

広帯域ISDN応用グループ テレワーキング システム

Broadband ISDN Group Tele-working System

企業活動のグローバル化、情報化の進展に伴い、ネットワークの有効活用がますます重要になってきている。日立製作所では、1990年代後半からの通信基盤である広帯域ISDN(Broadband Integrated Services Digital Network)の応用システムの先行開発に、積極的に取り組んでいる。

この一環として、広帯域ISDNに対応した通信プラットフォーム「グループ テレワーキング システム」を提案する。本システムにより、自席のワークステーションから遠隔地との間で、データ、動画、音声などのマルチメディアを用い、face to faceでの密度の高いコミュニケーションと、コンピュータ支援による共同作業をリアルタイムで行うことができる。現在、実験システムを試作し、実用化に向け評価を進めている。

星 徹* *Tôru Hoshi*
中村史朗* *Fumio Nakamura*
本間信幸** *Nobuyuki Honma*
伊熊純一*** *Jun'ichi Iguma*

1 緒 言

1990年代後半から21世紀にかけての、次世代の通信ネットワーク基盤として広帯域ISDN(Broadband Integrated Services Digital Network)が注目されており、現在、この実現に向けた研究開発が精力的に進められている。

広帯域ISDNにより、これまで難しかった広域にわたる自然動画、高速データ、高精細静止画などの大量の情報通信が可能になる。しかし、この特徴を生かした応用システムの検討はこれからであり、広帯域ISDNをどのように活用していくかが次の重要な課題になっている。

日立製作所では、広帯域ISDNのインフラストラクチャとしての交換、伝送機器の研究開発とともに、応用システムの研究開発も積極的に進めている。

一方、ワークステーションの高性能化と普及に伴って、マルチメディア化、ネットワーク化が急速に進展しつつある。

これら二つの動向に着眼し、広帯域ISDNによってワークステーションをネットワーク化して、ビジネスユースへの適用を想定した新しい通信プラットフォーム「グループ テレワーキング システム」の研究開発を進めている。これは、広帯域ISDN対応マルチメディアワークステーションにより、自席に居ながら複数の遠隔地との間で、データ、音声、自然動画などのマルチメディアを用い、face to faceの密度の高いコミュニケーションと、コンピュータ支援による共同作業(CSCW:

Computer Supported Cooperative Work)をリアルタイムで行うことができる、通信とコンピュータを融合させたシステムである。

本稿では、「グループ テレワーキング システム」のコンセプト、機能要件、実現方式および適用分野について示すとともに、ワークステーション2050/32をベースに試作した広帯域ISDN対応ワークステーションと、遠隔での医療相談を例にしたグループテレワーキング実験システムについて述べる。

2 背 景

広帯域ISDNは、ISDNの約100倍から1,000倍の速度で、音声、データなどに加え、自然動画、高速データなどの通信が可能になる広域ネットワークであり、1990年代後半から21世紀にかけての、次世代通信インフラストラクチャとして期待されている。1995年からのサービスの実用化を目標に、現在、CCITT(国際電信電話諮問委員会)での標準化活動が精力的に行われている。1988年CCITT勧告でATM(Asynchronous Transfer Mode)が盛り込まれ、さらに1992年勧告で詳細勧告がされることになっている^{1),2)}。これと並行して、各国のコンキヤリア、通信機器メーカーなどで、ATM交換機などの関連技術の開発が進められており、日立製作所でも積極的に研究開発に取り組んでいる³⁾。

* 日立製作所 システム開発研究所 ** 日立製作所 情報システム開発本部 *** 日立製作所 コンピュータ事業部

このような広帯域ISDNに対して、アプリケーションでの期待は大きいが、一方、具体的な応用システムの検討は始まったばかりであり、広帯域ISDNをどのように活用していくかが、次の大きな課題となっている。このためのユーザーからのニーズ調査も盛んに行われている⁴⁾。

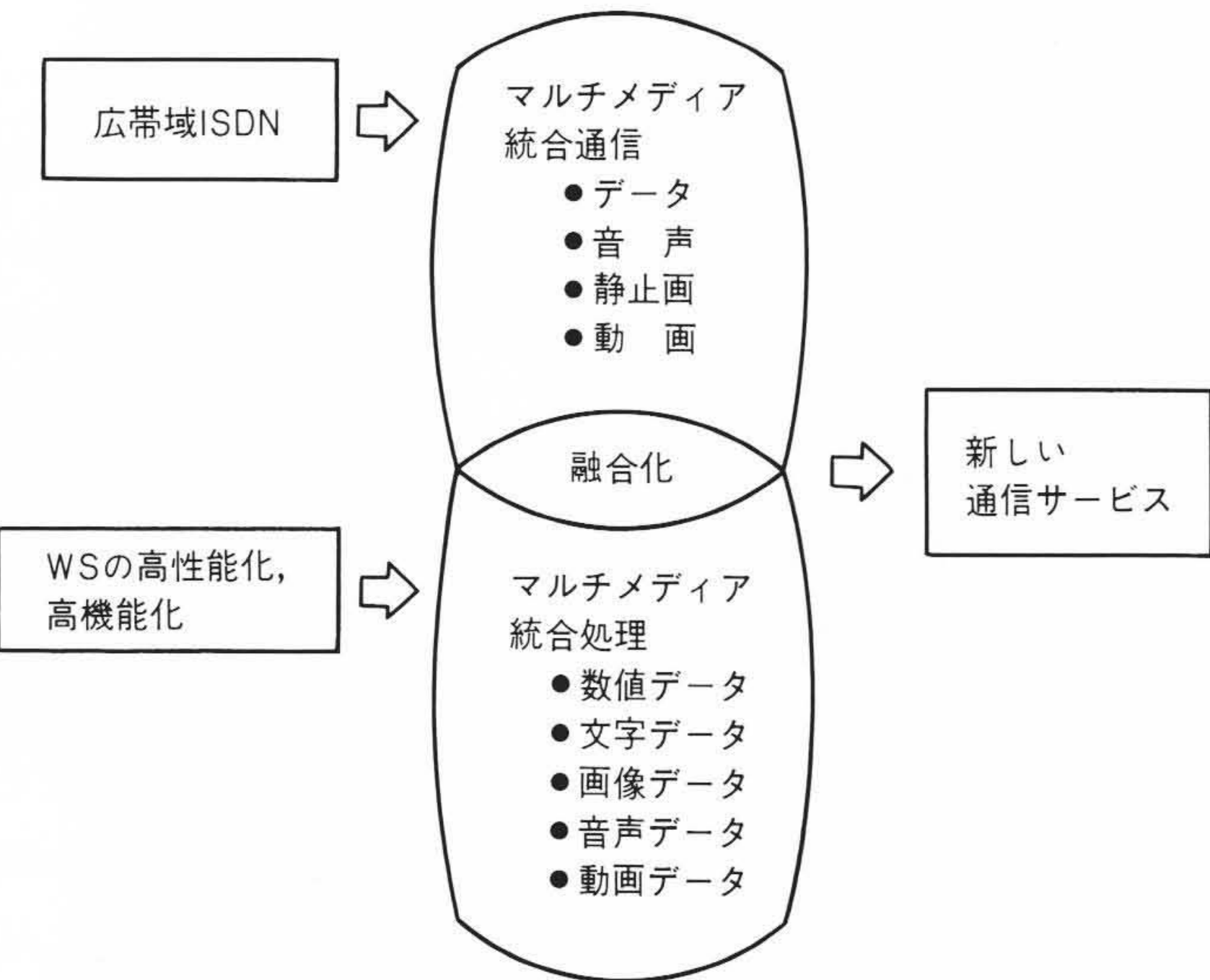
企業ユーザーに着目すると、企業活動の情報化、グローバル化の進展により、広域にわたる大量のコンピュータ間の通信、CAD/CAMデータ通信などの高速データ通信、高精細画像の通信、テレビ会議、企業内CATV(Cable Television)などのマルチメディア通信等の多様で大量の通信のニーズがいっそう高まってきている。

また、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には、離れた所どうしでのコミュニケーションや打ち合わせ、迅速な共同作業がますます重要になってきている。

このような企業の情報化と相まって、ワークステーションのオフィスへの普及とネットワーク化が急速に進んできており、ワークステーションを用いて共同作業を支援するCSCWシステムの研究開発が進んでいる。日立製作所でも電子対話システムとして積極的に取り組んでいる⁵⁾。

さらに、ワークステーションの高性能化の進展により、大量の情報を持つ動画などのマルチメディアが扱えるようになってきており、ワークステーションのマルチメディア統合処理と、広帯域ISDNのマルチメディア統合通信により、新たな通信応用サービス機能の提供が期待できる(図1)。

一方、現状の通信応用システムでは、通信が主体に発展してきたものと、コンピュータを主体に発展してきたものが、



注：略語説明：WS (Workstation)
広帯域ISDN (Broadband Integrated Services Digital Network)

図1 マルチメディア統合通信と統合処理の融合 広帯域ISDNによるマルチメディア統合通信と、ワークステーションのマルチメディア統合処理は、新しい通信サービスを促す。

それぞれ独立して実現されている。このため、エンドユーザーからみると、サービス、業務ごとに異なった端末を使い分けなければならないというケースも起こっている。

また、扱う情報も、例えばテレビジョン電話では、face to faceのリアルタイムコミュニケーションができるが、コンピュータ化された業務情報などの電子化情報を迅速に活用することは難しい。一方、電子メールなどのコンピュータ通信では、上とは逆に電子化情報をそのまま送ることができるが、通信相手の表情、動作、雰囲気などを伝えることができない。

広帯域ISDNを活用し、上記の課題を解決していくためには、通信とコンピュータを融合した新しいコンセプトによる通信応用システムが望まれる。

これらを解決するために、広帯域ISDN対応マルチメディアワークステーションを用いたコミュニケーションとコンピュータによる共同作業を支援する、新コンセプトによる通信応用システム「グループ テレワーキング システム」を提案し、実験システムを試作した。

3 広帯域ISDNの応用システム

広帯域ISDNでは、従来のネットワークが提供する対話形インタラクティブサービスに加えて、放送サービスなどの分配形サービスの提供も行うことができるようになる¹⁾(図2)。

一方、伝送される情報メディアの観点からは、ISDNで扱える音声、データ、圧縮動画、静止画などに加えて、自然動画、

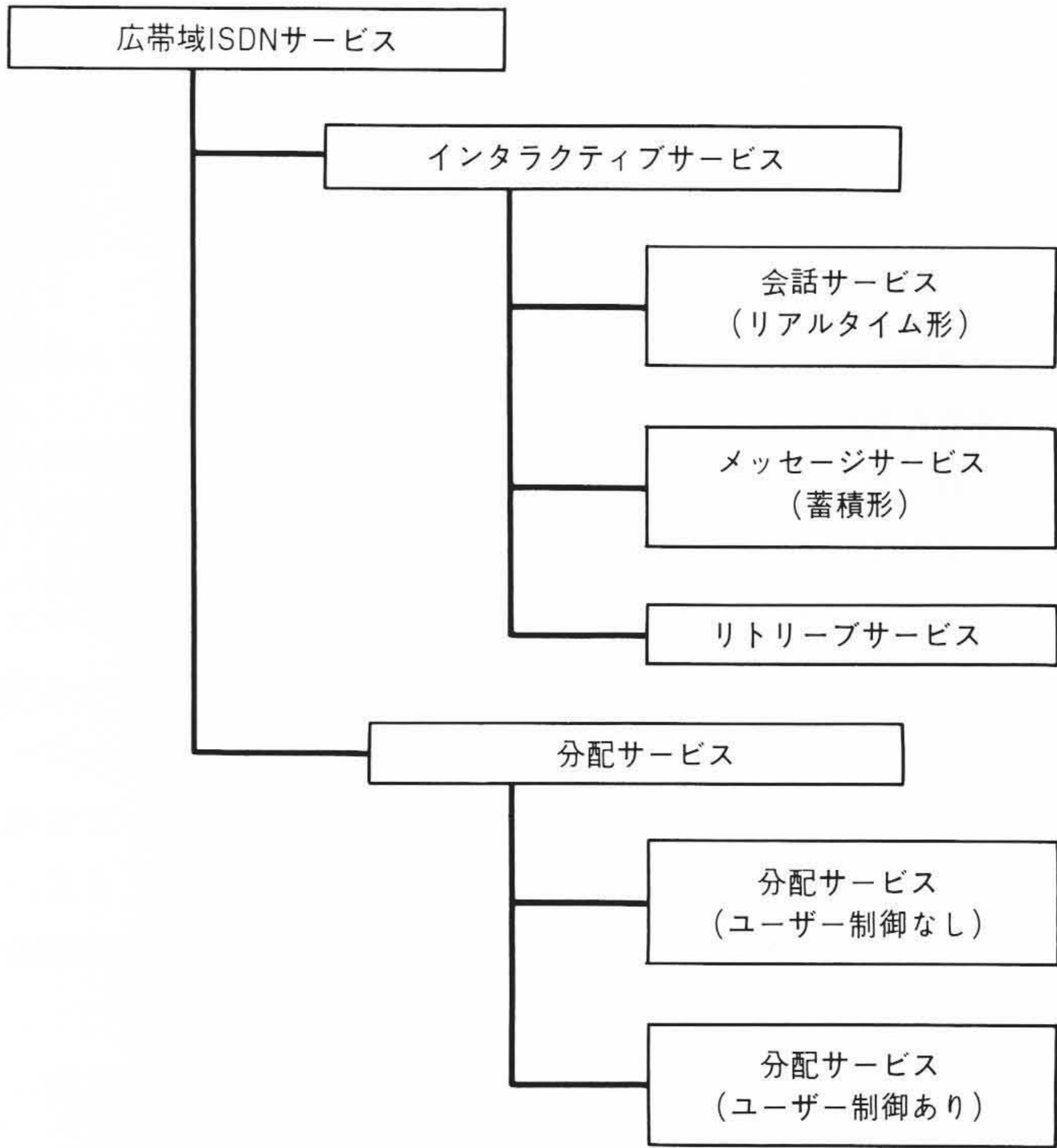


図2 広帯域ISDNの網の提供サービス 広帯域ISDNは、既存ネットワークが提供するインタラクティブサービスに加えて、分配サービスも提供する。

高速データ、高精細静止画などの大量の情報がグローバルに通信できるようになる。

これらの特徴を生かした、新たに登場してくると想定されるサービス機能を表1に示す。

グループ テレワーキング システムは、広帯域ISDNに対応したマルチメディアワークステーションで、自然動画、データ、音声などのマルチメディアを活用し、自席から離れた所と、face to faceでのコミュニケーションとコンピュータの支援による共同作業(CSCW)を実現するシステムである。

4 グループ テレワーキング システム

4.1 ねらい

広帯域ISDNの時代でのグループ テレワーキング システムのねらいを図3に、また、グループ テレワーキング システムの構成イメージを図4に示す。広帯域ISDNで接続されたマ

ルチメディアワークステーションが、企業基幹情報系、データベース、各種サーバ、企業CATVなどでネットワーク化されている。

4.2 機能要件

グループ テレワーキング システムを構築するための機能要件を以下に述べる。

(1) 広帯域ISDN対応マルチメディアワークステーションとマルチメディア通信機能

動画、音声を統合し、かつ広帯域ISDN対応ATM通信インタフェースを持つマルチメディアワークステーションにより、テレビジョン電話、電子対話、動画データの検索表示などが可能である。

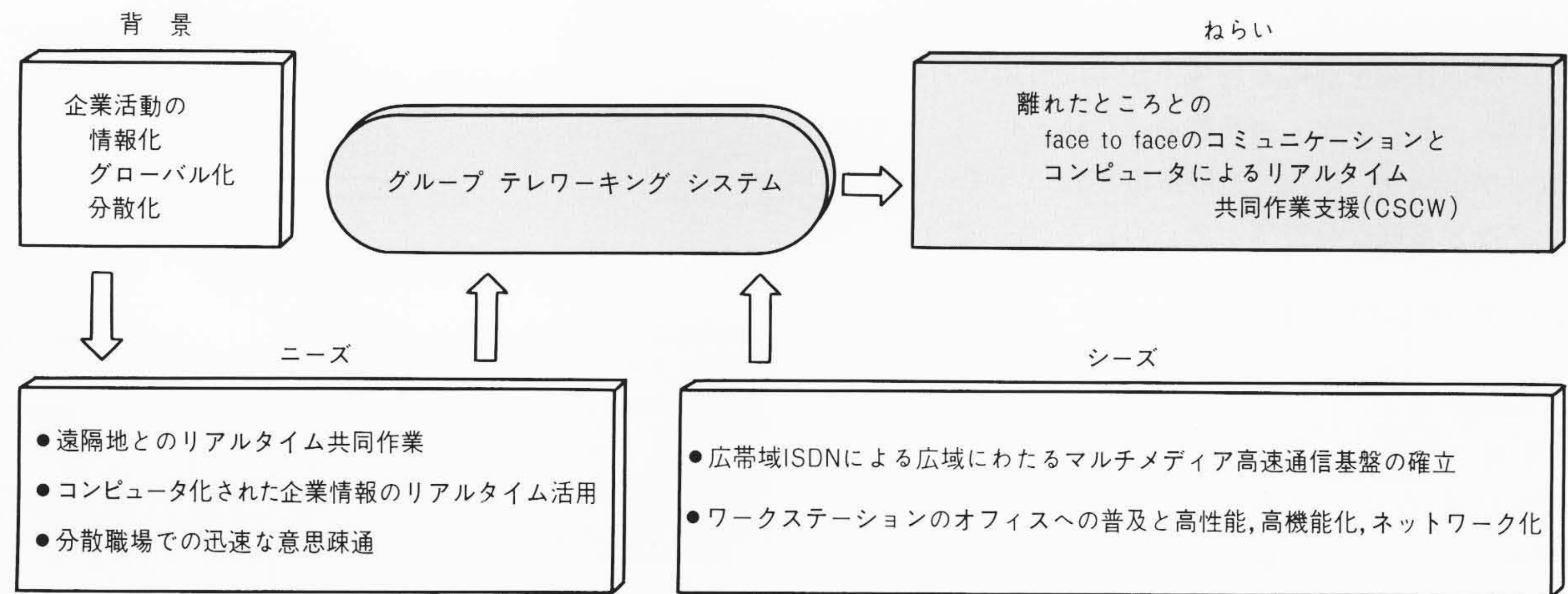
(2) マルチメディア電子対話機能(CSCW)

遠隔地のワークステーション間で、同じプログラムを共有、連動させることにより、居ながらにして電子化情報による打

表1 広帯域ISDNを生かしたサービスとグループ テレワーキング システム 広帯域ISDNの特徴を生かした、各種の新しいサービスの登場が期待される。

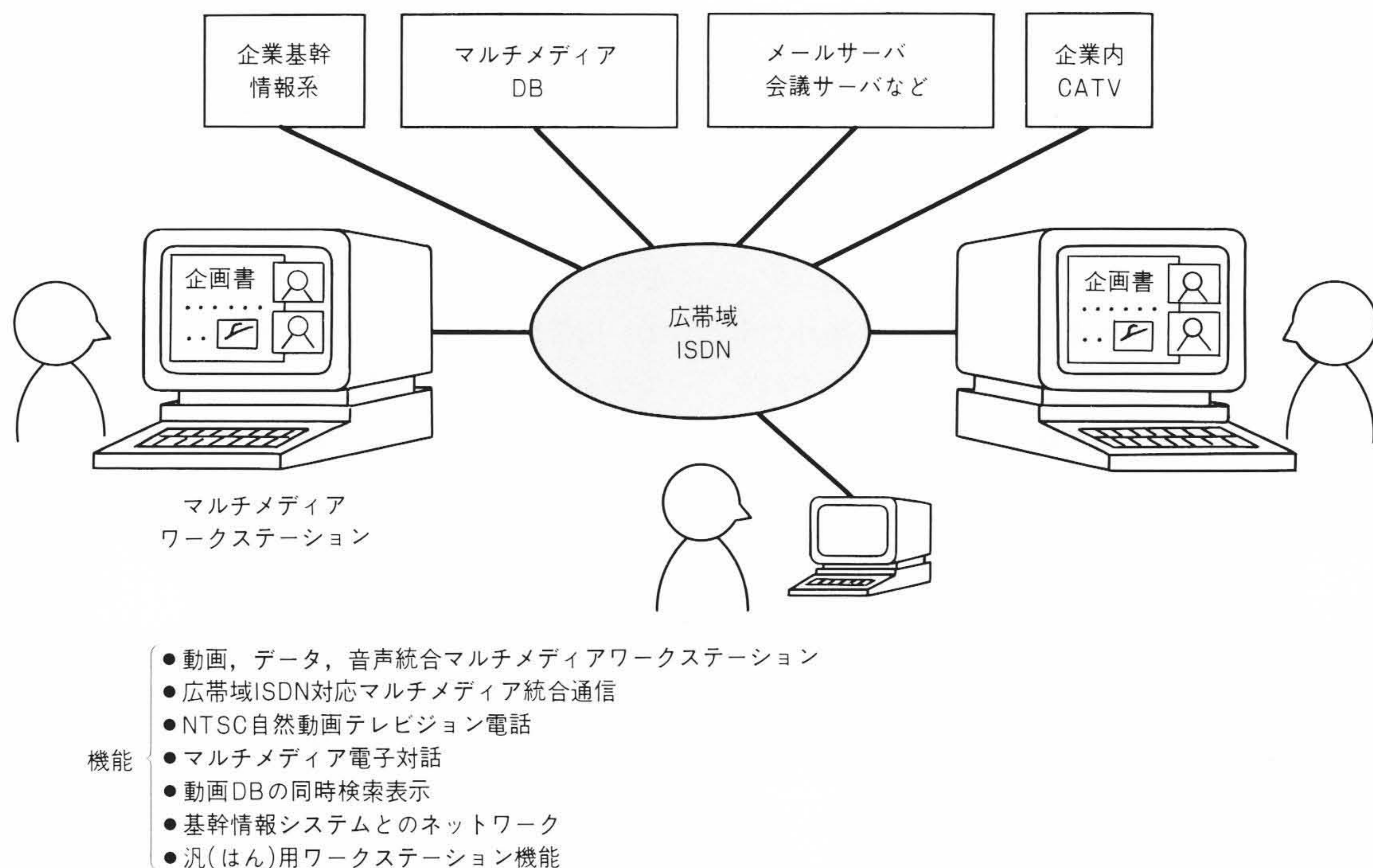
特 徴		動 画	高精細静止画	高 速 デ ー タ
インタラクティブ サービス 分 配 サービス	会話形	●テレビジョン電話 ●テレビ会議 ●ビデオメール	●印刷原稿転送 ●カラーファクシミリ ●静止画像通信	●LAN間接続 ●高速ファイル転送 ●CAD/CAMデータ転送
	グループ テレワーキング システム			
	アクセス形	●映像検索 ●ビデオオンデマンド ●遠隔監視 ●企業内CATV	●高精細画像検索 ●ビデオテクス ●電子新聞	●ビジュアライゼーション ●マルチメディアDBアクセス
	放送形			●文字放送
グループ テレワーキング システムの 適用分野		教育 不動産 アパレル	出版 金融 病院 リモートエンジニアリング 一般オフィス 製造 化学	

注：略語説明 CATV(Cable Television)



注：略語説明 CSCW (Computer Supported Cooperative Work)

図3 グループ テレワーキング システムのねらい 広帯域ISDNを活用した、遠隔地とのコミュニケーションとリアルタイム共同作業を支援するシステムである。



注：略語説明 NTSC (National Television System Committee), DB (Data Base)

図4 グループテレワーキングシステムの構成 広帯域ISDN対応マルチメディアワークステーションにより、遠隔地間でのface to faceコミュニケーションと、コンピュータによる共同作業支援を可能とする。

ち合わせ、相互の編集、シミュレーションなどを共同で行う。

(3) 企業基幹情報システムとの連携

企業基幹情報系とネットワーク化され、企業情報へのアクセスと処理を行う。

(4) 汎(はん)用ワークステーション機能

文書作成、帳票処理、プログラム開発、設計支援などの汎用ワークステーションが備えている各種機能を持つ。

4.3 適用アプリケーション

遠隔地と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各種の仕事に有用である。

適用分野は、一般のオフィス業務をはじめとして、企業内教育、分散ソフト開発、出版、遠隔医療相談、リモートエンジニアリングなど多様な分野等が考えられる(先の表1)。

5 グループテレワーキングシステムの試作

5.1 構成

広帯域ISDNに対応したグループテレワーキングシステムのコンセプトに基づいて、実験システムを試作した。

グループテレワーキング実験システムの構成を図5に示す。

試作システムの広帯域ISDN対応マルチメディアワークステーションは、ワークステーション2050/32Eをベースにしている^{6),7)}。これに、ATM直結通信インタフェース、動画通信用可

変長動画パケットコーデック、カメラなどの動画入力選択および動画ウィンドウ表示用ビデオプロセッサ、音声入出力機能、光ディスク動画ファイルなどを統合し実現した。

さらに、自然動画テレビジョン電話、マルチメディア電子対話制御、広帯域ISDNマルチメディア通信制御、AV (Audio Visual) 制御などのソフトウェアを開発し、グループテレワーキングシステムを実現した。

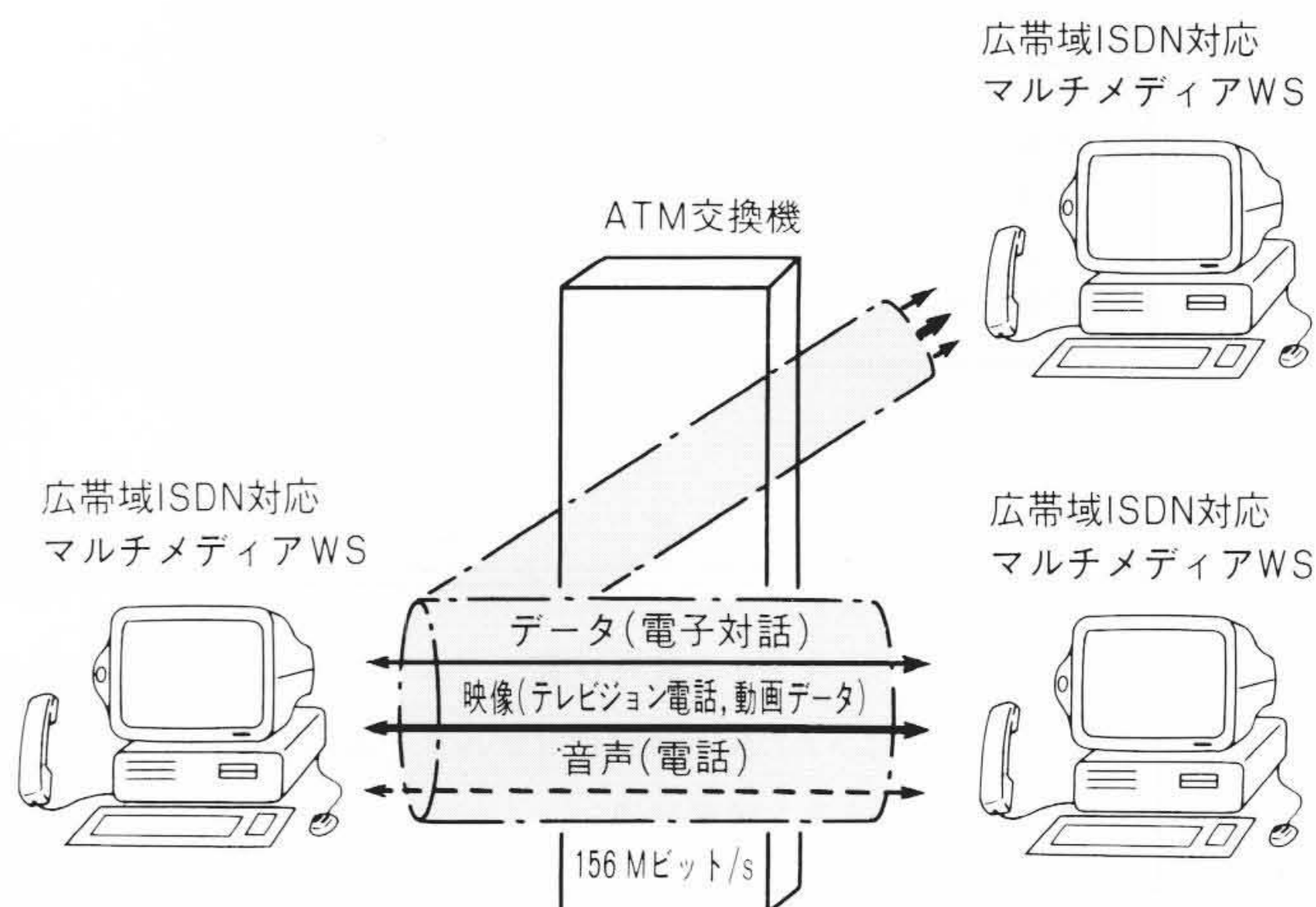


図5 グループテレワーキング実験システムの構成 映像、データ、音声を用い、自然動画テレビジョン電話、マルチメディア電子対話などの機能を用い、離れた所の医者どうしが相談を進める。

表2 グループ テレワーキング システムでの広帯域ISDN対応マルチメディアワークステーションと画面例 face to faceの密度の高いコミュニケーションと、コンピュータによるリアルタイムでの共同作業が可能になる。

項番	画 面 例	説 明
1		●広帯域ISDN対応マルチメディアワークステーションの外観 2050/32Eワークステーションをベースに、動画通信、動画表示、ATM通信機能などを統合している。 ディスプレイの左側にテレビジョンカメラ、キーボードの左側にハンドセットがある。
2		●自然動画テレビジョン電話によるあいさつ 双方のワークステーションの動画ウィンドウへ互いのようすを表示する。 あいさつを交わし、医療相談に入る。
3		●電子対話による医療相談 患者の問診票、動画データなどを送り、相互に連動させ、検索、表示を行いながら説明を行う。 動画の静止、拡大、テレポインティング、テレライティングなどを行い相談を進める。

本ワークステーションをATM交換機³⁾に接続し、グループテレワーキング実験システムを構築し、実験、評価を進めている。

5.2 グループ テレワーキング システムの試用実験

グループ テレワーキング システムのアプリケーション例として、広帯域ISDNが普及する21世紀に向けて、今後、ますます重要となる地域医療での遠隔医療相談を取り上げた。

一般医から遠隔地の専門医に対し、患者の問診票、画像、映像などの各種データ等を用いて、医療相談を行うシナリオに基づく写真例を表2に示す。

6 グループ テレワーキング システムの実現方式

グループ テレワーキング システムの機能要件を実現するための、広帯域ISDN対応ワークステーションとマルチメディア統合通信、および電子対話について、そのねらいと実現方式を、試作システムの例を含め以下に述べる。

6.1 広帯域ISDN対応ワークステーションとマルチメディア統合通信

6.1.1 広帯域ISDN対応ワークステーション

広帯域ISDN対応ワークステーションは、156 Mビット/sのATM伝達方式の高速通信に対応し、広域にわたる動画、デー

タ、音声などのマルチメディア統合通信を実現する。

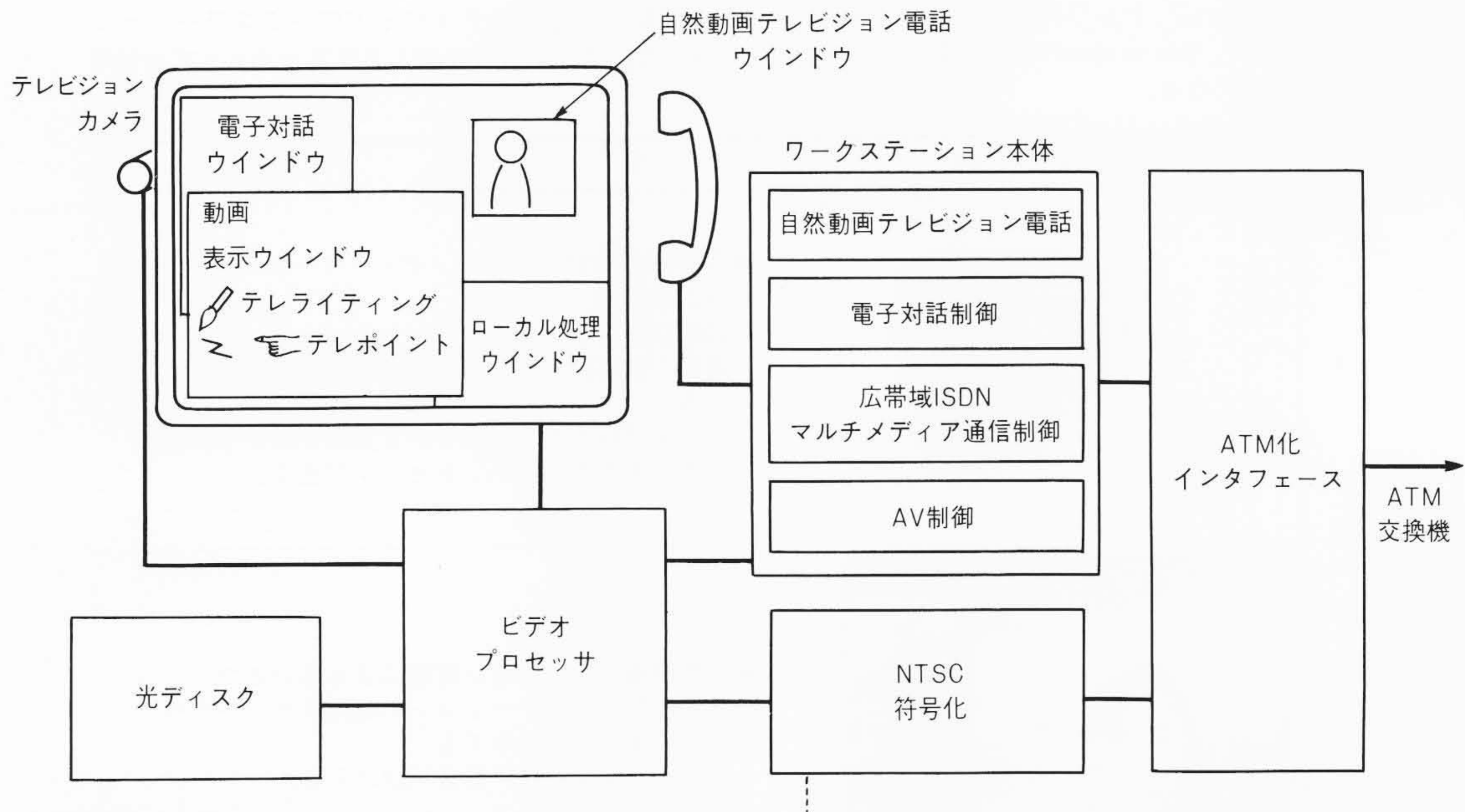
広帯域ISDNが普及する1990年代後半では、コストパフォーマンスの向上によるオフィス業務への急速な普及で、ワークステーションは電話のような通信端末としても使用されると想定される。これにより、自席に居ながら、ワークステーションの動画ウィンドウを用いたテレビジョン電話機能などでの遠隔地とのface to faceのコミュニケーションやマルチメディアを用いたコンピュータによる遠隔での共同作業支援機能などの、新しい通信応用システムを提供するプラットフォームとなる。

グループ テレワーキング システムを実現する広帯域ISDN対応ワークステーションの機能構成を図6に示す。また、この機能構成に基づく試作システムでの実現方式を表3に示す。

6.1.2 広帯域ISDN対応マルチメディア制御通信技術

(1) データ、音声、動画統合通信機能

広帯域ISDNでは、すべてのデータがATMセル化され送られる。これを実現するため、OSI(Open Systems Interconnection)参照モデルの1層と2層の一部を、広帯域ISDN特有のアダプテーションレイヤ、ATMレイヤ、物理レイヤに分け、上位層へのインタフェースを提供するとともに、広帯域ISDNへ接続する。



注：略語説明 ATM (Asynchronous Transfer Mode), AV (Audio Visual)

図6 広帯域ISDN対応ワークステーションの機能構成
通信を実現し、汎(はん)用ワークステーション機能に加えて、テレビジョン電話、電子対話、動画データ検索表示などの機能を持つ。

表3 広帯域ISDN対応ワークステーションの機能 ATM通信インタフェースと動画データ、音声統合することにより、テレビジョン電話、電子対話などの機能が実現される。

項番	機能項目	試作システムでの実現方式
1	自然動画テレビジョン電話	●NTSC自然動画ベースの高精細テレビジョン電話 ●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	●表4を参照
3	広帯域ISDNマルチメディア通信	●156Mビット/s ATM通信インタフェース ●CCITT, Q.931をベースにした広帯域ISDN呼制御 ●拡張HNAに準拠したデータ通信制御 ●PCM符号化による音声通信 ●NTSCパケット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WS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 ●テレビジョン電話、動画入力用テレビジョンカメラ制御 ●AV機器入出力切換制御
5	音声制御処理	●音声入力 ●電話、音声入出力スピーカ、マイクロホン制御

注：略語説明 PCM(Pulse Code Modulation)
CCITT(国際電信電話諮問委員会)
HNA(Hitachi Network Architecture)

アダプテーションレイヤは、コネクションレス形とコネクションオリエンテッド形を、また、サービス速度に関しては、固定速度と可変速度がある。ワークステーションでは、音声、動画通信に関しては、コネクションオリエンテッド形で、符号化方式によって固定速度か可変速度か、いずれかを選ぶ。データ通信の場合は、コネクションレス形の固定速度を除き、いずれの組み合わせでも対応する。

試作システムでは、動画、データ、音声ともコネクションオリエンテッド形を採用し、また、動画については、可変速符号化装置を用い可変速度を採用している。

また、音声、動画についてはend to endでのリアルタイム通信のほかに、データベース検索時などでの蓄積された音声、動画データをリアルタイムで通信し表示する機能も要求されてくる。

(2) ネットワーキング機能

OSI参照モデルの上位層のプロトコルの標準化は、今後の課題となっている。

広帯域ISDNの特徴である高速通信、ブロードキャスト通信を取り込んだ新しい手順とともに、既存ネットワークシステムとの接続性を保ちながら段階的發展を踏まえて、広帯域ISDNへ移行することが肝要である。すなわち、電話は既存電話網やISDNの電話と、テレビジョン電話はISDNのテレビジョン電話と、データは既存の各種LANと相互に接続性をとる必要がある。呼制御については、ISDNのDチャンネルをベースに機能拡張した方式などが検討されている⁸⁾。上位層に関しては、ワークステーションのオープンネットワーク化に対応した、OSIに準拠したネットワークアーキテクチャと業界標準のネットワークアーキテクチャのサポートがともに必要である。

これらに加えて新たに、広帯域ISDN対応放送形サービス機能、電子対話機能で実現されているテレポインティング、テレライティング、テレエディティング(相互編集)などのリアルタイム形の通信機能、さらに、テレビジョン電話・テレビ会議、電話、CATVアクセスなどの動画、音声特有の制御機

能の追加が、OSIアプリケーション層に、今後、標準として順次加わってくる。

広帯域ISDN対応ワークステーションの試作システムをベースとしたネットワークアーキテクチャを図7に示す。

試作システムでは、呼制御はISDNの呼制御をベースに実現している。また、データ通信では拡張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、電子対話、テレビジョン電話などの機能は、アプリケーション層が提供する汎用API (Application Program Interface)を用いて実現している。

6.2 電子対話

6.2.1 電子対話のねらい

電子対話は、近年脚光を浴び始めたコンピュータ支援による共同作業(CSCW)の一種である。CSCWが注目されるようになった背景には、通信の高速デジタル化およびワークステーションの高機能・高性能化により、机上から電子化情報の流通・加工が自由にできる環境が整いつつある点があげられる。すなわち、CSCWはコンピュータ技術と通信技術の融合によって実現される。

CSCWは、作業場所の同一・分散および作業時間の即時・非同期の組み合わせによっていくつかのタイプに分けられる。電子対話は、その内分散・即時系の共同作業を支援するものである。

CSCWが従来のコンピュータ利用形態と最も大きく異なる点は、人間どうしのコミュニケーションを目標としていることである。これは、電子対話のように即時系のシステムだけ

応 用 シ ス テ ム	グループ テレワーキング システム			
ア プ リ ケ ー シ ョ ン	既存通信 アプリケーション	電子対話	テレビ ジョン電話	動画検索
プ レ ゼ ン テ ー シ ョ ン	(null)	拡張HNA データ通信	PCM 音声符号化	NTSC動画 可変速符号化
セ ッ シ ョ ン			(null)	(null)
ト ラ ンス ポ ー ト				
ネ ッ ト ワ ー ク	呼制御 (Q.931ベース)	データリンク制御 (LAP D) (LAP B)	(null)	(null)
デ ー タ リ ン ク				
フ ィ ジ カ ル	アダプテーション(CBR, VBR) ATMセル化, 物理インタフェース(156 Mビット/s)			
OSIレイヤ チャンネル	制 御	デ ー タ	音 声	動 画

注：略語説明 CBR (Continuous Bit Rate), VBR (Variable Bit Rate), OSI (Open Systems Interconnection)

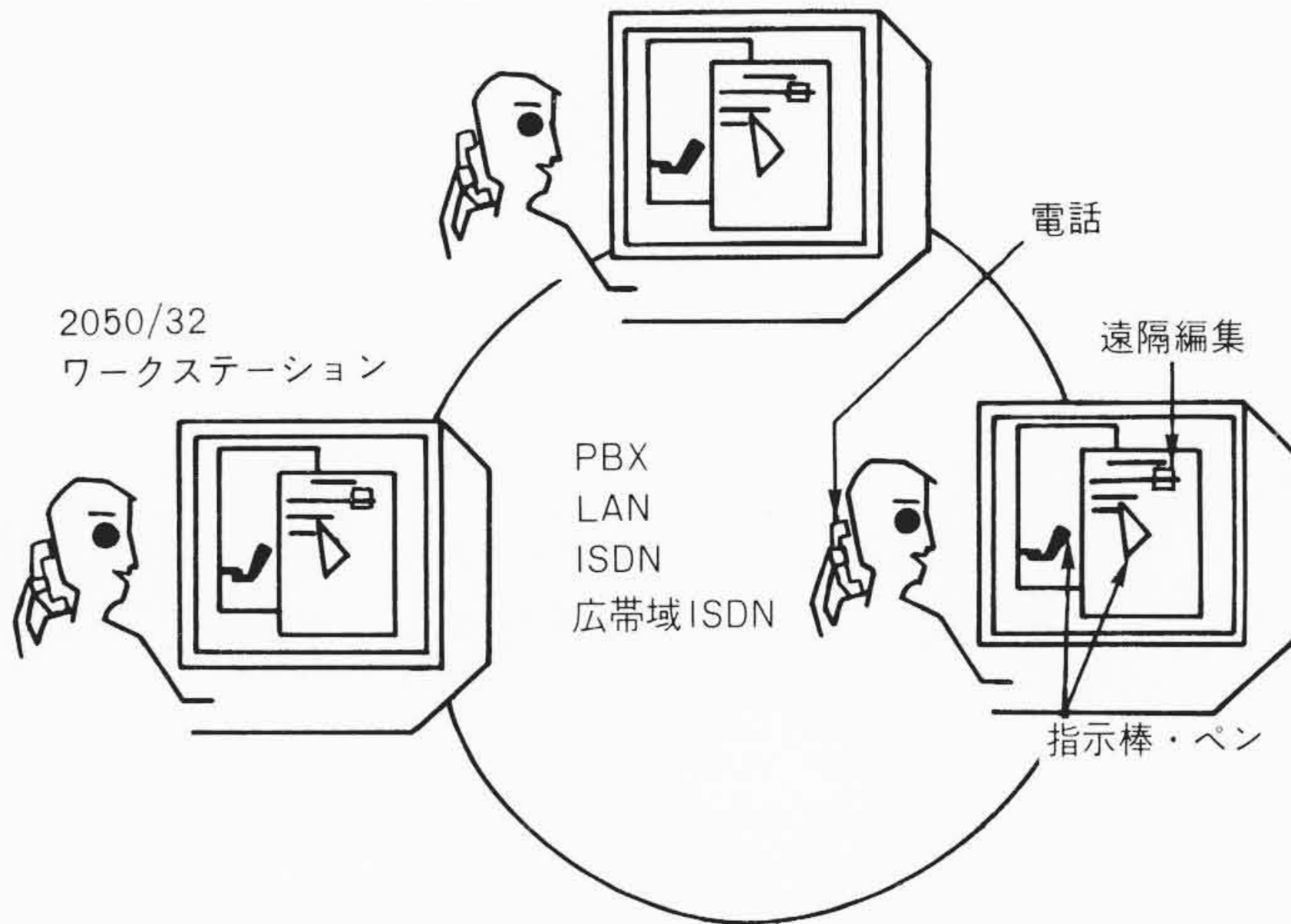
図7 広帯域ISDNワークステーションでのマルチメディア統合通信アーキテクチャ ISDNプロトコルをベースとした呼制御、拡張HNAをベースとしたデータ通信に、動画、音声通信を統合している。

でなく、電子メールのように発信と受信が非同期のものに対しても真である。一方、従来の形態では、スタンドアロンであっても分散処理であっても、人間とコンピュータのコミュニケーションが主である。

6.2.2 電子対話システムの機能・特徴

電子対話システムは、図8に示すように従来の電話による音声に加えて、ワークステーション2050/32上の文書やプログラムなどの電子化情報を共有することにより、離れた人どうしが居ながらにして効率的なコミュニケーションを図ることを可能とする。通常の会議で発生する主な事象と、それに対し電子対話システムが提供する機能一覧を表4に示す。その特徴は、以下に述べるとおりである。

- (1) 電子対話の制御部と対話プログラムとは切り離されており、対話プログラムを選択することによって必要に応じた対話を実現できる。例えば、文書編集ソフトウェアを用いれば、ある文書についての相談や即時共同編集が、意思決定支援ソフトウェアを起動すれば、従来の文書による打ち合わせではできないような条件を種々変えての共同シミュレーションといったことが可能となる。
- (2) 対話プログラムは、通常電子対話用に特別に作成する必要はない。既存のソフトウェアが、対話状態でも使用できる。
- (3) すなわち、対話プログラムは対話専用ではなく、個人処理状態でも従来どおり使用できる。したがって、個人処理状態で作成した情報を共同作業で使用したり、あるいはその逆の処理が自由に行える。
- (4) 1台のワークステーション上で、共同作業と個人作業の共存が可能である。
- (5) 三者以上の多者間での対話が可能である。



注：略語説明 PBX (Private Branch Exchange)

図8 電子対話システムの構成 電子対話では、音声に加えワークステーションの電子化情報を共有することにより、居ながらにして効率的なコミュニケーションを実現できる。

表 4 電子対話システムの提供機能 従来の会議などで発生する事象に対応して、右側に示したような機能を提供する。

項番	従来の会議での主な事象	電子対話システムの提供機能
1	音声による会話	●従来どおり電話を使用
2	同一資料への注目 (コピーは複数あってもよい。)	●討議の対象となる資料の送付 ●討議の対象となる資料の全WS上への表示
3	資料上での討議個所の明示	●WSに表示された資料上で、各参加者が指示した討議個所の全WS上での明示(テレポインティング)
4	黒板や資料上への書き込み・討議	●手書きおよび手書き消去機能と、その結果の全WS上への同時反映(テレライティング)
5	資料の修正	●討議対象資料に対する任意の参加者からの即時編集、および編集結果の全WS上への同時反映(遠隔相互編集)
6	必要に応じた関連資料・情報の討議場所への持ち込み	●会議中に必要となった資料の即時転送・表示 ●WS内での会議以外の個人処理の共存
7	会議メンバーの表情・動作に基づく会議進行	●前節の広帯域ISDN通信端末の自然動画テレビジョン電話機能を使用

注：項番 2 から 5 については、表 2 および図 6 も参照のこと。

7 結 言

1990年代後半から本格的に実用化が進む広帯域ISDNを活用する、通信プラットフォーム「グループ テレワーキング システム」のコンセプト提案を行い、機能要件、実現方式および試作システムについて述べた。

本システムにより、自分の机のマルチメディアワークステーションから、広帯域ISDNを用いて遠隔地どうしでのface to faceのコミュニケーションと、コンピュータの支援による共同作業をリアルタイムで行うことができるようになる。

今後、広帯域ISDNのサービス開始時期に向けて、実用化を図るため、実験、評価を進めていく。

参考文献

- 1) CCITT Recommendation I.121, Broadband Aspect of ISDN (1988)
- 2) 富永：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-I)，Vol.J72-B-I，pp.876～885(1989-11)
- 3) 田辺，外：広帯域ISDN向けATM交換システム，日立評論，73，5，441～448(平3-5)
- 4) 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(1990-3)
- 5) 森，外：電子対話システム，日立評論，71，9，961～966(平1-9)
- 6) 星：ISDN統合端末，平成元年電気・情報関連学会連合大会予稿集，pp.5-145～5-148
- 7) 齋藤，外：2050/32ワークステーションにおけるISDNへの対応，日立評論，73，5，525～528(平3-5)
- 8) 橋爪：基本勧告が出たATM，開発のスタートに，日経コミュニケーション，1990.12.10号，pp.92～103