

# 年報

2002 年度 第 2 号



**GSIC**

Global Scientific Information  
and Computing Center

東京工業大学 学術国際情報センター



# 目 次

巻頭言 .....	1
トピックス .....	3
1. 組織・運営 .....	5
1-1 組織図 .....	5
1-2 教官構成 .....	6
1-3 事務組織 .....	7
1-4 運営委員会開催状況 .....	8
1-5 人事異動 .....	10
1-6 外部評価 .....	11
2. 研究・教育支援システムの運用と実績 .....	14
2-1 研究システム .....	14
2-1-1 構 成 .....	14
2-1-2 運 用 .....	18
2-1-3 実 績 .....	18
2-2 教育システム .....	19
2-2-1 構 成 .....	19
2-2-2 運 用 .....	21
2-2-3 実 績 .....	21
2-3 ネットワークシステム .....	22
2-3-1 キャンパスネットワークの現状 .....	22
2-3-2 ネットワークサービスの提供 .....	23
2-3-3 ATM マルチメディアネットワークシステム .....	24
2-3-4 キャンパス間ネットワーク .....	24
2-3-5 無線 LAN と認証システムの導入 .....	25
2-3-6 スーパーSINET 研究プロジェクトへの支援 .....	25
3. 情報基盤推進活動 .....	27
3-1 Titech Grid システム .....	27
3-1-1 はじめに .....	27
3-1-2 東工大キャンパスグリッドの概要 .....	27
3-1-3 Titech Grid のハードウェア構成 .....	29

3-1-4 Titech Gridにおけるグリッドミドルウェア .....	30
3-1-5 現状と今後の計画 .....	31
3-1-6 おわりに .....	33
3-2 セキュリティ・ポリシー .....	34
3-3 情報蓄積活用システム .....	35
3-3-1 位置づけ .....	35
3-3-2 教育コンテンツの蓄積・検索機能 .....	36
3-3-3 学術文献の蓄積・検索機能 .....	37
3-3-4 実験システム概要 .....	37
4. 国際交流活動 .....	38
4-1 タイオフィスの活動 (2002年4月-2003年3月) .....	38
4-2 国際交流協定 .....	39
4-2-1 SDSC との交流協定 .....	39
4-2-2 カナダ気象庁との国際交流協定 .....	41
5. イベント及び教育サービス活動 .....	42
5-1 GSIC International Symposium 2002 .....	42
5-2 GSIC セミナー 2002 .....	44
5-3 慶應義塾大学 SFC キャンパスの IT 環境視察 .....	45
5-4 高校生スーパーコンピュータコンテスト .....	47
5-5 講習会 .....	48
5-5-1 研究システム .....	48
5-5-2 ネットワークシステム .....	49
5-6 研究会 .....	50
5-6-1 計算化学研究会 .....	50
5-6-2 超並列研究会 .....	50
5-6-3 動画像処理研究会 .....	50
5-7 見学者受入状況 .....	51
6. 受賞学術賞等 .....	52
6-1 IBM SUR アワード .....	52
6-2 Titech Grid system Rank352/Top500 .....	52
6-3 教官個人の受賞 .....	53

7. 予算執行状況 .....	54
8. 研究活動報告 .....	55
8-1 情報基盤部門 .....	55
伊東利哉 .....	55
横田治夫 .....	57
山岡克式 .....	62
小林隆志 .....	66
直井 聡 .....	68
8-2 研究・教育基盤部門 .....	70
松岡 聡 .....	70
馬越庸恭 .....	74
望月祐洋 .....	76
松田裕幸 .....	77
三輪眞木子 .....	78
中田秀基 .....	80
8-3 学術国際交流部門 .....	82
新山浩雄 .....	82
青木尊之 .....	83
太田元規 .....	87
山口しのぶ .....	90
谷 啓二 .....	92
本間寛臣 .....	93

## 巻頭言

学術国際情報センター長（2003年4月より） 酒井 善則

東京工業大学における情報基盤の充実と情報技術を活用した国際交流の促進をめざして学術国際情報センターが発足して2年余が経過致しました。このセンターは従来の総合情報処理センターと理工学国際交流センターが統合したものであり、情報技術に基づく教育・研究とその国際化を目指しております。発足以来、センターは当初の目標に従って、情報技術を中心とした研究活動、情報技術を活用した国際交流活動を活発に展開しております。

情報技術（IT）は21世紀における重要な社会基盤になりつつあります。ネットワークは既に国民の社会活動全てにわたって、欠くことの出来ないインフラストラクチャーとなっております。政府の策定した e-Japan 計画では、超高速ネットワークの整備・普及と様々な分野での活用を重要な目標としています。医療、雇用、食の流通等国民にとって日常重要な活動はITにより大きく変わろうとしております。電子政府、電子商取引は今後の社会活動の基盤となるでしょう。更に、ITを活用した e-learning により教育における国境が取り払われ、大学もグローバルな競争にさらされる時代となってきます。一方、ネットワークの発展にともない、ネットワークを介しての犯罪も多発するようになり、ネットワークセキュリティの確保は重要な課題となりつつあります。ITは利用するだけのものではありません。今後益々厳しくなっていく国際社会の中で我が国の競争力を高めるためには、ITの基礎となるコンピュータ、ネットワーク技術、これを活用するための機器の技術、更には電子商取引のような利用技術の面で、我が国は世界のトップを走る必要があります。

このような時代に本センターの役割は益々大きくなっております。超高速計算機、超高速ネットワークの構成技術の研究を進め、これを学内システムに適用して多くの研究成果をあげるとともに、大学における全ての情報活動の基盤を確保しております。気象問題等大規模計算が必要な分野にネットワーク化された超高速計算システムを応用することにより、超高速計算能力の新しい利用とその可能性を切り開いております。ITを用いた遠隔教育、教育データベースの整備により、本学の教育活動に貢献するのみならず、e-Japanでも目標とされているITの“知”の分野への適用を先頭に立って実践しております。また、タイオフィスを始めとするITを活用した国際交流活動は、本学の国際化に貢献するとともに、21世紀における大学のモデル構築を目指すものです。

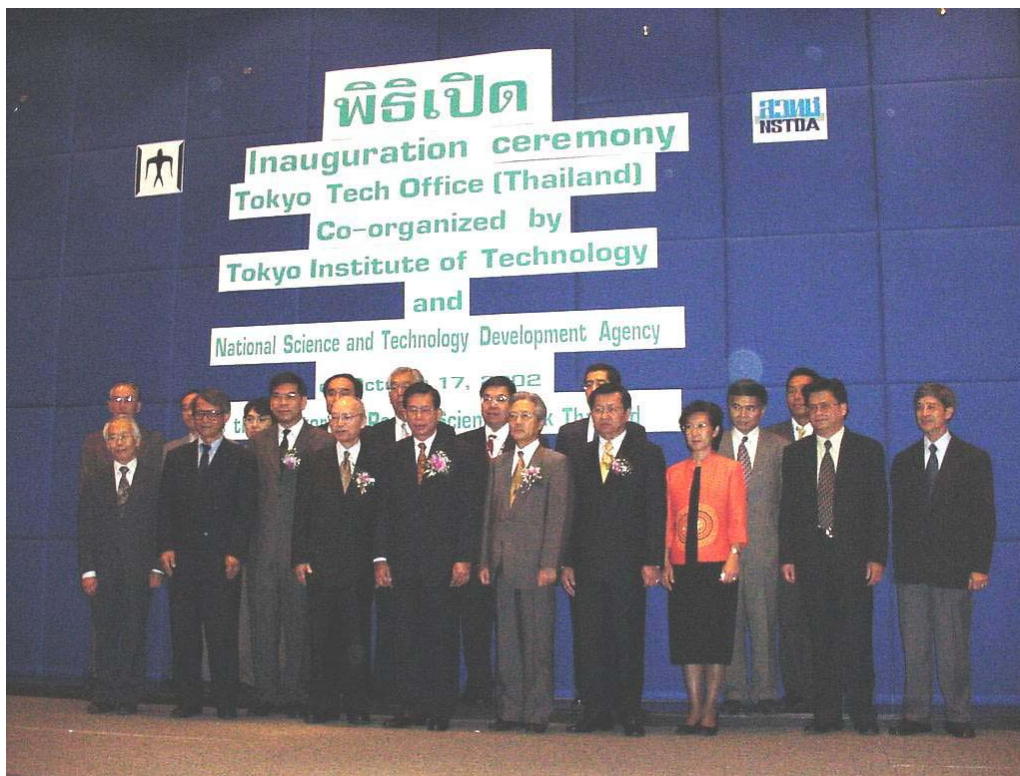
以上のような活動を行っている本センターとして、この1年間の成果を公表して世に問い、ご批判ご指導をうけることは、今後の本センターのあり方を見定めていく上で極めて重要です。センターの教官・職員の1年間の努力により、学内ギガビットネットワークの

整備、SuperSINET との接続、グリッド計算機システムの能力向上、タイ国への講義配信による e-learning の実践、タイオフィスの整備、教育用データベースの構築、国際共同研究の推進等、多くの成果をあげております。本年報をご覧いただき、これまでの活動・成果・方向性に対しご意見、ご助言を頂ければ幸いです。今後ともより一層のご支援、ご指導を宜しくお願い致します。

## トピックス

### Tokyo Tech Office (Thailand) 開設

2001年9月のセンター開所式においてタイ国国家科学技術開発庁（NSTDA）と東工大とは学術交流協定を締結した。その協定を具現化するために1年間の予備的討論を重ね、その結果、東工大はタイ国国家科学技術開発庁が立地するサイエンスパーク内に100m<sup>2</sup>のTokyo Tech Office (Thailand)を開設した。GSICの中に海外拠点運営室が設けられ、その室長は三木千壽教授 GSIC 副センター長(当時)で、現在は(三木教授の退任に伴い)太田秀樹副センター長である。タイオフィス長は GSIC 国際交流分野の新山浩雄教授が任じられた。



NSTDA 大会議室で開所式終了後記念写真のため登壇した要人たち。

タイオフィスでは、教育工学開発センター、留学生センター、国際開発工学専攻の諸部局と協力し、以下のような活動を行っている。

- ・ 講義配信プロジェクト： タイの大学へ東工大の英語講義の配信
- ・ 共同研究チーム形成のコーディネート
- ・ 帰国留学生とのつながりの維持強化・来日留学生の予備オリエンテーション
- ・ タイ国社会への情報発信・情報収集



このオフィス開設はタイ社会からも大きな注目を集めた\*。相澤学長を主催者側代表として、2002年10月17日に行われた開所式にはタイ国科学技術省事務次官、日本国大使、タイ国学術会議会長、タイ国大学長会議会長、JETRO 所長などの要人が出席され、マスメディアからからも多くの取材も受けた。

また、2002年12月23日にはタクシン首相がサイエンスパークを訪問し、我々のオフィスにも立ち寄られた。その際には大岡山と Internet でつなぎ、相澤学長と挨拶を交わされた(写真)。



タクシン首相のオフィス訪問、Internet により相沢学長と会談。写真は大岡山キャンパスにて。左： スクリーンにタクシン首相(右下モニター画面に学長が見える)。右： 国際棟テレビ会議室に相沢学長ほか。

このオフィスは東工大の海外展開への一つの前進基地となる。 “Think Globally, Act Locally”をモットーに、全国の大学に先駆けた海外拠点の健全な発展を目指したい。

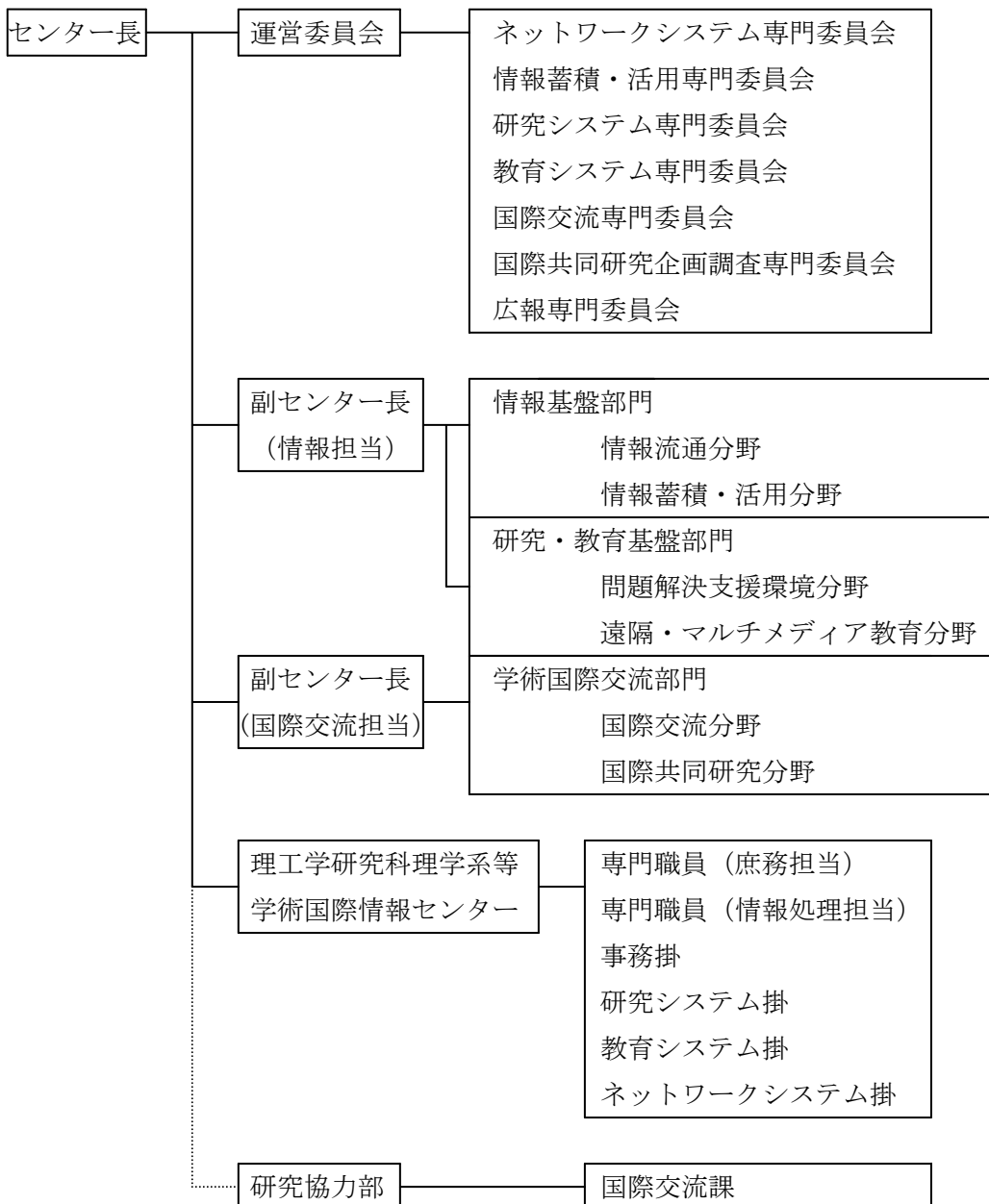
\*1 これが2003年6月のタクシン首相の大岡山キャンパス訪問・名誉学位授与、シリントン皇女のオフィス訪問など大きな名誉となるイベントにつながった。

本稿に関連する執筆論文、記事

- [1] 新山浩雄、“東工大初の海外拠点 Tokyo Tech Station と講義配信”、蔵前ジャーナル 2002年6月号
- [2] 新山浩雄、“東工大は初の海外拠点をバンコクに開設：日本の大学のショウウィンドーとしての活動を期待”、留学交流 2002年9月号
- [3] 新山浩雄、佐藤由利子 “アジアへの留学の意義と大学の国際化”、留学交流 2003年7月号

# 1. 組織・運営

## 1-1 組織図



## 1-2 教官構成

センター長 (併)	教 授	藤原 英二【大学院情報理工学研究科】
副センター長 (情報担当) (併)	教 授	酒井 善則【大学院理工学研究科】
副センター長 (国際交流担当) (併)	教 授	三木 千壽【大学院理工学研究科】
情報基盤部門	教 授	伊東 利哉 (情報流通分野)
	教 授	横田 治夫 (情報蓄積・活用分野)
	助 教 授	山岡 克式
	助 手	小林 隆志
	客員助教授	直井 聡【株式会社富士通研究所】
	客員助教授	大野 浩之【独立行政法人通信総合研究所】
	<協力教官：情報流通分野>	
助 教 授	櫻井 成一朗【大学院情報理工学研究科】	
講 師	角田 貢【大学院総合理工学研究科】	
助 手	長谷川 浩【大学院理工学研究科】	
助 手	古川 陽【大学院情報理工学研究科】	
助 手	友石 正彦【大学院情報理工学研究科】	
助 手	吉田 真一【大学院総合理工学研究科】	
研究・教育基盤部門	教 授	松岡 聡 (問題解決支援環境分野)
	教 授	馬越 庸恭 (遠隔・マルチメディア教育分野)
	助 教 授	望月 祐洋 (遠隔・マルチメディア教育分野)
	助 手	松田 裕幸
	客員教授	谷 啓二【日本原子力研究所】
	客員助教授	中田 秀基【独立行政法人産業技術総合研究所】
学術国際交流部門	教 授	新山 浩雄 (国際交流分野)
	教 授	青木 尊之 (国際共同研究分野)
	助 教 授	山口 しのぶ (国際共同研究分野)
	助 教 授	太田 元規 (国際共同研究分野)
	客員教授	三輪 眞木子【メディア教育開発センター】
	客員教授	本間 寛臣【豊橋技術科学大学】

\* 【 】は本務先

### 1-3 事務組織

専門職員（庶務担当） 上園 健一  
専門職員（情報処理担当） 齋藤 光雄（～2002.6.30）  
日置 繁明（2002.7.1～）

#### 事務掛（庶務及び会計）

掛 長（兼） 上園 健一  
掛 員 内田 康司 濱本 真人  
補佐員 寺瀬 眞知子 金子 純子

#### 研究システム掛（研究用計算機システムの維持管理及び運用）

掛 長（併） 齋藤 光雄（～2002.6.30）  
（兼） 山崎 孝治（2002.7.1～）  
主 任 小野 忍  
掛 員 江尻 佳代 山梨 毅  
補佐員 榊原 敏恵（～2002.11.30）  
菅原 徹（2002.5.1～）

#### （すずかけ台分室）

補佐員 福嶋 ちあき 菅原 徹（～2002.4.30）

#### 教育システム掛（教育用計算機システムの維持管理及び運用）

掛 長 日置 繁明（～2002.6.30）  
（併） 日置 繁明（2002.7.1～）  
掛 員 大網 弘孝 昆野 長典  
補佐員 増村 せい子

#### ネットワークシステム掛（学内情報ネットワーク幹線の維持管理及び運用）

掛 長 山崎 孝治  
掛 員 後藤 聡 森谷 寛  
補佐員 佐々木 陽子

## 1-4 運営委員会開催状況

### 第1回運営委員会

開催日 2002年6月3日(月)

#### 審議事項

- (1) 副委員長の選出について
- (2) 専門委員会委員について
- (3) 東京工業大学学術国際情報センター規則の一部改正(案)について

#### 報告事項

- (1) 平成15年度概算要求について
- (2) 情報基盤部会報告
- (3) 専門委員会・部門報告
- (4) 研究会について
- (5) 業務報告

#### その他

- (1) 第2回学術国際情報センター(GSIC)シンポジウムの開催について
- (2) 第8回スーパーコンピュータコンテストについて

### 第2回運営委員会

開催日 2002年7月25日(木)

#### 審議事項

- (1) スーパーSINET連絡会の設置について

#### 報告事項

- (1) 海外拠点運営室及び海外オフィスの準備状況について
  - (2) 第27回情報ネットワーク委員会報告
  - (3) 国立大学情報処理センター協議会報告
  - (4) 専門委員会・部門報告
  - (5) 業務報告
- ①ネットワーク関係

#### その他

- (1) 外部評価の日程について
- (2) 第2回学術国際情報センター(GSIC)シンポジウムの開催結果について
- (3) 第8回スーパーコンピュータコンテストについて

### 第3回運営委員会

開催日 2002年12月3日(火)

#### 審議事項

- (1) 東京工業大学情報ネットワーク運用内規の一部改正(案)について
- (2) 平成14年度センター経費配分計画(案)について
- (3) カナダ気象庁との交流協定の締結について
- (4) 教官選考委員会委員の補充について

#### 報告事項

- (1) センター外部評価結果について
- (2) タイオフィス開所式について
- (3) センター中期目標・中期計画について
- (4) 第17回学術及び総合情報処理センター長会議について
- (5) 専門委員会報告
- (6) 業務報告
  - ①ネットワーク関係

#### その他

### 第4回運営委員会

開催日 2003年3月4日(火)

#### 審議事項

- (1) 客員教官の任用(継続)について
- (2) 教官選考委員会の設置について
  - ①情報基盤部門客員助教授(Ⅱ種)選考委員会
- (3) 平成15年度ネットワークサービス利用料金について

#### 報告事項

- (1) 国際交流協定の締結について
- (2) キャンパス無線LAN・認証システムについて
- (3) Tokyo Tech Office (Thailand) の活動について
- (4) 第17回学術及び総合情報処理センター長会議について
- (5) 専門委員会報告
  - ①ネットワークシステム専門委員会
  - ②情報蓄積・活用専門委員会
  - ③研究システム専門委員会
  - ④教育システム専門委員会
  - ⑤広報専門委員会

(6) 業務報告

①ネットワーク関係

その他

1-5 人事異動

2002. 4. 1付け

副センター長(情報担当)	酒井 善則【大学院理工学研究科教授】	併任
副センター長(国際交流担当)	三木 千壽【大学院理工学研究科教授】	併任
情報基盤部門	助手 小林 隆志	採用
情報基盤部門	客員助教 大野 浩之【(独) 通信総合研究所】	併任
研究・教育基盤部門 (遠隔・マルチメディア教育分野)	助教授 望月 祐洋	採用
研究・教育基盤部門	客員助教 中田 秀基【(独) 産業技術総合研究所】	併任
学術国際交流部門 (国際共同研究分野)	助教授 山口 しのぶ	採用
学術国際交流部門 (国際共同研究分野)	助教授 太田 元規	採用
学術国際交流部門 (国際共同研究分野)	客員助教 三輪 眞木子【メディア教育開発センター】	併任
学術国際交流部門 (国際共同研究分野)	客員助教 本間 寛臣【豊橋技術科学大学】	併任
研究システム掛長	齋藤 光雄【専門職員(情報処理担当)】	併任
ネットワークシステム掛長	山崎 孝治	配置換
研究システム掛主任	小野 忍	昇任
事務掛	濱本 真人	配置換

2002. 6. 30付け

齋藤 光雄【専門職員(情報処理担当)】	
【研究システム掛長(併任)】	辞職

2002. 7. 1付け

専門職員(情報処理担当)	日置 繁明	配置換
教育システム掛長	日置 繁明【専門職員(情報処理担当)】	併任
研究システム掛長	山崎 孝治【ネットワークシステム掛長】	兼務

## 1-6 外部評価

### (1) 外部評価委員

坂元 昂 (メディア教育開発センター所長)

西野 文雄 (政策研究大学院大学教授)

松尾 文碩 (九州大学情報基盤センター長)

### (2) 会議

開催日 2002年10月24日 (木)

場 所 学術国際情報センター (情報棟) 会議室

- 議 事
1. センターの理念と目的、役割
  2. 組織・運営
  3. 教官の活動
  4. 研究・教育支援業務
  5. 国際活動
  6. 開かれた大学への貢献
  7. センター全般について
  8. 講評

### (3) 外部評価結果

評価項目	主なコメント	平均点数
(1) 理念と目的、 役割	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既設のセンターを改組・新設したことによる様々な制約下で理想に近い形を実現したことは高く評価する。</li> <li>・ 国際共同以外の部分は大学を支える統合的情報関連施設としての役割は必ずしも十分ではないと思われるが、これはセンターを大学の中でどう位置付けるかという問題であろう。</li> <li>・ 絶えず利用者の要望を調査し、対応する研究開発とサービスを行うことが必要で、研究者の研究がセンターの役割から遊離することがないような持続的な配慮が必要である。国際交流、国際共同研究についても、海外の大学の要望及び対応できる学内のリソースについて絶えず調査し、任期制を活用した教官の即応的な交代が必要である。</li> </ul>	3.0



<p>(2) 組織・運営</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 教官組織は独自性の強い先進的な形態で、改組以前の問題点への一つの解として括目に値する。</li> <li>・ 若手教官を中心に、できるだけ任期は一期にして、研究者を固定せず、大学全体へのサービス業務を体験させる場とすると同時に、研究と業務、専門への偏りを避ける工夫が必要。在任中は大学全体へのサービスとリソースの有効活用をコーディネートする役割を十分にしてほしい。</li> <li>・ 目的と役割が旧センターより拡大しているにも拘わらず業務組織が強化されていないので、センターのサービス低下が懸念される。</li> <li>・ 技術系業務職員の育成はサービス面ばかりでなく、定常業務を任せることによって教官が研究に割く時間を多くできるという点で重要であるが、教官から技術系職員への技術移転などの具体的方策が示されていない。</li> <li>・ 外部資金獲得はまずまずの成績である。できるだけ間接費のつく外部資金を獲得し、事務・業務系の補佐を手当すると良い。</li> </ul>	<p>3.5</p>
<p>(3) 教官の活動</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 概ね高い水準にある。特に、グリッドコンピューティングを全国に先駆け取り組んでいることは大いに評価できる。</li> <li>・ 全般的には、センター業務に関連した研究業績はこれからのように見える。任期中は少なくともセンターの将来業務に結びつく開発研究に大きな重みをかける努力を期待する。</li> </ul>	<p>3.0</p>
<p>(4) 教育・研究 支援業務</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究用支援システムは、ハード、ソフト共充実しており、スーパーコンピュータもフル稼働しサービスも行き届いている。24時間運転による稼働状況・利用状況も良い。</li> <li>・ 教育用支援システムは、現時点では対応ができていますが、将来、高校で「情報」が必修となり、学生がPCを個人所有すると思われるので、情報教育カリキュラムや教育方法の改革と関連した整備を検討すべきである。審議はセンターが先行誘導する意気込みで対応してほしい。</li> <li>・ 学内ネットワークは、Super TITANETが導入され優れた環境が用意されている。大規模大学にも拘わらず、代行サービス等を実施していることは高く評価できる。</li> <li>・ ATM マルチメディアネットワークシステムは老朽化がみられ、新しいネットワークとの関連で、新たな展開を研究開発試行実験できないか。</li> <li>・ キャンパスグリッドによる分散情報の活用、協調実験等の共同研究が期待されるが、これに教育がどのようにのるかを関連部門と共同研究することも必要。</li> </ul>	<p>3.0</p>

(5) 国際活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状では新たな特色が発揮されるまでにいたっておらず、これからの発展が期待される。人数的にも不十分であり、学内のリソースを効率的に活用するコーディネート・マネージメントの役割が期待される。</li> <li>計算機利用の観点からは、我が国の大学センターの中では異例と思われるくらいに積極的であり、高く評価できる。</li> </ul>	3.0
(6) 開かれた大学への貢献	<ul style="list-style-type: none"> <li>シンポジウム、センターの一般公開等を年中行事にし、新しいセンターの特色を打ち出すと良い。画像系、遠隔教育系に見せるものがあるので、全学祭の機会に合同開催することも検討できる。研究会・講習会はよく実施されている。</li> <li>高校生のスーパーコンピュータコンテストは、歴史もあり、ユニークで、もう一段の広報と成果の表彰を検討しても良い。入賞高校生の追跡調査も意味がある。</li> <li>今後は、知能水準の高い高校生のような特殊な市民だけでなく、一般市民に開かれた貢献についても検討する必要があるのではないか。</li> </ul>	3.0

※平均点数とは、3名の外部評価委員が各評価項目について0～4点で評価した点数平均。

4 (適切・良い)    3 (ほぼ適切・ほぼ良い)    2 (どちらとも言えない)

1 (やや不適切・やや悪い)    0 (不適切・悪い)

総 評	<ul style="list-style-type: none"> <li>センターの理念、目的、役割は、21世紀の大学改革と法人化を目指す大学の将来にとって、極めて時宜を得た意義をもっている。</li> <li>他に類をみない意欲的かつ先端的なセンターが設置されていることは高く評価できる。理念的に優れ、非常に良く運営されているが、大学の規模に比べてセンターの規模が小さいと感じる。特に、業務組織においてその感が強い。</li> <li>教官の任期制を活用し、原則出向制と位置付け、多くの教官に業務サービスを体験させる仕組みを工夫してはどうか。出向中の教官の業績としてシステム開発、業務サービス等を評価する基準を作り、優れた業績には、学長による業務支援サービス表彰を出すような配慮ができないか。また、教官のみならず、技官等にも出すようにできないか。</li> </ul>
-----	---

#### 外部評価に対するコメント

過大な評価に応えるため一層の努力をしていきたい。特にご指摘いただいたように、多くの教官がセンター業務を体験する機会を持つよう任期制を活用するとともに、センターに相応しい業績評価、表彰制度を実施していく所存である。

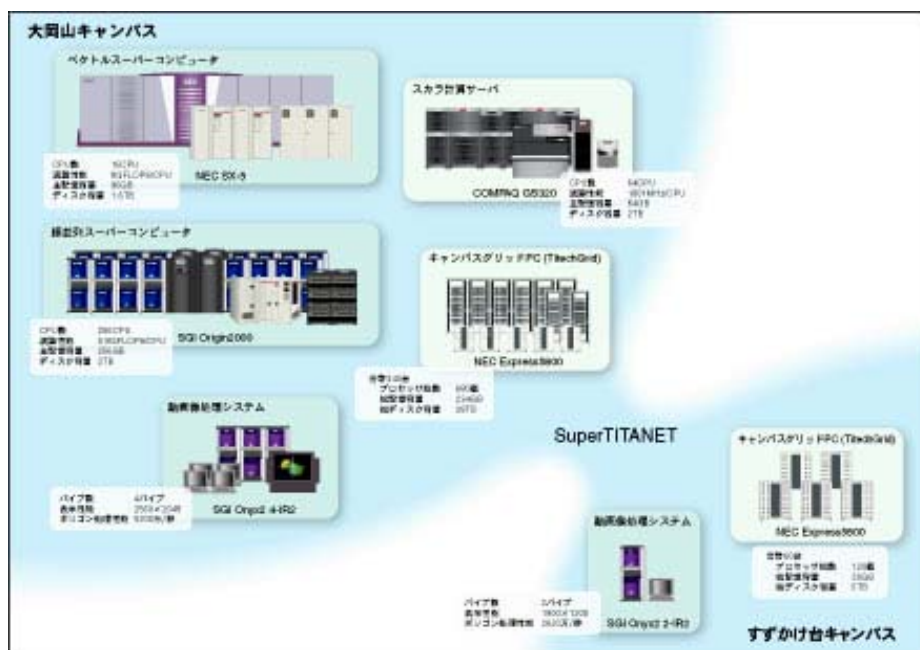
## 2. 研究・教育支援システムの運用と実績

### 2-1 研究システム

#### 2-1-1 構成

研究用支援システムは、教職員、大学院学生及び学士論文研究生を対象とした学術研究利用に加え、教務事務を主とした事務処理のための利用にも供している。

研究用支援システムとして、大岡山センターには、主として大規模並列計算機及び流体解析・構造解析・計算科学等の大規模計算処理用のスーパーコンピュータ SGI Origin2000、大規模ベクトル計算用のスーパーコンピュータ NEC SX-5、スーパーコンピュータ等で解析した結果を用い可視化等を行う動画像処理システム SGI ONYX2、小中規模計算処理、すなわち計算化学、統計解析、数値解析等のアプリケーション処理等を行う計算サーバ Compaq[HP] GS320、大規模ベクトル計算用スーパーコンピュータのクロスコンパイラ用システム(NEC Express5800 140Hb)、様々なメディアとのデータ交換用としてメディアサーバ(Compaq[HP] AlphaStation XP1000, WindowsPC, Machintosh)をそれぞれ導入している。また、教務事務処理用システムとしては、帳票出力のため長時間プリンタを占有すること、取り扱うデータの機密保持性確保のため、専用システムとして学務部教務課電子計算機室内に設置している。また、将来のセンターシステムの運用実験(東工大キャンパスグリッドプロジェクト)のために、NEC BladeServer, IBM p670 が新たに導入された。一方、電子メールや電子ニュース、Web ページによる情報公開等も研究支援システムとして無くてはならない設備である。これらネットワークサービスシステムとして、大岡山センターに DNS サーバ、メールサーバ、ニュースサーバ、Web サーバ、proxy サーバ、外部接続中継サーバ、すずかけ台分室に DNS サーバ、メールサーバ、ニュースサーバを導入している。



■ 超並列スーパーコンピュータ： SGI 社製 Origin2000

【ハードウェア構成】

プロセッサ数	256CPU
演算性能	0.8GFLOPS/CPU(ピーク性能)
主記憶容量	256 ギガバイト
ファイル容量	1.971 テラバイト
バックアップ装置	50 テラバイト

【ソフトウェア構成】

OS	IRIX
コンパイラ等	C, C++, Fortran90, Java2
ライブラリ	SCSLib, NAG Fortran, MPI, PVM, OpenMP, Pthread
アプリケーション	Gaussian, GausView, UniChem, AMBER, MOPAC2000, Cerius2, InsightII, ABAQUS, NASTRAN, PATRAN

■ ベクトルスーパーコンピュータ： 日本電気株式会社製 SX-5/16A

【ハードウェア構成】

プロセッサ数	16CPU
演算性能	8GFLOPS/CPU(ピーク性能)
主記憶容量	96 ギガバイト
ファイル容量	1.57 テラバイト
バックアップ装置	10 テラバイト

【ソフトウェア構成】

OS	SUPER-UX
コンパイラ等	C, C++, Fortran90
ライブラリ	IMSL, ASL/SX, ASLCINT/SX

◎ 動画像処理システム： SGI 社製 ONYX-2 4-IR4(大岡山)、ONYX-2 2-IR2(すずかけ台)

【ハードウェア構成】

プロセッサ数	16CPU(大岡山), 8CPU(すずかけ台)
主記憶容量	32 ギガバイト(大岡山), 8 ギガバイト(すずかけ台)
ファイル容量	335 ギガバイト(大岡山), 195.4 ギガバイト(すずかけ台)
周辺機器	ビデオ編集装置, インクジェットプリンタ(A0)、銀塩昇華型プリンタ(A3), スキャナ(A3)

【ソフトウェア構成】

OS	IRIX
アプリケーション	AVS(MPU 版)

■ スカラ計算サーバ： Compaq 社製 AlphaServer GS320

【ハードウェア構成】

プロセッサ数	32CPU×2
演算性能	621 SPECint2000/CPU, 756 SPECfp2000/CPU
主記憶容量	32 ギガバイト
ファイル容量	2 テラバイト
バックアップ装置	12 テラバイト

【ソフトウェア構成】

OS	Tru64 UNIX
コンパイラ等	C, C++, KAP C, Fortran90, KAP Fortran, pascal
ライブラリ	IMSL, CXML, MPI, OpenMP
アプリケーション	Gaussian, MASPHYC, S-plus, SAS, SPSS, MATLAB, Mathematica

◎ メディアサーバ： Compaq 社製 AlphaStation XP1000 (大岡山、すずかけ台それぞれに設置)

【ハードウェア構成】

主記憶容量	256 メガバイト
ファイル容量	36.4 ギガバイト
周辺機器	WindowsPC(Compaq Deskpro EN SF) Machintosh(PowerMac G4 Cube) 1/2 インチテープ装置(1600/6250dpi) QIC テープ装置, 8mm テープ装置 DDS3 DAT 装置, DLT(type3)装置

■ 端末及びプリンタ(大岡山、すずかけ台それぞれに設置)

【ハードウェア構成】

端末	カラーX 端末, WindowsPC
プリンタ	日本語 PostScript プリンタ 日本語カラーPostScript プリンタ

■ ネットワークサービス及び管理用ワークステーション

【ハードウェア構成】

	Compaq 社製 ProLiant ML350×7
	Compaq 社製 AlphaStation XP1000×2

■ キャンパス Grid 用運用実験システム: NEC Express5800

【ハードウェア構成】

プロセッサ数	2CPU×128 ノード×2 (Intel PentiumIII 1.40GHz)
主記憶容量	1 ギガバイト/ノード
ファイル容量	80 ギガバイト/ノード
	500 ギガバイト(ファイルサーバで提供)

【ソフトウェア構成】

OS	RedHat Linux 7.1
コンパイラ等	gcc, gf77, Intel C, Intel C++, Intel Fortran, PGI コンパイラ
ライブラリ	MPI
アプリケーション	SCore, Condor, ganglia

■ キャンパス Grid 用運用実験システム: IBM p670

【ハードウェア構成】

プロセッサ数	16CPU
主記憶容量	32GB
ファイル容量	288 ギガバイト

【ソフトウェア構成】

OS	AIX, SuSE Linux
コンパイラ等	[AIX] Visual Age C++, XL Fortran, gcc, g++ [SuSE Linux] gcc, g77
ライブラリ	[AIX] OpenGL, PEX_PHIGS, IBM JDK(Java2)

## 2-1-2 運 用

### 1) 24 時間運転

計算機システムは定期点検を除き、1 日 24 時間 365 日運転している。従って、利用者はキャンパスネットワークを介し、研究室から 24 時間計算機システムを利用することができる。

また、電話回線を通して自宅からも利用可能である。

### 2) 大岡山センター及びびすずかけ台分室の夜間利用

大岡山センター及びびすずかけ台分室は、月曜日から金曜日までの平日は午前 8 時 30 分から午後 5 時まで開館しており、利用者は端末室内の設備を利用できる。

午後 5 時以降については全館施錠するが、午後 10 時までは IC カード化された学生証あるいは身分証明書により入館可能である。

なお、夜間入館は申請許可制となっている。

## 2-1-3 実 績

計算機システム統計資料

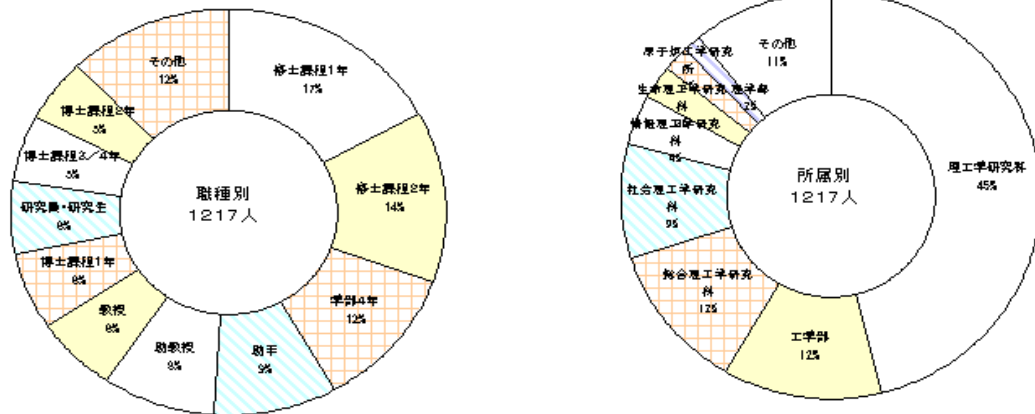
(2002 年 4 月～2003 年 3 月)

### 【研究システム】

#### 利用者登録状況

		2002 年									
		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
登録者数	全 体	956	989	1011	1060	1070	1087	1156	1182	1192	
	ベクトル	117	125	130	136	138	140	149	151	155	
	超並列機	113	116	123	143	127	127	134	137	139	
	アプリケーションサーバ	194	194	195	202	207	214	233	252	262	

		2003 年		
		1 月	2 月	3 月
登録者数	全 体	1198	1205	1205
	ベクトル	161	164	164
	超並列機	143	147	149
	アプリケーションサーバ	268	272	274



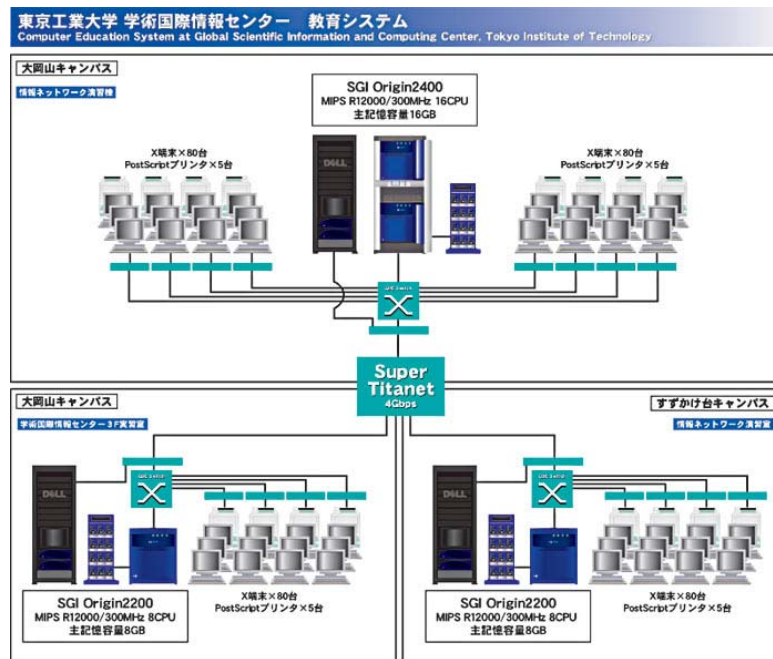
所属及び職種別登録状況(2003年3月現在)

## 2-2 教育システム

### 2-2-1 構成

教育用支援設備は学部1年生を対象にする情報基礎科目教育と学部2年生以上を対象にする専門科目教育の内容、及び教育効率を考慮して、1クラスの学生数80人を単位に教室(演習室、実習室)は4つに分れている。

なお、分れている教室それぞれにX端末80台とポストスクリプトプリンタ5台の構成で、以下のシステム構成図のとおりキャンパスネットに接続されている。





以下に教育用支援設備の各サーバの構成を記載する。

(1) 学術国際情報センター 3 階実習室

1) ハードウェア

(a) SGI2200:(R12000 300MHz)8CPU

(b) 主記憶装置 : 8GB

(c) ユーザディスク・アレイ装置

・ RAID5

・ 容量 281GB

2) ソフトウェア

(a) オペレーティングシステム : IRIX6.5

(b) アプリケーション : Mathematica、MALTAB、SAS、SPARTAN

(2) 大岡山情報ネットワーク演習棟

1) ハードウェア

(a) SGI2400:(R12000 300MHz) 16CPU

(b) 主記憶装置 : 16GB

(c) ユーザディスク・アレイ装置

・ RAID5

・ 容量 281GB

2) ソフトウェア

(a) オペレーティングシステム : IRIX6.5

(3) ずずかけ台演習室

1) ハードウェア

(a) SGI2200:(R12000 300MHz)8CPU

(b) 主記憶装置 : 8GB

(c) ユーザディスク・アレイ装置

・ RAID5

・ 容量 211GB

2) ソフトウェア

(a) オペレーティングシステム : IRIX6.5

(b) アプリケーション : Mathematica、SPARTAN

## 2-2-2 運 用

### (1)ネットワークセキュリティ

- 1)telnet: 学外に対しては禁止(ただし、非常勤講師は許可)
- 2)www : 学外の参照は許可、学外からの参照は禁止
- 3)ftp : 学内のみ許可(ただし、非常勤講師は学外からも許可)
- 4)news: 特定のニュースグループのみ読める  
投稿はローカルなグループに限定

### (2)夜間利用

平日 17:00 以降に演習室(実習室)に入室する場合は IC カード(学生証)と暗証番号を使う。ただし、入室は次のとおり時間制限がある。

- 1)センター3階実習室 : 22:00 まで。
- 2)大岡山演習棟及びすずかけ演習室 : 22:00 まで。

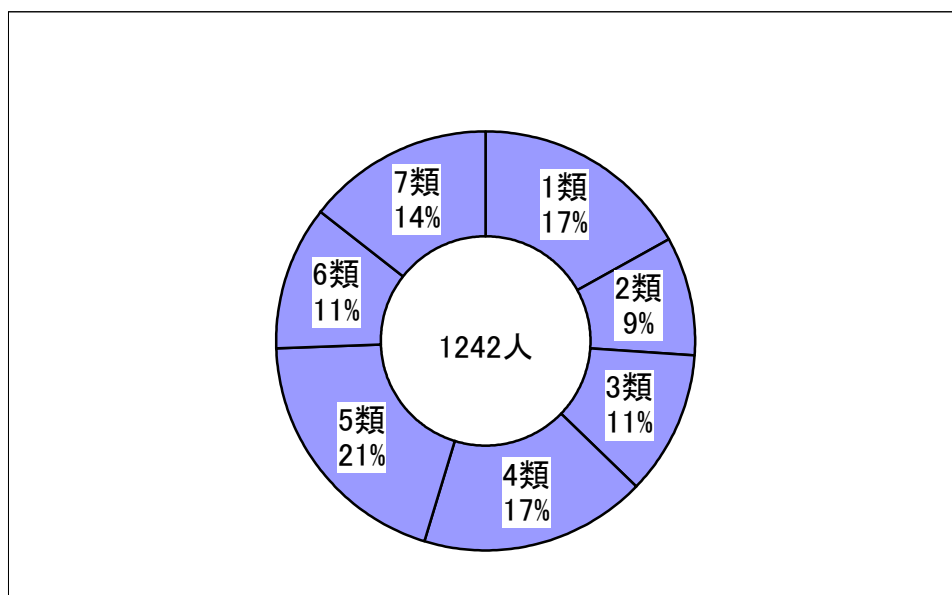
演習室の利用時間が実習室より短いのは、大岡山は空調機の音が地域住民に騒音となる為。また、すずかけ台は附属図書館と入り口が同じで図書館の閉館に合わせている為である。

なお土曜・日曜及び祭日は防犯上の理由から入室を禁止している。

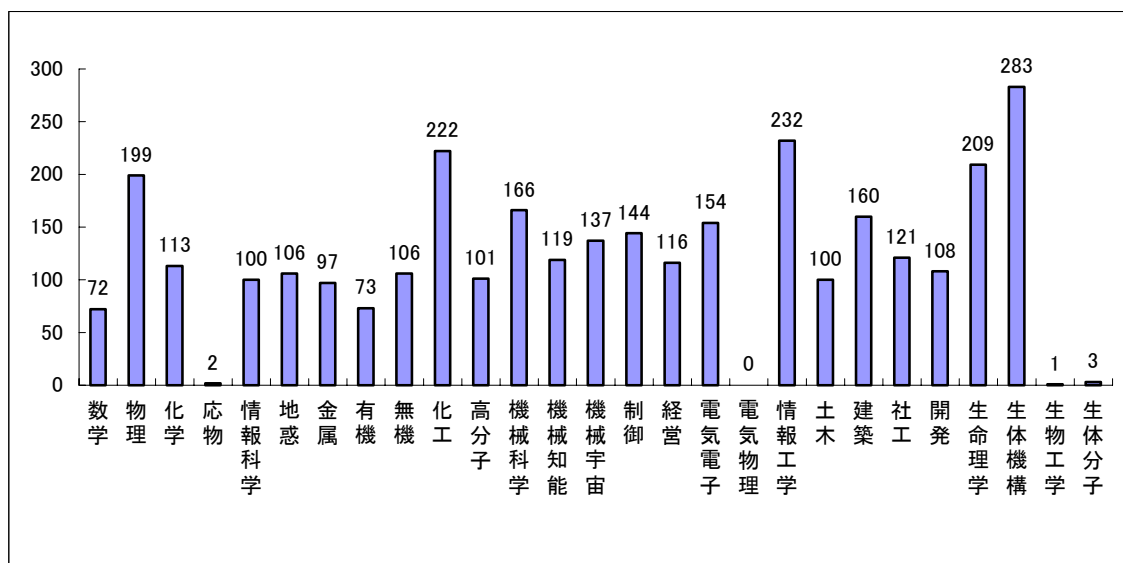
### (3)利用期限

情報基礎科目を履修する1年生のアカウントは1年間有効。  
2年生以上は研究室所属(卒研生)になるまで有効。

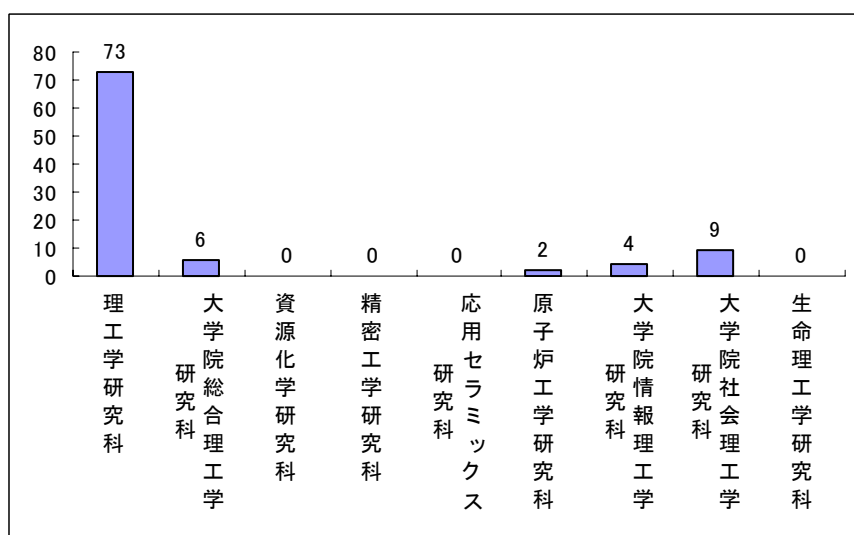
## 2-2-3 実 績



学部1年生 利用者登録状況



学部2～3年生 利用者登録状況



大学院生 利用者登録状況

## 2-3 ネットワークシステム

### 2-3-1 キャンパスネットワークの現状

高速キャンパス情報ネットワーク (SuperTitanet) は、従来のリング型配線(FDDI)の Titanet に代わり、(1)頑健性、(2)高速性、(3)安全性の3つを柱として設計されたスター型配線のネットワークシステムです。大岡山及びすずかけ台のそれぞれのキャンパスに基幹ルータを設置し、その配下に地区拠点スイッチを接続し、さらに各建物スイッチを接続しています。基幹ルータ及び拠点スイッチについては代替機をホットスタンバイさせ、障害が発生して

も瞬時に切り替えられる冗長化構成とした。各キャンパスの建物には、上流 1Gbps を 2 ポート、下流に 100Mbps を 48 ポート備えたスイッチを導入した。これにより、研究室あたり 100Mbps 1 ポート程度まで割当可能とした。また、学内外との間で高速にデータをやり取りしたい場合に備え、ギガビットのポートも提供可能とした。

キャンパス間については、各キャンパスに設置した基幹ルータ間を光ケーブルで光多重化装置を介して接続し、最大 6 ギガ、バックアップ用に別途 1 ギガを確保した。

学外接続については、ギガビットのインターフェースを備えたプロキシ専用サーバ及びファイアーウォールを設け、従来に比べ高速かつ柔軟なファイアーウォールサービスを提供できるようにした。

以下に、従来のキャンパスネットワーク (FDDI) と比べた利点を箇条書きした。

- ・反応速度が速く、伝送の帯域が広い
- ・高速ファイアーウォールにより、優れたセキュリティ機能の提供
- ・学内外とのギガビット高速通信の提供
- ・ネットワーク構築の利便性向上 (可変長ネットマスク、VLAN の導入)
- ・高速プロキシサービスの提供
- ・キャンパス間障害や全学停電時でも最低限の通信確保

図 2-3 に高速キャンパス情報ネットワークシステム (SuperTitanet) の概念図を示した。

### 2-3-2 ネットワークサービスの提供

本センターでは、前述したインフラの提供に加え、以下のネットワークサービスも提供している。

- ・DNS サーバ代行サービス
- ・メールサーバ代行サービス
- ・WWW サーバ代行サービス
- ・メールウィルスチェックサービス
- ・ファイアーウォールサービス
- ・スクリーニングサービス
- ・プロキシサービス
- ・その他

これらのサービスは、これまで組織ごとにサーバを立ち上げ、□ログ情報の監視、□セキュリティパッチの適用、□ソフトウェア更新作業、□障害時対応 (ネットワーク停止等による障害の拡大防止、被害調査及び報告、システムの復旧作業等) などの管理作業を自前で日常的に行っていた。しかし、これらのサーバ管理を必ずしも専門家でない学生などに頼っていたところも少なくない。継続性のないサーバ管理のため技術力が低下し、管理作業が停滞した結果、セキュリティ低下を招き不正アクセスを受けるケースが多くなって来た。本センターとしてもセキュリティ強化のため、助言、技術指導につとめてきたが、

昨今の不正アクセスの激増、侵入手口の多様化に対し対応に苦慮している状況である。そこで、本センターでは、上記の各種サーバをセンター内に設置し、サーバ管理を代行するサービスを提供することとした。結果、各支線での管理作業を大幅に削減することができ、専門家集団による集中管理を行うことによりネットワークセキュリティをより強化することが可能となった。

一方、簡便に利用可能となったネットワーク環境下においては、利用者の責任分界を逸脱した問い合わせが多く見受けられるようになってきた。これら問い合わせの多くは、個々の環境・設定に起因するトラブルであり、センター側から発見・解決することは非常に困難であり、これらの対応は大きな負担となっていた。これに対しては、本センターの役割分担を明確にすべくアナウンスを行い、理解を求めると共に、支線に対する技術相談同様、連絡担当者を窓口として集約していただき、本センター担当者への負担増を軽減することとした。また、これらの利用者が所有する PC 設定や支線内の一般的な質問に応じるための掲示板システムを用意することとした。

なお、サーバ代行サービス、メールウィルスチェックサービスの提供に際しては、最低限の利用負担金を頂いており、その収入については各種サーバの維持管理に充てている。

### 2-3-3 ATM マルチメディアネットワークシステム

映像及び音声データの伝送システムとして ATM マルチメディアネットワークシステム（以下、ATM システムという。）を 1995 年に導入した。ATM システムにはテレビ会議システム、テレビ講義システム、衛星講義システム、遠隔カウンセリングシステム、研究指導室システム及び内線電話など大岡山地区とすずかけ台地区を結ぶ多くの映像・音声系装置が接続されている。現在ではテレビ会議、テレビ講義等の需要が多い。

しかし、システムを構成する機器の一部には旧来の総合情報伝達システムから引き続き利用している装置などがあり、長年の利用により老朽化し、原因不明の障害が多発し、かつメーカーの保守対応も困難な状況となっているのが現状である。加えて、ATM システムの運用については専門的知識と高度な技術が必要であり、導入当初より学術国際情報センターがその管理を担当していたが、現在は専任ではなくキャンパスネットワークと兼務となっている。したがって、今後は、各システムの管理部署と調整を行い、SuperTitanet への移行を進める必要がある。なお、キャンパス間内線電話については、2002 年度末に SuperTitanet に接続替えした。

### 2-3-4 キャンパス間ネットワーク

- ・大岡山キャンパスーすずかけ台キャンパス

現在、大岡山キャンパスとすずかけ台キャンパスとは東急電鉄（株）の大岡山駅とすずかけ台駅間（約 27Km）の側溝に沿って敷設した、自営の光ケーブルでキャンパス間通信を行っている。回線容量はこれまで 4 ギガ、予備 1 ギガであったが、スーパー SINET（後

述)の導入に伴い、すずかけ台に所属する2つの研究プロジェクト向けにそれぞれ1ギガ増強する必要が生じた。このため、両キャンパスに配置した光多重化装置を増強し、2002年11月に6ギガ、予備1ギガの構成とした。

また、これまでキャンパス間通信機器の障害や線路障害時用バックアップ回線として確保してきたINS1500を廃止し、すずかけ台キャンパスから直接インターネットに接続するベストエフォート100Mbps対外線を2002年7月に導入し、これをバックアップ回線とした。これにより、大岡山キャンパス全域停電時の学外接続の確保を行うとともに、キャンパス間線路不通時には、このインターネットを介したキャンパス間通信も行うことができ、全学ネットワークの信頼性・安定性が飛躍的に向上した。

#### ・大岡山キャンパスー田町キャンパス

大岡山キャンパスと附属工業高等学校のある田町キャンパスとを接続している。事務処理並びに教育のIT化推進により高速化が望まれていたが、2002年5月に、事務系INS64、教育・研究系1.5Mbps専用線を廃し、運用管理上一つのネットワークとして扱えるVLANサービス可能な100Mbps回線を導入した。

### 2-3-5 無線LANと認証システムの導入

情報基盤整備の積極的な推進の一環として、学内の公共施設に無線LANのアクセスポイントを設け、学生・教職員が自由にネットワーク接続できる環境とそれを安全に運用するための認証システムを2002年末に導入した。

アクセスポイントは、百年記念館、大学食堂、国際交流会館(以上、大岡山キャンパス)、大学会館、総合研究館のホール、会議室、食堂に合計69台設置した。

認証システムについては、無線LANへアクセスする際の利用者認証やスーパーコンピュータシステム、キャンパス・グリッドシステムなどを利用する際のコンピュータシステム相互の認証や利用者認証を行い、コンピュータシステムやネットワークシステムに安全にかつ柔軟なアクセス環境が提供可能となった。

2003年度前期において運用環境を整え、後期には一般利用するべく準備している。

### 2-3-6 スーパーSINET研究プロジェクトへの支援

2002年10月にスーパーSINET用ノード装置が導入され、キャンパスLANの高速化とともに、「高エネルギー・核融合科学」、「宇宙科学・天文学」、「遺伝子情報解析(バイオインフォマティクス)」、「スーパーコンピュータ等を連動する分散コンピューティング(GRID)」等の先端的研究分野の研究プロジェクト向けにそれぞれギガビット専用線が提供された。

本センターでは、これら学内の研究プロジェクトに対し、スーパーSINETノードから研究プロジェクトの所属する研究室までの構内ギガビット専用線路、研究機器接続用ネットワークスイッチなどの提供並びにネットワーク構築のための技術支援を行った。

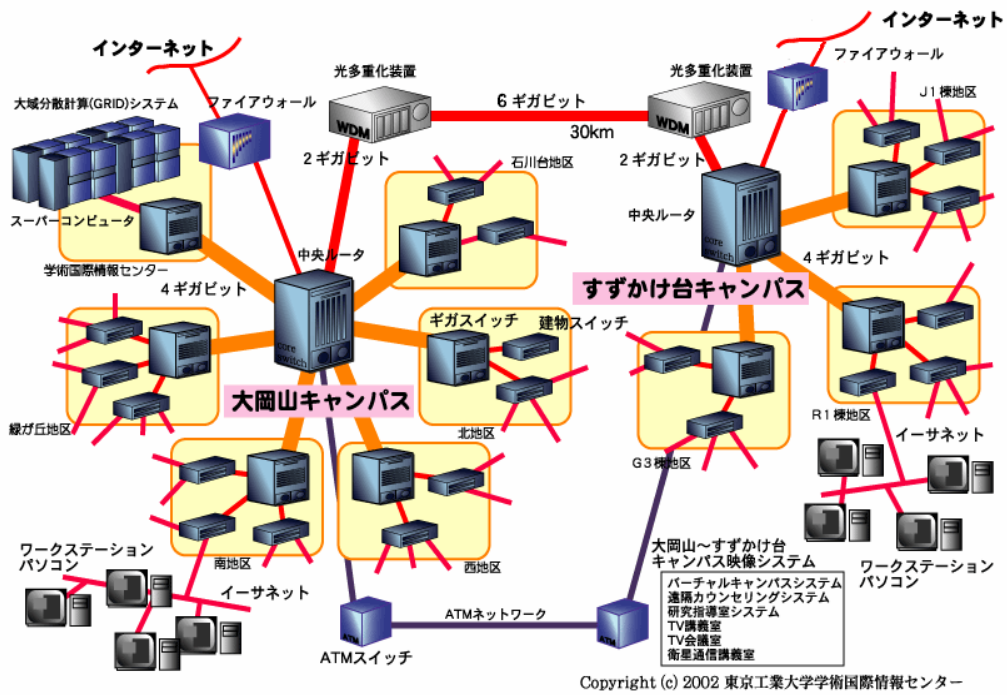


図 2-3 高速キャンパス情報ネットワークシステム (概念図)

### 3. 情報基盤推進活動

#### 3-1 Titech Grid システム

研究・基盤部門 松岡 聡

##### 3-1-1 はじめに

自然科学で実験や観測が困難な事象をシミュレーションしたり、実際の実験・観測データの処理のための計算機の利用の要求は指数的に増大し、テラ( $10^{12}$ )FLOPS、ペタ( $10^{15}$ )バイトの領域に達しつつある。また、SuperSINET を代表とする広帯域なネットワークにより、複数の機関の研究者が共同の研究テーマの元、リアルタイムに複数組織の大規模計算機や実験装置を用いることも生じつつある。過去には各大学の計算機センターは大規模で強力なスーパーコンピュータ(スパコン)を導入・運用してきたが、単一サイトに集中したこのような計算機インフラでこれらの要求にこたえることは、物理的な制約や、研究の形態とのずれにより難しくなりつつある。

そこで、学術国際情報センター(GSIC)では、上記の要求に応える次世代の計算インフラの構築のために、近年急速に普及しつつある大規模分散計算技術であるグリッド技術と、コモディティ技術を用いた PC クラスタ技術、さらには高速化の著しいネットワーク技術を組み合わせることで、全学に分散した新しい形の計算インフラストラクチャである東工大キャンパスグリッド(Titech Grid)の研究を開始した。本プロジェクトは学内のグリッドの運用実験が主目的だが、運用開始後丁度一年が経過し、わが国初の大規模キャンパスグリッドの構築プロジェクトとして内外より注目を浴びるのみならず、センターの新たな大規模インフラとして学内の計算科学の推進に貢献し、また、情報系の高性能計算の学術的成果のためのテストベッドとしても活躍している。

##### 3-1-2 東工大キャンパスグリッドの概要

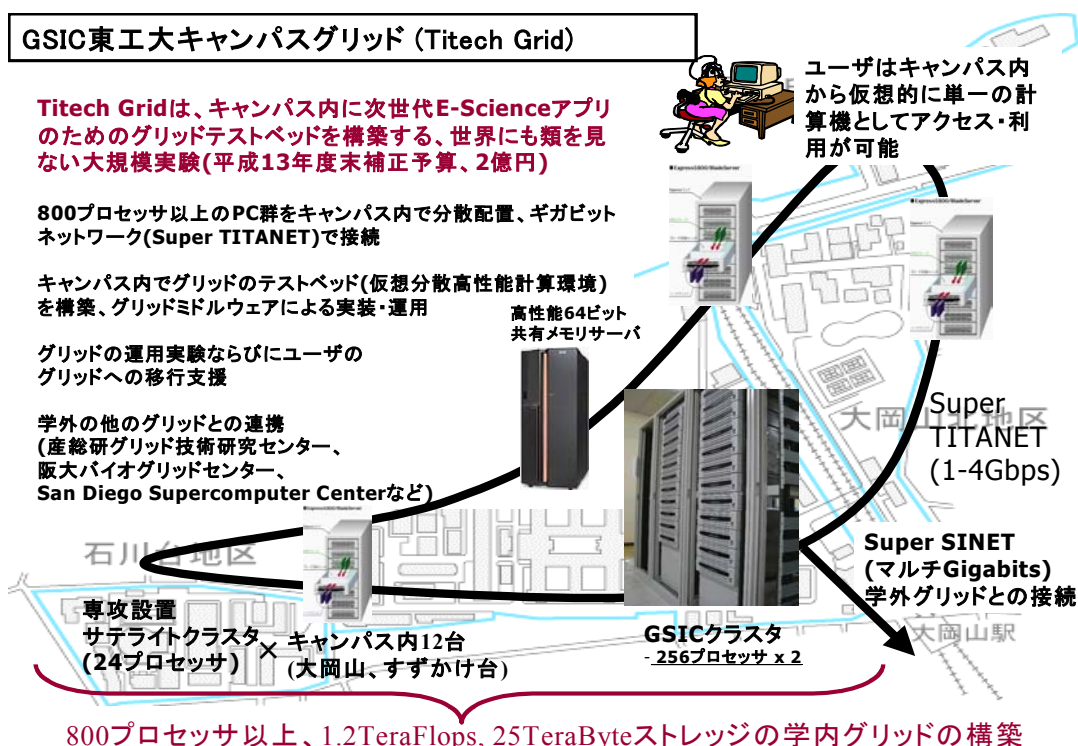
Titech Grid は、センターに集中した大型計算機を、センターおよび各専攻の計算機室に分散配置された PC サーバ群で置き換えるものである。800 プロセッサ以上に及ぶ PC サーバによるクラスタ群はギガビット級の新キャンパスネットワークである SuperTITANET で接続され、グリッドの計算資源およびストレージ資源を提供する。さらにこれらを Globus, Ninf, Condor といった、グリッドのミドルウェアを用いて結合し、大規模な仮想計算機環境を作り出す。

グリッドの効能は幾つかあるが、重要なのは(1)複数の計算資源に対し、組織を跨った統一的な大規模計算環境を構築することと、(2)複数の資源に跨った共有の分散計算を実現することなどである。今回の運用実験では、将来の学内の計算機環境整備のため、特に(1)の点を重視することにした。つまり、学内の計算資源の共有ではなく、それぞれの研究室の計算環境がシームレスにグリッドの大規模計算環境に接続することがポイントとなっている。そのために、参加専攻を公募し、小規模 PC クラスタ(一台あたり 24 プロセッサ)を



それらに分散設置し、さらに GSIC がそれらを束ねた統一的なグリッドサービスを行うこととした。幸い公募の台数(12 台)を上回る応募をいただき、設置状況を鑑みた後に厳正な抽選により参加専攻を決定した。また、GSIC にはグリッド全体の共有資源となる大規模 PC クラスタ(256 プロセッサ x 2)を設置し、これらを直接 SuperTITANET にギガビットスイッチで直結し、クラスタ間的高速転送を実現した。さらに種々のミドルウェアや運用構成の工夫によって 1.2TeraFLOPS/ 25GigaByte にものぼる学内全域に渡るグリッド計算環境を実現した。これは、学内の既存のスパコンの運用インフラと比較すると、約 3 倍の計算パワーに匹敵する。

東工大キャンパスグリッドでは、それぞれの参加専攻はその専攻に設置された PC クラスタに対しては直接ログインすることができ、優先的な使用权を持つ。また、GSIC の大規模クラスタは全体で共有される。他専攻のクラスタには直接のログインはできないが、後述の Condor というグリッドのミドルウェアを用い、他の専攻のクラスタのうちアイドル状態のものに対して優先度の低いバックグラウンドジョブを流すことが可能となっている。このようにして、ユーザは東工大キャンパスグリッド内の全資源にアクセス可能となっており、個々の参加専攻は優先利用する小規模クラスタから共有する大規模クラスタにいたるまで、いわばシームレスな統一環境での使用が可能となっている。クラスタのシステム管理は GSIC 側でほぼ完全にリモートで行えるので、PC クラスタの人的コストの高い管理維持、セキュリティの問題などから開放されている。



### 3-1-3 Titech Grid のハードウェア構成

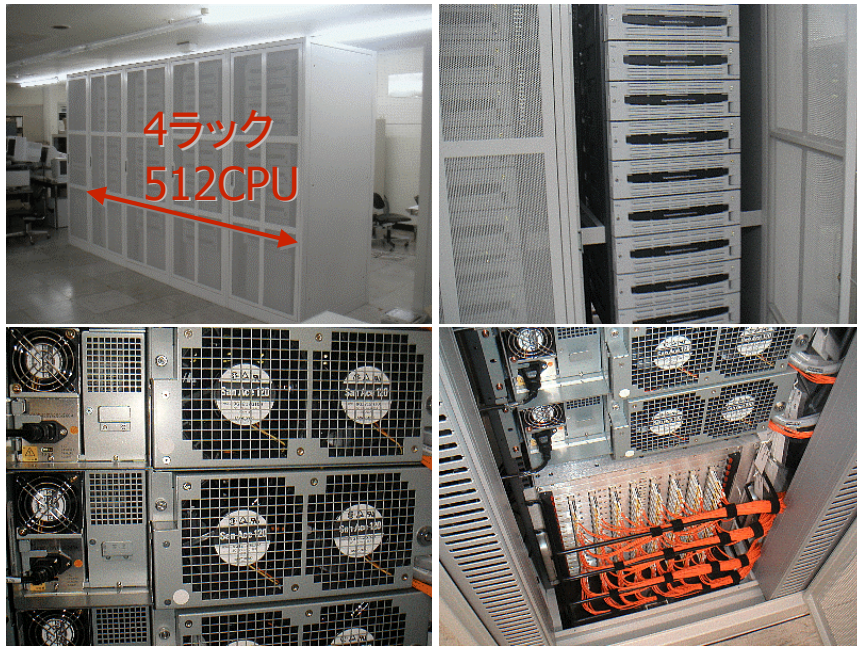
Titech Grid は PC クラスタ群が GSIC センターと、学内から公募から選択された 12 の専攻・研究所などの個々の学内組織に配布・設置されている (表 1)。各専攻には、スペース、電源、および空調の関係上大柄な計算機を置くのは困難であるために、通常の PC ではなく、最新の実装技術を用いた省スペースかつ高性能の「ブレードサーバ」で構成されたクラスタを設置した。正確には、3U(約 13cm)の高さに 6 ノード 12CPU を収める NEC 社製の最新の Express 5800 BladeServer をクラスタのノード群として用いることとし NEC の協力を得てプロセッサの高性能化や Myrinet 高性能ネットワークの装備を行った。結果として我々は高性能を達成しながら、スペース・熱・電力的な要求を小さく収めることに成功し、特殊な電源工事、冷却設備の強化をあまり行うことなく、通常の研究室環境に設置を可能とした。

設置場所	式数	ノード数	CPU 数	備考
GSIC	1 式	128	256	NEC Blade& Myrinet
GSIC	1 式	128	256	NEC Blade
各専攻	10 式	12	24	NEC Blade
各専攻	2 式	12	24	NEC Xeon 2U
GSIC	1 式	1	16	IBM p670 SMP

さらに、プロジェクト開始と同時に、Titech Grid は米 IBM コーポレーションの「SUR (Shared University Research)アワード」を受賞し、その研究のさらなる発展のために超高速 UNIX サーバ pSeries 670 を寄贈された。SUR アワードは、IBM が全世界で展開されている大学への研究支援プログラムで、今回、日本の大学として受賞するのは本学が初めてである。共有メモリかつ 64 ビット

マシンである p670 の追加により、従来のスパコンインフラのユーザのマイグレーションも容易となった。

サーバは勿論であるが、センター設置、専攻設置のクラスタの各ノードは、必ず Super TITANET に(ネットワークスイッチを介在して)直結し、その Layer 3 Routing 機能によって連続した一つのサブネットのアドレスが振られている (アドレスは学内プライベートアドレス)。これは、通常のクラスタ計算機と異なる：クラスタ計算機は、多くの場合専用のネットワークでノード間が接続されており、ゲートウェイを介して外部のネットワークに接続されるのが通例で、クラスタのノード間では直接の通信が困難であったり、バンド幅の制限を受けてしまう。これに対して Titech Grid の各ノードは学内の計算機からは直接アクセスでき、かつ全てのノードが Peer-to-peer に通信することを可能とし、グリッド上で柔軟なアプリケーション実行や管理を可能としている。



東工大キャンパスグリッド・GSIC設置大規模PCクラスター

### 3-1-4 Titech Grid におけるグリッドミドルウェア

Titech Grid では、グリッドミドルウェアとして以下のものを使用している。

Globus Globus[1] (<http://www.globus.org>)は、アルゴンヌ国立研究所と南カリフォルニア大学が開発した低レベルなグリッドサービスを提供するツールキットで、世界的にデファクトスタンダードとして採用されている。ただし、Titech Grid では Globus はセンターグリッド内では現状では運用には用いず、外部のグリッドとの接続や、各種実験に用いているが、平成 15 年度より、後述する CA (認証局)インフラの構築により、本格的な運用を開始し、各研究室にプライベートなマシンも Titech Grid に接続可能とする計画である。

Condor Condor[2] (<http://www.cs.wisc.edu/condor/>) は、ウィスコンシン大学で開発されたグリッド用の一種のジョブスケジューリングおよび実行管理システムで、複数の計算機をプールとして管理し、プール内の遊休計算機を含む適切な計算機にジョブを適切に割り当てる機能を持つ。Titech Grid では Condor をスケジューラとして使用することにより、前述の優先度の低いバックグラウンド計算を実現している。

SCore Score(<http://www.pccluster.org>) は旧通産省の新情報処理開発機構(RWCP)のプロジェクトで開発されたクラスター向けの OS で、高速な相互通信と複数ユーザに対するスケジューリングを実現する。SCore を用いることで、それぞれの PC クラスターを本格的な並列計算機として利用することが可能となっている。

Ninf-G Ninf-G[3] (<http://ninf.apgrid.org>) は産業総合技術研究所と東工大が共同開発している比較的高位のグリッド向けミドルウェアで、プログラマが使用しやすいグリッド上の

RPC 機能を提供する。Ninf-G は Globus を用いて実装されているが、ユーザから Globus の低レベルなサービスの複雑さを隠蔽する設計となっている。これにより、Ninf-G を使用することで容易に Grid に対応した並列アプリケーションが記述できる。

Ganglia Ganglia (<http://ganglia.sourceforge.net/>) はグリッド上の全クラスタの現状をモニタリングし、Web ベースで報告を行う。ユーザは Ganglia を使うことで、分散したノード上のどごが動いているか、負荷が高いか・低いか、などの情報を容易に得ることができる。(Titech Grid の Ganglia はセンターの Titech Grid ホームページから直接アクセス可能)

Avaki (テスト中) Avaki(<http://www.avaki.com/>) は商用のグリッドミドルウェアで、Globus と同様様々な機能を有するが、もっとも特徴的なのは複数の管理ドメインの異なるファイルシステムを仮想化し、一つのグリッドファイルシステムとして見せる、いわゆる「データグリッド」的な機能である。現段階では開発元の sAvaki 社と共同研究で試験中であるが、平成 15 年度には公開予定である。

### 3-1-5 現状と今後の計画

Titech Grid の初年度はテスト段階として、ハードウェアならびに各種グリッドソフトウェアの運用テストを行い、その動作や性能を検証した。また、同時に参加専攻に対して各ノード群の限定公開を行い、それぞれの専攻は各自のクラスタにおいて、また大きいサイズの計算に関してはセンターのクラスタを用いて、様々なアプリケーションの並列化と実際の実行が行われた。また、NEC・センターによるグリッドソフトウェアならびに SCore に関するオリエンテーションを行い、IBM には Regatta に関するベクトルユーザの移行の講習会を開催してもらった。

総合的には、(フルの運用システムではなく)運用実験システムで、かつ限定されたユーザ層にも関わらず、利用率は当初の予想を上回るものであった。また、ユーザからの様々な貴重なフィードバックがあり、将来のより大規模な実運用へ向けて価値がある経験を積むことが本センターとしてできたことが大変有意義であった。

新年度に向けて、東工大キャンパスグリッドではさらに発展させ、より広範な学内インフラとして活躍すべくセンター側では幾つもの研究計画が進行中である。

- 全学へのユーザ層の拡大と、全学グリッドの実現への取り組み、運用系スパコンのグリッドへの参加、およびグリッド用認証局(CA)の実験運用

本年度は、ユーザ層を全学まで広げ、かつ研究室が所有する計算機も(希望があれば)グリッド環境にシームレスに参加できるようにするための運用研究を強く推進する。そのための鍵となるのは、Globus 運用時のセキュリティの証明書管理であるが(Globus のグリッドでは、各自がグリッド上にそれぞれユニークな ID を持つが、その役割を果たすのが X.509 企画に従った電子証明書である)、昨年度末に認証局の運用と本センターのアカウントシステムを連携させたシステムを NEC と共同で開発し、本年度より運用開始の予定であ

る。また、センターの SE も、その業務の一部としてグリッドの管理が職責として公式に追加された。これにより、計算機のアカウント管理が異なる各専攻や研究室もグリッドへの参加が可能となり、またそれに纏わる必要なソフトウェアのインストールなどに関してセンターのサポートを一部受けられるようになる。また、現状の運用系のスパコン群もグリッドのノードとして機能させることが可能となり、現状のキャンパスグリッドの計算機との相互運用が可能となる。このように、センターが提供している資源だけではなく、各研究室の積極的な参加を可能とし、全学にユーザ増を増やしていくのが本年度の大きな課題である。

- 新たな各種ミドルウェアの運用実験開始、特に QC Portal などのアプリケーションポータル提供

初年度で実験運用したミドルウェアのうち SCore や MPICH-PM, Ganglia, などは日常的に用いられ、Globus や Ninf-G も各種の実験で活躍したが、一方 Condor は期待したほどの利用がなかった。これは、Condor による実行に適しており、かつセンターでかなりの利用率を占める Gaussian があっても、である。また、現状では全てのユーザのデータは二台の NFS サーバで受けているが、研究室のストレージサーバと連携したい、外部のデータベース(例えば、遺伝子データベースなど)を直接読み取りたい、などの要求があった。これらに応えるために、(1) 産業技術総合研究所および IBM が開発した QC (Gaussian) Portal を東工大グリッドで動作させ、さらに Condor を用いて自動的に Gaussian のジョブが空き資源にスケジュールされるように共同開発を行う、(2) (先に述べたが) Avaki データグリッドソフトウェアの導入により、センターのグリッドのファイルサーバと研究室のファイルサーバを連動・仮想化させたり、外部のデータベースのシームレスなアクセスが可能になることを期待している。

- 国内外のグリッド、特に大学センター間グリッドや国際グリッドと連携

年度末には、米国 NFS の二大スパコンセンターの一つである San Diego Supercomputer Center (SDSC) の Francine Berman 所長が来訪され、本センターとグリッドの研究開発に関する交流協定書を取り交わした。SDSC は現在、TeraGrid と呼ばれる米国における研究グリッドの拠点となっており、本センターのキャンパスグリッドを含む様々な技術的な面で今後連携が可能となることが期待される。また、アジア方面に対しても、Asia-Pacific Grid (APGrid)の参加メンバーに対して、共同研究を開始する準備をしている。また、国内においても、学術ネットワークの次世代バックボーンである SuperSINET におけるグリッド研究部会のプロジェクト線との接続を果たした。この研究部会には全国共同利用のスパコンセンター(いわゆる 7センター)や、筑波大や同志社大などのその他の主要な大学の情報センターが参加しており、今後のナショナルグリッドのインフラのベースの一つとなる

ことが期待されて入る。今後は、キャンパス間のグリッドの運用ポリシーや、技術面での検討を種々行う必要があるが、東工大及び本センターが、キャンパスグリッドの運用経験から中心的なリーダーシップを発揮することが期待される。

- センター提供のハードウェアの増強

運用実験にあたり、幾つかのハードウェア上の拡張の必要性も明らかになってきた。(1) 現状では NFS サーバによるストレージが約 1 Terabyte 存在するが、すでにユーザの/home は満杯に近い状態である。そこで、新たな RAID を導入し、/home を増強するとともに、Quota の設定を検討中である。また、各クラスタのストレージを合計すると 25TeraByte あるので、Avaki 社の DataGrid 機能を用い、分散ストレージを構築する計画もある。また、一部の専攻では、アプリケーションの実行メモリがノードあたり 512MB では全く足りず、2.5Gigabyte への増強を限定的に行ったが、今後メモリ価格の下落とともに、特にセンターのクラスタにおいてユーザの増加に伴いメモリの増強を検討する必要がある。また、センター提供のサテライトクラスタを増やし、参加専攻を増加させることも検討中である。

### 3-1-6 おわりに

大規模分散計算技術であるグリッド技術と、コモディティ技術を用いた PC クラスタ技術を組み合わせることで、全学に分散した計算機基盤である 東工大キャンパスグリッドについて述べた。運用実験インフラとして開始したが、研究面でも産学連携の多々の成果をあげることになり、運用面でも積極的なユーザ層に対し、意味のあるインフラを提供できたと信じる。わが国初の本格的なキャンパスグリッドとして、初年度は成功とみなすことができるだろう。今後はより本格的な全学運用に向けて一層プロジェクトを発展させていく所存であるので、ぜひとも学内のご支援・ご協力・ご参加をお願いできれば幸いである。ご興味のある方は、ぜひとも [titechgrid-su@gsic.titech.ac.jp](mailto:titechgrid-su@gsic.titech.ac.jp) にメールされたい。

- [1] Ian Foster and Carl Kesselman. "Globus: A metacomputing infrastructure Toolkit", *International Journal of Supercomputer Applications* , 1997.
- [2] R. Raman, M. Livny, and M. Solomon, "Matchmaking: Distributed Resource Management for High Throughput Computing", In *Proc. of IEEE HPDC-7*, pp. 104-111, June, 1998.
- [3] Keith Seymour, Hidemoto Nakada, Satoshi Matsuoka, Jack Dongarra, Craig Lee and Henri Casanova, Overview of GridRPC: A Remote Procedure Call API for Grid Computing, Grid Computing - Grid 2002, LNCS 2536, pp.274-278, November, 2002.

### 3-2 セキュリティ・ポリシー

情報基盤部門 伊東利哉

本年度の初めに、本学の情報セキュリティ・ポリシーを策定するために「セキュリティ・ポリシー策定WG」を情報基盤部会の下に設置し、現在策定作業を進めている。本WGは、本学の各研究科・研究所・センター等並びに事務部門の各課から選出された10名強の委員からなり、これまでに4回の会議を重ね、概ねその骨子が固まった段階である。

本セキュリティ・ポリシーの特徴は、本学に帰属する情報資産を学内外からの侵害行為からどのように守るかのみではなく、学外に帰属する情報資産に対する本学からの侵害行為を抑止することも視野に入れている点である。そのため、本WGと相補的な関係にある情報倫理専門委員会(委員長 米崎直樹教授)と密接に連絡を取り、互いの位置づけ・役割等の調整を行いセキュリティ・ポリシー策定作業を進めている。本セキュリティ・ポリシーにおいては、本学の情報資産のセキュリティ確保と学外の情報資産の侵害抑止を目的として、

- (1) 情報セキュリティ要件の整理
- (2) 情報セキュリティを確保するための組織体制
- (3) 緊急時の情報危機管理体制

を中心にその基本姿勢をまとめており、早急に成案に至るべく作業を進めている。この作業が完了した後に、本セキュリティ・ポリシーに基づいた実施手順を策定する必要があるが、これに関しては、各部局の考え方を考慮して、セキュリティ・ポリシーの理念の範囲である程度の柔軟性を持たせる必要があるかと考えている（実際には、本WGで本学の実施手順の標準案を策定し、各部局で必要に応じてそれを修正すると言った手順を予定している）。これにより、各部局の情報セキュリティ確保の実施体制が明文化され、今まで以上に本学情報システムの健全で安全な利用・運用が担保されることを望む。

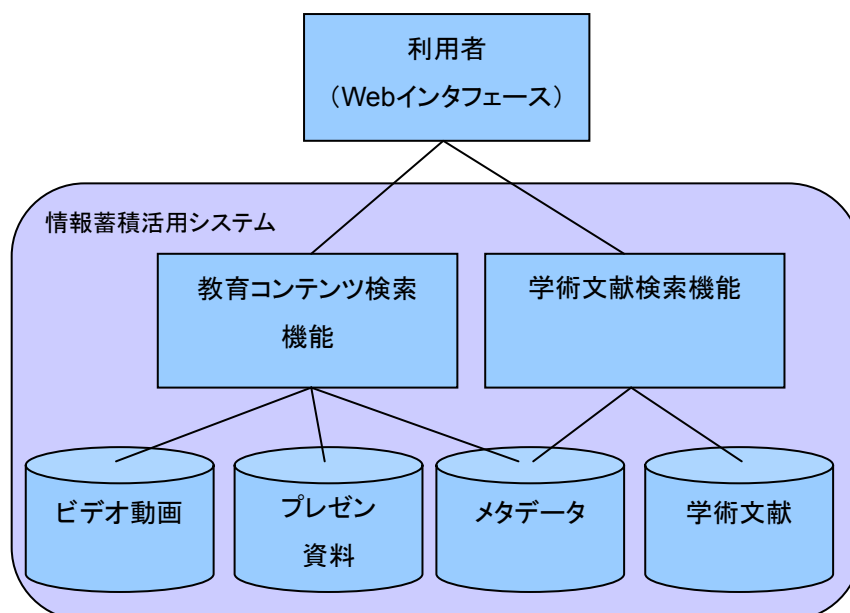
### 3-3 情報蓄積活用システム

情報基盤部門 横田治夫

#### 3-3-1 位置づけ

学術国際情報センターにおける新たなサービスとして、学内に散在する知の要素である教育コンテンツおよび学術文献等を蓄積し、利用者にとって付加価値の高い検索・配信サービスを行うことを検討している。蓄積された教育コンテンツや学術文献は、まずは学内に提供し、遠隔教育や講義の復習、欠席した講義の独習、研究のための基礎知識形成、あるいは知的興味を広げる作業等に利用されることを想定する。そのために、特に「情報と人」との間のインタフェースをより親密にすることに重点を置き、その機能によって本センターの独自性を出すことを目標としている。

平成 14 年度は、上記のような蓄積・検索・配信サービスを行うための基本機能と、そのためのシステム構成について検討を行い、情報蓄積・活用専門委員会を通して意見を収集するとともに、機能を検証するための実験システムを構築した。現在想定している蓄積対象は、本センターの国際交流活動で行われる遠隔講義や一般の講義のビデオとその講義で用いられた講義用プレゼンテーション資料、学内で行われた講演等のビデオとプレゼンテーション資料、教官や学生が書いた研究論文、その他研究教育資料を前提とする。システム全体のイメージを次図に示す。



以下、教育コンテンツの蓄積・検索機能と、学術文献の蓄積・検索機能に分け、その特徴を述べ、それらの機能を検証するための実験システムの概要について述べる。

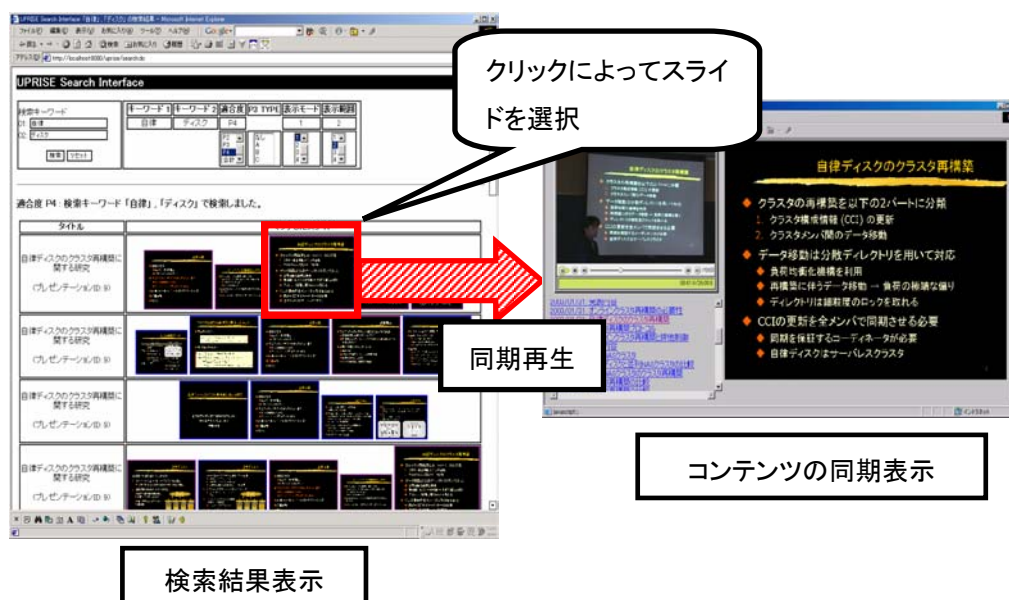


### 3-3-2 教育コンテンツの蓄積・検索機能

蓄積された教育コンテンツの付加価値を高めるという見地から、単にコンテンツを分類して格納し、名前に従ってビデオ映像やプレゼンテーション資料を単体として提供するのみではなく、関連するコンテンツを統合して高度な検索機能を提供することが重要である。具体的には、ビデオ映像とプレゼンテーション資料の同期を取り、利用者の検索キーワードに合致した部分からビデオ映像とプレゼンテーション資料を同期して提供することを予定している。

同期を取って蓄積する機能は、クリック情報を取り込むシステムやオーサリングツール等の市販品を利用する他、直井客員助教授を中心に富士通研究所と本センターの情報蓄積活用の研究グループで共同開発しているビデオ映像のパターン認識を用いた同期システムも利用する予定である。

検索機能は、従来のキーワード検索だけでなく、本センター情報蓄積活用分野の研究グループが研究しているプレゼンテーションスライドの提示時間や出現コンテキストを考慮した検索機能を提供する予定である。また、ユーザインタフェースとして、検索結果のプレゼンテーションスライドのサムネイルをキーワードへの適合度の高い順に表示し、その前後のサムネイルも表示するとともにサムネイルの大きさを適合度に合わせる事でプレゼンテーションの部分的な流れを把握できるようにする。さらに、当該サムネイルをクリックすることで、その場面からビデオとプレゼンテーション資料を同期して提供する機能を実現する。次図に検索機能のユーザインタフェースの例を示す。



このような機能をセンターとして提供することにより、遠隔教育等の教育効果を高めることができる。と期待できる。

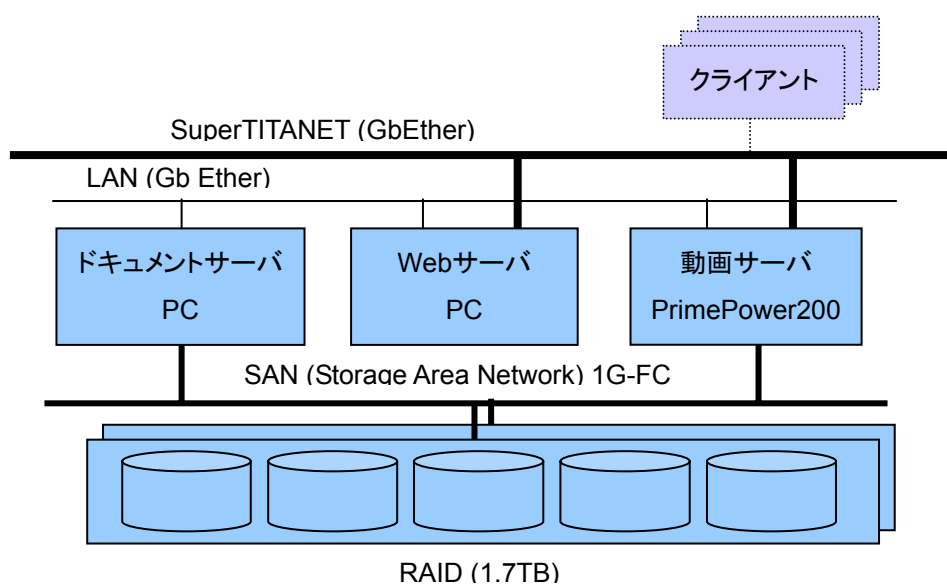
### 3-3-3 学術文献の蓄積・検索機能

同様に付加価値の高い提供という観点から、単にキーワードに適合する従来の情報検索の手法を用いて提示するだけでなく、文献間の関係や研究のマクロな推移等を考慮した検索機能の提供を予定している。具体的には、本学精密工学研究所の奥村学助教授が中心になって進めている引用関係の分析を基にした関連論文の組織化システムである PRESRI や、本センターの情報蓄積活用分野の研究グループで研究しているリサーチマイニング手法を使った検索機能を提供することを予定している。

まず、高速な検索を可能とする学術文献の蓄積のためには、各学術文献に対するメタデータを用意する必要がある。その場合、どのような形態のメタデータを用意しておくかが重要となる。いくつかの標準があるが、検討を行い、その結果、Dublin Core の定義を部分的に用いることにした。そのメタデータを従来の情報検索機能のほかに、PRESRI やリサーチマイニングでも利用する。

### 3-3-4 実験システム概要

上述の教育コンテンツと学術文献に対する蓄積・検索の機能を検証するために実験システムを構築した。その構成を次図に示す。



総容量 1.7TB の RAID を SAN(Storage Area Network) 経由で動画サーバとドキュメントサーバにつなぎ、それらのサーバと Web サーバを 1Gb LAN に接続している。外部の SuperTITANET には、Web サーバと動画サーバが直結される。まだ学内に公開するレベルには至っていないが、ユーザ認証機能等を実現して、早急に公開することを目指す。

## 4. 国際交流活動

### 4-1 タイオフィスの活動(2002年4月ー2003年3月)

2001年9月に国家科学技術開発庁(NSTDA)との学術交流協定の締結を受け、数回の相互の訪問、意見交換を経て、2002年3月に三木教授以下の調査団が訪タイし、大きな活動として「講義の配信」と「東工大の海外オフィスの設立」を決めた。本年度はその実現に動いた年であった。結果としては初期の目標を上回る成果を上げることが出来たと考えている。

以下、暦月順に重要事項・活動を取り上げる

- 4月： NSTDAのサイエンスパークへの移転
- 5月： アジア工科大学(AIT)に向け2科目の講義配信開始 (教育工学開発センター(CRADLE)との協力)
- 6月： 経産省プロジェクトアジア e-Learning NetworkにCRADLEと共に参加。AIT向け遠隔講義へのe-Learningの利用、その効果測定  
サイエンスパーク内にオフィスを設けることに関する学内の了承。海外拠点運営室形成。
- 7月： Asia e-Learning Network 会議にて成果の発表。
- 8月： オフィスの改装開始
- 9月： オフィスが出来上がり、活動開始  
フィリピン訪問 (次の展開先をフィリピンと見据え、準備の開始)
- 10月17日： 開所式 相澤学長以下東工大代表団 訪タイ。科学技術省次官、日本国大使、タイ国学術会議会長、タイ国大学長会議会長、JETRO BKK 所長らの列席
- 11月： モンクット王工科大学ラカバン校(KMITL)へも講義配信開始
- 12月23日： タクシン首相のタイオフィス訪問、相澤学長とのテレビ会議
- 1月： ナノテク研究センターに対するタイ国内大学ーNSTDAの協議に新山教授が参加
- 2月： ナノテク国際会議出席のため Pairash 長官、Wiwut 教授(ナノテク研究所準備室長)が来日。幕張にて文科省ナノテク総合推進室を含めて協議  
AIT主催のGMS遠隔教育会議において山口助教授が講義配信のプロジェクトとその効果について発表。
- 3月： Tokyo Tech Salon (帰国留学生との交流の場として行う)に4月からの留学予定者を招いて予備オリエンテーション(留学生センターとの協力)。

以上は、“業務”としての活動であった。このような業務が“学術”としても残るようになるため、遠隔教育のモニタリング・評価をCRADLEと協力して行っている。その結果を簡単に記しておく。

2002年度は国際大学院コースの科目よりアジア工科大学には“VLSI Design Methodology”

“Advanced Signal Processing”の二科目が、モンクット王工科大学ラカバン校には”Wave Theory”一科目がそれぞれ衛星配信された。東工大の2単位の講義がアジア工科大学の3単位の講義として正式に単位認定されるよう、現地大学側の講師が毎週補充講義を行い、更にTAセッションが行われるなど様々な手法を組み合わせ講義配信は進められた。また、教授－学生間のコンタクトを密にし、学生のモチベーションを保つためにも、学期中2度にわたり、東工大の講義担当者が現地校を訪問し、対面講義が行われた。現地の学生・講師からフィードバックを得るため講義配信のモニタリング活動として、General Survey、Weekly Survey、Technical Survey、及び、対面インタビュー、講師のグループディスカッションなどが行われた。その結果、講義を受けている学生のモチベーションは大変高く、毎週の予習・復習にそれぞれ2時間程度の時間を費やしており、特に、各講義後のTAセッションが学習効果を上げていることがわかった。また、衛星講義を効果的に行うためにも、対面講義は重要であるということも確認された。更なる発展のためには、衛星講義における双方コミュニケーション(Q&Aセッション)の改善、効果的なe-learning教材の開発の必要性などが挙げられた。今後、これらのフィードバックを生かしたタイにおける講義配信の拡大、フィリピンへの講義配信プロジェクトにつなげていく計画である。

## 4-2 国際交流協定

### 4-2-1SDSC との交流協定

本センターにおけるグリッド研究開発を国際的に推進するために、かねてから研究交流のあった米国の二大NSFスパコンセンターのうちの一つであるSan Diego Supercomputer Center (SDSC) とグリッドおよび高性能計算に関する合意協定書(MOU = Memorandum of Understanding)を2003年1月21日に交わした。SDSCは、全米の大学による利用を中心とした大規模な計算インフラをホスティングするとともに、多くの計算科学、高性能計算に関する計算機科学の研究開発を行い、またNSFのグリッドプロジェクトであるNSF NPACI、NSF TeraGridなどのリーダ機関であり、世界的に知られている。実際、総スタッフ数は400人を越える。今回、共同研究の促進、人材交流、並びに相互の設備利用などに関してMOUを交わしたが、その際にはSDSCの現所長であるFrancine Berman教授が来日し、本センターの藤原センター長(当時)と実際の調印式を行った。また、調印式の直後にBerman教授の”The San Diego Supercomputer Center: Gateway to a global information infrastructure”と題した記念講演を行い、多くの聴衆者が参加した。このように、本センターがNSFのスパコンセンターと対等な研究協力関係を築けるのは、本センターにおいてのグリッド研究の競争力・エクセレンスを示すものであり、現在実際SDSC主催の国際グリッド組織であるPRAGMAや、Encyclopedia of Lifeプロジェクト、さらには東工大のGridSpeedプロジェクトなどで実際の共同研究が行われている。

SPEAKER: Professor Francine Berman  
Director, SDSC and NPACI  
High Performance Computing Chaired Professor,  
Department of Computer Science and Engineering, UCSD

TITLE:

ABSTRACT:

Over the last two decades, the San Diego SupercomputerCenter (SDSC) has become one of the premier institutions in the world at the interface of science and technology. Today, SDSC anchors a national partnership providing core data management and computational infrastructure for U.S. science and engineering. In addition SDSC plays a principal role in an international set of science and technology collaborations which are helping form the core of a global information infrastructure and contributing to a global scientific community.

In this talk, we describe research, development and infrastructure activities at SDSC, its mission and goals, and the larger U.S. national and global context in which SDSC plays a key role. We also describe major projects at SDSC including TeraGrid/ETF, Pragma, and NPACI, and provide examples of several substantive and mutually beneficial SDSC/UCSD-Japan collaborations.

BIO:

Francine Berman is a pioneer in Grid Computing and a leader in the international effort to build a comprehensive modern infrastructure to support research in science and engineering. Dr. Berman serves as Director for the San Diego Supercomputer Center, Director of the National Partnership for Advanced Computational Infrastructure, and holds the High Performance Computing Chair in the Computer Science and Engineering Department at U.C. San Diego. Professor Berman was elected a Fellow of the ACM in 1993. Her research over the last two decades has focused on High Performance and Grid Computing, in particular in the areas of programming environments, adaptive middleware, scheduling and performance prediction. Most recently, Dr. Berman has led or co-led the AppLeS (Application-Level Scheduling) Project, the design and development of adaptive middleware for Grid environments, the large NSF "Virtual Instrument/MCell" ITR project, and other research projects in the area of Grid Computing. Dr. Berman is one of the Principal Investigators of the NSF-supported TeraGrid (DTF) and Extensible Terascale Facility (ETF), the largest coordinated U.S. Grid development and deployment project to date. Dr. Berman serves on numerous technical, advisory, conference, and scientific committees providing expertise in the areas of parallel computing and Grid Computing.

#### 4-2-2 カナダ気象庁・数値予報研究部と学術国際情報センターの国際交流協定

学術国際情報センター・国際共同研究分野では、東工大で開発された数値計算手法を気象・気候変動の分野の数値計算に適用し、より正確な地球環境予測を目指すことを進めている。また、従来のスーパーコンピュータではなく、新しいグリッドコンピュータ上で多くのアプリケーションを実行することも検討している。平成12年から具体的な実施方法等の話し合いを進め、グリッドコンピュータの海外接続や人的交流を視野に入れ、双方が今後の展開において有益になるとの考えのもとに国際交流協定を結ぶものである。

実施計画としては、メソスケール気象モデルに関する共同研究と、グリッドコンピュータ環境における効率的なデータ蓄積およびシミュレーションの実行を検討する。

- ・カナダ気象庁で開発したメソスケール気象モデル MC2 に、東工大で開発した CIP 法を Dynamics Core に導入する。

メソスケール気象モデルを東工大のキャンパス・グリッドシステムで超並列に実行する。

## 5. イベント及び教育サービス活動

### 5-1 GSIC International Symposium 2002

2002.06.27 (木) 14:00 – 17:30

大岡山キャンパス 西9号館 デジタル多目的ホール

参加者 約 100名

GSIC主催国際シンポジウムの一環として「MIT OpenCourseWare と高等教育のグローバル化」というテーマで開催した。2001.04.04 (水) の記者会見で公表された MIT OpenCourseWare プロジェクトは、MIT で開講されている学部と大学院合計 2,000 を越えるコースの全てについて 10 年間で邦貨換算凡そ 100 億円という予算規模によってシラバス、講義ノート等の内容を Web 上で全世界に向けて無料で公開しようとするもので、USA 国内のみならず世界中の大学人に衝撃を与えたが、本シンポジウムでは、OCW 立ち上げメンバーの一員であった MIT の宮川 (繁) 教授 (言語学) を講師にお招きし、下記のプログラムを編成した。

#### プログラム

- ・ 開会の挨拶 (東京工業大学長 相澤 益男)
- ・ アジアの高等教育機関に於ける日本のプレゼンス  
Dr. Jiraporn Intrasai  
Assistant President of King Mongkut's Institute of Technology (タイ王国)
- ・ タイ向けの大学院講義配信について  
新山浩雄 GSIC 教授
- ・ HighContext と LowContext の言語と社会  
山口しのぶ GSIC 助教授
- ・ オーストラリアの大学に於ける IT 運営事情  
三輪眞木子 メディア教育開発センター教授 / GSIC 客員教授
- ・ MIT OpenCourseWare のチャレンジ  
宮川繁 マサチューセッツ工科大学教授
- ・ 質疑応答
- ・ 閉会の挨拶 (学術国際情報センター長 藤原 英二)

Dr. Jiraporn Intrasai の講演とそれに関連し GSIC 国際系が教育工学開発センター及び国際開発工学専攻と連携して 2001 年度から始めたタイ向けの大学院講義配信に関する新山浩雄教授 (GSIC) の紹介は英語で、他の講演は日本語でおこなわれた。

OCW については Web から大凡の情報は得られるが、宮川繁教授から改めて OCW は MIT でおこなわれている教育の基礎資料を公開するのであって、公開される基礎資料がすなわち MIT の教育そのものということでは決してないということを強調され、MIT の甚だ正統派的な教育理念と自信の程が窺えた。

IT (情報技術) / ICT (情報通信技術)、グローバリゼーション、ボーダーレス社会が〈三位一体〉で進行して行く 21 世紀に大学が存続し得るには社会的に認知されることが欠かせないが、その出発点は大学の情報公開にあると思う。そして MIT OpenCourseWare は大学の教育に関する情報公開という点で先駆的・画期的な実験であると位置付けることができるという強烈な印象を聴衆に与えた。



## 5-2 GSIC セミナー 2002

2002.04.05 (金) 15:00 – 17:00

大岡山キャンパス GSIC (情報棟) 2階 会議室

参加者 約 20 名

フランスと日本の教育研究機関との Collaboration を推進しようとするセミナーで、仏大使館からの要望を受け、森泉 (豊栄) 教授 (前教育担当副学長) の呼び掛けで、三木 (千壽) GSIC 副センター長 (国際系) (当時) が GSIC セミナーとして企画立案し実施された。

まず、自身も大学教授である Dr. Michel Israel 在日フランス大使館科学参事官から、フランスの留学生政策について紹介があり、次ぎに Dr. Denis Perret-Gallix フランス国立科学研究センター東京事務所長から、フランス国立科学研究センターの活動について報告がなされた。

本学からは、GSIC の他、留学生センター、社会理工学研究科等の教官が少数ではあったが参加し、活発な質疑応答があった。

特に注目されたのは、フランスの大学と東工大を含む日本の幾つかの大学と提携された博士課程に於けるサンドイッチ型の交換留学生制度である。1 年目は自分が属する大学で指導教授の教育を受け、2 年目はフランスの留学先大学で先方の教授から指導を受け、最終年度は再び自大学に戻って博士論文を仕上げるという方式である。

GSIC 発足後は、こうした特定の専攻や部局に限定されない種々の activities に関して、GSIC が交流促進のお手伝いをする場として機能するケースが次第に増えてきているその一例として位置付けることができる企画であった。

### 5-3 慶應義塾大学 SFC キャンパスの IT 環境視察

2003.05.16 (木) 10:00 – 13:15

慶應義塾大学 SFC キャンパス

参加者 8 部局から合計 23 名

- (1) GSIC から 5 名
- (2) 社会理工学研究科から 2 名
- (3) 留学生センターから 1 名
- (4) 外国語研究教育センターから 1 名
- (5) 学務部から学務部長, 教務課長等 4 名
- (6) 附属図書館から事務長及び情報管理課長
- (7) 附属高等学校から 4 名
- (8) NIME (メディア教育開発センター) 研究開発部から 4 名

プログラム

#### 1. 講演

- (1) 徳田英幸教授 / 前慶応大学常任理事  
環境情報学部 / 政策メディア研究科  
理事時代, 慶応全体の情報化を推進された
- (2) 萩野達也教授 / SFC ITC (Information Technology Center) 所長  
環境情報学部 / 政策メディア研究科
- (3) 小林裕之専任講師  
環境情報学部 / ITC
- (4) 大川恵子助教授  
株式会社 スクールオンインターネット研究所代表取締役  
政策メディア研究科  
SOI 責任者

#### 2. キャンパスツアー

- (1) 説明  
メディアセンター事務長 風間氏  
ITC 浜岡氏
- (2) 見学施設等
  - a. 本館
  - b. メディアセンター (旧図書館)
  - c. AV ホール
  - d. 特別教室(A 棟) (無線 LAN 敷設状況見学)

e. 大学院(Γ 棟)

f. 研究棟 (Δ 棟)

### 3. 懇談会

SFC 側出席者： 徳田英幸 教授

萩野達也 教授

小林裕之 専任講師

#### 概要：

GSIC 遠隔・マルチメディア教育分野の職務には本学全体の IT 化推進の環境作りが含まれることから、GSIC 単独の視察ではなく広く学内及び附属高校や連携先の NIME（メディア教育開発センター）への呼び掛けをおこない、上に記した如く多くの部局からの参加者があった。

慶應義塾大学 SFC は、懇切なプログラムを企画して下さり、又、徳田英幸教授や萩野達也教授自らに SFC の基本方針等について講演して頂く等、大変お世話になった。

SFC で IT 環境を実験的に開拓し、安定期に入るとその成果を全学へ還元するというのが慶應義塾全体に於ける SFC の位置付けであるという。又、鳥居泰彦・慶應義塾（前）塾長は digital university / digital campus の実現を目指し、幼稚舎から大学院・病院までの慶應義塾全体の事務環境を digital に統合し、フレーム型からネットワーク型への移行による慶応情報ハイウェイ構想を展開されたという。さらに 2004 までに SFC で開講の全授業のアーカイブ化を計画中であるという。

SFC は日本で最も情報化 & IT 化が進んでいるキャンパスで、本視察は GSIC にとっても、又、参加各グループにとっても非常に得るところが多かった。

## 5-4 高校生スーパーコンピュータコンテスト

第8回大会実施日程

予選応募期間: 2002年6月10日(月)～6月27日(木)

電子メールにて予選プログラム解答受理

予選通過者発表: 2002年7月1日(月)

本選期間: 2002年8月5日(月)～8月9日(金)

初日 講習会, 3日間プログラミング, 最終日 発表会

参加者: 36組+3組 78名+7名

予選課題: 漸化式の解

本選課題: 格子タンパク質の基底状態探索

詳細: <http://www.gsic.titech.ac.jp/supercon/>

## 5-5 講習会

### 5-5-1 研究システム

2002 年春の講習会実施報告

#### 【大岡山地区】

1.	UNIX 入門	4 月 24 日(水)
2.	InsightII 2000	4 月 25 日(木)
3.	InsightII 400	5 月 8 日(水)
4.	Origin 基礎/OpenMP プログラミング	5 月 9 日(木)
5.	Gaussian98	5 月 14 日(火)~15 日(水)
6.	Cerius2	5 月 16 日(木)
7.	Compaq コンパイラ入門	5 月 21 日(火)
8.	MSC/PATRAN(初級編)	5 月 22 日(水)
9.	MSC/NASTRAN(初級編)	5 月 23 日(木)
10.	AVS/Express Viz(流体編)	5 月 28 日(火)
11.	AVS/Express Viz(分子編)	5 月 29 日(水)
12.	ARC/INFO 入門	5 月 30 日(木)
13.	Origin MPI プログラミング	6 月 4 日(火)
14.	動画像処理システム	6 月 5 日(水)
15.	MOPAC 入門	6 月 6 日(木)
16.	AMBER 入門	6 月 7 日(金)
17.	MATLAB 入門	6 月 10 日(月)
18.	ABAQUS 入門	6 月 11 日(火)
19.	SX-5 での高速化技法	6 月 12 日(水)
20.	MASPHYC 入門	6 月 13 日(木)
21.	Mathematica 入門	6 月 14 日(金)

#### 【すずかけ台地区】

1.	UNIX 入門	4 月 23 日(火)
----	---------	-------------

## 2002 年秋の講習会実施報告

### 【大岡山地区】

1.	UNIX 入門	10 月 2 日(水)
2.	ARC/INFO 入門	10 月 3 日(木)
3.	Origin 基礎/OpenMP プログラミング	10 月 8 日(火)
4.	Compaq コンパイラ入門	10 月 9 日(水)
5.	Origin MPI プログラミング	10 月 10 日(木)
6.	SX-5 での高速化技法	10 月 16 日(水)
7.	MSC/PATRAN(初級編)	10 月 27 日(木)
8.	Cerius2	10 月 22 日(火)
9.	MSC/NASTRAN(初級編)	10 月 23 日(水)
10.	MOPAC 入門	10 月 24 日(木)
11.	AMBER 入門	10 月 25 日(金)
12.	Insight II	10 月 29 日(火)
13.	Gaussian98	10 月 31 日(木)~11 月 1 日(金)
14.	AVS/Express Viz(流体編)	11 月 5 日(火)
15.	AVS/Express Viz(分子編)	11 月 6 日(水)
16.	ABAQUS 入門	11 月 7 日(木)
17.	Mathematica 入門	11 月 13 日(水)
18.	MATLAB 入門	11 月 14 日(木)
19.	MASPHYC 入門	11 月 20 日(水)
20.	動画像処理システム	11 月 22 日(金)

### 【すずかけ台地区】

1.	UNIX 入門	10 月 4 日(金)
----	---------	-------------

### 5-5-2 ネットワークシステム

連絡担当者の役割、ウェブサーバ代行サービス

2003 年 3 月 5 日(水) 連絡担当者の役割及びウェブサーバ代行サービス説明会  
(大岡山)

2003 年 3 月 6 日(木) 同上 (すずかけ台)

上記の説明会や過去に実施した講習会・説明会を収録したビデオ及び RealVideo コンテンツについては、以下の Web ページで案内している。

<http://www.noc.titech.ac.jp/tutorial/lecture/index.ja.shtml>

## 5-6 研究会

### 5-6-1 計算化学研究会

2002年5月14日(火)~15日(水)	講習会「Gaussian98」
2002年6月6日(木)	講習会「MOPAC 入門」
2002年6月7日(金)	講習会「AMBER 入門」
2002年10月24日(木)	講習会「MOPAC 入門」
2002年10月25日(金)	講習会「AMBER 入門」
2002年10月31日(木)~11月1日(金)	講習会「Gaussian98」

### 5-6-2 超並列研究会

2002年6月4日(火)

「Biographical Information」

Dr. Andrew Chien(UCSD, the Chief Technology Officer,

Chairman of the Board, and

Co-Founder of Entropia, Inc.)

### 5-6-3 動画像処理研究会

2002年 11月21日 (木) 第4回動画像処理研究会 講演会

「流体の可視化におけるボリュームレンダリング法の活用」

土井章男 氏 (岩手県立大学)

「モーションキャプチャを利用したデジタルコンテンツのワールドワイドな  
製作体制の現状」

松本健一郎 氏 (シリコンスタジオ株式会社)

## 5-7 見学者受入状況

年 月 日	見 学 者 所 属	人 数
2002年 4月12日	東洋大学工学部、ブカレスト工科大学	3名 ( 3 ) [ 2 ]
5月 7日	National Forestry University	3名 ( 1 ) [ 1 ]
5月28日	人事院事務総局総務局国際課	14名 (12) [ 9 ]
6月13日	財団法人高度情報科学技術研究機構	2名 ( 2 )
6月18日	埼玉工業大学情報工学科	5名 ( 5 ) [ 1 ]
7月12日	ACM SIGMOD 日本支部	12名 (10)
8月 1日	石川県立金沢泉丘高校	20名 (19)
10月17日	北海道大学大型計算機センター	1名 ( 1 )
11月15日	財団法人電力中央研究所我孫子研究所	4名 ( 1 )
12月12日	ANGSTROM Microsystems	1名 ( 1 ) [ 1 ]
12月26日	レビューマガジン社	2名 ( 2 )
2003年 1月28日	サイエンス・テクノロジー・システムズ(株)	2名 ( 2 )
1月29日	住友商事 (株)	6名 ( 6 )
2月19日	南アフリカ共和国芸術・文化・科学技術省	6名 ( 5 ) [ 3 ]
3月17日	マイクロソフト (株)	2名 ( 2 )
3月20日	国立天文台天文学データ解析計算センター	4名 ( 2 )
合 計		87名 (74) [17]

※人数欄の ( ) は学外者、[ ] は外国人でいずれも内数。



## 6. 受賞学術賞等

### 6-1 IBM SUR アワード

#### 最先端グリッド研究で IBM から SUR アワードを受賞

東京工業大学の学術国際情報センターは次世代の高性能計算基盤の先進的な研究としてグリッド・コンピューティング（注）の研究を行っており、その取り組みが国際的に評価され2002年4月に米IBMコーポレーションの「SUR (Shared University Research) アワード」を受賞した。そして、研究のさらなる発展のために超高速 UNIX サーバ「IBM eServer pSeries 670」が寄贈された。SUR アワードは、IBM が全世界で展開されている大学への研究支援プログラムであり、応募があった世界中の大学より最も優れた研究を対象に IBM の機器を寄贈するもので、今回、日本の大学として受賞するのは初めてである。寄贈された pSeries 670 は、オープン・ソースのグリッド環境構築ツールキット「Globus」や、産業技術総合研究所と共同研究で開発しているグリッドミドルウェアの「Ninf-G」を移植・稼働させ、東工大キャンパスグリッドのハイエンドサーバノードとして活用する予定である。また、pSeries 670 を 64 ビットの高性能マシンとしてソフトウェアや性能の評価を有効に行うため、当該マシンを複数の区画に論理的に分割し、基本ソフトとして IBM の AIX とドイツの SuSE Linux AG 社から寄贈された Linux を同時に搭載・運用する。

### 6-2 Titech Grid system Rank352/Top500

#### 東工大キャンパスグリッドクラスタが Top500 リストの 352 位にランクイン

学術国際情報センターでは東工大キャンパスグリッドプロジェクトを平成 13 年度末より遂行している。次世代のスーパーコンピューティングインフラとして、キャンパス内に 800 プロセッサ余りの計算資源を 14 台の PC クラスタやサーバに分割して分散配備し、キャンパス内ギガビットバックボーンである SuperTITANET で接続して平成 13 年度末より運用実験を遂行している。その中で最大の 256 プロセッサである GSIC センター内の PC クラスタが、世界の計算機の速度ランキングである「スーパーコンピュータ Top500 (www.top500.org)」の 2002 年 11 月版において 212.7 ギガフロップスを達成し、352 位にランキングされた。これは、わが国の国立大学のセンター内の PC クラスタとしては初めてであり、今後の計算科学に処するさらなる数十テラフロップス級のグリッドインフラを目指すにあたり、確固たる性能を示せたといえる。

### 6-3 教官個人の受賞

横田 治夫

- ・ 平成 14 年度武田研究奨励賞最優秀研究賞：「ディペンダブルな情報蓄積システムの構築」
- ・ 情報処理学会・電子情報処理学会第 1 回情報科学技術フォーラム FIT 論文賞：「文字認識を利用した講義動画中のスライド同定」

松岡 聡

- ・ 2002 年 Computerworld Computing Honors Laureate

青木 尊之

- ・ 平成 14 年度 日本機械学会・計算力学部門ビジュアライゼーション優秀賞
- ・ ビジュアル・サイエンス・フェスタ 2002 優秀賞

小林 隆志

- ・ 平成 14 年度武田研究奨励賞最優秀研究賞：「ディペンダブルな情報蓄積システムの構築」

直井 聡

- ・ FIT2002 論文賞

## 7. 予算執行状況

### 平成14年度決算額

教官当経費		27,325	千円
センター経費		212,314	千円
電子計算機賃借料		868,518	千円
合計		1,108,157	千円

### 外部資金受入

奨学寄付金	6件	11,970	千円
受託研究	6件	21,413	千円
民間等との共同研究	1件	908	千円

### 科学研究費補助金

特定領域	3件	37,700	千円
基盤B	1件	3,200	千円
基盤C	1件	1,200	千円
萌芽	1件	1,700	千円
特別研究員奨励	3件	3,500	千円
合計	9件	47,300	千円

## 8. 研究活動報告

### 8-1 情報基盤部門

情報流通分野 伊東 利哉

#### 公開鍵暗号の安全性に関する研究

##### 【研究の概要と成果】

これまでに提案されている公開鍵暗号は、大きく素因数分解の困難性に基づく方式と離散対数の門南西に基づく方式の2つに分類される。ここでは、離散対数に基づく各種の公開鍵暗号方式の安全性の関係を理論的に解析し、

- (1) Diffie-Hellman Key Exchange Scheme
- (2) Shamir 3-Pass Message Transmission Scheme
- (3) Bellare-Micali Non-Interactive Oblivious Transfer
- (4) ElGamal Public-Key Cryptosystem
- (5) Okamoto Conference-Key Sharing Scheme

の全てが計算量的に同等の困難性を有することを明らかにした。

#### 最小値独立置換族の構成に関する研究

##### 【研究の概要と成果】

インターネット上でキーワード検索を行う際、検索エンジンが極めて有効である。最小値独立置換族は、理想的なキーワード検索を実現するために要求される性質を抽象化した概念であり、インターネット上に存在する多数の類似した電子文書を効率的に特定する際のツールとして、その有効性が広く認められている。しかし、その構成法に関しては、未だに十分に解明されていないのが現状である。このような工学上重要な問題に対して、

- (1)  $k$ -制限最小値独立置換族のサイズの下界
  - (2)  $k$ -制限最小値独立置換族のサイズの上界
- を理論的側面から検討し、以下の成果を得た。
- (1) 代数的手法を用いて、これまでに知られていた  $k$ -制限最小値独立置換族のサイズの下界を改良したこと。
  - (2) 有限幾何学を用いて、(1)で示した下界に一致する  $k$ -制限最小値独立置換族の構成法を導出したこと。

#### $k$ -対独立置換族の構成に関する研究

##### 【研究の概要と成果】

$k$ -対独立置換族は、任意の  $k$  個の入力に対する  $k$  個の出力が独立に分布するような置

換族のことであり，安全は電子署名方式の設計や確立的アルゴリズムの確定化 (derandomization)において重要であることが示されている．しかし，その最小サイズ構成は，極めて制限された条件の下でのみ実現されているのが現状である．そこで， $k$ -対独立置換族の条件を若干緩和し，実用上重要な  $\varepsilon$ -近似  $k$ -対独立置換族という概念を定式化するとともに，その最小サイズ構成の理論的考察を行った．これに関する主な成果は，

- (1) 確率的手法により  $\varepsilon$ -近似  $k$ -対独立置換族のサイズの上界を解明したこと
- (2) 代数的手法により  $\varepsilon$ -近似  $k$ -対独立置換族のサイズの下界を解明したこと
- (3)  $\varepsilon$ -近似的 2-対独立置換族の効率的な構成法を導出したこと
- (4)  $\varepsilon$ -近似的 3-対独立置換族の効率的な構成法を導出したこと

## ゼロ知識証明を用いた分散個人認証システム

### 【研究の概要と成果】

ゼロ知識証明は，ユーザの秘密情報を一切漏らすことなく，その秘密情報を所有することを対話的に証明する手法であり，極めて安全な個人認証を実現する方式として有効である．そこで，ユーザ管理の分散化を考慮した分散個人認証システムを提案し，その有効性を検討した．これに関する主な成果は，

- (1)ゼロ知識証明に基づく分散個人認証方式が，公開鍵暗号に基づく分散個人認証に比べ，効率的であること明らかにしたこと

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) Toshiya Itoh, Yoshinori Takei, and Jun Tarui: On the Sample Size of  $k$ -Min-Wise Independent Permutations and Other  $k$ -Wise Distributions, 電子情報通信学会技術研究報告 COMP2002-33 (2002).
- 2) Eikoh Chida, Toshiya Itoh, and Hiroki Shizuya: Note on the Relationships among Certified Discrete Log Cryptosystems, the Transactions of IEICE, Vol.E86-A, No.5, pp.1198-1202 (2003).
- 3) Toshiya Itoh, Yoshinori Takei, and Jun Tarui: On the Sample Size of  $k$ -Restricted Min-Wise Independent Permutations and Other  $k$ -Wise Distributions, in Proc. of the the 35<sup>th</sup> ACM Annual Symposium on Theory of Computing}, pp.710-719 (2003).
- 4) Jun Tarui, Toshiya Itoh, and Yoshinori Takei: A Nearly Linear Size 4-Min-Wise Independent Permutation Family by Finite Geometries, 電子情報通信学会技術研究報告 COMP2003-21 (2003).
- 5) Jun Tarui, Toshiya Itoh, and Yoshinori Takei: A Nearly Linear Size 4-Min-Wise Independent Permutation Family by Finite Geometries, in Proc. of RANDOM--APPROX, Lecture Notes in Computer Science 2764, Springer—Verlag, pp.396-408 (2003).
- 6) Toshiya Itoh and Yoshinori Takei: Constructing Families of  $\varepsilon$ -Approximate  $k$ -Wise Independent Permutations, 電子情報通信学会技術研究報告 COMP2003-3 (2003).
- 7) 本橋賢二，角田貢，山岡克式，伊東利哉，曾根原登: 零知識証明を用いた分散個人認証システム, 電子情報通信学会ソサイエティ大会 B-7-48 (2003).

## 教育的コンテンツを対象とした高度情報統合・配信に関する研究

### 【研究の概要と成果】

大学における最も重要な知的資産の一つとして教育コンテンツがある。その教育コンテンツを有効利用するための蓄積・統合・配信機能を研究対象とする。特に、講義用プレゼンテーション資料、講義ビデオ、教材、関連資料等を情報ストレージに蓄積し、ネットワークを介して配信することを考える。その場合に、それらの素材を単にそのままの形態で配信するだけでなく、互いに有機的に統合し、教育効果を考慮した付加価値の高い魅力的な利用者ビューを提供することを研究目的としている。

これまでの成果として、講義の内容を録画したビデオとその講義で用いたプレゼンテーション資料の組をメタデータとともに蓄積し、利用者の検索キーワードにマッチした部分からビデオとプレゼンテーション資料を同期して提供する機構の検討を行ってきた。この際、プレゼンテーション資料とビデオ映像のパターン認識を行うことでそれらの同期を効率よく行う手法と、プレゼンテーションスライドの提示時間や出現コンテキストを考慮することで利用者の要求に合った検索を手法の提案を行った。さらに、それらの手法を実現する実験システムを試作し、実際に複数の講義・講演コンテンツを蓄積して評価を行い、その効果を確認してきた。なお、「文字認識を利用した講義動画中のスライド同定」で情報処理学会・電子情報処理学会第1回情報科学技術フォーラム FIT 論文賞を受賞した。

## 学術文献データベースからのマクロ情報抽出に関する研究

### 【研究の概要と成果】

大学におけるもう一つの重要な知的資産として、学術文献のアーカイブスがある。既に、研究室、部局等の単位で、多数の研究論文が電子化されて蓄積されているが、それらの中から求めている論文を見つけ出すことは容易ではない。単なるキーワード検索では的確に論文を絞り込むことが難しいことから、研究のマクロな推移やプロジェクト間の関係、著者間の関係等の理解をサポートすることで必要な論文を探し出すことを目標とする。これまでも、論文間の関係を分析する方法として、書誌結合、共引用分析などが研究されているが、それらによって十分に論文を絞り込むことができているとは言えない。

我々は、論文間の関係を分析するために、データマイニングの手法であるアソシエーションルール発見アルゴリズムを論文の参照関係に適用することによって、論文のマクロな関係を分析するリサーチマイニング手法を提案している。発見された参照ルールを基に研究の流れを抽出し、そのルールのコンフィデンス値に従って論文をクラスタリングすることにより、研究のマクロな流れを把握する。これまでに、研究室に蓄積されて

いる論文に対してリサーチマイニング手法を適用し、研究の流れとクラスタリングを抽出することができ、研究のマクロな流れが把握できることを確認した。

## 効率的な大容量データ管理に関する研究

### 【研究の概要と成果】

上記のような知的資産を蓄積・検索するためには、高信頼で高性能な大容量のストレージが必要となる。近年、磁気媒体の記憶密度が向上し、磁気ディスク単体の記憶容量が増大しているが、1つの故障が影響を与えるデータ量や1つのヘッドが処理するデータ量という面を考えると、記憶密度の向上は信頼性や性能の面で好ましいものとは言えない。つまり、信頼性と性能を向上させるためには、磁気ディスクの並列分散構成が重要である。しかし、大規模な並列分散構成では、データの管理コストが大きな問題となる。近年、ネットワークに直接二次記憶装置を接続する NAS (Network Attached Storage) や SAN (Storage Area Network) が注目されているが、十分に管理コストが削減されているとは言えない。我々は、これまでに、磁気ディスクをインテリジェント化してディスク側で耐故障処理、リカバリ処理、負荷分散等を自律的に行うことでデータ管理コストを削減する拡張性の高いストレージシステム構成方法(自律ディスク)を提案してきた。

本年度の成果としては、自律ディスククラスタのアベイラビリティ向上の各種手法の提案、自律ディスク間での効率的に負荷分散を行う手法の提案、並列 NAS との性能比較等を行うとともに、自律ディスクを用いた Web サーバやマルチメディアコンテンツサーバを実際に構築し、その効果のデモンストレーションを行った。本研究について、平成 14 年度武田研究奨励賞の「ディペンダブルな情報システム,およびセキュアな LSI チップ」部門で「ディペンダブルな情報蓄積システムの構築」というタイトルで最優秀研究賞を受賞した。

## ディペンダブルな分散ワークフロー管理に関する研究

### 【研究の概要と成果】

分散環境において前述した蓄積・検索をはじめ各種のデータ処理を行う場合に、処理を効率よく行うためには分散ワークフロー管理が重要となる。特に情報蓄積処理の場合、故障対策やリカバリを前提としたワークフロー管理が重要となる。しかし、これまでのワークフロー管理の枠組では、故障対策やリカバリは必ずしも十分ではなかった。また、自動的な負荷分散に関する扱いも十分とはいえなかった。

我々は、分散ノード間の通信メッセージにワークフローのプログレス情報を含めるとともに、ワークフロー管理に入れ子トランザクションの概念を採り入れることで、故障対策やリカバリ処理、更には負荷分散を適切に行う手法を提案している。さらに、そのような入れ子トランザクションに基づく分散ワークフローの正当性を確認するために、カラーペトリネットを用いた解析手法を提案した。このような分散ワークフロー管理を

教育コンテンツや学術文献の蓄積配信に適用することによって、効率よく処理を行うことが可能になると期待できる。

#### 【発表論文・学会発表等】

- 1) 宇根田純治, 横田治夫「Web ログの共通シーケンス解析」信学技報, 電子情報通信学会, DE2002-2, pp.7-12, 2002.5.
- 2) 渡邊明嗣, 横田治夫, 「分散ディレクトリの偏り制御とシステム再構成を統合する再配置制御」信学技報, 電子情報通信学会, DE2002-12, pp.1-6, 2002.7.
- 3) 小林昌徳, 横田治夫, 「分散独立アクティブ DB によるワークフロー管理のためのフロー解析手法」信学技報, 電子情報通信学会, DE2002-13, pp.7-12, 2002.7.
- 4) 花井知広, 横田治夫, 「自律ディスクを用いた Web サーバにおける負荷偏りの影響」信学技報, 電子情報通信学会, DE2002-38, pp.61-66, 2002.7.
- 5) 安部洋平, 宮崎純, 横田治夫, 「非同期バックアップにおけるログ格納の高速化の影響」信学技報, 電子情報通信学会, DE2002-39, pp.67-72, 2002.7.
- 6) Jun Miyazaki and Haruo Yokota, "Concurrency Control and Performance Evaluation of Parallel B-tree Structures", IEICE Transactions on Information and Systems Vol.E85-D, No. 8, pp.1269-1283. 2002.8.
- 7) 村木太一, 吉田 誠, 小林隆志, 直井 聡, 横田治夫, 「教育コンテンツを対象とした情報統合における利用者インタフェース」情報処理学会/電子情報通信学会, 第1回 情報科学技術フォーラム(FIT), D-32, 2002.9.
- 8) 小澤憲秋, 武部浩明, 勝山 裕, 直井 聡, 横田治夫 「文字認識を利用した講義動画中のスライド同定」, 情報処理学会/電子情報通信学会, 第1回 情報科学技術フォーラム(FIT) LI-5, 2002.9. (FIT 論文賞受賞)
- 9) 伊藤大輔, 阿部亮太, 安部洋平, 横田治夫, 「ストレージクラスタとしての自律ディスクと並列 NAS の比較」, 電子情報通信学会論文誌(D-I), Vol. J85-D-I, No.9, pp.831-840, 2002.9
- 10) 宮崎純, 横田治夫, 「並列ディレクトリ構造 Fat-Btree の高信頼構成とリカバリ」, 電子情報通信学会論文誌(D-I), Vol. J85-D-I, No.9, pp.850-861, 2002.9
- 11) 渡邊明嗣, 横田治夫, 「分散ディレクトリ探索コストを考慮した並列データアクセス偏り制御」, 電子情報通信学会論文誌(D-I), Vol. J85-D-I, No.9, pp.877-886, 2002.9
- 12) Yangyang Wu, Haruo Yokota, "Mining Tables and Lists on the Web for Desired Relations", International Conference Information Systems and Databases, 367-031, 2002.9
- 13) 渡邊明嗣, 花井知広, 山口宗慶, 横田治夫, 「自律ディスクを用いたマルチメディア・コンテンツサーバー」, 信学技報, 電子情報通信学会, DE2002-86, DC2002-22, pp.7-12, 2002.10.
- 14) 宮崎純, 安部洋平, 横田治夫, 「高信頼 Fat-Btree 構成の計算アベイラビリティとコストパフォーマンス」, 信学技報, 電子情報通信学会, DE2002-90, DC2002-26, pp.1-6, 2002.10.
- 15) 安部洋平, 宮崎純, 横田治夫, 「非同期バックアップ用ログ格納の最適化」, 信学技報, 電



- 子情報通信学会, DE2002-91, DC2002-27, pp.7-12, 2002.10.
- 16) 渡邊明嗣, 横田治夫, 「負荷均衡化とシステム再構成を統合するデータ移動制御手法」  
日本データベース学会 Letters, Vol.1, No. 1, pp.3-6, 2002.10.
  - 17) 村木太一, 吉田 誠, 小林隆志, 直井 聡, 横田治夫, 「メタデータによる講演資料と動画の統合と検索」, 情報処理学会, データベースと Web 情報システムに関するシンポジウム, DBWeb2002, pp.97-104, 2002.11.
  - 18) Yangyang Wu, Haruo Yokota, "A Method of Recognizing Tables and Lists on the Web",  
International Conference on Communications, Internet and Information Technology, pp 479-484  
2002.11.
  - 19) Haruo Yokota, Ryota Abe, "Secondary Storage Configuration for Advanced Data Engineering",  
Chapter 14 (pp. 212-230) of Nontraditional Database Systems, Editor: Yahiko Kambayashi,  
et al., Taylor & Francis, p.251, 2002
  - 20) 安部洋平, 横田治夫, 「非同期バックアップにおけるログ制御手法と性能」, 第 14 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2003) 論文集, 1-B-1, 2003.3.
  - 21) 山口宗慶, 渡辺明嗣, 花井知広, 田口 亮, 林 直人, 上原年博, 横田治夫「自律ディスクの仮想化における障害回復の高速化とアベイラビリティの向上」第 14 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2003) 論文集, 1-B-2, 2003.3.
  - 22) 渡邊明嗣, 花井知広, 山口宗慶, 田口 亮, 林 直人, 上原年博, 横田治夫, 「過渡状況を考慮した分散データ格納環境のための並列偏り除去手法」, 第 14 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2003) 論文集, 1-B-3, 2003.3.
  - 23) 村木太一, 吉田 誠, 小林隆志, 直井 聡, 横田治夫, 「メタデータによる教育資料の統合における検索絞り込み指標の評価」, 第 14 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2003) 論文集, 5-C-3, 2003.3.
  - 24) 小林昌徳, 横田治夫, 「カラーペトリネットを用いた分散ワークフロープロセスのモデリングとその解析」, 第 14 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2003) 論文集, 7-B-2, 2003.3.
  - 25) 添田真史, 小林隆志, 横田治夫, 「メタデータにより処理ノードを自動判別する映像コンテンツ管理ワークフローの実現」, 第 14 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2003) 論文集, 7-B-3, 2003.3.
  - 26) 吉田 誠, 小林隆志, 難波英嗣, 奥村 学, 横田治夫, 「Research Mining:研究論文データベースからの研究のマクロな流れの抽出」, 第 14 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2003) 論文集, 7-P-1, 2003.3.
  - 27) 小澤憲秋, 武部浩明, 勝山裕, 直井聡, 横田治夫, 「文字と画像のマッチングを用いた講義動画中のスライド同定」, 信学技報, 電子情報通信学会, PRMU, 2003.3.
  - 28) 田口亮, 林直人, 上原年博, 藤田欣裕, 花井知広, 渡邊明嗣, 山口宗慶, 横田治夫「放送局に向けた自律ストレージシステムの基本機能検討」, 電子情報通信学会総合大会, C-7-9, 2003.3.
  - 29) 勝山裕, 小澤憲秋, 武部浩明, 小原敦子, 直井聡, 横田治夫, 「講義動画中のスライド同定を利用したレーザーポインタの同期表示」, 電子情報通信学会総合大会, D-12-69, 2003.3.

## ストリームメディアのマルチチャネル伝送における動的帯域割り当て方式

### 【研究の概要と成果】

帯域が十分に大きくはない通信回線を複数のストリームメディアが共有する場合、帯域の不足に応じて各ストリームメディアの伝送帯域を削減し、品質を低下させて回線に收容する必要がある。一方、ストリームメディアは、その符号化方式やメディアの種類、内容などの特性により、その再生品質と帯域の関係は異なる。

そこで本研究では、各ストリームメディアの品質を考慮した帯域の削減を行い、帯域削減により生じる各ストリームメディアの品質劣化量の最大値を最小とする帯域割り当て方式を提案した。また、ストリームメディアの再生中にそのメディア特性が変化する場合に、それに対応して動的帯域再割り当てアルゴリズムを提案し、帯域あふれや大幅なメディア再生品質劣化が生じないことを確認した。また、ストリームメディアとして MPEG 動画像を利用した場合について、計算機シミュレーション、および IP ルータに実装を行い実験により提案方式の有効性を確認した。

## 自律型情報収集による超分散 WWW 検索システム:PIRCS

### 【研究の概要と成果】

個別に管理運営されている多数の独立データベースが、情報通信ネットワークにより相互に接続されることにより、WWW などのような超分散データベースが実現されている。また今後、ユビキタス環境が整備されていくにつれて、ネットワークリソースの管理も超分散データベースの形態により行われるものと考えられる。このような超分散データベースにおいては、情報は一元管理することは不可能であり、ユーザが何らかの情報を入手する際には、必ずその情報を検索し、存在位置を探索する必要がある。しかし、既存の検索エンジンのアプローチでは、情報の鮮度および網羅性、検索対象集団の一元化、等様々な問題が存在する。

そこで本研究では、WWW を対象として、超分散アーキテクチャである WWW の持つ自由度を残したまま、通信面の要素技術である HTTP の互換性を維持しつつ一定の協調を Web サーバ間でとることによりネットワーク上の情報を効率的に探索する超分散 WWW 検索システム”PIRCS”およびその上で動作する協調動作アルゴリズムおよび検索方式を提案し、理論解析、および Web サーバへ実装を行い実験によりその有効性を確認した。

なお、本研究の一部については、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業「知的で動的なネットワーキング」メタネットワークアーキテクチャプロジェクトのメンバーとして研究を遂行した。

## コンテンツ指向ネットワークアーキテクチャおよびコンテンツ漂流機構

### 【研究の概要と成果】

次世代コンテンツ流通の実現のためには、単なる現状のコンテンツ配信のみならずネットワーク上でコンテンツ商取引を実現するための「サービスの高機能化」、および様々なサービス機能に連動してネットワーク資源の効率的な利用を行うために必要となる、「機能の汎用化・共用化」の両立が、サービス提供者、ユーザ、ネットワークキャリアから求められている。

そこで本研究では、新しいコンテンツ流通プラットフォームの研究開発を目的として、コンテンツ指向ネットワーク(CBN)アーキテクチャを構築した。さらに、CBNにおける“コンテンツとその物理的位置との分離”という特性に着目し、ネットワークをより効率的に利用するためのコンテンツ配置手法として、コンテンツ漂流モデルを提案し、さらに提案手法の実際的な有効性を検証するために、CBN アーキテクチャのコンテンツ交換レイヤにおける一機能を実現するシステムを試作し、JGN IPv6 ネットワーク上で実験を行いその有効性を確認した。

## ソフトウェアによる視聴者限定型デジタル放送プラットフォームの研究開発

### 【研究の概要と成果】

衛星放送、CATV、インターネット(IP Multicast)などの不特定多数の視聴者が存在する環境において、同報通信による有料放送を実現するためには、利用者側に専用ハードウェアの設置が必要である。この形態では、ハードウェア設置等のコスト面だけではなく、新技術を導入する際の柔軟性や他方式との互換性が欠如している等、運用面において様々な問題が存在し、また、ソフトウェアのみでスケーラブルにこれらの機能を同時に実現する有効なシステムは存在していない。

そこで本研究では、単一の同報ストリームに対するこれらの問題を同時に解決するために、各利用者に配布する情報を適切に符号化・暗号化することで、正当な利用者のみが視聴可能であり、さらに、このようにして配信されるコンテンツに各利用者毎に異なる電子指紋を埋め込むことで著作権保護を実現する、スケーラビリティを考慮したインフラストラクチャに依存しないソフトウェアによるコンテンツ視聴者限定型放送システムの研究開発を行った。

なお、本研究の一部は、総務省からの受託研究「若手先端IT研究者育成型研究開発(研究主体育成型研究開発)」として研究を遂行した。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) "Cooperative Multi-Agent-Based Supervisory Control And Data Acquisition System", J.Kosakaya, K.Yamaoka, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E85-D, No.7, pp.1105-1117, 2002.7
- 2) "画質の均質化を尺度としたマルチチャンネル動画像伝送システムの実装", 小川賢太郎,

- 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J86-B, No.2, pp.162-173, 2003.2
- 3) "IP マルチキャストを用いたユーザ認証つきインターネット放送システム", 上原哲太郎, 川北良一, 辻義一, 佐藤敬, 山岡克式, 泉裕, 齋藤彰一, 國枝義敏, 結城暁曠, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.3, pp.610-624,2003.3
  - 4) "A Realtime Media Transfer Protocol Using IP Proxy with Finite Retransmission between Relay Nodes", OTSUKI Hideki, KOBAYASHI Aki, YAMAOKA Katsunori, SAKAI Yoshinori, Proc. of CQR2002, pp.223-226, 2002.5
  - 5) "Distributed Supervisory System with Cooperative Multi-Agent FEP", J. Kosakaya, A. Kobayashi, K. Yamaoka, Proc. of IEEE 22<sup>nd</sup> International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, pp.633-638, 2002.7
  - 6) "Remote Control Supervisory System with Multi-Agent-Based FEP", J. Kosakaya, A. Kobayashi, K. Yamaoka, Proc. of the International Conference on Artificial Intelligence, pp.768-780, 2002.9
  - 7) "A Proposal for a Multicast Protocol for Live Media", Yuthapong Somchit, Aki Kobayashi, Katsunori Yamaoka, Sakai Yoshinori, Proc. of QoS-IP 2003, pp.334-346, 2003.2
  - 8) "A Multicast Protocol for Reliable Stream Media Yuthapong Somchit", Aki Kobayashi, Katsunori Yamaoka, Yoshinori Sakai, 電子情報通信学会 2002 年ソサイエティ大会, B-6-48, 2002.9
  - 9) "コンテンツ指向ネットワークにおける漂流コンテンツの追跡法に関する検討", 須加純一, 小林亜樹, 茂木一男, 山岡克式, 電子情報通信学会 2002 年ソサイエティ大会, B-7-56, 2002.9
  - 10) "ネットワーク上の移動コンテンツ発見のためのコンテンツ追跡法に関する検討", 須加純一, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術報告, IN2002-53, NS2002-109, CS2002-64, pp.1-6, 2002.9
  - 11) "ライブメディアに適したマルチキャストプロトコルの提案", ソムチトユッタポン, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術報告, IN2002-73, NS2002-129, CS2002-84, pp.7-12, 2002.10
  - 12) "リアルタイムスケジューリングを考慮したマルチキャスト伝送方式の検討", 小山貴夫, 小林亜樹, 山岡克式, 中村太一, 酒井善則", 電子情報通信学会技術報告, IN2002-74, NS2002-130, CS2002-85, pp.13-18, 2002.10
  - 13) "マルチメディアストリームの特徴を考慮したパケットマージ手法の検討", 篠宮俊輔, 中川晋一, 山岡克式, 電子情報通信学会技術報告, IN2002-75, NS2002-131, CS2002-86, pp.19-24, 2002.10
  - 14) "ストリーミングメディアに対する分散型 QoS 制御", 小川賢太郎, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術報告, 2002.12
  - 15) "パケットマージによるネットワーク QoS 変動の解析と最適パケットレートの導出", 篠宮俊輔, 中川晋一, 山岡克式, 電子情報通信学会技術報告, NS2002-238, IN2002-211, pp.53-58, 2003.3
  - 16) "Diffserv AF PHB における他通信との相互影響を考慮したストリームフロー収容方式",

安川健太, 馬場健一, 山岡克式, 電子情報通信学会技術報告, NS2002-307, IN2002-280, pp.243-248, 2003.3

- 17) "Web リンク空間の横断的探索による絞り込み支援", 宮原秀友, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年総合大会, B-7-34, 2003.3
- 18) "リンクを考慮した検索のための協調型 Web アーキテクチャの拡張", 梶原開人, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年総合大会, B-7-35, 2003.3
- 19) "Web リンク空間におけるコンテンツの類似性を考慮した事前探索範囲の推定法", 王宏剛, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年総合大会, B-7-36, 2003.3
- 20) "検索キーを指定した Web リンク空間を動的に生成するユーザインタフェース", 汪恒江, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年総合大会, B-7-37, 2003.3
- 21) "CBNにおけるゲーム理論を用いた効率的コンテンツ漂流", 中村義和, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年総合大会, B-7-42, 2003.3
- 22) "非ストリームフローとストリームフローの親和性に関する検討", 安川健太, 小林亜樹, 馬場健一, 山岡克式, 電子情報通信学会 2003 年総合大会, B-7-57, 2003.3
- 23) "タイムアウト確率に着目した優先制御インターネット適応型ルータ", クアンプルオンレー, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年総合大会, B-7-59, 2003.3
- 24) "非ストリームフローへの影響を考慮したストリームフロー収容方式", 安川健太, 篠宮俊輔, 馬場健一, 山岡克式, 電子情報通信学会 2003 年総合大会, SB-7-8, 2003.3

## 情報蓄積・活用分野 小林隆志

### 学術・教育情報を対象とした高度情報蓄積配信のための基盤システムの構築

#### 【研究の概要と成果】

学内に散在する学術・教育情報を効果的に利用することを可能とするために、それらを蓄積・検索・配信するシステムのための基盤構築と運用を行っている。対象となるシステムは我々の研究成果を組み合わせるだけではなく、既存研究の成果や市販製品などを使用し、学内に散在する教育的情報を利用しやすい形で提供することを目的としている。

これまでに、複数の高品質動画情報を学内向けにマルチキャスト配信するシステムの構築、それらの動画情報等を格納するための大容量ストレージを有する蓄積システムの構築、さらに、学術・研究論文、学位論文やプレゼンテーション資料等を当センターで一元管理し、高度な管理機能、検索・提供機能を有するドキュメント蓄積管理システムの構築を行っている。

### 教育的コンテンツを対象とした高度情報統合・蓄積・配信に関する研究

#### 【研究の概要と成果】

講義のビデオ、プレゼンテーション資料といった教育的コンテンツを、作成者の製作コストをできる限り低くし、かつ利用者に効率良く提供するための情報統合と、検索手法、配信手法を研究・開発している。

本研究ではこれまでに、講義/研究発表でのプレゼンテーションと、それに関連する学術/研究情報を情報統合したコンテンツに対して、そのコンテンツの特性にあった高度な検索/提供機能を提供することを目的とした UPRISE(Unified Presentation Contents Retrieval by Impression Search Engine)を提案している。UPRISE では動画ストリームを、使用したスライドで区別されるシーンの連続であると抽象化し、そのシーンごとに対応するスライドの情報とそのスライドの出現パターンを利用して利用者が求める教育的コンテンツを検索することが可能としている。

また、前述の情報基盤システム上にプロトタイプを構築し、いくつかの講義資料とビデオの統合教育コンテンツを実際に蓄積・提供する試験運用を行っている。

### 学術文献データベースからの研究の発展経緯の抽出とその利用に関する研究

#### 【研究の概要と成果】

インターネットの普及により、電子的に入手可能な論文数が増大しているが、研究者がそれらの中から求めている論文を見つけ出すコストはそれほど軽減していない。本研究ではこの問題に対し、目的の論文を低コストで検索するために、論文間の様々な関係を分析し、それからデータマイニングの手法であるアプリアリアルゴリズムを用いて

アソシエーションルールを発見し、そのルールと参照関係から研究の発展経緯を抽出するという手法を提案している。これまでの成果として、研究室内の外部発表論文のデータに対して本手法を適用し、研究の発展経緯を抽出することが可能である点と、その発展経緯を表現するグラフの各ノードをそれらが結ばれる関係の強さを利用してグループ化することで抽象度が高く、マクロな研究の発展経緯を抽出できることを確認している。

#### 【発表論文・学会発表論文】

- 1) 村木太一, 吉田誠, 小林隆志, 直井聡, 横田治夫. 教育コンテンツを対象とした情報統合における利用者インターフェース. 情報科学技術フォーラム, 情報処理学会, 9 2002.
- 2) Kimiyuki Fukuzawa and Takashi Kobayashi. Specifying and evaluating software architectures based on 4+1 view model. In Proc. of IFIP WG8.1 Working Conference on Engineering Information Systems in the Internet Context, , 9 2002.
- 3) 村木太一, 吉田誠, 小林隆志, 直井聡, 横田治夫. メタデータによる講演資料と動画の統合と検索. Dbweb2002, 情報処理学会, 12 2002.
- 4) 吉田誠, 小林隆志, 難波英嗣, 奥村学, 横田治夫. Research mining:研究論文データベースからの研究のマクロな流れの抽出. Issn 1347-4413, deaws2003, 7-p, 電気情報通信学会データ工学ワークショップ, 3 2003.
- 5) 村木太一, 吉田誠, 小林隆志, 直井聡, 横田治夫. メタデータによる教育資料の統合における検索絞り込み指標の評価. Issn 1347-4413, deaws2003, 5-c, 電気情報通信学会データ工学ワークショップ, 3 2003.
- 6) 添田真史, 小林隆志, 横田治夫. メタデータにより処理ノードを自動判別する映像コンテンツ管理ワークフローの実現. Dews2003, issn 1347-4413 7-b, 電気情報通信学会データ工学ワークショップ, 3 2003.
- 7) 風戸広史, 高石稔, 小林隆志, 佐伯元司. グラフ変換を用いたUMLモデルのリファクタリング支援. 信学技法, 電子情報通信学会ソフトウェアサイエンス研究会, 3 2003.

## 文字認識を活用した e-learning 向けコンテンツのリンク付け技術の開発

### 【研究の概要と成果】

ユビキタス・ブロードバンド時代を迎え、いつでも・どこでも学習できる e-learning が普及してきている。その学習形態は、WBT (Web Based Training) システムによる、動画を用いた学習が拡がりつつあるが、VOD のように単なる講演ビデオ (動画) を流すだけでなく、学習者が学習しやすい教育コンテンツを提供することが鍵となる。例えば、講演中の講師を撮影した動画と説明に用いたスライドを同時に画面に表示して、復習時にキーワードでスライドを検索し、それに対応する場面の動画を再生するなど、動画とスライドなどのデータの有機的統合が重要である。これを実現するためには、動画中でスライドが切り替わるフレームを探し出しておき、メタデータとして記述し管理する必要がある。しかし、このような学習用コンテンツの作成は、オーサリングツールを用いての手作業に頼っているのが現状である。この作業は映像全体をトレースする必要があり、大変なコストがかかる。また、マウスのクリック時間情報を利用する方法もあるが、記憶するビデオを接続した特別な計算機環境が必要なことと、限定したマウス操作によりプレゼンテーションの仕方が限られること、既存のコンテンツを扱えないこと、統合するコンテンツの対象の拡大が難しいことの問題がある。

この問題を解決するために、昨年度開発した文字認識を用いて講演ビデオの各フレームとスライドの各ページをオフラインで自動的に同期づける手法を改善し、さらに、文字がないスライドに対応するために画像特徴による同期づけ手法を研究開発した。具体的には動画の各フレームを文字認識した結果とスライドのテキストを比較する手法と、動画の各フレームの画像特徴とスライドの画像特徴を比較する手法を併用することによって、フレーム中にあるスライドを同定する手法を開発した。文字認識を活用した手法では、情報科学技術フォーラム FIT2002 で論文賞を受賞した。

さらに、魅力あるコンテンツを作成するために、講師が説明時にポインティングした箇所を画像処理で抽出し、その結果を用いてスライド上にハイライト表示する手法の検討を行った。これにより、講演ビデオでは捉えにくい講師の意図を学習者が理解しやすくなると考えられ、今後、検討を継続する。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) 小澤憲秋, 武部浩明, 勝山 裕, 直井 聡, 横田治夫  
「文字認識を利用した講義動画中のスライド同定」情報処理学会／電子情報通信学会, 第1回 情報科学技術フォーラム(FIT), LI-5, 2002.9. (FIT 論文賞受賞)
- 2) 村木太一, 吉田 誠, 小林隆志, 直井 聡, 横田治夫  
「教育コンテンツを対象とした情報統合における利用者インタフェース」  
情報処理学会／電子情報通信学会, 第1回 情報科学技術フォーラム(FIT), D-32, 2002.9.



- 3) 小澤憲秋, 武部浩明, 勝山裕, 直井聡, 横田治夫  
「文字と画像のマッチングを用いた講義動画中のスライド同定」  
信学技報, 電子情報通信学会, PRMU, 2003.3.
- 4) 勝山裕, 小澤憲秋, 武部浩明, 小原敦子, 直井聡, 横田治夫  
「講義動画中のスライド同定を利用したレーザーポインタの同期表示」  
電子情報通信学会総合大会, D-12-69, 2003.3.
- 5) 村木太一, 吉田 誠, 小林隆志, 直井 聡, 横田治夫  
「メタデータによる教育資料の統合における検索絞り込み指標の評価」  
第 14 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2003) 論文集, 5-C-3,  
2003.3.  
[Abstract (in English), DEWS2002 Online Proceedings (in Japanese)]

## 8-2 研究・教育基盤部門

### 問題解決支援環境分野 松岡 聡

#### コモディティグリッド技術によるテラスケール大規模数理最適化

##### 【研究の概要と成果】

近年コモディティ技術をベースとした PC クラスタ技術の躍進が目覚しく、テラスケールのコモディティクラスタも生まれつつある。今年度は、昨年度に引き続き、コモディティグリッドのインフラ構築を加速し、各参加研究機関(東工大・東京電機大・徳島大)の合算で 700 プロセッサ/2TeraFlops 程度の計算力を有するテストベッドを構築・整備した。さらには Ninf-G の耐故障性およびスケーラビリティ拡張のさらなる研究開発を行い、アプリケーション班が構築されたテストベッド上で大規模な計算が行えるようにした。特に、耐故障 API、並びに Parameter Sweep の API 並びにその実装に集中し、TeraFlops のテストベッドで、不安定性の要因があつての一日以上 700 プロセッサ上での稼動が可能になるようにした。アプリケーション班は、それぞれのアプリケーションのプロトタイプを Ninf および Ninf-G の GridRPC ミドルウェア上で実装し、TeraFlops 上テストベッドでの実際の実行による動作確認、そのプログラミングの容易性、Ninf および Ninf-G の API の検証、並びにそれぞれの最適化問題の並列性の粒度による現状でのスケーラビリティ、絶対性能、並びに資源の不安定性・故障に対するリカバリの種々のスキームを評価した。

#### グリッドにおける peer-to-peer 大規模データ処理

##### 【研究の概要と成果】

Grid においてテラバイトからペタバイトにもものぼるデータの処理が今後科学技術分野で期待されるが、そのためにテラバイト級のストレージを持つクラスタを Grid 上で peer-to-peer に連携させ、処理を行う基盤システム及びプログラミングモデルを研究している。今年度は、既設の PrestoIII クラスタを 100 テラバイト級のオンラインストレージを持つデータグリッドテストベッド用のクラスタ計算機に拡張し、産総研グリッド研究センターと共同開発中で本研究の基盤となるデータグリッド用のミドルウェアのプロトタイプ Gfarm を本格的に動作させた。また我々は、大規模 PC クラスタリングシステム用のセットアップ・管理ツールとして Lucie、高効率なデータ複製ツールとして Dolly+ を研究開発・配布を行った。

さらに、産総研・高エネ研と共同して、2002 年 11 月に米国ボルチモアで開催された国際会議 SC2002 において、日米の 7 拠点を高速ネットワークで接続し構築したグリッド環境を用いて、開発中のグリッドデータファームによる大規模データ解析の実証実験 (Bandwidth Challenge) を行い、環太平洋ネットワークである APAN/TransPAC において Gfarm のデータ複製機能を用いて 770Mbps(総合では 2.2Gbps 以上)のデータ転送速度を達

成した。また、このために PrestoIII 上で Gfarm を用いて 2 週間・500 並列で LHC 加速器のモンテカルロシミュレーションを行い、数テラバイトのデータ生成を行って、Gfarm の有効性を示した。

## グリッド技術に技術に基づくディペンダブルな大規模コモディティクラスタ構築技術

### 【研究の概要と成果】

ゲノム情報/生命工学などのライフサイエンス、環境・気象シミュレーションなどの複雑な物理系が絡み合う系などでは、1 ペタフロップス以上の計算能力が期待されている。その半面、従来の MPP やクラスタ計算機技術の延長でのプロセッサ数増加は、設置面積、消費電力、メンテナンス、ソフトウェア開発の面で限界に来ている。我々の研究の目的は、大規模並列タスクの実行モデル構築・利用技術を柱として、種々のコモディティ技術を活用したメガスケールコンピューティングの基盤技術を確立することにある。本年度の成果としては主に、1) Omni/SCASH における動的負荷分散、2) 耐故障性を備えた MPI の実現、3) クラスタの復旧インストールの自動化、が挙げられる。1)については、Omni/SCASH に対して実行時プロファイルに基づくループ再分割機能を実し動的負荷分散を実現した。また、データのローカルリティが性能に大きな影響を与えるようなプログラムで特に重要となる page faultcounting に基づく page migration 機能に必要な、counting code および実験的な pagemigration コードを実装した。2)については、逐次プロセスのチェックポイントと通信路の耐故障性の確保により MPI プロセスのチェックポイント/リスタートを行うプロトタイプを構築した。実装したプロトタイプに対して Nas Parallel Benchmark および High Performance Linpack を用いて性能評価を行い、実行時オーバーヘッドが全体の性能に対して妥当な範囲に収まることを確認した。3)については、クラスタの復旧インストール機構の一部である、設定のパッケージ化手法について、設定パッケージ間の依存関係生成用ライブラリを実装し、設定パッケージが含むパッケージ、ファイル間に生じる依存関係を正しく自動生成できることを確認した。

## 高速・高信頼データ配布機構の開発

### 【研究の概要と成果】

PC クラスタ上で実行されるアプリケーションとして、Blast などといった、バイオ分野のデータインテンシブアプリケーションが注目されている。こうした種類のソフトウェアでは、その実行のために、全 PC クラスタノードのローカルディスク上に数 GB からなるデータベースファイルをあらかじめ配置しておく必要がある。こうした PC クラスタ向けのデータ配布を実現する場合、もちいる通信方式として、逐次転送やツリー型トポロジによる転送といった方法が考えられる。こうした従来の方法では、スケーラビリティ、耐故障性に問題があるため、高速・高信頼なデータ配布基盤ライブラリの開発

が必要であると言える。2002 年度は、高エネルギー研究所 (KEK) との共同研究として、大規模クラスタノード間での高速、高信頼な通信を実現する基盤ライブラリとして、リング通信ライブラリの設計・テスト実装を行った。

また、このライブラリをノード間のインストール時データ高速転送へ適用し、Dolly+ (<http://corvus.kek.jp/~manabe/pcf/dolly/index.htm>) と呼ばれる大容量データ耐故障ソフトウェアを開発し、フリーソフトウェアとして公開した。また、クラスタ高速自動インストーラ Lucie (<http://www.sourceforge.net/projects/lucie>) との協調動作機構を実現した。Dolly+ の性能評価をおこなった結果、その転送性能はノード数の増加に対し、パイプライン段数の増加による転送遅延を除いてはスケーラブルであり、かつ耐故障性を実現できることがわかった。

#### 【発表論文・学会発表等】

- 1) 秋山 智宏、中田 秀基、松岡 聡、関口 智嗣, "グリッド環境に適した並列組み合わせ最適化システム jPoP における分枝限定法の実装", 第6回プログラミングおよび応用のシステムに関するワークショップ SPA 2003
- 2) 丸山 直也、松岡 聡、小川 宏高, "Java 言語向け適応的部分計算の設計と実装", 第6回プログラミングおよび応用のシステムに関するワークショップ SPA 2003
- 3) 中田秀基, 中島直敏, 小野功, 松岡聡, 関口智嗣, 小野典彦, 楯 真一, "グリッド向け実行環境 Jojo を用いた遺伝的アルゴリズムによる蛋白質構造決定", 情報処理学会研究報告 2002-HPC-93(HOKKE2003), pp. 155--160, March 2003
- 4) 小野功, 今出広明, 中田秀基, 小野典彦, 松岡聡, 関口智嗣, 楯 真一, "蛋白質立体構造の進化的解析のための Ninf 版並列 MGG とその性能評価", 情報処理学会研究報告 2002-HPC-93(HOKKE2003), pp. 149--154, March 2003
- 5) 柴 純明, 松岡 聡, 佐藤 三久, 原田 浩, Omni/SCASH における実行時性能評価に基づく動的負荷分散拡張の実装と評価", 情報処理学会研究報告 2003-HPC-93(HOKKE2003), pp. 131--136, March 2003
- 6) 笹生 健, 松岡 聡, 建部 修見, "ヘテロなクラスタ環境における NAS Parallel Benchmarks の適用化", 情報処理学会研究報告 2003-HPC-93(HOKKE2003), pp. 1--6, March 2003
- 7) 中田 秀基, 松岡 聡, 関口 智嗣 "グリッド環境に適した Java 用階層型実行環境 Jojo の設計と実装" 情報処理学会研究報告 2002-HPC-92, pp. 31--36, October 2002
- 8) 中田秀基, 齊藤真幸, 鈴木豊太郎, 田中良夫, 松岡聡, 関口智嗣 "Grid ポータル構築ツールキット Ninf-Portal" 情報処理学会論文誌: ハイパフォーマンスコンピューティングシステム, 情報処理学会, Vol.43, No.SIG6, pp. 172-183, September 2002
- 9) Yoshiaki Sakae, Satoshi Matsuoka, Mitsuhsa Sato, Hiroshi Harada "Towards Dynamic Load Balancing Using Page Migration and Loop Re-partitioning on Omni/SCASH" In Proceedings of The Fourth European Workshop on OpenMP (EWOMP 2002), 2002
- 10) Keith Seymour, Hidemoto Nakada, Satoshi Matsuoka, Jack Dongarra, Craig Lee, Henri Casanova "Overview of GridRPC: A Remote Procedure Call API for Grid Computing" Grid

Computing - Grid 2002, LNCS 2536, pp. 274--278, November 2002

- 11) 白砂哲, 中田秀基, 松岡聡, 関口智嗣 "Web サービス技術を基盤とする GridRPC システムの評価" 情報処理学会研究報告, Swopp 2002, pp. 197-202, 2002
- 12) 小倉章嗣, 松岡聡, 中田秀基 "グリッド環境におけるクラスタ間データ転送の評価" 情報処理学会研究報告, Swopp 2002, pp. 155-160, 2002
- 13) 笹生健, 松岡聡 "HPLのパラメータチューニングの解析" 情報処理学会研究報告, Swopp 2002, pp. 125-130, 2002
- 14) 秋山智宏, 中田秀基, 松岡聡, 関口智嗣 "Grid 環境に適した並列組み合わせ最適化システムの提案" 情報処理学会研究報告, Swopp 2002, pp.143-148, 2002
- 15) 高宮安仁, 真鍋篤, 白砂哲, 松岡聡 "Lucie: 大規模クラスタに適した高速セットアップ・管理ツール" 情報処理学会研究報告, Swopp 2002, pp. 131-136, 2002
- 16) 鈴木 豊太郎, 中田 秀基, 松岡 聡, 関口 智嗣 "動的なアプリケーション開発実行を可能にするグリッドポータルアーキテクチャ" 情報処理学会研究報告, Swopp 2002, pp. 191-196, 2002
- 17) 竹房 あつ子, 建部 修見, 松岡 聡, 森田 洋平 "Grid Datafarm におけるスケジューリング・複製手法の性能評価" 情報処理学会研究報告, Swopp 2002, pp. 137-142, 2002
- 18) Toyotaro Suzumura, Hidemoto Nakada, Masayuki Saito, Satoshi Matsuoka, Yoshio Tanaka, Satoshi Sekiguchi "The Ninf Portal : An Automatic Generation Tool for Computing Portals" Joint ACM Java Grande - ISCOPE 2002 Conference, Seattle, Washington, November 3-5, 2002
- 19) 建部 修見, 森田 洋平, 松岡 聡, 関口 智嗣, 曾田 哲之 "ペタスケール広域分散データ解析のための Grid Datafarm アーキテクチャ" 情報処理学会論文誌:ハイパフォーマンスコンピューティングシステム, 情報処理学会, Vol.43, No.SIG (HPS 5), 2002 年 9 月 (to appear)
- 20) Osamu Tatebe, Youhei Morita, Satoshi Matsuoka, Noriyuki Soda, Satoshi Sekiguchi "Grid Datafarm Architecture for Petascale Data Intensive Computing" Proceedings of the 2nd IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid 2002), pp.102-110, 2002
- 21) 笹生 健, 松岡 聡, 建部 修見 "ヘテロなクラスタ環境における並列 LINPACK アルゴリズム" 情報処理学会・電気通信処理学会 並列処理シンポジウム JSPP2002 論文集, pp. 71-78, 2002"
- 22) 高宮 安仁, 松岡 聡 "ユーザー透過な耐故障製を実現する MPI へ向けて" " 情報 処理学会・電気通信処理学会 並列処理シンポジウム JSPP2002 論文集, pp. 217-224, 2002"
- 23) Satoshi Shirasuna, Hidemoto Nakada, Satoshi Matsuoka, Satoshi Sekiguchi "Evaluating Web Services Based Implementations of GridRPC" In Proceedings of the 11th IEEE International Symposium on High Performance Distributed Computing (HPDC-11 2002), July 2002
- 24) 中田秀基, 齊藤真幸, 鈴木豊太郎, 田中良夫, 松岡聡, 関口智嗣 "Grid ポータル構築ツールキット Ninf-Portal" 情報処理学会・電気通信処理学会 並列処理シンポジウム JSPP2002 論文集, pp. 209-216

## 多角的 TV 会議システムの大学教育への応用

### 【研究の概要と成果】

研究の概要： 現行で広くおこなわれている TV 会議システムは，そのまま大学教育現場へ持ち込むには平板すぎる欠点がある． Access Grid 的な多角的システムを応用できれば， WBT に於いて未だ克服されていない臨場感（ a feeling of presence ）の問題を或る程度解決できるかもしれない．

成果の概要： 学内の〈イノベーション研究推進体〉に〈次世代型多角的高度 TV 会議式教育システム〉研究代表者として応募し，採択された． 具体的成果には未だ結びついていないが，東工大後援会よりグループ研究会合費の助成も得て，会合を重ね，一歩ずつ基盤を構築を進めている．

## e-Learning

### 【研究の概要と成果】

研究の概要： e-Learning 或いは Distance Education / Distance Learning の推進に必要な環境整備についての検討．

成果の概要： 4 大学連合の複合領域コースの一部を遠隔講義でおこなうための大岡山キャンパス西 3 号館 W 242 のインフラ整備を通して， WBT の環境を具体的に整備する際の予想外の困難さについて貴重な知見を得た． 社会理工学研究科・人間行動システム専攻の赤間（啓之）助教授との連携により，数件の学会発表等に結びついている．

## 学習体系ドイツ文法

### 【研究の概要と成果】

研究の概要： 日本の大学全般，特に理工系分野での〈英語〉以外の外国語教育が圧縮される傾向に鑑み， WBT による自学自習の環境を整えるために，第□外国語の授業中に教師がおこなう説明の大半を Web で予習・復習できるシステムを開発することが目標であるが，その為にはテキスト，語彙，文法の各領域で tag 付きのデータベースを用意することが必要になる．

成果の概要： 文理融合の条件作りを目指し COE 21 に〈大規模知識資源の体系化と活用基盤構築〉拠点サブリーダーとして応募したが，具体的成果を挙げるには至っていない．

### 【発表論文・学会発表等】

#### 1) Access Grid 利用のマルチポイント遠隔教育

馬越庸恭，赤間啓之，望月 祐洋： 2002 PC Conference 論文集

発行： CIEC （ CIEC コンピュータ利用教育協議会）全国大学生生活協同組合連合会

(頁 : 282 - 283) (2002)

- 2) Hiroyuki AKAMA, Toshihiko ODA, Tomotaka OSUMI, Nobuyasu MAKOSHI: The Effect of Synchronized Presentation Model -- New Type of Web Based Learning System, Proceedings of ICCE 2002 (International Conference on Computers in Education), p.1457 - 1458 (2002)
- 3) 馬越庸恭, 赤間啓之, 小田俊彦, 大角知孝 : Web で配信するマルチメディア教育コンテンツの開発及び評価 ; 2002 年日本教育工学会第 18 回大会講演論文集, 599 - 600 (2002)
- 4) 赤間啓之, 小田俊彦, 大角知孝, 馬越庸恭 : Web 連動モデル, あるいは e-learning の新たな挑戦 ; 東京大学情報処理教育研究会予稿集, p.457 - 459 (2002)
- 5) Access Grid 利用のマルチポイント遠隔教育, PC カンファレンス 2002 (CIEC コンピュータ利用教育協議会主催) での発表 (於 : 早稲田大学) (2002.08.08 木曜) (共同発表 : 望月祐洋 助教授)
- 6) The IT implement situation at the Tokyo Institute of Technology, Japan AEARU (東アジア研究型大学協会), Workshop on Network Education での発表 (於 : 台湾国立大学) (2002.11.13 水曜)
- 7) 4 大学連合複合領域コース IT 化コンソーシアムについて IT 教育支援協議会設立記念シンポジウム, (於 : メディア教育開発センター) (2002.12.26 木曜)
- 8) シンポジウム等の企画実施  
慶應義塾大学 SFC の IT 環境視察  
GSIC Symposium 2002 〈MIT OpenCourseWare と高等教育のグローバルゼーション〉

## 多地点遠隔教育支援システムの高度化に関する研究

### 【研究の概要と成果】

今後、インターネット環境における遠隔教育支援への応用が期待されている遠隔ビデオ会議システムである Access Grid に関するサーベイを進め、具体的な教育活動への適用可能性やシステム高度化の可能性について検討を行った。また、高度化のための実証実験用ソフトウェアプラットフォームとして vAGE (not an Access Grid Epigone: ニューエイジと発音) システムのプロトタイプ開発を行った。

## ユビキタス空間を即興的に実現するマイクロ・ホットスポット・ネットワーク応用技術に関する研究

### 【研究の概要と成果】

ミドルウェアやアプリケーションシステムの適用範囲を、状態が一定に調整された屋内実験空間から、屋外を含むより不安定な環境へと広げるために、電源、ネットワーク接続、ハードウェア構成に制限のある空間を対象に、動的かつ即興的に計算能力・ネットワーク接続機能を持たせ、知的空間を構築するマイクロ・ホットスポット・ネットワーク応用技術に関する研究に着手した。また、具体的な応用技術の一つとして、ユーザのコンテキストに合わせてセキュアかつ適応的な対話環境を提供する「可変プレースホルダオブジェクト・フレームワーク (Variable Placeholder Object Framework)」のプロトタイプを構築した。

## 視覚的な分散アプリケーション構築ツールの研究

### 【研究の概要と成果】

近年、多くのセンサや情報家電機器を壁や家具に埋め込んだユビキタス環境が実現可能になってきている。しかし、利用者にとって個々のソフトウェアの管理がますます煩雑になり、利用者自身がユビキタス環境全体を把握しておくことが困難になりつつある。本研究では、情報家電機器やセンサ間の分散イベント配送ミドルウェア、および分散アプリケーションの構築を視覚的に支援するブラウザによって上記の課題を解決するシステムである uBlocks を実現した。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) Access Grid 利用のマルチポイント遠隔教育, 馬越庸恭, 赤間啓之, 望月祐洋, CIEC 2002 PC カンファレンス, <http://www.ciec.or.jp/event/2002/papers/pdf/E0081.pdf>, 2002.8
- 2) 視覚的な分散アプリケーション構築ツール uBlocks の開発, 岩井将行, 由良淳一, 望月祐洋, 情報処理振興事業協会(IPA) 2002 年度成果報告集 未踏分野 未踏ソフトウェア, <http://www.ipa.go.jp/SPC/report/02fy-pro/report/962/paper.pdf>, 2002



問題解決支援環境分野 松田 裕幸

TI TechGrid 導入に向けた仕様検討, プランニング

高校生を対象としたスーパーコンピュータプログラミングコンテストの実施

解説「スーパーコンピュータコンテスト」数学セミナー2001.12、日本評論社

## 米国における現職教員のための大学院遠隔教育とその支援システムの調査研究

### 【研究の概要と成果】

研究の概要：ITを活用した現職教員を対象とする大学院修士課程での再教育を、教育水準を低下させることなく有効に実施する方法について検討するため、遠隔教育において先進的な米国の5大学を訪問し、インターネット及びビデオ会議システム等の情報技術を用いた遠隔教育による広域にわたる大学院教育の教育内容、支援方法の工夫について調査を実施した。調査結果として、米国の現職教員を対象とする遠隔教育では、修士レベルの学位や資格獲得のための多様なコースが開講されており、受講者のニーズに合わせて柔軟なカリキュラムが組み立てられていること、教授者と受講者のために図書館の資料郵送貸出サービスやオンライン・ヘルプ・サービスをはじめとする多様なサポート体制が整備されていること、各大学で遠隔教育教材開発および受講者支援を担当する多様なスタッフが多数配置されていることが明らかとなった。

研究成果：『米国の教員養成系大学における遠隔教育とその支援システムの調査研究報告書』メディア教育開発センター 研究報告 36 2003.3.31

## 高等教育機関における学習オブジェクト共有促進のための調査研究

### 【研究の概要と成果】

高等教育機関が開発した教材および素材（これらを学習オブジェクトと総称する）を共有・再利用するためのメタデータ・プロファイルの国際標準化動向、内外の学習オブジェクトのゲートウェイ・サイト（教材ポータル）やレポジトリ（コンテンツ管理サイト）におけるメタデータ・プロファイルの適用状況を調査し、遠隔教育による授業交換や教材共有のための仕組みを設計・開発する。このプロジェクトは、本務先（メディア教育開発センター）のIT教育コンソーシアム支援事業と、東京工業大学が参画している四大学連合複合領域コースIT化コンソーシアムの間の連携支援の方策を検討するための研究開発の一環として位置づけられる。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) 著書：情報検索スキル，三輪眞木子，中公新書，2003.9
- 2) 機関誌：“情報サービスにおける利用者支援とナレッジシェアリング”，三輪眞木子，情報管理，Vol.45，No.3，pp.147-156，2002.6

### 国際会議発表リスト

- 1) “Case Study of Successful Teacher Education Programs with Distant Learning Technology,” Makiko Miwa; Masatoshi Nanbu. Hawaii E-School Conference Building a Community of

- Learners 2003. 2003.3.12
- 2) “Situatdness in Users’ Evaluation of Information and Information Services”, Makiko Miwa, In Proceedings of the ISIC Conference, 2002.9

#### 講演等

- 1) 「オーストラリアの大学における IT 運営事情」, 三輪眞木子, 第二回 GSIC シンポジウム, MIT Open Course Ware と高等教育のグローバル化, 東京工業大学学術国際情報センター
- 2) 「米国とオーストラリアにおける e ラーニングの動向」, 三輪眞木子, 九州大学基盤センターネットワーク協議会, 2002.11.16
- 3) 「E-learning 時代の大学図書館」, 三輪眞木子, 総合研究大学院大学 平成 14 年度図書館職員研修会, 2003.2.18
- 4) “Case Study of Distance Education Programs with ICT”, Makiko Miwa, Presentation at the University of Southern Pacific, 2003.3.19
- 5) “Resource Sharing Networks of Educational Materials: Globalization, Standardization, and Localization,” Makiko Miwa, Workshop at the University of Southern Pacific, 2003.3.20

## グリッド RPC の研究

### 【研究の概要と成果】

グリッドとは、広域に分散した管理主体の異なる計算資源、ストレージ資源、センサー資源などを、動的に構成される仮想組織(virtual organization)によって集合的に利用する計算機構である。グリッド RPC はグリッドの使用を容易にするためのミドルウェアである。直感的で理解しやすい API をプログラマに提供すると同時に、既存のレガシーアプリケーション、ライブラリのグリッドでの使用を可能にする。

われわれはグリッド RPC である Ninf を、グリッドソフトウェアのデファクト標準である Globus 上での実装を進めると同時に、GGF の GridRPC-WG においてグリッド RPC の標準化を行っている。

## グリッドアプリケーションの研究

### 【研究の概要と成果】

グリッド上での実行に適したアプリケーションのクラスはある程度限定される。まず、通信のレイテンシが大きいと通信頻度が大きい計算は効率的に実行できない。さらに、計算に参加する計算機の性質がヘテロであるため、同期通信を行う類の計算では、同期待ちの時間がドミナントになり、効率的な実行はできない。

また、グリッド上での実行に適したアプリケーションであっても、なんらかの工夫をしなければ高速な実行はできない。われわれは、グリッド上での実行に適したアプリケーションとして、レプリカ交換法や遺伝的アルゴリズムを対象とし、そのグリッド上での効率的な実行方式を検討、実装している。

## Java を用いたグリッドミドルウェア Jojo の研究

### 【研究の概要と成果】

Jojo は Java を用いて実装された、階層構造を持つ環境に適した分散実行環境である。特徴としては ファイアウォール内部のクラスタを階層的な通信機構で使用できること、階層的な構造によりノード数を増大させやすいこと、Globus および `ssh` を用いてサーバを外部から起動できること、直感的で並列実行に適したメッセージパッシング API をもつこと、プログラムコードおよび入出力ファイルの自動アップロード・ダウンロード、などが挙げられる。Jojo を使用すると非常に容易に Java を用いたグリッドシステムを構築することができる。われわれはこの Jojo をもちい、アプリケーションフレームワークの jPoP を作成している。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) Hidemoto Nakada, Yoshio Tanaka, Satoshi Matsuoka, Satoshi Sekiguchi, Ninf-G: a GridRPC system on the Globus toolkit , Grid Computing: Making the Global Infrastructure a Reality, John

Wiley & Sons Ltd , pp. 625--638, March 2003.

- 2) 小野 功, 今出 広明, 中田 秀基, 小野 典彦, 松岡 聡, 関口 智嗣, 楯 真一, 蛋白質立体構造の進化的解析のための Ninf 版並列 MGG とその性能評価 , 情報処理学会研究報告 2002-HPC-93 , pp. 149-154, March 2003.
- 3) 中田 秀基, 齊藤 真幸, 鈴村 豊太郎, 田中 良夫, 松岡 聡, 関口 智嗣, Grid ポータル構築ツールキット Ninf-Portal , 情報処理学会論文誌ハイパフォーマンスコンピューティングシステム Vol.43 No.SIG6, pp. 172-183, September 2002.
- 4) 白砂 哲, 中田 秀基, 松岡 聡, 関口 智嗣, Web サービス技術を基盤とする GridRPC システムの評価, 情報処理学会研究報告 2002-HPC-91, pp. 197-202, August 2002.
- 5) 鈴村 豊太郎, 中田 秀基, 松岡 聡, 関口 智嗣, 動的なアプリケーション開発実行を可能にするグリッドポータルアーキテクチャ, 情報処理学会研究報告 2002-HPC-91, pp. 191-197, August 2002.
- 6) 小倉 章嗣, 松岡 聡, 中田 秀基, グリッド環境におけるクラスタ間データ転送の評価, 情報処理学会研究報告 2002-HPC-91, pp. 155-160, August 2002.
- 7) 中田 秀基, 齊藤 真幸, 鈴村 豊太郎, 田中 良夫, 松岡 聡, 関口 智嗣, Grid ポータル構築ツールキット Ninf-Portal , JSPP2002 論文集, pp. 209-216, March 2002.
- 8) 秋山 智宏, 中田 秀基, 松岡 聡, 関口 智嗣, グリッド環境に適した並列組み合わせ最適化システム jPoP における分枝限定法の実装 , SPA 2003 , pp. , March 2003.
- 9) 中田 秀基, 中島 直敏, 小野 功, 松岡 聡, 関口 智嗣 , 小野 典彦, 楯 真一, グリッド向け実行環境 Jojo を用いた遺伝的アルゴリズムによる蛋白質構造決定 , 情報処理学会研究報告 2002-HPC-93 , pp. 155-160, March 2003.
- 10) 中田 秀基, 松岡 聡, 関口 智嗣, グリッド環境に適した Java 用階層型実行環境 Jojo の設計と実装 , 情報処理学会研究報告 2002-HPC-92, pp. 31-36, October 2002.
- 11) 秋山 智宏, 中田 秀基, 松岡 聡, 関口 智嗣, Grid 環境に適した並列組み合わせ最適化システムの提案, 情報処理学会研究報告 2002-HPC-91, pp. 143-148, August 2002.
- 12) 岩波講座インターネット4 ネットワークアプリケーション, March 2003.
- 13) Java で実践! グリッドコンピューティング Globus, Java CoG キットによるグリッドポータル構築 , JavaPRESS vol.27, November 2002.

#### 国際会議発表リスト

- 1) Keith Seymour, Hidemoto Nakada, Satoshi Matsuoka, Jack Dongarra, Craig Lee, Henri Casanova, Overview of GridRPC: A Remote Procedure Call API for Grid Computing, Grid Computing - Grid 2002, LNCS 2536, pp. 274--278, November 2002.
- 2) Toyotaro Suzumura, Hidemoto Nakada, Masayuki Saito, Satoshi Matsuoka, Yoshio Tanaka, Satoshi Sekiguchi, The Ninf Portal: An Automatic Generation Tool for the Grid Portals, Proceedings of Java Grande 2002, pp. 1--7, November 2002.
- 3) Satoshi Shirasuna, Hidemoto Nakada, Satoshi Matsuoka, Satoshi Sekiguchi, Evaluating Web Services Based Implementations of GridRPC , 11th IEEE International Symposium on High Performance Distributed Computing (HPDC 2002), pp. , July 2002

## 8-3 学術国際交流部門

### 国際交流分野 新山 浩雄

#### 途上国向け適正技術：“貧困農村で自作可能な飲料水浄化モジュールの提案”

##### 【研究の概要と成果】

日本の民間伝承技術である木炭を使った浄水モジュールを東南アジアの農村で入手可能なものだけを用いて一家に一台のスケールでの浄水モジュールを提案する。農村での料理用に用いられる燃料用木炭をごく簡単な蒸し焼き器により水蒸気活性化することにより、かなり重金属吸着能力が向上する。今年度はそのような活性化した木炭を途上国の農村の保健所で評価できるような簡易表面積測定装置を開発した。通常表面積測定装置は数百万円の価格で、しかも殆ど入手不可能な液体窒素を必要とするのに対し、我々のシステムは1万円程度で、しかもドライアイスで冷媒とし、さらに持ち運び可能である<sup>1)</sup>。さらに、現状の活性化木炭でほぼ2週間の使用が可能であることを吸着等温線データからシミュレーションにより推定した。

また、このような途上国向け適正技術のもう一つの課題として、「途上国都市における省エネ型コンポスト化システムの提案」などの研究を行っている。

#### 日本の大学と途上国の大学との連携様式に関する実践的研究

##### 【研究の概要と成果】

本部門ではタイ国を初めとしてASEAN諸国との連携を“業務”として行ってきた。その業務の実践の中で出来るだけ、客観性を持った“研究”になる部分を残していきたいと考えている。昨年度本部門は教育工学開発センターと協力し、“Asia e-Learning Network”プロジェクトに参加した。これは講義配信プロジェクトを補完するe-Learning——講義資料をWebにおき、予習・復習に利用する——などの効果を定量的に評価したものである。また、直接的な教育サービスの展開様式などについても、インタビュー、各種の実践の中での議論から、調査報告や提言としてまとめている<sup>2-4)</sup>。

##### 【発表論文・学会発表等】

- 1) Woraratana, P., H. Niiyama: ASEAN Journal of Chemical Engineering, in press
- 2) M. Muta, A. Nishihara, M. Nakayama, H. Niiyama and S. Yamaguchi, “Distance Education of Graduate Programs between AIT and Tokyo Tech.”, AEN Network Conference(2002年7月、東京)にて口頭発表。
- 3) S. Yamaguchi, H. Niiyama, A. Nishihara, C. Miki, H. Muta, M. Nakayama, J. Takada, “Human Resources Development with Information Technology: Simultaneous Satellite Lecture Provision for Tokyo Institute Technology and Asian Institute Technology”,
- 4) 新山浩雄、佐藤由利子、“アジアへの留学と大学の国際化”、留学交流2003年7月号

## 国際共同研究分野 青木 尊之

### メソスケール CIP 大気シミュレーションの国際共同研究

#### 【研究の概要と成果】

カナダ気象庁・数値予報研究部と学術国際情報センターが国際交流協定を結び、メソスケール大気モデル MC2(Mesoscale Compressible Community)への CIP 法の適用に関する共同研究が開始された。CIP 法は物理量の他に空間微係数も独立な予測変数として用いるため、コンパクトな格子空間における離散化に対して時間・空間の3次精度計算が可能である。また、MC2 ではセミ・ラグランジュ手法を力学過程に導入しているが、CIP 法は局所補間関数に対してセミ・ラグランジュ法を適用しているため、MC2 との整合性が非常に良い。MC2 はベクトル型スーパーコンピュータ SX-5 での実行を前提に開発されてきたが Origin 2000 で実行されている実績があり、グリッド・コンピュータでの実行の前段階として Origin 2000 での実行環境の整備・コンパイルを行った。セミ・ラグランジュ法は非保存形の離散化であり物理量の厳密な保存が保障されないが、CIP 法の計算精度で高い保存性が確保されるので、メソスケールで取り扱う時間範囲であれば保存性は十分であるとの議論がなされた。一方、計算コストは上昇するが保存保障型の CIP 法の導入の可能性も検討された。

### イメージ・ベースト流体構造連成の血流シミュレーション

#### 【研究の概要と成果】

MRI や X 線 CT 装置で得られる診断画像をベースとして、より詳細な生体力学情報を得ることを目的とした血流シミュレーションを行う。これまでは、診断画像から得られた血管構造を剛体壁として取り扱う計算が殆どであった。血管を弾性壁として扱い、拍動を伴う血流との相互作用で伸縮する連成運動を考慮した数値シミュレーションの研究を開始した。複雑に分岐する血管構造に対して境界適合格子や有限要素分割による格子生成は時間がかかり、血管壁が変形する度に格子生成を行うことは非効率的である。そこで直交格子上で複雑な血管構造を取り扱うことのできる数値計算手法の開発を行った。直交格子では曲面を精度よく表現することができないため、直交格子の格子点間にインターグリッド(カットセル)を導入し、その点上で計算を行うことのできる手法を開発した。局所補間微分オペレータ法をベースとしているため、境界近傍で格子間隔が極端な非等間隔になる場合にも精度が低下しない。

予備計算としてU字管形状をした弾性血管壁に対して拍動血流を流入する数値シミュレーションを行った結果、圧力集中の起こるU字管の曲率の大きな部分において、血管弾性を考慮しない場合に比べ、考慮した場合の計算結果の方が圧力が大きく低下することが明らかになった。しかし、より実際の血管壁・血流条件に近い計算条件で詳細な数値計算を行う必要があり、その結果と画像診断との定量的な比較がこれからの課題として挙げられる。

## 局所補間微分オペレータ法による乱流 DNS

### 【研究の概要と成果】

モデルを用いない乱流の直接数値シミュレーション(DNS: Direct Numerical Simulation)は、数値粘性を含まない高精度な数値計算手法を必要とするため、これまではスペクトル法が主に用いられてきた。波数空間で離散化を行うために計算精度は最も高いが周期的境界条件にしか適用できないという問題点がある。局所補間微分オペレータ (IDO) 法は、物理量の値と空間微係数を従属変数として独立に計算することにより、高次精度の補間関数を局所空間に張ることができるため高精度な計算が可能である。IDO 法の計算精度をスペクトル法と比較するために、全く同一の条件で一様等方性乱流の計算を行った。IDO 法の計算は、移流項を含む全ての微係数に対して5次中心補間を用い、4段レンゲクッタ法により4次の時間精度を確保している。レイノルズ数が3700, 7000, 11000の乱流に対する計算を行い、全ての場合においてエネルギー・スペクトルは低波数から高波数に至るまで非常によい一致が得られた。高波数の先端で、非常に僅かながらIDO法がスペクトル法を上回っている。速度の標準偏差やコルモゴルフ・スケール等の全ての統計量の時間変化は、グラフに書くと全く区別のつかないほど良い一致を示す。IDO法は周期的境界条件の制限がないため、流入・流出がある場合や複雑な境界形状を含む乱流計算に適用することができる。

## 大規模爆風伝播シミュレーション

### 【研究の概要と成果】

社会開発において爆薬は欠くことができない存在であるが、強大な破壊力も持つため貯蔵庫の安全性を検証することは極めて重要である。大規模な爆発実験には多くの危険が伴うため、爆発をコンピュータ上で仮想的に実験する数値シミュレーションが注目されている。爆発により莫大なエネルギーが瞬間的に解放されると、爆薬は極限的な超高密度・超高压力状態となり強烈に発光する。ガスになり急激に膨張する状態でも発光を続け、空気との界面は非常に乱れた状態になる。一方、爆発で生じた強い衝撃波は空気を遠方にまで球状に広がり、建物を破壊するなどの危険な現象を引き起こす。

爆轟直後の爆薬が固体密度のときから計算を行う必要があるため、数値計算においては僅かのアンダーシュートも許されない。有理関数 CIP 法と IDO 法を組み合わせた高精度3次元圧縮性流体シミュレーション・コードを開発し、32kgのTNTを爆発させた実験の再現を試みた。学術国際情報センターの Titech Grid の Xeon 2.2GHz×24 CPU と(独)産業技術総合研究所・爆発安全研究センターの Xeon 2.4GHz×40 CPU の PC クラスタで計算を行った。3000万点を越える格子数を用いて領域分割と MPI による並列計算を実行した。計算結果と実験の測定データとの比較は、爆源から遠方における圧力においてもよく一致している。

本研究は(社)全国火薬類保安協会において経済産業省原子力安全・保安院保安課委



託の爆発影響低減化委員会の協力のもとで行われている。

【発表論文・学会発表等】

- 1) T. Aoki, H. Yoshida : Shallow Water Equations in Spherical Geometry Solved by a High-accurate IDO Scheme and Overset Grid, The 2002 Workshop on the Solution of Partial Differential Equations on the Sphere, (2002) 5
- 2) M. Ogawa, Y. Oguri, J. Hasegawa, T. Aoki, U. Neuner, A. Sakumi, K. Nishigori, K. Shibata, M. Kojima, M. Yoshida, M. Nakajima, K. Horioka: STOPPING POWER OF HEAVY IONS IN HOT DENSE PLASMAS, ACTA PHYSICA POLONICA B, Vol. 32, No. 3 (2001) 945
- 3) 西田青示, 青木尊之: CADデータで表現した複雑形状に対するAMR法の格子生成と可視化, 日本機械学会2002年度年次大会講演論文集, Vol. 02-1, No. I (2002) 19-20
- 4) 青木尊之: 計算力学の立体的可視化技術とその効果, 日本機械学会2002年度年次大会, Vol. 02-1, No. VIII (2002) 67-68
- 5) 今井陽介, 青木尊之: IDO法によるLMR(Local Mesh Refinement)を用いた非圧縮性流体の高精度計算, 日本機械学会・第15回計算力学講演会講演論文集, Vol. 02, No. 02 (2002) 441-442
- 6) 小原徹也, 青木尊之, 店橋護 :スペクトル法の精度に迫るIDO法乱流DNS計算, 日本機械学会・第15回計算力学講演会講演論文集, Vol. 02, No. 02 (2002) 555-556
- 7) 出口洋平, 青木尊之: IDO法を用いた球座標系での高精度流体計算, 日本機械学会・第15回計算力学講演会講演論文集, Vol. 02, No. 02 (2002) 531-532
- 8) Takayuki Aoki, Tetsuya Kobara and Mamoru Tanahashi : Interpolated Differential Operator (IDO) Scheme and Application Test to Turbulent Flow, 5th China-Japan Workshop on Turbulent Flows, Tianjin, China, Vol. 5 (2002) 1-2
- 9) 青木尊之, 古市潔, 高橋通 : 離散要素法シミュレーションのアナグリフ立体表示, 日経サイエンス, Vol. 2003, No. 1 (2002) 110
- 10) 今井陽介, 青木尊之 : IDO-LMR法を用いた直交格子ベース血流シミュレーション, 第16回 数値流体シンポジウム講演要旨集, Vol. 16 (2002) 108
- 11) 加藤香, 青木尊之, 吉田正典, 久保田士郎 : 極端密度・圧力比の初期条件に対する爆風シミュレーション, 第16回数値流体シンポジウム講演要旨集, Vol. 16 (2002) 81
- 12) 小原徹也, 青木尊之, 店橋護 : 局所補間微分オペレータ(IDO)法による乱流DNS スペクトル法の精度に迫る一, 第16回 数値流体シンポジウム講演要旨集, Vol. 16 (2002) 192
- 13) 今井陽介, 青木尊之, 小原徹也 : IDO法によるLMR(Local Mesh Refinement)を用いた血流シミュレーション, 日本機械学会 第15回 バイオエンジニアリング講演集, Vol. 15 (2003) 167-168
- 14) 吉田浩, 青木尊之, 内海隆行 : ルンゲクッタ時間積分を用いた局所補間微分オペレータ(IDO)法による双曲型方程式解法の計算精度と数値安定性の向上, 電子情報通信学会論文誌A, J86-A, No. 3 (2003) 223-231

- 15) 加藤香, 青木尊之, 久保田士郎, 吉田正典: 爆轟直後からの爆風伝播 3次元数値解析, 平成14年度 衝撃波シンポジウム講演論文集, Vol. 14 (2003) 247-248
- 16) 青木尊之 : 重合格子・カットセル法を用いた舞い落ちる枯葉の流体連成シミュレーション, 移動境界とその周りの流れの解析, 九州大学応用力学研究所・研究集会報告, 14ME-S3, No. 14 (2003) 45-50
- 17) T.Aoki, Y.Imai, T.Kobara and H.Ikehira : MRI based CFD analysis for brain blood flow with IDO-AMR method, Simulations in Biomedicine V, WIT Press, Vol. 5 (2003) 79-88

## タンパク質の立体構造特異性に関するアミノ酸の同定

### 【研究の概要と成果】

タンパク質の立体構造特異性は天然タンパク質に特有のもので、機能発現に本質的役割をはたす。立体構造の中心に位置する疎水核を形成する疎水的なアミノ酸の側鎖パッキングが、構造特異性をもたらす主因子である。核を形成する典型的側鎖の形（ロータマー）の分布を調べ、側鎖接触をもたらす側鎖エントロピーの減少 ( $\Delta S$ ) を調べた。二次構造別に求めた  $\Delta S$  の値から、アミノ酸ペアにより著しい違いが見られることがわかった。 $\alpha$  構造においては、ロイシン、イソロイシン、バリンなどのアリファティックなアミノ酸が側鎖コンフォメーションを互いに強く制限していた。 $\beta$  構造ではメチオニンがイソロイシンとの接触で側鎖コンフォメーションの制限を受けていた。設計された人工タンパク質や天然タンパク質の変異体において、 $\Delta S$  はフォールディング／アンフォールディングの協同性と良く相関していた。人工タンパクの構造特異性を向上させるためのパラメータとして  $\Delta S$  は有効である。この研究は理研との共同研究であり、成果は文献1で発表した。

## 大腸菌ゲノム中にある擬遺伝子の探索

### 【研究の概要と成果】

擬遺伝子とは既知タンパク質のホモログだが機能が欠損しているタンパク質をコードしているオープンリーディングフレームを指す。これまでに擬遺伝子が多くの真核生物や一部のバクテリアのゲノムに存在することが報告されてきたが、大腸菌については調べられていない。そこで、K-12株とO-157株の大腸菌ゲノムを比較することで、擬遺伝子の探索を行った。遺伝子の途中にターミナルコドンが出現すると、タンパク質が発現してもその構造が不安定になると考えられる。この原理を利用し、配列エラーの影響を最小限にするための厳しい基準のもとで、K-12株で95本、O-157株で101本の擬遺伝子らしい配列を同定した。これらの配列がコードするタンパク質の予測立体構造を見ても、フォールディングがうまくいかないために不安定化し、よって機能を持ち得ないと考えられる。これらのほとんどは多くのパラログ遺伝子をもっていたり、水平移動の産物であったりする。バクテリアにおいて擬遺伝子の存在率は小さいので、一般的にはすぐに排除されるものと考えられる。この研究は国立遺伝学研究所との共同研究で、成果は文献2で発表した。

## ゲノム配列から予測されたタンパク質立体構造のデータベース

### 【研究の概要と成果】

多くのゲノムプロジェクトが進行したために、立体構造未知のタンパク質配列が急激に増加した。しかもそのほとんどについては機能も未知である。タンパク質の立体構造

を予測することが機能解析に役立つことがあるので、ゲノム配列由来のタンパク質について立体構造予測を行った結果をデータベース (GTOP) にした。予測には精度が高いと言われている PSI-BLAST を利用した。また、モチーフサーチや膜貫通部位の予測も実行した。これまでに 41 種のゲノムについて解析を行った。GTOP はそれぞれの ORF の解析結果を 1 ページに表示できるような GUI を備えている。またアサインされた立体構造は Rasmol で見るができる。リガンドの結合についても可視化されているので機能予測に役立てることができる。この研究は国立遺伝学研究所と三菱総研との共同研究で、成果は文献 3 で発表した。

## 構造認識サーバ, PILOT の作成

### 【研究の概要と成果】

タンパク質の立体構造認識とは、問題配列がとる立体構造を、既知立体構造データベースから選び取る構造予測法である。配列ホモロジーサーチ法である PSI-BLAST と IMPALA, およびロータマーを取り入れた構造配列適合性関数を利用することにより、新しい構造認識サーバ PILOT を作成した。PILOT では PSI-BLAST と IMPALA を利用して e-value が低い構造を予測候補とする。このときの e-value の閾値は 10 程度を用いる。予測候補について構造配列適合性関数を利用して適合度を Z スコアで判定する。PILOT の精度を調べた結果, SCOP のスーパーファミリの認識能が PSI-BLAST や IMPALA より少し高まることがわかった。この研究は産総研, 生命情報科学研究センターとの共同研究で、成果は国際学会で発表した (文献 4)。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) Y. Isogai, M. Ota, A. Ishii, M. Ishida and K. Nishikawa, Identification of amino acids involved in protein structural uniqueness: Implication for *de novo* protein design, Protein Eng.15 (2002) 555-560
- 2) K. Homma, S. Fukuchi, T. Kawabata, M. Ota and K. Nishikawa, A systematic investigation identifies a significant number of probable pseudogenes in the *Escherichia coli* genome, Gene 294 (2002) 25-33
- 3) T. Kawabata, S. Fukuchi, K. Homma, M. Ota, J. Araki, T. Ito, N. Ichiyoshi and K. Nishikawa, GTOP: a database of protein structures predicted from genome sequences, Nucleic Acids Res.30 (2002) 294-298

### 【著作, 会議報】

- 4) K. Tomii, M. Ota, T. Noguchi, and Y. Akiyama, Construction of a fold recognition server, PILOT based on PSI-BLAST, IMPALA, and LIBRA-rotamer, Pacific Symposium on Biocomputing 2003 (2003) 133
- 5) 太田元規 「あなたにも役立つバイオインフォマティクス」菅原秀明編 共立出版 (2002) 第 9 章 アミノ酸配列から 2 次構造を予測する (pp69-76) 第 10 章 アミノ酸配列から立体構造を予測する (pp77-84)

- 6) 若山守, 森口充瞭, 太田元規, 西川建 タンパク質の立体構造予測 結晶化しない酵素への応用 化学と生物 40 (2002) 452-459

## 国際共同研究分野 山口 しのぶ

### 衛星講義配信のモニタリング・評価

#### 【研究の概要と成果】

2002年4月よりタイにて行われている衛星講義配信のモニタリング・評価法の研究・開発。General Survey, Weekly Survey, インタビューなどを通じ、衛星講義配信プロジェクトへの参加大学の学生・現地講師・TAからのフィードバックを分析。定期的なモニタリングを行いながら講義配信のあり方を評価。衛星講義プロジェクトの更なる改善のインプットと反映させることを目的とする。2002年度は実際4つの講義におけるフィードバックとしてサーベイを行い、結果はアジア工科大学主催の国際会議にて発表。

### ITと教育開発

#### 【研究の概要と成果】

比較研究の初段階として世界11カ国で行われている基礎教育における遠隔教育の導入を分析。その文化的特徴、使用状況、効率性などの観点から比較評価が行われた。特に、各国の教育政策の中で遠隔教育がどのように位置付けられ、また、IT技術を取り入れるにあたって文化的な違いがどのように学習に影響するかを分析。今後の課題としてはさまざまな背景を持つドロップアウトなど初等・中等教育における問題点を指摘し、新しい形の遠隔学習を含めたeラーニングの手法を提示。シドニーにおける国際会議にて今年2月発表。

### ケースメソッドを用いた国際開発プロジェクト教材開発

#### 【研究の概要と成果】

米国において発達し、ハーバードビジネススクール、ケネディースクールなどの専門大学院を中心に、ビジネス・公共政策の人材育成手法として活用されているケースメソッドの国際開発分野における応用性の研究、及び教材開発。開発専門家教育において、現場で直面する問題を情報として学習者に伝えるだけでなく、グループ議論、討論、ロール・プレイ、詳細な事例分析などの参加型学習を普及させるための手法を開発。米国におけるケースメソッドを扱う主流e-publicationのElectric HallwayにFASID代表のケースpublicationとして掲載。

#### 【発表論文・学会発表等】

- 1) Yamaguchi, S., Miki, C., Niiyama, H., Nishihara, A., Nakayama, M., Takada, J., Muta, H: "Human Resources Management with Information Technology: Simultaneous Satellite Lecture Provision between Tokyo Institute of Technology and Asian Institute of Technology" Closing Gaps in the Digital Divide: Regional Conference on Digital GMS, Conference Proceedings, p.313~317, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, February, 2003.

- 2) Yamaguchi, S: “Grassroots Assistance in Rural China”, The Electric Hallway Network, Cascade Center for Public Service Curriculum Exchange, 2003.
- 3) Yamaguchi, S: “Development of Synchronous and Asynchronous Distance Education: Collaborative Learning with Local Context”, Proceedings of the International Symposium conducted at National Media Educational Development Center, Chiba, Japan, October 2002.
- 4) Yamaguchi, S: “IT and Globalization of Higher Education: A Case of Tokyo Tech in Thailand”, Presented at the 9<sup>th</sup> International Conference on Learning, Conference Proceedings, Beijing, China, July 2002
- 5) 山口しのぶ「中国における日本の無償援助の評価：医療機材供与、保健・学校条件改善案件について」在外公館評価報告書（2002年4月）

#### 国際会議・セミナー発表

- 6) Yamaguchi, S., “Synchronous and Asynchronous Distance Education: E-Learning with Cultural Context”, Presented at the Comparative and International Education Society 47<sup>th</sup> Annual Meeting, New Orleans, USA, March, 2003.
- 7) Yamaguchi, S., Miki, C., Niiyama, H., Nishihara, A., Nakayama, M., Takada, J., Muta, H., “Human Resources Management with Information Technology: Simultaneous Satellite Lecture Provision between Tokyo Institute of Technology and Asian Institute of Technology”, presented at the Regional Conference on GMS: Closing Gaps in the Digital Divide, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, February, 2003.
- 8) Yamaguchi, S., “Technology for Community Capacity Building: Lessons from Case Projects”, presented at the International Symposium on Community Capacity Building and Social Justice”, Griffith University and Australian Catholic University, Sydney, Australia, February, 2003.
- 9) Yamaguchi, S: “Development of Synchronous and Asynchronous Distance Education: Collaborative Learning with Local Context”, Presented at the International Symposium conducted at National Media Educational Development Center, Chiba, Japan, October 2002.
- 10) Yamaguchi, S: “IT and Globalization of Higher Education: A Case of Tokyo Tech in Thailand”, Presented at the 9<sup>th</sup> International Conference on Learning, Conference Proceedings, Beijing, China, July 2002
- 11) Yamaguchi, S: “Continuing Education in Knowledge Society: Roles and Future Agenda”, Presented at the seminar conducted at the Academy of Educational Administration, Beijing, China, January 2002

## 国際共同研究分野 谷 啓二

### CIP大気・海洋モデルの開発に関する国際協力の推進

#### 【研究の概要と成果】

東京工業大学のCIPグループによって開発されたCIP(IDO)法は、大気・海洋モデルの数値解法で問題となる移流計算において極めて数値拡散が小さく、比較的少ないメッシュで精度の高い安定な計算が可能であり、また、複雑な地形の境界条件の取り扱いが容易などの優れた特色を持っている。

一方、これら気象・気候モデルを実行する並列計算機環境としては、Cタイプ計算機（CPU間のCommunicationを重視したセンター・マシーン。ベクトル並列計算機やMPPがその例）、及び、Tタイプ計算機（システム価格がTransistorの価格でほぼ決まるPCクラスターのようなDIY(Do-It-Yourself)型のコストパフォーマンスの優れた計算機）に二極分化しつつある。グローバルな大規模・超長期の気候変動シミュレーションはCタイプで、ローカルな短期のシミュレーションはTタイプでと利用の棲み分けが今後進むものと思われる。

### 地球シミュレータにおけるグリッド応用の有効性

#### 【研究の概要と成果】

グリッドは、同じ目的を持つ複数の研究者、研究グループ間でデータ、ソフトウェアCPUを共有できる環境を簡便かつ安価に提供できることから、共同研究等には不可欠になりつつある。たとえ巨大な計算機システムが有ってもその能力を引き出すにはグリッドの活用が重要になる。そこで、地球シミュレータを例に、グリッドおよびその中核を成すPCクラスターの応用を検討した。得られた結論は以下の通り。

1. 地球シミュレータにおける大規模シミュレーションから出力される大容量データの処理にはPCクラスターとグリッド技術を応用したインテリジェントなデータストレージが有効である。
2. 地球シミュレータのシステム制御には、既にクラスター技術が用いられている。
3. 巨大な計算機システムの有効活用には、それを支える数多くのI/Oシステムとそれらとユーザ間を密に結合するグリッド技術が有用である。“It takes all sorts to make the world”.

#### 【発表論文・学会発表等】

- 1) K.Tani, T. Aoki, S. Matsuoka, “First Light of the Earth Simulator and Its PC Cluster Applications”、Keynote lecture at Cluster 2002 (Chicago)



## 国際共同研究分野 本間 寛臣

### 教育プロジェクト効果の数理的評価への試み

#### ーインドネシア高等教育開発計画 SDPF プログラムを事例としてー

##### 【研究の概要と成果】

本研究ではインドネシアの高等教育開発計画プロジェクトにおいて実行された Self Development Project Funding (SDPF) プログラムを事例に、当プログラムにおける研究能力開発課程の段階的記述とその数理的成長係数推定を試みた。

教育分野の協力では、ある程度の成果が出るまで比較的長時間かかるため、その直接的効果、効率、波及効果について容易に判定することは難しい。このため、プロジェクトの中間評価、最終評価において当該プロジェクトを延長すべきか、或いは終了すべきか判断の迷うところである。そこで、本研究では、比較的長いタイムスパンでの段階的な教官の研究能力開発課程の遷移に注目し、その能力開発係数を数理的に評価した。この開発係数を他のプログラムに対しても評価できれば、プロジェクト全体の効果を定量的評価することや、プロジェクト効果の将来予測が可能性であることを示した。

しかしながら、より現実的な状況に対応するためには人間成長における法則性に絡む定量定式化や外的環境の変動・制約条件の影響等下での理論的枠組みを今後構築していかなければならない。当研究成果は 2003 年日本評価学会全国大会で発表される。

### インドネシア・スマトラ地方における大学院設置に伴う経済効果

##### 【研究の概要と成果】

本研究ではインドネシアの国家及び地方の経済構造について概観し、経済成長に対して天然資源が持つ潜在的寄与及び技術発展の可能性について検討している。経済成長は通常 3 つの要因によって決まる、すなわち、労働力、資産、及び技術発展である。ここでは人的資産と技術発展に焦点を当て考察をしている。

インドネシアは豊富な天然資源を有しているが経済成長に関していくつかの困難に直面している。天然資源が各島に均等に分散していないことがその一因である。天然資源をいかに開発し、そしてそれと経済活動をいかに結びつけるかを研究する必要がある。インドネシアの経済はジャワ島に集中し、経済の規模が中／大規模の産業によって決定されている。地域的不平等を解消しなければいけない。家内／小規模産業は地域指向型の産業であり、多くの労働力と地域の資源を利用している。しかしながら、生産システム並びに技術はまだ低レベルである。この問題を解決する方法として、地方大学に工学系大学院設置を設置し、地方において産学官連携を構築して生産システム及び生産技術の改善に取り組めば地方経済の成長に大きなインパクトを与えると結論している。例えば、適切な技術と質の高い労働力が得られれば、これら家内／小規模産業の経済成長率は 20%程度と推定される。

【発表論文・学会発表等】

- 1) Fracture behavior of functionally graded materials (Invited Paper、 Proceedings of the 9th International Symposium on Plasticity and Its Current Applications, Aruba, January 3-8, 2002, H. Homma and H. Nakamoto
- 2) Crack tip stress singularity of functionally graded materials, Proceedings of experimental & theoretical mechanics, Bali, Indonesia, March 18-19, 2002, pp13-20, Ying Zhao and H. Homma
- 3) Fracture Behavior of functionally graded material, Proceedings of experimental & theoretical mechanics, Bali, Indonesia, March 18-19, 2002, pp 43-48, N. Nakamoto and H. Homma
- 4) On efficient iterative solution for large inverse problems, Proceedings of experimental & theoretical mechanics, Bali, Indonesia, March 18-19, 2002, pp 203-211, F. Gunawan and H. Homma
- 5) De-bonding strength of fiber glass and matrix part I- static loading, Proceedings of experimental & theoretical mechanics, Bali, Indonesia, March 18-19, 2002, pp. 411-416, F. Kurniawati, H. Homma, M. Yamauchi, F. Gunawan
- 6) De-bonding strength of fiber glass and matrix part II- dynamic loading, Proceedings of experimental & theoretical mechanics, Bali, Indonesia, March 18-19, 2002, pp. 417-422, H. Homma, M. Yamauchi, F. Gunawan
- 7) Fracture behaviors of industrial safety helmets subjected to severe impact loading, Proceedings of experimental & theoretical mechanics, Bali, Indonesia, March 18-19, 2002, pp. 487-493, B. Syam and H. Homma
- 8) Impact tension testing of aluminum alloys under different strain rates, Proceedings of experimental & theoretical mechanics, Bali, Indonesia, March 18-19, 2002, pp. 527-531, S. Rizal and H. Homma
- 9) Estimation of dynamic stress intensity factor for one-point bend specimens by inverse analysis, JSME International Journal vol. 45, no. 3, 2002, F. Gunawan, H. HOMma, Q. H. Shah and S. Mibradi
- 10) Experimental approach to dimple fracture mechanisms under short pulse loading, Engineering Fracture Mechanics, Vol.69, No.12, 2002, pp. 1377-1390, S. Rizal, H. Homma, M. Nazer and E. Kishida
- 11) 衝撃波による結石破碎のメカニズムについて、日本尿路結石症学会誌第1巻1号 Dec. 2002 pp.27 - 38 本間 寛臣

東京工業大学 学術国際情報センター一年報  
第 2 号  
2002 年度

---

(2003 年 10 月発刊)

編集 東京工業大学学術国際情報センター広報専門委員会  
発行 東京工業大学学術国際情報センター  
〒152-8550 目黒区大岡山 2-12-1  
電話 03-5734-2087

---