

# シリーズ

シリーズ「電子政府を支える情報通信基盤技術」(第10回)

## 電子政府と新サイバーネットワーク論

麗澤大学国際経済学部教授 浦山 重郎

### はじめに

最近各国で開発が進められている電子政府は、高度サイバーシステムと密接な関係を持つことになりこのようなシステムの急激な変化につれて、電子政府構築のコンセプトも変貌を遂げつつある。

電子政府は大別して国家政策志向型と行政効率化型の2つに分かれるが、各国の対応によりその文化・経済発展によってその間にいくつかの型が作られている。

国家政策指向型の代表はシンガポールである。2002年のインターネット白書<sup>(1)</sup>によるとインターネット普及率は48.1% (2001年12月末)で、日本の34.7%を13%以上凌駕しているばかりでなく、アジアで普及率一位のオーストラリアと5%しか変わらない第四位に位置している。ここでは幹線計画シンガポール・ワン (SingaporeOne) を推進し、全国民がICカードを身分証明書の代わりとして配布されている。シンガポールの国家情報化戦略は現在民生への配慮で路線を修正してはいるものの、政府の国家目的主導であり、アジアのみならず世界の情報および金融センターのハブとしての地位確立を目指している。

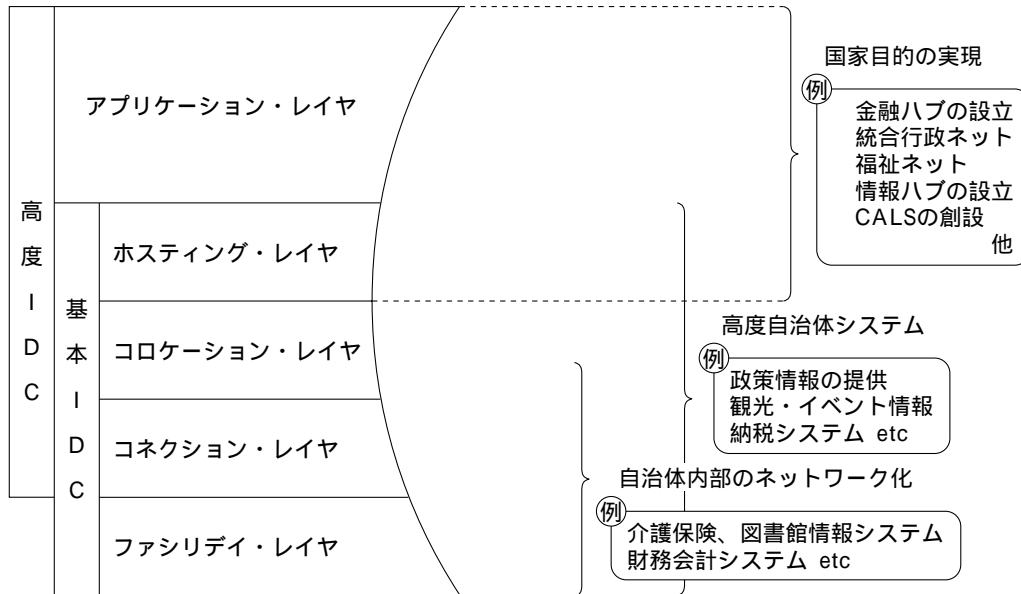
1980年に国家コンピューター計画を発表し、翌年国家コンピューター庁を設立すると共に、政府省庁のコンピューター配置を他の国と比べ最も早い段階で始めた。85年のIT化計画と共に省庁間の専用線を設置、92年のIT2000計画の実施に移行した。

その更なる具体化としてICT21戦略 (Information Communication Technology21) を打ち出している。これは、国家ネット接続計画 (Connected Government Project) とE-Citizen Center計画の2つよりなる。前者はブロードバンドの建設から、データベース設備、政府調達計画、キオスク端末の設置に至るまで、国家の産業競争力強化のためのIT技術の発展と、経済力の向上を目指すものであり、後者は、国民生活向上のためのワン・ストップ・サービス (ホームページを利用して市民生活を向上するためのインターネットシステム) を主体とする。

行政効率化型の代表は米国や日本であり、国や地方自治体を問わず、住民の福祉・サービスを主眼として行政の効率化を図るものである。これは国や地方自治体への申請・届出・行政情報の発信から納税申告・政府調達に至るまで行うものである。

(1) インターネット白書2002 .Impress社 (2002年7月12日)

【図表】 IDCと電子政府の関係



ここでインターネットデータ・センター（IDC）とこれら電子政府の関係を示すと〔図表〕のごとくなる。この図で見るようにIDCに行政がかかわるには、行政効率化から政策指向型へ何段階かのステップを踏むことになる。

IDCと行政との関わり合いの第一段階は行政事務の合理化など行政機関内部の情報化と政府や自治体への各種申請・届出・行政情報のオンライン化などであり、第二段階はさらに事業認可などの電子申請から始まり、政府調達から納税申告、社会保険の給付にまで至るものである。

しかし、IDCを電子政府が利用する最大のメリットは、標準化業務のアウトソーシングと国家目的の支援のための企画業務のアプリケーションの作成である。すなわち、〔図表〕のホスティング・レイヤー<sup>(2)</sup>に至る層まで標準化できる行政情報提供、各種申請届出などをアウトソーシングすることはもちろんであるが、特に企画・立案に関するソフト作成の関係では、ネットワークと連結したホスティング・サービスをプラットフォームとしてデータベースの作成・システムのストックと複合化・高度化、行政システム高度化のための政府間競争を行わせることが必要であり、これはIDC無しでは達成できないといつてよい。換言すると、政府がIDCをASP（Apprication Service Provider）やSI（System Integration）として使用し、アウトソーシングすることである。スウェーデンでは福祉国家樹立目的のため、IDCを医療保険のデータベースの作成・福祉年金のシステム構築から各種福祉サービスの企画提供に至るまで広く使用している。Senior Net Sweden（高齢者のためのスウェーデン・ネット）で高齢者の情報教育からあらゆる情報を検索が自由にできるようにし、また、高齢者に限らないが、The Government IT Bill（政府情報システム法）によって国民すべての情報公開や納税システムを導入している。

また、マレーシアでは、長期国家情報化計画（Vision：2020）において電子政府プロジェクトに

(2) 本文参照のこと。サーバーの運用管理からネットワークのコネクションサービスまですべて担当する層。

参加するIDC事業者にワンストップ・サービス・システム（公共料金支払いに、自動車登録免許の発行などに至るまでの各種サービス提供の一元化）の構築から電子調達に至るまでシステム作り、保守、運用すべてに参画を要請している。

いずれも高度IT業務は専門家の協力なくしては実現できぬとの読みがある。

わが国も、できる限りIDCネットワークの共通化・標準化をシステム面から実現することにより、情報行政の一元化を図ることが望ましい。そのため、本文が若干なりとも参考になれば幸である。

## 第1章 「新ワールドコム」の形成とIXの発展

### 要旨

サイバー・ネットワーク・アーキテクチャ（電脳網の構成）は序章でみたように大きく3層で構成されるが、本章の対象となるハブ・システムは第1層の物理層（Physical Layer）に属し、新ワールドコム社のトラフィック交換拠点（IX）を通じてIP垂直統合網の形成の基礎を成すものである。

電気通信事業の伝統的な国際アライアンスはこれまで世界的に三つが形成されてきた。ワールド・パートナーズ、コンサート及びグローバル・ワンである。これらはいずれもフォーブス誌が毎年発表する世界のトップ多国籍企業3,000社の通信トラフィックを獲得するなど熾烈な競争を展開してきたが、90年代半ばからインターネット利用の激増につれ、これらの伝統的アライアンスはインターネット通信サービスに応えることができなくなった。ここにIPサービスを主体とする新ワールドコム社が出現した。

96年8月全米第4位の長距離通信事業者であるワールドコム社はMFS社（全米第1位のCAP事業者）とすでに傘下に収められていたUUNET（全米1位のプロバイダー）の買収を行った。これはこれまでの音声中心の通信事業をデータ中心のサービス事業に切り替える画期的なものであった。

新ワールドコム社のIPトラフィックの交換拠点（ハブ）は米国の東西にMAE（Metropolitan Area Exchange）という形で存在し、全世界のピラミットの頂点をなす形態を持つ。一時は全米インターネット・トラフィックの8割がここを通過するまで成長した。

ハブの経済効果は絶大である。第1にデータ・トラフィックがハブに集中することは、そこで高額な回線使用料や登録料の収入が得られるということであり、第2にハブに価値ある情報が集中するためにそこにビジネス・チャンスが集積することとなった。第3にハブを通じてITソフト（情報技術を利用して生み出すソフト）を創出するデータ・ベースの世界的戦略拠点を確立する点にある。これは後に述べるグローバル化と情報の非対称性を一挙に加速し、低廉な費用で電子メールや電子コマースの市場拡大の拠点ともなるものである。NIIを提唱した米国のクリントン政権は94年インターネットのテイクオフに伴い、その重要性に気づき、NGI（次世代インターネット・プロジェクト）やインターネット・プロジェクトなどの国家的プロジェクトを次々と計画、実施することとなった。

## 1 「新ワールドコム」の創成

### グローバル・アライアンスとサイバー・ネットワークの形成

#### (1) サイバー・アライアンスの形成

待望された単一組織のサイバー・アライアンスが1996年8月26日、全米第4位の長距離通信会社ワールドコム、全米第1位のCAP業者<sup>1)</sup>MFS (Metropolitan Fiber Systems) の合併により生まれた。この合併は96年12月に完成した。年収54億ドル(約6,200億円)、米国、欧州、アジアに持つ顧客数50万という比較的小規模のアライアンスの形成であったが、年間成長率30%、国際収入の伸び率80%という注目すべき事業体であった。

合併の内容は次の通りである。

- ①本社は旧ワールドコム社と同様ジャクソン(ミシシッピ州)に置き、MFSワールドコム社は「ワールドコム社」(以下「新ワールドコム社」と呼ぶ)と変更。
- ②会長はジェームス・クロウ (James Crow : 旧MFSのCEO)、社長兼CEOにバーナード・エバース (Bernard Everse : 現ワールドコム社CEO) が就任。
- ③ワールドコム社によるMFSコミュニケーションの買収総額は144億ドル(約1兆8,000億円)で、買収は株式交換の形で行われ、MFSの1株に対してワールドコムの株式は2対1で交換。
- ④合併に必要な手続はFCCからの承認、株式総会の議決、反トラスト法にかかわる司法省の審査をクリアする必要。

以上の手続を経て両者が合併したわけであるが、MFSは1996年4月に、すでに全米最大のプロバイダー (IXP ; Internet Service Provider) であ

るUUNETテクノロジーズを19.4億ドルで買収しており(買収は96年8月に完了)、実質的にはワールドコム社、MFS社、UUNET 3社の合併であった。

ワールドコム社は米国ではAT&T社(94年収入:372億ドル)、MCI社(同117億ドル)、スプリント社(68億ドル)に次ぐ第4位の長距離通信会社で、WilTel社やIDB社などの電話会社の吸収合併で急成長してきた。

他方、MFSは自社設置のローカル回線と大都市52を結ぶ光ファイバー回線を併せ持ち、国際回線サービスとの連結の上でグローバルFull Networkingを提供してきたCAP業者であった。

両者とも顧客層はフォーチュン誌で毎年発表される多国籍企業の上位3,000社前後のビジネス・ユーザーを対象としている点で共通性を持つと同時に、国際及び国内長距離通信会社としてのワールドコム社はローカル通信サービスとして力を発揮しているMFSの足廻り回線を用いることによって、グローバルな“戸口から戸口へ”のシームレスなサービスを実現することが可能となったのである。

しかし、ワールドコム社がこれまでのアライアンスと画期的に異なる点は合併の当初からグローバルなIP網を目指した点であった。物理回路(光ファイバー、衛星、CATVなどPhysical Layerに属する回線)は他社のもののレンタルで充分であるが、論理回線の形成は標準化等技術的観点から同一組織内で作成することが最も効率的なるが故である。

[図表1-1]は合併した3社のサービス内容を示している。これによると新ワールドコム社の最も強い点は国内、国際の通信であることには変わらないが、UUNETを傘下に入れることによ

1) 都市間を光ファイバーにより連結して通信伝送サービスを行う業者。最近は加入者回線サービスも行う

【図表 1 1】 合併3社のサービス内容

	長距離通信	インターネット	ローカル通信	国際通信
ワールドコム社				
MFS				
UUNET				
新ワールドコム社				

てインターネットの世界的なサービスを提供する基盤が出来上がったとっている。

これを通信ネットワークの観点からみると、CAP業者としてのMFSは米国および欧州のローカル通信分野に至るまで、広く光ファイバー網を敷設しており、その上にインターネット・サービス・プロバイダーであるUUNETを載せるという形をとっている。

すなわち、MFSのグローバルな光ファイバーのネットワーク・システムの接続点にUUNETが直結する形でテレコム・サービスと融合したサイバー・サービス（音声とデータ伝送いずれも可能なネットワーク・サービス）を多国籍企業のみならず、一般企業や家庭の情報通信サービスに拡げようとするものである。

「新ワールドコム社」アライアンスの実態を理解するためにはこのネットワーク・サービスの理解が欠かせない。

## (2) MFSとMAE接続サービス

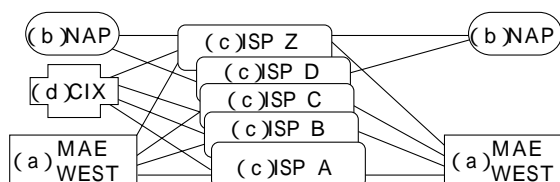
MFSは1980年に設立されたCAP業者である。CAP業者とは都市間を長距離光ファイバーで結び、その回線を賃貸することによって事業を営む回線貸し業者のことをいい、その回線の敷設拡大

の過程で企業などのエンド・ユーザーにも直接光ファイバーの接続利用を勧奨するに至っている。MFSは全米の主要都市間のみならず、欧州やアジアに至るまでネットワークを張り巡らしており、そのネットワーク・サービス図は【図 1 2】に示されている。

このネットワークの中心であるMAEはISP（Internet Service Provider）間のインターネット、トラフィックを相互に高速で交換するためのLANスイッチの役割を持つIX、すなわち「インターネット相互接続拠点」である。MAEはイーサネット・スイッチ<sup>2)</sup>およびFDDI（Fiber Distributed Data Interface<sup>3)</sup>で構成されており、全米各地から運ばれるトラフィックのさまざまな接続タイプ、接続ソフトに柔軟に対応してサービスを遂行する。

言い換えると、ISPはMAEという相互接続ポイントがあって初めて外へ出ることができ、他のISPとの接続も可能となるのである。その役割はISP間の効率的な相互接続を実現することにあり、MAE設備と同じ場所へISP装置を設置して、構内接続を実現するコロケーション・サービスなどの提供を行うと共に、イーサネットによる10

【図 1 2】 MAEの構成



【註】 (a) Metropolitan Area Exchange  
 (b) Network Access Point  
 (c) Internet Service Provider  
 (d) Commercial Internet Exchange  
 【出典】 Worldcom Japan資料（1997年1月）

2) 1975年にゼロックスで開発されたバス型の標準的なLAN。データが1本の同軸ケーブルで転送され、速度は10Mbps程度。伝送制御はCSMA/CD方式によっており、コントローラーが故障してもシステムに影響を与えないため信頼性が高く、これまで一般に広く用いられてきた。  
 3) 高速光ファイバーを用いたLAN用の規格。米国規格協会により決められている。FDDIの仕様では伝送速度はトークン・リング・ネットワーク上で100Mbpsが得られる。

【図表1 3】 MAEの接続サービス

接 続	速 度	ISPと交換接続		集中または分担接続		その他
		コロケーション・サービス	ブリッジ/cpe	コロケーション・サービス	ブリッジ/cpe	MAE ロサンゼルス
イーサネット	10Mbps			x	x	
FDDI	45Mbps	x				x
FDDI	100Mbps			x	x	
HSSI	45Mbps					x

【出典】 郵政省「インターネットに関する研究会」、ワールドコム社資料（1998年7月）

MbpsからFDDIスイッチによる100Mbpsまでのスケラブルな接続を実現している。接続サービスの内容を整理すると【図表1 3】のようになる。

MAEは全米規模のTier 1MAEロケーションのサービスと、地域規模のTier 2MAEロケーション・サービスの二つに別れる。

前者にはSPRINT社、MCI社、UUNET社、PSI社、BBN社などの大手インターネット・プロバイダーが接続されている。これらプロバイダーのためにMFSはFDDIスイッチによる大容量・高速接続のサービスを用意し、その通信接続ポイントとしてMAE EAST（ワシントンDC）と、MAE WEST（サンフランシスコ）を始めとする7ヶ所のIXを用意している。また地域系及び小規模インターネット・プロバイダーのためにTierにサービスがある。この接続ポイントはシカゴ、ダラス、ロサンゼルス、ヒューストン、ニューヨークにあり、イーサネット・スイッチまたはFDDIコンセントレーターなどによる低速接続サービスが行われている。

以上のように「新ワールドコム社」創設の意味はインターネット・プロバイダーであるUUNETが全米1位のCAP業者であるMSFネットワーク・システムと一体の組織になることにより、インターネット・サービスの全米への拡大普及を図る点にある。これをグローバル化する手段として

長距離事業者である旧ワールドコム社との融合が図られたのである。

### (3) MFSと旧ワールドコム社

インターネット・サービスの激増はこのようにインターネット・プロバイダーとCAP業者であるMFSとの結び付きを深めているが、このバックボーン・ネットワークを運営し、グローバルに拡大する役割を担うものは前述のように全米第4位の長距離通信事業者である「ワールドコム社」である。ワールドコム社はこれまで国内通信のみならず、国際通信の拡大に意欲的に取り組んできた。現在世界150カ国240の事業者と通信運用契約を結んでおり、発信ベースのトラフィック量は世界第4位である。光ファイバー通信に加え、テレックス、衛星通信（トランスポンダー38、地上局160）を用いて音声、データ、画像を単一のアーキテクチャーで行うマルチメディア伝送を実現している。帯域は156Mbpsで、フレームリレー、ATM交換サービスなど最新の技術革新の成果を積極的に導入している。

## 2 IXの展開

### (1) IX：HUB（ハブ）の魅力

MSF社のMAEにみられるインターネットの相互接続ポイントは、近年急激に拡大しているインターネット・プロバイダーの増加と共にその数を

増し、商用IX業者が先進各国で出現するに至った。

情報通信ネットワークのハブになることは極めて魅力的であり、この経済効果は絶大である。

まず第1に、トラフィックが集中するというところはそこで高額な通信料（回線使用料）が得られる。

第2に、ハブは世界から価値ある情報が集中するため、そこに付加価値をつけて新しいビジネスチャンスが得られるということになる。例えば、ある企業の商取引や資金決済の情報を入手すればその企業に対して魅力あるサービスを提供できる機会も増す。米国がインターネットのトラフィックを米国経由で伝送するようネットワークを構築したり、クリントン政権がGIIを提唱した理由もここにある。

このような事情から米国ではインターネット・プロバイダーのみならず、電話会社、CATV業者からIBMなどのメーカーに至るまでハブ獲得の競争が激化している。

ハブを成立させるためには、ハブ拠点に設置するコンピュータ機能の高度化と、ハブを繋ぐ光ファイバー回線の広帯域化が不可欠である。例えば、主要プロバイダーのバックボーン・ネットワークは最近最低でも45Mbpsの帯域幅を持つようになり、主要都市間では160Mbps（OC 3）から622Mbps（OC 12）の採用をスタートさせてきた。

## (2) IXの形式

このハブの経済的意味を理解するためには、改めて再度インターネットの性格を振り返ってみる必要がある。

インターネットは電話網との対比で考察すると、その性格の特長がより明らかとなる。ベル以来100年かけて発展してきた電話網は基本的にツリー型で、集中管理という性質を有している。こ

れに対して、1971年のARPANETに起源を持つインターネットは、全体を管理する管理者は存在しない。各々が構築したネットワークをルータと公衆回線・専用回線で結びつけるための最小限の規定を定めるだけに留まっている。そして、伝送されるデータは誰かがその経路を決定するのではなく、あるルータが回線の混雑度をみながら隣のルータに対して投げつけるということの繰り返しで目的のルータに届くということになる。電話のように確実に相手に届くのと違って、Eメールが時々届かなかったり、元に戻ってきたりするのはインターネットがこのような形で構築されていることに由来する。

インターネットのこの優れた性質は逆に大きな欠点と裏腹のものである。すなわち、強みとしてはユーザーが管理者に縛られることなく、自分自身にとって魅力あるサービスやアプリケーションを開発できるということであり、WWWはその典型である。ユーザー主導で発展できるものであり、これがインターネットの爆発的成長の理由なのである。それに加えて、インターネットは利用価格が安い。すなわち、NSF（全米科学財団）が専用回線を借り上げ、それをインターネットの利用者に対して無料で提供したからである。

インターネットのこの強みは強調して余りあるものがある。しかし、強みは弱点にもつながる。全体を管理するものが居ないということはセキュリティが保証されないことになる。中でも最大の弱点はルータからルータまでの間は公衆回線や専用回線を利用するものであるから、この回線容量に規定されて伝送速度が遅くなる。

このような強みと弱点の両面を抱えつつ、インターネットが今後のネットワーク化を主導することは疑いない。そして、その進化の方向を占う上でのキーワードは分散と集中である。

ネットワークの分散化と集中化は同時並行的に



進行する。セキュリティやネットワークの保守・管理などがユーザーの端末ないしはそれに近い部分で管理できる技術が開発されれば、分散化の方向に進むであろう。そのような技術がネットワーク上のある点で集中的に処理される以外にないとなれば、集中化の傾向が強まる。

分散化と集中化を決定する要因は幾つかある。

その第1は、専用回線を敷設するための容量とコストの問題である。

第2はハブのヒエラルキー階層化の問題である。

第3は商用インターネットにおける管理ポイントの問題である。

第1の点については、インターネットはトラフィックの激増につれて回線容量も幾何級数的に増大しているが、これはインターネットの集中管理を促す要因となる。通常回線容量を拡大する方法として大手インターネット・プロバイダーやメガキャリアの回線をメッシュ型に結合する方法が考えられるが、これは高コストをもたらす。インターネット拡大最大の要因の一つは低コストであり、トラフィック激増の結果、複雑化したネットワークはハブを通じてそれを実現する。

### (3) IX (ハブ) の階層化と戦略上の意味

第2に、ハブの階層化(ヒエラルキー化)に伴う管理の集中化と分散化の問題がある。そもそも、インターネットの増大によってトラフィックが混雑と、品質の悪化の道を辿るのを防止するのがハブ設置の基本的な理由である。これは、ネットワーク上に集中的にトラフィックを処理するルータを置くことによって対処しようとするものである。このような形でインターネットの集中管理的な要素が強まる。

インターネットの管理はこれまでISPを中心に

行われてきたが、世界的な画像、およびデータ伝送激増の要請に応え、AT&T社、コンサート、グローバル・ワンなどの世界の主要な通信メガキャリアやアライアンスが最近一斉にインターネット・ハブの設置と強化に乗り出した。すなわち、これらメガキャリアやアライアンスが一次インターネット・サービス・プロバイダーとなって他のISPと連携する。そして、一次プロバイダーの顧客である中小のISPは二次、三次のプロバイダーとなってヒエラルキー階層を構成する。一次プロバイダーは「ドメイン」として二次以下のプロバイダーの有する「エリア」(「管理グループ」の呼称)を連鎖的に管理する階層を作り上げるのである<sup>4)</sup>。

このことはプロバイダー側にとってはルーティングが単純になるというメリットがある一方、エンド・ユーザーにとっても途中を経由するルータの数が少なくなり、長距離ルートは国内・国際を問わずバックボーン経由となることから、スループットやレスポンスタイムが格段に向上する。換言すれば、ハブを中心としたヒエラルキー型の高速ネットワークはインターネット・アーキテクチャー(インターネットの網構成)の物理層(フィジカル・レイヤー)に特化して、インターネットのデータ情報から画像情報に至るまで高速の度合いを強めつつ、グローバル・プラットフォームの役割を果たすのであり、ハブはその重要な世界的戦略の拠点としての意味を持つのである。

以上の問題と関連して、第3に将来のインターネットが商用に利用され、課金や電子マネーが流通する時の管理ポイントの問題が生じる。これは情報の流通に必要な課金システムやセキュリティなどを端末に近い箇所で処理できるか、あるいは

4) 宮沢孝記「インターネット・ワーキング技術：LAN間接続」ソフトリサーチセンター社、pp. 111～120

現在の電話システムのようにネットワーク上のあ  
るポイントで集中して管理するかの問題であり、  
ルータのヒエラルキー階層の形成は、課金等を含

むインターネット管理の問題の解決に大きく寄与  
することとなる。

## 第2章 IP網の自立化と発展

### 要旨

この章では、前章を踏まえて、本来水平（Horizontal）で拡張性、柔軟性に富むIP網が、ARS（Autonomous Routing System：自立ルーティング・システム）の形成を契機にピラミッド型の垂直に統合化されたネットワーク・システムに変換するプロセスの形成過程を分析している。ハブ（IX）を中心にこのヒエラルキー構造がグローバルに形成されると、世界的に米国を頂点とするISPのヒエラルキー構造が完成する。後述のように電子コマースの発展と相俟ってIDCがIXに替り、IP網に始めて管理コントロール機能が芽生えてくる。IPハブの淵源はNSFNet（National Science Foundation Network：連邦科学技術財団ネットワーク）の創設にある。コンピューターネットワークの国防上の重要性を知った米国連邦政府は、1986年通信回線に全米で5箇所のスーパー・コンピュータセンターを設置した。ネットワークサービス発足の当初は、地域の学術コミュニティーセンター（例：スタンフォード大学をセンターとしたシリコンバレー・ネットワーク）を支援するというAUP（Acceptable Use Policy：使用約款）を定めることから始まった。これらネットワークが商業的にも採算が取れるビジネスである、ということが知られるに連れ、CIXが各地に発生することとなった。ワールドコム社のMAEも広くはその一つとして考えられる。この例で見るとハブ（IX）の在り方は情報ネットワークの在り方そのものを規定する存在となった。

1993年の終わりに商用プロバイダーと連邦大規模プロバイダーが相互に接続され、激増するトラフィックに対処するためNAP（National Access Point）が設置された。そしてその上位層にNAP同士をつなぐFIXやMAEなどのハブが生まれ、これらを頂点としてピラミッド階層が作られるようになった。このため全米のインターネット・トラフィックが効率的かつ安価に伝送されることとなり、これがEC（電子コマース）の飛躍的發展をもたらすこととなる。

ハブはその後自動化し、ハブ間のトラフィック伝送もその大半が瞬時かつ自動的に伝送されることとなった。これを自立ルーティングシステムすなわちARS（Autonomous Routing System）と呼ぶ。これによってプロバイダーの内部伝送のみならず、プロバイダー間の伝送が飛躍的に効率化し、大容量のトラフィックをリアルタイムに運ぶことからアライアンスの形成に大きくARSが寄与することとなった。

# 1 NAP (National Access Point) を中心としたネットワーク・アーキテクチャーの形成

## (1) NSFNET (National Science Foundation Network) の時代

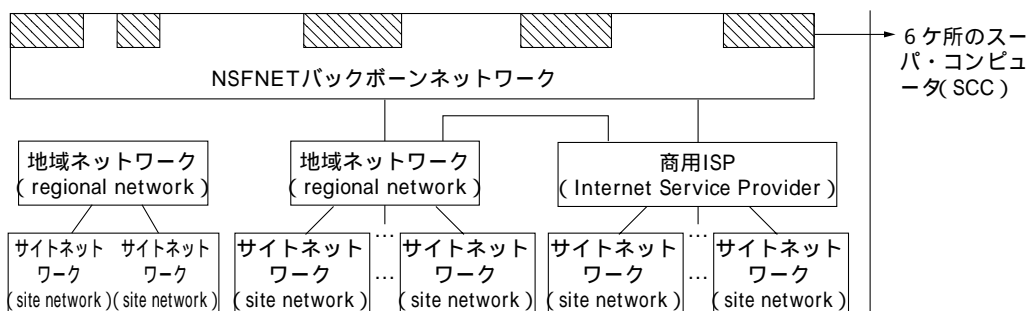
この10年の間、IXは急激に変化を遂げつつ成長してきた。周知のように1986年、5ヶ所のスーパー・コンピュータ・センターを相互で接続するシステムとして発足したNSFNETがIXシステムの最初の形態であった。これは当初学術研究コミュニティのインターネットを介した活動を支援するというAUP (Acceptable Use Policy)のもとで地域の大学を中心に構築・運用されてきたものである。商用インターネット・サービスが開始

されると、学術コミュニティと商用ISPのユーザー間の通信を確保するようになった。

すなわち、1992年からCIX (Commercial Internet Exchange) が1993年からMAE East (Washington DCに所在) が運用を開始し、NSFNETをヒエラルキーの頂点とする階層構造が形成されることとなった。

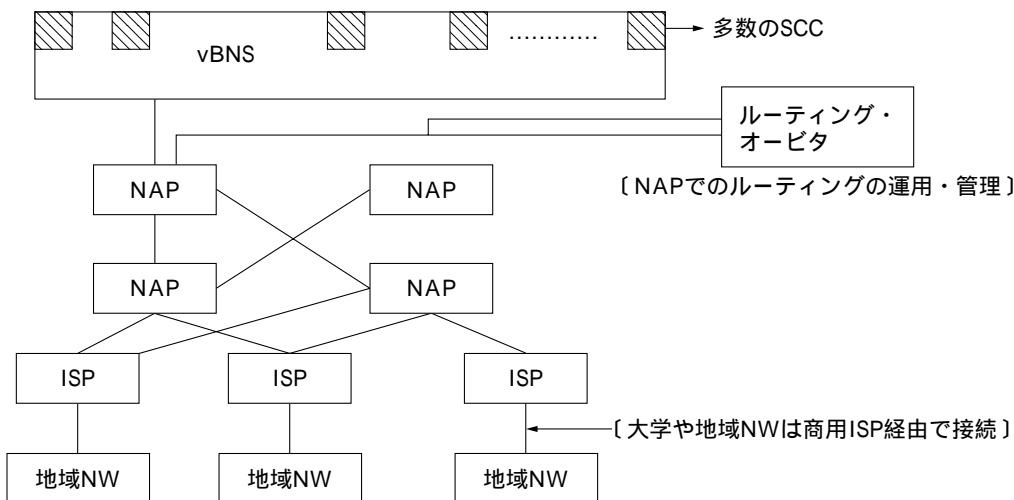
1993年の終わりにNSFNETは地域ネットや商用プロバイダーの発展に伴い、商用プロバイダーと大規模ISPを相互接続するという方針に転換した。そして新しく全米数カ所にデータ・リンク層 (OSIの第2層) で相互接続を行うNAPを設置し、NAP間を大規模ISPすなわちNSP (Network Service Provider) で接続することとなった。こ

【図表 2 1】 NSFNETをバックボーンとしたインターネット



【出典】 経営情報学会「情報技術と国際企業研究部会」(平成10年6月23日)資料、p.5

【図表 2 2】 1993年以降の新ネットワーク・アーキテクチャー



【出典】 NTTマルチメディアネットワーク研究所「IXPを中心としたインターネットの動向」1997年、p.6

れに伴い、1995年NSFNETは運用を停止し、その巨大な歴史的役割を閉じることとなる（[図表2-2]参照）。

**(2) IXシステムの高度化**

その後商用ISPの拡大とメガキャリアのM & Aによる国際アライアンスの拡大によって、IXの接続構成とルーティングが複雑化・高度化をたどり、幾つかのグループに分かれることとなった。

その第一は“ISPのISP”といわれるナショナル・バックボーン・プロバイダーである。これは全米の相互接続点（NAP、MAE、FIX<sup>5)</sup>等）間のバックボーン（幹線回路）を提供するグループでメガキャリアがこれにあたり、MCI社、スプリント社、UUNET社などがある。

第二はエンド・ユーザーに対し、インターネットへの接続サービスを提供するプロバイダー、すなわちISPであり、第三はMSN（Microsoft Network）、AOL（American Online）など、パソコ

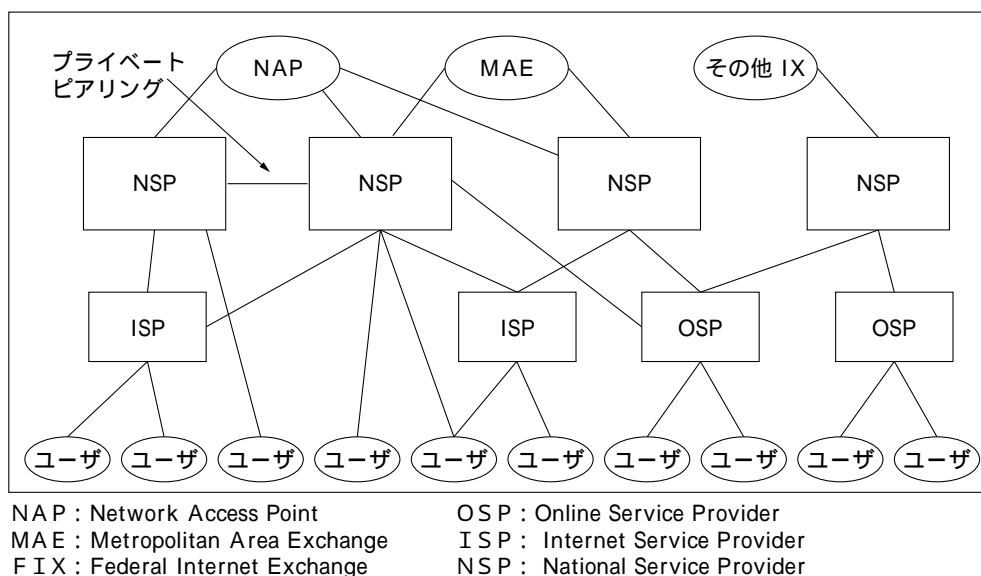
ン通信から発展したプロバイダーのグループである。その網構成を[図表2-3]に示す。

もともと欧米のインターネット構造はNSFNETなどにみるようにバックボーンが発展が先行し、複数のバックボーンが効率的に相互接続する仕組みとなっており、この接続をつかさどる接続点（IX：HUB）が各都市に置かれる形で発展した。後に詳述するが、我が国のインターネット構造を米国のインターネット構造と比較すると両者の発展の差が明瞭である。

日本のIXPはインターネットの普及期にWIDEの実験プロジェクトにより、NSPIXPという相互接続点が東京に設けられ、その後大阪NSPIXP、JPIX（Japan Internet Exchange）、MEX（Media Exchange）等の商用IXが創設されるに及んで、複数化、分散化が行われたが、全体の構成は「イクスチェンジ・ポイント依存型」である（[図表2-4]（A）参照）。

これに対して欧米のインターネット構造は[図

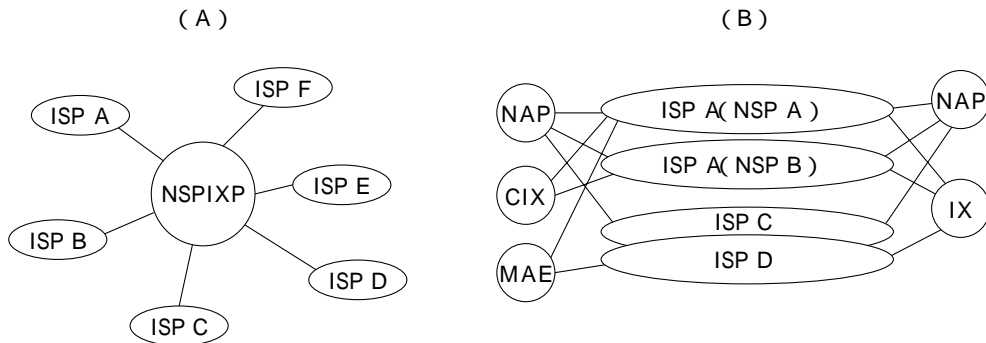
**[図表2-3] インターネット構造の高度化**



[出典] NTTマルチメディアネットワーク研究所「IXPを中心としたインターネットの動向」1997年、p. 6

5) Federal Internet Exchange

【図表 2 4】日・米両国のネットワーク構造の対比



【出典】 経営情報学会「情報技術と国際企業研究部会」(平成10年6月23日)資料、p. 15

表 2 4 ](B)でみるように、まずNSFNET等のバックボーンが先行して複数かつ併行的に形成され、バックボーンを効率的に相互接続する仕組みとして、複数の相互接続点が主要都市に設置されるという「バックボーン依存型」である。

これを世界的にみると、後者のバックボーン依存型がこれまで大西洋をまたがり、欧米を中心に国際間に広がってきたが、ここ数年のインターネット・トラフィックの激増により、一挙にアジア、オセアニア、中東へ拡大するけはいをみせている。

## 2 インターネット網の自立化と発展

### (1) ARS (Autonomous Routing System) の発生と発展

そもそもインターネットの初期では全てのノード(現在のIX)が他のネットワークの経路情報を理解し、ルータ全部がルート情報の交換を行っていた。

1993年、米国での商業プロバイダー・サービスが開始されるのに伴い、ルータ数、ホスト数が激増し、これまで音声情報で占められていた回線はデータやルート情報にとって替わることとなった。例えば1996年12月に日米間のKDDの通信回線は音声情報とデータ情報が逆転している。

現在、インターネット・ルーティングは次第に

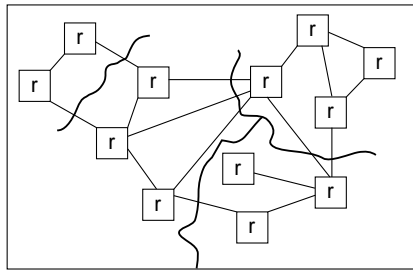
自立ルーティング・システム(ARSまたはAS)へ変貌を遂げつつある。ARSは数的、規模的に明確な基準を持って定められたシステムではなく、組織単位、会社単位、プロバイダー単位等と同じルーティング・ポリシーで管理されるネットワークである。[図表 2 5]はARS導入前後のルーティング・システムを示したものである。

自立ルーティング・システム(ARS)が導入されるとインターネット・ルーティングはARS間のルーティングとARS内部のルーティングの二重構造が形成される。ARS間の情報の伝達でとくに重要なのは外部とのルーティングを行うルータの働き、すなわち、ボーダ・ルータの働きである。

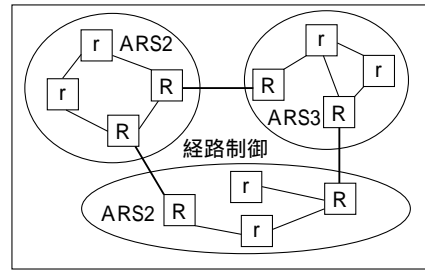
この事情は[図表 2 6]に示されている。ここでARS間のルーティングを行うルータをボーダ・ルータと呼んでいる。ボーダ・ルータはEGP(External Gateway Protocol)及びIGP(Internal Gateway Protocol)により得られた経路情報から経路表を作成する。したがって、自ARS内のルートの変化はIGPによりボーダ・ルータの経路表に反映され、EGPによって他のARSに伝播する。ボーダ・ルータが2つ以上あるARSでは同じARS内のルータの間でARS間の経路を交換し、異なるボーダ・ルータを通る経路が存在する場合、メトリック最小となる経路をIGPに反映さ

[ 図表 2 5 ] ARS導入前後のルーティング・システムの変化

( A ) ARS以前のルーティング



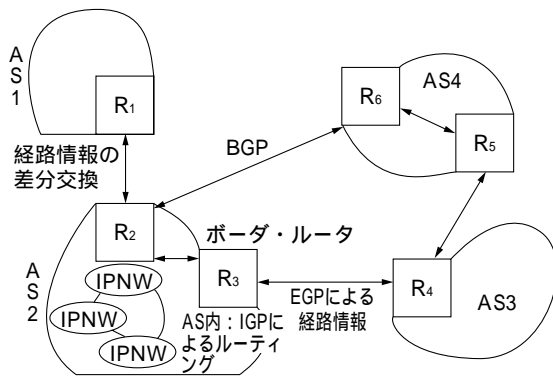
( B ) ARS形成後のルーティング



[ 注 ] r : ルータ  
 R : RS間のゲート・ルータ  
 EGP : External Gateway Protocol  
 IGP : Internal Gateway Protocol

[ 出典 ] 経営情報学会「情報技術と国際企業研究部会」(平成10年6月23日)資料、p. 2

[ 図表 2 6 ] インターネットのルーティング構造



IBGP : Internal Border Gateway Protocol  
 IGP : Internal Gateway Protocol  
 EGP : External Gateway Protocol  
 BGP : Border Gateway Protocol

[ 出典 ] FITS研究会資料「IXを中心としたインターネット最近の動向」, 1997年10月23日、p. 10

せることができるのである。

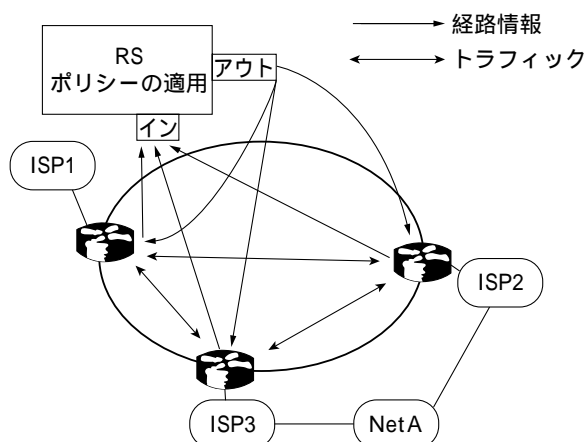
最近プライベート・ピアリングがメガキャリア間またはメガキャリアとISP間で増加していることを指摘したが、ピア間ではTCPで経路の差分情報のみの交換ができ、これによって管理費用が軽減されるのみならず、高度で高速のデータ伝送が行われる端緒を開くこととなった。

(2) ルーティング・アービター (RA = Routing Arbiter) の役割

NSFネットワークから発展したプロジェクトにルーティング・アービター・プロジェクトがある。これはすべてのISP間でメッシュ型にピアを張ることを避け、プロバイダー (ISP) がルート・サーバー (RS) を張ることによって、情報伝送における経済的効率性を維持しようとするものである。すなわち、RAの目的は様々なネットワーク・サービス・プロバイダーを、ルーティング管理上公平に処理することに責任を持っている。すなわち、ARSとBGPのような標準ドメイン間ルーティング・プロトコルを使用して、経路情報を交換したり、更新すると同時に、ルーティング・ポリシーやネットワーク・トポロジーのデータ・ベースを構築し、保守する役割を持っている。ARSとBGPのような標準ドメイン間ルーティング・プロトコルを使用して、経路情報を交換したり、更新すると同時にルーティング・ポリシーやネットワーク・トポロジーのデータ・ベースを構築し、保守する役割を持つものである。

次に経路情報データ・ベースであるが、これは Routing Arbiter Data Base (RADB) ともいう。RADBは接続性、サービス・タイプ、ポリシー情

【図表2 7】 ISP間トラフィック・フローとRS (ルーティング・サービス)



[ 出典 ] バッサム・ハラビ著、日本シスコシステムズ監修 松島等訳「インターネットルーティングアーキテクチャー」(プレンティスホール社) p. 13

報などを蓄積した経路情報のデータ・ベースである。これはNSFNETがバックボーンを設定するために用いられてきたPRDB (Policy Routing Data Base) と重なる形で発展してきたが、グローバルなルーティング・ポリシー記録するRIPE 181のシンタックスをRADBが用いることになって、PRDBは廃止されることとなった。

[ 図表2 7 ] はルーティング・アービターの情報の経路を図解したものである。ここではISP<sub>1</sub> ~ ISP<sub>3</sub>までの間のトラフィックがRS (Route Server) により、コントロールされている状態を示す。ルート・サーバーはISP間の経路、ルーティング・ポリシーなど、すべての情報のデータ・ベースを保持し、情報の流れをコントロールするものである。

### (3) インターネット網 (主にバックボーン) の論理構造とその発展

先に日本のインターネット網構造はイクスチェンジ・ポイント依存型で、欧米はバックボーン依

存型であり、これがグループに拡大していることを説明した。後者の拡大の形としては国の設立したNAPや、MAE、NIXなどのIXが一次プロバイダーとなり、MCI社、Sprint社、UUNET社などNSP、及び大小のISPを二次、三次のプロバイダーとしてシステム全体をヒエラルキー型で展開している。この形の他に最近急激にプライベート・ピアリングがNSP、ISP間で普及を始め、IX (ハブ) もこれに沿って高度化を遂げてきた。メガ・キャリアであれNSP、ISPであれ、自己のARSの拡大は自社の論理回路をそのまま顧客に提供出来ることを意味する。逆にいうと自ARSを他ARSとBGPでつなぐ場合、自ARSが強力であればあるほどIP回路のポリシーを他のARSへ適用し易くなる。すなわち、自ARSのポリシーを他のARSへ適用することによって広帯域を確保すると共に、自ARSに経済上およびセキュリティ上、最も有利な特定の商用ネットにルーティングを確保すると共に、他のARSの不当な利用や中継を拒否するのである。

これらネットワークの発展の基礎となるのは、インターネットの根幹をなす論理構造のグローバルな発展である。[ 図表2 8 ] はこの論理構造の発展を図示したものである。

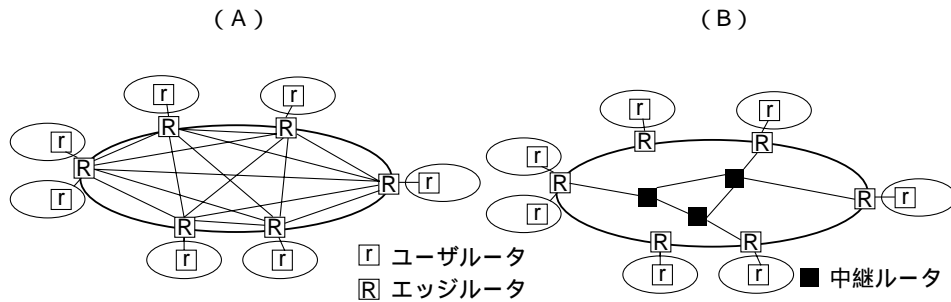
[ 図表2 8 ] 左図(A)は初期のインターネットの論理構造を示している。大文字のRはエッジ・ルータであるが、このエッジ・ルータ間はFR (フレーム・リレー) やATM (非同期転送モード) などでデータ・リンクを設定し、全部のエッジ・ルータが論理的にメッシュ接続<sup>6)</sup>されている。情報を伝送する目標となるホストが、どの方向の経路にあるか、ルータ間で経路情報を交換し、自立分散処理を実行するのである。

OSPF (Open Shortest Path First) では、リ

6) ルータすべてが対で、回線に直結されていること

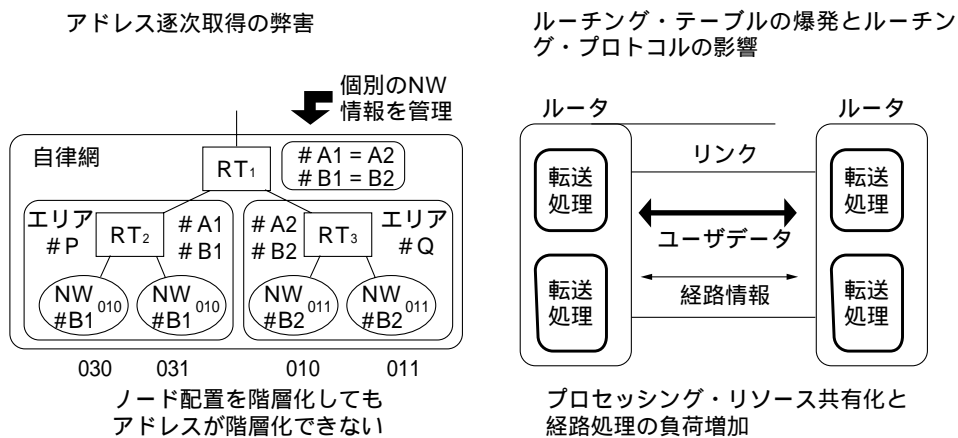


【図表 2 8】 インターネット・バックボーン構造の変化



【出典】 FITS研究会資料「IXを中心としたインターネットの最近の動向」：1997年10月23日、p. 2

【図表 2 9】 アドレス取得の対比（電話番号とIPアドレス）



【出典】 FITS研究会資料「IXを中心としたインターネットの最近の動向」：1997年10月23日、p. 3

ンクステートの変更をエリアの内部にあるすべてのルータに伝えるため、受けとった情報が自己の情報より新しい場合には他のルータに配送するが、ルータの数の増大につれて、同一の経路情報がネットワークの内部に溢れるという欠陥を持つこととなる。

この欠点を是正するため、図の(B)にみるように中継ルータを設置し、中継ルータとエッジ・ルータをスター接続し、高度なスケーラビリティを保持する工夫がなされた。この場合、中継ルータには高い経路情報交換処理とパケット転送処理能力が要求されることとなる

しかし、この場合は中継ルータというマルチ・ホップの接続となるため、情報データの遅延が生ずるという新たな問題を生むに至っている。

これをアドレス取得の面からみると、ノード配置が階層化されても、アドレスが階層化されないという問題が生ずる。[図表 2 9]はARS(自律網)の中にRT(Routing Table)が2階層となっている形を示す。RTに四つのアドレス(#A1、A2、#B1、B2)が存在するが、インターネットはこの四つがエリアに拘わりなく散らばっていることとなる。すなわち、電話網であるとエリア(地域)と、インターネットのアドレスに相当する電話番号の付与(ナンバリングと呼称)が一致しているところからAREA1では、例えば042、043(関東地域)、AREA2では071、072、(中国地域)と割り振ることが出来るが、インターネットではユーザー持ち込みのアドレスのため、IPアドレス・ブロックの取得は細切れとなり、計画的な

アドレッシングは電話網と比較すると困難となる。  
 [図表 2 9]でいうとエリアには関係なく、 $RT_2$ のテーブルは#A1、#B1のアドレスが、 $RT_3$ のテーブルでは#A2、#B2のアドレスが散布する形をとる。このような電話網と全く異なった“位置づけ”の問題を解決し、情報の伝達を円滑にする方法の一つとしては第一に、通常のIPルータ網の構成を持つインターネット・アーキテクチャを採用し、ハード処理などによってルータの処理能力を高める方法と、他の一つは転送能力を向上させるため、ATM技術を活用した新しいインターネット・アーキテクチャを採用する方法がある。いずれも転送制御系の転送能力の向上を図るか、経路情報の削減を行うかが焦点となる。

転送制御の処理能力を高める方法としては、第1にルーティング・テーブル検索のハード化を行うことによってソフト処理の100倍の高速化が図られる他、ルーティング機能をインターフェース（メディア・カード）へ分散化し、各メディア・カードに全ルート情報を保持する方法が考えられる。

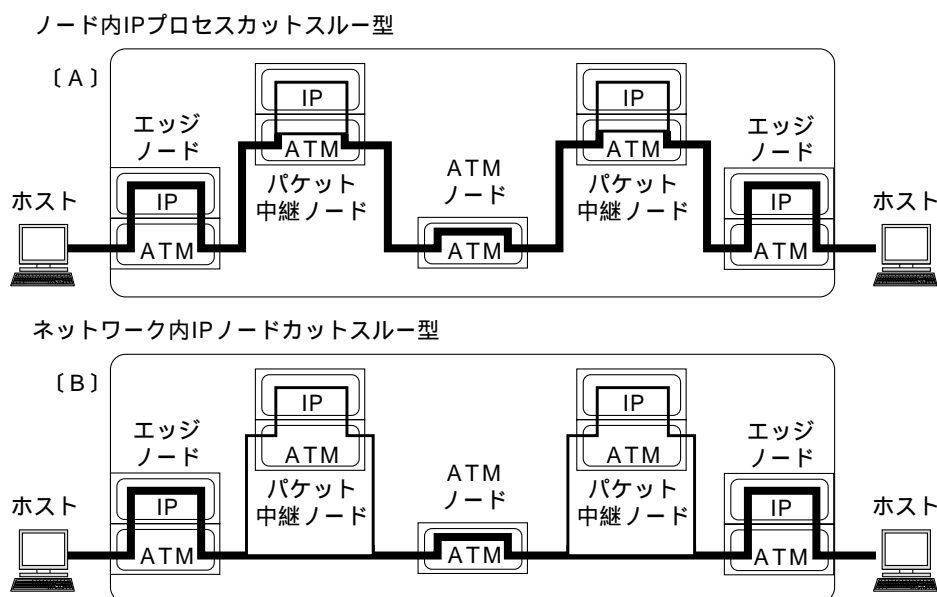
第2は、インターフェースとルーティング処理（フォワーディング：エンジン）を分離し、複数のフォワーディング・エンジンによる並列検索を行う。これはいずれもインターネットによる情報の増大を最小限度に抑え、各種サービスを豊富に提供するのにエッジ・ルータを最大限に活用しようとするものである。

第3に、IPアドレスとポート番号の組をフローと定義し、経路情報やアクセス・リスト等のパケット処理内容をキャッシュ化し、2回目以降のパケット処理はキャッシュの情報を参照して実行する等の方法が考えられる。

ATM技術を利用した新しいインターネット・アーキテクチャを採用して転送能力を向上させるカット・スルー型アーキテクチャの適用は[図表 2 10]にみるように、ボトルネックとなるIP処理をカット・スルー方法が考えられる。これは[A]と[B]の2方法がある。

[図表 2 10]の[A]はネットワーク内のIPノードをカット・スルーする方法でノードの中のIP処理をバイパスする点にその特色がある。

【図表 2 10】 IP処理のカット・スルー処理



【出典】 FITS研究会資料「インターネット・バックボーンの高速度化技術動向」(1998年1月10日) p. 12

一方、[図表2 10]の[B]はノードの中のIP処理のプロセスそのものをカット・スルーする方法でIP処理のバイパスがここでも行われることとなる。

このようなインターネットの論理構造の発展をみると、インターネット・アーキテクチャーで求められているものがIXを通じて接続できるISPの数を大きくするスケーラビリティ（拡張性）、バックアップ体制を通じて信頼性を確保し、万が一トラブルが発生した場合に迅速に対応できるリライアビリティ（信用度）、データ不正入手、改ざん等を防ぐセイフティ（安全性）の確保、誤った経路情報やパケットの発見を行うインスペク

ティブ機能の充実などにあり、これらを通じてパスのダイナミックな切り替えが可能なルーティング方式の確立や複数のノードに関係するISP間の情報の円滑な流れを確保するための柔軟なネットワーク構成の確立にあることが理解されるのである。

いずれにしてもこのようなノード（連結点）における様々な工夫によってIP情報の迅速な処理がグローバルに行われることが可能になったが、このIPネットワーク構造はIDC（Internet Data Center）の出現によって大きく変質を迫られる事となった。

### 第3章 ブロードバンドとIDC (Internet Data Center)

#### 要旨

IDC事業の発生はもともと企業や官庁のサーバ及びネットワーク・ターミナルを預かり、その管理を請け負うことによって始まった。これはサーバの運営を顧客会社がIDCに委託する場合、自分で投資、運営するよりコストは嵩むが、投資の削減は容易になるからである。ここに投資とコストのトレードオフの関係が成立する。堅牢な建物の中にセキュリティ環境の整った施設を作り、高度なIT技術者が専門的にインターネットのサーバー管理やIXを通じてのConnection Serviceを行うというIDC業者の出現は、情報システムを必要としながらITのマネージメントに不慣れな顧客事業者にとって朗報であった。そのみならず、IDCがアクセスラインのブロードバンドによって大きな発展をもたらす契機を提供したと言って良い。

すなわち、高度IDCの中核は、ASP (Application Service Provider) サービスであり、ブロードバンドと連結して今後の我が国における産業アプリケーションを創生する中核となるものである。ASPはインターネット上データベースを活用してIT環境の各要素を様々に組み合わせ「サービス」として提供する事業である。施設を持たざる起業者はPCや携帯端末などのネットワーク端末、Explorerなどブラウザのユーザー・インターフェイスなどを持てばASPという仮想事業 (Virtual Enterprise) を開始することが出来るが、この際ASPはそのネットワークのアクセス機能によってブロードバンドに接続し、システム管理業務 (MRO : Maintenance Repair and Operation Service) から統合業務パッケージ (ERP ; Enterprise Resource Planning) に至るまで各種の高度IDC分野のアプリケーション事業を行うことが出来るのである。

ASPを有するIDCを使用することはユーザーからみると技術革新で、設備が陳腐化するリスクをヘッジすることとなる<sup>8)</sup>。すなわち、IDC事業者はASP事業に伴う様々なサービスを売る代わりに、当然の事ながらリスクを負うこととなる。このリスク・プレミアムが儲けとなるのである。これは、「規模の経済」の働きを拡大し、大規模ネットワークとの統合を可能とする。この傾向を促進するキーワードは、「ブロードバンド」である。

NTTコミュニケーションズ社も、KDDI社も、それぞれ事業内容は異なるが、グローバルなIPバックボーン・ネットワーク、アクセス・ブロードバンド・ネットワーク及びIDCとの連結により、規模の経済性を高めつつIP事業革新の方向を必然的に辿っていくのである。

7) 経営資源を有効に使用するという視点で、企業のコア・コンピテンスを中心に要素資源を統合的に管理運用するシステム

8) 池田信夫、「インターネットによる情報通信産業の垂直非統合」、奥野・池田「情報化と経済システムの転換」(東洋経済新報社2001.9.25)

## 1 IDCについて

### (1) IDCの出現

IDCとは、企業や公共団体、官庁などのサーバー及びネットワーク端末機器を預かり、保守・運用を請け負う拠点のことをいう。IDCの概念は、その後、IT技術の発展と共に拡がり、IP高速ネットワークの提供や、ASP（Application Service Provider）など、ソフトサービスをも行う総合的なHUBへと転換していった。

IDCは、初めはCollocation Serviceとして始まった。ここでCollocation Serviceとは、IDC事業者の施設に顧客がサーバーなどの機器を預け、これらの機器の運用によって収益を上げるサービスをいう。この場合、IDC事業者は空調やセキュリティの整った建物を用意し、そこに光ファイバーなどの施設を整え、総合的なインターネット・サービス等を行おうとするものである。

これを、第1段階とすると、IDC発展の第2段階は、決済機能つきECサーバ（Electronic Commerce Server）の管理に始まり、顧客の要望に応じて、バックエンドの統合やレガシー・システムとの連携といった高度なサービスを提供するシステムを指すようになる。

そして第3段階に入ると、ASP（Application Service Provider）やSCM（Supply Chain Management）にも対応できる高度な施設と機能を持ったネットワークのハブ・センター（Hub Center）となる。すなわち、Collocationを基本と

するサービスから、高度な情報ネットワーク・ハブの性格をもったビジネス拠点に変貌を遂げるのである。

さらに、第4段階では、個々のIDCが専門化し、その特化したサービス（物流サービス、決済サービス、電子認証サービスなど）の要素を必要に応じて結合し、その交錯するメッシュ型のネットワークを構成するサービス・システムとなる<sup>9)</sup>。

この背景には、インターネットの世界が、従来のBest Effort型サービスではなく、企業ビジネスのプラットフォームとしての高品質のサービスに成長したことが挙げられる。これを実現するためには、単に多くの強力なコンピューターをネットワーク接続し、機能分散すればよいという訳ではなく、IDCはこれまでにみられない高度かつ厳格なSecurity（安全性）のほかScalability、そしてネットワークシステムとしてのFlexibilityが求められることとなったのである。

このようにIDCは、これまでテレコム・キャリアが展開してきたIXを核とする高速バックボーン・システム網とは全く異なる新しい電子コマース対応のHub・Networkの出現と考えられる。

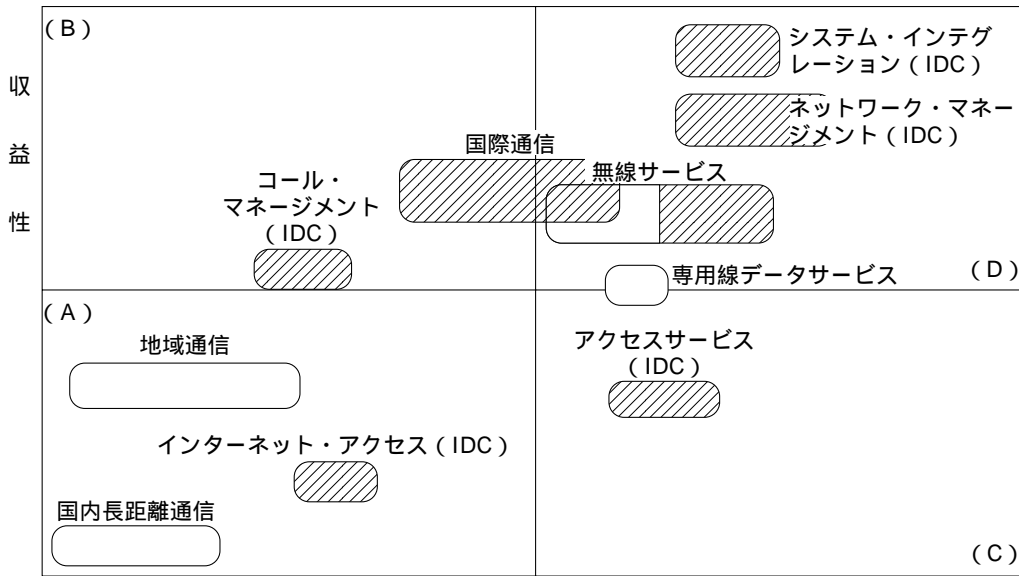
### (2) IDCの情報産業における位置づけ

電話事業が音声を運ぶ業務からデータ伝送業務へ変化するにつれ、低収益事業となるにはそう時間はかからなかった。テレコム事業は高付加価値のインターネット・アプリケーション分野へ事業を移行せざるを得なくなった。即ち、コンピュー

9) このように、IDC事業はもともとユーザーヘファシリティを賃貸することから始まったが、ファシリティサービスを行うための基礎条件としては、耐震設計が行われていること、自家発電機やUPSなどが設置されていること、電気設備・火災及び電源設備・空調設備・漏水などを監視する設備があるという条件だけでなく、センターの運用が24時間、365日行われること、TVモニター、CAS、センサーなどの物理的セキュリティが完全であることが要求された。さらに、法定点検などのため技術者が常駐していることや大容量のインターネット接続が行われるための設備が配置されていることなども要件とされる。すなわち、集中・変動するインターネットアクセスへの効率的な対応が可能であり、さらに、システム構築の迅速性や環境の変化に対する対応の柔軟性をもつこと、外部からの様々な攻撃に対して厳重なセキュリティ・システムが確立していることが基本要件とされ今日に至っている。

加うるに、イントラネットなど、社内IT基盤との統合やクリティカルなビジネスを担う基幹業務・インフラとしての高度なシステム管理が行われなければならない。

[ 図表 3 1 ] 米国における高収益ITシステム事業



付加価値サービス

[ 出典 ] Sadao Maki " Global Telecom Industry Trends and Impact on Japan "( s.maki@NTT.com ) より  
筆者作成

( 注 ) 斜線部分がIDCネットワークの領域となる。

タ事業者からアプリケーション技術を吸収し、高速バックボーン・ネットワークと直結して新しい付加価値事業を模索することとなるのである。

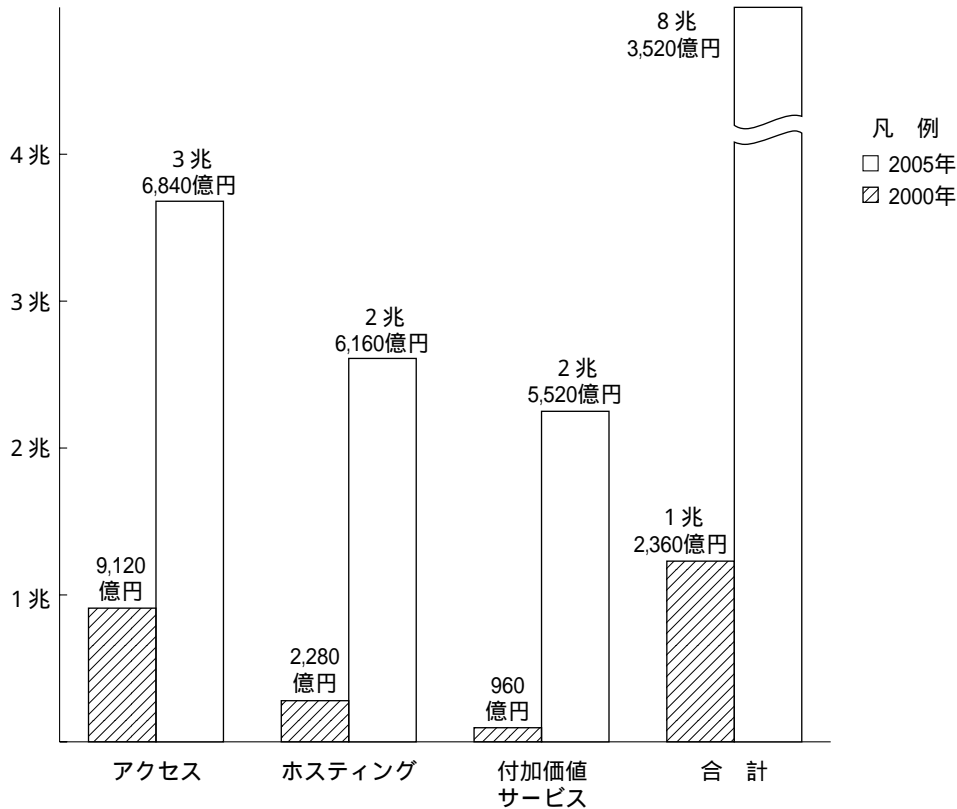
[ 図表 3 1 ] はネットワーク事業が高付加価値に移行するのにどのようなアプリケーションが最も利益を生むかを示したものである。グラフは(A)(B)(C)(D)の4領域に区分し、情報通信事業の高付加価値化と利益性との関連を示したものである。(A)の分野は、伝統的な地域電話通信、ローカル通信の他に95年からテイク・オフしたインターネットアクセス事業が入る。ここで地域電話通信の方が長距離通信より利益率が高いのは、電話事業の場合地域通信は独占に近いところが多いからである。(B)の領域は、高収益、低付加価値の領域で国際通信サービスやコールマネージメント事業が含まれる。

(C)の高付加価値、低収益の分野は通信そのものでは見当たらず回線の保守業務が僅かに属するのみである。(D)の高付加価値、高収益領域は最近の

新しい通信事業およびコンピュータシステム事業またはその関連業務が入る。最も代表的なのがシステム・インテグレーションサービスであり、それにネットワーク・マネージメントサービスや Dedicated Data Service (IDCの中にサーバーを置き、顧客に専用に使わせるサービス)が入る。その他に、無線サービスが登場している。このフィールド(D)に属するシステムサービスがIDC (Internet Data Center) の主流となるサービスである。

IDCの必要性を示すものとしてJP Morgan社の米国におけるインターネット・マーケットサイズの資料 [ 図表 3 2 ] がある。この図によるとアクセスサービスは現在76億ドルであるが、2005年には231億ドルに成長すると予測されている。ホスティングサービスは19億ドルから199億ドルへ、付加価値サービス事業は8億ドルから163億ドルにそれぞれ成長すると考えられる。このホスティングサービスおよび付加価値サービス事業分野は

【図表3 2】 米国におけるインターネットの市場サイズ



【出典】 Sadao Maki “Global Telecom Industry Trends and Impact on Japan” (s.maki@NTT.com) より筆者作成

IDCの最も得意とする分野である。

では、これまでのIPネットワーク事業とIDC事業はどのような関連にあるかをネットワーク・アーキテクチャーによってみることにする。[図表3 3]はIPネットワーク・サービスとデータセンタ（IDC）との関連を示したものである。IDCネットワークは大きくファシリティ・レイヤ、ホスティング・レイヤ、アプリケーション・レイヤの3層に分かれ、第1～2層が基本IDCサービス、第2～3層が高度IDCサービスである。

- 第1層のファシリティ・コネクティビティ・レイヤがブロードバンド光ファイバーに直結する

第2層のホスティング・レイヤにはコロケーション・サービス・レイヤと狭義のホスティング・レイヤが入るが、同時に運用・管理サービ

スやセキュリティ・サービスが含まれる。

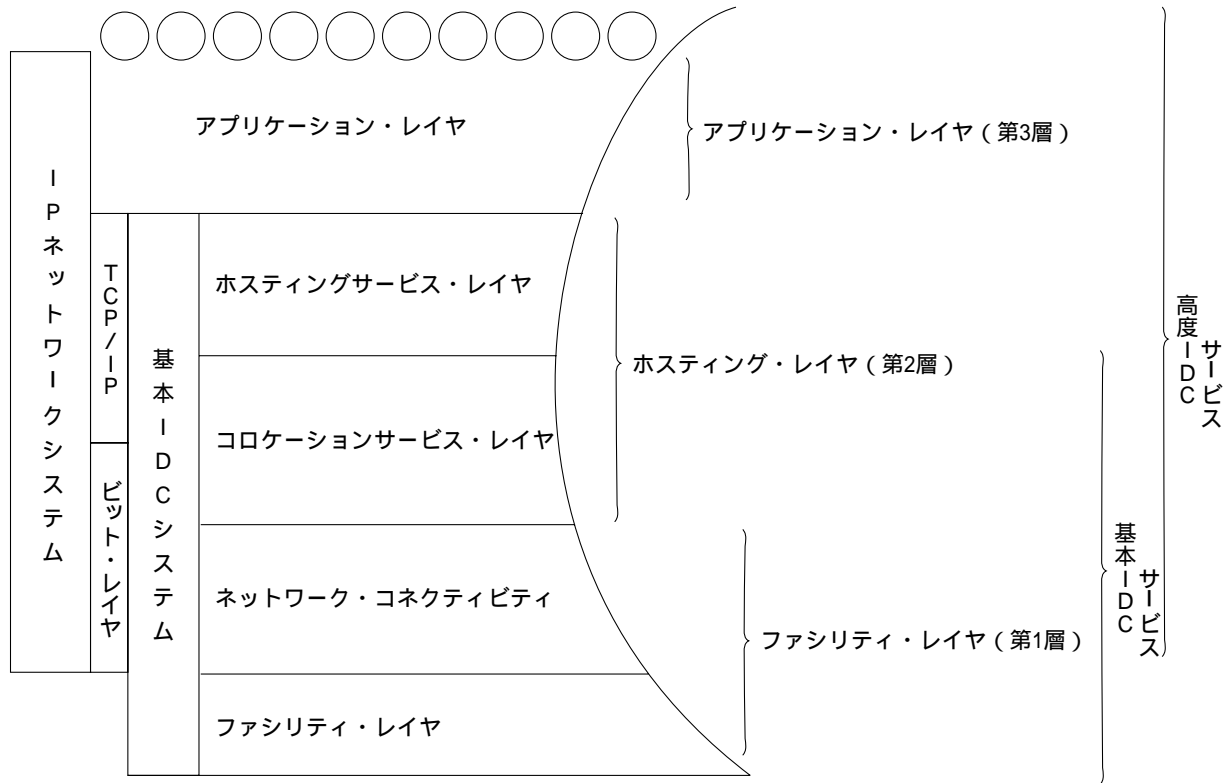
第3のアプリケーション・レイヤにはSI（System Integration）やECアプリケーションのみならず、Eコマースに伴う決済機能が入ることとなる。このように、全体のサービス層が第1層の低付加価値部分から、第3層の高付加価値レイヤへ高度化するのである。

### (3) 基本IDCと高度IDC

基本IDCが高度IDCに移行するプロセスを企業との関係でみると[図表3 4]の如くなる。例えば銀行を例にとると銀行業務とITの関係は3つに大別される。

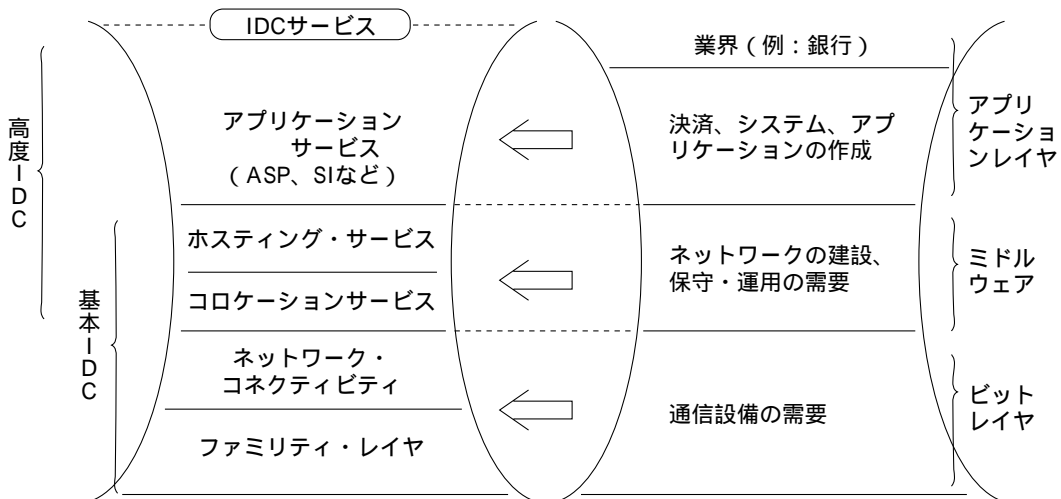
第1は通信回線を設置しそれを日常業務に用いる伝統的なインフラ事業であり、基本的IDCの対象となるものである。第2が銀行情報システムの

【図表3 3】 IPネットワークと基本IDCの関係



【注】 筆者作成

【図表3 4】 業界のIT需要とIDCの関係



【注】 筆者作成

構築と運用であり之まで社内IT担当部門がメーカーなどを使用して構築してきたものである。しかし勘定系システムが情報系システムに大きく移行するに連れ銀行内技術レベルでは追いつかなく

なり、IDCのような専門事業者に出注せざるを得なくなった。アプリケーションの作成も必然的に事業者が行うこととなる。この事業者は之まで電気、SI事業者、シンクタンクが主体



であったが最近ではコモンキャリアが積極的に進出している。

## 2 ネットワークと高度IDC

### (1) IDCと高度機能

高度IDCはIDCのアプリケーション・サービス機能を中心としたものであるが、そのアーキテクチャを示すと[図表3-5]の如くなる。

ここでみるようにIDCのミドルウェアをプラットフォームとしてアプリケーション機能が働くが、この中にはウェブ・サーバ、システム・インテグレーション、ASPサービスからサプライチェーン・マネジメントマルチメディアで行われる。ウェブ・サーバ・サービスは社内向けコンテンツやIP網経由のホームページをサーバに蓄積するものであり、SIは企業を中心とした情報システムの構築から稼働運用までをトータルに顧客に提供するサービスである。

さらにASPサービスは業務ソフトをIP網を通じて作成したり、一定期間貸し出すビジネスで、企業はこの機能を持つ事業者ソフトの作成、

データ・ベースの蓄積など全てのアプリケーション業務を委託するものである。

このような高度IDCサービスが完全に行われている事業者は我が国には少ないが、米国の類似企業としてメーカーではNEC、富士通、日立など、シンクタンク系としてはCRC総研野村総研など、SI系としては大塚商会、日本ユニシスアイネス、オンザ・エッジ社などがある。

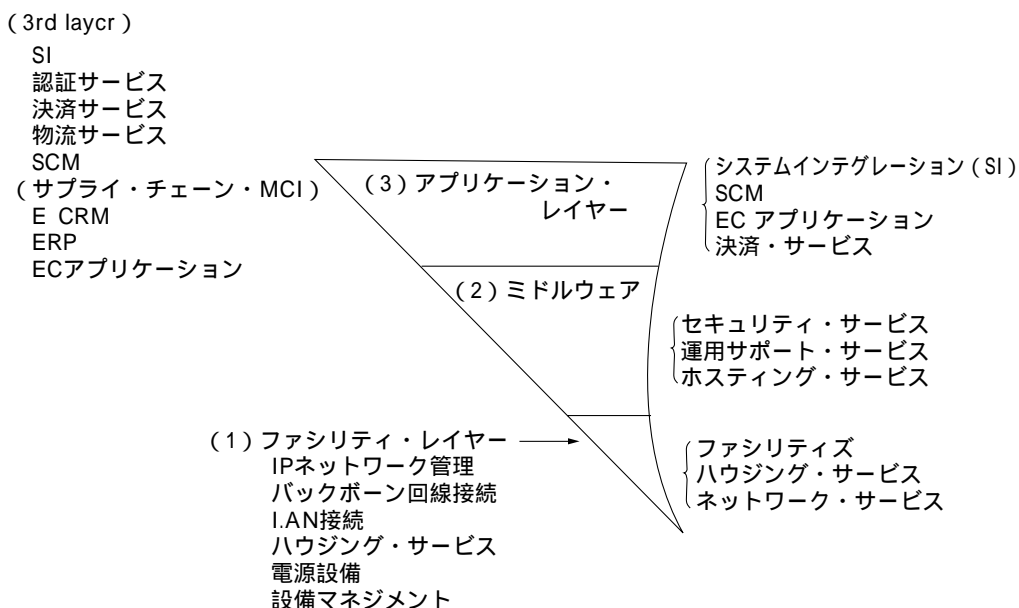
情報システムがネットワークの低付加価値部分からSIやASPなどの高付加価値部分へ移行する必然として、これまでの伝統的IDCは高度IDCに移行しないとその存続が許されない段階に達している。すなわち情報ネットワークはixネットワークからターミナルへの集中・高度化の度合いを強め、同時にネットワーク構成を大きく変えつつある。

### (2) ISP IX IDCへ

[図表3-6]はIXとIDCの関係を示したものである。

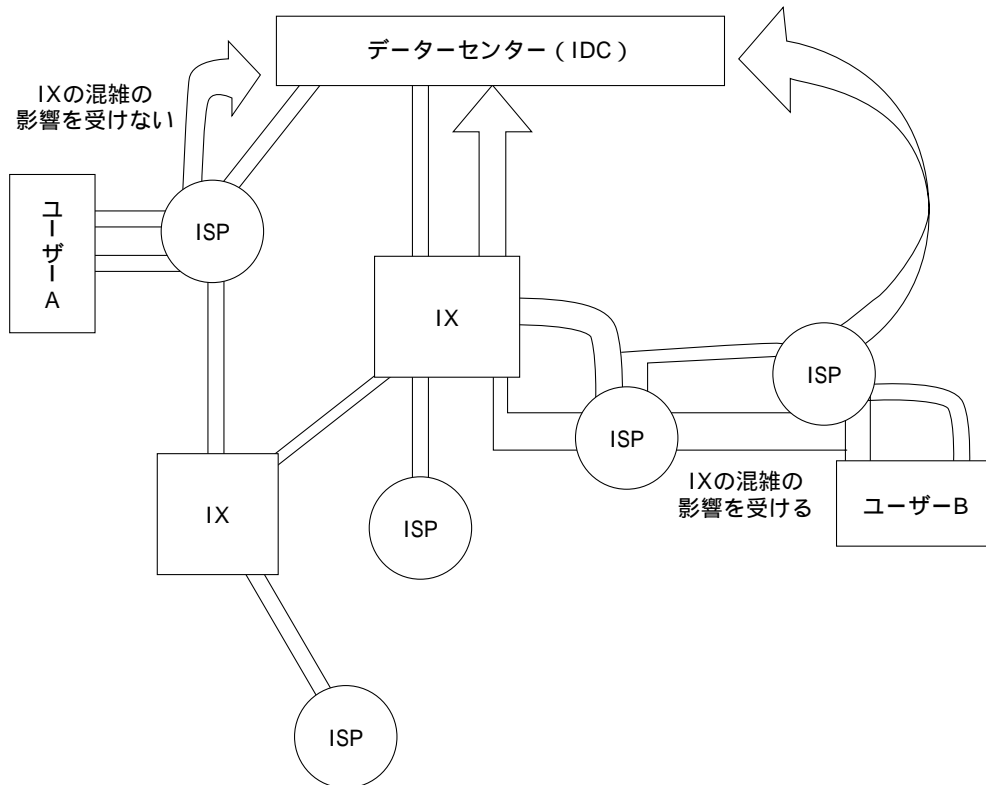
これまでISPのヒエラルキー型ネットワークの頂点にあったIXはインターネット・トラフィッ

[図表3-5] 高度IDCアーキテクチャー



[注] 筆者作成

【図表3 6】ISP IX IDC



【注】 筆者作成

クの激増と共にジャムを発生し、IDCの助けを借りることとなる。

この方法には2つある。ISPはIXを通じてIDCにオーバートラフィックを転送するケースと、ISPが直接IDCに接続されることにより激増するトラフィックを処理する方法とある。すなわち、IDCはこれまでのコロケーションとホスティングを中心とするサービスから、ネットワークのセンターとしてグローバルにアプリケーションを「いつでも何処でも」作成・転送し得るシステムへ転化しつつある。

このIDC事業者同士は、世界的には大手がプライベート・ピアリングで結ばれるシステムを構成する。すなわち、IXを頂点とするISPのピラミッド型ネットワークは大きく変貌を遂げ、世界は大手IDCネットワーク事業者のプライベート・ピアリング結合グループと、伝統的なIXヒエラルキー・システム・グループが併存する形をとる。そして前者が後者のネットワークの上位に位置するネットワークのアーキテクチャーの構築が世界的規模で進行しているのである。