

B-ISDNを活用した グループテレワーキングシステムの提案

高橋泰弘 星 徹 中村史朗 森下孝一 ((株)日立製作所システム開発研究所)、
本間信幸(同 情報システム工場)、中村新一(同 神奈川工場)、伊熊純一(同 コンピュータ事業部)

1995年よりサービスが開始される広帯域ISDNを具体的に活用する新しい応用システムの提案が望まれている。また、オフィスの遠隔分散化が進みつつあり、離れた場所からでもフェース・トゥー・フェースで相談しながら共同で仕事を進めたいというニーズが高い。そこで、ワークステーションによる共同作業を支援するCSCW(Computer Supported Cooperative Work)と、ワークステーションのマルチメディア機能、および、広帯域ISDNを統合した、次世代通信網と共同作業のためのプラットフォーム「グループテレワーキングシステム」を提案し、その適用例として「遠隔医療相談システム」を実現した。

Proposal of B-ISDN Group Tele-working System

Yasuhiro Takahashi Tooru Hoshi Fumio Nakamura Kouichi Morishita
(Systems Development Laboratory, Hitachi,Ltd.)
Nobuyuki Honma (Information Systems Works, Hitachi,Ltd.)
Shin-ichi Nakamura (Kanagawa Works, Hitachi,Ltd.)
Jun-ichi Iguma (Computer Division, Hitachi,Ltd.)

New application service concept for Broadband-ISDN is expected. In a business field, "A face to face communication and collaboration" among distributed offices is especially required.

As a new telecommunication service platform for Broadband-ISDN, "B-ISDN Group Tele-working System" is proposed. It provides real-time multimedia communication and convenient man-machine collaborating environment fitting in with its new function, by combining CSCW(Computer Supported Cooperative Work) and B-ISDN technologies. As an example of its prototype system, "B-ISDN Remote Medical Consultation and Diagnosis" is described.

1. はじめに

次世代広域通信網として注目されている広帯域 I SDN は、1995 年からサービスが開始されようとしている。そのインフラストラクチャとしての検討に比べ、応用面での検討は遅れており、広帯域 I SDN を具体的に活用する新しい応用システムの提案が望まれている[1][2][3]。

一方、オフィスの遠隔分散化が進みつつあり、離れた場所からでもフェース・トゥー・フェースで相談しながら共同で仕事を進めたいというニーズが高い。

そこで、広帯域 I SDN 対応の、コンピュータによる共同作業支援 (CSCW: Computer Supported Cooperative Work) を実現するプラットフォーム「グループテレワーキングシステム」を提案する。

本稿では、「グループテレワーキングシステム」のねらいと機能ならびに、本システムの具体例として、医療データを用いた遠隔医療相談のための実験システムについて報告する。

2. 広帯域 I SDN

広帯域 I SDN は、次世代広域通信網方式として、各国において研究開発が進められている。音声、データ等に加えて、自然動画や、高速データ等の通信を可能にするものであると共に、メディアごとに異なっていた通信網を、1つの統合網にすることを指すというものである。このために、広帯域 I SDN では、その通信方式に、ATM

(非同期転送方式: Asynchronous Transfer Mode) という情報転送方式が採用されている。ATM方式は、すべての情報をセルと呼ばれる固定長のパケットに変換して取り扱う方式であり、セルの先頭についているヘッダ内の宛先情報に基づきハードウェアにより、セルの交換と伝送を行う方式である。これにより、端末は、通信速度に応じて必要なセル数を発生させればよく、また、あらゆる情報を同一形式のセルとして扱うため、一種類の通信網で、64kbps から 600Mbps クラスといった幅

広い速度のマルチメディア情報の通信が可能になる。また、回線交換型サービスとパケット交換型サービスの利点を兼ね備えているため、各地に分散されたデータベースに対して、同時にアクセスし、マルチメディア情報をリアルタイムに引き出すことも可能である。

このように広帯域 I SDN は、広域における高速、大容量のリアルタイム通信が可能であり、動画を含むマルチメディア情報の通信を可能にするインフラストラクチャとなりうる。

広帯域 I SDN の普及には、現在検討が進んでいる交換・伝送方式や、網管理方式のみならず、広帯域 I SDN 上で実現される応用サービスや、これに用いられる広帯域 I SDN 対応マルチメディア通信端末の研究が必要となる。

3. CSCW

近年、ワークステーションの高機能、高性能化、および、LAN の普及、通信の高速デジタル化等により、机上からの電子化情報の流通・加工が自由にできる環境が整いつつあり、CSCW、すなわち、コンピュータ支援による共同作業に関する研究が盛んである[4][5]。

CSCW は、作業場所が同一であるか、分散であるか、そして、作業時間が即時のものであるか、非同期のものであるかの組合せにより、いくつかのタイプに分けられる。

組織や業務の分散化が急速に進んでおり、連携をとって業務を進めるためには、離れた所同士でのコミュニケーションや、打合せをしながらの迅速な共同作業がますます重要となってきていることを考え、ここでは、CSCW の中の、分散・即時系の共同作業を対象とすることとした。

分散・即時系の共同作業では、互いの意志疎通と、対話の中から生じる新事象への即応を支援する機能が、重要となってくると考える。

4. グループテレワーキングシステム

広帯域 I SDN 対応の、コンピュータによる共

同作業支援 (CSCW) を実現するプラットフォーム「グループテレワーキングシステム」を提案する。

4. 1 ねらい

グループテレワーキングシステムは、広帯域 ISDN のもとでの①マルチメディア通信機能と、②CSCW機能の統合により、遠隔地間であっても、より臨場感のある対話の実現、情報量の拡大、密度の高い協調ワークを実現し、コンピュータ支援のもとでの、フェース・トゥ・フェースの共同作業をリアルタイム、かつ、迅速に進めることを目的とするものである(図1)。

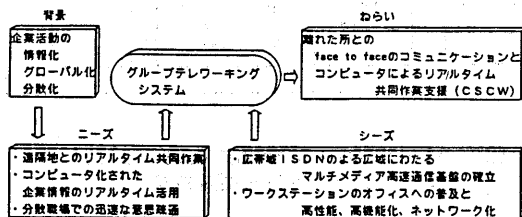


図1 グループテレワーキングシステムのねらい

4. 2 システム構成

本システムは、NTSC自然動画、データ、音声を統合した広帯域 ISDN 対応マルチメディアワークステーションと、映像を含むマルチメディアデータベース、そして、ATM交換機システムによって構成される(図2)。

広帯域 ISDN 対応マルチメディアワークステーションは、汎用ワークステーションの機能に加えて、広帯域 ISDN を直接収容する ATM 通信インタフェース、NTSC 符号化装置、動画入力および動画ウィンドウ表示制御用ビデオプロセッサ、音声入出力などを統合する。

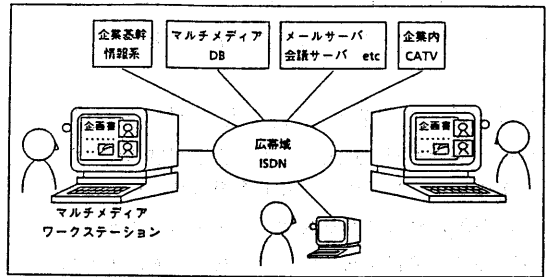


図2 グループテレワーキングシステムの構成

4. 3 グループテレワーキングシステムの機能要件

(1) テレビ電話とマルチメディア制御機能

WS画面上での相手呼び出し操作、動画ウィンドウへのお互いの映像の表示等を行い、密度の高い安心感のあるコミュニケーションを実現する。

また、制御に関しては、テレビ電話のための音声系と映像系の接続の他に、以下で述べるマルチメディアCSCWを実現するための連動環境の設定のために、データ系の接続も行う。また、アプリケーションによって必要な動画、音声、およびデータ通信のための各メディアの呼設定は、通信中、必要に応じて行う。各メディアの通信は、広帯域 ISDN の ATMセルにおける適切なアダプテーションによって行う。

(2) マルチメディアCSCW機能

複数のワークステーション間にて、各々のスタンドアローンのアプリケーションプログラムを、連動させることによって、同じ資料を見ながら相互にポインティングさせたり、編集操作や、シミュレーションの実行などを行い、共同作業を支援する。共有できないデータベース、もしくは、あるワークステーションにしかない資源へのアクセスにも、矛盾無く動作させる。

複数のワークステーション間にて、連動させている動画情報に対して、コミュニケーションの円

滑化のために、テレポインティング、テレライティング機能を提供し、対話のサポートを行う。

(3) 複数ワークステーション上での動画映像の同時視聴機能および双方からの再生制御機能

広帯域 I SDN のパケット型通信サービスにより、各地に分散された複数のデータベースから、異なる映像情報を同時に検索したり、逆に 1 つのデータベースから、広帯域 I SDN の分配型サービスを用いて、複数のワークステーションに配信することによって、複数ワークステーション上で、動画映像の同時視聴が可能になる。また、映像ソースが、共通のデータベースではなく、特定のワークステーションのローカルファイルであっても、双方からの再生制御が可能のように、連動制御させる。

動画映像は、ワークステーション上に動画ウィンドウとして表示する。動画ウィンドウは、サイズ、位置共に可変であり、NTSC 自然動画を用いて、テレビ電話での相手の顔や、動画データベースからの映像データの検索表示を行う。

マルチメディア電子対話制御、A V (Audio Visual) 制御、動画ウィンドウ制御、テレビ電話制御等のソフトウェアを開発し、搭載した。また、既存の文書処理、表計算ソフトウェアと共に、マルチメディア対応アプリケーションとして開発した映像検索ソフトウェアを、多者間にて連動させるようにした(図3)(表1)。

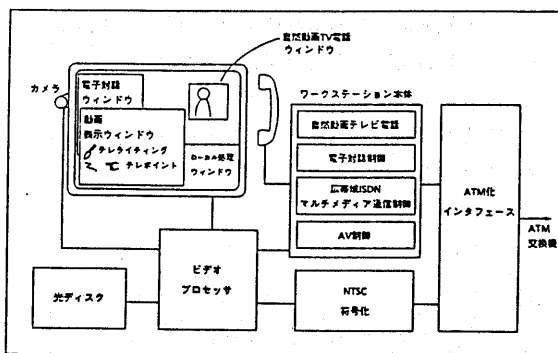


図3 試作「広帯域 I SDN 対応マルチメディアワークステーション」の機能構成

5. 試作システム

5. 1 広帯域 I SDN 対応マルチメディアワークステーションの構成

広帯域 I SDN 対応マルチメディアワークステーションと ATM 交換機システムによるグループテレワーク試作システムを開発した。

広帯域 I SDN 対応マルチメディアワークステーションは、汎用ワークステーションである 2050/32E をベースに、データおよび音声系の ATM 化インタフェース、NTSC ビデオ信号の可変速符号化を行う ATM 動画コーデック、動画ウィンドウ表示制御のためのビデオプロセッサ、動画蓄積のための光ディスク動画ファイル、映像入力用の超小型 CCD カメラ、音声入出力用のハンドセット等を統合し、実現した。ワークステーションには、汎用ワークステーションとしての機能に加えて、広帯域 I SDN マルチメディア通信制御、マ

表1 試作「広帯域 I SDN 対応マルチメディアワークステーション」における実現方式

項番	機能項目	試作システムでの実現方式
1	自然動画テレビ電話	・ NTSC 自然動画ベースの高精細テレビ電話 ・ 相手、自分の映像を可変サイズ、可変位置の動画ウィンドウへ表示
2	電子対話	・ 資料の配達 ・ 複数ワークステーション間におけるマルチメディア対応アプリケーションプログラム連動 ・ テレポインティング、テレライティング
3	広帯域 I SDN マルチメディア通信	・ 156Mbps ATM 通信インタフェース ・ CCITT G.931 をベースにした広帯域 I SDN 呼制御 ・ 拡張 HNA に準拠したデータ通信制御 ・ NTSC 映像信号の可変速符号化による動画通信
4	動画制御処理	・ 光ディスクを用いた動画ファイルと、ローカル、リモートのワークステーションへの同時表示機能 ・ 可変サイズ、可変位置の動画ウィンドウ設定機能 ・ テレビ電話、動画入力用カメラ制御 ・ AV 経路入出力切り替え制御
5	音声制御処理	・ 音声入出力 ・ 電話、音声入出力用スピーカ、マイク制御

CCITT(国際電気通信内委員会)
NTSC(National Television System Committee)

ATM 交換機システムは、セルバッファを出回線間で共用する共通バッファ形メモリスイッチ方

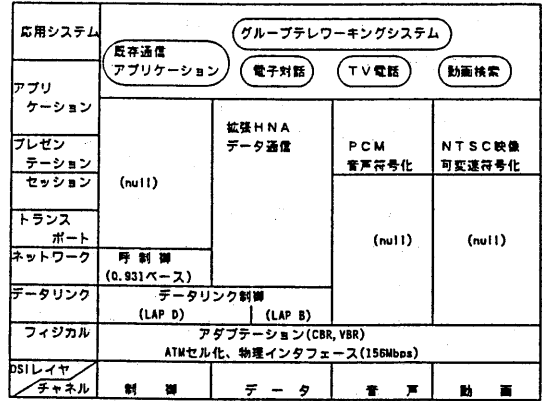
式によるATMスイッチLSIを搭載したATMスイッチボードと交換機制御用プロセッサを組み合わせることで実現している[6][7]。

5.2 広帯域ISDN通信制御方式

広帯域ISDNでは、メディアの種別や、速度の違いを吸収し、共通の伝送方式をとるために、ATMのセル化を行う。I.121では、OSI参照モデルのレイヤ1からレイヤ2の途中までを、物理レイヤ、ATMレイヤ、アダプテーションレイヤの3つのレイヤに分けている。

アダプテーションレイヤは、上位レイヤに提供するサービスとして、コネクション型とコネクションレス型、そして、固定速度と可変速度の組合せからなる4つのクラスに分けられるが、データ系と音声系に関しては、コネクション型の固定速度とした。これは、既存のN-ISDNとの相互接続を考慮したためである。そして、動画に関しては、コネクション型の可変速度とした。これにより、動画伝送のための平均ビットレートを下げることができるため、同時に複数の映像を流すことも可能になる。

上位プロトコルに関しては、広帯域ISDNの特徴である高速通信、放送型通信等を取り込んだ新しい手順を、既存のネットワークシステムとの接続性を保ちながら、実現させ、順次、広帯域ISDNに移行させていくことが望ましい。試作システムでは、広帯域ISDNのための呼制御は、N-ISDNの呼制御をベースに機能拡張した方式をとった。また、データ系の通信管理には、拡張HNA (Hitachi Network Architecture)を採用し、既存通信アプリケーションとの共存を図っている。また、連動動作のための電子対話や、試作システム上で動作する通信アプリケーションは、OSIのアプリケーション層が提供する汎用API (Application Program Interface) を用いて実現した。今回の試作システムでのネットワークアーキテクチャを、図4に示す。



CBR(Continuous Bit Rate)
VBR(Variable Bit Rate)
OSI(Open Systems Interconnection)

図4 試作「広帯域ISDN対応マルチメディアワークステーション」における通信アーキテクチャ

5.3 電子対話による映像制御方式

遠隔地間において、ワークステーション上の電子化された情報を用いながら、分散・即時系の共同作業を実現するために、電子対話方式[8]を開発してきたが、これを拡張し、広帯域ISDNの通信環境において、マルチメディア情報の共有、および、マルチメディア対応アプリケーションプログラムの連動を行えるようにした。

電子対話方式では、全てのワークステーションに同じアプリケーションプログラムを搭載し、各ワークステーションでのマンマシンインタフェースからの入力イベントや、制御デバイスからの制御イベントを、電子対話制御プログラムが一度取り込み、通信系を介して、対話環境下にある全ワークステーションに配信し、これを受け取った全ワークステーションは、各々のワークステーション上のアプリケーションプログラムに伝えることで、各ワークステーション上でのアプリケーションプログラムは、同じ動作をするようになってい

る。

スタンドアローンの映像検索用アプリケーションプログラムのよう、自己の映像データベースから検索をおこなうものを複数のワークステーションにて連動させる場合、以下の2方式があげられる。

(方式1) 事前一括配布方式

連動させるすべてのワークステーションに同じ映像データベースを持たせる方式であり、会議システムにおける資料の事前配布に類似するが、資料ではなく、映像データベース全体になる点が異なる。

(方式2) 放送型リアルタイム配布方式

映像データベースや映像データファイルがないワークステーションでは、映像データベースからの制御イベントを疑似的に発生させて、映像自身は、映像データベースがあるワークステーションから、広帯域ISDNを通じて、放送形式でリアルタイムに受け取れるように、広帯域ISDN通信制御、ならびに、ワークステーションのAV制御を連携させながら、動作させる方式である。

映像データの大容量性や、コミュニケーションの効率性、そして、分散・即時系の共同作業で重要な、対話の中での新たな展開に対応できるように、方式2を採用することにした。これにより、映像データファイルの有無に拘らず、複数ワークステーション間でのマルチメディア情報の共有ができ、どのワークステーションからも、映像の再生制御が可能になる。

さらに、互いのワークステーション上に表示した映像上にポインタを表示させたり、マーキングを行うことにより、効率的なコミュニケーションの支援をする。

5.4 動画ウィンドウ表示制御方式

動画ウィンドウの表示は、NTSC映像信号を、ワークステーション画面の解像度に合わせて、走

査線周波数変換を行い、フレームバッファに取り込み、ワークステーションのビットマップ表示と合成して表示させる。この際に、ワークステーションのウィンドウシステムが指示する動画ウィンドウ用枠のサイズ情報にもとづいて、フレームバッファからの読みだし方法を変え、また、動画ウィンドウ用枠の位置情報にもとづいて、合成位置を変えることにより、ウィンドウ枠および映像の拡大、縮小、そして、任意の位置への動画ウィンドウ表示が可能になった。

5.5 テレビ電話制御方式

テレビ電話は、N-ISDNの電話系の接続手順にもとづき、音声系を接続し、この後に、映像系を接続するようにしている。音声は、PCM化したものをATMセル化し、映像は、可変速符号化し、ATMセル化して伝送している。

受信した相手映像、および、自分の映像を、動画ウィンドウに表示し、対話が行えるようになっている。

なお、テレビ電話の通信制御方式に関しては、今後の標準化に合わせていく必要があると考えている。

6. 適用例

6.1 遠隔医療相談システム

グループテレワークシステム具体例として、医療分野への適用を考え、プロトタイプ「広帯域ISDN応用遠隔医療相談システム」を開発し、評価を行っている。これは、遠隔地間の一般医と専門医が、広帯域ISDN対応ワークステーション上で、テレビ電話機能による会話、カルテの共同編集、そして、レントゲン写真や病理検査結果等の静止画や、内視鏡の映像等の医療画像の検索を行い、ワークステーションの動画ウィンドウ上に表示させ、互いに同時に視聴し、映像上にポインティングやマーキングを行うことで、問題となる患部を指摘しあいながら、診断に関する相談を行う(図5)(図6)。

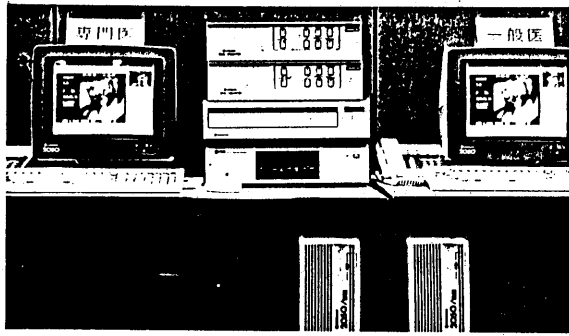


図5(a) グループテレワーキング実験システム

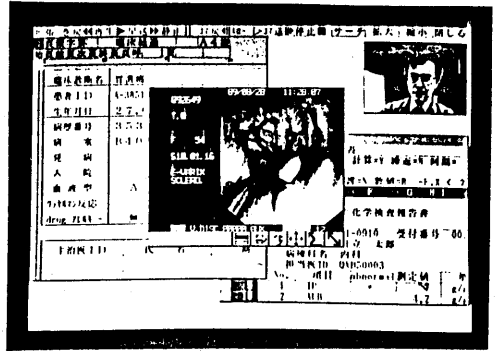


図6(b) 遠隔医療相談における画面例
臨床検査結果と内視鏡動画による症状説明



図5(b) 広帯域ISDN対応ワークステーション



図6(c) 遠隔医療相談における画面例
テレポインティングとテレライティングによる
病巣の特定

これにより、専門医の不足、地域医療の問題等の解決に役立つと考える。

6.2 その他の適用

グループテレワーキングシステムは、遠隔地間でマルチメディアを用いる共同作業に汎用的に適用でき、一般オフィス、製造、出版、保守、金融、教育等への応用が可能であると考えている。これらの分野への普及には、マルチメディア情報の整備や、プラットフォーム上で動作させるマルチメディアアプリケーションプログラムの充実化も課題である。



図6(a) 遠隔医療相談における画面例
テレビ電話による専門医秘書応対

7. おわりに

広帯域 ISDN 対応の、コンピュータによる共同作業支援 (CSCW) を実現するプラットフォーム「グループテレワーキングシステム」を提案した。

本システムは、NTSC 自然動画、データ、音声を統合した広帯域 ISDN 対応マルチメディアワークステーションと、映像を含むマルチメディアデータベース、そして、ATM 交換機システムによって構成される。テレビ電話、映像を含むマルチメディアデータベース検索等のマルチメディア通信機能と、共同作業を実現するマルチメディア CSCW 機能により、遠隔地とのフェース・トゥー・フェースでの密度の高いコミュニケーションを実現し、コンピュータ支援のもとで、共同作業をリアルタイムで、かつ、迅速に進めることができる。

本稿では、「グループテレワーキングシステム」の具体例として、医療データを用いた遠隔医療相談のための実験システムについて報告したが、遠隔地で、マルチメディアを用いたコミュニケーションを行い、かつ、お互いに持っているデータを活用し、相互に相談しながら協調して、共同作業を進める仕事 (例えば、企業内教育、分散ソフト開発、出版等) には、有用なシステムであると考えている。

今後は、広帯域 ISDN のサービス開始時期に向けて実用化を図るべく、実験、評価を進めていく予定である。

謝辞

本研究の機会を与えてくださった(株)日立製作所システム開発研究所所長 堂免信義氏をはじめ、本研究を行うにあたり御指導、御協力を頂いた関係者各位に深謝申し上げます。

参考文献

[1] 富永英義: 「広帯域ネットワークの将来展望」、電子情報通信学会論文誌 (B-1)、Vol. J72-

B-1 pp876-885 1989年11月

[2] CCITT Recommendation I.121, Broadband Aspect of ISDN, 1988

[3] 広帯域 ISDN 推進協議会: 「広帯域 ISDN によるサービスのニーズ調査」、1990年3月

[4] Sarin, Sunil, and Irene Greif: "Computer-based Real-time Conferencing Systems", COMPUTER, Oct. 1985

[5] 石井、大久保: 「コンピュータを用いた人間の協同作業支援技術について」、情報処理学会「マルチメディア情報と分散協調」シンポジウム、1989年11月

[6] 田辺、鈴木、森、大槻: 「ATM 交換システム構成方式の検討」、信学技法 SSE90-38, 1990.

[7] 小崎、櫻井、愛木、浅野: 「共通バッファ形 ATM スイッチの LSI 構成法」、信学技法 SSE 89-144, 1989.

[8] 中山、森: 「リアルタイム共同情報処理支援オフィスシステムのアーキテクチャの検討と実現例」、情報処理学会 マルチメディアと分散処理研究会 Vol. 89, No. 5, 1989年1月19日