

## 研究用 LAN の一構成例 電総研情報共用 LAN の構成

小方一郎・菅原保雄・大島正毅  
電子技術総合研究所

電総研情報部門では、ここ6年間の間にローカルエリア・ネットワークを導入し、段階的に拡張してきた。この拡張の様子を紹介する。このネットワークは現在は工業技術院計算センターの Cray や大型計算機にも直接アクセスできる、大規模なネットワークに発展している。

## LAN for Computer Science Research

Ichiro Ogata, Yasuo Sugawara, Masanori Oshima  
Electrotechnical Laboratory

1-1-4, Umezono, Tsukuba Science City, Ibaraki, 305 JAPAN

We, Computer Science Division of ETL, are constructing Local Area Network for these 6 years. This network grows as large as that one can access Cray in AIST Computation Center from his desk.

## 1 はじめに

電総研では、情報部門の研究の基盤としてネットワークが重要であるとの認識に立ち、これを順次整備してきた。接続される計算機が増え、またネットワークのトラフィックが増えてくるにつれて、ネットワーク設備は拡張されていった。この様子を紹介する。

## 2 内部ネットワーク

### 2.1 黎明期

電総研情報部門ネットワーク (ccipr-lan) は、thick ethernet を媒体として始まった。最初の接続は DEC System 20/ TOPS20 と symbolics との chaos protocol であった。chaos は MIT ですでにかなり完成されており、分散ファイルシステムやネットワーク・フィンガーなどが当初から使用可能であった。

その一方 Apollo Domain が数台導入され、これらが独自のリングネットを持っていた。しかし、電総研にも Unix Workstation with TCP/IP の波が襲ってきた。最初の TCP/IP ネットワークは Sun2/Sun-OS と、VAX11-750/bsd4.2 の間で始まった。このあと micro vax II/Unix、Sony-News などが少しずつ導入されていった。

### 2.2 サブネットの時代

Sun3/200 series や Sun3/60 series から Sun WorkStation の大量導入が始まった。これに伴い、主に音声・画像情報を扱う研究室からサブネットの要求が出てきた。NIC から 10 個取得したクラス C ネットワークを順次割り当てた。gate-way としては、2nd ether board を利用して拡張された Sun3/200 シリーズが使われていた。

研究室ないの local lan では thick ether、thin ether が共に使われている。また、小規模のサブネットでは multi-port tranceiver の local-mode 運用で済ませている場合もある。これは、非常に簡単に local-lan を運用する方

法である。8 port のものでも 2 段につながることが可能なので、相当の台数まで対応できる。もちろん、トランシーバーケーブルの延長が 50m までという制限には引っかかるが、隣あった研究室ならば問題はない。

また、multi-port tranceiver は、しばしば LAN の障害の原因となるトランシーバーの thick ether への取り付け工事を少なくする意味もあり、電総研ではこれをなるべく活用することが奨励されている。

### 2.3 clean-lan の導入

共用計算機も増え、独自のネットワークの必要があったことに加え、ccipr-lan は、複数プロトコルが混在し、トラブルシュートなど管理が大変になることが予想されたために clean-lan を新たに敷設した。これには、local lan の gate-way と共用計算機のみ接続が許されている。

これは現在、実質的には共用計算機用 LAN の形で使用されている。

### 2.4 本格的サブネットの時代

本格的サブネットの時代となりルーター専用機のニーズが高まった。目的は、管理の容易化、高信頼化、高速化である。そのため、CISCO のルーターが導入された。

このルーターは 7 つのサブネットをスター状に結ぶものである。内訳は、ccipr-lan, clean-lan に 2 つ、4 つのサブネット、そして Cray の接続された AIST-lan である。

また、工業技術院では Cray を導入し TCP/IP ネットワークも同時に敷設し、このネットワークから Cray にアクセスを可能とした。電総研と RIPS (工業技術院共用計算センター) とは光リピーターで結ばれ、CISCO gate-way により ccipr-lan へと接続された。

また、AIST-lan への接続を機会に routed が廃止され、すべての計算機を static routing で運用されるようにした。AIST-lan から、不要なルーティング情報が流れて来た場合にそなえたのである。

### 3 外部ネットワーク

#### 3.1 junet との接続

さて、ccipr lan と外部ネットの整備は uucp ネットである junet の参加から始まった。当初は vax11/750 から uucp リンクにより junet に接続された。mail 接続のみであったが、すぐに news も導入された。

当初は 1200 baud だったモデムも、順次高速のものへと切替えられ、現在では Trail Brazier による uucp g protocol をサポートした Packet Assemble Protocol (PEP) を用いている。PEP の理論値は最大 14,400 baud であるが、実測で 600 bytes / sec を越える転送レートを得ている。

#### 3.2 csnet との接続

海外への電子メールには csnet を用いている。電総研は csnet の日本国内 3 番目のメンバーである。当初は、RS232C インターフェースを持つ DDX-PAD を用いて、DDX と venusip を接続して利用していたが、TYMNET のため、当初は Sun 上に DEC NET ソフトウェアを購入了。しかし、VMS 側で cntl-x cntl-u などの文字が trap されることに対応していなかったため Emacs などが使えず、これは実用とならなかった。

これにより、海外の各種ドキュメント、RFS、mailing-list へのアクセスも可能となった。

#### 3.3 TCP/IP 接続

外部ネットワークとも TCP/IP 接続を開始すべく、現在 slip で 東工大と接続する実験を行なっている。2 年間の実験でこの方法は十分実用に耐えることが分かった。slip とは RS232c のラインを利用して TCP/IP 接続を行なうためのソフトウェアである。東工大の間には、音声専用回線が張られており、この回線の両側に Microcom 社の V.29 モデムを配置し通信を行なっている。

この回線は 800 bytes/sec 程度と遅いが、現在 news、mail とも junet のほとんどのトラ

フィックはこの回線で処理されている。また最近 ftp など他のサイトにアクセスすることも多くなり、この容量では不十分であることが明らかになりつつある。

この実験を終了し、回線容量を増やすため、現在 Wide 加入を検討中である。64 k bps デジタル特定回線と Proteon router により ccipr-lan と WIDE との接続をする予定である。

### 4 他プロトコルとの接続

#### 4.1 Domain-net との接続

また、Apollo domain では製品として TCP/IP との gate-way 機能をサポートしている。これにより、Domain-net と ccipr-lan が接続された。

#### 4.2 DEC NET との接続

ロボット部門などでは VAX/VMS を用いることもある。これと TCP/IP ネットとの接続も購入した。しかし、VMS 側で cntl-x cntl-u などの文字が trap されることに対応していなかったため Emacs などが使えず、これは実用とならなかった。

現在は VMS 側に CMU が配布している TCP/IP software を載せて運用している。これは、非常に良くできているソフトで、十分実用に耐える。

また、chaos を使用していた symbolics なども最近では symbolics 自身が TCP/IP を使うようになっている。

### 5 ネットワークの運営

#### 5.1 ネームサーバー

ネームサーバーとしては、Sun OS 導入初期から yellow page serves を用いた。yellow page は nfs と一緒に使える場合が多く、電総研で導入した大部分のマシンで導入可能で

あった。

また、電総研の職員には一意の職員番号というものがあり、これが4桁とちょうどいい数のため、そのまま Unix の uid として用いている。これは、管理も楽で、素晴らしい方法である。

## 5.2 ファイルサーバー

専用ファイルサーバーとして新たに Sun3/260 を導入した。3.5 G byte 程度の容量を持ち、Gnu Software, X-Window, Nemacs などのソースを中心にファイルサービスを行なっている。特に X-Window は、一回のリリースで 150 M bytes を越えるため、共用のファイルサーバーが役に立っている。

## 5.3 ポートセレクター

電総研の計算機設備を語る時、忘れられないのはポートセレクターの存在である。ポートセレクターとは R232C の 200 回線ほどの交換機である。また、電総研の情報部門の各研究室にはそれぞれ 2-8 本程度の RS232C 回線が引き込まれている。また、各共用計算機は 8-32 ポートの RS232C 回線を持ち、これらが、ポートセレクターと  $n*m$  接続されているわけである。この設備は、ネットワークのない時代に揃えられたものにもかかわらず、現在のネットワーク時代でも非常に利用価値のある設備である。UNIX の導入そのものはやや遅れたにもかかわらず、普及が非常に速かったのはこのポートセレクターのおかげである。

しかしながら、最近のワークステーションの価格の低下は激しく、1人1台が実現しつつあり、さすがのポートセレクターもネットワークの普及には抗しきれなくなりつつある。

## 6 おわりに

わずか6年ほど前に、数台の非常に小さなネットワークとして出発した ccipr-lan も、その subnet を含めると 200 台程度が接続した

それ自身結構な規模のネットワークに成長した。

また、上位ネットワークとして、Cray や Fujitsu M seriese を含む AIST (工業技術院) ネットワークとも接続され、非常に大規模な LAN の一部とみられることもできる。また WIDE プロジェクトにより外部との TCP/IP 接続が完了すれば、world-wide なネットワークの一部となるわけである。

このように規模が大きくなり複雑となった ccipr-lan が稼働しているのも、電総研情報部門に属する多数の職員のネットワークに対する理解と、技術的援助のおかげである。また、外部ネットワークのみなさんにも非常に多くの援助をいただいている。この場を借りて、感謝したい。

## 参考文献

- [1] 楠本博之: 電総研における計算機ネットワーク環境の問題点とその解決, 電子技術総合研究所彙報, Vol. 53, No. 6, Jun. 1989
- [2] 楠本博之, 田沼均: 電総研ネットワーク事情, UNIX マガジン, 1988年10月号

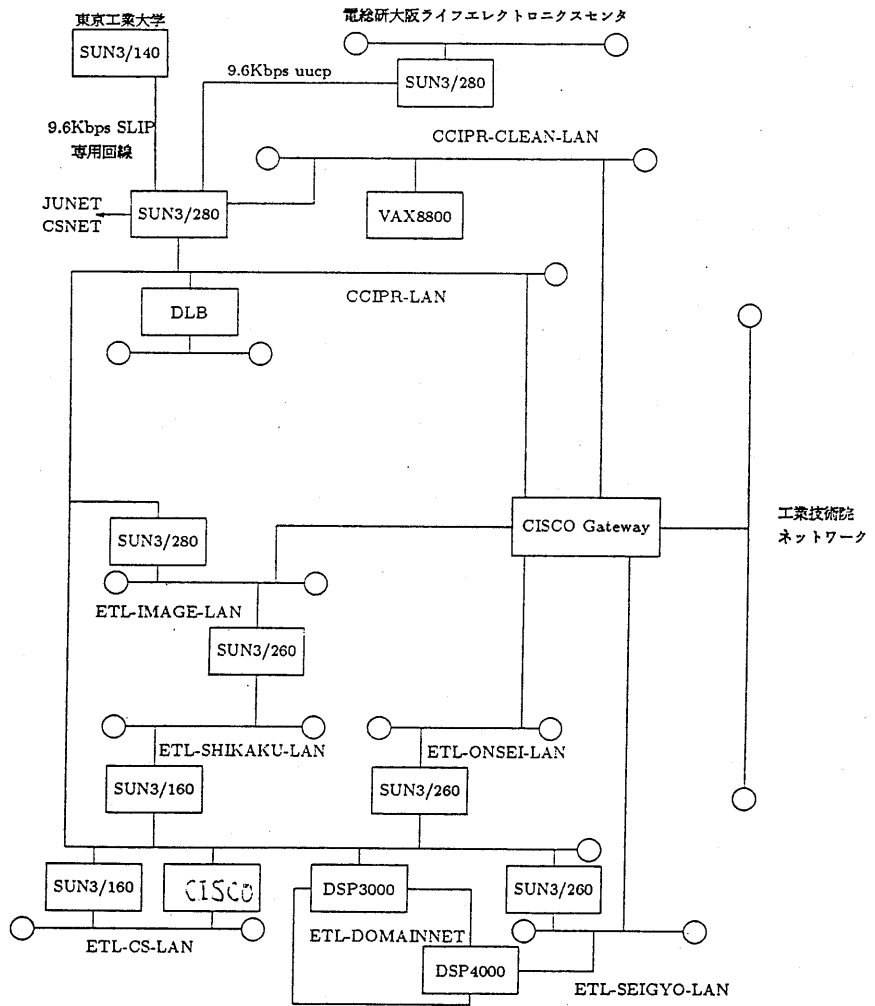


図 1: 電総研情報部門のネットワーク