

# 並列計算環境として利用可能な 情報教育用PCシステムの 構築と運用

大阪工業大学 工学部 技術マネジメント学科

倉前 宏行

皆川健多郎

[kuramae@dim.oit.ac.jp](mailto:kuramae@dim.oit.ac.jp)



## 発表内容

- 大阪工業大学工学部技術マネジメント学科
- 情報教育用PCシステムの構築
- PCクラスタと並列計算
- PXEによるLinuxリモート起動環境
- 運用とVPN



# 大阪工業大学の紹介





# 大阪工業大学

- 工学部 1,000
  - 都市デザイン工学 100
  - 環境工学 60
  - 空間デザイン学 80
  - 建築学 130
  - 技術マネジメント学 60
  - 機械工学 130
  - 生体医工学 110
  - 電気電子システム工学 110
  - 電子情報通信工学 100
  - 応用化学 120
- 情報科学部 380
  - コンピュータ科学 95
  - 情報ネットワーク学 95
  - 情報システム学 95
  - 情報メディア学 95
- 知的財産学部 140
  - 知的財産学 140
- 大学院 博士前期・後期
  - 工学研究科 125 + 24
  - 情報科学研究科 40 + 5
  - 知的財産研究科 30  
(専門職)



# 技術マネジメント学科

- もともと「経営工学」
  - 2006年4月 学科名称変更
  - 経営学＋マネジメント学＋生産(システム)工学
  - MOT (Management Of Technology)への拡張
- 情報技術を基盤とした技術者養成
  - ユーザとして
  - 開発者として



## 工学部・教育用PC演習設備

- 情報センター(工学部)
  - 6教室, 自習室, サテライト端末(メディアラウンジ)
  - 総計 510台
- 工学部・技術マネジメント学科 独自設備
  - 3教室
  - 総計 72台



# 学科独自設備

- 第1, 2, 3 PC演習室
  - デュアルブート環境
    - Windows XP professional
    - Vine Linux 4.0
  - 情報センター サブシステム構成(共有)
    - ユーザアカウント
    - メールアドレス
    - ユーザホームディレクトリ(マイドキュメント)



# 利用目的

- 教育
  - システムプログラミング
    - ソフトウェア開発実習 (C, C++, Java)
  - 実験システム工学
    - ソフトウェアを利用したシステム「実験」
  - PC利用教育
    - アプリ利用 (Officeソフト, 統計計算, 生産システムシミュレータ)
- 研究
  - PCクラスタによる大規模有限要素解析



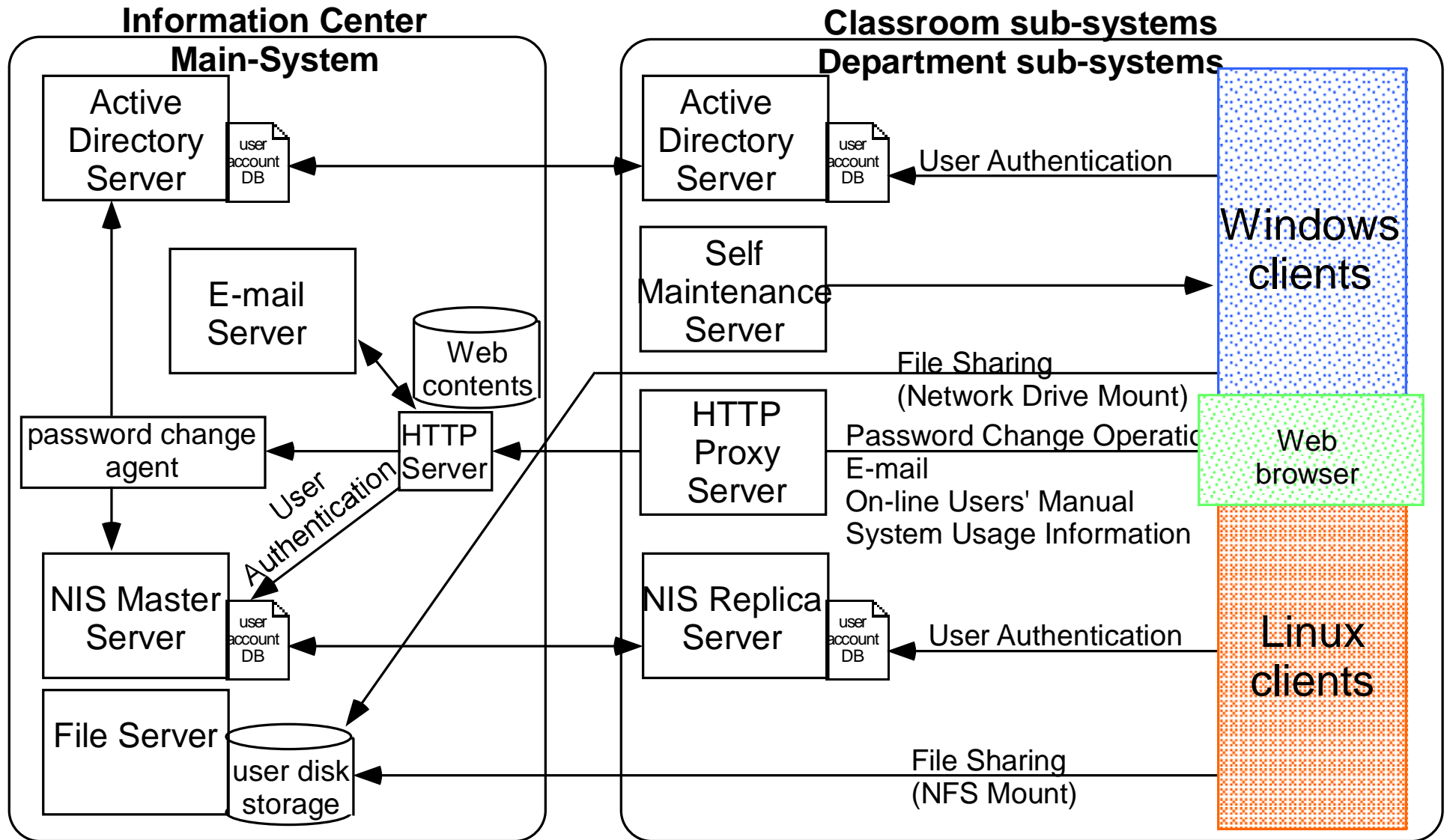


# システム構成

- UNIXサーバ
  - Web Proxy
  - NISスレーブ
- Windowsサーバ
  - ActiveDirectoryドメインコントローラ
  - セルフメンテナンス
  - ウィルスチェック用パターン配布
  - ログ収集



# 情報センターとの連携運用





# PCクライアント

## ■ 2003年導入当初

### ○ 富士通FMV-E601

- Pentium IV 2.4GHz
- 512MB RAM
- 40GB HDD
- CD-ROM
- FDD
- 1000Base-T

### ○ Windows XP Pro.

### ○ Redhat Linux 9

## ■ 2006年更新

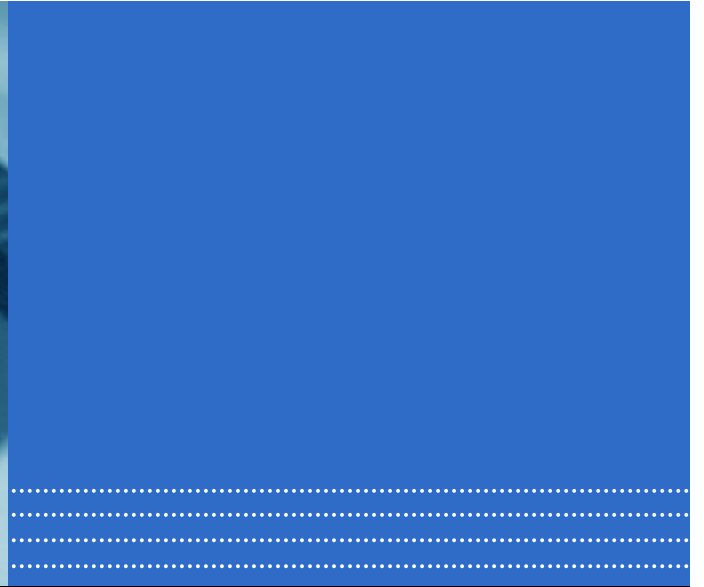
### ○ 富士通FMV-D5320

- Pentium D 2.8GHz
- 2GB RAM
- 40GB HDD
- CD-ROM
- FDD
- 1000Base-T

### ○ Windows XP Pro.

### ○ Vine Linux 4.0





# PCクラスタと並列計算





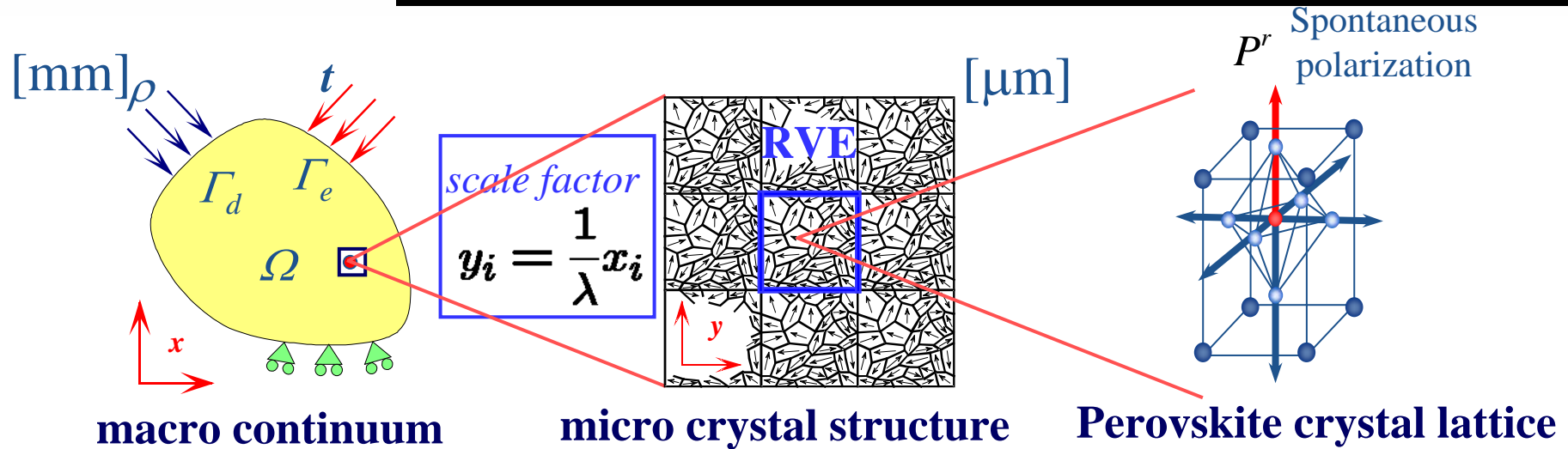
# PCクラスタ(分散メモリ型並列)

- MIMD (Multiple Instruction, Multiple Data)型
- メッセージパッシング通信 (MPI)

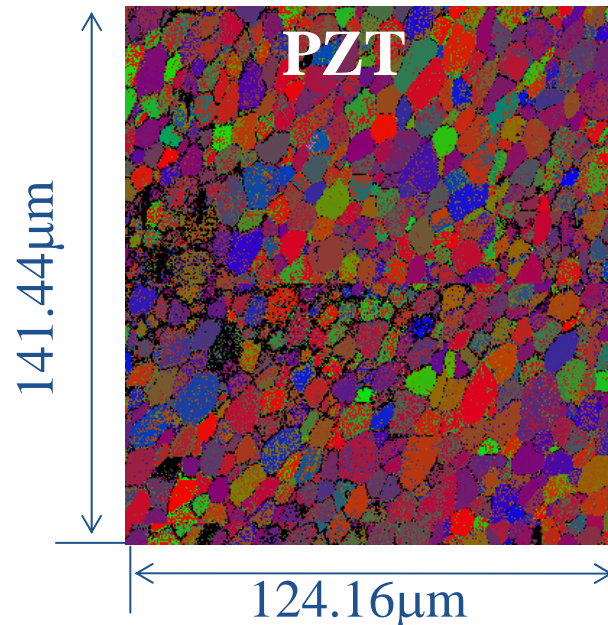




# マルチスケール解析と並列計算



SEM-EBSD



measurement interval:

0.32 $\mu\text{m}$

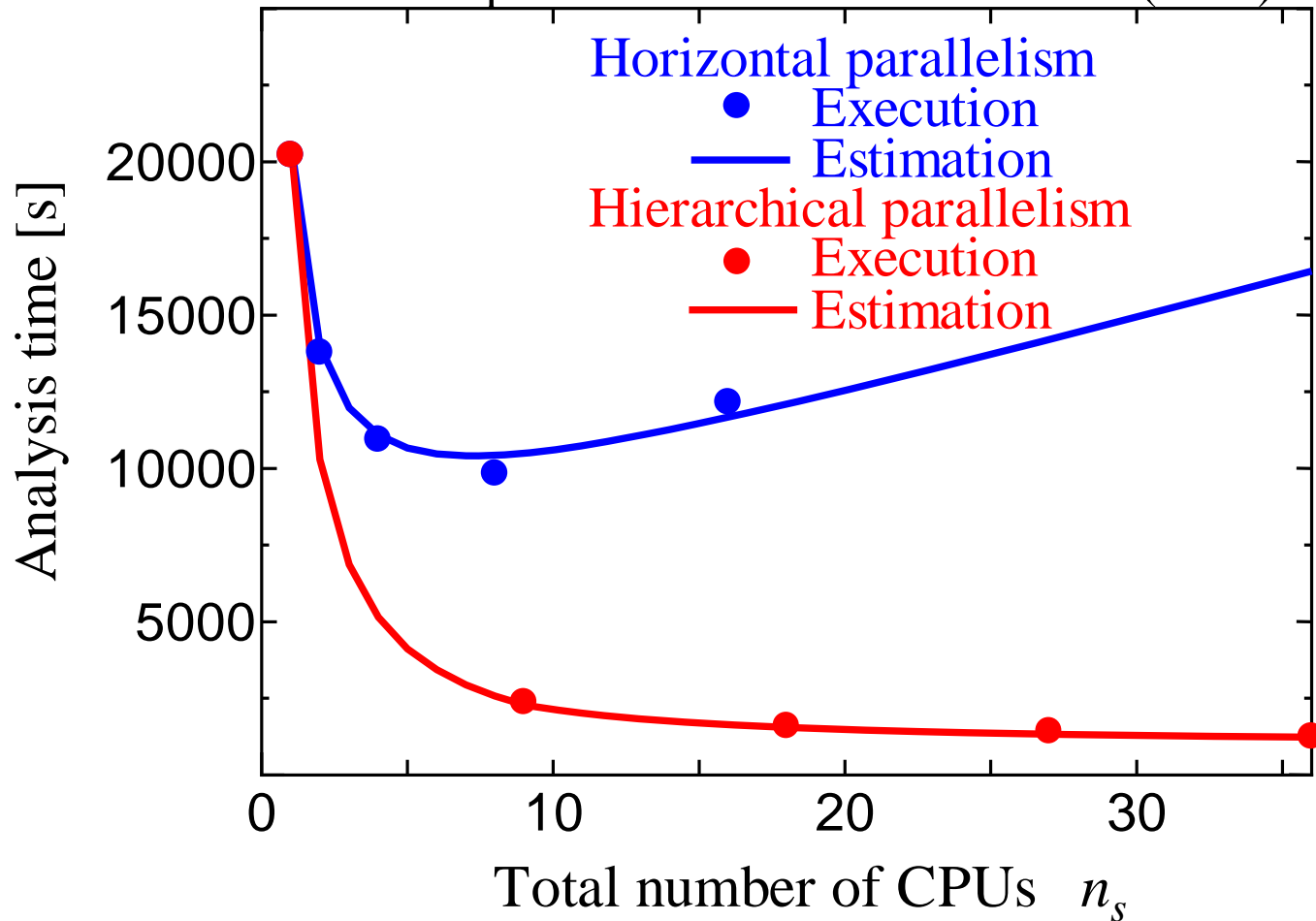
number of pixels:

173,604



# 並列性能

Number of equations in structure: 331776 (fixed)  
Number of equations in electric field: 110592 (fixed)





# 夜間・休日の裏稼働







## システム要求仕様(2003年当初)

- 21:30～翌日9:00の間, 演習室は施錠  
(PC端末を直接操作不可能)
- 指定した端末をLinuxを遠隔(ネットワーク越しに)boot, shutdownする
- 操作はWeb (HTTP)インターフェースで!
- 起動後のLinuxにはtelnet, sshでアクセス



## 技術課題

- デュアルブート (Grub) 環境
  - WOL (Wake-up on LAN) で電源投入は可能
  - Windows の起動は容易 (Grub デフォルト)
  - Grub をすり抜け, Linux 起動するには？
- Linux のネットワーク boot
  - 数十台一斉 boot でネットワーク負荷は？
- 昼間は通常運用
  - PXE (Preboot eXecution Environment) による Windows セルフメンテナンス
  - PXE/WOL 運用を併用



# PXEによるリモートLinuxブート

- WOL (Wake-up On LAN)
  - マジックパケット送出による電源ON
- PXE (Preboot eXecution Environment)によるGrubの迂回
  - DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)によるIPアドレス割り当て
  - TFTPによるLinuxブートイメージの配布
- shutdownコマンド
  - 使用後の電源断
- Webインターフェースによる操作



# Webインターフェース

dim top page - Windows Internet Explorer

http://www.oit.ac.jp/

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

☆ ☆ dim top page

一般ユーザ向け  
サービスメニュー

[電子メール](#)

[パスワード変更](#)

[ファイル転送](#)

[学科公式ページ](#)

システム管理者向け  
サービスメニュー

[システム負荷モニタ](#)

[ICMP/パケットモニタ](#)

[PC一斉起動  
\(第1PC演習室\)](#)

[PC一斉起動  
\(第2PC演習室\)](#)

[PC一斉起動  
\(第3PC演習室\)](#)

[トップメニュー](#)

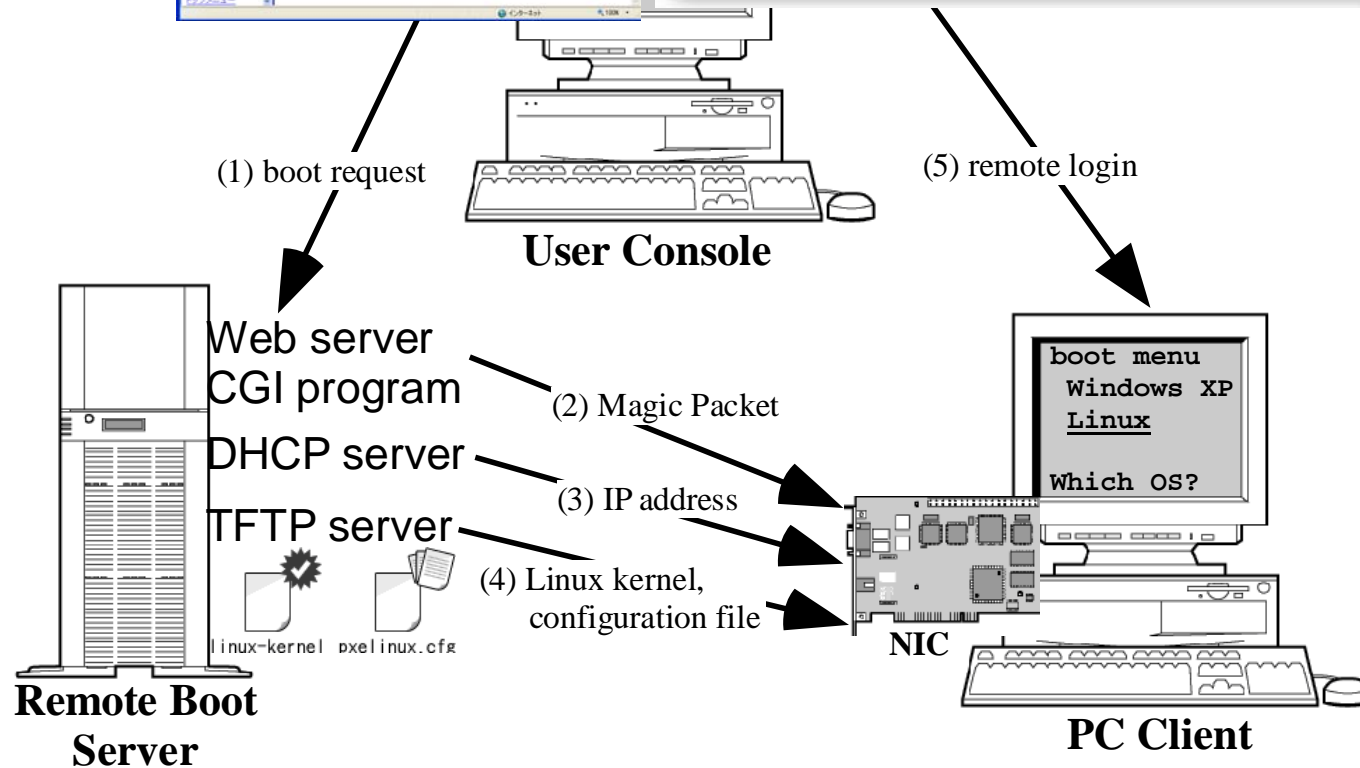
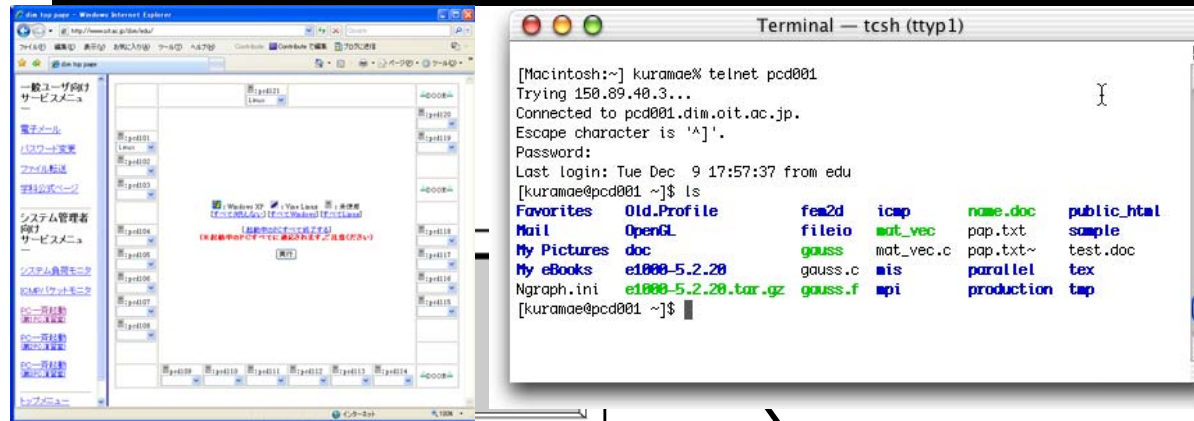
: pcd121 Windows		DOOR
: pcd101 Linux		: pcd120
: pcd102 Linux		: pcd119
: pcd103		DOOR
: Windows XP : Vine Linux : 未使用 [すべて何もしない] [すべてWindows] [すべてLinux]		
[起動中のPCすべて終了する] <b>(※起動中のPCすべてに通知されます,ご注意ください)</b>		
実行		
: pcd104		: pcd118
: pcd105		: pcd117
: pcd106		: pcd116
: pcd107		: pcd115
: pcd108		
: pcd109	: pcd110	: pcd111
: pcd112	: pcd113	: pcd114
		DOOR

ページが表示されました

インターネット 100%



# システム





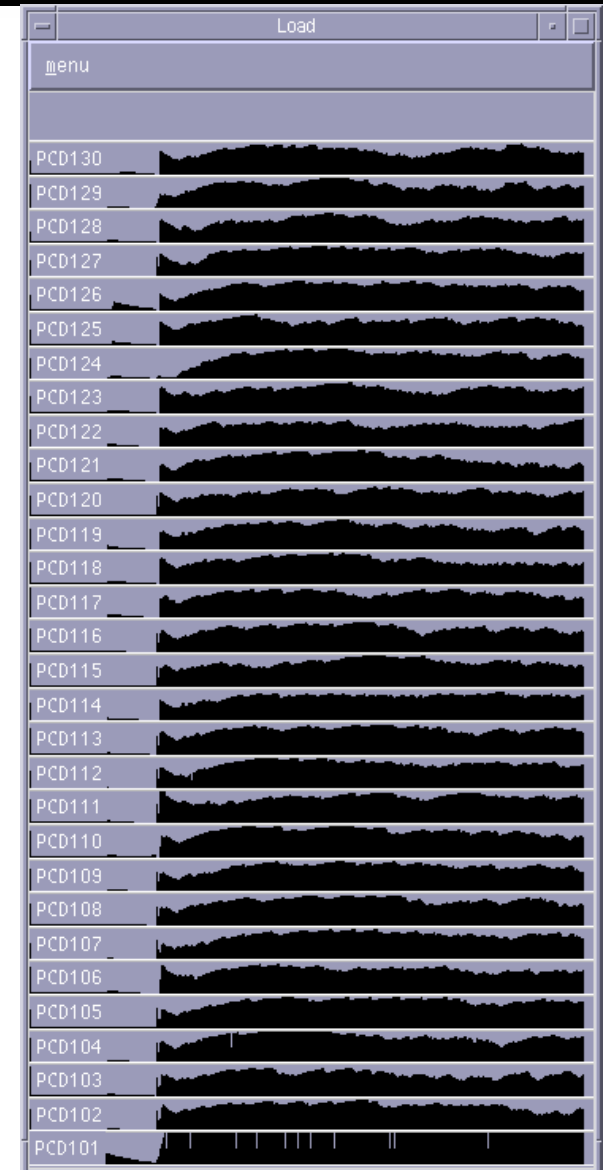
# 運用と今後の展開





# SNMPによる監視

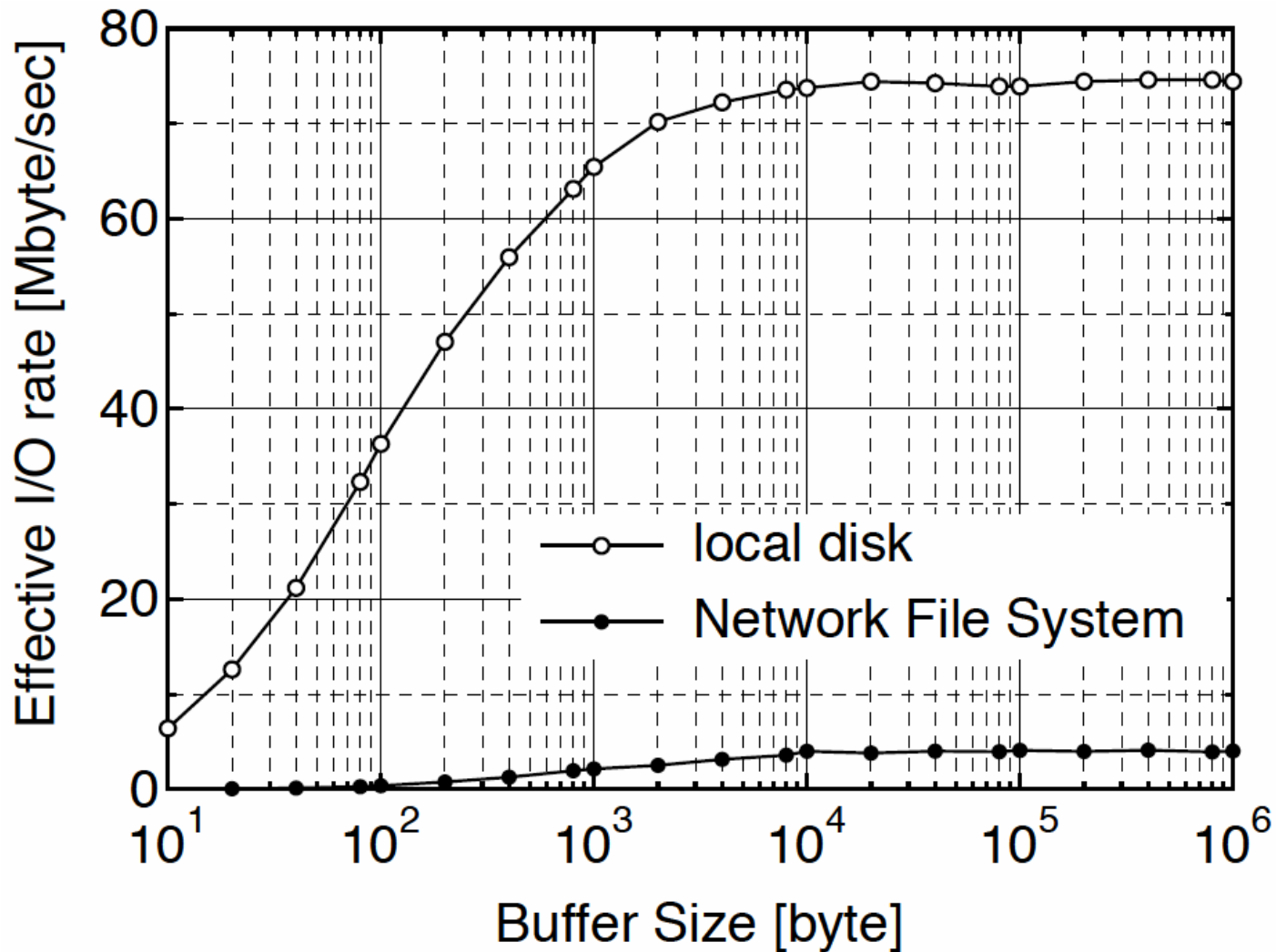
- SNMP (Simple Network Management Protocol)を利用したCPU負荷履歴収集
- Perl/Tk + SNMPモジュールによる可視化





# ファイルI/O性能

- Fortran write文で32MBのデータ書き出し

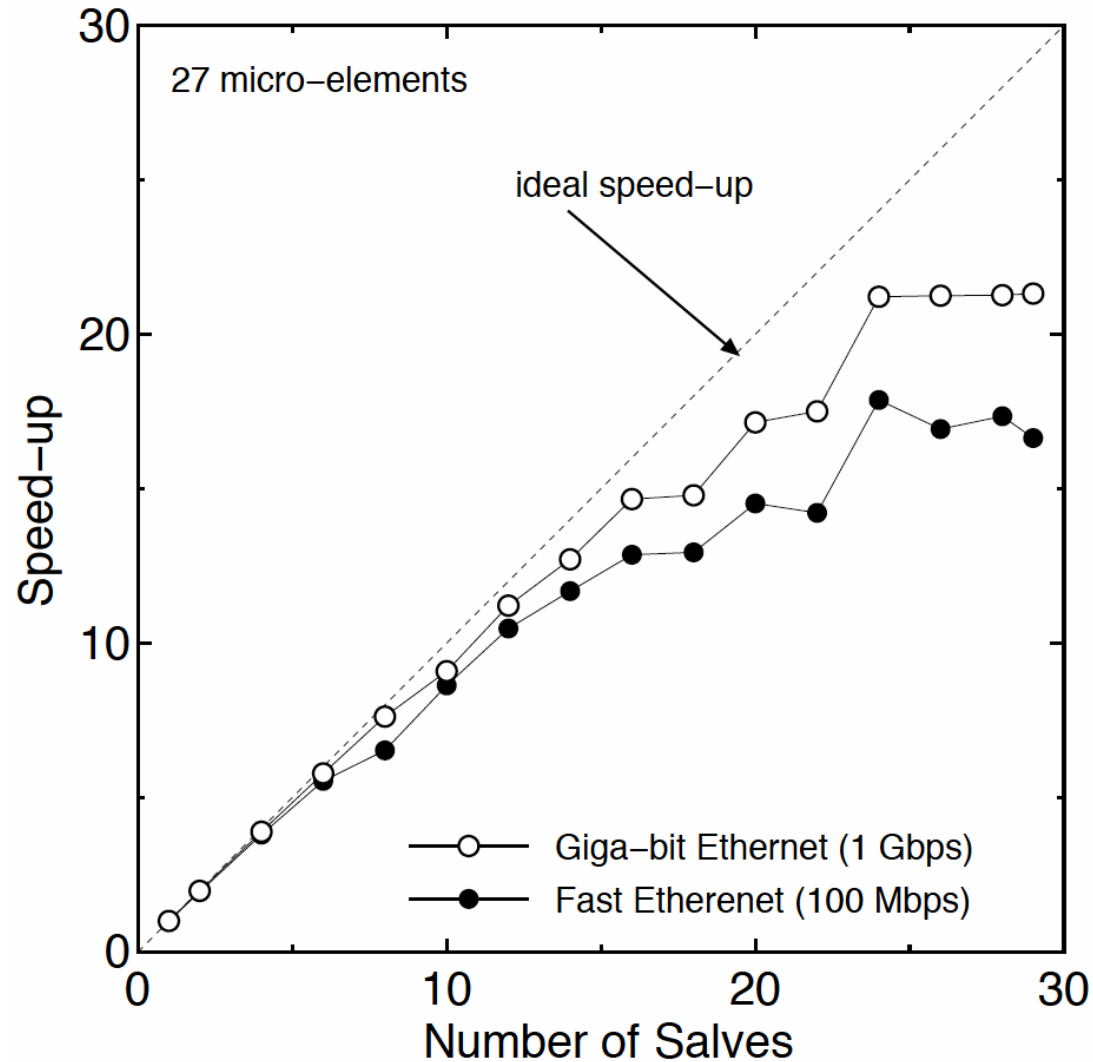






# 並列効率

## ■ 並列マルチスケール有限要素解析





## Windows: リモートデスクトップ

- 学外から大学のPCにしかインストールされていないソフトウェアの利用
  - 自分で電源ON/OFF
  - VPN経由(2008年春～運用開始)のWindows Remote Desktop



# 謝辞

- 本システムを構築するにあたり,
    - (株)富士通ビジネスシステム(FJB)
    - 富士通(株)
- 関係各位にご尽力いただきました。