

# 分散開発環境

## Distributed Development Environment for Computer Networking in Automated Office Systems.

鳥 巢 泰 生  
Yasuo TOSU

### 1. はじめに

基幹システムの環境構造が、今、日本でも大きく変貌しようとしている。従来の大型ホストコンピュータを利用した集中開発環境システムから、ダウンサイジング、オープンシステム、ライトサイジング等のキーワードで呼ばれる、ワークステーションとネットワークを基盤とした分散開発環境システムへの移行である<sup>1)</sup>。

現在の情報システムはコンピュータとネットワークによって構成されている。ところがこれまでの情報システムは、ハードウェアがメインに考えられており、基幹業務のためのシステムは中央のホストコンピュータに集中し、個人レベルの業務効率化のためパソコン、ワープロ等が個別に導入され、それらOA(Office Automation)機器を相互につなぐものとして、ネットワークが考えられてきた。しかし、今後の情報システムは、ネットワークによって有機的に結合されたコンピュータ群がユーザーに環境として提供され、しかもまた、ユーザーと有機的に結合されたシステム総体が、あらたな情報システムとして発展していかなければならない。

本学園でも、現在ホストコンピュータを使った、教務システム、学費システム、経理システム、管財システム、就職システムが稼働中であるが、近い将来には、これらのシステムも分散化の方向へもっていかなければならないだろう。その第一段階として、大学の教務システムの分散開発環境化を検討しており、この冬から稼働予定である。

本稿では、今なぜ分散開発環境なのかという問題を、その具体的構築事例を交えて考察し、分散開発環境出現の背景の要因と効果、問題点と今後の課題について論じる。

### 2. 分散開発環境とその出現の背景

#### 2. 1 分散開発環境

ソフトウェア開発要員の構造的不足は、ここ十数年言われ続けているが、ソフトウェア開発要員を一箇所に集中させることは、企業にとっても無駄が多く、各地域、部署に別れて配置された人員が、その場所で開発できかつ利用できる組織形態が望まれていた。

即ち、いままで、MF(Main Frame)設置場所に釘付けにされていた要員が、分散開発環境下では、各端末側の部署に配置され、端末側の業務に従事できるとともにソフトウェア開発業務も行なうことが可能になるため人員配置が合理的に行なえることとなる。とともに、分散開発環境を前提に組織を組むこと、即ち、各端末側にもソフトウェア開発に従事できる、あるいはソフトウェア開発を管理できる責任者を配置することが要求されている。

このことは大手前女子学園においても同様であり、1985年に大学の教務システムの導入から始まった大手前女子学園のコンピュータシステムは、年々その需要が拡大し、今や、当初の15倍ものプログラムを抱えるほどに至っており、また、コンピュータシステムに対する需要も日々多様化し、集中ホストシステムでは、対応しきれない状況になりつつある。

分散開発環境は、分散処理環境と分散組織環境の2形態より形成されるが、実際には、両方の分散形態が相互に推進力となり、分散処理環境上で分散組織による開発へ移行している。すなわち、従来の集中ホストコンピュータを利用したシステムでは、処理環境がコンピュータの設置されていたコンピュータ室に限定され、またその開発組織も、一つに集中せざるを得なかったのが、分散開発環境では、複数のワークステーションとネットワークからなる環境のもと、分散処理を行え、またワークステーション設置場所での開発—すなわち離れた場所での分散開発が容易に実行できる開発環境がある。

この事により、システムの細かい変更等のニーズに、対応が機敏であり、ここ数年発生するであろう大学・短大のカリキュラム変更による教務システム変更は、ホストコンピュータ対応より、分散開発環境での対応の方がはるかに有利であると考えられる。

## 2. 2 分散開発環境出現の背景

情報処理システムの分散開発化・オープン化が、現在、色々な企業や学校で検討されているが、分散化が推進されているその背景を、社会的なもの、技術的なものに分けて考察してみる。

### (1) 社会的背景

分散開発環境の項でも述べたように、まず第一に、開発要員不足と開発要員の合理的配置が挙げられる。それは、社会的要求による開発修正すべきソフトウェアの絶えざる増大に比して、開発要員の不足が発生し、バックログの増大をもたらす結果となっている。

そこで、開発要員を一箇所に集中させるのではなく、開発場所を地理的にも分散させることにより、人材を活用し、個々のソフトウェア開発において、複数の開発担当者がそれぞれの部門をそれぞれの場所で担当し、なおかつ一貫性を保持したシステムが、要求されてきている。第二に、情報システムにおいては、指揮命令型からチーム、グループを中心とする組織へ移行する。即ち、各部門でのソフトウェアに対するニーズの増大、多様

化に対応するには、MFのソフトウェア開発対応では追いつかず、各部門あるいは各部門間でのチーム、グループを組織し責任あるソフトウェア開発が必要となる。ここにおいても、開発場所を各部門の存在する地理的にも分散した場所で行なえるシステムが、要求される。第三には、現在の社会で、企業なり要員が一箇所に集中することは、不合理でありかつ不可能である。遠く離れた場所での共同開発、企業の国際化に伴い、ソフトウェアの国際分散開発すらはじまっている。また、逆に、分散開発環境が整ってさえおれば、在宅勤務やサテライトオフィス等のライフスタイルの変化にも対応できる。第四に、MFによる集中処理による弊害というより、MFよりLAN(Local Area Network)の優位性によるものが挙げられる。具体的にはデータ量の増加によるレスポンスの悪化と、ソフトウェア開発の、長期化とコストパフォーマンスの悪さである。特に地域分化の著しい企業では、現場指向を強めるなら、各現場ごとのデータを中央で一括管理する必要はなく、それぞれのデータベースで管理すれば、データベースは小さくてすみ、レスポンスは向上する。MFのアップサイジングも考えられるがコストの点でも問題があるし、根本的解決にはならない。また、開発期間の短縮もLANの大きな利点である。日々発生する要求仕様に中央のコンピュータ技術者が逐一对応したのでは開発期間も長期化するし、コストパフォーマンスも悪い。そこで、エンドユーザーが開発することが容易なPC(Personal Computer)、WS(Work Station)を利用したLANの導入となる。

## (2) 技術的背景

コンピュータシステムの歴史は、MFと呼ばれるコンピュータシステムのみを考えた集中処理の時代、MFに複数の端末をつないだTSS(Time Sharing System)、オンラインリアルタイム処理のできるシステムの時代、シングルベンダーによるオープンでない分散システムという歴史をたどってきた<sup>2)</sup>。

ところが、80年代より、WSの性能が100倍にもなると言う技術の発展と、ネットワーク技術の進歩により、マルチベンダーによるオープンなシステム、MF利用から、コストパフォーマンスにすぐれたWSとネットワーク利用のダウンサイジングのLANシステムへと移行しつつある。なお、ここで言うダウンサイジングとは、一台あたりの処理能力をさして言っている。

PC、WSを多いに利用しようとする分散開発環境にとっては、ソフトウェアの発展は何にも増して大切なものである。これはハードウェアの発展とは勿論切り離して考えることはできないが、ハードウェアのパワーの増大と比例して、ますます有用かつ便利なソフトウェアが開発されてきている。WSとネットワークによる分散処理環境の研究は、80年代初めごろよりいくつかのアメリカの大学や研究機関で始まった。分散処理環境で処理を行なうモデルとしてCSS(Client/Server System)が知られている。CSSは、LAN上に設置したサーバーとそれを利用する地理的に離れた場所にいるクライアントから構成

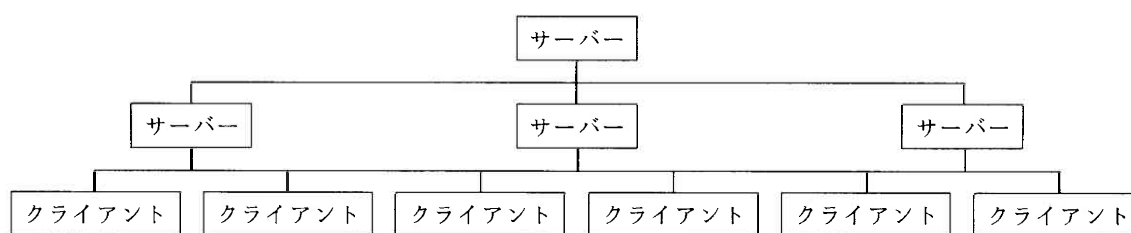


図-1 LANの基本構成

される。大手前女子学園のLAN計画はこのCSSの導入を前提に考えられている。CSSの基本構成を図-1に示す。

いささか、前置きが長くなった感があるが実際の大手前女子学園のコンピュータシステムにおいても、2章で述べたと同様の要求があり、分散開発環境が求められていた。

### 3. 大手前女子学園LAN導入の基本理念

はじめに述べたように、現在大手前女子学園では、教務システム、学費システム、経理システム、就職システム、管財システムがホストコンピュータを利用したシステムとして稼働し、一程の成果をあげている。しかし、カリキュラムの自由化、コンピュータ設備投資の増大、情報公開のニーズ、省資源等環境の変化により、事務処理のさらなる軽減を実現し、かつ変更に対して柔軟に対応でき、しかも蓄積されたデータを利用者が有効活用できるシステムの構築が求められていた。

新システムの基本理念として次の観点を挙げた。

#### (1) 長期的視野に立ったシステムの配慮を行なう。

さしあたりは、大学の教務システムの導入から始めるが、今年度末にはビジネス学院、来年度には、短期大学、栄養文化学院の教務システムも順次新システムに置き換える。教務以外のシステムも、4年以内には、LANシステムに組み込む。また、事務処理以外に教育用として、大学に20台、短大に30台、ビジネス学院に90台程度のパソコンが配置されているが、それもLANに組み込んでいく方向で考えて行く。したがって、各システムの拡張性を十分に考慮し、異機種との接続が容易であり、ホストコンピュータとも接続できるもの、色々の部署の業務に対応出来るよう、セキュリティ機能が完備されているもの、低コストであるもの等、今後の技術動向を予測し、長期的システム上の配慮を行なう。ただし、実現性を重視し、未確定な想定技術は仕様にいれない。

#### (2) システムの運用（操作性・便利性・保守性）を重視する。

現在のシステムに備わっている機能は、最低限保証し、利用者が新システム変更の際して煩雑さを感じないようにする。従って、マルチタスクが実行できること、ユーザインタフェースが良く、VDT照会機能が豊富であること、データが一元化出来、利用者が自由

## 分散開発環境

表－１ 使用機器一覧

品 名	型 名	メーカー	型・仕様
サーバー	Axi/V486es 4350DX	CANON	Axi/V486es 4350DX
	16MB SIMM×1	CANON	Axi/V486SIMM16MB
	EISA SCSI Masterkit	CANON	EISA SCSI マスターキット
	1.05GB内蔵HD(SCSI)	HP	1.05GB HDD SCSI
	OADGキーボード	CANON	A290-PSK
	14"VGAカラーモニタ	CANON	A-2008
	イーサネットボード	EAGLE	NE3200
	イーサネットケーブル	MACNICA	TWC-10
クライアント	Axi/V486 4233DX	CANON	Axi/V486 4233DX
	4MB SIMM×3増設	CANON	Axi/V486 4MB
	IBM VRAM	CANON	DiamondStelthPro
	120MB 内蔵HD(IDE)	CANON	120MB HDD
	OADGキーボード	CANON	A290-PSK
	17"SVGAカラーモニタ	CANON	S13-3051
	PS2マウス	CANON	SD1004
	イーサネットボード	EAGLE	NE2000T
	イーサネットケーブル	MACNICA	TPC-10
その他	無停電電源装置	GSEE	PICO-1000N/NOV5
	HUB	MACNICA	MH-8

にかつ容易にデータを抜き出し加工利用できること等、実際新システムが導入された時点から、現行システムとの併用等の現場での煩雑な作業が発生しないようなシステムを構築する。また現在あるコンピュータリソースの利用を考慮にいて、出来るだけ無駄のないようなシステムを考慮する。

#### ４．大手前女子学園LANの構築

３章でのべた基本理念の下に、具体的に導入されたLANについて述べる。

具体的使用機器の型式は、表－１を参照

##### ４．１ トポロジー

さしあたり、現在構築を予定している大学教務システムのみを考慮すれば、教務の基幹業務用として２台のクライアント機と、サブ業務用として１台のクライアント機、また現在スタンドアロン方式で利用している学生課用１台を加え計４台が接続できる小規模LANを構築すればよい。これに入試時に利用するPC等を考慮にいても、１０台以内の

LANを事務所周辺で構築すればよいので、拡張性を考慮にいてスター型を導入することとなった。また、事務所内では、PCの移動も多々考えられるので、ケーブルは、容易に配線をかえられる10BASE-Tを使用することとなった。従って、教育用PC、あるいは、図書館システムが導入される時点では、教室等におけるスター型LANと、10BASE-5等を利用したバスでHUBを介して接続することにより、拡張していく。図-2にLANの代表的接続形態を示す。

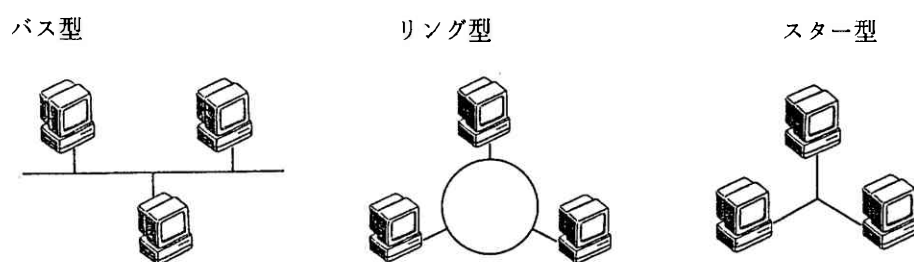


図-2 LANの接続形態

#### 4. 2 プロトコル

30タイプのネットワークで100を超えるインターフェースボードが使用できるオープンプロトコルテクノロジーを採用しているNet Ware386をNOS(Network Operating System)として採用することになった。Net Ware386は、SPX/IPXという独自の中位のプロトコルを採用しているが、これはMS-DOS、OS/2、マッキントッシュ、VAX、TCP/IPのプロトコル上で利用できる。このことにより、サーバーを介して、イーサネット、トークンリング、アークネット、アップルトーク等、現在欧米でメジャーなトポロジーや下位プロトコルから独立し利用できる。このプロトコルインディペンデンスを図-3に示す。

従って、将来違うプロトコルのLANや、違うトポロジーのLANとも接続出来、拡張が容易である。

#### 4. 3 サーバ機

サーバ機の選定は、判断が難しいものがあるが、Net WareがもともとアメリカでPC/ATをベースに開発されたものであることや、IMSP(Independent Manufacturer Support Program)で認定された商品かどうか、性能-コスト比はどうか、などによりCANON製のAXi/4350DXを導入することとなった。サーバ機の性能の評価には、日経バイトがおこなったテスト結果を参照した。そのベンチマークテストの結果一覧を表

## 分散開発環境

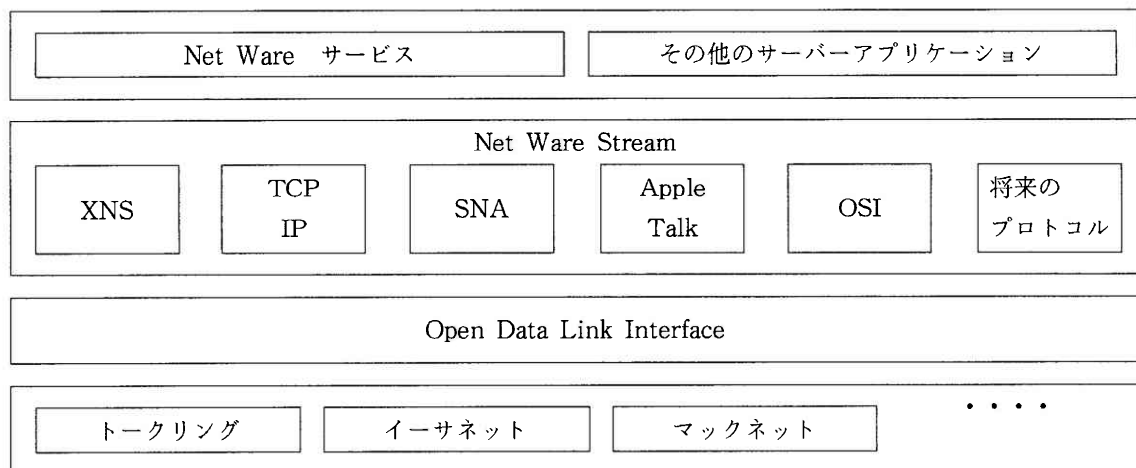


図-3 プロトコル層

表-2 ローカルディスクとの相対評価一覧

サーバーマシン	クライ アント	AXIDX-25P	QUARTEL PCX-700DR7	J-3100ZX 171モデル	PC-H98 MODE1100	FM R80HLI MODE1170
プログラムのロード	1台	3.73	3.73	3.28	1.52	4.1
	2台	3.04	3.28	2.73	1.26	4.32
	3台	2.34	2.41	1.91	1.15	3.04
	4台	1.82	1.86	1.41	0.96	2.34
	5台	1.44	1.49	1.14	0.84	2.16
データ・ファイル 読み出し	1台	3.57	3.72	3.28	1.49	4.32
	2台	3.04	3.28	2.65	1.24	4.1
	3台	2.34	2.48	1.78	1.14	3.04
	4台	1.82	1.86	1.3	0.98	2.27
	5台	1.44	1.49	1.06	0.01	1.82
データ・ファイル 書き込み	1台	3.65	4.00	3.36	1.24	4.67
	2台	3.11	3.12	2.4	1.00	3.5
	3台	2.63	3.15	1.82	0.86	2.63
	4台	2.15	2.47	1.38	0.71	2.21
	5台	1.71	1.75	1.25	0.64	1.87
データ・ベースの 参照	1台	1.15	1.48	1.32	0.65	1.19
	2台	1.28	1.51	1.31	0.63	0.9
	3台	1.22	1.45	1.22	0.73	1.07
	4台	1.15	1.36	1.14	0.58	0.92
	5台	0.94	1.3	0.94	0.56	0.78
データ・ベースの 更新	1台	4.77	7.94	6.8	2.3	7.15
	2台	4.47	3.33	4.47	2.13	2.65
	3台	2.75	1.99	2.86	1.46	1.63
	4台	2.04	1.46	2.07	1.09	1.17
	5台	1.7	1.22	1.72	0.92	0.95

ー2に示す。これは、ベンチマークテストを行なった結果、ローカルディスクの性能を1とした時の相対評価の一覧である<sup>3)</sup>。

#### 4. 4 クライアント機

教務システムの基幹業務が遂行できる機種として、ウィンドウ対応・マルチタスクに耐えられるもので、前出のIMSPで認定されているCANON製のAXi/4233DXを導入することとなった。

### 5. 大手前女子学園LANの将来構想

4章で述べたように将来の拡張性を充分に考慮して、尚かつ無駄のないように、さしあたりのLANを構築したわけであるが、将来構想にもふれてみる。

#### 5. 1 近未来（4年以内）

3章で述べたように、再来年度までに、大学のLANと同様のLANを短大、専門学校に構築し、教務システムをダウンサイジング化する。ここまでは、地理的に離れた場所での個別のLANになる。さらに、就職システム、学費システム、経理システム、管財システムをダウンサイジング化するにあたっては、現在ホストコンピュータで利用している専用回線を利用して、3個のLAN間を接続する。また、特に経理システム、管財システムをダウンサイジング化する必要があるかないかは、検討の余地があるが（これらは、教務システムと違ってシステムの変更作業の発生が少ないためPCを利用するより、ホストコンピュータの方が有利であるとの意見が多い）、ホストコンピュータを利用する場合は、ゲートウェイを介してLANと接続し、LAN上のPCをホストコンピュータの端末として利用する。勿論、この場合は、負荷が少なくなった分、ホストコンピュータのダウンサイジングを行なう。図-4にそのLAN概念図を示した。

#### 5. 2 遠未来

早期に導入検討しなければならないものとして図書館システムがあげられるが、これは5. 1で述べたLANシステムの延長にあるので、実務レベルで考えられるネットワークサービス機能について述べる。

##### （1）電子メール

電子メールは、最もネットワークに適した通信手段であり、既に国立大学などでは、多に普及している。我が学園でも、教育用パソコン等もLANに接続されたときには、学生も含めた、何人分かのメール領域を確保して、電子メールのサービスを行なっていかなければならないだろう。



## 分散開発環境

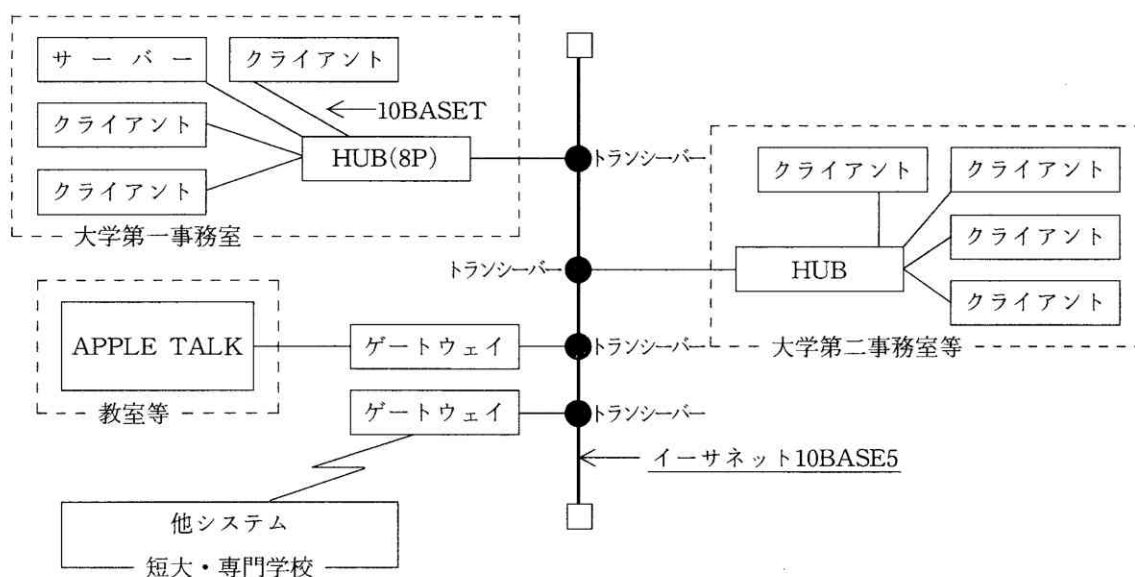


図-4 ネットワーク概念図

## (2) 電子掲示板

電子メールの機能を利用して、TCP/IPで動かすことができる。

## (3) 電子フォーラム

これも、前述の電子メールと電子掲示板の機能を使えば、サービスできる。

## (4) その他

その他の機能として、電子ファイル、印刷サブシステム、イメージ転送機能など、すでに北海道大学等で行なわれているサービスも可能である<sup>4)</sup>。

## 6. 問題点と今後の課題

「ダウンサイジング」の利点は、PCやWSの高性能化によって高いコストパフォーマンスを得られると言う点にあるが、実際は、ホストコンピュータシステムの場合ほとんどメーカーにより提供されるソフトウェアを利用し、システムの管理はSEの支援で比較的容易であったのに対し、LANの場合は、アプリケーションソフトの管理の煩雑さやその経費の問題、管理者の技術的な教育や技術者の人数の確保など人的な問題、通信費やネットワーク設備の経費の問題など、ハードの費用を食ってしまう問題が多々ある。この章では人員の問題と機器そのものの問題にわけて考慮してみる。

## 6. 1 役割分担と人員配置

分散開発環境は、その前提としてコンピュータを使える人員が各部署に配置されていることで成立する。したがって、各部署にいる人員に対する教育が必要になる。これは、コ

コンピュータリテラシー程度のもので良いと思われるが、LANの場合、個人でパソコンを使っているのとは違い、システムチックに構成されたデータ・ファイルを利用しているのだという意識でもって利用されなければならない。しかしこれは、学内の研修や人間のネットワークとして自覚をうながすことで克服していかなければならないことである。

次に、地理的に離れた場所にある子サーバ、子LANの管理者の養成である。ある程度の障害対応が出来、LANの有効活用が計れる管理者が必要となる。国立大学等では、大学院生などが半ばボランティアで管理運営している所も多く見受けられるが、やはり、管理責任体制を確立していかなければならない。

## 6. 2 ハード面

技術的側面を主に考えていくと、ハードウェアの入替えのみが目的となってしまうがちになるが、帳票の大量印刷やOCRの読み取り等、多量のデータの入出力、あるいは、変更の発生が少ない定型業務等は汎用機を利用した方が速いし、コストパフォーマンスも優れている場合がある。また、すでにあるPC等を利用する場合でも、メモリーやディスクの増設、インターフェイスボードやケーブルの購入等の必要な時もあるので、いちがいにダウンサイジングが即コストダウンにはつながらない。従って、ダウンサイジングを一義的に考えるのではなく、汎用機の利用や併用をも考慮にいて、あらゆる面での効率の良いシステムの構築を考えていかなければならない。また、小型のLANでは発生しなかったトラブルが、LANが大型化されるに伴って発生することも考えられるため、障害原因が発見しやすい、あるいは、障害部分を切り離して運用できる配線形状や、経路も考慮してシステムを構築していかなければならない。今日の小型LAN導入に際しても、色々なメーカーの異機種が混在するため、NIC(Network Interface Card)の不良の発見だけでもコンサルタントの協力を得てもまる1日以上かかった。

## 6. 3 ソフト面

汎用機では、その汎用機用のソフトを購入あるいは作成し利用するため、メンテナンスも管理もそれに係る費用も予想することが容易であったが、CSSでは、市販ソフトを多く利用するため、また、著作権の問題で人数分の購入が必要な場合が多いため、ソフトの費用も管理（バージョンアップ時の入替え等）も膨大なものになってしまう恐れがある。また、市販ソフトの場合、一定の環境を満たさないとダウンするものも多々あり、LANのような多機種を混合したシステムの場合カタログのみからでは読み取れないバグが発生することがある。従って、市販ソフトを新たに導入する場合は、その実績等をよく検討して導入する必要がある。

## 7. おわりに

ダウンサイジングの流行と、大学・短大の教務カリキュラムの大幅変更の時期との一致で始まった大手前女子学園LANシステム構築であるが、検討を重ねていくうちに今まで見えなかった色々なことが、明らかになったと思う。すなわち、コストパフォーマンスが優れているという理由のみでの、ハードの置き換えを目標としたダウンサイジングは成功しない。あくまで、エンドユーザを中心に業務内容を見直すところから初めなければならない、ということである。即ち、システム刷新の目的を、全学園で意志統一させ、その後、エンドユーザーのニーズを十分に分析し、利用者中心にシステムを考え、業務の流れを見直し整理していく過程でシステムを構築していかなければならない。次に、最初からあらゆる機能を盛り込むのではなく、基幹業務を先ず、今まで以上のシステムとして構築し、その後、優先度の高い業務から順に盛り込んでいく。LANへの機器接続に関しては、色々な機器の親和性の確認や選定を、大手前女子学園環境でテストするのがベストであるが、限度があるため、コンサルタントやインテグレータとの協力関係が大きな必要課題となる。また、WSやPC、あるいは市販ソフトは次々と新しい技術が盛り込まれるため、新製品に関する情報の収集や、新製品に対応する知識や技術を身につけシステムの改善にそなえていかなければならないだろう。

大手前女子学園LANは、まだ大学の教務システムが稼働し始めたばかりのため、トラフィック的には十分に余裕がある。しかし、これからLANが大型化していくに従って、トラフィックの問題も含め色々な問題が発生する可能性がある。現在想像出来る問題に関しては考慮しているつもりであるが、後々の問題については、改めて発表したいと考えている。

## 謝辞

本論文の構想をまとめる上で、東京大学工学部、北海道大学、東海大学、阪南大学、関西大学の学内LANの資料を参考させて頂いた。また、LAN構築にあつたては、日本システム技術（株）、日本情報産業（株）に有益な助言をいただいた。ここに謝意を表します。

## 引用文献

- 1) 青山幹雄 分散開発環境：新しい開発環境像を求めて 情報処理(1992)VOL33 情報処理学会
- 2) 野口正一 情報システムの新潮流 日立製作所
- 3) 藤田憲治 国産5社サーバの実力 日経バイト(1991)10月号
- 4) 三好克彦 北海道大学キャンパスLAN構築と運用 情報処理(1993)VOL34 情報処理学会

## 参考文献

- ・ 松方純 大学における大規模LANの構築 情報処理(1989)VOL30 情報処理学会

大手前女子短期大学・大手前栄養文化学院・大手前ビジネス学院「研究集録」第13号（1993年）

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| • ダウンサイジング                | 私情協ジャーナル（61号）私立大学情報教育協会 |
| • Net Ware LANシステム構築入門ガイド | Net Warwe コンソシアム        |
| • 新基幹システム出発               | 日経コンピュータ（1993）3月号       |
| • 白鳥純 入門NetWare386/J      | ソフトバンク                  |