



## センター次期計算機システムの概要

中山 仁<sup>1</sup>

### 1 はじめに

センターの、特に教育システムは、その利用目的から安定性が第一に重視される。そのため、先端的な技術を積極的に取り入れることには、どうしても慎重にならざるを得ない。一方計算機技術の発展のスピードはますます速くなっており、ハードウェアが陳腐化するまでの期間が急速に短くなってきている。システムを少しでも長く現役で活躍させるためには、できるだけ新しい技術を取り込んでおきたいところである。

次期システムの設計にあたって、この矛盾する要求をどのように処理するかという問題に悩まされたことは言うまでもない。結局新システムは、現システムから引き継いだ保守的な面と、新しい、先端的な面の両方を併せ持つことになった。すなわち、各部分には最新の高性能機器群を採用しながら、それらを現システムで用いた構成手法でまとめたのである。このような方法をとることで、新しい技術を、手慣れた運用管理手法のもとで提供できることになる。表1はごく大まかな比較表であるが、これにより、新システムの各構成要素、ひいてはシステム全体がどの程度高性能化したかが、概観いただけると思う。

表 1: 新旧システムの主なハードウェア要素の能力比較

	現行システム	次期システム	能力比
CPU サーバ	SUN SPARCstation2 4.2MFLOPS 50 台	SONY NEWS-7000B 300MFLOPS 以上 30 台 (のべ 9GFLOPS)	のべ演算能力 44 倍
端末装置	モノクロ X 端末 メモリ 5MB 約 360 台	カラー X 端末 メモリ 12MB 約 440 台	モノクロ → 256 色カラー
ファイルサーバ	SUN SPARCserver490 ディスク容量 20GB 2 台 (半分はバックアップ利用)	SONY NEWS-5000X ディスク容量 43GB 5 台	実勢容量 約 10 倍
ネットワーク	10Mbps Ethernet	100Mbps FastEthernet Switching (サーバ間接続)	実効速度 20 倍以上

<sup>1</sup>情報科学センター, jin@isci.kyutech.ac.jp

次期システム構成(全体図)

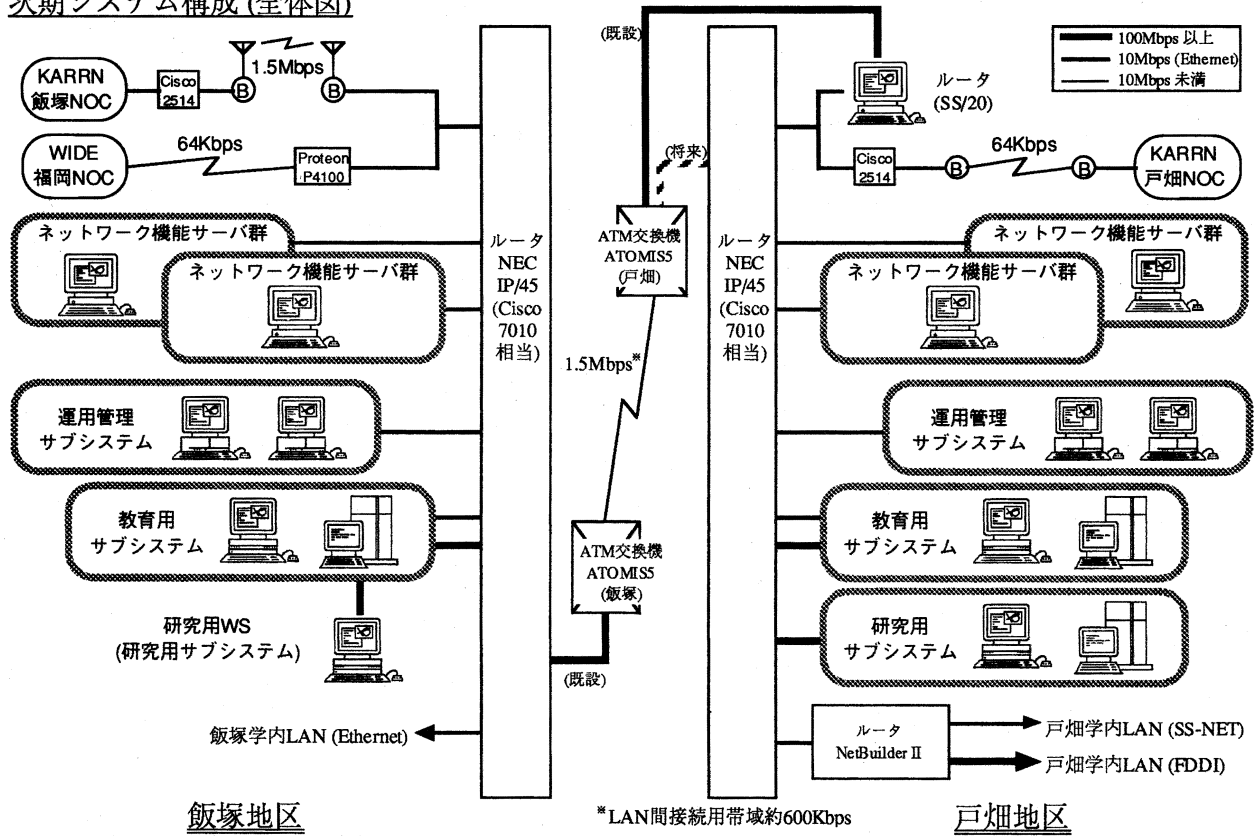


図 1: 次期システム全体構成

以下本稿では、まず次期システムの全体構成について述べ、その後、システム各部を構成する主な機器やソフトウェアについて、概要を紹介する。

## 2 主なハードウェア

### 2.1 全体構成

図1に、次期システムの構成概要を示す。現システムと同様、システムはいくつかのサブシステムから成り、また戸畑地区と飯塚地区のシステムはほぼ対称な構成をとる。

両地区にはそれぞれ基幹ルータが設置され、サブシステムはこのルータを中心に、ネットワーク的には放射状に配置される。何らかの通信制限(パケットのフィルタリングなど)が必要なサブシステムについては、このルータの設定変更だけで対応することもできる。

この基幹ルータはまた、学内LANとの接続、キャンパス間接続、学外広域ネットワークへの接続も担当し、まさに本学のネットワークの要と言える。また将来の学内LANの高速化にも対応させたい。そこでこの部分には、すでに市場で実績のある大型の専用ルータを配置し、信頼性、安定性と性能の両方の確保を

図った。

以下では、教育サブシステム、研究サブシステム、ネットワーク機能サーバ群の3つのサブシステムについて説明する。なお、運用管理サブシステムの詳細は省略する。

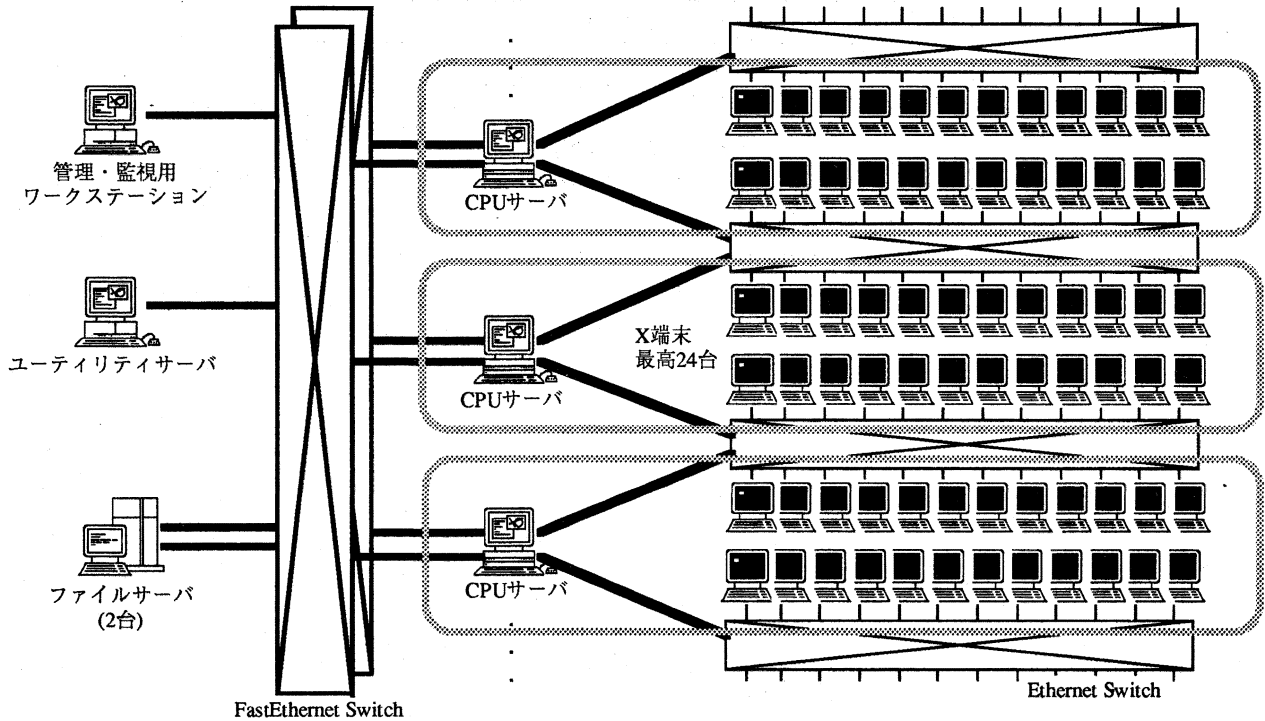


図 2: 教育サブシステムの構成

## 2.2 教育サブシステム

教育サブシステムの構成を図 2 に示す。構成の基本的な考え方は、現システムとさほど変わっていない。主要部分は、CPU サーバ(ワークステーション)群とファイルサーバから構成され、教室等に設置される利用者端末としては X ウィンドウ端末(X 端末)を用いる。複数の X 端末(最高 24 台)の利用者が、1 台の CPU サーバ(ワークステーション)を使用する。

端末総数は、戸畑約 180 台、飯塚約 260 台(社会人教育用端末、同 PC 含む)で、CPU サーバ群は戸畑 8 台、飯塚 12 台で構成される。ファイルサーバは両地区とも 2 台構成で、それぞれ計 86GB のディスク容量を持つ。利用者ファイルなどはここに収容し、複数の CPU サーバから共用ディスクとして参照される。

以下、サブシステム各部を説明する。

### 2.2.1 CPU サーバ

CPU サーバは、ソニーの NEWS-7000B ワークステーションである。外観を図 3 に、また主な仕様を表 2 に示す。最新の RISC CPU, MIPS R10000 を採用しており、現時点での主要な中堅クラスのワーク

ステーション (ソニーの NEWS-5000X など) の 2 倍かそれ以上の演算性能を達成している。

表 2: CPU サーバ概要

名称	NWS-7000B
CPU	MIPS R10000 200MHz
主記憶容量	256MB
ディスク容量	2.1GB
演算性能	SPECint92 : 250 以上 SPECfp92 : 350 以上
ネットワーク	FastEthernet インターフェイス装備



図 3: CPU サーバの外観

### 2.2.2 X 端末

X 端末としては、高岳製作所の **XMINT CMX1712** が導入される。外観を図 4 に、また主な仕様を表 3 に示す。

表 3: X 端末概要

名称	XMINT CMX1712
主記憶容量	12MB
ディスプレイ	17 インチ
分解能力	最高 1600 × 1200
カラー色数	256 色表示可能
X サーバ	X11R6 対応
キーボード	ASCII 配列
PCM 音声入力機能	マイクロフォンジャック及びスピーカージャック装備
ネットワーク	10BASE-T インターフェイスを 1 系統装備



図 4: X 端末の外観

カラー表示が可能となったにもかかわらず、現行機に比べて描画性能も格段に向上した。また音声の入出力端子を持ち、規格に合ったマイク、ヘッドホン等を接続することにより、音声データの取り扱いが可能となる(具体的なサポート方法については未定)。

現在のシステムでは、1台のCPUサーバが停止すると、その配下のX端末はすべて使用できなくなる。しかし新システムでは、図2にあるように、X端末からは2台のCPUサーバと通信することができる。そこでそれぞれのX端末について、2台のサーバのうちの1台を主ホスト、もう1台を副ホストとすることで、主ホストが停止した場合でも、副ホストの配下として端末を利用することができる(副ホストの負担は増加するが)ようになり、システムとしての可用性を向上させている。

### 2.2.3 ファイルサーバ

ソニーのワークステーション **NEWS-5000X** に大容量ディスクアレイ装置を装備したものをファイルサーバとして使用する。図5にその外観を示す。

ディスクアレイはRAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks) Level5(分散パリティ付きストライピング)までサポートしており、複数のディスクで並列的にデータ転送をすることによる高速性と、パリティの生成と検査による高信頼性の両方を実現している。

また2台構成となっている点を利用して、1台が停止してもシステム全体としてある程度の利用ができるような構成をしたいと考えており、現在検討を行っている。

### 2.2.4 ネットワーク

機器間を結ぶネットワークは、現システムでは10Mbps Ethernet (10base5, 10base2)であったが、新システムでは各サーバ間が100Mbps FastEthernet(100base-T)、端末サーバ間がEthernet(10base-T)(ただしサーバ側は100Mbps)を採用している。いずれも伝送系はネットワークスイッチで構成される。

スイッチング技術を利用することにより、同じ10MbpsのEthernetであっても、その実効通信能力が従来の2倍以上になりうる。したがって、100Mbpsスイッチング系で構成されるサーバ間ネットワークの実効容量は、従来比20倍以上にもなることが期待できる。また、端末系についても、CPUサーバ側インターフェースが100Mbpsであることも相まって、10倍近い性能向上となる可能性がある。こうした強化により、CADやWorld Wide Web(WWW)アクセスなど、大量のデータ転送が発生するような利用を、多人数が一斉に行うような場合にも、十分なネットワーク容量を確保できると考えている。

サーバ系のFastEthernetスイッチは2台で構成される。2台のスイッチを並列的に使用することで、サーバ間の通信容量をおよそ2倍にすることができる。また、片方のスイッチが障害の場合でも、他方をバックアップとして利用することができる。

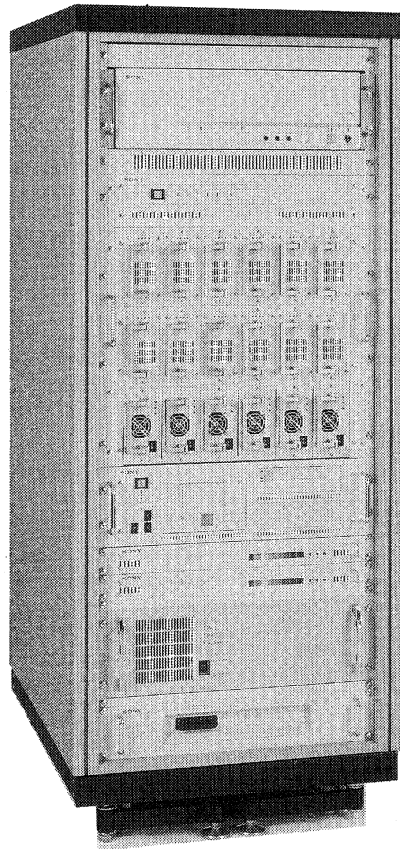


図 5: ファイルサーバの外観

### 2.2.5 その他の機器

教育用サブシステムにはこの他に、管理・監視用ワークステーション(管理WS)とユーティリティサーバという、2台のワークステーションが含まれる。

管理WSは、文字どおりサブシステム全体の管理と制御を行うためのものであり、システムのいわばコンソールとしての役割を果たす。一般利用者が意識することはほとんどない。

一方ユーティリティサーバは、各種テープ装置、スキャナ、ビデオ入力装置を備え、各種のデータ入出力、メディア変換等のサービスを提供するものである。また配下にIBM互換PCとMacintoshを置き、パソコンとのデータ交換手段も提供する。これらの機器はプログラム相談室などのオープンスペースに設置され、開館中は誰でも自由に使用することができる。

教室用プリンタとしては、PostScriptページプリンタが大教室に2台程度、小教室に1台程度ずつ配置

される。また、カラー PostScript プリンタが両地区に1台ずつ設置される。

### 2.3 研究サブシステム

研究用サブシステムは、10台のCPUサーバ、1台のファイルサーバを1台のFastEthernetスイッチで結合したものである。教室用のX端末群がない点を除けば、およそ教育用サブシステムと同様の構成になっている。CPUサーバ、ファイルサーバは教育用のものとほぼ同一の内容であるが、ファイルサーバは1台構成であるため、ディスク容量は教育用のおよそ半分となっている。

研究サブシステムの機器群は物理的には戸畑地区に設置されるが、飯塚地区からもネットワーク経由で利用することができる。ただこの場合、比較的低速なネットワークを経由するため対話的利用では十分な反応速度が得られないおそれがある。これを補償するため、飯塚地区にCPUサーバを1台設置し、プログラム開発やテストなどに利用できるようにしている。

研究用サブシステム全体のCPU能力は、スカラー性能で、のべ3GFLOPS以上にもなる。上手に並列利用を行えば、ジョブによってはベクトル型のスーパーコンピュータを超える性能を達成し得る可能性がある。

この他、研究用と教育用のCPUサーバが同一機種である点を活かし、夜間や休日に教育用CPUの一部を研究用として転用し、並列プロセッサなどとして利用できるよう、現在運用方式について検討を行っている。これにより、利用時間の制約はあるものの、3台のスーパーコンピュータに相当する計算能力を提供できることになる。

### 2.4 ネットワーク機能サーバ群

従来、学内LAN向けの各種のネットワークサービス(DNS, ネットニュース, WWW, anonymous ftp など)は運用システムや教育システムの資源の一部を用いて行ってきたが、新システムでは、こうした目的のための専用の機材として、両キャンパスそれぞれ5台のSPARC Station 5(相当機)を準備した。

また公衆電話回線から学内LANに接続するためのコミュニケーションサーバも更新された。これに伴い、従来の無手順の接続に加えて、PPP(Point-to-Point Protocol)を使ったDialup-IP接続のサービスを開始することも検討中である。



### 3 ソフトウェア

この節では主に CPU サーバ(教育用, 研究用)で利用できる(予定を含む)主なソフトウェアについて述べる。なお, 次期システムでは研究用と教育用のシステムの間で, ソフトウェア構成の差異はほとんどない。

#### 3.1 オペレーティングシステム

UNIX システムの業界標準である UNIX SystemV Release4.2 (SVR4.2) ベースの **NEWS-OS 6.1.1** を提供。

#### 3.2 グラフィカルユーザインターフェース (GUI)

**X Window System Version 11 Release 6 (X11R6)** および **OSF/Motif**。

標準的なライブラリおよび各種ウィンドウツールが用意され, X11 標準および Motif 準拠の look&feel の環境が提供される。

#### 3.3 プログラミング言語処理系

**C, PASCAL, FORTRAN77, C++** を提供。この他に **GNU C (gcc), GNU C++ (g++)** 等, いくつかのフリーウェアの言語処理系も導入予定。

#### 3.4 エディタ

フリーウェアの **Mule (Emacs)** と, NEWS-OS 標準の **vi** をサポートする。

#### 3.5 日本語環境

NEWS-OS および X ウィンドウシステムは日本語処理にも対応しており, 大部分の標準ツール, ライブラリで日本語の取り扱いができる。日本語入力システムとしては, フリーウェアの **Canna, Wnn** をサポートする。また, NEWS-OS 標準の入力システムである **sj3** も導入予定。

#### 3.6 文書処理

文書作成, 清書ツールとして日本語 **T<sub>E</sub>X**(ASCII 版, NTT 版) を提供する。また, 描画用ツールとして **tgif** を導入する。

### 3.7 ネットワーク関連

**telnet** や **ftp** などの標準的なネットワークアプリケーションは NEWS-OS においても標準機能として提供される。

電子メール、ネットニュース等を取り扱うツールについては、**MH-e** や **GNUS** など UNIX 環境での普及度の高いものをいくつか提供する予定である。また WWW(World Wide Web) ブラウザとして、フリーウェアの **NCSA Mosaic** に加えて、**Netscape Navigator** も提供する予定である。

### 3.8 分散並列処理支援

CPU サーバを複数利用して分散並列処理をするためのツールとして、**PVM(Parallel Virtual Machine)** のライブラリおよびサポートツールを提供する。また分散環境での資源配分を調整して、システムをより有効に利用するためのシステムである **LSF(Load Sharing Facility)** を導入する。

### 3.9 その他

その他のアプリケーションとしては、数式、データ処理ツールの **Mathematica** が利用できる(次節参照)。また各種フリーウェアについても、代表的なものを中心にできるだけサポートしていきたいと考えている。

なお以上の全システム共通のソフトウェアの他に、戸畑地区の教育サブシステムには、演習用の汎用 CAD ソフト **XCAD-N** が 60 ライセンス導入され、研究用サブシステムには、プログラミングの必要のないグラフィクス/可視化ツールとして **AVS/Express** が提供される。

## 4 その他

### 4.1 全学ソフトウェアライセンス

IBM 互換 PC で動作する UNIX システムの 1 つである **BSD/OS** と、数式処理、データ処理ツールの **Mathematica** については、次期システムのソフトウェア製品の一部として、全学無制限ライセンスを取得した。これにより、本学に在籍するすべての職員、学生は、これらのソフトウェア製品を自由に学内の計算機に導入し、利用することができる。

なお、具体的な公開、配布方法については検討段階であり、後日あらためて広報する予定である。

### 4.2 マルチメディア PC

次期システム(教育サブシステム)は、音声や画像の入出力や、簡単な加工ツールを備えているが、それほど十分なものとは言えない。またこうしたマルチメディアのデータを扱うためのハード、ソフトは、むしろパーソナルコンピュータの世界の方が安価で高品質のものが揃っている。

そこで今回、「マルチメディア PC」として、高性能 PC に、音声、画像、動画の入出力装置、およびそれらの編集、加工ソフトウェアを導入したシステムを用意した。台数的にはささやかなものであるが、これらはオープン端末的に、自由に利用することができる。

## 5 おわりに

現在のシステムの設計目標のひとつは、大学のインフラとしての計算機システムであり、また、計算機の能力を「素材」として利用してもらえるような環境をつくることであった。新システムでも、これは重要なテーマである。今回、非常に新鮮かつ強力な「原料」を得ることができたので、これをぜひ魅力的な「素材」に仕立てあげ、利用者の方々に縦横に使いこなしていただけるようにしたいと考えている。

なお、システムは現在構築中であり、今後部分的に改良、変更を加える可能性がある。そのため来春の稼働開始時点で、本稿の記述が実際のシステムと異なることがありうるが、その点、あらかじめご了承ください。