

学科 LAN 利用の実際 (3)

電子情報工学教室の新計算機システムの紹介

碓崎 賢一¹

1 はじめに

情報工学部 電子情報工学教室の計算機システムは、今年の3月に新規システムに更新された。新計算機システムの大きな特徴の一つは、従来の Sun3 を中心とするシステムから、合計で 100 台に及ぶ NeXT を中心とするシステムに切り替わったことであろう。本稿では、読者の多くの方々が興味を持っておられるであろう NeXT の使用感を交えて、新計算機システムを紹介する。

2 新計算機システムの概要

電子情報工学教室の新計算機システムの概要を簡単に紹介する。新計算機システムは、大きく分類すると次に示す3つの構成要素からなる。

- 共用計算機システム
- 研究室用計算機システム
- 教育用計算機システム

新システムは、NeXTstation および SPARCstation によって構成され、各マシンの機能と特徴を生かした役割分担を行っている。身近で利用するマシンにはユーザインターフェースが優れた NeXTstation を、大規模な計算で利用するマシンには高速で大容量の記憶容量を持つ SPARCstation を配置している。

共用計算機システムは、大容量のデータを高速に処理することを主な目的とし、3台の SPARCstation 10 を中核とする計5台の SPARCstation と1台の NeXTstation Turbo

¹情報工学部電子情報工学教室, kakizaki@cse.kyutech.ac.jp

で構成されている。研究室用計算機システムは、ソフトウェアの開発、身近なデータ処理、文書処理を主な目的とし、教授、助教授それぞれに3台の NeXTstation Turbo を提供し、合計で66台の NeXTstation Turbo で構成されている。教育用計算機システムは、プログラミング演習、コンピュータの利用教育、レポート作成などを主な目的として、33台の NeXTstation Turbo で構成されている。以上に概略を示した様に、電子情報の新システムには X 端末などの端末が1台もなく、すべてが少なくとも25MIPS以上の性能を持つワークステーションで構成されているという特徴がある。ワークステーションの台数では、多くの教室システムを持つ九州工業大学でも最も大規模なシステムとすることができるだろう。

新計算機システムでは、この4年間の計算機技術の進歩と低価格化により、旧計算機システムと比較して、導入したワークステーションの台数はほぼ2倍に、処理速度は、研究室用システムは10倍以上、共用システムは50倍以上に向上した。旧システムを導入した時期は、RISCワークステーションが出現し、ワークステーションの性能が大幅に向上し始める時期であった。このため、技術革新が激しいコンピュータの世界では仕方のないことではあったが、旧システムの性能が急速に陳腐化し、システムの更新が長らく待たれていた。今回のシステム更新により、その希望がかない、電子情報工学教室の研究及び教育の基盤が飛躍的に充実したことになる。

NeXTの大量導入としては、大阪大学の情報処理教育センターの例がある。このシステムは、学内の共同利用設備として導入されたもので、基本的には教養的な情報教育に主眼を置いたものである。一方、電子情報におけるNeXTの大量導入は、単一の教室が対象となっているだけでなく、情報処理の専門学科への導入であるという特徴や、SPARCとの役割分担を行った混成システムであるという特徴がある。この様な例としては最も大規模なもので、性能や機能に対する要求が高い研究用や専門教育用としてのNeXTの評価を伴う新しい試みとすることができる。その成否は、九州工業大学内だけでなく他大学の情報系学科も含めて、興味の対象となることだろう。

3 新システムへの要求

新システムへの要求は、これまで4年間使用してきたSun3を中心とする旧システムの運用経験と、電子情報の将来的な研究、教育に必要とされる機能をもとにとりまとめられた。

3.1 用途と機能

新システムの用途としては、以下の様な利用分野を想定して仕様の策定を行った。

1. コンピュータのソフトウェアあるいはハードウェアそのものを研究対象とする利用法

2. 大規模計算やシミュレーションの道具とする利用法
3. 論文の作成や事務処理, 小規模なデータ処理などの文房具としての利用法
4. 演習や実験を行うための教育システムとしての利用法

研究や教育の継続性を維持するためには, 旧システムとの互換性や, 1, 2 年生の教育で使用されている情報科学センターのシステムとの連続性が重要である. この意味で, 新計算機システムは, OS として UNIX, ウィンドウシステムとして X ウィンドウを利用できることが大前提となった. また, UNIX に関しては, これまでの管理, 利用経験を生かすために, 可能な限り BSD 系に準拠したシステムを優先することとした.

一方, 研究や教育の幅を広げるためには, コンピュータシステムの多様性が重要になってくる. 特定の一つだけの文化に縛られず, いろいろな考え方, システムの構成法, ユーザインターフェースのあり方があることを日頃から認識できる様に, 選択肢を提供できる環境が望ましい. また, コンピュータが数値計算を高速に行う単なる計算機ではなく, さまざまな形態の情報を多様に扱うことができる柔軟性の高い情報処理装置であることを学生に身をもって認識してもらうことを望んでいる. このためには, 数値や文字によるデータだけでなく, 画像, 音声などの様々な形式の情報を自由かつ容易に操作できる機能を備えたシステムが必要となった.

論文作成などの文書処理や事務処理を行う場合には, ユーザインターフェースの優れたマシンが強く望まれる. パーソナルコンピュータの代りに気軽に利用でき, 高品質の文書出力機能を持ったシステムが必要になる. 特に, 教室内の情報交換を円滑に行うために, 電子メールやニュースを容易に利用できるような操作性が望まれた. また, 教育用のシステムとして利用する場合に, 学生に好意的な印象を持ってもらい, 学習意欲を向上してもらうためにもユーザインターフェースの優れたマシンが望ましいと考えられる.

3.2 構成と設置

旧システムは, 研究用計算機システムと共用計算機システムの2種類の要素によって構成されており, 教育用システムとしては, 共用計算機システムの一面に, パーソナルコンピュータによる文字端末を10台ほど設置するにとどまっていた. しかしながら, この4年間の間に, 教育分野においても X ウィンドウなどのウィンドウシステムの利用が一般的になってきた. また, 電子情報内部でも情報処理関係のカリキュラムの充実を図る方向に動き始めた. これらの状況変化にともない, ウィンドウシステムの利用を前提とし, 主に3年生以上の学生の実験や演習などを行うための, 独立した教育用システムの必要性が明らかになってきた. このため, 電子情報の新システムは, 共用, 研究用, 教育用の3種類の要素によって構成されることとなった.

この他の考慮事項として、電力使用量がある。旧システムでは、サーバーとして 10 台ほど導入した Sun3/280 の電力使用量と本体の大きさが問題となっていた。このため、新システムを選定する際には、電力使用量が少ないことと、必要がなければ節電のために電源を容易に切れることが重要視された。また、場所を取らず、騒音が少ないことも重要な条件となった。

3.3 性能と容量

計算機を利用する研究では、研究の進展にともない、より大きな問題を解く必要が生じるために、高速、大容量の計算機が必要になる。この様な計算機は、調達コストが増大し、研究室単位で設置することが非常に困難である。また、研究室単位では利用頻度に偏りがあり、計算機を効率よく稼働させるためには共同利用が適している。しかしながら旧システムでは、共用計算機システムと研究室用計算機システムの性能や容量面で大差がなかったために、共用計算機システムが必ずしも効果的に利用されてはいなかった。この様なことから、共用計算機システムの性能と容量を大幅に向上させることとし、現時点で入手可能な最高性能と大容量のメモリ、ディスクを実装し、様々な分野の大規模問題に対処できるようにすることとした。

また、ニュースシステムの管理に利用していたマシンでは、ディスク容量の制限によって、ニュースが失われることがたびたび生じていた。この様な運用経験から、ニュースサービス用のマシンにも、十分な容量のディスクを実装することとした。

大規模な問題に関しては、共用システムに任せることができる。このため、研究室用計算機システムは、現時点での標準的な性能と容量を持つシステムとし、処理速度よりも使い勝手に重点を置くこととした。

4 システム構成

4.1 共用計算機システム

共用計算機システムは、その機能によって計算サーバー用と通信管理用に分類される。共用計算機システムの構成図を図 1 に示す。

計算サーバー用としては、3 種類の用途を想定して 3 台の SPARCstation 10 を導入している。3 台の構成と、それぞれのサーバーに導入しているソフトウェア、接続されている周辺機器群を以下に示す。

- 数値演算用サーバー

SPARCstation 10, メモリ 256M バイト, ハードディスク 6G バイト

C, C++, Fortran, Mathematica, IMSL, SSL-II

- CAD 用サーバー

SPARCstation 10, メモリ 256M バイト, ハードディスク 6G バイト

C, C++, Fortran, Pascal, Mathematica, Design Center

- 知識情報処理用サーバー

SPARCstation 10, メモリ 128M バイト, ハードディスク 6G バイト

C, C++, Common Lisp, Prolog, Smalltalk, Mathematica

- 周辺機器

600DPI および 400DPI の PostScript プリンタ

1/4 インチテープドライバ, CD-ROM ドライバ, 8mm テープドライバ

電子情報では、多量のデータを用いる数値計算やシミュレーションへの要求が非常に強いために、大容量のメモリとディスクを組み込んだサーバーを用意した。これらのサーバーによって、各研究室のワークステーションでは対処できない様な大規模な問題に対しても、問題なく研究を進められる環境を提供している。文書処理や小規模なデータ処理は、次節で紹介する研究室用システムで処理するため、これらのサーバーは、大規模な処理に専念させることができる。

ソフトウェアの面では、広く使用されている C, C++, Mathematica を各サーバーに導入し、基本的なプログラム開発環境を整えた。数値演算用サーバーには、Fortran を導入する

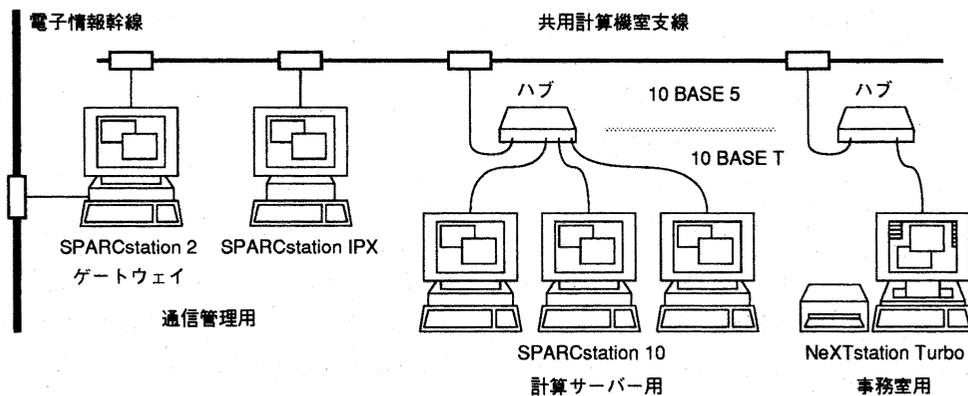


図 1: 共用計算機システム

と共に、IMSL や SSL-II などの数値演算ライブラリを導入し、数値演算用のプログラムを効率よく開発でき、汎用コンピュータ上のプログラムを容易に移植できる様にした。CAD 用サーバーでは Fortran の他に、回路設計用の Design Center を導入し、回路設計等の支援を行える様にした。知識情報処理用サーバーには、Common Lisp, Prolog, Smalltalk などの言語処理系を導入し、非数値処理的なプログラムを効率よく開発できる様にした。

通信管理用には、SPARCstation 2 と SPARCstation IPX を導入している。2 台の構成を以下に示す。

- 通信管理用主ワークステーション

SPARCstation 2, メモリ 32M バイト, ハードディスク 1.7G バイト

- 通信管理用副ワークステーション

SPARCstation IPX, メモリ 32M バイト, ハードディスク 400M バイト

これらのワークステーションは、教室内の DNS (Domain Name System), メールなどの管理と、ニュースサービスの提供に用いる。SPARCstation 2 のディスクは、主にニュースサービスに用いる。

事務室用には、NeXTstation Turbo を 1 台導入している。システムの構成を以下に示す。

- ワークステーション

NeXTstation Turbo, メモリ 16M バイト, ハードディスク 400M バイト

- PostScript プリンタ

NeXT Laser Printer, A4, 400DPI

- 周辺機器

スキャナ, スチルカメラ, FAX モデム

共用計算機システムのネットワークは、図 1 に示すように、独立した 1 つの支線を構成しており、SPARCstation 2 をゲートウェイとして電子情報の幹線に接続している。図 1 に示されている電子情報幹線は教室内の幹線となるネットワークで、電子情報に属するすべての部屋から容易に接続できる様にイエローケーブルで敷設されている。

共用計算機システムには、電子情報の教職員と学生の重要なプログラムやデータが多数蓄積されることになる。このようなシステムが、第 3 者の悪意による攻撃を受け障害を受ける

と、その被害が教室全体に広がるという問題がある。このため、共用計算機システムは、電子錠によって管理されている専用の計算機室に設置している。電子錠は、教職員及び研究室に配属されている学生だけが、各自の身分証明カードによって開けることができるように管理している。

4.2 研究室用計算機システム

研究室用計算機システムとして、教授、助教授の各教官単位で、以下のワークステーションの組み合わせを 22 組設置している。

- サーバー (1 台)
NeXTstation Turbo, メモリ 32M バイト, ハードディスク 1.4G バイト
- クライアント (2 台)
NeXTstation Turbo, メモリ 16M バイト, ハードディスク 250M バイト
- PostScript プリンタ
NeXT Laser Printer, A4, 400DPI

研究室用システムのネットワークは、教授と助教授を 1 組として、イエローケーブルを用いて 1 本の支線を引き、これを共用している。各支線と電子情報の幹線ネットワークの接続は、ルーターを用いている。また、支線から NeXT への接続は、ハブを介して 10 BASE 5 から 10 BASE T に変換し、ツイステッドペアケーブルで行っている。この様子を図 2 に示す。研究室用計算機システムとして、図 2 の様な構成の支線が、電子情報内に 11 組存在する。

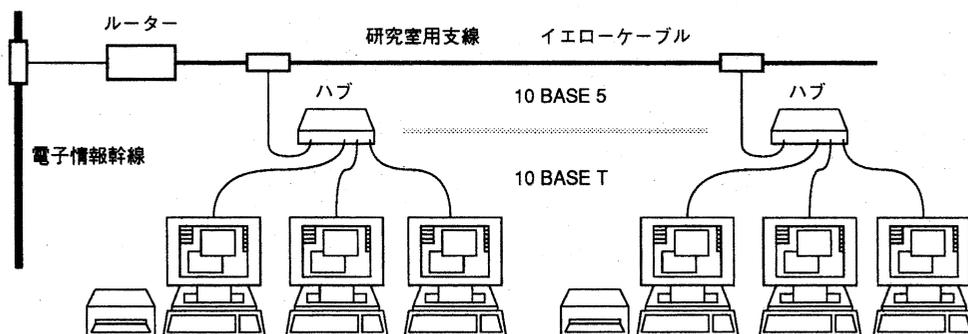


図 2: 研究室用計算機システム

ソフトウェアとしては、NeXT に付属する様々なアプリケーションソフトウェアの他に、ウィンドウやマウスを使用して容易に操作できる日本語、英語の各ワードプロセッサ、表計算、作画などの文書処理に必要な基本的なパッケージソフトウェアを導入している。また、これまでの利用環境との連続性を維持するために、X ウィンドウ、Nemacs、ASCII TeX などのフリーソフトウェアのパッケージを配付している。

NeXT の管理は、NIS (Network Information Service) を用いて行っている。これは、Sun などの NeXT 以外のワークステーションと混在させて運用を行う研究室が多く、NeXT 独自の NetInfo を利用すると、NeXT 以外のワークステーションとの相互運用が困難になるためである。NeXT を NIS クライアントとして利用する場合にはまったく問題はないが、NIS サーバーとして利用する場合に、NetInfo との相互関係で運用が多少面倒になっている。現在までのところ、機能的には NIS でも NeXT を問題なく運用できているが、冗長な操作を行わなければならないなどの制約があり、専用の NetInfo を使用するよりも多少使いにくくなっている。

4.3 教育用計算機システム

教育用計算機システムは、新システムの立案の際に重要視され、実質的には新設された構成要素である。集合教育を行うためのシステムは、情報科学センターのシステムにも見られる様に、一般的には数台のサーバーと複数の X 端末による構成が主流になっている。しかしながら、電子情報の教育用システムは、3 台のファイルサーバーと 30 台のクライアントにより、すべてがワークステーションによって構成されている。ワークステーションが潤沢に設置されている情報工学部の中でも、もっとも重装備の教育用システムだといえる。

教育用計算機システムの構成を以下に示す。

- サーバー (3 台)

NeXTstation Turbo, メモリ 32M バイト, ハードディスク 2.4G バイト

- クライアント (30 台)

NeXTstation Turbo, メモリ 16M バイト, ハードディスク 250M バイト

- PostScript プリンタ (3 台)

NeXT Laser Printer, A4, 400DPI

- 周辺機器

1/4 テープドライバ, CD-ROM ドライバ, 8mm テープドライバ, スキャナ

この様な強力な構成を採ることにより、演習では、各学生が 25 MIPS のワークステーションを占有して演習に励むことができる。また、エディタやコンパイラなどの主要なファイルは、各クライアントマシンのローカルディスクに格納している。このため、プログラムのコンパイルなどの比較的負荷の大きい処理を行っても、サーバーやネットワークに与える負荷は非常に小さなものとなっている。これにより、大きなプログラムのコンパイルや実行、グラフィック処理や音声処理などに対しても、十分な処理速度を提供できるようになっている。

教育用システムは、卒論の時期には、論文の執筆のために利用したり、多数の計算サーバーとして利用することができる。また、管理面では、演習室に電子錠を設置し、電子情報の学生や職員が 24 時間いつでも利用できるように解放している。NeXT は X 端末と同様に、ボタン一つで電源の入断が可能である。逆に、サーバーなどの切ってはならないマシンに関しては、このような操作を無効にできるように設定できるため、過失による事故を防ぐことができる。この機能を利用して、常時運転するのはサーバーのみとし、それ以外は必要に応じて学生が電源を入れ、使用終了時には速やかに電源を切り電力を浪費しないように配慮している。

教育用システムを設置している演習室は、10 BASE 2 でネットワークを敷設している。33 台の NeXT は、11 台単位でセグメントに分け、それらを 3 台のブリッジで接続し、ネットワークトラヒックの低減を図っている。さらに、ブリッジでまとめられたネットワークは、ルーターによって教室の幹線のネットワークに接続している。ネットワークの構成を図 3 に示す。

教育用計算機システムには、各ワークステーションに組み込まれている基本的なハードディスクとは他に、合計で 6G バイトのディスクを増設している。その内の 2G バイト程度を 3 年生の演習に配分した場合、各学生には 20M バイト程度と、演習用としては非常に

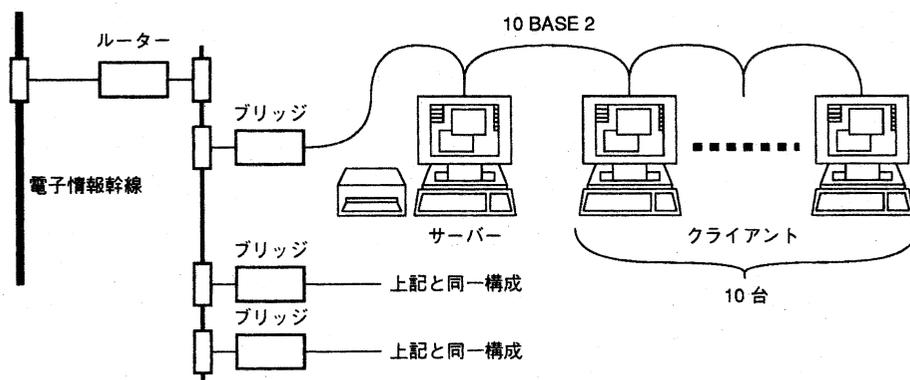


図 3: 教育用計算機システム

大きな容量を提供することができる。学生のホームディレクトリは、3台のサーバーに分割して作成されており、ディスクアクセスの負荷を分散させている。各クライアントは、3台すべてのサーバーのホームディレクトリをマウントしており、学生がどのクライアントにログインしても、同じ様に利用できる様に構成している。ホームディレクトリは大容量であるために、クラッシュした場合の被害が非常に大きくなる。このため、8mm テープを利用した定期的なバックアップを行っている。

教育用システムは NeXT のみによって構成されているために、NeXT 独自の NetInfo を利用して管理を行っている。NetInfo の概念は基本的には NIS と同様であり、その意味では特に真新しいところはない。ただ、NIS での管理に慣れた我々にとっては、/etc ディレクトリ以下にある従来の管理用ファイルが何の役にもたっていないなかったり、NetInfo の GUI による管理プログラムで何をどのようにすればいいのかというように、戸惑うことも多い。慣れさえすれば、使い易くできた優れた管理システムだということができるだろう。

5 NeXT の使用感

読者の興味は、Sun を中心としたシステムから NeXT を中心とするシステムに切り替えたことにより、運用法や利用法がどのようにになったかという点にあらう。結論から先に述べれば、想像していた以上に問題が少なく、満足できる切替となった。教職員、学生ともに、NeXT のウィンドウシステム、アプリケーションソフトウェア、プログラム開発環境などに強い影響を受けつつある。使い慣れた Sun のマシンと比較すると、Sun は良くも悪くも標準的なワークステーションであるのに対し、NeXT は使うのが楽しいマシンであるというのがわれわれ多くの感想である。

NeXT は BSD に準拠したシステム構成を採っている。このため、基本的には我々が慣れ親しんできた従来の SunOS と大差なく、凝った使用法をしない限り従来と同様な管理と利用が可能である。一方、旧システムで使用していた Sun3 の後継機である SPARCstation の方は、Solaris2.x から System V 系の UNIX となり、管理、利用法が大きく変わったことは、少し皮肉なことではある。今後の Solaris 2.x を OS とする SPARCstation よりも NeXTstation の方が、今までの Sun3 の利用経験が役立ち、むしろ問題なく利用できるシステムになっている。

5.1 NeXT の概要

電子情報工学教室に導入された機種は NeXTstation Turbo で、33MHz の 68040 を搭載し、25MIPS の性能を持つ。OS としては、CMU で開発された Mach マイクロカーネルの上に 4.3 BSD 準拠の UNIX サーバーを実現し、そのサービスを提供している。また、

NeXTstep (図 4) と呼ぶ独自のウィンドウシステムを持ち、17 インチのディスプレイ上に 4 階調のグレースケールで美しい表示を行う。ディスプレイとプリンタへの出力モデルを統一した Display PostScript を搭載すること、オブジェクト指向によるアプリケーションフレームワークやグラフィックユーザインターフェースを対話的に作成する Interface Builder を提供すること、音声や画像を高速に処理するために DSP (Digital Signal Processor) を内蔵することなど、ソフトウェアとハードウェアの両面にわたるその新規性は枚挙にいとまがない。研究の道具として使ったり、学生にコンピュータの面白さを教えるのには最適なマシンであろう。

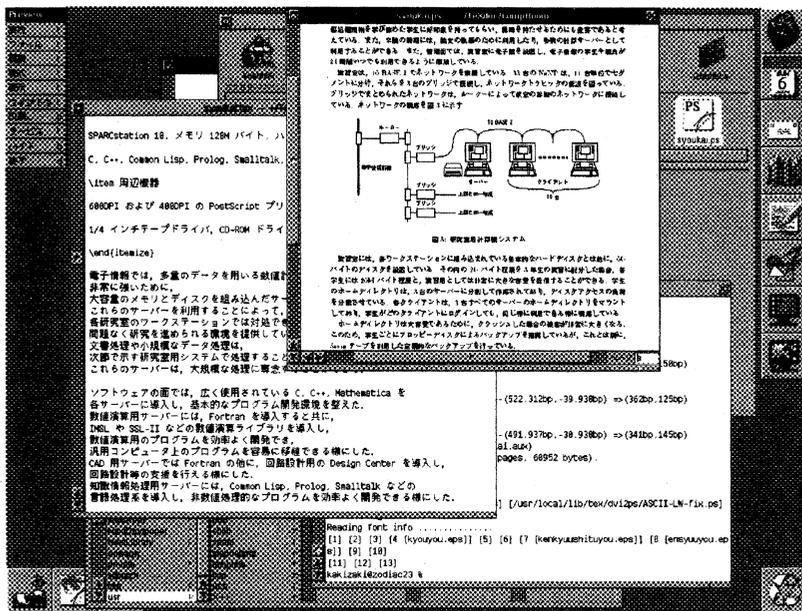


図 4: NeXTstep の画面

5.2 ユーザインターフェース

NeXT の特徴の一つは、NeXTstep と呼ばれる GUI (グラフィックスユーザインターフェース) とその上に構築されたアプリケーションプログラム群であろう。私を含め、X ウィンドウを使用していた多くの利用者が NeXTstep の上で多くの時間を過ごすようになっていく。X ウィンドウに依存したアプリケーションソフトウェアを利用する場合以外は、何の迷いもなく NeXTstep を使用することが多い様である。NeXT にログインすると、自動的に NeXTstep が起動されることにもよるが、そのファイルブラウザを利用することが多くなっており、使い慣れた UNIX の仮想端末の使用頻度が明かに低下している。NeXTstep のブラウザが付け足し程度のものでなく、ユーザインターフェースの中核として配慮の行

き届いた設計がなされているためであろう。

面白いところでは、ワークスペースのファイルブラウザから仮想端末にファイルやディレクトリのアイコンを持っていくと、そのアイコンが、パスを示す文字列に変化して仮想端末上に入力されることなどがある。この様な気のきいた機能もあるため、ファイルブラウザの操作になれると、キーボードからファイル名を入力するのが面倒になる。

今までワークステーションの利用に積極的でなかった教職員や学生にも評判が良く、NeXT の導入は非常に有意義なものとなった。簡単な文書は、システムに付属する Edit や Draw などのソフトウェアで、フォントの種類やサイズを指定し、図を含めた表現力の高い文書を容易に作成できる。また、その文書を 400DPI のレーザプリンタとアウトラインフォントによって、高速かつ奇麗に印刷することができるため、文書処理を基本としてワークステーションが積極的に使用されるようになってきた。最近の教室会議に提出される資料などを見ても、明かに NeXT を使用して作成された印刷品位の高い文書が数多く見られるようになった。日本語環境としては、Clare と呼ばれる日本語変換プロセッサが提供されており、システムに付属するほとんどのソフトウェアで統一された日本語入力を行うことができる。Clare は、利用者の好みにより様々な設定を変更することができ、オンラインヘルプも充実している。

電子メールに関しても、そのアプリケーションプログラムの操作性が優れているために、従来以上に積極的に利用されるようになってきている。NeXT メールと呼ばれる NeXT の電子メールシステムでは、フォーマットされた文書や図形、音声などを含めて送ることができる。NeXT を教室のシステムとして導入したため、NeXT メールをすべての教官と学生が利用可能であり、教室内であれば相手が読めないことを考慮する必要がない。このため、表現力が高く、多様な情報の伝達が容易な高機能な NeXT メールを安心して使うことができる。また、面白いところでは、電子メールに PostScript ファイルや複数のファイルをディレクトリごと張りつけて送ることができる。従来の電子メールでも、uuencode などを利用することにより可能ではあったが、誰もが簡単に利用できるというものではなかった。NeXT では、ファイルやディレクトリをファイルブラウザからマウスでドラッグしてメールの文書上に持ってくるだけでこの操作が行える。例えば、プログラミング演習のレポートやプログラムは、PostScript ファイルやソースファイル、あるいはそれらが入ったディレクトリを電子メールに張りつけて提出してもらっている。

NeXT に付属するアプリケーション群が広く受け入れられた要因としては、それらが互いに連係して利用できる様になっていると共に、操作性が統一されていることがあげられる。X ウィンドウではユーザインターフェースに統一的な枠組みがなく、設計上の自由さが逆に一貫性の欠如による利用しにくさをもたらしていた。NeXTstep 上のアプリケーションプログラムは、Macintosh のそれと同様に、共通した操作性とデータの互換性を備えており、シ

システム全体として非常に使いやすくなっている。

NeXT では、NeXTstep の他に、一般的な X ウィンドウを利用することも可能である。フリーソフトウェアとして提供される X ウィンドウを導入することで、X ウィンドウが使用できる状態になる。X ウィンドウは、そのアイコンをクリックすることによって起動することができる。X ウィンドウを起動すると、画面全体が X ウィンドウの表示となり、NeXT があたかも X 端末のようになる。X ウィンドウを起動した後も、それ以前の NeXTstep の表示とプログラムの実行状態は保存されており、X ウィンドウを終了すると、起動する前の NeXTstep の状態が復元される。また、X ウィンドウを終了せずに NeXTstep に切り替えることも可能で、マウスやキーボードを利用して、両者を簡単に切り替えることができる。この機能を利用すると、身近な文書処理などはユーザインターフェースの優れた NeXTstep を利用し、サーバーなどのリモートマシンの利用は X ウィンドウを利用して行うことができる。1 台の NeXT を 2 台のワークステーションのような感覚で利用でき、用途と利用しやすさによって 2 種類のウィンドウシステムの利点を最大限に利用できるようになっている。

NeXT の問題点としては、利用法や管理法が多くのワークステーションと異なるために、NeXT に慣れてしまうと他のシステムに移りづらくなるということが指摘されている。これも、裏を返せば、NeXT が利用しやすいことを物語っている。また、Edit や Draw などの付属ソフトウェアは、独立した商品としてみると機能が低いとの指摘がある。しかしながら、システムに最初から付属するソフトウェアとしては、基本的な要求を押さえ十分な機能を提供している。さらにいえば、このようなアプリケーションプログラムは、他のワークステーションでは提供されておらず比較の対象がない。ユーザインターフェースに関する唯一の問題点をあげるとすれば、キーボードの配置がある。バックスラッシュの位置が右のテンキー上にあり、これだけは、C のプログラミングや L^AT_EX の文書作成で閉口させられる。

5.3 性能

NeXT の性能に関しては、発表当時のデモによって、その機能の高さと対照的なマシンの遅さが強く印象に残っていた。しかしながら現在の NeXTstation Turbo は、カタログ上に示されている様に、従来の Sun の主力機 SPARCstation 2 より多少遅い程度で、文書処理や小規模な数値処理を行う場合には十分な性能を発揮している。大規模な数値処理を行う場合には、依然として NeXT では能力が不足するが、この様な要求に対しては、共通のサーバーシステムによって役割の分担を図っており、特に問題は生じていない。

NeXT の非常に好評な点の 1 つに、プリンタの処理速度の速さがある。NeXT の PostScript プリンタでは、プリンタ内部にプロセッサ等を積んでおらず、PostScript の解釈と実行はワークステーション本体で行う様になっている。このため、高速なプロセッサと

大容量のメモリを利用して、非常に複雑な出力でも短時間で出力することができる。従来の PostScript プリンタで出力に数分かかるようなページでも、待ち時間なく出力されるので非常に気持ちが良い。

NeXT の性能に関する問題点をあげるならば、NeXTstep のウィンドウサーバーや Net-Info などの、NeXT 特有のサービスのためのデーモン類が多くメモリを消費するため、一般的なワークステーションよりも多めのメモリを必要とするという点がある。

5.4 プログラミング環境

NeXT には、その GUI を利用したアプリケーションプログラムを効率よく開発するために、Application Kit と呼ばれるアプリケーションフレームワークと、ユーザインターフェースを対話的に構築する Interface Builder が提供されており、NeXT のプログラミング環境を他のそれと比較して際立って優れたものになっている。

アプリケーションフレームワークは、アプリケーションプログラムの様々な構成要素を抽象化したクラス群によって構成されている。アプリケーションフレームワークは、オブジェクト指向のメッセージ伝達、性質の継承や上書きといった機能を効果的に利用しており、クラスの継承関係だけではなく、インスタンス間も密接に関連付けられたクラスライブラリとして提供されている。従来のクラスライブラリを始め、一般的なライブラリを用いたソフトウェア開発では、様々なソフトウェア部品(クラスや関数)を寄せ集め、それらを1から組み立ててソフトウェアを開発する。この方法では、部品がある程度そろっているにしても、それらをどのように組み合わせて全体を構成するかという問題があり、ソフトウェア開発が困難であることには変わりがない。一方のアプリケーションフレームワークを用いたソフトウェア開発では、フレームワークに定義された機能と異なる部分だけに着目し、フレームワークに対して、開発したいプログラムに特有の機能を追加したり、従来のものと取り替えたりするだけでよい。フレームワークに対する機能の追加や変更は、対象となるクラスを継承し、新たに作成したサブクラスで対応する機能の上書きを行えばよい。

アプリケーションフレームワークを利用したプログラム開発では、開発するプログラムの要求に合わせて追加変更した部分以外は、フレームワークにあらかじめ用意されている機能が利用される。このため、意識的に異なる機能を組み込まない限り、同一のフレームワークを利用したアプリケーションプログラムの機能や操作性は、自動的に統一されることになる。また、自分が明示的に追加したコード以外は、フレームワークに組み込まれており、様々なアプリケーションプログラムで繰り返しテストされた機能がそのまま利用されるため、欠陥が生じる可能性を非常に小さくし、ソフトウェアの品質を向上させることができる。

アプリケーションフレームワークを使用したソフトウェア開発の利点は、次のような例でも明かである。例えば、特別仕様の自動車を作成する際に、設計から始め、多くの部品を寄せ集めて自動車を作成するのと、すでにある自動車の一部分を気にいった部品に組み替えて自動車を作成する方法を比較してみよう。どちらの方法が容易で効率が良く、どちらの方法ができ上がった車の品質が高いかを考えれば、納得がいくであろう。従来のソフトウェア開発法は前者に、アプリケーションフレームワークを用いたソフトウェア開発は後者に対応している。

アプリケーションフレームワークの実現と利用という面では、研究用に多用されているワークステーションよりも、むしろ、パーソナルコンピュータの方が進んでいる。Macintosh や WINDOWS 用には、独立した、あるいは C++ のコンパイラと共に提供されるアプリケーションフレームワークが多数販売されている。また、それらを用いて開発されたアプリケーションソフトウェアが販売されるようになってきている。一方のワークステーションでは、研究のための実験的なアプリケーションフレームワークはいくつか発表されているものの、安定した商品としての提供や、それらを利用して作成された商用のアプリケーションは皆無に近い。ソフトウェア開発の方法論として、アプリケーションフレームワークの概念が非常に重要性を増しているにもかかわらず、開発ツール、ライブラリなどがほとんど普及していない。その唯一の例外が NeXT であろう。

NeXT のアプリケーションフレームワークには、一般的なウィンドウベースのアプリケーションに必要なクラスだけでなく、画像、音声、音楽を扱うためのクラスが提供されており、マルチメディアを意識したソフトウェア開発が容易に行えるようになっている。また、NeXTstep 3.0 では、3D グラフィックスやデータベースのフロントエンドを作成するためのクラス群も追加されており、さらに強力なものとなっている。内蔵されている DSP に関しても、配列処理を行うなどのライブラリが提供されており、これらのライブラリ群を駆使してどのようなソフトウェアが開発できるかが非常に楽しみなところである。

Application Kit と共に、NeXT の強力なプログラム開発環境の一翼を担っているのが、Interface Builder である。Interface Builder では、Application Kit で提供されているクラスをソフトウェア部品として利用し、アプリケーションプログラムのユーザインターフェースを対話的かつ容易に作成できるようになっている。図 5 に示すように Interface Builder を利用して、パレット上からソフトウェア部品を選んでウィンドウ上に配置して簡単なエディタを作成し、それをコンパイルもせずテストモードで実際に動かして見せると、学生は非常にびっくりするとともに大きな興味を持つ。プログラムを 1 行も書くことなく、Interface Builder でソフトウェア部品を組み合わせるだけで、フォントやフォーマットの指定、作成した文書の印刷などが可能なアプリケーションが簡単にでき上がってしまうのだから驚くのは当然であろう。コンピュータへの興味が強く、ウィンドウシステムでのプログラミングを

5.5 ソフトウェアの入手と移植

NeXT は、普及率の面で、SPARCstation を初めとするいくつかのワークステーションには及ばない。しかしながら、情報やソフトウェアの入手に関しては、恵まれているマシンであろう。普及台数はそれほど多くないにもかかわらず、入手可能なフリーソフトウェアの多くは NeXT に対応しており、国内外の FTP サイトにも、多数の NeXT 用のソースファイルや実行ファイルが登録されている。これは、ソフトウェア開発に積極的に先進的な利用者への NeXT の普及率が、非常に高いことを物語っているのではないだろうか。

NeXT 用が特に登録されていないソフトウェアに関しては、BSD 系 UNIX の設定もしくは、Sun3 の定義を利用することで、ソースファイルの変更なしに若干の変更で導入できるものがほとんどである。一方、NeXT 用に記述されたソフトウェアは、NeXTstep と Application Kit の利用を前提として開発されているために、他のワークステーションでは利用できない。このように、NeXT を利用した場合、ソフトウェアの入手に困ることはほとんどなく、逆にソフトウェアの選択の幅が広がるという利点を享受できる。

6 おわりに

NeXT に多くの紙面を割いたが、教室の構成員の満足度の高さや、我々が受けた印象の強さがいかに大きなものであったかということをご理解頂きたい。機会があれば、皆さんにもぜひ一度 NeXTstep を利用してみることをお勧めする。

我々の教室で NeXT が広く受け入れられたのは、NeXT によって利用者に多数の選択肢を提供できたからだと考えている。利用者の目的や技能に応じて、ウィンドウシステム、文書処理システム、メールの利用環境、プログラミング環境などを各自が選択して、それぞれが最適な組み合わせを利用することができる。例えば、ユーザインターフェースとして X ウィンドウと NeXTstep を自由に選択できる。また、文書を作成する場合には、Edit と Draw を利用してもよいし、Nemacs, Tgif+, \LaTeX の組み合わせを利用してもよい。このような選択を各利用者が自由に行うことができるわけである。これにより、特定の利用者の要求だけでなく、多くの利用者の要求を同時に満たせたことが、NeXT が広く受け入れられた最大の要因であろう。

電子情報の新計算機システムは、NeXTstation による優れた利用環境やプログラミング環境と、SPARCstation による高速大容量の処理機能を両立させた、バランスのとれたシステムとなっている。今後は、これらの計算機システムに支援された研究成果が数多く輩出されることを願っている。また、この 4 月からは、新システムを用いた演習が開始されており、来年の 4 年生からは、今まで以上に情報系の教育や訓練を受けた学生が研究室に配属さ

れることになる。NeXTの優れたユーザインターフェースやプログラミング環境のもとで教育を受けた学生が、どのようなセンスと能力を身につけて社会に巣立つかが非常に楽しみなところである。