

## 視覚部におけるネットワーク環境 (IPX系)

情報処理通信センター 一般教育等 村上佳久 鍼灸学科 伊藤隆造

**概要：**視覚部で利用されているネットワークの中で、最も利用の多いIPX系のネットワークについて説明と技術的解説を行う。

**キーワード：**ネットワーク, プロトコル, NetWare

### スプートニクショック

ネットワークの技術をはじめ、インターネットの基本的な技術のほとんどは、1957年のソビエト連邦によるスプートニク衛星の打ち上げからはじまったと言って過言はないであろう。1958年アメリカ国防総省(DOD)は、先端技術研究計画局(ARPA)を設立し多くの科学技術研究に対して援助を行い、情報処理研究を推進して1960年実験ネットワークARPAnetも構築した。IPプロトコルなどもこのARPAの援助によって開発され、ARPAnetが、インターネットの基本ネットワークとなったことは、良く知られている。

### PARC

1950年代後半スタンフォード大学がその経営危機を打開するために、大学所有地に研究開発型工業団地を設置したが、やがてその周辺がシリコンバレーと呼ばれるようになった。ここに1970年にXEROX社が設立したパロ・アルト研究所(PARC)があるが、ここで現在のネットワークに関する技術やGUI環境などの基礎的技術のほとんどが開発された。マウスを利用し、絵の画面を操作する基本形となったアルトやネットワークで良く利用されるイーサネット(Ethernet)という言葉は、XEROX社の商標となっている。

PARCで開発されたネットワークプロトコルの一つにXNSがあるが、これがNetWareに利用されているIPX(Internetwork Packet eXchange)プロトコルの原型である。

### NetWareの歴史

NetWareは、1980年にNovell Data Systemsが、MC68000 CPUを利用したファイル、ディスク、プリンタ共有型のハードウェア型のLANシステムを販売したことにその歴史が始まる。

1981年、IBM社が16ビットパソコンであるIBM PCを発表以来、パソコンの爆発的な普及をもたらしたが、このIBM PCをサーバとして特化したネットワーク専用のOSをNetWareとして命名した。

やがて、大型計算機よりもっと小型のワークステーション(WS)が、そのOSであるUNIXの発達と共に急速に進歩した。1991年にオープンプラットフォーム(OPH)、マ

ルチプロトコル(MP)をサポートしたNetWare 3.11が発表されると、ダウンサイジングと言う言葉は一気に現実化し、大型計算機のWS-PCへのシフトが急速に起こった。

企業の業務内容によっては、PCサーバだけでも十分である事が実証されるほどPCとPCサーバは発達し、WSサーバ+PCサーバ、PC端末による企業業務の集約化が行われ、結局大型計算機は、一般事務業務からその姿を消すことになる。またWINDOWSやMac-OS、OS/2などの端末用OSの発達がこの勢いに火を付けたことは言うまでもない。

NetWareが、急速に発展したのは、端末機器としてのPCの成長とソフトウェアの進化で、ファイルとプリンタの共有が必然的になり、大規模な会計処理などでも、端末で処理してそのデータを多数で共有できるという作業が実に簡単に行えるようになったからである。

1992年以降、急速なインターネットの発達によって新たなネットワークサーバの運用が求められてきているが、Internetで標準的に利用されている、TCP/IPプロトコルのみならず、NetWareの標準プロトコルであるSPX/IPXの両方が利用できる体制となり、更にNDS(Novell Directory Service)というディレクトリサービスという非常に強力な武器により、IntranetだけでなくInternetも含めたネットワークの大きな勢力になっている。

### プロトコル

TCP/IPと言う言葉があるが、IPプロトコル上でTCPプロトコルを利用して通信する。NetWareでは、IPXプロトコル上でSPXプロトコルを利用して通信を行う。したがって、TCP/IPに相対する言葉としては、SPX/IPXと言うことになる。

TCP/IPでは、IPアドレスを経路制御として通信している。このため、ARPAnet等の実験によりルータを介して広範囲なネットワーク構築が出来ることが実証され、Internetの標準プロトコルとなった。

一方、SPX/IPXでは、ネットワークボードに設定されたMACアドレスだけを参照して通信を行うため、小規模なLANや組織内のLANに適している。SPX/IPXだけで構築されたLANでは、IPアドレスを必要としないために、

設定が容易で、組織内では電話回線や専用線を利用して、WAN(広域ネットワーク)を構築することも可能である。このためにIntranetなどにも利用されている。

OSI参照モデルで言えば、IPとIPXは、第3層のネットワーク層に位置し、TCPとSPXは、第4層のトランスポート層に位置する。

また、NetWareには、NetWare/IPと呼ばれるIPプロトコルを利用する通信手段もある。この場合は、IP+UDP/SPXでIPにUDPと呼ばれるプロトコルを加え、TCPの代わりにSPXを利用する。しかし、パフォーマンスが相当に落ちるためどうしてもIP以外利用できないと言った状況以外ではあまり利用されていない。

#### 視覚部におけるIPX系ネットワークの構成

現在、視覚部では、IPX系のセグメントは電子図書閲覧室とそれ以外の2つとなっている。理由は、電子図書閲覧室の利用状況が激しく、その通信量が他のセグメントに流れるのを防ぐためである。最も通信量が多いのは、プリンタサーバへの転送量である。企業などで良く知られている事実、プリンタサーバによるネットワークの混雑があげられる。プリントアウトは端末からサーバに蓄えられ、サーバからプリンタサーバに転送されるが、この転送量はWINDOWSやMacintoshなどのGUI環境を利用したものでは非常に大きなものとなり、ネットワークの通信量を増大させ混雑させる。したがって、プリントアウトの多い部門は、出来れば切り放したい。そこで電子図書閲覧室と全学ネットワークのセグメントをルータで分離している。

視覚部内のネットワーク配線は、ブルータを中心としたスター型配線となっているが、IPX系では、視覚部内のどの位置で利用しても、同一の設定で利用できる。このことは、ノートパソコンなどで学内を自由に移動してもネットワークの設定の変更の必要がなく、種々のサービスを受けられることを意味している。

各種のサーバは、機能別に設定される。

- ・MAIN：NDS管理、メール・ファイルサーバ
- ・CDROM：CDROMサーバ  
(MEDLINE, 各種辞書, ファイルデータ等)
- ・NETWEB：WWWサーバ専用  
(鍼灸・理学療法・附属診療所・一般教育の一部等)
- ・DIC：電子図書閲覧室サーバ
- ・VL：電子図書(墨字・点字)サーバ
- ・AM1：鍼灸学科専用サーバ(学科運用)

各機能別に設定されているために、そのサーバの資源を有効に利用できる。

この中には全学用サーバが導入される以前に利用していたものも数台あるが、全学計算機導入に合わせて、全

てを再設定・再構築し直して、NDS管理により設定管理を一元化し、NetWareのバージョンも4.1Jに統一した。(4.11Jになっているサーバもある)

#### 端末設定の困難さ

サーバの再設定に合わせて、端末設定も大幅に見直した。これは、視覚部の端末では、視覚障害補償として合成音声を利用している場合が多く、端末の設定が技術的にかなり困難で、OSや合成音声ソフトウェア、日本語入力やネットワークソフトウェアなどが安定的に動作させるには、機種ごとやOSごとに細い設定が必要で、単一の設定では動作しない。この点が視覚障害補償を必要とする視覚部の特徴であり、業者では絶対に設定不可能で非常に多くのノウハウを必要とする。

#### 様々なNetWareの機能と付属機能について

##### NetWare Web Server(WWWサーバ)

NetWare Web Serverは、NetWare 4.1J上で動作するWWWサーバである。

WWWサーバの本質は、誰でも参照可能なファイル(HTML)が収録されたハードディスクと考えるのが妥当であろう。WWWサーバとデータベースエンジン(DBMS)などと連動するとWWWサーバからDBMSを参照し、結果を返す。この時、DBMSを稼働させる機器とWWWサーバとは同一でなくとも良く、DBMSを同時に動作させるのでなければ、WWWサーバは実に簡単な構造になる。

NetWareの持つファイルサーバとしての機能を有効に利用して、IP/IPX変換により、IPからの要求を受け入れるようにしたNetWare Web Serverを活用している。これを利用すると、WWWサーバのデータの保守はIPX接続で行い、データ参照はIP接続で行う。したがって、データの管理者は、端末からIPX接続でデータの保守を行うために、FTPなどのファイル転送を行う必要がない。その為、専門的知識なしにワープロ感覚でWWWサーバのデータの保守を行うことが出来る。

鍼灸や理学療法学科の学生のようにコンピュータの専門的知識が必要のない学生にとって、DOS上のエディタからホームページを作成し保存するだけで、情報発信が出来ることは非常に簡易で便利である。

一方、Netscape Navigator等のブラウザで情報を見るときはIP接続で、指定されたディレクトリ以外は参照も出来ない。サーバの他のディレクトリを利用したい場合にはIPX接続をする必要がある。つまり、IPとIPXのプロトコルの違いによるファイアウォールとしても機能している。

問題としては、これに更にIPのファイアウォールが設定されると、キャッシュミスが多発して、IP/IPX変換がうまく行われないケースが生じることがある。現在も

この問題は続いており、解決されなければならない。

このNetWare Web Serverにより、サーバの保守と、データの保守の2つを切り放すことによってメンテナンス性を飛躍的に向上させている。

視覚部では多くの、WWWサーバが稼働しているが、IPX系でも数台のWWWサーバが稼働している。

#### UnixWare

UnixWareは、基本的にパソコンで動作するSVR4 UNIXである。

Internetで、検索エンジンとして有名な、"Yahoo Japan"は、UnixWareで、DBMSとWWWサーバを稼働し、NetWareと連動して一日当たり数十万件にもほのぼのInternetのアクセスに対して対応している。データベースと連動させるのでなければ、NetWare Web Serverで充分であろう。

本来WWWサーバのような機能でも、余程高度なデータベースでない限り、ワークステーション等の機器を利用する必要性は全くなく、データアクセスに対する応答性(高速性)を考慮すると、高速なネットワークインターフェイスとSCSIインターフェイスとハードディスクの応答性が最も考慮すべき事項で、PC-UNIXで十分である。

UnixWareの最大の特徴は、NetWare Server機能である。つまりIPのユーザが、IP/IPX変換によって、NetWareサーバにアクセスする事が出来るようになる。

このことから、UnixWareは、IP系とIPX系の橋渡しの存在であると言える。

#### IPX-IP GateWay

IPXからIPに変換する機能が、IPX-IPゲートウェイ(IPX-IP GateWay)で、NovixやIntranetWareで実現されている。これを利用できるユーザは、WINDOWSに限られるが、IPアドレスを節約できるという非常に有効な機能であり、最近では良く利用されるようになった。

IP系では、IPアドレスの設定が必要であるが、IPX-IP GateWayを利用すると、サーバにIPアドレスを設定する。端末は、IPXだけの設定を行い、サーバと接続する。サーバと接続すると、サーバのIPアドレスを利用して、外部へ接続する。この場合、数人が同じサーバにアクセスしていても結果として同じIPアドレスで外部に接続していることになる。したがって、IPアドレスの節約にもなり、また、内部ではIPXで接続されるために、視覚部内のどこに移動しても設定変更無しで利用できる。ノートパソコンで移動する場合でも一切問題がない。IP系では設定変更なしにノートパソコンでの移動利用はほとんど不可能である。

#### NDS(Novell Directory Service)

ディレクトリサービスとは、ネットワークを1つのディレクトリに見立てる事である。視覚部内の全学ネットワー

クに存在するIPXサーバの全てを一元化して、ユーザやサーバの対応すらも一元化する。

例えば、IP系のUNIXサーバやWINDOWS-NTサーバは、1台のサーバ毎にログインしなければならないが、NDSは、サーバにログインするのではなく、ネットワークにログインすると言うことになる。

これを管理する側から考えると、IP系のUNIXサーバやWINDOWS-NTサーバは、1台のサーバ毎にユーザの設定を行わなければならない。また、サーバ毎に利用できるかどうかの利用権やファイル使用権、アプリケーション使用権などを設定しなければならない。さらに利用する側から考えてもサーバ毎にログインしなければならないことは、非常に不便である。このために、サーバの数が多くなると設定が非常に多くなり困難となる。

一方NDSでは、ネットワークそのものにログインするために、管理者の設定にしたがって、利用できるサーバが限定され設定される。また、利用できるファイルなども多くのサーバにまたがっていても1回のログインで済む。視覚部内の全てのNetWareサーバが一人の管理者で運用可能である。

ディレクトリサービスそのものは、国際規格であるX.500(グローバルネーミングサービス)によってサーバの命名方法まで規定されており、視覚部内のIPXサーバ名もこれにしたがい、組織ディレクトリ名は、TCTとなっている。

#### NetWare NFS

NetWareサーバは、UNIXサーバのファイルサーバとしても機能し、NetWareサーバのファイルをUNIXのファイルとしてマウントできる。よく誤解されるのが「NetWareはパソコン用なので長いファイル名は使えない」と言うものであるが、UNIXのファイルサーバとして利用できる事からわかるようにファイル名には、ロングファイルネームが可能である。またlpやrlpなどのプリンタサービスもNetWareのプリンタに出力可能である。

視覚部図書館では、この機能を利用してUNIXサーバで運用されている視覚部図書管理システムのデータの一部がNetWareサーバに置かれている。ディスク機器の性能はNetWareの方が上なので、場合によっては、内蔵ハードディスクよりも高速転送できる場合も少なくない。

#### NetWare/IP

IPプロトコルを利用するNetWareであるが、視覚部では利用していない。但し、NetWare/IPには、DNSやDSSサービスが含まれており、これらは単独で利用することが可能で、視覚部でも利用している。

#### NetWare MultiProtocol Router

視覚部と電子図書閲覧室はルータでセグメントを分け

ているが、それが、NetWare MultiProtocol Routerで、WAN接続にも利用できる。多くのプロトコルに対応し、専用ルータよりも高速である。

### NetWare Connect

電話回線で、IPX接続が可能になるリモート接続用のソフトウェアで、NetWare 4.1Jと共に利用し、外部からでも視覚部内の様々なサーバにアクセスできる。現在テスト運用中で、卒業生などの利用が期待されている。

### ネットワーク構築の思想

視覚部の全学ネットワーク(IPX系)のネットワーク構築の思想は、学内はIntranetで、必要に応じてInternet接続を行うことを基本にしている。

視覚部内でネットワークを利用する意味に、どのようなものがあるのでしょうか？

- ・ファイルサーバ(ファイルの共有)
- ・プリンタサーバ(プリンタの共有)
- ・アプリケーションサーバ(ソフトの共有)
- ・メール(電子メールサービス)
- ・Webサーバ(WWWサーバ)
- ・ファイアウォール(不正進入防止)

などであろう。

昨今、端末機器としてのPCの発達が目覚ましく、CGなどの高速グラフィック関連や図書館などの業務用、スーパーコンピュータ等を利用するような特殊な科学技術計算以外は、ワークステーション(WS)を利用する意味は少なくなってきた。多くの企業で、業務に合わせた端末機器の選定が行われるようになり、企業全体のコストを重視するようになった。それがダウンサイジングとなり、PC全盛になってきたのである。

視覚部では、視覚障害補償をDOSを利用した合成音声を中心に行っている。したがって、DOSを中心にネットワークを構築する必要がある。

DOS, WINDOWS, Macintosh, OS/2, UNIXで利用、しかもDOSユーザが多いとなると選択できるネットワーク環境は制約が多い。

電子図書閲覧室のシステムを構築する時に多くのネットワーク環境を実験した。NetWareを導入する以前に、UNIX環境を検討するためPC-UNIXであるPC-UX(SCO OpenServerのOEM)で各種の実験を行った結果、合成音声を利用したDOS環境では、多くの問題があることが判った。

- ・TELNET音声化の困難
- ・ファイル共有のためのNFS環境下では合成音声を利用できない
- ・日本語環境(ATOK)等で動作不安定
- ・DOSメモリ環境が極めて厳しい

等があげられるが、合成音声を利用したDOS環境下で

UNIXをネットワークOS(NOS)に採用することは、制約が多すぎる。そこで、LAN-ManagerやOS/2, NetWareを検討した結果、最もDOSとの相性が良かったNetWareが選ばれた。

IPとIPXとの様々な融合については、NetWareが元々IPとIPXの2つのプロトコルをサポートできること(基本的にはIPXを利用する)から、IPXの採用となった。

しかし、視覚部の全学ネットワーク構築時には、非常に不幸なことに、視覚部で最も利用されているネットワークシステムを無視して、IPのみで構築されたことは非常に残念なことである。視覚部内で、マルチプロトコルで運用することが正式に決まってからでも、この時の影響は残っていて、様々な問題を抱えている。ネットワークシステム構築時には十分な設計が必要なのにも関わらず、見切り発車してしまったことは、後に様々な問題を残す結果となった。

例としてメールがあるが、IP系とIPX系の考え方は非常に異なる。

IP系は、全てUNIXのsmtpmailとpopmailを利用し、学内外ともに利用する。この場合、DOSユーザは複雑なUNIXコマンドを会得しなければならない。

IPX系は、学内メールと学外メール(Internetメール)を分離して必要な場合だけをInternetに流す方法である。代表的なメールソフトであるcc: Mail(Lotus社)を利用してDOS, WINDOWS, Macintoshの端末を想定している。DOSベースでは、合成音声に対応し、全盲でも利用可能である。これは、パソコン通信で行っているメールとInternetメールの関係と同じで、例えばNIFTY-SERVEやPC-VANでは、パソコン通信の中だけでメール交換を行うが、必要に応じて、Internetにもメールを発信したり受信することもできる。これと同様で、学内の各部門にメールを送り、必要な場合にInternet経由でメールを送る。

学内メールは、IPX接続で利用するので、外部からのIP接続の侵入者もIPX系のメールサーバに進入することは困難でセキュリティの面からも好ましいと思われ、多くの企業がこの方式を採用している。

### おわりに

インターネット時代に入り、ネットワーク環境も大きく変化してきている。近い将来インターネット、イントラネットが融合した新しいシステムが考案されるであろう。その時には、IPやIPXと言ったプロトコルの問題ではなく、どのような形態でシステムを利用するかが、問題となるであろう。しかし、時代はGUI一辺倒となり、視覚障害者が利用しにくい環境が、ますます増加する傾向にある。こう言ったユーザも含めての新たなシステム開発を切に期待する次第である。