U.D.C. 621.395.463:〔681.324.078:621.395.49〕

ISDN端末

ISDN Terminal

森　啓倫*　*Hiromichi Mori*
臼田弘茂*　*Hirotaka Usuda*
新井康道**　*Yasumichi Arai*
星　徹***　*Tôru Hoshi*
斉藤　徹***　*Tôru Saitô*

遠隔地にいる人間とFace to Faceで会話を行いたいという要求は，時間の価値がきわめて高い現代でますます強いものになっている。従来に比べ飛躍的に多量の情報が送れるISDN(Integrated Services Digital Network)の実用化により，遠隔地とのFace to Faceの会話が現実のものとなってきた。ISDNの利点を最大限に生かしたマルチメディア端末についてはBチャネル，Dチャネルの効率的な使用方式，マルチメディア通信処理の同期，管理，蓄積，検索方式などの確立が課題となっており，試作機による評価を進めている。すでに製品化しているターミナルアダプタ，ディジタル電話機およびファクシミリアダプタはいずれもISDNに対応した製品である。

1 緒　言

昭和63年春に開始されたINSネットサービスは徐々に社会に普及しつつあり，企業にとってもこれを有効に活用した企業内ネットワークの構築が進んでいる。

一方，端末については，技術の進展とともに高性能化，高機能化およびネットワーク化が進み，新しい端末を利用した企業内ネットワークの構築が強く望まれてきた。

ISDN(Integrated Services Digital Network)の特徴は下記の3点であると言える。

(1)　広域にわたる低コスト高速通信
(2)　音声，データおよび画像の異なるメディアの統合通信
(3)　国際標準インタフェース

これらの特徴を生かし，企業内の各種OA機器がネットワークを介して相互に情報を共有し，異なるメディアを組み合わせて通信しあうコンピュータシステム連動対話環境を実現する新しい形態のネットワーク構築が可能となる。

これらの新形態のネットワークが企業内に導入されれば，従来のペーパー主体の仕事のやり方が一変する可能性も秘めており，OA業務だけでなく新事業への進出など周辺の経営環境にも強いインパクトを与えるものと予想される。

このようにISDNの出現を契機に新しい端末が生まれ，ネットワークを利用して従来にない新機能を発揮する通信形態が考えられる。

こうした背景をもとに，日立製作所ではいち早くISDNに対応した企業情報ネットワーク(PLANET：Platform for Advanced Network)の各製品群を提供してきたが，端末についてもISDNの利点を生かしたISDN対応ターミナルアダプタ，ディジタル電話機，ファクシミリアダプタなどの開発を行ってきた。

特にISDNの利点を最大限に生かし，コンピュータと連動して音声，データ，画像などの各種メディアを統合的に扱えるマルチメディア端末については，今後企業内ネットワークで大きな役割を果たすものと期待されているが，解決すべき課題も多く現在全力を挙げてその解決に取り組んでいる。

本論文は，これらISDNに対応する新しい端末群の開発背景，課題，対応方針などについて述べる。

2 ISDN端末の背景

2.1 ISDNマルチメディア通信環境の出現

INSネット64サービスが昭和63年4月から開始された。さらに，平成元年6月からはINSネット1500サービスとして1.5Mビット/秒までの高速ディジタル交換サービスが開始された。また，パケット交換サービスも順次開始の予定であり，公衆網のISDN化が急速に進みつつある。

ISDNは，**表1**に示すように1本の回線で複数の通信を同時に行うことができ，かつ回線交換，パケット交換など多様な交換サービスを提供するディジタル統合網である。

ISDN網はユーザーに対して，

(1)　高速な通信を広域にわたって，比較的低コストで行うことができる。
(2)　音声，データ，画像などの異なるメディアを統一的に通

* 日立製作所情報事業本部　** 日立製作所情報通信システム事業部　*** 日立製作所システム開発研究所

表1　ISDNインタフェース(INSネット)　ISDNインタフェースは，1本の回線で回線交換，パケット交換をサポートし，かつ同時に複数の通信を行うことができる高機能ユーザーインタフェースである。

種　類	チャネル	速　度	回線交換	パケット交換	制御信号
基本インタフェース (2B+D)	B	64 kbps	○	○	—
	D	16 kbps	—	○	○
一次群インタフェース (23B+D ほか)	B	64 kbps	○	○	—
	H_0	384 kbps	○	—	—
	H_1	1.5 Mbps	○	—	—
	D	64 kbps	—	○	○

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

信できる。

(3)　CCITT(国際電信電話諮問委員会)で標準化された高機能な統一ユーザーインタフェースであり，今後，急速な普及が期待できる。

といった特徴を持っている。

一方，企業内網では，高速ディジタル専用線，多重化装置，LAN(Local Area Network)，ディジタルPBX(Private Branch Exchange)などを用いた独自の企業ディジタル網の構築が，一足先に開始されてきた。ISDNサービス開始に伴って，企業内網はISDN標準を取り込むとともに，高速ディジタル専用線を基幹回線とし，通信量の少ない事業所への網やバックアップ回線に公衆網のISDNを用いることによって，両者を併用し融合を図った企業ISDN網へと変わりつつある。

2.2　端末の高度化とネットワーク化

オフィスでは，電話，ファクシミリなどの通信端末，ホスト計算機に接続されたデータ端末，そしてパーソナルコンピュータ，ワードプロセッサ，ワークステーションなどの高機能OA端末がそれぞれの目的に応じて導入され使用されてきている。そして，これらを単独で使用するだけでなく，相互に接続してネットワーク化することによって，情報の共有化を行い，互いに使えるようにしたり，相互に情報を送りあったりできるようになりつつある。

一方，マイクロプロセッサの高速化，メモリの高集積化，高速・大容量外部記憶デバイスの発達，より使いやすいマンマシンインタフェースの登場などによって，これら端末の高性能化，高機能化が加速されている。この結果，多量のデータ処理を高速に行うことが可能になり，従来のコードデータ処理中心の世界から，イメージデータ，音声データを含むマルチメディア統合処理の世界へ進みつつある。

2.3　マルチメディア統合通信とマルチメディア統合処理

業務の効率向上をねらって導入されてきたこれらのOA機器に対し，さらに事業の拡大を図る目的で，これらを積極的に活用する傾向にある。このために，情報処理と情報通信の融合化がいっそう進んできている。さらに，**図1**に示すようなマルチメディア情報の統合通信環境と，統合処理環境の登場によって，音声，データ，イメージなど各種メディアを複合した新しい通信サービスが期待されている。

3　ISDNに対応した端末の課題

3.1　端末のISDN対応化

端末のISDN対応化には**図2**に示すように三つの段階が考えられる。以下，これらについて述べる。

3.2　ISDN網への対応

ISDN網は，従来のデータ通信網に比べ数分の一以下の費用で広域での高速データ通信ができるようになる。したがって，データ通信を多量に行う企業にとって魅力的な網であり，まず企業内で普及している既存のデータ端末が，ISDNを活用できるようにすることが当面の課題である。既存データ端末をISDN網に接続するためには，従来通信インタフェースとISDNインタフェースの変換を行うターミナルアダプタが必要になる。

一方，既存端末ではRS-232Cなど従来インタフェースの持つ速度でしか通信できないため，ISDNの64 kビット/秒の速

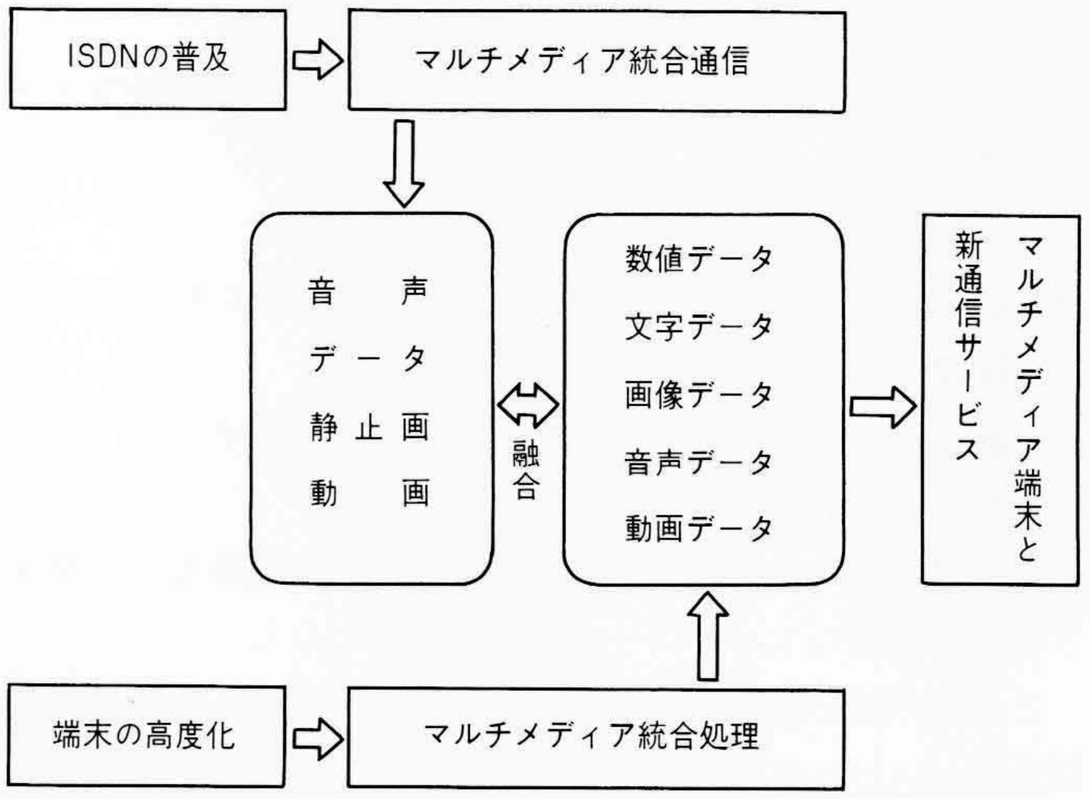
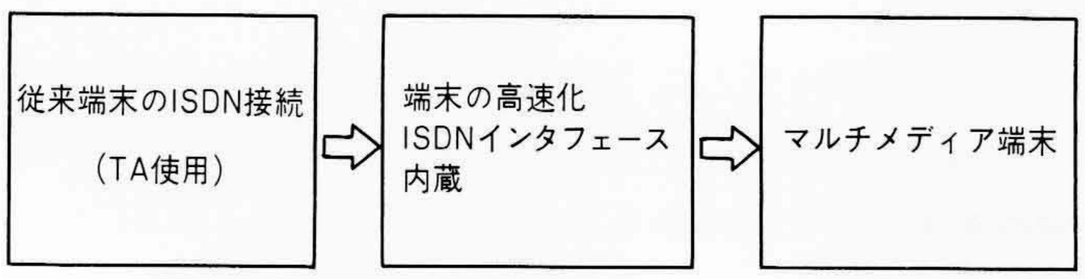


図1　マルチメディア統合通信とマルチメディア統合処理の融合　ISDNの普及と端末の高度化は，マルチメディア統合端末と新しい通信サービスの登場を促す。



注：略語説明　TA(ターミナルアダプタ)

図2　端末のISDN対応化　当初は従来端末のISDN接続から始まり，徐々にISDNに対応したマルチメディア端末が登場してくる。

度を使いこなせない場合が多い。ISDNの普及に伴って，ISDNの64 kビット/秒を活用した高速通信を行い，かつISDNの持つ**表1**に示した多様な交換機能，発信者番号の着信者への通知機能，またDチャネルを用いたその他の高度の通信機能を生かすことのできるISDN端末が望まれている。このためには，既存端末の高速化を図ることと，ISDNインタフェースを端末に内蔵し端末機能と一体化した通信制御を行う必要がある。

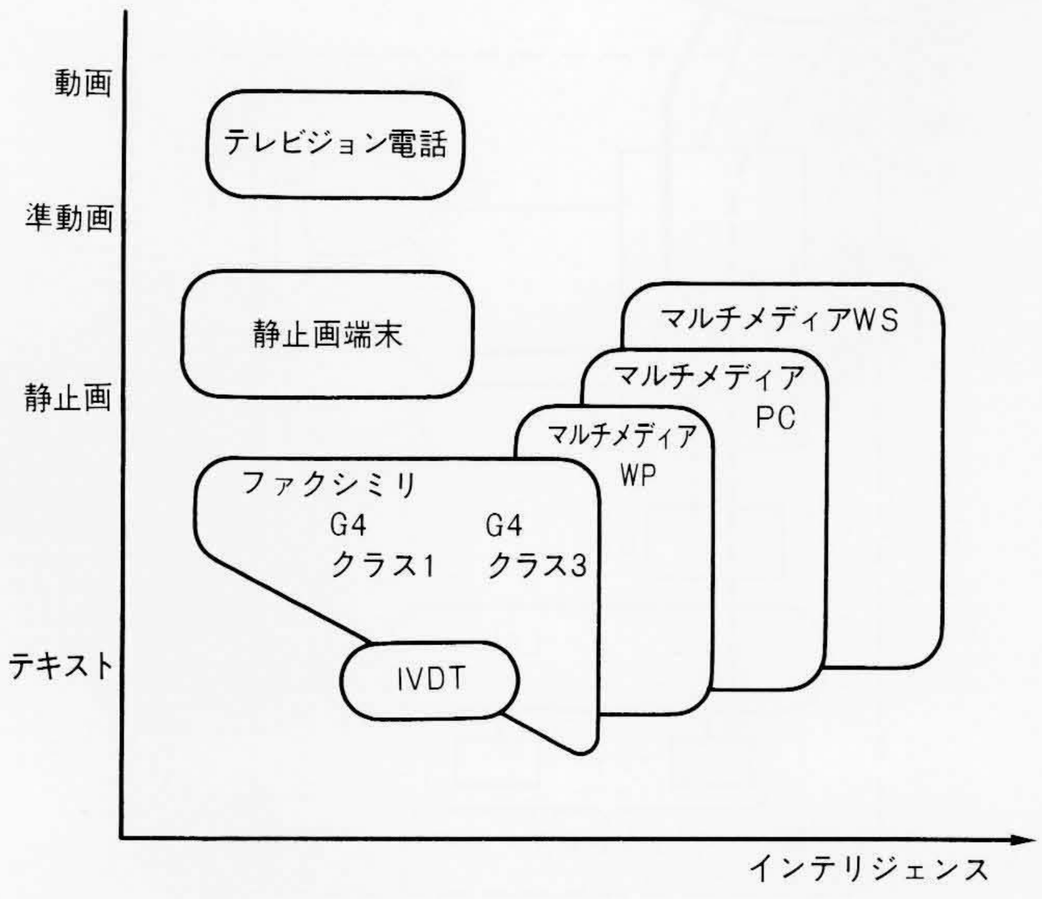
3.3　マルチメディア端末

ISDNの持つマルチメディア通信機能を有効に活用していくには，音声，データ，イメージなどの異なるメディアを組み合わせ，統合的に扱えるマルチメディア統合端末と，これを用いた新しい通信サービスの提供が重要である。すなわち，マルチメディア端末により，音声，データ，画像などの異なるメディアを組み合わせ，一つのまとまった情報として通信あるいは蓄積，検索，編集，計算などの処理を行う。

マルチメディア端末は，メディアの組み合わせにより，また目的に応じて**図3**に示すように分類できる。

マルチメディア端末により，OA通信機器の統合化による省スペース化と機器利用の利便性の向上が図れる。また，音声，イメージおよびデータを駆使したコミュニケーションが可能となり，コミュニケーションの密度の向上が期待できる。さらに，人と人とのコミュニケーションを行いながら，必要に応じてデータベースの検索，ホスト計算機への計算処理の実行依頼などを可能とした情報処理システムと連携したコミュニケーションシステムの構築が可能となってくる。

ISDNに対応したマルチメディア端末では，ISDN通信機能のサポートと同時に，ISDNのBチャネル，Dチャネルの効率的な使用方式，音声，データ，画像などのマルチメディアの通信と処理での同期，管理，蓄積，検索方式などの各方式の確立を図っていく必要がある。



注：略語説明　IVDT(Integrated Voice Data Terminal)
WP(Word Processor)，PC(Personal Computer)
WS(Work Station)

図3　マルチメディア端末　　マルチメディア端末は，メディアの組み合わせによって，また用途，目的によって分類される。

これらの課題に対応するために，ISDN対応ワークステーションの試作を行い，これを用いた実験を進めてきており，その内容は次章で述べる。

一方，メディアの組み合わせによって各種のマルチメディア端末が登場してくると同時に，一方，既存の従来端末も併存するため，これら多種の端末間での相互通信を可能とすることが必要である。このためには，文書表現形式などOSI(Open Systems Interconnection)参照モデルの上位層まで含めた標準への対応が重要となる。

3.4　新しい通信形態「電子対話システム」

マルチメディア端末とISDNマルチメディア統合通信を活用した新しいコミュニケーションシステムとして，電子対話システムを提案する。

電子対話システムは，ISDNの通信能力とISDNワークステーションなどの高機能ISDNマルチメディア端末の情報処理能力を生かして，端末を用いて向かい合った複数の人が，遠隔地にいながら一地点に会したと同様な状態で打ち合わせができる環境を提供する。

そこでは，ワークステーションやこれらとネットワークを介して接続されたホストコンピュータのデータベースや計算リソースをフルに活用し，従来の電話やファクシミリでは得られない効率的で生産的な対話や意思の疎通・決定ができる人間どうしの対話環境が実現される。

電子対話システムについては，本号別論文「電子対話システム」を参照されたい。

4　ISDN対応ワークステーションの試作

4.1　開発のねらい

ISDNは構内ネットワークから広域ネットワークまで幅広いネットワークシステムが構築できるとともに，従来のネットワークと比べ使用料金が安価であること，ネットワークが提供する付加サービス機能が豊富なことなど，ワークステーションにとってメリットが多い。

これらから，日立製作所ではISDNを今後のワークステーションでの重要なネットワークと考え，ISDN基本インタフェース(2B+D：64 kビット/秒×2，16 kビット/秒×1)を用いたワークステーションの試作を行い，各種の実験を進めている。

このISDN対応ワークステーション(以下，ISDN-WSと言う。)の試作での開発の主なねらいを次に示す。

(1)　通信制御アーキテクチャの確立

ISDN基本インタフェースの加入者線をワークステーションに直接引き込むワークステーション内蔵形のISDN通信アダプ

タの開発と，ISDN基本インタフェースをサポートする通信制御ソフトウェア方式，および応用プログラムに通信機能を提供する通信管理ソフトウェア方式の開発を行う。

(2) ISDN通信機能の応用利用技術の開発

ISDNが提供する通信機能を活用した新しい通信応用サービス機能の開発を行う。この通信応用サービス機能の開発で利用するISDNの通信機能は次に述べるとおりである。

(a) 音声通信機能…ワークステーション上での電話機能，音声情報の蓄積(録音)・読み出し(再生)

(b) 2チャネルのBチャネルによる音声通信とデータ通信の同時利用

(c) 2チャネルのBチャネルによる異なる相手との同時通信

(d) ユーザー・ユーザー情報転送機能(ユーザー間情報通知)の有効利用

4.2 ISDN-WSとネットワークシステム

上記のように，ISDNは小規模な構内ネットワークシステムから大規模な広域ネットワークシステムまで，利用者が望む規模のネットワークシステムを容易に構築できる。

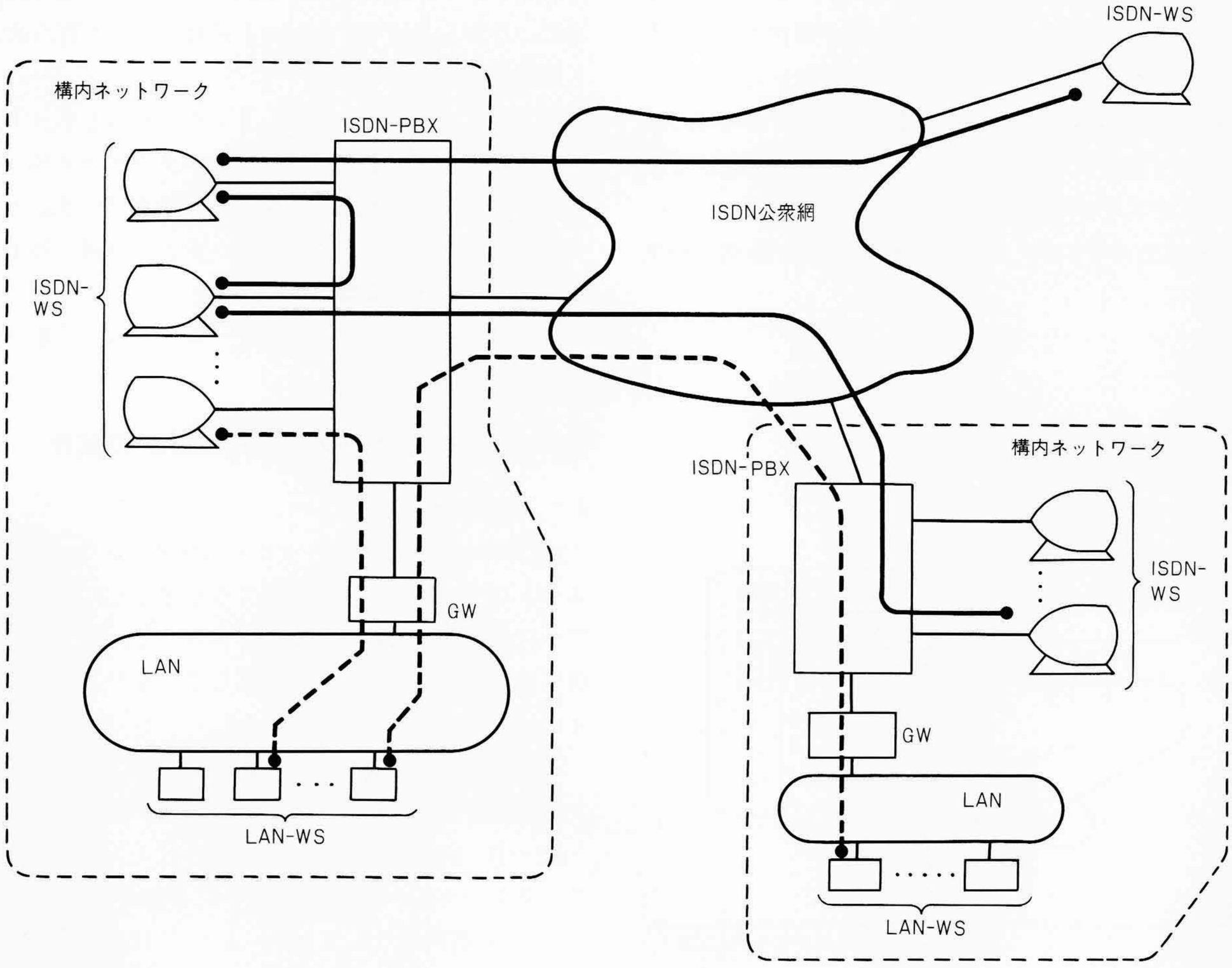
ISDN-WSが想定している企業ネットワークシステムの構成と，そこでのISDN-WSの通信接続関係を**図4**に示す。構内ネットワークシステムではISDN対応PBX(以下，ISDN-PBXと言う。)を介し，ISDN-WS間の通信(電話の内線相互接続に相当)やLANに接続されたLAN-WSとGW(Gateway：プロトコル変換)を介した通信，また広域ネットワークシステムでは広域ISDN網を介し，他構内ネットワークシステムのISDN-WSとの通信などができる。これらISDN-WSからは統一された同じ通信インタフェースで通信が可能である。

4.3 ISDN-WSの構成

試作したISDN-WSの構成概略を**図5**に示す。

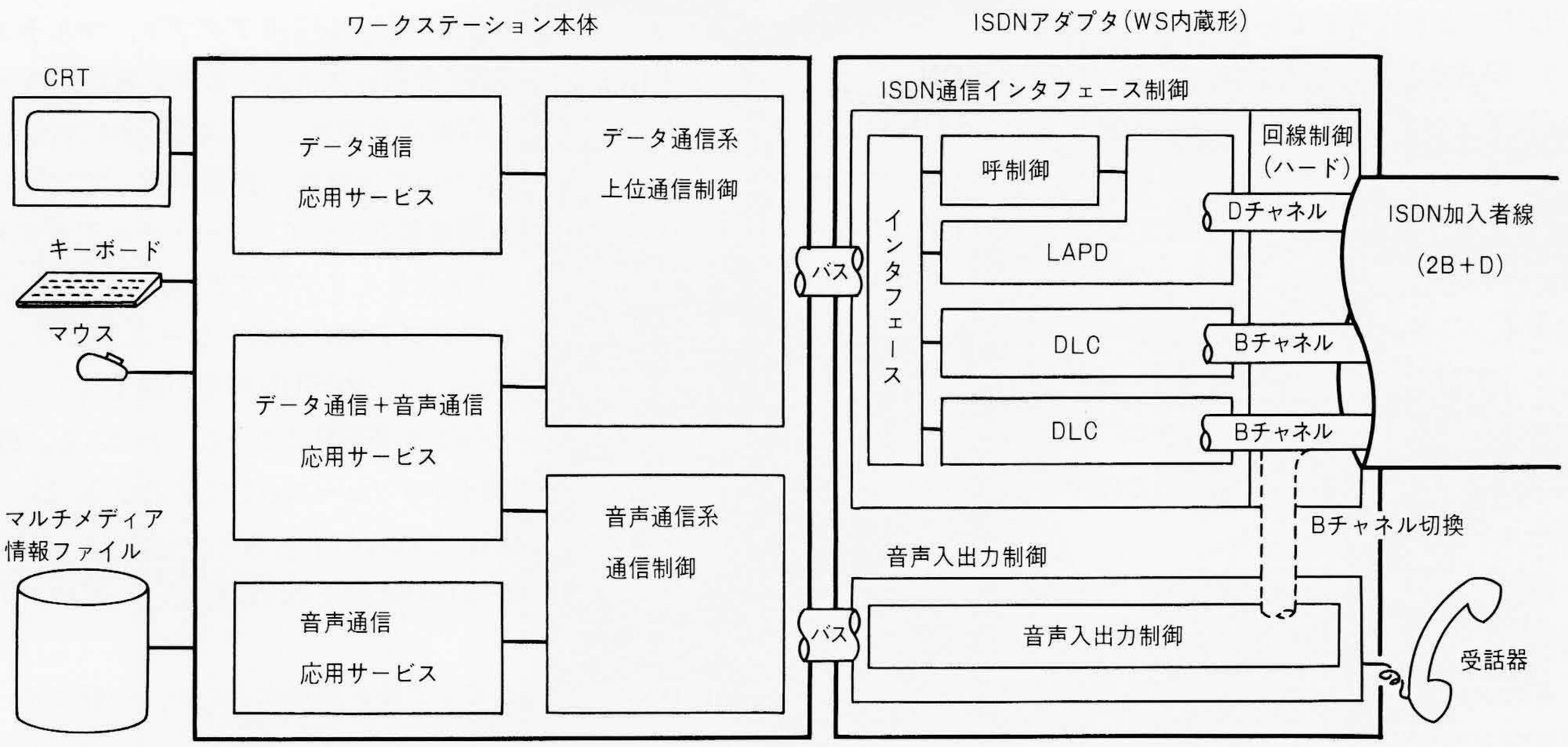
ISDNアダプタは，ISDN基本インタフェース(2B+D)の処理と，Bチャネル上位のDLC(Data Link Control)プロトコル処理を行うISDN通信インタフェース制御部および音声通信情報の入出力処理を行う音声入出力制御部で構成している。

ワークステーション本体側は，データ通信系の上位通信プ



注：略語説明など
GW (Gateway)，LAN (Local Area Network)，PBX (Private Branch Exchange)
●——●(データ通信＋音声通信)，●- - -● (データ通信だけ)

図4 ネットワークシステムでのISDN-WSの接続関係 ISDN-WSは，音声データを統合した新しい通信サービスを提供するとともに，既存のワークステーションとの接続もゲートウエイを介して行う。



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

図5　ISDN-WSの構成概略　　ワークステーションに内蔵したISDNアダプタとワークステーション本体の対応機能によって，音声とデータの同時通信，複数のデータ通信の同時実行，マルチメディア情報ファイルへの音声蓄積などができるようになる。

ロトコル(レイヤ3～7)の処理を行う上位通信制御部と，音声通信機能を応用サービスに提供する音声通信制御部で構成させ，データ通信と音声通信を用いる各種の通信応用サービスに適用可能なように考慮している。外部記憶装置であるマルチメディア情報ファイルは，これまでの数値，文字，図形，イメージ(画像)情報に加え，音声情報の蓄積も可能な仕様にしている。

4.4　ISDN-WSを用いた利用実験

ISDN-WSとISDN-PBXを用いたISDNネットワークを構築し，通信応用サービスとしてデータ通信と音声通信を用いた電子対話システムを開発し，利用実験を行った。この実験システムの構成を**図6**に示す。

実験システムは3台のISDN-WSをISDN-PBXに接続した構成で，その機能はまず2台のISDN-WS間で音声通信による会話(電話機能)と，両ワークステーション間の画面表示文書の変更情報を相互にデータ通信で転送し合い，音声会話とデータ通信で対話をしながら，一つの文書を完成させることを行う(電子対話)。次に，使用していた1本のBチャネルをもう1台のISDN-WSに切り換え接続し，完成した文書を転送させるというものである。

さらに，電子対話システムに加えて，本実験システムの構成でISDNプロトコルが持っているユーザー・ユーザー情報転送機能を利用し，個人のID(Identification)を送り合うことで，1台のISDN-WSを複数人で使用できる留守番電話機能や，音声通話中の音声情報の蓄積(録音)・読み出し(再生)など，各種の応用サービス実験システムを開発し，利用実験を進めている。利用実験を通して，ISDN-WSを用いたこれら新しい通信応用サービスの有用性を確認している。

5　ISDNに対する対応

5.1　ISDN対応方針

2章と**3**章で述べたISDN端末の背景，ISDNに対応した端末の課題を十分認識し，日立製作所としてのISDNに対する対

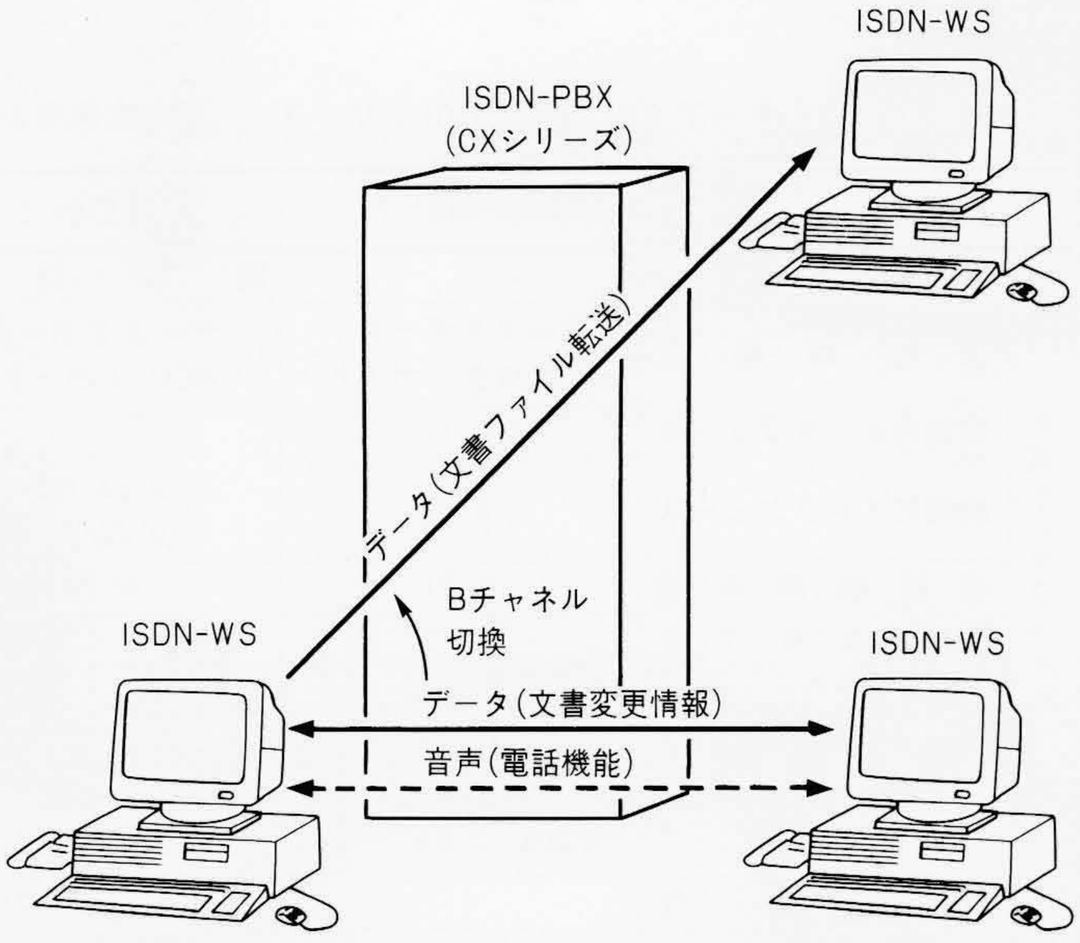


図6　実験システム構成(事例：電子対話システム)　　電子対話システムは，ISDN網(ISDN-PBXなど)に接続されたISDN-WSを用い，画面で同じ資料を見ながらテレライティング，テレポインティングなどの機能と電話機能を併用しながら打ち合わせを行うシステムである。

応を以下のように考えている。

5.1.1 日立企業情報ネットワークPLANETとISDN

企業情報ネットワークに対応して，日立製作所が提供しているPLANETは，高度付加価値ネットワークの実現，マルチメディアネットワークの実現，および汎(はん)用性のあるネットワークの実現を目指しており，ISDNはこれらの実現に不可欠なインフラストラクチャと位置づけている。

5.1.2 ISDN利用の発展

ISDN利用の発展は，ステップ バイ ステップのプロセスを踏むものと考えられ，日立製作所はこのプロセスを中期的に，二つのステップで考えている。

(1) 初期利用段階

1988年4月スタートのINSネット64，1989年スタートのINSネット1500と，INSネットのサービスメニューとサービスエリアの拡張が着実に進められる。ISDNの利用フェーズとしては初期利用段階にあり，通信コスト面での利用，高速性の利用が中心となる。

(2) 高度利用段階

ISDNの全国的な普及，マルチメディア端末の出現，経済的な端末の出現などによって急速にISDN利用が進展する。当然端末間通信のプロトコルも標準化されて，マルチベンダ機器間の接続も可能となる。電子対話システムによる文書作成システム，マルチポイントテレビ会議システム，サテライトオフィスシステム，テレマーケティングシステムなどの発展，またVPN(Virtual Private Network)としてのISDN利用が予測される。

5.2 ISDN対応製品

日立製作所はこれまでに，初期利用段階に対応してターミナルアダプタ，PBX，ファクシミリアダプタ，マルチメディア多重化装置，テレビ会議システム，ボタン電話システムなど，さまざまなISDN製品を発表し，またISDNに対応したワークステーションについては試作，評価を行ってきた。本章では具体的なISDN関連製品として，ターミナルアダプタ，ディジタル電話機，ファクシミリアダプタを紹介する。

5.2.1 ターミナルアダプタHN-5101シリーズ

データ系アプリケーションのISDN利用の第1ステップは，既存のアプリケーションをISDNにのせることである。既存のデータ端末は，回線インタフェースとしてV.24，X.21，X.25などを備えているが，これらのインタフェースとISDN基本インタフェース(2B+D)の変換を行う装置がターミナルアダプタである。

ISDNのマルチメディア性を利用するため，一般にターミナルアダプタに電話機能が付加される。

日立ターミナルアダプタHN-5101シリーズの一覧を**表2**に示す。

HN-5101シリーズ接続図を**図7**に，同外観を**図8**に示す。

5.2.2 HP-64シリーズ ディジタル電話機

HP-64シリーズは，ディジタル電話機にデータインタフェースを1ポート設け，**表3**に示すような2種類の端末インタフェースをサポートするHP-64Bと64Cの2種類がある。データ伝送モードは，64kビット/秒のBチャネル回線交換だけであるが，電話機に含まれるレートアダプテーション機能によって，低速端末もISDNにアクセスできるようになっている。接続形態を**図9**に示す。

HP-64シリーズの機能は次のとおりである。

表2 日立ターミナルアダプタHN-5101シリーズ 回線交換用3機種，パケット交換用2機種を準備している。

	形名	HN-5101-1	HN-5101-2	HN-5101-3	HN-5101-5A		HN-5101-5B
R点インタフェース	交換モード	回線交換			Dチャネルパケット		Bチャネルパケット
	収容回線数	データ2ポート アナログ1ポート	データ2ポート NCU 1ポート	データ2ポート アナログ1ポート	データ1ポート*		データ1ポート
	電気的インタフェース	V.11	V.28		V.11	V.28	V.11
	論理的インタフェース	X.21	V.24-100 V.24-200	V.24-100	X.25		X.25
	接続制御手順	X.21	V.25	V.25 bis	—		—
	接続コネクタ	15ピン	25ピン		15ピン	25ピン	15ピン
	伝送速度(bps)	(同期) 64k, 48k, 19.2k 14.4k, 9.6k, 4.8k, 2.4k	(同期) 19.2k, 14.4k, 9.6k, 4.8k, 2.4k, 1.2k (非同期) 9.6k, 4.8k, 2.4k, 1.2k		(同期) 9.6k, 4.8k, 2.4k		(同期) 64k
設備条件	電源条件	AC 100V ±10V 単相50/60Hz ±1Hz					
	消費電力	約20VA					
	概略寸法(mm)	幅200×奥行き300×高さ80					
	概略質量	5kg					

注：* いずれか選択

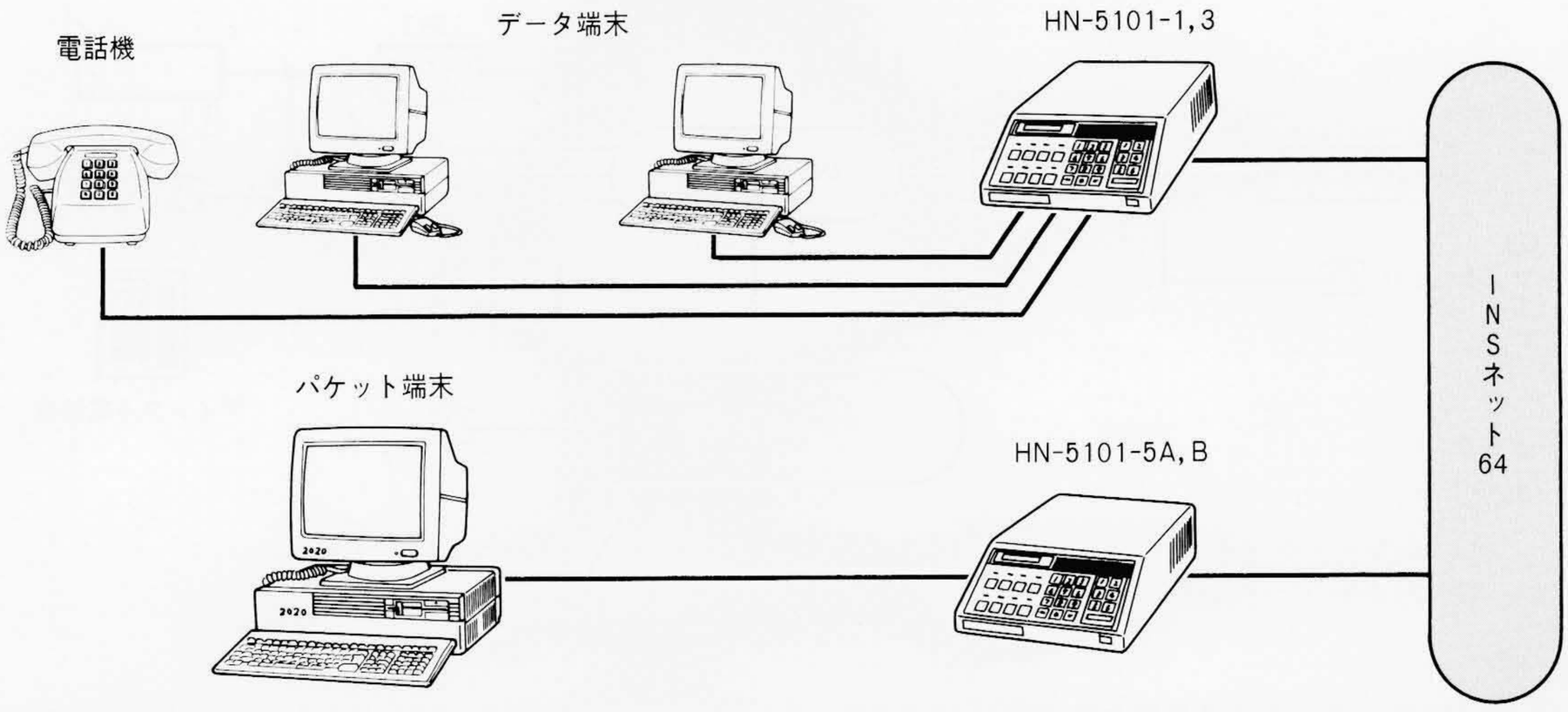


図7　HN-5101シリーズ接続図　　既存端末は，図に示すようにターミナルアダプタ経由INSネット64へ接続される。

図8　日立ターミナルアダプタHN-5101シリーズ　　HN-5101シリーズの外観を示す。

(1)　電話機能

(a)　ワンタッチダイヤル

(b)　リピートダイヤル

(c)　メモリダイヤル

(d)　オンフックダイヤル

(e)　ワンタッチスピードセット

(f)　データ端末オートダイヤル

(g)　スピーカ受話

(h)　リンガ音調整

(i)　受話音量調整

(j)　料金表示

(k)　発呼者番号表示

(l)　ヘッドセット

(2)　データ機能

(a)　手動発着信

表3　HP-64シリーズ仕様比較　　データ端末インタフェースの種類の違いにより，2種類のディジタル電話機がある。

形名		HP-64B	HP-64C
R点インタフェース	交換モード	回線交換	
	ポート数	1	
	電気的インタフェース	V.28	V.11
	論理的インタフェース	V.24-100	X.21
	接続制御手順	V.25 bis	X.21
	接続コネクタ	25ピン コネクタ	15ピン コネクタ
	伝送速度(bps)	(同期) 19.2 k, 14.4 k, 9.6 k, 4.8 k, 2.4 k, 1.2 k (非同期) 9.6 k, 4.8 k, 2.4 k, 1.2 k	(同期) 64 k, 48 k, 19.2 k, 14.4 k, 9.6 k, 4.8 k, 2.4 k
設備条件	電源条件	AC 100 V±10 V　単相50/60 Hz ±1 Hz	
	消費電力	約15 VA	
	概略寸法(mm)	幅190×奥行き220×高さ110	
	概略質量	1.6 kg	

*　サポートするデータ端末インタフェース
HP-64"B"：V.24-100, V.25bis
HP-64"C"：X.21

図9　HP-64シリーズ接続図　　非ISDN端末をISDNに接続し，かつ音声とデータの同時接続が可能である。

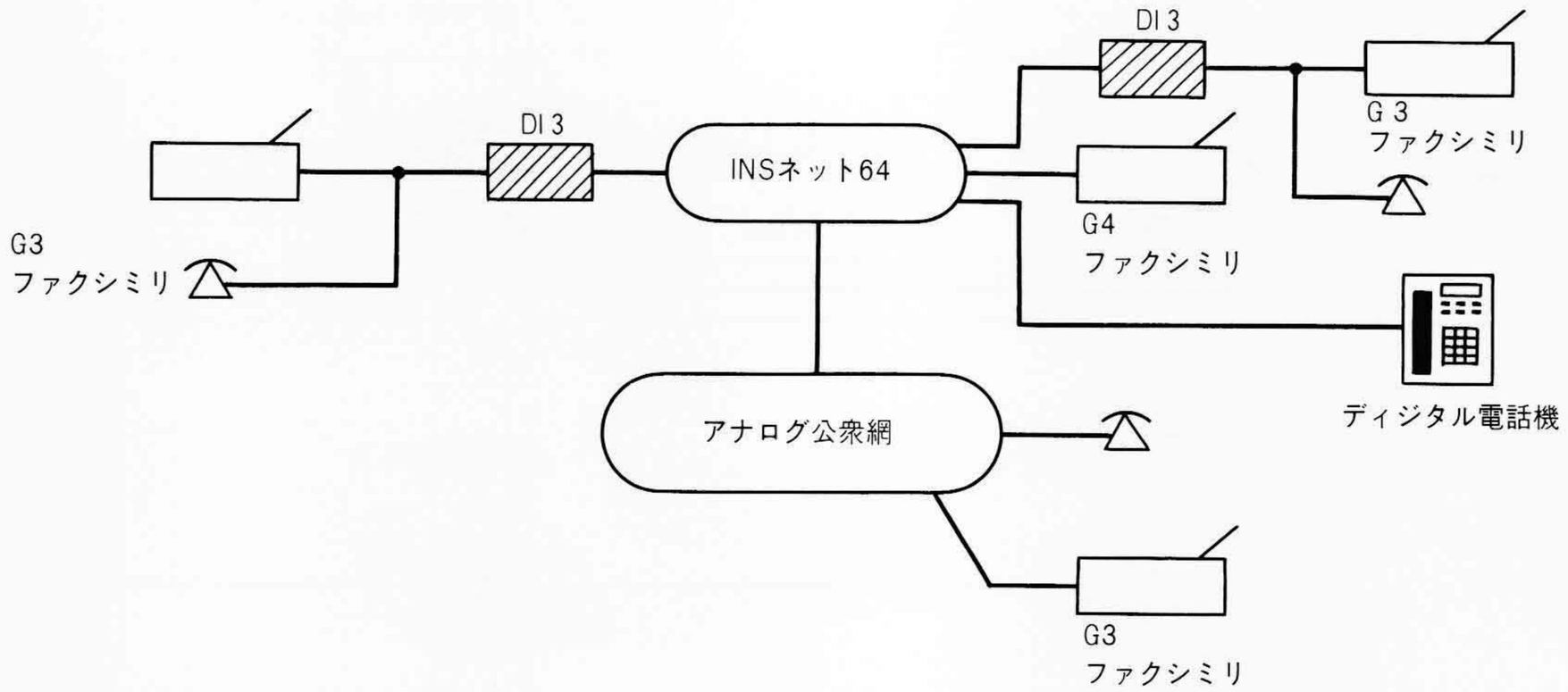


図10 DI 3ファクシミリアダプタ接続図　G 3のファクシミリをISDNに接続し，G 3，G 4ファクシミリいずれとも交信可能である。

(b) 自動発信
(c) 自動着信
(d) 応答検出
(3) テスト機能
(a) 自己テスト
(b) レイヤ1ループテスト
(c) データ端末ループテスト，キーテスト

5.2.3 DI3ファクシミリアダプタ

G 3ファクシミリをそのまま生かして，ISDNに接続するためのアダプタで，このアダプタでG3をG4モードに変換して，64 kビット/秒の高速ディジタル電送によって通信コストの削減ができる。また，G3ファクシミリとの送受信は従来どおり行うことができる。

DI3は，さらにG3モードで通信中や電話で通話中でもG4ファクシミリからの受信ができる。このとき受信画はDI3内蔵のメモリで受信しているので，G3通信や通話が終わりしだい自動的にG3ファクシミリに出力することができる。その接続形態を**図10**に示す。

6 結　言

音声，データ，画像などの大容量データを効率的に伝送できるISDNをサポートするターミナルアダプタ，ディジタル電話機，ファクシミリアダプタを開発，製品化した。さらに，ISDNの特徴を最大限に生かし，Face to Faceでの会話が実現できるマルチメディア端末については，方式検討，試作をして評価を行っている。今後，ワークステーション能力の向上に伴い，マルチメディアを取り扱えるワークステーションの普及が期待されるが，日立製作所の技術，研究成果が十分に活用できるものと確信している。

参考文献

1) 齊藤，外：ワークステーションにおけるISDN通信制御ソフトウェア方式の提案，情報処理学会，第36回全国大会論文，539～540(昭63-3)
2) 中山，外：個人情報処理とリアルタイム共同情報処理を統合するオフィスシステム，情報処理学会，第38回全国大会論文，1807～1808(平1-3)