

プロトタイプ機によるISDN時代の 文書会議サービスへの対応

Prototype Terminal for Audiographic Conference Service over ISDN

ISDN(Integrated Services Digital Network: サービス総合デジタル網)は、複数の情報メディアを同時に伝送できる特徴を持つ。CCITT(国際電信電話諮問委員会)は、この特徴を生かしたサービスの一つとして、音声と文書画像の同時通信による文書会議サービスの標準化研究を進めている。

日立製作所は、このような状況下で音声、人物動画、文書画像、描画およびポインティングのマルチメディアをISDNの基本インタフェース(2B+D, B…64 kビット/s, D…16 kビット/s)で同時伝送する文書会議端末のプロトタイプ機を試作した。プロトタイプ機の特徴は、マルチメディアを駆使した豊富なプレゼンテーション機能を実現していること、スタイラスペン1本で会議中のすべての操作を行うことができる使いやすいマンマシンインタフェースを実現していることなどである。試用の結果、マルチメディアが表示された同一の画面を共同作業空間として、遠隔地間でface to faceに近い臨場感のある対話ができることを確認した。

中村浩三* *Kôzô Nakamura*
高橋正弘** *Masahiro Takahashi*
坂井 裕*** *Hiroshi Sakai*

1 緒 言

情報通信システムを支える通信網は、音声通信を目的とするアナログ電話網を中心に発達してきており、その伝送信号はアナログである。一方近年、音声以外にデータや画像を通信し、より高度な情報通信システムを実現したいという要求が高まっており、これを支えるデジタル通信網の発達が期待されている。この要求にこたえる形で、CCITT(国際電信電話諮問委員会)はISDN(Integrated Services Digital Network: サービス総合デジタル網)と呼ばれるデジタル公衆通信網の標準化を行った。わが国はこの標準化にいち早く対応し、日本電信電話株式会社のINS(Information Network System)ネット64およびINSネット1500で実現した。ISDNは64 kビット/sを基本伝送速度とした高速なデジタル通信網を実現しており、アナログ電話網に比べ高速であるという特徴を持つ。さらに、すべての情報をデジタル信号の形式で伝送するため、複数の情報メディア(例えば音声と画像)を同時に通信できるという特徴を持つ。このことは、複数のメディアの同時通信による複合通信サービスの実現の可能性を示している。CCITTでは、このような複合通信サービスの一つと

して、オーディオビジュアルサービス(Audiovisual Service: 音声と画像の同時通信による新しい通信サービス)を取り上げ、国際標準化の研究を進めている^{1),2)}。なかでも音声と文書画像の同時通信により、遠隔地間での文書会議を実現するサービス(CCITTではこれをオーディオ グラフィック コンファレンスとして分類している。)を、ファクシミリに続くISDN時代の新しい通信サービスとして位置づけ、現在活発に国際標準化の研究を進めている。

日立製作所は、このような背景の下にISDNに対応した文書会議サービス、およびこれを実現する通信端末の研究を進めており、プロトタイプ機を試作してその評価を行っている^{3),4)}。プロトタイプ機では、ISDNの基本インタフェース(2B+D: B…データチャンネル, 64 kビット/s, D…呼制御チャンネル, 16 kビット/s)を用いて音声、人物動画、ファクシミリ文書、フルカラー画像、描画およびポインティングのマルチメディア通信を行い、文書会議を実現している。さらに、これらのマルチメディアを駆使した高度な文書会議を、スタイラスペン1本で実行できる使いやすい操作環境を実現している。

* 日立製作所 日立研究所 ** 日立製作所 試作開発センタ 工学博士 *** 日立製作所 システム事業部

本稿では、CCITTによるオーディオ グラフィック コンファレンスの標準化状況、試作したプロトタイプ機の機能、構成、試用結果などについて述べる。

2 テレコンファレンスサービスの標準化状況

CCITTは、テレコンファレンスサービス(通信会議サービス)を、遠隔地間の人々の中での通信会議環境を提供するサービスと定義し、オーディオビジュアルサービスの一つとして位置づけ、精力的に国際標準化の研究を行っている^{1),2)}。このテレコンファレンスサービスは、音声と人物動画を用いて行うビデオ コンファレンス サービス(テレビ会議サービス)と、音声とグラフィックス(ドキュメント、テレライティングなど)を用いて行うオーディオ グラフィック コンファレンス サービス(文書会議サービス)に分類されている。これらのサービスの標準化状況について以下に述べる。

2.1 ビデオ コンファレンス サービス

ビデオコンファレンスの基本的なシステム構成を図1に示す。ファクシミリなどのグラフィックスシステムは、必要に応じて用いられる。標準化の対象は、マイクロホンから入力する音声信号およびテレビジョンカメラから入力する動画信号の符号化方式、複数メディアを同時伝送するための多重伝送方式、映像フォーマット、通信プロトコルなどである。これらの標準化研究はほぼ終了し、一部勧告化に至っており、現在多地点会議のプロトコルの研究に重点が移っている。日立製作所は、標準化動向に沿った形で動画コーデックを開発

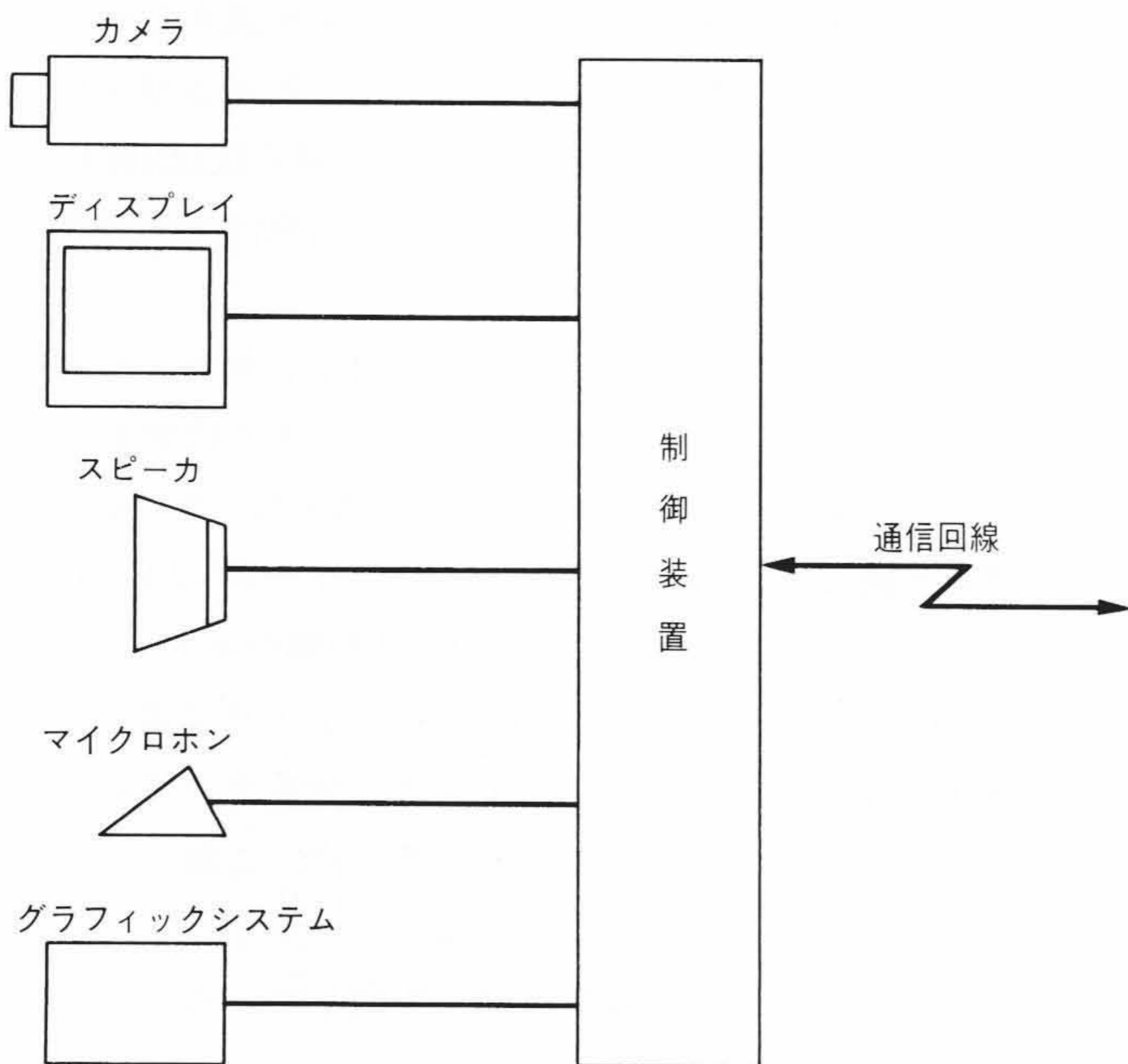


図1 ビデオ コンファレンス システムの基本構成 ビデオ コンファレンス システムは、マイクロホン、スピーカ、カメラ、ディスプレイおよびこれらを制御する装置から構成される。

し、これを用いたテレビ会議システムHiTFACE64を製品化している⁵⁾。なお、符号化方式、多重伝送方式、多地点会議プロトコルなどはテレコンファレンスサービス全体で共通な技術として、オーディオ グラフィック コンファレンス サービスにも適用される。

2.2 オーディオ グラフィック コンファレンス サービス

オーディオ グラフィック コンファレンス サービスは、音声とグラフィックスを用いた通信会議として定義されている。オーディオ グラフィック コンファレンスの基本的なシステム構成を図2に示す。グラフィックスはファクシミリイメージ、ワードプロセッサ文書、フルカラー静止画、テレライティング、テレポインティングと多岐にわたり、かつこれらのグラフィックス情報の組み合わせや使い方が多様であるため、これらを使って実現されるサービスもまた多様で複雑である。このため、現時点では標準化研究が終了しておらず、1992年勧告化を目指して精力的に標準化の研究を行っている段階にある。

3 開発のねらいと方針

3.1 ねらい

2章で述べた標準化状況にみるように、ビデオコンファレンス(以下、一般になじみの深いテレビ会議と言う。)は、そのサービスイメージが固まっており、一部製品化が始まってい

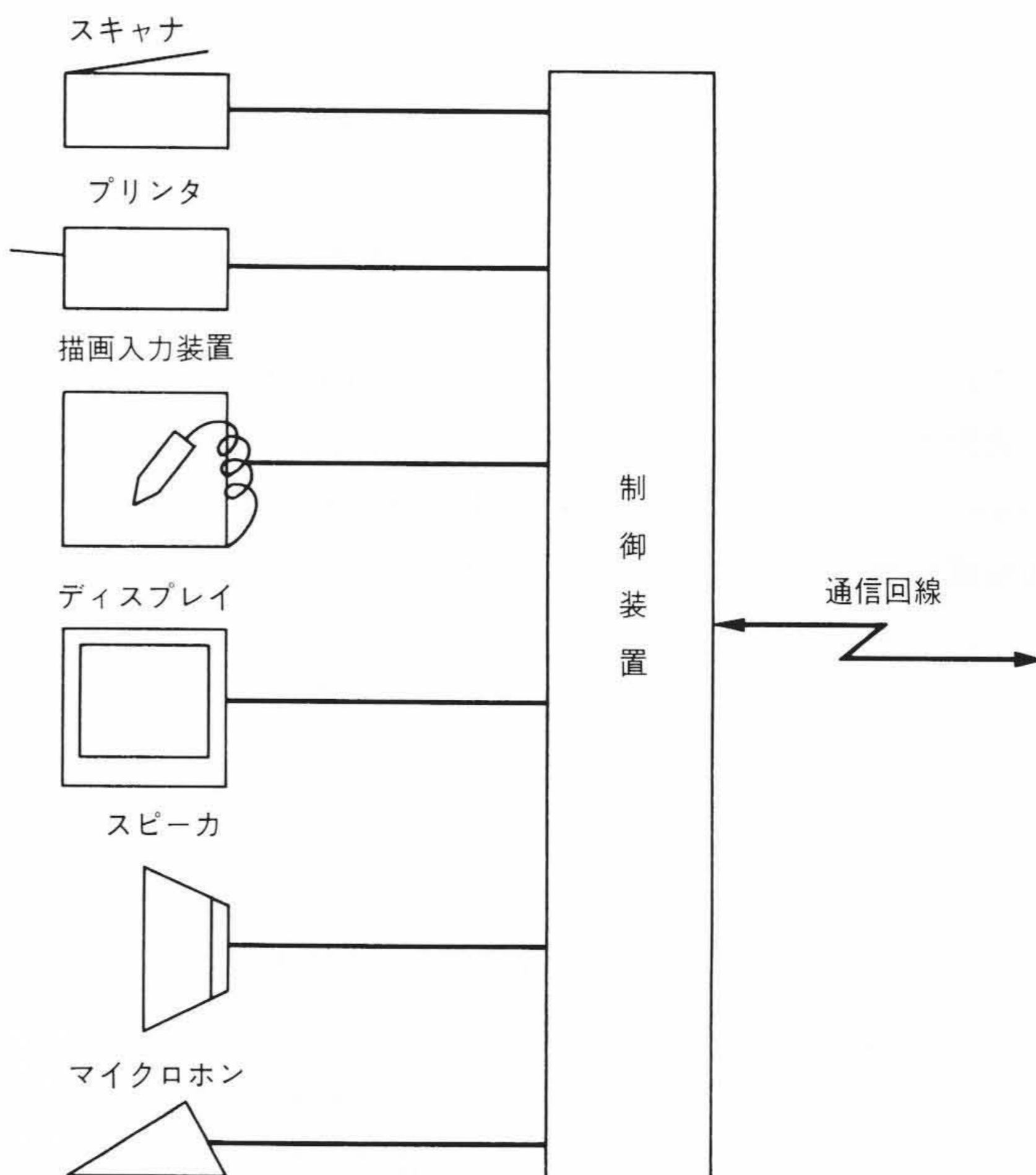


図2 オーディオ グラフィック コンファレンス システムの基本構成 オーディオ グラフィック コンファレンス システムは、マイクロホン、スピーカ、ディスプレイ、スキャナ、描画入力装置およびこれらを制御する装置から構成される。

る。これに対し、オーディオ グラフィック コンファレンス (以下、同様に文書会議と言う。)は、そのサービスイメージが多岐にわたるため、サービスとそれを実現する通信端末の明確なイメージがつかめない状況にある。そこで、開発のねらいは、文書会議端末のプロトタイプ機を試作し、試用することによって文書会議のサービスイメージを明確にし、その実用性を評価することである。

3.2 開発方針

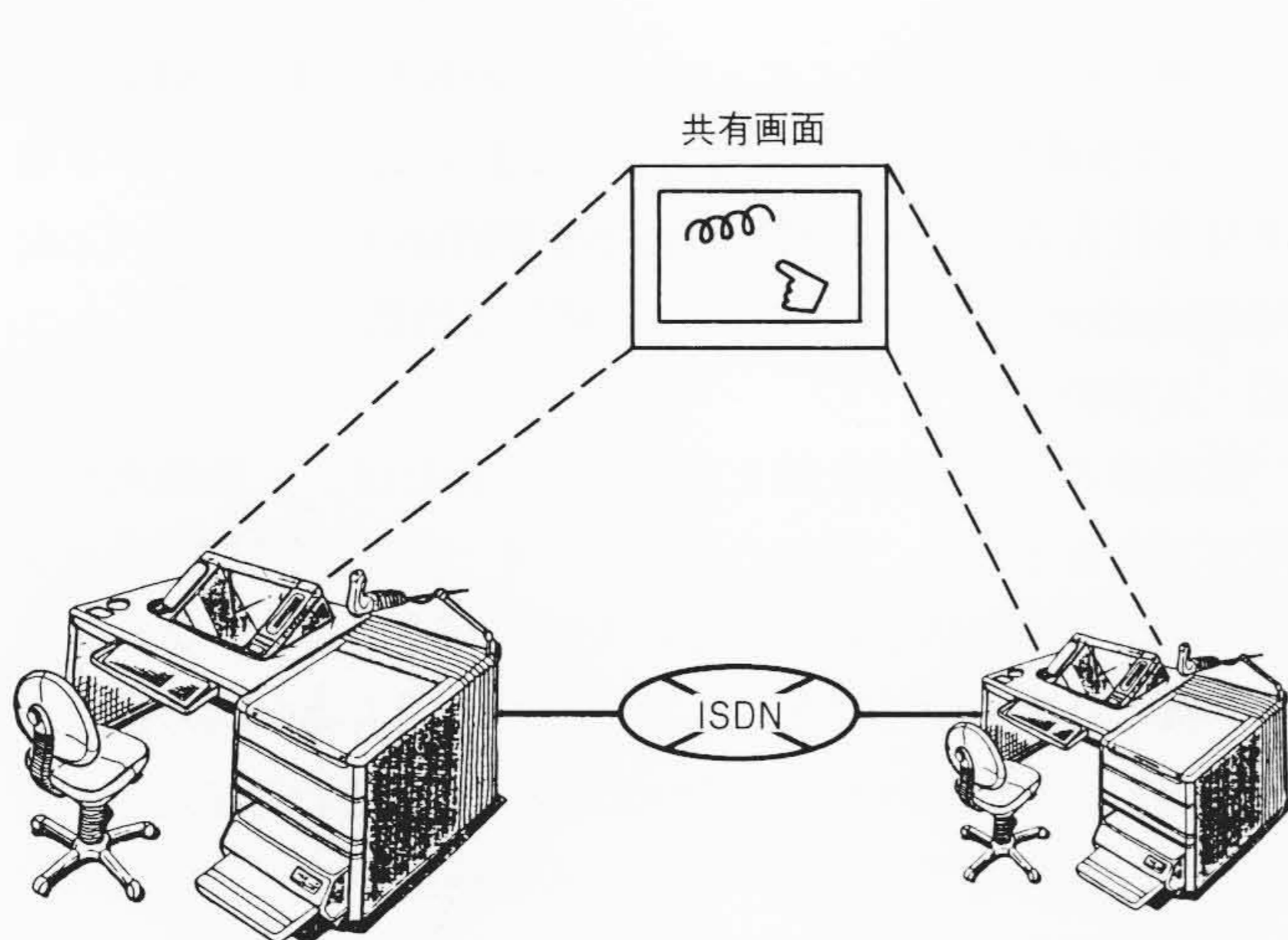
文書会議端末を、オフィスで働く一般ユーザーが手軽に使える、かつ遠隔地にいる共同作業者とface to faceに近い打ち合わせができる通信サービスを提供する端末と位置づけ、開発に臨んだ。そこで、**図3**に示すように端末使用者が遠隔地にいる共同作業者と、ISDNのネットワークを介して、ディスプレイ上の互いに共通な画面(この画面を共有画面と言うことにする。)を共同作業空間として対話を進めることができる端末を開発することにした。この端末を実現する上で、特にプレゼンテーション機能、操作性、大きさおよび標準化対応について、下記に示す方針を掲げて開発にあたった。

(1) プレゼンテーション機能の充実

オフィスでの面談場面では、ことばによる説明に加えて、資料やモックアップモデルを提示したり、黒板や資料にメモ書きをして、より深い相互理解を実現している。これを文書会議端末を利用して遠隔地間で実現するために、音声に加えて、ファクシミリ文書や描画情報を同時に伝送するマルチメディア通信を充実させ、高いプレゼンテーション機能を実現する。

(2) 臨場感と操作性

通信会議は臨場感が重要である。このためには、人物動画を含むメディアの充実とともに、相手に対して高速に応答で



注：略語説明 ISDN (Integrated Services Digital Network)

図3 文書会議端末の基本概念 文書会議端末は、互いに共通な文書画面(共有画面)に対し、ネットワークを介して共同作業できる環境を提供する通信端末である。

ることが重要である。通信会議中にマニュアルが必要になったり、複雑なキー操作が要求されるとスムーズな会議進行ができない。そこで、ユーザーにとって使いやすいマンマシンインタフェースの実現を図る。

(3) 小形

一般ユーザーが手軽に使えるためには、通信会議のためにスタジオのような特別な部屋に行くことなく、ユーザーが執務しているオフィスで使えることが重要である。このためには、文書会議端末を少なくともOAデスクサイズ程度で実現する必要がある。

(4) 国際標準対応

通信の世界では、端末相互の接続性が確保されていることが重要である。このためには、装置仕様および通信プロトコルが、CCITTおよびISO(国際標準化機構)が定める標準方式に準拠している必要がある。

4 基本機能

3章で述べた開発方針に基づき試作したプロトタイプ機の外観を**図4**に、通信会議時の共有画面例を**図5**に示す。本端末は、ISDNの基本インタフェース上で、音声、人物動画、文書画像(ファクシミリ文書とフルカラー文書)、描画およびポインティングのマルチメディアの同時対話通信を実現することにより、face to faceに近い会議環境を実現している。すなわち、ユーザーは**図5**の例に示すマルチメディアが表示された共有画面を、互いに共通な作業空間として対話を進めることができる。本章では、この端末の基本機能、メディアの主な仕様およびプレゼンテーション機能について述べる。

4.1 基本機能

本端末は、**図6**に示す次の三つの機能を持つ。

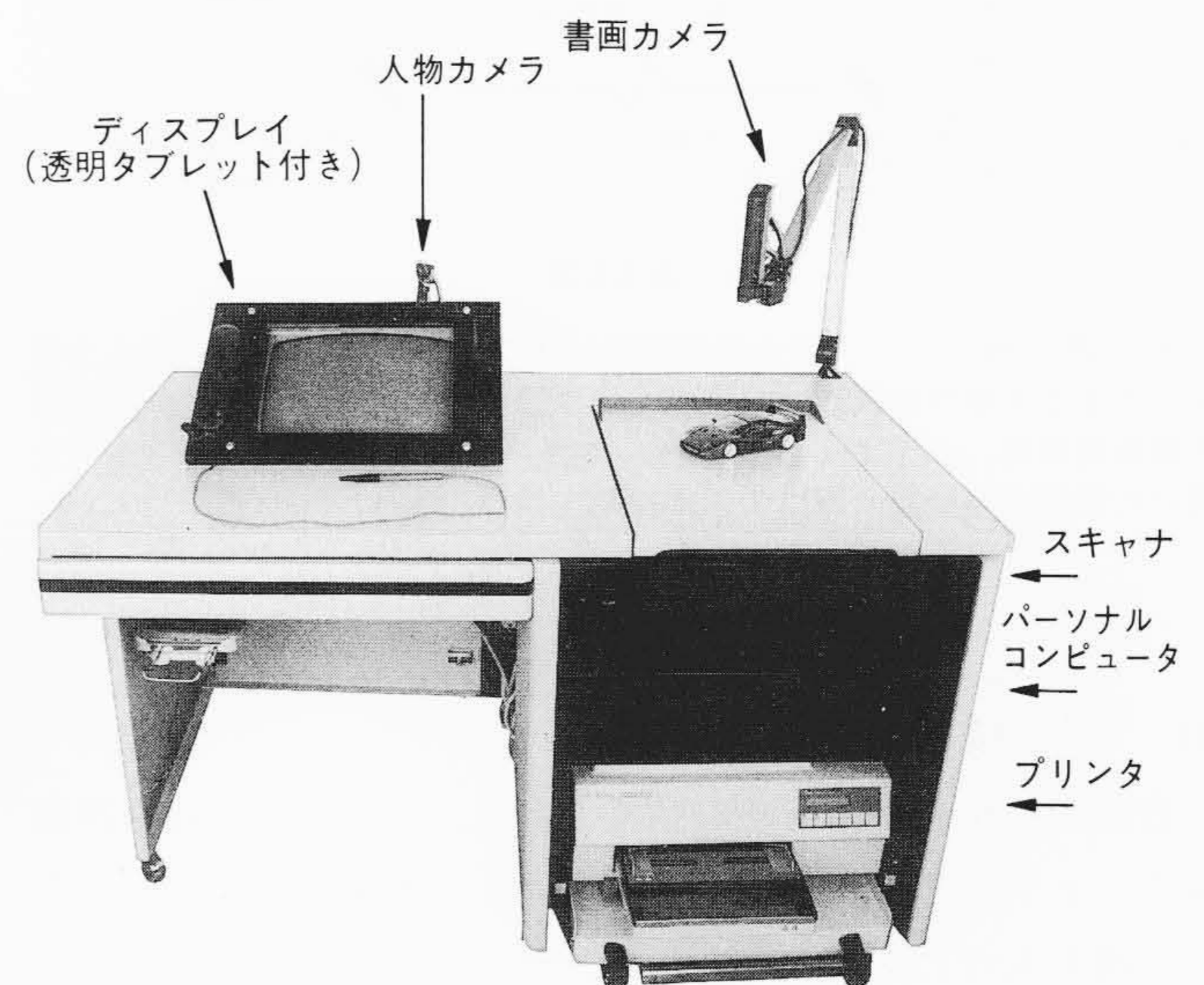


図4 プロトタイプ機の外観 プロトタイプ機は、ディスプレイ、カメラ、スキャナなどの構成機器をすべてデスクに収容している。

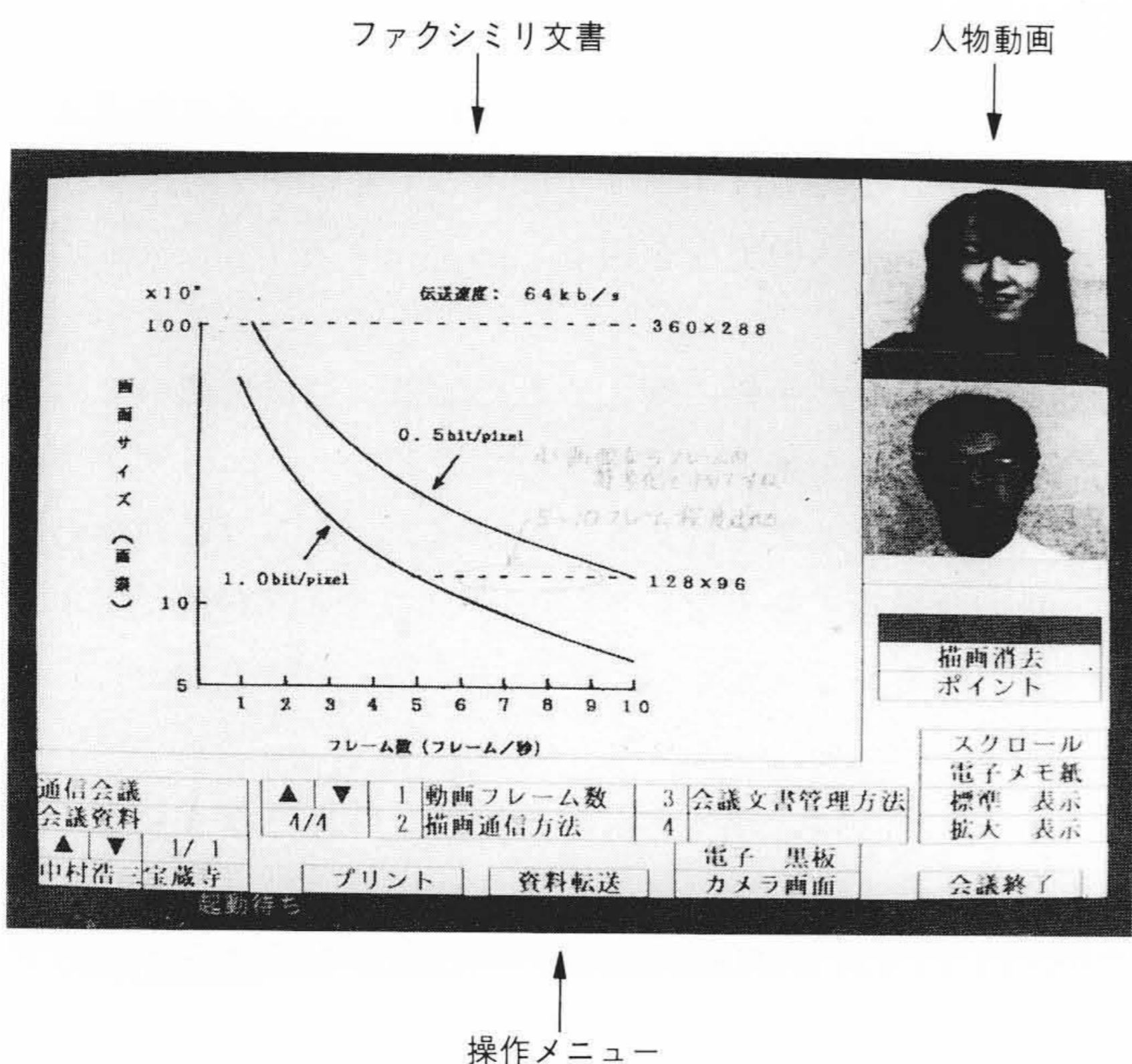


図5 通信会議時の共有画面例 文書、人物動画、描画などがマルチウィンドウ表示された共有画面を通じて打ち合わせを行う。

表1 メディアの主な仕様 音声、人物動画、ファクシミリ文書、フルカラー文書、描画およびポインティングのマルチメディア通信を行う。

メディア	仕様
音声	ADPCM(32 kビット/s)
人物動画	128×96画素, DCT, 5フレーム/s
ファクシミリ文書	8画素/mm, A4, MMR
フルカラー文書	768×480画素, 1,600万色, DCT
描画・ポインティング	60ポイント/s

注：略語説明 ADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation)
DCT(Discrete Cosine Transform)
MMR(Modified MR(G4ファクシミリ)の符号化方式)

議時に検索できるように文書レベルおよびページレベルで識別子を付けて階層的にファイル管理する。

(2) 文書転送

会議資料の事前配布に相当する機能である。上記(1)の文書作成機能を用いて作成した文書を、ISDNを介して交換しあい、相互の端末のファイルキャビネットに蓄積する。文書転送通信プロトコルは、G4ファクシミリ方式に沿ったもので実現している。蓄積した文書は、会議時に検索できるように、相互の端末間で共通な会議レベルの識別子を付けて階層的にファイル管理する。

(3) 通信会議

資料を用いた説明、討論に相当する機能である。遠隔地の端末間でのISDNを介した音声、人物動画、文書画像(ファクシミリ文書とフルカラー文書)、描画およびポインティングのマルチメディアの同時対話通信により、資料を用いた通信会議を実現している。

4.2 メディアの主な仕様

4.1節(3)の通信会議で用いる各メディアの主な仕様を表1に示す。

(1) 音声

音声データと画像メディアを一つのBチャンネル(64 kビット/s)に多重化して同時に通信できるように、音声データを標準符号化方式のADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation)で32 kビット/sに圧縮して伝送している。

(2) 人物動画

臨場感のある通信会議を実現するためには、人物動画が不可欠であると考え、現状のオーディオグラフィックコンファレンスでは要求されていない人物動画の伝送を、プロトタイプ機では実装することにした。ただし、人物動画の伝送チャンネルとして、他のメディアの伝送チャンネルとは独立したBチャンネルを割り当てることにより、人物動画がない通信モードに容易に遷移でき、かつ人物動画を伝送することによる他のメディアの伝送への影響をなくしている。64 kビット/sの伝送速度で動画を伝送するためには、高度な情報圧縮が要求されるため、標準方式として動き補償フレーム間予測に離散コサ

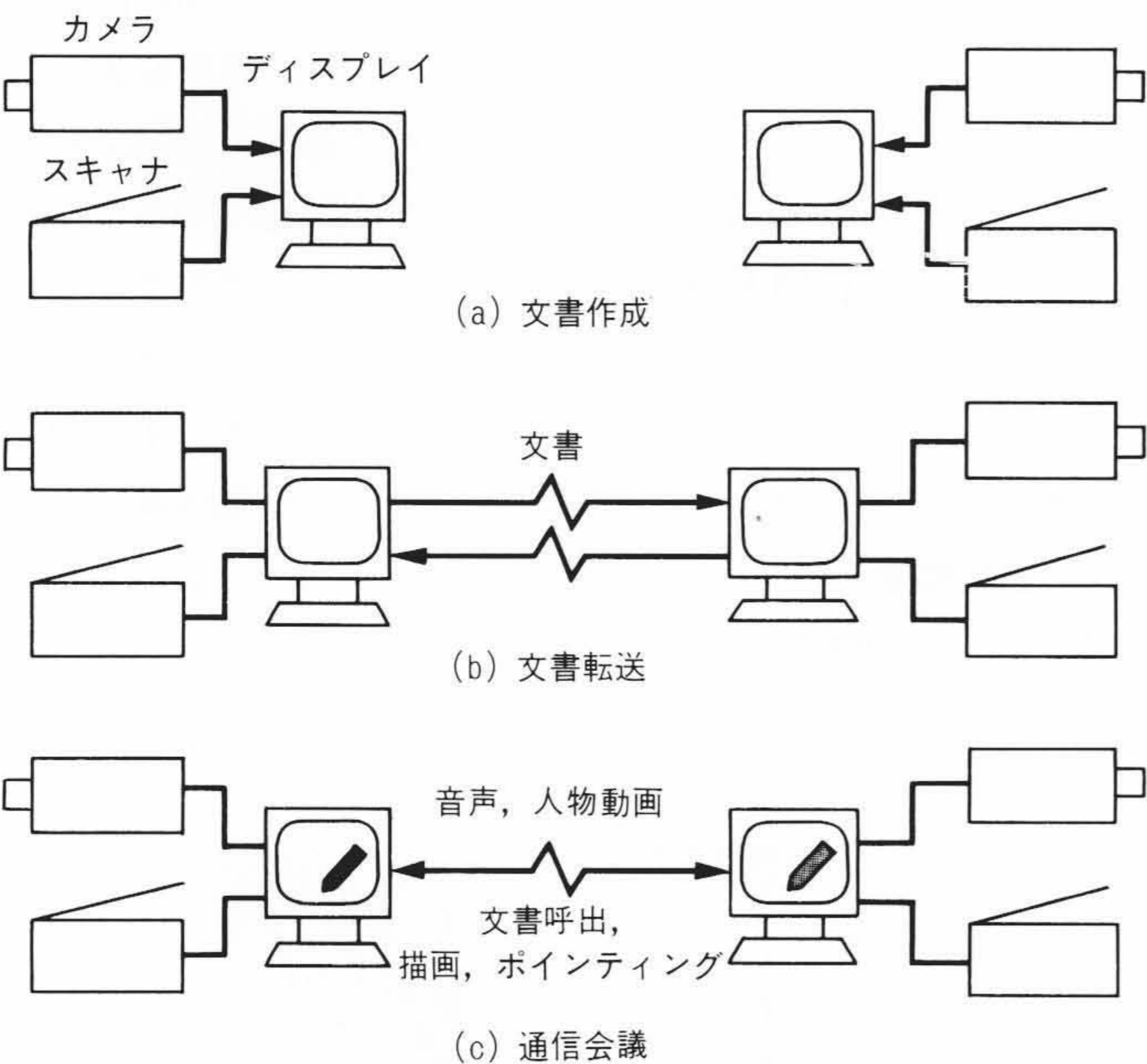


図6 基本機能 文書会議端末は、(a) スキャナおよびカメラから文書を入力する文書作成機能、(b) 入力した文書を事前に相手端末に転送する文書転送機能、(c) 音声、人物動画、文書、描画およびポインティングを用いた通信会議機能の三つの基本機能を持つ。

(1) 文書作成

会議資料作成に相当する機能である。スキャナから白黒画像のファクシミリ文書を、テレビジョンカメラからフルカラー文書を入力し、端末内のハードディスクに蓄積する。入力した文書は、OSI(Open Systems Interconnection)の標準文書構造に準拠した形で文書およびページ単位に構造化し、会

イン変換方式(DCT: Discrete Cosine Transform)を組み合わせた複雑な方式が採用されている。このため、現状の動画符号化装置は大きく、ねらいとしている小形端末への適用は困難である。一方、人物動画は小さな画面のほうが心理的な圧迫が少なく、この種の端末には適していると言える⁶⁾。そこで、表示サイズが3インチ程度の128画素×96ラインの画面を、DCTでフレーム内符号化し、1秒間に5フレーム程度伝送する簡易動画で人物動画を実現している。

(3) ファクシミリ文書

スキャナから入力した白黒文書は、G4ファクシミリで標準化されている方式で符号化し、OSIの標準文書構造でページ単位に構造化して伝送、ファイリングする。

(4) フルカラー文書

テレビジョンカメラから入力したフルカラー画像を、標準符号化方式に沿ってDCTで符号化し、OSIの標準文書構造でページ単位に構造化して伝送、ファイリングする。

(5) 描画およびポインティング

透明タブレットに対するスタイラスペンの座標を60ポイント/sでサンプリング入力し、その座標値を伝送する。描画情報は標準文書構造で構造化し、関連するページに関係づけてファイリングする。

4.3 プレゼンテーション機能

オフィスでの面談場面に近い会議環境を実現するために、4.2節で述べた各画像メディアを音声と同時に伝送することにより、次のような豊富なプレゼンテーション機能を実現している。なお、これらの機能は相互の端末から実行できる。

(1) 会議資料の提示

相互の端末間で蓄積交換した文書の中から説明したいページを共有画面に呼び出し、表示する機能である。先の図5の例は、ファクシミリ文書のページを呼び出し、表示している場面である。ユーザーはこの機能を用いて、遠隔地にいる相手に説明したい文書を次々と提示しながら説明することができる。

(2) 描画およびポインティングによる説明

4.3節(1)の機能を用いて共有画面に呼び出した文書に対し、描画によるメモ書き、描画消去によるメモ書きの修正、ポインティングによる指示マークの表示をリアルタイムで行う機能である。ユーザーはこの機能を用いることにより、共有画面に提示している文書にメモ書きを加えたり、注目箇所を差し示したりしながら説明することができ、ことばだけによる説明に比べより深い理解を得ることができる。

(3) 静止画面の提示

カメラから入力したフルカラー画面を、リアルタイムで転送する機能である。フルカラー文書と違って蓄積ファイリングされないため、本機能を用いて会議中に気軽にモックアップモデルを提示したりすることができる。

(4) 電子黒板機能

会議中、共有画面に白紙を作り出し、これに描画によるメモ書きを実現する機能である。これにより、ユーザーは黒板を用いたときと同様な説明を通信会議で行うことができる。会議端末はこの画面を蓄積ファイリングすることができるため、ユーザーはこれを会議終了後も参照することができる。

5 実現方式

4章で述べた機能を実現するために、本章でプロトタイプ機で開発した通信プロトコル、および会議・文書管理について述べる。さらに、プロトタイプ機の構成とマンマシンインタフェースについて述べる。

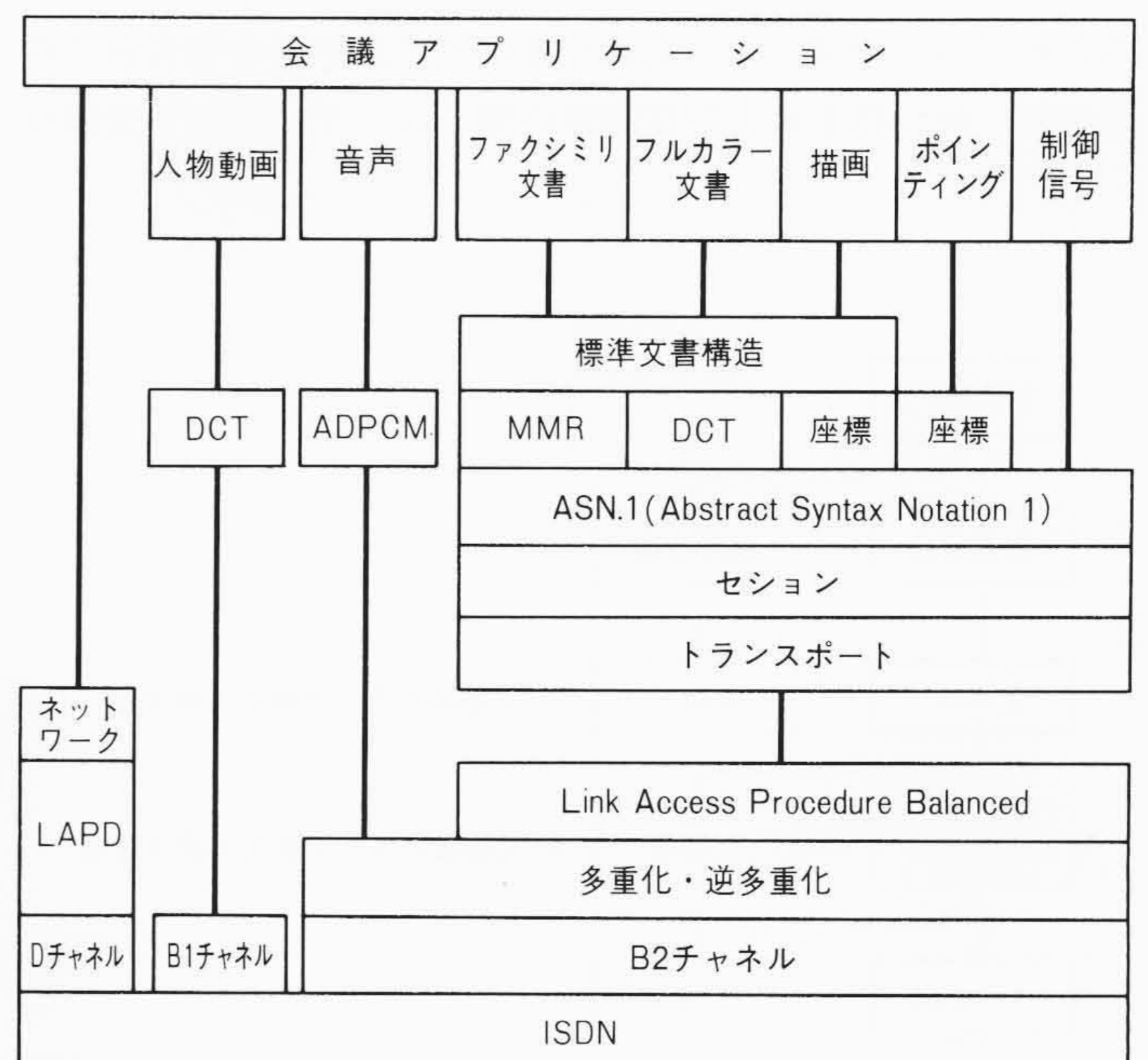
5.1 通信プロトコル

ISDNで接続された端末間での通信会議を実現する通信プロトコルの構成を図7に示す。この通信プロトコルは、OSI参照モデルに沿った形で実現している。音声と画像メディアを一つのBチャンネルに多重化して伝送することにより、音声と画像の同時通信による豊富なプレゼンテーション機能の実現を達成している。本端末のメイン機能である通信会議を実現している会議アプリケーション層が提供する主な通信サービスについて以下に述べる。

(1) 会議進行制御サービス

会議の開始、終了および再開を制御する機能を提供するサービスである。特定の会議を識別するための会議識別情報をデータとして転送する。

(2) 表示遠隔操作サービス



注：略語説明 LAPD (Link Access Procedure on the D-channel)

図7 通信プロトコルの構成 OSI(Open Systems Interconnection)参照モデルに沿った構成で通信プロトコルを実現している。

相互の端末のディスプレイに同一の特定のページを呼び出したり、ポインティングシンボルの座標値を転送したりする機能を提供するサービスである。本操作はディスプレイに対する操作であり、操作結果が保存されない点が次に述べる文書遠隔操作サービスと異なる。

(3) 文書遠隔操作サービス

相互の端末に蓄積されている文書に対し、描画データを加えたり、新たなページを追加したりする機能を提供するサービスである。この操作結果は、すでに存在する文書と関連づけられて保存される。

(4) トークン管理サービス

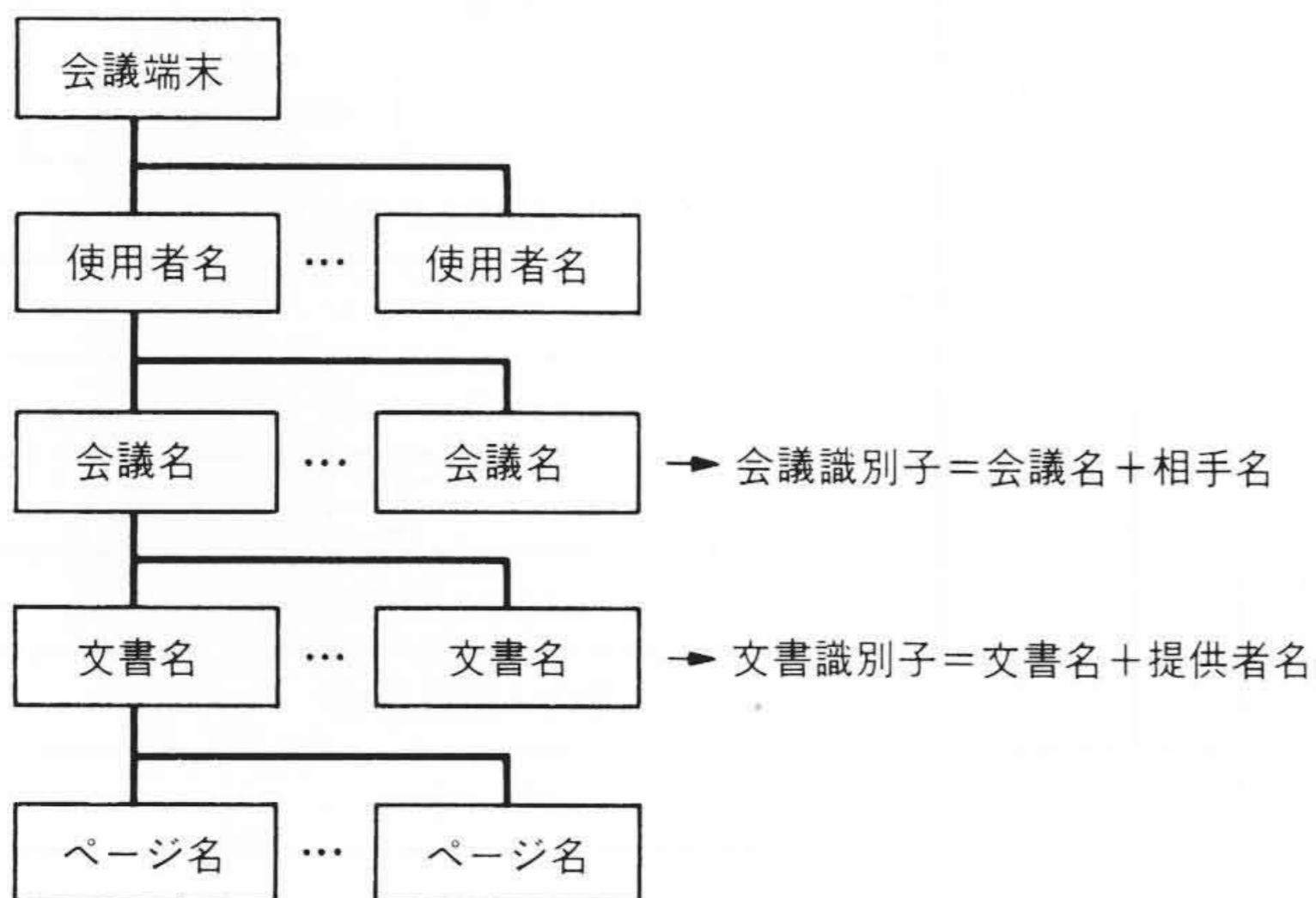
表示遠隔操作および文書遠隔操作サービスを起動できる権利を、端末間で排他的に管理するサービスである。本サービスにより、相互の端末で常に同じページが提示され、同一の文書が生成されていることが保証される。

(5) 同期管理サービス

上述した(1)から(4)のサービスの区切りで、これらのサービスの送達確認機能を提供するサービスである。本サービスにより、相互の端末間で会議が同期して進行することが保証される。

5.2 会議・文書管理機能

本端末は、会議資料としての文書を事前に蓄積交換し、会議時には特定のページを相互の端末に同時に表示し、会議を行うことを基本としている。これを実現するためには、相互の端末で特定の会議およびその会議で使用する文書を、確実に識別できる必要がある。ここでは、この機能のことを会議・文書管理機能と呼ぶことにする。本端末は使いやすいマンマシンインタフェースの実現を開発方針として掲げている。このためには、会議および文書を論理的に意味のある名前管理でき、かつ相手および自端末の他のユーザーによる登録状



(a) 階層管理

(b) 識別子

図8 会議・文書管理方法 複合論理名称から成る識別子と階層管理により、特定の会議および文書を識別管理する。

況の影響を受けずに、任意の名前を登録できる管理方法にすべきである。そこで、図8に示す方法で、これらの要求を満たす管理方法を実現している。この管理方法は、次の三つの基本規則から成る。

(1) 基本規則1

使用者名、会議名、文書名およびページ名から成る4階層の論理名称で階層管理する。

(2) 基本規則2

会議名と会議相手名の論理積で会議を識別する。

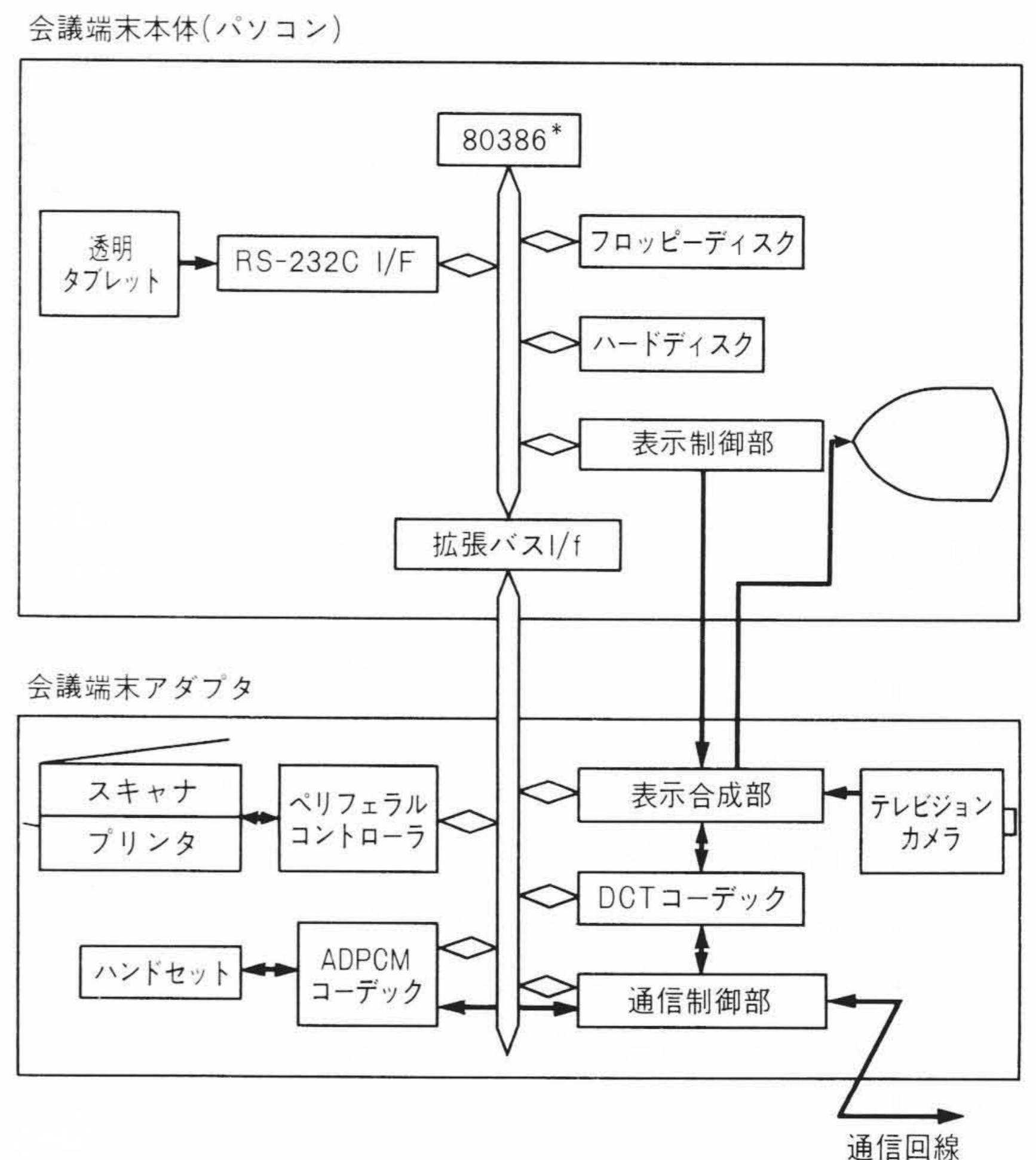
(3) 基本規則3

文書名と文書提供者名の論理積で文書を識別する。

これらの論理名称を文書転送時、および会議開始時にプロファイル情報として転送することにより、会議・文書管理情報の交換を実現している。また、相互の端末は、交換した文書を図8に示す構造と同じ階層的ディレクトリ構造でファイル管理することにより、論理名称による特定の会議、文書およびページの識別を実現している。

5.3 装置の構成

試作したプロトタイプ機のハードウェア構成を図9に示す。日立製作所のパーソナルコンピュータ(以下、パソコンと略す。)



注：略語説明など
I/F (インタフェース), パソコン (パーソナルコンピュータ)
* 386は米国インテル社の商標である。

図9 プロトタイプ機のハードウェア構成 パーソナルコンピュータをベースにし、これに画像処理と下位層通信プロトコルを処理する装置をバス結合させた構成で実現している。

B16をベースにし、これに画像処理と下位層通信プロトコルを処理する装置をバス結合させた構成で、会議端末を実現している。パソコン、スキャナ、プリンタなどの構成要素をOAデスクに一体化し、さらにすべての画像メディアを一つのディスプレイに統合表示することにより、オフィスでの使用に便利なサイズで実現している。各部の主な機能は次のとおりである。

(1) パソコン

会議アプリケーションプログラム、上位層通信プロトコル、会議・文書ファイル管理、ファクシミリ文書の表示などを実行する。

(2) DCTコーデック

人物動画およびフルカラー文書のDCT符号化・復号化処理を実行する。日立製作所のデジタル信号処理プロセッサであるDSP-Iを用いて、マイクロプログラムで実現することにより、装置の小形化と処理性能の高速化の両立を図っている⁷⁾。

(3) 表示合成部

パソコンの画面と、人物動画およびフルカラー文書を合成し、一つのディスプレイへの表示信号を作り出す装置である。

5.4 マンマシンインタフェース

次のような方策を実施することにより、**図10**の会議中の操作状況例に示すように、スタイラスペン1本で会議中の操作をすべて行えるようにし、使いやすいマンマシンインタフェースを実現している。

(1) 入力表示一体化

ディスプレイの前面に透明タブレットをはり付け、スタイラスペンで直接、描画やポインティング座標を入力する方式を採用している。これにより、ユーザーは共有画面に提示している会議資料に対し、紙と鉛筆の感覚で直接メモ書きしたり、注目箇所を差し示したりして説明することができる。

(2) 画面の遷移と会議・文書管理情報のメニュー化

通信会議を行うとき、ユーザーは会議相手の端末に回線を接続して会議相手呼び出し、あいさつをして相手を確認してから、会議資料を用いた文書会議に入っていく。そこで、プロトタイプ機では、**図11**に示すように、設定した会議の一

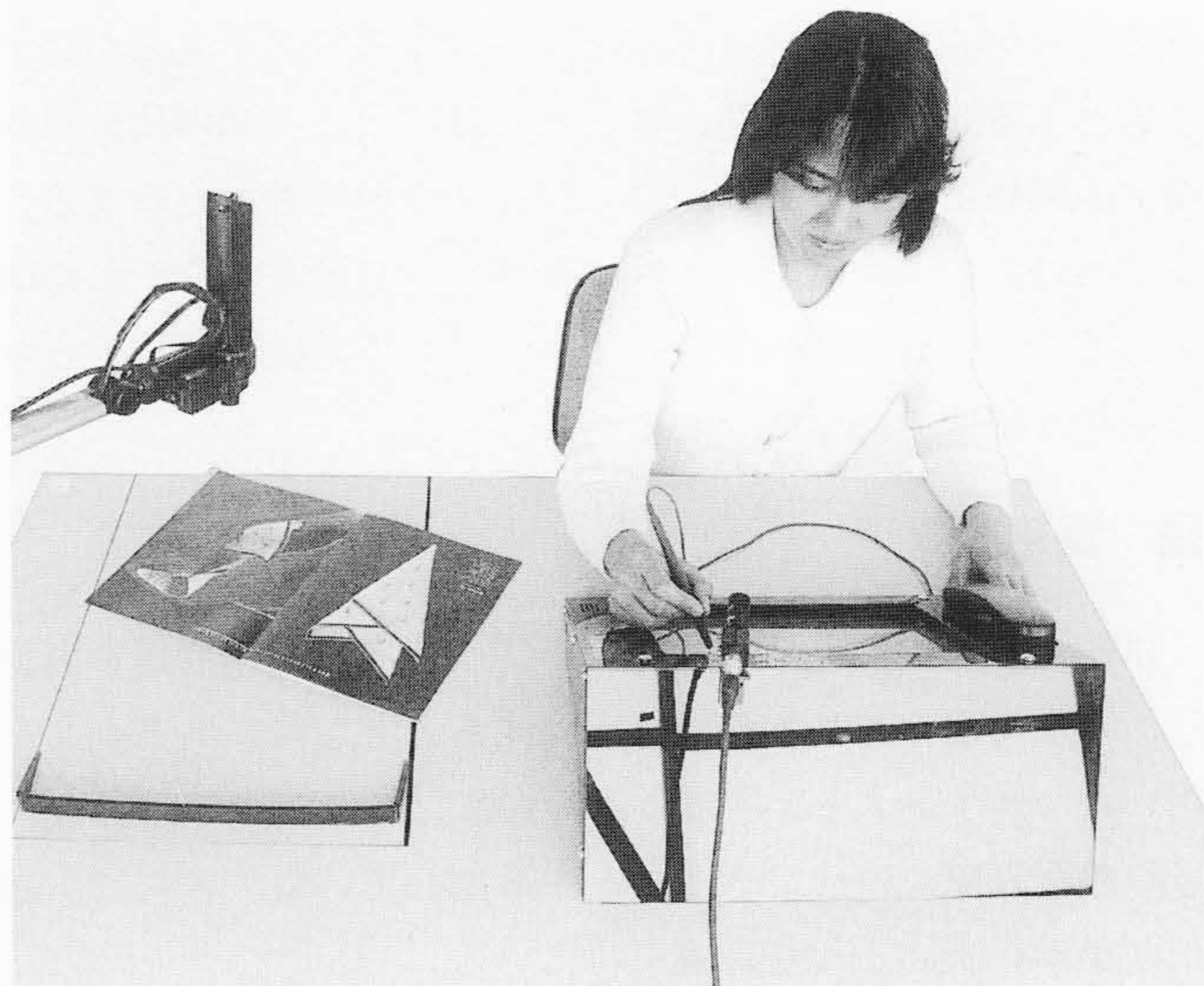


図10 会議中の操作状況 スタイラスペン1本で会議中のすべての操作を行うことができる。

覧を表示する初期画面、相手を確認するあいさつ画面および資料を用いて説明を行う打ち合わせ画面の三つの画面を用意し、これらの三つの画面間をユーザーのメニュー選択に応じて遷移させることにより、通信会議での一連の手続きが簡単な操作で行えるようにしている。さらに、5.2節で述べた論理名称から成る会議・文書管理情報を、これらの画面に応じてメニュー化して、入力表示一体化ディスプレイに表示することにより、スタイラスペンによるメニュー選択で、これら一連の手続きを行えるようにしている。すなわち、初期画面では設定されている会議名と会議相手名の一覧表をメニューとして表示し、ユーザーの選択に応じて相手端末と回線を接続してあいさつ画面に遷移する。あいさつ画面では、人物動画と「会議開始」および「会議終了」メニューを表示する。あいさつ画面で、ユーザーが相手を確認し、あいさつを済ませ、「会議開始」メニューを選択すると、打ち合わせ画面に遷移する。打ち合わせ画面では、文書名などをメニュー化して表示する。先の**図5**に示す共有画面例が打ち合わせ画面の一例で、

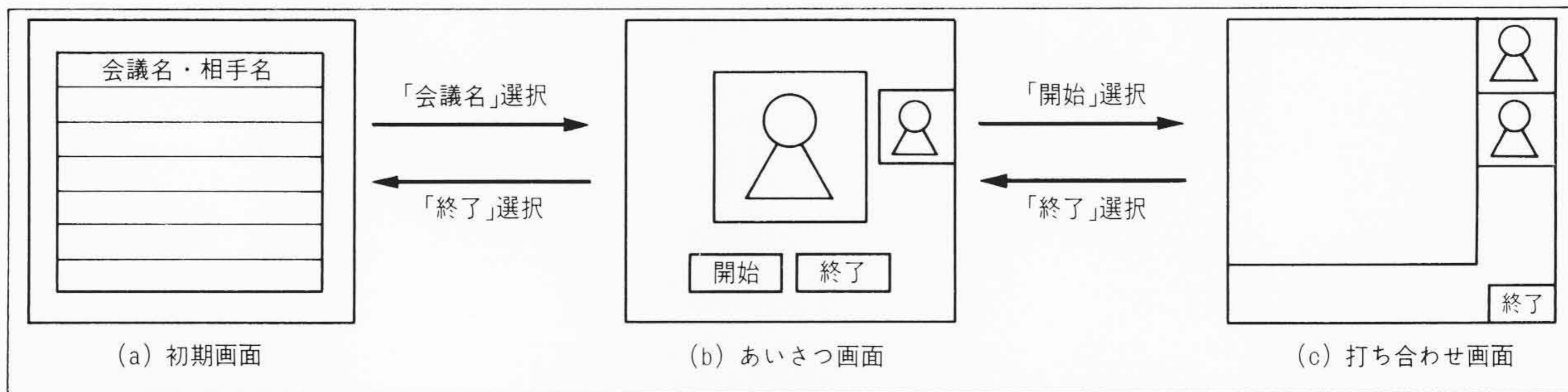


図11 会議画面の遷移 会議一覧を表示した初期画面、会議相手とのあいさつ画面および資料を用いた打ち合わせ画面間を、メニュー選択で遷移させ、通信会議を行う。

画面の下辺部が、打ち合わせ画面でのメニュー表示部である。打ち合わせ画面では、メニュー選択で選択された文書を次々と表示する。これにより、ユーザーは特定の会議の接続操作や会議開始前のあいさつ、ならびに会議中での特定の文書およびページの共有画面への呼出操作を、自分があらかじめ設定しておいた論理名称をスタイラスペンで直接選択するという簡単な操作で行うことができる。

6 試用結果

試作したプロトタイプ機を用いて二者間の通信会議を実演し、4章で述べた基本機能を確認するとともに、共有画面を用いたマルチメディア通信による文書会議は、face to faceに近い相互理解を達成できることを確認している。さらに、試用結果から次のような評価を得ている。

- (1) ユーザーフレンドリーな会議・文書管理機能とそのメニュー化、および入力表示一体化による直接操作機能の実現により、スタイラスペン1本で会議でのすべての操作を行うことができ、だれもが簡単に使用できることを確認している。
- (2) プロトタイプ機の画面で実測したところ、人物動画を約5フレーム/sで伝送できる性能を確認している。また、3インチ程度の小さな画面でも十分相手を確認でき、通信会議の臨場感を高める効果があることを確認している。
- (3) 10パケット/sの描画通信を実現し、約100msの遅れで描画を表示できる性能を達成している。これにより、音声による説明と描画による説明を、違和感なく同期して行えることを確認している。

7 結 言

音声、人物動画、文書画像、描画などのマルチメディアをISDNの基本インタフェースで同時伝送することにより、マルチメディアが表示された共有画面を通じて通信会議を行うことができる文書会議端末のプロトタイプ機を試作し、face to faceに近い通信会議サービスを実現できることを確認した。さらに、入力表示一体化ディスプレイと会議・文書管理情報の操作メニュー化により、スタイラスペン1本で会議でのすべての操作を行うことができる使いやすいマンマシンインタフェースを実現した。今後、多地点間でのface to faceに近い文書会議の実現方法の研究などを通じて、この種の通信端末の実用化に貢献していく予定である。

参考文献

- 1) 田中：オーディオビジュアルサービスの標準化動向，電子情報通信学会誌，72，5，548～553(平1-5)
- 2) 山下，外：オーディオビジュアルシステムの標準化動向，電子情報通信学会技術研究報告，OS90-30，1～8(平2-9)
- 3) K. Nakamura, et al. : Personal Multimedia Teleconferencing Terminal, ICC '90 Conference Record, pp.123～127(April 1990)
- 4) 箭内，外：パーソナル通信会議端末のマルチメディア表示方式，画像電子学会誌，19，5，330～336(平2-10)
- 5) 齊藤，外：日立テレビ会議システム“HiTFACE64”，日立評論，71，9，939～944(平1-9)
- 6) 安田：テレビ電話は今，スペクトラム，1，5，88～102(昭63-5)
- 7) 箭内，外：通信会議端末用フルカラーコーデックの構成，電子情報通信学会技術研究報告，OS89-34，19～24(平1-9)