

電気通信の自由化		フレーム 19
<p>NTTの通信回線</p> <p>NTTの通信サービス</p>	<p>専用回線</p> <ul style="list-style-type: none"> 一般専用サービス 帯域品目 符号品目 <p>自由利用</p> <p>目的利用</p> <p>交換回線</p> <ul style="list-style-type: none"> 高速デジタル伝送サービス 衛星通信サービス 加入電話サービス 加入電信サービス DDXサービス <p>ファクシミリサービス</p>	<p>1. 通信の歴史</p> <p>2. LAN</p> <p>3. VAN</p> <p>4. INS</p> <p>5. パソコン通信</p> <p>6. 遠隔地教育</p> <p>次へ f.9 戻る</p>
<p>昭和60年4月1日以後、日本の通信政策は根本から変わり、電気通信事業は自由化されました。これによって通信回線を利用したネットワークが可能になりました。また電気通信を使って高度な情報サービスを提供する企業を作ることが可能になったのです。それでは、通信回線を用いたネットワークにはどのようなものがあるのでしょうか。</p>		

写真3-6-24

VAN		フレーム 20
<p>異種の企業がVANに加入</p> <p>VANの利用</p>	<p>1. 通信の歴史</p> <p>2. LAN</p> <p>3. VAN</p> <p>4. INS</p> <p>5. パソコン通信</p> <p>6. 遠隔地教育</p> <p>次へ f.9 戻る</p>	
<p>LANは、構内配線を利用してコンピュータ関連機器を接続し、情報交換をするものですが、VAN(付加価値通信網: Value Added Network)は、専用回線を利用した付加価値機能を高めた交換網を形成し、第三者にデータ処理などのサービスを再販するネットワークをいいます。</p>		

写真3-6-25

VANの特徴		フレーム 21
<p>音声: アナログ</p> <p>データ: デジタル</p> <p>静止画</p> <p>情報処理システムネットワーク制御装置</p> <p>加入者パソコン</p> <p>電話回線網</p> <p>VANの構成</p>	<p>1. 通信の歴史</p> <p>2. LAN</p> <p>3. VAN</p> <p>4. INS</p> <p>5. パソコン通信</p> <p>6. 遠隔地教育</p> <p>次へ f.9 戻る</p>	
<p>LANはNTTの専用回線を利用したデータ通信だけでなく、データを蓄積および加工(付加価値を付ける)して利用者に情報サービスをするネットワークです。VANはコンピュータとコンピュータを相互接続するための通信回線および回線制御装置と端末装置からなっています。構成はLANと同じと考えてよいのですが、通信サービスの高速度および大容量化がVANでは要求されますので、この点がLANと相違します。また、デジタル回線の大容量化により、LANでは困難だった画像の送受信が可能となりました。</p>		

写真3-6-26

VANの今後

VANのサービス

科学技術計算
事務計算
CAD

顧客情報・
特許・技術
情報の
データベース

情報処理
サービス

情報提供
サービス

ネットワーク
案内サービス

国際テレックス
国際電子メール
国際テレビ会議
国際パケット交換
国際ファイル伝送

基本
通信サ
ービス

国際
通信サ
ービス

電子
メール

通信処理
サービス

テレビ会議
サービス

パケット交換
専用線
電話
ファクシミリ

フレーム 22

メニュー

1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ f.g 戻る

通信の自由化によって、これから先、ますます高度情報化社会になっていくものと考えられます。したがって、VANを利用する企業はさらに多くなり、利用する上で問題点が出てくるものと考えられます。一つは安全性の問題です。これは、VANシステムが大規模になると、このシステムを利用しているときの事故は社会生活一般に大きな影響を与えます。回線の故障およびシステムダウンのような事故が発生しても故障範囲を最小限にする必要があります。このための研究が必要です。

写真3-6-27

INS

① いかに使い勝手がよく、豊富で価値のある情報が流通するか

② ますます増えていく情報を、いかに安く、かつ、簡単に手に入れるか

③ 情報が欲しい時に、いつでもどこでも同一の情報を同一の条件で手に入れることができるか

この3つのニーズに応えるべくINSが登場した。

INS登場の背景

LANは同一構内やビル内のように狭い範囲のネットワークであり、VANは企業間の情報交換のためのネットワークでしたが、各個人レベルで各種の情報サービスを受けられるネットワークの構築が待たれていました。特に個人レベルでの高度の通信サービスはINS(高度情報通信システム: Information Network System)と呼ばれる、NTTが現在開発中のシステムで一部の地域でテストが行われているシステムです。

フレーム 23

メニュー

1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ f.g 戻る

写真3-6-28

INSの構築

市内料金と最も遠距離の料金との比

日本	
1:40	
アメリカ	イギリス
1:21	1:6

通信料金の遠近格差

現在の通信料金制度の遠近格差をなくし、通信距離に依存しない料金制度を確立するならば、情報化社会の実現をはやめることができると考えられます。このためには通信距離に依存しない設備を構築する必要があります。そこでINSが考えられます。通信設備のコストが距離に依存しないようにするためには通信衛星が考えられます。通信衛星を打ち上げるとき、一時的に費用は必要ですが、地上との通信コストは距離には関係なくなるので、INSを実現するためには大変有効な設備だと考えられています。

フレーム 24

メニュー

1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ f.g 戻る

写真3-6-29

INSの通信路		フレーム 25
有線通信	電気 (金属導体)	架空裸線 平衡対ケーブル ツイストペア線 装荷ケーブル 無装荷ケーブル
	光	同軸ケーブル 光ファイバケーブル
無線通信	電波	短波、超短波 極超短波
	光	赤外線空間伝搬
さまざまな通信路		<input type="button" value="次へ"/> <input type="button" value="f.9 戻る"/>
<p>現在使用されている通信ケーブルは銅線ケーブルであり、通信距離に依存しないようにするためには1本のケーブルを多数のチャンネルで分割し、利用することによって、通信コストを下げるのが考えられます。しかし、チャンネルの容量を増加することが難しいのが現状です。しかし、この現状を革新する新技術があります。それは光ファイバを利用した通信技術です。この光ファイバを通信路に利用すると、飛躍的にチャンネルあたりの相対コストを下げる効果があり、INSの実現を可能にする技術です。</p>		

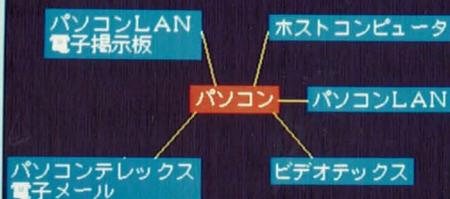
写真3-6-30

INSの今後		フレーム 26
端末系 電話機等 PBX LAN VAN パソコン 映像端末等	ネットワーク系 6.4kb/s系 高速・広帯域系 アナログ電話系	メニュー 1. 通信の歴史 2. LAN 3. VAN 4. INS 5. パソコン通信 6. 遠隔地教育
処理系 速度変換 プロトコル変換 メディア変換 データベース データ処理等	ネットワークのインテリジェント化	<input type="button" value="次へ"/> <input type="button" value="f.9 戻る"/>
INS網のイメージ		
<p>INSでは各家庭にしながらして、相手を見ながら話をしデータを転送して、いろいろな仕事ができるようなシステムの実現を目指しています。このためには通信速度が問題になります。光を利用することは、この点で最も速度が速く、大きい情報量を送ることができる通信方法なのです。光ファイバを通信路に利用することによって、通信の信頼度の向上および、通信の品質の向上を図ることができます。現在、光ファイバは日本を縦断する形で幹線が引かれ、これからの利用が待たれています。</p>		

写真3-6-31

INSで何が変わるか?		フレーム 27
映像 通信網 電話網 加入電信 データ通信 DDx ファクシミリ	ネットワークの統合	メニュー 1. 通信の歴史 2. LAN 3. VAN 4. INS 5. パソコン通信 6. 遠隔地教育
通信網コストの削減 便利で豊富なサービスの提供 距離の影響の減少 料金体系の合理化		<input type="button" value="次へ"/> <input type="button" value="f.9 戻る"/>
INSへの道		
<p>オフィスではペーパーレス化が進み、人間が移動して相手に情報を送り届ける行動はなくなると考えられます。このように考えると、INSシステムができあがると、電子メール、ファクス、画像通信(双方向性)などが、電話回線を通じて家庭やオフィスにしながらしてできると考えられます。</p>		

写真3-6-32



パソコン利用のいろいろ

メニュー

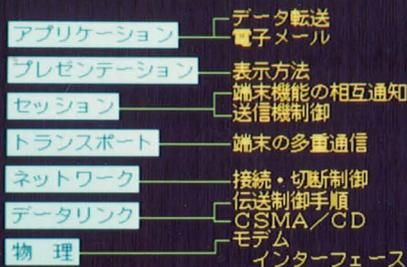
1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ (F9) 戻る

これまで、工場、大学などの構内で用いられるLAN、企業間の情報交換のためのVAN、個人レベルでの高度な通信サービスであるINSについて述べてきました。しかし、現状では特定の人しか参加できないシステムといえます。そこで、だれでもが参加できるシステムとしてのパソコン通信について説明していきます。

写真3-6-33

解放型システム間相互接続 (OSI)



OSIのモデル

メニュー

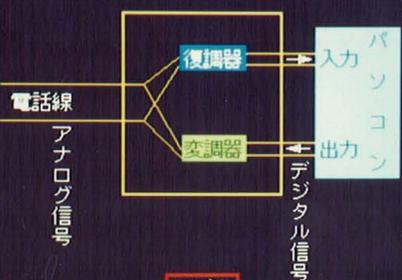
1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ (F9) 戻る

国際的なパソコン通信を可能にするためには、まず、国際的な取り決めが必要です。この基準(取り決め)は国際標準化機構(ISO)で検討され、解放型システム間相互接続(OSI)のモデルが1984年に制定されました。上の図はOSIの各層の機能です。このモデルを参考にしてパソコン通信が可能になったのです。

写真3-6-34

電話との接続



モデム

メニュー

1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ (F9) 戻る

前のフレームで述べた基準のもとで、日本でも通信の自由化にともなう規格にあった電話機であれば、モデムを介して公衆電話網に接続することができるようになりました。その結果、パソコンも接続できるモデムや通信ソフトが販売され、簡単に通信できるようになってきました。モデムがあれば世界中の人々とパソコン通信ができるのですから、高度な情報入手したいと考えている人々にとっては、大変便利な装置だと考えられます。では、モデムはなぜ必要なのでしょう。

写真3-6-35

モデム

デジタル信号

アナログ信号

デジタル信号とアナログ信号

フレーム 31

メニュー

1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ F-9 戻る

電話回線は一般的には音声信号といわれるアナログ信号用です。一方、パソコン通信では"0"、"1"の2つの状態を表す信号(デジタル信号)にすればよく、例えば上の図のようにデータ信号の"0"は高い周波数に、"1"は低い周波数に割り当ててデータを伝送します。この方式はノイズやレベルの変動の影響を受けにくいこと、また、変調回路も比較的簡単に作れるので、広く用いられています。このようにアナログ信号をデジタル信号に変換する装置がモデムです。それでは、どのような利用方法があるのでしょうか。

写真3-6-36

パソコン通信の利用

電子メールの構成

フレーム 32

メニュー

1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ F-9 戻る

モデムを介して電話回線とパソコンを接続することによって、自宅からホストコンピュータを呼び出したり、電子メールまたは自宅学習用のCAIシステムとの接続などが、パソコン通信で可能になりつつあります。また、ビデオテックス(電話回線により、家庭やオフィスのテレビ受信機とコンピュータを結び、利用者が希望する情報を文字や図形でテレビに映し出すもの)としても利用されています。パソコン通信を実際に行う場合のことを考え、ここでは、電子メールの作り方を考えてみましょう。

写真3-6-37

電子メール(1)

電子メールのブロック図I

フレーム 33

メニュー

1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ F-9 戻る

電子メールの効率的なブロック図を考えると上の図のようになりますが、これでは問題点が3つ考えられます。

- ① メールを受け取る側のパソコンは常に受信プログラムを走らせておく必要があるため、パソコンを1台占有してしまうことになる。
- ② 1日中電源をONにしておく必要があり、省エネに過ぎない。
- ③ 家庭用の電話は通話用のもので、かかってきた電話が電子メールのための通信かどうか区別できない。

それでは、どのようなシステムで行われているのでしょうか。

写真3-6-38

電子メール(2)	フレーム 34
	1. 通信の歴史 2. LAN 3. VAN 4. INS 5. パソコン通信 6. 遠隔地教育
電子メールのブロック図Ⅱ	<input type="button" value="次へ"/> <input type="button" value="戻る"/>
<p>上の図のシステムでは、郵便システムにおける郵便配達人の仕事を自分ですることになります。すなわち、センターのホストコンピュータ内にメールがあるかどうかを見に行く(パソコンのメールシステムを起動すること)必要があります。この場合、ホストコンピュータにメールが蓄えられているので、いつでも通信が可能です。現在、このようなシステムで電子メールが行われています。</p>	

写真3-6-39

パソコン通信の今後の課題	フレーム 35
	1. 通信の歴史 2. LAN 3. VAN 4. INS 5. パソコン通信 6. 遠隔地教育
キャプテンのシステム構成	<input type="button" value="次へ"/> <input type="button" value="戻る"/>
<p>パソコン通信を難しくしている現状は、たぶん、操作手順がやっかいな点にあると考えられ、パソコンを巧みに利用する人だけが利用している点にあります。しかし、これから先の社会構造を考えると、手紙と同じ程度の簡便さで操作できるようにしなければ利用されないと考えられます。また、通信を行う際も通話料の遠近格差があるため多額の費用が必要となります。このような点を克服しなければ家庭にはなかなか入り込めないでしょう。</p>	

写真3-6-40

衛星通信のメリット	フレーム 36
	1. 通信の歴史 2. LAN 3. VAN 4. INS 5. パソコン通信 6. 遠隔地教育
ゴースト	<input type="button" value="次へ"/> <input type="button" value="戻る"/>
<p>これまで、地上通信について取り上げてきましたが、いろいろと問題点を抱えていました。それらの問題点の解決策の1つとして衛星通信が考えられます。衛星通信には、地上通信では困難な数々の特徴があり、その主なものは広域性、同報性、多元接続性、即応性、経済性、耐災害性、高品質、広帯域などです。これらのうち遠隔教育に偉力を発揮する特徴として広域性、同報性、多元接続性を特にあげることができます。</p>	

写真3-6-41

衛星通信のデメリット

通信衛星

36000km

0.5秒

地球

受信局

送信局

フレーム 37

メニュー

1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ f.9 戻る

衛星通信では、衛星が高い所にあるため、送信局のデータが受信局に到達するまでに、0.5秒も遅れます。また、大雨などの降雨があると通信に使用する電波の周波数が高いために、信号が減衰してデータの誤り率が大幅に増加します。この2つの現象があるために、衛星通信では独特な工夫がなされています。また、衛星食といって太陽と地球の間に衛星が一直線に入ると、春分および秋分の時期の数日間特定の短い時間（数十分間）通信ができなくなることがあります。

写真3-6-42

衛星通信の利用

5対3

4対3

走査線 1125本

Max 40インチ

ハイビジョン

走査線 525本

Max 28インチ

従来のテレビ

ハイビジョンの画面

フレーム 38

メニュー

1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ f.9 戻る

このように衛星通信には、地上通信にはない、さまざまな特徴があります。これらの衛星通信の特徴を生かした利用例として、衛星放送（文字放送・多チャンネル静止画放送・ハイビジョン・PCM放送など）があります。このコースウェアでは、衛星通信の利用の一例として遠隔地教育を紹介します。

写真3-6-43

遠隔地教育システムの要件

1950年代	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代
計算機言語 ・カード ・プリンタ	データ処理 ・高級言語 ・OS ・ディスプレイ端末	情報処理 ・データベース ・CAD ・CAM ・パソコン	情報の知識化 ・日本語処理 ・図形画像音声処理	人間への接近 ・自動言語処理 ・自動翻訳 ・人工知能

コンピュータ通信技術の発達

先に述べたメリットの中で、遠隔地教育を実施する際の要件として

- ① 映像・音声・データにより講師と受講生間で臨場感あふれるリアルタイムの双方向コミュニケーションを実現すること。
- ② ランニングコストの大半をしめる通信回線費用を削減するため、効率的な伝送システムを採用すること。
- ③ 通信回線上的教育情報の漏洩を防止するため、情報の秘匿機能を有すること。

の3点が挙げられます。

フレーム 39

メニュー

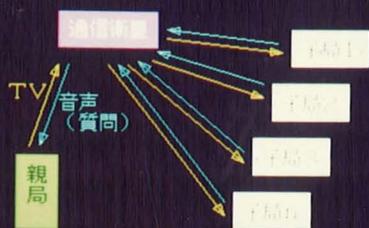
1. 通信の歴史
2. LAN
3. VAN
4. INS
5. パソコン通信
6. 遠隔地教育

次へ f.9 戻る

写真3-6-44

衛星利用遠隔地教育システムの基本型(Ⅰ)

フレーム 40



衛星利用遠隔地教育システムの基本型(Ⅰ)

次へ f.9 戻る

- メニュー
1. 通信の歴史
 2. LAN
 3. VAN
 4. INS
 5. パソコン通信
 6. 遠隔地教育

それでは、通信衛星を利用した遠隔地教育システムについて述べていきたいと思います。

上の図は衛星利用遠隔地教育システムの基本型(Ⅰ)です。先生の講義は、TV信号として親局から各子局に衛星経由で送られます(広域性、同報性)。各子局の生徒からの質問は、衛星経由で先生に届けられます(多元接続性)。この質問回線として地上の広帯域電話網を利用する場合があります。

写真3-6-45

衛星利用遠隔地通信システムの基本型(Ⅱ)

フレーム 41



衛星利用遠隔地通信システムの基本型(Ⅱ)

次へ f.9 戻る

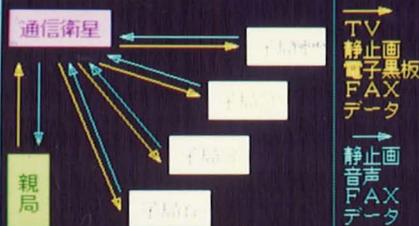
- メニュー
1. 通信の歴史
 2. LAN
 3. VAN
 4. INS
 5. パソコン通信
 6. 遠隔地教育

上の図は基本型(Ⅱ)で、図では先生の講義はC局から行うようになっていますが、C局に限らずどの局からも随時行うことができます。したがって、各局はTV送信能力をもつ必要があり、各局のアンテナの大きさは基本型(Ⅰ)の場合と比べ若干大きくなります。

写真3-6-46

衛星利用遠隔地教育システムの発展型

フレーム 42



衛星利用遠隔地教育システムの発展型

次へ f.9 戻る

- メニュー
1. 通信の歴史
 2. LAN
 3. VAN
 4. INS
 5. パソコン通信
 6. 遠隔地教育

上の図は発展型です。この場合、先生の講義はTVのほかに、静止画、電子黒板、FAX、データなどマルチメディアを利用して、講義内容を豊富にすることができます。子局からの送信も音声による質問のみでなく、教室の情景を静止画で送ったり、先生の出題に対する答えを生徒から先生にデータとして送り返す機能などをもちます。

写真3-6-47