

年

報

N  
o.  
14

平  
成  
26  
年  
度

東  
北  
大  
学  
サ  
イ  
バ  
ー  
サ  
イ  
エ  
ン  
ス  
セ  
ン  
タ  
ー

# 年 報

No.14

平成 26 年度

東北大学サイバーサイエンスセンター

## 目 次

1. 巻頭言 .....	1
2. 業務活動報告 .....	3
2.1 各種委員会開催報告 .....	3
2.2 サービス業務報告 .....	5
2.2.1 大規模科学計算システム .....	5
2.2.2 情報ネットワークシステム .....	33
3. 研究活動報告 .....	53
3.1 研究開発部 .....	53
3.1.1 概要 .....	53
3.1.2 研究・教育業績 .....	79
3.2 第13回情報シナジー研究会 .....	108
4. 資料 .....	131
4.1 組織図 .....	131
4.2 各種委員会名簿 .....	132
4.3 職員名簿 .....	136
4.4 規程 .....	139
4.5 キャンパス内配置図 .....	144
4.6 連絡先一覧 .....	145





## 1. 巻頭言

東北大学サイバーサイエンスセンターの平成 26 年度の運営と諸活動をまとめた年報をお届けします。私どもの活動に対する皆様から忌憚ないご意見をお願い申し上げます。

平成 26 年度のサイバーサイエンスセンターの重要な取り組みとしては、大規模科学計算システムの更新と高性能に関する産学連携研究部門の新設があげられます。まず、大規模科学計算システムの更新については、これまでの SX-9 の 20 倍以上の性能を有する最新のベクトル型スーパーコンピュータ SX-ACE を導入しました。これにより、既に導入しておりますスカラ型クラスタ、4PB 大規模ストレージ、3D タイルドディスプレイ装置と併せて、世界トップクラスの高性能計算基盤の構築が完了し、平成 27 年 2 月より全国の研究者・技術者の皆様にご活用いただいております。また、SX-ACE の導入に先立ち、冬季に外気導入で省電力運転が可能な最新の冷却設備を備えたスーパーコンピュータ棟としてのサイバーサイエンスセンター 2 号館も平成 26 年末に竣工しました。2 号館の 1 階には SX-ACE 5 クラスタが配置され、2 階には現在本館に設置しているスカラ型クラスタ、およびストレージシステムを平成 27 年度に移設する予定です。

高性能計算に関する産学連携研究部門の新設は、これまで長年続けられてきた東北大学と NEC との共同研究の実績を踏まえ、さらに密接に連携して共同研究に取り組み、高性能計算技術に関する成果を社会にいち早く還元することを目的に設置されたものです。新設された「高性能計算技術開発 (NEC) 共同研究部門」にはサイバーの教員 3 名（教授 1、准教授 2）に加え、2 名の客員教授と 1 名の客員准教授（NEC から客員教授、准教授それぞれ 1 名）を任用し、すでに、SX-ACE への既存のプログラムの移植や、実アプリや世界的な性能評価指標 HPCG による SX-ACE の評価、そして本学災害科学国際研究所とも連携して取り組んでいるリアルタイム津波浸水被害予測システムの開発など、数多くの成果を生み出しております。

このように、高性能計算に関する全国共同利用・共同研究拠点機能のより一層の強化を果たすと共に、情報シナジー機構の中核部局として学内情報基盤の設計・整備・運用・高度化にも取り組んでおります。特に、平成 26 年度は、全学教職員電子メールサービス実現にも貢献しました。平成 27 年 4 月から運用が開始されていますが、これにより自前のサーバを持たずにセキュリティ上も安心な全職員に対するメール環境が整備されたことになります。

高度情報基盤の整備・運用、研究・開発、そして大学院研究科の協力講座としての学生教育と多くの役割を求められるサイバーサイエンスセンターですが、皆様のご期待に応えられるようセンターの教職員一同一丸となって取り組んで参りたいと思います。今

後とも当センターの活動に対する皆様の御理解と御協力、そして御支援を賜りますようお願い申し上げます。

サイバーサイエンスセンター  
センター長 小林広明

## 2. 業務活動報告

### 2.1 各種委員会開催報告

平成 26 年度サイバーサイエンスセンター各種委員会開催日及び議題

#### 運営専門委員会

平成 26 年 4 月 11 日（金）

●報告事項

- ・副センター長の選考について
- ・ドイツジーゲン大学情報メディア技術センターとの研究協定の締結について

●議事

- ・共同研究部門の設置について
- ・サイバーサイエンスセンターにおける客員教授及び客員准教授の称号授与に関する申し合わせについて
- ・客員教授の選考について

平成 26 年 5 月 29 日（木）

●議事

- ・東北大学サイバーサイエンスセンター共同研究部門に関する内規（案）について

平成 26 年 7 月 22 日（火）

●報告事項

- ・共同研究部門の設置について

●議事

- ・客員教授および客員准教授の選考について

平成 26 年 12 月 19 日（金）

●報告事項

- ・平成 26 年度部局評価について
- ・新スーパーコンピュータシステムの導入、新棟竣工および新スーパーコンピュータシステム導入披露式典について
- ・センターのドメインおよびロゴマークの決定について

●議事

- ・平成 25 年度決算（案）及び平成 26 年度予算（案）について

平成 27 年 2 月 16 日（月）

●議事

- ・東北大学サイバーサイエンスセンター規程の一部を改正する規程（案）について

#### 大規模科学計算システム全国共同利用連絡会議

平成 26 年 7 月 3 日（木）

●議事

- ・前回議事要録の確認

●報告事項

- ・業務運用報告
- ・諸会議報告
- ・スーパーコンピュータシステムの更新について
- ・高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門の新設について
- ・東北大学サイバーサイエンスセンター大規模計算システム民間企業利用サービス利用課題募集要項について
- ・計算科学・計算機科学人材育成のためのスーパーコンピュータ無償提供制度について
- ・ドイツジーゲン大学との協定締結について
- ・サイバーサイエンスセンター顕彰について
- ・第 19 回 Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP) について

- ・サイバーサイエンスセンター公開（オープンキャンパス）について
- 意見交換

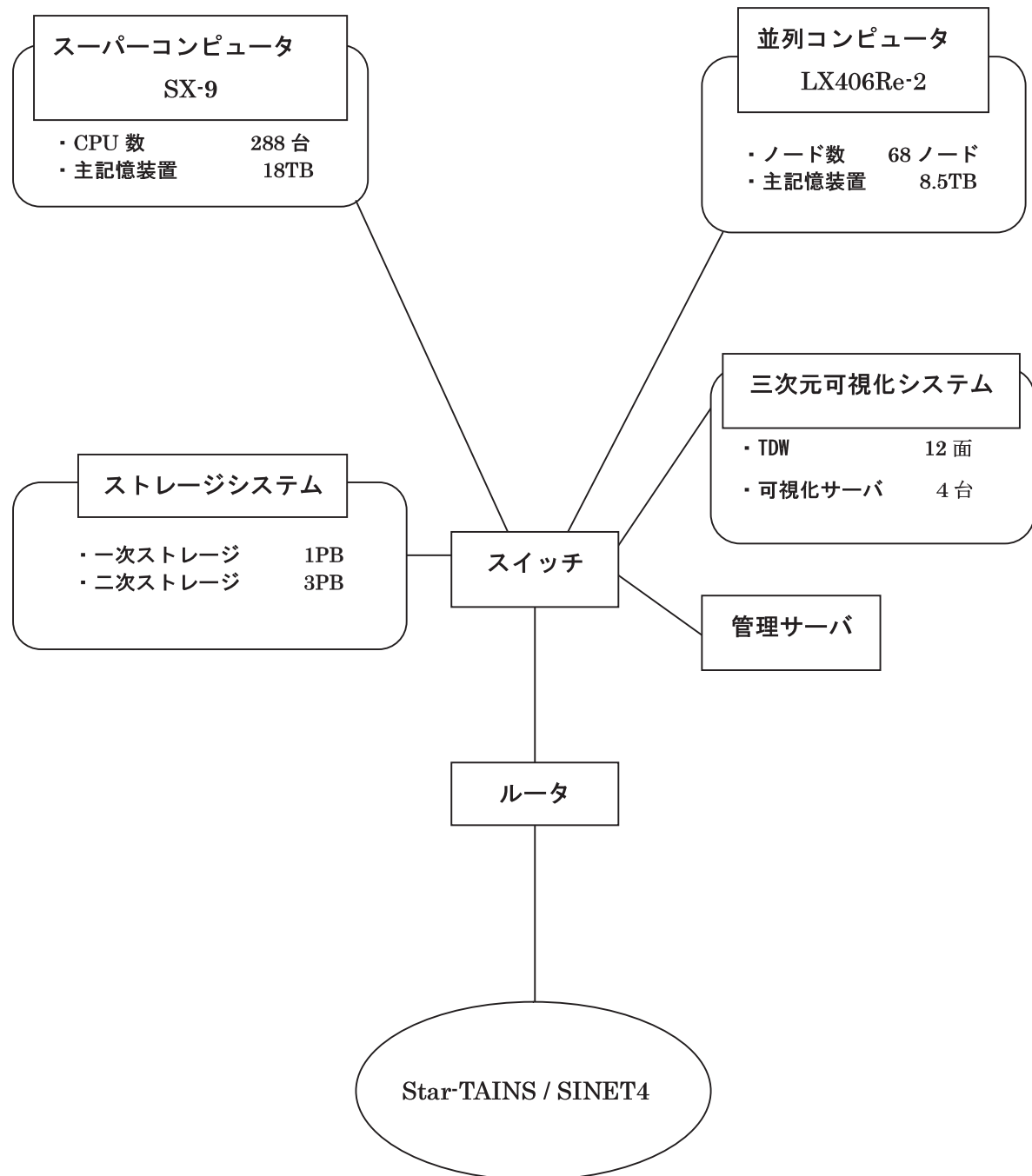
平成 27 年 1 月 9 日（金）

- 議事
  - ・前回議事要録の確認
- 報告事項
  - ・業務運用報告
  - ・諸会議報告
  - ・サイバーサイエンスセンターのドメイン名およびロゴマークの決定について
  - ・新スーパーコンピュータシステムの導入について
  - ・東北大学サイバーサイエンスセンター大規模計算システム民間企業利用サービス利用課題募集要項について
  - ・平成 27 年度共同研究の募集について
  - ・計算科学・計算機科学人材育成のためのスーパーコンピュータ無償提供制度について
  - ・第 13 回情報シナジー研究会について
  - ・Workshop on Sustained Simulation Performance について
- 意見交換

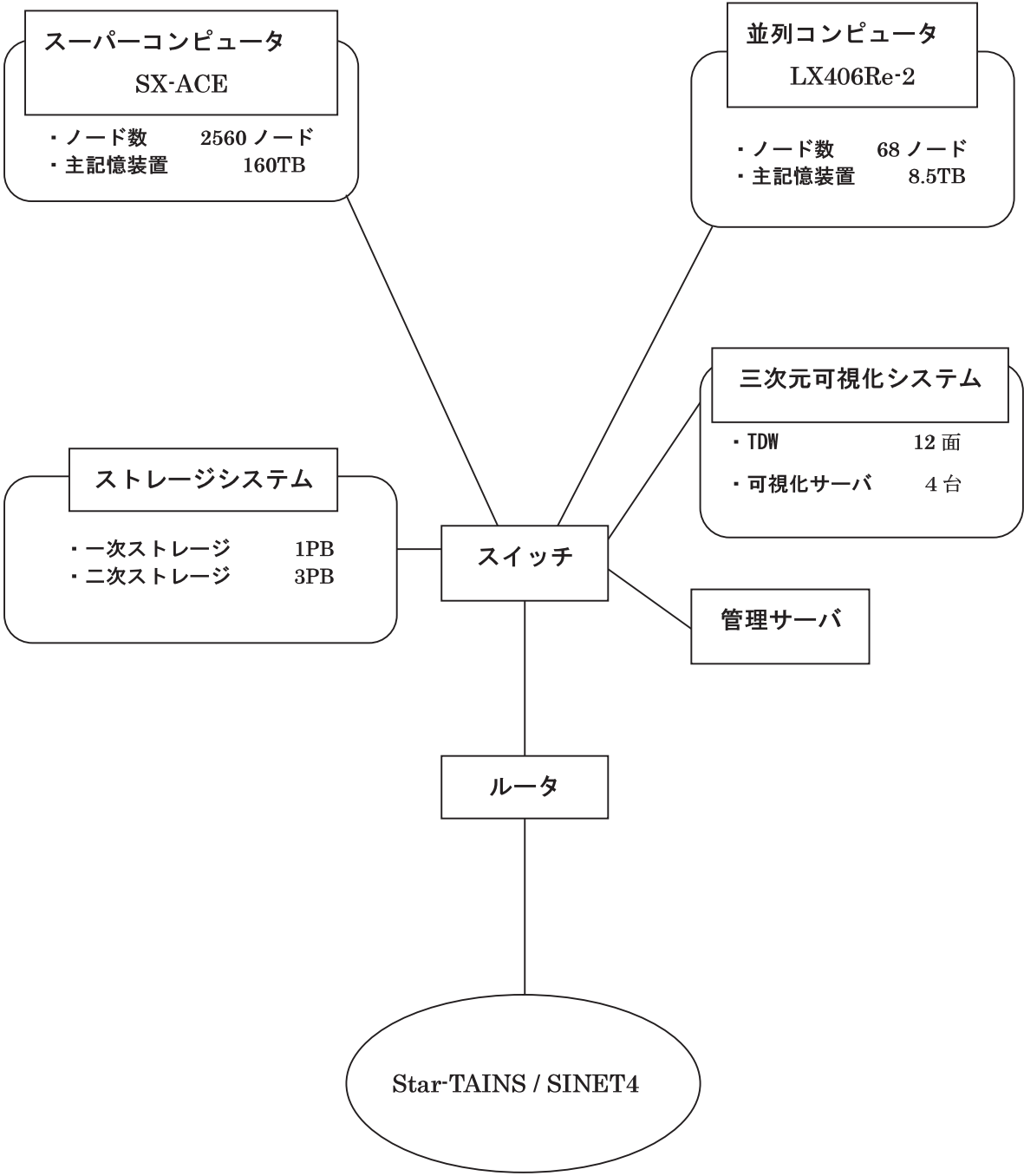
## 2. 2 サービス業務報告

### 2. 2. 1 大規模科学計算システム

#### (1) システム構成図（平成 26 年 4 月～）



システム構成図（平成 27 年 2 月～）



## (2) ライブラリおよびアプリケーションサービス状況

### SX-9 ライブラリ

ASL	日本電気提供科学技術計算ライブラリ
MathKeisan	数学ライブラリ

### SX-ACE ライブラリ

ASL	日本電気提供科学技術計算ライブラリ
MathKeisan	数学ライブラリ

### LX406Re-2 ライブラリ

ASL	日本電気提供科学技術計算ライブラリ
NEC Numeric Factory	数値演算ライブラリ集
Intel MKL, IPP, TBB	インテル製ライブラリ

### LX406Re-2 アプリケーション

MSC. Marc	非線形汎用構造解析プログラム
MSC. MarcMentat	構造解析用のプリポストプロセッサ
MSC. Patran	構造解析用のプリポストプロセッサ (高水準のメッシュ作成可能)
Gaussian09	非経験的分子軌道計算プログラム
GRRM11	反応経路自動探索プログラム
GaussView	Gaussian プリポストシステム
Mathematica	数式処理プログラム
MATLAB	科学技術計算言語

## (3) 業務・運用システムのプロジェクト開発報告等

### ○ 高速化推進研究活動

スーパーコンピューティング研究部  
共同研究支援係  
共同利用支援係

スーパーコンピュータ SX-9、SX-ACE および並列コンピュータ LX406Re-2 を効果的に利用してもらうため、今年もベクトル化および並列化について利用者プログラムの高速化に取り組んだ。その結果、今年度は9件のプログラムについて高速化を試みた。

### ○ セキュリティ対策

共同研究支援係

大規模科学計算システム全体に対し、新システム導入によるチェック対象の選定を行いセキュリティ対策ツールによる検査を定期的に行い、セキュリティホールが無いことの確認、対策を迅速に実施した。



○ 大判カラープリンタシステムの運用管理

共同研究支援係

利用者へサービスしている大判カラープリンタの利用状況の統計を取り、過不足なく消耗品を補給し効率的な運用に役立てた。また、利用者からの質問の対応を行った。平成 27 年 2 月末にはソフトクロス紙に対応した大判カラープリンタを導入し、運用を開始した。

○ 三次元可視化システムの運用管理

共同研究支援係

共同利用支援係

三次元可視化システムのサービスを開始し、システム利用や三次元可視化コンテンツ作成の支援を行った。また、センター広報活動の一環として、センター見学者に向けて三次元立体視のデモンストレーションを行った。

○ コンパイラの運用管理

共同研究支援係

共同利用支援係

スーパーコンピュータ SX-9、SX-ACE、並列コンピュータ LX406Re-2 の Fortran コンパイラおよび C/C++コンパイラについて利用者からの質問の対応を行った。

○ アプリケーションの運用管理

共同利用支援係

並列コンピュータでサービスしているアプリケーション、Gaussian09、GRRM11、GaussView、MSC. Marc/Mentat、Patran、Mathematica、MATLAB に関して利用者からの質問対応、効率的な利用環境設定などを行った。また、MATLAB についてバージョンアップ作業を行った。

○ Gaussian の利用促進

共同利用支援係

分子起動計算プログラム Gaussian を東北大学内の研究室の PC などにインストールして利用できることの広報を行い、利用希望者に媒体である CD の貸し出しを行って Gaussian の利用促進を図った。

○ メールマガジンシステムの運用

共同研究支援係

共同利用支援係

大規模科学計算システムニュースの内容や、速報性の高いお知らせ、重要なお知らせを、希望する利用者へメールマガジンシステムを用いて定期的に配信した。また、新規登録された購読希望者のメールマガジンシステムへの登録、停止申請された利用者の削除作業を行った。

○ 利用者講習会の他大学への配信と講習会の共催

スーパーコンピューティング研究部

共同研究支援係

共同利用支援係

サイバーサイエンスセンターで開催する利用者講習会を遠隔地からでも受講できるように、テレビ会議システムを利用して大阪大学への配信を行った。また、新スーパーコンピュータ SX-ACE における高速化技法基礎については、大阪大学と講習会を共催し、利用者持ち込みプログラムによる高速化ハンズオンセミナーを行った。

○ 民間企業利用サービス

スーパーコンピューティング研究部

共同利用支援係

東北大学サイバーサイエンスセンターでは、文部科学省が平成 19 年度から開始した先端研究施設共用促進事業（旧「先端研究施設共用イノベーション創出事業」）を通して、産学連携共同研究におけるサイバーサイエンスセンターのスーパーコンピュータ学術利用支援を行ってきた。今年度も、自主事業の制度のもと大学で開発された応用ソフトウェアとスーパーコンピュータを民間企業へ提供した。本サービスにおける利用課題区分は以下の 2 通りがあり、大規模計算利用(有償利用)において 2 件、トライアルユース(無償利用)において 2 件の利用があった。

- ・大規模計算利用(有償利用)
- ・トライアルユース(無償利用)

○ 計算科学・計算機科学人材育成のためのスーパーコンピュータ無償提供

スーパーコンピューティング研究部

共同利用支援係

共同研究支援係

サイバーサイエンスセンターでは、計算科学・計算機科学分野での教育貢献・人材育成を目的として、大学院・学部での講義実習等の教育目的での利用について、ベクトル並列型スーパーコンピュータ SX-9 システム、SX-ACE システム、並列コンピュータ LX406Re-2 システムの無償提供（ただし、利用状況によっては上限を設定する場合がある）を行った。なお、今年度の申請は 3 件であった。

- ・工学部
- ・理学部
- ・情報科学研究科

○ 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点

スーパーコンピューティング研究部

共同利用支援係

共同研究支援係

総務係

北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学は、

附置するスーパーコンピュータを持つ8つの施設を構成拠点とした「ネットワーク型」共同利用・共同研究拠点を形成し、大規模情報基盤を利用した学際的な研究を対象として研究課題を公募し共同研究を行った。サイバーサイエンスセンターを相手先とする共同研究は6件だった。

- ・大規模データ系のVR可視化解析を効率化する多階層精度圧縮数値記録(JHPCN-DF)の実用化研究
- ・機械工学分野におけるシミュレーション科学の新展開
- ・直接数値シミュレーションの早期実用化を目指した整数型格子ボルツマン法による非熱流体過渡変化解析
- ・次世代ペタスケールCFDのアルゴリズム研究
- ・高分子流体計算の並列効率向上と3D可視化
- ・スパコンとインタークラウドの連携による大規模分散設計探索フレームワークの構築

#### ○ HPCI システムの運用と整備

スーパーコンピューティング研究部  
共同利用支援係  
共同研究支援係

革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ(HPCI)に計算資源の一部を提供し、運用を行った。また、全国の計算機資源提供機関と連携し、追加機能の検討及びセキュリティ対策を実施しシステムの安定稼働に努めた。

#### ○ 情報科学研究科グループ利用の実施

共同利用支援係  
共同研究支援係

情報科学研究科構成員が、負担金を気にすることなく大規模科学計算システムを利用できる環境を整え提供した。

#### ○ スーパーコンピュータシステムの導入

スーパーコンピューティング研究部  
共同研究支援係  
共同利用支援係  
会計係

スーパーコンピュータシステムの更新に伴い、次の作業を行い平成27年2月20日から運用を開始した。

- 1) 移行日程の検討
- 2) システム構成、ネットワーク構成、ファイルシステム構成、運転管理、ジョブ管理、
- 3) 利用者管理、課金管理、利用形態等について検討
- 4) 移行日程および利用法についてセンターニュース、広報誌 SENAC による利用者への広報
- 5) 利用負担金の検討
- 6) 各種帳票類の見直しと変更

#### (4) 共同研究の実施状況

	申請者	所属	研究課題
1	有馬 卓司	東京農工大学大学院 先端電気電子部門	アンテナ放射効率低下メカニズムの解明と放射効率改善手法に関する研究
2	岩崎 俊樹	東北大学大学院 理学研究科	ダウンスケール数値シミュレーションに関する研究
3	大見 敏仁 横堀 壽光	東北大学大学院 工学研究科	動脈瘤による血管壁拍動挙動乱れの数値解析
4	河野 裕彦	東北大学大学院 理学研究科	密度汎関数緊密結合法を用いたナノスケール分子のナノ秒化学反応シミュレーション
5	佐々木 大輔	金沢工業大学 工学部	工学問題に対する Building-Cube 法の高度化に関する研究
6	茂田 正哉	大阪大学 接合科学研究所	プラズマ流によるナノ粒子群創製プロセスの数値シミュレーション
7	陳 強	東北大学大学院 工学研究科	大規模問題のための超高速モーメント法に関する研究
8	豊国 源知	東北大学大学院 理学研究科	円筒座標系 2.5 次元差分法による地震波伝播モデリング手法の開発
9	森川 良忠	大阪大学大学院 工学研究科	界面反応の第一原理シミュレーション

#### (5) 共同プロジェクト

##### ○ 高速化推進プロジェクト

スーパーコンピューティング研究部 小林広明、江川隆輔、小松一彦、岡部公起

共同研究支援係 大泉健治、齋藤敦子、佐々木大輔、森谷友映

共同利用支援係 小野 敏、山下 毅

日本電気（株） 撫佐昭裕、松岡浩司、渡部 修、曾我 隆、山口健太、阿部孝志、佐藤佳彦、下村陽一、金野浩伸

スーパーコンピュータ SX-9・SX-ACE および並列コンピュータ LX 406Re-2 を利用者に効率的に利用してもらうため、ベクトル化および並列化について日本電気（株）と共同で、利用者プログラムの高速化およびMPIによる並列化に取り組んだ。今年度は9件のプログラムについて高速化を試み、単体性能では6件について平均約10倍、並列性能では5件について平均約8倍の向上を達成できた。

以下に主なものを報告する。

プログラム 番号	主な改善点	性能向上比	
		単体性能	並列性能
1	ファイルアクセス方法の変更 インライン展開によるベクトル化の促進 作業配列の導入によるベクトル化の促進 MPI による並列化	49 倍	23 倍 (32 並列)
2	指示行によるベクトル化の促進 指示行による並列性能の向上		9.4 倍 (4 並列)
3	インライン展開の促進による高速化	1.5 倍	
4	多重ループの一重化によるベクトル長の拡大 内側ループの手動展開によるベクトル長の拡大 ループ分割・入れ換えによるベクトル化の促進 手動インライン展開による重複演算の削除	6.5 倍	
5	MPI によるデータ転送量の削減		4.0 倍 (256 並列)
6	多重ループの一重化によるベクトル長の拡大 ループ分割・入れ換えによるベクトル化の促進 自動インライン展開によるベクトル化の促進	2.7 倍	
7	コンパイルオプションの最適化	1.1 倍	
8	メモリ確保/開放タイミングの最適化 使用メモリ領域の最適化 確保したメモリ領域の再利用		1.2～2.4 倍※ (4 並列)
9	ループ内の IF 文の最適化	1.2 倍	1.1 倍 (256 並列)

※ 入力データによって性能向上比が異なる

## (6) 計算機運用記録

平成26年度に行った主な運用に関するシステムのバージョンアップ、機器更新および障害等について報告する。

### ○ バージョンアップおよび機器更新等

平成26年度

4月 7日 並列コンピュータ (LX406Re-2) の運用を開始

5月 8日 空調機(散水装置)の定期保守を実施

8月30日～ 9月 2日 青葉山特高変電所定期点検に伴う計画停電日

空調機定期保守及びスーパーコンピュータ (SX-9)、並列コンピュータ (LX406 Re-2) のハード・ソフトの定期保守を実施

10月30日～10月31日 空調機(自動制御装置)の保守を実施

11月 4日	空調機(散水装置)の定期保守を実施
12月 7日～ 2月20日	スーパーコンピュータ(SX-ACE)システムの導入・環境構築作業、動作検証
2月10日	スーパーコンピュータ(SX-ACE)の更新に伴い、スーパーコンピュータ(SX-9)の運用を終了
2月10日～ 2月20日	スーパーコンピュータ(SX-ACE)の更新に伴い、並列コンピュータ(LX406Re-2)の運用を休止
2月20日	スーパーコンピュータシステム(SX-ACE)の運用を開始、並列コンピュータ(LX406Re-2)の運用を再開
3月31日～ 4月 3日	空調機定期保守及びスーパーコンピュータ(SX-ACE)、並列コンピュータ(LX406Re-2)のハード・ソフトの定期保守を実施
不定期	各システムのソフトウェアアップデートを実施

#### ○ 障害

システム・機器	発生回数	備 考
スーパーコンピュータ SX-9	6	CPU、メモリ等の障害
スーパーコンピュータ SX-ACE	6	CPU、I/O等の障害
並列コンピュータ LX406Re-2	26	CPU、メモリ等の障害

### (7) 計算機利用状況

#### 計算機稼働状況

項目	スーパーコンピュータ	並列コンピュータ
サービス時間 (時間)	7,112	8,188
稼働日数	296	341

#### システム別処理状況

項目	スーパーコンピュータ	並列コンピュータ	ファイルサーバ
処理件数	102,308	74,515	－
CPU/ノード時間 (時:分:秒)	1,835,267:05:15	322,046:05:03	－
ファイル使用量 (TB)	－	－	272

学校種別処理状況

項目 学校	登録 利用者数	総処理件数	スーパーコンピュータ		並列コンピュータ	
			処理件数	C P U時間	処理件数	ノード時間
国立大学	1, 211	73, 727	14, 603	1, 098, 755:56:02	59, 124	215, 972:53:13
公立大学	32	2, 594	1	0:00:01	2, 593	48, 722:01:47
私立大学	95	4, 550	2, 178	68, 563:37:35	2, 372	11, 348:30:09
短期大学	2	0	0	0:00:00	0	0:00:00
高等専門	31	1, 076	580	4, 094:10:21	496	1:57:31
その他	203	20, 361	10, 431	663, 853:21:16	9, 930	46, 000:42:23
合計	1, 574	102, 308	27, 793	1, 835, 267:05:15	74, 515	322, 046:05:03

職種別処理状況

項目 職種	登録 利用者数	総処理件数	スーパーコンピュータ		並列コンピュータ	
			処理件数	C P U時間	処理件数	ノード時間
教授	288	8, 140	1, 227	104, 491:23:59	6, 913	69, 608:45:27
准教授	268	8, 583	3, 015	474, 246:56:01	5, 568	41, 885:01:19
講師	41	6, 072	2, 933	50, 819:22:44	3, 139	11, 458:20:16
助教	127	8, 342	3, 948	182, 233:57:19	4, 394	10, 506:16:16
助手	27	1, 208	3	605:56:28	1, 205	31, 372:12:22
技術・教務職員	62	11, 062	1, 786	7, 804:35:48	9, 276	3, 746:38:48
大学院学生（博士）	54	11, 075	6, 372	144, 544:39:23	4, 703	17, 617:07:54
大学院学生（修士）	120	13, 012	1, 589	113, 177:21:17	11, 423	48, 370:28:46
学部学生	30	3, 870	484	8, 742:55:14	3, 386	17, 166:30:41
研究員	21	5, 086	317	14, 989:08:24	4, 769	22, 879:50:27
その他	536	25, 858	6, 119	733, 610:48:38	19, 739	47, 434:52:47
合計	1, 574	102, 308	27, 793	1, 835, 267:05:15	74, 515	322, 046:05:03

## 学系別処理状況

項目 学系	登録 利用者数	総処理件数	スーパーコンピュータ		並列コンピュータ	
			処理件数	CPU時間	処理件数	ノード時間
文学系	26	0	0	0:00:00	0	0:00:00
法学系	3	0	0	0:00:00	0	0:00:00
経済学系	15	174	67	77:34:35	107	120:03:50
理学系	235	13,425	1,516	242,994:17:01	11,909	121,034:08:15
工学系	411	43,667	17,062	798,464:14:33	26,605	62,181:17:29
農学系	23	10	0	0:00:00	10	0:00:29
医学系	29	94	0	0:00:00	94	0:55:25
複合領域	160	7,779	1,836	37,673:03:41	5,943	6,921:13:05
その他	672	37,159	7,312	756,057:55:25	29,847	131,788:26:30
合計	1,574	102,308	27,793	1,835,267:05:15	74,515	322,046:05:03

## (8) 研究成果報告

### 大規模科学計算システム利用者研究成果報告

利用者が本センターを使用して(2014年4月～2015年3月までの1年間に)得られた研究成果について、利用者から提出のあったものを報告する

#### [東北大学大学院理学研究科]

- [1] Fukui, S., T. Iwasaki, and W. Sha, 2014: An ensemble downscaling prediction experiment for medium-range forecast of the daily mean surface temperature distribution over northeastern Japan during summer. J. Meteor. Soc. Japan, 92, 505–517. <http://dx.doi.org/10.2151/jmsj.2014-601>.
- [2] Sawada, M., T. Sakai, T. Iwasaki, H. Seko, K. Saito and T. Miyoshi, Assimilating high-resolution winds from a 1 Doppler lidar using an ensemble Kalman filter 2 with lateral boundary adjustment, Tellus A., 2015, in press

#### [東北大学大学院工学研究科]

- [3] K. Konno and Q. Chen, "The numerical analysis of an antenna near a dielectric object using the higher-order characteristic basis function method combined with a volume integral equation," IEICE Trans. Commun., vol.E97-B, no.10, pp.2066–2073, Oct. 2014.
- [4] K. Konno and Q. Chen, "Numerical analysis of antenna near dielectric object by using CBFM with arbitrary block division," Proc. IEEE AP-S Int. Symp., IF342.4, pp.2112–2113, July, 2014.
- [5] K. Konno and Q. Chen, "Numerical Analysis of Planar Dipole Antennas in the Vicinity of Dielectric Object Using HO-CBFM," Proc. IEICE Int. Symp. Antennas. Propag., TH2B-01, pp.245–246, Dec. 2014.



- [6] 今野 佳祐, 陳 強, “CBFMを用いた大規模アレーアンテナの数値解析の高速化,” 信学総体, BS-1-1, pp.1-2, 2014 年 9 月.
- [7] 今野 佳祐, 陳 強, “アレー給電による大規模な低姿勢リフレクトアレーの高利得化,” 信学技報, vol. 114, no. 294, AP2014-138, pp.55-59, 2014 年 11 月
- [8] 今野 佳祐, 陳 強, “大規模な低姿勢リフレクトアレー設計法の高速化に関する一検討,” 信学技報, vol. 114, no. 433, EST2014-96, pp.87-91, 2015 年 1 月.
- [9] 今野 佳祐, 陳 強, “ベクトル型スーパーコンピュータを用いた大規模マルチビームリフレクトアレーの高速設計,” 信学総体, CS-1-12, pp.1-2, 2015 年 3 月.
- [10] Yasushi Uematsu, Choongmo Koo, Jumpei Yasunaga, Design wind force coefficients for open-topped oil storage tanks focusing on the wind-induced buckling Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol.130, pp.16-29, 2014
- [11] Yasushi Uematsu, Jumpei Yasunaga, Choongmo Koo Design wind loads for open-topped storage tanks in various arrangements Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol.138, pp.77-86, 2015
- [12] 安永隼平, 具 忠謨, 植松 康, 連棟配置されたオープントップオイルタンクの設計用風荷重, 日本風工学会論文集, 第 39 巻, 第 3 号, pp.53-62, 2014
- [13] 山口貴之, 安永隼平, 植松 康, オープントップオイルタンクの風による座屈性状に関する有限要素解析ーウィンドガーダーと風力分布の影響ー第 23 回風工学シンポジウム論文集, pp.409-414, 2014
- [14] YASUSHI UEMATSU 1, JUMPEI YASUNAGA2, and CHOONGMO KOO WIND LOADS AND WIND-INDUCED BUCKLING OF OPEN-TOPPED OIL-STORAGE TANKS IN VARIOUS ARRANGEMENTS Sustainable Solutions in Structural Engineering and Construction (Ed: Chantawarangul, K., Suanpaga, W., Yazdani, S., Vimonsatit, V., and Singh, A.), pp.333-338, 2014
- [15] Sangwook Lee, Yousuke Ogino, and Keisuke Sawada, “Large Eddy Simulation of Pseudo-Shock Waves Using Wall model” Open Journal of Fluid Dynamics, Vol.4, No.3, pp. 321-333, 2014.

[東北大学多元物質科学研究所]

- [16] Shunsuke Yamamoto, Kazuki Sonobe, Tokuji Miyashita and Masaya Mitsuishi, Flexible SiO<sub>2</sub> Nanofilms Assembled on Poly(ethylene terephthalate) Substrates through a Room Temperature Fabrication Process for Nanoscale Integration, J. Mater. Chem. C, 3(6), 1286-1293 (2015). DOI: 10.1039/C4TC02131B

[東北大学流体科学研究所]

- [17] Jun Ishimoto, U. Oh, Tomoki Koike and Naoya Ochiai, Photoresist Removal-Cleaning Technology Using Cryogenic Micro-Solid Nitrogen Spray, ECS Journal of Solid State Science and Technology (JSS Focus Issue on Semiconductor Surface Cleaning and Conditioning), Vol.3, No.1, (2014), pp.N3046-N3053, doi:10.1149/2.009401jss. [IF: 0.913]
- [18] Jun Ishimoto, U Oh, Zhao Guanghan, Tomoki Koike and Naoya Ochiai, Ultra-High Heat Flux Cooling Characteristics of Cryogenic Micro-Solid Nitrogen Particles and Its Application to Semiconductor Wafer Cleaning Technology, Advances in Cryogenic Engineering, Vol.59, (2014), pp.1099-1106, doi:10.1063/1.4860828.
- [19] Jun Ishimoto, Multiphase High Density Hydrogen Energy and its Risk Assessment, Proceedings of The 20th World Hydrogen Energy Conference 2014, June 15-20, 2014, Kimdaejung Convention

Center, Gwangju Metropolitan City, Korea [in USB memory].

- [20] Jun Ishimoto, Coupled Supercomputing of Fluid and Structure Interaction Caused by Flotsam Mixed Tsunami, Proceedings of the 1st International Conference on Computational Engineering and Science for Safety and Environmental Problems (COMPSAFE2014), Sendai International Center, 13–16 April 2014 in Sendai, Japan [in USB memory].

[東北大学サイバーサイエンスセンター]

- [21] S. Endo, N. Homma, Y. Hayashi, J. Takahashi, H. Fuji, and T. Aoki, “An Adaptive Multiple-fault Injection Attack on Microcontrollers and a Countermeasure,” *IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences*, Vol.E98–A, No.1 pp.171–181, Jan. 2015.
- [22] Y. Hayashi, T. Mizuki and H. Sone, “Investigation of Noise Interference due to Connector Contact Failure in a Coaxial Cable,” *IEICE Trans. Electronics*, vol.E97–C, no.9, pp.900–903, 2014.
- [23] Daisuke Fujimoto, Noriyuki Miura, Makoto Nagata, Yuichi Hayashi, Naofumi Homma, Takafumi Aoki, Yohei Hori, Toshihiro Katashita, Kazuo Sakiyama, Thanh-Hà Le, Julien Bringer, Pirouz Bazargan-Sabet, Shivam Bhasin, Jean-Luc Danger, “Power Noise Measurements of Cryptographic VLSI Circuits Regarding Side-Channel Information Leakage,” *IEICE Transactions on Electronics* Vol.E97–C No.4 pp.272–279, Apr. 2014.
- [24] D. Fujimoto, N. Miura, Y. Hayashi, N. Homma, T. Aoki, M. Nagata, “A DPA/DEMA/LEMA-resistant AES cryptographic processor with supply-current equalizer and micro EM probe sensor,” *Design Automation Conference (ASP-DAC)*, 2015 20th Asia and South Pacific, pp. 26–27, 2015.1.19.
- [25] Y. Hayashi, N. Homma, M. Miura, T. Aoki, H. Sone, “A Threat for Tablet PCs in Public Space: Remote Visualization of Screen Images Using EM Emanation,” *21st ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS’14)*, pp. 954–965, <http://dx.doi.org/10.1145/2660267.2660292>.
- [26] N. Homma, Y. Hayashi, N. Miura, D. Fujimoto, D. Tanaka, M. Nagata, and T. Aoki, “EM Attack Is Non-Invasive? – Design Methodology and Validity Verification of EM Attack Sensor,” *Cryptographic Hardware and Embedded Systems – CHES 2014, Lecture Notes in Computer Science 8731*, pp. 1–16, Springer-Verlag, Sep. 2014. (Best Paper Award)
- [27] H. Sone, Y. Hayashi, T. Mizuki, “Analysis of EM Emission from Cryptographic Devices,” *URSI General Assembly and Scientific Symposium*, E05.4, 2014.8.20.
- [28] N. Homma, Y. Hayashi, T. Katashita, H. Sone, “Development of Human Resources in Hardware Security through Practical Information Technology Education Program,” *IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility*, pp. 764–767, 2014.8.7.
- [29] N. Miura, D. Fujimoto, Y. Hayashi, N. Homma, T. Aoki, and M. Nagata, “Integrated-Circuit Countermeasures Against Information Leakage Through EM Radiation,” *IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility*, pp. 748–751, 2014.8.7.
- [30] Y. Hayashi, N. Homma, T. Mizuki, T. Aoki, H. Sone, “Precisely Timed IEMI Fault Injection Synchronized with EM Information Leakage,” *IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility*, pp. 738–742, 2014.8.7.

- [31] N. Miura, D. Fujimoto, D. Tanaka, Y. Hayashi, N. Homma, T. Aoki, and M. Nagata, "A Local EM-Analysis Attack Resistant Cryptographic Engine with Fully-Digital Oscillator-Based Tamper-Access Sensor," 2014 Symposium on VLSI Circuits, 2014.
- [32] H. Uno, S. Endo, Y. Hayashi, N. Homma, T. Aoki, "Chosen-message Electromagnetic Analysis against Cryptographic Software on Embedded OS," 2014 International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Tokyo, No. 14P2-A5, pp. 313-316, May 2014.
- [33] D. Fujimoto, N. Miura, M. Nagata, Y. Hayashi, N. Homma, T. Aoki, Y. Hori, T. Katashita, K. Sakiyama, T.-H. Le, J. Bringer, P. Bazargan-Sabet, S. Bhasin, J.-L. Danger, "Correlation Power Analysis using Bit-Level Biased Activity Plaintexts against AES Cores with Countermeasures," the 2014 International Symposium on EMC Tokyo, pp 306-309, 14P2-A3, May. 2014.
- [34] Y. Hayashi, N. Homma, T. Mizuki, T. Aoki, H. Sone, "Efficient Method for Estimating Propagation Area of Information Leakage via EM Field," 2014 International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Tokyo, No. 14P2-A1, pp. 301-304, May 2014.
- [35] T. Sato, Y. Hayashi, T. Mizuki, H. Sone, "Simulation-based Analysis of Inductance at Loose Connector Contact Boundaries," ICEC 2014; The 27<sup>th</sup> International Conference on Electrical Contacts, pp. 1-4, 2014.6.26 (Dresden, Germany).
- [36] D. Fujimoto, D. Tanaka, N. Miura, M. Nagata, Y. Hayashi, N. Homma, S. Bhasin, J.-L. Danger, "Side-Channel Leakage on Silicon Substrate of CMOS Cryptographic Chip," 2014 IEEE International Symposium on Hardware-Oriented Security and Trust (HOST), pp.32-37, May. 2014.
- [37] S. Endo, N. Homma, Y. Hayashi, J. Takahashi, H. Fuji, T. Aoki, "A Multiple-fault Injection Attack by Adaptive Timing Control under Black-box Conditions and a Countermeasure," 5th Workshop on Constructive Side-Channel Analysis and Secure Design (COSADE), April 2014.
- [38] 遠藤翔, 梨本翔永, 本間尚文, 林優一, 高橋順子, 富士仁, 青木孝文, "Cortex-M0プロセッサ上の暗号ソフトウェアに対する多重故障注入攻撃の検討," 第162回マルチメディア通信と分散処理・第68回コンピュータセキュリティ合同研究発表会, vol. 2015-CSEC-68, no. 15, pp. 1-8, 2015.3.
- [39] 佐藤友哉, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, "接触不良による接触点の減少とインダクタンス値増加の関係," 電子情報通信学会総合大会, B-4-20, p. 1, 2014.3.12.
- [40] 中村紘, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, "漏洩電磁波の観測に基づく故障タイミング特定手法に関する検討," 電子情報通信学会総合大会, B-4-20, p. 310, 2014.3.11.
- [41] 安藤翔一, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, "多地点リアルタイム映像配信におけるパケット転送手法の効率化に関する実証評価," 電子情報通信学会総合大会, B-6-121, p. 121, 2014.3.10.
- [42] 安藤翔一, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, "高精細映像配信の使用帯域効率化に関するOpenFlowネットワーク構成法の実証評価," 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 495, IA2014-93, pp. 31-34, 2015.3.
- [43] 松原有沙, 町田卓謙, 林優一, 崎山一男, "サイドチャネル認証の為に漏洩モデルに関する一考察," 2015年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 3A2-1, 2015.1.22.
- [44] 本間尚文, 林優一, 三浦典之, 藤本大介, 永田真, 青木孝文, "電磁波攻撃センサの設計と実証," 2015年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2F4-3, 2015.1.21.
- [45] 林優一, 本間尚文, 三浦衛, 青木孝文, 曾根秀昭, "タブレット端末からの電磁波を介した情報漏えいメカニズムの検討," 2015年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2F4-3, 2015.1.21.

- [46] 梨本翔永, 遠藤翔, 本間尚文, 林優一, 青木孝文, “マイクロコントローラ上のプログラム制御フローへの故障注入攻撃,” 2015年 暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS), 2F4-2, 2015.1.21.
- [47] 中村紘, 林優一, 水木敬明, 本間尚文, 青木孝文, 曾根秀昭, “暗号モジュールからの漏洩電磁波を用いた故障発生タイミング特定手法,” 2015年 暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS), 2F4-1, 2015.1.21.
- [48] 佐々木匠, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, “暗号機器への入力データの選択による漏えい電磁波解析の効率化に関する検討,” 計測自動制御学会東北支部50周年記念学術講演会, 資料番号C304, pp.188-189, 2014.12.12.
- [49] 小林瑞樹, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, “暗号機器に対するタイミングを制御した意図的な電磁妨害による故障注入に関する検討,” 計測自動制御学会東北支部50周年記念学術講演会, 資料番号C303, pp.184-187, 2014.12.12.
- [50] 中村紘, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, “漏洩電磁波計測に基づく暗号機器の故障タイミング特定手法,” 計測自動制御学会東北支部50周年記念学術講演会, 資料番号C302, pp.180-183, 2014.12.12.
- [51] 佐藤友哉, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, “電磁界シミュレーションを用いたコネクタ接触不良部における電流路の解析,” 計測自動制御学会東北支部50周年記念学術講演会, 資料番号C301, pp.176-179, 2014.12.12.
- [52] 安藤翔一, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, “映像配信におけるトラフィックのリアルタイムモニタリングに基づく動的な経路制御の検討,” 計測自動制御学会東北支部50周年記念学術講演会, 資料番号B201, pp.63-64, 2014.12.11.
- [53] 林優一, “セキュリティ分野における東北大学の取り組み,” 大学ICT推進協議会年次大会, 2014.12.11.
- [54] T. Sato, Y. Hayashi, T. Mizuki, and H. Sone, “Fundamental Study on a Mechanism of Increased Inductance due to Connector Contact Failure,” 電子情報通信学会技術研究報告, EMD2014-89, pp. 139-142, 2014.11.30.
- [55] 安藤翔一, 林優一, 水木敬明, 曾根 秀昭, “低遅延で使用帯域を効率化した多地点リアルタイム映像配信手法に関する基礎検討,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 335, IA2014-68, pp. 37-40, 2014.11
- [56] 小林瑞樹, 林優一, 本間尚文, 水木敬明, 青木孝文, 曾根 秀昭, “タイミングを制御した意図的な電磁妨害が暗号機器の内部動作に与える影響に関する検討,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 266, EMCJ2014-46, pp. 11-15, 2014.10
- [57] 松原有沙, 李陽, 林優一, 崎山一男, “サイドチャネル認証に向けた基礎的考察,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 115, ISEC2014-10, pp. 1-8, 2014.6.26.
- [58] 中村紘, 林優一, 本間尚文, 水木敬明, 青木孝文, 曾根 秀昭, “サイドチャネル情報を用いた故障発生タイミング特定手法の実現可能性に関する検討,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 129, EMCJ2014-23, pp. 37-42, 2014.7
- [59] 中村紘, 林優一, 本間尚文, 水木敬明, 青木孝文, 曾根 秀昭, “暗号モジュールにおけるサイドチャネル情報を用いた故障発生タイミング特定手法,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no.93, EMCJ2014-11, pp. 7-12, 2014.
- [60] 藤本大介, 三浦典之, 永田真, 林優一, 本間尚文, シバム バシーン・ジャンルック ダンジェ, “CMOS 暗号回路におけるシリコン基板からのサイドチャネル漏洩,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol.114, no. 93, EMCJ2014-10, pp. 1-6, 2014.

[大阪大学]

- [61] 3D fluid dynamic modelling of induction thermal plasmas, (招待講演) Abstracts of International Conference on Microelectronics and Plasma Technology 2014 (ICMAP2014), Gunsan, Korea, (July 8-11, 2014), HEP-FrM-4. Masaya Shigeta
- [62] Fluid-dynamic simulation of growing nanoparticle transport in plasma synthesis, Abstracts of International Union of Materials Research Science - The 15th IUMRS International Conference in Asia (IUMRS-ICA2014), Fukuoka, Japan, (August 24-30, 2014), CD-ROM, D2-O28-003. Masaya Shigeta
- [63] Modelling of Fluid-Dynamic Transport of Growing Nanoparticles with a Turbulent-Like Plasma Jet, Abstract book of 33rd Annual Conference of American Association for Aerosol Research (33rd AAAR), Orlando, Florida, USA, (October 20-24, 2014), PDF, p. 217 (8NM.4). Masaya Shigeta
- [64] Simulation of Ambient Gas Entrainment into a Plasma Flow, Proceedings of 4th Japan-China Workshop on Welding Thermo-Physics, Osaka, Japan, (October 25-26, 2014), pp. 46-48. Masaya SHIGETA and Manabu TANAKA
- [65] 3D fluid dynamic modelling of induction thermal plasmas, International Conference on Microelectronics and Plasma Technology 2014 (ICMAP2014), (July 11, 2014), Gunsan, Korea. Masaya Shigeta
- [66] Numerical Schemes for Thermal Plasma Flow Dynamics, Gordon Research Conference (GRC), Plasma Processing Science "Many Scales, Many Applications, One Discipline", (July 29, 2014), Smithfield (RI), USA. Masaya Shigeta
- [67] 溶融池・熱プラズマの流動ダイナミクスおよびナノ粒子の集団形成過程のモデリング, 第 81 回溶接研究会 溶接学会東海支部・日本溶射学会中部支部 共催「溶接・溶射シミュレーション研究の最前線」, (2014 年 10 月 10 日), 豊橋. 茂田 正哉
- [68] 熱プラズマ流を利用したナノ粉末量産プロセスにおける諸現象のモデリング, (基調講演) 日本機械学会関西支部第 15 回秋季技術交流フォーラム, (2014 年 11 月 1 日), 姫路. 茂田 正哉
- [69] 熱プラズマプロセッシングのモデリング, (依頼・特集記事) 査読あり, 化学工学 (化学工学会編), 78 巻, 5 号, (2014), pp. 317-321. 茂田正哉
- [70] Three-dimensional fluid dynamic simulation of radio-frequency inductively coupled thermal plasmas, Transactions of JWRI, Vol. 43, No. 1, (2014), pp. 1-4. 茂田 正哉
- [71] 平成 26 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞, (2014 年 4 月 15 日), 東京. 業績名「プラズマ熱流動場におけるナノ粒子群形成メカニズムの研究」, 茂田 正哉
- [72] Award for Encouragement of Research in The IUMRS International Conference in Asia 2014 (IUMRS-ICA 2014), (September 9, 2014), Fukuoka. Title: Fluid-dynamic simulation of growing nanoparticle transport in plasma synthesis, Author: Masaya SHIGETA
- [73] S. Yanagisawa, Y. Morikawa, and A. Schindlmayr, "Theoretical investigation of the band structure of picene single crystals within the GW approximation", Jpn. J. Appl. Phys., 53, 05FY02-1-6 (2014).
- [74] F. Muttaqien, Y. Hamamoto, K. Inagaki, and Y. Morikawa, "Dissociative adsorption of CO<sub>2</sub> on flat, stepped, and kinked Cu surfaces", J. Chem. Phys., 141, 034702-1-6 (2014).



[九州大学]

- [75] Machida, Masahiro N.; Nakamura, Teppei, Accretion phase of star formation in clouds with different metallicities, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 448, Issue 2, p.1405-1429 2015
- [76] Machida, Masahiro N., Protostellar Jets Enclosed by Low-velocity Outflows, The Astrophysical Journal Letters, Volume 796, Issue 1, article id. L17, 6 pp. 2014
- [77] Tomida, Kengo; Okuzumi, Satoshi; Machida, Masahiro N. Radiation Magnetohydrodynamic Simulations of Protostellar Collapse: Nonideal Magnetohydrodynamic Effects and Early Formation of Circumstellar Disks, The Astrophysical Journal, Volume 801, Issue 2, article id. 117, 20 pp. 2015

[岩手大学]

- [78] T. Shirakura, F. Matsubara and N. Suzuki : Kosterlitz-Thouless phase transition of the axial next-nearest-neighbor Ising model in two dimensions, Phys. Rev. B 90 (2014) 144410-1 - 144410-8.
- [79] N. Suzuki, F. Matsubara, S. Fujiki and T. Shirakura : Absence of a classical long-range order in  $S=1/2$  Heisenberg antiferromagnet on triangular lattice, Phys. Rev. B 90 (2014) 184414-1 - 184414
- [80] T. Nakamura and T. Shirakura : Window measurements of simulations in random systems, J. Phys. Soc. Jpn., 84 (2015) 013701-1 - 013701-4.
- [81] 稲船力, 末永陽介, 柳岡英樹: 微小重力場におけるナノ流体による熱対流に及ぼす重力変動の影響, 日本機械学会東北支部第45回学生員卒業研究発表講演会, 八戸高専(八戸), pp.187-188, 2015年3月10日.
- [82] 川村圭司, 末永陽介, 柳岡英樹: 走化性バクテリアによって生成される三次元生物対流の熱制御, 日本機械学会東北支部第45回学生員卒業研究発表講演会, 八戸高専(八戸), pp.201-202, 2015年3月10日.
- [83] 山田尚人, 末永陽介, 柳岡英樹: セン断流中における鈍頭物体まわりの非定常流れと熱伝達に関する数値解析, 日本機械学会東北支部第45回学生員卒業研究発表講演会, 八戸高専(八戸), pp.203-204, 2015年3月10日.

[奈良県立医科大学]

- [84] 藤本雅文, 大塚博巳, ポッツ模型における二点相関関数と普遍的代数曲線 II: 高温相における解析, 日本物理学会第2014年秋季大会, 2014年9月7-10日, 中部大学
- [85] 藤本雅文, 大塚博巳, 代数曲線を用いた格子模型の臨界現象の解析, 日本物理学会第70回年次大会, 2015年3月21日-24日, 早稲田大学

[山梨大学]

- [86] 猿渡祥悟, 山本義暢: 高レイノルズ数チャンネル乱流場の内層温度分布におけるプラントル数効果, 日本機械学会論文集, Vol.80, No.814, DOI: 10.1299/transjsme.2014tep0153.
- [87] N. Osawa, Y. Yamamoto, & T. Kunugi, T. (2014, July), Investigation of MHD RANS Modeling Base on DNS Database Under the Advanced Blanket Design Conditions Utilized Molten Salt. In 2014 22nd International Conference on Nuclear Engineering (pp. V005T17A049-V005T17A049). American Society of Mechanical Engineers.

- [88] Y. Yamamoto and T. Kunugi, Direct numerical simulation of MHD heat transfer in high Reynolds number turbulent channel flows for Prandtl number of 25, *Fusion Engineering and Design*, Vol.90(2015), pp.17-22.

[九州工業大学]

- [89] 長岡啓太, 全無響室と半無響室の試験結果偏差に与える電波吸収体性能の影響の研究,九州工業大学工学府電気電子工学専攻平成 26 年度修士論文,平成 27 年 2 月 13 日
- [90] 桑代慎吾,バイログアンテナを用いた3m距離での放射妨害波測定法に関する研究,九州工業大学工学府電気電子工学専攻平成 26 年度修士論文,平成 27 年 2 月 12 日

[東京理科大学]

- [91] T. Ishida, T. Tsukahara, and Y. Kawaguchi, Effects of spanwise system rotation on turbulent stripe in plane Poiseuille flow, *Journal of Turbulence*, Vol. 16, No. 3 (2015), 273-289
- [92] T. Ishida, T. Tsukahara, and Y. Kawaguchi, Large-scale structure alternation in rotating plane Poiseuille flow at transitional Reynolds number, *Applied Thermal Engineering*, Vol. 72, No. 1 (2014), 70-81
- [93] T. Ishida, T. Tsukahara, and Y. Kawaguchi, DNS of rotating turbulent plane Poiseuille flow in low Reynolds- and rotation-number ranges, *Progress in Turbulence V*, Springer Proceedings in Physics, Vol. 149 (eds. A. Talamelli, M. Oberlack, & J. Peinke), Springer (2014), ISBN 978-3-319-01859-1, pp. 177-182
- [94] Y. Miyazaki, T. Tsukahara, and I. Ueno, Numerical study of dynamic behavior of contact line approaching a micro-scale particle, 67th Annual Meeting of the Division of Fluid Dynamics, San Francisco, CA, USA, Nov. 23-25 (2014)"
- [95] T. Ishida and T. Tsukahara, Critical Reynolds number for global instability of channel flow in subcritical scenario, 67th Annual Meeting of the Division of Fluid Dynamics, San Francisco, CA, USA, Nov. 23-25 (2014).
- [96] Y. Miyazaki, T. Tsukahara and I. Ueno, Numerical study of dynamic behavior of contact line approaching a micro-scale particle, 67th Annual Meeting of the Division of Fluid Dynamics, San Francisco, CA, USA, Nov. 23-25 (2014)
- [97] J. Hasegawa, T. Tsukahara, and Y. Kawaguchi, Extraction of characteristic quantities of turbulent diffusion towards the source estimation, *Proceedings of the 25th International Symposium on Transport Phenomena*, Krabi, Thailand, Nov. 5-7 (2014), 6 pages.
- [98] R. Ikeno, T. Tsukahara, and Y. Kawaguchi, DNS study of influences of roughness shapes and parameters on friction coefficient, *Proceedings of the 25th International Symposium on Transport Phenomena*, Krabi, Thailand, Nov. 5-7 (2014), 5 pages.
- [99] T. Tsukahara and T. Ishida, The lower bound of subcritical transition in plane Poiseuille flow, *Euromech Colloquium EC565 on Subcritical Transition to Turbulence*, Corsica, France, May 6-9 (2014).
- [100] T. Tsukahara, Finite vs infinite band in transitional channel flows, *JSPS-CNRS Workshop on Transition to Turbulence*, ESPCI, France, Mar. 2-3 (2015).
- [101] T. Ishida and T. Tsukahara, Subcritical transition regime in annular Poiseuille flow with various radius ratio, *JSPS-CNRS Workshop on Transition to Turbulence*, ESPCI, France, Mar. 2-3 (2015).

- [102] T. Tsukahara, Viscoelastic and elasto-inertial turbulence in roughened/smooth channel flow, KTH Mechanics Seminars, KTH, Stockholm, Sweden, Sep. 22 (2014).
- [103] 池野 僚, 塚原 隆裕, 川口 靖夫, 壁面粗さ形状が流体抵抗に及ぼす影響に関する数値解析的研究, 日本流体力学会年会 2014 講演論文集, 仙台, 9 月 15-17 日 (2014), 6 pages
- [104] 石田 貴大, 塚原 隆裕, チャネル流における乱流斑点成長の下臨界レイノルズ数の調査, 日本流体力学会年会 2014 講演論文集, 仙台, 9 月 15-17 日 (2014), 4 pages
- [105] 石田 貴大, 塚原 隆裕, チャネル流れの乱流斑点成長とレイノルズ数低下による下臨界値, 第 55 回「乱流遷移の解明と制御」研究会, 東京, 9 月 26-27 日 (2014)

[金沢工業大学]

- [106] 福島裕馬, 大林茂, 佐々木大輔, 中橋和博, “Over-the-Wing Nacelle 形態におけるナセル位置による騒音遮蔽効果の比較,” 日本航空宇宙学会第 45 回年会講演会, 東京, 2014 年 4 月.
- [107] Y. Fukushima, “Efficient Jet Noise Prediction Using Synthetic Eddy Method and Block-Structured Cartesian Mesh,” 29<sup>th</sup> Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences, Saint Petersburg, Russia, September, 2014.
- [108] Y. Fukushima, S. Obayashi, D. Sasaki, K. Nakahashi, “Efficient Aeroacoustic Analysis of Jet Noise,” The Eleventh International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan, October, 2014.
- [109] 飯岡大樹, 兒島有哉, 佐々木大輔, “低レイノルズ数流れにおける折り曲げ薄翼の二次元流体解析,” 日本機械学会北陸信越支部第 44 回学生員卒業研究発表講演会, 柏崎, 2015 年 3 月.

[核融合科学研究所]

- [110] H. Miura and K. Araki, “Structure transitions induced by the Hall term in homogeneous and isotropic magnetohydrodynamic turbulence”, Physics of Plasmas volume 21, 072313 (2014); doi: 10.1063/1.4890857
- [111] R. Goto, H. Miura, A. Ito, M. Sato and T. Hatori, “Formation of large-scale structures with sharp density gradient through Rayleigh-Taylor growth in a two-dimensional slab under the two-fluid and finite Larmor radius effects”, Physics of Plasmas volume 22, 032115 (2015); doi:10.1063/1.4916061

[三菱航空機(株)]

- [112] Morino, H., and Obayashi, S., “Nonlinear Aeroelastic Analysis of Control Surface with Freeplay Using Computational-Fluid-Dynamics-Based Reduced-Order Models,” JOURNAL OF AIRCRAFT, Vol. 52, No. 2, March-April 2015.



## (9) 広報・刊行物・資料等発行状況

### ○ 資料等

#### ウェブサイト

- ・スーパーコンピュータ
- ・並列コンピュータ
- ・アプリケーションサービス
- ・共同研究・JHPCN・HPCI
- ・大判カラープリンタの利用法
- ・成果報告

### ○ 広報（SENAC）の発行及び主な内容

#### 1. 平成 26 年 4 月（Vol. 47 No. 2）

##### [大規模科学計算システム]

並列コンピュータ LX 406Re-2 の利用法

アプリケーションサービスの紹介

三次元可視化システムの紹介

##### [お知らせ]

平成 26 年度サイバーサイエンスセンター講習会案内

平成 26 年度(4 月～9 月)の負担金制度について

新棟建築工事期間中の出入口等の変更について

##### [共同研究成果]

グリーン関数法を用いた有機分子における紫外光電子スペクトルの理論計算

気候モデルデータのダウンスケーリングによるヤマセの将来変化

##### [民間企業利用サービス利用成果]

民間航空機開発における大規模空力弾性解析シミュレーションの適用

##### [報告]

平成 25 年度全国共同利用情報基盤センター顕彰について

平成 25 年度東北大学サイバーサイエンスセンター顕彰について

八巻研究員と渡辺前研究員と木下前研究員が電子情報通信学会学術奨励賞を受賞しました

サイバーサイエンスセンターとドイツジーゲン大学情報メディア技術センターが研究協定締結

第 19 回高性能シミュレーションに関するワークショップ(WSSP)報告

第 12 回シナジー研究会報告

##### [展示室便り⑫]

古 Mac、ワークステーション、PDA

#### 2. 平成 26 年 7 月（Vol. 47 No. 3）

##### [お知らせ]

ベクトル型スーパーコンピュータ「SX-ACE」の導入を決定

スーパーコンピュータシステムの更新について(1)

東北大学とNEC、次世代スーパーコンピュータ技術の共同研究部門を開設

##### [大規模科学計算システム]

LX 406Re-2 のハードウェア

## 三次元可視化システムの利用法

### [共同研究成果]

航空機エンジン排気ジェットと後流渦の相互作用の解析

### [資料]

MATLAB Graphical User Interface 開発環境 GUIDE について

### [利用相談室便り]

平成 26 年度の利用相談について

### [報告]

EMC' 14 報告

東北大学サイバーサイエンスセンター「高性能計算技術開発 (NEC) 共同研究部門」発足式  
及び祝賀会を開催

東北大学サイバーサイエンスセンター大規模科学計算システム (NEC SX-9) を活用した  
横浜ゴム (株) の音響シミュレーションの成果が世界最大規模のタイヤトレードショー  
「ライフエン 2014」でイノベーションアワードを受賞

## 3. 平成 26 年 10 月 (Vol. 47 No. 4)

### [お知らせ]

サイバーサイエンスセンターの新ロゴマーク決定

サイバーサイエンスセンターのドメイン名変更について

### [共同研究成果]

起電力法を用いた低姿勢な大規模リフレクトアレーの設計

Computational prediction of niobium-silicide nanopowder growth in thermal plasma synthesis

### [報告]

学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点第 6 回シンポジウム報告

富岡文部科学大臣政務官がサイバーサイエンスセンターを訪問

サイバーサイエンスセンターオープンキャンパス報告

プレスリリース報告 ―東北大・NEC・国際航業、大規模地震発生時の津波浸水被害を  
リアルタイムに予測する実証事業を推進―

菅沼教授らの研究グループが、KDDI 研究所等と共同で、ビッグデータに関する国際連携  
プロジェクト研究を開始

TDK(株)が東北大学サイバーサイエンスセンター大規模科学計算システム(NEC SX-9)を  
活用してハードディスクの容量を 2 倍以上にできる基幹部品を開発

### [展示室便り⑬]

ネットワーク

## 4. 平成 27 年 1 月 (Vol. 48 No. 1)

### [巻頭言]

「普通の人々のためのスーパーコンピュータセンター」を目指して

### [お知らせ]

スーパーコンピュータシステムの更新に伴う今後のスケジュールについて

[大規模科学計算システム]

スーパーコンピュータシステム SX-ACE のハードウェア  
SX-ACE でのプログラミング（ベクトル化編）

[共同研究成果]

東北地震に伴う固有地震活動の揺らぎから推定された摩擦特性と余効すべり伝播過程

[大学 ICT 推進協議会 2014 年度 年次大会論文集より転載]

スーパーコンピュータシステム SX-ACE の紹介  
新並列コンピュータシステムと活用事例の紹介  
リアルタイム津波浸水・被害予測シミュレーションシステム開発の取り組み  
キャンパス無線 eduroam の最新動向と国内機関向け新サービス  
東北学術研究インターネットコミュニティの運用に関する報告

[報告]

SC14 報告

## (10) 利用者講習会実施状況

### ○大規模科学計算システム講習会（センター本館）

No.	名 称	開催日程	受講者数	講師	内容概略
1	UNIX 入門	5 月 26 日(月) 13:00-16:10	9	スーパーコンピュータ ティング研究部	・UNIX システムの基本的な使い方 ・エディタの使い方 ・プログラムの実行方法
2	大規模科学計算システムの 紹介と利用法	5 月 27 日(火) 13:00-16:00	7	共同利用支援係 共同研究支援係	・システムの紹介 ・大規模科学計算システムの利用法
3	大規模科学計算システム における高速化技法の基 礎	5 月 28 日(水) 13:00-17:00	9	スーパーコンピュータ ティング研究部	・実習によるプログラムの高速化 を目的とした計算サーバの最適 化および並列化の基礎
4	並列プログラミングの概 要と Open MP プログラミ ング入門	5 月 29 日(木) 13:00-17:00	8	スーパーコンピュータ ティング研究部	・Open MP による並列プログラミ ングの基礎 ・利用法
5	MPI プログラミング入門	5 月 30 日(金) 10:00-17:00	8	スーパーコンピュータ ティング研究部	・MPI による並列プログラミング の基礎 ・利用法
6	可視化システムの利用法	6 月 3 日(火) 10:00-17:15	6	メーカー担当者	・可視化システムの基本的な使い方
7	MATLAB 入門	6 月 6 日(金) 13:00-17:00	15	陳(秋田県立 大)	・MATLAB の基本的な使い方
8	ネットワークとセキュリ ティ入門	8 月 6 日(水) 13:30-16:00	20	水木(ネットワ ーク研究部)	・ネットワークの基本的な仕組み ・ネットワークの危険性と安全対策
9	Gaussian 入門	8 月 8 日(金) 13:00-17:00	20*	岸本(理学研 究科)	・Gaussian の基本的な使い方
10	Mathematica 入門	9 月 3 日(水) 13:00-17:00	8	横井(情報科 学研究科)	・Mathematica の基本的な使い方
11	Marc 入門	9 月 4 日(木) 13:00-17:00	7	内藤(工学研 究科)	・Marc の基本的な使い方
12	新スーパーコンピュータ SX-ACE の紹介と利用法	3 月 19 日(木) 13:00-15:00	15	スーパーコンピュータ ティング研究部 共同利用支援係	・新システムの特徴と概要 ・基本的な利用法 ・負担金等について ・見学
13	新スーパーコンピュータ SX-ACE における高速化技 法の基礎+ハンズオンセミ ナー	3 月 23 日(月) 10:00-17:00	13	スーパーコンピュータ ティング研究部	・実習によるプログラムの高速化 を目的としたスーパーコンピュ ータの最適化および並列化の基礎 ・ハンズオンセミナー
14	MPI プログラミング入門	3 月 24 日(火) 10:00-17:00	8	スーパーコンピュータ ティング研究部	・MPI による並列プログラミング の基礎 ・利用法

備考：・第9回の受講者数は、配信による阪大からの受講者6名が含まれています。

・平成26年度講習会総受講者数は149名（本館143名、阪大6名）

・募集定員はNo.6は30名、No.12は60名、他の講習会は各20名

○大規模科学計算システム講習会支援等

計算科学・計算機科学人材育成のためのスーパーコンピュータ無償提供

開催期間・開催場所	受講者数	講義名・内容(講師)
6月5日～7月17日 理学部第一講義室	70	理学部 物理化学演習 B ・ Gaussian を用いた量子化学の演習 (森田明弘)
9月16日～11月7日 サイバーサイエンスセンター 端末機室	8	工学部 創造工学研修 ・ スパコン DIY ～お手製スパコンを作ろう～ (滝沢寛之, 江川隆輔, 古澤卓, 佐野健太郎, 山本悟, 小林広明)
1月29日～2月9日 情報科学研究科棟2階中会議室	10	情報科学研究科 超高速情報処理論講座 ・ MPI を使った並列プログラミング 他 (小林広明, 後藤英昭, 滝沢寛之)

## (11) 利用者相談実施状況

### ○ 利用相談状況（本館）

#### 1. 月別件数

月	件 数	延べ時間
4	14	9:45
5	10	7:45
6	18	18:00
7	10	17:35
8	9	15:30
9	12	7:00
10	12	12:45
11	9	4:15
12	8	5:00
1	22	16:30
2	8	14:30
3	9	11:15
合計	141	139:50

#### 2. 相談所要時間別件数

時間	度 数	比 率
～15 分	68	48.2%
～30 分	29	20.6%
～1 時間	20	14.2%
～2 時間	11	7.8%
～半日	6	4.3%
～1 日	5	3.5%
～1 週間	1	0.7%
～2 週間	1	0.7%
～1 ヶ月	0	0.0%
1 ヶ月以上	0	0.0%
合 計	141	100.0%

#### 3. 相談の受け方別件数

	件 数	比 率
Mail	81	57.4%
電話	44	31.2%
面談	17	12.1%
不明	4	2.8%
合 計	146	103.5%

#### 4. 相談結果別件数

	件 数	比 率
解決	132	93.6%
センター調査	1	0.7%
ユーザ調査	7	5.0%
他を紹介	0	0.0%
不明	1	0.7%
合 計	141	100.0%

## 5. 所属別件数

所 属	相 談 分 野		合計件数	比 率
	計算機システム ・プログラミング	ネットワーク		
文学研究科	1	3	4	2.8%
教育学研究科	0	0	0	0.0%
経済学研究科	0	0	0	0.0%
理学研究科	17	5	22	15.7%
医学系研究科	0	3	3	2.1%
大学病院	0	0	0	0.0%
薬学研究科	0	0	0	0.0%
工学研究科	19	2	21	14.9%
農学研究科	0	1	1	0.7%
歯学研究科	2	3	5	3.5%
情報科学研究科	14	1	15	10.7%
国際文化研究科	0	1	1	0.7%
生命科学研究科	0	2	2	1.4%
環境科学研究科	3	0	3	2.1%
多元物質科学研究所	0	1	1	0.7%
金属材料研究所	0	0	0	0.0%
電気通信研究所	0	0	0	0.0%
加齢医学研究所	0	0	0	0.0%
高等教育開発推進センター	0	2	2	1.4%
流体科学研究所	10	0	10	7.1%
東北大その他	2	20	22	15.7%
青森県	0	2	2	1.4%
岩手県	0	0	0	0.0%
宮城県	1	2	3	2.1%
秋田県	0	0	0	0.0%
山形県	0	2	2	1.4%
福島県	0	0	0	0.0%
民間企業	0	0	0	0.0%
その他	20	1	21	14.9%
不明	0	1	1	0.7%
合計	89	52	141	100.0%

## 6. 相談種別件数

### <計算機・プログラミングの分野>

	件 数	比 率
<b>対象システム</b>		
スーパーコンピュータ	29	20.6%
並列コンピュータ	54	38.3%
大判プリンタ	5	3.5%
可視化システム	0	0.0%
<b>高速化</b>		
ベクトル化	0	0.0%
自動並列化	0	0.0%
OpenMP	0	0.0%
MPI	2	1.4%
<b>操作</b>		
端末・ログイン	4	2.8%
ファイル	2	1.4%
ジョブ操作	0	0.0%
sh スクリプト	2	1.4%
<b>言語</b>		
Fortran	13	9.2%
C/C++	3	2.1%
<b>ライブラリ</b>		
ASL	1	0.7%
<b>アプリケーション</b>		
Gaussian	6	4.3%
Marc/Mentat	14	9.9%
Mathematica	0	0.0%
MATLAB	2	1.4%
Patran	0	0.0%
<b>その他</b>		
課金	3	2.1%
その他	4	2.8%

### <ネットワークの分野>

	件数	比率
<b>セキュリティ</b>		
ウィルス対策ソフト	2	1.4%
迷惑メール対策	0	0.0%
インシデント対応	0	0.0%
サーバ証明書	0	0.0%
<b>設置・接続</b>		
TAINS 幹線接続	1	0.7%
サブネット/ルータ/スイッチ	0	0.0%
TOPIC/インターネット	6	4.3%
SINET4	0	0.0%
eduroam	5	3.5%
どこでも TAINS	2	1.4%
リモートアクセス	8	5.7%
<b>利用</b>		
メール	15	10.6%
DNS	1	0.7%
ホスティング	11	7.8%
その他	4	2.8%

### ○利用相談状況（他機関）

学校名	面談	電話	メール	計
弘前大学	2	0	0	2
秋田大学	0	0	0	0
山形大学(小白川)	0	0	0	0
山形大学(米沢)	0	0	0	0
合 計	2	0	0	2



## (12) センター見学状況

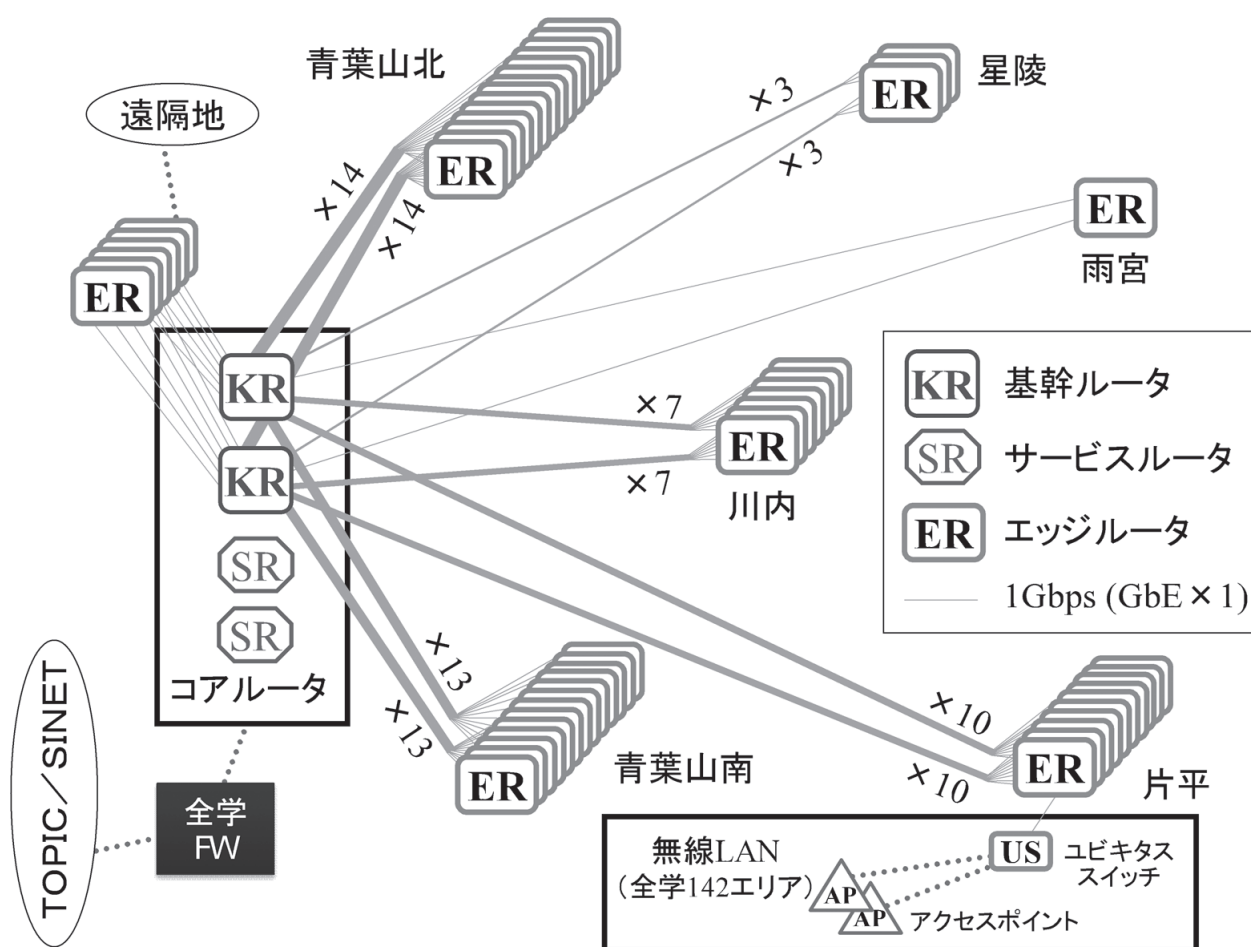
### 見 学 者

No.	月 日	見 学 者	人数	説 明 者
1	4 月 21 日	講義「基礎ゼミ」工学研究科	20	山下毅 他
2	4 月 28 日	講義「基礎ゼミ」情報科学研究科	20	後藤英昭 他
3	5 月 9 日	東日本電信電話株式会社	16	山下毅 他
4	6 月 13 日	仙台高等専門学校	44	水木敬明 他
5	6 月 25 日	情報科学研究科、工学研究科、 環境科学研究科	70	佐藤研究員 他
6	6 月 30 日	講義「基礎ゼミ」理学研究科	16	江川隆輔
7	7 月 14 日	講義「計算機工学」 「Computer Engineering」 工学研究科	81	佐藤研究員 他
8	7 月 18 日	東北電子専門学校	35	後藤英昭 他
9	7 月 29 日	東北管区警察局	16	小野敏 他
10	9 月 2 日	ELyT School 2014 in Sendai 流体科学研究所	40	小林広明 他
11	9 月 16 日	講義「創造工学研修」情報科学研究科	9	小林広明
12	10 月 20 日	気仙沼向洋高校	49	水木敬明 他
13	11 月 19 日	東北電子専門学校	80	水木敬明 他
14	1 月 14 日	G 空間シティ構築事業 災害科学国際研究所	15	小林広明 他
15	2 月 19 日	Workshop on Sustained Simulation Performance	20	小林広明 他
16	2 月 23 日	コンピュータネットワーク研究会	35	小野敏 他
17	3 月 18 日	流体科学研究所	7	江川隆輔 他
18	3 月 25 日	外部評価委員	3	小林広明 他
19	3 月 26 日	ドイツ気象庁	6	小林広明 他

## 2. 2. 2 情報ネットワークシステム

### (1) システム構成

東北大学では、1988 年から我が国初の本格的学内ネットワーク (LAN) として、東北大学総合情報ネットワークシステム「TAINS」(Tohoku University Academic/ All-round/ Advanced Information Network System) の運用を開始し、1995 年からは ATM 方式 (622Mbps) を用いたネットワーク TAINS95 (SuperTAINS) が、2002 年からは GbE 方式と多重化通信 (8~16Gbps) を用いたネットワーク TAINS/G が、2009 年からは主要な各建物をスター状 (当初 1Gbps、その後 2Gbps に拡張) に結ぶネットワーク StarTAINS が運用されている。このネットワークにより仙台市内に広く分布する 6 つの主要キャンパス (片平キャンパス、川内キャンパス、青葉山北キャンパス、青葉山南キャンパス、星陵キャンパス、雨宮キャンパス) がそれぞれ相互に接続されている。さらに 2014 年から TAINS と学外ネットワークの境界に全学ファイアウォールが導入され運用されている。



StarTAINS の構成

## (2) 提供サービス

StarTAINS 接続サービス	<p>部局ネットワーク (LAN) の相互接続や、学外 (WAN) への接続を提供するサービス</p> <p>セキュアなプライベートネットワーク</p> <p>基幹ルーティングによるグローバルネットワーク</p> <p>基幹ルーティングによる学内流通ネットワーク</p> <p>部局ルーティングによるグローバルネットワーク</p> <p>部局ルーティングによる学内流通ネットワーク</p> <p>L2・L3 専用線の利用ネットワーク</p>
リモートアクセスサービス	<p>出張先や自宅等の学外から、学内にいるサーバやシステムにアクセスするためのサービス</p> <p>PPTP</p> <p>OpenVPN</p> <p>SSL-VPN</p>
TAINS 無線 LAN システム	<p>全学 142 エリアに設置したアクセスポイントを中心とし、「どこでも TAINS」と「eduroam」に対応した無線 LAN システムの提供サービス</p>
eduroam アカウントサービス	<p>東北大学統合電子認証システムと連携し、サブ ID を持つ教職員に、国際無線 LAN ローミング基盤 eduroam のアカウントを提供するサービス</p>
TAINS 無線 LAN ゲストアカウントサービス	<p>学会やイベント等における学外来訪者などの一時的な利用を想定し、TAINS 無線 LAN システムのアクセスポイントにのみ対応したゲストアカウントを提供する試行的サービス</p>
TAINS メールサービス	<p>東北大学統合電子認証システムと連携して、そのアカウント（東北大 ID）を持ち利用資格を満たす教職員に電子メールの利用環境を提供するサービス</p>
外部メールサービス	<p>主に学内の既存のメールシステムの利用資格を持たない本学構成員を想定し、外部のサービスを活用して電子メールの利用環境を提供するサービス</p>
セキュリティ対策ソフトウェア提供サービス	<p>ウイルス等の脅威に対するソフトウェアの配付サービス</p> <p>エフセキュア</p> <p>シマンテック</p>
迷惑メール対策データベース	<p>部局のメールサーバに迷惑メール対策機能を提供するサービス</p>
サーバ証明書発行サービス	<p>部局のサーバに、「UPKI オープンドメイン証明書自動発行検証プロジェクト」および「UPKI 電子証明書発行サービス」によるサーバ証明書を発行するサービス</p>
ホスティングサービス	<p>部局に次のサーバ機能を提供するサービス</p> <p>DNS ホスティング</p> <p>部局メール転送</p> <p>メーリングリスト</p> <p>ウェブホスティング</p>
セカンダリ DNS サービス	<p>学外に設置したサーバで部局にセカンダリ DNS サーバを提供するサービス</p>

### (3) システムの整備・作業状況

サブネット申請・届	申請	処理	処理種別	備考
本部事務機構(130. 34. 133. 8/29)	4/ 1	4/ 2	新規	片平北門会館テレビ会議システム
理学部・理学研究科(L2 専用線)	4/ 3	4/ 3	新規	理・電力モニター専用線
医学部・医学系研究科(L2 専用線)	4/ 3	4/ 7	新規	東北メディカル・メガバンク専用線
男女共同参画推進センター(130. 34. 33. 152/32)	4/ 8	4/ 8	新規	F W外側
男女共同参画推進センター(10. 33. 152. 0/24)	4/ 8	4/ 8	新規	プライベート
研究推進本部(130. 34. 33. 153/32)	4/11	4/14	新規	F W外側
研究推進本部(10. 33. 153. 0/24)	4/11	4/14	新規	プライベート
高度教養教育・学生支援機構 (10. 32. 119-120. 0/24, 130. 34. 132. 128/26, 130. 34. 152-153. 0/24, 130. 34. 156. 128/25, 130. 34. 157. 0/26, 130. 34. 157. 128/26, 130. 34. 157. 192/26, 130. 34. 159. 0/26, 130. 34. 32. 119/32, 130. 34. 32. 120/32, 192. 168. 38. 0/23, 192. 168. 54. 0/23, 192. 168. 56. 0/26)	4/18	4/21	変更	組織変更
工学部・工学研究科(130. 34. 33. 154-168/32)	5/20	5/20	新規	F W外側
工学部・工学研究科(10. 33. 154-168. 0/24)	5/20	5/20	新規	プライベート
工学部・工学研究科(130. 34. 33. 169-184/32)	5/27	5/27	新規	F W外側
工学部・工学研究科(10. 33. 169-184. 0/24)	5/27	5/27	新規	プライベート
工学部・工学研究科(10. 33. 185-204. 0/24)	6/ 2	6/ 2	新規	プライベート
工学部・工学研究科(130. 34. 33. 185-204/32)	6/ 2	6/ 2	新規	F W外側
工学部・工学研究科(130. 34. 185. 0-120/29)	6/ 2	6/ 4	変更	サブネット長変更
工学部・工学研究科(L2 専用線)	6/ 2	6/ 2	新規	レアメタル・グリーンイノベーション研究開発センター
工学部・工学研究科(130. 34. 83. 0/24)	6/ 4	6/ 4	廃止	土木サブネット
工学部・工学研究科(192. 168. 89. 128/27)	6/ 4	6/ 9	新規	レアメタル・グリーンイノベーション研究開発センター
工学部・工学研究科(192. 168. 89. 160-192/27)	6/ 4	6/ 9	新規	
医学部・医学系研究科(192. 42. 107. 0/26)	6/ 5	6/25	新規	メディカルメガバンク 10G
理学部・理学研究科(10. 33. 207-209. 0/24)	7/28	7/29	新規	プライベート
理学部・理学研究科(130. 34. 33. 207-209/32)	7/28	7/29	新規	F W外側
教育情報基盤センター(10. 33. 210-214. 0/24)	8/ 4	8/21	新規	学生メール用
災害科学国際研究所 (10. 33. 215-254. 0/24, 10. 34. 2-11. 0/24)	8/ 5	8/ 6	新規	プライベート
災害科学国際研究所 (130. 34. 33. 215-254/32, 130. 34. 34. 2-11/32)	8/ 5	8/ 6	新規	F W外側
災害科学国際研究所(130. 34. 83. 0-128/25)	8/27	8/28	新規	
災害科学国際研究所(192. 168. 83. 0-64/26)	8/27	8/28	新規	

電気通信研究所(130. 34. 212. 0/23)	9/ 2	9/ 2	新規	
医工学研究科(130. 34. 72. 208/28)	9/ 9	9/ 9	変更	サブネット種別変更
理学部・理学研究科(L2 専用線)	9/12	9/12	廃止	理学研究科化学専攻サブネットブリッジ
理学部・理学研究科(10. 34. 13-17. 1/24)	9/17	9/18	新規	プライベート
理学部・理学研究科(130. 34. 13-17/32)	9/17	9/18	新規	F W外側
工学部・工学研究科(10. 34. 214-215. 0/24)	10/ 9	10/ 9	廃止	
工学部・工学研究科(130. 34. 49. 16-24/29)	10/ 9	10/ 9	廃止	
工学部・工学研究科(L2 専用線)	10/10	10/15	新規	
工学部・工学研究科(L2 専用線)	11/ 7	11/ 7	新規	JGN-X 利用
本部事務機構(192. 168. 147. 0/28)	11/21	11/26	新規	東北大メール用
工学部・工学研究科 (130. 34. 69. 192/28, 130. 34. 85. 0/24)	11/28	11/28	変更	基幹ルーティングへ変更
本部事務機構(192. 168. 147. 0/27)	12/ 1	12/ 1	変更	サブネット長変更
本部事務機構(192. 168. 40. 32/29)	1/15	1/19	新規	緊急地震速報システム
理学部・理学研究科 (130. 34. 98. 0/26, 130. 34. 98. 64/27, 192. 168. 21. 1/27)	1/20	1/21	変更	部局ルーティングから基幹ルーティングへ
本部事務組織(L3 専用線)	1/28	1/28	新規	「知の館」事務ネット
サイバーサイエンスセンター(L2 専用線)	1/28	2/ 2	新規	分散ストレージ実験用
サイバーサイエンスセンター(130. 34. 38. 128/26)	1/28	2/ 2	廃止	白鳥研究室実験用サブネットワーク
工学部・工学研究科(192. 168. 90. 32/29)	2/ 4	2/ 4	新規	
教育情報基盤センター(192. 168. 140. 0/28)	2/18	2/23	新規	ISTU
理学部・理学研究科(192. 168. 21. 32/27)	3/10	3/10	変更	部局ルーティングから基幹ルーティングへ変更
理学部・理学研究科(L2 専用線)	3/10	3/10	変更	理学部 WLAN 専用線
多元物質科学研究所(L3 専用線)	3/12	3/12	新規	TAINS 無線 LAN システム
知の創出センター(192. 168. 58. 64/29)	3/12	3/17	新規	サブネット管理用
災害科学国際研究所(L2 専用線)	3/23	3/23	新規	災害研-予知研ネットワーク
本部事務機構(130. 34. 133. 16/29)	3/25	3/30	新規	研究推進課テレビ会議システム

幹線接続申請	申請	処理	処理種別	備考
本部事務機構	4/ 1	4/ 1	新規	
理学部・理学研究科	4/ 2	4/ 2	新規	TAINS 無線 LAN システム
理学部・理学研究科	4/ 3	4/ 3	新規	電力モニター

医学部・医学系研究科	4/ 3	4/ 7	変更	東北メディカル・メガバンク
知の創出センター	5/16	5/19	新規	
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	5/19	5/20	新規	
医学部・医学系研究科	6/ 5	6/25	新規	メディカルメガバンク 10G
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	6/10	6/20	変更	
工学部・工学研究科	6/19	6/19	新規	
工学部・工学研究科	6/24	6/24	新規	
本部事務機構	7/ 8	7/ 9	変更	事務ネット
理学部・理学研究科	7/11	7/16	変更	事務ネット
工学部・工学研究科	7/15	7/18	新規	
理学部・理学研究科	7/28	7/31	変更	工場棟スイッチ変更
工学部・工学研究科	8/ 7	8/ 7	新規	
災害科学国際研究所	8/13	8/13	新規	
本部事務機構	8/20	8/20	変更	事務ネット
災害科学国際研究所	9/ 3	9/ 3	新規	
工学部・工学研究科	9/ 8	9/ 9	変更	
理学部・理学研究科	9/12	9/16	廃止	スイッチ撤去
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	9/17	9/19	変更	TAINS 無線 LAN システム
理学部・理学研究科	10/ 1	10/ 1	廃止	ルータ撤去
工学部・工学研究科	10/ 7	10/ 7	変更	
工学部・工学研究科	10/ 9	10/10	廃止	震災対応の図書館接続
工学部・工学研究科	10/10	10/14	廃止	震災対応の片平地区接続
工学部・工学研究科	10/17	10/17	変更	
流体科学研究所	10/20	10/22	新規	TAINS 無線 LAN システム
理学部・理学研究科	11/ 7	11/11	新規	
工学部・工学研究科	11/ 7	11/14	変更	
電気通信研究所	11/ 7	11/17	新規	
理学部・理学研究科	11/18	11/18	廃止	
本部事務機構	11/21	11/26	新規	東北大メール SINET L2VPN
工学部・工学研究科	11/28	11/28	変更	
工学部・工学研究科	12/ 1	12/ 1	変更	
サイバーサイエンスセンター	12/ 3	12/ 3	変更	機器更新
東北アジア研究センター	1/ 9	1/ 9	変更	機器更新
工学部・工学研究科	1/13	1/19	変更	建築実験所接続変更
本部事務機構	1/15	1/23	新規	緊急地震速報システム
理学部・理学研究科	1/20	1/22	新規	
工学部・工学研究科	1/21	1/22	変更	
本部事務組織	1/28	1/29	新規	「知の館」事務ネット
サイバーサイエンスセンター	1/28	2/ 2	新規	分散ストレージ実験用

サイバーサイエンスセンター	1/28	2/ 2	廃止	白鳥研究室実験用サブネットワーク
知の創出センター	2/ 2	2/ 3	新規	
工学部・工学研究科	2/ 5	2/13	変更	
教育情報基盤センター	2/18	2/24	変更	ISTU
教育情報基盤センター	2/24	2/25	変更	教育情報基盤センター教職員用ネットワーク
工学部・工学研究科	2/25	2/27	変更	TAINS 無線 LAN システム
サイバーサイエンスセンター	2/26	2/26	新規	分散ストレージ実験用
工学部・工学研究科	2/26	2/26	変更	TAINS 無線 LAN システム
多元物質科学研究所	3/12	3/13	新規	TAINS 無線 LAN システム
理学部・理学研究科	3/12	3/13	廃止	
知の創出センター	3/12	3/14	変更	TAINS 無線 LAN システム
教育情報基盤センター	3/13	3/20	新規	
工学部・工学研究科	3/20	3/20	変更	
知の創出センター	3/20	3/20	変更	
災害科学国際研究所	3/23	4/ 1	変更	
教育情報基盤センター	3/23	3/23	変更	インターフェース変更
教育情報基盤センター	3/23	3/23	廃止	
本部事務機構	3/25	4/ 7	新規	

ドメイン割当申請	申請	処理	処理種別	備考
高度教養教育・学生支援機構(ihe. tohoku. ac. jp)	3/27	4/ 2	新規	教育情報基盤センターによる仮登録申請
病院(ms. tohoku. ac. jp)	4/ 9	4/14	新規	メディカルサイエンス実用化推進委員会
産学連携先端材料研究開発センター(masc. tohoku. ac. jp)	7/10	7/11	新規	利用組織:東北大学産学連携先端材料研究開発センター
工学部・工学研究科(ramgi. tohoku. ac. jp)	8/ 7	8/ 8	新規	利用組織:レアメタル・グリーンイノベーション研究開発センター
本部事務機構(portal. tohoku. ac. jp)	8/11	8/19	新規	利用組織:情報シナジー機構 情報基盤運用室 共通基盤システムグループ
サイバーサイエンスセンター(cc. tohoku. ac. jp)	9/11	9/11	新規	利用組織:サイバーサイエンスセンター
研究推進本部(ura. tohoku. ac. jp)	10/21	10/24	新規	利用組織:研究推進本部 URA センター



イノベーション戦略推進本部 (coi. tohoku. ac. jp)	10/28	10/31	新規	利用組織：革新的イノベーション研究機構
本部事務機構(mail. tohoku. ac. jp)	12/ 8	12/ 9	新規	利用組織：情報シナジー機構 情報基盤運用室 共通基盤 システムグループ
理学部・理学研究科(gp-spin. tohoku. ac. jp)	12/25	1/ 6	新規	利用組織：スピントロニクス国際共同大学院プログラム
本部事務機構(drr. tohoku. ac. jp)	1/14	1/16	新規	利用組織：総務企画部 広報課社会連携推進室(国連防災世界会議)
電気通信研究機構(sro. tohoku. ac. jp)	1/22	1/30	新規	利用組織：スピントロニクス連携推進室
工学部・工学研究科(dec. tohoku. ac. jp)	2/ 4	2/10	新規	利用組織：国家課題対応型研究開発推進事業
情報シナジー機構(grp. tohoku. ac. jp)	2/ 9	2/12	新規	利用組織：情報シナジー機構 情報基盤運用室 共通基盤システムグループ
情報シナジー機構(tumail. tohoku. ac. jp)	2/19	2/26	新規	利用組織：情報シナジー機構 情報基盤運用室 共通基盤システムグループ
総合技術部 (tech. tohoku. ac. jp)	3/17	3/24	新規	利用組織：総合技術部

ネームサーバ設定申請	申請	処理	処理種別	備考
高度教養教育・学生支援機構 (ihe. tohoku. ac. jp, 0/24. 152. 34. 130. in-addr. arpa)	4/ 2	4/ 3	新規	
病院(ms. tohoku. ac. jp)	4/16	4/17	新規	セカンダリ DNS サービス
工学部・工学研究科(material. tohoku. ac. jp, 64. 34. 130. in-addr. arpa, 65. 34. 130. in-addr. arpa, 66. 34. 130. in-addr. arpa, 67. 34. 130. in-addr. arpa)	7/ 4	7/10	変更	
キャンパスデザイン室	7/25	7/25	変更	逆引き追加
理学部・理学研究科	7/25	8/ 8	変更	逆引き登録
東北メディカル・メガバンク機構 (0/26. 107. 42. 192. in-addr. arpa)	7/30	7/30	新規	
工学部・工学研究科(ramgi. tohoku. ac. jp)	8/ 7	8/11	新規	
産学連携先端材料研究開発センター (masc. tohoku. ac. jp)	8/25	8/25	新規	
原子分子材料科学高等研究機構 (wpi-aimr. tohoku. ac. jp, 0/25. 254. 34. 130. in-addr. arpa)	8/26	9/ 2	変更	



本部事務機構(anpi.tohoku.ac.jp)	10/ 1	10/ 1	新規	
工学部・工学研究科(83.34.130.in-addr.arpa)	10/ 7	10/ 7	廃止	
情報科学研究科(83.34.130.in-addr.arpa)	10/ 7	10/ 7	廃止	
工学部・工学研究科(civil.tohoku.ac.jp、 82.34.130.in-addr.arpa、 186.34.130.in-addr.arpa)	12/ 2	12/10	変更	
イノベーション戦略推進本部 (coi.tohoku.ac.jp)	12/ 3	12/ 4	新規	
大学院教育情報学研究部・教育部 (ei.tohoku.ac.jp、150.34.130.in-addr.arpa)	12/ 5	12/ 5	変更	
評価分析室(hbs.tohoku.ac.jp、 0/29.14.34.130.in-addr.arpa)	12/ 9	12/ 9	変更	
本部事務機構(mail.tohoku.ac.jp)	1/ 9	1/13	新規	
本部事務機構(drr.tohoku.ac.jp)	1/14	1/16	新規	
電気通信研究機構(sro.tohoku.ac.jp)	1/22	2/ 2	新規	
電気通信研究所(212.34.130.in-addr.arpa、 213.34.130.in-addr.arpa)	1/27	1/29	新規	
教育情報基盤センター(s.tohoku.ac.jp)	2/ 9	2/ 9	変更	MX レコードを smtp.dc.tohoku .ac.jp に設定
情報シナジー機構(tohoku.ac.jp)	2/17	2/18	変更	MX レコードを mail.tohoku .ac.jp に設定
情報シナジー機構(grp.tohoku.ac.jp、 tumail.tohoku.ac.jp)	2/25	2/26	新規	MX レコードを mail.tohoku .ac.jp に設定
教育情報基盤センター (191-128.131.34.130.in-addr.arpa)	3/ 9	3/10	変更	
教育情報基盤センター (130.34.130.in-addr.arpa)	3/26	3/27	変更	
総合技術部 (tech.tohoku.ac.jp)	3/26	3/27	新規	

ホスティングサービス利用申請	申請	処理	処理種別	備考
工学部・工学研究科	4/ 2	4/ 2	新規	メーリングリスト1件
高度教養教育・学生支援機構 (ihe.tohoku.ac.jp、 0/24.152.34.130.in-addr.arpa)	4/ 3	4/ 4	新規	DNS
教育情報基盤センター(ihe.tohoku.ac.jp)	4/ 3	4/ 4	新規	メール転送
情報シナジー機構	4/ 3	4/ 4	変更	FW 設定変更
文学部・文学研究科	4/ 7	4/ 7	新規	メーリングリスト1件
理学部・理学研究科	4/ 7	4/ 7	新規	メーリングリスト5件
文学部・文学研究科	4/ 8	4/ 8	変更	メーリングリスト2件
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	4/ 9	4/ 9	新規	メーリングリスト1件
工学部・工学研究科	4/10	4/11	新規	作業用アカウント
文学部・文学研究科	4/10	4/11	変更	メーリングリスト2件
工学部・工学研究科	4/11	4/15	変更	作業者変更
知の創出センター	4/14	4/14	新規	メーリングリスト1件
工学部・工学研究科	4/15	4/15	新規	作業用アカウント

薬学部・薬学研究科	4/15	4/15	変更	作業者変更
薬学部・薬学研究科	4/21	4/21	新規	メーリングリスト1件
流体科学研究所(web. tohoku. ac. jp/nhts2013)	4/23	4/28	廃止	共有
本部事務機構	4/24	4/25	変更	FW 設定変更
工学部・工学研究科	4/28	4/28	新規	メーリングリスト1件
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	4/28	4/30	新規	部局メール転送
本部事務機構(web. tohoku. ac. jp/integ-tech)	4/30	4/30	変更	作業者変更
工学部・工学研究科(web. tohoku. ac. jp/michiru)	5/ 1	5/ 1	変更	作業者変更
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター (cyric. tohoku. ac. jp)	5/ 2	5/ 2	変更	作業者変更
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター (m. cyric. tohoku. ac. jp)	5/ 2	5/ 2	変更	作業者変更
薬学部・薬学研究科(www. pharm. tohoku. ac. jp)	5/ 7	5/ 7	変更	作業者変更
薬学部・薬学研究科	5/ 9	5/ 9	新規	メーリングリスト1件
工学部・工学研究科	5/ 9	5/ 9	変更	FW 変更
本部事務機構	5/ 9	5/ 9	新規	メーリングリスト1件
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	5/ 9	5/ 9	新規	メーリングリスト1件
キャンパスデザイン室	5/12	5/21	新規	特殊
薬学部・薬学研究科	5/14	5/14	変更	作業者変更
理学部・理学研究科	5/15	5/15	新規	メーリングリスト1件
文学部・文学研究科	5/16	5/19	新規	メーリングリスト1件
知の創出センター	5/20	5/20	新規	メーリングリスト3件
工学部・工学研究科	5/22	5/23	新規	メーリングリスト1件
教育情報基盤センター (64/26. 131. 34. 130. in-addr. arpa)	5/27	5/27	新規	DNS ホスティング
流体科学研究所	5/28	5/28	変更	作業者変更
農学部・農学研究科	5/28	5/28	新規	メーリングリスト2件
工学部・工学研究科(eff. most. tohoku. ac. jp)	5/28	6/16	新規	一般
理学部・理学研究科 (gp. tohoku. ac. jp, 116. 34. 130. in-addr. arpa)	5/29	5/30	新規	DNS ホスティング
理学部・理学研究科(geophys. tohoku. ac. jp)	5/29	5/30	新規	DNS ホスティング
知の創出センター	5/29	5/29	新規	メーリングリスト1件
薬学部・薬学研究科	5/30	5/30	変更	作業者変更
知の創出センター	6/ 2	6/ 2	新規	メーリングリスト1件
国際集積エレクトロニクス研究開発センター	6/ 3	6/ 3	変更	作業者変更
薬学部・薬学研究科	6/ 3	6/ 6	変更	作業者変更
知の創出センター	6/ 4	6/ 4	新規	メーリングリスト2件
キャンパスデザイン室	6/ 4	6/ 4	変更	FW 変更
原子分子材料科学高等研究機構	6/17	6/25	新規	特殊
原子分子材料科学高等研究機構	6/17	6/25	新規	特殊
理学部・理学研究科	6/17	6/18	新規	メーリングリスト1件
高度教養教育・学生支援機構	6/19	6/19	新規	メーリングリスト1件
文学部・文学研究科	6/26	6/27	新規	メーリングリスト1件
理学部・理学研究科	7/ 1	7/ 1	変更	メーリングリスト1件
サイバーサイエンスセンター	7/ 9	7/ 9	変更	作業者変更
文学部・文学研究科	7/16	7/17	新規	メーリングリスト1件
文学部・文学研究科	7/22	7/24	新規	メール転送
環境保全センター	7/22	9/ 1	新規	特殊7件

サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	7/24	7/24	新規	メーリングリスト1件
知の創出センター	7/25	7/25	新規	メーリングリスト1件
薬学部・薬学研究科	7/29	7/29	新規	メーリングリスト1件
文学部・文学研究科	8/ 1	8/ 1	変更	メーリングリスト1件
原子分子材料科学高等研究機構	8/ 5	8/ 6	変更	FW 変更
農学部・農学研究科	8/ 6	8/ 6	廃止	メーリングリスト1件
工学部・工学研究科(ramgi.tohoku.ac.jp)	8/ 7	8/11	新規	DNS ホスティング
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター (www.cyric.tohoku.ac.jp)	8/22	9/ 4	新規	占有・一般
工学部・工学研究科	9/ 1	9/ 1	新規	メーリングリスト1件
原子分子材料科学高等研究機構	9/ 1	9/ 2	変更	FW 変更
本部事務機構	9/ 2	9/ 3	変更	FW 変更
原子分子材料科学高等研究機構	9/ 3	9/ 4	変更	FW 変更
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター (cyric.tohoku.ac.jp, m.cyric.tohoku.ac.jp)	9/ 3	9/ 4	変更	作業変更
知の創出センター	9/ 5	9/ 5	新規	メーリングリスト1件
本部事務機構 (supportoffice.bureau.tohoku.ac.jp)	9/ 9	9/12	新規	特殊
本部事務機構	9/11	9/12	変更	FW 変更
工学部・工学研究科 (www.heat.mech.tohoku.ac.jp)	9/11	9/29	新規	一般・占有
サイバーサイエンスセンター(cc.tohoku.ac.jp)	9/12	9/19	新規	DNS ホスティング
工学部・工学研究科(spcom.ecei.tohoku.ac.jp)	9/12	9/30	新規	部局メール転送
サイバーサイエンスセンター(cc.tohoku.ac.jp)	9/12	9/19	新規	部局メール転送
薬学部・薬学研究科	9/17	9/18	新規	作業用アカウント2件
薬学部・薬学研究科(www.pharm.tohoku.ac.jp)	9/17	9/18	変更	作業変更
教育情報基盤センター	9/19	9/19	変更	作業変更
工学部・工学研究科	9/22	9/22	新規	メーリングリスト1件
本部事務機構(anpi.tohoku.ac.jp)	10/ 1	10/ 1	新規	DNS ホスティング
薬学部・薬学研究科	10/ 2	10/ 2	変更	作業追加
文学部・文学研究科	10/ 3	10/ 3	新規	メーリングリスト4件
文学部・文学研究科	10/ 4	10/ 4	変更	メーリングリスト1件
教育学研究科	10/ 7	10/ 7	新規	メーリングリスト1件
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	10/ 7	10/ 7	変更	作業追加
文学部・文学研究科	10/ 7	10/ 7	変更	メーリングリスト1件
サイバーサイエンスセンター (ss.cc.tohoku.ac.jp, 244.34.130.in-addr.arpa, 245.34.130.in-addr.arpa, 247.34.130.in-addr.arpa)	10/ 8	10/ 8	新規	DNS ホスティング
サイバーサイエンスセンター (sc.cc.tohoku.ac.jp, 128/26.246.34.130.in-addr.arpa)	10/ 9	10/ 9	新規	DNS ホスティング
サイバーサイエンスセンター (rd.cc.tohoku.ac.jp, 0/26.246.34.130.in-addr.arpa, 192/26.242.34.130.in-addr.arpa)	10/ 9	10/ 9	新規	DNS ホスティング
高度教養教育・学生支援機構	10/ 9	10/ 9	新規	メーリングリスト1件

文学部・文学研究科	10/ 9	10/ 9	変更	メーリングリスト 16 件
本部事務機構	10/14	10/17	変更	特殊
工学部・工学研究科	10/15	10/15	新規	メーリングリスト 12 件
文学部・文学研究科	10/16	10/16	新規	メーリングリスト 1 件
環境保全センター	10/17	10/20	変更	FW 変更
環境保全センター	10/21	10/22	変更	FW 変更
薬学部・薬学研究科	10/23	10/23	変更	作業者追加
文学部・文学研究科	10/28	10/28	廃止	メーリングリスト 2 件
本部事務機構	10/29	10/30	新規	メーリングリスト 1 件
薬学部・薬学研究科	10/31	11/ 4	新規	メーリングリスト 1 件
情報科学研究科	11/ 4	11/ 6	変更	FW 変更
サイバーサイエンスセンター (sc.isc.tohoku.ac.jp)	11/ 6	11/ 6	新規	DNS ホスティング
サイバーサイエンスセンター (rd.isc.tohoku.ac.jp)	11/ 6	11/ 6	新規	DNS ホスティング
環境保全センター (env.tohoku.ac.jp, 0/26.72.34.130.in-addr.arpa)	11/ 7	11/10	新規	DNS ホスティング
イノベーション戦略推進本部	11/12	11/20	新規	特殊
工学部・工学研究科 (tech.eng.tohoku.ac.jp)	11/17	11/18	新規	部局メール転送
工学部・工学研究科	11/17	11/18	新規	メーリングリスト 6 件
研究推進本部 (ura.tohoku.ac.jp)	11/19	11/25	新規	一般・占有
工学部・工学研究科	11/19	11/19	新規	メーリングリスト 1 件
研究推進本部	11/20	11/26	新規	作業用アカウント発行
本部事務機構	11/25	11/25	新規	メーリングリスト 1 件
イノベーション戦略推進本部	11/26	11/27	変更	FW 変更
本部事務機構	11/27	1/27	新規	一般・占有
工学部・工学研究科 (jupiter.qse.tohoku.ac.jp)	11/28	11/28	変更	責任者変更
マイクロシステム融合研究開発センター	12/ 1	12/ 1	新規	メーリングリスト 1 件
イノベーション戦略推進本部 (coi.tohoku.ac.jp)	12/ 2	12/ 2	新規	DNS ホスティング
工学部・工学研究科	12/ 3	12/ 3	新規	メーリングリスト 1 件
農学部・農学研究科	12/ 4	12/ 4	廃止	メーリングリスト 1 件
農学部・農学研究科	12/ 4	12/ 4	新規	メーリングリスト 1 件
評価分析室 (hbs.tohoku.ac.jp, 0/29.14.34.130.in-addr.arpa)	12/ 5	12/ 8	新規	DNS ホスティング
工学部・工学研究科	12/ 5	12/ 5	新規	メーリングリスト 7 件
工学部・工学研究科 (tech.eng.tohoku.ac.jp)	12/ 5	12/ 8	変更	部局メール転送
理学部・理学研究科 (web.tohoku.ac.jp/mqp/)	12/ 8	12/24	新規	サーバ共有
本部事務機構 (mail.tohoku.ac.jp)	12/ 8	12/25	新規	DNS ホスティング
高度教養教育・学生支援機構	12/10	12/10	新規	メーリングリスト 10 件
研究推進本部 (ura.tohoku.ac.jp)	12/17	12/19	新規	DNS ホスティング
本部事務機構	12/17	1/ 6	新規	作業用アカウント
知の創出センター	12/25	12/25	廃止	メーリングリスト 1 件

理学部・理学研究科(gp-spin. tohoku. ac. jp)	12/25	1/ 6	新規	DNS ホスティング
薬学部・薬学研究科	12/26	12/26	変更	作業者変更
理学部・理学研究科	1/ 7	1/ 7	新規	メーリングリスト3件
本部事務機構	1/14	1/15	変更	FW 変更
本部事務機構	1/15	1/15	変更	FW 変更
工学部・工学研究科	1/15	1/15	新規	メーリングリスト1件
本部事務機構	1/16	1/20	変更	FW 変更
工学部・工学研究科	1/29	1/25	新規	一般・占有
教育情報基盤センター	2/ 2	2/ 2	新規	メーリングリスト1件
知の創出センター	2/ 4	2/ 5	変更	FW 変更
本部事務機構	2/ 4	2/ 5	変更	FW 変更
本部事務機構	2/ 6	2/10	新規	作業用アカウント登録
本部事務機構(anpi. tohoku. ac. jp)	2/ 6	2/ 6	変更	DNS ホスティング
文学部・文学研究科	2/10	2/10	廃止	メーリングリスト1件
知の創出センター	2/10	2/16	新規	メーリングリスト1件
文学部・文学研究科	2/10	2/12	新規	メーリングリスト1件
文学部・文学研究科	2/16	2/16	新規	メーリングリスト1件
文学部・文学研究科	2/16	2/16	廃止	メーリングリスト1件
国際集積エレクトロニクス研究開発センター	2/24	2/24	変更	DNS ホスティング
本部事務機構(grp. tohoku. ac. jp)	2/24	2/26	新規	DNS ホスティング
本部事務機構(tumail. tohoku. ac. jp)	2/24	2/26	新規	DNS ホスティング
本部事務機構	2/25	3/ 3	新規	特殊2台
本部事務機構	2/26	2/26	変更	FW 変更
教育情報基盤センター(cite. tohoku. ac. jp)	2/26	3/ 3	変更	DNS ホスティング
工学部・工学研究科	3/ 3	3/ 3	新規	メーリングリスト1件
情報シナジー機構	3/ 6	3/ 9	変更	FW 変更
教育情報基盤センター(dcw. tohokuac. jp)	3/ 9	3/10	変更	DNS ホスティング
本部事務機構	3/13	3/18	変更	作業者変更
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	3/15	3/16	変更	メーリングリスト1件
原子分子材料科学高等研究機構	3/17	3/18	変更	FW 変更
国際文化研究科(intcul. tohoku. ac. jp)	3/17	3/19	新規	部局メール転送
薬学部・薬学研究科	3/18	3/18	新規	メーリングリスト1件
工学部・工学研究科	3/20	3/23	新規	メーリングリスト1件
薬学部・薬学研究科	3/24	3/24	廃止	メーリングリスト3件
総合技術部(tech. tohoku. ac. jp)	3/24	3/25	新規	DNS ホスティング
理学部・理学研究科	3/25	3/25	新規	メーリングリスト1件
工学部・工学研究科	3/25	3/25	新規	メーリングリスト1件
工学部・工学研究科	3/26	3/26	新規	メーリングリスト2件
教育情報基盤センター(dcw. tohokuac. jp)	3/31	3/31	廃止	DNS ホスティング
教育情報基盤センター(cite. tohokuac. jp)	3/31	3/31	変更	DNS ホスティング

迷惑メール対策 DB 利用申請	申請	処理	処理種別	備考
電気通信研究所	4/ 7	4/ 8	新規	
理学部・理学研究科	9/18	9/18	新規	
電子光物理学研究センター	12/ 9	12/ 9	新規	

サーバ証明書申請	申請	処理	処理種別	備考
工学部・工学研究科	4/ 2	4/ 2	新規	1 件
工学部・工学研究科	4/ 2	4/ 2	更新	1 件
教育情報基盤センター	4/ 3	4/ 3	更新	1 件
原子分子材料科学高等研究機構	4/ 4	4/ 4	更新	1 件
東北メディカル・メガバンク機構	4/ 8	4/ 9	更新	4 件
理学部・理学研究科	4/ 9	4/10	更新	1 件
金属材料研究所	4/10	4/10	更新	1 件
原子分子材料科学高等研究機構	4/10	4/10	更新	1 件
評価分析室	4/14	4/14	更新	1 件
サイバーサイエンスセンター	4/15	4/15	更新	1 件
教育情報基盤センター	4/15	4/15	更新	1 件
工学部・工学研究科	4/15	4/15	更新	3 件
東北メディカル・メガバンク機構	4/16	4/16	更新	1 件
医学部・医学系研究科	4/16	4/16	新規	1 件
金属材料研究所	4/16	4/16	更新	1 件
未来科学技術共同研究センター	4/17	4/18	更新	1 件
金属材料研究所	4/18	4/21	更新	1 件
医学部・医学系研究科	4/22	4/22	更新	1 件
工学部・工学研究科	4/25	4/28	更新	2 件
工学部・工学研究科	5/ 1	5/ 1	失効	5 件
教育情報基盤センター	5/ 9	5/ 9	更新	1 件
未来科学技術共同研究センター	5/13	5/13	新規	2 件
教育情報基盤センター	5/16	5/16	新規	1 件
工学部・工学研究科	5/20	5/20	更新	1 件
加齢医学研究所	5/26	5/26	更新	1 件
医学部・医学系研究科	5/26	5/26	新規	1 件
知の創出センター	5/29	5/29	新規	1 件
工学部・工学研究科	6/ 3	6/ 3	新規	1 件
電気通信研究所	6/ 5	6/ 5	更新	4 件
理学部・理学研究科	6/17	6/17	新規	1 件
加齢医学研究所	6/19	6/19	更新	1 件
医学部・医学系研究科	6/23	6/23	更新	1 件
医学部・医学系研究科	6/27	6/27	更新	1 件
医学部・医学系研究科	7/ 4	7/ 4	更新	1 件
工学部・工学研究科	7/15	7/15	新規	1 件
高度教養教育・学生支援機構	7/17	7/17	新規	1 件
歯学部・歯学研究科	7/23	7/24	更新	2 件
東北メディカル・メガバンク機構	7/24	7/24	新規	1 件
歯学部・歯学研究科	7/30	7/30	更新	1 件
東北メディカル・メガバンク機構	8/ 7	8/ 7	新規	2 件
サイバーサイエンスセンター	8/18	8/18	更新	1 件
高度教養教育・学生支援機構	8/18	8/18	更新	1 件
東北メディカル・メガバンク	8/20	8/20	新規	1 件
未来科学技術共同研究センター	9/ 2	9/ 2	更新	1 件
情報シナジー機構	9/10	9/10	更新	1 件
教育情報基盤センター	9/10	9/10	新規	1 件



医学部・医学系研究科	9/17	9/18	失効	1 件
工学部・工学研究科	9/25	9/25	更新	1 件
教育情報基盤センター	9/26	9/26	新規	1 件
情報シナジー機構	9/30	9/30	更新	3 件
教育情報基盤センター	10/ 1	10/ 1	新規	1 件
原子分子材料科学高等研究機構	10/ 7	10/ 7	更新	1 件
原子分子材料科学高等研究機構	10/ 8	10/ 8	更新	3 件
高度教養教育・学生支援機構	10/17	10/17	更新	1 件
医学部・医学系研究科	11/28	11/28	更新	1 件
教育情報基盤センター	12/ 5	12/ 5	新規	1 件
図書館	12/22	12/22	更新	1 件
病院	12/22	12/22	新規	2 件
高度教養教育・学生支援センター	1/16	1/16	新規	1 件
医学部・医学系研究科	1/19	1/20	更新	1 件
工学部・工学研究科	1/22	1/22	新規	1 件
医学部・医学系研究科	2/ 9	2/ 9	新規	1 件
工学部・工学研究科	2/13	2/13	新規	1 件
サイバーサイエンスセンター	2/17	2/17	新規	1 件
サイバーサイエンスセンター	2/24	2/24	失効	1 件 (旧プロジェクト)
医工学研究科	3/ 4	3/ 4	新規	1 件
高度教養教育・学生支援機構	3/ 6	3/ 6	新規	2 件
サイバーサイエンスセンター	3/12	3/12	新規	2 件
教育情報基盤センター	3/16	3/16	新規	2 件
本部事務機構	3/18	3/18	新規	3 件
サイバーサイエンスセンター	3/23	3/23	失効	2 件 (旧プロジェクト)
情報科学研究科	3/25	3/26	新規	1 件
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	3/31	3/31	新規	4 件

SINET 申請・作業等	申請	設定	処理種別
東北大学	6/24	6/24	VLAN 設定追加作業
東北大学	11/25	11/25	分散セカンダリ DNS サービス

TOPIC(JPNIC/JPRS)申請	依頼	設定	処理種別
福島大学	4/ 7	4/ 8	ドメイン情報変更
東北学院大学	4/ 7	4/ 8	ドメイン情報変更
福島大学	4/ 8	4/ 8	ホスト情報変更
岩手医科大学	4/17	4/18	ドメイン情報変更
青森県産業技術センター	4/18	4/18	退会
八戸学院短期大学	4/22	4/22	退会
宮城県産業技術総合センター	6/20	6/23	旧回線撤去作業
鶴岡工業高等専門学校	6/23	6/25	ドメイン登録担当者変更
宮城県産業技術総合センター	6/26	6/30	旧回線撤去作業
東北大学	11/25	11/25	ネームサーバ変更
東北学院大学	12/16	12/16	JPNIC 担当者情報変更
山形県立米沢女子短期大学	12/17	12/17	ドメイン情報変更

岩手大学	12/17	12/17	ドメイン情報変更
岩手県立大学	12/18	12/19	ホスト情報変更
鶴岡工業高等専門学校	1/22	1/29	接続変更
宮城学院女子大学	1/30	3/17	SINET DC に接続変更作業
岩手県立大学	2/ 6	2/12	接続変更作業
八戸学院大学	2/10	2/10	指定事業者変更依頼
宮城大学	2/12	3/23	SINET DC に接続変更作業
八戸工業大学	2/13	2/13	ドメイン情報変更
弘前大学	2/17	2/17	ドメイン情報変更
石巻専修大学	2/19	3/20	SINET DC に接続変更作業
東北職業能力開発大学校	2/25	3/16	SINET DC に接続変更作業
東北職業能力開発大学校	3/ 4	3/ 4	ネットワーク情報/ドメイン情報変更
東北職業能力開発大学校	3/ 4	3/20	ドメイン情報変更
仙台白百合女子大学	3/ 7	3/23	SINET DC に接続変更作業
東北工業大学	3/10	3/10	ドメイン情報変更
東北工業大学	3/17	3/17	ドメイン情報変更

平成 27 年 4 月現在

NO.	参加組織名	ドメイン名	I P アドレス	接続NOC
1	弘前大学	HIROSAKI-U. AC. JP	133. 60. 0. 0/16 2001:2F8:D0::/48 (弘前 NOC)	弘前 NOC
2	八戸工業高等専門学校	HACHINOHE-CT. AC. JP	210. 156. 37. 0/24	弘前 NOC
3	八戸工業大学	HI-TECH. AC. JP	133. 98. 0. 0/16 2001:2F8:D3::/48	SINET 弘前 DC
4	八戸学院大学	HACHINOHE-U. AC. JP	202. 211. 28. 0/24	弘前 NOC
5	北里大学 獣医学部	VMAS. KITASATO-U. AC. JP	202. 237. 132. 0/24	弘前 NOC
6	青森大学	AOMORI-U. AC. JP	202. 211. 12. 0/23	弘前 NOC
7	青森職業能力開発短期大学校	AOMORI-PC. AC. JP	202. 11. 212. 0/24	弘前 NOC
8	青森公立大学	NEBUTA. AC. JP	163. 54. 0. 0/16	弘前 NOC
9	青森中央短期大学	CHUTAN. AC. JP	202. 250. 150. 0/24	弘前 NOC
10	青森県立保健大学	AUHW. AC. JP	210. 156. 49. 0/24	弘前 NOC
11	弘前学院大学	HIROGAKU-U. AC. JP	210. 156. 52. 0/24	弘前 NOC
12	秋田大学	AKITA-U. AC. JP	158. 215. 0. 0/16	SINET 秋田 DC
13	秋田公立美術大学	AKIBI. AC. JP		SINET 秋田 DC
14	秋田工業高等専門学校	AKITA-NCT. AC. JP	202. 220. 0. 0/22 202. 15. 106. 0/23	SINET 秋田 DC
15	日本赤十字秋田短期大学	RCAKITA-JC. AC. JP	202. 220. 80. 0/24	
16	秋田職業能力開発短期大学校	AKITA-PC. AC. JP		SINET 秋田 DC
17	岩手大学	IWATE-U. AC. JP	160. 29. 0. 0/16 2001:2F8:C2::/48	SINET 盛岡 DC
18	岩手医科大学	IWATE-MED. AC. JP	202. 244. 192. 0/21	SINET 盛岡 DC
19	岩手看護短期大学	IWATE-NURSE. AC. JP	202. 211. 16. 0/24	SINET-VPLS 経由
20	一関工業高等専門学校	ICHINOSEKI. AC. JP	202. 211. 6. 0/23, 202. 211. 8. 0/24	仙台 NOC



21	岩手県立産業技術短期大学校	IWATE-IT. AC. JP	202. 211. 30. 0/23 2001:2F8:C3::/48	SINET 盛岡 DC
22	富士大学	FUJI-U. AC. JP	202. 211. 27. 0/24	SINET-VPLS 経由
23	岩手県立大学	IWATE-PU. AC. JP	210. 156. 40. 0/22	SINET 盛岡 DC
24	盛岡大学	MORIOKA-U. AC. JP	210. 156. 53. 0/24	SINET-VPLS 経由
25	鶴岡工業高等専門学校	TSURUOKA-NCT. AC. JP	160. 18. 0. 0/16	SINET 山形 DC
26	東北文教大学短期大学部	T-BUNKYO. AC. JP	202. 11. 166. 0/23	山形大経由
27	山形県工業技術センター	YAMAGATA-RIT. GO. JP	202. 35. 228. 0/24	山形大経由
28	山形県立米沢女子短期大学	YONE. AC. JP	210. 156. 46. 0/23	山形大経由
29	山形県立産業技術短期大学校	YAMAGATA-CIT. AC. JP	202. 35. 248. 0/22	山形大経由
30	東北芸術工科大学	TUAD. AC. JP	202. 251. 184. 0/21	山形大経由
31	山形大学	YAMAGATA-U. AC. JP	133. 24. 0. 0/16	SINET 山形 DC
32	山形県立保健医療大学	YACHTS. AC. JP	202. 211. 24. 0/23	山形大経由
33	山形県立産業技術短期大学校庄内校	SHONAI-CIT. AC. JP	210. 156. 44. 0/24	山形大経由
34	宮城教育大学	MIYAKYO-U. AC. JP	160. 28. 0. 0/16	仙台NO C
35	東北学院大学	TOHOKU-GAKUIN. AC. JP	157. 118. 0. 0/16	SINET 仙台 DC
36	東北工業大学	TOHTECH. AC. JP	150. 54. 0. 0/16	仙台NO C
37	東北文化学園大学	TBGU. AC. JP	210. 156. 50. 0/23	仙台NO C
38	仙台高等専門学校	SENDAI-NCT. AC. JP	133. 104. 0. 0/16 202. 11. 104. 0/21	仙台NO C
39	石巻専修大学	ISENSHU-U. AC. JP	202. 211. 9. 0/24	SINET 仙台 DC
40	仙台白百合女子大学	SENDAI-SHIRAYURI. AC. JP	202. 237. 27. 0/24	SINET 仙台 DC
41	宮城学院女子大学	MGU. AC. JP	202. 245. 165. 0/24	SINET 仙台 DC
42	宮城県産業技術総合センター	MIT. PREF. MIYAGI. JP	202. 220. 17. 0/24	SINET 仙台 DC
43	東北大学	TOHOKU. AC. JP	130. 34. 0. 0/16	仙台NO C
44	東北福祉大学	TFU. AC. JP	202. 211. 4. 0/23	SINET-VPLS 経由
45	尚絅学院大学	SHOKEI. AC. JP	202. 211. 2. 0/24	SINET 仙台 DC
46	東北職業能力開発大学校	TOHOKU-PC. AC. JP	202. 211. 18. 0/23	SINET 仙台 DC
47	宮城大学	MYU. AC. JP	210. 156. 32. 0/22	SINET 仙台 DC
48	東北薬科大学	TOHOKU-PHARM. AC. JP	202. 250. 148. 0/23	SINET 仙台 DC
49	東北生活文化大学	MISHIMA. AC. JP	202. 210. 3. 0/29	仙台NO C
50	会津大学	U-AIZU. AC. JP	163. 143. 0. 0/16 2001:02f8:c4::/48	SINET 郡山 DC
51	会津大学産学イノベーションセンター	UBIC-U-AIZU. JP	202. 246. 9. 0/24	会津NO C
52	福島大学	FUKUSHIMA-U. AC. JP	133. 52. 0. 0/16	SINET 郡山 DC
53	福島県立医科大学	FMU. AC. JP	114. 160. 25. 32/27	SINET 郡山 DC
54	東日本国際大学	TONICHI-KOKUSAI-U. AC. JP	202. 242. 101. 0/24	SINET 郡山 DC
55	いわき短期大学	IWAKI-JC. AC. JP	202. 242. 101. 0/24	SINET 郡山 DC

56	TOPIC	TOPIC. AD. JP	202. 211. 0. 0/24 2001:2F8:C0::/44	SINET
----	-------	---------------	---------------------------------------	-------

#### (4) ネットワークサービスアカウント発行数

区 分	平成 26 年度
TAINS メール	1498 名

#### (5) システム開発プロジェクト状況

- ・全学基幹ネットワークシステムの更新について検討し、仕様策定を行った。  
ネットワーク研究部：曾根秀昭、水木敬明  
ネットワーク係：七尾晶士、森 倫子
- ・全学基幹ネットワークサブシステムの導入を行った。  
ネットワーク研究部：水木敬明  
ネットワーク係：七尾晶士、森 倫子
- ・部局所有の無線 LAN アクセスポイントの集中管理化を推進した。  
ネットワーク研究部：水木敬明  
ネットワーク係：七尾晶士、森 倫子
- ・全学ファイアウォールシステムを導入し運用を開始した。  
ネットワーク研究部：曾根秀昭、水木敬明  
ネットワーク係：野田大輔、七尾晶士、森 倫子
- ・基幹サーバを更新し、老朽化した旧サーバからの移行を行った。  
ネットワーク研究部：水木敬明  
ネットワーク係：野田大輔、森 倫子、北澤秀倫
- ・キャッシュ DNS1 台を djbdns へ変更を行った。  
ネットワーク研究部：水木敬明  
ネットワーク係：野田大輔、森 倫子、北澤秀倫
- ・全学ネットワークシステムの運用ルールおよび運用体制について検討した。  
ネットワーク研究部：曾根秀昭、水木敬明  
ネットワーク係：森 倫子、野田大輔、七尾晶士、北澤秀倫
- ・情報シナジー機構認証ワーキンググループに参画し、東北大学統合電子認証システムの運用について技術的な視点から助言した。  
ネットワーク研究部：曾根秀昭、水木敬明  
ネットワーク係：森 倫子
- ・全学ネットワークのセキュリティ強化検討プロジェクト・チームに参画し、全学ファイアウォールの安定的な運用のための費用負担について検討した。  
ネットワーク研究部：曾根秀昭、水木敬明  
ネットワーク係：森 倫子、野田大輔
- ・次期 SINET に向け、対外接続方式について検討した。  
ネットワーク研究部：曾根秀昭、水木敬明  
ネットワーク係：森 倫子、七尾晶士、北澤秀倫
- ・次期 SINET に向け、地域ネットワーク TOPIC の接続のあり方について検討した。  
ネットワーク研究部：曾根秀昭、水木敬明  
ネットワーク係：北澤秀倫、森 倫子、七尾晶士
- ・学内の SINET4 および JGN2 プロジェクトからの依頼により学内ネットワークを用いての新たな接続を実施した。  
ネットワーク研究部：曾根秀昭  
ネットワーク係：北澤秀倫、七尾晶士、森 倫子

- ・UPKI 電子証明書発行サービスへ参加した。

ネットワーク研究部：曾根秀昭、水木敬明

ネットワーク係：野田大輔、森 倫子

#### (6) ネットワーク共同研究プロジェクトの実施状況

SINET4 活用技術開発	東北地域の大学等と SINET を接続するノードとして、東北地域及び学内のネットワーク環境の高度化と運用技術の調査研究を実施した。特に TOPIC CIDR ブロックの今後の在り方について、集中的に検討を行った。
---------------	--

#### (7) 広報・刊行物・資料発行状況

名称	発行日	主要内容目次
TAINS ニュース	15/3/26	43 号 全学ファイアウォールについて 東北大メールの運用開始について 学生用電子メールサービスの運用開始について 情報教育システムの更新について 外国語学習用システムが新しくなりました 編集後記 TAINS ニュース投稿案内

#### (8) 利用者講習会実施状況

システム	開催日	名称	受講者数
TAINS	8/ 6	平成 26 年度サイバーサイエンスセンター講習会「ネットワークとセキュリティ入門」	20 人
	11/13	平成 26 年度東北大学事務情報化講習会「ネットワーク入門」	39 人
地域ネットワーク (TOPIC)	4/22～ 4/23	TOPIC 研修会 (TOPIC-SINET 接続、学認、PC 必修化、サイバー犯罪、クラウド)	100 人
	9/16～ 9/17	ネットワーク担当職員研修会 (メール、IPv6、大規模無線 LAN、クラウド、スマートフォン、SINET)	64 人

#### (9) ネットワーク相談対応数

区分	平成 26 年度
ネットワーク接続	1 件
メールサーバ利用	21 件
セキュリティ対策	9 件
リモートアクセス	8 件
無線 LAN	5 件
ホスティング	10 件
その他	11 件
計	65 件

## (10) 障害・セキュリティ事故・計画作業等

### 1. 障害関係

#### ・ネットワーク

月日	障害内容	原因等
10/20	全学ファイアウォールにより長時間のH. 323 通信に不具合が生じる場合があることが判明	全学ファイアウォールのセッションタイムアウト判定値を調整
3/20	エッジルータ DER-0104(エスクテンション棟)への給電が部局作業により停止。復電後、起動不能となった。	基盤故障のため、3/22 に代替機と交換

#### ・サービス

月日	障害内容	原因等
8/ 7	リモートアクセスサービス (PPTP/SSL-VPN) の認証不都合による接続障害	サーバの再起動により回復
1/26	TAINS ホスティングサーバへの通信障害	負荷分散装置の設定のリロードにより回復

### 2. 作業等

#### ・ネットワーク

月日	機器・作業場所等	内容
4/11-16	SSL-VPN (サイバーサイエンスセンター)	OpenSSL Heartbleed 対応
4/16	DER-0902 (理学研究科合同 A 棟)	ファン交換
4/17	DER-0809 (環境科学研究科)	ファン異音のため電源モジュール交換
6/27	全学ファイアウォール、DKR-0900・0901 (サイバーサイエンスセンター)	全学ファイアウォール機器設置に伴う設定作業
7/23	DER-0810(工学部・工学研究科マテリアル・開発系)	新棟移設対応の設定変更
7/28	DER-0803(工学部・電子情報システム・応物系)	新棟移設対応の設定変更
7/28	全学ファイアウォール (サイバーサイエンスセンター)	事前申請に基づくポリシーの設定と運用開始
8/28	DER-0801(工学部・工学研究科人間環境系)	新棟への移設作業
9/18	DER-0801(工学部・工学研究科人間環境系)	ROM のエラーが発見されたため予防交換
9/25	TAINS 無線 LAN システムコントローラ (サイバーサイエンスセンター)	管理アドレス帯拡張作業
10/27	DER-0105(流体科学研究所)	建屋改修に伴う移設作業
11/24	TAINS 機器室(サイバーサイエンスセンター)	サイバーサイエンスセンターの停電対応として発電機設置・切替作業
3/ 4	DER-0803(工学部・電子情報システム・応物系)	交換作業
3/23	全学ファイアウォール (サイバーサイエンスセンター)	OS アップデート作業

・サービス

月日	機器・作業場所等	内容
6/ 4	キャッシュ DNS サーバ構成変更	キャッシュ DNS サーバのうち 1 台 (130.34.11.111)を BIND から djbdns へ変更
8/28	TAINS メールサーバ(zmmt01, zmmt02, zmmt03, zmmt04)	アンチウイルスエンジンモジュールの更新
9/25	RADIUS サーバ	RADIUS サーバのサーバ証明書の更新作業
11/12	DNS サーバ(kamasaki)	SINET 分散セカンダリ DNS サービス設定
12/16	セキュリティ対策ソフトウェア (シマンテック)	アップデート (Mac OS X 10.10 対応)
12/19	セキュリティ対策ソフトウェア (エフセキュア)	アップデート (Mac OS X 10.10 対応)
3/10	DNS ホスティングサーバ(zdhag02)	DNS ホスティングスレーブサーバ移行
3/11	DNS ホスティングサーバ(zdhag01)	DNS ホスティングマスターサーバ移行
3/13	メール転送サーバ(zmmf03, zmmf04)	部局メール転送サーバ移行
3/19	メール転送サーバ(zmmf01)	部局メール転送サーバ移行
3/23	メーリングリストサーバ(zmmf02)	メーリングリストサーバ移行

### 3. 研究活動報告

#### 3.1 研究開発部

##### 3.1.1 概要

#### ○ネットワーク研究部

東北大学総合情報ネットワークシステム TAINS は、本学のキャンパスネットワークとして全学的な情報流通やコンピューティングの基盤であり、最先端のネットワークの整備、安定した運用管理、及び有効利用のために必要な技術の研究開発が必要不可欠である。ネットワーク研究部は、このような TAINS の整備・運用管理・研究開発に積極的に取り組んでいる。

#### (1) 学内共通情報基盤の企画・運用管理・利活用

2008 年度末に導入された第四世代の TAINS である StarTAINS は、主要な各建物を 2 本の 1Gbps でスター状に結ぶ幹線ネットワークであり、学内共通情報基盤の根幹を成すものであり、情報部情報基盤課ネットワーク係が中心となって運用および管理にあたっている。このStarTAINSの運用や利用を高度化するため、ネットワーク係を技術的に支援し、部局ネットワークの効率的な収容やホスティングサービスの利用促進、あるいは TAINS 無線 LAN システムの拡大などに貢献した。特に、本学において初となる全学ファイアウォールの導入において中心的役割を果たし、その計画立案から運用開始に至るまで幅広く貢献し、本学のネットワークセキュリティ向上に資することができた。

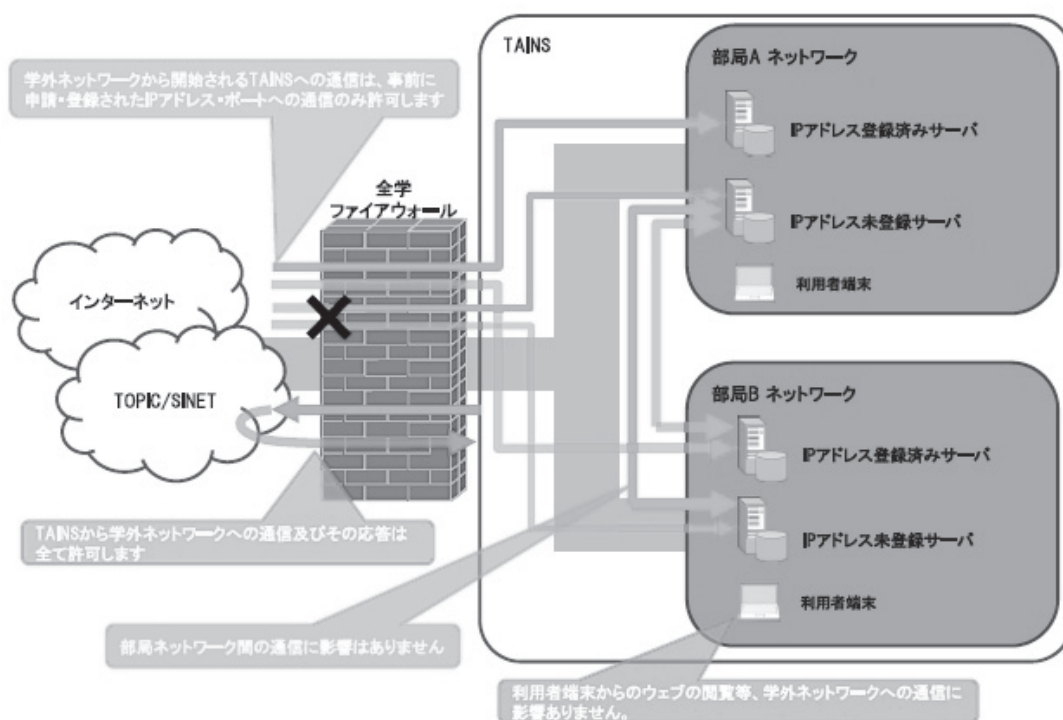


図3.1 全学ファイアウォールのイメージ

また、DNS サーバや NTP サーバを始めとする重要インフラサーバについて、ネットワーク研究部では、ネットワーク係と協同してこれらのサーバの安定運用のための技術開発を行うとともに、TAINSのネットワークサービスを構成するTAINS メール、VPN (PPTP, OpenVPN, SSL-VPN) サービス、ウイルス対策ソフト配布サービス、部局メールサーバ向けスパムメール対策データベースの提供などについて、

技術的支援を行い、サービスの安定運用に貢献した。加えて、従前の「UPKIオープンドメイン証明書自動発行検証プロジェクト」に引き続き、国立情報学研究所の「UPKI 電子証明書発行サービス」に参加するための種々の準備を進めた。

さらに、情報シナジー機構の下に置かれたネットワークワーキンググループにおいて中心的役割を果たし、TAINS の利用促進活動を行った。また、ネットワーク利用とセキュリティに関する講習会を実施するとともに、広報紙 TAINS ニュース 43 号の発行作業の中心的な役割を担い、学内におけるネットワーク活用の啓発活動を継続的に行っている。さらに上述のように、当該年度において全学ファイアウォールが導入されたが、これは副学長の下に置かれた「全学ネットワークのセキュリティ強化検討プロジェクト・チーム」の報告を受けたものであり、そのプロジェクト・チームにも参画している。

## **(2) 東北地区の学術研究ネットワークの発展への貢献**

TOPIC は、東北地区において学術研究・教育活動を支援するコンピュータネットワーク環境の発展に貢献するための組織である。ネットワーク研究部では、TOPIC 事務局スタッフや技術部幹事として、講習会や研修会の企画・運営、あるいは東北地区の大学・高专等に対するネットワーク接続やドメイン管理等の技術的支援などを通じて、積極的に東北地区のネットワークの発展に貢献している。また、SINET を接続するノードとして、国立情報学研究所と連携し、東北地域のネットワーク環境を維持するとともに、各大学等の SINET4 データセンターへの移行等をネットワーク係とともにサポートした。特に、SINET5の運用開始が近づいてきていることを踏まえ、TOPIC仙台NOCセミナーを企画するなど、関係各所との連携をさらに深める活動を推進した。

## **(3) 最先端学術情報基盤の構築に係わる研究開発**

大学や企業におけるネットワーク利用について、セキュリティと情報倫理の規定や制度に関する問題が重要になっている。「高等教育機関における情報セキュリティポリシー推進部会」における活動で得た知見を活かし、情報シナジー機構の下に置かれた情報セキュリティ関連規程ワーキンググループとの協同により、これまで

「国立大学法人東北大学における情報システムの運用及び管理に関する規程」、

「情報システムの運用及び管理に関する細則」、

「情報システムの利用に関する細則」、

「情報システムの非常時行動計画等に関する細則」、

「情報の格付け及び取扱制限に関する細則」

を策定してきた。今年度は

「国立大学法人東北大学におけるアプリケーションソフトウェアの技術に関する細則」

の策定において中心的な役割を果たすなど、昨年度に引き続き、よりブレイクダウンした実施手順やガイドラインの策定に向けての作業を行った。

また、長距離の超高速ネットワークの利用技術と、分散コンピューティングの技術は、ともに開発途上であり、当センター等における実証的研究が期待されている。大阪大学とともに、大学間超高速ネットワークである SINET4 を用いた遠隔分散可視化のためのネットワーク方式の実験的研究を行うとともに、仙台高等専門学校からの協定研究員との協働により、大規模・広域かつ超高速のネットワークを効果的で効率的に運用し応用するためのアプリケーション指向型運用管理技術について、分散処理、多点配信、情報収集統合化などのシステムを開発し運用する実証的研究をしている。



加えて、全国共同利用情報基盤センター長会議のもと、コンピュータ・ネットワーク研究会や認証研究会に参加し、共同研究を実施している。また、本学情報シナジー機構に置かれた認証ワーキンググループやポータルワーキンググループに参加し、東北大学における認証システムを始めとする情報基盤の確立に向けて協力した。

#### **(4) 情報ネットワークの環境電磁工学(EMC)に関わる信頼性評価および計測方式**

情報ネットワークシステムにおいて、電磁ノイズによる妨害のために情報伝送の信頼性が損なわれることがある。電磁妨害の抑制のために、放電や接触障害などの発生源と伝送ケーブルなどの伝搬路の現象を調査し、信頼性評価と計測方式を研究している。また、情報通信システムの電磁的情報漏洩の機構を解明するとともに、電磁情報セキュリティ問題へ展開し、暗号装置や PC 等の情報システムからの情報漏洩を実験的実証及び理論解析し、新分野を先導している。

今年度も昨年度に引き続き、暗号ハードウェアから秘密情報が遠方まで漏洩するメカニズムの解明やモデル化を行うとともに、能動的な情報漏洩だけでなく、故障を注入することにより、暗号ハードウェアの誤動作を誘発させ、格納されている秘密鍵などの機密情報を奪取する攻撃に関する研究を行い、その対策技術などの検討を広範に進めた。

#### **(5) 情報セキュリティに関する基礎的研究**

情報ネットワークシステムにおいて、セキュリティ確保の問題は極めて重要であり、セキュリティ確保のために広く利用されている暗号について、基礎的研究を行っている。無制限の計算能力をもつ盗聴者に対しても安全な暗号系の構築を目指し、実現が可能なための条件の解明などが検討課題である。

今年度もカードを用いた安全な計算を実現するプロトコルの効率化に取り組み、任意の関数に対する汎用的なプロトコル構成法などを開発し、成果を公表した。また、カスタムメイドのカード組の作成に取り組み、オープンキャンパスなどにおいて一般市民の方々に実際にプロトコルの実験を体験してもらっている。

#### **(6) その他**

ネットワーク研究部では、ネットワークのための基礎研究および先端情報ネットワーク環境に関する研究開発を行うとともに、大学院情報科学研究科の協力講座として教育にあたっている。

### **○スーパーコンピューティング研究部**

スーパーコンピューティング部門は、全国共同利用設備として世界最高クラスの大規模科学計算システムの運用・管理と、本システムを最大限に活用したプログラムの高速化技法や新しいシミュレーション技術の研究・開発を行っている。さらに、次世代スーパーコンピューティングシステムとその応用に関する研究をアーキテクチャレベルから応用レベルの広範囲に渡って行っている。そして、得られた成果を国内外の学術論文誌論文、国際会議論文、招待講演、展示等を通じて発表し、社会に還元している。以下に、本研究部の本年度の研究教育活動について述べる。

#### **(1) 大規模科学計算システムの整備・運用に関する取り組み**

平成26年11月から平成27年1月に掛けて更新を行った新スーパーコンピュータを含む大規模科学計算システムの利用環境構築に取り組み、平成27年2月より運用を開始した。新スーパーコンピュータSX-ACEは2560ノードから構成され、その理論演算性能は707TFlop/s、総メモリ帯域は650TB/secを有する。ま



た、スーパーコンピュータの新たな評価指標として注目を集めているHPCGを用いた新システムの一部（512ノード）を用いたSX-ACEの性能評価を行い、演算性能で18位、実行効率で世界第1位の性能と世界第2位の電力効率を有することを示した。また、文部科学省の学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点を構成するセンター、HPCIの構成拠点としての活動、当センターの自主事業による民間利用の促進等に取り組み、大規模科学計算システムの更なる利用促進、新規利用者の獲得に努めた。さらに、他の基盤センターとの連携のもと設計、構築を進めてきたHPCIの運用に取り組むなど、我が国の次世代の高性能計算基盤構築に貢献している。また、世界最大規模の高性能計算に関する国際会議SC14において、SX-ACEの性能評価に関する成果発表、大規模科学計算システムに関する運用・研究開発成果の展示など国際的な広報活動を行った。



図3.2 SC14におけるブース展示

## (2) 大規模科学計算システムにおけるプログラムの高速化に関する研究・開発

これまで蓄積されたベクトル化、および並列化に関するプログラム高速化技術を基に、サイバーサイエンスセンター・スーパーコンピューティング研究部門の教員は、共同利用支援係、共同研究支援係の技術職員と、ユーザ、およびシステム導入業者であるNECと共同で、ベクトル型スーパーコンピュータ（SX-9、SX-ACE）、並列コンピュータ（LX406Re-2）、4PBの共有ストレージシステムと三次元可視化装置から構成される大規模科学計算システムを用いた大規模・高速・高精度シミュレーション技術の研究・開発を行っている。特に、平成26年度からは新たに設立された高性能計算技術開発(NEC)共同研究部門と密に連携しながら、当センターの大規模科学計算システムで実行されているアプリケーション最適化より得られた臨床学的な知見と、これまで当研究部で取り組んで来た高速・低消費電力な高性能計算システムアーキテクチャ設計に関する研究成果に基づき、次期システムを見据えたアプリケーション・システムの協調設計に取り組んでいる。これにより、スーパーコンピュータシステムとシミュレーション技術の高度化とその応用に関する研究を強力に推進しながら、将来の計算機科学と計算科学の発展を担う人材育成を行う研究・教育環境の整備を行った。また、サイバーサイエンスセンター共同研究や、JHPCN 6件、HPCI 13件とそれぞれの採択課題等に計算機科学者として参画する等、計算科学者との共同研究を積極的に推進した。

さらに、スーパーコンピューティングに関する国際的な学際研究を活性化させる場として、平成27年2月18日（水）～2月19日（木）の両日、第21回Workshop on Sustained Simulation Performance（東北大学・シュツガルト大学高性能計算センター・日本電気共同・独立行政法人海洋研究開発機構主催、学際大規模情報基盤共同利用共同研究拠点・HPCIコンソーシアム共催）を企画・開催した。本年度は、Michael J Flynn スタンフォード大学教授、小柳義夫神戸大学教授をはじめ、計算機科学および計算科学分野で国際的に活躍する国内外の研究者・技術者24名を招聘し、分野を越える研究者・技術者・学生（述べ約159名）の間に活発な議論が交わされた。



図3.3 第21回Workshop on Sustained Simulation Performanceの様子

### (3) 高性能計算システムとその応用に関する研究

本研究部門の教員は、大学院情報科学研究科の協力講座「超高速情報処理論」を担当し、大学院学生の研究・教育に従事するとともに、工学部機械知能・航空工学科機械システムデザインコース担当教員として学部教育にも貢献している。以下に、本年度の研究成果を示す。

#### ➤ 次世代ベクトル型プロセッサアーキテクチャとその応用に関する研究

近年注目を集めているTSV(Through Silicon Via)を用いたシリコンダイの垂直積層技術に着目し、2.5次元と3次元積層を適材適所で利用する5.5次元積層を用いたベクトルスーパーコンピュータの高性能・低消費電力設計に取り組んでいる。垂直積層技術を用いることで、2次元実装を超える高い集積度が達成可能になるばかりでなく、既存のマイクロプロセッサの性能向上の阻害要因となっている長配線によるレイテンシや電力の問題を解決することが期待されている。本年度は、プロセッサの基本構成要素である浮動小数点加算回路・乗算回路の設計を行い、大規模な演算回路の3次元設計には多くのTSVが必要となり、これにより演算回路全体の電力が増加することを明らかにした。この課題に対して3次元設計において必要となるTSV数を抑制しながら演算回路の高速化を実現可能な回路分割手法を提案し、シミュレーションによりその有効性を示している。本研究の成果は3次元積層技術に関する国際会議であるIEEE 3DICで発表し、高い評価を受けている。

#### ➤ 高信頼マイクロプロセッサに関する研究

近年のマイクロプロセッサの製造技術の微細化に伴うトランジスタの欠損、ソフトエラーによるビット反転に伴うマイクロプロセッサの信頼性の低下が問題となっている。そこで、3次元積層技術によって搭載可能となる潤沢なオンチップ資源に着目し、その資源を信頼性向上のための冗長化

に用いるディペンダブル機構の基本設計と評価を行った。3次元積層技術ではマイクロプロセッサ上に大容量DRAMを積層できるため、大量のメモリをオンチップで搭載することが可能になる。そこで、本機構は通常実行に利用するメモリ（通常メモリ）と冗長データを保存するためのメモリ（冗長メモリ）をマイクロプロセッサに積層し、ある時点で通常メモリに保存されている全システムのメモリーイメージを冗長メモリに定期的にバックアップする。このようなバックアップのオーバーヘッドは通常実行に対して大きいのが知られているが、本機構では3次元積層メモリにより実現される高速なデータ転送や、更新されたデータのみ冗長メモリに転送する機構を実現することにより、低いオーバーヘッドでのバックアップを実現できることを明らかにした。本研究の成果は3次元積層技術に関する国際会議である3DICで発表している。

➤ マルチメディアアプリケーション向けのベクトル拡張に関する研究

次世代マルチメディアアプリケーションが要求する高いデータ処理能力を低消費電力で実現することを目的に、スーパーコンピュータの要素技術であるベクトル処理技術を取り入れたメディアプロセッサの設計に取り組んでいる。具体的には低消費エネルギーかつ高バンド幅を実現するキャッシュ機構のハードウェア構成に関する検討を行った。本キャッシュ機構では、データ転送の単位であるブロックサイズの小さいキャッシュと同等の高バンド幅を実現しつつ、ブロックサイズの大きいキャッシュ並みに消費電力エネルギーを削減するために、複数バンクのデータアレイを単独のタグアレイで管理する。これによりタグアレイに使用されるハードウェア量と消費電力を削減できる。また、本キャッシュ機構を含むマイクロプロセッサの設計空間の探索を行い、プロセッサ全体としてより消費エネルギーを削減可能な設計を少ない算出コストで割り出せることも明らかにした。本研究の成果を電子情報通信学会論文誌や低消費電力マイクロプロセッサに関する国際会議C00L Chipsにて発表し、高い評価を受けている。

➤ 高性能低消費電力プロセッサアーキテクチャの研究

マイクロプロセッサの高性能化・低消費電力化へ向けて、キャッシュメモリの効率的な資源管理に取り組んでいる。このような資源管理は、キャッシュメモリ上で発生するスレッド間資源競合による性能低下の抑制や、キャッシュメモリ資源の適応的な割当による消費電力の削減を可能とする。本年度は、並列プログラムにおける共有データの管理に新たに着目した。共有データは他のデータと比較して再利用される可能性が高く、性能向上への寄与が大きい。そこで、キャッシュ上で全コアから共有されるデータを保護する機構を提案した。本機構は、キャッシュメモリを2つの領域に分割し、一方の領域に専有データ、もう一方の領域に共有データを保存する。これにより、共有データが専有データに追い出されることを防ぎ、共有データを保護することができる。本研究の成果は、電気関係学会東北支部連合大会で発表した。また、昨年度に引き続き、再利用されないデータの早期追い出しを行うデータ管理ポリシーの検討を継続し、その成果は電子情報通信学会論文誌に採録（27年度発刊予定）されるなど、高い評価を受けている。

➤ 高性能計算アプリケーション開発環境に関する研究

近年、高性能計算システムの複雑化と多様化が急速に進んでいる。その結果、特定の高性能計算システムを強く意識したプログラミング(性能最適化)をしない限り、そのシステム上で高い実行性能を達成することが困難となった。アプリケーションプログラムを中長期的に保守管理するためには、特定のシステム向けに性能最適化されたプログラムを他のシステム向けに書きなおす必要があ



り、そのために多大な労力を要することが深刻な問題となっている。このため、特定のシステム向けの性能最適化をプログラムとは切り離して記述することで、複数のシステムで高性能を達成するための研究開発を行っている。本年度は、XML(eXtensible Markup Language)とその関連技術に基づいて、性能最適化に必要なコード修正をアプリケーションプログラムから切り離して記述するためのプログラム環境としてXevolverを開発した。また、特定のコードパターンの自動検出や独自のコンパイラ指示行を定義するためにも、Xevolverが有用であることを明らかにした。これらの成果が高性能計算に関するトップカンファレンスであるISC2014やIEEE HiPCなど、招待講演や採択論文となるなど、今後の展開が期待されている。

➤ 大規模科学技術計算のためのHPCリファクタリングに関する研究

年々複雑化が進む高性能計算システムにおいて、大規模科学シミュレーションコードの高い性能可搬性の維持を可能とする HPC リファクタリングに関する研究に取り組んでいる。実アプリケーションへのチューニング事例の収集、解析、評価を通じて、性能可搬性の高いコードが具備すべき要件を明らかにし、高い性能可搬性を実現するためのガイドラインであるリファクタリングカタログの構築に取り組んでいる。また、既存の大規模科学技術アプリケーションを速やかに将来のシステムに移植し、高速に実行を実現することを目的として、既存のコンパイラを最大限に活用したOpenMP 化支援ツールの開発を行っている。これらの成果の一部を高性能・高効率大規模科学計算に関する WSSP や研究会、国際会議等で発表している。

➤ 高機能文書認識システムに関する研究

人間と同様に環境中のあらゆる文字情報をコンピュータが獲得できるような、高機能で汎用的な文書認識システムの実現を目指して、文書認識に関する様々な手法の研究・開発を行っている。

本年度は、視覚障害者の文字情報利用支援のための研究開発を継続し、ウェアラブルな文字認識視覚補助デバイスの実現を目指して、看板や文書等のシーン文字のリアルタイム検出やトラッキング(追跡)、リアルタイム高速文字認識などの要素技術の開発を進めた。

シーン文字検出・トラッキングについて、SURFを用いた文字領域マッチングと、特徴量の短期記憶(キャッシュ)を導入することで、カメラの視野から一時的に外れた文字領域も正しく元の文字領域として追跡継続できる機能を実現した。これにより、同じ文字情報の重複した提示を削減することができ、デバイスの利便性向上につながる。本年度はこの成果を論文にまとめて、障害者支援のためのコンピューティングに関する国際会議ICCHP2014で発表した。

視覚障害者が自力で環境中の看板などを見つけ、文字情報を利用できるようにするため、文字の位置を音響信号によって提示する仕組みと、文字認識および音声合成を組み合わせた「文字読み上げカメラ」の開発を継続し、プロトタイプを「仙台eye eye福祉機器展2014」に出展し、また、「仙台ロービジョン勉強会 (26. 12. 10)」に講師として参加し、利用者の意見を収集した。

ビデオレートのリアルタイム文字認識を実現するために、多クラス判別分析(LDA)と二分探索木を用いて、文字認識の高速化手法の改良を推し進めた。昨年度の手法では、中国語簡体字の手書き文字データ(HCL2000)に対して性能低下が見られたが、本年度は、日本語・中国語双方で高い性能が得られる、改良型の高速文字認識手法を開発した。次元削減処理にも従来の主成分分析(PCA)の代わりにLDAを導入することで、改良前の高速化手法からさらに約20%の速度向上が得られることを実験的に示した。

## ○情報通信基盤研究部

本研究部は、大学運営の基盤となる、全学的に統合・一元化された情報通信基盤の提供と、その高度な利用に関する研究開発を行うことを主たる任務としている。本年度は、センサベース情報環境に対応した情報通信基盤の強化、センサネットワークを含めた情報通信基盤の高度利用、グリーン ICT への展開、サイバーリアルコンピューティング等に焦点を当て研究開発を推進した。その概要は以下のとおりである。

### (1) 多元情報通信基盤の高度化に関する研究

多元情報通信基盤における設計開発方法論に関する研究として、センサデータを共有するサービスを動的に構築できるソフトウェアプラットフォーム環境の実現を目指した研究開発を進めている。具体的には本年度は、利用者要求を満たすセンサデバイスを動的に発見して即時的にサービスを構成し、周囲の環境の変化に伴ってその構成を動的かつ柔軟に変更可能とする、コンポーネント間の契約の概念に基づくサービスモデルの理論と、それに基づくソフトウェア設計開発環境に関する研究開発を推進した。

多元情報通信基盤における無線ネットワークの高度化に関する研究として、低可用・不安定な無線ネットワーク環境における資源の自律的・効果的な利用技術、およびネットワーク管理技術の高度化の研究開発を進めている。具体的には本年度は、Software Defined Network (OpenFlow) によるネットワークの柔軟な構成法に関する研究を推進し、複数のインターネット無線アクセス回線を柔軟に切り替える方式検討、アーキテクチャ設計、詳細設計を行った。また、複数のシナリオにおいてシミュレーション実験を実施して本方式の有効性を検証した。

M2M に関する研究として、M2M プロキシサーバに関する研究開発を進めた。具体的には本年度は、機器のマルチサービス接続性を実現する手法として M2M プロキシ通信方式の負荷に関する課題を解決するための負荷分散方式を提案した。提案方式は、OpenFlow を基盤として、プロキシサーバへの機器接続の分散と、プロキシサーバにおける機器とアプリケーションサーバの接続マッチングにより、効果的な負荷分散を実現している。

センサネットワークに関する研究として、センサノードの発信する電波の強度に基づくセンサノードの位置推定に関する研究開発を推進した。具体的には、ユーザ位置からみた無線センサノードの存在方向を電波強度から推定する機能と、地磁気・加速度センサを用いてユーザの移動した方向と距離を推定する機能を組み合わせ、ユーザに対する無線センサノードの相対位置を推定する手法を提案し、実験によりその有効性を確認した。

### (2) 多元情報通信基盤の高度利用に関する研究

多元情報通信基盤の高度利用に関する研究として、本年度は主に、グリーン ICT、耐災害 ICT システム、共生空間システム、分散ストレージ技術、AR への応用等について研究開発を推進した。

#### ➤ グリーン ICT

多元情報通信基盤を利用したグリーン ICT に関する実証的研究として、昨年度終了した総務省 ICT グリーンイノベーション推進事業 (PREDICT) 委託研究「情報システムの省電力化を実現する次世代ネットワーク管理技術の研究開発」を発展させた研究開発を推進した。具体的には、スマートタップ等の電力観測装置を用いずに、ネットワーク情報から消費電力を高精度に推定する手法の改良を行った。

また、電力観測装置を用いずに ICT 機器の消費電力を推定する技術の国際標準化を進めるために、

インターネット標準規格の策定機関である IETF における EMAN ワーキンググループにおいて、ドラフト標準規格の改定案の提案を行った。同ワーキンググループにおいて議論を継続して行っており、国際標準獲得に向けた標準化活動を引き続き展開している。

以上の委託研究の一連の研究成果については、プロジェクト終了報告として報道発表を行い、テレビのニュース番組で報道されるなど、一般からも高い関心を得ている。

#### ➤ 共生空間システム

多元情報通信基盤の U/I 技術として、現実空間と仮想空間を感覚的に統合・融合するための基盤技術に基づく新たな 3 次元仮想空間の構成法を提案している。本年度は、本基盤技術により実現される「共生型 3 次元仮想空間」において、利用者に現実空間と仮想空間の融合を感じさせるツールである「共生感提供機能」の中の、空間提示機能の高度化に焦点を当て研究開発を進めた。

空間提示機能の高度化に関しては、具体的には、従来のミラー型インタフェースの他に、ユーザによる携帯が容易なフレーム型インタフェースや、ユーザが直接装着するグラス型インタフェースなど、多様な形態で空間提示を実現するための研究開発を行っている。また、これまで現実空間と仮想空間の融合に焦点を当てていた「共生型 3 次元仮想空間」のモデルを、遠隔の複数現実空間と、複数仮想空間を組み合わせる融合可能なモデルへと拡張した。また、空間融合型アプリケーションの効率的な設計開発のための方法論として、MPCS (Model/Presenter/Controller/Space) モデルを新たに提案した。MPCS モデルに従って鏡型空間共有システム (図 3.4) などの設計・開発を行い、同モデルの効果を検証した。



図 3.4 鏡型空間共有システムの動作例（通研公開 2014 におけるデモンストレーション）

#### ➤ 高機能高価用性情報ストレージ技術

災害に強い情報ストレージ技術に関する研究開発として、文部科学省「イノベーション創出を支える情報基盤強化のための新技術開発」の支援を受け、電気通信研究所村岡教授らと共同で「高機

能高可用性情報ストレージ基盤技術の開発」に関するプロジェクトを推進している。具体的には、ネットワーク上に分散したストレージ機器間の通信経路を、SDN の技術を使用してソフトウェアで適応的に制御する手法を研究開発し、データ転送の並列・高速化を実現する。本年度はシミュレーションおよび実機による予備実験を実施して、提案方式における適応的制御と多重経路制御により、データ転送において最大で従来手法の 4 倍の高速化が可能であることを検証した。さらに、災害時のリスクを考慮した経路選択アルゴリズムを設計し、本手法に導入した。また、実機による学内ネットワークを利用した実証実験用ネットワークの構築を引き続き行っている。

➤ ビッグデータのタウンマネジメントへの応用技術

総務省 SCOPE 国際連携型研究開発に採択された「プライバシーに配慮した情報提供を可能にする高度知識集約プラットフォームの研究開発」において、ヨーロッパの IT 企業数社、University of Surrey (イギリス)、University of Oulu (フィンランド) などと共同で、センサ等から収集されたビッグデータの管理と、それらのプライバシーに配慮した活用に基づくスマートシティサービスモデルのためのプラットフォームに関する国際共同研究を開始した。具体的には仙台市田子西地区を実証フィールドとし、地区に設置されたセンサから得られる環境情報を蓄積して、そのデータに基づき地区の住みやすさを改善するための管理業務に対する支援を行うアプリケーションシステムを構築する。本年度は田子西地区におけるタウンマネジメントアプリケーションのユースケースシナリオの定義を行った。

### (3) 多元情報の応用に関する研究

本研究部では、各種センサを用いて人物の動作・行動を認識するための手法、および、それらの手法を用い実用的認識システムを構築するための技術に関する研究を進めている。本年度は、具体的な応用を視野に入れ、以下の項目を中心とした研究・開発を行った。

➤ 映像からの対象領域抽出手法に関する研究

人物や車両など移動する対象の領域を時系列画像から抽出する手法として背景差分が現在広く用いられている。背景差分は、過去に観測された画像に基づく背景モデルと、新たに観測された入力画像とを比較し、入力画像中で見掛けが背景モデルと異なる箇所を対象領域として抽出する。このため、抽出対象に関する事前知識が不要という利点を持つ一方、映像撮影環境の変動など対象の動き以外の要因で画像の見掛けが変化すると、対象領域の抽出精度が大きく低下するという問題を持つ。本研究テーマは、従来とは異なるアプローチ「単純な構成の背景モデルで入力画像との比較を柔軟に行う」で背景差分の前述の問題の解決を図り、撮影環境の変動に頑健な実用的対象領域抽出を実現することを目的として、昨年より研究を開始したものである。

本研究テーマに関し、本年度は、過去に観測された画像の集合を背景モデルとして用いることで画像の見掛けの小刻みな変化に対処する手法の提案を行った。本手法では、背景モデルの構成が単純になるため、入力画像の状況に応じ比較単位のコストを動的に変更でき、入力画像との柔軟な比較による対象領域抽出の安定性向上が可能となる。本手法については、機能を一部実装し従来手法 (CDW — 背景差分手法の比較評価が行われる国際会議、隔年開催 — で最も優秀な成績を収めた背景差分手法等) との比較実験を行った結果から、処理量は増加するものの抽出精度が大幅に改善できることを確認している。

また、画像情報を対象とした背景差分だけでなく、深度情報や 3 次元情報を対象とした背景差分



を実現することで、人物が物体を持ち／移動し／離す動作の認識を行うための基礎的な検討も行った。

➤ ユーザ状態の獲得手法に関する研究

各種のセンサを用いてユーザの状態を高精度に推定する手法・システムの実現を目指している。本年度は、実際のアプリケーションでの利用を視野に入れ、携帯端末に内蔵された複数のセンサの出力に基づきユーザの位置・姿勢・動きを推定する手法の高度化を進めた。具体的には、携帯端末で撮影・表示する現実世界の映像へ、仮想のオブジェクトや情報等を重ね合わせる AR (Augmented Reality) アプリケーションを対象に、ユーザ（および、ユーザが携帯する携帯端末）の位置・姿勢・動きに基づき映像とオブジェクトを重ね合わせる際の精度の向上を図るための検討を行った。

また、人物の行動の詳細な推定を可能とするために、カメラネットワーク等で撮影した映像から人物と物体のインタラクション（人物が物体を持ち／移動し／離す動作）を検出する新たな手法を提案し、その効果の検証を行った。インタラクションを検出するための従来手法では、未知の物体に対する人物のインタラクションや、複数の人物が隣接する環境でのインタラクションを検出困難という問題があった。これに対し、提案手法では、個々の人物の前腕領域および周辺領域の見え方の変化を利用することで、未知の物体に対するインタラクションの検出を図り、映像の階層的な解析により個々の人物の前腕を特定することで、人物が隣接する状況への対応を図っている。本提案手法は、従来手法とは大きく異なるアプローチに基づいており、実際の映像を対象とした検証実験により、従来手法よりも多様な物体、多様な環境でのインタラクション検出への対応が可能であることが実証できた。

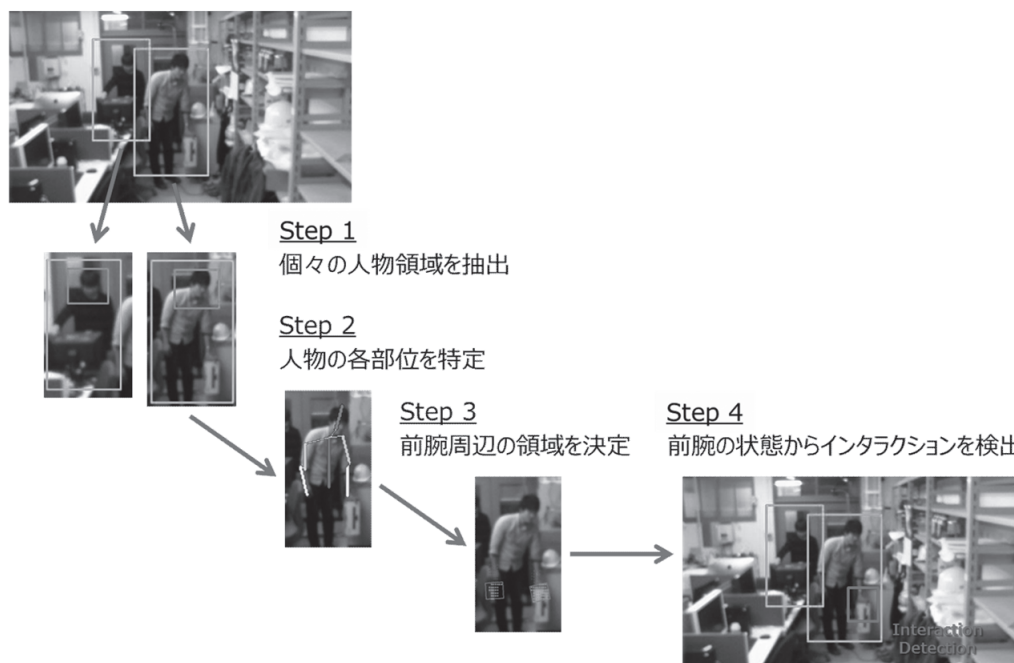


図 3.5 映像の階層的解析によるインタラクション検出



## ○先端情報技術研究部

本研究部は、教育・研究環境に対する最適な情報技術（IT）の利用支援と IT 利用技術に関する研究開発を行うことを主たる任務としている。この任務に関し、特に医学における教育・研究分野への情報通信技術 ICT の応用に関する研究開発を行い、「サイバー医療」の推進を行った。その概要は次のとおりである。

### (1) 在宅看取り用遠隔心電図監視システムの開発

情報通信技術は、超高齢化した日本における在宅医療の充実に大きく貢献する可能性がある。本研究では、平成 24 年度～26 年度科学技術振興機構（JST）復興プログラム（マッチング促進）「在宅末期見守り用小型無線式省電力心電計の開発」の成果として、民間企業（株式会社リアルデザイン、株式会社イメージワン）と共同し、在宅における終末期医療に有用な遠隔心電図監視システムを実用化した。

このシステムは、図 3.6 のような、無線式心電図送信器から伝送された心電波形を、スマートフォンを中継器としてインターネット経由でサーバーに伝送し、遠隔地にいる医師がスマートフォンやタブレット PC などの在宅医用モニターを使って、「いつでも、どこでも」リアルタイムに確認できるものである。従来の無線式心電図送信器は最長でも 2 日間程度しか電池が持たなかったのに対し、このシステムでは電池交換なしで連続 7 日間の使用が可能となった。これによって、医師や看護師の巡回の周期に合わせた連続使用が可能となり、現場のニーズに合致したシステムを提供することができた。また、心電図の異常時にはアラームを表示画面やメールで通報する見守り機能があり、終末期患者の在宅での看取りも可能となるシステムとなっている。

株式会社イメージワンは、平成 25 年から始めた日本各地の医療機関での検証試験を経て医療機器認証を取得し、平成 26 年 12 月に商品名 Duranta®として商品化に成功した。また、日本と同様に高齢者先進国であるフィンランドの医療機器販売企業と共同して、欧州各国への事業展開もスタートしている。

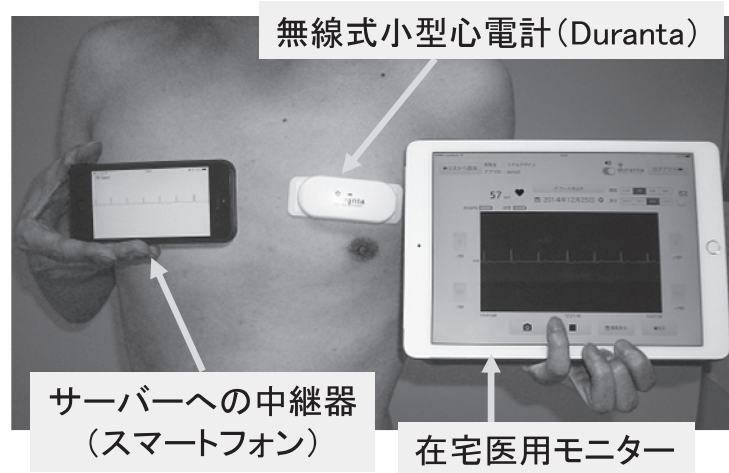


図 3.6 在宅看取り用遠隔心電図監視システム

### (2) 映像信号からの脈波情報の抽出

日常生活における運動や精神的負荷などによる突然の血圧変化を、非接触計測によって検出するために、本研究室では、カメラ映像を用いた血圧変動推定手法の提案を行った。

提案手法では、血圧変動と相関を持つ情報を得るために、心臓に近い側と末梢に近い側の 2 箇所に関心領域 (region of interest: ROI) を設定し、ROI 内の映像から映像脈波 (image photoplethysmography: iPPG) を取得した。具体的には、設定した ROI 内の全画素における緑色輝度値の平均を映像の 1 フレー

ム毎に算出し、心拍と同期した拍動性信号を抽出した。次に、2箇所 ROI それぞれで得られた iPPG 信号に対してヒルベルト変換を用いて瞬時位相を求め、その差分を取ることで瞬時位相差 (phase difference: PD) を計算した。この PD は 2 つの iPPG 間における遅延時間に相当することから血圧変動情報として用いることができると考えられる。

iPPG から求められる PD の有効性を検証するために、20 名の健康成人被験者 ( $22.8 \pm 1.1$  歳) に対し、座位で 5 分間安静状態を保ってもらい、その中で 1 分間呼吸停止を行う実験を実施した。実験中、ビデオカメラを用いて被験者の顔面と手掌を撮影すると同時に、心電図、指尖の近赤外光容積脈波 (irPPG)、連続血圧の波形それぞれについても測定を行った。ビデオカメラで得られた映像からは提案手法である PD、心電図と irPPG からは従来法による脈波伝播時間 (pulse transit time: PTT)、連続血圧波形からは 1 拍毎の収縮期血圧 (systolic blood pressure: SBP) を計算した。

図 3.7 に、SBP と irPPG から得た従来の PTT、及び SBP と iPPG から得た PD について、全被験者 ( $n=20$ ) の相関係数の平均値を示す。従来の PTT と SBP の相関係数は  $-0.42$  であった。一方で、額と手の iPPG から得た PD と SBP の相関係数は  $0.63$  であり、正負を除いて相関係数の大きさだけを比べた場合、PD の相関係数の方が有意に高い結果となった。額と手の iPPG から得た PD と SBP とが正の相関を示したという結果は、これまでにない新しい知見であり、生理学的にも興味深い結果となった。加えて、提案手法は既存の方法よりも相関が強く、有効性が高いと言える。

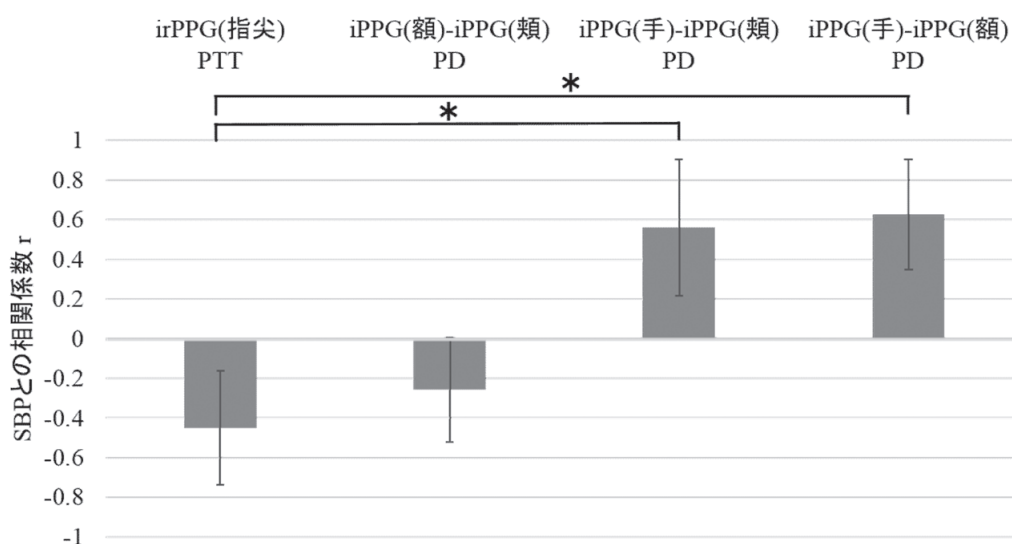


図 3.7 脈波伝播時間 (PTT) 及び各部位の映像脈波 (iPPG) から得た瞬時位相差 (PD) について収縮期血圧 (SBP) との相関係数を全被験者 ( $n=20$ ) で平均した結果 \* $p < 0.05$

### (3) 心電図計測が不要な補助人工心臓の心拍同期制御法の開発

近年、遠心ポンプ型補助人工心臓 (VAD) の回転数を自己心に同期させる制御手法が提案され、その影響について検討が行われている。一般に、心拍同期制御には心電計を用いる。しかしこの方法では、生体に電極を取り付ける必要があるばかりでなく、心室の拡張期・収縮期の境界を直接的に知ることが困難である。そこで本研究では、遠心ポンプ型 VAD に搭載されているセンサから得られる回転数および消費電流の情報から、自己心の拍動成分を抽出することを目的とした。

一般に、遠心ポンプ型 VAD では、回転数が一定となるように自動制御した場合、回転数を乱す外乱である自己心の拍動の影響を排除するように瞬時回転数  $N(k)$  [rpm] および消費電流  $I(k)$  [A] が変動する。この現象を利用すれば拍動のタイミングを知ることは容易である。しかし、心拍同期制御のように目標

回転数  $N_r(k)$  [rpm] を任意に変化させるような場合、これらの情報は目標回転数の変動によっても変化するため、拍動のタイミングを知ることは困難になる。そこで、本研究では、回転数および消費電流の情報から瞬時回転数を推定する多項式カーネルおよびガウシアンカーネルを用いた非線形動的モデルを構築し、その推定値と実測値の誤差を拍動成分として抽出する方法を提案した。

提案手法によって心拍動成分が抽出できることを示すため、5 秒間隔で拍動・無拍動を繰り返させた模擬循環回路上において VAD の目標回転数をランダムに変化させるような実験を行った。

図 3.8 は、目標回転数  $N_r(k)$  [rpm]、瞬時回転数  $N(k)$  [rpm]、消費電流  $I(k)$  [A]、モデルから推定される回転数と実際の回転数の間の推定誤差  $e(k) = N(k) - \hat{N}(k)$ 、および、収縮期を表す信号 *BeatSignal* である。同図から明らかのように、模擬循環回路に拍動を与えた箇所において推定誤差  $e(k)$  の振幅が大ききとして拍動性信号を確認できた。線形モデルに比較して、ガウシアンカーネルを用いた非線形動的モデルの回転数の推定誤差が小さく、拍動成分をより正確に抽出できることが明らかとなった。

模擬循環系においては実際に心拍同期が可能であることが確かめられた。また、動物実験においては部分的同期が可能であったが、この方法で用いた閾値の調整をリアルタイムに行うべきことが明らかになった。

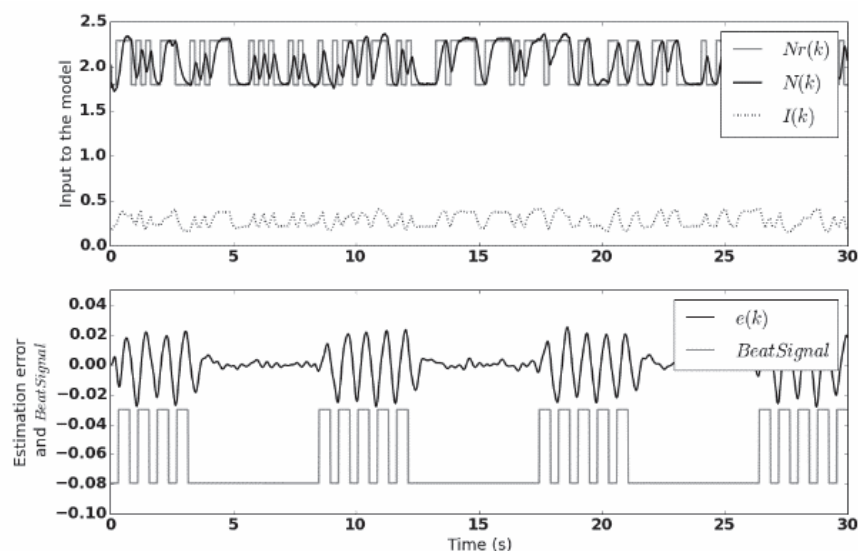


図 3.8 模擬循環回路における心拍動信号の推定結果

#### (4) 人工的立体映像視聴の生体影響評価

近年、人工的な立体視が可能となるテレビやゲーム機が普及し、子供から高齢者までが家庭でも人工的立体映像を長時間視聴する機会が増えつつある。しかし、人工的な立体視による眼精疲労やいわゆる 3D 酔いのような望ましくない生体影響が懸念されている。

これらの生体影響については、人工的立体視時に眼の焦点調節系と輻輳系との間に生じる矛盾に加え、視聴者の頭部が垂直面に対して傾いていることにより生じる垂直視差なども要因として考えられる。偏光メガネなどを用いて人工的な立体映像を見る場合、頭部の軸の傾きが存在しなければ両眼視差は両眼方向に対して水平な水平視差のみが存在する。しかし、家庭で寝ころびながら立体視コンテンツを視聴しようとする場合や、テーマパークの体感型アトラクションなどの揺れが発生する状況下で立体視を行おうとする場合、ディスプレイの縦方向に対して頭部の軸が傾いてしまう状態になり、水平視差の他に両眼方向に垂直な垂直視差が生じてしまう（図 3.9）。

本研究では、この垂直視差の影響を調べるため、垂直視差量を任意に設定することができる実験系を構築した（図 3.10）。実験映像としてランダムドットステレオグラムを使用し、被験者に対して片目の

みでなく正しい立体視を行わなければ達成できないようなタスクを課した。このタスクを実施した前後の状態を、映像視聴による自覚症状を評価できるシミュレータ酔いアンケート(simulator sickness questionnaire: SSQ)および、精神的疲労の把握に有効であるとされているフリッカー値を使用することで評価した。

15 人の被験者を対象として実験を行った結果、垂直視差量が 0.6 度を超える映像でタスクを行った場合、それ以下の垂直視差量の場合と比べてタスク前後でのフリッカー値の変化量が有意に上昇する結果が得られた。一方、主観的評価指標である SSQ では有意な結果は得られなかったが、垂直視差量が大きくなるにつれ、目の疲れ、ふらつき感などのスコア増加量が大きくなる傾向がみられ、人工的立体視時における垂直視差に起因する生体影響の存在が示唆される結果となった。

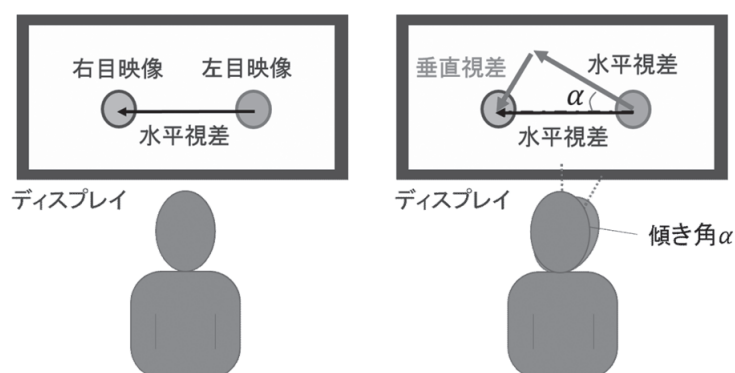


図 3.9 通常の人工的立体視（左）と垂直視差が生じる人工的立体視（右）

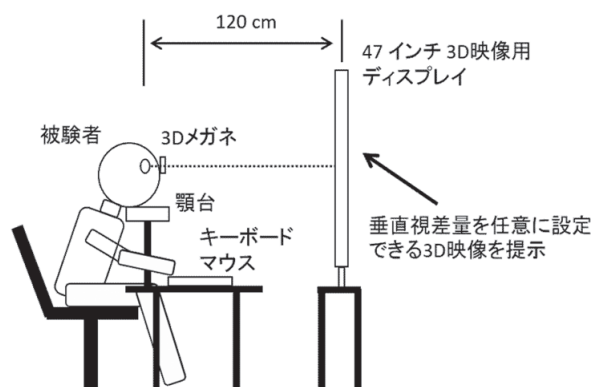


図 3.10 垂直視差の生体影響を調べる実験

##### (5) バーチャルリアリティを用いた足こぎ車いす訓練システムの開発

足こぎ車いすは、脳卒中片麻痺患者などの歩行困難者が健常側の足で漕ぐタイプの車いすであり、手で漕ぐ通常の車いすより負担が少なく、かつ速く移動を行うことが可能である。また、普段動かさない麻痺側の脚を積極的に使うことで、廃用症候群などを防止する効果があるとされている。本研究室では、コンピュータによって作成した仮想的空間やインターネットで公開されている立体地図を用いて足こぎ車いすの走行を体験できるシステムを開発し、高齢者や障害者が安全かつ効率的に足こぎ車いすの訓練を行える環境の提供を目指している。

障害を持った人や体力が低下した高齢者などが足こぎ車いすで外出する場合、坂道や段差のような箇所に注意をしなければならず、走行技能や体力を無視した外出を行うと途中で立ち往生してしまう危険性がある。この問題に対して本研究室では、事前に走行したルート 환경을仮想現実(Virtual



Reality: VR)によって再現するシステムを考案した。これにより、坂や段差を実際の経路に近い状態で一連の流れの中で訓練できる。このシステムを実現するためには、走行ルートにおける坂の傾斜や段差の高さといった情報を得る必要がある。そこで本研究では、足こぎ車いすにトルクや加速度を測定するセンサを取り付け、これらで得られる情報から坂道や段差の高さを推定するアルゴリズムの開発を行った。

まず、トルクセンサと GPS センサを取り付けた足こぎ車いすで実際の歩道を走行する試験を行い、得られたトルク波形から平均トルクを算出して国土地理院で公表されている標高値と比較した(図 3. 11)。その結果、国土地理院の標高値で通常の上りや下り坂と表示される箇所において、平均トルクでは急峻な波形(図中矢印)や振幅が連続的に大きい波形(図中丸印)が現れることがあった。前者は歩道と車道を接続する歩道特有の急な上り傾斜面と下り傾斜面、後者は施設に入るためのスロープを走行した際に生じている。これらは足こぎ車いす走行において特に立ち往生しやすい箇所であり、平均トルクを用いることでそれらを検出できていることがわかる。

この情報から段差の高さを推定するには、瞬間的な現象を反映できる物理量を用いる必要がある。その1つとして本研究ではトルク面積(=力積)に着目した。トルク面積はトルク波形を時間積分することで得られるため、正確な値を出すためには段差に衝突した時間を正確に把握する必要がある。そこで、初めに正確な段差乗り上げタイミングを求めるアルゴリズムの開発を行った。アルゴリズムでは、足こぎ車いすに搭載した加速度センサとトルクセンサの情報それぞれを組み合わせ、段差乗り上げタイミングを推定する。このアルゴリズムで求めた段差乗り上げ時間をカメラ撮影によって求めた真の時間と比較した結果、平均二乗誤差は0.1s未満であった(図 3. 12)。

次に、前述のアルゴリズムで得られたタイミングを用いてトルク面積を算出し、乗り上げた段差の高さ推定を行った。図 3. 13 に、高さの異なる段差に乗り上げた際のトルク面積値を示す。ただし、この結果では図右上に示した範囲のクランク角で段差に乗り上げた場合のみについて平均をとっている。統計解析の結果、高さ16mmと22mmとの間に有意差がみられ、この程度の差があれば高さ推定を行えることが示された。一方、図で示したクランク角度範囲外で段差乗り上げを行った場合は有意差がみられず、高さ推定が不可能であることが分かった。これは、現在用いているトルクセンサの特性によるものであり、クランク角度に依らず正しいトルク面積を取得するためにはペダル自体に歪ゲージを取り付けるなどの改良が必要である。

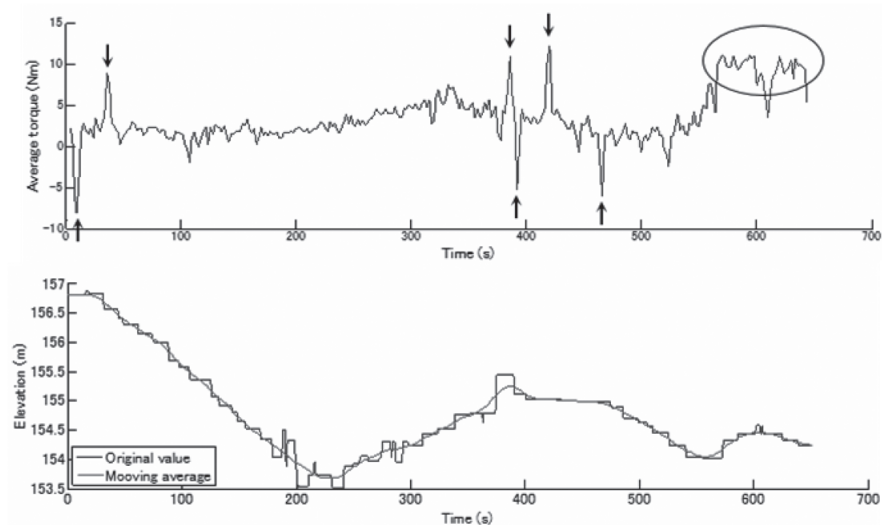


図 3. 11 足こぎ車いすで外を走行した際の平均トルク(上)と国土地理院標高値(下)の比較

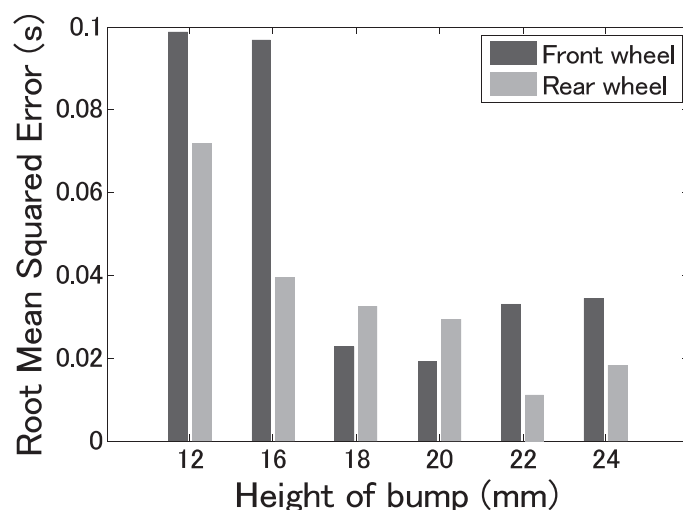


図 3.12 提案アルゴリズムによる段差乗り上げ推定時刻（タイミング）の平均二乗誤差

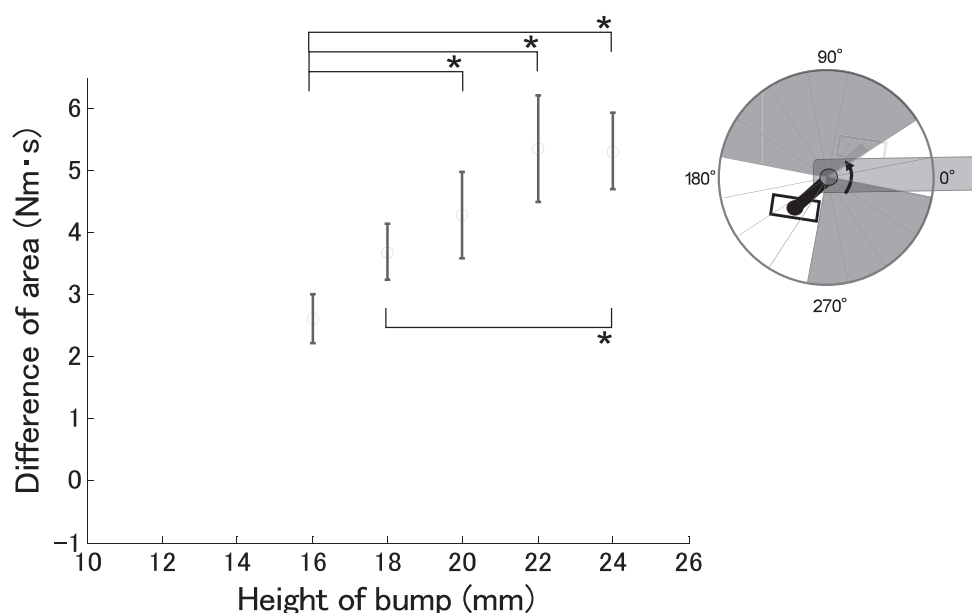


図 3.13 ある範囲のクランク角度（右上）で段差に乗り上げた場合のトルク面積（\* $p < 0.05$ ）

## (6) 安全な次世代型 4 次元放射線治療装置の開発

本研究では、胸部並びに腹部など体幹部の放射線治療時における腫瘍等の複雑な動きを、X 線透視（画像シーケンス）により正確かつ高精度に計測して腫瘍のみに追尾照射を行い、治療効果向上とともに周辺組織への副作用を劇的に低減し、かつ照射時間の短縮や腫瘍定位金属マーカ刺入リスク回避などにより患者負担を軽減可能な、次世代型 4 次元放射線治療装置を開発している。X 線画像計測における課題の一つは、対象が軟部組織の場合のコントラスト不足である。とくに、骨などの高コントラスト組織と透過的に重畳した場合、腫瘍などの軟部組織は専門医でも視認が困難である。このため、対象腫瘍以外の背景輝度成分を除去することで、腫瘍のコントラストを向上させる手法の開発を進めてきた。

本年度は、X 線画像シーケンスにおける移動体輝度成分の透過的重畳の特性を考慮した新たな背景差分アルゴリズムを開発した。この手法では、X 線画像シーケンスの各ピクセル値を、それぞれ異なるパラメータをもつ正規分布に従う複数の確率変数の和としてモデル化する。また、X 線画像シーケンスの

観測値の確率密度関数を混合正規分布モデルにより近似し、観測値に含まれる背景成分の割合を確率的に推定することで背景差分処理を行い、腫瘍輝度の画像シーケンスを分離・抽出する。

肺がん患者の体内構造を模した物理ファントムを 3D プリンタにより作成し、その動きを X 線透視装置で撮影したデータに開発した手法を適用した。その結果、図 3.14 のように、物理ファントムの構造（肋骨および腫瘍ファントム）に対応した画像シーケンスに分離可能なことが確認された。さらに、分離後の画像シーケンスを用いて腫瘍ファントムを追跡したところ、分離・抽出なしの場合よりも計測誤差が低減されることも確認された。

本手法は、X 線画像シーケンスに含まれる追跡対象の動態を確率モデルに基づき強調する新たな手法であり、現在国際特許を出願中である。

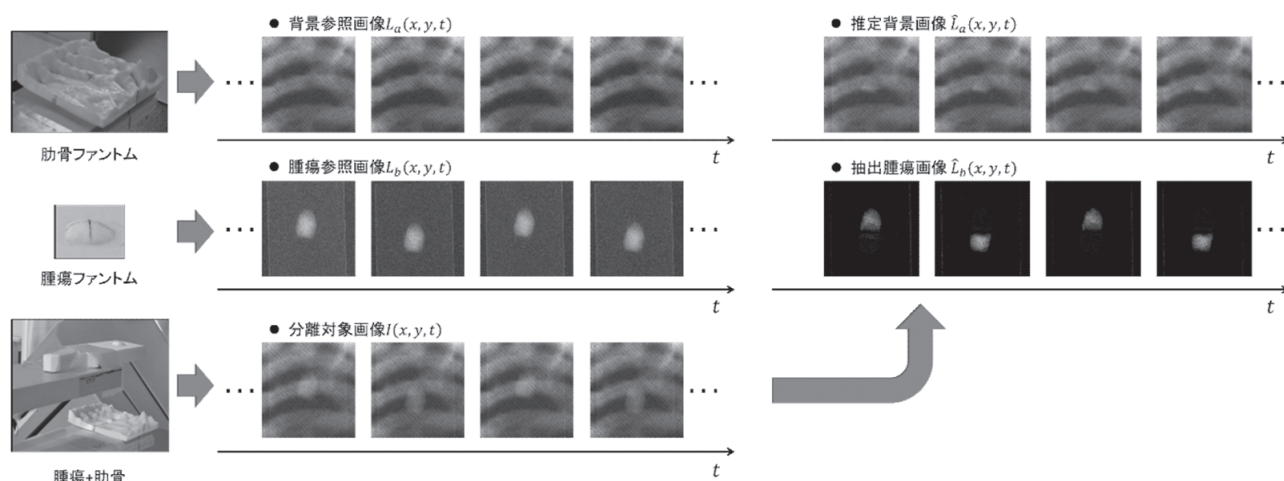


図 3.14 3D プリンタで作成した物理ファントムの X 線画像シーケンスとその分離・抽出結果 左列：肋骨を模したファントム（上段）、腫瘍を模したファントム（中段）、および肋骨・腫瘍の重なった状態のファントム（下段）。右列：左列下段の画像シーケンスより抽出した肋骨画像シーケンス（上段）および腫瘍画像シーケンス（下段）

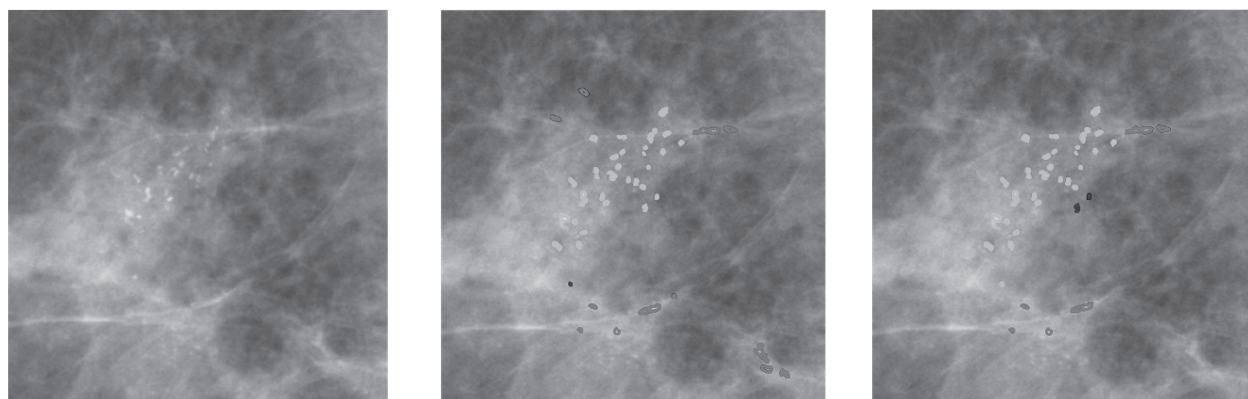
## (7) 医師の診断論理を用いた高性能な計算機支援診断システムの開発

本研究では、医用画像診断の計算機による支援 (computer-aided diagnosis: CAD) システムを用いて、医師の読影業務負担軽減と、それによる医療費削減を目的としている。このために、従来の画像処理ならびにパターン分類技術に、医師の高度な専門知識に基づく診断論理を反映させた、新しい高性能な画像診断アルゴリズムを開発している。本年度は、女性の部位別がん罹患率第 1 位の乳癌の早期発見に有効なマンモグラフィを対象に、乳癌の典型的な画像所見の一つである微小石灰化群を検出する新しい手法を提案した。

微小石灰化群を構成する石灰化は他の所見に比べ画像的な特徴が明確で定量化しやすいことから、そのような特徴量に基づく単純な検出法でも比較的高い性能を達成可能である。また、微小石灰化群が存在する領域の検出を目的とする場合は、領域内に存在する全ての石灰化を検出する必要はなく、その一部を検出すれば十分であった。しかし、単なる領域検出のみを目的とするのではなく、より診断に有用な情報を提示可能な CAD システムが求められている。そこで本研究では、がんの進行度を示す指標であるカテゴリ分類に着目し、そのような分類を行うための 2 つの特性、すなわち石灰化群の空間的分布特性と個々の石灰化の形態特性の解析を可能とするような CAD システムの開発を試みた。とくに、従来の典型的な石灰化単独の特徴量だけではなく、石灰化群としての空間的分布特性と輝度特性

を統計的にモデル化し、与えられたデータ群の統計的性質に合致する特性を最尤推定で求める新しい検出法を提案した。

臨床データを用いて微小石灰化群を構成する個々の石灰化の検出実験を行ったところ、提案法は先行手法に比べ、群の統計的性質に合致しない偽陽性候補を効果的に削除することで約 40%低減することに成功し、より真の微小石灰化群に近い空間分布を得ることが可能であった。これにより、提案法の有効性が示唆された。



微小石灰化群領域

検出結果（先行点過程モデル）

検出結果（提案点過程モデル）

図 3.15 石灰化検出結果比較画像例。緑枠：真陽性検出、赤枠：偽陽性検出、青枠：検出見逃し

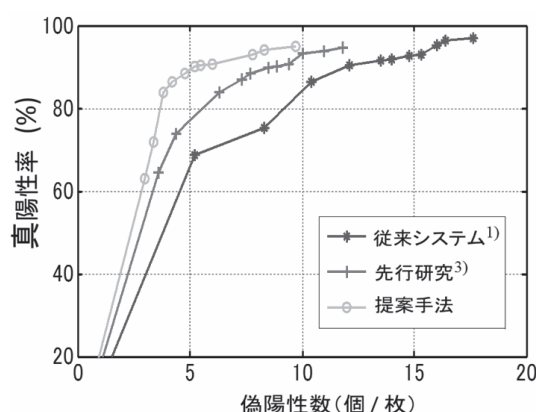


図 3.16 FROC 曲線による性能比較結果

## (8) 方向統計学に基づく高精度信号マッチングのための技術開発

本研究は、位相限定相関 (POC: Phase-Only Correlation) 関数を用いた信号マッチング技術に関して、その理論的な妥当性および性能限界を明らかにすることを目指している。さらに、「方向統計学」という新しい方法論に基づく POC 関数の統計的解析法の確立を目指している。本手法では、2 つの信号間の位相スペクトル差を確率変数と仮定し、POC 関数の期待値と分散を理論的に導出することにより、位相スペクトル差の変化に対する POC 関数の挙動を解析している。さらに、方向統計学の考え方を導入し、位相スペクトル差が角度データであることを考慮した上での統計的解析を行っている。

平成 26 年度では、当グループが以前に提案した、方向統計学に基づく POC 関数の統計的解析法をもとにして、位相スペクトル差が von-Mises 分布に従う場合の実信号間の POC 関数の統計的性質を明らかにした。von-Mises 分布は、平均方向と集中度によって記述される確率密度関数を持ち、方向統計学で広く用いられる代表的な円周確率分布のひとつである。POC 関数の期待値と分散の理論式を導出し、位



相スペクトル差の集中度の変化に対する POC 関数の期待値と分散の変化について明らかにした。集中度の増加に伴い、POC 関数のピークの期待値は単調増加し、分散は単調減少することを示した。集中度は、位相スペクトル差のばらつき度合を表しており、集中度が小さければ位相スペクトル差のばらつきが大きいため位相スペクトル差のエネルギーは大きく、逆に集中度が大きければ位相スペクトル差のエネルギーは小さい。その結果、集中度が増加するに従い、POC 関数はより鋭いピークをもつようになる。この成果は、これまで経験的に知られてきた POC 関数の統計的性質について、理論的な根拠を与えている。

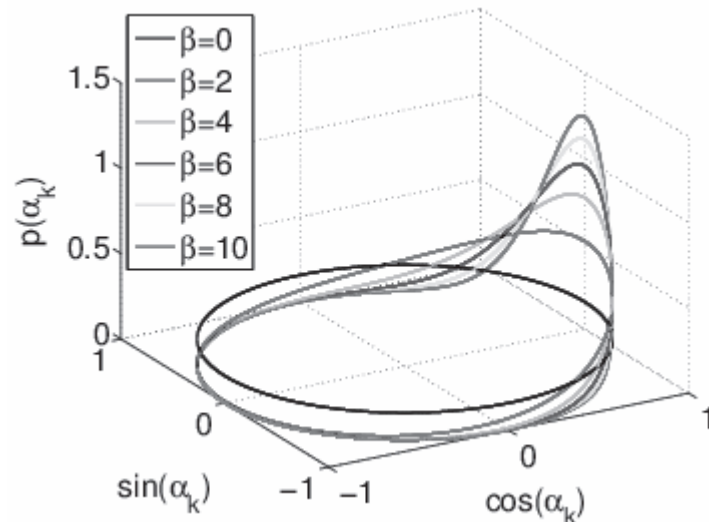


図 3.17 von-Mises 分布(平均方向 0[rad]、集中度  $\beta$ )の確率密度関数

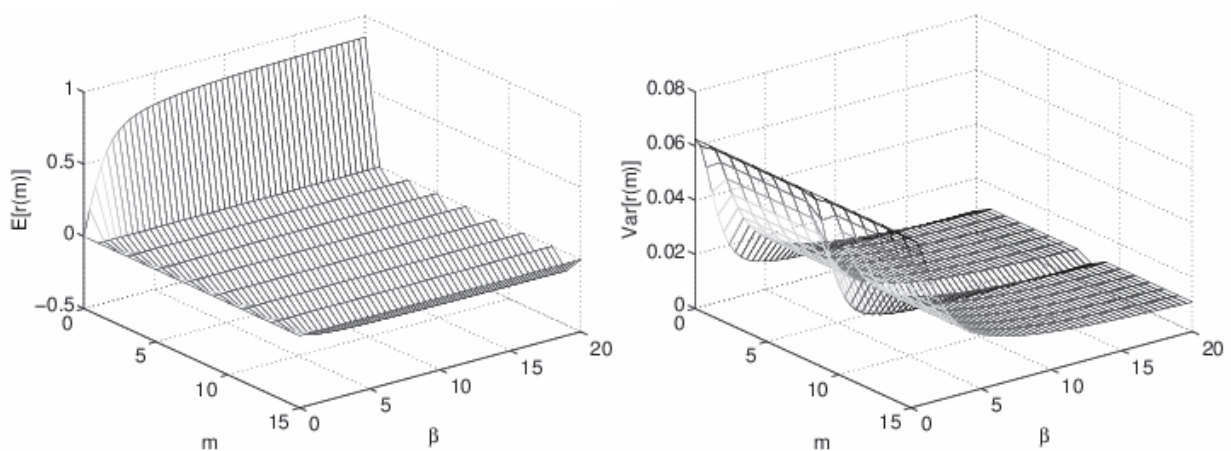


図 3.18 位相スペクトル差の集中度  $\beta$  の変化に対する POC 関数の期待値  $E[r(m)]$  と分散  $Var[r(m)]$  の変化

## ○高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門

高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門は、高性能計算に関する産学研究拠点として、平成 26 年度に設立された研究部門である。本研究部門では、本センター教職員・利用者・システムベンダーの技術者が連携することで、アプリケーション・システムの協調設計を推進している。これにより、スーパーコンピュータシステムとシミュレーション技術の高度化とその応用に関する研究を強力に推進しながら、将来の計算機科学と計算科学の発展を担う人材育成を行う研究・教育環境の整備を目的としている。また、これらの取り組みを通して得られた成果を国内外の学術論文誌論文、会議論文、招待講演、展示等を通じて発表を行い、広く世に展開していくことで社会に還元している。以下に、本研究部門の本年度の研究教育活動について述べる。

### (1) プログラムの高速化技術に関する研究・開発

本部門では、利用者・本センターの教職員・NEC の技術者が密に連携した高速化支援体制・共同研究体制の下、ユーザコードの高速化支援に取り組み、臨床学的な知見に基づいたプログラム高速化技術に関する研究に取り組んでいる。具体的には、利用者との打ち合わせを重ね、本研究に携わる者がこれらを理解しながら、大規模科学計算システムに適したアルゴリズム、プログラミング、データ構造について提案している。平成26年度は、スーパーコンピューティング研究部の教員と共に本センターで実行されているアプリケーションの大規模並列化に取り組み、表3. 1に示す通り9件のプログラムに対して6件については単体性能で平均約10倍、5件については並列性能で平均約8倍と向上させている。また、平成27年2月には高速化推進研究活動報告第6号を発刊し、得られた知見を利用者に還元し、シミュレーションコードの高度化に大きく貢献している。

表3. 1 平成26年度高速化実績

プログラム番号	主な改善点	性能向上比	
		単体性能	並列性能
1	ファイルアクセスの効率化 インライン展開によるベクトル化の促進 作業配列の導入によるベクトル化の促進 MPI による並列化	49 倍	23 倍 (32 並列)
2	指示行によるベクトル化の促進 指示行による並列性能の向上		9.4 倍 (4 並列)
3	インライン展開の促進による高速化	1.5 倍	
4	多重ループの一重化によるベクトル長の拡大 内側ループの手動展開によるベクトル長の拡大 ループ分割・入れ換えによるベクトル化の促進 手動インライン展開による重複演算の削除	6.5 倍	
5	MPI 通信の最適化		4.0 倍
6	多重ループの一重化によるベクトル長の拡大 ループ分割・入れ換えによるベクトル化の促進 自動インライン展開によるベクトル化の促進	2.7 倍	
7	コンパイルオプションの変更によるベクトル化の促進	1.1 倍	
8	メモリ確保/開放タイミング、使用メモリ領域の最適化 確保したメモリ領域の再利用		2.4 倍 (4 並列)
9	ループ最適化	1.2 倍	1.1 倍 (256 並列)

また、本センターで実行されている実アプリケーションを用いた新システムSX-ACEの性能評価を行い、この成果は当該分野における第一線の国際会議であるSC14に採択されている。併せて、次世代のスパコンの性能指標となることが期待されているHPCGの解析に取り組み、スーパーコンピュータSX-ACEに向けた最適化技術の開発と性能評価を行い、世界最高の実行効率10.9%を達成した。平成26年11月時点で、実行効率10%を超えた唯一のシステムであったことから、内外から高く評価され、高いメモリバンド幅の有用性を定量的に明らかにしている。このほかにもユーザコードの最適化に関する計算機科学者との共同研究成果を国内会議、国際論文誌、国際会議の招待講演等で積極的に発表している。

## (2) アプリケーションとの協調設計に基づく高性能計算システム開発

前述のアプリケーションの最適化を通して将来のスーパーコンピュータシステムに求められる性能要件の明確化と、次世代スーパーコンピュータシステムが設計される時代のデバイス技術等の調査に取り組み、次世代の大規模科学計算システムのアプリ・システムの協調設計を行っている。本年度は、特に防災・減災、ものづくりを目的としたシミュレーションコードの解析に基づき、演算性能とバランスの取れた高いメモリバンド幅を実現するためのメモリシステムに関する検討を行った。具体的には、大規模科学計算システムにおける詳細なメモリアクセスの振る舞いを解析可能な環境の開発・整備とデバイストレンドの精査に取り組み、平成25年度までに実施してきた文科省の公募事業「将来のHPCIシステムのあり方調査研究」を通して得られた高メモリバンド幅を有する将来のHPCIシステムの基本設計の詳細化を検討した。これらの成果はEuroMPI等の招待講演として発表している。

## (3) 社会インフラとしてスーパーコンピュータ応用に関する研究

総務省「G空間シティ構築事業」のプロジェクトである「G空間情報と耐災害性ICTを活用した津波減災力強化ーリアルタイム津波浸水・被害予測・災害情報配信による自治体の減災力強化の実証事業」に参画し、本センターのスーパーコンピュータを用いて、図3.19に示す世界初となるリアルタイム津波浸水被害予測システムの開発とその実証実験に取り組んだ。本取り組みは、多数のメディアに取り上げられ、被災地における基盤センターの取り組みとして内外から注目されているばかりでなく、国際会議、特許申請など学術と技術の両面で高く評価されている。

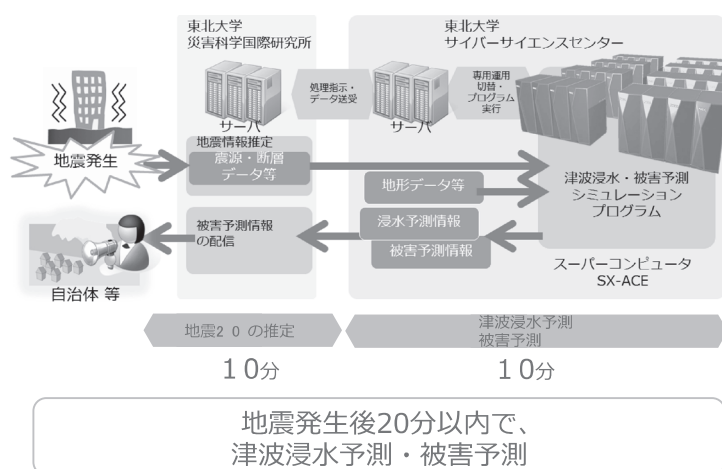


図3.19 リアルタイム津波シミュレーションシステム

## ○最先端学術情報基盤研究室

最先端学術情報基盤研究室(CSI 研究室)は、国立情報学研究所(NII)による最先端学術情報基盤(CSI)構築のための委託事業を主に担当する研究室として平成 18 年に設置された。委託事業終了後に同 CSI 構築のための支援を主に担当する研究室として存続し、平成 26 年度は以下の研究開発業務を行なった。

### (1) eduroam の運用・開発

平成 18 年度に国立情報学研究所ネットワーク運営・連携本部認証作業部会 eduroam グループ(主導は東北大学)が主体となって日本に導入した国際無線 LAN ローミング基盤 eduroam について、国内運用の責任機関として運用実務と研究開発を継続し、以下の成果を得た。なお、一部の活動については NII の客員教員の活動、および、NII 共同研究「大学間無線 LAN ローミング eduroam の耐災害性・耐障害性・大規模化を実現する認証連携基盤の開発」と連携した。

#### ➤ eduroam の運用強化と国内機関の eduroam 接続支援

eduroam 及び国内の eduroam JP の運用について、eduroam JP トップレベル RADIUS サーバの管理・運用を行うとともに、安定運用に向けてサーバのソフトウェア更新や冗長性確保を行なった。新規接続機関をサポートして、平成 26 年度末までに前年度の約 2 倍にあたる 42 機関を新規接続し(総数 108 機関)、国内の学術情報基盤の高度化に貢献した。また、ウェブサイト <http://www.eduroam.jp/> にて eduroam 対応キャンパス無線 LAN システム構築のための技術情報や、端末設定マニュアルなどの情報公開を行なった。

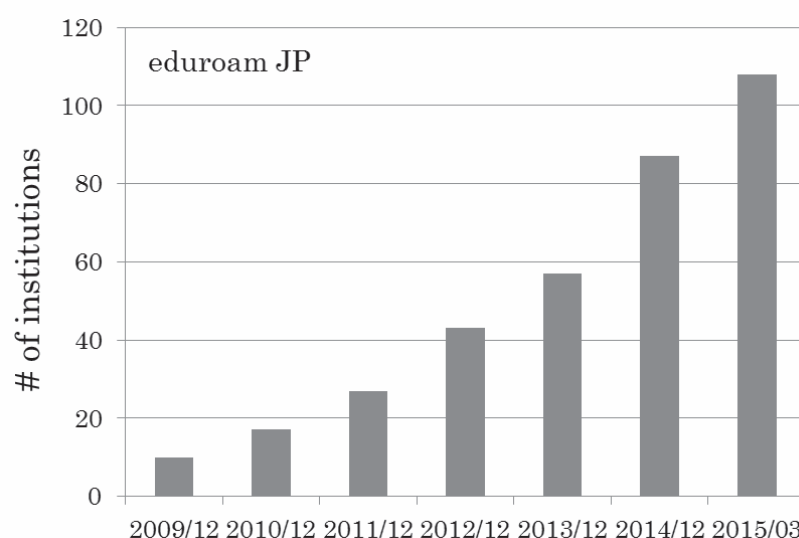


図 3.20 eduroam JP 参加機関数の推移 (2009～2014 年, 2015 年 3 月)

#### ➤ eduroam / eduroam JP の国内外への情報展開・教育活動

38th APAN meeting (8 月, 台湾南投県)、39th APAN meeting (3 月, 福岡)、および、eduroam の開発元 GÉANT Association (旧 TERENA) が主催の会議 TF-MNM (12 月, ウィーン) に参加して、研究開発および運用に関して諸外国との情報交換と報告および議論を行なった。

日本をはじめアジア各国には国内に千以上の大学を抱える国が多く、欧州諸国の大学数と比べて

桁違いに多いため、欧州発祥の eduroam の仕組みそのままでは導入・運用が困難とされ、運用管理性も大きく異なる。日本は eduroam の大規模化や運用コスト低減を実現する技術の開発で中心的な役割を担っており、上記の会議等を通じて、技術提案・供与を行なった。

GEANT Association (旧 TERENA) の Global eduroam Governance Committee (GeGC、2010 年 11 月発足) に本年度も引き続きアジア太平洋州の代表として参加(選出による、二期目)して、eduroam の国際運用に貢献した。

大学 ICT 推進協議会年次大会および各種学会大会等にて講演するなど、キャンパス無線 LAN ローミングの運用と開発に関して情報展開と普及啓発活動を行なった。

## (2) eduroam 代理認証システムの機能拡張

平成 20 年度に実証実験としてサービス提供開始した eduroam 代理認証システムは、機関ごとに RADIUS サーバを設置しなくても容易に利用でき、eduroam 利用の裾野を大きく広げる役割を担っている。代理認証システムや eduroam の利便性・安全性を向上させ、より多くの機関にとって使いやすくなるように、平成 26 年度もその機能拡張を継続した。

代理認証システムの改良の一環として、前年度には「オンラインサインアップシステム」と「クライアント証明書発行システム」の 2 つのプロトタイプを開発、実装した。このうち後者はまだ運用方法を調整中であるが、前者を代理認証システムに組み込み、平成 26 年 12 月にサービス提供を開始した。オンラインサインアップシステムは、エンドユーザがウェブ画面から eduroam アカウントを申請できるようにするものである。当システムでは、機関の構成員(学生、教職員)が自機関のメールアドレスを有していることを前提に、メールアドレスによるフィルタリングと間接的な利用者認証を経て、機関管理者の承認操作の後に eduroam アカウントが発行される。機関管理者は承認または拒絶の操作を行うが、アカウントの配布はシステム上で電子的に行われるため、手間の削減につながると期待される。この機能は各機関の管理者が有効・無効を選択できる。公開から間もない年度末時点で、二大学がこの機能を有効にしている。

## (3) 会議向け機関限定 eduroam アカウントの試行

代理認証システムは、一部の機関においてゲストアカウントの発行に利用されている。本年度は、当システムの性質を利用して、国際会議等の学術会議のゲストアカウント発行にも利用できるように、その実現のための技術と実施要項を検討し、5 月の実証実験を経て、7 月に「会議向け期間限定 eduroam アカウントの試行」を開始した。

国際会議では、参加者がネットワークを利用できるように、一時的に基地局を設置したり、既設の基地局のためのゲストアカウントを用意したりするのが通例である。このようなサービスは、外国からの参加者など、現地の携帯電話網を利用しにくい人々にとって重要である。会議情報やプロシーディングス等を閲覧する目的でも、高速な無線 LAN は利便性が高い。大規模なイベントでは、参加者が持ち込むモバイルルータによる混信が原因で、大勢がネットワークを利用できなくなる問題もある。より快適な基地局を会場で提供し、それに誘導することが望ましい。

会議ごとに基地局を立てる方法は、機材の調達や技術者の確保はもちろん、会場との調整も必要になり、実現にかかるコストが大きい。会場に大容量の基地局が既設であれば、混信等のトラブルも少なく、安定なサービスを提供しやすい。国内で eduroam サービスが利用できる大学施設や会議場が増加したのに伴って、会場の無線 LAN サービスを会議参加者に提供するというニーズが見えてきた。

会場に eduroam 対応の基地局がある場合、参加機関の利用者は各自のアカウントでそのままネット



ワークが利用できる。しかし、国内外ともに eduroam に未参加の機関もまだ多く、企業の研究所のように eduroam に参加できない機関からの参加者も多い。会議運営者が eduroam 参加機関の構成員であるとは限らず、参加機関であってもアカウントの発行には責任が伴い、ゲスト用に発行するのが難しいという側面もある。会議で eduroam 対応基地局を利用するためには、会議運営者が自身の責任の下でゲストアカウントを容易に取得、配布できる仕組みが必要である。

ゲストアカウントの発行には、前述のとおり、代理認証システムを用いた。会議主催者を仮想的な機関とみなして、同システムの「機関」として一時的に登録し、アカウント発行権を会議運営者に渡す仕組みである。代理認証システムの利用者 ID には、通常は“<大学名>.eduroam.jp”の形式のレルム名が付くが、ゲストアカウントを一般の機関のものと区別するために、会議名と年を基本とする会議略称に conf/symp/mtg などを付加したものをレルム名とするルールを課した。例えば会議略称が EMC14 の場合、レルム名を“emc14-conf.eduroam.jp”のようにする。会議主催者が事前に、会議の正式名称、主催者名、責任者名、実務担当者、会議ウェブサイト、会議期間、アカウント有効期限と発行見込み数などの情報を記入した申請書を代理認証システム管理者に送付し、承認を受けることにより、当サービスを利用できるものとした。eduroam のアカウント発行はその主体となる機関の責任の下で行われるが、国内の eduroam 運用については eduroam JP にも部分的に責任が及ぶ。このため、当サービスの利用は国内の会議施設・大学施設などで開催される国際会議・国内会議を当面の主な対象として、提供条件を定めた。

このサービスは、年度内に 7 つの会議で利用された。試行の過程で、会議主催者が学会のような組織ではなく、実行委員会という一時的な組織である例も多いことが判り、提供条件緩和の声も聞かれた。今後、さらに試行の様子を見ながら、提供条件等について検討を続ける予定である。

国外で開催される会議については、現時点で有効なゲストアカウント配布の仕組みはない。会議用ゲストアカウントは国内独自の運用であり、eduroam の責任分界の観点でも、会議開催地で発行するのが妥当と考えられる。早期に eduroam が行き渡った欧州をはじめ、世界のほとんどの国々では、集中型アカウントサービスを持っていない。ゲストアカウント発行のシステムを運用しているのは、日本の他にはオランダが知られている程度である。このため、世界の eduroam でゲストアカウントを発行する仕組みをどのようにするかについて、TF-MNM の関係者などで議論が行われている段階である。世界に先行する事例として、本研究の成果を大学 ICT 推進協議会年次大会および TF-MNM で発表した。また、アジア各国の eduroam サポートのために、APAN 内で立ち上げた TF-IAM (Task Force on Identity and Access Management) に資料提供した。

#### (4) 耐災害・耐障害 eduroam の開発と関連技術の調査

東日本大震災の経験より、認証システムの耐災害性の重要性が明らかになってきた。一方で、世界的な RADIUS プロキシ・ツリーを利用する eduroam の現行の認証システムでは、特に長距離での利用において認証が不安定になったり、中間のプロキシの障害によって利用不可能になったりするなど、安定性や耐障害性の面で問題がある。また、大規模災害において所属機関の認証システムが被災したり、大規模停電などで利用不能に陥ったりした場合は、ネットワーク上のアイデンティティが失われることにより、ネットワークや各種サービスの利用が困難になる。前年度は、代理認証システムの耐災害性・耐障害性向上に取り組んだが、本年度もこれを継続した。

前年度には、eduroam の耐災害性と耐障害性の向上が同様の仕組みで達成できることに着目して、総務省委託研究(平成 23 年度補正予算)「情報通信ネットワークの耐災害性強化のための研究開発(大規模災害においても通信を確保する耐災害ネットワーク管理制御技術の研究開発)」の成果を応用して、耐

災害性と耐障害性を有する新しい eduroam のアーキテクチャを開発した。本アーキテクチャを eduroam の実システムに取り入れるために、クライアント証明書・CA 証明書の配布方法を中心に、運用のための技術的課題について検討した。前年度に開発の「クライアント証明書発行システム」は、EAP-TLS 認証をサポートするものであり、エンドユーザにクライアント証明書をオンラインで配布できることから、耐災害・耐障害システムでも有用である。平成 26 年度は、クライアント証明書発行システムのプログラムを実運用の代理認証システムに組み込むところまで実現しているが、CA 証明書の管理・配布方法については検討中であり、同システムのサービス提供開始は今後の課題である。

eduroam に限らず公衆無線 LAN も含めた、一般の無線ネットワークサービスの耐災害性・耐障害性向上を目指して、特に大規模認証連携下における認証連携ネットワークの安全で効率的な構築方法について、関連技術の調査を行った。メッシュネットワークでも利用できるような認証連携基盤の実現のために、今後、その実現方法の検討、アーキテクチャの設計、実証実験システムの構築、および、評価を行っていく予定である。

### 3.1.2 研究・教育業績

#### 学術雑誌

Takaaki Mizuki, Daizo Mikami, and Hideaki Sone, ``Minimizing ESCT Forms for Two-Variable Multiple-Valued Input Binary Output Functions,’’ Discrete Applied Mathematics, vol.169, pp.186-194 (May 2014).

Yu-ichi Hayashi, Takaaki Mizuki, and Hideaki Sone, ``Investigation of Noise Interference due to Connector Contact Failure in a Coaxial Cable, IEICE Trans. Electronics,’’ vol.E97-C, no.9, pp.900-903 (September 2014).

Hiroyuki Takizawa, Shoichi Hirasawa, Makoto Sugawara, Isaac Gelado, Hiroaki Kobayashi, and Wen mei W. Hwu, ``Optimized data transfers based on the OpenCL event management mechanism,’’ Scientific Programming Journal (in press, 2015).

Chunyan Wang, Shoichi Hirasawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``Identification and elimination of platform-specific code smells in high performance computing applications,’’ International Journal of Networking and Computing (in press, 2015).

Ye Gao, Masayuki Sato, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``MVP-cache: A Multi-Banked Cache Memory for Energy-Efficient Vector Processing of Multimedia Applications,’’ IEICE Transaction on Information and Systems, Vol.E97-D, No.11, pp.2834-2843 (November 2014).

北上眞二, 金子洋介, 神戸英利, 南角茂樹, 菅沼拓夫, ``機器のマルチサービス接続性を実現する M2M プロキシサーバの負荷分散方式の提案と実装評価,’’ 電気学会論文誌 C, Vol.134, No.8, pp.1104-1113 (August 2014).

Jin Ito, Asato Edo, Satoru Izumi, Toru Abe, and Takuo Suganuma, ``A Flexible Method of the Internet Connection Selection based on Network Expert Knowledge and SDN,’’ International Journal of Software Science and Computational Intelligence (in press, 2015).

Makoto Abe, Makoto Yoshizawa, Telma Keiko Sugai, Noriyasu Homma, Norihiro Sugita, Kazuo Shimizu, Moe Goto, Masashi Inagaki, Masaru Sugimachi, and Kenji Sunagawa, ``Verification of a Method of Detecting Life-threatening Arrhythmias from Human Data for Use in Implantable Cardioverter-Defibrillator,’’ Advanced Biomedical Engineering, Vol.3, pp.59-64 (May 2014).

Xiaoyong Zhang, Noriyasu Homma, Kei Ichiji, Makoto Abe, Norihiro Sugita, Yoshihiro Takai, Yuichiro Narita, and Makoto Yoshizawa, ``A Kernel-Based Method for Markerless Tumor Tracking in kV Fluoroscopic Images,’’ Physics in Medicine and Biology, Vol. 59, No. 17, pp. 4897-4911 (August 2014).



Shunsuke Yamaki, Masahide Abe, and Masayuki Kawamata, ``Statistical Analysis of Phase-Only Correlation Functions Based on Directional Statistics,’’ IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, vol.E97-A, no.12, pp.2601-2610 (December 2014).

Makoto Abe, Makoto Yoshizawa, Kazuma Obara, Norihiro Sugita, Noriyasu Homma, and Tomoyuki Yambe, ``Evaluation of Baroreflex Function Using Green Light Photoplethysmogram in Consideration of Resistance to Artifacts,’’ Advanced Biomedical Engineering, Vol.4, pp.1-6 (January 2015).

Kazuhiko Komatsu, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, Takashi Soga, Akihiro Musa, and Hiroaki Kobayashi, ``Exploring system architectures for next-generation CFD simulations in the postpeta-scale era,’’ Journals of the Japan Society of Mechanical Engineers, Vol.9, No.5, pp.1-11 (2014).

## 国際会議

Yu-ichi Hayashi, Naofumi Homma, Takaaki Mizuki, Takafumi Aoki, Hideaki Sone, ``Efficient Method for Estimating Propagation Area of Information Leakage via EM Field,’’ 2014 International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Tokyo, No.14P2-A1, pp.301-304, Hitotsubashi Hall (National Center of Sciences) (May 2014).

Tomoya Sato, Yu-ichi Hayashi, Takaaki Mizuki, Hideaki Sone, ``Simulation-based Analysis of Inductance at Loose Connector Contact Boundaries,’’ 27th International Conference on Electrical Contacts, Dresden, Germany, pp.1-4 (June 2014).

Takaaki Mizuki and Hiroki Shizuya, ``Practical Card-Based Cryptography,’’ Fun with Algorithms 2014, Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, vol.8496, pp.313-324 (July 2014).

Yu-ichi Hayashi, Naofumi Homma, Takaaki Mizuki, Takafumi Aoki, and Hideaki Sone, ``Precisely Timed IEMI Fault Injection Synchronized with EM Information Leakage,’’ IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, pp.738-742 (August 2014).

Naofumi Homma, Yu-ichi Hayashi, Toshihiro Katashita, and Hideaki Sone, ``Development of Human Resources in Hardware Security through Practical Information Technology Education Program,’’ IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, pp.764-767 (August 2014).

Yu-ichi Hayashi, Naofumi Homma, Mamoru Miura, Takafumi Aoki, and Hideaki Sone, ``A Threat for Tablet PCs in Public Space: Remote Visualization of Screen Images Using EM Emanation,’’ 21st ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS'14), pp.954-965 (November 2014).

Hideaki Goto, Motonori Nakamura, and Hideaki Sone, ``Various configurations of eduroam IdPs and a disruption-/disaster-tolerant architecture,’’ APAN 38th Meeting, Identity and Access

Management (IAM) WG Session, Nantou (August 2014).

Masayuki Sato, ``High-Performance and Low-Power Memory Hierarchy toward Next-Generation Extreme Computing,’’ In ATIP Workshop: Japanese Research Toward Next-Generation Extreme Computing (November 2014).

Masayuki Sato, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``On-Chip Checkpointing with 3D-Stacked Memories,’’ In Proceedings of IEEE International Conference 3D Systems Integration Conference (December 2014).

Alfian Amrizal, Shoichi Hirasawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``Automatic parameter tuning of hierarchical incremental checkpointing,’’ In The 9th International Workshop on Automatic Performance Tuning (iWAPT2014), pp.1-8 (2014).

Hiroyuki Takizawa, Shoichi Hirasawa, Yasuharu Hayashi, Ryusuke Egawa, and Hiroaki Kobayashi, ``Xevolver: An XML-based code translation framework for supporting HPC application migration,’’ In The 21st annual IEEE International Conference on High Performance Computing (HiPC 2014), (2014).

Chunyan Wang, Shoichi Hirasawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``Platform-specific code smell alert system for high performance computing applications,’’ In The 16th Workshop on Advances on Parallel and Distributed Processing Symposium (APDCM 2014), pp.652-661 (2014).

Xiong Xiao, Shoichi Hirasawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``An approach to customization of compiler directives for application-specific code transformations,’’ In 2014 IEEE 8th International Symposium on Embedded Multicore SoCs (MCSoc), pp.99-106 (2014).

Chunyan Wang, Shoichi Hirasawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``Combining code refactoring and auto-tuning to improve performance portability of high-performance computing applications,’’ In The Sixth International Conference on Computational Logics, Algebras, Programming, Tools, and Benchmarking (COMPUTATION TOOLS 2015), (2015).

Kazuhiko Komatsu, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``A Compiler-Assisted OpenMP Migration Method Based on Automatic Parallelizing Information,’’ Proceedings of 29th International Supercomputing Conference (ISC’ 14), Germany (2014).

Ye Gao, Masayuki Sato, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``An Energy Optimization Method for Vector Processing Mechanisms,’’ In Proceedings of IEEE Symposium on Low-Power and High-Speed Chips (COOL Chips XVII), pp.1-3 (April 2014).

Jubee Tada, Ryusuke Egawa, and Hiroaki Kobayashi, ``An Impact of Circuit Scale on the Performance

of 3-D Stacked Arithmetic Units,’’ IEEE International Conference on 3D System Integration (3DIC2014), (December 2014).

Hiroyuki Takizawa, ``What can we do to fight with system diversity?,’’ 21st Workshop on Sustained Simulation Performance (February 2015).

Ryusuke Egawa, ``Green HPC System Design with Innovative Technologies,’’ 21st Workshop on Sustained Simulation Performance (February, 2015).

Masayuki Sato, ``Energy-efficient Memory Hierarchy toward Future Computing Systems,’’ 21st Workshop on Sustained Simulation Performance (February, 2015).

Masayuki Sato, Chengguang Hang, Kazuhiko Komatsu, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``An Energy-Efficient Dynamic Memory Address Mapping Mechanism,’’ IEEE Symposium on Low-Power and High-Speed Chips 2015 (COOL Chips XVIII), (2015).

Hideaki Goto and Takuma Hoda, ``Real-Time Text Tracking for Text-to-Speech Translation Camera for the Blind,’’ 14th International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICCHP2014), Part 1, LNCS 8547, pp.658-661 (July 2014).

Jin Ito, Asato Edo, Satoru Izumi, Toru Abe, and Takuo Suganuma, ``A Flexible Selection of Internet Connections based on Network Expert Knowledge,’’ Proc. of the 13th IEEE International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI\*CC2014), pp.251-257 (August 2014).

Atsushi Takeda, Takuma Oide, Akiko Takahashi, and Takuo Suganuma, ``Scalable and Accurate Data Aggregation Mechanism on Structured P2P Network,’’ The 16th International Symposium on Multimedia Network Systems and Applications (MNSA2014), (November 2014).

Nobuaki Kadowaki, Takuma Oide, Atsushi Takeda, Takuo Suganuma, and Akiko Takahashi, ``Design of Topology-aware P2P Personal Safety Information Sharing System based on Z-ordering,’’ The 4th International Symposium on Technology for Sustainability (ISTS2014), (November 2014).

Satoru Izumi, Asato Edo, Toru Abe, and Takuo Suganuma, ``Design and Implementation of SDN-based Smart Routing for Disaster-resistant File Transfer,’’ Proc. of the 3rd Asian Conference on Information Systems (ACIS2014), pp.560-565 (December 2014).

Yudai Tateishi, Masaru Fukushi, and Toru Abe, ``A memory efficient parallel method for voxel-based multiview stereo,’’ Proc. of the 2nd International Symposium on Computing and Networking (CANDAR2014), pp.367-372 (December 2014).

Takuma Oide, Toru Abe, and Takuo Suganuma, ``A Design of Contract-oriented Sensor Application

Platform,’’ Proc. of the 6th International Workshop on Pervasive Collaboration and Social Networking (PerCol2015), pp.172–177 (March 2015).

Atsushi Takeda, Takuma Oide, Akiko Takahashi, and Takuo Suganuma, ``Accurate Data Aggregation on Unstable Structured P2P Network,’’ The 29th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2015), (March 2015).

Xiaoyong Zhang, Noriyasu Homma, Yuichiro Narita, Yoshihiro Takai, Kei Ichiji, Makoto Abe, Norihiro Sugita, and Makoto Yoshizawa, ``Tracking Tumor’s Boundary in MV Image Sequences for Image-Guided Radiation Therapy,’’ American Association of Physicists in Medicine 56th Annual Meeting (AAPM2014), TH-E-17A-11 (July 2014).

Y. Kano, M. Yoshizawa, N. Sugita, M. Abe, N. Homma, A. Tanaka, T. Yamauchi, H. Miura, Y. Shiraishi, and T. Yambe, ``Discrimination ability and reproducibility of a new index reflecting autonomic nervous function based on pulsatile amplitude of photoplethysmography,’’ 36th Annual Conference of IEEE Engineering in Medicine Biology Society 2014, pp.1794–800 (August 2014).

Remi Ishikawa, Norihiro Sugita, Makoto Abe, Makoto Yoshizawa, Kazunori Seki, and Yasunobu Handa, ``Assessment of motor function in hemiplegic patients using virtual cycling wheelchair,’’ Proc. 10th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies, 321, pp. 321–324 (September 2014).

Shunsuke Yamaki, Masahide Abe, and Masayuki Kawamata, ``Conjecture on the Absence of Limit Cycles in Second-Order Digital Filters with Minimum L2-Sensitivity Subject to L2-Scaling Constraints,’’ Proc. IEEE International Conference on Network Infrastructure and Digital Content, pp.379–384 (September 2014).

Norihiro Sugita, Tatsuya Yamaga, Makoto Yoshizawa, Makoto Abe, Akira Tanaka, Tomoyuki Yambe, and Shin-ichi Nitta, ``Visual Fatigue Induced by Accommodation Convergence Mismatch While Viewing Three-dimensional Television,’’ Proc. 2014 IEEE 3rd Global Conference on Consumer Electronics, pp.250–251 (October 2014).

Ryusuke Egawa, Shintaro Momose, Kazuhiko Komatsu, Yoko Isobe, Hiroyuki Takizawa, Akihiro Musa, and Hiroaki Kobayashi, ``Early Evaluation of the SX-ACE Processor,’’ Poster in the 27th International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (November 2014).

S. Koshimura, R. Hino, Y. Ohta, H. Kobayashi, A. Musa, and Y. Murashima, ``Real-time tsunami inundation forecasting and damage mapping towards enhancing tsunami disaster resilience,’’ American Geophysical Union Fall Meeting (2014).

Hiroaki Kobayashi, ``Tohoku Univ. New Supercomputer System and the Strategy for the Future,’’ 21st Workshop on Sustained Simulation Performance (February 2015).

Akihiko Musa, ``Real-Time Tsunami Analysis for Disaster Prevention and Mitigation,’’ 21st Workshop on Sustained Simulation Performance (February 2015).

Shintaro Momose, ``NEC Vector Supercomputer—Its Present and Future,’’ 21st Workshop on Sustained Simulation Performance (February, 2015).

Hao Liu and Hideaki Goto, ``Certificate-based, Disruption-tolerant Authentication System with Automatic CA Certificate Distribution for eduroam,’’ The 38th Annual International Computer, Software & Applications Conference (COMPSAC2014), The 8th IEEE International Workshop on Middleware Architecture in the Internet (MidArch2014), pp.169-173 (July 2014).

Tomo NIIZUMA and Hideaki GOTO, ``Centralized Online Sign-up and Client Certificate Issuing System for eduroam,’’ The 38th Annual International Computer, Software & Applications Conference (COMPSAC2014), The 8th IEEE International Workshop on Middleware Architecture in the Internet (MidArch2014), pp.174-179 (July 2014).

## 学術講演・口頭発表

中村紘, 林優一, 水木敬明, 本間尚文, 青木孝文, 曾根秀昭, ``暗号モジュールにおけるサイドチャンネル情報を用いた故障発生タイミング特定手法,’’ 電子情報通信学会技術研究報告, vol.114, no.93, EMCJ2014-11, pp.7-12, 神戸大学 (June 2014).

中村紘, 林優一, 水木敬明, 本間尚文, 青木孝文, 曾根秀昭, ``サイドチャンネル情報を用いた故障発生タイミング特定手法の実現可能性に関する検討,’’ 電子情報通信学会技術研究報告, vol.114, no.129, EMCJ2014-23, pp.37-42, 機械振興会館 (July 2014).

小林瑞樹, 林優一, 本間尚文, 水木敬明, 青木孝文, 曾根秀昭, ``タイミングを制御した意図的な電磁妨害が暗号機器の内部動作に与える影響に関する検討,’’ 電子情報通信学会技術研究報告, vol.114, no.266, EMCJ2014-46, pp.11-15, 秋田県立大学 (October 2014).

西田拓也, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``カード組を用いた任意の論理関数の安全な計算について,’’ コンピュータセキュリティシンポジウム 2014 (CSS2014)論文集, pp.944-951, 札幌コンベンションセンター (October 2014).

Hideaki Sone and Hideaki Goto, ``Authorization-based Flexible Network Service for Resilient Wi-Fi Roaming Systems (Poster Presentation),’’ IEICE Tech. Rep., vol.114, no.286, IA2014-46, p.65, (November 2014).

安藤翔一, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``低遅延で使用帯域を効率化した多地点リアルタイム映像配

信手法に関する基礎検討,’’ 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 335, IA2014-68, pp. 37-40, 国民宿舎グリーンスコーレ関金 (鳥取) (November 2014).

Tomoya Sato, Yu-ichi Hayashi, Takaaki Mizuki, and Hideaki Sone, ``Fundamental Study on a Mechanism of Increased Inductance due to Connector Contact Failure,’’ 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 342, EMD2014-89, pp. 139-142, 千歳市民文化センター (November 2014).

石川理恵, 千田栄幸, 水木敬明, ``カード組を用いた不動点のない置換のランダム生成,’’ 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 319, ISEC2014-58, pp. 13-18, 兵庫県立大学 神戸情報科学キャンパス (November 2014).

Hideaki Goto and Hideaki Sone, ``Guest account service for academic conferences/meetings,’’ 33rd TF-MNM Meeting (December 2014).

森倫子, 曾根秀昭, 千葉実, 北澤秀倫, ``東北学術研究インターネットコミュニティの運用に関する報告,’’ 大学 ICT 推進協議会年次大会, W4B-3 (December 2014).

曾根秀昭, ``分野・地域を越えた実践的情報教育: enPiT-Security 情報セキュリティ運用リテラシー,’’ 大学 ICT 推進協議会年次大会, T2D-2 (December 2014).

後藤英昭, 新妻共, 中村素典, 曾根秀昭, ``キャンパス無線 eduroam の最新動向と国内機関向け新サービス,’’ 大学 ICT 推進協議会年次大会, F3B-2 (December 2014).

曾根秀昭, ``大学向けクラウドソリューションカタログ(2)パネリスト,’’ 大学 ICT 推進協議会年次大会, F3G (December 2014).

佐々木匠, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``暗号機器への入力データの選択による漏えい電磁波解析の効率化に関する検討,’’ 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会, 資料番号 C304, pp. 188-189, 東北大学工学部青葉記念会館 (December 2014).

小林瑞樹, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``暗号機器に対するタイミングを制御した意図的な電磁妨害による故障注入に関する検討,’’ 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会, 資料番号 C303, pp. 184-187, 東北大学工学部青葉記念会館 (December 2014).

中村紘, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``漏洩電磁波計測に基づく暗号機器の故障タイミング特定手法,’’ 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会, 資料番号 C302, pp. 180-183, 東北大学工学部青葉記念会館 (December 2014).

佐藤友哉, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``電磁界シミュレーションを用いたコネクタ接触不良部における電流路の解析,’’ 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会, 資料番号 C301, pp. 176-179, 東北大学工学部青葉記念会館 (December 2014).



安藤翔一, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``映像配信におけるトラフィックのリアルタイムモニタリングに基づく動的な経路制御の検討,’’ 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会, 資料番号 B201, pp. 63-64, 東北大学工学部青葉記念会館 (December 2014).

中村紘, 林優一, 水木敬明, 本間尚文, 青木孝文, 曾根秀昭, ``暗号モジュールからの漏洩電磁波を用いた故障発生タイミング特定手法,’’ 2015 年暗号と情報セキュリティシンポジウム(SCIS2015) 予稿集, 2F4-1, リーガロイヤルホテル小倉 (January 2015).

品川和雅, 水木敬明, 縫田光司, 金山直樹, 西出隆志, 岡本栄司, ``正多角形カードを用いた秘密計算プロトコル,’’ 2015 年暗号と情報セキュリティシンポジウム(SCIS2015) 予稿集, 1E2-2, リーガロイヤルホテル小倉 (January 2015).

安藤翔一, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``高精細映像配信の使用帯域効率化に関する OpenFlow ネットワーク構成法の実証評価,’’ 信学技報, vol. 114, no. 495, IA2014-93, pp. 31-34 (March 2015).

中村紘, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``漏洩電磁波の観測に基づく故障タイミング特定手法に関する検討,’’ 電子情報通信学会 2015 年総合大会, B-4-20 (March 2015).

安藤翔一, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``多地点リアルタイム映像配信におけるパケット転送手法の効率化に関する実装評価,’’ 電子情報通信学会 2015 年総合大会, B-6-121 (March 2015).

佐藤友哉, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``接触不良による接触点の減少とインダクタンス値増加の関係,’’ 電子情報通信学会 2015 年総合大会, C-5-1 (March 2015).

シャリファ アルジュニド, 西田拓也, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``Card-Based Cryptographic Protocols for Two-Bit Output Functions,’’ 第 13 回情報シナジー研究会 (March 2015).

宇野渉, 高也, 佐藤雅之, 江川隆輔, 滝沢寛之, 小林広明, ``ベクトル型メディアプロセッサの低消費電力化に関する研究,’’ 電気関係学会東北支部連合大会予稿集 (August 2014).

西村泰, 佐藤雅之, 江川隆輔, 滝沢寛之, 小林広明, ``キャッシュメモリにおけるスレッド間共有データの管理に関する研究,’’ 電気関係学会東北支部連合大会予稿集 (August 2014).

Kazuhiko Komatsu, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``OpenMP Parallelization Method using Compiler Information of Automatic Optimization,’’ Legacy HPC Application Migration 2014 (September 2014).

大館良介, 後藤英昭, ``LDA による次元削減と二分探索木を用いた高速・高精度日本語文字認識,’’ 電子情報通信学会 2015 年総合大会講演論文集 D-12-12, p. 64 (March 2015).

Chunyan Wang, Shoichi Hirasawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``Refactoring of HPC

Applications with User Knowledge,」 第 13 回情報シナジー研究会 (March 2015).

和泉諭, 菅沼拓夫, 「高可用性情報ストレージのためのネットワーク基盤技術,」 第 35 回インターネット技術第 163 委員会研究会 -ITRC meet35- (June 2014).

門脇伸明, 生出拓馬, 武田敦志, 菅沼拓夫, 高橋晶子, 「ノードの物理的位置情報を考慮した P2P 安否情報共有システムの検討,」 マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム (DICOM02014) 予稿集, pp. 1136-1143 (July 2014).

伊藤仁, 江戸麻人, 和泉諭, 阿部亨, 菅沼拓夫, 「知識に基づく効果的な複数アクセス回線選択手法の提案,」 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 114, No. 139, IN2014-35, pp. 31-36 (July 2014).

村岡諒, 山崎蓮馬, 小林秀幸, 高橋晶子, 阿部亨, 菅沼拓夫, 「AR 技術を用いた屋外アドホックネットワーク管理支援に関する一考察,」 情報処理学会研究報告 マルチメディア通信と分散処理研究会報告, Vol. 2014-DPS-160, No. 5, pp. 1-6 (July 2014).

川村拓弥, 阿部亨, 菅沼拓夫, 「距離画像センサを用いた鏡型空間共有システムの設計,」 情報処理学会研究報告 マルチメディア通信と分散処理研究会報告, Vol. 2014-DPS-160, No. 10, pp. 1-6 (July 2014).

菅原勝也, 阿部亨, 菅沼拓夫, 「時系列の画像・深度情報を用いた人物と物体の領域抽出,」 第 13 回情報科学技術フォーラム (FIT2014), Vol. 3, pp. 75-76 (September 2014).

三橋優人, 阿部亨, 菅沼拓夫, 「混雑した状況での人物と物体のインタラクション検出,」 第 13 回情報科学技術フォーラム (FIT2014), Vol. 3, pp. 109-110 (September 2014).

森瞬, 阿部亨, 菅沼拓夫, 「背景の変動に対して頑健な対象領域検出手法,」 第 13 回情報科学技術フォーラム (FIT2014), Vol. 3, pp. 111-112 (September 2014).

和泉諭, 中村直毅, 菅沼拓夫, 白鳥則郎, 「ネットワーク情報に基づいた消費電力推定手法の提案とその評価,」 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 114, No. 207, IN2014-52, pp. 13-18 (September 2014).

中村直毅, 和泉諭, 長田俊明, 菅沼拓夫, 白鳥則郎, 「大規模ネットワークにおける接続機器の消費電力可視化システムの実装と評価,」 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 114, No. 207, IN2014-53, pp. 19-24 (September 2014).

生出拓馬, 阿部亨, 菅沼拓夫, 「所有者の異なるセンサ間における情報流通プロトコルの基礎的検討,」 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 114, No. 207, IN2014-69, pp. 123-128 (September 2014).

三橋優人, 阿部亨, 菅沼拓夫, 「映像の階層的な解析に基づく混雑した状況での人物と物体のインタラクション検出,」 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 114, No. 356, PRMU2014-77, pp. 69-74 (December 2014).



2014).

菅原勝也, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``時系列の画像・深度情報を用いた接触する物体の領域抽出,’’ 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.409, PRMU2014-107, pp.245-250 (January 2015).

伊藤仁, 江戸麻人, 和泉諭, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``知識に基づく効果的な複数アクセス回線選択手法の評価,’’ 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.478, IN2014-152, pp.185-190 (March 2015).

川村拓弥, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``MPCS フレームワークに基づく鏡型空間共有システムの設計,’’ 情報処理学会 インタラクシオン 2015, A06, pp.162-166 (March 2015).

伊藤寛祥, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``共生現実感のための眼鏡型空間共有システムの実装,’’ 情報処理学会 インタラクシオン 2015, C03, pp.729-734 (March 2015).

森瞬, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``画像の集合を用いた背景差分に基づく対象領域抽出手法,’’ 第 77 回情報処理学会全国大会, 4C-04 (March 2015).

大沼信也, 市地慶, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``ネットワーク情報の AR 可視化によるネットワーク管理手法に関する基礎的検討,’’ 第 77 回情報処理学会全国大会, 6D-01 (March 2015).

和泉諭, 江戸麻人, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``耐災害性強化ストレージシステムのためのスマートルーティングの提案,’’ 第 77 回情報処理学会全国大会, 1E-02 (March 2015).

江戸麻人, 和泉諭, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``災害のリスクを考慮したネットワークの経路制御手法の提案,’’ 第 77 回情報処理学会全国大会, 1E-03 (March 2015).

生出拓馬, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``契約概念に基づくセンサ型アプリケーションプラットフォームの設計,’’ 第 77 回情報処理学会全国大会, 1U-03 (March 2015).

佐々木塁, 市地慶, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``多人数の状況を効果的に観測する利用者指向センサネットワークの基礎的検討,’’ 第 77 回情報処理学会全国大会, 1U-04 (March 2015).

村岡諒, 山崎蓮馬, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``AR 技術を用いた屋外アドホックネットワーク管理手法の提案,’’ 第 77 回情報処理学会全国大会, 3X-08 (March 2015).

熊谷健太, 伊藤寛祥, 川村拓弥, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``Symbiotic Reality の概念に基づくタウンマネージメント支援システムに関する基礎的検討,’’ 第 77 回情報処理学会全国大会, 1ZD-02 (March 2015).

菅原勝也, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``時系列の画像・深度情報を用いた複数の物体の領域抽出,’’ 第 13 回情報シナジー研究会 (March 2015).

吉澤誠, 杉田典大, 阿部誠, 本間経康, 大内仁, 布川憲司, 山家智之, ``在宅看取り用遠隔医療システム,`` 生体医工学, Vol. 52, SY-15-SY-16 (June 2014).

田中明, 吉澤誠, 山家智之, ``心理的負荷に対する応答を利用した大学生のストレス変化の推定,`` 第 53 回日本生体医工学会大会, SY2-01-1 (June 2014).

石川玲美, 杉田典大, 阿部誠, 吉澤誠, 関和則, 半田康延, ``足こぎ車いすを用いた運動機能評価システムの開発,`` 第 53 回日本生体医工学会大会, 01-03-3 (June 2014).

佐野恭介, 北野智哉, 白石泰之, 三浦英和, 田中明, 吉澤誠, 山家智之, ``ハイスピードCCDカメラを用いた腎臓の末梢血管抵抗計測の基礎検討,`` 第 53 回日本生体医工学会大会, 03-05-2 (June 2014).

吉田智契, 杉田典大, 阿部誠, 吉澤誠, 三浦英和, 白石泰之, 山家智之, ``脈波信号を用いた血液粘性推定に関する研究,`` 第 53 回日本生体医工学会大会, 03-11-2 (June 2014).

谷口理美, 田中明, 吉澤誠, 白石泰之, 三浦英和, 北野智哉, 山家智之, ``補助人工心臓の駆動条件が心臓への帰還流量に対する心拍出量の応答に与える影響,`` 第 53 回日本生体医工学会大会, 03-25-5 (June 2014).

八巻俊輔, 阿部正英, 川又政征, ``方向統計学を用いた位相限定相関関数の統計的性質の記述,`` ニューパラダイムコンピューティング研究会 (June 2014).

菊池敏次, 杉田典大, 阿部誠, 吉澤誠, ``足こぎ車いすの実走行追体験システムの開発,`` 計測自動制御学会東北支部第 290 回研究集会, 290-5 (July 2014).

福井一弘, 八巻俊輔, 阿部正英, 川又政征, ``2 つの信号の位相差が 2 次位相 CAZAC 系列の場合の位相限定相関関数,`` 平成 26 年度電気関係学会東北支部連合大会, 1F02 (August 2014).

八巻俊輔, 阿部正英, 川又政征, ``von-Mises 分布に従う位相スペクトル差をもつ実信号間の位相限定相関関数,`` 平成 26 年度電気関係学会東北支部連合大会, 1F01 (August 2014).

Makoto Abe, Makoto Yoshizawa, Kazuma Obara, Norihiro Sugita, Noriyasu Homma, and Tomoyuki Yambe, ``Pilot study on evaluation of baroreflex function using green light photoplethysmogram,`` 生体医工学シンポジウム 2014, 1P-02 (September 2014).

幡谷原太, 田中明, 吉澤誠, 白石泰之, 三浦英和, 山家智之, ``モデル誤差を利用した回転型補助人工心臓の心拍同期拍動制御,`` 計測自動制御学会東北支部第 292 回研究集会, 292-7 (November 2014).

八巻俊輔, 川又政征, ``von-Mises 分布に従う位相スペクトル差をもつ実信号間の位相限定相関関数の統計的解析,`` 電子情報通信学会 第 29 回信号処理シンポジウム, pp. 132-137 (November 2014).

廣橋義寛, 田中明, 吉澤誠, 杉田典大, 阿部誠, 白石泰之, 三浦英和, 山家智之, ``補助人工心臓における自己心拍動成分の抽出,’’ 第 48 回日本生体医工学会東北支部大会, ME-1-4, 仙台市 (December 2014).

谷口理美, 田中明, 吉澤誠, 白石泰之, 三浦英和, 北野智哉, 山家智之, ``補助人工心臓の制御条件が循環流量の心臓前負荷感度に与える影響,’’ 第 48 回日本生体医工学会東北支部大会, ME-2-3, 仙台市 (December 2014).

渡辺祥太, 佐野恭介, 三浦英和, 北野智哉, 白石泰之, 山家智之, 田中明, 吉澤誠, ``健常成山羊を用いた動物実験における小型埋込型臓器表面血流計測システムの開発,’’ 第 48 回日本生体医工学会東北支部大会, ME-3-3, 仙台市 (December 2014).

小原一誠, 阿部誠, 杉田典大, 吉田智契, 吉澤誠, ``映像からの脈波情報抽出,’’ 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会, A202, pp. 43-46, 仙台市 (December 2014).

菊池敏次, 杉田典大, 吉澤誠, 阿部誠, 石川玲美, 関和則, 半田康延, ``足こぎ車いすの段差乗り上げ時における必要トルク推定,’’ 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会, A302, pp. 145-148, 仙台市 (December 2014).

吉田裕輔, 市地慶, 張曉勇, 本間経康, 高井良尋, 澁澤直樹, 吉澤誠, ``追尾放射線治療における X 線透視画像を用いた腫瘍位置計測法,’’ 第 48 回 日本生体医工学会 東北支部大会, ME-6-2, p. 21, 仙台市 (December 2014).

澁澤直樹, 市地慶, 張曉勇, 本間経康, 高井良尋, 吉澤誠, ``放射線治療のための X 線透視画像シーケンスからの腫瘍輝度成分の分離,’’ 第 48 回 日本生体医工学会 東北支部大会, ME-6-3, p. 22, 仙台市 (December 2014).

澁澤直樹, 市地慶, 張曉勇, 本間経康, 高井良尋, 吉澤誠, ``放射線治療のための混合正規分布モデルを用いた X 線透視画像シーケンスからの腫瘍輝度成分の抽出・強調,’’ 計測自動制御学会 東北支部 50 周年記念学術講演会, A203, pp. 47-50, 仙台市 (December 2014).

吉田裕輔, 市地慶, 張曉勇, 本間経康, 高井良尋, 澁澤直樹, 吉澤誠, ``X 線透視画像を用いた特徴点ベースのマーカレス腫瘍位置計測法,’’ 計測自動制御学会 東北支部 50 周年記念学術講演会, A204, pp. 51-54, 仙台市 (December 2014).

大橋悠二, 本間経康, 張曉勇, 石橋忠司, 川住祐介, 吉澤誠, ``群特性に着目した乳房 X 線画像の微小石灰化群検出性能改善,’’ 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会, A104, pp. 13-16, 仙台市 (December 2014).

長谷川奈保, 本間経康, 張曉勇, 大橋悠二, 吉澤誠, ``乳房 X 線画像診断支援のための多層自己組織化マップによる特徴分類,’’ 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会, A105, pp. 17-20,

(December 2014).

Xiaoyong Zhang, Noriyasu Homma, Kei Ichiji, Yoshihiro Takai, and Makoto Yoshizawa, ``A Region-Scalable Level Set Method for Tracking Tumor in Megavoltage X-Ray Image Sequences,’’ 第 48 回日本生体医工学会東北支部大会, p.20 (December 2014).

大橋悠二, 張曉勇, 本間経康, 吉澤誠, ``輝度分布情報の考慮による乳房 X 線画像の微小石灰化検出性能改善,’’ 第 48 回日本生体医工学会東北支部大会, p.23 (December 2014).

塚田拓也, 市地慶, 張曉勇, 本間経康, 高井良尋, 吉澤誠, ``呼吸誘導システムのための赤外線深度センサによる胸部・腹部体表面からの呼吸動態計測,’’ 計測自動制御学会東北支部第 293 回研究集会, 293-11 (February 2015).

澁澤直樹, 市地慶, 張曉勇, 本間経康, 高井良尋, 吉田裕輔, 吉澤誠, ``肺腫瘍追跡のための X 線画像シーケンスの混合正規分布モデル近似に基づく対象輝度成分抽出,’’ 電子情報通信学会 医用画像研究会 (March 2015).

廣橋義寛, 田中明, 吉澤誠, 杉田典大, 阿部誠, 白石泰之, 三浦英和, 山家智之, ``心電図計測不要の補助人工心臓の心拍動同期制御,’’ 第 13 回情報シナジー研究会 (March 2015).

山下毅, 森谷友映, 佐々木大輔, 齋藤敦子, 小野敏, 大泉健治, 岡部公起, 江川隆輔, 小林広明, ``スーパーコンピュータシステム SX-ACE の紹介,’’ H P Cテクノロジー, 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) (December 2014).

齋藤敦子, 森谷友映, 佐々木大輔, 山下毅, 小野敏, 大泉健治, 岡部公起, 江川隆輔, 小林広明, ``新並列コンピュータシステムと活用事例の紹介,’’ H P Cテクノロジー, 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) (December 2014).

大泉健治, 阿部孝志, 佐藤佳彦, 松岡浩司, 撫佐昭裕, 小林広明, ``リアルタイム津波浸水・被害予測シミュレーションシステム開発の取り組み,’’ H P Cテクノロジー, 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) (December 2014).

山下毅, 大泉健治, 齋藤敦子, 小野敏, 撫佐昭裕, 江川隆輔, 小林 広明, ``スーパーコンピュータ SX-ACE と活用事例の紹介,’’ 第 13 回情報シナジー研究会 (March 2015).

後藤英昭, ``eduroam の最新動向と耐災害性・耐障害性向上,’’ 学認春 CAMP2014 (学術総合センター (May 2014).

Hideaki Goto, Motonori Nakamura, and Hideaki Sone, ``Various configurations of eduroam IdPs and a disruption-/disaster-tolerant architecture,’’ Asia-Pacific Advanced Network 38th Meeting (APAN38), Nantou, Taiwan (August 2014).

Hideaki SONE and Hideaki GOTO, ``Authorization-based Flexible Network Service for Resilient Wi-Fi Roaming Systems,’’ IA2014 – Workshop on Internet Architecture and Applications 2014 (November 2014).

後藤英昭, 新妻共, 中村素典, 曾根秀昭, ``キャンパス無線 eduroam の最新動向と国内機関向け新サービス,’’ 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 論文集 F3B-2 (December 2014).

(東北大学サイバーサイエンスセンター 大規模科学計算システム広報 SENAC Vol. 48, pp. 58-61, 2015. 1 にも転載)

曾根秀昭, 後藤英昭, ``耐災害認証システムと安全で強靱な Wi-Fi サービス (Disaster-tolerant authentication system for secure and resilient Wi-Fi services),’’ 第 3 回国連防災世界会議, サイバー・フィジカル融合社会のレジリエント生活空間の創成ワークショップ (March 2015).

## 編著書

鏡慎吾, 佐野健太郎, 滝沢寛之, 岡谷貴之, 小林広明, ``コンピュータ工学入門,’’ コロナ社 (March 2015).

Michael M. Resch, Hiroaki Kobayashi et al (ed.), ``Sustained Simulation Performance 2014,’’ Springer (2014).

Ryusuke Egawa, Kazuhiko Komatsu, and Hiroaki Kobayashi, ``Designing an HPC Refactoring Catalog Toward the Exa-scale Computing Era,’’ Sustained Simulation Performance 2014, Springer, pp. 91-98 (2014).

Kazuhiko Komatsu, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, and Hiroaki Kobayashi, ``Performance Evaluation of an OpenMP Parallelization by Using Automatic Parallelization Information,’’ Sustained Simulation Performance 2014, Springer, pp. 119-126 (2014).

吉澤誠, ``電磁波を用いた瞬時心拍数の非接触推定技術,’’ 次世代ヘルスケア機器の新製品開発, 技術情報協会, pp. 240-248 (May 2014).

Hiroaki Kobayashi, ``Feasibility Study of a Future HPC System for Memory-Intensive Applications: Final Report,’’ Sustained Simulation Performance 2014, Springer, pp. 3-16 (2014).

Osamu Watanabe, Takashi Soga, Youichi Shimomura, and Akihiro Musa, ``Characteristic Analysis of Applications for Designing a Future HPC System,’’ Sustained Simulation Performance 2014, Springer, pp. 32-46 (2014).

Shintaro Momose, ``SX-ACE, Brand-New Vector Supercomputer for Higher Sustained Performance,’’ Sustained Simulation Performance 2014, Springer, pp. 57-67 (2014).

Noritaka Hoshi and Shintaro Momose, ``SX-ACE, Brand-New Vector Supercomputer for Higher Sustained Performance,’’ Sustained Simulation Performance 2014, Springer, pp.69-79 (2014).

Ken’ichi Itakura, Akihiro Yamashita, Koji Satake, Hitoshi Uehara, Atsuya Uno, and Mitsuo Yokokawa, ``Feasibility Study of a Future HPC System for Memory Intensive Applications: Conceptual of Storage System,’’ Sustained Simulation Performance 2014, Springer, pp.81-88 (2014).

## 解説・総説・報告

高速化推進研究活動報告第6号 (February 2015).

Hideaki Goto, ``Guest account service for academic conferences/meetings,’’ 33rd TF-Mobility and Network Middleware Meeting (TF-MNM) (December 2014).

Tomo Niizuma, ``Load and performance analysis on the RADIUS network,’’ 33rd TF-Mobility and Network Middleware Meeting (TF-MNM) (December 2014).

## 学部研究所紀要等

野田大輔, 森倫子, 水木敬明, ``全学ファイアウォールについて,’’ TAINSニュース, vol.43, pp.2-3 (March 2015).

小林広明, ``第19回高性能シミュレーションに関するワークショップ(WSSP)報告,’’ SENAC, Vol.47, No.2 (2014).

江川隆輔, ``EMC’14報告,’’ SENAC, Vol.47, No.3 (2014).

江川隆輔, ``JHPCN学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第6回シンポジウム報告,’’ SENAC, Vol.47, No.4 (2014).

小松一彦, ``東北大学サイバーサイエンスセンターオープンキャンパス報告,’’ SENAC, Vol.47, No.4 (2014).

小松一彦, ``SC14報告,’’ SENAC, Vol.48, No.1 (2015).

小林広明, ``「普通の人々のためのスーパーコンピュータセンター」を目指して,’’ SENAC, Vol.48, No.1 (2015).

## 特許

(登録)

Goro Abe, Tomoyuki Yambe, Norihiro Sugita, Makoto Yoshizawa, and Tadao Nakayama, ``STORAGE MEDIUM HAVING GAME PROGRAM STORED THEREIN, GAME APPRATUS, GAME SYSTEM, AND GAME PROGRAMING METHOD,’’

米国出願番号 12/856, 885, 特許 US8, 678, 935, 登録日 2014 年 3 月 25 日.

吉澤誠, 杉田典大, 山家智之, 阿部誠, ``生体情報処理プログラム, 生体情報処理装置, 生体情報処理方法および生体情報処理システム,`` 特願 2010-104521, 特許 5578515, 登録日 2014 年 7 月 18 日.

古田律克, 阿部悟郎, 吉澤誠, 杉田典大, 山家智之, ``呼吸指示プログラムを記録した記録媒体, 呼吸指示装置, 呼吸指示システム, および呼吸指示処理方法,`` 特願 2010-133425, 特許 5578518, 登録日 2014 年 7 月 18 日.

Noriyasu Homma, Yoshihiro Takai, Haruna Endo, Kei Ichiji, Masao Sakai, and Makoto Yoshizawa, ``SIGNAL-PROCESSING DEVICE, SIGNAL-PROCESSING PROGRAM, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM WITH A SIGNAL-PROCESSING PROGRAM RECORDED THEREON,`` Patent No. US 8837863 B2, 登録日 2014 年 9 月 16 日.

古田律克, 阿部悟郎, 吉澤誠, 杉田典大, 山家智之, ``ゲームプログラム, ゲーム装置, ゲームシステム, およびゲーム処理方法,`` 特願 2010-027970, 特許 5656160, 登録日 2014 年 12 月 5 日.

(出願)

吉澤誠, 杉田典大, 阿部誠, 山家智之, 本間経康, 小原一誠, ``生体情報計測装置及び生体情報計測方法,`` 出願番号 特願 2015-070270, 出願日 2015 年 3 月 30 日.

越村俊一, 小林広明, 日野亮太, 太田雄策, 撫佐昭裕, 佐藤佳彦, 村嶋陽一, 加地正明, ``津波浸水予測システム, 制御装置, 津波浸水予測の配信方法及びプログラム,`` 出願番号 特願 2015-051230, 出願日 2015 年 3 月 13 日.

## 報道等

東北大学プレスリリース, ``10 分の 1 の低コスト化に成功ー情報ネットワークの省エネ化を実現する技術の開発,`` (2014 年 6 月 9 日).

HPCwire, ``Young HPC Researchers Take Global Stage,`` (June 15, 2014).

プレス会見, ``10 分の 1 の低コスト化に成功ー情報ネットワークの省エネ化を実現する技術の開発,`` (2014 年 6 月 19 日).

KHB 東日本放送「スーパーJ チャンネルみやぎ」, ``情報ネットワークの省エネ化を実現する技術の開発,`` (2014 年 6 月 19 日).

東北大学プレスリリース, ``東北大学「三次元可視化システム」の一般公開開始および人材育成カリキュラム「組込み適塾」開催のお知らせ,`` (2014 年 6 月 20 日).

日刊工業新聞, ``3 次元可視化システム公開,`` (2014 年 6 月 25 日).



東北大学プレスリリース, ``東北大学と NEC、次世代スーパーコンピュータ技術の共同研究部門を開設,’’ (2014 年 6 月 27 日).

産経ニュース, ``NEC が東北大でスパコン技術の共同研究,’’ (2014 年 6 月 27 日).

日本経済新聞, ``東北大と NEC、次世代スパコン技術の共同研究組織,’’ (2014 年 6 月 28 日).

河北新報社, ``次世代スパコン高度化に挑む 東北大と NEC が共同研究,’’ (2014 年 7 月 3 日).

東北大学プレスリリース, ``東北大・NEC・国際航業、大規模地震発生時の津波浸水被害をリアルタイムに予測する実証事業を推進,’’ (2014 年 8 月 1 日).

朝日新聞, ``地震から 20 分内津波浸水予測 東北大開発中,’’ (2014 年 8 月 1 日).

河北新報社, ``津波被害、20 分以内に予測 スパコン活用、年度内完成目指す,’’ (2014 年 8 月 2 日).

毎日新聞, ``津波予測 地震から 20 分 浸水範囲、スパコンで 東北大など開発 試験運用へ,’’ (2014 年 8 月 2 日).

日本経済新聞, ``津波浸水域、20 分で予測 東北大など、スパコン活用,’’ (2014 年 8 月 3 日).

日刊工業新聞, ``津波被害、迅速に予測 東北大などが技術実証,’’ (2014 年 8 月 4 日).

朝日新聞 朝刊・宮城県版, ``科学を身近に 10 年目, 東北大学サイエンスカフェ,’’ (2014 年 10 月 10 日).

HPCwire, ``Japan Concludes Exascale Feasibility Study,’’ (December 3, 2014).

東北大学プレスリリース, ``電池交換無しで連続 7 日間の心電波形伝送が可能な小型心電計の開発と製品化に成功,’’ (2014 年 12 月 8 日).

ATIP Japan/Asia HPC Digest, ``Early Evaluation of SX-ACE Indicates High Potential of Its Vector Processor,’’ (November/December 2014).

日本経済新聞 朝刊, ``在宅患者向け小型心電計—東北大（キャンパス発この一品）,’’ (2015 年 1 月 15 日).

河北新報 朝刊, ``心電波形連続 1 週間伝送可能, 小型心電計患者見守る,’’ (2015 年 1 月 27 日).

河北新報 朝刊, ``東北大に新スパコン 津波被害予測に挑む,’’ (2015 年 2 月 20 日).

NHK, ``新コンピュータ導入で披露式, オンラインニュース,’’ (2015 年 2 月 20 日).

仙台放送, ``東北大学、新型スーパーコンピューター導入 処理能力は 25 倍に,’’ (2015 年 2 月 20 日).

東日本放送, ``東北大 最新型スパコン 津波被害予測 6 時間→20 分以内,’’ (2015 年 2 月 20 日).

日刊工業新聞 オンライン, ``東北大、NEC 製ベクトル型スパコンの運用開始,’’ (2015 年 2 月 25 日).

HPC Japan オンライン, ``東北大学にスパコンのエースが登場,’’ (2015 年 2 月 25 日).

曾根秀昭, (記事)「高等教育機関を守る情報セキュリティってどんなもの!?', のぞいてみよう NII 情報犬ビットくん, 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所 (2015 年 3 月).

## 招待講演

曾根秀昭, ``災害に強い学術情報基盤の構築と学術認証基盤’ 依頼講演, 情報サービス連携コンソーシアム (2014 年 4 月 23 日).

Hideaki Sone, Yu-ichi Hayashi, and Takaaki Mizuki, ``Analysis of EM Emission from Cryptographic Devices (Invited Lecture),’ XXXI URSI General Assembly and Scientific Symposium, Scientific Session E, E05.4, pp.1-4 (August 19, 2014).

曾根秀昭, ``災害に強い町づくりにおける大学キャンパスの ICT (ICT Infrastructure of University Campuses in Disaster-Resistant City Plans)’ 依頼講演, 第 3 回国連防災世界会議 パブリック・フォーラム「サイバー・フィジカル融合社会のレジリエント生活空間の創成ワークショップ」 (2015 年 3 月 17 日).

Hiroyuki Takizawa, ``Evolutionary adaptation of HPC applications to revolutionary system changes,’ Young and bright HPC researcher’s talk at International Supercomputing Conference (ISC’ 14) (June 24, 2014).

Hiroyuki Takizawa, ``Xevolver: an extensible framework for user-defined code transformation,’ The 20th Workshop on Sustained Simulation Performance (December 2014).

Reiji Suda, Shoichi Hirasawa, and Hiroyuki Takizawa, ``User-defined Source-to-source Code Transformation Tools using Xevolver,’ Legacy HPC Application Migration 2014 (September 23, 2014).

Hiroyuki Takizawa, ``Autotuning with User-defined Code Transformations,’ Conference on Advanced Topics and Auto Tuning in High-Performance Scientific Computing 2015, Tapei (February 27, 2015).

Shoichi Hirasawa, ``A Correctness Checking Framework for Empirical Auto-tuning,’’ Conference on Advanced Topics and Auto Tuning in High-Performance Scientific Computing 2015, Taipei (February 27, 2015).

Ryusuke Egawa, ``Overcoming Performance Portability Issues on Modern HPC Systems,’’ Conference on Advanced Topics and Auto Tuning in High-Performance Scientific Computing 2015, Taipei (February 28, 2015).

Kazuhiko Komatsu, ``High-productive OpenMP migration using Automatic Parallelizing Information,’’ 20th Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP20) (December 15, 2014).

吉澤誠, ``光回線で気軽に健康相談！ ～これからの遠隔医療を考える～,’’ 元気！健康！フェア in とうほく (2014 年 4 月 5 日).

Makoto Yoshizawa, Akira Tanaka, Norihiro Sugita, Makoto Abe, Noriyasu Homma, Kazuma Obara, and Tomoyuki Yambe, ``Tele-Healthcare Methods with Video Cameras in Daily Life, Especially for Rural or Disaster Areas,’’ Special Lecture in Department of Industrial Engineering and Logistics, Hong Kong University of Science and Technology (July 2014).

Ryusuke Egawa, ``System Design Strategies for Disaster-prevention Applications,’’ EU-ROMPI/ASIA 2014 WORKSHOP: CHALLENGES IN DATA-CENTRIC COMPUTING (BIGDATACOMPUTING’2014) (September 10, 2014).

Hiroaki Kobayashi, ``Early Experiences with SX-ACE: Its Performance Evaluation using Real Applications,’’ SC14 NEC Booth presentation.

Hiroaki Kobayashi, ``Tohoku Univ.’s New Supercomputer System and R&D on Highly-Productive HPC for Memory Intensive Applications,’’ NUG2014 (May 2014).

小林広明, ``東北大学サイバーサイエンスセンターの新スーパーコンピュータシステムの概要と高性能計算に関する研究開発活動,’’ 第 133 回 NEC C&C システム SP 研究会 (2014 年 11 月 11 日).

Hiroaki Kobayashi, ``A SX-ACE-based New Computer System of Tohoku University and: Its Early Evaluation by using Real Applications,’’ 20th Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP20) (December 15, 2014).

Ryusuke Egawa, ``Code Optimization Activities toward Sustained Simulation Performance,’’ 20th Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP20) (December 15, 2014).

Hideaki Goto, ``Easy-to-join eduroam system in Japan and some technical key points in eduroam deployment,’’ 30th WUNCA (Workshop on Uninet Network and Computer Application), Rajamangala

University of Technology Suvarnabhumi (January 22, 2015).

## 受賞・受章

曾根秀昭

林優一, 本間尚文, 三浦衛, 青木孝文, 曾根秀昭, SCIS イノベーション論文賞, 暗号と情報セキュリティシンポジウム 2014 (January 2015).

菅沼拓夫, 阿部亨

情報処理学会第 77 回全国大会学生奨励賞, 2015 年 3 月.,

生出拓馬, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``契約概念に基づくセンサ型アプリケーションプラットフォームの設計,`` 第 77 回情報処理学会全国大会, 1U-03 (March 2015).

吉澤誠

計測自動制御学会東北支部 研究発表奨励賞

菊池敏次, 杉田典大, 阿部誠, 吉澤誠, ``足こぎ車いすの実走行追体験システムの開発,`` 計測自動制御学会東北支部第 290 回研究集会, 290-5, 2014 年 7 月発表 (August 2014).

吉澤誠

電気学会 平成 25 年 電気学会 優秀論文発表 A 賞

市地慶, 本間経康, 張曉勇, 成田雄一郎, 高井良尋, 阿部誠, 杉田典大, 吉澤誠, ``呼吸性位置変動時系列予測の性能改善のための知的モデル化の試み,`` 第 23 回インテリジェント・システム・シンポジウム FAN2013, ST-13-045, pp.80-85 (September 2014).

Makoto Yoshizawa

生体医工学シンポジウム 2014 ベストリサーチアワード

Makoto Abe, Makoto Yoshizawa, Kazuma Obara, Norihiro Sugita, Noriyasu Homma and Tomoyuki Yambe, ``Pilot study on evaluation of baroreflex function using green light photoplethysmogram,`` 生体医工学シンポジウム 2014, 1P-02 (September 2014).

吉澤誠

計測自動制御学会東北支部 研究発表奨励賞

小原一誠, 阿部誠, 杉田典大, 吉田智契, 吉澤誠, ``映像からの脈波情報抽出,`` 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会, A202, pp. 43-46, 2014 年 12 月 11 日発表 (January 2015).

吉澤誠

計測自動制御学会東北支部 研究発表奨励賞

澁澤直樹, 市地慶, 張曉勇, 本間経康, 高井良尋, 吉澤誠, ``放射線治療のための混合正規分布モデルを用いた X 線透視画像シーケンスからの腫瘍輝度成分の抽出・強調,`` 計測自動制御学会 東北支部 50 周年記念学術講演会, A203, pp. 47-50, 2014 年 12 月 11 日発表 (January 2015).

吉澤誠

計測自動制御学会 学術奨励賞

小形奈緒子, 本間経康, 石橋忠司, 張曉勇, 大橋悠二, 長谷川奈保, 川住祐介, 阿部 誠, 杉田典大, 吉澤誠, ``構造情報に基づく乳房X線画像上の腫瘍陰影検出法,`` 計測自動制御学会東北支部第285回研究集会, 資料番号285-2, 東北学院大学, 仙台市, 2013年12月7日発表 (February 2015).

## 学会・社会における活動

曾根秀昭

- ・ 電子情報通信学会 ソサイエティ論文誌編集委員会 査読委員 (2006. 5. 27-)
- ・ 電子情報通信学会『機構デバイスの最新動向 (IS-EMD2013)』英文論文小特集編集委員会編集委員 (2014. 1. 7-2014. 9. 1)
- ・ 電子情報通信学会 C:エレクトロニクスソサイエティ英文論文誌編集委員会『Special Section on Recent Development of Electro-Mechanical Devices』英文論文誌小特集編集委員会編集委員 (2014. 10. 3-2015. 9. 1)
- ・ 電子情報通信学会 B:通信ソサイエティ英文論文誌編集委員会『Special Section on Electromagnetic Compatibility Technology in Conjunction with Main Topics of EMC' 14/Tokyo』英文論文誌小特集編集委員会 編集委員 (2014. 10. 14-2015. 7. 1)
- ・ 計測自動制御学会 代議員 (2010. 10. 1-2013. 1. 9-2015. 1)
- ・ 計測自動制御学会 東北支部 顧問 (2011. 5-)
- ・ 電子情報通信学会 ネットワーク仮想化時限研究専門委員会 専門委員 (2011. 6-2015. 3. 31)
- ・ 日本学術振興会インターネット技術第163委員会 運営委員 (2011. 10-2016. 9)
- ・ 電子情報通信学会 インターネットアーキテクチャ研究専門委員会 顧問 (2012. 5. 26-)
- ・ 電子情報通信学会 環境電磁工学研究専門委員会 副委員長 (2013. 5. 25-2015. 5)
- ・ IEEE Electromagnetic Compatibility Society Chapter of the Sendai Section Chair (2014. 1-2015. 12)
- ・ 電気学会 過渡電磁界の電子機器及び通信に対する障害調査専門委員会 (2014. 4. 1-2017. 3. 31)
- ・ 電子情報通信学会 機構デバイス研究専門委員会 専門委員 (2008. 5. 27-2014. 5)
- ・ 電子情報通信学会 機構デバイス研究専門委員会 顧問 (2014. 6. 5-)
- ・ 広帯域ネットワーク利用に関するワークショップ (ADVNET2014) 実行委員 (2014. 7-10)
- ・ 2014年環境電磁工学国際シンポジウム組織委員会幹事 (2012. 9. 13-2014. 10)
- ・ 2014年環境電磁工学国際シンポジウム運営委員会委員・表彰小委員長 (2012. 9. 13-2014. 10)
- ・ COMPSAC2014, Technical Program Committee member (2013. 12-2014. 7)
- ・ COMPSAC Workshop MidArch2014, Program Committee member (2013. 12-2014. 7)
- ・ COMPSAC2015, Technical Program Committee member (2014. 12-2015. 7)
- ・ 東北学術研究インターネットコミュニティ 技術部 幹事, 幹事長 (1993. 4-)
- ・ 東北受信環境クリーン協議会会長 (2013. 6. 1-)
- ・ 宮城県高度情報化推進協議会会員 (2002. 9-)
- ・ 電気通信大学産学官連携センター「ギガビット研究会」特別会員 (2012. 6-)
- ・ 日本学術会議 電気電子工学委員会 URSI 分科会 電磁波の雑音・障害小委員会 委員 (2012. 3. 19-2014. 9. 30)
- ・ 日本学術振興会「クライシスに強い社会・生活空間の創成」に係る先導的研究開発委員会委員

(2012. 10. 1-2015. 9. 30)

- ・ 独立行政法人情報通信研究機構 研究活動等に関する外部評価委員会 電磁波センシング基盤技術領域評価委員会委員 (2013. 9. 1-2015. 3. 31)
- ・ 学校法人聖公会青葉学園 評議員・理事 (2010. 6. 1-)
- ・ 社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター・理事 (DRP 担当) (2012. 6. 15-)
- ・ 仙台市防災会議専門委員, 原子力防災部会員 (2012. 10-2014. 7. 31, 2014. 8. 1-2016. 7. 31)
- ・ 仙台市情報化推進会議委員・座長 (2012. 11. 2-2014. 11. 1, 2014. 11. 2-2016. 11. 1)
- ・ 技術研究組合制御システムセキュリティセンター 認証判定委員会委員長 (2014. 3. 23-2017. 3. 31)
- ・ 総務省情報通信審議会専門委員 (情報通信技術分科会) (2015. 1. 6-2017. 1. 5)
- ・ 仙台市 (「仙台市総合防災情報システム設計・開発・運用保守業務委託」に係る総合評価一般競争入札) 学識経験者 (2015. 2. 17-3. 3)
- ・ 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) 実行委員 企業展示統括

#### 水木敬明

- ・ 東北学術研究インターネットコミュニティ (TOPIC) 技術部幹事 (2002. 4-)
- ・ 電子情報通信学会 情報セキュリティ研究専門委員会 専門委員 (2005. 8-2014. 5)
- ・ 電子情報通信学会 情報セキュリティ研究専門委員会 幹事補佐 (2014. 6-)
- ・ 情報処理学会 東北支部 運営委員 (2010. 5-)
- ・ 電子情報通信学会 情報・システムソサイエティ英文論文誌編集委員会 編集委員 (2011. 7-)
- ・ 電子情報通信学会 「Special Section on Discrete Mathematics and Its Applications」 英文論文小特集編集委員会・編集委員 (2012. 8-)
- ・ 電子情報通信学会 「Special Section on Multiple-Valued Logic and VLSI Computing」 英文論文小特集編集委員会・編集幹事 (2013. 10-)
- ・ 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) 実行委員 プログラム委員

#### 小林広明

- ・ Organizing Committee Chair of the COOL Chips Conference (2010. 4-)
- ・ Editorial Board Member of Asian Information-Science-Life
- ・ 情報処理学会活動協力委員
- ・ 19th Teraflop Workshop Organizing Committee Chair
- ・ 国立情報学研究所客員教授
- ・ 全国共同利用センター情報基盤センター長会議スパコン研究会委員
- ・ NEC C&C システム SP 研究会 委員長
- ・ 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所 学術情報ネットワーク運営・連携本部委員
- ・ 文部科学省 科学技術政策研究所科学技術動向研究センター 専門調査員
- ・ 独立行政法人海洋研究開発機構 次世代スーパーコンピュータ戦略プログラム 分野 3 「防災・減災に資する地球変動予測」 運営委員会委員
- ・ Editorial Board Member of the International Journal of Networked and Distributive Computing
- ・ 文部科学省「今後の HPCI 計画推進のあり方に関する検討 WG」 委員
- ・ 国立大学共同利用共同研究拠点協議会役員



- ・ 一般社団法人 HPCI コンソーシアム 設立時監事 (2014. 4. 1-2014. 5. 28)
- ・ 情報処理学会東北支部長
- ・ 情報処理学会代表会員
- ・ 平成 25 年度電気関係学会東北支部連合大会実行委員長
- ・ HPCI 連携サービス委員会
- ・ 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点運営委員会委員
- ・ 独立行政法人海洋研究開発機構 部署評価アドバイザー
- ・ 独立行政法人 科学技術振興機構 CREST「ポストペタスケール高性能計算に資するシステムソフトウェア技術の創出」研究領域領域アドバイザー
- ・ 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所「学術情報ネットワーク運営・連携本部」委員
- ・ 独立行政法人日本学術振興会 科学研究費委員会専門委員
- ・ NEXT プログラム書面確認有識者
- ・ 大阪大学サイバーメディアセンター 全国共同利用運営委員会委員
- ・ 東京工業大学学術国際情報センター 外部評価委員
- ・ 一般財団法人高度情報科学技術研究機構 利用研究課題審査委員会委員
- ・ 文部科学省 HPCI 計画推進委員会 次期フラッグシップシステムに係るシステム検討ワーキンググループ委員
- ・ 一般社団法人 HPCI コンソーシアム 理事 (2014. 5. 29-)
- ・ 独立行政法人理化学研究所計算科学研究機構 ワーキンググループ委員
- ・ 日本学術会議事務局 日本学術会議連携会員
- ・ 北海道大学情報基盤センター 外部評価委員
- ・ 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) 実行委員 企画セッション

#### 後藤英昭

- ・ 電子情報通信学会論文誌 査読委員 (2000. 2-)
- ・ 全国共同利用センター情報基盤センター長会議 認証研究会 委員 (2005-)
- ・ 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立情報学研究所 学術情報ネットワーク運営・連携本部 委員, 客員准教授 (2008. 4-)
- ・ 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立情報学研究所 学術情報ネットワーク運営・連携本部 認証作業部会 委員 (2008. 4-)
- ・ TERENA Global eduroam Governance Committee (GeGC) member (2010. 11-)
- ・ Program Committee Chair of the COMPSAC MidArch 2014 Workshop (2014 年)
- ・ Program Committee Chair of the COMPSAC MidCCI 2015 Workshop (2014. 12-)
- ・ 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) 実行委員 現地総務

#### 滝沢寛之

- ・ 情報処理学会論文誌: コンピューティングシステム (ACS) 編集委員 (H23年度から)
- ・ 情報処理学会アーキテクチャ研究会運営委員 (H24 年度から)
- ・ サイエнтиフィック・システム研究会分科会企画委員 (H24 から)
- ・ 理化学研究所客員研究員

- Program Committee Member of the COOL Chips Conference
- Program Committee Member of the international Workshop on Automatic Performance Tuning 2014 (iWAPT2014).
- Technical Program Committee Member of ACM/IEEE Supercomputing 2014 (SC14).
- Program Committee Chair of Auto-Tuning for Multicore and GPU 2014(ATMG-14).
- Program Committee Member of Legacy HPC Application Migration 2014(LHAM-14).
- ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム(HPCS2014) プログラム委員
- Program Committee Member of IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium 2014 (IPDPS2014).
- 国際ワークショップ Workshop on Sustained Simulation Performance 運営委員
- 情報処理学会東北支部庶務幹事
- 情報処理学会代表会員
- 平成 25 年度電気関係学会東北支部連合大会実行委員会委員
- 情報処理学会東北支部運営委員(2014 年-)
- 情報処理学会 Annual Meeting on Advanced Computing System and Infrastructure (ACSI) プログラム委員(2014 年-)
- 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) 実行委員 全体会

#### 江川隆輔

- Organizing Committee member of the COOL Chips Conference(2006-)
- Program committee member of International Workshops on Thermal Investigations of ICs and Systems (2007-)
- 国際ワークショップ Workshop on Sustained Simulation Performance 運営委員
- Integrated Circuits and Devices in Vietnam (ICDV), プログラム委員会委員
- Program Committee Member of Legacy HPC Application Migration 2014(LHAM-14)
- 国際会議 FIFTH International Highly Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies (HEART 2014) 組織委員会委員
- 電子情報通信学会集積回路研究会アーキテクチャトラック専門員
- 情報処理学会 HPC 研究会運営委員
- 電子情報通信学会集積回路設計技術に関する小特集号(論文誌 C)編集委員
- 電子情報通信学会超高速低包皮電力マイクロプロセッサに関する小特集号(論文誌 C)編集委員
- 電子情報通信学会並列分散コンピューティングに関する小特集号(論文誌 D)編集委員
- 電子情報通信学会英文論文誌 C 編集委員
- 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 教員作業部会委員
- 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 共同研究課題審査委員会委員
- 全国共同利用センター情報基盤センター 先端の大規模計算利用サービス連携委員会委員
- 全国共同利用センター情報基盤センター クラウドコンピューティング研究会委員
- 全国共同利用センター情報基盤センター 企業利用連携委員会委員
- HPCI 連携サービス運営・作業部会委員
- 一般財団法人高度情報科学技術研究機構 学際共同研究 WG 委員
- 一般財団法人高度情報科学技術研究機構 利用研究課題審査委員会レビューアー

- ・ 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) 実行委員 企業展示

#### 小松一彦

- ・ 文部科学省科学技術・学術政策研究所科学技術動向研究センター 専門調査員

#### 菅沼拓夫

- ・ International Journal of Space-Based and Situated Computing (IJSSC), Editorial Board member
- ・ International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA) Program Vice Chair
- ・ The International Conference on Network-Based Information Systems, Program Committee member
- ・ 10th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies (APSITT 2015), Technical Program Committee member
- ・ IEEE International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing (UIC 2014), Program Committee member
- ・ The 14th International Conference on Computational Science and Applications (ICCSA 2014), Program Committee Member
- ・ The 9-th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS-2015), Track Chair
- ・ 合同エージェントワークショップ&シンポジウム (JAWS) プログラム委員
- ・ 電子情報通信学会英文論文誌 EB「将来の情報ネットワーク構築に向けた拡張性・信頼性・ロバスト性を向上させる通信技術とアーキテクチャ小特集」編集委員会委員
- ・ 電子情報通信学会英文論文誌 ED「インターネットの新しいアーキテクチャとプロトコルならびに応用技術小特集」編集委員会委員
- ・ 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会 専門委員
- ・ 電子情報通信学会 情報ネットワーク研究会 専門委員
- ・ 情報処理学会 代表会員
- ・ 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) 実行委員 企画セッション

#### 阿部 亨

- ・ 電子情報通信学会 東北支部会計幹事
- ・ 北陸先端科学技術大学院大学 博士学位論文審査委員
- ・ 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) 実行委員 現地総務

#### 吉澤 誠

- ・ IEEE EMBC2014 Associate Editor
- ・ IEEE EMBC2015 Associate Editor
- ・ 計測自動制御学会東北支部 評議員
- ・ 日本生体医工学会東北支部 幹事
- ・ 日本生体医工学会 会誌編集委員
- ・ 日本生体医工学会 評議員
- ・ 日本循環制御医学会 評議員

- ・ 河北新報連載コラム「科学の泉」編集委員長
- ・ 「萩友会」副事務局長・広報委員長
- ・ 「中学生のためのコンピュータ・グラフィクス講座」代表
- ・ 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) 副実行委員長・現地総務委員長

#### 八巻俊輔

- ・ 計測自動制御学会東北支部 広報幹事
- ・ 計測自動制御学会東北支部 50 周年記念学術講演会 実行委員
- ・ 「中学生のためのコンピュータ・グラフィクス講座」指導員
- ・ 第 25 回インテリジェント・システム・シンポジウム (FAN2015) 実行委員
- ・ 第 44 回人工心臓と補助循環懇話会学術集会 実行委員
- ・ 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 (AXIES2014) 実行委員 現地総務

### 担当科目 (全学教育・学部・研究科)

#### 曾根秀昭

##### 学部専門教育科目

電気計測 (工学部) 2単位

##### 大学院教育科目

通信システム (工学研究科) 2単位

情報ネットワーク論 (情報科学研究科) 2単位

情報倫理学 (情報科学研究科) 2単位

##### 非常勤講師

情報ネットワークシステム論

(東北文化学園大学大学院健康社会システム研究科生活環境情報専攻) 2単位

情報通信工学 (石巻専修大学理工学部情報電子工学科) 2単位

#### 水木敬明

##### 学部専門教育科目

情報数学 (工学部) 2単位

##### 大学院教育科目

情報ネットワーク論 (情報科学研究科) 2単位

通信システム (工学研究科) 2単位

#### 小林広明

##### 全学教育科目

Computer Engineering (Junior Year Program in English) 2単位

##### 学部専門教育科目

計算機工学 (工学部) 2単位

創造工学研修「スパコンDIY ーお手製スパコンを作ろうー」 (工学部) 2単位

##### 大学院専門科目

超高速情報処理論 (情報科学研究科) 2単位

計算機科学（工学研究科）	2単位
Computer Engineering Fundamentals(情報科学研究科)	2単位

後藤英昭

学部専門教育科目

計算機ソフトウェア工学（工学部）	2 単位
Computer Software Engineering（Junior Year Program in English, 他）	2 単位
機械システムデザインコース入門（工学部）	2 単位

大学院専門科目

超高速情報処理論（情報科学研究科）	2 単位
-------------------	------

滝沢寛之

学部専門教育科目

創造工学研修「スパコンDIY ーお手製スパコンを作ろうー」	2単位
フォートラン演習（工学部）	1単位
機械知能・航空実験II	1単位

学部共通専門科目

情報処理演習	2単位
数学物理学演習II	2単位

大学院専門科目

超高速情報処理論（工学研究科，情報科学研究科）	2単位
アーキテクチャ学（工学研究科，情報科学研究科）	2単位

江川隆輔

学部専門教育科目

創造工学研修「スパコンDIY ーお手製スパコンを作ろうー」	2単位
-------------------------------	-----

大学院専門科目

Computer Engineering Fundamentals(情報科学研究科)	2単位
--	-----

菅沼拓夫

全学教育科目

基礎ゼミ	2 単位
------	------

学部専門教育科目

ネットワークコンピューティング（工学部）	2 単位
----------------------	------

大学院専門科目

情報倫理学（情報科学研究科）	2 単位
応用知能ソフトウェア学（情報科学研究科）	2 単位

阿部 亨

全学教育科目

基礎ゼミ	2 単位
------	------

学部専門教育科目

コンピュータグラフィックス（工学部） 2 単位

大学院専門科目

応用知能ソフトウェア学（情報科学研究科） 2 単位

吉澤 誠

学部専門教育科目

創造工学研修（工学部） 2 単位

システム制御工学 A（工学部） 2 単位

システム制御工学 B（工学部） 2 単位

メディカルバイオセンシング（工学部） 2 単位

大学院専門科目

システム制御工学（工学研究科） 2 単位

医用システム制御学（医工学研究科） 2 単位

八巻俊輔

学部専門教育科目

電気・通信・電子・情報工学実験 C（工学部） 2 単位

**研究指導**

曾根秀昭

（主査・研究指導）

修士学位論文（情報科学研究科）

小林 瑞樹 「暗号処理に対するタイミングを制御した意図的な電磁妨害に関する研究」

佐々木 匠 「暗号機器のサイドチャネル攻撃耐性の効率的評価手法に関する研究」

西田 拓也 「任意の関数に対するカードを用いた安全な計算に関する研究」

水木敬明

（研究指導）

修士学位論文（情報科学研究科）

西田 拓也 「任意の関数に対するカードを用いた安全な計算に関する研究」

小林広明

（主査・研究指導）

修士学位論文（情報科学研究科）

韓 程光 「低消費エネルギー指向メモリアドレスマッピング方式に関する研究」

滝沢寛之

（主査・研究指導）

博士学位論文（情報科学研究科）



王 春艷 「Code Refactoring for High Performance Computing(高性能計算のためのコードリファクタリングに関する研究)」

菅沼拓夫

(主査・研究指導)

修士学位論文 (情報科学研究科)

伊藤 仁	「ソフトウェア定義型ネットワークを用いた知識型アクセス回線制御手法」
生出 拓馬	「契約指向サービス構成論に基づくセンサ型アプリケーションの開発手法」
川村 拓弥	「共生型空間共有システムに関する研究」
菅原 勝也	「時系列の画像・深度情報を用いた複数の物体の領域抽出手法」
三橋 優人	「画像の階層的解析に基づいた人物と物体のインタラクション検出」
森 瞬	「画像の集合を用いた背景差分に基づく対象領域抽出手法」
山崎 蓮馬	「電波強度を利用した屋内におけるセンサの位置推定手法に関する研究」

阿部 亨

(研究指導)

修士学位論文 (情報科学研究科)

菅原 勝也	「時系列の画像・深度情報を用いた複数の物体の領域抽出手法」
三橋 優人	「画像の階層的解析に基づいた人物と物体のインタラクション検出」
森 瞬	「画像の集合を用いた背景差分に基づく対象領域抽出手法」

吉澤 誠

(主査・研究指導)

修士学位論文 (医工学研究科)

長谷川 奈保	「神経回路網を用いた乳房X線画像診断支援システムに関する研究」
菊池 敏次	「足こぎ車いすの実走行追体験システムの開発修士学位論文 (工学研究科)」

修士学位論文 (工学研究科)

大橋 悠二	「点過程を用いた乳房X線画像の微小石灰化群診断支援に関する研究」
澁澤 直樹	「マーカレス追尾放射線治療のためのX線透視画像による肺腫瘍位置計測法に関する研究」
小原 一誠	「身体映像からの生体情報抽出に関する研究」
廣橋 義寛	「補助人工心臓の自己心拍推定と制御に関する研究」

### 3.2 第13回情報シナジー研究会

平成27年3月2日に開催された「第13回情報シナジー研究会」における講演の内容を掲載する。

---

## 第13回 情報シナジー研究会

東北大学サイバーサイエンスセンターでは、先端的情報技術の研究発表と情報交換を目的として情報シナジー研究会を企画・開催しております。今般、第13回研究会を下記の要領で開催致しますので、奮ってご参加下さい（参加申し込み・予約等は必要ありません）。

**日時：**平成27年3月2日（月） 10:00–12:30

**会場：**サイバーサイエンスセンター・本館5階・講義室

**プログラム：**

- 開会
- 発表

**10:00–10:30**

**スーパーコンピュータシステムSX-ACEと活用事例の紹介**

山下 毅<sup>(1)</sup>, 大泉 健治<sup>(1)</sup>, 齋藤 敦子<sup>(1)</sup>, 小野 敏<sup>(1)</sup>, 撫佐 昭裕<sup>(2)(3)</sup>, 江川 隆輔<sup>(2)</sup>, 小林 広明<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> 東北大学情報部情報基盤課, <sup>(2)</sup> 東北大学サイバーサイエンスセンター, <sup>(3)</sup> NEC

**10:30–11:00**

**Card-Based Cryptographic Protocols for Two-Bit Output Functions**

シャリファ アルジュニド<sup>(1)</sup>, 西田 拓也<sup>(2)</sup>, 林 優一<sup>(2)</sup>, 水木 敬明<sup>(3)</sup>, 曾根 秀昭<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> 東北大学工学部, <sup>(2)</sup> 東北大学大学院情報科学研究科, <sup>(3)</sup> 東北大学サイバーサイエンスセンター

**11:00–11:30**

**時系列の画像・深度情報を用いた複数の物体の領域抽出**

菅原 勝也<sup>(1)</sup>, 阿部 亨<sup>(2)</sup>, 菅沼 拓夫<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> 東北大学大学院情報科学研究科, <sup>(2)</sup> 東北大学サイバーサイエンスセンター

**11:30–12:00**

**心電図計測不要の補助人工心臓の心拍同期制御**

廣橋 義寛<sup>(1)</sup>, 田中 明<sup>(2)</sup>, 吉澤 誠<sup>(3)</sup>, 杉田 典大<sup>(1)</sup>, 阿部 誠<sup>(1)</sup>, 白石 泰之<sup>(4)</sup>, 三浦 英和<sup>(4)</sup>, 山家 智之<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> 東北大学大学院工学研究科, <sup>(2)</sup> 福島大学共生システム理工学類, <sup>(3)</sup> 東北大学サイバーサイエンスセンター, <sup>(4)</sup> 東北大学加齢医学研究所

**12:00–12:30**

**Refactoring of HPC Applications with User Knowledge**

Chunyan Wang<sup>(1)(2)</sup>, Shoichi Hirasawa<sup>(1)(2)</sup>, Hiroyuki Takizawa<sup>(1)(2)</sup>, Hiroaki Kobayashi<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> 東北大学情報科学研究科, <sup>(2)</sup> JST CREST, <sup>(3)</sup> 東北大学サイバーサイエンスセンター

- 閉会

**問合せ・連絡先：** 東北大学情報部情報基盤課

Tel. 022-795-3407

# スーパーコンピュータシステムSX-ACEと 活用事例の紹介

山下 毅<sup>(1)</sup>, 大泉 健治<sup>(1)</sup>, 齋藤 敦子<sup>(1)</sup>, 小野 敏<sup>(1)</sup>,  
撫佐 昭裕<sup>(2)(3)</sup>, 江川 隆輔<sup>(2)</sup>, 小林 広明<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> 東北大学情報部情報基盤課, <sup>(2)</sup> 東北大学サイバーサイエンスセンター, <sup>(3)</sup> 日本電気株式会社

**概要：**東北大学サイバーサイエンスセンターは、全国共同利用設備として大規模科学計算システムの整備と、HPCIの資源提供機関としての役割を担っている。本発表では、2015年2月に運用を開始した本センターの主力計算機である、新ベクトル型スーパーコンピュータ SX-ACE と、その運用方針および活用事例について紹介する。

## スーパーコンピュータシステムSX-ACEと 活用事例の紹介



東北大学 情報部 情報基盤課

○山下 駿 大泉健治 齋藤敦子 小野敏  
東北大学 サイバーサイエンスセンター, NEC  
撫佐昭裕

東北大学 サイバーサイエンスセンター スーパーコンピューティング研究部  
江川隆輔 小林広明

© Tohoku University Cyberscience Center 1 第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

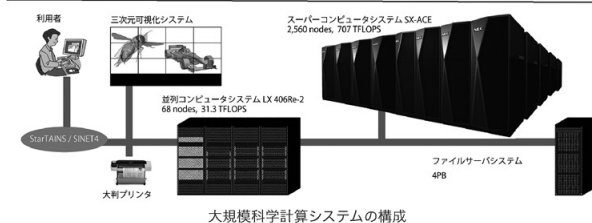
## 発表内容

1. 大規模科学計算システムの概要
2. 新スーパーコンピュータ SX-ACE の紹介
3. 新システムの運用方針
4. 活用事例
5. まとめ



© Tohoku University Cyberscience Center 2 第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

### 1. 大規模科学計算システムの概要



- スーパーコンピュータ SX-ACE 並列コンピュータ LX 406Re-2  
2種類の計算機（ベクトル型、スカラ型）を提供
- ファイルサーバシステム  
大規模データの高速ファイル/O環境を提供
- 三次元可視化システム  
シミュレーション結果の三次元立体的視環境を提供

© Tohoku University Cyberscience Center 3 第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

### 2.1 スーパーコンピュータシステムの性能比較

2. SX-ACEシステムの紹介

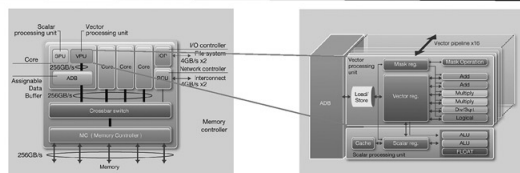
#### SX-9とSX-ACEの性能比較

	性能	SX-9	SX-ACE	性能向上比
CPUあたり	コア数	1個	4個	4倍
	理論最大演算性能	118.4GFLOPS	276GFLOPS	2.3倍
	最大ベクトル演算性能	102.4GFLOPS	256GFLOPS	2.5倍
	メモリバンド幅	256GB/sec	256GB/sec	1倍
システムあたり	ADB	256KB	1.024KB/コア × 4	1.6倍
	CPU数	288個	2,560個	8.9倍
	理論最大演算性能	34.1TFLOPS	706.6TFLOPS	20.7倍
	最大ベクトル演算性能	29.5TFLOPS	655.4TFLOPS	22.8倍
サービス環境 (2015年夏以降)	メモリ容量	18TB	160TB	8.9倍
	ノード数	64	1,024	1.6倍
	並列数	64	4,096	64倍
	理論最大演算性能	7.6TFLOPS	282.6TFLOPS	37倍
	最大ベクトル演算性能	6.6TFLOPS	262.1TFLOPS	40倍
	メモリ容量	4TB	64TB	1.6倍

© Tohoku University Cyberscience Center 4 第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

### 2.2 SX-ACE ベクトルプロセッサの概要

2. SX-ACEシステムの紹介



SX-ACEマルチコアプロセッサ

ベクトルプロセッシングユニット

- 高いメモリ転送速度  
1CPUあたり256GFLOPSの演算性能に対して、256GB/secのメモリ転送速度 → 1B/F  
・1コアのみ利用時も256GB/secのメモリ転送速度が利用可能 → 4B/F
- ADB (Assignable Data Buffer) の容量拡大  
1コアあたり1MBのADBを搭載 (SX-9では256KB)
- メモリレイテンシの短縮、冗長なメモリアccessの削減
- 短ベクトル長ループ、間接参照の高実行効率化

© Tohoku University Cyberscience Center 5 第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

### 2.3 言語・ライブラリ・高速化支援ツール

2. SX-ACEシステムの紹介

#### SX-ACEで利用可能なプログラミング言語と数値演算ライブラリ

言語・ライブラリ	コンパイラ名 ライブラリ名	対応規格・環境
Fortran 90/95	FORTRAN/SX	ISO/IEC 1539-1:1997 準拠 自動ベクトル化、自動並列化、OpenMP対応
Fortran 2003	NEC Fortran 2003 コンパイラ	ISO/IEC 1539-1:2004 準拠 自動ベクトル化、自動並列化対応、OpenMP対応予定
C/C++	C++/SX	ISO/IEC 9899:1999 C 準拠 ISO/IEC 14882:2003 C++ 準拠 自動ベクトル化、自動並列化、OpenMP対応
MPIライブラリ	MPI/SX	MPI 3.0 準拠
科学技術計算ライブラリ	ASL ASLSTAT MathKern	数値計算ライブラリ 統計計算ライブラリ 数学ライブラリ集 (BLAS, LAPACK, SciLAPACKを含む)

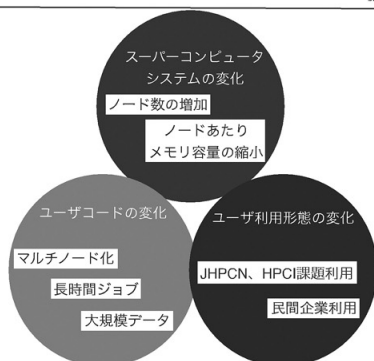
#### SX-ACEで利用可能な性能解析ツール

性能解析ツール	機能
PROGNF	プログラム実行解析情報 プログラム全体の平均ベクトル長、ベクトル演算率、 バンクコンフリクト発現などを表示
FTFACE	関数性能解析情報 プログラム単位（サブルーチン・関数・ユーザ指定範囲）毎の 性能情報を表示
Trace Viewer	GUIインターフェース FTFACE結果に基づき、性能情報をGUI表示 スレッド・MPIプロセス並列時のボトルネックを表示

© Tohoku University Cyberscience Center 6 第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

### 3.1 システムと利用形態の変化

3.新システムの運用方針



システムの効率的な運用を目指す



© Tohoku University Cyberscience Center

7

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

### 3.2 従来システムの課題と解決策

3.新システムの運用方針

**課題1** 課金先 (JHPCN課題、HPCI課題、校費等) を分ける場合  
利用者番号の使い分けが必要

**解決策** 「プロジェクトコード」の導入、バッチジョブ投入方法の変更  
→ 同一利用者番号から、複数の請求先の使い分けが可能に

**課題2** 利用負担金制度が複数ノードの利用に対応しない

**解決策** 利用ノード数に応じた負担金制度への改定  
→ PC環境からの移行、コードのMPI化の促進、大規模並列化の促進

**課題3** ジョブ実行・利用負担金の計画が立てられない

**解決策** 「占有利用」制度の導入  
→ ジョブの実行待ち時間の短縮、請求金額の明確化、民間企業利用の促進



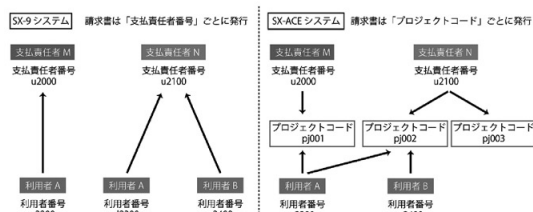
© Tohoku University Cyberscience Center

8

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

### 3.3 プロジェクトコードの導入

3.新システムの運用方針



プロジェクトコードの導入による利用者と請求先の関係

- 1つの利用者番号から、複数のプロジェクトコードに対してジョブの投入が可能  
利用者環境を切り替える必要が無い  
課金先 (請求先) の使い分けが可能
- プロジェクトコードによる予算管理  
投入可能リソース、課題利用期間の管理が容易



© Tohoku University Cyberscience Center

9

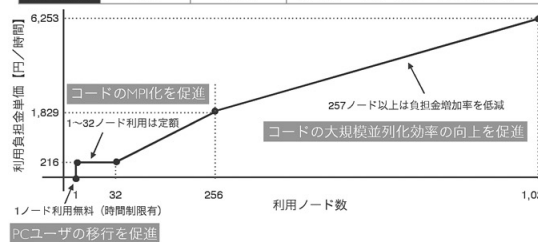
第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

### 3.4 SX-ACEシステムの利用負担金 (1)

3.新システムの運用方針

SX-ACEシステムの利用ノード数と利用負担金 (大学・学術利用) 【共有利用】

利用ノード数	経過時間制限※	最大メモリサイズ	利用負担金単価【円/秒】
1	あり	60GB	無料
1~32	なし	1,920GB	0.06
33~256	なし	15TB	(利用ノード数 - 32) × 0.002 + 0.06
257~1,024	なし	60TB	(利用ノード数 - 256) × 0.0016 + 0.508



© Tohoku University Cyberscience Center

10

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

### 3.5 SX-ACEシステムの利用負担金 (2)

3.新システムの運用方針

SX-ACEシステムの利用ノード数と利用負担金 (大学・学術利用) 【占有利用】

利用ノード数	最大メモリサイズ	利用期間	利用負担金単価【円】
32	1,920GB	3ヶ月	400,000
		6ヶ月	720,000
64	3,840GB	3ヶ月	720,000
		6ヶ月	1,300,000
128	7.5TB	3ヶ月	1,300,000
		6ヶ月	2,340,000

- 占有利用方式の利点  
利用者 : 契約ノード数までジョブが優先的に実行・負担金額が固定  
センター : 研究を推進するための計算機リソース提供・民間企業利用の促進



© Tohoku University Cyberscience Center

11

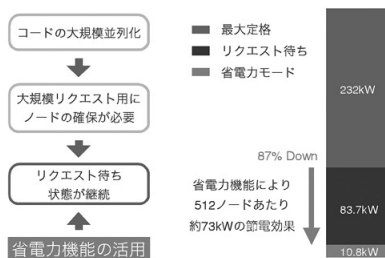
第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

### 3.6 効率的な運用と省電力

3.新システムの運用方針

・新システムの運用開始から2ヶ月間

- 1月 8日～ HPCI課題先行利用 (最大512ノード)
- 2月20日～ 一般利用 (最大64ノード)



クラスタ #3 (512ノード) での電気使用量



© Tohoku University Cyberscience Center

12

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

#### 4.1 リアルタイム津波浸水・被害予測シミュレーションシステムの概要

4. 活用事例

- 目的**
- 東日本大震災における教訓を踏まえ、世界最先端のシミュレーション・センシング・ICTを融合し、迅速かつきめ細やかな被害情報の推計・把握と配信によるG空間防災モデルを構築
  - モデルの一つが、リアルタイム津波浸水・被害予測・災害情報配信による自治体の減災力強化の実証事業
- 目標**
- 沿岸部10mメッシュ分解能での「世界初」のリアルタイム津波浸水予測とG空間情報の活用による建物被害予測を、地震発生から20分以内を目安に完了させ、実証自治体での災害対応の基盤情報に組み込み、準天頂衛星からのメッセージ送信や災害に強いワイヤレスネットワークを活用し、ユーザに対して確実に情報を配信

#### センターの役割

東北大学災害科学国際研究所、理学研究科、サイバーサイエンスセンター  
日本電気株式会社、国際航業株式会社、が参画

##### その1：津波浸水予測

地震の発生後20分以内を目安に浸水予測が可能であることを実証。そのために、シミュレーションプログラムの最適化と、有事におけるスーパーコンピュータの優先利用が確実に入ることを実証

##### その2：被害予測

リアルタイム浸水予測結果から、浸水域内人口、建物棟数、建物被害数棟の量的推計を行えることを実証



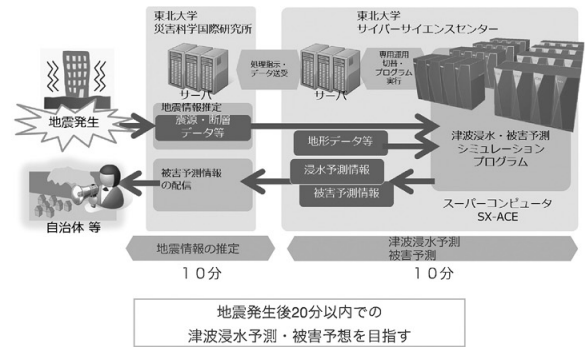
© Tohoku University Cyberscience Center

13

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

#### 4.2 リアルタイム津波浸水・被害予測シミュレーションシステムのシステム構成

4. 活用事例



© Tohoku University Cyberscience Center

14

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

#### 4.3 シミュレーション対象地域と領域分割

4. 活用事例

- 6時間分の津波浸水現象を10m格子サイズで再現
- 解析対象は3地域
- SX-9、SX-ACEおよびLX 406Re-2(Ivy Bridge)で評価
- ループ内の条件式や入出力文削除、インライン展開等によるベクトル化促進
  - ベクトル化率 99.6%、平均ベクトル長 235
- 領域分割法によるMPI並列化、演算ロードバランスの均等化

領域	格子サイズ	経メッシュ数 (Kメッシュ)	緯度	経度	石巻・東松島
領域1	810m	1,810	1,566	1,017	
領域2	270m	747	1,663	180	
領域3	90m	2,630	2,887	793	
領域4	30m	3,488	2,117	3,251	
領域5	10m	8,713	7,304	7,876	



© Tohoku University Cyberscience Center

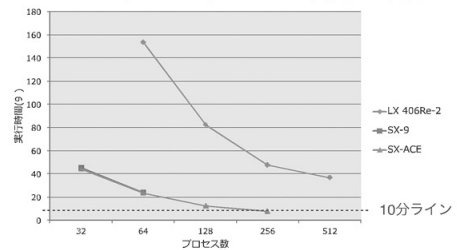
15

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

#### 4.4 シミュレーション性能評価 (静岡市)

4. 活用事例

#### SX-ACE 256並列 (64ノード) で「10分以内」の目標を達成



- ～3月 対象自治体を交えての実証実験の実施
- 3月16日～18日 国連防災世界会議で成果発表
- 3月末 運用システムとして整備
- 4月以降 サービス開始、対象エリア・対象自治体の拡大



© Tohoku University Cyberscience Center

16

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

#### 4.5 三次元可視化システムの概要

4. 活用事例

大画面ディスプレイ	3D対応50インチLEDモニタ 12面配置 最大7,680×3,240画素の高精細表示が可能
可視化サーバ	Linuxマシン4ノード構成 (マスター×1、スレーブ×3)
可視化ソフト	A/V5/Express MPE
テレビ会議システム	Polycom HDX8000-1080 フルハイビジョン、自局含め最大4拠点から接続可能



全画面立体的		TV会議		プレゼンテーション1		プレゼンテーション2	
可視化計算機 (Slave1)	可視化計算機 (Slave2)	ポリコムカメラ	ポリコムカメラ	持ち込みPC (アナログ)	持ち込みPC (アナログ)	可視化計算機 (Slave1)	持ち込みPC (アナログ)
可視化計算機 (Slave3)							

A/V5/Express MPEを用いることで、3つの画面領域を1つとして立体的利用可能なプリセット

TV会議利用を想定したプリセット

持ち込みPC映像のみで発表を行う時などご利用可能なプリセット

ダイナミックなデータ可視化処理とプレゼン資料などの持ち込みPC映像を同時に表示利用可能なプリセット



© Tohoku University Cyberscience Center

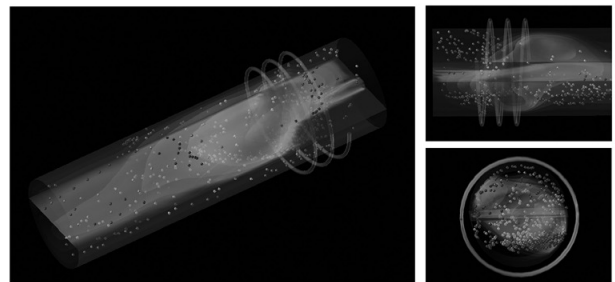
17

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

#### 4.6 三次元可視化例 (I) 熱プラズマ流の非定常3次元数値シミュレーション

4. 活用事例

- 直流電流と高周波放電により生成された、高エネルギーのプラズマ熱流動場の3次元シミュレーション
- SX-9で計算された結果を三次元可視化



© Tohoku University Cyberscience Center

18

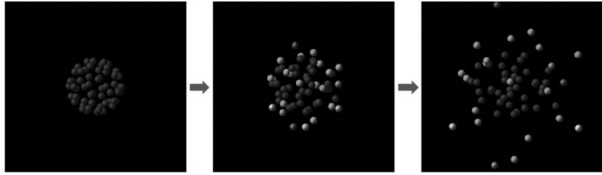
第13回情報シナジー研究会 2015.3.2



#### 4.6 三次元可視化例 (2) フラレン爆発シミュレーション

4. 活用事例

- ・ X線照射によりフラレンが爆発する様子のシミュレーション
- ・ LX 406Re-2で計算された結果を三次元可視化



- ・ 奥行き情報と時間経過による構造変化の視覚的認知により、二次元画像よりも詳細な観測が可能
- ・ 直感的に構造の正当性を検証することが可能



© Tohoku University Cyberscience Center

19

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

#### 5. まとめ

- 新スーパーコンピュータSX-ACEシステムの紹介
- プロジェクトコードの導入で、複数の課金先の使い分けが可能に
- 利用者コードの大規模並列化効率の向上を目的とした、利用負担金制度の改定
- 省電力機能を利用した運用の効率化
- 大規模科学計算システムの活用事例の紹介



© Tohoku University Cyberscience Center

20

第13回情報シナジー研究会 2015.3.2

## Card-Based Cryptographic Protocols for Two-Bit Output Functions

シャリファ アルジュニド<sup>†1</sup> 西田 拓也<sup>†2</sup> 林 優一<sup>†2</sup> 水木 敬明<sup>†3</sup> 曾根 秀昭<sup>†3</sup>

<sup>†1</sup> 東北大学工学部

<sup>†2</sup> 東北大学大学院情報科学研究科

<sup>†3</sup> 東北大学サイバーサイエンスセンター

物理的なカード組を用いて暗号プロトコルを構成できることが知られており、これまで数多くのカードベースプロトコルが考案されている。本発表では、2ビット入力2ビット出力の関数に注目し、そのような関数に対して安全な計算を実現するために十分なカード枚数やその手順を考察する。

# Card-Based Cryptographic Protocols for Two-Bit Output Functions

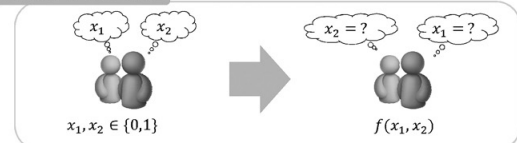
2ビット出力関数に対するカードベース暗号プロトコル

シャリファ アルジュニド, 西田 拓也, 林 優一, 水木 敬明, 曾根 秀昭  
東北大学 工学部 4年生 情報知能総合学科

## はじめに

Secure Multiparty Computation  
データを秘匿  
したまま 複数入力で各種  
計算を行う

例: 関数  $f$  を出力する計算



2/3/2015

2

## はじめに

• 安全な計算を実現するために、様々な「もの」が使える

• ダイヤル鍵

• 15パズル

• カード

情報理論的安全性

2/3/2015

3

## 研究背景

• カードを用いて安全な計算を実現する既存プロトコル

➢ 1ビット出力関数を対象としているものが多い

$$f: \{0,1\}^2 \rightarrow \{0,1\}$$

➢ 必要なカードの枚数を減らそうとしている

→ 枚数が少ない方が効率よい

2/3/2015

4

## 背景と本研究の目的

• 最近2ビット出力関数を計算するプロトコルがいくつか考案されている  
 $f: \{0,1\}^2 \rightarrow \{0,1\}^2$

• それらのプロトコルは高々6枚カードで動作する

他の2ビット出力関数も  
同じ枚数で計算できるか?

### 本研究の目的

全ての2ビット出力関数の計算方法をカード6枚以内で  
求める

2/3/2015

5

## 既存プロトコル

プロトコル	表現
AND Protocol [1]	$A(a, 0, b) \rightarrow (ab, \bar{a}b)$
COPY Protocol [1]	$C(a, 0, 0) \rightarrow (a, a)$ $C(a, b, 0) \rightarrow (a \oplus b, a)$
Improved AND Protocol [2]	$iA(a, 0, b) \rightarrow (ab, b)$
Improved Half-Adder Protocol [2]	$iH(a, b, 0) \rightarrow (ab, a \oplus b)$

[1] Mizuki, T., Sone, H.: Six-card secure AND and four-card secure XOR. In: Deng, X., Hopcroft, J.E., Xue, J. (eds.) Frontiers in Algorithms, Lecture Notes in Computer Science, vol. 5598, pp. 358-369. Springer Berlin Heidelberg (2009)

[2] Nishida, T., Hayashi, Y., Mizuki, T., Sone, H.: Card-Based Protocols for Any Boolean Function. To appear in: Theory and Applications of Models of Computation, Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg (2015)

2/3/2015

6

## 2ビット出力関数の数

### • 1ビット出力関数

表1: 1ビット出力関数の16通り

0	$ab$	$a\bar{b}$	$\bar{a}b$	$\bar{a}\bar{b}$	$a$	$b$	$a \oplus b$
1	$\bar{a} \vee \bar{b}$	$\bar{a} \vee b$	$a \vee \bar{b}$	$a \vee b$	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$\bar{a} \oplus b$

### • 2ビット出力関数の総数は

$$16 \times 16 = 256$$

### • 考える必要のある場合の数を減らす

2/3/2015

7

## 2ビット出力関数の数

### • 表1を次のようにグループ化することができる

表2: 2ビット出力関数用グループ

Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5	Group 6
$ab$	$a\bar{b}$	$\bar{a}b$	$\bar{a}\bar{b}$	$a$	$a \oplus b$

### • 従って、表2から二つ選ぶ場合の数は

$${}_6C_2 = 15$$

2/3/2015

8

出力2 出力1	GROUP 2 $a\bar{b}$	GROUP 3 $\bar{a}b$	GROUP 4 $\bar{a}\bar{b}$	GROUP 5 $a$	GROUP 6 $a \oplus b$
GROUP 1 $ab$	$A(b, 0, a) \rightarrow (ab, a\bar{b})$	$A(a, 0, b) \rightarrow (ab, \bar{a}b)$	$C(a, b, 0) \rightarrow (a \oplus b, a)$ $A(a, 0, \bar{a} \oplus b) \rightarrow (ab, \bar{a}\bar{b})$	$iA(b, 0, a) \rightarrow (ab, a)$	$iH(a, b, 0) \rightarrow (ab, a \oplus b)$
GROUP 2 $a\bar{b}$		$C(a, \bar{b}, 0) \rightarrow (a \oplus \bar{b}, a)$ $A(a, 0, \bar{a} \oplus \bar{b}) \rightarrow (a\bar{b}, \bar{a}b)$	$A(\bar{a}, 0, \bar{b}) \rightarrow (a\bar{b}, \bar{a}\bar{b})$	$iA(\bar{b}, 0, a) \rightarrow (a\bar{b}, a)$	$iH(a, \bar{b}, 0) \rightarrow (a\bar{b}, a \oplus \bar{b})$
GROUP 3 $\bar{a}b$			$A(\bar{b}, 0, \bar{a}) \rightarrow (\bar{a}\bar{b}, \bar{a}b)$	$iA(b, 0, \bar{a}) \rightarrow (\bar{a}\bar{b}, a)$	$iH(\bar{a}, b, 0) \rightarrow (\bar{a}b, \bar{a} \oplus b)$
GROUP 4 $\bar{a}\bar{b}$				$iA(\bar{b}, 0, \bar{a}) \rightarrow (\bar{a}\bar{b}, \bar{a})$	$iH(\bar{a}, \bar{b}, 0) \rightarrow (\bar{a}\bar{b}, \bar{a} \oplus \bar{b})$
GROUP 5 $a$					$C(a, 0, b) \rightarrow (a, a \oplus b)$

2/3/2015

8

# 時系列の画像・深度情報を用いた複数の物体の領域抽出

菅原 勝也<sup>†1</sup>

阿部 亨<sup>†1,†2</sup>

菅沼 拓夫<sup>†1,†2</sup>

<sup>†1</sup> 東北大学 大学院情報科学研究科

<sup>†2</sup> 東北大学 サイバーサイエンスセンター

人物行動の詳細な分析のためには、人物の姿勢や動作だけでなく周囲（人物が接触した物体等）の状況の認識も必要となり、そのためには、人物の領域と人物が接触した物体の領域を映像等の時系列データから事前に抽出する処理が必要となる場合が多い。本稿では、時系列の画像情報と深度情報を用いて、移動する複数の対象（例えば人物と物体）の各領域を正確に抽出する手法を提案する。提案手法は、各フレームでの領域分割（部分領域の抽出）、フレーム間での部分領域の対応付け（領域系列の決定）、領域系列の統合の3つの処理で構成される。本手法では、これらの各処理で複数の特徴量（画像、深度、運動情報）を効果的に利用することで、領域抽出の精度向上を図っている。

## Extraction of Multiple Object Regions Using Image and Depth Sequences

Katsuya Sugawara<sup>†1</sup>

Toru Abe<sup>†1,†2</sup>

Takuo Suganuma<sup>†1,†2</sup>

<sup>†1</sup> Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

<sup>†2</sup> Cyberscience Center, Tohoku University

Precise discrimination among person's activities in a video requires the recognition of not only the person's posture and action but also the person's surroundings (e.g. objects contacted by the person), and this recognition process usually assumes that the multiple moving regions of persons and objects are extracted in advance from the video. This thesis proposes a novel method for extracting the regions of multiple moving targets (e.g. a person and objects) in the video. The proposed method, which uses an image sequence and a depth sequence, consists of three steps: segmentation of each frame (extraction of subregions), matching subregions between frames (determination of region sequences), and merging region sequences. Using several features (e.g. image, depth and motion features) effectively, the proposed method can improve accuracy in the region extraction of multiple moving targets.

# 時系列の画像・深度情報を用いた 複数の物体の領域抽出

菅原 勝也<sup>†</sup> 阿部 亨<sup>†,††</sup> 菅沼 拓夫<sup>†,††</sup>  
<sup>†</sup>東北大学 大学院情報科学研究科  
<sup>††</sup>東北大学 サイバーサイエンスセンター

## 目次

- はじめに
  - 本研究の背景
  - 本研究の概要
- 関連研究
  - 部分領域の抽出に関する研究
  - 領域系列の決定に関する研究
  - 領域系列の統合に関する研究
- 提案手法
  - 提案手法の概要
  - 部分領域の抽出
  - 領域系列の決定
  - 領域系列の統合
- 実験
  - 実験概要
  - 実験1: 領域系列の決定に関する実験
  - 実験2: 領域系列の統合に関する実験
  - 領域抽出精度の定量的評価
- おわりに
  - まとめ
  - 今後の課題

2015/3/2

第13回 情報シナジー研究会

2

### 1. はじめに

#### 1.1 本研究の背景

- 映像を利用した人物行動認識 → 様々なアプリケーションで利用  
例) 監視・防犯, 作業モニタリング, 見守り支援, ...
- ↓
- 行動の詳細な区別のため, 人物の姿勢・動作だけでなく周囲の状況(人物が接触した物体など)の認識も必要
- ↓
- 例1: 人物がドアを開閉      例2: 人物がカップを移動
- ↓
- 多くの場合, 移動する複数の対象(人物, 物体)の各領域が抽出されていることが前提



人物・物体の各領域(系列)の例

2015/3/2

第13回 情報シナジー研究会

3

### 1. はじめに

#### 1.1 本研究の背景

- 距離画像センサ(Kinect[1]など)の普及
  - 時系列の画像情報  
(および, 画像情報に基づく二次元運動情報 → オプティカルフロー)
  - 時系列の深度(対象までの距離)情報  
(および, 深度情報に基づく三次元運動情報 → シーンフロー)
- ↓
- 画像・深度情報を利用した高精度な領域抽出が期待できるが深度情報を効果的に利用できない状況が存在



2015/3/2

第13回 情報シナジー研究会

4

### 1. はじめに

#### 1.2 本研究の概要

- 目的
  - 移動する複数の対象の領域を時系列の画像・深度情報から抽出
- 課題
  - 対象の状態により, 深度情報を効果的に利用できない状況が存在
- 本研究のアプローチ
  - 各フレームでの領域分割(部分領域の抽出)
  - フレーム間での部分領域の対応付け(領域系列の決定)
  - 領域系列の統合
- ↓
- 領域抽出の精度向上のため, 画像・深度情報を効果的に利用する手法を提案

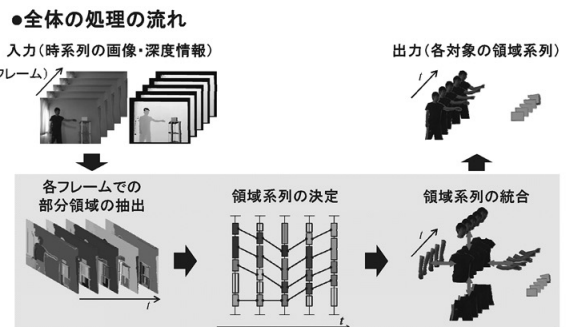
2015/3/2

第13回 情報シナジー研究会

5

### 1. はじめに

#### 1.2 本研究の概要



2015/3/2

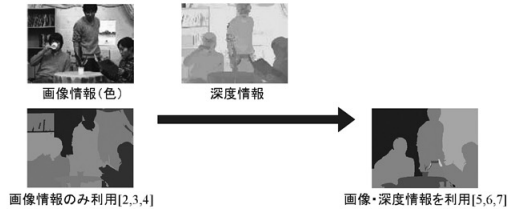
第13回 情報シナジー研究会

6



## 2.1 部分領域の抽出に関する研究

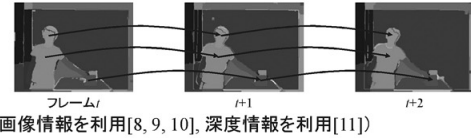
## ●各フレーム中で特徴量が類似した(部分)領域を抽出



- 画像・深度情報の利用により領域抽出の精度向上が可能

## 2.2 領域系列の決定に関する研究

## ●全フレーム中で特徴量が類似した領域系列を決定



- 画像・深度情報の利用により領域系列の決定の精度向上が可能
- 対象が移動する場合、同一対象の深度がフレーム間で変化するため、深度の類似性を領域系列の決定に単純に利用できない

## 2.3 領域系列の統合に関する研究

## ●同一対象に属する領域系列を一つに統合

- 各フレームでの部分領域の動きが類似した領域系列を統合 [12,13]
- 部分により動きが異なる対象(多関節物体など)の場合、部分領域の動きの類似性を領域系列の統合に単純に利用できない



## 3.1 提案手法の概要

## ●課題

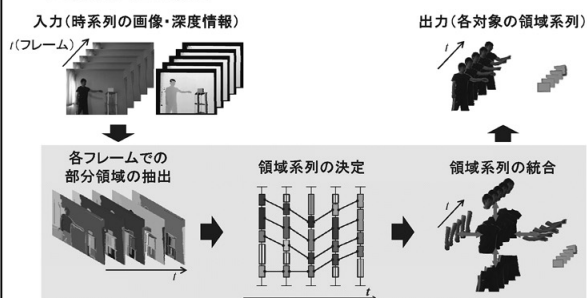
- 移動する複数の対象の領域を時系列の画像・深度情報から抽出
- 対象の状態により情報を効果的に利用できない状況が存在
  - 移動する対象の場合
    - 深度の類似性を領域系列の決定に単純に利用できない
  - 部分で動きの異なる対象の場合
    - 動きの類似性を領域系列の統合に単純に利用できない

## ●提案

- 画像・深度情報を効果的に利用する手法
  - 対象の動きにより補正した深度の類似性を利用し、領域系列を決定
  - 部分領域が近接する箇所の動きの類似性を利用し、領域系列を統合

## 3.1 提案手法の概要

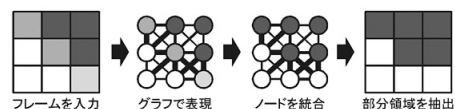
## ●全体の処理の流れ



## 3.2 部分領域の抽出

## ●部分領域の抽出(Felzenszwalbらの手法[2]を応用)

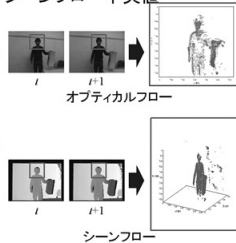
- 各フレームの部分領域(画素)の関係をグラフ  $G(V, E)$  で表現
  - ノード  $v_i \in V \rightarrow$  部分領域
  - エッジ  $e_{ij} \in E \rightarrow v_i, v_j$  の隣接関係
  - $e_{ij}$  の重み  $w_{ij} \rightarrow v_i, v_j$  の特徴量(色平均  $I$ , 深度平均  $D$ ) の相違度
- $w_{ij}$  が閾値  $T_c$  以下のノードを統合
- ノードの統合が収束するまで処理を反復
  - $G(V, E)$  の出力結果  $\rightarrow$  部分領域の抽出結果



## 3.2 部分領域の抽出

## ●抽出された各部分領域での特徴量の計算

- 部分領域の特徴量
  - 画素数, 重心, 色平均, 深度平均, シーンフロー中央値
- シーンフローの推定
  - 連続するフレーム  $t, t+1$  の画像情報  
で対応画素を決定[14]  
→ 画像中での二次元の動き  
(オプティカルフロー)
  - 対応画素対に  $t, t+1$  の深度情報から  
得られた三次元位置を反映  
→ 空間中での三次元の動き  
(シーンフロー)



## 3.3 領域系列の決定

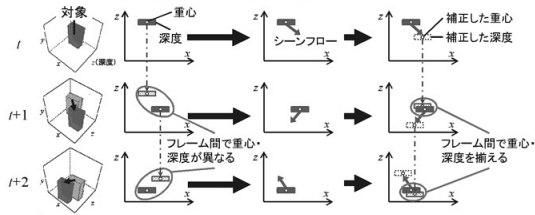
## ●領域系列の決定 (Couprieらの手法[8]を拡張)

- 隣接フレーム  $t, t+1$  間の部分領域の関係をグラフ  $G(V, E)$  で表現
    - ノード  $v_i^{(t)}, v_j^{(t+1)} \in V \rightarrow$  部分領域
    - エッジ  $e_{ij}^{(t,t+1)} \in E \rightarrow v_i^{(t)}, v_j^{(t+1)}$  の隣接関係
    - $e_{ij}^{(t,t+1)}$  の重み  $w_{ij}^{(t,t+1)} \rightarrow$  特徴量 (画素数, 重心, 色, 深度) の相違度
  - 移動する対象として, シーンフローが閾値  $T_s$  以上の  $v_i^{(t)}$  を選択
  - $v_i^{(t)}$  に対し,  $w_{ij}^{(t,t+1)}, w_{ki}^{(t-1,t)}$  が閾値  $T_m$  以下のノードを対応付け  
→ 対応付けられたノードに対しても, 隣接フレームで対応付け
  - ノードの対応付けが収束するまで処理を反復
    - $G(V, E)$  の出力結果  $\rightarrow$  領域系列の集合
- ↓
- 対象が移動する場合, 部分領域の重心, 深度の違いを  $w_{ij}^{(t,t+1)}$  として利用できない

## 3.3 領域系列の決定

## ●特徴量の補正

- フレーム  $t$  での部分領域の重心, 深度をシーンフローで補正

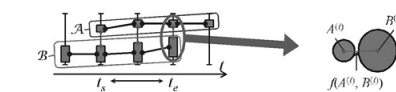


- 連続するフレーム  $t, t+1$  間で移動する対象の部分領域の対応付けが可能

## 3.4 領域系列の統合

## ●領域系列の統合

- 領域系列  $\mathcal{A}, \mathcal{B}$  間の相違度  $f(\mathcal{A}, \mathcal{B})$  が閾値  $T_o$  以下なら, 同一の対象に属すると判断し,  $\mathcal{A}, \mathcal{B}$  を統合
  - $\mathcal{A}, \mathcal{B}$  は, フレーム  $t_s \leq t \leq t_e$  で重なる
  - $\mathcal{A}, \mathcal{B}$  中の  $t$  における部分領域  $A^{(t)}, B^{(t)}$  間の相違度を  $f(A^{(t)}, B^{(t)})$  で表す

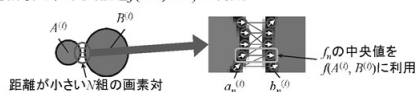


- 部分により動きが異なる対象の場合, 部分領域の動きの違いを  $f(A^{(t)}, B^{(t)})$  として利用できない

## 3.4 領域系列の統合

●部分領域  $A^{(t)}, B^{(t)}$  間の相違度  $f(A^{(t)}, B^{(t)})$ 

- 部分により動きが異なる対象でも近接した箇所では動きが類似
  - $A^{(t)}, B^{(t)}$  が近接する箇所の動きの相違度を  $f(A^{(t)}, B^{(t)})$  として利用
  - 画素  $a_n^{(t)} \in A^{(t)}, b_n^{(t)} \in B^{(t)}$  間の三次元距離が小さい順に  $N$  組の画素対を選択 ( $a_n^{(t)}, b_n^{(t)}$  ( $n=1, 2, \dots, N$ ) で表現)
  - 各画素の特徴量 (三次元位置, シーンフロー) を基に画素対ごとの相違度  $f_n$  を計算し, 中央値を  $f(A^{(t)}, B^{(t)})$  に利用



- 部分により動きが異なる対象の領域系列の統合が可能

## 4.1 実験概要

## ●実験内容

- 実験1: 補正した深度により領域系列を決定する効果を検証
- 実験2: 近接箇所の動きにより領域系列を統合する効果を検証

## ●実験データ

- 人物が物体を手で移動するシーンをKinectで撮影
- 画像・深度情報: 640 × 480画素, 30fps
- Kinect for Windows SDK[15]の機能により, 深度情報を画像情報に重ね合わせ

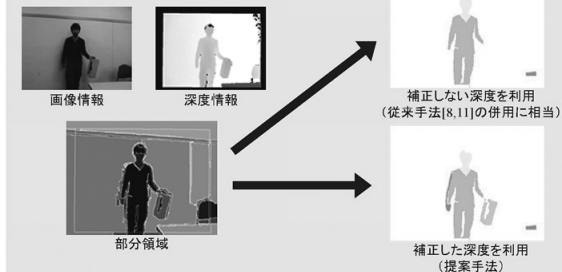
## ●各種パラメータ (予備実験で決定)

- 係数:  $\sigma_f = 1.0, \sigma_D = 3.0, \sigma_g = 0.1, \sigma_h = 1.0, \sigma_p = 0.8, \sigma_S = 3.0$
- 閾値:  $T_f = 350, T_s = 20, T_m = 70, T_o = 25, T_j = 25$
- 画素対:  $N = 20$

#### 4. 実験

#### 4.2 実験1：領域系列の決定に関する実験

##### ●実験結果(500フレーム)



2015/3/2

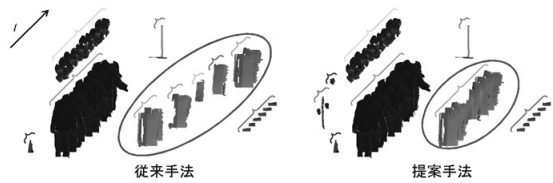
第13回 情報シナジー研究会

19

#### 4. 実験

#### 4.2 実験1：領域系列の決定に関する実験

##### ●実験結果(50フレーム間隔で出力)



##### ●考察

- ・従来手法 → 物体において、部分領域の対応付けに一部失敗
- ・提案手法 → 物体においても、部分領域の対応付けに成功
- ↓
- ・補正した深度の相違度を利用する提案手法は有効

2015/3/2

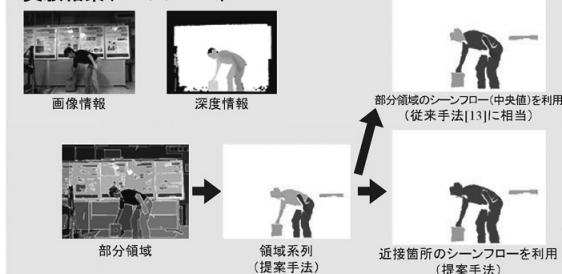
第13回 情報シナジー研究会

20

#### 4. 実験

#### 4.3 実験2：領域系列の統合に関する実験

##### ●実験結果(400フレーム)



2015/3/2

第13回 情報シナジー研究会

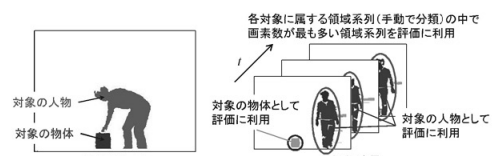
21

#### 4. 実験

#### 4.4 領域抽出精度の定量的評価

##### ●評価方法

- ・時系列中で移動する人物と物体を領域抽出の対象として手動で正解データを作成(深度が欠損している画素は対象から除く)
- ・評価指標として、適合率・再現率・F値を利用
  - 人物・物体それぞれを対象として領域抽出精度を評価
  - 人物・物体をまとめて一つの対象として領域抽出精度を評価



2015/3/2

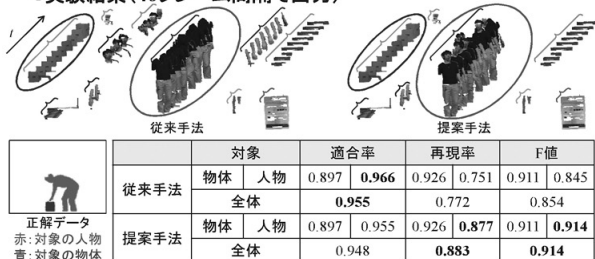
第13回 情報シナジー研究会

22

#### 4. 実験

#### 4.4 領域抽出精度の定量的評価

##### ●実験結果(40フレーム間隔で出力)



- ・近接箇所のシーンフローの相違度を利用する提案手法は有効

2015/3/2

第13回 情報シナジー研究会

23

#### 5. おわりに

#### 5.1 まとめ

##### ●目的

- ・移動する複数の対象の領域を時系列の画像・深度情報から抽出
  - 移動する対象の場合
    - 深度の類似性は領域系列の決定に単純には利用できない
  - 部分により動きが異なる対象の場合
    - 動きの類似性は領域系列の統合に単純には利用できない

##### ●成果

- ・画像・深度情報を効果的に利用する領域抽出手法を提案し、複数の対象(人物・物体)の領域抽出を実現
  - シーンフローにより補正した深度の相違度を利用
    - 移動する対象でも安定した領域系列の決定を実現
  - 部分領域間の近接画素対のシーンフローの相違度を利用
    - 部分により動きが異なる対象でも領域系列の統合を実現

2015/3/2

第13回 情報シナジー研究会

24

## 5.2 今後の課題

### ●今後の課題

- ・領域抽出の精度向上
  - 複数の対象に属する部分領域の分割
  - 遮蔽などで分離した領域系列の時間方向での対応付け
  - より高精度なシーンフロー推定
- ・リアルタイムでの処理
  - 一定のフレーム間隔で領域抽出
  - 各処理の高速化・並列化
- ・様々な映像での実験
  - 対象が三つ以上のシーンでの抽出精度の評価
  - 人物と物体以外のパターン(物体と物体など)での抽出精度の評価

## 参考文献

- [1] Kinect for Windows, <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>, Online; accessed 2-December-2014.
- [2] P. Felzenszwalb and D. Huttenlocher, "Efficient Graph-Based Image Segmentation," International Journal of Computer Vision, Vol.59, No.2, pp.167-181 (2004).
- [3] D. Comaniciu and P. Meer, "Mean Shift Analysis and Applications," IEEE International Conference on Computer Vision, pp.1197-1203 (1999).
- [4] R. Achanta et al., "SLIC Superpixels Compared to State-of-the-Art Superpixel Methods," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.34, No.11, pp.2274-2282 (2012).
- [5] J. Fernandez and J. Aranda, "Image Segmentation Combining Region Depth and Object Features," Proceedings International Conference on Pattern Recognition, Vol.1, pp.618-621 (2000).
- [6] F. Bergamasco et al., "Pairwise Similarities for Scene Segmentation combining Color and Depth data," International Conference on Pattern Recognition, pp.3565-3568 (2012).
- [7] C. Cigla and A.A. Alatan, "Object Segmentation in Multi-view Video via Color, Depth and Motion Cues," IEEE International Conference on Image Processing, pp.2724-2727 (2008).

## 参考文献

- [8] C. Couprie et al., "Causal Graph-based Video Segmentation," IEEE International Conference on Image Processing, pp.4249-4253 (2013).
- [9] D. Dementhon, "Spatio-temporal Segmentation of Video by Hierarchical Mean Shift Analysis," In Statistical Methods in Video Processing Workshop, (2002).
- [10] M. Grundmann et al., "Efficient Hierarchical Graph-Based Video Segmentation," IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.2141-2148 (2010).
- [11] A. Abramov et al., "Depth-supported real-time video segmentation with the Kinect," IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, pp.457-464 (2012).
- [12] J. Lezama et al., "Track to the Future: Spatio-temporal Video Segmentation with Long-range Motion Cues," IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.3369-3376 (2011).
- [13] R. Trichet and R. Nevaia, "Video Segmentation with Spatio-Temporal Tubes," IEEE International Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance, pp.330-335 (2013).
- [14] G. Farneback, "Two-Frame Motion Estimation Based on Polynomial Expansion," Image Analysis Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2749, pp.363-370 (2003).
- [15] Kinect for Windows SDK, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh855347.aspx>, Online; accessed 2-January-2015.

# 心電図計測不要の補助人工心臓の心拍同期制御

廣橋義寛<sup>1)</sup>, 田中 明<sup>2)</sup>, 吉澤 誠<sup>3)</sup>, 杉田典大<sup>1)</sup>, 阿部 誠<sup>1)</sup>,  
白石泰之<sup>4)</sup>, 三浦英和<sup>4)</sup>, 山家智之<sup>4)</sup>

- 1) 東北大学 大学院工学研究科
- 2) 福島大学 共生システム理工学類
- 3) 東北大学 サイバーサイエンスセンター
- 4) 東北大学 加齢医学研究所

近年, 定常流補助人工心臓の回転数を自己心の拍動に同期して制御する方法が注目されている. しかし, この方法は患者の心電図をモニタするための電極やセンサを装着する必要があり, 臨床応用上, これらはできる限り避けることが望ましい. そこで本研究では, 補助人工心臓から容易に得られる信号のみから心拍動成分を抽出する方法を提案し, この方法の有効性を模擬循環系による実験とヤギを用いた動物実験によって検討した. その結果, 模擬循環系においては実際に心拍同期が可能であることが確かめられた. また, 動物実験においては部分的同期が可能であったが, この方法で用いた閾値の調整をリアルタイムに行うべきことが明らかになった.

## Sensor-Less Control of Ventricular Assist Devices Synchronized with Heartbeat

Yoshihiro Hirohashi<sup>1)</sup>, Akira Tanaka<sup>2)</sup>, Makoto Yoshizawa<sup>3)</sup>, Norihiro Sugita<sup>1)</sup>, Makoto Abe<sup>1)</sup>, Yasuyuki Shiraishi<sup>4)</sup>, Hidekazu Miura<sup>4)</sup>, Tomoyuki Yambe<sup>4)</sup>

- 1) Graduate School of Engineering, Tohoku University
- 2) Faculty of Symbiotic Systems Science, Fukushima University
- 3) Cyberscience Center, Tohoku University
- 4) Institute of Development, Ageing and Cancer, Tohoku University

Recently, heartbeat synchronization methods of ventricular assist devices (VADs) have been getting attention. However, those methods require to indwell a sensor to synchronize with the patient's heartbeat, which is undesirable in clinical situation. In this study, a heartbeat component extraction method using only signals easily obtained from a VAD was proposed and verified by experiments using a mock circulatory system and animal experiments. As a result, the heartbeat component was extracted by the proposed method and synchronization was realized in the mock circulatory system and partly in the animal experiments.



第13回 情報シナジー研究会 発表資料

TOHOKU UNIVERSITY

## 心電図計測不要の 補助人工心臓の心拍同期制御

廣橋 義寛<sup>1</sup>, 田中 明<sup>2</sup>, 吉澤 誠<sup>3</sup>, 杉田 典大<sup>1</sup>,  
阿部 誠<sup>1</sup>, 白石 泰之<sup>4</sup>, 三浦 英和<sup>4</sup>, 山家 智之<sup>4</sup>

- 1) 東北大学大学院工学研究科
- 2) 福島大学共生システム理工学類
- 3) 東北大学サイバーサイエンスセンター
- 4) 東北大学加齢医学研究所

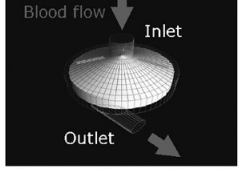
第13回 情報シナジー研究会 発表資料

TOHOKU UNIVERSITY

## 背景

- 日本における死因の第2位は心疾患
- 重症心不全患者に対する一般的な治療法  
→ 補助人工心臓の利用

原理  
インペラ(羽根車)を回転させ、  
遠心力により血液を吐出



大動脈送血  
左心室  
心尖部脱血  
血液ポンプ  
コントローラ

本研究で対象とする補助人工心臓  
Evaheart (サンメディカル技術研究所)

遠心ポンプ型補助人工心臓の構造

2

第13回 情報シナジー研究会 発表資料

TOHOKU UNIVERSITY

## 心拍同期制御

- 現在の臨床では、多くが回転数一定制御を導入
- 近年、補助人工心臓の心拍同期制御が注目
  - 補助人工心臓の回転数を心拍に同期
  - 導入によって生活の質(QOL)向上が期待できる

心電図  
収縮 拡張 収縮 ...

回転数  
時間

カウンターパルス制御の例

カウンターパルス制御  
心機能指標である  
冠動脈流量改善

遅れコパルス制御  
大動脈弁閉鎖不全症  
を改善

3

第13回 情報シナジー研究会 発表資料

TOHOKU UNIVERSITY

## 現状の心拍同期制御の課題

- 同期のために心電計電極の留置が必要  
問題点: 手術負担の増加, 長期安定性, 生体親和性
- 心室拡張期の取得が原理的に困難  
先行研究では収縮期を心電図R波直後の33%と仮定

心電図  
収縮 33% 拡張 67% ...

回転数  
時間

※ Masahiko Ando, et al. A novel counterpulse drive mode of continuous-flow left ventricular assist devices can minimize intracircuit backward flow during pump weaning. J Artificial Organs, 14:74-79, 2011

4

第13回 情報シナジー研究会 発表資料

TOHOKU UNIVERSITY

## 補助人工心臓の信号

- 補助人工心臓から回転数・消費電流信号が計測可能
- 回転数・消費電流に拍動成分が含まれる(回転数一定制御)
  - センサの留置なく心拍情報を取得できる可能性
  - 問題点: 目標回転数変化に伴い瞬時回転数・消費電流が大きく変化

目標回転数:  $N_r$   
瞬時回転数:  $N$   
消費電流:  $I$

左心室圧:  $LVP$   
大動脈圧:  $AoP$

心臓の拍動が、  
インペラの回転運動に  
影響を与える

目標回転数変動時の心臓の挙動  
回転数変動下で拍動成分を抽出できるか?

5

第13回 情報シナジー研究会 発表資料

TOHOKU UNIVERSITY

## 本研究の目的

<研究目的>

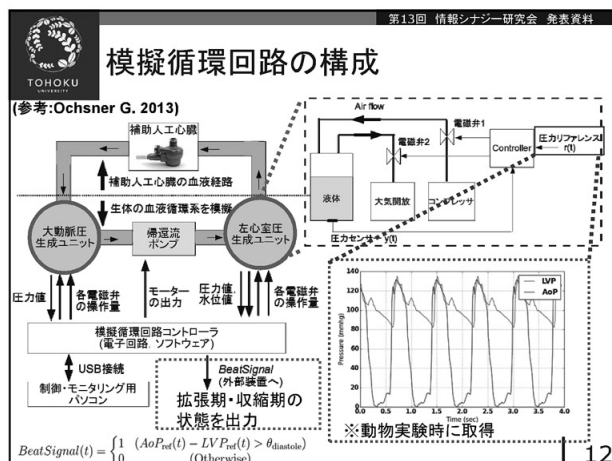
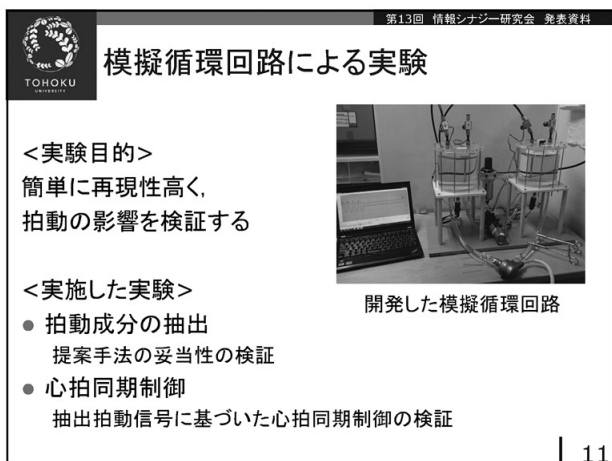
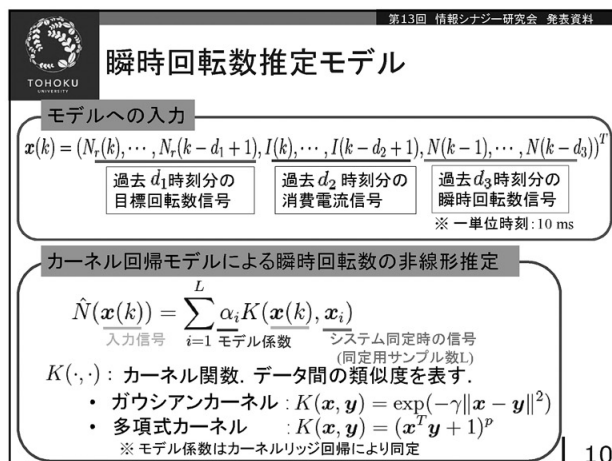
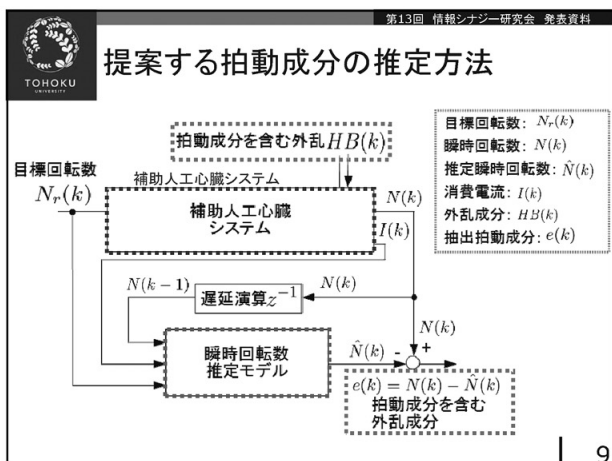
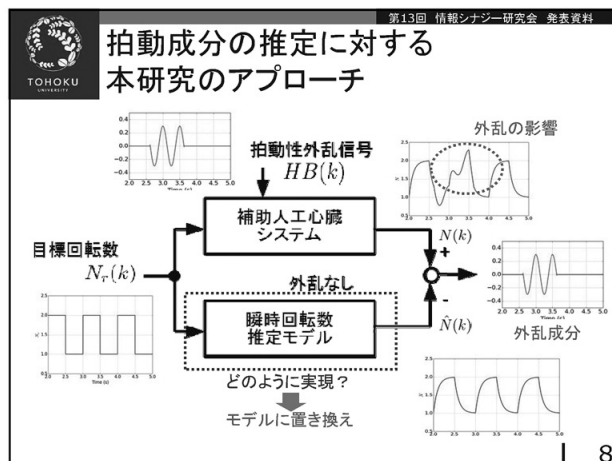
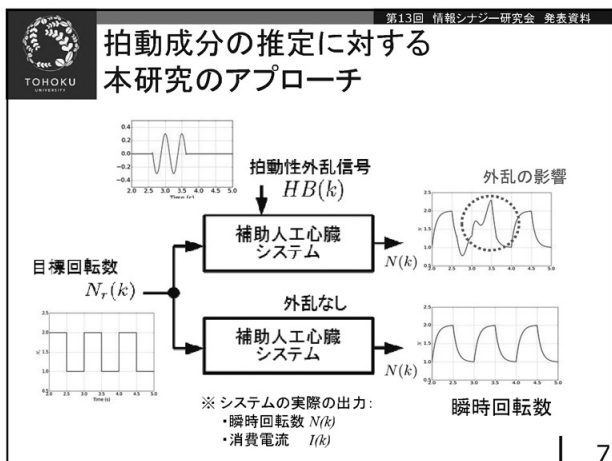
- 補助人工心臓における  
心拍動成分の推定と心拍同期方法の開発

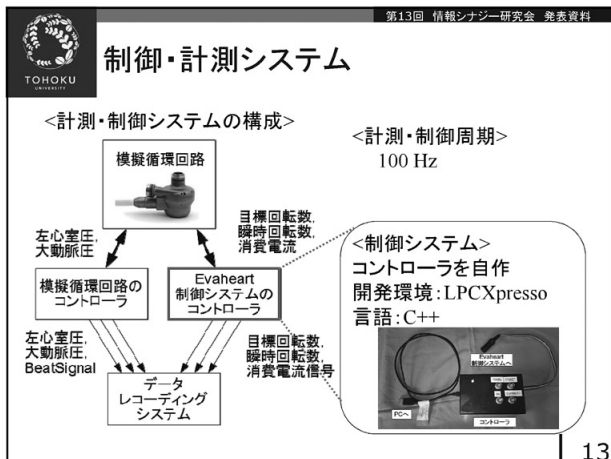
<検証手法>

- 模擬循環回路による実験
- 動物実験

6





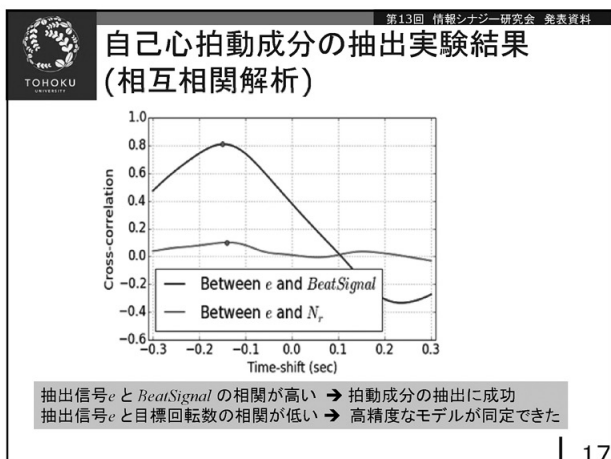
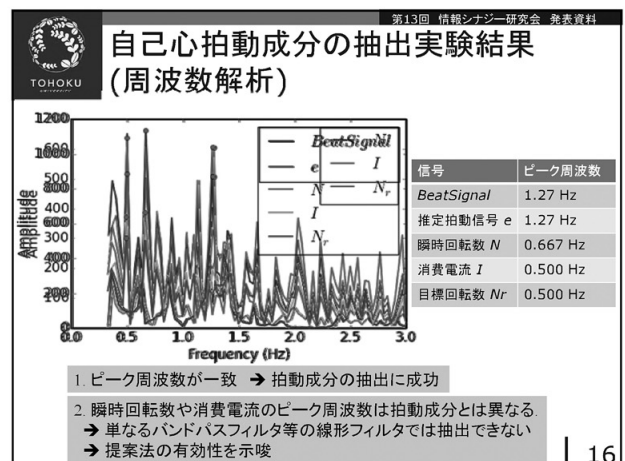
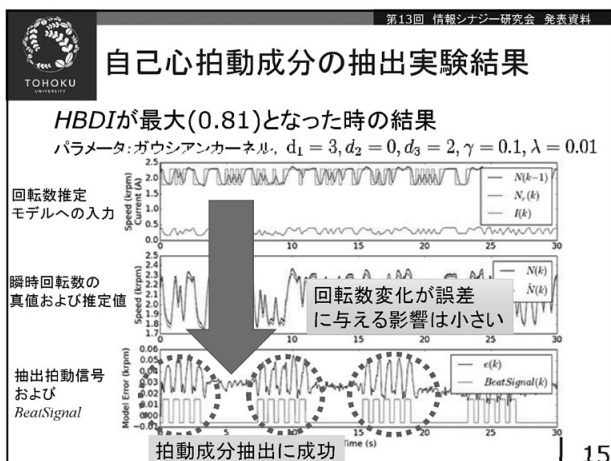


第13回 情報シナジー研究会 発表資料

## 自己心拍動成分の抽出実験方法

- 回転数推定モデル同定用の信号計測  
模擬循環回路: 無拍動
- 拍動成分抽出用信号計測  
模擬循環回路: 「拍動5回+無拍動4秒間」の繰り返し  
※ 目標回転数: 1800-2300 rpm (M系列)  
サンプリング周波数: 100 Hz
- データ解析  
回転数推定モデルのパラメータを変化させ、抽出性能を評価指標  $HBDI$  を用いて評価。  
$$HBDI = \max \{ |\rho(e(k), y(k-n))|, n = -50, \dots, 50 \}$$
  
相関計算 抽出 BeatSignal 拍動信号

14

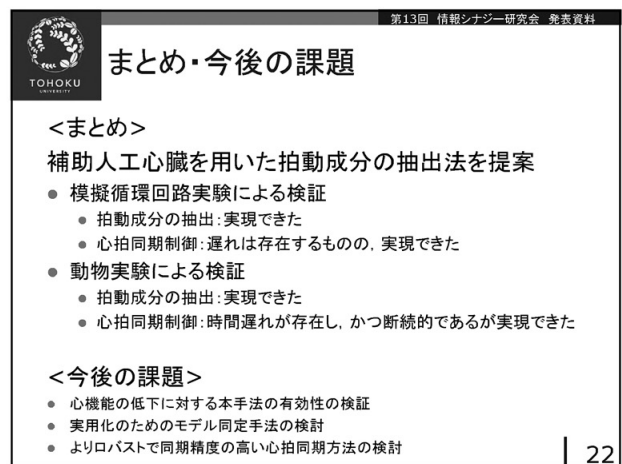
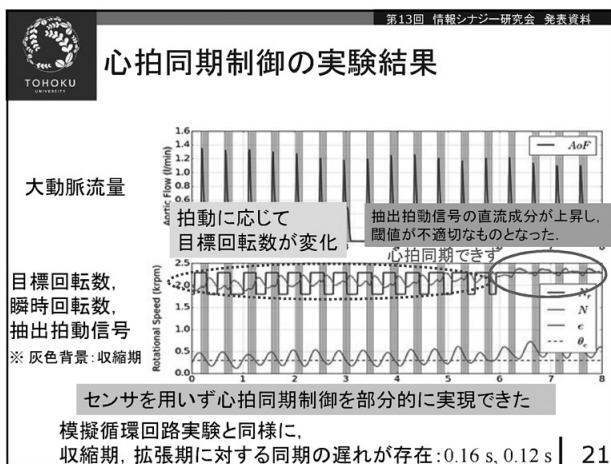
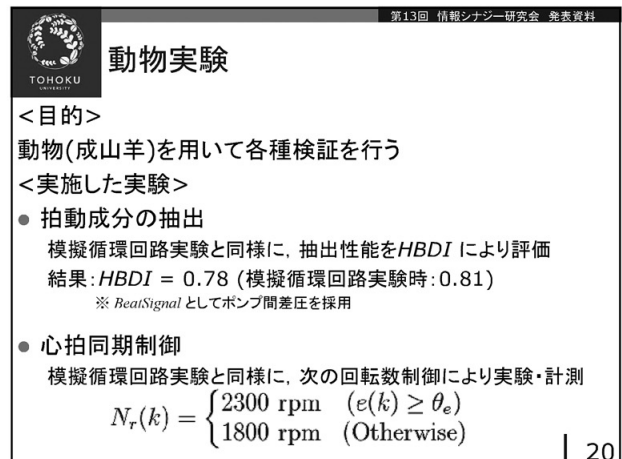
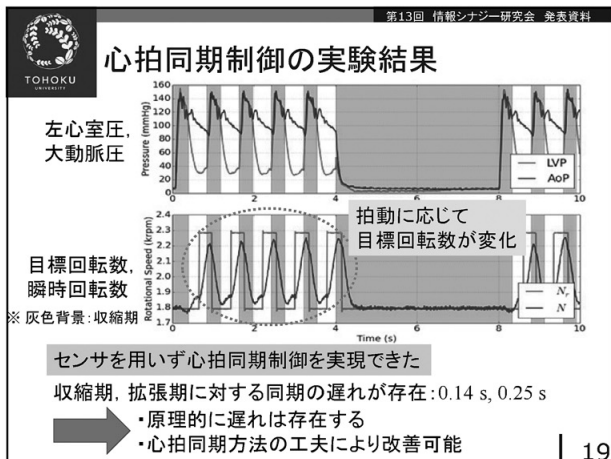


第13回 情報シナジー研究会 発表資料

## 心拍同期制御実験の方法

- 次式の心拍同期制御法をコントローラに実装  
$$N_r(k) = \begin{cases} 2300 \text{ rpm} & (e(k) \geq \theta_e) \quad \dots \text{拡張期} \\ 1800 \text{ rpm} & (\text{Otherwise}) \quad \dots \text{収縮期} \end{cases}$$
  
※ 実際はリアルタイム処理の実現のため、同定用データに対してクラスタリング(k-means)を適用  
 $\theta_e$ : 閾値
- 模擬循環回路上で制御  
模擬循環回路: 「拍動5回+無拍動4秒間」の繰り返し  
心拍同期が行えるよう閾値  $\theta_e$  を調節
- データ計測・解析

18



# Refactoring of HPC Applications with User Knowledge

Chunyan Wang<sup>†1,†2</sup>, Shoichi Hirasawa<sup>†1,†2</sup>, Hiroyuki Takizawa<sup>†1,†2</sup>, and Hiroaki Kobayashi<sup>†3</sup>

†1 Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

†2 CREST, Japan Science and Technology Agency

†3 Cyberscience Center, Tohoku University

An existing High-Performance Computing (HPC) application is usually optimized for a particular platform to achieve high performance. Hence, the performance of such an application is not portable. The purpose of this work is to establish a systematic way to improve performance portability of HPC applications. To this end, we combine code refactoring and auto-tuning technologies, and develop a programming tool for HPC refactoring. In this work, a code refactoring tool that asks a user for necessary information to undo some platform-specific optimizations in an existing application is developed. Auto-tuning techniques can be applied to the application, and thereby to improve the performance portability.



# Refactoring of HPC Applications with User Knowledge

Chunyan Wang<sup>1,2</sup>, Shoichi Hirasawa<sup>1,2</sup>, Hiroyuki Takizawa<sup>1,2</sup>, and Hiroaki Kobayashi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

<sup>2</sup>JST CREST

<sup>3</sup>Cyberscience Center, Tohoku University

2015/03/02

## Outline

- Background
- Objective
- Refactoring with User Knowledge
- Evaluation
- Conclusion

## Background

- High performance computing (HPC) system architectures are getting more diversified
    - x86 server, SX series, K computer, GPU, MIC...
  - HPC applications are often optimized for particular platforms for high performance
    - Platform-specific optimizations = Platform-specific code smells (PSCSs)
    - Performance portability is low
      - Ability of achieving high performance on various platforms
    - Need to optimize an application code for each target platform
      - Time-consuming and error-prone
- Performance portability of HPC applications should be improved!

## Auto-Tuning

- Automatic performance tuning (auto-tuning)
  - Can automate the generation of code variants and selection of the best one for each platform
  - Help improve performance portability
  - Usually designed for programs not optimized for a specific platform
  - Cannot directly applied to applications that have already been optimized for their target platforms

PSCSs should be removed for high performance portability.

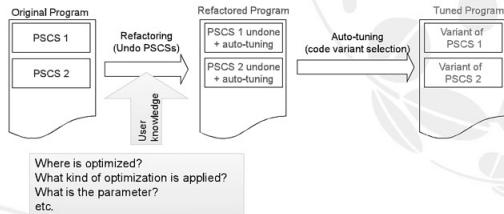
## Code Refactoring

- Code Refactoring
  - Alter code internal structure while preserving external behavior
  - Help improve maintainability
- Some refactoring cannot be fully automated
  - Missing information
    - Some information was lost when those PSCSs were applied to the application code
    - Users have to specify where and how the codes were optimized
  - Substantial time and effort are required to refactor HPC application codes so as to remove PSCSs, called HPC code refactoring

## Objective & Approach

- Objective
  - Establish a systematic way to improve performance portability of HPC applications
- Approach
  - Refactoring with user knowledge to undo PSCSs
    - Users provide necessary information for refactoring
    - Refactor HPC applications to be able to use auto-tuning
    - Auto-tuning make refactored applications adaptive to other platforms
  - Improve performance portability

## Refactoring with User Knowledge



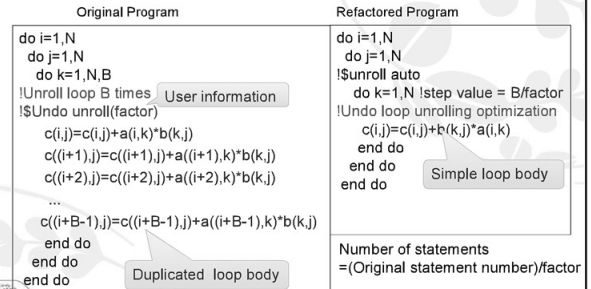
- User determines where to refactor and which refactoring to use
- User-defined compiler directives provides necessary information for refactoring
  - `!$Undo unroll(factor)`
- The information enables users to undo PSCSs
  - Auto-tuning available



7

## Refactoring Example

Code example: Fortran matrix multiplication program contains loop unrolling



8

## Experimental Setup

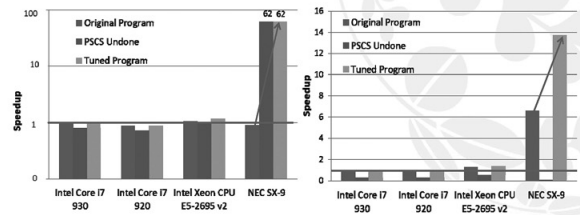
- Application
  - Fortran matrix multiplication programs whose kernel loop is
    - Unrolled with a specific unrolling factor
    - Tiled with a specific tile size
- User information
  - `!$undo unroll(factor)`
  - `!$undo tile(LoopName1,start1,end1,LoopName2,start2,end2)`
- Experimental environment

CPU	Last Level Cache	Peak Computational Performance (Gflops)	Compiler
CPU Intel Core i7 930	8MB	51.20	GNU gfortran -O0
CPU Intel Core i7 920	8MB	42.56	GNU gfortran -O0
Intel Xeon CPU E5-2695 v2	30MB	230.4	GNU gfortran -O0
NEC SX-9	256KB	102.4	sxft90 -O nounroll



9

## Evaluation Results



- Refactoring tools can undo loop unrolling and loop tiling if necessary parameters are provided by users
- Auto-tuning selects an appropriate code variant for a given platform
  - Tuned program achieves high performance on each target platform
  - Performance becomes portable



10

## Conclusion

- Objective
  - Establish a systematic way to improve performance portability of HPC applications
- Approach
  - Refactoring with user knowledge to undo PSCSs
    - User specifies the missing information required for refactoring
    - Auto-tuning makes refactored applications adaptive to other platforms
- Evaluation
  - Refactoring process can be automated with user knowledge
  - Refactoring enables the use of auto-tuning
    - Performance becomes portable



11

Thank You Very Much For Your Attention!

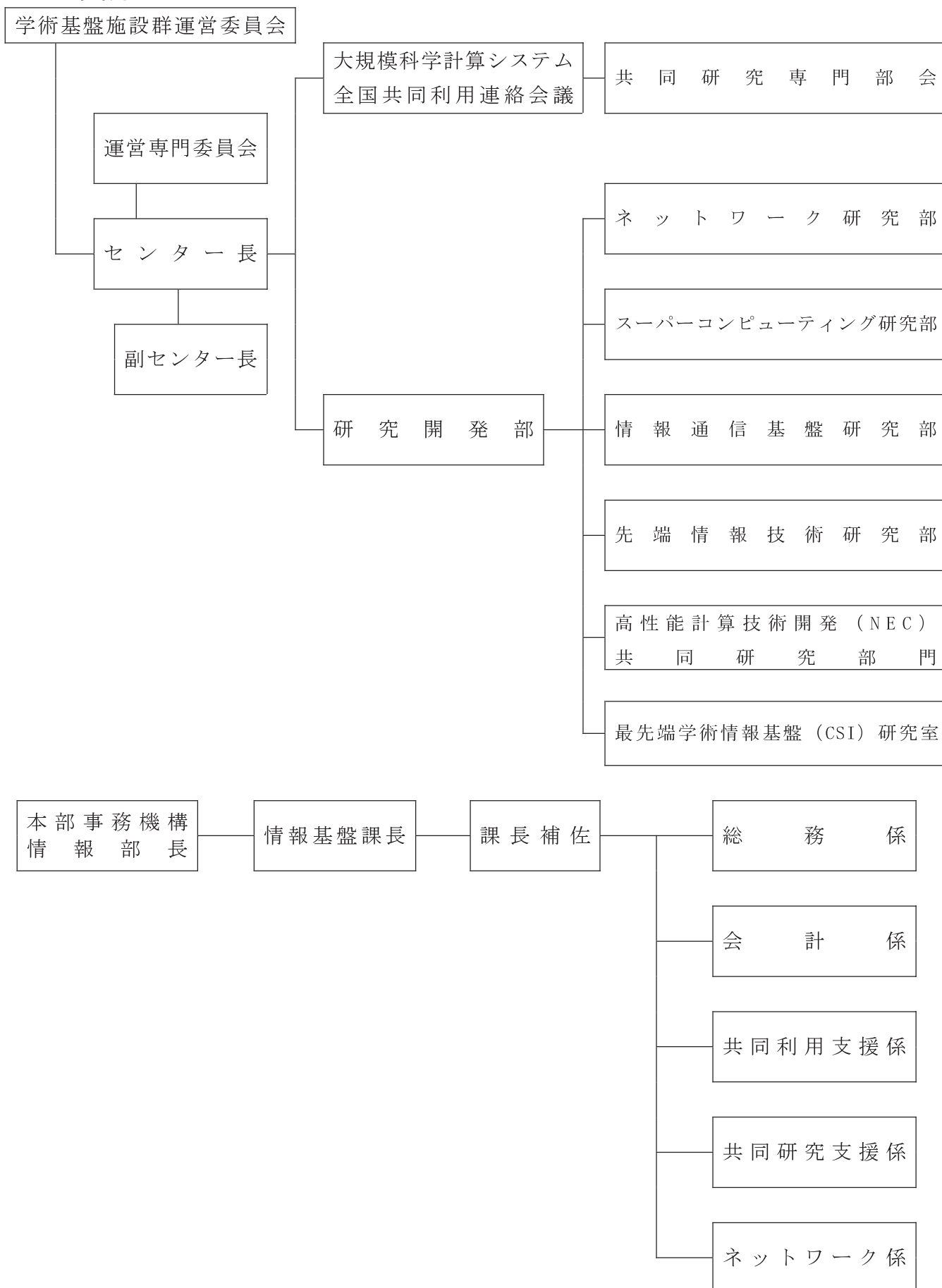


12



## 4. 資料

### 4.1 組織図



## 4.2 各種委員会名簿

### センター関連の委員会

#### 学術基盤施設群運営委員会

平成 27 年 3 月 31 日現在

	職 名	氏 名
委員長	理事（研究担当） 研究教育基盤技術センター長	伊 藤 貞 嘉
委 員	サイクロトロン・RI センター長	谷 内 一 彦
〃	未来科学技術共同研究センター長	金 井 浩
〃	サイバーサイエンスセンター長	小 林 広 明
〃	サイクロトロン・RI センター教授	岩 田 錬
〃	未来科学技術共同研究センター教授	長谷川 史 彦
〃	サイバーサイエンスセンター教授	曾 根 秀 昭
〃	流体科学研究所教授	大 林 茂

#### 運営専門委員会

平成 27 年 3 月 31 日現在

	職 名	氏 名
委員長	サイバーサイエンスセンター長	小 林 広 明
委 員	サイバーサイエンスセンター教授	曾 根 秀 昭
〃	〃	菅 沼 拓 夫
〃	〃	吉 澤 誠
〃	情報部情報基盤課長	千 葉 実
〃	電気通信研究所教授	鈴 木 陽 一
〃	工学研究科教授	陳 強

東北大学サイバーサイエンスセンター大規模科学計算システム全国共同利用連絡会議

平成 26 年 4 月 1 日現在

所 属		職 名	氏 名	任 期
議長 サイバーサイエンスセンター		センター長	小 林 広 明	職 指 定
学 外	弘前大学理工学研究科	教 授	齋 藤 稔	26. 4. 1～28. 3. 31
	岩手大学大学院工学研究科	教 授	柳 岡 英 樹	26. 4. 1～28. 3. 31
	東京大学情報基盤センター	教 授	中 島 研 吾	26. 4. 1～28. 3. 31
	大阪大学サイバーメディアセンター	教 授	下 條 真 司	26. 4. 1～28. 3. 31
	国立情報学研究所	副所長	安 達 淳	26. 4. 1～28. 3. 31
	海洋研究開発機構	グループ リーダー	板 倉 憲 一	26. 4. 1～28. 3. 31
	山梨大学大学院医学工学総合研究部	准教授	山 本 義 暢	26. 4. 1～28. 3. 31
	金沢工業大学工学部	講 師	佐々木 大 輔	26. 4. 1～28. 3. 31
学 内	理学研究科	教 授	岩 崎 俊 樹	26. 4. 1～28. 3. 31
	工学研究科	教 授	陳 強	26. 4. 1～28. 3. 31
	情報科学研究科	教 授	宗 政 昭 弘	26. 4. 1～28. 3. 31
	金属材料研究所	教 授	毛 利 哲 夫	26. 4. 1～28. 3. 31
	流体科学研究所	教 授	服 部 裕 司	26. 4. 1～28. 3. 31
	電気通信研究所	教 授	村 岡 裕 明	26. 4. 1～28. 3. 31
	災害科学国際研究所	教 授	越 村 俊 一	26. 4. 1～28. 3. 31
	東北メディカル・メガバンク機構	教 授	木 下 賢 吾	26. 4. 1～28. 3. 31
	情報科学研究科	教 授	山 本 悟	26. 4. 1～28. 3. 31
	サイバーサイエンスセンター	教 授	鈴 木 陽 一	職 指 定
	サイバーサイエンスセンター	教 授	曾 根 秀 昭	職 指 定
	サイバーサイエンスセンター	准教授	水 木 敬 明	職 指 定
	サイバーサイエンスセンター	准教授	後 藤 英 昭	職 指 定
	サイバーサイエンスセンター	准教授	江 川 隆 輔	職 指 定
	サイバーサイエンスセンター	准教授	滝 沢 寛 之	職 指 定

全学委員会委員等

平成 26 年度

委員会等名称	氏 名	任 期
教育研究評議会評議員	小 林 広 明	
学術基盤施設群運営委員会	小 林 広 明 曾 根 秀 昭	職指定
研究推進審議会	小 林 広 明	職指定
附属図書館商議会	小 林 広 明	職指定
金属材料研究所運営協議会	小 林 広 明	職指定
電気通信研究所運営協議会	小 林 広 明	職指定
電気通信研究機構運営委員会	曾 根 秀 昭	26. 7. 25～28. 7. 24
評価分析室員	曾 根 秀 昭	
広報戦略推進室員	曾 根 秀 昭 吉 澤 誠	20. 4. 1～ 20. 4. 1～
広報連絡会議	曾 根 秀 昭 佐 藤 恵美子	
災害対策推進室員	高 杉 佳 奈	25. 4. 1～27. 3. 31
部局評価責任者	小 林 広 明	
大学情報ＤＢ部局運用責任者	後 藤 英 昭	
青葉山キャンパス環境整備協議会	小 林 広 明	職指定
六カ所村センター(仮称)構想検討委員会	吉 澤 誠	26. 4. 1～27. 3. 31
研究教育基盤技術センター運営専門委員会	吉 澤 誠	26. 4. 1～27. 3. 31
情報シナジー機構		
全学情報化戦略会議	小 林 広 明 曾 根 秀 昭	職指定
情報システム利用連絡会議	曾 根 秀 昭 水 木 敬 明	指名 職指定
企画調整会議	小 林 広 明 曾 根 秀 昭 水 木 敬 明 千 葉 実 菅 沼 拓 夫 吉 澤 誠 森 倫 子	職指定
総合技術部運営委員会	小 林 広 明	
教育情報基盤戦略会議	吉 澤 誠 菅 沼 拓 夫	25. 4. 1～27. 3. 31 25. 4. 1～27. 3. 31
安全保障輸出管理委員会 (安全保障輸出管理アドバイザー)	阿 部 享	26. 4. 1～28. 3. 31

学外委員会委員等

平成 26 年度

委員会等名	氏 名
認証研究会	曾 根 秀 昭 菅 沼 拓 夫 後 藤 英 昭
コンピュータ・ネットワーク研究会	曾 根 秀 昭 水 木 敬 明 森 倫 子
スーパーコンピュータ研究会	小 林 広 明
クラウドコンピューティング研究会	菅 沼 拓 夫 江 川 隆 輔 大 泉 健 治
先端的大規模計算利用サービス連携委員会	江 川 隆 輔
企業利用連携委員会	江 川 隆 輔

#### 4.3 職員名簿

平成 27 年 3 月現在

所 属	職 名	氏 名	備 考
センター長	教 授	小 林 広 明	
副センター長	教 授	曾 根 秀 昭	

##### 研究開発部

ネットワーク研究部	教 授	曾 根 秀 昭	
	教 授	鈴 木 陽 一	(兼務)
	准教授	水 木 敬 明	

スーパーコンピューティング研究部	教 授	小 林 広 明	
	教 授	陳 強	(兼務)
	准教授	後 藤 英 昭	
	准教授	江 川 隆 輔	
	准教授	滝 沢 寛 之	(兼務)
	助 教	小 松 一 彦	
	産学官連携研究員	岡 部 公 起	
	産学官連携研究員	佐 藤 雅 之	
	技術補佐員	高 橋 真 紀	

情報通信基盤研究部	教 授	菅 沼 拓 夫	
	教 授	木 下 哲 男	(兼務)
	准教授	阿 部 亨	
	産学官連携研究員	和 泉 諭	
	事務補佐員	堀 野 碧	

先端情報技術研究部	教 授	吉 澤 誠	
	准教授	渡 邊 高 志	(兼務)
	助 教	八 巻 俊 輔	

高性能計算技術開発（NEC） 共同研究部門	教 授	小 林 広 明	
	准教授	江 川 隆 輔	
	准教授	滝 沢 寛 之	
	客員教授	撫 佐 昭 裕	
	客員教授	横 川 三津夫	
	客員准教授	百 瀬 真太郎	



本部事務機構情報部情報基盤課

所 属	職 名	氏 名	備 考
	課長	千 葉 実	
	課長補佐	田 口 秀 樹	
総務係	係 長	佐 藤 恵美子	
	主 任	石 谷 由岐子	
	事務一般職員	加 藤 紀 恵	
	事務補佐員	本 郷 由 美	
会計係	係 長	高 杉 佳 奈	
	主 任	村 山 一 弘	
	事務一般職員	枝 松 敬 志	
	事務補佐員	沼 田 希 和	
共同研究支援係	係 長	大 泉 健 治	
	技術一般職員	齋 藤 敦 子	
	技術一般職員	佐々木 大 輔	
	技術一般職員	森 谷 友 映	
	再雇用職員(技術系)	高 橋 洋 一	
共同利用支援係	係 長	小 野 敏	
	技術専門職員	山 下 毅	
	再雇用職員(技術系)	伊 藤 英 一	
	事務補佐員	斉 藤 くみ子	
ネットワーク係	係 長	森 倫 子	
	技術専門職員	七 尾 晶 士	
	技術一般職員	北 澤 秀 倫	
	技術一般職員	野 田 大 輔	
	技術補佐員	佐 藤 仁 志	
	事務補佐員	遠 藤 美奈子	

平成 26 年度テクニカルアシスタント

	氏 名 (身分)	所 属	期 間
1	山 崎 馨 (D3)	理学研究科化学専攻	前期 後期
2	坂 本 修 一 (准教授)	電気通信研究所	前期 後期
3	佐 藤 裕 之 (准教授)	弘前大学理工学研究科	前期 後期
4	宮 本 量 (准教授)	弘前大学理工学研究科	前期 後期
5	田 中 元 志 (准教授)	秋田大学工学資源学研究科	前期 後期
6	板 垣 幸 由 (技術専門職員)	山形大学学術情報基盤センター	前期 後期
7	高 野 勝 美 (准教授)	山形大学理工学研究科	前期 後期
8	鈴 木 勝 人 (技術専門職員)	山形大学工学部学術情報基盤センター	前期 後期
9	小 松 一 彦 (助教)	サイバーサイエンスセンター	前期 後期
10	山 下 毅 (技術専門職員)	情報部情報基盤課	前期 後期
11	佐々木 大 輔 (技術職員)	情報部情報基盤課	前期 後期
12	森 谷 友 映 (技術職員)	情報部情報基盤課	前期 後期
13	齋 藤 敦 子 (技術職員)	情報部情報基盤課	前期 後期

## 4. 4 規程

### 東北大学サイバーサイエンスセンター規程

平成20年3月31日

規 第 6 0 号

(趣旨)

第1条 この規程は、東北大学サイバーサイエンスセンター（以下「センター」という。）の組織及び運営について定めるものとする。

(目的)

第2条 センターは、東北大学（以下「本学」という。）の全国共同利用の学内共同教育研究施設等として、研究、教育等に係る情報化を推進するための研究開発並びに情報基盤の整備及び運用を行い、本学の情報化の推進において中核的な役割を担うことを目的とする。

(職及び職員)

第3条 センターに、次の職及び職員を置く。

センター長

副センター長

教授

准教授

講師

助教

その他の職員

(センター長)

第4条 センター長は、センターの業務を掌理する。

2 センター長は、本学の専任の教授をもって充てる。

3 センター長の選考は、東北大学学術基盤施設群運営委員会の議を経て、総長が行う。

4 センター長の任期は、2年とし、再任を妨げない。

(副センター長)

第5条 副センター長は2人以内とし、センター長の職務を補佐する。

2 副センター長は、センターの専任の教授をもって充てる。

3 副センター長の任期は、センター長の任期の範囲内とし、再任を妨げない。

(研究開発部)

第6条 センターに、研究開発部を置く。

2 研究開発部に、次の研究部を置く。

ネットワーク研究部

スーパーコンピューティング研究部

情報通信基盤研究部

先端情報技術研究部

(運営専門委員会)

第7条 センターに、その組織、人事、予算その他運営に関する事項を審議するため、運営専門委員会を置く。

(運営専門委員会の組織)

第8条 運営専門委員会は、委員長及び次の各号に掲げる委員をもって組織する。

- 一 センターの専任の教授
- 二 情報部情報基盤課長
- 三 その他運営専門委員会が必要と認めた者 若干人

(委員長)

第9条 運営専門委員会の委員長は、センター長をもって充てる。

- 2 委員長は、運営専門委員会の会務を掌理する。
- 3 委員長に事故があるときは、委員長があらかじめ指名する委員が、その職務を代行する。

(全国共同利用連絡会議)

第10条 センターに、大規模科学計算システムの全国共同利用について協議し、及び調整するため、大規模科学計算システム全国共同利用連絡会議(以下「全国共同利用連絡会議」という。)を置く。

(全国共同利用連絡会議の組織)

第11条 全国共同利用連絡会議は、議長及び次の各号に掲げる委員をもって組織する。

- 一 本学(センターを除く。)の専任の教授又は准教授 若干人
- 二 本学の教員以外の学識経験者 若干人
- 三 センターのネットワーク研究部及びスーパーコンピューティング研究部の教授及び准教授
- 四 その他全国共同利用連絡会議が必要と認めた者 若干人

(全国共同利用連絡会議の議長)

第12条 全国共同利用連絡会議の議長は、センター長をもって充てる。

- 2 議長は、全国共同利用連絡会議の会務を総理する。
- 3 議長に事故があるときは、議長があらかじめ指名する委員が、その職務を代行する。

(全国共同利用連絡会議の運営等)

第13条 前三条に定めるもののほか、全国共同利用連絡会議の運営等に関し必要な事項は、全国共同利用連絡会議の協議を経て、センター長が定める。

(委嘱)

第14条 第8条第3号並びに第11条第1号、第2号及び第4号に掲げる委員は、センター長が委嘱する。

(任期)

第15条 第8条第3号並びに第11条第1号、第2号及び第4号に掲げる委員の任期は、2年とする。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

- 2 前項の委員は、再任されることができる。

(幹事)

第16条 全国共同利用連絡会議に幹事を置き、情報部情報基盤課長をもって充てる。

(事務)

第17条 センターの事務については、国立大学法人東北大学事務組織規程(平成16年規第151号)の定めるところによる。

(雑則)

第18条 この規程に定めるもののほか、センターの組織及び運営に関し必要な事項は、センター長が定める。

附 則

この規程は、平成２０年４月１日から施行する。

附 則（平成２２年６月１日規第５９号改正）

この規程は、平成２２年７月１日から施行する。

附 則（平成２７年３月２３日規第１８号改正）

この規程は、平成２７年４月１日から施行する。

制定 平成16年8月 9日

改正 平成19年3月16日

(題名改称)

平成20年3月17日

(題名改称)

平成24年2月 8日

(趣旨)

第1条 東北大学サイバーサイエンスセンター大規模科学計算システム全国共同利用連絡会議(以下「連絡会議」という。)の運営については、東北大学サイバーサイエンスセンター規程(平成20年3月31日規第60号。以下「規程」という。)に定めるもののほか、この内規の定めるところによる。

(会議)

第2条 連絡会議は、議長が招集する。

2 連絡会議は、議長及び委員の過半数が出席しなければ、会議を開き、議決することができない。

(委員)

第3条 規程第11条第1号、第2号及び第4号に規定する委員の数は、当分の間次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 東北大学(サイバーサイエンスセンターを除く。)の教授又は准教授 9人以内
- 二 東北大学以外の学識経験者 7人以内
- 三 その他全国共同利用連絡会議が必要と認めた者 若干人

(専門部会)

第4条 専門の事項を調査させるため、連絡会議に専門部会を置くことができる。

2 専門部会の名称及び調査事項は、次の表に掲げるとおりとする。

専門部会の名称	調査事項
共同研究専門部会	共同研究の採択に関する事項

- 3 専門部会は、部員若干人をもって組織する。
- 4 部員は、センター長が委嘱する。
- 5 専門部会に部会長を置き、部員の互選によって定める。
- 6 専門部会の部会長は、専門部会の会務を掌理する。

(構成員以外の者の出席)

第5条 連絡会議及び専門部会は、必要があると認めるときは、構成員以外の者を出席させ、説明又は意見を聴くことができる。

附 則

- 1 この内規は、平成16年8月9日から施行し、平成16年4月1日から適用する。
- 2 この内規の施行後最初に委嘱される委員の任期は、東北大学情報シナジーセンター規程(平



成 1 6 年 4 月 1 日 規 第 2 0 1 号) 第 2 3 条の規定にかかわらず、平成 1 8 年 3 月 3 1 日までとする。

- 3 東北大学情報シナジーセンター全国共同利用委員会運営内規(平成 1 3 年 3 月 3 1 日制定)は、廃止する。

附 則(平成 1 9 年 3 月 1 6 日改正)

この内規は、平成 1 9 年 4 月 1 日から施行する。ただし、情報シナジーセンターを情報シナジー機構と、センター長を機構長と改正する改正後の規定は平成 1 9 年 3 月 1 6 日から施行し、平成 1 8 年 4 月 1 日から適用する。

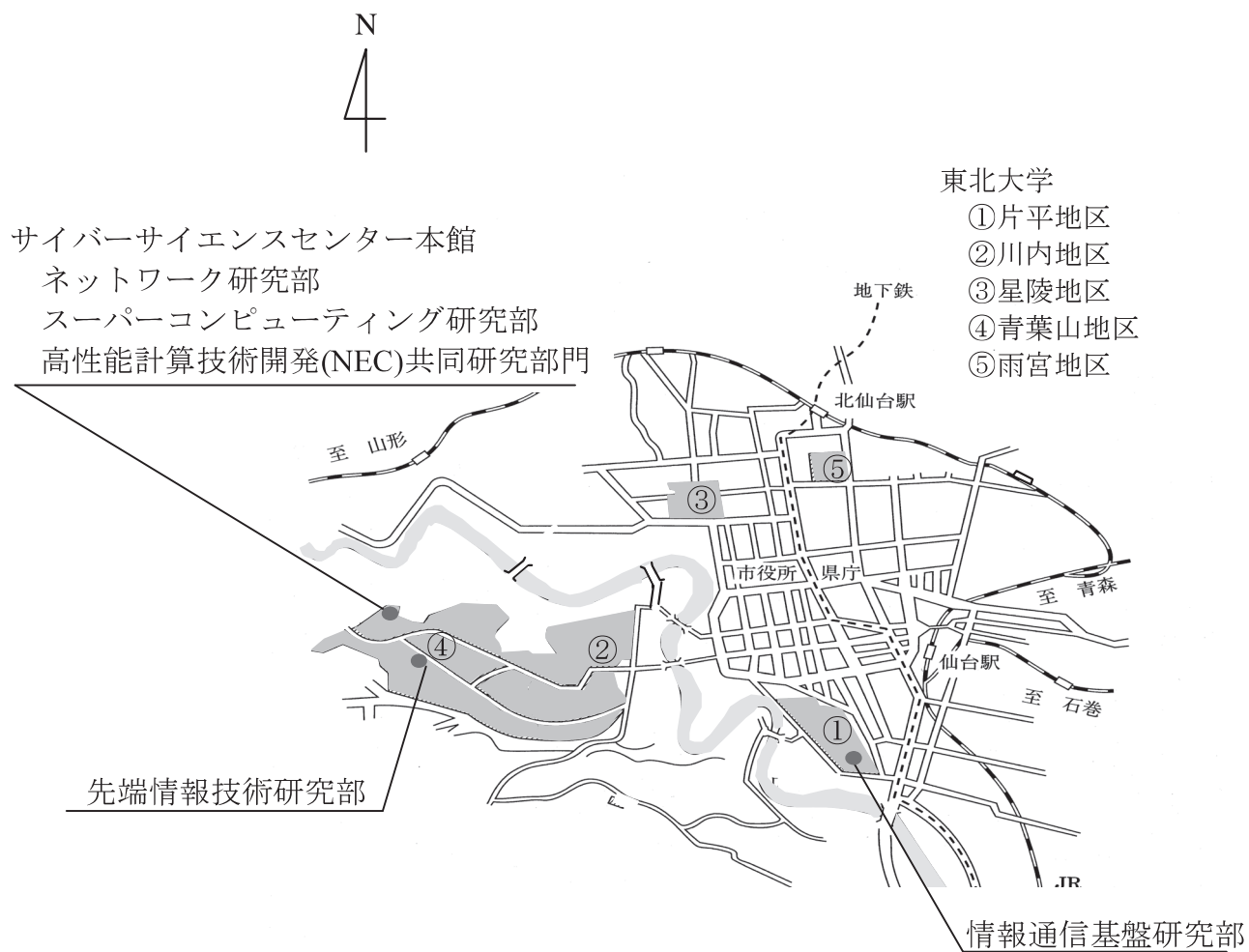
附 則(平成 2 0 年 3 月 1 7 日改正)

この内規は、平成 2 0 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(平成 2 4 年 2 月 8 日改正)

この内規は、平成 2 4 年 4 月 1 日から施行する。

#### 4.5 キャンパス内配置図



## 4. 6 連絡先一覧

東北大学サイバーサイエンスセンター URL: <http://www.cc.tohoku.ac.jp/>

- ・ 本 館

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

TEL: (022)795-3407 FAX: (022)795-6098

- ・ ネットワーク研究部

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

(東北大学サイバーサイエンスセンター本館)

TEL: (022) 795-6095 FAX: (022)795-6096

- ・ スーパーコンピューティング研究部

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

(東北大学サイバーサイエンスセンター本館)

TEL: (022) 795-6095 FAX: (022) 795-6096

- ・ 情報通信基盤研究部

〒980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1

(東北大学電気通信研究所内)

TEL: (022) 217-5081 FAX: (022) 217-5080

- ・ 先端情報技術研究部

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05

(東北大学工学研究科電子情報システム・応物系内)

TEL: (022) 795-7128 FAX: (022) 795-7129

- ・ 高性能計算技術開発 (NEC) 共同研究部門

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

(東北大学サイバーサイエンスセンター本館)

TEL: (022) 795-6095 FAX: (022) 795-6096

- ・ 最先端学術情報基盤 (CSI) 研究室

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

(東北大学サイバーサイエンスセンター本館)

TEL: (022) 795-3402 FAX: (022) 263-6098

## 平成 26 年度年報編集委員会

編集委員長	菅	沼	拓	夫
委員	阿	部		亨
委員	後	藤	英	昭
委員	水	木	敬	明
委員	八	巻	俊	輔

### 年 報 No.14

平成 26 年度

---

発行 東北大学サイバーサイエンスセンター

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

T E L (022) 795-3407 F A X (022) 795-6098

発行 平成 27 年 9 月

---

印刷 東北大学生生活協同組合 キャンパスサポートセンター

T E L (022) 222-1664