

第IV章 電気通信サービス

第IV章 電気通信サービス

学習目標

1. 電気通信サービスの意義と目的を理解させる。
2. 電気通信サービスの種類をあげ、簡単に説明できるようにする。
3. ISDNの要点を説明することができるようにする。
4. 各種の電気通信サービス機能の特徴を列挙することができるようにする。

内容のあらまし

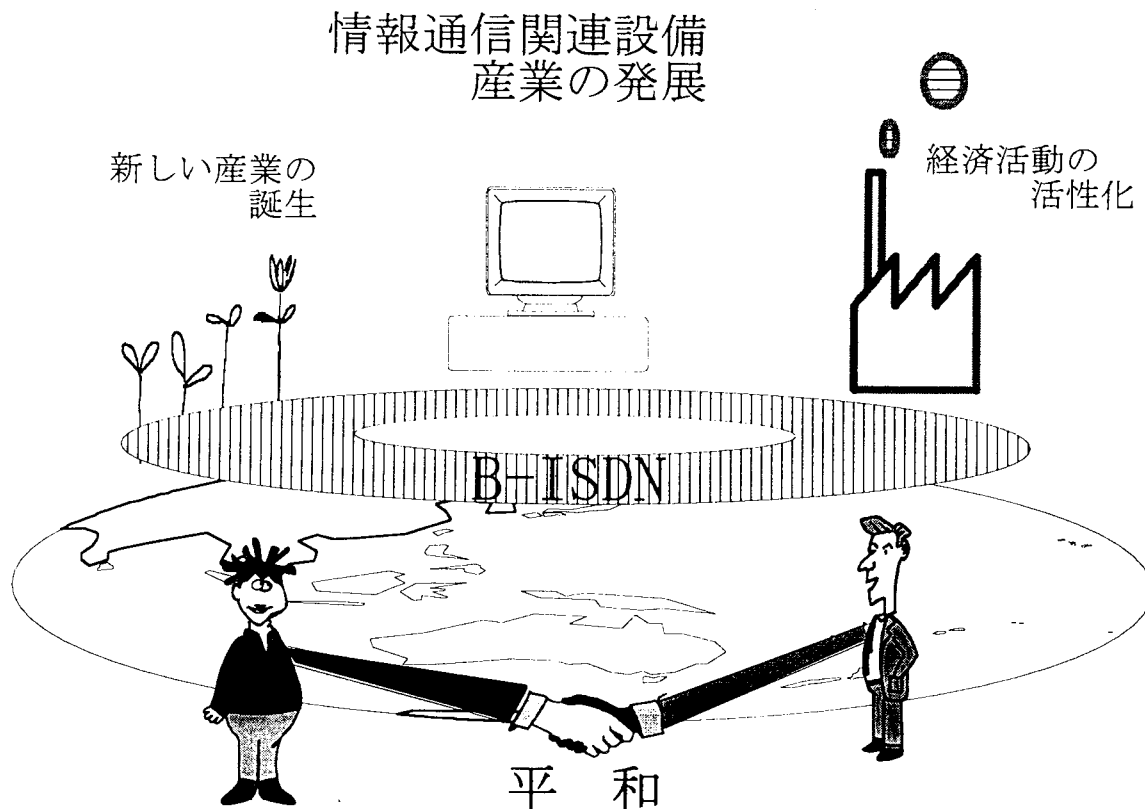
情報通信ネットワークを構築する場合、通信事業者が提供する各種のサービスの種類や内容、構成、特徴などを十分に理解しておく必要がある。また、どのような法律で規定されているかも理解しておくかなければならない

この章では、電気通信事業法の制定の背景と主旨を理解して、第一種電気通信事業者、第二種電気通信事業者及び一般第二種電気通信事業者の役割について把握しておく必要がある。はじめに、ネットワークサービスの意義と電気通信事業法を概説する。次に通信事業者が提供するサービスについて、その種類や内容、構成、特徴、および料金体系について説明する。さらに、ISDN及びB-ISDNの概要と各種のネットワークサービスについて、具体的に説明する。

節	項	内 容
1. 通信ネットワークサービスと電気通信事業法	(1) 電気通信サービスの概要	電気通信サービスの意義と目的
	(2) 電気通信事業法	電気通信事業の自由化、電気通信改革三法
	2. 電気通信サービス	
(1) 電気通信事業者の区分		第一種電気通信事業者、第二種電気通信事業者、特別第二種電気通信事業者、一般第二種電気通信事業者、NCC
	(2) 電気通信回線	専用線、交換回線、一般専用サービス 高速デジタルサービス、帯域品目 符号品目、加入電話サービス DDX サービス、DDX - C、 DDX - P, DDX - TP, ISDN ISDN - 64、ISDN - 1500 衛星デジタル通信サービス
3. 各種ネットワークサービス	(3) 国内の主な電気通信回線	
	(1) VAN	
	(2) コンピュータネットワーク	
	(3) パソコン通信サービス	
	(4) その他の通信サービス	

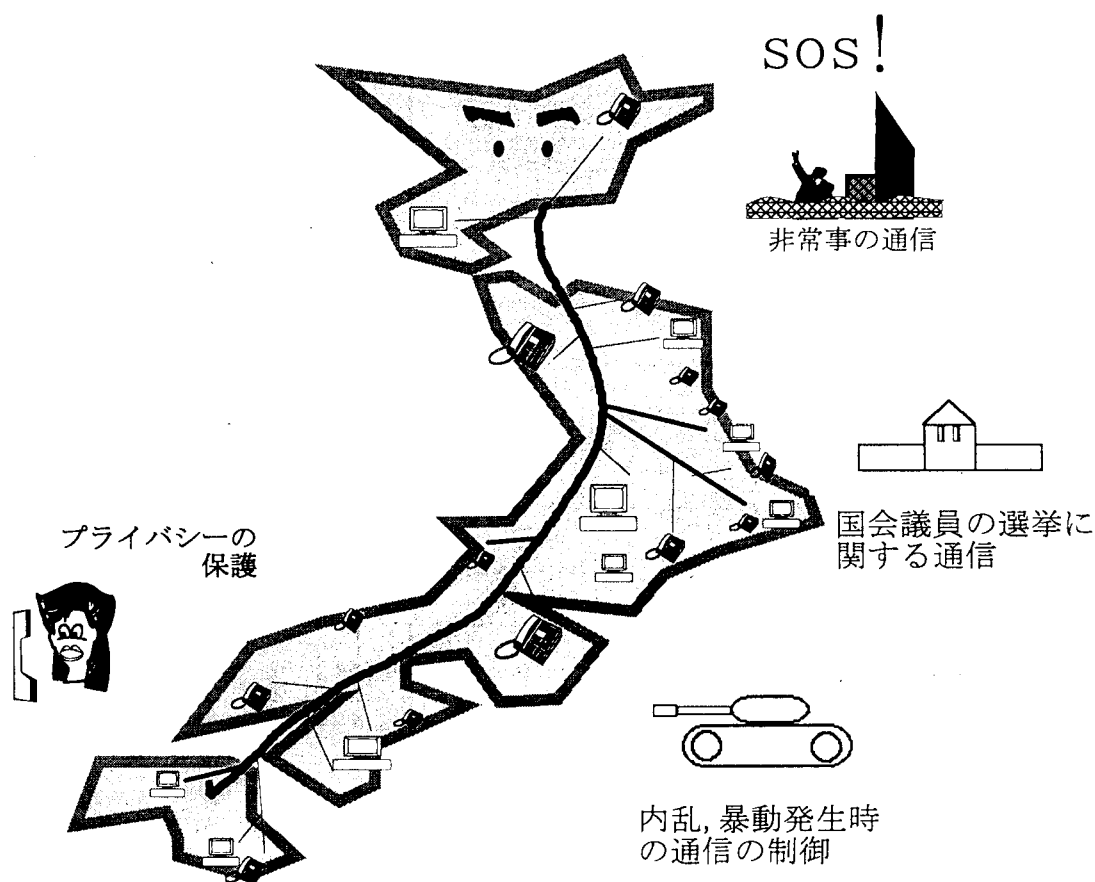
1. 通信ネットワークサービスと電気通信事業法

(1) 電気通信サービスの概要



電気通信サービスは [インフラストラクチャ] である。インフラストラクチャとは、社会の基盤となるものを指し、鉄道・道路・電気・水道などと同列のものである。その目的は、経済社会活動レベルの向上に寄与することである。電気通信サービスの発展は、情報通信関連産業の発展は勿論、新しい産業の誕生を促し経済社会の発展に寄与する。さらには、風通しの良い情報の交流が世界平和にも貢献する。

また、別観点からみると電気通信サービスは、社会の中樞神経に当たり、膨大な情報の交換によって成り立っている現代社会にはなくてはならないものとなっている。したがって、その運用は適正かつ合理的なものでなければならない。



電気通信サービスは、公共の福祉を増進させるために次の事項を守り円滑な運用を維持しなければならない。

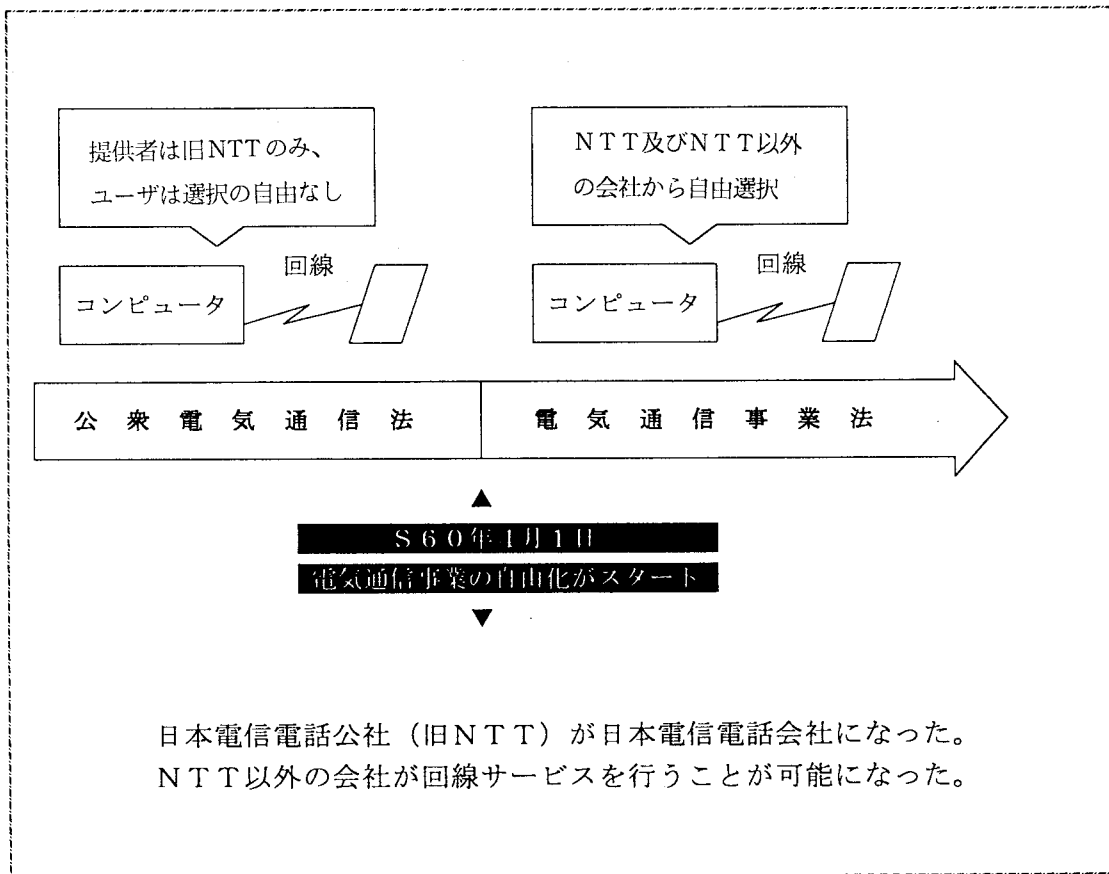
- ・ プライバシー・通信の秘密の保護
- ・ 検閲の禁止
- ・ 災害暴動等の非常事態における重要通信の優先
- ・ 地方公共団体の長及び国会議員の選挙に係る重要通信の優先
- ・ 電気通信事業者は、正当な理由なく通信網への接続を拒否できない等

電気通信サービスは、多数の利用者が利用する公共的サービスである。したがって信頼性・安全性・継続性は重要な課題であり、これを保護するための法律が必要である。

(2) 電気通信事業法

電気通信サービスの信頼性、安全性を維持するための法律が必要である。この法律が電気通信事業法である。これは昭和60年4月1日にそれまでの公衆電気通信法に代わり施行されたものである。

① 電気通信事業の自由化



昭和60年4月に電気通信改革三法が施行され、通信回線の利用形態が従来とは大幅に変わった。

わが国においては、明治時代に電話サービスが開始されて以来、電気通信事業はその公共性から、国又は公共事業体（旧NTT）により一元的に運営されてきた。

しかし、昭和50年代に入ってきてから電話が十分に普及するとともに、情報技術の進展と伴って電気通信に対するユーザーニーズも高度化・多様化し、従来のような独占体制のままでは時代の要求に対応できなくなった。

このような状況のもとで電気通信改革三法が施行され、電気通信に関する規制が緩和され、電気通信事業へ民間企業が新規に参入できるようになった。

電気通信改革三法は次に示す3法からなる。これらの法律の中で従来の公衆通信事業法と電気通信事業法を比較すると下表のようになる。

● 電気通信三法

① 日本電信電話会社法	電気通信事業者として電気通信事業法の規定のほか、NTTはナショナルミニマムとして電話の全国公平な提供義務を有することを規定する。
② 電気通信事業法	電気通信事業法を規定する事業法である。
③ 日本電信電話会社及び電気通信事業法の施行	電気通信設備の設置運用に関する基本法であり、有線設備は有線電気通信法、無線設備は電波法で規定する。

●公衆電気通信法と電気通信事業法との比較

	公衆電気通信法	電気通信事業法
第一種電気通信事業者 (通信回線を所有)	旧NTT、KDD(国際電信電話株)の独占	新規参入を認める。 (許可制)
第二種電気通信事業者 (通信回線を借用)	回線の他人使用(計算センタなどがNTTから通信回線を借りてこれを利用者に使用させること)は原則として禁止 (中小企業VANは例外)	条件付きで認める。 (登録・届出制)

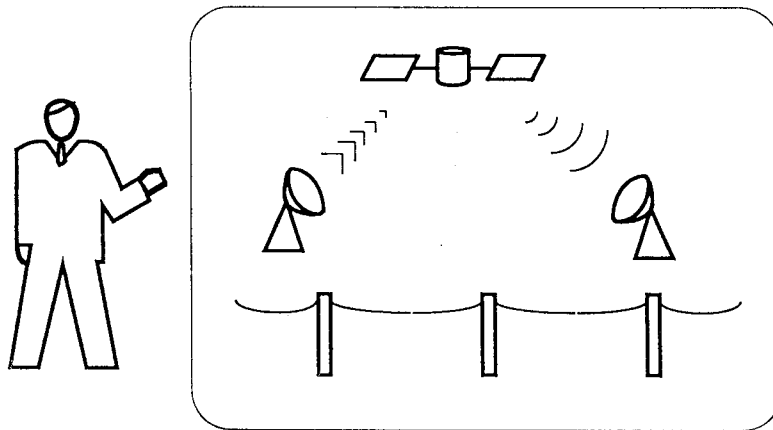
2. 電気通信サービス

(1) 電気通信事業者の区分

電気通信サービスを行う者を電気通信事業者という。電気通信事業者は、第一種電気通信事業者、第二種電気通信事業者に分かれ、更に第二種電気通信事業者は、特別第二種電気通信事業者と一般第二種電気通信事業者に分かれる。

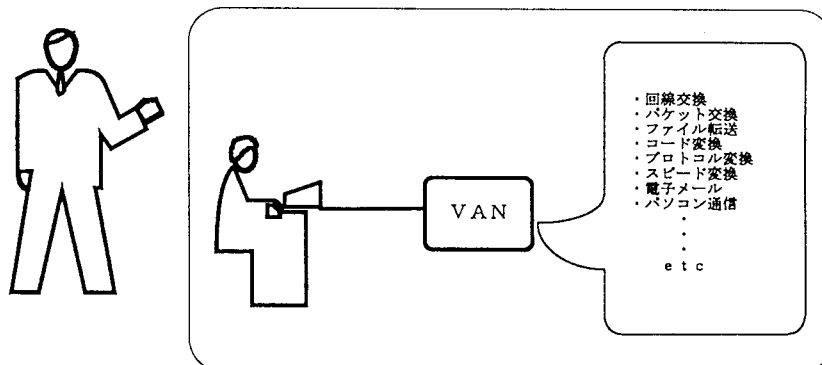
① 第一種電気通信事業者

自ら電気通信回線設備を設置し、電気通信サービスの提供を行う者



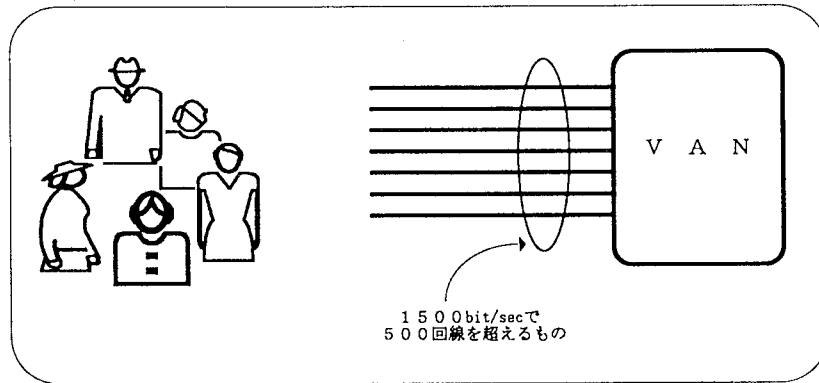
② 第二種電気通信事業者

第一種電気通信事業者の設置した電気通信回線設備を借りて電気通信事業を行う者

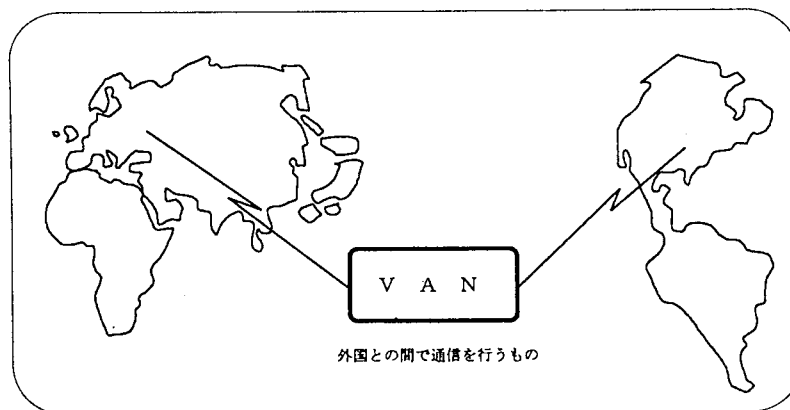


③ 特別第二種電気通信事業者

第二種電気通信事業者の中で、電気通信回線の数が規定された回線数を超えるもの。



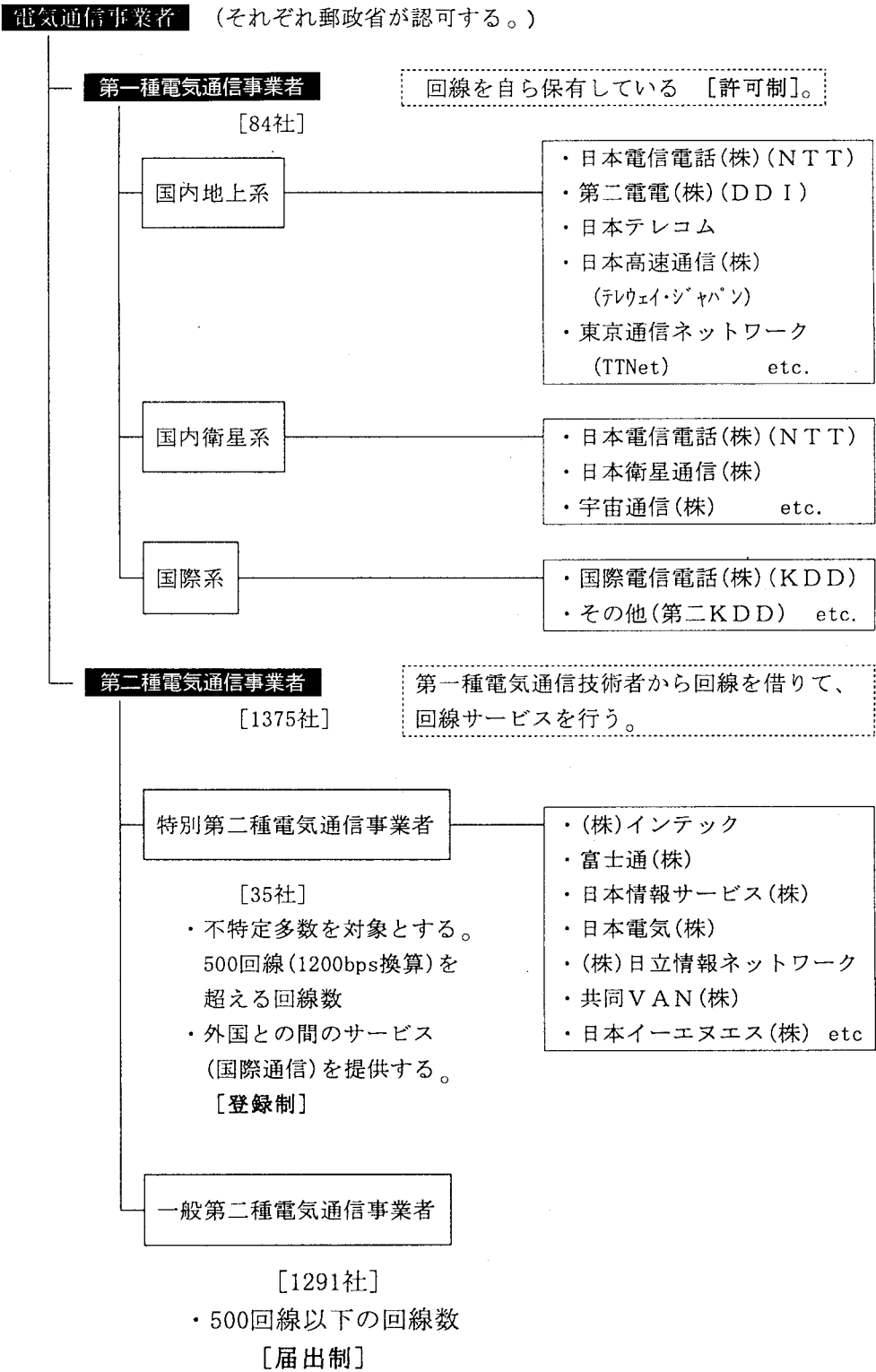
又は、本邦外（外国）との間で行う電気通信サービスを提供するもの。



④ 一般第二種電気通信事業者

一般第二種電気通信事業者とは、第二種電気通信事業者であって特別第二種電気通信事業者以外のものをいう。

⑤ 国内の電気通信事業者



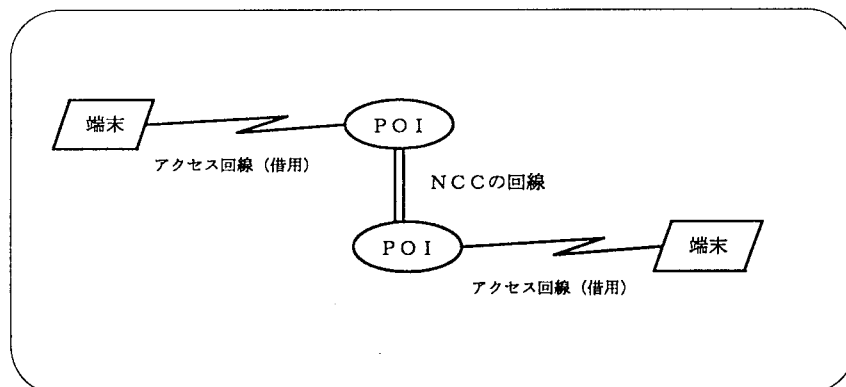
(注) ([] 内は1993年7月現在の事業者数)

⑥ NCC (New Common Carrier)

従来からあったNTT、KDDに加えて国内、国際の両分野で新規に市場に参入した第一種電気通信事業者をNCCと称する。

それらは、長距離系、衛星系、地域系、国際通信、移動通信といった専門分野に特定し、サービスの提供をはじめている。

長距離系のNCCの専用回線サービスを利用する場合は、端末設置地点から長距離系NCCの回線と接続できる地点まで、NTT又は地域系NCCの専用回線をアクセス回線として借りる必要がある。

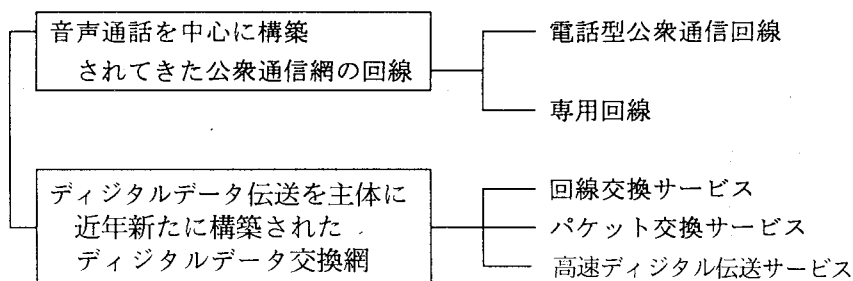


* 電気通信事業法の改正に伴い、これらの通信事業者の事業所を管理する電気通信主任技術者という新しい資格が生まれた。

(2) 電気通信回線

まず、始めに電気通信回線を大まかに分類してみよう。

データ通信回線は、その構築の経緯に着目すると次のように分けることができる。

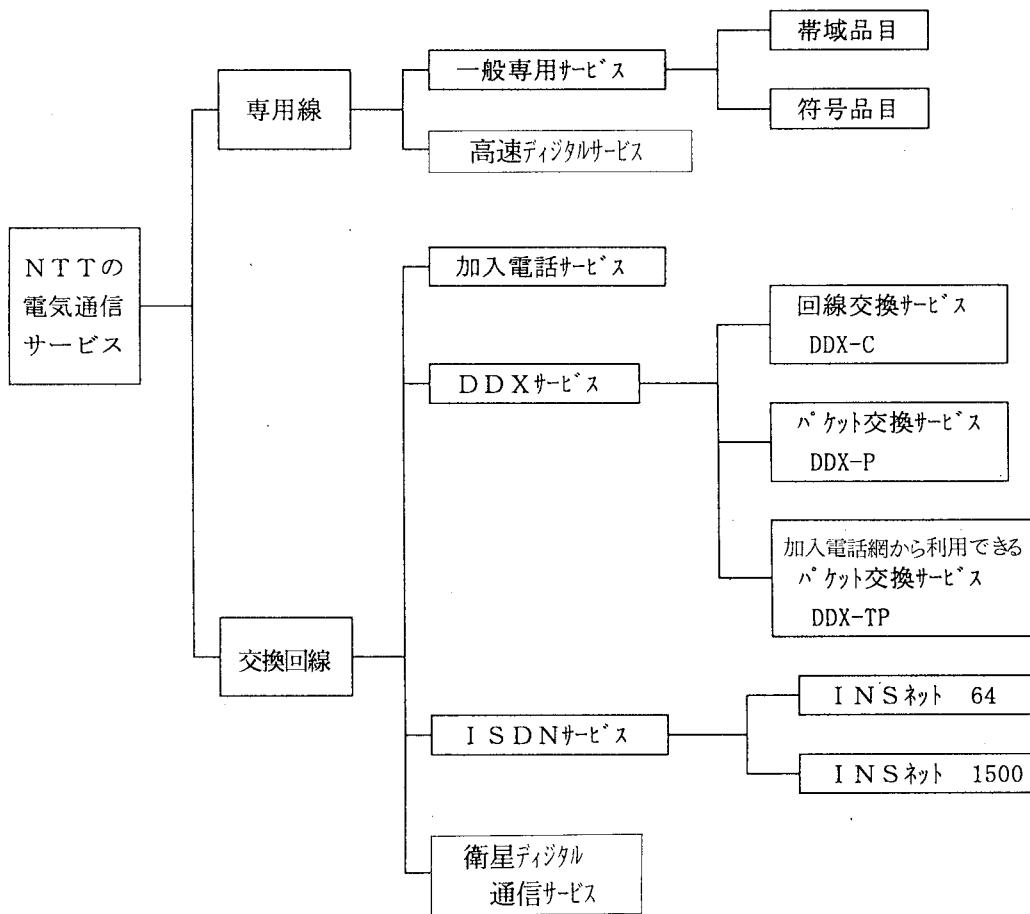


専用回線とは、通信の相手が特定の相手に固定している回線である。通信のたびに回線を繋ぐ必要がないが、通信相手ごとに回線を繋ぐ必要があるためコストが高い。

回線交換方式とは、通信のたびに回線を繋いで通信する方法で、不特定多数の相手と通信を行うことができる。

パケット交換サービスとは、メッセージ（データ）をパケットとに分解し、送り先のアドレスを付けて伝送する方式である。パケットは、相手端末の交換機で再びもとのメッセージに組み立てられる。この方式は、専用回線と回線交換方式の中間に当たり回線の使用効率が良い。

次に現在、日本でもっとも普及している通信網であるNTTのデータ回線を取り上げてそのサービスの種類を紹介する。



① 専用線サービス

専用線とは、特定の局間を専用のデータ回線で接続したものである。料金は毎月幾らといった定額制で、大量のデータ通信に適している。

- a. 一般専用線サービスには、帯域品目と符号品目がある。帯域品目は、主に音声の伝送を目的としたアナログ回線である。符号品目は、データ通信のためのデジタル回線である。
- b. 高速デジタルサービス

その名の通り高速なデジタル伝送を目的としている。企業の基幹回線など大量のデータを伝送する場合に利用される。

② 交換サービス

交換回線とは、不特定多数の加入者の中から任意の加入者との接続が可能な回線網である。電話が代表的な例で、料金は、接続時間や伝送データ量による従量制である。交換方式には、回線交換方式とパケット交換方式がある。

a. 回線交換サービス

電話と同じように、加入者間で任意の相手と接続可能な、デジタル通信による交換回線サービスである。最高48kbpsと、高速で高品質なデータ伝送を行うことができる。

b. パケット交換サービス

パケット交換では、伝送するデータをパケットと呼ばれる一定の大きさに区切り、パケットごとに相手先のアドレスとパケットの順序番号を付加して送出する。パケット交換方式は蓄積交換方式とも呼ばれ、回線が直接接続される回線交換方式では不可能な、データ伝送速度が異なる端末装置間のデータ通信が可能である。また、パケットのサイズは256バイト程度が一般的であり、料金はパケット単位の従量制となる。

⑤ 加入電話サービス

音声の伝送を目的としているアナログ回線である。したがって、データ通信に利用するためには、変調／復調が必要である。また、任意の相手との接続のため、ダイヤリングの動作が必要で、料金は接続時間による従量制である。2400bps～14400bps程度が一般に利用されている。デジタル回線に比べて低速・低品質である。

⑥ DDX サービス (デジタル交換網: Digital Data eXchange)

DDXは、デジタル通信による交換回線サービスである。専用線と異なり、電話のように加入者間で任意の相手と回線の接続が可能である。DDXを利用すればアナログ回線である加入電話網に比べて、最高48kbpsと高速で高品質なデータ伝送を行うことができる。

⑦ 回線交換サービス (DDX-C)

電話と同じように、任意の相手とのデータ回線を接続する。接続時間による従量制であるため、高密度のデータ伝送に適している。

⑧ パケット交換サービス (DDX-P)

パケット交換によるデータ伝送である。料金は、パケットの量 (伝送したデータの量) による従量制のため、低密度のデータ伝送に適している。

⑨ ISDN サービス (Integrated Services Digital Network: サービス総合デジタル網)

ISDNは、電話、データ端末装置、テレックス、ファクシミリなど独立したデータ回線を1つに統合して伝送するデジタル回線網である。日本では、NTTが1988年より「INSネット」というサービス名で提供している。データ伝送だけでなく、電話やファクシミリにも利用できる。

電話として使用する場合相手が必ずしもISDNに加入している必要はなく、加入電話網からもアクセスが可能である。

a. 基本インタフェース (INSネット64)

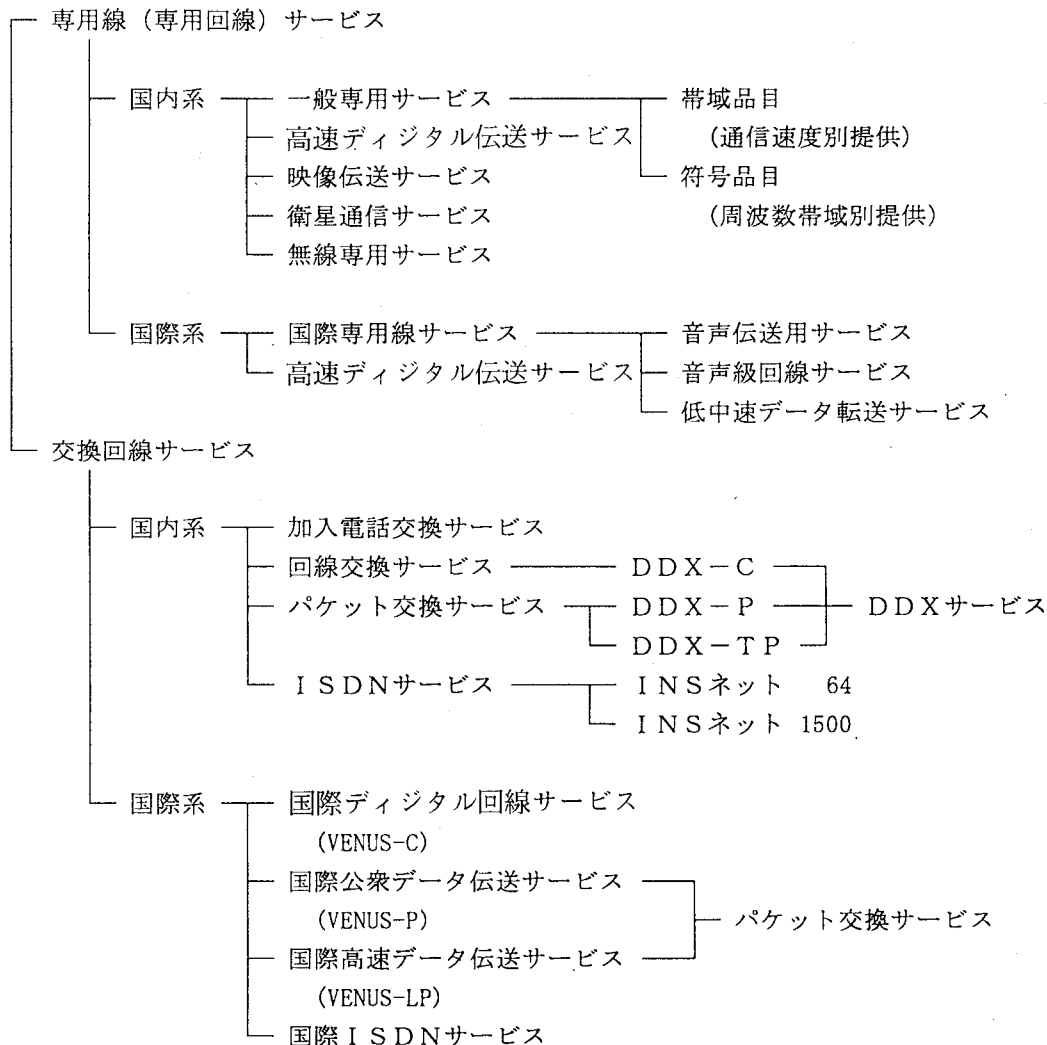
ISDNの基本インタフェースは、「2B+D」と表され、音声やデータなどの情報通信用のBチャンネル (64kbps) を2回線と、信号用のDチャンネル (16kbps) を1回線利用できるということになる。Dチャンネルは、電話にたとえば、ダイヤル信号やベルを鳴らす信号を送るためのチャンネルである。Bチャンネルにつながれた複数の端末装置で共通に利用される。

b. 1次群インタフェース (INSネット1500)

ISDNの1次群インタフェースは、「nB+D」と呼ばれる。データ通信や電話に利用できるBチャンネル (64kbps) が23回線と、制御信号用のDチャンネル (64kbps) が1回線確保できる。そのほかに、H0チャンネル (384kbps) を4回線、又は、H1チャンネル (1.5Mbps) を1回線といったチャンネルの利用も可能である。

(5) 国内の主な電気通信回線

NTT以外にも含めた日本の電気通信サービス全体を分類すると下図のようになる。



① 電気通信サービスの特徴

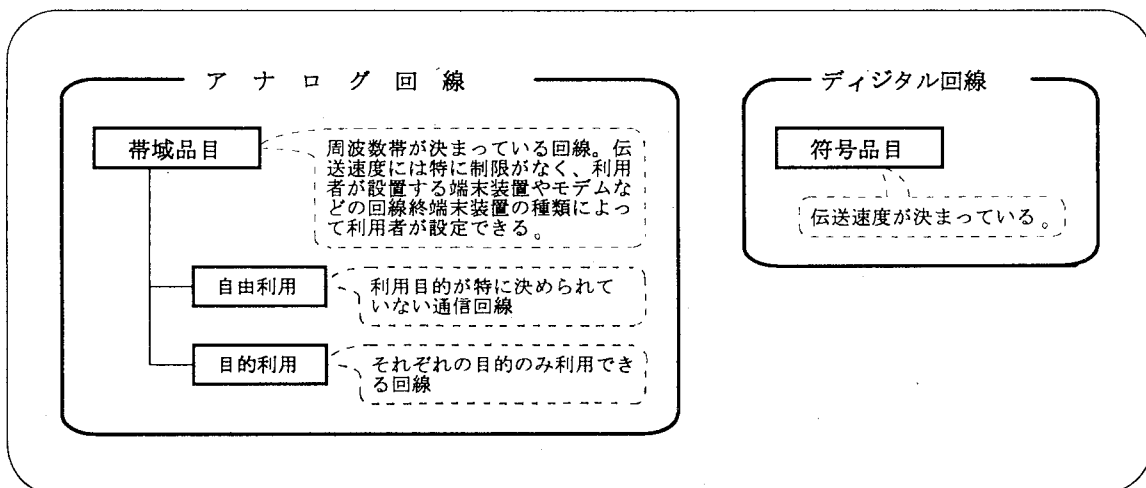
- a. 符号品目はデジタル回線、帯域品目はアナログ回線である。
- b. 衛星回線（デジタル回線）には、「伝送遅延」（単方向で0.25秒）があるので、注意が必要である。
- c. パケット交換サービスでは、伝送されるパケットがパケット交換内に一度蓄積されるので、「伝送遅延」（数百ミリ秒）を伴う。
- d. アナログ回線によるデータ転送は、一般にユーザが導入するモデムの種類により決定される。デジタル専用回線の伝送速度は回線申請時に選択する。

② 一般専用サービス

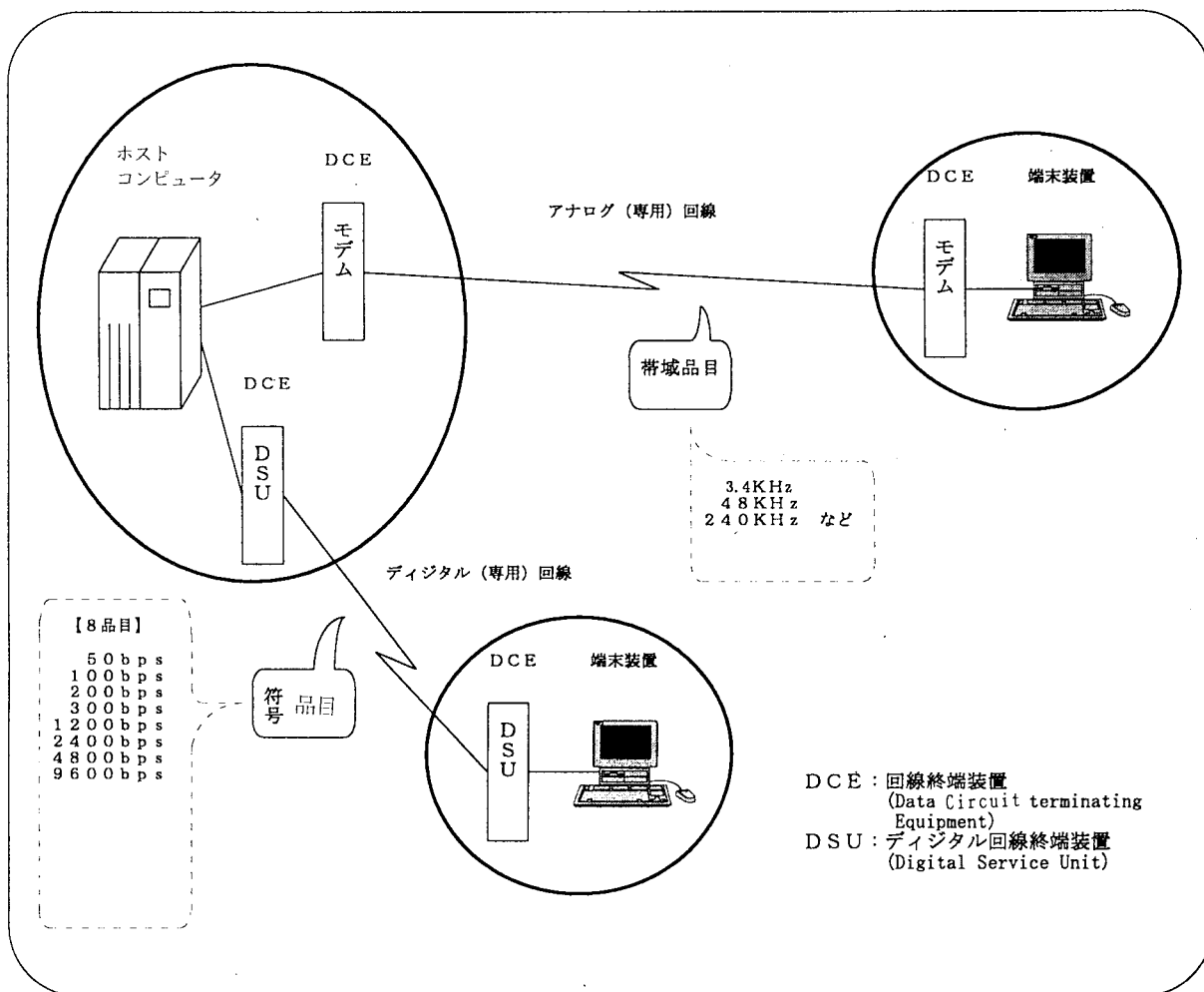
一般専用サービスには、周波数帯域別に提供する帯域品目によるサービスと、通信速度別に提供する符号品目によるサービスがある。

a. 一般専用サービスの品目

区分	品目	内 容	
帯域品目	自由	3.4 KHz	通常0.3キロヘルツから3.4キロヘルツまでの周波数帯域を伝送することが可能なもの。
		3.4 KHz (S)	通常0.3キロヘルツから3.4キロヘルツまでの周波数帯域を伝送することが可能なものであって、伝送時性に関する補正をするもの。
	利用	48 KHz	通常60キロヘルツから108キロヘルツまでの周波数帯域を伝送することが可能なもの。
		240 KHz	通常312キロヘルツから552キロヘルツまでの周波数帯域を伝送することが可能なもの。
	目的利用	音声伝送	通常の音声伝送のみに利用することが可能なもの(0.3キロヘルツから3.4キロヘルツまでの周波数帯域を伝送)
		音楽伝送	音楽伝送のみに利用できることが可能なもの(0.3キロヘルツから3.4キロヘルツまでの周波数帯域を伝送)
		AM放送	AM放送中継のみに利用することが可能なもの(50ヘルツから10キロヘルツまでの周波数帯域を伝送)
		FM放送	FM放送中継のみ利用することが可能なもの(40ヘルツから15キロヘルツまでの周波数帯域を伝送)
符号品目	50 bps	50ビット/秒以下の伝送が可能なもの	
	100 bps	100 "	
	200 bps	200 "	
	300 bps	300 "	
	1、200 bps	1、200 "	
	2、400 bps	2、400 "	
	4、800 bps	4、800 "	
9、600 bps	9、600 "		



b. 一般専用回線の構成例



③ 高速デジタル伝送サービス

高速デジタル伝送サービスには、全二重の専用線タイプの高速デジタル回線を使ったものである。一般の専用回線の場合、伝送速度は48Kbpsであるが、高速デジタル回線は、最高6Mbpsの高速の符号伝送が可能である。

a. 高速デジタル回線のサービス形態

項目	内容
伝送形態	ポイントツーポイント、マルチポイント（名古屋、大阪）
通信方式	全二重通信
伝送品質	従来の専用回線、特定通信回線（符号品目）と同等 （参考：符号品目の平均ビット誤り 10^{-5} 以下）
伝送路	・ 端末区間：光ファイバ、又は26GHz無線など ・ 中継区間：同軸ケーブル、マイクロ波、光ファイバ
サービス地域	全 国
料金制度	定額料金制

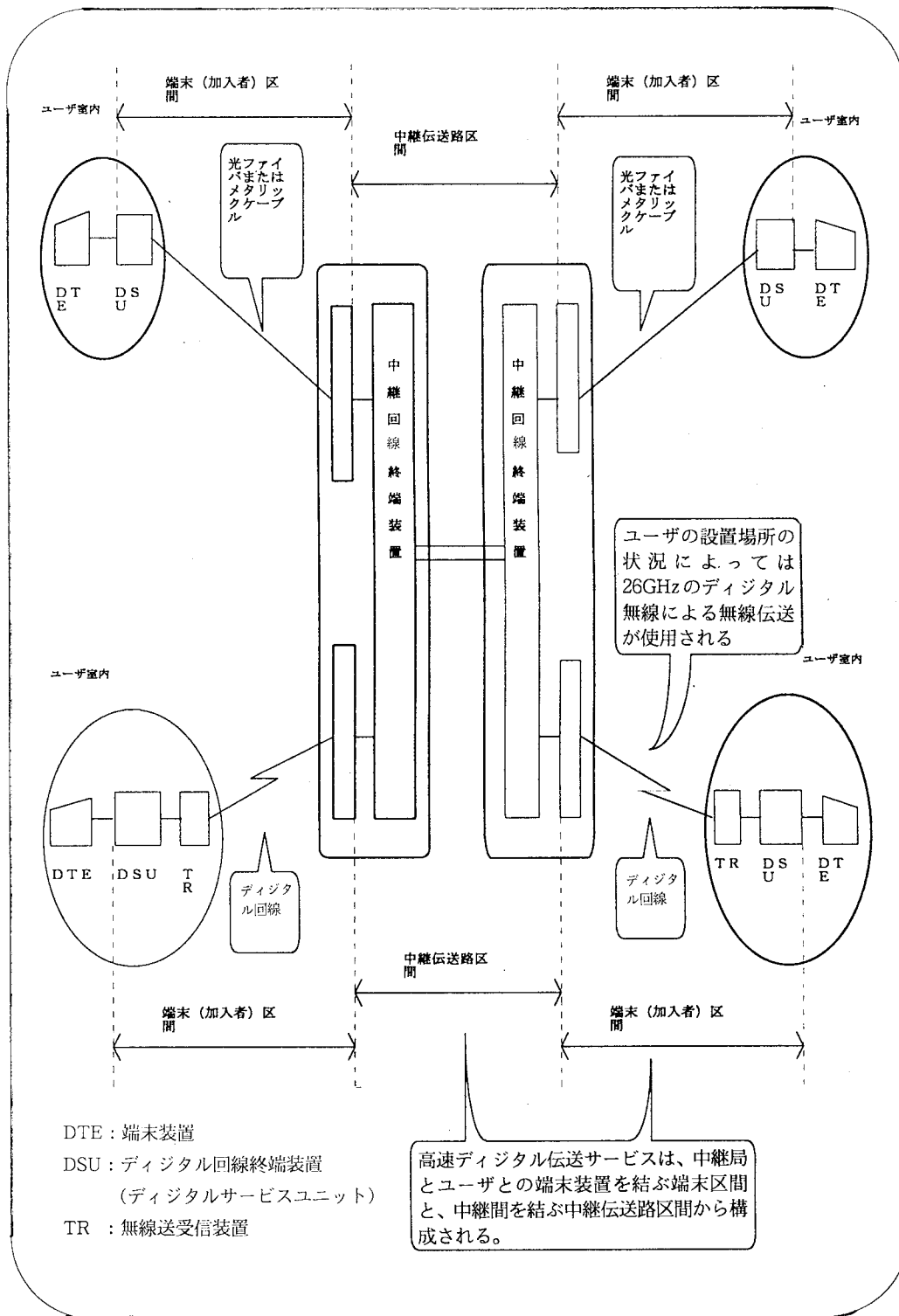
b. 高速デジタル回線のサービス品目

品 目	内 容
6 4 Kbps	6 4 Kbpsの符号伝送が可能なもの
1 9 2 Kbps	1 9 2 kbpsの符号伝送が可能なもの
3 8 4 Kbps	3 8 4 Kbpsの符号伝送が可能なもの
7 6 8 Kbps	7 6 8 Kbpsの符号伝送が可能なもの
1 . 5 Mbps	1 . 5 Mbpsの符号伝送が可能なもの
3 Mbps	3 Mbpsの符号伝送が可能なもの
6 Mbps	6 Mbpsの符号伝送が可能なもの

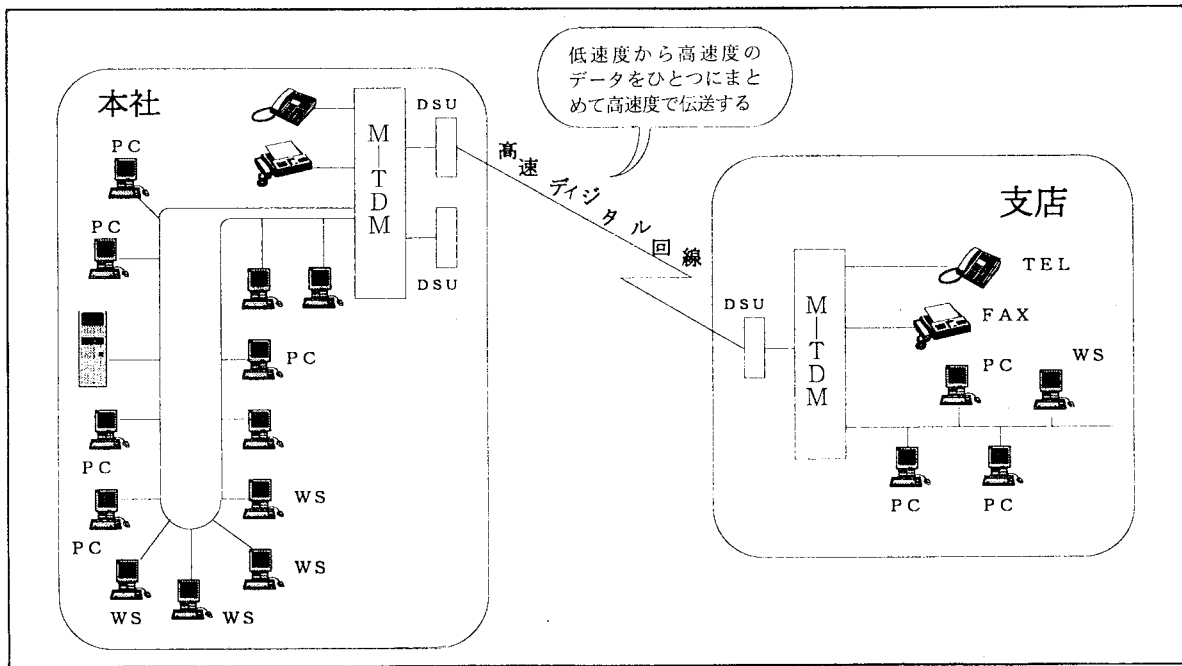
c. 高速デジタル伝送サービスの特徴と用途

特 徴	用 途
① 高速、大容量の伝送サービスが可能	・ コンピュータ間通信
② 高品質のデータ伝送サービスが可能	・ 高速ファクシミリ
③ 一般専用線サービスに比べ低料金である。	・ 静止画伝送
④ 用途に制約がなく、自由である。	・ テレビ会議
	・ テレビ電話
	・ 新聞紙面伝送

d. 高速デジタル回線のシステムモデル例



e. 高速デジタル伝送サービスを利用した企業内情報通信ネットワーク例



TDM : Time Division Multiplexer
(時分割多重化装置)

各端末からの低速および中速度にいたる多くのデジタル回線に送り出す機能を持つ装置

M-TDM : Multi-media TDM
(マルチメディア時分割多重化装置)

音声やデータ、動画像などのマルチメディア情報をひとつにまとめて多重化装置

④ 加入電話交換サービス

加入電話回線を利用してデータ通信を行うものである。

下図に示すように次の3つの方法がある。

1. ボタンダイアル式電話機 (プッシュホン) を利用する方法
2. 音響カプラを用いる方法
3. NCU (網制御装置 : Network Control Unit) を用いる方法

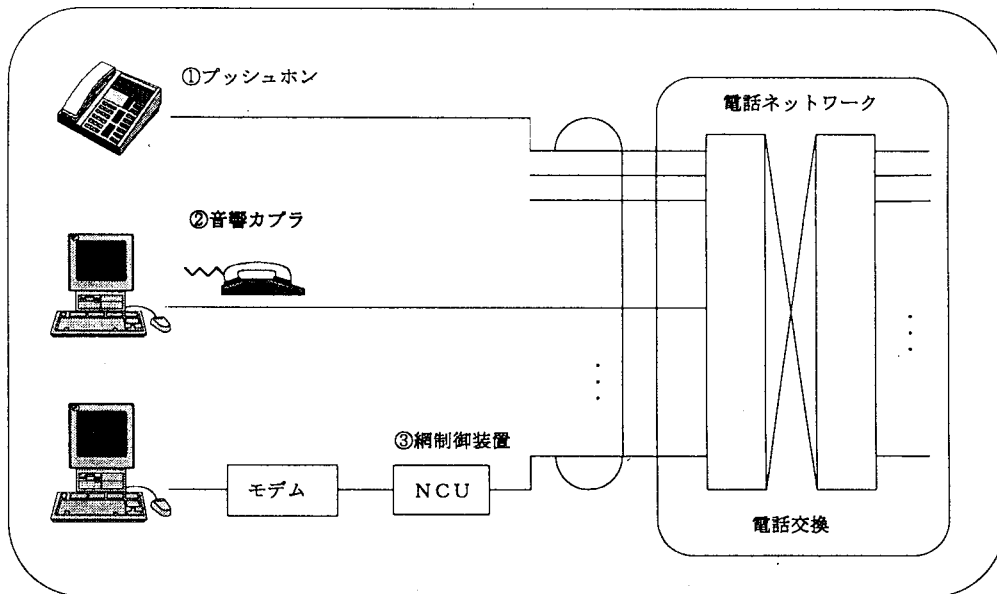
いずれにしても電話回線の回線品質は、交換機を通るために一般的に専用線に比べると、はるかに劣る場合が多い。

a. 専用回線と電話網

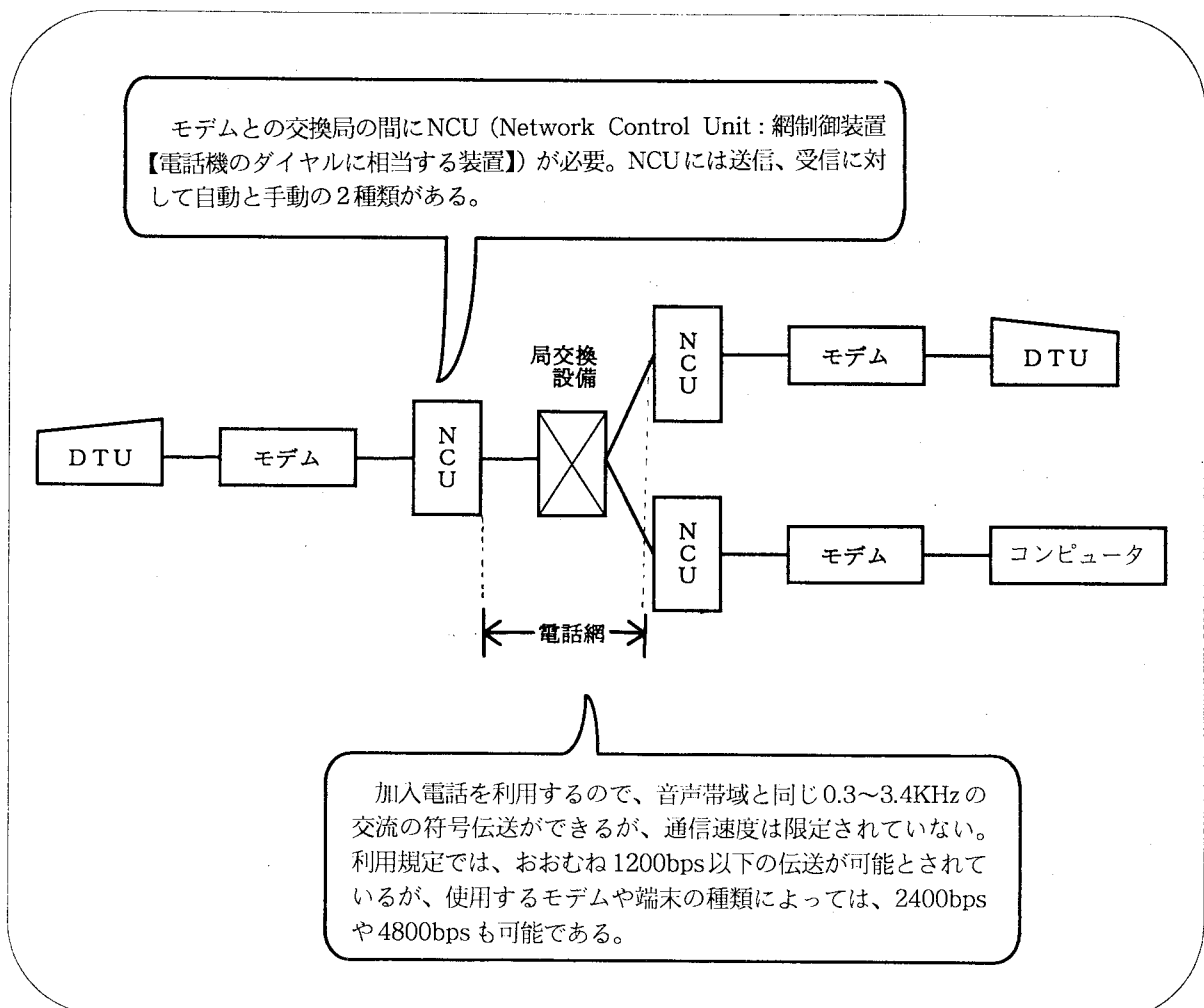
	専用回線	電話網
料金	定額制	従量制
通信相手	物理的に固定	ダイヤリングにより選択できる。
通信経路	いつも同じ	異なることがある。
NCU	不用	必要
接続に要する時間	なし	10~20秒
話し中の発生	なし	可能性あり

電話網は、電話の料金と同じで使用回数と使用時間に対して料金が決定される。したがって、データの発生件数の少ない端末装置の場合、電話網を使用した方が使用料金は安いことになる。

- b. 加入電話回線を利用したデータ伝送の方法（例）
- c. 電話網を利用するデータ通信

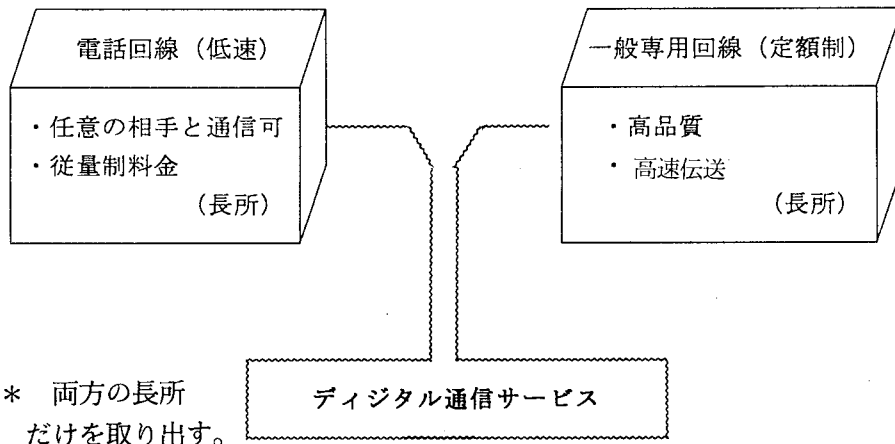


* 回線品質が接続ルートにより異なったり、接続までの時間が長く数十秒程度かかることもあるが、トラフィック量の少ないデータ伝送には経済的である。



⑤ DDX サービス

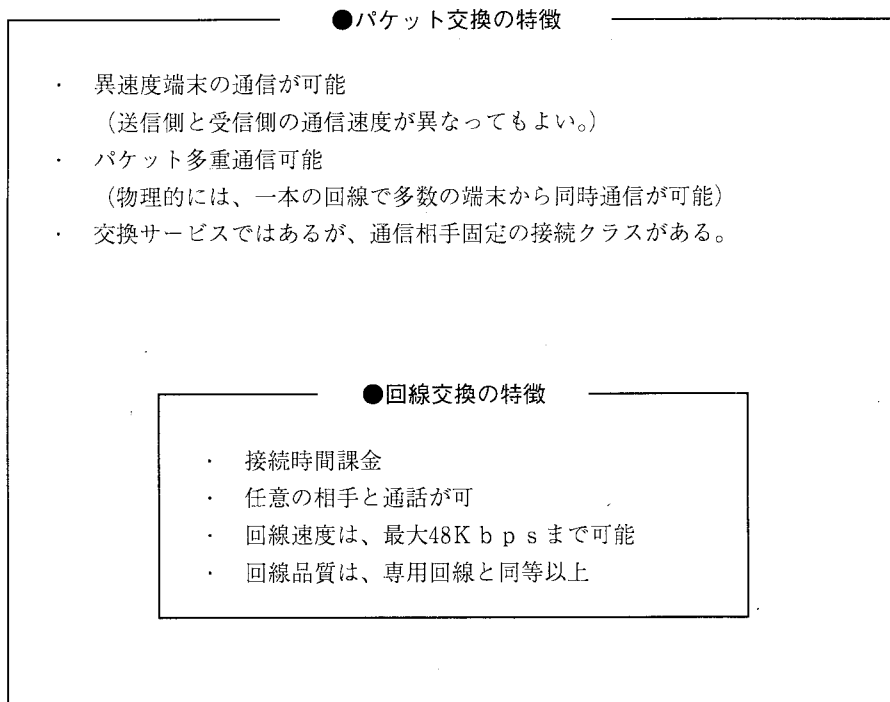
a. DDX サービスの特徴



<特 徴>

- イ. 専用線の場合は、通信する相手とその都度回線を設定する必要があるが、DDX サービスでは網に加入することによって、任意のコンピュータや端末と通信を交わすことが可能である。
- ロ. 専用回線の場合には、1 台の端末からセンターまで、1 本の回線で結ばれているために、一般に端末の数と同じ数の回線が必要である。しかし、DDX では、その必要がないので経済的である。
- ハ. 専用回線を効率的に利用するには、回線設計が必要である。しかし、DDX を利用すれば、それは NTT 側の問題となりユーザは考える必要がなく、端末の増設変更などに容易に対応できる。
- ニ. 従量制料金（使用時間あるいは伝送情報量による。）であるため、通信料が少ない場合、経済的なシステムを構成することができる（パケットのとき）。
- ホ. 48Kbps までの高速通信が可能である。
- ヘ. ダイヤルは、キャラクタダイヤル（番号をコンピュータあるいはキーボードから入力すれば、相手と接続できる。）が使われる。
- ト. 通信速度と同じ速さで番号を伝えることができる。さらにダイヤル後相手と接続する速さも 1 秒程度である。
- チ. 閉域接続機能と相手通知機能という付加機能があり、通信の秘密保護を可能にしている。
- リ. 回線交換サービスとパケット交換サービスがあり、目的に合わせて使い分けることができる。

b. 回線交換サービス／パケット交換サービスの特徴

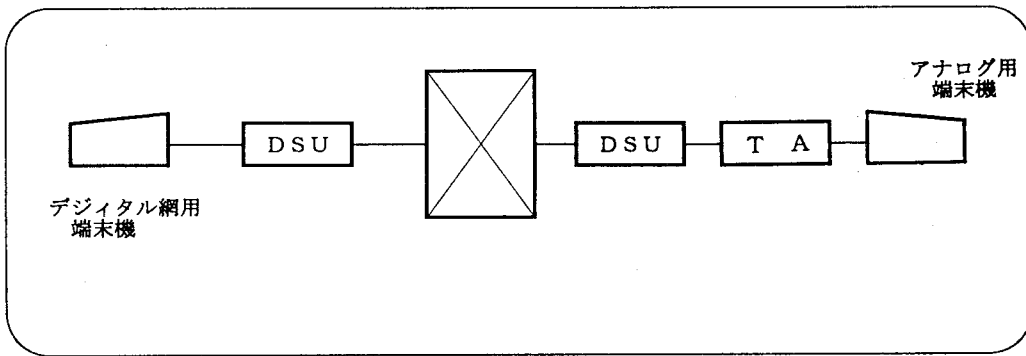


c. 回線交換サービス (DDX - C)

デジタル回線交換網を利用して、一般の電話サービスと同様にダイヤリングにより、相手呼びだし、物理的な回線を設定する。デジタル伝送による高速かつ高品質なデータ交換を実現するものである。

このサービスは、比較的長い電文やトラフィック密度の高いデータ伝送に適している。端末インタフェースとしては、アナログ網におけるモデムの代わりにDSU (デジタル網用回線終端装置) が必要であり、端末がアナログ網用端末の場合は、さらにTA (ターミナルアダプタ) が必要である。

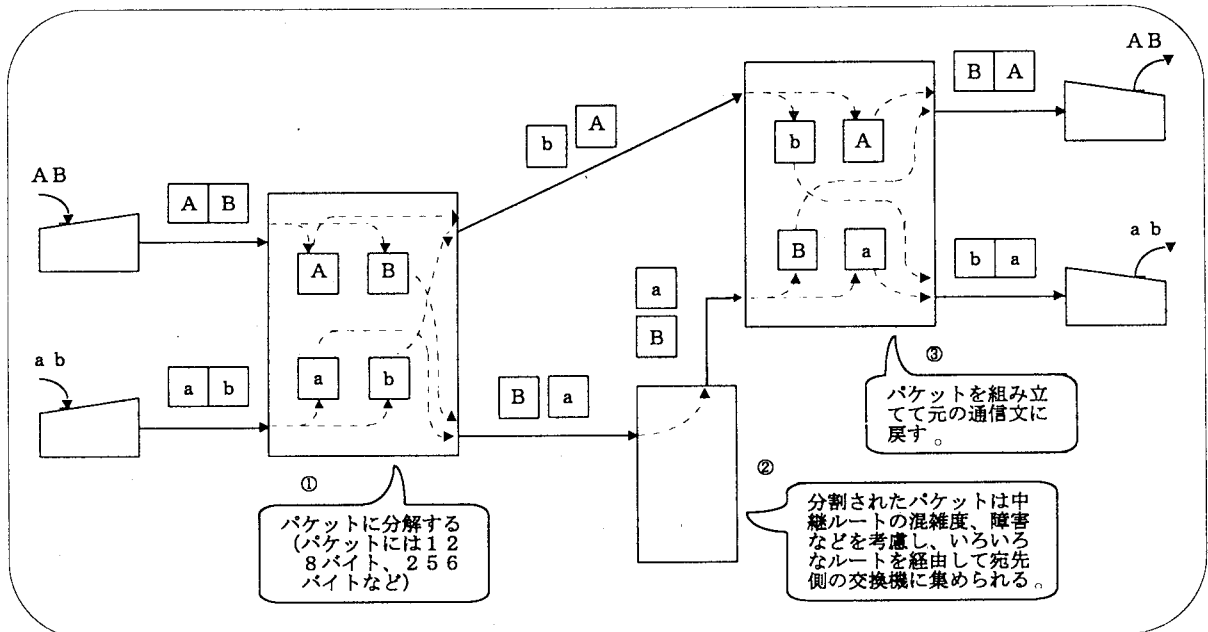
d. 端末とデジタル回線交換網とのインタフェース



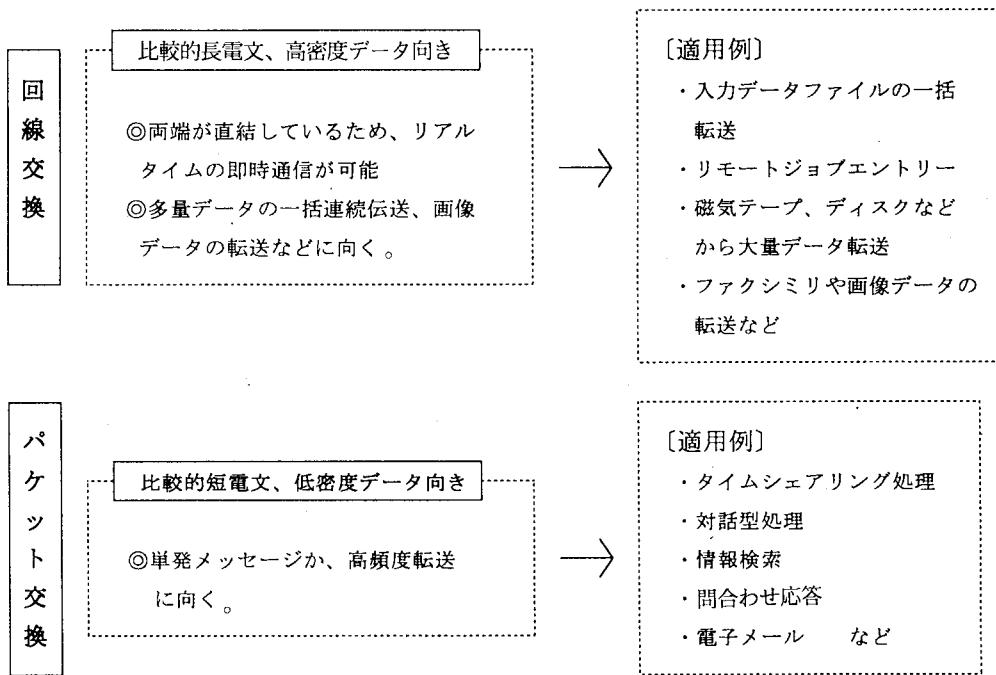
e. パケット交換サービス (DDX-P)

パケット交換では、伝送するデータをパケットと呼ばれる一定の大きさに区切り、パケットごとに相手先のアドレスとパケットの順序番号を付加して送出する。パケット交換方式は、蓄積交換方式とも呼ばれ、回線が直接接続される回線交換方式では不可能なデータ伝送速度が異なる端末装置間のデータ通信が可能である。また、パケットのサイズは256バイト程度が一般的であり、料金はパケット単位の従量制となる。

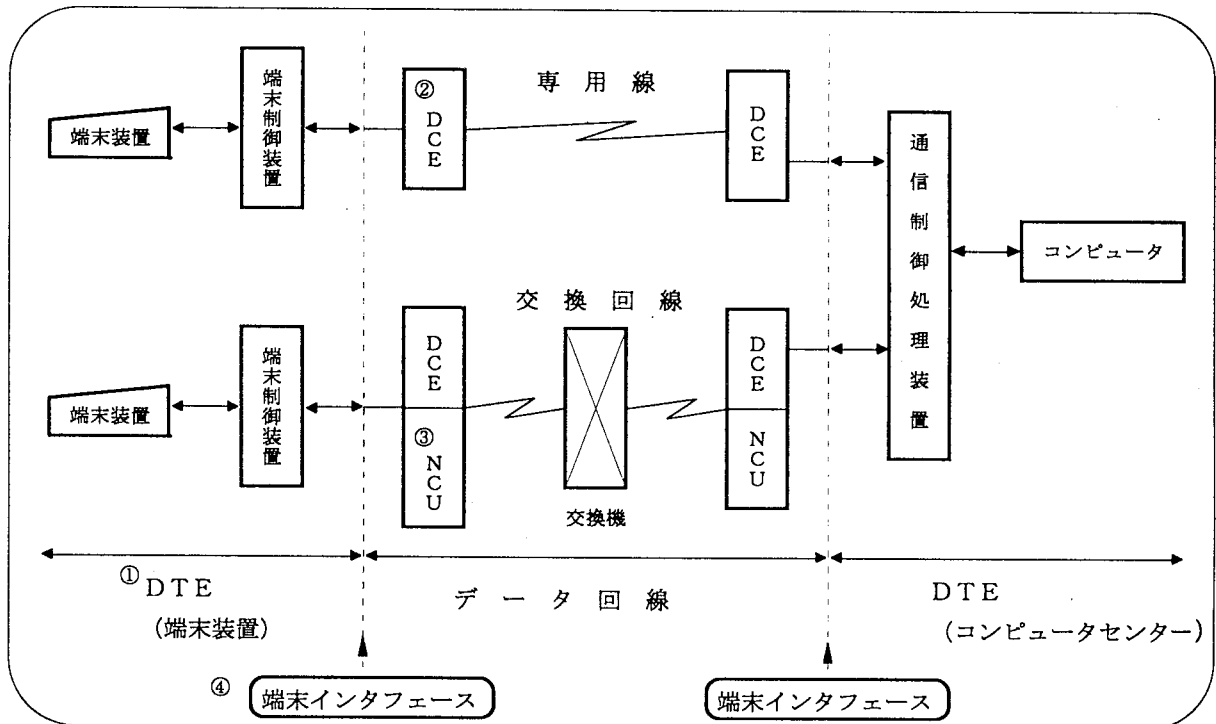
f. パケット交換の仕組み



g. 回線交換とパケット交換の適応性



⑥ データ通信システムの構成装置



a. DTE (データ端末装置：Data Terminal Equipment)

データ端末装置とは、コンピュータや端末装置などのDCEにアクセスする装置である。また、端末制御装置や通信制御処理装置 (CCP：Communication Control Processor) は、端末装置やコンピュータに代わってデータ伝送制御などを行う装置

特に、CCPは、コンピュータの通信に関する処理の負担を軽減するため、コンピュータのCPUが本来のデータ処理に専念できるという利点がある。

b. DCE (データ回線終端装置: Data Circuit terminating Equipment)

DTEが取り扱うデジタル信号と、データ伝送路の信号との変換を行う装置

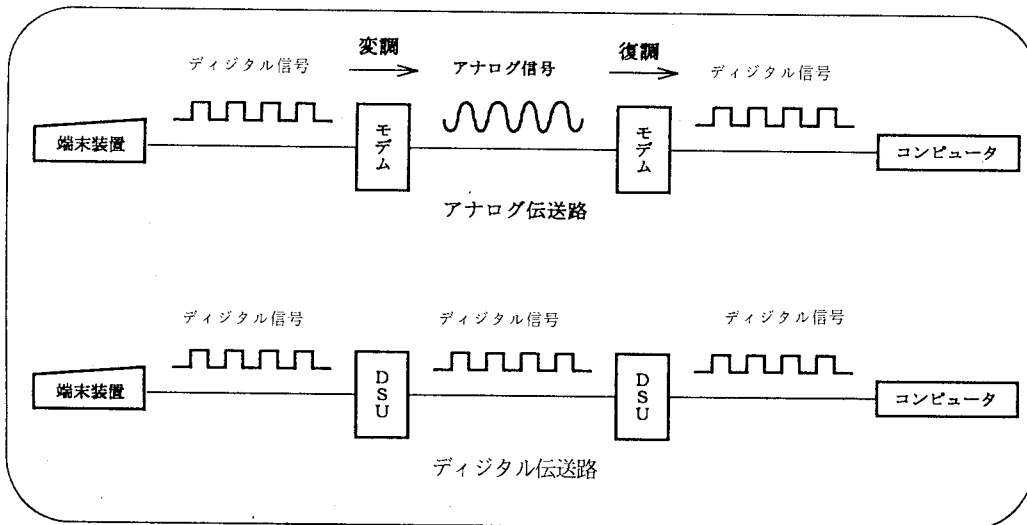
ア. モデム (変復調装置: MODEM: MOdulator - DEModulator)

DTEのデジタル信号を加入電話網などのアナログ伝送路用のアナログ信号に変換(変調)したり、逆変換(復調)する装置

イ. DSU (デジタル網回線終端装置: Digital Service Unit)

DTEのデジタル信号をデジタル伝送路に適した信号形式に変換したり、逆変換する装置

モデムとDSU



c. NCU (網制御装置: Network Control Unit)

交換回線において、発信・着信(データ伝送路の設定)、切断(データ伝送路の解放)を行う装置。電話の受話器をあげてダイヤルをする動作に該当する作業を行う。アナログ伝送の交換回線でモデムとともに使用するNCUは、相手先が固定されている専用線では必要としない。

また、デジタル伝送の場合は、DSUにNCUの機能が内蔵されているため必要ではない。

d. 端末インタフェース

DTEとDCEとの接続条件を端末インタフェースと呼ぶ。端末インタフェースは、ISOやITU-T(旧CCITT)の勧告により、国際規格として定められている(DTEとDCEとを接続するケーブルの種類、コネクタの形状、電気的特性、動作条件など)。

ア. Vシリーズ

既存の加入電話網を利用してデータ伝送を行う端末インタフェース

イ. Xシリーズ

デジタル通信網を利用してデータ伝送を行う端末インタフェース

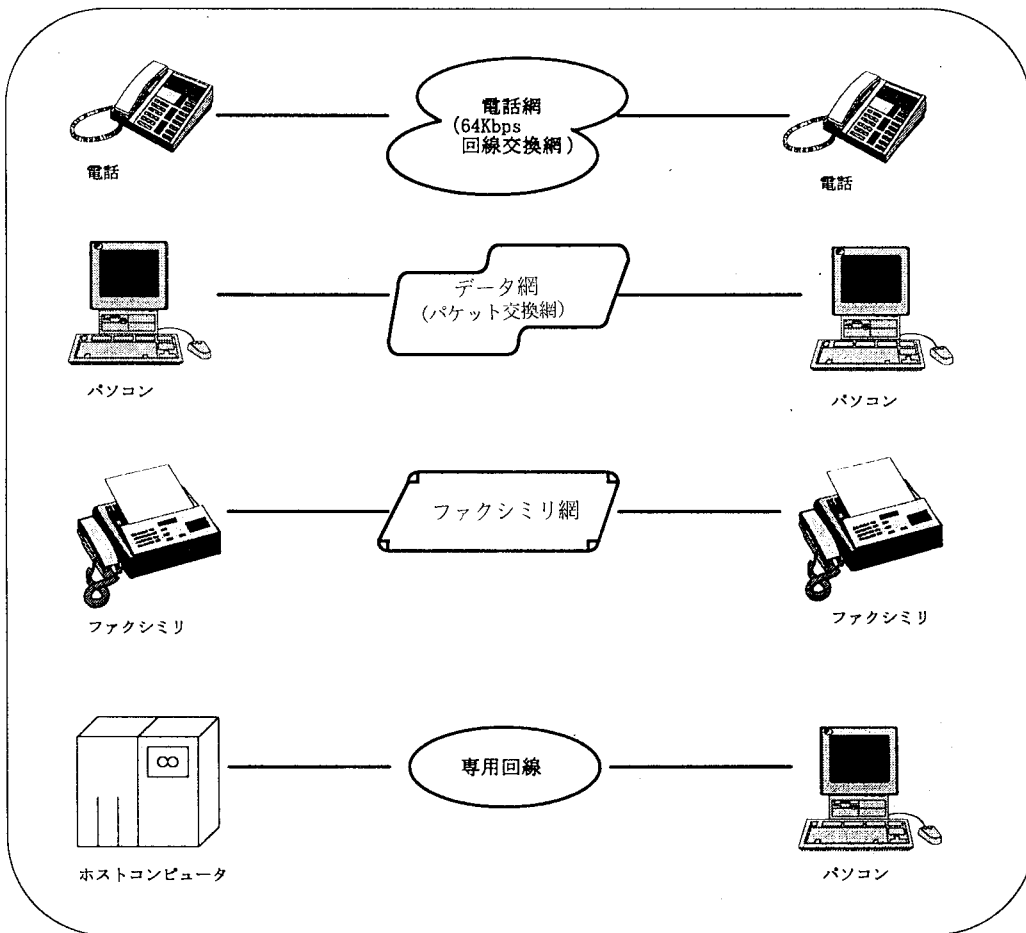
ウ. Iシリーズ

ISDNを利用してデータ伝送を行う端末インタフェース

⑦ ISDN

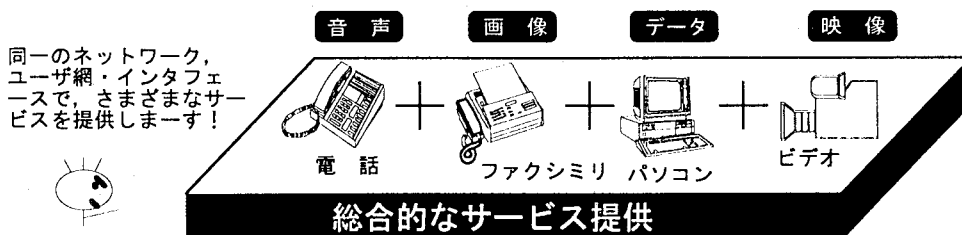
ISDN (Integrated Services Digital Network : サービス総合デジタル網) が登場するまでは、下図のように各種サービス (電話、データ交換、ファクシミリなど) を提供するために、それぞれ個別のネットワークを形成していた。すなわち、電話やデータを接続するための専用の設備を必要としていた。このためユーザーにとっては複数のサービスを受けようとする複数の契約、複数の回線や網終端装置が必要であった。網終端装置とはユーザー宅におかれ、通信網を介してユーザー情報を送るための装置でDSU (Digital Service Unit) などの例がある。一方、NTTなどの通信網業者にとっては、サービスごとに設備を投資してはコストの負担が大きくなるという問題があった。

a. 従来の電気通信網



●一次群インターフェース

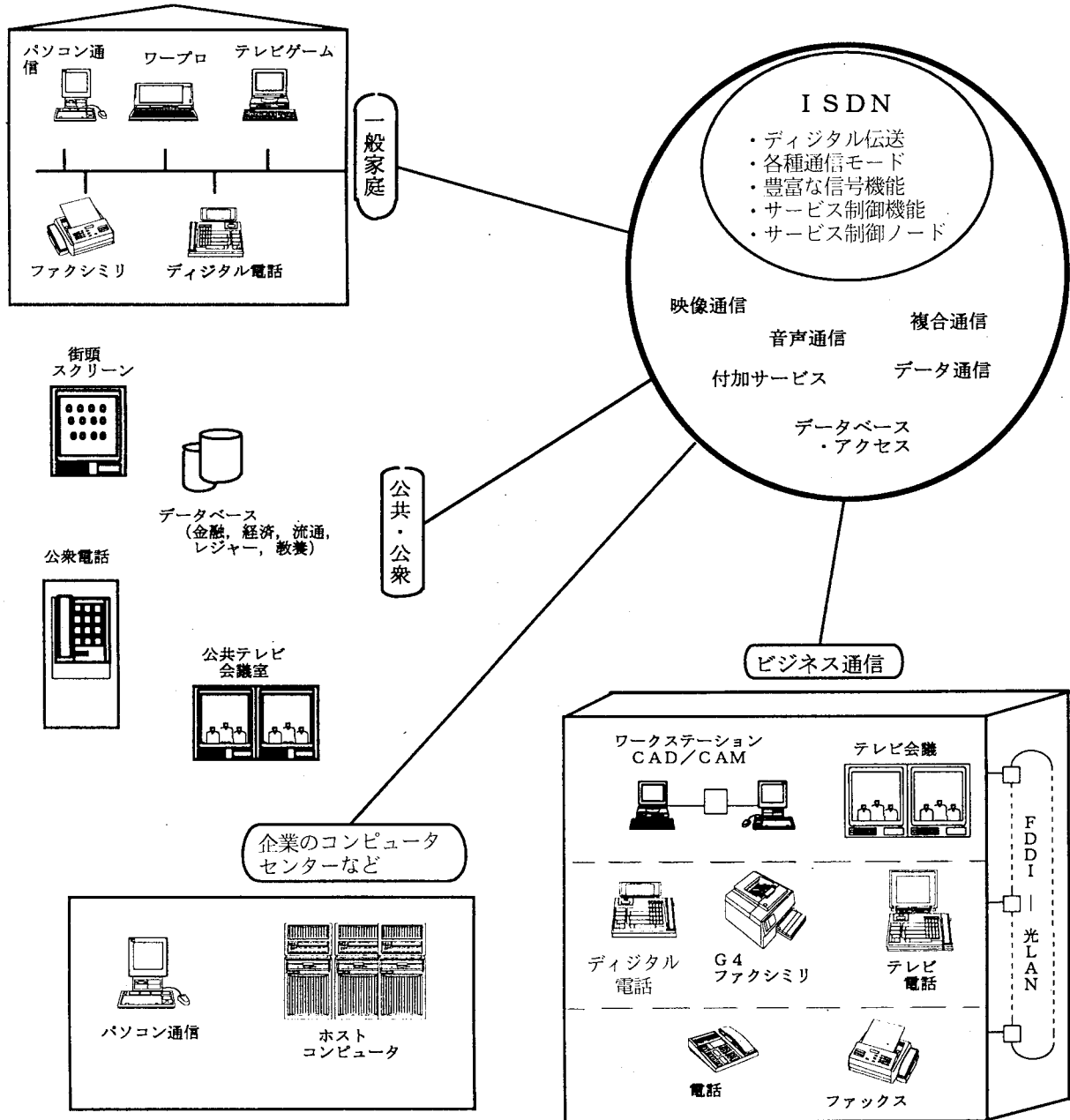
ISDN が提供するインターフェース



そこで、これらの課題を解決するため、ISDNの概念が提唱された。

ISDNの基本的な理念は次の通り。

- b. 限定された数の（1つ又は少数の）ユーザ・網インタフェース
 - イ. (UNI: User Network Interface) で多様なサービスを提供できる。
 - ロ. 端末のインタフェースを国際標準化し、ポータビリティ（世界中どこでも運べること。）を確保する。
- c. ISDNの端末利用



d. ISDNの伝送路

ISDN伝送路には、通信モードを設定するための信号チャンネルとユーザー情報を伝送するための情報チャンネルがある。端末と網との間で各種制御情報の伝送を行うチャンネルがDチャンネル(16kbps)である。また、ユーザーの情報チャンネルがBチャンネル(64kbps)である。情報チャンネルには、このほか64kbpsよりも高速度チャンネルがあり、これをHチャンネルと呼んでいる。

チャンネルタイプを下図に示す。

e. ISDN伝送路のチャンネルタイプ

チャンネルタイプ		チャンネル速度 [kbit/sec]	用途
B		64	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザ用の通信チャンネル ・ユーザ情報量：8, 16, 32, 64 kbps/sec ・回線交換/パケット交換/専用
D		16 または 64	<ul style="list-style-type: none"> ・第一番目の用途は回線交換の信号チャンネル ・そのほかにテレメータおよびパケット情報チャンネルとして使用可能
H	H ₀	384	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザ用の通信チャンネル ・回線交換/パケット交換/専用線
	H ₁₁	1, 536	
	H ₁₂	1, 920	

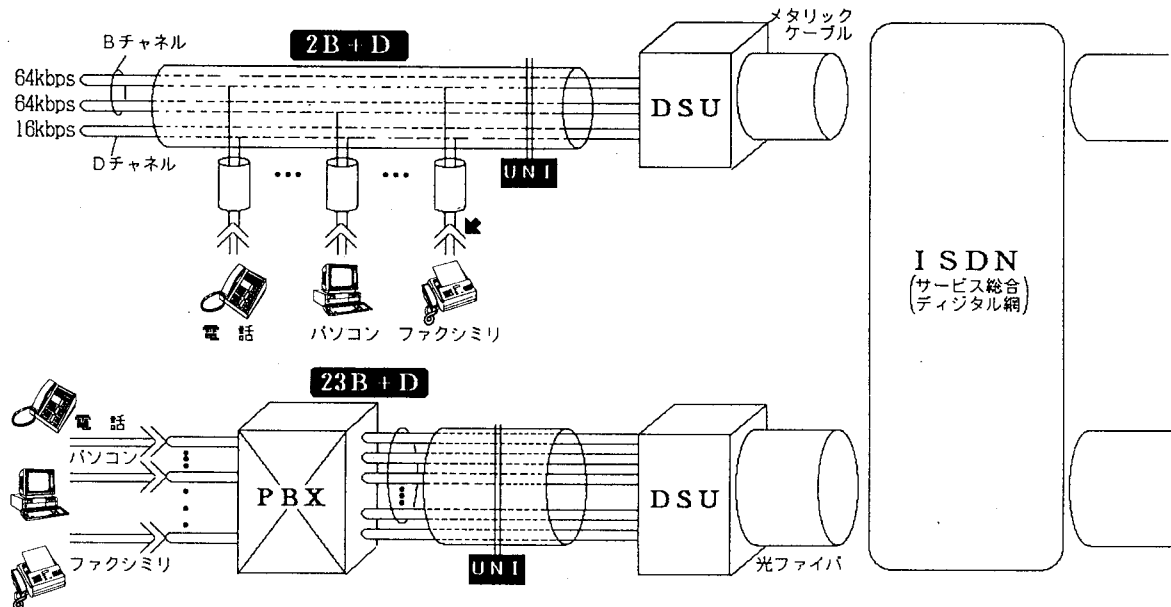
ISDNでは、ユーザー端末と網とのインタフェースを規定している。次ページの表にユーザー・網インタフェースの種類と構造を示す。ユーザー・網インタフェースとは、デジタル多重化技術を利用して、端末間で複数の通信を同時に行うことができるように工夫したものである。この方法は、CCITTで標準化されている。

ユーザー・網インタフェースには、基本インタフェース(2B+D)と、多重アクセスのための1次群速度インタフェース(nB+D)の2つがある。

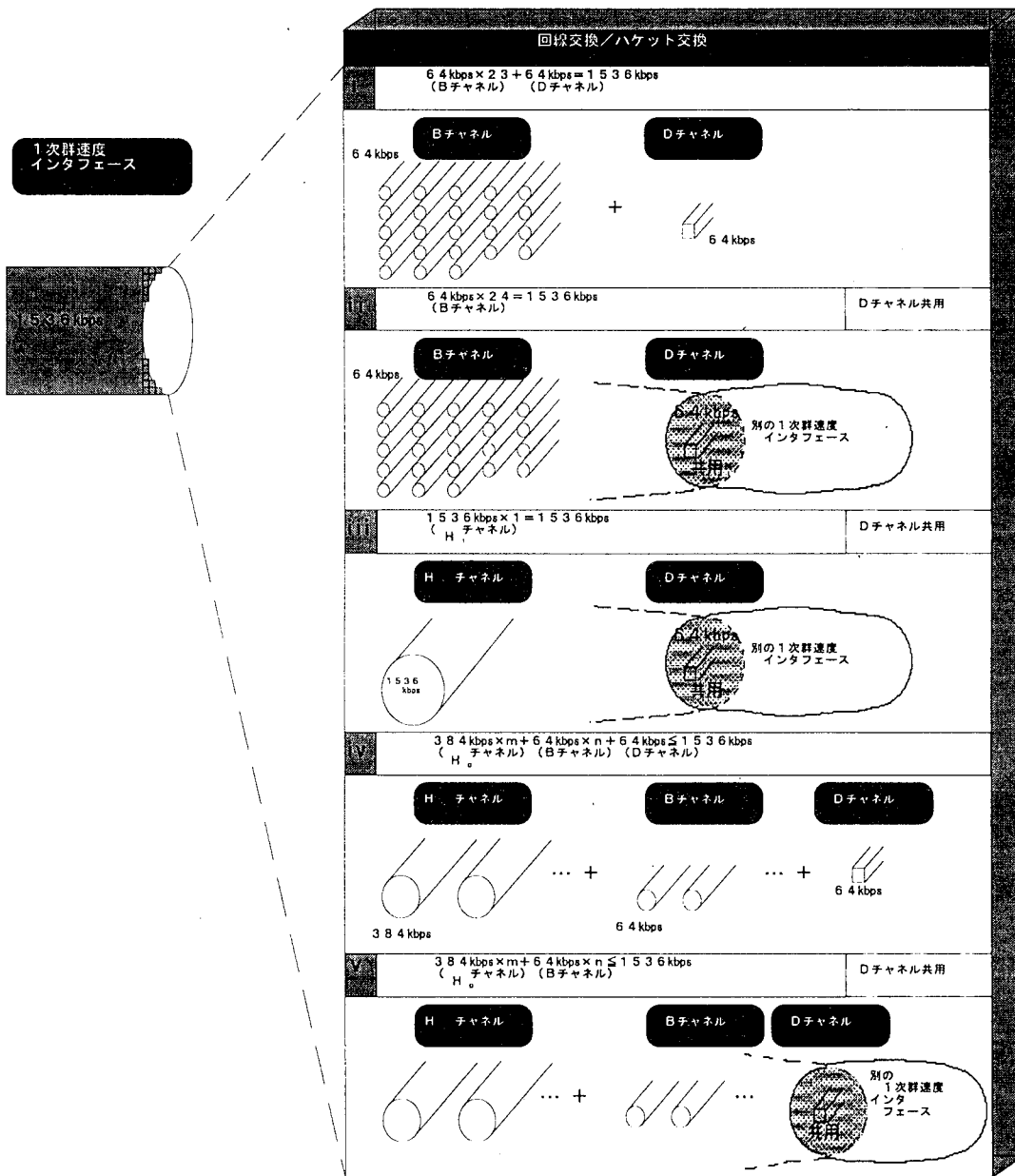
f. ユーザー・網インタフェースの種類と構造

ユーザ・網 インタフェ ースの種類	物理的なインタ フェース速度 [kbit/sec]	インタフェース構造		記 事
		構造名称	チャンネル構造	
基本 インタ フェース	192	基本インタフェース	2B+D	<ul style="list-style-type: none"> D = 16 kbit/sec 2BはBの2倍の128 kbps/secとしても使用できる。
1次群 速度 インタ フェース	1,544 もしくは 2,048	1次群 Bチャンネルインタ フェース (多重アクセス)	23B+D (1,544kbit/sec) 30B+D (2,048kbit/sec)	D = 64 kbit/sec ・このインタフェースを複数 まとめて一つのDチャンネル を配することが可能
		1次群 チャンネルインタ フェース (高速アクセス)	4H ₀ もしくは 4H ₀ + D (1,544kbit/sec) 5H ₀ + D (2,048kbit/sec)	D = 64 kbit/sec ・4H ₀ の場合のDは他の インタフェース上のDを 使用
		1次群 チャンネルインタ フェース (高速アクセス)	H ₁₁ + D (1,544kbit/sec) H ₁₂ + D (2,048kbit/sec)	D = 64 kbit/sec ・H ₁₁ の場合はDは他の インタフェース上のDを 使用
		1次群混合 インタフェース	nB+m + D	D = 64 kbit/sec ・名称が定義されただけで 実現性はこれから。

●基本インタフェース



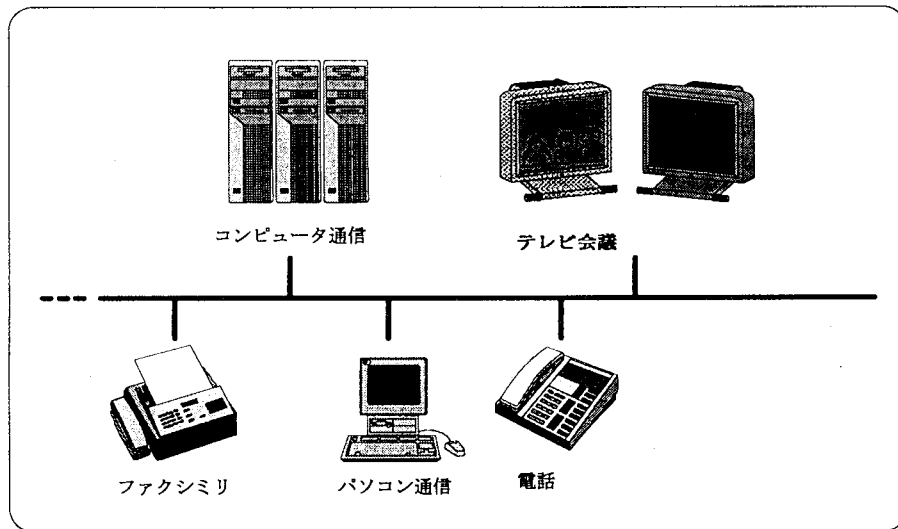
1次群速度インタフェースの分割法



出典：ISDN応用絵とき読本 オーム社

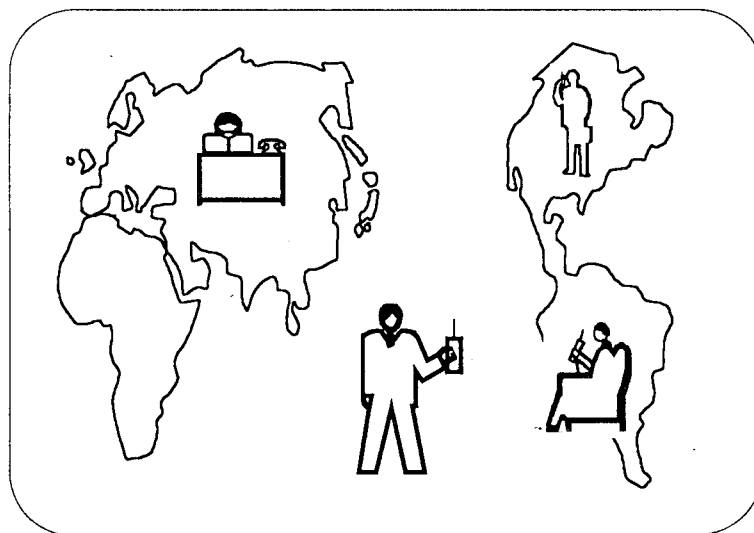
g. ISDN利用の特徴

ア. 1加入者に複数の情報チャネル



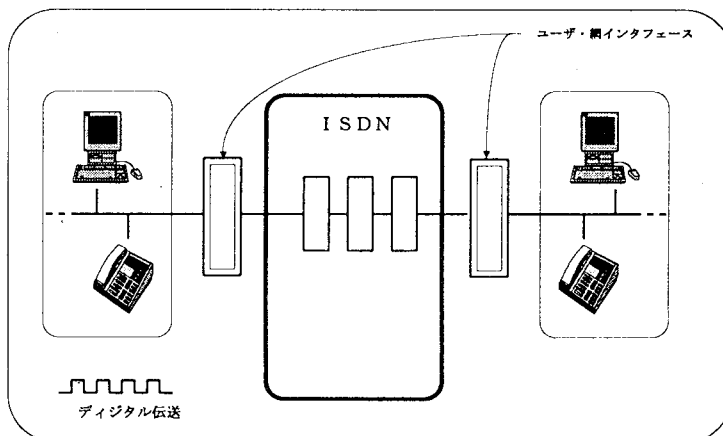
ISDNは、1本の加入者線により、電話、高速・高精細ファクシミリによる文書伝送、高速データ伝送、テレビ会議、テレビ電話などの映像通信など多彩なマルチメディア通信が可能になる。

イ. 国際基準のIインタフェース



CCITT (国際電信電話諮問委員会) 勧告のIインタフェースにより、ネットワークに対する接続相互性がある。世界中の不特定多数の相手と通信できる。

ウ. 高速・高品質のデジタル信号

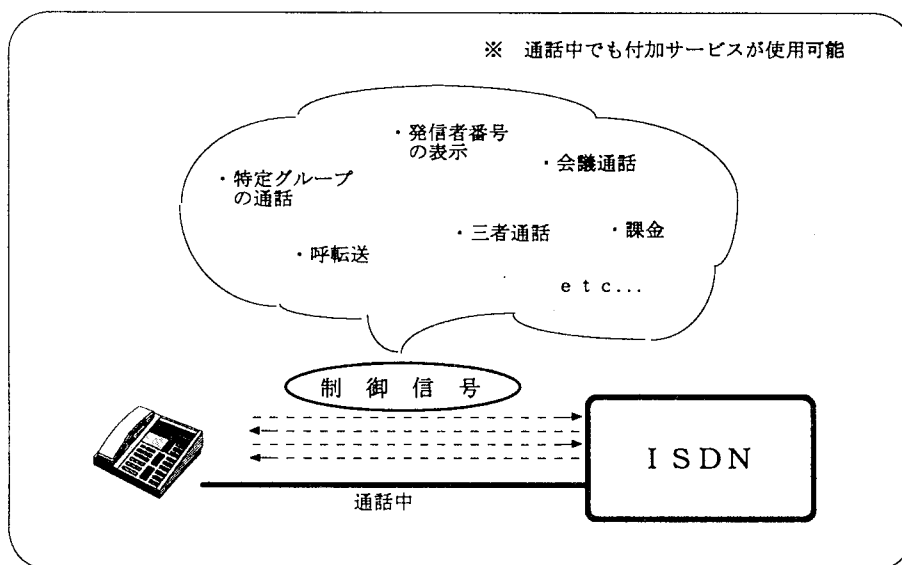


出典：ISDN絵とき読本 オーム社

ネットワーク内は、デジタル信号で高速高品質の伝送を行う。

さらに、高品質で安定度の高い通信が可能となるために、全面的にデジタル通信技術を用いているため、通信網の中で混入する雑音やビット誤り率も極めて少なくなる。

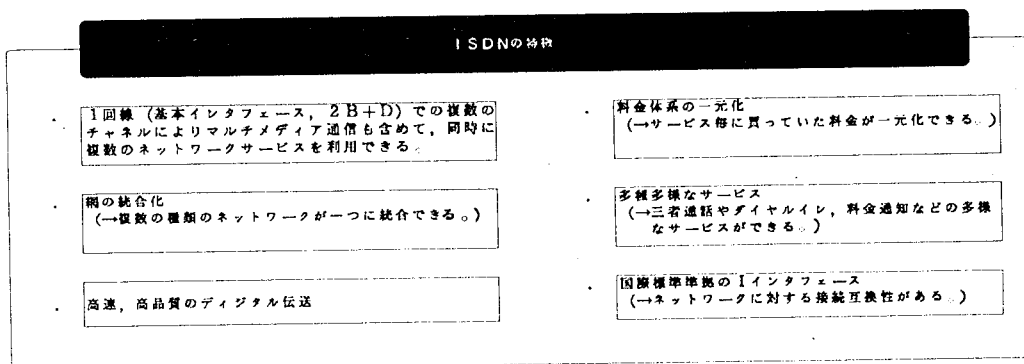
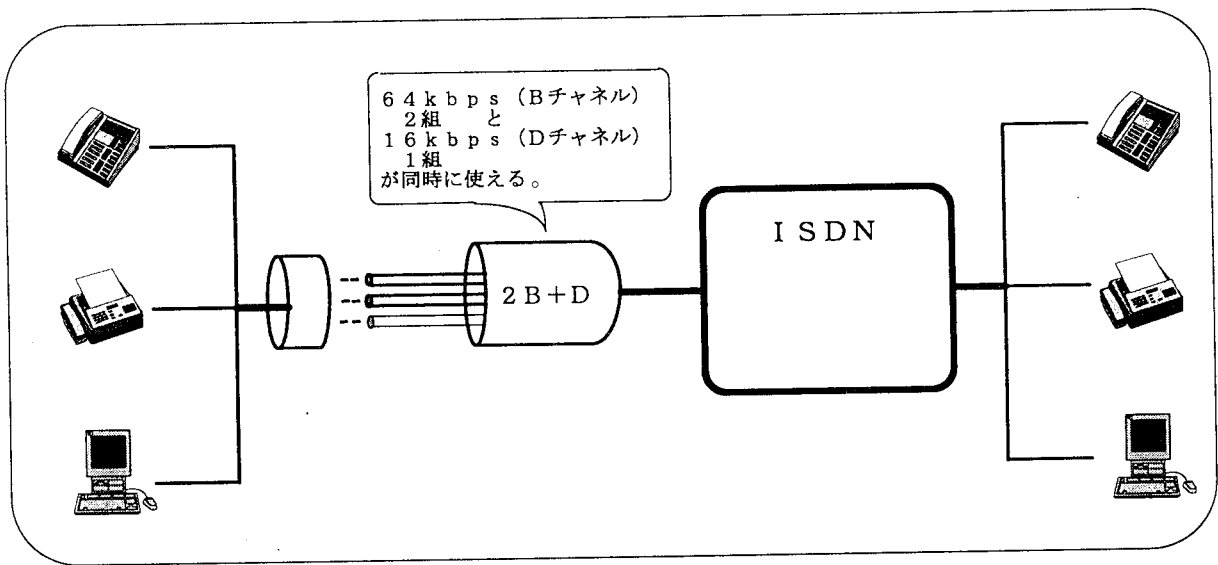
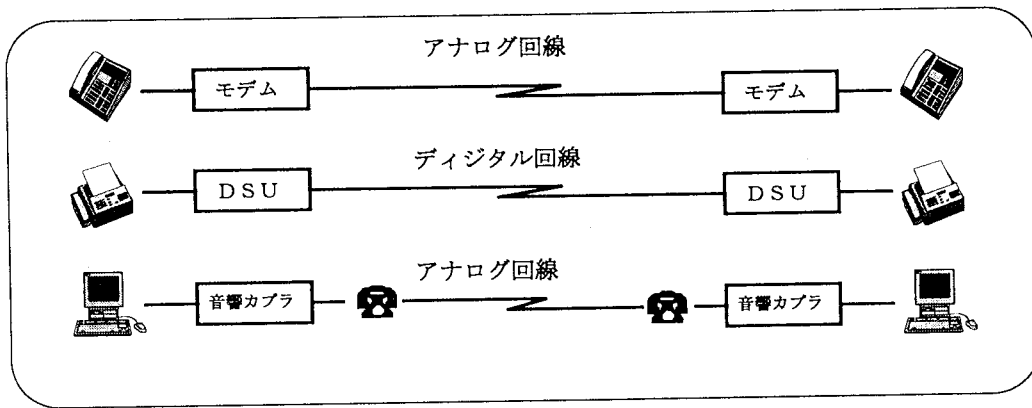
エ. 高度な制御信号と付加サービス



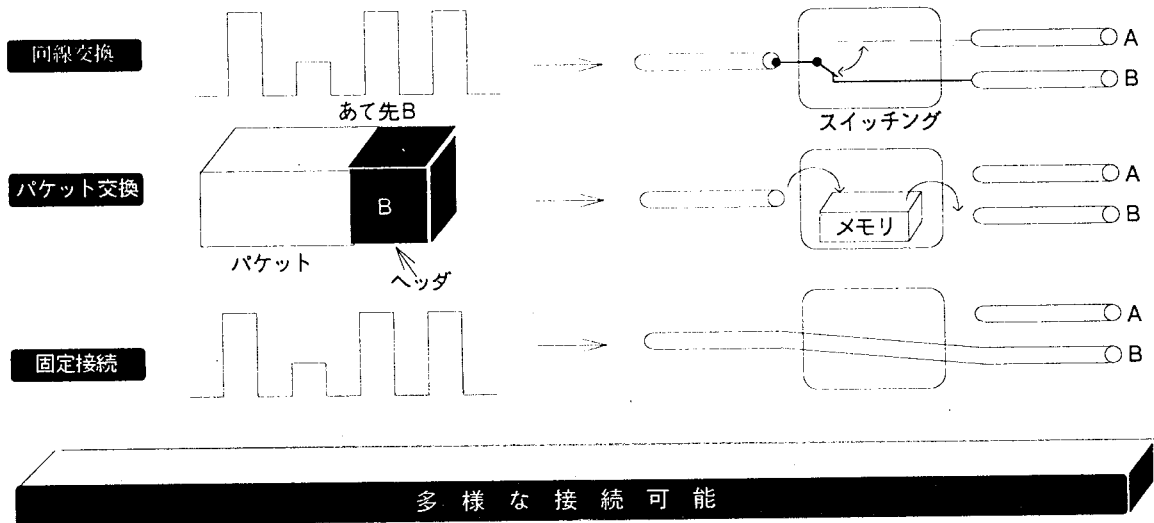
制御用チャネルの活用により、多くの付加サービスを提供できる。

高度な機能の信号方式を利用して、通信設定に関わる多様な制御機能を使用できるようになった。この高機能な信号方式を利用して、いろいろと便利な付加サービスが可能になっている。

オ. 経済的



h. 通信モード

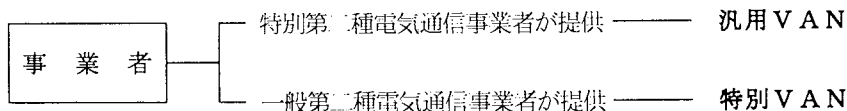


ISDNには、回線交換モード、パケット交換モード、専用線モードの3つが標準として設定されている。回線交換モードは、接続時間に基づいて課金が行われるという通信モードである。パケット交換モードは、パケット数で表現したデータ量によって、課金を行うという通信モードである。また、専用線モードは、ISDNをデジタル専用線として利用する場合のモードである。

3. 各種のネットワークサービス

(1) VAN (Value Added Network : 付加価値通信網)

第一種通信事業者が提供する通信回線を使って、コンピュータによる情報の蓄積や処理などの付加価値サービスを提供するネットワークである。



① VANのサービス

	種類	内容
通信処理サービス	コード変換	データの圧縮や伸長、文字コードの変換、商品コードの変換
	フォーマット変換	書式の違う伝票のファイル形式の変換
	プロトコル変換	伝送制御手順の変換
	速度変換 など	回線速度の変換
情報処理サービス	検索	大規模なデータベースへのアクセス
	計算	高速の科学技術計算
	電子メール	メールボックスにメールを送る。

② 付加価値機能の例

	機能	説明
1	パケット交換	パケットの組立・分解・蓄積交換・ルーティング、フロー制御、エラー制御、パケット多重 など
2	ネットワーク制御管理	ネットワーク内の各構成要素の障害管理・制御・トラフィックの監視・制御、アドレス管理 など
3	各種端末の接続	端末手順の変換、仮想端末制御
4	各種コンピュータの接続	同機種、異機種のコンピュータのネットワーク接続
5	ファイル転送	ホストコンピュータ間のファイル転送、コード、記録媒体、構造などの変換
6	リモートログイン	ホストコンピュータにおけるリモートバッチ処理
7	会話型処理	ホストコンピュータにおける会話型処理
8	電子メール	端末間のメールの交信、不在時のメールボックス機能
9	電子掲示板	多数の利用者間の情報交換
10	同報通信	同一メッセージを複数ユーザに一斉に転送する。
11	代行受信	受信側がメッセージを受け取れない場合に、代わりに受信する。
12	閉域接続	ネットワーク上の限られたユーザグループ間だけに通信を限定する。
13	固定接続	頻度の高い通信相手間の接続を常時固定化する。
14	相手通知	交信開始以前に相手に知らせる。
15	暗号化通信	メッセージを暗号化して伝送する。
16	マルチメディア機能	音声・画像・コードなどの各種形態の混合情報の伝送及びメディアの相互交換
17	文書処理	文書情報の転送
18	ネットワーク操作言語	同一コマンドで、ネットワーク内のすべてのコンピュータを使用できる。
19	データベース統合機能	複数ホストコンピュータに分散配置されている同種・異種のデータベースの統合機能

(2) コンピュータネットワーク

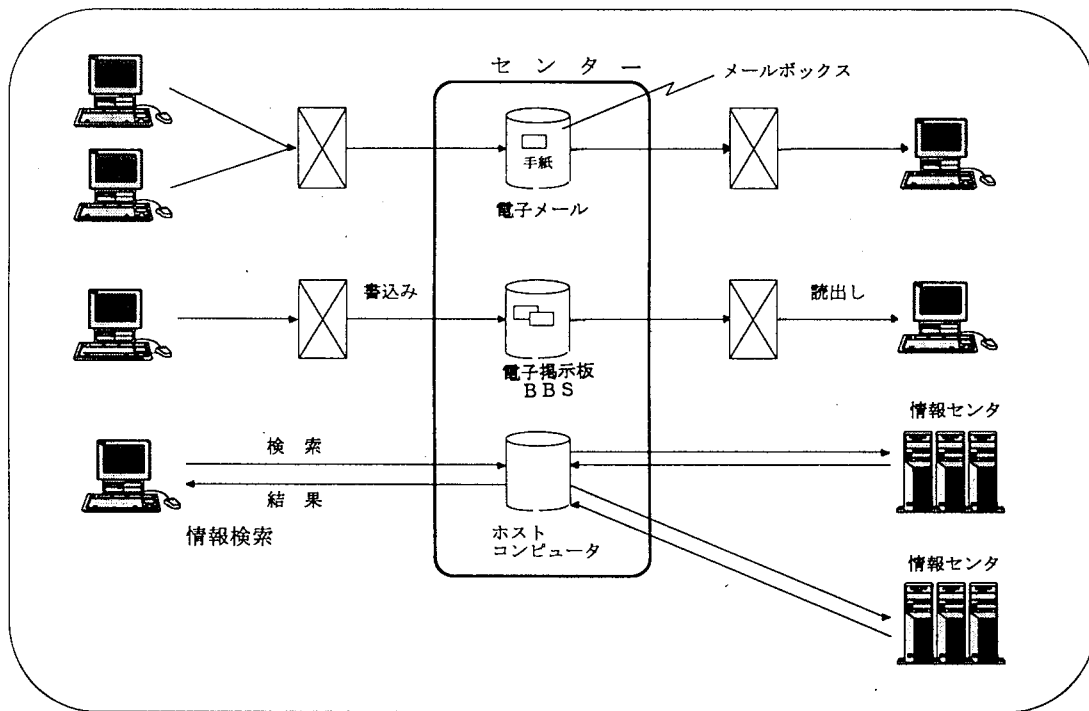
コンピュータネットワークは、自社内で独自に構築する場合と、第一種電気通信事業者及び第二種電気通信事業者のサービスや、特別第二種電気通信事業者の汎用VANを使う場合がある。

(3) パソコン通信サービス

公衆電話網を経由してパソコン同士で通信したり、センター局にアクセスして各種のネットワークサービスを受けることである。

① サービス例

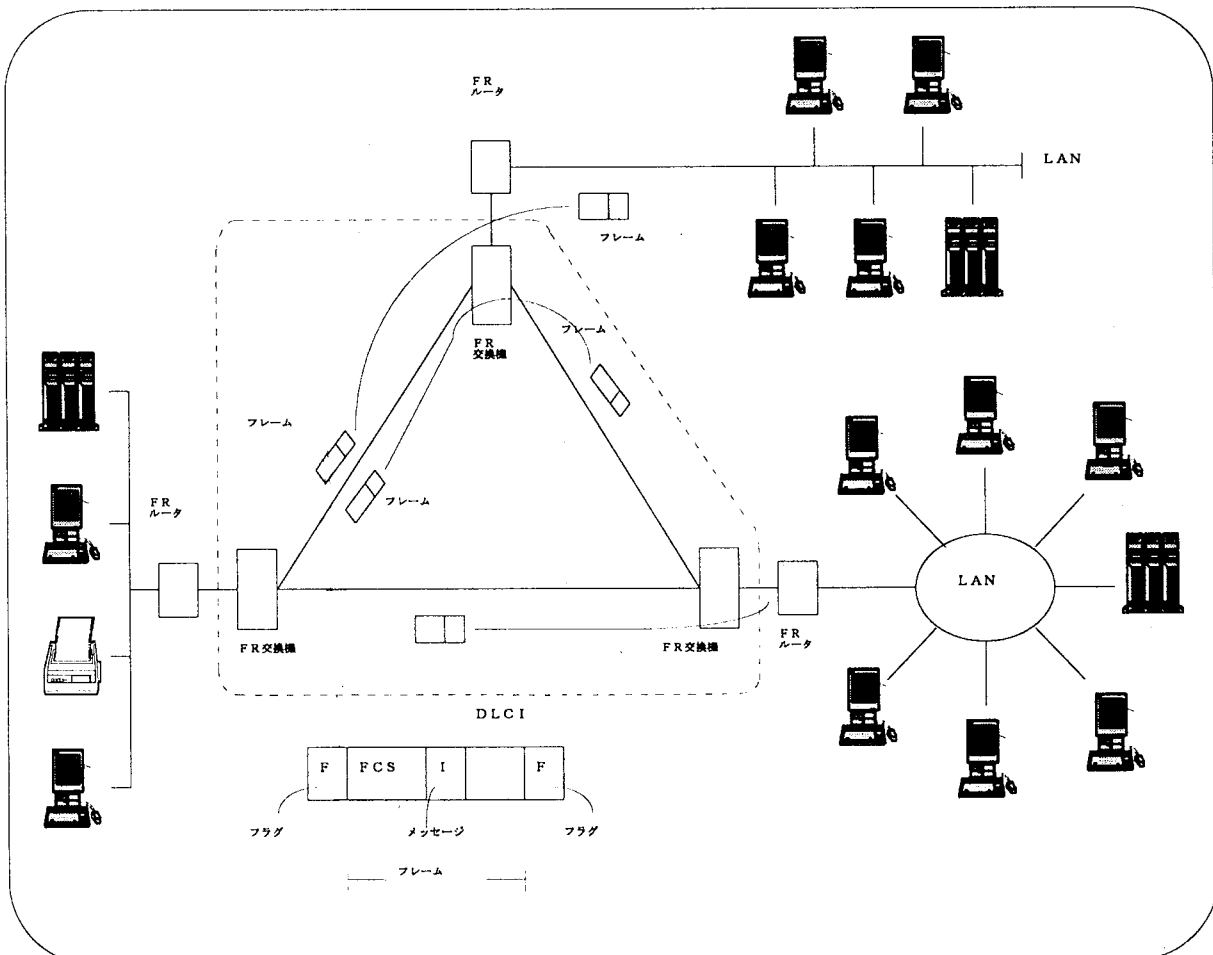
- ・ 電子メールサービス
- ・ 電子掲示板 (BBS)
- ・ 情報提供サービス

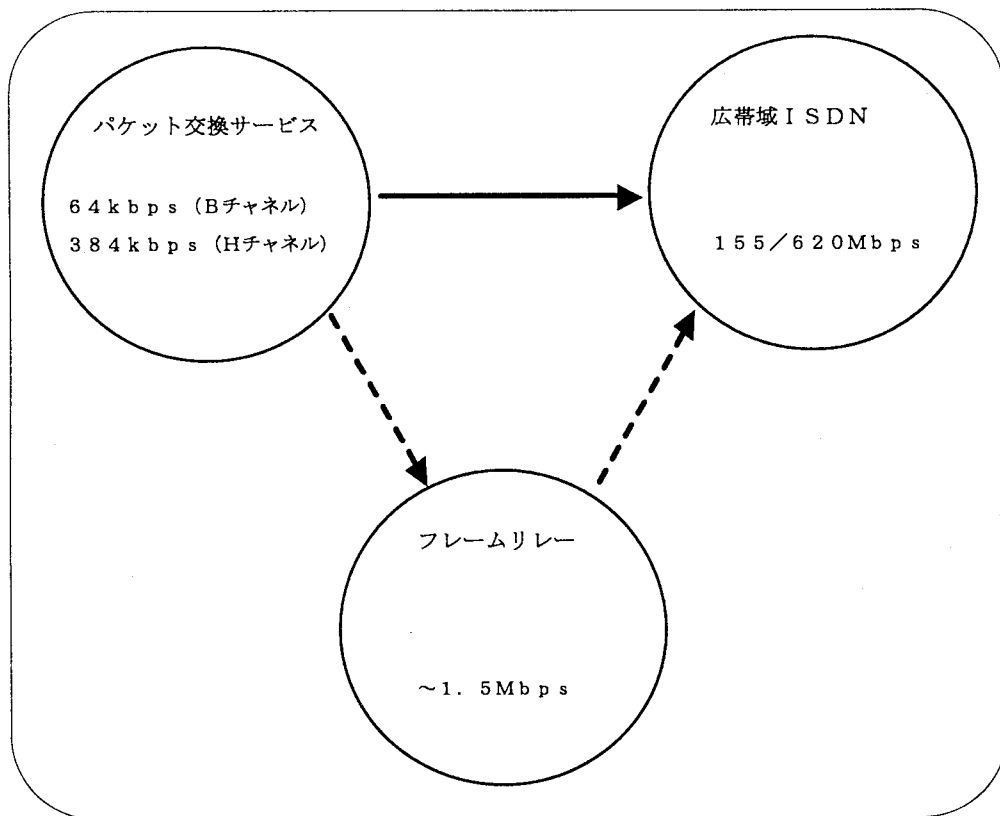


(4) その他の通信サービス

① フレームリレー (FR: Frame Relay Service)

ISDNによるパケット通信を応用した交換方式であり、1.5Mbit/secまでの通信が可能である。





② ファクシミリサービス

電話ネットワークを使って行うファクシミリサービスとファクシミリ通信網サービスとがある。また、ファクシミリサービスは、電話FAXとも呼ばれ、一般の電話と同じように、既存の電話ネットワークだけを利用して伝送する方法である。

③ B-ISDN (Broadband ISDN) : 広帯域 ISDN

次世代の ISDN は、64kbps を中心とする現在の方式からより高速、広帯域の ISDN の研究が進められている。その背景として、次のことがあげられる。

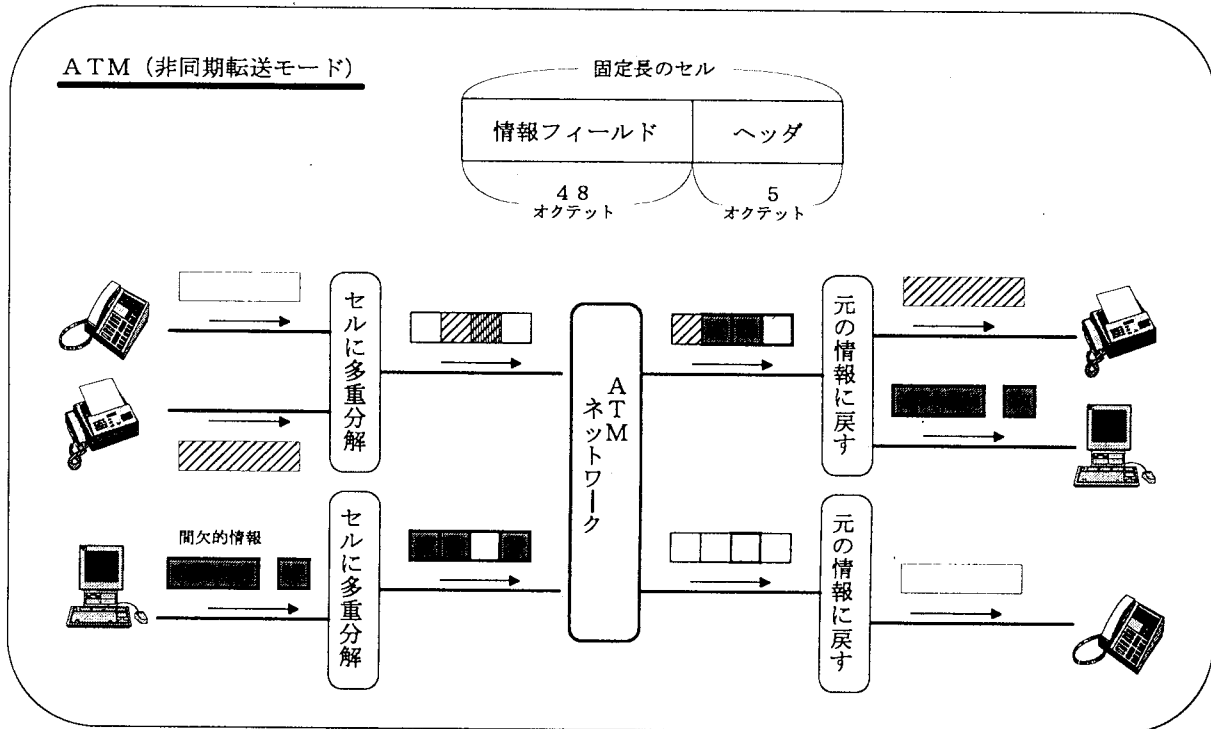
- a. 情報化が進むと、64kbps の速度では不十分で、より高速の通信事情が現れてくる (例：画像処理、HDTV (高精細度テレビ)、大量のファイル転送、CAD/CAM、LAN 間通信)。
- b. 光ファイバが加入者線としても一般的になれば、現在の電話用の銅ペア・ケーブルよりも桁違いに高速伝送が経済的に可能になる。
- c. 64kbps を基本単位として組み立てられた現行の多重伝送方式 (ハイアラキー) は可変帯を扱うのに適していない。

このような背景に基づき構築されるより高速、広帯域の次世代通信網を B-ISDN (広帯域 ISDN: Broadband ISDN) と呼んでいる。この B-ISDN は、従来の N-ISDN (狭帯域 ISDN: Narrowband ISDN) のもつ上記の制約を考慮して、以下のような目標に基づいて構築されることになる。

- a. 低速から、高速、広帯域まで任意の速度と多様な品質の通信に対応できるマルチメディア統合網を実現する。
- b. 将来、予測不可能な多様な形態の通信に柔軟に対応できる、融通性の高い網を実現する。
- c. 網の統合による網運用の一元化、網設計の一元化により網構築の効率化をはかる。
- d. B-ISDN では、150Mbps や 600Mbps という、N-ISDN より 2 桁以上高速の伝送、交換速度の適用を前提としている。

e. 非同期転送モード (ATM)

B-ISDNでは、ATM (非同期転送モード: Asynchronous Transfer Mode) という新しい通信方式の概念が導入されている。ATMは、パケット通信と同様に、通信情報を短い長さのセル (ビット列) に分割し、個々のビット列の先頭であるヘッダにその宛先を示すアドレス情報などをつけて転送する通信モードである。ただし、ATMでは、比較的短いパケットを非常に高速に転送するため、回線交換的な通信も擬似的に実現できる。



④ インターネット

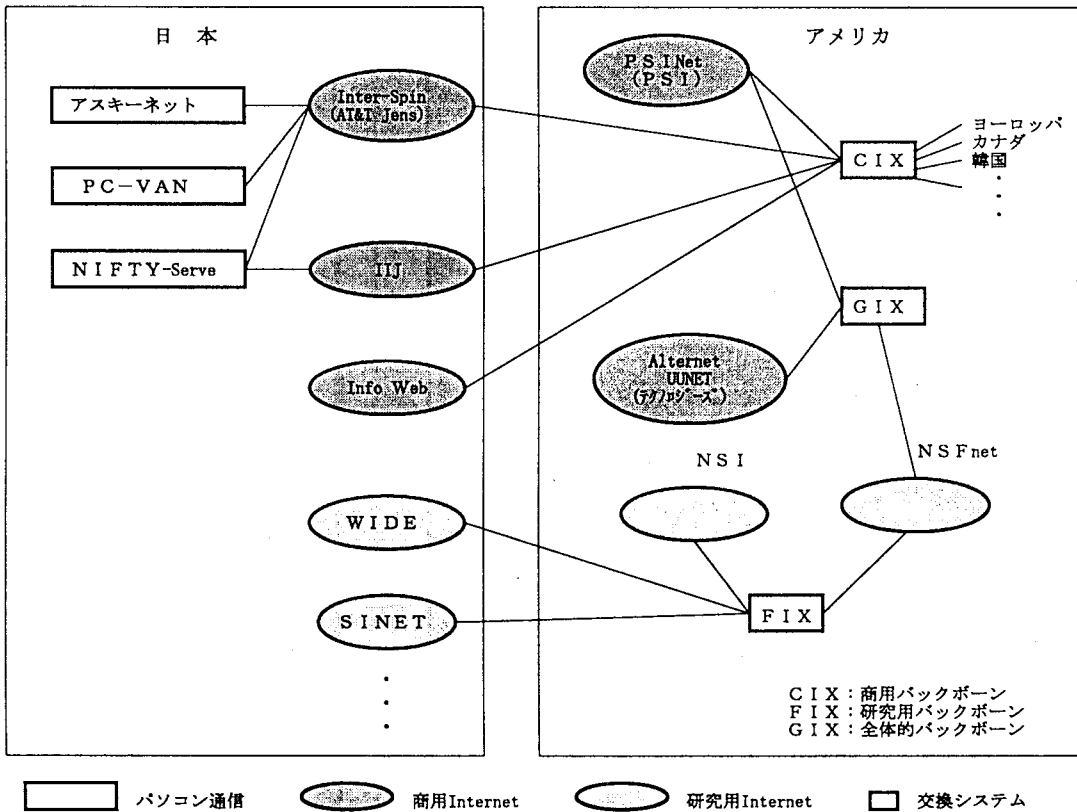
インターネットは、コンピュータとコンピュータを連結するネットワークをさらに相互に接続するネットワークである。つまり、ネットワークのネットワークである。例えば、本社のLANと支社のLANを相互接続するインターネットの構築などが進められている。

最近話題になっているのは、アメリカを中心にした世界最大の広域ネットワークである。利用者は現在、日本を含めて世界百数十か国、2千万人以上に及ぶといわれている。

Internetは、1969年にアメリカで発足した研究者用ネットワークARPANETを母体としている。1986年に全米科学財団(NSF)が研究用のネットワークとしてNSFnetの運用を開始し、1990年NSFnetがARPANETの代用を果たすようになった。ARPANETは運用を終了し、NSFnetがInternetの基幹ネットワークになった。Internetは当初、自然科学系の研究者だけが利用する閉じたネットワークであった。ところが、NSFnetが生まれた頃からInternetは急速に拡大し、接続されるネットワーク、参加者、コンピュータの数が、指数関数的な増加を示すようになった。それにつれて人文社会学系の研究者も利用するようになり、また、1989年から商用ネットワークとの接続も始まり、企業の研究者なども利用するようになって、企業の情報通信ネットワークへと発展してきた。

ユーザ数、接続している国の数で群を抜いているInternetは、特に電子メール網という観点からは、ビジネスの世界でも電話やFAXと同じように必要不可欠なものとなっている。

● 日本とアメリカのInternet



演習問題

(1) 電気通信事業に関する以下の記述で正しくないのはどれですか。2つ選択してください。

- ア. 電気通信事業者は、特別第一種電気通信事業者と一般第二種電気通信事業者とに分類される。
- イ. 第二種電気通信事業は、第一種電気通信事業に比べると規制は、大幅に緩い。
- ウ. LANは電気通信事業法の規制を受けない。
- エ. 電気通信事業者はすべて届出制である。
- オ. 現在、第一種電気通信事業者の方が第二種電気通信事業者より数が少ない。

(2) 電気通信サービスに関する以下の記述で正しくないのはどれか。

- ア. 国内系専用線サービスの符号品目は、デジタル伝送方式で、符号伝送だけを行う。
- イ. 帯域品目の自由利用でデータ伝送を行うにはモデムが必要である。
- ウ. 高速デジタル伝送サービスは、国際系専用線サービス、国内系専用サービスいずれでも提供されている。
- エ. 符号品目の料金は、定額制である。
- オ. 帯域品目の料金は、従量制である。

(3) 以下の用語でISDNに直接関係のないのはどれか。

- ア. 2B + D
- イ. 1次群インタフェース
- ウ. 回線交換サービス
- エ. 回線交換モード
- オ. Bチャンネル

(4) 以下の数値でHチャンネルと関係のある数値はどれか。

- ア. 16
- イ. 64
- ウ. 128
- エ. 256
- オ. 384