録音された音声の強さ
- (5) 5W1Hの視点からの検索項目の指定(AND指定)
- (6) 個人の視点からの検索項目の指定(AND指定)
- (7) 対象物の位置(上,下,右,左:Whereの項目と同じ)
- (8) 検索されたコミュニケーション情報(映像,音声)の再生
- (9) 検索された区間で話題になっている資料(対象カード)の表示
- (10) 検索された映像情報の一覧表示(印象イベントが起こった映像は赤枠で強調している)

なお、本報告で実現したシステムでは、以下の項目の機能に制限がある。

- What:色や音の状態の指定は未実装である(但し、白黒画像としての画像の検索は可能である)。
- Where:対象画像を4x4のブロック分割し、対象物が存在すると思われるブロックを位置指定することにより行う(但し、黒分布がブロック内で50%を越えれば対象物が存在するものとした)。

更に、Whyの項目で該当するカードを検索するためにコミュニケーション時にカードの状態(属性)を指定しておく必要がある。

5 おわりに

本報告で提案したコミュニケーション状況の統合管理手法に基づき、システムを構築することにより、利用実験から我々が前述した問題点に対する改善策となることが確認された。

特に、個人的な視点(印象イベント)をグループメンバー間でお互いに共有することにより、コミュニケーション内容の把握が容易になった。但し、本提案では非宣言的アプローチでの個人的な視点は他のメンバーに公開しているが、宣言的アプローチにおいては公開していない。これは、利用者自身が行なう明言的アプローチでの情報の記録の公開により、プライバシーの問題が生じ得ると思われるからである。

このように、本報告で構築したシステムは個人活動やグループ活動でのアイデアの理解やアイデアの新たな創造を支援するための一助になると思われる。

なお、本研究は郵政省の「電気通信フロンティア研究開発」の一環として行われたものである。

参考文献

- (1) 渡辺和雄ほか:マルチメディア分散在席会議システムMERMAID,情報処理学会論文誌,Vol.32, No.9, pp.1200-1209 (1992).
- (2) 金子恵季ほか:在席会議システム(2)~会議アプリケーションソフトウェア開発~,情処45全大,1992.

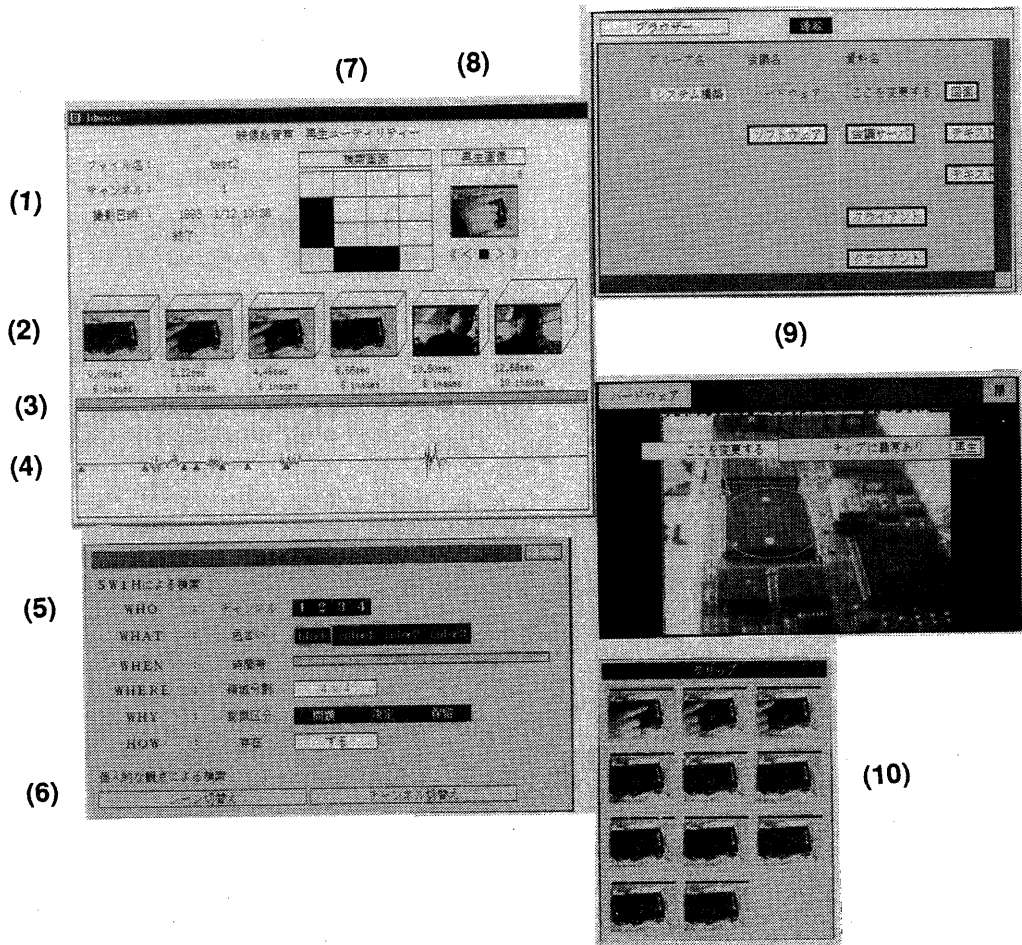


図9 個人の5W1H視点からの検索

- (3) 本田：「**コンピュータ：実用大規模ハイパーメディアシステムの課題**」，電子情報通信学会データベースシステム研究会報告，DE89-29(1989).
- (4) 山口孝雄ほか：「**カードメタファユーザインターフェースを用いたマルチメディア会議システム**」，信学技法，OS91-33(1992).
- (5) 山口孝雄ほか：「**リアルタイム協同作業環境においてデスクワークを考慮したマルチメディア資料管理方式**」，平成4年電気関係学会関西支部連合大会(1992).
- (6) 松下温：「**グループウェア入門**」，オーム社(1991).
- (7) 伴野明ほか：「**臨場感通信会議におけるヒューマンインターフェース技術**」，人工知能学会誌，Vol.6, No.3, pp.358-369(1991).
- (8) Conklin, J., and Begeman, M.L.: **gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion**, CSCW'88 Proceedings, ACM, pp.140-152(1988).
- (9) 佐山卓也ほか：「**AV機能ワークステーションシステム**」，1992信学秋全大.