

自己点検評価報告書・年報(No.19)

令和元年度

東北大学サイバーサイエンスセンター

目次

はじめに

I. 自己点検評価報告書

1. 概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2. 中期目標・中期計画・・・・・・・・・・・・・・・・	3
3. 部局自己評価報告書および評価結果コメント・・・・・・・・	6

II. 年報

1. 概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
2. 組織・運営	
2. 1 運営体制／組織図・・・・・・・・・・・・・・・・	16
2. 2 教職員の構成・・・・・・・・・・・・・・・・	16
2. 3 財務・・・・・・・・・・・・・・・・	17
3. サービス活動	
3. 1 情報基盤サービス（全国共同利用）・・・・・・・・	18
3. 2 情報基盤サービス（学内・地域利用）・・・・・・・・	49
3. 2. 1 キャンパス情報ネットワークシステム・・・・・・・・	49
3. 2. 2 東北大学統合電子認証システム・・・・・・・・	57
3. 3 各種委員会開催報告・・・・・・・・	58
3. 4 人材養成・教育活動・・・・・・・・	59
3. 5 広報活動等・・・・・・・・	63
4. 研究活動	
4. 1 研究部の活動概要・・・・・・・・	68
4. 2 大型外部資金の支援による特徴ある研究活動・・・・・・・・	107
4. 3 研究・教育業績・・・・・・・・	108
4. 4 セミナー活動・・・・・・・・	138
5. 協定	
5. 1 学術交流協定・・・・・・・・	139
5. 2 協力協定・・・・・・・・	139
6. 資料	
6. 1 各種委員会名簿・・・・・・・・	140
6. 2 職員名簿・・・・・・・・	144
6. 3 規程・・・・・・・・	147
6. 4 キャンパス内配置図・・・・・・・・	152
6. 5 連絡先一覧・・・・・・・・	153

はじめに

東北大学サイバーサイエンスセンター
センター長 菅 沼 拓 夫

平成 20 年(2008 年)4 月に、情報シナジー機構を改組してサイバーサイエンスセンターが活動を開始してから、昨年で 10 年が経過しました。本センターはこれまで、全国共同利用施設として、高性能計算やネットワークなど先端学術情報基盤の整備・運用と、これらの基盤を活用した新しい科学(サイバーサイエンス)の創造に関する教育・研究を推進することを目的として活動を続けてまいりました。

本センターの運用と諸活動に関する詳細は、平成 28 年度(2016 年度)から、それまでの「年報」と「自己点検評価報告書」を一本化し、「自己点検評価報告書・年報」として毎年発行しております。本報告書・年報を通じて本センターの運用と活動の状況に関してご理解いただくとともに、今後の運営・活動の展開に対してご指導とご支援をいただけますと幸いです。

東北大学の第 3 期中期目標・中期計画期間(2016 年～2021 年)は、今年度中間評価を迎えましたが、本期間におけるセンターの目標として、以下を掲げています。

- 世界最先端の情報基盤を整備・運用し、先端的な利用技術及び次世代の情報基盤に不可欠な研究開発を行い、独創的な研究推進の環境を創生し、この分野の指導的人材を育成することによって学術研究や産業、地域、文化に貢献する。
- 共同利用・共同研究拠点として、全国の大学等に大規模科学計算機資源を提供するとともに、次世代の情報基盤の研究・開発を行う拠点として先端的研究成果を追求する。

高度情報化における重要なインフラである高性能計算技術や情報通信基盤は、研究活動ばかりでなく、事務機能や教育を支える重要な役割を担っています。本センターでは、先端情報基盤とその整備・運用に関する研究を推進し、当該成果の学内外への提供並びに利活用の支援・促進を目標に、世界最先端の大規模科学計算システムの整備・運用・利用と、最先端の情報基盤の整備・運用・応用の支援について研究開発を実施しています。特に今年度は、学内の情報基盤サービスのクラウド化を推進する様々な取り組みを推進しました。また、当該分野の教育・研究にも積極的に寄与し、学術的な貢献や、実践的な人材の育成にも取り組みながら、その役割を広げております。学内外の高性能計算研究組織との協力体制の充実、及び先端情報基盤に関する国内外の研究機関等との連携協力体制の整備にも努めています。

これらの諸活動における令和元年度の成果について、本報告書にとりまとめて掲載させていただいております。本報告書をご覧いただき、今後も関係各位のご指導とご支援を頂けますよう、心よりお願い申し上げます。

I . 自己点検評価報告

1. 概要

サイバーサイエンスセンターでは、全国共同利用施設としてベクトル並列型スーパーコンピュータとスカラ並列型スーパーコンピュータの整備・運用を行い、世界最高クラスの大規模科学計算環境を国内の大学研究者に提供している。

具体的には、ベクトル型スーパーコンピュータとして、2,560 ノードから構成される SX-ACE(理論演算性能 707Tflop/s、総メモリ帯域 655TB/s)を導入・提供している。平成 27 年のシステム導入時、スーパーコンピュータの新たな評価指標である HPCG を用いた評価では、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 位の電力効率を達成し、全国の本センターユーザのベクトル型計算機に対する高いニーズに応えてきた。また、スカラ型スーパーコンピュータについても、総演算性能 31.3Tflop/s、8.5TB のメモリ容量を有する並列コンピュータ (LX406Re-2) を提供している。これらにより、これまで長年に渡り提供してきた大規模科学計算環境におけるベクトル性能とスカラ性能の向上を実現するとともに、遠隔 3 次元可視化を可能とする可視化システム、HPCI 共用ストレージを補完する一次領域 1PB と二次領域 3PB からなる階層型大規模共有ストレージシステムなどによって、より多様なニーズに応えることが可能なシステムを提供している。また今年度は、新システムの仕様策定を行い、令和 2 年 10 月 1 日の運用開始に向けて準備を進めた。

また、本センターでは、引き続きスーパーコンピュータ利用者への支援を精力的に行っている。支援体制については、利用者講習会の開催、テクニカルアシスタントによる利用相談、プログラムの高速化支援を実施している。特に高速化支援に関して、今年度は、大規模科学計算システムを利用している研究グループのプログラム 5 件に対して、ベクトル化と並列化による高速化支援活動を行い、単体性能では 1 件について平均約 24.9 倍、並列性能では 4 件について平均約 3.7 倍の速度向上を得る事ができた。高速化支援が成果につながった例として、名古屋工業大学、日本気象協会と共同開発を進めている熱中症リスクシミュレータが挙げられる。新たな熱中症発症リスク啓発手法として注目されている「熱中症セルフチェック」(<https://www.netsuzero.jp/selfcheck>)でその成果が活かされ、今年度だけでも約 14 万件のアクセスを達成するなど、広く社会に還元されている。

さらに、本センターでは、本学の全学的な情報流通やコンピューティングの基盤となるキャンパスネットワークである、東北大学総合情報ネットワークシステム TAINS 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を行っている。主要なキャンパス間をスター状に結ぶ第 4 世代の TAINS である StarTAINS の運用や利用を高度化するため、エッジルータの増強、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、無線 LAN システムの拡大、全学ファイアウォール導入によるセキュリティ強化などに努めてきている。特に今年度は全学ファイアウォールを最新のものに更新し、遮断アプリケーションや URL フィルタリング機能等の設定・調整により本学の情報セキュリティの確保に貢献している。また、これまで同様に部局所有のアクセスポイントの集中管理化を進めるとともに、川内キャンパスにおける BYOD のための無線 LAN 環境の構築の支援を行った。

人材育成に関しては、スーパーコンピュータ利用相談、利用者講習会、プログラムの高速化支援、利用者との共同研究、ネットワーク利用とセキュリティに関する講習会等を通し、計算科学・計算機科学・ネットワークの分野で貢献できる人材養成に継続的に取り組んでいる。特に、技術系職員を国際会議に派遣し、この分野の最先端の情報収集をさせたり、国際共同研究プロジェクトに若手研究者や大学院生を積極的に登用したりすることで、国際的に活躍できる人材の育成に成果を挙げている。併せて、大学

ICT 推進協議会 (AXIES) 年次大会での技術発表や、センター主催の技術セミナーとしてサイバーサイエンスセンターセミナーを開催するなど、積極的に技術交流を図り、教職員の技術力の向上に努めている。

広報活動については、スーパーコンピュータや学内ネットワークサービス等の利用方法、利用状況、研究成果等を広報するため、大規模科学計算システムニュース (メールマガジンにより適宜配信)、広報誌 SENAC (年 4 回発行)、TAINS ニュース (年 1 回発行)、ウェブページ等で情報を提供している。加えて、独シュトゥットガルト大学との共同で国際会議 Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP) を開催し、スーパーコンピュータを用いた防災・減災、地球環境、最先端ものづくりなどを対象に、将来解決が希求される社会的・科学的課題の明確化に向けたアプリケーション、及び必要な HPC システムのあり方を議論している。ただし、今年度はコロナウイルス感染拡大防止の観点から 3 月の WSSP の開催を断念したため、10 月のシュトゥットガルトでの開催のみとなった。一般向け広報活動としては、本センターの一般公開を東北大学のオープンキャンパスと連携して行っている。更に、前述のサイバーサイエンスセンターセミナーの実施により、本学の教員、技術系職員に加え、学内外の利用者、スーパーコンピュータメカ技術者間の情報交換を支援・促進した。

全国共同利用情報基盤センター群としての活動としては、日本の学術コミュニティ全体の研究・教育活動に不可欠な最先端の学術情報基盤の整備・運用・研究・開発を、国立情報学研究所、北海道大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学と連携しながら取り組んできた。具体的には、全国 8 基盤センター群 (7 センター+国立情報学研究所) 共同研究開発プロジェクトとして、コンピュータ・ネットワーク研究会、認証研究会、クラウドコンピューティング研究会、CSI (Cyber Science Infrastructure) プロジェクトに本センターの教員・技術系職員が参加し、次世代ネットワーク技術、サービス基盤技術、スーパーコンピューティング技術等の研究開発に従事している。特に、世界最大規模の遠隔ベクトルスーパーコンピュータ連携の実現や、eduroam による無線 LAN サービス連携においては、本センターが全国的にも先導的な役割を担って研究開発を推進している。

一方、本センターは、本学情報部と共に情報シナジー機構の中核的組織として「東北大学情報推進アクションプラン」に基づき「情報基盤の高度化」及び「電子事務局の構築」に取り組んでいる。特に StarTAINS の運用に加え、全学認証システム (東北大 ID)、東北大学ポータルサイトシステム、全学教職員メール (東北大メール) 等の管理・運用に取り組んでいる。また、平成 29 年度より活動を開始した東北大 CSIRT に本センター教員が参画し、学内のサイバーセキュリティインシデントの対応に当たる一方、学生・教職員の情報セキュリティに関する意識向上のための施策に取り組んでいる。これらにより東北大学のキャンパスネットワークが一層安全・安心・便利になり、本学の教育・研究活動をさらに円滑に進めるための基盤として大きな期待が寄せられている。更に学内だけでなく、東北地区の大学等の学術研究・教育活動を支援するネットワーク環境を発展させるために、運用と利用に関する情報収集・啓発活動を行う「東北学術研究インターネットコミュニティ (TOPIC)」を運営し、地域のネットワーク技術の向上にも大きく貢献している。

さらに、研究開発においては、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、高性能計算技術開発 (NEC) 共同研究部門、クラウドサービス基盤研究室の、4 研究部・1 研究部門・1 研究室体制にて、スーパーコンピュータやネットワークの実システム運用経験から得られた知見に基づく、本センターならではの実証的研究を中心に、精力的に研究活動を推進している。

2. 第3期中期目標・中期計画

(部局名 サイバーサイエンスセンター)

中期目標	中期計画
<p>(前文) 部局の基本的な目標</p> <p>本センターは、世界最先端の情報基盤を整備運用し、先端的な利用技術及び次世代の情報基盤に不可欠な研究開発を行い、独創的な研究推進の環境を創生し、この分野の指導的人材を育成することによって学術研究や産業、地域、文化に貢献する。</p> <p>共同利用・共同研究拠点として、全国の大学等に大規模科学計算機資源を提供するとともに、次世代の情報基盤の研究・開発を行う拠点として先端的研究成果を追求する。</p>	
<p>◆ 中期目標の期間</p> <p>平成 28 年 4 月 1 日から平成 34 年 3 月 31 日までの 6 年間とする。</p>	
I 大学の教育研究等の質の向上に関する目標	I 大学の教育研究等の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置
<p>1 教育に関する目標</p> <p>(1) 教育内容及び教育の成果等に関する目標</p>	<p>1 教育に関する目標を達成するための措置</p> <p>(1) 教育内容及び教育の成果等に関する目標を達成するための措置</p>
<p>(2) 教育の実施体制等に関する目標</p>	<p>(2) 教育の実施体制等に関する目標を達成するための措置</p>
<p>(3) 学生への支援に関する目標</p>	<p>(3) 学生への支援に関する目標を達成するための措置</p>
<p>(4) 入学者選抜に関する目標</p>	<p>(4) 入学者選抜に関する目標を達成するための措置</p>
<p>2 研究に関する目標</p> <p>(1) 研究水準及び研究の成果等に関する目標</p>	<p>2 研究に関する目標を達成するための措置</p> <p>(1) 研究水準及び研究の成果等に関する目標を達成するための措置</p>
<p>1. 先端情報基盤とその整備・運用に関する研究を推進し、当該成果の学内外への提供並びに利活用の支援・促進に努める。</p>	<p>1-1 最先端の大規模科学計算システムの整備・運用・利用に必要な技術について、戦略的に課題を設定し、研究開発を実施する。</p> <p>1-2 最先端の情報基盤の整備・運用・応用の支援に必要な専門的知識と技術について、戦略的に課題を設定し、研究開発を実施する。</p> <p>1-3 最先端の研究成果の社会への還元のため、国際的水準の高い論文誌への発表を推進し、また学内外や社会との交流と情報交換のための研究会合を開催する。</p>

<p>(2) 研究実施体制等に関する目標</p> <p>1. 先端情報基盤に関する研究の実施体制を整備・強化する。</p>	<p>(2) 研究実施体制等に関する目標を達成するための措置</p> <p>1-1 世界最先端の高性能計算環境の整備・運用のために、学内外の高性能計算研究組織との協力体制の充実及び研究成果の共有・流通・活用に努める。</p> <p>1-2 先端情報基盤に関する共同研究及び人材育成・交流を促進するために、国内外の研究機関等との連携協力体制の整備に努める。</p>
<p>3 社会との連携や社会貢献及び地域を志向した教育・研究に関する目標</p> <p>1. 先端情報基盤に関する研究の成果の利活用を支援・促進する。</p>	<p>3 社会との連携や社会貢献及び地域を志向した教育・研究に関する目標を達成するための措置</p> <p>1-1 最先端情報基盤の研究開発の成果を大学等のコミュニティへ提供し、利活用を支援する。</p> <p>1-2 地域社会の産業界、公的研究機関、自治体等との連携等を充実させる具体的方策を検討し、実現に努める。</p> <p>1-3 社会に最先端情報基盤システムとその活用例を示すために市民向けアウトリーチ活動を推進する。</p> <p>1-4 東北地域の大学等の学術研究機関のインターネット活用に対する支援を継続する。</p> <p>1-5 産業界との共同研究等の産学連携をさらに推進する方策を検討し、産学連携の研究開発の体制整備と充実に努める。</p>
<p>4 災害からの復興・新生に関する目標</p>	<p>4 災害からの復興・新生に関する目標を達成するための措置</p>
<p>5 その他の目標</p> <p>(1) グローバル化に関する目標</p> <p>1. 国際的な視点に立って、先端情報基盤に関する研究を実施する。</p>	<p>5 その他の目標を達成するための措置</p> <p>(1) グローバル化に関する目標を達成するための措置</p> <p>1-1 海外の研究機関や研究者との情報交換や共同研究の機会拡大を推進する。</p>
<p>II 業務運営の改善及び効率化に関する目標</p> <p>(1) 組織運営の改善に関する目標</p> <p>1. センター長のリーダーシップ発揮のため運営組織、意思決定方法を常に見直し、迅速化及び円滑化を行う。</p> <p>(2) 教育研究組織の見直しに関する目標</p>	<p>II 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置</p> <p>(1) 組織運営の改善に関する目標を達成するための措置</p> <p>1-1 センター長を中心とした機動的、戦略的なセンター運営に努める。</p> <p>1-2 各種会議を見直し、機能的整備と効率的運営の実現に努める。</p> <p>(2) 教育研究組織の見直しに関する目標を達成するための措置</p>

Ⅲ 財務内容の改善に関する目標 1. 外部資金及びその他自己収入の確保に努める。	Ⅲ 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置 1-1 大規模科学計算システムの円滑な運用を図るための経費の確保に努める。 1-2 外部研究資金の増額に関する具体的方策を検討し、獲得に努める。
Ⅳ 自己点検・評価及び当該状況に係る情報の提供に関する目標 1. 先端情報基盤に関する研究並びに共同利用・共同研究に関する成果の点検・評価及び情報発信を行う。	Ⅳ 自己点検・評価及び当該状況に係る情報の提供に関する目標を達成するためにとるべき措置 1-1 年度単位で研究成果及び管理運営の自己点検を行い、その結果を「年報」として発行する。 1-2 3年に一度、自己評価及び外部評価を行い、その結果を報告書として発行する。
Ⅴ その他業務運営に関する重要目標 1 施設設備の整備・活用等に関する目標 1. 情報基盤の高度利用環境の整備及び効果的で効率的な運用を行う。 2 安全管理に関する目標 1. 安全管理の意識の徹底及び安全管理体制の充実を図る。 3 法令遵守に関する目標 1. コンプライアンスの徹底を図る。 4 その他業務運営に関する重要目標 1. 情報基盤の整備及び運用の支援を行う。	Ⅴ その他業務運営に関する重要目標を達成するためにとるべき措置 1 施設設備の整備・活用等に関する目標を達成するための措置 1-1 全学の研究・教育・運営活動の基盤となる最先端のキャンパスネットワーク及びその他の情報基盤の活用を推進する。 1-2 共同利用・共同研究のための世界最先端の大規模科学計算システムを整備・提供する。 2 安全管理に関する目標を達成するための措置 1-1 安全管理体制の充実に努める。 3 法令遵守に関する目標を達成するための措置 1-1 コンプライアンス活動を徹底する。 4 その他業務運営に関する重要目標を達成するためにとるべき措置 1-1 情報基盤の運用と利用に関する情報の積極的な公開・提供及び利用者や学内への広報に関する具体的方策を検討し、実施する。 1-2 全学の研究・教育・運営活動の基盤となる最先端のキャンパスネットワーク及びその他の情報基盤の整備と運用の支援を行う。

3. 部局自己評価報告書および評価結果コメント

令和2年度 部局自己評価報告書 (30:サイバーサイエンスセンター)

Ⅰ 数値指標

Ⅰ-1 数値実績

評価対象項目(A)	数値実績(B)
1. 博士前期(専門職学位)課程入学定員充足率/超過率	
2. 博士後期課程入学定員充足率/超過率	
3. 博士前期(専門職学位)課程収容定員充足率	
4. 博士前期(専門職学位)課程収容定員超過率	
5. 博士後期課程収容定員充足率	
6. 博士後期課程収容定員超過率	
7. 博士後期課程学位授与率	
8. 博士前期(専門職学位)課程外国人留学生比率	
9. 博士後期課程外国人留学生比率	
10. 国際コース設置率	
11. シラバス英語化比率	
12. 外国人教員比率	0.0%
13-1. 女性教員比率(助教以上)	0.0%
13-2. 女性教員比率(助手、クロスアポイントメント含む)	0.0%
14. 若手教員比率	11.1%
15. 本務教員1人当たり科研費採択件数	0.70
16. 本務教員1人当たり科研費採択金額	¥1,690,000
17. FWCI	0.79
18. 本務教員1人当たり被引用度の高い(Top10%)論文数	1.50
19. 本務教員1人当たり共同研究・受託研究等受入金額	¥2,741,400
20. 本務教員1人当たり寄附金受入金額	¥9,826
21. 本務教員1人当たり研究業績数	7.60
22. 本務教員1人当たり国際共著論文等数	1.30

※評価対象項目1～11は、研究所群のため対象外

1-2 数値指標の向上・改善・維持に向けた取組又は数値データの補足説明

*** 貴部局の数値データに対して特に優れているとアピールできる取組や補足説明等について 2,000 字を上限に記載願います。**

【15. 本務教員 1 人当たり科研費採択件数】

【16. 本務教員 1 人当たり科研費採択金額】

【19. 本務教員 1 人当たり共同研究・受託研究等受入金額】

【20. 本務教員 1 人当たり寄附金受入金額】

- ・ 科研費を含む外部資金への応募の基となる、研究成果の立ち上げを働きかける目的で、傾斜配分された部局長裁量経費に基づき、若手研究者の萌芽的研究への支援制度を整備し、実施している。
- ・ 平成 28 年度から、科研費の採択率向上を支援する目的の取り組みとして、センター内の申請者が研究計画調書を相互に評価・検証する相互アドバイス制度を設けて実施している。
- ・ 本センターの強みであるネットワークやスーパーコンピュータなどの学術基盤の整備・運用で得られた臨床学的な知見や研究成果に基づき、次世代スーパーコンピュータや耐災害ネットワーク・ストレージシステム等、および情報セキュリティ人材育成に関する大型外部資金への応募に積極的に取り組み、総務省や文部科学省の各委託事業、国立情報学研究所との共同研究など、大きな成果を挙げている。

【17. FWCI】

【18. 本務教員 1 人当たり被引用度の高い(Top10%)論文数】

【22. 本務教員 1 人当たり国際共著論文等数】

- ・ 国際共同研究や研究成果の国際的 PR による被引用度向上を促進するため、シュトゥットガルト大学高性能計算センター(ドイツ)との国際的連携協定に基づき、国際シンポジウムを開催している。
- ・ 国際交流を含む研究会などの開催を支える主催セミナー制度を、傾斜配分された部局長裁量経費に基づくセンター自主事業として平成 27 年度から整備し、毎年全教員による開催を働かしている。
- ・ 本センター独自の成果である、ネットワークやスーパーコンピュータなど学術基盤の整備・運用で得られた臨床学的な知見に基づく研究結果を、国際的に PR して被引用度向上につなげるために、国際会議等での招待講演・基調講演を積極的に行うよう推奨している。
- ・ ヨーロッパの研究機関、企業等との、IoT、スマートシティ、サイバーフィジカルシステムなどに関する国際共同研究を推進しつつあり、国際大型プロジェクトに申請するなど、具体的な研究協力関係を積極的に構築し始めている。

本センターは教育分野の評価対象ではないが、所属教員は各研究科の協力講座として教育を分担している。とくに文部科学省「情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業」(enPiT)の 15 大学院の一つとして本学情報科学研究科がセキュリティ分野に参加して、幅広い産業分野において求められている実践セキュリティ人材の育成を実施している。また、曾根教授が、「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成事業」(enPiT2)におけるセキュリティ分野全体の研究代表者として、また、本学情報科学研究科実践的情報教育推進室長として、他大学との企画調整を担当している。さらに、他の教員も講義担当や調整を担当し、他大学及び産業界等と連携した実践演習の実施を推進している。

II 令和元年度の実績

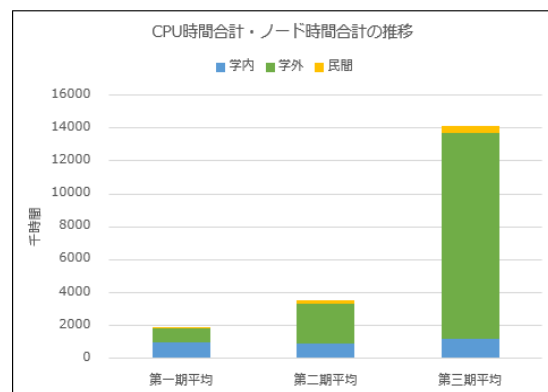
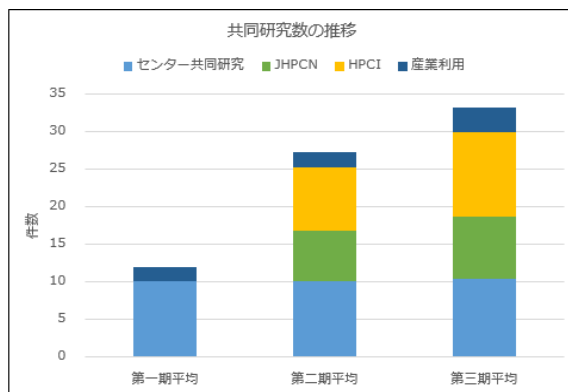
1. 全国共同利用・共同研究拠点活動および企業利用促進の取り組み

No. 33 ②-4 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

実績報告

本センターのスパコンは稼働してから2020年2月で5年を迎えるが、利用者支援を積極的に行うことで、令和元年度にもHPCI、JHPCNの採択課題をはじめとして多くの計算科学研究者との共同研究を実施し、年間を通じて常に高い利用率を達成できた。これは、単純な演算性能だけではなく利用者支援等も含めた総合力で、最新型のスパコンを整備した他大学のセンターと比較しても遜色のない魅力をもつセンターであることを顕著に示している。令和2年度にはシステム更新が控えていることから、さらに競争力を高めるよう継続して努力していく。

また、今年度特に注力したBUB連携の成果として2つの企業との契約を達成することができた。最初に契約が実現した東京エレクトロンとは特に効果的な連携を実施でき、同社内の計算資源の不足を本センターBUB連携用計算資源で補うことで従来よりも多くのケースを評価し、3件の特許提案につながったという報告を受けている。また評価結果のデータベースは、同社内でマテリアルインフォマティクスの学習データとして今後も活用され、充実させていくことも決まっていることから、来年度以降も引き続き本センターの利用を希望している。一方、本センターを介して産産連携を行ったNECも、計算化学分野で広く用いられているQuantum Espressoに対してより多くの実データを使って最適化を施すことが可能となり、同社の最新機種であるSX-Aurora TSUBASAの適用範囲を広げるための有用な取り組みとして評価しており、今後も継続してこの取り組みに参加していくことが決まっている。令和元年度に参加したすべての企業が令和2年度も利用を希望しており、BUB連携に関しては参加企業から高い評価を得ていることは明らかである。現在、さらに参加企業を増やすことを目指している。



2. 安全安心を支える社会基盤としてのスパコン整備

No. 33 ②-4 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

実績報告

今年度は、NEC-SX-ACE を念頭に最適化および高速化を行ってきた津波浸水被害シミュレーションを、他のシステムにおいても効率よく実行できるように最適化を行った。まず、Intel Xeon Gold においてループラインモデルによる性能解析を行い、B/F 値から算出される理論性能に達していないことを明らかにした。そして、その原因分析を行い、論理演算が性能のボトルネックになっていること突き止め、論理演算を削減した津波浸水被害シミュレーションモデルの開発を行った。その結果、Xeon Gold において 1.2 倍の性能向上を達成した。次に、Intel Xeon Phi KNL や Nvidia Tesla V100 向けの実装を行い、それぞれのプロセッサの性能を引き出すための最適化およびチューニング手法の研究開発を行った。これらの最適化およびチューニング手法により、津波浸水被害シミュレーションを KNL で 1.3 倍、V100 では 1.2 倍の性能向上を達成できることを明らかにし、自動チューニングに関する国際ワークショップ iWAPT2019 や高性能計算に関する国際会議 ISC' 19 ポスターで成果報告を行っている。

また、当初計画通りに訪日外国人に対するリスク評価と熱中症搬送者予測に取り組んだ。訪日外国人の熱中症発症リスク評価に関しては、温帯生育者と熱帯生育者の温度上昇の相違を推定可能な長期暑熱順化モデルを提案し、一連の評価を通して、その妥当性を明らかにしている。また、熱中症搬送者予測に関しては、東京都、大阪府、愛知県を対象として、気象データと計算シミュレーション技術を融合することにより、一日当たりの高齢者の熱中症搬送者数を予測可能なモデルを提案し、その有用性を明らかにしている。本モデルは、気象情報を入力データとし、詳細な人体モデルを対象として大規模シミュレーションにより計算された発汗量、体温上昇をもとに、熱中症搬送者数を都市ごとに予測可能にしている。これまでも、熱中症発症リスクは、当日の気温の高さに加えて連続した暑熱によっても影響があると考えられてきたが、高齢者では当日のみでなく前 2 日間の気象条件が影響すること、また、成人では当日の暑さが直接的な要因となることを明らかにした。これらの成果は、国際共著論文として Building and Environment (IF:4.8)、Environment International (IF:7.9) において成果報告を行うなど学術的にも高い評価を得ている。

3. 学内情報基盤の最適化・高度化並びに成果の全国展開と地域貢献

No. 79 ①-1 多様な教育研究活動等を支える情報基盤の活用充実と高度化

実績報告

・全学の情報化推進整備計画（第 3 期、平成 30 年度～令和 4 年度）に基づき、情報シナジー機構における全学共通情報基盤の整備と運用の中核的組織として、大学の情報基盤環境に関する先導的研究に取り組み、その成果普及により地域の他大学等へ貢献している。「情報基盤環境の先導的研究と貢献」は、重点的に取り組んだ情報基盤環境の研究及び貢献の取組である。

・セキュアウェブサービス：部局等のウェブページにおいて CMS を学内向けサーバで使用して安全にページ作成し、グローバルの公開用サーバに転送し公開する機能を今年度から提供しており、高機能化、業務最適化とセキュリティ強化に効果的な先進の取り組みである。

・情報セキュリティ関連サンプル規程集の策定と推進：国立情報学研究所「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」におけるこの策定は、本センターの曾根秀昭教授が平成 18 年度から主査として先導して策定と普及推進に取り組んでおり、国内各大学等における情報セキュリティ規程策定で参照されている。令和 2 年 2 月にクラウドでの機密情報取り扱い等の新しい情勢に対応した「高等教育機関の情報セキュリティ対策のためのサンプル規程集（2019 年度版）」をリリースした。この取組により本学と国内多くの大学の情報セキュリティ水準の向上に貢献する優れた水準の成果を収めている。

・eduroam：学術無線 LAN ローミング eduroam の設計・構築、及び日本国内の高等教育機関への展開は、本センターの後藤英昭准教授が先導してきたものであり、平成 29 年度より NII で事業化した。NII との密な連携により、引き続き中心メンバーとして国内高等教育機関への普及・展開、最新技術の調査と研究開発、利用 範囲拡大に向けた取り組み等、継続的に活動を行う。国内 267 機関（令和元年 11 月）が参加している。この貢献に対し、同准教授が「平成 31 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞（開発部門）」において、「大学間連携のための学術認証フェデレーションの開発」（代表：岡部寿男・京都大学教授）を受賞した。

・東北学術研究インターネットコミュニティ（TOPIC）：東北地区の大学等が参加する TOPIC への支援を事務局・幹事として行い、講習会や研修会及び技術的支援や人材育成を通じて、東北地区における学術研究・教育活動を支援して地域貢献している貴重な活動である。

情報基盤環境の先導的研究と貢献

項目	内容
情報セキュリティ関連サンプル規程集の作成と推進	<ul style="list-style-type: none"> 国立情報学研究所及び主要大学と連携して、「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」において標準的かつ活用可能な情報セキュリティ関連サンプル規程集を作成し発展させるとともに、依頼講演等による普及を推進している。 その成果は国公立大学・高専等における規程策定に採用されている。
eduroamの研究と普及啓発	<ul style="list-style-type: none"> 無線LANローミング基盤eduroamの研究を発展させて、高セキュリティかつ効率的に大学活動を支援できるキャンパス無線LAN環境を実現する集中認証方式を実現し、国内75以上の大学等で運用されている。 集中認証方式を会議向けゲストアカウントの発行に利用する枠組みを開発し、84の会議を支援した。 eduroamの技術を発展させて、高い安全性と利便性を有する次世代ホットスポット技術を開発し、研究成果を国際会合において提案し国際的研究連携及び標準化を行っている。 大震災後の耐災害研究で大規模災害時の避難所に適した無線LANシステム方式の成果も得た。
地域他機関への情報ネットワーク環境への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 東北地区の大学等の学術研究・教育活動を支援するネットワーク環境を発展させるために、各機関内ネットワークの運用と利用に関する情報収集・啓発活動を行う「東北学術研究インターネットコミュニティ（TOPIC）」を運営し、年2回の研修会合や各県の講演会を開催するなどしている。

4. 情報環境のセキュリティ強化と教育

No. 79 ①-1 多様な教育研究活動等を支える情報基盤の活用充実と高度化

No. 77 ①-3 内部統制システムの構築・運用

実績報告

本学の情報環境と構成員の情報セキュリティ対策を推進し教育を実施するとともに、情報セキュリティ関連の研究成果を展開して学部・大学院・社会人向けの実践的情報セキュリティ人材育成に大学間・産学連携により取り組んでいる。

・情報セキュリティの教材：本学の教職員と学生を対象とする「コンピュータネットワーク安全倫理に関するガイドライン」を平成31年度から「東北大学情報セキュリティガイドブック」の別名を付けて大改訂し、新入生等に配布した。親しみやすく要点を把握しやすい構成の教材に改めたので、講習会では印象に残りやすくなったなど高評価である。

・情報セキュリティに関する教育啓発：e ラーニング教育の効果向上と受講者の負担軽減を意図して、コンプライアンス教育（個人情報保護）との連携を図り、「情報セキュリティ・個人情報保護教育」に一本化して日本語版・英語版で実施するとともに、動画のスキップなどの改良を加えて実施した。受講対象者役職員等 9,943 名のうち 9,769 名（98.3%）が受講修了し、アンケート結果では 77.2%が「有効」及び「やや有効」となり本教育は有効であった。

・大学間連携の実践的セキュリティ人材育成：文部科学省「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT2、平成 28～令和 2 年度）」事業において、本センターの曾根秀昭教授らの教員がセキュリティ分野 Basic SecCap コースを推進している。具体的には、同教授が 14 大学全体の事業責任者としてとりまとめるほか、本センターの教員が情報科学研究科の実践的情報教育推進室長、室員、及び講義担当としてこの事業を実施し、他大学及び産業界との企画調整及びセキュリティ総論 A やネットワークセキュリティ基礎演習などの講義・演習を担当している。この統一カリキュラムに今年度は（令和 2 年 1 月現在）本学で 36 名、分野全体で 427 名の登録学生、40 の連携校・参加校があり、学生からの関心が高い。また、大学院の SecCap コース（平成 24～28 年度の補助事業の後に自主継続）のセキュリティ分野に 5 大学院の一つとして本学情報科学研究科が参加して、幅広い産業分野において求められている「実践的なセキュリティ技術を習得した人材（実践セキュリティ人材）の育成」を実施し、また、社会人向けの enPiT-Pro（平成 29～令和 3 年度）で ProSec セキュリティマインドコースに社会人 1 名を受け入れて実施している。

・学内の情報基盤の情報セキュリティ：学内の企画・運用において、CSIRT の主要メンバーとして本センターの教員が関わるなど、学内の教職員のサイバーセキュリティに関する意識や知識・技術の向上にも努めている。



東北大学 情報セキュリティ ガイドブック

ー コンピュータネットワーク安全・倫理に関するガイドライン ー

安全・安心にネットワークを利用するために必要なことをまとめました。
まずはここから実施しましょう。

1. 最新に保つ

有害なマルウェア・メール・ウェブサイトから身を守るため、利用機器のOS、ファームウェア、ソフトウェア、アプリケーションを常時アップデートしましょう。

2. セキュリティ対策ソフト

有害なマルウェア・メール・ウェブサイトから身を守るため、利用機器にセキュリティ対策ソフトを導入しましょう。また、定期的にウイルスキャンしましょう。

3. パスワード

アカウントが乗っ取られないように、他人に推測されないパスワードを使いましょう。また、サービス毎に異なるパスワードを使いましょう。二段階認証や多要素認証が使われる場合は、必ず使いましょう。

4. 漏れない

個人情報やアカウント情報を漏れ取られないようにするため、偽装メール・詐欺メールのリンクと見抜く方法を知りましょう。また、クリック詐欺、広告詐欺、フィッシングにも気を付けましょう。

5. SNSなどの情報発信

インターネット上に発信した情報は、誰にもコントロールできず、完全に削除できません。匿名のつもりでも個人を特定されてしまうことがあります。常に慎重に吟味し、責任の持てる内容を発信しましょう。

6. 法律を守る

アニメ・マンガ・音楽等の作品を著作権者に無許可でアップロードして配布する行為は違法です。違法ダウンロードもしてはいけません。また、他人の投稿や作品を盗む「パクリ」などもいけません。

7. データのバックアップ

データ消失に備えて、重要なデータはバックアップしましょう。

8. 個人情報を守る

写真投稿やメール添付時に気を付けましょう。PCやスマホの紛失・置き忘れ・盗難に注意しましょう。事前にログインパスワードをかけ、データを暗号化しておきましょう。無料のネットサービスを利用する際のセキュリティに注意しましょう。

enPIT2 セキュリティ分野 SecCap コース

【Basic SecCapコース】

- ・ 学部生向けセキュリティ分野の基礎的スキルを習得（すそ野の拡大）
- ・ 様々な産業・職種・研究に即応し、多様な学習に基礎知識と体験を与える
- ・ 参加拡大のため、専門科目及び演習科目のみの受講も受入れ
- ・ 14連携校が遠隔講義や集中講義（演習）を開講する教育基盤の共有体制を構築・運営
- ・ 専門科目の修得と修業進捗を基に実施校が選別し、大学院でオンライン教育
- ・ 各連携校が地域の中心となって、近隣大学の参加を支援
- ・ 幅のある演習（実践的な設計・実験・運用管理・応用・非常時対応などを含む）
- ・ 分野横断的・異分野融合的な多量の演習により多様な実践的知識を習得する人材
- ・ 先進演習科目により高度なレベルと内容の人材育成
- ・ セキュリティ演習に先立つ情報セキュリティ基礎教育の教材開発と導入
- ・ 授業内容決定と進捗、参加率管理などにより、他大学の進捗・演習も選択できる
- ・ 参加登録・前期/後期科目・夏期/冬学期集中演習（3月）終了認定

【提供科目】

各連携校に対応し、演習科目、先進演習科目を昨年度から3科目追加（すべて正課）

- ・ 基礎科目：各大学で指定
- ・ 専門科目（セキュリティ基礎1～5）：多様化と高度化（2単位・5科目）
- ・ 演習科目（PBL演習）：各連携校から特徴的な内容（1～2単位・18科目）
- ・ 先進演習科目（先進PBL）：最先端のPBLと企業インターンシップ（1～2単位・10科目）
- ・ 先進演習科目（大学院インターンシップ）：（1～2単位・8科目）
- ・ 【Basic SecCapコース】終了認定
- ・ Basic SecCap 7：基礎（4単位）/専門（2単位）/演習科目（1単位）以上
- ・ Basic SecCap 8/10：上記に加え、先進演習科目1～3単位

【今年度の進捗状況】

- ・ 月例の分野運営委員会（集合・連携）
- ・ 今年度開始時登録者 343名、修了認定 315名（昨年度登録者を含む）【目標値：160】
- ・ （今年度登録者のうち今年度認定予定 81名）
- ・ 履修登録・管理のシステム化（登録者427名・40校・30科目の履修管理）
- ・ 大学院インターンシップ（大学院履修）を学部科目へ移行する取組み

年度	基礎		専門		演習		合計	
	登録	修了	登録	修了	登録	修了	登録	修了
2017	75	213	10	10	45	84	20	20
2018	120	326	15	23	60	122	30	35
2019	160	315	18	25	75	133	40	45

履修登録・管理システム 情報セキュリティ倫理教育

講義や演習の様子

5. 遠隔・非接触の血行状態モニタリング装置「魔法の鏡」の実用化と高機能化

No. 23 ②-2 イノベーション創出を実践する研究の推進

実績報告

本年度特許出願した映像脈波に基づく遠隔的・非接触の血圧推定法に関する研究が、国際会議 41st Ann. Conf. of IEEE Eng. in Med. & Biol. Soc.に採択されて口頭発表を行い高い評価を得た。

また、遠隔的・非接触的に末梢血行状態を精度よく推定するための方法に関する研究が、国際会議 IEEE 8th Global Conf. on Consumer Electronics に採択されて口頭発表を行った成果に対して、Bronze Prize of IEEE GCCE 2019 Excellent Paper Awardが授与された

(<http://www.ieee-gcce.org/2019/awards.html>)。

さらに、赤外光のような単色光に基づいても映像脈波の推定精度が約 44%も向上するという新手法に関する研究が、IEEE J. of Biomedical and Health Informatics (IF: 4.217) に採択された。この成果は自動車や監視カメラ等における広範な応用可能性が高く、画期的なものである。

数値指標に対するコメント

- 本務教員1人当たり被引用度の高い（Top10%）論文数が、理系基準を上回っていることは評価される。
- 本務教員1人当たりのTop10%論文数が大きな伸びを示している点は、評価される。本務教員1人当たりの国際共著論文等数に関しては、さらなる努力が期待される。
- 教員に関わる指標（12～14）はセンターの性格上、基準達成が難しいと考えられるが、向上策の検討が期待される。研究関係指標の改善が望まれる（Top10%論文、一人当たりの研究業績数を除く）。
- 外国人教員比率（0.0%）、女性教員比率（助手、クローポを含む）（0.0%）、若手教員比率（11.1%）については、改善が期待される。FWCI（0.79）、本務教員1人当たりの共同研究・受託研究等受入金額（274万円余）、寄付金受入金額（9826円）、国際共著論文数（1.30）なども、今後の取組が期待される。
- 教員1人当たりのTop10%論文と国際共著論文の取組は、順調に推移していると評価される。他については今後の積極的取組が望まれる。
- 教員数が少ないためか、女性教員、若手教員、外国人教員比率ともに少なく、改善が望まれる。
- 部局の特性もあるが、外国人教員比率、女性教員比率が0%であり、また、若手教員比率も低い水準に止まっており、向上が望まれる。
- 全般的に厳しい状況であり、向上が望まれる。

実績報告に対するコメント

- 全学共通情報基盤の継続的整備とセキュリティ教育は本学におけるDXの基盤となっており評価される。
- 内閣府の「総合防災情報システム」の一機能として採用されたリアルタイム津波浸水被害推定システムの研究開発などの取組は評価される。また、企業とのBUB連携を2件展開したことは評価される。今後、その成果等について、積極的な情報発信を行うことで、更なる拡充が実現することが期待される。
- 学内情報基盤の維持・強化に多大な貢献を果たしており、今後の教育・研究DX推進の中で、一段と重要な役割を担うことが期待される。
- 全国共同利用・共同研究拠点として、また学内情報基盤の拠点となる組織として、幅広いミッションを十分に果たし、本学の情報セキュリティ教育にも貢献していることは評価される。
- BUB連携を積極的に行い、2つの企業との契約ができ、共共拠点の活動に加えて企業利用促進を図っていることは評価される。
- 全国・学内共同利用の大規模科学計算拠点として、スパコンの高度利用技術、ネットワーク、認証などの先端情報基盤に関する研究を進めており、評価される。また、学内情報基盤の中核として、全学の情報セキュリティ教育や情報セキュリティ人材育成への貢献は、高く評価される。今後とも、オンラインによる教育研究が進展する中で、一層の情報セキュリティ強化への尽力が期待される。
- スパコンの高利用率、津波浸水シミュレーションなど地域・企業への貢献など取組んでいると評価される。
- 本学のDX推進の上で、インフラを支える部局として大きな貢献をしていることは、高く評価される。
- 大規模科学技術計算システムを整備・運用し、その利用者支援を積極的に行っている点は評価される。全学共通情報基盤の整備と運用、教育面を含む情報セキュリティ対策の推進は評価に値する。
- ネットワークやスパコンの維持管理への多大な貢献は高く評価される。IT・ネットワークは今後益々進歩していくことと考えられ、研究面での成果も期待される。
- 訪日外国人に対するリスク評価と熱中症搬送者予測に取り組み、訪日外国人の熱中症発症リスク評価に関して長期暑熱順化モデルを提案したことなど高く評価される。

II. 年 報

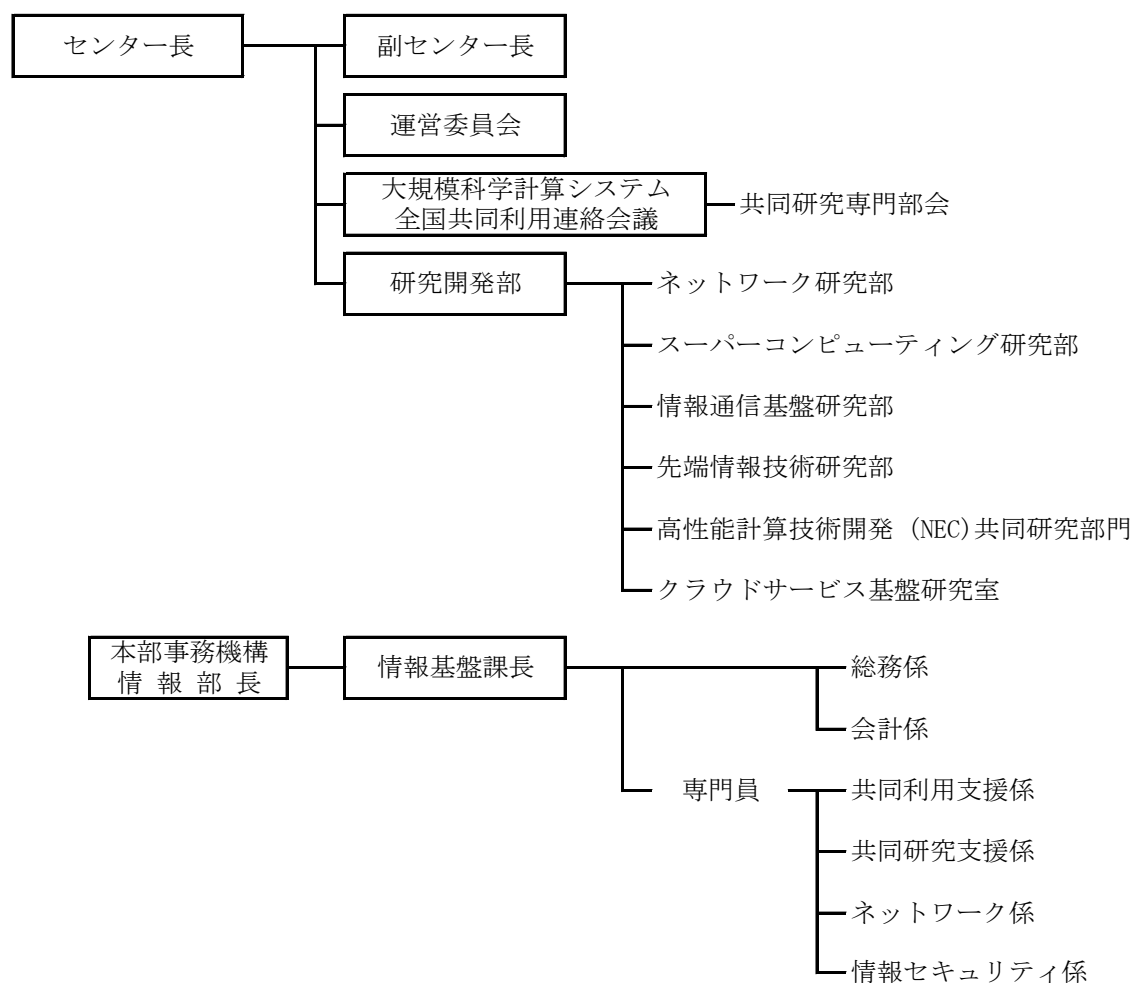
1. 概要

所 在 地	〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3	設置年月	平成 1 3 年 4 月
沿 革	<p>昭和 4 4 年 6 月 東北大学大型計算機センター設置</p> <p>昭和 5 6 年 4 月 東北大学情報処理教育センター設置</p> <p>平成 8 年 4 月 東北大学総合情報システム運用センター設置</p> <p>平成 1 3 年 4 月 大型計算機センター、情報処理教育センター、総合情報システム運用センター、及び附属図書館の一部を組織統合し、東北大学情報シナジーセンター設置</p> <p>平成 1 6 年 1 0 月 情報教育研究部が学内組織改編により他部局へ移行</p> <p>平成 1 7 年 7 月 情報シナジーセンター事務部が本部事務機構情報部情報基盤課へ移行</p> <p>平成 1 8 年 4 月 情報シナジーセンターを情報シナジー機構に改編</p> <p>平成 2 0 年 4 月 情報シナジーセンターを改組し、サイバーサイエンスセンター設置</p>		
設置目的	<p>全国共同利用の施設として、教育研究に関わる情報基盤を整備し、運用するとともに、情報基盤の一層の充実のために必要な研究開発を行い、もって教育研究を支援する（学術研究や産業、地域、文化に貢献する）。</p>		
センター長 (略 歴)	<p>菅 沼 拓 夫</p> <p>平成 9 年 3 月 千葉工業大学大学院工学研究科修了</p> <p>平成 1 5 年 2 月 東北大学電気通信研究所助教授</p> <p>平成 1 9 年 4 月 東北大学電気通信研究所准教授</p> <p>平成 2 2 年 1 0 月 東北大学サイバーサイエンスセンター教授</p> <p>平成 3 1 年 4 月 東北大学サイバーサイエンスセンター長併任</p>	建 物 延面積	6 , 3 6 6 m ²

2. 組織・運営

2.1 運営体制／組織図

平成 31 年 4 月 1 日現在



2.2 教職員の構成

(年度末現員数)		
区 分		令和元年度
常勤	教 員	9
	技 術 職 員	11
	事 務 職 員	11
非常勤	客 員 教 員	3
	研究支援者	1
	技術補佐員	1
	事務補佐員	2
計		38

2.3 財務

大学運営資金

(単位：千円)

区 分	令和元年度
人 件 費	247,859
物 件 費	462,218
電子計算機等借料	1,238,713
施設整備費	0
計	1,948,790

科学研究費補助金等

(単位：千円)

区 分	令和元年度
科学研究費補助金	18,700

外部資金受入状況

(単位：千円)

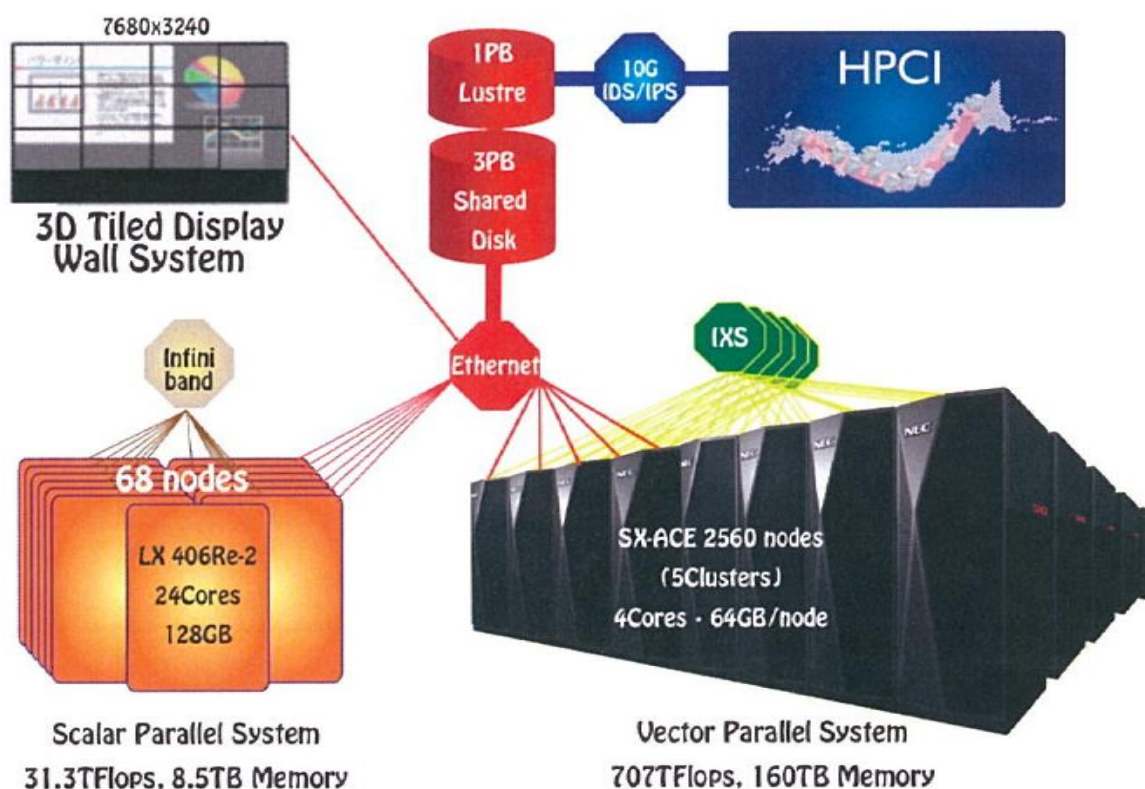
区 分		令和元年度
民間等との共同研究	件 数	5 件
	金 額	29,672
受 託 研 究	件 数	0 件
	金 額	0
受 託 事 業	件 数	3 件
	金 額	2,520
寄 附 金	件 数	1 件
	金 額	98
計	件 数	9 件
	金 額	32,290

3. サービス活動

3.1 情報基盤サービス(全国共同利用)

(1) システム構成

大規模科学計算システムは、ベクトル型スーパーコンピュータとスカラ型並列コンピュータから構成されている。ベクトル型スーパーコンピュータ SX-ACE は、2,560 ノード (5 クラスタ) で構成され、システム全体で 707TFLOPS の理論演算性能、655TB/s の総メモリバンド幅、160TB の主記憶容量を有している。スカラ型並列コンピュータ LX406Re-2 は、68 ノードで構成され、コア数は 1,632 コア、理論演算性能は 31.3TFLOPS、主記憶容量は 8.5TB である。また、三次元可視化システムは、大規模科学計算システムの計算結果を高速かつ高品質に立体映像化し、計算結果の詳細な検証を可能にしている。



大規模科学計算システムの構成

(2) ライブラリおよびアプリケーションサービス状況

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

Gaussian16, 09	非経験的分子軌道計算プログラム
GRRM14	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) システムの整備状況

5月20日～ 5月23日	チルドタワー、空調機及び冷水ポンプの定期保守を実施
8月24日～ 8月28日	青葉山特高変電所定期点検に伴う計画停電への対応 スーパーコンピュータSX-ACE、並列コンピュータLX 406Re-2 のハードウェア・ソフトウェアの定期保守及び空調機の定期保守を実施
10月23日～10月24日	自動制御装置(冷却設備)の保守を実施
11月11日～11月14日	チルドタワー、空調機及び冷水ポンプの定期保守を実施
4月 1日～ 4月 3日	スーパーコンピュータSX-ACE、並列コンピュータLX 406Re-2 のハードウェア・ソフトウェアの定期保守、空調機の定期保守及び年度切り替えを実施
不定期	各システムのソフトウェアアップデートを実施

(4) システム開発プロジェクト状況

○ 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-ACE 及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、今年度もベクトル化及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5件のプログラムについて高速化を実施した。

○ 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、セキュリティ対策ツールによる検査を定期的に行う。また、緊急度の高いセキュリティアップデートの情報が公開された場合には、速やかに公開内容を確認し、迅速な対応を行い、セキュアな環境で運用を行った。

○ 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

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充、交換し、効率的な運用を行った。また、利用者からの問い合わせの対応を適時行った。

○ 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による可視化やテレビ会議システムの利用について支援を行った。また、センター広報活動の一環として、センター見学やオープンキャンパス等で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-ACE の Fortran コンパイラのアップデートを行い、最適な環境で運用を行った。

○ 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、Gaussian16, 09、GRRM14、GaussView、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、Gaussian16、MATLAB、Mathematica 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、DVD の貸し出しを行って利用促進を図った。

○ 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

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、岩手大学へ配信を行った。

○ 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

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おり、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トライアルユース（無償利用）と大規模計算利用（有償利用）の 2 通りがあり、大規模計算利用において 3 件の利用があった。また、HPCI 産業利用課題（個別利用）において 2 件の利用があった。

・大規模計算利用（有償利用）

	申請者	所属	研究課題
1	前田 一郎	三菱航空機株式会社	民間航空機空力設計及び空力弾性設計への CFD 解析技術の適用
2	松岡 浩	技術士事務所 AI コンピューティングラボ	リカレントニューラルネットワークによる高解像度流体解析コードの開発
3	佐藤 佳彦	NEC ソリューションイノベータ株式会社	第一原理計算ソフト「Quantum Espresso」を使用したコンピュータシミュレーション

・HPCI 産業利用課題（個別利用）

	申請者	所属	研究課題
1	佐藤 新吾	JFE スチール株式会社	高度・大規模燃焼解析による炉内現象解明と革新的新プロセス開発
2	奥野 好成	昭和電工株式会社	ゼオライト吸着・反応に関するシミュレーション解析

○ 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-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）を行い、8 件の申請があった。

- ・工学部
- ・理学部
- ・農学研究科
- ・材料科学高等研究所
- ・電気通信研究所
- ・サイバーサイエンスセンター（3 件）

○ 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7件だった。

○ 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、継続的なセキュリティ対策を行いシステムの安定稼働に努めた。サイバーサイエンスセンターを利用する課題は一般利用課題において9件、
ポスト「京」研究開発枠課題において4件の計13件だった。

○ 機関(部局)単位の利用の実施

共同利用支援係
共同研究支援係

年間定額制による機関(部局)単位の利用制度・環境を整備し提供した。今年度も、本学情報科学研究科及び岩手大学の利用申込みがあった。

(5) 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点実施状況

	課題代表者	所属	研究課題
1	平田 晃正	名古屋工業大学	熱中症リスク評価シミュレータの開発と応用
2	村田 健史	情報通信研究機構	HPC と高速通信技術の融合による大規模データの拠点間転送技術開発と実データを用いたシステム実証実験
3	柳澤 将	琉球大学	GW space-time コードの大規模な有機-金属界面への適用に向けた高効率化
4	松尾 亜紀子	慶應義塾大学	気液二相デトネーションに対する大規模数値解析
5	風間 総	東北大学	日本全土の洪水氾濫被害推定の高精度化
6	撫佐 昭裕	東北大学	大規模津波浸水被害推計シミュレーションのマルチプラットフォーム向け最適化手法の研究
7	佐々木 大輔	金沢工業大学	Investigation of Sound-Flow Interaction of Acoustic Liner using CFD/CAA Hybrid Approach

(6) 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) システム利用課題の実施状況

<一般利用課題>

	課題代表者	所属	研究課題
1	松尾 亜紀子	慶應義塾大学	超音速・極超音速流中における流体構造連成現象の解明
2	町田 正博	九州大学	星形成と惑星形成分野を横断する大規模数値シミュレーション
3	加藤 雄人	東北大学	木星磁気圏のハイブリッド-MHD 連成シミュレーション
4	花崎 秀史	京都大学	高シュミット数のスカラーが形成する密度成層流体の流れ
5	岩長 祐伸	物質・材料研究機構	高機能フォトンクスに向けた人工平面構造の精密解析
6	辻 義之	名古屋大学	高レイノルズ数壁面乱流場における直接数値計算及び乱流計測に基づく標準データベースの開発
7	白崎 実	横浜国立大学	骨格を考慮した魚の水面近くにおける推進の3次元大規模混相流解析
8	青野 光	東京理科大学	小型ファンに対するマイクロデバイス流れ制御の大規模数値解析
9	塚本 夏基	東北大学	格子 QCD 計算による非標準型ハイペロン β 崩壊に関する研究

<ポスト「京」研究開発枠課題>

	課題代表者	所属	研究課題
1	瀬戸 弘	海洋研究開発機構	革新的な数値天気予報と被害レベル推定に基づく高度な気象防災
2	加藤 千幸	東京大学	準直接計算技術を活用したターボ機械設計・評価システムの研究開発
3	藤井 孝藏	東京理科大学	堅牢な輸送システムモデルの構築と社会システムにおける最適化の実現
4	田中 秀樹	岡山大学	エネルギー・資源の有効利用ー化学エネルギー

(7) 共同研究プロジェクトの実施状況

[A] 萌芽型課題

	申請者	所属	研究課題
A-1	有馬 卓司	東京農工大学	大規模周期構造上に置かれたアンテナの特性解析に関する基礎検討
A-2	松岡 浩	技術士事務所 AI コンピューティング ラボ	リカレントニューラルネットワークによる高解像度流体解析コードの開発

[B] 一般課題

	申請者	所属	研究課題
B-1	青木 秀之	東北大学	不均一反応により変化する固体燃料の大規模シミュレーション
B-2	茂田 正哉	大阪大学	熱プラズマ材料プロセスにおける熱・物質輸送の非平衡過程の大規模数値シミュレーション
B-3	陳 強	東北大学	高機能な大規模アンテナの電磁界数値解析法に関する研究
B-4	塚原 隆裕	東京理科大学	層流ー乱流が共存する亜臨界遷移流れを対象とした大規模計算領域による直接数値解析
B-5	藤井 孝藏	東京理科大学	プラズマアクチュエータの新たな利用推進と関連課題の解決に関する研究
B-6	前田 一郎	三菱航空機株式会社	民間航空機開発における大規模 CFD 解析の適用範囲拡大
B-7	横堀 壽光	帝京大学	マルチマテリアルにおける水素拡散凝集挙動に及ぼすポテンシャル誘起駆動力特定解析プログラムの開発

(8) 特色ある共同研究活動状況

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 滝沢寛之、小林広明、江川隆輔、小松一彦
佐藤雅之

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、渡部 修、鹿野みどり、磯部洋子
加藤季広

NEC ソリューションイノベータ（株） 曾我 隆、山口健太、佐藤伸哉、片海健亮
坂口祐太、佐藤佳彦、下村陽一

スーパーコンピュータ 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 5 件のプログラムについて高速化を試み、単体性能では 1 件について 24.9 倍、並列性能では 4 件について平均約 3.7 倍の向上を達成できた。

以下に主な改善点と性能向上比を報告する。

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	指示行によるループ展開およびベクトル化の促進 明示的なインライン展開によるベクトル化の促進	24.9 倍	
2	動的な配列領域の確保による省メモリ化とグローバルメモリの利用 MPI 分割数の調整による演算時間インバランスの解消 MPI 通信命令の最適化		1.4 倍 (128 コア並列)
3	作業配列の導入によるベクトル化の促進 MPI 通信命令の最適化		1.8 倍 (576 コア並列)
4	ASL ライブラリの変更による演算の効率化		4.9 倍 (4 コア並列)
5	指示行によるループ展開およびベクトル化の促進 MPI 通信命令の最適化		6.7 倍 (32 コア並列)

(9) システム利用状況

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）	8,653	8,669
稼働日数	362	362

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	3,253,677	50,383	－
ノード時間（時：分：秒）	15,593,628:07:08	452,652:23:36	－
ファイル使用量（TB）	－	－	1,265.3

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	ノード時間	処理件数	ノード時間
国立大学	1,215	3,276,987	3,233,688	11,440,616:13:21	43,299	342,458:48:05
公立大学	26	39	2	5,377:00:32	37	0:01:02
私立大学	117	8,235	6,088	1,517,720:27:59	2,147	21,055:23:44
短期大学	1	1	0	0:00:00	1	0:00:01
高等専門	23	1,782	1,585	5,377:59:57	197	14:02:45
国立研究所	21	2,772	2,159	1,693,388:26:02	613	5:09:47
その他	186	14,244	10,155	931,147:59:17	4,089	89,118:58:12
合計	1,589	3,304,060	3,253,677	15,593,628:07:08	50,383	452,652:23:36

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	ノード時間	処理件数	ノード時間
教授	225	5,076	2,920	447,187:11:58	2,156	98,876:43:06
准教授	218	14,026	10,280	3,296,431:57:10	3,746	4,779:14:09
講師	24	66	0	0:00:00	66	174:54:40
助教	95	7,465	1,639	1,759,363:25:57	5,826	5,186:53:22
助手	21	9	0	0:00:00	9	0:22:33
技術・教務職員	43	3,885	1,086	13,266:55:29	2,799	5,046:41:45
大学院学生（博士）	41	5,002	2,883	370,645:13:46	2,119	42,105:46:02
大学院学生（修士）	204	50,809	38,444	5,336,255:51:45	12,365	77,776:46:35
学部学生	56	20,000	9,049	476,940:26:16	10,951	104,263:31:40
研究員	32	3,174,792	3,173,906	1,253,006:13:38	886	6,702:21:26
その他	630	22,930	13,470	2,640,530:51:09	9,460	107,739:08:18
合計	1,589	3,304,060	3,253,677	15,593,628:07:08	50,383	452,652:23:36

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	ノード時間	処理件数	ノード時間
文学系	14	0	0	0:00:00	0	0:00:00
法学系	3	0	0	0:00:00	0	0:00:00
経済系	8	188	172	30:06:56	16	9:02:14
理学系	226	3,183,988	3,175,561	1,442,649:58:39	8,427	21,347:39:02
工学系	367	67,109	46,166	6,638,972:47:36	20,943	334,716:55:32
農学系	14	55	9	0:00:03	46	0:31:32
医学系	19	0	0	0:00:00	0	0:00:00
複合領域	153	9,742	4,360	20,640:40:16	5,382	14,895:02:07
その他	785	42,978	27,409	7,491,334:33:38	15,569	81,683:13:09
合計	1,589	3,304,060	3,253,677	15,593,628:07:08	50,383	452,652:23:36

(10) 利用者研究成果報告

利用者が本センターを使用して(2019年4月～2020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] Sugimoto, S., B. Qiu, and N. Schneider: Influences of the Kuroshio on surface air temperature in Kanto district, Japan. Ocean Obs'19, CVC-PAC-07, Convention Center, Honolulu, USA, September 17, 2019, Poster presentation.
- [2] 杉本周作, 関東地方夏季気温場への日本南方黒潮流路の影響, Japan Geoscience Union Meeting 2019, AOS17-02, 千葉県幕張市, 幕張メッセ, 2019年5月28日. 口頭発表.
- [3] N. Tsukamoto and S. Sasaki, Nucleon iso-vector couplings from lattice QCD using 2+1 flavor domain wall fermions, JSP Conf. Proc. 26 (2019) 031011.
- [4] Bin Yao, Chao Liu, Yan Yin, Zhiquan Liu, Chunxiang Shi, Hironobu Iwabuchi, and Fuzhong Weng: Assessment of cloud properties from the reanalysis with satellite observations over East Asia. Atmos. Meas. Tech. 13, 1033-1049, 2020.
<https://doi.org/10.5194/amt-13-1033-2020>

[東北大学大学院工学研究科]

- [5] Yui Numazawa, Yasuhiro Saito, Yohsuke Matsushita, Hideyuki Aoki, Large-scale simulation of gasification reaction with mass transfer for metallurgical coke: Model development, Fuel, 266(15), 117080 (2020).
- [6] K. Konno, K. Morita, Q. Chen, and Q. Yuan, Experimental Study of Ninja Array Antenna Composed of Yagi-Uda Antennas, IEICE Commun. Express, vol. 8, no. 12, pp. 554-559, Dec. 2019.
- [7] S. Nagae, S. Suzuki, K. Konno, H. Sato, and Q. Chen, Compact Design of Two-elements Cubic Yagi-Uda Array Antenna with High Gain, IEICE Commun. Express, vol. 8, no. 12, pp. 652-656, Dec. 2019.
- [8] K. Konno and Q. Chen, A Source Reconstruction Technique Using Eigenmode Currents, Proc. ISAP2019, Oct. 2019.
- [9] 煤賀 司, 今野 佳祐, 陳 強, 自由空間のダイアディックグリーン関数の 遠方界近似によるモーメント法の高速化, 信学技報, vol. 119, no. 228, AP2019-96, pp.85-88, 2019年10月.
- [10] 今野 佳祐, 陳 強, 多層媒質上にある大規模周期的アレーアンテナの高速な数値解析法の研究, 信学技報, vol. 119, no. 228, AP2019-97, pp. 89-94, 2019年10月.
- [11] 今野 佳祐, Wang Xin, 陳 強, 固有モード電流と人工ニューラルネットワークを用いたアレーアンテナの故障診断, 信学総体, BT-1-3, pp.-, 2020年3月.
- [12] 陳 強, 今野 佳祐, アレーアンテナの素子間相関, 信学総体, BP-1-2, pp.5-6, 2020年3月.
- [13] 田中裕夏子, 風間聡, 多田毅, 山下毅, 小森大輔, 治水安全度を考慮した洪水・高潮リスク評価, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.75, No.2, I_109-I_114, 2019.
- [14] 山本道, 風間聡, 峠嘉哉, 田中裕夏子, 多田毅, 山下毅, 気候変動による洪水被害額の推定における GCM と空間解像度の影響, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.75, No.2, I_1087-I_1092, 2019.

- [15] 山本直, 風間聡, 峠嘉哉, 多田毅, 山下毅, 気候変動による洪水被害に対する緩和策と適応策の評価, 土木学会論文集 G (環境), Vol. 75, No. 5, pp. I_15-I_24, 2019.
- [16] So Kazama, Risk Evaluation of Compound Disaster by Storm Surge and Flood in Lowland Areas of Japan, HS13-A003, AOGS, Singapore, 2019. 7. 31.
- [17] Tao Yamamoto, So Kazama, Tsuyoshi Tada, Tsuyoshi Yamashita, Estimation of the Flood Damage Caused by Climate Change and Effect of the Adaptation, HS13-A014, AOGS, 2019. 7. 31. Singapore.
- [18] Tao Yamamoto, So Kazama, Yoshiya Touge, Tsuyoshi Tada, Takeshi Yamashita, Estimation of the flood damage caused by Climate change and effect of the adaptation(P), The 7th International Symposium on Water Environment Systems --with Perspective of Global Safety, pp. 38-39, 2019. 11. 15. Sendai.
- [19] 風間聡, 気候変動下の水災害とその適応, 阿武隈川 100 周年事業 気候変動に対する適応策を考えるシンポジウムー気候変動と阿武隈川流域圏の将来像一, 福島, 2019. 7. 25. (基調講演).
- [20] 山本道, 風間聡, 峠嘉哉, 多田毅, 山下毅, 気候変動による洪水被害と土地利用規制の効果の推定, 水文・水資源学会講演会, pp. 114-115, 2019. 9. 11.
- [21] 山本道・風間聡・峠嘉哉・多田毅・山下毅, 気候変動による洪水に対する土地利用規制と緩和策の評価, 土木学会東北支部技術発表会, I-22. 2020. 3. 7.

[東北大学大学院情報科学研究科]

- [22] Shunta Arai, Masayuki Ohzeki and Kazuyuki Tanaka, Mean-field analysis of quantum error-correcting codes with non-stoquastic Hamiltonian, Poster presentation, Adiabatic Quantum Computing Conference (June 24 - 28, 2019, University of Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria).
- [23] Taisuke Ono, Tomoki Shoji, Hasitha Muthumala Waidyasooriya, Masanori Hariyama. Yuichiro Aoki, Yuki Kondoh, and Yaoko Nakagawa, FPGA-Based Acceleration of Word2vec using OpenCL, International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS 2019), pp. 1-5, (2019-05-29, Sapporo, Japan).

[東北大学サイバーサイエンスセンター]

- [24] Antoniette Mondigo, Tomohiro Ueno, Kentaro Sano, Hiroyuki Takizawa, Scalability Analysis of Deeply Pipelined Tsunami Simulation with Multiple FPGAs, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E102-D, No. 5, 2019.
- [25] Toshiki Kamiya, Sachiko Koderu, Kazuma Hasegawa, Ryusuke Egawa, Hiroshi Sasaki, Akimasa Hirata, Different thermoregulatory responses of people from tropical and temperate zones: A computational study, Building and Environment, Volume 159, pp. 1 - 7, 15 July 2019, 106152. (IF: 4.820).
- [26] Sachiko Koderu, Taku Nishimura, Essam A. Rashe, Kazuma Hasegawa, Ichiro Takeuchi, Ryusuke Egawa, Akimasa Hirata, Estimation of Heat-related Morbidity from Weather Data: A Computational Study in Three Prefectures of Japan over 2013-2018, Environment International 130 (2019), pp. 1 - 9, 104907. (IF: 7.943).

- [27] Kazuhiko Komatsu, Ayumu Gomi, Ryusuke Egawa, Daisuke Takahashi, Reiji Suda, and Hiroyuki Takizawa, Xevolver: A Code Transformation Framework for Separation of System-awareness from Application Codes, *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, Vol. 32, No. 7, pp.1-20, Apr 2020.
- [28] Mulya Agung, Muhammad Alfian Amrizal, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, DeLoc: A Locality and Memory Congestion-aware Task Mapping Method for Modern NUMA Systems, *IEEE Access*, Vol. 8, No. 1, pp.6937-6953, Dec 2019.
- [29] Mulya Agung, Muhammad Alfian Amrizal, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, Online MPI Process Mapping for Coordinating Locality and Memory Congestion on NUMA Systems, *Supercomputing Frontiers and Innovations*, 2020.
- [30] Mulya Agung, Muhammad Alfian Amrizal, Ryusuke Egawa and Hiroyuki Takizawa. The Impacts of Locality and Memory Congestion-aware Thread Mapping on Energy Consumption of Modern NUMA Systems, in *Proc. of 2019 IEEE Symposium in Low-Power and High-Speed Chips (COOL CHIPS)*, Yokohama, April 18, 2019.
- [31] Muhammad Alfian Amrizal, Mulya Agung, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, An Energy Optimization Method for Hybrid In-Memory Checkpointing, in *Proc. of 2019 IEEE Symposium in Low-Power and High-Speed Chips (COOL CHIPS)*, Yokohama, April 18, 2019.
- [32] Yoichi Shimomura, Midori Kano, Takashi Soga, Kenta Yamaguchi, Akihiro Musa, Yusuke Mizuno, Shun Takahashi, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa Optimization of a gas-particle flow solver on vector supercomputers, In *The 31st International Conference on Parallel Computational Fluid Dynamics (ParCFD' 2019)*, pages 1-4, June 2019.
- [33] Jens Huthmann, Abiko Shin, Artur Podobas, Kentaro Sano, and Hiroyuki Takizawa. Scaling performance for n-body stream computation with a ring of fpgas. In *The International Symposium on Highly-Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies (HEART2019)*, pages 1-6, June 2019.
- [34] Ryusuke Egawa, Masayuki Sato, Ryoma Saito, Hiroaki Kobayashi, A Layer-Adaptable Cache Hierarchy by a Multiple-layer Bypass Mechanism, In *The International Symposium on Highly-Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies (HEART2019)*, pages 1-6, June 2019, Nagasaki, Japan.
- [35] Praphan Pavarangkoon, Ken T. Murata, Kazunori Yamamoto, Kazuya Muranaga, Takamichi Mizuhara, Keiichiro Fukazawa, Ryusuke Egawa, Takahiro Katagiri, Masao Ogino, Takeshi Nanri, Performance Improvement of High-Speed File Transfer over JHPCN, in *Proceedings of IEEE 5th International Conference on Cloud and Big Data Computing*, pp.1086-1089, Aug. 2019.
- [36] Mulya Agung, Muhammad Alfian Amrizal, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, An Automatic MPI Process Mapping Method Considering Locality and Memory Congestion on NUMA Systems, *IEEE 13th International Symposium on Embedded Multicore/Many-core Systems-on-Chip (IEEE MCSoc-2019)*, pp.17-24, Oct 2019.
- [37] Hiroyuki Takizawa, Shinji Shiotsuki, Naoki Ebata, and Ryusuke Egawa, An OpenCL-like Offload Programming Framework for SX-Aurora TSUBASA, *The 20th International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT 2019)*, pp.285-291, Dec 2019.

- [38] Toshiki Tabeta, Naoto Seki, Akihiro Fujii, Teruo Tanaka, and Hiroyuki Takizawa, An Optimization Technology of Software Auto-Tuning Applied to Machine Learning Software, Poster presentation at HPC Asia 2020, Jan 2020.
- [39] Chaoyi Zhang, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, Acceleration of Hyper-Parameter Auto-Tuning with Parallelization and Time Constraints, Poster presentation at HPC Asia 2020, Jan 2020.
- [40] Suhang Jiang, Mulya Agung, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, Preliminary Evaluation towards Task Priority Control in HPX, Poster presentation at HPC Asia 2020, Jan 2020.
- [41] Antoniette Mondigo, Tomohiro Ueno, Kentaro Sano, and Hiroyuki Takizawa, Comparison of direct and indirect networks for high-performance FPGA clusters, the 16th International Symposium on Applied Reconfigurable Computing (ARC2020), Apr 2020.
- [42] Suhang Jiang, Mulya Agung, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, Task Priority Control for the HPX Runtime System, 2020 IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium Workshops, May 2020.
- [43] Naoki Ebata, Ryusuke Egawa, Yoko Isobe, Ryoji Takaki, and Hiroyuki Takizawa, Automatically Avoiding Memory Access Conflicts on SX-Aurora TSUBASA, 2020 IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium Workshops, May 2020.
- [44] Hiroyuki Takizawa, Naoki Ebata, Mulya Agung, Muhammand Alan Amrizal, Ryusuke Egawa, Yoko Isobe, and Ryoji Takaki, Memory First! A performance tuning strategy focusing on memory access patterns, The 29th Workshop on Sustained Simulation Performance, Sendai, March 20, 2019.
- [45] Ryusuke Egawa, Performance Portability Analysis of User Applications toward Future HPC Systems, 31st NUG meeting, 22 May, 2019, Kiel, Germany.
- [46] Hiroyuki Takizawa, Case studies of using NEC SX-Aurora TSUBASA for memory-intensive applications, 31st NUG meeting, 22 May, 2019, Kiel, Germany.
- [47] Hiroyuki Takizawa, Yuki Kawarabatake, Mulya Agung, Kazuhiko Komatsu, and Ryusuke Egawa, Use of Machine Learning Technologies for Performance Engineering, SIAM Conference on Computational Science and Engineering (CSE19), 2019年3月1日.
- [48] 江川隆輔, 他, 10年後の情報基盤センターの在り方を考える, 大型計算機センター法制化50周年記念シンポジウム パネリスト, 2019年7月10日, 品川.
- [49] 江川隆輔, 他, SDHPC-NEO: 次々世代の高性能計算システムを考える, 2019年並列／分散／協調処理に関する『北見』サマー・ワークショップ (SWoPP2019) BoF パネリスト, 2019年7月24日, 北見.
- [50] 江川 隆輔, スーパーコンピュータが切り拓く未来 ～ 東北大学サイバーサイエンスセンターの取り組み ～, 電子情報通信学会エレクトロニクスシミュレーション研究会, 多賀城, 2019年10月24日.
- [51] Hiroyuki Takizawa and Shinji Shiotsuki and Naoki Ebata and Ryusuke Egawa, OpenCL-like Offload Programming on SX-Aurora TSUBASA, Invited Talk at the 30th Workshop on Sustained Simulation Performance, Stuttgart, October 9, 2019.

- [52] Ryusuke Egawa, Sachiko Kotera, Akimasa Hirata, Heatstroke Risk Managements with High-performance Computing, Invited Talk at the 30th Workshop on Sustained Simulation Performance, Stuttgart, October 9, 2019.
- [53] 滝沢 寛之, 和而不同が作る未来のスーパーコンピュータ, 新潟県立長岡高校創立記念講演会, 2019年11月7日.
- [54] 江端 直樹, 江川 隆輔, 磯部 洋子, 高木 亮治, 滝沢 寛之, NEC SX-Aurora TSUBASAにおけるバンク競合の回避に関する一検討, 2019年並列／分散／協調処理に関する『北見』サマー・ワークショップ (SWoPP2019), 2019年7月25日, 北見.
- [55] 滝沢 寛之, メモリアクセスパターンに着目した性能チューニング, 自動チューニング研究会マイクロワークショップ, 日間賀島, 2019年10月15日.
- [56] Hiroyuki Takizawa, Naoki Ebata, Mulya Agung, M. A Amrizal, Ryusuke Egawa, Yoko Isobe, and Ryoji Takaki, Memory-centric performance tuning for modern processors with high bandwidth memory, SC19 Nagoya University Booth Presentation, Nov 20, 2019.
- [57] 土方 康平, 上野 知洋, 江川 隆輔, 滝沢 寛之, 佐野 健太郎, ベクトルプロセッサからFPGAへのタスクオフロード に関する一考察, 電子情報通信学会リコンフィギャラブルシステム研究会 (RECONF), 横浜, 2020年1月22日.
- [58] 西村 卓, 小寺 紗千子, 江川 隆輔, 平田 晃正, 短期暑熱順化を考慮した熱中症搬送人員の予測, 電子情報通信学会総合大会, 広島, 2020年3月18日.
- [59] 第75回電気学術振興賞 進歩賞, 平田晃正, 江川隆輔, 柏達也, Laakso Ilkka,, 堀江祐佳, 大規模人体複合物理解析に基づく熱中症リスク管理システムの開発と実用化, 2019年5月30日.
- [60] Best Poster Award of COOL Chips 2019, Muhammad Alfian Amrizal, Mulya Agung, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, An Energy Optimization Method for Hybrid In-Memory Checkpointing, in Proc. of 2019 IEEE Symposium in Low-Power and High-Speed Chips (COOL CHIPS), Yokohama, April 18, 2019.
- [61] 江川 隆輔, 2019年度エレクトロニクスソサイエティ活動功労表彰, 2020年3月17日.

[東北大学流体科学研究所]

- [62] Przemysław Smakulski, Jun Ishimoto, and Sławomir Pietrowicz, Numerical research of solidification dynamics with anisotropy and thermal fluctuations, International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print (2019) <https://doi.org/10.1108/HFF-12-2018-0740>.
- [63] Naoya Ochiai, Jun Ishimoto, Akira Arioka, Nobuhiko Yamaguchi, Yuzuru Sasaki, Yasuhiro Komatsu, Norihide Ouchi, Nobuyuki Furukawa, Development of a Computing Procedure for the Sequential Atomization Process of a Multiaperture and a Swirl Injector, Atomization and Sprays, Vol. 29, No. 9 (2019) pages 799-820. DOI: 10.1615/AtomizSpr.2020031965.
- [64] Jun Ishimoto and Satoru Shimada, Coupled Particle and Euler Computing for Hydrogen Leakage with Arbitrary Crack Propagation of Pressure Vessel, Proceedings of the 8th World Hydrogen Technologies Convention (WHTC 2019), June 2 nd - 7 th , Tokyo International Forum, Tokyo, Japan.

- [65] Jun Ishimoto, Advanced computational study for high-pressure spray and atomization phenomena, Australia-Japan Fluid Dynamics Workshop, Civil Engineering Bldg., The University of Sydney, Jan. 31 st - Feb. 1st, 2019, Sydney, Australia.
- [66] Jun Ishimoto, Development of multi-phase hydrogen energy supply chain by Peer to Peer method, Tohoku University-National Chiao Tung University 5th Technical Workshop 2019, November 5, 2019, Katahira North Gate Hall, Tohoku University, Japan.
- [67] Jun Ishimoto, Development of Peer to Peer Hydrogen Energy Supply Chain Using Graph Theory, Nanjing University of Aeronautics & Astronautics, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, IFS Tohoku University, Tri-Tech Workshop 2019, December 12 th (Thu.), 2019.
- [68] J. Ishimoto and T. Elguedj, Coupled Computing of Fluid-Structure Interaction Problems for Multiphase Energy Systems, OS20: AFI-2019 IFS Lyon Center Collaborative Research Forum, The 16th International Conference on Flow Dynamics (ICFD2019), Nov. 6 - 8, 2019, Sendai International Center, Sendai, Japan.
- [69] Jun Ishimoto and Satoru Shimada, Coupled peridynamics and Euler method for leaked hydrogen-air mixing with crack propagation of solid wall, 17th Multiphase Flow Conference & Short Course, Nov. 11th -15th, 2019, HZDR, Dresden, German.
- [70] 石本淳, グラフ理論を用いた相互補償型水素エネルギーサプライチェーンの新展開, サイエンスアゴラ in 仙台2019 & 東北大学SDGsシンポジウム (セッション1 新たなエネルギー価値観が拓く持続可能社会), 2019年11月5日 (火), 東北大学片平キャンパス さくらホール (仙台市).
- [71] 鳴海雄大 (東北大院), 石本淳 (東北大), 仲野是克 (東北大), 非定常流路変化を伴う薄膜流体潤滑流れに関する数値予測, 混相流シンポジウム2019 オーガナイズドセッション (OS-5マルチスケール混相流と異分野融合科学), 2019年8月5日~7日, 福岡大学七隈キャンパス (福岡市).
- [72] 赤尾拓郎 (東北大院), 石本淳 (東北大), 仲野是克 (東北大), 3Dプリンタ内金属スパッタ粒子挙動に関する数値解析, 混相流シンポジウム2019 オーガナイズドセッション (OS-5マルチスケール混相流と異分野融合科学), 2019年8月5日~7日, 福岡大学七隈キャンパス (福岡市).
- [73] 平田憲真 (東北大院), 石本淳 (東北大), 落合直哉 (東北大), 橋脚に衝突する洪水流動特性に関する自由表面流動解析第33回数値流体力学シンポジウム (OS. 3-1: 複雑流体の流れ), 2019年11月27日- 29日, 北海道大学工学部 (札幌市).
- [74] 嶋田悟 (東北大院), 石本淳 (東北大), 落合直哉 (東北大), 高圧タンクのき裂伝ぱを伴う水素漏えい反応流に関する粒子法-Euler連成解析第33回数値流体力学シンポジウム (OS. 3-1: 複雑流体の流れ), 2019年11月27日- 29日, 北海道大学工学部 (札幌市).
- [75] 石本淳, 凍結装置、凍結方法, 特願2015-065561, 特許第6573363号, 出願日: 平成27年3月27日, 登録日: 令和1年8月23日.

[岩手大学]

- [76] 虻川大輝, 八代仁, 鈴木映一, Chalcogen bonding between thionyl chloride and amines: A quantum chemical and matrix-isolation infrared study, 2019年度化学系学協会東北大会, 2P050, 2019.
- [77] 鈴木映一, 飯尾夏貴, 田口学, 八代仁,, 量子化学計算と低温マトリックス法による塩化チオニル-ROH(R=CH₃, H)錯体の研究, 第13回分子科学討論会, 4P004, 2019.

- [78] Hiroki Muraoka, Hikaru Sasaki, Satoshi Ogawa, Studies of the Optical and Sensing Properties of 1,3,5-Triazine-Cored Star-Shaped (D- π)₃-A Molecules with Various Amino-Donor-Type Cation Receptors, *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, Vol. 92, No. 4, pp. 797-806, 2019.
- [79] Hiroki Muraoka, Naoki Iwabuchi, Satoshi Ogawa, A Series of 2,5-Bis(5-aryl-2-thienyl)pyrazines with a Linear-Shaped (D- π)₂-A System: Synthesis and Study of the Optical Properties Including Fluorosolvatochromism and Proton-Base-Sensing, *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, Vol. 92, No. 8, pp. 1358-1369, 2019.
- [80] Hiroki Muraoka, Shunpei Kubota, Satoshi Ogawa, Synthesis and Emission Properties of a Series of 2,3,4,5-Tetrakis(5-aryl-2-thienyl)-1-phenylpyrroles as a Sterically-crowded Star-shaped D-(π -A)₄ Molecule, *Chemistry Letters*, Vol. 49, No. 1, pp. 10-13, 2020.
- [81] 久保田頼哉, 村岡宏樹, 小川智, アリール基修飾型チオフェン側鎖に有するシロール中心星型分子の合成と物性, 第30回基礎有機化学討論会, 1C04, 大阪, 2019.
- [82] 田口優介, 村岡宏樹, 小川智, ドナーまたはアクセプター性アリール基で機能化した2,4-ビス(ジメチルアミノ)-6-(3-ヒドロキシ-2-チエニル)-1,3,5-トリアジン誘導体の合成と物性, 第46回有機典型元素化学討論会, 0-30, 松山, 2019.
- [83] 久保田頼哉, 村岡宏樹, 小川智, アリール基修飾型チオフェンを側鎖に有するシロール中心星型分子の合成、構造及び物性, 日本化学会第100春季年会, 1G3-29, 野田, 2020.
- [84] 田口優介, 村岡宏樹, 小川智, ドナーまたはアクセプター性アリール基で機能化した(3-ヒドロキシ-2-チエニル)-1,3,5-トリアジン誘導体の合成と物性, 日本化学会第100春季年会, 野田, 1G3-32, 2020.
- [85] 村岡宏樹, 岩淵直樹, 小川智, ピラジンをコアに有するD- π -A分子の合成と物性, 第115回有機合成シンポジウム, P-50, 仙台, 2019.
- [86] Ayumi Yamashita, Hiroki Muraoka, Satoshi Ogawa, Synthesis and Characterization of Spiro-type Bithiophene Derivatives Functionalized with Aryl Groups, 2019年度化学系学協会東北大会, 1P087, 山形, 2019.
- [87] Kaito Inui, Hiroki Muraoka, Satoshi Ogawa, Synthesis and properties of D- π -A molecules with a pyridazine core, 2019年度化学系学協会東北大会, 2P067, 山形, 2019.
- [88] Mio Sasaki, Akihiro Okubo, Hiroki Muraoka, Satoshi Ogawa, Synthesis and characterization of aggregation-induced emission molecules using tetrathienylethylene as a basic unit, 2019年度化学系学協会東北大会, 2P068, 山形, 2019.
- [89] 山田直樹, 瓜生誠司, グラフェン量子ドットにおけるプラズモンの強束縛モデルによる解析, 日本物理学会2019年秋季大会, 岐阜, 2019.
- [90] 平野伸彦, 小林悟, 千葉桃子, 中空Fe₃₀₄微粒子の磁化反転機構のマイクロマグネティックス計算, 第43回日本磁気学会学術講演会, 京都, 2019.
- [91] Songlin Xue, Daiki Kuzuhara, Naoki Aratani, Hiroko Yamada, Control of Aromaticity and cis-/trans-Isomeric Structure of Non-Planar Hexaphyrin(2.1.2.1.2.1) and Metal Complexes, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2019, 58, 12524-12528, 2019.
- [92] Daiki Kuzuhara, Haruka Nakaoka, Kyohei Matsuo, Naoki Aratani, Hiroko Yamada, 2,7,12,17-Tetra(2,5-thienylene)-substituted porphycenes, *J. Porphyrins Phthalocyanines*, 23, 898-907, 2019.

- [93] Daiki Kuzuhara, Wataru Furukawa, Naoki Aratani, Hiroko Yamada, Cyclic butadiyne-linked porphyrin(2.1.2.1) oligomers, *J. Porphyrins Phthalocyanines*, 24, 489-497, 2020.
- [94] Yuya Chiba, Daiki Kuzuhara, Noriyuki Yoshimoto, *Synthesis and Semiconducting Property of Pentaphene Derivatives*, M&BE10, Nara, Japan, 2019.
- [95] 三田宙知, 松川倫明, 谷口晴香, 松下明行, 谷林慧, 長谷川正之, 西館数芽, ZnO中のLiの挙動: ハイブリッド汎関数による第一原理計算, 日本物理学会第75回年次大会, 名古屋, 2020.
- [96] アシィ アディコ, 松川倫明, 谷口晴香, 松下明行, 谷林慧, 長谷川正之, 西館数芽, Ba₂PrBiO₆ とその関連物質のバンド計算, 日本物理学会第75回年次大会, 名古屋, 2020.
- [97] 西館数芽, 松川倫明, 谷口晴香, 松下明行, 谷林慧, 長谷川正之, Bサイトを置換したダブルペロブスカイト Ba₂Pr(Bi, Sb)O₆ の電子状態計算, 日本物理学会 2019年秋季大会, 岐阜, 2019.
- [98] 西館数芽, 谷林慧, 松川倫明, 長谷川正之, Ni(111)表面に生成されたエピタキシャル・グラフェンのバンド・ギャップ: 軌道混成効果か副格子対称性の破れの効果か?, 日本物理学会 2019年秋季大会, 岐阜, 2019.
- [99] 石川達也, 竹田裕貴, 上野和之, 奥寺智弘, 壁面モデルを適用した直交カットセル法による30P30Nまわりの圧縮性流れの数値解析, 第51回流体力学講演会/第37回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム内ワークショップAPC-V, 2019.
- [100] 高橋一至, 上野和之, 樺澤宏明, ステファン条件を仮定しない非平衡凝固の数値解析, 日本鉄鋼協会第178回秋季講演大会, 材料とプロセス, Vol.32 (2019), p. 580, 2019.
- [101] 竹田裕貴, 石川達也, 高橋佑太, 上野和之, 壁面剪断応力モデルを使った圧縮性流れの直交カットセルシミュレーション, 第33回数値流体力学シンポジウム, C12-4, 2019.
- [102] 竹田裕貴, 上野和之, 松山新吾, 丹野英幸, 大気圏再突入カプセルのピッチング1自由度連成解析, 日本航空宇宙学会北部支部2020年講演会, JSASS-2020-H023, 2020.
- [103] H. Yoshida, H. Fukuchi and T. Murakami, Implementation of High-Speed Pseudo-Random-Number Generator with Chaotic and Random Neural Networks, *Proceedings of Papers*, HICSS53 2020, pp. 6418-6425, 2020.

[筑波大学]

- [104] Kazuyuki Higashiyama and Akihiro Egami, Atomic-scale structure and work function of the K-adsorbed Pd(110)-(1x2) surface, *Japanese Journal of Applied Physics (Jpn. J. Appl. Phys.)*, 58, pp. 095503-1-pp. 095503-7, 2019.

[東京農工大学]

- [105] Shotaro Oka, Toru Uno, Takuji Arima, Development of Permittivity and Permeability Measurement System for Periodic Metamaterial, *Proc. The URSI-Japan Radio Science Meeting 2019*, BP-7, 2019.Sept., Tokyo, Japan.

[東京理科大学]

- [106] T. Fukuda and T. Tsukahara, Heat transfer of transitional regime with helical turbulence in annular flow, *International Journal of Heat and Fluid Flow*, Vol.82 (2020), 108555.
- [107] Takahiro Tsukahara, Takehiro Fukuda, Turbulent heat transfer in transitional annular Poiseuille flow, In: *Proceedings of the 14th International Conference on Heat Transfer*,

- Fluid Mechanics and Thermodynamics (HEFAT2019), Wicklow, Ireland, Jul. 22-24, (6 pages), 2019.
- [108] Kazuki Takeda, Takahiro Tsukahara, New knowledge as DP universality class on the subcritical turbulent transitions of wall-bounded shear flows, 7th Asia-Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM2019), Taipei, Taiwan, Dec. 18-20, 2019.
- [109] Takehiro Fukuda, Takahiro Tsukahara, Influence of large-scale intermittent structure on heat transfer in the transition regime of annular Poiseuille flow, In: Proceedings of the 2nd Pacific Rim Thermal Engineering Conference (PRTEC), Maui Island, USA, Dec. 13-17, PRTEC-24208, 2019.
- [110] Kazuki Takeda, Takahiro Tsukahara, Subcritical transition of plane poiseuille flow as DP universality classes in (2+1) and (1+1) dimensions, In: Proceedings of the 7th Asian Symposium on Computational Heat Transfer and Fluid Flow, Tokyo, Japan, Sep. 3-7, I112, 2019.
- [111] Hirotaka Morimatsu, Takahiro Tsukahara, Direct numerical simulation of annular Couette-Poiseuille flow: intermittent structures depending on pressure gradient and radius ratio, In: Proceedings of the 7th Asian Symposium on Computational Heat Transfer and Fluid Flow, Tokyo, Japan, Sep. 3-7, I111, 2019.
- [112] Kazuki Takeda, Takahiro Tsukahara, Subcritical transition of plane Poiseuille flow as (2+1)d and (1+1)d DP universality classes, The 8th Symposium on Bifurcations and Instabilities in Fluid Dynamics (BIFD2019), Limerick, Ireland, Jul. 16-19, 2019.
- [113] 森松 浩隆, 塚原 隆裕, 環状クエット・ポアズイユ流において円筒比及び圧力勾配が間欠構造に及ぼす影響, 日本流体力学会年会 2019 講演論文集, 東京, 9 月 13 日-15 日, 4 pages, 2019.
- [114] 竹田 一貴, 塚原 隆裕, 平面ポアズイユ流重臨界遷移における DP 普遍クラスとしての二段階遷移過程, 日本流体力学会年会 2019 講演論文集, 東京, 9 月 13 日-15 日, 5 pages, 2019.
- [115] 福田 雄大, 塚原 隆裕, 環状ポアズイユ乱流において大規模間欠構造がもたらす伝熱促進効果, 第 56 回日本伝熱シンポジウム 講演論文集, 徳島, 5 月 29 日-31 日, K1428, 5 pages, 2019
- [116] H. Aono, K. Fujii et al., Separated Flow Control of Small Horizontal-Axis Wind Turbine Blades Using Dielectric Barrier Discharge Plasma Actuators, Energies 2020, 13051218, March 2020.
- [117] M. Sato, K. Fujii et al., Unified Mechanisms for Separation Control around Airfoil using Plasma Actuator with Burst Actuation over Reynolds Number Range of 103-106, Physics of Fluids, Vol32, Issue 2, Feb.2020.
- [118] T. Abe, K. Fujii et al., Computational Study of Wing Tip Effect for the Flow Control Authority of DBD Plasma Actuator, AIAA Aviation, Dallas, June 2019.
- [119] 青野光, 大林航, 立川智章, 藤井孝蔵, 村上直哉, 竹田光一, 竹身一敏, 小型ファンが作り出す非定常流動場と音響場の解析, 日本機械学会第 97 期流体工学部門講演会, 2019 年 11 月 7-8 日.

[名古屋工業大学]

- [120] S. Kodera, T. Nishimura, E. A. Rashed, K. Hasegawa, I. Takeuchi, R. Egawa, A. Hirata, Estimation of heat-related morbidity from weather data: A computational study in three prefectures of Japan over 2013-2018, Environ. Int., vol. 130, no. June, p. 104907, 2019.

- [121] T. Kamiya, S. Kodera, K. Hasegawa, R. Egawa, H. Sasaki, A. Hirata, Different thermoregulatory responses of people from tropical and temperate zones: A computational study, *Build. Environ.*, vol. 159, no. 106152, 2019.
- [122] 西村 卓, 長谷川 一馬, 竹内 一郎, 江川 隆 輔, 平田 晃正, 3 都府県における熱中症搬送人員数予測式の検討, *信学技報*, EST201972, Oct. 2019.
- [123] 小寺紗千子, 平田晃正, 田口健治, 柏 達也, FDTD 法によるミリ波帯人体全身 SAR 評価に関する基礎検討, *信学技報*, EST2019-50, Oct. 2019.
- [124] 神谷俊樹, 小寺紗千子, 平田晃正, 熱帯生育者の体温調節機能のモデル化と体温上解析への応用, *電子情報通信学会ソサエティ大会 C-15-9*, Sep. 2019

[京都大学]

- [125] Fukazawa, K., Y. Katoh, T. Nanri and Y. Miyake, Application of Cross-Reference Framework CoToCoA to Macro- and Micro-Scale Simulations of Planetary Magnetospheres, 2019 Seventh International Symposium on Computing and Networking Workshops (CANDARW), Nagasaki, Japan, 2019, pp. 121-124. doi: 10.1109/CANDARW.2019.00029.

[大阪大学]

- [126] Masaya Shigeta, Simulating Turbulent Thermal Plasma Flows for Nanopowder Fabrication, *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, First online (<https://doi.org/10.1007/s11090-020-10060-8>), 2020 年.
- [127] Masaya Shigeta, To simulate turbulent thermal plasma flows for nanopowder fabrication, 24th International Symposium on Plasma Chemistry (ISPC24), Naples, (June 9-14, 2019), I-12(5).
- [128] 茂田 正哉, 田中 学, ティグ溶接におけるアークプラズマのゆらぎとヒューム粒子群の成長・輸送過程の相関に関する数値解析的研究, *溶接物理・技術奨励賞*, (2019 年 8 月 6 日).
- [129] 古免 久弥, 茂田 正哉, 田中 学, 阿部 洋平, 藤本 貴大, 中谷 光良, 非圧縮性 SPH 法と離散要素法を用いたサブマージアーク溶接 現象の数値解析, *溶接物理・技術奨励賞*, (2019 年 8 月 6 日).

[九州大学]

- [130] Machida, M. N., Hirano, S., and Kitta, H. Misalignment of magnetic fields, outflows, and discs in star-forming clouds, *MNRAS*, 491, 2180-2197.
- [131] Machida, M. N. and Basu, S. The First Two Thousand Years of Star Formation, *ApJ*, 876, 149.

[九州工業大学]

- [132] Kunihiro Osabe, Nobuo Kuwabara, Shinichi Okuyama, and Hidenori Muramatsu, Evaluation of radiated emission from mains cable with the different terminating conditions and disturbance sources, *Proceedings of 2019 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Signal Integrity (2019 EMC+SIPI)*, New Orleans, pp.560-564, July 2019.
- [133] Sinichi Okuyama, Nobuo Kuwabara, and Hidenori Muramatsu, Influence of power line termination device on ground plane to NSA measurement, *Proceedings of EMC Europe*

International Symposium on Electromagnetic Compatibility 2019 in Barcelona (EMC Europe 2019 in Barcelona), Barcelona, pp.691-696, Sep. 2019.

- [134] JAHG6-Osabe, Shimasaki, Simulation of different mains cable length and arrangement under two terminating conditions, Meeting document of SC-A&I/JAHG6, Shanghai, Oct. 2019.

[帝京大学]

- [135] Go Ozeki, A. Toshimitsu Yokoboi, Jr., Toshihito Ohmi, Tadashi Kasuya, Nobuyuki Ishikawa, Satoshi Minamoto and Manabu Enoki, Pre-Heat Temperature Effect on Hydrogen Transportation Behavior for γ -Grooved Weld Joint Based on α Multiplication Method, World Hydrogen Technologies Convention, Tokyo, Japan, 2019 June 2-7.
- [136] 横堀, 福田, 大見, クリープ条件下での任意切り欠き形状近傍における α 法を用いた空孔拡散凝集挙動の解析, 日本材料強度学会学術講演会講演論文集, (2019), pp. 53-60. 2019 年 6 月 13 日.
- [137] 尾関郷, 横堀壽光, 大見敏仁, 糟谷正, 石川信行, 源聡, 榎学, α 法に基づく γ 型溶接構造の水素輸送挙動におよぼす予熱温度の影響, 日本材料強度学会学術講演会講演論文集, (2019), pp. 19-28. 2019 年 6 月 13 日.
- [138] 尾関郷, 横堀壽光, 大見敏仁, 糟谷正, 数値解の安定条件を考慮した α 法に基づく γ 型溶接構造の水素輸送挙動におよぼす予熱温度の影響, 日本鉄鋼協会第 178 回秋季講演大会, 岡山, 9 月, 2019 年.

[慶応義塾大学]

- [139] Hiroaki Watanabe, Akiko Matsuo, Ashwin Chinnayya, Ken Matsuoka, Akira Kawasaki, Jiro Kasahara, Numerical analysis of the mean structure of gaseous detonation with dilute water spray, Journal of Fluid Mechanics, Vol. 887, A4, pp. 1-40, 2020.
- [140] Hiroaki Watanabe, Akiko Matsuo, Ken Matsuoka, Akira Kawasaki, Jiro Kasahara, Numerical Investigation on Propagation Behavior of Gaseous Detonation in Water Spray, Proceedings of the Combustion Institute, Vol. 37, pp. 3617-3626, 2019W.
- [141] Kasahara, H., and Matsuo, A., Numerical Investigation on the Sabot Separation in Hypersonic Regime, 32nd International Symposium on Shock Waves (ISSW32), Singapore, July 14 - 19 2019.
- [142] 笠原弘貴, 松尾亜紀子, 極超音速域におけるサボ分離に関する三次元数値解析, 第 51 回流体力学講演会/第 37 回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム, 東京, 2019 年 7 月.
- [143] 笠原弘貴, 松尾亜紀子, 飛翔体初速がサボ分離挙動に与える影響に関する数値解析, 2019 年度衝撃波シンポジウム, 神戸, 2020 年 3 月.

[物質・材料研究機構]

- [144] 岩長祐伸, 光メタ表面上で電気・磁気遷移を活性化する, 光アライアンス, Vol.30, No.6, p. 10-14 (2019).
- [145] 岩長祐伸, 生体分子を高感度に検出するメタ表面センサー, BIO INDUSTRY, Vol.37, No.1, p. 16-25 (2020).
- [146] 岩長祐伸, メタ表面基板の利活用による高感度・高信頼性の蛍光バイオセンサー, OPTRONICS, Vol.39, No.3, p. 149-155 (2020).

- [147] 岩長祐伸, 特願 2019-231043, 蛍光検出用生体分子検査チップ, 国立研究開発法人物質・材料研究機構, 2019 年 12 月 23 日出願.
- [148] 岩長祐伸, 特許第 6648888 号, 表面増強ラマン散乱分析用基板、その製造方法およびその使用方法, 国立研究開発法人物質・材料研究機構, 2020 年 1 月 20 日登録.
- [149] M. Iwanaga, Perfect Light Absorption Technologies, IEEE 8th Asia-Pacific Conference on Antennas and Propagation, (APCAP 2019), Incheon, South Korea, August 2019.
- [150] M. Iwanaga, Recent progress in metasurface biosensors for highly, efficient fluorescence detection, SPIE Optics + Photonics (Conference 104). Plasmonics: Design, Materials, Fabrication, Characterization, and Applications XVII, San Diego, USA, August 2019.
- [151] M. Iwanaga, Large-scale optical metasurfaces: The designs and, realization, A3 Metamaterials Forum 2019, Sapporo, Japan, August 2019.
- [152] M. Iwanaga, Recent progress in highly sensitive biosensing on optical metasurfaces, The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019), Kobe, Japan, November 2019.
- [153] 岩長祐伸, 超高感度なバイオマーカー検出のためのメタ表面センサー 電子情報通信学会 2020 年総合大会, 2020 年 3 月.
- [154] 岩長祐伸, 高機能フォトニクスに向けた人工平面構造の大規模探索 第 6 回「京」を中核とする HPCI システム利用研究課題成果報告会, 2019 年 11 月.
- [155] 岩長祐伸, メタ表面センサーによるバイオマーカー分子の蛍光検出 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 2020 年 3 月.

[産業技術総合研究所]

- [156] Hiroki Katow, Yoshiyuki Miyamoto, Ab initio approach to lattice softening of an Al slab driven by collective electronic excitations after ultrashort laser pulse irradiation, Phys. Rev. B100, 085417 (2019).
- [157] Yoshiyuki Miyamoto, Hong Zhang, Xinlu Cheng, Angel Rubio, Ab initio simulation of laser-induced water decomposition close to carbon nanotubes, Phys. Rev. B99, 165424 (2019).
- [158] 加藤洋生, 宮本良之, フェムト秒パルスレーザーによる Al 薄膜励起過程と原子間力変調の時間依存密度汎関数理論に基づく第一原理的研究, 応用物理学会秋季学術講演会 北海道大学.
- [159] 加藤洋生, 宮本良之, 超短パルスレーザー照射による Al スラブ中の原子間力変調とプラズモン励起に関する第一原理的研究, 日本物理学会秋季大会 岐阜大学.
- [160] Yoshiyuki Miyamoto, Hong Zhang, Xinlu Cheng, Angel Rubio, Nanotubes as laser-field enhancer useful for water decomposition: A TDDFT study, International Conference on Science and Application of nanotubes and low-dimensional materials, (Wurtzburg Germany).
- [161] Yoshiyuki Miyamoto, Preferable stability of carbon nanotubes with sub-nm diameter under
- [162] polarized laser irradiation: an ab initio TDDFT study, フラーレンナノチューブグラフェン学会総合シンポジウム (2020 年 3 月東京大学).
- [163] 宮本良之, 非熱的レーザー加工の素過程を数値シミュレーションで理解する 23 の先端事例が満載 計算科学のフロンティア, 出版社 近代科学社.

[環日本海環境協力センター]

- [164] Shibano, R., A. Morimoto, K. Takayama, T. Takikawa, M. Ito (2019), Response of lower trophic ecosystem in the Japan Sea to horizontal nutrient flux change through the Tsushima Strait, Estuar. Coast. Shelf Sci., 229, 106386, doi:10.1016/j.ecss.2019.106386.

(11) 広報・刊行物・資料発行状況

○ 資料等

ウェブサイト

- ・スーパーコンピュータ SX-ACE
- ・並列コンピュータ LX 406Re-2
- ・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 31 年 4 月（Vol. 52 No. 2）

[巻頭言]

センター長に就任して

[共同研究成果]

リアルタイム津波浸水被害予測の全国展開に向けた検討
直接数値解析による環状流路ポアズイユ流の亜臨界遷移の研究
仮想粒子の並進移動過程に干渉効果を加味した流体解析の可能性

[お知らせ]

2019 年度サイバーサイエンスセンター講習会のご案内

[大規模科学計算システム]

SSH アクセス認証鍵生成サーバの利用方法
アプリケーションサービスの紹介

[報告]

＜平成 30 年度東北大学サイバーサイエンスセンター顕彰報告＞
平成 30 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
受賞者のコメント

第 29 回高性能シミュレーションに関するワークショップ(WSSP)開催報告

第 1 回日本オープンイノベーション大賞において、本センター・撫佐昭裕客員教授らの研究グループが総務大臣賞を受賞しました

平成 30 年度サイバーサイエンスセンターセミナー報告

2. 令和元年 7 月（Vol. 52 No. 3）

[共同研究成果]

Flamelet approach に基づくガス燃料を対象とした燃焼シミュレーション
民間航空機開発における大規模 CFD 解析の適用（その 3）

[お知らせ]

サイバーサイエンスセンター講習会(夏期、秋期開催分)のご案内

[利用相談室便り]

2019 年度利用相談について

[JHPCN シンポジウム]

JHPCN 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点第 11 回シンポジウム報告

[報 告]

平成 31 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰において

後藤英昭准教授が科学技術賞（開発部門）を受賞

一般社団法人・電気学会第 107 回通常総会において

江川隆輔准教授が第 75 回電気学術振興賞（進歩賞）を受賞

大型計算機センター法制化 50 周年記念シンポジウム報告

EMC Sapporo & APEMC 2019 報告

[紹 介]

サイバーサイエンスセンター展示室の紹介

3. 令和元年 10 月 (Vol. 52 No. 4)

[共同研究成果]

複素領域 FDTD 法を用いた大規模モデル電磁界散乱特性の解析

自動車エンジン用ピストンリングまわりの気液二相流解析

[解 説]

OpenVPN を用いた eduroam/Cityroam/Passpoint 対応可搬型基地局の開発

[お知らせ]

令和 2 年度 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点公募型共同研究課題募集のご案内
学部学生のためのスーパーコンピュータ無償提供制度について

[報 告]

オープンキャンパス 2019 報告

<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利用報告>

理学部化学科での計算化学演習 ― 物理化学演習 B の Gaussian 実習―

東北大学数理科学連携研究センター主催 g-RIPS (graduate-level Research in Industrial Projects for Students)-Sendai プログラムにおける量子コンピューターに関するプログラミング実習

工学部電気情報物理工学科「学生実験 D」講義 ―スーパーコンピューターの利用方法と並列プログラミングの基礎―

4. 令和 2 年 1 月 (Vol. 53 No. 1)

[巻頭言]

血行状態モニタリング装置「魔法の鏡」のクラウド化

[共同研究成果]

八木-宇田アレーアンテナから成る忍者アレーアンテナの実験的検討

Simulation of Nanopowder Growth-Transport in Turbulent Thermal Plasma Flow Field

DBD プラズマアクチュエータを用いた自動車後流制御による抵抗低減

リカレントニューラルネットワークによる実世界流れ場解析用時間発展計算モデルの探求

[大学 ICT 推進協議会 2019 年度年次大会論文集より]

三次元可視化システムと可視化事例の紹介

キャンパス無線 eduroam と次世代ホットスポットの最新動向

[報 告]

<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利用報告>

農学部植物生命科学コースでの大量 DNA 塩基配列解析演習

— 学部 3 年生「学生実験 II」における次世代シーケンスデータ解析演習 —

SC19 報告

2019 年度 AXIES 年次大会報告

令和元年度サイバーサイエンスセンター講習会報告

令和元年度全国共同利用情報基盤センター顕彰について

(12) 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 月 日	受講者数	講 師	内 容
1	はじめてのLinux	5月27日(月)	22	山下 毅	・Linux システムの基本的な使い方 ・エディタの使い方
2	はじめてのスパコン	5月28日(火)	21	小野 敏	・スーパーコンピュータの紹介と 利用法入門（見学あり）
3	はじめてのFortran	5月29日(水)	11	江川 隆輔	・Fortran の入門編
4	はじめての並列化	5月30日(木)	21	小松 一彦	・並列プログラミングの概要
5	はじめての高速化	5月31日(金)	11	江川 隆輔	・スーパーコンピュータの高速化について
6	MATLAB入門	6月21日(金)	7	陳 国躍 (秋田県立大学)	・MATLAB の基本的な使い方
7	ネットワークとセキュリティ入門	8月2日(金)	16	水木 敬明	・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
8	Fortran入門	8月8日(木) ～ 8月9日(金)	14	田口 俊弘 (摂南大学) 撰	・Fortran の初歩から応用まで
9	Gaussian入門	8月21日(水)	33	岸本 直樹 (理学研究科)	・Gaussian の基本的な使い方
10	Mathematica入門	9月6日(金)	6	横井 渉央 (尚絅学院大学)	・Mathematica の基本的な使い方
11	はじめてのLinux	9月9日(月)	11	佐々木大輔	・Linux システムの基本的な使い方 ・エディタの使い方
12	はじめてのスパコン	9月10日(火)	8	大泉 健治	・スーパーコンピュータの紹介と 利用法入門（見学あり）
13	SX-ACEの性能分析・高速化	9月11日(水)	1	江川 隆輔	・スーパーコンピュータでの性能 解析から最適化まで
14	並列プログラミング 入門Ⅰ（OpenMP）	9月12日(木)	4	小松 一彦	・OpenMP による並列プログラミング の基礎 ・利用法
15	並列プログラミング 入門Ⅱ（MPI）	9月13日(金)	2	小松 一彦	・並列プログラミングの概要 ・MPI による並列プログラミングの 基礎 ・利用法
受講者数計（阪大・岩大からの配信による受講者を含む）			188		

○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制度の利用

開催期間・開催場所	受講者数	講義名・内容(講師)
4月17日～8月5日 工学部	120	工学部 専門教育科目 ・コンピュータ実習Ⅱ (滝沢寛之)
5月28日～7月10日 理学部第一講義室	35	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)
6月17日～8月9日 材料科学高等研究所	4	材料科学高等研究所 g-RIPS Sendai 2019 ・ g-RIPS Sendai2019 (水藤 寛)
7月25日～8月9日 電気通信研究所	8	電気通信電子情報工学科・学生実験 D ・ スーパーコンピュータの利用方法と並列プログラミングの基礎 (菅沼拓夫、ムハマド アルフィアン)
8月1日 サイバーサイエンスセンター	14	工学研究科 ・ 航空宇宙機学 (江川隆輔、佐藤雅之)
9月17日～10月30日 サイバーサイエンスセンター	12	全学教育科目基礎ゼミ ・ ハイパフォーマンスコンピューティング入門 ～君もスパコンプログラマ: スパコンを使いこなす～ (滝沢寛之、江川隆輔、小林広明、小松一彦、佐藤雅之)
10月1日～11月26日 サイバーサイエンスセンター	30	情報科学研究科 ・ 高性能計算論 (滝沢寛之、江川隆輔)
11月12日～11月14日 農学研究科	30	農学研究科 ・ 学生実験Ⅱ (宮下脩平)

(13) 利用相談実施状況

○利用相談状況

1. 月別件数

月	件 数	延べ時間
4	11	12:30
5	11	2:45
6	19	34:05
7	15	13:30
8	13	15:15
9	14	6:45
10	21	48:35
11	7	1:45
12	6	11:45
1	10	7:30
2	8	7:15
3	10	2:30
合計	145	164:00

2. 相談所要時間別件数

時間	度 数	比 率
～15 分	115	79.3%
～30 分	6	4.2%
～1 時間	7	4.9%
～2 時間	0	0.0%
～半日	3	2.1%
～1 日	6	4.2%
～1 週間	6	4.2%
～2 週間	2	1.4%
～1 ヶ月	0	0.0%
1 ヶ月以上	0	0.0%
合計	145	100.0%

3. 相談の受け方別件数

	件 数	比 率
Mail	116	80.6%
電話	17	11.8%
面談	7	4.9%
不明	9	6.3%
合計	149	103.5%

4. 相談結果別件数

	件 数	比 率
解決	140	96.6%
センター調査	1	0.7%
ユーザ調査	1	0.7%
他を紹介	2	1.4%
不明	1	0.7%
合 計	145	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	0	2	2	1.4%
教育学研究科	0	0	0	0.0%
経済学研究科	1	2	3	2.1%
理学研究科	11	6	17	11.7%
医学系研究科	1	5	6	4.1%
大学病院	0	0	0	0.0%
薬学研究科	0	1	1	0.7%
工学研究科	33	5	38	26.2%
農学研究科	0	0	0	0.0%
歯学研究科	0	0	0	0.0%
情報科学研究科	7	2	9	6.2%
国際文化研究科	0	0	0	0.0%
生命科学研究科	1	0	1	0.7%
環境科学研究科	0	0	0	0.0%
多元物質科学研究所	0	1	1	0.7%
金属材料研究所	0	1	1	0.7%
電気通信研究所	0	0	0	0.0%
加齢医学研究所	0	4	4	2.8%
高等教育開発推進センター	0	0	0	0.0%
流体科学研究所	5	1	6	4.1%
東北大その他	4	12	16	11.0%
青森県	0	0	0	0.0%
岩手県	11	0	11	7.6%
宮城県	0	0	0	0.0%
秋田県	0	0	0	0.0%
山形県	0	0	0	0.0%
福島県	0	0	0	0.0%
民間企業	2	0	2	1.4%
その他	16	7	23	15.9%
不明	4	0	4	2.8%
合計	96	49	145	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
対象システム		
スーパーコンピュータ	33	16.6%
並列コンピュータ	31	15.7%
大判プリンタ	14	7.1%
可視化システム	0	0.0%
高速化		
ベクトル化	0	0.0%
自動並列化	1	0.5%
OpenMP	0	0.0%
MPI	2	1.0%
操作		
端末・ログイン	14	7.1%
ファイル	4	2.0%
ジョブ操作	10	5.1%
sh スクリプト	5	2.5%
言語		
Fortran	13	6.6%
C/C++	1	0.5%
ライブラリ		
ASL	1	0.5%
アプリケーション		
Gaussian	0	0.0%
Marc/Mentat	0	0.0%
Mathematica	0	0.0%
MATLAB	1	0.5%
Patran	0	0.0%
その他		
課金	2	1.0%
利用申請	3	1.5%
障害	0	0.0%
その他	8	4.0%

<ネットワークの分野>

	件数	比率
セキュリティ		
ウィルス対策ソフト	0	0.0%
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	1	0.5%
設置・接続		
TAINS 幹線接続	0	0.0%
サブネット/ルータ/スイッチ	1	0.5%
TOPIC/インターネット	0	0.0%
SINET5	0	0.0%
eduroam	15	7.6%
どこでも TAINS	0	0.0%
リモートアクセス	18	9.1%
利用		
メール	8	4.0%
DNS	0	0.0%
ホスティング	7	3.5%
その他	5	2.6%

(14) センター見学状況

No.	月 日	見 学 者	人数	説 明 者
1	4 月 22 日	INSA-Lyon	19	江川隆輔 他
2	4 月 22 日	基礎ゼミ（工学研究科・杉田准教授）	16	佐々木大輔 他
3	4 月 22 日	情報科学研究科 短期プログラム等留学生	11	江川隆輔 他
4	5 月 31 日	仙台高等専門学校	48	小野 敏 他
5	7 月 1 日	基礎ゼミ（理学研究科・加藤教授）	16	後藤英昭 他
6	8 月 7 日	早稲田大学リサーチイノベーションセンター	2	菅沼拓夫
7	9 月 17 日	基礎ゼミ（サイバーサイエンスセンター・江川准教授）	12	江川隆輔 他
8	10 月 1 日	情報科学研究科 高性能計算論（情報科学研究科・滝沢教授、江川准教授）	30	江川隆輔 他
9	10 月 8 日	東北管区警察局	14	小野 敏 他
10	10 月 28 日	東海研究開発センター原子力科学研究所 J-Pac センター	4	大泉健治
11	10 月 28 日	東北文化学園大学	40	江川隆輔 他
12	10 月 30 日	高輝度光科学研究センター（Spring-8）	1	斉藤くみ子
13	11 月 28 日	日本経済新聞社	7	山下 毅
14	12 月 26 日	中学生のための CG 講座	6	山下 毅
15	3 月 9 日	八戸工業高等専門学校	2	齋藤敦子

計 228

(15) 全国共同利用にかかる経費

（単位：千円）

区分	令和元年度
レンタル費	1,238,713
広報・印刷費	1,113
空調保守費	8,284
光熱水費	125,592
利用者旅費	53
会議等旅費	2,213
その他	60,921
計	1,436,889

3. 2 情報基盤サービス(学内・地域利用)

3. 2. 1 キャンパス情報ネットワークシステム

(1) システム構成図

東北大学では、昭和 63（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、平成 7（1995）年からは ATM 方式（622Mbps）を用いたネットワーク TAINS95（SuperTAINS）が、平成 14（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、平成 21（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、青葉山東キャンパス、青葉山新キャンパス、星陵キャンパス）をそれぞれ接続している。平成 28（2016）年 3 月には、TAINS 基幹ネットワークの更新を行い、一部の区間は 20Gbps となっている。なお、平成 26（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。

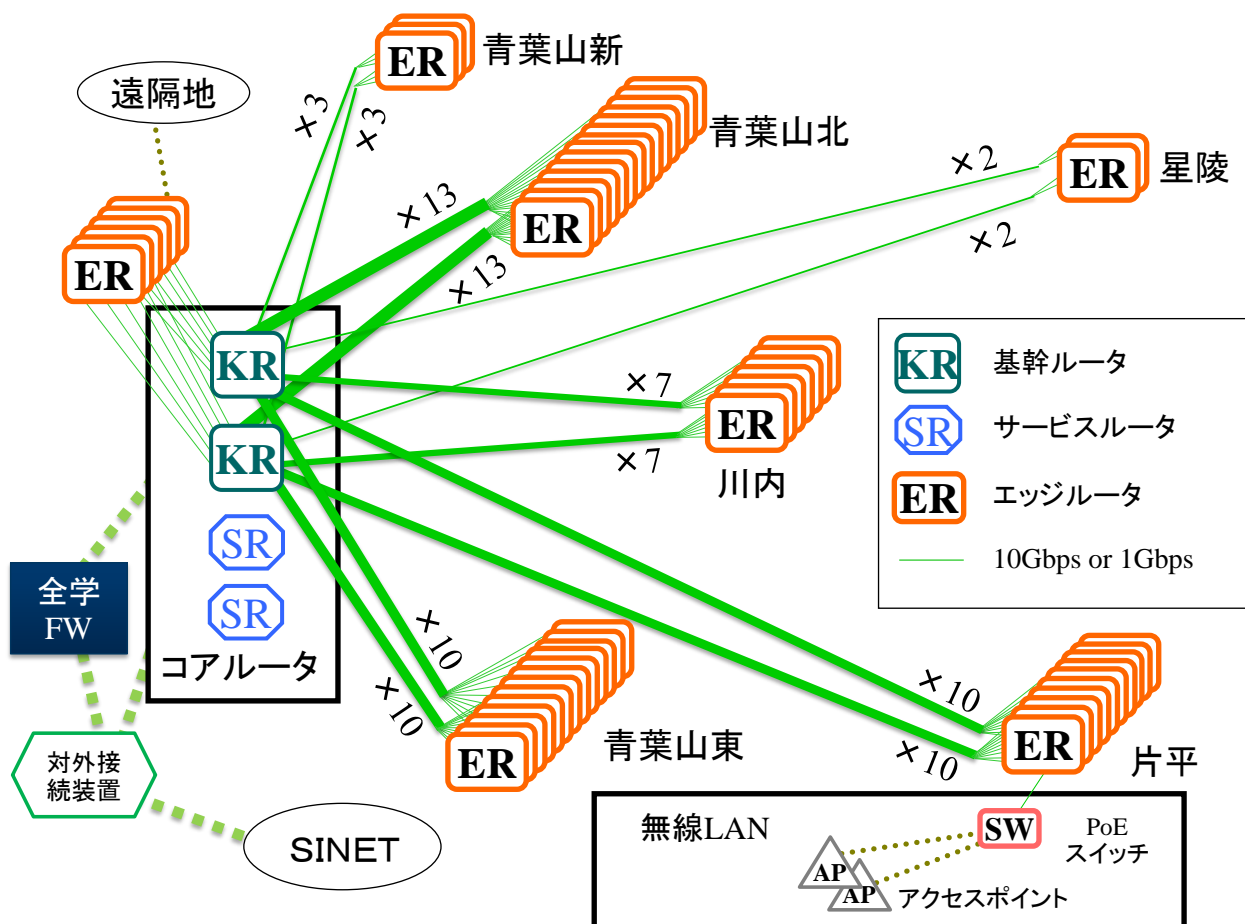


図1 StarTAINS の構成

(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>
全学ファイアウォールサービス	学外 (WAN) からの不要な通信を遮断し適切なアクセス制御を提供するサービス
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、学内にあ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>SSTP</p> <p>L2TP/IPsec</p> <p>PacketiX (SoftEther)</p> <p>OpenVPN</p> <p>SSL-VPN</p> <p>PPTP</p>
TAINS 無線 LAN システム	全学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
eduroam アカウントサービス	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
TAINS 無線 LAN ゲストアカウントサービス	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サービス
TAINS メールサービス	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
外部メールサービス	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、外部のクラウド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
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	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
サーバ証明書発行サービス	部局のサーバに、「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
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>ウェブスペース貸し</p> <p>ウェブサーバ貸し</p> <p>仮想マシン貸し (VMware)</p> <p>セキュアウェブサービス</p>

セカンダリ DNS サービス	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
----------------	--------------------------------------

(3) システムの整備状況

区 分	更新・機能拡充等
セキュアウェブサービスの提供	セキュアウェブサービスの提供を開始
全学ファイアウォールの更新	セキュリティ要件に合わせて全学ファイアウォールを更新
全学ファイアウォールの URL フィルタリングの全学適用	試行していた URL フィルタリングを全学に適用

(4) システム・サービスの運用状況

・申請処理件数

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
サブネット	1	3	3	4	9	0	1	3	1	7	6	3
幹線接続	6	2	3	4	6	3	1	2	0	5	8	3
ドメイン名登録	0	0	0	1	2	0	4	0	1	1	0	1
ネームサーバ設定	1	2	0	2	4	0	4	4	1	3	1	1
ホスティングサービス	7	3	8	3	12	6	8	8	9	17	11	15
サーバ証明書	16	18	32	21	31	4	10	9	10	6	8	9
TAINS 無線 LAN ゲストアカウント	13	16	17	18	28	11	17	18	6	13	8	14
全学 ファイアウォール	12	4	4	5	7	5	7	4	2	3	1	4

・ネットワークサービスアカウント発行数

区 分	発行数
TAINS メール	1,252
外部メール	437

・ネットワークサービス利用人数

区 分	利用人数
リモートアクセス	765
eduroam (教職員)	3,920
eduroam (学生)	12,974

・ホスティングサービス利用数

区 分	利用数
ウェブ	177
DNS	98
メール転送	81
ML	289

・作業等

月 日	機器・作業場所等	内容
4/1	TAINS 無線 LAN システム	「どこでも TAINS」サービス停止
4/25	eduroam 認証用サーバ	サーバ証明書の更新
5/16	全学ファイアウォール	メンテナンス作業
6/4	全学ファイアウォール	許可ポート設定メニューの「2. サーバ機能（リモートアクセス）」に 1194/tcp(OpenVPN) を追加
8/25	TAINS 無線 LAN システム	学生 eduroam の IP アドレス拡張
9/4	SSL-VPN(SA2500→MAG4610)	SA2500 から MAG4610 へ更新
10/16	全学ファイアウォール	新全学ファイアウォールへの切替え
10/16	全学ファイアウォール	遮断アプリケーションの仕様変更 (Resilio Sync(BitTorrent Sync)を遮断)
10/30	片平～川内・青葉山間光ファイバー	支障迂回工事
10/30	全学ファイアウォール	試行していた URL フィルタリングの緊急的 全学適用
11/6 - 11/7	TAINS 無線 LAN システム	メンテナンス作業
11/13	TAINS メール	MX レコードを転送サーバへ切替え
11/20 - 11/21	TAINS 無線 LAN システム	メンテナンス作業
12/9	幹線光ファイバー	定期保守点検作業
12/12	TAINS 無線 LAN システム	教職員・学生 eduroam に SPICE(48622/tcp) を追加
12/12	対外接続装置(ESJ-0900)	WiMAX サービス用 VLAN の削除
12/24	リモートアクセスサーバ(tuvpn)	サーバ証明書更新作業
12/27	全学ファイアウォール	URL フィルタリングの強制遮断化(継続ボタンの削除)
1/30	TAINS メール	サーバ機能停止
2/18	TAINS 無線 LAN システム	教職員・学生の許可通信に VERDE(8443/tcp) を追加

3/12	全学ファイアウォール	学生 eduroam サブネットに対し、フィッシングサイトに利用されやすいドメイン宛の http(80/tcp) 通信に対して警告ページの表示設定追加
3/2 - 3/11	ホスティングサービス	仮想マシンの旧仮想環境から新仮想環境への移行(10 件)

(5) ネットワーク相談対応件数

区分	件数
ネットワーク接続	2 件
メールサーバ利用	12 件
セキュリティ対策	0 件
リモートアクセス	17 件
無線 LAN	16 件
ホスティング	1 件
その他	1 件
計	49 件

(6) 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	7/26	47 号 お知らせ G Suite for Education の導入について 編集後記 TAINS ニュース投稿案内

(7) 利用者講習会実施状況

開催日	名称	受講者数
8/ 2	平成 30 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」	16 人
12/ 6	平成 30 年度東北大学事務情報化講習会「ネットワーク入門」	17 人

(8) システム開発プロジェクト状況

- ・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

- ・学内の SINET5 および JGN 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、水木敬明

ネットワーク係：七尾晶士、森 倫子

- ・片平～川内・青葉山キャンパス間の光ファイバーの支障迂回作業を行った。

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

共同利用支援係：千葉 実

- ・eduroam CAT を利用できるよう作業を行った。

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

- ・川内キャンパスにおける BYOD の環境構築に参加した。

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

- ・セキュリティ対策をさらに強化するため、全学ファイアウォールを更新した。

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、七尾晶士

- ・全学ファイアウォールによる URL フィルタリング機能を全学に適用した。

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、七尾晶士

- ・情報シナジー機構、情報部と共同し、情報セキュリティ対策基本計画に基づくセキュリティ対策を実施した。

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、七尾晶士

- ・大学間連携に基づく情報セキュリティ体制の基盤構築に参加した。

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、七尾晶士

- ・TAINS メールサービスを終了した。

ネットワーク研究部：水木敬明

ネットワーク係：森 倫子、野田大輔、齋藤 信
七尾晶士

- ・基幹サーバの更新について検討した。

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、七尾晶士

- ・ホスティングサービスの運用について改善を行った。

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

- ・セキュアウェブサービスシステムの提供を開始した。

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

- ・全学ネットワークシステムの運用ルール及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、七尾晶士、野田大輔
齋藤 信

- ・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

- ・TAINS WiMAX 接続サービスの終了について作業を行った。

ネットワーク研究部：水木敬明

ネットワーク係：森 倫子、野田大輔、七尾晶士

(9) 地域インターネットコミュニティに関する活動

活動内容

地域インターネットコミュニティ TOPIC の事務局として、総会・講演会・研修会の開催およびその運営のための幹事会を開催した。また、TOPIC のウェブサイトにて留学生向け情報セキュリティ教材の共有を行った。東北地区における学会活動の支援として7学会に対しメーリングリストおよびウェブページ公開サービスを提供した。

・参加組織数 55

・申請・作業等件数

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
TOPIC	1	0	2	9	12	3	0	2	4	0	4	1
SINET	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

・講演会等

開催日	名称	受講者数
4/23～4/24	TOPIC 講演会	110 人
9/9～9/10	ネットワーク担当職員研修会	75 人

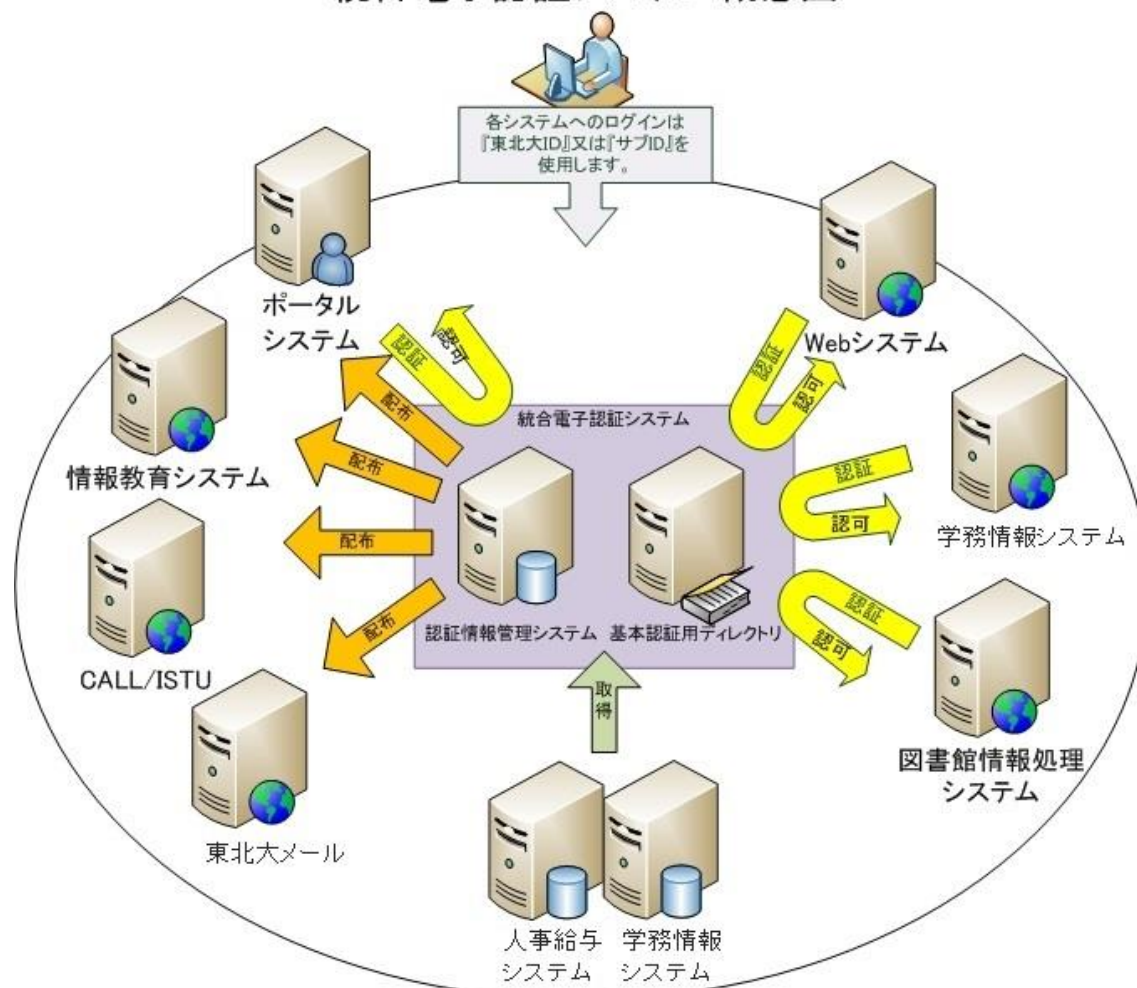
3. 2. 2 東北大学統合電子認証システム

概要

情報シナジー機構では、一つのユーザ ID により複数の情報システムを安心、安全に利用できる仕組みを施し整備することを目的として、東北大学統合電子認証システムを構築・運用している。

この統合電子認証システムでは、教職員及び学生等の東北大学構成員に対して、固有のユーザ ID を発行している。これを「東北大 ID」と呼び、この東北大 ID を、各種の学内情報システム（ポータルサイト、学務情報システム、教職員グループウェア等）で利用している。また、東北大 ID には、本学の無線 LAN 等で使用するサブ ID も用意されており、こちらはユーザ各自が登録することにより利用可能となっている。

統合電子認証システム概念図



3.3 各種委員会開催報告

令和元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

運営委員会

令和元年9月17日（火）

●審議事項

- ・教員の割愛について
- ・教員の兼務について

令和元年11月25日（月）

●報告事項

- ・64歳以降の教員が承継枠年俸制度に移行する場合の業績評価についての申合せの一部訂正について
- ・令和元年度部局評価結果、研究科長等裁量経費・学長裁量経費の予算配分について

●審議事項

- ・平成30年度大学運営資金決算額調書及び令和元年度当初予算執行計画（案）について

令和2年2月5日（水）

●報告事項

- ・令和元年度サイバーサイエンスセンター当初予算配分方針（案）について

●審議事項

- ・教員の任用について
- ・准教授の転出について
- ・令和2年度以降の運営委員会委員について

令和2年3月18日（水）

●審議事項

- ・客員教授の推薦について

大規模科学計算システム全国共同利用連絡会議

令和元年8月5日（月）

●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調達予定一覧
- ・令和元年度の各種利用課題等の状況について
- ・サイバーサイエンスセンターセミナーについて
- ・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

令和2年1月27日（月）

●報告事項

- ・業務運用報告
- ・諸会議報告
- ・令和元年度の各種利用課題等の状況について
- ・サイバーサイエンスセンターセミナー報告について
- ・Workshop on Sustained Simulation Performance について

3.4 人材養成・教育活動

(1) 講義担当

曾根 秀昭

学部専門教育科目

電気計測（工学部） 2 単位

電気情報物理工学特別講義（セキュリティ総論A）（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

電気情報物理工学特別講義（セキュリティ総論A）（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

滝沢 寛之

全学教育科目

基礎ゼミ：「ハイパフォーマンスコンピューティング入門
～君もスパコンプログラマ：スパコンを使いこなす～」 2 単位

学部専門教育科目

コンピュータ実習 II（工学部） 1 単位

情報科学基礎 II（工学部） 2 単位

大学院専門科目

高性能計算論（情報科学研究科，工学研究科） 2 単位

後藤 英昭

大学院専門科目

高性能計算論（情報科学研究科，工学研究科） 2 単位

江川 隆輔

全学教育科目

- 基礎ゼミ：「ハイパフォーマンスコンピューティング入門
～君もスパコンプログラマ：スパコンを使いこなす～」 2 単位

学部専門教育科目

- 情報処理演習（工学部） 2 単位
Fundamentals of Information Science II（工学部） 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

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
セキュリティ総論 A（工学部） 2 単位
クラウド・セキュリティ演習（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

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

- 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
創造工学研修（工学部） 1 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
生体計測制御医工学（医工学研究科） 2 単位
生体システム制御医工学特論（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
創造工学研修（工学部） 1 単位

小林 広明

学部専門教育科目

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

Fundamentals of Information Science I (工学部) 2単位

大学院専門科目

アーキテクチャ学(工学研究科, 情報科学研究科) 2単位

小松 一彦

学部専門教育科目

創造工学研修「スパコンDIY ～お手製スパコンを作ろう～」 2単位

佐藤 雅之

学部専門教育科目

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

機械知能・航空実験 I (工学部) 1単位

機械知能・航空実験 II (工学部) 2単位

(2) 大学院協力講座

研究部等	研究科名	講座・分野名
ネットワーク研究部	情報科学研究科	情報ネットワーク論講座
スーパーコンピューティング研究部	情報科学研究科	高性能計算論講座
情報通信基盤研究部	情報科学研究科	情報通信ソフトウェア学講座
先端情報技術研究部	工学研究科	先端情報システム工学講座 先端情報技術研究分野
	医工学研究科	生体システム制御医工学講座 サイバー医療分野

(3) 大学院生等の配属状況（協力講座等）

※人数の（ ）書は留学生人数で内数

区 分	令和元年度
D C	8 (5)
M C	49 (9)
学部生	21 (1)
ポスト・ドクター (日本学術振興会特別研究員)	2 (0)
ポスト・ドクター (その他)	0 (0)
外国人特別研究員 (日本学術振興会事業)	0 (0)
内地研修員等	4 (0)
研究生等	5 (5)
計 (留学生内数)	89 (20)

3.5 広報活動等

(1) 研究活動の公開状況

研究活動の公開に関する取り組み状況	
ネットワーク研究部	<ul style="list-style-type: none">研究部の研究の概要について、センターのウェブページ、及び工学部電気情報物理工学科と大学院情報科学研究科の研究室紹介のウェブページに掲載し、随時、最新の研究状況を紹介している。また、センターや工学部のオープンキャンパスにおいて本研究部で開発した暗号プロトコルなどを広く紹介したりしている。環境電磁工学分野の研究成果の公開のため、通研の工学研究会として「EMC仙台ゼミナール」を運用し、学内外の研究グループとともに年数回の研究発表会合と講師招待による講演会を開催している。令和元年6月3日～7日に開催された2019 Joint International Symposium on Electromagnetic Compatibility and Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Sapporo (EMC Sapporo & APEMC 2019) は、環境電磁工学(EMC)に関する最新研究・技術・経験等を共有するために世界各国の研究者と技術者が集い研究発表と意見交換、議論を行うことを目的とした国際会議であり、これのGeneral Chairとしてホストを務めた。また、令和元年7月にニュージーランド・オークランドにて開催されたThe 6th ACM ASIA Public-Key Cryptography Workshop (APKC 2019)のプログラム共同委員長を務め、暗号理論分野の研究者が活発に発表討論を行い、その予稿集はACM Conference Proceedingsとして出版されている。
スーパーコンピューティング研究部	<ul style="list-style-type: none">研究部の研究の概要について、センターのウェブページ、及び工学部機械知能・航空工学科と大学院情報科学研究科の研究室紹介のウェブページに掲載し、毎年1回及び随時、最新の研究状況を紹介している。世界最大規模の高性能計算に関する国際会議SC（参加者約1万名）において、毎年展示ブースを設けて、スーパーコンピューティング研究部の研究成果・活動を公開している。利用者講習会を開催し、令和元年度も昨年に引き続きネットワークを介して大阪大学、岩手大学への配信を実施している。電磁解析に関する国際会議EMC Sapporo & APEMC2019において、展示ブースを設けて、スーパーコンピューティング研究部の研究活動に関する発表を行うなど、大規模科学計算システムの潜在的なユーザの掘り起こしに努めた。研究論文(ジャーナル論文・国際会議発表論文)は、研究室のウェブページ、東北大学データベースウェブページ上で逐次、題目と梗概を公表している。毎年7月末にオープンキャンパスを実施し、センターの研究成果を一般公開している。センターの研究成果の国際的な情報発信の場と、国際的に活躍している国内外の計算科学の研究者及びスーパーコンピュータ設計者を招いて、高性能・高効率大規模科学計算に関する最新の研究成果、今後のスーパーコンピュータ設計のあり方を議論する場として、国際会議WSSP (Workshop on Sustained Simulation Performance) を平成18年から毎年開催している。また、これらの成果を取りまとめた論文誌をSpringer社から毎年発刊している。ただし、令和元年度は新型コロナウイルス感染防止の観点から、3月仙台での開催は見送ったため、10月のシュツットガルトでの開催

のみだった。

- ・産業界の人材育成を目的に、組込みシステム産業振興機構、大阪大学等と共同で組込み適塾を平成26年度より毎年開催している。
- ・名古屋工業大学、日本気象協会と共同開発を進めている熱中症リスクシミュレータを「熱中症セルフチェック」 (<https://www.netsuzero.jp/selfcheck>) として公開し、新たな熱中症発症リスク啓発手法として注目を集めている。令和元年度は約14万件のアクセスを達成するなど、その成果を広く社会に還元している。
- ・先端的大規模計算利用サービスとして採択した産学連携研究課題のうち、三菱航空機株式会社による本センターの計算機を用いた国内初の小型ジェット機設計について、継続的に産学共同研究を推進し、各種メディアにも取り上げられている。

情報通信基盤研究部

- ・研究部の研究の概要について、センターのウェブページ、及び工学部電気情報物理工学科と大学院情報科学研究科の研究室紹介のウェブページに掲載し、随時、最新の研究内容や研究成果、活動状況等を紹介している。
- ・7月末のオープンキャンパスにて、研究内容の紹介やデモ展示を行った。

先端情報技術研究部

- ・研究室ホームページ: <http://www.yoshizawa.ecei.tohoku.ac.jp/> において、研究内容およびこれまでの研究成果を、「先端医療機器」、「サイバー医療システム」、「健康モニタリング技術」としてわかりやすく紹介するとともに、これまでの研究業績およびその成果によって得た受賞のニュース等を公開している。また、講義で使用した資料等もホームページ上からダウンロードできるようにしており、学生の自習に有効に活用されている。さらに、学部3年生向けページを開設して、研究室選択のための情報をわかりやすく提供している。本研究部で担当している「中学生のためのコンピュータ・グラフィクス講座」についても同ホームページ上で案内を行っている。
- ・文部科学省・（独）科学技術振興機構平成25年度革新的イノベーション創出プログラム「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己と家族の絆が導くモチベーション向上社会創生拠点」の「魔法の鏡」プロジェクトでの成果を、2019年1月23日、株式会社シーエーシーにより、「魔法の鏡」の商用モジュールである非接触型バイタルセンシングソフトウェア「リズミル」として発表した (https://www.cac.co.jp/news/topics_190123.html)。また、「魔法の鏡」の実用化版が、2019年3月15日（金）から2019年6月2日（日）までの長期にわたり、名古屋市科学館の特別展：「血液ツアーズ 人体大解明の旅」において血行状態ディスプレイ「魔法の鏡」が展示された (<https://youtu.be/pX2TU0DiCVU>)。さらに、クラウド版「魔法の鏡」をインターネット上で公開した (<https://mirror-magical.net> 要認証)。

高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門

- ・本学災害科学国際研究所、理学研究科、NEC、大阪大学等と共に研究・開発を行っているリアルタイム津波浸水被害推計システムにおいて、平成29年に内閣府の総合防災情報システムのサブシステムとして採用され、南海トラフ地震をターゲットとして運用を行っている。本年度は、推計領域の拡大を実施し、震源領域を南海トラフ域から相模トラフ域に、被害推計領

域を茨城県から鹿児島県とした。そして、高速化研究と、さらに「被害推計」から「最適避難経路予測」への社会実装の発展を目指して「リアルタイム津波被害推定・最適避難経路即時提示アプリケーション」の研究・開発を実施している。本研究成果の公開実績は、学会発表6件となっている。

- ・ベクトル型スーパーコンピュータSX-Aurora TSUBASAの評価を引き続き実施した。特に今年度は電力の測定方法を確立し、電力の初期評価を行った。SX-Aurora TSUBASAの電力および電力あたりの性能をベンチマークプログラムで評価したところ、汎用のプロセッサよりも高い電力あたりの性能を達成できることが分かった。また、ベクトル型スーパーコンピュータにおける最適化技術の研究開発に取り組んだ。SX-Aurora TSUBASAによる高速I/O機能や、メモリレイアウトの変換、NUMAモードなどのパラメータチューニングによって、速度向上を達成できることが分かった。本研究の成果は、国際会議6件、招待講演・口頭発表4件と広く公開している。
- ・将来スーパーコンピュータの検討を引き続き実施した。特に本研究ではメモリ帯域律速型アプリケーションの高速化に取り組んでいることから、高いメモリ帯域のシステムにおいても実効メモリ性能を低下させることが知られている間接参照型メモリアクセスに着目し、メモリサブシステムへ間接参照を高速化するプリフェッチ機構導入についての検討を行った。間接参照プリフェッチはプロセッサ性能において一定の効果があることは確認されたものの、実装のハードル、及びメモリレイテンシへの影響が大きくベクトルアーキテクチャとの親和性は低いと結論づけた。現在、継続してメモリサブシステムの高速化をテーマに検討を継続している。また、SC19, ISC19, Russian Supercomputer Daysなどの著名な国際会議の場でアーキテクチャに関する発表を実施し、他の研究者/設計者との議論を深めた。
- ・本研究部門のメンバーが中心となり、量子アニーリング、災害科学、地球科学、機械工学の専門家と協力して取り組む文科省次世代領域研究開発事業「量子アニーリングアシスト型次世代スーパーコンピューティング基盤の開発」では、ベクトル型スーパーコンピュータSX-Aurora TSUBASAのプログラム高速化技術や機能高度化技術の研究開発に加え、組み合わせ最適化問題の解決に威力を発揮する量子アニーリングを従来の高性能計算に取り入れることを可能とする次世代高性能計算基盤の研究開発に取り組んでいる。併せて、本高性能基盤を活用したデータ科学・シミュレーション科学融合型次世代アプリケーションとしてデジタルツイン数値タービンアプリケーションとリアルタイム津波被害推定・最適避難経路即時提示アプリケーションの研究開発にも取り組んでいる。事業開始2年目になる本年度は、本計算基盤とアプリケーションの基本実装とその評価に取り組んだ。本事業で得られた研究成果は、学術論文22編、国際会議論文36編、国内会議18編、基調講演・招待講演21件、解説記事6編、受賞5件を通じて社会に還元している。
- ・新たな競争的資金プロジェクトとして科研費基盤A「量子アニーリングが拓く高性能マテリアルインフォマティクス基盤の新展開」が採択され、初年度である本年度は、分子動力学シミュレーションの高速化手法に関する研究を行い、高コスト計算の特定とそのベクトル処理による高速化に着手した。また、材料設計に必要な大規模データクラスタリングの開発においては、量子アニーリングと従来型アルゴリズムの利点・欠点を詳細に分析し、両者を効果的に組み合わせた新たなクラスタリング手法のアイディアを得ることができた。
- ・モスクワ大学との国際共同研究では、JSPSの2国間共同研究事業の支援を受けて、グラフ解

析処理のSX-Aurora TSUBASA向け高速化技術の研究開発に取り組んだ。JSPSの2国間共同研究事業の最終年度に当たる本年度は、大規模グラフ問題においてもベクトル型スーパーコンピュータの特徴である高いメモリ性能を引き出すための最適化について検討を行い、再利用性の高いデータをオンチップメモリに配置する最適化を行うことで高速化が実現できることを明らかにした。そして、大規模グラフ問題に対するシステム非依存のアルゴリズム解析、システムごとの実装方法とその高速化技術、性能評価結果などをデータベース化し、ロシア側と日本側が連携して運用するAlgoWikiとカタログシステムにこれらの成果物を登録し、世界に向けてInternet経由で公開準備中である。得られた成果は国際共著論文として学術論文1編、全文査読付き国際会議論文2編として発表し、内国際会議では最優秀論文賞を受賞した。

クラウドサービス基盤研究室

- ・ 安全で信頼性の高いクラウドサービスを構築し、世界中様々な場所からの安全な利用を実現するための、システム及びネットワークの基盤技術に関する研究を行っている。本研究室は、国立情報学研究所(NII)と協働する、学術系無線LANローミング基盤eduroamの国内運用の拠点であり、eduroam JPのウェブサイトなどを通じて、eduroamの運用支援・研究開発・情報提供を行っている。また、GÉANTにおけるGlobal eduroam Governance Committee (GeGC)のアジア地域代表の一人として、eduroamの国際的な運用支援・研究開発・情報提供を行っている。
- ・ 次世代ホットスポット(NGH)の基盤開発・構築と、eduroamを統合したセキュアなフリーWi-Fi・公衆無線LANの開発を行っており、また、Wireless Broadband Alliance (WBA)の三つのワーキンググループに参加してNGHの技術開発に貢献している。通信事業者と協働で国内各地に次世代フリーWi-Fi「Cityroam」の整備を進めている。これらの活動について、セキュア公衆無線LANローミング研究会(NGHSIG)とCityroamのウェブサイトを運営し、技術情報の提供と広報を行っている。
- ・ 社会のICT活用の基礎となる、学校におけるICT活用教育環境の改善を目指して、関係機関との情報交換及びウェブサイト等での広報を行い、初等・中等教育機関向けセキュア無線LANシステムの開発と啓発活動を行っている。

(2) オープンキャンパス実施報告

東北大学オープンキャンパス期間中の2日間に、高校生、大学生及び一般市民を対象に、サイバーサイエンスセンターの施設を公開し、研究成果の展示を行った。

●公開内容

- ・スーパーコンピュータ SX-ACE
- ・超高速ネットワーク
- ・大画面三次元可視化システム
- ・分散コンピュータ博物館
- ・研究開発部 最新の研究成果紹介



オープンキャンパス 2019
7/30(火), 31(水)
9:00 - 16:00

- スーパーコンピュータ SX-ACE
- 超高速ネットワーク
- 大画面三次元可視化システム
- 分散コンピュータ博物館
- 最新の研究動向



お問い合わせ: som@cc.tohoku.ac.jp, 022-795-3407



オープンキャンパス 2019
7/30(火), 31(水)
9:00 - 16:00

- スーパーコンピュータ SX-ACE
- 超高速ネットワーク
- 大画面三次元可視化システム
- 分散コンピュータ博物館
- 最新の研究動向



お問い合わせ: som@cc.tohoku.ac.jp, 022-795-3407

●来場者数

	令和元年度
初 日 (7/30)	482 人
2 日 目 (7/31)	535 人
合 計	1,017 人
前年度比	90.4%



4. 研究活動

4.1 研究部の活動概要

○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

キャンパスネットワーク TAINS は、主要な各建物を 2 本の 1Gbps あるいは 10Gbps 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、対外接続点には全学ファイアウォールが置かれており、情報部情報基盤課ネットワーク係が中心となって運用及び管理にあたっている。本年度は、セキュアウェブホスティングサービスの提供や全学ファイアウォールにおけるウェブフィルタリング機能の本格運用などについて特にネットワーク係をサポートした。

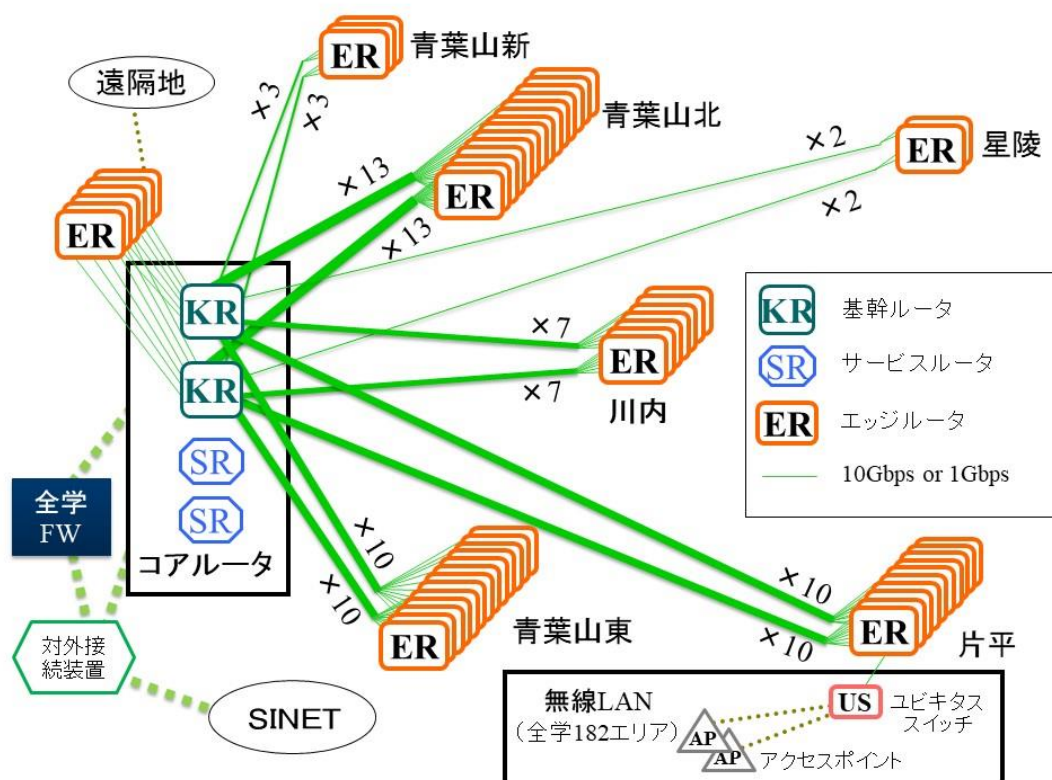


図4.1 TAINSの基幹ネットワーク

また、例年同様、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、全学ファイアウォールの効果的運用により本学のネットワークセキュリティ向上に資するとともに、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った。また、TAINSのネットワークサービスを構成するTAINS メー

ル、VPN（OpenVPN、SSL-VPN等）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、国立情報学研究所の「UPKI 電子証明書発行サービス」に対する申請等について、技術的支援を行い、サービスの安定運用に貢献した。

さらに、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 47号の発行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。

加えて、情報部情報基盤課情報セキュリティ係を支援し、国立情報学研究所NII-SOCSに関わる「セキュリティ作業部会」や内閣官房内閣サイバーセキュリティセンター（NISC）サイバーセキュリティ戦略本部などにおいて必要な資料収集を行うなど、本学における情報セキュリティ向上のために貢献している。本学におけるCSIRTの運用や情報セキュリティ対策の検討に対しても重要な役割を担っている。

(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・高専等に対するドメイン名管理等の技術的支援などを通じて、積極的に東北地区の学術研究ネットワークの発展に貢献している。特に例年秋に実施されるTOPICネットワーク担当者研修会は多くの参加者を集め、活発な議論や情報交換が行われている。

(3) 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である。「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、各種細則やガイドラインの策定あるいは改訂の作業を行った。

また、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等に参加し、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及び計測方式

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。

本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えいするメカニズムの解明やモデル化を行うとともに、能動的な情報漏えいだけでなく、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、そのような攻撃のタイミング制御に関する考察や対策技術などの検討を広範に進めた。また、PC等の情報システムの表示からの情報漏えいを効率的に評価する技術に関する研究を進めた。

(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。

本年度もカードを用いた秘密計算を実現するプロトコルの効率化に取り組み、特に比較演算の秘密計算やパズルのゼロ知識証明を実現するプロトコルの開発に注力した。また、カスタマイズ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) 研究力

ネットワーク研究部 (Hideaki Sone, Takaaki Mizuki) のScopus/SciValにおける2010年-2019年 (Computer Scienceエリア) のデータによれば、本研究部の客観的な研究力は次の通りであり、特にトップ10%論文が16本、その輩出率は23.9%であり、FWCIも1.43であり、本学の研究力向上に貢献していると考えられる。

Scholarly Output	67
Field-Weighted Citation Impact (FWCI)	1.43
Citation Count	467
Citations per Publication	7.0
Top 10% most cited publications (field-weighted)	16 (23.9%)

(7) 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及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研究部は、全国共同利用設備、HPCI 資源提供機関として高メモリバンド幅を必要とするアプリケーションを高速に処理可能な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システムソフトウェアに渡って取り組み、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

当研究部では、大規模科学計算システム SX-ACE、LX-402Re-2 のためのプログラム最適化、3次元化可視化装置のための可視化コンテンツ作成支援などのユーザ支援と新規利用者の開拓に継続的に取り組み、ユーザとの共同研究をとおして、本システムにおける高効率シミュレーションの実現に向けて精力的な研究活動を展開した。具体的には、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

(JHPCN)を構成するセンター及び High-Performance Computing Infrastructure (HPCI)の構成拠点としての活動、本センターの自主事業による民間利用の促進等に務めた。大規模科学計算システムの更なる利用促進を図ることで、平成 31 年度/令和元年度は 7 件の JHPCN 採択課題、9 件の HPCI の採択課題に関して、スーパーコンピューティング研究部の教員がユーザとの共同研究に取り組むなど、ユーザである計算科学者との共同研究を積極的に推進した。さらには、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 SC19 において、本センターの大規模科学計算システム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 4.2 SC19 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、及び並列化に関するプログラム高速化技術を基に、スーパーコンピューティング研究部の教員は、共同利用支援係、共同研究支援係の技術職員と、ユーザ、及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-ACE、並列コンピュータ、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。また、平成 31 年度/令和元年度も本センター自主事業として、継続的にセンターのスーパーコンピュータを利用する学内外の研究者が開発したシミュレーションプログラムの高速化にも取り組み、5 件のプログラムに対して高速化を試み、1 件については単体性能で約 24.9 倍、4 件については並列性能で平均約 3.7 倍の性能向上を達成することで、シミュレーションを必要とする先端科学技術の推進に貢献している。

また、スパコン研究部の教員、技術職員は、平成 26 年度に設立された高性能計算技術開発 (NEC) 共同研究部門の構成員として、本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、これまで本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、特に次世代システムのためのシステムソフトウェアを支える要素技術に関する研究に取り組んでいる。これらの活動をとおして、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。

なお、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、国内外から講演者を招き、令和 2 年 3 月 9 日 (月)～10 日 (火)に高性能計算に関する国際ワークショップ「第 31 回 Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP)」(東北大学・シュトゥットガルト大学高

性能計算センター・日本電気株式会社主催、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）を企画していたが、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から中止を決断した。

(3) 高性能計算システムとその応用に関する研究

➤ 次世代スーパーコンピュータシステムに関する研究開発

現在の高性能計算システムではメモリ階層の複雑化が進んでおりタスク(ここではスレッドやプロセスの総称)を実行しているコアと、データがおかれているメモリとの位置関係に依存してデータアクセスの遅延時間が大きく異なる。そのようなNon-Uniform Memory Access (NUMA)アーキテクチャを対象とし、並列タスクをプロセッサコアに適切に割り当てるタスクマッピングを研究した。従前、タスクマッピングの研究はデータの置かれた場所とそれにアクセスするコアをできるだけ近づける、すなわちデータの局所性を高めることに重点が置かれてきた。しかしプロセッサに搭載されるコア数は年々増加し、膨大な数のメモリアccess要求が同時に発生するようになった。このため、特に局所性が高い状況では一部のメモリコントローラに負荷が集中し、長い遅延が発生する。その結果、従来の局所性に基づくタスクマッピング手法では性能が却って低下する懸念すらある。この点に着目し、メモリ負荷集中の解析から始まって、それを定量化する評価基準の定義、および局所性とメモリ負荷集中の両方を考慮するタスクマッピング手法を提案し、実システムおよび大規模シミュレーションに基づいてその効果を評価してきた。その成果のインパクトは大きく、IEEE Access (IF:4.098)やJournal of Supercomputing Frontier and Innovationsをはじめとする多くの論文を発表することができた。

➤ 再構成可能デバイスによる高性能計算に関する研究開発

将来の高性能計算システムの重要な構成要素の一つとして、Field Programmable Gate Array (FPGA)をはじめとする再構成可能デバイスが注目されている。近年の高性能計算システムの性能はその消費電力によって制約されるため、より高い電力効率を達成するためにはより多くの回路が計算に直接的に貢献できるようにハードウェアを設計する必要がある。FPGAは、各アプリケーションに特化した専用ハードウェアを構成することが可能であり、アプリケーション専用ハードウェアを実装した場合に期待できる実行性能や電力効率を議論できるデバイスとして広く研究開発に用いられている。

このような背景から、FPGAの高性能計算分野における効果的な活用方法とその効果についても検討した。FPGAを用いて深いパイプライン処理を行う回路を構成し、さらには複数FPGAを用いた並列計算を行うことにより、電力効率の高い高性能計算を実現できることが示された。また、FPGAとNEC SX-Auroras TSUBASAとを連携させることによって期待できる性能についても、性能をモデル化して定量的に議論した。FPGAに関する研究成果の中でも、特に津波シミュレーションに対するFPGAクラスタのスケラビリティを議論した研究成果はIEICE論文誌に掲載され、高く評価された。

➤ 高性能計算アプリケーション開発環境

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になりつつある。ドイツ SPPEXA の支援の下、ドイツシュトゥットガルト大学、ダルムシュタット大学、ジーゲン大学、オランダデルフト大学との国際共同研究をと

して、高性能のみならず、高い性能可搬性を維持可能なプログラム開発環境 **Xevolver** を研究開発してきた成果をまとめ、国際論文誌に掲載された。

次期ベクトルプロセッサである **NEC SX-Aurora TSUBASA** の性能を引き出すための利用技術について広く検討を進め、流体計算におけるアルゴリズムレベルでの検討や、メモリ構成を意識することで性能低下を回避する研究で成果を挙げることができた。昔のベクトルプロセッサ向けに開発されたプログラムを最新の **SX-Aurora TSUBASA** に移植し、新旧のベクトルプロセッサにおいてそれぞれ異なる点に着目したプログラム最適化が求められることを示し、その成果をまとめた論文は国際論文誌 **Journal of Supercomputing Frontier and Innovations** に掲載された。また同プロセッサのプログラム最適化の話題では入門書の執筆や特別講演を依頼されるなど、この分野における本研究部の存在感を高めることができた。

また、ベクトルプロセッサとそのホストプロセッサを適材適所で使い分けるためのプログラム開発環境を検討し、**OpenCL-like** な環境を実現した成果を全文査読の国際会議論文としてまとめた。最終的に受賞には至らなかったが最優秀論文賞の候補に選ばれたことから、同分野において高く評価される成果であるといえる。

➤ アプリケーション高速化に関する研究

本研究部では前述の通り当センターのユーザとの共同研究、**JHPCN** の共同研究を通して、ものづくり（機械力学・流体力学等）、サイエンスユーザアプリケーションの高速化に寄与している。その中でも名古屋工業大学、日本気象協会と開発を進めている熱中症リスク評価システムの開発においては、日本気象協会のホームページにおいて「熱中症セルフチェック」の公開を継続し、近年社会問題にもなりつつある個人を考慮した熱中症発症リスクの啓発活動を行っている。本年度は、本システムの成果をさらに広く社会に還元することを目的に、気象データと熱中症発症リスク評価を融合させることで熱中症搬送者予測手法を提案し、評価をとおしてその有効性を明らかにしている。これらの成果は猛暑期の医療体制整備などに寄与することが期待される。

これら一連の成果は、**Building and Environment (IF:4.82)**、**Environmental International (IF:7.94)**等の高いインパクトファクタを有する国際論文誌をはじめ、国内外の研究会、**Workhop**等で成果発表を行っている。また、令和元年には電気学会第75回電気学術振興賞（進歩賞）を受賞するなど、国内外から高い評価を受けている。

➤ 機械学習のためのハイパーパラメータチューニングに関する研究

現在、機械学習は様々な分野で活用されており、より効率良く機械学習を活用可能な環境の整備が強く求められている。当研究部では、これまで機械学習のプログラム最適化への応用として、機械学習を用いたコンパイラオプション選択機構など、高性能計算分野における機械学習の活用に関する研究に取り組んできた。これらの経験を踏まえ、機械学習の高性能計算分野への適用範囲拡大を目的に、機械学習の挙動を制御するネットワークの層数、学習率、バッチサイズなどの多様なハイパーパラメータの探索・決定を行うハイパーパラメータチューニングの高速化にも取り組んでいる。ハイパーパラメータは機械学習によって得られる成果に多大な影響を及ぼす事が知られているにもかかわらず、対象とするアプリケーションに応じて機械学習の専門家の経験に基づいて、その都度ハイパーパラメータチューニングが行う事から多大な労力と時間を要する。本研究ではベイズ最適化を用いて機械的にハイパーパラメータチューニングを行う手法に着目し、

本年度はその効果的な並列化方法を研究した。従来手法では、同じハイパーパラメータの値を用いた機械学習処理を並列に実行することが多いことに注目し、できるだけ異なるハイパーパラメータの値を並列探索する手法を提案し、その効果を評価した。その結果、従来よりも早く適切なハイパーパラメータの値を見つけることが可能となり、最終的に得られる機械学習の精度を低下させることなく、ハイパーパラメータチューニングの時間を短縮できることが示された。

○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、センサネットワークやセンサプラットフォーム環境に対応した情報通信基盤の強化、センサ型アプリケーションを含めた情報通信基盤の高度利用、スマートシティや AR 作業支援などのサイバーフィジカルコンピューティング応用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基礎研究

多元情報通信基盤と、それを利用したシステムのアーキテクチャ、設計手法、設計開発環境、ソフトウェアプラットフォーム等、設計開発方法論に関する研究開発を推進している。今年度は、自動交渉を用いた円滑な情報流通のための情報価値決定手法に関して研究を進めた。

- 情報流通においてデータ提供への対価を決定するエージェントを用いた自動交渉に関する研究
データ提供者から委託されたデータを適切に管理・運用しデータ利用者に提供する「情報銀行」が登場してきている。しかし、現状の情報銀行では、データ提供者が得られる便益が、情報銀行やデータ利用者である企業側によって決められており、データ提供者の意思を便益に反映することが困難という課題がある。そこで、本研究ではソフトウェアエージェントを介した自動交渉により、データ提供者の意思を反映した便益を提供し、データ提供者にとって信頼できる情報銀行の仕組みの実現を目指している。今年度は第三者エージェントによる交渉の改善について検討した。具体的には、第三者(仲介)エージェントが各エージェントの選好情報を推定し、効用空間を導出、その空間内で交渉に対し制約を課すことにより、データ提供者とデータ収集者の双方にとってより良い合意案の実現を可能とした。

(2) 多元情報通信基盤の高度化に関する研究

情報通信システムを構成する多様なコンピュータ、デバイス、ネットワーク、ソフトウェア等の有効活用を図るため、各構成要素をエージェントとして構造化することで各々に能動性を与え、それらの自律的な協調により人間・システム双方にやさしいサービスを提供する多元情報通信基盤技術について研究を推進している。今年度は主に、SDN におけるアプリケーション指向ネットワーク制御手法、SDN による端末モビリティ管理、UAV を用いた屋外無線センサ管理等に焦点を当て研究を進めた。

- SDN に基づくネットワークアプリケーションのための実用的サービス管理に関する研究
センサネットワーク、5G/6G 無線ネットワーク等の多様化するネットワーク環境において、IoT、エッジ、クラウドなどの最新技術を活用した新たなネットワークアプリケーション (NA) の実現に注目が集まっている。しかし、NA における従来のサービス管理技術では、利用者の要求、ネットワーク資源、およびシステムの動作等、様々な状況を考慮した効果的なサービス管理は困難で

あり，そうした環境での高品位な NA の実現には限界がある．そこで本研究では，SDN (Software Defined Networking) 技術に着目し，関連する環境の状況を考慮した，NA のための実用的なサービス管理に関する技術の実現を目指している．今年度は，様々な状況の一つとして大規模災害時を想定し，そのような際にもネットワーク通信の継続を可能とする耐災害ネットワーク技術を提案した．具体的には，複数の制御コントローラを導入し，一部のデータ転送プレーンや制御プレーンが損壊してもネットワークが持続するよう制御する手法を開発し，シミュレーション実験により，大規模災害時におけるネットワークの耐災害性が向上可能であることを示した．

➤ SDNに基づくドメイン間端末モビリティ管理に関する研究

無線通信技術の進展や小型携帯端末の普及によって，移動する端末であるモバイル端末の利用が一般化している．モバイル端末では，移動時にネットワークサービスを持続的に提供する必要があるため，モバイル端末の移動後も通信を継続する仕組みである端末モビリティ管理の需要が高まっている．近年は，ネットワークドメイン内の柔軟なネットワーク管理が可能である SDN (Software Defined Networking) を，ドメイン内の端末モビリティ管理に適用する手法に関する研究が進んでいるが，ドメイン間をモバイル端末が移動する際に柔軟かつ効率的に端末モビリティを管理するためには限界がある．そこで本研究では，SDN に基づくドメイン間端末モビリティ管理の実現に向けた研究開発を行っている (図 4.3)．今年度は，通信フローを通信の要求に基づいて分類し，この分類で得た結果を利用して，モバイル端末移動後の通信品質を考慮したドメイン間ルーティング手法における重要度を自動で付与する方式を提案した．本手法により，モバイル端末移動後にも個々の通信要求に対応した通信経路を設定し，モバイル端末のユーザが快適な通信を継続可能であることをエミュレーション実験により検証した．

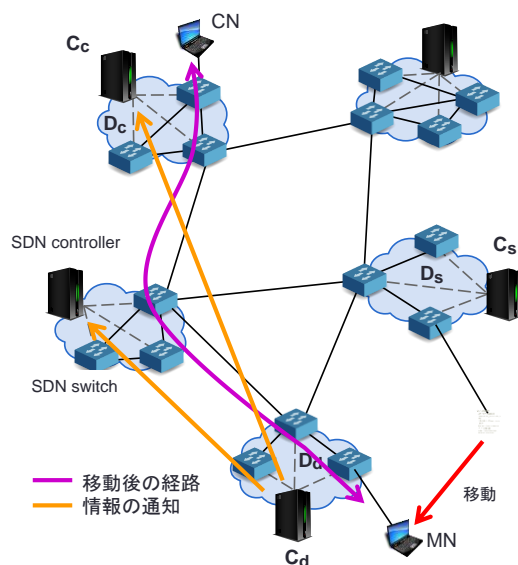


図 4.3 SDN 型ドメイン間端末モビリティ管理フレームワーク

➤ UAV を用いた屋外無線センサの位置推定の高精度化に関する研究

Wireless Sensor Network (WSN) 技術が，環境・災害モニタリングや人物追跡など，様々なアプリケーションで用いられている 1)．これらを用いる際は，センサの正確な位置情報を必要とするが，森林・大規模農場や被災地・戦場等などのモニタリングの際は，Unmanned Aerial Vehicle (UAV) などを使って上空から無作為にセンサを散布して WSN を構築する場合がある．その場合，センサの正確な位置情報を把握することが困難であり，UAV などを用いたセンサの位置推定が必

要と考えられる。UAV による屋外無線センサの位置推定の既存研究としては、電波を分析した情報を用いて位置推定を行う Received Signal Strength Indicator (RSSI) profiling の考えに基づいた手法が存在する。しかしながら、この手法では位置推定精度が低いという課題がある。そこで、本研究では大規模な範囲における屋外無線センサの位置推定精度の向上を目的として、電波放射の特性を考慮した高精度な位置推定アルゴリズムを提案した。具体的には、(S1) 移動平均法による瞬時変動の抑制手法、(S2) 飛行経路の改善および対称性による候補点導出手法、および (S3) 候補点の密度による推定点選択手法、の 3 つの手法から構成されるアルゴリズムを設計・実装し(図 4.4)、シミュレーション実験を通して、提案手法の有効性を確認した。

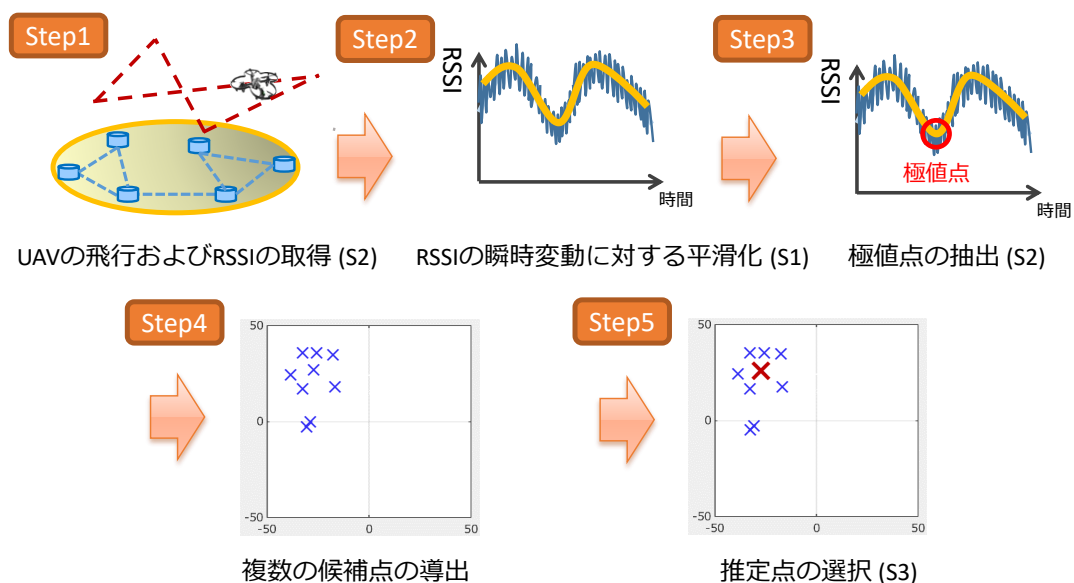


図 4.4 UAV を用いた屋外無線センサの位置推定アルゴリズム

(3) 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、ICT 機器のグリーン化、AR を利用した学習支援応用、AI セキュリティ、スマートシティ等について研究開発を推進した。

➤ ネットワークトラフィックに基づく ICT 機器の消費電力推定手法に関する研究

ネットワークシステム内の ICT 機器の消費電力問題の解決策として、ICT 機器の消費電力を計測・可視化することで節電行動の促進やネットワークシステムの管理に役立てる取り組みが行われている。この取り組みの実施方法としては、スマートタップ等の消費電力計測機器を用いて ICT 機器の消費電力を直接計測する方法が一般的である。しかし、この方法では消費電力計測機器をすべての観測対象機器に対して導入する必要があるため、導入・設置コストがかかるという課題がある。そこで本研究では、観測対象の ICT 機器が接続されているネットワーク機器から観測対象機器のネットワークトラフィックを収集し、その情報をもとに消費電力モデルを作成する手法を提案した(図 4.5)。実験を通して、内部統計情報を用いた既存手法と使い分けることで提案手法を有効活用することが可能であることを示した。また、作業ごとにモデルを作成することで推定精度が向上したことを確認した。

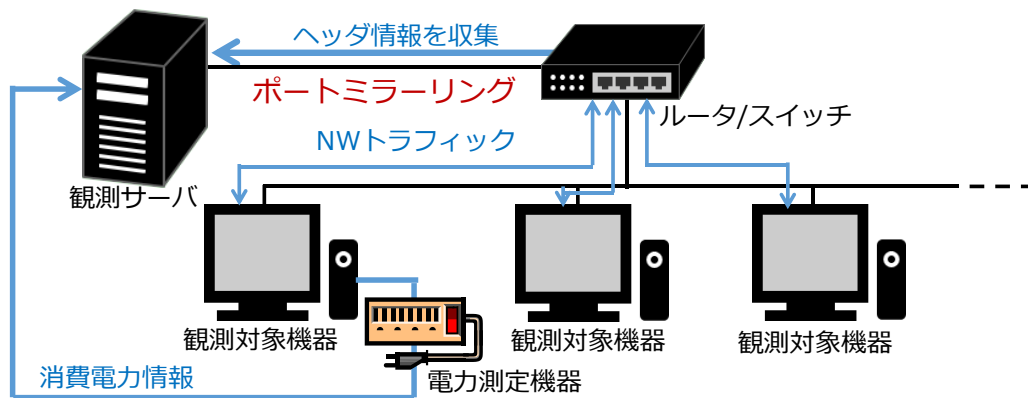


図 4.5 ネットワークトラフィックに基づく ICT 機器の消費電力推定手法

➤ ピアノ演奏学習支援のためのリアルタイム AR システムに関する研究

統計によると、日本国内では多くの人が趣味として音楽を楽しんでいるが、特にピアノに関しては、人口の約 10 分の 1 の人が興味を持つとされている。ピアノ演奏を学習する支援システムとして、IT を活用した数多くのピアノ学習システムが開発されているが、いずれも一般的なピアノレッスンのスタイルである対面でのリアルタイム学習を考慮していない。対面式のピアノ演奏学習では、先生の模範演奏を見て学んだり、自分の指や鍵盤、楽譜などに気を配って演奏したりと、ひじょうに多くのことに注意を払う必要があり、特に初心者は注意力が低下して、十分な学習効果が得られない問題がある。本論文では、このピアノに焦点を当て、対面式ピアノ演奏学習を支援するリアルタイム AR システムの実現を目指す。具体的には、教師側の運指を直接センサによりキャプチャし、その情報を生徒側のヘッドマウントディスプレイ (HMD) に転送、その情報から生徒側の鍵盤上にバーチャルな手を表示してリアルタイムに教師の演奏を表示する。また、バーチャルな楽譜を表示し、次に押すべき鍵盤を関連付けて表示する。提案システムを実装し(図 4.6)、初心者による評価実験を実施した。その結果、本システムによりピアノ演奏の学習効果が向上することが検証出来た。



図 4.6 ピアノ演奏学習支援のためのリアルタイム AR システムの実装例

➤ 機械学習を用いたマルウェア検知システムのバックドア攻撃に対する安全性評価に関する研究

マルウェアによる個人情報の不正取得や改ざんなどの被害は後を絶たない。その被害を軽減するため、マルウェア検知技術に関する研究が盛んに行われている。近年では、マルウェア亜種を検知するために、検体を解析して得られた複数の特徴量をもとにマルウェアか否かを自動的に判別する機械学習を用いた検知技術の研究開発が近年盛んに行われている。検知モデルはその学習過程においてポイズニング攻撃を受けるリスクが存在する。ポイズニング攻撃は、攻撃者が訓練データに悪意あるデータ (ポイズニングデータ) を混入することで、学習したモデルの予測結果を意図的

に操作する攻撃である．一方で検知モデルが特定の入力データのみに対し精度劣化するような攻撃はバックドア攻撃と呼ばれるが，これについてはマルウェア検知における検討はなされていない．本研究ではこのようなバックドア攻撃に対しマルウェア検知システムの安全性を評価することを目的とする．安全性の評価に関しては，攻撃が実際に可能かどうか，また可能であればその影響はどのくらいかの攻撃の実現性・効果検証を行うとともに，その攻撃に対する既存の対策手法によって攻撃の影響をどれだけ抑えられるかの対策手法の効果検証を行った(図 4.7)．

バックドア攻撃の構築に関しては，ポイズニングデータの生成アルゴリズムである Back-gradient 最適化アルゴリズムを用いた．この攻撃手法を，実データセットを用いて評価した結果，偽陰性率が 40% 以上増加し，大きな脅威となることを示した．また，ポイズニングデータと正常データとの乖離を防ぐための制約項の導入により，外れ値検知による発見を回避するポイズニングデータの生成法も提案し，その有効性を示した．この実験によって，検知回避性能と攻撃性能がトレードオフの関係であることを示し，非検知化させるマルウェアによっては攻撃性能をある程度保ちつつ検知率が低いポイズニングデータが生成可能であることを示した．

さらにバックドア攻撃に対する対策手法として，統計量（重心）を用いたサニタイゼーション手法に着目し，提案したバックドア攻撃に対する効果の検証を行なった．この対策手法を用いてバックドア攻撃を評価した結果，精度劣化を抑制することができず，十分な対策にはならないことを示した．

バックドア攻撃概略

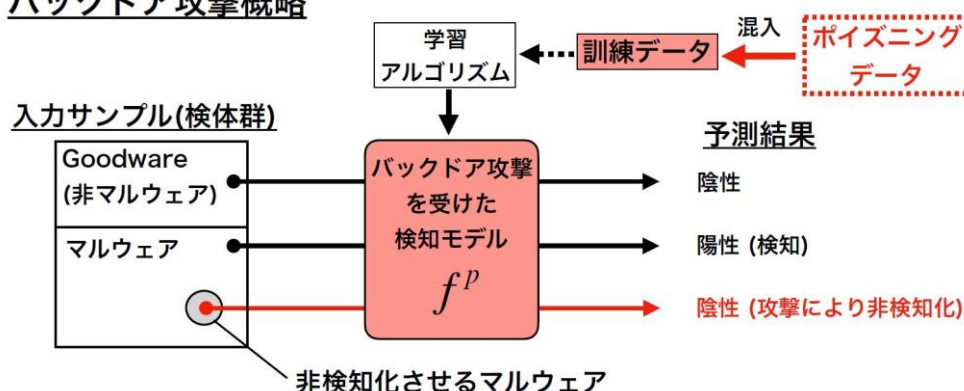


図 4.7 マルウェア検知システムのバックドア攻撃

➤ IoT 環境センサを活用した街の微気象の推定手法に関する研究

街の様々な場所のデータを収集・蓄積・分析し，安心で便利なまちづくりを目指すエリアマネジメントにおいて，地表面から地上 1.5 m 程度の気象状況である「微気象」が注目されており，その詳細な把握による街の安全管理，都市計画への活用が期待されている．現在，一般的に配置されている環境センサの多くは固定的に設置されており，センサが設置されていない任意の場所を含めた街の詳細な微気象の把握は困難である．

そこで本研究では，街全体の微気象を詳細に把握する空間的な推定に焦点を当て，固定型の環境センサに加えて，移動物体にセンサを取り付けてデータを収集するモバイル型の環境センサを導入する．さらに微気象を形成する周辺環境情報を考慮することで，センサの存在しない場所も含めて街全体の微気象を詳細かつ高精度に推定する手法を提案した．具体的には，固定センサとモバイルセンサの双方の時間と空間（位置）の特性，および微気象を形成する周辺環境情報を考慮した微気象の推定方法を提案した．具体的には，(1) 地図情報を一辺 X m のグリッドに分割，(2)

モバイルセンサ停止時のセンサデータの選択，(3)観測地点と推定地点の類似性の算出，(4)各センサの観測値と(2)の類似性からセンサ未設置エリアの値を推定，の4ステップから構成されるアルゴリズムを設計，実装した．実機による実環境における評価実験を通じ，時間，周辺環境情報の両方を考慮することで高精度な推定が可能であることを確認した(図4.8)．

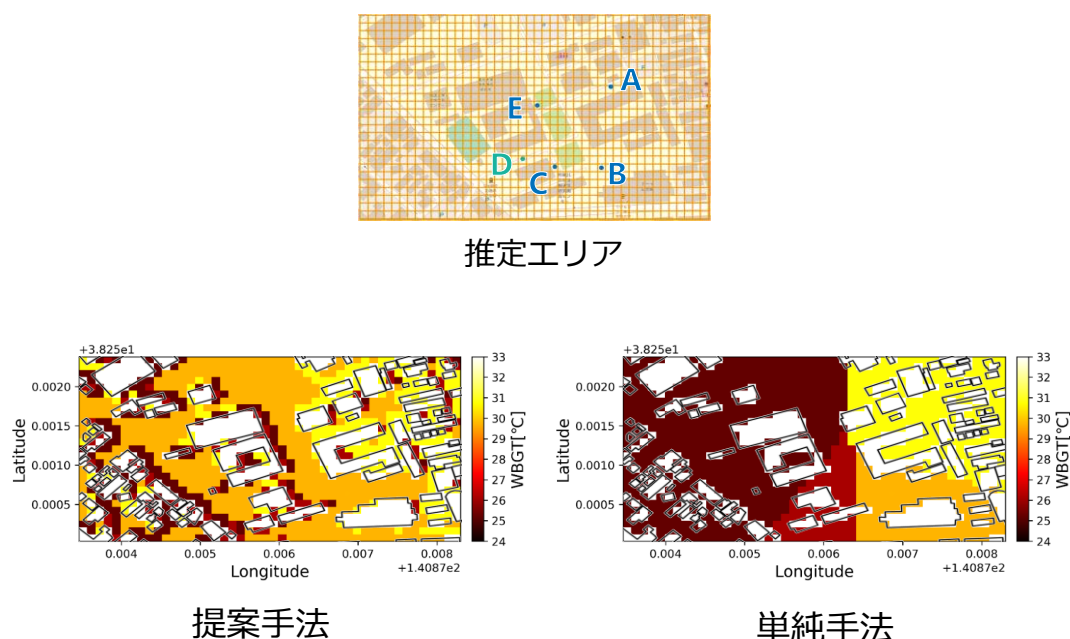


図 4.8 IoT 環境センサを活用した街の微気象の推定結果

(4) 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・物体・環境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．

➤ 人物の種々の状態の認識を目的とした End-to-End モデルの階層化

映像からの人物状態の認識は，監視や，制御（ユーザインタフェース），解析（リハビリ支援等）など幅広い分野での利用が期待される技術である．人物の状態には，位置，姿勢，動作，意図など様々なレベルが考えられ，どのレベルでの人物の状態が必要であるかは，人物状態を利用するアプリケーションにより各々異なる．このような状況へ対応するために，本研究では，映像中の人物の状態を異なるレベルで認識する End-to-End モデルを深層学習により各々作成し，作成した複数のモデルを階層化することで，人物の様々な状態を同時に認識するシステムの実現を目指している．

本研究部では，映像による人物追跡，人物の基本動作認識，人物と物体のインタラクション認識，人物の意図の認識手法に関する研究を行っており，本年度は，小売店の店頭での人物の各種状態の認識を対象とし，以下のモジュールで図4.9のように構成される試作システムの設計と実装を行った．

(a) 人物・物体の位置の認識モジュール

入力映像の各フレームで人物領域，物体領域を抽出するためのモジュール

(b) 人物・物体の軌跡の認識モジュール

(a)の出力（各フレームで抽出された人物・物体領域）を入力として，人物の各部位（頭，腕，胴，足など）や物体をフレーム間で追跡するためのモジュール

(c) 人物の動作・物体との関係の認識モジュール

入力映像および(b)の出力を入力として、人物の基本動作（歩く、座る、手を動かす等）、及び人物と他の人物や物体との関係を認識するためのモジュール

(d) 人物の意図の認識モジュール

小売店店頭での人物の行動を対象として、入力映像および(c)の出力を入力として、人物の意図（商品を購入する、興味はあるが購入しない、興味が無い等）を認識するためのモジュール
試作システムを用いた予備的な評価実験により、提案手法の有効性（処理効率、認識対象を変更する場合の柔軟性）を確認した。

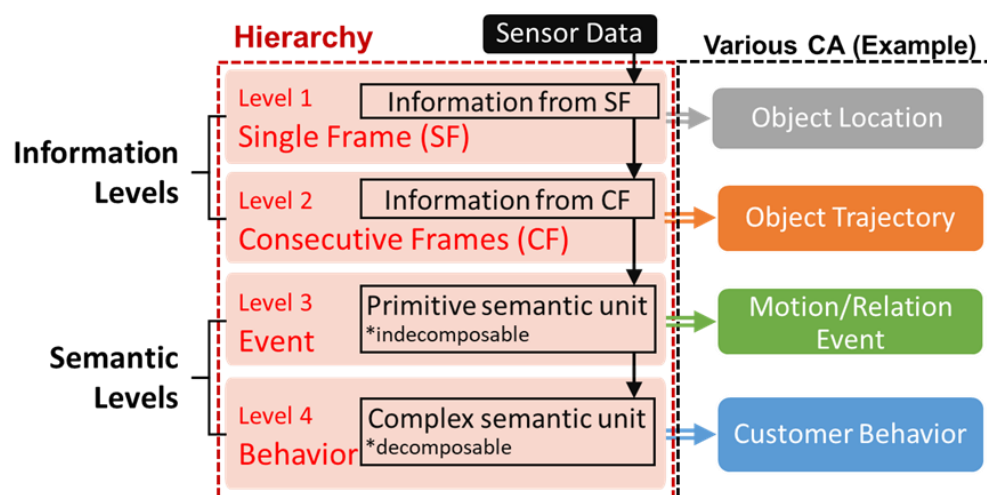


図 4.9 人物の種々の状態の認識を目的とした End-to-End モデルの階層化

➤ 屋内での物体との関係に基づく幼児の見守り

近年、不慮の事故（交通事故、自然災害を除く）で子供が亡くなる事例は、発生件数が大幅に減少しているものの、このような日常生活事故により子供が救急搬送される事例は増加傾向にある。中でも、学齢前の幼児については、日常生活事故の多くが屋内で発生している。従って、屋内での幼児の状態を見守ることで、不慮の事故につながる危険な状況を検出し、周囲にいる大人へ警告を発する手法の実現は、幼児の不慮の事故を未然に防ぐための有効なアプローチであるといえる。

これまで、高齢者に対する屋内での見守り手法に関しては、様々な研究が行われてきた。それらの手法の多くは、対象者の姿勢や動作に着目し、対象者が転倒した状態や蹲まっている状態を検出することで、対象者が危険な状況にあるかを特定している。これに対し、幼児の姿勢や動作は、大人の姿勢や動作と比較して多彩であるため、姿勢や動作のみから幼児の危険な状況を特定することは困難である。さらに、屋内で発生する幼児の不慮の事故は、椅子からの転落、暖房器具による火傷、小さな物体の誤飲など、周囲の物体との関係で発生するものが殆どであり、屋内での周囲の物体との関係を考慮しない既存の手法を用いても、幼児の危険な状況を正しく特定することは難しい。

そこで、本研究では、屋内での周囲の物体との関係に基づく幼児の新たな見守り手法を提案し、その基本設計について検討を行っている。提案手法では、図 4.10 に示すように、カメラ映像から、幼児の位置、姿勢、動き等の状態を認識し、事前に作成した危険な物体や箇所の情報を持つ屋内モデルと共に用いて、幼児と周囲の物体の関係を決定する。その後、危険な物体（箇所）への接近、特定の箇所での危険な姿勢、特定の物体への危険な動作など、幼児の危険な状況を特定する。幼児の姿勢や動作のみでなく、周囲の物体との関係も考慮することで、屋内での幼児の危険な状況を正

しく特定することができ、幼児の不慮の事故を効果的に防ぐことが可能になると考えられる。

本年度は、屋内に設置したカメラの映像から幼児の骨格点を抽出し、得られた骨格点と床面との関係、および、幼児の標準体型を参照した骨格点相互の距離に基づき、屋内での骨格点の3次元位置を推定する手法の提案・開発を行った。人形を用いた予備実験の結果から、提案手法により、屋内での幼児の状態を認識するに足る精度で骨格点の3次元位置が推定できることを確認した。

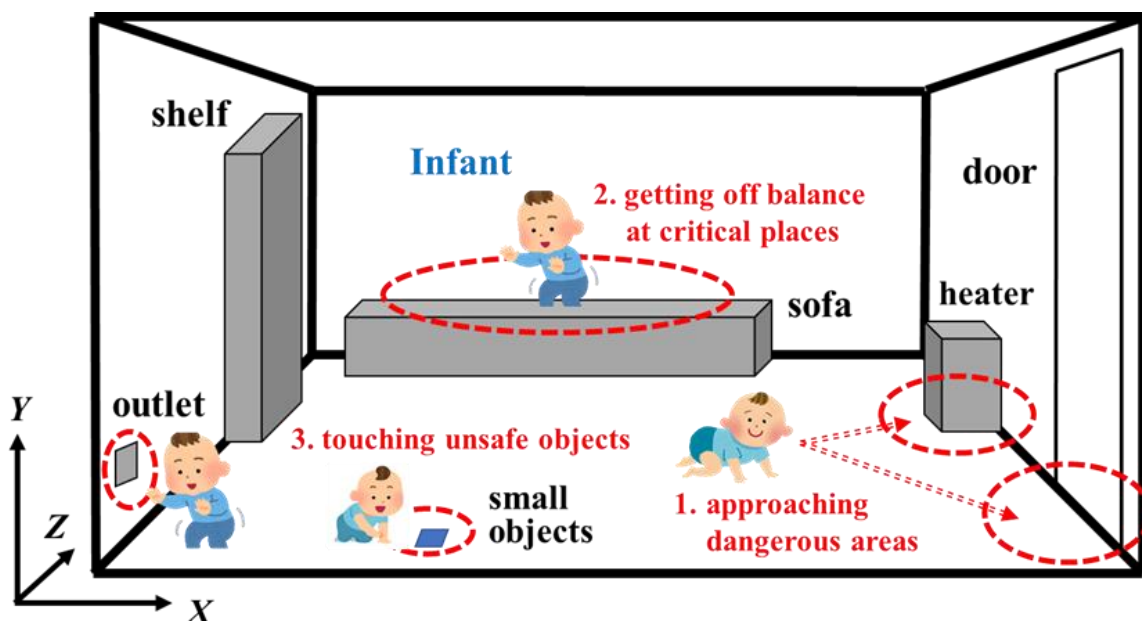


図 4.10 検出対象とする幼児の状態の例

➤ 遮蔽の状況を考慮した移動物体の追跡に関する研究

近年、監視カメラや行動認識など様々な分野で、カメラ映像に基づく人物追跡手法が利用されている。一般的に人物追跡に対するアプローチは、初期フレームで対象を抽出し逐次追跡を行う手法と、各フレームで対象を抽出しフレーム間で同一物体を対応付ける手法の2つに大別される。障害物で人物が遮蔽されると、両手法とも、同一人物の領域を探索する際の範囲（フレーム間隔・位置ずれ）を調整する必要が生じる。そこで、本研究では、映像中の人物領域の抽出頻度から、各人物の移動速度・方向だけでなく情景中の障害物の位置の推定を行い、その結果に基づき、人物毎に遮蔽の発生状況（遮蔽が生じる空間間隔と時間間隔）を求める。求めた遮蔽の発生状況を探索範囲の動的変更させることで、従来手法よりも遮蔽に頑健な人物の追跡を図っている（図 4.11）。

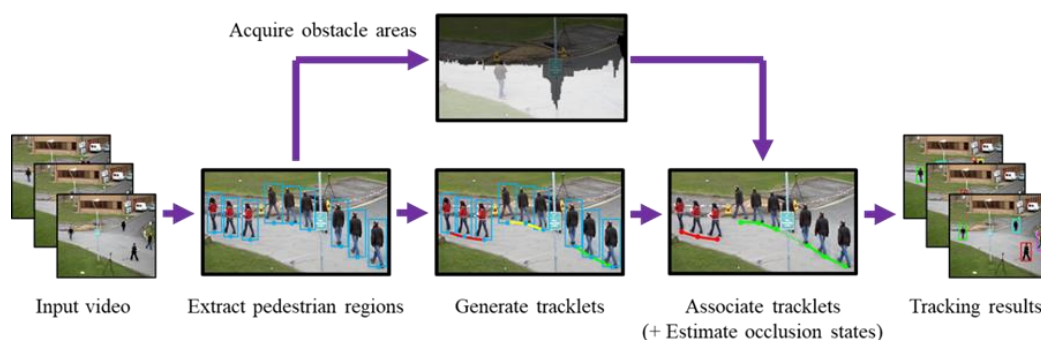


図 4.11 映像中での遮蔽発生状況の推定を行う人物の追跡手法の処理の流れ

本年度は、シミュレーション映像と実映像を対象とした評価実験を行い、提案手法を用いることで、遮蔽の発生する状況でも安定した人物の追跡が可能であることを実証した（図 4.12）。

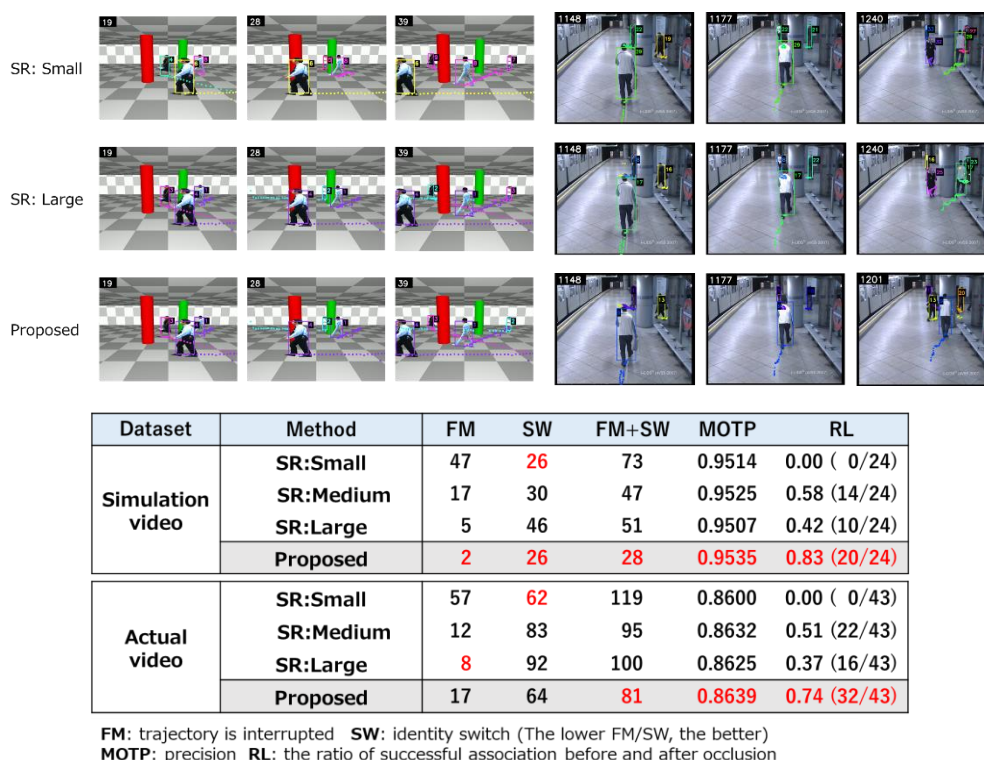


図 4.12 シミュレーション映像と実映像を対象とした人物の追跡実験の結果

➤ 人物の骨格情報に基づく動作認識に関する研究

人物が手で物体を動かす動作の検出は、荷物の置き引き、不審物の置き去り、工具を用いた作業の検出など、幅広い分野での利用が期待される技術である。

本研究では、人物と物体のインタラクションの検出を行う新たな手法を提案している。この研究は、近年、OpenPose 等の開発により人物の骨格情報の高精度に抽出可能となったことに着目し、「映像から人物の骨格情報が高精度に得られるならば、手の周辺の領域を高精度に特定することも可能となり、手と同様の動きを示す手以外の領域が手の周辺領域の中に存在するか否かを判定すれば、物体を人物が手で動かす動作の有無を検出できる」との考えから着想されたものである。

提案手法では、図 4.14 に示すように、手の周辺領域での画素の動き（オプティカルフロー）と前腕の動きを決定し両者を比較することで、前腕が動いており、かつ前腕と同様の動きを示す画素が手の周辺領域に多ければ物体を人物が手で動かしていると判定している。本年度は、提案手法に基づくシステムを試作し、種々の状況を対象にした実験により提案手法の有効性を実証した（図 4.15）。

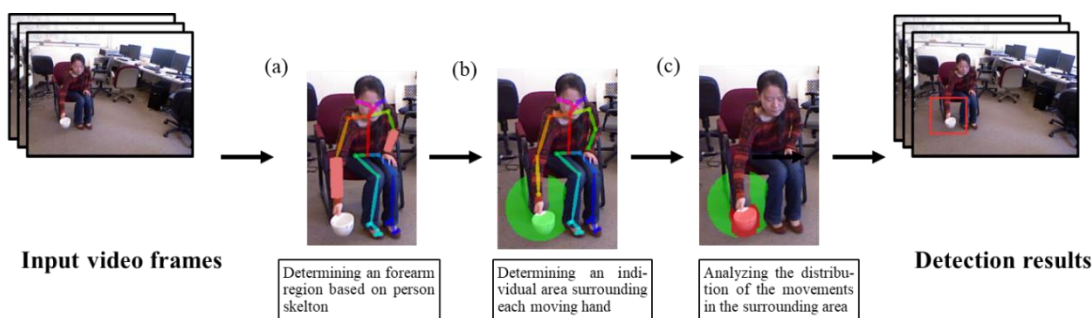


図 4.14 手の周辺の状態のみを用いた人物と物体のインタラクション検出



図 4.15 人物と物体のインタラクション検出の例

➤ プロジェクターから投影された AR コンテンツの視認性推定

拡張現実 (Augmented Reality: AR) は、様々なデジタルコンテンツ (AR コンテンツ) を現実の物体に重ねて提示する技術であり、近年、作業支援へ応用するアプローチが注目されている。AR 技術による作業支援の中でも、投影型 AR 技術を利用するものは、プロジェクターを用いて、現実の物体にコンテンツを直接投影するものであり、この技術を用いた場合、その場にいる複数のユーザへ同一のコンテンツを同時に提示することができ、また、利用形態に対する制限が少ない等、作業支援で利用する際に有用な利点となる。一方、作業支援を効果的に行うためには、必要な情報を見やすい状態でユーザへ提示する必要があるものの、プロジェクターは、その性質上、投影した映像の見え方が投影箇所の状態により変化するため、文字などの情報をコンテンツとして投影すると、投影箇所の状態によっては、投影情報の視認性が低下する場合があった。従って、投影型 AR 技術を作業支援に利用するためには、この問題の解決を図ることが重要な課題となっている。

プロジェクションマッピングの分野では、投影された映像を所望の見え方に近付けるために、プロジェクターとカメラを組み合わせたシステムを利用したアプローチが用いられており、投影された文字等の情報の視認性を向上させる目的でも、同様のアプローチに基づく手法が提案されている。それらの手法では、図 4.16 に示すように、まず、対象箇所へ投影した情報の状態をカメラで撮影し、得られた映像を用いて、投影情報の視認性の評価と視認性が向上する投影条件の決定を行い、その結果に基づき、プロジェクターへの入力を変更することで投影情報の視認性の向上を図っている。

投影情報の視認性の要因には、遮蔽や歪み、ボケ等があるが、特に重要な要因の一つに、投影箇所での投影情報（前景）と背景の区別の容易さがある。従来、前景と背景の区別の容易さを考慮した視認性向上手法では、投影状態の映像で前景と背景のコントラスト比を求め、その値が大きくなるようプロジェクターへの入力を変更するアプローチがとられてきた。しかし、コントラスト比は、模様が無い投影箇所ならば、前景と背景の区別の容易さを反映するものの、模様がある投影箇所では、模様の細かさや向きなどの影響を必ずしも反映しない。そのため、コントラスト比に基づく従来手法では、模様がある箇所へ情報を投影する場合、前景と背景の区別の容易さを向上させる投影条件を適切に決定し、プロジェクターへの入力を効果的に変更することが困難であった。

そこで本研究では、投影状態の映像を前景の境界周辺と背景の領域に分割し、境界周辺領域では境界の明瞭さを、背景領域では境界に類似した模様の強度を各々求め、両者を統合することにより前景と背景の区別の容易さを評価する方法を提案し、これを用いることで、模様がある箇所へ情報を投影する場合でも、前景と背景の区別の容易さを向上させる投影条件を適切に決定し、プロジェクターへの入力を効果的に変更する手法の実現を進めている。

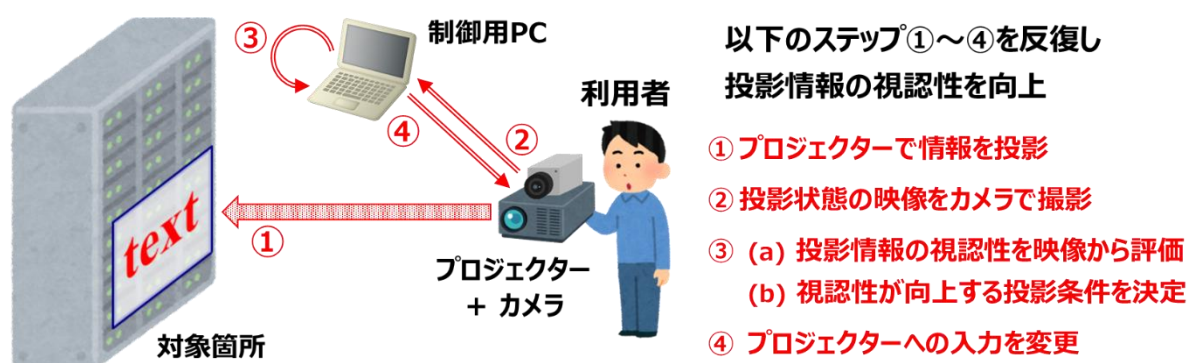


図 4.16 プロジェクターカメラシステムを用いた AR コンテンツの視認向上手法

○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) 生体情報を遠隔・非接触的に提示する鏡型ディスプレイのクラウド化

1. 背景と目的

これまで開発してきた映像脈波解析システムは、Windows PC 上の実行形式としてスタンドアロンで実行されるものであった。もしこれがクラウドサーバー上で動作できれば、インターネットにアクセスできる任意のプラットフォーム（PC、タブレット、スマートフォン）に存在する身体動画をアップロードすることにより、映像脈波解析が可能となり、その結果を Web ブラウザ上で確認することができるようになる。

このような環境を発展させて行くと、インターネットにアクセスできる全世界の人々の循環状態（不整脈・血行状態・血圧・血中酸素分圧・自律神経系指標・表情解析など）を、他のストレスや体調に係るアンケートとともにオンライン・リアルタイムにクラウド上に収集・解析し、評価結果やそれに基づく健康指導あるいは健康ポイントなどを利用者にフィードバックするとともに、Web の世界地図上で匿名化した全員の評価結果を同時に表示・共有する図 4.17 のようなツール(循環状態世界地図)を開発することができる。これにより、画像・動画共有サイトのインスタグラムのように、巨大データ収集とその利用が自動化することもできるようになる。

そこで本研究では、このようなシステムのプロトタイプ構築を目的とした。

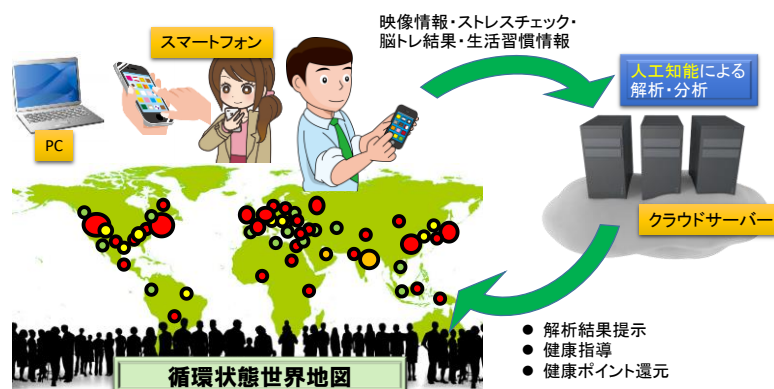


図 4.17 クラウド型映像脈波解析システムによる循環状態世界地図の構築

2. 方法

図 4.18 は、今回構築した映像脈波クラウドサービスの構成である。クライアント用 Web ブラウザは php で、管理者用データベースは SQL で、脈波解析システムは、C++、C#、および OpenCV で作成した。動作の検証は xampp を使用した仮想 Web 環境で行った。

システムの動作は次のとおりである。

- 1) 管理者は、識別番号とパスワードなどを含む会員情報データベースを作成する。
- 2) 管理者は、識別番号とパスワードをユーザーに配布する。
- 3) ユーザーは、Web ブラウザから識別番号とパスワードを使ってログインする。
- 4) 会員情報データベースに基づいてユーザーが認証される。
- 5) ユーザーは、その日の体調などに関するアンケートに入力する。
- 6) 解析対象として、a) プラットフォームに内蔵されたカメラを使用して身体の動画を撮影したものを
使用するか、b) 過去に撮影した動画を使用するかを選択する。
- 7) アンケートと動画がアップロードされる。
- 8) クラウドサーバーは、アップロードされた動画から顔検出を行う。
- 9) ユーザーは、ア) 顔検出された部分の頬領域を解析対象とするか、イ) 掌を解析対象とするかを選択する。ここで、ア)を選択すると、そのままクラウドサーバーでの映像脈波解析が開始される。イ)を選択した場合、マウスか指タップを使って、解析対象領域の左上座標と右下座標を指定すると、

映像脈波解析が開始される。

- 1 0) 映像脈波解析が終了すると、ユーザーの Web ブラウザ上に、諸種の解析結果、csv ファイルへのアクセスリンクが音声出力とともに表示される。
- 1 1) 諸種のデータは、識別番号に対応するフォルダに格納される。
- 1 2) ユーザーがログアウトすると、中間ファイル・データが削除される。

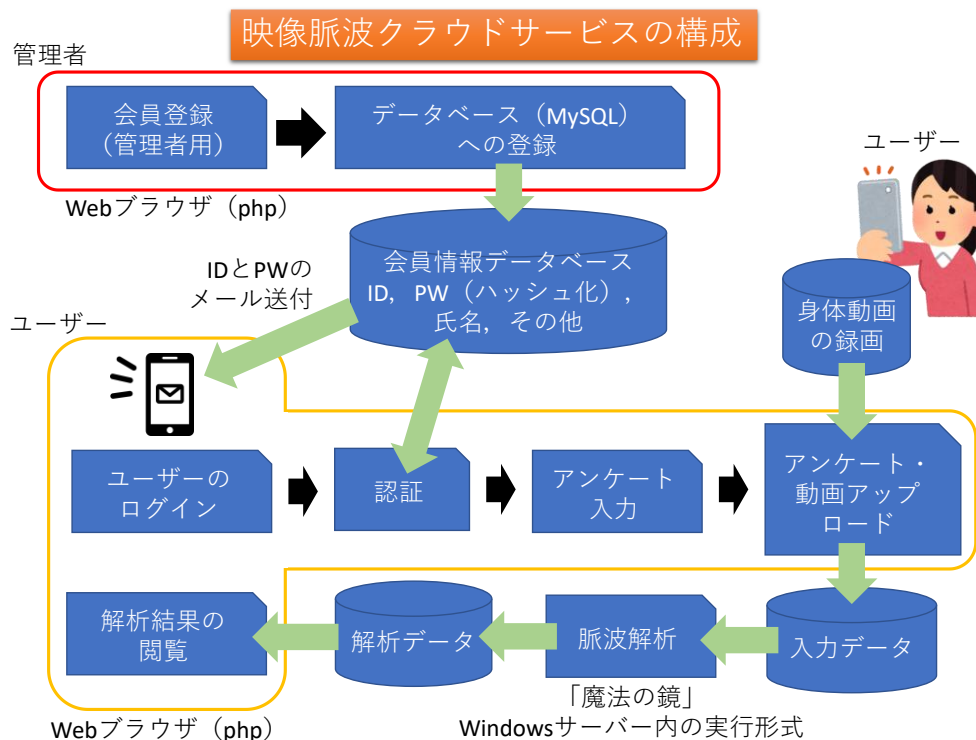


図 4.18 映像脈波クラウドサービスの構成

3. 結果と考察

図 4.19 は、本システムのログイン画面、図 4.20 はアンケート入力画面、図 4.21 は Web ブラウザ上での動画撮影画面の例である。

図 4.21 の左の画面はカメラ映像表示画面であり、右の画面は撮影した動画を確認するためのものである。映像脈波が抽出できる動画は、可逆圧縮されたものか、あるいは不可逆圧縮の場合には圧縮率が低いものに限定される。現在のところ、ほとんどのスマートフォンのカメラでは不可逆圧縮かつ高圧縮率のものとして撮影されるため、映像脈波解析ができない。一方、性能の高い内蔵カメラを持つ PC またはタブレットにおいては、映像脈波解析が可能となっている。今後スマートフォンを利用する場合には、圧縮率の低い動画圧縮を使う動画撮影用アプリの導入が必要である。

図 4.22 はアップロードされた動画から顔検出が行われた結果が黄色い枠で示された結果である。目の部分は頻繁に動くため、実際に解析されるのは目の下の頬に対応する矩形部分である。

図 4.23 は Web ブラウザ上での解析結果表示の例であり、a) 解析した映像脈波の動画表示、b) 拍の切り出し結果、c) 信号対雑音比、d) 自律神経指標および血圧相関値の表示、e) 諸種のデータの csv ファイルへのアクセスリンクが表示される。信号対雑音比を表示するのは、映像脈波の抽出によって対象とした動画が適切だったかどうか（体動が少なく照度が一定であったかどうか）を判断する目安とするためである。



図 4.19 クラウド版「魔法の鏡」のログイン画面

年齢は？	<input type="radio"/> 10歳未満 <input type="radio"/> 10代 <input type="radio"/> 20代 <input type="radio"/> 30代 <input type="radio"/> 40代 <input type="radio"/> 50代 <input checked="" type="radio"/> 60代 <input type="radio"/> 70代 <input type="radio"/> 80代 <input type="radio"/> 90歳以上
今の体の調子は？	<input type="radio"/> 悪い <input type="radio"/> 少し悪い <input checked="" type="radio"/> ふつう <input type="radio"/> 少し良い <input type="radio"/> 良い
今の気分は？	<input type="radio"/> 落ち込んでいる <input type="radio"/> 少し落ち込んでいる <input checked="" type="radio"/> ふつう <input type="radio"/> 少し優れている <input type="radio"/> 優れている
昨夜の睡眠時間は？	<input type="radio"/> 短かった <input type="radio"/> 少し短かった <input checked="" type="radio"/> ふつう <input type="radio"/> 少し長かった <input type="radio"/> 長かった

図 4.20 アンケート入力画面



図 4.21 Web ブラウザ上での動画撮影画面



図 4.22 顔検出結果の画面

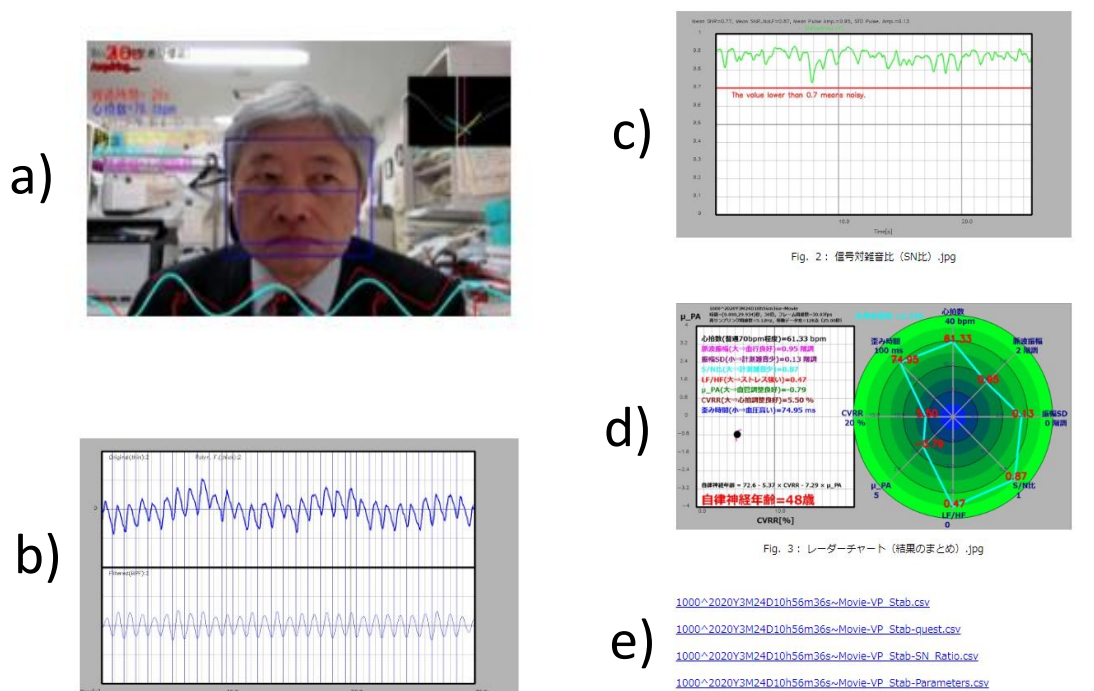


図 4.23 Web ブラウザ上での解析結果表示

a) 解析した映像脈波の動画表示、b) 拍の切り出し結果、c) 信号対雑音比と精度限界ライン、d) 自律神経指標や血圧相関値などの表示、e) 諸種のデータの csv ファイルへのアクセスリンク

4. 結論

本研究で作成した、クライアントのプラットフォームに依存しないクラウド型脈波解析システムのプロトタイプについて報告した。映像脈波解析システムをクラウド化した例は他に例がない。

実際の運用においては、対象ユーザー（一般人、心療内科医師、あるいは研究者など）に応じて Web ブラウザ上での解析結果表示の項目の種類や粒度を変えるべきであると思われる。

今後は、ユーザーごとの履歴表示機能の開発、クラウドサーバーに収集されたデータに対するビッグデータ解析機能の開発、および COI で開発した他のセンサとの連携機能の付加などを行っていく必要がある。

(2) 体動にロバストな映像脈波に基づく心拍数推定手法に関する研究

心拍数の時間変動は自律神経活動を反映しており、ストレス状態の把握や生活習慣病の予防・早期発見に有用であるとされているが、近年、顔面などの身体映像から心拍数を推定する手法が注目を集めている。映像を用いた心拍数推定では、まず、映像の各フレームにおいて顔面の皮膚領域を関心領域 (ROI: region of interest) とし、ROI 内の全ピクセル輝度値の加算平均を算出する。全フレームに対しこの計算を行うことで、輝度値の時系列信号 (以下、video plethysmography: VPG と表記) を得ることができる。VPG には心拍由来の皮膚表層の揺動や血中ヘモグロビン量変化による輝度変動などが重畳しており、極大値点間隔から心拍数を推定することが出来る。一方、大きな体動が生じると VPG による心拍数推定精度が大きく低下することが分かっている。VPG を得る対象者の身体が動いている場合、目的とする領域に ROI を維持するためには顔追跡アルゴリズムが有効である。一方、顔追従アルゴリズムを使った場合、フレーム毎に ROI の位置、総画素数、形状などがわずかに変化してしまうため、これが VPG におけるノイズとなる可能性がある。そこで、いくつかの周期の異なる体動が生じた場合の顔面の動画に対して顔追従アルゴリズムを適用することで得られる VPG について、心拍数推定精度を比較した。心拍

数の推定精度は、心電図計で得られた心拍数と比較し RMSE を算出することで評価した。

3 名の被験者について、体動を 1 秒～8 秒周期で変化させた場合の心拍数推定精度を図 4.24 に示す。この結果から、1 秒～2 秒周期の体動では心拍数の推定精度が大きく低下するが、安静時および 8 秒程度の周期では推定精度が比較的高く、顔追従アルゴリズムを適用することによって 3bpm 以下の誤差での心拍数推定が可能であることが確認できた。

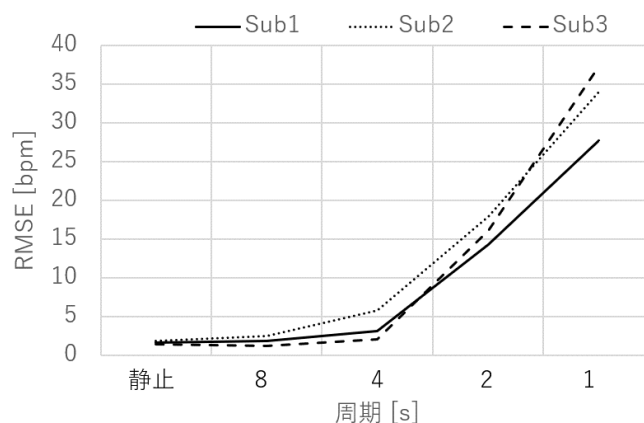


図 4.24 体動周期と心拍数推定精度 (RMSE)

さらに本研究では、従来のシングルカメラ映像による VPG をマルチカメラ映像に拡張し、体動にロバストな心拍数推定方法の確立を目指した。VPG から体動の影響を除去するためには、独立成分分析を用いた ICA 法[1]やクロミナンス信号に基づいた Chrom 法[2]が有効であるとされているが、本研究ではこれら 2 つの手法を組み合わせるマルチカメラ映像に適用する手法を提案し、シングルカメラ映像による手法と心拍数精度の比較を行った。

座位安静状態の被験者の正面と左右から複数の白色 LED を照射し、正面と前方左右 45° の方向に設置した合計 3 台の可視光カメラで顔面映像を撮影した (図 4.25)。被験者には上下左右方向にランダムなタイミングで顔を向けるよう指示を与えた。3 つのカメラそれぞれのカラーチャネル (RGB) から得られる合計 9 つの信号について、ICA 法と Chrom 法を組み合わせる手法を適用することで VPG 信号を生成した。心拍数の推定精度は、光電容積脈波計で得られた心拍数と比較し RMSE を算出することで評価した。

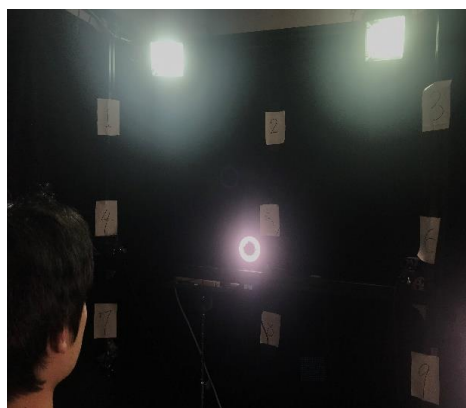


図 4.25 マルチカメラ環境による映像脈波計測

実験の結果、マルチカメラ映像に提案手法を適用した手法の方が、従来のシングルカメラ映像を用いる手法に比べて誤差を抑えることが可能であった。このことから、マルチカメラ映像を用いることで従

来よりも体動にロバストな心拍モニタリングが行える可能性が示された。

【参考文献】

- [1] M.-Z. Poh, D. J. McDuff, R. W. Picard, Non-contact automated cardiac pulse measurements using video imaging and blind source separation, Opt. Express 18, pp.10762-10774 (2010)
- [2] G. de Haan, V. Jeanne, Robust pulse rate from chrominance-based RPPG, IEEE Trans. Biomed. Eng. 60, pp.2878-2886 (2013)

(3) 足こぎ車いす駆動動作時における下肢機械インピーダンス推定手法の確立

これまで、足こぎ車いすを用いたリハビリテーションシステム（以下、リハビリシステム）として、バーチャルリアリティ（Virtual Reality: VR）を活用したシステムの開発を行ってきた。本研究では、VR による足こぎ車いす使用時の運動特性を評価するため、身体の制御特性を考慮したヒトの機械インピーダンスに注目し、足こぎ車いすのペダリング運動中におけるヒトの機械インピーダンスを安定的に

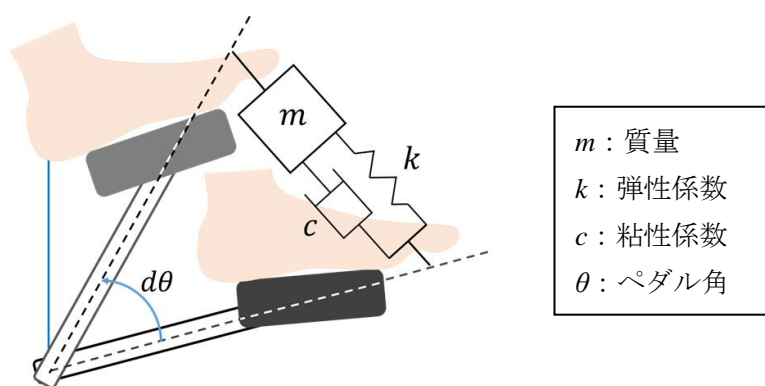


図 4.26 ペダリングにおけるバネマスダンパモデル

推定する手法の確立を目的とした。

ペダリング運動中のヒトの機械インピーダンス推定の先行研究として、外部からの摂動（外部トルク）を用いた研究[1]が挙げられる。この手法では、ペダリング運動中の足先に図 4.26 のようなバネマスダンパモデルを仮定し、ペダルトルクとクランク角度の情報を用いることで、機械インピーダンスの慣性、粘性、剛性を推定することができる。一方、先行研究では、ペダリング運動における回転毎にトルクのばらつきが大きく、機械インピーダンスの推定値が負になるという結果がみられた。

本研究では、ペダリングをしている足のうち片足のみを対象としてヒトの機械インピーダンスを推定するための実験系を構築し、健常者を対象とした実験を行った。得られたデータの解析において、機械インピーダンスを算出する際に行うペダリングの加速度曲線に対する最小二乗フィッティングに自由度調整済み決定係数を用いた推定値のばらつき抑制を導入することで、安定した機械インピーダンス推定が可能となることが示唆された。また、推定手法で用いる摂動の違いが推定値に及ぼす影響を調べた結果、外乱トルクを 5Nm 以上にする事で推定値のばらつきが抑えられること、負の推定値が発生する原因として実験系の持つモータの特性が影響している可能性があることが分かった。

【参考文献】

- [1] 宮崎友裕, 瀬戸文美, 昆陽雅司, 田所諭, 人体モデルを用いたペダリング運動時の下肢インピーダンス推定, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, 2014 巻 (2014)

(4) 前庭感覚提示機構を備えた次世代ヘッドマウンテッドディスプレイの開発

ヘッド・マウンテッド・ディスプレイ（以下、HMD）の普及に伴い、バーチャルリアリティ（以下、VR）などで人工的な3次元立体映像を楽しむことが可能になっている。一方、HMDを用いたVRコンテンツの利用の際には、VR酔いなどの生体への悪影響が生じる場合がある。VR酔いは動揺病の一種であり、複数の感覚間における不一致によって誘発するとされている。そこで本研究では、図4.27のような装置を用いて頭部のみに揺動を与えて前庭感覚を提示する新たな手法を提案し、これによってVR酔いの

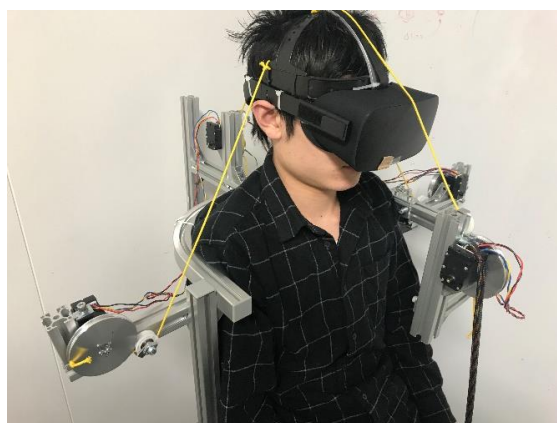


図 4.27 視覚情報に同期した前庭感覚提示機構

低減が可能であるのかどうかについて検証を行った。

6人の被験者を対象とした実験を実施し、CGによって街並みを再現したVR空間内を走行する体験をしてもらい、その前後でSimulator sickness questionnaire (SSQ) [1]を用いてVR酔いの程度を評価した。また、前庭感覚の提示条件として、「提示なし」、「正確な前庭感覚を提示」、「視覚情報と逆方向に前庭感覚を提示」の3つの条件を設定した。実験の結果、正確な前庭感覚を提示した場合に最もSSQのスコアが低くなる一方、視覚情報と逆方向に前庭感覚を提示した場合に最もスコアが高くなった。この結果から、提案手法を用いて視覚刺激と一致した前庭感覚を提示させることで感覚間の不一致を抑制することが可能であり、さらにVR酔いを低減させられる可能性が示された。

【参考文献】

- [1] R. S. Kennedy, N. E. Lane, K. S. Berbaum, M. G. Lilienthal, Simulator sickness questionnaire: an enhanced method for quantifying simulator sickness, Int. J. Aviat. Psychol., 3(3), pp. 203-220 (1993)

(5) リアルタイム適応放射線治療のためのX線動画像中の腫瘍像抽出・強調による追跡法の開発

胸部ならびに腹部など体幹部の腫瘍は、放射線治療の最中にも呼吸や心拍などにより、その位置や形状が実時間的に変動する。リアルタイム適応放射線治療 (Keall et al., Semin Radiat Oncol, 2019) は、体内腫瘍の位置・形状の変化を計測し、これに基づき放射線照射範囲を腫瘍のみへ限局するよう放射線ビームを制御することで、周辺健常組織の被ばくによる副作用を抑制し、必要十分な線量が投与可能とする次世代型の放射線治療方式である。

リアルタイム適応放射線治療の効果は、腫瘍位置・形状の正確な計測に大きく依存する。リアルタイムな体内臓器の計測機器としては、X線透視装置が広く用いられる。しかし、取得されるX線動画像において、腫瘍像は、骨や他組織に重畳して描出されるため、その位置・形状を正確に画像計測することには困難がともなう。この問題の対策として、X線動画像から腫瘍像を強調・抽出する数理手法の開発

が行われている（澁澤 他、 信学技報、 2015）。このうち、システムの内部状態推定に基づく腫瘍抽出法として隠れマルコフモデル (hidden Markov model; HMM) を用いた手法が提案されている（新藤 他、電気学会論文誌 C、2020）。この手法では、HMM 構築のため、放射線治療開始前に取得された計画用 4 次元 CT より、治療中に観測されうる X 線画像を模擬し、また CT から観測されうる X 線画像の背後に存在する各体組織の画像輝度成分を生成・利用する。しかし、計画用 4 次元 CT の時間解像度は数百ミリ秒程度であり、数十ミリ秒間隔で観測される X 線動画画像に生じる輝度変化を十分に表現できておらず、そのため腫瘍像の抽出・強調の効果が制約される課題があった。そこで本研究では、図 4.28 のように HMM 構築に用いる 4DCT の時間解像度を補間により向上し、短い時間のうちに生じる X 線動画画像上の輝度とこれを構成する各体組織の輝度成分の細かな変化をモデルに取り込むことで腫瘍像抽出・強調の性能向上を図った。

提案法の効果を検証するため、デジタルファントム画像を対象とした腫瘍抽出実験を実施した。X 線画像と抽出された腫瘍とその他の組織の画像例を図 4.29 に示す。原画像では腫瘍は他の組織に埋もれて視認できない。また、補間なしの従来法の腫瘍像では輝度が散逸しており、正確な輪郭・形状を計測不能である。一方、提案法では、補間の幅を狭めると中心部分にある円形状の腫瘍像がより明瞭に視認できる。この結果より、提案法のようにモデル構築に用いる情報の粗さを補間により補うことで、腫瘍像をより高いテクスチャ再現度（相互相関 CC）で抽出でき、さらには腫瘍追跡誤差も抑制可能であることが示された。

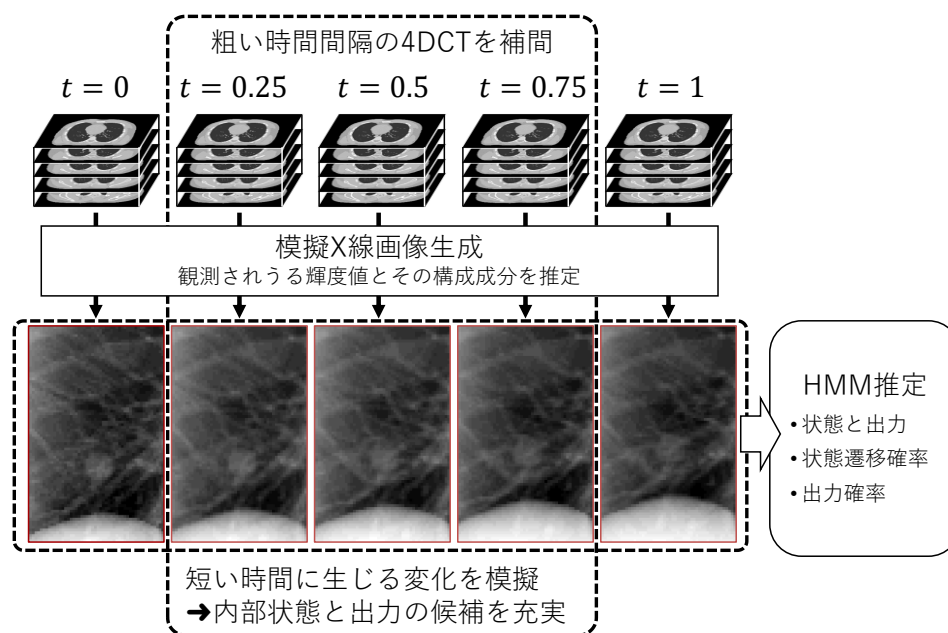


図 4.28 4DCT の時間補間による X 線動画画像模擬とそれに基づく HMM 推定の模式図

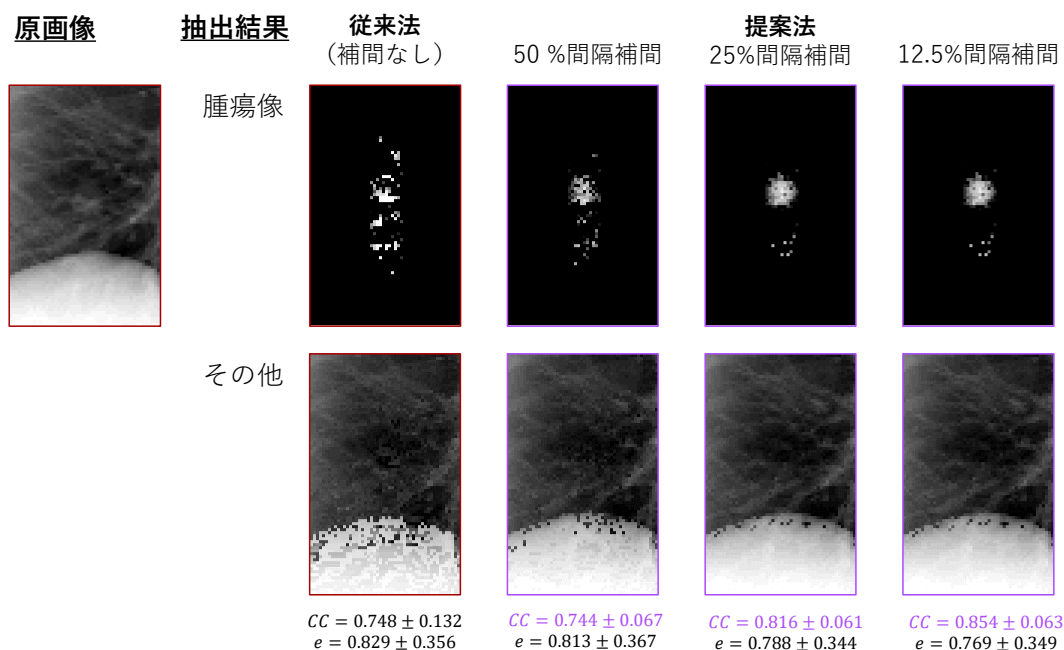


図 4.29 X 線画像から抽出した腫瘍像とその他の組織の画像の例

(6) 深層学習による死後 CT 画像を用いた溺死鑑別に関する研究

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、疲労に起因する見落とし防止など、医師の読影業務負担軽減と診断の均霑化、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知的画像診断アルゴリズムに加え、画像認識分野で顕著な性能が認められる深層学習を用いた手法を開発している。本年度は、法医学上の最重要課題である死因究明のための死後 CT 画像を対象に、溺死鑑別を支援するシステムの可能性について検討した。

死亡原因は、とくに事件性が疑われる場合、剖検などを経て判定されることが多いが、本邦では遺体を解剖することに対する心理的抵抗も根強い。このため、遺体を傷つけない死後画像診断(オートプシーイメージング、Autopsy imaging: Ai)は、低い剖検率の我が国において、死因究明に重要な役割を果たすことが期待されている。溺水は主要な死因であるにもかかわらず、依然として法医学上の最も判定が難しい症例の1つであり[1]、剖検に加え、珪藻(プランクトン)検査との組合せが有効とされている[2]。また、溺水鑑別は、除外診断と呼ばれることが多く、死亡時の周囲の状況、一般に認められる非特異的な解剖所見などに基づいている。したがって、死後画像診断だけで溺水鑑別を行うこと自体が非常に挑戦的な課題であるが、剖検率が低い日本の現状においては期待も高い。

本研究では、深層学習の法医学分野への応用可能性を検討することを主な目的としたため、深層畳み込み神経回路網(deep convolutional neural network: DCNN)として最も基本的な AlexNet [3]を用いた。学習には、比較的少ないデータ量でも訓練可能な転移学習と呼ばれる手法を用いた。東北大学オートプシーイメージングセンターにおいて、剖検前スクリーニングの一部として死後マルチスライス CT 撮影が行われた。すべての症例は撮影後に、30 年以上の法医解剖経験を有する熟練の法医師により剖検が行われた。このような死後肺 CT 画像 280 症例と剖検による鑑別正解を用いて、後ろ向き研究を行った。280 症例の内訳は、溺死 140 症例(3,784 画像)、非溺死 140 症例(3,863 画像)とした。死後肺 CT 画像の使用に際しては、東北大学大学院医学系研究科倫理委員会の承認を受けた。DCNN の性能評価には、10 分割交差検証を用いた。評価指標として、受信者動作特性(receiver operating characteristic: ROC)

曲線と、ROC 曲線下面積 (area under the curve: AUC) を用いた。ROC 曲線は、非溺死症例を誤って溺死と鑑別した割合である偽陽性率 (false positive rate: FPR) を横軸に、溺死症例を正しく溺死と鑑別した割合である真陽性率 (true positive ratio: TPR) を縦軸にプロットしたもので、左上に近いほど分類器の性能が高いことを意味する。AUC は 0~1 の値を取り、1 に近いほど高性能を意味する。たとえば、ROC 曲線が左上頂点を通る理想的な分類器の場合に 1、その正反対の右下頂点を通る場合は 0 になる。医用画像の場合、鑑別内容にも依存するが、一般には有効な分類器の 1 つの目安は AUC が 0.8 以上とされる場合が多く、0.9 以上だと熟練の専門医による鑑別に匹敵するか凌駕する場合が多い。

10 分割交差検証の ROC 解析の結果は、画像ごと (スライスごと) に溺死・非溺死鑑別を行った場合、平均の AUC は 0.815 であり、DCNN の出力である確信度 0.5 以上を溺死と判定した場合、真陽性率 TPR=0.731、偽陽性率 FPR = 0.255 であった。有効な分類器の 1 つの目安である AUC0.8 以上を達成した。また、各症例は概ね 30 枚弱の断層画像 (スライス) で構成されているため、これらスライス群の鑑別結果の多数決により、その症例の鑑別結果とした場合は、10 回の平均 AUC は 0.879 となり専門医に匹敵する目安である約 9 割を達成した。また、真陽性率 TPR=0.794、偽陽性率 FPR = 0.168 となった。

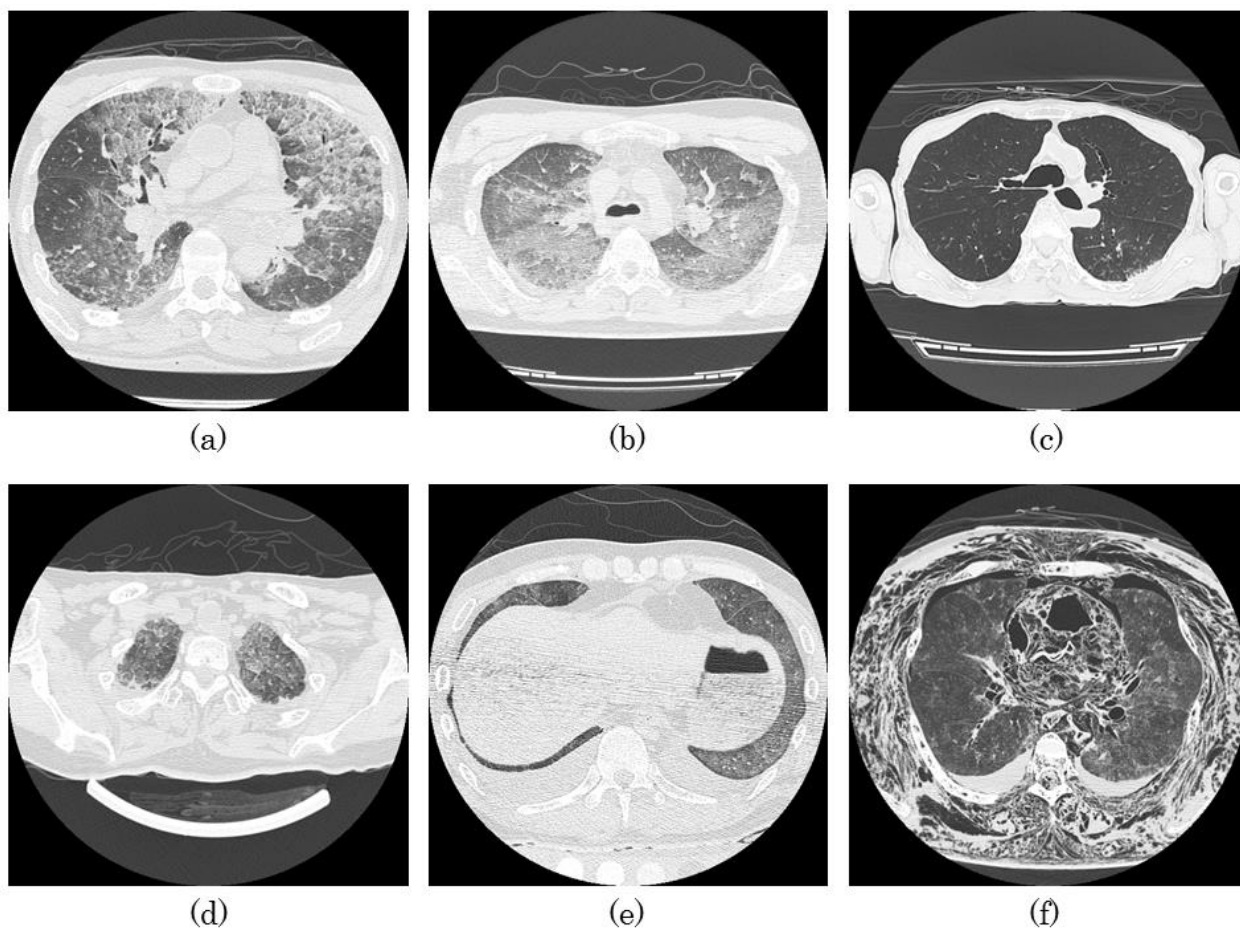


図 4.30 本研究で用いた死後 CT 画像の例。(a) すりガラス陰影を呈する典型的な真陽性例。(b) すりガラス陰影を呈する典型的な偽陽性例。(c) 肺に異常が認められない典型的な真陰性例。(d) 肺尖部ならびに(e) 肺底部の画像例。いずれも診断根拠となる肺野領域が小さい。(f) 死後変化 (腐敗進行) を呈する偽陰性例。

図 4.30 に本実験で鑑別した死後肺 CT 画像の例を示す。(a) は、溺死症例を、提案 DCNN が正しく溺死と鑑別できた真陽性の典型例である。肺野に白っぽいもしくは薄い灰色の、いわゆる、すりガラス陰影

(ground glass opacity: GGO) が認められる。正常肺では空気が大半を占めるため CT 断層像では黒く見えるが、肺に水などの液体が混入することにより、このように白く写る。実際、すりガラス陰影は多くの溺死症例に共通する所見の 1 つであるが、溺死症例に特異な画像特徴ではなく、非溺死症例にも見られる[4]。(b)は、(a)と同様にすりガラス陰影が認められるが、非溺死症例である。このような非溺死症例は、DCNN が誤って溺死と鑑別する偽陽性の典型例であり、溺死の 1 つの共通所見であるすりガラス陰影が認められるだけに鑑別が難しい。これらの結果から、DCNN は溺死鑑別の主な特徴量として、すりガラス陰影を獲得したと推測される。このような難しい偽陽性症例を正しく鑑別するには、すりガラス陰影以外のより詳細な特徴量を獲得する必要がある、より自由度が高いネットワーク構造やそれを訓練するに十分なデータの確保により、性能向上が期待される。

(c)は、DCNN が非溺死症例を正しく非溺死と鑑別できた真陰性の典型例である。(a)や(b)と比較して、すりガラス陰影は認められず、肺野は黒く見える。これは、肺に異常な液体などはなく、正常な空気が存在することを意味する。このような正常な肺は溺死症例においては極めて稀であり、非溺死所見の有力な特徴と考えられる。(d)ならびに(e)は、それぞれ肺尖部ならびに肺底部の画像例である。これらの画像は、体幹の頭尾方向の位置的に、肺の上部と下部に相当し、断層画像全体に対して肺野の領域(内部の黒っぽい部分)が小さく、溺死鑑別に有用な肺野特徴量が相対的に少ない。このため、(d)は DCNN による鑑別結果が偽陽性であった。DCNN が溺死と判断した理由は、この画像は尖部であるため肺野領域が小さいものの、すりガラス状の陰影が認められるためと推測された。一方、(e)は真陽性であった。正しく鑑別できた根拠は不明であるが、肺野のすりガラス陰影有無以外の別な特徴量を獲得できた可能性もある。ただし、さらなる検証が必要である。

最後に、(f)に示すような、死後肺 CT 画像に特有の症例を考察する。(a)–(e)の症例は、一般の放射線画像診断的な解釈がある程度可能であるが、(f)の症例はいわゆる死後変化(腐敗)が進行しており、肺野から鑑別に有用な画像的特徴を読み取るのは極めて難しく、実際今回の実験で用いた症例の中でも最も難しい症例の一つであった。このような腐敗が進行した症例では、専門医でも画像的な鑑別は難しい。しかし、深層学習ではこのような難しい症例でも、十分な訓練データが確保できれば、性能向上が期待できる。

以上の結果より、死因究明という法医学上の目的において、症例毎の鑑別結果が専門医に匹敵もしくはそれを超える目安に迫ったことは、提案 CAD システムの有用性を示唆するものである。また、高性能でもその根拠を示すことが一般に難しいと言われる DCNN においても、専門医の診断結果にある程度合致した解釈が可能であることが示唆された。これは読影医が CAD システムを利用する際に非常に重要な知見である。我々の知る範囲では、深層学習 CAD システムの死後 CT 画像診断への応用は報告がなく、本研究において、その有効性を示唆する結果を得たことで、今後の法医学分野への貢献が期待される。

【参考文献】

- [1] A. Farrugia and B. Ludes. Diagnostic of Drowning in Forensic Medicine, in *Forensic Medicine – From Old Problems to New Challenges*, D. N. Vieira Ed., Intech, 2011.
- [2] M. H. A. Piette and E. A. De Letter. Drowning: Still a difficult autopsy diagnosis, *Forensic Science International*, 163(1-2), pp. 1-9, 2006.
- [3] A. Krizhevsky, I. Sutskever, G. E. Hinton (2012) ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. NIPS'12 Proceedings of the 25th International Conference on Neural Information Processing Systems – Volume 1 Pages 1097-1105
- [4] Y. Kawasumi, N. Onozuka, A. Kakizaki, A. Usui, Y. Hosokai, M. Sato et al. (2013) Hypothermic

(7) 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、相関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的としている。さらに、方向統計学の概念を新しく導入した相関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 信号間のクロスパワースペクトルを確率変数と仮定し、相関関数の期待値と分散を導出することにより、周波数領域におけるクロスパワースペクトルの変化に対する時間領域における相関関数の挙動を解析している。さらに、位相スペクトルが角度データであることを考慮した上で、方向統計学の概念を新しく導入した統計的解析法の確立を目指している。

令和元年度は、代表的な相関関数である相互相関(CC: Cross-Correlation)関数と位相限定相関(POC: Phase-Only Correlation)関数それぞれの統計的性質の検討を行った。CC 関数は、2 信号の類似度を評価する関数としてよく用いられており、2 信号間のクロスパワースペクトルの離散フーリエ逆変換として定義される。一方で POC 関数は、2 信号間の正規化クロスパワースペクトルの離散フーリエ逆変換として定義され、クロスパワースペクトルを振幅スペクトルで正規化する操作が追加される。自然画像のような低周波領域にエネルギーが集中する信号を扱う場合は、振幅正規化によって信号の高周波成分が強調されるため、相関関数のピークが鋭くなる。そのため、図 4.31 に示されるように、CC 関数に比べて POC 関数の方が鋭いピークをもつ傾向にある。

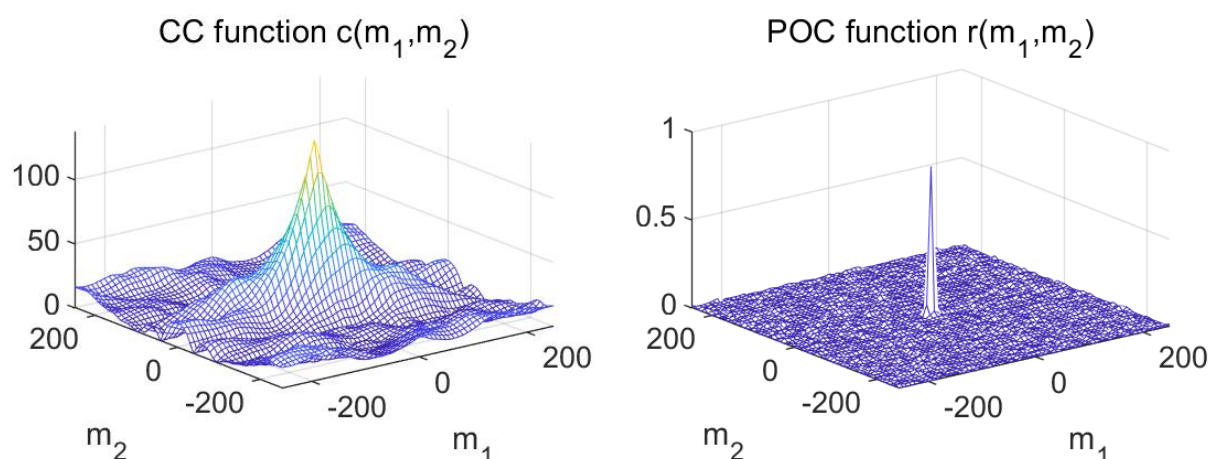


図 4.31 2 信号間の CC 関数（相互相関関数）と POC 関数（位相限定相関関数）の例

まず、CC 関数の統計的性質を明らかにするため、従来の研究として行ってきた POC 関数の統計的解析を、より広義な CC 関数向けに拡張した。具体的には、2 信号間のクロスパワースペクトルの確率的変動に伴う CC 関数の挙動について解析し、その統計的性質を明らかにした。ここで、クロスパワースペクトルに重畳する雑音は、円筒（シリンダー）上の 2 変量確率分布に従う 2 変量確率変数としてモデリングしており、振幅に重畳する雑音は線形確率分布に従い、位相に重畳する雑音は円周確率分布に従うものと仮定している。振幅スペクトルに分散 σ_{ξ}^2 、位相スペクトルに円周分散 ν の雑音を付加した時の CC 関数の期待値と分散の値を評価した結果を図 4.32(a)および図 4.32(b)にそれぞれ示す。CC 関数のピークの期待値は、振幅スペクトルの分散 σ_{ξ}^2 には依存せず、位相スペクトルの円周分散 ν の増加に伴い単調減少する。また、CC 関数の分散は、振幅スペクトルの分散 σ_{ξ}^2 および位相スペクトルの円周分散 ν の増加に対して増加傾向にあることがわかる。さらに、期待値と分散を用いて、CC 関

数の評価指標である SNR (Signal to Noise Ratio) と PCE (Peak to Correlation Energy) も導出可能である。SNR は相関関数の雑音に対する耐性の指標として用いられ、PCE は相関関数のピークの鋭さを表す指標として用いられる。CC 関数の SNR と PCE の値を評価した結果を図 4. 32(c)および図 4. 32(d)にそれぞれ示す。SNR と PCE のいずれも、振幅スペクトルの分散 σ_{ζ}^2 および位相スペクトルの円周分散 ν の増加に対して減少傾向にあることがわかる。

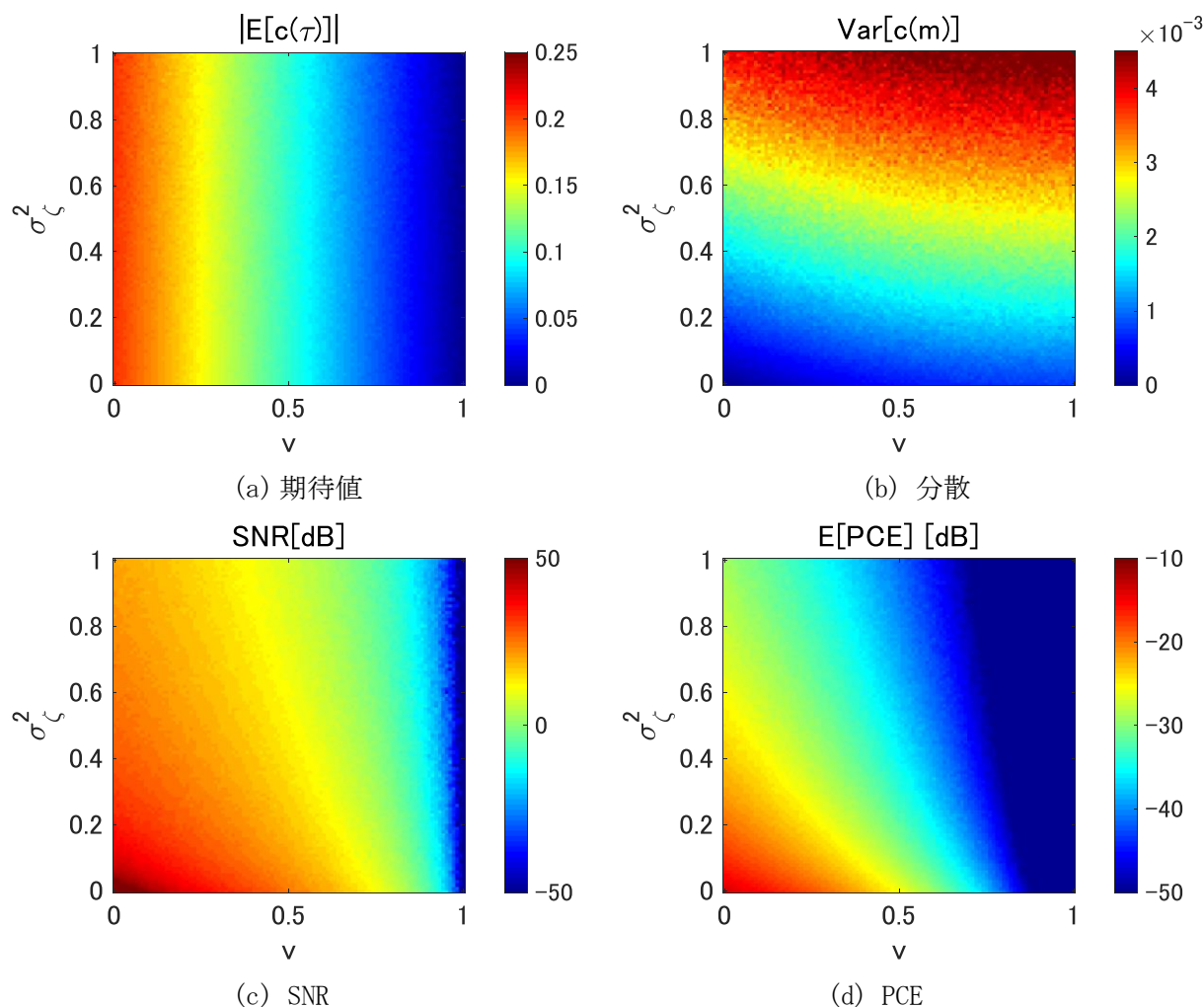


図 4. 32 CC 関数の統計的性質 (期待値、分散、SNR、PCE)
(振幅スペクトルの分散 σ_{ζ}^2 および位相スペクトルの円周分散 ν の変化に対する挙動)

さらに、信号のサンプリングによる POC 関数の統計的性質の変化を明らかにするため、連続時間信号における POC 関数の統計的解析を行った。信号のサンプリングにより連続時間信号から離散時間信号を得る際、連続時間信号の位相スペクトルに投影法による非線形変換を施すことにより、位相スペクトルの帯域を制限して、ラッピングの影響をなくす事を考える。このことにより、連続時間信号の位相スペクトルの情報を失わずに離散時間信号の位相スペクトルを得ることが可能となる。そこで本研究では、連続時間信号の位相スペクトルに対して投影法による非線形変換を施した場合の POC 関数の挙動の変化について解析した。原信号の位相スペクトルを一様分布 $U(-\pi, \pi)$ に従う確率変数であると仮定し、その位相スペクトルに対して投影法による非線形変換を施したときの POC 関数の期待値と分散を評価した結果を図 4. 33(a)および図 4. 33(b)にそれぞれ示す。非線形変換の影響により、期待値と分散のいずれも、単調な増加傾向もしくは減少傾向の関係性にはならないことがわかる。これらの

性質をもとに、連続時間信号と離散時間信号の POC 関数の統計的性質の関係性を明らかにすることが今後の課題となっている。

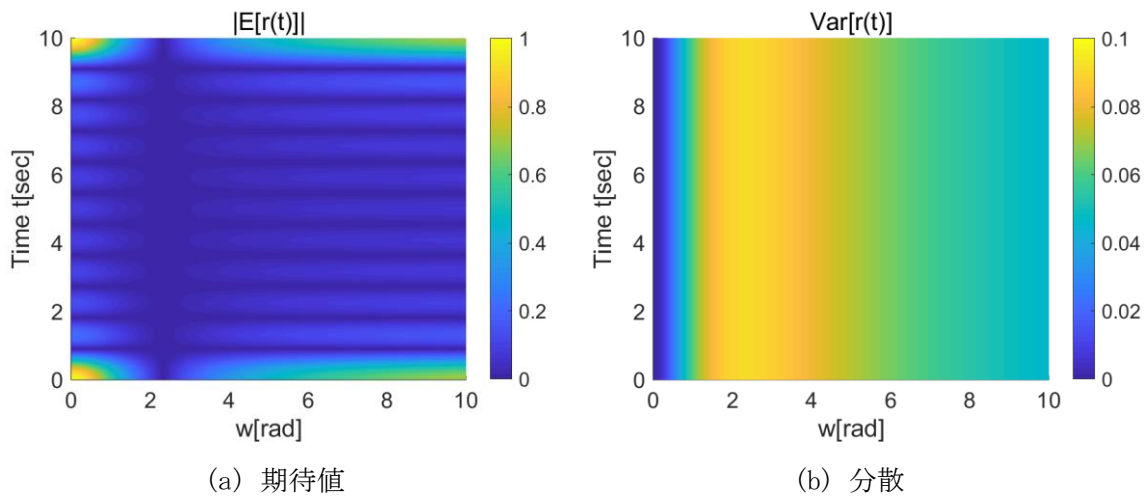


図 4.33 投影法による非線形変換を施した連続時間信号の POC 関数の統計的性質（期待値、分散）

(8) バイオメディカル・ビッグデータ解析 - ALLSTAR 研究

生体信号測定デバイスと情報ネットワークの発展によって、様々なヒトの生体情報が蓄積されビッグデータを形成しつつあり、有効活用のための理論的、技術的および倫理的問題の解決が課題となっている。

心電図を長時間記録するホルター心電図検査では、通常 24 時間に渡って連続的に心電図を記録する。心拍数の変化、不整脈の発生頻度や虚血性変化から自覚症状との対比を明らかにすることができる。24 時間の記録には、成人で約 10 万拍分の心電図波形が記録され、データから得られる情報は膨大である。ALLSTAR (Allostatic State Mapping by Ambulatory ECG Repository) 研究の目的は、日本全国で記録された 100 万例規模のホルター心電図データから構築された時系列データベース (ALLSTAR データベース) を用いて心電図、加速度、体位等の各指標に対する環境因子の影響を分析することである。これまで十分に活用できていなかった情報を詳細に分析し、日常生活の自律神経活動状態に関する指標や、循環器疾患のリスクを予測する指標など、従来の方法では捉えることのできなかった様々な生体情報を得ることにより、持続可能なスマート社会の実現と分野を超えたビッグデータ利活用を目指す。

ALLSTAR データベースを解析することで、本年度は次の 3 つの研究を行った。

① 心拍変動と老衰死率の地域差との関連 [文献 1]

老衰死は、死因を持たない高齢者の自然死と定義され、老衰死率とその生物医学的決定要因の地域差の原因は不明であった。本研究では、ALLSTAR データベースを用いて老衰死率の地域差と、心拍変動や身体活動の地域差との関係を検討した。結果、日本の 47 都道府県の年齢調整後の老衰死率は男性で 1.2 - 3.6%、女性で 3.5 - 7.8%であった (図 4.34)。これらの比率を、108,865 人の男性と 136,536 人の女性の心拍数変動と、16,661 人の男性と 21,961 人の女性の身体加速度と比較した。結果、死亡率リスクが低いことが知られている心拍変動指数と身体加速度は、老衰死率の高い県で高く (図 4.35)、地域の健康状態に関連している可能性を示唆する。

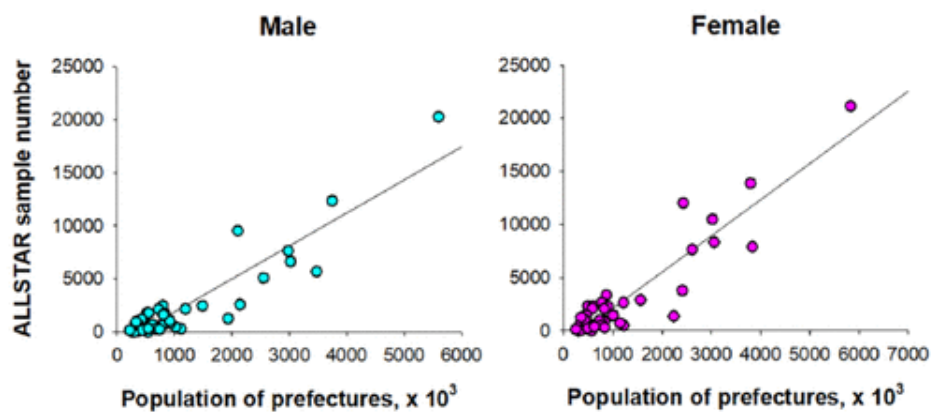


図 4.34 都道府県の人口（20 歳以上）と取得したサンプル数の関係

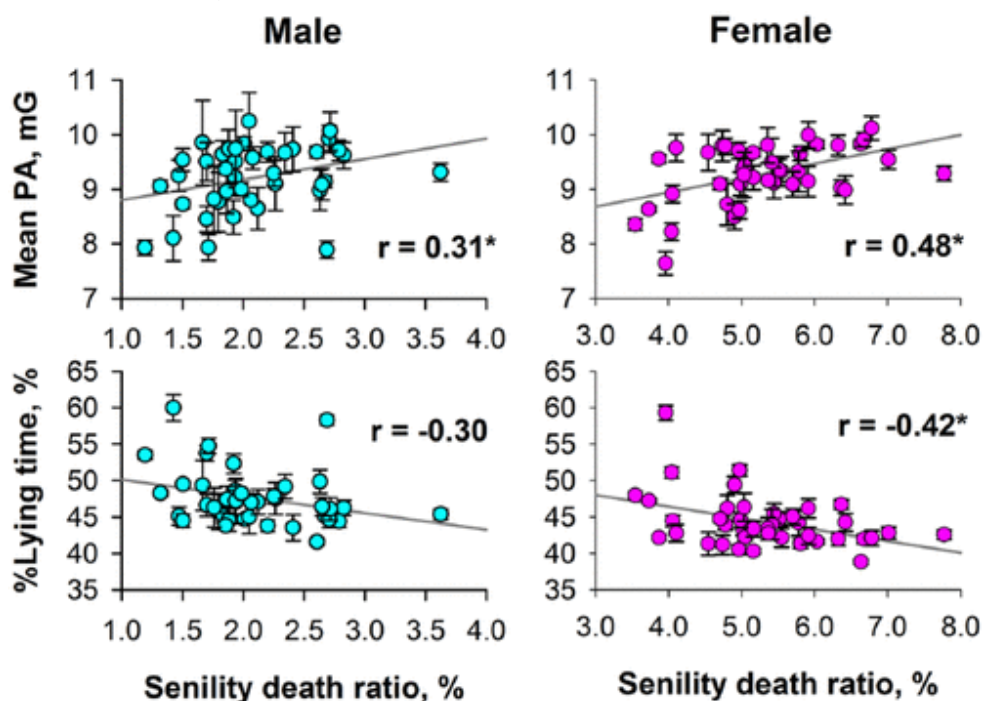


図 4.35 都道府県の年齢調整後の老衰死率と身体加速度の関係

② 心拍変動に対する Heart Rate Fragmentation (HRF) の影響 [文献 2]

Heart Rate Fragmentation (HRF) は、心拍を制御する自律神経の電気生理学的ネットワークの動的バイオマーカーとして知られている指標であり、迷走神経の変調に起因する周波数よりも高い周波数で心拍数が変化する。HRF は、心電図が洞調律を示しているにもかかわらず、心拍変動解析を用いた迷走神経機能が HRV の高周波 (HF: 0.15-0.4 Hz) 成分は、迷走神経のみによって仲介されるという仮定に依存するため HRF の一部として測定され、HF コンポーネントは HRV による迷走神経機能の評価が困難となる。本研究では、ALLSTAR データベースを用いて HRF を分析し、年齢による HRF 発生の変化と、HRV の HF 成分の評価に対する影響を解析した。結果、HRF は小児期 (0 歳から 20 歳) と 80 歳以上に観察され、HRV の HF 成分への影響は年齢とともに一定に増加することを明らかにした。

③ 心拍変動の季節変動と健康寿命の関連 [文献 3]

季節変動に伴う寒暑はヒトの健康リスクを高めるが、その影響は住環境や衣服によって調整可能である。本研究では、健康寿命 (HALE) の地域差と、心拍変動 (HRV) の季節変動との関連性について解析した。ALLSTAR データベースを用いて男性 86,712 人と女性 108,771 人の間の洞調律 R-R 間隔 (SDNN) の 24 時間標準偏差を分析した結果、季節差による HALE と SDNN の間に相関はなかったが、男性において

SDNN の季節差は HALE が中央値よりも短い地域で大きくなる傾向がみられた ($p = 0.08$)。季節変動の大きさは HALE の短縮要因である可能性を示唆する。

【参考文献】

- [1] Hayano J, Kisochara M, Yoshida Y, Sakano H, Yuda E. Association of heart rate variability with regional difference in senility death ratio: ALLSTAR big data analysis. SAGE Open Medicine, 7:1-7 (2019)
- [2] Hayano J, Kisochara M, Yuda E. Influence of heart rate fragmentation on the assessment of heart rate variability, 2019 IEEE International Conference on Consumer Electronics-Taiwan (ICCE-TW), Yilan, Taiwan (May 2019)
- [3] Yuda E, Kisochara M, Yoshida Y, Ueda N, Hayano J, Associations Between Seasonal Variation of Heart Rate Variability and Healthy Life Expectancy in Japan, 6th International Conference on Environment and Bio-Engineering (ICEBE 2020), Kyoto, Japan (January 2020)

○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にも取り組んでいる。以下に、平成 31 年度・令和元年度の本研究部門における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

本研究部門では、利用者・本センターの教職員・NEC の技術者が密接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ユーザコードを理解しながら、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利用者に提案している。平成31年度・令和元年度は、本研究部門の構成員であるスーパーコンピューティング研究部の教員、情報基盤の技術系職員、共同研究部門の教員・研究員らが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4.1に示す通り5件のプログラムに対して高速化を試み、1件については単体性能で24.9倍、4件については並列性能で平均約3.7倍の性能向上を達成できた。このほかにもユーザコードの最適化に関する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。

表4.1 平成31年度・令和元年度高速化実績

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	指示行によるループ展開およびベクトル化の促進 明示的なインライン展開によるベクトル化の促進	24.9 倍	
2	動的な配列領域の確保による省メモリ化とグローバルメモリの利用 MPI 分割数の調整による演算時間インバランスの解消 MPI 通信命令の最適化		1.4 倍 (128 コア並列)
3	作業配列の導入によるベクトル化の促進 MPI 通信命令の最適化		1.8 倍 (576 コア並列)
4	ASL ライブラリの変更による演算の効率化		4.9 倍 (4 コア並列)
5	指示行によるループ展開およびベクトル化の促進 MPI 通信命令の最適化		6.7 倍 (32 コア並列)

(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。

平成31年度・令和元年度は将来スーパーコンピュータの検討を引き続き実施した。特に本研究ではメモリ帯域律速型アプリケーションの高速化に取り組んでいることから、高いメモリ帯域のシステムにおいても実効メモリ性能を低下させることが知られている間接参照型メモリアクセスに着目し、間接参照を高速化するプリフェッチ機構をメモリサブシステムへ導入することについての検討を行った。間接参照プリフェッチ手法は間接参照型メモリアクセスの実行性能において一定の効果があることは確認されたものの、プロセッサへの実装難易度、及びメモリレイテンシが悪化する副作用からベクトルアーキテクチャとの親和性は低いと結論づけた。現在、継続してメモリサブシステムの高速化をテーマに検討を継続している。近年のプロセッサ設計はプロセッサあたり数十のプロセッサコアが搭載される設計が主流となり、プロセッサ内部におけるこれらプロセッサコア間の接続設計・制御がアプリケーション実効性能に大きく関与していることから、Intel Xeon、AMD EPYC、NVIDIA TESLA、NEC SX-Aurora TSUBASA等を用いた実効性能解析を行っている。これらプロセッサ毎にメモリサブシステムの設計思想は異なっており、ここで得られた知見を次世代スーパーコンピュータ設計に取り入れる予定である。これらの成果を、SC19、ISC19、Russian Supercomputer Daysなどの著名な国際会議の場で発表し、他の研究者/設計者との議論を深めている。

(3) SX-Aurora TSUBASAの性能評価

平成 31 年度・令和元年度は、ベクトル型スーパーコンピュータ SX-Aurora TSUBASA の評価を引き続き実施した。平成 30 年度に取り組んだ性能の評価に加え、電力の測定方法を確立し、電力の初期評価を行った。SX-Aurora TSUBASA の特徴の 1 つである高い電力効率について、ストリームベンチマークや姫野ベンチマークを用いて評価を行った。その結果、汎用のプロセッサよりも高い、GPU のアクセラレータに比べ同程度の電力あたりの性能を達成できることが明らかになった。さらに、ベクトル型スーパーコンピュータにおける最適化技術の研究に取り組んだ。SX-Aurora TSUBASA における I/O を高速化する高速 I/O 機能や、メモレイアウト変更による超平面法のメモリアクセスの効率化、プログラム実行時の NUMA モードなどのパラメータチューニングなどの最適化技術を研究開発した。これらの研究成果を高性能計算に関する国際会議などで発表を行い、高い評価を得ることができた。

(4) リアルタイム津波浸水被害推計システムの社会実装

本研究部門では、平成26年度よりリアルタイム津波浸水被害推計システムの研究・開発を進めている。その成果として、本システムが内閣府の総合防災情報システムの一機能として採用され、平成29年11月より運用が行われている。本システムにおいては日本の太平洋全沿岸を推計対象とするための高速化研究を継続し、本年度は被害予測の範囲を鹿児島県から茨城県まで拡大した。この津波浸水被害推計シミュレーションでは、昨年度開発した演算ロードインバランス改善版をシステムに実装し、約8,000kmの沿岸をSX-ACE 520ノードで5分以内に被害推定を行うことが可能となった。

そして、本システムを地方自治体や企業に展開するため、システムのダイナミクス化の研究も行った。本年度は南海トラフ地震で30mに達する津波が襲来すると予測されている高知県を対象にXeon GoldプロセッサとXeon Phiプロセッサでの高速化を実施し、Xeon Gold 128コア、Xeon Phi 256コアでリアルタイムに津波浸水被害推計が行えることを明らかにした。

また、本システムを社会実装としてさらに発展させるために、(5)の「量子アニーリングアシスト型スーパーコンピューティング基盤の開発」において、本リアルタイム津波浸水被害推計システムと量子アニーリングマシンの融合による「リアルタイム津波被害推定・最適避難経路即時提示アプリケーション」の研究・開発を継続している。本年度の研究成果としては、2019年に発生した山形沖地震のデータを用いて、昨年度開発した定量的断層推定手法の有効性を示した。また、東日本大震災で被災した仙台市荒浜地区をターゲットとして、強化学習と量子アニーリングを連携させた避難経路推計手法を開発した。

(5) 量子アニーリングアシスト型スーパーコンピューティング基盤の開発

本研究部門のメンバーが中心となり、量子アニーリング、災害科学、地球科学、機械工学の専門家と協力して取り組む文科省次世代領域研究開発事業「量子アニーリングアシスト型次世代スーパーコンピューティング基盤の開発」では、ベクトル型スーパーコンピュータSX-Aurora TSUBASAのプログラム高速化技術や機能高度化技術の研究開発に加え、組み合わせ最適化問題の解決に威力を発揮する量子アニーリングを従来の高性能計算に取り入れることを可能とする次世代高性能計算基盤の研究開発に取り組んでいる。併せて、本高性能基盤を活用したデータ科学・シミュレーション科学融合型次世代アプリケーションとしてデジタルツイン数値タービンアプリケーションとリアルタイム津波被害推定・最適避難経路即時提示アプリケーションの研究開発にも取り組んでいる。事業開始2年目になる本年度は、本計算基盤とアプリケーションの基本実装とその評価に取り組んだ。その結果、SX-Aurora TSUBASAは、新たに開発したチューニング技術により、富岳を含む同時期に入手可能な最新のHPCプロセッサと

比較して、同等以上の性能、および電力効率を達成できることを定量的に明らかにした。また、コンパイラによる自動ベクトル化処理の一部に量子アニーリングマシンが利用できることも明らかにした。さらに、量子アニーリングを用いることで機械学習の1つである凝集型階層クラスタリングをSX-Aurora TSUBASA上で高速化するための重要な知見を得ることができた。本事業で得られた研究成果は、学術論文22編、国際会議論文36編、国内会議18編、基調講演・招待講演21件、解説記事6編、受賞5件を通じて社会に還元している。

(6) 高性能マテリアルインフォマティクス基盤の研究開発

新たな競争的資金プロジェクトとして科研費基盤A「量子アニーリングが拓く高性能マテリアルインフォマティクス基盤の新展開」が採択され、初年度である本年度は、分子動力学シミュレーションの高速化手法に関する研究を行い、高コスト計算の特定とそのベクトル処理による高速化に着手した。また、材料設計に必要な大規模データクラスタリングの開発においては、量子アニーリングと従来型アルゴリズムの利点・欠点を詳細に分析し、両者を効果的に組み合わせた新たなクラスタリング手法のアイディアを得ることができた。

(7) グラフ解析処理のベクトル型スーパーコンピューティング向け高速化技術の研究開発

モスクワ大学との国際共同研究では、JSPSの2国間共同研究事業の支援を受けて、グラフ解析処理のSX-Aurora TSUBASA向け高速化技術の研究開発に取り組んだ。JSPSの2国間共同研究事業の最終年度に当たる本年度は、大規模グラフ問題においてもベクトル型スーパーコンピュータの特徴である高いメモリ性能を引き出すための最適化について検討を行い、再利用性の高いデータをオンチップメモリに配置する最適化を行うことで高速化が実現できることを明らかにした。そして、大規模グラフ問題に対するシステム非依存のアルゴリズム解析、システムごとの実装方法とその高速化技術、性能評価結果などをデータベース化し、ロシア側と日本側が連携して運用するAlgoWikiとカタログシステムにこれらの成果物を登録し、世界に向けてInternet経由で公開準備中である。得られた成果は国際共著論文として学術論文1編、全文査読付き国際会議論文2編として発表し、内国際会議では最優秀論文賞を受賞した。

○クラウドサービス基盤研究室

クラウドサービス基盤研究室は、安全で信頼性の高いクラウドサービスを構築し、世界中様々な場所からの安全な利用を実現するための、システム及びネットワークの基盤技術に関する研究を行うために、平成29年4月に設置された。国立情報学研究所(NII)による最先端学術情報基盤(CSI)構築のために時限設置されていた旧・最先端学術情報基盤研究室(CSI 研究室、平成18年～29年3月)より、学術系無線LANローミング基盤であるeduroamを含む、認証連携基盤の運用支援を引き継ぎ、より広い範囲で認証連携基盤や無線LANローミングシステムの開発と高度化、クラウドサービス応用技術の開発を行っている。

平成31年度には、以下の研究開発業務を行った。一部の活動については、NIIの客員教員の活動、及び、NII共同研究「[戦略研究テーマ] SINET5を活用した革新的基盤機能及びアプリケーション・サービスの提案[研究課題] ICT時代の教育・研究及び社会を支える大規模国際ローミング機能付き次世代ホットスポット基盤の開発」と連携した。

(1) eduroam の開発・運用支援

eduroam JP の運用実務と研究開発を継続し、以下の成果を得た。

➤ eduroam の運用と国内機関の eduroam 接続支援

eduroam 及び国内の eduroam JP の運用について、eduroam JP サーバ群の管理・運用を行った。
令和 2 年 3 月末までに 29 機関の新規接続を支援し(総数 279 機関)、学術情報基盤の高度化に貢献した。技術文書の作成支援を行った。

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

TNC19 (6 月, エストニア・タリン)、48th APAN meeting (7 月, マレーシア・プトラジャヤ)に参加して、研究開発及び運用に関して諸外国と情報交換や報告・議論を行った。

GEANT 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(4 期目)して、eduroam の国際運用に貢献した。

国内の各種会議で講演するなど、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った。

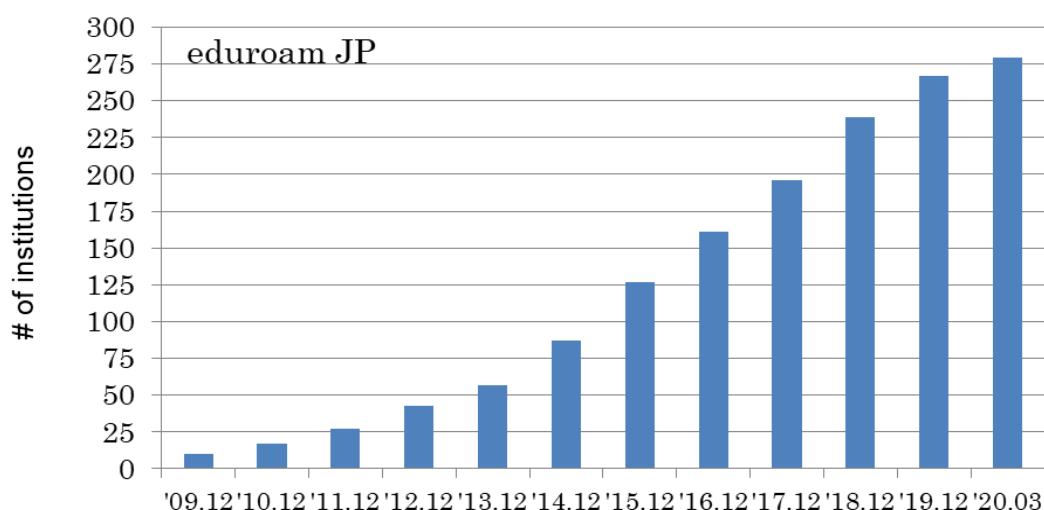


図 4.36 eduroam JP 参加機関数の推移 (2009～2019 年, 2020 年 3 月)

前身の CSI 研究室が参画していた、最先端学術情報基盤(CSD)構築において、全国の大学の共通の認証基盤として、ウェブ認証連携の国際標準に基づく学術認証フェデレーション「学認」、国際無線 LAN 相互利用規格「eduroam」による学術無線 LAN ローミング、オープンドメイン認証局による「UPKI 電子証明書発行サービス」を組み合わせ、統合的な認証連携アーキテクチャを設計・構築し実用化したことに関して、これらの技術が大学の学術コンテンツや学術ネットワーク資源等の安全な共有・共同利用、遠隔講義や単位互換などの大学間学生交流など国内の大学間だけでなく、国際連携や商用サービスなどに活用されていることが高く評価されたことにより、「大学間連携のための学術認証フェデレーションの開発」(筆頭者: 岡部寿男, 西村 健, 佐藤周行, 後藤英昭, 曾根原 登)に対して、平成 31 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞(開発部門)を受賞した。

(2) eduroam 代理認証システムの運用と会議向け期間限定 eduroam アカウントの試行

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。平成 31 年度は、後述する次世代ホットスポットへの対応を継続した。年度末時点で、代理認証システムは国内の eduroam 参加機関の 28.3%にあたる 79 機関に利用されるに至った。また、平成 26 年度に拡張した「オンラインサインアップシステム」については、17 機関(前年度+1)がこの機能を有効にしており、有用性が認められた。

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も利用されている。平成 26 年度に、当システムの機能を利用して、国際会議等の学会会議のゲストアカウント発行にも利用できるように「会議向け期間限定 eduroam アカウントの試行」を開始した。本年度もこれを継続し、年度内に 4 会議に利用された。NII が提供する「eduroam JP 認証連携 ID サービス」に「ビジター用アカウント発行機能」が追加され、会議主催者が自らビジターアカウントを発行できる仕組みが整ったことから、eduroam JP において当試行の見直しを行った。その結果、試行としてはその役目を果たしたものとして、2019 年 12 月をもって一般向けのサービスを終了した（一橋講堂のみ、NII 内で利用継続）。当試行は、5 年強に渡る期間中に、のべ 65 会議に利用された。

(3) 初等・中等教育機関向けセキュア無線 LAN システムの開発と啓発活動

本研究室では、学校無線 LAN のセキュア化を推進するとともに、新時代の ICT 活用教育にも対応できるような学校ネットワークインフラの啓発、及び、ローミング基盤の構築を進めている。平成 31 年度もこの活動を継続した。

eduroam は、元々は大学等の高等教育研究機関や研究所等を結ぶ、安全で利便性の高い無線 LAN ローミングシステムとして開発・展開が進められていたが、初等・中等教育機関における近年の ICT 推進の流れに従って、一部の国では既に初等・中等教育機関への導入も進んでいる。国内の基盤である eduroam JP は、NII が運用の主体となっており、組織の性質上、対象が高等教育機関と研究所等に限定されているという制約があった。本年度、「セキュア公衆無線 LAN ローミング研究会(NGHSIG)」(2017 年に立ち上げ)の参加事業者と NII との協働により、初等・中等教育機関の eduroam 導入・運用支援を行うために、「学校向け eduroam サービス」を開始した。eduroam では、各国(地域)に一つの運用組織しか認められていないことから、運用主体が異なること以外は、同サービスにおける利用規程・ルールは原則として eduroam JP のものを適用することとした。同サービスは実証実験の位置付けであり、学校への啓発活動と、学校側のニーズや事情との擦り合わせを行いながら、学校に合った運用支援技術の開発を進め、正式サービス化することが、今後の課題である。

総務省資料によると、約 9 割の学校が避難所・避難場所に指定され、地域の防災拠点として重要な役割を持っているとされていることから、eduroam に限らず、市民一般も利用できるセキュアな公衆無線 LAN システムの導入も併せて、今後検討を進めていく。

(4) 次世代ホットスポットの基盤開発・構築とセキュアな公衆無線 LAN の実現

当研究室では、国内の公衆無線 LAN のセキュア化と次世代ホットスポット(NGH, Next Generation Hotspot)導入を推進する目的で、2017 年 1 月に「セキュア公衆無線 LAN ローミング研究会(NGHSIG)」を発足させ、複数の大規模ローミングシステムを相互接続できるようなインターフェデレーション・ローミングのための認証連携アーキテクチャや、運用方式・技術の開発を進めている。平成 31 年度もこれ

を継続し、参加企業や開発者を増やしながら、通信事業者と協働で国内各地に Cityroam の名称で次世代公衆無線 LAN の整備を進めた。

GÉANT と WBA の間の MoU (Memorandum of Understanding) を利用することで、Wireless Broadband Alliance (WBA) の各種 Working Group (WG) に参加し、世界の通信事業者と協働で、NGH 基盤の構築に貢献した。特に、eduroam を Passpoint/NGH に対応させ、世界の公衆無線 LAN に乗せるための技術・運用開発を、世界の eduroam コミュニティをリードする形で同研究室が実施した。

WBA では、世界の通信事業者及び都市を結んで、セキュアで利便性の高い公衆無線 LAN ローミング基盤を実現しようとする計画があり、2020 年初頭に WBA OpenRoaming として開発を進める旨、発表があった。本研究室が 2017 年と 2018 年に参加した WBA City Wi-Fi Roaming trial は、この準備的な位置付けであった。また、OpenRoaming が WBA における技術開発の成果をベースとしていることから、研究室で推進してきた eduroam-Passpoint/NGH 連携についても、OpenRoaming の技術に反映されている。

Cityroam の認証連携基盤は eduroam を統合する形で開発されている。同基盤に無線 LAN 基地局を接続することで、eduroam を含む NGH の各種ローミングサービスを、利用者に容易に提供できる。この仕組みを利用して、Internet Week 2019 などの会議を支援した。

(5) 高性能文書認識・理解システムに関する研究

環境中の文書や看板など、あらゆる文字情報をコンピュータが獲得できるような、高性能・高機能で汎用的な文書認識・理解システムの実現を目指して、様々な手法の研究・開発を行っている。

シーン文字は、看板等の文字のように装飾的なデザインが施されたものや、撮影環境によって影や照明ムラ、ボケなどの影響を受けて、認識が難しくなるものが多い。日本語や中国語には数千字種が存在することから、高精度な文字認識手法の開発はもちろん、十分な量の学習用データの収集も課題である。前年度の研究をさらに推し進め、シーン文字認識用の学習データ自動生成・強化手法と、アンサンブル学習と投票法を用いた日本語シーン文字認識手法の改良を行った（国際会議 ACPR2019 にて採択、発表）。また、シーン文字認識の研究コミュニティで利用できるような、日本語シーン文字を含む評価用データセットが無かったことから、日本語シーン文字を収集し、個別文字を切り出して正解データを付した、日本語シーン文字データセットを作成した。

4. 2 大型外部資金の支援による特徴ある研究活動

外部資金名	研究課題名	研究期間	金 額	研究者名
文部科学省 革新的イノベーション創出プログラム (COI STREAM)	さりげないセンシングと 日常人間ドックで実現する 理想自己と家族の絆が 導くモチベーション向上 社会創生拠点	平成 25 年度 ～ 令和 3 年度	総額: 963,430 千円	吉澤 誠
民間企業 高性能計算技術開発 (NEC) 共同研 究部門 (第 2 期)	大規模科学計算システム 及び次世代エクサスケ ールスーパーコンピュー ティングに向けた効率的な シミュレーション実行の ための高速化技術の開発	平成 30 年度 ～ 令和 4 年度	総額 82,080 千円	小林広明 滝沢寛之 江川隆輔
内閣府 津波浸水被害推計システム保守 運用業務	津波浸水被害推計システ ム保守運用業務	平成 30 年度 ～ 令和 4 年度	総額: 264,363 千円	小林広明
文部科学省 科学研究費補助金 基盤研究 (S)	理・工・医学の連携による 津波の広域被害把握技術 の深化と災害医療支援シ ステムの革新	平成 29 年度 ～ 令和 3 年度	総額: 203,970 千円	小林広明
内閣府 津波浸水被害推計システム機能拡 張等業務	津波浸水被害推計システム 機能拡張等業務	平成 30 年度 ～ 令和 1 年度	総額: 232,525 千円	小林広明

4.3 研究・教育業績

学術雑誌

Daiki Miyahara, Yu-ichi Hayashi, Takaaki Mizuki, and Hideaki Sone, Practical Card-Based Implementations of Yao's Millionaire Protocol, *Theoretical Computer Science*, vol. 803, pp. 207-221 (January 2020).

Daiki Miyahara, Tatsuya Sasaki, Takaaki Mizuki, and Hideaki Sone, Card-based Physical Zero-knowledge Proof for Kakuro, *IEICE Trans. Fundamentals*, vol. 102-A, no. 9, pp. 1072-1078 (September 2019).

Kenta Yamaguchi, Takashi Soga, Yoichi Shimomura, Thorsten Reimann, Kazuhiko Komatsu, Ryusuke Egawa, Akihiro Musa, Hiroyuki Takizawa, Hiroaki Kobayashi, "Performance Evaluation of Different Implementation Schemes of an Iterative Flow Solver on Modern Vector Machines," *Supercomputing Frontiers and Innovations*, Vol. 6, No. 1, pp. 36-47, 2019, doi:10.14529/jsfi190106.

Masayuki Sato, Takuya Toyoshima, Hikaru Takayashiki, Ryusuke Egawa, Hiroaki Kobayashi, "An Energy-aware Dynamic Data Allocation Mechanism for Many-Channel Memory Systems," *Journal of Supercomputing Frontiers and Innovations*, Vol. 6, No. 4, pp. 4-19, 2019, DOI: 10.14529/js190401.

Mulya Agung, Muhammad Alfian Amrizal, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, "DeLoc: A Locality and Memory Congestion-aware Task Mapping Method for Modern NUMA Systems," *IEEE Access*, Vol. 8, No. 1, pp. 6937-6953, Dec 2019.

Kazuhiko Komatsu, Ayumu Gomi, Ryusuke Egawa, Daisuke Takahashi, Reiji Suda, and Hiroyuki Takizawa, "Xevolver: A Code Transformation Framework for Separation of System-awareness from Application Codes," *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, Vol. 32, No. 7, pp. 1-20, Apr 2020.

Mulya Agung, Muhammad Alfian Amrizal, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, "Online MPI Process Mapping for Coordinating Locality and Memory Congestion on NUMA Systems," *Journal of Supercomputing Frontiers and Innovations*, Vol. 7, No. 1, pp. 71-90, 2020, DOI: 10.14529/jsfi200104.

Antoniette Mondigo, Tomohiro Ueno, Kentaro Sano and Hiroyuki Takizawa, Scalability Analysis of Deeply Pipelined Tsunami Simulation with Multiple FPGAs, *IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol. E102-D, No. 5, pp. 1029-1036, 2019.

Sachiko Koderu, Taku Nishimura, Essam A. Rashe, Kazuma Hasegawa, Ichiro Takeuchi, Ryusuke Egawa, Akimasa Hirata, "Estimation of Heat-related Morbidity from Weather Data: A Computational Study in Three Prefectures of Japan over 2013-2018," *Environment International* 130(104907) 1 - 9, June 2019.

Toshiki Kamiya, Sachiko Koderu, Kazuma Hasegawa, Ryusuke Egawa, Hiroshi Sasaki, Akimasa Hirata, "Different thermoregulatory responses of people from tropical and temperate zones: A computational study," *Building and Environment* 159 1 – 7, July 2019.

Hikaru Takayashiki, Masayuki Sato, Kazuhiko Komatsu, Hiroaki Kobayashi, "A Skewed Multi-banked Cache for Manycore Vector Processors," *Journal of Supercomputing Frontiers and Innovations*, Vol.6, No.3, pp.86-101, 2019, DOI:10.14529/jsfi190305.

Ilya. V. Afanasyev, Vadim V. Voevodin, Vladimir V. Voevodin, Kazuhiko Komatsu, and Hiroaki Kobayashi. "Developing efficient implementations of shortest paths and page rank algorithms for NEC SX-Aurora Tsubasa architecture," *Lobachevskii Journal of Mathematics*, 40(11):1753-1762, 2019.

Joji Toshima, Takuo Suganuma, Akiko Takahashi, "Design and Evaluation of an Incentive Decision Method for an Agricultural Information Sharing," *International Journal of Networking and Computing*, Vol.9, No.2, pp.276-300 (July 2019).

Luis Guillen, Satoru Izumi, Toru Abe, Takuo Suganuma, "SAND/3: SDN-Assisted Novel QoE Control Method for Dynamic Adaptive Streaming over HTTP/3," *Electronics* 2019, Vol. 8, Issue 8, 864 (August 2019).

Kosuke Gotani, Hiroyuki Takahira, Misumi Hata, Luis Guillen, Satoru Izumi, Toru Abe, Takuo Suganuma, "A Proposal of Control Method Considering the Path Switching Time of SDN and Its Evaluation," *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, Vol.4, No.4, pp.388-393 (August 2019).

三浦誠, 阿部亨, 菅沼拓夫, "画像中の人物の骨格とエッジを用いた所持品領域検出," *電子情報通信学会論文誌 D*, Vol. J103-D, No. 3, pp.194-202 (March 2020).

Norihiro Sugita, Metin Akay, Yasemin Akay, Makoto Yoshizawa, Noise reduction technique for single-color video plethysmography using singular spectrum analysis, *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, in press, (Nov. 2019).

新藤 雅大, 市地 慶, 本間 経康, 張 曉勇, 奥田 隼梧, 杉田 典大, 八巻 俊輔, 高井 良尋, 吉澤 誠, "肺がん放射線治療のための隠れマルコフモデルを用いた X 線動画像中の物体輝度抽出," *電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌)*, Vol. 140, No. 1, pp. 49-60, doi: 10.1541/ieejieiss.140.49, Jan. 1, 2020.

Shunsuke Yamaki, Ryo Suzuki, and Makoto Yoshizawa, "Statistical Analysis of Phase-Only Correlation Functions Between Two Signals with Stochastic Phase-Spectra Following Bivariate Circular Probability Distributions," *IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics*,

国際会議

Ken Takashima, Yuta Abe, Tatsuya Sasaki, Daiki Miyahara, Kazumasa Shinagawa, Takaaki Mizuki, and Hideaki Sone, Card-Based Secure Ranking Computations, Combinatorial Optimization and Applications (COCO A 2019), Lecture Notes in Computer Science, Springer, vol.11949, pp.461-472 (December 2019).

Ken Takashima, Daiki Miyahara, Takaaki Mizuki, and Hideaki Sone, Card-Based Protocol Against Actively Revealing Card Attack, Theory and Practice of Natural Computing (TPNC 2019), Lecture Notes in Computer Science, Springer, vol.11934, pp.95-106 (December 2019).

Pascal Lafourcade, Daiki Miyahara, Takaaki Mizuki, Tatsuya Sasaki, and Hideaki Sone, A Physical ZKP for Slitherlink: How to Perform Physical Topology-Preserving Computation, Information Security Practice and Experience (ISPEC 2019), Lecture Notes in Computer Science, Springer, vol.11879, pp.135-151 (November 2019).

Jean-Guillaume Dumas, Pascal Lafourcade, Daiki Miyahara, Takaaki Mizuki, Tatsuya Sasaki, and Hideaki Sone, Interactive Physical Zero-Knowledge Proof for Norinori, Computing and Combinatorics (COCOON 2019), Lecture Notes in Computer Science, Springer, vol.11653, pp.166-177 (July 2019).

Pascal Lafourcade, Takaaki Mizuki, Atsuki Nagao, and Kazumasa Shinagawa, Light Cryptography, Information Security Education (WISE 2019), IFIP Advances in Information and Communication Technology, Springer, vol.557, pp.89-101 (June 2019).

Kazumasa Shinagawa and Takaaki Mizuki, Secure Computation of Any Boolean Function Based on Any Deck of Cards, Frontiers in Algorithmics (FAW 2019), Lecture Notes in Computer Science, Springer, vol.11458, pp.63-75 (April 2019).

Ryota Birukawa, Yu-ichi Hayashi, Takaaki Mizuki, and Hideaki Sone, A study on an Effective Evaluation Method for EM Information Leakage without Reconstructing Screen, EMC Europe 2019 – 2019 International Symposium on Electromagnetic Compatibility, pp.383-387 (September 2019).

Mitsuki Takenouchi, Naoto Saga, Yu-ichi Hayashi, Takaaki Mizuki, and Hideaki Sone, A Method for Distinguishing Faulty Bytes in Cryptographic Device Using EM Information Leakage, 2019 Joint International Symposium on Electromagnetic Compatibility and Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Sapporo (EMC Sapporo & APEMC 2019), ThuPM2C.1, p.669 (June 2019).

Kenji Aihara, Yu-ichi Hayashi, Takaaki Mizuki, and Hideaki Sone, Study on the Influence of Contact Surfaces Roughness on High-Frequency Signal Transmission Characteristics, 2019 Joint International Symposium on Electromagnetic Compatibility and Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Sapporo (EMC Sapporo & APEMC 2019), ThuPM1C.1, p.621 (June 2019).

Ryota Birukawa, Takaaki Mizuki, Hideaki Sone, and Yu-ichi Hayashi, A Practical Evaluation Method for EM Information Leakage by Using Audible Signal, 2019 Joint International Symposium on Electromagnetic Compatibility and Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Sapporo (EMC Sapporo & APEMC 2019), TuePM2Po.16, pp.250-253 (June 2019). DOI: 10.23919/EMCTokyo.2019.8893761

Dai Sato, Shoko Miyagawa, Michinori Hatayama, Yoichi Kayama, and Hideaki Sone, Sharing Information to Eliminate Support Irregularities and Omissions – Cases from Disaster Information Supporters in Japan -, 6th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM), pp.1-6 (December 2019). DOI: 10.1109/ICT-DM47966.2019.9032973

Mulya Agung, Muhammad Alfian Amrizal, Ryusuke Egawa and Hiroyuki Takizawa. The Impacts of Locality and Memory Congestion-aware Thread Mapping on Energy Consumption of Modern NUMA Systems, in Proc. of 2019 IEEE Symposium in Low-Power and High-Speed Chips (COOL CHIPS), Yokohama, April 18, 2019.

Yoichi Shimomura, Midori Kano, Takashi Soga, Kenta Yamaguchi, Akihiro Musa, Yusuke Mizuno, Shun Takahashi, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa “Optimization of a gas-particle flow solver on vector supercomputers,” In The 31st International Conference on Parallel Computational Fluid Dynamics (ParCFD’ 2019), pages 1-4, June 2019.

Jens Huthmann, Abiko Shin, Artur Podobas, Kentaro Sano, and Hiroyuki Takizawa. Scaling performance for n-body stream computation with a ring of fpgas. In The International Symposium on Highly-Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies (HEART2019), pages 1-6, June 2019.

Praphan Pavarangkoon, Ken T. Murata, Kazunori Yamamoto, Kazuya Muranaga, Takamichi Mizuhara, Keiichiro Fukazawa, Ryusuke Egawa, Takahiro Katagiri, Masao Ogino, Takeshi Nanri, “Performance Improvement of High-Speed File Transfer over JHPCN,” in Proceedings of IEEE 5th International Conference on Cloud and Big Data Computing, pp.1086-1089, Aug. 2019.

Ryusuke Egawa, Masayuki Sato, Ryoma Saito, Hiroaki Kobayashi, ” A Layer-Adaptable Cache Hierarchy by a Multiple-layer Bypass Mechanism,” In The International Symposium on Highly-Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies (HEART2019), pages 1-6, June 2019, Nagasaki, Japan.

Mulya Agung, Muhammad Alfian Amrizal, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, “An Automatic MPI

Process Mapping Method Considering Locality and Memory Congestion on NUMA Systems,” IEEE 13th International Symposium on Embedded Multicore/Many-core Systems-on-Chip (IEEE MCSoc-2019), pp.17-24, Oct 2019.

Muhammad Alfian Amrizal, Mulya Agung, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, “Peachy Assignment: Thread-to-Core Optimization Problem,” Workshop on Education for High Performance Computing (EduHPC), The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC19), 2019.

Hiroyuki Takizawa, Shinji Shiotsuki, Naoki Ebata, and Ryusuke Egawa, “An OpenCL-like Offload Programming Framework for SXAurora TSUBASA,” The 20th International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT 2019), pp.285-291, Dec 2019.

Ilya Afanaasyev, Vadim Voevodin, Vladimir Voevodin, Kazuhiko Komatsu, Hiroaki Kobayashi, “Developing Efficient Implementations of Shortest Paths and Page Rank algorithms for NEC SX-Aurora TSUBASA Architecture” , Russian Supercomputing Days, September 2019.

Osamu Watanabe, Yuta Hougi, Kazuhiko Komatsu, Masayuki Sato, Akihiro Musa, Hiroaki Kobayashi, “Optimizing Memory Layout of Hyperplane Ordering for Vector Supercomputer SX-Aurora TSUBASA,” Workshop on Memory Centric High Performance Computing, pp.1-8, November 2019.

Hikaru Takayashiki, Masayuki Sato, Kazuhiko Komatsu, Hiroaki Kobayashi, “A Hardware Prefetching Mechanism for Vector Gather Instructions,” 9th Workshop on Irregular Applications: Architectures and Algorithms, pp.1-8, November 2019.

Ilya Afanaasyev, Vadim Voevodin, Vladimir Voevodin, Kazuhiko Komatsu, Hiroaki Kobayashi, “Analysis of relationship between SIMD processing features used in NVIDIA GPUs and NEC SX-Aurora TSUBASA vector processors” , In Proceedings of 15th International Conference on Parallel Computing Technologies, volume 11657 of Lecture Notes in Computer Science, pages 125-139. Springer, Cham, 2019.

A. Musa, T. Abe, T. Kishitani, T. Inoue, M. Sato, K. Komatsu, Y. Murashima, S. Koshimura, H. Kobayashi, “Performance Evaluation of Tsunami Inundation Simulation On SX-Aurora TSUBASA” , 9th International Workshop on Advances in High Performance Computational Earth Science in conjunction with ICCS 2019, Portugal, June, 2019.

Kou Murakami, Kazuhiko Komatsu, Masayuki Sato, Hiroaki Kobayashi, “Performance evaluation of a clustering approach based on thermophysical properties by using multiple platform,” In Poster Proceedings of International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPCAsia), Jan 2020.

Yuta Hougi, Kazuhiko Komatsu, Masayuki Sato, Hiroaki Kobayashi, “Acceleration of Numerical Turbine using the Red-Black Method,” In Poster Proceedings of International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPCAsia), Jan 2020.

Toshiki Tabeta, Naoto Seki, Akihiro Fujii, Teruo Tanaka, and Hiroyuki Takizawa, “An Optimization Technology of Software Auto-Tuning Applied to Machine Learning Software,” Poster presentation at HPC Asia 2020, Jan 2020.

Chaoyi Zhang, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, “Acceleration of Hyper-Parameter Auto-Tuning with Parallelization and Time Constraints,” Poster presentation at HPC Asia 2020, Jan 2020.

Suhang Jiang, Mulya Agung, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, “Preliminary Evaluation towards Task Priority Control in HPX,” Poster presentation at HPC Asia 2020, Jan 2020.

S. Koshimura, T. Inoue, Y. Ohta, R. Hino, A. Musa, Y. Murashima, M. Kachi, Y. Sato, H. Kobayashi, , Y. Murashima. “Real-time Tsunami Inundation and Damage Forecasting in Japan – Present and Future” , 27th International Union of Geodesy and Geophysics General Assembly 2019, Montreal, Canada, July, 2019.

Masayuki Sato, Yongcheng Chen, Haruya Kikuchi, Kazuhiko Komatsu, Hiroaki Kobayashi, Perceptron-based Cache Bypassing for Way-Adaptable Caches, In Proceedings of IEEE Symposium on Low-Power and High-Speed Chips and Systems (COOL Chips 23), April 2019.

Hiroyuki Harada, Motonori Nakamura, and Hideaki Goto, “Passpoint-based Public Wi-Fi and eduroam Combined Service at Sapporo Gakuin University,” European research and education networking conference TNC19 (poster), (June 16-20, 2019, Tallinn, Estonia).

Thierry Gidel, Shigeru Fujita, Claude Moulin, Kenji Sugawara, Takuo Suganuma, Yuki Kaeri, Norio Siratori, “Enhancing Brainstorming Results on CSCWD Using a Multi-Agent System to Enforce Methodological Rules,” Proc. of the IEEE 23rd International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (IEEE CSCWD 2019), pp.356-361 (May 2019).

Kosuke Gotani, Hiroyuki Takahira, Misumi Hata, Luis Guillen, Satoru Izumi, Toru Abe, “OpenFlow Based Information Flow Control Considering Route Switching Cost,” Proc. of the 2nd IEEE International Workshop on Information Flow Oriented Approaches in Internet of Things and Cyber-Physical Systems (InfoFlow 2019, COMPSAC Workshop), pp.527-530 (July 2019).

Muhammad Alfian Amrizal, Luis Guillen, Takuo Suganuma, “Toward an Optimal Anomaly Detection Pattern in Wireless Sensor Networks,” Proc. of the IEEE 43rd Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2019, Fast Abstract), pp.912-913 (July 2019).

Satoru Izumi, Masaki Shiraiwa, Goshi Sato, Sugang Xu, Takuo Suganuma, ``Basic Concept of Emergency Optical Network Planning Using Multiagent-based Flexible and Autonomous Network Control,’’ Proc. of the IEEE 43rd Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2019, Fast Abstract), pp.956-957 (July 2019).

Satoru Izumi, Hiroyuki Takahira, Kosuke Gotani, Misumi Hata, Luis Guillen, Toru Abe, Takuo Suganuma, ``Basic Design of Network Control Method Based on Disaster Risk of OpenFlow C/M-Plane,’’ Proc. of the IEEE 43rd Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2019, Fast Abstract), pp.958-959 (July 2019).

Shoichiro Sasaki, Seira Hidano, Toshihiro Uchibayashi, Takuo Suganuma, Masahiro Hiji, Shinsaku Kiyomoto, ``On Embedding Backdoor in Malware Detectors Using Machine Learning,’’ Proc. of the 17th Annual Conference on Privacy, Security and Trust (PST 2019), pp.300-304 (August 2019).

Minya Cai, Muhammad Alfian Amrizal, Toru Abe, Takuo Suganuma, ``Design and Implementation of AR-Supported System for Piano Learning,’’ Proc. of the IEEE 8th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2019), pp.49-50 (October 2019).

Satoshi Hayashi, Hiromu Takahashi, Toru Abe, Shinji Chiba, Takuo Suganuma, ``An Estimation Method of Urban Microclimate Using Mobile IoT Environment Sensors,’’ Proc. of the IEEE 8th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2019), pp.653-654 (October 2019).

Hayato Abe, Misumi Hata, Muhammad Alfian Amrizal, Satoru Izumi, Toru Abe, Takuo Suganuma, ``Estimation of Power Consumption of ICT Devices Based on Network Traffic,’’ Proc. of the IEEE 8th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2019), pp.1071-1072 (October 2019).

Minya Cai, Muhammad Alfian Amrizal, Toru Abe, Takuo Suganuma, ``Design of an AR-based System for Group Piano Learning,’’ Proc. of the IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR 2019, Poster Session), pp.20-21 (October 2019).

Fuma Horie, Hideaki Goto, Takuo Suganuma, ``Enhancing the Ensemble-based Scene Character Recognition by Using Classification Likelihood,’’ Poster Paper, The 5th Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR 2019), (November 2019).

Muhammad Alfian Amrizal, Luis Guillen, Takuo Suganuma, ``An Analytical Approach for Optimizing Data Transfer Rate in a Faulty Wireless Sensor Network,’’ Proc. of the 24th IEEE Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing (PRDC 2019, Fast Abstract), pp.122-123, (December 2019).

Kazunari Irie, Hideaki Goto, Takuo Suganuma, ``Certificate-based Local Authentication System

for Wireless Mesh Networks in Disaster Areas,’’ Poster session, The 6th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM 2019), (December 2019).

Tatsuhiro Tsukamoto, Toru Abe, Takuo Suganuma, ``A method for detecting human-object interaction based on motion distribution around hand,’’ Proc. of the 15th International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP2020), Vol.5, pp.462-469 (February 2020).

Akihiro Enomura, Toru Abe, Takuo Suganuma, ``Pedestrian tracking with occlusion state estimation,’’ Proc. of the 15th International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP2020), Vol.4, pp.704-713 (February 2020).

Masnani Mohamed, Makoto Yoshizawa, Norihiro Sugita, Shunsuke Yamaki and Kei Ichiji, ``Noncontact Monitoring of Heart Rate Responses to Taste Stimuli Using a Video Camera,’’ International Conference on Electrical and Electronic Engineering, (June 2019)

Norihiro Sugita, Taihei Noro, Makoto Yoshizawa, Kei Ichiji, Shunsuke Yamaki and Noriyasu Homma, ``Estimation of Absolute Blood Pressure using Video Images Captured at Different Heights from the Heart,’’ The 41st Annual Conference of IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, (July 2019)

Akira Tanaka, Misaki Kumagai, Makoto Yoshizawa, “Non-contact assessment of peripheral hemodynamics by using video plethysmography,” IEEE 8th Global Conference on Consumer Electronics, pp. 133-135, (Oct. 2019)

学術講演・口頭発表

豊田航大, 宮原大輝, 水木敬明, 曾根秀昭, ``ランダムカットのみを用いる 6 枚 XOR プロトコル,’’ 2020 年電子情報通信学会総合大会, A-7-5, p.65 (March 2020).

竹之内 光樹, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``暗号ハードウェアにおける意図的な電磁妨害による故障発生に関する研究,’’ IEEE EMC Society Sendai Chapter 学生研究発表会, 2020 年 2 月 20 日

尾留川 良太, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``画面情報の制御による情報機器からの電磁情報漏えいの効率的評価に関する研究,’’ IEEE EMC Society Sendai Chapter 学生研究発表会, 2020 年 2 月 20 日

神津 岳志, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``漏えい電磁波からの画面再構成に関する検討,’’ IEEE EMC Society Sendai Chapter 学生研究発表会, 2020 年 2 月 20 日

村田総馬, 阿部勇太, 宮原大輝, 水木敬明, 曾根秀昭, ``Private PEZ とカードベースプロトコルの関

係に関する考察,’’ 2020 年暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2020) 予稿集, 1A2-1 (January 2020).

竹茂宗, 宮原大輝, 水木敬明, 曾根秀昭, ``スリーブを用いた縦横さんに対する物理的ゼロ知識証明,’’ 2020 年暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2020) 予稿集, 1A2-2 (January 2020).

宮原大輝, 水木敬明, 曾根秀昭, ``オンラインストレージを用いた 2 者間秘密計算,’’ 2020 年暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2020) 予稿集, 3C1-1 (January 2020).

内海航平, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``サイドチャネル波形の計測分解能が関連電力解析に与える影響,’’ 計測自動制御学会東北支部 55 周年記念学術講演会, A08, 2019 年 12 月 16 日

竹之内光樹, 篠田悠斗, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``印加位相を考慮した意図的電磁妨害による故障注入手法に関する検討,’’ 計測自動制御学会東北支部 55 周年記念学術講演会, A09, 2019 年 12 月 16 日

内海航平, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``サイドチャネル波形の計測分解能が秘密鍵の取得性に与える影響の測定,’’ 電子情報通信学会信学技報, Vol. 119, no. 293, EMCJ2019-73, pp. 13-16 (November 2019).

阿部勇太, 水木敬明, 曾根秀昭, ``ランダムカットのみを用いるコミット型 AND プロトコルの改良と枚数削減不可能性,’’ コンピュータセキュリティシンポジウム 2019 論文集, 2F4-1 (October 2019).

高島健, 宮原大輝, 水木敬明, 曾根秀昭, ``非コミット型カードベースプロトコルと不正開示攻撃の定式化,’’ コンピュータセキュリティシンポジウム 2019 論文集, 2F4-3 (October 2019).

村田総馬, 宮原大輝, 水木敬明, 曾根秀昭, ``シンプルなカード入れ替え操作によるランダム置換生成の考察,’’ 2019 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, A-7-1, p. 39 (September 2019).

高島健, 宮原大輝, 水木敬明, 曾根秀昭, ``不正開示攻撃を考慮したカードベース AND プロトコル,’’ 2019 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, A-7-2, p. 40 (September 2019).

阿部勇太, 水木敬明, 曾根秀昭, ``ランダムカットのみ用いる 6 枚コミット型 AND プロトコル,’’ 2019 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, A-7-3, p. 41 (September 2019).

内海航平, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``サイドチャネル波形の計測分解能が秘密鍵の取得性に与える影響,’’ 2019 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, B-4-43, p. 240 (September 2019).

宮原大輝, 駒野雄一, 水木敬明, 曾根秀昭, ``ボールと袋を用いた秘密計算,’’ マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOM2019) シンポジウム, pp. 213-222 (July 2019).

齋藤敬宏, 千田栄幸, 水木敬明, ``シンプルなカードベース置換生成に関する一考察,`` 情報処理学会研究報告コンピュータセキュリティ研究会 (CSEC), Vol.2019-CSEC-85, No.16, pp.1-8 (May 2019).

Muhammad Alfian Amrizal, Mulya Agung, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, “An Energy Optimization Method for Hybrid In-Memory Checkpointing,” in Proc. of 2019 IEEE Symposium in Low-Power and High-Speed Chips (COOL CHIPS), Yokohama, April 18, 2019. (Poster presentation)

Naoki Ebata, Ryusuke Egawa, Yoko Isobe, Ryoji Takaki, Hiroyuki Takizawa, “Memory First: A Performance Tuning Strategy Focusing on Memory Access Patterns,” Research Poster of ISC2019, Frankfurt, Germany, July 2019.

上野知洋, 佐野健太郎, 土方康平, 滝沢寛之, “RDMAを用いた密結合FPGAクラスタのメモリ間通信性能,” 電子情報通信学会 (IEICE) リコンフィギャラブルシステム研究専門委員会 (RECONF), 東京工業大学 東工大蔵前会館, May 9, 2019.

滝沢寛之, 江川隆輔, “HPC プログラミングに信じられるAI はあるのか?,” 計算工学講演会論文集, Vol. 24, C-6-5, 5 月, 2019.

江端直樹, 江川隆輔, 磯部洋子, 高木亮治, 滝沢寛之 “NEC SX-Aurora TSUBASAにおけるバンク競合の回避に関する一検討,” 2019年並列／分散／協調処理に関する『北見』サマー・ワークショップ (SWoPP2019), 北見, 2019年7月25日.

Toshiki Tabeta, Naoto Seki, Akihiro Fujii, Teruo Tanaka, and Hiroyuki Takizawa, “An Optimization Technology of Software Auto-Tuning Applied to Machine Learning Software,” Poster presentation at HPC Asia 2020, Jan 2020.

Chaoyi Zhang, Ryusuke Egawa, and Hiroyuki Takizawa, “Acceleration of Hyper-Parameter Auto-Tuning with Parallelization and Time Constraints,” Poster presentation at HPC Asia 2020, Jan 2020.

Suhang Jiang, Mulya Agung, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, “Preliminary Evaluation towards Task Priority Control in HPX,” Poster presentation at HPC Asia 2020, Jan 2020.

土方 康平, 上野 知洋, 江川 隆輔, 滝沢 寛之, 佐野 健太郎, “ベクトルプロセッサから FPGA へのタスクオフロード に関する一考察,” 電子情報通信学会リコンフィギャラブルシステム研究会 (RECONF), 横浜, 2020 年 1 月 22 日.

西村 卓, 小寺 紗千子, 江川 隆輔, 平田 晃正, “短期暑熱順化を考慮した熱中症搬送人員の予測,” 電子情報通信学会総合大会, 広島, 2020 年 3 月 18 日

撫佐昭裕,” SINET の防災利用 リアルタイム津波浸水被害推計システムでの利用“, 学術情報基盤オー

ブンフォーラム 2019, 学術総合センター, 2019 年 5 月 29 日

瀧川 陽平, 渡場 康弘, 伊達 進, 撫佐 昭裕, 佐藤 佳彦, “ジョブ管理システムSlurmの緊急ジョブス
イッチング機能の検証”, 第17回 ディペンダブルシステムワークショップ, 日本ソフトウェア科学会,
東京, Dec. 2019.

法木 祐太, 佐藤 雅之, 小松 一彦, 小林 広明, “ベクトルコンピュータを用いた数値タービンの高速
化に関する一検討,” In 電気関係学会東北支部連合大会, August 2019.

村上 洸, 佐藤 雅之, 小松 一彦, 小林 広明, “ベクトルコンピュータを用いた機械学習の高速化に関
する研究,” In 電気関係学会東北支部連合大会, August 2019.

滝沢 寛之, “メモリアクセスパターンに着目した性能チューニング,” 自動チューニング研究会マイ
クロワークショップ, 日間賀島, 2019年10月15日.

中井 彩乃, 横川 三津夫, 小松 一彦, 渡辺 裕太, 磯部 洋子, 小林 広明, “SX-Aurora TSUBASAの入
出力性能の評価,” 第172回ハイパフォーマンส์コンピューティング研究発表会, Dec. 2019.

後藤 啓, 横川 三津夫, 坂 敏秀, 小松 一彦, 小林 広明, “建物・地盤地震動応答シミュレーションの
ベクトル計算機向け最適化,” 第173回ハイパフォーマンส์コンピューティング研究発表会, March
2020.

熊谷 政仁, 小松 一彦, 佐藤 雅之, 小林 広明, “量子アニーリングを用いたクラスタリング手法の評
価”, 2020年電子情報通信学会総合大会, March 2020.

塚田 竣介, 佐藤 雅之, 小松 一彦, 小林 広明, “複合型メインメモリのためのメタデータ管理手法に
関する一考察”, 2020年電子情報通信学会総合大会, March 2020.

小野寺 明人, 小松 一彦, 磯部 洋子, 佐藤 雅之, 小林 広明, “姫野ベンチマークを用いたベクトル
計算システムSX-Aurora TSUBASAの性能評価”, 2020年電子情報通信学会総合大会, March 2020.

Hideaki Goto, “eduroam on Passpoint/NGH Updates and the City Wi-Fi Roaming 2019,” Asia-Pacific
Advanced Network 48th Meeting (APAN48), 2019 (July 22-26, 2019, Putrajaya, Malaysia).

後藤英昭, 原田寛之, 中村素典, “キャンパス無線eduroamと次世代ホットスポットの最新動向,” 大学
ICT推進協議会 2019年度年次大会 論文集 TH2-2, 2019 (福岡国際会議場, 2019. 12. 12-14).

数田直之, 生出真人, 和泉諭, 阿部亨, 菅沼拓夫, “ネットワーク機能の異なった端末が混在する D2D
ネットワークの SDN 型制御方式の設計,” 電子情報通信学会技術報告, Vol. 119, No. 69, IA2019-2,
pp. 7-12 (June 2019).

和泉諭, ``情報流を効率的に制御する SDN 型新世代ネットワーク技術,’’ 電子情報通信学会技術報告, Vol.119, No.69, IA2019-3, pp.13 (June 2019).

Tatsuhiro Tsukamoto, Toru Abe, Takuo Sukanuma, ``A Method for Detecting Human-Object Interaction Based on Movements around Hand Area,’’ 第 22 回 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2019), PS1-29 (July-August 2019).

Akihiro Enomura, Bo Chen, Toru Abe, Takuo Sukanuma, ``Pedestrian Tracking with Estimating Occlusion,’’ 第 22 回 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2019), PS1-56 (July-August 2019).

Jiahao Wen, Muhammad Alfian Amrizal, Toru Abe, Takuo Sukanuma, ``A Recognition Method of Customer Behavior in Retail Environments,’’ 2019 年度 電気関係学会東北支部連合大会, 1H09 (August 2019).

Tatsuhiro Tsukamoto, Toru Abe, Takuo Sukanuma, ``A Detection Method of Human-Object Interaction by Hand,’’ 2019 年度 電気関係学会東北支部連合大会, 1H11 (August 2019).

Takumi Ohnuki, Makoto Miura, Toru Abe, Takuo Sukanuma, ``Carried Object Detection Focused on Person Skeleton and Edges,’’ 2019 年度 電気関係学会東北支部連合大会, 1H12 (August 2019).

Mina Kato, Muhammad Alfian Amrizal, Toru Abe, Takuo Sukanuma, ``A Design of Wireless Sensor Localization Method Using UAV,’’ 2019 年度 電気関係学会東北支部連合大会, 2I12 (August 2019).

Naoyuki Kazuta, Makoto Oide, Satoru Izumi, Toru Abe, Takuo Sukanuma, ``SDN-based Control of D2D Networks with Multi-interface Nodes,’’ 2019 年度 電気関係学会東北支部連合大会, 2I13 (August 2019).

加藤美奈, Muhammad Alfian Amrizal, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``UAV を用いた屋外無線センサの高精度位置推定手法の設計,’’ 第 27 回 マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2019), pp.55-61 (November 2019).

阿部隼斗, 畑美純, Muhammad Alfian Amrizal, 和泉諭, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``ネットワークトラフィックに基づく ICT 機器の消費電力推定手法の提案,’’ 第 27 回 マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2019), pp.111-117 (November 2019).

林賢志, 高橋大夢, 阿部亨, 千葉慎二, 菅沼拓夫, ``IoT 環境センサを利用した街の微気象推定手法の設計と実装,’’ 第 27 回 マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2019), pp.267-270 (November 2019).

生出真人, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``スポーツイベントのライブストリーミングにおける多段強化学習に基づく映像品質制御手法の提案,’’ 第 27 回 マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2019), pp.271-273 (November 2019).

伊藤優樹, 上野正義, 高橋大夢, 千葉慎二, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``高齢者の対話型コミュニケーション状況把握のための行動認識センサの設計,’’ 第 181 回 DPS 研究発表会, Vol.2019-DPS-181, No. 8, 7 pages (December 2019).

生出真人, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``スポーツイベントのライブストリーミングにおける多段強化学習に基づく映像品質制御手法の設計,’’ 第 181 回 DPS 研究発表会, Vol.2019-DPS-181, No.2, 6 pages (December 2019).

温佳昊, Muhammad Alfian Amrizal, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``A Flexible Method of Customer Activities Recognition in Retail Store,’’ 第 181 回 DPS 研究発表会, Vol.2019-DPS-181, No.9, 8pages (December 2019).

陳勃, Muhammad Alfian Amrizal, 和泉諭, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``Improving the Efficiency of Multiple Object Tracking via Adaptive Tracker Selection Suitable to Occlusion States,’’ 第 181 回 DPS 研究発表会, Vol.2019-DPS-181, No.7, 7pages (December 2019).

三田昌輝, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``カラー画像と深度画像を併用した所持品検出手法に関する一検討,’’ 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 6Q-05, pp.2-215-216 (March 2020).

大貫拓弥, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``周囲の物体との関係を考慮した幼児の行動見守り手法の検討,’’ 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 1W-02, pp.3-171-172 (March 2020).

伊藤優樹, 上野正義, 高橋大夢, 千葉慎二, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``高齢者の対話型コミュニケーション状況把握のための行動認識センサの実装,’’ 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 1X-05, pp.3-261-262 (March 2020).

上野正義, 伊藤優樹, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``疫学調査効率化のための高齢者の対面型コミュニケーション検出手法の設計,’’ 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 5ZE-04, pp.4-461-462 (March 2020).

小野大地, 和泉諭, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``OpenFlow 環境における Packet-In メッセージの特徴に着目したポートスキャン検出に関する一検討,’’ 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 4ZA-05, pp.3-471-472 (March 2020).

数田直之, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``投影型 AR 技術における視認性向上のための投影色調整手法の検討,’’ 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 4ZC-07, pp.4-157-158 (March 2020).

戸嶋丈士, 高橋晶子, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``Human-in-the-loop な自動交渉を用いた利用者指向な情報流通手法の設計,’’ 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 2V-02, pp.3-103-104 (March 2020).

玉渕誠人, 蔡敏雅, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``AR を用いた初学者向けトロンボーン演奏学習支援システムの

提案,『情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 4ZH-05, pp. 4-717-718 (March 2020).

陶山 健仁, 八巻 俊輔, ``ディジタル信号処理のためのシステム最適化技術の一例,『電気学会システム研究会 (June 2019).

八巻 俊輔, ``方向統計学により解明される位相限定相関関数の統計的性質,『電気学会システム研究会 (June 2019).

伊藤光耶, 田中明, 吉澤誠, 白石泰之, 山家智之, “連続流型補助人工心臓における拍動同期時の逆流検出と完全拍動制御,” 第 58 回日本生体医工学会大会, P0-T-010, pp. 114 (June 2019).

杉田典大, 吉澤誠, 野呂泰平, 八巻俊輔, 市地慶, 本間経康, 山家智之, “映像脈波を用いた血圧推定の可能性,” 第 58 回日本生体医工学会大会, OS-055, pp. 193 (June 2019).

野呂泰平, 松寄朋也, 吉澤誠, 杉田典大, 八巻俊輔, 市地慶, “掌映像からの血圧情報推定に関する研究,” 第 58 回日本生体医工学会大会, P0-B-132, pp. 254 (June 2019).

内田未央, 市地慶, 杉田典大, 吉澤誠, “通信機器の電波強度による室内身体活動量推定に関する研究,” 生体医工学シンポジウム 2019, 2P-32 (Sep. 2019).

関 隼太郎, 八巻 俊輔, 吉澤 誠, “方向統計学に基づく相互相関関数の統計的性質の解明”, 電気学会システム研究会, ST-19-21, pp. 13-18 (Oct. 2019).

山口倫尚, 杉田典大, 吉澤誠, “前庭感覚提示可能な HMD の開発に関する研究,” 第 53 回日本生体医工学会東北支部大会, ME-4-4, pp. 21 (Nov. 2019)

関 隼太郎, 八巻 俊輔, 吉澤 誠, “方向統計学に基づく相互相関関数の統計的解析,” 電子情報通信学会第 34 回信号処理シンポジウム, P-35, pp. 149-150 (Nov. 2019).

戸沼大, 吉澤誠, 杉田典大, 本間経康, “マルチカメラ映像を用いた生体情報抽出に関する研究,” 計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 2019 (SSI2019), SS13-03, pp. 310 (Nov. 2019)

和田祐奈, 吉澤誠, 杉田典大, “機械インピーダンスに基づく足こぎ車いすの漕ぎやすさ評価に関する研究,” 計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 2019 (SSI2019), SS13-04, pp. 321-322 (Nov. 2019)

奥田隼梧, 市地慶, 本間経康, 張曉勇, 吉澤誠, ``隠れマルコフモデルを用いた X 線動画像からの腫瘍像抽出法の先験情報導入による性能向上の試み,『計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 2019 (SSI2019), SS13-05, pp. 513-517 (Nov. 2019)

木場修治, 吉澤誠, 杉田典大, “筋骨格モデルを用いた足漕ぎ車いすの漕ぎ動作特性に関する研究,” 計

測自動制御学会 東北支部 55 周年記念学術講演会, B01, pp. 36-37 (Dec. 2019)

奥田隼梧, 市地慶, 本間経康, 張曉勇, 吉澤誠, `` 4 次元 CT 補間に基づく隠れマルコフモデルを用いた X 線動画像中の腫瘍像描出能向上, ’ ’ 計測自動制御学会 東北支部 55 周年記念学術講演会, A06, pp. 20-23 (Dec. 2019)

奥田隼梧, 市地慶, 本間経康, 張曉勇, 吉澤誠, `` 隠れマルコフモデルを用いた X 線動画像からの腫瘍像抽出法の先験情報導入による性能向上の試み, ’ ’ 計測自動制御学会 東北支部 55 周年記念学術講演会, P06, (Dec. 2019)

編著書

Keita Emura and Takaaki Mizuki (eds.), APKC '19: Proceedings of the 6th on ASIA Public-Key Cryptography Workshop, Association for Computing Machinery, New York, NY, United States, ISBN: 978-1-4503-6784-4 (July 2019).

Resch, M., Kovalenko, Y., Bez, W., Focht, E., Kobayashi, H. (Eds.), Sustained Simulation Performance 2018 and 2019, Reading, 234 pages, ISBN 978-3-030-39180-5, Springer Nature Switzerland AG, May, 2020. DOI 10.1007/978-3-030-39181-2

吉澤誠, 杉田典大, ビデオカメラによる遠隔非接触的自律神経・血圧情報モニタリング (第 10 章), IoH を指向する感情・思考センシング技術, シーエムシー出版, pp.159-171, (Aug. 2019).

解説・総説・報告

石上忍, 林優一, 後藤薫, 石田武志, 大沢隆二, 川又憲, 曾根秀昭, 高義礼, 富田一, 藤原修, 馬杉正男, 嶺岸茂樹, 過渡電磁界の電子機器及び通信に対する障害, 電気学会技術報告, 論文No. 1450, 57p, (April 2019).

滝沢寛之, “NEC SX-Auroraではじめるベクトルプログラミング,” NEC Aurora Web Forums, <https://www.hpc.nec/forums/>, 2019.

滝沢寛之, “職人的HPCプログラミングにおける機械学習技術の活用,” RIST NEWS, Vol. 65, pp. 4-13, 2019.

Hiroaki Kobayashi, “R&D of a Quantum-Annealing Assisted Next Generation HPC Infrastructure and Its Killer Applications,” Sustained Simulation Performance 2018 and 2019, pp.3-12, Reading, Springer Nature Switzerland AG, May, 2020.

Kazuhiko Komatsu and Hiroaki Kobayashi, “Performance Evaluation of SX-Aurora TSUBASA by Using Benchmark Programs,” Sustained Simulation Performance 2018 and 2019, pp.69-77 Reading, Springer Nature Switzerland AG, May, 2020.

小林広明, ベクトルコンピュータ, 情報処理学会誌特集「ポスト京時代を支えるスパコン」情報処理, 60(12), 1204-1211 (2019-11-15).

越村俊一, 阿部孝志, 井上拓也, 撫佐昭裕, 村嶋陽一, 鈴木崇之, 太田雄策, 佐藤佳彦, 加地正明, 小林広明, ” リアルタイム津波浸水被害予測の全国展開に向けた検討”, SENAC Vol. 52, No. 2 (2019. 4).

小林広明 (主査), 将来のHPCIの在り方に関する検討ワーキンググループ, 「将来のHPCIの在り方に関する検討ワーキンググループ 報告書」, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shinkou/053/gaiyou/1420301.htm, 文部科学省研究振興局, 令和元年6月.

杉田典大, 吉澤誠, 仮想環境でのリハビリテーション応用, 電子情報通信学会誌, vol. 102, no. 8, pp. 798-800, 2019, (Aug. 2019).

八巻 俊輔, “ 方向統計学に基づき解明される位相限定相関関数の統計的性質, ” IEICE Fundamentals Review, vol. 13, no. 2, pp. 108-117, (Oct. 2019).

学部研究所紀要等

後藤英昭, “OpenVPNを用いたeduroam/Cityroam/Passpoint対応可搬型基地局の開発,” 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. 52, No. 4, pp. 14-19, 2019. 10.

後藤英昭, 原田寛之, 中村素典, “キャンパス無線eduroamと次世代ホットスポットの最新動向,” 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. 53 (大学ICT推進協議会 2019年度年次大会論文集より転載), pp. 39-42, 2020. 1.

特許

(登録)

吉澤誠、杉田典大, “生体情報計測装置、生体情報計測プログラム、及び生体情報計測方法,” 出願番号: 特願 2017-230362 (出願日 2017 年 11 月 30 日), 特許第 6020999 号 (登録日 2019 年 11 月 29 日)

本間経康, 酒井正夫, 市地慶, 澁澤直樹, 張曉勇, 阿部誠, 杉田典大, 吉澤誠, 高井良尋, ``画像処理装置、画像処理方法、及び、画像処理プログラム,’ ’ 国際出願番号: PCT/JP2015/60275 (2015年3月31日), 特許番号: 特許第6524497号 (登録日2019年5月17日)

高森 哲弥, 吉澤 誠, 本間 経康, 杉田 典大, 阿部 誠, 田中 明,
“PULSE WAVE VELOCITY MEASUREMENT METHOD AND SYSTEM, AND IMAGING DEVICE,”
中国出願番号201380074359.7（出願日2013年10月22日），登録番号3411077（登録日2019年6月11日）

Norikatsu Furuta, Makoto Yoshizawa, Tomoyuki Yambe, Norihiro Sugita,
“STORAGE MEDIUM HAVING STORED THEREON RESPIRATORY INSTRUCTION PROGRAM ,
RESPIRATORY INSTRUCTION APPARATUS , RESPIRATORY INSTRUCTION SYSTEM , AND
RESPIRATORY INSTRUCTION PROCESSING METHOD”
米国出願番号12/856,865,（出願日2010年8月16日），登録番号US 10,424,218 B2（登録日2019年9月24日）

（出願）
吉澤誠, 杉田典大, 野呂泰平, “血压推定方法及び血压推定プログラム,” 出願番号：特願2019-104885,
出願日：2019年6月4日

報道等

出展：これで君もセキュリティマイスター!! ～デジタルエイジを安心・安全に歩くために～, 学都「仙台・宮城」サイエンスデイ 2019 (July 14th, 2019).

ポスター展示：実践的セキュリティ人材育成に関する取り組み, 電気関係学会東北支部連合大会 展示会 (August 22th-23th, 2019).

展示会連動セッション：enPiT セキュリティ, 電気関係学会東北支部連合大会 (August 23th, 2019).

吉澤誠, 杉田典大, “血行状態ディスプレイ「魔法の鏡」,” 特別展：血液ツアーズ 人体大解明の旅, 名古屋市科学館 (2019年3月15日から2019年6月2日)

吉澤誠, 杉田典大, “血行状態モニタリング装置「魔法の鏡」,” NHK 仙台放送局, 特別番組「とくばん！てれまさむねどうなる？『令和』の宮城」(2019年5月10日)

吉澤誠, 杉田典大, “未来の健康管理「日常人間ドック」,” 東日本放送「チャージ！」(2019年9月19日)

吉澤誠, 杉田典大, “未来への挑戦 東北大学 工学部,” 東進 TV (2020年1月21日)

招待講演

曾根秀昭、「大学連携による実践的セキュリティ人材育成」、宮城県警察テクニカルアドバイザー委嘱

式（講演会）2019. 4. 11

曾根秀昭, 「大学連携による実践的セキュリティ人材育成の紹介」, 日本学術振興会産学協力研究委員会 インターネット技術第 163 委員会 (ITRC), 依頼講演, JR 博多シティ会議, 2019. 5. 16.

曾根秀昭, 実践的セキュリティ人材育成コースの紹介, 総務省東北総合通信局、テレサ協東北支部、東北情通懇、日本データ通信協会「電気通信事業分野における個人情報保護セミナー」依頼講演, 2019. 5. 29.

曾根秀昭, 「高等教育機関の情報セキュリティ対策のためのサンプル規程集」について, 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 学術情報基盤オープンフォーラム 2019 セキュリティトラック (依頼講演) (2019. 5. 30)

阿部勇太, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, `` [招待講演] Five-Card AND Protocol in Committed Format Using Only Practical Shuffles (from APKC 2018), `` 電子情報通信学会情報セキュリティ研究会 (May 2019).

Pascal Lafourcade, Daiki Miyahara, Takaaki Mizuki, Tatsuya Sasaki, Hideaki Sone, `` Topology-Preserving Computation Using a Deck of Cards and Its Application (from SCIS 2019), `` The 14th International Workshop on Security (IWSEC 2019), Invited session from SCIS (August 2019).

Ryota Birukawa, Yu-ichi Hayashi, Takaaki Mizuki, Hideaki Sone, `` A Study on an Efficient Evaluation Method for EM Information Leakage by Changing Display Color (from SCIS 2019), `` The 14th International Workshop on Security (IWSEC 2019), Invited session from SCIS (August 2019).

Ryusuke Egawa, “Performance Portability Analysis of User Applications toward Future HPC Systems,” 31st NUG meeting, 22 May, 2019, Kiel, Germany.

Hiroyuki Takizawa, “Case studies of using NEC SX-Aurora TSUBASA for memory-intensive applications,” 31st NUG meeting, 22 May, 2019, Kiel, Germany.

Hiroyuki Takizawa and Shinji Shiotsuki and Naoki Ebata and Ryusuke Egawa, “OpenCL-like Offload Programming on SX-Aurora TSUBASA,” Invited Talk at the 30th Workshop on Sustained Simulation Performance, Stuttgart, October 9, 2019.

Ryusuke Egawa, Sachiko Kotera, Akimasa Hirata, “Heatstroke Risk Managements with High-performance Computing,” Invited Talk at the 30th Workshop on Sustained Simulation Performance,” Stuttgart, October 9, 2019.

江川 隆輔, “スーパーコンピュータが切り拓く未来 ～ 東北大学サイバーサイエンスセンターの取り組み ～,” 電子情報通信学会エレクトロニクスシミュレーション研究会, 多賀城, 2019年10月24日.

滝沢 寛之, “和而不同が作る未来のスーパーコンピュータ,” 新潟県立長岡高校創立記念講演会, 2019年11月7日.

Hiroyuki Takizawa, Naoki Ebata, Mulya Agung, M.A Amrizal, Ryusuke Egawa, Yoko Isobe, and Ryoji Takaki, “Memory-centric performance tuning for modern processors with high bandwidth memory,” SC19 Nagoya University Booth Presentation, Nov 20, 2019.

Hiroaki Kobayashi, “QA-Assisted Next Generation HPC Infrastructure for Computational Science, Data Science and their Integrated Applications,” Russian Supercomputing Days 2019, September 23-24, 2019. 基調講演

Hiroaki Kobayashi, “Quantum-Annealing Assisted Next-Generation HPC for Inductive and Deductive Computing Integrated Applications,” Workshop on Sustained Simulation Performance 30, October 2019. 招待講演

Kazuhiko Komatsu, “A System and its System Parameter Selection based on Bottleneck Prediction,” WSP30, Oct. 2019.

Shintaro Momose, “Aurora architecture Deep Dive” , Aurora Deep Dive Workshop, May 2019.

Shintaro Momose, “SX-Aurora Tsubasa” , ISC Vender Showdown, June 2019.

Shintaro Momose, “Vector Supercomputer, SX-Aurora Tsubasa” , Russian Supercomputer Days, September 2019.

Shintaro Momose, Panel Discussion, Fourth EAGE Workshop on High Performance Computing for Upstream, October 2019.

Shintaro Momose, “SX-Aurora Tsubasa” , 2nd Aurora Deep Dive Workshop, November 2019.

小林広明, 東日本大震災からの教訓: 防災・減災に資するICT基盤の構築を目指して～IoT・AIを活用した安心・安全な人と自然の共生型サイバー社会実証実験の取り組み～, NIKKEI AIサミット, 東京 2019. 4. 23

和泉諭, “情報流を効率的に制御する SDN 型新世代ネットワーク技術,” インターネットアーキテクチャ研究会 (IA), 招待講演 (June 6th, 2019).

菅沼拓夫, “仙台市田子西地区における先進的スマートシティの取り組み,” IEEE Metro Area Workshop 2019 in Sendai, 招待講演 (October 24th, 2019).

湯田恵美, 早野順一郎, 吉澤 誠, “多様な社会に適応する生体センシング支援,” 2019 年電子情報通信学会ソサエティ大会 (Sep. 2019)

吉澤 誠, 杉田典大, 大内 仁, 布川憲司, 谷内公一, 阿部 誠, 田中 明, 山家智之, “遠隔・非接触の血行状態モニタリング装置「魔法の鏡」のクラウド化,” H C I F 第 13 回総会・第 35 回事例研究部会・第 28 回治験 IT 化部会 (2019 年 11 月 15 日)

吉澤 誠, “サイバーヘルスモニタリング～映像からの生体情報抽出と看取りへの応用～,” 日本学術会議東北地区会議主催公開学術講演会「超高齢社会における看取りを考える」(2019 年 9 月 15 日)

吉澤 誠, “映像で健康をはかる ～「魔法の鏡」で体調チェック～,” 東北みらいプロジェクトレクチャーシリーズ 健康科学の最前線, (2020 年 2 月 2 日)

受賞・受章

宮原大輝, 駒野雄一, 水木敬明, 曾根秀昭, DICOM0 優秀論文賞 (September 2019).

阿部勇太, 林優一, 水木敬明, 曾根秀昭, ISEC 研究会活動貢献感謝状 (May 2019).

Best Poster Award of COOL Chips 2019, Muhammad Alfian Amrizal, Mulya Agung, Ryusuke Egawa, Hiroyuki Takizawa, “An Energy Optimization Method for Hybrid In-Memory Checkpointing,” in Proc. of 2019 IEEE Symposium in Low-Power and High-Speed Chips (COOL CHIPS), Yokohama, April 18, 2019. (Poster presentation)

第 75 回電気学術振興賞 進歩賞, 平田晃正, 江川隆輔, 柏達也, Laakso Ilkka, 堀江祐佳, “大規模人体複合物理解析に基づく熱中症リスク管理システムの開発と実用化,” 2019 年 5 月 30 日.

江川隆輔, 2019年度エレクトロニクスソサエティ活動功労賞, 2020年3月17日.

Hikaru Takayashiki, Masayuki Sato, Kazuhiko Komatsu, Hiroaki Kobayashi, Best Poster ISC High Performance HPC-in-Asia, 2019.

Ilya Afanaasyev, Vadim Voevodin, Vladimir Voevodin, Kazuhiko Komatsu, Hiroaki Kobayashi, “Analysis of relationship between SIMD-processing features used in NVIDIA GPUs and NEC SX-Aurora TSUBASA vector processors”, Best Paper Award of PaCT, 2019. (ベストペーパー賞)

平成31年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞(開発部門)(授与機関: 文部科学省, 2019. 4)
「大学間連携のための学術認証フェデレーションの開発」(筆頭者: 岡部寿男, 西村 健, 佐藤周行, 後藤英昭, 曾根原 登)

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 学生研究奨励賞

数田直之, 生出真人, 和泉諭, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``ネットワーク機能の異なった端末が混在する D2D ネットワークの SDN 型制御方式の設計,’’ 電子情報通信学会技術報告, Vol. 119, No. 69, IA2019-2, pp. 7-12 (June 2019).

第 27 回 マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2019) 優秀プレゼンテーション賞
加藤美奈, Muhammad Alfian Amrizal, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``UAV を用いた屋外無線センサの高精度位置
推定手法の設計,’’ 第 27 回 マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2019), pp. 55-61
(November 2019).

第 27 回 マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2019) 優秀ポスター賞
林賢志, 高橋大夢, 阿部亨, 千葉慎二, 菅沼拓夫, ``IoT 環境センサを利用した街の微気象推定手法の
設計と実装,’’ 第 27 回 マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2019), pp. 267-270
(November 2019).

IEEE Sendai Section Student Award, The Best Paper Prize (December 2019)
Mina Kato, Muhammad Alfian Amrizal, Toru Abe, Takuo Suganuma, ``A Design of Wireless Sensor
Localization Method Using UAV,’’ 2019 年度 電気関係学会東北支部連合大会, 2I12 (August 2019).

情報処理学会 第 82 回全国大会 学生奨励賞
伊藤優樹, 上野正義, 高橋大夢, 千葉慎二, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``高齢者の対話型コミュニケーション
状況把握のための行動認識センサの実装,’’ 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 1X-05,
pp. 3-261-262 (March 2020).

情報処理学会 第 82 回全国大会 学生奨励賞
小野大地, 和泉諭, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``OpenFlow 環境における Packet-In メッセージの特徴に着目し
たポートスキャン検出に関する一検討,’’ 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 4ZA-05,
pp. 3-471-472 (March 2020).

情報処理学会 第 82 回全国大会 学生奨励賞
数田直之, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``投影型 AR 技術における視認性向上のための投影色調整手法の検討,’’
情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 4ZC-07, pp. 4-157-158 (March 2020).

情報処理学会 第 82 回全国大会 学生奨励賞
三田昌輝, 阿部亨, 菅沼拓夫, ``カラー画像と深度画像を併用した所持品検出手法に関する一検討,’’
情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 6Q-05, pp. 2-215-216 (March 2020).

吉澤 誠

Bronze Prize of IEEE GCCE 2019 Excellent Paper Award, 2019 年 12 月 5 日
Akira Tanaka, Misaki Kumagai, Makoto Yoshizawa, "Non-contact assessment of peripheral
hemodynamics by using video plethysmography, " IEEE 8th Global Conference on Consumer Electronics,
pp. 133-135, (Oct. 2019)

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-)
- ・ 計測自動制御学会 東北支部 顧問 (2011. 5-)
- ・ 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-)
- ・ 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-)
- ・ IEEE Japan Council History Committee member (2013. 4-)
- ・ 日本学術振興会 産学協力研究委員会 サイバーセキュリティ第 192 委員会 委員及び運営 (企画) 委員 (2015. 10. 27- (2016. 4. 15-2020. 9. 30))
- ・ 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 (2016. 6. 2-)
- ・ 電子情報通信学会 環境電磁工学研究専門委員会 専門委員 (2017. 6. 1-)
- ・ 電子情報通信学会 ネットワーク仮想化特別研究専門委員会 専門委員 (2017. 6-)
- ・ 電気学会 電子デバイスに対する ESD 過渡電磁界の影響評価調査専門委員会 委員 (2017. 8. 1-2020. 7. 31)
- ・ 広帯域ネットワーク利用に関するワークショップ (ADVNET2019) 組織委員 (2019. 6-10)
- ・ 2019 年環境電磁工学国際シンポジウム (EMC Sapporo & APEMC 2019) 組織委員会委員長 (2015. 10. 29-2019. 9. 27)
- ・ 第 5 回災害管理用情報通信技術に関する国際会議 (ICT-DM2018) 組織委員会委員長 (2017. 2. 17-)
- ・ 東北学術研究インターネットコミュニティ 技術部 幹事 (1993. 4-)
- ・ 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-)
- ・ 東北受信環境クリーン協議会会長 (2013. 6. 1-)
- ・ 日本学術会議電気電子工学委員会 第 24 期 URSI 分科会 電磁波の雑音・障害小委員会 (URSI-E 小委員会) (2018. 2. 22-)
- ・ 国立情報学研究所
学術情報ネットワーク運営・連携本部セキュリティ作業部会委員
同本部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委員 (2019. 4. 1-)
- ・ 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 (2019. 8. 1-2020. 3. 31)
- ・ 学校法人聖公会青葉学園 評議員・理事 (2010. 6. 1-)
- ・ 一般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-)
- ・ 総務省情報通信審議会専門委員 (2015. 1. 6-)
- ・ 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-)
- ・ 宮城県警察サイバー犯罪対策テクニカルアドバイザー (2017. 5. 1-)
- ・ 仙台市 情報アドバイザー (2018. 4. 1-)
- ・ 内閣府 (戦略的イノベーション創造プログラム第 1 期)「重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」推進委員会 構成員専門家 (2018. 6-2020. 3. 31)
- ・ 内閣府 (戦略的イノベーション創造プログラム第 2 期)「IoT 社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ」推進委員会 構成員専門家 (2018. 6. 11-)

- ・ 宮城県サイバーセキュリティ協議会会長 (2019. 5. 8-)
- ・ 仙台市学識経験者 (仙台市市政コールセンター開設準備・運營業務委託事業者選定) (2019. 7. 22-2020. 1. 31)
- ・ NTTデータ経営研究所 SIP 第1期：重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保、人材育成 WG 主査 (2019. 8. 1-2020. 3. 31)
- ・ 仙台市学識経験者 (仙台市母子父子寡婦福祉資金貸付事務システムの調達関係) (2019. 8. 14-2019. 8. 27)
- ・ 総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業 専門評価委員 (2019. 10. 25-2020. 3. 31)
- ・ 総務省東北総合通信局「受信者支援団体の公募及び事業実績に係る評価会」構成員 (2019. 11. 1-2020. 3. 31)

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-)
- ・ 情報処理学会 コンピュータセキュリティ研究運営委員会 専門委員 (2019. 4-)
- ・ The 6th ACM ASIA Public-Key Cryptography Workshop (APKC 2019), Program Co-Chairs (2018. 11-2019. 7)
- ・ The 14th International Conference and Workshop on Algorithms and Computation (WALCOM 2020), Program Committee Member (2019. 7-)
- ・ The Seventh International Symposium on Computing and Networking (CANDAR'19), Track 5: Information and Communication Security, Program Committee Member
- ・ コンピュータセキュリティシンポジウム 2019, 暗号トラックチュア (2019. 6-2019. 10)
- ・ 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
- ・ 情報処理学会論文誌ジャーナル「デジタルトランスフォーメーションを加速するコンピュータセキュリティ技術」特集編集委員会・編集委員 (2018. 12-2019. 9)
- ・ 情報処理学会論文誌ジャーナル「実社会を支える暗号・セキュリティ・プライバシー技術」特集編集委員会・編集委員 (2019. 12-2020. 9)
- ・ New Generation Computing, Special Issue on Card-based Cryptography, Lead Guest Editor (2020. 3-)

小林 広明

- ・ 30th Workshop on Sustained Simulation Performance Organizing Committee Chair
- ・ Editorial Board Member of the International Journal of Networked and Distributive Computing
- ・ 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
- ・ 日本学術会議事務局 日本学術会議連携会員
- ・ ポスト京重点課題「地震・津波による複合災害の統合的予測システムの構築」運営委員会委員
- ・ ポスト京重点課題「近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセスの開発」諮問委員会委員長
- ・ 文部科学省 HPCI 計画推進委員
- ・ 文部科学省 将来の HPCI のあり方検討ワーキンググループ 主査
- ・ HPCI 課題選定委員会委員
- ・ RIST アドバイザリー委員会委員

滝沢 寛之

- ・ Program Committee Member of the COOL Chips Conference (2007-)
- ・ Program Committee Member of the international Workshop on Automatic Performance Tuning (2009-)
- ・ Program Committee Member of Auto-Tuning for Multicore and GPU (2012-)
- ・ Program Committee Member of Legacy HPC Application Migration (2013-)
- ・ Organizing Committee Chair of Legacy HPC Application Migration (2013-)
- ・ Technical tutorials Committee Member of Supercomputing Conference (SC) (2016-2019)
- ・ Technical Program Committee Member of Supercomputing Conference (SC) (2020)
- ・ Poster Chair of HPC Asia 2018
- ・ 国際ワークショップ Workshop on Sustained Simulation Performance 運営委員
- ・ 自動チューニング研究会主査 (2019-)
- ・ 名古屋大学情報基盤センター全国共同利用システム専門委員会委員
- ・ 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アー
- ・ HPCIコンソーシアム 人材育成タスクフォース
- ・ HPCI 連携サービス運営・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
- ・ 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 中間評価対応作業部会委員

横川 三津夫

- ・ 大阪大学サイバーメディアセンター高性能計算機システム委員会・委員
- ・ 理化学研究所計算科学研究機構・客員主管研究員
- ・ Local arrangement co-chair of IEEE Cluster (2019.3-)

撫佐 昭裕

- ・ 横浜国立大学 非常勤講師
- ・ 岐阜大学 非常勤講師
- ・ 中央大学 非常勤講師

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-)
- ・ 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 ネットワーク作業部会 委員 (2016.7-)
- ・ GÉANT Global eduroam Governance Committee (GeGC) member (2010.11-)
- ・ Program Committee Chair of the COMPSAC SDIM 2019 Workshop (2018.11-2019.7)
- ・ Program Committee Chair of the COMPSAC SDIM 2020 Workshop (2019.11-)

- ・ 「初等・中等教育機関の学校無線 LAN セキュア化及び eduroam 参加についての情報交換会」発起人・幹事 (2017.1-)
- ・ 「セキュア公衆無線 LAN ローミング研究会」発起人・幹事 (2017.1-)

江川 隆輔

- ・ Organizing Committee Member and Research Poster Chair of International Committee member of International Conference on Parallel Processing 2019, (2018 -) .
- ・ Research Posters Deputy Chair, ISC HIGH PERFORMANCE 2019, (2018 - 2019)
- ・ Research Posters Chair, ISC HIGH PERFORMANCE 2020, (2019 -)
- ・ Program Committee Member of SC20 (Architecture Track) (2019 -)
- ・ Program Committee member of the COOL Chips Conference (2017-)
- ・ Program Committee member of PDSEC 2020 (Parallel and Distributed Scientific and Engineering Computing 2020)
- ・ Program Committee Member of HPC Asia 2020, (Architectures and Networks Track)
- ・ 国際ワークショップ Workshop on Sustained Simulation Performance 運営委員
- ・ Organizing Committee Member of Legacy HPC Application Migration (2013-)
- ・ 情報処理学会システムアーキテクチャ研究会運営委員
- ・ 電子情報通信学会コンピュータシステム研究専門委員会専門委員
- ・ 電子情報通信学会英文論文誌(C)高性能低消費電力マイクロプロセッサ小特集 編集幹事
- ・ 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
- ・ 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 コンソーシアム 人材育成タスクフォース
- ・ HPCI 連携サービス運営・作業部会委員
- ・ 東北文化学園大学 非常勤講師
- ・ 東北大学 川内テニスクラブ顧問

百瀬 真太郎

- ・ 文部科学省科学技術・学術政策研究所科学技術予測センター 専門調査員

小松 一彦

- ・ 文部科学省科学技術・学術政策研究所科学技術予測センター 専門調査員 (2014-)
- ・ Program Committee Member of 7th International Workshop on Computer Systems and Architectures
- ・ Program Committee Member of 15th International Workshop on Automatic Performance Tuning
- ・ Program Committee Member of IEEE MCSoc-19 Special Session of Auto-Tuning for Multicore and GPU
- ・ Program Committee Member of HPC Asia 2020
- ・ HPC 研究会運営委員
- ・ 情報処理学会東北支部会計幹事
- ・ 2019 年度電気関係学会東北支部連合大会実行委員
- ・ 2019 年度電気関係学会東北支部連合大会プログラム委員

佐藤 雅之

- ・電子情報通信学会・集積回路研究専門委員会 専門委員 (2017-)
- ・Program committee of CANDAR Main Symposium Track2 (2017-)
- ・電子情報通信学会 論文特集号 編集委員
- ・CANDAR WANC Workshop Committee

菅沼 拓夫

- ・ International Journal of Space-Based and Situated Computing (IJSSC), Editorial Board member
- ・ The 2nd IEEE International Workshop on Information Flow Oriented Approaches in Internet of Things and Cyber-Physical Systems (InfoFlow-2019), Workshop Organizer
- ・ 13th Workshop on Engineering Complex Distributed Systems (ECDS-2019), Program Committee member
- ・ International Symposium on Multimedia Network Systems and Applications (MNSA 2019), Program Committee member
- ・ The 11th International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS-2019), Program Committee member
- ・ 2019 International Workshop on Pervasive Flow of Things (PerFoT2019), Program Committee member
- ・ 2019 International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA-2019), Program Committee member
- ・ 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究会 DPS ワークショップ委員会 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
- ・ 情報処理学会東北支部 支部委員
- ・ 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究会 運営委員
- ・ 国立情報学研究所 オープンサイエンス研究データ基盤作業部会 委員
- ・ 国立情報学研究所 学術情報ネットワーク運営・連携本部会議 委員
- ・ 国立情報学研究所 ネットワーク作業部会 委員
- ・ 全国共同利用情報基盤センター長会議 委員
- ・ 全国共同利用情報基盤センター・認証研究会 委員
- ・ 全国共同利用情報基盤センター・クラウドコンピューティング研究会 委員
- ・ 国立大学共同利用・共同研究拠点協議会 委員
- ・ 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
- ・ 東北学術研究インターネットコミュニティ TOPIC 代表
- ・ 日本学術振興会インターネット技術第 163 委員会(ITRC) 情報流通基盤分科会主査

阿部 亨

- ・ 情報処理学会東北支部運営委員

吉澤 誠

- IEEE EMBC2019 Associate Editor
- 電気学会 東北支部代表理事
- 電気学会 東北支部長
- 日本生体医工学会 東北支部 幹事
- 日本生体医工学学会 会誌編集委員
- 日本生体医工学学会 評議員
- 日本生体医工学学会 代議員
- 計測自動制御学会 東北支部 評議員
- 日本循環制御医学会 評議員
- 「萩友会」副事務局長・広報委員長
- 総長特別補佐（社会連携担当）
- 「中学生のためのコンピュータ・グラフィクス講座」代表
- 独立行政法人日本学術振興会特別研究員等専門委員及び国際事業委員会書面審査員・書面評価員
- 独立行政法人日本学術振興会卓越研究員候補者選考委員会書面審査員
- 仙台市文化観光局指定管理者選定委員会委員

八巻 俊輔

- International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia (SISA) Technical Program Committee
- Asia-Pacific Signal and Information Processing Association (APSIPA) Technical Committee
- 計測自動制御学会東北支部 専門委員
- 電子情報通信学会 信号処理研究専門委員会 専門委員
- 電子情報通信学会 スマートインフォメディアシステム研究専門委員会 専門委員
- 電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ Fundamental Review 誌 編集委員
- 電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ英文論文誌 編集委員
- 電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ和文論文誌 編集委員
- 電子情報通信学会 英文論文誌 A スマート通信・マルチメディア小特集編集委員会 編集委員
- 電子情報通信学会 英文論文誌 A 回路とシステム小特集編集委員会 編集幹事
- 電子情報通信学会 和文論文誌 A 回路とシステム小特集編集委員会 編集幹事
- 電子情報通信学会 第 33 回回路とシステムワークショップ 実行委員
- 電気学会 デジタル信号処理システム最適化技術調査専門委員会 幹事
- 電気学会 論文誌 C デジタル信号処理のためのシステム技術特集 特別幹事
- 国立情報学研究所 オープンサイエンス対応 WG サブ WG
- 「中学生のための CG プログラミング講座」幹事

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）

阿部 勇太 「コミット型カードベース暗号プロトコルの改良に関する研究」

竹之内 光樹 「暗号ハードウェアにおける意図的な電磁妨害による故障発生に関する研究」

高島 健 「カードベース暗号における比較計算と安全性の定式化に関する研究」
尾留川 良太 「画面情報の制御による情報機器からの電磁情報漏えいの効率的評価に関する研究」

(副査)

博士学位論文 (工学研究科)

山田 啓壽 「半導体パッケージにおけるシールド設計に関する研究」

水木 敬明

(研究指導)

修士学位論文 (情報科学研究科)

阿部 勇太 「コミット型カードベース暗号プロトコルの改良に関する研究」

高島 健 「カードベース暗号における比較計算と安全性の定式化に関する研究」

小林 広明

(主査・研究指導)

修士学位論文 (情報科学研究科)

王 一汀 「An Energy-efficient Row-level Refresh Policy for eDRAM Last-level Caches」

菊地 陽哉 「利用頻度を考慮した機械学習によるデッドブロック予測の高度化に関する研究」

岸谷 拓海 「津波シミュレーションの最適化に関する研究」

薛 昊 「Energy-efficient Design of an STT-RAM-based Hybrid Last-level Cache」

高屋敷 光 「ベクトルアーキテクチャのキャッシュ機構に関する研究」

陳 振宇 「A Virtual Machine Allocation Algorithm Based on Reinforcement Learning For Cloud Computing Systems」

滝沢 寛之

(主査・研究指導)

博士学位論文 (情報科学研究科)

Mulya Agung 「Task Mapping for Coordinating Locality and Memory Congestion on NUMA Systems (NUMA システムにおける局所性とメモリ負荷集中を考慮したタスクマッピングに関する研究)」

Antoniette Mondigo

「Interconnection Networks for High-Performance Stream Computing with FPGA Clusters (FPGA クラスタによる高性能ストリーム計算のための相互接続網に関する研究)」

修士学位論文 (情報科学研究科)

塩月 信智 「異種プロセッサ混載システムのためのメタプログラミングに関する研究」

土方 康平 「FPGA を用いたベクトルプロセッサ間通信の効率化に関する研究」

姜 蘇航 「Task Mapping Strategies for Task-based Parallel Execution (タスクに基づく並列実行のためのタスクマッピングに関する研究)」

張 超逸 「Acceleration of Hyper-Parameter Auto-Tuning with Parallelization and Time Constraints (並列化と時間制約によるハイパーパラメータ自動チューニングの高

速化に関する研究)」

後藤 英昭

(研究指導)

修士学位論文 (情報科学研究科)

入江 一成 「次世代無線ネットワークにおける認証連携システムに関する研究」

堀江 風馬 「高精度な日本語シーン文字認識に関する研究」

菅沼 拓夫

(主査・研究指導)

博士学位論文 (情報科学研究科)

GUILLEN BARJA, Luis Alberto

「A Study on SDN-based Pragmatic Service Management for Network Applications」
(SDN に基づくネットワークアプリケーションのための実用的サービス管理に関する研究)

畑 美純 「A Study on SDN-based Inter-domain Node Mobility Management」
(SDN に基づくドメイン間端末モビリティ管理に関する研究)

修士学位論文 (情報科学研究科)

三浦 誠 「画像中の人物の骨格とエッジを用いた所持品領域検出に関する研究」

阿部 隼斗 「ネットワークトラフィックに基づく ICT 機器の消費電力推定手法に関する研究」

榎村 昭宏 「映像中での遮蔽発生状況を考慮した人物追跡手法に関する研究」

WEN, Jiahao 「A Flexible Method of Customer Activities Recognition in Retail Store」
(店頭における消費者行動の柔軟な認識手法)

加藤 美奈 「UAV を用いた屋外無線センサの位置推定の高精度化に関する研究」

CAI, Minya 「A Real-time System for Piano Learning Using Augmented Reality」
(ピアノ学習のためのリアルタイム AR システム)

佐々木 祥一郎 「機械学習を用いたマルウェア検知システムのバックドア攻撃に対する安全性評価に関する研究」

塚本 竜広 「手の周辺の状態に基づく人物と物体のインタラクション検出手法」

林 賢志 「IoT 環境センサを活用した街の微気象の推定手法に関する研究」

入江 一成 「次世代無線ネットワークにおける認証連携システムに関する研究」

堀江 風馬 「高精度な日本語シーン文字認識に関する研究」

阿部 亨

(研究指導)

修士学位論文 (情報科学研究科)

榎村 昭宏 「映像中での遮蔽発生状況を考慮した人物追跡手法に関する研究」

WEN, Jiahao 「A Flexible Method of Customer Activities Recognition in Retail Store」
(店頭における消費者行動の柔軟な認識手法)

加藤 美奈 「UAV を用いた屋外無線センサの位置推定の高精度化に関する研究」

CAI, Minya 「A Real-time System for Piano Learning Using Augmented Reality」

(ピアノ学習のためのリアルタイム AR システム)

佐々木 祥一朗 「機械学習を用いたマルウェア検知システムのバックドア攻撃に対する安全性評価に関する研究」

塚本 竜広 「手の周辺の状態に基づく人物と物体のインタラクション検出手法」

林 賢志 「IoT 環境センサを活用した街の微気象の推定手法に関する研究」

吉澤 誠

(主査・研究指導)

修士学位論文 (医工学研究科)

和田 祐奈 「足こぎ車いす運動における下肢の機械インピーダンス推定に関する研究」

修士学位論文 (工学研究科)

関 隼太郎 「方向統計学に基づく相互相関関数の統計的性質の解明に関する研究」

戸沼 大 「マルチカメラ映像を用いた生体情報抽出に関する研究」

山口 倫尚 「前庭感覚提示可能な頭部搭載型ディスプレイの開発に関する研究」

八巻 俊輔

(研究指導)

修士学位論文 (工学研究科)

関 隼太郎 「方向統計学に基づく相互相関関数の統計的性質の解明に関する研究」

4.4 セミナー活動

令和元年度に開催された「サイバーサイエンスセンターセミナー」の内容を掲載する。

○第14回 サイバーサイエンスセンターセミナー

テーマ：中学生のためのCGプログラミング講座

開催日：令和元年12月26日（木）～27日（金）

会 場：東北大学サイバーサイエンスセンター

参加者：6名

概 要：わが国の小中学生の多くは、テレビゲームに夢中になっている。しかし、テレビゲームが高度な情報技術や数学的アルゴリズムに基づいて作られていることを理解している児童・生徒は、残念ながら少ないと思われる。この講座では、テレビゲーム、映画、アニメ、インターネット、バーチャルリアリティなどで多用されているコンピュータ・グラフィクス（CG）の構成方法やCGの基礎となる数学的アルゴリズムを、やさしいプログラミング技術を習得し、楽しみながら理解することで、日本が得意としているCGやテレビゲームを作るための工学技術や情報技術に興味を持っていただくことを目的としている。この講座に参加することによって、最近問題となっている子供たちの理科離れ・数学嫌い・ものづくりへの無関心を少しでも防ぐとともに、単なるゲーム・オタクになってしまうのではなく、数学的に高度な技能と幅広い文化的教養をもった未来のゲーム・クリエイタの卵が生まれるきっかけができることと期待される。

5. 協定

5.1 学術交流協定

大学間学術交流協定締結一覧（令和2年3月31日現在）

相手国	機関名	締結年月日	関係部局
チェコ	チェコ工科大学プラハ校	平成28年5月9日	サイバーサイエンスセンター、 医学系研究科、医工学研究科

5.2 協力協定

協力協定締結一覧（令和2年3月31日現在）

海外

相手国	機関名	締結年月日	協定名
ドイツ	シュトゥットガルト大学 高性能計算センター	平成21年4月1日	研究協定
ドイツ	ドイツ気象庁	平成21年6月23日	共同研究に係る包括協定
ドイツ	ジーゲン大学 情報メディア技術センター	平成26年3月26日	研究協定

国内

機関名	締結年月日	協定名
東北六高専 (八戸、一関、仙台、秋田、鶴岡、福島)	平成23年4月1日	学術交流に関する協定

6. 資料

6.1 各種委員会名簿

センター関連の委員会

運営委員会

令和2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	菅 沼 拓 夫
委 員	サイバーサイエンスセンター教授	曾 根 秀 昭
〃	サイバーサイエンスセンター教授	滝 沢 寛 之
〃	サイバーサイエンスセンター教授	吉 澤 誠
〃	工学研究科教授	陳 強
〃	情報科学研究科教授	小 林 広 明
〃	電気通信研究所教授	羽 生 貴 弘
〃	情報部情報基盤課長	大 川 俊 治

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

令和2年3月31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	菅 沼 拓 夫	職指定
学 外	岩手大学情報基盤センター	准教授	中 西 貴 裕	H31. 4. 1～R2. 3. 31
	秋田県立大学システム科学技術学部	助 教	中 村 真 輔	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	東京大学情報基盤センター	准教授	塙 敏 博	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	大阪大学サイバーメディアセンター	教 授	下 條 真 司	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	国立情報学研究所	特任研究員	安 達 淳	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	海洋研究開発機構	グループ リーダー	板 倉 憲 一	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	山梨大学大学院総合研究部	准教授	山 本 義 暢	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	金沢工業大学工学部	准教授	佐々木 大 輔	H30. 4. 1～R2. 3. 31
学 内	理学研究科	教 授	寺 田 直 樹	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	工学研究科	教 授	陳 強	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	情報科学研究科	教 授	須 川 敏 幸	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	金属材料研究所	教 授	久 保 百 司	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	流体科学研究所	教 授	服 部 裕 司	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	電気通信研究所	教 授	グリープスサイモンジョン	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	災害科学国際研究所	教 授	越 村 俊 一	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	東北メディカル・メガバンク機構	教 授	荻 島 創 一	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	情報科学研究科	教 授	山 本 悟	H30. 4. 1～R2. 3. 31
	サイバーサイエンスセンター	教 授	小 林 広 明	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	教 授	滝 沢 寛 之	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

全学委員会委員等

令和2年3月31日現在

委員会等名称	氏 名	任 期
研究推進審議会	菅 沼 拓 夫	
環境・安全委員会	菅 沼 拓 夫	
附属図書館商議会	菅 沼 拓 夫	
学術情報整備検討委員会	菅 沼 拓 夫	
金属材料研究所運営協議会	菅 沼 拓 夫	
電気通信研究所運営協議会	菅 沼 拓 夫	
電気通信研究機構運営委員会	菅 沼 拓 夫	H28.4.1～
評価分析室員	曾 根 秀 昭 菅 沼 拓 夫	
広報連絡会議	吉 澤 誠 伊 藤 昭 彦	
災害対策推進室員	伊 藤 昭 彦	
部局評価責任者	菅 沼 拓 夫	
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	菅 沼 拓 夫	
六カ所村センター(仮称)構想検討委員会	吉 澤 誠	H26.4.1～
研究推進・支援機構研究設備マネジメント専門委員会	吉 澤 誠	H29.6.1～
研究推進・支援機構テクニカルサポートセンター運営委員会	滝 沢 寛 之	H29.8.21～
公正な研究活動推進委員会専門委員会	吉 澤 誠	H27.4.1～
情報シナジー機構		
全学情報化戦略会議	菅 沼 拓 夫	
情報システム利用連絡会議	菅 沼 拓 夫 曾 根 秀 昭 水 木 敬 明	
企画調整会議	菅 沼 拓 夫 曾 根 秀 昭 水 木 敬 明 吉 澤 誠 滝 沢 寛 之 大 川 俊 治	
総合技術部運営委員会	滝 沢 寛 之	
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)	後 藤 英 昭	H30.4.1～R2.3.31

学外委員会委員等

令和2年3月31日現在

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 齋 藤 信 七 尾 晶 士
クラウドコンピューティング研究会	菅 沼 拓 夫 大 泉 健 治 森 倫 子

6. 2 職員名簿

令和2年3月現在

所 属	職 名	氏 名	備 考
センター長	教 授	菅 沼 拓 夫	
副センター長	教 授	滝 沢 寛 之	

研究開発部

ネットワーク研究部	教 授	曾 根 秀 昭	
	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	滝 沢 寛 之	
	教 授	陳 強	(兼務)
	教 授	小 林 広 明	(兼務)
	准教授	後 藤 英 昭	
	准教授	江 川 隆 輔	
	助 教	佐 藤 雅 之	(兼務)
	技術補佐員	高 橋 真 紀	

情報通信基盤研究部	教 授	菅 沼 拓 夫	
	准教授	阿 部 亨	
	研究支援者	堀 野 碧	

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

高性能計算技術開発 (NEC) 共同研究部門	教 授	小 林 広 明	(兼務)
	教 授	滝 沢 寛 之	
	准教授	江 川 隆 輔	
	准教授	小 松 一 彦	
	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	大 川 俊 治	
	専 門 員	大 泉 健 治	
総務係	係 長	伊 藤 昭 彦	
	主 任	高 橋 雄 一	
	主 任	石 谷 由岐子	
会計係	係 長	吉 田 貴 子	
	主 任	佐々木 徳 仁	
	事務一般職員	山 口 貴 大	
	限定正職員	沼 田 希 和	
共同利用支援係	係 長	小 野 敏	
	技術専門職員	山 下 毅	
	事務補佐員	斉 藤 くみ子	
	再雇用職員	千 葉 実	
共同研究支援係	係 長	大 泉 健 治	(専門員)
	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	
ネットワーク係	係 長	森 倫 子	
	技術専門職員	齋 藤 信	
	技術専門職員	七 尾 晶 士	
	技術専門職員	野 田 大 輔	
	事務補佐員	遠 藤 美奈子	
情報セキュリティ係	係 長	加 茂 博 史	
	主 任	佐 藤 充	
	技術一般職員	北 澤 秀 倫	

令和元年度テクニカルアシスタント

	氏 名 (職名)	所 属	期 間
1	山 崎 馨 (特任助教)	金属材料研究所	前期 後期
2	小 松 一 彦 (准教授)	サイバーサイエンスセンター	前期 後期
3	山 下 毅 (技術専門職員)	情報部情報基盤課	前期 後期
4	佐々木 大 輔 (技術職員)	情報部情報基盤課	前期 後期
5	森 谷 友 映 (技術職員)	情報部情報基盤課	前期 後期
6	齋 藤 敦 子 (技術職員)	情報部情報基盤課	前期 後期

6.3 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、第7条に規定する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重要事項を審議するため、運営委員会を置く。

(運営委員会の組織)

第8条 運営委員会は、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 その他運営委員会が必要と認めた者 若干人

(委員長)

第9条 運営委員会の委員長は、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。

附 則（平成29年3月28日規第62号改正）

- 1 この規程は、平成29年4月1日から施行する。
- 2 この規程の施行の日（以下「施行日」という。）の前日において、サイバーサイエンスセンター長の任にある者は、施行日において、改正後の第4条第3項の規定に基づきサイバーサイエンスセンター長に選考されたものとみなし、その任期は、同条第4項の規定にかかわらず、平成30年3月31日までとする。
- 3 この規程の施行の際現に改正前の第8条第3号に規定する運営専門委員会の委員である者は、施行日において改正後の第8条第3号に規定する運営委員会の委員として委嘱されたものとみなし、その任期は、第15条第1項本文の規定にかかわらず、平成30年3月31日までとする。

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運営内規

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16年4月1日規第201号）第23条の規定にかかわらず、平成18年3月31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13年3月31日制定）は、廃止する。

附 則（平成19年3月16日改正）

この内規は、平成19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19年3月16日から施行し、平成18年4月1日から適用する。

附 則（平成20年3月17日改正）

この内規は、平成20年4月1日から施行する。

附 則（平成24年2月8日改正）

この内規は、平成24年4月1日から施行する。

6.4 キャンパス内配置図



6. 5 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

〒980-8579 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

〒980-8578 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

- ・ クラウドサービス基盤研究室

〒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) 795-3402 FAX: (022) 795-6098

年報・自己点検評価報告書編集委員会

委員長	滝	沢	寛	之
委員	水	木	敬	明
委員	後	藤	英	昭
委員	阿	部		亨
委員	八	巻	俊	輔
委員	大	泉	健	治
委員	森		倫	子
委員	伊	藤	昭	彦

自己点検評価報告書・年報

令和元年度

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 令和 3 年 2 月