

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

加 藤 芳 信* 平 野 忠 男**

Experiments for the Evaluation of Personal-Computer-Based LAN Systems Constructed on the Network Systems for General Purpose Host Computer

Yoshinobu KATO Tadao HIRANO

This paper is concerned with the evaluation of the personal-computer-based LAN systems using MS-NETWORKS. The experiments were performed both on the Fujitsu LAN system and on the NEC LAN system for education in Fukui University of Technology. The purposes of those experiments are as follows: (1) The confirmation of the coexistence for both the communication between a general purpose host computer and its terminals, and the communication among personal computers using MS-NETWORKS, on a single LAN transmission line; (2) The performance test of the personal-computer-based LAN systems; (3) The investigation on the possibility of applications of the personal-computer-based LAN systems to CAI.

1. まえがき

近年、多くの大学あるいは企業において、汎用ホスト計算機、EWS (Engineering Workstation)、パソコン等を相互に接続した LAN (Local Area Network: 構内情報通信網) あるいは WAN (Wide Area Network: 広域情報通信網) などの情報通信ネットワークの構築が盛んである[1-8]。又、マルチメディア通信や異機種通信が可能な OSI プロトコル対応 LAN や ISDN 対応 LAN の構築事例も徐々に増えている[注1 参照]。

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[9]。この学内 LAN システムは、FDDI 光ループ・イーサネット系 LAN と ISDN 対応デジタル PBX・パケット交換機系 LAN が統合化された最新鋭の LAN システムである[注2 参照]。

本論文では、1987年4月から1989年10月にかけて、学内 LAN をどの様に構築すべきかを検討していた当時に、電気工学科の卒業研究生の協力を得て行った基礎的な LAN の評価実験について述べる[10, 11]。実験結果のデータは、現在では若干古くなってしまったが、現在でも通用する内容を含み、又、1988年3月の NEC 汎用中型ホスト計算機 ACOS450 システム[12]の大学1号館から6号館への移設と端末増設、及び、富士通汎用大型ホスト計算機 M760/8 システムの導入、1989年3月の富士通 CAD システム(ホスト計算機 M760/8 から M760/20 へのモデルアップを含む)の導入[13]、平成2年度文部省補助による1991年3月の「CG 教育システム」及び「学内 LAN システム」の導入[9]、に寄与した内容であるので、今回報告する。

実験は、MS-Networks を用いたパソコン LAN の評価に関するもので、本学の富士通と NEC の各汎用ホスト計算機用ネットワーク(即ち、教育用 LAN システム)を利用して行った。実験の目的は、①本学の富士通と NEC の各教育用 LAN の伝送路が MS-Networks でサポートする伝送路と同じ物であることに着目して、1本の LAN 伝送路上で、ホスト-端末間通信と、MS-Networks によるパソコン間通信が共存できることの確認[注3 参照]、②パソコン LAN の性能評価、③パソコン LAN の CAI への適用(ファイル転送機能による課題の配布とレポート収集、メール機能による質問と回答、カラーイメージデータの転送など)の可能性調査、である[注4 参照]。

* 電気工学科 ** 電子計算機センター

2. 富士通パソコンLANシステムの概要[14-20]

評価実験は、本学6号館6階電算機実習室(6-605室)のパソコンFMR-60HD/FD計49台を用いて行った。これらのパソコンは、ホスト計算機M760/8との通信を行うためにDSLANK(バス型、同軸ケーブル、10Mbps、CSMA/CD方式、Ethernet準拠、FNAプロトコル)と呼ばれる1本のLAN伝送路で接続されている[写真1~7参照、注5参照]。

MS-NetworksによるパソコンLANシステムの構成は、図1に示す様に、サーバー(SVと略す)としてFMR-60HD 1台、ワークステーション(WSと略す)としてFMR-60HD 24台、である。FMR-60HDのハードウェア仕様は、CPU=80286(8MHz clock)、1MBフロッピー2ドライブ、20MBハードディスク内蔵、である。

図2に、MS-Networksのソフトウェア環境を示す[15]。図中のCPMGRは通信タスクモニタの略である[16]。MS-NetworksのバージョンはV1.0 L31Bである。WS間の電子メールやファイル転送は、応用ソフト“FMMAIL”(図2のユーザAPLの1つに相当する)により実現される[17]。FMMAILのバージョンはV2.1 L21である。なお、文献[17]のp.2に記してある様に、FMMAILのソフトウェアでは、サーバーシステムとダイレクトメールシステムという2つの形態のシステム構成を構築できるが、実験では前者を採用した。

MS-Networksの場合、共有ディスクはSV上のRAMディスク(RAMと略す)とハードディスク(HDと略す)に設定されている[注6参照]。WSでのCOPY命令によるファイル転送は、WSのRAM、HD、フロッピーディスク(FDと略す)とSVの共有ディスク間で、双方向的に可能である。

FMMAILの場合、メールボックスはSVの共有ディスクHD上に設定されている。FMMAILによる電子メールの場合、送信側WSは本体のメモリ上にあるメール文章を送信し、受信側WSはHD上の所定のディレクトリでそれを受信する。又、FMMAILによるファイル転送の場合、送信側WSはRAM、HD、FDの任意のファイルを送信できるが、受信側WSはHD上の所定のディレクトリでファイルを受信する。なお、電子メール・ファイル転送ともに、受信側WSが受信不可能状態のとき、メール等はSVのメールボックスに格納される。

3. 富士通パソコンLANシステムの評価実験

3.1 ファイル転送の実験

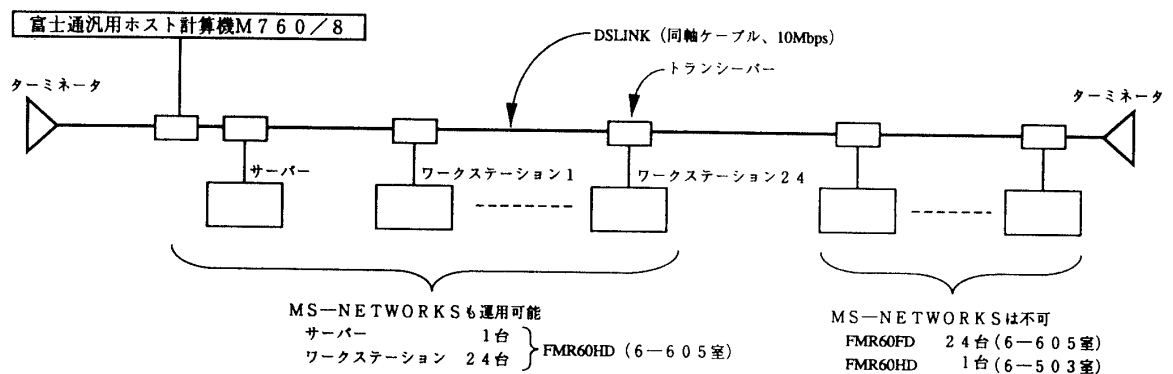


図1. 富士通パソコンLAN実験システムの構成

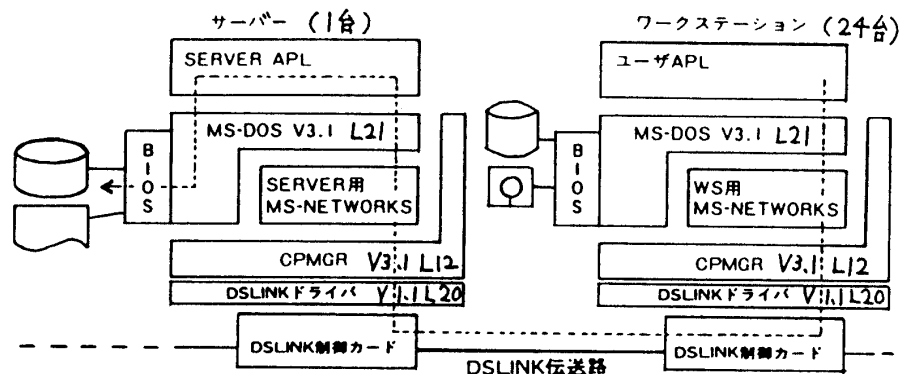


図2. MS-Networksのソフトウェア環境(富士通の場合)

1 MB (正確には1024000Byte) のファイルを用意して、次の実験1～6の方法でファイル転送を行い、その時間をストップウォッチで測定した。なお、実験1～4ではそれぞれの実験項目について2～5回測定し、実験5及び6ではそれぞれの実験項目について1～3回測定し、その平均値を転送時間Tとして求めた。実験1～3では、カレントディレクトリをコピー元ファイルのディレクトリに合せて、COPY命令を実行した。

〔実験1〕 WS 1台で、MS-DOSだけ立ち上げ、COPY命令によるファイル転送の時間を測定した。この実験は、比較の基準となる(即ち、ネットワークを介さない場合の)ファイル転送時間を求めるために行った。結果を表1に示す。例えば、表1の実験1の実験項目(2)「RAM→HD」の意味は、同じWSのRAMディスクからハードディスクへの1 MBファイルコピーの意味である。

ここで、文献[21]を参考にして、実験項目(2)の転送時間について検討する。RAMからの読み出し時間は微小なので無視する。文献[20]によれば、実験に用いた20MBハードディスクの仕様は次の様である。1ドライブ=615シリンドラ、1シリンドラ=4トラック、1トラック=18セクタ、1セクタ=512バイト、ディスク回転数=3350rpm、セトリング時間を含む平均アクセスタイム=65ミリ秒。従って、転送速度は、 $18 \times 512 \times 3350 / 60 = 514560 \text{ B/s} = 514.560 \text{ KB/s}$ [注7参照]。1 MBのファイルを転送するのに要する時間は、 $1024000 / 514560 + 0.065 = 2.055 \text{ 秒}$ となる。即ち、実験項目(2)の結果8.45秒との差6.395秒はMS-DOSのHDに対するCOPY命令のソフト的な処理時間と見なせる。

次に、実験項目(3)の転送時間について検討する。文献[14]によれば、5インチ・2 HDフロッピディスクの仕様は、面数=2(即ち、両面)、1面当りのトラック数=77、セクタ数=8、セクタ容量=1024バイト、従って、1トラック=8*1024=8192バイト、である。ディスク回転数=360rpm、トラック間シーク時間=3ミリ秒、セトリング時間=15ミリ秒、ヘッドロード時間=35ミリ秒とすれば[22]、平均回転待ち時間=0.5*60/360=0.08333秒、転送速度=8*1024*360/60=49152B/s=49.152KB/sとなる。1 MBのファイルは、 $1024000 / 8192 = 125 \text{ トラック}$ 、従って、2面に渡る。故に、1 MBのファイルを転送するのに要する時間は、 $1024000 / 49152 + 0.003 \times 125 + (0.015 + 0.035 + 0.08333) \times 2 = 21.475 \text{ 秒}$ となる。即ち、実験項目(3)の結果37.13秒との差15.655秒はMS-DOSのFDに対するCOPY命令のソフト的な処理時間と見なせる。

(実験1終)

〔実験2〕 SV 1台とWS 1台で、MS-Networksを立ち上げ、WSでのCOPY命令により、SVの共有ディスク(RAM又はHD)にある1 MBファイルをWSの任意のディスク(RAM、HD、FD)にコピーする。結果を表1に示す。例えば、表1の実験2の項目(2)より次の事が分かる。①SVのRAMからWSのHDへのコピーは31.73秒かかるから、ファイル転送速度は $1024000 \div 31.73 = 32272.308 \text{ B/s} \approx 32.272 \text{ KB/s}$ である。②実験1との差(31.73-8.45=23.28秒)が、ネットワーク部分(ハード及びソフト)で要した時間である。

(実験2終)

〔実験3〕 実験2と同様に、SV 1台とWS 1台でMS-Networksを立ち上げ、WSでのCOPY命令により、WSの任意のディスクにある1 MBファイルをSVの共有ディスクにコピーする。結果を表1に示す。実験2とは若干時間が違うことに注意されたい。

(実験3終)

〔実験4〕 SV 1台でMS-Networks(共有ディスク内にFMAIL用のメールボックスとシステム管理ファイルを含む)

表1. COPY命令による1 MBファイルの転送時間T [秒]と実効転送速度S = 1024 / T [KB/秒]

| 実験項目 | 実験1: WS→WS | | 実験2: SV→WS | | 実験3: WS→SV | |
|-------------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| | T[s] | S[KB/s] | T[s] | S[KB/s] | T[s] | S[KB/s] |
| (1) RAM→RAM | 1.1 | 930.909 | 24.47 | 41.847 | 24.0 | 42.667 |
| (2) RAM→HD | 8.45 | 121.183 | 31.73 | 32.272 | 36.9 | 27.751 |
| (3) RAM→FD | 37.13 | 27.579 | 59.2 | 17.297 | --- | --- |
| (4) HD →RAM | 8.11 | 126.264 | 36.53 | 28.032 | 31.0 | 33.032 |
| (5) HD →HD | 17.2 | 59.535 | 43.8 | 23.379 | 43.67 | 23.449 |
| (6) HD →FD | 43.43 | 23.578 | 72.0 | 14.222 | --- | --- |
| (7) FD →RAM | 35.6 | 28.764 | --- | --- | 56.87 | 18.006 |
| (8) FD →HD | 41.8 | 24.498 | --- | --- | 69.8 | 14.670 |
| (9) FD →FD | 72.9 | 14.047 | --- | --- | --- | --- |

を立ち上げ、次にWS 24台でMS-NetworksとFMMAILを立ち上げ、FMMAILを用いて、WS間で1 MBファイルの転送を行う。これは実験5、6でも同様である。但し、実験4では、n台のWSに各々1 MBのファイルを置き、それらを同時に別の1台のWSへファイル送信する（即ち、WS n台→WS 1台）。

n = 1 の場合の結果は次の様であった。

実験項目(1) RAM→HD : 44.8 秒

実験項目(2) HD →HD : 58.8 秒

実験項目(3) FD →HD : 188.53秒

例えば、実験項目(1)より次の事が分かる。①WSのRAMから別のWSのHDへのファイル転送速度は $1024000 \div 44.8 = 22857.14 \text{ B/s} \approx 22.857 \text{ KB/s}$ である。②実験1の実験項目(2)との差 ($44.8 - 8.45 = 36.35$ 秒)が、FMMAILを利用した場合のネットワーク部分（ハード及びソフト）で要した時間である。

なお、n ≥ 2 の場合、一瞬の差でファイル送信が早かったWSのファイルは送信先のWSに届くが、残りn-1 台のWSのファイルはSVのメールボックスへ行くため、時間を測定しても無意味であった。（実験4終）

〔実験5〕 実験4とは逆に、1台のWSに1 MBファイルを置き、FMMAILを用いて、そのWSから別のn台のWSへファイル送信する。結果を表2に示す。転送時間はnに比例して増大する。これは、送信側WSが受信側WSに対して順に1台ずつファイル送信していくためである。（実験5終）

〔実験6〕 2台のWSを1組として、1台を送信側、もう1台を受信側とする。これをn組用意し、FMMAILを用いて、n組のWS間でファイル転送を行う。結果を表2に示す。転送時間はn = 1 ~ 10で殆ど同じである。この理由を考える。

DSLINKはCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection: 搬送波感知多重アクセス/衝突検出) 方式のLAN伝送路であるため、DSLINK上を走るデータはパケットの形となる。本学の設定では、1パケットは、データ部1024Byte、制御部26Byte（即ち、Preamble 8Byte, Destination Address 6Byte, Source Address 6Byte, Length 2Byte, CRC 4Byte）の計1050Byteで構成される[18]。1024000Byteのファイルは $1024000 \div 1024 = 1000$ 個のパケットに分けられて送られる。実験6で最もLAN伝送路が混むのは、RAM→HDのn = 10のときである。このときのLAN伝送路の見掛け上の伝送速度を求める。

$$\begin{aligned} & 1 \text{ 組のパケット数} \times n \times \text{パケット長[Byte]} \times 8 \text{ bit} \div \text{時間} \\ & = 1000 \times 10 \times 1050 \times 8 \div 46.0 = 1826086.957 \text{ bps} \approx 1.8 \text{ Mbps} \end{aligned}$$

この値はDSLINKの伝送速度10Mbpsの1/5以下である。この程度の混雑では、DSLINKの伝送能力は落ちない（即ち、パケットの衝突は殆ど起きない）であろう。従って、ファイル転送の時間を決めるのは、主に各WSでの通信ソフト（FMMAILやMS-Networks等）の処理時間であろう。この処理は各WSで並行的に行われているのだから、10組の場合の

表2. FMMAILによる1 MBファイルの転送時間T [秒] と実効転送速度 $S = 1024 * n / T$ [KB/秒]

| n | 実験5: WS 1台→WS n台 | | | | 実験6: WS n台→WS n台 | | | |
|----|------------------|---------|--------|---------|------------------|---------|-------|---------|
| | RAM→HD | | HD→HD | | RAM→HD | | HD→HD | |
| | T[s] | S[KB/s] | T[s] | S[KB/s] | T[s] | S[KB/s] | T[s] | S[KB/s] |
| 1 | 44.8 | 22.857 | 58.8 | 17.415 | 44.8 | 22.857 | 58.8 | 17.415 |
| 2 | 88.4 | 23.167 | 116.4 | 17.595 | 44.8 | 45.714 | 58.8 | 34.830 |
| 3 | 132.8 | 23.133 | 174.0 | 17.655 | 44.9 | 68.419 | 58.8 | 52.245 |
| 4 | 177.0 | 23.141 | 232.0 | 17.655 | 45.0 | 91.022 | 58.8 | 69.660 |
| 5 | 221.6 | 23.105 | 291.33 | 17.575 | 45.1 | 113.525 | 58.8 | 87.075 |
| 6 | 265.3 | 23.159 | 349.7 | 17.569 | 45.27 | 135.719 | 58.8 | 104.490 |
| 7 | 309.2 | 23.182 | 407.8 | 17.577 | 45.4 | 157.885 | 59.0 | 121.492 |
| 8 | 353.8 | 23.154 | 466.2 | 17.572 | 45.7 | 179.256 | 59.0 | 138.847 |
| 9 | 398.6 | 23.121 | 525.0 | 17.554 | 45.8 | 201.223 | 59.0 | 156.203 |
| 10 | 442.9 | 23.120 | 582.0 | 17.595 | 46.0 | 222.609 | 59.13 | 173.178 |

ファイル転送時間も1組の場合と殆ど変わらないのである。

(実験6終)

3.2 FMMAILを用いた電子メールの実験

FMMAILで送れるメールは、最大約6000Byte(日本語で3000文字)である[17]。実験では、172Byteの日本語文章を用意して、実験6と同様に、 $n=1\sim 10$ 組のWS間でメール送信を行った【写真7参照】。メールは瞬時(1秒以下)に送られ、ストップウォッチによる時間測定は出来なかった。

3.3 パソコン間通信とホスト-端末間通信が混在する場合の実験

SV1台とWS20台を立ち上げ、WS10台でFMMAILによる電子メールやファイル転送を行いながら、同時に、FMR-60FD5台でF6680エミュレータによるホスト通信(FORTRANの実習)を行った[19]。その結果、特に異常はなかった。即ち、1本のLAN伝送路上で、パソコン間通信とホスト-端末間通信が共存可能ことが確認できた。

4. NECのパソコンLANシステムと評価実験[23-30]

NECのパソコンLANの性能評価は、文献[27]にかなり詳しく紹介されている。但し、LANの評価実験を実際に行った者でないと、図B-1及び図B-2の実験内容を完全に理解することは難しい【注8参照】。

評価実験は、図3に示す様に、本学のBRANCH4670II(バス型、シールド付ツイストペアケーブル、1Mbpsで使用、CSMA/ACK方式、Omninet準拠、DINAプロトコル)を用いた教育用LANシステム(ホスト計算機ACOS450、端末N5200/05mkIIなど59台、パソコンPC-98XL²3台)を用いて行った【写真8~10参照、注9参照】。PC-98XL²1台をパソコンLANのSVとし、残り2台をWSとした。なお、PC-98XL²のハードウェア仕様は、CPU=80386(16MHz clock)、1MBフロッピー2ドライブ、40MBハードディスク内蔵、ハイレゾリューションモードで使用、である。

電子メールの実験は、MS-Networks V1.0のメールユーティリティ(MAIL)を用いて行った[23]。約900文字の日本語文章のメール送信は、瞬時(1秒以下)であった【写真10参照】。

ファイル転送の実験は、BRANCH4670II対応MS-DOS拡張ソフトウェアV2.1のファイル転送ユーティリティ(FSEND/FRECEIVE)を用いて行った[24]。1010019Byteのファイル転送(WSのFDから別のWSのHDへの転送)の時間は、①LAN伝送路上の端末がホスト通信を行わないとき156.31秒であり、②端末30台がホスト通信(FORTRANの実習)を行っているとき177.25秒であった[10]。①の時間は、富士通の実験4の実験項目(3)と比べて若干短い、これは両システムでハード及びソフトの構成が異なるためである【注10参照】。

なお、上記②により、1本のLAN伝送路上で、パソコン間通信とホスト-端末間通信が共存可能ことが確認できたことになる。更に、追加実験として、ETOS52GBエミュレータ[25]によるPC-98XL²からのホスト計算機ACOS450の利用について、ハイレゾリューションモード及びノーマルモードで実験を行い、FORTRAN教育で使用している端末N5200/05mkIIと同等の性能であることを確認した。

5. むすび

富士通製とNEC製のMS-Networksを用いたパソコンLANシステムの評価実験を行った。両システムとも、電子メールやファイル転送の機能はほぼ満足できる性能であった。又、富士通、NECが提供する各LAN伝送路上で、

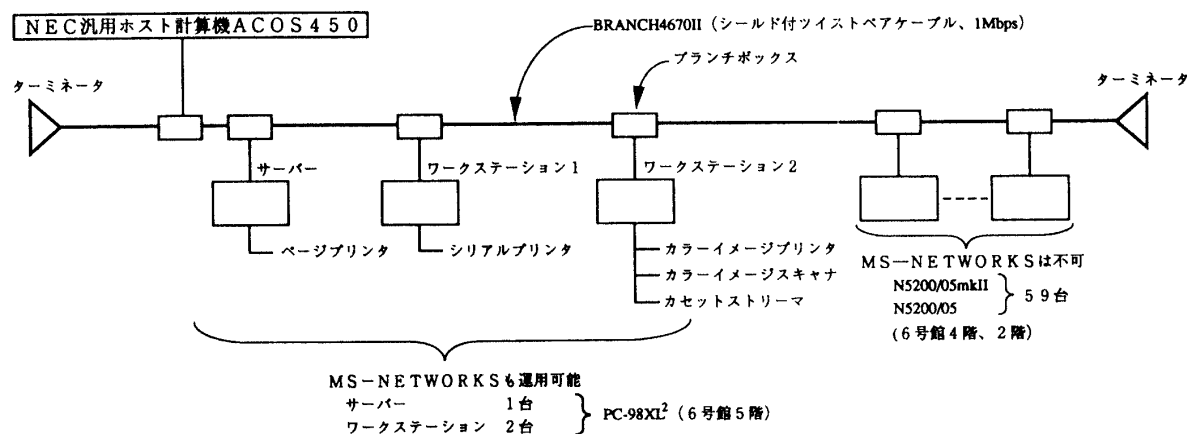


図3. NECパソコンLAN実験システムの構成

ホスト-端末間通信とパソコン間通信が共存できることを確認した。又、LANのCAIへの適用についてもかなり良い感触を得た[10]。但し、NECのCAIシステムがPC-Semi AV から PC-Semi LA に改良され、ファイル転送も親機のRAMから子機のRAMへ高速に行える様になるなど、問題点もほぼ解消されたので、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PC-9801RA21 (55台) にはPC-Semi LAが採用された。

本実験により、ネットワークに関する基礎知識が得られ、更に、各種講習会への参加や複数の大学のネットワーク環境の見学等を通じてネットワークの知識が深められ、平成2年度文部省補助「学内LANシステム」が設計されたのである[9]。なお、最終的には採用されなかったが、NTTのDOVS-LANやNECのIVD-LAN等も検討された。

パソコンLANは、実験当時のMS-DOSベースのMS-Networks [27-31]の時代から、現在のNetWare及びLAN Manager [32-35]の時代へ移り、性能が飛躍的に向上し、使い易くなっている。本学においても平成4年度文部省補助「経営実践教育システム」により、NetWareが経営工学科に導入される予定であり、教育効果が期待される。

謝辞 本研究は、昭和62・63年度福井工業大学・学内特別研究費「ホストコンピュータを含めたパソコンLAN (Local Area Network) 構築のための基礎研究」の補助を受けた。関係各位に感謝する。

大阪電気通信大学・情報処理教育センター長・対馬勝英教授 (当時、助教授) [36]には、センター見学 (1988年2月20日) や、LANを利用した計算機教育、新しいCAIの考え方等をご教示頂き、深く感謝する。

参考文献

- [1] 石田, 徳田, 徳田 (編): “bit臨時増刊 コンピュータ・ネットワーク”, 共立出版 (1986-07)
- [2] 川添, 静谷 (訳編): “bit別冊 キャンパス・ネットワーキング”, 共立出版 (1990-12)
- [3] 電子通信学会: “専門講習会「LAN実現のための諸技術」テキスト”, 1986年10月31日～11月1日, 福井商工会館にて開催
- [4] 電子情報通信学会誌: “情報ネットワーク特集”, pp.1087-1219, vol.70, no.11 (1987-11)
- [5] 坂井利之: “マルチメディアをどう統合したか (連載1～7)”, コンピュータ&ネットワークLAN, 1987年11月号～1988年5月号
- [6] 佐藤, 竹沢, 本多: “実験的キャンパスLANの実現例”, 早稲田大学情報科学研究教育センター紀要, vol.7, pp.69-75 (Spring, 1988)
- [7] 辻, 宮阪: “BSC手順とデュボンコミュニケーションボード”, 福井大学情報処理センターニュースNETWORK, Vol.1, No.3, pp.112-120 (1987-10)
- [8] 岩原, 廣光, 高濱: “Ethernetによる共用データ通信網の一構成法”, 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-73 (1989-10)
- [9] 加藤, 平野, 堀内: “福井工業大学の学内LANシステム (その1: FUTNESSの概要)”, 福井工業大学研究紀要, 第23号, 第1部 (1993-03発行予定)
- [10] 大矢場, 岡崎: “ホストコンピュータを含むパソコンLAN構築のための基礎研究”, 昭和63年度電気工学科卒業論文 (1989-01)
- [11] 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)
- [12] 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”, 福井工業大学研究紀要, 第16号, pp.71-76 (1986-06)
- [13] 加藤, 平野: “福井工業大学におけるCADシステムとCAD教育”, 同第22号, 第1部, pp.47-54 (1992-03)
- [14] 富士通: “日本語MS-DOS V3.1ユーザーズリファレンス”, 87SP-0031-2, p.261 (1987-10)
- [15] 富士通: “MS-NETWORKS V1.0ユーザーズマニュアル”, 87SP-0130-2 (1987-10)
- [16] 富士通: “通信タスクモニタ (CPMGR) V3.1 & DSLINKドライバV1.1使用手引書”, 87SP-0120-2 (1987-10)
- [17] 富士通: “FMMAIL V2.1操作手引書”, 87SP-0140-1 (1987-02)
- [18] 富士通: “FMRシリーズ DSLINKカード (FM60-182) 取扱説明書”, HW87-0060-2, p.9 (1987-08)
- [19] 富士通: “F6680エミュレータV1.1操作手引書”, 87SP-0290-1 (1987-10)

- [20]富士通：“ FMシリーズ・ハードディスクユニット-20 (FMHD-212) 取扱説明書”，HW80-2160-1，p.19 (1988-08)
- [21]三木容彦：“ コンピュータ入門”，第7章，東海大学出版会 (1989-04)
- [22]緑電子株式会社：“ Little F/F²ユーザーズマニュアル”，UN911114，p.32 (1988-11)
- [23]日本電気：“ MS-NETWORKS (B4670 II 対応) ユーザーズマニュアル”，AA821B (1987)
- [24]日本電気：“ C&C-NET BRANCH4670 II 対応MS-DOS拡張ソフトウェア・ユーザーズマニュアル” (1988)
- [25]日本電気：“ ETOS52Gエミュレータ・ユーザーズマニュアル”，808-091206-048-A (1987)
- [26]日本電気：“ PC-9864L B4670 II インターフェースセット・ユーザーズマニュアル”，PC-9864L-UM (1988)
- [27]水吉俊幸：“ MS-Networksはどこまで使えるか”，日経バイト，1986年7月号，pp.153-168
- [28]中沢，瀬川：“ パソコン通信用モデムの現状とLAN導入のキーポイント”，同1987年6月15日号，pp.164-173
- [29]システムサイエンス研究所：“ MS-NETWORKSとパソコンLAN入門”，技術評論社 (1987-04)
- [30]今井一雅：“ MS-NetworksによるパソコンLANの実際”，インターフェース，1988年8月号，pp.148-174
- [31]本間，小長井，杉山，大江，望月：“ パソコンLAN実践絵とき読本”，オーム社 (1990-10)
- [32]清水隆文：“ 新世代パソコンLAN： OS/2 LAN Managerの全容”，日経バイト，1988年4月号，pp.124-137
- [33]上原政二 (監修)：“ 異機種接続とPC NET絵とき読本”，オーム社 (1991-01)
- [34]玄，辻村，久芳：“ UNIX/パソコンネットワークの構築”，パソコンリテラシ，1992年12月号，pp.2-15
- [35]森史夫：“ LANマネージャ”，同1992年12月号，pp.16-24
- [36]対馬勝英：“ パソコンを用いた対話型情報処理教育へのLANの利用”，私立大学等情報処理教育連絡協議会・昭和60年度第8回情報処理教育の進め方についてのシンポジウム資料，pp.26-28 (1985-09)

付録 本文中で参照する[注1]～[注10]について記し、更に、実験当時(1989年1月)の写真を示す。

[注1] LAN=Local Area Network：構内情報通信網(又は、企業内・地域情報通信網とも言う。)

OSI=Open Systems Interconnection：開放型システム間相互接続

プロトコル=Protocol：通信規約(あるシステムが他のシステムと円滑に通信するために決めた約束事)

ISDN=Integrated Services Digital Network：サービス総合デジタル網

[注2] FDDI=Fiber Distributed Data Interface：伝送速度100Mbpsの光ファイバ・ループLAN

イーサネット=Ethernet：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LAN

PBX=Private Branch Exchange：構内交換機

[注3] 1989年当時、①については各社とも明言していなかった。又、MS-NetworksはMS-DOS系パソコンのLANソフトウェアとして最も広く普及していた[27-30]。但し、MS-DOSはシングルタスクのOS (Operating System) であるため、MS-Networksもその制限を受ける(例えば、サーバーは他の目的のために使用できない)。なお、現在のパソコンLANの主流は、イーサネット(ツイストペア・ケーブルを使用する10BASE-Tを含む)を通信媒体とした(1)OS/2 LAN Manager (サーバー側)とMS-Networks (クライアント側、即ちWS側。但し、Windows及びOS/2も増えている)の組合せ、(2)NetWareであり、これらはマルチベンダー対応のネットワークOSとなっている[32-35]。(1)及び(2)の場合、ハード(通信基板)は一般にマルチプロトコル対応(MS-NetworksやTCP/IP等を含む)になっている。

文献[33]のp.13では、LANの分かりやすい定義として、「LANとは、同一の伝送路に、同時・異種・複数のコンピュータ間通信を実現するシステムである」と記している。又、現在のパソコンLANの主な利用目的は、(1)ハードディスクやプリンタ等の資源の共有、(2)ワープロ文書等のデータ・ファイルの統一的管理(サーバー保管)、(3)電子メール・電子掲示板によるユーザー間メッセージ交換、(4)マルチユーザー対応パッケージソフト(ワープロ、表計算、データベースなど)の利用、(5)端末エミュレータによるパソコンからのホスト・アプリケーションの利用、(6)PC-NFSやTELNET等によるUNIXシステムの利用、(7)データベース連携(例えば、MS-DOSクライアント側のLotus 1-2-3とUNIXサーバー側のinformixの連携)、等である。1989年頃の実験当時は、(1)-(3)が強調されていた。

[注4] CAI=Computer Assisted Instruction：計算機支援教育

[注5] FNA=Fujitsu Network Architecture：富士通株式会社のネットワーク体系(1977年5月発表)

CSMA/CD=Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection：搬送波感知多重アクセス/衝突検出

bps=bit per second : 1秒間に何ビット伝送できるかを表す単位

B/s=Byte per second : 1秒間に何バイト伝送できるかを表す単位 (但し、1バイト=8ビット)

〔注6〕RAM=Random Access Memory : 読み書き自由メモリ

〔注7〕容量計算のときは $1\text{KB}=2^{10}\text{B}=1024\text{B}$ 、 $1\text{MB}=2^{10}\text{KB}=1024\text{KB}$ として計算し、転送速度計算のときは $1\text{KB/s}=1000\text{B/s}$ 、 $1\text{MB/s}=1000\text{KB/s}$ として計算するのが通例であるので、本論文もこれに従う。

〔注8〕文献[27]の図B-1「ファイル・サイズを変えて転送速度を計測した結果」では、伝送速度1MbpsのBRANCH 4670を用いたMS-Networksの実効転送速度はフロッピーディスクの1/2から1/3であること、図B-2「同時に転送するノード数を変えて計測した結果」では、同時転送が5台程度までは転送速度はWS台数に比例するが、5台を越えると急激に低下すること(文献[28]のp.170参照)、が示されている。

〔注9〕DINA=Distributed Information Processing Network Architecture : 日本電気株式会社のネットワーク体系 (1976年12月発表)

CSMA/ACK=Carrier Sense Multiple Access with Acknowledgement : 搬送波感知多重アクセス/肯定応答

〔注10〕今回使用したハード・ソフトで比較すると次の様である。パソコン自身のハード性能は、富士通が16bit CPU、8MHz clockであるのに対し、NECは32bit、16MHzであるから、NECの方が良い。ネットワーク自身のハード性能は、富士通が伝送速度10Mbpsであるのに対し、NECは1Mbpsであるから、富士通の方が良い。ソフトは、富士通がFMAIL、MS-Networks、MS-DOS、CPMGR、DSLINKドライバの5階層であるのに対し、NECはBRANCH4670 II 対応MS-DOS拡張ソフトウェア、MS-DOSの2階層であるから、NECの方が軽い。これらが相乗して、結果的にNECの方が実効転送速度が速かったのである。



写真1 6号館5階第1ホスト計算機室の富士通汎用大型ホスト計算機M760/8システム (CPU=48MB, 計算能力=8MIPS, 磁気ディスク=7.5GB)

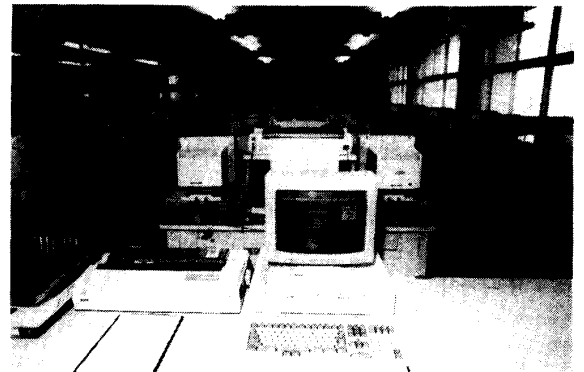


写真2 富士通パソコンLANの実験を行った6号館6階電算機実習室のパソコンFMR-60HD/FD計49台(教卓側から見た様子) ; 教卓の1台をサーバー、学生用パソコンの24台をワークステーションに設定した。



写真3 6号館6階電算機実習室(後方から見た様子) ; 学生用パソコン2台毎にプリンタとXYブロックが各1台ずつ切換スイッチを経由して繋がっている。

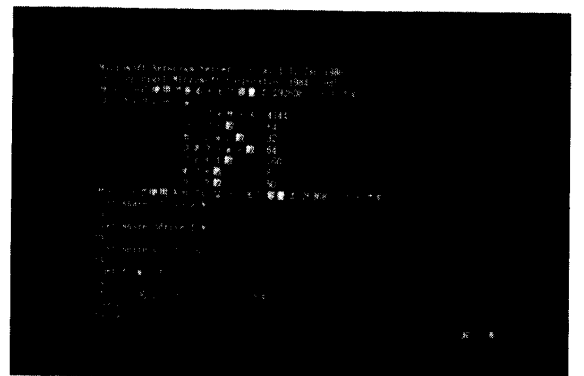


写真4 富士通のMS-Networksにおけるサーバーの起動時画面の例(文献[15]のマネージャーズガイド編p.27参照)

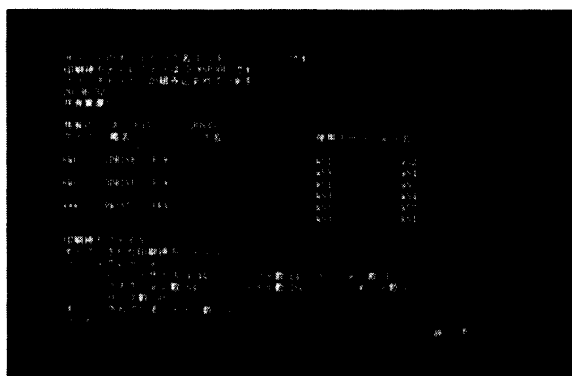


写真5 富士通のMS-NetworksにおけるサーバーのNET STATUSコマンドの出力画面の例（文献[15]のマネージャーズガイド編p.43参照）

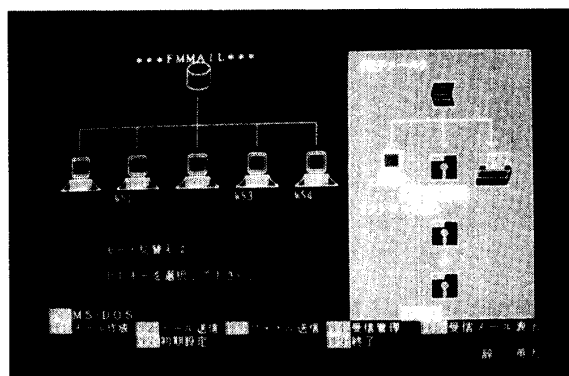


写真6 富士通のFMMAILにおけるワークステーションの初期メニュー画面の例（文献[17]のp.7参照）

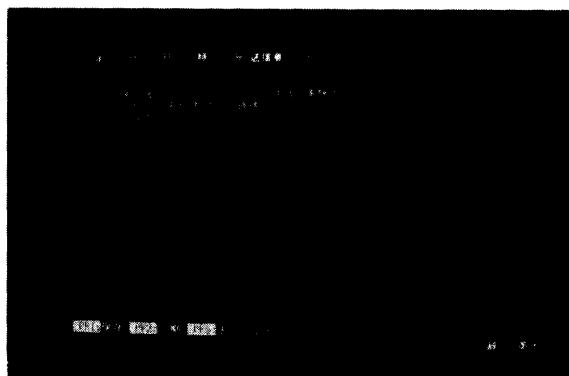


写真7 富士通のFMMAILにおけるワークステーションの電子メール受信画面の例（文献[17]のp.11参照）



写真8 6号館5階第1ホスト計算機室のNEC汎用中型ホスト計算機ACOS450 システム（CPU＝4MB＋制御用2MB，計算能力＝1.1MIPS，磁気ディスク＝2.54GB）



写真9 NECパソコンLANの実験でサーバーとして使用したパソコンPC-98XL²（左は共有プリンタとして使用した日本語ページプリンタPC-PR602である。）



写真10 NECのMS-Networksにおけるワークステーションのメールユーティリティ画面の例（文献[23]のメールユーティリティ編p.9参照）

（平成4年12月19日受理）