

# 年報

2003 年度 第 3 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「21世紀COEプログラム採択」 .....	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
2. 研究・教育用計算機システム及びネットワークシステム .....	13
2-1 研究用計算機システム .....	13
2-1-1 構成 .....	13
2-1-2 運用 .....	16
2-1-3 実績 .....	17
2-2 教育用計算機システム .....	21
2-2-1 構成 .....	21
2-2-2 運用 .....	22
2-2-3 実績 .....	23
2-3 ネットワークシステム .....	24
2-3-1 キャンパスネットワークの現状 .....	24
2-3-2 ネットワークサービスの提供 .....	25
2-3-3 ATM マルチメディアネットワークシステム .....	26
2-3-4 キャンパス間ネットワーク .....	26
2-3-5 無線 LAN と認証システムの導入 .....	27
2-3-6 スーパーSINET 研究プロジェクトへの支援 .....	27
3. 情報基盤推進活動 .....	29
3-1 Titech Grid システム .....	29
3-1-1 はじめに .....	29
3-1-2 本年度の活動 .....	29
3-1-3 まとめ .....	32
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 概要 .....	35

3-3-2 システム構成 .....	35
3-3-3 高度な検索機能の提供 .....	36
3-3-4 講義録画機器の貸し出し .....	37
3-3-5 ストリーム配信機能提供 .....	37
<b>4 . 国際交流活動 .....</b>	<b>38</b>
4-1 Tokyo Tech Office(Thailand)の活動 (2003年4月 - 2004年3月) .....	38
4-2 国際交流協定 .....	39
4-2-1 Asian Academy for Heritage Management との国際交流協定 .....	39
4-2-2 教育技術研究機関(Technology Education Consulting and Research)との国際交流協定 .....	39
4-3 アジア工科大学向け講義配信 .....	40
4-4 Tokyo Tech Office(Thailand)関連の国際共同研究 .....	41
4-4-1 個別要素法を用いたタイにおける土石流災害の超並列数値 シミュレーション .....	41
4-4-2 タイ NECTEC, BIOTEC との共同研究 .....	41
4-4-3 大規模クラスタおよびそれによるグリッドのミドルウェアの 研究 .....	42
<b>5 . イベント及び教育サービス活動 .....</b>	<b>43</b>
5-1 学術国際情報センター(GSIC)講演会 .....	43
5-2 国際シンポジウム .....	44
5-3 アジア学術セミナー(JSPS Asian Science Seminar 2003) .....	45
5-4 第9回スーパーコンピュータコンテスト .....	46
5-5 講習会 .....	47
5-5-1 研究用計算機システム .....	47
5-5-2 ネットワークシステム .....	48
5-6 研究会 .....	49
5-6-1 計算化学研究会 .....	49
5-6-2 超並列研究会 .....	49
5-6-3 動画画像処理研究会 .....	49
5-7 見学者受入状況 .....	50
<b>6 . 受賞学術賞等 .....</b>	<b>51</b>
6-1 教官個人の受賞 .....	51
<b>7 . 予算執行状況 .....</b>	<b>52</b>

8 . 研究活動報告 .....	53
8-1 情報基盤部門 .....	53
伊東利哉 .....	53
横田治夫 .....	55
山岡克式 .....	60
小林隆志 .....	65
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 .....	78
谷 啓二 .....	79
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
山口しのぶ .....	87
太田元規 .....	89
三輪眞木子 .....	92
本間寛臣 .....	94

## 巻頭言

学術国際情報センター長 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目指して学術国際情報センターが発足して3年余が経過致しました。本センターは、情報技術に基づく教育・研究並びに学内情報システムの整備、更には情報技術を活用した大学の国際化の推進を行うことを目的としております。発足以来、当初の目標に従って、研究活動、学内情報基盤の整備、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世紀における最も重要な社会基盤であるとともに、我が国の主要な産業でもあります。このため、我が国においては情報技術をインフラストラクチャーとして利用するだけでなく、技術水準を常に世界のトップレベルに保つ必要があります。政府の策定した e-Japan 計画でも超高速ネットワークの整備・普及、電子政府の整備、医療、雇用、食の流通等への IT の利用を目標としておりますが、これは単に基盤整備を行うだけでなく、利用技術も含めた我が国 IT 産業の発展を目指したものであることは明かです。このような時代において大学の役割は益々大きくなってきております。大学には IT の基礎技術を教育・研究するだけでなく、実際に学内基盤としてこれを運用して、新しい社会基盤像を描くことが求められております。一方、個人情報漏洩問題、著作権侵害問題等、IT の問題点も次第に明らかになってきております。本学は我が国のトップレベルを誇る IT 関連の基礎研究実績を持つ大学であります。今後は教育・研究全ての活動に IT を導入することにより、社会システムとしての IT の利点、問題点を明らかにして、その課題を克服する技術を開発することも強く求められております。

本センターは本学の中で唯一情報システムの研究・運用を行っているセンターであり、その役割は益々大きくなってきております。超高速計算機、超高速ネットワークを学内に提供するとともに、グリッドシステムのようにネットワークとコンピュータの協調した新しい大規模計算技術、システム化技術、更にはセキュリティ技術を研究することにより、真に社会に役立つ研究を進めております。気象シミュレーションの研究等を通して、計算能力の新しい応用への道を切り開いております。更には遠隔教育、教育データベースの研究により教育分野への IT 利用の先駆けをつとめるとともに、Tokyo Tech Office(Thailand)の運営、講義配信により大学の国際化に貢献しております。

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、新たな WIDE プロジェクトネットワークとの接続、グリッド計算機システムの能力向上、タイ王国への講義配信による e-learning の実践、Tokyo Tech Office(Thailand)の整備、教育用データベースの構築、国

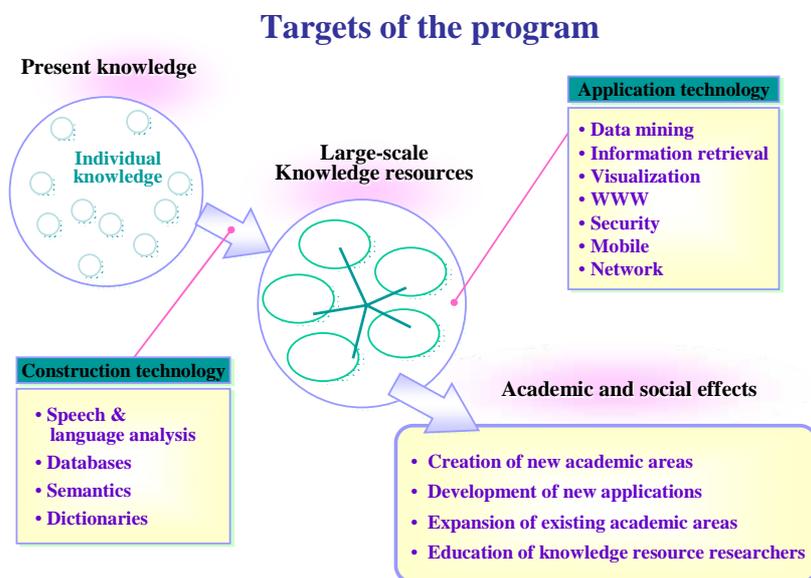
際共同研究の推進等、多くの成果をあげております。本年報をご覧いただき、これまでの活動・成果・方向性に対しご意見、ご助言を頂ければ幸いです。今後ともより一層のご支援、ご指導を宜しくお願い致します。

# トピックス

## 21 世紀 COE プログラム採択

研究・教育基盤部門 馬越 庸恭

2003 年度に採択された 21 世紀 COE プログラム “大規模知識資源の体系化と活用基盤構築” (Framework for Systematization and Application of Large-scale Knowledge Resources) には、学術国際情報センター（以下「GSIC」という。）から 4 名が参加している。GSIC 遠隔マルチメディア教育分野の馬越庸恭教授は、サブリーダーとして戦略等の面でリーダー古井貞熙教授（計算工学専攻）を補佐し、教育の IT 化、具体的にはドイツ語学習教材と Web 言語教育部分を担当している。GSIC 情報蓄積・活用分野の横田治夫教授は、専門のデータ工学の立場から、大規模知識資源蓄積のための先進的環境を構築する。GSIC 問題解決支援環境分野の松岡聡教授は、計算機科学専攻の視点から、大規模知識資源のための安定的な計算環境を提供する。GSIC 遠隔マルチメディア教育分野の望月祐洋助教授は、移動偏在計算が専門であるが、本 COE の設備利用環境への目配りと遠隔教育におけるユビキタス・デバイスの統合が主たる役割である。



### 大規模知識資源の体系化と活用基盤構築プログラムのターゲット

本 COE プログラムの目標は、（大規模）知識資源の時代と呼ばれる二十一世紀に於ける、有機的・統合的なハイブリッド・データベースの共有と構築のモデルを構築することにあるが、本プ

プログラムの形成には、古くより社会的に評価されてきた東京工業大学の理工系大学に於ける“くさび形教育”の伝統が、全学共同利用施設としてのGSICの教員構成に見られる多面性とマッチしていたことが有効に活かされており、“文理融合”(社会理工学研究科設立時に掲げられたキャッチフレーズ)の精神を生かした新しいタイプのプロジェクトになったことが特色のひとつとして挙げられる。すなわち、メイン部局は情報理工学研究科の計算工学専攻であるが、グループの約三分の一は、人文社会系の諸分野からの参加者であり(人間行動システム専攻、価値システム専攻、留学生センター)、堅牢・迅速なコンピューティング・パワーの提供、安定的なサーバとuserfriendlyな検索機能の提供という基盤の上に、テキスト解析、認知系心理学の実験と情報処理、留学生教育、外国語教育、古典文学作品への情報技術的アプローチ等、文系の様々な要望・願望に対して、最前線の情報系諸分野の先進的な研究者が応えるという構成になっている。

本COEプログラム終了後には、“大規模知識資源センター”が設置され、“知識資源”というキーワードのもとに若手の優秀な研究者が集まることが期待されているが、その場合にも、GSICの存在はコーディネーター的な役割を演じる可能性を秘めている。

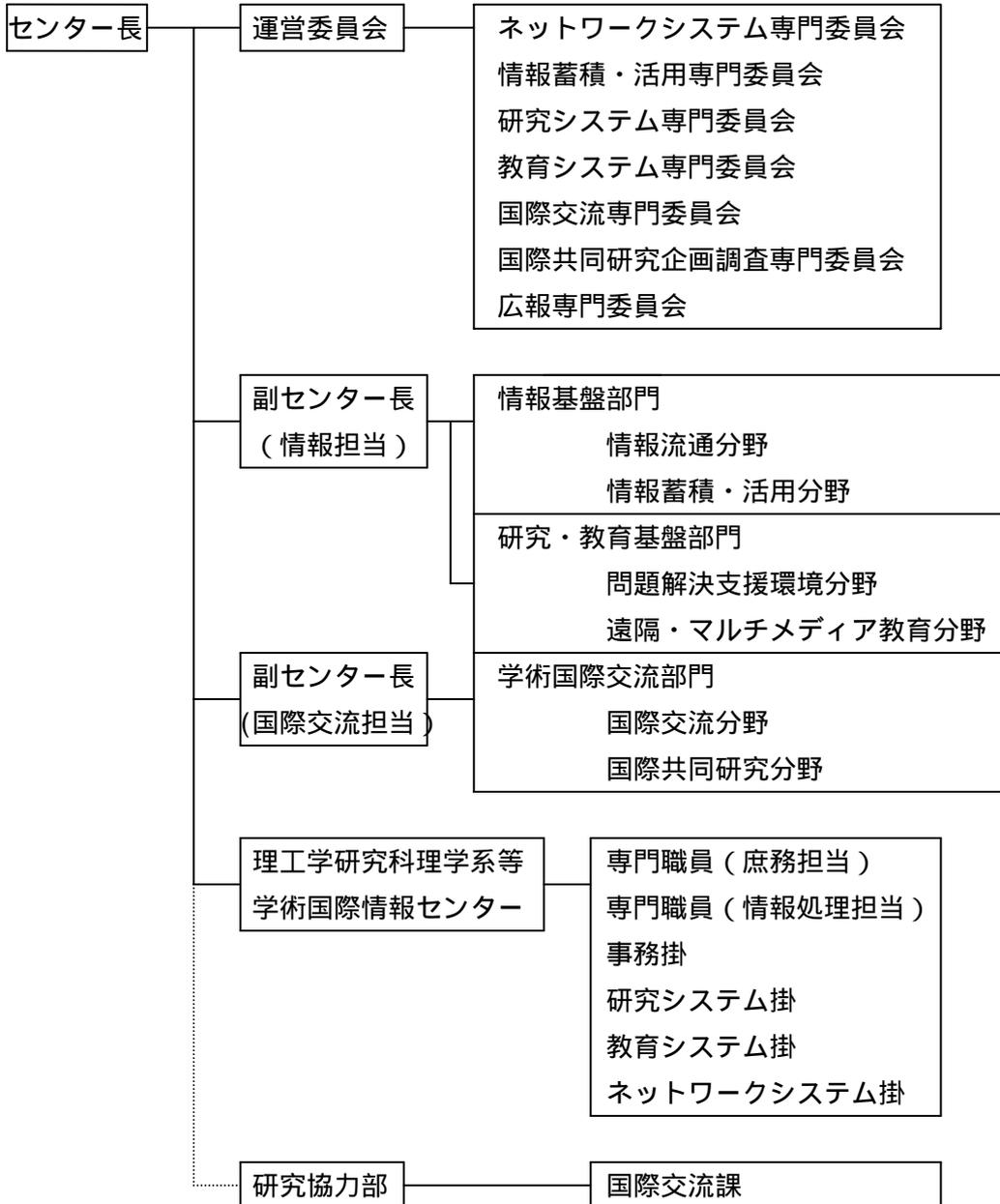
## Members of the COE program

<b>Leader</b>	<b>S. Furui (Computer Science)</b>	<b>Speech</b>
<b>Sub-leader</b>	<b>N. Makoshi (GSIC)</b>	<b>Language resources</b>
<b>Human System Science</b>	<b>M. Nakagawa, H. Akama</b>	<b>Classical literature</b>
<b>Value &amp; Decision Science</b>	<b>A. Tokosumi, K. Yamamuro</b>	<b>Semantics, Historical documents</b>
<b>GSIC</b>	<b>H. Yokota, S. Matsuoka, M. Mochizuki</b>	<b>Database, Grid comp., E-learning</b>
<b>Int. Student Center</b>	<b>K. Nishina</b>	<b>Foreign student education</b>
<b>Computer Science</b>	<b>H. Tanaka, M. Nakajima, M. Saeki, T. Tokuda, T. Tokunaga, T. Sato, K. Shinoda, N. Yonezaki, H. Kamei</b>	<b>Natural language, Image, Software, Web, Logic, Speech, Security, Data mining</b>
<b>Precision and Intelligence Lab.</b>	<b>M. Okumura</b>	<b>Summarization</b>

[ 参考 ] 21 世紀 COE プログラム “大規模知識資源の体系化と活用基盤構築” の URL :  
<http://www.coe21-lkr.titech.ac.jp/japanese/>

# 1. 組織・運営

## 1-1 組織図



## 1-2 教官構成

センター長(併)	教 授	酒井 善則【大学院理工学研究科】
副センター長(情報担当)(併)	教 授	渡辺 治【大学院情報理工学研究科】
副センター長(国際交流担当)(併)	教 授	太田 秀樹【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】
< 協力教官：情報流通分野 >		
	講 師	角田 貢【大学院総合理工学研究科】
	助 手	中川 竜太【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【特殊法人日本原子力研究所】
	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】
	客員助教授	Mohammad Kazemeini【シャリフ工科大学】 (外国人研究員)

【 】は本務先

### 1-3 事務組織

専門職員（庶務担当） 酒井 正好

専門職員（情報処理担当） 日置 繁明

#### 事務掛（庶務及び会計）

掛 長（兼） 酒井 正好

掛 員 高田 友秀 濱本 真人

補佐員 寺瀬 真知子 金子 純子

#### 研究システム掛（研究用計算機システムの運用管理）

掛 長 小野 忍

主 任 江尻 佳代

掛 員 山梨 毅 鶴見 慶

補佐員 菅原 徹

#### （すずかけ台分室）

補佐員 福嶋 ちあき

#### 教育システム掛（教育用計算機システムの運用管理及び遠隔マルチメディア教育に関する事務）

掛 長（併） 日置 繁明

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（学内基幹ネットワークの運用管理）

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 2003年6月9日(月)

#### 審議事項

- (1) 副委員長の選出について
- (2) 学術国際交流部門国際共同研究分野客員教授又は客員助教授(種)の選考結果について
- (3) 学術国際情報センター専門委員会委員について
- (4) 米国 Technology Education Consulting and Research と GSIC との国際交流協定の締結について

#### 報告事項

- (1) 平成16年度概算要求の概要について
- (2) Tokyo Tech Office(Thailand) の活動について
- (3) 各専門委員会・部門報告
- (4) 研究会について
- (5) 東京工業大学特別研究員の称号付与について
- (6) 業務報告

#### その他

- (1) 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) SuperCon2003 について
- (3) その他

### 第2回運営委員会

開催日 2003年10月14日(火)

#### 審議事項

- (1) 平成15年度センター経費配分計画(案)について
- (2) 客員研究員の受入について
- (3) 学術国際情報センター教官会における専決事項について
- (4) その他

#### 報告事項

- (1) 学術国際情報センター中期目標・中期計画について
- (2) 書面審議結果について
- (3) 学術国際交流部門国際共同研究分野客員助教授の渡日予定の変更について
- (4) 各専門委員会・部門報告
- (5) 動画像処理研究会報告

( 6 ) 業務報告

( 7 ) その他

その他

( 1 ) ・ 学術国際情報センター ( GSIC ) 講演会の開催について

・ 工学部主催, 学術国際情報センター共催の国際シンポジウムについて

・ アジア学術セミナーについて

( 2 ) SuperCon2003 について

( 3 ) その他

### 第 3 回運営委員会

開催日 2003 年 1 月 9 日 ( 火 )

審議事項

( 1 ) 法人化後の学術国際情報センター規則等について

( 2 ) その他

報告事項

( 1 ) 学術国際情報センター教官会における専決事項について

( 2 ) 書面審議結果について

( 3 ) 各専門委員会・部門報告

( 4 ) 業務報告

( 5 ) その他

その他

( 1 ) アジア学術セミナーについて

( 2 ) その他

### 第 4 回運営委員会

開催日 2004 年 2 月 2 日 ( 火 )

審議事項

( 1 ) 東京工業大学学術国際情報センター規則等の制定について

( 2 ) 東京工業大学学術国際情報センター教官の任期について

( 3 ) 学術国際交流部門国際共同研究分野客員教授 ( 種 ) 選考委員会の  
設置について

( 4 ) 平成 1 6 年度客員教員の任期 ( 継続 ) について

( 5 ) 平成 1 6 年度サーバー代行サービスの課金 ( 案 ) について

( 6 ) その他

報告事項

( 1 ) 各専門委員会・部門報告

- ( 2 ) 業務報告
- ( 3 ) その他
- その他
  - ( 1 ) 学術情報部について
  - ( 2 ) その他

## 1-5 人事異動

2003.4.1付け

新所属等	氏名	旧所属等	備考
センター長	酒井 善則	大学院理工学研究科教授	併 任
副センター長(情報担当)	渡辺 治	大学院情報理工学研究科教授	併 任
副センター長(国際交流担当)	太田 秀樹	大学院理工学研究科教授	併 任
情報基盤部門 客員助教授	直井 聡	株式会社富士通研究所主管研究員	採 用
研究・教育基盤部門 客員教授	谷 啓二	特殊法人日本原子力研究所次長	採 用
研究・教育基盤部門 客員助教授	中田 秀基	独立行政法人産業技術総合研究所 主任研究員	併 任
学術国際交流部門 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 研究開発部教授	併 任
学術国際交流部門 国際共同研究分野 客員教授	本間 寛臣	豊橋科学技術大学 工学教育国際協力研究センター教授	併 任
理工学研究科理学系等専門職員 (命:学術国際情報センター 庶務担当) (兼:理工学研究科理学系等 学術国際センター 事務掛長)	酒井 正好	学務部教務課専門職員	配 置 換
理工学研究科理学系等学術国際情報 センターネットワークシステム掛長	山崎 孝治	理工学研究科理学系等 学術国際情報センター研究システム 掛長	兼 務 免
理工学研究科理学系等学術国際 情報センター研究システム掛長	小野 忍	理工学研究科理学系等 学術国際情報センター研究システ ム掛研究システム主任	昇 任
理工学研究科理学系等学術国際 情報センター研究システム掛 研究システム主任	江尻 佳代	理工学研究科理学系等 学術国際情報センター研究システム 掛	昇 任

理工学研究科理学系等学術国際 情報センター事務掛	高田 友秀	文部科学省生涯学習政策局生涯学習 推進課民間教育事業室民間教育事業 第一係	転 入
理工学研究科理学系等学術国際 情報センター研究システム掛	鶴見 慶		採 用

2003.12.10付け

新所属等	氏 名	旧所属等	備 考
学術情報部情報基盤課長	杉山 宗武	附属図書館情報サービス課長	勤務命令
学術情報部情報基盤課 専門職員（情報処理担当）	日置 繁明	理工学研究科理学系等専門職員	勤務命令
学術情報部情報基盤課 基盤企画掛長	酒井 正好	理工学研究科理学系等専門職員	勤務命令
学術情報部情報基盤課 研究システム掛長	小野 忍	理工学研究科理学系等学術国際情報 センター研究システム掛長	勤務命令
学術情報部情報基盤課 教育システム掛長	日置 繁明	理工学研究科理学系等専門職員	勤務命令
学術情報部情報基盤課 ネットワークシステム掛長	山崎 孝治	理工学研究科理学系等学術国際情報 センターネットワークシステム掛長	勤務命令
学術情報部情報基盤課 基盤企画掛	高田 友秀	理工学研究科理学系等 学術国際情報センター事務掛	勤務命令
学術情報部情報基盤課 基盤企画掛	濱本 真人	理工学研究科理学系等 学術国際情報センター事務掛	勤務命令
学術情報部情報基盤課 研究システム掛	江尻 佳代	理工学研究科理学系等学術国際情報 センター研究システム掛研究システ ム主任	勤務命令
学術情報部情報基盤課 研究システム掛	山梨 毅	理工学研究科理学系等学術国際情報 センター研究システム掛	勤務命令
学術情報部情報基盤課 研究システム掛	鶴見 慶	理工学研究科理学系等学術国際情報 センター研究システム掛	勤務命令
学術情報部情報基盤課 教育システム掛	大網 弘孝	理工学研究科理学系等学術国際情報 センター教育システム掛	勤務命令

学術情報部情報基盤課 教育システム掛	昆野 長典	理工学研究科理学系等学術国際情報 センター教育システム掛	勤務命令
学術情報部情報基盤課 ネットワークシステム掛	後藤 聡	理工学研究科理学系等学術国際情報 センターネットワークシステム掛	勤務命令
学術情報部情報基盤課 ネットワークシステム掛	森谷 寛	理工学研究科理学系等学術国際情報 センターネットワークシステム掛	勤務命令

2004.1.20付け

新所属等	氏名	旧所属等	備考
学術国際交流部門 国際共同研究分野 客員助教授 (外国人研究員)	Mohammad Kazemeini	シャリフ工科大学	採用

## 2. 研究・教育用計算機システム及びネットワークシステム

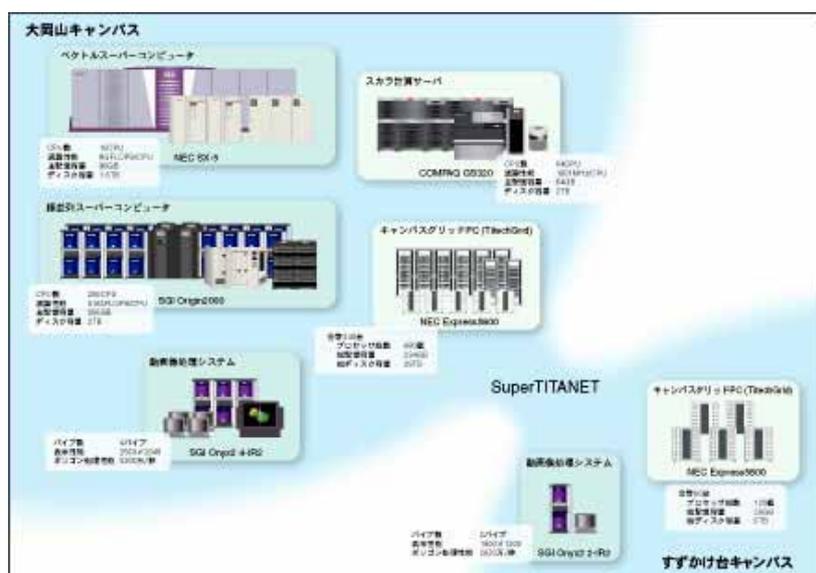
### 2-1 研究用計算機システム

#### 2-1-1 構成

研究用計算機システム（以下「研究システム」という。）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。

研究システムとして、学術国際情報センター（大岡山）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 が導入されている。

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システムとして無くてはならない設備である。これらはネットワークサービスシステムとして、学術国際情報センター（大岡山）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、学術国際情報センターすずかけ台分室（すずかけ台）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

研究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 時間本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) 学術国際情報センター及び同すずかけ台分室の夜間利用

学術国際情報センター及び同すずかけ台分室は、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。

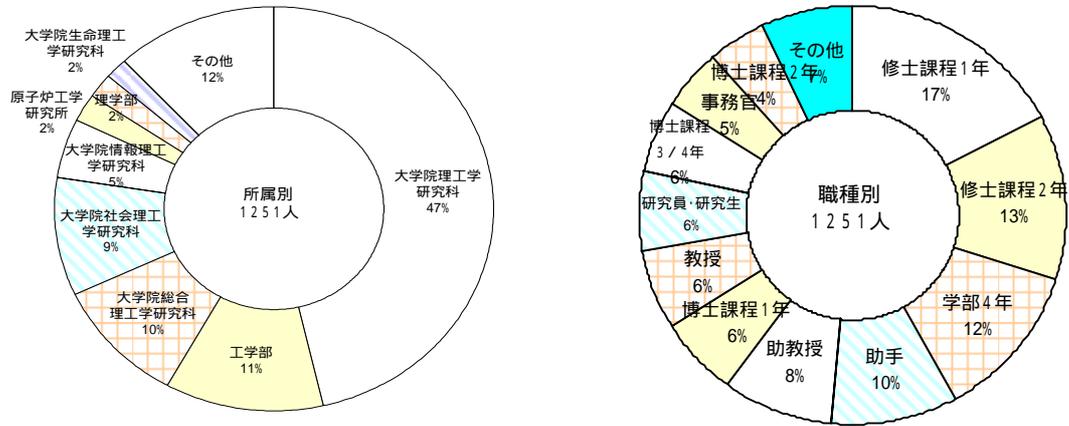
### 2-1-3 実績

研究システム統計資料 (2003年4月～2004年3月)

#### 利用者登録状況

		2003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	973	1015	1035	1088	1113	1132	1206	1224	1241	
	ベクトル	133	138	142	144	148	150	156	158	162	
	超並列機	131	135	138	171	174	177	183	184	187	
	アプリケーションサーバ	206	222	227	235	237	244	280	300	309	

		2004年		
		1月	2月	3月
登録者数	全体	1248	1251	1251
	ベクトル	165	167	168
	超並列機	191	194	195
	アプリケーションサーバ	312	318	320



所属及び職種別登録状況(2004年3月現在)

ベクトルスーパーコンピュータ利用状況

	実利用者数	接続回数	接続時間 (時:分)	CPU 時間			ファイル容量 (MB)
				TSS (時:分:秒)	batch (時:分:秒)	合計 (時:分:秒)	
2003年4月	44	1546	2334:40	78:58:04	9256:58:52	9335:56:56	188326
5月	41	1343	2951:56	79:37:09	9873:03:14	9952:40:23	265521
6月	43	1475	3131:23	79:44:59	8849:35:27	8929:20:26	243987
7月	40	1729	4099:14	140:47:24	11205:26:45	11346:14:09	243345
8月	41	3218	6483:38	271:51:39	20808:32:21	21080:24:00	274562
9月	39	1390	3073:11	136:59:30	8907:45:36	9044:45:06	248550
10月	47	1882	4653:39	170:48:52	7347:35:35	7518:24:27	271188
11月	45	1996	5041:36	160:33:19	10336:43:39	10497:16:58	185026
12月	42	2215	5163:15	187:27:02	11120:34:59	11308:02:01	249897
2004年1月	49	2305	5091:51	188:41:46	11568:55:28	11757:37:14	266815
2月	38	1882	3243:32	181:20:27	9740:08:29	9921:28:56	306419
3月	38	1652	3572:48	114:20:50	11252:08:11	11366:29:01	173744
合計		22633	48840:43	1791:11:01	130267:28:36	132058:39:37	

超並列スーパーコンピュータ利用状況

超並列機 (mpp)	実利用者数	接続回数	接続 時間 (時:分)	CPU 時間	ファイル 容量 (MB)
				TSS (時:分:秒)	
2003年4月	31	42090	73:46	65492:56:42	113100
5月	37	65544	65:17	58201:05:07	113500
6月	34	40254	53:03	41984:41:02	117600
7月	55	57444	138:36	71260:19:51	160100
8月	17	47932	59:08	34612:40:00	122900
9月	31	49614	33:29	20134:45:33	124300
10月	22	55537	110:02	62120:22:49	137800
11月	37	53750	130:47	59407:58:00	137600
12月	34	55331	104:17	69132:01:48	143700
2004年1月	32	25178	124:07	85539:04:20	146400
2月	32	3728	64:45	36124:34:36	137600
3月	25	5985	48:21	39296:39:42	138500
合計		502387	1005:38	643307:09:30	

アプリケーションサーバ

(app)	実利用 者数	接続 回数	接続時間 (時:分)	CPU 時間			ファイル 容量 (MB)
				TSS (時:分:秒)	batch (時:分:秒)	合計 (時:分:秒)	
2003年4月	93	65038	70:01	61:30:33	27683:12:12	27744:42:45	217800
5月	106	122681	94:47	67:04:59	40133:17:17	40200:22:16	224500
6月	99	97105	84:19	66:30:32	19875:36:19	19942:06:51	224000
7月	86	110718	84:17	93:25:45	29295:15:08	29388:40:53	228200
8月	67	97569	66:49	816:03:48	23453:11:59	24269:15:47	227400
9月	83	97817	77:56	57:53:55	19688:51:43	19746:45:38	237400
10月	121	112913	102:08	121:05:54	32627:44:56	32748:50:50	276600
11月	128	110569	183:45	188:11:00	34427:01:18	34615:12:18	304100
12月	118	119037	164:46	240:35:13	31504:32:37	31745:07:50	302400

2004年1月	117	54958	170:25	490:09:15	38408:48:07	38898:57:22	310000
2月	97	6058	90:08	60:49:24	35666:09:49	35726:59:13	269200
3月	90	6430	99:10	227:57:42	35676:09:43	35904:07:25	275200
合計		1000893	1288:31	2491:18:00	368439:51:08	370931:09:08	

### 計算サーバ利用状況

	実利用者数	接続回数	接続時間 (時:分)	CPU 時間			プリンタ 出力 (枚)	ファイル 容量 (MB)
				TSS (時:分:秒)	batch (時:分:秒)	合計 (時:分:秒)		
2003年4月	241	7111	4019:19	17631:01:06	17035:35:33	34666:36:39	513	84771
5月	226	8784	5450:50	4132:25:29	19880:48:54	24013:14:23	284	81096
6月	181	8031	10257:43	5140:55:49	18105:06:20	23246:02:09	358	90147
7月	165	8489	7910:37	8358:56:40	14869:30:06	23228:26:46	447	250461
8月	183	6519	12153:09	2316:45:47	16962:19:18	19279:05:05	237	151962
9月	191	6631	11804:22	866:31:33	18405:07:00	19271:38:33	355	140790
10月	234	9412	7607:16	1309:20:13	19318:56:30	20628:16:43	212	140404
11月	224	8264	9339:31	7962:12:38	16867:46:27	24829:59:05	178	152319
12月	177	8752	7042:22	2335:54:38	18826:17:39	21162:12:17	152	176260
2004年1月	178	8328	18723:12	10327:56:47	19436:57:41	29764:54:28	382	157397
2月	151	6146	8859:41	5349:46:34	10590:57:05	15940:43:39	256	199865
3月	141	8541	2918:57	2764:29:35	21335:30:58	24100:00:33	131	153366
合計		95008	106086:59	68496:16:49	211634:53:31	280131:10:20	3505	

### グラフィックシステム利用状況

動画像処理装置(grn,gro)

	実利用者数	接続回数	接続時間 (時:分)	CPU 時間 (時:分:秒)	プリンタ 出力 (枚)	ファイル 容量 (MB)
2003年4月	23	14043	25:46	208:21:27	19	215900
5月	26	18996	38:14	1955:04:09	49	228200
6月	28	10154	29:05	551:17:39	40	209500
7月	19	7018	48:42	6807:11:25	71	202700

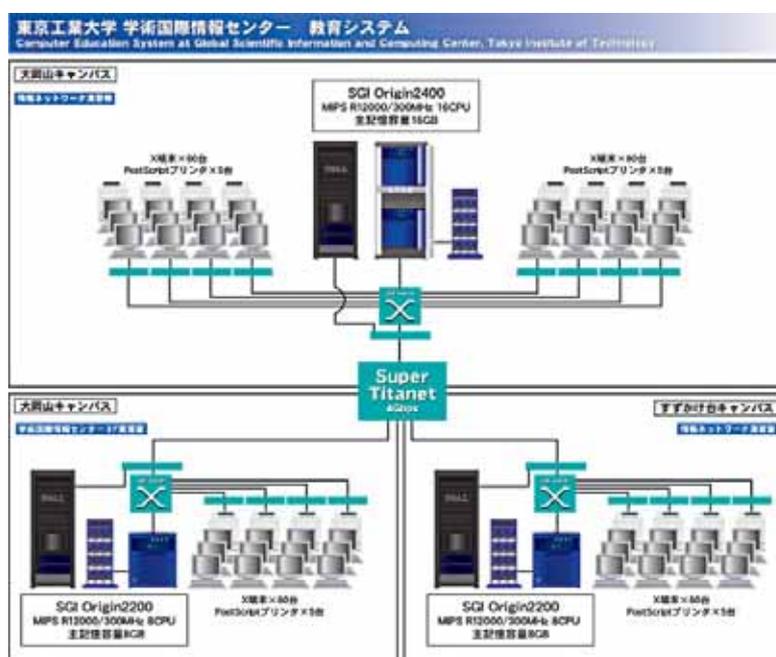
8月	24	6247	22:04	1907:58:51	144	203000
9月	25	6418	21:08	3737:30:14	92	213100
10月	28	7087	42:34	6458:38:30	76	242500
11月	32	7072	57:06	2295:58:59	75	264500
12月	20	7178	18:16	12:05:18	56	266000
2004年1月	20	7101	10:22	2:16:10	28	270300
2月	18	8087	7:31	56:18:51	7	246500
3月	23	11816	4:24	3:05:35	68	242100
合計		111217	325:12	23995:47:08	725	

## 2-2 教育用計算機システム

### 2-2-1 構成

教育用計算機システム（以下「教育システム」という。）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ための利用に供しており、教育内容及び教育効率を考慮して、1クラスの学生数80人を単位として4つの教室（実習室、演習室）に分かれている。

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。



以下に教育システム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（大岡山）

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)情報ネットワーク演習棟演習室（大岡山）

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)情報ネットワーク演習室（すずかけ台）

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 以降に実習室、演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)学術国際情報センター 3 階実習室 (大岡山) : 22:00 まで。
- 2)情報ネットワーク演習棟演習室 (大岡山) 及び情報ネットワーク演習室 (すずかけ台)  
: 21:00 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  
為である。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。

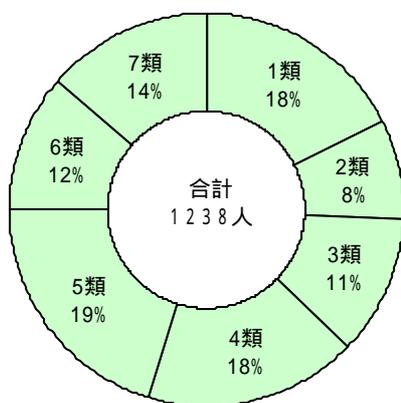
なお、土曜・日曜及び祭日は防犯上の理由から入室を禁止している。

(3)利用期限

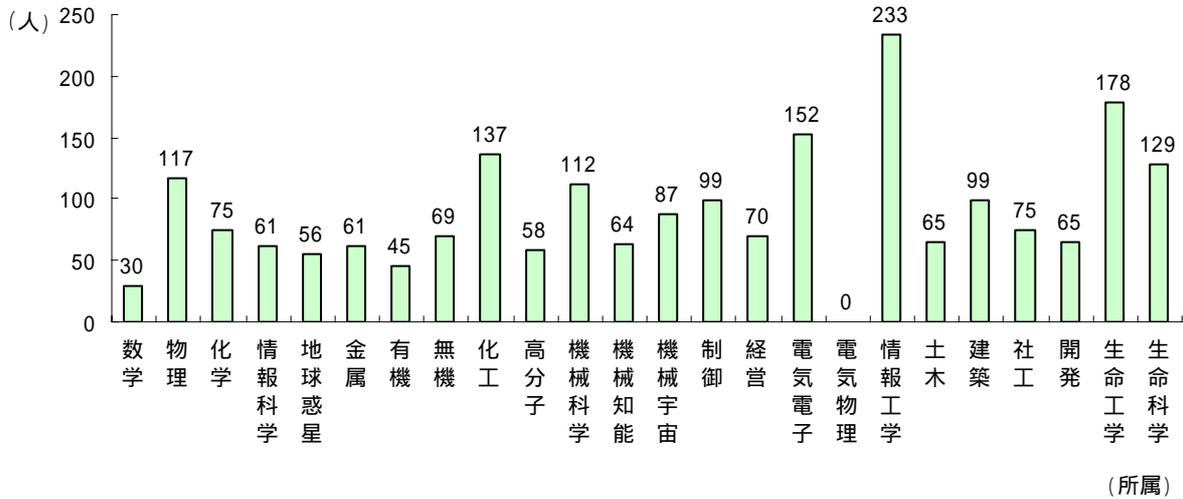
情報基礎科目を履修する 1 年生のアカウントは 1 年間有効。

2 年生以上は研究室所属(卒研生)になるまで有効。

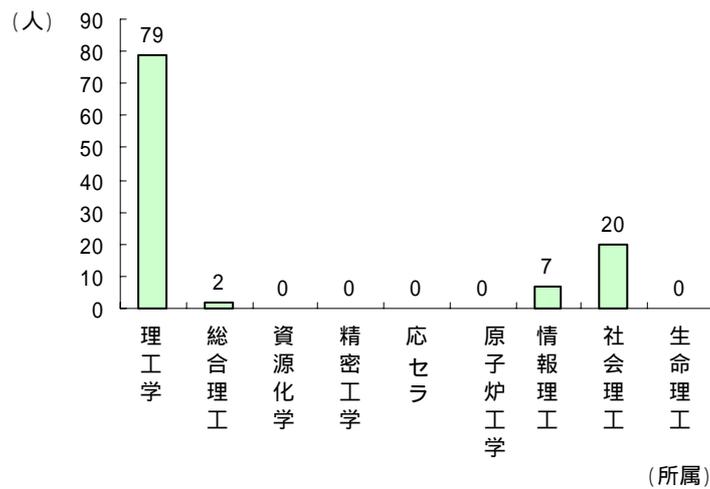
2-2-3 実績



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、(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ある。大岡山及びすずかけ台の各キャンパスに基幹ルータを設置し、その配下の各地区に拠点スイッチを設置、さらに地区内の各建物に建物スイッチを設置している。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。建物スイッチには、上流 1 ギガを 2 ポート、下流に 100 メガを 48 ポート備えたスイッチを導入し、研究室あたり 1 ポ

ート程度を割り当て可能とした。また、学内外との間でより高速にデータ伝送したい場合に備え、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、大岡山キャンパスとすずかけ台キャンパス間を自前の光ケーブルで接続、大岡山キャンパスと田町キャンパスとは借用した 100 メガ専用線で接続している。

また、学外とは、主として、大岡山キャンパスにおいてギガビット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、学術情報ネットワーク（スーパーSINET）と接続している。

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、前述した基幹ネットワークの提供に加え、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、本センター担当者の負担を軽減することとした。加えて、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が進んだため原因不明の障害が多発している。また、メーカにおいても部品調達できないため修理できない状況である。このような理由により、同システムは 2003 年度末に廃止することを決定、各システムの管理部署と調整を行い、SuperTitanet への移行を進めることとした。

### 2-3-4 キャンパス間ネットワーク

#### ・大岡山キャンパス - すずかけ台キャンパス

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)の側溝に沿って自営の光ケーブルを敷設し、キャンパス間通信を行っている。回線容量は 6 ギガ(スーパー SINET 研究プロジェクト用 2 ギガ分を含む) 予備 1 ギガである。また、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、すずかけ台キャンパスから直接インターネット接続回線(ベストエフォート 100 メガ)を 2002 年 7 月に導入した。大岡山キャンパス全域停電時におけるすずかけ台キャンパスにおける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、Titanet の信頼性・安定性が飛躍的に向上した。

なお、本光ケーブルは敷設から 20 年以上経過しており、これまでの線路工事等でのケーブル切り替えによるケーブル劣化に加え、今後の工事でのさらなる劣化と高額な工事費用を考慮すると民間の光ケーブルを借用することが得策と思われる。

#### ・大岡山キャンパス - 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 1.5 メガ専用線を廃し、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 100 メガ回線を導入した。しかし、2003 年度に同地区にキャンパスイノベーションセンターが設置され、今後、遠隔講義、ネットミーティング等を考慮すると、より高速な回線に増強する必要がある。

#### 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 台である。

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した。

#### 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、本年度も引き続き技術支援を行った。

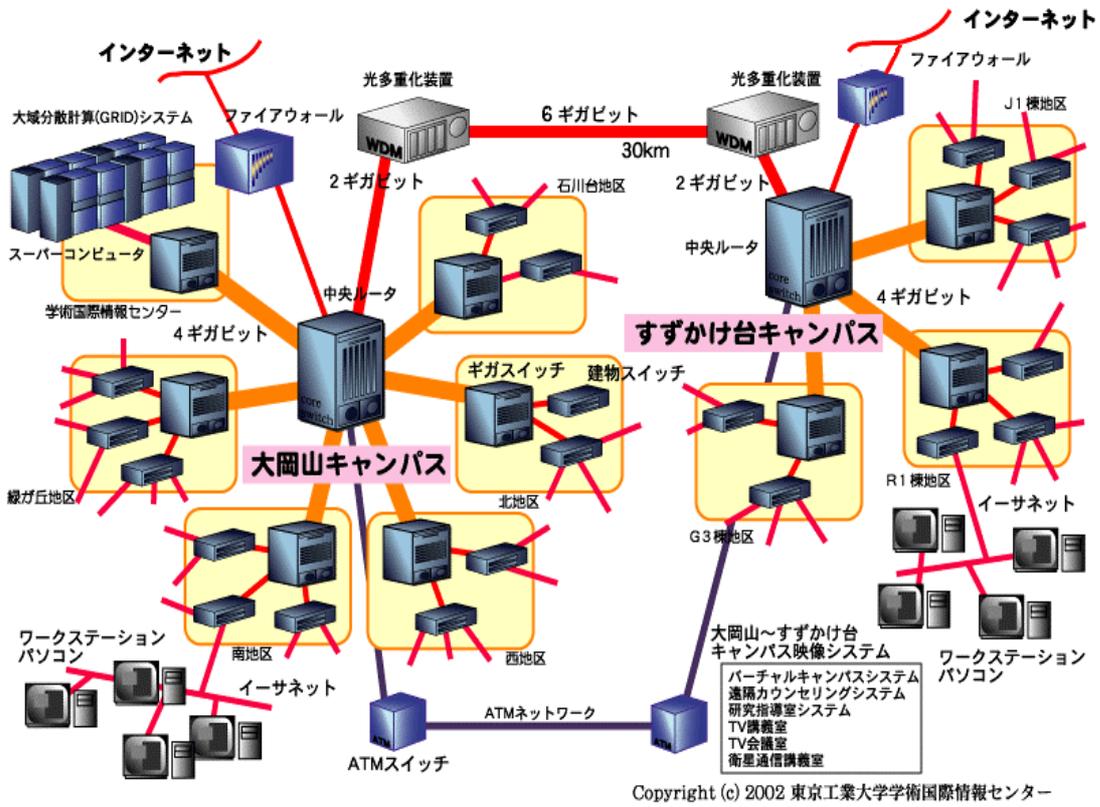


図 2-3 高速キャンパス情報ネットワークシステム (概念図)

### 3. 情報基盤推進活動

#### 3-1 Titech Grid システム

研究・教育基盤部門 松岡 聡

##### 3-1-1 はじめに

東工大キャンパスグリッドプロジェクトは、東工大学術国際情報センター(GSIC)が中心となって、将来のスパコンに置き換わる e-Science インフラへの本格的準備として、キャンパス内に PC サーバ系を中心としたコモディティ計算リソースを、ギガビット級のキャンパスネットワークで接続し、学内グリッドとしてのインフラ整備・運用実験を行い、学内の研究開発に供することにより、今後の大学のグリッドの運営体制を確立し、GSIC がスパコンセンター的リソース集中型の計算インフラからの脱却をはかるものである。平成 13 年度のプロジェクト開始時の設備としては、キャンパス内に数百プロセッサの高性能かつ高密度なブレード PC サーバ郡を学内の合計 12 箇所の専攻および研究所などにクラスタ計算機として配備し、さらに GSIC には大規模クラスタ (256 プロセッサ×2 台)を設置し、それらを一様に学内のギガビットインフラである Super TITANET で接続し、総計 800 プロセッサ、1.2TeraFLOPS、25 テラバイト以上の計算機資源を Score クラスタ OS などの PC クラスタ向け基本ソフトウェア、並びに Globus, Condor, Ninf-G などのグリッドミドルウェアを用いて大規模なグリッド資源として段階的にグリッドとしてのインフラ運用実験を開始した。

Titech Grid は、一括して調達して継続運用するスパコンインフラと異なり、段階的に運用形態が進展・拡大した。平成 13 年度末に PC クラスタ及びネットワークのハードウェアが導入された後、平成 14 年度春に運用を開始・限定されたユーザに公開を行った。公開当初は、個々のクラスタを連携する統一のグリッド上のアカウントを実現しつつ、それぞれの PC クラスタはわが国で開発されたクラスタ用の OS である SCore OS を用い独立に運用された。その環境の上で、多くのユーザは MPI などの並列ライブラリを用い、並列計算機として研究に活用した。平成 14 年度秋ごろより、グリッド全体のクラスタの計算資源をバックグラウンドで活用する Condor というグリッドのミドルウェアが公開され、さらにグリッドの基本ソフトである Globus 等がインストールされ、学内の他の資源、並びに学外グリッドとの相互連携を可能とした。同時に平成 14 年度夏に、IBM からキャンパスグリッドの資源として、ハイエンドの 64 ビットスカラサーバである p670 Regatta Server が寄贈された。これは、Titech Grid などの活躍により、本センターがわが国では初めて IBM の”Research Site of Excellence”に選ばれたことにある。さらに、年度末にはセンターの研究開発費などを用い、オンラインの CA を年度末までに構築し、次年度のスパコンを含めた。

##### 3-1-2 本年度の活動

これらをふまえ、平成 15 年度は以下のようなグリッドの規模および機能の拡大を行った。

- グリッド用認証局(CA)の運用開始による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

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グリッド環境にシームレスに参加が可能となるようにするための運用研究を強く推進した。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。グリッドでは、各自がそれぞれユニークなグリッドのアカウントの ID を持つが、その役割を果たすのが X.509 規格に従った電子証明書であるので、それぞれのユーザが安全に証明書をネットワーク所上で取得する仕組みが必要となる。そこで、平成 14 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、本年度より運用を開始した。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った。さらに、Globus の導入により、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った。これらは、次期システム導入に際して、グリッドの運用経験をセンターが積むのに大いに参考になった。あわせて、Globus、Condor などのチュートリアルを開催した。

- Gaussian などのグリッド上での実行のためのソフトウェア環境の充実

平成 14 年度と比較し、SCore や MPICH-PM, Garglia などのクラスタのソフトウェアに加えて、Condor が頻繁に用いられるようになった。これにより、グリッド全体の利用率が高まり、平成 14 年度の論文シーズンに向けてピーク時には 80~90% 程度の利用率が観測されるようになった。これを受けて、センターでは Condor 関係のソフトウェアおよびツール群の整備を行った。また、同時にスパコン群も利用率が高まり、特に Gaussian を実行する計算リソースが不足した。そこで、Gaussian のキャンパスグリッドへの導入を開始し、また、Condor による Gaussian のグリッド上での分散スケジューリングにも着手した。

- 国内外のグリッド関連の研究との連携

SDSC に年度末には、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) と交流協定書を取り交わしたが、引き続き GSIC としてカナダおよびタイ国と幾つかの共同研究協定を結び、キャンパスグリッドをその計算環境として利用することとした。カナダとは本センターの青木教授が大気モデリングに関して共同研究を行うこととなった。また、タイとは、本センターの太田助教授がバイオインフォマティクスにおいて、また、松岡はグリッドのシステムソフトウェア研究において、共同研究契約を取り交わした。また、平成 14 年度から開始されたわが国の文部科学省によるサイエンスグリッドの国家プロジェクトである NAREGI プロジェクト(<http://www.naregi.org>)に松岡がサブリーダーとして深く関わることとなったが、本学のキャンパスグリッドはその礎となったプロジェクトの一つであり、今後 7 大学の基盤センターなどと連携して共同研究を行っていくこととなった。今後、NAREGI で研究開発されるグリッドのミドルウェアはわが国の計算基盤において重要な位置を果たすと見込まれており、今後整備され

ていく SuperSINET およびその上のグリッドインフラとして、次期調達はそれらを踏まえた上で検討を行っていく予定である。

- センター提供のハードウェアの増強、および学内の外部所有のグリッドノードの追加

当初の運用実験にあたり、幾つかのハードウェア上の拡張の必要性が明らかになった。(1) 最初は NFS サーバによるストレージが約 1 Terabyte 存在するが、平成 14 年度中にはユーザの/home は満杯に近い状態となった。そこで、新たな RAID システムを追加し、ユーザのファイルスペースを増加させた。さらに、本年度は学内の外部の研究室やプロジェクトのノードがキャンパスグリッドのノード群として加わった。中でも最大級のものは、本学の COE のうちの一つ「大規模知識資源の体系化と活用基盤構築」(代表者：計算工学専攻・古井貞熙教授)のデータグリッドのクラスタのノード群である。

当該 COE では、様々な形式の自然言語や画像に対するデータマイニング、および音声情報処理に代表される信号処理、並びにそれらの相関を鑑みる処理を行う必要がある。また、従来型の数値処理、知識処理、Web に対する自動情報収集なども行われる。Semantic Web のデータのマイニングでは、数ギガバイトから、最大では数テラバイトのデータ量を一度に扱うことが必要となり、また、自然言語処理・マイニングや音声認識の計算量は莫大となる。学内に分散した 20 の研究室が、有効に知識処理の対象となるテキストや音声データを作成・共有し、それに対して負荷の高い処理を行うには、従来の研究室の単一のパソコンなどでは不可能であり、集中利用できる大規模な PC クラスタが不可欠で、およびそれらが全学的にアクセス可能・現存のキャンパスグリッドと融合したインフラとなることが必要、との判断があり、本センターと共同関係を結ぶこととなった。

平成 15 年度は、大規模知的処理用データグリッドサーバ群のアーキテクチャの設計を行い、本センターの 1 階サーバ室に調達・設置を行った(図 2)。これらは当該 COE における知識処理が円滑に行える要件である、高速な浮動小数点処理・64 ビットの広域なアドレス空間・(キャッシュの局所性が利かないマイニング時のハッシングアルゴリズムのための)低レーテンシと高いバンド幅を実現するメモリシステム、5 テラバイトの高信頼ストレージおよび数 100MB に達するスケラブルな I/O 性能、並列処理がスケールしつつ安価な高速インタコネクト、並びに東工大キャンパスグリッドとの連携、などを満たす必要があった。このため、図 1 のように 64 ビットかつダイレクトなメモリのアクセスを行うプロセッサを中心としたマルチプロセッサクラスタ構成をとり、高バイセクションバンド幅を既存の安価なスイッチ群で実現するインタコネクトテクノロジーを提案・構成し、さらには(1)二重化された NAS-RAID, (2)クラスタノード上での並列ファイルシステム、並びに(3)ローカルディスクに三段階でステージングを行い、データの処理の必要性に応じて柔軟に対応できるアーキテクチャを設計した。結果として 76 ノード・152 プロセッサ、600GigaFlops 程度のハイエンドサーバ群が図 1 のように構成され、高度な計算処理パワーとデータ処理能力を実現し、かつキャンパスグリッドとの一部の連携ノード群として実現された。これにより、今後資源の交換などを実現していく予定である。

## COE用知識処理用データグリッドクラスタにおけるデータ処理

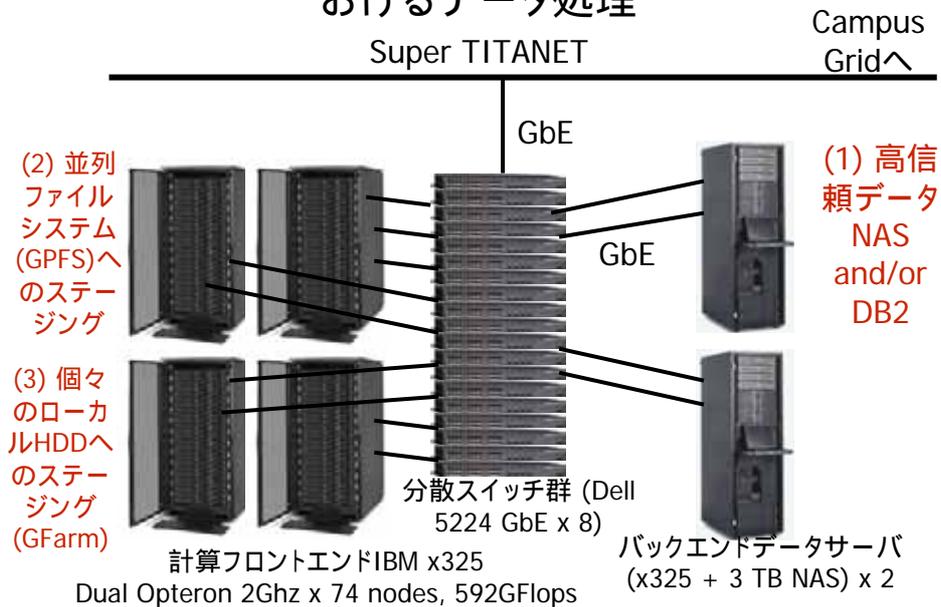


図 1 : COE におけるデータグリッド装置でのデータ処理の概略



図 2 : 学術国際情報センター内に構築された COE「大規模知識資源の体系化と活用基盤構築」サーバの様子。完全な自動無人運転が可能(左)。左の三本のラックがフロントエンド計算ノード、右の一本が並列ファイルシステム、バックエンドの多重 RAID サーバノードなどを擁する。

### 3-1-3 まとめ

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の本年度の現状について述べた。本グリッドは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成功し、かつ本年度に入り利用率が著しく高まり、運用面でも学内に実効

性の高い計算インフラを提供できた。Titech Grid はわが国初の本格的なキャンパスグリッドでもあるが、今なお国内の大学では最大の学内運用グリッドである。現状の総 CPU 数は、スパコンおよび外部ノードも含めると、1300 プロセッサ/に達し、全体の総合性能は 2TeraFlops 近くであり、常時高い利用率を持って活用されている。これは、プロジェクト施行前にセンターに存在した 336CPU、約 0.5TeraFlops と比較すると、4 倍の向上を果たし、かつ NAREGI プロジェクトを含む将来の全国的なグリッドインフラに向けて、先例となることを含め大いなるリーダーシップを発揮できた、とみなせるであろう。

今後は、平成 16 年度 10 月にセンターのノード群を一般公開するとともに、次期調達において日本で最大となると予想されている 6000CPU/50TeraFlops/1PetaByte 級の本学の研究システムのグリッドインフラ構築に向けて、さらに運用経験を積み、学内の広いユーザ層を獲得することが必要である。そのために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。

## 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た。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、11月までに5回の会議を重ねた上で、2月の情報基盤部会で承認された。現在

<http://www.jyohosyorika.jim.titech.ac.jp/security/policy.pdf>

において、その全文が学内から閲覧可能である。

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にではなく、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た。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いる。

現在、本セキュリティ・ポリシーに基づいた実施手順の策定を進めている段階であるが、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。そのため、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。また、本学に帰属する情報資産のうち、特に個人情報に関しては、総務省行政管理局より示された「独立行政法人の保有する個人情報の適切な管理のための措置に関する指針」に沿った形で、その取り扱い手順をまとめる予定である。

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 概要

学術国際情報センターの中期目標に従い、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目指す。その中で、「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。まずは、蓄積された講義資料や講義ビデオ、あるいは学術文献を、独自開発した検索インタフェースを介して学内に提供し、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提供する。

平成 15 年度は、前年度までに検討してきた高度な検索機能と蓄積・検索・配信サービスを行うためのシステム構成を基に、試行システムを実現した。さらに、その試行システム上に、実際にいくつかの講義を対象に、学期を通して蓄積し、受講学生を対して提供を試行的に行った。また、これに関連して、講義を収録するためのビデオ、PC 等の可搬設備を用意し、講義収録のために貸し出す準備を行った。さらに、講義だけでなく、広報ビデオや広報コンテンツを格納し、全学広報およびセンター広報へのサポートとして、ストリーム配信サービスを行う環境を整えた。

#### 3-3-2 システム構成

講義資料、講義ビデオ、学術文献等を蓄積し、高度な検索機能を提供と配信を行うための試行システムを実現した。

試行システムのハードウェア構成は、

- ・ビデオストリーム配信やデータベース機能を提供する Stream/RDB Server
- ・Web インタフェースおよび Web アプリケーション機能を提供する Web/AP Server
- ・障害対策のためのバックアップ機能を提供する Backup Server
- ・信頼性の高いストレージ装置として SCSI RAID
- ・磁気テープバックアップのための Tape Library
- ・Server 群と SCSI RAID および Tape Library を SAN (Storage Area Network) としてつなぐ Fiber Channel Switch

からなる。

サーバ群は、提供機能毎にそれぞれ適したハードウェアと OS を用意することを前提に、Stream/RDB Server には SPARC64 600MHz × 2 + 1.5GB メモリの PrimePower200 上に SPARC Solaris 8 を、Web/AP Server には Xeon 2.4GHz + 512MB メモリのシステム上に FreeBSD 5.2.1R を、Backup Server には Xeon 2.0GHz + 1GB メモリのシステム上に Windows 2000 Server を搭載している。

SCSI RAID ストレージ装置である dotHills Systems 社製 SANNet4320 および SANNET2320 の総物理記憶容量は 2.2 TB で、これが 1Gbps の FC (Fiber Channel) 4 本で FC Switch を介して上記 Server

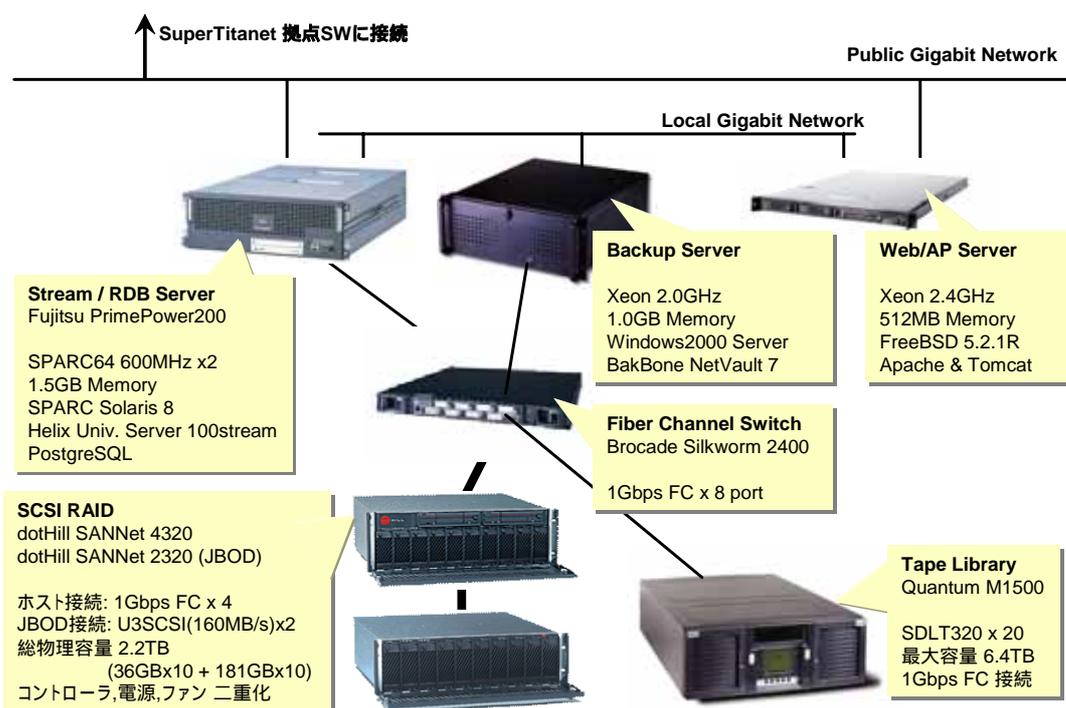
群と接続されている。なお、耐故障性実現のために、SCSI RAID のコントローラ、電源、ファンは二重化されている。

SAN を構成する FC Switch としては、1Gbps の FC ポートを 8 本持つ Brocade 社製 SilkWorm2400 を用いた。Tape Library である Quantum 社製 M1500 も、この FC Switch に接続され、前述の Backup Server によってバックアップの管理が行われる。この Tape Library は、SDLT320 の磁気テープ 20 本を収納し、最大 6.4TB までバックアップ可能である。このように SAN 構成にすることによって、バックアップ等のデータ管理のコストを下げることができる。

試行システムのソフトウェアとしては、Web/AP Server 上に HTTP サーバとして Apache を、Web アプリケーションサーバとして Tomcat を用意している。また、Stream/RDB Server 上には、ストリームサーバとして Helix Universal Internet Server を、RDB サーバとして PostgreSQL を用意している。さらに、Backup Server 上にバックアップサーバとして BakBone NetVault を用意している。

ストリームサーバである Helix Universal Internet Server は、最大 100 クライアントまで接続可能で、RealAudio、RealVideo、RealFlash、RealPix、RealEvents、RealText、MP3、MPEG 1/2/4 Video、QuickTime、Windows Media といったタイプのデータストリームを配信することができる。

システム全体の接続形態を以下に示す。



### 3-3-3 高度な検索機能の提供

上記の試行システムにより、講義資料や講義ビデオ、学術文献等を大量に蓄積して広く配信することが可能となった。さらに、それらの蓄積された教育・研究コンテンツの付加価値を高め教育・研究効果を高めるために、高度な検索機能を提供する。つまり、単に講義資料や講義ビデオを分類して格納し、講義名や講師名で検索した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た検索を可能とする。学術文献に関しても、単なるキーワード検索ではなく、文献間の関係を考慮した検索を可能とする。

講義資料と講義ビデオに関しては、ビデオ映像と講義資料の同期を取り、利用者の検索キーワードに最も合致した部分から提供する。同期を取る部分については、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研究成果を利用する。また、検索エンジンに関しては、同様に情報蓄積活用の研究グループで開発した同一スライドの再利用やバックトラックが行われても的確にキーワードと適合した部分からビデオと講義資料を提供するシステムである UPRISE を上記試行システム上に搭載し、一部の講義に関して実際に受講生を対象に検索機能の提供を行った。以下が、その検索システムの一連のスナップショットである。



学術文献に関しても、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行うリサーチマイニング手法を使った検索機能を提供する準備を行った。

### 3-3-4 講義録画機器の貸し出し

講義内容を蓄積するために、ハイビジョン DV カメラ、無線マイク、カメラ用三脚、講義録画用ソフトウェア搭載 PC、プロジェクタ、接続ケーブル一式を用意し、希望者に貸し出す準備を行った。利用希望者は、学術国際情報センターの窓口で必要事項を記載することにより、上記機器を借りることができ、その内容は試行システム上を介して配信される。

### 3-3-5 ストリーム配信機能提供

このほか、試行システム上のストリーム配信機能を、本学広報やセンター広報のビデオ等の配信に利用できるように準備を行った。

## 4. 国際交流活動

学術国際交流部門 新山 浩雄

### 4-1 Tokyo Tech Office(Thailand)の活動(2003年4月 - 2004年3月)

2002年10月に開所式を行い、その後タクシン首相のTokyo Tech Office(Thailand) (以下「タイオフィス」という。)訪問やテレビ会談などを経て、タイ王国における東工大のプレゼンス確立に大きく寄与した。また、講義の配信を開始し、東工大の工学教育の国際化に新しいページを開いた。

海外拠点には東工大がタイ王国で色々な活動を立ち上げるための前進基地であり、また後方支援基地である。タイオフィス独自で出来ることは限られたものであるが、東工大の各部門と連携することにより多層的な海外展開が可能になる。2003年度は講義の配信を継続するとともに、共同研究の開始、留学生との連携の強化、学生交流などの東工大の色々な活動の後方支援に力を注いだ。

以下、暦月順に重要なイベントを記すと、

- 6月： タイ王国王室シリントン皇女のタイオフィス訪問（サイエンスパークのグランドオープニングに際し）  
東工大の研究活動紹介ブース  
タクシン首相の大岡山キャンパス訪問、名誉学位の授与
- 7月： Tokyo Tech Seminar 松岡教授、青木教授らの講演  
東工大同窓会開催  
スーパーコンピュータコンテストにタイ国高校生の遠隔参加
- 10月： タイ王国科学技術週間に東工大ブース開設。広瀬茂男教授（機械宇宙科学）のチームによるロボットの展示
- 12月： タクシン首相の来日時に太陽電池の技術開発についての共同研究について合意、調印

活動を目的別に整理すると、以下のとおりである。

**教育に関連する活動：** 教育工学開発センターとの連携の下で、講義の配信事業を続け、さらにその講義をe-Learning化することを試行した。

**共同研究：** 太陽電池開発に関する共同研究について、タクシン首相のイニシアティブで協定を締結した。中心となるのは小長井教授（電子物理工学）とNSTDAのDr. Porponth氏（東工大小長井研卒）である。“旧指導教官とのつながりを生かしつつ両国のニーズに合った研究”というオフィス設立の理念に最もよく適合したものであろう。

**留学生とのつながりに関連する活動：** 東工大サロン（帰国留学生との交流の場）同窓会開催

などを行い、帰国留学生とのつながりを強化した。その中から留学生の来日前予備日本語教育を行えないか、という要望が出され、検討を開始した。タイ - 日自動翻訳システムなどの開発を行っている東工大卒業生もあり、研究課題としての日本語教育も検討に値する。2004 年度（本稿執筆時）にはこのような活動がすでに開始されている。

**東工大の活動の社会への広報：** 東工大の活動紹介を 6 月のサイエンスパーク開所式、10 月のタイ国科学技術週間展示として行った。どちらにもシリントン皇女のご来臨を得て、テレビ、新聞などにも大きく取り上げられた。また、7 月には学術国際情報センターが日本人高校生を集めて毎年行っているスーパーコンピュータコンテスト(スパコン)にタイ王国高校生が遠隔参加した。より良い留学生を東工大に招致するためには、若い世代に大学の存在をアピールする必要がある。この活動はそのような意味をも持っている。

## 4-2 国際交流協定

学術国際交流部門 山口 しのぶ

### 4-2-1 Asian Academy for Heritage Management との国際交流協定

Asian Academy for Heritage Management は UNESCO アジア地域事務所が ICCROM (International Center for Cultural Restoration and Management) と共同で形成したアカデミックネットワークで、2003 年 9 月に学術国際情報センターと協定を締結。当アカデミーは文化遺産保存、地域開発に関する共同研究・ジョイントプロジェクトを計画、施行するための高等教育研究機関・開発専門機関間のネットワークであり、アジアを代表する文化遺産保存プロジェクトに関する研究・教育ユニットに属する人的・技術的リソースを組織、管理している。現在、ユネスコ世界文化遺産センターを中心に、世界文化遺産に指定されている文化遺産保護、文化遺産地域開発のために、コンピューターグラフィックス、マルチメディア、インターネット、イメージセンシング技術開発などが盛んに行われている。Asian Academy では現在、世界各国で開発・促進されているこれらの技術を駆使した、国際共同研究を中心に国連加盟国政府、高等教育機関、国際文化機関などの世界の頭脳を集結したパートナーシップを築いている。このパートナーシップを活用し、2003 年 11 月、12 月にはアジア各地の 13 大学・研究機関からの専門家がマカオに終結し、マカオ政府に対し、「マカオ都市開発に関するマネージメントプラン作成」を行った。

### 4-2-2 教育技術研究機関 (Technology Education Consulting and Research) との国際交流協定

教育技術研究機関 (Technology Education Consulting and Research) は UCLA 教育情報大学院の Dr. Leslie Henrickson が中心となり設立された教育研究機関(法人)。2003 年 8 月に学術国際情報センターと協定が締結された。当機関は UCLA を初め、技術教育分野で活躍する大学教授、研究者、専門家が中心となり教育研究における情報技術の開発、応用分野での研究、国、州政府の教育政策における情報技術のインパクト調査などを活発に行っている。また、カリフォルニアを中心としたあらゆるレベルの教育機関での IT 導入、コンピューター・リテラシーの調査を行っている。

現在米国では、教育技術研究機関（Technology Education Consulting and Research）が中心となり、カリフォルニア州を始め、6州25大学の様々な学部でコンピューター・リテラシーの調査がすすめると同時に、近年海外の大学との研究を進めており、昨年は5カ国6学部での調査を完了した。2003年には国際共同研究「コンピューター・リテラシーに関する国際比較研究」の一環とし、東工大の学部一年生を対象に、UCLAで開発されたリテラシーサーベイを実施、データの基本分析を行った。

#### 4-3 アジア工科大学向け講義配信

情報基盤部門 横田 治夫

国際遠隔教育プログラムへの協力の一環として、タイ王国のアジア工科大学（AIT）向けのインターネット講義配信を行った。対象は、AIT School of Advanced Technologies の Computer Science and Information Management (CSIM) Department の学生で、Advanced Topics in Databases という講義タイトルで情報基盤部門情報蓄積・活用分野の横田治夫教授がAITの非常勤講師として担当した。AIT側の担当は、CSIMのProf. Vilas Wuwongseであった。

インターネット講義配信の前に、2003年12月16日から18日までAITを訪問して対面講義を行った後、2004年1月19日から4月30日まで、1回2時間の講義を15回行った（中間および期末試験を含む）。機器は、東工大の会議室とAITの講義室にPolycom社製ViewStationを置き、インターネット回線を利用して、双方の画像および音声を送受信することで行った。

回線速度は必ずしも十分ではなく、画像が長時間停止してしまうことも多かったが、音声はなんとか切れることなく講義を進めることができた。画像は、停止するだけでなく、画質も十分でなかったため、予め配布資料（パワーポイントファイル）を受講学生にメールで送付して、プリントアウトしたものを持参させる形で講義を進めた。途中、AIT側のウイルス対策によるファイヤーウォールの設定変更などの理由により、回線が全くつながらないという事故が発生し、予定した講義をキャンセルすることも2回あったが、全体を通して受講生の出席率は大変良く、積極的に質問等をしてくれたこともあり、講義内容は十分に理解してもらえたと判断している。このため、中間および期末の試験の結果は予想以上に良かった。受講者数は、聴講生2名を含めて全体で13名であったが、聴講生を除く11名全員が合格となり、AITにおける3単位を取得した。中には、Aの評価を付けることができた学生も4名いた。

講義終了後、国際遠隔教育プログラムの母体である教育工学開発センターの西原明法教授からの依頼で、受講生に対して講義内容に関する無記名のアンケート調査を行った。10名の受講生から回答が郵送されてきたが、総括としては、講義内容は難しかったが大変興味を持てたという内容であった。また、インターネット回線の品質については改善を望む声が大きかった。相手方担当のProf. Vilas Wuwongseも今回の講義配信には満足しており、引き続き次年度も開講して欲しい旨の依頼があった。その場合の、開講時期に関しては協議することとなった。

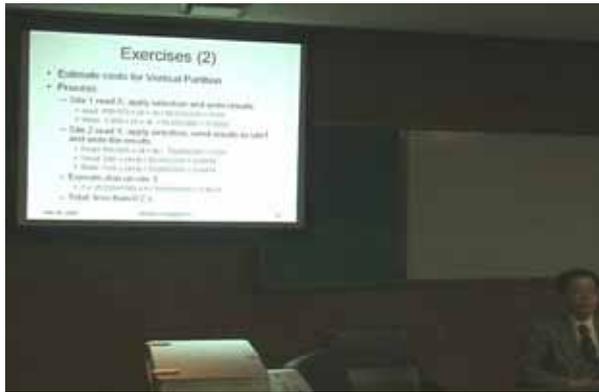


図 AIT 向け講義配信の様子

#### 4-4 Tokyo Tech Office(Thailand)関連の国際共同研究

##### 4-4-1 個別要素法を用いたタイにおける土石流災害の超並列数値シミュレーション

学術国際交流部門 青木 尊之

Tokyo Tech Office(Thailand)の活動の一環として、AIT (Asian Institute of Technology), Space Technology; Applications and Research Program(STAR) の Prof. HONDA Kiyoshi とタイにおける自然災害の数値シミュレーションの共同研究を開始した。タイでは数年前に中央部でかなり大きな洪水(土石流)があり、相当数の人が亡くなっている。タイの地形データを元に、個別要素法(DEM)に基づいた大規模数値シミュレーションを行い災害の原因と対策を検討する。3次元DEMによるシミュレーションを行えば、サイズ・セグレゲーション(サイズが大きい物体は重くても浮き上がる)を含む現象も計算でき、流木の問題等も精度良く解析できる。計算は膨大なCPU演算を必要とし、東工大・学術国際情報センターとの共同研究として承認された。2003年7月には青木がタイを訪問し、11月にはHonda氏が東工大を訪れ、観測データとの比較、地形データの入手、並列化に関する計算手法等についての研究打ち合わせを行っている。

##### 4-4-2 タイNECTEC, BIOTEC との共同研究

学術国際交流部門 太田 元規

タイ側共同研究員、Dr. Noppadon Khiripet (NECTEC)及びDr. Chine Thammarongtham (BIOTEC)とバクテリアゲノムを用いた共通遺伝子の探索の共同研究を開始した。

薬の開発のターゲットとなるような遺伝子は生命維持に重要な遺伝子である場合が多く、またそういうものはあらゆる生物が共通でもっている可能性が高い。そこで、既に配列が決定された145種のバクテリアゲノムを利用して共通遺伝子の探索を行った。145種のバクテリアゲノムには総計40万の遺伝子が含まれている。東工大のキャンパスグリッドを活用して、40万の遺伝子から翻訳される40万のタンパク質同士の相同性検索をblastというプログラムを利用して実行した。計算はおおよそ1月ほどに及んだ。相同性検索の結果は、別種中にあるが互いに最も相同性が高いものをオーソログ、同種中にあるが相同なものをパラログとして分類を行った。

また、タンパク質は分子および細胞機能をもとに15種類のグループに分類したが、この分類はおおよそ110種のバクテリアゲノムで適用可能であった。パラログスから共通タンパクセットを決定したが、そのなかには機能未知のタンパク質や hypothetical protein も含まれていた。

#### 4-4-3 大規模クラスタおよびそれによるグリッドのミドルウェアの研究

研究基盤部門 松岡 聡

Asia Pacific Grid を中心に共同研究活動を行った。8月下旬に Prof. Putchong 氏のカセサート大学を訪問し、GridRPC, GFarm を中心としたミドルウェアプラットフォームの設計を行った。また、国家プロジェクトである Thai Grid のプロジェクト外部アドバイザーに就任し、実際にタイの ICT 省を訪問して、大臣に面会し本学のキャンパスグリッドを含むわが国のグリッドプロジェクトの概要をご説明した。今後、タイにてより大規模なグリッド資源が Thai Grid プロジェクトで立ち上がり次第、総合的な接続実験などを行う予定である。

## 5. イベント及び教育サービス活動

### 5-1 学術国際情報センター(GSIC)講演会

タイトル : 21世紀における中国の戦略と日本のプレゼンス

日時 : 2003年6月20日(金) 15:30~17:15

主催 : 学術国際情報センター

司会 : 馬越庸恭 学術国際情報センター教授

開会の挨拶: 相澤益男 学長

閉会の挨拶: 酒井善則 学術国際情報センター長

会場 : 東京工業大学 大岡山西 8号館 10F 大会議室

講師 : 谷野作太郎氏

株式会社 東芝 取締役

前・在中国日本国特命全権大使

学術国際情報センター(GSIC)講演会は、谷野作太郎 前・中国大使を講師に迎えて開催した。講演に先立ち、学長室に於いて、谷野氏と相澤学長との懇談がおこなわれた。

21世紀に入り、日本はUSAやEU(欧州連合)のみならず、グローバル化した世界で多くの国々・地域と多面的・重層的なコミュニケーションを進めながら生きて行かなければならないが、わけても中国の存在は、色々な意味合いに於いて、今後、益々、存在感を益して行くことは間違いない。国内に閉じた系としては存続し得なくなった Higher Education (高等教育) 或いは、大学にとっても、状況を共有していることに変わりはない。

そうした問題意識から、本講演会を主催した。GSICが負うミッションには、一方に於いて、輪郭がハッキリしている性格のものと、他方に於いて、境界線がファジーな性格のものがあるが、個々のプロジェクト遂行には、直接的なターゲットを目指すだけでは不可能なことが往々にしてあり、最終的な目的がGSICのmatterであるなら、それに関連するテーマを検討する状況を作り出す努力をすることも、又、GSICの仕事のうちに入る。

幸いにして、本講演会には多くの参加者があり、講師とのQ&Aでも活発な意見が交わされた。

反省材料としては、講演のVideo収録まではおこなったが、諸般の事情から、その後のコンテンツ化の作業が中断したままに終わっていることが挙げられる。実施された様々な企画を視聴覚的コンテンツとして蓄積し学内・学外への情報発信の一環として積み上げる仕組みを形成することは、今後の課題である。

## 5-2 国際シンポジウム

タイトル：工学系教育における国際競争力の構築

開催日程：2003年9月2日（火）～ 9月3日（水）

主催：東京工業大学工学部

共催：東京工業大学学術国際情報センター

協賛：財団法人 理工学振興会（東工大 TLO）

会場：東京工業大学 大岡山西9号館デジタル多目的ホール

開会の挨拶：相澤益男 学長

挨拶：小川浩平 副学長

閉会の挨拶：酒井善則 学術国際情報センター長

経費：文部科学省・国際シンポジウム開催経費

東京工業大学

財団法人 理工学振興会（東工大 TLO）

東京工業大学学術国際情報センター

実行委員長：馬越庸恭 学術国際情報センター教授

本国際シンポジウムは、GSIC International Symposium の一環であるが、実体としては、上記にある通り、工学部主催、学術国際情報センター（以下「GSIC」という。）共催である。当初、GSIC主催でおこなう計画を進めていたが、紆余曲折を経て、工学部主催、GSIC 共催、最高責任者小川浩平副学長（教育担当）で文部科学省へ申請をおこなうことになった。採択後、2003 年度に入ると同時に、三木千壽工学部長を最高顧問として、宮崎久美子教授（工学部）、調麻佐志助教授（工学部）、山口しのぶ助教授（GSIC）、望月祐洋助教授（GSIC）が実行委員会を構成し、馬越庸恭教授（GSIC）が実行委員長となった。実施の事務局は GSIC に置かれた。いざ走り出してから様々な苦労があったが、文部科学省から多額の開催経費を頂いた上で、なお一番の悩みは予算不足であった。最終的には、財団法人理工学振興会（東工大 TLO）の清水（勇）専務理事が主旨に理解を示され、TLO 内部の審議を経て、一部援助して下さったことで、酒井正好 GSIC 事務掛長（当時）の献身的な御苦労もあって、辛うじて、無事開催に漕ぎ着けることができた。

主旨、プログラムの詳細等については、Web サイト

[http://www.gsic.titech.ac.jp/Japanese/Publication/Event/event\\_030724.html](http://www.gsic.titech.ac.jp/Japanese/Publication/Event/event_030724.html)

を御覧ください。Asia、USA、EU（欧州連合）及び、国内各方面と学内からの一流の参加者を得て、2日間に亘るシンポジウムは、盛会のうちに終了することができた。一番の収穫は、大学の在り方が、もはや、個々の研究者や部局内の問題に留まらず、全体として、グローバルなネットワークに連動して動く時代になって来ているという認識を再確認できたことにあると言えよう。

### 5-3 アジア学術セミナー (JSPS Asian Science Seminar 2003)

日時: 2003年11月18日(火)～11月26日(水)までの9日間

場所: 大岡山キャンパス 西8号館 10F 大会議室および西2号館 W242 教室

参加者:表のとおり

表: 参加人数

	講師数	受講者数	合計
日本からの参加者	13	8	21
外国からの参加者	9	14	23
合計	22	22	44

アジア学術セミナー (JSPS Asian Science Seminar; 以下「JASS」という。)とは、日本学術振興会が1992年度から開始した、アジア各国の若手研究者を対象とするサマースクールの形態の研修プログラムであり、国内外の研究機関等と協力して実施されている。JASSの2003年度の国内開催分として東京工業大学からの提案が採択され、日本学術振興会と東京工業大学の共同開催形式で、「JASS'03 遠隔教育を支える情報技術のアジア地域における展開」というテーマで、国内外から44名の講師・受講生を招聘して実施された。JASSの実施にあたり、企画・準備段階から学術国際情報センターのスタッフが多数参加し、セミナー運営に尽力した。

現在、高等教育分野では、ITを利用した遠隔教育やメディアを利用した学習の重要性が高まっており、遠隔教育を効果的に行うためには、同期型・非同期型の教育手法を各国の事情に合わせた形で組み合わせて導入するとともに、さまざまなE-ラーニングの手法を検討する必要がある。こうした現状認識に基づき、セミナー前半はアジア諸国のIT教育分野を代表する大学等からの講師による講義を中心に進められた。日本人受講者を含め、アジア各国からの受講者は、ITを駆使した教育における最新情報やプログラムに触れることができた。また、セミナー初日からE-ラーニングの発展・意義について、出席者の間で活発な意見が交わされた。セミナーの中間で議論の整理を行った時点では、各国からの受講者も各自の意見を発表するとともに、セミナー後半のワークショップでは、セミナー前半の講義内容をふまえ、セミナー受講生が数グループに分かれてメンバー同士で議論しつつ遠隔教育に関わる新たな国際共同研究の提案書を作成し、プレゼンテーションを行った。比較的短い準備期間にもかかわらず、提案内容は実践的であり、今後の日本の高等教育機関とアジア圏のE-ラーニング分野での更なる国際共同研究・プロジェクトの発掘・発展において有意義だったと言える。

なお、JASSの詳細情報については、日本学術振興会の平成15年度アジア学術セミナー実施報告書概要 Web サイト [http://www.jsps.go.jp/j-bilat/houkoku/houkoku\\_1501.html](http://www.jsps.go.jp/j-bilat/houkoku/houkoku_1501.html) を参照されたい。

#### 5-4 第9回スーパーコンピュータコンテスト

研究・教育基盤部門 松田 裕幸

日程：

予選応募期間：2003年6月9日（月）～6月26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：2003年6月30日（月）

本選期間：2003年7月28日（月）～8月1日（金）

初日 講習会、3日間プログラミング、最終日 発表会

応募総数：33組 + 3組（大学生チーム）

本選参加者：高校生チーム13組33名 大学生チーム3組8名

タイ王国特別参加5組14名

予選課題：最長連鎖探索問題

本選課題：ゲノム解析：最大タンパク質ファミリーの探索

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

## 5-5 講習会

### 5-5-1 研究用計算機システム

2003 年春の講習会実施報告

#### 【大岡山地区】

1.	UNIX 入門	4 月 23 日(水)
2.	Compaq コンパイラ入門	4 月 24 日(木)
3.	ARC/INFO 入門	4 月 25 日(金)
4.	MOPAC 入門	5 月 9 日(金)
5.	Origin 基礎/OpenMP プログラミング	5 月 12 日(月)
6.	MSC/NASTRAN(初級編)	5 月 13 日(火)
7.	MATLAB 入門	5 月 15 日(木)
8.	AMBER 入門	5 月 16 日(金)
9.	Origin MPI プログラミング	5 月 19 日(月)
10.	MSC/PATRAN(初級編)	5 月 20 日(火)
11.	SX-5 での高速化技法	5 月 21 日(水)
12.	ABAQUS 入門	5 月 22 日(木)
13.	MASPHYC 入門	5 月 23 日(金)
14.	Gaussian98	5 月 27 日(火)
15.	Mathematica 入門	5 月 29 日(水)
16.	AVS/Express Viz(流体編)	6 月 5 日(木)
17.	AVS/Express Viz(分子編)	6 月 6 日(金)
18.	InsightII	6 月 17 日(火)
19.	Cerius2	6 月 18 日(水)
20.	動画像処理システム	6 月 30 日(月)

#### 【すずかけ台地区】

1.	UNIX 入門	4 月 22 日(火)
----	---------	-------------

2003 年秋の講習会実施報告

#### 【大岡山地区】

1.	UNIX 入門	10 月 8 日(水)
2.	MSC/PATRAN(初級編)	10 月 10 日(金)
3.	ARC/INFO 入門	10 月 14 日(火)
4.	Cerius2	10 月 15 日(水)

5.	MOPAC 入門	10月21日(火)
6.	AMBER 入門	10月22日(水)
7.	ABAQUS 入門	10月24日(金)
8.	MSC/NASTRAN(初級編)	10月27日(月)
9.	Insight II	10月28日(火)
10.	Compaq コンパイラ入門	10月31日(金)
11.	Gaussian98	11月4日(火)~11月5日(水)
12.	SX-5 での高速化技法	11月6日(木)
13.	Origin 基礎/OpenMP プログラミング	11月10日(月)
14.	Origin MPI プログラミング	11月12日(水)
15.	動画像処理システム	11月13日(木)
16.	Mathematica 入門	11月14日(金)
17.	AVS/Express Viz(流体編)	11月17日(月)
18.	AVS/Express Viz(分子編)	11月18日(火)
19.	MATLAB 入門	11月20日(木)
20.	MASPHYC 入門	11月21日(金)

【すずかけ台地区】

1.	UNIX 入門	10月9日(木)
----	---------	----------

5-5-2 ネットワークシステム

(1) 2004年3月29日(月) 大岡山地区

(2) 2004年3月30日(火) すずかけ台地区

内容(以下の内容について両地区で開催)

- ・「メールサーバ代行サービス」
- ・「ウィルス・ワームの動向」
- ・「spam メールフィルタの導入・利用方法」
- ・「認証機能付き無線LANの導入・利用方法」

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

2003年5月9日(金)	講習会「MOPAC 入門」
2003年5月16日(金)	講習会「AMBER 入門」
2003年5月28日(火)	講習会「Gaussian98」
2003年10月21日(火)	講習会「MOPAC 入門」
2003年10月22日(水)	講習会「AMBER 入門」
2003年11月4日(火)~11月5日(水)	講習会「Gaussian98」

### 5-6-2 超並列研究会

2003年12月17日(水)	講習会「globus 講習会」
----------------	-----------------

### 5-6-3 動画像処理研究会

2003年6月25日(水)	第5回動画像処理研究会 講演会
	「レイトレーシングによる計算力学の可視化と簡易立体視」 青木尊之氏(東京工業大学)
	「最近の立体視システムについて」 宮地英生氏(株式会社ケイジーティー)
	「リアルタイム3Dグラフィックスの概要」 畠山和敏氏(シリコンスタジオ株式会社)

2003年10月30日(木) 14:00~17:00 講習会

「パワーポイントでプレゼンするための計算結果の動画化」

計算結果をデータ処理して作成した動画の素材をホームページで事前に配布し、動画編集ソフトがインストール済みのノートPCを持参してもらい、可視化実習も含めた以下の内容の講習会を行った。

- (1) パワーポイントの中での動画再生例(含: VSF2003優秀賞作品)
- (2) 粒子計算結果の POV-Ray による連番静止画作成(高クオリティ)
- (3) 連番静止画ファイルから動画ファイルへの変換
- (4) コーデック(CODEC)の違い(MPEG1,2,4 DivX, WMV9等)
- (5) Power Point 中でのテクニック

参加者 50 名。

## 5-7 見学者受入状況

年 月 日	見 学 者 所 属	人 数
2003年 4月 7日	岡崎国立共用研究機構	1名( 1 )
4月22日	韓国海洋大学	15名( 14 )[ 14 ]
4月28日	日本SGI株式会社	2名( 2 )
5月16日	University of California	2名( 2 )[ 2 ]
5月16日	日本SGI株式会社	2名( 2 )
6月 4日	大岡山小学校	2名( 1 )
6月12日	ダイヤモンド社	3名( 3 )
7月29日	広島県立府中高等学校	14名( 13 )
8月29日	AIEJ国際交流プロジェクト インドネシア 豊橋技術科学大学	30名( 25 )[ 20 ]
10月20日	大日本印刷(株), C&I 事業部, IT 研究所	15名( 15 )
10月20日	中華人民共和国教育部	10名( 10 )[ 10 ]
10月20日	University of Tennessee 同志社大学	2名( 2 )[ 1 ]
10月22日	Asia Institute of Technology	1名( 1 )
10月30日	(独)産業技術総合研究所・爆発安全 研究センター	3名( 3 )
11月 5日	東京農工大学工学部	1名( 1 )
11月12日	(株)アイスクエア	4名( 2 )
11月25日	大岡山小学校	17名( 16 )
12月 4日	フィリピン文科省	5名( 4 )[ 4 ]
2004年 1月14日	全南大学	4名( 4 )[ 3 ]
1月21日	南アフリカ共和国科学技術省 南アフリカ共和国科学工業研究所	7名( 7 )[ 3 ]
1月29日	Topspin Communications	4名( 4 )[ 4 ]
2月 9日	MSK システム開発	3名( 3 )
3月 9日	中華人民共和国教育部 他	11名( 9 )[ 7 ]
3月24日	ソニー株式会社	2名( 2 )
3月25日	University of Copenhagen	1名( 1 )[ 1 ]
<b>合 計</b>		161名( 147 ) [ 69 ]

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 教官個人の受賞

青木 尊之

- ・平成 15 年度 日本機械学会・計算力学部門・業績賞
- ・ビジュアル・サイエンス・フェスタ 2003 優秀賞

## 7. 予算執行状況

### 平成15年度決算額

教官当経費		33,951	千円
センター経費		215,579	千円
電子計算機賃借料		868,518	千円
合計		1,118,048	千円

### 外部資金受入

奨学寄付金	5件	4,100	千円
受託研究	8件	42,950	千円
民間等との共同研究	2件	1,420	千円

### 科学研究費補助金

特定領域	3件	42,900	千円
基盤B	2件	8,900	千円
基盤C	2件	2,500	千円
萌芽	1件	2,100	千円
若手A	1件	2,800	千円
合計	9件	59,200	千円

## 8. 研究活動報告

### 8-1 情報基盤部門

教授 伊東 利哉 (情報流通分野)

#### 複数キューを持つ QoS 制御の効率化の限界に関する研究

##### 【研究の概要と成果】

トラフィックの増大などによりネットワーク機器が過負荷となった場合、良好な情報伝達に障害が生じる。このような状況を回避する一つ的手段として QoS (Quality of Service) の概念が重要である。そこで、複数のキューを持つ QoS スイッチに対して、多値の優先度を持つパケットが到来した際のオンライン・スケジューリングアルゴリズムの競合比に関して、

- (1) パケット交換可能モデルにおける単一優先度問題
- (2) パケット非交換可能モデルにおける 2 値優先度問題

について考察し、その競合比の下界を導出した。

#### ビデオ配信スケジューリングの競合比に関する研究

##### 【研究の概要と成果】

ネットワークを介して多数のクライアントにビデオ配信を行う際に、ビデオサーバは、クライアントの配信要求に対して即座に配信を開始すると共に、その負荷(最大帯域量および総帯域量)を軽減することが求められる。しかし、ビデオサーバにおいて、事前にクライアントからのビデオ配信要求を予測することは不可能であるので、ビデオ配信(オンライン)スケジューリングが重要となる。一般的に、オンラインスケジューリングにおいては、競合比がその効率の重要な尺度となることが知られている。そこで、修正貪欲スケジューリングに関して

- (1) 最大帯域量に関する競合比の上界・下界
- (2) 総帯域量に関する競合比の上界・下界

を理論的側面から検討し、以下の成果を得た。

- (1) 最大帯域量に関する修正貪欲スケジューリングの競合比の上界および下界が共に 2 であること
- (2) 総帯域量に関する修正貪欲スケジューリングの競合比の上界が 2 であり、下界が  $5/3$  であること

#### 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

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  $\epsilon$ -近似  $k$ -対独立置換族という概念を定式化し、その効率的な構成法について検討した。これに関する主な成果は、

- (1) 共通鍵暗号方式の基盤要素である Feistel 変換を用いることにより、任意の  $k$  に対する効率的な  $\epsilon$ -近似  $k$ -対独立置換族の構成法を導出したこと
- (2) 構成された  $\epsilon$ -近似  $k$ -対独立置換族に対する効率的な対数領域サンプリングアルゴリズムを提案したこと

## 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、

- (3) 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: Recent Progress on Min-Wise Independent Permutations (Tutorial), 電子情報通信学会技術研究報告 COMP2003-49 (2003).
- 2) Toshiya Itoh and Takanobu Nagumo: Improved Lower Bounds for Competitive Ratio of Multi-Queue Switches in QoS Networks, 電子情報通信学会技術研究報告 COMP2003-89 (2004).
- 3) Kouhei Maruchi and Toshiya Itoh: On the Competitive Analysis of Stream Merging Algorithms for Video-on-Demand, 電子情報通信学会技術研究報告 COMP2003-90 (2004).
- 4) Toshiya Itoh, Tatsuya Nagatani, and Jun Tarui: Explicit Construction of  $k$ -Wise Nearly Random Permutations by Iterated Feistel Transform, 電子情報通信学会技術研究報告 COMP2004-7 (2004).
- 5) Toshiya Itoh, Yoshinori Takei, and Jun Tarui: Constructing Families of  $\epsilon$ -Approximate  $k$ -Wise Independent Permutations, the Transactions of IEICE, Vol.E87-A, No.5, pp.993-1003 (2004).
- 6) Kenji Motohashi, Mitsugu Kakuta, Katsunori Yamaoka, Toshiya Itoh, and Yoshinori Sakai: Design of a Distributed Local Identification Scheme Based on Zero-Knowledge Proofs, in Proc. of CSA (2004).

教授 横田 治夫（情報蓄積・活用分野）

東京工業大学 21 世紀 COE プログラム「大規模知識資源の体系化と活用基盤構築」担当

【研究の概要と成果】

大学院情報理工学研究科計算工学専攻古井貞熙教授を拠点リーダーとして平成 15 年度に採択された文部科学省 21 世紀 COE プログラムである「大規模知識資源の体系化と活用基盤構築」の推進担当者として、大規模知識資源蓄積のための先進環境構築を担当している。

本 COE では、計算工学専攻の教員の他、社会理工学研究科人間行動システム専攻、価値システム専攻の教員、および学術国際情報センターの教員 4 名を含む 20 名の事業推進担当者を核に組織が編成され、人文社会系・理工系を融合した、多様な学際的研究を目標としている。そのためには、多種多様の大量の知識素材を蓄積し、それらを整理しながら利用して研究を進めていくことが肝要である。横田のグループでは、そのような知識素材を統一的に蓄積し、それらに対する高度な検索機能を提供するための知識資源構築研究基盤として、大規模知識資源蓄積システム KnowledgeStore(KS)の開発を行った。

KS では、様々な利用形態や多様な素材の蓄積、さらに格納手法に関する試行錯誤等を可能とするため、柔軟性・拡張性に重点を置き、共通する基本的な蓄積・検索機能を提供し、利用分野毎に外部システムを用意する方針を採った。KS の内部では、各素材を統一的に扱い高度な検索を可能とするため、素材に関する情報であるメタデータを用い、さらに柔軟なメタデータ定義を可能とした。また、KS とそれら外部システムとの間はネットワーク環境での利用を想定して標準化されている Web サービスインタフェースを提供する。利用者は外部システムを通し、あるいは直接 Web インタフェースで KS を利用することができる。

外部システムとしては、以降で述べる講義・講演のビデオ画像とその中で用いられているプレゼンテーション資料を的確に検索するシステムや、研究論文間の関係や研究の流れを抽出するシステムその他、多言語の辞書と文章解析を用いた日本語・外国語学習の支援システム、あるいは各種言語処理支援用検索システム等、幅広い利用を想定している。

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である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し、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研究して

いる。本研究は、平成 13 年度から引き続いて科学研究費補助金特定領域研究「情報学」の研究課題として行っている。

平成 15 年度の主たる成果としては、これまで検討してきた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システムである UPRISE を実際に実現し、複数の講義・講演コンテンツを蓄積して評価を行い、その効果を確認した。提案手法は、講義等でありがちな同じスライドの再利用やバックトラック操作があっても、検索キーワードに合致するシーンを検索することが可能で、従来の単純な tf-idf をスライドに適用しただけの手法と比べて、検索結果を一つに絞った場合には適合率が約倍となる改善を示すことができた。試験的に、横田の講義を 2 学期分蓄積し、受講者への公開も行った。今後、他の教員の講義も蓄積して、検索の対象としていく。

## 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である学術文献のアーカイブスにおいて、必要とする論文を単なるキーワード検索で的確に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して研究を行っている。これまでに、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きた。

平成 15 年度の主たる成果としては、実際に公開されている論文データベースに提案するリサーチマイニング手法を適用し、論文間の研究の流れと、そのクラスタリングによるマクロな流れが抽出できることを実証すると同時に、これまでの手法との比較を行い、従来の書誌結合、共引用分析手法では得ることができなかった論文間および論文集合間の相互関係が抽出できることを示した。

## 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。その場合に、ストレージの管理コストが増大することから、効率的なストレージ管理が望まれている。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い、データ管理コストを削減する拡張性の高い先進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。本研究内容は、平成 14 年度から東京工業大学イノベーション研究推

進体として承認されて研究を行っていると同時に、平成 15 年度からは独立行政法人科学技術振興機構 (JST) の戦略的創造研究推進事業 CREST タイプ「情報社会を支える新しい高性能情報処理技術」研究領域の研究課題 (ディペンダブルで高性能な先進ストレージシステム) としても採択された。

平成 15 年度の主たる成果としては、これまでの研究内容をさらに発展させ、半導体ディスククラスタと磁気ディスククラスタを階層化して効率よく管理する手法の提案と評価、高機能ディスククラスタを用いた Web サーバにおける効率的なメモリ利用手法の提案と評価、高機能ディスクシステムの更新を高可用化するための仮想ノードを用いた手法の提案と評価、ディスククラスタ内のフラットなデータ管理への階層構造の導入手法の提案と評価等を行い、提案手法の有効性を示した。

#### 【発表論文・学会発表等】

- 1) 小林一仁, 小林大, 横田治夫, 「部分調整が容易な XML 範囲ラベリング」, 夏のデータベースワークショップ DBWS2003, 1B, 信学技報, 電子情報通信学会, DE2003-13, pp.31-36, 研究報告, 情報処理学会, 2003-DBS-131 (6), pp.41-48, 2003.7.
- 2) Neila Benlakhhal, Takashi Kobayashi, Haruo Yokota, "Distributed Architecture for Reliable Execution of Web Services", 夏のデータベースワークショップ DBWS2003 2B, 信学技報, 電子情報通信学会, DE2003-24, pp.97-102, 研究報告, 情報処理学会, 2003-DBS-131 (17), pp.129-136, 2003.7.
- 3) 花井知広, 渡邊明嗣, 山口宗慶, 田口亮, 林直人, 上原年博, 横田治夫, 「半導体ディスクを用いた自律ディスクの階層化」, 夏のデータベースワークショップ DBWS2003 2B, 信学技報, 電子情報通信学会, DE2003-26, pp.109-114, 研究報告, 情報処理学会, 2003-DBS-131 (19), pp.145-152, 2003.7.
- 4) 戸田誠二, 横田治夫, 「LCS を用いた Web ログ解析におけるスケーラビリティの向上」, 夏のデータベースワークショップ DBWS2003 10A, 信学技報, 電子情報通信学会, DE2003-90, pp.73-78, 研究報告, 情報処理学会, 2003-DBS-131 (83), (II) pp.93-100, 2003.7.
- 5) 山口宗慶, 渡邊明嗣, 花井知広, 田口亮, 林直人, 上原年博, 横田治夫, 「クラスタ構成 Web サーバにおけるメモリの効率的利用」, 情報処理レターズ Vol2, pp.69-70 (LD-003), 2003.9
- 6) 吉田 誠, 小林 隆志, 横田 治夫, 「キーワード検索した論文からの研究のマクロな推移の抽出」, 第 2 回情報科学技術フォーラム FIT2003 一般講演論文集, D-35, pp.75-76, 2003.9
- 7) 小林大, 山口宗慶, 花井知広, 渡邊明嗣, 田口亮, 林直人, 上原年博, 横田治夫, 「仮想ノードを用いた自律ディスクシステム更新の高可用化」, 信学技報, 電子情報通信学会, DE2003-109, DC2003-22, pp.39-44., 2003.10
- 8) 渡邊明嗣, 横田治夫, 「値域分割された分散ストレージにおける 効率的なアクセス負荷の記録と管理」, 信学技報, 電子情報通信学会, DE2003-116, DC2003-29, pp.31-36., 2003.10
- 9) Neila Benlakhhal, Takashi Kobayashi, Haruo Yokota, "WS-SAGAS: Transaction Model for

Reliable Web-Services-Composition Specification and Execution", DBSJ Letters, Vol.2, No. 2, pp.17-20, 2003.10.

- 10) 小林 隆志, 村木太一, 直井 聡, 横田 治夫, 「統合プレゼンテーションコンテンツ蓄積検索システムの試作」, データベースと Web 情報システムに関するシンポジウム DBWeb2003, pp.61-68, 2003.11.
- 11) 吉田 誠, 小林 隆志, 横田 治夫, 「公開されている論文 DB からのマクロ情報抽出に対するリサーチマイニング手法と他手法の比較」, データベースと Web 情報システムに関するシンポジウム DBWeb2003, pp.211-218, 2003.11.
- 12) 直井聡, 小澤憲秋, 武部浩明, 勝山裕, 横田治夫, 「文字認識と画像マッチングを利用した講義動画のスライド同定」, 画像ラボ, 日本工業出版, Vol.14, No.12, pp.31-43, 2003.12.
- 13) Akitsugu Watanabe, and Haruo Yokota, "Directory-Traversal-Cost-Based Skew Handling for Parallel Data Access", Systems and Computers in Japan, Vol.34, No.14, pp.13-22, 2003.12.
- 14) 戸田誠二, 横田治夫, 「Web ログの LCS 解析におけるスケーラビリティ向上手法の評価」, DBSJ Letters, Vol.2, No. 3, pp.9-12, 2003.12.
- 15) 花井知広, 渡邊明嗣, 山口宗慶, 田口 亮, 林 直人, 上原年博, 横田治夫, 「半導体ディスクによる自律ディスククラスタの階層化構成」, DBSJ Letters, Vol.2, No. 3, pp.41-44, 2003.12.
- 16) Noriaki Ozawa, Hiroaki Takebe, Yutaka Katsuyama, Satoshi Naoi, and Haruo Yokota, "Slide identification for lecture movies by matching characters and images", in Proc. of SPIE-IS&T, pp.74-81, 2004.1.
- 17) Haruo Yokota, Takashi Kobayashi, Taichi Muraki, and Sathoshi Naoi, "UPRISE: Unified Presentation Slide Retrieval by Impression Search Engine", IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E87-D, No. 2, pp.397-406. 2004.2.
- 18) 岡本 拓明, 小林 隆志, 横田 治夫, 「プレゼンテーション蓄積検索システムにおける適合度計算の改善」, 第 15 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2004) 論文集, 1-B-3, 2004.3.
- 19) 小原 俊樹, 渡辺 明嗣, 花井 知広, 山口 宗慶, 小林 大, 上原 年博, 林 直人, 田口 亮, 横田 治夫, 「並列分散ストレージにおけるフラットなデータ管理への階層構造の導入手法」, 第 15 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2004) 論文集, 4-A-1, 2004.3.
- 20) 花井 知広, 渡邊 明嗣, 小林 大, 山口 宗慶, 田口 亮, 林 直人, 上原 年博, 横田 治夫, 「自律ディスククラスタの階層化構成における性能改善と評価」, 第 15 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2004) 論文集, 4-A-2, 2004.3.
- 21) 小林 一仁, 横田 治夫, 「挿入制限のないコード VLEI を用いた XML ラベリング手法の検討とその評価」, 第 15 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2004) 論文集, 7-A-1, 2004.3.
- 22) Neila Ben Lakhel, Takashi Kobayashi, Haruo Yokota, "A Simulation System of THROWS Architecture for WS-SAGAS", 第 15 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ (DEWS2004) 論文集, 7-B-4, 2004.3.

- 23) 戸田 誠二, 横田 治夫, 「LCS を用いたアクセスログ解析の並列処理による性能向上」, 第 15 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2004) 論文集, 7-B-5, 2004.3.
- 24) 加藤 英之, 小林 隆志, 横田 治夫, 「ワークフローの自動実行における障害対策」, 第 15 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2004) 論文集, I-12-2, 2004.3.
- 25) Jun Miyazaki, Yohei Abe, Haruo Yokota, "Availabilities and Costs of Reliable Fat-Btrees", in Proc. of 2004 Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing (PRDC 2004), pp163-172, 2004.3.
- 26) Haruo Yokota, "An Information Storage System for Large-Scale Knowledge Resources", in Proc. of International Symposium on Large-scale Knowledge Resources LKR2004, pp.87-90, 2004.3.
- 27) Neila Benlakhhal, Takashi Kobayashi, and Haruo Yokota, "THROWS: An Architecture for Highly Available Distributed Execution of Web Services Compositions", in Proc. of RIDE WS-ECEG'2004, the 14th International Workshop on Research Issues on Data Engineering: Web Services for E-Commerce and E-Government Applications, pp.103-110, 2004.3.

助教授 山岡 克式

## ストリーミング型通信のルータへの QoS 割り当て収容制御に関する研究

### 【研究の概要と成果】

従来、インターネットにおけるストリーミング型トラフィックは、パケットロスにより自身に受ける大きな悪影響、および Best Effort 型の他トラフィックへの悪影響から、Best Effort 型トラフィックに対して、高い優先度を与える、帯域を分離する、など、特別なトラフィッククラスとして扱われることが一般的であった。しかしながら、帯域という QoS(通信品質)の観点から考えた場合、例えば MPEG 6Mbps や VoIP 64Kbps など、ストリーミング型トラフィックは必要帯域を絶対値で要求するのに対し、Best Effort 型トラフィックは、特に決められた帯域の要求はない。その一方、様々なアプリケーションにより Best Effort 型トラフィックの特性は異なり、帯域以外の様々な QoS を要求するため、少なくともストリーミング型と各種の Best Effort 型アプリケーションを同一の QoS 制御アルゴリズムにより取り扱うのには限界がある。

そこで本研究では、Best Effort 型アプリケーションをそのトラフィックの特性に応じていくつかのクラスに分類し、ストリーミング型トラフィックは、各クラスのトラフィック状況、トラフィックの特性、トラフィックに与える影響などを考慮し、もっとも有利と予想されるクラスに収容する、新しい QoS 制御アルゴリズムを提案し、非ストリーミング、ストリーミング共に QoS が向上することを計算機シミュレーションにより示すと共に、各クラスごとに異なる QoS をストリーミングに提供可能であることを確認した。

## 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、コンテンツ漂流の持つコンテンツの自由度により、通常のキャッシング技術と比べて効率的なコンテンツへのアクセスをユーザに提供することが可能となることを、計算機シミュレーションにより示した。

## 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) "ブロードバンド・ネットワークの IP 技術", 山岡克式, 画像電子学会誌, 第 33 巻, 第 2 号, pp.242-249, 2004.2
- 2) "SLA で規定された同時到着を遵守するための複数マルチキャストを用いた伝送方式", 小山貴夫, 小林亜樹, 山岡克式, 中村太一, 酒井善則, 電子情報通信学会論文誌 B(採録決定)
- 3) "Distributed QoS Control Based on Fairness of Quality for Video Streaming", Kentaro Ogawa, Aki Kobayashi, Katsunori Yamaoka, Yoshinori Sakai, IEICE Transactions on Communications (To be published)
- 4) "Dynamic Class Assignment for Stream Flows Considering Characteristics of Non-stream Flow Classes", Kenta Yasukawa, Ken-ichi Baba, Katsunori Yamaoka, IEICE Transactions on Communications (To be published)
- 5) "Design of the Multi-channel Communication System for the MPEG Video Data Streams Using Adaptive QoS Control", Kentaro Ogawa, Aki Kobayashi, Katsunori Yamaoka, Yoshinori Sakai, Proc. of IEEE ICC 2003, GN2-2(by CDROM), 2003.5
- 6) "Effective Content Drifting Method on Content-Based Network Using Game Theory", Yoshikazu Nakamura, Aki Kobayashi, Katsunori Yamaoka, Yoshinori Sakai, Proc. of IEEE PACRIM'03, F12-4 (byCDROM), 2003.8
- 7) "A Scheme to Reduce Delay-Overheads at the Beginning of Satellite Network Communication", Yukio Shigenari, Aki Kobayashi, Katsunori Yamaoka, Yoshinori Sakai, Proc. of IEEE PACRIM'03, F27-1 (byCDROM), 2003.8
- 8) "PIRCS: A link Context Based Search on the Web", Aki Kobayashi, Hidetomo Miyahara, Kaito Tochiyama, Wang Hengjiang, Katsunori Yamaoka, Yoshinori Sakai, Proc. of IEEE PACRIM'03, S11-1 (byCDROM), 2003.8
- 9) "Classification of Non-Stream Flows to Reduce Negative Interactions between Stream and Non-stream Flows", Kenta Yasukawa, Ken-ichi Baba, Katsunori Yamaoka, Proc. of IEEE PACRIM'03, S28-5 (byCDROM), 2003.8
- 10) "The Design and Implementation of a Music Broadcasting System via IP Multicast with User-Authentication", Tetsutaro Uehara, Takashi Sato, Katsunori Yamaoka, Proc. of IEEE PACRIM'03, S44-5 (byCDROM), 2003.8
- 11) "ストリームフローと他通信混在時におけるパケット廃棄優先度設定の検討", 安川健太, 馬場健一, 山岡克式, 電子情報通信学会技術報告, NS2003-44, pp.41-44, 2003.6
- 12) "インターネット衛星システムにおける遅延オーバーヘッド軽減方式の検討", 重成幸生, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術報告, AP2003-103, SAT2003-95, MW2003-109, OPE2003-96, pp.43-48, 2003.7
- 13) "衛星通信開始時における遅延を改善する予備帯域方式の提案", 重成幸生, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年ソサイエティ大会, B-3-3, 2003.9
- 14) "複数マルチキャストを用いた同時到着を考慮した伝送方式の検討", 小山貴夫, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年ソサイエティ大会, B-7-1, 2003.9

- 15) "動画特性と余剰帯域に基づく分散型 QoS 制御方式の検討", Vinh Tam Nguyen, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年ソサイエティ大会, B-7-31, 2003.9
- 16) "Web コンテンツ間の類似性を用いた Web 探索空間の限定法", 陳光敏, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年ソサイエティ大会, B-7-38, 2003.9
- 17) "零知識証明を用いた分散個人認証システム", 本橋賢二, 角田貢, 山岡克式, 伊東利哉, 曾根原登, 電子情報通信学会 2003 年ソサイエティ大会, B-7-48, 2003.9
- 18) "Mobile IPv6 ハンドオフ時の遅延およびジッタ低減に関する検討", 水口紀子, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2003 年ソサイエティ大会, B-15-15, 2003.9
- 19) "リンク文脈検索のための Web 拡張システム PIRCS の試作", 宮原秀友, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術研究報告, NS2003-145, pp.61-64, 2003.10
- 20) "零知識証明を用いた分散個人認証システムの設計", 本橋賢二, 角田貢, 山岡克式, 伊東利哉, 曾根原登, コンピュータセキュリティシンポジウム, pp.13-18, 2003.10
- 21) "Mobile IPv6 ハンドオフ時の遅延およびジッタ低減に関する検討", 水口紀子, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術研究報告, MoMuC2003-79, pp.113-118, 2003.11
- 22) "フロー状態通知を利用した分散協調型ストリームフロー QoS 制御方式", ゲン ヴィン タム, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術研究報告, CS2003-125, pp.5-10, 2003.12
- 23) "Peer-to-Peer コンテンツ流通方式の検討", 堀岡力, 高山国彦, 茂木一男, 曾根原登, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術研究報告, IN2003-179, pp.61-66, 2004.1
- 24) "報酬を用いた Peer-to-Peer コンテンツ流通方式に関する検討", 高山国彦, 堀岡力, 茂木一男, 山岡克式, 曾根原登, 酒井善則, 電子情報通信学会技術研究報告, IN2003-180, pp.67-72, 2004.1
- 25) "Web コンテンツ間類似度を用いた関連情報探索空間の構成法", 陳光敏, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術研究報告, IN2003-191, pp.19-24, 2004.2
- 26) "コンテンツ指向ネットワークにおける人気に基づいたコンテンツ漂流方式の基礎検討", 中村義和, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術研究報告, IN2003-192, pp.25-30, 2004.2
- 27) "コンテンツ指向ネットワークのコンテンツ配信特性の実験評価", 磯部誠, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術研究報告, IN2003-289, pp.201-206, 2004.3
- 28) "実キュー長に基づく UDP パケット優先廃棄の有効性に関する研究", 小山内隆, 安川健太, 馬場健一, 山岡克式, 電子情報通信学会技術研究報告, IN2003-266, pp.83-88, 2004.3
- 29) "近似解析による予備帯域方式の有効適用領域に関する検討", 砂走裕一, 重成幸生, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術研究報告, IN2003-306, pp.287-292, 2004.3
- 30) "複数 SLA における同時到着性の実現方式に関する検討", 小山貴夫, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会技術研究報告, IN2003-288, pp.195-200, 2004.3

- 31) "実キュー長に基づく UDP パケット優先廃棄の有効性に関する研究", 小山内隆, 安川健太, 馬場健一, 山岡克式, 電子情報通信学会 2004 年総合大会, B-7-120, 2004.3
- 32) "予備帯域方式の適用領域に関する研究", 砂走裕一, 重成幸生, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2004 年総合大会, B-3-27, 2004.3
- 33) "Performance Evaluation of QMLS Protocol", YUTHAPONG SOMCHIT, Aki Kobayashi, Katsunori Yamaoka, Yoshinori Sakai, 電子情報通信学会 2004 年総合大会, B-7-37, 2004.3
- 34) "CBN におけるメタ情報を用いたコンテンツ配置方式の検討", 中村義和, 小林亜樹, 山岡克式, 酒井善則, 電子情報通信学会 2004 年総合大会, B-7-44, 2004.3

助手 小林 隆志

## ソフトウェア設計の再利用によるソフトウェア開発支援に関する研究

### 【研究の概要と成果】

本研究は、ソフトウェアパターンやフレームワークなどの再利用技術を用いてソフトウェアを開発する際の問題点を分析し、その問題点を解消するための支援方法を提案するものである。

本年度は、デザインパターンによって再利用されるソフトウェアの設計とその適用方法を表現するための形式モデルを提案し、そのモデルを利用した支援手法を提案している。また、デザインパターンを用いたことで複雑となったソフトウェア設計に対してリファクタリングを行う手法や、そのソフトウェアの実行履歴に対して、プログラムスライシングを応用することで注目箇所に限定したシーケンス図を生成することでソフトウェアの振る舞いを確認する手法なども提案している。また、これらの各支援手法を実現する支援ツールを実装しその有効性を確認している。さらに、複数のフレームワークの使用を比較検討する際に、各フレームワークが提供する機能とシステムに対する要求仕様を比較し、それぞれのフレームワークを利用した場合の製作コストを計算することで、フレームワークの選択を支援する手法も提案している。

## 学術・教育情報を対象とした高度情報蓄積配信基盤の構築に関する研究

### 【研究の概要と成果】

本研究では、学術論文や研究データ、講義のビデオ、プレゼンテーション資料といった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、それらを効率良く蓄積・検索・配信するための基盤構築方法の提案と構築を行っている。

本年度は、前年度に引き続き、大量の学術・教育情報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を行うとともに、Web サービス技術を利用し、基本サービスを提供する複数のサーバを利用して、信頼性が高く、計算資源を効率良く利用できる基盤システムの研究を行っている。また、学術・研究文書やプレゼンテーション資料、動画、表データ、XML 等を一元管理し、高度な管理機能、検索・提供機能を有する大規模知識資源蓄積活用システムである、Knowledge Store の提案と設計、構築を行っている。Knowledge Store は本学の 21 世紀 COE プログラム“大規模知識資源の体系化と活用基盤構築”の基盤システムとして利用されている。

## 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】

本研究では、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。

本年度は、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うとともに、実際のコンテンツに対して検索精度を向上させるための評価関数の改良を行っている。

#### 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】

本研究では、学術文献を単純なキーワード検索などより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“リサーチマイニング手法”を提案している。本年度は、Web上で広く利用されている文献データベースである CiteSeer を利用して、検索キーワードに関連する論文とそれらの参照/被参照論文の情報を取得し、その情報に対して、リサーチマイニング手法を適用する実験を行うことで本手法の有効性を確認するとともに、既存の書誌情報解析手法との比較実験を行い、リサーチマイニング手法の特徴を明確化し本手法を利用した検索システムの実現に向けた研究を行っている。

#### 【発表論文・学会発表論文】

- 1) Neila Ben LAKHAL, Takashi Kobayashi, Haruo Yokota: THROWS: An Architecture for Highly Available Distributed Execution of Web Services Compositions, In Proc. of 14th International Workshop on Research Issues on Data Engineering Web Services for E-Commerce and E-Government Applications (RIDE'04), pp103-110, Mar 2004.
- 2) 岡本 拓明, 小林 隆志, 横田 治夫: プレゼンテーション蓄積検索システムにおける適合度計算の改善 第 15 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2004) 論文集, 1-B-3, Mar 2004.
- 3) Neila Ben Lakhil, Takashi Kobayashi, Haruo Yokota: A Simulation System of THROWS Architecture for WS-SAGAS, 第 15 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ (DEWS2004) 論文集, 7-B-4, Mar 2004.
- 4) 加藤 英之, 小林 隆志, 横田 治夫: ワークフローの自動実行における障害対策 第 15 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(DEWS2004) 論文集, 1-B-3, Mar 2004.
- 5) Haruo Yokota, Takashi Kobayashi, Taichi Muraki, Satoshi Naoi: UPRISE: Unified Presentation Slide Retrieval by Impression Search Engine, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E87-D, No.2, pp.397-406, Feb 2004.

- 6) 堅田淳也, 鹿内将志, 小林隆志, 佐伯元司: Java 実行系列からのシーケンス図生成ツール, 情報処理学会 ウィンターワークショップ・イン・石垣島 論文集 pp53-54, Jan 2004.
- 7) 小林 隆志 佐伯 元司: デザインパターンのオブジェクト指向モデル化と支援ツールへの応用, 日本ソフトウェア科学会 コンピュータソフトウェア, Vol.21, No.1, pp.60-75, Jan 2004 .
- 8) 善明 晃由, 小林 隆志, 佐伯 元司: フレームワークの要求仕様に対する適合性の評価手法, 電子情報通信学会 信学技報(ソフトウェアサイエンス) SS2003-17, Nov, 2003 .
- 9) 小林 隆志, 村木 太一, 直井 聡, 横田 治夫: 統合プレゼンテーションコンテンツ蓄積検索システムの試作, 情報処理学会 DBWeb2003, IPSJ-Symposium Vol2003, No18, pp61-68, Nov. 2003.
- 10) 吉田 誠, 小林 隆志, 横田 治夫: 公開されている論文 DB からのマクロ情報抽出に対するリサーチマイニング手法と他手法の比較, 情報処理学会 DBWeb2003, IPSJ-Symposium Vol2003, No18, pp211-218, Nov. 2003.
- 11) Neila Ben LAKHAL, Takashi Kobayashi, Haruo Yokota: WS-SAGAS: Transaction Model for Reliable Web-Services-Composition Specification and Execution, DBSJ Letters Vol2, No2, pp.17-20.
- 12) 吉田 誠, 小林 隆志, 横田 治夫: キーワード検索した論文からの研究のマクロな推移の抽出 情報科学技術フォーラム FIT2003, Sep. 2003.
- 13) Neila Ben LAKHAL, Takashi Kobayashi, Haruo Yokota: A distributed architecture for reliable execution of web services composition, 電子情報通信学会 信学技報 DE2003-13(DBWS2003), Jul. 2003.
- 14) 小林 隆志: デザインパターンとその適用過程のモデル化, 情報処理学会 ソフトウェア工学研究会, パターンワーキンググループ設立記念セミナー, May. 2003.

客員助教授 直井 聡

## e-learning 向け講師の指示情報抽出技術の開発

### 【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 のように単なる講義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。これまで、講義動画と講義に用いたプレゼンテーション資料を有機的に結合して配信するためのコンテンツ作成支援技術を開発した。具体的には、コンテンツ内の文字・画像情報の類似度の評価から講義動画の各フレームとプレゼンテーション資料 (PPT) の各ページを自動的に対応づける同期抽出技術を開発した。

今回は、さらなるコンテンツの魅力化を目的に、講師が説明している箇所を確実にコンテンツに反映する技術を開発し、学習者の e-learning コンテンツの理解度を向上させる。具体的には、撮影した講義動画から動画像処理により講師が指示するレーザーポインタの位置を自動抽出し、その位置と同じ箇所のプレゼンテーション資料にハイライト表示させる。本技術の特徴は、以下のとおりである。

#### 1. フレームからの高精度レーザーポインタ検出

- 1) レーザーポインタの動きの変化に頑健
- 2) 背景輝度、ノイズに頑健

#### 2. 初期設定不要 (キャリブレーション) のスライド上ポインタ位置推定

11種の講義ビデオから抽出した516枚のフレームを対象に精度評価を行った。レーザーポインタ抽出の正解率は99.6%を達成した。また、プレゼンテーション資料上のポインタ位置反映精度は93.0%を達成した。処理時間は、Intel Xeon, 2.8Ghz マシンで1フレーム/秒の処理としたときに、ほぼビデオの再生時間程度であり、手入力に比べて1/160のコストダウンになる。

今後は、さらなる評価・改良を進めるとともに、レーザーポインタ抽出により講師の意図が捉えられる点に着目し、コンテンツ検索の高精度化やテスト問題の自動作成へ適用を検討していく予定である。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) 勝山 裕 小澤憲秋 武部浩明 直井 聡 横田治夫: “講義ビデオ中のレーザーポインタ抽出の一検討”, 電子情報通信学会 PRMU2003-221, pp. 37-42, 2004.2.
- 2) 小林 隆志, 村木太一, 直井 聡, 横田 治夫 「統合プレゼンテーションコンテンツ蓄積検索システムの試作」 データベースと Web 情報システムに関するシンポジウム DBWeb2003, pp.61-68, 2003.11.
- 3) Haruo Yokota, Takashi Kobayashi, Taichi Muraki, and Sathoshi Naoi, "UPRISE:

UnifiedPresentationSlide Retrieval by Impression Search Engine",*IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol.E87-D, No. 2, pp.397-406. 2004.2.

- 4) Jun Sun, Yukata Katsuyama, Satoshi Naoi, "Text processing method for e-learning videos". IEEE 2003 conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshop - Volume 3. pp.24. 2003.6.
- 5) A. Souza, M. Cheriet, S. Naoi, C.Y. Suen, "Automatic Filter Selection Using Image Quality Assessment", IAPR Proceedings 7th ICDAR, pp.508-512, 2003.8.
- 6) Jun Sun, Zhulong Wang, Hao Yu, Fumihito Nishino, Yukata Katsuyama, Satoshi Naoi "Effective text extraction and recognition for WWW images." ACM Symposium on Document Engineering 2003, pp.115-117. 2003.
- 7) N. Ozawa, H. Takebe, Y. Katsuyama, S. Naoi, Haruo Yokota, "Slideidentification for lecture movies by matching characters and images", Document Recognition and Retrieval XI, IS&T/SPIE 16th Annual Symposium Electronic Imaging 2004, pp. 74-81, Jun. 2004.

## 8-2 研究・教育基盤部門

教授 松岡 聡（問題解決支援環境分野）

### 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。本年度は、コモディティグリッドのインフラを大規模化し、各参加研究機関(東工大、東京電機大学、および徳島大学)の合算で 886 プロセッサ / 3TeraFlops 以上の計算力を有するテストベッドを構築・整備した。各機関内および各機関間は CPU 性能・メモリ容量・Linux カーネルのバージョンなどが異なるヘテロ環境となっているが、各機関間を繋いだ大規模実験に必要なミドルウェアなど(Globus Toolkit, Ninf-G, Ninf, Java, gcc, glibc)のバージョンおよび CA は、実験に支障が生じない程度に合わせた。各機関は機関内のクラスタのゲートウェイノードに Globus をインストールし、機関間の通信は Globus を介したインターネット経由で行った。さらには Ninf で行っていた耐故障性およびスケラビリティ拡張の研究成果を Globus 対応の Ninf-G に応用し、全体の計算制御(各機関間の制御)を Ninf-G で行い、クラスタのローカルな計算制御(各機関内の制御)をより効率の高い Ninf-1 で行うハイブリッド制御とした。この構築したテストベッド上で、これまでに開発してきた各種数理最適化ライブラリ・アプリケーションを動作させる大規模実験を行ったところ、886 プロセッサ中、最大 770 プロセッサの並列計算に成功し、スケラビリティおよび安定性を示すことができた。

### 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】

高分子物理学の解析等で要求されるペタバイト級データインテンシブコンピューティングのテストベッドとして、既設の Presto クラスタを拡張することによって、大規模なコモディティクラスタ Presto III の設計と開発を行った。また Presto III のノードのうち、128 ノードを高エネ研に移設し、相互を SuperSINET で接続し、大規模データ解析の高速化を図った。さらにクラスタの複数のノード間転送にて、同一データの複製を多数作成する場合に有効なミドルウェアのプロトタイプ dollyScatter を開発した。またネットワーク上のデータ転送やスケジューリング時に重要なグリッド上のモニタリングシステムの自律的な管理機構を提案し、既存システム NWS を対象としたプロトタイプを開発した。さらに米国フェニックスで開催された国際会議 SC2003 において、日米タイの 9 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(Gfarm)による大規模データ解析の実証実験(Bandwidth Challenge)に成功し、Distributed Infrastructure Award を受賞した。

## グリッド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】

本研究の目的は、100 万プロセッサ規模のメガスケールコンピューティングによるペタフロップス計算を、実現性・信頼性・利用容易性のいずれにおいても現実的なものとするための基盤技術を確立し、かつ大規模プロトタイプを構築してその有効性を実証することにある。H15 年度は、PC クラスタ向け故障発生器の設計・開発を進めた。次に、ループ再分割機能の評価の結果明らかになったデータローカリティ低下を改善する page fault counting に基づくページマイグレーション機能を実装し、ページマイグレーションによって Laplace を 4 ノードで実行した際におよそ 60% の性能改善を得た。また、プロトタイプを実装した Checkpointing/Restart を行う MPI に対し、Coordinated Checkpointing のアルゴリズムを用いた実装を行ったうえで、実験的にコンポーネント化のための最低限のインターフェースも実装した。さらに、並列 Coordinated チェックポイントを行なう際、diskI/O の負荷が時間的に集中してしまう問題を解決する方法として、ページ更新予測に基づく投機的チェックポイントを行うことにより、Disk I/O 負荷を分散させる Speculative チェックポイントを提案し、設計を行ない、その有効性を確認した。

## 高速・高信頼データ配布機構の開発

### 【研究の概要と成果】

クラスタを新規に運用開始する場合、すべてのノードへ OS やソフトウェアをインストールし、各設定ファイルの編集をおこなう必要がある。こうした作業を自動化するツールとして、クラスタ用自動ネットワークインストーラがいくつか提案されている。しかし、自動化のためのインストーラの設定項目は、数十～数百項目と広範におよぶ。このため、すべての設定ファイルを手作業で編集することは困難であり、自動インストーラを導入した場合でも、クラスタ導入コストはさほど軽減されないという問題がある。これを解決するため、1.) コンポーネント間依存関係の自動生成による、競合の自動解決、2.) コンポーネントのバイナリパッケージとしての配布、3.) バイナリパッケージへの PGP サイン、MD5 チェックサム情報の付加 3 点を実現する、設定のパッケージ化 (Lucie Meta Package) の研究を行った。

また、設定パッケージ間には、設定パッケージが行おうとする設定間での依存関係が生じる。この依存関係は、設定パッケージインストール時にパッケージマネージャによって利用される。設定パッケージ生成ツールは、各パッケージ構成要素からこれらの依存関係を自動生成し、この依存関係メタデータを設定パッケージのメタデータとして含める。また、パッケージ作成者によるパッケージメタデータ記述やパッケージ内容を入力として、各 Linux ディストリビューション用のバイナリパッケージを生成する。本研究項目では、こうした機能をもつパッケージ作成ツールを開発した。

#### 【発表論文・学会発表等】

- 1) 徳田拓, 田中康司, 中田秀基, 松岡聡, “Jojo による遺伝的プログラミングの並列化”, 情報処理学会研究報告 2004-HPC-97(HOKKE2004), pp. 187-192, March 2004.
- 2) 山本洋, 中田秀基, 下平英寿, 松岡聡, “グリッド技術を用いた進化系統樹推定の並列化”, 情報処理学会研究報告 2004-HPC-97(HOKKE2004), pp. 181-186, March 2004.
- 3) 小倉章嗣, 河野健二, 松岡聡, 中田秀基, “グリッド環境における VM 上でのジョブ実行の検討”, 情報処理学会研究報告 2004-HPC-97(HOKKE2004), pp. 25-30, March 2004.
- 4) 中田秀基, Jaime Frey, 山田基弘, 伊藤泰善, 中野恭成, 松岡聡, “Condor の汎用グリッドインターフェイスの設計と UNICORE への適用”, 情報処理学会研究報告 2004-HPC-97(HOKKE2004), pp. 37-42, March 2004.
- 5) Osamu Tatebe, Hirotaka Ogawa, Yuetsu Kodama, Tomohiro Kudoh, Satoshi Sekiguchi, Satoshi Matsuoka, Kento Aida, Taisuke Boku, Mitsuhsa Sato, Youhei Morita, Yoshinori Kitatsuji, Jim Williams, John Hicks, “The Second Trans-Pacific Grid Datafarm Testbed and Experiments for SC2003”, Proceedings of the 2004 International Symposium on Applications and the Internet (SAINT 2004 Workshops) pp. 602-607, 2004.
- 6) Ken'ichiro Shirose, Satoshi Matsuoka, Hidemoto Nakada, Hirotaka Ogawa, “Autonomous Configuration of Grid Monitoring Systems”, Proceedings of the 2004 International Symposium on Applications and the Internet (SAINT 2004 Workshops) pp. 651-657, 2004.
- 7) 小松 弘幸, 高林 哲, 増井 俊之, “動的略語展開を利用した文脈を捉えた予測入力”, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, pp. 2538-2546, 2003.
- 8) 佐藤 仁, 伊藤 正勝, 中田 秀基, 松岡 聡, “レプリカ交換分子動力学シミュレータ REMD Toolkit のグリッド上での実行”, 情報処理学会シンポジウムシリーズ MPS シンポジウム論文集, Vol.2003, No.14, pp. 59-66, 2003.
- 9) 中川 伸吾, 飯野 彰子, 中田 秀基, 松岡 聡, “並列組合せ最適化システム jPoP の分枝限定法の実装”, 情報処理学会シンポジウムシリーズ MPS シンポジウム論文集, Vol.2003, No.14, pp. 29-36, 2003.
- 10) Satoshi Matsuoka, “You Don't Really Need Big Fat Switches Anymore --- Almost”, 情報処理学会研究報告 2003-ARC-154, SWoPP 2003, pp. 157-162, 2003.
- 11) 白砂 哲, 鈴村 豊太郎, 中田 秀基, 松岡 聡, “アプリケーションのインストール、データの配布、更新をサポートするグリッドポータル構築ツールキット(PCT4G)の開発”, 情報処理学会研究報告 2003-HPC-95, SWoPP 2003, pp. 173-178, 2003.
- 12) 實本 英之, 高宮 安仁, 松岡 聡, “自律的な通信回復を行う Fault Tolerant MPI の実装と評価”, 情報処理学会研究報告 2003-HPC-95, SWoPP 2003, pp. 149-154, 2003.

- 13) 佐藤 仁, 伊藤 正勝, 中田 秀基, 松岡 聡, “レプリカ交換分子動力学シミュレータ REMD Toolkit のグリッド上での実行”, 情報処理学会研究報告 2003-HPC-95, SWoPP 2003, pp. 41-46, 2003.
- 14) 白勢 健一郎, 小川 宏高, 中田 秀基, 松岡 聡, “グリッドコンピューティングにおけるモニタリングシステムの自律的構成”, 情報処理学会研究報告 2003-HPC-95, SWoPP 2003, pp. 89-94, 2003.
- 15) 濱野 智行, 中田 秀基, 鈴村 豊太郎, 松岡 聡, “次世代グリッド基盤 OGSA における C 言語動作環境提供システムの試作と評価”, 情報処理学会研究報告 2003-HPC-95, SWoPP 2003, pp. 179-184, 2003.
- 16) A. Takefusa, O. Tatebe, S. Matsuoka, and Y. Morita, “Performance Analysis of Scheduling and Replication Algorithms on Grid Datafarm Architecture for High-Energy Physics Applications”, Proc. of the 12th IEEE International Symposium on High Performance Distributed Computing (HPDC-12), IEEE Press, pp. 34-43, June, 2003.
- 17) Yoshio Tanaka, Hidemoto Nakada, Satoshi Sekiguchi, Toyotaro Suzumura, Satoshi Matsuoka, “Ninf-G: A Reference Implementation of RPC-based Programming Middleware for Grid Computing”, Journal of Grid Computing, Vol. 1, No. 1, pp. 41-51, Kluwer Academic Publishers, June, 2003.
- 18) 栄純明, 松岡聡, 佐藤三久, 原田浩, “Omni/SCASH のループ再分割を用いた動的負荷分散拡張の実装と評価”, 先進的計算基盤システムシンポジウム SACSIS2003 論文集, pp.307-314, May 2003.
- 19) 高宮安仁, 真鍋篤, 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”, 先進的計算基盤システムシンポジウム SACSIS2003 論文集, pp.365-372, May 2003.
- 20) Yoshiaki Sakae, Satoshi Matsuoka, Mitsuhsa Sato, Hiroshi Harada, “Preliminary Evaluation of Dynamic Load Balancing Using Loop Re-partitioning on Omni/SCASH”, Proceedings of the Third IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid 2003), pp. 463-470, 2003.
- 21) Shoji Ogura, Satoshi Matsuoka, Hidemoto Nakada, “Evaluation of the inter-cluster data transfer on Grid environment”, Proceedings of the Third IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid 2003), pp. 374-381, 2003.
- 22) Osamu Tatebe, Satoshi Sekiguchi, Youhei Morita, Satoshi Matsuoka, Noriyuki Soda, “Worldwide Fast File Replication on Grid Datafarm”, Proceedings of the 2003 Computing in High Energy and Nuclear Physics (CHEP03), La Jolla, Ca, USA, March 2003.
- 23) Y. Morita, H. Sato, Y. Watase, O. Tatebe, S. Sekiguchi, S. Matsuoka, N. Soda, A. Dell'Acqua, “Building A High Performance Parallel File System Using Grid Datafarm and ROOT I/O”, Proceedings of the 2003 Computing in High Energy and Nuclear Physics (CHEP03), La Jolla, Ca, USA, March 2003.

教授 馬越 庸恭（遠隔・マルチメディア教育分野）

## 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。WBT に於いて未だ克服されていない臨場感（a feeling of presence）の問題を克服する方途として、Access Grid 的な多角的システムの応用を目指す。

成果の概要： 東京工業大学イノベーション研究推進体“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、採択されたが、具体的な成果には結びついていない。幸い、推進体としての当面の継続が認められたので、今後は研究者グループの入れ替えと、計画の実施にオーガナイザー的な人材を導入することによって、計画の推進をはかる予定である。

## e-Learning

### 【研究の概要と成果】

研究の概要： e-Learning 或いは Distance Learning の推進に必要な環境整備についての検討、及び、一般的な e-Learning 理解とは異なった性格の MIT OCW についての研究。

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プロジェクト推進に資する為、NIME（独立行政法人メディア教育開発センター）が立ち上げた“IT 教育支援協議会”へ、小川浩平副学長（教育担当）の指示に基づき、連絡役として参加し、他プロジェクトとの交流と情報収集に努めている。又、MIT OCW について本格的に研究する為に、MIT OCW 立ち上げ WG の中核メンバーとして豊富な情報をお持ちの MIT 宮川（繁）教授を GSIC の客員教授として招聘する計画を立案し、推進した。又、2002 年度に引き続き、AEARU（The Association of East Asian Research Universities）の“2<sup>nd</sup> AEARU Workshop on Network Education”に東京工業大学からの派遣によって参加し、ネットワーク利用の Education に関する、各国・地域と大学に於ける実状について情報を収集した。さらに、NIME 坂本昂・前所長を代表者とする科研グループ（研究課題：知の国際交流を支援するネットワーク学習コミュニティの形成に関する研究）に参加し、e-Learning 普及の条件構築に関する研究も進めている。

## 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 2 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”プログラム拠点のサブリーダーとして応募し、採択された。未だ、具体的な成果を挙げるには至っていないが、情報理工 & 社会理工の研究者との交流を通じて、外国語学習 & 外国語研究を“言語知識資源”の情報処理という視点・技術から推進する可能性が開けてきた。

#### 【発表論文・学会発表等】

- 1) Makoshi Nobuyasu, Akama Hiroyuki, Yamaguchi Shinobu, Mochizuki Masahiro  
A Matrix-based Introduction of IT to the Interdisciplinary Association of Universities  
ITHET 2003 PROCEEDINGS (4<sup>th</sup> International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training) ( July 7-9 2003 Marrakech, Morocco ) , p.268~273 (2003)
- 2) 馬越庸恭、赤間啓之、山口しのぶ、望月祐洋：大学連合時代のネットワークによる遠隔講義について；2003 PC カンファレンス論文集  
発行：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  
p.245 - 246（2003）
- 3) 杉本明日香、赤間啓之、大津真知子、大角知孝、馬越庸恭、後藤正幸、高山緑、山田豊通：メディアタブローの実況連動型使用による協調学習の試みについて  
2003 PC カンファレンス論文集  
発行：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  
p.337 - 338（2003）
- 4) 赤間啓之、清水正勝、大垣健治、馬越庸恭：マルチメディアによる個別フィードバック対応のあるオンライントレーニングシステムの開発と評価--- 誤答対応のための動画教材自動配信システム ---  
2003 PC カンファレンス論文集  
発行：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  
p.353 - 354（2003）
- 5) 柳澤哲史、赤間啓之、馬越庸恭：プライベート IP アドレスへ配信可能な遠隔操作システム  
2003 PC カンファレンス論文集  
発行：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  
p.351 - 352（2003）
- 6) 大津真知子、島田宗毅、赤間啓之、馬越庸恭：ネットワーク社会におけるメールマガジンの活用  
情報文化学会第 11 回全国大会  
平成 15 年度情報文化学会第 11 回全国大会講演予稿集  
p.40（2003）
- 7) 4 大学連合複合領域コース IT 化コンソーシアム

IT 教育支援協議会 News Letter 創刊号 ( 2 0 0 3 創刊号 MAY )

- 8) 地道な危機意識を  
文部科学省国際シンポジウム開催経費による国際シンポジウム  
工学系教育における国際競争力の構築 ( Building Global Excellence in Engineering Education )  
予稿集 ( 2 0 0 3 年 9 月 )  
主催 : 東京工業大学工学部  
共済 : 東京工業大学学術国際情報センター  
協賛 : 文部科学省  
財団法人理工学振興会 ( 東工大 TLO )
- 9) A New Trial to Build a “Framework for Systematization and Application of Large-scale Knowledge Resources” in our 21<sup>st</sup> Century  
Abstract  
International Conference of Distance Education  
PROCEEDINGS , p.123~124  
National Open University  
National Taiwan University  
Dec. 10-11, 2003

【口頭発表等】

- 1) A Matrix-based Introduction of IT to the Interdisciplinary Association of Universities  
ITHET 2003 ( International Conference on Information Technology Based Higher  
Education and Training )( 於 : マラケシ )( 2 0 0 3 年 )( 2003.07.07 月曜 )
- 2) 4 大学連合時代のネットワークによる遠隔講義について  
CIEC PC Conference 2003 ( CIEC コンピュータ利用教育協議会主催 ) での発表  
( 於 : 鹿児島大学 )( 2 0 0 3 年 )
- 3) Tokyo Tech & GSIC の紹介及び A New Trial to Build a “ Framework for  
Systematization and Application of Large-scale Knowledge Resources” in our 21st Century  
The Joint Conference of “ 2nd AEARU Workshop on Network Education” and “ 2003  
International Conference of Open and Distance Education” Organized by AEARU ( The Associ-  
ation of East Asian Research Universities ) / National Taiwan University / Open University  
( 於 : 台湾大学 , 台湾 )( 2 0 0 3 年 )( 2003.12.10 水曜 – 2003.12.11 木曜 )
- 4) Tokyo Tech & GSIC の紹介及び  
A New Trial to Build a “ Framework for Systematization and Application of  
Large-scale Knowledge Resources” in our 21st Century  
Upper Austria University of Applied Sciences Fachhochschule Hagenberg  
( 於 : Fachhochschule Hagenberg , オーストリア Linz 市 )( 2004.02.09 月曜 )
- 5) Tokyo Tech & GSIC の紹介及び  
A New Trial to Build a “ Framework for Systematization and Application of  
Large-scale Knowledge Resources” in our 21st Century  
University of Innsbruck  
対象 : Innsbruck 大学の Zentraler Informatikdienst 関係者  
( 於 : University of Innsbruck , オーストリア Innsbruck 市 )( 2004.02.10 火曜 )
- 6) Tokyo Tech & GSIC の紹介及び  
A New Trial to Build a “ Framework for Systematization and Application of

Large-scale Knowledge Resources” in our 21st Century  
University of Hawaii, Department of Linguistics  
対象：Hawaii 大学言語学部長他  
（於：University of Hawaii, USA, Honolulu 市）(2004.03.01 月曜)

- 7) Tokyo Tech & GSIC の紹介及び  
A New Trial to Build a “Framework for Systematization and Application of  
Large-scale Knowledge Resources” in our 21st Century  
University of Ulm, Department of Engineering  
対象：Ulm 大学工学部 Michael Hoffmann 教授, Stuttgart 大学, Tübingen 大学の若手研究者  
& 博士課程学生他)  
（於：University of Ulm, Germany, Ulm 市）(2004.03.11 月曜)

**【講演会・シンポジウムの企画・実施・協力】**

- 1) GSIC 講演会 2003  
“二十一世紀を迎えた中国と東 Asia の高等教育に於ける日本のプレゼンス”  
実行委員長
- 2) GSIC Symposium 2003 (工学部と共催)  
“工学系教育における国際競争力の構築”(文部科学省・国際シンポジウム開催経費) 実行  
委員長
- 3) アジア学術セミナー (本学と日本学術振興会の共催)  
“2003 JSPS Asian Science Seminar on the Development of Information Technology Supporting  
Distance Education in Aia”  
実行委員

**【各種プロジェクト・委員会】**

- 1) 21 世紀 COE プログラム “大規模知識資源の体系化と活用基盤構築”  
サブリーダー
- 2) イノベーション研究推進体 “次世代型多元的高度 TV 会議式教育システム”  
研究代表者
- 3) The 15<sup>th</sup> International World Wide Web Conference  
運営委員会国内委員会委員
- 4) Second International Conference on Educational Technology in Cultural Context  
Organised by the Department of Computer Science and Eastern Finland Virtual University Network  
at the University of Joensuu  
プログラム委員
- 5) IT 教育支援協議会 4 大学連合複合領域コース IT 化コンソーシアム代表

助教授 望月 祐洋（遠隔・マルチメディア教育分野）

## 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】

昨年度に引き続き、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テレビ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進めた。具体的には、後述するユビキタスコンピューティングのためのアプリケーションフレームワークである UbiSM を利用し、細粒度のハードウェアおよびソフトウェアコンポーネントからなる遠隔会議アプリケーションの構築手法について実証実験を進めた。また、遠隔教育支援の一環として、アジア学術セミナー（JASS 2003）のための情報環境の構築も行った。

## 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を進めた。具体的には、2002 年度に構築したプロトタイプである、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「可変ブレースホルダオブジェクト・フレームワーク（Variable Placeholder Object Framework）」による実証実験を通じて、その後継システムとして「ユビキタス・スタックマシン・アーキテクチャ（Ubiquitous Stack Machine Architecture; UbiSM）」の研究開発を行った。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) Makoshi Nobuyasu, Akama Hiroyuki, Yamaguchi Shinobu, and Mochizuki Masahiro: Matrix-based Introduction of IT to the Interdisciplinary Association of Universities, IEEE 4<sup>th</sup> International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET03), July, 2003.
- 2) 馬越庸恭, 赤間啓之, 山口しのぶ, 望月祐洋: 大学連合時代のネットワークによる遠隔講義について, 2003 CIEC PC カンファレンス, 8 月, 2003 年.
- 3) M. Mochizuki: Research Overview at Tokyo Institute of Technology, CMU Workshop 2003, Oct. 2003.

客員教授 谷 啓二

## 核融合粒子モデルの計算グリッド適用性に関する研究

### 【研究の概要と成果】

核融合研究における粒子モデルシミュレーションは、当該分野の計算機ニーズのかなりの部分を占めており、また、将来の国際熱核融合炉の共同研究においても重要な役割を果たすものと考えられている。そのモデルは、場を固定してテスト粒子の運動とバックグラウンドプラズマとのクーロン衝突を追跡する単純なものと、粒子の運動とその作り出す電磁場をカップルさせて解くものに大別される。その並列化は、粒子分割が基本であるが、後者においては場の計算規模により領域分割も併用される。前者の場合は、粒子間のカップリングは基本的に無いので並列処理においてもCPU間のデータ転送は殆ど発生しないが、後者においては、時間ステップ毎にデータ転送が発生するためCPU間の結合ネットワーク性能が重要になる。計算グリッドはMPPやPVPに比べ結合ネットワーク性能が低いため、後者の粒子モデルへの適用性については、注意を要する。そこで、グリッドの性能を1つのコードで評価すべく、場を固定しないモデルをベースに、CPU処理量とCPU間データ転送量を任意に変えられる粒子コードを開発している。併行して、東工大原子炉研究所と共同研究で、前者のモデルをベースにアスペクト比(トラス主半径と小半径の比)の小さいトカマクにおける核融合反応生成アルファ粒子の閉じ込めに関する検討を行った。

## 核融合研究におけるグリッド応用の検討

### 【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、将来の国際熱核融合炉(ITER)の共同研究においても中心的な役割を果たすものと期待されている。米国においては既に“National Fusion Grid”が構築され、複数の実験装置からの実験データおよび解析ソフトウェアの共有化が図られている。しかし、我国の核融合研究においてはまだ明確な仕組みは構築されておらず、ITER共同研究で後塵を拝する懸念がある。そこで、まずは国内の核融合研究機関間での核燃焼プラズマ研究に特化して、核融合実験データベースグリッド、核燃焼プラズマ解析コードグリッド及び可視化グリッドについて検討した。特に、においては、異なった物理モデル間、異なったダイナミクスソルバー間での計算結果の比較検討が効率的に行えるプラグイン・ライブラリー・システムを検討している。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) 谷 啓二、飛田 健次、西尾 敏、飯尾 俊二、筒井 広明、青木 尊之 「球状トラス閉じ込めの現状と展望」電気学会研究会資料 プラズマ研究会 PST-03-39

客員助教授 中田 秀基

## 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) 佐藤 仁, 伊藤 正勝, 中田 秀基, 松岡 聡, レプリカ交換分子動力学シミュレータ REMD Toolkit のグリッド上での実行, MPS シンポジウム論文集 情報処理学会シンポジウムシリー

ズ Vol.2003 No.14 , pp. 59-66 , October 2003.

- 2)中田 秀基, 田中 良夫, 松岡 聡, 関口 智嗣, GridRPC を用いたタスクファーマーミング API の試作 , 情報処理学会研究報告 2003-HPC-96 , pp. 61-66 , October 2003.
- 3)佐藤 仁, 伊藤 正勝, 中田 秀基, 松岡 聡, レプリカ交換分子動力学シミュレータ REMD Toolkit のグリッド上での実行 , 情報処理学会研究報告 2003-HPC-95 , pp. 41-46 , August 2003.
- 4)田中良夫, 中田秀基, 朝生正人, 関口智嗣, Ninf-G2: 大規模環境での利用に即した高機能、高性能 GridRPC システム , 情報処理学会研究報告 2003-HPC-95 , pp. 65-71 , August 2003.
- 5)白勢 健一郎, 小川 宏高, 中田 秀基, 松岡 聡, グリッドコンピューティングにおけるモニタリングシステムの自律的構成 , 情報処理学会研究報告 2003-HPC-95 , pp. 89-94 , August 2003.
- 6)白砂 哲, 鈴村 豊太郎, 中田 秀基, 松岡 聡, アプリケーションのインストール、データの配布、更新をサポートするグリッドポータル構築ツールキット(PCT4G)の開発 , 情報処理学会研究報告 2003-HPC-95 , pp. 173-178 , August 2003.
- 7)濱野 智行, 中田 秀基, 鈴村 豊太郎, 松岡 聡, 次世代グリッド基盤 OGSA における C 言語動作環境提供システムの試作と評価 , 情報処理学会研究報告 2003-HPC-95 , pp. 179-184 , August 2003.
- 8)中川 伸吾, 飯野 彰子, 中田 秀基, 松岡 聡, 並列組合せ最適化システム jPoP の分枝限定法の実装 , MPS シンポジウム論文集 情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol.2003 No.14 , pp. 29-36 , October 2003.
- 9)中田 秀基, 松岡 聡, 関口 智嗣, Java による階層型グリッド環境 Jojo の設計と実装 , 情報処理学会論文誌コンピューティングシステム Vol.44 No. SIG 11 , pp. 46-56, September 2003.
- 10)中田 秀基, 松岡 聡, 関口 智嗣, Java による階層型グリッド環境 Jojo の設計と実装 , SACSIS 2003 , pp. 113-120, May 2003.

#### 【国際会議発表リスト】

- 1) Shoji Ogura, Hidemoto Nakada, Satoshi Matsuoka, Evaluation of the inter-cluster data transfer on Gridenvironment , Proceedings of CCGrid 2003 , pp. 374-381, May 2003.
- 2) Yoshio Tanaka, Hidemoto Nakada, Satoshi Sekiguchi, Toyotaro Suzumura, Satoshi Matsuoka, Ninf-G: A Reference Implementation of RPC-based Programming Middleware for Grid Computing , Journal of Grid Computing, Vol.1 No.1, pp. 41--51, 2003. Keith Seymour, Hidemoto Nakada, Satoshi

## 8-3 学術国際交流部門

教授 新山 浩雄（国際交流分野）

途上国向け適正技術：“バイオマスエネルギー、ごみ処理技術の結合”

### 【研究の概要と成果】

ASEAN 諸国では経済発展に伴い、大都市の固体廃棄物の処理が緊急の課題となっている。一方京都議定書でほぼ合意が成立した温暖化防止技術としてのバイオマスエネルギーの利用が注目されつつある。途上国向け適正技術として、厨芥などの肥料あるいはエネルギー源としての利用技術は時宜に適したものといえる。これらは技術としてはある程度使用に耐えるものになっているが、対象の多様性に対応して技術も多様である。その優劣は技術そのものの優劣というよりは社会システムとの整合性が問われるような性格である。したがって技術を社会システムの一環として捉える、ことを研究手法としている。

コンポスト化はすでに日本においては一応成熟した技術となりつつある。しかし、それはかなり高価なものであり、そのままの形では適用できない。その一次コンポスト化を熱帯という年間を通じて恒温槽にあるという自然条件を生かしたものとするため、エアコンの温風を利用した省エネ型コンポスト化装置を考案した。

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、「木炭を利用した官位浄水システムの提案」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。特に日本と対象国との二国間の仕組みだけでなく、周辺諸国との間にも南々協力、多極間協力の仕組みを取り入れていくべきとの考えに基づき、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。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) Human Resources Development with Information Technology: Simultaneous Satellite Lecture Provision for Tokyo Institute of Technology and Asian Institute of Technology, S. Yamaguchi, H. Niiyama, A. Nishihara, C. Miki, H. Muta, M. Nakayama and J. Takada, Closing Gaps in the Digital Divide: Regional Conference on Digital GMS, Conference Proceedings, p313-317, Asian Institute of Technology, Bangkok Thailand, February 2003
- 2) 東京工業大学の国際戦略と通信衛星による大学院講義配信, 新山浩雄, 西原明法 電子情報通信学会誌, 86, 821 (2003)

教授 青木 尊之（国際共同研究分野）

## 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】

2002 年にカナダ気象庁・数値予報研究部と学術国際情報センターの間で国際交流協定を結び、メソスケール大気モデル MC2(Mesoscale Compressible Community)の力学過程へ CIP 法を導入する共同研究を進めている。MC2 の力学過程には、従来 3 次ラグランジュ補間を元にしたセミ・ラグランジュ法が使われているが、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に 3 次エルミート補間を構築することができ、より数値拡散と位相誤差の少ない移流計算を行うことができる。

これまで Origin2000 でのみコンパイル・実行が可能であったが、MC2 のバージョンが上がり PC クラスタでも PGI コンパイラのものでコンパイルできるようになり、グリッド・コンピュータで計算できる環境が整いつつある。多次元 CIP 法には TYPE-A, B, C があり、TYPE-C が最も高精度であるが高次微係数まで従属変数として配列を確保する必要がある。MC2 に対しては計算の安定領域が広く 1 階微係数のみを余分に使う TYPE-B を用いた。また、物理量の時間発展後に時間・空間の差分近似を行うことで空間微係数に対する非移流相の時間発展を行っている。計算の初期条件および境界条件に対する気象データの準備が整い、CIP 法導入の効果を検証する段階になっている。

## IDO 法による潮汐を含んだ海洋シミュレーション

### 【研究の概要と成果】

北太平洋およびオホーツク海を含む海域の海底地形は急峻なところが多く、潮位振幅が大きな海域がある。2 次元浅水波方程式に潮汐モデルを導入し、面変換を行った方程式に対して局所補間微分オペレータ法 (IDO 法) を用い、東経 140 度 ~ 163 度、北緯 37 度 ~ 62 度の海域の潮汐シミュレーションを行った。海底地形データには DBDB5 を用い、海洋の自由境界に対しては Schwiderski の観測データおよび Orlanski の放射条件を用いた。浅水波方程式に対する IDO 法の計算精度については、Williamson の検証問題で空間 4 次精度を持つことが示されている。Leap-frog 法による高解像格子での計算と IDO 法の計算結果は十分良い一致を示し、衛星 NOAA-12 の観測結果とも一致することが示された。

IDO 法は非等間隔格子に対しても計算精度が低下しない特徴があるため、海岸線付近および海底地形の変動の激しい領域を局所的に細分化して格子解像度を高める計算方法を導入した。5 段階の細分化を行い、用いた格子点数は等間隔格子の場合に対して数分の一以下に節約しても計算精度がほとんど低下しないことが分かった。格子細分化を行ったことにより計算のオーバーヘッドが増加するが、計算格子点数の削減の方が効果的であり、実効的な計算時間を大幅に短縮することができた。

## 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 装置で得られる医療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の研究を継続して進めている。血管構造は、複雑に分岐する幾何学的形状と cm 半径の大動脈からミクロン半径の毛細血管に至るマルチ空間スケールが特徴である。広範囲な血管構造を数値シミュレーションすることは困難であるが、AMR(Adaptive Mesh Refinement) 法を用いることでマルチスケールの血流シミュレーションが可能となる。ツリー型データ構造、計算のオーバーヘッド等の検討を行い、高解像度化する診断画像データに対して、AMR 法は計算格子生成の必要ない本来のイメージ・ベースト血流シミュレーションの実現に不可欠な要素であることが明らかになった。

一方、ミクロスケールの血流は赤血球や血小板などの非流体要素が無視できないサイズとなり、非ニュートン性流体として扱うだけでなく様々なモデリングが必要となる。低レイノルズ数流れに有効で、構造物の柔軟なモデリングを導入できる SPH 法と MPS 法の 2 種類の粒子法を検討した。SPH 法は圧縮性流体の解法を非圧縮性流体に適用するため、時間ステップが音速で制限されるなどの問題点が明らかになった。

## 大規模爆風伝播シミュレーション

### 【研究の概要と成果】

爆発によって生じる爆風の影響を精度よく評価するために、圧縮性流体方程式に基づいた 3 次元シミュレーションを行った。爆風のうち衝撃波は遠方まで伝播し広範囲に被害を及ぼすが、球対称に膨張する衝撃波には背後から希薄波が迫り、遠方に伝播するとともに衝撃波の厚さが薄くなり圧力ピークを精度よく捕らえることが困難になる。計算領域全体を細かい格子で覆う必要があり、必然的に大規模計算となる。

爆轟直後の固体密度の状態から計算を行い、数値計算では僅かのアンダーシュートも許されないため、有理関数 CIP 法と IDO 法を組み合わせた計算手法を用いた。シミュレーションの実行は学術国際情報センターの Titech Grid の Xeon 2.2GHz×24 CPU と共同研究を行っている(独)産業技術総合研究所・爆発安全研究センターの PC クラスタで行った。爆発安全研究センターと協力する形で Xeon 2.8GHz×128 CPU, 192GB メモリーのマシンをパーツから構築し、Myrinet2000 によるインターコネクションを用いた。Linpack ベンチマークテストで 492GFlops を記録し、2003 年 11 月のスーパーコンピュータ Top500 の 351 位にランクされた。1 億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、格子点数を増やすことにより計算結果が実験の測定データとのよく一致することを示した。

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) 今井陽介, 青木尊之, 池平博夫 : 脳血管に対する流体 - 構造連成イメージ・ベースト血流シミュレーション, 日本機械学会・第16回バイオエンジニアリング講演会, Vol. 03, No. 38 (2004) 235-236
- 2) 藤田幸多雄, 今井陽介, 青木尊之 : 粒子モデルによるマイクロ血流シミュレーション, 日本機械学会・第16回バイオエンジニアリング講演会, Vol. 03, No. 38 (2004) 231-232
- 3) T.Utsumi, T. Yabe, J.Koga, T.Aoki, T.Sekine : Accurate basis set by the CIP method for the solutions of the Schrodinger equation, Computer Physics Communications, Vol. 157, No. 2 (2004) 121-138
- 4) 出口洋平, 青木尊之 : IDO法を用いた潮汐流れの高精度数値シミュレーション, 第17回数値流体シンポジウム, (2003) 208
- 5) 加藤香, 青木尊之, 吉田正典 : TNT爆発による強い衝撃波を伴う爆風伝播の三次元数値解析 (CD-ROM), 第17回数値流体シンポジウム, (2003) 92
- 6) 佐分利 禎, 青木尊之, 今井陽介 : 高精度波動計算手法の開発 (CD-ROM), 第17回数値流体シンポジウム, (2003) 111
- 7) 青木尊之 : 直交格子をベースとした弱連成解法, 第16回計算力学講演会・講演論文集, Vol. 03, No. 26 (2003) 33-34
- 8) 青木尊之 : レイトレーシングによる計算力学の可視化と簡易立体視, 第16回計算力学講演会・講演論文集, Vol. 03, No. 26 (2003) 27-28
- 9) 今井陽介, 青木尊之, 佐分利禎 : 陰的ルンゲ・クッタ法によるIDO法の時間発展, 第16回計算力学講演会・講演論文集, Vol. 03, No. 26 (2003) 151-152
- 10) 加藤香, 青木尊之, 佐分利禎, 久保田士郎, 吉田正典 : TNT爆発における爆轟生成ガス噴出の3次元シミュレーション, 火薬学会・秋季研究発表講演会・講演要旨集, (2003) 101-104
- 11) 佐分利禎, 青木尊之, 久保田士郎, 吉田正典 : 爆発シミュレーションのためのMPI並列計算システムの構築, 火薬学会・秋季研究発表講演会・講演要旨集, (2003) 105-108
- 12) 加藤香, 青木尊之, 藤田幸多雄, 佐分利禎, 吉田正典 : TNT爆発のプラストウェーブ, 日経サイエンス, Vol. 2004, No. 1 (2003) 109
- 13) 青木尊之, 肖鋒 : マルチメジャーを用いた計算手法 (CIP法, IDO法), 計算工学, Vol. 8, No. 4 (2003) 18-21
- 14) T.Aoki, K.Kato, T.Kobara, M.Yoshida, M.Tanahashi : Compressible and Incompressible Turbulence Simulation by IDO scheme, Japan-Russia Seminar on Turbulence and Instabilities, Vol. 3 (2003) 14-15
- 15) T.Utsumi, J.Koga, T.Yabe, Y.Ogata, E.Matsunaga, T.Aoki and M.Sekine : Basis Set Approach in the Constrained Interpolation Profile Method, Research Report of National Institute for Fusion Science, Vol. NIFS-778 (2003)
- 16) 今井陽介, 青木尊之, 小原徹也 : IDO法による弾性壁を考慮した血流シミュレーション, 日本機械学会2003年度年次大会, Vol. 3-1, No. VII (2003) 25-26

- 17) T.Aoki : Numerical scheme for moving body interacting with fluid, Proceedings of 2nd MIT Conf. on Computational Fluid and Solid Mechanics, Vol. 2, No. 2 (2003) 1237-1239
- 18) 加藤香, 青木尊之, 久保田士郎, 吉田正典 : 模擬火薬庫での TNT30kg 爆発に対する 3 次元数値シミュレーション, 火薬学会 2003 年度年会・講演要旨集, (2003) 9-12

助教授 山口 しのぶ (国際共同研究分野)

### 世界文化遺産地域開発におけるITアプリケーション

#### 【研究の概要と成果】

国際教育科学文化機関(UNESCO)世界文化遺産センター、文化遺産保存修復国際センターとの協力のものと世界文化遺産地域における維持可能な開発手法における研究を行った。2003年度は日本の白川郷、イタリアのアルペロベッコ、ラオスのルアンパバーンなど90年度半ばに世界遺産に登録された遺産居住地を中心に調査を行った。世界文化遺産地域における開発の一環として、特に情報技術がどのように維持可能な開発をサポートしていけるか情報技術を取り入れた開発手法を提示。UNESCO主催の国際セミナーにて発表。更に、国際開発高等教育機構にて Integrated Conservation Approach のアジアへの応用として報告発表。

### 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および、教材開発。国際開発教育機構(FASID)との連携の日本の高等教育機関、開発専門機関に適應した教材作成に取り組んだ。アジアでの開発事例を取りあげ、国際開発教育機構平成14年度事例教材作成コースの事例として出版。更に、国際開発工学専攻の大学院科目”International Development Project with Case Methods”にて大学院の講座に活用。

### 衛星講義配信のモニタリング・評価

#### 【研究の概要と成果】

2002年度から施行されているタイの高等教育機関への衛星講義配信プログラムのモニタリング・評価法の研究および開発。国際大学院コースを中心にアジア工科大学および、キングモンクット王立工科大学への配信事業を受講者、講師を対象にしたサーベイおよびインタビューを中心に評価を行った。モニタリングから得られたフィードバック、教訓については、国内の関連事業研究会および、米国国際比較教育学会などの国際学会にて発表。

#### 【発表論文・学会発表等】

- 1) Yamaguchi, S. “Educational Technology for Community Capacity Building: Lessons from Case Projects”, Comparative and International Education Society 2004 Annual Conference, Conference proceedings, Salt Lake City, March 2004.
- 2) 山口しのぶ、「世界文化遺産地域における維持可能な開発：ラオス・ルアンパバーンの事例」、平成15年度国立民族学博物館共同研究会報告(2004.2)

- 3) 山口しのぶ “Grassroots Assistance in Rural China”, 国際開発高等教育機構、開発援助研究事業、平成 14 年度事例教材作成コース、事例教材集 unit 2、(2004.1)
- 4) Yamaguchi, S., “Heritage and Poverty Alleviation: Integrated Conservation Approach”, presented at the UNESCO seminar on Fighting Poverty through Heritage, Restitution Workshop, 7-12 February 2004, Luang Prabang, RDP Laos.
- 5) 山口しのぶ 「世界文化遺産地域開発に関する調査・研究：“Integrated Conservation”アプローチとそのアジア地域での応用性について」、国際開発高等教育機構、(2004.3)
- 6) 山口しのぶ 「草の根無償資金協カスキームにおける参加型開発：中国陝西省農村総合開発のケーススタディー」第 14 回国際開発学会全国大会報告本文集、pp.221-227. (2003.11)
- 7) Yamaguchi, S., Sweet, J., “Application of Hoi An Protocol in Sustainable Urban Development in Macao”, presented at the 1<sup>st</sup> Field School of Asian Academy for Heritage Management, UNESCO-ICCROM, Macao, December, 2003.
- 8) Yamaguchi, S., Kojima, Y., Takada, J., Nishi, K: “Integrated Conservation Approach: A case of Shirakawa-mura in Japan”, The 7<sup>th</sup> International Symposium of the Organization of World Heritage Cities, Rhodes, Greece, September 2003.
- 9) 馬越庸恭、赤間啓之、山口しのぶ、望月祐洋、「大学連合時代のネットワークによる遠隔講義について」、コンピュータ利用教育協議会・2003PC カンファレンス論文集、p.245~246
- 10) Makoshi, N., Akama, H., Yamaguchi, S., Mochizuki, M: “A Matrix-based Introduction of IT to the Interdisciplinary Association of Universities”, The 4th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2003 Proceedings, p.268~273, Marrakech, Morocco, July 2003.

助教授 太田 元規 (国際共同研究分野)

### タンパク質立体構造からの機能部位推定

#### 【研究の概要と成果】

タンパク質の配列や構造の情報から機能の情報を引き出すことはゲノムサイエンスの重要な課題であると同時に、構造生物学の古典的課題である。例えば、タンパク質のどの部位が活性部位を構成しているのかがわかれば、そのタンパク質の機能や作用機構を理解するのに大きな助けになるだろう。現在に至るまで活性部位の推定は配列のマルチプルアライメントからの情報抽出に大きくよっている。しかし配列の進化パターンはかなり複雑で、配列情報のみによる予測には限界がある。そこで、立体構造の情報を機能部位推定に組み入れることを考えた。活性部位は構造安定性からの要請を免除されているので、構造を不安定化する部位によく見られる。つまり、部位置換を導入すると変異体が安定化する可能性が高い。またタンパク質表面の窪み、例えば穴やクレフトといった若干内部に埋もれた部位に位置することが多い。上記のような情報を利用して、マルチプルアライメントから予測される活性部位候補(保存部位)のうち、構造情報の観点からより確からしい部位を選ぶアルゴリズムを考案した。この方法では PDB ファイルを入力とし、配列のマルチプルアライメント、全置換体の安定性プロフィール、表面形状のデータから nearest neighbor 法による活性部位の推定を行う。プログラムは P-cats として、横浜市立大学から公開している(<http://bioinfo.tsurumi.yokohama-cu.ac.jp/p-cats/>)。この研究は横浜市立大学、国立遺伝学研究所との共同研究であり、成果は文献 1 で発表した。

### 機能未知タンパク質, TT1542 の立体構造決定と機能推定

#### 【研究の概要と成果】

好熱菌由来のタンパク質、TT1542 は多くの種で見られる DUF158 というファミリーに属する。DUF158 の中では、ほ乳類の PIG-L やイーストの GPI12 というタンパク質について、分子機能が確定している。また、バクテリアの Rv1082 や Rv1170 については関与しているパスウェイがあるといど類推されている。しかし、ほとんどの原核生物由来のタンパク質は機能が不明である。今回 TT1542 の立体構造を X 線で 2Å の精度で求めた。TT1542 のモノマーはツイストした シートと 6 本の ヘリックスからなる。N 末の スtrand とヘリックスはロスマンフォールドに似た構造を形成しているが、この形は糖を処理するタンパク質にも多く見られる。TT1542 はホモ 6 量体をなす。TT1542 を対象に機能部位推定を実行し、シリンダー状の構造の側面に活性部位があると予測した。また、他の構造情報からこの部位において糖の処理をしていると予測された。この研究は理研、大阪大学、横浜市立大学などとの共同研究であり、成果は文献 2 で発表した。

## タンパク質配列空間における中立ネットワークの *in silico* 解析

### 【研究の概要と成果】

1つの構造に巻きあがるタンパク質配列は、配列空間上で1つの中立ネットワークをなす。そのようなタンパク質配列を、機能や構造安定性を考慮せずにコンピュータ上で設計しながら中立ネットワークの分布について調べた。設計ターゲットとしては108アミノ酸配列からなるが、形が全く異なる4構造を対象とした。設計手法としては経験的構造関数を用いる。配列を構造の上のせ、構造との適合スコアを計算する。配列シャフリングを行った時に適合スコアがある偏差値 ( $Z$  スコア) を超えた場合にその配列をプールの外にすることとした。このようにして生成された配列の集合を調べると、中立ネットワークは構造空間全体に広がっていることがわかった。また、4つの中立ネットワークは5~30程度の配列置換で移り変わることができたが、この値は閾値とした  $Z$  スコアとほぼ線形に増減した。この研究は埼玉大学との共同研究であり、成果は文献3で発表した。

### 【発表論文・学会発表等】

- 1) M. Ota, K. Kinoshita and K. Nishikawa, Prediction of catalytic residues in enzymes based on known tertiary structure, stability profile, and sequence conservation, *J. Mol. Biol.* 327 (2003) 1053-1064
- 2) N. Handa, T. Terada, Y. Kamewari, H. Hamana, J. R. H. Tame, S.-Y. Park, K. Kinoshita, M. Ota, H. Nakamura, S. Kuramitsu, M. Shirouzu and S. Yokoyama, Crystal structure of the conserved protein TT1542 from *Thermus thermophilus* HB8, *Protein Sci.* 12 (2003) 1621-1632
- 3) T. Aita, M. Ota and Y. Husimi, An *in silico* exploration of the neutral network in protein sequence space, *J. Theor. Biol.* 221 (2003) 599-613
- 4) 太田元規, 木下賢吾 P-cats: タンパク質立体構造からの機能部位推定 第3回日本蛋白質科学会 北海道 6月
- 5) 太田元規, 池口満徳, 木寺詔紀 TrpCage のフォールディング 第3回日本蛋白質科学会 北海道 6月
- 6) 太田元規 グリッド計算機によるタンパク質 folding のバイオインフォマティクス 特定領域「ゲノム」4領域合同班会議 福岡 8月
- 7) 太田元規, 池口満徳, 木寺詔紀 TrpCage のフォールディング軌道 第41回日本生物物理学会 新潟 9月
- 8) 太田元規 TrpCage のフォールディング・アンフォールディング軌道 分子研研究会「生体分子ダイナミクスと機能・立体構造形成研究会」 岡崎 12月
- 9) Motonori Ota, How does a mini-protein, TrpCage, fold?, 第239会 CBI 研究会 東京 2月

### 【著作】

- 1) 太田元規 「生命情報学」五條堀孝編 シュプリンガーフェアラーク東京 (2003) 第5章 タンパク質の理論構造生物学 (pp 109-149)

- 2) 太田元規 「バイオインフォマティクスがわかる」菅原秀明編 羊土社 (2003) 第4章  
タンパク質立体構造のバイオインフォマティクス (pp 44-51)

客員教授 三輪 眞木子

## 知の国際交流を支援するネットワーク学習コミュニティの形成に関する研究

### 【研究の概要と成果】

研究の概要：わが国の高等教育機関における高品質なネットワーク学習コミュニティに求められる要件とその形成過程を明らかにするとともに、ネットワーク学習コミュニティの包括的なモデルを構築することを目標としている。平成15年度は、5分野でそれぞれ調査チームを構成し、インタビュー、アンケート、ウェブ上の関連ホームページからの情報収集などにより、調査を行った。三輪は、下記のチームに参画した。

- ・ 運営支援チーム：タイ国のアジア工科大学とキングモンクット工科大学への東京工業大学国際大学院コースの衛星による講義と、現地調査に関して衛星講義配信、モニタリングの手法、同期型・非同期型の比較、現地調査のそれぞれについて調査を行った。
- ・ 教材共有チーム：GEM (Gateway to Educational Materials)のメタデータ作成ツール日本語化および海外主要学習オブジェクト共有レポジトリの LOM 調査を実施した。また、ウェブ上にある日本の高等教育機関のデータベースやシラバス等からメタデータ自動抽出する方法を開発した。

## 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。

研究成果：「海外の学習オブジェクト共有・再利用コンソーシアムにおけるメタデータと統制語彙の相互比較」, 日本教育情報学会 年会論文集 20, 2004年8月19-20日(国立オリンピック記念青少年総合センター)

### 【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) "GEMJP: A Japanese version of GEMCat4," Presentation at the Governance Board Meeting, The Gateway to Educational Materials, 2004, 3, 25-27 (Hilton Alexandria Old Town, Alexandria, Virginia, USA)
- 2) "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.
- 3) "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.

客員教授 本間 寛臣

## 教育プロジェクトにおける信頼性評価

### 【研究の概要と成果】

様々な目的のもとで実施される教育プロジェクトを評価する場合、ヒューマンファクタに起因する複雑性・多様性の評価が重要である。しかし、これらすべての性質を含んでいる教育プロジェクトに対して、客観的にその有効性や予測される効果を評価するための手法はいまだ十分に体系化されていない。

本研究では、教育プロジェクトをシステム論的に捉え、そこに含有される不確実性要因に対して確率論的手法を導入し、教育プロジェクトの数理・定量的評価、すなわち信頼性評価を試みた。特に資金投入の観点から見た実施期間と効果の関連性、イベントツリー解析(ETA)を用いたリスクや発生確率の関連性に注目した。その結果、プロジェクト効果の予測や制御への本手法の応用可能性が示唆された。しかし、プログラムパラメータやETAにおける定式化手法の一般化、その汎用性の向上のための更なる検討が必要である。

## インドネシアにおける産学官連携モデルについて

### 【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。

現在、シンガポール、香港、台湾、韓国、中国等においては産学官の連携を国家経済発展の主要な柱に据えて、これらの連携強化を推進してきている。開発途上国においても、これは例外ではなく、各国政府は産学連携の実を挙げる努力をしている。しかし、開発途上国における産学官連携には日本では見られない、連携を阻害する要因が見受けられる。それらは大学の研究能力の低さ、および研究知識の蓄積がないこと、また産業界では技術開発力および意欲、更には資金の不足、国家においては戦略的政策および予算がない等である。

したがって、日本の産学官連携モデルを単純に開発途上国の産学連携に持ち込むことは危険である。そこで、インドネシアを例に取り、インドネシア版産学連携モデルの構築を行っている。いずれにしても、インドネシアで産学連携の成果を挙げるためには外国政府からの支援が必要であり、大学に対する研究支援、政府に対する予算支援をまず考える。次に、地方政府と大学・産業界からなる産学連携コンソーシアムを形成し、その地域で最も優先的に開発すべき地場産業技術を定め、産学連携による研究を実施し新技術の開発を行う。この技術を使用し産業界が高収入を得、産学協同研究に地方政府からつぎ込まれた予算を返済する。このようなサイクルを継続することにより、持続的な産学連携が実施される。このモデルの実施に関する諸問題を研究している。

【発表論文・学会発表等】

- 1) Interfacial strength of glass fiber composite, Key Engineering Materials, vol. 243-244, 2003, pp.81-86, H. Homma, F. Gunawan, M. Yamauchi and F. T. Kuriniawati
- 2) Effects of Material Non-homogeneity on Stress Singular Field near a Crack Tip, International Journal of Engineering and Technology Vo.3, No. 2, 2003, pp.1-18, H. Nakamoto and H. Homma
- 3) A Study on Easy Optimization of Wooden Structure, Proceedings of NAE2003 Batam Indonesia March 2003 (CD-ROM), R. Saji, M. Firdaus, and H. Homma, ,
- 4) A Study to Evaluate Fatigue Strength of Automobile Differential Gear, Proceedings of NAE2003 Batam Indonesia March 2003 (CD-ROM), N. Katayama, H. Homma, and I. Kamil
- 5) Influences of Strain Rate on Dimple Fracture Mechanisms, Proceedings of NAE2003 Batam Indonesia March 2003 (CD-ROM), S. Rizal, T. Firdaus and R. Thaib and H. Homma
- 6) Molecular Dynamics Approach to Dislocation Emission from Crack Tip under Stepwise Loading Condition in Aluminum, Proceedings of NAE2003 Batam Indonesia March 2003 (CD-ROM), A. Budiono and H. Homma
- 7) Fragmentation of Kidney stone by Shock Wave Experimental Approach, Proceedings of NAE2003 Batam Indonesia March 2003 (CD-ROM), H. Homma and T. Takeuchi
- 8) Numerical Analysis of Kidney Stone Fragmentation by Shock Wave Impingement, Proceedings of NAE2003 Batam Indonesia March 2003 (CD-ROM), S. Mahradi and H. Homma
- 9) Impact Response of the Industrial Helmet Structure Subjected to Severe Impact Loading, Proceedings of NAE2003 Batam Indonesia March 2003 (CD-ROM), B. Syam, A. Nayan and H. Homma

東京工業大学学術国際情報センター年報  
2003 年度  
第 3 号

---

(2004 年 11 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 東京都目黒区大岡山 2-12-1  
電話 03-5734-2087

---