

福井工業大学の学内 LAN システム (その 1 : FUTNESS の概要)

加 藤 芳 信* 平 野 忠 男* 堀 内 豊 司**

Campus LAN System in Fukui University of Technology (Part 1 : Outline of FUTNESS)

Yoshinobu KATO Tadao HIRANO Toyoji HORIUCHI

In Fukui University of Technology, a campus LAN system has been introduced by the 1990 subsidy from the Ministry of Education. It is an integrated LAN system which consists of FDDI, Ethernet, ISDN Digital PBX, and Packet Switch. It is connected with three general purpose host computers (i.e., Fujitsu M760/20, NEC ACOS450, IBM 9370/60), UNIX workstations (i.e., Sun4/2, EWS4800/30A, Power Station 320, etc.), X terminals, and personal computers (i.e., FMR60, PC9801, 5550, Macintosh IIcx, etc.). It is named FUTNESS, which is the abbreviation of Fukui University of Technology NEtwork Service System. This paper (Part 1) describes the outline of FUTNESS.

1. まえがき

近年、多くの大学において、汎用ホスト計算機、UNIXワークステーション、パソコン等を相互に接続した学内LAN (Local Area Network: 構内情報通信網) あるいは学内情報通信ネットワークの構築が盛んである。又、ネットワークとネットワークを接続して相互に資源を利用できるインターネットワーキングの事例も徐々に増えている[1-6]。

福井工業大学(以下、本学と言う)では、平成2年度文部省補助により、学内LANシステムが整備され、運用されている。この学内LANシステムは、①FDDI光ループ・イーサネット系LAN、及び、②ISDN対応デジタルPBX・パケット交換機系LAN、の2種類で構成されており、それらが統合化されている[図1参照]。従って、学内の研究室や実験室にある各種パソコンやUNIXワークステーション(X端末を含む)などから、①又は②の任意のLANを経由して、電子計算機センター(大学6号館)にあるホスト計算機やUNIXサーバーなどを利用出来る。学外との通信はISDN回線を通じて出来る[図2参照]。なお、本学のパケット交換機を経由しての学術情報ネットワーク(文部省所管の学術情報センターが運営)への接続については、現在準備中である。

本学では、この学内LANシステムを「FUTNESS (Fukui University of Technology NEtwork Service System: 福井工業大学ネットワーク・サービス・システム)」と名付け、運用している。本論文では、この学内LANシステムの概要について紹介し、参考に供したい[7]。

2. 学内LANシステム導入の経緯

学内LANシステムの導入以前の様子は次の様であった。本学の教育・研究用の電子計算機システムには、3社のホスト計算機、即ち、①富士通大型計算機M760/20 (CPU:128MB, OS:OSIV/F4MSP) [8,9]、②IBM中型計算機9370/60 (CPU:16MB, OS:VM/SP+CMS+MUSIC) [10]、③NEC中型計算機ACOS450 (CPU:4MB, OS:ACOS4/SVP) [11]、

* 電子計算機センター ** 電気工学科

及び、それらの端末（パソコンを含む）がある。これら3つのシステムは、それぞれ独立して運用され、それぞれの特徴を活かして教育・研究に利用されている。これらは全て大学6号館（電子計算機センター）に集中配置されているため研究面では、教員や大学院生は大学6号館に来て本学のホスト計算機を利用するか、あるいは、大阪大学などの大型計算機センターへ出張するかして、研究を行わなければならないという不便さを要していた。又、研究室などにある実験装置と組合せたパソコンと、ホスト計算機との連携も不可能である。そのため、関係者からは全学的なLANの整備と、学外との接続が強く望まれていた。

一方、近年の計算機と通信の融合した高度情報化社会の進展は目ざましく、我々を取巻く時間的・空間的制約は縮小されつつある。OSI（開放型システム間相互通信）による異機種接続の実用化技術も進展しており、又、ISDN（サービス総合デジタル網）による音声やデータ等を統合化したマルチメディア通信もNTTのINSネット64により実用化されつつある。

以上の様な状況を鑑みて、又、予備実験[12,13]の経験も踏まえて、電子計算機センター（当時、電子計算機室）が中心となって、次の様な目的・特徴を有する学内LANシステムを計画し、平成2年度研究装置整備計画「学内LANシステム」として文部省に申請し、受理された。①本学の3つのホスト計算機および各種端末機器を有機的に結合させ、資源の有効活用を計る。②教員の研究基盤を確立する。③国際標準FDDI準拠の光ループLAN（100Mbps）をバックボーンLANとし、IEEE802.3 準拠のイーサネット（10Mbps）を支線LANとする高速LANを構築する。④ISDN対応デジタルPBXとデジタル多機能電話機によるPBX-LANを構築し、各研究室にあるパソコン等の端末からの任意のホスト計算機へのアクセスを可能にする。⑤3社のUNIXワークステーションを導入し、それら同士の相互通信およびホスト計算機との通信を可能にする。⑥PBX-LAN、光ループ・イーサネットLANを統合化した先進的なLANシステムを構築する。⑦学外のネットワークへのアクセスを可能にする。⑧在宅学習を可能にする。⑨将来的には、OSIによる計算機同士の直接的異機種通信を可能にする。

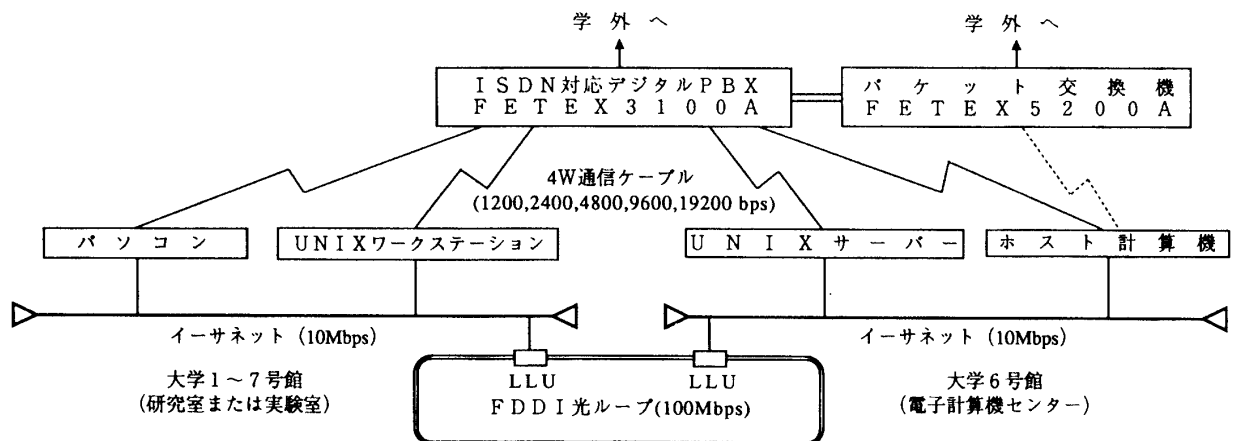


図1 福井工業大学・学内LANシステム「FUTNESS」の概念図

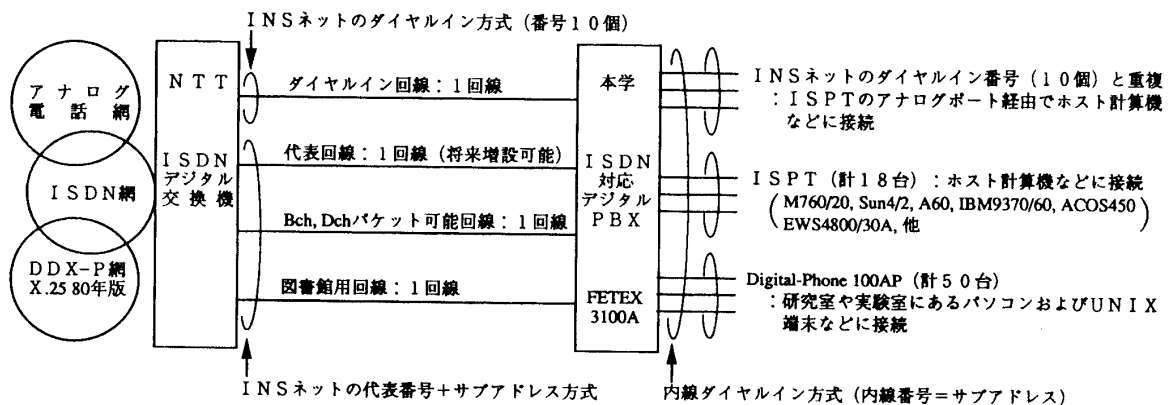


図2 ISDN対応デジタルPBXの外線（INSネット64）および内線接続概念図（1992年12月現在）

機器は1991年3月に納入設置されたが、4社(平成2年度文部省補助「CG教育システム」により導入されたアップル社のMacintoshⅡcxを含む)の計算機を接続するには種々のトラブルもあり、1年半かけてLANはほぼ完成した。即ち、1991年6月にM760/20用の増設磁気ディスク等が完動し、1991年10月に光ループ・イーサネット系LANが完成し、1992年6月に学内のみのISDN-PBX系LANが完成し、1992年10月に学外との通信も可能なISDN-PBX系LANが完成した。1992年12月現在、本学のバケット交換機を経由しての学術情報ネットワークへの接続の準備を行っている。

3. FUTNESSの概要

図3に全体図を示す。FDDI光ファイバ・ケーブルは主要な建物間を結んでおり、LLUを介して、イーサネット・ケーブル(10BASE5)が全ての建物に敷設されている。なお、雷およびノイズ対策上、建物間は全て光ファイバ・ケーブルで結ぶことが望ましいのであるが、最小曲げ半径25cmに、本学の配管路が一部対応できなかったため、6号館と7号館の間などは10BASE5(最小曲げ半径10cm)で結んである。距離が短いので問題はないと考える。ISDN通信ケーブルはPBXから各建物の端子盤まで束で配線してあり、そこから先は必要な部屋まで配線してある。

4. FDDI光ループ・イーサネット系LAN

このLANでは次の点に留意した[図3参照]。①LLU(リンク結合装置)は、FDDIとイーサネットとを接続(但し、MACブリッジ接続)する装置である。LLUは、各リンク上の計算機のMACアドレス情報を自動的に学習し(300秒保持)、そのアドレス表に基づいてトラフィックのフィルタリングを行う。従って、トラフィックを分散させることが出来る。又、1つのリンクに障害が発生しても、他のリンクにその影響を及ぼさない。②LLUはIPルータの機能は持っていない。将来、教育用等で、UNIXワークステーションが大量に導入された場合には、管理上あるいはセキュリティ上問題が生じるので、その部分をサブネットワーク化(又は、別のクラスCネットワークに分離)して、IPルータで繋ぐ予定である。③学外のネットワークとの接続部分には、境界ネットワークを設け、IPルータで学内LAN本体と繋ぐ予定である。④LLUが通すプロトコルはTCP/IPだけである。従って、アップルトークは通さない。イーサネットを介してのMacintoshⅡcx同士の通信には、ハードとしてアップルトーク(ローカルトーク)とTCP/IPを変換するゲートウェイMacGateWay ATを、ソフトとしてTOPS for Macintosh Ver.3.0JとMacPathWay Accessを用意した。⑤富士通ホスト計算機M760/20のプロトコルはFNAであるため、イーサネットを介しての利用は、FNAとTCP/IPを変換するゲートウェイFCAT(ハードはA60を使用)を介して行う。

5. ISDN対応デジタルPBX・バケット交換機系LAN

ISDNの特徴を活かす様に、次の様に設計した[図2、図3参照]。①ISDN対応デジタルPBX FETEX3100A(富士通製)及びバケット交換機 FETEX5200A(富士通製)は、全学的に使用している現有のアナログPBXとは別に設置する。②FETEX3100Aの外線側は、「INSネットの代表番号+サブアドレス方式」と「INSネットのダイヤルイン方式」を併用する。なお、後者は、在宅学習等でのアナログ電話網からの本学ホスト計算機利用に対処するために必要である。③PBXの内線側は、「内線ダイヤルイン方式」とし、内線番号は4桁で、サブアドレスと一致させる。④内線側は、デジタル多機能電話機Digital-Phone 100AP 又はISPT(ISDN Service Portの略。Terminal Adaptorのこと)で計算機と接続される。⑤Digital-Phone 100APは電話機能に加えてRS232Cポート1個を持ち、ISPTはRS232Cポート2個とアナログポート1個を持つ。RS232Cポートにパソコン等を接続することによりデータ通信が出来る。⑥内線側は4W(ワイヤ)のバス型配線とする。従って、内線1本につきインターフェースを備えた通信機器を最大8台接続できる。⑦ホスト計算機やUNIXサーバーのデータ通信速度は1200、2400、4800、9600 bpsを、通信手順はTTY、BSC、HDLCをサポートする。⑧学外のアナログ網(ISDN網経由)との通信のために、FETEX3100Aの所にモデムプール(MODEM pool: 共用モデムのこと)を用意した。⑨学外に対するバケットの利用は、FETEX5200Aへの直接接続、あるいは、FETEX3100AとFETEX5200Aの連携接続により可能である。⑩全学的に使用している現有のアナログPBXが、将来、新しいアナログPBXに更新された場合には、FETEX3100Aはそれとアナログ通信できる様に、又は、ISDNデジタルPBXに更新された場合には、FETEX3100AはそれとISDNのプロトコルで連携できる様に(即ち、今回購入したFETEX3100Aが将来無駄にならない様に)考慮した。

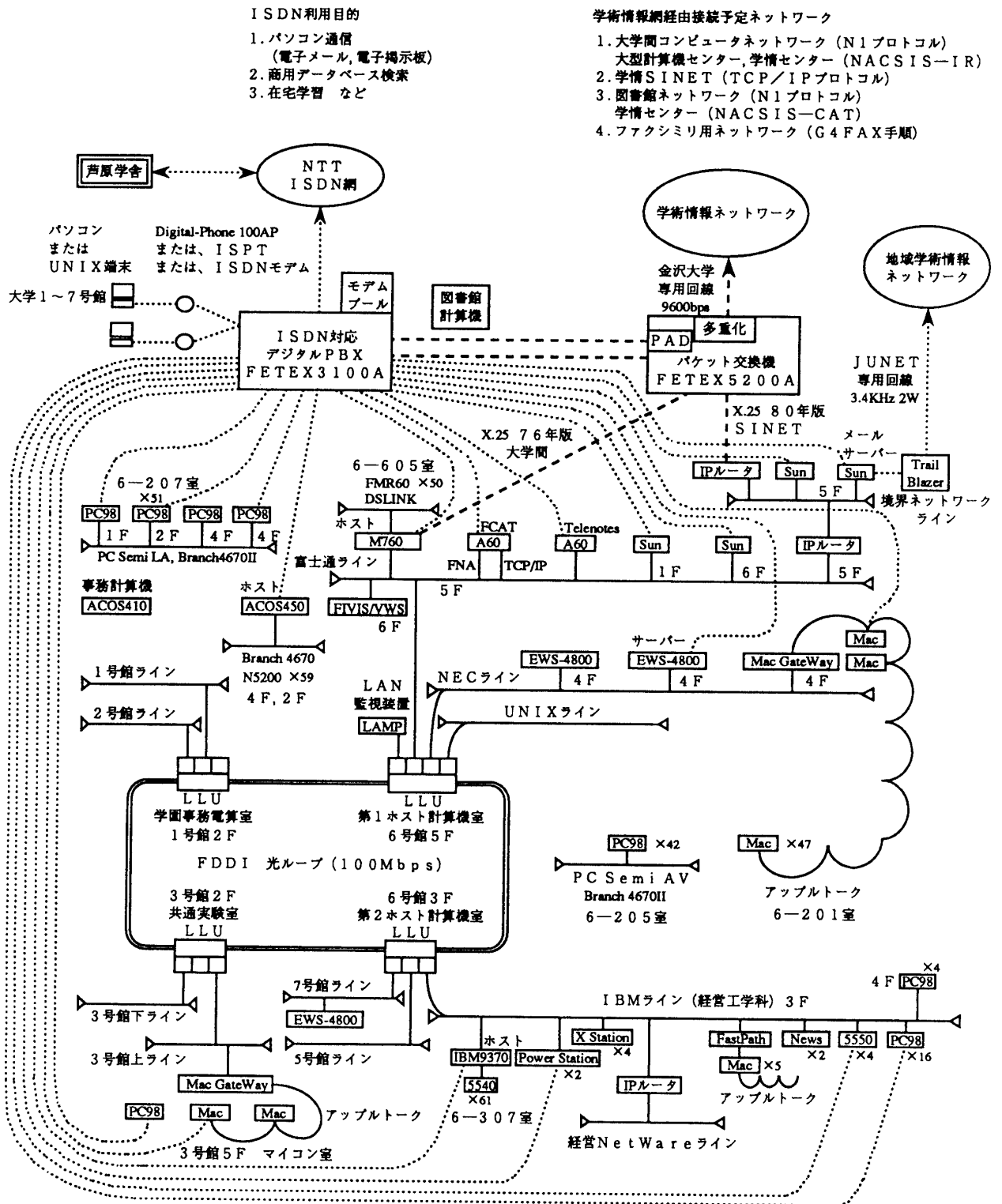


図3 福井工業大学・学内LANシステム「FUTNESS」全体図 (1992年12月現在。但し、一部計画案を含む)

- (注1) 2本の実線は、FDDI光ファイバ・ケーブルを表す。
- (注2) 1本の実線は、イーサネット・ケーブル、又は DSLINKケーブル、又は BRANCH4670ケーブルを表す。
- (注3) 実線の曲線は、MacintoshⅡcx用のアップルトーク (ローカルトーク) ・ケーブルを表す。
- (注4) 細い点線は、ISDN対応デジタルPBX用ケーブルを表す。但し、計算機1台に通信ケーブルが複数本あっても1本の点線で代表してある。
- (注5) 太い点線は、パケット交換機用ケーブルを表す。 (注6) 各ホスト計算機の専用端末等は省略してある。

6. 通信実験

UNIXワークステーション間の通信は当然可能であるので、それ以外の通信について、通信可能であることを確認した実験を、ハード・ソフトも明記して以下に示す。なお、以下のものを示す意義は次の様である。一般に、LANが用意されていれば、それに物理的に接続されている計算機同士は通信できるのが当たり前と思われているが、実際は、そうではない。即ち、LANは、あくまでも単なる「仕掛け」であり、計算機同士が正常に繋がる(即ち、通信できる)かどうかは、通信ソフトのパラメータの設定、パソコン等のディップスイッチやメモリスイッチの設定、通信基板のハード条件(例えば、パルスを出すタイミング)等が、各社微妙に違うことにより、実際に通信実験を行なって確認しないと分からないのである。

6. 1 富士通の端末から富士通の計算機を利用する実験

(1) パソコンFMR60 ->(PBX)-> ホスト計算機M760/20

- ①TTY: 富士通の日本語MS-DOS V3.1のTERM (TTY端末ユーティリティ) コマンド
- ②TTY: 富士通の日本語MS-DOS V3.1+フリーソフトウェアのWTERM
- ③BSC, HDLC: 富士通の日本語MS-DOS V3.1+通信タスクモニタCPMGR V3.1+F6680エミュレータV1.1

(2) パソコンFMR60 ->(PBX)-> UNIXワークステーションSun4/2

- ①TTY: 富士通の日本語MS-DOS V3.1のTERMコマンド

(3) パソコンFMR60 ->(Ethernet)-> UNIXワークステーションSun4/2

- ①富士通のDSLINKカードFM60-182+日本語MS-DOS V3.1+FUSION V1.1+FM X Window System V11R4

(4) パソコンFMR60 ->(DSLINK)-> ホスト計算機M760/20

- ①FNAプロトコル: 富士通のDSLINKカードFM60-182+日本語MS-DOS V3.1+通信タスクモニタCPMGR V3.1+DSLINKドライバV1.1+F6680エミュレータV1.1+F6683グラフィックパッケージV1.1+F6680ファイル転送V1.1

(5) パソコンFMR60 ->(PBX)-> UNIX計算機A60(FCAT) ->(Ethernet)-> UNIXワークステーションSun4/2

- ①TTY: 富士通の日本語MS-DOS V3.1のTERMコマンド+FCATのTERM

(6) UNIXワークステーションSun4/2 ->(Ethernet)-> UNIX計算機A60(FCAT) ->(Ethernet)-> ホスト計算機M760/20

- ①telnet+FCATのTERM

6. 2 NECの端末からNECの計算機を利用する実験

(1) パソコンPC9801 ->(PBX)-> パソコンPC9801

- ①緑電子(株)の環境美化委員会 : ファイル転送に利用
- ②(株)インターソフトのまいとーく Ver.2

(2) パソコンPC9801 ->(PBX)-> ホスト計算機ACOS450

- ①BSC: NECのETOS52GエミュレータVer.7.0

(3) パソコンPC9801 ->(PBX)-> UNIXワークステーションEWS4800/30A

- ①技術評論社のCCT-98Ⅲ

(4) パソコンPC9801 ->(Ethernet)-> UNIXワークステーションEWS4800/30A

- ①NECのBRANCH4680インターフェースボードPC9867+日本語MS-DOS TCP/IPサポートソフトウェアPS98-1511-51+日本語MS-DOS PC-NFSサポートソフトウェアPS98-1512-51+日本語MS-DOS X WindowサーバPS98-636-HMW
- ②ネットワン社の通信基板PC-NIU-N98+TCPプロトコルTCP0251+TCPアプリケーションTCP00301+X-Server/DOS XD34100+(NetwareドライバPC00903A)

6. 3 アップルの端末からアップルの計算機を利用する実験

(1) パソコンMacintoshⅡcx ->(PBX)-> パソコンMacintoshⅡcx

- ①フリーソフトウェアのNinja Term

(2) パソコンMacintoshⅡcx -> MacGateWay AT ->(Ethernet)-> MacGateWay AT -> パソコンMacintoshⅡcx

- ①データコントロールリミテッド社のTOPS for Macintosh Ver.3.0J+The Wollongong Group, Inc.社のMac Path Way Access Ver.2.0

6. 4 IBMの端末からIBMの計算機を利用する実験

(1) パソコン5550 ->(PBX)-> ホスト計算機9370/60

- ①TTY: IBMの日本語ProCom (パソコン通信用ソフト)
 ②HDLC: IBMのパーソナル・コミュニケーションズ/3270 J3.0
- (2) パソコン5550 →(PBX)→ UNIXワークステーションPower Station 320
 ①TTY: IBMの日本語ProCom (パソコン通信用ソフト)
- 6.5 その他の端末からその他の計算機を利用する実験
- (1) パソコンPC9801 →(PBX)→ ホスト計算機M760/20
 ①TSSエミュレータ(京都大学 下浦氏, 外川氏作成) : 電子計算機センター推奨ソフト
 ②TSSエミュレータ(京都大学 戸田氏作成) : 電子計算機センター推奨ソフト
- (2) パソコンPC9801 →(PBX)→ UNIXワークステーションSun4/2
 ①技術評論社のCCT-98Ⅲ
 ②VT-100ターミナル・エミュレータ(京都大学 萩野氏作成) : 電子計算機センター推奨ソフト
 ③フリーソフトウェアのWTERM
- (3) パソコンPC9801 →(PBX)→ UNIX計算機A60(Telenotes)
 ①技術評論社のCCT-98Ⅲ
- (4) パソコンPC9801 →(Ethernet)→ UNIXワークステーションSun4/2
 ①6.2(4)①と同じもの ②6.2(4)②と同じもの
- (5) パソコンPC9801 →(Ethernet)→ ビジュアル・ワークステーションFIVIS/VWS
 ①6.2(4)①と同じもの ②6.2(4)②と同じもの

7. むすび

本論文(その1)では、本学の学内LANシステム「FUTNESS」の概要について述べた。学内通信および学外通信の詳細等については、セキュリティ対策や課金対策も含めて、次回に述べる。この学内LANシステムにより、教員や大学院生の研究が一層進展することを期待する。なお、学内LANシステムを有効に使うために、技術的な事項を詳しく知りたい方は文献[14-28]を参照されたい。

参考文献

- [1] 全国共同利用大型計算機センター: “研究開発論文集 No.11” (1989-10)
- [2] 野口正一(研究代表者): “大学内ネットワーク相互接続の諸問題シンポジウム論文集”, 文部省科学研究費補助金総合研究(A)「我が国における大学内ネットワークの相互接続に関する研究」 (1990-12)
- [3] 京都大学学術情報ネットワーク機構: “KUINS WORKSHOP '90 報告集” (1991-03)
- [4] 東京大学大型計算機センター: “研究会論文集「学内LANとインターネットワーキングの展開」” (1991-11)
- [5] 研究ネットワーク連合委員会: “JCRNセミナー論文集「学術研究とネットワーク」” (1992-03)
- [6] 東京大学大型計算機センター: “研究会論文集「地域ネットワークの課題」” (1992-07)
- [7] 加藤, 平野, 堀内: “福井工業大学の学内LANシステムについて”, 平成4年度電気関係学会北陸支部連合大会講演論文集, B-185 (1992-10)
- [8] 加藤, 平野: “福井工業大学におけるCADシステムとCAD教育”, 福井工業大学研究紀要, 第22号, 第1部, pp.47-54 (1992-03)
- [9] 加藤芳信: “福井工業大学におけるコンピュータ製図教育”, 第9回全日本教育工学研究協議会北陸大会発表論文集, pp.29-36 (1992-11)
- [10] 服部寛: “教育用システムの導入”, 福井工業大学研究紀要, 第19号, pp.281-290 (1989-09)
- [11] 加藤, 加戸: “福井工業大学における教育・研究用電子計算機システムについて”, 同第16号, pp.71-76 (1986-06)
- [12] 加藤, 平野: “パソコンLANの一評価実験”, 平成元年度電気関係学会北陸支部連合大会講演論文集, B-78 (1989-10)
- [13] 加藤, 平野: “汎用ホスト計算機用ネットワークを利用したパソコンLANの一評価実験”, 福井工業大学研究

紀要, 第23号, 第1部 (1993-03発行予定)

- [14]保坂(原著), 石坂(著):“ データ通信システム入門(改訂2版)”, オーム社 (1988-04)
- [15]八島朝一:“ 情報通信システム入門”, オーム社 (1989-04)
- [16]小野, 浦野, 鈴木, 松尾, 小花, 他:“ O S I プロトコル絵とき読本(改訂増補版)”, オーム社 (1989-10)
- [17]上原政二(監修):“ 異機種接続と L A N 絵とき読本”, オーム社 (1988-12)
- [18]道下, 本間:“ 異機種接続と T C P / I P 絵とき読本”, オーム社 (1990-05)
- [19]秋山稔(監修):“ I S D N 絵とき読本(改訂増補版)”, オーム社 (1992-05)
- [20]柏村, 吉田, 西門:“ I S D N 時代のデジタル P B X 絵とき読本”, オーム社 (1990-03)
- [21]小野欽司(監修):“ O S I & I S D N 絵とき用語事典(改訂増補版)”, オーム社 (1991-05)
- [22]田崎公郎(監修):“ パケット通信絵とき読本”, オーム社 (1991-10)
- [23]秋山, 田崎(監修):“ I S D N 応用絵とき読本”, オーム社 (1992-01)
- [24]竹本, 森下, 渋井:“ オンライン情報処理技術者受験研究④⑤(第2版)”, 技術評論社 (1990-12)
- [25]N T T 電話サービス部営業部門編:“ N T T パソコン通信ブック[社内用]” (1991-03)
- [26]富士通株式会社:“ 富士通ジャーナル NO.168(特集:情報通信ネットワーク)” (1989-11)
- [27]富士通株式会社:“ 富士通ジャーナル NO.179(特集:富士通 I S D N システム)” (1990-11)
- [28]富士通株式会社:“ 富士通ジャーナル NO.192(特集:オープン化への取り組み)” (1991-12)

付録1 用語の説明を行う。

1. L A N とは、Local Area Network(構内情報通信網)の略で、構内にあるパソコンやホスト計算機などのコンピュータ同士を接続するための基盤となるネットワークのことである。
2. F D D I (Fiber Distributed Data Interfaceの略)とは、ANSI/X3 T9.5で標準化が進められ、ISO/IEC JTC1 SC13で国際標準となっている伝送速度100Mbpsの光ファイバ・ループ L A N のことである。富士通の製品名は F S L I N K (Flexible System Link) である。二重リング構成となっている。
3. イーサネット (Ethernet) とは、IEEE802.3規格の10BASE5に相当し、同軸50Ωケーブルを用いた伝送速度10MbpsのCSMA/CD方式バス型ベースバンド L A N のことである。
4. L L U (Link to Link Unit:リンク結合装置)とは、F D D I とイーサネットとを M A C ブリッジ接続する装置である。L L U は4つのポート(即ち、F D D I 接続用ポート1つとイーサネット接続用ポート3つ)を有する。
5. T C P / I P とは、Transmission Control Protocol/Internet Protocolの略で、異機種コンピュータ・システムの相互接続のプロトコル(Protocol:通信規約)として、現在広く使われている。なお、将来は O S I (Open Systems Interconnection:開放型システム間相互接続)に移行すると言われている。
6. P B X とは、Private Branch Exchange(構内交換機)の略である。
7. I S D N (Integrated Services Digital Network:サービス総合デジタル網)は、国際標準のマルチメディア対応のデジタルネットワークで、音声、データ、画像などの情報を1本の回線でやりとりできる。
8. I N S ネットとは、N T T が提供する I S D N のサービス名称であり、I N S ネット64とI N S ネット1500がある。
9. I N S ネット64は、「2 B + D」のチャンネル構造を持つ。但し、Bは64kbpsの情報チャンネル、Dは16kbpsの信号チャンネルである。bps は bit per second の略で、通信速度の単位である。
10. I N S ネット64のN T T からの線(外線)は、2 W (ワイヤ)のメタルケーブルである。
11. 内線は、4 W のメタルケーブル(一部シールド付)である。1本の線(バス型配線)に、I (アイ)インターフェースを備えた8台の通信機器を接続出来る。I インターフェースを備えていない通信機器は、T A (Terminal Adaptorの略。富士通では I S P T と言う。)を介して接続する。
12. I S D N の利用モードは3種類ある。
 - ①通話モード: Bchを利用して、回線交換方式により、0.3~3.4kHzの周波数帯域(音声等)の伝送を行う。
 - ②デジタル通信モード: Bchを利用して、回線交換方式により、64kbpsの高速・高品質なデジタル伝送を行う。
 - ③パケット通信モード: Bch又はDchを利用して、パケット交換方式により、デジタル伝送を行う。低密度のデータ伝送(例えば、データベース検索や囲碁の対局等)や、異なる通信速度の通信機器相互間でのデータ伝送に適

する。 Bchパケットのサイズ=128,256,512,1024,2048,4096オクテット（即ち、ロングパケットも使用可能）
Dchパケットのサイズ=128,256オクテット（即ち、ショートパケットのみ使用可能）

付録2 参考用に、本学の学内LANシステム「FUTNESS」を構成する機器の写真を示す。



写真1 第1ホスト計算機室の富士通大型ホスト計算機M760/20システム（CPU:128MB, OS:OSIV/F4MSP）の全景；FDDI光ループ・イーサネット系LANの監視装置，FNAとTCP/IPを変換するゲートウェイFCAT（ハードはA60）等も設置されている。



写真2 （右後方）富士通ホスト計算機M760/20，（右前方）通信制御処理装置（CCP）F2835B，（左前方）磁気ディスク装置F6427HA1



写真3 M760/20のコンソールと自動電源制御装置（ARC），FCAT用ディスプレイ，LAN監視装置（LAMP）F9176A，デジタル多機能電話機Digital-Phone 100AP，ISPT

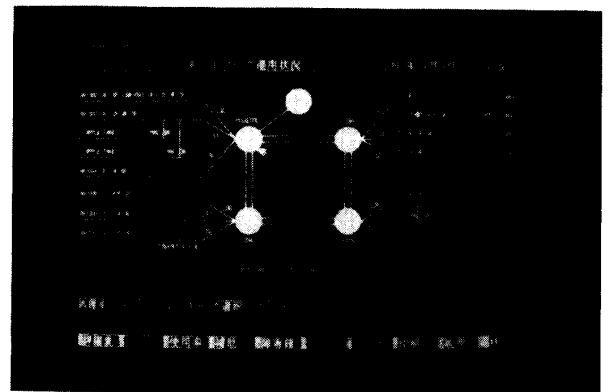


写真4 LAN監視装置の画面（4台のLLUよりイーサネットLANが出ている。）

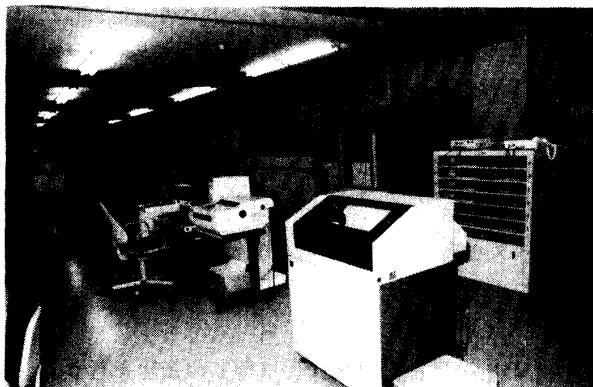


写真5 第1ホスト計算機室のNEC中型ホスト計算機ACOS450システム（CPU:4MB, OS:ACOS4/SVP）の全景

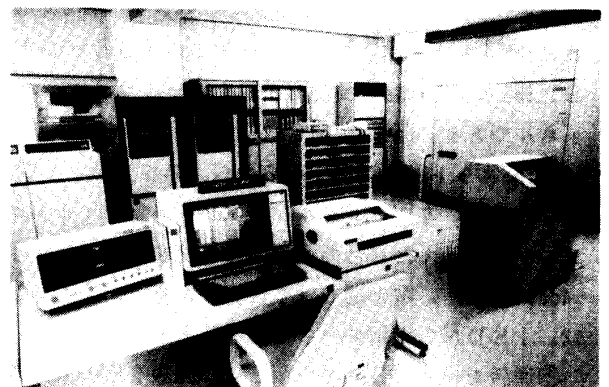


写真6 NECホスト計算機ACOS450のコンソール；（後方のモデム収納架の所）Digital-Phone 100AP及びISPTも設置されている。

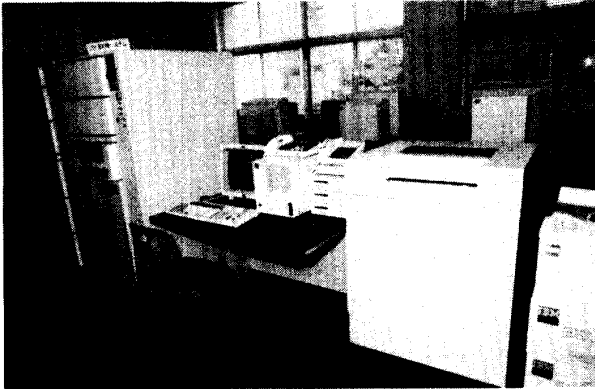


写真7 第2ホスト計算機室のIBM中型ホストコンピュータ9370/60システム (CPU:16MB, OS:VM/SP+CMS+MUSIC) の全景; Digital-Phone 100AP 及び I S P T も設置されている。



写真8 IBMのUNIXワークステーションPower Station 320 (CPU=POWER, 計算能力=29.5MIPS, 8.5MFLOPS), X Station (カラー, モノクロ), パソコン5540, PC9801RA, Digital-Phone 100AP



写真9 CAD準備室の(左)UNIXワークステーションSun4/2 (CPU=SPARC, 計算能力=28.5MIPS, 4.2MFLOPS) と I S P T, (右) パソコンPC98XL²と Digital-Phone 100AP



写真10 CAD準備室の(左)パソコンFMR60HDと Digital-Phone 100AP, (右) パソコンPC98XAとモデムMD24FB5Vと音響カプラPOCKET DUCK ACM-1 (部屋の外にあるアナログ公衆電話機を利用して、NTTアナログ電話網およびI S D N 網を経由して、本学のI S D N 対応デジタルP B Xに入り、ホスト計算機等を利用する実験に使用した。)



写真11 教員端末室のパソコンMacintosh IIcx, アップルトーク（ローカルトーク）とTCP/IP（イーサネット）を変換するゲートウェイMacGateWay AT, Digital-Phone 100AP

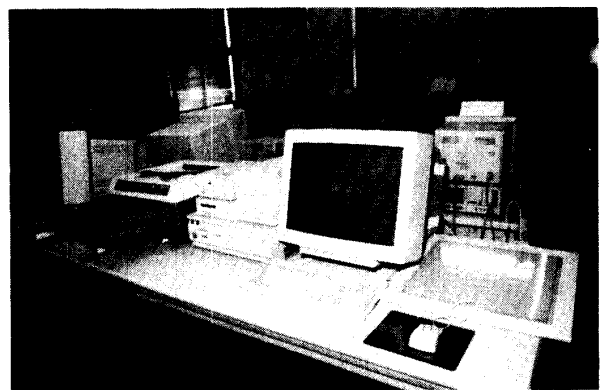


写真12 教員端末室のUNIXワークステーションEWS4800/30A (CPU=68040, 計算能力=20MIPS, 2.6MFLOPS) と I S P T



写真13 事務電算室に設置してある（左前方）ISDN対応デジタルPBX FETEX3100A，（左後方上）IDF（Intermediate Distribution Frame：中間分配用端子盤），（中）モデムブール1200bps，2400bps，（右）制御用パソコンFMR50FX/FA

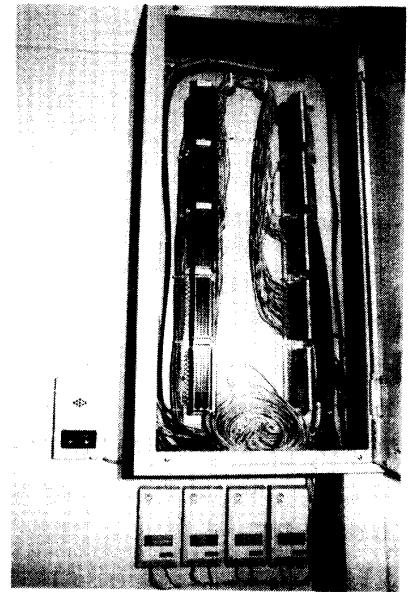


写真14 （右上）IDFの扉を開いた様子，（左）2灯式障害表示盤，（右下）NTT設置のDSU（デジタル・サービス・ユニット）4台

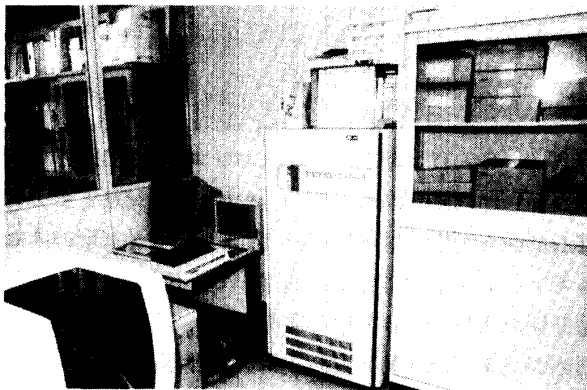


写真15 事務電算室のマシンルームに設置してある（右）バケット交換機 FETEX5200A，及び（左）制御用パソコンFMR30HX

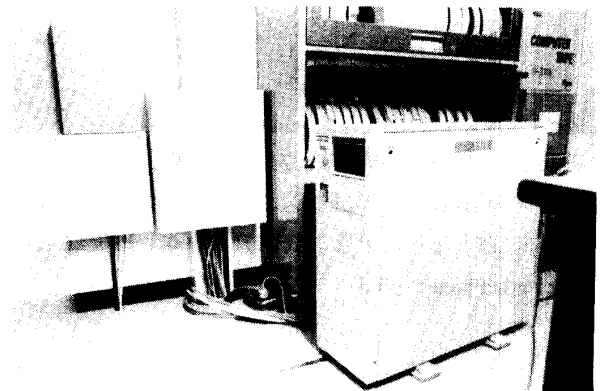


写真16 L L U（Link to Link Unit：リンク結合装置）F9170B：FDDIとイーサネットとを接続する装置

（平成4年12月19日受理）