

報告書番号 06-R-005

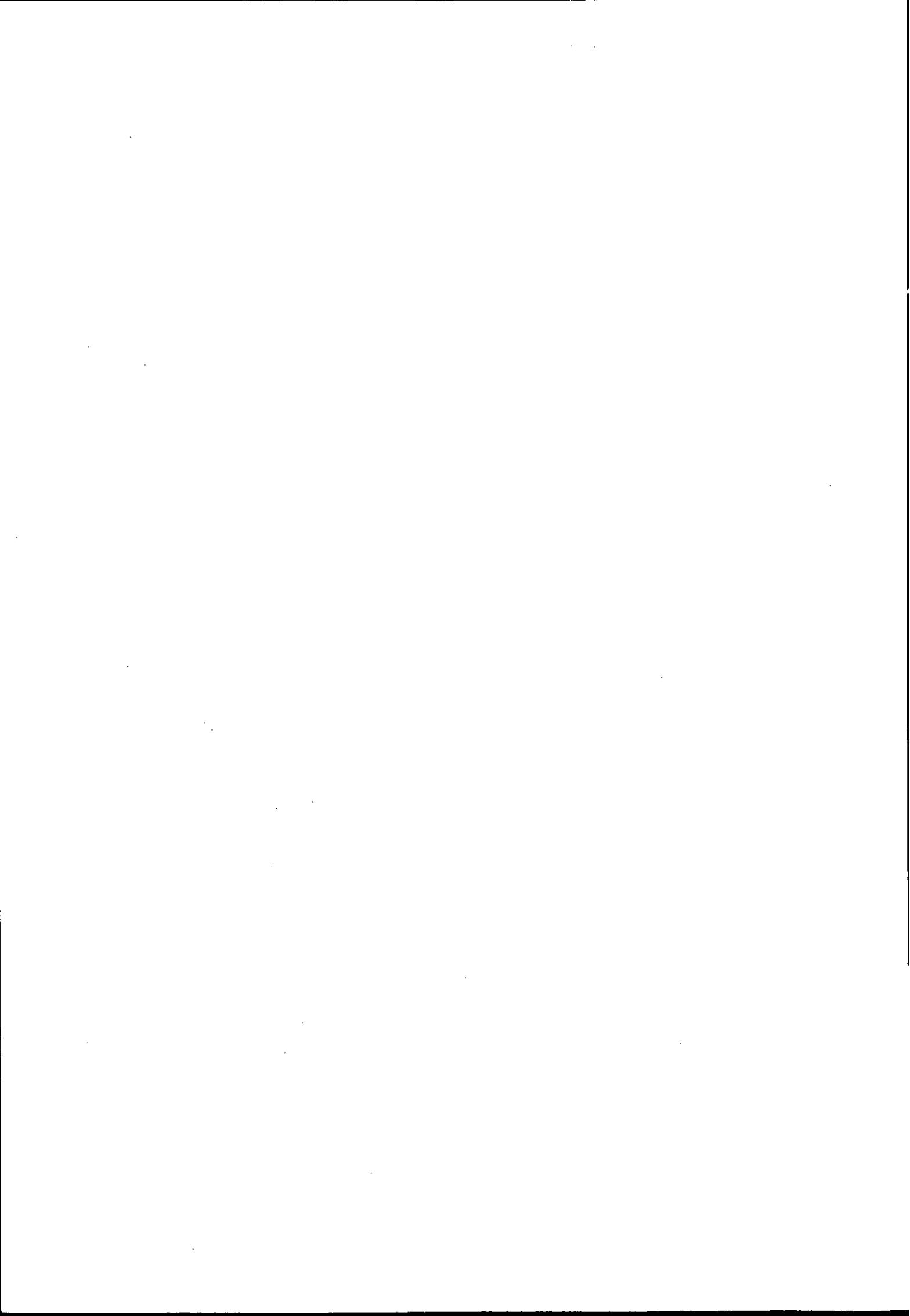
マルチメディアを活用した
ネットワーク型総合サービス管理システムに関する調査研究

調査研究報告書

平成7年3月



財団法人 日本情報処理開発協会
株式会社 テクノバ



この報告書は、日本自転車振興会からの競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて平成6年度に実施した「マルチメディアネットワーク型総合管理システムに関する調査研究」の成果を取りまとめたものであります。

KEIRIN



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。



マルチメディアネットワーク型総合管理システム調査委員会委員名簿

(敬称略、順不同)

委員長	北海道工業大学	電気工学科教授	渡辺	一央
副委員長	(社)日本システムハウス協会	北海道支部長	服部	裕之
委員	(財)北海道地域技術振興センター	理事 事務局長	玉木	友俊
	(株)テクノバ	代表取締役社長	三浦	幸一
	(株)ビー・ユー・ジー	常務取締役	若生	英雅
	(株)ハリマ	代表取締役社長	播磨	英一
	(株)クレビス	代表取締役社長	伊藤	光弘
	(株)コム・デザイン	代表取締役社長	山田	実
	(株)ケイオス	営業技術部部长	河井	弘昭
	札幌ボデー工業(株)	営業技術課課長	上井	偉樹
	(協)札幌木工センター	理事 事務局長	新谷	哲
	北海道通商産業局	商工部機械情報産業課課長	下館	繁良
	北海道通商産業局	総務企画部情報管理室室長	佃	政芳

目次

第1章 調査研究の概要	1
1.1 調査研究の目的	2
1.2 調査研究の概要	3
(1) 初年度	3
(2) 2年度	4
(3) 3年度	5
1.3 成平6年度実施状況	6
第2章 技術動向調査	7
2.1 公衆広域ネットワークの役割	9
2.2 通信形態の変化	9
2.3 広域・高速ネットワーク・サービスの動向	11
2.4 広域・高速ネットワークを実現する技術	13
(1) フレーム・リレー	14
(2) SMD S	16
(3) A T M	16
2.5 フレーム・リレー・サービスの現状	19
2.6 セル・リレー・サービス	22
2.7 I S D Nの現状および今後	25
(1) N-I S D N	25
(2) B-I S D N	27
2.8 将来の広域ネットワーク・サービス	30
2.9 マルチメディア符号化技術	32
第3章 I N S ネット64	35
3.1 通信モード	35
(1) 回線交換	35
(2) パケット交換	37
3.2 I N S ネット64の利用	41

第4章	プロトタイプシステム	46
4.1	作成にあたって	46
4.2	システム概要	47
4.3	システム構成	48
	(1) 各種サービスの実験システム	49
	(2) 動画伝送システム	50
4.4	各種サービスとその実現方法	51
	(1) ディスマンテナンス	51
	(2) リモートインストール	52
	(3) メール交換	53
	(4) 各種情報提供	53
	(5) CADデータのライブラリ供給	54
	(6) オペレーション指導	55
4.5	評価検討	56
	(1) ディスマンテナンス	56
	(2) リモートインストール	57
	(3) メール交換	58
	(4) 各種情報提供	58
	(5) CADデータのライブラリ供給	59
	(6) オペレーション指導	60
第5章	次年度活動概要	62

第1章 調査研究の概要

1.1 調査研究の目的

CAD (Computer Aided Design)ユーザーを中心とした平成5年度のアンケート調査により、ユーザーが情報システムの保守サービス及び教育さらに情報交換に対して次のような意識をもっていることが、明らかになった。

保守サービスについては、北海道のような地理的に距離のあるユーザーが散在している地域においては、CE (カスタマーズ・エンジニア) による出張サービスは非常に高価につくためパソコン、ワークステーション程度の比較的安価なシステムで保守契約を結んでいるユーザーはまれである。また、その必要性を感じているユーザーも少ない。そのため、トラブル時にはスポットでサービス依頼することがほとんどである。出張によるトラブル対応は、ユーザーにとっては割高感を感じ、対応する企業側からすると利益メリットのないものとなっている。加えて、トラブル時の状況把握が不十分なため本当に出張が必要でない場合もあり、結果的に割高感を助長しているといえる。特に、トラブル時の対処については、5割が自力及び担当営業マンに頼るで、サポートセンターを利用するケースは1.5割程度にとどまっている点が特筆される。

教育については、システム自体が高機能化、複雑化しているために、その必要性は感じながらも、導入教育以後の教育については、その機会が少ないことに加え、セミナーや教育環境が札幌に集中しているため、遠隔地のユーザーは、参加費用に加え、旅費、宿泊費を負担してまで参加することは特別な場合に限られるというのが現状である。

情報交換については、当然のことながらほとんどのユーザーがその必要性を感じているが、情報交換の手段は、直接人に会ってと、電話・ファクシミリとがほとんどで、パソコン通信などのネットワークを介した手段はわずかにしか利用されていない。しかしながら、たやすく安価に広域ネットワークを介してコンピュータ通信による情報交換が利用できるのであれば、9割が利用したい意向を持っている。

このようなアンケート結果から、北海道という地理的な理由に起因する阻害要因（時間、コスト、情報量）が、ユーザーの意識の面からも確認された。また、広域ネットワークを介してコンピュータ間で通信を行うことそのものが、コンピュータの運用・利用方法として一般的なパソコン、ワークステーションのユーザーに根付いていないことも確認された。

平成6年度においては、2台のワークステーションをそれぞれサポートセンターとユーザーにみたくて広域・高速ネットワークで結び、マルチメディア情報を用いた如何なるサービスの提供が可能か、また、それらサービスにより上記阻害要因をどの程度克服できるか、また如何に簡単に安価に通信ができるかを実験システムを作成し評価を行った。

平成7年度においては、プロトタイプシステムをユーザーレベルで評価し、得られた結果に基づいて遠隔地企業の情報化サポートのあり方について検討を行う。

1. 2 調査研究の概要

本研究は3ヶ年にわたり実施するもので、平成6年度でその2ヶ年を消化した。各年度毎の調査研究項目は、次のとおりである。平成7年度は予定である。

(1) 初年度(平成5年度)

[1] 情報システムの教育、保守体制等に係る調査

北海道内の遠隔地企業における情報システムの導入・運用状況を調査し、ユーザーとベンダーとの間に発生しているシステムサポート上の課題を抽出した。

北海道内の情報処理産業における情報システムの教育、保守体制等の現状について調査し、ベンダーサイドからの総合的なサポート体制に必要な機能を抽出し、累計化した。

ベンダーサイドのサポート体制について、遠隔地からの総合的なサポートを図る上で、映像、音声等の発揮する優位性について検討を行った。

[2] マルチメディアシステムの技術動向調査

映像、音声等を活用した情報システムの技術動向を調査し、プロトタイプシステムの概念設計を行う上で必要となる基盤技術について体系的に整理した。

北海道内の情報処理産業におけるマルチメディアに対する取り組み状況等を調査し、マルチメディア技術を活用した総合的なサポート体制を確立する上で、北海道内の情報処理産業が寄与し得る技術的開発分野について検討した。

[3] マルチメディア対応の総合サービス管理システムのプロトタイプに係る概念設計

マルチメディアの技術動向を踏まえ、プロトタイプシステムの概念設計を行った。

[4] 報告書作成

(2) 2年度(平成6年度)

[1] マルチメディアシステムの技術動向調査

遠隔地のディメリットを克服する上で鍵となるネットワーク技術及び環境の調査を行い、現在及び将来のネットワーク環境について、提供サービスも含めて検討を行った。

[2] プロトタイプシステムの詳細設計

前年度の概念設計を基に、マルチメディアを活用したネットワーク型総合サービス管理システムの詳細設計を行った。

[3] プロトタイプシステムの作成(第1期)

文字、音声、画像、映像等の情報を総合的に活用し、一連のサービスの中で提供するソフトウェアの販売から保守に至るサポート情報のデータベース化を中心にプロトタイプシステムを作成した。

[4] プロトタイプシステムの評価、検討(第1期)

プロトタイプシステムの評価、検討を行い、詳細仕様の再検討を行った。

[5] 報告書の作成

(3) 3年度(平成7年度)

[1] プロトタイプシステムの作成(第2期)

マルチメディア情報の伝送に必要な高速・大容量ネットワークとして、経済性及び将来的広がりから適していると考えられるISDNとの融合に関する部分を加味してプロトタイプシステムを再構築する。

[2] マルチメディア対応ネットワーク型総合サービス管理システムを活用した情報化サポート体制の考察

近年のダウンサイジング及びオープンシステム化の潮流下において、北海道内の中小企業においても、情報システムの導入拡大が容易となる環境が形成されつつある状況の中で、マルチメディア対応ネットワーク型総合サービス管理システムを効果的に活用した遠隔地企業に対する情報化サポート体制の在り方について考察する。

[3] 総合評価

3ヶ年の全体を通して、この調査・研究の総合評価を行う。

[4] 報告書作成

1. 3 平成6年度事業実施状況

平成5年度に引き続き、学識経験者、情報関連企業、北海道通商産業局等から構成される「マルチメディアネットワーク型総合管理システム調査研究委員会」を設置し、年度の活動内容、調査結果の検討及びプロトタイプの評価を行った。委員会は、都合3回開催した。開催日と討議内容は、次のとおりである。

第1回 委員会 [平成6年8月26日]

平成6年度の活動内容の検討、調査研究項目の決定及びプロトタイプの提供すべきサービスについて討議を行った。

第2回 委員会 [平成6年11月29日]

調査研究の中間報告を行い、広域・高速ネットワークの現状と将来についての調査報告、討議を行った。また、プロトタイプの機能及びその実現方法について報告、討議を行った。

第3回 委員会 [平成7年2月28日]

プロトタイプの評価実験として、ISDN回線を介してのサービス機能の評価実験を行い、問題点について討議を行った。

報告書の内容討議及び次年度活動内容の検討を行った。

第2章 技術動向調査

マルチメディアを取り巻く技術は、実に多種多様であり、どのような技術がマルチメディア技術なのかと問われても、答えに窮するとういのが大方の意見ではなかろうか。また、これら多種多様な技術の動向について、そのすべてについて言及することは、本報告書の紙面では不可能である。これら多種多様な技術をあえて一口で表現すれば、感性・理性に訴えるあらゆる情報のデジタル化と通信に係る技術とでも表現すべきであろうか。ここで通信と言う言葉を付け加えた理由は、マルチメディア時代の鍵を握る技術が通信であるからである。

マルチメディアを大別すると、「パッケージ型」と「ネットワーク型」に分類することができる。

パッケージ型とは、映像・音声・文字などのマルチメディア情報のソフトとハードウェアを一体にしたような商品である。市場としては、情報家電の分野をターゲットとしたものである。商品としては、電子手帳のさらに高機能化した携帯用情報端末やパソコンの機能をベースとしたテレビ、ビデオ、オーディオ、ゲーム、電子ブック、電話、ファクシミリなどのあらゆる情報機器が複合的に一体となった情報マシンなどであり、一つの巨大な市場を形成すると思われる。

パッケージ型では、有線、無線などの通信によってデータを得ることも当たり前のこととなろうが、当面はCD-ROMが最大のデータソースとなるであろう。CD-ROMは、大容量の割には価格も安く、しかも持ち運びが便利であるなどの点では、他の情報媒体では得られないメリットを持っている。ただし、最大の弱点は書き込みができない点であるが、データを供給する目的においては、当面CD-ROMが主流となろう。

一方、ネットワーク型は、通信回線のネットワークを使ったマルチメディアシステムである。一つの建物のなかでLAN等の通信ネットワークで通信を行いデータの共有化や共同作業を行う環境は、ワークステーションやネットワーク対応のパソコンの普及により、すでに当たり前のこととなりつつある。しかし、これを都市間オーダの距離でつ

なぐとなると簡単にはいかない。ましてやマルチメディア情報も含む通信を行うとなると色々な問題が生じてくる。当然、高速な広域通信網が必要となるが、これを、個人や一企業が単独で敷設することは困難である。この広域通信網については、第一種又は第二種通信事業者である公衆通信業者の提供する通信網やサービスに頼るしかない。

ネットワーク型では、情報をネットワークにつながらるあらゆるデータソースから距離という概念なしに得ることができる。また、単に情報だけでなく通信で可能なあらゆるサービスをこれも距離という概念なしに受けることが可能になる。

高速道路等の社会資本が経済や生活に大きな影響を及ぼすのと同じく、通信は、社会における基盤技術であり、その技術の持つ波及性及び影響度は非常に大きいものである。特に通信に関しては、光ファイバーなどの高速で大容量の伝送路が整備されつつあり、マルチメディア型のネットワークシステムも、21世紀を前に、にわかに現実性を帯びてきたといえる。

インターネット等においては、既に動画伝送やテレビ会議等の実験が行われており、その内容は本調査研究で作成するプロトタイプのサービスや機能をはるかにりょうがするものであるが本調査研究で作成するシステムは、そのような特殊な専用の高速回線や機器を使用せずに、現在利用できる一般的な広域・高速ネットワークを利用してどのようなサービスが可能か、また、今後どのような広域・高速ネットワークが利用可能になるのかを調査研究することである。よって、この章では、ネットワーク型のマルチメディアシステムで、システム実現の鍵となる通信に係る広域・高速ネットワーク及びその背景となる技術とデータを効率的に伝送するために不可欠である圧縮・伸長技術等のデータの符号化技術に絞ってその技術動向について報告する。

2. 1 公衆広域ネットワークの役割

遠隔地のディメリットを克服する上で鍵となる広域・高速ネットワーク技術及びサービスとそれら広域・高速ネットワークを取り巻く周辺技術について、その調査結果を報告する。

従来、通信ネットワークは、極論すれば音声信号の伝達手段として発達してきたといえる。帯域としては、4kHzあるいは64kビット/秒が基本となっている。利用者はこの範囲内で、パソコン通信やファクシミリ通信を勝手にのせて音声以外のメディア伝達の手段として利用してきた。これもマルチメディア通信の一種といえる。

近年あらゆる情報がデジタル化され、それに伴いメディアからの通信への要求が通信ネットワーク発展のひとつの原動力となっているといえる。換言すれば、情報のマルチメディア化及びその利用促進の鍵は、インフラストラクチャーとしての広域・高速ネットワーク環境の整備にかかっているといってもよい。その例は、米国の情報スーパーハイウェイ構想といえる。

本報告では、マルチメディア発展に不可欠なインフラストラクチャーとしての広域・高速ネットワーク（WAN:Wide Area Network）及びその技術について、現状と今後について述べる。

また、広域・高速ネットワークとひとくちにいても実現の方法は種々あるが、本報告書では、NTTなどの公衆通信業者によって提供される、あるいは提供を予定されているサービス及びそれらを実現する技術について言及するものとする。費用という問題を無視すれば独自に広域・高速ネットワークを構築することも可能であるが、先にも記したとおり、本調査研究ではいかに一般的な環境を利用してネットワークサービスを実現することができるかというところに重点をおいているので、ここでは、特別な広域・高速ネットワークについては、特に触れないものとする。

2. 2 通信形態の変化

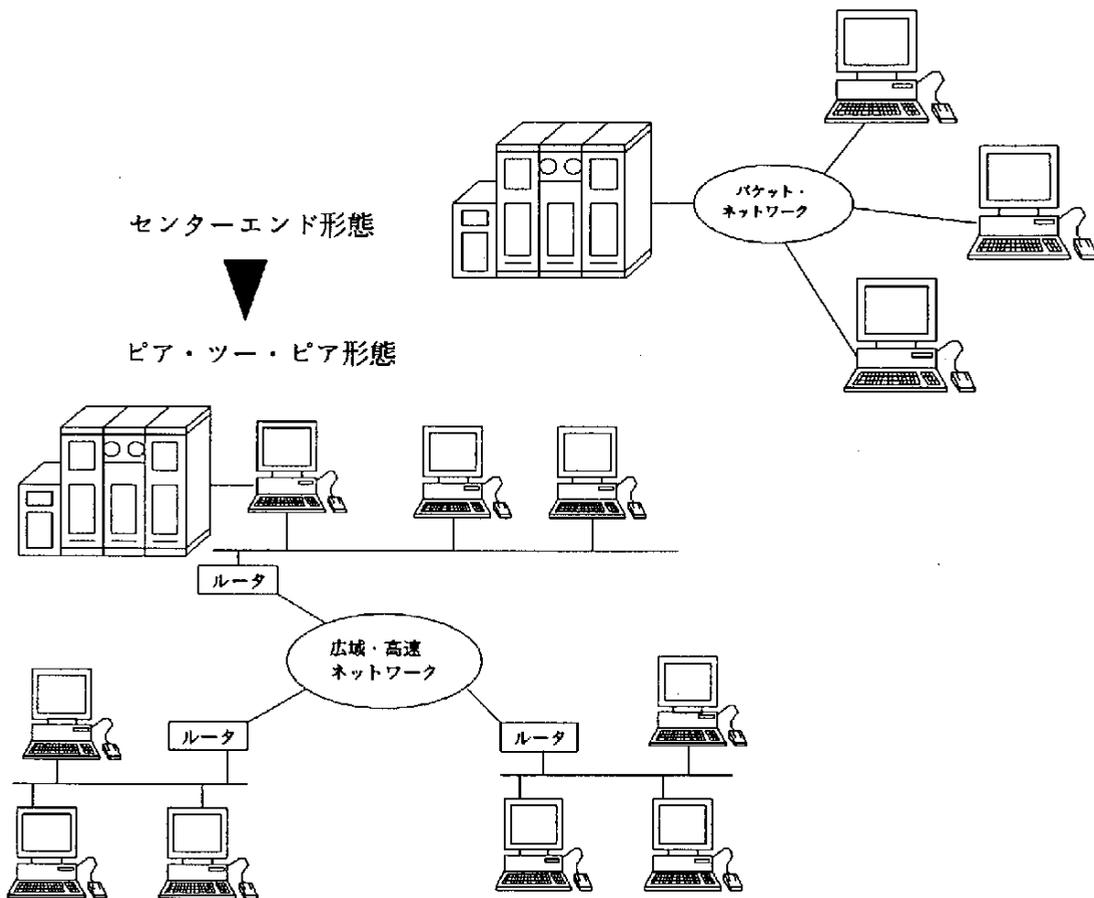
公衆広域ネットワークでの高速通信が可能になることにより通信形態自体も変化しつつある。現在の D D X - P (Digital Data eXchange Packet) や I N S - P (Information Network System Packet) 等の広域ネットワークでの通信形態の主流は、企業内通信におけるトランザクション処理中心のセンターエンド型の通信である。ホストコンピュータ側が48kビット/秒又は64kビット/秒であり、端末側が9.6kビット/秒である。近年は、端末サイドにイーサネットなどのLAN、高速LANが普及してきたことにより、従来ホストで行っていた処理が次第に端末サイドに移行してきているのが状況である。

また、ホストサイドも大なり小なりLANを構築した環境となり、それぞれの処理ノード間で情報を伝送するようなピア・ツー・ピア（対等通信）の通信形態となって来た（図1）。

ピア・ツー・ピアとは、従来のクライアント・サーバーと対立する概念で、相互接続された機器やネットワーク同士が対等の立場で相互にそれぞれの情報処理を依存しあう形態をいう。

これら通信形態の変化をもたらす背景にあるものは、汎用機などの高価な大型コンピュータで行っていた処理を、パソコンやワークステーションなどの安価で性能も十分な中小型コンピュータで処理するシステムへ移行するいわゆる「ダウンサイジング」が進み、それに伴い、コンピュータの絶対数も増えマルチベンダー化が進んだことによる。次に、それら多数のコンピュータどうしをネットワークで接続したいという要求から「オープンシステム」化が進み、さらに、それら接続されたコンピュータをシステムとして効率的に運用するために「分散処理」が進み、結果的に、通信形態もそれら変化に合わせて、お互いがサーバーにもクライアントにもなるピア・ツー・ピアの通信形態へと変化してきたといえる。

図1 ネットワーク形態の変化



2. 3 広域・高速ネットワーク・サービスの動向

WANを構築するための通信手段としては、公衆電話回線、専用線（アナログ、高速デジタル）、公衆データ網（回線サービス、パケット・サービス）、ISDNサービスなどがある。

WANは、単に距離の離れた一対一の機器どうしを接続することもさることながら、ネットワーク構築という観点からWANをみた場合、ローカルなネットワーク（LAN:Local Area Network）どうしを接続（LAN間接続、LAN-WAN-LAN接続）して、

総体として大規模なネットワークを構築する役割も近年大きくなってきた。特に近年このLAN間接続は、構内のLAN化を一通り終え、さらなる情報化を推進する企業が、次のステップとして離れた事業所のLANどうしを高速な通信回線でつなぐことを積極的に行っている。

そのため、ネットワーク間の速度、プロトコル等の差異を吸収しかつ多種多様なマルチメディア情報を高速で安価にデータ伝送を行うための様々技術が考案され、一部はすでに実用化され、また一部は西暦2000年以降の本格的なマルチメディア時代にむけて着々と準備が進んでいる。

広域・高速ネットワーク・サービスの基本的な方向性を端的に表現すれば、数桁オーダーでの高速化・大容量化であり、加えて様々なデータに対応できかつ速度や通信方式の異なる機器同士を容易に接続できる柔軟性である。

このような方向性で、今後期待される広域・高速ネットワークにおけるサービスとして、フレーム・リレー・サービス、セル・リレー・サービス、B-ISDNサービス等がある。

詳しくは後で述べるが、フレーム・リレー・サービスは、通信手順を簡略化して通信速度の高速化を行ったパケット通信サービスである。

セル・リレー・サービスは、後述するATM技術を使ったフレーム・リレーよりもさらに高速なパケット通信サービスで、データは、「セル」と呼ばれる固定長の情報ブロックに分割され、ハードウェアで交換処理される。

B-ISDNサービスは、現在のISDNの伝送速度を100倍以上に上げ、電話のように誰でも使える公衆マルチメディア通信ネットワークとして、現在のISDNに変わる将来の国際的な通信インフラとして、期待されているものである。

フレーム・リレー・サービスとセル・リレー・サービスは、LAN間通信を中心としたデータ通信ニーズをターゲットとしたものである。

図2に、NTTのデータ通信ネットワーク・サービスと適用領域を示す。図2の縦軸の通信密度は、回線速度に対する伝送情報量である。

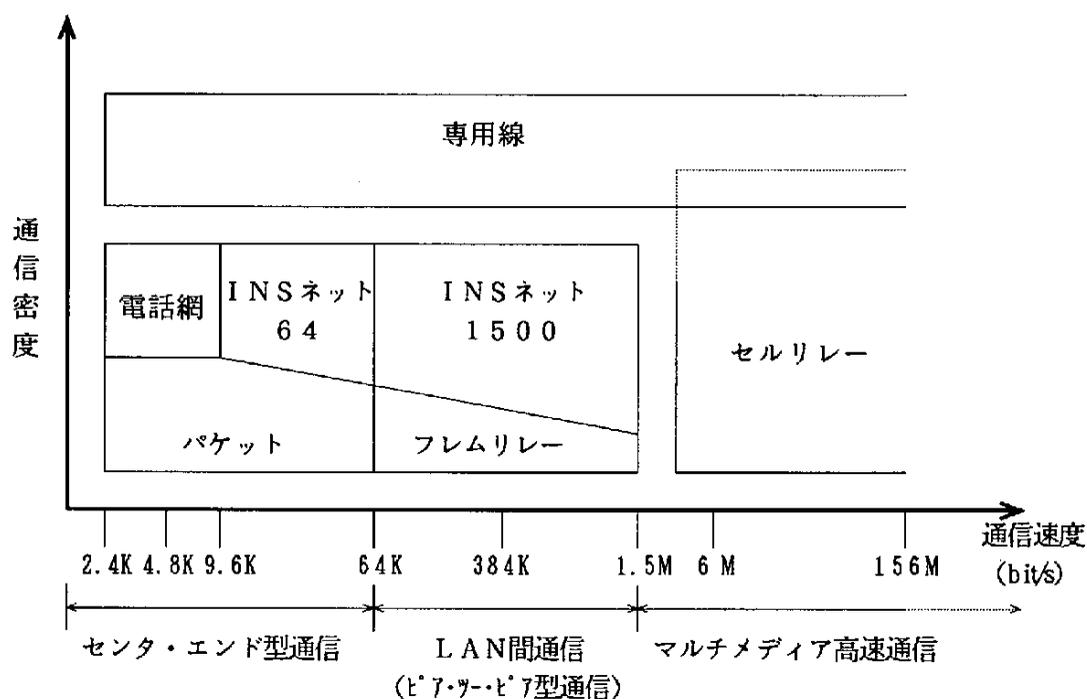


図2 データ通信ネットワーク・サービスの適用領域

2. 4 広域・高速ネットワークを実現する技術

現在、広域ネットワークとして利用されている技術として、DDX-P (Digital Data eXchange-Packet)、INS-P (Information Network System-Packet)、高速デジタル専用線などがある。しかし、DDX-PやINS-Pの48~64kビット/秒では少し遅すぎるという理由だけで、専用線をメッシュで引くのではコスト面からペイしない問題があることなどから、高速で経済的な広域ネットワークが求められている。このような広域・高速ネットワークのニーズにこたえるため、世界的に実用化及び研究が進められている技術に、フレーム・リレーとSMDS (Switched Multimegabit Data Services) とATM (Asynchronous Transfer Mode) とがある。

SMDSとATMは、フレームリレーの次のステップの技術として期待されている。また、ATMが本格的に普及するのは西暦2000年以降と予想されている。以下に、

それら技術について説明する。

(1) フレーム・リレー

従来のX.25に比べて10倍以上のスループットを持つパケット交換技術が、フレーム・リレーである。フレーム・リレーは、従来のパケット交換(X.24やX.31)よりも高速でデータの交換、伝送を可能とする新しいネットワーク技術の一つである。特に、LAN間接続において、通信事業者の提供するサービスとして期待の高いものである。

公衆パケット交換網やISDNパケット網では、64kビット/秒以下のパケット交換サービスを提供しているが、LANや分散コンピューティングが普及してきた今日、より高速で、しかも低コストでデータ伝送を行うことが求められている。フレーム・リレーは、高速化をネットワーク内における処理を減らすことで実現しており、レイヤ3とレイヤ2の機能を有していない(図3)。このため、伝送路でエラーが発生した場合は上位レイヤにあるユーザー・プロトコルでフレーム(図4)と呼ばれるパケットの再送を行う必要があるが、伝送路のビット・エラー率は近年光ファイバ・ケーブルの使用で実用上問題のないレベルとなってきた。これによって、フレーム・リレーは最小のエラー・チェックのみで1.5~2Mビット/秒の変長のパケットを転送することが可能となっている。また、フレーム・リレーは、X.25パケット技術の延長線上で実現可能であることから、ATM実用化以前の広域・高速ネットワークにとって意味が大きい。

平成7年1月現在、フレーム・リレー・サービスは、第一種電気通信事業者であるNTTをはじめ第二種電気通信事業者などが既にサービスを開始している。具体的なサービス内容については、「2.5 フレーム・リレー・サービスの現状」で詳しく説明する。

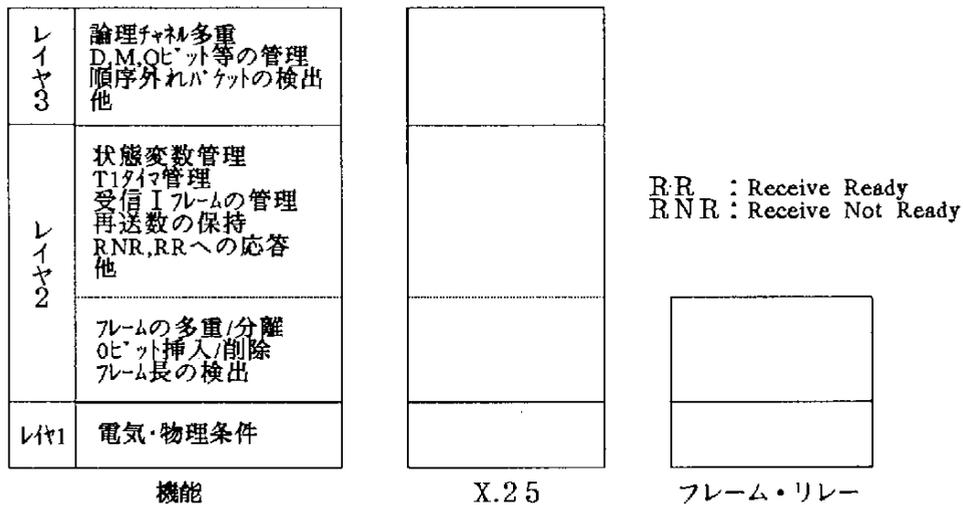


図3 X.25とフレーム・リレーのレイヤ構成

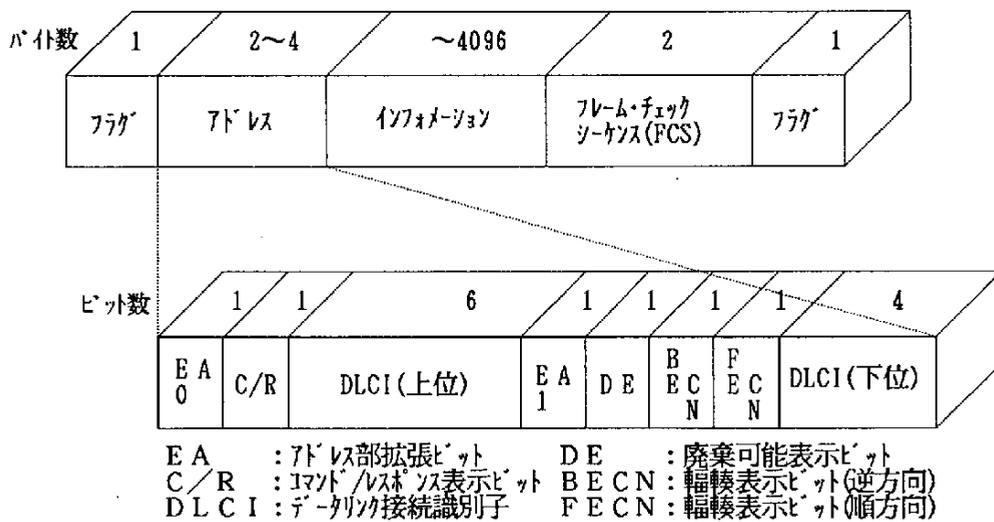


図4 フレーム・リレーのフレーム構成とアドレス構成

(2) S M D S

S M D S (Switched Multimegabit Data Services) は、米国のベルコア研究所 (Bellcore: Bell Communication Research Inc.) が提唱した1.5~45Mビット/秒を中心とするコネクションレス型のネットワーク・サービスである。フレーム・リレーと同様にネットワーク内での処理を減らすことにより高速転送を可能にしている。データグラム (発信者から受け取ったパケットを他のパケットとの相互関係考慮せず宛先に送る) であるため、交換機では各メッセージごとに宛先アドレスを分析し、交換処理を実施する。フレーム・リレーよりさらに高速の交換動作を実現するため、次に説明する A T M と同様にユーザー・データを53バイト固定長のセルに分割して転送する。端末の収容には、D Q D B (Distributed Queue Dual Bus: 分散行列型デュアル・バス) を使用するのが特徴である。

S M D S は、L A N 相互間を、都市内で接続する高速通信需要を主なターゲットとする都市域網 (M A N : Metropolitan Area Network) の通信方式の代表的なものである。主に、米国国内のベル系電話会社が導入を検討している。

なお、B - I S D N の標準化と、M A N の標準化の方向は、必ずしも一致しておらず S M D S 方式の行方も注目される場所である。

(3) A T M

A T M (Asynchronous Transfer Mode: 非同期転送モード) は、150Mビット/秒程度までの速度を対照とした、高精細ビデオ、高速ファイル転送、高速データ通信、オーディオといったマルチメディアに適した21世紀の高速通信技術である。以下に、その特徴を述べる。

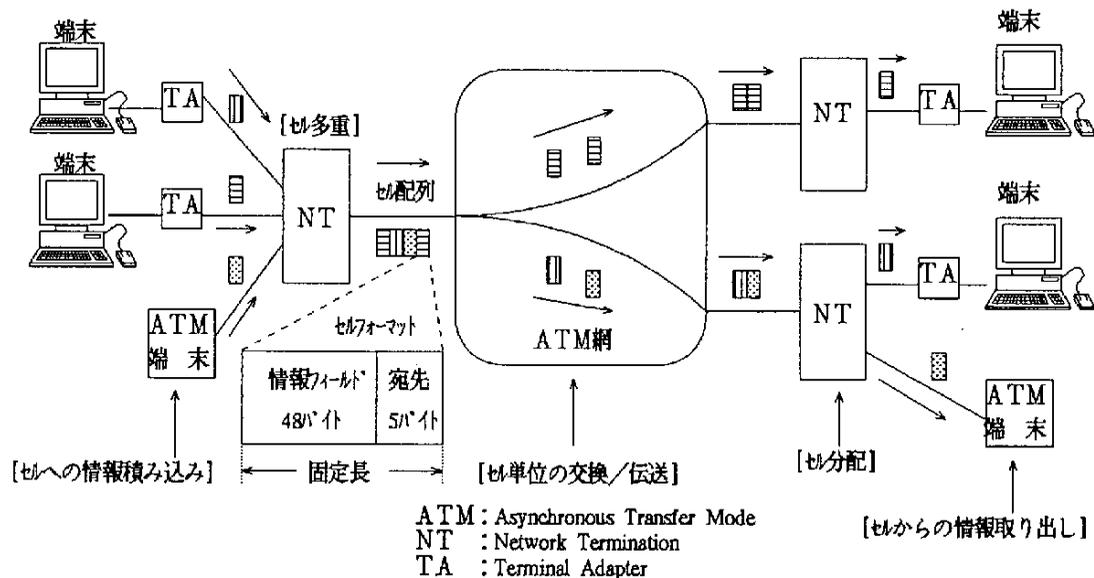
A T M では、電話回線などの固定速度のほかにコンピュータ・データのようなバースト通信と少量の通信とが組み合わさったデータなどを、固定速度でも可変速度でも同じ

ネットワーク内で通信することができる。これは、扱うデータを転送先を示すヘッダー5バイトを付与したセルという固定長（53バイト）のフォーマットにして、これを送り出す（図5）。この際、映像などの帯域の広いデータは送出頻度を多くし、音声のように帯域の狭いデータは頻度を少なくすることで、伝送速度を任意に変えることができる。つまり、速度の異なる多種多様なマルチメディア・データを全て同一のセルフォーマットで扱うことができるということで、マルチメディアに適した技術といえる。

また、ATMでは、回線の扱いが従来と異なり、仮想回線概念を利用してひとつの物理回線に複数の回線を多重化してデータ伝送を行うことも可能である。

ATM技術を使った具体的WANサービスとしては、NTTがセル・リレー・サービスとして「スーパーリレーCR」を95年からのサービス開始を予定している。内容については、「2.6 セル・リレー・サービス」で触れる。

図5 ATMの機能イメージ

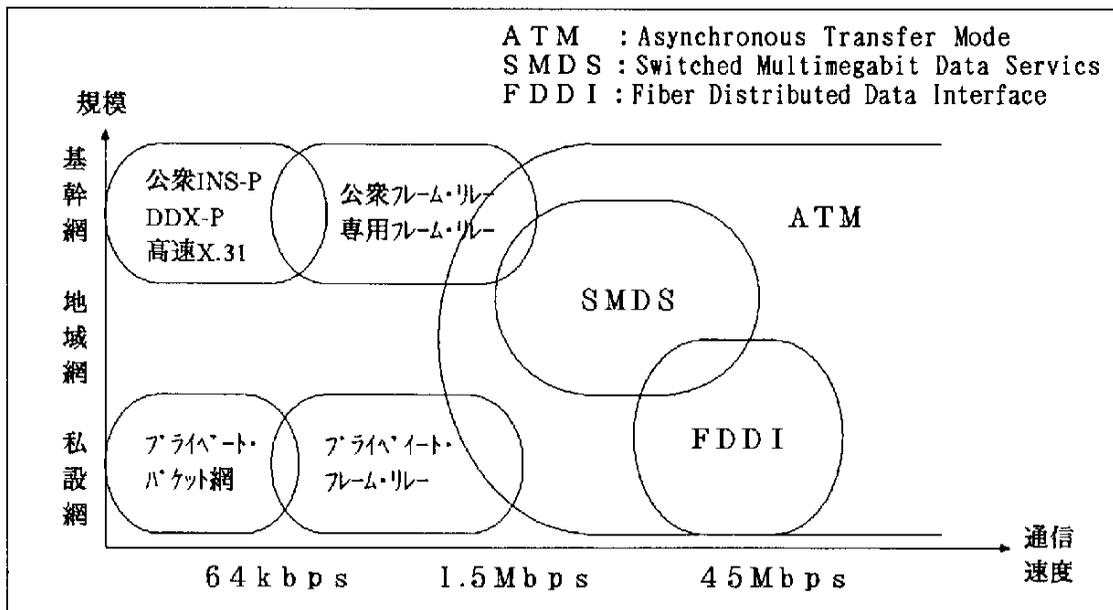


これら高速通信技術の比較と適用領域を、表1と図6に示す。

表1 高速通信技術の比較

項目	フレーム・リレー	S M D S	A T M
速度 交換単位	～2 M b p s フレーム 最大4～8 k バイト	～4 5 M b p s スロット 5 3 バイト	～1 5 0 M b p s スロット 5 3 バイト
接続形態	コネクション オリエンテッド	コネクションレス	コネクション オリエンテッド コネクションレス
網での誤り制御	無し	無し	無し
特徴	パケット交換プロト コルを簡略化	高速LANの広域化 (MAN)	マルチメディア通信 に適している

図6 高速通信技術の適用領域



2. 5 フレーム・リレー・サービスの現状

フレーム・リレー・サービスは、NTTをはじめ第二種電気通信事業者などが既に提供している。サービスを行っている電気通信事業者の主なものは、表2のとおりである。

表2 国内の主なフレーム・リレー・サービス

事業者名	サービス名	サービス開始	料金体系	サービス地域
NTT	スパ-リレーFR	94年11月	従量制	札幌、仙台、東京、横浜 名古屋、大阪、広島、福岡
日本テレコム	フレームリレーサービス	94年11月	月額固定	全国46都道府県（沖縄を除く）
NEC	C&C-VAN フレームリレーサービス	96年6月	月額固定	札幌、仙台、東京、名古屋、大阪 金沢、岡山、広島、高松、福岡
共同VAN	フレームリレー	94年6月	月額固定	東京、大阪
東洋情報システム	TIS-Net フレームリレー	94年6月	月額固定	東京、大阪
日本イーエヌエスAT&T	JENSNET-FR	93年4月	月額固定	札幌、仙台、東京、名古屋、大阪、 広島、福岡
富士通	FENICS フレームリレーサービス	94年6月	月額固定	札幌、仙台、東京、川崎、 名古屋、大阪、広島、福岡

フレーム・リレーの特徴としては、「2. 4 (1) フレーム・リレー」でも説明した高速性の外に、論理多重通信が可能、パースト的なトラヒックに対応できる柔軟なチャネル速度、常時接続が可能であるなどの点が挙げられる。

論理多重通信は、従来のX.25パケット交換と共通した機能である。1本のアクセス回線（物理回線）上に複数の論理チャネルを設定し、同時に複数の相手と通信できる。回線は1本でも、通信形態としてn対nの通信が可能である。接続相手が増えても、フレーム・リレー網に接続するアクセス回線の容量を圧迫しない限り、論理チャネルをソフト的に増やすだけで対応できる。

各論理チャネルは、アクセス回線の速度を最大限として、データ量に応じた通信を実行できる。トランザクション処理のような短いデータ・パケットのやりとりも、ファイル転送のような大容量のデータ伝送も、同時に効率良く流せる。例えば、1本のアクセ

ス回線上に複数の論理チャンネルを設定する場合、ある論理チャンネル上でアクセス速度に近いトラヒックをバースト的に送出したとしても、他の論理チャンネルのトラヒックがなければ、通信に支障はない。

フレーム・リレーでは、網内のデータ伝送速度としてCIR(Committed Information Rate: 認定情報速度)を設定する。CIRは、フレーム・リレー網が正常な状態の場合に保証するデータ伝送速度を規定したものである。CIR値がアクセス回線の速度よりも小さくても、他のトラヒックがなければアクセス回線の速度まで利用できるのがポイントである。フレーム・リレー網が輻輳(ふくそう)状態に陥ったときに、各論理チャンネルのデータ伝送速度をCIR値に制限する仕組みになっている。CIRの考え方は、X.25パケット交換にはない。

フレーム・リレーでは、論理チャンネルを常時接続できる点も大きな特徴である。これは、通信相手を固定的に設定するPVC(Permanent Virtual Circuit)接続で、専用線と同じイメージで利用できる。ISDNの回線交換サービスにはない特徴である。フレーム・リレーでは、通信に先だって通信相手を指定するSVC(Switched Virtual Circuit)接続も実現可能であるが、NTTその他の通信事業者が現在提供しているフレーム・リレー・サービスでは、PVC接続だけである。

NTTの専用線やパケット交換などの既存のサービスを、フレーム・リレー・サービスを比較すると、表3のようになる。

表3 NTTの各種WANサービスの特徴

	高速性	通信形態 (n対n)	常時接続	バースト・トラヒック への対応
フレーム・リレー	○	○	○	○
専用線	○	×	○	×
ISDN(回線交換)	○	△	×	×
パケット交換	×	○	○	○

参考として、NTTのフレーム・リレー・サービスであるスーパーリレーFRの仕様と使用料金を、表4、表5に示す。

表4 スーパーリレーFRの仕様

アクセス回線の速度品目	128ビット/秒	1.5Mビット/秒
利用できるアクセス回線速度	64k,128kビット/秒	1.5M(1,536k)ビット/秒
データリンク速度 (CIR)	0,16k,32k,64kビット/秒 (ただし,64kはアクセス回線が128kビット/秒の場合のみ)	0,16k,32k,64k,128k,192k,256k,384k,512k,768kビット/秒
1回線当りの論理多重の最大値または条件	最大32多重まで。ただし、CIRの合計64kビット/秒 (アクセス回線が64kビット/秒の場合は32kビット/秒) まで	最大32多重まで。ただし、CIRの合計は768kビット/秒まで。
物理インタフェース	インタフェース	
接続形態	PVC (相手固定接続)	
情報フィールド長	最大4096オクテット	
輻輳 (ふくそう) 通知	FECN/BECNビット,CLLMメッセージにより通知	
PVC状態確認手順	Q.933 Annex A	

表5 スーパーリレーFRの料金

基本料：アクセス回線の月額利用料金

通信料：データリンクの伝送データ量に課金

アクセス回線	料金区分	料金
128kビット/秒	アクセス回線使用料	7万7000円
	屋内配線利用料	60円
	DSU使用料	1700円
1.5Mビット/秒	アクセス回線使用料	66万3000円
	屋内配線利用料	2000円
	DSU使用料	1万2000円

施設設置負担金：契約時の一時金

アクセス回線の速度品目	1アクセス回線ごとに
128kビット/秒	7万2000円
1.5Mビット/秒	10万2000円

その他料金：契約金、工事費

契約料	800円
工事費	実費

1フレームの長さ	1フレーム当たりの通信料金
128オクテットまで	0.03円
256オクテットまで	0.05円
512オクテットまで	0.08円
768オクテットまで	0.12円
1,024オクテットまで	0.15円
1,280オクテットまで	0.18円
1,536オクテットまで	0.22円
1,792オクテットまで	0.25円
2,048オクテットまで	0.29円
2,304オクテットまで	0.32円
2,560オクテットまで	0.35円
2,816オクテットまで	0.39円
3,072オクテットまで	0.42円
3,328オクテットまで	0.46円
3,584オクテットまで	0.49円
3,840オクテットまで	0.52円
4,096オクテットまで	0.56円

2. 6 セル・リレー・サービス

A T M技術を使った初めてのW A Nサービスとして、N T Tは、セル・リレー・サービス「スーパーリレーC R」を9 5年から開始したいとしている。

スーパーリレーC Rは、先にフレーム・リレー・サービスのところで触れた「スーパーリレーF R」に続くN T Tの高速データ通信サービスである。セル・リレーは、フレーム・リレーと同様に、1本の物理回線上に、複数の異なる通信相手先との論理回線を設けることのできる論理多重の機能とL A N間接続の様なバースト性の強いトラヒックの収容に向くサービスである。

フレーム・リレーや既存サービスとこうした共通点がある一方、大きな違いは、その高速性にある。X. 25パケット交換サービスのアクセス回線速度が64kビット/秒まで、フレーム・リレーが1. 5Mビット/秒までであるの対して、セル・リレー・サービスでは、6. 3Mビット/秒以上速度領域のサービスを提供する。

セル・リレー・サービスは、A T M技術を使ったサービスである。「2. 4 (3) A T M」の説明と重複するが、セル・リレー網がユーザー端末から受け取るのは、53バイト固定長のセルである。ユーザー端末は、データをヘッダー情報を付加したセルに分割して、ネットワークに送り出す。

セル・リレー網は、各セルのヘッダー情報を基に交換と伝送を実行する。ヘッダーにはセルの宛先等が記述しており、パケットやフレームと同様に網内を転送されていく。網内で、セルは、物理層レベルで処理されるため、データリンク層レベルの処理が入るフレーム・リレーに比べても、網内遅延はさらに小さい。

データをセルという単位で処理することにより、論理多重が可能になる。1本のアクセス回線で複数の相手先と通信できる。

一般的なA T M通信とN T Tが提供するセル・リレー・サービスとの間には、相違もある。図7と表6は、標準で定められたA T Mセルの構成と書き込まれる内容を示したものであるが、N T TのサービスではG F C (Generic Flow Cntrl: フロー制御)やC

LP (Cell Loss Priority: セル損失優先度) は、当面「0」としている。つまり、サービス開始当初は、網はトラヒックの負荷状態に応じて、端末が網に対して送り込むデータ量を制限することを求めたり、セルごとにの重要度を判断して廃棄することをしない。

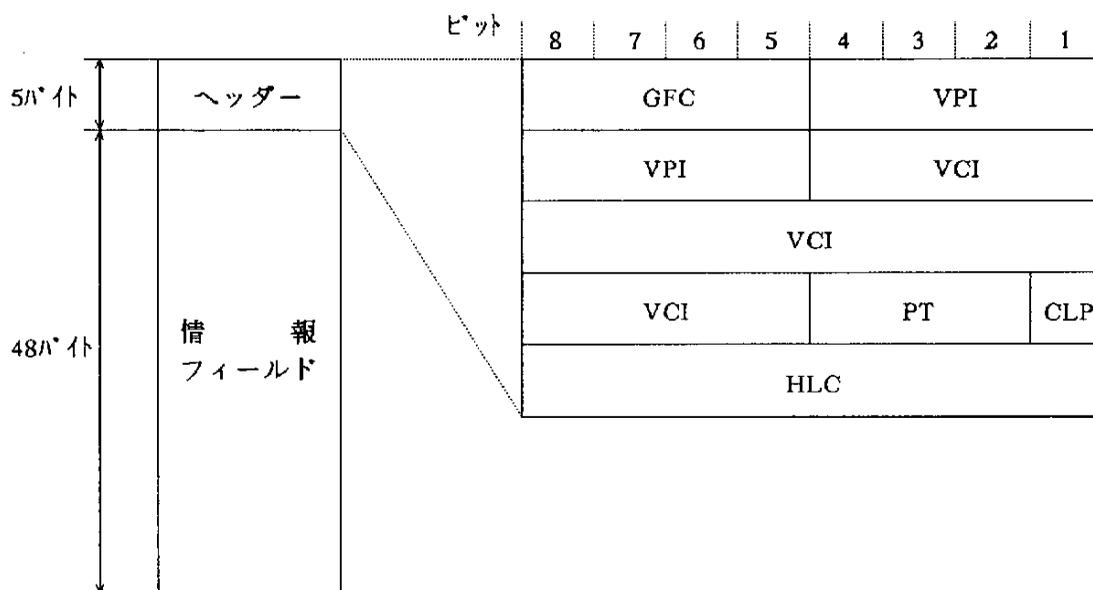


図7 ATMセル・ヘッダーの構成

ヘッダー情報	内容	NTTでの設定値
GFC(一般的フロー制御)	マルチポイント接続時のフロー制御に使用	当面0に設定
VPI(仮想バス識別)	VP(バーチャルバス)を識別	0固定
VCI(仮想チャネル識別)	VC(バーチャルチャネル)を識別	80~200の間で選択
PT(ペイロードタイプ)	ユーザ情報(データ)用/保守情報用のセル識別	データ:000/001,保守:101
CLP(セル損失優先表示)	輻輳時に優先的に廃棄されることを表示	当面0に設定
HEC(ヘッダー誤り制御)	セルヘッダーの誤りを検出	送信側で計算 受信側で検出・訂正

表6 セルのヘッダーに書き込まれる内容とNTTの設定値

速度の面からみると、セル・リレー・サービスのユーザー網インタフェース (UNI) 速度は、6.312Mビット/秒である。このうち、6.312Mビット/秒用の伝送フレームのオーバーヘッドを除いた速度が6.144Mビット/秒で53バイトのセルのうち5バイトを占めるヘッダーを除いた実効情報速度は、5.504Mビット/秒である。つまり、インタフェース速度の約10%が、ヘッダー部分などによるオーバーヘッドとなる。

提供する通信形態は、フレー・リレーと同様にPVC (相手固定接続) のみである。

ユーザーがNTTに申告するパラメータとして、VCIとPCRが想定されている。

VCI (Virtual Channel Identifier) は、セル送り先を特定する識別子で、一般的なATM通信では、2段階の論理的通信路がある。具体的には、VC (Virtual Channel) とVCを複数束ねたVP (Virtual Pass) である。これにより、ユーザーは、あたかも独立した専用線を複数の通信相手と接続しているようにネットワークを利用できる。

あるセルがどのVP、VCを使って通信するかは、セルのヘッダーで指定する。ATM網は、セル・ヘッダーのVCIとVPI (Virtual Pass Identifier) のフィールドに書き込まれた情報を基に、セルを転送する。ただし、NTTのサービスで利用できるのは、VCだけで、VCを識別するVCIは、80から200の範囲で利用できる。網に接続された端末は、通信相手毎にVCIを設定する。一方、VPを認識するためのVPIは、使用しないため「0」に固定される。

PCR (Peak Cell Rate) は、VCごとの通信許容値であるピーク・セル・レートである。ネットワークは、VC毎にセル・レートを監視している。このため、PCRを超えて網に入ってきたセルは、ネットワークが廃棄する。ただし、これはエンド・ツー・エンドの通信ができないことではなく、セル廃棄時に、正常な通信を実現するための再送制御は、ユーザー・システムの上位プロトコルにまかせられてされているということである。PCRは64kビット/秒の整数倍から選択することとなっているが、選択範囲は未定である。また、1本の物理回線に設定できるVC数も未定である。

気になる料金であるが、現在 (平成7年1月) のところ未定であるが、NTTのフレーム・リレー・サービスと同じ従量制で、月額基本料は、200万円以下でセル当たり0.01

円程度になる見通しである。

2. 7 I S D Nの現状及び今後

効率的なマルチメディア・ネットワークを構築するには、1本の回線でメディアを意識せず、かつメディアに応じた大量の情報を転送可能なネットワークが必要となる。これが、マルチメディアネットワークである。

マルチメディア・ネットワークを実現するためには、全てのメディア端末にインターフェースの共通化とネットワークとネットワークの高速化が必要となる。これらの課題を解決し各種メディアを統合したネットワークが、I S D N (Integrate Servies Digital Network: サービス総合デジタル網) である。

現在商品化されているI S D Nでは、全ての端末が同一インターフェースで接続でき、64kビット/秒～1.5Mビット/秒の通信が可能で、電話、データ、イメージ、さらには簡易動画などをメディアを意識せず同一回線で効率的に利用することができる。

一方、L A N間相互通信、画像などの大量の情報通信には、現状のI S D N (N-ISDN: 狭帯域ISDN) では、情報転送能力に限られ十分な対応が困難である。これらのより高速な通信ニーズに対応できる次世代ネットワークとして、64kビット/秒～156Mビット/秒又は64kビット/秒～622Mビット/秒の従来の低速から超高速までの通信を実現する広帯域 (B-ISDN: Broadband ISDN) が考えられている。これにより、高品位な画像も含めた本格的なマルチメディア・ネットワークの実現が期待されている。

昨年度の報告書の内容と重複するが、N-I S D NとB-I S D Nのそれぞれについて説明する。

(1) N-I S D N (狭帯域I S D N)

一般の電話ネットワークが音声 (アナログ) データを対象としたネットワークである

のに対して、ISDNは、コンピュータのデータなどに代表されるデジタルデータの伝送を対象とした公衆ネットワークである。サービスとしては、伝送能力64kビット/秒/秒のINSネット64と1.5Mビット/秒のINSネット1500の二つである。

ISDNは、電話などの音声に限らずテキスト、データ、静止画、動画等のマルチメディア情報を総合的に扱う通信手段として位置づけられている。

ISDNの接続端末としては、パソコンやワークステーションなどのコンピュータ以外にもデジタル電話やターミナル・アダプタ、G4ファクシミリ、デジタルPBXなどのデジタル端末が想定されている。

ISDNを一般の電話ネットワークと比較した時の最大の特徴は、物理的には1本である通信線を、あたかも複数本存在するかのよう、多重化して利用できることにある。一般の電話回線であれば1台のデータ端末しか接続できないが、ISDNでは、G4ファクシミリとブリッジ(LAN)を1本の通信線に接続が可能である。

具体的に言うとINSネット64では、1本の通信線に対し、基本インターフェースとBチャンネルと呼ばれる64kビット/秒の情報伝送チャンネル2個とDチャンネルと呼ばれる16kビット/秒の情報伝達と制御信号伝送のためのチャンネル1個の2種類のチャンネルが割り当てられている。各チャンネルに対して、データ端末が接続されると考えると理解しやすい(図8)。

INSネット1500では、64kビット/秒の情報伝送チャンネルが23個あり、いろいろな使い方が可能である。この64kビット/秒以上の高速で使いたいときは、64kビット/秒を6本まとめて384kビット/秒の伝送能力で利用できるH0チャンネル、さらに高速で使いたいときは64kビット/秒を23本まとめて1.5Mビット/秒の伝送能力で利用できるH1チャンネルが用意されている。しかも発信のつど、任意の速度を選択することができる。

このH0チャンネル、H1チャンネルを利用することにより、CAD/CAM(Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing)などの設計、製図などの大量の情報を短時間で転送できる。またTV会議システムなどの画面もかなりスムーズな動きで見る

ことができる。

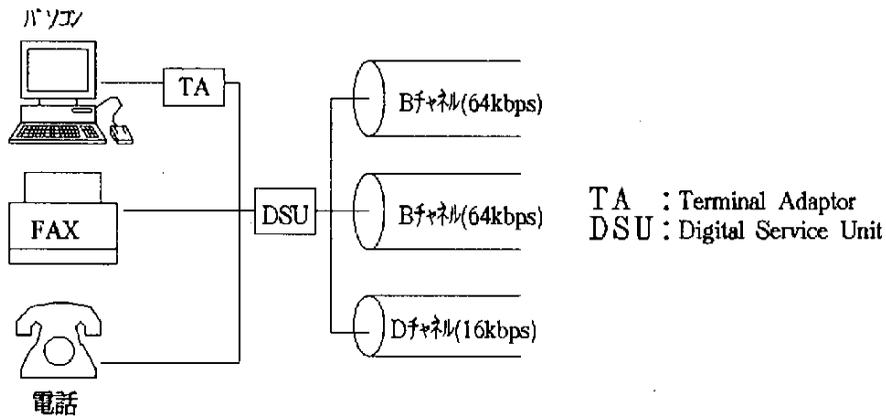


図8 N-ISDN (2B+D)

(2) B-ISDN (広帯域ISDN)

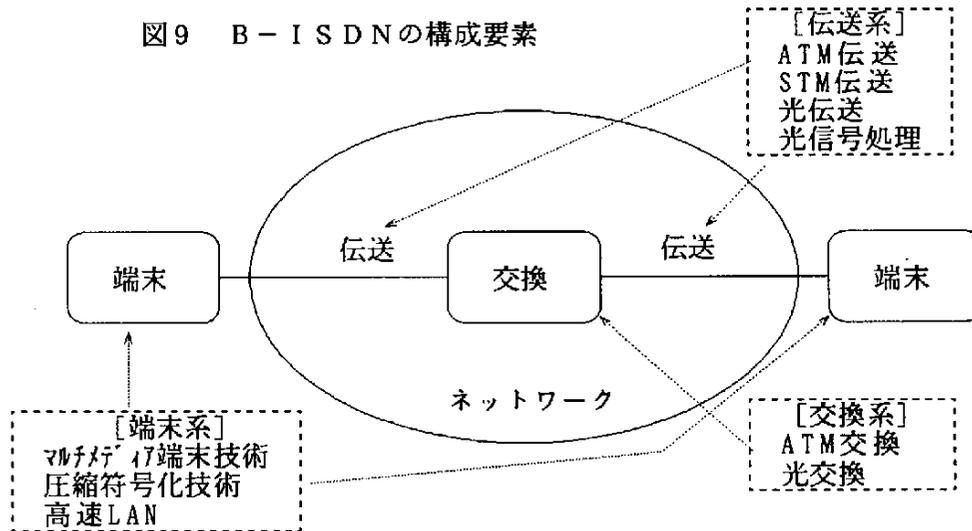
B-ISDNは、今後出現すると予想される多種多様な通信メディアやサービスに経済的かつ効率的に対応するためのインフラストラクチャーを提供するもので、情報伝送方式はATM方式が採用される。このネットワークの速度は150Mビット/秒又は600Mビット/秒とし、広範なサービスを供給する総合ネットと、高度化された保守・運用ができる高機能ネットからなる。

現行のN-ISDNが、音声や中・低速データ、簡易画像などの通信サービスを対象としているのに対し、B-ISDNでは、動画や大容量データの伝送を可能とする。B-ISDNが供給するサービスとしては、現行のいわゆる対話型の双方向通信サービスに加え、分配型のサービスもおこなわれる予定である(表8)。

サービス区分		具体的なサービス
対話型	会話型サービス	高品質テレビ電話, 高品質テレビ会議
	メール・サービス	ビデオメール
	検索サービス	広帯域ビデオテックス
分配型	プレゼンテーション制御有り	テレビ番組分配サービス
	プレゼンテーション制御無し	ビデオグラフィ

表8 B-ISDNのサービスの分類

B-ISDNの構成要素を端末系、伝送系、交換系に分けて示すと図9のようになる。



B-ISDNの鍵となる伝送系と交換系のそれぞれの技術について説明する。

a) 伝送系

伝送系では、ATM、STM、光伝送など方式がある。STM(Synchronous Transfer

Mode:同期転送モード) 伝送は、従来のISDNの伝送、交換が、一定の周期で情報を転送(1秒間に8,000回すなわち125 μ 秒に1回の割合で8ビットずつ転送)する64kビット/秒という固定速度を単位としているのと同様に、一定の周期で一定のビット数を転送する通信モードである。この特徴からSTMは、回線交換的な通信と親和性がよい。

STMに基づくB-ISDN用の伝送方式は、従来のPCM(Pulse Code Modulation:パルス符号変調)ハイアラキーに代わる新しい同期デジタル・ハイアラキー(SDH:Synchronous Digital Hierarchy)として国際標準化されている。

ATM伝送は、先のATMの説明でも触れたが、多重化伝送が可能となる。、加えて、現在の伝送階層に関係なく、伝送速度を選ぶことが可能となり、効率的で高速な伝送経路を構築できる。

B-ISDNでは、伝送のデータ列の内部構造であるフレーム構成については、完全なフルATMと、STMフレーム付きATMの二つのオプションが認められている。STMでの伝送は、現在、155Mビット/秒が実用化されている。

光伝送では、中継伝送路ですでに光ファイバー1本につき1.6Gビット/秒の伝送速度をもつ光伝送方式「F-1.6G」が実用化されており、2.5Gビット/秒の「F-2.5G」も使われ始め、さらに10Gビット/秒の「F-10G」も試験段階にある。

今後の光伝送の方式としては、周波数の異なる複数の光にそれぞれ情報を変調して載せ、1本の光ファイバーで大量の情報を伝送する「光周波数多重(FDM)伝送」、光の周波数や位相などを変調して情報を伝送する「コヒーレント伝送」、赤外線領域の波長2~10ミクロンの超長波の光を用い、その帯域で低損失な非石英系ファイバーを用いた無中継長距離伝送を狙う「超長波長伝送」、光を独立の波、ソリトンとして伝送することにより超高速、長距離伝送を行う「光ソリトン伝送」などの研究が行われている。

光信号処理については、信号処理を直接光で処理する技術であるが実用化21世紀に入ってからとなる。

b) 交換系

マルチメディア・ネットワークで必要とされる交換方式としては、ATM、光交換が有望である。

ATM交換は、従来の回線交換方式とパケット交換方式の長所を兼ね備えた交換方式である。回線交換方式では、交換処理はハードウェア対応のため高速化が可能であるが通信速度が固定のため速度の異なるデータには適していない。よって各アプリケーションごとにネットワークを構築する必要がある。またパケット交換方式では、速度の異なるデータに適しているが通信プロトコル処理にCPUが介在するためにソフトウェアのオーバーヘッドが重くなるので高速化には対応できない。その点ATM交換方式は、通信速度が可変であり、かつ交換処理をハードウェアで対応するため高速な通信が可能である。このことによりB-ISDNの交換方式となっている。また、B-ISDNの交換方式においてATMを採用したその他の理由として、B-ISDNの伝送路がすでに高速なことに加え、伝送路の伝送品質も非常に高く、エラーなどもほとんど発生しないことから、これを信頼してネットワーク内の通信手順を簡略化できたとがあげられる。

光交換は、次世代の交換方式で、スイッチ系の光素子化（半光交換機）から、論理部も含めた光素子化（全光交換機）へと進み、伝送経路を含めた全光化「オプティカル・ワンリンク」が実現すれば、伝送・交換容量の飛躍的な向上が実現できるものとみられている。光交換の方式としては、入出力の接続を入線、出線単位で切り換えることで交換を行う空間分割方式、時分割多重された信号のタイム・スロットを入れ換えることで交換を行う時分割方式、波長多重された信号の波長を入れ換えることで交換を行う波長分割方式などが提案されている。これら方式の実現には、光スイッチ素子、光論理素子、光メモリ素子といったデバイスが開発されねばならない。現在、光STM交換機、光ATM交換機のプロトタイプを試作が行われているが、研究開発段階である。

2. 8 将来の広域ネットワーク・サービス

以上述べてきた内容に基づき今後の広域ネットワーク・サービスがどのようなものに

なるであろうかを説明する。

まず、サービス自体が、従来の通信ネットワーク中心の提供型サービスからユニバーサル・システム中心の選択型サービスへと転換してくであろう。要望の強いLAN間通信などの高速コンピュータ通信への対応や、さらに多様なサービスの融合を目指し、今後の急激なニーズの拡大が予想できる映像通信やマルチメディア通信については、情報提供者、メーカー、ユーザーが協力してサービスの開発を進める形態となろう。今後想定されている映像通信、マルチメディア通信分野のサービスを表9に示す。

表9 今後想定されているサービス

サービス分野	サービス	サービス内容
映像通信	ビデオ・オン・デマンド インタラクティブTV等	好きな時に好きな場番組を選択できたり映像と別の蓄積情報を組み合わせたり、複数のカメラ映像を同時に見ることができるサービス
マルチメディア通信	高機能電子メール 電子伝票交換	不在時転送、操作性向上やパーソナル通信との連携機能などを付加した、高機能な電子メールや電子伝票交換サービス
	多地点マルチメディア会議	デスクトップ・パソコンによる低価格多地点間会議や会議進行の総合アシスタントを受け持つサービス
	電子新聞	読みたい新聞記事を読みたい時に選択できるサービス
	通信ゲーム	通信を介してパソコンゲームの対戦ができるサービス
	映像ショッピング+ ICカード	自宅で端末で商品やサービスのパンフレットの呼び出し、ショッピング、チケット購入、支払いなどが可能なサービス

また、ネットワーク・サービス自体は、現行のサービスに新しいサービスを加え、ユーザーが最適なネットワーク・サービスを選んで利用できるラインアップが用意され、それにユーザー・システムやアプリケーションなどを組み合わせたカスタマイズ化が可

能となるであろう（図10）。

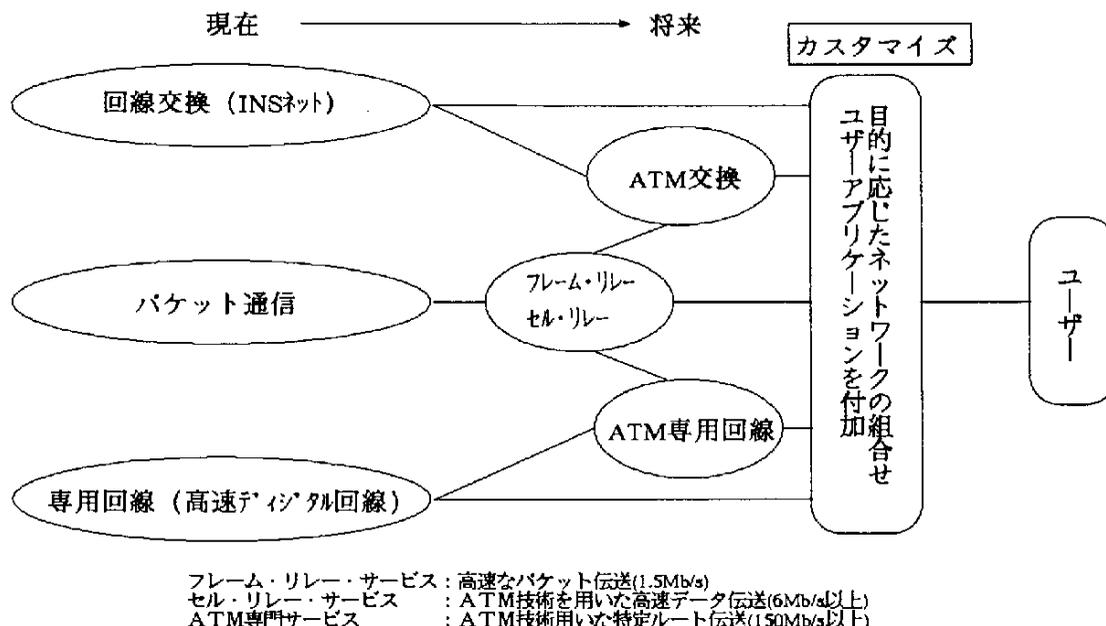


図10 ネットワーク・サービスのカスタマイズ化

2.9 マルチメディア符号化技術

広域ネットワークの高速化とともに、ネットワークを介して映像（動画、静止画）や音声などの情報伝送を行う場合、デジタル又はアナログ信号に変換（符号化）し、さらに、これらを圧縮して伝送するのが効率的であり、経済的である。よって、これら符号圧縮の技術は、広域ネットワークを高速かつ経済的に利用する重要な技術である。また、受信側での再生を考えると、符号化-圧縮のアルゴリズムは標準化が不可欠で、画像、音声の高効率符号化やマルチメディアの符号化方式の標準化が行われている。現在標準化が行われている代表的なものを、次に示す。

a) 音声符号化技術

- ・ TSS（電気通信標準化機構：旧CCITT）のG.711（3.4kHz帯域、64ビット/秒符号化）

- ・ TSS (電気通信標準化機構:旧CCITT) のG. 722 (7kHz帯域, 64kビット/秒符号化)
- ・ TSS (電気通信標準化機構:旧CCITT) のG. 722 (3.4kHz帯域, 64kビット/秒符号化)
- ・ ISO/IECのCD1117 (MPEG用音声符号化)

b) 映像符号化技術

- ・ TSSのH. 261 (動画の64kビット/秒～2Mビット/秒符号化)
- ・ ISO/IECのJBIG (Joint Bi-Level Image Group: 2値静止画像の符号化)
- ・ JPEG (Joint Photographic coding Expert Group: 自然画静止画像の符号化)
- ・ MPEG-I (Moving Picture Expert Group: ～1.5Mビット/秒:蓄積用動画像符号化)
- ・ MPEG-II (3～40Mビット/秒:放送品質の動画像符号化)

c) マルチメディア符号化技術

- ・ ISOのSGML (Standard Generalized Markup Language:
マルチメディア・テキスト編集用言語)
- ・ ISO/IECのHyTime (Hypermedia/Time-Based Structure Language:
ハイパーメディアのデータ構造の標準規格)
- ・ MHEG (Multimedia and Hypermedia information coding Expert Group:
複数メディア同期用データ構造の標準規格)

標準化が進められている主なものについて、簡単に説明する。

JPEGは、ISO (国際標準化委員会) とCCITT (国際通信諮問委員会) の合同作業部会で作成された国際規格で伝送速度として64kビット/秒でやり取りできるように作られている。

MPEGは、ISOとIEC (国際電気標準会議) による合同作業部会で標準化が行われている。このMPEGは、動画に関する圧縮技術の本命とされている。

その他で、JBIGは、画像データベースの標準化で、MHEGは、マルチメディア

環境の中でのオブジェクトの符号化と、そのやり取りに関する標準化を進めている。

これら標準化の方向以外では、画像をコンピュータに取り込む際の圧縮方式としてよく知られているものにDVI (Digital Video Interactive) がある。DVIは、CD-ROMに72分の動画を記録させる目的で開発され、この規格は、インテルとIBM、マイクロソフトが共同で開発している。

第3章 INS ネット64

プロトタイプの実験環境では、NTTが提供する公衆デジタル回線網のISDNのINS ネット64を使用する。INS ネット64には、各種サービスがあるが、それらサービスを通信モードと利用料金の側面から説明する。

3.1 通信モード

INS ネット64では、通信モードとして回線交換方式(INS-C)とパケット交換方式(INS-P)を利用することができる。

(1) 回線交換

回線交換では、PCM伝送技術により開発されたデジタル伝送路と時分割交換機を組み合わせることにより、エンド・ツー・エンドでのオール・デジタルの伝送路の提供を実現しており、通信ごとに通信端末相互間でこの伝送路が設定される。いわば、従来の電話網で提供している交換回線を高速・高品質化したものといえる。

発信端末がダイヤルすると、そのダイヤル番号に基づく交換機の接続動作により着信端末との間に全二重回線が設定される。ただしこの場合、発信端末と着信端末の通信速度は同一である必要がある。網内はデジタル伝送路のため、さまざまな速度の端末から送出された通信文は、その中を時分割多重により多重化され高速で伝送される。交換機では、通信文を多重化したデジタル信号のまま、交換機の入力側と出力側で信号の時間軸上の位置を入れ替えることにより交換を行う。回線は、通信が終了すると、端末からの復旧要求信号により開放される。

通信回線の設定及び開放に際しては、端末は網との間であらかじめ決められた手順に従う必要があるが、通信中の伝送制御手順については、網は規定しないため端末どうし

が、どのような符号や伝送制御手順、電文フォーマットを使用しようと制限はない。いわゆるトランスペアレントな通信となる。

回線交換の特徴を示す。

a) 短い接続時間

キャラクタ符号を用いて選択信号を送出する方法の採用によりデータ通信速度と同じ送出速度で選択信号を送れることや、交換局間の選択信号などは網内を高速で信号を伝送する共通線信号方式で送受されるため、ダイヤルしてつながるまでの接続時間は非常に短い。

b) 高い伝送品質

雑音やひずみに強いというデジタル伝送路の大きな特徴と、通話路も含めすべてLSIなどの電子部品で構成される交換機内部の雑音がきわめて少ないことにより、ビット誤り率が従来のアナログ電話網に比べて優れ、かつ品質が安定している。

c) 高速な通信速度での利用

交換機内もデジタル信号の形で交換が行われるため高速通信速度が利用できる。

d) 多彩な機能

交換機が蓄積プログラム制御を行うため接続を特定グループ内に制限するなどの機能が可能である。

e) 通信形態

回線交換の場合、保留時間課金を採用しているため、ファイル転送のような伝送密度が高くデータ量が多い通信に適している。

f) モード

回線交換では、通話モードとデジタル通信モード（64kビット/秒）を利用できる。

通話モードは、1つのBチャンネルを利用して回線交換方式により、主に3kHz前後の帯域の音声その他音響の伝送を目的としたもので、電話とほぼ同等のサービスが利用できる。

デジタル通信モードは、1つのBチャンネルを利用して64kビット/秒で回線交換方式により符号・音声その他の音響又は映像の伝送を行うことを目的としたもので、高速・高品質なデジタル通信が電話と同じ料金で利用できる。

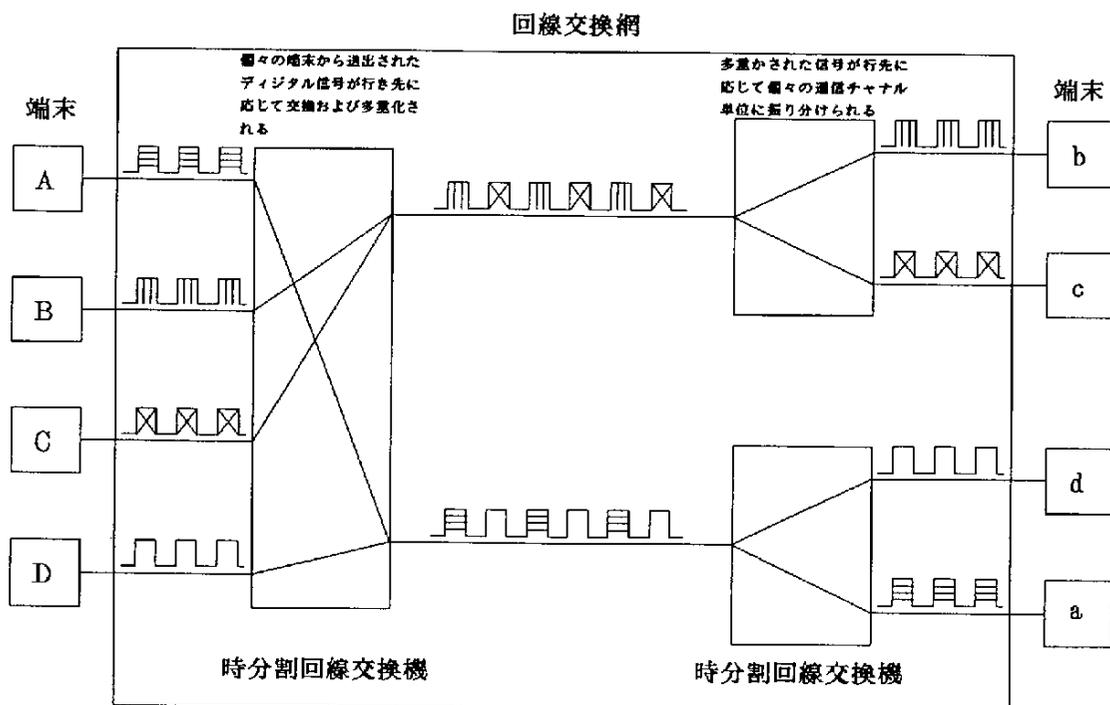


図 1 1 回線交換の原理

(2) パケット交換

パケット交換は、端末相互間では直接情報の送受がなされず、発信端末からの情報は、

いったん交換機に蓄積された上で網内を高速で転送してきた着信端末に送り届ける、いわゆる蓄積交換の一種である。

送信されるすべてのデータは、図12のようにある一定の長さに分割される。分割されたそれぞれの情報の塊には、あて先やシーケンス番号など転送に必要な制御情報を含んだヘッダが付けられる。このヘッダ付メッセージ・ジロックをパケットと呼ぶ。情報は、このパケット単位でパケット交換網内を転送される。この際パケットごとに伝送路の空きを見ながら一番効率の良いルートで伝送される。そのため、途中で順番がバラバラになってしまった情報は、最終目的地の交換機に集められシーケンス番号に従って発信時のパケットの順序に並び替えられる。そして、ヘッダを取り除いたうえで元のメッセージに再構築される(図13)。

パケット交換の特徴を示す。

a) 異速度端末間通信

パケット交換では、送受両端末の通信速度が一致している必要はない。それは、専用回線や回線交換のように送受両端末を物理的な回線によって直接接続するのではなく、データをいったんメモリに蓄積して転送するためである。このため、たとえばトラヒックの多いセンタでは、高速の通信回線を一つ持つだけで、あらゆる速度の端末からアクセスを受け付けることも可能となる。

b) 異手順端末間通信

専用線や回線交換でのデータ通信を行うためには、機械どうしがデータの送受を行うための伝送制御手順が一致していないと通信ができないが、パケット交換では各種伝送制御手順を一度網内標準手順に交換して転送し、相手端末の持つ手順へ再び変換するため、両者の伝送制御手順が一致している必要はない。

c) パケット交換多重

パケット交換では、それぞれのパケットがヘッダにあて先情報を持っているので、1本の物理回線上であて先の異なるパケットを続けて送受しても混信を起こすことなく複数の相手と通信を行うことができる(図14)。これをパケット多重通信と呼び、異速度端末間通信機能と組み合わせることにより、センタ側は伝送容量の大きい高速回線を使用してセンタ回線を削減することができる。ただし、パケット多重通信を行う端末は、自分でパケットの形で通信する機能(パケットの組み立て・分解機能:PDA機能という)を有した、パケット形態端末(PT:Packet Mode Terminal)である必要がある。PAD機能を有しない端末は一般端末(NPT:Non Panet Mode Terminal)と呼ばれる。

d) 高品質・高信頼性

データ伝送において、誤り制御は1パケットごとに行われるため伝送品質はきわめて高い。また、通信中に中継線が故障で使用できなくなっても後続のパケットは他のルートを選択して転送されるので、柔軟性に富む迂回により高い信頼性が確保される。

e) 情報量課金

回線交換では、いったん回線を接続すると実際の情報伝送の有無にかかわらず回線を保留しているため回線の保留時間に応じた料金となるのに対して、パケットは一度交換機に蓄積されるので、端末間で送受信データがないときにはその端末間で専用に使われている網内のリソースはなく、情報量の計数もできることから情報量に応じた課金が可能となる。

また、パケット多重により中継回線は効率的に使用されるため、送受信局間の距離が長くなっても、中継回線のコストは1つのパケットを送信端末から受信端末へ送り届けるためのエンド・ツー・エンドのコストにおいてあまり大きな比重を占めないことになり、遠近格差の小さい料金の実現が可能である。

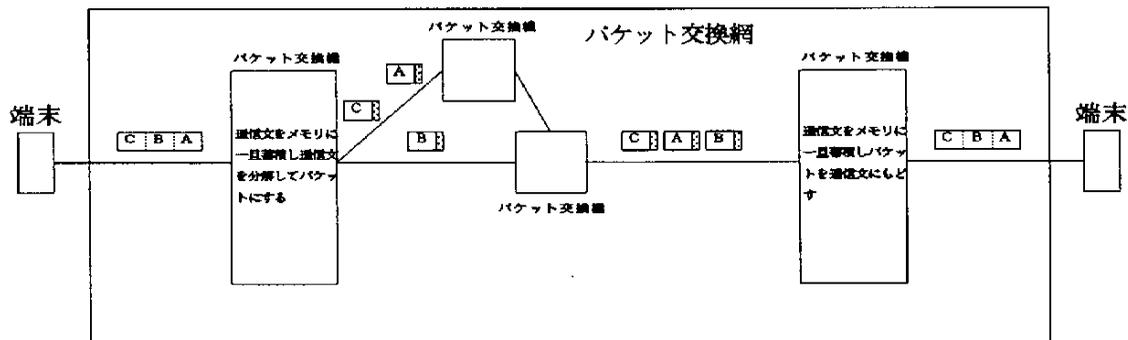
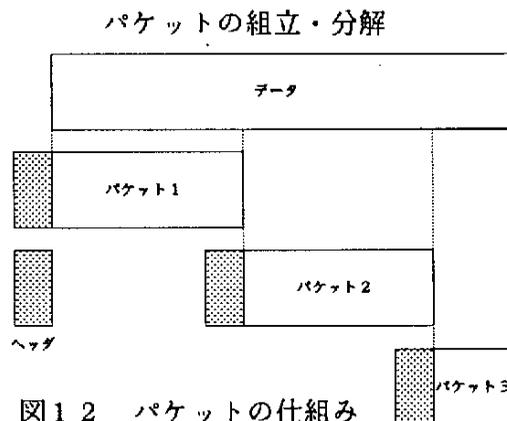
f) 多彩な機能

回線交換と同様に、接続を特定グループ内に制限するなどの機能が可能である。

g) 通信形態

パケット交換は、伝送密度が低く比較的データ量が少ない会話形通信などの遠距離通信に適している。

回線交換方式 (INS-C) とパケット交換方式 (INS-P) を要約してその特徴を述べると、回線交換は、1対1で一定時間のみ高密度なデータ伝送を行うのに適しており、パケット交換方式は、低密度のデータ伝送や異なる速度の通信機器相互でのデータ伝送に適していると言える。



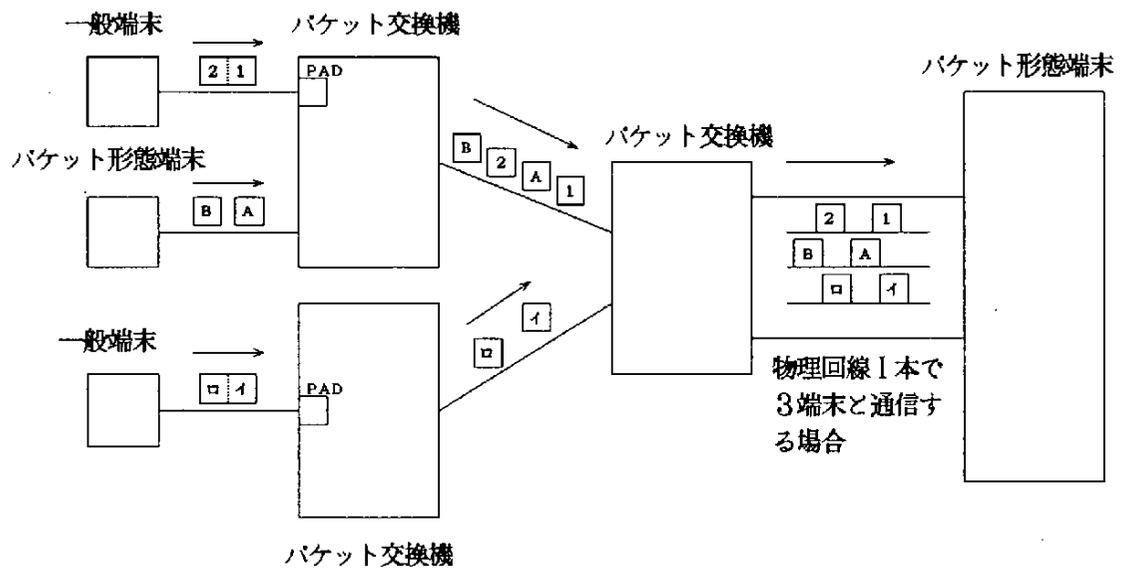


図14 パケット多重通信の原理

3.2 INSネット64の利用

経済的なシステムを構築することは、単に初期投資の少ないシステムを設計することにとどまらず、保守・運用まで含めた費用が経済的かつ効率的である必要がある。初期投資費用を低く抑えたがために、保守・運用費用がそれ以上にかかってしまうのでは、意味がない。

今回のプロトタイプシステムの実験はまさに運用そのものであり、その運用で要となる広域・高速ネットワークであるINSネット64を回線交換モード(INS-C)で利用する場合の利用において、その費用と注意事項について検討する。

INSネット64の料金表を示す(表10)。

表10 INSネット64の料金

新規契約時の費用

契約料	1 契約者回線ごとに	800円
施設設置負担金		72,000円

毎月の使用料金

回線使用料 (基本料)	1 契約者回線番号ごとに	事務用	3,630円
		住宅用	2,830円
バケット通信利用加算	1つのBチャンネルごとの		3,500円
	1つのDチャンネルごとの		1,000円
屋内配線利用料	1 配線ごとに		60円
機器使用料	回線接続装置 1 台ごとに		1,700円

工事費用

交換機等工事費	バケット通信利用	最初のB, またはDチャンネル	2,000円
		上記以降のBまたはDチャンネル	1,000円
屋内配線工事費	新規配線	1 配線ごとに	3,800円
	既設配線利用		1,200円
機械工事費	回線接続装置 1 台ごとに		8,500円
機器配線工事費	新規配線	1 配線ごとに	4,500円
	既設配線利用		1,800円
機器工事費	通信機器の種類により異なる		
基本工事費	上記工事費の合計に応じた所定の料金		

通話モード/デジタル通信モードの通話料

通信モード		料 金 額		
		通話モード		
		デジタル通信モード (64kb/s)		
距離等		昼 間	夜 間	深夜・早朝
		8:00~19:00	19:00~23:00	23:00~8:00
		次の分数または秒数までごとに10円		
区域内通信		3分	4分	
隣接区域内通信		90秒	2分	
通信地域間距離	20キロメートルまで	90秒	2分	
	30キロメートルまで	45秒	1分	
	40キロメートルまで	36秒		
	60キロメートルまで			
	80キロメートルまで	22.5秒	30秒	45秒
	100キロメートルまで			
	160キロメートルまで	13秒	22.5秒	30秒
	320キロメートルまで	10秒	18秒	22.5秒
320キロメートルを超えるもの				

パケット通信モードの通信料

通 信 地域間距離 パケット長	料金額 (ひとつの課金対象パケットごとの)			
	昼間 午前8時～午後7時		夜間 午後7時～午前8時 (日・祝の昼間を含む)	
	100キロメートルまで	100キロメートルを 超えるもの	100キロメートルまで	100キロメートルを 超えるもの
128オクテットまで	0.4円	0.5円	0.24円	0.30円
256オクテットまで	0.8円	1.0円	0.48円	0.60円
512オクテットまで	1.2円	1.5円	0.72円	0.90円
768オクテットまで	1.8円	2.2円	1.08円	1.32円
1,024オクテットまで	2.3円	2.8円	1.38円	1.68円
1,280オクテットまで	2.8円	3.4円	1.68円	2.04円
1,536オクテットまで	3.2円	3.9円	1.92円	2.34円
1,792オクテットまで	3.6円	4.4円	2.16円	2.64円
2,048オクテットまで	4.4円	4.9円	2.40円	2.94円
2,304オクテットまで	4.3円	5.3円	2.58円	3.18円
2,560オクテットまで	4.6円	5.7円	2.76円	3.42円
2,816オクテットまで	4.9円	6.1円	2.94円	3.66円
3,072オクテットまで	5.2円	6.5円	3.12円	3.90円
3,328オクテットまで	5.5円	6.8円	3.30円	4.08円
3,584オクテットまで	5.7円	7.1円	3.42円	4.26円
3,840オクテットまで	6.0円	7.4円	3.60円	4.44円
4,096オクテットまで	6.2円	7.7円	3.72円	4.62円

1ヶ月の通信料が10万円を超える場合、その10万円を超えた部分について10%割引

まず、利用を申し込んでからどのくらいの期間で利用が可能になるかであるが、納期は、数週間から1ヶ月程度で利用可能となる。

工事に関しては、電話線工事と同程度と考えてよい。料金表から、INSネット64を回線交換モードでBチャンネル2本とDチャンネル1本を利用する場合の設置費用は、契約料と施設設置負担金で72,800円、交換機等工事費で5,000円、配屋内線(新規)で3,800円、機械工事費で8,500円、機器配線工事費で4,500円などで、合計すると約100,000円程の費用が必要である。

毎月の使用料金からすると、INSネット64は、加入電話と大差ない料金で利用できる。64kビット/秒の通信速度でメリットが得られるサービスであれば、現時点でINSネット64を使用することが、最も経済的である。その理由を説明する。

I N S 6 4 と同じ速度64kビット／秒が得られるサービスとしては、N T T が提供する高速デジタル専用線がある。高速デジタル専用線は、距離で料金が決まる距離制を採用している。一方、I N S - C は、料金表のとおり電話料金に基づいているために距離と使用時間によって決まる。ただし、1 6 0 k m を超過すると料金がかからない。

高速デジタル専用回線は、いくら使用しても月額料金は一定であるが、費用が1 5 k m までが42,000円／月から3 0 0 k m 超過で910,000円／月と高額であり、かなりの通信量がなければメリットがでない。今回のプロトタイプシステムで実験を行うサービス程度では、通信量が限られており、常時通信する必要性もないため利用形態からみてI N S - C がはるかに経済的である。

ちなみに、I N S - C で1 6 0 k m の距離で毎日1 回昼間1 時間2 0 日通信しても56,000円程度であるが、専用回線では毎月の使用料金260,000円が必要である。

ただし、ここで注意しなければならないのは、I N S - C では、専用線と異なり電話と同様に通信網が輻輳（ふくそう）した場合は、回線が100%接続できるという保証はない。また、セキュリティに関しても外部からハッキングをかけられる可能性もあることは料金とは、別に考慮する必要がある。

先にフレーム・リレー・サービスについても、既にN T T 等が営業を開始し、一般ユーザーも利用可能になったことに触れたが、フレーム・リレー・サービスとI N S ネット6 4 の回線使用料のみを比較しても、フレーム・リレーの77,000円に対しI N S ネット6 4 は3,630円である。この点のみから判断しても、また本調査研究の主旨からもI N S ネット6 4 を利用することが望ましいと、判断される。

次に運用面であるが、コンピュータとコンピュータの1 対1 の直接通信であれば比較的手間もかからないと思われるが、近年需要が高まっているL A N どうしをI N S - C を使用して相互に接続する場合は、T C P / I P やU N I X などの知識が要求される。L A N には、telenetやftpのアプリケーションによるパケット以外に、ルーティングやネットワーク監視のための管理パケットが流れているのが普通である。I N S - C によってL A N 間を経済的に接続するには、これら管理パケットをできるだけ通信回線に流

さないようにする工夫が必要である。このため、ワークステーションやルーターの設定を細かく調整する必要がある。

第4章 プロトタイプシステム

4.1 作成にあたって

今年度作成したプロトタイプシステム（第1期）は、次年度に作成予定のユーザーレベルで評価可能なプロトタイプシステム（第2期）を作成する上で考慮すべき問題点を洗い出し、検討を行うためのものである。

プロトタイプシステムの作成では、各種サービスの実現方法において特別なプログラムの開発や高価な機器を使用せずに、どの程度の実用的なサービスを実現できるかという点に重点を置き作成を行った。

その実現方法は、ディスクメンテナンスやリモートインストールなどのファイルアクセスやメールサービスにおいては、UNIX環境でプログラムを作成したことある方や、UNIXのコマンド操作を行ったことのある方など、UNIXに関する基本的な知識を有している方であれば、本報告書のプロトタイプシステムのサービスを実現している方法が、UNIXのごく一般的な機能が用いられていると理解できるであろう。

また、情報提供サービスの実現方法は、WWW (World Wide Web)サーバーとMosaicというクライアントを使用しており、これら環境を使用すると簡単に情報提供のためのシステムを構築できる。

今回のプロトタイプシステムでは、OSとしてUNIXを使用しているが、その理由は、UNIXにはネットワークに関わる各種のコマンドや機能が充実しており現時点でプロトタイプシステムの各種サービスを実現する上で最もシステム作成にかかる作業的、技術的な負荷が少なく済むと判断されたからである。

プロトタイプシステムを用いて検討する内容は、主に運用における費用的観点から、各種サービスがISDN (INSネット64) を使用してどの程度の通信時間を要するか、また、その料金はどの程度かかるかということと、利用のし易さという観点から、

UNIXやネットワークに関する特別の知識がないユーザーでも各種サービスを受けることが可能であるかということである。

4. 2 システム概要

今回作成したプロトタイプシステムの想定環境は、北海道のようにコンピュータシステムの保守サービスを行うサポートセンターが首都圏にあり、コンピュータシステムを利用するユーザーは、遠隔地にあるようなケースで、ユーザーはCADシステムを利用しているという設定である。

サポートセンター及びユーザーはそれぞれISDN回線を設置しており、INSネット64の回線交換モードを利用する。

サポートセンターとユーザーのシステムは相互にリモートログインが可能で、このことにより各種のサービスを実現することができる。

サポートセンター側で行うサービスは、以下のものである。

- a) ディスクメンテナンス
- b) リモートインストール
- c) メール交換
- d) 各種情報提供
- e) CADデータのライブラリ供給
- f) オペレーション指導

ディスクメンテナンスから各種の情報提供までのサービスは、完成度を問題にしなれば今回のシステムの機能である程度実用可能なレベルでの評価が可能である。最後のオペレーション指導に関しては、コミュニケーション情報のリアルタイム性が要求されるサービスであり、特に画面等のマルチメディア情報が最も有効に活用されるべきサービスであるため、実用性は考慮せずに現時点でINSネット64の64kビット/秒の通信速度でどの程度動画が伝送可能かを評価するために行った実験である。

4.3 システム構成

図15にシステムの全体構成を示す。システムは大きく分けて2つのシステムから構成されている。

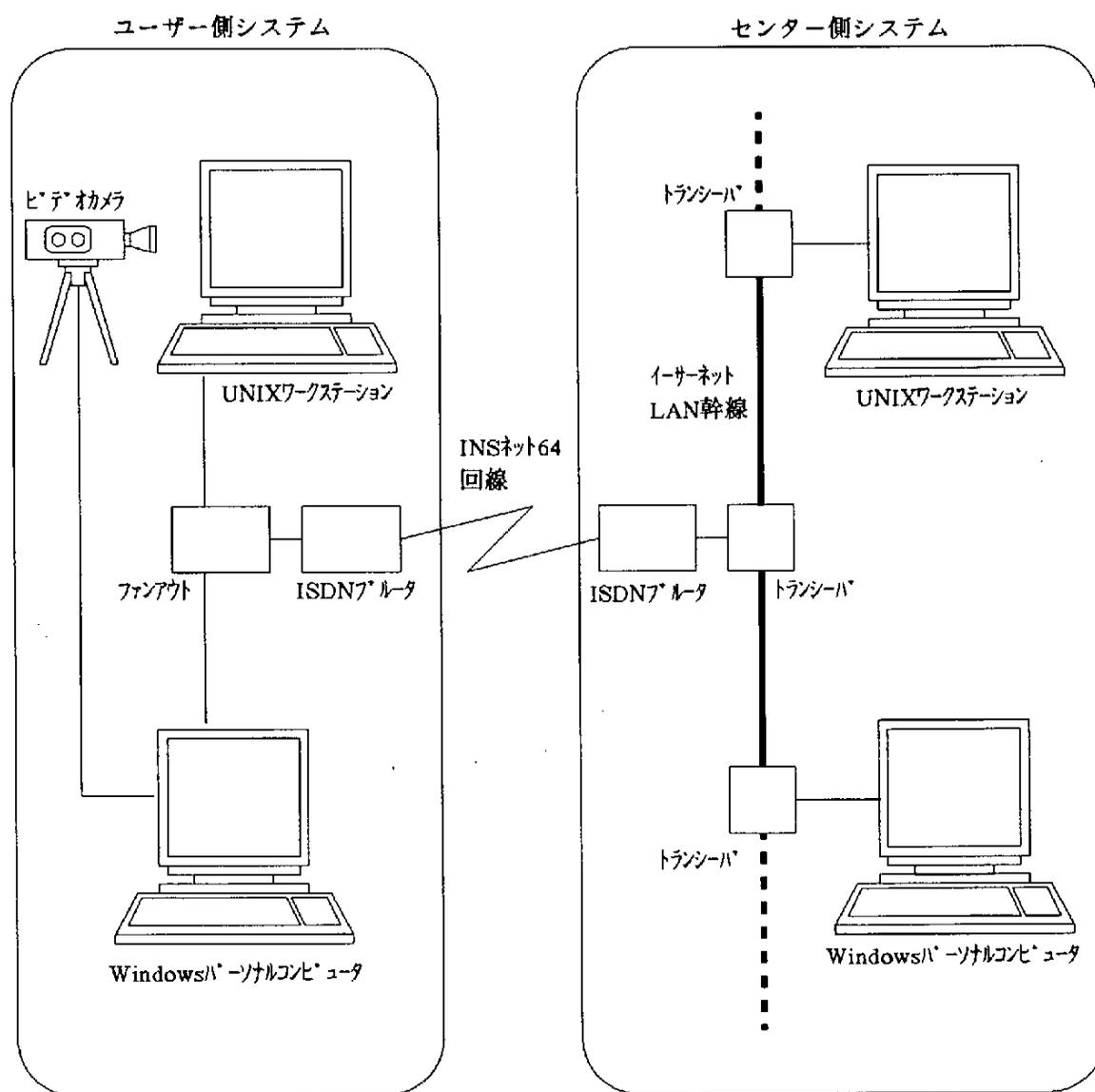


図15 システムの全体構成

ひとつは、UNIXワークステーション間で通信を行い各種のサービスを行うものと、もうひとつは、ユーザー側システムの画面の映像を伝送するためのものである。

2つのシステムの機器構成とそれぞれの役割と機能について説明する。

(1) 各種サービスの実験システム

a) センター側UNIXワークステーション

センター側のシステムは、SUNのUNIXワークステーションで、リモートインストール機能、WWW (World Wide Web) サーバー、FTP (File Transfer Protocol) サーバーの機能を果たす。

b) ユーザー側UNIXワークステーション

ユーザー側システムは、SUNのUNIXワークステーションで、ハードウェア、OSともネットワークによる分散処理に対応している。UNIXは、マルチタスク、マルチユーザーでの動作が可能であることから、外部からの遠隔サービスを容易に実現することができる。

c) ファンアウト

本来は、イーサネット幹線への接続機器であるが、ワークステーションとブルータをポートに接続しワークステーションとブルータが同一イーサネットの幹線に接続されている状態にする役割を果たす。

d) センター側ISDNブルータ

センター側ワークステーションの接続されているイーサネット幹線に接続しISDN回線との接続及び通信を行う。ブルータは、ブリッジとルータ両方の機能をもっているが、今回はブリッジとして使用し簡易な接続を行っている。このブルータは、INS

ネット64の2本のBチャンネルを使用して128kビット/秒の転送が可能であるが、今回は、1本のBチャンネルのみを使用して64kビット/秒の速度で通信を行う。

e) ユーザー側ISDNブロータ

ユーザー側のブロータは、ワークステーションが接続されているファンアウトに接続して疑似的にイーサネットに接続している。

f) INSネット64回線

INSネット64の回線は、2本のBチャンネルをそれぞれ、ユーザー側と、センター側に割当て通信を行う。

g) イーサネット幹線

センター側のLAN幹線で10BASE-5のケーブルに接続

(2) 動画伝送実験システム

a) センター側Windowsパーソナルコンピュータ

ユーザー側から送られてきた動画を表示させる。

b) ユーザー側Windowsパーソナルコンピュータ

ビデオカメラの映像を動画伝送する。

c) ビデオカメラ

センター側にユーザー側システムの画面を伝送するために、画面を撮影する。

d) ファンアウト

本来は、イーサネット幹線への接続機器であるが、パーソナルコンピュータとルータをポートに接続し、パーソナルコンピュータとルータが同一イーサネットの幹線に接続されている状態とする役割を果たす。

e) センター側 ISDN ルータ

センター側パーソナルコンピュータの接続されているイーサネット幹線に接続し ISDN 回線との接続及び通信を行う。ルータは、今回はブリッジとして使用し、簡易な接続を行っている。INS ネット 64 の 2 本の B チャンネルを使用して 128k ビット/秒の転送が可能であるが、今回は、1 本の B チャンネルのみを使用して 64k ビット/秒の速度で通信を行う。

f) ユーザー側 ISDN ルータ

ユーザー側のルータは、パーソナルコンピュータが接続されているファンアウトに接続して疑似的にイーサネットに接続している。

g) INS ネット 64 回線

INS ネット 64 の回線は、1 本の B チャンネルを使用して通信を行う。

h) イーサネット幹線

センター側の LAN 幹線で 10BASE-5 のケーブルに接続

4. 3 各種サービスと実現方法

(1) ディスクメンテナンス

ユーザー側システムのトラブルは色々であり、それらトラブルの全てにプログラムによる自動復旧で対応することは難しい。特に、ユーザー側システムの設定ファイルの記

述不備やファイル配置に起因するトラブルなどは、電話によるサポートセンターから指示でユーザーに作業をさせることで対応することも可能ではあるが、新たなトラブルの原因ともなりかねない。これらディスクメンテナンスなどに係る作業を、サポートセンター側からユーザー側システムにリモートログインして直接作業を行えば、正確な状況把握を行うことができ、かつ作業責任の所在を明確にできる

実現方法は、センター側からユーザー側のシステムにリモートログインするだけである。ログイン後は、センター側から診断プログラム起動したりコマンド操作を行いメンテナンスを行う。

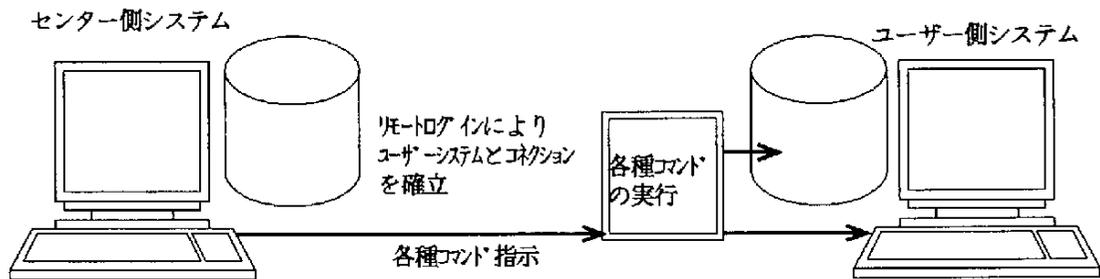


図16 ディスクメンテナンスの実現方法

(2) リモートインストール

ユーザーが何かのトラブルでアプリケーションのインストールをしないといけない場合、CADのような大きなシステムになると使用環境に合わせた設定ファイルの記述やファイル配置などで容易にできないことがある。また、新製品や既存アプリケーションのバージョンアップでPR用の試供品が用意されているようなとき、とりあえずその試供品を入手してその内容を確認してみたいこともあり、もし試供品の内容が満足のいくものであれば、本製品をできるだけ早く入手して使用したいこともある。

このような場合、ユーザーがサポートセンターにメール等で要求すれば、センター側から通信回線を介してアプリケーションのインストールや試供品の供給及びインストールを自動的に行えばユーザーの負担は軽くなる上に、トラブルの軽減や新製品のPRや

販売にもつながり供給者、ユーザー双方にとってメリットが大きい。

リモートインストールの実現方法は、いたって簡単である。センター側は、ユーザー側システムにリモートログインして、`r c p`コマンド等を使用してユーザー側システムのディスクに必要ファイルをコピーするだけである。

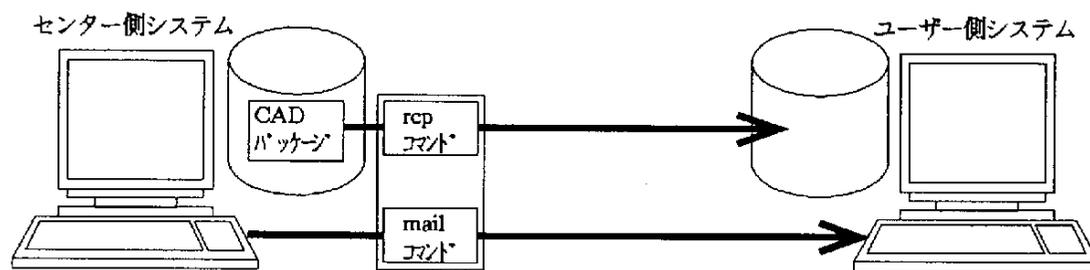


図17 リモートインストールの実現方法

(3) メール交換

ユーザーがシステムを操作する上での不明点や、緊急性の低いと思われるトラブルなどに関してサポートセンターに問い合わせる場合等に有効なサービスである。これらのサービスは、従来FAXを用いて行われきた内容を電子メールに置き換えたものであり、サポートセンター側も緊急の対応が必要でない内容であれば電子メールによる回答だけで対応ができる。また、アプリケーション操作中にメールを送ることも可能であり、紙に内容を記述しFAXするよりも作業を簡便にすることができる。

実現方法は、`mail`コマンドを使用して、メール交換するだけである。

(4) 各種情報提供

ユーザーがシステムの運用に伴い消耗品の発注する場合、消耗品の品目や価格などのカタログ情報を電子カタログとしてコンピュータ画面上で参照し、必要なものについては、その場で発注することができれば便利である。

今回のプロトタイプシステムでは、サポートセンター側システムに消耗品のカタログ

情報を写真含めデータベース化し、ユーザーは、サポートセンター側システムにログインすれば消耗品の電子カタログの参照及び発注ができる機能作成した。

加えて、消耗品の情報以外にもCAD関連製品の紹介や講習会案内の情報もデータベース化してユーザーが自由に閲覧できるようにした。

実現方法は、センター側システムでは、WWWサーバーを運用し、ユーザー側システムではMosaicをクライアントとして用い各種情報を閲覧することができる。

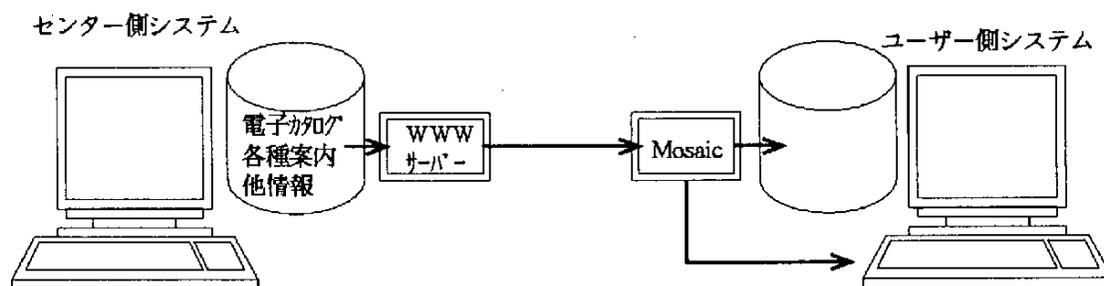


図18 各種情報提供の実現方法

(5) CADデータのライブラリ供給

ユーザーがCADを使用して機械設計等を行う場合、メーカーから供給されるような機械部品などは、CADデータのライブラリとして供給されると作図の必要がなくなり便利である。例えば、部品メーカーが自社商品のCADデータを公開しており、ネットワークを介してそのデータ入手することが可能であれば、ユーザーは、自分のシステムからメーカーのサーバーにアクセスしてCADデータを入手できる。メーカー側は部品のCADデータを公開することにより自社部品の販売を促進することができ、ユーザー側は作図効率を上げることができる。つまりネットワークが保守サービスのみならず、販売における商業基盤として役割を果たすことができる。

実現方法は、センター側システムではAnonimus FTPサーバーを運用し、ユーザー側システムではMosaicをクライアントに用いて必要な部品のCADデータを検索して自分のシステムにダウンロードする。

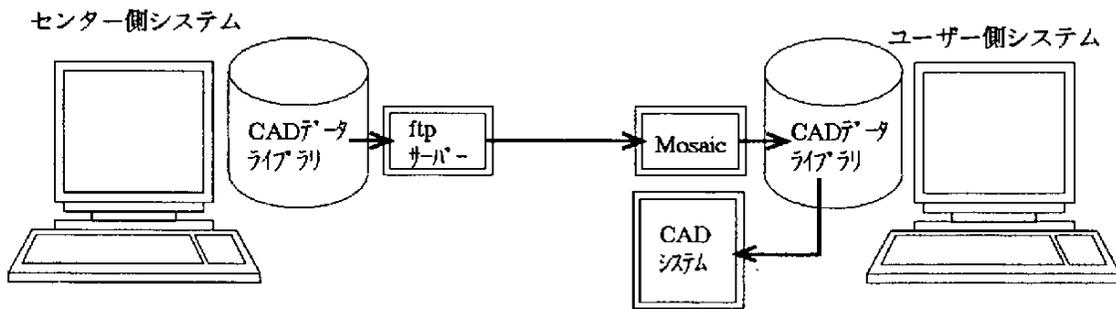


図19 CADデータライブラリ供給の実現方法

(6) オペレーション指導

通信回線を介してオペレーション指導を行うためには、指導する側と、指導を受ける側とのコミュニケーション手段が必要である。また、コミュニケーション手段にリアルタイム性が要求される。従来は、電話によるコミュニケーションが主であった。しかし、複雑なオペレーションを会話だけで伝えるのは困難な場合もある。もし、双方のオペレーション中の画面をリアルタイムで確認することができれば、オペレーション指導におけるコミュニケーションより円滑に行うことができるはずである。

今回は試験的な試みとして、ビデオカメラで撮影したユーザー側システムの画面を伝送する。実現方法は、通常のビデオカメラとWindowsパソコンにCu-SeeMeというテレビ会議用のソフトウェアを使用した。

Cu-SeeMeは、米国のコーネル大学のスタッフによってメディカルサービスを目的に開発されたソフトウェアで、160×120ドットのビデオイメージを伝送、表示できるものです。

本ソフトウェアの入手に当たっては、コーネル大学のビデオサーバーにアクセスし、ダウンロードした。Cu-SeeMeには、Windows版以外にUNIX版、Macintosh版がある。

Cu-SeeMeには、動画の伝送と同時に音声も送れる機能があるが、今回入手したWindows版のソフトウェアは、音声の同時伝送機能がないバージョンのため音

声については、電話を使用した。

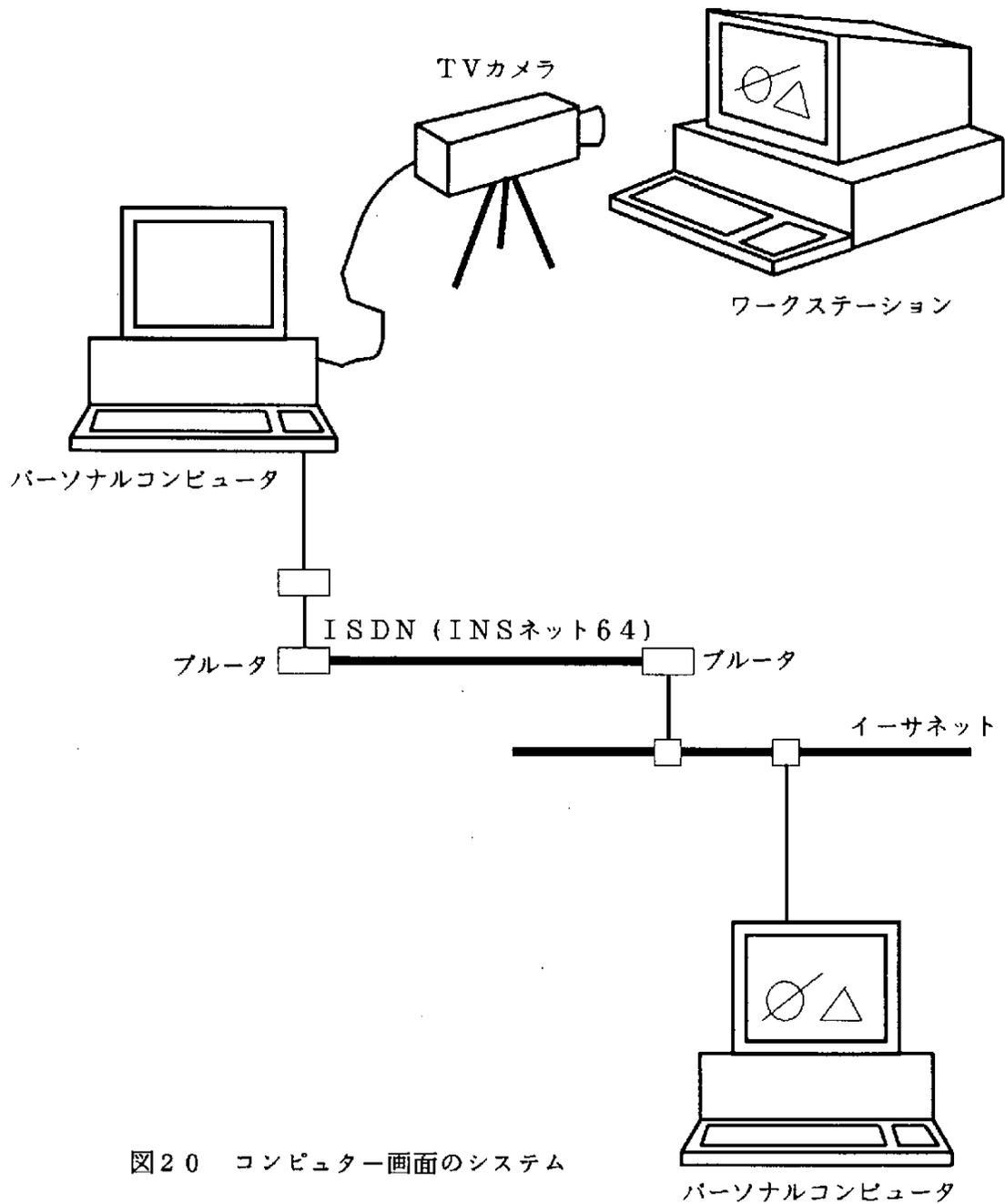


図20 コンピュータ画面のシステム

4.4 評価検討

(1) ディスクメンテナンス

ディスクメンテナンスサービスについては、INSネット64の通信速度で、ある程

度対応が可能と思われる。サポートセンター側で、ユーザー側システムの設定ファイルの参照や修正を行う程度のことであれば、さほどの時間を要しないが、大きな（数メガバイト以上の）ファイルに不備があり、そのようなファイルをサポートセンターとユーザーとの間で何度も伝送するとなると、数メガバイトのファイルで5分から10分程度の伝送時間を要するため、トラブルの内容によってはファイル伝送のためだけに数時間の作業が必要となるケースもあると思われる。

このようにファイル伝送に時間がかかる場合、例えば、サポートセンターからユーザー側システムのトラブル内容を確認するために、あるいは確認した結果、各種のソフトウェアツールがユーザー側システムに必要で、それらツールが大きなファイルであるような際には、メンテナンスに必要な各種のファイルを予めサポートセンター側でメンテナンス用ソフトウェアツールとしてひとまとめにしてファイル圧縮しておき、それをユーザー側に送り、ユーザー側でファイルを伸展してから作業を行うなどの方法をとることにより作業時間の短縮を行うなどの工夫も必要となるであろう。

作業時間については、トラブルの内容によって色々であろうが、たとえ作業が数時間かかったにしても通信料金は最高でも3,600円/時間であり、サービスマンが遠隔地のユーザーまで数時間をかけて赴き作業を行うことと比較すれば、作業効率や経費的な観点からメリットは大きいといえる。

(2) リモートインストール

リモートインストールサービスは、ほぼ実用レベルにあるものと思われる。その理由として、トラブル対応のようにユーザー側システムのトラブル内容やトラブル要因の特定など不明事項の確認作業がないため、機械的に作業を行うことができるためである。仮に、ファイル伝送のために数十分オーダーの時間が必要であったとしても、それは決まった時間であり、費用についても予め算出することができる。それに加えて、ユーザー自身が繁雑なインストール作業から解放されることと、システムの供給者側がインストール作業に対して責任を持つこととなり、責任所在の明確化にもつながり双方にとっ

てメリットが大きい。

今回のプロトタイプシステムでは、CADのソフトウェアをサポートセンター側から伝送し、CADアプリケーションをユーザーがいつでも立ち上げることが可能な状態までのインストール操作を行った。今回使用したCADソフトウェアのファイルの大きさは約4メガバイトである。転送に要した時間は、約5分である。64kビット/秒の通信速度とファイルの大きさから計算して、本来であれば通信時間としては9分程度かかるはずであるが、これは使用したブルータにデータの圧縮機能が内蔵されているため通信時間が短縮されたためである。

(3) メールサービス

企業内LANやパソコン通信、インターネット等の、ネットワーク環境が普及することにより電子メールの交換は、ごく当たり前のこととなってきた。しかしながら、システムのユーザーサポートにおいて、電子メールが有効に使用されている例は少ない。電子メールの利用環境は、今回作成したプロトタイプシステムのようにUNIXマシンとネットワーク環境さえあればだれでも簡単に構築することができる。

サポートセンターとユーザーとのコミュニケーション手段として電子メールを用いると、電話に比較してコミュニケーションのリアルタイム性はないが、仮に相手が不在でも、伝達した内容をわずかな費用と時間で送れることは、FAXに変わる手段として有効である。また、FAXとは異なり必要なものだけを紙に印刷すればよく、FAXに比較して紙の使用量を減らすことができる。

総じて、電子メールは、緊急性の低いコミュニケーション手段として活用されてしかるべきであり、今回のプロトタイプシステムで使用しているOSが提供するメール機能で十分実用になるものと思われる。

(4) 各種の情報提供

インターネットを利用した情報発信が盛んになっており、企業PRや製品カタログの

配信や通信販売などを目的に多くの企業が情報発信をはじめている。その促進要因の一つにWWW (World Wide Web) サーバーの普及を挙げることができる。WWWサーバーはUNIXやTCP/IPの基本的な知識と、発信情報の画面作りのためのHTML (Hypertext Markup Language) と呼ばれる記述言語を習得すればだれでも、文字と静止画、音声、動画などのマルチメディア・データを駆使した魅力的な情報をユーザーに提供できるシステムを構築することができる。

今回のプロトタイプシステムでも、このWWWサーバーを情報提供サービスの実現手段として使用した。プロトタイプシステムでのサービスでも文字に加えてカタログ写真などの静止画を多用して、従来の文字のみの情報に比べユーザーにとって視覚的に理解しやすい内容となっている。サーバーへのアクセスもMosaicを使用することによりだれでも簡単にサーバーデータをアクセスすることができる。

このような環境を使用することによりマルチメディア・データを駆使した実用レベルの情報提供サービスシステムの構築は可能であり、問題は、ユーザーのにとってどのような魅力的サービスを提供するかにあると思われる。

(5) CAD部品の供給

部品ライブラリの供給サービスは、CAD等の設計、デザイン関連アプリケーション特有のサービスである。CAD等の部品ライブラリは、通常は商品であり、例えばCADユーザーが機械設計にCADを使用しているような場合、JIS規格のボルトやナット等の部品をはじめから作図するのではなく、ライブラリを購入して作図された部品データを呼び出して利用することにより作図作業を効率的に行うことができる。これらCADメーカーが独自に供給するライブラリに加えて、例えば建築設計にCADを使用しているような場合は、窓のサッシの作図をする場合、サッシの形状は、商品によって異なるため、機械部品のようにJIS等の規格で決まっているものはCADメーカーがライブラリとして供給しているが、サッシのように毎年新製品が各社から出るようなものまでCADメーカーがライブラリ供給することは不可能である。

このような場合、サッシメーカーが商品の発売と同時に自社製品の電子カタログとCADデータをWWWサーバーに登録することで、CADユーザーがネットワークを介して自由に無料でそれらデータをアクセスすることができれば、自社商品のPRと同時に設計側の作業支援となり、サッシメーカー及び設計者双方にとって大きなメリットとなる。仮に、電子カタログデータとCAD部品データの供給をサッシメーカーがCADメーカーに行い、CADメーカーがサッシメーカーから供給されたデータをWWWサーバーに登録してCADのサポートセンターでWWWサーバーの運用とサービスを行えば、サッシメーカー、CADメーカー、CADユーザーの三者にメリットが生まれてくる。

このように、ソフトウェアアプリケーションに特有なサービスをネットワーク介して行うことにより、新たなビジネスの形態を生み出す可能性も期待される。

(6) オペレーション指導

今回作成したプロトタイプシステムでは、オペレーション指導のコミュニケーション手段として、電話による会話と、ビデオカメラによって撮影したCADの操作画面の動画転送という方法をとった。

結論からいうと、プロトタイプシステムで使用した動画転送のシステムは、画像圧縮、転送、画像伸展等の動画転送の一連のプロセスをすべてソフトウェアで行うため、画像の鮮明度、転送フレーム数において、オペレーション指導を可能にするレベルでの結果は得られなかった。

64kビット/秒の伝送速度でオペレーション指導可能なレベルの鮮明度や転送フレーム数を実現するためには、画像の圧縮や伸展等をハードウェア的に行う機器を組み合わせる必要がある。しかしながら、現時点においてそのような機器は高価であり、本調査研究では、そのような特殊な機器等は使用せずにサービスを実現する方法を検討するという主旨から、次年度のプロトタイプシステムにおけるオペレーション指導サービスの実現においては、操作画面の確認において、別の方法を用いてシス

テムを作成する。

第5章 次年度活動概要

次年度の活動内容について、平成5年度、平成6年度の各報告書に記したとおり以下の3項目について調査研究を行うこととなっている。

[1] プロトタイプシステムの作成(第2期)

[2] マルチメディア対応ネットワーク型総合サービス管理システムを活用した情報化サポート体制の考察

[3] 総合評価

今年度のプロトタイプシステムの作成と評価を踏まえ、次年度の調査研究内容について、その概要を説明する。

本年度のプロトタイプシステムは、システム構築に必要な機能を既存の環境や技術を利用して、如何に安価に簡単に実現できるかと、作成したシステムで実用性の観点から評価してどの程度結果が得られるかに重点をおいて調査研究を行った。次年度においては、プロトタイプシステムの評価環境として、(株)テクノバをサポートセンターと仮定して、実際にCADシステムを使用しているユーザーと(株)テクノバをISDN回線で結び、各種のサービスが実際の運用においてどの程度ユーザーの評価を得られるかに重点を置いて実験を行う。

よって、CADユーザーのシステムには、ユーザーが使用しているCADシステムに、各種のサービス機能を付加したプロトタイプシステムを作成し設置する。

ユーザーによる評価期間は数週間から1ヶ月程度として、その期間中はCADユーザーには通常どおりCADを使用してもらい、必要な時にサービスを利用してもらう。評価期間終了後に各種サービスに関して有用性、実用性の観点からユーザーに評価してもらうこととする。

実験評価を試みるサービスとしては、大きく分けて以下の4つのサービスを行うものとする。

a) リモートログインによる各種メンテナンスサービス

ユーザー側システムにINSネット64回線を介してリモートログインし、ディスクメンテナンスやリモートインストール等のリモートログインによって可能となる各種サービスを試みる。

b) メールサービス

評価期間中はサポートセンターとなる㈱テクノバ側のシステムは常時通電状態としてユーザー側からのサービス要求やメール送信に対応する。ただし、サポートセンター側が夜間などで無人の場合は、トラブル対応やオペレーション指導などは即座に対応できないのでメールによりサービスの依頼メッセージを送ってもらう。また、緊急性を要しない質問事項や各種依頼についても、電話ではなく原則として可能なかぎりメールによるやり取りで対応する。

c) 各種の情報提供

内容的には、今年度と同様なサービスを行う。ただし、提供する情報としてユーザーの要望を重視したものとする。

サポートセンターとする㈱テクノバにWWWサーバーを設置して、サプライ品の電子カタログや各種催物などの情報を登録して、ユーザーがいつでも参照できる状態にする。

評価期間中にユーザーが、新規に希望する情報については、気付いたことごとにサポートセンター側にメールで伝えてもらい、可能な範囲内でWWWサーバーにそれら希望情報を付加していく。

d) オペレーション指導

本年度のプロトタイプシステムでは、動画伝送とういかなり通信負荷のかかる試みを行ったため、オペレーション指導を可能にするレベルでの結果を得ることができなかった。

この結果を踏まえ、次年度においては、ユーザー側システムの操作内容や画面をリアルタイムに伝送して確認するのではなく、サポートセンター側からオペレーション指導を行うために最低限必要となるユーザー側の情報とサポートセンター側ユーザー与える情報は何かという問題に立ち返って、システムを検討する。

現時点でもっとも実用的な方法として、必要と思われる画面をファイルにして転送する方法がある。具体的な方法については、次年度の検討課題とする。

以上のプロトタイプシステムのユーザー評価に加えネットワークを介したサービスを既に行っている企業や、それらサービスを利用しているユーザーの事例調査を行い、マルチメディア対応ネットワーク型総合サービス管理システムを活用した情報化サポート体制について考察する。

総合評価については、3ヶ年の調査研究を通して現状実現可能なネットワークを介したサービスシステムのあり方と、その将来像について検討する。

最後に、以上の調査研究を報告書にまとめ、本調査研究を終了する。

システム構成資料

プロトタイプシステムに使用したハードウェアおよびソフトウェアを示す。

(1) ユーザサポートシステム

1) ワークステーション SPARC Station2 Sun4/75GX (Sun Microsystems, Inc.)

SunOS4.1.3

HTTPサーバ

Mosaicブラウザ

FTPサーバ

TCP/IP

2) ワークステーション SPARC StationPC Sun4/40FC (Sun Microsystems, Inc.)

SunOS4.1.3

Mosaicブラウザ

FTPサーバ

TCP/IP

3) ISDNルータ PIPELINE50 (Ascend Communications, Inc.)

4) フォンゲート (Black Box Japan, Inc.)

5) Ethrnetトランシーバ CIU1000 (LANX)

6) ISDN回線 64kbpsX2 (NTT)

7) Ethernet 10BASE-5

(2) 動画伝送システム

1) パーソナルコンピュータ IBM互換機 (Shecom)

DOS/V6.2

Windows3.1 Enhanced Mode

Windows Socket(TCP/IP)

256 color(8bit) Video driver

Video Capture Board

2) パーソナルコンピュータ PC9800 (NEC)

Windows3.1 Enhanced Mode

Windows Socket(TCP/IP)

256 color(8bit) Video driver

3) ビデオカメラ CCD-V11 (SONY)

4) 動画伝送用ソフトウェア CU-SeeMe (Cornell 大学)

——— 禁無断転写 ———

平成7年3月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会
〒105 東京都港区芝公園3丁目5番8号
機械振興会館内
電話 03(3432)9372

印刷所 株式会社アイワード
〒060 札幌市中央区北3条東5丁目
電話 011(241)9341

報告書番号 06-R 005

