51－R 008

国際情報ネットワークに関する調査研究報告書

昭 和 52 年 5 月

財団法人 日本情報処理開発協会

この報告書は，日本自転車振興会から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昭和５１年度に実施した「国際情報ネットワークに関する調査研究」の一環としてとりまとめたものであります。

序

近年，コンピュータと通信回線の結合によって，国際的規模の情報ネットワークが著しい進展をみせ，特に米国および欧州においては，各種ネットワークのグローバル化あるいは共同開発が進んでおります。

我国においても，社会経済の国際化に伴い，国際情報ネットワーク形成に対する要請が高まっており，また，省資源型の輸出産業としての期待も大きいものがあります。一方，昨年4月の情報処理等の完全自由化以後，米国業者を主とした外資進出が予想され，国内情報処理業者との競争の条件整備も要請されております。

このような情勢の中で当財団では，今後の国際情報ネットワーク形成の問題に関する調査研究，環境整備を目的に国際情報ネットワーク委員会を設け，需要，技術，制度の面から2ケ年計画で検討することと致しました。国際情報ネットワーク形成については，種々の問題があり，また資料データが不足していることもあって，第1年度は問題点の洗出しに重点をおき，具体的検討は第2年度に移されました。

本書は第1年度調査の成果を中間報告として取りまとめたものでありますが，第2年度の調査を進めるにあたって，広く各界からの建設的有益なご意見またはご教示を頂きたくお願いする次第であります。

最後に，本調査にご指導ご協力頂いた猪瀬委員長をはじめ委員等の皆様に心より感謝の意を表します。

財団法人　日本情報処理開発協会
会　長　　植　村　甲　午　郎

国際情報ネットワーク調査委員会構成

（順不同　敬称略）

委員長	猪瀬　博	東京大学工学部教授
委員	金岡幸二	㈱インテック社長
同	堺　司	通商産業省電子政策課長
同	関　収	同　上情報処理振興課長
同	友成治夫	日本電気情報サービス㈱代表取締役
同	中原啓一	情報センター協会会長
同	名和小太郎	旭化成工業㈱東京コンピュータ室長
同	西尾　出	三井情報開発㈱専務取締役
同	柳井朗人	㈱電通国際情報サービス常務取締役
同	高月敏晴	日本電信電話公社技術局調査役
同	井上誠一	国際電信電話㈱データ通信部次長
同	赤羽根恵吉	三菱銀行事務部副部長
同	松村邦雄	当財団技術調査部長
同	田中京之助	当財団参与
同	山本欣子	当財団開発部長

事務局　当財団技術調査部調査課

国際情報ネットワーク需要調査小委員会構成

（順不同　敬称略）

委員長	西尾　出	三井情報開発㈱専務取締役
委員	赤羽根恵吉	三菱銀行事務部副部長
同	井上誠一	国際電信電話㈱データ通信部次長
同	高月敏晴	日本電信電話公社技術局調査役
同	名和小太郎	旭化成工業㈱東京コンピュータ室長
同	柳井朗人	㈱電通国際情報サービス常務取締役
同	堺　司	通商産業省電子政策課長
同	関　収	通商産業省情報処理振興課長
同	松村邦雄	当財団技術調査部長

事務局：当財団技術調査部調査課

国際情報ネットワーク技術調査小委員会構成

（順不同，敬称略）

高月敏晴	日本電信電話公社技術局調査役
井上誠一	国際電信電話㈱データ通信部次長
井上ケン	財団法人医療情報システム開発センター主任研究員
今村幸雄	東京芝浦電気㈱第一電算機事業部基本ソフトウエア開発部部長付
松永宏	三菱電機㈱鎌倉製作所電子機器研究部主任研究員
平子叔男	㈱日立製作所システム開発研究所主管研究員
勅使河原可海	日本電気㈱情報処理システム支援本部データ通信部
中村利武	富士通㈱開発事業部方式部アーキテクチャ課課長
楠森昭	沖電気工業㈱ソフトウエア事業部システム第一部制御システム第三グループ課長
山本欣子	当財団開発部長
小川義久	当財団開発部開発第一課課長代理

事務局：当財団技術調査部調査課

国際情報ネットワークに関する調査目次

はじめに

1. 調査の背景 ……（7）
2. 調 査 事 項 ……（8）
3. 調 査 方 法 ……（9）

第1部　需要調査編

1. 国際情報化への背景 …… 1
2. 国際情報ネットワークの需要 …… 7
3. 情報処理産業国際化の展望と問題点 …… 52
4. 国際情報ネットワーク形成の動向と展望 …… 61

第2部　技術調査編

1. 総　論 …… 81
2. ネットワーク・プロトコル …… 93
3. 網間接続におけるGateway機能 …… 196
4. セキュリティ機能 …… 219
5. 無線，衛星通信 …… 244
6. 分散型データベース …… 315

第3部　制度調査編

1. ま　と　め …… 379
2. 日本の国際データ通信制度概要 …… 383
3. 諸外国のデータ通信関連制度概要 …… 394
4. 国際データ通信関連料金概要 …… 395
5. 国際情報ネットワーク形成のための制度上の問題点 …… 403

はじめに

1　調査の背景

わが国においては，経済・社会の諸活動が多様化広域化するにともない国際的な情報化の需要が高まっており，国際貿易における市場調査，海外の決済処理，また海外のデータベース利用，さらには需要が急伸している国際メッセージ伝送等に，その例を見ることができる。一方，通信回線を利用したオンライン技術やコンピュータ・ネットワーク技術の著しい進歩により，海外諸国との間の国際コンピュータ・ネットワークを建設し，海外から日本国内のコンピュータ・リソースの活用，あるいは海外におけるデータベースに対する照会等が可能となり，そのための国際ネットワークの実用化に期待するところが大きい。また，情報ネットワークやデータベースなどのサービスに対し，省資源型の輸出産業として，海外への進出，あるいは海外へのサービス等の可能性が高く，今後の戦略産業としてとりあげ国際的に推進する必要があるともいわれている。

しかしながら，国際的な情報ネットワーク形成には，国内ネットワークを構築する場合と異なり，技術的な問題を始めとして，海外諸国における政策，通信等の制度及びコンピュータ需要，外資，国内情報処理産業の海外戦略，建設資金等々の環境条件が多様であり，今後解決すべき多くの問題が残されている。このような情勢の中で，米国業者を主とした国際的外資本な情報処理業者の日本進出がなされつつあるが，わが国の商用ネットワーク・サービスは，ネットワーク規模，サービス内容等において，米国業者に比し，相当の立遅れを生じており，国内市場が混乱することも予想され，適切なるネットワーク・サービスのための環境整備が要請されている。

このため，わが国における国際情報ネットワークの発展・振興をねらいとして，需要の顕在化，ネットワーク・サービス企業力（経営，技術）の強化，制

度及び標準化問題，ネットワーク技術の開発研究等の問題を調査研究することとした。

2　調査事項

(1)　情報化の進展とネットワーク需要調査

a　ファシリティ・サービス（cpu，ソフトウエア，ネットワーク等）及びデータベース・サービスの需要

対象：　産業分野（国際企業）における需要

社会情報システム（貿易，経済情報，医学情報，学術，教育情報等）の需要

b　ネットワーク・サービスの期待と反応

c　ネットワーク・サービスの国内産業への影響

(2)　ネットワーク形成，基礎的条件の調査

①　ネットワーク・サービス企業力の調査

a　現状分析（概要，サービス内容等）

b　ネットワーク・サービスの将来展望

c　今後の問題点（経営，財務，技術等）

②　法規，制度の調査

a　国内法規・制度問題

b　主要国法規・制度問題

③　技術調査

a　ネットワーク・プロトコル

b　網間接続における Gateway 機能

c　セキュリティ機能

d　無線，衛星通信

e　分散型データベース

(3) 商用ネットワーク・サービスに対する各国の施策調査

a 各国における国内産業の助政策

b 各国における外資の振興策（規制策を含む）

c 各国における輸出振興策

(4) まとめ

・ 国際情報ネットワークの将来展望

・ 国際情報ネットワーク振興のために必要な施策

なお，本調査研究は，昭和51年度より2カ年計画で行うこととし，第1年度は，国際情報ネットワーク形成に関する諸情報が不足していることから，問題点の洗出しに作業の重点をおき，第2年度において，問題点の整理と解決方法および必要な施策の検討を行うこととした。

3 調査方法

当財団に，国際情報ネットワーク調査委員会を設置し，調査の基本的計画および調査結果の取りまとめを行った。なお，具体的な作業は，同調査委員会の下に，需要，技術の各小委員会ならびに制度問題については，オンライン利用推進委員会において担当した。

（委員会構成は別記）

第１部　需要調査編

1.　国際情報化への背景

1.1　社会経済の国際化による国際情報ネットワーク需要の増大

1.2　外貨情報サービス業の進出とわが国からの海外進出

1.3　通信回線開放，技術的発展にともなうネットワークサービスの進展

2.　国際情報ネットワークの需要

2.1　国際情報ネットワークに対するユーザーの期待

2.1.1　商　社

a．商社のコンピュータリゼーションの現況

b．商社の情報ネットワーク国際化の展望

c．国際情報ネットワークへの期待

2.1.2　銀　行

a．銀行オンラインシステムの現況

b．今後の展望と必要性

c．国際情報ネットワークへの期待

2.1.3　化　学

a．はじめに

b．化学工業における国際化

c．化学工業における情報処理

d．情報処理国際化への要求

2.1.4　海　運

a．海運業における国際情報ネットワークの現状

b．今後の展望

2.2　ユーザー面接調査結果

2.2.1　調査の前提条件

2.2.2　国際情報ネットワーク需要パターン
2.2.3　業種別の主なコメント
3.　情報処理産業国際化の展望と問題点
3.1　はじめに
3.2　国際化の展望
3.3　国際化における問題点
4.　国際情報ネットワーク形成の動向と展望
4.1　各国の通信法規制とネットワークの形式
4.2　大陸間の国際情報ネットワーク形成の動向
4.3　国際情報ネットワークを流通する情報資源の動向
4.4　国際情報ネットワーク形成の将来展望

付　録
1.　ユーザー面接結果集計表
2.　米国主要コンピュータ・サービス／ＶＡＮ業者の海外進出状況

1. 国際情報化への背景

1－1 社会，経済の国際化による国際情報ネットワーク需要の増大

① 世界経済の同時性……昭和48年秋の石油危機を契機とする原油価格の高騰は，国際マネーフローを一転させ，産油国の大幅黒字と，先進国および非産油発展途上国の赤字というパターンが出現した。

このため購買力の極端な偏在が生じ，石油消費国は悪性インフレと国際収支の悪化を抑制するために，一斉に強力な総需要抑制を採り，世界経済は同時的に戦後最大の不況に陥った。第2次大戦以降，世界的に経済交流の活発化が行なわれ，世界各国の経済的相互依存関係を強めることによって，各国の経済成長を加速するという拡大均衡のプロセスを踏んできたが，石油危機にはじまる長期的不況は，世界各国の経済的相互依存が非常に深く浸透していたことを示した。

また，産油国の原油価格引上げ，および発展途上国の経済的要求の高まりなどに見られる多極化の傾向は，世界経済の同時性と共に，世界経済の安定成長をはかるための新たな国際的秩序づけ，協調的運営の必要を生んだ。

このような変化は，戦後，貿易立国のもとに目覚しい経済成長を遂げてきたわが国の，工業原材料を中心とする一次産品の輸入と，鉄鋼，自動車，造船など重化学工業製品を中心とする輸出構造の変革を迫っている。わが国のような貿易立国は資源・エネルギーの立地環境からも必然的だが，新たな国際協調の秩序に基づく貿易構造への発展，重化学工業製品に偏った輸出から，知識集約型，技術集約型の輸出へ発展するために，産業界の国際化，情報化が促進されるとみられる。

② 情報の世界的同時性……エレクトロニクスを中心とする近年の技術の目覚しい発展は，通信衛星を一つの頂点として，情報処理および通信の世界的同時性という，新しい可能性をもたらした。

わが国でも通信衛星の打ち上げの予定が伝えられているが，民間用に供せられる時期はともかく，いずれ通信衛星を中継とするネットワーク形成も夢ではなくなるわけである。

夢の話はともかく，世界経済の相互依存関係の進展と，景気変動などの世界的な同時性の進行は，わが国産業界の国際性を深めた。国内の情報ネットワーク形成が焦点になっている一方で，併行して海外情報の問題が起きているわけである。

後述のように，商社では海外店の機械化を早くから着手し，一部では地域のオンライン化も実施している。また，全世界に拡がる海外拠点間を結ぶメーセッジ通信のオンライン化を実現している商社もあれば，全世界の拠点店の情報処理ネットワークづくりを標榜する商社もある。

都市銀行も海外店，海外事務所の機械化を着々と進めているし，本年５月からヨーロッパでスタートしたSWIFT（国際銀行間決済システム）と結ぶ計画も近い将来に実現の見通しである。このほか航空会社の座席およびホテルの予約システム，海運会社のコンテナ船およびコンテナ管理システム，証券会社の株式市況情報システムなど，国際化は各業界で進んでいる。

また，世界各国の経済情報，貿易情報，企業情報，資源情報はもとより，世界各地の気象情報，農作物情報，技術情報，特許情報など，わが国経済の発展，各種の予測などに欠かせない海外情報の種類は多い。

１－２　外資情報サービス業の進出とわが国からの海外進出

国際情報ネットワークの可能性について検討するに当たって，考えておかねばならない問題の一つは，外資系情報産業の日本への上陸の問題である。

言い換えれば，わが国の情報産業が海外進出を企図し，相手側の国々に受け入れられることを望むとすれば，こちらも先方からの進出を当然ながら受け入れねばならないという問題でもある。航空路線と同様，一方からのみの乗り入

れはあり得ないし，また，こちらが出かけて行かぬから，そちらも来て呉れぬなでも済まないとも思われる。

しかしながら現実は，こちらからの進出よりも前に，すでに相手側からの乗り入れは始まっているし，強力な外資系業者の２番手，３番手の進出計画も伝えられている。

外資系の進出が，わが国情報産業に与えている脅威は，要約すればその資本力であり，技術力であり，また予想される様々なサービスの内容であり，さらには時差利用による安いコンピュータ・パワーの提供である。

後述するように，外資系業者の日本への進出についての，情報処理サービス業者に対する調査でも，その多くが上記の点を挙げ，影響を憂慮している。しかし，どのみち情報ネットワークの相互乗り入れが時の流れであるとすれば，わが国からの海外進出の問題も含めた対策が必要かと思われる。後章に挙げるような，国内オンライン・サービス体制の強化と，そのための通信制度上の優遇策，情報ネットワークの国際化への刺戟策などがそれである。

一方，わが国からの海外進出，わが国からの国際情報ネットワークについては，現在のところ民間情報サービス業者主導型の具体的な計画は見当たらない。当面，経営面，技術面，サービス面において，国内の経営基盤を固める段階であると言えよう。

また，海外進出の動機づけの問題から見ても，情報処理サービス業者が単独で，あるいは率先して進出するということは困難であるし，動機も稀薄であるように思われる。情報産業の海外進出は，ハードウエアの輸出に付随して生じる場合か，あるいは他産業の海外事業に絡らむニーズから発生するのではないかと考えられる。

商社，銀行，自動車メーカーなどの海外拠点においてコンピュータ化がはじまっているが，これらが情報産業の海外進出の芽生えとなることは充分考えられることである。また経済協力型の海外コンビナート建設で，スケジュール管理などにコンピュータが使用されるならば，プラント完成後にはその国，ある

いはその地域の情報処理サービスに有効に転用される可能性もある。このように情報産業の海外進出は，専門業者の自発的，単独型ではなく，他産業のニーズを基盤にして発生することになろう。また，これらが成長して，さらに国際ネットワーク化に発展するか否かも，情報処理サービス業者のレベルだけの問題ではないように思われる。

情報産業の国際的な相互乗り入れは，当然ながらわが国の通信回線関係法規と裏腹の問題である。こちらが鎖ざして，先方に自由を求めることは難しいので，この辺の問題も十分に検討する必要があろうと思われる。

1－3　通信回線開放，技術的発展に伴なうネットワーク・サービスの進展

わが国における自営オンライン・システムは，ここ数年約49％の伸び率で増え，52年3月には約2,100システムに達したものと見られている。

近年，ハードウエアの著しい進歩は，情報システムにおける従来のハードウエア，ソフトウエア，データおよび要員など資源共有によるコスト低減を目的にした集中処理方式から，分散処理あるいはネットワーク型の発展を促がすことになった。即ち，超大型計算機のセントラル・マシンからアクセスする形態から，通信回線利用の高度化によって，広域に分散配置された多数のコンピュータを結合する方式が注目されはじめたのである。

統計によれば，全国の自営オンライン・システムにおける業種別の順位は，製造販売業，金融業，情報処理サービス業，サービス業の順になっている。また，適用業務別では，預金為替システム，販売在庫管理システム，受託計算サービス，メッセージ通信の順である。回線の利用形態では単独使用が圧倒的に多く，他人使用がこれに次ぎ，共同使用は非常に少い。共同使用が少いのは，現在の通信回線関係法規の制限から見て当然のことであろう。情報ネットワークの育成，発展の見地からは，これは一つの問題点である。

コンピュータ・ネットワークのアーキテクチュアについては，国産，外国製機種ともに昨秋から今春までの間にいっせいに発表し，これがネットワーク時代来るの感をいっそう高めている。次にユーザー側から期待されているのは，異機種間結合の問題解決である。

現在稼動中のコンピュータ・ネットワークの主な例は，旭化成のＡＣＴ－Ⅱ，近畿日本ツーリストのツーリスト・オンライン・システムⅢ，交通公社のＪＴＢ予約オンライン，中央競馬会の全国競馬オンライン，ブルーシー＆グリンランド財団のＢ＆Ｇプロジェクト解析ネットワーク，東レの東レ・オンラインなどがある。

開発中ないし構想の段階には，京大，東大，東京銀行，花王石鹸，文部省，科学技術庁，日本情報処理開発協会，国鉄など，官公庁，民間など様々なものがある。しかし，わが国のコンピュータ・ネットワークは緒についたばかりで，リソース共有を目的としたネットワークは未だ実現していない。

一方，アメリカなど海外で行なわれている付加価値通信サービス（パケット交換サービス）の市場がある。付加価値通信業者（ＶＡＣ）とは，パケット交換という技術を用いて，異機種端末とコンピュータ間を結合し，高い信頼性と，低い誤り率，低廉なコスト，多様な付加サービスなどの特長を持つ通信サービスを提供するもので，従来のコンピュータ・リソーシスのサービスとは，やや範囲が異なる。アメリカにおけるＶＡＣの発生は，ＡＲＰＡＮＥＴのパケット交換の技術をベースとし，パケット・コミュニケーション社（ＰＣＩ）が１９７３年，ＦＣＣに認可申請書を提出したのが第１号といわれる。

わが国では未だ，パケット通信網の開放時期およびその形態は明らかにされていないが，情報ネットワークは，コンピュータ・リソーシスの共有型志向だけでなく，ＶＡＮに似たサービスを加えた混合型の出現の可能性もあろう。

2. 国際情報ネットワークの需要

2－1　国際情報ネットワークに対するユーザーの期待

2.1.1　商　　社

a　商社のコンピュータリゼーションの現況

a.1　国内店の機械化

商社は，わが国の高度経済成長の過程で独自の役割りを果たしつつ，目覚ましい発展を遂げてきた。

流通，金融，在庫など多様な商社機能の中でも，「情報」は商社の生い立ちの当初から最も得意とする機能の一つに挙げられるが，昭和４０年中期にはじまるわが国経済の高度工業化から脱工業化，ないしは情報化社会への移行に際し，商社は新しい時代に対応するべく，従来の早耳的情報に加え，科学的な高度の情報機能の強化をはかってきた。

商社の機械化導入は，売買取引の増大に伴い大量に発生する請求・支払い事務など会計業務を迅速に処理することを目的に，昭和３０年代から着手されていたが，４０年代の中期以降，各商社とも全社的な情報システム化を目標に，意欲的にコンピュータ投資を行ない，急速に情報化が進捗した。これまでの商社の機械化は，概ね経理・財務関係業務への導入にはじまり，漸次システムの拡充およびサブシステムの開発をはかりながら，全取扱い商品の成約→受渡し→入出金に至る一貫処理システム完成への道を進めているといえよう。

しかしながら，商社が取引の対象とする業種は非常に幅が広く，また業界ごとに商内形態や，流通径路が多岐多様であるために，営業部門別，商品別にサブシステムや個別のシステムが必要となり，全社的に共通なシステムの構築を難しくさせている。

すでに各商社とも４０年代の中期から後期にかけて，東京・大阪間を中心

に本支店のオンラインをスタートさせているが，適用対象業務の性質によってリアルタイム方式，リモートバッチ方式，あるいはデータ・エントリー，など内容は様々だ。また，商品の在庫・出荷管理に関係会社，倉庫などと共に一部商社ではオンライン化を行なっている。

商社の機械化の特徴の一つは，取引先メーカー，需要家，銀行などからの要請もあり，また取引の密接度を深める意味合いからも，取引先企業間とを結ぶ企業間情報交換システムの開発，構築に熱心なことである。現状では，通信回線の法規の関係で磁気テープ交換が中心になっているが，関係法規の緩和が商社を軸とする情報ネットワーク化の今後の課題である。

a.2　海外店の機械化

商社と国際情報ネットワークの問題を考えるには，海外拠点の機械化状況について，やや詳細に触れる必要があろう。

機械化導入は，ほとんどの商社が40年代中期に着手しており，各商社とも北米地域で実施しているのは当然のことだが，最近ではヨーロッパ（イギリス，西ドイツ），オーストラリア，東南アジア（シンガポール，香港）にも及んでいる。機械化は，コンピュータを自社導入している例が多いが，一部商社では地域によりIBM CALL370のような外部センターの利用も行なっている。

オンライン化については，三井物産，三菱商事，伊藤忠商事などが北米地域でオンラインを実施している。中でも伊藤忠の場合は，47年8月ニューヨークを中心に全米各支店間のオンライン化を実施し，ニューヨークのセンター機と，デトロイトのGM本社のIBM370－165を結んでいるが，さらに50年からはロンドンーニューヨーク間オンライン化によりロンドン店業務をニューヨークで一貫処理を行なっている。

同社の特徴は，総合機械化システムCOSMICSを47年よりスタートさせているが，これを国内はもとより海外店を含めた全店統一システムとして普及をはかっていることである。すでに北米地域のほか，大洋州（シドニー）

東南アジア（香港）においても実施している。このCOSMICSは，会計情報，顧客情報，物流情報，人事情報，営業情報の５つのシステムからなり，これを全世界の拠点店への普及拡大をはかりながら，併せて設備導入を行ない，情報処理ネットワークづくりを進める計画を持っている。

このほか，国内と海外店とのデータ伝送については三菱商事，三井物産，丸紅などがニューヨーク一東京間で実施しており，商社の情報ネットワーク国際化への動きはもうはじまっていると言ってもよかろう。

．３　メッセージ交換のオンライン化

相場の動きなどの，いわゆる「早耳情報」はもとより，全世界の動きを時々刻々に迅速かつ正確に伝えるための通信網は，商社にとって生命線である。従って通信網の整備充実には各商社とも熱心で，メッセージ交換を行なっている地域は全世界に及んでいる。

三井物産を例にとれば下記の通りだが，月間のメッセージ通信量は約150万件，その回線の長さは４０万キロメートル（地球の約１０周）という。

アジア諸国（パキスタンほか３０都市）

中近東諸国（イランほか１０都市）

北アメリカ，カナダ（アメリカほか１５都市）

中央および南アメリカ諸国（パナマほか２０都市）

オセアニア諸国（オーストラリアほか１０都市）

西ヨーロッパ諸国（アイルランドほか１６都市）

東ヨーロッパ諸国，ソ連（オーストリアほか８都市）

アフリカ諸国（ザイールほか１５都市）

上記の世界各地域と国内とを結ぶ情報流通のパイプを確立するために構築されたのが「三井グローバル・オンライン・システム」である。このシステムは，国内および海外の各支店間を結ぶ通信回線を本店のU―1108を介してオンライン化したもので，メッセージ・スイッチング・システムを中核機能として４６年１０月からスタートしている。

通信回線は，東京ーサンフランシスコ，東京ーロンドン間は国際電々㈱の回線を利用し，南・北アメリカ大陸内はRCA社のAIRCON自動交換システムに，ヨーロッパ，アフリカ諸国はCOLLINS社の自動交換システムに加入しているほか，東南アジア，オーストラリアには直接に接続されている。この三井グローバル・オンライン・システムができたことにより，海外各地との情報交換のサイクルが大幅に短縮でき，地域によっては1日に数回のやりとりが可能になったこと，また情報の地域格差，情報のギャップの問題が減ったことなどの効果を挙げている。

システムは，3つのサブ・システムに分かれているが，その中核機能というべきものが「メッセージ・スイッチング・システム」である。商品，金融，輸送など営業活動に必要な早耳情報をはじめ，あらゆる情報をMany to many方式で世界中に伝送できる。全ての情報はコンピュータに蓄積され，必要の都度引き出せる仕組みとなっている。

システムの狙いの第一は運用コストの低減であり，第二は，情報交換処理のスピード・アップによる営業活発化である。第三は，信頼性の向上，又は各種サービスの強化である。運用コスト低減の要因として次の諸点が挙げられる。

◦人員削減　人手による交換から機械化により，運用要員が大巾に削減できた。

◦通信回線費用の削減　大規模ネットワークとなると通信回線費用の占める比率が増大する。特に国際回線を主体とする本システムでは，通信回線費用が，センター運用費の2倍以上となっている。つまり，如何に回線コストを削減するかが重要な課題となった。

そのため，できるだけ高速回線又は広帯域回線を使用し，集配信および中継機により分割使用することにより，ロー・コスト化を計っている。

そのシステムの開発を担当した情報処理サービス業者は「オンライン・システムを開発面から過去10年間をふりかえってみると，センター内部処理

における標準化，体系化を中心とした歩みを続けてきたといえる。

当初は，リアルタイム管理プログラム（メッセージの一時蓄積とその待行列管理等）の一部を除いて，ほとんど汎用ソフトウエアが準備されてなかった。まさにソフト“手作り”の時代である。その後，①リアルタイム管理プログラム（サポート・プログラムも含め）の充実，②データベースの出現，があり，最近では，COBOL等ハイレベル・ランゲージによる適用業務プログラムの開発も可能となった。これらは，システム開発コストを大巾に短縮させた。当社の経験でも，6～7年前に比較し，約半分のロードで開発が可能となっている。」と言っている。

このように「グローバル・システム」は，メリットが大きく，開発期間も短縮されてきており，そのため開発費用も割安となっている。従って，グローバル化はますます進展すると考えられる。

b　商社の情報ネットワーク国際化の展望

b.1　安定成長下の商社機能の変化

48年秋の石油危機を契機とするわが国経済の減速化および世界的な不況の長期化は，これからの商社のあり方に問題を投じた。商社は，30年代後半の「商社斜陽論」以来の，試練期にあるといわれる。

当時，流通合理化の嵐の中で，コミッション・マーチャントとしての商社の問屋機能が流通過程における余計な存在と見做されたのが，「商社斜陽論」の背景だった。しかしながら，商社は商社本来の売買取引機能に加えて，金融機能，情報機能などを強化し，これらを組合せながら投融資活動を活発化することによりメーカーとの結合を深め，危機を乗り越えた。

高度工業化の仕上げ段階においては，商社は重化学工業化に対応して，積極的に巨大コンビナート形成のために関連する産業の組織化をはかった。さらには宇宙，海洋開発など未来産業に対するわが国産業界の志向，海外資源確保の問題などにおいて，関連業種の取りまとめ役や海外情報の収集などの分野で活躍し，売買取引，金融，情報の3つの機能を核に商社のオルガナイザ

一機能がクローズ・アップされ，一転して商社はわが国産業界のリーダーにも目されるに至った――のが，商社斜陽論以後の凡その経過である。

石油危機以降の商社をとりまく環境の変化は，①従来，商社は原材料供給分野の比重が大きいが，減速経済への移行に伴なう産業構造の変化と世界的不況の長期化による産業界の投資意欲の冷え込みに対する体質改善の問題，②一次産品の輸入環境の変化と，新しい国際分業の形成などにより商社が得意とする輸出入貿易のあり方が変った，③従来の重化学工業中心に替わる新しい成長産業は何かが未だ明確ではないが，高度加工品ないしは知識集約型であるとみられること，④さらには世界的な食糧不安の問題など，枚挙にいとまがない。

これらは，景気変化の世界的同時性に象徴される世界各国の経済的依存関係を背景にして，貿易立国の先頭に立つ商社の貿易パターンに変革を余儀なくしている。

それには，新しい世界通商の新しい秩序の下で，一次産品供給国との経済的相互繁栄をはかりながら，一次産品の長期安定輸入を確保し，また発展途上国の工業化進展と矛盾競合を避け，わが国の輸出品をより高度加工化，知識集約化することが必要であるといわれている。

具体的には，今後の貿易パターンの中核は，

①付加価値率および技術集約度が高く，波及効果も大きいと共に，発展途上国のニーズにも応えるプラント輸出。

②上記の方向に沿った経済協力型投資。

③発展途上国の工業製品を含めた三国間取引の増大。

であるといわれ，これら新しい貿易のパターンは，商社の国際化を益々促進し，国際的規模の情報ネットワークの需要を刺戟すると考えられる。

b.2　国内，海外店間のネットワーク化

前章で紹介したように商社の機械化状況は，国内においては，すでにほとんどの商社がなんらかのオンライン化を実施しているほか，主要支店へのコ

ンピュータ導入も進んできている。また，一部の商社では地域ごとのバッチ・システムだけではなく，TSSあるいはリモート・バッチもはじまっており，今後ネットワーク技術の導入，習熟を進めることにより，国内情報ネットワークが近い将来にスタートすることが予想される。

海外においては，主要海外支店の機械化導入は各商社とも行なっており，北米地域では2,3の商社がオンライン化しており，またニューヨークーロンドン間のオンライン処理が実現していることは前章で紹介した通りである。これら海外店と国内とのオンライン化は，2,3の商社の東京ーニューヨーク間データ伝送の実施，メッセージ交換システムなどに見られるが全世界を網羅する三井グローバル・オンライン・システムはその好例である。

将来の計画については，伊藤忠がCOSMICSを国内外の支店へ普及をはかり，情報処理ネットワークづくりを標榜をしているほかは，具体的な計画は現われていない。

しかし，商社の情報ネットワーク国際化は商社自身の国際化の推進，なかんずく三国間貿易の拡大，ならびに海外資源開発，発展途上国のプラント建設協力などの背景から急速に展開される可能性を含んでいる。

b.3　重化学工業など他産業との共同システム化

商社がメーカー，需要家，銀行など他産業との企業間情報システムに意欲的に取り組んでいることは，前章に述べた。現状では，受発注，出荷管理および請求，支払い業務が中心であり，情報交換形態は通信回線関係法規の制約上，磁気テープ・ベースが主体になっている。

企業間情報交換については，とりわけ一般経済情報，貿易情報，企業情報など海外情報の提供を商社に望む声が多い。通信回線関係法規が緩和されることにより，従来磁気テープで行なっていた業務のほか，これらの情報が商社のデータ・バンクからオンラインで提供されることになれば，企業間情報システムは格段の発展を遂げるものとみられる。

情報ネットワークの国際化に関連するもう一つの課題は，海外資源開発型

プロジェクト，あるいは発展途上国の重化学コンビナート建設協力型プロジェクトなどをサポートするシステム化である。

これらのプロジェクトは，建設投資規模の大きさもさることながら，わが国からの膨大なプレハブ化資材の輸送と，その輸送距離の問題，現地建設要員の動員数と熟練要員確保の困難さ，および教育指導など，問題点は非常に多いし，これらの管理を誤まれば，建設期の遅延，工事費の高騰などにもつながり，プロジェクトの成否にも響きかねない。商社，エンジニアリング会社，メーカー，輸送業者，工事業者のシステム化の推進，わが国と現地を直結する情報ネットワークが必要になってこよう。

C　国際情報ネット・ワークへの期待

C.1　専用型，共用型への選択

商社の商活動のための情報収集は“早耳情報”的なものから“科学的経営”のための情報収集へと脱皮を図ってきている。

その情報収集のための情報ネットワークは，大手商社のメッセージ・スイッチング・システムにみられるように，各商社が独自に専用型として開発してきたものもあるし，或いは一部商社にみられるように国際通信業者の提供するメッセージ交換業務を利用しているものまで，専用型，共用型が混在しているのが現状である。

商社がメッセージ・スイッチング・システムにみられる専用型を開発してきたのは，情報の価値を非常に重要視しており，共用型の場合，企業機密情報が守れるかどうか懸念されるからと考えられる。

一方我が国情報処理サービス業は，まだ経営基盤が弱体であり，産業として定着しつつあるのが現状である。

国際情報ネットワークに関する調査の結果をみると，販売管理，顧客管理などの事務処理情報については，国内規模では専用型にニーズがあり，国際規模では共用型にニーズがあるのは，国内規模では情報の企業機密性と現在の情報処理サービス業が脆弱であることを反映しており，国際規模では費用

面が強調されていると考えられる。

商社の経営についても採算性の重視は他産業と何ら変わらず，情報の企業機密性と費用面で専用型より共用型の方が格安となって提供されれば，共用型へニーズが集中すると考えられる。

C.2　情報ネットワークの国際化の推進

商社の情報ネットワークは大手商社が自社のリスクで開発を進めつつある。そのネットワークシステムの地域は全世界をグローバルに開発するものから，或る地域（北米，欧州など）を対象にしたもの，あるいは或る都市から或る都市間（ニューヨークーロンドン間）のものまで各社まちまちである。また，アプリケーションも，メッセージ・スイッチング・システムを始め，会計情報，顧客情報，物流情報，人事情報などまで経営のための情報システムを構築しつつある。

しかし，これらのシステム開発を各社まちまちに進めていってよいものだろうか。例えば，各社まちまちに独自のシステム開発を進めた場合の重複投資は膨大なものとなるであろう。

また，低経済成長下の今日，各商社とも投資に限界があると考えられ，システムの開発期間は長期になると考えられる。

そこで，国際ネットワーク・システムを標準化し，各社共用できるシステムを開発し，各社使用に応じて費用負担をするシステムが開発されることが期待されているのではないか。

2.1.2 銀　　行

a　銀行オンライン・システムの現況

a.1　国内規模

①　同一行内

都市銀行においては，昭和４０年に三井銀行がＩＢＭの 東京オリンピック オンライン・システムのノウハウを使って，普通預金のオンライン・システムを実施したのが，バンキング・オンラインのはじまりとなっている。以来４３年頃迄には，各都市銀行は先を争って，オンラインを導入し，正にオンライン花ざかりの時代であった。この時代を第一次オンライン時代と称しているが，言わば営業店の事務合理化・省力化を目指した業務別縦割のシステムであり，適用業務相互間の有機的結合は考えられていない。しかしながら，全国に散在する１００～２００ケ店の本支店を数百の専用回線でネットワーク化したシステムは，世界にも例を見ないものであり，世界の注目を浴びることとなった。

都市銀行に続いて地方銀行，相互銀行，信用金庫などの金融機関も相次いでオンライン化して行くこととなるが，都市銀行では，昭和４６年頃より早くも次のシステムの計画と開発が行なわれることとなった。これが所謂第二次オンライン・システムであり，第一次との大きな違いは，規模の大きさもさることながら，各適用業務間の相互関連を重視したＣＩＦを中心とする横割り的なシステムであり，営業店の事務合理化・省力化をベースに戦略面への活用，更には情報システムを目指した総合オンライン・システムであるところに特徴がある。ネットワークの面では第一次オンラインと基本的に変わるところはないものの，回線数の増加，高速回線の使用，更には新しいネットワークアーキテクチャーを利用した多面的な活用等一段とネットワークの拡充が図られている。

従って，同一行内におけるオンライン・システムについては，現在殆んど

専用回線を利用しており，当面共用線利用は考えられないが，将来48ＫＢＰＳの高速回線網が発展すれば，他企業とのデータ伝送（現在の磁気テープ交換）に利用の可能性はある。

② 銀行間

◦全銀為替システム

昭和４７年にスタートした本システムは，電々公社の直営であるが，都銀，地銀，特殊銀行８７行が加盟しており，世界的にもよく知られたシステムである。これは，回線の共用というよりも，全銀センターを経由したシステムの共同利用という意味で画期的なものと言える。

現在データ量の増加もあって５４年春を目指して第二次の拡大計画を進めているが，次期システムでは，現在加盟の金融機関だけでなく，異種金融機関と言われる，相互銀行（個別加盟方式），信用金庫（ブロック毎のセンターとして加盟する方式）も参加することとなっており，一層大規模なシステムとなる予定である。

◦日本キャッシュ・サービス（ＮＣＳ）

これは，昭和５０年秋にスタートをしたキャッシュ・デイスペンサーの共同会社であり，やはり電々公社の直営になるものである。現在加盟行は５４行（都銀１３，地銀２３，相銀１８）で，ディスペンサー台数は，２００台であるが，国鉄，私鉄の各駅，あるいは，デパート等所謂パブリック・スペースと言われるところに設置されており，同地域には各行独自のＣＤは設置しない申し合わせとなっている。

本システムも全銀為替と同様，回線の共用というよりもシステムの共同利用という面で特徴がある。

◦預金受払提携

現在都銀数行と平和相互銀行，あるいは三菱銀行と足利銀行，富士銀行と幸福相互銀行といったように都銀と地銀，または相互銀行間にオンライン端末機を介在した預金受払業務の提携がいくつか行わ　いる。現方式は端末

機を介在させるため一件の処理時間が長い，人手がかかるということで，これをオンライン提携にしようという動きがある。しかしながらこれには種々政治的な動きもあって監督官庁の認可が未だにとれないという事情もあり，見通しがついていない。現状認められるのは所謂水平提携といって，例えば地銀同志，相銀同志という形態ならば認可されるようであるが，この場合は複数行が提携しないとメリットはなかろうし，且つ回線の他人使用規定にも抵触する恐れがあるので早急な実現は難しいようである。

a.2　国際規模

①　テレックス，メール利用

現在海外支店との送金・通信，あるいは，海外支店からの稟議，又海外外銀との送金は一部銀行（後記）を除いてすべてテレックス又はメールを利用しており，国内業務のオンライン化に比べると国際間のネットワークシステムはこれからの感が深い。

②　電通ＴＳＳ利用

しかしながら，一部の業務については，海外情報の早期把握のニーズが強くなり，偶々ＧＥ（電通）のＴＳＳ進出もあって，現在ユーロ・ダラー管理に４行，為替予約に１行，海外支店の情報収集に１行がこれを利用している。

③　専用線利用

Ａ銀行のみは，外国為替専用門銀行ということもあって，海外に数多くの支店を持っている関係で早くから海外支店とのネットワーク・システムを持っている。ニューヨーク，パリなど世界の地域毎にコンピューターを設置し，ブロック毎に集約した上で，東京本部と専用回線でネットワークを構成している。

利用範囲も，送金関係や海外支店内部情報など，銀行業務プロパーのものから一般のデータ収集，情報検索などかなり広範囲に亘っているようである。

④　海外拠点の機械化

銀行によって，または支店の規模によって機械化の内容はかなり異るが，

概ね電子会計機または，小型コンピューターによって拠点単位で各々機械化を図っている。従って日常の業務処理を日本の本部の大型コンピューターとオンライン接続をして行なっているところは見当らない。A銀行でも，海外支店独自で処理した結果，必要な情報のみを専用回線で収集しているのが実情である。

ただ銀行によって，本部に海外支店機械化の専任チームを置いて汎用プログラムを作り，同一の機種で機械化を図っているところと，海外の出先機関で各々の企画で機種も不統一のまま実施しているところと二通りある。将来海外拠点とのネットワーク・システムを作る場合は，前者のようにシステムも機種も統一されている方がやり易いことは言うまでもない。

b　今後の展望と必要性

b.1　国内規模

前述のように，日本の銀行の場合，自行内システムのオンライン化については，世界で最も進んだシステムが稼動していると言ってもよいので，ネットワーク・システムも自行内のシステムについては，今後も専用回線が主体となろう。ただ最近テレックス回線を利用した振込通知システム，残高照会システムが開発され，銀行と取引先企業との間にテレックスのネットワークが拡大されつつある。今後これがどこまで拡大するかは，軽々に予測は出来ないが，システムの外延的発展というのは，各銀行共次のシステムの目玉商品の一つと考えているものであり，色々な形態でのネットワークが拡大して行くものと思われる。

現在取引先企業の給料振込，総合振込あるいは，各種口座振替（自動引落）は磁気テープ交換によるものが増えているが，これが益々拡大すると磁気テープそのものの受渡しのための労力と危険が大きな問題に発展して来るおそれがある。従って電々公社が計画している４８ＫＢＰＳの高速回線が実現すれば，取引先企業とダイレクトに振込データなどの伝送が廉価で可能となり，大きなメリットが生ずるのではないかと思われる。

b.2　国際規模

① SWIFT(SOCIETY FOR WORLD-WIDE INTERBANK FINANCIAL TELECOMMUNICATION)

ヨーロッパの銀行が中心となって，ベルギーのブラッセルに本部を置き，世界的規模の送金システムを計画した。当初の予定を半年以上遅れて，本年5月漸くカットオーバーしたが，未だ極く一部であり，欧米全土への拡大も今暫らく時間がかかりそうである。しかしながら，日本の銀行もこれに加盟することに決定，既に加盟費は納入済であるので，スケジュールの遅れはあってもいづれは日本でも稼動することとなろう。そうなると現在テレックスやメールで行なわれている送金関係は，殆んどこれに乗ることとなり，データ量として最も多いものがシフトすることとなる。

② ファクシミリ

現在テレックスあるいはメールで処理している送金関係は，ＳＷＩＦＴが完成すれば，殆んどそちらにシフトすることとなろう。そうなると一般通信文や海外支店からの稟議書などは，ファクシミリに移行することが考えられる。

③ 海外拠点のデータ収集の必要性

前述の通り，A銀行と他の都市銀行とでは，その性格上海外拠点の機械化並びに本社とのネットワークにおいてかなりの差異が見られるが，早晩一般の都市銀行においても，海外拠点の統一的な機械化が行われ，且つ日本本社とのネットワークの必要に迫られよう。

現状において述べたように，B銀行は既にＧＥ（電通）のＴＳＳを利用して海外支店の情報を収集しているが，調査した範囲では近々C銀行が海外通信システムの開発に取りかかるようであり，D銀行も本格的に海外支店の機械化に本部としても取組む様子が見えて来たので，数年後には国際情報ネットワークの必要性に迫られよう。

④ 海外情報のオンライン収集の必要性（データ・ベース）

現在は，株価情報，商品市況情報，企業財務情報，輸出入統計，経済統計など必要性は高いが，コストとの兼合いもあってオンラインで収集する程のニーズはないが，今後益々国際化が進展するにつれて上記のような情報の早期収集のニーズが強くなるものと思われる。

c　国際情報ネットワークへの期待

c.1　必要性

b項で述べた通り，銀行の場合最もデータ量の多い送金関係はＳＷＩＦＴに移行し，一般通信文もファクシミリに移行する可能性が強いので，仮りに国際情報ネットワークが出来ても量的に大きな利用は考えられないが，海外拠点の統合的な機械化は，今後の問題であり，それらの情報収集のため，あるいはデータ・ベース関係の情報収集には，強いニーズがあるので，国際情報ネットワークへの期待は大きいものがある。

c.2　共用型利用の前提条件

①　価格が安いこと

共用型国際情報ネットワークへの期待が大きいとは言っても，それは，共用型であれば当然価格が安いであろうという暗黙の期待があるからであって，専用線に比べて安い（当然であるが）ばかりでなく，現在実施されているＧＥ（電通）のＴＳＳよりも安いということが絶対条件である。

前述の通り，Ｂ銀行は現在海外支店の情報収集のためにＧＥ（電通）のＴＳＳを利用しているが，価格が高いとの印象を持っており，もしそれより安いネットワークが出来るなら是非乗り換えたいとの意向である。

②　セキュリティに心配のないこと

一般的な企業機密が保持されることは勿論であるが，銀行業務の基本である取引先の取引情報の機密は厳に守らなければならない。この辺共同型利用については一般的には不安を感じている向きが多いのは事実であり，本ネットワークの技術面並びに運用面で大きな配慮をすべき事項と考える。

③　データの新鮮さと正確さ

当然のことではあるが，オンラインで情報を収集するニーズがある以上最新で正確なデータが得られるのでなければ意味がない。これは理論上は当然であり，易しいことのようであるが，データのメインテナンスなど運用上仲々難しい問題である。

④　異機種とのインターフェース

これについては，現在の技術では理論上不可能ということはないと思うが，異種メーカー同志，特に外国機と国産機とのインターフェースがとれるかどうかを心配する向きもある，これについても運用上充分考慮に入れて進める必要がある。

2.1.3　化学工業

a　はじめに

化学工業は，多様な姿を示す。すなわち，製品別に示せば，石油化学製品，天然ガス製品，肥料，ソーダ，合成繊維，プラスチックス，合成ゴムなど素材型企業から，医薬品，プラスチックス加工，合成ゴム加工，写真感光材料，化粧品，油脂，合成洗剤，塗料，染剤など加工型企業にいたる。このように，ここに属する企業の事業内容は多岐にわたる。しかも，大部分が専業メーカーである。したがって，これを一括して論ずることは困難である。しかし，ここでは，調査期間の制約から，調査対象を数社の総合化学メーカーにしぼらざるをえなかった。（これら総合メーカーといえども，主要な兼業事業部門が，あるいはアルミ・コークスであり，あるいは合成繊維であり，ということで大きく異った体質をもっている。）したがって，読者は，ここに予想されうる偏りを意識しつつ，以下の報告を読みとってほしい。

なお，国際化という観点よりすれば，企業を，日本のもの，日本と外国との合弁のもの，外資系のもの，と分類しうる。ここでは，しかし，調査対象は第一のものにとどめられた。他の二者については，時間の制約と，相手側の事情とにより，その調査を行うことができなかった。

b　化学工業における国際化

日本の化学工業は，石油化学をはじめとする素材型分野においては，いまや，米国，ＥＥＣ諸国とともに，世界における３大拠点のひとつに成長している。すなわち，生産量，生産性，技術力のいずれに関しても，日本の企業は欧米の企業に十分の競争力をもつにいたっている。

しかしながら，国際間の貿易という観点よりすれば，製品輸出比率は，肥料，合成繊維のみにおいて高く，他のすべてについてきわめて低い。とくに，合弁企業においては，一般に市場を日本または極東に限定されており，製品輸出はほとんどない。

次に，海外投資に関しては，国内におけるその規模に対して，かなり小さい。その進出分野は，加工またはファイン・ケミカル系の，主として開発途上国に対するものである。しかしながら，海外投資については，７０年代末までには，石油化学系の大型プロジェクトがいくつか，産油国その他に対して計画されている。

最後に，技術取引に関しては，一方向的なものは減少し，クロス・ライセンスなどを要求される場合が多くなってきた。

c　化学工業における情報処理

化学工業においては，対象を大規模の企業にとれば，そのＥＤＰ化は一応は完成しているといえよう。

一般に，システムの型は，その立地条件より，分散型であり，中央に事務処理用の大型汎用材を置き，工場地区に中小型の汎用機および専用の制御材を設け，この間を通信回線で接続するようになっている。

中央の汎用機は，主として物流管理のための全国的オンライン業務を実施しており，工場地区の中小型機は，柵内の生産管理のための局地的オンラインを行っている。

これ以外に，工場および研究所には，ラボラトリ・オートメーション用の小型機またはミニコンが稼動している。

なお，技術文献検索については，多くの企業が高い要求をもっており，さまざまな型で運用が行われている。

サービス運用の形態としては，大部分が自社専用システムであり，現時点において，外部共用システム利用の例は少い。

d　情報処理国際化への要求

化学工業においては，情報処理国際化の要求は，かならずしも高くはない。その理由は，前節までに示したように，第一に，国際的活動が遅れていること，第二に，自社専用システムが高度に発達していることによる。しかし，正確にいえば，分野別に，国際化への要求には高低および遅速がある。

d.1　メッセージ・スイッチング

海外拠点とのメッセージのやりとりは少い。これらメッセージ送受は，主として，テレックス，または電話によって行われている。

d.2　海外拠点における情報処理

この分野における要求は，きわめて低い。すなわち，海外拠点においては，情報処理を必要とする規模に達していないか，または，その地域に情報処理を可能とする風土が成熟していないか，そのいずれかの場合が多い。したがって，海外拠点における情報処理については，これを現地で実施している例も，また，日本に集中して実施している例も，これを認めることができない。

d.3　既存の情報処理システム

利用者がすでに自社内で活用している専用システムを国際ネットワークで置換しうる可能性については，対象別にさまざまである。

(イ)　大量事務処理

この分野では，すでに各企業が自社内の専用システムを高い水準で運用している。ここに国際ネットワークを利用している例はない。今後もこれを可能にするような条件は見出せないであろう。

その理由の第一は，運用コストにかかわる。大規模のファイル処理に対して，専用システムより外部共用システムの方を低価格にすることは，入出力の通信費，データの保管費を考慮した場合，困難といえよう。

理由の第二は，ソフトウエアの互換性に関する。事務計算の分野におけるソフトウエアは，一般に，多量であり複雑である。したがって，これを外部依託に移行する場合には，ソフトウエアの変換のないことが，大きな前提となる。すなわち，コンピュータ・システム変更に対するソフトウエアの互換性が保証されないかぎり，外部ユーティリティへの移行は困難である。

(ロ)　ここでは，通常のルーチン化された事務処理と独立した分野において，国際ネットワーク利用の例がわずかに認められた。すなわち，ＴＳＳ利用型の経営システムについては，すでに外資系ネットワークを利用している例が

ある。これは，自営のＴＳＳを装備するほど使用頻度が高くなく，したがって外部ＴＳＳ利用の方がコスト的に引合う場合である。この外部システムが外資系であった理由は，第一に，ソフトウエアが自社システムと互換性をもつこと，第二に，端末が汎用で他目的と共用しえたことにあった。

d.4　技術計算

この分野では，国際ネットワークを利用している例はない。しかし，調査結果によれば，その潜在的需要はある。

これが具体化される前提が二点ある。第一にコスト上の優位性が要求される。第二に，ソフトウエア・パッケージの強化が前提とされる。これは，数値計算，統計解析のような一般的なものにとどまらず，化学工業用のパッケージについて要求される。こうした特定パッケージの開発および利用は，化学工業においてはかならずしも一般的ではない。しかしながら，複数企業が研究組合を組成し，プラント用の汎用シミュレータを開発した実績もあり，したがって，パッケージ利用の高度化については，潜在的な素地はあるといえよう。もし，ネットワーク側が，こうしたパッケージを用意することができれば，この分野における利用者に刺戟をあたえることができるであろう。

d.5　情報提供サービス

(イ)　経済情報

この分野においては，現在，その大部分を印刷された報告書の形式，すなわち，伝統的な方式にたよっている。利用者は，ここでは，必要とする情報を，国際機関，および，各国の官庁，業界団体，民間調査機関などが発行する諸資料より得ている。

これら資料を情報処理用データ・バンクとして利用するためには，次のようにデータの規格化を必要とする点がある。

まず，データ出所によりデータの鮮度が異なる。たとえば，月次統計など，発表機関により遅れが1.5ケ月ないし3ケ月かかる。

次に，データ出所によりデータの定義が異なる。すなわち，データの値に

偏りがある。

最後に，利用者が必要とするデータは粗データではなく，その業界の価値観にもとずいて粗データを編集加工したものである。

すなわち，データ・バンクとして蓄積される情報は，相互に比較しうるように，換算し加工されなければならない。このようなデータ値の再評価について，これを利用者自身でなしうるのは，少数の大企業に限られよう。

したがって，共用ネットワークは，多数利用者を対象とする情報提供サービスを行おうとするならば，上記の再評価作業を用意しなければならない。ここまでの期待に答えることができれば，共用ネットワークはこの分野における需要を刺戟しうるであろう。

なお，経済情報についてもっとも不備な点は，発展途上国におけるそれである。ここでは信頼性の高いデータを得ることが困難である。これは，まさに個別企業の能力をはるかに越えるものである。

(ロ) 技術情報

この分野においては，国際ネットワークの利用可能性がもっとも高い。

第一に，特許情報がある。調査結果によれば，テレックスによりＩＮＰＡＤＯＣにアクセスしている企業がすでに存在している。

ＩＮＰＡＤＯＣ（International Patent Documentation Center）は，ＷＩＰＯ（世界知的所有権機構）とオーストリア政府との協定にもとずき，ウィーンに設置されている非営利の特許情報機関である。このシステムは，２５ケ国の特許情報に関し，各種のサービスを提供している。日本におけるＷＩＰＯの窓口は，ＪＡＰＡＴＩＣ（日本特許情報センター）が当っている。日本の利用者はＪＡＰＡＴＩＣを経由して，ＷＩＰＯにテレックスでアクセスしうる。テレックスでアクセスしうるサービスは選択的情報提供と遡及検索とに関するものである。日本から照会する場合の応答は，ほぼ翌日に得ることが可能な状態になっている。ただし，現時点においては，日本の利用者とＪＡＰＡＴＩＣとの間の通信がオフライン（

電話または郵使）となっており，この面におけるオンライン化が望まれる。

第二に，技術文献検索がある。ここでは，国際ネットワークにアクセスしている利用者はないが，しかし，海外で発売されているデータ・ファイルを購入して自社内で処理を行っている例は多い。　すなわち，この領域においては潜在的需要があるといえる。

この種のデータ・ファイルのうち典型的なものはＣＡCondensates　である。これは，Association of American Chemical Society の下部機構であるChemical Abstract Service（ＣＡＳ）社から発売されるものであり，Chemical Abstracts として知られている抄録誌を磁気テープに記録したものである。内容は１００ケ国，５０種にわたる言語で表現された1,200誌と，２０ケ国以上の特許明細書からなる。磁気テープは，ＣＡＳ社から毎週１リールの頻度で利用者に空輸される。ＣＡＳ社からは，これ以外にChemical Titles, Chemical Biological Activities, Polymer Science and Technology, Basic Journal Abstracts などが磁気テープの形態で販売されている。ＣＡＳ以外には，英国Derwent 社のPlasdoc などの利用度が高い。

先進的な利用者は，個々にこれら磁気テープを購入し，自社内でバッチ処理による選択的情報提供サービスを実施している。こうした方式は，外部サービス機関利用の場合に比較して，そのコストが約１桁低い。

この種のサービス方式をとる場合，利用者が次に計画するのは，磁気テープの共同利用である。この点については，C.A.Condensates の共同利用化を日本化学会をはじめとする化学系学会が検討中であり，Plasdoc の共同利用化を複数の企業が試行した実績がある。

この磁気テープの共同利用化をさらに超えると，処理の共同化に到達することになる。ここで，共用ネットワーク利用の可能性が生じる。しかし，ここには上述のようなコスト上の格差が，自社専用システムとの間に存在する。ここでの競争力の増大が共用ネットワークに課せられることとなろう。

ただし，サービス面においては，共用ネットワークに有利な面があろう。第一は，サービスのオンライン化である。第二は，遡及サービスの提供である。いずれも，現時点では個別企業のコスト負担力を超えよう。この面で，規模の効果を発揮して，上記のコスト格差を減少せしめることは，可能であろう。なお，オンライン・サービスについては，末端利用者はコストとのトレードオフで，かならずしも歓迎しないかもしれない。今後の検討が必要とされる課題であろう。

第三に，物質データの検索がある。ここでも，各種の機器分析用のデータ・ファイル，すなわち，X線解析用，NMR解析用，赤外線解析用などが，磁気テープとして，ASTMなどから販売されている。現在，大部分の企業は，これをラボラトリ・オートメーションの一環として，個別に利用している場合が多い。すなわち，測定器ごとに専用化されたミニコンを配して，これを行っている場合が通例である。したがって，この分野に大規模な共用ネットワークが進出するためには，第一に応答時間について，第二にコストについて，ミニコンと競争しうるサービス水準を示す必要がある。

以上の情報提供サービスは，データの作成，入力，検索のすべての局面で，大規模処理の優位性を示しうる。ただし，問題は，それが国際的な規模と性格とをもつ必要があるか否か，という点にある。

いま，ここに要求されているシステムは，その対象が経済情報であると技術情報であるとを問わず，国際的なデータ・ファイルをもたなければならない。しかし，国際的データ・ファイル所有の要請は，かならずしも，国際的なネットワークを要求するものではないといえよう。現に，JAPATIC（日本特許情報センター）やJICST（日本科学技術情報センター）のような国内の機関が国際的なデータのサービスを実施している。また，すでに触れたように，JAPATICは国際的なINPADOCに対する日本側窓口の役割りをも果している。したがって，国際ネットワーク成立の前提は，国内の諸機関とどのような補完関係をもちうるか，そうした位置を確保しうるか否かにかかっているといえよう。

2.1.4 海　運

a. 海運業における国際情報ネットワークの現状

a.1 概　要

海運業の国際間にわたる物流情報システムは，最終的には，コンテナ，鉄鋼原料，鋼材，石油，自動車，食料品等々の各物資別のシステム化を目指している。

しかし，当面の重要課題は，効率的なコンテナ輸送システムの確立にある。そのため，オペレーショナル業務における国際情報ネットワークの形成が必要である。

1968年9月，日本郵船・昭和海運グループが，わが国初のコンテナ専用船「箱根丸」を太平洋航路に就航させて以来，今日では世界の主要航路に，内外各社のコンテナ船が続々と就航し，大量・高速・一貫輸送のコンテナ時代を迎えるに至った。

コンテナ輸送システムとは，国際一貫輸送であるため，陸，海，空の各種の輸送機関はもとより，倉庫，港湾などの業者をも含めた，一元とした形が要請される。そこで，一貫コンテナ化による合理化効果をあげるには，中央にコントロール機関を設けて，関連業者を含めて，全システムを計画的に動かすことが最も大切である。

このコントロール機関のもとで，流通革命の基本である物と情報と書類の流れを一本化し，荷物を円滑にさばくために不可欠なものがコンピュータ・システムであるといえよう。

このような物流情報システムを確立するにあたって，最も問題となるのが国際情報ネットワークである。

海運業における物流情報システムは，基本的には「経済効果優先の型」である。そのため，コンテナ輸送体制における情報システム作りも，時間をかけて一歩一歩積み上げて行く方法がとられた。とくにコンテナ輸送システム

は，現在の世界における物流システムの代表的なシステムのひとつであり，コンピュータの効率的な使用が，直接的，間接的にコンテナ輸送のメリットにつらなるものである。

計画にあたっての重要ポイントは次の事項であった。

(イ)　対象業務の増大（スケール・メリット）

航路数の増加，取扱い船舶の増加，取扱いコンテナ数の増加

(ロ)　通信回線費用が安くなること（とくに国際間）

(ハ)　コンピュータその他事務機器が性能に比して安価になること。

(ニ)　効果測定の対象となる人件費の高騰

(ホ)　コンピュータ利用技術の進歩

以上の5項目であったが，現在，(ロ)の項目を除いては，ほぼ満足すべき状態に近づきつつある。

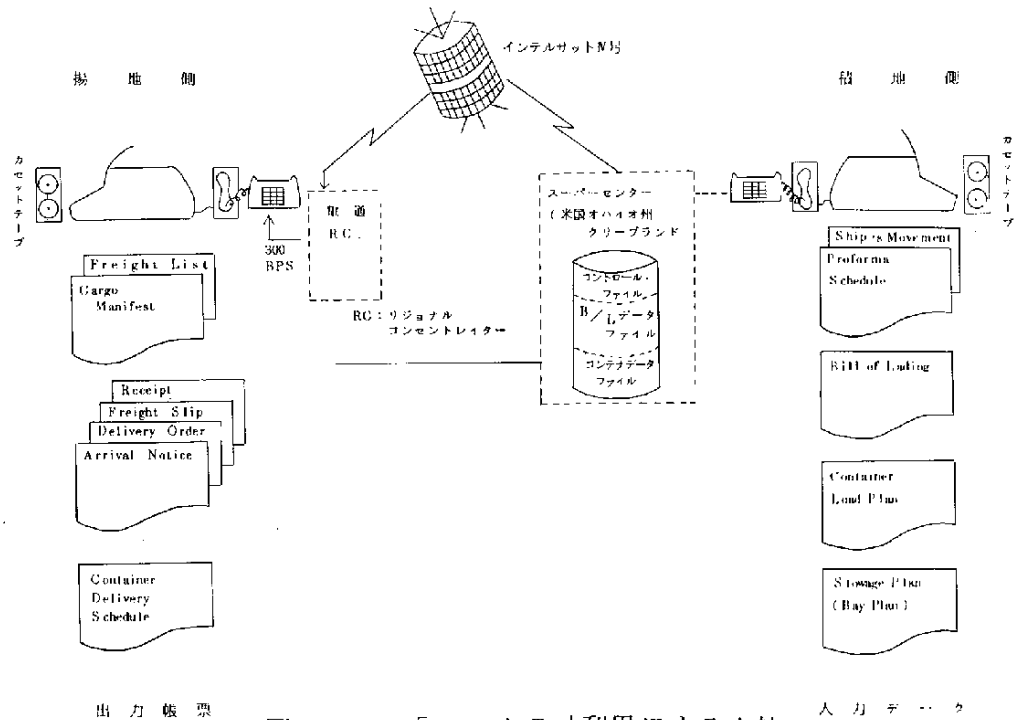
a.2　情報ネットワークの形成

①　フレート・コントロール・システム

コンテナ輸送システムは，コンテナという一種の箱を使用して輸送することから，これに伴う特有の情報，書類が必要であり，当然，コンテナ輸送に適応した方法で処理されなければならない。

コンテナ輸送が円滑に営まれるように，必要なドキュメントの作成のためには，フレート・コントロールと呼ばれる荷物輸送管理情報システムの確立が必要である。これは，ブッキングされた荷物が，荷主からフレート・ステーション（荷積め，荷さばき所）なり，コンテナ・ヤードに搬入されてきてから，受荷主である海外の相手先に届くまでの間の，荷物の運送と管理に必要な関係書類を作成するもので，運賃明細書，積荷目録，荷渡指図書などの多数の書類が，一貫処理システムでコンピュータによって迅速に作成されねばならない。

このためには，国際間にわたる各種の情報を，迅速，適確に収集・処理する体制が確立されていなければならない。



図－1.　「マークⅢ」利用によるA社の船積書類自動作成システム概略図

そこで，各種のデータを収集し，コンピュータ処理する場合，その業務内容に応じて，①データの正確性，および　②データの早期入手がまず前提となる。

大手海運会社であるA社では，上記2点をベースに，次のような国際間の情報伝送ネットワークを作成した。

このシステムの概要は，次の如し。

i）荷物情報の収集（インプット）

本システムは，北米航路に就航するコンテナ船の復航における荷物情報を，同社のロスアンゼルス代理店へ一括収集し，船名，積地，揚地などの項目を一部コーディングし，これを同代理店に設置されたGE社の端末機TN-300より，ダイヤルアップにより，オンラインにてGE情報センター（オハイオ州クリーブランド）にインプットする。なお，インプットされるデータは，船荷証券，コンテナ積付情報，船舶動静データである。

ii) 船積書類のアウトプット

前項にてインプットされたデータを，ＧＥ情報センターのデータバンクにストアしておき，必要に応じて迅速に揚地（Ａ社の本店，神戸および大井コンテナ・ターミナル）に設置された端末機ＴＮ－３００によって，運賃明細書，積荷目録，荷渡指図書などを直接アウトプットする。（図－１　参照）

本システムの特徴と問題点は次のようなものである。

(イ)　データの正確性について

積地にてインプットされたものを，直接揚地側にてインクワイヤリイのうえアウトプットし，通関，荷物デリバリィに使用するため，その内容の正確性は最も重要である。この点をチエック訂正する場合には，別途積地より，船荷証券，コンテナ積付情報のコピイ，もしくはテレックスにてオリジナル・データを取り寄せる必要がある。

(ロ)　データの早期入手

コンテナ船一隻分のデータは膨大な量となるため，インプットを完了するためには，本船が積地側最終寄港地を出帆後，少なくとも２～３日を必要とする。したがって，データの早期入手ということでは，未だ問題点が残されている。

次に，Ｂ社のシステムは，たとえば輸出の場合，積地にてコンピュータはすべての必要書類を作成し，ただちに本店およびコンテナ・ターミナル，支店，揚地などへ送付する。また，海外に対しては，必要に応じて磁気テープをＡｉｒ　Ｍａｉｌ，または衛星通信利用により送付する方法を採っている。

本システムの特徴は，倉受証の内容のただ一度のインプットにより，それ以後は，必要書類がコンピュータによって次々と作成され，緊急度，必要度に応じて，磁気テープを媒体として情報が伝達される。（図－２　参照）

ただ本システムも，Ａ社と同様に，情報の早期入手という点において，なお多くの問題が残されている。

②　インベントリー・コントロール・システム

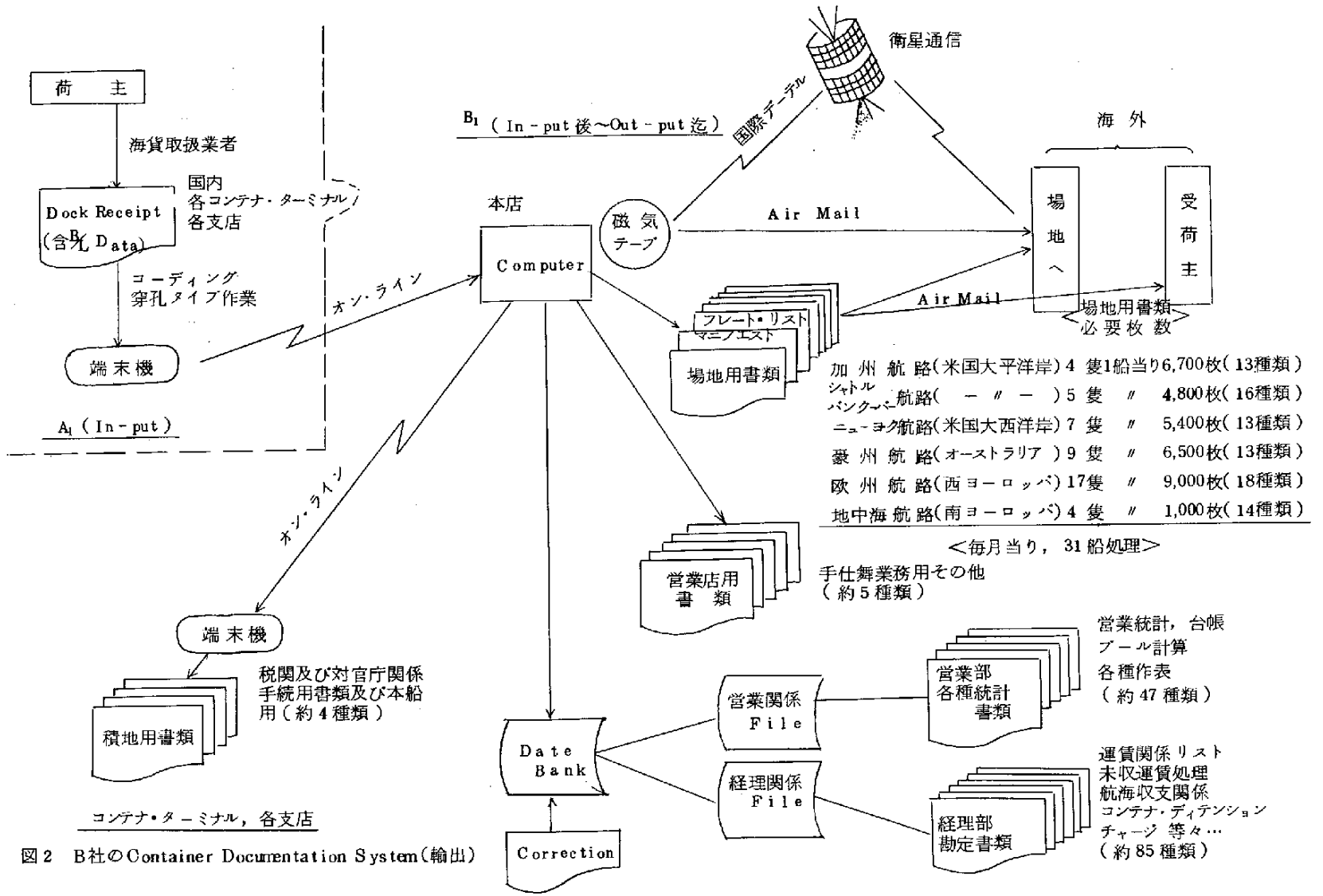


図2　B社のContainer Documentation System(輸出)

コンテナ輸送システムの登場とともに，コンテナ・オペレーション業務の一分野として，インベントリー・コントロールと呼ばれる業務が発生してきた。

インベントリー・コントロールは，コンテナの静態的な在庫管理よりも，コンテナおよび関連機器の動態的な運営管理の意味に用いられる。

型式（使用目的），寸法等，多種多様にわたる膨大な数のコンテナを，それぞれの需要に適合するように，供給面での調整をはかり，コンテナの動きを動的に促進することが最大の目的となる。

すなわち，輸送する荷物量に対応して，コンテナの不稼動期間の最小化をはかり，コンテナ輸送に必要な機器の個数，台数を最小化することにより，収益のより向上を目的とするもので，コンテナ輸送システムの中で最も重要な管理システムである。また，計画面においては，コンテナ貨物の需要予測にもとずいて，長期的な供給計画，配置計画，整備計画を立案する。

次に，オペレーショナルな面においては，日々に発生する需要に対して，供給を円滑に実行し，収益のより向上を目指すとともに，修繕費，保管料等諸費用の発生を，必要最小限にとどめるよう効率的な運用をすることが大切である。

この目的を達成するためには，個々のコンテナ，機器類の動静を把握することが基礎となるので，運営規模に比例して，コンピュータの役割は増大する。

したがって，インベントリー・コントロールにおけるコンピュータでの情報管理は，個々のコンテナの移動に伴って発生する情報をもとに、コンテナ個々の状態を把握し，運用に関する資料をオペレーション部門へ提供するとともに，移動記録を集積して，コンテナの稼動ならびに採算面に関する分析資料を作成して計画部門へ提供する。

B社が管理するコンテナは，現在約4万個（20フィート）におよび，日本各地はもちろん世界全域に散在しているが，これらを1カ所で集中管理する

図－3　全米／カナダ　　オンライン・ネットワーク

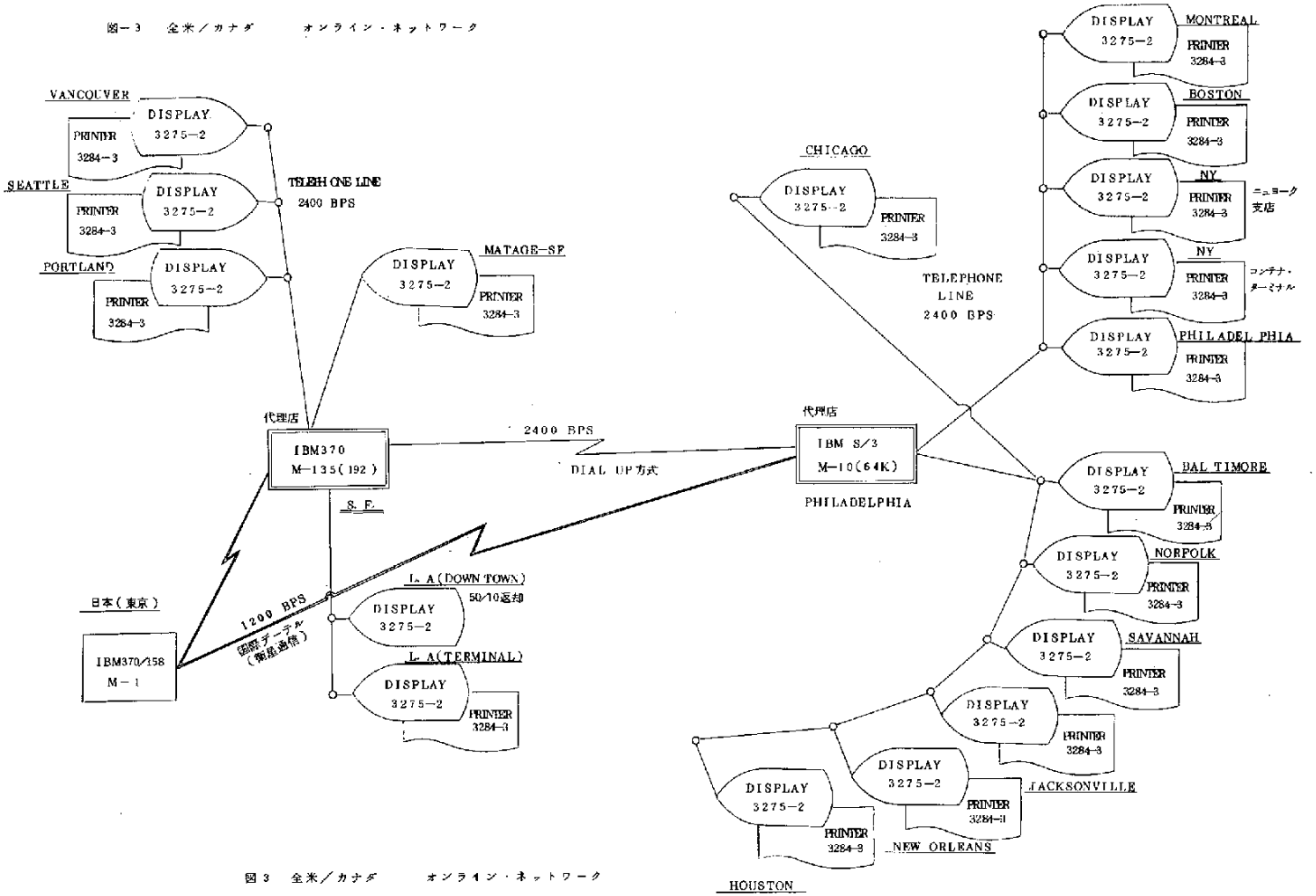


図 3　全米／カナダ　　オンライン・ネットワーク

ことは，実務上不可能である。

したがって，世界全域を，

(1) 日本及びアジア全域

(2) 欧州地域

(3) 全米／カナダ地域

(4) 豪州地域

の4地域に区分して，(1)東京，(2)ロンドン，(3)ニューヨーク，(4)メルボルンにそれぞれセントラル・コントロール・センター（C.C.C.）を設置し，管轄下にあるコンテナのコントロールを実施し，更に本店において全体を統括している。

そのため，情報処理に関しても，世界全域を1カ所で集中処理することは，即時性，採算性等で種々問題があり，それぞれのC.C.C.単位に処理されている。

そこで，(1)については本店のコンピュータを，その他については代理店のコンピュータを利用しているが，豪州地域はコンテナの扱い数の小規模さ，移動形態の単純さなどから，未だコンピュータは導入されていない。

なお，この情報処理に関しても，特定のデータに関しては，すべて本店に送付され，コンピュータに投入されるので，本店においては，常時世界各地域のコンテナ在庫状況を把握している。

図3は，全米／カナダ地域におけるインベントリー・コントロールを中心としたシステムである。

このシステムは，本店で開発した情報システムを，同地域の実状に見合ったシステムに改善し，代理店のコンピュータを利用して，情報ネットワークを確立したものである。

また，本店のコンピュータと，米国内のコンピュータの間は，国際データルによるデータのオフライン転送を行なっている。

③ データ・トランスミッション・システム（衛星通信利用）の導入について

本システムは，１９７３年より研究を進めていたが，まず北米，カナダ地域のコンテナ・インベントリー・コントロール業務のシステム化が１９７５年9月に完成された。

これは，東岸，中西部およびガルフ地区をカバーするオンライン・システムと，西岸地区をカバーするオンライン・システムならびにS.F./PHILADELPHIA 間のデータ・トランスミッション・システムの三つから成立っている。

また，これに必要とするデータは磁気テープ化し，１９７６年３月には，本店（東京）と東岸（PHILADELPHIA），西岸（S.F）の各代理店の間を，インテルサット利用のデータ・トランスミッション方式に切換えた。

その理由は次の通りである。

(イ) 新方式採用に必要なデータ・コンバータ機器の使用料が相当程度低下し，国際データル用の伝送用モデム，米国側の諸コスト等を集計したトータル・コストの比較において，これまでのAIR FREIGHT方式と殆んど変らず，むしろ若干安くなったこと。

(ロ) 情報が直接且つ即時に先方に伝送されるので，配達遅延および誤配は皆無となり，また，AIR FREIGHTのカット・オフ・タイムの制約が外されるため，基礎データの訂正が十分行われ，その精度が高められること。

b 今後の展望

企業で収集しなければならない基礎的な情報は，企業内，国内，国際情報の３つに分類することができる。

とくに今後は，海運業界も前述したオペレーショナル情報のみならず，プランニング情報の早期入手が効率的経営管理を行なうためのきめ手となる。

それらの情報を，国内の関係機関より入手する場合は，制約があるが比較的容易に入手可能なものが多い。しかし，海外より直接入手する国際情報は，収集が他の情報の入手状況に比べて困難である。

とくに，主要先進国以外の国からの情報は，プランニング情報，オペレー

ショナル情報ともに，体系的に集めることに大きな困難がともない，各社がそれぞれに実施している現状では，効率的ではなく，そのコストも増加の傾向にある。

そのため，今後は先進国を含めて，海外情報の早期入手と効率的なデータ・トランスミッション方式の確立のためには，国家的規模でのＮＩＳ機関との密接な関係がもてるようになることが切に望まれる。

現在，大手海運会社では次のような方向で，情報の収集処理体制の確立を目指して作業を進めており，今後が期待される。

すなわち，

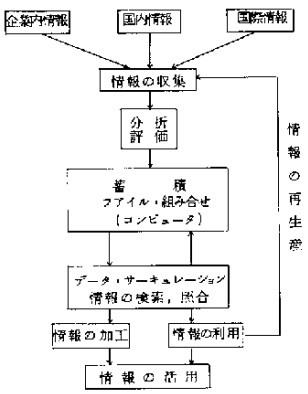
(イ) 情報の組織的収集
(ロ) 情報の分析と評価
(ハ) 情報の蓄積とファイリング
(ニ) 情報の加工と再生産
(ホ) 情報の効率的な利用

（図－４　参照）

以上を総括すれば，海運業界の今後の情報処理の体制としては，対象業務の性格上，企業内部の体制を強化しながら，国際情報ネットワークについては，外部機関への積極的依存を高める方向が，最も良策であると考えられる。

ＮＩＳの確立のためには，ナショナル・プロジェクト的な機関を設置し，効率的な情報供給システムの開発促進が必要であろう。

開発に際しては，政府機関が中心となり，各産業界との共同開発方式がより効率的なものと思われる。



図－４　情報の収集処理の流れ

2.2　ユーザー面接調査結果

2.2.1　調査の前提条件

今回の調査では，具体的アプリケーションについての国際規模ネットワークの利用現況および将来の需要把握に力点を置いた。ネットワークについては，専用型と共用型の２つに分類し，前者を企業内あるいは特定グループのネットワーク，後者をサービス業者のネットワークと定義した。

用意したアプリケーションは，付録資料に見られるように，①事務処理　②科学技術計算　③データベース・サービスの外，④銀行業務／保険証券業務などいわゆる固有業務　⑤その他としてデータ収集，メッセージ通信などを取りあげた。

これを１５業種４０社の大手企業について（外資系１５社含む），現在の利用状況および将来の計画をチエックした。将来については，Ａ：非常に需要のあるもの　Ｂ：やや需要のあるものの２段階に分けて回答を得た。ここで将来というのは，４～５年先を意味している。

なお，今回の調査はいわゆるタリフ（料金）抜きに行なったようなものであるため，「どの程度の値段なのか」or「どの程度安くなるのか」といったユーザー側の反応には具体的に応じられなかった。今後は国際情報ネットワークのイメージ・モデルをつくり，料金面も加味して調査すれば，より具体的需要を把握できると思われる。

以下は面接調査集計結果からまとめた国際ネットの利用／需要パターンである。なお，国際ネットの需要については，調査した企業のうち２９社（日本企業２０社：外資９社）から有効回答があった。以下のパターンはこの２９社からの回答を分析したものである。

2.2.2　国際ネット需要パターン

(1) 形態別パターン

国際規模ネットの利用（or計画）について，処理型，データベース型，その他（固有業務含む）の形態別にまとめると一

・伸び率（ニーズの大きさ）ではデータベース・サービスが最大

・処理タイプでは，事務処理のみをやるという企業は多いが，科学技術だけというのは極端に少ない。

・その他アプリケーションでは，データ収集とメッセージ通信が特に多い。

全企業数29社

		現在	将来
処理	事務のみ	5社	12社
	科学技術のみ	2	1
	事務＆科学	3	10
	計	10	23
データベース		3	10
その他		11	24
全体		16社	29社

注1）数字はチエックのあった企業数を示す。

注2）将来ニーズは，B（ニーズややある）も含めてある。

注3）固有業務はその他に含めてある。

(2) ネットワーク型別／形態別パターン

国際ネットの利用について，事務処理，科学技術計算，データベースを専用型／共用型どちらのネットで利用するかまとめると一

・事務処理については，現在／将来共，共用型／専用型両タイプのネットを半々づつ利用する傾向にある。

・科学技術計算の場合は，現在ほとんどが共用型を利用している。将来は専用型も増大するが，共用型利用傾向は依然続く。

・データベース・サービスについては，現在は専用型が多いが，将来は共用

型利用が圧倒的に増大する。

	アプリケーション	現在		将来	
		共用型	専用型	共用型	専用型
事務処理	経営計画	3	1	5	5
	生産管理	2	1	2	4
	在庫管理	3	2	4	6
	原価管理	0	1	2	3
	販売管理	2	2	6	6
	顧客管理	2	0	3	3
	購買管理	2	1	2	2
	資材管理	0	1	1	4
	輸送管理	1	1	2	2
	財務管理	2	1	5	5
	会計計算	0	2	7	4
	人事管理	0	1	0	3
	給与計算	0	0	2	0
	徴収業務	0	0	1	1
	照会業務	0	1	0	3
		(17)	(15)	(42)	(51)
科学技術計	数値計算	1	0	3	3
	シミュレーション	3	1	6	5
	予測・解析	2	0	4	2
	設計計算	1	0	3	4
	構造解析	1	0	3	2
	線形計画	1	0	2	2
	統計処理	3	0	6	4

	アプリケーション	現在		将来	
		共用型	専用型	共用型	専用型
算	図形処理	1	0	5	1
	数値制御	0	0	3	1
		(13)	(1)	(35)	(24)
固有業務	銀行業務	2	1	2	2
	保険証券業務	0	2	2	1
	行政業務				
	医療業務				
	学校業務				
		(2)	(3)	(4)	(3)
その他	データ収集	5	3	8	7
	文類・編集	1	2	2	2
	情報検索(データ・ベース内部)	1	3	2	4
	教育・訓練(CAI)	0	1	1	2
	メッセージ通信	1	4	5	9
		(8)	(13)	(18)	(24)
情報提供サービス(データ・ベース・サービス)	株価情報	1	0	4	1
	商品市況情報	0	2	4	3
	企業財務情報	0	2	3	3
	輸出入統計データ	0	1	4	2
	経済統計	0	1	4	2
	不動産情報	0	0	0	0
	求職情報	0	0	0	0
	技術情報(文献含む)	0	1	3	1
	特許情報	0	1	4	1

	アプリケーション	現在		将来	
		共用型	専用型	共用型	専用型
	データ（分析，物性，環境等）	0	0	3	1
		(1)	(8)	(29)	(14)

(3) アプリケーション別パターン

個々のアプリケーションについて，国際ネットで利用されているもの，あるいは利用可能性の大きいものをまとめると－

- 現在および将来とも，メッセージ通信およびデータ収集の利用が圧倒的に大きい。
- メッセージ通信／データ収集に次いで，現在／将来共に利用度の大きいのは，販売管理，在庫管理，経営計画，シミュレーション。
- 現在の利用度は小さいが，将来需要の大きいアプリケーションは，財務管理，会計計算，統計処理など。
- データベース・サービスについては，何れの情報に関しても現在の利用は少ないが，将来は商品市況情報，企業財務情報，輸出入統計データ，経済統計情報など需要が大きい。
- 国際／共用型ネット利用で，現在に比し将来の利用度が特に大きいのは，会計計算（＋７）で，以下販売管理，図形処理，メッセージ通信，商品市況情報，輸出入統計データ，経済情報，特許情報が（＋４）となっている。

利用度の大きいアプリケーション

現在		将来	
データ収集	8(5)	データ収集	15(8)
メッセージ通信	5(1)	メッセージ通信	14(5)
在庫管理	5(3)	販売管理	12(6)

現在		将来	
経営計画	4 (3)	☆会計計算	11 (7)
販売管理	4 (2)	シミュレーション	11 (6)
シミュレーション	4 (3)	経営計画	10 (5)
情報検索	4 (1)	在庫管理	10 (4)
生産管理	3 (2)	財務管理	10 (5)
購買管理	3 (2)	統計処理	10 (6)
財務管理	3 (2)	☆商品市況情報	7 (4)
統計処理	3 (3)	☆設計計算	7 (3)
銀行業務	3 (2)	☆企業財務情報	6 (3)
分類・編集	3 (1)	☆輸出入統計データ	6 (4)
		☆経済統計	6 (4)
		情報検索	6 (2)
		☆図形処理	6 (5)
		☆予測・解析	6 (4)
		☆顧客管理	6 (3)
		生産管理	6 (2)

注 1. かっこ内は共用型利用社数

注 2. ☆印は現在の利用は小さいが，将来需要の大きいもの

(4) 国内／国際／ネットワーク型別パターン

今回の調査では，大手企業を中心に行なったこともあり，専用型ネットを張っているところが多かった。特に国内でのオンライン処理は，専用ネットで行なっているアプリケーションが圧倒的に多かったが，将来の国際規模需要となるとやはり共用型の占める比率が大きくなってくる。

・事務処理については，国内では現在／将来共に専用型が圧倒的に多い。しかし，国際規模となると，現在は共用型の方が多く，将来も共用／専用で

そう差はない。

・科学技術計算については，国内では現在／将来共に専用型が多いが，国際規模では共用型の方が多くなる。

・データベース・サービスについては，国内では将来／共用／専用型同比率だが，国際では共用型が圧倒的に増大する。

	国内		国際	
	現在	将来	現在	将来
事務処理	197(11)	272(17)	32(17)	93(42)
科学技術計算	120(26)	152(60)	14(13)	59(35)
データベース	26(11)	51(25)	9(1)	43(29)
固有業務	8(3)	8(3)	5(2)	7(4)
その他	54(4)	77(9)	21(8)	42(18)

注1. 表中の数字は個々のアプリケーションについてチエックのあった合計数値を示す。

注2. かっこ内は共用型ネットの数値

(5) ネットワーク型／業種別パターン

・現在／将来共，専用型のみを利用するのが7社に対し，共用型のみ11社，専用／共用混合11社。

・専用型オンリーの傾向が目立つ業種は，建設，海運，混合型は銀行，証券，保険，共用型オンリーは全業種が顔を出している。

・現在から将来にかけて，ネットワークのタイプを変更しようとしている所は多くない。ただし証券，保険2社がアプリケーションの1部について専用型から共用型へ，逆に銀行2社が共有から専用への移行を計画している。

	共用オンリー	専用オンリー	混合	(専→共)	(共→専)
企業数	11	7	11	(2)	(2)
業種		電気電子 建設 海運	電気電子 銀行 証券・保険	証券・保険	銀行

(6) 海外情報に関する需要パターン

海外の経済情報および科学技術情報の主なものについて，文献／資料情報の需要度およびオンラインでの需要度を，有効回答社３３社についてまとめると一

	情　　報	文献，資料の需要	オンラインの需要
経済情報	一般経済事情（人口，ＧＮＰ，国家予算，国際収支等）	16	5
	一般貿易事情（輸出商品，対象国，輸出入手続等）	18	5
	国民生活（住宅事情，福祉，教育制度，家計等）	5	1
	行政機関その他関係機関（閣僚名，党派，経済官庁等）	8	1
	企業情報（企業数，生産現況，設備投資，財務状況等）	18	5
	その他（交通，港湾事情，電力事情，外資導入制度等）	13	1
科学技術情報	特許情報	15	4
	技術情報（文献含む）	19	5
	データ（物性，分析，環境等）	7	1

注）表中の数字は，Ａ：非常に需要があると回答してきた企業数を示す。

(7) 国際規模／共用型利用の条件

・国際規模の共用型ネットワークを利用する条件としては，以下の点とコメントがまとめられる。

条　　件	コ　メ　ン　ト
①料　　金	専用型と同程度なら自分でやった方がよい。
②セキュリティ	ただし，専用／共用のセキュリティの優劣はいちがいには言えない。
③インターフェイス	専用から共用ネットへの乗りかえ時および外国機器とのインターフェイス
④データの新鮮さ	データベース・サービス利用の決め手
⑤地　　域	東南アなど開発途上国に自分でネットを張るのは困難，政府サポートの必要性大

2.2.3　業種別の主なコメント

今回の調査では，既に触れたように，１５業種から大手企業を選んで調査を実施したが，このうち主な業種について，国際情報ネットワークに対する考え方などに関するコメントをまとめてみよう。何分にも，１業種当りの面接実施企業が少ないため，必らずしも業種全体の見解とはいえない面もあるが，一応の傾向は出ているものと思われる。

①　銀　行

・現在国内／国際規模相方で，専用／共用型タイプを利用。将来も専用型拡張あるいは共用型利用など大きなニーズを有する。

・コスト面見あえば，外部情報は共用型（データベース・サービス），内部情報処理は，セキュリティの点から専用型を利用。

（ただし，専用／共用型のセキュリティの優劣を論じるのは難しい・コスト／セキュリティ両面ＯＫなら共用型がいい）

・海外施設の合理化は，コンピューターの導入，サービスビユロウ，ＴＳＳ会社など種々の形態をとっている。

②　建設／エンジニアリング

・他の業種に比し，一刻を争うような情報は少ない。

・各支店がコンピューターを導入して独自に処理・本社へはＭＴで送付。

・海外情報で将来オンライン・ニーズ高いもの

・技術情報

・市況情報（資材など）

・災害統計

・労働者情報

（特に東南アジア地域の情報ー現在は文献で入手）

③　造船／重工

・プラント／技術情報／機械類など海外事業活発化。コスト面／サービス面で見あえば，国際／共用型も検討。

・生産管理，資料管理，メッセージ通信は専用型で，また科学技術アプリケーションの全てについて，コスト下がれば，国際規模でオンライン化（共用，専用両タイプ検討）

・海外情報ニーズは非常に高いが，現在国際回線料金が高すぎる（料金面／規制面の問題解決が先決）

・共用型に移行する第一条件は，専用型運営コストより，かなり安くなること（可程度なら自社でやった方がよい）

④　鉄鋼・重工・プラント

・海外取引き及び販売に関しては，全面的に商社に依存しており，自社でネットを持つことは考えていない。

・プラント関係のうち，スケジューリング管理・機器及び部品の管理については，まだコンピュータ化されていないが，今後の問題である。

・技術計算については，日本のソフトが進んでいるので外部を使用するニーズはない。

⑤　自動車

・現在，完成車輸出に関し，オーダエントリ及び試験データを含めた船積情報を，また補修部品に関してオーダエントリと船積情報を米国との間で共用ネットを利用している。

・欧州については，物流の時間を要することもあって国際ネット利用のニーズは低く，当分磁気テープベースになろう。

ただ，補修部品については，欧州各国の在庫部品の相互融通を考えており，各国欧州代理店とネット化の問題を検討中である。

・東南アジア・中南米はノックダウン輸出なので，生産技術に関するデータを磁気テープベースで送っている。今のところ，国際ネットのニーズは低い。

⑥　海　運

・現在，コンテナーについて，ステータス変更及び，予定に対する警告等のインベントリイ管理をDATELにより実施。平均1,000～1,200個／日，1

個当りのスターテス情報最高２５０桁。

・在庫管理など，企業の機密に属するアプリケーションは，グループ内で処理した方がよいし，コスト面でも安くつく。

・ネットワークは，関連グループが組んで限定したアプリケーションをねらった方がよい（何でもやろうとするのは意外とメリットが少ない）。

・東南アジア及び日本を含めた全域にネットを張りたいが，これは政府のサポートがないと無理。

⑦　証　券

・現在，専用線を利用。その理由は通信量が多い，同文のメッセージを毎日同時刻に，同方向（各国）に送信するため。

・将来，１企業が時差・通信量からみて２４時間国際線を専用する必要はない。国際資源からみても無駄である→共用型利用可能性。

・日本と直結するためには，ハードのインターフェイスが外国の機器でとれるかどうか問題となる。

・海外出先機関の機械化状況

米国：サービス会社利用

欧州：手作業により処理

日本からの伝送：統計管理資料は郵送方式が主，簡単な出力結果は専用線を利用している。

⑧　外資系企業

外資系企業について業種別に製造（電機電子，コンピュータ等），石油，銀行，証券，保険，商品流通業等約１５社について面接調査を行った。

外資系の中でも主として大規模企業を選んだこともあって，その多くは，国内の主要都市に出先機関（事業所，支店，販売店等）を持っており，これらの機関との国内ネットワークを建設している所も多く見られた。

本社とのメッセージ交換は，面接対象の全企業がテレックスを利用しており，ファクシミリの利用も，製造，石油業等数社にみられたが，この場合，

ほとんどが国内での利用となっている。なお，保険業におけるCOMの利用も見られた。

海外情報に対するニーズは，経済情報に関しては，文献／資料情報について，かなり高いニーズが見られたが，オンラインのニーズについては，証券業を除き極めて低い。一方，科学技術情報に関しては，文献／資料情報については，製造業において，非常に高いニーズが見られ，オンラインのニーズについても特許情報，技術情報についてかなり高いニーズがあるとしている。

本社間とのデータ交換は，MTの送付等メイルによっており，またデータ処理は，GE，MARKⅢによる共用型ネットワークの利用，さらには，製造業等における自社専用のネットワークの建設も見られた。

将来のニーズについては，緊急にデータとか処理が要求される。製造，商品流通，証券業等において，ネットワークに対する極めて高いニーズが見られるが，この場合，共用型にするか専用型かは，利用度とコストとのバランスが問題であるとしている。なお，銀行，食品業等においては，共用型ネットワークに対するセキュリィの問題を指摘している。

国際ネットワークについては，全般的に程度の差こそあれ，将来に対するニーズはかなりあるとしているが，この場合，回線のコスト，信頼性，スピード，共用ネットワークにおけるコスト，セキュリティ等が問題点として指摘されている。

3. 情報処理産業国際化の展望と問題点

3.1 はじめに

わが国の情報処理産業は，産業界や行政機関におけるコンピュータ利用の進展過程において，様々な情報化レベルに対し，先導的あるいは支援的な役割を果してきた。そして，わが国経済の国際化時代に対応して，従来国内サービスに主力が注がれていた情報処理産業においても，国際化問題について具体的な方策を検討する必要が生じてきた。

情報処理産業が指向する国際的サービスとしては，ソフトウエア開発，情報処理サービス等の役務提供や資本進出による海外進出のケース，国内商用オンライン・サービスの延長として国際ネットワークを形成するケース，他社の国際ネットワークを借用し，ソフトウエアやデータベース等のリソースを海外に提供するケース等が考えられる。そして，進出の対象とする海外諸国のニーズによってこれらのケースが様々な形態でサービスされることになろう。

ところで，情報処理産業の国際化には，国内問題とは異なり，資金，技術等のほか，現地の制度，労働問題，一般社会事情等それぞれの事情に応じた対応が要請されることはもちろんのことである。また，日本に進出しつつある米国資本による情報処理産業との競合が，国内のみならず海外において展開されるのは明白なところである。以下に，現在オンライン処理サービスを行っている情報処理産業１０社を対象とした面接結果から，国際化の展望と問題点を考察する。

3.2 国際化の展望

(1) 国際化のニーズ

わが国情報処理産業が国際化を推進すべきニーズとしては，顧客ニーズと

経営ニーズにもとづくものと２つの側面から考えることができる。

第１の顧客からのニーズにもとづくものでは，わが国情報処理業者の大手の多くが，銀行，証券，商社，コンピュータ・メーカー等の大企業を関連会社にもつか，企業グループに属しており，これらの関連会社なり，グループの海外進出に伴なって情報処理業務を担うというのが，最も実現性の高い形態である。海外進出の場合，多額の投資を要するため，関連会社やグループの援助のもとに，ハードウエア，ソフトウエア等への投資，要員の確保を行うとともに，安定した需要を期待するものであり，親会社やグループ側から見て情報処理の共同利用により，専門技術者の集中化とともに投資効果をあげることが考えられるからである。

ヒヤリング結果

(1) 海外進出は，情報処理業者が自発的に単独で進出する場合よりも，関連会社の海外活動の一環，企業グループとしての進出といった形態でとらえられ，特に関連会社や主要顧客のサポート次第で国際情報のネット化が考えられている。これには設備，マーケッティング，要員確保等のため多額の海外投資が必要となり，費用の分担と安定した顧客を確保するという意味合が含まれている。（銀行・証券系４社，商社系３社，コンピュータメーカー系２社その他１社）

(2) 海外進出の対象国としては，東南アジア，北米，南米（ブラジル），オーストラリアがあげられている。

(3) 顧客における海外の情報処理事情について，国際情報ネットワークの観点からは明確に把握されていないようである。したがって現在のところ，顧客のニーズからの海外進出ということは表面化してこない。ただし関連会社がＭＡＲＫ－Ⅲを利用しているところが３社あり，国際化のニーズが高いことを認めている。

(4) 前述したように，関連会社のニーズから国際情報ネットワーク化が芽生える要素がある。例えば，商社，銀行，コンピュータ・メーカ等の国際情報化指向にともなって，これをサポートする形で，海外進出が考えられるとの見解が，４社より述べられた。

第２の経営ニーズからの国際化については，中央のホスト・コンピュータ群に通信線を介してアクセスする端末機の数が商用ネットワークの投下資本

回収の鍵となっており，国際ネットワークは，国内ネットワークの発展的形態，すなわち規模の拡大として必然的な方向にある点が指摘される。この背景には，国内市場競争の激化，米国資本進出による競合といった問題もあり企業経営維持のためにもとらざるを得ない経営方策の１つと考えられる。また，商用ネットワーク・サービスおよび付加価値サービスは，現在の情報処理サービスの中で最も先進的なサービス形態であり情報処理業者にとって不可欠な商品配合である。

ヒヤリング特集

(5) 海外進出について，現在のところ具体的な計画を持っている企業はない。しかしながら海外における経営活動に対し，強い関心を有し事情が許せば海外へ進出したいとの意欲を持っているところが，１０社中９社である。

(6) 海外進出が意欲の段階でとどまっている事情として，当面は，国内体制の整備強化があげられている。これはオンライン・サービスを開始してまだ日が浅く，また，外資や電電公社のデータ通信サービス等の競合もあり，まず経営的，技術的に充実することを重点目標にしているためである。

さらに，産業構造審議会情報産業部会では，情報処理業について，わが国が高学歴社会を形成し，優秀な人材をもって，各国ニーズにもとづいたソフトウエアの開発，高度な情報処理加工技術を提供することができる，いわゆる省資源型の輸出産業として期待されることから，国策的に国際化を推進すべき産業であると答申している。

(2) サービス形態

このような国際化ニーズにもとづく情報処理業が，海外諸国に提供できるサービスの形態についてみると，海外進出は第１に，システム開発におけるコンサルテーション，システム設計，ソフトウエア開発，ハードウエア・システムの推奨等，専門技術者による役務提供型から着手され，時間的な遅れをもって，バッチ処理サービス，オンライン処理サービス，ネットワーク・サービス（ＮＩＳ）等の情報処理サービスへと移行される。（これについて

は，関連会社の海外出先機関の情報処理サービスから着手され，その拡大として位置づける見方もある。）

さらに，プログラムによるメッセージ処理等の付加価値サービス（VAN）に進出する要望も強い。データベース等の情報提供は，官公庁統計データ，調査会社による市場・製品データ等のデータを提供するほか，特許情報センター，貿易情報センター，文献情報センター等の情報センターとオンラインで接続し，顧客の情報活用に応じることになろう。

いずれにしても，わが国業者の場合，サービス形態，サービス開始の順序等の問題はあるが，米国の情報処理業の場合と同様にマルチサービス・ベンダ（ＭＳＶ）化を計り，利用者ニーズに応じた多角的な経営体制をとることとなるものと予想される。

ヒヤリング結果

(7) 海外進出の場合，コンサルテーション，ソフトウエア開発を先行的な業務として，その後情報処理サービスは時間的に遅れるものと考えられている。既に，システム開発，プログラシングについては海外との取引きを実施しているところが，２社あり，相手国は韓国，インド，アメリカ，ソ連等である。

(8) オンライン・サービス方式としては，ＴＳＳ，リモートバッチ，リアルタイムの３方式を採用しているところが殆どである。

(9) サービス・メニューは１０社のうち，事務計算主体が１社，技術計算主体が２社，残りは両方をサービスしている。事務計算のアプリケーション別では，販売管理が最も多く，次いで生産管理，以下材庫，原価，購買，資材，財務，照会業務等が提供されている。技術計算では，殆どのアプリケーションがサービスされている。固有業務では，銀行業務（４社）行政業務４社，学校，保険証券が各２社となっており，医療業務についてはオンラインでのサービスはまだ行われていない。

また，情報検索をサービスしているところは３社である。データベースサービスでは，企業財務情報３社，輸出入データ２社，経済統計２社，不動産情報１社，分析データ１社となっている。

(10) 日本へ進出する米国業者について，ＮＩＳのみ問題にされているが，彼らはソフトウエ

ア開発からバッチ・サービス，オンライン・サービス等を行うマルチサービス・ベンダー（ＭＳＶ）であって，ネットワーク・サービス（ＮＩＳ）のみならず，全般的な影響を受けるものと考える必要がある。

(3) 外資関係

ところで，わが国では，自由化以後米国情報処理業者の進出が問題を提起しているが，わが国情報処理業が海外に進出した場合にも，それらの米国業者が競争相手となるほか，現地においては，現地企業との間で競合問題が生じるなど様々なインパクトが予想される。現在外資問題については，国内問題に対する影響を重視しており，もし米国業者を中心とした外資がわが国に進出してきた場合，殆んどの企業が影響あるものと見ている。その受けとめ方は，単に価格上の問題として把える見方と，サービス内容が豊富で，日本顧客向けのサービスが展開されるものとして把え価格競争のみでないとの見方をとる企業とがある。価格問題をとる立場は，サービス内容のうち，事務計算については，①日本企業の業務処理，商慣習制度等の相違といった特質から，彼等がもってくるパッケージを導入するのは容易でない，②サービス方法のきめ細さについても国内業者の努力が勝る，との見方をしている。しかしながら，共通性の高い技術計算については，①国際的なスケール・メリット ②２４時間稼動（とくに夜間サービスによる料金割引）③中古機等による価格競争が展開された場合には相当ダメージを受けるものと見られている。

一方アプリケーション・パッケージのサービス内容競合をとる立場は，①豊富できめ細かなアプリケーションを用意し，技術者は日本企業向きのシステム開発を行うだけの豊富なノウハウを持っている。②日本の合弁企業のサポートにより日本企業のニーズに応じてサービスすることが可能である。③このため国内業者との提携，国内技術者の確保，国内への投資等が行われると見ている。

既に，米国業者は，日本への進出のため国内業者に提携打診にきており，今回ヒヤリング対象とした業者１０社のうち９社に何等かの話が持ちこまれており，彼等の有力な提携相手としてみなされている。しかしながら，いずれの企業も具体的に計画を推進するまでには至ってなく，その理由として関連会社やグループの方針による，ロイヤリティが高い，先方はノウハウ提供で当方は資金持出しの形態である，等があげられている。今後の方針については，関連会社等の経営方針上の問題として態度が明確なところと条件次第によると述べているところがある。

ヒヤリング結果

(1) 米国企業の進出による国内市場に対する影響

a．サービス価格については影響がある２社，条件次第７社，平常なら問題ない１社という見解をとっている。

影響があると見ているところは，中古機によるサービス，米国との時差活用によるサービス等いずれも低廉な価格によるサービスを問題にするもので，条件次第とあげているところはサービス内容との関連で考え，顧客は価格だけで米国業者に移ることはないだろうと述べている。

また，価格問題は経営戦略的なもので，平常ならそれほど脅威とはならないとの意見もある。

b．サービス内容別の影響

内容	影響ある	影響ない
技術計算	１０社	0
事務計算	3社	7社
データベース	4社	2社
全般	2社	−

c．その他

- 外資進出は長期的な問題として考える必要がある。（３社）
- 進出する内容は日本で利益のあがるものから着手される。

- サービス内容もさることながら，技術者の引抜きを警戒する必要もある。
- メッセージ通信のネットワーク施設としての利用の可能性が高い。（２社）

(12) 外資からの提携に関する折衝・打診

業　者		外資からの折衝	今後の対応
銀行証券系	A	無	不　明
	B	有	親会社の方針による
	C	有	条　件　次　第
	D	有	同　上
商社系	A	有	条　件　次　第
	B	有	不　明
	C	有	条　件　次　第
コンピュータメーカー系	A	有	親会社の方針による
	B	有	同　上
独　立　系		有	条　件　次　第

- 自社の問題とは別に，他社が，どこの米国業者と提携するかに高い関心を持っている。
- 条件次第の中には，政府の情報処理産業育成策と関連して，もしそれが期待できない場合には，外資との提携を考えざるを得なくなる場合もあるとしている所もある。

3.3　国際化における問題点

情報処理産業が需要および経営のニーズから国際化が要請されていることについては前述したが，わが国企業が国際活動を展開するには多くの問題が予想される。

わが国の情報処理産業は，コンピュータ・メーカー系を始めとして，ユーザ系の各種産業界のコンピュータ利用部門の独立形態，商業団地・工業団地における共同利用センター等のほか，独立系の情報処理サービス業等様々な形態を

とっている。また，サービス内容も，全国的なオンライン・サービスを展開している大手企業から，親会社の業務をバッチで処理サービスしている企業まで各種ある。だが，既に９００社以上に達し，昭和５０年度の総売上高が2400億円であり，１社当り平均売上高2.7億円にとどまり，他産業に比較しても経営基盤が軽弱である。

このため国際化に当って，第１に国内における経営基盤の強化を早急に行うことが必要とされている。とくに商用オンライン・サービスが開始されて日が浅く，サービス対象や内容についても，関連会社やグループ内の顧客が多く，アプリケーションも専用のものをもって実施しているのが現状である。また，米国業者を主とした外資進出についても，サービス内容の質的レベル向上等の対応策を講じる必要にせまられている。

既述のとおり，情報処理産業は，産業界や行政機関におけるコンピュータの共同利用の分野を担い，わが国経済の知識集約化に当って不可決の産業に成立しつつある。したがって，新規参入や多種多様なサービスを展開することは，顧客側から見てニーズに応じた選択余地が多く存在し，望しいとする意見もあろう。しかしながら，情報処理産業の経営基盤の不安定や外資攻勢は，新規サービスのための技術研究，サービス網拡大，技術者教育等の投資が減少または投資意欲の減退ということを生じるおそれがある。

以上のような状況のなかで，関係業界では国内の経営基盤の整備強化のためその対応策を検討，個々企業においての対策とともに国策に対する要望がまとめられている。ここでは国際化の観点からの問題点と対策を整理し，今後のコンセンサス作りに資する

a。 国内オンライン・サービス体制の強化

国際情報ネットワーク化に当っては，まず国内のオンライン・サービスの経営的・技術的体制の強化が前提となる。このため，個々の経営努力によりサービス・レベルの向上を図る必要がある。また，同業者による協業化，系列ネットワークによる協業化等も重要で促進されるべき問題である。

b. 国内オンライン・サービス産業振興策

前項の個別企業経営者の努力を支援するため，国としても，資金面・制度面で現状施策に増して積極的な施策を推進することが要請される。とくに，情報処理産業としてのビジョンをまとめるとともにその育成策を講じることが要望される。

例：

- 情報処理業者向ハードウエアに対する免税
- 情報処理業者に対する通信料金の割引
- 情報処理業者の通信幹線の共同利用の認可
- 情報処理業者による付加価値サービス（ＶＡＮ）の認可
- 情報処理業者用ソフトウエア開発に対する補助または長期低利融資の拡大

c. 国際情報ネットワーク化の推進

わが国業者による国際情報ネットワークの建設の促進とそれにともなう国の支援。

d. 国際情報ネットワーク利用の促進

わが国の国際情報ネットワークの利用を拡大するために，ユーザに対し，制度的な優遇措置を講じること。

e. 主要国におけるデータ通信制度問題

わが国の国際情報ネットワーク進出にとって，相手国の制度等の障害が発生することが予想されるが，各国のデータ通信制度等の情報提供および問題解決に対する国のサポートが必要となろう。

4　国際情報ネットワーク形成の動向と展望

国際的にコンピュータをコミニュケーション・ラインで結んだものとして，国際情報ネットワークを考え，諸外国の動向やわが国の国際情報ネットワークの現状，諸問題および将来に対する展望を検討してみることにする。

ただ，現在のところ，わが国の企業や公的機関が，自から国際間のネットワークを形成し，そのシステムを運用しているケースは少ない。しかも，大規模なものは，メッセージの交換を主たる適用分野としているものが中心となっている。

しかし，わが国の産業の置かれている位置から，輸出の依存度は今日非常に大きく，今後とも輸出に頼らざるを得ないのではないかと考える。今日国際的規模で活動している企業においては，国内の情報処理ネットワークで得られるデータのみでは，もはや総合的経営情報システムとして完全な役割をはたしているといえなくなっている。

現在，多くの企業や機関では，近い将来，何らかの手段で国外にネットワーク拡大をはかりたい希望と或いはすでに計画や調査を実施している。

しかし，国際情報ネットワーク形成には，いろいろな解決しなければならない問題が存在している。

今日，国際間のコンピュータ・ネットワーク形成の困難さについては，技術上の問題が中心の如く思われ易い。勿論高度の異機種間のコンピュータ・ネットワークについての技術的解決は，今後の課題であろう。しかし，既存のネットワークを国際に拡大するといったことでは，最小限技術的保証はすでに解決されているものと思われる。国際情報ネットワーク形成にとって最重要問題は技術的なものでなく制度的，経済的，社会的問題であろう。

ネットワーク形成の動向をみることは，とりもなおさず，上述の問題を解決しなければ，将来といえども，わが国からの国際情報ネットワークが容易に形成されることにならない。

4.1　各国の通信法規制とネットワーク形成

現在のように急速な技術進歩，特にコンピュータやコミニュケーション技術の発達によって，従来想像し得なかったような新しい分野が次々と展開されて来ている。このネットワークには，コンピュータと通信回線が結合されることになるが，通信回線の使用については，当然各国とも通信法上の規制を設けている。いかなる国においても，メッセージ交換に関する規制を最も重視している。しかし，新しい技術は従来のメッセージ交換の解釈を複雑なものにしてきており，単純かつ明解にこれはメッセージ交換であるとか，そうでないとかいう判定が困難になって来ている。

通信法上の規制が，各国とも，少しずつ異なっているため，国際情報ネットワークを形成する際，特に異企業や異なった大学，研究所といった間でネットワーク形成したい際には，相当ネットワークの利用形態について法規制を研究してかからないと計画が実行し得ないことが度々生じている。

北米大陸内での国際ネットワーク，即ちアメリカとカナダや，イギリスを含むヨーロッパ大陸即ち西欧諸国間でネットワークを形成する際における法規制は，恐らくわが国を中心とした場合よりは簡単であることに違いない。

わが国への国際ネットワークは，利用形態により法規制が非常に複雑であり，諸外国からは殆んど理解が困難とされている。アメリカ，カナダと西欧諸国間のネットワークは最近，比較的容易に形成可能のようで，法規制もたえず前向きな態度がとられており，技術進歩に遅れながらも，受け入れる方法がとられつつある。

アメリカの遠隔情報処理サービスでも，最悪の場合附加料金を支払うことにより，ネットワークを手軽にアメリカよりヨーロッパに拡大している現状にある。

最近アメリカの準通信業者が，国際間にまでそのサービスを認められ，イギリスをはじめヨーロッパの国では米国国際通信業者を経由して，それを受け入

れる形態の新しい業務が開拓されつつある。例えばTELENETには，約30～40社の大学あるいは小規模の遠隔情報処理会社がのっかり，すでに一部のアメリカのサービスがパリやその他の数ケ国から自由にアクセクが可能となりつつある。わが国は今後どのように，この問題に対処して行くのかは，わが国の国際情報ネットワーク形成に影響することが多い。

国際間の情報ネットワークを自社使用のみに設置することは，相当の経済負担であり，どうしても共用使用や情報処理サービス等の利用が求められることになる。わが国の場合，欧米のような国際情報ネットワークの発展や利用を促進するには，法規制面での緩和が前提となろう。

4.2　大陸間の国際情報ネットワーク形成の動向

国際情報ネットワークのうち，北米大陸内やヨーロッパ大陸内でのネットワーク，あるいは北米大陸とヨーロッパ大陸間のネットワークに比較し，わが国を中心としてそれぞれの大陸とネットワークを形成することでは条件が異なり，同一に論ずることが困難な問題がいくつかある。

例えば，

1. 時差問題
2. 国際回線コストと経済性
3. 法規制と新しい利用形態への対応問題
4. 国際情報ネットワークで流通する情報資源

といった問題である。

これ以上にも，問題点をいくつかあげられるが，以上の各項について現状の動向をみることにしたい。

① 時差問題

地球上には24の時間帯があり，北米大陸とヨーロッパ大陸には約6時間，わが国を中心とした時，各大陸間に約9時間至乃11時間の時差がある。

しかも，北米とヨーロッパ間の時差の6時間は，日中勤務時間に一部重なり

がある。国際情報ネットワークの日常運用上，おたがいに僅かながら，同時に勤務している状態があるので，国際間の連絡がとり易いこともあって，アメリカよりヨーロッパへのネットワーク拡大，あるいはその逆のケースでも，国内の情報ネットの拡大と言った考え方で拡大が比較的スムーズに可能となっている。

しかし，わが国からは，いずれの大陸に対しても９時間以上の時差があり，通常の勤務時間帯内で，おたがいの大陸間と連絡を取り合うことが困難となっている。ただヨーロッパの朝の出勤時間が，わが国では家路につく直前といったことになるので，ヨーロッパと日本では，ごく僅かの時間おたがいに勤務時間中に作業が可能となる一瞬はある。このような時差の問題は，各大陸間のネットワーク運用上に大きな問題を投げかけてはいるが，コンピュータ・パワーや資源の有効な利用から考えると，時差が非常にメリットとなっている。アメリカの情報処理サービス業者が，まずヨーロッパ大陸にオンラインでサービスを延ばし，日本に対してもサービスを始めることを希望するのも，すべて時差によるパワーの２４時間完全利用による経済性が，その以外のコスト増大より，はるかに利潤をもたらすからである。

一方，わが国を中心としたときには，同時に両大陸と結ばねばメリットがあがらないといったことがある。現在，わが国の企業で国際ネットワークを実施しているところ，例えば商社などでも，北米大陸のみ，あるいはヨーロッパのみといったことはなく，両大陸すべてにわたりネットワークが結ばれている。

他方，比較的時差問題のない東南アジアあるいはオーストラリヤとの国際情報ネットワークは，日本と同一時間帯でシステム運用が可能なため，日本の国内システムの延長が運用面等では有利となるが，東南アジアの各国では通信回線やその他技術的あるいは法規制等の問題によって，国際情報ネットワークは殆んど実例がないのが現状である。

時差と国際情報ネットワークは運用上不利な面があると同時にコンピュー

タ・パワーなどの資源の有効利用度を非常にたかめることにもなっている。

② 国際回線コストの経済性

国際間の情報ネットワークが大陸間で結ばれる際，どうしても，その運用コストに影響を与えるものに国際回線費がある。アメリカとヨーロッパ間は，国際通信業間で激烈なコスト競争があり，それにヨーロッパ諸国間の政策も加わり，大西洋間は航空運賃と同様な自由競争状態といわれている。しかし，アメリカ国内の国内回線費に比べ，相当コストがかかるので，大企業のみが自社のネットワークをヨーロッパに延長しているにすぎない。

勿論，アメリカとヨーロッパ間のネットワーク数は，わが国とアメリカ間の回線利用数に較べ非常に多い。アメリカとヨーロッパ間の回線費用がネットワーク運用コストにしめる割合が高いので，当然回線の共同利用による経済性を求めることになり，現在ではアメリカの情報処理サービス業のヨーロッパ進出となり，国際間の企業情報処理はこのサービスを利用しているケースが次第に多くなりつつある。この場合でも各国の法規制により，メッセージ交換を禁じているので，処理することが条件でその結果が自社のネットに送られている。

国際情報処理サービス業の利用は，単なるデータの送受が禁じられているので，データ送受のみを経済的に実施することを希望する企業は，国際通信業者が提供するサービスを利用する方法しかなかったが，ごく最近ＦＣＣがアメリカ国内のＶＡＮ(付加価値通信網）を国際間に延長することを認可することになり，早速，ＴＥＬＥＮＥＴなどが米国国際通信業者を経由して，ヨーロッパにサービスを延長し始めている。これを利用すれば，国際通信業者の運用するデータ伝送のようにポイント・ツー・ポイントの伝送でなく，利用者が自営の処理機器をこれに接続し，データ伝送を国際間で実施できる。しかも，アメリカ，ヨーロッパ間で１時間の使用が十数ドルといった廉価なコストであるといわれている。現在のところ，このサービスは開始されて日が浅いが利用度は急速にたかまりつつあるとされている。

アメリカのＶＡＮサービスが日本へ延長され，現在のわが国で活動することは残念ながら不可能だろう。通信業の独占を実施しているわが国では，このＶＡＮの誕生は実現しないかもしれないが，最終利用者にとっては一日も早く経済的な国際情報ネットワーク成立こそ希望されることに違いない。
かつて西独などでは，自国内を通過して他国に接続される回線利用について，マルチプレクサーの使用を禁じたり，それに附加料金を求めるといった時期もあった。それ以外にも新しい技術の導入により回線利用効率をたかめようとする際，ヨーロッパ各国では，その解決方法として，法規制で禁ずるといった手段をとるより，追加あるいは附加料金制度で解決しようとする傾向がある。

大西洋間の国際ネットワークに，アメリカ国内ＶＡＮサービスが参入してくることにより，今まで国際回線コストが問題となって国際情報ネットワークを形成したくても，困難だった企業や大学，研究所などが，ネットワーク作りを活発化することが容易に考えられるような動向である。

③　法規制と新しい利用形態への対応問題

コンピュータと通信回線の結合により，いろいろ新しい利用分野が広まっている。さらに，新しい技術開発で利用形態が刻々と変化発展して来ている。このような技術の急速な変化による新しい利用分野について，いずれの国々も，従来の通信回線に適用していた法規制を，たえず現実の変化に応じ，変更することは殆んど不可能に近い。

アメリカの情報処理サービス業が始めて，アメリカよりイギリスに国際回線を通じサービスを延長しようとしたとき，当然，イギリス郵政省内では大議論が行なわれたと言われている。特に，通信業者のテレックス使用等の収入減を予想し，反対も多かったようだ。しかし，新しい技術進歩を受け入れる事により，結果的にはそれ以上の回線収入を得ることとなった。

西独のように自国を通過する回線にマルチプレクサー使用を禁じたり，あるいは音響結合の使用を禁止するケースなどが過去多くみられた。しかしな

がら，そのような規制も比較的短期間に撤去されているケースが多い。

SWIFTなどに対しても，利用形態上規制するといった態度は，アメリカを始めヨーロッパでも見当らない。ヨーロッパは多くの国で，国営により通信業務が運用されているため，利用形態に対し規制を加えるという方向より，附加料金を加えるといったことを求めるケースが多い。SWIFTに対して認めるが，特別回線料金を加した国も出て来ている。

すでに，アメリカの新しいＶＡＮサービスのことについて述べたが，今日のところまだＶＡＮサービスの認可についてはＦＣＣも慎重な態度である。しかし，従来のＦＣＣのやり方からすれば，ＶＡＮサービスの認可も比較的オープンになるものと想定され，現にアメリカではＶＡＮサービスが一般化される傾向があるとのニュースが伝わって来ている。

わが国の場合も，法規制が一体どのように技術進歩にともなう新しい要望に答え，また応じて行くのか検討する必要があろう。

4.3　国際情報ネットワークを流通する情報資源の動向

かつて，オンライン・ネットワークを通じ，必要なデータあるいは情報が流通し，新しい情報化社会が到来するといわれ，アメリカにも数多くのデータ•バンク・サービスが新しい事業として，企業化されることになった。しかし，その殆んどは失敗に終り，事業が挫折したケースも多くみられた。最近にいたり，コンピュータのソフトウエアの進歩にともない，オンラインでの情報検索も一般的技術となったし，また外部記憶装置のコストが急速に低下しつつある今日，再びオンラインでの各分野にわたるデータ•ベースが普及し始めてきた。

データ•ベースのオンラインでのサービスは，専用システムでサービスされるケースよりも大学，研究所あるいは政府機関がコンピュータ・ネットワークを形成し，そのネットを通じてやりとりをするようになって来た。ARPAネットを通じ，大学，研究所はおたがいにデータの交換を実施出来るようになっているし，またTELENETやTYMNETなどのVANサービスを通じ，これら大学，

研究所のデータは一般にも公開されるにいたった。ＶＡＮサービスのなかには，ヨーロッパまでサービスが延長されているものが出現し，アメリカの大学，研究機関のデータのみならず，アメリカのデータ•バンク・サービスが経済情報等をヨーロッパに供給するサービスが始まっている。

ヨーロッパではＥＩＮやＥＵＲＯＮＥＴなどで，各国が科学技術分野の情報交換としての情報ネットワークの建設をいそいでいる。ヨーロッパの場合は，アメリカの場合と違って，各国の研究所，大学などの特殊機関が共同で，国際情報ネットワークの形成が進められている。ヨーロッパとアメリカ間において近い将来，これ等のネットワークがおたがいに必要性が生じ次第，結合されてゆく発展過程をたどるに違いない。わが国の場合，国立大学の計算センター間でやっとコンピュータ結合の実験が終了した段階であり，ＡＲＰＡやＶＡＮを利用しての大学間の結びつきの段階にはまだまだ遠い道程にある。わが国の大学のセンターでは，技術上の開発が中心であり，それ以外の分野での検討が並行的に進められていることは余り聞かない。まして，これ等大学のサービスが一般企業で利用可能になるためには，たびたび論じてきたように，まずわが国の法規制問題を解決しなければならない。

国際情報処理サービスでは，そのネットワークを通じ，各国の技術，経済データあるいは特殊技術分野での応用プログラムを流通させている。わが国からもＭＡＲＫⅢを通じ，ミクロ経済データや，その他，わが国で開発された優秀な技術計算パッケージ等がアメリカ，ヨーロッパで，現地のＭＡＲＫⅢサービス•ネットを通じ利用されるようになり，その種類と数は毎月増加している。

今日ようやくオンラインを通じて，情報の蓄積されている場所に遠隔地より，また国外からもアクセスすることが現実化しかけている。かつて計画され，失敗したオンラインでのデータ•ベース・サービスが，今国際スケールで実現し実用化が始まった。

4.4　国際情報ネットワーク形成の将来への展望

各国とも国内におけるデジタル網建設を今日いそいでいると同時に，最近国際間のデジタル網の建設計画も発表されている。

KDDもVENUSと称するデジタル網を発表し，昭和54年にはサービスを開始するといわれている。同時に電々公社は国内のデジタル網を同時期にサービス開始すると発表している。両デジタル網が自由に利用し得て，アメリカやヨーロッパ各国の同様のサービスに結合され，しかも，その料金が充分経済性のあるものであるならば，あらゆる分野に於ける国際情報ネットワーク形成が想像以上のスピードでなされることに違いない。このような情勢に対し，わが国の通信法が前向きでなければ，せっかくネットワーク形成をしようとするすべての活動は他国に較べ非常にスローダウンすることになる。

また，コンピュータとネットワークの新しいアーキテクチャーが発表され，再び分散処理の考え方が再登場してきた。分散処理地点においても，情報を蓄積し，必要に応じネットワークを通じ，中央に統合化をしたりあるいは情報交換を行うといった機能が容易となれば，さきのデジタル網利用により国際間での情報ネットワークは私企業においても，大学，研究所等の機関においても，大きな投資をともなわずに，ネットワークを形成し得るかもしれない。

技術的にあるいは経済的に国際情報ネットワークが形成し得るようになればなる程，他の問題即ちデータのプライバシーやセキュリティ問題などが大きくクローズアップされたり，重要情報の国外流出，流入に対する対策といったことが重要問題として登場するものと思われる。

国際的な情報処理サービスにおいても技術上あるいは経済上の理由より，情報蓄積場所と国家といったことが強く議論されることが容易に想像され，すでに，そのきざしがある。

いずれにせよ，国際情報ネットワークを形成する諸条件が整いつつある。

付録

1－(1)ユーザー面接調査結果集計(国際)

注1) 各アプリケーション欄のうち、上段は現在オンラインで処理しているもの、下段は将来計画中のもの。
注2) A，Bの文字は、Aはニーズが非常に高いもの、Bはニーズがややあるものを示す。
注3) A，Bに○印がついているものは専用型ネットワーク，○印の無いものは共用型ネットワークを示す。
注4) 共用型は業者が提供しているネット、専用型は企業あるいはグループのネットワークと定義。
注5) 企業コードのうち、( ) のついているものは外資系を示す。

業種		自動車		鉄鋼	電機・電子							造船	化学		精機光学	機械	建設		総合商社			海運・空輸				銀行			証券・保険			食品	その他
企業コード		ア	イ	ウ	オ	キ	(ク)	(ケ)	(コ)	(サ)	(シ)	セ	ソ	タ	ツ	ナ	ヌ	ノ	ハ	ヒ	フ	ヘ	ホ	マ	ミ	ム	メ	モ	ヤ	(ユ)	(ヨ)	(ラ)	(リ)
事務処理	経営計画				Ⓐ			Ⓐ	ⒶⒶ	AA			AA						A									Ⓐ	Ⓐ				B	A
	生産管理						AA	Ⓐ	ⒶⒶ	AA	Ⓐ	Ⓑ																				
	在庫管理	AA		Ⓐ	Ⓐ		AA		ⒶⒶ	AA	Ⓐ				A						Ⓐ			ⒶⒶ	Ⓐ							
	原価管理						A		ⒶⒶ	B							Ⓐ										Ⓐ						
	販売管理	AA		Ⓐ	Ⓑ		AA	Ⓐ	ⒶⒶ					B	A	A			A		Ⓐ	ⒶⒶ		ⒶⒶ	Ⓑ						B	
	顧客管理			Ⓐ			AA												A		Ⓐ				Ⓑ	AA		Ⓐ				
	購買管理						AA	Ⓐ	ⒶⒶ	AA											Ⓐ	ⒶⒶ										
	資材管理						A		ⒶⒶ		Ⓐ	Ⓑ					Ⓐ															
	輸送管理	AA			Ⓐ				ⒶⒶ							A						ⒶⒶ										
	財務管理				Ⓐ			Ⓐ	ⒶⒶ	AA					A	B			A		Ⓐ					AⒶ	B	Ⓐ					
	会計計算	B			Ⓐ		A		ⒶⒶ	A					A	B			B					ⒶⒶ				Ⓐ		・		B	
	人事管理								ⒶⒶ								Ⓐ											Ⓐ					
	給与計算						A												B														
	徴収業務						A	Ⓑ																									
	照会業務								ⒶⒶ												Ⓐ				Ⓑ			Ⓐ					
科学技術計算	数値計算					A						Ⓐ A	B	A				Ⓑ										AⒶ					
	シミュレーション					A		Ⓐ A		AA		Ⓐ A	B	A				Ⓑ			Ⓐ			ⒶⒶ					AⒶ				AA
	予測・解析					A						Ⓐ A	B																AⒶ				AA
	設計計算				AA	A		Ⓐ				Ⓐ A		Ⓐ			Ⓐ	Ⓑ															
	構造解析					A				AA		Ⓐ A		A				Ⓑ															
	線形計画					A						Ⓐ A		A															AⒶ				
	統計処理					A		Ⓐ A		AA		Ⓐ A	B	A				Ⓑ											AⒶ				AA
	図形処理				AA	A				B		Ⓐ A	B																				
	数値制御					A						Ⓐ A	B																				
個有業務	銀行業務																				A					AⒶ	A	Ⓐ					
	保険証券業務																				A								Ⓐ	Ⓐ	A		
	行政業務																																
	医療薬務																																
	学校業務																																
その他	データ収集	Ⓑ	AA		B	Ⓐ	AA		ⒶⒶ						A			Ⓑ			Ⓐ		A		Ⓐ	AⒷA	A	Ⓐ	Ⓐ				
	分類・編集						AA		ⒶⒶ																			Ⓐ					
	情報検索(データ・ベース内部)								Ⓐ					B			Ⓐ				Ⓐ					A		Ⓐ	B				
	教育・訓練(CAI)	A						Ⓑ																				Ⓐ					
	メッセージ通信					Ⓐ		Ⓐ	ⒶⒶ		Ⓐ	Ⓑ			A	B				Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ			Ⓐ	AⒷA		Ⓐ	A			A	
(データ・ベース・サービス)情報提供サービス	株価情報			A																						A		Ⓑ	A	AA		
	商品市況情報			A																	A			Ⓐ		A		Ⓑ	A	AA		
	企業財務情報																				A			Ⓐ		A		Ⓑ	A	ⒶA		
	輸出入統計データ			A	A									A										Ⓐ		A		Ⓐ	A	ⒶA		
	経済統計				A									A												A		Ⓐ	A	ⒶA		
	不動産情報																																
	求職情報																																
	技術情報			A	A				Ⓐ				B	A							A											
	特許情報			A	A				Ⓐ	B			B								A											
	データ(分析，物性，環境等)			A	A																					Ⓐ B						

1－(2)ユーザー面接調査結果集計(国内)

注1) 各アプリケーション欄のうち、上段は現在オンラインで処理しているもの、下段は将来計画中のもの。
注2) A，Bの文字は、Aはニーズが非常に高いもの、Bはニーズがややあるものを示す。
注3) A，Bに○印がついているものは専用型ネットワーク、○印の無いものは共用型ネットワークを示す。
注4) 共用型は業者が提供しているネット、専用型は企業あるいはグループのネットワークと定義。
注5) 企業コードのうち、( ) のついているものは外資系を示す。

業種		自動車		鉄鋼	電機・電子										造船・重工	化学	精機光学機器		石油		機械		建設・設計			総合商社			海運・空輸				銀行			証券・保険			食品
企業コード		ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	(ク)	(ケ)	(コ)	(サ)	(シ)	ス	セ	ソ	チ	ツ	テ	(ト)	ナ	ニ	ヌ	ネ	ノ	ハ	ヒ	フ	ヘ	ホ	マ	ミ	ム	メ	モ	ヤ	(ユ)	(ヨ)	(ラ)
事務処理	経営計画		A A	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	A A	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		A A		Ⓐ	A A		Ⓑ		Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ			Ⓐ Ⓐ			A A		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ				
	生産管理	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	A A	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	A A		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ			Ⓐ Ⓐ				Ⓐ Ⓐ								Ⓐ Ⓑ
	在庫管理	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	A A	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	A Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ			Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ						Ⓑ
	原価管理		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	B	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ								Ⓐ Ⓐ				Ⓐ Ⓐ
	販売管理	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓑ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ				Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ			Ⓑ		Ⓐ Ⓐ						Ⓐ Ⓐ
	顧客管理			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	B	Ⓐ				Ⓑ	Ⓐ Ⓑ			Ⓑ	Ⓑ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ			Ⓑ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ					Ⓐ Ⓐ
	職員管理	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓑ		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ					Ⓐ Ⓐ						
	資材管理		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ								Ⓐ Ⓐ						
	輸送管理	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ				Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ					Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ		A A						Ⓑ
	財務管理			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ				Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ		Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ				Ⓐ Ⓑ
	会計計算			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	A	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ					Ⓐ Ⓑ
	人事管理	Ⓑ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	B	Ⓑ		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ			Ⓐ			Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ			Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ					
	給与計算			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ			Ⓐ B			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ							Ⓐ Ⓐ	Ⓑ				Ⓐ			Ⓐ Ⓐ							
	徴収業務			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓑ	Ⓐ Ⓐ	A			Ⓐ Ⓐ									Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ													
	照会業務			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ				Ⓑ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ		Ⓐ Ⓐ							Ⓑ				Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ					
科学技術計算	数値計算	Ⓐ Ⓐ	A Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		A Ⓐ			Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A	Ⓐ Ⓑ B		B			A A	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ A							Ⓐ A			
	シミュレーション	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			A Ⓐ		Ⓐ A	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A	Ⓐ Ⓑ B		B	A A		A A		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ A	Ⓐ					Ⓐ A			
	予測・解析		A Ⓐ	Ⓐ Ⓐ				A Ⓐ			Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A	Ⓐ Ⓑ B		B	A A		B	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ A A							Ⓐ A			Ⓐ Ⓐ
	設計計算	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		A A	Ⓐ A			Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A			A A			A A	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A	Ⓐ A	Ⓐ A A												
	構造解析	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ A			Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A			B			A A	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A	Ⓐ A	Ⓐ A A												
	線形計画		Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ A			Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A			B	A A													A Ⓐ			Ⓐ Ⓐ
	統計処理	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ				Ⓐ A		Ⓐ A	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A	Ⓐ Ⓑ B		B	A A		A A	Ⓐ			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ A A							A Ⓐ			Ⓐ Ⓐ
	図形・処理	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ A		Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A	Ⓐ Ⓑ B		B			A	Ⓐ	Ⓐ		Ⓐ Ⓐ												
	数値制御	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓑ			Ⓐ A		Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A	Ⓐ Ⓑ B		B				Ⓐ A															
個有業務	銀行業務																										Ⓐ A	Ⓐ A		Ⓐ Ⓐ								
	保険証券業務																									A								Ⓐ Ⓐ		A	Ⓐ A		
	行政業務																									A													
	医療業務																																						
	学校業務																																						
その他	データ収集	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ A	Ⓐ	Ⓐ		Ⓐ				Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			
	分類・編集				Ⓐ Ⓐ				Ⓐ A		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ											Ⓐ Ⓐ									Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ			
	情報検索 (データ・ベース内部)	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓑ	Ⓐ			Ⓐ Ⓐ		Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ Ⓐ					Ⓐ Ⓐ	Ⓐ A	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		
	教育・訓練(CAI)									Ⓑ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ													Ⓐ A A								Ⓐ Ⓐ				
	メッセージ通信	Ⓐ Ⓐ	A A		Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ		Ⓐ	Ⓐ Ⓐ					Ⓐ A		A		Ⓐ						Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ	Ⓐ Ⓐ					Ⓐ A		Ⓐ Ⓐ A		Ⓐ		
情報提供サービス (データ・ベース・サービス)	株価情報										Ⓐ Ⓐ										A												A	A A	A A			
	商品市況情報																																A		A A	A	Ⓐ Ⓐ			
	企業財務情報				Ⓐ						Ⓐ Ⓐ								A A					Ⓐ								A		A A	B	Ⓐ Ⓐ			
	輸出入統計データ				Ⓐ						Ⓐ Ⓐ											Ⓑ										A		A A		Ⓐ			
	経済統計	A A			Ⓐ					Ⓑ	Ⓐ Ⓐ								A A			Ⓑ										A		A A	B	Ⓐ Ⓐ			
	不動産情報																																						
	求職情報																																						
	技術情報				Ⓐ Ⓐ			A			Ⓐ Ⓐ					Ⓑ B								Ⓐ	A	Ⓐ Ⓐ			A										
	特許情報	Ⓐ Ⓐ			Ⓐ			Ⓐ A		Ⓑ	Ⓐ Ⓐ					B									B				A										
	データ(分析，物性，環境等)															Ⓑ								Ⓐ Ⓐ		Ⓐ Ⓐ													

付録2　米国主要コンピュータ・サービス／VAN業者

会社名	所在地	代表者	コンピュータサービス関連従業員数	最新決算状況	サービス内容・その他	海外進出状況
APPLIED DATA RESEARCH, Inc.	Route 206 Center Princeton New Jersey 08540	John R. Bennett (President)	200	売上：12,500,000ドル（75年12月決算）内コンピュータ・サービス 10,000,000ドル	・コンピュータ・サービスのうち80%がシステム・ソフトウエア ・主なシステム製品 －AUTOFLOW －RDSCOE（リモート会話型OS） －LIBRARIAN（人事ファイル）	カナダ，オーストラリア 仏，西独 伊，日本 英国，その他14カ国
AUTOMATIC DATA PROCESSING, Inc.	405 Route 3 Clifton, New Jersey 07015	Frank R. Lautenberg (President)	6,500	売上：188,000,000ドル（76年6月推定）	・独立系コンピュータ・サービス最大のベンダー ・バッチ・サービス（85%）およびNIS（15%） ・処理サービスには給与計算，受取勘定，支払勘定，在庫管理，財務サービス等多岐にわたる。 ・設置コンピュータ（各地域の処理センターに設置） －IBM360および370，55台（このうち370シリーズは約10台） －DEC PDP10，12台，PDP8，90台 －Burroughs 4700，2台，Honeywell 2200，3台，UNIVAC 418，3台	ベルギー（ブラッセル） 英国（ロンドン） オランダ（ハーグ，ロッテルダム） スウェーデン（ストックホルム） スイス（チューリッヒ） 西独（ケルン，フランクフルト）
BOEING COMPUTER SERVICES, Inc.	P. O. Box 708 Dover, NJ 07801	R, W, Tharrington (President)	3,500	売上：132,000,000ドル（75年12月推定）	・主な製品およびサービス －MAIN STREAM：リモート・コンピューティング・サービス・ネットワーク －REACT：データ・マネージメント・システム（MAIN STREAMネットワークを通じて利用可能）料金7,500ドル －SSDM：システム・ソフトウエア開発およびメンテナンス －その他各システム・パッケージ多数 ・主な設置コンピュータ：IBM370／168…3台，IBM370／165，IBM370／158…3台他	英国，日本 カナダ
CONTROL DATA CORPORATION	8100 34th Avenue South Minneapolis, Minnesota 55420	William C. Norris (Chairman and President)	12,000（コンピュータ・サービス部門）	売上：1,246,369,000ドル（76年12月決算）	・SDSMをCDCの中にサービス部門として設けコンピュータ・サービスを行っているが，このサービスの中にはCyber-netおよびSBCが主なものである。 ・CYBERNETサービス：CDCのCyber 70，170，6000シリーズを用いたネットワーク・サービス ・SBC：IBMとの訴訟による示談の結果得た。これを通じタイムシェアリング・サービスおよびソフトウェア・サービスを行っている。 ・極めて多くのCDCのコンピュータを世界各国に設置している。	カナダ ベルギー（ブラッセル） 日本 その他30カ国

会社名	所在地	代表者	コンピュータサービス関連要員数	最新決算状況	サービス内容・その他	海外進出状況
COMPUTER SCIENCES CORPORATION	650North Supulveda Boulevard El Segundo, Calif. 90245	William R. Hoover (Chairman and President)	7,196	売上：219,910,000ドル（76年4月決算）	・米国最大のコンピュータ・サービス・ベンダー ・NIS（INFONET）（22%），ファシリティ・マネージメント・サービス（20%），専用サービス（特にソフトウエア）（58%）と多領域サービスをカバーするマルチ・サービス・ベンダー ・政府関係のプロジェクトが多く（63%），INFONETサービスも行っているが，INFONETは現在1400のカストマーを保有 ・設置コンピュータ：10台のUnivac 1108，1台のIBM 360／195	カナダ ベルギー（ブラッセル）
COMSHARE INCORPORATED	3001 South State Street Ann Arbor,Michigan 48106	Richard L. Crandall (President)	300	売上： 12,312,478ドル（75年6月決算）	・主サービスはNISでその他ソフトウェア・プロダクト・サービスおよび専門サービスがある。 ・同社の主サービス －COMPASS：専門会計サービス（現在60社以上の会計専門会社がユーザー） －4.1.1. システム：電話会社用のトラフィック マネージ，装置等のコントロール・システム －PRO/FILES：スキル・インベントリーを含めた人事マネージメント・システム	カナダ（ハミルトン，ロンドン，モントリオール，オタワ，トロント，バンクーバ） 英国（アバーディーン，バーミンガム ブリストル，グラスゴー，ロンドン，ウェークフィールド，ウォリントン，ウシントン，ウィンチェスター） ベルギー（ブラッセル） オランダ（ハーグ） 日本（東京，大阪），仏
ELECTRONIC DATA SYSTEMS CORPORATION	7171 Forest Lane Dallas, Texas	H. Ross Perot (Chairman of the Board and Chief Executive Officer)	3,660	売上：123,896,000ドル（75年6月決算）	・主サービス分野はファシリティ・マネージメント・EDSは特にFM分野のリーディング企業である。 ・業界向けとしては最近特に医療分野からの売上が増加している。	積極的海外活動の意向あり（現在は未進出）
GREYHOUND COMPUTER CORPORATION	Greyhound Tower Phoenix, Arizona 85077	Olie Swanky (President)	800	売上：56,000,000ドル（76年12月決算） 内コンピュータ・サービス 10,000,000ドル	・バッチ，NIS，ファシリティ・マネージメント，データ・エントリーなど幅広いサービスを行っている。 ・その他第3者リースのサービスを行っており IBM 360シリーズの最大のリース会社である。 ・同社は最近IBMコンパチブルのテープとかディスク・ドライブ	カナダ（トロント） スイス（ソーク） 日本（東京） 英国，仏，西独 メキシコ，スイス，オーストラリア
GRAPHNET SYSTEMS INC.	99 W. Sheffield Avenue Englewood NJ 07430	Barry Yompol (社長)			・GRAPHIC, SCANNING CO. の子会社 ・パケット交換方式によるファクシミリ通信サービス ・異種端末間の送信可能 ・24都市間でサービスを開始し，現在は50都市に拡張 ・料金は従量制であるが，ファクシミリ設備等有のものとなっている。	ベルギー，デンマーク，仏，伊，オランダ，ノールウェー，スペイン，スウェーデン，スイス，英国との接続 （FCC77年1月認可）

会社名	所在地	代表者	コンピュータサービス関連要員数	最新決算状況	サービス内容・その他	海外進出状況
ITTDTS	New York	F.T. CASSIDY (社長)			・ITTの子会社 ・COM-PAK 網と呼ばれるメッセージ交換とパケット交換を統合したもの ・当面は異方式のファクシミリ接続(FAX-PAK) ・データ端末通信，言語処理通信も計画 ・当初は14都市間，将来は24都市でサービス ・料金は加入料，送受信料，一時的設置料より成る	
INFORMATICS Inc.	21031 Ventura Boulevard Woodland Hills, California 91364	Dr. Walter F. Bauer (President)	1,800	売上：57,000,000 ドル (76年12月決算)	・種々のサービスを幅広く行うマルチ・サービス・センターである。 ・主なソフトウエア・プロダクト －MARKIV(データ・マネージメント) －INTERCOMM, BETACOMM, MINICOMM(3つともテレプロセッシング・モニター) －LIFE-COMM Ⅲ(生命保険会社向)，ACCOUNTING Ⅳ その他 ・タイムシェアリング・サービスの実施 ・設置コンピュータ：IBM370/158，2台	カナダ(ウイローデイル) デンマーク(コペンハーゲン) スイス(ジュネーブ) 日本，オーストラリア，アフリカ，その他欧州各国
INTERACTIVE DATA CORPORATION	486 Totten Pond Road Waltham, Massachusetts 02154	Jack A.Arnow (President)	300人以上	売上：12,000,000 ドル (75年12月決算)	・NIS(80%)，ソフトウエア・プロダクト(15%)専用サービス(5%) ・主なサービス製品 －CPS：財務関係分析システム －ANALYSTICS：財務サービス(株式市場向け) －XPORT：投資分析専用アプリケーション ・設置コンピュータ：IBM 370/168，IBM 370/135，DEC PDP 11，2台	英国(ロンドン) 西独 その他西欧諸国
ITEL DATA SERVICES	3 Corporate Park Drive White Plains, New York 10604	William H. Bird (President)	950	売上：25,900,000 ドル (75年12月決算)	・バッチ・サービス(67%)，NIS(33%) ・NISの主な使い方はインタラクティブ・モードである。 ・アプリケーション・サービスは主として中小規模ビジネス向である。 ・設置コンピュータ －IBM370/155，4台 －IBM360/40，7台 －IBM360/30 －Burroughs 5500	

会社名	所在地	代表者	コンピュータサービス関連要員数	最近決算状況	サービス内容，その他	海外進出状況
MARTIN MARIETTA DATA SYSTEMS	300 East Joppa Road Baltimore, Marryland 21204	Barry D. Rowe (President)	1,200 (800 in U.S.)	売上：1,053,366,000 ドル（75年12月決算） 内コンピュータ・サービス 43,000,000ドル推定	・ファシリティ・マネージメント，NIS，ソフトウエア・プロダクトおよび専用サービスを行うマルチ・サービス・ベンダー ・売上の約半分が親会社に対するサービス ・アプリケーションではMAS，モジュラー・アプリケーション・システムがIBMのインハウス用として有名。 ・設置コンピュータ －IBM 370／168 S，2台　－IBM 370／135 －IBM 370／158 S，2台　－IBM 360／50 －IBM 370／145　　－CDC 6500	英国（ロンドン） その他欧州各国
MCIDTS	Washington DC				・MCI COMMUNICATION CORP.の子会社 ・パケット交換集信方式の欠点を是正する様々の手法を組合せた総合システム ・顧客の要望に応じたシステムの提供 ・当初は30都市，将来は48州とD．C．でサービス ・料金は専用線形式の定額性，メッセージ・ブロック量の従量制，伝送件数による従量制の3系	
NATIONAL CSS, INCORPORATED	542 Westport Avenue Norwalk, Connecticut 06851	Richard H. Orenstein (Chairman of the Board, Director)	606	売上：35,603,000ドル（76年2月決算）	・年間売上の91%がNIS，残りはバッチ処理および専門サービス ・主なサービス －TSSサービス －アプリケーション・サービス：財務関係，データ・ベース・マネージメントなどのカストマー向けプログラム開発サービス ・設置コンピュータ：－IBM 370／168 －IBM360／67 3台 IBM 370／158　2台 －その他IBM 360シリーズ	英国（ロンドン） 仏（パリ） 西独
RAPIDATA, Inc.	20 New Dutch Lane Fairfield, NJ 07006	Robert J. O'Brien (President)	287	売上：14,772,314ドル（75年12月決算）	・完全なNISベンダー －RAPIDLINK：ユーザがRAPIDATAのネットワークを通じて，HOSTの使用を行う。 －RAPIDVOICE：タッチ・トーン電話によるインプットと音声による応答 ・設置コンピュータ：－IBM370／158 －DEC 1070，2台－Honeywell 437，13台－DEC 1080	英国（ロンドン）

会社名	所在地	代表者	コンピュータサービス関連要員数	最新決算状況	サービス内容・その他	海外進出状況
TYMSHARE CORPORATION	2705 Valley Green Drive Cupertino, California 95014	Tom O'Rourke (President)	1,500	売上：56,442,669ドル（75年12月決算）	・主としてNIS(65%)その他バッチ・サービス(20%)ファシリティ・マネージメント(20%)，ソフトウエア・サービス(5%)などのサービスも1部行っている。 ・同社のTymnetは全米90か所(ノード)を結ぶネットワークで，その他ロンドン，パリ，日本などにも進出 ・設置コンピュータはHOSTとしてどのノードからも接続可能でIBM370シリーズなど合計約40台 ・VANサービスを行なう子会社，TYMNET設立。	ベルギー(ブラッセル) 英国(ロンドン) 仏(パリ)，日本(東京) オランダ(ハーグ)， 西独(フランクフルト) カナダ(モントリオール)
TELENET COMMUNICATIONS	1050 17th St. NW Washington DC 20036	Lawrence G. Roberts (社長)			BBNの子会社として発足 ・ARPANET開発により得た技術を大幅に採用したパケット交換サービス ・当面はコンピュータ間サービスに限定 ・現在45都市間で行われ，84社のホストが接続されている ・衛星通信回線による国際パケット交換サービスを計画中 ・料金はアクセス料(定額)＋従量制	・カナダのTCTSのDATAPACと接続 ・英国との接続を計画 （FCC77年1月認可）
UNIVERSITY COMPUTING COMPANY	7200 Stemmons Freeway Dallas, Texas 75247	Frank L. Harry (President)	1,200（米国内） 2,030（海外）	売上：80,369,000ドル（74年12月決算）	・事務計算および技術計算向NISおよびソフトウエア・プロダクト・サービス ・UCCの製品は銀行分野，科学技術計算，商用分野の3ディビジョンよりサービスが行われる。 ・設置コンピュータ：－IBM370/155 －Univac 1108S 5台，－IBM360/65，2台 －CDC 6600	英国(ロンドン) その他欧州21カ国

第２部　技術調査編

1. 総　論

1.1　対象システムのイメージモデル

1.2　技術的問題点

1.3　今後の検討事項

2. ネットワークプロコトル

2.1　プロトコルの階層と分担

2.1.1　プロトコルの種類の構成

2.1.2　機能的プロトコルの機能分担

2.1.3　装置対応のプロトコルの機能分担

2.1.4　基本プロトコル（ノード間及びノードホスト間）の比較評価

2.1.5　プロトコルとネットワークアーキテクチア

付録

2.2　基本プロトコルの比較評価

2.2.1　はじめに

2.2.2　ＩＳＯの動向

2.2.3　ＣＣＩＴＴの動向

2.2.4　ＩＢＭの動向

2.2.5　基本プロトコルの比較

2.2.6　Ｘ25パケット

2.2.7　おわりに

2.3　ホスト間プロトコルの比較評価

2.3.1　ホスト間プロトコルの機能

2.3.2　既存ネットワークのホスト間プロトコルの比較
2.3.3　標準化動向

2.4　高位プロトコルの比較評価
2.4.1　概要
2.4.2　会話型端末制御プロトコル
2.4.3　ファイル転送プロトコル
2.4.4　リモート・ジョブ・エントリー・プロトコル
2.4.5　その他のプロトコル
2.4.6　モジュール構成
2.4.7　今後の課題

3　網間接続に於けるGateway 機能
3.1　はじめに
3.2　Gateway の構成
3.2.1　Gateway の位置づけ
3.2.2　Gateway の実現方式
3.2.3　Gateway の構造

3.3　プロトコルの変換機能
3.3.1　計算機網のプロトコル
3.3.2　プロトコルの変換
3.3.3　アドレッシング
3.3.4　ヘッダの構成

3.4　メッセージの分割と再生
3.4.1　メッセージの分割と再生

3.4.2　シーケンシング（番号付け）
3.4.3　フロー制御

3.5　機密保護
3.6　Gateway の処理効率
3.7　おわりに

4　セキュリティ機能
4.1　セキュリティ
4.1.1　侵害行為
4.1.2　セキュリティ対策

4.2　コンピュータ・システムのセキュリティ
4.2.1　管理的対策
4.2.2　技術的対策
4.2.3　セキュリティ対策上の問題点
4.2.4　データベース・システムのセキュリティ

4.3　コンピュータ・ネットワークのセキュリティ
4.3.1　リモートターミナルのセキュリティ
4.3.2　ネットワークのセキュリティ
4.3.3　安全性対策へのアプローチ

5　無線・衛星通信
5.1　無線パケット通信の技術的経済的評価と実用化の検討
5.1.1　はじめに
5.1.2　パケット無線ネットワークの構成

5.1.3　無線チャネルのアクセス方式
5.1.4　パケット無線ネットワークの技術的問題点
5.1.5　無線パケット通信の経済性の検討
5.1.6　実用化の検討
5.1.7　無線パケット通信の適用
5.1.8　おわりに

5.2　衛星通信方式の評価
5.2.1　国際伝送路の現状
5.2.2　衛星通信方式の実用性

5.3　国際ネットワークの構成
付録
6　分散型データベース
6.1　定義とその関連事項
6.1.1　定義
6.1.2　Distributed／Decentralized
6.1.3　分散プロセッシング（処理）
6.1.4　ネットワーク
6.1.5　シェアードファイル／システム

6.2　構成の形成
6.2.1　ファイルからみた分散の形式
6.2.2　システムの構成方式上からみた分散

6.3　データの管理と特質
6.3.1　制御および管理

6.3.2　均質性

6.3.3　データの冗長性

6.3.4　データの関連性

6.4　分散の動機と理由

6.4.1　ユーザニーズ的要因

6.4.2　技術上の理由からの分散

6.4.3　その他

6.5　分散システムの実例

6.5.1　XDMS（Experimental Data Management System）

6.5.2　MINI NET（Univ. of Water 100, Canada ）

6.5.3　SOCRATES

6.5.4　ARAMIS

6.5.5　CONIT

6.5.6　RSEXEC

6.5.7　CITI BANK の例

6.5.8　ソシエテジェネラルの例

6.6　分散型データベースに伴う諸問題

6.6.1　資源配置と共用問題

6.6.2　論理構造モデルと言語問題

6.6.3　システム設計の問題

6.6.4　分散データベースの Security と Integrity.

6.6.5　標準化の問題

付録　運用に関する資料

第 2 部 の 執 筆 者

1. 総　　論	山 本 欣 子
2. ネットワークプロトコル	
2.1 プロトコルの階層と分担	高 月 敏 晴
2.2 基本プロトコルの比較評価	今 村 幸 雄
2.3 ホスト間プロトコルの比較評価	小 川 義 久
2.4 高位プロトコルの比較評価	松 永　　宏
3. 網間接続に於けるGateway機能	中 村 利 武
4. セキュリティ機能	楠 森　　昭
5. 無線・衛星通信	
5.1 無線パケット通信の技術的経済的評価と実用化の検討	勅使河原　可海
5.2 衛星通信方式の評価	井 上 誠 一
6. 分散型データベース	平 子 叔 男
附録　運用に関する資料	井 上 ケ ン

1. 総　　論

本プロジェクト"国際情報ネットワークの調査"においては，3つの側面，即ち，需要，法制，技術のそれぞれに対して調査小委員会を設け具体的検討を行なった。本報告書はこのうち技術調査小委員会における検討結果をまとめたものである。

本年度における技術調査小委員会の目的は，今後国際情報ネットワークの建設・運用を進めていくにあたり，とくに重点的に考慮すべき技術的要素の現状を分析整理し，更にそれぞれの問題点の指摘を行なうことであった。

今回取り上げた項目は，プロトコルの標準化，網間接続，セキュリティ機能無線・衛星通信，分散型データベース等であり，いずれも現在コンピュータ・ネットワークにおける中心的課題である。また運用上の問題としてはとくにアカウンテイングを中心に現在稼動中の諸システムの料金に関するデータを資料として記載した。

以下に本報告書技術調査編の総論として，対象システムの想定，現時点における技術的問題点の抽出，今後の検討事項等につき述べる。

1.1　対象システムのイメージ・モデル

本委員会で対象とするネットワーク・システムは"コンピュータと通信回線が統合され，何等かの形でリソースを共用するシステム"という，かなり広義の定義にもとづいており，従来の専用の各種オンライン・システム，TSSシステム等をも包含するが，対象をより具体化するためにいくつかのイメージモデルを表1－1に例示する。これらのシステムの前提は次のようなものである。

(1)　実際に国際的ネットワークを形成する可能性のあるもの

(2)　国内システムであっても技術的に高いポテンシャルをもち，国際的な評価を受け得るもの

(3) 国際・国内とも公共的性格をもつもの

(4) 現在計画進行中のものも将来可能性を有するものも含む。

なお，企業内システムとしても各業種それぞれ相当な規模のネットワーク・システムを構築し得るポテンシャルとそのニーズをもつ企業があるが，ここでは省略した。

1.2 技術的問題点

本小委員会で検討された各項目に対する現在の技術的問題を抽出する。

(1) ネットワーク・プロトコルと標準化

ネットワーク・プロトコルの階層化，各階層の機能分担，各レベルのプロトコルの機能，国際的標準化動向等が主な話題である。これらに関して以下のような問題点が指摘された。

① プロトコル階層間の機能分担と負荷分担：

ネットワーク・プロトコルの階層化の利点は今更云々するまでもないが，この階層にはロジカルなものとフィジカルなものとがある。即ち，論理機能的な階層とそれをハードウェアおよびソフトウェアで実際の装置上にインプリメントする場合の物理的階層とを区別して考慮する必要があり，両者が1対1に対応するとは限らない。論理的階層化の利点を損なわず，且つ総合機能としてのネットワーク・システムの経済的・効率的な実用性の観点から最適な設計が行われることが望ましく，今後とも更に定性的，定量的な評価が必要である。

② 各種ネットワーク・アーキテクチャおよびプロトコルの国際標準化案等の相互の整合性と比較評価：

内外のコンピュータ・メーカが発表しているネットワーク・アーキテクチャのそれぞれのフィロソフィおよび具体的機能の総合的比較を行うとともにＨＤＬＣ，Ｘ２５等を始めとする国際標準化案との整合性の検討，今後の標

準化動向への追従等ネットワークにおける各システムの独立性と統合性の矛盾点を検討することが必要である。

③　バーチャル・コール対データ・グラムの評価とプロトコル設計上への配慮：

バーチャルコール対データグラムの問題はデータ交換網のレベルとより高位のコンピュータ間通信のレベルと双方に存在するが，現在国際標準の動向もこの点については必ずしもまだ結論がでておらず，原則としてこのどちらかを基本機能とし，他をオプションとして両方をサポートするという線を出している。しかしながらアプリケーションの種類，多様な端末機，処理のオーバヘッド等さらに，種々の観点からの評価が必要である。

④　ＩＳＯとＣＣＩＴＴの分担：

元来ＩＳＯは情報処理サイドの，ＣＣＩＴＴは通信サイドの国際標準化機構であり，それぞれその分担範囲は，かなり明確に区別されていたが，近年，とくにコンピュータ通信網をめぐる種々の問題は，両者の接点的な諸要素が多く，その分担領域が不明確になってきた。この影響が当然国内的にも発生してくる可能性がある。

⑤　標準化の限度と時期：

現在プロトコルの国際標準化案として，リンクレベルのＨＤＬＣがＩＳＯで，網とパケット端末間のインタフェースＸ２５がＣＣＩＴＴで，それぞれ審議決定の気運にあるが，より高位のコンピュータ間通信（ホスト間）のプロトコルは，ＩＦＩＰの下部機構であるＩＮＷＧ（International Network Working Group）が，End−to−End プロトコルとしてプロポーザルを作成した段階で，このレベルのプロトコルの標準化はまだかなりの日時を要する模様である。

一方，ホスト間以上の高位のレベルのプロトコルは，技術的にもまだ安定しておらず，標準化は時期尚早の声もある。また他方では，一般の情報処理諸要素に比べ，コンピュータ・ネットワークは標準化優先の立場をとる必要

があるとも言われ，どこまでの機能をいつまでに標準化すべきかは一つの検討事項であろう。

(2) 網間接続におけるGateway機能

プロトコルの標準化の前段階，あるいは既存ネットワーク同志の結合によるより広域のユーティリゼーションの向上策として，あるいはナショナルネットワーク同志の接続による国際ネットワークへの発展の一過程として，網間接続の問題は今後とも重要な技術の一つと考えられる。Gatewayは網間接続の際の異なったプロトコル間の変換を行うものであり，網間接続による信頼性，効率性の低下を最低限に食い止めるべき使命を持っている。網間接続およびGatewayに関しては以下のような問題点があげられる。

① 接続方法：

網の接続方法としては，接点にGatewayプロセッサを設置する方法，結合網サブネットを設ける方法，Gatewayプロセッサに各網を星状に接続する方法等がある。いずれも長短の特性を持ち，それぞれの環境条件により検討せねばならない。

② プロトコル変換のレベル：

網間接続でプロトコルの変換を行う場合，そのレベルは，リンクレベル，ホストレベル，ユーザレベルの3種類が考えられる。いずれもそれぞれ問題点をもつが，変換処理の効率，アプリケーションによらぬ汎用性等の観点からホストレベルを推す意見もあるが，なお具体的な検討が必要である。

③ 機密保護：

複数網にわたるセキュリティ問題は，その責任の所在，各網での許容度の差異，Gatewayで行いうる処理の限度等問題点が多い。

④ メッセージ処理：

メッセージのサイズ，アドレッシング，ヘッダーフォーマット，分割・再生，シーケンシング，エラー処理，フロー制御等，一つの網でのメッセージ処理要素のすべてが，網間接続の問題となる。とくにメッセージ交換とパケ

ット交換等交換方式の異なる網同志の結合においては，メッセージの分割・再生の処理過程におけるバッファ管理と，デッドロックの防止策が特に重要である。

(3) セキュリティ機能

不特定多数のユーザが多目的に利用する可能性の強いコンピュータ・ネットワークでは，単一システム以上のセキュリティあるいは機密保護機能に対する配慮が必要となり，以下のような問題点が指摘される。

① セキュリティ機能の負荷分担：

ネットワークにおけるセキュリティ機能はデータ交換網とホストで分担することとなる。またホスト内では更に，ホスト間通信レベル，データベース関係の高位プロトコルレベル，各ユーザアプリケーションレベル等に分化される。これらのどこでどの部分を分担することが最適かを，総合的な経済性効率性などの観点から検討する必要がある。

② データ交換網におけるセキュリティ機能の限界：

リソースシェアリングタイプのネットワークでは，各ホストコンピュータの既存のＯＳ機能をできる限り活かすことが１つの条件となるため，ホスト側のセキュリティ機能は既に限定されており，ネットワークに結合したが故のセキュリティ機能は，ある程度データ交換網レベルに負荷がかかる可能性がある。また専用のネットワークではその利用目的からＳＷＩＦＴの例にみるように交換網レベルの分担をかなり重視することが可能であるが，公共網あるいは汎用網においては伝送効率の点からも限度があり，閉域接続を含むデータ交換網レベルのセキュリティ機能の限界を更に追求する必要がある。

③ 運用でカバーすべき点：

ネットワークのセキュリティ機能はハードウェアおよびソフトウェアで実現する以外に運用でカバーすべき点も多い。また経済性および効率性の観点からすると，運用上の問題として処置し得る部分が多い方が望ましい。そしてこれはネットワークの運用というまだ経験の浅い分野に新しい問題を提起

することとなる。

(4) 無線・衛星通信

無線による国内通信は，従来災害時の緊急用としての有線通信の補助手段および移動通信等として利用されてきたが，データ通信の利用拡大に伴ない無線通信の活用がクローズアップされてきた。また，従来より通信の主要媒体として利用されてきた衛星通信もデータ通信のための伝送路として活用される傾向にある。これら，無線，衛星通信では有線との比較，経済性等を含め以下のような問題点がある。

① 伝送品質：

ＶＨＦ帯，ＵＨＦ帯等を利用する地上無線は有線に比べノイズ，歪，多重通信に伴う干渉等の影響が大きく，とくに高速通信では，ディジタル伝送の品質，広帯域巾の確保等を含め，まだ技術的に研究段階のものも多い。

一方衛星通信の伝送品質は海底ケーブルと比較して殆ど差異がなく今後とも国際間の主要な伝送媒体として活用されよう。たゞし伝送遅延時間が大であるため，データ通信網に対してはこの点への配慮が必要である。

② ネットワークプロトコル：

無線リンクによるデータネットワークにおいては，中心局・中継局の配置多局ネットワークの構成等に対応するルーティング，トラヒックコントロール等を含むプロトコルの整備が必要である。

③ 機密保護：

無線通信は誰でも聞くことができるため，有線に比べ機密保護の観点からは無防備である。End−to−End の確認方法，防害通信識別方法等の技術が整備されねばならない。

衛星通信方式では地球局を設置しない限り傍受できないので実際上の危険は少いが，スクランブリング手法などが機密保護上有効となろう。

④ 周波数利用上の制限：

各種業務に割当てられ，利用される周波数資源は有限であるので，周波数

有効利用の方式を開発することが今後重要となろう。

⑤ 経 済 性：

通信コストは通信距離および回線容量により影響を受ける。地上無線・有線を比較すれば，通信自体のコストは無線の方が安価と考えられるが，局の建設を含め初期費用はかなり高い。国際間の衛星通信と海底ケーブルの比較においては，一概に優劣を論ずることはできないが，現状では一般に遠距離通信には衛星系が有利である。これらの通信媒体の経済性を高めるには，今后，夫々の媒体に適した通信方式の開発導入が重要なポイントとなろう。

⑥ ディジタル衛星通信方式：

ディジタル通信技術をベースとした衛星通信システムの開発は重要でありＴＤＭＡ方式の経済的構成，地上・衛星回線間インターフェース技術，同期技術，誤り訂正方式，ディジタル統合網への指向などを検討して行く必要があろう。

(5) 分散型データベース・マネージメント

コンピュータ・ネットワークの大きな利用目的の１つはデータベースリソースの共用であり，その典型的な形態として分散型のデータベースが存在しデータベース固有のものの他，下記の様な問題点が存在する。

① 分散型データベースの形態とニーズ：

分散型データベースの機能，形態等に関する定義は現在まだ明確ではないが，その利用目的，ニーズ，利用方法等を整理分析し，実現性の高いシステムモデルをまず設定することが必要である。

② Integrity & Security：

個々のデータベースにおいてもこれは重要な問題であるが，データベースが分散された場合に，それを運用する組織間での管理レベルの差が生じる可能性があり，また分散の度合が高まるにつれ，上記の機能サポートに対する経済的オーバーヘッドの増大を招き易い。

③ データベース管理：

ネットワーク内のデータベースリソースの所在情報管理を含むディクショナリあるいはディレクトリの管理は，データベース自体の分散化とは別に管理の分散化・集中化が問題となる。更新に伴う効率やデッドロック，前項のIntegirty, Security 等にも関連する問題となる。

④ 標準化とプロトコル：

非均質な分散型データベースは処理上の効率性，使用者の操作性等の点から，標準化が不可欠である。標準化の対象としては，データフォーマット，データ記述，操作ステートメント，更新手続，リカバリ手段，Integrity, Security 機能等があり，高位のレベルはユーザレベルプロトコルとして高級言語の形態をとることとなろう。

いずれにせよネットワーク上におけるデータベース関連の標準化は，ファシリティレベルのプロトコルの標準化以上に安易な妥協が許されぬ厳しさが問われることとなろう。

(6) 運用問題

ネットワークシステムの保守，診断，障害対策，管理センター，ユーザサポート，課金等の運用問題は，純技術的な観点のみでは処理し切れぬ要素を含むため，本小委員会ではやや補足的に扱ったが，現在まだ本格的な商用コンピュータ・ネットワークの歴史が浅く，以下の諸点に示すように今後の経験，検討に待つところが多い。

① 保守と信頼性：

ネットワーク機能の追加・変更に伴うメインテナンスをユーザ・サービスに影響を与えず，かつネットワークの信頼性低下を引き起さぬよう実施する手法の検討が必要である。

② ネットワークへの参画条件と評価：

共通網の場合，新しく網に参画するシステムの質的検査技術とその機構および以後のユーザシステムの変更に対する検査のフォローアップ体制を確立せねばならない。

③ ネットワークコントロールセンター：

ネットワーク内のリソース情報，障害状況サービス等ユーザへのクリアリングセンター的な機能がオンラインで実現することが望ましい。この場合管理の集中・分散が問題となり，とくに分散システムの信頼性上の利点を損なうような集中管理センターにならぬよう充分な配慮が必要である。

④ 複数ホストによるジョブの課金：

複数のホストコンピュータに渡るジョブが，あるホストのダウンのために途中で中断した場合，そのジョブは完結しておらず，したがってユーザの目的を果していないにもかかわらず，他のホストで分担した部分に対する課金が発生する可能性がある。またネットワークの一部の障害のためにあるユーザジョブの処理が遅れ，不適当な課金が行われる可能性もある。これらを防ぐにはネットワークワイドな監視機構が必要となり，基本的にはアカウンティングをどこで行うかが問題となる。

1.3 今後の検討事項

当技術小委員会に於いては前項のような各テーマ毎の問題点を抽出したが，今後の検討が期待される，なお残された多くの諸問題が存在し，例えば以下のようなものがあげられる。

① 共用のニーズを持つアプリケーション・ソフトウェアやデータベースの種類

② 今後益々多様化するであろう端末に対処しうるシステムの融通性と拡張性

③ 各ホストの既存ＯＳとのインタフェースとネットワーク制御プログラムの質の向上

④ マイクロコンピュータの利用

⑤ 分散リソース，分散インテリジェンスの管理技術

⑥ 画像情報，ファクシミリ，音声等を含む総合網の検討

⑦ 国際的に標準化され統一化されたネットワークアクセス言語の開発

⑧ ＳＢＳ（Satellite Business System）を始めとする新しいネットワーク・ユーティリティの検討

また本小委員会は，国際情報ネットワークを対象に技術的諸問題の調査検討を行なったが，国際ネットワークであるための技術と，国内規模のネットワークに対する技術とは，基本的にはほぼ共通であるという前提で検討を行なった。しかしながら，国際ネットワークでは，以下のような諸要素が技術的にも加味される可能性がある。

① システムの規模が拡大するため，総合的な効率性，信頼性，経済性への要求が更に厳しくなる。

② 時差を利用した２４時間サービスの可能性によるスケールメリットが得られる反面，障害管理，システムの変更改良を含むメインデナンス等の困難さが増大する。

③ 規模の拡大に伴いネットワーク管理機能の充実が必要となる。例えば管理センターの地理的な分散化，管理センター間の交信の技術等も要求されよう。

④ 国際間にわたるネットワークでは，国内規模のものに比べ，プロトコルおよび情報処理諸要素に対する国際標準に，より厳しく準拠することが要求される。

⑤ 国際間にわたるサービスは，言語や習慣，諸単位等の違いによるユーザインタフェース，コマンド，メッセージ，ガイダンス機能，アプリケーションソフトウェア，マニュアル類の再整備の必要性および複雑化を招く可能性がある。また，通貨の相異による課金システムへの配慮も必要となる。

⑥ 各国の制度上の違い，あるいは国際間規約等の影響が技術面へも反映しシステムの複雑化にともない効率性や経済性により厳しい条件が加味される可能性がある。

以上の諸問題を考慮し，今後はより広域の且つ国際間特有の要素を重視した形の検討を行なうことも必要であろう。

表1－1　ネットワーク・イメージモデル

ネットワークの種類と分野	システムイメージ目的　内容	システム形体				ネットワーク化の狙い						共用リソース				
		官公庁間	官公庁民間組織間	民間企業間	国際化の可能性	地域格差の排除	サービス性向上	重複投資の排除	スケールリミット打破	分散（業務・地域・危険）	高能率・高性能化	回線網共用	コンピュータパワー	財産公開 プログラム共用	財産公開 データ共用	端末機共用
官公庁内部管理統計	中央官公庁とその出先機関の内部管理と統計処理	○				○		○				○	○		○	○
政策立案・情報提供検索	省庁間および省庁内のデータベース中心のネットワークで原始統計情報と政策検討の登録と必要時取り出し	○						○					○		○	
住民登録・税金	国税・地方税・関連データベース・住民サービス・移動処理		○			○	○	○			○		○	○	○	
企業登録・税金	企業登録の全国的管理と地方施策との総合システム		○			○					○		○	○	○	
自動車登録・税金	自動車登録の全国一元管理と問合せ照会・税務リンク		○			○	○				○		○	○	○	
免許登録	免許の一元管理・不正防止・住民移動サービス		○		○	○	○				○		○		○	
警察・検察データベース	犯罪防止・早期解決	○			○	○	○				○		○		○	
法務データベース	判例・不動産登記・照会問合せ	○				○	○				○		○		○	
年金・保険	社会保険・年金等の管理・照会問合せ		○			○	○				○				○	
職安・紹介・人材登録	全国的な照会拡張とサービス		○			○	○	○			○		○		○	
気象システム	世界気象組織の一員・国内体制の整備	○			○		○			○	○	○			○	
道路・河川・山林	全国規模による原始データの収録・工事検討データ・保全データ収録・照会		○				○	○							○	
(防) ネットワーク組織	米国・国防総省のネットワークシステム相当の日本版	○						○		○	○	○	○		○	○
環境・保善・公害	環境維持改善データ・公害データ収録・問合せ照会		○			○	○	○						○	○	

ネットワークの種類と分野	システムイメージ目的　内容	システム形体				ネットワーク化の狙い						共用リソース				端末機共用
		官公庁間	官公庁民間組織間	民間企業間	国際化の可能性	地域格差の排除	サービス性向上	重複投資の排除	スケールリミット打破	分散業務・地域・危険	高能率・高性能化	回線網共用	コンピュータ・パワー	財産公開 プログラム共用	財産公開 データ共用	
エネルギ・リソース情報	石油・ガス等のエネルギ・リソース情報の管理・照会		○		○		○				○				○	
大学・研究機関ネット	大学・研究機関研究データの交流・リソースの活用		○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
科学・特許・技術情報	化学・薬学・考古学等各種分野のデータバンク・特許データバンク		○		○	○	○	○			○	○	○		○	○
郵便貯金システム	郵便貯金の全国的一元運用（任意局での入出金）	○				○	○		○	○	○				○	
医療情報システム	医療施設・アクティビティ情報・救急サービス等		○		○	○	○	○				○	○		○	○
交通管制運航管理（鉄道 航空）	国鉄システム・航空会社・空港管理・航空管制の総合リンク		○		○		○	○		○	○	○	○		○	○
預金為替総合オンライン	自行・系列間の総合システム			○			○	○		○	○	○			○	
銀行間精算システム（為替 手形）	現全銀システムの延長線上			○	○		○	○			○	○			○	
キャシュレス・クレジット（信用 精算）	クレジット組織と銀行システムとの結合・クレジット照会			○			○	○			○	○			○	
キャシュサービス精算（NCS）	ＮＣＳシステムを中軸にした銀行システムとの結合			○			○	○			○				○	
保険協会システム	生保・傷害保険等の一部データの流通・防犯			○	○		○	○			○				○	
証券情報システム（通報 取引）	現在の通報システムの延長と証券会社システムの結合			○	○	○	○	○		○	○				○	
鉄道・航空・予約システム	現在の予約システムの延長と個別システム間の結合			○	○	○	○	○		○	○	○			○	○
旅行・催物予約案内	国内・国外旅行に関する総合的予約と案内			○	○	○	○	○		○	○	○			○	○
センタサービス業	複数システムの総合によるサービス機能の向上			○	○	○	○		○		○	○	○	○		○

2. ネットワーク・プロトコル

2.1 プロトコルの階層と分担

コンピュータ・ネットワークの論理機能は各層に階層化されたプロトコル体系により設定される。プロトコルを階層化する事の利点は，あるレベルの変更が他に与える影響を最少にし，且つより下位のレベルのプロトコルを透過的に扱う事を可能とする。

一方，このプロトコルの階層体系と，各レベルの機能分担，負荷分担の結果が，ネットワーク全体に処理効率，信頼性等に大きく影響し，プロトコルの階層化と分担はプロトコル設計上の重要ポイントとなる。

既存の各種ネットワークにおける実状を参考に，DDXを始めとする今後のネットワークにおけるプロトコルの階層と各レベルの分担につき以下に述べる。

2.1.1 プロトコルの種類と構成

プロトコルの分類方法には，機能に着目する方法と，実際の装置に対応して分類する方法の2通りが考えられる。

装置の機能分担が機種や場合によっては同一機種でも用途により異なることがあるので，プロトコルの体系を総合的に捕えるために，まず前者により分析検討を行なう。ついで実際にインプリメントをする後者の分類にしたがってプロトコルを整理する。

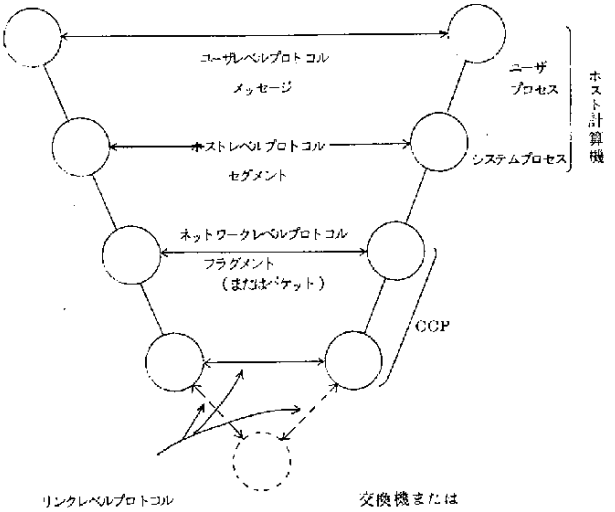
(1) 機能的プロトコル

機能的プロトコル（Function oriented protocol）は制御のレベルに応じて階層構成をなす複数のプロトコルから構成されるものと考えることができる。階層構成を採ることにより，プロトコルが汎用化されるとともにプロトコルの各部を実行するプログラム相互間のインタフェースが明確になり，融通性，拡張性に富むようになる。すなわち種々の適用業務に対し，それぞ

れに適したプロトコルを通信網や計算機の構成に依存せずに作成することを可能にし，また逆に適用業務に影響を与えずに各種の通信網のプロトコルを作成することを可能にする。

A　各種の機能的プロトコル

機能的プロトコルは以下のように分類することができる。（図２－１参照）ここでネットワークとは，データ通信網あるいはデータ通信システムのなかで通信機能を果す，いわゆる通信サブネットワークを指している。



注１．　CCPとホストOSとの機能分担はCCP（MB）タイプ１相当の場合

注２．　パケットはブロックとフラグメントの両者の性格をもつ転送単位である。

図２－１　機能的プロトコルの構成

(i)　ユーザ・レベルプロトコル

データ処理を行なうためのユーザ・ジョブの記述に関する規約であり，一般にホスト計算機内部のユーザ・プロセス相互間においてメッセージの通信を行なうための制御に関する規定である。ここで，ユーザ・プロセスはホスト計算機内部でユーザ・プログラムを実行するプロセスをいう。また，ホストにはセンタ計算機のほか，一般端末を収容する集配信用処理装置（以下集配信装置という）や内蔵プログラム制御の端末制御装置（インテリジェント端末）などを含む。

(ii) ホストレベルプロトコル

ホスト計算機または前置処理装置上で走行するシステムプロセス間でメッセージ・セグメントの通信を行なうための制御に関する規約。ここでメッセージ・セグメント（以下セグメントという）は，メッセージまたは分割されたメッセージにプロトコル制御情報を付加したものである。ここでセグメントという単位を導入したのは，メッセージはかなり長大なことがあるので，ホストレベルの処理に具合のよい長さにこれを細分するためである。ホストレベルプロトコルは原則として通信網の種別端末の種別に依存しないプロトコルである。

(iii) ネットワーク・プロトコル

ネットワークを介してメッセージ・フラグメントを伝送するための制御に関する規約。ここでメッセージ・フラグメント（以下フラグメントという）は原則として回線種別に依存しない伝送単位でセグメントまたは分割されたセグメントにプロトコル制御情報を付加したものである。

(iv) リンクレベル・プロトコル

回線を介して直結された2つの装置相互間に伝送ブロックを伝送するための制御に関する規約，いわゆる伝送制御手順あるいはラインプロトコルである。

(v) その他のプロトコル

交換接続プロトコル── 回線交換網における網 ──計算機間の交換接続制御に関する規約。

これらのプロトコルの特性を表2－1に例示する。

表２－１　機能的プロトコルの特性

種類		制御対象	制御単位	制御内容 伝送制御(I,N制御)	網制御	多重リンクの制御	ユーザプロセス,デバイスの制御	記事	
リンク・レベル・プロトコル		ブロック	回線	○	△	×	×	―	
ネットワークレベル・プロトコル	案１（データグラム）	フラグメント	H－H間	×	○	×	×	ネットワーク内のリンクの設定制御なし	フラグメント単位の制御
	案２（バーチャコール）	フラグメントシーケンス	H－H間のリンク	×	○	○	×	同上	プロセスあるいは端末回線単位の制御
ホストレベル・プロトコル		セグメントシーケンス	H－H間のリンク	×	×	○	×	プロセス間の対応の設定 フロー制御 割込み制御	
ユーザレベル・プロトコル		メッセージシーケンス	同上	×	×	×	○	―	

注１．○大きく関与
△若干の関与
×無関与

注２．H：ホスト計算機
（厳密には(1)(イ)項を参照のこと）

B　各種プロトコルの相互関係

前項に述べた各種プロトコルの相互関係と装置との対応の概念図を図２－２，図２－３に示す。図２－２は計算機間通信を対象にしたものである。

図ではパイプでもってプロトコルを例示し，その長さでプロトコルの制御の範囲を示した。ここで外側のプロトコルは内側のプロトコルに関するすべての情報（データおよび制御情報）をデータとみなして制御を行なう。

図２－３は計算機――端末間通信を主対象に各種の通信網について装置との対応を示したものである。本図には専用回線を介して結ばれた計算機――一般端末（キャラクタ端末など）間のプロトコルが付け加えられているが，

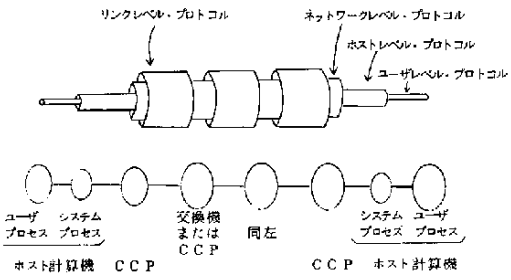


図２－２　プロトコルの階層構造と装置との対比

この場合，センタ計算機に公衆データ交換網（パケット交換）のパケット多重化装置ＰＭＸや専用データ網の集配信装置ＲＣに置かれたものと同様の対端末インタフェースの機能や端末の相違を吸収する疑似端末機能が含まれていると考えることができる。各種プロトコルの相互関係をプロトコルのフォーマット構成の面からみると，これはプロトコルの階層構造から図２－４に示すとおりとなる。

(2) 装置に着目したプロトコル

装置に着目したプロトコル（Facility oriented protocol）には，例えば次のものがある。ここで装置に着目したプロトコルあるいは装置対応のプロトコルとしては当該装置がそのプロトコルを意識し，制御を実施する範囲のものを対象とする。

A　ＣＣＰ――交換機間プロトコル

データ交換機（パケット交換）とこれに通信回線を介して結ばれたＣＣＰとの間に適用されるプロトコル

B　送信元ＣＣＰ――宛先ＣＣＰプロトコル

蓄積交換機能をもつ計算機またはデータ交換機（パケット交換）を介してあるいは，直接またはデータ交換機（回線交換）を介して結ばれたＣＣＰ相互間に適用されるプロトコル

C　ＣＣＰ（ＲＣ，ＴＣ）－ホストＯＳプロトコル

ＣＣＰ（ＲＣ）またはＣＣＰ（ＴＣ）とＣＣＰ（ＦＥＰ）に直結されたホスト計算機ＯＳとの間のプロトコル

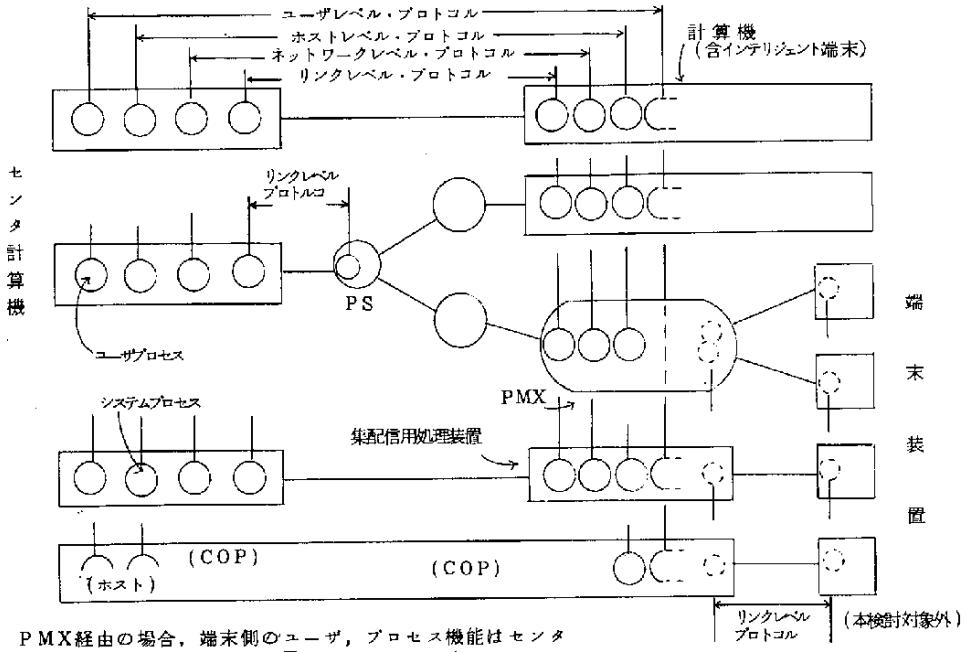
D　ＣＣＰ（ＦＥＰ）―― ホストＯＳプロトコル

ＣＣＰとこれにチャネルを介して結ばれたホスト計算機のＯＳとの間に適用されるプロトコル

E　ホストＯＳ間プロトコル

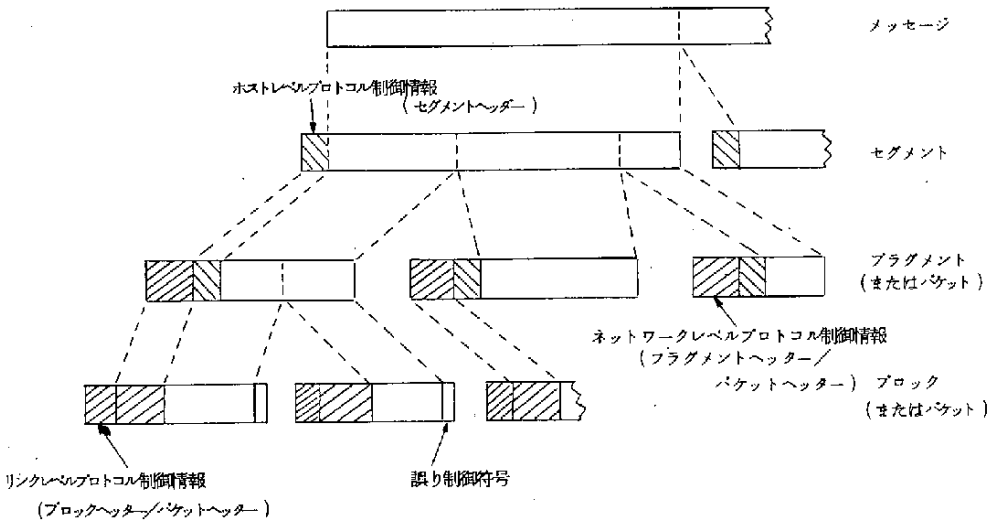
２つのホスト計算機ＯＳ相互間に適用されるプロトコル

ただし，ＣＣＰとしてはメッセージバッファ方式のほか，キャラクタバッ



注1. ＰＭＸ経由の場合，端末側のユーザ，プロセス機能はセンタおよび端末装置等に分散して置かれることになる。
注2. ＰＳ：パケット交換機
ＰＭＸ：パケットマルチプレクサ

図２－３　　各種プロトコルと装置との対比



注：第１図の注２参照のこと。

図２－４　　プロトコルの階層構造とフォーマット構成

ファ方式のほか，キャラクタバッファ方式を含む。前者は利用形態から前置処置装置ＦＥＰ，集配信装置ＲＣ，端末制御装置ＴＣなどに分けられる。

2.1.2　機能的プロトコルの機能分担

(1)　リンクレベル・プロトコル

A　リンクレベル・プロトコルの種類

網の種類により装置対応のプロトコルには次の２つがある。

専用回線，専用データ交換網，公衆データ交換（回線交換）

網の場合――ＣＣＰ間のＬ／Ｌプロトコル

公衆データ交換（パケット交換）網の場合――ＣＣＰ－交換機間のＬ／Ｌプロトコル

B　リンクレベル・プロトコルの制御機能

リンクレベル・プロトコルに要求される制御機能は次のとおり。

リンクの設定および開放の制御

（専用分岐回線の場合ポーリング機能を含む）

送信権の反転，割込み制御

データ伝送の制御

両方向同時／非同時伝送

同時監視／交互監視

伝送誤り制御（順序制御を含む）

フロー制御

トランスペアレント伝送　有／無

これらの制御機能の要，不要やきめの細かさは回線の品質とコスト，トラヒックの特性，性能条件（伝送時間，信頼性など）等に依存する。なお，順序制御（ブロックの順序の制御）は，本来ネットワークレベルプロトコルに付与すべきものであるが，①ネットワークレベル・プロトコルを簡略化したこと，②誤り制御の方式によっては，誤り制御と同時に順序制御が可能であ

ることを考慮すれば，リンクレベルに順序制御機能を付与することが望ましい。

C　リンクレベル・プロトコルの構成

図２－５にＩＳＯハイレベル手順のフレーム構成を示す。

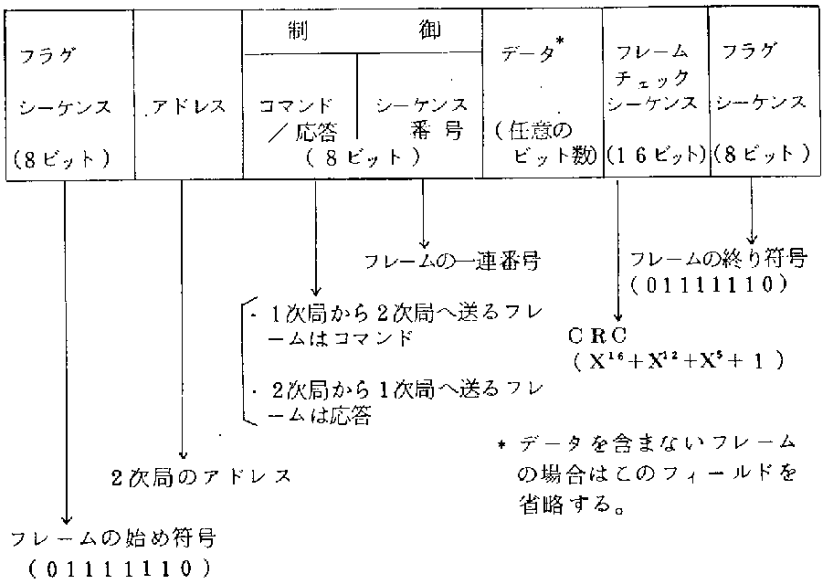


図２－５　ＩＳＯハイレベル手順のフレーム構成

(2)　ネットワークレベル・プロトコル

A　ネットワークレベル・プロトコルと装置との対応

(イ)　ＣＣＰとの対応

ネットワークレベル・プロトコルは外面的には次の特性をもっている。

①　情報授受の単位はフラグメントである。

②　プロセスあるいはデバイスの種別を意識しない。

③　回線種別に応じた制御を行い，本プロトコルより外側（ユーザ寄り）のプロトコルに回線種別を意識させない。

装置からみたネットワークレベル・プロトコルの範囲は上述のプロトコルの性質から図２－６のように表すことができる。図に示すように，ネットワークレベル・プロトコルと装置対応のプロトコルとの関係はＣＣＰ――ＯＳ

間の機能分担により異なる。センタ計算機間通信の場合について述べると，ネットワークレベル・プロトコルはＣＣＰ（ＭＢ）タイプ１の場合ほぼ送信先ＣＣＰ――宛先ＣＣＰプロトコルに，CCP(ＭＢ）タイプ２ないしタイプ３の場合その一部に相当し，ＣＣＰ（ＣＢ）の場合，ホストＯＳ相互を結ぶプロトコルの一部を構成する。

(ロ)　交換網との対応

ネットワークレベル・プロトコルと公衆データ交換網との関係はパケット交換の場合図２－７に示すようになる。

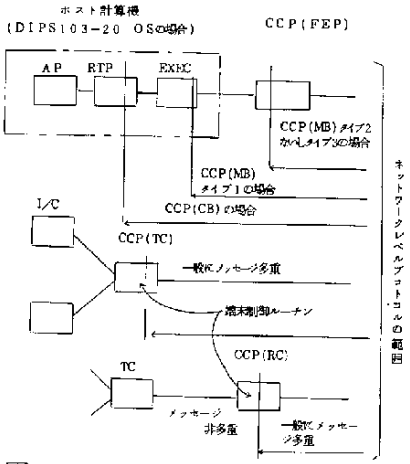


図２－６　　ネットワークレベルプロトコルの範囲

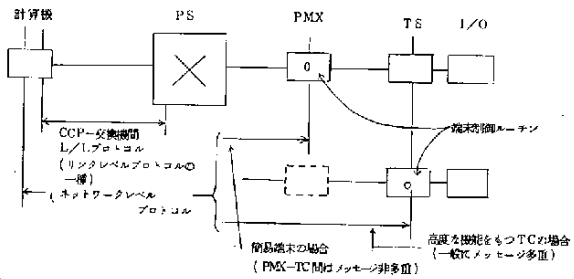


図２－７　　ネットワークレベル・プロトコルと公衆データ交換（パケット交換）網との関係

Ｂ　ネットワークレベル・プロトコルの制御機能

ネットワークレベル・プロトコルに必要と考えられる制御機能には次のものがある。

リンクの設定開放の制御

データ転送の制御

伝送誤りの制御

フロー制御

フラグメント――ブロックの分解組立ての制御

その他

ルーディング関連の制御

優先制御など

(3) ホストレベル・プロトコル

A ホストレベル・プロトコルの制御機能

ホストレベル・プロトコルは各種のジョブに共通でかつ通信網の種別に依存しない性質をもつシステムプロセス相互間に適用されるプロトコルである。

本プロトコルは次の基本制御機能を有する。

① プロセス間のコネクション（リンク）の設定，解放に関する制御（コネクションの要求，拒否，切断，状態問合せなど）

② 割込み制御

③ セグメントのフロー制御

④ セグメント——フラグメントの分解組立ての制御

⑤ 試験，その他

（試験，確認，問合せ，誤り報告のリセットなど）

その他，⑥メッセージのリクエスト／レスポンス制御，⑦利用者の識別，⑧プロセスの切替などの機能が付け加わることもある。

これら制御機能を計算機および端末の種別，通信形態別に整理したものを表2－2に示す。

B ホストレベル・プロトコル

ホストレベル・プロトコルについては，今後さらに検討を要するが現時点で妥当と考えるフォーマットの一案を図2－8に示す。

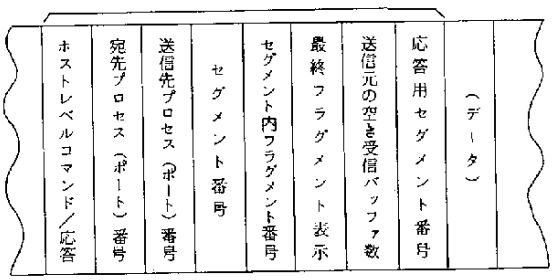


図2－8 ホストレベル・プロトコルのフォーマット構成案

表２－２　ホストレベル・プロトコルの制御機能

項目		計算機，端末の組合せ		通信形態			
		計算機 計算機またはインテリジェント端末	計算機 ＊1 （一般端末）	会話形通信	問合せ応答形通信	複数セグメントの転送	単一セグメントの転送
転送制御	通信方式（両方向同時／非同時）	一般に両方向交互	同左	両方向交互	同左	片方向	同左
	監視方式（同時／交互）	一般に同時	一般に交互	一般に交互	同左	一般に同時	一般に交互
				（データグラムとバーチャルコールのいずれが適するか）			
コネクションの設定解放の制御		要	同左	バーチャルコール	データグラム／バーチャルコール	バーチャルコール	データグラム
割込み制御			要				
フロー制御		複雑	簡単	簡単	同左	複雑	簡単
セグメント－フラグメントの分解・組立ての制御		要	要	要	要	要	要

注＊１　計算機 ― 一般端末にＳ／Ｆ機能をもつ装置が介在する場合のみを対象とする。

2.1.3　装置対応のプロトコルの機能分担

(1)　装置対応のプロトコル

本節では下記の装置対応のプロトコルについて，前節までの検討と，別にまとめられた機能分担に関する検討の結果をもとに，設計の考え方および設計条件を述べる。

A　ＣＣＰ（ＦＥＰ）－ＣＣＰ（ＦＥＰ）プロトコル

B　ＣＣＰ（ＦＥＰ）－ＣＣＰ（ＲＣ，ＩＴ）プロトコル

C　ＣＣＰ－ＤＤＸ（ＰＫＴ）プロトコル

(2)　ＣＣＰ（ＦＥＰ）－ＣＣＰ（ＦＥＰ）プロトコル

A　プロトコルの構成

本プロトコルはリンクレベル・プロトコル，ネットワークレベル・プロトコルおよび装置間機能分担によってはこれにホストレベル・プロトコルを加えたものから構成される。各プロトコルのもつべき主要な要件は表２－３のとおり。

B　機能的プロトコルと装置との対応

ホストOSとCCP（FEP）の各種機能分担に対して前記プロトコルと装置との対応を整理すると表2－4のとおりとなる。DIPSがCCP（MB）タイプ1をサポートしないとしても，J形を含め市販計算機や自営のシステムにおいてこの形式を採用することが考えられるので，相互接続の観点からプロトコルにこのタイプをサポートできる余地を残しておくべきであろう。CCP（MB）タイプ2ないし3の場合は，ホストレベル・プロトコルをCCPとホストOSが分担することになるが，この分担のしかたについては今後検討が必要である。

C　フォーマット構成

フォーマット構成案は図2－9のとおり。

D　公衆パケット交換網との関係

公衆パケット交換網を利用する場合については後述するが，この場合はリンクレベル・プロトコルとネットワークレベル・プロトコルの制御情報をほぼ類似のデータ交換網用のプロトコルのそれに合わせるだけでよい。

(3)　CCP（FEP）－CCP（RC，IT）プロトコル

A　プロトコルの構成

本プロトコルはリンクレベル・プロトコル，ネットワークレベル・プロトコルおよび装置間機能分担によっては，ホストレベル・プロトコル，ユーザレベル・プロトコルを追加したものから構成される。各プロトコルの持つべき主要な要件は表2－3のとおり。

B　機能的プロトコルと装置との対応

機能的プロトコルと装置との対応は表2－4のとおり。ユーザレベル・プロトコルはCCPのタイプによりCCPとホストOSで分担することになる。

C　フォーマット構成

フォーマット構成は図2－9のとおり。

D　公衆パケット交換網との関連

表２－３　プロトコルの持つべき要件

機能的プロトコル	プロトコルの持つべき主要な要件	プロトコルの種類			記事
		CCP(FEP)－CCP(FEP)プロトコル	CCP(FEP)－CCP(RC・IT)プロトコル	CCP－DDX(PKT)プロトコル	
リンクレベルプロトコル	ＩＳＯハイレベルの手順によること。	○	○	○	
ネットワークレベル・プロトコル	＊１ 所要の宛先へフラグメントを転送すること。	○	○	○	＊１ 直通線的使用の場合は不要
	＊２ 同一回線を利用するフラグメントを集めてブロックを構成すること。	○	○	△	＊２ DDX（ＰＫＴ）利用の場合は利用形態から一般に不要と考えられるが，さらに検討を要す。
ホストレベルプロトコル	コネクションの設定・解放の制御	○	○	○	＊ ウインドー方式によることを原則とするが，回線構成装置組合せによっては簡略化することが望ましい。
	＊３ セグメントのフロー制御	○	△	△	
	セグメント－フラグメントの分解組立て	○	○	○	

表２－４　機能的プロトコルと装置との対応

ＣＣＰ等のタイプ		リンクレベルプロトコル	ネットワークレベルプロトコル	ホストレベルプロトコル
（ＣＦＣＥＰＰ）	CCP(MB) タイプ 2.3	ＣＣＰ	ＣＣＰ	ＣＣＰとホストＯＳ
	CCP(MB) タイプ 1	ＣＣＰ	ＣＣＰ（またはホストＯＳ）	ホストＯＳ
CCP(RC, IT)		ＣＣＰ	ＣＣＰ	ＣＣＰ
ＰＭＸ		ＰＭＸ	ＰＭＸ	ＰＭＸ

2項(二)に同じ。

(4) ＣＣＰ－ＤＤＸ（ＰＫＴ）間プロトコル

A　プロトコルの構成

本プロトコルはリンクレベル・プロトコルとネットワークレベル・プロトコルから構成される。ＰＭＸ経由の場合は，さらにホストレベル・プロトコルが付加される。各プロトコルのもつべき主要な要件は表２－３のとおり。

B　データグラムとバーチャルコール

ネットワークレベルとホストレベルのそれぞれに対してデータグラムとバーチャルコールの２つの制御方式の概念を当てはめることができる。ところで，公衆パケット交換網では，ＰＭＸはホストレベルのプロトコルにも関与する。したがって，公衆パケット交換網が意識し，制御する範囲についてデータグラムとバーチャルコールの概念を整理すると，次のとおりとなる。

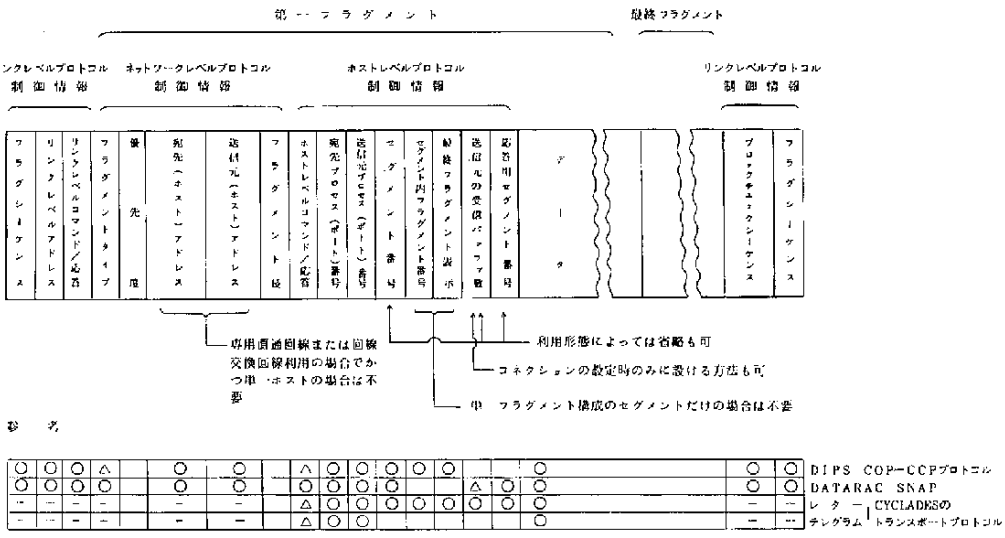


図２－９　　ＣＯＰ－ＣＯＰプロトコルのフォーマット構成案

		ネットワークレベル	ホストレベル	
PMX経由でない場合	バーチャルコール		—	…… Ⓐ
	データグラム		—	…… Ⓑ
PMX経由の場合 付加（蓄積）サービス提供の場合	バーチャルコール		バーチャルコール	…… Ⓒ
	データグラム		バーチャルコール	…… Ⓓ

ネットワークレベルがデータグラムの場合でも，PMX経由の場合はPMX用のホストレベル・プロトコルが規定され，実質的にはバーチャルコールとなるが，ここではネットワークレベルあるいは計算機間通信に着目して，ⒶⒸをバーチャルコール，ⒷⒹをデータグラムと呼ぶこととする。

公衆パケット交換網の利用に際し，上述の定義に基づくデータグラムとバーチャルコールのいずれを採用すべきかについては，プロトコル体系化の立場からは，以下に述べるようにデータグラムサービスの利用が望ましいものと考えられる。DDXパケット交換網がデータグラムに加えて，あるいはデータグラムに代えて，バーチャルコールをサービスするか否かは，主として料金制度（発着信課金制を採用するか否か）の制約，キャラクタ端末収容や網内制御の容易さの面および公社として網の付加価値を高めたいとする要求と網が広く受け入れられるか否かのトレードオフなどから決まるものである。

① バーチャルコールとデータグラムの比較を表2－5に示す。表に示すように，バーチャルコールは端末－計算機間通信に対し，網が制約を与えることによって，プロトコルの標準化を容易にさせる利点はあるが，端末手順多様化の現状，無手順端末の機能・性能面の制約による利用面の限界，また一般パケット交換端末におけるセンタ負荷の増大などから，計算機－端末通信に焦点をしぼってバーチャルコールを定めても，これが十分利用されるかどうかは問題が多い。端末のインテリジェント化の動向をも考慮すると，まずデータグラムで計算機間通信をサポートするDATAPACの進め方が現実的であると思われる。

② 表２－５では定性的にバーチャルコールとデータグラムを比較しているが，全銀システムを例にＤＤＸ－１におけるバーチャルコールとデータグラムのＬＳ処理能力を比較した表２－６によると，バーチャルコールのコストはデータグラムの1.3～2.1倍程度であり，かなり高額である。

③ バーチャルコールには，プロセスやデバイスがバーチャル・サーキット（網で規定されるリンク）と１：１に対応する形のものと，そうでないものがあるが，前者はプロトコルの階層性がこわれ，汎用性，融通性，拡張性が損なわれる欠点がある。例えば，汎用性についていえば，専用回線や専用網と混在の場合の制御の統一性がとり難いことなどである。これに対し後者は網のリンク設定制御が有効に利用できず処理のオーバヘッドをもたらす短所がある。

Ｃ 機能的プロトコルと装置との対応

表２－４のとおり。

2.1.4 基本プロトコル（ノード間及びノード－ホスト間）の比較評価

基本プロトコルを比較するのにＨＤＬＣ手順を取上げ，①伝送効率②トランスペアレンシー③計算機アーキラクチャとの親和性の点から評価する。

表２－７に各種ＨＤＬＣの比較結果を示す。

同表の比較(1)は，ＨＤＬＣ（ＩＳＯ案）のリンク構成，動作モード，サポートされるコマンド／レスポンス数に対して，ＤＤＸ（パケット交換），X・25及びＳＤＬＣ（ＩＢＭ）が各々どのような相違を有するかを示している。

比較(2)は，ＤＤＸ（パケット），Ｘ.25，ＨＤＬＣ（ＩＳＯ案）及びＳＤＬＣ（ＩＢＭ）各々におけるリンク構成，手順クラス，コマンド／レスポンス，情報フレームの確認等についての詳細な比較を示す。

比較(3)は，各手順とリンク構成の適用形態について示す。

表 2－5

	バーチャルコール	データグラム
適用域	会話形通信，ファイル転送など一回の通信で多量のブロックを転送する場合，ホストや網の負荷が少なくて済む。	問合せ応答形通信，単一メッセージの転送など一回の通信で少量のブロックを転送する場合ホストや網の負荷が軽い。
	パケット交換網の適用域（経済性の面での）が回線交換網に脅われて狭くなる。 ただし，将来端末回線の高速化が進むとパケット交換網の適用域が拡大する。	適用域は左に較べ広い。
機能	網で発／着信別課金が可能	不　可
	網による発着信の接続制御が可能	困　難
機能	フロー制御が一般に容易 リンク単位でフロー制御が可能になり，例えば網が通信中の呼のみを疎通せしめ発信を抑圧するなどきめの細かい制御が可能になる。	左にくらべ困難
	パケットの順序制御機能がある。	順序制御機能がないのでキャラクタ端末収容のPMXにはバーチャルコール機能を付与することが必要
その他	公衆パケット交換網でのキャラクタ端末－計算機間通信に対しプロトコルの標準化が容易 〔公衆パケット交換機ではキャラクタ端末での割込み制御や順序制御のため，リンク制御を行なう必要があるが，データグラムの場合この制御をホスト－ホストプロトコルのレベルで行なうためキャラクタ端末に対しては，ホスト－ホストプロトコルとネットワークプロトコルの両者を公衆パケット網のプロトコルとして標準化する必要が生ずるのに対し，バーチャルコールではネットワークプロトコルだけの標準化で済む。〕	公衆パケット交換網での計算機間通信に対しプロトコルの標準化が容易 〔公衆網のインタフェースとしては，左に較べ簡単なデータグラムをサポートするネットワークプロトコルを標準化しておけば，網の利用が可能になる。〕
		計算機間通信に対しては既存計算機のパケット網利用が左に較べ容易 〔ネットワークプロトコルをサポートするための既存の計算機の改造が左に較べ容易なため。〕

表２－６　ＤＤＸ処理能力推定

方　　式		処理能力	記　　事
バーチャルコール	パケット毎にリンクの設定解放を行なう場合	小	処理能力は発着信計を示す。 加入者テーブルをバーチャルコールではドラムに，データグラムではコアメモリに収容するものと想定した。
	朝リンクを設定し，夕リンクを解放する場合	中	
データグラム	リンクなし	大	

なお，プロトコルに関する国内での資料一覧を付録に示す。

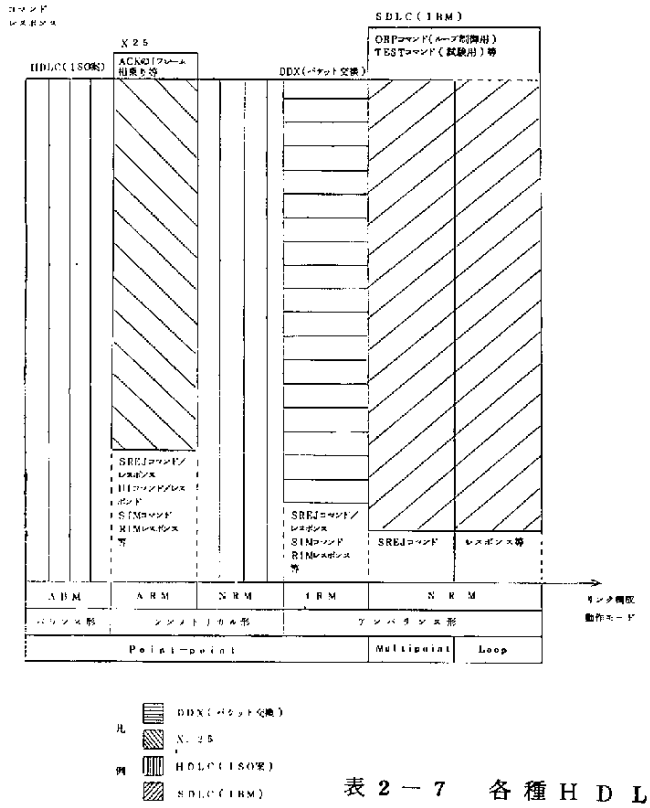


表２－７　各種ＨＤＬＣの比較（１）

表2－8　各種ＨＤＬＣの比較（2）

	ＤＤＸ（パケット交換）				Ｘ２５（ＬＡＰ；レベル２）		ＨＤＬＣ（ＩＳＯ案）						ＳＤＬＣ（ＩＢＭ）	
	ＰＴ		ＮＰＴ				アンバランス形		シンメトリカル形		バランス形			
リンク構成 Ｐ：１次局機能 Ｓ：２次局機能 Ｃ：複合局機能 →：コマンドの方向 …：レスポンスの方向	DTE (PT) P 1次局 → DCE (PS) S 2次局		DCE (PMX) P 1次局 → DTE (NPT) S 2次局		DTE P S → DCE S P		1次局 P → 2次局 S S		P S → S P		複合局 C → 複合局 C		1次局 P → 2次局 S S P → S S	
手順クラス	アンバランス形 ＡＲＭ		アンバランス形 ＡＲＭ		シンメトリカル形 ＡＲＭ		アンバランス形 ARM(E),NRM(E)		シンメトリカル形 ARM(E)，NRM(E)		バランス形 ＡＢＮ(E)		アンバランス形 ＮＲＭ	
コマンド 〔　〕：付加可能コマンド ××：ＡＲ又はＮＲ	I RR RNR REJ SARM DISC		I RR RNR REJ SARM DISC UI		I SARM DISC	I SARM DISC	I RR RNR 〔REJ〕 〔SREJ〕 S××M(E) DISC 〔UI〕 〔SIM〕 〔UP〕		I RNR 〔REJ〕 〔SREJ〕 S××M(E) DISC 〔UI〕 〔SIM〕	I RNR 〔REJ〕 〔SREJ〕 S××M(E) DISC 〔UI〕 〔SIM〕	I RR RNR 〔REJ〕 〔SREJ〕 SAEM(E) DISC 〔UI〕 〔SIM〕 FRMR	I RR RNR 〔REJ〕 〔SREJ〕 SAEM(E) DISC 〔SIM〕 FRMR	I RR RNR REJ SNRM DISC NSI SIM CRP TEST	
レスポンス 〔　〕：付加可能レスポンス		I RR RNR REJ UA IM CMDR RD		I RR RNR REJ UA DM CMDR RD UI	RR RNR REJ UA CMDR	RR RNR REJ UA CMDR		I RR RNR 〔REJ〕 〔SRES〕 UA DM CMDR 〔RD〕 〔UI〕 〔RIM〕	RR RNR 〔REJ〕 〔SREJ〕 UA DM CMDR 〔RD〕 〔UI〕 〔RIM〕	RR RNR 〔REJ〕 〔SREJ〕 UA DM CMDR 〔RD〕 〔UI〕 〔RIM〕	I RR RNR 〔REJ〕 〔SREJ〕 UA DM FRMR 〔RD〕 〔UI〕 〔RIM〕	I RR RNR 〔REJ〕 〔SREJ〕 UA DM FRMR 〔RD〕 〔UI〕 〔RIM〕		I RR RNR PEJ 〔SREJ〕 NSA ROL CMDR ROI
Ｉ〔情報〕クレームの確認	Ｉフレーム又はＳ(監視)フレーム中のＮ(R)に示す。		同　左		同　左		同　左		各局の２次機能が送信するＳフレーム中のＮ(R)に示す		Ｉフレーム又はＳフレーム中のＮ(R)に示す。		同　左	

表２－９

各種ＨＤＬＣの比較

リンク構成	DDX（パケット交換） PT	DDX（パケット交換） NPT	X.25	HDLC（ISO案）	SDLC（IBM）
Point point P—S	○（ARM）（P：ユーザ計算機 S：網）	○（ARM）（P：網 S：ユーザ端末）	－	○（ARM NRM）	○（NRM）
Multipoint P—S S	－	－	－	○（NRM）	○（NRM）
Look P—S S	－	－	－	○	○（NRM）
Point-point P/S—S/P	－	－	○（ARM）（片端：DTE 片端：DCE）	○（ARM NRM）	－
Point-point C—C	－	－	－	○（ABM）	－

凡例
□：計算機等
◺：端末等
P：1次局機能
S：2次局機能
C：複合局機能

2.1.5　プロトコルとネットワーク・アーキテクチャ

(1)　ネットワーク・アーキラクチャ

コンピュータ・ネットワーク・アーキテクチャの関心が高まり，本年３月末で国産６社の発表も全て行なわれたことになる。

すなわち，昨年１０月にＩＢＭ社がACF/VTAMを発表し，ＳＮＡの機能を拡張したのに続き，１１月にはユニバックがＤＣＡを発表，１２月には東芝がＡＮＳＡを，日本電気がＤＩＮＡを，さらに三菱がＭＮＡを，本年３月には日立，富士通がＭＳＮＡを同時に発表，同時期に沖がＤＯＮＡを，電々公社がＤＣＮＡを発表した。

国産メーカは遅ればせながら外資系に対抗しようとしているが，各社の狙いには若干のニュアンスの差がある。日立・富士通はＩＢＭのＳＮＡコンパティブルを狙いとし，日本電気・東芝は公社のデジタル交換網利用を第一の狙

いとし，沖・三菱はミニコン利用を狙いとしているようにみられる。

これに対し電電公社のＤＣＮＡの狙いとするところは，ネットワーク・ユーティリティの実現にあるとしている。

ネットワーク・ユーティリティとは情報処理システム，ネットワーク及びデータ端末装置の3者が緊密に結合され，ユーザが分散配置されたデータベースや情報処理能力を有効に出来る形態を指している。

ネットワーク・ユーティリティの実現のためには標準ネットワーク・アーキラクチャすなわち複数の情報処理システム，ネットワーク及びデータ端末装置相互間での機能分担及び通信規約（プロトコル）を合理的に制定する必要がある。

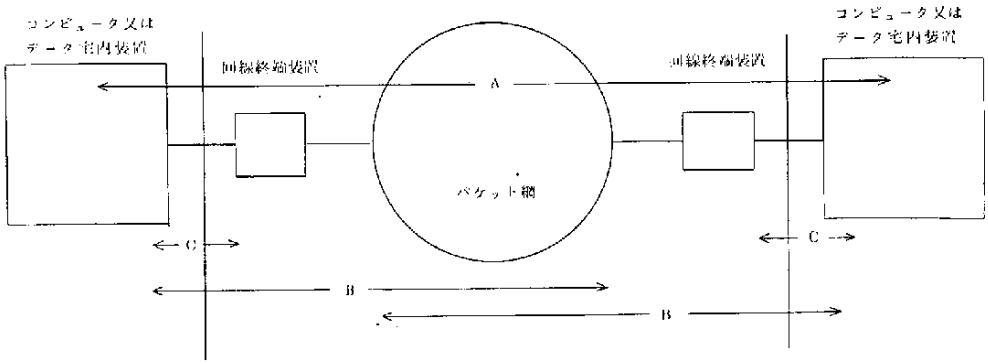
ネットワーク・ユーティリティの実現によって情報案内サービス，情報検策サービスの機能拡充，これらを融合した新しいサービス等の提供が可能になるとしている。

(2) ＤＤＸとＤＣＮＡ

ＤＣＮＡのアーキラクチャ構成をＤＤＸと親和性をもたせる方策は，コモンキャリアとして基本的に望ましい方策といえる。しかし，具体的にはアーキラクチャ構成の策定にあたっては，専用線や専用網利用とのからみや，多様な適用業務との関連，さらには標準化の動向などを考慮し，ＤＤＸとの機能配分を適切に設定するより留意する必要がある。

ＤＤＸの付加価値機能のうち，端末の仮想化機能はＤＣＮＡの標準化により，この機能をＤＤＸに付与することは容易になる。この場合ＤＤＸと親和性をもたせたＤＣＮＡによって，この仮想化機能を有効に生かす方策が考えられる。しかし，用途によっては，ＤＤＸの機能不足によって，これを十分に活用できない場合もあるので留意する必要がある。

ＤＣＮＡによって高次レベルを含むプロトコルの標準化が達成できれば，ＤＤＸを介した異種端末の相互接続が可能になり，将来のＤＤＸの普及発展に寄与することになる。



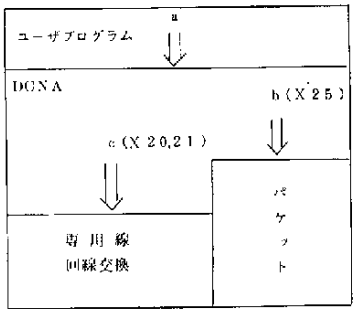


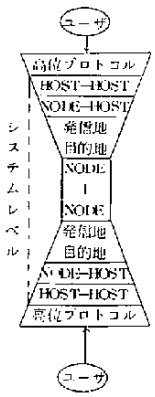
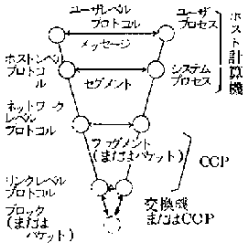
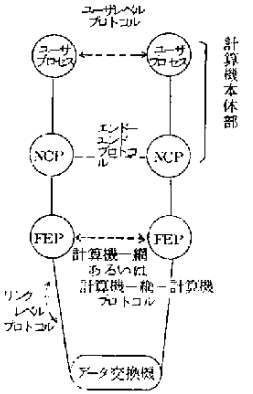
図２－１０　ＤＣＮＡとＤＤＸとの関連

なおＤＣＮＡとＤＤＸとの関係を要約すると以下のようになる。

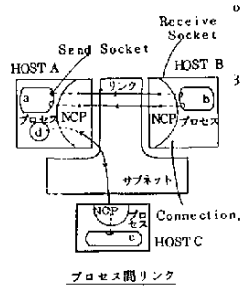
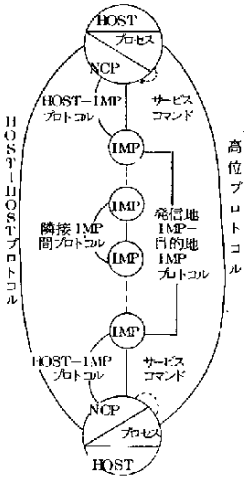
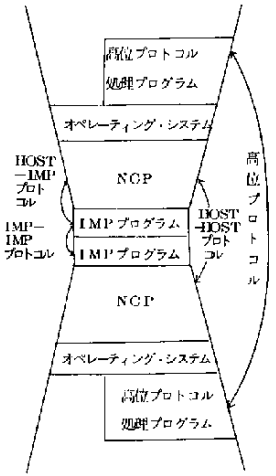
1)　パケット網に対するハードウェア及びソフトウェアの接続手順（以下プロトコルと呼ぶ）は，ＤＤＸで定められている。しかしこのプロトコルは，パケット網に対するもの（図２－10のＢ）であり，コンピュータ間通信を行なうには，さらに処理側のプロトコル（図２－１０のＡ）が必要である。

2)　ＤＣＮＡは，パケット網の効用を高めることを１つの目的としている。インタフェースは，図２－１０のａ又はｂのようになる。なお参考までに，専用線又は回線交換とのインタフェースをｃで示す。

付　録　　プロトコル関連資料一覧

資料名	異機種コンピュータ間接続の調査研究報告書	コンピュータ間通信のソフトウェア（ビジコミ誌）	計算機間通信プロトコルの体系について	計算機間通信のプロトコル　エンドーエンドプロトコルについて	計算機間通信のしくみ（ビジコミ） 計算機間通信の限界と問題点
著者等	日本情報処理開発センター	日本情報センター 山本欣子	技調管「通信制御処理装置・端末からみたパケット導入条件検討結果報告」 技　デ標，デ本N－1	デ技資 デ本N－1	公社　デ本N－1 大庭弘太郎
1.プロトコルとは（定義）	コンピュータネットワークの構成要素ホスト，ノード，回線等各々の役割と分担を明確にし，相互インタフェースを規定するなんらかの規約あるいは約束事の集合	コンピュータネットワークの構成要素ホスト，ノード，回線各々の役割と分担を明確にし，相互間のコミュニケーションを円滑におこなうための規約あるいは約束事	計算機間を流れる情報のフォーマットとそのやりとりのしかたの規定	計算機間通信用プロトコルとは，計算機間に授受される情報のフォーマットとそのやりとりの規定	計算機間や計算機－交換機間で授受される情報のフォーマットとそのやりとりのしかたの規定
2.プロトコルの種類	分散型ネットワークにおけるプロトコルの階層は一般に次の4段階になっている。 ① ノードーノードプロトコル ② ノードーホスト　〃 ③ ホストーホスト　〃 ④ ユーザレベル　〃	分散型ネットワークにおけるプロトコル ① 隣接ノードーノードプロトコル ② 発信地ノードー着信地ノードプロトコル ③ ノードーホストプロトコル ④ ホストーホスト　〃 ⑤ 高位プロトコル（ユーザ　プロトコル）	機能的プロトコル ① リンクレベルプロトコル ② ネットワーク　〃 ③ ホストレベル　〃 ④ ユーザレベル　〃 ⑤ その他のプロトコル（交換接続プロトコル） ファシリティ　オリエンテッド　プロトコル ① CCP－交換機間プロトコル ② 送信先CCP－宛先CCPプロトコル ③ CCP（RC,TC）－ホスト　〃 ④ CCP（FEP）－ホスト　〃 ⑤ ホスト　－　ホスト　〃	計算機間通信用プロトコル ① リンクレベルプロトコル ② 計算機－網　あるいは計算機－網－計算機プロトコル ③ エンドーエンド　〃 ④ ユーザレベル　〃	計算機間通信用プロトコル ① リンクレベルプロトコル ② エンドーエンド　〃 ③ ユーザレベル　〃
3.プロトコルの階層構成			 機能的プロトコル		

資料名	異機種コンピュータ間接続の調査研究報告書	コンピュータ間通信のソフトウェア	計算機間通信プロトコルの体系について	計算機間通信のプロトコル　エンド－エンドプロトコルについて	計算機間通信のしくみ 計算機間通信の限界と問題点
4.各プロトコルの分担	①　ノード－ノードプロトコル ・メッセージ・フォーマット ・受信確認方式 ・伝送エラーの検出と処理 ・再送手続き ・（隣接間）メッセージのルートの選択 ・（発信地－目的地間）サブネット内のメッセージフロー制御 ・伝送されたメッセージの順序づけ ②　ノード－ホスト プロトコル サブネットとＨＯＳＴ間のメッセージの授受に関する規約 ・メッセージ・フォーマット ・送受信の手順及び確認方法 ・相互の障害状態の検出 なお、このプロトコルはＮＯＤＥとＨＯＳＴ間がチャネル結合か回線結合か、またビットシリアルかパラレルかによって１つのネットワーク内でもやゝ異なる要素を含むことがある。 ③　ホスト－ホスト プロトコル ・ホスト間のデータ・フォーマット ・プロセス間のコネクションの確立と閉鎖 ・コネクションを通したデータの転送 ・ホスト間のフロー制御 ・相手側の障害の検出 ④　ユーザレベル・プロトコル ネットワーク・ユーザが直接使用するコマンドの形で規定される。 ・ＴＳＳプロトコル ・ＲＪＥ　〃 ・ファイル転送　〃 ・グラフィック　〃 ・各種ユーザレベルプロトコル （高位プロトコルとも呼ぶ）	①　ノード－ノード プロトコル ・隣接するノード間のメッセージやデータの授受の手順 ・フォーマットの確認 ・伝送の確認 ・障害の監視 ②　発信地－目的地ノード プロトコル 発信地と目的地のノード間におけるデータ転送の確認，再送等の方法及び手順に関する規約 ③　ノード－ホスト プロトコル ホストとそれに接続されたノードとの間のデータ授受に関する規約 ④　ホスト－ホスト プロトコル ホスト同士が交信し，データを転送し合う方法，手順に関する規約 ⑤　高位プロトコル ネットワークユーザが直接使用するコマンドで，ユーザプロトコルとも呼ぶ。 ・会話型プロトコル ・リモートバッチプロトコル ・ファイル転送　〃 ・ユーザレベル　〃	①　リンクレベル プロトコル 回線を介して直結された２つの装置相互間に伝送ブロックを伝送するための制御に関する規約，伝送制御手順あるいはラインプロトコルである。 ②　ネットワーク　プロトコル ネットワークを介してメッセージフラグメントを伝送するための制御に関する規約 ③　ホストレベル　プロトコル ホスト計算機またはＦＥＰとで走行するシステムプロセス間でメッセージ・セグメントの通信を行うための制御に関する規約 ④　ユーザレベル　プロトコル データ処理を行うためのユーザ・ジョブの記述に関する規約であり，一般にホスト計算機内部のユーザ・プロセス相互間においてメッセージの通信を行うための制御に関する規定である。	①　リンクレベル　プロトコル ②　計算機－網あるいは計算機－網－計算機プロトコル ③　エンド－エンド　プロトコル リンクレベルとユーザレベルのプロトコルの間にあってＥ－Ｅ間のデータの伝送制御を分担する。 計算機の制御プログラムあるいはシステム・プロセスは，ここでの処理単位であるメッセージ・セグメントをデータの転送に適した長さのブロックに分割し，制御情報を付けてブロックあるいはパケットの形で回線に送り出す。 リンクバイリンク（Ｌ／Ｌ）に中継されたブロックは所要の計算機で制御情報をもとに元のセグメントに組み上げられる。 Ｅ－Ｅプロトコルは，ブロックの重複順序の逆転といったエラーを救済したり，セグメント組立ての時のバッファ不足等による疎通不良と救済するためのセグメント単位の伝送制御の規定である。 ④　ユーザレベル　プロトコル	①　リンクレベル　プロトコル 伝送途中でのブロックの誤りや紛失を救済したり，受信側でのあふれや遊びのないよう円滑にブロックを伝送するためにブロック単位の伝送制御を行う。 ②　エンド－エンド　プロトコル エンド－エンド間の誤り制御，再送，順序制御，メッセージ組立て時のバッファ不足等による疎通不良を救うために，プロセス間でのメッセージ単位の制御 交換機や計算機の制御方式によっては，コネクションの設定制御を含めＥ－Ｅ間の制御をパケット単位でおこなうこともある。 所要のユーザプロセスへの接続，データ，ファイル，コマンド等の転送，フォーマット変換等の制御，メッセージの分解・組立ての制御 ③　ユーザレベル　プロトコル 高次の制御

資料名	コンピュータ・リンクの現状と将来（ビジコミ）	パケット網の網間通信用プロトコル	通信網に独立な高次プロトコルについて	エンドーエンドプロトコルに関する寄書	コンピュータ・ネットワーク ＪＩＰＮＥＴの研究開発
著者等	京大 大野　豊，田畑孝一	ＩＥＥＥ　ＴＣ　ＣＯＭ－２２ Ｖ.Ｇ. サーフ，Ｒ.Ｅ.カーン	ＩＳＯ／ＴＣ９７／ＳＣ６ Ｎ１１６７	ＩＳＯ／ＴＣ９７／ＳＣ６ Ｎ１２７２	日本情報処理開発センター
1.プロトコルとは（定義）		プロトコルとは，データのやりとりに関する合意の集合			プロトコルとは「議定書」を意味し，コンピュータ・ネットワークにおいては複数のプロセス間で授受されるデータの形，タイミングおよびセマンティックスに関して決められた約束事の集合の意味を持っている。
2.プロトコルの種類	①・ホスト－ＩＭＰプロトコル （ホスト－サブネット　プロトコル） ②　ホスト－ホストプロトコル ③　ユーザレベル　〃	パケット網 網間通信用プロトコル		（ＪＩＰＮＥＴのプロトコル＊＊） ①　隣接ＩＭＰ間プロトコル ②　発信地ＩＭＰ－目的地ＩＭＰ　プロトコル ③　ＨＯＳＴ－ＩＭＰ　プロトコル ④　ＨＯＳＴ－ＨＯＳＴ　〃 ⑤　高位プロトコル	ＪＩＰＮＥＴのプロトコル　＊＊ ①　ＩＭＰ－ＩＭＰプロトコル ②　ＨＯＳＴ－ＩＭＰ　〃 ③　ＨＯＳＴ－ＨＯＳＴ〃 ④　高位プロトコル
3.プロトコルの階層構成	 プロセス間リンク				

	コンピュータ・リンクの現状と将来	パケット網の機間通信用プロトコル	通信網に独立な高次プロトコルについて	エンドーエンド　プロトコルに関する寄書	コンピュータ・ネットワーク ＪＩＰＮＥＴ　の研究開発
4各プロトコルの分担	①　ホストーＩＭＰ　プロトコル 　ホストーサブネット　プロトコルというべき通信規約であって，サブネットはホストから指定された他のホストにメッセージを正しく必要とする時間内に送り届ける。 　サブネットはホストから自他ホストのアドレスが付けられたメッセージを受取り，当該ホスト間に論理的メッセージ通信路（リンク）がサブネットを介して割りあてられる。 ②　ホストーホスト　プロトコル 　基本的な役割は，ネットワークにまたがるプロセス・プロセス通信の手段を提供する。 　ホストにＯＳの一部として常駐しているＮＣＰを通じて，ホスト内のプロセスが通信しようとする。 　ＮＣＰの主要な役割は，プロセス間のコネクションを確立すること，コネクションを断ち切ること，およびコネクション上のメッセージの流れを制御することである。	機間通信用プロトコル 異なるパケット交換網内に存在するリソースを共有するためのプロトコル ・アドレッシング ・フォーマッティング ・バッファリング ・順　序　制　御 ・フロー制御 ・誤　り　制　御	高次プロトコル システム利用者に利用可能なアプリケーション・オリエンテッドな機能を備えており，転送されるデータの構造と意味を定義する。 　ファイル転送プロトコル 　リモートジョブ　エントリ　プロトコル 　会話端末用　　〃 　グラヒック　　〃 　データベースアクセス　　〃 　高次プロトコルは，通信サブシステムの内のある機能の存在に依存するような形で定義される。 通信サブシステムの標準インタフェースを定義し，その動作機能をブラックボックス化することにより通信網の低次部分の変更に対して完全に独立な一連のアプリケーション，オリエンテッドな高次のプロトコルを設計することが可能となる。 ホストー通信網のインタフェースは，多数の弁別可能な構成要素からなる階層構造をなしている。これらの構成要素は，さまざまなレベルで動作するものと考えることができる。 イ）通信サブシステム 　最低次レベルでの通信用で，データ転送の手段を提供する。 　バーチャルコール／データグラム，エラー状態の検出と回復の機構を定義する。 ロ）橋渡しインタフェース 　通信サブシステムのプロトコルと高次プロトコル相互間の分界点 ニ）高次プロトコル 　通信網でのホスト相互間の通信を定義する。	①　エンドーエンド　プロトコル 　エンドーエンド　プロトコルは階層構造を持つべきであることが一般に認められている。 　ある１つのレベルのプロトコルは，低次のプロトコルが提供するサービスを使用し，高次のプロトコルに一層の特殊化されたサービスを提供する。 ②　トランスポート　インタフェース／プロトコル 　業務プログラムがネットワーク部分の多様性から独立性を保つことは，プログラムとかプロセスが通信を行うがっちりとしたトランスポートインタフェースを定義することにより，可能である。 　トランスポート・ステーション間の協調動作は，通信サービスを使用するＥ－Ｅトランスポートプロトコルにより制御される。 ③　仮想端末プロトコル 　各社の端末と計算機間の相互接続面の独立性を得るために，標準的なアクセスメソッドを定義することがきわめて緊急であると一般に認められている。この約束事が仮想端末プロトコルといわれている。 ④　その他のプロトコル 　ファイル転送プロトコル 　ジョブステータス問合せ　〃 　データ検索　　〃 　など基本的なサービスがある。	①　ＩＭＰ－ＩＭＰ　プロトコル 　パケットの送信および受信，確認の手続き，エラー検出と回復，パケット・フォーマット等，隣接ＩＭＰ間のプロトコルと，フローコントロール，シーケンス・コントロール，メッセージ伝送にともなうエラー検出と回復等，発信地ＩＭＰと目的地ＩＭＰ間のプロトコルとがある。 ②　ホストーＩＭＰプロトコル 　ホストとＩＭＰ間のメッセージの形式や転送のコントロール，相互の障害管理等のプロトコルで，主としてホストとＩＭＰ間のアダプターに対するコマンドの形で規定される。 ③　ホストーホスト　プロトコル 　ホスト間のコネクションの確立，コネクションを通してのデータの送受，他ホストのプロトコルの起動とプロセス間の情報伝達，フロー制御等ホスト同志のコミュニケーションに関するプロトコル ④　高位プロトコル 　機能レベルのユーザプロトコルであり，ネットワーク内のＴＳＳ，リモートバッチ処理等をユーザが使用する場合のコマンドを始め，ファイル転送，図形処理，特殊ＩＯの使用等，ネットワークのすべての機能を操作性高くユーザが使用することを可能とするプロトコルである。

2.2 基本プロトコルの比較評価

2.2.1 はじめに

情報処理技術や部品技術の進展と，ビジネスの高度化，多様化と相俟って，データ通信システムは，大規模化，オンライン化，広域化の傾向にある。これらの動向に対応すべく，データ通信システムは，よりネットワーク的な様相を帯びて来ており，ネットワーク・アーキテクチャの研究や，トータルシステムとしてのプロトコルの体系的な整理が活発に行なわれている。コンピュータメーカもＩＢＭがＳＮＡ，ＵＮＩＶＡＣがＤＣＡ等，各々の特長を持ったネットワーク・アーキテクチヤを相次いで発表している。

一方，データ通信用の通信回線サイドの動きも目覚しいものがある。従来広く利用されているアナログ専用線，公衆交換網（電話網，加入電話網）に加えて，データ通信向きの新しい通信メディアとして，ディジタル専用線，公衆データ交換網（回線交換網およびパケット交換網）の開発，導入が具体化してきている。これらの動向に対応し，ＩＳＯやＣＣＩＴＴ等の国際機関に於いて，国際的な仕様の統一や標準化が進展している。

ＩＳＯでは，主としてユーザシステムの面からの各種プロトコルの検討が行なわれており，一方ＣＣＩＴＴでは，主として通信メディアの面から公衆データ通信網の検討が行なわれている。また，ＩＢＭをはじめとしたコンピュータメーカも各種プロトコルの標準化をすすめている。

ここでは，ＩＳＯ，ＣＣＩＴＴ，ＩＢＭ，ＤＤＸの四者を取り上げ，基本プロトコルの現在の技術動向に関し，比較，評価を試みたものである。

2.2.2 ＩＳＯの動向

ＩＳＯでは，リンクレベル・プロトコルを３つに分けて標準化を進めている。

(1) フレーム構成

フレーム構成は，ＩＳ３３０９ハイレベル・データリンク制御手順として

承認され資料化されている。今後，手順クラスにおいて，バランス型が導入されると，これに伴う若干の変更が生ずると考えられる。

(2) 手順要素

手順要素は，ＤＩＳ４３３５で定義されている。これは，ＨＤＬＣ（ハイレベル・データリンク制御手順）で用いられる動作モード，コマンド及びレスポンスの様式と機能が定義してある。データリンクの設定には数種の「モード設定コマンド」が定められ，このコマンドを受信したステーションが確認応答を返送することによって，データリンクが確立される。情報メッセージは，Ｉコマンド又はＩレスポンスによって送信される。情報メッセージは，コマンド／レスポンスと共に送受信される送信番号，受信番号によって確認が行われ，確認がとれない場合には，所定の手順によって再送などの回復手順が実行される。手順要素については，次のような審議状況にある。

(a) ＤＲＡＦＴ　ＩＳ４３３５は，Ｎ１２５１の修正を含め，ＴＣ９７による郵便投票にかけられている。

(b) 追加コマンド／レスポンスについては，Ｎ１３００が纏まり，ＳＣ６にて，７６年１０月１日を期限として郵便投票にかけられていた。

(c) 手順クラスのバランス形導入に伴ないＤＩＳ４３３５にかなりの変更が生ずるはずであり，Ｎ１３０１として纏められている。実際の変更方法については，１９７７年３月シドニー会議までには，はっきりしてくるものと期待している。

(3) 手順クラス

上記二つの標準を用いて実際のデータ通信システムを形成する際の標準実施方法をクラスに分けて定めるものである。不平衡型手順クラスと平衡型手順クラスの二つに分けられている。手順クラスの進捗状況を纏めると次のとおり。

(a) ７６年５月のストックホルム会議の結果，今後のベースドキュメントとして，Ｎ１２９９（ＰＲＯＰＯＳＥＤ　ＣＬＡＳＳＥＳ　ＯＦ　ＰＲＯＣ－

EDUP［］），N1301が纏められている。

(b) 今後まだまだ結論が出るには，時間がかかるものと思われる。77年3月のシドニー会議までには，はっきりしてくるものと期待している。

(c) 当初クラスとして，不平衡型，平衡型，対称型の3種が考えられていたが，対称型は，不平衡型の一変型と考えて，現在では，二つのクラスが設定されている。

ISO／TC97／SC6では，以上述べたリンクレベル・プロトコルの標準化に加え，ネットワークレベル等，高位のプロトコルの標準化も取組みはじめた。しかし，現時点では，関係国から約15通の文書が提出され，研究すべき事項のリストアップが行なわれた段階で，国際標準案の作成はこれからという段階である。ISOが目的とする高位プロトコルの範囲と，公衆パケット交換網用のCCITT勧告，X25のパケットレベル・プロトコルとの関係についても，現在のところ明確でない。現在提出されている検討報告書からその動向を推定すると次のとおりである。

(1) ネットワーク・レベルの機能

ネットワークレベルが遂行すべき機能について，「発信元アドレス」,「受信先アドレス」，「シーケンス番号」など，どの提案にも共通的に含まれる項目のほか，メーセージの緊急度の表示，メッセージのセキュリティに関する表示等の提案がでている。提案の中には，ネットワークレベルの機能とそれより高位のレベルの機能を完全に独立させたいとするものもあり，一部に重複させているものもある。

(2) 通信用ヘッダの形式

何らかの形で通信ヘッダ・アイデンティフィケーションが必要という点で意見の一致がみられる。また，固定長のいくつかのサブヘッダの次に，さらにいくつかの可変長ヘッダを置く形式も提案されている。要するに，適用範囲について融通性のある形式とするか，固定されたヘッディングとするかという点に問題がありそうである。

2.2.3　ＣＣＩＴＴの動向

昨年のＣＣＩＴＴ第６回総会に於いて，公衆パケット交換網用の最も重要な勧告であるＸ２５が採択された。この勧告Ｘ２５は，ユーザのメッセージとパケット間の変換を行うパケット分解・組立機能・（ＰＡＤ）を 内蔵した端末（ＰＡＣＫＥＴ　ＭＯＤＥ　ＴＥＲＭＩＮＡＬ）の網とのインターフェース(ＤＣＥ／ＤＴＥインターフェース）を規定したもので，内容としては，次の３つのレベルについて基本仕様を定めたものである。

(1)　フィジカルレベル

(2)　リンクレベル

(3)　パケットレベル

(1)フィジカルレベルは，物理，電気条件を定めたものである。パケット端末は，2.4Ｋｂ以上の高速端末を対象とすることから，同期形のインターフェースとしており，専用線サービスや，回線交換サービス用とコンパティビィリィティのあるＸ２１およびＸ２１ｂｉｓを適用することとしている。

(2)リンクレベルは，パケット端末と網との間で情報を送受するためのデータリンク上の伝送制御用プロトコルを決めたもので，ＣＣＩＴＴでは，LAP（ＬＩＮＫ　ＡＣＣＥＳＳ　ＰＲＯＴＯＣＯＬ）と呼んでいる。Ｘ２５のＬＡＰはＩＳＯのＨＤＬＣと細部については，相違したものである。例えば，手順クラスは，Ｘ２５は，対称型としているが，ＩＳＯには，このクラスが失くなっている。しかしながら基本部分，即ち，フレーム構成，要素，手順は，ほとんどはＩＳＯ標準の一部とみなされいる。

(3)パケットレベルは，パケット交換網を経由して，ユーザ端末間で通信する場合のプロトコルを示すもので，次の二つがある。

Ａ　バーチャルコール

Ｂ　パーマネント・バーチャルサーキット

Ａは，現在一般的に利用されている回線交換原理に基く網での制御方式の考え方の延長上にあるものであり，電話網等と同様に，呼の概念を導入し，発端

末一着端末間に論理的なリンク（バーチャルリンク）を設定して通信を行う方式である。バーチャルコール方式の場合には，通信の開始に先立って，論理リンクの設定があり，このための呼制御用パケットが往復し，通信可能な状態を確認した後，データパケットが相互に転送される。通信終了後，論理リンクの解放のための呼制御用パケットが往復することとなる。呼制御の段階で，網内異常，相手話中，相手空番等，論理リンクの設定ができない場合は，その旨発信側へ網より通知される。パケット網内に論理リンクを設定する場合，網の両端のノード間のみでリンクを意識し，中間のノードでは関与しない方式と，中間のノードでも意識して管理する方式とが考えられる。前者は，制御が容易になると共に，網内のリソースの有効利用が計れるが，同一呼に属する各データパケットの網内転送ルートが異る場合も出て来る。後者の場合は逆になり，制御が複雑になると共に，リソースが増えるが，網内でのパケットの転送の信頼性が高くなる。このどちらを採るかは，各国のインプリメンテーションに委ねられている。

通信状態に入ってからは，パケット順序制御とパケット流量制御の機能がある。順序制御は，加入者線上でのパケット多重リンクでのリンク単位の順序を保証するとともに，パケット交換網は蓄積交換網であり，網内のルーテングによっては，網の内部で順序が乱れる場合があるために，データパケットにインターフェースの上，下両方向で順序番号を付与することとしている。この番号情報は，パケットリンクレベルでの情報送受の確認も兼ねており，インターフェース上の番号を網内でも保存すれば，エンドとエンドでのパケット送達確認機能としても利用出来る。

一方，流量制御は，端末と網との間のトラヒック量を制御する手順である。これは基本的には，発端末から網に流入するトラヒック量と網から着端末へ流出するトラヒック量との間の整合をとる機能であり，端末速度の差異やトラヒック量の差異を吸収すると共に，ユーザから見て可能な限り実時間に近いパケット転送が出来るようにしたものである。他方，網から端末に情報を送る場合

に，端末側の都合に合わせてトラヒック量を制御し，端末をガードしている。流量制御はあくまで論理的なパケットリンク単位に，いわばＣＡＬＬ　ＢＹ　ＣＡＬＬに行うトラヒック制御であるが，このメカニズムとしては，各種の方式が考えられ，ウインドウ方式が最も一般的である。Ｘ２５でも採用されており，これは通信に先立って予め連続受信可能なパケット数（ウインドウサイズ）を決め，そのサイズ以内に収まるように，上述の順序制御用の確認番号により制御するものである。

Ｂは，任意の端末間の通信を前提にしているが，データ通信サービスでは，専用線的な利用も多いことから，端末間に常時論理リンクを設定しておき，バーチャルコールの呼設定手順を省略して通信できるものである。即ち，通信段階では，バーチャルコールと基本的に同一となり，従量制の専用線サービスと見ることだ出来る。一般的には，バーチャルコール方式に対し，データグラム方式と呼ばれるものがある。これは，呼という概念がなく，従って論理的なリンクもない。すなわち，各パケットにアドレスを付与し，端末は単に，網に投入すればよい。換言すれば，呼制御段階と通信段階の区別がない。また，バーチャルコールでの呼制御段階でのオーバーヘッドを少くする方式として，呼制御パケットにデータも相乗りさせる方式（ファストセレクト方式）も検討が進められている。

(1)　一般端末の収容

７６年１１月に開かれたスペシャルラポータ会議で，ＰＡＤ機能を有していない端末（ＮＯＮ　ＰＡＣＫＥＴ　ＭＯＤＥ　ＴＥＲＭＩＮＡＬ）をパケット交換網に接続する方式が論議された。基本的には，パケット交換網内にＰＡＤ機能を持たせ，一般端末を電話網を介して，ＰＡＤに接続するかＰＡＤへ直接接続する。また，パケット端末とＰＡＤも接続する２つに分離して標準化する方向となっている。（図２－１１参照）

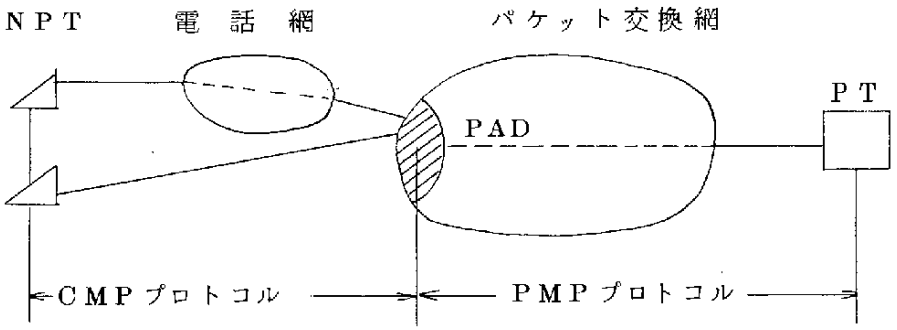


図２－１１　ＮＰＴの収容とプロトコル

・端末（ＮＰＴ）－ＰＡＤプロトコル

Ｘ・２ｘ

ＣＭＰ：ＣＨＡＲＡＣＴＥＲ　ＭＯＤＥ　ＴＯ　ＰＡＤ

・端末（ＰＴ）－ＰＡＤプロトコル

Ｘ・２ｙ

ＰＭＰ：ＰＡＣＫＥＴ　ＭＯＤＥ　ＰＲＯＴＯＣＯＬ

ＣＭＰプロトコルは，多様な属性を持つ端末に対して，どのように標準化をはかるかが大きな問題である。端末インターフェースとしてＸ２５のようなユニークなものを標準として決めることは，大半の端末（特に既存機種）を網から締出すこととなるので現実的でない。現在の方向としては，端末属性の多様性を容認した上で，これらの属性をパラメータ化し，そのパラメータを網で記憶する形式やユーザが指定する形式等を標準化することにより，多様性を吸収していこうという方向にある。このことは，網の反対側にあるＨＯＳＴ（ＰＴ）からみた場合，全パラメータを属性として持つ仮想の標準端末と通信するようにみえることとなる。すなわち，ＰＭＰプロトコルは，ＨＯＳＴ（ＰＴ）が，網内のＰＡＤ（すなわち，仮想標準端末）と通信するためのプロトコルであり，ＰＴから見れば，このプロトコルは，網の入口と

のインターフェース（Ｘ２５）より，１つ高いレベルのプロトコルとなる。従って，このＰＭＰは，Ｘ２５に一部機能追加した形となろう。ＰＴから見た場合，通信相手がＰＴの場合と，網内のＰＡＤの場合とでは，プロトコルが若干異ることとなるがこれら両者の関係をどのように体系化していくかが今後の課題であろう。

(2)　その他の話題

A　勧告Ｘ・２５の補充

次のような項目の補充が行なわれている。

①　物理的インターフェース

回線交換網と専用線の２種があることを明記した。

②　フレームレベルインターフェース

ＬＡＰの改良，ＩＳＯとの一致。

③　パケットレベルインターフェース

通番モジュロ８から１２８拡張版のパケットの形式およびロジカルチャネルの割当の不明確事項を修正。

B　パケット網間インターフェース

早急な標準化の必要性が合意されており，Ｘ２５に基づく，Ｘ・７ｘが準備されている。Ｘ．２５を適用するとして，何が問題となるかが検討されている。問題点としては，ＲＲレスポンスの返し方に２通りの解釈がある等である。

2.2.4　ＩＢＭの動向

昭和４９年９月に，昭和５０年１０月を最初のリリースとするＳＮＡ（ＳＹＳＴＥＭ　ＮＥＴＷＯＲＫ　ＡＲＣＨＩＴＥＣＴＵＲＥ）が，発表された。このシステムは，１ホストシステムによる階層構成によって，ネットワークを構築し，ホストが集中管理するものであったが，昭和５１年１１月には，機能拡張が発表され，複数ホストによるネットワーク化が可能となった。このシス

テムの最初のリリース予定は，昭和５３年３月となっている。

(1) ＳＮＡの概要

ＳＮＡは，機能の分散，接続の独立性，装置の独立性，構成の柔軟性を特徴としている。

A 機能の分離

ＳＮＡの中心となる概念は，通信システムの機能を，はっきりと定義された１つの論理的階層に分割したことになる。すなわち，主な機能層として，適用業務層，機能管理層，伝送サブシステム層に分割した。ここでは，基本プロトコルに対応する伝送サブシステム層のみを取上げる。

B 伝送サブシステム

伝送サブシステムは，ＮＡＵ（ネットワークアドレス ユニット）間のデータ交換を行なう。３種類の要素が伝送サブシステムを構成する。それらはデータリンク制御（ＤＬＣ），経路制御（ＰＣ），伝送制御（ＴＣ）である。ＤＬＣ要素は，ノード間のリンクを管理する。ＰＣ要素は，データ単位に対して２つのネットワークアドレス間の経路指定を行なう。ＤＬＣとＰＣの２つは，全体として，共有される共通ネットワークを構成する。共通ネットワークは，伝送制御要素間でデータ単位を伝送する。ＴＣは，セッション制御と，共通ネットワークへのデータの流入流出を管理する。

① ネットワークアドレス可能単位（ＮＡＵ）とセッションの種類

ＳＮＡは，３種類のＮＡＵを定義している。それらは，システムサービス制御点（ＳＳＣＰ），物理装置（ＰＵ），論理装置（ＬＵ）である。セッションは，これらＮＡＵ間に張られる経路であり，ＬＵ－ＬＵ，ＬＵ－ＳＳＣＰ，ＰＵ－ＳＳＣＰの３種類がある。

② ＴＣ要素

これは，ＮＡＵに伝送サブシステムへの直接のアクセスを可能とする。これは，結合点管理，セッション制御（ＳＣ），ネットワーク制御（ＮＣ）からなる。

結合点管理は，ＮＡＵ，ＳＣ，ＮＣから受ける情報（要求応答単位ＲＵという。）および制御情報を受け，この制御情報から，要求応答ヘッダ（ＲＨ）を作り，ＲＨ－ＲＵ（ＢＩＵという）をＰＣに渡す。またＢＩＵを受取った結合点管理は，ＲＨを解読する。結合点管理が行う機能には，要求あるいは応答を宛先に送ること，送受されるＢＩＵに対して順序番号を割り当てたり検査したりすること，応答を要求に対応させ，かつそれを適切な順序に保つこと，データの流れのペーシング（整調），および例外状況とセンス情報を作り出したり，それを処理したりすることがある。

ＳＣは，セッションを設定し，セッションに必要な資源を獲得するために使用される。

ＮＣは，ＮＡＵ間通信のために即に設定されているセッションを使って，結合点管理とＰＣが共通ネットワークを通して，通信する手段を提供する。

③　ＰＣ要素

これは，共通ネットワークのデータリンク資源を管理し，ＢＩＵをその共通ネットワークを通じて伝送する。ＰＣは，ＮＡＵの場所とそれを結ぶ経路を知っており，ＢＩＵを実際に伝送されるデータ単位（ＢＴＵ：伝送ヘッダとしてのアドレッシング情報，マッピング情報，順序標識等とＢＩＵの組合せたものをＰＩＵというが，これをブロック化したもの）

④　ＤＬＣ要素

これは，個々のデータリンクを管理する。各ノードにあるＤＬＣが，そのノードにつながるリンクを管理し，物理的な構成によって，一次局または二次局としての機能を果す。このプロトコルは，ＳＤＬＣもその一形式でありまたシステム／３７０のデータチャネルとそれに付随するプロトコルも一つのデータリンク制御の形式である。ノード間を伝送されるデータ単位を基本リンク単位（ＢＬＵ）と呼ぶ。ＢＴＵは，データリンク制御により，リンク制御情報（リンクヘッダとトレイラ）が加えられ，ＢＬＵとされる。

⑤　ネットワークノードの種類

ネットワークの物理構成は，ホスト，通信制御装置，集合制御装置および端末装置の４種類のノードによって定義される。ここで注意すべきことは，物理構成には，入出力装置も物理的実体として存在する。しかし，入出力装置は，ネットワークアドレスを持たず，ＳＳＣＰによって使われる構成情報の中には存在しない。すなわち，入出力制御装置は，集合制御装置または端末装置によって制御され，割り振られる物理的資源である。ホストノードと通信制御装置は，サブエリヤを制御出来る。通信制御装置ノードは，中継機能と境界機能の２種類の機能を提供出来る。中継機能を提供する通信制御装置ノードは，完全ネットワークアドレスの処理により，メッセージを他のサブエリアへ送る。境界機能を提供する通信制御ノードは，完全ネットワークアドレスを，隣接する集合制御装置あるいは端末装置ノードのために局所アドレス形式に変換する。集合制御装置と端末装置ノードは，セッション内のデータ流れのスケジューリングのサポートを接続している通信制御装置ノードから受ける。通信制御装置ノードまた，それに接続された端末ノードに対して，基本的な物理装置サービスを提供する。

⑥　データリンクの構成

ネットワークのノードを結合するデータリンクには，システム／３７０データチャネルとＳＤＬＣ通信チャネルの２種類がある。特にＳＤＬＣは，２地点間，分岐，ループなど多様な通信構成を選択できる。

2.2.5　基本プロトコルの比較

基本プロトコルに関し，ＩＳＯ（ＨＤＬＣ），ＣＣＩＴＴ（ＬＡＰ），IBM（ＳＤＬＣ），日本電信電話公社（ＤＤＸ）の４種類を取り出して，細部の比較を下記に述べる。

(1)　リンクの構成について

リンクの種別として，ＰＯＩＮＴ　ＴＯ　ＰＯＩＮＴ（Ｐ１，Ｐ２，Ｐ３）ＭＵＬＴＩＰＯＩＮＴ（Ｍ），ＬＯＯＰ（Ｌ）につき比較すると下図のよう

になる。

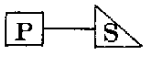
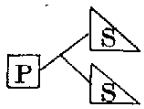
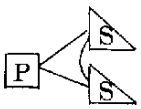
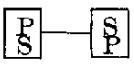
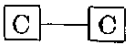
種別	P 1	M	L	P 2	P 3
					
HDLC	○	○		○	○
LAP				○	
SDLC	○	○	○		
DDX	○				

図２－１２　リンクの種別

○　：　適合出来る分野を示す。

P　：　PRIMARY　STATION

S　：　SECONDARY　STATION

C　：　COMBINED　STATION

(2)　コンフィギュレーションとオペレーショナルモード

コンフィギュレーションとしては，アンバランス型，シンメトリカル型，バランス型があり，オペレーショナルモードとしては，アシンクロナス・レスポンス・モード（ARM），ノーマル・レスポンス・モード（NRM），アシンクロナス・バランス・モード（ABM）およびABME等のEXTENDED　MODEがある。EXTENDED　MODEは，ISOのみのため下記の比較表にはのせていない。

型とモード	アンバランス型		シンメトリカル型	バランス型
	ＡＲＭ	ＮＲＭ	ＡＲＭ	ＡＢＭ
ＩＳＯ	○	○		○
ＣＣＩＴＴ			○	
ＩＢＭ		○		
ＤＤＤ Ｘ	○			

（注）シンメトリカル型は，アンバランス型の一変型とみるといった考え方がある。

図２－１３　コンフィギュレーションとオペレーショナル・モード

(3)　フレーム構成全般

フレーム構成全般に関しては，下記の二点が，ＨＤＬＣとＬＡＰ等で相違している。

(a)　ＨＤＬＣには，ＥＸＴＥＮＤＥＤ　ＡＤＤＲＥＳＳ　ＦＩＥＬＤがある。

(b)　ＨＤＬＣには，ＥＸＴＥＮＤＥＤ　ＣＯＮＴＲＯＬ　ＦＩＥＬＤがある。

(4)　手順要素

コマンドおよびレスポンスについて比較すると表２－８のようになる。Ｉ，ＲＲ，ＲＮＲ，ＤＩＳＣコマンドおよびＲＲ，ＲＮＲレスポンスは，すべてに共通しているので，略してある。〔 〕の付されたものは，ＥＸＴＥＮＤＥＤ機能があるものである。ＣＣＩＴＴのＩレスポンスがないこと，ＩＳＯが種種の拡張機能をもっていること，ＩＢＭが独自の命令呼称を持っていて，ＴＥＳＴ機能があげられていること，電々公社は，ＩＳＯのアンバランス型から，インプリメンテーションを行うことを計画していること等が目立つ。

表２－８　コマンドおよびレスポンス比較

ＩＳＯ アンバランス(E) コマンド	ＩＳＯ アンバランス(E) レスポンス	ＩＳＯ バランス コマンド	ＩＳＯ バランス レスポンス	ＣＣＩＴＴ コマンド	ＣＣＩＴＴ レスポンス	ＩＢＭ コマンド	ＩＢＭ レスポンス	電々公社 コマンド	電々公社 レスポンス
〔REJ〕		〔REJ〕				REJ		REJ	
〔SREJ〕		〔SREJ〕							
SARM(E)		SABM(E)		SARM				SARM	
SNRM(E)						SNRM			
〔UI〕		〔UI〕				NSI		UI	
〔SIM〕		〔SIM〕				SIM			
〔UP〕		〔UP〕				ORP			
〔XID〕		〔XID〕				(TEST)			
			〔FRMR〕						
	I		I				I		I
	〔REJ〕		〔REJ〕		REJ		REJ		REJ
	〔SREJ〕		〔SREJ〕						
	UA		UA		UA				UA
	DM		DM						DM
	CMDR		FRMR		CMDR		CMDR		CMDR
	〔RD〕		〔RD〕				NSI		RD
	〔UI〕		〔UI〕				RQI		UI
	〔RIM〕		〔RIM〕				ROL		
							NSA		

(5)　伝送制御手順

A　リンクの設定

リンクの設定にあたっては，モード指定のコマンドを送り，ＵＡまたは，ＮＳＡレスポンスを受けることによって，原則的にはリンクが設定出来る。リンクの設定に先立ち，フラグの送信のあるなし，両端からモード指定，レスポンスをとるか否かといった点で相違がある。

ISO		CCITT	IBM	電々公社
アンバランス	バランス			
P　S	C　C	DTE　DCE	P　S	P　S
		← フラグ		←フラグ
SARM〔E〕→	①SABM〔E〕→	①SARM →	SNRM →	SARM →
(SNRM)	← UA	→UA	← NSA	← UR
←UA	② ←SAB〔M〕	② ← SARM		
	UA →	UA →		

図２－１３　リンクの設定

B　リンクの開放

リンクの開放は，ＤＩＳＣコマンドをプライマリから送り，ＵＡレスポンスをセカンダリから受ける事によって行なわれる。ＣＣＩＴＴのみが，プライマリとセカンダリ間で，ＤＩＳＣ，ＵＡのやりとりが行なえる。

ISO	CCITT	IBM	電々公社
P　S	DTE　DCE	P　S	P　S
DISC →	① DISC →	DISC →	DISC →
← UA	← UA	← NSA	← UA
	② ← DISC		
	UA		

図２－１４　リンクの解放

C　リセット手順

リセット手順の記述については，ＣＣＩＴＴを除いては，明確になされていない。ＣＣＩＴＴは，ＳＡＲＭコマンドを送り，ＵＡレスポンスが返えされるが，もしＤＣＥがビジイ状態なら，ＵＡを返す前にこれを解除する。

D　その他

① ビジイ状態の際の処理

ＣＣＩＴＴでは，ＤＣＥ二次局機能が，ビジィ状態のとき，機会ある毎にＲＮＲを返すことになっているが，ＩＳＯでは，現在のところ明記していない。

② ＲＮＲ受信後の処理

ＣＣＩＴＴでは，ＤＣＥがＲＮＲを受信すると，ＲＮＲフレーム中のＮ(R)に等しいＮ(S)を持つ情報フレームを送信した後，ＲＲあるいはＲＥＪを受信する以前に，他のいかなる情報フレームも送信しない。現在のところ，ＩＳＯには，これに関する記述がない。

③ 送信フレームの放棄

ＩＢＭでは，８ビットの連続“１”の送信を放棄と定義している。受信フレームの放棄については明確でない。ＩＢＭがＩＳＯに合わせて，７ビット以上１５ビット未満の連続“１”の受信を放棄とするならば，問題ないが，送信側に合わせているとすれば，７ビットの送信放棄では，放棄とみてくれない。

④ フラグシーケンス

ＩＳＯでは規定していないが，ＡＮＳＩ（ＪＩＳ）で規定しているものとして，次のものがあり，注意が必要である。

(イ) 開始終結共用不可の場合

受信側がタイミングの点から，フラグシーケンスの開始終結共用が出来ない場合は，フレーム間タイムフィルを挿入することによって，異なったシステムを接続する必要がある。

(ロ) “０１１１１１１０１１１１１１０”１５ビットシーケンスの取扱い

送信側は，フラグシーケンスとして完全な８ビットを送信しなければならない。受信側は，伝送誤り等により，上記１５ビットシーケンスを受信した場合はこれを二つのフラグシーケンスとみなしてよい。

(6) その他

A　システムパラメタ

システムパラメタとして，プライマリタイマ，アウトスタンディングフレームの最大数等が実際のインプリメンテーションでは，決定されなければならない。二つの相異なるシステムパラメタを選択したシステムを接続する場合に，それぞれ矛盾のないように考慮しなければならない。

① ＣＣＩＴＴでは，アウトスタンディングフレーム数は，７を超えることはないと想定している。

② ＣＣＩＴＴでは，Ｔ２の定義がなくＴ１＞Ｔ２と定義されている。ＩＳＯでは，ＡＲＭでは，Ｔ２＞Ｔ１と全く逆の定義がされており，ミスプリントと思われるが，注意が必要である。

③ 最大フレームビット数（Ｎ１）

Ｎ１につき，ＩＳＯは，１フレーム内に許容される最大情報ビット数であり，ＣＣＩＴＴでは，フレーム内全ビット数の最大値を指しているようである。同じ最大フレームビット数といっても，意味するものが異なっていると思われる点，注意が必要である。

B　アドレスフィールド

ＩＳＯでは，アドレスフィールドとして，グローバルアドレス，ノーステーションアドレス，グループアドレスの規定を検討しているが，ＣＣＩＴＴでは，限定アドレス非拡張システムで，これらの概念は，取扱かっていない。

C　パケットについて

ＩＳＯでは，パケットについて，ＣＣＩＴＴとの関係をどうするか，いまのところ明確になっておらず，リンクレベルより高位のプロトコルについては，関係国よりいくつかの提案が出された段階である。

2.2.6　Ｘ.２５パケット

パケットは，リンクレベルの情報フィールドで送られるが，このフィールドには，現段階では，１パケットのみが一時に送られる。一つ以上のパケットを

情報フィールドに入れる件は，今後の研究課題となっている。

バーチャルコール（ＶＣ）とパーマネントバーチャルサーキット（ＰＶＣ）を同時に可能とするために，ロジカルチャネル（ＬＣ）が使用されている。各ＶＣまたはＰＶＣにＬＣグループナンバ（１５より小）とＬＣナンバ（２５５より小）を割り当てる。これらは呼を組立てる時に割り当てられるが，ＰＶＣの場合は，あらかじめ決められる。

Ｘ．２５では表２－９のようなパケットの種類がある。これらは，コールのセットアップとクリアリングを行うもの，データとインタラプト用のもの，フロー制御とリセット用のもの，リスタート用と分類することが出来る。

(1) コールのセットアップ

ＤＣＥからは，Ｉ．C.，ＤＴＥからは，C.R. を要求することにより，ＤＴＥまたはＤＣＥは，ＷＡＩＴＩＮＧ状態となる。この状態で，C.C. またはC.A. を受けることによって，データ転送可能状態となる。同時にＤＴＥ，ＤＣＥが，同じL.C. を指定したC.R. とＩ.C. を送るとコリジョン状態となる。このときは，ＤＣＥは，I.C. をキャンセルし，C.R. で進めていく。L.C.を解放したい時には，ＤＴＥよりは，X.R.，ＤＣＥよりは，X.I. を送る。ＤＣＥまたはＤＴＥがL.C. を解放出来ると，それぞれ，C.X.C.，T.X.C. を送り，L.C. は，レディ状態となる。もし，ＤＴＥ，ＤＣＥが，同時にクリア要求を出すとコリジョン状態となる。この時，ＤＣＥは，クリアが終ったものと考え，C.X.C. を送らない。

(2) データ，インタラプト，フローコントロールとリセット

データパケットは，モジュロ８（または１２８）で，V.C. またはP.V.C. の一方向で順序づけられて（これをパケット送信シーケンス番号という。）送られる。シーケンス番号は０からはじまる。データパケットは，最大128オクテットとする。１６，３２，６４，２５６，５１２，１０２４，例外的には２５５オクテットを最大長としてもよい。

表２－９　Ｘ２５のパケットの種類

DCE → DTE (C → T)		DTE → DCE (T → C)	
CALL SETUP AND CLEARING			
INCOMING CALL	(I.C.)	CALL REQUEST	(C.R.)
CALL CONNECTED	(C.C.)	CALL ACCEPTED	(C.A.)
CLEAR INDICATION	(X.I.)	CLEAR REQUEST	(X.R.)
DCE CLEAR CONFIRMATION	(C.X.C.)	DTE CLEAR CONFIRMATION	(T.X.C.)
DATA AND INTERRUPT			
DCE DATA	(C.D.)	DTE DATA	(T.D.)
DCE INTERRUPT	(C.I.)	DTE INTERRUPT	(T.I.)
DCE INTERRUPT CONFIRMATION	(C.I.C.)	DTE INTERRUPT CONFIRMATION	(T.I.C.)
FLOW CONTROL AND RESET			
DCE RR	(C.N.R.)	DTE RR	(T.R.R.)
		DTE RNR	(T.N.R.)
DCE RNR	(C.N.R.)	DTE REJ	(T.R.J.)
RESET INDICATION	(R.I.)	RESET REQUEST	(R.R.)
DCE RESET CONFIRMATION	(C.R.C.)	DTE RESET CONFIRMATION	(T.R.C.)
RESTART			
RESTART INDICATION	(S.I.)	RESTART REQUEST	(S.R.)
DCE RESTART CONFIRMATION	(C.S.C.)	DTE RESTART CONFIRMATION	(T.S.C.)

ＤＴＥが，１パケット以上のものを一つの組合せとしたい場合には，MORE DATA MARKインディケータを使用する。また，一つ以上のレベルのデータをＤＴＥが送りたいときは，DATA QUALIFIER インディケータ

を使用する。このインディケータは，0か1かが指定出来，パケットは，データレベルに関係なく，連続番号がつけられる。

インタラプトは，データパケットの送受に適合するフロー制御に従がわずにデータをＤＴＥが送るもので，フロー制御レディの状態のときに適合出来る。これは，データ転送，フロー制御に何ら影響を与えない。インタラプトさせたい場合には，C.I.またはT.I.を送り，C.I.C.またはT.I.C.を受けることによる。

フロー制御は，ウインドウ制御による。ウインドウの値は，7または127以下とする。許容されるウインドウの値は，受信側からのパケット受信シーケンス番号Ｐ（Ｒ）によって送信側に送られる。Ｐ（Ｒ）は，データ,C.R.R.(T.R.R.)，C.N.R.（T.N.R.）パケットで送信側へ与えられる。

リセット手順は，V.C.またはP.V.C.をリイニィシャライズするために使用される。ＤＴＥまたはＤＣＥは，R.I.，R.R.を送り，C.R.C.またはT.R.C.を受けることで，リセットされる。また，同時に要求が出た時は，R.I.かR.R.でもリセットされる。

リスタート手順は，すべてのV.C.またはP.V.C.をクリアしたいときに使用される。ＤＴＥまたはＤＣＥが，S.I.またはS.R.を送り,その確認T.S.C.またはC.S.Cを受けることによって，フロー制御レディ状態となる。

(3) システムパラメタ

タイムアウトと繰返し回数（システムパラメタ）は，今後の研究課題となっている。

(4) 様　式

パケットの様式は，一般的には，ヘッダー部とテキスト部から成り，固定ヘッダ部分が，最初にあらわれ，可変部分が後になるのが多いが，Ｘ２５のパケットヘッダは，ヘッダ長は，一応除外されている。ＩＦＩＰのワーキンググループの提案では，ヘッダの長さを指定するような方向にある。X２５の様式は，次のようである。

様　式	説　明
××××	4ビット様式指定
××××	ロジカルチャネルグループナンバ
××××××××	ロジカルチャネルナンバ
××××××××	パケット指定
××××××××	DTE／DCEアドレス長
××　　××	DTE／DCEアドレス（可変）
××××××××	ファシリィティ長
××　　××	ファシリィティ（62オクテットより小）
××　　××	コールユーザデータフィールド（最大16オクテット）

ファシィリィティとしては，次のような機能が考えられている。

(a)　リバースチャージング。

(b)　フローコントロールパラメタセレクション。

(c)　リバースチャージング　アクセプタンス

(d)　一方向のみのロジカルチャネル

(e)　パケットの再送

今後，実際のインプリメンテーションでは，例えばコーザには見えないものとして，ファシィリィティ中には，デバッグ機能，パケットの追跡機能等が追加されるであろう。

2.2.7　おわりに

以上，ISO，CCITTの動向を中心とした比較に中心が置かれたが，比較についても，それぞれが狙いとしている範囲が必ずしも一致していないし，進行状況も足並みがそろっていない。このために，以上のような内容になったが，今後共，各機関が一層密接な連携をとって進められることが望ましいと感じた。

評価については，ポイントとしては，伝送効率，定義の明瞭度，機能等があげられ，機能については，今迄の比較を参照していただきたい。伝送効率という点では，リンクレベルの相違はないが，応答のやり方，ネットワーキングプロトコル等を含めた全体としての効率という観点からみる必要があり，狙いとする範囲（例えばサービス出来るアドレスの数，ファシィリティ等々）とで検討する必要がでるであろう。一般的には，ＩＳＯは，カバーしようとする範囲が広いこともあって，他に比すと，明瞭性に欠けるきらいがある。保守，運用を含めたネットワークアーキテクチャ全体からは，ＩＢＭがすぐれている点が多い。

参　考　文　献

ＩＳＯ：HDLC FRAME STRUCTURE IS3309.2 P. 6
（５０年６月）

ＩＳＯ：HDLC ELEMENTS OF PROCEDURE
DIS4335, N1300, P. 8
N1301, P. 2,
（５１年６月）

ＩＳＯ：HDLC PROPOSED CLASS OF PROCEDURE
N1299 P. 20
（５１年６月）

ＣＣＩＴＴ：PROPOSED FOR REVISED DRAFT RECOMMENDATION, P. 67,
（５１年６月）

ＩＢＭ：SYNCHRONOUS DATALINK CONTROL GENERAL INFORMATION
GA27−3093−0 P. 45
（４９年３月）

ＩＢＭ：SYSTEMS NETWORK ARCHITECTURE FORMAT AND PROTOCOL REFERENCE MANUAL ARCHITECTURE LOGIC SC30−3112−0, FILE NOS370−09 P. 428
（５１年３月）

電々公社：パケット交換サービスインターフェース条件 P. 64
（５０年１２月）

2.3　ホスト間プロトコルの比較評価

まえがき

コンピュータネットワークの核とも言うべき機能は，複数のコンピュータ相互の交信機能であり，そのための規約が，ホスト間プロトコルである。このプロトコルはデータ交換網のレベルとユーザレベルの中間に位置するが，システムレベルのプロトコルとしては高位のものである。ホスト間プロトコルはホストコンピュータの種類によらずかつ各種のネットワークジョブに共通なものであるが，ネットワークの性格あるいはその利用目的により，プロトコルの機能設定には差異があり，特にそれぞれのネットワークのホスト側と，データ交換網側の機能分担のフィロソフィが直接影響する部分でもある。またそれと関連してプロトコルの名称自体も，ＥＮＤ－ＴＯ－ＥＮＤプロトコル，またはトランスポート（Ｔｒａｎｓｐｏｒｔ）プロトコル等と呼ばれることがある。

ここでは，ホストレベルのプロトコルに要求される機能の概要，既存ネットワークにおけるプロトコルの比較評価，および現在国際標準化活動の一環としてＩＮＷＧより提案されている，ＥＮＤ－ＴＯ－ＥＮＤプロトコルの紹介を行う。

2.3.1　ホスト間プロトコルの機能

ホスト間プロトコルの機能を大別すると，発信地，目的地間の制御であるＥｎｄ－ｔｏ－Ｅｎｄ処理と，交信中の両ホスト内のそれぞれのプロセス（Ｐｒｏｃｅｓｓ）間のコミュニケーションの２つに分けられる。このうちＥｎｄ－ｔｏ－Ｅｎｄ 処理は，第１章プロトコルの階層と分担の中ではネットワークレベルプロトコルの分担とされている機能で，ホストとデータ交換網の機能分担，および，通信制御プロセッサとホストあるいはそのＦＥＰ（Ｆｒｏｎｔ Ｅｎｄ Ｐｒｏｃｅｓｓｏｒ）のいづれでインプリメントするかという物理的な負荷分担の問題

が密接にからむ部分である。

既存のネットワークに於いても，End－to－End 処理とプロセス間通信の両者をホスト間のプロトコルと考えるもの，即ち，ＣＹＣＬＡＤＥＳ，ＤＡＴＡＰＡＣ，ＩＮＷＧ案，Ｎ１等と，後者のみを考えるもの，即ち，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＪＩＰＮＥＴ等とがある。後者の場合は，End－to－End処理は交換網側のプロトコルとして扱う。既存のネットワークにおけるこれらの考え方の相違の根拠としては，公共のデータ交換網を対象とする場合はEnd－to－End 処理をホスト側の分担とし，専用のデータ交換網を対象とする場合はこれを交換網側の機能として扱う傾向がある。ここではプロセス間通信に重点を置くが，一応両者を含めて述べることとする。

(1)　End－to－End処理

End－to－End処理の主な機能は以下のようなものである。

A　リンクの設定，開放の制御

リンクの設定とは，メッセージの発信地と目的地の間の論理的なパスを定めることであり，メッセージの転送に際しこのリンクの設定と開放とが行われる。またリンク設定時に目的地側の受信バッファを予約したり，パイプの容量，即ちメッセージ伝送の多重度等の同意を両端でとる方式のものもある。

B　フローコントロール（Flow Control）

データ交換網内に無制限にメッセージを流入すると，網のコンジェスション（Congestion）やロックアップ（lock up）が発生する可能性がある。蓄積交換（Store & Forward）機能を持つ網では，中継ノード内のバッファ容量がメッセージフローに大きな影響をあたえる。また網内のメッセージ総数に制約をあたえる手段として，Aで述べた発信地目的地間のリンク毎のフロー制御を行うことが多い。

C　ルーティング（Routing）

発信地，目的地間の現実の伝送ルートを定めることで，予めルートが指定されている固定法や，状態に応じて変化する適応法など，種々の手法が実施

されているが，固定法をはじめメッセージの発送に先だって発信地・目的地間のルート設定が行われる場合がある。

D　メッセージの分割，再組立

伝送メッセージは，種々のレベルで分割，再生，制御情報の付加および除去等が繰返されるが，データ交換網内を現実に伝送される最少単位であるブロック（またはパケット）への分割とその再組立を，発信地および目的地でそれぞれ行う。

E　伝送エラーの制御

発信地と目的地の間で，正しい伝送の確認と，伝送エラーが発生した場合の再送等の手続きを行う。

F　メッセージの順序制御

メッセージの多重伝送を許している場合，あるいは網内のトラブル等により，メッセージが発信地を出発したとおりの順序で到着するとは限らない。メッセージの正しいシーケンスを必要とする場合は，メッセージ番号その他により目的地に於いて順序制御を行う必要がある。

G　優先度制御

メッセージの種類による優先度制御であり，より優先度の高いメッセージによって追越されたり，優先メッセージの内容によって左右される既着メッセージの処理が，プロトコル設定上問題になることがある。

(2)　プロセス間通信

主な機能としては次のようなものがある。

A　プロセス間コネクション（Connection）の確立と切断

コンピュータネットワークでは各ホスト内のプログラム・プロセス（機能により，タスク，ジョブ，ジョブステップ等がある）同志が交信しながらネットワークジョブを遂行していくのが一般的であるが，そのためには２つのホストのそれぞれのプロセス間でコネクションを確立し，そのコネクションを通してデータやコントロール情報を転送し，処理完了後はこのコネクショ

ンを切断する機能が必要となる。またこれに関連して，コネクション確立の要求，拒否，状態問合せ等の機能が付随する。なお，1つのコネクションに於いて両方向のデータ流を許す形式と一方向のみを許す形式とがある。またデータグラム方式ではコネクションの確立は行わない。

B　フローコントロール

ネットワークレベルのフローコントロールとは別に，プロセス相互間のフローの制御が必要となる。なぜならば，コネクションを通じて交信中の2つのプロセスは，それぞれのホストの事情により必ずしも同じペースで処理を遂行しうるとは限らない。例えば一方のプロセスから他のプロセスに大量データを一方的に転送しても，受信側のプロセスはそのホストのバッファ容量や処理速度，他のジョブとの関連等によって送信側のペースでは転送データを処理しきれない。そこで両ホスト間のフローコントロールが必要となり，通常はコネクション毎に制御される。

C　割込み制御

プロセス間の通常メッセージの送受信の他に，緊急の際のコントロール情報が割込みの形で授受される。またこれに関連して，割込み処理の結果棄却されてしまった未処理の通常メッセージの再送手続も必要となる。

D　テスト機能

交信中の相手ホストの状態を確認するためのエコー（Ｅｃｈｏ）機能，相互のリクエストと応答の制御，その他転送データに関するエラー通知等の機能がある。

E　その他

アカウントの関連も含む各ホストサイドの利用者の識別，自動的なプロセス間コネクションの切替などの機能がある。

2.3.2　既存ネットワークのホスト間プロトコルの比較

既存ネットワークの例として，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＣＹＣＬＡＤＥＳ，ＤＡＴ

APAC，INWG案，JIPNET，N1（大学間），NPLの7システムをとりあげ，各ネットワークにおけるホスト間プロトコルを比較する。

(1) End−to−End処理機能の分担

前項でも述べたように，既存ネットワークにおけるEnd−to−End処理は，ARPANET，JIPNETでは交換網側の分担としており，他はホストレベルの役割としている。したがって，ARPANET，JIPNETにおいてはメッセージの分割，再組立，伝送エラーの制御，メッセージの順序制御，ルーティング等の処理は交換網側の責任で行われ，リンクの設定開放の制御，フロー・コントロール等はホストと交換網のインタフェースとして別に規定されている。

また，ホスト間のメッセージ到着の確認も，この機能分担の違いにより，ARPANETではデータ交換網レベルで行っており，これをホスト側の分担としているネットワークでは，ホスト間プロトコルのコマンドとして確認信号を送受している。

(2) バーチャルコールとデータグラム

メッセージ交換手順としては，コネクションを設定する方法，即ちバーチャル・コール方式とコネクションを設定しないデータグラム方式とがある。7システムのうち，CYCLADES，DATAPAC，INWG案の3ネットワークにおいてはデータグラム方式が基本機能としてサービスされ，バーチャル・コールは付加サービスという位置づけになっており，その他の4ネットワークではユーザに公開しているのはバーチャル・コールのみである。

バーチャル・コールにおけるコネクションは2つのプロセス間に最低一本設定されるものであり，n個のプロセスが相互に会話する場合にはn（n−1）本のコネクションが必要となる。このような使用形態は，すべてのホストのプロセスからデータを収集するようなプロセスを作る場合などに考えられる。このようなプロセスは，コネクションを多数占有し，ホストが用意している有限個のコネクションを使い切ってしまい，他のユーザはネットワー

クを利用できなくなる可能性がある。

このような場合は，コネクションという概念をとり外したデータグラム方式が有効となる。

ユーザには公開されていないが，ＡＲＰＡＮＥＴ等においてもデータグラムと同様な機能は，ホスト間のコントロール・リンク，ネットワークの性能測定に利用しているリンクという形で使用されている。

データグラム方式については，フロー制御をどのように行うかという点にまだ問題が残っている。

(3)　プロセス間通信機能の比較

汎用のコンピュータ・ネットワークにおいては，ユーザの多様な利用形態に対するサポートの方法として，プロセス間通信の機能をその基本としている。

コンピュータ・ネットワーク上で，複数のユーザが各々独立にプロセス間通信を行う為には，ユーザプロセスが存在するホスト・レベルにおいて，利用者の確認，通信路の確立，効率のよいメッセージ送受信等の機能を提供する必要がある。

ここでとり上げたネットワークのホスト間プロトコルは，いずれもプロセス間通信をその基本思想としており，プロセス間通信の形態としては，前述のようにどのネットワークに於いてもバーチャル・コール方式をサポートしている。

以下に，プロセス間通信機能を，Ｐｏｒｔ 識別情報，コネクションの方向性，メッセージ形式，メッセージ長の指定，メッセージ到着の確認，メッセージの伝送エラー制御，フロー制御，割込制御，およびテスト機能に分けてそれぞれ比較する。

Ａ　Ｐｏｒｔ識別情報

Ｐｏｒｔとは，ネットワーク内でメッセージを送受するための各ホストにおける出入口であり，各プロセスとＰｏｒｔとの対応はそれぞれのホストの事情

により異なる。Portには，それをネットワーク内でユニークに識別するための情報が付される。

Port識別情報は一般にホスト番号，ユーザ番号，Port識別番号からなる。

表２－１１に各ネットワークにおけるPort識別情報の比較表を示す。

表２－１１　Port識別情報の比較

ネットワーク	Port識別情報
ARPANET	４０ビット（所属ホスト番号(8)，ユーザ番号(24)，任意(8)） Socketと呼ぶ。
CYCLADES	１６ビット（サブスクライバ番号（12or 8），Port番号（4or 8））
DATAPAC	２４ビット（ホストＩＤ(16)，Port番号(8)）
INWG案	４０ビット（TS(24)，サブスクライバ番号(12)，Port番号(4)）
JIPNET	４０ビット（ホスト番号(8)，ユーザ番号(24)，識別番号(8)）
N1	４８ビット（NCPアドレス(16)，ポートの識別名(32)）
NPL	８ビット Logical channel と呼ぶ。

ARPANET，CYCLADES，DATAPAC，INWG案，JIPNET，N1は，形態の違いはあれ，全く同じ考え方にたっており，Port識別情報の一部にユーザ番号を入れることによってネットワーク内に共通する名前とし，同一の名前が他のユーザでは使用できない方式となっている。

この利点は，ユーザが自分の責任においてPort－id を定義すればネットワーク全体にまたがってプロセスを分散させ，ユーザ独自の仮想マシーンの構成が容易にできることにある。

このように汎用性を重視するシステムにおいては，ユーティリティ的要素を持つ共通プロセスには，それぞれ固有のＰｏｒｔ 識別情報を割り当てるが他はユーザに開放する形式がとられる。しかし，ユーザの自由なプロセス間通信をさほど対象とせず，むしろ各ホストの既存のユーティリティやアプリケーションの共用を主体に考えるシステムでは，原則としてＰｏｒｔ を一般ユーザに開放せず，予め登録されたプロセスに対してのみＰｏｒｔ を対応させる形式をとる。ＮＰＬのシステムはＴＳＳを主体としたシステムであり，これに近い形式をとっている。またプロセスとＰｏｒｔ との対応は各ホストの既存ＯＳとの関連もあり，プロトコルとして規定する事は困難であるが，現実には１回のコネクション確立処理で目的のＰｏｒｔ 間（結果的にはプロセス間）の関連がつけられるシステムと，ｌｏｇｇｅｒと呼ぶ仲介役にＰｏｒｔ 識別情報の管理をまかせ，まず先方のｌｏｇｇｅｒに対してコネクションを確立し，目的とするＰｏｒｔ－ｉｄ をｌｏｇｇｅｒ から教えられて，改めてそのＰｏｒｔ に対してコネクションを設定するという２段構えの方法とがある。ＡＲＰＡＮＥＴ，ＮＰＬは後者の例である。

またＣＹＣＬＡＤＥＳ，ＩＮＷＧ案，ＪＩＰＮＥＴでは，１つのＰｏｒｔ が同時に２つ以上のコネクションの対象となりうるＰｏｒｔ の共用（Ｓｈａｒｅｄ Ｐｏｒｔ） を許しており，より高位のユーザレベル・プロトコル・プロセスへのコネクション設定時の手続きを容易にしている。

Ｂ　コネクションの方向性

コネクション設定方式の場合，１つのコネクションで，両方向のデータ流を対象とするか，単方向のみとするかの選択が必要となる。既存ネットワークでは，ＡＲＰＡＮＥＴ，Ｎ１は単方向，他は両方向コネクションである。

これを定めるポイントは，１つのコネクションに於いて単方向のみの利用頻度がどの程度発生するかにかかっており，データ転送の様な利用が多ければ単方向を，会話型処理の様な利用が多ければ両方向をという選択が一応の目安となる。

しかし平均的には１つのコネクションにおいて両方向のデータ流が発生する可能性が高く，単方向のコネクション方式では交互に２つのコネクションを張る必要があり，コネクション設定のオーバヘッドが増加する。

一方両方向コネクションの場合，双方にバッファを予約するが，もし一方向のみに多量のデータ流が発生する場合は事前にそれぞれの方向毎の要求バッファ数を指定させるなど，バッファ利用の効率化をはかる配慮が必要となる。

なお，ＡＲＰＡＮＥＴおよびＮ１では，単方向コネクションであるため，Ｐｏｒｔ 識別情報の最終ビットにより受入用，送出用の区別を行っている。

Ｃ　メッセージ形式

ホスト間で送受されるメッセージの形式を表２－１２に示す。メッセージはヘッダ部とテキスト部からなり，ＣＹＣＬＡＤＥＳ，ＤＡＴＡＰＡＣ，Ｎ１，ＮＰＬではテキスト長は１パケット・メッセージとなっており，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＪＩＮＥＴでは１内至８パケット以内のマルチ・パケット・メッセージとなっている。これは，この２つのネットワークはメッセージのパケット分割やその逆のリアセンブルをデータ交換網の分担としていることと関連する。またＩＮＷＧ案のメッセージ長は一応約２７ｋオクテットまで許されることになっているが，インプリメントにより各ＴＳ（Ｔｒａｎｓｐｏｒｔ Ｓｔａｔｉｏｎ）で扱う最大サイズが設定されることになろう。

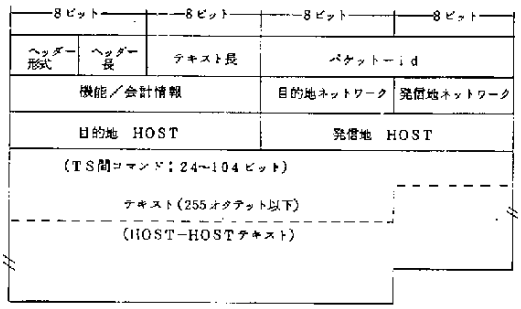
ＣＹＣＬＡＤＥＳにおけるヘッダー内容の例を下記に示す。網間接続の要素を考慮し，目的地ネットワークおよび発信地ネットワークのアドレス記入欄を設けているのは新しい傾向である。この考え方はＩＮＷＧ案にもひきつがれている。

Ｄ　メッセージ長の指定

コネクション設定時に，そのコネクションを通る最大長を指定するシステムがあり，ＣＹＣＬＡＤＥＳ，ＩＮＷＧ案，ＪＩＰＮＥＴはその例である。（表２－１３参照）

表２－１２　メッセージ形式の比較

ネットワーク	テキスト長	メッセージ形式
ARPANET	8,023ビット以下	リーダ(32)，バイト長・カウント(8)，テキスト，パディング
CYCLADES	1,976×127ビット以下	パケットヘッダ(56)，ＴＳコマンド（24～104），テキスト
DATAPAC	250オクテット以下	データグラム・ヘッダ(40)，バーチャルコール・ヘッダ(40)，テキスト
ＩＮＷＧ案	27,648オクテット以下	ヘッダ（208：データグラムヘッダ(144) TSヘッダ(176)，オーバラップ分(112)）
ＪＩＰＮＥＴ	9,126ビット以下	リーダ(32)，テキスト
ＮＩ	1,960ビット以下	ヘッダ(80)，テキスト
ＮＰＬ	251オクテット以下	パケットヘッダ(32)，コマンド(32)，テキスト



この理由は，これらのシステムは受信側ホストにおける受信用バッファの割当てを指定されたメッセージ長を単位として考えている点にある。ＪＩＰＮＥＴにおいては，これに加えて多重パケットメッセージと単一パケットメッセージが別々にシーケンシングされるために，その区別のためにも必要となる。

メッセージ最大長を指定しない場合は，フロー制御において問題が発生する可能性があり，結論的にはメッセージ長の指定はあった方が良いと考えられる。また，両方向のコネクションの場合には，方向毎に違った長さを指定できるようにすべきである。更に，メッセージ長＝０の指定ができるようにしておけば，両方向のコネクションにおいて，一方を全く利用しないことを示すこともできる。

Ｅ　メッセージ到着の確認

ある発信地ホストから目的地ホストにメッセージを送信すると，Ｅｎｄ－ｔｏ－Ｅｎｄでそのメッセージの到着を確認するために，受信側で確認信号を

返す。

ＣＹＣＬＡＤＥＳ，ＤＡＴＡＰＡＣ，ＩＮＷＧ案，Ｎ１などでは，このＥｎｄ－ｔｏ－Ｅｎｄ 処理をホスト・レベルの仕事としているため，そのためのコマンドが用意されており，メッセージ到着の確認を行っている。ＡＲＰＡＮＥＴでは，Ｅｎｄ－ｔｏ－Ｅｎｄ 処理は交換網側の責任としているため，特別なコマンドはなく，ＲＦＮＭ（Ｒｅａｄｙ Ｆｏｒ Ｎｅｘｔ Ｍｅｓｓａｇｅ）信号を目的地ＩＭＰが発信している。ＪＩＰＮＥＴも基本的にはＡＲＰＡＮＥＴと同様の考え方であるが，Ｒｅｃｅｉｖｅ 信号を目的地ホストが発信しているので，後述のフロー制御情報の便乗を可能としている。

表２－１３に各ネットワークにおけるメッセージ到着の確認に関する比較表を示す。

Ｆ　メッセージの伝送エラーの制御

ホスト間で伝送されるメッセージの誤り率は，コンピュータ・ネットワークにおける機能分担の問題とも関連し,総合的な見地から判断する必要がある。

表２－１３　メッセージ到着確認とフロー制御

ネットワーク	メッセージ到着の確認	フロー制御	
ARPANET	RFNM信号（目的地ＩＭＰが発信）	バッファ確保方式	Allocateコマンドにより
CYCLADES	FL−LT, FL−ACK コマンド	バッファ確保方式	クレジットをＦＬ－ＬＴ，ＦＬ－ＡＣＫコマンドに便乗 初期設定時にメッセージ長指定。
DATAPAC	DATA, CONTINUE コマンド	ウィンドウ方式	
ＩＮＷＧ案	LI−LT, LI−ACK	バッファ確保方式	クレジットをＬＩ－ＬＴ，ＬＩ－ＡＣＫコマンドに便乗。 初期設定時にメッセージ長指定。
ＪＩＰＮＥＴ	Ｒｅｃｅｉｖｅ信号（目的地ホストが発信）	バッファ確保方式	Allocateコマンドによりバッファ量通知。Ｒｅｃｅｉｖｅに便乗可。 初期設定時にメッセージ長指定。
ＮＩ	ＳＦＣコマンド	バッファ確保方式	ＳＦＣコマンドによりバッファ量通知。
ＮＰＬ	なし，メッセージ番号の不連続により紛失メッセージを検出し，通知する。（Dropコマンド）	バッファ確保方式	ＮＥＸＴコマンドにより，送信可のメッセージ個数を通知

データ交換網におけるメッセージの伝送エラー率は，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＪＩＰＮＥＴにおいては10^{-10}程度は保障され，ＣＹＣＬＡＤＥＳの場合には10^{-4}程度である。

この誤り率がある域値を越える場合には，ホスト側においてエラー制御をおこなわねばならず，ＣＹＣＬＡＤＥＳはその例である。しかしながらＣＹＣＬＡＤＥＳにおいて行っているエラー制御は，ホスト間でやりとるするすべてのメッセージではなく，ユーザ間でやりとりするメッセージに対してだけ行っている。

このために，コネクションの確立要求コマンドや割り込み信号なども10^{-4}の確率で重複，粉失することになり，ホスト間通信機能が不十分になるおそれがでてくると思われる。

G　フロー制御

フロー制御は，受信側ホストにおいて，処理能力以上のメッセージが流入するのを防止するために必要なものである。主な手法としては，受信側バッファ確保方式とWindow方式とがある。

バッファ確保方式とは，メッセージ受信のためのバッファを受信側で確保し，そのバッファ数だけのメッセージを送ることができるようにするものである。バッファの確保は，コネクション確立時に受信側である量を確保してこれを送信側に通知し，バッファがなくなった時点に，新たなバッファを確保し通知する方式がとられる。この方式は表2－13に示すようにＡＲＰＡＮＥＴ，CYCLADES，INWG，ＪＩＰＮＥＴ，Ｎ1，ＮＰＬで採用されている。

次に，Window方式は，送受信の両側であらかじめ一定長（これをWindowという）のバッファを受信側で確保し，制御するものである。送信側はWindowの大きさまでのメッセージを送ることができ，受信の確認信号がくるまではメッセージ長だけ Window サイズが小さくなり，確認信号を受けると，それに対応したメッセージ長の分だけ Window サイズが大きくなるような制御が行われる。

Window方式はバッファ割当て用の制御情報の交信を不要とする利点があるが，受信ホスト内のジョブ輻輳状態が送信ホストに影響を与え易いと言われる。

また，バッファ確保方式においてもバッファ割当てにともなう制御情報は単独のコマンドとして送受すると転送効率を低下させるため，逆方向のデータあるいは確認信号／コマンドに便乗させているものが多い。

H　割込み制御

プロセス間で緊急連絡用の割込要求（情報）の送受を行うものである。割込情報のホスト間での送受は，それぞれのネットワークにおいてコントロール・コマンドとして規定されているが，割込情報をどのようなメカニズムで相手プロセスに知らせるかは，各ホストの既存ＯＳの機能に大きく依存するため，プロトコルとしては特に規定していないようである。

また，割込情報受信時の未処理メッセージの処置については，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＪＩＰＮＥＴにおいては高位プロトコルとして規定しているが，ＩＮＷＧ案では，今後の検討課題として残っている。

I　テスト機能

ホスト・レベルでの試験運用の機能として，ＡＲＰＡＮＥＴ，Ｎ１では折返しメッセージを送受するエコー・コマンドが用意されている。これは，折返しすべきメッセージをエコーコマンドによりあるホストあてに送信し，それを受取ったホストはエコー応答コマンドによりそのデータを送り返すものである。

その他のネットワークではプロトコルとしてこのような機能を規定していないが，インプリメント上，運用上の機能として，例えばＪＩＰＮＥＴではオペレータ間通信機能等をサポートしている。

(4)　コントロール・コマンド

以上の各機能の殆んどは，ホスト間プロトコルのコントロール・コマンドの形で実現されているが，それぞれのネットワークにおけるコマンド比較を

以下の９種に分けて表２－１４に示す。

① コネクションの確立と切断

② データグラムの転送

③ メッセージ（セグメント）の転送

④ フロー制御

⑤ 割込情報の通知

⑥ ＮＣＰのリセット

⑦ 情報誤りの通知

⑧ 試験運用

⑨ その他

ＤＡＴＡＰＡＣとＮ１には，コネクションの確立要求と確立応答の２つのコマンドがあるが，この場合，図２－１５のようなコマンドのすれ違いという現象が起った場合の処置がやや面倒になる可能性がある。これを避けるため，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＣＹＣＬＡＤＥＳ，ＩＮＷＧ，ＪＩＰＮＥＴではコネクションの要求と応答のコマンドを同一にしている。

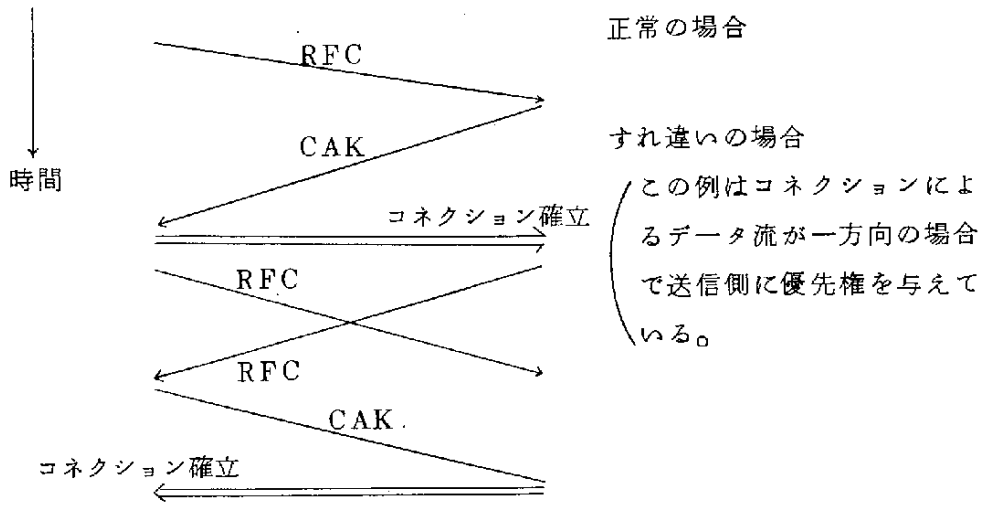


図２－１５　コネクション確立要求と応答コマンド

表2－14　コマンド比較表

コマンド機能＼ネットワーク		ARPANET	CYCLADES	DATAPAC	INWG案	JIPNET	N1（大学間）	N P L
コネクション確立・切断	確立	接続要求(STR) 接続要求(RTS) 接続拒否(CLS)	接続要求(FL−INIT) 接続要求(FL−INIT) 接続拒否(FL−TERM)	接続要求(CALL) 接続応答(ACCEPT) 接続拒否(REFUSE)	接続要求(LI−INIT) 接続要求(LI−INIT) 接続拒否(LI−TERM)	接続要求(RFC) 接続要求(RFC) 接続拒否(CLS)	接続要求(RFC) 接続応答(CAK) ———	接続要求(CALL) 接続応答(HELLO) 接続拒否(GOODBYE)
	切断	切断要求(CLS) 切断応答(CLS)	切断要求(FL−TERM) 切断応答(FL−TERM)	切断要求(CLEAR) 切断応答(CLEAR)	切断要求(LI−TERM) 切断応答(LI−TERM)	切断要求(CLS) 切断応答(CLS)	切断要求(CLS) 切断応答(CLR)	——— 切断通知(GOODBYE)
データグラム転送 〃　確認		———	FL−LT FL−ACK	DATA エラー応答のみ	LG−LT LG−ACK／NACK	———	———	———
バーチャルコールデータ転送 確認		——— （RFNM信号）	FL−LT FL−ACK／LT	DATA CONTINUE, DATA	LI−LT LI−ACK/LT/NACK	——— (Receive信号)	——— SFC	UM−DATA ———
フロー制御 応答セグメント バッファ要求		バッファ量通知 ALL(Allocate) バッファ返却要求／応答 GVB（送→受） RET（受→送）	FL−LT／ACKにCRD※でメッセージ数を通知	DATA, CONTINUEにCRDでメッセージ数を通知	LI−LT/ACK/NACKにCRDでメッセージ数を通知	ALLOCでバッファ個数通知	SFCでセグメント数通知 バッファ拡大要求 RSC（送→受） SFC（応答）	NEXTでメッセージ数通知
割込情報の通知		割込 INR INS	FL−TGのテレグラムによる。	INTERRUPT	LI−PURG	POST	INT	INTERRUPT
NCPリセット		RST RRP（応答）	———	REJECT	———	———	RST RSR（応答）	———
情報誤りの通知		ERR	FL−ERR	———	LI−ERR	SPOST	CER	ERROR, DROP
試験運用		エコー (ECO, ERP)	———	———	———	———	エコー (ECH, ECR)	———
その他		NOP	縮少アドレス指定 PG−LT/ACK/TG	ACK要求(DATA End) 再送要求(Repeat)			NOP Dialogue	入力接続(Incomplete data) 出力キャンセル(Cancel)

※　CRD（クレジット）：最後にACKを返されたレターの次にいくつレターを送ってよいかの許可のためのものであり，コネクションごとに受信側ホストから送信側ホストに送られる。

その他の機能として，ＣＹＣＬＡＤＥＳでは縮少アドレス指定用のコマンドがあり，ＤＡＴＡＰＡＣには，再送要求用のコマンド等がある。また，ＮＰＬはＴＳＳ主体のプロトコルなので，端末オリエンテッドなコマンドがいくつか用意されている。

2.3.3　標準化動向

コンピュータネットワークの広域化，ネットワーク同志の結合のニーズ等に対処するため，ここ数年来，プロトコルの標準化に対する活動がＩＳＯ，ＣＣＩＴＴ等を中心に国際的に活発化して来た。現在のところ，リンクレベルのＨＤＬＣがＩＳＯで，ネットワークとホスト間のX．２５がＣＣＩＴＴで，それぞれ標準化案としてほぼ固まりつつある。しかしながら，ホストレベルプロトコルの標準化は時期尚早の声もあり，なお今後の問題として残されている。

現在ホストレベルプロトコル標準化の唯一の活動成果としては，ＩＦＩＰ（International Federation of Information Processing）の下部機構であるＴＣ６（Technical Committee 6 ）の中のＩＮＷＧ（International Network Working Group）において提案された，ＥＮＤ－ＴＯ－ＥＮＤプロトコルがある。このＩＮＷＧには世界各国のネットワーク関係者が参画しており，このプロポーザルの原案作成者はＡＲＰＡＮＥＴ，ＣＹＣＬＤＥＳ，ＮＰＬネットワーク等の設計者であり，それぞれの経験と成果が生かされているものと考えられる。この提案に対し，１９７６年にＩＮＷＧメンバーの投票が行われ，

賛　成	２５.８票
反　対	7.５票
保　留	8.７票

という結果が得られたが，現在この提案は，ＣＣＩＴＴおよびＩＳＯに提出されているといわれる。以下にこのＥＮＤ－ＴＯ－ＥＮＤプロトコルの概要と現時点での問題につき述べる。

(1) ＩＮＷＧ　End−TO−End プロトコルの概要

このプロトコルは，データ交換網からみた場合に一つの実体として認識できるリソースの集合を仮想ホスト中のプロセス間でのデータ交換を実現する機能を持っている。仮想ホストは Transport Station（ＴＳ）を持っておりＴＳがこのプロトコルの処理を担当する。

プロセス間通信のためにはプロセスを識別するための名前空間が必要となる。これは図２−１６に示すようにＴＳ名，加入者名，番号の６オクテットで構成されるポートが使用される。

プロセス間通信は，発信ポートから受信ポートに向ってレターを送ることによって行われる。ポートというのは電話でいえば電話番号にあたるもので電話番号が大代表を持っているのと同じように，１つのポートで同時に複数個のプロセスと交信することもできるように設定されている。

プロセス間通信は，２つのモードで動作することができる。１つはレター・グラム・モードであり，もう１つは結合（liaison）モードである。

レター・グラム・モードは，郵便システムの手紙の配達にたとえることができるもので，データ交換網がデータ・グラムのサービスをおこなうことを想定し，これをプロセス間通信のレベルでサービスしようとするものである。

結合モードは，バーチャル・コールに相当するものであって，レターの伝送に先だって初期設定コマンドが交換される。初期設定では次のことが確認され，同意が得られれば双方向のレターの伝送が可能となる。

① 結合の両端のプロセスがアクティブであることの確認。

② オペレーションにはいるサービス種類の同意。

③ 付随したパラメータの初期化。

結合モードにおいては，エラー制御，フロー制御などの付加サービスを受けることもできる。

レターの最大長は２７,６４８オクテットであって，最後のものを除いて２１６オクテットの固定長のフラグメントと呼はれるものに分割されて送られ

る。このためにレターからフラグメントへの分割（フラグメンテーション）とフラグメントを編集してレターに組立てる操作（リアセンブル）はＴＳの役割となる。

このプロトコルでは，図２－１７で示される１０種類のコマンドによってＴＳ間の会話がおこなわれ，上記の機能が達成される。ＴＳにおけるそれぞれの機能間の関係は図２－１８のとおりである。

図２－１６　ポートアドレス

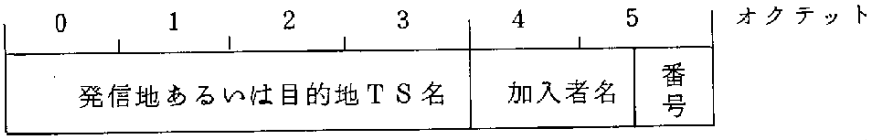
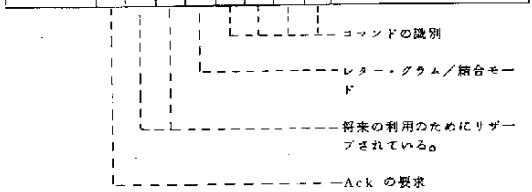


図２－１７　Ｔｒａｎｓｐｏｒｔ コマンドのＯｐ－ｃｏｄｅ

ニモニック＼ビット	0	1	2	3	4	5	6	7	意味
LG-LT	R	0	0	1	0	0	0	0	レター・グラム・モードにおいて，レターのフラグメントを送るために使用される。
LG-ACK	0	0	0	1	0	0	0	1	レター・グラム・モードにおいて，レターのAckを送るために使用される。
LG-NACK	0	0	0	1	0	0	1	0	レター・グラム・モードにおいて否定のAckを送るために使用される。
LI-LT	R	0	0	0	0	0	0	0	結合モードにおいて，レターのフラグメント及び逆方向のAckを送るために使用される。
LI-ACK	R	0	0	0	0	0	0	1	結合モードにおいて，Ackを送るために使用される。

ニモニック＼ビット	0	1	2	3	4	5	6	7	意味
LI-INIT	0	0	0	0	0	0	1	1	結合モードの初期設定に使用される。
LI-TERM	0	0	0	0	0	1	0	0	結合モードを終了するために使用される。
LI-PURG	R	0	0	0	0	1	0	1	結合モードにおいて割込みを送り，残っているレターの消去のために使用される。
LI-ERR	0	0	0	0	0	1	1	0	結合モードにおいて，エラー信号を送るために使用される。
LI-NACK	R	0	0	0	0	0	1	0	結合モードにおいて，否定のAck を送るために使用される。



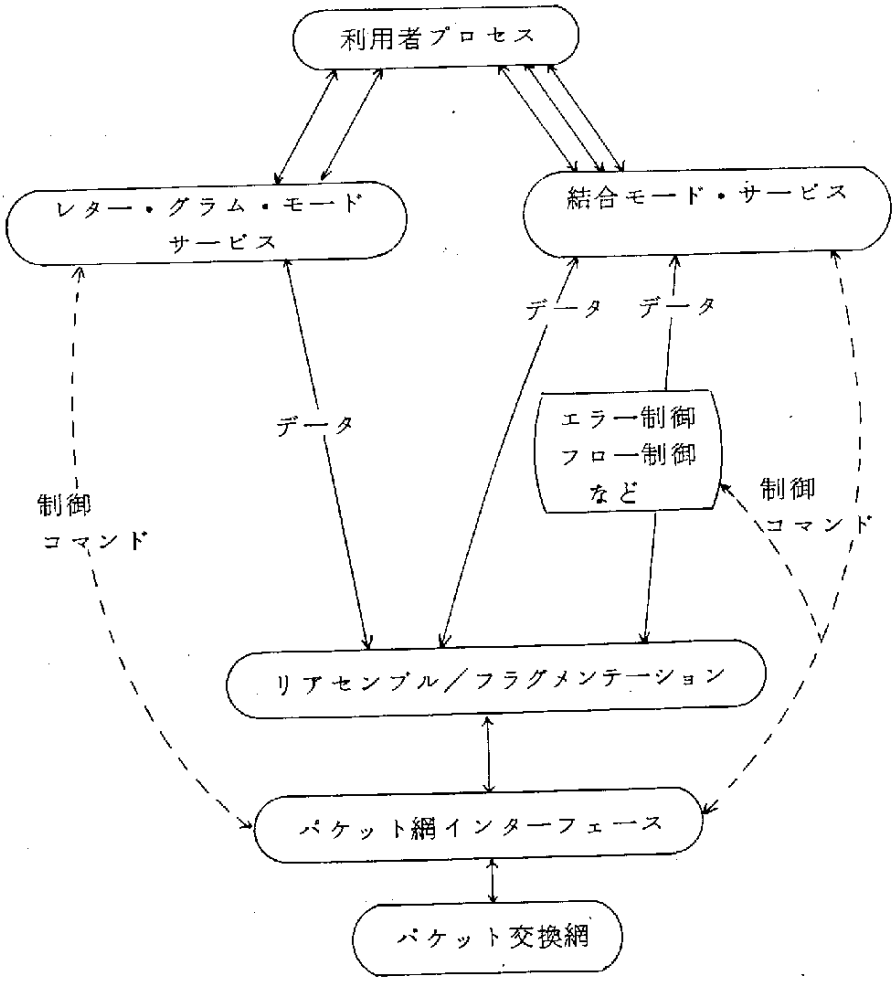


図２－１８　INWG End-TO-End プロトコルの機能関係

(2) ＩＮＷＧ提案の問題点

ＩＮＷＧ提案はその名をＥＮＤ－ＴＯ－ＥＮＤと称している事からも推察し得るように，その設定範囲はかなり広く，別項のＥｎｄ－ｔｏ－Ｅｎｄ 処理とプロセス間通信の両機能を含んだものとなっている。またこの提案は細部において未だ未検討の部分を残しており，例えば以下のような項目があげられる。

① ＬＩ－ＰＵＲＧ（割込み情報の伝達）と，それ以前に送信されたプロセスにおいて未処理のレターの関係

② ＬＩ－ＮＡＣＫの利用方法

③ ＡＣＫをフラグメントに関して送るか，レターに関して送るかという問題

④ ソフトウェアで計算が簡単なチェックサムの方式について

⑤ レター・グラムとそれに関するコマンドの利用について

一方，この提案は，時期的にＸ．２５がクローズアップされる以前のものであり，その後の事情を反映したやや新たな問題も発生してきている。即ちＩＮＷＧ案では，パケット交換網はデータ・グラム・サービスを行うという前提を置いている。今後公共データ交換網の利用が増大していくと考えた場合，この前提が貫ぬけぬケースもでてこよう。したがって将来，パケット網インタフェースの部分になんらかの改造を加える余地をもつべきであろう。またその一環として，網とホスト間のインタフェースＸ．２５との整合性をとることも必要となろう。

いずれにしろＩＮＷＧ提案は，従来のプロトコルの階層の体系からするとかなり巾広い部分を占めることとなる。したがって現実に物理的階層としてハードウェア装置との対応付けを行う場合，おそらく２つ以上の装置に分担してマッピングされることとなろう。その際，データ交換網寄りの部分は，少なくともホストにインディペンデントにすべきであり，機能全体としてどこまでも共通機能とすべきかという切り分けが問題となる。

また，本提案を今後何等かのネットワークで採用する場合，おそらくサブセットの設定も要望されるであろう。

今後，各国，各分野でこの提案に対する巾広い検討をおこない，一部には時期尚早の声もあるが，やはりネットワークは標準先行で行くことが望ましく，比較的早い時期に標準案が設定されることが期待される。

あとがき

以上述べたように，ホスト間プロトコルは，全プロトコル体系の中枢を占めると同時に，データ交換網とのインタフェース，ユーザレベルの高位機能とのインタフェース等，両サイドの環境の影響を受け易く，且つインプリメント上は既存ホストのＯＳ機能との関連や，ホストとＦＥＰ間の機能分担等の諸問題が発生するきわめてむずかしい部分である。

とくにホストリソースを網に参画させる場合の難易を決定する重要な要素を含む部分でもあり，ある意味ではコンピュータネットワーク発展の要としての役割を果たす。

ＩＮＷＧ案を始め，このレベルのプロトコルの標準化活動が今後徐々に活発化する可能性があり，その動向が注目される。

参考文献

(1) ARPA network current network protocols. August 1971 Available from the Network Information Center as NIC #7104 at Stanford Research Institute, Menlo Park, California 94025.

(2) Mckenzie, A, Host/host protocol for the ARPA network, NIC #8246.

(3) H. Zimmermann, M. Elie, "Transport protocol. Standard Host-Host protocol for Heterogeneous Computer Networks,"

IFIP W. G. 6. 1 General Note #61, April 1974.

(4) P. Cashin, "DATAPAC Standard Network Protocol", INWG General Note #77, November 1974.

(5) V. G. Cerf, A. Mckenzie, R. Scantlebury and H. Zimmermann, "Proposal for an Internetwork End-to-End Protocol," INWG General Note #96, July 1975, 29p.

(6) (財) 日本情報処理開発センター, "コンピュータ・ネットワークJIPNETの研究開発," 49-S001, March 1975.

(7) (財) 日本情報処理開発センター, "コンピュータ・ネットワークJIPNETの研究開発," 50-S003, March 1976.

(8) 大型計算機センター間コンピュータ・ネットワークの構成に関する研究開発班報告 東大出版会 FEB. 1977.

(9) R. A. Scantlebury and P. T. Wilkinson, "The Design of a Switching System to allow Remote Access to Computer Services by Other Computers," Proceedings of the Second ACM/IEEE Symposium on Problems in the Optimization of Data Communication Systems, October 1971, P. 46-49, also in Transactions of IEEE, Vol. COM-20, No. 3, June 1972

(10) R. Scantelebury and P. T. Wilkinson, "NPL Network", NIC 17364, INWG Note #33.

(11) R. A. Scantlebury and P. T. Wilkinson, "The National Physical Laboratory Data Communication Network," Proceedings of the Second ICCC, Stockholm, August 1974 p.223.

2.4　高位プロトコルの比較評価

2.4.1　概　　要

高位プロトコルは特定のアプリケーション毎に存在するユーザレベルのプロトコルである。

現在そのアプリケーションとして，会話型端末（ＴＳＳ）分野，リモート・ジョブ・エントリ分野およびファイル処理分野が主にその対象となっており，それぞれ会話型端末制御プロトコル，リモート・ジョブ・エントリ・プロトコルおよびファイル転送プロトコルと通常呼んでいる。

この他ＡＲＰＡＮＥＴでは，グラフィック・ディスプレイ処理，データ構成処理およびメール送信処理についてもその対象としており，それぞれグラフィック・プロトコル，データ再構成プロトコルおよびメール・プロトコルと呼んでいる。

以下，本節ではＡＲＰＡＮＥＴ，ＣＹＣＬＡＤＥＳ，ＥＩＮ，ＥＰＳＳ，ＪＩＰＮＥＴ，Ｎ－１プロジェクトおよびＤＥＣＮＥＴの各ネットワークにおける高位プロトコルの機能概要を報告し，会話型端末制御プロトコル，リモート・ジョブ・エントリ・プロトコルおよびファイル・プロトコルに関しては各ネットワークの機能を比較検討し，今後の課題について述べる。またその他のプロトコルに関しては機能概要を紹介する。

2.4.2　会話型端末制御プロトコル

会話型端末制御プロトコルは異機種コンピュータ（オペレーティング・システム）の会話型システムの遠隔利用を可能にするために用いられる。このプロトコルはネットワーク仮想端末（ＮＶＴ）の概念に基づいており，プロセスおよび端末間の対称性のある通信，および８ビットのデータ転送を基本としている。

以下，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＣＹＣＬＡＤＥＳ，ＥＩＮ，ＥＰＳＳ，ＪＩＰＮＥＴおよびＮ－１プロジェクトについてそれぞれ会話型端末制御プロトコルの概要を述べ，最後にまとめとして各プロトコル間の機能比較を行う。

(1) ＡＲＰＡＮＥＴのＴＥＬＮＥＴプロトコル

ＡＲＰＡＮＥＴのＴＥＬＮＥＴプロトコルは図２－１９に示すようにユーザＴＥＬＮＥＴプロセス（端末ユーザ側のホスト計算機または端末インタフェイス・プロセッサに位置する）とサーバＴＥＬＮＥＴプロセス（サービスする側のホスト計算機に位置する）間の通信規約を定めたものであり，相互間の通信は初期結合プロトコル（ＩＣＰ）により確立される。

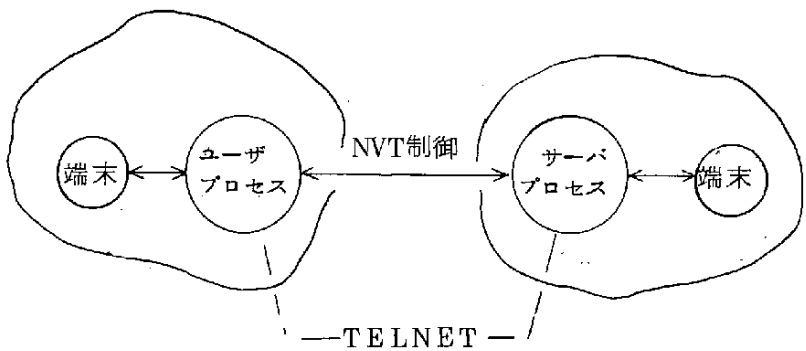


図２—１９　ＡＲＰＡＮＥＴのＴＥＬＮＥＴ概念図

ＴＥＬＮＥＴプロトコルの主な機能として次のものがある。

i) キャラクタ・オリエントなコマンドによる伝送方式

ii) 二つのデータ・タイプ（文字，バイナリ）によるデータの転送

iii) ＩＰ，ＢＲＥＡＫコマンドによるプロセス割込み制御

ＴＥＬＮＥＴプロトコルのコマンドはＩＡＣ（Interpret as Command）符号によって先導され，通常コマンドでは符号がそれに続き，オプション・コマンドではオプション・コマンド（ＷＩＬＬ，ＤＯ等）とオプション・コードがそれに続く。またネゴシエイション・オプションを用いる場合は，ＩＡＣとＳＢ（サブネゴシエイション・オプション・パラメータの始まりを示す）およびＩＡＣとＳＥ（サブネゴシエイション・オプション・パラメータの終りを示す）によって，パラメータを囲む。

(2) ＣＹＣＬＡＤＥＳのＶＴＰ

ＣＹＣＬＡＤＥＳの仮想端末プロトコル（ＶＴＰ）は図２－２０に示すように仮想端末間でBook と呼ばれるテキストの交換を目的としたプロトコルである。ＶＴＰは５つの基本プロトコル（結合制御，端末制御，対話制御，対話ネゴシエイション，端末ネゴシエイション）から成り，アプリケーション向けにプロトコルを構築することが可能である。

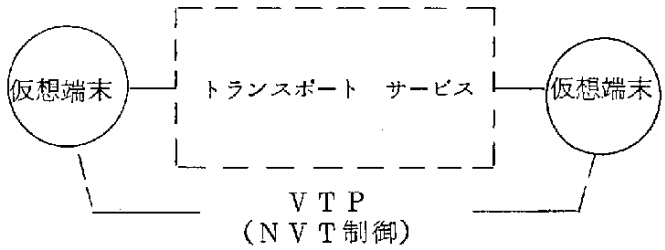
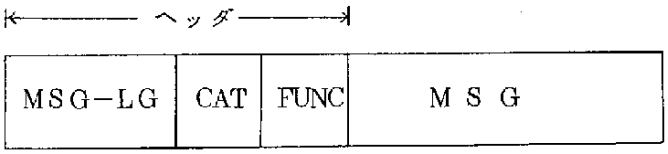


図２－２０　ＣＹＣＬＡＤＥＳのＶＴＰ概念図

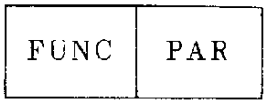


MSG−LG(2オクテット)：ヘッダとメッセージのレングス(単位オクテット)

CAT　（１オクテット）：分類指示子

FUNC（１オクテット）：分類内における機能

(a) レター形式



FUNC（１オクテット）：対話機能

PAR　（１オクテット）：機能に関するパラメータ

(b) テレグラム形式

図　２－２１　ＣＹＣＬＡＤＥＳのＶＴＰのメッセージ形式

ＶＴＰの主な機能として次のものがある。

i) 四つのメッセージ形式（テキスト，端末制御，対話制御，テレグラム）での転送

ii) Book構造のテキスト（Book＝Pageの集合，Page=Linc の集合，Ｌｉne=Character の集合）

iii) テレグラムによる相手仮想端末への転送割込み

ＶＴＰのメッセージ形式を図２－２１に示す。

(3) ＥＩＮのＶＴＰ

ＥＩＮのＶＴＰは図２－２１で示すように端末とアプリケーション間の通信手段を提供するプロトコルであり，端末ハンドラ（実端末を仮想化する）とアクセス・メソッド（アプリケーション側から一つの仮想端末を規定する）間で規定される。

ＶＴＰの主な機能として次のものがある。

i) 三つのデータ・タイプ(文字，ビット列，ベクトル)によるデータ転送

ii) 三つのゾーン（データ，ディレクティブ，ネゴシェイション）による伝送方式

iii) テレグラム，レターによる割込み制御

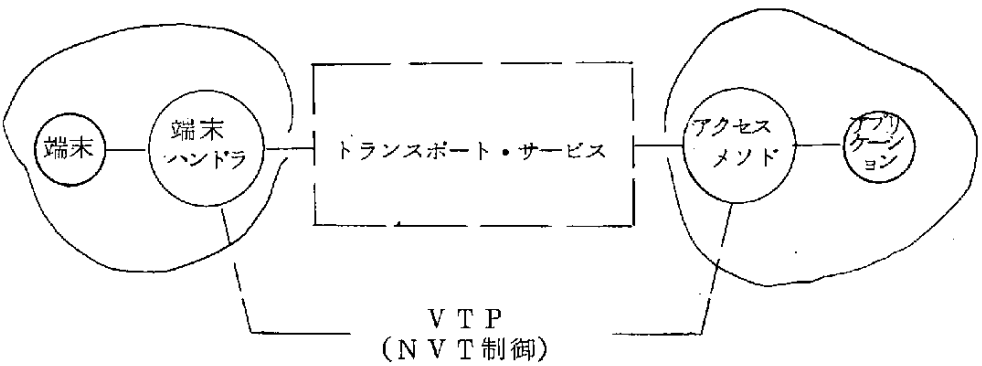
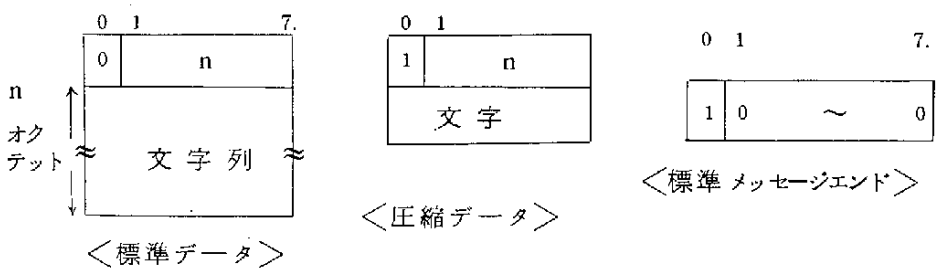
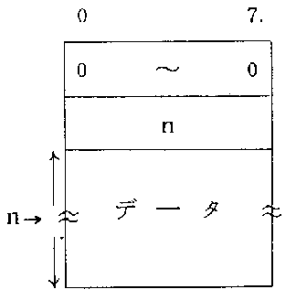


図２－２２　ＥＩＮのＶＴＰ概念図

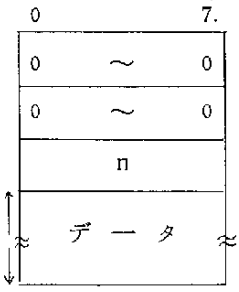
ＶＴＰのメッセージ（ゾーン）形式を図２－２３に示す。



(a) データ・ゾーン形式



$1 \leqq n \leqq 127$



(b) ディレクティブ・ゾーン形式　　(c) ネゴシェイション・ゾーン形式

図２－２３　ＥＩＮのＶＴＰのメッセージ形式

(4) ＥＰＳＳのＩＴＰ

ＥＰＳＳでは，既存の会話型システムを基本にネットワーク仮想端末（ＮＶＴ）の概念を取り入れたＩＴＰ（Ｉｎｔｅｒａｃｔｉｖｅ Ｔｅｒｍｉｎａｌ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）を実現し，より多くのユーザに対して会話機能を提供している。

ＩＴＰは，図２－２４に示すようにホスト計算機における会話サーバ・プロセス（リモート）と端末側におけるプロセス（ローカル）の間でのプロトコルである。

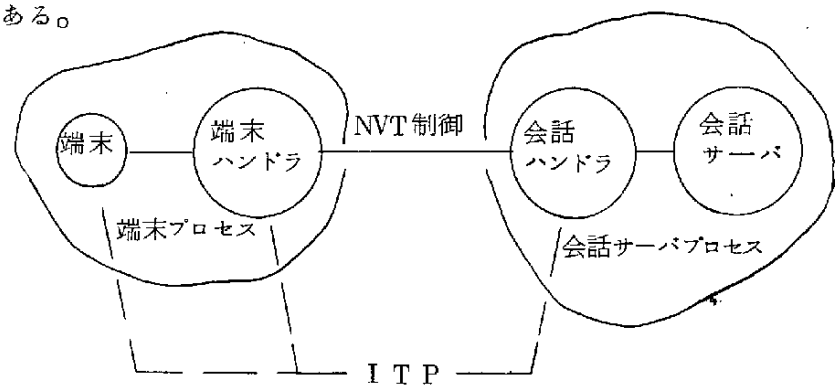


図２－２４　ＥＰＳＳのＩＴＰ概念図

ＩＴＰの主な機能として次のものがある。

i) ＮＶＴおよびトランスペアレントなバイトを基本モードとするデータ転送

ii) リモート・プロセスとローカル・プロセス間のフロー制御

iii) エコー制御

なお，ＩＴＰでは端末ユーザとローカル・プロセス間のコマンドについても定義している。

ＩＴＰのコマンドとデータはデータ・ストリーム中に混在し，コマンドは一つのネットワーク・エスケープ文字に先導され，ＣＲ（キャリッジ・リターン）文字によって終結する。データは二つのネットワーク・エスケープ文字に先導される。

(5) ＪＩＰＮＥＴのＤＳＰ

ＪＩＰＮＥＴのＤＳＰ（Demand Service Protocol）は図2−25に示すようにユーザＤＳＰプロセス（実端末を仮想化する）とサーバＤＳＰ間でのデータの受渡し手順等を規定している。

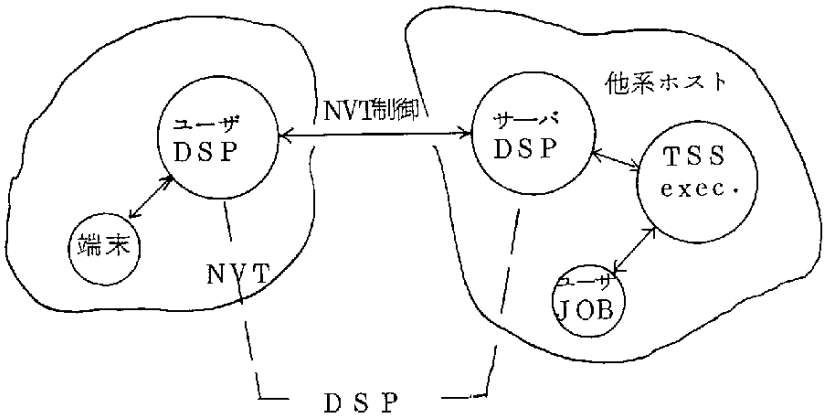


図２−２５　ＪＩＰＮＥＴのＤＳＰ概念図

ＤＳＰの基本機能はＡＲＰＡＮＥＴのＴＥＬＮＥＴプロトコルのＮＶＴ機能に準じている。

ＤＳＰのコマンドはスペシャル・マーク・ホルダ（ＳＭＨ）に先導され，通常コマンドでは符号がそれに続き，オプション・コマンドではオプション・ヘッダ，オペレーション（ＷＩＬＬ，ＤＯ等）およびオプション・コード（オプションの種類）がそれに続く。

(6) Ｎ−１プロジェクトのＴＥＬＮＥＴプロトコル

Ｎ−１プロジェクトのＴＥＬＮＥＴプロトコルは名称が示すようにＡＲＰＡＮＥＴのＴＥＬＮＥＴプロトコルと類似しており，その概念図を図２−２

6に示す。初期結合はサーバ・ホスト側のロガー・プロセスとユーザＴＥＬＮＥＴプロセス間で確立される。

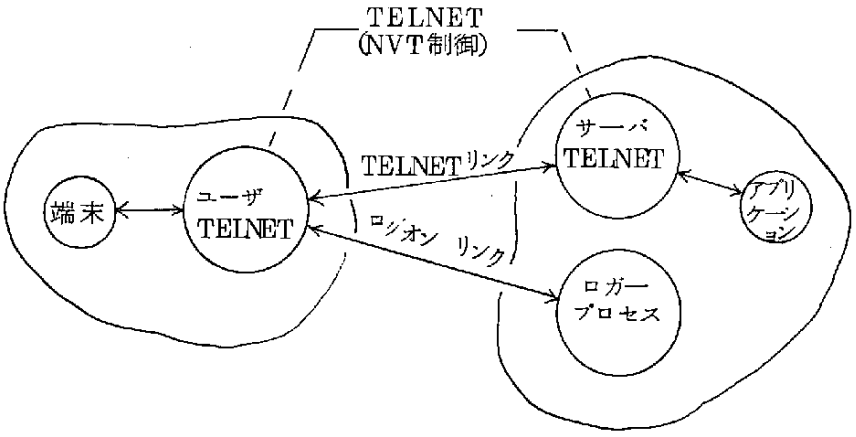


図２－２６　Ｎ－１プロジェクトのＴＥＬＮＥＴ概念図

伝送はブロック単位であり，ＡＲＰＡＮＥＴにおけるＩＡＣやＪＩＰＮＥＴのＳＭＨは使用しない。オプション機能としてはバイナリ・モード転送等がある。

なお，Ｎ－１プロジェクトでは遠隔ホストＴＳＳサービスを使用する場合のレスポンス遅延の改善のためにホスト計算機を経由しないでＴＩＰから直接アクセスする方式が考えられている。

ＴＥＬＮＥＴのコマンドとデータはブロック化して送られるが，いずれもブロック・ヘッダ（１バイト）で先導される。ブロック・ヘッダはこれに続く情報がコマンドであるか，データであるかの識別する情報を含む。

コマンドの形式としては，コマンド・コードのみで構成されるもの，コマンド・コードとオプション・コードで構成されるものおよびオプション・パラメータを付加して構成されるものがある。

(7)　比較検討

表２－１５はここで取上げた６システムの会話型端末制御プロトコルの比較表であり，以下，４項目について比較検討する。

表２－１５　会話型端末制御プロトコルの機能比較（その１）

機能＼システム		ARPANET	CYCLADES	EIN	EPSS	JIPNET	N－1プロジェクト
プロトコル名		TELNET	VTP	VTP	ITP	DSP	TELNET
基本概念		NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
NVT基本機能	データ・タイプ	キャラクタ バイナリ	キャラクタ	キャラクタ ビット列 (8ビット以下) ベクトル (4.8.16ビット)	キャラクタ バイト・ オリエン テッド	キャラクタ	キャラクタ バイナリ
	キャラクタ単位数 標準コード	8ビット ASCII (0～127) (128～255 特殊符号)	8ビット EBCDIC／ ASCII	8ビット ISO 5	8ビット IA 5	8ビット JIS 7単位 (128～255 特殊符号)	8ビット JIS 8単位
	機能 キャラクタ	NULL BEL BS HT VF VT FF CR	<EBCDIC><ASCII> NULL NULL HT BELL VT BS FF HT CR LF SI VT SO FF (その他)	N－FORMA －EFFEC TORに よる FF BS HT VT CR／LF	NULL BEL BS HT LF VT FF CR	NULL BEL BS HT LF VT FF CR SO SI	NULL BEL BS HT LF VT FF CR SO SI
コネクションの設定		初期結合 プロトコル (ICP)	結合制御 プロトコル (CCP)			イニシャル・ コネクション	ログープロセスとTELNETユーザ間で設定される。 (ログオンリンク)
制御方法	通信方法	半二重 全二重	半二重，単向 全二重	半二重 全二重	半二重	半二重	半二重
	伝送方式	キャラクタ 制御 ・テキスト ・コマンド	メッセージ制御 ・レター (端末制御 対話制御 ・テレグラム (対話制御	メッセージ (ゾーン)制御 ・データ・ゾーン ・ディレクティブ ゾーン ・ネゴシェイション・ゾーン	ネットワーク・ エスケープ・キャラクタ ・テキスト ・コマンド	キャラクタ 制御 ・テキスト ・コマンド	メッセージ 制御 ・テキスト ・コマンド
制御コマンド	コマンド形式	<IAC× コマンド／ オプション>	<ヘッダ> <端末制御／ 対話制御>	<ヘッダ><ディレクティブ／ネゴシェイション>	<NEC><コマンド><CR>	SMH／DH／ オペレーション ／オプションコード	<ヘッダ><コマンド／ オプション>

表２－１５　（その２）

機能＼システム			ARPANET	CYCLADES	EIN	EPSS	JIPNET	N－1 プロジェクト
制御コマンド	転送モード		Transmit －Binary		D－INPUT－MODE <n> D－OUTPUT －MODE<n>	N NVT INPUT A NVT OUTPUT O BYTE INPUT B BYTE OUTPUT		Transmit －Binary
	転送制御		GA (Go Ahead)	<YOUR－TURN>	D－TRCNTRL<n>	Gnn	GA	GA
	割込制御	割込信号＋同期コマンド	INS (コントロールリング) +DATA MARK	ATTENTION	T－INTERRUPT<n> V－INTERRUPT<n> <text> T－PURGE<n> V－PURGE<n> T－RESUME <n>			INS+ DATA MARK
制御コマンド	割込制御	割込・ブレーク	IP (Interrupt Process) BREAK			X	IP	IP
	通信制御	相手確認（応答）	AYT (Are You There)	<YOUR TURN>	D－SEND－IDENT R－IDENT	Y (Are You There) Z	RRT (Request for the Right of Transmition	AYT
		ステータス	STATUS (オプション)	O－STATUS	R－STATUS <n> <text> T－STATUS			STATUS (オプション)
	フロー制御					Gnn W	POST (ホストーホストプロトコル)	
	エコー		Echo (オプション)		D－Echo－MODE	E (エコーオン) M (エコーオフ)		Echo

表２－１５　（その３）

機能＼システム			ARPANET	CYCLADES	EIN	EPSS	JIPNET	N－1 プロジェクト
制御コマンド	編集機能	印字巾	NAOL（オプション）	（オプション）	I－PLOT－SIZE			
		ページサイズ	NAOP（オプション）	（オプション）	I－PAGE－SIZE			
		TAB設定	NAOHTS, etc（オプション）		D－HTAB－STOPS D－VTAB－STOPS			
		CR, LF, HT後のDelay	NAOVTD, etc（オプション）					
		バッファクリヤ	AO（Abort Output）SYNCH			K（クリヤ入力バッファ） F（クリア出力バッファ）	POSTコードとしてAOを通知	
		桁抹消 行抹消	EC（Erase Character）		D－EDIT－CHAR＜cc＞			
制御コマンド	編集機能	桁抹消 行抹消	EL（Erase Line）					
		エスケープキャラクタ			D－EDIT－CHAR(cc)	H(ローカルエスケープオン) J(ローカルエスケープオフ)		
		メッセージターミネイタ			D－EDIT－CHAR(c1)	T		
		改行	CR, LF			＜CR＞	LF	
	オプション打合せ機能		WILL WON'T DO DON'T SB SE	端末制御メッセージによる D－SET－OPTION /OPTION－ID /パラメータ D－RESET－OPTION	ネゴシェイションゾーンによる		OSコマンドによる WILL WON'T DO DON'T SB OEND	WILL WON'T DO DON'T SB SE
	備考		端末としてはTTY等のキャラクタ向き端末を想定している。	端末としてはTTY，キャラクタディスプレイ等のTSS端末の他，CR，LP等のローカルI／Dを含む。	同左	キャラクタ向き端末	TSS端末を想定している。但しオプションによりジョブストリーム転送機能も持つ（RBP）。	

A　伝送方式

ＣＹＣＬＡＤＥＳやＥＩＮのＶＴＰ，Ｎ－１プロジェクトのＴＥＬＮＥＴプロトコルではブロック単位の制御方式をとっており，メッセージ・ヘッダによりコマンドとデータを識別している。それに対し，ＡＲＰＡＮＥＴのＴＥＬＮＥＴプロトコルやＪＩＰＮＥＴのＤＳＰでは文字単位の制御方式を用い，文字コード（ＪＩＳ，ＩＳＯ）の８ビット目をコマンドの識別子としている。ＥＰＳＳのＩＴＰではネットワーク・エスケープ文字を使用し，単一のエスケープ文字に先導されたものをコマンドとし，二つのエスケープ文字に先導されるものをデータとして区別している。

B　割込み制御

ＥＰＳＳを除いて各プロトコルはともに割込み機能を持つが，いずれも２種類のコマンドを使用している。その一つは割込み信号であり，緊急に相手系プロセスに知らせる必要性からＥＮＤ－ＥＮＤプロトコルのフロー制御を受けない。他の一つは同期コマンドであり，割込み信号発生時既に送出済みであるが相手系のプロセスによって未処理のデータに優先するもので，これは通常のＥＮＤ－ＥＮＤプロトコルのフロー制御，順序制御に従うものである。

C　テキスト編集機能

ＣＹＣＬＡＤＥＳのＶＴＰはBookと呼ばれるテキスト構造を持ち，他のプロトコルがLine（またはPage）までのテキスト編集機能だけであるのに比べ，より拡張された機能といえる。

D　フロー制御

フロー制御を高位プロトコルで実施しているのはＥＰＳＳのＩＴＰのみで他のネットワークではＥＮＤ－ＥＮＤプロトコルの機能によっている。

2.4.3　ファイル転送プロトコル

ファイル転送プロトコルはネットワーク上の２点間でのファイル（またはデ

ータの集合）の転送を行うために定められたプロトコルである。

以下，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＣＹＣＬＡＤＥＳ，ＥＩＮ，ＥＰＳＳ，ＪＩＰＮＥＴおよびＤＥＣＮＥＴについてそれぞれファイル転送プロトコルの概要を述べ，最後にまとめとして各プロトコル間の機能比較を行う。

(i)　ＡＲＰＡＮＥＴのＦＴＰ

ＡＲＰＡＮＥＴのファイル転送プロトコル（ＦＴＰ）は分散ファイルの共有化により，計算機プログラムまたはデータの共有化を目的としており，主な機能として次のものがある。

i)　ローカル・ファイル・システムとリモート・ファイル・システム間のファイル転送機能

ii)　リモート・ファイル・システム相互間のファイル転送機能

iii)　リモート・ファイルのメンテナンス機能

図２－２７にＦＴＰの概念図を示す。

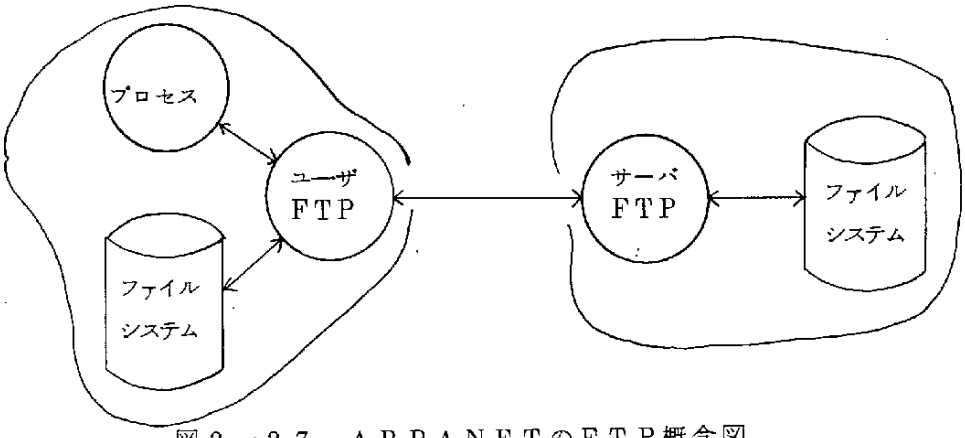


図２－２７　ＡＲＰＡＮＥＴのＦＴＰ概念図

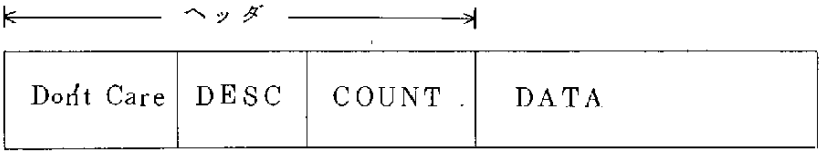
転送モードには次の三つのモードがある。

i)　ストリーム形式

ＥＯＦ（End of File）とＥＯＲ（End of Record）を伴って転送される。

ii) ブロック形式

図２－２８に示すブロックとして転送される。



Dont Care（0～231オクテット）：ヘッダバウンダリのためのダミービット

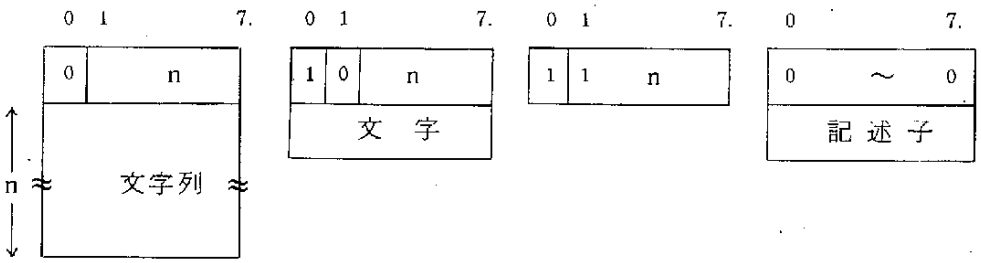
DESC　（1オクテット）：記述子(EOF, EOR, SUSPECT, リスタートマーカ)

COUNT　（2オクテット）：データのレングス（単位オクテット）

図２－２８　ブロック形成

iii) 圧縮形式

図２－２９に示す四つの形式から成る。



(a)バイトストリング　(b) 同一文字　(c) フィラー　(d) 記述子

図２－２９　圧縮形式

(2) ＣＹＣＬＡＤＥＳのＦＭＰ

ＣＹＣＬＡＤＥＳのファイル管理プロトコル（ＦＭＰ）は，一つのプロセスから他のリモート・ファイル・システムをアクセスすることを目的としており，メンテナンス機能はなく，ファイル転送を主体としている。

図２－３０にＦＭＰの概念図を示す。

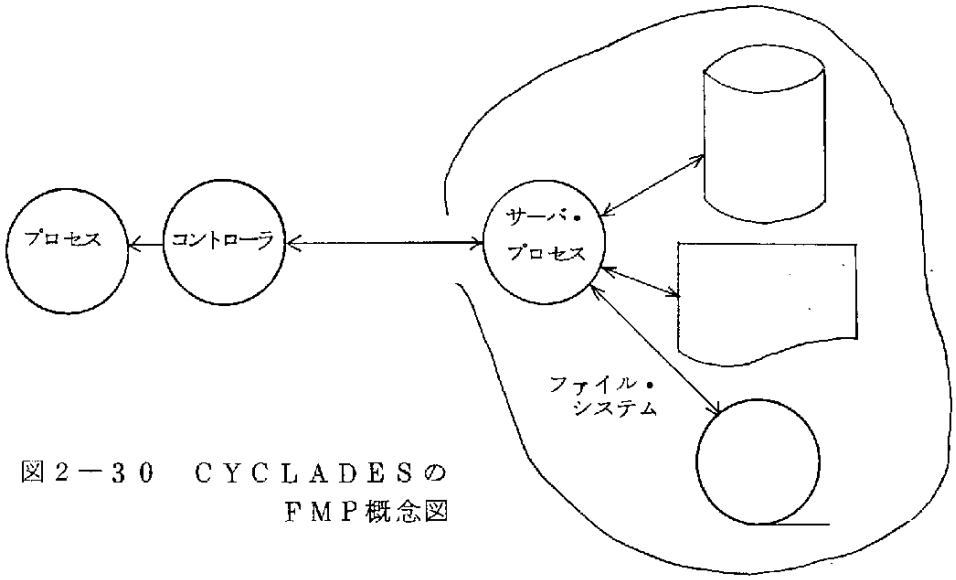
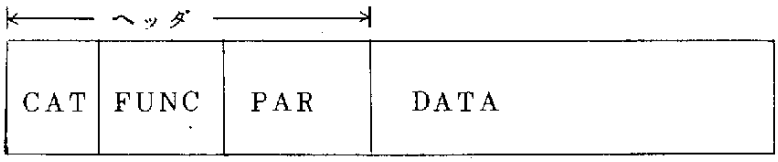


図２－３０　ＣＹＣＬＡＤＥＳの
ＦＭＰ概念図



ＣＡＴ　（１オクテット）：メッセージ分類

ＦＵＮＣ（１オクテット）：メッセージ分類内のファンクション

ＰＡＲ　（２オクテット）：ファンクション内のパラメータ

図２－３１　ＣＹＣＬＡＤＥＳのＦＭＰのブロック形式

メッセージの形式は図２－３１に示すブロック形式をとり，１メッセージは現在４キロバイトであるが，３２キロバイトまで拡張可能である。

(3)　ＥＩＮのＢＴＦ

ＥＩＮのバルク転送機能（ＢＴＦ）は，ローカルＢＴＦとリモートＢＴＦを入出力システムの拡張としてとらえており，この概念の中に仮想デバイスを定義し，プロセス間のデータ転送を実現している。

ＢＴＦの主な機能として次のものがある。

i) プロセスとリモート・デバイス間のデータ（ファイル）の転送機能

ii) リモート・デバイス相互間のデータ（ファイル）の転送機能

iii) プロセス間のデータ（ファイル）の転送機能

図２－３２にＢＴＦの概念図を示す。

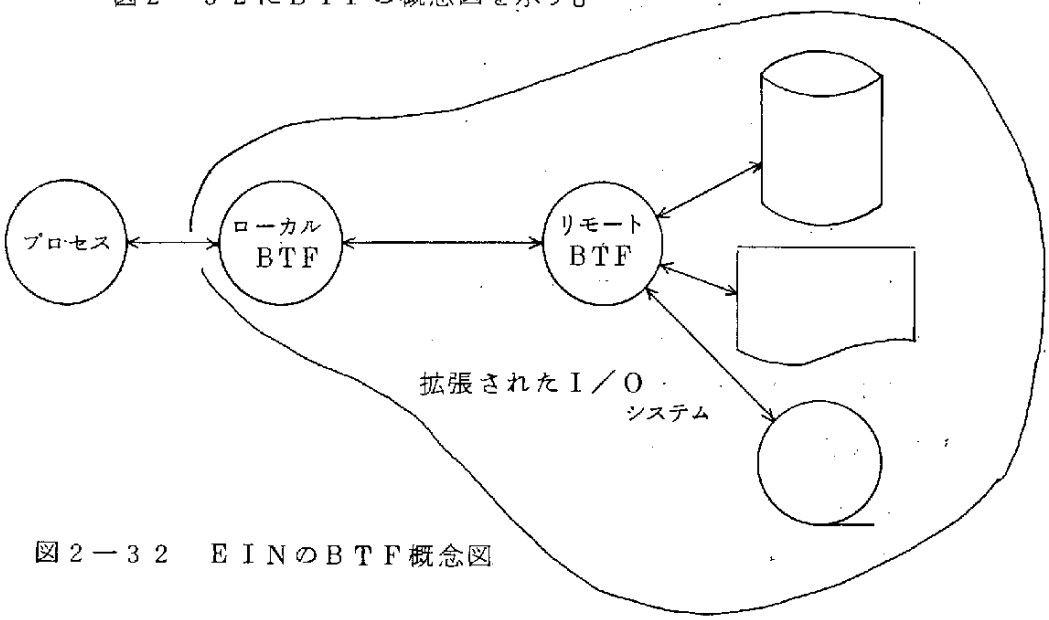
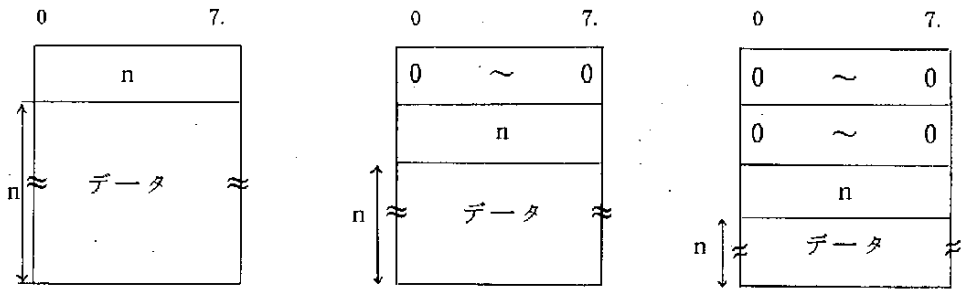


図２－３２　ＥＩＮのＢＴＦ概念図

メッセージの形式は図２－３３に示すように３種類の形式から成り，データ・ゾーン，ディレクティブ・ゾーンおよびネゴシエイション・ゾーンと呼んでいる。



(a) データ・ゾーン形成　(b) ディレクティブ・ゾーン形式　(c) ネゴシエイション・ゾーン形式

図２－３３　ＥＩＮのＢＴＦのメッセージ形式

(4) ＥＰＳＳのＦＴＰ

ＥＰＳＳのファイル転送プロトコル（ＦＴＰ）は，プロセスが直接ファイル転送に関与する手段を提供している。

ＦＴＰの主な機能としては次のものがある。

i) プロセスとリモート・ファイル・システム（デバイスも含む）間のファイル転送機能

ii) リモート・ジョブ・エントリ機能

図２－３４にＦＴＰの概念図を示す。

メッセージの形式は，図２－３５に示すように３種類の形成から成り，データ・レコード，データ・フェイズ指令およびコマンドと呼んでいる。

(5) ＪＩＰＮＥＴのＦＴＰ

ＪＩＰＮＥＴのファイル転送プロトコル（ＦＴＰ）の主な機能として次のものがある。

i) ローカル・ファイル・システムとリモート・ファイル・システム間のファイル転送機能

ii) リモート・ファイル・システム相互間のファイル転送機能

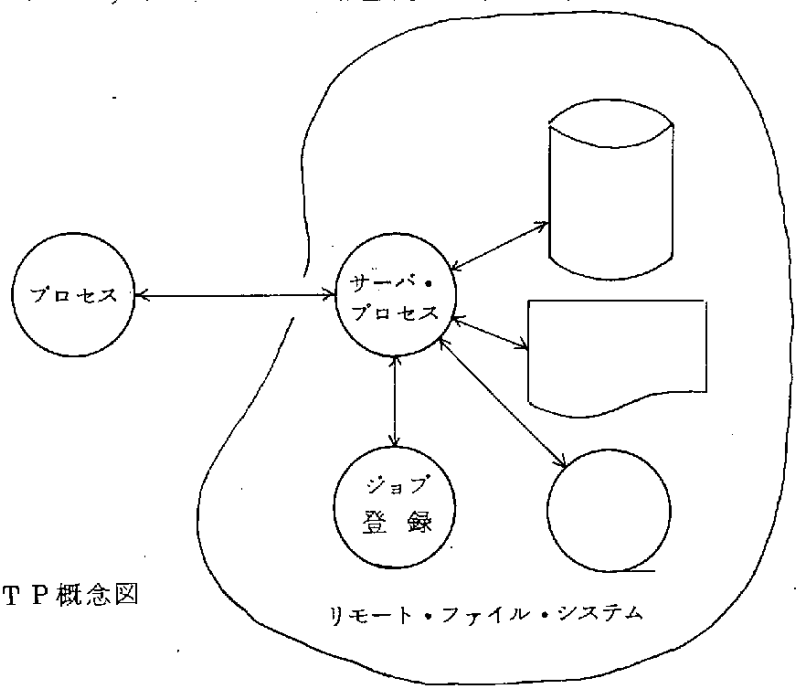


図２－３４
ＥＰＳＳのＦＴＰ概念図

HB（1オクテット）：データ長　EOR

(a)　データ・レコード形式

ZB　　：ゼロバイト
D　　：指　令　子
ARGUM：アーギュメント
CR　　：キャリッジ・リターン

(b)　データ・フェーズ指令形式

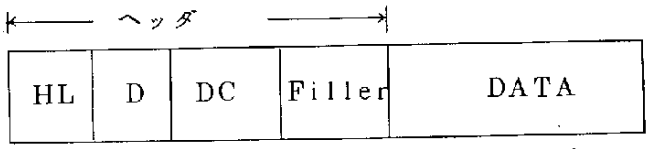
KW　：　キーワード
ARGUM ST：アーギュメント・ストリング

(c)　コマンド形式

図２－３５　ＥＰＳＳのＦＴＰのメッセージ形式

iii)　リモート・ファイルのメンテナンス機能

このＦＴＰでは，データ・ファイルとソース・プログラム・ファイルの識別，パブリック・ファイルか否かの識別等のためのファイル属性も持つ。



HL（1オクテット）　：ヘッダレングス

D　（1オクテット）　：ヘッダ情報

DC（2オクテット）　：データのレングス（単位オクテット）

Filler（0～nビット）：ヘッダ・バウンダリのためのダミー・ビット

図２－３６　ＪＩＰＮＥＴのＦＴＰのブロック形成

転送形式は図２－３６に示すようにブロック形式であり，データはレコード構造を持ち，レコードの最大長は２０４８バイトである。

(6)　ＤＥＣＮＥＴのＤＡＰ

ＤＥＣＮＥＴのデータ・アクセス・プロトコル（ＤＡＰ）はＤＮＡ（Digital Network Architecture）の概念に基づくもので，任意のプロセスから他のノードのファイル・システム，デバイスおよびプロセスとのアクセスまたはローカルにおけると同様な方法による通信を可能にしており，要素構造も対称形となっている。

図２－３７にＤＡＰの概念図を示す

ＤＡＰの主な機能としては次のものがある。

ⅰ）リモート・デバイスのアクセス機能

ⅱ）リモート・ファイルのアクセス機能

ⅲ）プログラムの共有化

ⅳ）プロセス間の通信機能

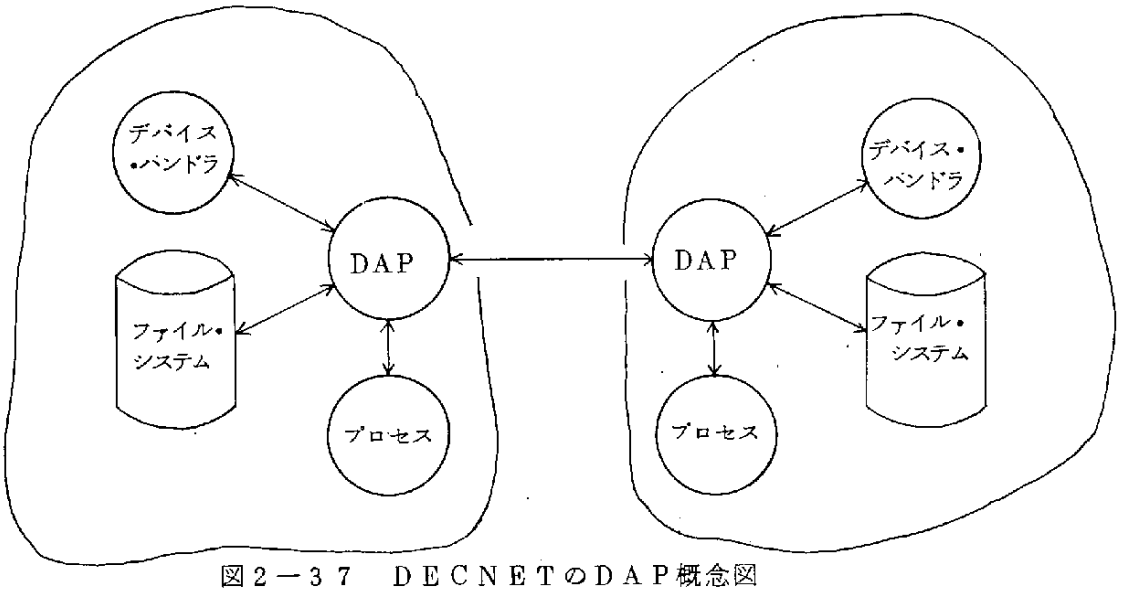
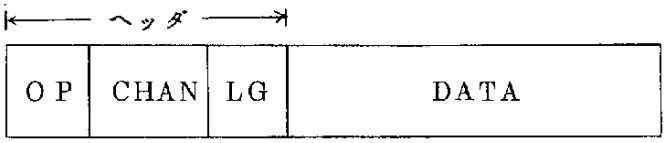


図２－３７　ＤＥＣＮＥＴのＤＡＰ概念図

メッセージの形式は図２－３８に示す通りで，データの単位はレコードとなっている。



OP　（１オクテット）：オペレータ（メッセージタイプ，フラグ）

CHAN（１オクテット）：チャネル・ナンバ

LG　（１オクテット）：データ・レングス（単位オクテット）

図２－３８　ＤＥＣＮＥＴのＤＡＰのメッセージ形式

(7)　比較検討

表２－１６は，ここで取上げた６システムのファイル転送プロトコルの比較表であり，以下３項目について比較検討する。

表２－１６　ファイル転送プロトコルの比較（その２）

項目			ARPANET	CYCLADES	EIN	EPSS	JIPNET	DECNET
プロトコル名称			File Transfer Protocol (FTP)	File Management Protocol (FMP)	Bulk Transfer Function (BTF)	FTP	FTP	Data Access Protocol (DAP)
制御方法	コントロールコネクションとデータコネクション		別々のコネクション，パスを設定	同左	同左	同一のコネクション，パスを設定	別々のコネクション，パスを設定	同一のコネクション，パスを設定
	コントロールコネクションの確立		TELNETコネクションにより確立	END-ENDプロトコルのOPEN-LIコマンドにより確立	OPコマンドにより確立	GI／TAコマンドにより確立	DSPコネクションにより確立	CONNECTコマンドにより確立
	データコネクションの確立		転送パラメータコマンドにより確立（BYTE，SOCK）	初期フェーズコマンド／レスポンスにより確立（D-SENDFILE，D-RECVFILE）	SNコマンドにより確立	GI／TAコマンドに対する応答RPコマンドにより確立	アクセス制御コマンドにより確立（PORT，BYTE）	ACCESS FILEコマンドにより確立
	基本機能	ローカルとリモート間のファイル転送	ローカル／リモートともファイルシステム	ローカルプロセスとリモートファイルシステム／デバイス	ローカルプロセスとリモートデバイス／プロセス	ローカルプロセスとリモートファイルシステム／デバイス	ローカルファイルシステムとリモートファイルシステム	ローカルプロセス／ファイルシステム／デバイスとリモートプロセス／ファイルシステム／デバイス
		リモート間のファイル転送	リモートファイルシステム間	リモートファイルシステム／デバイス間	リモートデバイス間		リモートファイルシステム間	
		リモートファイルの保守	サービス機能参照				サービス機能参照	サービス機能参照
		ジョブファイルの転送と登録				RJEとして可能		RJEとして可能
	ユーザ名		USERコマンド	D-SENDFILE／D-RECVFILEコマンド	デバイス参照テーブルに加入者ID，パス情報アクセスモード，アクセス制限，etcを設定	USコマンド	USERコマンド	USER IDメッセージにより（GROUP，USER，PASS，ACCT）設定
	パスワード		PASSコマンド			PWコマンド		
	キーワード					KWコマンド		
	アカウント		ACCTコマンド			ACコマンド		
	ASCII		○	○	○（ISO5）	○（ISO5）		○
	JIS						○	

表２－１６　（その２）

項目			ARPANET	CYCLADES	EIN	EPSS	JIPNET	DECNET
	データ形式	EBCDIC	○	○	○	○	○	○
		Image	○	○	○	○	○	○
		その他	ローカル形式	ローカル形式	整数，実数，10進数			ローカル形式
	ファイル構造／属性	レコード	○	○	○	○	○	○
		サブレコード				○		
		ノンレコード	○		○	○		○
		データファイル					○	
		ソースプログラムファイル					○	
		パブリックファイル					○	
		その他		・シーケンシャル ・インデックス・シーケンシャル	・モノトニック・シーケンシャル ・シーケンシャル ・インデックス・シーケンシャル			・シーケンシャル ・ランダム ・コマンド・ファイル
ファイル転送	転送モード		・ストリーム ・ブロック ・コンプレッション	・ブロック	・データ・ゾーン ・ディレクティブ・ゾーン ・ネゴシエイション・ゾーン ・コンプレッション	・データ・レコード ・データ・フェーズ指令 ・コマンド ・コンプレッション	・ブロック	・ブロック ・コンプレッション
	送信	新ファイル	STORコマンド	D-RECVFILE/O-DATA	SEコマンド	TA/MO<FI/DV/JB>	STORコマンド	PUTコマンド
		追加ファイル	APPEコマンド			TA/MO<AP>		ACCESS FILEコマンド
	受信		RETRコマンド	D-SENDFILE/O-DATA	REコマンド	GI/MO<FI/DR>	RETRコマンド	GETコマンド
	転送中止		ABORコマンド	D-BREAKコマンド		S×コマンド		
	転送変更			O-SWITCHコマンド				
	機能要素		マーカ	マーカ	マーカ	マーカ		
	マーカ表示		データ転送時のヘッダ	D-CHECK POINT<マーカ>	MK<マーカ>コマンド	M<マーカ>コマンド		

表２－１６　（その３）

項目		ARPANET	CYCLADES	EIN	EPSS	JIPNET	DECNET
リカバリ機能	リスタート表示	RESTコマンド	D-RECVFILE<Resume>	AM<マーカ>コマンド	R<マーカ>/S<マーカ>		
	エラー表示と処理	リプライ・コマンド（高位レベルプロトコル共通形式）	R-SENDFILE R-RECVFILE R-CLOSEFILE コマンドでエラー表示	MAコマンドによりオペレータへ警告	リプライコマンド	リプライコマンド	ERROR/STATUS/CONTINUE TRANSFERコマンドによりリカバリ可能
	領域確保	ALLOコマンド					
	ファイル名の変更	RNFR, RNTO					○
	ファイルの削除	DELEコマンド				DELEコマンド	○
	ファイル情報リスト	LISTコマンド				LISTコマンド	○
	ステータス情報	STATコマンド					
	ファイルの追加	APPEコマンド					
	その他				・オプションの追加(OPコマンド) ・バイナリ・パッキング(BIコマンド) ・フォーマット・エフェクタ(FEコマンド)	・ファイル属性の変更（CHARコマンド）	・コマンドファイルの転送(由 ACCESS FILE コマンドにより指定

A　制御方式

ＡＲＰＡＮＥＴ，ＪＩＰＮＥＴ，ＣＹＣＬＡＤＥＳおよびＥＩＮでは，コントロール・コネクションとデータ・コネクションはそれぞれ独立したパスを設定する制御方式（分離パス方式）を用いており，ＥＰＳＳとＤＥＣＮＥＴでは同一のパスを設定する制御方式（同一パス方式）を用いている。

分離パス方式ではリモート相互間のファイル転送が可能であるが，同一パス方式ではリモート相互間のファイル転送ができない。

この制御方式に関連して，同一パス方式を採用しているＥＰＳＳとＤＥＣＮＥＴの両システムではリモート・ジョブ・エントリ機能をこのファイル転送プロトコルを用いて実現しており，ファイル転送プロトコルとリモート・ジョブ・エントリ・プロトコルは密接な関係を有している。

B　入出力デバイスの指定

ＡＲＰＡＮＥＴとＪＩＰＮＥＴでは，リモートのファイル・システムがすべての入出力デバイスを管理する方法をとり，ファイル転送時の入出力デバ

イス指定の機能はないが，他の４システムではプロセスが直接相手側のデバイス指定を行うことが可能である。

C　サービス機能

ＡＲＰＡＮＥＴ，ＪＩＰＮＥＴおよびＤＥＣＮＥＴにおいてはファイルのメンテナンス関係のサービス機能が幾つか提供されている。

2.4.4　リモート・ジョブ・エントリ・プロトコル

リモート・ジョブ・エントリ（ＲＪＥ）プロトコルは，リモート・バッチ・ジョブのために用いられ，サービスを提供する側のホスト計算機が，他のホスト計算機（ユーザ側）より，バッチ系のジョブを入力し，その結果をユーザ側の計算機に出力するものである。

この処理の概念図を図２－３９に示す。

以下，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＪＩＰＮＥＴおよびＮ－１プロジェクトについてそ

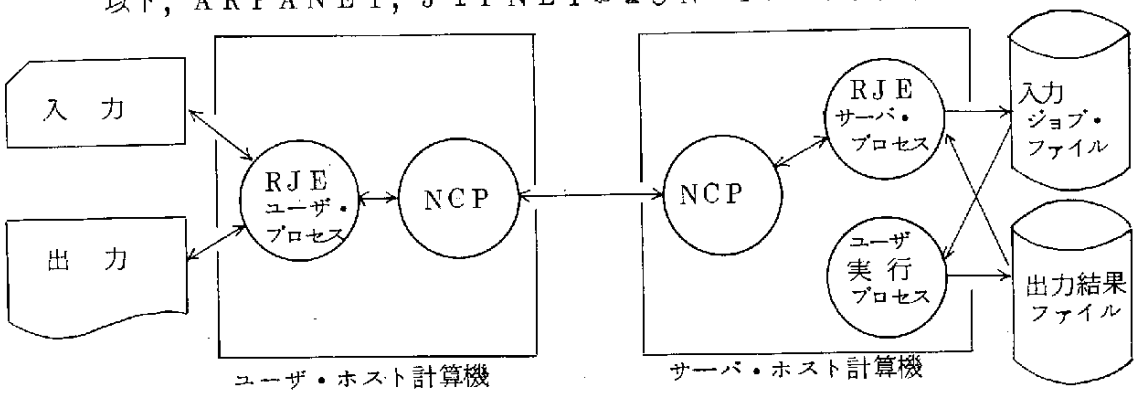


図２－３９　ＲＪＥ処理の概念図

れぞれリモート・ジョブ・エントリ・プロトコルの概要を述べ，最後にまとめとして各プロトコル間の機能を比較する。

(1)　ＡＲＰＡＮＥＴのＲＪＥプロトコル

ＡＲＰＡＮＥＴのＲＪＥプロトコルはバッチ処理サービスを行っているホスト計算機へのデータの入出力制御と実行制御の指定を行っている。このＲＪＥプロトコルは，ＩＣＰ，ＴＥＬＮＥＴプロトコルおよびファイル・プロトコルを利用している。

ＲＪＥの制御カードは次に示すように各ジョブの先頭におかれる。

形式　　ＮＥＴ　　ＲＪＥプロトコル・コマンド

↑

└――― 第一カラム

継続を示す場合には先頭の４桁を＂ＮＥＴ＋＂とする。

(2)　ＪＩＰＮＥＴのＲＢＰ

ＪＩＰＮＥＴのリモート・バッチ・プロトコル（ＲＢＰ）は次の四つの基本部分から構成されている。

i)　初期結合

ii)　ＤＳＰ結合

iii)　オプション拡張

iv)　ＲＢＰ標準コマンド

ＲＢＰ標準コマンドは６種（ＲＩ，ＲＯ，ＲＳ，ＲＡ，ＲＥ）があり，コマンド・ヘッダ・オプションで定められた２文字に先導される。

(3)　Ｎ－１プロジェクトのＲＪＥプロトコル

Ｎ－１プロジェクトのＲＪＥプロトコルは各種ホスト計算機の受け入れ易さを考慮して必要最少限度の機能項目のみを規定している。

コマンドは１０種類からなり，リプライの形式により，次の４種に分類している。

i)　第０種コマンド

受信側が受付けのリプライを返すと同時にＲＪＥサービスが終了するもの（ＢＹＥ，ＡＢＥＮＤ）。

ii)　第１種コマンド

受信側が処理終了のリプライを返すまでコマンドを受付けず，かつコマンドを発しないもの（ＵＳＥＲ，ＦＩＬＥ，ＣＡＮＣＥＬ，ＳＴＡＴＵＳ，ＥＯＦ）。

iii)　第２種コマンド

受信側が受付けのリプライを返した後は，コマンドの送受信が出来るもの（ＩＮＰＵＴ，ＯＵＴＰＵＴ）。

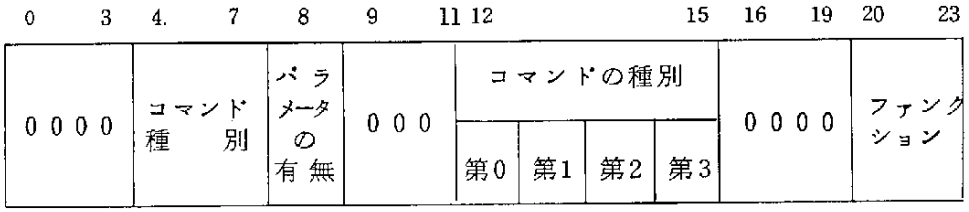
ⅳ) 第３種コマンド

受信側はリプライを返さず，直ちにコマンドの送信および受信が可能になるもの（ＭＥＳＳＡＧＥ）。

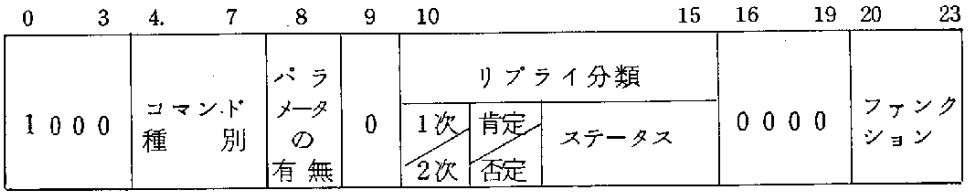
コマンドとリプライの形式を図２－４０に示す。

(4) 比較検討

表２－１７はここで取り上げた３システムをユーザ・コマンドの機能をもとに比較表にまとめている。この表からも示されるように，ＪＩＰＮＥＴおよびＮ－１プロジェクトのプロトコルはＡＲＰＡＮＥＴのＲＪＥプロトコルを技術的基礎としており，サブセットの機能となっている。



(a) コマンド形式



(b) リプライ形式

図２－４０　Ｎ－１プロジェクトのＲＪＥのコマンド／リプライ形式

表２－１７　ＲＪＥプロトコルのコマンドの比較表

機　　能	ARPANET	ＪＩＰＮＥＴ	Ｎ１プロジェクト	発行元
ユーザ識別・パスワード	USER PASS		USER	ユーザ

機能		ARPANET	JIPNET	N1プロジェクト	発行元
ジョブ・ファイルの入力要求		INPATH INPUT	RI	INPUT	ユーザ
入力ジョブ・ファイルの識別子 パスワードの指定		INID INPASS			ユーザ
入力ジョブの終了			RE	EOF	ユーザ サーバ
出力データの出力要求		OUT	RO	OUTPUT	ユーザ
出力ファイルの識別子・ パスワードの指定		OUTUSER OUTPASS			ユーザ
出力データの出力要求変更		CHANGE			ユーザ
出力制御	転送の再開始	RESTART			ユーザ
	再開始点から再転送	RECOVER			ユーザ
	nブロックの戻し	BACK			ユーザ
	nブロック前へスキップ	SKIP			ユーザ
	出力ファイル・アボート ファイル消滅	ABORT			ユーザ
	出力ファイル・アボート ファイル保存	HOLD			ユーザ
出力データの送出開始指令				FILE	サーバ
RJEサービスの終了		BYE	RB	BYE	ユーザ
進行中のジョブ打切り		ABORT		ABEND	サーバ
ジョブの状態問合せ		STATUS	RS	STATUS	ユーザ
入力ジョブ処理打切り		CANCEL	RA	CANCEL	ユーザ
初期状態の再設定		REINIT			ユーザ
システム従属オプションの変更		ALTER			ユーザ
メッセージ		OP		MESSAGE	サーバ

2.4.5　その他のプロトコル

(1)　グラフィック・プロトコル

グラフィック・プロトコルはネットワーク上の異なる場所に設備されたディスプレイ装置をユーザ共通のアプリケーション・プログラムで使用可能にするためのプロトコルである。

グラフィック・プロトコルはサーバ側ホスト計算機のサーバ・プログラム（ＳＰ）とユーザ側ホスト計算機のユーザ・プログラム（ＵＰ）間での通信規約を定めたものであり，４種のプロトコル（結合，グラフィック出力，グラフィック入力，問い合せ）から構成され，その概念図を図２－４１に示す。

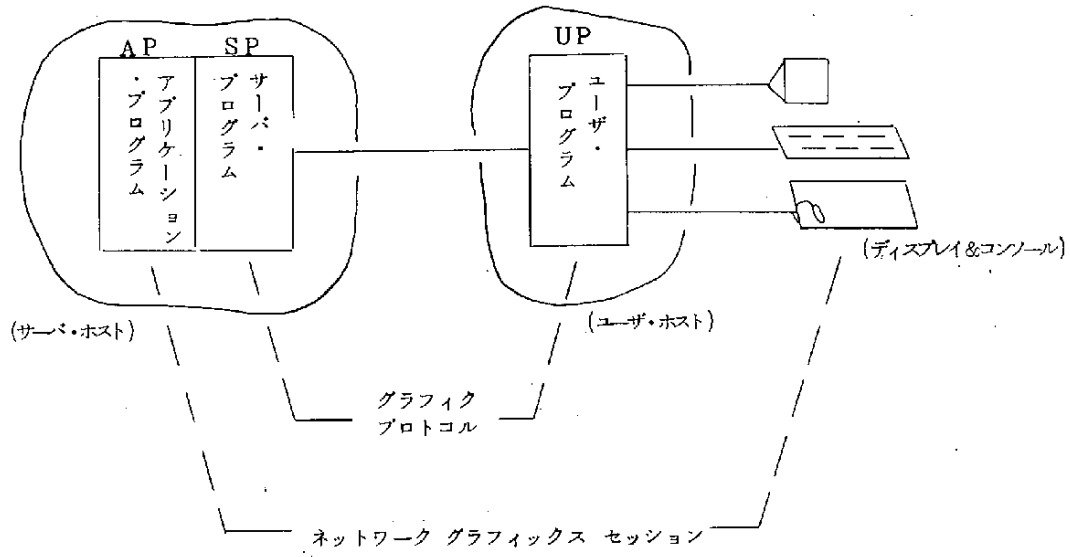


図2。41　グラフィック。プロトコルの概念図

サーバ・プログラムは，グラフィック・プロトコルを使用して，ユーザ・プログラムへディスプレイ画面上に表示するイメージ・リソースを提供するグラフィック用パッケージである。ユーザ・プログラムはサーバ・プログラムから受信したグラフィック・プロトコルを解釈し，指定された情報に関するデバイス個有のディスプレイ・イメージを生成するものである。

サーバ・プログラムとユーザ・プログラム間で受渡しされるデータの形式としては，構造化形式と変換形式があるが，ユーザ・プログラム側にデバイ

ス独立性を確保する場合は，変換機能がサーバ・ホスト側で負担される変換形式が用いられる。

グラフィック・プロトコルはＩＣＰおよびＴＥＬＮＥＴプロトコルを利用している。

(2) メール・プロトコル

メール・プロトコルはメール転送用のプロトコルであり，ＦＴＰにメール・ファイル・コマンドとメール・コマンドを付加している。

メール・ファイル・コマンドは，データをファイル形式にユーザ側で可能にするコマンドである。メールは使用しているホスト計算機から送られる時にはマークが付られ，ユーザはこれをＵＳＥＲコマンドで識別する。

メール・コマンドは，ファイル形式が存在しないメールを送るものである。このメール・コマンドを受けとると，サーバは以後の行（Ｌｉｎｅ）の取扱いを始める。メール・テキストは＂・ＣＲＬＦ（キャリッジ・リターン・ライン・フィード）＂で終了する。

(3) データ再構成プロトコル

データ再構成プロトコル（ＤＣＰ）はネットワーク上のデータ・ストリームのフォーマットの再構成のために用いられるプロトコルであり，このサービスをデータ再構成サービス（ＤＲＳ）と呼ぶ。

データ構成サービスの要素として次のものがある。

i) 結合プロトコル

ii) ハンドラ

iii) フォーム・マシンと呼ばれるコンパイラ，もしくはインタプリタ

iv) ファイル・ストレージ

2.4.6 モジュール構成

以上述べてきたプロトコルがプログラム上どのように構成されているかを，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＪＩＰＮＥＴおよびＮ－１プロジェクトを例として説明する。

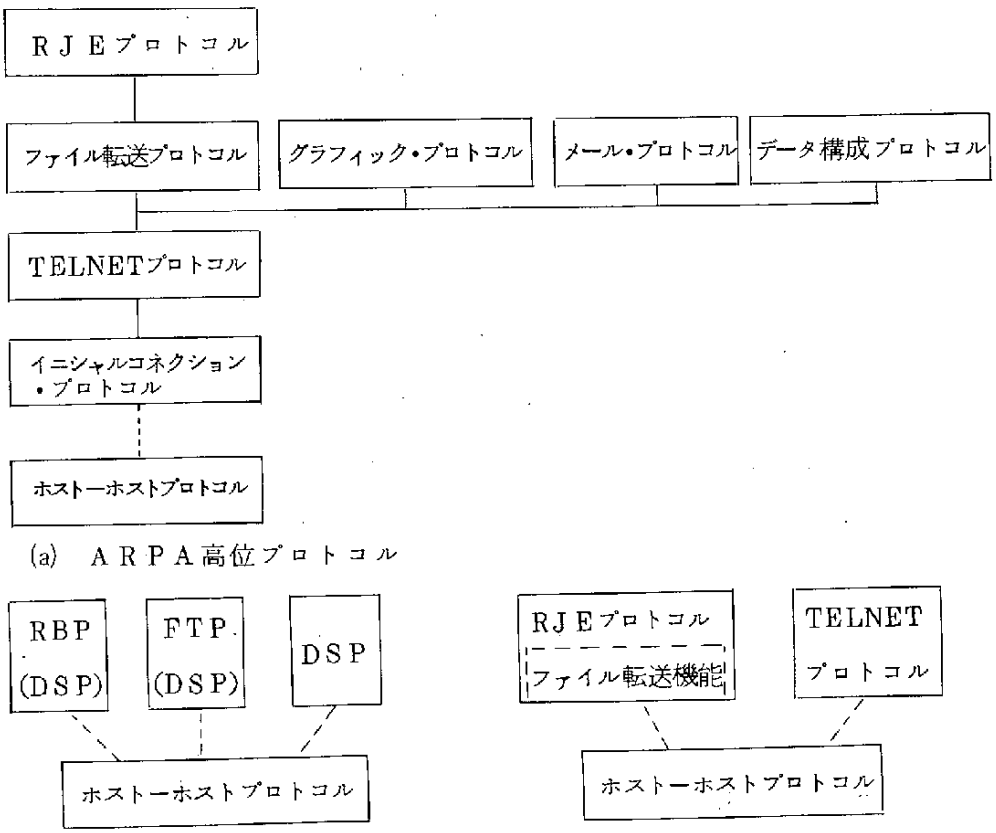
(1) ＡＲＰＡＮＥＴ

ＡＲＰＡＮＥＴでは図２－４２(a)に示すように，各モジュールは上下関係をもち，上位モジュールが下位モジュールを引用する。なお，グラフィック・プロトコル等，1.4.5で述べたプロトコルはファイル転送プロトコルと同一のレベルに位置づけられている。

(2) ＪＩＰＮＥＴ

ＪＩＰＮＥＴでは図２－４２(b)に示すようにＲＢＰ，ＦＴＰおよびＤＳＰの各プログラム・モジュールは対等の関係にあり，独立した形になっている。

なお，プロトコルの形式はＲＢＰとＦＴＰはＤＳＰを利用している。



(a) ＡＲＰＡ高位プロトコル

(b) ＪＩＰＮＥＴ高位プロトコル　(c) 大学間ネットワーク・プロトコル

図２－４２　高位プロトコルのプログラムモジュール関係

(3) N－1プロジェクト

N－1プロジェクトにおける高位プロトコルはリモート・ジョブ・エントリ・プロトコルとＴＥＬＮＥＴプロトコルを定義しており，図２－４２(c)に示すように，これらモジュールは対等の関係にある。

なお，ファイル転送機能はリモート・ジョブ・エントリ・プロトコル内の機能となっている。

2.4.7 今後の課題

以上高位プロトコルの現状について述べたが，会話型制御プロトコル，ファイル転送プロトコルおよびリモート・ジョブ・エントリ・プロトコルについて今後の課題について述べる。

会話型端末制御プロトコルの今後の課題として，第一はＩＢＭ３２７０のようなローカル・オプションの多い端末の取扱い方である。この点についてはＣＹＣＬＡＤＥＳのホスト系システムであるＴＩＰＡＣシステムで透過のモードを採用して可能にしているが，この方法は長期的な展望にたった仮想化を実現するものでなく，現在のＮＶＴを基調として新規のＮＶＴが構成されることが期待されよう。

第２は，仮想端末制御プロトコル自体の通信の標準化であり，この点については，例えばＡＲＰＡＮＥＴのＴＥＬＮＥＴプロトコルで目指した文字セット，エコーイング，結合の取扱い等の標準化が必要と思われる。

ファイル転送プロトコルの今後の課題として，ネットワークに存在するリソースのより有効な活用を可能にする，ファイル情報管理およびアクセス手段の提供があげられ，それにより，ユーザは容易な情報の入手が可能となろう。

一方，このファイル転送プロトコルは今後データ・ベースとの関連を深めて行くと思われ，ＣＹＣＬＡＤＥＳやＪＩＰＮＥＴにおいては分散型のデータ・ベース利用を最終目標としてとらえている。

リモート・ジョブ・エントリ・プロトコルの今後の課題としては，入力した

ジョブをどのホスト計算機でどのように処理するかを標準化されたネットワーク・ジョブ制御言語（ＮＪＣＬ）で記述にすることがあげられる。それに伴ってユーザに対し各ホスト計算機におけるコンパイラの機能クラス等のリソース情報を自由に提供できるネットワーク・システムが望まれる。

最後に高位プロトコルの世界は，各種の異なったプロトコルが報告されており，標準化には程遠いのが現状である。またＩＳＯにおいても高位プロトコルに関しては特定分野（例えばコード体系）を除き，まだ議論の対象とされていない。しかし，今後この高位プロトコルの分野は最もユーザとの関係が密接であるため，標準化が早急に必要になると思われる。

第2.4節の参考文献

・ARPANET

(1) TELNET Protocol Specification, Stanford Reseach Institute, NIC #18639, August 1973.

(2) File Transter Protocols, Stanford Reseach Institute, NIC #17759, July 1973.

(3) Remote Job Entry Protocols, Stanford Reseach Institute, NIC #12112, December 1974。

(4) Network Graphics Protocols, Stanford Reseach Institute, NIC #24308, August 1974.

(5) Mail Protocols, Stanford Reseachi Institute, NIC #7104 Desember 1974.

(6) Data Configuration Protocols, Stanford Reseachi Institute NIC #6780, May 1971。

・CYCLADES

(1) H.Zimmermann, Terminal Access in Cyclades Computer Network, Reseau Cyclades TER #510, June 1975.

(2) H.Zimmermann, Virtual Terminal Prptocol (VTP), Proposed Specifications, Reseau Cyclades TER #503.1, November 1974.

(3) L.Pouzin, The Cyclades Network—Present State and development trends, RES #505.2, July 1975.

(4) J.du Masle, One year of experience with Cyclades, Share Europen Association '75, PP. 13, 1975.

(5) Bihan J.L., A Survey of Problems in distributed data bases, Reseau Cyclades, DAT #510, July 1975.

(6) H.Zimmermann, Terminal User/Server Protocol, Reseau Cyclades, TEQ #502.2, November 1974.

(7) H.Zimmermann, Proposal for a Virtual Terminal Protocol (VTP), Reseau Cyclades TER #533.1, July 1976.

(8) Michil Gjen, Proposal for a Basic File Management Protocol, Reseau Cyclades DAT #514.1, May 1976.

(9) N. Naffah, Implimentation of Host Protocols in an Intelligent Terminal Connected to the Cyclades Computer Network, Reseau Cyclades TER #535.1, June 1976.

·EIN

(1) P. Schicker, A.Duenki and W. Baechi, Bulk Tansfer Function, Proposed Specifications, INWG PROTOCOL #31, September 1975.

(2) P. Schicker, Virtual Terminal Protocol, Proposed Specifications, INWG PROCOTOL #32, January 1976.

(3) P. Schicker, Terminal—Terminal Handler Commands, Proposed Specifications, INWG PROTOCOL #30, September 1975.

(4) P. Schicker and A.Duenki, Network Job Control and its

Supporting Services, Proposed Specifications, INWG PROTOCOL #33, February 1976.

(5) S. Sedillot, Exptoitation Du Reseau EIN:MANUEL OPERATEUR, Reseau EIN, EIN #500, Aout 1976.

・EPSS

(1) EPSS Liaison Group, An Interactive Terminal Protocol, INWG General Note #94, 1975.

(2) EPSS Liaison Group, A Basic File Transfer Protocol, INWG General Note #93, 1976.

・JIPNET

(1) 日本情報処理開発協会，コンピュータ・ネットワークＪＩＰＮＥＴの研究開発，５０－Ｓ００３，１９７６．３．

(2) 鍛治勝三，ネットワーク・ジョブ制御言語：NJCL，昭和５１年度情報処理学会，論文番号２６５，１９７６．１１．

(3) 長沢義昭ほか，ＪＩＰＮＥＴにおけるファイル転送の効率評価，昭和５１年度情報処理学会，論文番号２６３，１９７６．１１

(4) 佐竹紀男ほか，ＪＩＰＮＥＴにおけるＴＳＳ利用プロトコルのインプリメントと効率評価，昭和５１年度情報処理学会，論文番号２６４，１９７６．１１

・Ｎ－１プロジェクト

(1) 猪瀬ほか，大学間コンピュータ（Ｎ－１プロジェクト）におけるＲＪＥ実証実験，コンピュータ・ネットワーク研究会資料７（ＣＮ７－４），情報処理学会，１９７６．９．

(2) 猪瀬ほか，大学間コンピュータ（Ｎ－１プロジェクト）におけるＴＥＬＮＥＴプロトコル，コンピュータ・ネットワーク研究会資料７(ＣＮ９－２)，情報処理学会，１９７７．１．

・DECNET

(1) DIGITAL EQUIPMENT－Digital Network Architecture and DDCMP, AUERBACH Computer Technology Reports, C－11／75, 180.3451.010.

(2) S. Wecker, The Design of DECNET－A General Purpose Network Base, Electro／76, May 1976.

(3) G. E. Conant and S. Wecker, DNA：An Architecture for Heterogeneous Computer Networks, 3rd ICCC, August 1976.

(4) Digital Equipment Corporation, Design Specification for：Data Access Protocol (DAP), July 1975.

3　網間接続におけるＧａｔｅｗａｙ機能

3.1　はじめに

計算機網が各地域で構築され広域化していくと，これらを結合しようという要求が生じるのは当然のことである。しかしながら，各網が同じ規則でオペレートしていることは稀で，むしろ異なるプロトコルを規定していると考えた方が自然である。このような多種多用なプロトコルをもつ計算機網を互いに接続しようとすると（以後，結合された網全体を結合網と呼ぶ），"接続する網同志の間で，如何にして協議，協定するのか？"という高度な問題点のほかに，アドレッシング，転送単位，障害対策等の技術的問題点を解決しなければならない。この問題点の克服手段として設定されるのがGateway である。

本文は，この Gatewayの機能を中心に述べるが，対象とする網を限定している。すなわち，一般に網といった場合，ＤＤＸ網，ＴＥＬＥＸ網のような公衆網と，ＡＲＰＡ網，大学間網或は一企業内網のような個別網とが存在し，網接続という観点からすれば，公衆網－公衆網，公衆網－個別網および個別網－個別網のすべてを検討対象とすべきであろう。しかし，公衆網－公衆網は本来コモンキャリア側の立場で論じられるべきものと考え，本文は個別網との接続を中心に述べることにする。

尚，公衆網－公衆網の接続に関しては，ＣＣＩＴＴにおいて検討が進められている（ＣＣＩＴＴの勧告Ｘ．７０及びＸ．７１参照）。

3.2 Gatewayの構成

3.2.1 Gatewayの位置づけ

本題にはいる前に，個別網における Gateway の位置を明確にさせる必要がある。そこで個別網の形態を大まかに分類し，Gateway がどのような位置を占めるかについてのイメージを描いてみる。但し，ここで述べるのは，あくまでイメージであってインプリメントの方法ではない。実現方法，機能レベル等については次項以下で詳述する。

さて，一般に個別網のタイプとしては，ポイント・ポイント結合型，専用交換網結合型及び交換機結合型の３つが存在する。この各結合型においてGatewayはどこに位置するのだろうか。

(1) ポイント・ポイント結合型

このタイプの個別網はメッシュ的構造をしており，各計算機が互いに直結されている。従ってこうした網での Gateway は，一つのノード計算機とトポロジー上は同じレベルに位置づけられる（図３１）。

(2) 専用交換網結合型

このタイプの個別網は，通信用のサブネットとホスト計算機とで構成される。このサブネットはホストからの情報を運搬する網であるから，Gatewayもこのサブネットに接続されるであろう（図３２）。但しサブネットには，ＡＲＰＡ網のように自営の網をサブネットとする場合があるし，大学間網のように公社が提供する網（ＤＤＸ網）をサブネットとする場合がある。従って，Gatewayの位置がトポロジー的に同じであっても機能レベルは異なるので注意しなければならない。

(3) 交換機結合型

このタイプの個別網は，複数のホストが一つの交換用計算機に星形につな

がれた構成をとる。ホスト間の情報は，すべて交換用計算機を通して送られるので，Gatewayもこの交換用計算機に接続されるであろう（図3.3）。

以上，Gatewayが個別網においてトポロジー的にどのような位置にあるかを示した。

さて次項以下本論にはいるが，議論をすすめやすくするために，上記のタイプにこだわらず個別網をブラックボックスとして統一的に扱っていくことにする。

3.2.2 Gatewayの実現方式

Gatewayは異なるプロトコルをもつ計算機網を相互に接続することを目的とするが，その実現方式は結合網のトポロジーにより異なってくるだろう。考えられる方式としては次の3つがあげられる。

・接続する網の接点にプロセッサを設定し，このプロセッサが網間のインタフェースを行う方式……（方式1）

・新たに計算機網を相互に接続するための網（結合網サブネット）を設け，この網で網間インタフェースを行う方式……（方式2）

・1つのプロセッサに各計算機網を星形に接続し，このプロセッサが網間インタフェースを行う方式……（方式3）

この3つの方式のどれを選択採用するかは，表3.1に示すような項目についての比較検討のもとに決定しなければならない。

(1) 方式1の検討

方式1による結合黙の構成を図3 4に示す。網間単位にGateway をおくこの方式は，接続する網だけを考えればよく比較的密な結合がはかれる。すなわち，インタフェースは接続する網相互で検討すればよく，結合網を構成するすべての網で統一する必要はないので最良の結合方式が得られる。従って接続する網が少ない場合には有効である。ただ，接続する網の数が増加すると必要となる Gateway も多くなりコスト的に問題がでてくる。もし

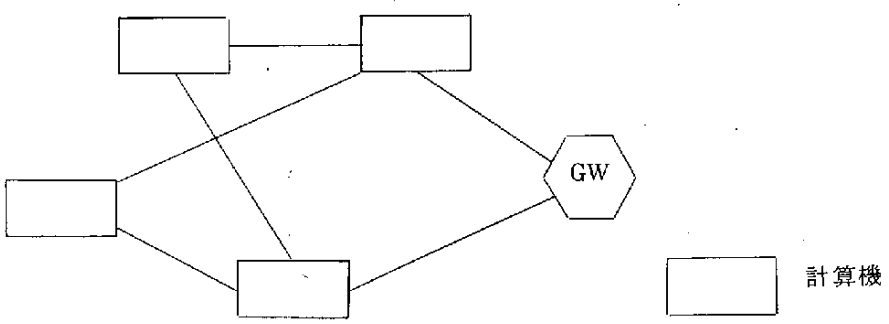


図3　1　　ポイント・ポイント結合型個別網でのGateway

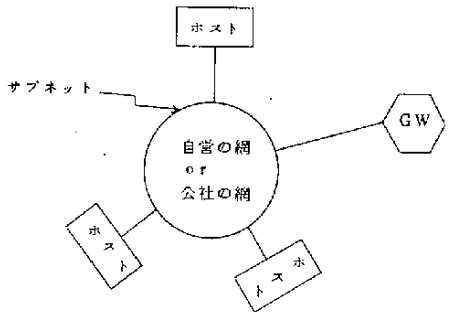


図3　2　　専用交換網結合研個別網でのGateway

Gatewayの数を抑えるとなると多段中継が必要となり網間に亘る場合の転送時間の保証が問題となる。それに，新たに網を付加する場合，多段中継をしないと接続する網すべてとのインタフェースを開発しなければならない。

表3 1　Gateway 実現方式での検討事項

検討項目	内　　容
結合網の構成規模	構成する網の数，網間トラヒック
結合網制御方式	多段中継，ルーティング
経　　済　　性	実現に要するコスト
適　　応　　性	接続パターンの変化

(2)　方式２の検討

結合網用のサブネットを設けるこの方式は，接続する網ごとにプロセッサを置かねばならない為小規模の結合網ではコスト的な問題をもつが，適応性・制御方式の点では優れている。ただ，結合網を構成するすべての網について変換方法を統一せねばならないので最適の結合方式が得られるとは限らない。従ってこの方式では結合網サブネットの構成法が重要となる。このサブネットに電電公社のＤＤＸ網を利用するのも１つの方法である。本方式での結合網の構成の図３５に示す。

(3)　方式３の検討

１つのプロセッサで接続するすべての計算機網の相互インタフェースを行おうとするこの方式は，コスト的には優れているが，信頼性・規模の点で星形特有の問題を含んでいる。（図３６）

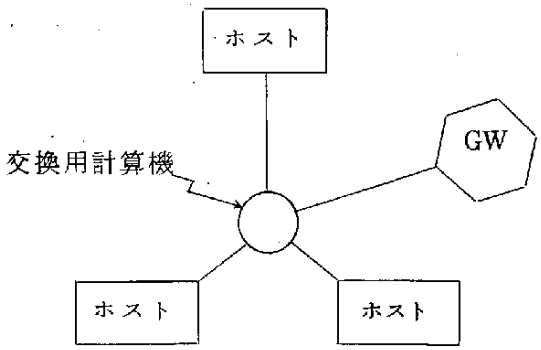


図3－3
交換機結合型個別網でのＧａｔｅｗａｙ

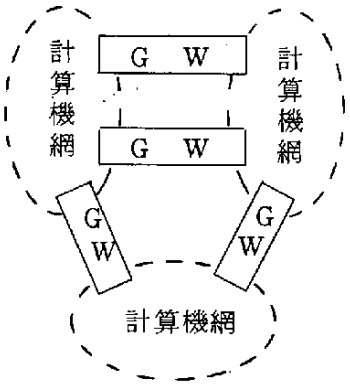


図3－4　方式１― 網間ごとにＧａｔｅｗａｙを設置する方式

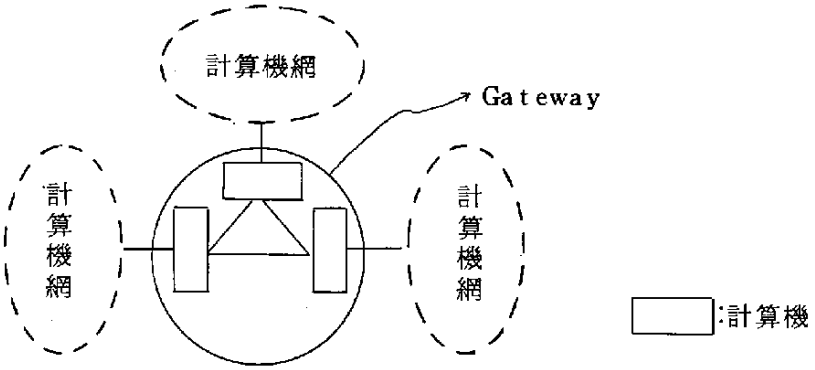


図3－5　方式２― サブネットをしてGatewayとする方式

3.2.3　Gatewayの構造

前項で Gateway を実現する方式について検討したが，その基本機能は網相互のインタフェースである。すなわち，ある網（網A）から他の網（網B）へアクセスする場合，Gatewayでは網Aのプロトコルを網Bのプロトコルへ変換する作業が行われる。従って Gateway の論理構造は，図３７に示すごとく次の２つの機能部に分けることができる。

網インタフェース部：Gateway が仲介する網のプロトコルに従って動作する部分

網間制御部：網インタフェース部間のマッチング制御を行う部分

この２つの機能部の実施には，１つのノードで全機能を行う場合と複数のノードに分散する場合とが考えられる。前者の場合網間制御部は，変換表等を用意し直接相手網のプロトコルに変換する。後者では網間制御部が複数のノードにまたがる。この時各ノード間では，中間パケット等のやりとりが行われ，始端・終端ノードの制御部はこの中間パケットとの変換を制御する。

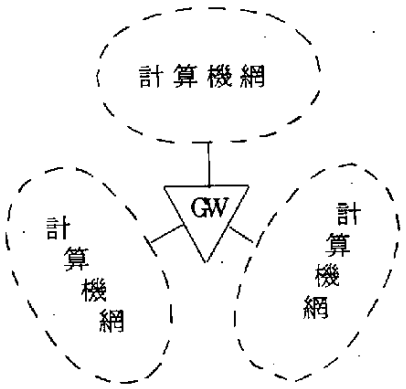
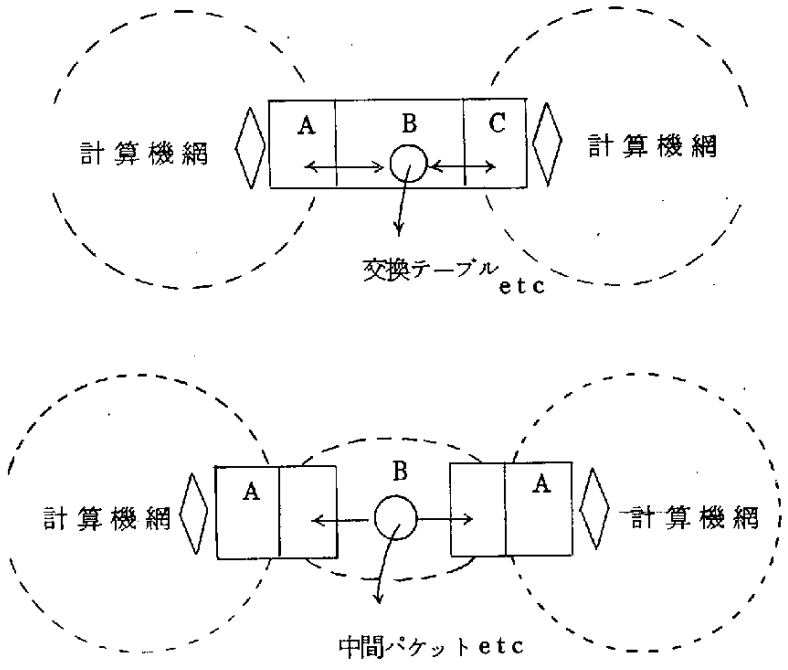


図3－6　方式3 ― 1つのプロセッサによるGateway



A：網インタフェース
B：網間制御部

図3－7　Gatewayの論理構造

上図：Gatewayが1つのノードで行なわれる。
下図：Gatewayが複数のノードに跨がって行なわれる。

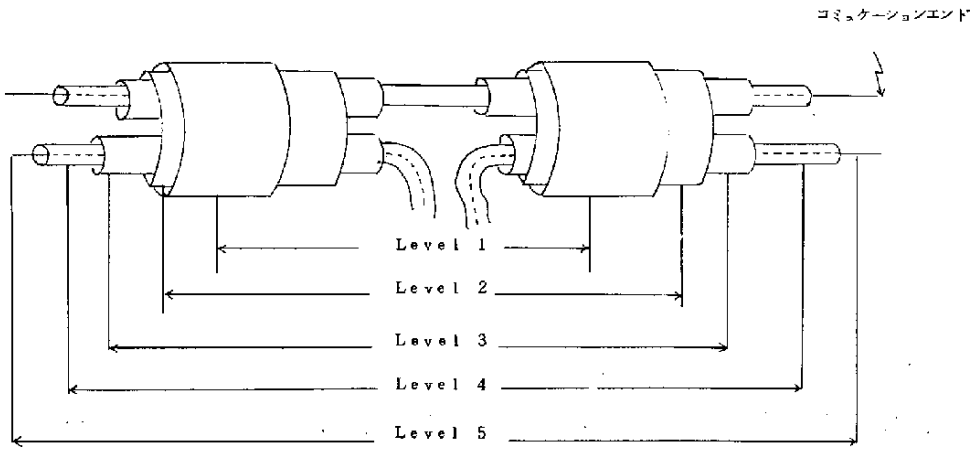


図３－８　プロトコルの階層性（ＣＣＩＴＴ勧告Ｘ.２５）

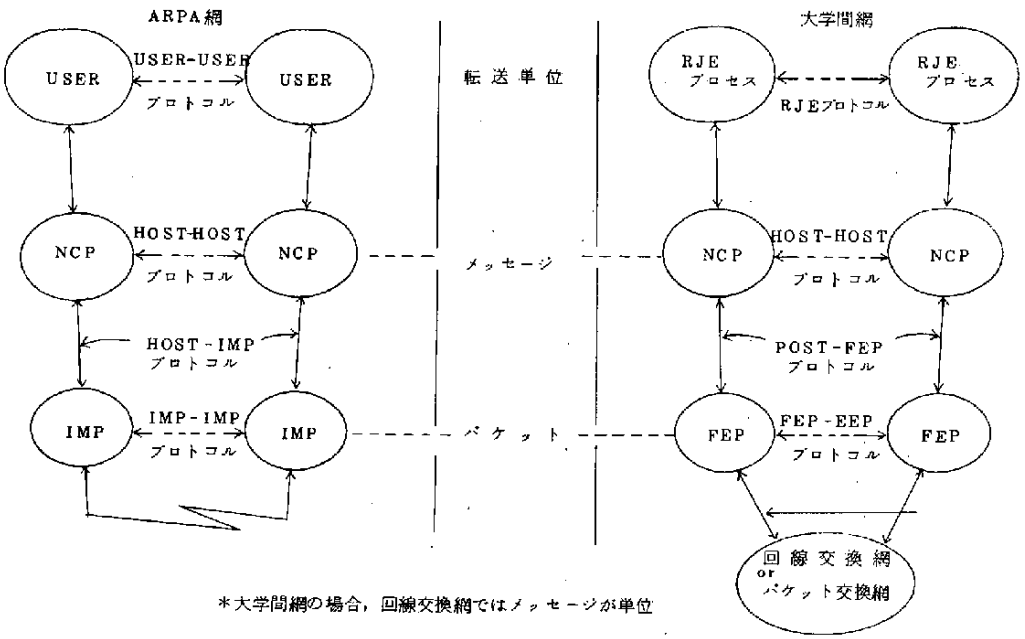


図３－９　既存網のプロトコルの例

3.3　プロトコルの変換機能

3.3.1　計算機網のプロトコル

Gatewayではプロトコルの変換が中心になることは前述した。では計算機網のプロトコルはどのような構造になっているのだろうか。？

計算機網のプロトコルは，汎用性，融通性及び拡張性を考慮して階層構成にされるのが一般的である。例えば，パケット変換網を使った個別網のプロトコルは表３２のごとく５つのレベルに分けることができる。表３３は各レベルの役割をまとめたもので，各レベルの関係は図３８のごとくなる。また既存網のプロトコルの例を図３９に示す。

3.3.2　プロトコルの変換

上述のプロトコルがすべての網で一様に実施されていることは少なくその構成は何らかの点で異なっている。従ってGatewayがプロトコルの整合を行なうのであるが，変換にあたっては次の点に注意しなければならない。

表３２　パケット交換網に関する規約
（ＣＣＩＴＴ勧告Ｘ・２５）

機能レベル	内　　容
Level 1	電気的・物理的接続条件
Level 2	伝送制御手順
Level 3	パケットレベルプロトコル
Level 4	ホスト．ホストプロトコル
Level 5	プロセス．プロセスプロトコル

表３３　Ｘ．２５での各レベルの役割

機能レベル	役　　割　　概　　要
Level 1	通信媒体のハード的規定
Level 2	回線経由で結合された２つのノード相互間で伝送ブロックを正しく送受信する為の制御に関係する。
Level 3	網を介在してデータを一定単位（パケット）ごとに伝送するための制御に関係する。
Level 4	プロセス間における仮想的通信路の確立・切断及び通信路を介してのデータ転送の制御に関係する。
Level 5	ユーザプロセス間におけるメッセージ通信の制御に関係する。

・各網の自主性・独立性を活かし，網のもつ目的指向性を尊重すること。

・Gatewayでの処理をできるだけ少なくし，効率のよい結合網を意図すること。

それでは，Gatewayは何を対象として変換すればよいだろうか？もし変換の対象を誤まると，Gatewayでの処理時間が膨大となるので変換にあたっては，各網のプロトコル構造をよく吟味しなければならない。幸いなことに前項でみたとおりプロトコルは階層性になっているので，対応するレベルで変換するのが適当だろう。但し，階層の考え方が異なる場合には共通性を見つける努力が必要である。

(1)　低レベルでの変換

低レベルでの変換では，データリンク制御レベル（伝送制御手順レベル）と交換網レベル（回線交換網，パケット交換網）とが対象となる。但し，このレベルでのマッチングは，転送単位（パケット，メッセージ）のフォーマットが同じでないとはじまらない。さて，現在のところ，手順としてはベー

シック手順とハイレベル手順とが標準化されている。従って接続する網が共にベーシック或はハイレベルの場合，細部で異なる所はあっても機能を制限すれば基本的には接続可能であろう。ただ伝送途上でのマッチングなので時間的制約がきつく，タイムアウトを防止する方策を検討する必要がある。またベーシックとハイレベルとの接続となるとその基本構造が大幅に異なる為手順要素でのマッチングは不可能で，少なくとも手順の意識がなくなるデータリンク単位でのマッチングとなろう。

一方交換網レベルでの変換は，データリンク単位を処理対象とするので，手順の差異は吸収できる。しかしパケット及びメッセージの内容には関与しないので，回線交換網一回線交換網，パケット変換網一パケット変換網の接続にしか適用できない。すなわちパケットやメッセージに関し，内容的には同じであるがアドレスバイトの位置の違い等のポジショニングの差異或は許容パケット長の違い程度ならば，配置換え或は分割・再生により調整はつくが構造上の類似性がない場合にはこのレベルによる変換は不可能なので標準化が前提となる。しかし，類似性という制約が整うならば，網相互の間にGateway を複数設置することもできるので結合網全体の効率はよい。(図3－10)

(2) ホスト・ホストレベルでの変換

ここで使用するホストとは，仮想的通信路を扱う部分を意味する。すなわちＡＲＰＡ網ならばＮＣＰが存在する計算機であり，大学間網ならばＦＥＰのことであると考えている。

このホスト・ホストレベルでの変換は，従って仮想的通信路を単位として行なおうというものである。この仮想的通信路の概念は，プロセス間の接続・開放，メッセージの送達確認，フロー制御等を見てわかるように，各計算機網で完全に閉じているので，サブネット等の物理／論理構造に関する変更は必要とせず，既存のものをそのまま使用することができる。従って最も一般的な網間接続の方法（どのタイプの網でも扱えるという意味で）ではなか

ろうか。

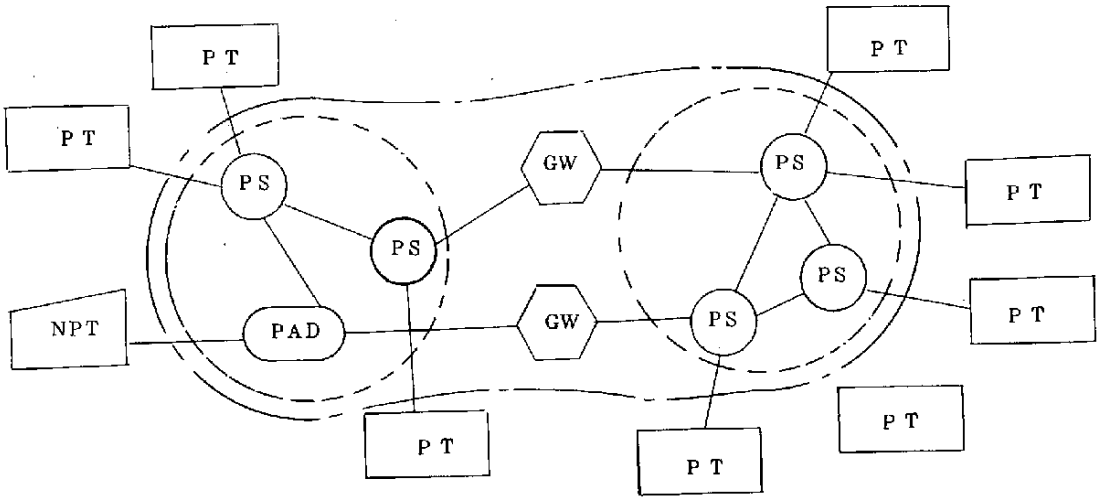
さて，このレベルでの変換の場合 Gateway は１つのホストとしてオペレートする。すなわち，機能的には，接続される網で設定される仮想的通信路の対応づけ及びデータ・フローの中継を行うことになる。具体的には，ホスト・ホストレベルでやりとりされるコマンド（ＡＲＰＡ網ならば，ＮＣＰの制御コマンド）に関し，網間での対応づけを行うのである。但し，対象はホスト・ホストプロトコルであって，プロセス相互で交換されるデータは，その内容に拘らず中継するだけで処理はしない。つまり Gateway は，ユーザプロセスとのやりとりは考慮する必要はなく，ホスト・ホストプロトコル機能を遂行するだけでよい。図３－１１にこのレベルでの Gateway による結合網の構成を示す。この図では，パケット交換網を使用する個別網と，ＡＲＰＡ網のような個別網との接続を例としている。

ところで，上述のようにこのレベルの変換では各網の独立性を保つことができるので，網結合としては一般的ではあるが，結合網全体でのアドレッシングやシーケンシングに関しては，網間プロトコルとして規定する必要があると思われる。この網間プロトコルの実施は既存網のホスト・ホストプロトコルに組み入れ標準化するのが一般的と考えられるが，まったくホスト・ホストプロトコルを改造したくない場合には，新しくホストレベルの上位に網間プロトコルとして実施する方法も考えられる。新しく網間プロトコルを作る場合の注意すべき点を表３－４にまとめる。

(3)　ユーザレベルでの変換

プロセスレベルでの変換は，ユーザプロトコルが対象となる。

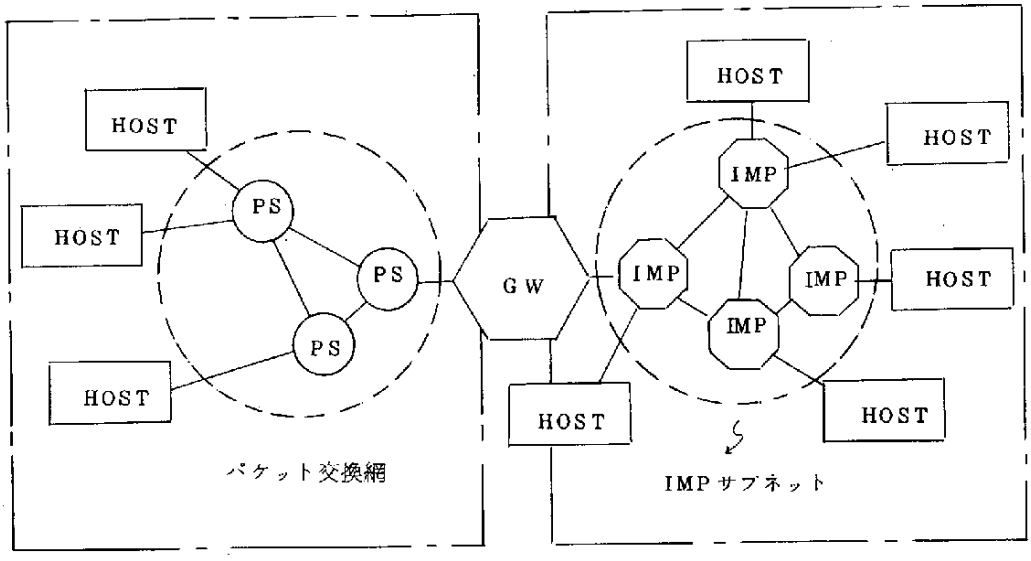
ところで，ユーザプロトコルはデータ処理を行う為のユーザジョブの記述に関する規約である為，アプリケーションごとに異なり，ファイル転送プロトコル，リモート・バッチ処理プロトコル等種々存在する。このようなプロトコルは，ユーザプロセス特有のものであり，同一の計算機網内でもユーザ・レベル・プロトコルとして統一的な形態をとっていない。従って，このレ



……構成網のパケット交換網（サブネット）

……結合網のパケット交換網（サブネット）

図３－１０　パケット交換網の接続



個別網

図３－１１　ホストレベルでの網間接続

ベルで変換しようとする場合，Gatewayでは対応するユーザプロトコルごとに変換プログラムを用意しなければならず開発が大変であるし，転送時間をどうやって保証するのか等多くの問題がある（図3－12）。

3.3.3 アドレッシング

プロトコルの変換を上述のどのアプローチで行うにしろ，通信の相手であるホスト或はプロセスが一意に指定できねばならない。

一般にアドレッシングは結合網のホスト或はプロセスのすべてに一様な名前（ホスト番号，ポート番号）を付すことにより可能となるが，その構造には気をつけねばならない。すなわち，無構造にランダムに名前を付けたりすると，宛先選定は対応するサブネットの交換用プロセッサでしか行えないことになりアクセス時間が大幅に延びデータ転送時間が保証されなくなってしまう。もっと効果的に宛先を認知できるような方法を考える必要がある。

ところで，結合網内でのコミュニケーションエンドを判別するにはどのような情報が必要かと考えてみると次の4つを指定することが必要十分条件となろう。

網アドレス……結合網はいくつかの個別網により構成されるので，まず宛先であるホスト或はプロセスがどの網に存在するかが決定できねばならない（（Global な名前）。

ホストアドレス……個別網が選ばれると今度は宛先が存在する物理的計算機の名前を指定せねばならない。

プロセスアドレス……計算機内で実際の処理にたずさわるのはプロセスである。1つの計算機内には，複数のプロセスが存在するので，宛先プロセスが一意に決まらねばならない。

ポートアドレス……ホスト内の処理単位であるプロセスは，処理内容ごとに別の入口（ポート）をもっているのが一般的である。従ってどの入口向けへの通信なのかがわからねばならない。

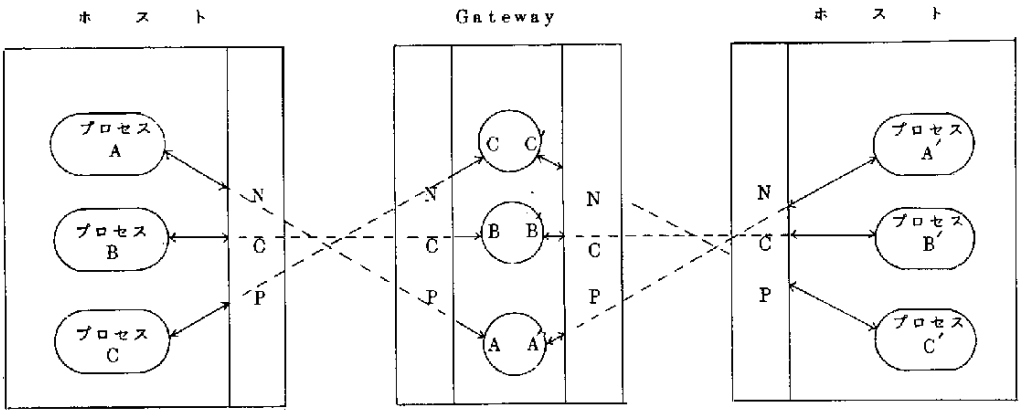


図 3-12　　ユーザレベルでの網間接続

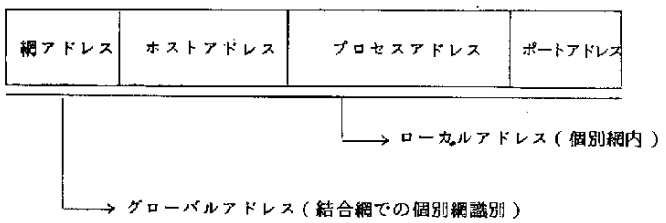


図 3-13　　結合網におけるアドレスフィールドの構成

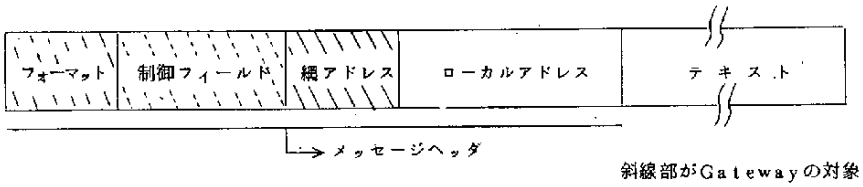


図 3-14　　網間メッセージフォーマットの例

以上４つのアドレスが通信する相互を決める際に必要となるが，幸いなことに，これらのアドレスは階層構造になっているので，アドレスフィールドを図3−13のようなフォーマットで構成することができる。普通，個別網内でのアドレス構成は図3−13のローカルアドレスで示すような形をしているので，実際のインプリメントは，網アドレスをどのように組み込むかが問題となろう。

3.3.4　ヘッダの構成

結合網を流れる情報（メッセージ，パケット）には，上述のアドレス情報等多くの情報をヘッダとして付加しなければならない。そこで，網間に亘るメッセージ或はパケットのフォーマットをどのように構成すべきかを考えてみる。

(1)　網間メッセージのフォーマット

メッセージが計算機網における転送単位である場合，その網独自のホスト・ホストプロトコルに従ったヘッダが構成される。そこで，メッセージという同じ転送単位でありながら，ヘッダのフォーマットが種々異なってくる。従ってこのメッセージが網間に亘る場合，Gatewayがそのフォーマットを後続網に適する形に変換しなければならず，その為のオーバヘッドによる転送時間の遅れが心配される。従ってある程度の標準化が必要になってくる。（図3−14）

(2)　網間パケットのフォーマット

パケット交換網をサブネットとする個別網のプロセスが他の網のプロセスと通信したい場合，そのホストから送出されるパケットは網間パケットとなる。この網間パケットは，個別網に存在するGatewayで処理されるべきもので，他のホストには全く関係のない情報を含んでいる。従って網間プロトコル（網間ヘッダ）は，ローカルパケットの中に埋め込むのが適当であろう（図3−15）。

3.4　メッセージの分割と再生

3.4.1　メッセージの分割と再生

計算機網を相互に接続するには，プロトコルの変換の他に，各網における転送単位の差異が問題になる。すなわち，接続する網相互で転送単位の大きさが異なる場合には，Gatewayにおいて何らかの操作をしなければならない。それに転送単位が接続する網相互で，一方はメッセージ，他方はパケットというように異なる場合にも，Gatewayがその調整を行う必要がある。

一般に計算機網のタイプを転送単位で分類すると，

メッセージ網……計算機間のやりとりがメッセージを単位として行われる網

パケット網……計算機間のやりとりがパケットを単位として行われる網。

の2つになる。但し，ここで言う計算機間とは，一方が Gateway と想定していることに留意されたい（図3−16）。

ところで上記の2つのタイプの網の組合せによって Gateway での処理も異なってくる。

(1)　メッセージ網 ⇒ メッセージ網

Gatewayが網のホストとして設置される場合，Gatewayでの流入・流出単位はメッセージとなる場合が多い。例えば，ＡＲＰＡ網（ＨＯＳＴ−ＩＭＰ間はメッセージ）と大学間網（回線交換網使用の場合）とを接続するならばこの範疇にはいるだろう。

この組合せでは，後続網（Gatewayからメッセージが出ていく側の網）が許容するメッセージ長が問題となる。すなわち，後続網の最大許容メッセージ長が，前段網（Gatewayにメッセージを送り込む側の網）のメッセージ長より大きい場合はそのままスルーすればよいが，逆に小さい場合には，許容長に分割する作業が必要になってくる。こうした操作を嫌って結合網全

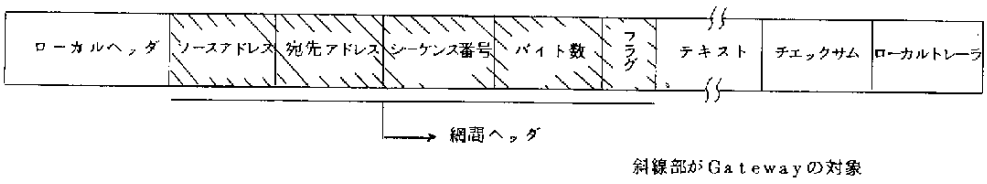


図 3-15　　網間パケットのフォーマット例

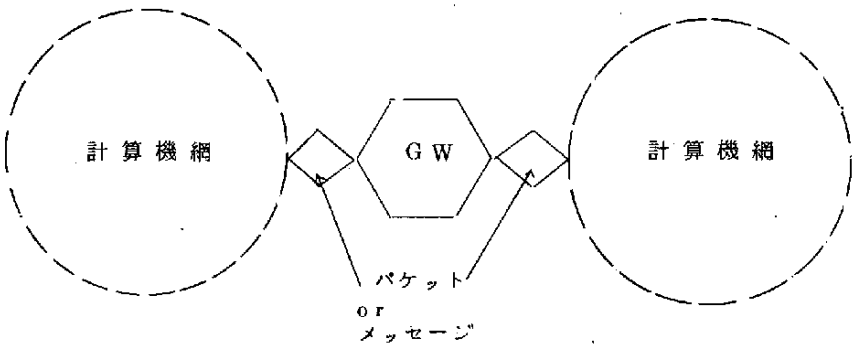


図 3-16　　網間の転送単位

体でメッセージ長を固定する方法も考えられるが，接続する網によっては，共に許容メッセージ長を大きく分割しなくて済む場合もあるし，また固定長で送ろうとした為にブロック数が多くなり転送効率の低下をまねきかねない。やはり必要に応じて分割するのが適当と思われる。

一方，分割されたメッセージは再生されなければならない。この再生は，Gatewayで行う方法（多段接続の場合）と最終的な宛先ホストで行う方法とがあるが，再生後の再分割の可能性，再生に要する時間等を考えると，宛先ホストで実施すべきであろう。

(2)　メッセージ網 ⟹ パケット網

後続網がパケット交換網による個別網になるとこの組合せが登場する。例えば，N－1プロジェクトにおけるＫＵＩＰＮＥＴと大学間網（パケット交換網使用）との接続がこのパターンである。

このインタフェースを司どるGatewayには，送り込まれるメッセージをパケットに分割する操作が必要となる。

分割したパケットをメッセージへ再生することが必要となるのは，後続網がメッセージ網となるGateway（多段接続）及び最終的な宛先ホストに於いてである。後続網がパケット網の場合にメッセージへの再生を行うのは，脱パケット等のエラー発見には役立つが，バッファリング，デッドロック，転送遅延等を考えれば避けるべきである。

(3) パケット網 ⟹ メッセージ網

(2)の逆パターンがこの組合せとなる。この組合せでは，Gatewayはパケット網における1つのホストとして送られてくるパケットを仮想的通信路毎にメッセージへ再生する作業をせねばならない。この場合，バッファリング，デッドロックには十分注意する必要がある。各仮想的通信路毎のメッセージサイズが可変ならば，再生に必要なバッファ量が予測できずこの危険性は増大する。従ってメッセージサイズは規定した方がよいだろう。

(4) パケット網 ⟹ パケット網

接続する計算機網が共にパケット交換網を使った個別網の場合にこの組合せが発生する。例えば，ＣＹＣＬＡＤＥＳ網とＮＰＬ網との接続がこのパターンである。

この組合せではメッセージ網　メッセージ網と同じように，その転送単位であるパケットの長さが問題になる。すなわち，後続網の許容パケット長が短いと，Gatewayでは送られてくるパケットを新たに細分割しなければならない。

こうした細分割されたパケットのメッセージへの再生は，パケット網　メッセージ網と同様と考えられる。

3.4.2　シーケンシング（番号付け）

複数の計算機網を経由してメッセージが転送される場合，メッセージは上記

のように分割或は再生される（多段接続の場合は，この繰返しとなる）。この時次の問題点について吟味しなければならない。

○メッセージソースと宛先との間で連続して送られるメッセージの順番を管理し，元のメッセージを順序正しく宛先に届けたり，抜けたメッセージを発見する為のメッセージシーケンスの問題。

○パケット網でのインタフェースの場合には，リアセンブルしてメッセージを再生するためのシーケンシングの問題。

特にメッセージ網　メッセージ網及びパケット網　パケット網のインタフェースでは，メッセージ或はパケットの細分割が行われることがあるし，また接続する網の間に複数の Gateway が置かれ，それぞれで勝手な細分割が行われることもあるので（これはパケット交換網レベルでの接続の場合である），こうした事象に耐えうるようなシーケンシングを考えねばならない。

3.4.3　フロー制御

網接続のインタフェースである Gateway は，一方の網からすれば，相手網の状況を把握できる唯一のホストである（低レベル，すなわちパケット交換網レベルでの接続の場合には，Gateway は相手網を監視できる唯一の交換機となる）。従って他の網へメッセージが亘る場合，Gateway は，後続網の状況を監視し正しくフロー制御しなければならない。すなわち，後続網が閉塞状態にあるとか，宛先ホストがダウンしていると考えられる時には，Gateway がその旨を返答する必要がある。従って Gateway では，輻輳状態，ルーティング情報等の網状況に関する情報を収集した方がよいだろう。ただ，Gateway が網管理を行うのは，エラー回復等には有効であるが，処理量を増大させることになり規模が膨大になってしまう危険性がある。

3.5 機密保護

計算機網の有効性が認識されるに従って，データベース，データバンク等の高度な利用が実現され，重要な情報が蓄積されるようになる。こうした情報は誰にでもアクセスできるものであってはならないので，各計算機網では独自の方法で機密保護を行っている。

網間接続が進むと，単に一つの網だけの保護機能では解決できない新たな次のような問題が生じてくる。

・複数の網に跨がって転送される情報に対するセキュリティ，プライバシ等の責任の所在及び方法。

・結合網全体での保護基準の設定。例えば，データベースの場合，各網で許容するアクセス範囲の違いをどうするか。

・結合網での保護機能を遂行するレベル。網レベルならば，Gatewayが関与するが，ホストレベルならば，従来と同じくホストサイドで行うことになる。

・保護機能実施による転送時間への影響。結合網では，データ転送時間がクリティカルな要素となるので，保護機能実施によるオーバヘッドが心配される。

また，このオーバヘッドに対する課金についても検討しなければならない。

以上の問題の解決は，処理プログラム，ＯＳ等種々のレベルで検討する必要がある。この場合，Gatewayはどの程度の処理をすべきであろうか。？

Gatewayの機能は通信面のサポートが中心であるから，機密保護についてもプロセス処理のレベルまで立入るべきではないだろう。網全体での情報の安全性という点では勝れているが，オーバヘッドが膨大になりかねない。やはりGatewayの処理単位であるメッセージ或はパケットに対する物理的な変換，例えばコード変換程度の保護が，可用性との折衷となろう。

3.6 Gatewayの処理効率

結合網のスループットは，次の3つの処理時間に影響される。

○メッセージソース及びシンクであるホスト内での処理時間。

○経由する交換網での処理時間。

○Gatewayでの処理時間。

このうち最初の2つの時間は各計算機網で固有であり，固定的である。従って結合網の特性は，Gatewayでの処理時間により決定すると言っても過言ではないだろう。しかし，本来Gateway は従属的なものであり接続する網に大きく影響される。すなわちプロトコル変換が低レベルで行える網の結合（互いにコンパチブルな網の結合）だと単にパススルーで済むが，プロトコル構造が大幅に異なってプロトコル変換が高レベルでしか行えない場合には，相当の処理時間を要する。従って網間結合を効率よく行う為には，ある程度の考慮や標準化が必要となろう。

3.7 おわりに

これまで，異なる計算機網のインタフェースを司さどるGateway の機能について述べてきた。こうした結合網の実現については，ＡＲＰＡ網とＡＬＯＨＡ網との接続等各所で検討されている。また最近，パケット交換網の発達に伴いパケットレベルでの接続に関する検討がなされている（例えばＣＹＣＬＡＤＥＳ網とＮＰＬ網との接続）のは，時機を得ていると思われる。更に，通信衛星，海底同軸ケーブル等の発展により世界的規模の通信が可能となりつつある現在，各所で構成されている計算機網（必ずしもパケット交換網ばかりとは限らない）の結合が必至になってくるだろう。従って，今後は網間接続についての技術的検討が増々重要になってくる。ただ網間接続という問題は，単にGatewayだけの検討で済むものではないので注意しなければならない。

参　考　文　献

1) TELENET corp：“Requirements for internetworking between public packet mode networks” CCITT, COM Ⅶ－№22－E, Nov 1976

2) V. G. Cerf and R. E. Kahn：“HOST and PROCESS level protocols for internetwork communication” NIC#18764, INWG #39 Sep 1973.

3) V. G. Cerf et as：“Protocols and Gateway for the interconnection of packet switching networks” Proceedings of the seventh Hawaii International Cenference on Systern Sciences － Subconference and Conputer Nets. Jan. 1974

4) V. G. Cerf and R. E. Kahn：“A protocol for packet network intercommunication” IEEE Trans, COM－22 P637 May 1974.

5) F. F. Kuo：“Political and Economic Issues for internetwork connections” NIC #30506, INWG #58.

6) J. Burchfiel, etal：“An experimental simulation of a satellite gateway” INWG Experiments Note #2 Aug. 1974.

7) L. Pouzin：“A protocol for interconnecting packet switching networks” Eurocomp, Brunel Univ, May 1974.

8) 大泉，海老原他：“ARPANETとALOHANET結合について” 第11回シンポジューム論文集－計算機ネットワーク，P121－P132, Mar 1975.

9) 坂井，金出他：“異なるプロトコルをもつ計算機ネットワークの相互接続” 情報処理学会コンピュータネットワーク研究会資料#9 Jun. 1977.

4　セキュリティ機能

4.1　セキュリティ

情報化社会の進展に伴い情報処理の量的拡大，多目的化，広域化，高度利用等は益々発展的である。それと共に情報処理システムの効率向上もさることながら，コンピュータシステム及びコンピュータネットワークの安全性や情報の機密保護等セキュリティの問題も非常に重要なものとして認識されるようになってきた。

セキュリティと言う言葉は，さまざまな定義で使われている。プライバシーの法的保護の問題まで対称とした広い意味で使われる場合もあるが，一般的にプライバシーの問題はセキュリティと区別している。

セキュリティは，更に広義と狭義に分けて使われている。

(1)　セキュリティ（広義）

セキュリティとは，ハードウェア，ソフトウェア及びデータを適当な手段を講じて，破壊や侵害から守ることである。

(2)　セキュリティ（狭義）

知る権利，使う権利の無い者からのアクセス侵害や破壊から保護することである（機密保護）。

(3)　インテグリティ

本来あるべき完全な状態を保持することである。偶発的なハードウェア障害，ソフトウェア障害からの破壊防止，破壊された場合のロギング，障害時の回復手段等を含む（安全性維持）。

広義のセキュリティは，狭義のセキュリティとインテグリティに分けて考えられている。

4.1.1 侵害行為

コンピュータシステムやコンピュータネットワークの安全性を脅す要因をセキュリティに関連する故意によるものとインテグリティに関連する偶発的なものに分類してみる。

(1) セキュリティ関連

(i) システム担当者の不正侵入

システムに精通した技術者がソフトウェアを故意に改ざんし侵入を図る。

(ii) 使用済用紙等からの情報漏洩

廃棄してある出力用紙やカーボン紙等からの情報採取。

(iii) 記録媒体の盗難

磁気テープ，磁気ディスク・パック，カード，紙テープ等運搬可能な記録媒体を盗む。

(iv) 回線からの盗聴

通信回線から信号を傍受する。

(v) システム障害箇所からの侵入

ソフトウェアのバグ，ハードウェアの障害箇所等を利用して侵入する。

(vi) 破壊活動

第三者による外部からの破壊活動。

(vii) 第三者の不正侵入

他人のパスワードやユーザ番号を使用し，不正に情報を入手する。

(2) インテグリティ関連

(i) システムの障害

ハードウェア障害，ソフトウェアのバグ，通信回線障害，端末装置障害など。

(ii) 使用者の不注意

オペレータの操作ミス，アプリケーション・プログラム，コマンド指定のミス等の不注意な行為。

(iii) コンピュータ関連設備の故障

電源設備，空調設備等の機械の故障など。

(iv) 天災

地震，火災，風雨等の天災地変。

又，侵害行為の対象から分類すると次の様なものが考えられる。

(i) 端末装置，通信回線，コンピュータ等のハードウェアに関するもの。

(ii) オペレーティング・システム，ユーザプログラム等のソフトウェアに関するもの。

(iii) プログラム，オペレータ，管理者，ユーザ等の人に関するもの。

(iv) ネットワークシステム，データベースシステム等ハードウェア，ソフトウェア，人の有機的組合わせによるシステム全体に関するもの。

4.1.2 セキュリティ対策

システムに対する暴露，改ざん，破壊，妨害等の侵害行為に於けるセキュリティ対策は一般に次の事を可能にする必要がある。

(1) これらの行為が公認された方法以外でのアクセスを禁止する。

(2) これらの行為の記録がとれる。

(3) これらの行為の源泉が追求できる。

(4) これらの行為を行った者を排除できるシステムにする。

このようなセキュリティ対策について，段階的に大きく２つに分類して考察する。

(1) コンピュータシステムのセキュリティ

バッチ処理の形態にみられる機能中心のシステムにおけるデータファイルや計算機の運用の安全性対策。更にデータベースシステム等のファイル中心のシステムの安全性対策も含まれる。

(2) コンピュータネットワークのセキュリティ

計算機に通信回線を通して遠隔地に端末を持つオンラインシステムやＴＳ

Sの形態等のシステムにみられるリモートターミナルシステムでの安全性対策。更に，それらの発展形態として，ファイル，処理プロセッサ，通信回線，ターミナル等の有機的複合体としてのコンピュータネットワークでの安全性対策。

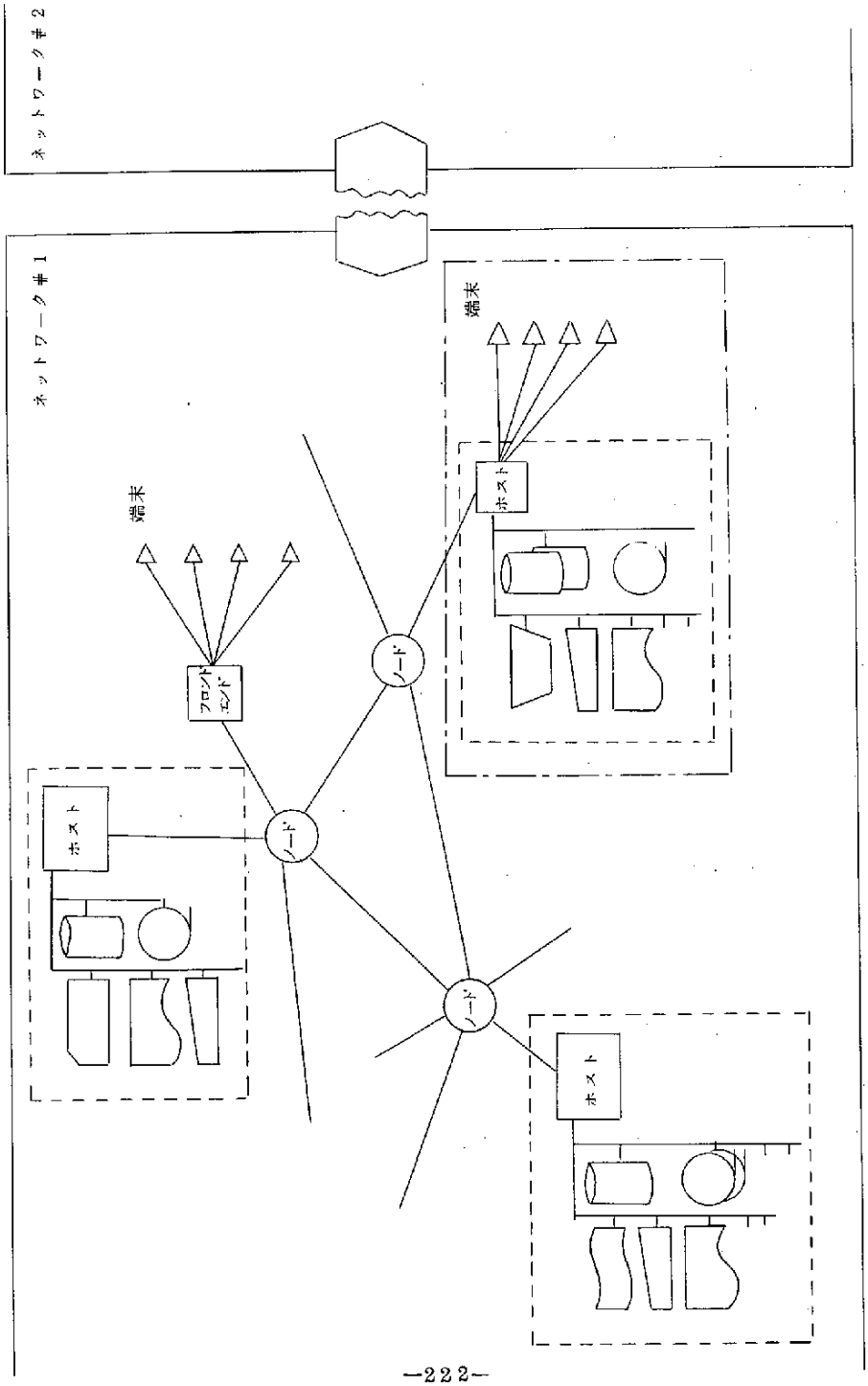


図4－1　コンピュータネットワークとセキュリティ

4.2 コンピュータシステムのセキュリティ

コンピュータシステムのセキュリティ対策には管理的対策と技術的対策に分割して考察される。

4.2.1 管理的対策

(1) セキュリティ関連

A 入退出管理

センターへの入退出者の記録や許可制の実施，入室者のバッチ等による識別など。

B 要員管理

作業者の身許調査，所持品持出しの点検や許可，機密順守の維持への配慮など。

C 作業管理

外部委託作業の厳選及び監督，２人制による夜間作業及び管理者の立合いなど。

D 保管，貸出し管理

媒体の保管庫による管理，キーの管理，貸出しの手続き制，使用許可者の限定など。

E ドキュメント管理

仕様書，マニアル等の登録簿，複写部数の制限と管理など。

F 入出力帳票管理

配布資料の送付の管理，不要帳票類の焼却など。

G プログラム管理

H 組織管理

管理者による定期／不定期の点検，責任分担の明確化，昇進や昇給の公平

化など。

I　教育

セキュリティの教育訓練やモラールの向上，マニアルの作成など。

(2)　インテグリティ関連

A　防火対策

重要ファイルの耐火倉庫への保管，喫煙の制限や禁止，防火設備の点検や訓練など。

B　地震対策

センターの耐震構造，装置や部品類の事前耐震テスト，備品等の適正配置など。

C　防塵対策

センター内での防塵対策，磁気媒体のクリーニングなど。

D　関連設備

供給電源設備の二重化，空調設備の点検など。

E　作業管理

操作方法の標準化による誤操作の防止など。

F　障害対策体制

非常時の連絡体制の徹底，復旧手順の明文化など。

4.2.2　技術的対策

(1)　セキュリティ関連

A　アクセス・コントロール

ファイルのアクセス権の有無をチェックする方式である。

(i)　パスワード方式

アクセス権のある者にパスワードを与え，それによってチェックする。

パスワードには，固定化したパスワード，変更可能なパスワード，暗号化したパスワード等がある。

パスワードの盗難や偽装防止の為，次の様な対策が必要になる。

(a) 定期／不定期のパスワードの更新

(b) 乱数等によるパスワードの加工。

(c) 他の方式（ＩＤカード等）との併用。

(d) パスワードをモニタに出さない。

(ii) ファイルキーによる方法

各ファイルに固有に設定されたファイルキーによってファイル単位，レコード単位，アイテム単位で指定する。ファイルキーはパスワードの方式が考えられる。

(iii) セキュリティ・マトリックス方式

ファイルのアクセス権をマトリックスにより規定する。

B マッピング方式

ファイルの利用者と格納されている情報の間でマッピング（変換）を行う方式。

(i) スキーマ／サブスキーマの利用

サブスキーマの定義により，特定のユーザには特定のサブスキーマしか見せない。

(ii) 暗号化／符号化

データを暗号化／符号化して蓄積又は伝送する。

C ジョブ・コントロール

使用資格の無い者によるジョブの走行をチェックする。

(i) ユーザＩＤによる方法

パスワード，鍵，ＩＤカード等を使用するのが一般的である。

(ii) アクセスマトリックスによる方法

ジョブのアクセス権をマトリックスにより規定する。

D モニタリング方式

(a) リソースの使用状況等の監視。

(b) 特定データのアクセス頻度や内容の監視又は原因の追跡調査。

(c) 事故発生状況，障害時の現象の監視。

(2) インテグリティ関連

A アクセス・コントロール

B 排他制御

プログラム間で同一データを同時使用要求に対する制御規則を設定する方法。

C ファイルの冗長構成

(a) ファイルの二重化構成による方法。

(b) ファイルの階層化構成による方法。

(c) 仮想ファイル構成による方法。

D ソフトウェア・プロテクション

ソフトウェア障害による誤更新，アクセス禁止領域へのアクセス防止の為のチェック方法。

E ハードウエアプロテクション

モード切替え，境界レジスタ，保護キー，保護リング等の保護機構により誤更新や禁止領域へのアクセスを防止する手段。

F チェック・ポイントの設定

G ロギング

更新情報のダンプ，ジャーナルの取得，統計資料のアウトプットなど。

4.2.3 セキュリティ対策上の問題点

一般に，セキュリティ対策を推進する場合，オーバヘッドが増加し処理効率の低下を招く，又管理的対策の強化は費用の増大につながる。従って，システム設計や運用に於けるセキュリティ対策は費用とシステムの重要性を配慮したコスト効率により決められる。ここにセキュリティ対策の困難さがある。

次にセキュリティ対策を分析してみると，次の様な事が考えられる。

(1) 侵害行為に対する万能的な対策はない。

(2) 技術的対策は，特定の侵害行為に有効性を発揮し，逆に融通性に乏しい。従って，処理効率の低下を配慮した機能の決定と対策の選定が必要になる。

(3) 管理的対策は不特定多数の侵害行為に対し有効で，総合的に有効度が高い。

又，セキュリティ対策の効果の高いものは次の様な事が考えられる。

(1) 技術的対策として効果的なものは次の対策であろう。

(i) モニタリング

(ii) データの暗号化

(iii) アクセス・コントロール

(iv) ファイルの冗長構成

(2) 管理的対策として効果的なものは次の対策であろう。

(i) 作業管理

(ii) 教　　育

(iii) 組織管理

(iv) 入退出管理

(v) 要員管理

現存するシステムに於いても，システムの要求に対し対策が講じられている。管理的対策は比較的導入が容易であり，その効果も客観点に把握出来ることから積極的に検討されている。技術的対策はハードウェアプロテクション，ファイルの二重化，階層化等の基本的機能は導入されているが，安全なＯＳ開発のための最適手法や支援道具，ハードウェアの保護強化とソフトウェアのサポート体制等現実に即したシステム要求に対する安価な対策手段の開発が今後の課題として要望された。

4.2.4　データベース・システムのセキュリティ

データファイルが統合化され，集中的に管理されると，必然的にデータのアクセス権の管理，公認された利用者の識別等プライバシーとも関連し厳重な安全性対策が必要になる。

データベース・システムは，従来の機能中心のシステムと比較して，一層データのセキュリティ対策が重要な課題になってくる。更に，コンピュータリゼーションの進展と共に，データベースの利用者層が拡大，多様化しつつある。従って，従来よりも強力な技術的セーフガードが要請される。又，機能の強化は処理効率の低下を招き，コスト効率を配慮した対策が重要である。

特に，データベース・システム関連で技術的対策の強化が必要な項目には次のものが考えられる。

(1)　セキュリティ関連

(i)　アクセスコントロール

(ii)　マッピング方式

(iii)　モニタリング方式

(2)　インテグリティ関連

(i)　アクセスコントロール

(ii)　排他制御

(iii)　ファイルの冗長構成

(iv)　チェックポイントの設定

次に，マス・ストレージの発展に伴い，巨大なデータベースが構築されるようになるとセキュリティ・エクスポージャの問題は一層深刻になる。従って，安全性対策も二重三重の厳重なガードが必要となる。その障害の基本的な防止対策の方法は，

(i)　障害発生確率の低減

(ii)　障害発生時の被害の最小化

(iii) 障害時の早急かつ確実な回復手段の設定

等が考えられる。又，安全性対策は次の面からの強化が要求される。

(1) 技術的セーフガード

データベース関連のセキュリティ機能を強化し，階段的に多重のガード設定，回復手順の確実な設定を行う。

(2) 管理的セーフガード

全般的にコンピュータセンターの運営，管理の手続きや体制の強化を図る。

(3) 倫理的セーフガード

コンピュータセンターの運営，管理に従事する者に教育訓練を徹底しモラールの向上に一層努力する。

(4) 法的セーフガード

障害や破壊行為は，プライバシの侵害に関与し人権擁護の立場から保障制度等法的なセーフガードが要請される。

コンピュータネットワークの実用化に伴い新たに地域的，機能的分散化の傾向が顕著になってきた。これは，必然的に分散データベースのニーズの高揚を促すものであるが，分散されたシステム間のデータの論理的関連性を維持する為に新たな安全性の問題が起る。ネットワークの安全性対策と合せ，今後の重要な課題となろう。

4.3　コンピュータネットワークのセキュリティ

コンピュータネットワークのセキュリティ対策を考察するにあたり，従来のオンライン・システムやＴＳＳで代表されるマルチターミナルシステムに於ては，コンピュータシステムから通信回線を通して目の届かない遠隔地に端末が置かれている。この様な遠隔端末に対するセキュリティ対策を考える必要がある。

4.3.1　リモートターミナルのセキュリティ

リモートターミナルに於ける管理的対策はコンピュータシステムの場合と合せ，更に次の様な事が考えられる。

(1)　監　視

警備員による監視，ロギングの分析など。

(2)　調　査

端末利用者の身許調査，信用調査など。

次に技術的対策としては，次の様な事が考えられる。

(1)　通信回線からの漏洩防止

電気的，磁気的な結合による盗聴を防ぐのは困難である。しかし暗号化／符号化したデータを伝送することにより漏洩したデータを無意味化し防止を可能にする。

通信の安全性を保つ為に暗号化（encryption）の方法として次のものがある。

(i)　情報の列の文字位置を一定の規則で入れかえる方法（transposition）

(ii)　各文字を一定の規則又は表で別の文字にさしかえる方法（substitution）

(iii)　文字列と任意のビット列との論理演算を施し暗号化する方法（additive encoding）

(2) ユーザＩＤの保護

ユーザのＩＤを頻繁に変更することにより他人に対し，ユーザ固有のＩＤ（パスワード，キー等）を判りにくくする。

4.3.2 ネットワークのセキュリティ

ネットワーク上のセキュリティの問題は，コンピュータシステムとリモートターミナルのセキュリティ対策の拡張と考えられる。

遠隔端末は，インテリジェントターミナル或は他のホストシステムに置き換えられると，他のホストシステムの端末からのアクセスも管理する必要が起きてくる。この様に，マルチターミナルシステムからインテリジェントターミナルシステムへ，インテリジェントターミナルからコンピュータネットワークシステムへと至ると，データセキュリティの問題は，その機能上益々複雑化して来る。

しかし，コンピュータネットワークに於ては，セキュリティ機能をネットワーク内の何故に，どの様に持たせることが，機能的，経済的に有効かと言うことがまず重要な問題としてとらえられる。

例えば，次の様な事があげられる。

(1) ネットワークを通る利用者の資格は，ネットワーク制御計算機で集中してチェックする方法。

(2) ネットワークの利用者の資格は，ホストとコミュニケーションサブネットワーク間にチェック機構を持つ処理装置を持ち，この装置間で分散管理し，チェックする方法。

(3) ファイルのアクセスチェックは，各ホストに分散して持たせる方法。

(4) ネットワークが異種の計算機で構成されている場合，ホストと通信ネットワークとのインターフェイスをとる為にコミュニケーション・プロセッサを導入し，通信レベルのプロトコルの同期を計り，同時に通信上のセキュリティ対策も合せて行う方法。

次に，重要な問題の一つである通信上の安全性に注目してみる。

通信上の安全性の確保（即ち，情報の漏洩に対する対策）としては，暗号化による方法や伝送方法がある。その具体的対策には，次の様な事が考えられる。

(1) 通信回線からの漏洩防止

(i) 暗号化による方法

リモートターミナルの場合の暗号化による方法と同じである。

(ii) パケット交換による方法

メッセージをパケット化することによりメッセージ全体の把握を困難にする。

(a) メッセージの単純なパケット化による方法。

(b) 1つのメッセージを構成するパケットの順序を入れ替える方法。

(c) 1つのメッセージ内のパケットのルートを変更する方法。

(iii) メッセージの宛先名を頻繁に変更する方法。

メッセージ宛先名を頻繁に変更することにより，第三者がネットワーク内を伝送中のメッセージを見ても，誰と誰が交信しているか判らなくする。

ネットワークセキュリティの問題は，主としてホストシステムと通信回線に於けるセキュリティの問題に帰着されるであろう。又，ネットワークシステムも実用化段階に入ったばかりであり，セキュリティ対策の重要性が深く認識され乍らも，現存のシステムでは充分に配慮されていない状態にある。従って，現段階ではどのシステムにどの程度のセキュリティ対策が必要か，処理効率の低減と費用の負担によるコスト効率を勘案し模索しているとみてよい。

又，ネットワークの汎用化，広域化の志向，ネットワーク間の結合，無線・衛星通信方式の導入，データベースの分散化等コンピュータリゼーションの発展と共に，経済工，法律上，社会上等技術的でない問題も絡み，セキュリティ問題は益々重要性を増し，その対策は複雑且つ困難になって行くであろ

う。

4.3.3　安全性対策へのアプローチ

(1)　設計レベルでの安全性対策の考察。Frank R. Heinrich は，システム設計レベルに於けるネットワークセキュリティのアプローチについて考察している。安全なネットワークの設計は，集中的キー管理をベースとした制御原理と集中管理を基礎に置いている。これは，ネットワーク構造にネットワーク暗号化装置(Network Cryptographic Device) と呼ぶ保護装置とネットワークセキュリティセンター(Network Security Center ; NSC)と呼ぶ専用の処理装置を導入することで目的を達成している。

(A)　ネットワークの概念

コンピュータネットワークでは，多数のホストと端末が連結され，ネットワークリソースと呼ばれている。これらのリソースの相互連絡は，ハードウェアとソフトウェアの機能から成立っている。ネットワークの機能は論理的な面から3つの層に分割して考えられる。(図4—2)

(i)　層1　ネットワークリソース

(ii)　層2　連結指向の機能

(iii)　層3　コミュニケーション・サブネットワーク

この様なネットワークの機能に於て，ネットワークセキュリティの脅威を回避する為に三層間の論理的関係を変更するのでは無く，新しい機能層を追加する事により解決を図ろうとするものである。

(B)　システム構成

安全なインタコンピュータネットワークのシステムの設計は図4—3に示される。

暗号装置(cryptographic devices)は，データの暗号化と解読を行い，この変換は秘密のパラメータキーで実行される。これが，ネットワークの論理的構造に附加される層である。

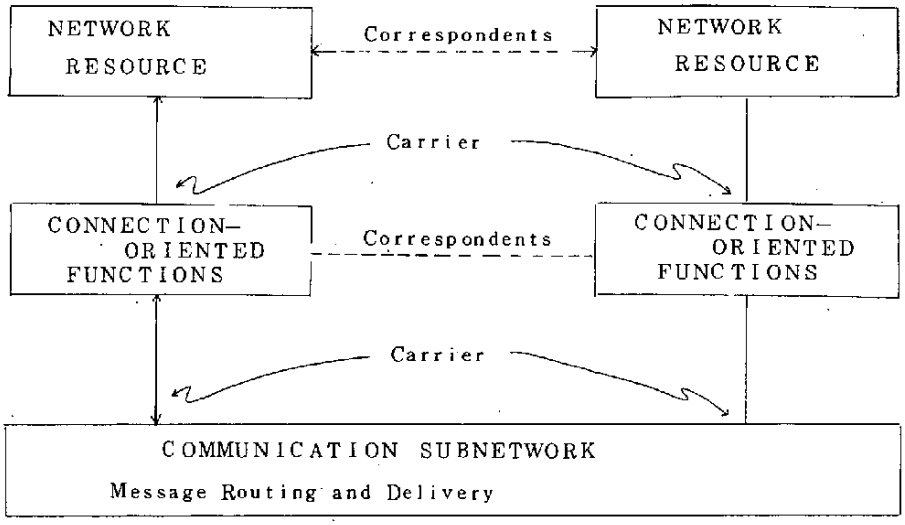


図 4—2　Layers of network functionality

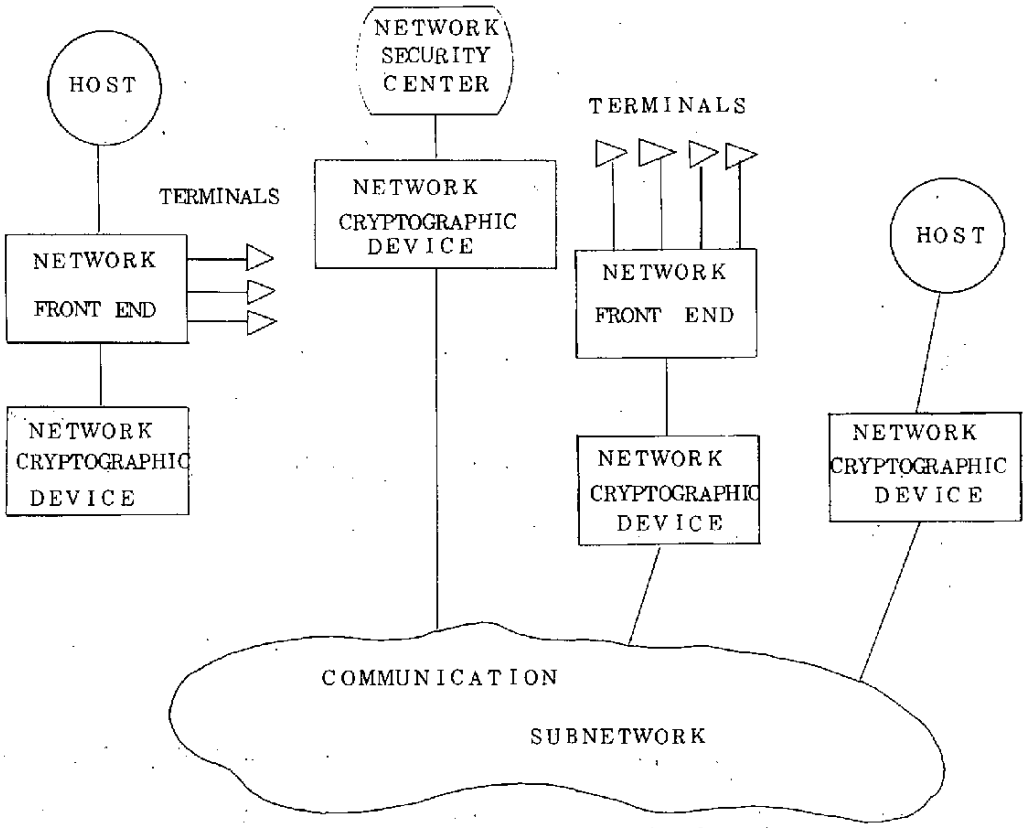


図 4—3　System level design

ネットワークセキュリティセンターは，新しいネットワークリソースである。リソース間の相互連絡は，アクセス制御情報によってＮＳＣで公認された時だけ許される。

ネットワークフロントエンド（ＮＦＥs）は，ホストや端末に対し連結指向の機能を遂行する為の処理装置である。

(C) 暗号装置

暗号装置には２つのタイプがある。

(i) マスタ暗号装置（ＭＣＤ）

ＮＳＣに於ける暗号装置である。ＭＣＤは各々のＳＣＤ間のメッセージの暗号化と解読が可能であり，ＳＣＤに対し新しいキーの設定を管理する。

(ii) スレーブ暗号装置（ＳＣＤ）

ＮＳＣ以外のネットワークリソースにそれぞれ結合される。ＳＣＤは遠隔地より新しいキーを受け入れる。１つの端末に１つの新しいキーを保持し，ホストやＮＦＥの場合は，重複した論理的結合をサポートする為，複数の新しいキーを保持する必要がある。

(D) ネットワークセキュリティセンター

ＮＳＣは，ネットワークユーザの識別を有効にし，ネットワークリソース間の連結を公認する。そして，アクセス要求の公認後，サブジェクトに対し，別個のランダムな暗号キーを生成する。又，全てのアクセス要求の情報を記録し，不正な侵入者の企てを検知すると警報を発する。

従って，ＮＳＣはユーザＩＤを立証する充分な情報を含むデータベースと，アクセス要求の正当性を決定できる充分なアクセス制御情報を維持する必要がある。

データベースは，折よく動的に更新され，この更新は，ＮＳＣのセキュリティ担当者かＮＳＣとネットワークホスト間のプロトコルで行われる。

ＮＳＣアクセス制御情報は，３次えのアクセス制御マトリックスの概念的なモデルで実現され，その要素は次の様に定義される。

(i) サブジェクト（Subjcet）

アクセス要求を始めることのできるユーザやプロセスのような実体（Entity）。

(ii) オブジェクト（Object）

アクセス要求の目標となるデータファイル，プロセス，ホストコンピュータシステム，他のネットワークリソースのような実体。

(iii) ケィパビリティ（Capabilities）

サブジェクトがオブジェクト上で遂行するアクション。

(E) ネットワークフロントエンド

ＮＦＥはネットワークリソースとコミュニケーションサブネットワークとのインターフェイスであり，ホストや端末に代ってコネクションを指向した機能を実行する。又，端末に対しユーザレベルのコマンドインタフェイスでもある。ＮＦＥはソフトウェア費用とシステム負荷を軽減し，安全なフロンドエンドはネットワークセキュリティを高める。

(F) 考　察

このネットワーク構造は，ネットワークセキュリティの脆弱性を非常に縮少させている。

ＮＳＣは，合法的なユーザ丈がネットワークリソースにアクセス可能であり，公認されたアクセス要求を許可されるよう保証する為の安全なネットワークファシリティを用意している。

ＮＣＤは，事実上ネットワーク通信に対するセキュリティの脅威を排除し，ネットワークリソースの公認を助成している。しかし乍ら，現在利用可能な暗号装置は，これに適合した特性を持っていないが，現在の技術では充分製作可能である。

そこで，コスト効率の高いセキュリティの保証が，現在の技術によってネットワークにも実現可能になる。

一方，分散型キー管理に基いたネットワークセキュリティへの効果的アプ

ローチがある。これは，集中制御方式が法的，政策，司法，信頼性，実際的な制約で不可能なとき有効である。この方式では全ての暗号装置が同じであるが，他の暗号装置に対しキーの生成や中継をする機能が一層複雑になる。ＭＣＤは排除され，ＮＳＣはオプションになる。

(2) 通信上の安全性対策の一手法

通信上の侵入行為（情報の漏洩や偽造など）に対する対策の一案として，動的なプロセスの名前付け（Dynamic Process Renaming）により通信上の安全性を達成しようとする方法が提案されている。

ネットワークの安全性の確保は，ホストとネットワークのインタフェイスを司どるコミュニケーション・プロセッサ（ＣＰ）に集中して行われるべきであると指摘している。

カルフォルニア大学で開発された分散型計算機システム（Distributed Computer Systen ; ＤＣＳ）では，ソフトウェアシステムの一部であるメッセージ交換モジュール（これはメッセージを各々のホスト内で内部的に径路選択する）が考えられている。

これは，自分が結合されているホス内に存在する全プロセスのリストを内蔵しており，メッセージが巡回して来るとそのリストと照合される。メッセージの宛先が，そのリストの要素と一致すると，そのメッセージはコピーされ，ホストに渡される。不一致のときはそのメッセージを全ネットワークのどこかに存在する宛先プロセスに向けて送出する。

この様にして，安全かつ高度に一様化されたメッセージの分配機構を実現している。

そして，この様な機構をホストとは独立した自律的な要素（ＣＰ）に持たせることが，より効果的としている。それは，異なる目的に使用されるホストに対し，ＣＰの機能はほぼ一様であると考えられる為である。

この様な分配機構を安全性を考慮し発展させた安全性機構は，基本的には次の様なものである。

交互に通信を行っているプロセスの名前を動的に変化させることができ，しかも名前の変更が充分頻繁に行われることにより，

(i) 観察者が，伝送中のメッセージを見ても，誰と誰が交信しているか分らず，継続した意味のある知覚が得られない（情報漏洩防止）。

(ii) 侵入者に対して，今送信しているプロセスが次にどの様な宛先で返事を貰うのか分らず，侵入者が偽の情報を流すことが，極めて困難である（情報偽造防止）。

次に，動的なプロセスの名前付けにより必要な安全性を達成するプロトコルについて説明する。

このプロトコルは，適当に安全なホスト，安全なＣＰ，非常に脆弱な通信路から成るネットワーク内で動作することを目的として作成されている。

安全性を考慮したプロトコン（Security Protocol）の基本は，"名前"を順番に生成していくことである。

通信路が２つのサイト間で確立されるとき，各サイトのＣＰは"名前"列生成に使用されるアルゴリズムの合意のもとに１つ定められる。各メッセージには，メッセージ同期フィールド(Message Synchronous Field；ＭＳＦ，"名前"列生成の為のアルゴリズムに適用される）が含まれている。

プロセスＡが，プロセスＢと通信したい場合，Ａは自分のＣＰ１にその旨を知らせる。そのＣＰ１はＡＢ間に通信路を確立する。そして，Ａより指定されたサイトのＣＰ２に向けて，パラメータ，ＭＳＦ，プロセス名Ｂを送り出す。これを受けたＣＰ２は，パラメータによりアルゴリズムを決定する。Ａにメッセージが返送されるとき，最初のメッセージ中のＭＳＦがアルゴリズムによって変換され宛先名として使われる。更に，このメッセージでは，ＡサイトのＣＰ１がＢへの返送メッセージに使用するＭＳＦが同様に挿入されると言うものである。（図４―４）

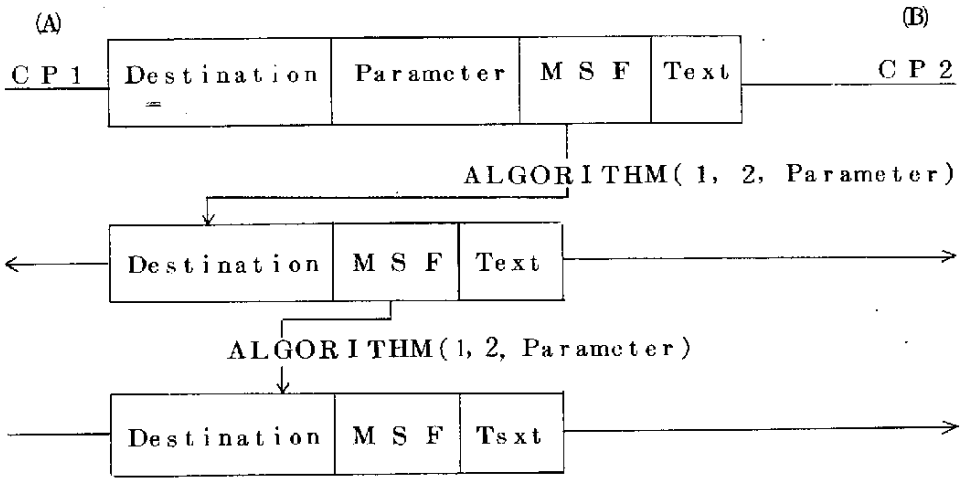


図4—4　　プロセスAとBの通信

(3)　OCTPUSのセキュリティ対策

OCTPUSは，カリフォルニアの原子力研究所LLL（Lawrence Livermore Lab）にある信頼性を極度に追求したコンピュータ・コンプレックス型のネットワークである。

OCTUSの特徴は，次の諸点に要約される。

(i)　高度な信頼性の追求

(ii)　ホストとターミナル間の自由なアクセス可能性

(iii)　特殊端末の利用可能性

(iv)　単一データベースの実現性

(v)　サブシステムの集合体

OCTPUSの設計目標を達成する為，セキュリティ対策として，その設計の根底をネットワークの安全なソフトウェアをベースに次の様に考えている。

(i)　特別な公認によるシステムの変更。

(ii)　自己及び他人と共有の情報以外でのアクセス禁止。

(iii)　情報を分類する階層構造の規則性保持。

又，設計上具体的対策として次の機能を導入し解決を図っている。

(i) ハードウェアの保護機能。

(ii) ユーザ識別のパスワード。

(iii) 個庶，共有，公用等を区別するファイル構造。

(4) ＡＲＰＡＮＥＴの安全性問題

ＡＲＰＡＮＥＴが今後一般に公開する可能性を踏まえ，公共政策に関する問題，即ち，所有権の管轄，ネットワーク間結合，プライバシーとセキュリティ，課金，税金，関税の問題が論じられている。

その可能性には，次のものが前提条件として考えられている。

(i) 全米政府に対してコンピュータネットワークを拡大する。

(ii) DOD（U.S. Department of Defense）による現状の運用を継続する。

(iii) 商用の付加価値キャリアに払い下げる。

(iv) 運用を中止する。

プライバシーとセキュリティ関連の問題では，最近までデータセキュリティはＡＲＰＡＮＥＴでは問題にならなかった。しかし，国防関係の利用者がＡＲＰＡＮＥＴやその関連技術に興味をもつようになり，データやＯＳの安全性が最優先になった。ＡＲＰＡＮＥＴが保護の標準を設定する場合，ネットワーク間結合が普及する前に標準を設定する必要がある。その場合，次の問題が当面関係して来る。

(i) セキュリティとプライバシーに対する責任と実行の権限。

(ii) ユーザのメッセージルーティングに対する制御の可否。

(iii) 全てのネットワークがデータベースと同様の保護標準を持つ必要性。

(iv) セキュリティガードはゲートウェイの機能か，ホスト自身の問題か。

(v) ネットワーク間結合のセキュリティ維持の為我慢出来るオーバヘッドの種類とその支払方法。

(vi) 異種のネットワークは異ったレベルのセキュリティを提供し且つ相互結合の可能性。

この様な問題は一般に汎用ネットワークの構築及び国内外のネットワーク間結合に於て考えられる重要なセキュリティ問題である。

(5) S. W. I. F. T. のセキュリティ

S. W. I. F. T. に於て，セキュリティは１９７５年４月１日の委員会の議事項目の重要なテーマであり，安全保護の原則は次の事項で同意されている。

(1) ログイン手順はS. W. I. F. T. システムの実行に委される。

(2) 入出力連続番号の使用はシステム運用に委される。

(3) S. W. I. F. T. は国家のコンセントレータとユーザの銀行間の通信上の保護に責任を持たない。

(4) 暗号装置は全ての主要な国際通信回線に設置される。

(5) 計算機ベースの端末を使用する銀行はS. W. I. F. T. で準備した標準認証を利用する。

(6) 計算機ベースの端末を使用しない銀行は，現在の実施に即して双方で同意したテストキーを使用し続けても良い。

この様なセキュリティ政策を反映して，次の３項目の要求に関するセキュリティ手順が考えられている。

(1) 伝送エラーの検定と訂正。

(2) S. W. I. F. T. の運用に於ける第三者の監視や干渉の防止を含むネットワークのプライバシー。

(3) 送受信間での識別と認証。

(1)の手順は主としてラインプロトコルで達成され，次のチェックコードの使用も含まれている。

(i) VRC (Vertical Redundancy Check)

(ii) LRC (Longitudinal Redundancy Check)

(iii) CRC (Cyclic Redundaney Check)

他の手順は S. W. I. F. T. で検証する為入力連続番号の割付けによっている。

図4—5はプライバシーの方策を示す。メッセージはコンセントレータとスイッチング・センター間でS. W. I. F. T. により暗号化される。又，センターではフォーマットチェックの為メッセージの解読が必要であるが，メッセージは暗号形式で格納されている。

暗号化はトランクラインで監視を困難にし，干渉の防止を図っている。計算機ベースの端末利用者は端末とS. W. I. F. T. 間の暗号を使用できる。テレプリンタやテレックス利用者は端末とコンセントレータ間の保護の為周波数帯変換装置が使用可能である。ユーザ間の暗号化は双方合意の取決めで可能であり，その為メッセージはフリーフォーマットとして処理されている。S. W. I. F. T. は純粋にキャリアの役を勤める。

送信者や受信者の識別や認証は，ログイン手順の使用と検証の為の入力連続番号の割付けによっている。端末は各ユーザ個有のコードで識別された後各種の機能に対しシステムと結合される。

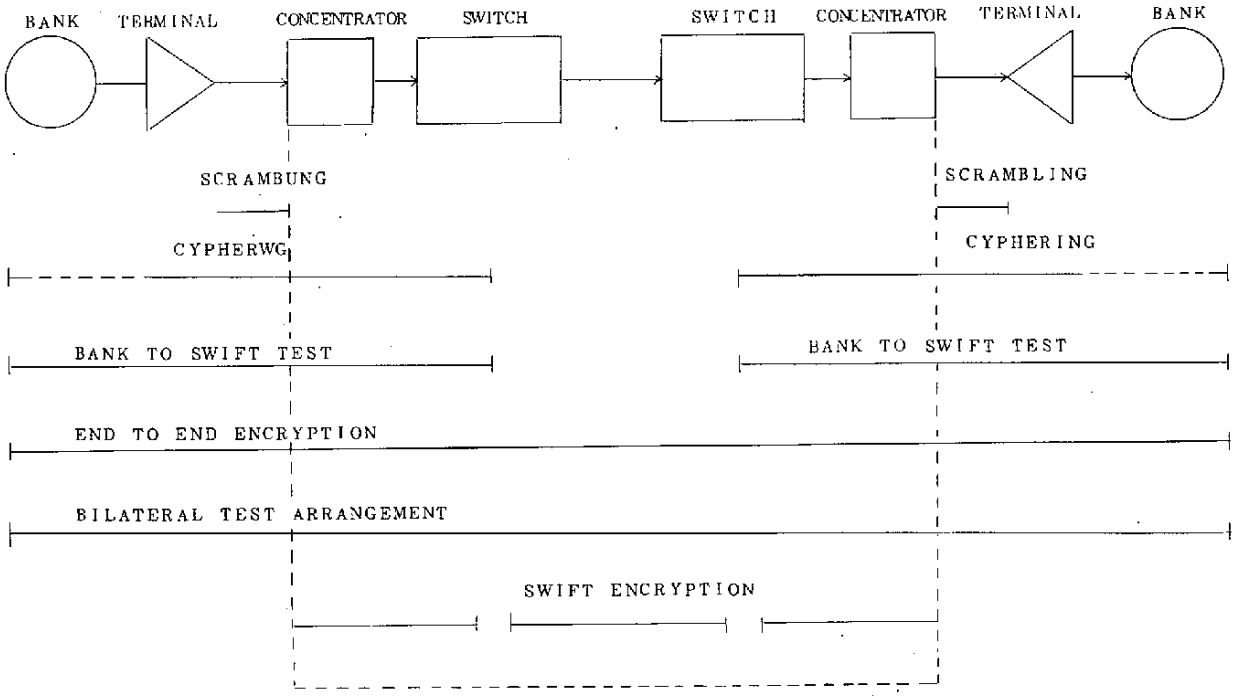


図4—5　SECURITY PROCEDURES

参　考　文　献

(1) Frank R.Heinrich and David J.Kaufman : A centraliged approach to computer network security.NCC p85～90 (1976)

(2) David J.Darber and Kenneth C.Larson : NETWORK SECURITY VIA DYNAMIC PROCESS RENAMING.Fourth Data Communication Symposium, october 1975

(3) Harrison R.Burris : Computer network cryptography engineering . NCC p91～96 (1976)

(4) F.F.Kuo : Public Policy Issues Concerning ARPANET. Fourth Data Communication Symposium, octcber 1975

(5) Stanley Winkler and Lee Danner : Data Security in the Computer Communication Enverorment. Compcon '74 p23～31

(6) John G.Fletcher : Octopus Software Security . Compcon '73 p61～62

(7) 福岡浩平，伊藤祐太郎：オンライン・システム設計とセキュリテイ対策. ビジネスコミュニケーション 8月号 '74 vol. 11 No.8

(8) S.W.I.F.T. NEWSLETTER . Issue number 13 may 1975, Issuc number, 4 jury 1974, Issue number 17, november 1975

5 無線・衛星通信

5.1 無線パケット通信の技術的・経済的評価と実用化の検討

5.1.1 はじめに

無線パケット通信は，１９６８年からハワイ大学のＡＬＯＨＡシステムで始められた地上無線を用いたタイムシェアリング・システムの開発にその端を発しており，リモートの端末からコンピュータをアクセスするのに電話回線を使う代りに無線を用いたシステムである。これは，ほぼ同じ頃から始められたARPANETの開発を通じてパケット交換を中心とする汎用分散型コンピュータ・ネットワークの開発がなされ，それが一段落した後に，ＡＲＰＡＮＥＴに携わっていた研究者により更に興味深く研究され，１９７５年のＮＣＣ(National Computer Conference)では，この無線によるパケット通信のネットワークすなわちパケット無線ネットワークがメインテーマとして取り上げられ,これまでの研究成果の集大成として大いに議論された。

本節では，ＡＬＯＨＡシステムを実例として引用しつつ，パケット無線ネットワークについて，その構成から始めて，技術的問題点，経済的評価に言及し，我国における実用化の検討を加え，適用例を示した。このうち経済的評価や実用化の検討はこれまで一般的になされておらず，本節では一つの試みとして提示したことをお断りしておきたい。

5.1.2 パケット無線ネットワークの構成

(1) 基本的構成

パケット無線ネットワークは，基本的には図5-1に示されるように，端末,

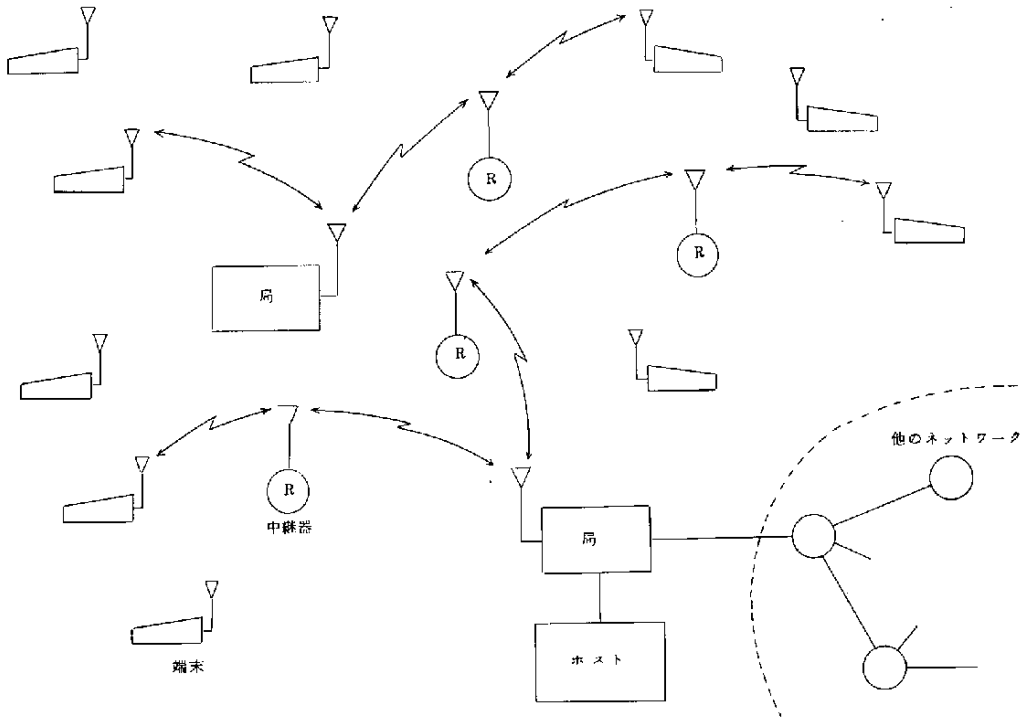


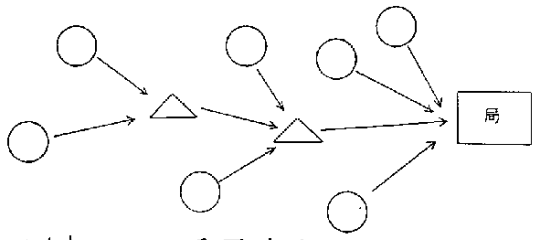
図５－１　　パケット無線ネットワークの構成

中継器，局から構成される。端末から送信されたパケットは直接局に送られるか，または局までの距離が遠かったり，途中に障害物があって直接通信できないときは中継器を介して局に送られる。局は直接ホストを接続しており，ホストで何らかの処理が行われるか，接続している他のネットワークのホストで処理がなされる。処理された結果は局から端末へ直接または中継器を介して無線により伝送される。

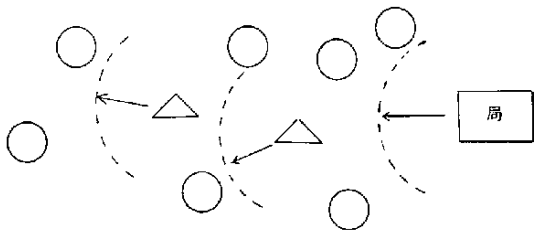
(2)　無線チャネルのアクセス

パケット無線ネットワークでは，端末・局間の無線チャネルは通常端末から局へと，局から端末へと別々の周波数が割り当てられる。図５－２に示されるように端末から中継器を介して局にパケットを伝送する上り方向の無線チャネルとマルチアクセス・チャネルまたはランダム・アクセス・チャネルと呼び，局から端末への下り方向のチャネルをブロードキャスティング・チャネルと呼ぶ。マルチアクセス・チャネルに関しては，１つのチャネルを多数のユー

ザが共用するため，チャネルを効率的に使うための工夫が，後述のように種々なされている。端末からのパケット送信の基本となる方式は，パケット送信後，確認符号（ＡＣＫ）が返ってこないときは再送することであるが，チャネルの共有のため，２つ以上の端末で同時に出されたパケットは衝突するので，パケット無線では再送が大きなファクタとなる。



(a)　マルチアクセス・チャネル



(b)　ブロードキャスティング・チャネル

図５．２　　無線チャネルの構成

(3)　パケット形式

パケット無線ネットワークでは，端末，局間のやりとりはパケットと呼ばれる伝送単位で行われるが，このパケットの形式はＡＬＯＨＡシステムで使われている例を示すと図５－３のようである。テキスト部が４０byte のハーフパケットと８０ byte のフルパケットの２種類使っている。ヘッダ部の制

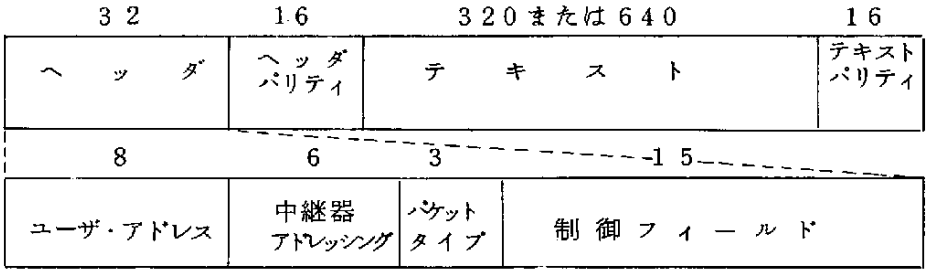


図５－３　パケット形式（各フィールド上部数字はフィールド長：ビット）

御フィールドは，エラー制御，フロー制御などに用いられ。またテキスト長を指定して可変長パケットも使えるようになっている。無線チャンネルの伝送エラー率が高いことを考慮してヘッダだけのパリティが付加されている。

(4) ＡＬＯＨＡＮＥＴの構成

ＡＬＯＨＡシステムは，ハワイ大学において情報計算科学科と電気工学科の教授，研究者を中心として構成されている研究プロジェクトであり，１９６８年秋に無線によるタイムシェアリング・システムの開発を目的として始められたものである。本プロジェクトでは，ラジオ無線および衛星通信によるコンピュータ通信網の研究をテーマとしてシステムが開発されている。

ALOHA システムのネットワーク構成は，図5-4に示すようである。パケット無線ネットワークがＡＬＯＨＡＮＥＴといわれるものであり，端末はTCU（Terminal Control Unit）またはＰＣＵ（Programmable Control Unit）と呼ばれる装置により，中継器，局とのインタフェイスをとってい

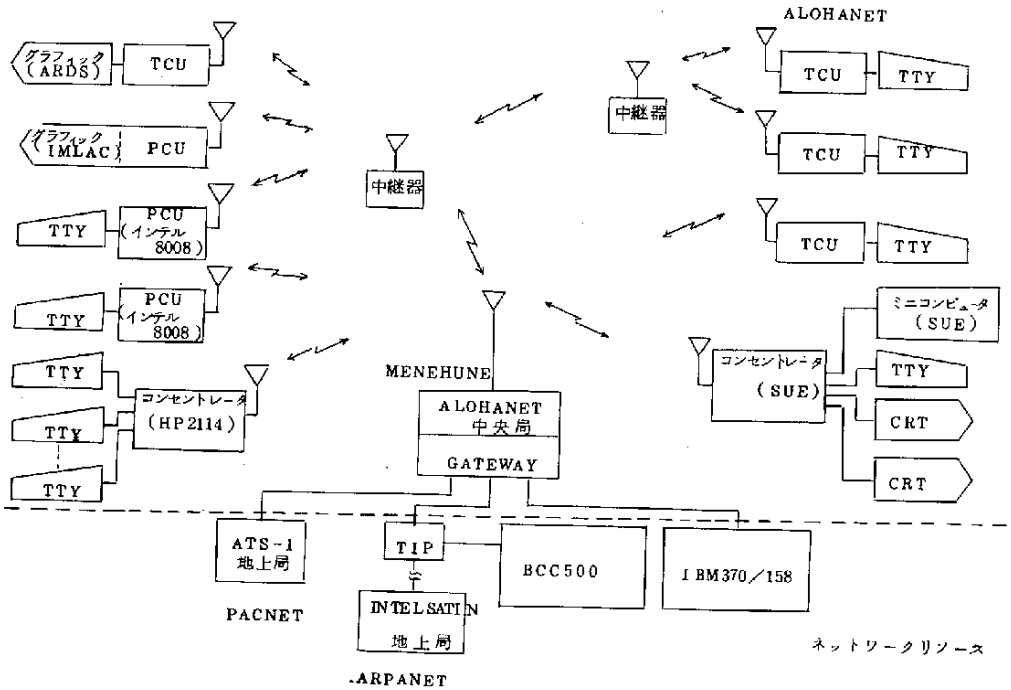


図5-4　ＡＬＯＨＡシステムネットワーク構成

る。局はＭＥＮＥＨＵＮＥ（ハワイ語で伝説の中にでてくる小人）と呼ばれており，ＨＰ２１００（３２Ｋ語）が用いられている。局は，大学の計算センタのＩＢＭ３７０／１５８と接続されており，それがＡＬＯＨＡＮＥＴの１つのＨＯＳＴとなって，端末よりセンタのタイムシュアリングシステムが利用できるわけである。ＡＲＰＡＮＥＴとの接続はＮＣＰ（Network Control Program ）を組込んだＨＰ２１１５（８Ｋ語）によってなされている。このＮＣＰがＡＲＰＡＮＥＴのＴＩＰと接続され，ＴＩＰは通信衛星ＩＮＴＥＬＳＡＴⅣの地上局と結びついてそこから衛星通信により米本土のＡＲＰＡＮＥＴとの結合が実現されている。ＭＥＮＥＨＵＮＥは通信衛星ＡＴＳ－１ともインタフエースを有し，太平洋沿岸諸国等の大学，研究機関とも通信できる。これがＰＡＣＮＥＴ（太平洋教育ネットワーク）と呼ばれるものであり，現在はアラスカ大学，東北大学と衛星によるパケット通信の実験を行っており，その実用化を目指している。

ＡＬＯＨＡＮＥＴの無線チャネルはＵＨＦ（極超短波）で帯域巾１００ＫＨｚ，端末から局へのマルチアクセス・チャネルの搬送周波数は４０７.３５０ＭＨｚ,局から端末へのブロードキャスティング・チャネルは，４１３．４７５ＭＨｚのものが使われている。チャネルの速度は２４Ｋ BPS であるが，端末より速度を１１０BPSから９６００BPSまで指定して使われる。

(5)　パケット無線ネットワークの構成機器

Ａ　端　　末

パケット無線端末は，(i)トランシーバ，モデム，コーデック（符号／復号器）の無線通信部，(ii)ロジック回路または処理プロセッサ，バッファから成るネットワーク・アクセスと制御ロジック，(iii)キーボード，ディスプレイなどの入出力部，の３つの部分から構成される。

一般的にパケット端末に要求される機能は，

(a)　パケット・ヘッダの作成

(b)　パケット・アドレスの確認

(c) パケットチエックサムの計算

(d) パケットの蓄積と再送

(e) エラーに対する処理

(f) 局が，端末が稼動かどうかの確認ができるための対策

が挙げられる。

ＡＬＯＨＡシステムでは，これらの機能を，前述のＴＣＵ，またはＰＣＵで実現している。ＴＣＵは，古いバージョンでハードウェアの回路で作成されたが，ＰＣＵはＩＮＴＥＬ８００８や８０８０のマイクロプロセッサが使われており，プログラマブルであるので伝送プロトコルの変更などに対する柔軟性や，設計，製作の容易性，経済性，コンパクトさなどの特徴がある。ＴＣＵが8,０００～１０,０００ドルしたものがＰＣＵでは，2,０００～3,０００ドルで実現できる。

現在は，端末の軽量化を更に進めポータブルな無線端末の開発が進められている。実験用端末は，２０×４行のディスプレイ，２０字／行のプリンタ付の７２鍵のキーボードで大きさは丁度スーツケース位で重さは電源別で約１０Kgである。将来は，無線通信部とネットワーク・ロジック部を合せて1,６００cm^3（約１２cm立方），２．３Kg以下で3,０００ドル程度のものが要望されている。

B 中継器

中継器は，当初は受信信号を増巾して送信する単純な中継器であったが，パケット処理を主体とするネットワーク制御ロジックを組み込んだ知的中継器が開発されている。機能としては，

(a) パケット・アドレスの確認

(b) パケット・チェックサムの計算

(c) パケットの蓄積と再送

(d) ルーティング

(e) エラーに対する処理

(f)　中継器ダウンの確認が局でできるようにする対策

があり，また新しい機能として，統計収集のための

(g)　トラフィック状況の把握と測定用トラフィックの発生

も考えられている。

中継器についても端末同様小型軽量化が検討され，試作器が作られているが，それは３０*cm*立方，重さ１８*Kg*，消費電力２５ワットというものである。ＬＳＩなどの利用により，更にコンパクト化，低消費電力化が進められている。

C　局

局の構成は，無線通信部と種々のパケット処理やネットワーク管理を行うネットワーク制御部（ソフトウェア）から成り立っている。ネットワーク制御部は，ミニコンピュータまたはマイクロコンピュータによって実現されている。局の機能としては，

(a)　稼動中の端末と中継器の動的ディレクトリの作成などのネットワーク管理機能

(b)　パケット無線ネットワークと他のネットワーク間のインタフェイスをとるゲイトウェイ機能

(c)　パケットの蓄積

(d)　アカウンティング機能

(e)　ルーティング

(f)　フロー制御

(g)　統計収集

(h)　端末と端末間のスイッチング機能

などが挙げられる。その他にも，遠隔地の端末をデバッグしたり，分散化されたデータベース管理などの多局をコーディネイトする高度な機能も考えられている。

ＡＬＯＨＡＮＥＴにおける局は，前述のＭＥＮＥＨＵＮＥと呼ばれるも

のであり，端末および中継器からくるパケットを処理し，ＩＢＭ３７０／１５８，ＡＲＰＡＮＥＴ，ＰＡＣＮＥＴなどのネットワーク資源への割り振りを行い，また逆にネットワーク資源からのメッセージを端末へ送り出している。これは，ＡＲＰＡＮＥＴのＩＭＰと同じようにメッセージのマルチプレクサ／コンセントレータとして機能している。ＭＥＮＥＨＵＮＥのハードウェアとソフトウェアの構成は図５—５に示すようであり，ソフ

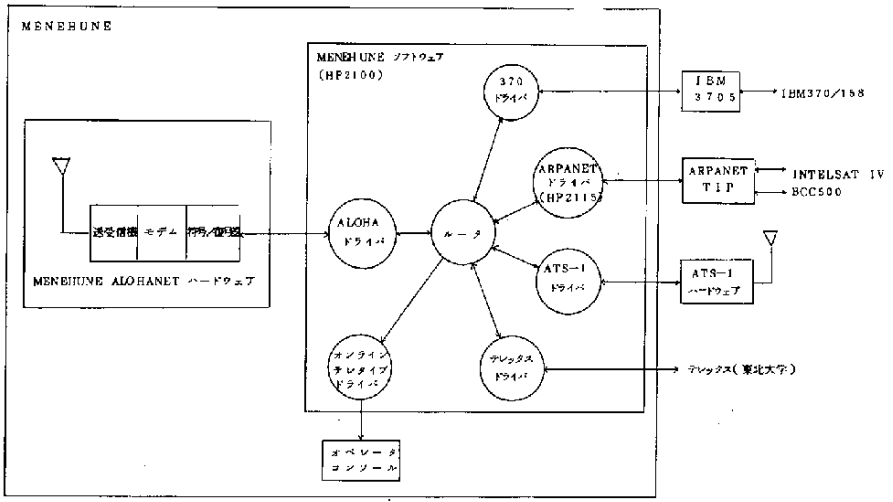


図５—５　　ＭＥＮＥＨＵＮＥハードウェア／ソフトウェア構成

トウェアのＡＬＯＨＡドライバが前述の局の機能の主要部分を果している。

Ｄ　その他の構成機器

ＡＬＯＨＡＮＥＴではミニコンピュータを用いて，数台の端末と制御するコンセントレータが使われており，ＰＣＵや無線通信部を端末毎に付ける必要がなくなり，経済的なシステムが実現できる。図５—４に示されるように，ミニコンピュータはLockheed SUE，ＨＰ２１１４が使われている。ＳＵＥコンセントレータはＳＵＥＭＡＸと呼ばれ端末８台まで接続可能である。

4.1.3　無線チャネルのアクセス方式

パケット無線ネットワークでは，１つのチャネルを多数のユーザが共用する

ので，チャネルをできるだけ効率良く使うことが必要であり，１つの大きな技術的問題点となる。無線チャネルのアクセス方式を他の問題点と別個に取り上げ，現在考えられているいくつかの方式について比較・説明する。

(1) 純ＡＬＯＨＡとスロットＡＬＯＨＡ

パケットをランダムに無線チャネルに送り出すのが純ＡＬＯＨＡ（または単にＡＬＯＨＡ）方式であり，図５－６に示されるようにパケットの衝突が起きたら端末からある間隔をおいて再送を行なう。しかし，この方式ではパケットの一部が重なってもパケット全体が駄目になってしまうので，パケットの送信のタイミングを同期させることにより，パケットの衝突の確率を小さくすることが考えられた。（図５－７）即ち，チャネルをタイムスロットに切って，このスロットに各端末からのパケット送信を合わせるわけで，パケットは衝突するときは全体が重なり，そうでなければ全然重ならないので，純ＡＬＯＨＡ方式のように一部だけ重なって両者とも駄目になることはない。この方式がスロットＡＬＯＨＡと呼ばれるものである。

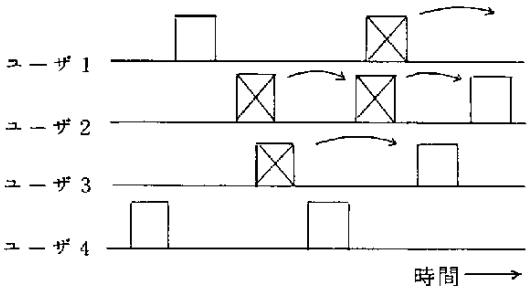


図5—6　純ＡＬＯＨＡ方式

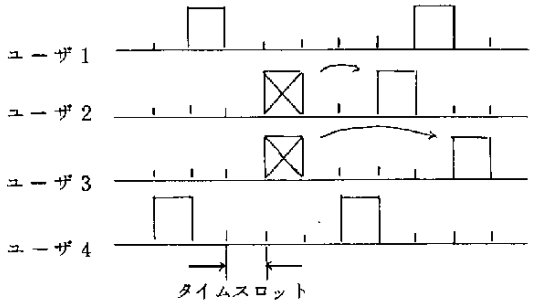


図5—7　スロットALOHA方式

端末からチャネルを利用できる入力トラフィック（スループット）Ｓに対する再送をも含めたトラフィックＧの関係が図５－８に示されている。Ｓお

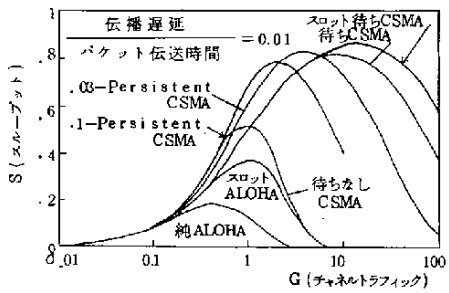


図5—8　ALOHA方式とＣＳＭＡ方式のスループット

よびGはチャネル容量を1としたときの割合で，チャネル容量をフルに使ったときにはS＝1となる。図5－8より示されるように，スループットは，純ＡＬＯＨＡ方式では約１８％しかいかないのに，スロットＡＬＯＨＡではその２倍の約３７％となっている。

(2)　ＣＳＭＡ（搬送波検知）方式

ＡＬＯＨＡ（純，スロット）方式に対して，各端末がチャネルのビジー状態をみて送信する方式が考えられ，これがCSMA（Carrier Sense Multiple Access：搬送波検知）方式であり，他ユーザーによってチャネルが使われていないかをチェックして，空いているときに送信しようとするものである。伝送のしくみは，搬送波を検知してチャネルの空きを絶えずチェックしていて，空きになったらｐの確率でパケットを送る。１－ｐの確率で１スロットだけ待ってから，もしチャネルが空いていれば，前と同様にｐの確率でパケットを送信する。これがｐ－Presistent ＣＳＭＡといわれるものでｐ＝１ならば，チャネルが空いていたらすぐに送信するわけで，待ちなしCSMAと呼ばれる。これは他ユーザと衝突する確率が高い。これに対して待ちＣＳＭＡ方式は，チャネルがビジーの時は，１スロットの間待って，チャネルの空きを調べ空いていれば送信する。まだ使われていれば再度待ってチャネルの空きを調べるという方式である。種々のＣＳＭＡ方式が，前述のALOHA方式と共に，図5-8において比較して示されている。スロット待ちＣＳＭＡが最大のスループットを示すことがわかる。

(3)　ＢＴＭＡ（ビジー・トーン）方式

無線ネットワークでは，端末が遠くにあり無線波の到達範囲外にあったり，途中に障害物があったりして通信できないとき，それらの端末を隠れ端末（Hidden Terminal ）というが，これらの端末があるときは，搬送波が検知できないのでＣＳＭＡ方式でも衝突が起き，チャネルのスループットが低下する。このために局から，チャネルがビジーのときにビジー・トーンを送信し，端末がこれを検出してチャネルの空き具合を調べ，パケット送信のタ

イミングを考えるという方式が考案された。これがＢＴＭＡ（Busy Tone Multiple Access：ビジー・トーン）方式といわれるものである。この方式の問題点は，局がビジーを検出してから端末に送り，端末側でビジー状態を知るまでに遅延が生ずることで，このためチャネルのビジー状態がずれて伝わるため，その分だけチャネルの利用効率が悪くなる。

(4)　ＳＲＭＡ（分割チャネル予約）方式

ランダム・アクセスチャネルを分割して，送信要求と応答のチャネルを設け，送信要求にしたがって，パケット送信チャネルを局がスケジュールするのがＳＲＭＡ（Splitchannel Reservation Multiple Access：分割チャネル予約）方式である。メッセージパケット長に対する送信要求パケット長の割合が小さいときは，ＳＲＭＡはＣＳＭＡ，ＢＴＭＡより勝れているが，その割合が大きくなると逆転する。送信要求は，ＣＳＭＡまたはＡＬＯＨＡ方式で送られ，待ちＣＳ－ＳＲＭＡはＡＬＯＨＡ－ＳＲＭＡより良いパフォーマンスを示す。

5.1.4　パケット無線ネットワークの技術的問題点

(1)　システムの安定性

ランダム・アクセスチャネルでは，入力トラフィックが多くなるとパケットの衝突確率が高くなる。パケットの再送間隔が短いと，ますますトラフィックが増加し，パケットは再送を繰り返すのみで目的地には伝送できなくなり，いわゆるシステムは不安定状態に入る。そこでシステムを安定に保つため，入力トラフィックを制限したり，再送間隔を制御したり，または両者を組み合わせたりする動的チャネル制御方式が提案されている。ＡＬＯＨＡシステムにおいてもスロットＡＬＯＨＡ方式について，システムが不安状態に入ってから元に戻るまでの平均リカバリ時間，および不安定状態に入るまでの平均ダウン時間の検討や，シミュレータを用いた最適再送間隔などの検討が理論的研究と併行して行われている。

(2) 地 域 多 重

パケット無線におけるチャネルアクセス方式は，既述のようにパケット伝送のタイミングをうまく取ることによって，チャネルをできるだけ有効に使おうとする，いわゆる時間的多重による方法であるが，これに対して無線端末／中継器の通信領域がその出力の大きさによって限定されることから，出力の大きさを適当に選んで地域的に多重を行なおうとする方法が最近検討されている。この考え方は，端末／中継器の出力が大きければ，それだけパケットが衝突する確率が高いが，出力が小さければ，ある地域では離れた地域とは独立してパケット伝送を行なえるので，それだけ端末間で干渉し合う割合が低くなりスループットが高くなる。しかし出力が大きければ，パケットを目的地まで送信するのに中継するのは少なくてすみ伝送遅延は小さいが，出力が小さいと何度も中継器を使わねばならないので伝送遅延は大きくなる。したがってどこかに最適な通信領域が存在するだろうという検討がなされている。

(3) 機密保護と確証

無線を使った通信では，誰でも聞こうと思えば聞くことができるので，特に機密保護については注意を払わねばならない。このためデータの暗号化が研究されており，暗号器の開発が進められている。パケット無線ネットワークでは，始点の端末で暗号化し，最終目的局のみで解読されるようにすることを考えている。

また無線チャネルは誰でもアクセスできるので，送信側と受信側の両者についてお互に確証（Authentication）を取り，偽者の送信先なり，送信元を見破らねばならない。中継器同志で考えてみると，各中継器は同じアルゴリズムを持っていてしかもそのアルゴリズムはダイナミックに変えることができるとする。中継者の偽者を見つけるのは，プロトコルを違反するとか，異ったアルゴリズムと使うとかを監視していれば良い。

送信側中継器Aと受信側中継器Bについて1つの確証の方法を示すと，A

はまず乱数を選んで送信要求としてBに送る。Bはそれを用いてあるアルゴリズムにより1つのコードパタンを決定し，そのコードで確認符号を送る。Aは，同じアルゴリズムを用いてコードパタンを用意して確認符号を受信し，Bが真の送信先であることを確証する。Aからのデータがお互に一致するコードで送られてくれば，BはAを真の送信元であると確認できる。

(4) プロトコル

パケット無線ネットワークにおけるプロトルコの問題は，前述のシステム安定性に関する最適パケット再送間隔の決定や，可変長パケットの考察，ファイル・メッセージの会話型メッセージへの影響などの検討を含むフロー制御などが考えられるが，その他に中継器を介してパケットを伝送する時の確認の取り方を中継器毎にとるＨＢＨ（Hop-by-Hop）方式を採るか，始局と終局で確認をとるＥＴＥ（End-to-End）方式を使うかが問題となっている。無線通信のようにホップ毎の伝送成功確率の低いときや，ホップ数の多いときはＨＢＨ方式の方がチャネル利用率に関して優れていることが明らかにされている。パケット無線ネットワークでは，ネットワーク側にはパケットの順序づけ機能がないので，ＨＯＳＴ／ＨＯＳＴプロトコルでその機能を備えねばならない。

(5) ネットワーク構成

パケット無線ネットワークの構成に関して，特に端末からのトラフィック端末の分布などを考慮した中継器および局の位置，通信範囲，台数などの決定の問題がある。また中継器の位置については，見通しが良い所が通しているため，山の頂上などに設置されるが，電力供給や保守が容易にできることも考慮に入れて置かねばならない。

(6) その他の問題点

端末から中継器を介して局へパケットを伝送するときやまたその逆のときには，中継器は自分の分担する端末のみパケットを中継し，それ以外のものは棄却することにより，端末と局間のルートを決定するルーティングの問題

があり，中継器，端末の稼動状況に応じてダイナミックに最短経路となるルー　ング方式が必要となる。

これまでの検討は全て局が１台しかないネットワークについてなされてきたが，局が複数台存在する多局のネットワークについてスループットや遅延などの特性を解折することや，ネットワーク構成，ルーティング方式の検討は今後の課題である。

5.1.5　無線パケット通信の経済性の検討

無線によるパケット通信のための伝送コストを電電公社の特定通信回線および公衆通信回線と比較し，損益分岐点を求める。

(1) 前　提　条　件

① 端末と局とは，ポイントツーポイント結合とする。

② 無線パケット通信のための装置を１００万円とし，４５ケ月で均等に減価償却するものとする。

③ 上記装置としては，無線端末側装置，局側装置，中継器を考える。

④ ケースとして，中継器を使わない時と中継器を５０Km，１００Km毎に設置する場合に分ける。

⑤ 特定通信回線についてはＤ１またはＤ５回線（1,２００ＢＰＳ)を用いる。

⑥ １ケ月２２日とする。

⑦ 公衆通信回線については新料金（昭和５２年４月実施）を採用する。

以上の前提に基づいて１日あたりの使用時間に関して損益分岐点を求めた。無線伝送の方式としては，図 5−9 のようにある一定の距離毎に中継器を置く。

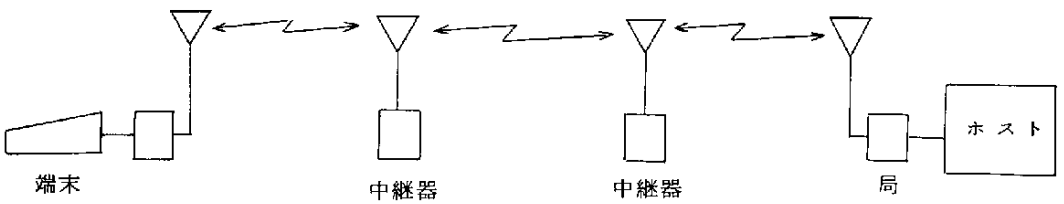


図５−９　　無線パケット通信の評価モデル

(2) 計 算 結 果

図5--１０に結果を示す。任意の地点に中継器を置く場合については，はじめは中継器なしのラインにしたがい，中継器を置く地点で上にある中継器あり（任意地点）のラインへ移ればよい。なお，任意地点中継器ありのグラフは，５０Kmから１００Kmの間では，５０Km毎に中継器を置くグラフと，一致している。

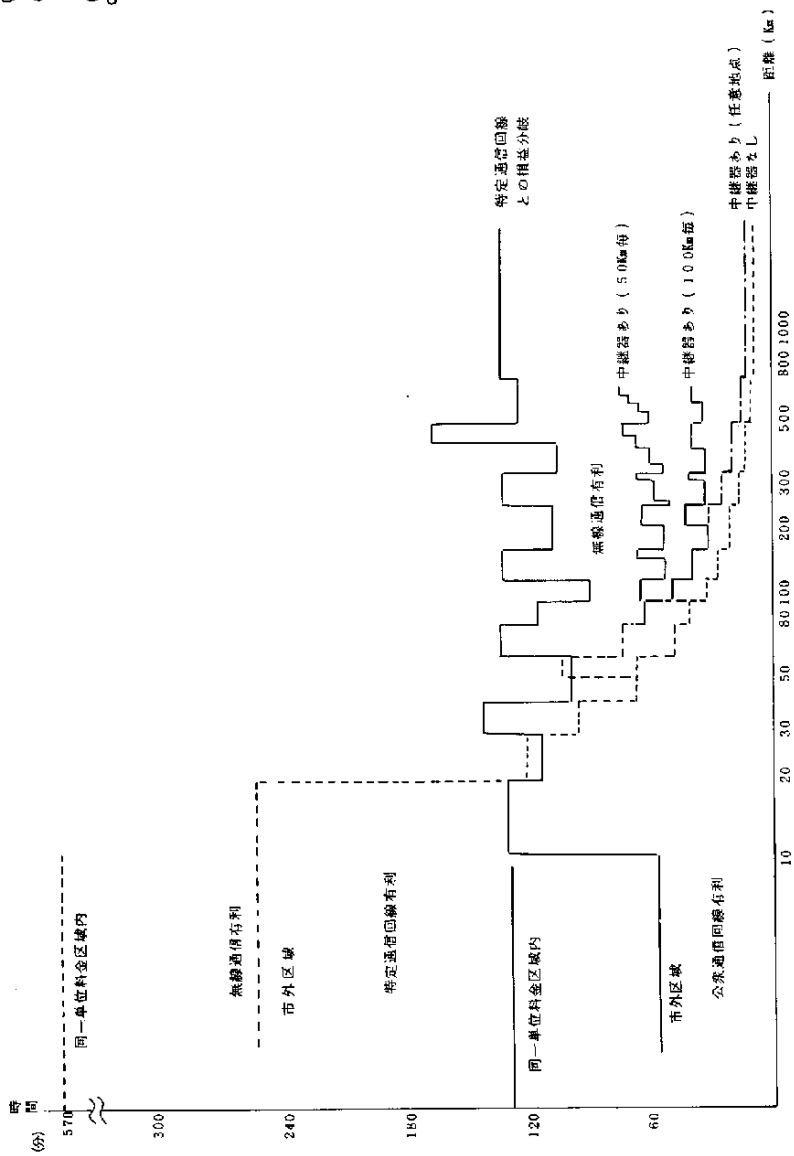


図５—１０　公衆通信回線と特定通信回線，無線通信との損益分岐点

(3) 評　価

① 中継器のない場合については，通信距離が３０Kmを超せば１日１時間半強以上使えば，無線通信が有利となる。

② ５０Km毎に中継器を置く場合でも５０～６０Kmの間では１時間４０分以上使わないと無線通信は不利だが，６０Km以上では１時間強使えば無線通信が有利となる。

③ １００Km毎の中継器設置では１日３０～４０分の使用で無線通信がペイする。

④ 特定通信回線と公衆通信回線との損益分岐点が約２時間の使用であり，５０Km毎に中継器を置いた場合の約２倍の時間であり，したがって大ざっぱにみて無線パケット通信用装置のコストが２００万円以下ならば無線通信が有利となる。

⑤ 局側の装置は実際には多数端末と交信せねばならないので装置が大がかりになる。局として例えばミニコンピュータを使うとすれば局側装置として約2,０００万円，即ち２０ユーザ以上ネットワークを利用すれば，もっと無線通信が有利となり，また端末についても前述のコンセントレータを用いたり中継器についても数～数十ユーザが共有すれば更に無線通信が有利なものとなるといえる。

5.1.6 実用化の検討

無線パケット通信の実用化について，無線と有線の比較をはじめとして，我国における無線伝送システムの現状と問題点を示し，検討する。

(1) 無線と有線の比較

A 無線の特徴

(a) 移動体とも通信できる。

(b) 一斉通報ができる。

(c) 災害，事故等による断線事故がない。

d) 回線数が少ない。

e) 移動体との通信を行う場合品質が悪くなる。

f) 有線と比較して通信コストが安上りになる。

B 比較の要点

a) 有線によるデータ伝送は現在広く行われている。無線によるデータ伝送は比較的高速なものは我が国ではまだ実績がない。

b) 無線は有線に比べてノイズ，歪，周波数特性が劣化する。固定局同志の場合は比較的条件が良いが，移動局に対しては条件が悪いため通信速度を落せば可能である。

c) 有線回線は比較的簡単に電電公社よりサービスされるが，無線回線は電波の周波数割当の問題がある。

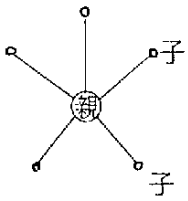
d) トータルコストは無線は安くなるが初期費用が大きい。

C 比 較 表

種々の項目について，無線と有線との比較と表5－1に示す。

表 5-1 無線と有線の比較

比較項目	有線（特定通信回線 :㊖ 電話型公衆通信回線 :㊗）	無線（UHF，VHF帯を使用する移動無線型のもの）
1.回線品質	ノイズが小（S/N 40～45db）	固定対固定 S/N 40db確保(設計値) 固定対移動 S/N 20db瞬間的10db以下
2.データ伝送品質	ビット誤り率(出典・情処ハンドブック) ㊖ 10^{-5}～10^{-6} ㊗ 10^{-3}～10^{-5} （一般的に言われている値）	（10^{-3} 程度）
3.通信距離	自 由	原則として見通し内

比較項目	有線	無線
4通信機能		
一斉放送	不可	可能
群放送	不可（局線の数だけは可能）	可能
特定局との通信	可能	可能
親←→子の通信	可能	可能
子←→子の通信	不可（相手の電話番号をダイヤルすれば可）	可能
		
5.災害時	通信線断線，浸水により故障となる。 一般電源が停電しても影響なし。但しセンタ側では停電時対策として無停電電源が必要。	一般電源の停電時対策として端末側センタ側共に無停電電源が必要アンテナ系設置場所等災害時を十分に考慮しておくことにより，災害時の通信が確保できる。
6.初期設備費	無線に比して安い （工事料金（設備料），債券）	有線に比して高い
7.月毎使用料	無線に比して高い	有線に比してはるかに安い （電気料金）

比較項目	有線	無線
8保守費	なし	必要 ・3年に1度の電監検査費用 ・保守体制 oncall方式……安い 常駐方式……高い ・保守費の大部分は人件費 ・予備機を備えて故障時に切替えoncallで修理する
9運転責任者	免許は必要なし	無線免許者が1～2名必要 他業務との兼任で可 1ケ月の諸習を受けて受検
10寿命		10年
11総合コスト	無線に比べて高い	有線に比べて安い （無線担当者の話として4～5年で元がとれる）
12.申請先	日本電信電話公社	郵政省，地方電波監理局
13許可基準	認可基準がある 特に厳しくはない	認可は厳しい ・電電公社の回線が近くにない ・人命救助，災害対策など緊急用非常用で公社回線では

比較項目	有　　線	無　　線
		不可能なことを行う ・公共性の強いものである などの理由が必要である。 （コストが電電公社回線より安いというのは理由にならない） ・県単位のシステムが市単位のシステムより許可され易い ・電監の意向は官庁等他機関の意向が反映される
14.有線と無線の接続	認可制　公共の利益のために必要であり，かつ電電公社の業務の遂行に支障を及ぼさないなどの条件を満足すること。 データ通信利用規程　25条 ㊕ 〃　84条 ㊇	

(2)　周波数割当

有限な電波を有効に利用するため周波数が国際的にも国内的にも各種業務別に割当てられている。

A　国内における周波数割当

我が国における無線通信に関して周波数帯別の主な用途を表5．2に示す。このうち無線パケット通信が適用できると思われるのは移動無線用として割り当てられている超短波，極超短波以上の周波数帯である。

表 5-2　周波数帯別の主な用途

周波数の範囲	通　称	周波数帯の略称	主　要　な　用　途
3KHz～30KHz	超長波	V L F	標準電波　船舶の通信　オメガ
30KHz～300KHz	長　波	L　F	標準電波　気象通報　船舶及び航空機航行用ビーコン　デッカ
300KHz～3MHz	中　波	M　F	中波放送　船舶遭難通信（電信・電話）　ラジオブイ　ロラン　船舶及び航空機の通信　標準電波　海上保安
3MHz～30MHz	短　波	H　F	短波放送　国際放送　国際通信　公衆通信　船舶及び航空機の通信　市民ラジオ　アマチュア　高周波利用設備
30MHz～300MHz	超短波	V H F	VHFテレビ　FM放送　国際港湾無線電話　沿岸公衆無線電話　警察・消防・海上保安・建設。新聞。電力。ガス・私鉄・銀行等の移動業務の通信　航空機の通信　簡易無線　ポケットベル　アマチュア
300MHz～3GHz	極超短波	U H F	UHFテレビ　警察。水防・道路管理。電力。ガス。鉄道等の通信　公衆通信　タクシー無線　列車（新幹線）無線　気象用ロボット・ゾンデ　航空・気象用レーダ・テレメータ　簡易無線　電波天文
3GHz～30GHz	マイクロ波準ミリ波	S H F	公衆通信用マイクロウェーブ中継　衛星通信　衛星放送　公益。行政通信用マイクロウェーブ中継　放送中継　航空・船舶。気象用レーダ　電波高度計　スピードメータ
30GHz～300GHz	ミ リ 波	E H F	各種レーダ　各種衛星通信

表５－３に超短波以上の周波数帯を使用した移動無線サービスの用途別の局数を示す。表からわかるように用途は非常に多岐に渡り，しかも非常に多くの無線局が運用されている。また陸上無線局の局数の伸び率は毎年１０％前後であり，特に超短波，極超短波帯の混み方は著しい。

表 5-3　局種，用途別主要稼動関係局数

用途＼局種	陸上移動局	船舶局	航空機局	携帯局	簡易無線局
公衆通信	21,765	3	—	10,481	34
陸上運輸	197,216	—	—	289	5,971
海上・水上運輸	351	5,454	—	285	327
航空運送	901	—	926	107	97
放送	3,287	—	—	1,112	148
新聞	1,321	—	37	954	14
漁業	—	44,525	—	141	8
ガス	4,076	—	—	1	74
電力	14,483	—	5	296	10
水道	2,566	—	—	2	10
港務	1,203	60	—	702	1,150
税関	398	11	—	91	—
港湾工事	1,324	15	—	357	942
水防道路	5,174	—	—	—	2
水防	1,312	—	—	—	6
道路	1,059	—	—	1	9
土木建設業	6,591	8	1	52	21,616
鉄鋼業	1,329	—	—	4	1,027
鉱業	766	21	—	125	425
金融	911	—	—	3	164
製造・販売	12,869	—	5	86	70,625
農業	1,206	—	—	48	1,338
林業	2,245	—	—	—	38
警察	36,487	—	27	287	—
検察	446	1	—	—	—
海上保安	—	359	32	1,870	—
防衛	—	—	—	—	2
消防	25,082	1	9	3,052	36
気象	400	5	—	18	3
教育	157	28	2	170	303
地方行政	4,263	10	1	2	161
防災行政	1,891	—	—	27	—
公害対策	97	—	—	—	1
防災	35	—	—	—	2
電波監理	91	1	—	8	—
市民ラジオ	—	—	—	—	354,739
その他	6,440	219	103	653	21,684
総計	357,752	50,725	1,148	21,124	480,966

昭和51年3月末現在「通信白書」より抜粋

我が国で使われている移動無線周波数帯としては表５．４に示されるように，中心としては１５０ＭＨｚ帯，４００ＭＨｚ帯であるが，この周波数帯は既に述べたように飽和状態にあり，新規に認可を得て利用することは非常に難しい現状である。

表5—4　移動無線用周波数

周波数帯	周波数範囲	チャネル間隔	備考
６０ＭＨｚ	54～ 68MHz	１５ＫＭｚ	新規に許可するゆとりがない
１５０ＭＨｚ	142~162MHz	２０ＫＭｚ	
４００ＭＨｚ	335.4~470MHz	２５ＫＭｚ	若干の余裕はあるが公共性の強いものに限られる。
（８００ＭＨｚ）		２５ＫＭｚ	一般用，自動車電話用として検討中

したがって新しい周波数帯の開発が望まれ，８００MHz帯の利用が検討されている。８００MHz帯は，１５０MHzや４００MHzに比べて伝送損失は増加するが，都市雑音による影響も小く，瞬間変動と考慮したフェージングの大きさに大差はないので移動無線に充分利用できることがわかっている。現在公衆自動車電話用に開発が進められているが，８００MHz帯の早期利用が望まれ，またもっと高い周波数帯の移動無線への適用が期待される。

B　国際的周波数割当

周波数の国際的管理が国際電気通信条約のもとに行われており，１０kHzから２７５GHzまでの周波数が，各地域別，業務別に割当てられている。周波数が国際通信に使われたり，他の国の無線通信を及ぼす場合は，国際周波数登録委員会へ登録を申請し許可を得ねばならない。

a)　地域区分

現在国際的には，世界を３つの地域に分け，地域別に周波数の割

当てを行っている。図５．１１に示すように

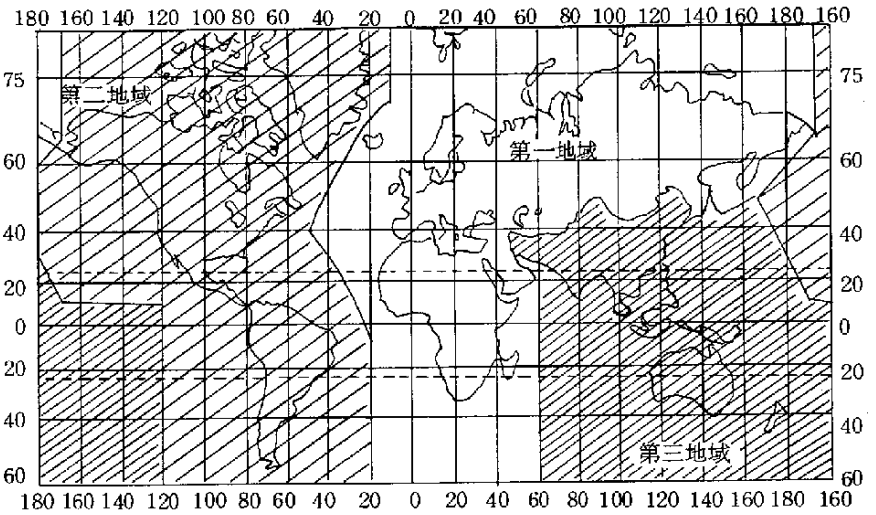


図５—１１　　周波数分配表に定める地域図

第１地帯　　ヨーロッパ，アメリカ

第２地帯　　南北アメリカ

第３地帯　　アジア（日本），太洋州地域

となっている。

b)　周波数割当

ｉ）１５４．６７５MHz～１６２．０３７５MHzの１５０MHz 帯は海上移動電話業務，港湾業務に広く使われ国際周波数が決められている。

ii）１１８MHz～１４２MHz，２３５MHz～３２８.６MHz が航空移動業務に使われており，空港管制通信用，海上保安用，防衛用などに利用されている。

iii）その中でも船舶および航空機の航行安全を計るため，遭難・安全。呼出の周波数が前述のいずれの地域でも使用できるように定められている。これらを表５—５に示す。

表 5.4　移動無線用周波数

周　波　数	用　　途
５００ｋＨｚ	無線電信のための国際遭難，呼出周波数
2,１８２ｋＨｚ	無線電話（ＡＭ）のための国際遭難，呼出周波数
8,３６４ｋＨｚ	海上移動無線電信のための安全周波数に使用可
１２１.5ＭＨｚ	航空緊急周波数（ＡＭ電話用，海上移動局も使用可）
１５６.8ＭＨｚ	海上移動無線電話（ＦＭ）のための国際安全，呼出周波数
２４３.0ＭＨｚ	救命のために使用する装置がこの周波数を使用

(3)　簡易無線局

簡易無線局は，一般無線局に比べて緩和された扱いなので，容易に免許を受けることができ利用し易い。送信出力に制限があるため無線パケット通信の適用も非常に限定された領域ならば可能性がある。

簡易無線局には，次の２種類がある。

Ａ　一般簡易無線局

１５０ＭＨｚ帯（１５４.４５ＭＨｚ～１５４.６１Ｍｚ）および４００ＭＨｚ帯（４６５.０５ＭＨｚ～４６８.８５ＭＨｚ）を使う簡易無線局を一般簡易無線局と呼び，空中線電力の制限は５Ｗ以下である配送，機器製造販売や土木・建築など比較的大きな通信機能が必要な業務に使われている。

Ｂ　市民ラジオ

２６ＭＨｚ帯（２６.９６８ＭＨｚ～２７.１４４ＭＨｚ）および２７ＭＨｚ帯（２７.０４８ＭＨｚ～２７.１５２ＭＨｚ）を使う簡易無線局を市民ラジオと呼び，空中線電力の制限が０.５Ｗ以下なので携帯用の狭い範囲での通信手段として，個人や団体の通信，構内巡視，ラジコンなどに使われている。

(4) 無線によるデータ伝送

無線通信は殆んどが音声伝送であり，データ伝送に用いられているのは少ない。以下にデータ伝送の側を挙げる。

A テレメータ

テレメータは気圧，温度などの測定値を遠隔地から入力し，データ処理や指示，記録を行うための遠隔データ伝送システムであり，利用形態としては次のようなものがある。

a) 走行中の自動車等に関するエンジン回転数，トルクなどの物理量の観測

b) 脳波，心電図等の生理現象の観測

c) 大気中の一酸化炭素，窒素化合物，オキシダント濃度などの大気汚染の観測。実施例としては，４００MHz 帯で２００BPS の伝送を行っているものがある。

B データ・コレクタ

データ・コレクタは，無線により現場のデータを遠隔地より入力する簡易キーボード付の携帯式無線端末であり，微弱電波を用いているので許可は不用である。適用例としては，

a) 工場，倉庫現場における製品置場や配替の指示，実積，出荷の実積の入力

b) 生産現場における生産実積や試験，検査実積の入力

c) 購買窓口での資材受入検収実積の入力などがある。

周波数は４００MHz 帯を使い，伝送速度は 1,２００BPS である。

C 公衆自動車電話

従来音声周波のトーン信号を用いて情報を送っていたのをディジタル信号の伝送に置き換え，自動車電話の回線接続を行うことが現在検討されている。複数無線チャネルの切替や個別選択呼出情報の伝送に利用するもので，８００MHz 帯を使い，３００BPS，1,２００

BPSの伝送速度で開発が進められている。

(5) 無線データ伝送の問題点

5。1。3ではパケット無線ネットワークの技術的問題点を述べたが，ここでは一般的に無線データ伝送の問題点について示す。

A 伝送品質の改良

無線チャネルは，雑音の影響やフェージングの落ち込みなどのため伝送品質が悪く，ディジタルデータの伝送に問題がある。そこで誤り検出・訂正符号を用いたり，繰返し送信による多数決判別の採用などが検討されている。誤り訂正符号として畳み込み符号を用いて，伝送品質をビット誤り率10^{-3}から10^{-5}まで改善された例があり，実用化を目指している。

B 高速伝送の実現

ファイルなどの大容量データやファクシミリ，ディスプレイの画像情報の伝送には高速回線が必要であり，そのために広帯域巾を確保せねばならないが現状では難しく，狭い帯域でも高速伝送ができる方式の開発が望まれる。また1つの帯域で，画像とディジタルデータを同時に送ることなどチャネルの同時共有も検討せねばならない。

C 装置の小型，軽量，低電力消費化

無線通信の特徴である移動性を生かすために，無線端末，中継器の小型，軽量，低電力消費化がなされねばならない。このために，無線通信部に薄膜回路を利用したり，ディスプレイに液晶マトリックス，キーボードに指で触れるだけでスイッチのオン・オフのできる伝導弾性材を採用したり，ネットワーク制御ロジックにマイクロプロセッサを用いるなど新技術の活用が期待されている。

D 経済的なシステムの構築

これまで述べてきた，伝送品質の改善，高速伝送の実現，装置の

小型，軽量，低電力消費化の各々について経済的に実現できることが非常に重要なポイントとなる。

5.1.7 無線パケット通信の適用

(1) 無線通信の適用領域

無線通信が適しているのは

① 自動車，船舶などの移動性ユーザ

② 僻地，離島などで，電話回線が利用できないところ

③ ピーク時にトラフィックが集中し，高帯域帯を必要とするところ

④ トラフィック量が少なくて，回線接続では不経済なところ

などが挙げられる。

(2) 無線パケット通信の適用システム

ここでは，無線パケット通信の適用例として，情報処理の立場から，無線による端末からコンピュータをアクセスすることが必要となるシステムを挙げる。

A 船舶，航空機ネットワーク

船舶や航空機内に置かれた端末からコンピュータを利用するために無線パケット通信は最も適していると言える。収集された気象データ，海洋データ，地形データの入力やそれらのデータの解折を行うのに利用できるであろう。また，船内の端末から診断結果，検査データ等を病院のセンターに送ってカルテなどの作成，病歴の記録を行ったり指示を受けたりする医療診断システムも考えられる。

B 僻地医療・教育システム

電話回線のない山奥や離島などの僻地においても前述の医療診断システムは有効である。診療用の順回バス等に無線端末を積載して，診察・検査データをオンラインでセンタに送り処理する僻地医療システムも考えられる。また，僻地における情報処理教育や研究者達の科学技術計算を行うの

に無線パケット通信は適用できる。

C　研究所内，大学内ネットワーク

ハワイ大学のＡＬＯＨＡシステムで　部分的に使われているように研究所の敷地内や大学の構内で各研究室からコンピュータを利用するローカルなネットワークとしてパケット無線は有効に使われ得る。また，研究所または大学からあまり遠くなければ，端末を自宅に持ち帰り使用することも可能となる。

D　警察システム

パトロールカーに搭載した無線端末より指紋を入力して照合して貰うとか，免許証の照合，盗難車の問合せを行うなど迅速な応答が要求される警察システムに適用でき，早急に事件等に対処できる。

E　自動車管制。デマンドバス

現在既に開発が進められているが，自動車内の簡易ディスプレイ装置にセンタから送られた最適経路情報を表示する経路指示システムでは，各交点に置かれた送信機から無線を開いて情報を送っている。同様にして，デマンドバスにおいてもセンターのコンピュータで最適経路が決定され，バス内のディスプレイ装置に指示が出される。また各停留所ではセンタから無線で送られディスプレイに表示された現在のバスの位置と待ち時間を知ることができる。

F　地域情報ネットワーク

パケット無線ネットワークはその経済性から，前述の研究所内，大学内のローカルなネットワークと同じ様にローカルな地域情報ネットワークとしても利用でき，ＣＡＴＶの代用として使うことも考えられる。

G　そ　の　他

その他無線パケット通信の利用としては，気象データ収集のための天候測定機器からの通信や，遠隔制御される広告サインなどが挙げられる。

5.1.8　おわりに

本節では無線パケット通信について，パケット無線ネットワークの構成や無線チャネルのアクセスなど技術的な考察からパケット無線の経済性の評価，更に移動無線を中心とした無線伝送の現状の紹介による実用化の検討を行ったが，技術的変化の多い部分であり，今後とも引続き検討が必要である。

無線パケット通信は，ＡＬＯＨＡシステムを中心とする研究の実積から，またその便宜性，経済性から，コンピュータコミュニケーションの有効手段として今後更に開発と実用化が進められるものと思われる。ＬＳＩ技術の進歩により，更に経済的で，効率良いパケット無線装置の開発や，８００ＭＨｚ帯をはじめとする新しい周波数帯の開発，無線伝送方式における新技術の採用などにより，また将来有望視されている衛星通信とは，チャネル・アクセス方式など共通技術もあり，衛星通信システムの開発，実用化と相伴って，パケット無線ネットワークの将来は大きく開かれている。

最後に，本報告作成にあたり，無線と有線の比較については，日本電気株式会社，電々システム事業部，中村利和氏に資料を提供して頂き，また同社移動通信事業部，辰己博之参事補には多くの御助言を頂き，ここに厚く御礼申し上げます。

参　考　文　献

1) N. Abramson: The ALOHA System, Computer-Communication Networks, P. 525, Prentice-Hall (1973).

2) 勅使河原可海：無線パケット通信，コンピュータ・ネットワーク最近の技術動向，情報処理学会講習会テキスト，ｐｐ．４５－５４（１９７６）

3) R. E. Kahn: The Organization of Computer Resources into a Packet Radio Network, AFIPS Conference Proceedings, National Computer Conference, Vol. 44, pp. 177–186 (1975).

4) L. Kleinrock and F. Tobagi: Random Access Techniques for Data Transmission over Packet-Switched Radio Channels, ibid., pp. 187-201.

5) R. Binder: N. Abramson, F. F. Kou and D. Wax: ALOHA Packet Broadcasting-A Retrospect, ibid., pp. 203-215.

6) H. Frank, I. Gitman and R. V. Slyke: Packet Radio System - Network Considerations, ibid., pp. 217-231.

7) S. C. Fralick and J. C・Garrett: Technological Considerations for Packet Radio Networks, ibid., pp. 233-243.

8) J. Burchfiel, R. Tomlinson and M. Beeler: Functions and Structure of a Packet Radio Station, ibid., pp. 245-251

9) S. C. Fralick, D. H. Brandin, F. F. Kuo and C. Harrison: Digital Terminals for Packet Broadcasting, ibid., pp. 253-261.

10) 桑原啓治：周波数を共有するパケット無線ネットワーク，日経エレクトロニクス，7月28日号，pp. 46-61（1975）.

11) R. Binder, ALOHANET Protocols: ALOHA System Technical Report, B74-7(1974).

12) R. Binder, W. S. Lai and M. Wilson: The ALOHANET MENEUNE - Version II ALOHA System Technical Report, B74-6(1974)

13) 海老原義彦，野口正一，大泉充郎：汎太平洋教育研究用ネットワーク－東北大学ＡＬＯＨＡネットワーク，情報処理，Vol. 16，No.7，pp. 650-653（1975）.

14) R. Sato, et. al.: Satellite Data Communication and its Information Processing, Proceedings of PACNET Symposium, pp. 83-93(1975).

15) I. Endo, T. Sakai and Y. Futakawa: Experiment of Data

Transmission on Satellite Channel, ibid., pp. 95–100 (1975).

16) F. A. Tobagi, S. E. Lieberson and L. Kleinrock: On Measurement Facilities in Packet Radio Systems, AFIP Conference Proceedings, National Computer Conference, Vol. 46, pp. 589–596 (1976).

17) R. Okano: SUEMUX, ALOHA System Working Document, CCG/W–56 (1975).

18) N. Abramson: Packet Switching with Satellites, AFIPS Conference Proceedings, National Computer Conference, Vol. 42, pp. 695–702 (1973).

19) S. S. Lam and L. Kleinrock: Dynamic Control Schemes for a Packet Switched Multi–Access Broadcast Channel, AFIPS Conference Proceedings, National Computer Conference, pp. 143–153 (1975).

20) P. Murthy: Analysis and Static Control Procedures for Slotted ALOHA with Blocking, ALOHA System Technical Report, B75–9 (1975).

21) P. Murthy: A Slotted ALOHA System without Blocking – Modelling, Analysis and Control, ALOHA System Technical Report, B75–16 (1975).

22) M. J. Ferguson: On the Control, Stability, and Waiting Time in a Slotted ALOHA Random–Access System, IEEE Transactions on Communications, Vol. COM–23, No. 11, pp. 1306–1311 (1975).

23) H. Kobayashi, Y. Onozato and D. Huynh: An Approximate Method for Design and Analysis of an ALOHA System, IEEE Transactions on Communications, Vol. COM–25, No. 1,

pp. 148–157 (1977).

24) M. J. Ferguson: An Approximate Analysis of Delay for Fixed and Variable Length Packets in an Unslotted ALOHA Channel, ALOHA Technical Report B76–6 (1976).

25) R. Binder: A Simple Mixed–Traffic Techniques for Ground–Based ALOHA Channels, ibid., B75–6 (1975).

26) I. Gitman: Comparison of Hop–by–Hop and End–to–End Acknowledgement Schemes in Computer Communication Networks, IEEE Transactions on Communications, Vol. COM–24, No. 11, pp. 1258–1262 (1976).

27) I. Gitman, R. M. Van Slyke and H. Frank: Routing in Packet–Switching Broadcasting Radio Networks, IEEE Transactions on Communications, Vol. COM-24, No. 8, pp. 926–930 (1976).

28) 武田仁他：陸上移動無線主務ハンドブック，p．３４１，オーム社，東京（１９７６）．

29) 渡辺正信：移動通信方式，科学新聞社，p．２９６，東京（１９７１），

30) 郵政省編：通信白書，p．４６７，大蔵省印刷局，東京（１９７６）．

31) 渡辺正信：移動体通信の現状と今後の課題，電子通信学会誌，Vol．５９，No．３，pp．２６１–２６９（１９７６）．

32) 伊藤貞男：自動車における移動通信，電子通信学会誌，Vol．５７，No．４，pp．４５２–４５９（１９７４）．

5.2　衛星通信方式の評価

本節では，国際情報ネットワークを実現するための国際間伝送路，通信方式，および国際ネットワークに関して，特に衛星通信方式を中心に，現状，動向および問題点について概説することゝする。

5.2.1　国際伝送路の現状

現在わが国と諸外国との間は，主として海底同軸ケーブル，通信衛生および対流圏散乱ＵＨＦを伝送媒体とする国際伝送路により結ばれている。伝送路の中には多数の通信路（チャネル）が設けられているが，電話トラヒックが大部分を占めるので，通信路の最小単位は約３KHzのいわゆる音声帯域である。多数の通信路を一括して，伝送媒体に適合した信号に変換し，また逆に個々の通信路に分離する操作は端局装置により実行される。

図５－１２は我が国から延びている国際伝送路の媒体種別とルールを示したものである。なお，各対地に夫々独立の伝送媒体が設けられている訳ではなく中継点で分岐・集線を繰返しながら直通の通信路が形成されている。

(1)　海底同軸ケーブル

近く開通予定のものも含め，日本からは５ルートの海底同軸テーブルが敷設されている。これらの主要諸元を表５－６にまとめた。

データ伝送の立場からみた海底同軸ケーブルの利点は，品質が安定していること，衛生に比して信号伝搬時間が短いことであろう。伝搬時間は，距離長の他に各中継局を経由する回数にも依存するが，日本と米本土間では音声帯域で約１００ms 程度である。

一方欠点としては，距離に比例して雑音が相加されること，漁船等によるケーブル切断事故に対して復旧に日時を要することがあげられる。また伝送可能な周波数帯域巾に対する制限が厳しいという性質のため，音声帯域を通常の帯域より狭くしたものがある（表５－６のＴＰＣ）が，これによってデ

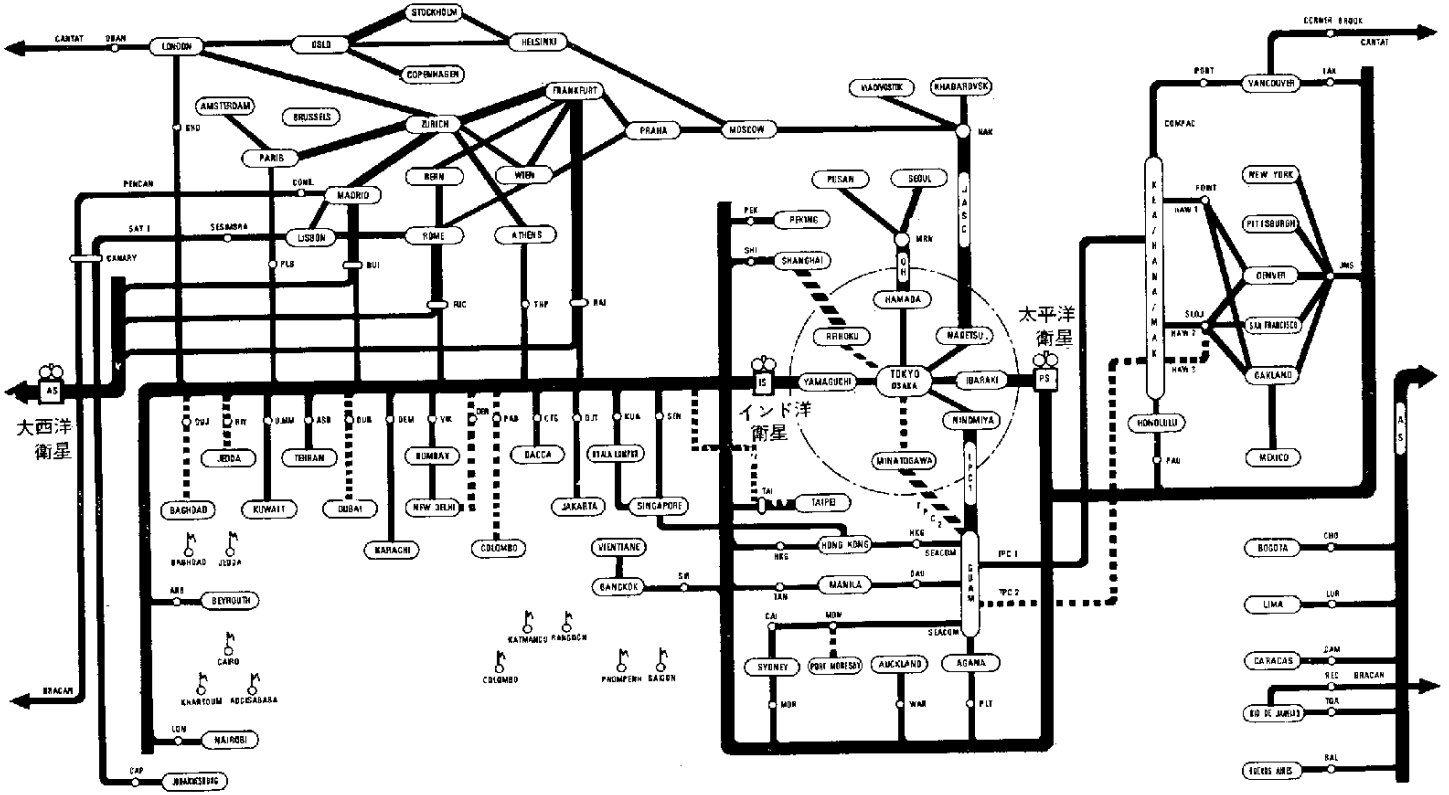


図５－１２　日本からの広帯域幹線網

ータ伝送用モデムに負担が加わることがある。また将来音声の伝送にPCM方式が普及してきた場合は64Kbpsの伝送が基本であり，現在の3KHzより格段に広い帯域を必要とする。従って海底同軸ケーブルはPCM網構成上の伝送媒体としては経済性の面から困難視されている。

(2) 通信衛星

表5－6　日本から延びる海底同軸ケーブルの諸方式概要

ケーブル / 諸元	TPC−1	TPC−2	JASC	日中ケーブル	OLUHO
区間	二宮〜ハワイ	沖縄〜ハワイ	直江津 〜 ナホトカ	苓北〜南滙	沖縄〜ルソン
方式名	SD	SF	Z−120	CS−5M	CS−12M
ケーブル条数	双方向 1条	双方向 1条	双方向 1条	双方向 1条	双方向 1条
ケーブル口径（インチ）	1	1.5	1	1	1.5
最高伝送周波数	1MHz	6MHz	1.2MHz	5MHz	12MHz
通話路帯域幅	200 〜 3,050Hz	200 〜 3,050Hz	300 〜 3,400Hz	300 〜 3,400Hz	200 〜 3,050／ 300 〜 3,400Hz
通話路数	138	845	120	480	1,600／ 1,200
中継器素子	真空管	トランジスタ	トランジスタ	トランジスタ	トランジスタ
中継間隔	37km	18.5km	31.5km	13.6km	12km
距離	9,779km	8,910km	1,556km	846km	1,338km
開通年	1964	1975	1969	1976	（1977）
備考	グァム島において，ホンコン，マニラ，シドニー等にも接続する。	同左	ナホトカ，モスクワを経由して，ヨーロッパ諸国と接続する。		

表５－７　INTELSAT商用通信衛星の性能諸元

諸元＼衛星	Ⅲ　　号	Ⅳ　　号	Ⅳ－Ａ　号
形　　状	円　筒　形	円　筒　形	円　筒　形
直　　径（cm）	142	234	238
高　　さ（cm）	198（アンテナを含む）	528（アンテナを含む）	694（アンテナを含む）
重　　量（Kg）	122	490	793
周波数　受信（MHz）	5,925～6,425	5,925～6,425	5,925～6,425
周波数　送信（MHz）	3,700～4,200	3,700～4,200	3,700～4,200
偏　　波	円	円	円
中　継　器（トランスポンダ）	現用２台 直　線　形	現用・予備各12台 直　線　形	現用20台，予備12台 直　線　形
帯域幅／中継器（MHz）	230	36	36
実効出力（dBW）	22	22（グローバルビーム） 33.7（スポットビーム）	22（グローバルビーム） 29（スポットビーム） 26（整形ビーム）
アンテナ	指向性，デスパン ・グローバルビーム	指向性，デスパン ・グローバルビーム ・スポットビーム	指向性，デスパン ・グローバルビーム ・スポットまたは整形ビーム
通信容量（公称）	電話1,200回線 またはテレビ4回線	電話5,000回線 またはテレビ12回線	電話6,000回線 ＋テレビ1回線
電　　源	太陽電池 通信用電池	太陽電池 通信用電池	太陽電池 通信用電池
設計寿命（年）	5	7	7
打上げ開始	1968	1971	1975

現在使用されている商業用国際通信衛星は赤道上約３６,０００kmの静止軌道に上げられたインテルサット系衛星であり，太平洋上，インド洋上，大西洋上の夫々の衛星によって全世界を結んでいる。我が国からは，太平洋衛星によって米国・オセアニア・東南アジア地域等，インド洋衛星によって欧州・南アジア・中近東・アフリカ地域を結んでいる。現在までに打上げられ商用されているⅣ－Ａ号までの衛星の諸元を表５－７に示す。

衛星通信の特徴は，可視範囲内の多数の局が相互に直通の伝送路を設定できること（マルチプルアクセス），その中の通信路の数をトラヒックに応じて増減させ（ディマンドアサインメント）他の地点間の通信路に転用することによって，伝送路の有効利用が図れることである。海底ケーブルと異なる点は，通信路が多中継されず直通で相手局に延びるため，中継に伴う通信路の歪が少ないという利点がある反面，軌道高度が高いため，地上→衛星→地あることである。なお衛星通信で使用されるマイクロ波帯では，同軸ケーブルに比べて広帯域性が大であるので，音声のＰＣＭ伝送が経済的に可能である。広帯域性が大であるので，音声のＰＣＭ伝送が経済的に可能である。

(3)　通信路の多重化

伝送路に多数の通信路を収容する多重化の方法は，よく知られているように，周波数分割多重（ＦＤＭ）と時分割多重（ＴＤＭ）とがある。ＦＤＭにおいては伝送路の中の個々の通信路は夫々一定周波数間隔（４ＫＨｚ）づつ隔れて配置した基礎群，更にこれをまとめた基礎超群等の多重化が行なわれる。海底同軸ケーブルの場合は，通信路の帯域が狭いので，殆どの場合３ＫＨｚ間隔で配置し，１基礎群で１６通信路の構成となる。

ＴＤＭ方式では，伝送路を　れる情報はディジタル化された信号でありすべての通信路は同一周波数帯域で伝送され，個々の通信路を区別する目印は時間である。ＴＤＭ方式の代表例としてはＰＣＭ伝送方式があり，音声を２進情報に変換し，１通信路当り６４Ｋbps のビットの流れに変換する。これを２４通信路に多重化すれば1,５４４Ｍbpsのビット列を用いて各通信路

の信号を時分割的に配列・伝送することになる。

5.2.2 衛星通信方式の実用性[1),13)]

衛星通信方式はケーブル伝送方式と並ぶ有効な伝送方式として広く活用されるようになった。インテルサット（INTELSAT）のグローバル衛星通信系による国際間幹線伝送路として世界的に普及しており，衛星，地球局設備，通信方式に対する技術標準も定められている。またINTELSAT以外では米国 Westeun Union，RCA Americom等による地域衛星システムの利用も進められている。また最近では船舶通信のための海事衛星通信も実用化の段階に入った。

以下に衛星通信方式の概要と，データ通信手段の実現方法について現状を説明する。

(1) 地球局設備

衛星通信における代表的な地球局は，国内伝送路と衛星伝送路との接点として，次のような機能を有する。

国内伝送路より地球局へ送られた信号を，衛星区間で定められた周波数配列をもつベースバンドに変換し，変調し，送信機によって所要の電力に増巾された后アンテナから衛星へ送信し，一方受信信号は逆の操作でベースバンドに変換される。この機能を果たす局設備の構成は，アンテナ系，送受信系通信管制系，端局系等からなるものが一般的である。インテルナットでは標準地球局の性能特性としてA，B 2種類が規定されている。標準A局は従来から規定されていたもので，性能指数G／T≧40.7 db/°k を基礎とし，30m程度の大口径アンテナを備えるシステムで，その一般特性は表5－8に示される。

これに対し標準B局は最近規定されたもので，G／T≧31.7 dB/°Kを標準とし，6～10m程度の口径のアンテナを備えた小型地球局であり，通信方式は，原則としてSCPC方式（後述）のみを扱うよう限定されている。標準B局又はこれに類似の小型地球局[2) 3)]の性能の一例を表5－9に示す。

表５－８　インテルサットⅣ号用地球局の一般特性

（※は必須条件を示す）

項　　目	電　気　的　特　性
1.　アンテナシステム	
※1.1　G／T比	〔目　　標〕G／T（晴天時，仰角5°で） 40.7 dB／°K G（4 GHzにおいて）57 dB以上 〔認可の条件〕 (a)　G／T≧40.7＋20 log f／4 (b)　G≧57＋20 log f／4 運用仰角，晴天微風時，3,705～4,195 MHzの全域において，f：受信周波数GHz 〔建設後において劣化が認められた場合の最低許容条件〕　G／T≧39 dB
※1.2　アンテナ指向特性	(a)　送　信 第1サイドローブ　　－14 dB以下* メインローブからの偏角1°以上で　－29 dB以下* (b)　受　信 第1サイドローブ　　－14 dB以下* メインローブからの偏角1°以上で　－26 dB以下* *の値は必須ではない
1.3　偏波	
1.3.1　必要な偏波	地球局送信　左旋円偏波 地球局受信　右旋円偏波（CCIR Rep. 321 Green Book, Vol. 1, Oslo 1966, page 297）
※1.3.2　楕円偏波率	送　信　1.4以下（電圧比） 受　信（勧告）　1.4以下（電圧比）

項　　目	電　気　的　特　性
※1.4　アンテナ指向制御	
※1.4.1　指向制御	次のような衛星に対応できること。 仰角5°以上，軌道傾斜角5°以下，かつ経度の流れ±10°以内の準静止衛星
※1.4.2　追尾モード	アンテナ制御モードは次の三種とする。 手動制御 自己追尾 プログラム制御（地球局所有者が望むならば） 送信キャリアが振幅変調を伴うような方法で自己追尾を行なっている場合は，ＥＩＲＰの安定度が±0.5dB以内であり，その変調周波数についてＩＣＳＣの承認を要する。 ビーコン周波数はそれぞれ3,947.50MHzと3,952.50MHzで，周波数安定度はおのおの1×10^{-9}／日
※1.4.3　指向制御のためのデータ形式	データはIOC（INTELSAT OPERATION CENTER）から所定の形式の電報で各地球局へ伝送される。電報はheader, data blockとend of messageよりなる。データの内容は日，時分（GMT），方位角，仰角でデータの時間々隔は2時間，1時間，30分，10分，5分，1分のうちから指向角度の変化の程度により決められる。
2.　一般無線周波 2.1　無線周波帯域幅	
2.1.1　衛星トランスポンダ配列	衛星内の無線周波帯域幅は12のトランスポンダに分割され，各トランスポンダの帯域幅は36MHzである。トランスポンダ1,3,5,8はWest spot

項　　目	電　気　的　特　性
	beam アンテナかグローバルアンテナのいずれかに，また2.4，6.8はEast spot beam アンテナかもう一つ別のグローバルアンテナのいずれかに接続される。9，11および10.12はグローバルアンテナのそれぞれに接続される。 トランスポンダの各中心周波数は次の通りである。 No. 1. 3,725MHz　No. 7. 3,975 MHz 2. 3,765　8. 4,015 3. 3,805　9. 4,055 4. 3.845　10. 4,095 5. 3,885　11. 4,135 6. 3,925　12. 4.175
※ 2.1.2　給電系帯域幅	受　信　3,7～4.2　CHz 送　信　5,925～6,425CHz
※ 2.1.3　受信系帯域幅	低雑音受信装置は次の帯域内のいかなるキャリアも受信しうること。 3,705～4,195MHz
※ 2.1.4　送信系帯域幅	送信装置は次の帯域内の1個あるいは数個のキャリアを同時に送信しうること。 5,930～6,420 MHz
2.2　低雑音増幅器直線性	混変調雑音が50 pWp以上にならないこと。増幅器は，入力2周波のレベルがmaximum expected carrier level よりおのおの3 dB 低いとき，3次混変調積が各キャリアに対し51 dB以上であること。
2.3　衛星折返しモニター	自局送信波の衛星折返し信号をスペクトラムアナライザ等で監視することが望ましい。ただし，この信号をe. i. r. p. の調整に使用してはならない。

項　　目	電　気　的　特　性
3. 周波数変調キャリア 3.1 無線キャリア	キャリアの割り当ては装置変更を最小限にするため，初期の必要数よりいく分大きい1あるいはそれ以上のキャリアが割り当てられる。 1キャリア当りの割当帯域幅（MHz）

帯　域　幅	グローバルビーム	スポットビーム
2.5	24 ch	60 ch
5.0	60	132
7.5	96	192
10.	132	252
15	252	432
20		612
25	432	792
36	972	1,872

トランスポンダ12（グローバルビーム）はTV伝送用に用いられる。

映像周波数　6403.0　MHz

音声周波数　6383.25MHz

返送周波数　6385.75MHz

音声キャリアの帯域幅はグローバルビームの24chキャリアと同じである。

映像キャリアの帯域幅は30MHzである。

項　　目	電　気　的　特　性		
※3.2　e.i.r.p. （実効放射電力）	仰角10°の地球局に必要なe.i.r.p（dBW）		
	ch／キャリア	グローバルビーム	スポットビーム
	24	74.7	—
	60	77.8	81.4
	96	79.5	—
	132	80.6	83.9
	192	—	84.7
	252	82.8	85.4
	432	85.1	88.4
	612	—	90.1
	792	—	91.5
	972*	90.1	—
	1,872*, **	—	98.6
	TV	88.0	—

1) 表の値は1 dBのマージンを含む。

2) 仰角10°以外の地球局は次の補正を行なうこと。

−0.06（X−10）dB　5°<X<90°（地球局仰角）

ただし，衛星の位置は　大西洋　335.5E

太平洋　174.0E

インド洋　62.5E

3) 各地球局は技術的，経済的に可能なら電力減少あるいは雑音増加が起きた場合のため，さらに1 dBのmarginを加えること。

4) e.i.r.p.の制御範囲は最大値から下へ10dB

5) e.i.r.p.の安定度は規定値（nominal value）±0.5 dB以内

ただし，悪天候時には−2 dBまで許容する。

6) 共通増幅器は，帯域内の混変調雑音を少なくするためにバックオフを大きくとること。

項　　目	電　気　的　特　性
	7) ＊初期の状態で，トラフィックが少ない場合にはmanagerと所有者の間の話し合いでベースバンドのトップの方からサービスを除外し，またtesttone deviationを増加させることにより，帯域は全部有効に利用し，地球局のe.i.r.p.を減少させる方向にもっていく。 8) ＊＊ 1,872 chキャリアにはdown linkの2 dB利得を含んでいる。
※3.3　帯域外輻射	混変調積によるものを除いた帯域外輻射のe.i.r.p. 4 dBW／4 kHz以下 混変調積による帯域外輻射のe.i.r.p.26−0.06（X−10）dBW／4 kHz 以下　　X：地球局仰角
※3.4　FMキャリア周波数の確度	初期最大設定誤差と少なくとも1カ月の長期安定度を含め 電話キャリアの場合　　±150 kHz TVキャリアの場合　　±250 kHz ただし，2.5 MHzと5MHzのキャリアの場合±80 kHz また，衛星内の局部発振周波数の確度は±25kHz以内と予想される。
3.5　IF送信フィルタ	IFフィルタはおのおののFM電話キャリアの送信系に用意すべきである。
3.6　IF受信フィルタ	IFフィルタは各キャリアの受信系に用意すべきである。
3.7　復調器性能特性	252 ch以下のチャンネルについてはスポットビーム，グローバルビームの両方においてスレッショルド改善形復調器を用いることを勧告する。 もし252 ch以上の場合にも効果があれば使用することがある。

項　　目	電　気　的　特　性
※3.8　電話ベースバンド構成	12kHz以下の周波数はESCとエネルギー拡散信号に使用する。 また可能な限り，CCITT標準の12チャンネル群と60チャンネル超群の構成を基本とする。ただし，音声1チャンネルは4kHz帯域幅とする。
※3.9　TV変調極性	変調の極性は正とする。
3.10　TV音声のベースバンド（Cue, Commentary channelを含む）	TV音声のベースバンドは24チャンネルの電話の場合と同じで，12kHz以下にオーダワイヤを含む。 TV音声チャンネルはCCITT勧告J22のType-A（チャンネル4, 5, 6, 24～36kHz）で構成される。 （基礎群の84～96kHzを占有，キャリアは95.5kHz）
3.11　電話ベースバンドの連続パイロット	60kHz, −20dBm0のパイロットを使用する。
※3.12　ベースバンドの電力制限	実効周波数偏移は，CCITTの設計値を1dB以上越えないようにすること。
3.13　地球局装置の電話チャンネル雑音	0相対レベルにおいて評価値で1,500pWpとする。ただし，この値は送信地球局と受信地球局に振り分ける。またこの値は地球局の遅延特性および衛星内の遅延特性を含む。 さらにCCIR勧告に従い，1,000pWpの値が同一周波数帯を共用する他のシステムからの干渉雑音に割り当てられている。
※3.14　エネルギー拡散 ※3.14.1　電話（FDM－FM）キャリア	電話およびTVキャリアのエネルギー拡散はベースバンドに低い周波数の対称三角波を付加する。 a．送信　負荷のいかんにかかわらず，4kHz当たりのエネルギーの最大値が最大負荷時のエネルギー密度を2dB以上越えてはならない。 周波数20～150Hz　安定度±1.0Hz

項　　目	電　気　的　特　性
※3.14.2　TVキャリア	b．受信　拡散信号を除去する装置を備えること。 a．送信　1MHzp-p以下のデビエーションをかけることのできる三角波を映像信号に加えられること。周波数はTV標準方式に従い25Hzか30Hzとする。 b．受信　拡散信号を除去する装置を備えること。
3.15　ブリエンファシスおよびディエンファシス	すべての送信キャリアにブリエンファシスをかけること。ブリエンファシス特性の決定についてはさらに研究が必要であるが，とりあえず次のようにする。
※3.15.1　電話	CCIR勧告　275-1
※3.15.2　TV	CCIR勧告　405
※3.15.3　TV音声	CCITT勧告　J-21
3.16　遅延歪の等化	
※3.16.1　送信	送信側地球局は，衛星内の残留遅延歪と自局送信装置の遅延歪とを等化すること。 a）地球局において等化されるべき衛星内の残留遅延歪は打上げ約3カ月前あるいはまた特定のキャリアが地球局に割り当てられた時に地球局所有者に通知される。 b）地球局送信装置の許容残留遅延歪（FM変調器からアンテナまで）は図3－1および表3－1に示す。（図，表省略）
3.16.2　受信	地球局受信装置（アンテナから復調器まで）の許容残留遅延歪は前に同じ。
3.17　振幅特性	
3.17.1　FM変調器からアンテナまでの特性	※a）IF～RFの利得周波数は図3－1および表3－2に示す。地球無送信波間のクロストーク

項　　目	電　気　的　特　性
	は５８dB以上であること。（図，表省略） ※ｂ）残留振幅変調（ rms ） 無変調時にアンテナ出力において，ＲＦキャリアレベルに対し５００kHz以下の周波数に対して－２０（1＋$\log_{10}$ｆ）dB以下（４kHz当たり） ｆ：ベースバンドの４kHzのスロットの中心周波数（kHz） ５００kHz以上の周波数に対して　－７４dB以下 ４kHz以下の周波数に対して　　－３２dB以下 （４kHz以上の周波数に対しては，必須，４kHz以下の周波数に対しては勧告） ｃ）変調非直線性（ｐ－ｐ） 各容量の多重電話のｐ－ｐデビエーションにおいて1.5％以下
3.1 7.2　アンテナからＦＭ復調器までの特性	帯域外特性は表３－２(c)項を満足すること。 （表省略）
3.1 8.　その他の伝送パラメータ	省略
4.　SPADE, PCM伝送必要条件	省略
5　打合回線	省略
5.1　打合チャンネル	省略
5.2　打合電話	省略
5.3　打合回線	省略
5.4　呼出符号および実施計画	省略
6　試験装置 6.1　試験測定装置	

<table>
<tr><th>項　　目</th><th>電　気　的　特　性</th></tr>
<tr><td>※6.2　ベースバンド雑音測定</td><td>ベースバンドのチャンネル雑音の測定の代りに，帯域外の雑音を測定し換算する。そのため，送信側ではベースバンド入力に次のＢＥＦを挿入すること，ただし，受信側はこの方法による測定は強制されない。

チャンネル数　　中心周波数ｆ，kHz
24　　116
60　　277
96　　448
132　　607
192　　884
252　　1157
432　　1976
612　　2794
792　　3612
972　　4430
1872　　8932

送信局ＢＥＦは±（0.005f_e＋2）kHz の帯域内で50dB 以上の減衰があること。</td></tr>
</table>

(2)　通信方式

衛星系に使用される通信方式は，すでに技術的に完成されたFM－FDMA方式が多く用いられる。即ち，現在のインテルサット衛星では，地球局別に搬送周波数を定め，周波数分割により，多重化されたベースバンド信号を周波数変調して送信する。この方式で多元接続を行なうためには，各局は１つの送信機と交信すべき局の数だけの受信機を備える必要がある。

表５－９　小型地球局の性能の例

送信周波数範囲	5,925～6,425MHz
受信周波数範囲	3,700～4,200MHz
送信容量	
ＴＶ映像	１チャンネル
ＴＶ音声	１チャンネル
電　話	１２，２４，３６，４８又は６０チャンネル
オーダーワイヤー（音声）	２チャンネル
オーダーワイヤー(テレタイプライター)	２チャンネル
受信容量	
ＴＶ映像	１チャンネル
ＴＶ音声	１チャンネル
電　話	１２，２４，３６，４８又は６０チャンネル
オーダーワイヤー（音声）	２チャンネル
オーダーワイヤー(テレプリンター)	２チャンネル
放射電力（e.i.r.p）	87.0 dBW（3KW HPA）
受信G／T（10°EL	31.2 dB/K(LNA：55K)
10mφ ANT）	31.7 dB/K(LNA：45K)
	33.6 dB/K(LNA：14K)
空中線利得：10mφ	6GHz：54.0 dB（56.5 dB）
（13mφ）	4GHz：51.1 dB（53.4 dB）
空中線雑音温度	36K（10°ELにて）
空中線角度範囲	Y－軸 ±10°　X－軸 5°～90°
耐風速	27m／sec（正常運用可能）
	35m／sec（任意角度で固定可能）
	60m／sec（コンクリート基礎）
衛星追尾方式	ステップ自動追尾方式
衛星追尾精度	0.05°　r.m.s.
周囲温度：屋内	＋5°C～＋35°C
屋外	－40°C～＋52°C
所要電力	208／120V，50／60Hz，40KVA
	（エンジン発電機又は商用電源）
エンジン発電機	65KVA
主要構成品	
１０mφ空中線	1
通信機シェルター	3〔1980(巾)×3400(奥行)×2060(高) ㎜〕
制御シェルター	1〔1980(巾)×2500(奥行)×2060(高) ㎜〕
発電機シェルター	2〔2000(巾)×2450(奥行)×1850(高) ㎜〕
全重量	約３０トン

また小容量の回線を扱う地球局の存在も考慮し，衛星回線および衛星の容量を効率的に利用するため，需要の都度通信路を設定するデマンドアサインメント（ＤＡ）方式が実用化されている。例えば１つの搬送周波数に１つの通信路を割当て，通信路は４相ＰＳＫ変調ＰＣＭとする伝送方式―"SCPC*－ＰＣＭ／ＰＳＫ"―において，通信路の割当てをＤＡ方式で行なう"ＳＰＡＤＥ"**システムが[6]インサルテットⅣ号系衛星を対象に利用されている。ＳＰＡＤＥではディジタル伝送を行うので，一つの音声チャンネルをそのまゝ５０Kbps程度のデータ伝送に用いることができる。

また多元接続をより容易にし，衛星の使用効率を高める目的で，時分割多重技術を導入するＰＣＭ―ＴＤＭＡ***方式が開発されており，
このようなディジタル通信方式の導入は，その容量の大きさや経済性の点から，データ通信に大きいインパクトを与えることになろう。

なお，多元接続の方法として，周波数利用の輻湊が見込まれる将来に備えて，マルチスポットビーム，偏波分離の活用による周波数の再使用とこれに組合された空間分割形交換機能を衛星に搭載するＳＤＭＡ方式も検討されている。

上に説明したものを含めて，衛星通信における多元接続の諸方式をまとめると表５－１０の如くなる。

(3) 国内伝送路との結合技術

衛星伝送路と国内伝送路との結合に際しては，変調方式の相異がある場合には，結合のための変換操作が必要である。たとえばＰＣＭ・TDM 信号（衛星）とＰＤＭ信号（国内）の結合を行うには，音声周波数帯域のチャンネル単位に分解した后多重変換を行うのが通常の方法であるが，この過程をとら

* Single－Channel－per－Carrier の略

*** Time Division Multiple Access の略

** Single－Channel－per－Carrier Pulse Code －Modulation, Multiple Access, Demand－Assignment Equipment

表５－１０　多元接続の諸方式

項　　目		
通信路の割当て法	1. Pve Assigned Multiple Access 地球局間で使用する通信路を予め定めておく。 2. Demand Assignment Multiple Access 任意の２局を結ぶリンクを，デマンドに応じて設定する。 割当ての手法：ポーリング ランダムアクセス （中央制御形，分散制御形）	現在多用されているトラビック量の大なる場合に有効 小容量トラビックの場合に有効 SPADE等に導入されている。
通信路の分割法	1. 周波数分割多元接続　FDMA	現在最も多く用いられる。
	2. 時分割多元接続　TDMA	カナダTELESAT,海事衛星MARISAT系で利用されている。インテルサット系では本年より試験が開始される（太西洋）
	3. 空間分割多元接続　SDMA	将来の方式として検討されている。

ずに直接変換する方式（トランスマルチプレクサ）[11]が研究されている。これはアナログ／ディジタル回線間の相互変換機能であるが，その他非同期なディジタル回線間の相互接続を，パルススタフィング手法を導入して行なう方式（ＤＤＩ）[12]も開発されている。

(4)　データ伝送への利用技術

1） 衛星回線とデータ伝送

現在データ伝送に利用されている衛星通信路は主として次の二種類である。

a） ＦＤＭ伝送路における音声級回線

b） ディジタル回線としてのＳＣＰＣ／ＰＳＫの利用

a)の音声級回線は音声帯域の専用回線，或は公衆サービスにおける中継回線としてデータ伝送にも広く利用されていることは周知の通りである。b)のＳＣＰＣ回線は，5.2.2(2)に述べたＳＰＡＤＥ方式から派生したもので，Demand assignment 機能を除いたSPADEシステムにおいて，データ伝送を（PSK／FDMAにより）行なう回線であり，インテルサットⅣ号系以降の衛星を対象とした本方式の伝送パラメータは表５－１１のように定められている。データ伝送速度は４８Kbps，５０Kbpsが用いられ，データ伝送におけるビット誤り率を改善する目的で，フォワード誤り訂正（ＦＥＣ）手法が利用される。即ち，４８Kbps又は５０Kbpsのデータ信号には伝送効率3/4の畳み込み等号化を施し，６４Kbps又は６６.６７Kbpsの信号に変換し４丁目PSK変調を行ない，受信側で誤り訂正を行なう。５６Kbpsの場合は7/8の符号化を用いる。

上記のＦＤＭ音声級回線，ＳＣＰＣ回線の他に，今後データ伝送に活用され得る通信路としては

c） ＴＤＭＡによるディジタル伝送路

がある。

2） データ通信網の構成からみた衛星伝送路の利用

データ通信網の構成要素として衛星伝送路を利用する場合，次のような使い方が考えられる。

a） Point-to-point の中継回線として利用する。現在最も一般的な衛星通信路の利用法であり，衛星回線は地球局を経由して国内回線網に接続される。

b） multi point の中継回線として利用する。即ち衛星伝送路の多元接続機能を利用して，多対地の中継回線を同一衛星により設定する場合である。ＴＤＭＡ方式等の活用は有効であろう。

表５－１１　ＳＣＰＣ／ＰＳＫ方式ＣＯＤＥＣの性能と伝送パラメータ

パラメータ	要　求　値
データ伝送速度 伝送効率Ｒ＝3／4のコーディングの場合 Ｒ＝7／8のコーディングの場合	 ４８Ｋbps又は５０Ｋbps ５６Ｋbps
クロック復元	クロック・タイミングは受信データ列から復元さるべきである。
Ｃ／Ｎの限界値 ４８Ｋbps；ＢＷ＝３８ＫＨｚ ５６Ｋbps；ＢＷ＝３８ＫＨｚ　｝の時 ５０Ｋbps；ＢＷ＝３８ＫＨｚ の時	 １３.５ｄＢ １３.６ｄＢ
3／4又は7／8 コーディングにおけるビット誤り率の限界値	1×10^{-4}
Nominal operation point における Ｃ／Ｎ	１５.５ dB
コーディング又はスクランブリングのない時の，Operating point における公称ビット誤り率	1×10^{-6}
コーディングを伴うときの，Operating point における公称ビット誤り率	1×10^{-9}（スクラングリング無） 3×10^{-9}（　〃　有）

ｃ）加入者回線として利用する。小型地球局を利用し，衛星通信のbroad-cast 機能をマルチプレクサとして用いる等により，加入者回線としての機能を与える。

国際網，国内網の観点からみれば，上記のａ），ｂ）は国際網の構成に一般的に利用されるものであり，国内網に対しては，ａ），ｂ）の他に，ｃ）も

有効な手段として今后導入が進められるものと思はれる。（例えば現在計画中と伝えられる米国国内衛星ＳＢＳにおける小型地球局の利用）

3) ディジタルデータ変換網への利用

ディジタルデータ交換網技術の進展に伴なって，衛星回線のディジタルデータ交換網への利用法も検討されている。

ディジタルデータ交換網のための伝送路としては，通常のＦＤＭ音声級回線も利用し得るが，伝送速度が不十分なこと，回線品質向上のための手段を必要とすること等により，トラヒックの大なる回線には有効とは云えない。トラヒック量の大なる場合，現状ではＳＣＰＣ回線又は群帯域の使用が適切であろう。さらに，ＴＤＭＡ伝送路は，ディジタルデータ伝送に適しているため，パケット交換，回線交換網用の伝送路として，その利用方式が種々研究されている。[7]～[10] 前項 2）に述べた加入者回線への適用も含めて，この種ディジタル衛星回線利用法，開発の動向は今后十分注目する必要があろう。

4) 関連技術

i) 回線容量・利用効率の増大

衛星通信においては，変調方式・回線の割当て方式，周波数の再利用方式等の技術の進展により，中継容量，回線の利用効率を向上させる努力が払われている。一例として，ＦＤＭＡ，ＴＤＭＡにつき，夫々グローバルビームスポットビームを用いる場合のトランスポンダ（中継器）容量は図５－１３のごとくなり，将来の衛星伝送路の経済的利用が期待される。

ii) 誤訂正符号化

ディジタル衛星伝送路には誤訂正符号化方式（ＦＥＣ）が取入れられている。衛星伝送路の伝播遅延時事が大であることを考慮すれば，伝送路の品質を向上させることは，データ伝送の信頼性向上という本来の目的のみならず，受信誤りによるデータ再送回数を逓減させ，回線効率を高める上で極めて効果的であり，その意味においても誤訂正符号化技術の活用は重要である。

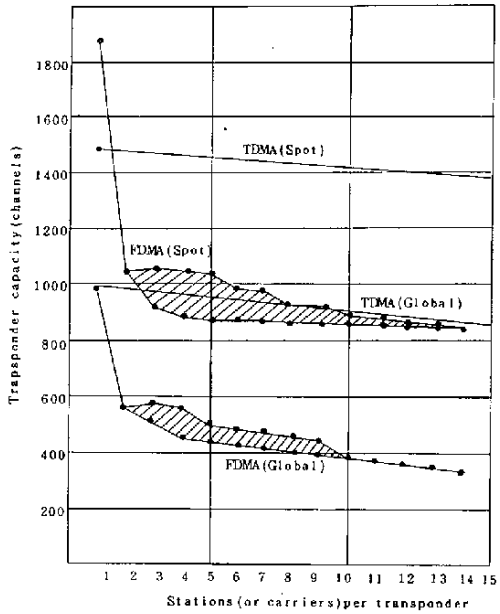


図5－13　インサルテット号系衛星中継容量

iii) 網同期

時分割ディジタル通信系においては網同期の手段を講ずることは不可欠とされているが衛星通信路が利用される場合には，i) 1日を周期とする遅延時間の変動，ii) ドプラ効果といった衛星特有の時間・周波数要素の変動を補償（吸収）する機能を加味した網周期技術を導入することが必要であり，研究が進められている。（5.2.2(3)参照）

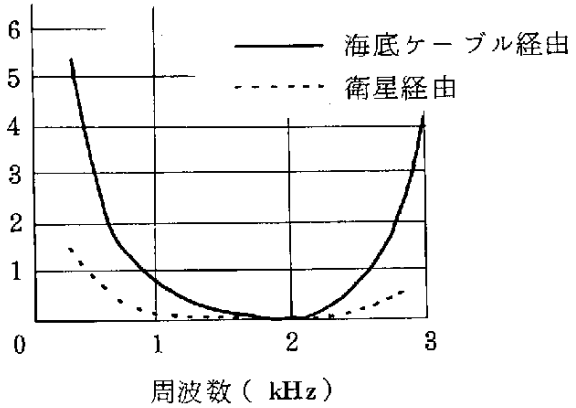
iv) 機密保護

ディジタル衛星通信方式（ＴＤＭＡ）では，回線の機密保護手段として，疑孤ランダム符号によるスクランブリング手法の導入が予定されている。これは混信の除去を主目的とするものであるが，機密保護にも有効な手段を提供する。

(5) 海底ケーブルとの比較

衛星通信方式と海底ケーブル通信方式について，国際伝送路を対象に，技術的ないしは，経済的見地から両者の概略的な比較を行なってみる。

1） 技術面での比較



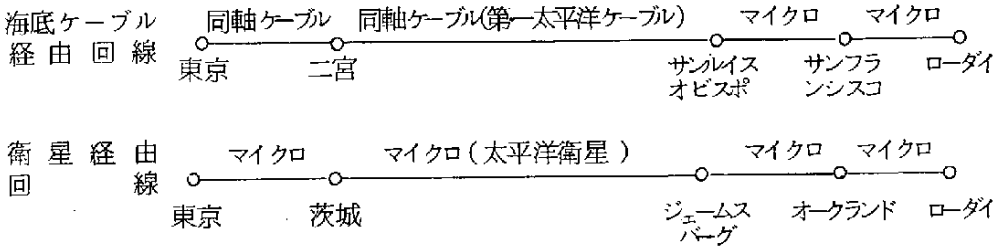


図５－１４　国際専用回線における群遅延特性例

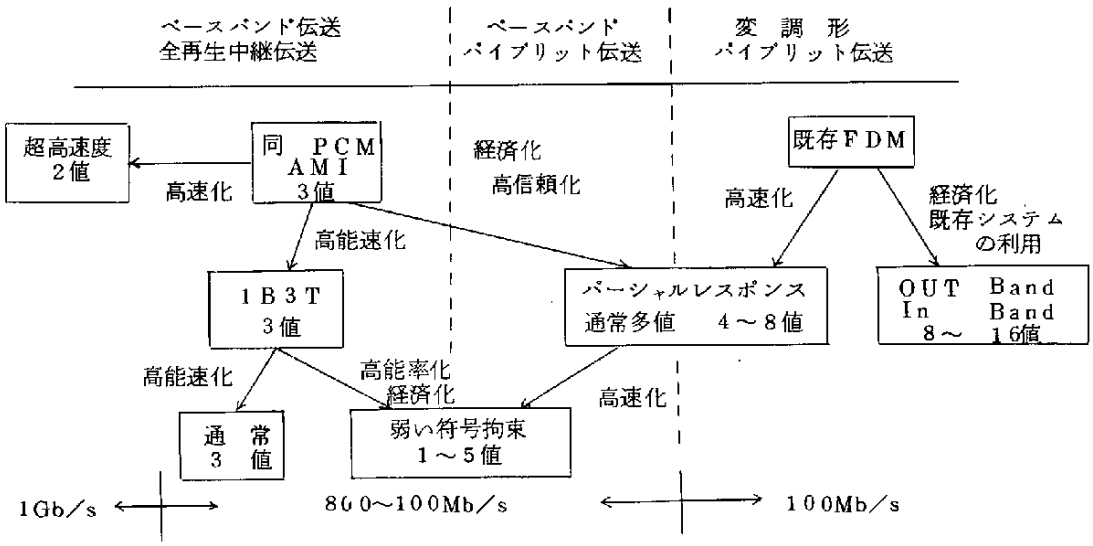


図 5—１５　　ＰＣＭ同軸ケーブル伝送方式に関する研究動向の概念図

表５－１２　ロンドン・シドニー回線のＭＴＢＦ

回線種類	方向	構成					MTBF*（時間）		
		全長	海底ケーブル	陸上同軸ケーブル	無線リンク	音声周波区間数	5ms～300ms	5ms～1min	20ms～1min
衛星経由回線 衛星経由回線	A→B	74,994		6 km	74,988	1	0.2	0.2	0.4
	B→A	km			km		1.5	1.3	2.5
海底ケーブル経由回線	A→B	25,844	19,659		6,185	4	1	0.7	1.1
	B→A	km	km		km		7.1	5.4	4.2

$$* \quad MTBF = \frac{\text{測定総時間数}}{\text{瞬断個数}}$$

伝送路の特性から見た場合，減衰歪，群遅延歪，瞬断，雑音，位相変動，レベル変動など，データ伝送上の各種妨害要因については，衛星・ケーブル両面で特に顕著な差異を指摘することは難しい。両伝送路に対する伝送特性の例は図５－１４および表５－１２に示されるが，二国にまたがる国際回線の特質は，国際伝送路区間と両国の国内回線区間を通したものであるから，国内伝送路の特性により影響を受けることが多いのが現状である。なお，よく知られているように，国際間にまたがる回線の規格はＣＣＩＴＴの勧告により定められており，音声帯域を利用する専用回線の規格に関して，勧告Ｍ１０２（特別品質専用回線の特性）と勧告Ｍ１１３（国際専用回線の等化）があり，各国主管庁，通信事業者はこの勧告に基いて回線の運用保守を行なっている。

伝送路としての衛星・ケーブル両者の間の最も大きい相異点は，衛星伝送路がケーブルに比べ伝送遅延時間の大きい点であろう。データ網構成上からみると，網内伝送中のデータブロック数が多いため，これに見合う交換機能端末機能を備える必要がある。またデータ通信の利用面からみると，オンライン座席予約等，短いターンアラウンドタイムを必要とする一部のアプリケ

ーションに対して，その要求を満すための交換局内通過時間の設定の努力が必要であり，また衛星の多段中継回数にも制約が生ずる。

次にディジタル伝送路への適合性の立場からは，ＳＣＰＣ方式，ＴＤＭＡ方式等のディジタル衛星通信方式実用化の進展していることから衛星伝送路の方がより適合する傾向にある。特にＰＣＭ伝送方式およびそれからの発展としてのサービス総合網への適合性も，現状では衛星通信の方が有力である。

一方海底ケーブル方式は過去の技術の蓄積の上に年々改善が加えられているが，ディジタルに伝送に適した新しい方式を実用化する段階には未だ達していない。しかし新しい伝送技術として，同軸ケーブル時分割伝送（図５－１５参照）や光ファイバ伝送が実現性あるものと考えられており，基礎的研究が進められている。

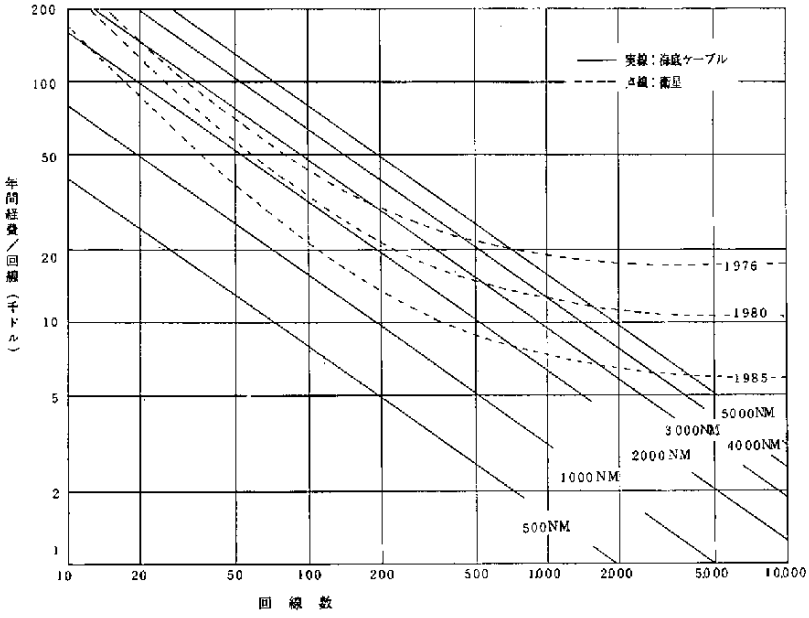


図5－１６　　衛星，海底ケーブル年経費比較モデル

(2)　経済比較

衛星通信系と海底ケーブル系との経済比較は種々試みられており，従来，

経済評価に際して次の計算式がよく用いられた。

海底ケーブル：$Cc \fallingdotseq Kc \cdot D \cdot N^{-qc}$

衛星　　：$Cs \fallingdotseq Ks \cdot N^{-qs} + R$

但し

C ：経費／チャネル・年

Kc：比例係数（建設費）

qc： 0.6～0.7

Ks：比例係数（地球局等建設費）

qs： 0.9～0.99

R ：回線使用料

このようなモデルに基く両方式の年経費は図５－１６の如くなり，これによれば両者の優劣を一概に決めることは困難と思われるが，図により一般に遠距離通信には，衛星系の方が有利といえよう。

両方式について，更に具体的な経費の傾向を示すと次の如くなる。

衛星通信系における衛星使用料の傾向はインテルサット系衛星では年率約１０％で低減する傾向にある。使用料の低減率は，衛星使用回線数の増加率から衛星等諸設備の経費を含むインテルサット組織の運用・保守経費や利益の増加率を引いたものに相当する。この使用料に，地球局経費を加えたものが衛星半回線当りの経費となる。この衛星回線の経費は，１地球局当りで見ると，地球局の運用回線数の増加に伴ない，低減しながら一定値に近づく傾向がある。

なお，ディジタル衛星通信方式の導入等による回線容量の増大の傾向を考えると，回線経費は更に低減することが想定される。

海底ケーブルの場合，その建設費（海里当り）の実績とケーブルの通話路容量との関係は図５－１７に示すように，海里当りの創設　の平均はほゞ3.3×（ケーブル容量の0.3乗）で表わすことができる。

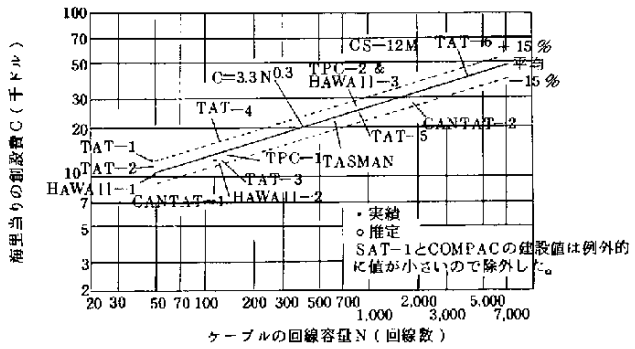


図５－１７　海底ケーブルの創設費と回線容量

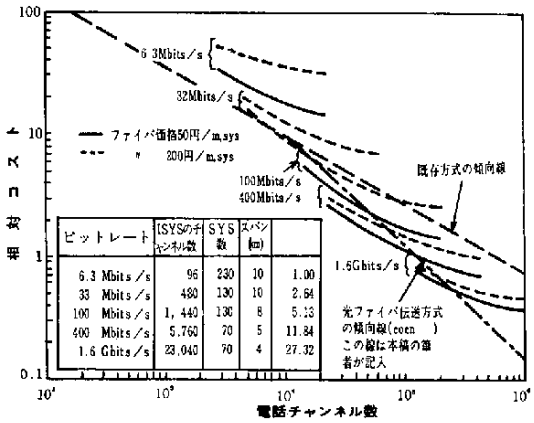


図５－１８　光ファイバＰＣＭ伝送方式の伝送路経費

将来新しい伝送技術として光ファイバによるディジタル伝送方式が実用化されることを想定した場合，その経済性の例は図５－１８に示されており，[15] 大容量回線において従来の同軸ケーブル技術より経済的となることがわかる。

5.3　国際ネットワークの構成

国際情報ネットワークが利用する国際間のネットワークの形態としては，現在は国際専用回線（主として音声級）による専用網であるが，将来は，国際

間の公衆ディジタルデータ網も利用されることになろう。即ち，各国主管庁，国際通信事業者が提供する公衆データ網を介して国際コンピュータ通信が行われることが想定される。各国通信事業者等はこのような方向を打出しつつあり今後相互の協力により，このようなネットワークが段階的に実現することとなろう。方式としてはパケット交換方式が主力となるものと考えられ，各国Gateway間の国際リンクとして，主力は広帯域（４８Kbps相当）回線が利用されることになろう。

国際間にまたがる上記のようなパケット網を運用するためには，パケット網間接続のプロトコルを設定することが重要であり，CCITT SGⅦでは，早急に標準を作る必要があるとの合意に達し，Ｘ７ｘとして勧告草案を作成する作業に取かかっている。その骨子は

ⅰ） 物理的回線

ⅱ） リンクレベル手順

ⅲ） パケットレベル手順

の三つの要素からなるもので，手順はできるだけＸ２５に準じた方向で検討することになっている。

今後検討すべき事項の例としては次のものがあげられている。

ⅰ）リンクレベルの制御（単一物理回線手順で行なうか複数回線手順で行なう）

ⅱ） スループット，ウインドウに関する事項（表示，および取扱い）

ⅲ） 課金情報，転送の必要性

ⅳ） 網間で必要なその他の制御情報の扱い方

ⅴ） パケットサイズとその変換

ⅵ） End-to-End レベルまたは交換機間レベルでの制御の問題

ⅶ） ルーティング方法

なお，国際パケット網を構成する際に，各国Gate way間および国際網と国内網の接続に対して上記プロトコルX7xが適用されることとなろう。

参 考 文 献

(1) 宮 編著“衛星通信工業” 昭和47. ラティス刊

(2) 相馬，与田，角田“416GHz帯可搬形地球局” 電子通信学会通信方式研資 CS74－173, 1974－02

(3) 宮本，吉沢，福井，倉地，谷辺，目黒 “衛星通信用可搬形小形地球局” BUJITSU 27, №7, P1266, 1976

(4) 金谷 “海事衛星通信の概要” 電波事報 昭51 第4号 P20

(5) 大島 編著“国際データ通信” 昭52 KEC刊

(6) Metjer，関本，“スペード方式” 電子通信学会誌，57, №8, P913, 昭59－08

(7) Binder，McQuillan，Rettberg，“The impact of Multi－Access Satellites on Packet Switching Network” 63－A, EASCON′75

(8) Weese“A Satellite Data Network Model empjoying Packet and Circuit Switching” ICCC 1976 論文集，A4－1

(9) Ng, Mark，“A New Multi－Access Model for Packet Switching with an Intelligent Satellite” 同上，A4－2

(10) Rosner，Abramson，“Optimum Densities of Small Earth Stations for a Satellite Data Network” 同上 A4－3

(11) 高畑，平田，丸田，“トランスマルチプレクサの最適構成法に関する考察” 電子通信学会通信方式研資 CS76－118 昭51－09

(12) Hirata，Inagaki, Ogawa，“DDI (Direct Digital Interface) TDMA” 3rd International Symposium on Digital Satellite Communications. P21 1975－11

(13) 川橋 編著“衛星通信” 昭51－12 コロナ社刊

(14) 永田 “海底ケーブルの回線容量に対する一考察” 国際通信の研究 №85 P33 1975－07

(15) 大沢 他 “光ファイバ伝送方式の一考察” 電子通信学会通信方式研資 CS－74－67 昭49－08

附録

附1. インテルサット衛星通信の現状と将来

(1) インテルサットの概要

インテルサット（国際電気通信衛星機構）の前身は，１９６４年８月，アメリカを中心に西ヨーロッパ諸国，日本など１１か国が参加して，暫定的制度として発足した世界商業通信衛星組織である。その後，インテルサットは，１９７３年２月，恒久的制度へ移り変わり，現在では，加盟国９５か国（１９７６年７月現在）を有する国際的な商業電気通信衛星組織となっている。現時点におけるインテルサット参加の地球局は世界各地に拡張されている。

特に，国際衛星通信に関する検討は，理事会（Board of Govemors;BG）で行なわれるが，実質的審議は，その下にある３つの諮問委員会〔財政諮問委員会（Finance Committee;BG/F;料金，施策），計画諮問委員会（Planning Committee;BG/PC;需要予測，衛星通信体系の検討），技術諮問委員会（Technical Committee;BG/T;新技術，新衛星通信系の評価）〕が行なう。すなわち，これらの諮問委員会の各分野から，十分な検討が加えられた後，導入すべき通信体系および衛星機能が決定される。

(2) 回線数の実績と予測

インテルサットは，１９６５年にINTELSAT-Iを商業衛星として打ち上げ現在では，INTELSAT-Ⅳにより，グローバルなネットワークが構成されている。１９７６年３月現在における衛星配置は表１に示す通りである。また，衛星使用実績を，将来の予測も含めて，等価電話回線数によって示すと図１となる。

表1　衛星配置（１９７６年３月現在）

地　域	現　用　衛　星	予備衛星
大西洋	Ⅳ－A　F－1（プライマリ）	Ⅳ　F－7
インド洋	Ⅳ　F－3（メジャーパス）	Ⅳ　F－2
インド洋	Ⅳ　F－1	Ⅳ　F－5
太平洋	Ⅳ　F－8	Ⅳ　F－4

図において，１９７６～１９７９年に示した値は，各地球局の回線要求によるものであり，それ以降は，表２に示すトラフイックの伸びを仮定している。

表２　トラフイックの伸び（予想）

	１９８３年末まで	１９８８年末まで
大西洋	１８％	１６％
インド洋	１８％	１６％
太平洋	１７％	１７％

(3) 衛　星

インテルサットは，衛星通信の需要の伸びに対処すべく，衛星の大容量化を絶えず進めてきた。現在，INTELSAT-Ⅳ，INTELSAT-Ⅳ-Aの衛星が運用中であり，１９７９年には，INTELSAT-Ⅴ が導入される予定である。衛星通信の大容量化は，衛星自体の構成もさることながら，通信方式とも関連づけて検討しなければならないが，近い将来，実用に供されるINTELSAT-Ⅴでは，１４／１１GHz 帯の周波数使用および直交偏波を用いた周波数多重使用により，通信容量を大幅に増大させようとしている。

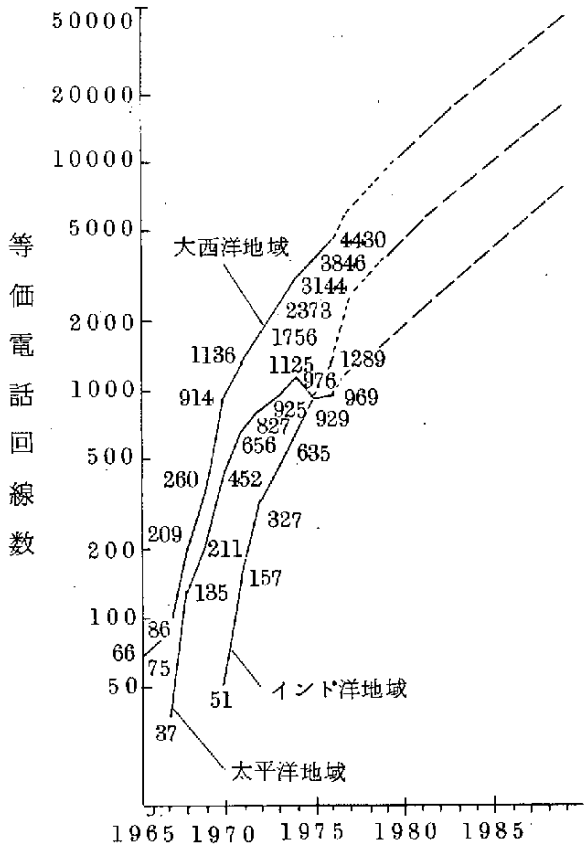


図1　大西洋，インド洋，太平洋の各地域における
インテルサット衛星の等価電話回線数の実績

(4) デイジタル化に関連した研究動向

現在，インテルサットは，大西洋，インド洋，太平洋の各地域に衛星を配置して，国際衛星通信を運用しているが，その多元接続方式として，ＦＤＭＡ方式を採用している。デイジタル情報に限定すると，電話回線を利用して，調歩式または同期式の低速データをＦＳＫ／ＦＤＭＡで伝送する方式と，ＳＰＡＤＥまたはＳＣＰＣで，同期式の高速データを伝送する方式がとられている。ＳＰＡＤＥ方式は大西洋地域において，既に一部実用に供されているが，今のところ，その機能は，小局ではなく大局が利用しており，ＦＭ回線のオーバーフローしたトラフイックをＳＰＡＤＥで疎通するという使い方をしている。[1] また，ＳＣＰＣは今のところ，その回線数は少数であるが，大

西洋および太平洋地域において主として高速データ伝送用に供されている。

以上から明らかなように，現在のインテルサット・システムは一部のＳＣＰＣ及びＳＰＡＤＥ回線を除けば，全てＦＭ／ＦＤＭＡ方式によって，つまりアナログ技術を主体として回線が構成されている。一方，衛星飽和時期を延長させるためには，ＰＳＫ／ＴＤＭＡ方式の採用が有効であることが認識され，数年前より，その検討が開始され，一昨年にはインテルサットプロトタイプＴＤＭＡ方式の仕様が完成した。これはかってＣＯＭＳＡＴ研究所で開発したＭＡＴ－１方式[2]や，ＫＤＤ研究所で開発したＴＴＴ方式[3]やＴ／Ｆ方式[4]等の技術をベースとして，保守・運用に重点を置いて設計されたものであり，本年大西洋地域において衛星実験が実施される予定になっている。

また，マルチプル・アクセス技術としては，ＦＤＭＡ方式を採用しているが，変調技術としてＰＣＭ／ＰＳＫ方式を採用し，ＤＳＩを導入することによって，約２倍の回線容量が採れるＰＳＫ／ＤＳＩ／ＦＤＭＡ方式の大西洋地域への導入の可能性についての検討も進められている。

さらに，１９８７年頃運用を目途としたINTELSAT-Ⅵ に関する検討が進められており，現在，数案示されているが[5]，その中にＤＳＩ／ＴＤＭＡあるいはＳＳ／ＴＤＭＡ方式をベースとしたものがある。

以上のように，衛星回線のデイジタル化に関する検討がインテルサットにおいて，着々と進められており，それに関連して，表３に示す研究開発項目が，現在実施されている。[6]

表3　　INTELSATのR＆D（１９７６）

SPADE LSI Module Prototype Units
Echo Canceller Prototype Units
SS-TDMA Control Development
High-Speed Multiplier Development
Digital Transmission Development
Channel Monitoring Equipment
Space Diversity Synchronization & Switchover
High Speed Modems
Echo Canceller Techniques Development
TDMA Test Bed
High-Speed Forward Error-Correction Coding
Voice Channel Coder
800Mb／s Modem Channel Performance Tests

附2.　インテルサット以外の衛星通信システム

１９７３年カナダがＡＮＩＫ衛星による国内衛星通信システムの運用を始めたのを皮切りに世界各国で国内あるいは地域衛星通信システムが続々と誕生した。また多くのシステムがここ二三年の内に生まれようとしている。表4に各国の国内衛星通信システム及び地域衛星通信を示す。

これらは，海，砂漠・ジャングル等の自然的障害のために地上通信網の建設保守が非常に困難であるか，あるいは国土が広大で陸上通信回線より衛星通信システムの方が経済的に実現されるところに建設されている。そのシステムの形態としては小トラヒックの地球局が比較的多数存在し，その小局相互又は中央の大局と小局間の通信回線を提供するタイプと，比較的大トラヒックの局間

の幹線を提供するタイプに分かれる。

例えばアルジェリアでは広大なサハラ砂漠に隔てられた諸地域を結ぶためにINTELSAT-Ⅳ のトランスポンダを一つ借りて国内衛星通信システムを建設した。地球局数は１４，ＴＶ１チャネルと電話サービスを行なう。主局は１２電話チャネル及びＴＶ１チャネルの送受信能力を持ち，地方局は２～４の電話チャネル及びＴＶ受信能力を持つ。通信方式はＦＭ／ＳＣＰＣである。ノルウェイでは北海海底油田と石油会社を結ぶためINTELSAT-Ⅳ の２４ＶＦチャネルを借りてＰＳＫ／ＳＣＰＣを用いた衛星通信システムを運用している。インドネシアに於ても海に隔てられた島々を結ぶ衛星通信システムがある。ここでは自前の衛星を用い，通信方式はやはりＦＭ／ＳＣＰＣである。このような小局が数多くアクセスするシステムにはＳＣＰＣ方式は適しており，米国の国内衛星通信システムに於ても広く採用されている。特に高速データ通信用に高ビットレイトＰＳＫ／ＳＣＰＣが活躍している。

他方大局のアクセスする幹線用衛星通信システムでは効率が非常に重視されるのでＰＣＭ／ＴＤＭＡを導入していく傾向にある。例えばカナダの衛星通信システムに於て，イギリスからの海底ケーブルの陸あげ地からオンタリオ州アランパークまで海底ケーブルの通信の一部４００電話チャネルをＦＤＭ信号のままＰＣＭ化してＴＤＭＡで伝送している。１９７５年９月以前はＦＭ／ＦＤＭＡで伝送していたがＰＣＭ／ＴＤＭＡの採用により同一トランスポンダで伝送容量を１６０チャネル増加させ，雑音は逆に7200pWOpから2700pWOpに減少させた。このＰＣＭ／ＴＤＭＡの概要とターミナルの構成を表５，図２に示す。

表4　インテルサット以外の衛星通信システム

国名	事業体	衛星 名称	衛星 容量	衛星 周波数	地球局数	運用開始	業務	備考
米国	WU (Western Union)	WESTAR Ⅰ WESTAR Ⅱ WESTAR Ⅲ	12 TRP	4/6	5	74/7/16	電信・データ 専用線 TV	
	RCA	SATCOM Ⅰ (76年3月より) それまで ANIK Ⅱ WESTARⅡ借用	24 TRP	4/6	米本土3 アラスカ6	74/1/4	専用線 TV・電話 高速データ	
	ASC (American Satellite Corpolation	WESTAR Ⅱ の一部借用 77年自社衛星 打上		4/6	6	74/8/1	専用線 データ 軍用 TV	Fairchild系 データ PSK/SCPC
	ATT/GSAT/COMSATG	COMSTAR	24 TRP	4/6 実験用(12/14)	ATT/4 GSAT/3	76 央	電話 WATS	
	SBS (Satellite Business Systems)		8 TRP	12/14		79 央	データ 音声 画像	IBM/COMSAT G/Aetna
カナダ	TELESAT CANADA	ANIK Ⅰ 〃 Ⅱ 〃 Ⅲ	12 TRP	4/6	51	73/1/11	電話 TV ラジオ	一部PCM/TDMA
ブラジル	EMBRATEL	77年まで INTELSAT-Ⅳ 借用 77年自 前衛星打上げ	77年まで 7 TRP	4/6	最終的には 50	75/6	電話・電信 TV・ラジオ	アマゾン地域への放送 通信
チリー	ENTEL CHILE	INTELSAT Ⅳ又はⅣ-A 借用	1/2 TRP	4/6	2-3	76後半	一般通信	首都と同国最南端地方 を結ぶ
ヨーロッパ地域	EUTELSAT	ECS (European Comm. Satellite	20000 VF ch TV 2ch	12/14	29	80 初	電信・電話 TV	TDMA/DSI導入19 77年準備・試験のた めOTS打上げ
独・仏	郵政省等6機関	SYMPHONIE (Ⅰ, Ⅱ)	2 TRP (90MHz/TRP)	4/6	7	Ⅰ号74/12/19 打上 Ⅱ号78/8/27 打上	実験・デモ 用 修了後 電話・TV	TDMA/DSI導入
ノルウェイ		INTELSAT-Ⅳ の24VFch借用	24 VFch	4/6		75 末	電話	北海石油採掘現場と石 油会社を結ぶPSK/S CPC採用
アルジェリア		INTELSAT-Ⅳ 借用	1 TRP	4/6	現在3 最終的14	75/7	TV 電話・TLX	FM/SCPC サハラ砂漠地帯用
ナイジェリア		INTELSAT-Ⅳ 借用	1 TRP	4/6	最終的12	76/6	TV・電話 データ	
イラン						79～80	電話・放送・軍事	スタンフォード大にて計画中
アラブ地域	ATU ASBU	ANIK, WESTA Rと同じHS-333型				77～78	電信・電話 TV・ラジオ	
インドネシア	通信省	PALAPA HS-333型	12 TRP	4/6	50	76/8	電信・電話 TV・軍事	FM/SCPC
マレーシア	通信省	INTELSAT-Ⅳ	1 TRP	4/6	2	75/7	TV	
インド	INSAT			25 4 6		79	TV 電話	
日本	郵政省	CS(実験用中容 量通信衛星)	2 TRP 6 TRP	4/6 20/30		77 末	電話 TV	実験用 TDMA実験
ソ連	通信省	モルニア 1 Ⅱ Ⅲ Ⅳ ステーショナー			70 ?	65	電信・電話 TV・データ	ソ連国内だけでなく インタースプートニク機 構内の共産りか国も 使用モルニアⅠ, Ⅱ, Ⅲ は静止衛星ではない
米国	MARISAT コンソーシアム	MARISAT-Ⅰ (大西洋) MARISAT-Ⅱ (太平洋)	商用部分 電話 1 TLX 44	15/16 船舶局 4/6 陸上局		76	電話 TLX	電話 FM/SCPC TLX 船舶からTDMA 陸上からCONTINUOUS
ヨーロッパ	EUTELSAT.	MAROTOS				77	電話TLX・ データ	実験用海事衛星 OTSの海事版

表5　テレサットＴＤＭＡシステム概要

地　球　局	；	Harrietsfield, Allan Park
伝　送　信　号	；	400ch　ＦＤＭ電話信号（60KHz−1.3MHz）
サンプル周波数	；	2.86MHz
符号化ビット数	；	9ビット
IF　周　波　数	；	70MHz
Up−link 周波数	；	6 GHz
Down−link 周波数	；	4 GHz
アンテナ G／T	；	31dB／°K（Harriets field）
	；	37.5dB／°K（Allan Park）
ＴＤＭＡフレーム長	；	250μsec
ビットレイト	；	61.248Mb／S
変　調　方　式	；	4相ＰＳＫ

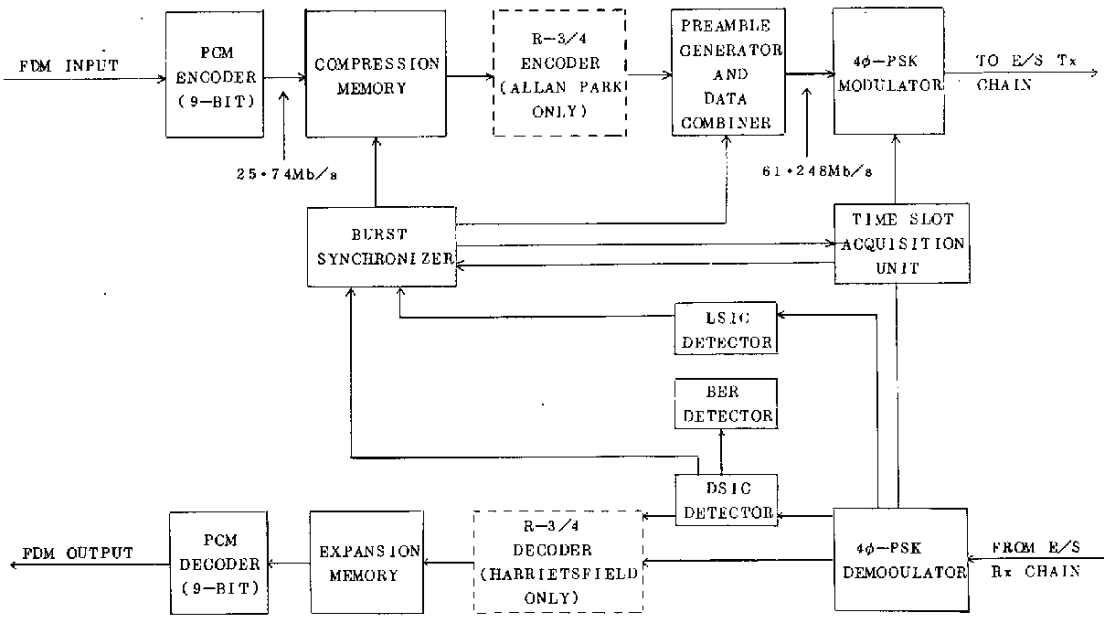


図3　TELESAT CANADA の TDMA ターミナル

またヨーロッパ地域では将来の通信需要をまかなうための地域通信衛星システムの計画をすすめており１９８０年から運用に入る予定である。ここでは急増する通信量に対処するため積極的にＰＣＭ／ＴＤＭＡを導入することになっており，１９７７年打上げられるＯＴＳ衛星で各種の準備実験が行なわれることになっている。その他独仏共同のシンフォニーや日本のＣＳ等でもＰＣＭ／ＴＤＭＡの実用化に向けての実験が行なわれることになっている。

参　考　文　献

(1) 西田；″衛星回線のデイジタル方式化の動向″，プラン委員会研究会資料－２５号，日本ＩＴＵ協会，（１９７６年2月）

(2) W.G.Schmit 他；″MAT-1；INTELSAT's experimental 700-channel TDMA/DSI system″ INTELSAT/IEE Int. Conf。Digital Satellite Communication,Nov。1969, Paper 428

(3) K.Nosaka;″TTT system-50Mbps PCM-TDMA system with time preassignment and TASI features″ INTELSAT/IEE Int.Conf.Digital Satellite Communication, Nov.1969, Paper 83

(4) A.Ogawa 他；″A TDMA terminal for the spot-beam satellite and its field test results″ IEEE Int.Conf. on Communications, June 1974 36E

(5) BG/PC-5-5E
BG/T-13-10E

(6) BG/T-16-19E

6　分散型データベース

計算機利用の一断面として，データベース技術の利用段階を見ると，仮りに進化過程を導入期，拡大期，統制期，成熟期の4過程と考えると，現時点は導入期の末か，拡大期の始めぐらいに相当している。即ちデータベース技術も，幾つかの方式が確立し，実用化され，ニーズの変化や環境技術の変化に応じようとする状態と云えよう。

一方コンピュータネットワーク技術に代表される分散型システムの実現と，その普遍化傾向は必然的に分散型データベースのニーズを高めている。またこれらの傾向を更に技術的にサポートするＩＣ技術，通信技術，ソフトウェア等の変化動向も大きな影響を持ち，混然一体の背景を作っている。

この背景を形成する主要原因を捉え．その面からの検討を述べ，更に現在実現された分散形システムや，実験的に作られた分散型データベースシステム等の実例を挙げ，その意味を考える。

6.1　定義とその関連事項

6.1.1　定　　義

かなり厳密性が高く，狭義な意味での定義としては，次の内容が適切と考えられる。

「データベース管理手法を用いたデータベースで，意識的に分散され，各システム内のデータの論理的関連性が維持されているもの」

しかし，更に広義の定義も種々と提案されて居り，特にネットワーク構成を意図している人々が，データの共用，交流のためにシステム間結合を計る場合にいわゆるデータベース管理等の問題よりもデータベース間を結合し，データの活用等を重視する場合は広義に解釈されている事が多く，実例としても分散

処理システム，分散ファイルシステムと云ったものに近いニュアンスを有している。

以下にそれ等の代表的な定義例を挙げる。

(1) Booth女史の定義

「広い意味で云えば，種々の場所でデータが蓄積されているとき，分散型データベースを構成すると考えることができる。しかしながら実際には各地のデータ要素が相互に関係しているか，ある所で実行されているプロセスが他で蓄積されているデータにアクセスする必要があるときに分散型データベースが存在すると考えられる。分散型データベースにはあるデータのセットのコピーを複数個のサイトで持つ形式と各地のデータが一つのセットを構成する場合がある。」

(2) Farber氏の定義

「ファイルとは，一つのサイトにおけるデータの物理的な集合である。データベースはデータ処理において使われるデータの論理的な集団である。データベースを構成するファイル群が異った場所にあるとき分散型データベースという。」

(3) Ramamoorthy and Krishnardo両氏の定義

「分散型データベースは種々な処理装置にあるデータベースを論理的に統合したものである。」

(4) Deppe and Fry 両氏の定義

「分散型データベースとは，総合的なアクセスが可能となっているコンピュータ群に，物理的なデータベースを分割したものである。」

(5) Chupin氏の定義

「データベースは，利用者，データベース管理システム，データベースより構成される。分散型データベースとは，一つ以上のアクセス法が分散されたデータベースである。」

6.1.2 Distributed/Dicentralized

(a) Distributed（分散）とは，“意識的に分散させた”ニュアンスが強い。過度の集中，或は過去に歴史的に導入のし易さから集中システムができていたのを分散せしめる，又は処点集中していたものを統合構成する等の意味付けに用いている。

(b) Non/Dicentralized（散在，非集中）とは“自然発生的に散在している”ニュアンスが強い。組織の自然発生的な散在，或は意図的な分散をそのまま情報システムに取り込んだ情報システムができれば理想であろうが，多くは経済的に見送られ否定される。

6.1.3 分散プロセッシング（処理）

一応分散データベース，分散ファイルとは別次元のものであるが，分散ファイル，分散データベースを間接的にうながす。中間的状態として“ファイル集中，処理分散”も充分に存在する。

インテリジェント端末/リモートデータエントリ/ビリングコンピュータのリモート接続/負荷分割等から発生促進される。

6.1.4 ネットワーク

本質的に分散データベースに影響し，分散データベースを必要とするニーズの最たるものであろう。またネットワークの特質を決定づける要因の一つに次の事が挙げられる。

(a) 白紙の上にネットワーク，分散データベースを計画建設……均質的なシステム可。

(b) 既設のシステム間をインタフェース，プロトコルのマッチングを取り接続。この場合は不均質な事が多いので，データベースに限って云えば“データベースプロトコル”とでも云うべきハイレベルプロトコルのマッチング

で論理的関連性をつける。……散在システム間コミュニケーション etc.

6.1.5 シェアードファイル/システム

負荷の分割，ファイルの共用，信頼性維持手段としてのバックアップ等から生じる要因で，一応分散データベース，分散ファイルと同次元のものと考えられる。

6.2 構成の形式

6.2.1 ファイルから見た分散の形式

図 6-1 に分散型データベースの位置付けを示し，図 6.2 ～図 6.4 に形式のモデルを示す。

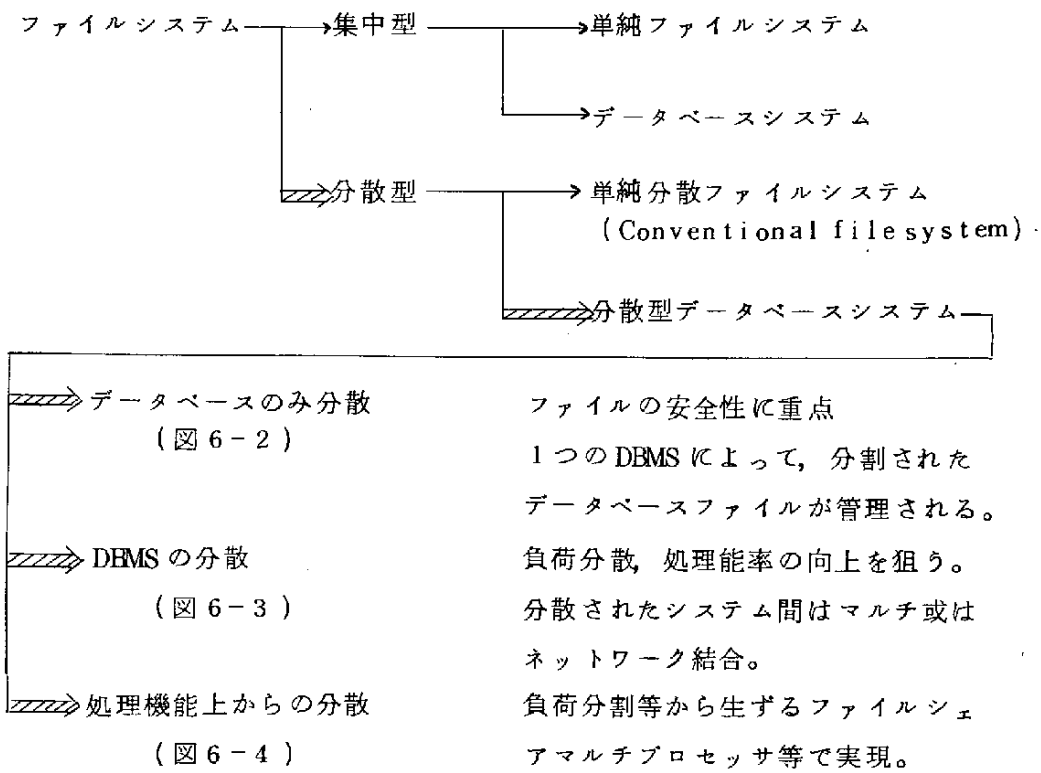
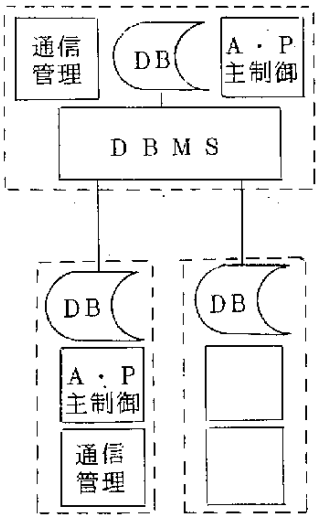
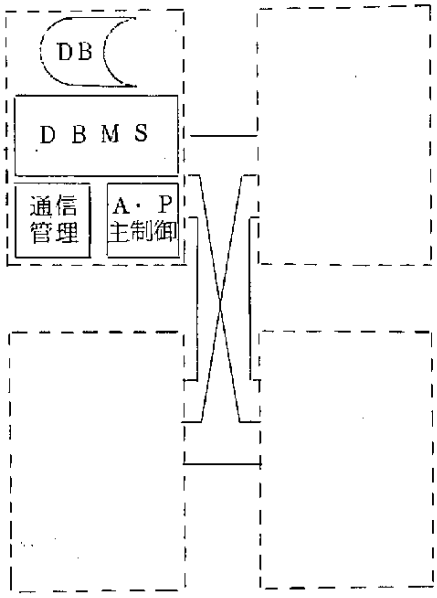


図 6-1 分散の形式



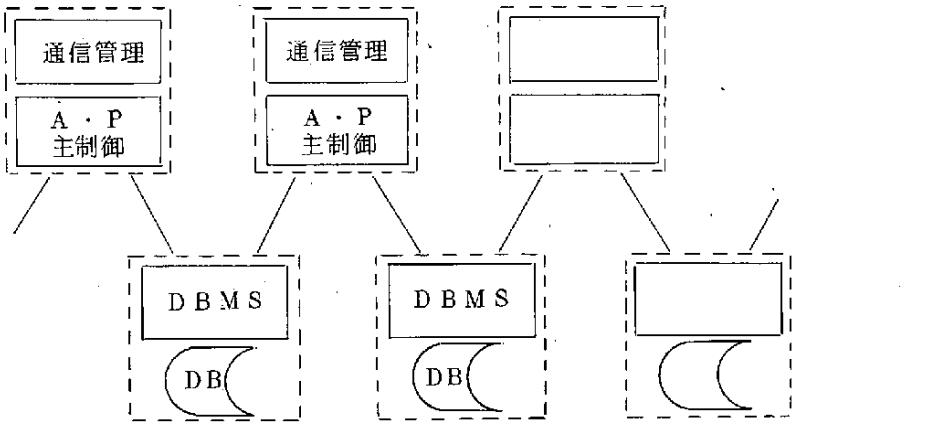
・分散されたファイルにアクセスするに当り，親のDBMSの管理のもとに行われる。
・連結チャネルは高速性必要(近接設置)
・DBMSのダウンはファイルの使用不能につながる。

図6-2　DBの分散



・結合はチャネル又は通信回線で近接・遠隔の両可能性
・障害時のグレースフルリタイア可能
・DBMS間の交信が必要で当然それに伴うプロトコル等必要
・端末からは特定又は任意のDBにアクセス

図6-3　DBMSの分散



・ロードシェア形式
・端末は特定DBへアクセス
・障害時のグレースフルリタイア可能

図6-4　処理機能上からの分散

これ等のどの形式であっても，端末や，アプリケーションプログラム(AP)からのアクセスが行われ，ファイル更新が行われるか，システム間を渡ってのデータの利用やファイルアクセスが行われる。更にデータベース間のインテグリティ維持のための交信を含め分割されたデータベース間の交信ルートが必要であり，図上ではこれを示した。

6.2.2 システムの構成方式上から見た分散

システム構成上，或はDBMSの管理的構成面から観ると，基本的には階層分散（垂直分散）と網分散（対等／水平分散）に分かれ，その他はこれ等の組合せ，或はその変形と見なされる。

(1) 階層分散

階層分散は図6.5に示すように，大形システムを頂上に，その配下にサブシステムを順次ハイアラキカルに構成する。データの交流は主として主従間で行われ，サブシステム間の交信は必要ならば上位システム経由で行われる。その得失は大略次の如くである。

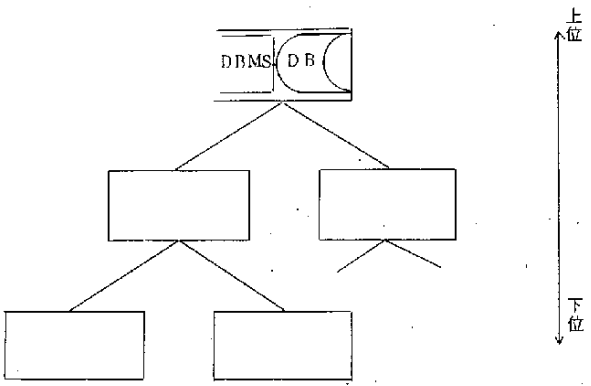


図6－5　階層分散型構成

① 各システムは下位システムのみを意識すれば良い。システム管理ソフトウェアは比較的単純になる。

② システムの管理区分は明確なので，システム管理も比較的単純。

③ 既存の集中型システムを階層的に結合する事により分散型のシステムが構築可能。

④ サブシステム間の交信は上位システムを経由しなければならない。

⑤ 或るノードの障害により部分的障害に加えて，下位サブシステム間交信も不能になる。

この様な特性から，組織の階層性に沿うケースが多いと思われるが，この事はシステム建設に階層性を取り入れる事を意識しているとも云える。又ホモジニアスなシステムで構成される事が望ましいが，この事は同一組織内では行われ易く，又タイトな結合も可能と考えられる。

(2) 網分散

網分散は図6−6に示す様に，接続上は各システムは対等性を維持しており，独立性の強いシステム間の接続に適している。

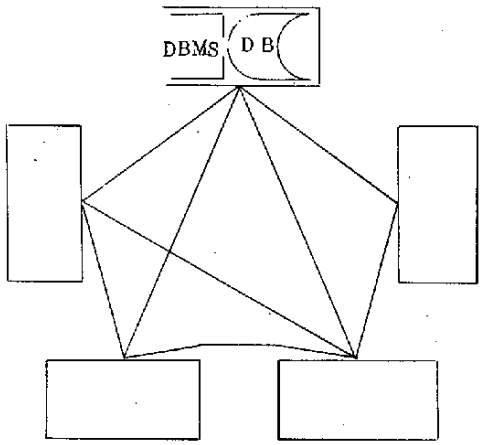


図6−6 網 分 散

この事は逆に云えば既設の独立システム間を接続する場合や企業間，組織間のケースは大よそこの形式に成らざるを得ないとも云える。

一方この事は構成する各システムが，ホモジニアスであればそれに越した事はないが，どうしてもヘテロジニアスな場合も多く考えねばならぬ事を意味する。データベース的に見ても，その論理的関連をつけ，それを維持するためのデータベースプロトコルを設定し，全てそれに合わせる事が必要である。尚この場合は，各システム間のリンクが，各システムからニュートラルで独立である事が望ましい。従って普通，通信サブネットを構成し，それを共通インタフェースとして各システムが加入する形式をとる事が多い。

6.3 データの管理と特質

分散配置されたデータの特質と管理については次の4つの側面からも考えられる。

(1) 制御および管理

(2) 均質性

(3) データの冗長性

(4) データの関連性

これ等の側面の検討を次に述べ，表6-1に実験的に作られ或は提案されたシステムをこの側面から見たマトリックス表として示す。

6.3.1 制御および管理

制御および管理とは，分散されたデータベースをどのように制御，管理するかという事である。分散型データベースにおいては次の形態が考えられる。

(1) 統一管理

- 統一集中管理
- 統一分散管理

(2) 局所管理

統一管理とは，分散型データベースを全体的な立場から見て管理する方式をいう。この中で集中管理とは一ケ所においてこれを管理制御するものであり，この方式では利用者がデータにアクセスする場合には必ず管理しているホストを経由しなければならない。一方分散管理は参加しているホストが分担してデータベースを管理している方式である。この方式では利用者がデータにアクセスする場合には基本的に利用者のいるホストとデータの存在するホストだけがデータアクセスに関係するだけであろう。

局所管理は，全体的な管理を行わないで，各ホストにおいて自分の所にあるデータベースだけを各自独立に管理する方式である。このために，他ホス

トとのデータベース上の関連はファイル名，データ名，或は利用者プログラムによってとられる。この意味では，非常に弱い形で結びついた分散型データベースと考えられるが，データベースシステムが均質でない場合には，共通アクセスインタフェース等を設定する事によって統一的アクセスが可能になるために有効な方式と思われる。

6.3.2 均 質 性

分散型データベースシステムを構成する各ホストにあるデータベース管理システムが均質であるかどうかという事である。

コンピュータネットワークのホストが均質の場合，或は非常に強力なデータベース管理システムが出現した場合，新しくデータベースシステムをインプリメントする場合には均質データベースシステムで在り得る。

上記以外の場合には既存のデータベースシステムを結ぶことになるので不均質となろう。

6.3.3 データの冗長性

ローカルなデータベースは，データの冗長性を持たせない事に依って，その効年性を主張している。しかしながら，コンピュータネットワークにおいては応答性，伝送コスト，保全性，応答に対する責任分担範囲等の理由によって，同一のデータファイルのコピー或は部分コピーを持たせる事もある。

コピーを持たせる事に依って，応答性等を向上させる事が出来るが，データがアップデートされた時に，各データの値を一致する様に維持させる事が問題になり，分散によって生ずるデータインテグリティの問題となる。

6.3.4 データの関連性

データベースは，或る種の関連をデータ間に有している。一方ファイルはデータ項目の並びとしてレコード，ブロック等を構成している。この意味で，デ

ータの関連付けが可能であるという事は，ホストにおいて通常使われている意味でのデータベースへのアクセスを対象としている事を示し，データ間の関連付けが不可能とは，ファイルのアクセスのみを対象としている事を示している。

項目 / システム名 or 提案名	制御および管理	均質性	データの冗長性	データの関係	備　　考
Socrates	統一集中管理	均　質	不　明 (たぶんなし)	持つ	
ARAMIS	統一分散管理	均　質	な　し	持つ	ミニコンネットワーク PDP-10
CONIT	局所管理	不均質	な　し	持つ	文献検索システムの共有
RSEXEC	統一分散管理	均　質	な　し	持たない	
TIP ログインシステム	統一分散管理	均　質	あ　り	持たない	TENEXにおける TIPのアカウント 情報システム
Cashinの提案	局所管理	不均質	な　し	持つ	関係モデルのデータベースの共有の提案
Peeblesの提案	局所管理	不均質	な　し	持たない	ファイル指定，アクセスコマンドの共通化の提案
du Masle の提案	局所管理	不均質	な　し	持たない	JCLのプログラム言語の統一化の提案

表 6-1　データベースシステムおよび提案の項目別分類表

6.4　分散の動機と理由

分散を必要としたり，うながしたりする動機，理由としては種々在り，ユーザニーズから直接発した一次的要因，技術的な実現手段により生じた二次的なもの，更にこれ等の結果が再度原因となる三次点なもの等，多岐に亘っている。勿論経済性は全ての条件に絡むものとして存在するが，以下はこれ等の代表的なものを挙げてみる。

6.4.1　ユーザニーズ的要因

(1)　業務上からの分割（Partition），分散

組織の業務が自然発生的なアクティビティの群集（クラスタリング）を形成しているのに対し，出来るだけその形態をシステムに取り込む事から出発する。

この分割が完全で，分割されたノード間にデータの交流が無ければ問題は無い。ノード間データ交流が全データ流通量に比し大きいとこの分割は不適当と考えられる。

Activity ratioとして普通¼～½ぐらいか
　inter node activity／total activity
or （total−intra node）／total

この形式の分割されたデータベース間のコピー（Replication）は普通は必要としない。

また形式上は階層型が多いが，対等のケースも当然在り得る。

(2)　地域分割

業務の地域的拡がりに対し，集中では通信回線負担が多過ぎる時に必要となる。勿論この分割された業務が組織上の異種業務である場合もあり，同種業務の場合もある。異種業務の場合は前項とも重複する。

この場合もactivity ratioは重要因子となる。また分割されたデータ

ベースの間でコピーし合う事や部分的にコピーを持ち合う事もこのケースでは必要なことも多い。

データベース間のコピーは，リアルタイム系では非常に困難な事であり，多くはバッチベースで，ディリー又はペリオディカルに行われる。データベースのIntegrityはこのコピーに左右される事が多い。

6.4.2 技術上の理由からの分散

(1) 過大システムから適性サイズへの分散

制御し易い，又は良い性能を発揮出来る規模に分割する事で適正構成比を狙う。これを複雑性（Complexity）とクリティカリティの面から捉える見解もある。過大システムの複雑性は，障害発生時のリカバリ，リランの妨げとなり，一部の異常や障害で全体のダウンやストップにつながり易い。また複雑性が必要以上のオーバーヘッドやバランスの悪い待ち行列を生じ易い事は良く見られる事象である。分割に際しては，業務上或は地域上の分割として考えられる。

(2) 信頼性の向上

前項理由により信頼性向上を狙って分割すれば，一般には障害の局地化とリカバリタイムの減少による信頼性の向上が期待される。

また分割により複雑性が緩和されれば，その面からリカバリ，リランの確認が容易になり，これも実効的信頼性向上につながる。

ただ反面一つの集中システムの場合は，チェックポイント等のダンプアウト等に多大の時間を要して，リラン迄の時間が掛るので，ユーザは困るとしても，データベースの内容自体はそのまま保存されるが，これに対し分散型では部分的ファイル書替が生じ，Integrity維持上の問題が生じ易い。

(3) 必要レスポンスタイムの維持

データベースが巨大化すれば，システムとしては，それにアクセスするトラフィクは大になるのが普通であり，データ取り出しのハンドリングタイム

と待ちの時間が段々と問題になる。ユーザの必要とするレスポンスタイムを維持する限度に来てしまえば，更に高性能システムへ移行，乃至は分割が必要となる。更に単独のシステムで得られる性能限度を越えてしまえば，分割は必然的なものとなって来る。この場合も業務上，地域上，更にロードシェア型の分割方法が考えられるが，Integrity 維持に関しても前項と同じことが生ずる。

(4) 分散の利点の追求

自然発生的な業務のクラスタに沿ってはいるが，むしろミニコンの経済性を活して，分散の技術的メリットを徹底的に利用せんとする試みである。ミニコンのネットワーク分野への応用と歩調を合せて，今後大きく発展する可能性を有している。業務上，地域上，ロードシェア，ファンクションシェア等各種の形態が考えられる。

6.4.3 その他

システム建設に際し，表面には出ないが，常に底流として流れている事に，自治性，自律性（Local Autonomy）更に極端な場合は占有欲と云ったものが存在する。良いデータベースや，良いシステムは狂的とも云える熱心な人達によって創り上げられる。分散型はこの意味で Local Autonomy と適合性の良い方向であるので，支持者を現場に得やすい面もある。又違う見方であるが，同じレスポンスタイムにしても，中央で多くの業務と一緒に処理されて，何となく待たされるよりは，ローカルで内容的に解っている場合の方が納得され易い。

6.5 分散システムの実例

前項で述べた如き要因で，分散型システムは実用的にも実験的にも実現しつつあるが，本格的な意味で定義通りの実用的分散型データベースシステムは報告されていない。

実際に東京や大阪にファイルが分れた大規模なオンラインシステム，例えば銀行オンラインシステム等は，その規模と云い，実用性と云い充分に大きく，又値打のあるものであるが分散データベースとは呼ばれていない。全銀協の為替交換や，国鉄の予約システム等も分散型システムであるとされても分散型データベースの例とはされていない。これは，そのシステムが概ね定形業務型で多種多様のアプリケーションで共用されるというものではない事，また謂ゆるデータベース管理手法と呼ばれるものが表立って使われていない事等が理由であろう。しかしこれ等の実用的システムからも，研究的アプローチからも分散型データベースの方向が目指されていることは確かである。

分散型データベースへの研究アプローチ，或は実システム開発のアプローチは種々有るが，典形的なものとして次の三つのアプローチが通常云われる。

(a) Architecture から

(b) 専用マシンから

(c) Data Model から

概念的ではあるが，Architecture 側からのアプローチは，実際の世の中に建設されつつある実例（銀行，証券情報，ミニコンマルチ型等）や，コンピュータネットワーク側から「分散システムにデータベース手法の導入」の形式で促進，開発，研究されていると云える。一方逆の Data Model 側からのアプローチは謂ゆるデータベース手法の研究開発を土台にして，「分散に対する問題点の解決」の形式での研究開発である。

いずれこの両者の方向からの研究開発が進み，その合流点で本格的な分散型データベースと呼ばれるものが出現する事が予想される。

以下実験的，研究的，或は試行的な実例を挙げる。

6.5.1 XDMS(Experimental Data Management System)

ベル電話研究所による，DBMS専用の計算機を独立させ，しかも分散させる方式を検証評価する事を目的として行われたものであり，併せてCODASYL DBTG(Comitee of conference on Data System Languages，Data Base Task Group)言語の検証評価も目的とした。

尚本例は専用マシンからのアプローチの例であり，この専用機をバックエンド計算機と呼んでいるが，データベースマシンとも呼ばれ，多少意味が違うがインテリジェントディスクと呼ばれている概念にも近いものである。

図6-7に多重の場合の構成概念を示し，図6-8にデータ管理構成を示す。

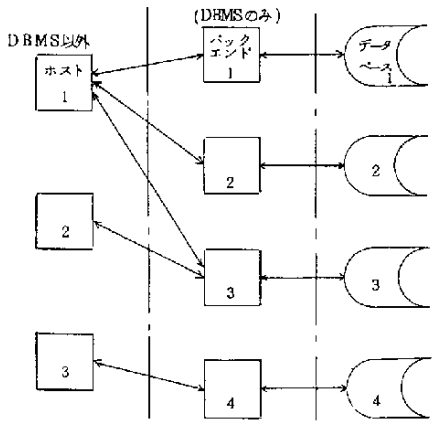


図6－7

多重のバックエンド計算機構成
(XDMS)

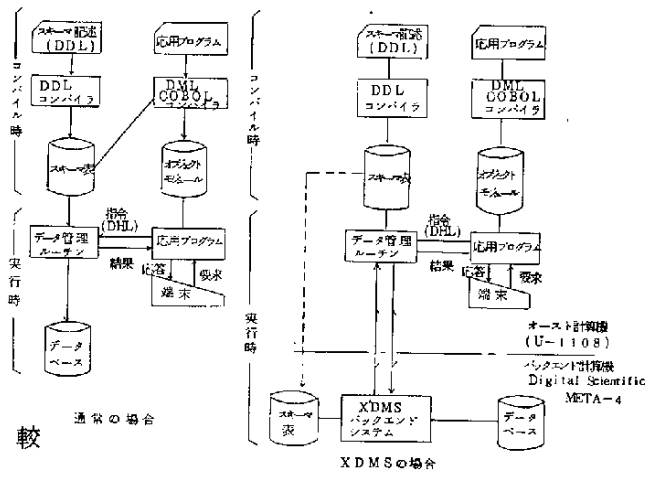


図6－8

データ管理方式比較

XDMSの方式では，要するにDBMSに関する部分を複数に分割独立させたのが特長であるが，内部処理が簡単になる反面ディレクトリ関係の分割による複雑性，ホスト計算機とバックエンド計算機の負荷のアンバランス等が在る事，応答速度に問題がある事等が報告されているが，複雑情報の処理に対しては狙い通りの好結果を得たとしている。

バックエンド計算機の今後の展望としては，巨大化するデータベースを，ロードシェア，業務シェアで分散して適性規模化していくケースとミニコン複合体で経済的にシステムを分散形で構成していくものの二面が考えられるが，XDMSが，専用機からの数少ない貴重な実験例なので今後共参考にされよう。

6.5.2 MINI NET (Univ of Waterloo, Canada)

本例は図6-9に示す構成で，分散データベースを構成するためのループ状ミニコン網であり，ネットワーク的OS並にDBMSの研究システムである。

構成は図に見る如くNewhallと称するループで結合されたホモジニアスな（PDP-$11/45$，$11/20$）ミニコンネットでループは時分割多重である。

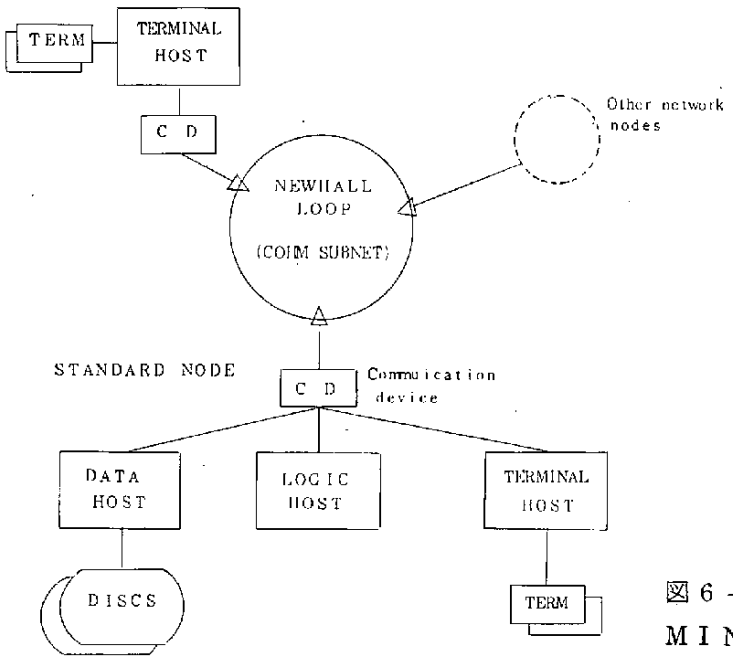


図6－9
MININET 構成

実験結果として，リモートサービスが10～30%の場合で，10ホスト，25ターミナル／ホスト，25ms毎のリクエストに，10～20ディスクアクセスの場合ローカルサービスを0.44msで行えたのに対し，0.74msのリモートサービスであったとしている。（ループ速度　10 Kb/s）

6.5.3　SOCRATES

もともとSocratesは，CIIのコンピュータのデータベースシステムとして開発されたものである。このシステムは，トリー構造の関係を表現でき，それ等のデータを操作する事ができる。

このデータベースに対するアクセス言語としては，会話型で利用する特別な言語がある，またCOBOLによってプログラムされたものからのアクセス方法もサポートされている。

Socratesは，Cycladesコンピュータ・ネットワークの一環として，CIIのほかにSIEMENSやIBMコンピュータに対してもインプリメントされた。また，これらの複数のコンピュータ間に分散されたデータ・ベースへのアクセスを可能にするネットワークアクセス法もインプリメントされている。

Cycladesにおける異機種分散型処理は，アプリケーションを直接容易にインプリメントするのに必要な道具としてのLogical Network Machine（LNM）と，それを利用するアプリケーションの2つから構成され，その関係は図6-10のとおりである。

LNMは，異機種間の通信におけるデータリンクの設定などの問題を利用者に意識させる必要をなくするためのものである。

機能としては，ネットワーク間で通用する名前によるデータあるいは情報の交換と，ネットワークジョブなどのためのネットワーク言語の通訳などである。

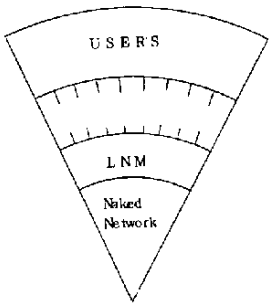


図６－１０　分散型アプリケーションの構成

上記の目的を達成するために，LNMのに共通な言語としてIGORというインタープリートされる仮のコードが設定され，プログラムはこれによって作られることになっている。

IGORで作られたプログラムは，LNMのすべてのホストにおいて実行可能となる。

分散型データベースのアプリケーションは，LNMの機能を利用することによっておこなわれる。

分散型データベースは１個以上のアクセス法が分散したシステムと考えることができ，Socratesにおいては次のアクセス法の分散が想定された。

(1)　ネットワーク直接アクセス法

Socratesの本来の物理アクセス法である。

IBMのBDAMに相当するアクセス法を，ネットワークアクセス法におきかえる。これによって図6-11に示すようなファイルの分散が可能になり，これらから構成されるデータベースを分散させることができる。

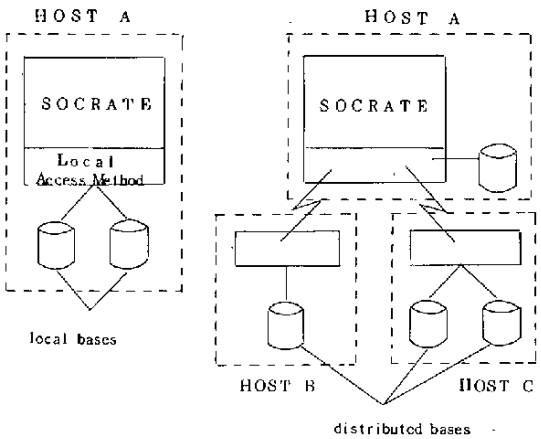


図６－１１　ファイルの分散

Cyclades の初期においては，この方法によって分散型 データベースの実現が考えられていた。

(2) 論理アクセス法

Socratesの利用者言語は，編集，仮コードの発生，最終コードの発生という３つのステップによってコンパイルされる。

このコンパイルの過程において，仮コードをLNMで述べたIGORに変換するか，あるいはSocratesコンパイラにIGORオブジェクトを出力させるように修正する。

仮コードのレベルは，データベースの論理アクセス法に相当するので，この操作によって，論理的なレベルでのアクセスの分散が可能である。

Socratesにおいては，この方法で分散する実験もおこなうことが明らかにされている。

6.5.4 ARAMIS

このプロジェクトはCyclades コンピュータネットワークの一環として，ミニコンピュータにおいて自律性を失わないでサービスを提供するようなデータベースシステムの研究開発をおこなっているものである。

ARAMISネットワークは，小さな分散型データベース管理システムを利用しようとする要請に合わせて設計されたものであり，次の３つの要素より構成されている。

(1) 各ホストにおいて，プロセス間コミュニケーションをサポートするNCP

(2) SYMBAD データベース管理システム

(3) データベースにアクセスを可能とするサブシステム

このシステムの特徴は

(1)データの存在場所は，放送機能を利用して，すべてのホストに対してデータの存在の有無を問合せをする。この応答によってその存在場所を知ることができる。

(2)問合せる結果，データが複数個のサイトに分散している場合は，次のような手順によってデータを集める。

利用者がいるサイトをmaster consumerとする。

master consumerは，データに対する問合せメッセージを発信する。データを保有するサイトはproducerとなる。このproducerの中から，Slave consumerを選び出し，ここにおいてデータの編集をおこなって，master consumerに送る。この関係を図6-12に示す。

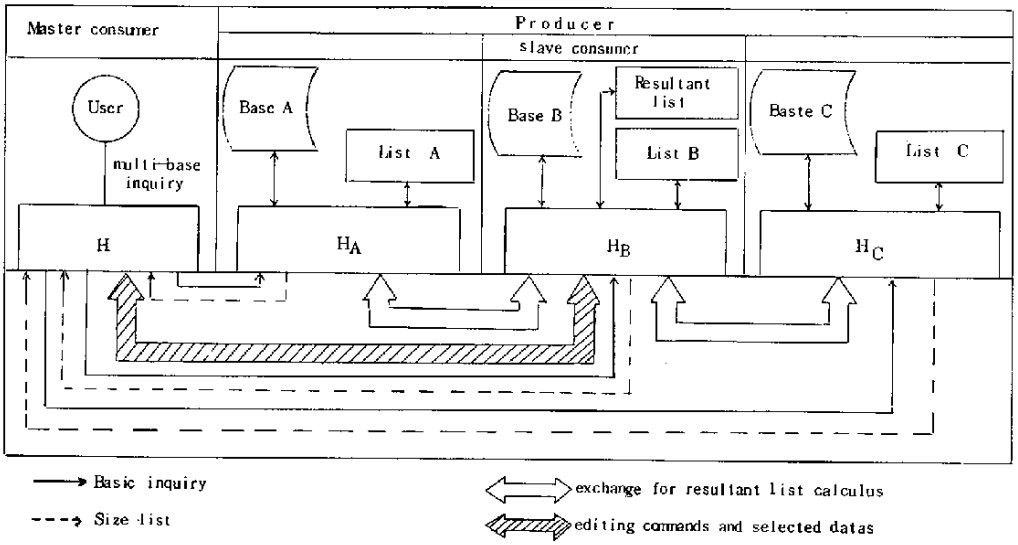


図6－12　ARAMISの制御分散

6.5.5　CONIT(Connector for Network Information Tranfer)

MITのMulticsを使って実験的に開発された文献検索インタフェース・システムである。

このシステムは，ARPAネットワークおよびTYM-SHAREネットワークを通じて，MITのIntrex，NLMのMEDLINE，LockheedのDIALOG，SDCのORBITの4つの文献検索システムに共通コマンドによってアクセスが可能である。図6-13に，その構成図を示す。

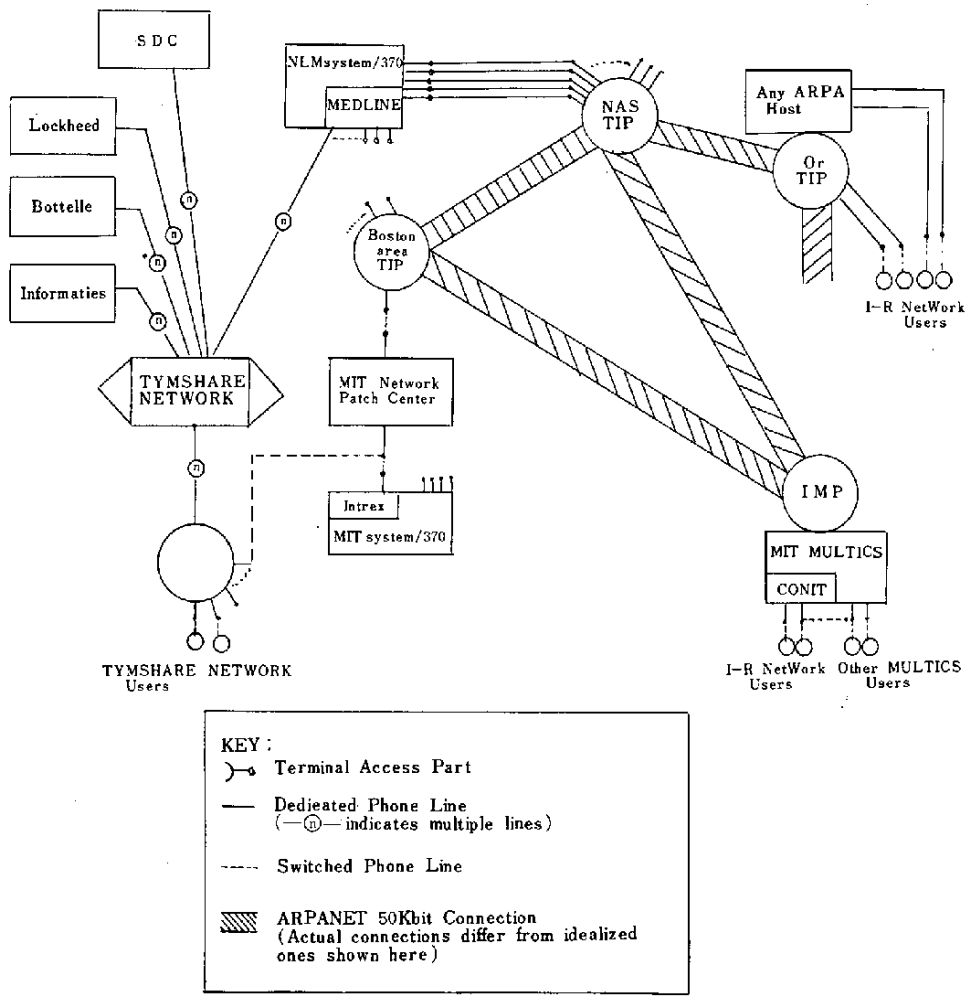


図6.13　CONITの構成

共通コマンド言語の翻訳システムであるCONITにアクセスすることによって，４つの文献検索システムのいずれに対しても，単にSELECTシステム名というコマンドによって，検索システムにログ・インでき，それを使用して必要な文献をさがしだすことができる。

このような共通言語システムを考えるに当って，必ず問題となるのは，共通言語が正しくローカルな言語（実際に利用するシステムの言語）に翻訳できるかどうかということ，およびそのために必要となってくるオーバーヘッドである。

作成者によれば，共通言語からローカル言語への翻訳に関して，完全を期す

ることは不可能であるが，ほぼ同等な機能への変換ならば十分にできることを指摘し，その程度で価値があると言っている。

またオーバーヘッドに関しては，直接のアクセスに比して約25～50％のコストの追加があると考えられている。もし，シソーラスなどを利用してより高度なサービスをおこなうとすれば50～100％以上のオーバヘッドの追加となると見込まれている。

これは個々のデータベースは独立しているが，ユーザから見るとすべてのデータベースが対象となり得るので機能的には分散した文献情報データベースと考えることができる。

6.5.6 RSEXEC

RSEXECは分散された管理機能を持つシステムであって，ARPA コンピュータ・ネットワークのTENEXホストコンピュータで動作する。TENEXホストとは，PDP-10にページングハードウェアを追加したものである。

RSEXECをデータの共有という立場からみたときに注目しなければならないのは，ファイルをTENEXホストコンピュータ上ならば，どこに保存していても利用できるという意味で，ファイルの分散に一応の成功をしたことである。この機能をARPA ネットワークの TIP から自由に利用できるようにすることによって，ネットワークの利用を助けている。

機　能

(1) ファイルの存在場所

RSEXECにおいては，そのホストがローカルに管理しているファイルのディレクトリをそれぞれにおいて保持している。このディレクトリがRSEXEC全体のファイルカタログの一部となるような形で構成されている。（図 6-14 ）参照。

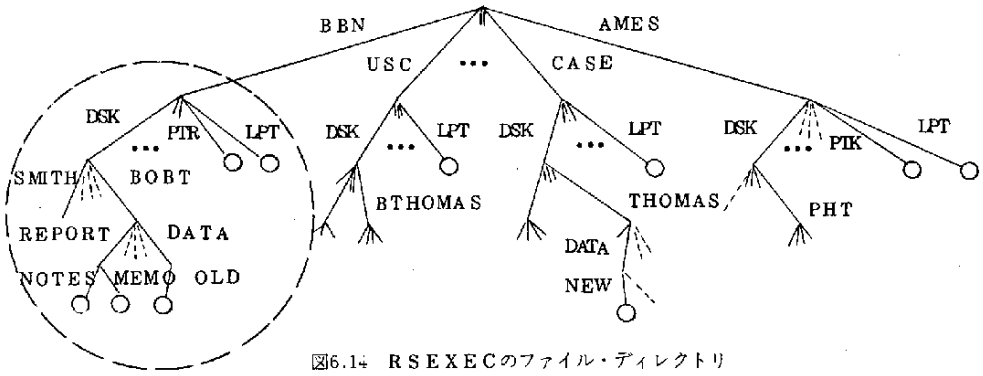


図6.14　RSEXECのファイル・ディレクトリ

この機能によって，利用者がファイルの存在場所を指定しなくても，次々とカタログをたどることによって，その存在場所が明らかになる。

また存在の判明したファイルに対しては，レコードごとのアクセス要求をホスト間で交換しあうことによって，ファイルへのレコードごとのアクセスが可能である。これらの作業はすべてRSEXECの責任においておこなわれる。

(2)　アクセスできる範囲

RSEXECは前述の方法によって，分散されたファイルアクセスをサービスしているわけであるが，すべてのファイル操作をサポートしているわけではない。

それでも，TACO（Text Editor），MACRO，LOADERなどからの使用は可能であり，たとえば，TSSよりのedit，assemble，runという処理は，ソース・プログラム，実行形式プログラムなどが分散していたとしても実行可能となる。

6.5.7　CITI BANKの例

ミニコンによる分散型システムを実用している例として図6−15に全体構成，図6−16にローカル構成を示す。

CITI BANKはかつて大型機（370／165×2外）等を多く使っていたが，ミニコンによる分散処理をオンラインシステム部分に導入し図6−15に見る構成とした。形式としては，業務分割と多少の地域分割（2地区）を加味し

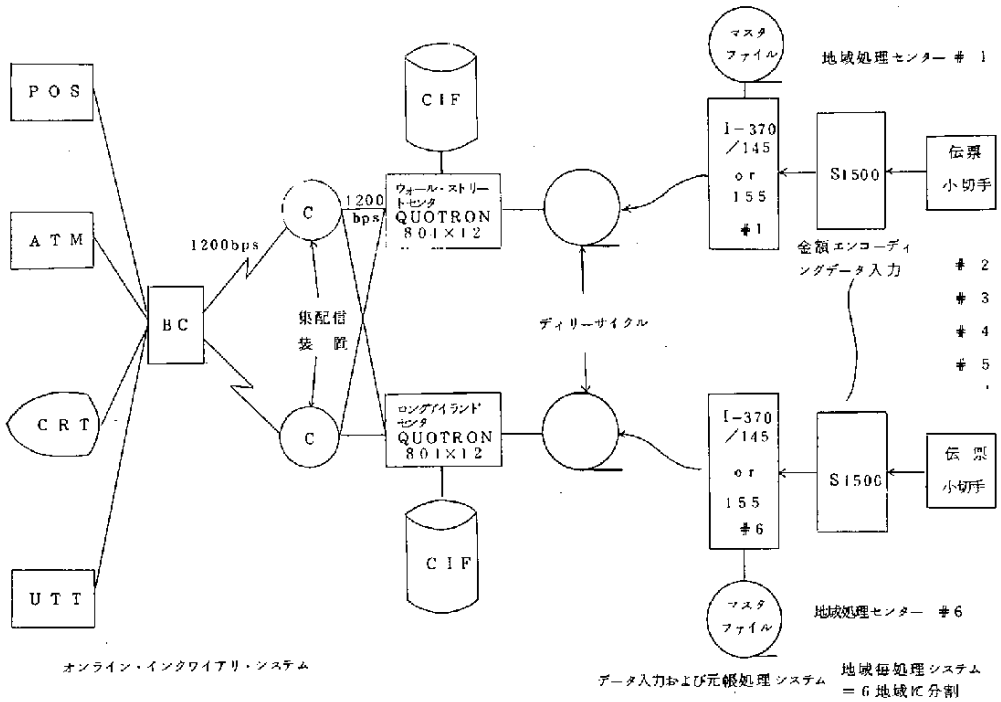


図6－15　CITI BANK 全体構成図

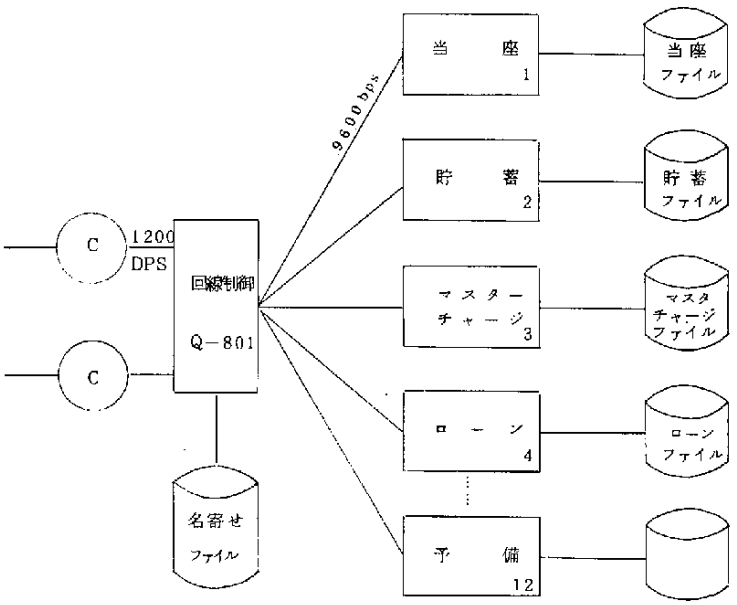


図6－16 オンラインセンタの内部構成

○能力2センタ合計60件／秒（＝216,000件／時）
○ミニコン・システム群を使用したのは経済性を狙ったものである。

たものである。

日本の銀行と商習慣，業務方式が異るので，そのまま日本には当てはまらないと思われるが，一つのリーダ的モデルである事には違いない。

6.5.8　ソシエテジェネラルの例

フランスのソシエテジェネラル銀行のミニコンを活用した分散システムの例であるが，CITI　BANKとも違った，地域分割的な形式でシステムを構成している。

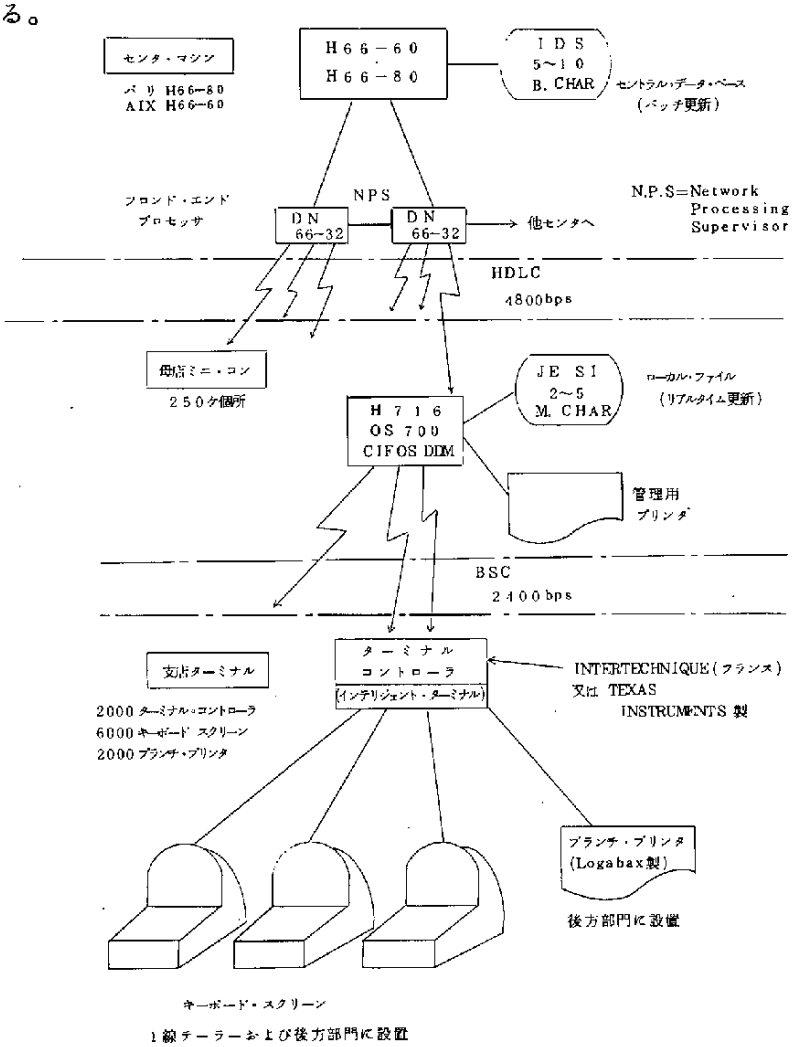


図6－17　システム構成

6.6 分散型データベースに伴う諸問題

データベースが分散される，或はネットワークのNodeに分散されて取り込まれる場合，本来のデータベースに絡む問題から，分散化の為に変ったり，強化追加されねばならぬ問題を摘出して問題点指摘としたい。

しかし現在データベース本来の手法も現在開発，改良されている状態であり，未完成の発達時期であるため，分散化だけの問題を分離摘出する事は至難である。従ってデータベース手法自体の変化動向も混ってしまう事も止むを得ない。

6.6.1 資源配置と共用問題

(a) プログラム，データのノード配置

(b) 分散 DD／D（data，dictionary／directory）

(c) オペレーション，交信手続き，ロケーションの登録，移動

(d) 同一DBMSでない場合の変換翻訳

(e) データベース論理構造記述（Schema）

DDL（Data Description Language）

DML（Data Manipulation Language）

の統合化

(a)の具体的問題としては，最適配置問題の如くモデル化が可能なものと，Autonomyの如く，心理的な問題迄絡むポリティカルな問題もある。しかし一応研究的には最適配置問題等がとり上げられている。

(b)(c)に関しては，分散化によって生ずる追加問題である。

特にデータ（プログラムを含む）ロケーションに対するディレクトリ問題に対しては，すでにいくつかの提案がなされている。

(1) 集中ディレクトリ（Centralized Directory）

マスタディレクトリを一つのホストに置く。

ローカルディレクトリを分散された各々のホストに置く。

これはディレクトリ更新は容易であるが，コミュニケーションオーバーヘッドが大きい。

(2) 拡張集中ディレクトリ

マスタディレクトリからロケーションを得て，ローカルディレクトリに加える。ディレクトリの更新は重複する。コミュニケーションオーバーヘッドは小さい。

(3) 局所ディレクトリ（Localized D）UCI方式。

マスタディレクトリを置かない。全てのローカルディレクトリにロケーションを問合せる。ディレクトリの更新は容易。応答時間，コミュニケーションオーバーヘッドは極めて大きいので，構内高速（ループ）回線等で充分に余裕があれば良い結果が得られるが，一般性には乏しい。

(4) 分散ディレクトリ（Distributed D）

マスタディレクトリは全てのホストに置く。ロケーション問合せ応答は迅い。

ストレージコストと更新時のコミュニケーションコストは大きい。

その他いくつかの提案もあるがいずれも決定的なものではない。

次に(d)(e)項はネットワークのプロトコル問題に相当し，実際にデータベースレベルのプロトコルとして，ハイレベルプロトコルの一部を形成すべきものである。

6.6.2 論理構造モデルと言語問題

(1) Network model（CODASYL）

Hieraehical model（IBM／IMS等）

は共にデータに階層的関連があり，或るデータに到達する場合に方向性を考える必要がある。

Relational model（IBM Sanjose）

は全データの対等性を維持する事に特長があり，方向性を考えないで良い。

これ等に更に下記提案等もなされている。

Binary association model（２項関係Ｍ）

Set theoretical model（集合関係Ｍ）

これ等は基本的にはデータベース自体の問題であるが，分散にもDirectoryの面等で影響を有する。

(2) Data sewantics／Natural language query system

シンタクスに対応してデータの意味上の完全性を維持し，システムに推論能力を付与すべきData Sewantics の研究と，更に自然言語に近づけるNatural language query system 化への試がなされている。これ等はいずれもデータベース本来の研究であるが，ネットワーク，分散されたデータベース内での論理関係の維持や，ディレクトリに影響すると見られている。

6.6.3 システム設計の問題

実際のシステム設計に関しては，未だ定着した方法がないので，そのシステムの目的によりケースバイケースに考えられているが，普通問題となる事を挙げておく。

(a) データベースサイズ，分割方法

これ等は特にデータベースの更新，Integrity の問題にからんで来る。

(b) アクセスタイムとアクセス輻輳

(c) データの活性と移動性

(d) ダウンのローカライズとリランの問題

(e) デッドロックの問題

単独のデータベースでも，更新，閉塞に関して内部でループクリンチしてデッドロックは起きる。しかしこの場合は分散型に比して検出し易いし，内部的に処理（例えば優先で片方を抑える等）可能である。

分散型になると，先ず検出しにくい事と，その場合の処理がリモートに亘る事にもなり，簡単には解決しないと考えられる。又その発生モードも複雑

になると予想される。

(f) データベースレベルも含めたプロトコルの設定

いずれもこれ等は通常のデータベース設計を行った上に，分散のために更に行うべき事である。

6.6.4 分散データベースのSecurityとIntegrity

分散データベースでのSecurity Privacy Integrityの問題はネットワークにおけるこれ等問題の位置付けと変るものではなく全く同一次元に沿っていると云える。通常のデータの引き出し時，ファイルアップデート時，不正使用によるもの，また更に機械の障害，誤動作，作為的なデータの不全等，全くネットワークで生ずる場合と同じに考えるべきである。強いてデータベースが分散される事で強調されるとすれば，次の事柄等が上げられよう。

(1) Security，Privacy に関しては，データベースの観点からは，通信回線上の伝送モード以上にファイルアクセスのモードにウエートがあるので，ユーザID，パスコード等が重要視されようが，要するにこれは運用である。

大事なことはデータベースが分割された場合に，それを運用する組織間での管理レベルに差があるとそれが盲点になり易い事である。

即ち，分割されたデータベースではコピーの保有も相互に行ったり，データベース保有組織間のデータ交流は当然有り得るし，一般的にもデータは広く分布したり，アクセス可能領域は拡まる。しかもその管理形式，形態は少く共外部に対しては対等で，全く同じとして扱われるが，内部的にはむしろ差があるのが普通と考えられる。この差を外部から作為的に利用されぬ様にせねばならぬ。

(2)分散データベースは分散されたシステム間のデータ関連性の維持に特に意を使っている。このため，Integrity の面からは如何にして高いレベルに維持するかのシステム設計に掛っている。

例えば，危険分散を意識して作った分散システムのデータベース間で互にコ

ピーを持った場合に，本ファイルのデータ更新時にリアルタイムでコピーもup dateする事は不可能に近いか，又は極めて不経済である。通常はこのコピーはディリースはペリオディカルなものとなる。ここで本ファイルに障害又はアクセス不能が起きると当然コピーをベースに機能再開をするわけであるが，この場合急処ジャーナルその他からコピーをup dateせねばならない。

しかし，これはデュアル運転でないバックアップを有する系が同程度のリラン手続をしてリランするのと殆んど同じであり，片側の運転休止は隔れている相手システムのサービス一時停止さえも必要とする事もあり，その限りにおいては分散の意味は少くない。勿論機械，組織の破壊と云った復旧性の薄いケースの場合にコピー側が主体になって事後のシステム機能を果す事では意味があるが，これだけの事に限定されてしまう。

又コピーを持たぬ，或は，分割，分散されたデータが相互に独立性が強く，関連性が薄い場合には，この様なIntegrityの問題は少ないが，これは分散が非常にうまくできたケースで，ネットワーク的には端末，回線，更にデータの共用の面がうまくゆくケースであるが，これ等は定形型，単純業務の場合に多く，本来データベースの狙った，一元的データの多角的利用の場合にはむしろ希なケースと考えるべきである。

結論として重要な事は，Integrity，Security等の維持の手段，管理の手段は通常の現在提案されている方法を適切に採用すれば良いのであるが，これが分散の度合が高まるにつれて，経済的にひびいてくると云う事であり，実際のシステムにおいてはかなりやっかいな問題となろう。

6.6.5　標準化の問題

分散データベースの標準化の問題に関してはネットワーク構成のための標準化よりきびしく考える事が提唱されている。

特にメインフレームメーカーの同意と云った小さいレベルでの標準化はあってはいけないと論ぜられている。これはネットワークがプロトコル変換により

どんどん異るシステム間を接ぐ事に対し，データベースではその様な安易な方向は禍根を残すとの見方が強いからである。

標準化すべき事象としては次の事柄等が上げられている。

(a) Data formats

(b) Data descriptions

(Schemas, subschemas, records, sets)

(c) Data manipulation statement

(d) Up dating methods

(e) Recovery procedure

(f) Privacy and integrity protection features

又分散されたデータベース側からは，中間に存在するシステム（ネットワーク，中間装置，全プログラム等）が完全トランスペアレントであって，どこで発するコマンドも同じもので良く，同じ作用をする事が望まれているし，ネットワーク側に対して経路等を意識しないで良い事を期待する。

この意味でデータベースのモデルもデータ構造の階層性や方向性を考えないですむRelational Model等が本命であるとの見方もある。いずれにしても標準化を望む要因は多くまた強いが，今後のデータベース本来の標準化の動向や，開発に掛っていると云えよう。

参 考 資 料

1. 土井　関口　“分散型データベース”
   情報処理　データベース特集号　10月　1976年　Vol 17 №10
2. P.G.Comba, “Needed distributed control”
   VLDB Conf. Proc Vol 1 September 1975
3. R.G. Canning “In your future ; distributed systems?”
   EDP ANALYZER August 1973 Vol 11 №8
4. RG. Canning “Distributed data systems”
   EDP ANALYZER, June 1976 Vol14 №6
5. RG.Canning “Netwotk structures for destributed systems”
   EDP ANALYZER July 1976 Vol 14 №7
6. RG. Canning “Toward the better management of data”
   EDP ANALYZER Deccmber 1976 Vol 14 №12
7. K.D. Levin, H.L.Morgan “Optimizing distributed data bases” -A frame work for reserch.
   AFIPS Conf Proc Vol 44 1975
8. G.M.Booth “Distributed information systems”
   AFIPS Conf Proc Vol 45 1976
9. W.W. CHU “Performanc of file directory systems for data bases in star and distributed networks”
   AFIPS Conf Rroc Vol 45 1976
10. R. Peebles. E. M.anning “A computer architecture for large (distributed) data bases”
    VLDB Conf Proc Vol 1 №1 September 1975

11. Stanlay, Y.W.Su, G.J. Lipovski "CASSM: a cellular system for Very large data bases"
VLDB Conf Proc Vol 1 №1 September 1975

12. J.N.Gray, R.A. Lorie "Granularity of locks in a shared data base"
VLDB Conf Proc Vol 1 №1 September 1975

13. R.H.Canaday et al "A backend computer for data base managemement"
Comm of ACM Vol 17 №10 October 1974

14. "SOCRATE ; manual dutilisation"
CII 1973

15. Chupin J.C. Seguin J. Segeant G.
"Distributed Application or Heterogeneous Networks."
3rd Annual Symposium on Computer Architecture Florida 1976-1

16. Chupin J. C.
"Control concepts of a logical network machine for data Banks IFIPS. 1974 Stockholm

17. Lagasse J.P. Artaud G, Cabanel J.P.
"ARAMIS- A Pracessing Network with Data bases interactive systems" COMP'75. 1975.

18. Marcus R.S. "Network Access for the Information Retrieval Application" IEEE Intercon Conference Record 25/4 1975

19. Thomas.R.H. "A Resource sharing Executive for the ARPANET" BBN Report №2522. 1973.

20. BBN. "Distributed Computation and TENEX-Related

activities" BBN Report №. 3012 1975.

21. R.E. Roach "RAMIS at Citibank"
Datamation December 1976.

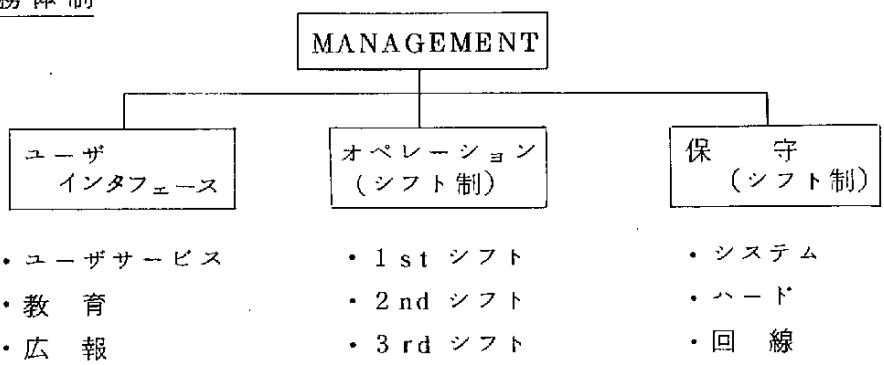
附録　運用に関する資料

Telenet，Tymshare 等既にサービス中のネットワーク・システムを中心にネットワークの運用に対するユーザ側および運用側の要望あるいは問題点の指適およびアカウント・システムや料金の実積などの資料を記載する。

1　業務体制に対するコメント

ネットワークを運用する場合に業務的な体制が整っていなければならない。業務的に分業され責任関係が明確になっていないとユーザからの問い合せ，非常時に於いてその機能を遂行出来なくなる。

業務体制



a）各セクションの最低数の要員は常に待機しておかねばならない。

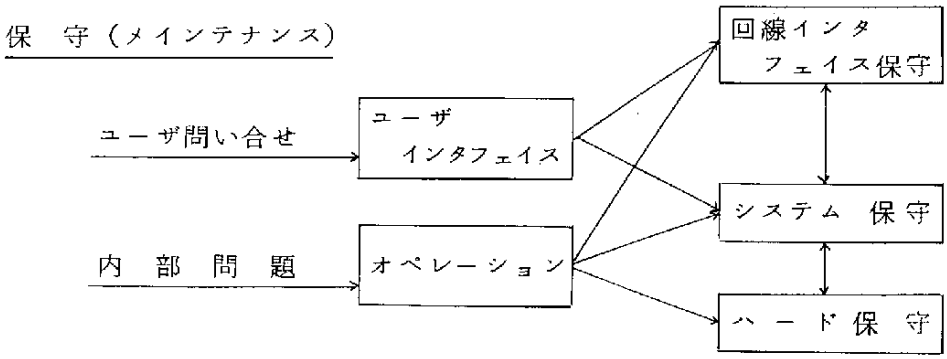
b）並行して教育，非常時の訓練，運用の合理化などに取り組む必要がある。

c）ソフト（新しいバージョン）は，検査使用期間を隔て実動にもっていく。

d）ハード保守は定期的なスケジュールに基いて実行される。

e）チェックリスト等を作りマンネリ化を防ぐ。

f）シフト制を完備し人権問題に注意する。

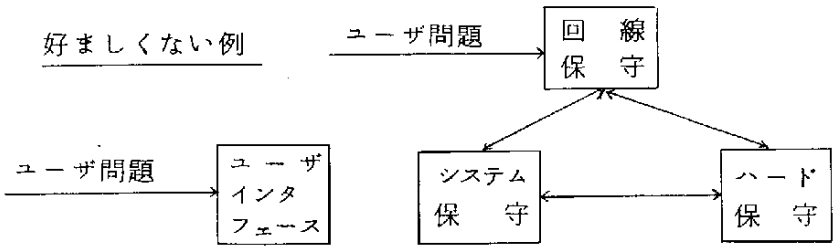


a）ユーザとのインタフェイスは1人の方が望ましい。

b）1問題単位で処理出来ない場合のみ複合して処理する。

c）ユーザ問題は必ずフォローして相手に何らかの形で満足を与えるようにする。

d）問題を回線保守，システム保守，ハード保守等とたらい回ししないように気をつける。



e）ローカルな保守については，保守ステーションを設け，そこから保守を定期時，非常時に分けて行なう。

2　ARPA Networkの問題

1）ホストコンピュータが最初にコンピュータネットワークに加入する時，NCP（ネットワークコントロールプログラム）を作成する作業が非常に負

担になっている。しかし，年月が過ぎるにつれて，ＮＣＰも揃って来ているので問題は緩和されつつある。

2）当所の目的は研究機関（ＡＲＰＡの委託先）をコンピュータネットワークで接続し，経費などの削減をねらったものであるが，現在では日常業務をネットワークを介して作業されている。これは商業ベースではないのでサービス精神に乏しい。

3　ユーザ側から運用側に対する要望

- ユーザは誰に問題を話せばよいのか。
- ユーザの依頼を受ける人がまちまちでは困る。
- ユーザの依頼を受けた人が，他人に依頼し，責任が薄れ，最終的なフォローがない。
- ユーザはネットワーク運営の体制を見えるようにしてほしい。
- 問題が起った場合，速く処理してほしい。
- 安くしてほしい。
- むだなことはいらない。
- ネットワーク内又はサービスに関する資料が欲しい。
- 将来使いたいが，見積りをすぐ欲しい。
- 予算で働いているので料金のリミットがオーバーする以前に知らせて欲しい。
- アカウント番号を変えたい。
- ソフトウエアの使用料を取りたい。
- ソフトウエアの宣伝をネットワーク内にやりたい。
- メッセージをあるターミナル又はターミナル群に送りたい。

4　運用側が指適する問題点

- ネットワーク用ソフトウェアの信頼性
- ネットワーク用ハードウェアの信頼性
- 運用時間中にはハードウェアの切替えや電源の変更などは行わない事
- 標準保守スケジュール
- 緊急保守
- 要員教育
- シフト制の要員体制
- ユーザ加入数の月間予測
- ソフト，ハードのアップグレード計画
- 施設のセキュリティ問題
- 非常時の電源装置，冷却装置のバックアップ
- 共通網の場合，新しく網に参画するシステムの質の検査機構の確立，標準的検査項目および検査技術の整備

○ユーザーシステムの変更，拡大に対する上記検査機能のフォローアップ

5　Telenet社が考える問題点の解決方法

問　題　点	解　決　策
1.　伝送費用が高い	旧来の狭帯域回線に比較して，Telenet の広帯域の地上回線や高性能の衛生通信回線などの効率ある使用によって大規模であるがための経費節減，すなわち廉価な伝送費用が加入者に与えられる。

2. ピーク時における応答が遅い	Telenet での応答時間は，たとえピーク時においても１秒の何分の１でしかない，というのは伝送トラフィックは自動的に混雑した回路を迂回して，すいている回路に向けられるからである。
3. データ伝送中に起こるエラー率が低い	現在ある通信サービスと異なり，Telenet は高性能のエラー発見と修正機能をもち，伝送中に起るエラーを 10^{-12} 以下に減ずる。
4. 大量データ伝送に時間がかかる	広帯域回線とTelenet 特有の価格体系によって，加入者は迅速に，しかも経済的に大量データファイルや大規模プログラムを伝送することができる。
5. 伝送障害がしばしば起こる	Telenet のダイナミックに回路を選択する機能，バックアップの交換機器を各センターがもつこと，スタンドバイの発電能力，強力な診断方式などはいずれも，旧来のどの方法でも到達できないほどに伝送障害の頻度を削減する。
6. データ伝送の能力を増加できない	Telenet の能力は余りにも大きいので，ユーザのデータ伝送量が 突然どんなに多くなっても，Telenet や加入者が余分の機器や装置を附加する必要は全くない。
7. 端末機器を附加する時に何時もトラブルが生じる	加入者はただ近くのセンターを呼び出すことによってどんな端末機をもTelenet につなげることができる。加入者はそのときネットワークを再度，最適化したり再編成する必要は全くない。

8. ネットワークの設計や最適化を図らなければならない	Telenetはすでに最適化してある回線を加入者に与えるので，加入者はもはやネットワークの最適化に悩まされる必要がない。
9. コンピュータ同士間のデータ通信が非効率である	Telenetは加入者に広帯域でエラーのない通信回線を与え，効率のよいコンピュータ間の相互結合を可能とする。
10. 使用できる端末機の種類に制限がある	Telenetのコード，速度，フォーマット変換機能などは，加入者の端末機からのデータを自動的に"仮想端末機"のフォーマットに変換する。このフォーマットはどんな種類のコンピュータによっても受理され，コンピュータと端末機の組合せを任意なものとする。またこの形式は加入者のコンピュータをして，どんな種類の端末機をも扱いこなさせ，遂にはどんな端末機からも，遠隔地の多くの異なるコンピュータを使用させうる。
11. 企業内にいくつかあるネットワークを統一できない	1つ以上のデータ通信ネットワークをもつ企業はTelenetのシステムによってそれらを統一することができる。かくしてその企業は重複するデータ通信回線を削減し，より一層コンピュータと端末機を活用することができる。さらにいままで別個であったネットワーク間の結合さえ可能とする。
12. データ通信専用回線を非能率に使用している	Telenetに加入すれば，つぎのような事項で能率のよい回線使用を図ることができる。 (a) network 中に均一にトラフィックを分散する。

問　題　点	解　　決　　策
	(b)ピーク時が異なる多くのユーザにサービスを均等に与える (c)すべての回線で両方向に並行してデータ通信が行われる。
13. 全国的にコンピュータやデータサービスを行いたいが多額の費用を必要とする	Telenetを使用することによって，タイムシェアリングやデータバンクのサービスを行う企業は，そのサービスを廉価に全国的なものに拡張できる。またそのサービス拡張はそれら企業の日常業務をさまたげることもなくTelenetへの加入後短時間で行うことができる。
14. 要員選択や訓練に困難がある	Telenet社がそのネットワークの運営保守に全責任をもつ故に，加入者は企業内独自の専用ネットワーク形成に必要に必要とする人員や保守要員の数を削減することができる。
15. ネットワーク形成や保守のための請負業者の責任が余りにも分散してしまっている	Telenetがend-to-end間のサービスを最高のものとする全責任をもつので，加入者はもはやネットワーク形成，保守に数多くの請負業者が加わることによって生ずるマネジメントのトラブルに頭を悩ますことはない。

6　NCCの機能

ネットワークを運用するにあたってＮＣＣ（Network Control Center）が，運用主体内に存り，ネットワークの色々の情報が入手出来るようになっている必要がある。

各ノード（ＩＭＰ）にＮＣＣから特定コマンドにより始動できるプログラムがあらかじめ用意されており必要に応じて次のような用途がある。

(a)　ＩＭＰ又はＴＩＰ内のスナップショットをとる

(b)　パケットにトレースをかけ監視する

(c)　あるＩＭＰ又はＴＩＰまでループバックをかける

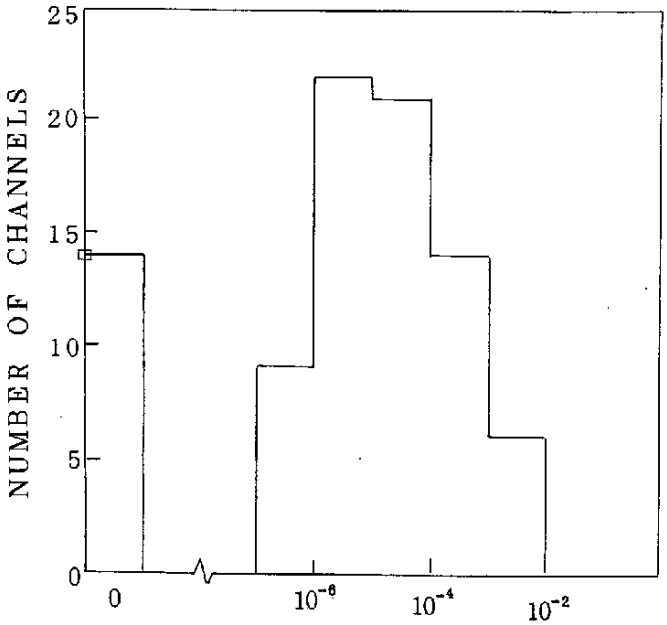
(d)　新しいバージョンのＩＭＰ，ＴＩＰプログラムをローディングする場合

(e)　アカウンティングのデータをＮＣＣに送る

ユーザのバーチュアルコールが終ると，ＮＣＣにアカウンティングのデータが自動的に送られ誰がどこのホストと何秒コネクションを持ったかというようなインフォメーションが蓄積されネットワーク料金として算出される。

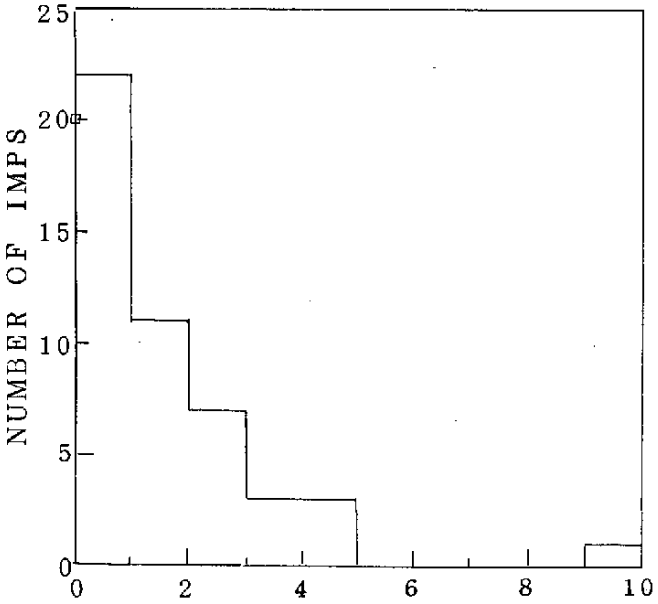
①	アカウンティングレコードＩＤ	
②	Account Number	ユーザ番号
③	Host　ID	プロセスコンピュータＩＤ
④	Start Time	開始時間
⑤	Stop Time	終了時間
⑥	Number of Packet	パケット数
⑦	保守用データ	

7　ネットワークに於ける信頼性のデータ例



Channel Packet error behavior

ARPA ネットワークが２８％稼動している状態でエラー率は
1／100,000位である。平均1／12,880パケットがエラーになる。



IMP failure behavior

ARPA ネットワークのＩＭＰのダウン状況を示したものです。１９ヵ月にわたり測定した結果，平均1.６４％，最高 9.13 でした。

8　コンピュータネットワークにおけるアカウンティングの問題点

1)　アカウンティングの内訳を明確にし出来るだけ詳細に表示する。またジョブ・コネクションの終了時にその都度必ず出力する。

2)　ネットワーク内の処理機能，データ保管，伝送などのそれぞれのアカウント単位をユーザにわかり易く設定する。

3)　料金支払い事務を一元化する。例えば，ＩＳの場合，提供者側はＩＳの料金を請求し，一方ネットワーク運用側はネットワークサービス料金を請求する立場にある。ネットワークではユーザと提供者の両方の立場をとる参画者が多く，アカウント体系が複雑化する可能性がある。少なくとも純粋のユーザはネットワーク料金とＩＳ料金等を事務処理上は一元化して欲しい。

4)　ダウン対策の場合誰が必要経費をみてくれるか。

5)　どのくらいのダウンが通常と考えられるか？

6)　ネットワーク内のあるシステムの提供者がユーザから処理依頼を受け，ネットワーク側のトラブルによりその処理を適切に処理し得なかった場合，ユーザがネットワーク運用者側に料金の返済を要求する事が妥当であるか？また，その方法はどうすればよいのか？

7)　ネットワークプロセシングで複数ホストにわたるジョブの場合のアカウンティングはどうなるのか？　例えば，あるホストでジョブが途中でAbout し中断したが，他のホストではすでに分担されたジョブは終っているのでアカウントが発生する。

ユーザは目的のジョブが完成していないので支払いの義務はないと当然考えるが一部のホストでは課金され支払いが発生する可能性がある。

9 Telenet 社の料金体系

RATES

1. Packet Charge

Chargeable packets(see 2.2.1 above)are billed at the rate set forth below for each kilopacket or fraction thereof transmitted by the customer or authorized user during each monthly billing period.

Charge per Kilopacket
$. 60

2. Charges for Central Office Access Ports

2.1 Public Dial-in Ports

The rates set forth below apply for the use of public dial-in access ports at Telenet Central Offices. Chargeable time for each virtual connection through such ports is measured from the establishment to the termination of the connection, and the hourly charge is pro-rated to the nearest second. A minimum charge period of one minute applies for each virtual connection.

Transmission Speed (bps)	Hours per Month per TCO	High-Density Hourly Charge	Low-Density Hourly Charge
110-300 ASP	First 800	$1.40	$2.40
〃	Next 600	1.40	.90
〃	Add'l hours	.90	.90

2.2 Private Dial Ports

The rates set forth below apply for private dial access ports which are available at Telenet Central Offices on a continuous basis for the exclusive use of a particular customer or his authorized users.

Private dial port service includes the associated modem at the TCO, the local exchange access line into the dial telephone network, and, where outward dialing is specified by the customer, the automatic calling unit. In addition, all telephone company charges for message units and toll calls on dial-out access lines are billed by Telenet to the customer.

In lieu of a local exchange access line, a private dial port may be connected to a foreign exchange(FX) line for access to/from distant locations. Charges for FX access lines are as provided in 3.5 (B) below.

(A) Inward Dialing (Station to Network)

Transmission Speed(bps)	Non-Recurring Installation Charge	High-Density Monthly Charge	Low-Density Monthly Charge
110	$200.00	$100.00	$135.00
134.5	200.00	100.00	135.00
150	200.00	100.00	135.00
300	200.00	100.00	135.00
110-300 ASP	200.00	100.00	135.00
600	350.00	175.00	235.00
1200	400.00	200.00	300.00
2000	520.00	320.00	
2400	520.00	320.00	
4800	600.00	400.00	

(B) Outward and Inward Dialing

Each ports is capable of both dial-out and dial-in operation. The minimum service period for such ports is three months.

Transmission Speed(bps)	Non-Recurring Installation Charge	High-Density Monthly Charge	Low-Density Monthly Charge
110	$400.00	$200.00	$235.00
134.5	400.00	200.00	235.00
150	400.00	200.00	235.00
300	400.00	200.00	235.00
600	500.00	275.00	335.00
1200	500.00	300.00	400.00

RATES (CONT' D.)

2. Charges for Central Office Access Ports (Cont'd)

2.3 Leased-Channel Ports

The rates set forth below apply for dedicated Telenet Central Office ports which are connected to customer or authorized user station by means of leased access channels furnished by Telenet. Charges for leased access channels and associated modems and digital interface units are as provided in 3.5.1 below.

Transmission Speed(bps)	Non-Recurring Installation Charge	High-Density Monthly Charge	Low-Density Monthly Charge
50	$250.00	$ 75.00	$110.00
75	250.00	75.00	110.00
110	250.00	75.00	110.00
1345	250.00	75.00	110.00
150	250.00	75.00	110.00
300	250.00	75.00	110.00
110-300 ASP	250.00	75.00	110.00
600	300.00	125.00	185.00
1200	350.00	150.00	250.00
2,400	400.00	200.00	
4800	400.00	200.00	
7,200	400.00	200.00	
9.600	400.00	200.00	
50,000	400.00	200.00	
56,000	400.00	200.00	

2.4 Multiple - Connection Charge

Where a leased-channel or private dial TCO access port is equipped to support multiple simul taneous virtual comections, a Multiple-Commection Charge applies. This charge is determined by the actual peak number of Simultaneous virtual connections through the port in each month, at the rate set forth pelow per connection at the peak, with a minimum of 50 such connections.

Non-Recurring Installation Charge	Charge per Connection At Monthly Peak	Minimum Monthly Charge (50 Connections)
$200.00	$4.00	$200.00

3. Charges for Network Access Equipment on Customer Premises

3.1 Telenet Access Controller

The rate set forth below apply for Telenet Access Controllers installed on customer or authorized user premises. Charges consist of a basic equipment charge plus additional charges for each TAC access port and optional low-speed modem, and for optional arrangments to permit use of more than one TAC access port speed and / or more than one leased TCO access channel. The minimum service period for all TAC components is three months.

The TAC requires at least one leased access channel to the nearest Class 1 Telenet Central Office; see explanation and rates. The TAC charges set forth below include the cost of the TCO port (s) to which such leased access channel (s) is (are)connected.

RATES

3. Charges for Network Access Equipment on Customer Premises (Cont'd.)

3.1 Telenet Access Controller (cont'd)

(A) Equipment Charges

Item	Non-Recurring Installation Charge	Monthly Charge
Basic TAC equipment	$600.00	$400.00
Each TAC access port operating at following speed(bps):*		
50	25.00	25.00
75	25.00	25.00
110	25.00	25.00
134.5	25.00	25.00
150	25.00	25.00
300	25.00	25.00
110-300 ASP	25.00	25.00
600	40.00	40.00
1,200	50.00	50.00
Each answer-only modem for 110 to 300 bps port**	15.00	15.00
Arrangement to permit use of more than one port speed per TAC	100.00	30.00
Arrangement to permit use of additional leased access channel to TCO (per additional channel)	400.00	200.00

* Available only in groups of eight (8) ports of any speed or combination of speeds.

** Must be installed at time of installation of associated port.

(B) Non-Recurring Move Charges

When a TAC is moved to a new location on the same premises, a non-recurring charge of $50.00 plus one-half the appropriate installation charge applies. When a TAC is moved to a new location on a different premises, it shall be considered a new installation and the full installation charge applies.

4. Optional Service Features

4.1 Rotary Feature

The rates set forth below apply for the Rotary Feature, which is available for leased-channel TCO access ports operating at speeds up to 1200 bps and TAC access ports. The non-recurring charge applies to establishment of a Rotary List, and to any change in the list, except that no charge applies to update the list when necessitated by the discontinuance of service for an access port

	Non-Recurring Charge	Monthly Charge
Each Rotary List	$50.00	$20.00

RATES (CONT' D)

4. Optional Service Features (Cont' d)

4. 2 Private Network Feature,

The rates set forth below apply for the Private Network Feature , Which is available for private dial and leased-channel TCO access ports and TAC access ports. A separate Private Network List must be established for each network access port equipped with this feature . The non- recurring charges apply to establishment of a private Network List, and to any change in the list , except that no charge applies to update the list when necessitated by the discontinuance of service for an access port.

	Non-Recurring Charge	Monthly Charge
Initial distant station specified on a Private Network List	$25.00	$5.00
Each additional distant station on the list	5.00	1.00

5. Access Channels

5. 1 Leased Access Channels

If private-line digital transmission service at the desired transmission speed (AT&T'S Dataphone Digital Service, or comparable digital service offerings of other carriers) is available for the connection of a customer or authorized user station or TAC to the nearest Class 1 or Class 2 Telenet Central Office, as appropriate, the non-recurring and monthly charges for such leased digital access channel (including digital interface units, as required) shall be as specified in AT&T Tariff F.C.C. №267, ' Dataphone Digital Service'. In all other cases, the non-recurring and monthly charges for a leased access channel (including modems, as required) shall be as specified in AT&T Tariff F.C.C. №260, ' Private Line Service '. When a leased access channel is moved to a new location on the same or different customer premises, or is modified in any manner for which the supplying carrier imposes, a non-recurring charge upon Telenet, such charge plus a non-recurring administrative charge of $50.00 applies.

5. 2 Foreign Exchange Channels

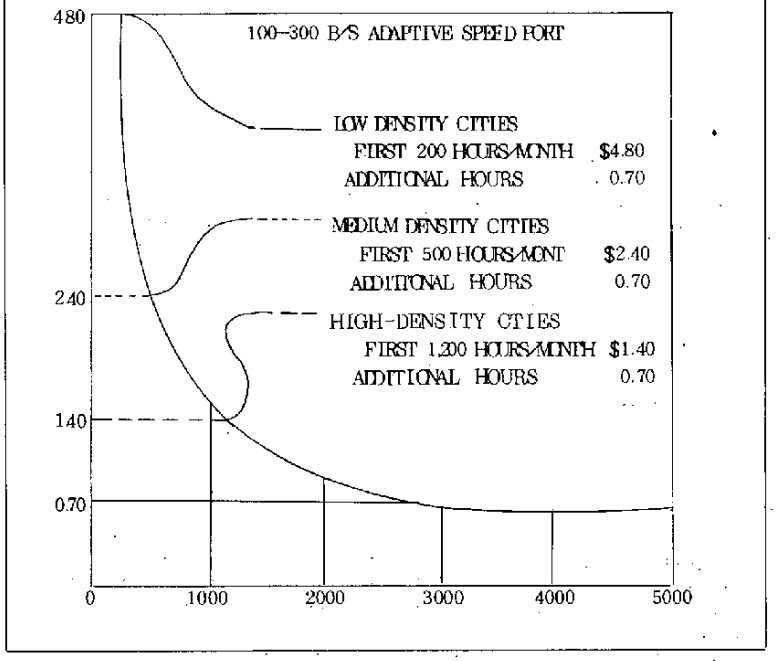
The non-recurring and monthly charges for foreign exchange (FX) channels connected to private dial ports at Telenet Central Offices shall be as specified in AT&T Tariff F.C.C. №260, 'Private Line Service', for the dedicated interexchange channel between the TCO and the applicable distant rate center. Exchange access line charges at the distant telephone exchange are included in Telenet's charges for the private dial port to which the FX channel is connected.

6. Maintenance of Service Charge

The charge set forth below applies for maintenance visits where the service difficulty or trouble report results from the use of equipment or facilities provided by the customer or authorized user.

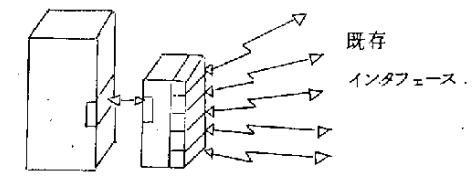
Each visit – $50.00 plus reasonable travel expenses incurred by Telenet

テレネット社　料金体系



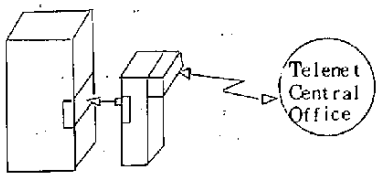
テレネットのサービス料金は都市別の使用時間量によって分別される。

Existng Host System Configuration



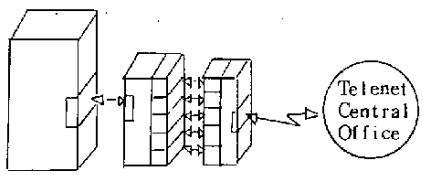
Network Interface Protocol

②



Terminal Emulation Interface

①



テレネットの接続方法
（ホストコネクション）

使用料金例

a) Telenet Monthly Charges:

• Host-Telenet access channel (AT&T DDS line)	$ 400
• Host access port at TCO	200
• Multiple connection charge	200
• Use of public dial TCO ports (5800 hours at $ 1.40 per hour)	8,120
• Approximately 4 million packets (at $0.60 per kilopaket)	2,400
TOTAL	$11,320

Total Telenet charges per terminal-hour: $1.95
Present communications cost per terminal-hour: $3.90
(Using multiplexers in 12 remote cities)

b) Telenet Monthly Charges:

• Host-Telenet access channel	$ 300
• Host access port at TCO	200
• Multiple connection charge	200
• 24 private dial ports in TCOs @ $200/month	4,800
• AT&T foreign exchange lines to 3 remote cities	1,100
• 1.54 million packets (at $0.60 per kilopaket)	924
TOTAL	$7,524

Total Telenet charges per terminal-hour $3.42
Present communications cost per terminal hour: $8.64
(Using WATS lines)

10 Tymnetの料金

STORE - AND - FORWARD COSTS

	0 - 300B/S
	CONNECTION COST PER HOUR
HIGH-DENSITY AREAS	$ 2.20(1) (2)
LOW-DENSITY AREAS	5.20(1) (3)
WATS	13.20(1) (4)

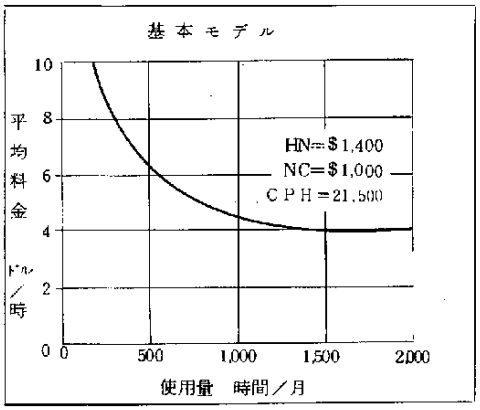
(1) PLUS $0.10PER 1,000INPUT/OUTPUT CHARACTERS
(2) $0.10 MINIMUM CHARGE PER CONNECTION
(3) $0.15 MINIMUM CHARGE PER CONNECTION
(4) $0.20 MINIMUM CHARGE PER CONNECTION

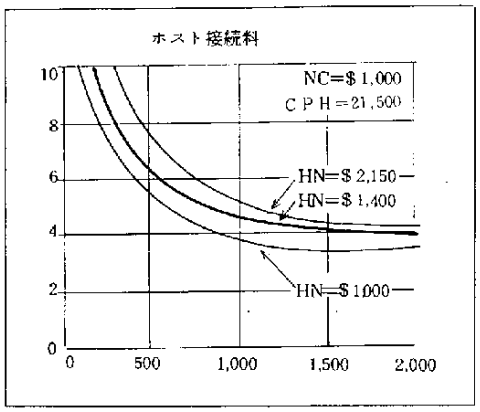
	600 - 1,200B/S
	CONNECTION COST PER HOUR
HIGH-DENSITY AREAS	$ 3.20(1) (2)
LOW-DENSITY AREAS	6.20(1) (3)
WATS	13.20(1) (4)

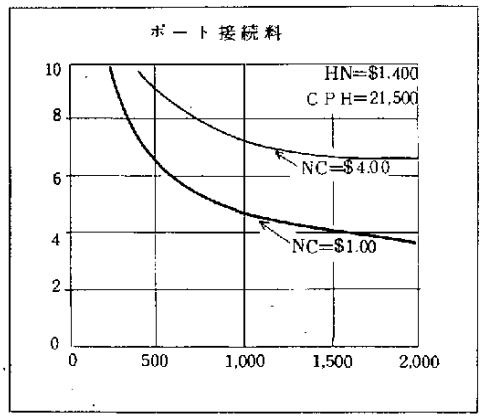
(1) PLUS $0.03PER 1,000INPUT/OUTPUT CHARACTERS
(2) $0.10 MINIMUM CHARGE PER CONNECTION
(3) $0.15 MINIMUM CHARGE PER CONNECTION
(4) $0.20 MINIMUM CHARGE PER CONNECTION

11 TYMNETとTELENETとの料金比較表

TYMNET

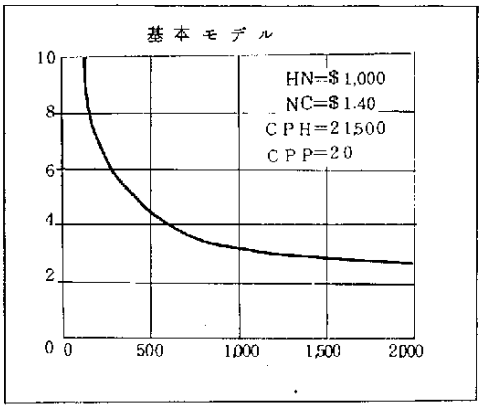


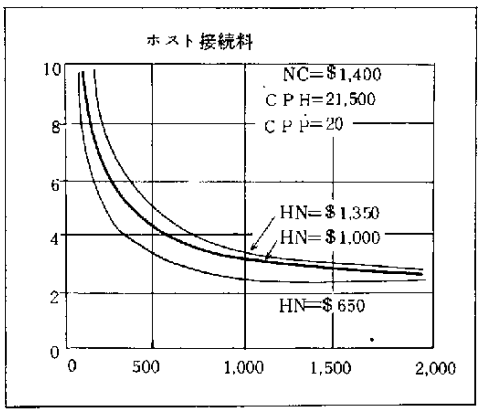


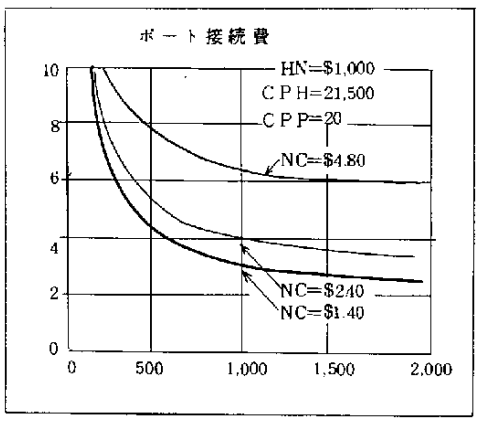


NC＝ネットワーク接続料金／時間
HN＝固定料金／月

TELENET

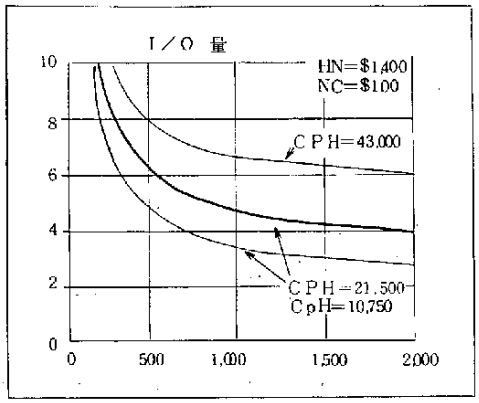




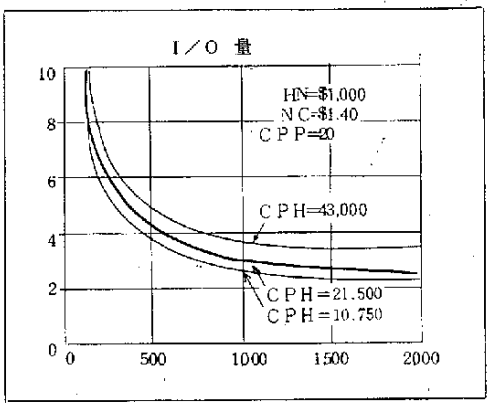


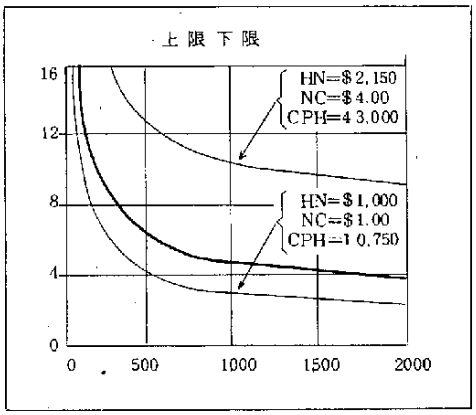
CPH＝1／φ料金／時間　速度による
CPP＝パケット料金／時間

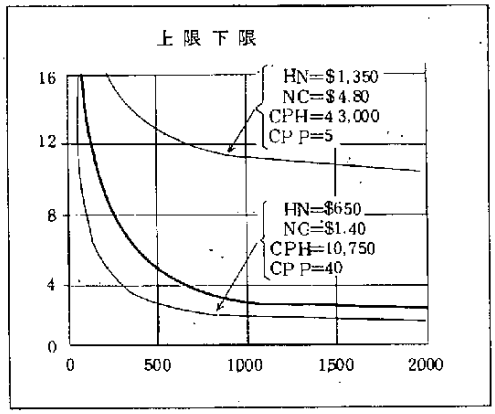
TYMNET



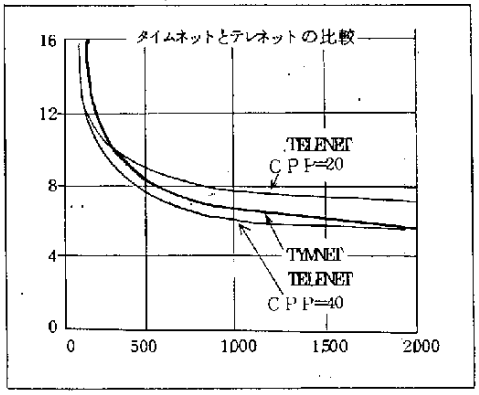
TELENET



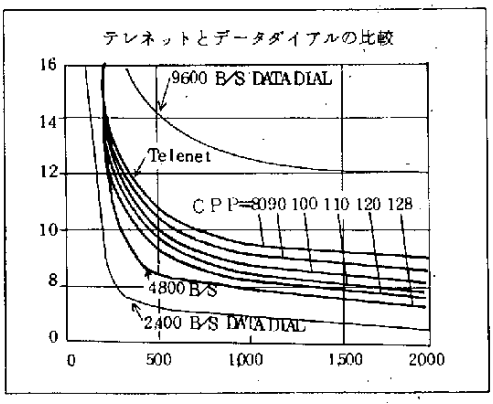




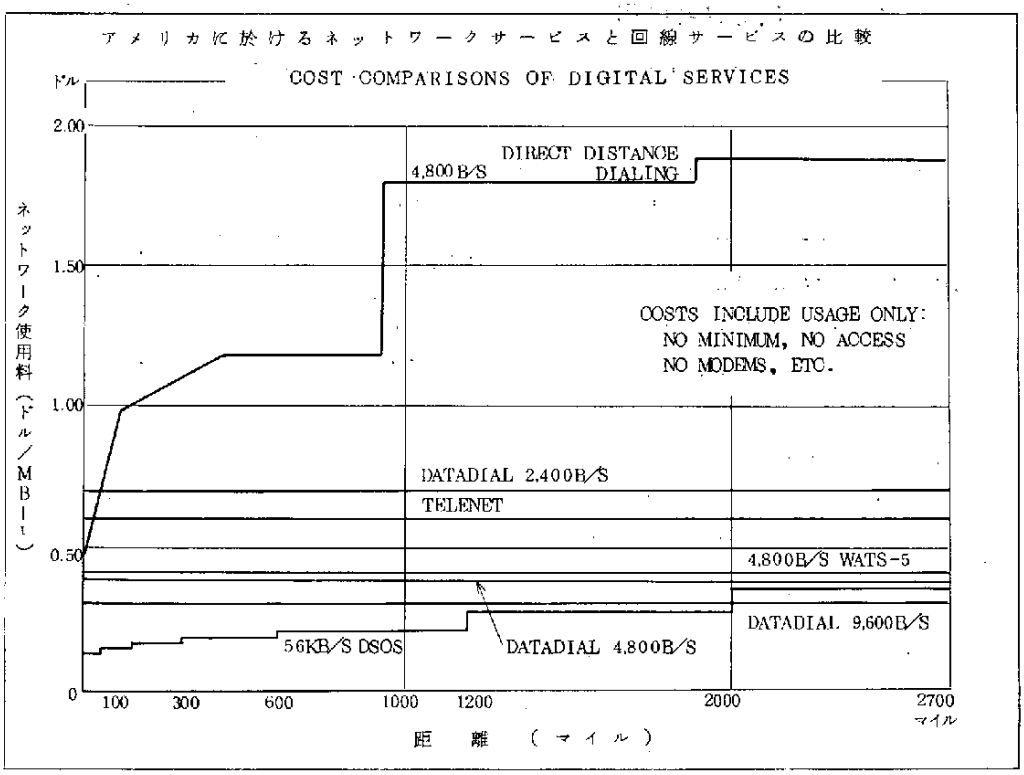
TYMNET VS TELENET
（1,200 B／S）

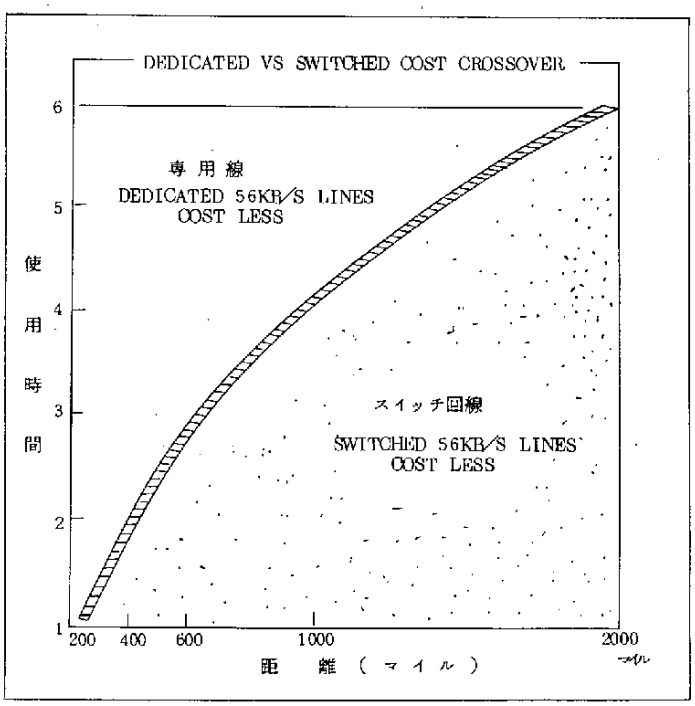


TELENET VS DATADIAL
（MEDIUM－SPEED）



12 アメリカに於けるネットワーク料金の参考データの例





・直接ダイヤル回線は距離によって加算される。

・スイッチド回線の一部，パケットスイッチングサービスに於いては距離に無関係である。

・スイッチド回線を遠距離から使用し，近距離から長時間使う場合は専用線を使用すれば安上がりになる。

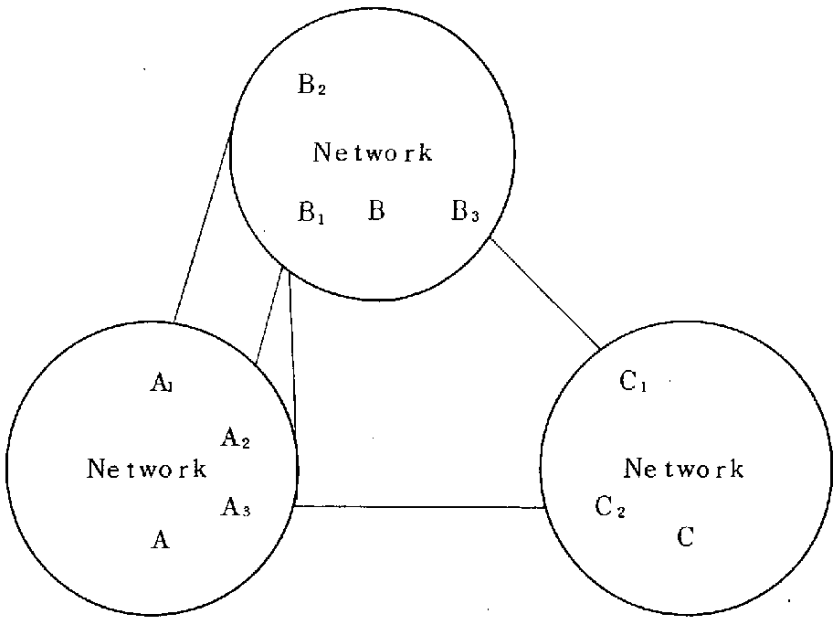
スイッチド高速回線料金の例

BELL'S PROPOSED 56-KB/S DSDS RATES

FIXED CHARGES		
ACCESS CHANNELS	MONTHLY CHARGE	NONRECURRING CHARGE
DATA ACCESS LINE 1	$275	$150
DATA ACCESS LINE 2	325+ $6/MILE	150
SWITCHED-DATA-SERVICE UNIT		
ANSWER ONLY, AUTOMATIC ORIGINATE AND ANSWER	$ 50	$ 25
AUTOMATIC	70	25
AUTOMATIC AND MANUAL	85	25

USAGE CHARGE		
AIRLINE MILEAGE	MINIMUM CALL	ADDED COST PER SECOND*
0–50	$0.065	$0.0065
51–150	0.075	0.0075
151–300	0.080	0.0080
301–600	0.095	0.0095
601–1,200	0.115	0.0115
1,201–2,000	0.150	0.0150
OVER 2000	0.200	0.0200
		*OR PORTION

13 網間接続（Gateway）のアカウンティング



Network A，B，Cが異ったアカウンティング体系をそれぞれに持っていると考えられ，色々な可能性が考えられる。

1） 網外に出る料金が設定され，それぞれの間で料金が交換される。

2） 対網外料金一率にしてどのネットワーク又は複数のネットワーク間でも同じ料金にする。しかし，網内はそれぞれの料金にする。

3） 誰れが網間のアカウンティングを行うか，方向を考えた料金なのか，AからCに行くのに，たまたまA－B－Cを通って高く料金を取られたらかなわない。

14 国際ネットワーク料金の例

・DATAPAC (Canada) － Telenet (USA)

カナダのＤＡＴＡＰＡＣ社がTelenet と接続，コモンキャリヤ同士が料金設定のプロポーズによると，DATAPAC の料金は伝送１１０～３００ＢＰＳに関しては接続料が＄3.25／時間と伝送トラフィック料が＄1.75／k Packets となっており，米国，カナダ間のホストコンピュータと端末とのコミュニケーション料は，約＄３～＄７／時間とされている。

・TIMSA (Mexico) － Telenet (ＵＳＡ)

１９７７年に予定されているパケットスイッチングサービスで，約＄5.00～＄１0.00位とされている。

・ＢＰＯ (イギリス) － Telenet (ＵＳＡ)

Ｘ２５を使った伝送方式で１０００パケットあたり＄１5.00の伝送トラフィック料が予定されている。又，平均的コミュニケーション料は＄８～＄１５とされている。

15 我国におけるTSSセンタ料金体系

サービス名 コンピューター	ターミナル接続料	Host(CPU)処理料	ファイル使用料
インテック TSS MELCOM 7700 COSMO 700	会話型 300bit/S以下 公衆 15円/分 特定 7万円/月 1200bit/S以下 公衆 25円/分 特定 12万円/月 リモート・バッチ 1200bit/s以下 公衆 50円/分 特定 23万円/月 2400bit/s以下 公衆 60円/分 特定 30万円/月	40円/1CPU/秒	100円/2,048字/月
CRCNET 会話型 リモート・バッチ サービス CDC6600 CYBER74 FACOM 230−45	20円/分	会話型 21,500円/1システム分 リモート・バッチ 10,750円/1システム分	50円/35,840字/日
DEMOS DIPS	20円/分	即時処理60円/0.25秒 一括処理40円/0.25秒	4,200円/10万字/月
DRESS DIPS	利用/回ごと10円	1カ月の処理レコード数100 までごとに200円 管理資料作成料 (処理料) 190円/100レコード までごと/月 (出力料) 460円/100行 まで/月	4,200円/10万字/月
MARKIII ハネウエルH-6088群	端末接続料および入出字数料 op1 2,600円/時間95円/1000字 op2 3,600円/時間45円/1000字 op3 5,600円/時間	会話型 40円/1ユニット	プログラム保管料 280円/1,260字/月 データ保管料 80円/1,260字/月 ハイサム・データ・保管料 40円/1,260字/月
COMMANDER II XEROX SIGMA 9	特になし	従量制料金表による	3円/2,048バイト/1日
TOP/TSS IBM 370/168	端末契約の場合 20円/分 短期・持込み 30円/分 端末貸出し 40円/分	端末契約の場合 100円/1ユニット 短期持込み 150円/1ユニット 端末貸出し 200円/1ユニット	300円/13K字/月

サービス名 コンピューター	ターミナル接続料	Host(CPU)処理料	ファイル使用
CALL/370 IBM370/155(リモート・バッチ用としてIBM 360/95, 370/168)	200bit/s 3,520円/時間 300bit/s 4,700円/時間 1,200 bit/s 5,400円/時間	会話型 100円/1ユニット ディファード・ラン 50円/1ユニット	480円/1ユニット*/月 *1ユニット:3,440バイト
JAIS TSS IBM 370/158	30円/分	会話型 120円/1CPU/秒	会話型 4,000円/24万8,000字/月 注:リモートバッチは別途料金体系がある。
JIP-TSS B 6700	会話型 300bit/s以下2,500円/時間	会話型 96円/1システム秒 リモート・バッチ 75円/1システム秒	1円/1日/1SEG (1SEG:180バイト) 注:リモート・バッチにおいては, カード・インプット料0.7円/秒 プリント料0.7円/秒がある。
SHARE-11 UNIVAC 1108	会話型 3,600円/時間	会話型 72万円/時間 リモート・バッチ 27万7,200円/時間 コア料金 1万8,000円/時間	登録カタログ・ファイル 3万円/68万字/月
FACOM-TSS FACOM230-60, 75	50,100,200bit/s 10円/分 1,200,2,400 〃 20円/分 4,800 〃 40円/分	会話型 165円/1CPU秒 リモート・バッチ 普通 55円/1CPU秒 急行 110円/ 〃 大型ジョブ 70円/ 〃 F75ジョブ 440円/ 〃	スペース貸し 約300円/1トラック/月 (1トラック:約7,000バイト) デバイス貸し 2,500円/4,000トラック/時間 280万円/4,000トラック/月 *1日にCPUを5時間以上10時間未満使用する場合,ファイル使用料は20%割引
MRI NET IBM 370/168	基本料 リモート・バッチ 10万円/月 会話型 2万円/月 回線 60円/分 接続料 20円/分	368円/1ポイント秒 (ポイント秒=使用時間×料率)	会話型 4,000円/1シリンダ/月 リモート・バッチ テープ500円/1リール/7日 ユーザー所有テープ 250円/1リール/7日 IBM2316ディスク 申込料2万円/1パック 9,000円/1パック/月 *1シリンダ:13,000バイト

16 各国のネットワーク例（1975年12月迄に発表されているもの）

Country	Network	No.of Terminals planned in near term	Analog/ Digital Trans- mission	Circuit/ Packet- Switch- ing	Status	Date in Service	Use
Australia	Common User	Hundreds	A	P	OPerational	1975	Limited commercial
Canada	Data Route	?	A	C	Operational	1973	Commercial
	Datapac		A/D	P	Under con- struction	1976	Commercial
	Infodat	?	A/D	C	Operational	1973	Commercial
	Infoswitch	?	A/D	C/P	Under con- struction	1978	Commercial
France	Caducee	Thousand	A	C	Operational	1972	Limited commercial
	RCP	Hundred	A	P	Operational	1974	Experimental
	Transpac	Thousands	A/D	P	Under con- struction	1978	Commercial
FGR	EDS	Tens of Thousands	D	C	Stage 1 Operational	1974	Commercial
		Tens of Thousands	D	C	Stage 2 In design	1978	Commercial
Japan	DDX	?	D	C/P	Under con- struction	1976	Experimental
Scan- dinavia	Norwegian	Hundreds	D	C	Operational	1974	Experimental
	Swedish	Hundreds	D	C	Operational	1974	Experimental
	Nordic	Tens of Thousands	D	C	Planned	1978	Commercial
Spain	CTNE	Thousands	A	P	Operational	1972	Commercial
UK	EPSS	Hundreds	A	P	Operational	1976	Experimental
US	Datran	Tens of Thousands	D	C	Operational	1974	Commercial
INTER- NATIONAL	EIN	Tens	A	P	Under con- struction	1976	Experimental
	EURONET	Hundreds	A	P	Planned	1978	Limited commercial
	IDDS	Hundreds	D/A	C	Operational	1976	Commercial

Appendixの参考文献

1. Computopia Oct. 1975 Edition (1975)
2. Max p. Beere: IEEE Trans Commun. Vol. Com-20 P511~P512, June(1972)
3. Ralph E.Dement: Pricing Switched Survey Comm. Data Communication P54 6~7 (1976)
4. A.J. Newman: Review of Network Management Problems and issues, National Sience Foundation Oct. (1973)
5. Iraw. Cotton : Network Management Survey Com-74-50173 National Science Foundation Feb. (1974)
6. The Telenet Tariff : Definitions Service Description Rate Schedule Nov.(1975)

才3部　制度調査編

1.　まとめ

2.　日本の国際データ通信制度概要

2.1　現行国際データ通信サービス品目

2.1.1　国際データ通信回線サービス

2.1.2　国際データ通信設備サービス

2.1.3　国際デーテルサービス

2.1.4　各サービスの利用状況

2.2　国際加入データサービス（仮称）計画

— VENUS計画 —

2.3　国際通信回線の現行利用条件

2.3.1　特定通信回線の共同使用条件

2.3.2　特定通信回線の他人使用条件

2.3.3　特定通信回線の分割使用条件

2.3.4　公衆通信回線の共同使用，他人使用条件

2.3.5　回線の相互接続

3.　諸外国のデータ通信関連制度概要

4.　国際データ通信関連料金概要

4.1　わが国のデータ通信関連料金の大要

4.1.1　特定通信回線

4.1.2　公衆通信回線

4.1.3　オートメックス

4.1.4　国際デーテル

4.2　各国の国際専用線分収料金

4.3　環太平洋諸都市間の国際専用線料金

5. 国際情報ネットワーク形成のための制度上の問題点

5.1 現行国際データ通信サービスメニューをめぐる問題

5.2 オンライン情報処理をめぐる現行制度上の問題点

5.2.1 基本問題

5.2.2 当面の具体的な問題

5.3 画像伝送

5.4. 通信サービスと情報処理サービスの問題

5.5 国際通信回線料金をめぐる問題

5.5.1 料金レベルの問題

5.5.2 国際的な情報処理センターの立地条件

5.5.3 国際ディジタルネットワーク料金の行方

5.6 VENUS計画における制度上の問題点の輪郭

5.7 政策的諸問題

5.7.1 一種の輸出問題として

5.7.2 ナショナリズム

5.7.3 国際的な相互主義の問題

略語，用語

この第3部では，下記の注にしたがった略語または用語を使用する。ただし，下記の注は必ずしも定義ではない。

法

公衆電気通信法（昭和２８法律９７号）

施行規則

公衆電気通信法施行規則（昭和２８郵政省令３８号）

CCITT勧告

国際電信電話諮問委員会の勧告

会社

国際電信電話株式会社

オンラインシステム

端末機（電算機である場合を含む），通信回線（構内回線を除く），電算機が常時継続して電気的に接続しているシステムをさすものとする。

オフラインシステム

端末機，通信回線，電算機が常時継続して電気的に接続してはいないシステムをさすものとする。

メッセージ

内容が電算機によって処理（変更，加工など）されることのない情報をさすものとする。

データ

内容が電算機によって処理（変更，加工など）される情報をさすものとする。

メッセージ通信

オンラインシステムのなかで，情報の内容が電算機を介して変更されることなく伝達される場合をさすものとする。

メッセージ通信禁則

或る種のオンラインシステムにおいて情報の内容が電算機を介して変更されることなく伝達されることを禁ずる現行準則をさすものとする。

データ通信

わが国では4様の意味合いで使用されている。

(1) 単に通信回線中のデータ伝送（Data Transfer）と同義の場合がある。

(2) オンラインシステムによるデータ処理（Remote Data Processing）をいう場合がある。

(3) データ通信システムというとき，情報の内容が処理されるオンラインデータ（情報）処理システムと，情報の内容が処理されることはないメッセージ交換システム，の両者を含む場合がある。

(4) データ通信システムというとき，オンラインデータ（情報）処理システム，メッセージ交換システムおよび，オフラインでデータをあるいはデータをも伝達するシステムの3者を含む場合がある。

―― この第3部ではデータ通信というときは(4)の意味合いで使用し，(1)の意味合いのときはデータ伝送の用語を，(2)の意味合いのときはデータ処理または情報処理の用語を使用するものとする。

交換

メッセージまたはデータが，1の端末から電算機を介して（経由して）他の端末に伝達されるとき，情報が交換されるということにする。

通信交換禁則

ある種のオンラインシステムにおいてメッセージまたはデータが，1の端末と1の電算機との間のみに終始しなければならないとすると現行準則をさすものとする（行って来い規定といわれる）。

直営

会社が装置を設置する場合にいう。

自営

ユーザーが装置を設置する場合をいう。

1. まとめ

本編では，日本に中心拠点をおく国際的なオンライン情報処理システムの形成を考えるときの，現行関連制度・料金の素描と，主要問題点の抽出を主とする。将来への意見，提案を含まない。

〔日本の国際データ通信関連通信サービスメニュー〕

2,400 b/s 以下の国際特定通信回線提供サービスが主であり，国際公衆通信回線提供サービスについては，電話型はデータ通信に利用できず電信型に限るが，その利用例は少ない。

国際データ通信設備サービスとしては，会社の提供するオートメックスシステムは，企業内専用メッセージ交換システムであり，国際データテルサービスはオフラインシステムであって，共にオンライン情報処理システムに直接関係はない。

昭和54年初にサービスインが予定される，ディジタル伝送，パケット交換方式で，9,600 b/s 以下5速度クラスを含み，従量料金制による，新国際加入データサービス（仮称）—— VENUS 計画——は，今後の国際情報処理システム形成に重要な影響を与えるものと考えられる。

〔国際データ通信サービスの利用状況〕

昭和51年9月末現在，国際専用線全体で音声級104回線，電信級463回線が利用されているが，このうち特定通信回線としてデータ通信に利用されている回線数は，音声級34回線，電信級127回線である。

なお，オートメックスの利用は13社117回線，国際データテルサービスの利用は加入回線数28回線となっている。

〔国際通信回線の利用条件〕

わが国では，電算機を接続する通信回線の利用に際し，回線の共同使用，他人使用，相互接続をめぐる一定の提供条件（制限条件）が法定されている。この条件は原則として国際通信回線の利用に際しても援用される。

ただし，昭和５１年７月，国内特定通信回線の利用につき実施された他人使用条件の１部緩和は，国際通信回線については５２年３月現在適用されていない。

国際通信回線については，とくに回線の相互接続が最も複雑な制度問題である。

〔諸外国のデータ通信関連制度〕

電算機を接続する通信回線の利用に関し，アメリカが最も自由でありヨーロッパ諸国において比較的制約条項が多い。

ただしヨーロッパ諸国の回線利用制限は，国によっては，通信設備の技術水準が必ずしも高くはないことに由来する面もある。また，国によっては，何らかの意味で通信業者の立場ないし利益に抵触するおそれのある回線の利用法については付加料金の設定により問題の解決を計る例のあることも特長的である。

途上国においては電算機の利用水準および通信設備が未発達であることに対応して，データ通信網関連制度は未だ整備されていない。

〔国際通信回線料金〕

国際特定通信回線の料金は，回線の両端の国がそれぞれの国の取り分を徴する。わが国と世界諸国との間の国際特定通信回線をみると，韓国と台湾を除き一般に日本側料金は相手国側料金よりも高水準にある。

国際公衆通信回線の料金は若干の月額使用料のほか通信料を支払うが，１分1,080円で相手国を問わず一定である。

〔国際情報ネットワーク形成のための制度上の主要問題点〕

次のような項目が主なものであると考えられる。

(1) 現行サービスメニュー

公衆通信回線の電話型をデータ通信に利用できないかという問題を含め現行国際通信サービスメニューの充実と，VENUS 計画実現後の将来における現行サービスの位置づけの問題がある。

(2) 回線提供条件

第1に基本的な問題として，通信独占原則の適用範囲，回線提供者の利益，回線利用者の利益の3つの視点の均衡問題があげられる。

第2に当面の問題として，共同使用における基準業務関係の広狭，国内回線の場合に実現した他人使用条件の部分緩和の国際回線への適用問題，複雑な回線の相互接続条件の整理などがあげられる。

(3) 通信回線料金

料金については，第1に料金レベル自体の問題，第2に国際回線料金の条件からみたときの国際情報処理センター最適立地箇所とわが国としての考え方ないし対応策の問題がある。

(4) VENUS 計画

新国際ディジタルデータサービスの，利用条件，料金，対地範囲，国内回線との接続，将来の国際通信サービスの中での位置づけなどが主な問題の輪廓である。

(5) 政策的な問題

第1に，わが国から外国に対する広い意味でのコンピュータパワーの展開を考えるとき，狭い意味での装置の輸出と国際情報処理サービスへの進出といった1種の機能の輸出との政策的選択・併進・統合問題として問題をとらえる視点があり得る。

第2に，国際情報処理システムの展開には相手国のナショナリズムの問題がある。

第３に，日本を拠点とする国際情報処理システムの外国乗り入れと外国を拠点とする国際情報処理システムの日本乗り入れとをめぐる制度およびその運用について，相互主義的な政策視点を無視することもできない。

いずれにせよ究極的には，国際情報ネットワーク形成のために，他国が利用せざるを得ない優れた知的リソースをわが国に蓄積することが最も必要であると考えられる。

2　日本の国際データ通信制度概要

2.1　現行国際データ通信サービス品目

昭和５２年３月現在，国際間の情報処理またはデータ伝送などのため，会社が提供するサービス・メニューとしては次のような品目がある。

◇オンライン国際情報処理のための回線提供サービス

国際データ通信回線サービス（特定通信回線，公衆通信回線）

◇国内外の社内メッセージ交換のための設備提供サービス

国際データ通信設備サービス（オートメックス）

◇いわゆるオフラインデータ伝送のための回線交換サービス（写真，画像伝送も可）

国際デーテルサービス

2.1.1　国際データ通信回線サービス

A　特定通信回線

情報処理のためコンピュータが接続する専用・定額料金の通信回線を特定通信回線という。次の種別がある。

種別		伝送速度
特定通信回線	¼ 50 b/s 直流符号伝送	直流方式による 12.5 b/s の符号伝送が可能
	½ 50 b/s 直流符号伝送	直流方式による 25 b/s の符号伝送が可能
	50 b/s 直流符号伝送	直流方式による 50 b/s 以下の符号伝送が可能
	75 b/s 直流符号伝送	直流方式による 75 b/s 以下の符号伝送が可能
	100 b/s 直流符号伝送	直流方式による 100 b/s 以下の符号伝送が可能
	200 b/s 交流符号伝送	交流方式による 200 b/s 以下の符号伝送が可能
	1,200 b/s 交流符号伝送	交流方式による 600 b/s 又は 1,200 b/s 符号伝送が可能
	2,400 b/s 交流符号伝送	交流方式による 1,200 b/s 又は 2,400 b/s の符号伝送が可能
	音声級帯域使用	通常 300 Hz から 3,000 Hz までの周波数帯域を伝送することが可能

なお，4,800 b/s の速度クラスの追加が検討されている。

B　公衆通信回線

現在，従量料金制の国際交換網としては電信型のみがオンライン情報処理のため使用できる。（ただし利用実例は殆どない）。電話型はオンライン情報処理のためには使用できない点が，国内サービスと異なる。

2.1.2　国際データ通信設備サービス

オートメックスと称されるサービスがある。会社が同一専用者に賃貸する複数の国際専用回線の，国際線部分相互間の中継接続および国際線部分と国内線部分の相互接続を行なう。

したがって，クローズドの定額料金制自動メッセージ交換サービスであっていわゆるデータ処理サービス，情報処理サービスではない。

速度クラスとしては，50 b/s，75 b/s，200 b/s の3種類で，国際回線部分については，¼·50 b/s　½·50b/s の速度も可能である。

同報通信その他，多くの付帯サービスがある。

2.1.3　国際データテルサービス

速度の速い従量料金制国際回線交換サービスである。メッセージ，データ，画像，写真を伝送することができる。速度は 600b/s または 1,200 b/s となっている。

ただし，現在取扱区域としては国内で東京都内，相手国としてカナダ，アメリカに限られる。

いわゆるオフライン方式の使用のみが認められているので，オンライン情報処理のための通信サービスではない。

国内にはこれを類似するサービスはない。

2.1.4　各サービスの利用状況

上記各サービス利用の現状は下の通りである。オンライン情報処理のための公衆通信回線電信型利用例は前記のように殆どないので省略されている。

	オンライン情報処理のための回線提供サービス	専用メッセージ交換のための設備提供サービス		オフライン伝送のための回線交換サービス
	特定通信回線	オートメックス	個別システム	データル
48年3月末	(音声級) (電信級) 200 bps 以下 回線 回線 9 124	1社 15回線		加入回線 3回線 発着計 0.7千度 6.1千分
49年3月末	21 144	3社 22回線		加入回線 10回線 発着計 1.6千度 28.4千分
50年3月末	33 132	11社 108回線		加入回線 14回線 発着計 3.6千度 66.3千分
51年3月末	34 136	12社 117回線		加入回線 20回線 発着計 5.6千度 81.5千分
51年9月末	34 127 (注1)	13社 117回線	(9月1日開始) 1システム	加入回線 28回線 発着計 4.2千度 58.6千分 (注2)

(注1) 51年9月末現在で専用線全体では音声級104回線
電信級463回線である。

(注2) 51年9月末までの半年間累計

※ 本表は国際電信電話株式会社資料による。

2.2　国際加入データサービス（仮称）計画

会社は昭和５２年１月，近い将来加入形の国際ディジタル・データ交換サービス － VENUS計画 － を実施する予定である旨の報道発表を行なった。

本計画が実現するとき，国際情報ネットワークの形成に与えるその影響は著しいものがあると考えられる。

新サービスの骨子は，次のようなものである，とされている。

(1)　サービスの性格

加入形式をとる交換サービスである。

(2)　伝送対象

メッセージ，データ，ディジタル画像情報を伝送する。

(3)　通信方式，形態

ディジタル伝送方式であり，パケット通信形態を採用する。

(4)　速度クラス

当初，300 b/s，1,200 b/s，2,400 b/s，4,800 b/s，9,600 b/s の速度クラスが予定されている。

(5)　品質

ビット誤り率は 10^{-7} 程度以上と計画されている。

(6)　料金

通信量に応ずる従量制料金となる。

(7)　付加サービス

パーマネント・バーチャル・サーキット，閉域接続，短縮ダイヤル，再送，同報通信，異種端末接続等の付加サービスが検討されている。

(8)　加入者インターフェース条件

ＣＣＩＴＴ勧告に基づく物理条件，電気的条件および論理的条件が予定されまたは検討されている。

(9)　対地範囲

当初欧米諸国との間が予定されている。

⑽　開始時期

昭和５４年初頃が予定されている。

ただし，このサービスの利用条件等制度的側面，現行サービスとの関係，料金体系・水準については未公表である。

2.3　国際通信回線の現行利用条件

国際特定通信回線を単独で利用しようとするとき，定められた関係技術基準を守る以外特に利用態様上の制約はない。但し，回線の接続については一定の制限がある。

国際特定通信回線を複数の者が共同して使用しようとするとき，および回線使用契約者がその回線を第三者に使用させようとするときは，一定の制限がある。国際公衆通信回線（電信型のみ）に接続する電算機の利用の態様については，原則として特定通信回線における共同使用，他人使用条件が準用される。

以上の制限 ― 回線提供条件は国内的には公衆電気通信法，同施行規則により規定され，国際的にはＣＣＩＴＴ勧告が参照される。

2.3.1　特定通信回線の共同使用条件

複数の者が共同して回線を利用するには，次の制限条件がある。

A　回線利用の態様がメッセージ通信禁則にかない，かつ共同利用者同志の間柄が基準業務関係原則にかなうとき可 ― 情報の内容が電算機を介して内容を変更されずに伝送されることはなく，また複数の利用者が製造業者と製造業者，製造業者と卸売業者，卸売業者と小売業者などであって（公共関係等を除き4種類の限定業務関係），相互に継続した業務契約関係にあることが必要。

B　Aの条件は満さないが，回線利用の態様が通信交換禁則条件にかなうとき可 ― 情報は1の端末と1の電子計算機との間のみに終始しなければならない。

C　Aの条件もBの条件も満さないが，特に郵政大臣の認可を得たとき可（注：AおよびBの場合を基準認可といい，Cの場合を個別認可という）

2.3.2 特定通信回線の他人使用条件

回線使用契約者が，その回線を他人に使用させるには，次の制限条件がある。

A 回線利用の態様が，メッセージ通信禁則および通信交換禁則の双方の条件にかなうとき可

B Aの条件は満されないが，天災地変その他非常事態発生のとき，または公共の利益のため必要と認められたときに可

（注：国内特定通信回線の他人使用については，一定の条件の範囲で，複数の端末と複数の電算機から成るシステムも許されるが ― 通信交換禁則の部分緩和 ― 国際特定通信回線については，現在この緩和条件は実現されていない。

2.3.3 特定通信回線の分割使用条件

帯域使用音声級回線の分割使用には，次の条件がある。

A 共同使用による回線については，回線の日本側または外国例のいずれか一方の契約者の数が単一でなければならない。

B 他人使用による回線については，上記他人使用条件Aが満されていなければならない。

C 共同使用回線を他人に使用させるときは，この項の直上A，Bの両条件がともに満されなければならない。

2.3.4 公衆通信回線の共同使用，他人使用条件

上記特定通信回線の共同使用条件は公衆通信回線について援用される。公衆通信回線に接続する電算機が複数の者に利用されるとき，メッセージ通信は禁ぜられ，複数の者の間に基準業務関係が成立しなければならない。

また，特定通信回線の他人使用条件も公衆通信回線について援用される。公衆通信回線に接続する電算機が他人に利用されるとき，メッセージ通信は禁ぜられる。（交換網である公衆通信回線について通信交換禁則の適用は無意味で

あるので行って来い制限規定は公衆通信回線の場合はずされている。）

2.3.5　回線の相互接続

回線の接続には，第1に回線の国際，国内別，第2に種別（特定，公衆，私設），第3に使用主体別（単独，共同，他人使用），第4にわが国と相手国との法制・慣習の異同の各問題が重畳するため，非常に複雑な制度問題が生ずる。ここではその大略を述べるにとどめる。

A　企業内システムの例

下記パターン中，すべての回線契約者が同一人格である場合の回線相互接続の可否を列挙する。

相手国内	国際線部分（国内自営電算機により接続されるものとする）	日本国内部分	可　否
相手国事情による	①複数の特定通信回線（日本の国内における接続）	（電算機のみ）	可
	②特定通信回線	特定通信回線	可
	③特定通信回線	複数の特定通信回線	可
	④特定通信回線	公衆通信回線（電話型）	個別認可
	⑤特定通信回線	公衆通信回線（電信型）	個別認可

る	⑥公衆通信回線（電話型）	−	国際線部分そのものが不　可
	⑦公衆通信回線（電信型）	特定通信回線	個別認可
	⑧　〃	公衆通信回線（電話型）	国際システムとしては実益なし
	⑨　〃	公衆通信回線（電信型）	無意味

B　共同システムの例

(1)　国際線部分，国内部分とも同一構成の共同利用者であるとき

上記Aのパターン中，国際線部分と国内部分につき，共に甲と乙といった同一構成の者同志の共同使用では，甲乙間に共同使用条件が成就するならば（メッセージ通信禁則適合と基準業務関係成立，または個別認可による許諾），可否はAに同じ。

(2)　国際部分，国内部分が不同構成の共同利用者であるとき

上記Aのパターン中，国際線部分と国内部分につき，たとえば国際線は甲と乙の共同使用，国内部分は甲と丙の共同使用などであるとき，甲乙丙のすべての者の間に共同使用条件が成就するならば，可否はAに同じ。

C　業としての国際的オンライン情報処理サービスシステムで，日本側にコンピュータセンターがあるときの仮定例

(1)　相手国にエージェント，合弁企業等がない直接進出型を仮定すれば，国際回線部分は他人使用となる。この場合の条件は次の通りである。

(イ)　相手国側で直接進出型，回線他人使用型の外国センターの営業を認めるか否か

(ロ)　国際線部分は特定通信回線が想定され，公衆通信回線（電信型）は

一般的には考えられない。

(ハ) 現状ではメッセージ通信禁則のほか通信交換禁則からセンター電算機は1に限られる。バックアップを含め国内コンピュータネットワークを背景にした国際情報処理システムは不可。

(ニ) センター電算機に，どのような種類であれ国内の別回線を接続しデータが電算機を経由して流れることは，他人使用の現行制限上不可。

(ホ) センター電算機に国内の別回線を接続し，外国データは当該電算機で外国側の入力端末機に折り返えし，国内データは当該電算機で国内の入力端末機に折り返えすシステムは，可能。ただし，国内回線が公衆通信回線であるときは個別認可となる。

(2) 相手国側にエージェントあるいは合弁企業などがある間接進出型を仮定するならば，国際回線部分は共同使用回線の他人使用形式となる。

相手国でこのような型の営業を認めるか否かと，国内サービスセンターと相手国内企業との間に共同使用条件が成立するかどうか，のふたつが問題となる。その他の条件は上記(1)の(ロ)以下と同じとなる。

D 国際オンライン情報処理システムで，外国側にコンピュータセンターがあるとき

上記Cの条件の日本国内部分を外国部分に，外国部分を日本国内部分に，全てを裏返えしにすればそれが外国所在サービスシステムの日本における回線接続条件となる。

3　諸外国のデータ通信関連制度概要

諸外国のオンライン情報処理関連制度またはデータ通信関連制度は，一般に複雑難解であり，使用概念も異なることが多く，同一視点で通観することは難しい。また，北米，欧州；日本を除く諸国では，コンピュータ利用技術や通信技術自体の展開が遅れているため，当然関連制度も未整備であることが多い。

アメリカの場合には，電算機を接続する通信回線の利用に関し，制度的な制約は少ない。

ヨーロッパ諸国の制度は一様ではない。ヨーロッパ諸国のうちには通信設備が古く設備水準が必ずしも高くない国もある。このような国では電算機を接続する回線の利用について主として技術的な理由から制約が加わる例がある。また国によっては，何らかの意味で通信業者の立場あるいは利益に影響を及ぼすおそれのある回線の利用法については，付加料金を設定して，回線制限自体は少なくする例もある。

4　国際データ通信関連料金概要

4.1　わが国のデータ通信関連料金の大要

4.1.1　特定通信回線

日本側料金月額
単位：千円

対地		音声級回線	電信回線（標準速度 50b/s）
Ⅰ	韓国 台湾 グアム	2,100	864
Ⅱ	香港 フィリピン タイ	2,700	
Ⅲ	オーストラリア ハワイ ソ連	3,200	1,080
Ⅳ	欧州 米国	3,700	
Ⅴ	南米 南アフリカ		1,296

（注）上記以外の回線の料金係数

1,200b/s	音声級回線料金の 90 %
200 〃	標準速度（ 50 b/s）回線料金の 150 %
100 〃	〃　125 %
75 〃	〃　110 %
½ 速度	〃　2/3
¼ 〃	〃　40 %

区別			単位	金額
新設料金	端末回線設備料		公社の特定通信回線と同じ線路設置費，PD装置も同様	
	モデム装置料		1装置	実費
毎月料金	連絡線使用料		公社の定めるものと同額	
	国際回線使用料			
	モデム使用料	200b/s 〃	1装置	6,000円
		1,200b/s バックワード機能付	〃	15,600
		2,400b/s 〃	〃	28,500

4.1.2 公衆通信回線

区別		単位	金額
新設料金	契約料	1回線	300円
	設備料	〃	50,000
	NCU取付料	1装置	実費
毎月料金	使用料	1回線	3,000
	NCU使用料（直営の場合）	1装置	34,000
	普通加入区域外料	公社が定めるものと同額	
	通信料	1分	1,080

4.1.3 オートメックス

区分		料金		備考
国内回線部分の設備料		公社で定める特定通信回線の設備料と同じ		回線開設時のみ
センタ設備使用料（月額）	基本料	1端子	80,000円	回線を接続するセンタ側端子
	累加料	1万字までごと	230	センタから，ユーザー端末に送出する回線ごと月ごとの字数
	ポーリング端末付加料	1端末	8,000	センタの1端子に接続されているポーリング回線の最初の1端末を除いた第2端末目からの端末
端末設備使用料（月額）	ポーリングセレクタ使用料	1台	18,000	50b/s
	同付加料 片方向レピータ使用	〃	3,600	75b/s
	〃 双方向レピータ使用	〃	4,700	〃
	通信回線使用料（月額）	国際区間，国内区間とも特定通信回線とみなした場合と同じ		ポーリング回線でセンタと直接接続しないものは別個の回線として料金が算出される。
	特殊プログラム作成料	実費		ユーザーが基本仕様以外の特別な機能を付加する使用形態とする場合

4.1.4 国際データル

① 加入時の料金（1回限り）

加入料		300円
装置料	国内専用線の設備料	70,000円
	信号変換装置の取付料	実費

② 毎月の料金

信号変換装置の使用料		月額	95,000円
通信料	最初の3分まで		4,320円
	追加1分ごとに		1,440円

（注）KDD直営のデータ端末装置，誤り訂正装置を使用する場合は，取付料は実費，使用料は，それぞれ月額105,000円120,000円である。

4.2　各国の国際専用線料金

国際専用線については，回線の両端の国がそれぞれの国の側の使用料を徴する。もっとも，どちらか一方の国において，その合計額を一括して支払うことは可能である。（テレックス，電話はまず総料金が定められ，二国間で分収されるが，これと異なっている）

音声級専用線について，日本対世界各国，アメリカ対ヨーロッパ，アメリカ対南米，アメリカ対環太平洋諸国の各料金を比較したのが表４－１～表４－４である（表４－２～表４－４は１９７５年調べの概数であって 表４－１と一致しない点もある）。

表4-1にみるようにわが国の側の料金は韓国，台湾，マレーシヤなどを除き，おおむね相手国側の料金よりも高い水準にある。

また，米欧，日欧間，日米間を比較すると

ニューヨーク・ロンドン間	$ 9,583
東京・ロンドン間	$ 21,200
東京・サンフランシスコ間	$ 20,233

であって大差がある。

表４－１

音声級専用線料金(1)

対世界各国－

（月額，US $）

対地		料金		
国名	関門局	＊日本側	相手国側	合計
Korea	Seoul	7,000	8,000	15,000
Taiwan	Taipei	7,000	8,474	15,474
Guam	Agana	7,000	3,900	10,900
Hong Kong	Hong Kong	9,000	7,200	16,200
Philippines	Manila	9,000	7,450	16,450
Thailand	Bangkok	9,000	8,700	17,700
Indonesia	Djakarta	9,000	7,500	16,500
Malaysia	Kuala Lumpur	9,000	11,368	20,368
Australia	Sydney	10,667	7,545	18,212
Hawaii	Honolulu	10,667	4,750	15,417
U.S.S.R	Moskwa	10,667	12,769	23,436
Kuwait	Kuwait	10,667	10,866	21,533
England	London	12,333	8,867	21,200
U.S.A	San Francisco	12,333	7,900	20,233
Canada	Vancouver	12,333	11,973	24,306

＊円建料金を１$ 300 円換算

（国際電信電話㈱資料による　1977年現在）

表４－２

音声級専用線料金(2)

－ニューヨーク起点，対ヨーロッパ諸国－

（月額，US $）

対地		料金		
国名	関門局	アメリカ側	相手国側	合計
Austria		4,625	7,882	12,507
Belgium		4,625	5,675	10,300
Denmark		4,625	5,675	10,300
Finland		4,625	5,108	9,733
France		4,625	5,200	9,825
Germany (West)		4,625	5,675	10,300
Greece		4,625	5,675	10,300
Italy		4,625	7,301	11,926
Luxembourg		4,625	5,108	9,733
Netherlands		4,625	5,675	10,300
Norway		4,625	5,675	10,300
Portugal		4,625	6,600	11,225
Spain		4,625	6,600	11,225
Sweden		4,625	5,108	9,733
Switzerland		4,625	7,089	11,714
Turkey		4,625	6,600	11,225
United Kingdom		4,625	4,958	9,583

（Frost & Sullivan 資料による1975年調べ）

表４－３

音声級専用線料金(3)

－ニューヨーク起点，対南米諸国－

（月額，US $）

対地 国名	対地 関門局	料金 アメリカ側	料金 相手国側	料金 合計
Argentina	(Buenos Aires)	6,000	7,238	13,238
Brazil	(Rio de Janeiro)	6,000	7,600＊	13,600
Chile	(Santiago)	4,625	8,444＊＊	13,069
Colombia	(Bogota)	6,000	7,188＊＊＊	13,188
Ecuador	(Quito)	4,625	7,500	12,125
Peru	(Lima)	6,000	6,290＊＊＊＊	12,290
Surinam	(Paramaribo)	4,850	—	

＊　40％付加税を含む

＊＊　別に25％付加税

＊＊＊　15％付加税を含む

＊＊＊＊　11％付加税を含む

(Frost & Sullivan 資料による，1975年調べ)

表４－４

音声級専用線料金(4)

－サンフランシスコ起点，対環太平洋諸国－

（月額，US $）

対地 国名	対地 関門局	料金 アメリカ側	料金 相手国側	料金 合計
Australia	(Sydney)	7,900	13,960	21,860
Hong Kong	(Hong Kong)	7,900	9,527	17,427
China	(Shanghai)	7,900	13,000	20,900
Fiji Island	(Suva)	8,750	12,860	21,610
Guam	(Agana)	11,800	incl	11,800
Hawaii	(Honolulu)	5,200	incl	5,200
Japan	(Tokyo)	7,900	12,424	20,324
Korea	(Seoul)	7,900	14,000	21,900
Malaysia	(Kuala Lumpur)	10,000	14,468	24,468
New Zealand	(Auckland)	7,900	13,867	21,767
Philippines	(Manila)	7,900	15,000	22,900
Singapore	(Singapore)	7,900	14,468	22,368
Taiwan	(Taipei)	7,900	10,526＊	18,426
Thailand	(Bangkok)	7,900	9,000	16,900

(Frost & Sallivan 資料による，1975年調べ)

＊　別に10％付加税

4.3 環太平洋諸都市間の国際専用線料金

環太平洋諸都市間の音声級専用線料金の概数を一覧したのが表4－5である。回線料金の面だけからみれば，アジアにおける国際情報処理センターの立地としては，東京よりも香港かマニラの方がおおむね有利である。

表4－5 音声級専用線料金
－環太平洋都市間総合料金表－

（月額，US $）

		AUC	BOK	HON	HGK	KLP	LON	MAN	SFO	SOL	SNG	SYD	TAI	TOK	VCR
Auckland, New Zealand	AUC	－		18,150	19,800	19,800	26,400	19,800	21,767		19,800	13,200		18,038	26,400
Bangkok, Thailand	BOK		－	14,375					16,900					17,700	
Honolulu, United States	HON	18,150	14,375	－	10,337	23,218	24,266	13,450	5,200	16,440	23,218	19,419	14,421	15,417	8,717
Hong Kong	HGK	19,800		10,337	－	13,350	19,500	8,880	17,427	12,821	13,866	20,800	10,153	16,200	25,421
Kuala Lumpur, Malaysia	KLP	19,800		23,218	13,350	－	26,700	13,350	24,468		841	19,800		20,368	24,800
London, England	LON	26,400		24,266	19,500	26,700	－	21,000			21,000	26,400		21,200	
Manila Philippines	MAN	19,800		13,450	8,880	14,000	21,000	－	22,900		14,000	18,800		16,450	22,000
San Francisco, United States	SFO	21,767	16,900	5,200	17,427	24,468		22,900	－	21,900	22,368	21,860	16,900	20,233	
Seoul South Korea	SOL			16,440	12,821				21,900	－				15,000	
Singapore	SNG	19,800		23,218	13,866	841	21,000	14,000	22,368		－	19,800		19,800	24,900
Sydney, Australia	SYD	13,200		19,419	20,800	19,800	26,400	18,800	21,860		19,800	－		22,038	20,750
Taipei, Taiwan	TAI			14,421	10,153				16,900				－		
Tokyo, Japan	TOK	18,038	17,700	15,417	16,200	20,368	21,200	16,450	20,233	15,000	19,800	22,038		－	24,306
Vancouver, Canada	VCR	24,900		8,717	25,421	24,800		22,000			24,900	20,750		24,306	－

（Frost & Sullivan 資料による1975年調べ）

5　国際情報ネットワーク形成のための制度上の問題点

5.1　現行国際データ通信サービスメニューをめぐる問題

ここでは，第1に現行メニュー自体がニーズに十分そうものであるかどうかという問題と，第2に VENUS 計画が実現したときの現行サービスと国際ディジタル網サービスの相互の位置づけ，適用領域がどうなるかという問題がある。現在VENUS 計画の具体的細目が公知される段階に至っていないので，第2の問題を検討することができないが，問題点として今後考慮されるべき事柄の1つであろう。

現行サービスの範囲では，次の諸点が問題に上るが，相手国との関係などで国内だけで処理できない問題もある。

(1)　国際特定通信回線の規格で4,800b/s以上の速度の規格をサービスできないか

(2)　国際公衆通信回線の電話型はデータ伝送に使用できないか

(3)　国際デーテルサービスはオフラインシステムであるが，これを自営電算機と接続してオンライン使用はできないか

(4)　デーテルサービスの速度クラスの拡張，取扱い地域（国内，外）の拡大，符号の国際統一などの諸問題

5.2　オンライン情報処理をめぐる現行制度上の問題点

5.2.1　基本問題

オンライン情報処理システムの実態そのものは急速に変化し，あるいは進歩しようとする。その実態を規制する制度を考察する場合，最も単純に図式化し

ていえば，他人の通信を私的に媒介してはいけないという通信交換禁則および回線の単独使用以外の場におけるメッセージ通信禁則そのものに則る立場と，回線（通信役務）提供者の利益に則る立場と，回線利用者の利益に則る立場の3つの立場がある。もっとも，第3の立場においても，特殊な例外をのぞき原則として，純粋な他人のメッセージ交換システムの公的独占原則に対し異論があるわけではない。

たとえば，オンライン情報処理システムはネットワーク形成による経済的・社会的諸リソースのまったく自由な共同利用が重要な目標，課題の1つであり，通信概念の埒外にあり，通信交換禁則の適用になじまないという問題がある。

また，情報とか情報処理をめぐる概念の複雑化がある。制度上，情報の内容が処理されるかどうかは重要な問題であって処理の有無により回線使用の可不可が分れる場合がある。

しかしたとえば「情報処理」といわゆる「通信処理」の概念や実態の間に常に明確な一線を引き得るか，あるいは，メッセージとデータが混在するいわゆるハイブリッド伝送を制度上どのように観るかなどについては問題が残る。問題が残ればそれは制度上の疑義発生につながる。疑義発生の多い制限には問題がある。

いずれにしても，技術の進歩や時代の変遷に伴ない，冒頭の3つの立場や視点について必要な調整の計られることが望ましいと考えられる。

5.2.2 当面の具体的な問題

A 企業内システムとしての国際情報ネットワーク

国際回線と異種国内回線の相互接続が個別認可となる以外とくに問題はないものと考えられる（2.3.5のA参照）。

B 共同システムによる国際情報ネットワーク（主体が情報処理サービス業または情報提供サービス業である場合を除く）

(1) 共同使用条件の基準業務関係が限定列挙主義である点に問題があるとする観点がある。

国内システムにおいてもそうであるが，国際システムにおいてはとくに製造業者や卸業者と運送業，倉庫業などとの情報連絡は密接であって，現在の業務関係範囲は狭すぎるとする議論である。

(2) 回線の相互接続条件はこの共同システムの場合に非常に複雑となる。（2.3.5のB参照）何らかの整理が必要であるとする考えがある。

C 国際情報処理サービス，国際情報提供サービス

(1) 国内回線について一定条件の下に複数の端末と複数の電算機を含むシステムを認めた他人使用制限緩和を，国際回線についても認めるべきであるとする問題提起がある。これは国内的にも国際的にも現実のものとなっているコンピュータ・コンピュータ・ネットワーク時代に対応しなければならない点を論拠としている。

(2) 国際回線が単なる他人使用ではなく共同使用回線の他人使用形式が想定される場合には，共同使用制限の基準業務関係の広狭が問題となる。

(3) 回線の相互接続条件は，仮りに(1)の他人使用条件の緩和が実現し，なお国際回線が共同使用の他人使用形式であるとき最も複雑となる。

5.3 画像伝送

ユーザーとしてはデータ，メッセージ，画像の伝送を総合的に考え回線経済を計るものと思われる。

したがって，データ通信自体の問題ではないがファクシミリは全てディジタル化するものかどうか，国際データルサービスの将来の位置づけ，VENUS計画の実現その他を考慮に入れて，今後国際的な画像伝送に対する最適伝送路は何かという問題にいずれ明快な答えが必要であろうと思われる。

5.4　通信サービスと情報処理サービスの問題

国内において，日本電信電話公社は通信業者であると同時に情報処理サービス業者でもある。また，国内では民間の情報処理サービス業者も営業を行っている。したがって，通信回線（役務）提供業務と情報処理サービス業務の兼営をめぐり民間との市場競合その他の問題が発生する。

しかし，会社は現在情報処理サービスのカテゴリーに入る業務を行なっていない。また，民間で現在日本を拠点とした国際情報処理サービス業は営業を行なっていない。

したがって，国内におけると同様な問題は日本を拠点とした国際ネットワークについて具体的には現在存在しない。

5.5　国際通信回線料金をめぐる問題

5.5.1　料金レベルの問題

4．1にみるように専用線（特定通信回線）に関するわが国の料金は他国に比しておおむね高い水準にある。

今後の問題としては，国際伝送路（海底，衛星を含む）関連コストの成り行きや，VENUSを含むサービスメニューの拡大に際し均衡を得た需要誘導のためどのような料金政策がとられるか，ユーザーの数や利用量などが相互に関連してくるものと思われる。

5.5.2　国際的な情報処理センターの立地条件

専用線（特定通信回線）使用を前提とし，2国間ずつで考えるならば，ある国と相手国のどちらに情報処理センターがあっても回線料金の合計に変わりはないから回線料金からみた最適立地問題は発生しない。

いま，日本，北米，ヨーロッパの3地域を考えれば4．1と4．2から明らかなように日本北米間，日本ヨーロッパ間の回線料金は北米ヨーロッパ間の料

金の2倍強となっている。したがって，回線料金だけからすれば北米とヨーロッパの顧客に対し日本に情報処理「サービス」センターのおかれることは考えられない。

またアジア地域についてみると，4．3に掲げたように回線料金だけを問題とすれば，情報処理「サービス」センターの立地としては東京よりも香港，マニラなどの方が有利であると考えられる。これらの点について何らかの対策が必要であるかどうかは将来の問題である。

5.5.3　国際ディジタルネットワーク料金の行方

米欧を結ぶ国際ディジタル網の料金と日米，日欧を結ぶVENUS の料金とがどのような関係になるのか，アジア地域はどのようなネットワークが覆いどのような料金となるか，などによって専用線料金を前提とした国際情報処理センターの立地条件は様相を異にする可能性もあろう。

5.6　VENUS計画における制度上の問題点の輪廓

このサービスの利用条件や料金については52年3月現在不明であるが，おおむね次のような問題点が考えられる。

A　法制上の位置

VENUSは現行法上の公衆通信回線の範疇に入るのかどうかという問題が最初にある。換言すれば，特定通信回線に対する共同使用条件や他人使用条件が公衆通信回線に準用されている形がVENUSについても全くそのまま援用されるのかどうかという問題でもある。

B　速度クラス

発表された9,600 b/sどまりの規格で十分であるかどうかという問題があるかもしれない。

C　サービス地域

相手国，相手国の接続回線（網），国内取扱い地域などは利用者にとって関心が強い問題である。

D　相互接続

場合によって現状よりもさらに複雑な問題が起こる。とくに国内の新データ網（DDX）との接続問題も加わってくるので，VENUSをめぐる回線の相互接続条件は，利用のしやすさといった面からもユーザーにとって重要な問題の1つとなると思われる。

E　料金

料金体系と料金レベルの問題に分かれる。体系としては，主に距離段階の有無，課金字長，従量料金部分と固定料金部分の比などがあげられよう。

料金レベルについては現行サービスとの経済比較，欧米類似サービスとの比較，DDXとの比較などが問題の対象に含まれよう。

F　適用領域

利用条件や料金設定などを総合して，企業の広汎な国際経済活動の中でVENUSを何のためにどのような場合に利用したら最もよいかという最終結論の問題がある。

G　国際通信サービスの中での位置づけ

既述のように，現行サービスとの関連において将来の国際通信サービスの中でのVENUSの位置づけはユーザーがサービスに参加するか否かを考慮する際の重要な条件の1つであろう。

5.7　政策的諸問題

企業内システムおよび一般の共同システムの場合の問題はほぼ以上で尽きると思われるが，日本に拠点をおく国際情報処理サービスおよび国際情報提供サービスを仮定するとき，別個に以下のような問題があろうと思われる。

5.7.1. 一種の輸出問題として

わが国からのコンピュータシステムや関連機器の輸出が将来有望であるという見方がある。わが国を拠点とする国際情報処理サービスの海外進出は一種の知的機能の輸出と考えることもできる。

一般的にいえばこのような2様の輸出は互いに背馳するとは考えられない。しかし途上国などについては，机上の仮定ではあるが，装置の整備とサービスの整備との間に選択的な考え方や総合した考え方などの政策的な視点が必要となるかもしれない。それは相手国の問題でもあり，わが国が協力するとすればわが国の側の問題でもあるかも知れない。

5.7.2 ナショナリズム

わが国に対する国際情報処理サービスの乗り入れがわが国において問題であると同様に，もし仮りにわが国を拠点とする国際情報処理サービスが外国に乗り入れようとするならば，やはり一種のナショナリズムの抵抗を想定しなければならないものと考えられる。

5.7.3 国際的な相互主義の問題

たとえば，国際回線についての現行他人使用条件の下では，外国にセンターを置く情報処理サービス業者は日本国内に集線装置を置くだけで営業ができないではない。もし国益上，日本において情報処理能力をもつサブセンターの設置を制度上または事実上義務づけようとしても，この場合情報は複数の電算機を経由することになるから，現行他人使用条件の下ではサブセンター設置は許されない。つまり矛盾したことを相手に要求することになる。

もし仮りに，国内回線におけると同じく国際回線についても他人使用条件を緩和しあわせてサブセンターの設置を義務づけるならば，外国に拠点をもつ国際情報処理システム側としてもサブセンター設置などに伴うコストが増大し日本への乗り入れが困難さを増す場合があるかも知れない。

しかし，わが国の側でこのような措置をとるならば，逆に日本に拠点を置く国際情報処理サービスシステムが外国に乗り入れようとするとき，相手国におけるサブセンター設置を求められ，海外進出について困難さが増すかもしれない。

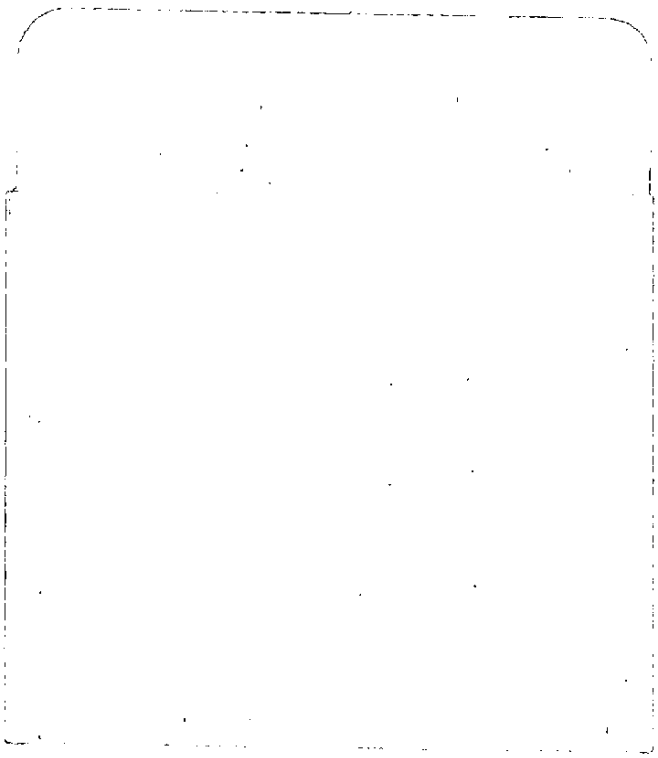
一般に国際間の問題では，多くの衆知の例が物語るように制度障壁は両刃の剣となることがある。

要は，国際的にはなるべく自由な相互の制度の下で，他国が求めてやまない知的な資産を国内に創造し蓄積することが大切であると考えられる。

禁無断転載

昭和52年5月発行

発行所　財団法人　日本情報処理開発協会
東京都港区芝公園3丁目5番8号
機械振興会館内
Tel (434) 8211 (代表)

印刷所　日本製版株式会社
東京都文京区大塚5－25－16

52－R008