

## 第 3 部

# パケット交換網



# 第 1 章

## はじめに

PSN(Packet Switched Network) は、広域ネットワーク上で最も汎用的に利用される通信方式の一つであると考えられる。WIDE プロジェクトでは PSN 上でホスト間の通信を行なうために、WIDE/X.25 と呼ばれるソフトウェアの開発を行なった。その詳細については前回の報告書に書いた通りである。ここでは、あらためて WIDE/X.25 の概要について述べ、更にその後の開発状況ならびに稼働状況について述べる。

ネットワーク間接続を基盤とした大規模分散環境の構築では、速度、距離、経済性などを考慮して、多種のデータリンク技術を有効に利用することが必要である。現在のネットワーク構築に主に用いられている IP プロトコル [12] などのデータグラム系のネットワークプロトコルを基盤としたネットワーク構築においては、公衆パケット交換網などに用いられている X.25 をデータリンクエンティティとして利用することにはいくつかの問題がある [20]。しかし、その入手可能性の高さから、IP データグラムを X.25 を用いて転送するための技術が確立されてきた [21]。

特にわが国での状況を考慮すると 分散計算機環境構築のためには、データグラム系のネットワークにおける X.25 の有効な利用技術が次のような理由により確立される必要がある：

- 学術情報網の X.25 ネットワークが全国の大学環境に提供されている。
- 信頼性の高い安定した公衆パケット交換網が全国で利用可能。
- ISDN のパケットサービスが開始され高い入手可能性が実現した。
- OSI 体系のプロトコル実験の基盤が必要である。

そこで、WIDE プロジェクト [4] では、広域分散環境の構築に有効な X.25 モジュールの開発を開発を行なった。本モジュールの目的は次のような点である：

- i) 広く利用できるように、一般的なワークステーション上で稼働すること。
- ii) 将来の実験開発が継続できるように、BSD 系の UNIX 上で稼働するソースコードを提供できること。
- iii) 一般に用いられる他の X.25 上の IP 機能との接続が可能なこと。

- iv) 低速でかつオーバーヘッドが予想される X.25 上で可能な限りのスループットを実現すること。

実際に実現された WIDE/X.25 は、4.3BSD の標準モジュールとして実現されている。そのため、同期のシリアル回線のデバイスドライバが開発され得るシステムへの移植は容易になっている。また、CISCO 社のルータ、SUN LINK/X.25、及び、各種ワークステーションの X.25 機能との相互接続が実証されている。さらに、このような相互運用性を保証しつつ、複数の X.25 論理チャンネルを同時に並行利用する「マルチリンク」の機能を組み込むことにより資源が限定される網においても高いスループットを実現している。

## 第 2 章

### WIDE/X.25 の概要

WIDE/X.25 は IP[12] レイヤの下に位置し、次の 4 つのサブレイヤに分割することができる。

1. HDLC
2. X.25
3. マルチリンク
4. インタフェースレイヤ

図 2.1に WIDE/X.25 の全体像を示す。

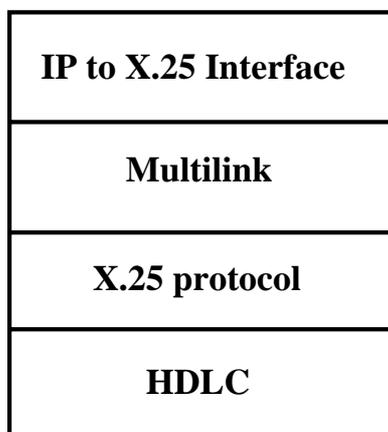


図 2.1: WIDE/X.25 の全体像

HDLC レイヤは伝送制御手順を規定し、基本機能として、DTE - DCE 間の回線の接続、切断、データフレームの送信を行なう。

X.25 レイヤでは、通信するマシン間のコネクションを End-to-End で管理する。通常、このレイヤでは、通信したい相手に対して 1 対 1 で仮想回線を張ることになる。このため、仮想回線が設立されていない相手に対しては、通信に先だって呼の設定が必要とな

る。この時、相手に対して、ウィンドウサイズ、スループット、その他のファシリティなどを取り決めることができる。

マルチリンクレイヤは、一つの通信相手に対する複数本のコネクションを管理する役割を持つ。すなわち、上位レイヤに複数の X.25 の論理回線を 1 本の回線であるかのように見せる。従来の X.25 では、各通信相手に対して仮想回線は 1 本であったが、これを複数本確立する。そして、このレイヤで、あるマシンに向かう IP データグラムを効率良く振り分けることによって、X.25 の高速化を実現する。また、回線の使用状況を見て、動的に論理回線の本数を増減する機能を持つ。これにより、バンド幅を広げ、スループットを向上させることが可能となる。ここで、注意しなければならないのは、IP レイヤから見るとただひとつの仮想回線が設立されているように見え、マルチリンクを意識させないことである。つまり上位層からは、回線が太くなったようにしか見えない。

最上位の Interface レイヤは、IP レイヤとのインタフェースをつかさどる部分である。このレイヤでは、IP アドレスから X.121 アドレスへの変換 [21]、その逆変換を受け持つ。そのための情報をテーブルとして持ち、ユーザレベルから追加、削除が可能である。また、IP リンクを統括的に管理するため、論理回線の接続、切断などの制御を指示する。

通常、UNIX では、ネットワークに接続されているデバイスに対してインタフェースが割り当てられている。この観点からすると X.25 網を一つのネットワークと考え、ただ一つのインタフェースを割り当てるのが自然であるように思われる。この場合、X.25 網に対してもネットワークアドレスをただ一つ決めなければならないが、ルーティングに関して不都合が生じる。そこで WIDE/X.25 では、通信する相手ごとにインタフェースを割り当てる方式をとっている。

## 第 3 章

### 現状

本モジュールは、学術情報網を利用した実験 IP ネットワーク、JAIN (Japan Academic Inter-university Network) において実際に安定して稼働している。また、CISCO 社のルータ、SUNLINK/X.25、及び、各種ワークステーションなどの他の X.25 機能を提供するものとの相互接続も確認されている。

前回の報告書の段階では、SONY NEWS-800 シリーズ NewsOS3.2 上でのみ動作可能であったが、その後の開発により現在は以下の環境で稼働している。

- SONY NEWS-800 シリーズ NewsOS3.3
- Sun3 SunOS4.0.3
- SparcStation1 SunOS4.0.3

最初にも述べたが、WIDE/X.25 はフリーソフトウェアとしてソースコードの形での配布を目的とし、現在までに、

- 東京大学
- 大阪大学
- 北海道大学
- 東北大学
- 福井大学
- 豊橋技術科学大学
- 長岡技術科学大学

の組織に対して WIDE/X.25 の配布を行なった。

なお、現在も OS のバージョンアップへの対応、効率の向上、バグフィックス、機能の充実などを目的とし引き続き開発を行なっている。

