

OAシステムにおけるISDNの利用

ISDN and Its Application to OA Systems

都丸敬介* *Keisuke Tomaru*

情報化社会の発展を支える電気通信基盤の変革がデジタル技術による多目的ネットワークの構築という形で進んでいる。このネットワークの構造や技術がISDNとして国際的に標準化され、我が国をはじめとして世界各国で実用化が進んでいる。

本稿では、企業のOAシステムでのISDNの利用について考察する。まず、ISDNの構造及び技術的特徴、並びに日本電信電話株式会社のISDNサービスの概略を説明し、次に、これらを踏まえた利用方法について考察する。特に、利用者と端末のインタフェースでのシステムの使いやすさに着目して、ISDNの有用性を指摘するとともに、今後の発展方向を展望した。

1 緒言

1988年4月19日に日本電信電話株式会社が、「INSネット64」の名称でISDN(Integrated Services Digital Network)の実用サービスを開始した。これは、運輸・交通事業での高速道路網あるいは新幹線網の開通に匹敵する出来事である。高速交通網の発達が広い範囲の産業や生活に大きな影響をもたらしたように、ISDNによる新しい情報流通網も産業や生活に大きな変革をもたらすと予想される。

本稿では、企業活動を支える情報ネットワークにISDNがどのような影響をもたらすかという視点からISDNをとらえてみる。2章ではISDNが生まれた背景と技術的特徴を説明し、3章では企業情報ネットワークでの公衆ISDNの利用と企業内ISDNの構築について考察する。また、4章ではOA(Office Automation)システムでのISDNの利用方法を具体的に述べる。そして5章では、ISDNの今後の発展動向の中で注目すべき幾つかの技術を紹介する。

2 ISDNの実現の背景と技術的特徴

19世紀後半に生まれた電気通信は、およそ1世紀の間電信と電話を主体として社会に浸透してきた。ところが20世紀後半になって、コンピュータとテレビジョン放送が発達したことの影響を受けて電気通信も大きく変わってきた。

主な電気通信手段の発達の様子を概念的に図1に示す。1970年代にデータ通信及びファクシミリで代表される画像通信の普及が始まり、1980年代になると一挙に多様化が進んだ。

電話の音声信号はアナログ信号であるが、電話以外の電信、データ通信及び画像通信で扱う信号はいずれもデジタル信号である。ところが、電気通信の基盤である伝送・交換網の大部分が電話網であるために、データ通信や画像通信でも電

話網を利用して電気信号を伝送するという形態で新しい通信が始まった。デジタル信号をアナログ電話網で伝送するためには、モデム(変復調器)を使ってデジタル信号とアナログ信号の変換をする。電話回線の周波数帯域幅(0.3~3.4 kHz)で性能が制限されるモデムの実用的な最高伝送速度はたかだか9.6 kビット/秒であった。

データ通信や画像通信が持つ優れた性質を十分に利用しようとするとき、アナログ電話網を使ったのでは、9.6 kビット/秒という伝送速度が遅いばかりでなく、ビット誤り率で表される回線品質を改善する必要があること、通信料金が高くつくことなど幾つかの問題が表面化した。こうした問題を解決するために、日本電信電話株式会社のDDX(デジタルデータ交換)のような新しい電気通信網が実用化された。しかし、利用者からみると、通信手段に応じて電気通信網を使い分けなければならないという不便なことが起こった。

ISDNはこれらのいろいろの問題を抜本的に解決することをねらいとしている。ISDNの基本は、アナログ音声信号をデジタル信号に変換して伝送・交換をするデジタル電話網を基盤として、データ通信や画像通信にも適した単一電気通信網を実現することである。

アナログ音声信号をデジタル信号に変換して長距離伝送する技術は、1950年代に実用化された。ここで使われているCCITT(国際電信電話諮問委員会)勧告のPCM(パルス符号変調)方式によれば、電話1回線の伝送速度は64 kビット/秒である。ISDNでは通信路1チャンネルの基本伝送速度を64 kビット/秒とし、更に64 kビット/秒の倍数あるいは $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ などの分数の伝送速度のチャンネルを使えるようにしている。

1チャンネルの基本伝送速度が64 kビット/秒であるというこ

* 日立製作所情報事業本部

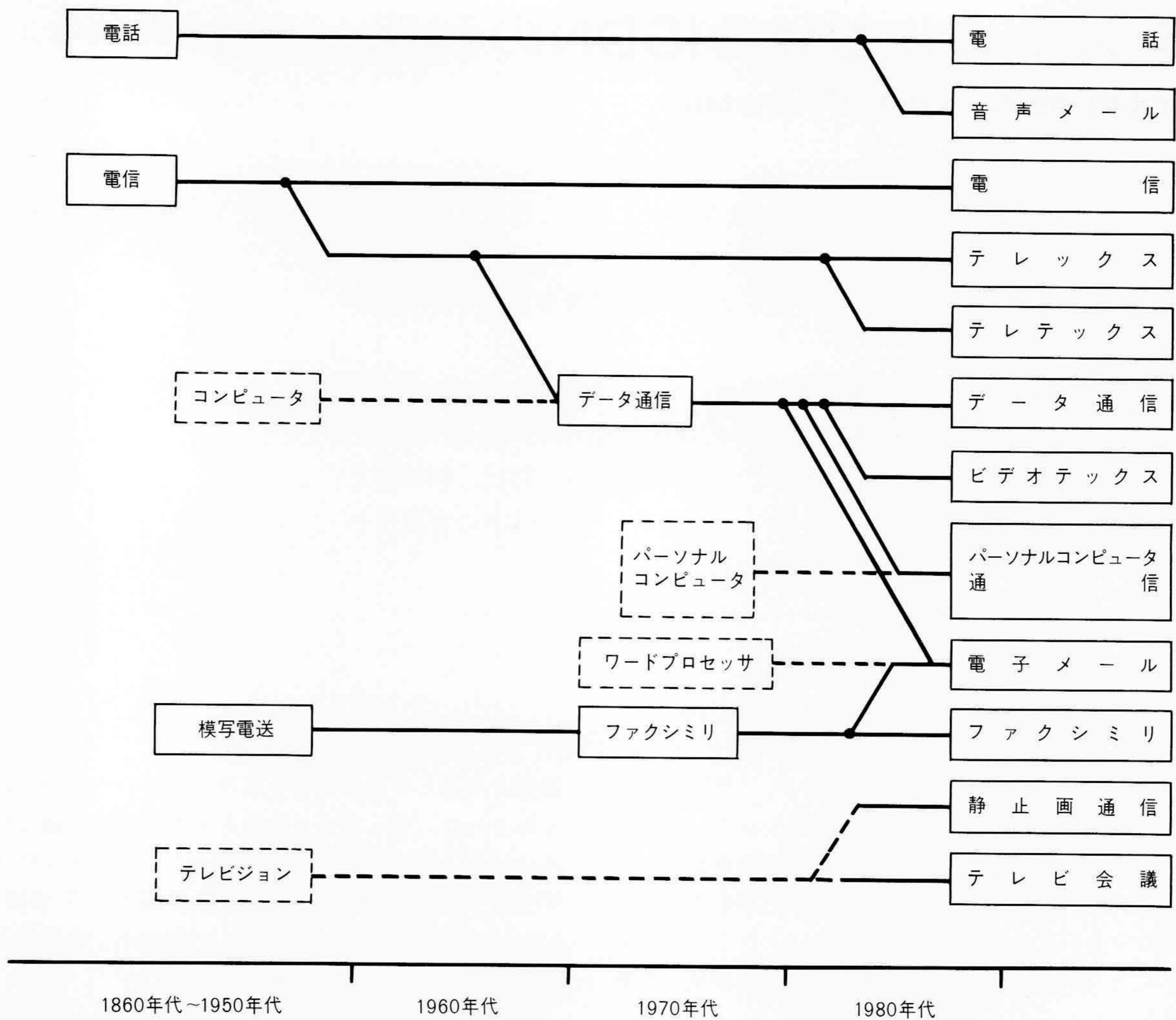


図1 電気通信手段の発達 1970年代から1980年代にかけて、電気通信手段が急速に多様化した。

とは、データ通信や画像通信にとってみると、従来の9.6 kビット/秒の回線で6倍強の高速度の64 kビット/秒の伝送ができるようになったことである。

世界中の多くの国で一斉にISDNの実用時代が始まった背景には、CCITTでのISDN関係の多くの技術の標準化作業の進展がある。なかでも端末機器と交換網との接続条件、すなわち「ユーザー・網インタフェース」の標準化が大きく寄与している。

「ユーザー・網インタフェース」のモデルを図2に示す。R、S、Tがインタフェースの規定位置であり、それぞれのインタフェースをRインタフェース、Sインタフェースなどと呼ぶ。NT1(網終端1:ネットワークターミネーション1)は利用者側に置かれるデジタル信号の送受信装置であり、一般にDSU(デジタルサービスユニット)と呼ばれる。

図2ではSインタフェースとTインタフェースが重なっているが、PBX(構内交換機)やLAN(Local Area Network)を利用者構内に設置したときは、PBX/LANと端末とのSインタフェース、及びNT1とのTインタフェースに分けられる。いずれにしてもISDN端末のインタフェースは、Sインタフェースである。

ISDNが生まれる前からある端末も、ISDNで使えるように

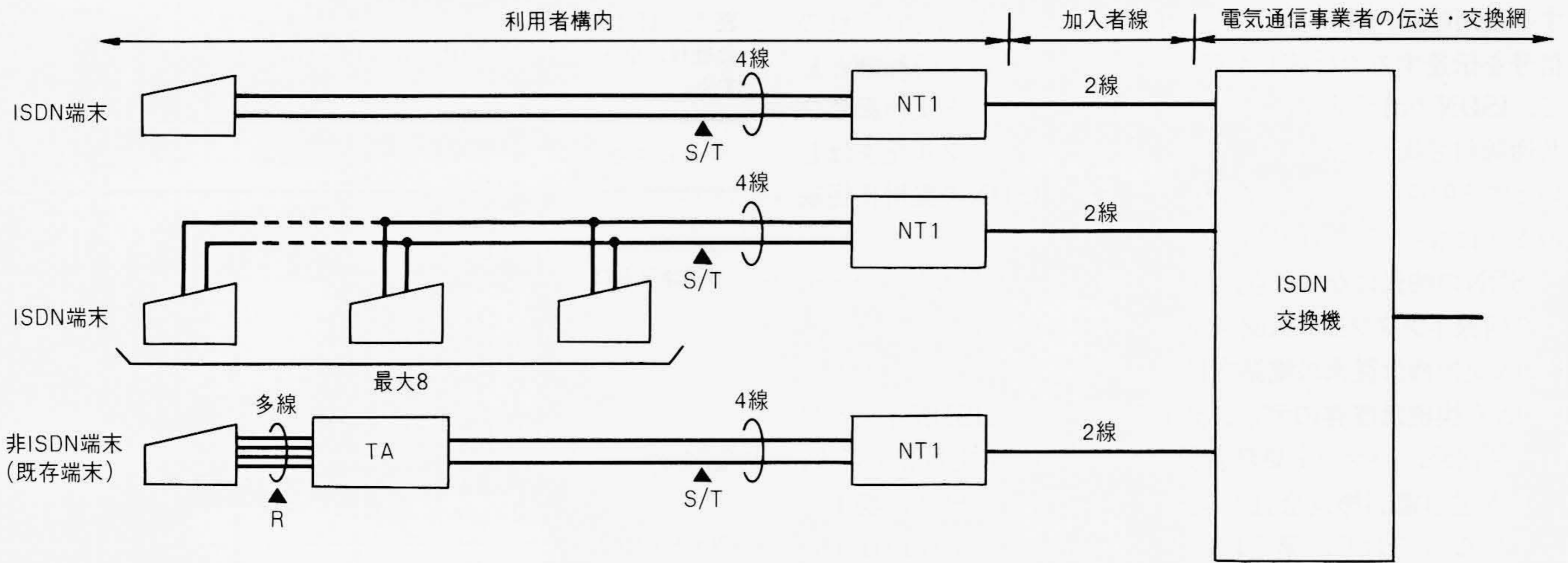
するためにTA(端末アダプタ)を用意して、インタフェース変換する方法も標準化されている。CCITT勧告V.24、X.21などの既存の端末インタフェースを総称してRインタフェースと呼ぶ。

ISDNのユーザー・網インタフェースの規定には複数の種類があるが、さしあたり実用化されるのは図3の基本インタフェースと一次群速度インタフェースである。基本インタフェースでは既存の電話ケーブル1回線で二つのBチャンネルと一つのDチャンネルで同時に別々の情報を運ぶことができる。つまり、3回線を用意したのと同じ使い方ができるということである。一次群速度インタフェースは1.5 Mビット/秒の回線1本で23のBチャンネルと一つのDチャンネルの情報を運ぶことができる。六つのBチャンネルを束にして384 kビット/秒のチャンネルとして使うこともできる。

3 公衆ISDNと企業内ISDN

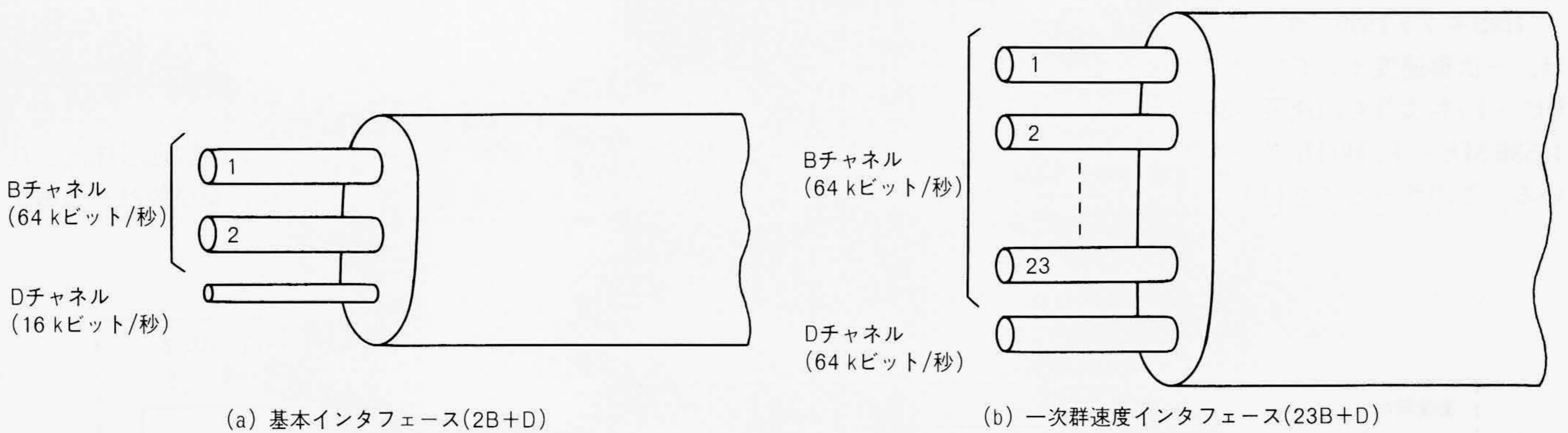
ISDNの機能を理解するためにISDN全体の概念的な構成を図4に示す。ISDN交換機が電気通信事業者の市内交換機(加入者交換機)、あるいはPBX(構内交換機)である。

ISDNユーザー・網インタフェース機能を持つ「ISDNインタフェース回路」がISDN端末とのインタフェース機能を実行



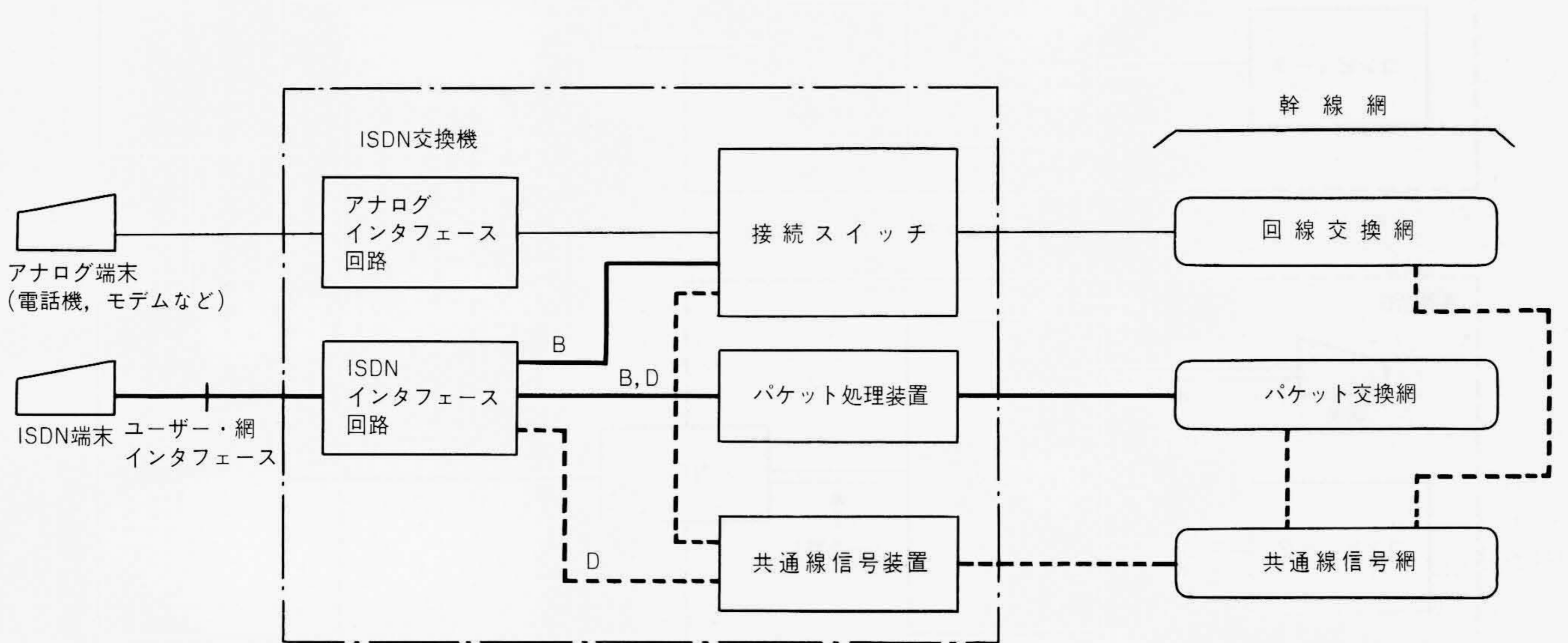
注：略語説明 ISDN (Integrated Services Digital Network), R, S, T [CCITT (国際電信電話諮問委員会)標準インタフェース]
 NT1 (網終端装置 (DSU: デジタルサービスユニット)), TA (端末アダプタ)

図2 ISDNのユーザー・網インタフェース ISDNの最大の特徴は、デジタル多重化したユーザー・網インタフェースである。



注：Bチャンネル (情報チャンネル), Dチャンネル (制御信号及び情報チャンネル)

図3 ISDNの主要なユーザー・網インタフェース ISDNのユーザー・網インタフェースの代表が、基本インタフェースと一次群速度インタフェースである。



注：略語説明 B (Bチャンネル), D (Dチャンネル), — (メッセージ), - - - (制御信号)

図4 ISDNの構成 ISDN交換機は既存のデジタル電話交換機を核にして実現でき、ISDN交換機の後方の幹線網は、既存のものを使うことができる。

すると同時に、Bチャンネル及びDチャンネルの信号をそれぞれの信号を伝達するのに適した幹線網に振り分ける。幹線網として、ISDNの出現前からある回線交換網、パケット交換網及び共通線信号網が使われる。回線交換網のデジタル化をはじめとする幹線網の整備が先行したことが、ISDNの実用化促進の支えになっているのである。

ISDNの時代になっても、既存の電話機、モデムなどのアナログ回線インタフェース端末を使い続ける利用者があるので、ISDN交換機は従来の電話交換機の機能も持っている。実際のISDN交換機は既存のデジタル電話交換機にISDNインタフェース回路、パケット処理装置などを追加して実現している。

日本電信電話株式会社が実施するISDNサービスは表1のようになっており、第1段階として昭和63年4月19日から「INSネット64」サービスのBチャンネル回線交換接続とDチャンネル信号機能が使えるようになった。「INSネット64」のパケット交換接続機能と「INSネット1500」サービス機能が利用できるようになるのは昭和64年の予定である。

「INSネット64」サービスのユーザー・網インタフェースは基本インタフェースであり、ISDN交換機と端末の接続には既存の銅線電話ケーブルが使える。

「INSネット1500」サービスのユーザー・網インタフェースは、一次群速度インタフェースである。このサービスでは64 kビット/秒よりも高速度の384 kビット/秒(H₀チャンネル)及び1.536 Mビット/秒(H₁₁チャンネル)の伝送ができることになっている。このサービスを利用するためには、光ファイバケーブル

表1 日本電信電話株式会社のISDNサービス 日本電信電話株式会社は、INSネット64及びINSネット1500の名称でISDNサービスを提供する。

サービス名称	チャンネル	回線交換	パケット交換	信号
INSネット64	B (64 kビット/秒)	◎	○	—
	D (16 kビット/秒)	—	○	◎
INSネット1500	B (64 kビット/秒)	○	○	—
	H ₀ (384 kビット/秒)	○	—	—
	H ₁₁ (1.536 Mビット/秒)	○	—	—
	D (64 kビット/秒)	—	○	○

注：◎(昭和63年サービス開始)
○(昭和64年サービス開始予定)
—(なし)

ルのような高速伝送に適したケーブルが必要になる。

「INSネット64」及び「INS1500」は日本電信電話株式会社の公衆交換サービスであるが、ISDNの技術及び製品を利用す

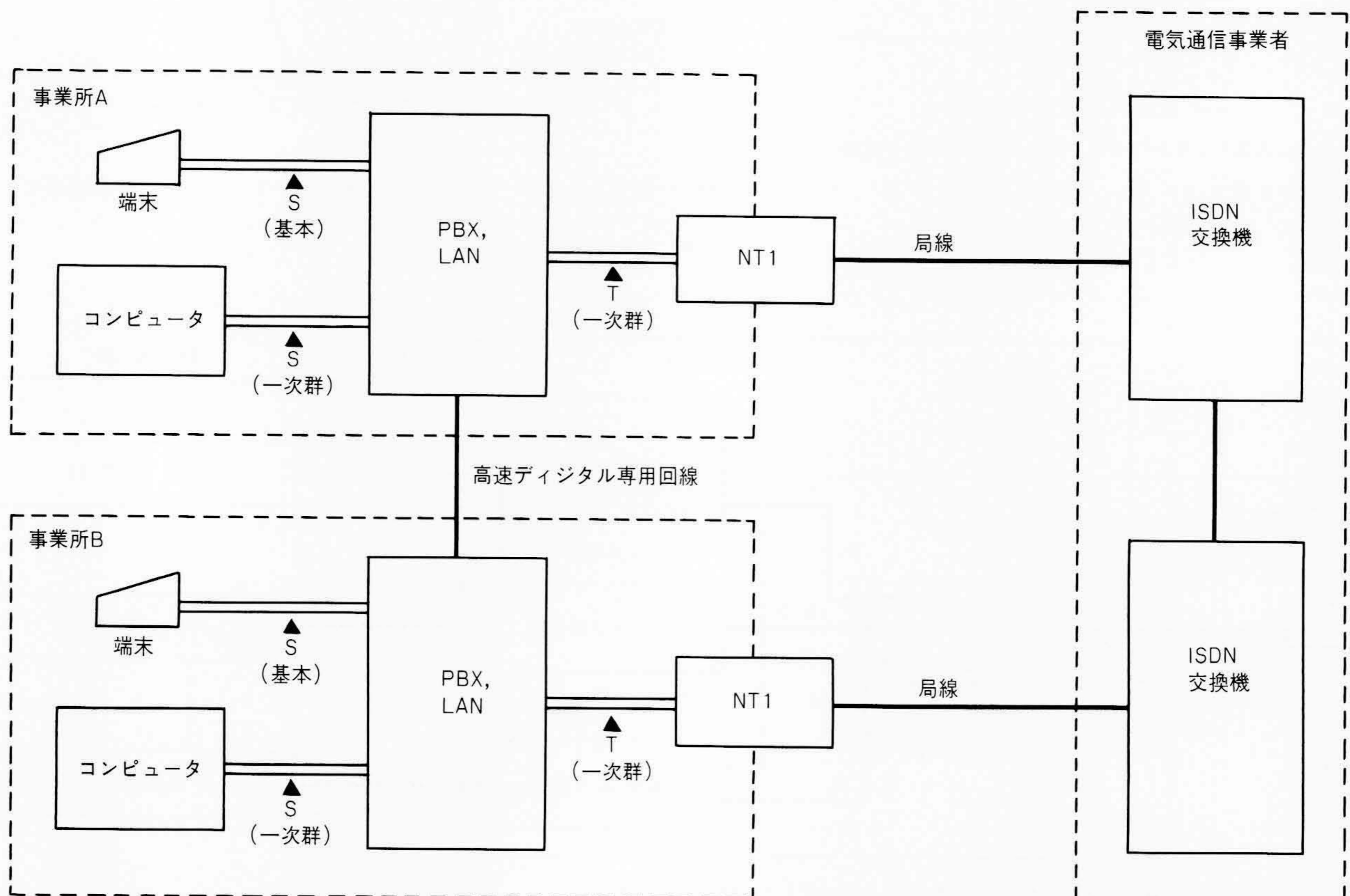


図5 企業ネットワークにおけるISDN技術の利用例 ISDNのユーザー・網インタフェースを備えたPBXあるいはLANを相互接続して、企業内ISDNを構築できる。

ることによって、高性能で柔軟性のある企業ISDNを経済的に実現することができる。企業ISDNの概念図を図5に示す。

二つの事業所A及びBには、それぞれPBXあるいはLANを設置して、端末装置は基本Sインタフェースで、コンピュータは一次群速度Sインタフェースでそれぞれ接続する。端末は電話、ファクシミリ、データ端末、ワークステーション、テレビ会議端末などである。Sインタフェースを備えた端末はそのままつなげるが、Sインタフェース以外の既存インタフェース端末をつなぐときには図2に示したTAを用意する。日立製作所が昭和63年3月に発売したHN-5101ターミナルアダプタでは、CCITT勧告V.24(代表的なモデムインタフェース)、CCITT勧告X.21(同期形デジタル端末インタフェース)及びアナログ電話インタフェースを用意しているので、既存の多種類の端末をISDNにつなぐことができる。

図5では、コンピュータとPBX/LANの接続及びPBX/LANを電気通信事業者のISDN交換機に接続する局線インタフェースを、一次群速度インタフェースとしてある。こうすることによって、1本のケーブルで64kビット/秒、23回線に

相当する多重化接続ができる。このために接続ケーブルが少なくて済むばかりでなく、コンピュータ、PBXなどのインタフェース回路のハードウェア量が減る。

事業所AとBの間の接続には、従来の企業内ネットワークと同様に、高速デジタル専用回線を利用することによって経済的で効率の良い企業ISDNを実現できる。この場合、電気通信事業者の公衆ISDNは、企業外との通信のほかに高速デジタル専用回線部分に障害が起こったり、過大トラヒックによってあふれが起こったときのバックアップ用として使うことができる。

4 OAシステムにおけるISDNの利用

OAシステムは、日常の多種多様な業務の作業能率を改善する業務支援システムである。業務の内容や形態は多様であるが、その基本は音声や文書による情報交換と文書の作成・維持管理である。電気通信とコンピュータの技術は、これらの基本的作業を行うときの時間的制約と空間的制約を取り除くのに大きく役立っている。それでも、増大する情報量を効率

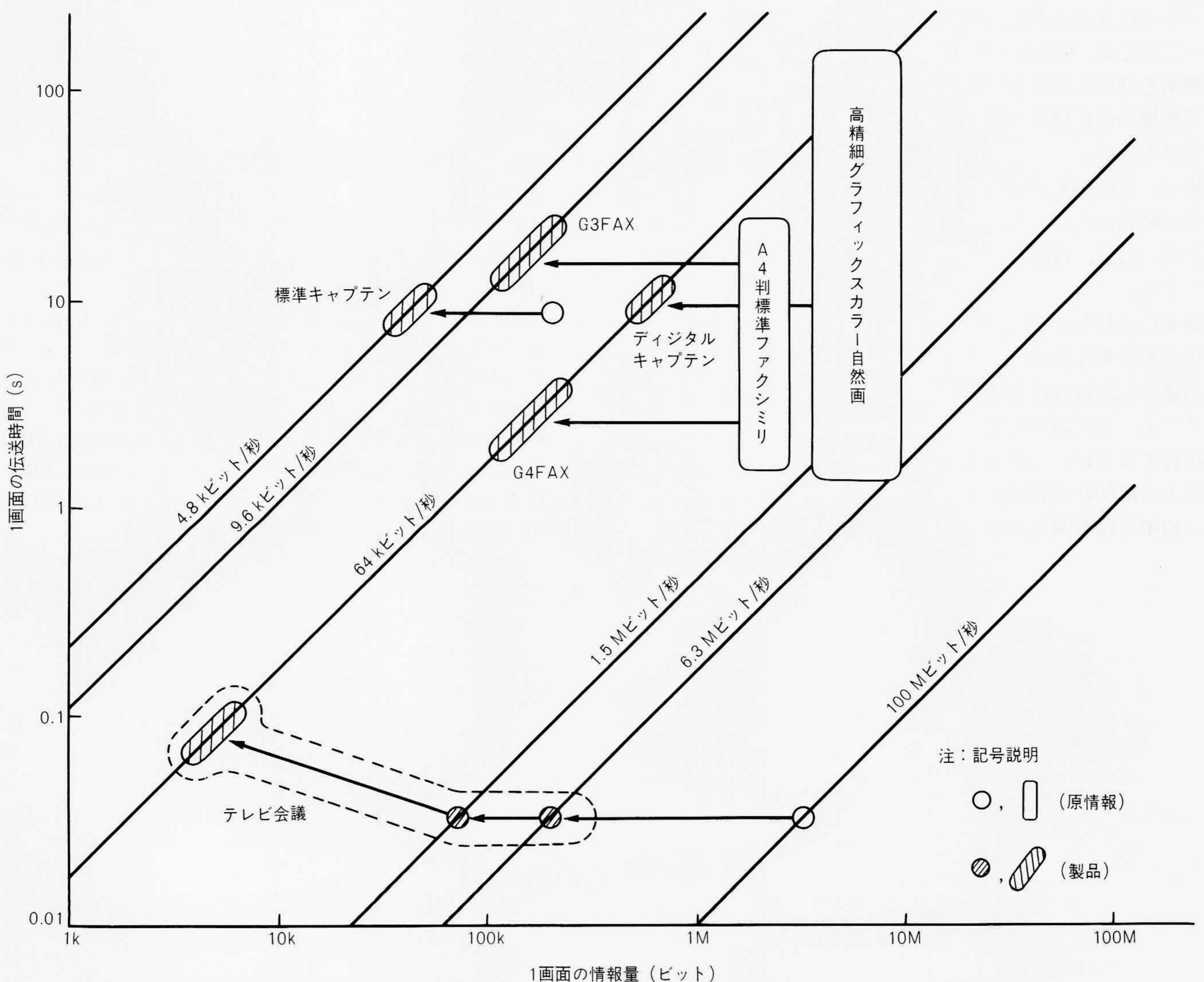


図6 非電話通信の情報量と伝送時間 必要な情報を利用者が希望する時間内に伝送するためには、通信回線の高速化と伝送する信号の圧縮符号化が必要である。

良く扱い、あるいは新しい技術を効果的に利用しようとする
と制約がある。電話は音声による情報交換しかできないし、
ファクシミリや電子メールは文書による情報交換しかできな
い。ある仕事の関係者が一緒になって話し合いながら文書
を作るといったことを、互いに離れた場所において実行するには、
電話と文書の交換が同時にできることが望ましい。この場合、
文字だけの文書でなく、図面や図形を含む文書を扱おうとす
ると、文書1枚当たりのビット数が非常に多くなる。多量の
ビット数の情報を実用上不便を感じない程度の時間で伝送す
るには、高速度のデジタル伝送が必要である。

代表的な図形あるいは画像情報の1画面(1枚)当たりの情
報量(ビット数)と伝送時間の関係を図6に示す。斜線が通信
回線の伝送速度である。A4判標準ファクシミリの場合を例に
とると、原情報は約2Mビットであるが、伝送時間を短縮す
るために $\frac{1}{10}$ 程度に情報量を圧縮符号化する。その結果、9.6k
ビット/秒のG3FAX(グループ3ファクシミリ)では1画面を
20秒程度で伝送でき、64kビット/秒のG4FAX(グループ4
ファクシミリ)では5秒程度で1画面を伝送できるようになる。

ISDNの1チャンネル当たりの基本的な伝送速度である64kビ
ット/秒は、図形あるいは画面情報を伝送するのに必要な最低
限の伝送速度と言える。日本電信電話株式会社のINSネット64
サービスでは、64kビット/秒の交換接続回線を、従来の電話
交換網を利用したときの限界伝送速度である9.6kビット/秒
と同程度の通信料金で利用できるのであるから、その効果は
非常に大きい。

更に、2B+Dの基本インタフェースを利用して、音声と文
書を同時に伝送できるので、文書やコンピュータプログラムの
作成、訂正、確認などの業務を能率よく、かつ経済的に実
現できる。

図6に示したように、原情報では100Mビット/秒程度の伝
送速度が必要なテレビ会議の映像を64kビット/秒まで圧縮す
る高能率圧縮符号化装置が実用化されており、ISDNの基本イ
ンタフェース回線を利用して、任意の事業所間を必要に応じ
て接続するテレビ会議システムも実現できるようになった。

以上はISDNの効果的な利用方法の一例に過ぎず、次々に新
しい利用方法が開発されている。

5 結 言

情報化社会は、高速デジタル通信網を基盤として構築さ
れるといっても過言ではない。現在のISDNは64kビット/秒
の伝送速度を基本としているが、画像情報処理、画像通信、
分散コンピュータネットワークなど、急速に発展している分
野の技術を効果的に利用するためには、更に高速伝送ができ、
利用上の柔軟性が大きな通信ネットワークが必要である。
CCITTでは150Mビット/秒あるいはそれ以上の伝送速度のユ
ーザー・網インタフェースを持つ第2世代ISDNともいえる広
帯域ISDN(BISDN)の研究と標準化が始まっている。しかし、
基盤になる伝送・交換ネットワークが整備されても、それを
利用する技術や利用方法がなければ意味がない。コンピュ
ータの利用技術のように、ISDNの利用技術の開発には多くの利
用経験の蓄積が必要であり、そのために、特に端末機器のハ
ードウェア及びソフトウェアの開発がこれからの大きな課題
である。

ISDNを日常の業務の道具として利用する最終利用者の
人々と連携して新しい利用技術を開発することによって、
ISDNを効果的なネットワークに仕上げていきたいと願って
いる。

参考文献

- 1) 沖見, 外: ISDN:Iシリーズ国際標準とその技術(電気通信協
会)
- 2) R.C.Chang, et al.: CCITT ISDN Standards—Recent
Development, 1984 Telecommunication Symposium, p.184
(1984)
- 3) H.Ikeda, et al.: Network Systems for ISDN, Review of
the ECL, Vol.35, No.5, p.471(1987)
- 4) P.Collet: Electronic Switching Progress in the World,
Commutation & Transmission, No.4, p.7(1987)
- 5) R.Kenedi, et al.: Architectures for Implementation, IEEE
Communications Magazine, Vol.24, No.3, p.18(1986)
- 6) O.Briscoe: Data Terminal Adaption in ISDN,
GLOBECOM'87, p.78(1987)