



er

サイバーメディアセンター年報
Osaka University Cyber Media Center Annual Report



ia

サイバーセキュリティセンター 年報 | 2010年度 | サイバーセキュリティセンター No.21 2021.10

巻 頭 言

猪俣 敦夫 ----- 1

研究部門の業績

情報メディア教育研究部門 ----- 5

言語教育支援研究部門 ----- 17

大規模計算科学研究部門 ----- 25

コンピュータ実験科学研究部門 ----- 31

サイバーコミュニティ研究部門 ----- 37

先端ネットワーク環境研究部門 ----- 49

応用情報システム研究部門 ----- 61

全学支援企画部門 ----- 131

先進高性能計算機

システムアーキテクチャ共同研究部門 ----- 139

センター報告

・プロジェクト報告 ----- 153

クロス・アポイントメント報告 ----- 155

大学 ICT 推進協議会(AXIES)

2020 年度年次大会報告 --- 163

Cyber HPC Symposium2020

Online 開催報告 ----- 167

Cyber HPC Symposium2021

Online 開催報告 ----- 175

2020 年度大型計算機システム

公募型利用制度 成果報告会開催報告 -- 183

・利用状況等の報告 ----- 187

2020 年度大規模計算機システム稼動状況 -- 189

2020 年度情報教育システム利用状況 ----- 191

2021 年度情報教育教室使用計画表 ----- 197

2020 年度 CALL システム利用状況 ----- 201

2021 年度 CALL 教室使用計画表 ----- 207

2020 年度箕面教育システム利用状況 ----- 209

2020 年度電子図書館システム利用状況 ----- 213

2020 年度会議関係等日誌 ----- 215

(会議関係、大規模計算機システム利用講習会、

センター来訪者、情報教育関係講習会・説明

会・見学会等、CALL 関係講習会・研究会・見

学会等)

規 程 集

規程関係 ----- 219

大阪大学サイバーメディアセンター規程／大阪
大学サイバーメディアセンター全学支援会議規程／
大阪大学サイバーメディアセンター全国共同利用運
営委員会規程／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内規／大阪大学サイバ
ーメディアセンター大規模計算機システム利用規程
／大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機
システム利用相談員内規／大阪大学サイバーメディ
アセンター大規模計算機システム試用制度利用内
規／大阪大学サイバーメディアセンター教育用計
算機システム利用規程

ガイドライン関係 ----- 225

大阪大学総合情報通信システム利用者ガイドライ
ン／大阪大学サイバーメディアセンターネットワー
ク利用者ガイドライン／教育用計算機システム、学
生用電子メールシステム利用者ガイドライン

表紙製作：

大阪大学サイバーメディアセンター

サイバーコミュニティ研究部門 教授 阿部 浩和

巻頭言

—新たなチャレンジへの後押しに欠かせない ICT 支援—



サイバーメディアセンター 副センター長
猪俣 敦夫

2020、世界中の誰もが経験したことの無い禍に巻き込まれ、我が国においては初めて4月に緊急事態宣言が発令されました。企業等では時差出勤やテレワークが推奨され、また大学など教育の現場においても卒業式や入学式が中止となるだけでなく対面授業も取りやめられ、心の準備もままならないままリモート授業が実施されることになったことはまだ記憶に新しいことかと思います。生活、社会は否応なしに半ば強制的にとと言える状況で社会全体のデジタル化が今までにない速さで進行しました。政府においてもポストコロナを見据えた新しい社会を作り上げるためのデジタル改革を加速させ、2021年9月にはデジタル庁が創設される予定です。これにより全国規模でのクラウド移行に向け、今後5年間で社会を支える様々なシステムの統一化を図り、標準化が進んでいくものと思われます。大阪大学も同様に、多くの部局においても様々なサービスを提供するシステムが存在しており、私たちサイバーメディアセンター(以下 CMC)では、24時間365日利用者に安定的なサービスが提供できるようにきめ細やかな運用、業務支援を行っています。

私たちは、大阪大学が目指す教育・研究活動を推進するための ICT 全般に関わる全てのコアシステムの設計、開発、運用、そして廃棄までのライフサイクルを描き、常に先の時代を見据えたチャレ

ンジングな課題に取り組んでいます。特に、多くの部局が必要としている機能を統合化し、より強固なデジタル化社会に相応しい基盤技術および高度な効率化を目標に掲げている点も特徴的です。具体的には、高度な情報教育・言語教育環境・サイバーコミュニティの構築からスーパーコンピュータシステムの構築・運用、学内ネットワーク ODINS から超高速ネットワーク環境・クラウド・セキュリティといった、今や必要不可欠な分野全てにおける教育・研究の ICT 支援です。

コロナ禍に巻き込まれた直後、世界中において遠隔授業に関する情報は大幅に不足していました。これに対し、CMC は Web 会議システムと授業支援クラウド(ロイロノート・スクール)を使った遠隔授業を実施するためのノウハウを世界中に配信し大きな反響を得ることのみならず、日頃から授業支援システム CLE(Collaboration and Learning Environment)を運用し、多くの知見、経験を有していたことから、高品質なコンテンツ配信を提供できるなど多くの教育現場からも注目されました。一方、テレワークおよび遠隔授業に必須となる通信回線においても一時的にモバイルルータが全国的に不足している中、2020年8月には大阪大学の全学生、教職員に対して日本全国どこでも利用可能な公衆無線 LAN サービスの提供を開始するとともに、より安全に学内システムを利用でき

るようにするため、全学 IT 認証基盤システムに多要素認証機能のサービスを導入しました。そして 2021 年 5 月、スーパーコンピュータの新システム SQUID (Supercomputer for Quest to Unsolved Interdisciplinary Datascience) の運用がついに開始されます。SQUID により今まで以上に超高速 CPU、GPU ノード、広大なメモリ空間を利用できるようになることから未解決の数理モデルなど様々な研究の加速が期待されます。

未だ世界中の人々の不安がすぐに無くなる状況には至っておりません。だからこそ目に見えない脅威や未解決の課題へ挑戦するための基盤の確立は喫緊の課題です。私たち CMC では世界に安寧をもたらすべく、幅広く理論、技術に目を向け、ICT で教育・研究を支援するための活動を加速してまいります。

研究部門の業績

〈本センターの各研究部門における 2020 年度研究業績等について、以下の項目に沿って報告します。〉

部門スタッフ
教育・研究概要
教育・研究等に係る全学支援
2020 年度研究業績
社会貢献に関する業績
2020 年度研究発表論文一覧
その他

▪ 情報メディア教育研究部門	5
▪ 言語教育支援研究部門	17
▪ 大規模計算科学研究部門	25
▪ コンピュータ実験科学研究部門	31
▪ サイバーコミュニティ研究部門	37
▪ 先端ネットワーク環境研究部門	49
▪ 応用情報システム研究部門	61
▪ 全学支援企画部門	131
▪ 先進高性能計算機 システムアーキテクチャ共同研究部門	139

情報メディア教育研究部門

Infomedia Education Research Division

1 部門スタッフ

教授 竹村 治雄

略歴：1982 年 3 月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業、1984 年 3 月大阪大学大学院基礎工学研究科博士前期課程物理系専攻修了。1987 年 3 月大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程物理系専攻単位取得退学。同年 4 月株式会社国際電気通信基礎技術研究所入社 (ATR)、エイ・ティ・アール通信システム研究所勤務。1992 年 4 月同主任研究員。1994 年 4 月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授。1998 年 10 月より 1999 年 7 月までカナダ・トロント大学客員助教授。2001 年 4 月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門教授。IEEE、ACM、電子情報通信学会、情報処理学会各会員、日本バーチャルリアリティ学会、ヒューマンインタフェース学会、大学教育学会、大学英語教育学会各会員。1987 年工学博士（大阪大学）。

准教授 間下 以大

略歴：2001 年 3 月大阪大学基礎工学部システム工学科卒業。2003 年 3 月大阪大学大学院基礎工学研究科システム科学分野博士前期課程修了。2006 年 3 月大阪大学大学院基礎工学研究科システム科学分野博士後期課程修了。2006 年 4 月大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門特任研究員。2007 年 4 月大阪大学産業科学研究所複合知能メディア研究分野特任研究員。2008 年 4 月大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門助教。2012 年 10 月より 2013 年 3 月までオーストラリア・グラーツ工科大学客員研究員。2014 年 4 月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門講師。2017 年 7 月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メ

ディア教育研究部門准教授。博士（工学）。電子情報通信学会、情報処理学会、IEEE 各会員。

准教授 浦西 友樹

略歴：2004 年 3 月奈良工業高等専門学校専攻科電子情報工学専攻修了。2005 年 9 月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了。2008 年 3 月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。2008 年 4 月日本学術振興会特別研究員 PD。2009 年 4 月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教。2011 年 6 月より 2012 年 6 月までフィンランド・オウル大学客員研究教授。2012 年 10 月大阪大学基礎工学研究科助教。2014 年 4 月京都大学医学部附属病院助教。2016 年 4 月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門准教授。博士（工学）。電子情報通信学会、システム制御情報学会、日本バーチャルリアリティ学会、日本生体医工学会、IEEE 各会員。

特任准教授（常勤）Jason Orlosky

略歴：2006 年ジョージア工科大学電子工学部卒業。2007 年 McKesson Provider Technologies 入社。2011 年大阪大学基礎工学部短期留学生等を経て 2013 年同大学院情報科学研究科博士後期課程入学、2016 年同修了。博士（情報科学）。その後、日本学術振興会特別研究員 (PD) を経て、2017 年サイバーメディアセンター特任助教（常勤）、2018 年サイバーメディアセンター特任講師（常勤）、2020 年特任准教授（常勤）、適応的ユーザインタフェースの研究に従事。

講師 東田 学

略歴：1989 年 3 月東京工業大学理学部数学科卒業、1991 年 3 月東京工業大学大学院理工学研究科数学専攻修士課程修了、1997 年 3 月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士課程修了。1994 年大阪大学大型計算機センター助手、2000 年 4 月大阪大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門助手、2007 年 4 月より助教。2013 年 4 月より同部門講師。2014 年 10 月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門講師。博士（工学）。

講師 白井 詩沙香

略歴：2007 年武庫川女子大学生生活環境学部情報メディア学科卒業（学長賞受賞）。3 年間の企業勤務を経て、2010 年武庫川女子大学大学院生活環境学研究科へ入学。2015 年同大学院同研究科博士課程修了。博士（情報メディア学）。2015 年から同大学生生活環境学部生活環境学科助教を経て、2018 年から大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門講師。ヒューマンコンピュータインタラクション、教育工学、情報科学教育に関する研究に従事。情報処理学会、コンピュータ利用教育学会、日本数式処理学会、日本教育工学会、日本情報科教育学会、教育システム情報学会、ACM、IEEE 各会員。

助教 Photchara Ratsamee

略歴：2010 年タイ、タマサート大学電気工学卒業。2012 年大阪大学基礎工学部研究科システム創成専攻修士課程修了。2015 年大阪大学基礎工学部研究科システム創成専攻博士課程修了。同年、大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育部門助教。博士（工学）。ヒューマンロボットインタラクション、ロボットビジョン、複数ロボットシステム、作業移動型ロボット等の研究に従事。IEEE、RSJ、ACM 会員。

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

基礎工学部情報科学科における卒業研究、ならびに大学院情報科学研究科における博士前期・後期課程の研究指導を行った。また、以下の講義を担当することにより、本学における情報科学ならびに周辺分野における教育に貢献した。

全学共通教育の情報処理教育科目の「文学部 情報活用基礎」（白井）、基盤教養科目の「情報探索入門」（竹村）、全学初年次教育「学問への扉」（竹村、東田）を担当した。また、インターナショナルカレッジの共通教育科目「Data Processing Skills」（竹村、ラサミー）を英語で担当した。

基礎工学部の専門科目では、「情報技術者と社会」（浦西-15 コマ中 1 回）、「ヒューマンコンピュータ・インタラクション」（竹村）、「情報工学 PBL (情報工学 A)」（ラサミー）、「情報工学 PBL (情報工学 B)」（白井）、「情報科学ゼミナール A」「情報科学ゼミナール B」（浦西、ラサミー）「マルチメディア工学」（間下、浦西）を担当した。

情報科学研究科の専門科目では、「システムインタフェース設計論」（竹村）、「情報技術と倫理」（間下-15 回中 1 回）、「インタラクティブ創成工学演習」、「インタラクティブ創成工学基礎演習」（以上竹村、浦西）をそれぞれ担当した。

2.2 研究の概要

本部門では、情報メディアのインタフェース技術、情報メディア環境を拡張提示するヘッドマウントディスプレイ (HMD) の応用技術、情報メディア環境の計測技術、情報メディアを活用した e-Learning に関して種々の研究を実施しており、情報メディアを用いた教育環境の高度化に資することを目指している。

インタフェース技術に関しては、環境やユーザーに固定されない「非拘束な触覚インタフェース」や「3 次元ユーザインタフェースおよび拡張現実

(Augmented Reality, AR) 技術」の研究開発を行っている。生体への情報メディア応用については、「感覚提示技術」に関して主に研究開発を実施している。計測技術に関しては、物体や環境の幾何学的、光学的性質の計測・シミュレーション技術の研究開発を実施している。

e-Learning に関しては、学習支援システムにおける効果的なユーザインタフェースの研究開発、語学教育および情報科学教育を中心とした学習環境デザイン開発、授業改善手法の開発・実証研究を行っている。さらに、近年は各種センシング技術を活用した MMLA (Multimodal Learning Analytics) の研究を実施している。

これらの研究要素を集大成することで、先端的な情報メディア教育環境の構築に資することができる。

3 教育・研究等に係る全学支援

2020 年度は、世界的な新型コロナウイルス感染症拡大に伴い、オンライン教育の導入が急速に進められた。本学でも学修の機会を保証するために、2020 年度は春夏学期の授業が原則メディア授業となり、標準学年暦のとおり 4 月 9 日から遠隔・オンライン教育が開始された。本部門では、全学教育支援を目的として、高度な情報教育環境の構築、ICT を活用した多様なサービスの提供を行っており、2020 年度はメディア授業実施のための各種システムの運用および FD 業務に尽力した。

3.1 情報教育システムの維持・管理

本部門では、情報教育システムの運用を行っており、2020 年度も VMware 社の Virtual Desktop Infrastructure (VDI) を利用した情報教育システムの維持・管理に注力した。情報教育システムは同時接続 820 ライセンスを維持し、教室内外から場所によらず手元のコンピュータでサイバー提供の端末サービスを利用できる。PC 活用教育の円滑な実施にむけて、端末イメージメンテナンスコストの削減、持ち込み PC への対応などを実現している。

2020 年度は、学外から学内のシステムを利用した教育を行うために活用され、そのための仮想マシン・プール配分の再調整を行うなどし、メディア授業支援を行なった。

また、e-Learning コンテンツについては、2020 年度も引き続き INFOSS 情報倫理 2020 年度版、情報倫理デジタルビデオ小品集 1~7、キーワードで学ぶ最新情報トピックス 2020、MS Office の自学自習ソフトウェアナレローを全教職員・全学生から利用できるよう整備するなど、引き続きサービスの拡充に務めた。また、FD の一環として毎年行なっている数式処理システム Maple と Mathematica の講習会は全てオンラインに切り替え、開催した。開催日および参加者人数は以下のとおりである。

- 2020 年 10 月 14 日 Maple 講習会 9 名
- 2020 年 10 月 14 日 Mathematica 講習会 33 名

広報・ガイダンス活動においては、情報教育システムの更新情報を随時発信するとともに、マニュアルの整備を行い、サービスの普及に貢献した。

3.2 e-Learning の運用・利用者支援

本学では全学利用の授業支援プラットフォームとして、2012 年より Blackboard Learn を利用しており、授業支援システム CLE (Collaboration and Learning Environment) という名前でサービスを提供している。2019 年度から SaaS に移行し、2020 年度のバージョンは Blackboard Learn 9.1 である。図 3.2-1 に 2018~2020 年度の CLE のセッション数を示す（1 人のユーザが CLE に 1 回ログインすることを 1 セッションとしている）。この図からもわかるように、新型コロナウイルス感染症の拡大と、それに伴うオンライン授業の急速な拡大は CLE 利用の爆発的な増加に繋がったが、前述のとおり SaaS 化されていたことが幸いし、大規模なシステム障害を発生させることなくシステムを安定的に運用できた。続いて、2020 年度春夏学期期間中の CLE ヘルプデスクへの問い合わせ件数の推移を図 3.2-2 に示す。CLE の需要拡大に伴い、問い合わせ件数も

急増したことから、教職員等によるサポート体制の強化を図った。さらには、後期授業に向けての教員支援として、メディア授業を行う際に利用できる各システムの利用方法を解説するビデオ教材を開発し、オンデマンド型のメディア講習会として提供した。また、昨年度より継続して行ってきた CLE 講習会もオンラインに切り替えるとともに、講習会の様子を録画し、常時視聴できるようにした。以下にオンラインで提供した講習会を示す。なお、ここで示す人数は、任意のアンケートや参加報告で得られた人数である。

- 2020 年 9 月 9 日 CLE 講習会 応用編 48 名
- 2020 年 9 月 14 日 メディア授業講習会 リアルタイム Q&A セミナー 12 名
- 通年 オンデマンド型 CLE 講習会 入門編 12 名
- 通年 オンデマンド型 CLE 講習会 応用編 8 名
- 通年 オンデマンド型メディア授業講習会 37 名

その他、CLE 上で利用可能な日本語対応剽窃チェックツールである Turnitin を昨年度に続いて導入し、学生の提出するレポートの剽窃チェックが可能なサービスを提供した。また、引き続き授業以外のコミュニティ機能を用いた、グループ単位での情報共有機能のサービス提供も行った。特に、2020 年度は授業以外の活動も全てオンラインとなったため、コミュニティの利用も増加した。

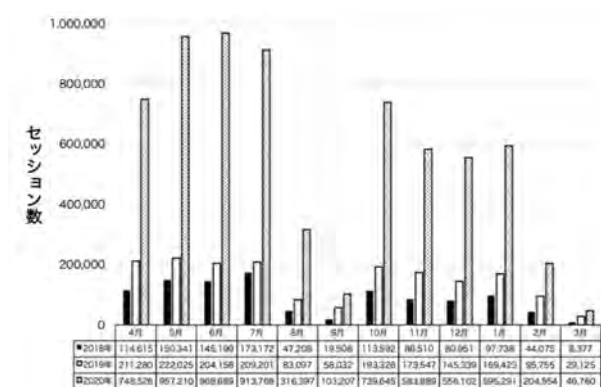


図 3.2-1 CLE のセッション数

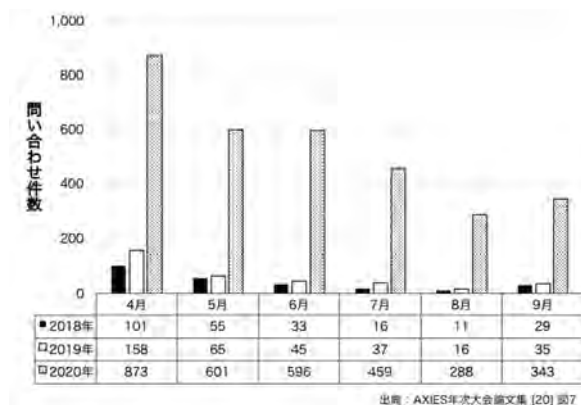


図 3.2-2 CLE ヘルプデスク問い合わせ件数

また、本学では、Echo360 社による講義自動収録配信システム Echo360 (図 3.2-3) を導入しており、本部門では本サービスの運用を行なっている。本学はキャンパスライセンスで運用を行なっているため、無制限に収録装置の導入が可能となっており、収録装置が設置された教室で講義の収録が可能である。また、教員自身の PC を用いて講義収録可能な Universal Capture のサービスも提供しており、授業オンライン化の流れによって導入が加速している。Echo も CLE と同様に、2020 年度の利用は大幅に増加しており、2020 年度 6 月の cloud usage time (全ユーザの視聴・編集など Web サービスの合計利用時間) は前年同月の 45 倍を超える状況であった。



図 3.2-3 Echo360

さらに、2020 年度は同時双方向型のオンライン授業支援のために、Blackboard Collaborate Ultra (以下、BCU) という Blackboard 社が提供する SaaS のオンライン講義システムを導入した。本システムは、WebRCT を利用した Web ブラウザベ

スのサービスで、CLE とシームレスに連携ができ、本学の個人 ID に基づく視聴履歴の確認等ができる点が特徴である。本システム利用のためのマニュアルや FD 教材の整備、運用支援を行なった。

ここまでで紹介したメディア授業で利用できる各種サービスおよびメディア授業に関する情報提供を行うために、全学教育推進機構教育学習支援部と協働で「遠隔講義などメディア授業に関する情報提供ページ（図 3.2-4）」というポータルサイトを立ち上げ、2020 年 3 月 25 日からサイバーメディアセンターの Web ページから閲覧できるようにした。作成したマニュアルや各種情報は本ページに適宜追加し、教員支援に努めた。



図 3.2-4 遠隔講義などメディア授業に関する情報提供ページ

3.3 クラウドメールサービスの運用・利用者支援

2014 年 3 月に開始した、マイクロソフトの Office365（Microsoft365 に名称変更）を用いた外部クラウドメールサービスの安定運用に務めた。学生に提供しているサービスは、OneDrive、Microsoft365（Web 版）、Teams 等である。同サービスはメール機能に限定した上で卒業・修了後も引き続き利用でき、2014 年 3 月の卒業生・修了生から実際にサービスを提供している。現役生のメールのドメインは ecs.osaka-u.ac.jp であり、卒業・修了後は自動的に alumni.osaka-u.ac.jp になる。Microsoft365 のテナント機能によりメールスプールは引き継がれる。2019 年 3 月からは多要素認証の

導入を開始し、セキュリティの向上に努めている。2020 年度はさらにオンライン授業支援として、CEL 上で同じコースに所属する教員・学生同士が CLE を介して MS Teams のテレビ会議機能を提供できるように対応した。

3.4 HPCI 共通運用システムの運用支援

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) において、2012 年から供用を開始した国内の大学や研究機関の計算機システムやストレージを高速ネットワークで結んで構成される共用計算環境基盤における共通運用システムの開発と運用に携わってきたが、2020 年度上期を以て十分な貢献を果たしたと判断し参加を終了した。

3.5 初年次必修の一般情報教育科目の運営

2019 年度より初年次必修の全学共通教育科目における情報教育科目として、文系学部向けに「情報社会基礎」を、理系学部向けに「情報科学基礎」を開講し、本部門で教材の開発および運営を行っている。これまでは、各学部学科で独自の内容を扱ってきたが、新カリキュラムでは、Society5.0 時代に向けた一般情報教育として学部共通の学習項目を設定し、授業内容を一新した。本授業の特徴は、週に 2 コマ、同期型の対面授業回と非同期型のメディア授業回で構成するブレンド型授業として開講している点である。図 3.6 に示すように、全ての教材が CLE を通じて提供されている。

2020 年度は、新型コロナウイルス感染症防止対策のため、全授業回がメディア授業となり、全学共通教育科目は、メディア授業の受講準備期間を設け、4 月 20 日が授業開始日となった。そのため、授業開始日までにメディア授業を受講するための ICT サービスについて自学自習できるよう、本授業用の Web サイトの情報を整備するとともに、初回授業の受講マニュアルを配布し、初めて CLE を利用し授業を受講する新入生も混乱しないように対応した。また、本授業の後半には、プログラミング演習を行うが、2019 年度より SaaS のプログラ

ミング学習環境 Ed を利用していたため、2020 年度もスムーズに演習を行うことができた。2020 年度は対面授業での開講を想定していた同期型授業回を全てオンライン化することとなったが、2019 年度の受講生のフィードバックを元に、講義動画や演習の改善を行なったこともあり、受講生の評価は 2019 年度よりも高いものとなった。



図 3.6 コース教材の例

4 2020 年度研究業績

4.1 ユーザインタフェースに関する研究

先進的情報メディアシステムに関連して、3D ユーザインタフェースや AR システムに関する研究を実施している。具体的な研究項目は以下のとおりである。

- 摩擦力提示のための遭遇型ハプティックデバイス
- パラグライダー操作技術向上のための VR シミュレータ
- スポーツライミングにおけるプロジェクタを用いた支援情報提示
- VR 空間におけるフリック入力を用いた日本語入力インタフェース
- 視線とコントローラを用いたドローン遠隔操作

関連発表論文等

9, 22, 32, 33, 35, 36



図 4.1 VR 環境におけるドローンのエンドエフェクタの回転による摩擦力提示デバイス

4.2 HMD の応用に関する研究

環境や物体の計測・認識を行い、情報提示を行う技術として、HMD を用いた情報提示技術に関する研究を実施している。具体的な研究項目は以下の通りである。

- 拡張現実アプリのための物体認識による自動ラベルシステム
- 視線情報による 3 次元モデル操作
- 言語学習のための視線や瞳孔測定による単語理解認識システム
- 視線追跡によりバーチャル物体の操作
- スポーツライミングにおける OST-HMD の利用と効果の検証

関連発表論文等

2, 6, 10, 11, 13, 16, 26

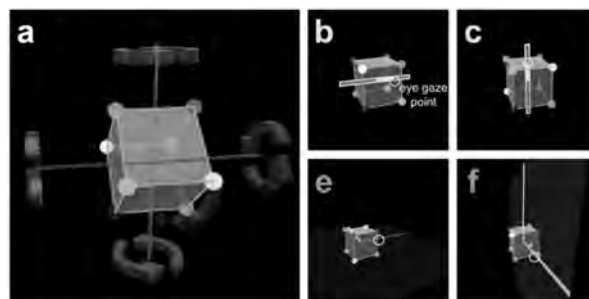


図 4.2-3 次元物体の回転インターフェース

4.3 コンピュータビジョンに関する研究

環境や物体の形状および材質の計測はメディア環境を構築する重要な技術である。また、計算機

上で計測結果を利用するには光の振る舞いを再現したりシミュレートする必要がある。2020 年度は主に以下の項目について研究を実施した。

- 構造色パターンからの光源方向推定
- スポーツライミングにおける登攀動作に内在する練度の定量化
- RGB 画像と熱画像を併用した透明物体の三次元形状復元

関連発表論文等

8, 15, 17, 21, 31, 34

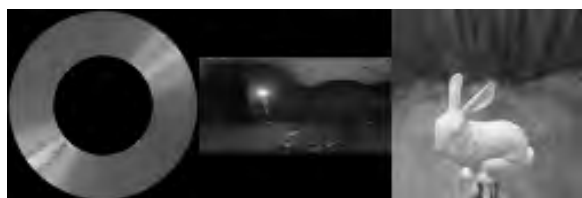


図 4.3 構造色パターンからの光源方向推定

4.4 教育学習支援に関する研究

教育学習支援に関する研究として、教育学習支援システムにおける効果的なユーザインタフェースの研究開発、語学教育および情報科学教育を中心とした学習環境デザイン、授業手法の開発・実証研究を行っている。また、本部門では文部科学省 Society5.0 実現化研究拠点支援事業「ライフデザイン・イノベーション研究拠点」の研究プロジェクトの 1 つである「未来の学校支援プロジェクト」に参画しており、e-Learning および協調学習を対象に、様々なセンサを用いて学習者の行動や状態をマルチモーダル計測・分析し、学習者の状態を推定し、学習支援につなげる研究を推進している。学習環境・教授法の開発からエビデンスレベルでの検証まで行い、先端的な情報メディア教育環境の構築を目指している。

関連発表文献等

7, 12, 14, 19, 20, 23, 25, 29



図 4.4 マルチモーダル・ラーニング・アナリティクスに関する研究概要

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

- 情報処理学会 教員免許状更新講習 講師（白井）
- 第 15 回女子中高生のための関西科学塾 講師（白井）
- 高度ポリテクセンター 在職者向け職業訓練（能力開発セミナー）講師（浦西）

5.1.2 研究部門公開

- 高津高校からの研究室訪問、参加者 10 名、2020 年 11 月 9 日

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- 日本バーチャルリアリティ学会 複合現実感研究委員会 顧問
- 日本バーチャルリアリティ学会 評議員 ICAT 運営委員
- ヒューマンインタフェース学会 評議員 論文誌編集委員
- 電子情報通信学会 メディアエクスペリエンス・バーチャル環境基礎研究会 専門委員
- 情報処理学会 教育学習支援情報システム研究会 顧問
- 情報処理学会 トランザクション「コンピュータと教育」編集委員会委員
- オープンエデュケーション・ジャパン(OEJ) 幹事

- 大学 ICT 推進協議会 2020 年度年次大会 実行委員

(以上 竹村)

- システム制御情報学会 事業委員
- 日本バーチャルリアリティ学会 学会誌委員
- 日本バーチャルリアリティ学会 複合現実感研究委員会 委員
- 日本生体医工学会 関西支部 幹事
- 画像の認識・理解シンポジウム エリアチェア
- 情報処理学会トランザクション「コンピュータと教育」編集委員会 委員
- 情報処理学会 コンピュータと教育研究会 委員
- 大学 ICT 推進協議会 2020 年度年次大会 委員
- 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会 プログラム委員

(以上 浦西)

- 映像情報メディア学会 編集委員
 - 情報処理学会 SIG-MPS 運営委員
 - 情報処理学会 SIG-CVIM 運営委員
- (以上 間下)
- 情報処理学会トランザクション「コンピュータと教育」編集委員会 編集幹事
 - 情報処理学会 コンピュータと教育研究会 幹事
 - 情報処理学会 情報教育シンポジウム(SSS 2020) 実行委員会 会計長
 - 情報オリンピック日本委員会 ジュニア部会委員

(以上 白井)

5.2.2 国際会議への参画

- IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), Steering Committee (以上 竹村)
- Symposium on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR), Program Chair
- IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), International Program Committee
- IEEE Virtual Reality, Dissertation Award Committee

- IEEE Virtual Reality, VR in VR Chair (以上 オーロスキ)

5.3 学会表彰

該当無し

5.4 企業との共同研究

- ダイキン工業株式会社 (間下, 浦西, ラサミー, オーロスキ)
- 神戸消防学校 (竹村, 浦西, ラサミー, オーロスキ)

5.5 学外での講演

- 竹村 治雄, 大阪大学におけるメディア授業へのサポート体制と課題, 第2回4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム, 2020年4月3日
- 竹村 治雄, 遠隔授業サポート崩壊!!を起こさないためには!, 第5回4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有 サイバーシンポジウム, 2020年4月24日
- 白井 詩沙香, 大阪大学における初年次情報教育についてーSaaSを用いたプログラミング教育の導入, 【第15回】4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム, 2020年9月4日
- 竹村 治雄, 大阪大学における学習データの分析事例について, 【第17回】4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム, 2020年9月25日
- 竹村 治雄, 大阪大学における新型コロナウイルスに対応した取り組みと学習データの分析事例, Blackboard Teaching & Learning Forum Japan 「Advancing Learning Together ～パンデミックに学ぶ効果的なオンライン授業とデータ活用のこれから～」, 2020年11月27日
- 白井 詩沙香, 2020 年度春学期における大阪大学の初年次一般情報教育, 大学 ICT 推進協議会 2020 年度 年次大会 企画セッション「WD5 コ

ロナ対応としての情報教育のオンライン実施」, 2021年12月9日

- 森村 吉貴, 竹村 治雄, オンライン授業の問い合わせ対応におけるクラウド型ヘルプデスクツールの活用, 【第24回】大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム「教育機関 DX シンポ」, 2021年1月14日
- 竹村 治雄, 大阪大学における LMS 利用状況及び LA に向けたデータ収集への取り組み, 大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム「教育機関 DX シンポ」, 2021年2月12日
- 白井 詩沙香, デジタル・トランスフォーメーションによる学生の教育・生活支援 ～未来の学校支援プロジェクトの事例紹介～, 日本教育工学会 2021 年春季全国大会・シンポジウム「デジタル・トランスフォーメーションが変える教育の未来」, 2021年3月7日
- 竹村 治雄, 大阪大学におけるオンライン授業と DX への取り組み, 情報処理学会第 83 コロナ新時代の情報処理（教育）～高等教育におけるニューノーマルの模索～, 2021年3月19日

5.6 特許

1. 特開 2021-056726, 特願 2019-178640, 小池 正英, 丸山 清泰, 間下 以大, 駒走 友哉, ラサミー ポチャラ, 浦西 友樹, 情報処理装置、プログラム及び情報処理方法
2. 特許 6819758, 特願 2019-181004, 出願日 2019/09/30, 間下 以大, 浦西 友樹, ラサミー ポチャラ, 田又 健士朗, 大久保 宏美, 西村 忠史, 点群データ同一性推定装置及び点群データ同一性推定システム
3. 特開 2020-190943, 特願 2019-096093, 出願日 2019/05/22, 大久保 宏美, 西村 忠史, 間下 以大, 浦西 友樹, ラサミー ポチャラ, 小川 和樹, 画像処理システム

5.7 プロジェクト活動

- 国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)） Aerial-Terrestrial-Aquatic Robots for Search and Rescue in an ATA Extreme Environment （代表：ラサミー）課題番号 20KK0086
- 科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 Hybrid Robot for Bridge Inspection （代表：ラサミー）課題番号 JP16K12501
- 使途特定寄附金 Ratsamee Photchara 研究助成金 MBZIRC 国際ロボット大会（代表：ラサミー）課題番号 J189903005
- JST CREST 3D 画像認識 AI による革新的癌診断支援システムの構築（分担：浦西）
- 科学研究費補助金 基盤研究 B 数学 e ラーニングのためのユニバーサルな学習環境の構築と評価（代表：白井）課題番号 19H01733
- 科学研究費補助金 挑戦的研究(萌芽) マンガ教材学習過程の生体情報解析に基づく個別適応型学習システムの構築（代表：白井）課題番号 19K21763
- 科学研究費補助金 基盤研究 A 社会的能力の特定化とその育成適正期および教育効果の検証（分担：白井）課題番号 19H00619
- Society5.0 実現化研究拠点支援事業 未来の学校支援プロジェクト（分担：竹村, 白井）

5.8 その他の活動

該当無し

6. 2020 年度研究発表論文一覧

学会論文誌

- (1) 村上正行, 佐藤浩章, 大山牧子, 榎藤千恵, 浦田 悠, 根岸千悠, 浦西友樹 & 竹村治雄 (2020). 大阪大学におけるメディア授業実施に関する全学的な支援体制の整備と新入生支援の取り組み. 教育システム情報学会誌. 37, 4, 276-285.
- (2) Tao, T., Ratsamee, P., Orlosky, J., Uranishi, Y. & Takemura, H (2020). MomentViz: An Interactive

3D Vision Augmentation Framework for Rapid Motion. *Transactions of the Virtual Reality Society of Japan*. 25, 2, 158-168.

- (3) Tomohiro Mashita, Tetsuya Kanayama, and Photchara Ratsamee, (2020), "Personal Atmosphere: Estimation of Air Conditioner Parameters for Personalizing Thermal Comfort," *Applied Sciences*, 10(22), 8067.
- (4) Tomohiro Mashita, Koichi Shintani, Kiyoshi Kiyokawa, (2020), "Improving pointing direction estimation by considering hand- and ocular-dominance," *IEICE Transaction on Information and Systems*, E103-D(10), 2168-2177.
- (5) Kenji Fujimoto, Shigeto Seno, Hironori Shigeta, Tomohiro Mashita, Masaru Ishii, Hideo Matsuda, (2020), "Tracking and Analysis of FUCCI-Labeled Cells Based on Particle Filters and Time-to-Event Analysis," *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 10(2), 94-109.
- (6) Liu, C., Plopski, A., & Orlosky, J. (2020). OrthoGaze: Gaze-based three-dimensional object manipulation using orthogonal planes. *Computers & Graphics*, 89, 1-10.
- (7) 谷口哲也, 川添充, 吉富賢太郎, 中村泰之, 福井哲夫, 白井詩沙香, 加藤克也 & 中原敬広 (2020). 標準仕様による数学オンラインテストの問題実装と実用性の検証. *コンピュータ & エデュケーション*. 48, 47-52.

国際会議 会議録 (査読あり)

- (8) Tsukagoshi, Y., Uranishi, Y., Orlosky, J., Ito, K. & Takemura, H. (2020). Rainbow Learner: Lighting Environment Estimation from a Structural-Color Based AR Marker. In: *Proceedings of the IEEE 3rd International Conference on Artificial Intelligence & Virtual Reality*, 362-365.
- (9) Medeiros, A. C. S., Ratsamee, P., Uranishi, Y., Mashita, T. & Takemura, H (2020). Human-Drone Interaction: Using Pointing Gesture to Define a

Target Object. In: *Proceedings of HCI International 2020*. Part 2, 688-705.

- (10) Huynh, B., Orlosky, J., & Höllerer, T. (2020). Designing a Multitasking Interface for Object-aware AR applications. In: *2020 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*, 39-40.
- (11) Liu, C., Orlosky, J., & Plopski, A. (2020). Eye Gaze-based Object Rotation for Head-mounted Displays. In: *Symposium on Spatial User Interaction*, 1-9.
- (12) Kawamura, R., Shirai, S., Alizadeh, M., Takemura, N. & Nagahara, H. (2020). Estimation of wakefulness in video-based lectures based on multimodal data fusion. In: *Adjunct Proceedings of the 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2020 ACM International Symposium on Wearable Computers*, 50-53.
- (13) Yaguang, W., Orlosky, J., Mashita, T. (2021). In: Visualization and Manipulation of Air Conditioner Flow via Touch Screen. In: *2021 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)*, 430-431.
- (14) Shirai, S., Nagataki, H., Nishida, T. & Takemura, H. (2021). A Case Study of Redesigning an Introductory CS Course into Fully Online and its Evaluation. In: *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 1274.

口頭発表 (国内研究会など)

- (15) 長濱 愛珠咲, 浦西友樹, Ratsamee, P., Orlosky, J. & 竹村 治雄 (2020). 登攀動作に内在する練度の定量化, 日本バーチャルリアリティ学会複合現実感研究会. MR2020-14.
- (16) 谷本 識心, Ratsamee, P., Orlosky, J., 浦西 友樹 & 竹村 治雄 (2020). 坂道の昇降感覚を提示

する靴型デバイスの開発. 日本バーチャルリアリティ学会 複合現実感研究会. MR2020-18.

- (17) 塚越 優治 & 浦西 友樹 (2020). Rainbow Learner: 構造色パターンから光源環境を実時間推定可能な AR マーカ. 第 23 回画像の認識・理解シンポジウム Extended Abstract. OS1-2B-5.
- (18) 坂下 晴哉, 武村 紀子, 白井 詩沙香, アリザデメラサ & 長原 一 (2020). 複数ウェアラブルカメラ映像の人物識別とセグメンテーション, 研究報告コンピュータビジョンとイメージメディア (CVIM) . 2021-CVIM-224, 1, 1-8.
- (19) 近藤颯人, 白井詩沙香, アリザデメラサ, 岩居弘樹 & 竹村治雄 (2020). 外国語学習における遠隔型協調学習支援に向けた 360 度画像が及ぼす影響の検討. 研究報告コンピュータと教育 (CE) . 2020-CE-157, 1, 1-7.
- (20) 白井 詩沙香, 東田 学, 小島 一秀, 浦西 友樹, 上田 佑樹, 宮永 勢次 & 竹村 治雄 (2020). 大阪大学におけるオンライン授業支援の取り組み. AXIES2021 年次大会論文集, 385-390.
- (21) 大西 和歩, オーロス キーソン, 浦西 友樹, ラサミー ポチャラ & 竹村 治雄 (2021). スポーツクライミングにおける OST-HMD の利用と効果の検証. 日本バーチャルリアリティ学会 複合現実感研究会. MR2021-2.
- (22) 浜本 多聞, 竹村 治雄, 浦西 友樹 & ラサミー ポチャラ (2021). VR 技術を用いたパラグライダー操縦技能獲得システムの設計と評価. 日本バーチャルリアリティ学会 複合現実感研究会. MR2021-4.
- (23) 白井 詩沙香, 中原 敬広 & 福井 哲夫 (2021). 数学 e ラーニングのための数式曖昧入力変換方式によるリッチテキストエディタの開発, 情報処理学会第 83 回全国大会論文集. 359-360.

解説記事

- (24) 浦西友樹 (2021). 研究室運営に関するアンケート「我々は如何にこの難局を乗り越えようと

しているのか」. 日本バーチャルリアリティ学会誌. 26, 1, 6-9.

- (25) 白井 詩沙香 (2021). ポスト・コロナ期における情報教育の検討に向けて. 情報処理学会 学会誌「情報処理」. 62, 2, 83.

2020 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

博士論文

- (26) Chang Liu, Eye-Based Interaction for Achieving Hands-Free Head-Mounted Displays

修士論文

- (27) 小川 和樹, 天井裏における相互反射を考慮した one-shot 鏡面反射除
- (28) 小川 敬也, 拡張現実における地図データと画像セグメンテーションを用いた建造物に対するオクルージョン表現
- (29) 坂本 賢哉, 視線情報を用いたマンガ教材読書時の難易度推定
- (30) 高山 裕介, Reduced Simulation: SWaP ドローンの狭隘部自動飛行に向けた Real-To-Sim-Approach
- (31) 長濱 愛珠咲, 登攀動作に内在する練度の定量化
- (32) 目黒 僚, なぞり感提示のための空中遭遇型ハプティックデバイス

特別研究報告

- (33) 佐藤 幸弘, 視線とコントローラを用いたドローン遠隔操作
- (34) 城 彰彦, RGB 画像と熱画像を併用した透明物体の三次元形状復元
- (35) 高瀬 真樹, 卓球におけるプレイ映像を用いた打球音の推定モデルの構築
- (36) 高橋 瞭太, VR 空間におけるフリック入力を用いた日本語入力インタフェース
- (37) 山口 豊生, ゲームプレイ中のユーザの内界状態推定を目的とした行動・生理指標の検討

言語教育支援研究部門

Language Education Support Research Division

1 部門スタッフ

教授 岩居 弘樹

略歴：1989 年 学習院大学大学院人文科学研究科ドイツ文学専攻博士後期課程中退。麗澤大学講師、立命館大学助教授・教授を経て、2001 年大阪大学サイバーメディアセンター助教授。2004 年から 2018 年 5 月まで大阪大学 大学教育実践センター、全学教育推進機構教授、2018 年 6 月よりサイバーメディアセンター教授。外国語メディア教育学会、コンピュータ利用教育学会、日本教育工学会、日本独文学会、教育システム情報学会会員。

准教授 大前 智美

略歴：2004 年 3 月大阪大学大学院言語文化研究科博士後期課程単位取得退学（2007 年 3 月言語文化学博士号取得（大阪大学大学院言語文化研究科））。2017 年 4 月より大阪大学サイバーメディアセンター准教授。日本独文学会ドイツ語教育部会、e-Learning 教育学会、外国語教育メディア学会、コンピュータ利用教育学会、各会員。

特任助教（常勤）

ALIZADEHKOLAGAR Seyedehmehrasa

略歴：2012 年 2 月 Allameh Tabataba'i 大学大学院 Persian Literature and Foreign Languages 前期博士課程英語教育専攻修了、2014 年 10 月～2016 年 3 月大阪大学大学院言語文化研究科で研究生、2019 年 3 月大阪大学大学院情報科学研究科後期博士課程情報システム工学専攻修了。学位：博士（学術）。2019 年 4 月より大阪大学サイバーメディアセンター特任助教（常勤）。全国語学教育学会、外国語教育メディア学会、日本教育工学会、情報処理学会、e-Learning 教育学会、各会員。

2 教育・研究概要

当部門では、外国語学習の効果を高めるため CALL 教室やスマートフォン・タブレットといった ICT 機器を活用した教育研究・教材開発を行っている。

2.1 ICT を活用した教育研究

当部門は、言語文化研究科の授業の他、全学教育推進機構の語学の授業を担当している。そういった教育の現場で ICT 機器を活用した授業に関する研究ならびに様々なアプリケーションを使った教育研究を行っている。

ロイロノート・スクール、Flipgrid をはじめ、Bookwidgets、Kahoot!、Quizlet、Remo など様々な教育ツールをワークショップ等で紹介し、多くの教員とこれらツールを使った教育について情報やコンテンツの共有を行なっている。

2.1.1 ロイロノート・スクールを活用

ロイロノート・スクールは学習者が自分たちの考えや課題をまとめて共有したり、教員に提出することができる機能がある。



教員が課した課題に対して、学生は、テキストはもちろん、画像や音声、動画で回答する。教員も学生も CALL 教室の端末、タブレット、スマホ等どのデバイスからでも利用できる。

毎回授業の振り返りや課題を共有することで、学生からは、「自分自身の学習をしっかり振り返り次に進むことができた」、「課題を採点して返してもらえるので、やりっぱなしにならず復習するきっかけができた」という意見があった。

2.1.2 Flipgrid を活用

Flipgrid は Microsoft 社が提供する動画を使ったソーシャルラーニングサービスである。Flipgrid は課された課題に対して動画で回答する、あるいは動画によりリプライするというものである。

外国語を学習する上で、ネイティブ話者とコミュニケーションをとることが最適であることは言うまでもないが、実際には身近に対象言語のネイティブ話者が多くはなく、海外の人と交流するには時差の問題があるが、Flipgrid を使うことで、時差の問題を取り払うことができ、若干のタイムラグがあるとしてもお互いに学習言語でのコミュニケーションを実現する。2020 年度はドイツ ボッフム大学とアーヘン工科大学で日本語を学習する学生と大阪大学のドイツ語学習者がビデオによる交流を行った。自己紹介から始まり、大阪大学からは学内の各所を日本語とドイツ語で紹介するというビデオを撮影し、ドイツの学生に見てもらった。ドイツから返信のコメントをドイツ語でもらうことで、学習のモチベーションは上がり、ドイツ語でさらに返事を返すという活動が見られた。



2.2 研究の概要

2.2.1 多言語発音練習システム ST lab

外国語の授業、特に初修外国語の場合、発音練習は必須であるが、授業中に練習させる時間は限られており、また課外で練習をさせても積極的に取り組む学生は多くない。学生の立場からすると、自身の発音が正しいのか、どこが間違っているのかわからないためモチベーションが上がらない。こうした状況を打開するため、音声認識機能と音声合成機能を活用した発話促進システム「ST lab」を開発した。

本システムでは問題文、正答、意味などを入力するなど直観的な操作で発音練習問題が簡単に作成できる。



教師の問題作成画面

問題文（例えば、“How are you?”）を入力すると合成音声でそれを読み上げる。学生が文字と音声を確認し、緑のマイクアイコンをクリック（タップ）して発音すると、音声認識機能により文字に変換され、問題文と一致すれば正解のチャイムが鳴る。



学生の実験問題画面

16 言語に対応しており、読み上げの音量はもちろん、高さ、早さを調整することができる。PC、スマホ、タブレットなど様々な機器に対応し、学生が手軽に何度も練習できる環境を提供している。

2.2.2 Society 5.0 未来の学校支援プロジェクト

2018 年度より始まった Society 5.0 実現化研究拠点支援事業の「未来の学校支援プロジェクト」では、学生の行動をセンシングすることにより学生個人個人に応じた学習の支援を行う。具体的には、カメラ等のセンサーを用いて学生の表情、視線、姿勢等をセンシングすることによる学生の本質的な覚醒度、集中度、理解度等を推定する。その推定の結果に応じてインタラクティブに学習コンテンツを提供することにより学習意欲の向上や効率化を実現する。

2019～2020 年度は、Society 5.0 未来の学校支援プロジェクトの一環として、サイバーメディアセンター岩居研・竹村研およびデータビリティフロンティア機構 (IDS) の教員と共同研究を行った。具体的には、英語学習者を対象とした対面及び遠隔語学教育における協調学習の支援に関する研究だった。本研究では、対面及びオンライン学習環境における協調学習を支援するためのカードゲームの評価を行い、その結果は e-Learning 教育研究の第 15 巻に 2020 年 3 月に掲載された。



カードゲーム中の学習者の様子

3 教育・研究等に係る全学支援

2000 年 4 月より稼動している CALL (Computer Assisted Language Learning) 教室の維持管理運営、教育用ソフトウェア、コンテンツの開発、整備、および各種講習会を通じた教育支援を実施している。

3.1 CALL 教室の管理運営

Windows 10 クライアントを利用したマルチメディア授業環境を提供するための CALL システムの維持管理を行っている。豊中キャンパスの豊中教育研究棟にある CALL 教室には計 255 台の端末が設置されている。箕面キャンパス研究・講義棟にある CALL 第 7 教室 (40 台) の端末を加えると合計 295 台のコンピュータを CALL 端末として管理していることになる。

3.2 CALL 教室使用のための講習会の開催

CALL 教室を授業で使用する教員及びティーチング・アシスタント (TA) に対する講習会を、前期と後期の授業開始前に数回ずつ実施し、教室設備の利用方法や規則について伝えると共に、実際の授業を想定した実習を行っている。

3.3 CALL 第 1～第 4 教室への Wi-Fi 導入

2017 年度から一部の教室に試験導入していた CALL 教室専用 Wi-Fi サービスを CALL 第 1～CALL 第 4 教室で利用できるよう拡充した。CALL 教室の備品として提供している iPad だけでなく学生が持参するノート PC やスマートフォンなどをインターネットに接続して授業で幅広く活用できるようになった。また CALL Wi-Fi は全学 IT 認証基盤サービスと連携しており、大学構成員が安全にインターネットにアクセスできる環境を提供している。

3.4 CALL 第 4 教室の改修

2020 年度に CALL 第 4 教室を固定端末ではなく、iPad と MacBookAir を併用するアクティブラーニング向けの教室へと改修を行った。可動式のテーブル、椅子に加え、5 人に 1 台の 43 型共有ディスプレイを配置、また壁面を利用し、教室内 4 面にプロジェクター投影が可能な教室となった。各プロジェクター設置箇所にスピーカーを配置し、それぞれの投影物に合わせたメディア出力が選択できる。



4 2020 年度研究業績

4.1 学術論文、報告

4.1.1 学術論文（査読あり）

岩居弘樹(2021),「医療系大学での「複言語学習のすすめ」の試み—対面授業とオンライン授業の実践報告と学生の声—」, 複言語・多言語教育研究 No.8, 日本外国語教育推進機構, pp.106 - 116.

岩居弘樹(2021),「オンラインをベースにしたこれからの外国語教育 — Zoom+α の取り組みとオンライン授業に役立つツールの紹介 —」, e-Learning 教育研究 15, e-Learning 教育学会, pp.1-12.

Alizadeh, M., Omae, T., Shirai, S., & Takemura, N. (2021). Evaluating a collaborative learning card game for pre-intermediate language learners in face-to-face and online settings. *Studies in e-Learning Language Education*, 15, 25-35.

4.1.2 国際会議会議録掲載論文（査読あり）

Kawamura, R., Shirai, S., Alizadeh, M., Takemura N., & Nagahara, H. (2020). Estimation of wakefulness in video-based lectures based on multimodal data fusion. *Adjunct Proceedings of the 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2020 ACM International Symposium on Wearable Computers (UbiComp-ISWC '20)*, 50-53. New York, NY: ACM.

4.1.3 国内会議会議録（査読なし）

近藤颯人, 白井詩沙香, アリザデ・メラサ, 岩居弘樹, 竹村治雄(2020),「外国語学習における遠隔型協調学習支援に向けた 360 度画像が及ぼす影響の検討」情報処理学会 コンピュータと教育研究会・157 回研究発表会, pp.1-7.

大前智美・渡邊ゆきこ(2020),「音声認識機能を使った自律型発音学習」, 2020 PC Conference 論文集, pp.233-236.

山岡正和・大前智美・岩居弘樹(2021),「「ZOOM+α 相談会」が作る新しい学びの場-「わかる」・「できる」を共有するオンラインワークショップ-」, CIEC 春季カンファレンス論文集, pp.45-50.

4.2 学会発表

岩居弘樹「学生を孤立させないために」, FLExICT Expo2020 緊急シンポジウム, 2020/7/26

広瀬 一弥・岩居弘樹・藤木謙壮「小学校小規模学級におけるクラス間交流の試みについて ～同期通信と非同期通信を組み合わせた交流学习の一例～」, 日本デジタル教科書学会第 9 回年次大会, 2020/8/11

大山 牧子・岩居 弘樹「大学教育における教員の経験に着目したリフレクションの変容」, 日本教育工学会 2021 年春季全国大会, 2021/3/6

大前智美・渡邊ゆきこ「音声認識機能を使った自律型発音学習」, 2020 PC カンファレンス, 2020/8/20

大前智美「市民講座「複言語学習のススメ」で耳と口を鍛えよう」, 第 2 回 JACTFL オンラインシンポジウム, 2020/9/5

大前智美・山岡正和「Quizizz を使ったオンライン授業の導入」, 外国語教育メディア学会関西支部 2020 年度秋季研究大会, 2020//12/19

山岡正和・大前智美・岩居弘樹「「ZOOM+α 相談会」が作る新しい学びの場-「わかる」・「できる」を共有するオンラインワークショップ-」, CIEC 春季カンファレンス 2021, 2021/3/20

5 社会貢献に関する業績

5.1 学会活動

5.1.1 国内学会における活動

e-Learning 教育学会の理事、事務局、編集委員、広報、会計（大前）。

全国語学教育学会(JALT)大阪支部・会計担当、MAVR 研究部会・会計担当、JALT PanSIG・大会 PR 担当、JALT SIG Treasurer Liaison 会計管理者 (Alizadeh)

5.1.2 国際会議における活動

International Association for Language Learning Technology (IALLT), Affiliate Representative: LET/FLEAT(Alizadeh)

5.1.3 論文誌編集

e-Learning 教育学会の学会誌である『e-Learning 教育研究』（第 15 巻）の編集を学会誌編集委員として行った（大前）。

5.2 招待講演

岩居弘樹「Zoom 講習会」，大阪府立大学高等教育推進機構 FD セミナー, 2020/4/15

岩居弘樹「オンライン授業の解説ーリアルタイム方式とオンデマンド方式のコツを伝授します！」，ドイツ語教育部会研修会, 2020/8/30

岩居弘樹「オンライン授業の今後の展開 ～オンラインと対面を組み合わせたブレンド型学習の可能性～」，藍野大学 FDSO, 2020/8/31

岩居弘樹「複言語学習のすすめ」の実践と課題 ～オンライン授業でできたこと、できなかったこと～，JACTFL オンラインセミナー基調講演 2020/9/5

岩居弘樹「とりあえず諦めましょ！～元の世界には戻れないですから～」，教育 IT ソリューション EXPO 2020 特別講演, 2020/9/18

岩居弘樹「オンラインをベースにしたこれからの外国語教育 ～Zoom+α の取り組みと外国語授業実践の紹介～」，e-learning 教育学会, 2020/9/20

岩居弘樹「オンラインテストの可能性と課題」，アクティブラーニング学会研究会, 2020/9/25

岩居弘樹「オンライン授業導入の方案」，在日本ハングル学校関西地域協議会 ハングル学校運営者研修会（ビデオ出演）, 2020/10/7

岩居弘樹「私学中等教育・中学受験研究会セミナー オンラインテストはこうすれば出来る」，森上教育研究所セミナー, 2020/11/10

岩居弘樹「やりたいことを実現するために「やり方を変える」～ オンラインをベースにしたこれからの外国語教育 ～」，2020 年度 JACET 関西支部大会シンポジウム（ビデオ出演）, 2020/11/11～21

岩居弘樹「オンラインをベースにしたこれからの外国語教育」，関西学院大学外国語教育研究センターセミナー, 2020/11/19

岩居弘樹「ICT を活用した外国語教育の可能性」，在日本ハングル学校関西地域協議会教師研修会, 2020/11/23

岩居弘樹「私のハイブリッド型/オンライン授業@番外編」～ “Zoom+α”の阪大・岩居先生からノウハウを学ぶ～，京都大学高等教育研究開発推進センターFD, 2020/12/3

岩居弘樹「言語教育のためのオンライン・ツールボックスー紹介と活用ー」，マドリッド日本文化センター第 3 回日本語教育オンライン講演会, 2021/3/6, 3/20

岩居弘樹「Online-Deutschunterricht kommunikativ und aktiv」，Online-Seminar vom Goethe-Institut Osaka Kyoto, 2021/3/23

大前智美「オンライン授業の解説ーリアルタイム方式とオンデマンド方式のコツを伝授します！」，ドイツ語教育部会研修会, 2020/8/30

5.3 ワークショップ

岩居弘樹・大前智美「+α 相談会」，2020/4/1 ～ 2021/3/31 開催回数 327 回・延べ参加者数 3149 人

岩居弘樹・大前智美・岩根久「オンライン授業カフェ」，神戸学院大学セミナー, 2020/8/11～ 9/2

5.4 社会貢献

岡山県備前市立日生西小学校 6 年生を対象にしたオンライン複言語学習「世界のことばプロジェクト」を実施した。（2020 年 9 月から 2021 年 2 月）このプロジェクトでは、Zoom で複数地点を接続し、大阪大学の留学生などにサポートしてもらいながら合計 6 言語（ドイツ語、インドネシア語、中国語、韓国語、ペルシャ語、ロシア語）で簡単な自己紹介ができるようなトレーニングを行なった。子供たちは学習した言葉を授業後にも練習し、ビデオ撮影して学習成果を記録に残した。また、小学生たちが地元日生を活性化するためのアイデアを考え、留学生たちにプレゼンテーションし、外国人観光客としてのフィードバックをもらうという取り組みを 2 度実施した。この取り組みの一部は岡山県備前市の研究授業として実施された。



Zoom によるオンライン講座の様子

5.5 「大阪大学の市民講座 2020 Online! ～複言語学習のススメ～」の開催

2020 年 9 月 19 日、10 月 18 日、11 月 8 日の 3 回、サイバーメディアセンターと言語文化研究科との共催で、「市民講座 2020 Online! ～複言語学習のススメ～」を開催した。3 回の学習日（Zoom によるオンライン学習）と自宅でのビデオ学習によって複数の言語で自己紹介等の表現を学ぶ「複言語学習」の講座を実施した。文字ではなく音で外国語を学ぶこと、いろいろな国のことばや文化に触れることをテーマに据え、耳で聞いた通りに発音すること助けるツールとしてスマートフォンやタブレットの動画撮影や音声認識機能を活用した。また撮影した動画を動画共有アプリ（Flipgrid）にアップロードし、受講者同士や講師との交流を体験してもらった。

大阪大学および他の教育機関の外国語教員をはじめ、ネイティブスピーカーの留学生が講師・TA として参加し、12 種類の外国語コースを提供した。期間中にのべ 168 名が受講した。

言語	担当講師・TA
ドイツ語	岩居弘樹、大前智美（サイバーメディアセンター）
インドネシア語	マーガット・クリスタント（藍野大学など）
デンマーク語	大辺理恵（言語文化研究科）
ヒンディー語	西岡美樹（言語文化研究科）
フランス語	渡辺貴規子（言語文化研究科）、岩根久（サイバーメディアセンター）
ブルガリア語	ドラゴミール・カサロフ（留学生）
ペルシア語	メラサ・アリザデ（サイバーメディアセンター）
ポルトガル語	メデイロスアンナ（留学生）
ロシア語	北岡千夏（外国語学部） エカテリーナ・ポポヴァ（留学生）
英語	ナンシー・リー（言語文化研究科）
韓国語	キムギョンミン（留学生）
中国語	渡邊ゆきこ（沖縄大学）、田邊鉄（北海道大学）、呉雨せい（留学生）

2020年度はコロナ禍にあり、全ての講座をオンラインとしたが、その結果受講生は小学生から70代までの幅広い世代であり、日本だけでなく海外からの参加もあり、充実した講座となった。講座終了後に実施したアンケート調査の結果、講座の満足度(5段階評価)について47%の受講者が「5」と回答し、「4」43.8%を加えると9割以上の受講者が高い満足度を示した。

サイバーメディアセンター言語教育支援研究部門では、大阪大学が持つ豊富な外国語教育リソースを活用し今後も地域の方々との交流を通して、様々な情報の共有をはかりつつ、地域のさらなる発展、活性化に貢献したいと考えている。

大規模計算科学研究部門

Large-Scale Computational Science Division

1 部門スタッフ

教授 菊池誠

略歴: 1986年3月 東北大学大学院理学研究科物理学専攻博士後期課程修了、1987年2月 大阪大学理学部物理学科助手、1993年8月 同助教授(改組により、現在、大阪大学大学院理学研究科)、2000年4月より、大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算科学研究部門教授。日本物理学会会員。理学博士。



((C) 水玉螢之丞)

准教授 吉野元

略歴: 1996年3月 筑波大学大学院博士課程物理学研究科修了、1995年4月 日本学術振興会特別研究員 DC2 (1996年4月 同 PD)、1997年4月 日本学術振興会特別研究員 PD、2000年4月 CEA Saclay 研究所ポストドク研究員、2001年1月 大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻 助手 (2007年4月 同助教)、2014年4月より、大規模計算科学研究部門准教授 日本物理学会会員。博士 (物理学)。



2 教育・研究概要

本年度は以下の学内の講義を担当した。COVID-19 パンデミックを受け、いずれもオンラインまたはオンラインと対面のハイブリッド授業である。

- (1) 共通教育・情報処理教育科目
計算機シミュレーション入門 (菊池)
- (2) 理学部専門科目
統計力学 1 (物理学科、菊池)
統計力学 1 演義 (物理学科、菊池)
力学 1 (物理学科、吉野)
力学 1 演義 (物理学科、吉野)
物理学特別研究 (物理学科、菊池・吉野)
- (3) 大学院理学研究科科目
多体問題セミナー (物理学専攻、菊池・吉野)
統計物理学特別セミナー (物理学専攻、菊池・吉野)

2.1 修士論文

- (1) 長澤莉希「高ランクテンソル分解モデルの Belief propagation に基づく解析」(大学院理学研究科物理学専攻)
- (2) 高橋真夏 "Observation of internal parameters change of neural networks in learning phase"(大学院理学研究科物理学専攻)

2.2 研究概要

本部門の研究分野をひとことでまとめると**学際計算物理学**である。統計力学や非線形動力学の理論を基礎とし、計算機シミュレーションなどの計算物理学的手法を用いて、物理学と生物学・情報科学・物質科学との学際領域の研究に取り組んでいる。現在の主な研究テーマはコロイド粒子系や磁性体におけるガラス状態・ジャミング転移の研究、深層ニューラルネットワークによる機械学習のメカニズムに関する統計力学的解析、生命現象特に遺伝子制御ネットワークの進化、タンパク質の折れたたみ、などである。また、特にモンテカルロシミュレーションの拡張 (拡張アンサンブル法) とそれをもちいたレア・イベントのサンプリングについて精力的に研究を行っている。

3 教育・研究等に関わる全学支援

サイバーメディアセンター高性能計算機委員会、大規模計算機システム利用講習会「OpenMP 入門」、高校生のためのスーパーコンピューティング・コンテスト、共通教育情報教育科目「計算機シミュレーション入門」

担当など。

4 2020 年度研究業績

4.1 情報統計力学

4.1.1 深層学習の統計力学

我々は最近、深層ニューラルネットワークによる機械学習のメカニズムを統計力学的に明らかにするために、レプリカ理論を構成し、解析した (H. Yoshino, "From complex to simple : hierarchical free-energy landscape renormalized in deep neural networks", SciPost Phys. Core 2, 005 (2020)). 本年度は、この理論を検証するために、学習過程の大規模数値シミュレーションを行った。計算機は研究室内の計算機クラスターおよび阪大 CMC のスパコン OCTOPUS を用いた。

具体的な模型として、深さ L 、幅 N の深層パーセプトロンネットワークを考える。この系は連続値をとる $N^2 \times L$ 個のシナプス結合をパラメータとして持ち、これを変えることによって無数の異なるネットワークを生成することができる。ここで $M = \alpha N$ 個の入出力データの組みを訓練データとし、これに適合するネットワークの集合を考える。与えられた M 個の訓練データに適合する一つ一つのネットワーク (シナプス結合のセット) を「解」と呼ぶことにする。パラメータ α を増大させてゆくと制約が厳しくなるとゆき、解の空間は小さくなってゆく。

本年度は、ランダムな教師機械の入出力データを訓練データとして生徒機械が学習する (教師機械のシナプス結合を推定する)、というシナリオでの解析を行った。また簡単のため、「ベイズ最適」な状況を設定した。すなわち、生徒は教師のシナプス結合の値そのものは知らないものの、あとの情報 (教師機械のアーキテクチャ、教師機械のシナプス結合の分布関数、入出力データの分布関数) を知っているという想定である。ベイズ最適な場合はレプリカ対称性の破れが起こらず、学習のエネルギー地形はガラス的にならないことが一般に保証される。対応する理論解析はすでに上記論文で行っている。

具体的な数値計算では、教師、生徒機械それぞれの出力の差異を loss 関数で定量化し、これを小さくしてゆく絶対零度 (greedy) モンテカルロシミュレーションを生徒機械において行った。生徒機械の初期状態としては、「正解」から出発するもの、まったくランダムな状態から出発するもの、という2通りを用いた (正解から出発しても α が有限であれば生徒機械は教師から離れてゆくことが許される)。単純に greedy なアルゴリズムであるにも関わらず十分長時間後にはどちらの場

合でも種々の観測量 (例えば下記の「重なり」(overlap) など) が同じ値に収束することが確かめられた。このことは学習のエネルギー地形が単純であることを示唆している。この理由の一つは上記のように「ベイズ最適」な設定になっているためと考えられる。また、理論的には学習の相転移 (推定可能-推定不能) が2次転移であることもわかっており、隠れた結晶状態 (教師機械) を探し出すのに、1次転移的な困難がないことが予想されていたが、それとも矛盾しない。

このシミュレーションにおいては、同じデータのもので複数の生徒機械 (レプリカ) に学習を行わせ、a) 教師-生徒機械間 b) 生徒-生徒機械間での、隠れ層におけるニューロンの発火パターンの類似性を計測した。この際、同じ層内でのパーセプトロンの入れ替えに關して不変な「重なり」(overlap) を導入して用いた。上記のようにベイズ最適な状況であるため、スピングラスの西森線と同様に a), b) の overlap は一致することが理論的に期待されるが、実際それは確かめられた。シミュレーションの結果、overlap は空間的に非常に不均一で、ネットワークの両端では大きな値になり、ネットワーク中央部で一旦下がることわかった。これは、上記のレプリカ理論の予想と整合しており、ネットワーク両端での拘束条件 (訓練データとの適合) の効果は、両端付近でもっとも強く、中央部付近には余裕が大きく残されていることが示唆される。ただし幅 N が有限であるため、熱力学極限での理論が示すような明確な「相転移」は見られない。

訓練データとは独立のテストデータに対する、教師-生徒の出力の差異をみることにより、生徒機械の汎化能力を測ることができる。シミュレーションの結果、テストデータに対しても、訓練データの場合と同様に overlap に空間的に強い不均一性が現れることがわかった。生徒は中央部で教師から離れるが、出力に向かって再び近づいてゆくことがわかった。ただし、 α を固定して N を増大させてゆくと、出力側での回復は強く抑制され、汎化能力は悪化することがわかった。

さらに拡張として hidden manifold model (Goldt-Mezard-Krzakala-Zdevolova(2020)) にヒントを得たシミュレーションを行った。上記の理論、シミュレーションでは、入出力には N ビットのデータがあるが、各ビットは無相関である。つまり、データは N 次元空間にあり、 N が大きいときには非常に高次元になる。一方、例えば手書きのアルファベット文字の画像データをあつめた MNIST では、一枚あたり $N = 784$ ピクセルのデータがあるが、実効的な次元は $D \sim 14$ 程度であることが知られている。これは当然ながらピクセル間に強い相関があることを示唆している。こうした現実のデータにおける相関の効果を模倣するために、教師機械の幅を $D (< N)$ とし、教師機械の入出力データを N

ビットのデータに水増しするある種の変換を行って生徒に渡す、というシナリオ (hidden manifold model) でのシミュレーションを行った。その結果、訓練・テストデータどちらに対しても生徒間の overlap は上記と同様に空間的に不均一になるものの、その絶対値が D を小さくするとともに全体的に急激に増大し、これを反映して汎化能力も劇的に改善することがわかった。以上の結果は、有限幅 N の効果と有限次元 D の効果の類似性を強く示唆している。理論的にはこれらの効果をレプリカ理論においてループ補正の効果として統一的に考察できると予想している。

以上はニューロンの活性化関数として符号関数を用いた場合の結果 (吉野) であるが、これを tanh 形に変更しても同様の結果が得られることがわかりつつある (高橋、吉野)。後者のシミュレーションでは、上記のモンテカルロ法ではなく、通常の逆誤差伝搬 (back propagation)+最急速勾配法を用いている。

4.1.2 ベクトル変数型データの統計的推定

我々は多成分ベクトル型のデータを、これらのある種の拡張された内積で表される観測データから統計的に推定する問題 (ベイズ推定) を定式化し、その統計力学的な解析を行っている。これは多成分ベクトルスピンの制約充足問題 (H. Yoshino, 2018) の「逆問題」になっている。これまでに誤り訂正符号の問題への応用を検討したところ、ある極限で Shannon の情報理論の限界を達成し、かつ情報転送レートを有限に止めることのできる優れたコーディング方式が出来ることがわかっている (横井、吉野)。また最近、CDMA マルチユーザー復調 (T. Tanaka 2001)(Y. Kabashima, 2003) の自然な拡張になっていることも判明した。これまでにレプリカ法に基づく性能評価の理論を定式化していた (横井、長澤、吉野)。

本年度、Belief Propagation 法、特に Approximate Message Passing (AMP) の方法に基づいた具体的な推定アルゴリズムの実装に成功し、ガウスノイズの場合などで具体的な数値解析を行った。またこの結果とレプリカ法での解析との整合性も確かめることができた。(長澤、小渕、吉野) このアルゴリズムは、上記の深層ニューラルネットワークなど、ある種の空間構造を持つ系における統計的推定 (学習) に自然に用いることができる。以上の結果をもとに、投稿論文を作成中である (長澤、横井、小渕、吉野)

4.2 ガラス・ジャミング系の統計力学

4.2.1 複合自由度のジャミング - レプリカ理論

楕円コロイドなど複合自由度を持つ系のガラス転移、ジャミング転移の一般的な性質を考察するために、複合自由度ハードコアスピン模型を考案し、そのレプリカ平均場理論を構成した。その解析の結果、異なる自由度のガラス転移が分離して起こること、しかしジャミング転移は同時に起こること、複合自由度になることによってジャミングのユニバーサルティが変わることがわかりつつある (吉野)。

4.2.2 パイロクロア格子磁性体におけるスピングラス転移

我々は最近、外的なランダムネスが無視できるにも関わらず非常にシャープなスピングラス転移が観測されている $Y_2Mo_2O_7$ パイロクロア型酸化物の有効的な理論模型を提案した (K. Mitsumoto, C. Hotta and H. Yoshino, Phys. Rev. Lett., 124, 087201 (2020))。この模型の一つの重要な要素は、Mo イオンの変位がアイスルールを満たしているということである。本年度はその微視的な基礎づけを第一原理的な観点から進め、ある種の協力的ヤーンテラー効果として捉えられることがわかってきた (光元、堀田、吉野)。

4.3 生命現象の物理学

4.3.1 遺伝子制御ネットワークの進化に見られる普遍性と特殊性

細胞は外界の条件に応じてさまざまなタンパク質の発現量を調節する。これは多くの遺伝子が互いに調節しあうことによって実現しており、遺伝子制御ネットワーク (GRN) と呼ばれる。GRN は外界への応答だけでなく、細胞の成熟や分化などで細胞の性質を不可逆に変えるためにも使われている (この不可逆変化を元に戻すのが ES 細胞や iPS 細胞でのリプログラミングである)。この場合には GRN が多重安定な力学系であることが重要となる。GRN の多重安定性はファージのスイッチなどにも使われており、GRN 全般に広く見られる性質である。このような多重安定な力学系の発現にはなんらかの普遍性があるのではないかと想像される。

また、GRN はこのように細胞条件を保ったり変えたりする性質と同時に、突然変異に対する頑健性を備えていなくてはならない。変異に対する頑健性は GRN に限らず生命系一般に要請される性質であるが、「進化」という過程を経て初めて獲得されるものであろう。「機能」は進化に限らず一般の最適化手法でも獲得できる

のに対し、頑健性は進化という生命系ならではの特別な最適化過程の帰結と考えられる。

従来、計算生物学の分野での進化の研究は遺伝的アルゴリズムによる進化シミュレーションによって行われてきた。しかし、進化の普遍性と特殊性を調べるには比較対象が必要である。最も自然な比較対象は完全にランダムに作った GRN の集合だろう。しかし、適応度の高い GRN は極めて稀であるため、単純なランダムサンプリングは役に立たない。そこで我々は進化の普遍性を研究する手法としてマルチカノニカルアンサンブル・モンテカルロ法 (McMC) を用いたレアイベントサンプリングを用いることを提唱している (Nagata and Kikuchi, PLoS Comput Biol, 2020)。

McMC はもともとは物理系の熱平衡状態を効率よくサンプルする手法として開発されたが、「エネルギー関数」を適切に設定することによって様々な問題に適用でき、特に「稀な状態」の出現確率を計算する手法として優れている。我々は GRN の適応度をエネルギーに見立てて、様々な適応度を持つ GRN をランダムに作りだしている。これまでに、外界の変化への応答の鋭敏さを適応度として GRN をランダムに作ることで、適応度が高い GRN では双安定性が創発し、適応度最大のネットワークはすべて双安定性であることを見出した。すなわち、双安定性は進化の履歴に関係なく適応度が上がれば自動的に実現する普遍的な性質である。

さらに McMC と進化シミュレーションを比較することによって進化という過程の特殊性を調べる手法を提案した。GRN では、進化によって変異に対する頑健性が増すことと双安定性の出現が遅れることが示された。McMC で得られた GRN を解析してみると、適応度が高い単安定な GRN は総じて変異に対して頑健であるのに対し、双安定な GRN は変異に対して脆弱な GRN が多数含まれることがわかった。つまり、進化によって双安定性の出現が遅れる理由は、変異に対して頑健な GRN が選ばれるためであると考えられる。このように「新しい表現系」の出現が遅れるという現象が普遍的なものかどうかには興味を持たれるところで、様々な系で調べてみる必要がある。これらの結果についてはプレプリントを発表し、論文を投稿した (Kaneko and Kikuchi, arXiv:2012.03030)。

4.4 拡張アンサンブル法の応用

進化の問題にマルチカノニカル法を用いたように、拡張アンサンブルを用いたモンテカルロ法の新たな応用は当グループの重要なテーマであり、継続的に取り組んでいる。

4.5 研究協力

学内・学外の多くの研究者と積極的に研究協力を行うことにより、研究の活性化を計っている。吉野は Simons Collaboration on Cracking the Glass Problem (<https://scglass.uchicago.edu>) に affiliate として参加し、Francesco Zamponi 博士、Pierfrancesco Urbani 博士、Giulio Biroli 教授らと研究協力を行なっている。また、時田恵一郎 (名古屋大学情報学研究科教授)、堀田知佐 (東京大学総合文化准教授)、小渕智之 (京都大学情報学研究科准教授)、Yuliang Jin (中国科学院理論物理研究所准教授)、白井伸宙 (三重大学総合情報処理センター助教)、勝木厚成 (日本大学理工学部助教) の各氏が招聘教員・招聘研究員として研究に参加している。

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 一般向け活動

- (1) COVID-19 パンデミックにより感染症の数理モデルが注目を集めていることから、講義「計算機シミュレーション入門」に使った解説を動画として編集し、一般向けコンテンツ「感染症の SIR モデル」として公開した (<https://youtu.be/OpVjhEiflcg>)。本原稿執筆時点で 1000 回以上視聴されている (菊池)

5.1.2 入学予定者向け活動

- (1) 2021 年度入学予定者向けオンラインコンテンツ「阪大ウェルカムチャンネル」にて、オンライン模擬授業「触れずに奏でる-電子楽器テルミンの物理学」を提供した (菊池)。

5.1.3 高校生向け活動

- (1) サイバーメディアセンターと東京工業大学学術国際情報センターの主催で「高校生のためのスーパーコンピューティング・コンテスト」予選を開催。COVID-19 パンデミックにより本選は中止されたが、理化学研究所との三者主催により「高校生・高専生「富岳」チャレンジ～SuperCon 本選出場者によるスパコン甲子園！～」を開催した (9 月 13 日-22 日)。

5.1.4 他大学非常勤講師等

- (1) 東大総合文化研究科集中講義 「ランダム系の統計力学 - ガラス・ジャミン

グ系から深層学習の情報統計力学まで」
9/16,9/18,10/1,10/8,10/15,10/29,11/5,11/12 (吉野)

(invited)

5.2 学会活動

5.2.1 国際ワークショップ組織委員

- (1) オンライン研究会「ガラス物理とその周辺」(3/18-3/19) (参加者 35 名) を主催した。(吉野)

5.2.2 学外委員

- (1) 日本物理学会第 75-76 期代議員 (吉野)
- (2) 東京大学物性研究所スーパーコンピューター共同利用委員会委員 (吉野)
- (3) JHPCN 課題審査委員 (菊池)

6 2020 年度研究発表論文一覧

6.1 原著論文

- (1) Hajime Yoshino, "From complex to simple: hierarchical free-energy landscape renormalized in deep neural networks", SciPost Phys Core 2, 005 (2020)
- (2) Harukuni Ikeda, Kunimasa Miyazaki, Hajime Yoshino, and Atushi Ikeda, "Multiple glass transitions and higher-order replica symmetry breaking of binary mixtures", Phys Rev E 103, 022613 (2021).
- (3) Shintaro Nagata and Macoto Kikuchi, "Emergence of cooperative bistability and robustness of gene regulatory networks", PLoS Comput Biol 16, e1007969 (2020).

6.2 プレプリント

- (1) Tadamune Kaneko and Macoto Kikuchi, "Evolution enhances the mutational robustness and suppresses emergence of a new phenotype", arXiv:2012.03030

6.3 解説・紀要等

- (1) Kota Mitsumoto, Chisa Hotta and Hajime Yoshino, "Disorder-Free Glass Transitions of Spins and Orbitals in a Frustrated Pyrochlore Magnet", Activity Report 2019, Supercomputer Center, Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo (2020)

6.4 国内学会発表

- (1) 日本物理学会秋季大会 (オンライン) 2020 年 9 月
 - (a) 光元亨汰, 堀田知佐, 吉野元「 $A_2Mo_2O_7$ におけるアイスのヤーン-テラー歪みの機構」
 - (b) 吉野元「深層ニューラルネットワークによる学習の統計力学：レプリカ理論とシミュレーション」
- (2) 日本物理学会年会 (オンライン) 2020 年 3 月
 - (a) 吉野元「複合ハードコア p-spin 模型におけるガラス転移の分離とジャミング」
 - (b) 長澤莉希, 小淵智之, 吉野元「高ランクテンソル分解の BP に基づく推定」

6.5 国内研究会発表

- (1) 物性研研究会「量子多体計算と第一原理計算の展開」2020 年 7 月
 - (a) 吉野元「深層学習の情報統計力学：レプリカ理論とシミュレーション」(招待講演)
- (2) 東京大学総合文化研究科セミナー 2020 年 11 月
 - (a) 吉野元「深層学習の情報統計力学」(招待講演)
- (3) 統計物理と統計科学のセミナー (統計数理研究所) 2020 年 12 月
 - (a) 吉野元「深層ニューラルネットワークの解剖」(招待講演)
- (4) オンライン研究会「ガラス物理とその周辺」2021 年 3 月
 - (a) 長澤莉希「高ランクテンソル分解モデルの Belief propagation に基づく解析」
 - (b) 吉野元「複合自由度ハードコア p-spin 模型におけるガラス転移の分離とジャミング」

7 競争的資金獲得状況

- (1) 2019 年度 文部省科学研究費補助金 (基盤研究 (B)) 「スピンから捉えるガラス・ジャミング転移の物理：ソフトマターから情報統計力学まで」研究課題/領域番号 19H01812 (吉野: 代表)
- (2) 2020 年度 文部省科学研究費補助金 (基盤研究 (A)) 「非平衡系のガラス・ジャミング転移」研究課題/領域番号 20H00128 (代表者：宮崎州正) (吉野: 分担)

コンピュータ実験科学研究部門

Computer Assisted Science Division

1 部門スタッフ

教授 降旗 大介

略歴: 1990 年 3 月 東京大学工学部物理工学科卒業、1992 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻修士課程修了。同年 4 月 東京大学工学部物理工学科助手を経て、1997 年 4 月より 京都大学数理解析研究所助手、2001 年 4 月より 大阪大学サイバーメディアセンターコンピュータ実験科学部門講師。2002 年 4 月より 同部門助教授、2017 年 9 月より 同部門教授。大阪大学大学院情報科学研究科、理学部及び理学研究科兼任。日本数学会、日本応用数理学会(理事、代表会員)、日本計算数理工学会各会員。博士(工学)(東京大学)。



准教授 宮武 勇登

略歴: 2010 年 3 月 東京大学工学部計数工学科卒業、2012 年 3 月 東京大学大学院情報理工学系研究科数理解析学専攻修士課程修了、2015 年 3 月 同専攻博士課程修了。同年 4 月 名古屋大学大学院工学研究科助教を経て、2018 年 4 月より 大阪大学サイバーメディアセンターコンピュータ実験科学研究部門准教授。大阪大学大学院情報科学研究科及び理学部兼任。日本数学会、日本応用数理学会各会員。博士(情報理工学)(東京大学)。



招へい教員・研究員

招へい教授 松村 昭孝(大阪大学名誉教授)

招へい准教授 国清 辰也(ルネサスエレクトロニクス(株))

招へい准教授 鈴木 厚

招へい准教授 井手 貴範(アイシン・エイ・ダブリュ(株))

招へい研究員 大浦 拓哉(京都大学)

2 教育・研究の概要

2.1 教育の概要

サイバーメディアセンターにおける教育及び教育支援活動として、授業支援システム CLE や共通教育用計算機システム、部門 web 等を利用した科学技術計算教育を進めている。共通教育においては理学部数学科が提供する基礎解析学および線形代数学・同演義 I の担当として協力している。理学部共通科目においては、サイバーメディアセンターと理学部とが協力して、数値計算法基礎や実験数学 1 などを開講している。また、理学部数学科、理学研究科数学専攻、情報科学研究科情報基礎数学専攻における計算機教育を応用数理学 7 などをはじめとして支援している。2020 年度は、以下の学内講義を担当した。

(1) 共通教育・情報処理教育科目

基礎解析学(降旗)

線形代数学・同演義 I(宮武)

(2) 理学部専門科目

応用数理学 7(数学科、降旗)

応用数理学 9(数学科、宮武)

課題研究 a、b(数学科、宮武)

実験数学 1(コンピュータプログラミング)(数学科、宮武)

数値計算法基礎(理学部共通、降旗)

(3) 大学院理学研究科科目

応用数理学特論 I(数学専攻、降旗)

(4) 大学院情報科学研究科科目

計算数学基礎 I (情報基礎数学専攻、降旗)

コンピュータ実験数学 (情報基礎数学専攻、宮武)

情報基礎数学研究 Ia、Ib、IIa、IIb (情報基礎数学専攻、降旗、宮武)

2.2 研究の概要

各種工学、物理、生物、化学、地球環境、情報、ナノテクノロジーなどのほぼすべての科学技術分野において、様々な数理モデルが展開し、コンピュータシミュレーションを通して、その理解を深め、新たな知見を得る知の循環が大きく進展している。このため、数学的に基礎付けられた計算モデルの構築や数学的手法によるモデル階層を明らかにすることが益々重要になっている。また、このような過程は、新たな数学モデルを構成し、数学・数値解析と共に数値計算法やアルゴリズムを構築する機会でもあり、いわゆる“応用数学”を発展させる機会でもある。コンピュータ実験科学研究部門は、非線形偏微分方程式に基づく数理モデルや計算モデルの構成およびそれらの知見を活かしてのデータ同化を中心にして、コンピュータシミュレーションの理論的基礎を築く計算数学・数値解析、データ解析、データ同化の研究、その応用として大規模コンピュータシミュレーション技術に関する研究を体系的に進めている研究部門である。2020年度の主な研究テーマは、変分を介することで数学的性質を本質的に理解できるような反応移流拡散方程式に対して、われわれが見出した種々のベクトル解析則を任意凸多角形上で（つまり離散的に）厳密に構成する空間離散格子上で系の保存・散逸則等の大域則を再現する数値計算法に関する研究、変分原理に基づく数理モデルに関する研究、非線形差分作用素に基づく偏微分方程式数値解析法の研究、データ同化文脈での応用を主とするヘッセ行列の厳密かつ低コストな計算法の提案、データ同化に基づくことで数値計算の信頼性を評価する方法の研究である。

3 教育・研究等に係る全学支援

当部門は、全学支援業務としてスーパーコンピュータ利用支援を行っている。支援活動の強化のために2013年度に立ち上げたスーパーコンピュータ利用者支援WGの活動を、2020年度も引き続き行っている。この活動の中で、当部門は以下のような支援を行った。

- スーパーコンピュータの企業利用推進を含む利用者支援 (担当: 降旗)
- 講習会の開催企画及び講習会の実施 (スパコンに通じる並列プログラミングの基礎、2020年6月22日、2020年9月2日、担当: 宮武)
- 高校生のスーパーコンピュータコンテスト開催、問題作成に関する支援 (担当: 降旗、宮武)

さらに、CMC 共通業務として降旗、宮武は以下の委員会に参画した。

- 高性能計算機委員会
- 高性能計算・データ分析基盤システム仕様策定委員会 (委員長)
- 計画・評価委員会
- 財務委員会
- 調査委員会
- 再任審査委員会
- 大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 大会実行委員会
- OU マスタープラン対応委員会 (仮称)

また、2020年度は引き続き理工情報系オーナー大学院プログラム教務委員会に委員として参画することによって、大学院教育の向上、進展に関する活動を支援している (降旗)。

4 研究業績

4.1 ベクトル解析則を任意凸多角形上で離散的かつ厳密に構成する空間離散格子とその応用

非線形偏微分方程式の数値解析へのアプローチとして系の持つ変分構造などに着目する手法が近年着目されており、一般に構造保存数値解法などと呼ば

れる。こうした手法の基礎には空間次元が 1 次元の場合の部分積分則などに該当する多様なベクトル解析則（Green-Gauss 則、Stokes 則等々）があり、その強力さが数値解析に優れた性質を付与する格好になっている。しかしその一方、ベクトル解析理論の離散化は容易ではないことから数値計算問題の対象空間領域の離散化には強い制限があり、実用上も理論上も問題となっていた。

この問題に対し、われわれはこれまで空間領域の離散化手法としてよく知られた直交格子のみでなく、Voronoi 格子も用いることが可能なことを示すなどの成果を得ていたことに加え、任意の凸多角形を空間の離散化として用いてベクトル解析の定理が離散的かつ厳密に成り立つように理論構成が可能であることを導くことに昨年成功していた。具体的にはよく知られた Green-Gauss 則、Stokes 則、Gauss 則のみだけでなく、それらを一般的に導出可能な、より基礎的な離散恒等式を導出した形であった。この成果をもとにさらにこうした定理の一般化に取り組み、おおよそこれまで得られている微積分則の離散形を導出するために十分と思われる組み合わせの離散微積分則を 6 組導出した。これにより多くの実際の問題の変分構造を壊すことなく離散化することが可能になると思われ、次年度以降もその理論基盤および応用について研究を進める予定である。(担当: 降旗)

4.2 非線形差分作用素の研究 (数値解析)

非線形偏微分方程式の多くは厳密解の求解が困難なため数値解法を必要とし、そしてそれらとして有限要素法や境界要素法、そして有限差分法などが広く用いられている。とくに差分法は複数の点(参照点などと呼ぶ)における関数値をもとにして微分近似値を直接求めるというその導出過程がシンプルで扱いやすく、差分作用素には参照空間点の採り方や要求精度、試験問題における安定性などの視点に基づく多くの変種がある。しかしこうした差分作用素のほぼ全てが微分作用素同様に線形作用素である。線形性を微分作用素同様に保つことは優れた性質と言ってよいが、線形性を緩和することで得られる性質もあると推測される。そのため、線形性を緩和しての

差分のバリエーションをより豊かにする可能性を鑑みいくつか非線形な差分、とくに対数差分とよぶべきものについてその性質を調べたところ、中心差分の際に中心の関数値を利用できること(通常の線形中心差分では中心の関数値を利用できないことがある)、自由パラメータを持つことによって様々な制御が可能なこと、多項式の高次項に対しては通常の線形差分よりも誤差が小さくなることや(急激に変化する関数に適していることを意味する)、微分に対する近似誤差の関数としての形状を先に述べた自由パラメータによって制御できることなどが見いだされた。そしてこれらの応用によりたとえば風上差分などを用いるのではなく非線形中心差分を用いることで移流方程式の不安定性を抑制できることなどが判明しており、以降の研究への進展が強く期待され、次年度以降も研究を進める予定である。(担当: 降旗)

4.3 ヘッセ行列計算のコスト低減

データ駆動型科学においては、評価関数を設定し、パラメータについて最適化する問題が頻繁にあらわれる。このような問題を解くことは、例えば、深層学習の文脈では学習と呼ばれる。その際、目的関数のパラメータに関する微分の計算が多くの場合必須である。微分を計算する手続きは、古くは自動微分と呼ばれ、他にも深層学習の文脈では誤差逆伝播法、データ同化の文脈ではアジョイント法と呼ばれる。これまで、1 回微分である勾配の計算についてアルゴリズムが提案されてきたが、近年、特にデータ同化の文脈において 2 回微分であるヘッセ行列の計算の重要性が高まっている。ヘッセ行列の計算は、通常、近似的に計算されているが、これに対し、これまで知られている近似計算手法よりも低コストに厳密にヘッセ行列を計算するアルゴリズムを提案した。現状では、データ同化が主な応用先だが、今後は深層学習などへの展開も検討している。(担当: 宮武)

4.4 データ同化における数値計算信頼性評価

気象学や地震学など様々な分野において、観測データから微分方程式の初期値やパラメータを推定する問題が頻繁にあらわれる。通常は、微分方程式の数値解が何らかの意味でデータによくフィットするよ

うに初期値やパラメータを推定するが、現実的には数値計算に大きな誤差があることが多く、必ずしも高精度とは限らない数値解を使ってフィッティングしてしまうと、推定結果にバイアスが生じるなど大きな問題が生じる。そこで、数値解析の知見と統計学における *isotonic regression* などの知見を融合することで、数値解の精度を定量的に評価しながら、本来の推定精度の向上も達成しうる手法の開発を目指して研究を行っており、本年度は特に、推定結果に対して離散化による誤差の影響も踏まえて信頼性を評価する手法を提案した。今後は、微分方程式の特性を活かし、さらに洗練された手法へと発展させることで、様々な分野へ大きく発展しうる可能性がある。(担当: 宮武)

5 社会貢献に関する業績

2020 年度は以下のような内容において社会貢献活動について行った。コロナ禍のために開催中止となったものも記録のため記載する。

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学内活動

- (1) 大阪大学いちょう祭 部門公開 (2020 年 5 月 2 日 予定、降旗、宮武) (コロナ禍のために開催中止)

5.1.2 学外活動

(特になし)

5.2 研究面における社会貢献

5.2.1 学会活動

- (1) *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Advisory Editor (降旗)
- (2) 日本応用数理学会 理事, 代表会員, *Jsiam Letters* 編集委員長, 「科学技術計算と数値解析」研究部会主査, ネットワーク委員 (降旗)
- (3) 日本応用数理学会 論文誌編集委員 (宮武)

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) “半導体シミュレータ向け非線形連立方程式解法の高度化”, キオクシア株式会社, 大阪大学サイバーメディアセンター
- (2) “ろう充填における自由境界問題の有限要素数値計算法の高度化”, 株式会社デンソー, 大阪大学サイバーメディアセンター
- (3) “グルコース拡散問題のパラメトリックスタディの高速化”, テルモ株式会社, 大阪大学サイバーメディアセンター

5.4 研究プロジェクト活動

現在, 以下の研究プロジェクトに参画している。

- (1) 日本学術振興会 学術研究助成基金助成金 基盤研究 (B)(一般) “深層学習に対する数値解析的アプローチ基盤の創出” (令和 2~5 年度) 代表: 降旗
- (2) 日本学術振興会 学術研究助成基金助成金 挑戦的萌芽 (萌芽) “任意多角形格子における離散部分積分とその応用としての構造保存数値解法の構成” (令和 2~令和 4 年度) 代表: 降旗
- (3) 日本学術振興会 学術研究助成基金助成金 挑戦的萌芽 (萌芽) “確率微分方程式における構造保存数値解法の構成” (平成 29~31 年度, 令和 2 年まで期間延長) 代表: 降旗
- (4) 日本学術振興会 学術研究助成基金助成金 若手研究 (B) “微分方程式に対する汎用的並列構造保存数値解法の基礎理論構築と数値的検証” (平成 28~31 年度, 令和 2 年まで延長) 代表: 宮武
- (5) JST ACT-I 「情報と未来 (加速フェーズ)」 “連続型数理モデル構築のための不確実性定量化手法” (令和 2~3 年度) 代表: 宮武
- (6) 日本学術振興会 学術研究助成基金助成金 基盤研究 (A) “物理学・情報科学に共通する大規模行列関数の総合的な数値計算法の創成” (令和 2~6 年度) 分担: 宮武 (代表: 曾我部知広)

5.5 その他の活動

5.5.1 会議運営

- (1) 第 49 回数値解析シンポジウム (NAS2020)、岩手

県八幡平市 八幡平ハイツ、2020 年 6 月 3 日～5 日、コロナ禍のために開催中止 (降籬、宮武)

- (2) 応用数学合同研究集会 (日本数学会応用数学分科会主催)、オンライン開催、2020 年 12 月 12 日～14 日 (降籬)

6 研究発表論文一覧

学術論文誌

- (1) T. Matsuda, Y. Miyatake, Estimation of ordinary differential equation models with discretization error quantification, SIAM/ASA J. Uncertain. Quantif. 9 (2021) 302–331.
- (2) T. Matsuda, Y. Miyatake, Generalization of partitioned Runge–Kutta methods for adjoint systems, J. Comput. Appl. Math. 388 (2021) 113308.
- (3) Y. Miyatake, T. Sogabe, S.-L. Zhang, Adaptive SOR methods based on the Wolfe conditions, Numer. Algorithms 84 (2020) 117–132.
- (4) M. Okumura, D. Furihata, A structure-preserving scheme for the Allen-Cahn equation with a dynamic boundary condition, *Discrete Contin. Dyn. Syst.*, **40**(8), (2020), pp.4927-4960.
- (5) T. Sakai, S. Kudo, H. Imachi, Y. Miyatake, T. Hoshi, Y. Yamamoto, A parallelizable energy-preserving integrator MB4 and its application to quantum-mechanical wavepacket dynamics, Japan J. Indust. Appl. Math. 38 (2021) 105–123.
- (6) K. Sakakibara, Y. Miyatake, A fully discrete curve-shortening polygonal evolution law for moving boundary problems, J. Comput. Phys. 424 (2021) 109857.
- (7) F. Tatsuoka, T. Sogabe, Y. Miyatake, S.-L. Zhang, Algorithms for the computation of the matrix logarithm based on the double exponential formula, J. Comput. Appl. Math. 373 (2020) 112396.
- (8) 鈴木 厚, FreeFEM による 3 次元有限要素法シミュレーション, シミュレーション, vol.39, no.2 (2020), pp.128-131.

国際会議

- (1) A. Suzuki, Quadruple arithmetic computation for FreeFEM with application to a semi-conductor problem, The 12th tutorial and workshop on FreeFEM, Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Universite, Web conference, Dec. 11th, 2020.
- (2) A. Suzuki, H. Ogawa, Finite element solution of a solder filing problem with contact angle and volume constraint, WCCM-ECCOMAS2020, Web conference, Jan. 11th, 2021.
- (3) A. Suzuki, Dissection direct solver with quasi quadruple accuracy for sparse matrices with high condition number, WCCM-ECCOMAS2020, Web conference, Jan. 14th, 2021.
- (4) S. Ito, T. Matsuda, Y. Miyatake, Adjoint-based computation of the exact Hessian-vector multiplication, ICNAAM 2020, Rhodes (Greece), September 17–23, 2020. (オンライン参加)

国内研究集会等

- (1) 伊藤伸一, 松田孟留, 宮武勇登, Second-order adjoint 方程式に基づくヘッセ行列の計算について, 日本応用数理学会 2020 年度年会, オンライン開催, 2020 年 9 月 8 日～10 日.
- (2) 鈴木 厚, 特異な大規模疎行列の 4 倍精度演算を用いた LU 分解, 日本応用数理学会 2020 年度年会, オンライン開催, 2020 年 9 月 8 日～10 日.
- (3) 降籬 大介, 任意凸多角形上での離散微分積分則とそれらに基づく偏微分方程式の構造保存数値解法, 第 25 回計算工学講演会, コロナ禍のために開催中止だが講演集をもって既発表とみなされる, 2020 年 6 月 10 日～12 日.
- (4) 降籬 大介, 凸多角形格子上的積分定理とその証明, 日本応用数理学会 2020 年度年会, オンライン開催, 2020 年 9 月 8 日～10 日.
- (5) 降籬 大介, 非線形差分-線形計算であることを捨てて-, 北陸応用数理研究会 2021, 石川県金沢市

およびオンライン (降旗はオンライン参加), 2021
年 2 月 16 日～17 日.

特別研究報告・修士論文・博士論文

博士論文

- (1) 奥村 真善美, Design and analysis of structure-preserving schemes for parabolic partial differential equations with dynamic boundary conditions, (指導 降旗).

修士論文

- (1) 高嶋 志, 境界要素法と有限要素法の結合解法による波動方程式に対する数値スキームの構成, (指導 降旗).
- (2) 田中 亮輔, 画像補完における修正 Allen–Cahn 方程式モデルに基づくアルゴリズムの提案, (指導 宮武).
- (3) 日栄 航, Overlapping Block 分割による連立一次方程式の数値解法, (指導 宮武).

サイバーコミュニティ研究部門

Cyber Community Research Division

1 部門スタッフ

教授 阿部 浩和

略歴:1983年3月大阪大学工学部建築工学科卒業、同年4月(株)竹中工務店入社、1996年4月(株)竹中工務店設計部主任設計員、1998年4月(株)竹中工務店設計部課長代理、2002年4月大阪大学サイバーメディアセンター講師、2003年10月大阪大学同助教授、2004年10月大阪大学同教授、日本図学会顧問、国際図学会(ISGG)会員、建築教育委員会建築教育手法・技術小委員会主査、都市計画学会会員。

准教授 安福 健祐

略歴:1999年3月大阪大学工学部建築工学科卒業、2001年3月大阪大学大学院工学研究科建築工学専攻博士前期課程修了、同年4月株式会社コナミデジタルエンタテインメント勤務。2007年3月大阪大学大学院工学研究科建築工学専攻博士後期課程修了、同年4月大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部門助教、2015年4月大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部門講師、2020年11月大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部門准教授、現在に至る。日本建築学会、日本図学会、ISGG、日本火災学会、照明学会会員。

特任助教 高橋 彰

略歴:2008年3月大阪大学工学部地球総合工学科卒業、2010年3月大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻博士前期課程修了、2013年3月大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻博士後期課程単位修得退学、同年博士(工学)取得、同年4月公益財団法人京都市景観・まちづくりセンター採用、2016年4月関西学院大学総合政策学部実験実習指導補佐、同年9月関西学院大学総合政

策学部契約助手、2020年4月大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部門特任助教(常勤)、現在に至る。日本図学会会員、日本建築学会会員。

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

2020年度の本研究部門は全学教育推進機構にて図学教育を専任するとともに、工学研究科地球総合工学専攻の協力講座として、建築工学部門にて建築・都市形態工学領域を兼担している。また各教員は全学教育推進機構、工学部、工学研究科において下記の講義を担当している。

全学教育推進機構

- 図学講義B (阿部・安福)
- 図学演義B (阿部・安福)
- グラフィックスの世界 (安福)
- 情報科学基礎 D-III (安福)

工学部地球総合工学科建築工学科目

- 建築総合デザイン (阿部)
- 建築設計第4部 (阿部・安福)
- 建築設計第5部 (阿部・安福)
- 卒業研究 (阿部・安福)

工学研究科地球総合工学専攻建築工学部門

- 建築マネジメント論 (阿部)
- 建築・都市デザイン A (阿部・安福)
- 建築・都市デザイン B (阿部・安福)
- 空間デザイン学 (阿部・安福)
- 建築形態工学特論 (阿部)
- 建築空間生理学 (阿部)
- 建築工学特別講義 I (阿部・安福)
- 建築工学ゼミナール I (阿部)
- 建築工学ゼミナール II (阿部)

2.2 研究の概要

本研究部門では、先進の ICT 技術を援用しつつ、「建築」、「都市」、「社会」における 3 つのコミュニティ・デザインに関する研究課題に取り組んでいる。

1) 建築のコミュニティ・デザイン

- ・ アルゴリズムックデザインに関する研究
- ・ 建築における空間認識能力とグラフィックリテラシーに関する研究
- ・ 人間の知覚に基づく建築・都市空間の定量的評価に関する研究
- ・ データ駆動型群集シミュレーションの開発
- ・ VR を用いた人間の知覚に基づく昼光環境の評価
- ・ 近代化産業遺産の保存活用に関する研究

2) 都市のコミュニティ・デザイン

- ・ ブラウンフィールド再生におけるグリーンインフラストラクチャーの適応性に関する研究
- ・ 建築・都市空間のリスクマネジメントと群集行動に関する研究
- ・ 街路空間評価におけるディープラーニングの可能性に関する研究

3) 社会のコミュニティ・デザイン

- ・ 工業衰退地周辺における創造的活動によるまちづくりの研究
- ・ ジェントリフィケーションに関する研究

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 教育に係る全学支援

3.1.1 全学教育推進機構図学 CAD 教室の運用支援

全学教育推進機構における専門基礎教育科目（「図学講義 A」「図学講義 B」「図学演義 A」「図学演義 B」）および基礎教養科目（「グラフィックスの基礎」「グラフィックスの世界」）に対応した図学 CAD 教室の保守運用を行った。2020 年度は、メディア授業を受講するための教室としても整備を行った。

3.1.2 サイバーメディアコモンズの運用支援

本センターにおいてアクティブラーニングスペースとして整備されているサイバーメディアコモンズの運用支援を行った。2020 年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響により、いちよう祭での施設体験

会は中止、一定期間の臨時閉鎖となったが、感染症対策を行った上で、一部の使用を解除し、学生が遠隔でメディア授業を受講できる場所としても対応した。

3.1.3 電子図書館システムに係る全学支援

図書館システムに係る全学支援、次期図書館システムの仕様策定に協力している。

3.2 研究に係る全学支援

3.2.1 大規模可視化システム・大規模計算機システムの運用支援

本センターの可視化サービスとして大規模可視化システムの運用を行ってきたが、2020 年 3 月をもって一旦サービスを停止し、新たにスーパーコンピュータシステム OCTOPUS を使用した遠隔可視化サービスに向けて、技術検証を行った。また、大規模計算機システムの運用に対しては、「高性能計算・データ分析基盤システム」仕様策定委員の担当、2020 年度公募型利用制度成果報告会の支援、Cyber HPC Symposium の支援等を行った。

3.2.2 サイバーメディアセンターで活躍する女性研究者ロールモデル Web ページの制作

大阪大学サイバーメディアセンターで活躍する女性教員、クロス・アポイントメント制度を用いて共同研究を行う女性研究者にインタビューを行い、研究を志す女子学生や教員ポストを目指す女性研究者のロールモデルとなる Web ページを制作した。



サイバーメディアセンターで活躍する
女性研究者ロールモデル集



URL: <https://www.cmc.osaka-u.ac.jp/interview/index.html>

女性研究者ロールモデル Web ページ

4 2020 年度研究業績

4.1 東日本震災及び原発事故がその後の地価変動に及ぼした影響

福島県は 2011 年 3 月の東日本大震災によって、地震、津波、放射能汚染というこれまでに誰も経験したことない被害に見舞われることとなった。特に福島第一原発(N1)近隣の双葉郡の大部分では警戒区域となり、当該地域の居住者は震災から 10 年が経過した今も帰還することが出来ず、多数の住民が避難生活や他の土地での生活再建を余儀なくされている。



モニタリングフィールド（リプルンふくしま）

震災後の福島県の大部分では、津波や強い揺れによる建物への物理的な被害のみならず、放射能汚染により、住民の日常生活において社会的側面や心理的側面にも多大なる影響が及んでいる。放射能汚染に対する地価の反応は早く、2012 年の商業地の公示地価において、岩手県、宮城県を含めた被災 3 県のうち、福島県のみが全ての地点で地価の下落を示した。

このように東日本大震災によって東北 3 県の地価が下落する中で唯一異常な地価上昇が生じた地域がいわき市であった。それには双葉郡を中心に約 2 万 4000 人の震災避難者の受け入れや市の人口のおおよそ 1 割にあたる 3 万人前後の原発作業員の流入などの要因が考えられるが、それだけでは震災被害と原発事故が複雑に絡み合った地価変動を説明するのに不十分な点が多い。特に、原発事故を起因とする放射能汚染と避難指示は世界的に類を見ない事例であり、この被災地の土地市場で起きた大きな混乱を把

握する必要があるといえる。

本研究では、東日本大震災と福島第一原子力発電所事故の影響が地価変動にどのように影響を及ぼしたのかを明らかにすることを目的として、震災後 8 年という長期的視点で土地価格の変動の分析を試みる。被災地の中でも特に地価変動の起きた福島県いわき市を対象にし、地価公示を基に土地価格変動率関数を作成し、地震が土地価格にどのように影響したのかを、ヘドニックアプローチを用いて分析した結果、いわき市の地価変動は震災直後から「ライフラインの整備状況」が大きく影響しており、「空間線量」の影響が少なかったが、2015 年～2018 年で「空間線量」や「原発からの距離」の影響が高くなることなどが明らかとなった。

関連発表論文等

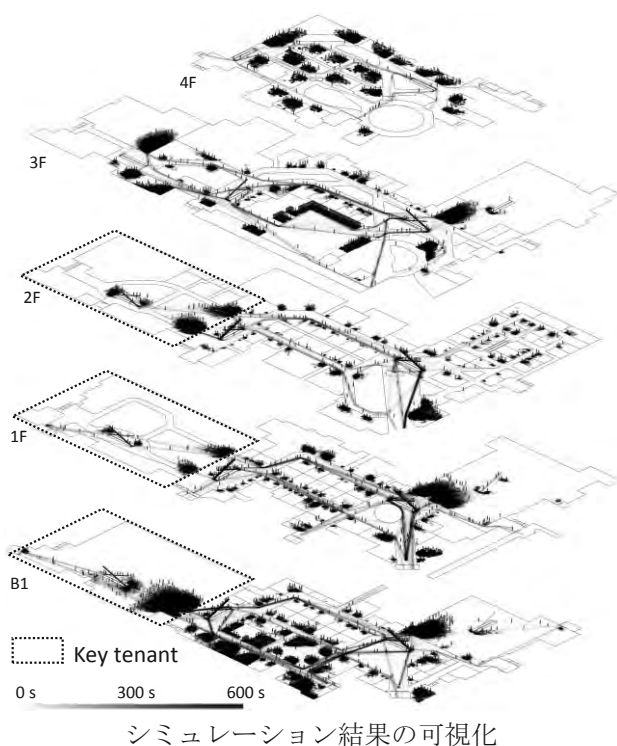
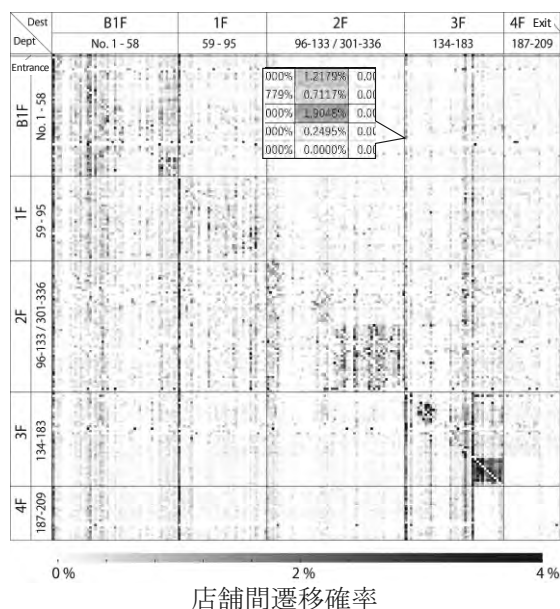
投稿中

4.2 データ駆動型群集シミュレーションの開発

建築・都市空間の研究分野で用いられるエージェントベースシミュレーションの多くは、複数の人の行動を再現するもので、各人の動きに着目したミクロな視点から群集流のマクロな視点までを考慮して空間の評価に利用される。例えば、エージェントによって災害からの避難行動を再現することで、空間の避難安全性能が評価できるが、この場合の避難行動はすべてのエージェントが安全な場所に向かって移動する共通の行動が設定される場合が多い。その一方、平常時の買い物行動をモデル化して商業施設内の回遊行動をシミュレーションしようとする場合、各人で目的が異なっており、その行動の根拠となるデータが必要となる。それに対して、近年はビッグデータを活用した社会課題の解決、データ駆動型の研究を推進することで、イノベーションの創出につなげることを目指した新たな科学の進め方が注目されている。

本研究は、大規模商業施設を対象としてデータ駆動型のアプローチで利用者の買い回り行動を再現するためのエージェントモデルを開発し、店舗配置や通路の利用者の回遊性を評価することを目的としている。対象施設から入手したデータには、(1) 各出

入口に設置されたセンサーで計測された入館者数および退館者数、(2) 会員カードによる各店舗の購入履歴 1 ヶ月ごとに約 40 万件、(3) 通路の特定箇所における通過人数があり、購入履歴に基づく店舗間遷移確率を生成してエージェントベースシミュレーションを実行した。



その結果、店舗間遷移確率からは買い回り傾向がみられる店舗の特性を抽出することができた。シミュレーションでは滞留者数と退館者数というマクロな現象については概ね再現が可能であることを示した。通路の通過人数については、経路選択パラメータを調整することで、実測値に近づけることが可能であることを示した。

関連発表論文等

(1)(3)(6)(7)

4.3 VR を用いた人間の知覚に基づく屋光環境の評価

建物の屋光利用は人の視覚体験に大きく影響を及ぼすが、美術館等の施設では直射日光に対する展示作品への悪影響もあり、その設計には特に配慮が必要な要素の一つである。屋光を積極的に利用する建築設計において、定量的な光環境性能に加え、主観的な特性を評価することも重要となるが、設計初期段階でその両方を評価することは難しい。一方、最先端の VR 技術を用いることで高品質な没入型仮想環境の構築が可能になっており、実環境に代わる媒体として使用することで、設計段階で屋光に対する人の知覚や嗜好性を評価できる可能性がある。本研究は、VR 技術の中で特にゲームエンジンを活用した没入型仮想空間構築と光環境シミュレーションを行い、被験者の屋光に対する明るさ知覚を可視化するためのインタラクティブなシステムを開発した。予備実験として仮想環境の再現性を検証するため、同一条件での実環境における被験者の屋光の明るさ知覚を比較したところ、両環境において高い相関があることを確認した。本実験では、本システムをルイス・カーン設計によるキンベル美術館に適用し、被験者には仮想環境内の午前午後 2 つの時間帯において、任意の場所の主観的な明るさを評価させたスナップショットを撮影させることで、美術館の平面図上に明るさ知覚を表現したヒートマップ (Perceptual Light Map) を生成した。その結果、大きな開口周辺で明るいと感じられた領域が有意に多くなった。さらに、調査した 2 つの時間帯に共通して、同じアングルで撮られたスナップショットでも、被験者によって明るさの知覚が異なっている混合知覚の領域がいくつか見られた。キンベル美術館の特徴的な屋光を利用した間接照明システムであるサイク

ロイドヴォールトに着目すると、混合知覚が現れたスナップショットの多くにサイクロイドヴォールトが存在しており、天井面とその他の壁面との平均輝度の差と、混合知覚の発生条件との間にわずかな相関があることを明らかにした。



昼光に対する明るさ知覚の可視化

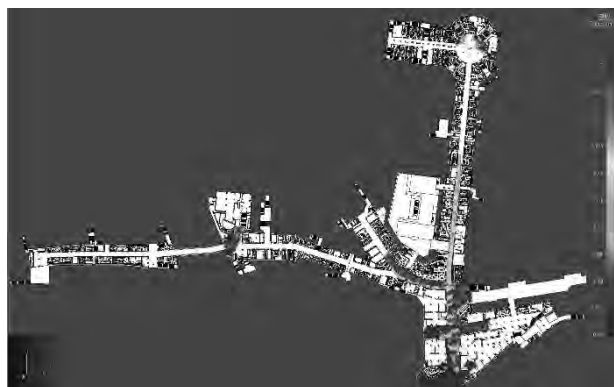
関連発表論文等

(2)(4)(9)

4.4 避難シミュレーションを用いた地下空間の津波避難計画に関する安全性検証

我が国では、多くの大都市で海拔ゼロメートル以下の地域を抱え、そこに地下空間が広域に発達している。そのため、集中豪雨による洪水氾濫や大地震による津波などの大規模水害に対する地下空間における人的被害や地下鉄などのインフラ施設の被災による社会的、経済的なリスクマネジメントが求められている。平成23年に発生した東日本大震災では、想定を超える巨大な津波により、広範なエリアが甚大な浸水被害を受け、防災のあり方の根本的な見直しを迫られた。地下空間においても、「津波防災地域づくりに関する法律」では、津波災害警戒区域内の地下街等の管理者等に対して、津波の発生時における円滑かつ迅速な避難の確保を図るために必要な措置に関する計画の作成、公表を義務付けている。こうした避難対策は、階段等への止水板の設置や誘導サイン計画の見直し、デジタルサイネージ等による避難情報を発信する装置の設置などの整備に加え、日頃の防災教育・訓練などによる問題意識の共有や危機意識の醸成など、ハードとソフト両面での対策が必要となる。また、災害が起きた時、管理者等は

被災状況を可能な限り迅速に把握し、在館者が安全に避難できるように適切な避難誘導を行わなければならない。こうした避難誘導計画を検討し、安全性を評価するには災害時の避難者行動を予測することが重要である。国交省の「地下街の安心避難対策ガイドライン」では、様々な状況に応じた避難安全性の検証に避難シミュレーションが活用できるとしている。



避難シミュレーションの可視化（避難者密度）

本研究は大型地震による大規模地下空間の津波浸水災害に対する避難確保計画に則った避難誘導計画改定に伴う避難安全性に関して、最も滞留者が多い時間帯でのシミュレーションを実施するとともに各避難シナリオを比較し、定量的に評価することで、管理会社によって検討されている避難誘導計画について避難誘導の視点から避難安全性の一端を評価することができた。

関連発表論文等

(6)(7)(10)

4.5 ビッグデータを用いた新型コロナウイルス感染症の影響による買物行動変化の分析

新型コロナウイルス感染症（以下 COVID-19）の流行は、大きく人々の生活習慣や常識を変化させた。低迷した国内消費を喚起するため国は新型コロナウイルス感染症緊急経済対策として Go To キャンペーンなどの国内旅行やイベント開催に対する規制を緩和する対策を打ち出したが、2021年1月7日には首都圏の1都3県に再び緊急事態宣言が出されるなど、先の見通せない状況が継続している。経済産業省は、消費活動について COVID-19 の影響により外出自粛

の中で全体的に抑制されているものの、COVID-19の感染拡大は近年のデジタル経済の拡大を加速させており、2020年3月以降に電子商取引の拡大が顕著に見られる中で、デジタルを活用した消費活動が対面での経済活動の制約を補完する関係になっていると指摘している。また、日本ショッピングセンター協会によると、対面型販売であるショッピングセンター（以下、SC）の2020年の売上高は、前年比で20%以上落ち込むなど難しい経営局面を迎えている。

実店舗を持つ商業施設においては、買物動線長が非計画購買個数に影響することが知られている。動線的にも時間的にもより長く店舗内に滞在させる仕掛けによって非計画購買を誘発することが対面型販売の強みの一つと認識されており、商業施設内の回遊行動を促す空間構成やテナント配置が重視される傾向にある。しかしながら、COVID-19の影響により利用者の買物心理や買物行動に変化が起きていると考えられ、回遊行動を誘発する仕掛けやキャンペーンを実施することで買物動線と滞在時間を延ばすという従来の戦略からCOVID-19に対応した新しい購買誘発戦略が求められている。

本研究は大規模商業施設を対象としてSCの会員カード購入履歴、具体的には2019年と2020年の5-9月の各5ヶ月間の会員カードによる各店舗の購入履歴データであり、総データ処理数は約310万件を利用し、COVID-19における買物行動の変化の傾向を分析した。

その結果、2020年（6-9月）はCOVID-19の以前より、買物客数や買物回数は減少し、対象施設から遠いエリアでは20%以上来訪回数が減少するなど、対象施設近傍の買物客の構成比が増加し、遠方の買物客の構成比は減少している傾向が確認できた。また、滞在時間に関しては対象施設近傍エリアで高齢になるほど減少率が大きく、遠方エリアで低年齢になるほど滞在時間の減少率は小さくなるなど、対象施設からの距離と年齢による傾向に差があることが明らかとなった。一方で、2020年6-9月の1ヶ月当たりの滞在時間には統計的に有意な差は見られず、キャンペーンセールや夏休み期間といった買物行動に影響を与えられと考えられる要因の効果が

COVID-19により限定されている可能性が示唆された。

関連発表論文等

(11)投稿中

4.6 デジタル・アーカイブされた古写真を用いた京都の町並み変化に関する地域学習

本研究はスマホアプリ KYOTO メモリーグラフ（開発者、北本朝展）を活用し、デジタル・アーカイブされている「京都の鉄道・バス 写真データベース（立命館大学 ARC 所蔵）」等のオープンデータと連係し、古写真と現在の景観を比較する体験を通じた地域学習の方法を検討する。本年度は、COVID-19の影響により限定的ではあったが、京都市三条通の近代建築と琵琶湖疎水の一部である鴨川運河を対象にスマホツアーを実施した。



古写真を活用した地域学習の概念図

戦後から現在まで、市街地は画一的な宅地開発や建築活動が進み、京都らしい町並み、景観は失われつつある。また、地域の景観形成の方針を考える上で、その現状や変化を分かりやすく客観的に伝える資料は重要であると考えられるが、戦後、高度経済成長以降の京都を取り巻く状況変化は急激であり、その変化を地域住民が理解しやすい形でまとめられた資料は希少であり、活用も進んでいない。

本研究では、地域住民が地域について考える機会を創出し、それを伝える機会を設け、古写真を用いた今昔比較により楽しむ、さらに、今昔写真がアーカイブされる。その一連のサイクルから、さらなる活用方法を検討するとともに、蓄積された資料をデジタルに共有化することを地域住民と協働することによって、地域学習とすることを目指している。

ここでは、京都市三条通の近代建築と琵琶湖疎水の一部である鴨川運河を対象に、古写真と現在を比較するツアー体験を通して、地域について学ぶ機会を創出するとともに、今昔写真のアーカイブを試み、古写真を用いた地域学習を進める手がかりを得ている。



ツアーの様子（左：鴨川運河 右：三条通）

関連発表論文等

(12)

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

- (1) 摂南大学理工学部住環境デザイン学科非常勤講師「空間表現演習 B」担当（安福）

5.1.2 研究部門公開

- (1) 工学研究科大学院ガイダンスの実施

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- (1) 日本図学会顧問（阿部）
- (2) 日本建築学会建築教小委員会主査（阿部）
- (3) 日本図学会副会長（国際担当）（安福）
- (4) 日本建築学会代議員（安福）
- (5) 日本建築学会論文集委員会委員（安福）
- (6) 日本建築学会建築教育本委員会委員（安福）
- (7) 日本建築学会建築教育手法・技術小委員会幹事（安福）
- (8) 日本建築学会建築教育シンポジウム WG 主査（安福）
- (9) 日本建築学会令和元年度（第 74 回）近畿地区短大・高専・専修学校、工高卒業設計コンクール審査員（安福）

- (10) SS 研究会 WG(ワーキンググループ)「5G 時代の可視化技術研究 WG」推進委員（安福）
- (11) 2020 年度 日本図学会大会（オンライン）プログラム委員（安福）

5.2.2 国際会議への参画

- (1) The 19th International Conference on Geometry and Graphics (ICGG2020), Program Committee, 2020.8（安福）

5.2.3 学会表彰

- (1) Muhammad Hegazy, "CAADRIA Young Award," Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, 2021
- (2) Muhammad Hegazy, "Green Talents Award," German Federal Ministry of Education and Research (BMBF), 2020

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) “大規模商業施設買い廻り行動の Social Distancing 対応型モデルに関する研究,” 東急不動産株式会社（阿部・安福）
- (2) “大規模地下街におけるリアル環境データに基づく群集行動シミュレーションを活用した避難誘導計画深度化の共同研究,” 大阪地下街株式会社（安福）
- (3) “イベント等安全管理における危機管理に関するコンピュータ・AI を活用した情報収集・集約システムの研究開発,” 神戸大学, パナソニック株式会社コネクティッドソリューションズ社（安福）

5.3.2 学外での講演

- (1) 高橋彰（ファシリテーター）, “座談会レポート どうする？コロナ禍での コミュニティ活動,” 京都市建築協定連絡協議会広報誌 建築協定だより vol.48, 2020.9

5.3.3 学外での活動

- (1) 高橋彰, 北本朝展, 矢野桂司, 河角直美, 佐藤

弘隆, 山本峻平 “近代建築 WEEK2020 スマホで三条まちなみの変遷発見ラリー”【主催】京都歴史文化施設クラスター実行委員会, 京の三条まちづくり協議会, NPO 法人京都景観フォーラム【協力】立命館大学アート・リサーチセンター, (一社)京都府建築士会まちづくり委員会, 2020.9.26

- (2) 高橋彰, 北本朝展, 矢野桂司, 河角直美, 佐藤弘隆, 山本峻平 “スマホで鴨川運河”【主催】鴨川運河会議, 【協力】立命館大学アート・リサーチセンター, NPO 法人京都景観フォーラム, 2020.12.6

5.4 プロジェクト活動

(1) 産学連携による実践的な建築設計教育

一般的に建築設計教育の多くは、指導教員によって想定された設計条件をもとに架空の建築物の設計を行う演習科目によって行われることが多い。一方、建築の設計教育として学生が実際に建設される建築プロジェクトに関わり、クライアントや関係者とのコミュニケーションをとり、建築物が実現されて行くプロセスを体験することは、学生にとって大きな教育的な効果をもたらすことが期待できる。本学では大規模商業施設において、学生が建物の改修プロジェクトに参加し、建物内の課題の把握、現地調査、施主との打ち合わせ、グループ内でのアイデア調整から最終提案作成までの一連の設計プロセスを実践する取り組みを行っている。



5.5 その他の活動

5.5.1 競争的資金の獲得

- (1) 阿部浩和 (代表者), 科学研究費補助金, 挑戦的研究 (萌芽), 重大な環境被害を受けた中山間地域におけるリスクベースの社会・生態的環境の再生, 5,620 千円, 2018 年 6 月～2022 年 3 月
- (2) 安福健祐 (代表者), “機械学習によるデータ駆動型避難シミュレーションシステムの開発,” 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究 (C) (2019～2021), 2020 年度: 1,430 千円
- (3) 西成活裕 (代表者), 安福健祐 (分担者), “個人及びグループの属性に適応する群集制御,” 科学技術振興機構(JST)未来社会創造事業(探求加速型)本格研究課題「世界一の安全・安心社会の実現「ひとりひとりに届く危機対応ナビゲーターの構築」」(2020～2024), 2020 年度: 13,000 千円
- (4) 清水壽一郎 (代表者), 安福健祐 (分担者), “各種災害に備えた国家強靱化に資する社会変革をもたらす減災リーダー育成の研究,” 日本学術振興会科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 (2020～2022), 2020 年度: 572 千円
- (5) 高橋彰 (代表者), 矢野桂司, 河角直美, 井上学, 大菅直, 佐藤弘隆, 山本 峻平, 北本朝展, 立命館大学アート・リサーチセンター日本文化資源デジタル・アーカイブ研究拠点 2020 年度共同研究, 研究代表者, 京都の町並み変化に関する地域学習支援システムに関する研究, 28.4 千円, 2020 年 4 月～2021 年 3 月

6 2020 年度研究発表論文一覧

6.1 著書

—

6.2 学会論文誌

- (1) 安福健祐, 泉本淳一, 阿部浩和, “大規模商業施設におけるデータ駆動型買い回り行動モデルの開発,” 日本建築学会計画系論文集, 第 86 巻, 第 783 号, 2021.5, 掲載予定
- (2) Muhammad Hegazy, Kensuke Yasufuku, Hirokazu Abe, “Evaluating and visualizing perceptual impressions of daylighting in immersive virtual

environments,” Journal of Asian Architecture and Building Engineering, pp.1-17, Aug. 2020

6.3 国際会議 会議録

- (3) Kensuke Yasufuku, Junichi Izumoto, Hirokazu Abe, “Development of Data-Driven Agent Model for Consumer Shopping Behavior in Commercial Facility,” Proceedings of the 19th International Conference on Geometry and Graphics, pp.175-185, Dec. 2020
- (4) Muhammad Hegazy, Ken Ichiriyama, Kensuke Yasufuku, Hirokazu Abe, “Visualizing user perception of daylighting: a comparison between VR and reality,” BuildSIM-Nordic 2020 Selected papers, Oct. 2020

6.4 口頭発表（国内研究会など）

- (5) 山出美弥, 阿部浩和, 宮川智子, 「製塩業跡地における産業遺産施設の保存活用に係る価値判断に関する研究」, 日本建築学会大会学術講演梗概集 2020.9
- (6) 安福健祐, 阿部浩和, “マルチエージェントシステムを用いた津波による地下空間浸水時の避難シミュレーション その2 避難誘導計画に基づく避難安全性の評価,” 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.93-94, 2020.9
- (7) 弘中昇太, 安福健祐, 阿部浩和, “マルチエージェントシステムを用いた津波による地下空間浸水時の避難シミュレーション その1 時間帯別の滞留者分布予測に基づく避難安全性の評価,” 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.91-92, 2020.9
- (8) 堀江誠哉, 阿部浩和, 安福健祐, “建築系大学生による大規模複合商業施設の改修実施プロジェクトの取り組み,” 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1361-1362, 2020.9
- (9) Muhammad Hegazy, Kensuke Yasufuku, Hirokazu Abe, “Perceptual Light Map: A Visualization Approach to Brightness Perception in Daylit Immersive Virtual Environments,” 日本建築学会

大会学術講演梗概集, pp.1143-1144, 2020.9

- (10) 高橋彰, 安福健祐, “ホワイトティームにおける津波発生時の避難行動シミュレーション” 大阪地下街(株)-大阪大学共同研究最終報告会, 2021.1.15
- (11) 高橋彰, 大阪直也, 安福健祐, 阿部浩和, “大規模商業施設における新型コロナウイルス感染症の影響による買物行動の変化に関する研究” 株式会社東急不動産R&Dセンター, 東急不動産株式会社-大阪大学 2020 年度共同研究最終報告会, 2021.3.4
- (12) 高橋彰, 矢野桂司, 河角直美, 井上学, 大菅直, 佐藤弘隆, 北本朝展, “京都の町並み変化に関する地域学習支援システムの研究”立命館大学アート・リサーチセンター文部科学省 共同利用・共同研究拠点「日本文化資源デジタル・アーカイブ研究拠点」研究拠点形成支援プログラム 研究プロジェクト 2020 年度 成果発表会 (立命館大学) 2021.2.19

7 その他

7.1 2020 年度博士学位論文

なし

7.2 2020 年度修士論文

- (13) 浅居佑香「瀬戸内国際芸術祭の11の離島の活性化に及ぼした影響と行政側の認識に関する研究」
- (14) 福島広大「レム・コールハースの言説に見られる「ヴォイドの戦略」の概念及び手法の再定義」
- (15) 宝角成美「アルヴァロ・シザの建築作品に見られるアプローチ空間における場面変移に関する研究」
- (16) 安井ひかる「海外で注目を浴びた日本人建築家のモダニズムと日本的特性に関する研究」

7.3 2020 年度卒業論文

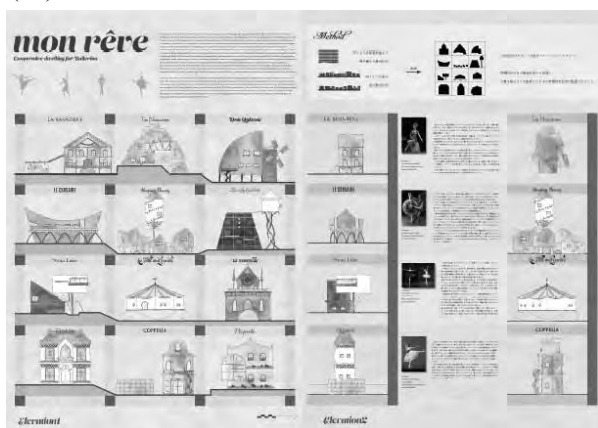
- (17) 石村真子「歴史的郊外住宅地の形成に関する地域文脈の考察と住民の意識構造の分析—西宮七園を事例に一—」
- (18) 市原恵介「地方ニュータウンにおける住民間の

交流の実態とその変遷についての研究～大分県明野団地を事例に～

- (19) 大阪直也「大規模商業施設における新型コロナウイルス(COVID-19)影響下での買い回り行動の変化と密空間の評価に関する研究」
- (20) 川岡知樹「AI（ディープラーニング）を用いた伝統的建造物群保存地区とその周辺地区の景観評価に関する研究―神戸市北野町山本通伝建地区を対象として―」
- (21) 中谷唯和「地域コミュニティの活性化に関わる寺院空間の利用に関する研究」
- (22) 林淳一郎「都市計画における計画区域内既存宗教施設の周辺住民との関わりとその変化に関する研究-泉北ニュータウンを事例として」

7.4 2020 年度卒業設計

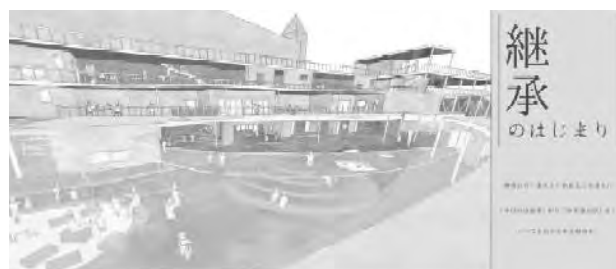
- (23) 石村真子 「mon rêve」



これはバレエをテーマにして作者の夢を住宅の形で表現した12章からなるアンソロジーである。各章には華麗なバレエの演目が丁寧に織り込まれており、それぞれの舞台となる住宅はこの上なくチャミングで魅力的である。ここではその1つ1つの住宅を背景に12の物語が展開する。「Nutcracker」はチャイコフスキーの調べに乗せてクリスマスの夜にお菓子の国を旅する物語、「Don Quixote」は現実と虚構の世界の区別がつかなくなったドンキホーテがサンチョ・パンサを共にドルシニア姫を救いに行く話、「Giselle」は貴族の身分を偽っていたアルブレヒトの裏切りで命を落としたジゼルがやがて亡霊たちから彼を守る話である。それぞれの住宅の主人公は憧

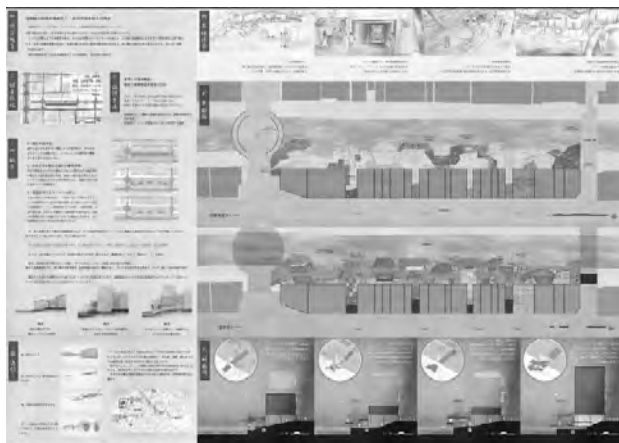
れの衣装を身に纏い、その演目を生活の一部として演じることになる。イングマール・ベルイマンの映画に登場するマリーのように将来の選択に迷うバレリーナがこの住宅で過ごしなが、いつの間にかひと夏の出来事を回想するあなた自身と重なるかもしれない。これらすべては作者の心象風景であり、1つ1つの住宅はかけがえのない宝石のように輝いている。

- (24) 市原恵介 「継承のはじまり」



この作品は大分県北部の明野団地内に計画した幼稚園と郷土資料館を含む地域施設の提案である。まず全体に明るい色彩を用いた生き生きとしたドローイングは新鮮である。切り立った丘の縁にはめ込まれた駐車場施設の躯体を活用することで屋上の広場を残しながら迫力のある提案となっている。また1階の学童施設には微妙に隆起するデッキ（縁側）が巡らされており雲形の屋根とのバランスも軽快である。ただ屋上の活用は課題であろう。1960年代からの高度経済成長期に建設されたニュータウンはそれから半世紀を経た今、そこで生まれ、そこで育った人たちの故郷となり得たのかが問われている。小林秀雄が自らの文学を「故郷を失った文学」と評したのは、彼が都会人であったことともあるが、近代化を追求してきた日本では生活が極めて抽象的なものとなったことにその要因があるのかもしれない。

(25) 大阪直也 「笑道楽浪花街」



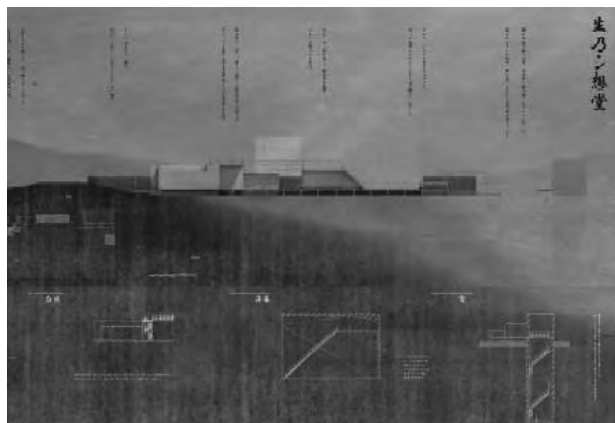
これは「お笑い」をテーマにした大阪ミナミ最大の繁華街である道頓堀リバーウォークの再改修提案である。この地区はこれまで多くの改修工事が行われてきた歴史があるだけに、それらと如何に差別化できるかが見どころの一つである。この作品のテーマはタイトルにもあるように「浪速」と「お笑い」であり、演芸に登場する「南京玉すだれ」のような木造の屋根組が川沿いに連続し、その下に客席とステージが点在する構成になっている。ここでどのようにして笑いを取るか、改修を成功させるかは演者と設計者の腕にかかっている。上方落語に「書割盗人」という小噺がある。亭主が引越しの際に、家財道具一切を売ってしまい、代わりに壁、床、天井一面に豪華な家具や道具の書割を描いたところに泥棒がやって来たという設定で、亭主と泥棒の掛け合いが絶妙な小噺である。寄席で聞く人に滑稽な非現実の空間をイメージさせることができれば自然と笑いが生まれる演目でもある。今回の道頓堀再改修提案もまだ図面に書いた書割のようなもの。見る人に滑稽な非現実の空間をうまくイメージさせることができれば自然と笑いが取れると言うものだ。

(26) 川岡知樹 「水蔭 mizufubuki」



この作品は古くからある農業用の溜め池に計画された図書館である。その内部はジヴェルニーの庭を描いたモネの連作「睡蓮」のように形態の明確な輪郭は光と色彩の中に消えて静謐な空間が広がっている。天窓から差し込む光は乱立する無数の睡蓮の茎の間をかいくぐって減衰し、床に反射して幻想的な光景をつくりだしている。また全体的な図面表現やドローイングも大層美しく申し分ない仕上がりである。しかしこの作品で特に評価すべきは一見乱雑に見える柱や屋根の形状がフィボナッチ数列をもとにした黄金幾何学で計算された交点上に設定されていることで、造形面と構造面の最適解をうまく形態化できている点を高く評価したい。あとは筆者が冒頭で語った「使われなくなった溜め池の生態系を残すこと」や「それを地域資源として活かすこと」の意味が問われている。

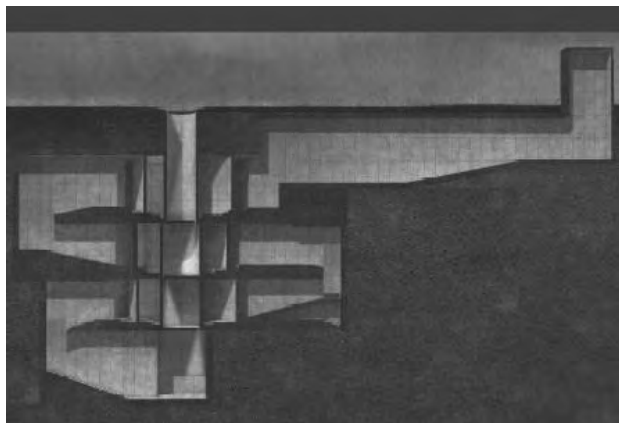
(27) 中谷唯和 「生乃シ想堂」



由宇の海辺に立つ「浄念寺」はかつて個人のため

に建立された寺院であったが、今は訪れる者も途絶えて廃屋となっている。この作品は廃寺となったこの「浄念寺」を手がかりにして、作者が「死」と向き合うために、海辺の堤防を横切る軸線上にイメージした4つのフォリー（御堂）であり、そこで対面した故人との対話の記録でもある。それは最愛の伴侶を亡くした哀しみや老いていくことへの不安、幼いころの追憶、由宇への郷愁、そして水と光、霧と闇、記憶と回想、神話と寓話などの二面的な体験が果てしなく綴られていく。ロシアの映画監督タルコフスキーが自己の死や幼年時代の記憶、母国への想いなどを聖なる狂人に導かれて世界を救おうとする主人公アンドレイ・ゴルチャコフを通して描いたように、この作者もまた4つのフォリーを通して、失われたものへの想いと、失いつつあるものへの想いをこれから生まれてくる未来の「あなた」に伝えようとしているのかもしれない。

(28) 林淳一郎 「藁-孤独が根差す自由-



この作品は人里離れた草原に建てられた単身者用住居である。作者は「人間らしく生きていくためには孤独に苛まれながらもそれを愛し、その中でただひたすらに思考するしかない」として地中深くに延々と続く住居を作った。その中心は半径 1.5m の思考スペースで端にある小さな穴で地上につながっている。作者はこの穴からノートを落とせると言ったが、人がここから這い上がれるほど広くはない。あとはあなたが降りてきた道（階段）をすべて取り除いてしまえば舞台装置は完成する。重要なのはここから始まる物語だ。「ねじまき鳥クロニクル」は孤

独を求めて裏庭の水のない井戸に降りていくトオルの話だが、あなたはここで何を語ってくれるのか？

7.5 報道

(29) 安福健祐, “特集 防災フロンティア④ 迫る津波 観光客救え 夜間の避難、フラッシュが効果” 日本経済新聞, 2021.2.22

先端ネットワーク環境研究部門

Advanced Networked Environment Research Division

1 部門スタッフ

教授 松岡 茂登



略歴：1982年3月東京工業大学大学院修士課程修了。1985年3月東京工業大学博士課程修了。同年4月日本電信電話株式会社（NTT）入社。1989年NTT光エレクトロニクス研究所主任

研究員、1994年イリノイ州立大学客員研究員、1999年NTTフォトニクス研究所主幹研究員、2001年NTT未来ねっと研究所主幹研究員、2004年（株）国際電気通信基礎技術研究所（ATR）企画部長、2007年NTT情報流通基盤総合研究所主席研究員、2009年NTT環境エネルギー研究所所長、2012年NTT情報ネットワーク総合研究所主席研究員、を経て、2013年4月より大阪大学サイバーメディアセンター先端ネットワーク環境研究部門教授、現在に至る。電子情報通信学会、IEEE各会員。1985年工学博士。

准教授 義久 智樹



略歴：2002年3月大阪大学工学部電子情報エネルギー工学科卒業。2003年3月大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻博士前期課程修了（期間短縮）。2005年3月大阪大学

大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻博士後期課程修了（期間短縮）、博士（情報科学）。2005年4月京都大学学術情報メディアセンター助手、2007年4月より同助教。2008年1月より大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部門講師、2009年3月より准教授。2020年4月より同先端ネットワーク環境研究部門准教授。この間、カリフォルニア大学客員研究員。2014年7月大阪大学総長顕彰受賞。IEEE、情報処理学会、電子情報通

信学会、日本データベース学会各会員。

特任助教（常勤）Hsu Ying-Feng



略歴：2011年5月ピッツバーグ大学博士課程コースワーク修了。2011年6月ボストン小児病院（ハーバード大学医学部）IT臨床研究データエンジニア。2015年12月ピッツバー

グ大学博士号取得。2016年1月大阪大学大学院情報科学研究科博士研究員。2017年4月大阪大学サイバーメディアセンター富士通次世代クラウド協働研究所特任助教（常勤）、現在に至る。

2 教育・研究概要

2.1 授業担当

2.1.1 全学共通教育機構

全学共通教育機構情報処理教育科目として開講されている以下の科目を担当、分担した。

- ・ 情報社会と倫理（松岡）

2.1.2 基礎工学部

基礎工学部において開講されている以下の科目を担当、分担した。

- ・ 情報論 B（松岡）
- ・ 情報技術者と社会（松岡）
- ・ 情報科学序説（松岡）
- ・ 情報科学基礎（松岡）
- ・ 情報科学 PBL（松岡、義久）
- ・ 情報科学ゼミナール（義久）

2.1.3 大学院情報科学研究科

大学院情報科学研究科情報ネットワーク学専攻において開講されている以下の科目を担当、分担した。

- ・ 情報ネットワーク設計論（松岡）

- ・ 情報ネットワーク基礎論（義久）
- ・ 情報ネットワーク学入門（義久）
- ・ ギガビットネットワーク（義久）
- ・ 情報ネットワーク学セミナーI、II（義久）
- ・ 情報ネットワーク学セミナーD（義久）

2.2 大学院情報科学研究科業務

以下の業務を担当した。

- ・ SecCap プログラムとりまとめ（松岡）

2.3 基礎工学部業務

以下の業務を担当した。

- ・ カリキュラム改革委員会副委員長（松岡）
- ・ PBL 小委員会委員長（松岡）

2.4 研究概要

深層学習をはじめとする AI 技術、数学的解析、コンピュータシミュレーション、リアルな大規模分散クラウド環境など、様々なアプローチによって次世代クラウド技術および次世代映像配信技術に関する研究を、省庁、企業、他大学、他学部との積極的な連携によって進めています。

具体的には、

(1)「次世代クラウドと AI」に関しては、1-1 抜本的な省エネルギーを実現するクラウドアーキテクチャ、1-2 モバイルトラヒックに応じたリアルなマルチアクセスエッジ(MEC)連携による革新的なマイクロサービス運用技術、1-3 機械学習を用いたネットワーク侵入検知や DDoS 攻撃防御技術、1-4 AI 基盤を用いたスポーツにおけるポーズエスティメーションと AI 指導技術の研究、1-5 AI-CFD、1-6 深層学習を用いた DNA シーケンサー（病理判定）技術、などに取り組んでいます。

(2)次世代映像配信技術の研究に関しては、インターネットや電波放送において映像データを高速かつ効率よく配信するための放送型ビデオオンデマンドシステム、ストリーミング処理技術、分散型インターネットライブ放送システム、などに取り組んでいます。

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 全学支援業務

全学支援業務として以下を担当した。

- ・ ODINS 次期システム検討・導入（松岡）
- ・ OU-CSIRT（松岡）
- ・ ODINS 保守運用支援（松岡、義久）
- ・ ODINS 運用部会（松岡、義久）

3.2 サイバーメディアセンター業務

以下の業務を担当した。

- ・ サイバーメディアセンター教授会（松岡、義久）
- ・ サイバーメディアセンター全学支援会議（松岡、義久）
- ・ サイバーメディアセンター計画・評価委員会（松岡、義久）
- ・ サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会（松岡）
- ・ サイバーメディアセンター教員構想委員会（松岡）
- ・ サイバーメディアセンターハラスメント防止・対策委員会（松岡）
- ・ サイバーメディアセンター防火対策委員会（松岡）
- ・ 部局エネルギー管理責任者（松岡）
- ・ サイバーメディアセンター男女共同参画推進担当者（松岡）
- ・ 部局 OU-CSIRT（義久）
- ・ サイバーメディアセンター研究倫理審査委員会（義久）
- ・ 附属図書館研究開発室室員（義久）

4 2020 年度研究業績

4.1 「次世代クラウドと AI に関する研究」

4.1.1 抜本的な省エネルギーを実現するクラウドアーキテクチャの研究

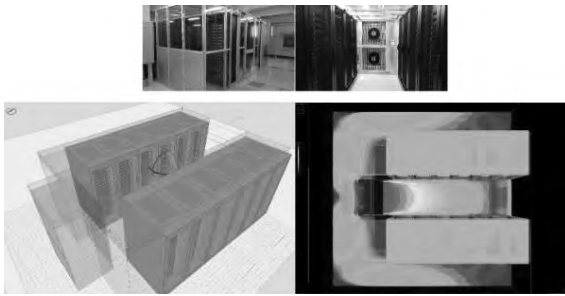


図 1. 大阪地区 2 か所に構築したエッジコンピューティングサイト（サイト当たり 300 台のサーバ）

リアルなデータセンターサイト（クラウド環境を”横浜みなとみらい”に配置、エッジ環境を此花と都島に配置）を駆使し、サーバやネットワーク機器などの ICT 機器のタスク(Workload)のダイナミックな最適配置による省エネルギー化を実現する世界初のアルゴリズム(WAO: Workload Allocation Optimization)を構築しています。本年度は、昨年度に引き続き、タスク配置の AI を実機から得た学習データを用いて構築した結果、従来のタスク配置手法よりも消費電力や応答時間を削減できることを確認しました。

[関連発表論文]

- Ryuki Douhara, Ying-Feng Hsu, Tomoki Yoshihisa, Kazuhiro Matsuda, an Morito Matsuoka, “Kubernetes-based Workload Allocation Optimizer for Minimizing Power Consumption of Computing System with Neural Network,” in Proceedings of IEEE International Conference on Cloud Computing (CLOUD), 7 pages, online (Dec. 2020).

4.1.2 モバイルトラフィックに応じたリアルなマルチアクセスエッジ(MEC)連携による革新的なマイクロサービス運用技術の研究

5G 基地局を含む地域分散エッジコンピューティングシステムに対して、コンピューティングシステムの Membrane(Cloud-Edge-MEC)間での浸透圧のアナロジーに基づくタスクの最適配置(Osmotic Computing)を、従来の Load Balance から、消費電力とレイテンシーの重み付けの観点で実行する世界初のアルゴリズムを構築しています。本年度は、スマートカーの交通流をシミュレートし、付近の MEC を高効率に利用するアルゴリズムを構築しました。

[関連発表] 国際会議投稿予定。

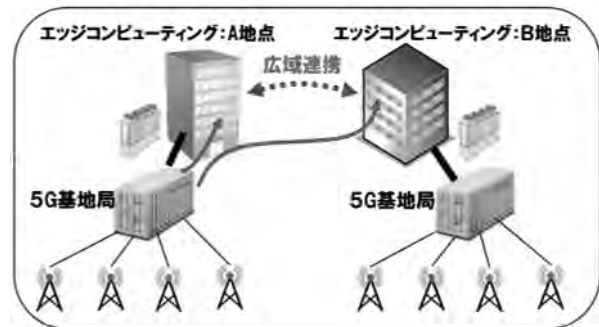


図 2. 分散エッジコンピューティングシステム連携。リアルシステムにおける MEC とエッジとの最適配置実験イメージ

4.1.3 機械学習を用いたネットワーク侵入検知やDDoS 攻撃防御技術の研究

従来の Signature 型の判定技術でなく、昨年度に引き続き、これまでに検出例のない亜種の脅威にも対応可能な独自のアルゴリズムに基づく強化学習型の異常検出手法を開発しました。98%の検出率を達成しています。この技術の実際のフィールドでの POC とその後のサービスインを検討中です。

[関連発表論文]

- Ying-Feng Hsu, Morito Matsuoka: “A Deep Reinforcement Learning Approach for Anomaly Network Intrusion Detection System,” in Proceedings of IEEE International Conference on Cloud Networking (CloudNet), 6 pages, online (Nov. 2020).

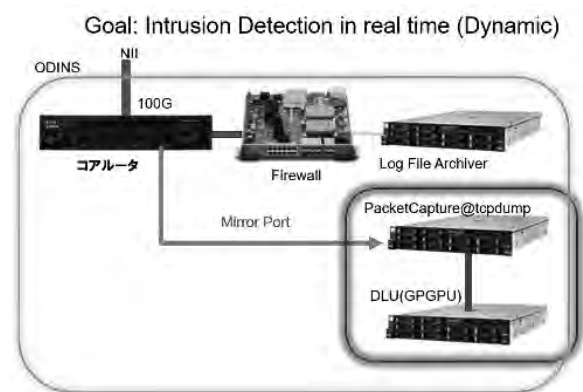


図 3. 構築した、強化学習による異常検出型の侵入検知システム構成

4.1.4 AI 基盤を用いたスポーツにおけるフォーメーション解析、およびポーズエスティメーションとAI 指導技術の研究

CV と深層学習を用いて、アメリカンフットボールのフォーメーション解析を実施しました。コーチの暗黙知を見える化して、映像だけでプレーヤーに伝授（指導）する AI システムの研究です。アメリカンフットボールの高校生全国大会優勝校と提携し、LSTM などの時系列深層学習など種々の学習手法を活用しました。本年度は、YOLO や HR-net といった学習モデルを組合せることにより、コーチの暗黙知を 75%以上の正確性で可視化し、プレーヤーに伝える事が出来るようになりました。

[関連発表論文] 国際会議投稿予定。



図 4. アメリカンフットボールのタックルの練習ビデオに基づく AI コーチング、コーチの暗黙知に基づき選手の動的挙動を判定

4.1.5 AI-CFD の研究

データセンタの設計や最適動作条件の設定に必要な、深層強化学習と CFD（流体解析）を組み合わせた AI-CFD を世界で初めて実現しました。server 全面における均一性と消費電力を報酬として、空調の吹き出し温度や風量分布をパラメータとする CFD の外部制御による逐次計算による強化学習法を確立しました。これにより、短時間で風量分布を予測することが可能になりました。

[関連発表論文] 国際会議投稿中。

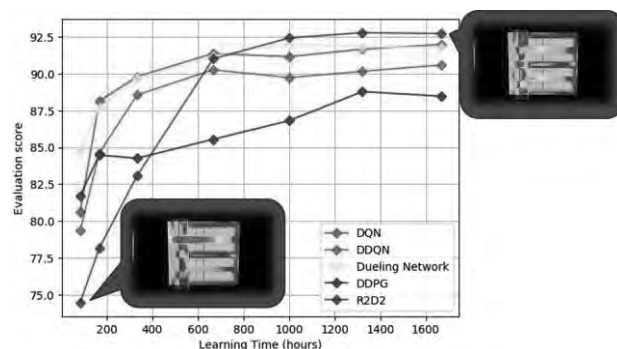


図 5. 強化学習による風速の均一性と低消費電力を両立する最適動作条件を強化学習で導出

4.1.6 深層学習を用いた DNA シーケンサー（病理判定）技術の研究

医学部と微生物研究所との連携により、昨年度に引き続き、深層学習を用いた腸内細菌やインフルエンザウィルスなどの高速 DNA 判定技術の研究を行いました。インフルエンザウィルスに対して 99%の判定率を達成し、早期の臨床応用が期待されています。

[関連発表論文]

- Ying-Feng Hsu, Makiko Ito, Takumi Maruyama, Morito Matsuoka, Nicolas Jung, Yuki Matsumoto, Daisuke Motooka, Shota Nakamura: “High-Performance Virus Detection System by using Deep Learning,” in Proceedings of IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC), 9 pages, online (July 2020).

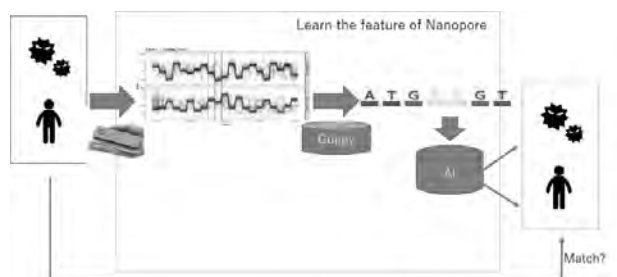


図 6. 深層学習による高速・高精度インフルエンザウィルス判定ダイアグラム

4.2 「次世代映像配信技術に関する研究」

4.2.1 放送型ビデオオンデマンドシステム

放送型配信を用いたビデオオンデマンドシステムである放送型ビデオオンデマンドシステムを研究

開発しています。放送型配信を用いることで、映像配信に伴う配信サーバの負荷が再生端末の数に依存しなくなり、再生の途切れが発生しにくくなります。本年度は、V-High 帯を用いた放送型ビデオオンデマンドシステムにより性能計測を行いました。評価実験の結果、再生が開始されるまでの待ち時間を最大84%短縮できることが明らかになりました。

[関連発表論文]

- 松本哲, 義久智樹, 下條真司: “V-High 帯を用いた放送型ビデオオンデマンドシステムの評価実験,” 情報処理学会研究報告 (デジタルコンテンツクリエイション研究会 2020-DCC-27), 8 pages, オンライン (Jan. 2021).
- Tomoki Yoshihisa: “A Simply Implementable Architecture for Broadcast Communication Environments,” Proc. of International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC), pp.95-101, online (Oct. 2020).
- Tomoki Yoshihisa, Yusuke Gotoh, and Akimitsu Kanzaki: “A Continuous Media Data Broadcasting Model for Orbiting Base Stations,” in Proceedings of International Workshop on Advances in Data Engineering and Mobile Computing (DEMoC), pp 350-358, online (Aug. 2020).



図7. 放送型ビデオオンデマンドシステムの想定環境

4.2.2 IoT 環境におけるストリーミング処理技術

近年IoT環境が非常に注目されています。本研究では、IoT 環境において、センサが接続された処理サーバが分散してインターネットに接続されている点を考慮して、ストリーミング処理時間短縮手法を提案しています。評価の結果従来の処理方式と比べてストリーミング処理時間を23%削減できることを明らかにしました。

[関連発表論文]

- Kazuki Miyagoshi, Yuuichi Teranishi, Tomoya Kawakami, Tomoki Yoshihisa, and Shinji Shimojo, “Proposal of a Logical Sensor Architecture using WoT-Based Edge Microservices,” in Proceedings of IEEE International Workshop on Advanced IoT Computing, pp. 1203-1208, online (July 2020).
- Chaxiong Yukonhiatou, 川上朋也, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司: “An Implementation of PQI-based Surveillance Systems Changing Transaction Intervals Cyclically,” 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO) 論文集, Vol. 2020, pp. 35-41, オンライン (July 2020).
- 宮越一稀, 寺西裕一, 川上朋也, 義久智樹, 下條真司: “WoT に基づくエッジマイクロサービスを用いた論理センサアーキテクチャに関する一検討,” 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO) 論文集, Vol. 2020, pp. 1041-1047, オンライン (July 2020).
- 川上朋也, 義久智樹, 松本哲, 寺西裕一: “大規模センサデータストリーム収集におけるデータ集約のための待ち時間設定方式の検討,” 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO) 論文集, Vol. 2020, pp. 1238 - 1244, オンライン (July 2020).
- Tomoki Yoshihisa, Takahiro Hara: “A Low-Load Distributed Stream Processing System for Continuous Conjunctive Normal Form Queries,”

IEEE Transactions on Cloud Computing (TCC), 13 pages (Oct. 2020). [Impact Factor 4.7]

- Ei Khaing Win, Tomoki Yoshihisa: “Rate Adaptive P2P Stream Merging for Hybrid Sensor Data Recovery,” in Proceedings of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), 6 pages, online (Oct. 2020).
- Tomoya Kawakami, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi: “A Waiting Time Determination Method to Merge Data on Distributed Sensor Data Stream Collection,” in Proceedings of International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC), pp.41-50 (Oct. 2020).
- 瀧崎尚, 下條真司, 寺西裕一, 義久智樹, 川上朋也: “スマートバイクのための Cloud native architecture の検討,” 情報処理学会第 83 回全国大会論文集, 5U-2, 2 pages, オンライン (Mar. 2021).
- 宮越一稀, 寺西裕一, 川上朋也, 義久智樹, 下條真司: “センサーデータストリーム処理の AoI を短縮するエッジマイクロサービス処理プラットフォームの検討,” 情報処理学会第 83 回全国大会論文集, 5U-3, 2 pages, オンライン (Mar. 2021)
- Tomoya Kawakami, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi: “A Sensor Data Stream Collection Scheme Considering Phase Differences for Load Balancing,” IGI Global International Journal of Mobile Computing and Multimedia Communications (IJMCMC) (Jan. 2021).

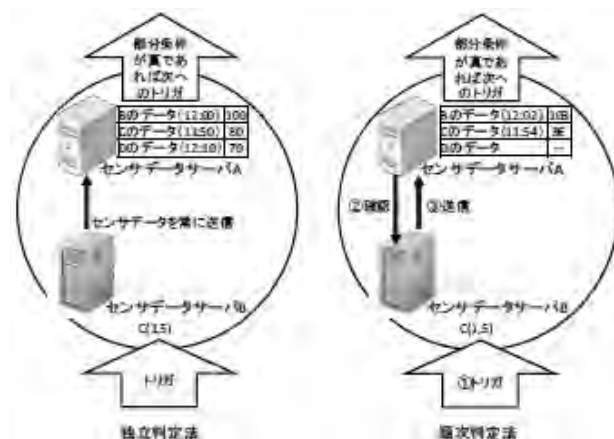


図 8. 提案手法における処理開始のタイミング

4. 2. 3 分散型インターネットライブ放送システム

近年の映像配信技術の発達に伴い、TwitCasting や USTREAM といった、個人がインターネットを介してリアルタイムな映像配信を行えるインターネットライブ放送サービスが普及しています。本研究では、特に配信者と視聴者との間の信頼関係（トラスト）を考慮し、トラストが無い場合には配信者に関する情報を隠蔽したり、有る場合には積極的に情報発信を行うといったインターネットライブ放送の実現を目的とし、研究を推進しました。

[関連発表論文]

- 松本哲, 義久智樹, 川上朋也, 寺西裕一: “グラフ表現型画像処理プログラミングを用いたクラウド分散型インターネットライブ配信システム,” 情報処理学会シンポジウムシリーズマルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO) 論文集, Vol. 2020, pp. 1351-1355, オンライン (July 2020).
- Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, and Yuuichi Teranishi: “A Privacy-oriented Video Distribution Platform for Public Camera Systems,” in Proceedings of International Workshop on Informatics (IWIN), online (Sep. 2020).
- Tomoki Yoshihisa, Satoru Matsumoto, Tomoya Kawakami, and Yuuichi Teranishi: “A Frame Rates Stabilization Scheme for Cloud Distributed Live Video Processing Systems,” in Proceedings of IEEE

Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), Kobe, Japan (Oct. 2020).

- 牧田航輝, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司: “リアルタイム映像の収集と合成を伴う同世界放送システムの検討,” マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021)デモ展示, pp. 186-192, オンライン (Nov. 2020).
- 小林靖明, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司: “アバターの外見が他者からのコミュニケーションへ与える影響の分析,” マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021)デモ展示, pp. 238-241, オンライン (Nov. 2020).

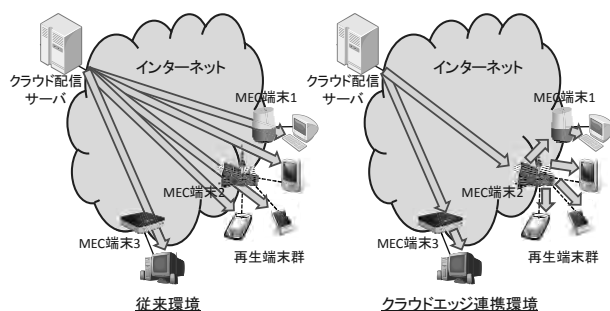


図 9. クラウドエッジ連携によるインターネットライブ放送のイメージ

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

Ph.D. Defense External Examiner, University of Victoria (義久)

5.1.2 研究部門公開

該当なし

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- ・ 情報処理学会デジタルコンテンツクリエーション研究会 運営委員 (義久)
- ・ 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 (義久)

- ・ 情報処理学会マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO 2020) シンポジウム プログラム委員 (義久)
- ・ データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2021) 実行委員、コメンテータ (義久)
- ・ マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS 2020) プログラム委員 (義久)

5.2.2 論文誌編集

- ・ 日本データベース学論文誌編集委員 (DBSJ Journal) 幹事 (義久)
- ・ 電子情報通信学会 Architectures, Protocols, and Applications for the Future Internet 特集号 (英文論文誌 D), 編集委員 (2021 年 5 月発行)

5.2.3 国際会議への参画

- ・ OCP Future Technology Symposium Member (松岡)
- ・ IEEE International Conference on Wireless Communications & Networking Conference (WCNC) Technical Program Committee (義久)
- ・ IEEE International Conference on Communications (ICC), Technical Program Committee (義久)
- ・ IEEE Computer Society Signature Conference on Computers, Software and Applications (COMPSAC), NCIW Symposium Co-Chairs (義久)
- ・ IEEE Global Communications Conference, Exhibition and Industry Forum (GLOBECOM), Technical Program Committee (義久)
- ・ International Conference on Information Networking (ICOIN), Technical Program Committee (義久)
- ・ IARIA Global Health, Technical Program Committee (Hsu)
- ・ IARIA eTELEMED, Technical Program Committee (Hsu)

5.2.4 学会における招待講演・パネル

該当なし

5.2.5 招待論文

該当なし

5.2.6 学会表彰

電子情報通信学会情報・システムソサイエティ査読
功労賞 (June 2020) (義久)

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- ・ データセンタ省エネオープンイノベーションコンソーシアム (松岡)
- ・ NTT 西日本 (松岡)
- ・ アドバンスドナレッジ研究所 (松岡)

5.3.2 学外での講演

該当なし

5.3.3 特許

- ・ 国内特許出願 1 件 (松岡)
- ・ 国内特許成立 2 件 (松岡)
- ・ 海外特許出願 1 件 (松岡)

5.3.4 学外委員

- ・ 一般社団法人 Energy-Efficient Cloud Research Institute 代表理事 (2015 年 12 月 1 日～、松岡)
- ・ 特定非営利活動法人ウェアラブルコンピュータ研究開発機構副理事長 (義久)
- ・

5.4 プロジェクト活動

- ・ 環境省 CO2 排出抑制対策強化誘導型技術開発・実証事業「社会システム革新低炭素化技術」(松岡)
- ・ 戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE) 若手 ICT 研究者等育成型研究開発 (Hsu)
- ・ 文部科学省科学研究補助金、基盤研究(C)一般、研究代表者、エッジ指向ビデオオンデマンドシステムによる無中断映像再生の実現 (義久).
- ・ 大阪大学 Society 5.0 実現化研究拠点支援事業、グランドチャレンジ、共同研究者、ウェアラブルデバイスを用いたマラソン・ジョギング支援 (義久).
- ・ 大阪大学 Society 5.0 実現化研究拠点支援事業、グランドチャレンジ、共同研究者、センサデータとカメラ映像の連携を活かした因子分析のための情報可視化システム (義久)

- ・ G-7 奨学財団、研究開発助成事業、研究代表者、分散型インターネットライブ放送システムの研究開発 (義久)
- ・ 文部科学省科学研究補助金、基盤研究(A) 1 研究分担者、Society5.0 における社会課題解決に向けた利用者誘引型低遅延 MaaS 基盤 (義久)
- ・ 文部科学省科学研究補助金、基盤研究(C)一般、研究分担者、次世代防犯カメラシステムにおけるプライバシー指向映像管理方式 (義久)

5.5 その他

該当なし

6 2020 年度研究発表論文一覧

2020 年度内に出版された論文や对外発表を列挙する。

6.1 著書

1. Leonard Barolli, Makoto Takizawa, Tomoki Yoshihisa, Flora Amato, Makoto Ikeda (Editors): “Advances on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing,” Springer, Lecture Notes in Networks and Systems book series, 442 pages (2020).

6.2 学術論文誌掲載論文

1. Tomoya Kawakami, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi: “A Sensor Data Stream Collection Scheme Considering Phase Differences for Load Balancing,” IGI Global International Journal of Mobile Computing and Multimedia Communications (IJMCMC) (Jan. 2021).
2. Tomoki Yoshihisa, Takahiro Hara: “A Low-Load Distributed Stream Processing System for Continuous Conjunctive Normal Form Queries,” IEEE Transactions on Cloud Computing (TCC), 13 pages, 10.1109/TCC.2020.3034340 (Oct. 2020). [Impact Factor 4.7]

6.3 解説論文・記事

該当なし

6.4 国際会議発表

1. Ryuki Douhara, Ying-Feng Hsu, Tomoki Yoshihisa, Kazuhiro Matsuda, and Morito Matsuoka, “Kubernetes-based Workload Allocation Optimizer for Minimizing Power Consumption of Computing System with Neural Network,” in Proceedings of IEEE International Conference on Cloud Computing 2020, December 2020.
2. Ying-Feng Hsu, Morito Matsuoka: “A Deep Reinforcement Learning Approach for Anomaly Network Intrusion Detection System,” in Proceedings of IEEE International Conference on Cloud Networking (CloudNet), November 2020.
3. Ying-Feng Hsu, Makiko Ito, Takumi Maruyama, Morito Matsuoka, Nicolas Jung, Yuki Matsumoto, Daisuke Motooka, Shota Nakamura: “High-Performance Virus Detection System by using Deep Learning,” in Proceedings of IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC), July 2020.
4. Kazuki Miyagoshi, Yuuichi Teranishi, Tomoya Kawakami, Tomoki Yoshihisa, and Shinji Shimojo, “Proposal of a Logical Sensor Architecture using WoT-Based Edge Microservices,” in Proceedings of IEEE International Workshop on Advanced IoT Computing, pp. 1203-1208, online (July 2020).
5. Tomoki Yoshihisa, Yusuke Gotoh, and Akimitsu Kanzaki: “A Continuous Media Data Broadcasting Model for Orbiting Base Stations,” in Proceedings of International Workshop on Advances in Data Engineering and Mobile Computing (DEMoC), pp. 350-358, online, Japan (Aug. 2020).
6. Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, and Yuuichi Teranishi: “A Privacy-oriented Video Distribution Platform for Public Camera Systems,” in Proceedings of International Workshop on Informatics (IWIN), online (Sep. 2020).
7. Tomoki Yoshihisa, Satoru Matsumoto, Tomoya Kawakami, and Yuuichi Teranishi: “A Frame Rates Stabilization Scheme for Cloud Distributed Live Video Processing Systems,” in Proceedings of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), Kobe, Japan (Oct. 2020).
8. Ei Khaing Win, Tomoki Yoshihisa: “Rate Adaptive P2P Stream Merging for Hybrid Sensor Data Recovery,” in Proceedings of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), Kobe Japan (Oct. 2020).
9. Tomoki Yoshihisa: “A Simply Implementable Architecture for Broadcast Communication Environments,” Proc. of International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC 2020), pp.95-101 (Oct. 2020).
10. Tomoya Kawakami, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi: “A Waiting Time Determination Method to Merge Data on Distributed Sensor Data Stream Collection,” in Proceedings of International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC 2020), pp.41-50 (Oct. 2020).

6.5 口頭発表（国内研究会など）

1. Chaxiong Yukonhiatou, 川上朋也, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司: “An Implementation of PQI-based Surveillance Systems Changing Transaction Intervals Cyclically,” 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散協調とモバイルシンポジウム (DICOMO) 論文集, Vol. 2020, pp. 35-41, オンライン (July 2020).
2. 宮越一稀, 寺西裕一, 川上朋也, 義久智樹, 下條真司: “WoT に基づくエッジマイクロサービスを用いた論理センサアーキテクチャに関する一検討,” 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散協調とモバイルシンポジウム (DICOMO) 論文集, Vol. 2020, pp. 1041-1047,

オンライン (July 2020).

3. 川上朋也, 義久智樹, 松本哲, 寺西裕一: “大規模センサデータストリーム収集におけるデータ集約のための待ち時間設定方式の検討,” 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO) 論文集, Vol. 2020, pp. 1238 - 1244, オンライン (July 2020).
4. 松本哲, 義久智樹, 川上朋也, 寺西裕一: “グラフ表現型画像処理プログラミングを用いたクラウド分散型インターネットライブ配信システム,” 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO) 論文集, Vol. 2020, pp. 1351-1355, オンライン (July 2020).
5. 牧田航輝, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司: “リアルタイム映像の収集と合成を伴う同世界放送システムの検討,” マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021)デモ展示, pp. 186-192, オンライン (Nov. 2020).
6. 小林靖明, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司: “アバターの外見が他者からのコミュニケーションへ与える影響の分析,” マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021)デモ展示, pp. 238-241, オンライン (Nov. 2020).
7. 松本哲, 義久智樹, 川上朋也, 寺西裕一: “V-High帯を用いた放送型ビデオオンデマンドシステムの評価実験,” 情報処理学会研究報告 (デジタルコンテンツクリエーション研究会 2020-DCC-27), 8 pages, オンライン (Jan. 2021).
8. 瀧崎尚, 下條真司, 寺西裕一, 義久智樹, 川上朋也: “スマートバイクのための Cloud native architecture の検討,” 情報処理学会第 83 回全国大会論文集, 5U-2, 2 pages, オンライン (Mar. 2021).
9. 宮越一稀, 寺西裕一, 川上朋也, 義久智樹, 下條真司: “センサーデータストリーム処理の AoI

を短縮するエッジマイクロサービス処理プラットフォームの検討,” 情報処理学会第 83 回全国大会論文集, 5U-3, 2 pages, オンライン (Mar. 2021).

6.6 博士論文・修士論文・特別研究報告

6.6.1 博士論文

1. 阿部修也, “Studies on Mobile Communication System Architecture for Accommodating IoT Devices and Mobile Users,” Dissertation, Graduate School of Information Science and Technology Osaka University, February 2021.

6.6.2 修士論文

2. 堂原竜希, “Kubernetes-based Workload Allocation Optimizer to Minimize Power Consumption of Computing System for Osmotic Computing,” Thesis, Graduate School of Information Science and Technology Osaka University, February 2021.
3. DONG XIN, “Pose-coaching for American-football practice by using LSTM and searching algorithm -A usecase of Visualization of tacit knowledge-,” Thesis, Graduate School of Information Science and Technology Osaka University, February 2021.
4. LING DONG, “A Video Data Allocation Strategy for VoD Services based on Hot/Cold Tiered Storage Systems,” Thesis, Graduate School of Information Science and Technology Osaka University, February 2021.

6.6.3 特別研究報告

1. 荒木隆誠, “Efficient GAN を用いたネットワーク侵入検知システム,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2021.
2. 河越淳, “分散階層化ストレージシステムにおける消費電力削減のための映像配信サーバ選択手法,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2021.
3. 曾川宥輝, “深層学習による CFD シミュレーションの高速化,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2021.
4. LI YIKAI, “DoS/DDoS Detection Using Random

Forest with Wavelet Decomposition,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2021.

応用情報システム研究部門

Applied Information Systems Research Division

1 部門スタッフ

教授 下條 真司

略歴：1981年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業、1983年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士前期課程修了、1986年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士後期課程修了。

1986年4月大阪大学基礎工学部助手、1989年2月大阪大学大型計算機センター講師、1991年4月大阪大学大型計算機センター助教授、1998年4月大阪大学大型計算機センター教授、2000年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用システム研究部門教授。2015年8月よりサイバーメディアセンター長。情報処理学会フェロー、電子情報通信学会フェロー、IEEE、ソフトウェア科学会各会員。

准教授 伊達 進

略歴：1997年3月 大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。2000年3月 大阪大学基礎工学研究科物理系専攻博士前期課程修了。2002年3月 大阪大学工学研究科情報システム工学専攻博士後期課程修了。

2002年4月より2005年10月まで大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻助手。2005年11月より2008年3月まで大阪大学大学院情報科学研究科直属特任准教授（常勤）。2008年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門准教授。2013年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門准教授。2005年2月から2005年9月まで米国カリフォルニア大学サンディエゴ客員研究員。神戸大学大学院システム情報学研究科客員准教授（2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018年度）。IEEE, 情報処理学会各会員。博士（工学）。

講師 小島 一秀

略歴：2003年10月大阪外国語大学情報処理センター講師。統合により、2007年10月大阪大学サイバーメディアセンター講師となり現在に至る。博士（工学）。情報処理学会、人工知能学会各会員。

講師 木戸 善之

略歴：2008年大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻博士後期課程単位取得退学。2008年大阪大学臨床医工学融合研究教育センター特任助教。2011年大阪大学大学院情報科学研究科特任研究員。2012年理化学研究所HPCI 計算生命科学推進プログラムチーム員を経て、2013年より大阪大学サイバーメディアセンター特任講師、2014年5月、同センター応用情報システム研究部門講師に着任。現在に至る。データグリッド、大規模遺伝子解析、大規模可視化装置等の研究開発に従事。博士（情報科学）。情報処理学会、日本バイオインフォマティクス学会、IEEE 各会員。

招へい教員・研究員

- ・招へい教授 坂田 恒昭（塩野義製薬株式会社）
- ・招へい教授 山口 修治（総務省）
- ・招へい教授 馬場 健一（工学院大学）
- ・招へい准教授 寺西 裕一（情報通信研究機構）
- ・招へい准教授 富樫 祐一（広島大学）
- ・招へい准教授 中川 郁夫（株式会社インテック）
- ・招へい准教授 阿部 洋丈（筑波大学）
- ・招へい准教授 坂根 栄作（国立情報学研究所）
- ・招へい准教授 柏崎 礼生（国立情報学研究所）
- ・招へい准教授 市川 晃平（奈良先端科学技術大学院大学）
- ・招へい教授 西田 竹志（OcubeC,Inc.）
- ・招へい教授 山下 晃弘（株式会社サイバースケッチ）

・招へい教員 高橋 慧智（奈良先端科学技術大学院大学）

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

本部門は、大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻、および工学部電子情報工学科情報通信工学科目情報システム工学クラスにて応用メディア工学講座を協力講座として兼任しており、2020年度は大学院学生7名、学部学生7名の研究指導を行うとともに、下記の講義を担当した。

- マルチメディアシステムアーキテクチャ（下條、伊達、小島、木戸）
- システムプログラム（伊達、小島）
- マルチメディアデータ論（下條、伊達、小島、木戸）
- マルチメディア工学演習Ⅰ・Ⅱ（全教員）
- マルチメディア工学研究（全教員）
- インタラクティブ創成工学演習A（伊達）
- インタラクティブ創成工学基礎演習A（伊達）

箕面キャンパスでは、言語文化研究科言語社会専攻に向けて外国語などにまつわるデータを取り扱う授業を提供している。

- 言語文化資源の活用と情報処理研究（小島）

2.2 研究の概要

2.2.1 津波浸水被害推計システム保守・運用ならびに機能拡張

2015年度に総務省「G空間防災システムとLアラートの連携推進事業」の枠組みで、東北大学を中核とし、東京大学、国際航業株式会社、日本電気株式会社、日立造船株式会社、株式会社エイツーと連携、「リアルタイム津波予測システムとLアラートとの連携による「津波Lアラート」の構築と災害対応の高度化実証事業」を推進した。当該事業において、東北大学サイバーサイエンスセンターおよび日本電気株式会社との協働により、東北大学サイバーサイ

エンスセンターのスーパーコンピュータシステムSX-ACEと本センターのSX-ACEを高速ネットワークで接続し、津波浸水シミュレーションの実施環境を実現した。2016年度に、当該シミュレーション環境の本格運用にむけた運用体制の整備を検討し、試験的な運用を開始した。2017年度は、これらの成果をさらに発展させ、実際の地震発生時に対応できる実用的なシステムの実現に向け、設計、構築、整備、運用を推進した。2018年度は、これらの成果に基づき、東北大学災害科学国際研究所、東北大学サイバーサイエンスセンター、東北大学大学院理学研究科、大阪大学サイバーメディアセンター、日本電気株式会社、国際航業株式会社、株式会社エイツーは内閣府との間に、「津波浸水被害推計システム保守・運用業務」を請け負い、保守・運用業務を行なってきた。2019年度は、その有用性・必要性を認められ、津波浸水被害推計システムのカバーする領域を拡張すべく、内閣府より「津波浸水被害推計システム機能拡張等業務」を新たに請け負い、すでにカバー領域となっている静岡県伊豆半島から鹿児島県大隅半島までの沿岸に加え、静岡県伊豆半島から茨城県の沿岸まで拡張した。

本年度もまた、内閣府より「津波浸水被害推計システム機能拡張等業務（福島県から北海道太平洋沿岸）」を請け負い、当該システムの拡張業務を行った。

2.2.2 磁場誘起 chiral 転移シミュレーション SX-Aurora TSUBASA の高速化

通常、超電導は外部磁場によって壊れる性質があり、外部磁場に強い超電導物質の開発が求められている。超伝導に関する研究手法の1つに、磁場誘起chiral転移シミュレーション（SROシミュレーション）が用いられる。しかし、SROシミュレーションは計算量が大きく、より詳細な超伝導電子対の状態を現実的な時間で計算することは難しい。そのため、シミュレーションの高速化が求められる。現在、兵庫県立大学兼安洋乃先生には本センターのSX-ACEをご利用いただいている。

一方、本センターのスーパーコンピュータ SX-ACE は 2020 年度中に退役し、2021 年度に後継機である SQUID が稼働を始める予定である。それゆえ、SRO シミュレーションは大阪大学サイバーメディアセンターで新しく運用されるスーパーコンピュータ SQUID のベクトルプロセッサ SX-Aurora TSUBASA に移植する必要がある。しかし、SX-Aurora TSUBASA では計算機アーキテクチャとプログラム実行方式が大幅に変更されている。そのため、利用者視点から、SRO シミュレーションの高速化が SX-Aurora TSUBASA で可能なのか、どの実行方式が最適なのかを判断することは難しい。

本研究では、そのような背景から、SRO シミュレーションに対して、SX-Aurora TSUBASA の提供する新たな実行方式を適用しつつ、高速化を試みる。

2.2.3 高性能計算機クラスタにおけるステージング高速化に関する研究

数千以上の計算機で構成される高性能計算機クラスタの性能の向上には、各計算機の計算性能の改善だけではなく、計算機を相互に接続するネットワーク（相互接続網）が提供する通信性能や、計算機上でのデータの読み書きの速度（I/O 性能）の改善も重要となる。この観点から、高性能計算の分野では、各計算機から共用利用が可能なストレージ（共有ストレージ）に加えて、SSD などの高性能なストレージを計算機に取り付け（ローカルストレージ）、高い I/O 性能と大容量なデータ格納性能を両立する二階層のファイルシステムに注目が集まっている。

二階層のファイルシステムを採用する計算機クラスタでは、ユーザの入出力データを、計算中は高い I/O 性能を持つローカルストレージに配置する一方で、計算の前後では大容量のデータを格納できる共有ストレージに配置する。このデータ配置のために、計算機クラスタは、計算の開始前と終了後に共有ストレージとローカルストレージの間で入出力データを移動（ステージング）させる。ステージングは計算機クラスタの提供する I/O 性能を改善する二階層のファイルシステムにおける重要な操作である一方、近年の科学研究で扱うデータの大容量化によるステ

ージング実行時間の増加は、計算機クラスタの性能を低下させる。こうした状況から、計算機クラスタの性能の向上にとってステージングの高速化は重要な要素となるが、ステージングの高速化はこれまであまり研究されてこなかった。

そこで本研究では、ステージングの実行時間を増加させる問題の 1 つとして、計算機間の通信であるノード間通信とステージング通信の 2 種の通信のトラフィックが相互結合網上の帯域幅を取り合うトラフィック衝突を取り上げる。トラフィックの衝突は、ステージング通信が占有利用可能な経路を相互結合網上に設定するなどの単純な方法で回避することができる。しかし、そうした単純な方法はノード間通信の性能を低下させてしまう。そこで本研究では、ステージングの高速化のために、ノード間通信の性能低下を抑制しつつトラフィック衝突を回避する手法の実現を目指す。

2.2.4 S2DH (Social Smart Dental Hospital: S2DH)

今日、あらゆる科学分野で高性能計算 (High-Performance Computing)、高性能データ分析 (High Performance Data Analysis) が必要とされつつある。プロセッサ性能の向上、ネットワーク技術の発展により、科学分野で扱われるデータ量はますます膨大になりつつあることがその一因となっている。その一方、今日のサイバーメディアセンターを始め多くの計算機センターにおいて、高いデータセキュリティ要求・要件の充足が求められる医歯薬系科学での高性能計算の利用は十分に行われていない現状がある。

本研究では、そのような背景から、2017 年度より大阪大学歯学部附属病院、サイバーメディアセンター（応用情報システム研究部門および先進高性能計算機アーキテクチャ共同研究部門）、日本電気株式会社の枠組みを形成し、歯学研究、医療応用を視野にいたした共同研究を開始した。本年度も、昨年度同様に、歯学部附属病院に存在するデータセキュリティ要件の高いデータを安全にサイバーメディアセンターの高性能計算機に配備し、データ解析・計算を行うことを可能にする技術開発を行なった。また、

並行して AI 技術の歯学研究への応用研究を推進している。

2.2.5 多様な e ラーニング教材のためのシステム

e ラーニングは、教科書や、映像、問題集だけでなく様々な形態の教材を実現可能である。これまでに、外国語による対話や交渉を疑似体験するためのシステムや、文法情報を見やすく音声付きで表示するシステム、問題集にゲームの要素を加えたシステムなど、様々なものを開発している。

2.2.6 医療ビッグデータ・深層学習のライフサイエンス応用

医療ビッグデータのライフサイエンス応用として製薬企業の取り組みを具体化するための議論を行った。深層学習のライフサイエンス応用製薬企業の取り組みを具体化するための議論を行った。

2.2.7 リアルタイムストリームデータ処理のためのエッジマイクロサービスアーキテクチャの研究

インターネットを介してデータを取得できる Internet of Things (IoT) のデバイス数の増大にともない、センサ等のデバイスからデータを収集・分析し、物理的な機器や設備等を制御する Cyber Physical System (CPS) の研究開発が活発に進められている。CPS アプリケーションとしては、例えば、街や施設内に設置されたセンサーやカメラ映像を分析処理し、空調等の街の設備やコネクテッドカー等を効率的かつ快適・安全に制御するスマートシティサービスが挙げられる。CPS では連続的に生成されるセンサーや映像等のデータをリアルタイムに処理するストリームデータ処理が必要となる。

一方、ネットワーク内に配置された多数のコンピュータを活用して CPS アプリケーション等のデータ処理の効率化や応答時間の短縮を図るエッジコンピューティングの標準化が ETSI 等によって進められている。エッジコンピューティング環境では、データセンタ等に設置された高性能なサーバのみならず、高速移動するコネクテッドカーや小さな組み込みデバイス等も構成要素となる。従って、計算リソース

の性能が非均一かつ動的に変動する。また、無線接続状況の変動やユーザの移動等に伴いネットワーク品質も随時変化する。

従来のストリームデータ処理技術は、主に均一かつクローズド環境に設置されたクラウド環境を想定しており、こうした動的・非均一な分散リソースを用いて処理の品質・性能を高く維持することは困難であった。

本研究では、アプリケーションの処理を小さな処理単位に分割し、独立したプロセスにより処理をさせる「マイクロサービスアーキテクチャ」をベースとし、エッジコンピューティング環境にマイクロサービスを適切に配置することで、ストリームデータ処理の性能を向上させるエッジマイクロサービスアーキテクチャの検討を行なっている。

2.2.8 生体分子システムの理解のためのモデリングとシミュレーション

生命科学と関連して、タンパク質や核酸など生体高分子の構造や細胞内での分子動態などに関するデータの蓄積が進んでいる。これらを活用して、分子モデリングや反応動態のシミュレーションなどに組みつつ、データの利活用の手法の提案も行っている。また、分子レベルと細胞レベルでの現象の同時計測といった実験技術の進歩にあわせて、イメージングデータ解析やマルチスケールモデリングの手法の開発にも取り組んでいる。

2.2.9 Secure IoT Agent Platform の研究

IoT (Internet of Things) デバイスのセキュリティを向上させる技術の研究を行った。本研究では、IoT デバイスの機能を、本来のデバイス機能と、IoT 機能に論理的に分離し、IoT 機能をクラウド上のエージェントに持たせることを特徴とする。

2.2.10 IoT エージェントモデルを応用したセキュアで透過的な情報流通基盤の設計と実装

IoT で収集・蓄積されるデータを対象とする PDS (Personal Data Store)の設計について研究を行った。本 PDS はユーザ自身がデータの利用可否を判断す

る「自立型モデル」であり、秘匿分散統計解析手法、透過的クラウドの活用を特徴とする。

2.2.11 分散ファイルシステムにおけるデータ量削減フレームワークに関する研究（阿部）

Hadoop などのビッグデータ処理においては、大容量のストレージを備えた計算基盤が必要となる。それらの計算基盤を効率的に活用するためには、ストレージ容量の消費を抑えることが重要である。従来は、アプリケーションレベルや、ノード内のローカルファイルシステムレベルでのサイズ削減が検討されていたが、どちらにも克服すべき課題があり、導入は進んでいなかった。本研究では、それらの欠点を補うことのできる新たな方式を提案し、プロトタイプ実装および実機上での実験を通じてその評価を行う。

2.2.12 OpenFlow ネットワークのための透過的監視システム

OpenFlow は Software-Defined Networking (SDN) の考え方にに基づき、ネットワーク内のスイッチを OpenFlow コントローラと呼ばれるソフトウェアにより集中制御するプロトコルである。OpenFlow を採用するネットワークの運用や、OpenFlow コントローラの開発には、コントローラとスイッチ間でやり取りされるメッセージを監視するツールが不可欠である。

このような背景の下、これまで数多くの OpenFlow ネットワーク向け監視システムが提案されてきた。しかし、いずれの監視システムも、特定のコントローラに依存したり、コントローラへの修正が必要であったりすることが多く、コントローラに関わらず使用できる監視ツールは存在しない。

本研究では、任意の OpenFlow コントローラに対しても汎用的に使用できる透過的な監視システム Opimon を開発している。Opimon はコントローラとスイッチの間でプロキシとして動作し、やり取りされるメッセージを全て収集し、データベースに蓄積する。データベースに蓄積されたメッセージは、ウ

ェブインターフェースによりリアルタイムに可視化することが可能である。

2.2.13 Empirical Dynamic Modeling の最適化・並列化

Empirical Dynamic Modeling (EDM) は、Takens の埋め込み定理に基づく非線形時系列解析手法である。EDM は、力学系の状態変数の予測、非線形性の評価、変数間の因果分析等を可能にする手法であり、生態学や神経科学などの分野で主に用いられている。しかし、従来 EDM はその計算量の大きさから、小規模なデータに適用が限られていた。

本研究では、最適化および並列化技術を活用し、高性能計算機向けの高速度な EDM 実装を開発している。また、開発した EDM 実装を国内トップクラスの性能を有する産業総合技術研究所の高性能計算機 ABCI 上で実行し、超大規模データに対する EDM 計算の実現を目指す。

本研究は、産業総合技術研究所、米国 Salk 研究所、ならびに米国 Scripps 海洋研究所との連携の下、推進している。

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 教育に係る全学支援

全学の教育支援を目的とした、下記の学内委員を担当した。今年度は、箕面キャンパスが新船場の新キャンパスへ移転したが、それに伴う、教育用端末やネットワークの移設に関する学内委員も担当した。

- FrontierLab@OsakaU 運営 Sub-WG 委員（伊達）
- 全学教育用コンピュータシステム仕様策定委員会委員（小島）
- 箕面新キャンパス用大阪大学総合情報通信システム(ODINS)技術審査委員会委員（小島）

本部門は、学内だけでなく全国の研究者らの研究に係る全学支援として、大阪大学情報推進部と連携し、スーパーコンピュータやクラスターシステム等のサイバーメディアセンター保有の大規模計算機システムを維持・運用・更新する責務を担っている。ま

た、2013 年度に導入した大規模可視化装置の運用管理業務についても担当している。

全学の研究支援を目的とした、下記の学内委員を担当している。

- 「高性能計算・データ分析基盤システム」仕様策
定委員会委員 （伊達）
- 「高性能計算・データ分析基盤システム」技術審
査職員 （伊達、木戸）

3.1.1 全学教育用コンピュータシステム（全教コン） 箕面サブシステムの移設支援



図 1: 旧キャンパス総合研究棟 4 階にあった
全教コン箕面サブシステム



図 2: 新キャンパスに移設された
全教コン箕面サブシステム

箕面キャンパスは 2021 年度から新船場地区の箕面新キャンパスに移転する。それに合わせて、箕面サブシステムを旧キャンパスの総合研究棟から、新キャンパス研究講義棟に移設した。旧キャンパスの総合研究棟 4 階にあったコンピュータ学習室と 5 階

のコンピュータ演習室 1 の端末は、クリエイティブワークショップ 1 と大学院生室へ移設し、5 階のコンピュータ演習室 2 の端末は、クリエイティブワークショップ 2 へ移設した。

3.1.2 箕面旧キャンパスのスタジオの移設支援

箕面旧キャンパスには、大阪大学と大阪外国語大学の統合時の「社会人を対象とした学士レベルの外国語教育プログラムの提供」プロジェクトによって設置された映像スタジオ（図 3）とそれに関連するスタジオ倉庫が存在する。2020 年度は、このスタジオとスタジオ倉庫を新キャンパスに移設する支援を行った。

スタジオ管理を担当する外国語学部の並川嘉文先生とともに、スタジオにある装置のリスト作成、移設方法に関する言語文化研究科言語社会専攻（言社専攻）や業者との話し合い、スタジオ倉庫内の物品の整理や梱包を行った。

スタジオは規模が大きく、装置も複雑であるため 2020 年度は、新キャンパスに搬送し、スタジオ倉庫にスタジオ機器を一旦収納するなど（図 4）、機材の引っ越しのみを行っており、稼働の準備までを行った（図 5）。また、スタジオの背景用カーテンの取り付け方のような細部の指定なども行った。



図 3: 旧キャンパスのスタジオ



図 4: 新キャンパスのスタジオ倉庫に一旦収納されたスタジオ機材



図 5: 完成に向けて準備中の新キャンパスのスタジオ

3.1.3 全教コン箕面サブシステムの運用支援

全教コンは、本学の教育を支援するためのシステムである。旧キャンパスのコンピュータ学習室（図 1）とコンピュータ演習室の運営支援を移設直前まで例年通り行った。

3.1.4 箕面キャンパスのスタジオの運用支援

旧キャンパスには映像スタジオ（図 3）やスタジオ倉庫が存在した。引っ越し準備の直前まで、機材の整頓、機材の点検、清掃などの管理支援を行った。

今年度もスタジオ管理のアルバイトも参加し、機材チェックやスタジオの本格的な清掃などを行った。

3.1.5 これまでのeラーニングプロジェクトの公開

高度外国語教育全国配信システムの構築（高度配信プロジェクト）と社会人を対象とした学士レベルの外国語教育プログラム（社会人プロジェクト）は完了したが、それらで開発された e ラーニング教材は公開を継続している。これらの e ラーニング教材は、教員により十分な品質を維持して開発されながら、ボリュームもあり、本学で使用されているだけでなく、学習機会の少ない外国語を無償で学習する重要な社会インフラとなっている。また、日本語教材においては、海外からのアクセスも多い。

表 1: e ラーニング教材の利用状況

言語	ヒット数
アラビア語	117,758
タイ語	110,346
スウェーデン語	61,884
ヒンディー語	60,752
ビルマ語	47,051
ベトナム語	39,660
日本語	31,794
デンマーク語	21,802
インドネシア語	20,362
スペイン語	20,200
ハンガリー語	19,053
ウイグル語	13,577
ロシア語	12,640
スワヒリ語	10,643
ペルシア語	10,215
モンゴル語	8,210
マラーティー語	6,453
中国語	6,165

今年度の利用状況は、学内外合わせて約 170 万ページビューであった。上位 50 位の閲覧ページのヒット数を集計した結果は、表 1 の通りである。全体的に、学内の授業で使用されているヒンディー語やベ

トナム語などが上位にきている。アラビア語は、放送大学で紹介されていることもあり、例年1位となっている。例年ならアラビア語の1位は2位に倍近い差をつけるが、今年度はツイッターで本サイトのタイ語が注目を浴びたため、ヒット数が飛躍的に上昇した。

3.1.6 これまでのeラーニングプロジェクトで開発された教材の改修

高度配信プロジェクトなどで開発されたeラーニング教材は膨大であり、修正すべき誤りや、改善すべき部分が次々と発見され、継続的に修正や改善を行う必要がある。また、eラーニング教材の音声や動画の再生に使用されているAdobe Flashの期限である2020年12月を迎え、早急な対応が必要となっている。



図 6: スペイン語教材 (PC モード)

今年度も言語文化研究科言語社会専攻の協力の下、大規模なeラーニング教材の改修を継続している。ただし、今年度は箕面キャンパスの移転のため、改修作業場所が年度末まで使えないこと、移転作業があることにより、例年3言語を改修しているところを2言語に抑えた。スペイン語(図6、図7)とタイ語(図8)の改修が完了した。

この改修では、FlashをHTML5に置き換えることにより音声や動画を復旧し、独自開発したシンプルなCMS(Content Management System)を導入する

ことにより、スマートフォンとPCの両方で快適に学習が行えるようにした。また、現在のネットワーク帯域の向上に合わせて、開発時のデータがそろっている動画データに関しては、より高品質なものに置き換えている。



次の文を読んで、理解しましょう。

paella

Ingredientes:

図 7: スペイン語教材 (スマートフォンモード)



図 8: タイ語教材 (PC モード)

3.1.7 スタジオの管理の支援

社会人プロジェクトによって設置された映像スタジオや準備室、導入された機材を用いてその後に用意された写真スタジオが存在する。今年度も、機材の整頓、機材の点検、清掃などの管理支援を行った。

スタジオ管理のアルバイトの協力を得て、機材チェックやスタジオの本格的な清掃などを行った。

3.1.8 e ラーニング教材などの開発支援

言語文化研究科と協力しながら運営されている箕面キャンパスの e ラーニング開発拠点では、様々な e ラーニング、メディア教材の開発支援を行っている。

今年度は、

- 宮下 遼、「世界の言語シリーズ 16 トルコ語」、大阪大学出版会
- 依田 純和、「世界の言語シリーズ 17 アラビア語」、大阪大学出版会
- 依田 純和、「大阪大学外国語学部 世界の言語シリーズ 17 アラビア語 別冊〔文字編・文法表・語彙集〕」、大阪大学出版会

の録音の支援を行った。

3.1.9 これまでの e ラーニングプロジェクトの機材管理

高度配信プロジェクトと社会人プロジェクト、さらに大阪外国語大学時代の現代 GP プロジェクトにおいては複数の部屋を占有するような極めて多数の機材が導入されたが、これらプロジェクト機材の管理を継続している（図 9）。機材の種類は、PC、プリンタ、カメラ、レンズ類、業務用ビデオカメラなど非常に多様である。今年度も、機材のメンテナンス、機材の貸し出し、機材の移管とそれに関わる相談や機材のチェックや調整などを行った。



図 9: 管理している備品の一部

3.1.10 教育用計算機システムへの支援

教育用計算機システムの運用の支援を行っている。定期的に開催されるミーティングに参加しながら、主に、OUMail（図 10）と呼ばれる全学のためのメールシステムの運用支援や情報提供を行った。



図 10: メールシステム OUMail

3.2 研究に係る全学支援

3.2.1 スーパーコンピュータシステムの導入・運用

サイバーメディアセンターは全国共同利用施設として情報処理技術基盤の整備、提供および研究開発、情報基盤に支えられた高度な教育の実践ならびに知的資源の電子的管理および提供を行うことを目的としている。本部門は、そのような目的を達成すべく、高度かつ大規模な計算機システム環境を本学および全国の大学や研究機関の研究者に提供する任務を担い、本部門の教員は日々この任務に従事している。

本センターの大規模計算機システムは、2014 年 12 月に更新をおこなったスーパーコンピュータシステム SX-ACE、2014 年 3 月に更新をおこなった大規模可視化対応 PC クラスタ VCC（2020 年 3 月にサービス終了となったが、2020 年度は新型コロナ対策課題のために資源拠出した。）、2017 年 12 月に更新を行った全国共同利用大規模並列計算システム OCTOPUS から構成される。これらの大規模計算機システムの正常な稼働、および、これらの大規模計算機システムを利用者にとってより使いやすいシステムとなるよう、情報推進部、実際のシステム管理を担当する NEC らと月 1 回の定例会を行いながら、運用管理業務に従事している。また、センター内部的には、週 1 回 2 時間をめどに、本研究部門教員（伊達、木戸）、先進高性能計算機システムアーキテク

チャ共同研究部門教員（渡場）、および、情報推進部基盤課技術系職員（木越、寺前、勝浦）で内部定例会を実施し、本センターの大規模計算機システム運用保守、ユーザ支援、各種技術課題等の確認・点検を行いながら、大規模計算機システムの利活用が最大限効率的に推進されるよう努めている。

本年度の運用管理業務では、通常の大規模計算機、可視化運用管理業務に加え、下記の運用管理業務に注力した。

- (1) 新規利用者獲得に向けた広報
- (2) High-Performance Scientific Computing (HPSC) News によるアウトリーチ活動
- (3) クラウドバースティング実証実験
- (4) 各種利用者向けセミナー・講演会の拡充
- (5) 対面利用相談（試行サービス）の実施
- (6) 公募型利用制度の推進
- (7) スーパーコンピュータシステム「高性能計算・データ分析基盤システム」に向けた調達
- (8) HPCI/JHPCN 採択課題の支援
- (9) 大規模計算機システムウェブ、案内メールの 2 国語運用
- (10) 国プロアプリ整備
- (11) 2019 年度利用者アンケートの実施
- (12) 季節係数の運用
- (13) オープンソースソフトウェアを活用した試行サービス
- (14) 産業利用活性化に向けた展開
- (15) 静岡理工科大学向け利用説明会
- (16) SQUID ラックデザインコンテスト
- (17) SQUID 設計と構築
- (18) IT コア棟見学室およびサーバ室整備
- (19) SQUID への移行作業と移行に向けた利用者支援
- (20) IT コア棟電源&熱源増設

以下、活動内容について概説する。

(1) 新規利用者獲得に向けた広報

昨年に引き続き、2020 年度本センターの大規模計算機システムの高い利用率を今後も継続的に維持し、本センターへの利用者様からの求心力を向上すべく、本センターの大規模計算機システムおよびサービスについての広報を積極的に推進した。図 11、図 12 に本年度作成した、本研究部門が推進する大規模計算機事業における新規利用者募集広報資料（ポスターおよびパンフレット）を示す。パンフレットについては、A4 サイズに図 11、図 12 を両面に印刷したものを作成した。ポスターについては、A2 サイズに図 11 に示すデザインを印刷したものを作成した。本年度は、A4 版パンフレットを 4000 部作成し、学内全教員に配布を行い、A2 版ポスターについては 700 部作成し、国内研究機関・計算機センター等へ配布した。



図 11: 年度新規利用者募集広報資料（パンフレット）（表）



図 12: 2020 年度新規利用者募集広報資料
(パンフレット) (裏)

このような積極的かつ継続的な広報もあり、新規利用者が昨年度に比較して増加傾向にあり、また計算機資源量の契約終了も早くなっている。事実、2020年度は、2020年5月18日をもって OCTOPUS 新規利用申請／資源追加申請の受付を停止せざるをえない状況となった。さらに、産業界からの問い合わせも増加傾向にあり、OCTOPUS については高い利用率の一方で長い待ち時間が問題となりつつある。今後、待ち時間の問題については、後述する季節係数の設定あるいはクラウド資源の活用などで対策を講じていくが、やはり近年急速に拡大している大規模計算機システムに対する需要・ニーズに応えるべく、ベクトル型スーパーコンピュータ SX-ACE の後継機の導入が急務となっている。後継機は OCTOPUS の規模をはるかに上回る規模のスーパーコンピュータをターゲットとして調達をすすめていることから、新しい分野の研究者にリーチできるよう、引き続き積極的な広報活動を進めていく。

なお、これらの広報資料は、電子版でも公開しており、本センター大規模計算機事業 Web ページからダウンロード可能である。本報告書の読者の方で、本センターの大規模計算機システムのご利用に興味・関心のある方、また興味・関心のありそうな方

がお近くにおられる場合は、是非下記にアクセスいただければ幸いである。

2020 年度大規模計算機システム広報パンフレット：

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/public_data/pamphlet_2020/

(2) High-Performance Scientific Computing (HPSC) News によるアウトリーチ活動

2017 年度より、サイバーメディアセンターのプレゼンス向上およびスーパーコンピューティングシステムの利用促進を目的として、本センターの計算機を利用して研究を推進する研究者にスポットをあてた映像を制作している。映像の制作に際しては、研究者のインタビューを基軸とし、研究者の生の声が届きやすい構成としている。この映像による広報は HPSC news シリーズとして今後も継続していくことを予定している。

表 2: 2020 年度リリース HPSC news

タイトル	対象研究者 (敬称略)
データ分析の高速化と社会実装	Chonho Lee (大阪大学 サイバーメディアセンター 先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門 特任准教授)
病気を制御する遺伝子解明のための時系列シングルセルデータ解析	加藤 有己 (大阪大学 大学院医学系研究科 医学専攻ゲノム生物学講座 助教)
キャビテーション乱流の数値解析	岡林 希依 (大阪大学 大学院工学研究科 機械工学専攻 助教)

4 年目となる 2020 年度は、表 2 に示す 3 映像を公開した。まず 1 本目の映像として、5 月 1 日に vol.7 として、大阪大学サイバーメディアセンター 先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門 Chonho Lee 特任准教授にフォーカスを当てた映像 (図 13) を公開した。本映像ニュースでは、サイバーメディアセンターの大規模計算機システムを活用

した研究事例として、(i)歯科臨床現場における病変の検知・診断・治療補助、(ii)生態調査研究における個体識別、(iii)原爆投下の現実を語り伝える活動の一つとして行った白黒画像のカラー化など、機械学習や AI 技術を用いた多種多様なアプリケーションを紹介している。



図 13: HPSC vol. 7 Chonho Lee 特任准教授

また、6月8日には、vol.8として大阪大学大学院医学系研究科 医学専攻ゲノム生物学講座 加藤 有己 助教にフォーカスを当てた映像（図 14）を公開した。本映像ニュースでは、例えば、正常なマウスと病気のマウスから取得した時系列シングルセルデータを比較し、病気を制御する遺伝子は何かといった疑問を解明すべく、互いに関連のある2つの実験系から得られるシングルセルデータから、分化の軌道を効率よく比較するツールを開発する研究を紹介している。



図 14: HPSC vol.8 加藤 有己 助教

さらに、1月18日には、vol.9として大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻 岡林 希依 助教にフォーカスを当てた映像（図 15）を公開した。本映像ニュースでは、サイバーメディアセンターのスーパーコンピュータ SX-ACE を用いて、液体の流れにおいて圧力が飽和蒸気圧より低下すると、泡の発生・消滅が短時間に生じるキャビテーション、特に、翼周りのキャビテーション流れに着眼し、非常に微細

な乱流渦を解像することで揚力の再現性を向上させようとする研究を紹介している。



図 15: HPSC vol.9 岡林 希依 助教

HPSC News については、来年度以降も継続的にリリースしていくことを計画している。本報告書執筆時点において、すでに 2021 年度公開予定の映像も作成済みであり、2021 年前半期中に公開予定である。これらの HPSC ニュースは、下記 web サイトより閲覧できるので、是非閲覧いただければ幸いである。

HPSC News:

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/hpsc-news/>

(3) クラウドバースティング実証実験

サイバーメディアセンターでは、総理論演算性能 1.463PFlops を有するスーパーコンピュータ OCTOPUS (Osaka university Cybermedia center Over-Petascale Universal Supercomputer)を 2017 年 12 月に導入し、4ヶ月の試験運用ののち、2018 年 4 月より本格運用している。本システムは導入以降、ハードウェア故障・障害も比較的少なく安定的な運用が可能であり、利用者からの好評を得ている。その結果、今日では非常に高い利用率で利用される状況となっている。

しかし、その高い利用率の一方で、利用者の計算要求から計算完了までの待ち時間が定常的に長時間になるという新たな問題が深刻になりつつある。事実、待ち時間に関する利用者からの問い合わせ・相談の声が大きくなりつつある。正式運用 2 年目となる 2019 年度以降、この待ち時間の問題は年度の早期段階から顕著になりつつあり、サイバーメディアセンターの大規模計算機システム事業の利用者満足度を向上していく上で重大な問題となっている。

そのような問題意識から、2019 年度には、日本マイクロソフト社、日本電気株式会社との連携により、マイクロソフト社の提供する IaaS (Infrastructure as a Service) 型クラウド Azure と連動させ、OCTOPUS の計算負荷増大に応じて、その計算負荷を Azure にオフロードする仕組み、すなわちクラウドバースティング (cloud bursting) 機能を実装した。また、OCTOPUS 汎用 CPU ノードを利用中の利用者を応募対象とし、2019 年 12 月 4 日-11 日の期間に若干数の募集を募る実証実験を行った。

本年度は、さらに、このクラウドバースティング機能をオラクル社の提供する IaaS 型クラウド OCI (Oracle Cloud Infrastructure) と連動させる拡張を行った。この結果、図 16 に示す通り、実装方式がそれぞれ異なるオラクル社の提供する OCI とマイクロソフト社の提供する Azure を一元的なインターフェースで統合・管理・制御することが可能になった。この際、オラクル社からは、Oracle for Research の枠組みを利用し、新型コロナウイルス感染症対策などのための計算資源提供を始めとした学術支援を目的として、ベアメタル計算資源の提供をうけた。そのため、オラクル社の OCI を用いたクラウドバースティングでは、ベアメタル計算資源でのクラウドバースティング機能を実現した。本成果については、2020 年 9 月 29 日に、大阪大学、日本電気株式会社、日本オラクル株式会社の 3 社共同で“大阪大学、日本オラクル株式会社、日本電気株式会社 新型コロナウイルス感染症対策などに向け、クラウドバースティングを通じたベアメタル計算資源提供”としてプレスリリースを行った。

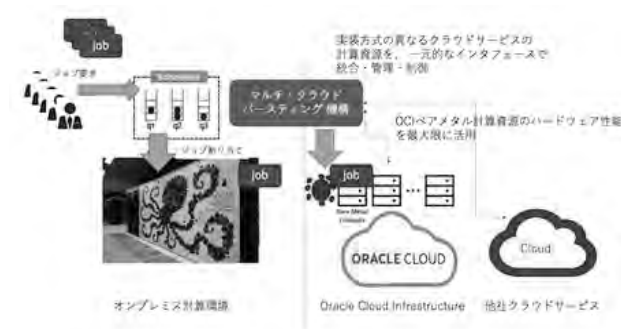


図 16: マルチクラウドバースティング環境

さらに、本年度は、昨年度実証実験を行った Microsoft Azure と連動させたクラウドバースティングの第 2 回実証実験を行った。利用者からの応募を 2020 年 12 月 28 日より 2021 年 1 月 20 日まで募り、利用者より預かったプログラムの動作確認が完了次第、利用者にお使いいただいた。

上述のように、本年度も昨年度に引き続きクラウドバースティングの実証実験を推進した。これらの成果は、SX-ACE システムの後継機 SQUID にも搭載される予定であり、本報告書執筆時点においても、SQUID のクラウドバースティング機能の構築準備を進めている。

第 2 回クラウドバースティング実証実験(Microsoft Azure)

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/2020_cloudbursting_ms/

(日本語)

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/lec_ws/2020_cloudbursting_ms/

(英語)

関連発表論文

- (1) Susumu Date, Hiroaki Kataoka, Shuichi Gojuki, Yuki Katsuura, Yuki Teramae, and Shinichiro Kigoshi, “First Experience and Practice of Cloud Bursting Extension to OCTOPUS”, 10th International Conference on Cloud Computing and Services Science, CLOSER2020, pp.448-455, May 2020.
[DOI: 10.5220/0009573904480455]

関連プレスリリース

- (1) “大阪大学、日本オラクル株式会社、日本電気株式会社 新型コロナウイルス感染症対策などに向け、クラウドバースティングを通じたベアメタル計算資源提供”，2020 年 9 月 29 日，大阪大学、日本電気株式会社、日本オラクル株式会社との共同プレスリリース。 <https://www.cmc.osaka-u.ac.jp/?p=6978>

(4) 各種利用者向けセミナー・講演会の拡充

本センターの大型計算機事業では、毎年行う Cyber HPC Symposium に加え、利用者向けに講習会、

セミナー、ワークショップ、説明会・相談会を行っている。講習会については、本センターの計算機システムに導入されているシステム・ソフトウェアの利用方法に関するものを取り扱うが、セミナー、ワークショップについては、現システムでも利用可能であるが今後積極的に利用者に関心・興味を持っていただきたいもの、また、今後の本センターでの利用・応用をにらんでいるものを話題として選定して実施する。なかには最新の研究動向を紹介するものも、このカテゴリに含まれる。

ここでは、大規模計算機システム事業に携わる本研究部門の教員および情報推進部基盤課技術職員が中心となり企画・調整・実施に携わった、以下の利用者向けセミナーおよび講演会について報告したい。

[1] Intel OpenVINO ツールキットによる AI ハンズオンセミナー ～ディープラーニングモデルの簡易利用と推論の高速化～

[2] R ハンズオンセミナー ～OCTOPUS で R を使おう～

以下、それぞれについて報告する。

[1] Intel OpenVINO ツールキットによる AI ハンズオンセミナー ～ディープラーニングモデルの簡易利用と推論の高速化～

2020 年 7 月 21 日に大阪大学サイバーメディアセンター主催、インテル株式会社共催のもと、Intel OpenVINO による AI ハンズオンセミナー ～ディープラーニングモデルの簡易利用と推論の高速化～を開催した。2020 年度 7 月においても新型コロナウイルス感染症の感染者拡大が進展しており、本セミナーにおいても講演者および受講者の安全を最優先とし、Webex を用いたオンラインセミナーとして実施した。当日の講師は、インテル株式会社 大内山浩氏が務めた。

本セミナーでは、受講者が、本センターのスーパーコンピュータ OCTOPUS に導入されている汎用計算ノードの Intel プロセッサ (コードネーム: skylake) 上でのディープラーニング推論を高速に実行するた

めのソフトウェア開発環境 OpenVINO ツールキットの概要を理解し、その利用方法について習得することを目的とした。本目的のために、オンラインという体制ではあるが、できる限り双方向のインタラクティブ性を有するハンズオン形式として開催した。受講者数は 19 名であった。

当日は、寺前勇希技術職員の開会の挨拶に始まり、インテル株式会社 矢澤克己氏の共催者としての主旨説明をへて、大内山氏のセミナー開始となった(図 17)。大内山氏のセミナーは下記のプログラム(表 3) に示すとおり、4 部構成として開催された。

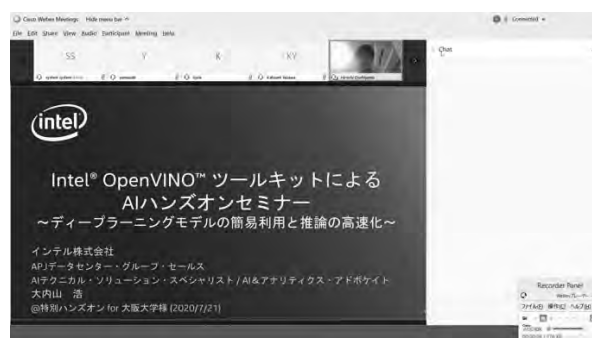


図 17: オンラインセミナーの様子

表 3: 7/21 (火) のプログラム

13:00 - 13:05	開会
13:05 - 13:35	Intel の AI 製品概要および OpenVINO ツールキットのご紹介
13:35 - 13:50	ハンズオンの説明と準備
13:50 - 14:50	OpenVINO ハンズオン Part1 事前学習済みモデルを用いた推論実行
14:50 - 15:00	休憩
15:00 - 16:20	OpenVINO ハンズオン Part2 カスタムモデルを用いた推論実行およびモデルの量子化
16:20 - 16:25	閉会

最初の部では、Intel 社の製品概要および OpenVINO ツールキットの紹介が行われた。大内山氏は、AI といえば GPU と思われがちであるが、ディープラーニングの推論部分については、プロセッサでも十分な性能が得られるとし、skylake 世代からの AVX-512、cascade lake 世代からの DL boost 機能

を活用することが高速化の肝であると紹介した。その上で、学習と推論から構成されるディープラーニングの開発ステップにおいて、推論部の開発に有用である OpenVINO ツールキットの位置付けを紹介した。学習済みモデルとサンプルがたくさん提供されており、迅速な開発が可能になる点、開発の流れ、事例紹介などが示された（図 18）。



図 18: OpenVINO の使用方法一例

続く第 2 部では、第 3 部以降に行う、受講者に実際に手を動かしてもらって体験いただくハンズオンのための前準備のための説明が行われた。具体的には、第 3 部よりのハンズオンの目的、ハンズオン環境の説明が行われた（図 19）。

今回のハンズオン環境

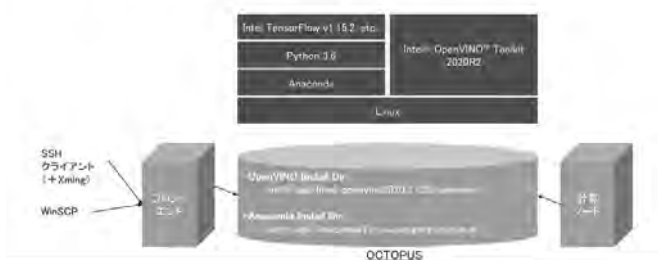


図 19: OCTOPUS でのハンズオン環境

第 3 部では、AI パーツとしての OpenVINO に着目し、OpenVINO が持つ様々な学習済みモデルの使い方についてハンズオンが行われた。今回のハンズオンでは、画像セグメンテーション、自動彩色 (colorization)、手書き日本語認識の OpenVINO に用意されている事前学習済みモデルが使われた。なお、本来は顔認識モデルの利用が予定されていたが、米国での差別騒動を受け、現在の OpenVINO からは当該モデルが一時的に削除されているため利用できな

いという事情があった。セミナーでは、1. 事前学習済みモデルのダウンロード、2. モデルを OpenVINO の IR 形式に変換（最適化）、3. IR 形式のモデルを Python スクリプトで実行、という流れを、講師である大内山氏が実践をしながら説明をした。

第 4 部では、モデルコンパイラとしての OpenVINO に着目し、実際にカスタムモデルを作成し、そのモデルを高速化する手順についての説明がなされた。ハンズオンでは、37 種類の犬猫を分類するモデル (ResNet50) を用い、TensorFlow での推論と OpenVINO の推論処理時間を比較し、OCTOPUS の汎用ノードでの OpenVINO での推論処理が高速化されていることを確認した。



図 20: 質疑応答の様子

受講者からは、DL Boost 機能が利用できるプロセッサ、車両のナンバープレート認識等の学習済みモデルの有効性、OpenVINO を用いた開発方法の詳細等の数多くの質問がなされた。質問はオンラインセミナーのため、チャットあるいは音声の両方からなされ、講師の大内山氏は、それらの質問に対して丁寧に一つ一つ質問に対応した。オンラインセミナーであったが、ある程度の双方向性が確保されたセミナーとして実現できたので、受講者の満足度も低くはなかったのではないかと思います（図 20）。

なお、当日の資料は、本センター大規模計算機システム事業の当該セミナー記載ページから利用可能であるので、参照されたい。

OpenVINO セミナー:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20200721/

[2] R ハンズオンセミナー ～OCTOPUS で R を使おう～

サイバーメディアセンターの大型計算機OCTOPUSを用いたR言語のセミナー「Rハンズオンセミナー ～OCTOPUSでRを使おう～」を2020年10月2日にオンラインで開催した。講師は本研究部門の木戸善之講師が務めた(図21、図22)。本セミナーでは、R言語のセミナーを行うことで、従来までの本センターのユーザ層と異なるユーザへ、大型計算機の利用を訴求していくことを意図している。募集人数が20名ということもあり告知は学内にとどめておいたが、参加登録は19名となった。受講者の半数は学生であり、所属は医学研究科が多く、現ユーザとは異なる研究分野の学生、教員が本セミナーを受講した。



図 21: セミナーのスクリーンショット(1)



図 22: セミナーのスクリーンショット(2)

セミナーの内容は、R 言語の概要は最小限にとどめ、OCTOPUS でのジョブの投入方法や、OCTOPUS での R パッケージのビルド方法など、OCTOPUS での環境固有の話が中心となった。ただ初めての試みということ、質問対応に時間を取られるなど、予定

していた 60 分を超過し、75 分となった。今回の内容は R 言語の OCTOPUS での利用に留めたが、大規模メモリノードでの利用や、並列実行による大規模データ解析などのセミナーも今後、検討したい。

現在の OCTOPUS は R 言語の利用環境としては、まだ利便性が高いとはいえずらく、新規ユーザには敷居が高い。そのため、Jupyter notebook からの利用や、RStudio からのインタラクティブ利用の環境整備する必要がある。それと同時に、本セミナーのようなハンズオン形式のセミナーを増やし、様々な分野の新規ユーザへ敷居を下げ、計算機利用の促進に努めたい。

R ハンズオンセミナー web:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20201002/

(5) 対面利用相談（試行サービス）の実施

本センターでは、2014 年度にスーパーコンピュータ SX-ACE が導入された。当該スーパーコンピュータはクラスタ化されたベクトル型スーパーコンピュータへとアーキテクチャが変更になったことから、利用者からのその使い方、性能チューニングに関する質問が数多く寄せられつつある。そういった背景から、2015 年度後半よりサイバーメディアセンターの教職員および日本電気株式会社のシステムエンジニアによる対面利用相談を週一度程度試行的に開設している。

本年度は、本制度を試行的に実施し始めてから 6 年目となるが、昨年度に引き続き試行的に対面利用相談を継続している。本年度の開設実績は以下の表 4 の通り、年間 43 日となった。なお、本年度は昨年度 2 月後半期より新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の影響が世界的に大きくなり始め、COVID-19 の及ぼす影響は通年を通じて消え去ることはなかった。そのため、本年度の対面相談は全て遠隔配信ツールを用いた遠隔での利用相談とした (図 23)。なお、本年度は、当初予定では 2020 年 9 月 30 日まで SX-ACE を運用する計画であり、SX-ACE に関する対面相談もまた 9 月 30 日までを予定していたが、調達状況を鑑みサービス提供期間を

延長（1 度目では 11 月 30 日、2 度目で 2 月 28 日にした。）したこともあり、11 月 30 日まで対面相談を受け入れる体制とした。

表 4: 2020 年度対面利用相談窓口 開設実績

月	開設時間
4 月	0 日
5 月	4 日
6 月	4 日
7 月	4 日
8 月	3 日
9 月	4 日
10 月	4 日
11 月	4 日
12 月	4 日
1 月	4 日
2 月	4 日
3 月	4 日
年	43 日



図 23: 対面利用相談受付ウェブ（9 月の例）

対面相談の内容は多岐に渡り、昨年度、一昨年度の報告書でも記載したが、例年だと、単にジョブ実行時のエラーの解決方法であったり、性能チューニングに関するもの、大規模計算機システムの利用方法に関するもの等、多様に異なる。しかし、本年度は新型コロナウイルスの影響も大きく、“対面”利

用相談という本取り組みの名称も悪影響を与えたのか、本年度寄せられた相談は昨年度より少なくなっているように思う。本センターでは、オンラインツールを使うとしてアナウンスを開始したのではあるが、やはり“対面”という言葉に対する心理的な障壁があったかもしれない。利用者の研究活動が制約され、研究開発がストップしてしまったことによって、相談件数がへったのではないことを願いたい。

とはいえ、本年度も、いくつかの対面相談がよせられた。相談者の意向もあるので具体的に示すことは難しいが、報告書では実際に相談のあった相談のうち、1 件の事例概要を紹介したい。

今回紹介するのはある大学教員から寄せられた OCTOPUS に関する相談である。内容を要約すると OCTOPUS でプログラムを実行すると手元 PC で実行した際の倍以上の時間がかかってしまうというもので、手元 PC では 8 コア、OCTOPUS では 24 コアでの並列実行で上記の結果になるとのことであった。事前にプログラムをご提供いただき日本電気株式会社のエンジニアに評価を行っていただいたところ、当該プログラムはコンパイラの自動並列化機能を用いて並列化したということもあり、演算粒度の問題から並列数が大きいほど実行時間が伸びてしまうという傾向が見られた。当日はこの問題の原因、並列化手法とその注意点、プログラムの性能評価方法などを中心に相談を行わせていただき、たいへんご満足いただけたようであった。

冒頭に記載した通り、対面利用相談は今年度で 6 年目の実施となった。対面利用相談を通じてこれまで不可能であった計算が可能になった実績、新規利用者の開拓、本学の産学共同研究実績にもつながった実績など、継続的に本センターひいては本学の重要な成果へとつながったケースもみられるようになってきた。また、利用者からも試行的なものではなく、継続的に実施してほしいという声も多く聞かれる。そうしたことから、本センターでは今後も継続的に対面利用相談を実施していきたいと考えているので、利用者の皆様には是非対面利用相談を積極的に利用していただきたいと考えている。

なお、対面相談に際しては、昨年度後半期より内容の事前把握、対応者の確定の視点から、相談希望日の3営業日前までに下記に示すウェブページより、予約が必要となっている。引き続き、本センターの計算機利用、性能チューニングだけでなく、公募利用、JHPCN や HPCI 等の申請方法等々に関する疑問がある場合には、積極的、またお気軽にご利用いただき、本センターの大規模計算機資源を研究に活用いただければ幸いである。

対面利用相談について（試行サービス）：

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/ftf-consult/>

(6) 公募型利用制度の推進

本センターの大規模計算機システムを活用する研究開発の育成・高度化支援の観点から、本センターの大規模計算機システムの公募型利用制度を推進中である。本センターの大規模計算機システムの利用には、使用した計算資源量に相当する電気代分の金銭的負担が必要となる。同程度の性能を有する計算資源を提供するクラウド事業者と比べて、かなり低価格な利用負担金ではあるものの、大規模かつ長時間の計算を行う研究者にとっては研究費の負担は依然として大きい。そういった研究者の負担軽減という視点もある本センターの公募型利用制度は、2015年度中頃より議論を開始し、2016年度に若手・女性研究者支援萌芽枠、および、大規模 HPC 支援枠を設定し、スタートした。

対象となるシステムは SX-ACE および OCTOPUS であるが、前者については後継機導入のため、研究実施期間は2020年4月1日～2020年9月30日とした。

本公募型利用制度を広く周知し、より多くの研究者の方に応募していただくために、本年度は、利用者メーリングリストほか各種メーリングリストに加え、図 24 に示す広報資料（パンフレット 4000 部、ポスター600 部）を作成し、学内の教員全てに配布するとともに、国内の大学、研究所等にも配布した（2020 年度の公募利用制度の準備は、新型コロナウイルス感染症の拡大が騒がれ始める前の 2019 年度中旬頃より開始している）。



図 24: 2020 年度大規模計算機システム 公募型利用制度募集 広報用ポスター

表 5: 2020 年度公募型利用制度スケジュール

2019 年 11 月 11 日	募集開始
2019 年 12 月 13 日	募集締切
2020 年 2 月中旬	採否通知

5 年目となる 2020 年度の公募型利用制度は、2019 年度に募集を開始する、表 5 に示すスケジュールで実施した。2020 年度は、昨年に引き続き、(1)若手・女性研究者支援萌芽枠として 3-5 課題、(2)大規模 HPC 支援枠として 1-2 課題の募集に加え、(3)人工知能研究特設支援枠 1-3 課題の募集を行った。本年度

このような昨年度同様の積極的な広報活動、また研究者間の口コミ評判もあり、本年度もまた想定を上回る応募数のあった昨年度とほぼ同数の課題の提案があった。このことは、本年度の公募型利用制度の広報が一年前の 2019 年度に行われていることも大きく影響している。そのため、昨年度に引き続き、本センターで設置する、学内・学外の研究者から構成される高性能計算機システム委員会での課題審査は相変わらず厳しいものとなった。本センターで一

人でも多くの研究者の研究開発に貢献をできるようできる限り採択できるよう調整を行った結果、表 6、表 7 に示すように(1)若手・女性研究者支援萌芽枠 6 課題、(2)大規模 HPC 支援枠に 4 課題の課題を採択・支援することができた。

さらに、次年度以降の公募型利用制度を、本制度の背景にある JHPCN や HPCI と本制度の連携関係をより効果的なものにすべく、平成 29 年度より公募利用制度（追加募集）制度の設計を行い、実施を行なっている。この公募利用制度（追加募集）は、HPCI や JHPCN への申請課題を行なうも不採択となった研究提案を本センターの公募利用制度で救済し、次年度以降の HPCI あるいは JHPCN への再応募を支援することもねらうものである。2020 年度も上記支援を目的として推進した。

表 6: 2020 年度 若手・女性研究者支援萌芽枠
採択課題

代表者名（敬称略）	研究課題名
石井 良樹 （兵庫県立大学 シミュレーション学研究科）	自己組織化イオン結晶におけるナノ相分離様態と分子輸送特性のインタープレイ
大戸 達彦 （大阪大学 大学院基礎工学研究科）	ハイブリッド汎関数を用いた固液界面の第一原理分子動力学シミュレーション
岡林 希依 （大阪大学 大学院工学研究科）	ミウラ折り型ジグザグリブレットの実用のための研究
小嶋 秀和 （大阪大学 大学院基礎工学研究科）	分子設計に向けた微孔性高分子膜によるガス分離能の分子動力学シミュレーションによる解析方法の開発
杉浦 拓也 （理化学研究所 数理創造プログラム）	格子 QCD を用いた hidden-charm pentaquark の解析
肥喜里 志門 （大阪大学 大学院基礎工学研究科）	タンパク質-リガンド結合自由エネルギーにおける共溶媒濃度依存性の解明

表 7: 2020 年度 大規模 HPC 支援枠 採択課題

代表者名（敬称略）	研究課題名
金谷 和至 （筑波大学 数理物質系）	Gradient flow に基づく SFTX 法による物理点 QCD の熱力学特性の研究
河野 宏明 （佐賀大学 教育研究院）	Z3 対称な量子色力学における格子シミュレーション
鈴木 恒雄 （大阪大学 核物理研究センター）	QCD の非可換ビアンキ恒等式の破れ（モノポール）に基づく新しい閉じ込め機構のモンテ・カルロ法による研究
宮本 良之 （産業技術総合研究所 機能材料コンピューショナルデザイン研究センター）	発光ガラス材料における光吸収・発光時の電子・格子ダイナミクスの計算科学的探索



図 25: 2020 年度大規模計算機システム
公募型利用制度 追加募集 広報用ポスター

本年度で4回目となる2020年度の公募型利用制度（追加募集）は、2019年度末から2020年度にかけて、以下のスケジュールで実施した（表8）。図25に追加募集用に作成した広報資料を示す。この広報資料は、先行して実施している公募型利用制度で行ったように紙資料として配布するのではなく、電子版のみ作成している。

表8: 2020年度公募型利用制度スケジュール

2020年3月16日	募集開始
2020年4月17日	募集締切
2020年5月下旬	採否通知

その結果、表9、表10に示すように(1)若手・女性研究者支援萌芽枠に2課題、(2)人工知能研究特設支援枠に1課題を採択・支援することができた。なお、人工知能研究特設支援枠の1課題は、本特設研究支援枠を設置して、最初の研究課題となった。大規模HPC支援枠には数件の応募があったものの、審査の結果不採択となり、0件となった。

表9: 2020年度 若手・女性研究者支援萌芽枠
(追加募集) 採択課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
谷川 千尋 (大阪大学 歯学部附属病院)	自動矯正歯科診断AIシステムの開発
上原 恵理香 (お茶の水女子大学 ソフトマター教育研究センター)	環状鎖メルトへの線状鎖の少量添加の粗視化MDシミュレーション

表10: 2020年度 人工知能研究特設支援枠
(追加募集) 採択課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
本田 崇人 (大阪大学 産業科学研究所)	IoT ビッグデータからのイベント予測による異常検知ソフトウェアの開発

以上に記載したように、本センターの大規模計算機システムの公募型利用制度は、年2回実施し、その結果、大規模HPC支援枠4課題、若手・女性研究者支援枠8課題、人工知能研究特設支援枠1課題を採択・支援した。若手・女性研究者支援枠に採択された6課題は、国内のスーパーコンピュータを有する計算機センターが連携して推進する「ネットワーク型」共同利用・共同研究拠点JHPCN（学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点）の萌芽研究としての認定を得ている。本年度は、2019年度に特設した人工知能研究特別支援枠に応募があり、1課題の採択につながり、喜ばしい結果となった。昨年度の年報でも報告したが、大規模HPC支援枠、若手・女性研究者支援枠に応募された申請課題を見ると、人工知能研究特別支援枠に応募をしても問題ない課題も見られる。大規模HPC支援枠、若手・女性研究者支援枠いずれもOCTOPUS利用を希望する研究課題は採択率が低くなる傾向があるため、人工知能研究支援枠はいわば“ねらい目”である状況が続いている。自身の研究が人工知能研究特設支援枠に該当するかどうかなど不安がある場合などは、是非本センターの大規模計算機システム事業に相談・問い合わせいただければ幸いである。人工知能研究特設支援枠については、その必要性・重要性を鑑み、今後とも継続していく。次年度以降もねばりつよく周知・広報を推し進めていく。引き続き本センターの公募型利用制度のご利用をご検討いただければ幸いである。より詳細な情報は下記ウェブページから取得可能であるので、是非参照されたい。

公募型利用制度web:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/service/intro/research_proposal_based_use/ (日本語)

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/service/intro/research_proposal_based_use/ (英語)

続いて、2020年度公募型利用採択者の成果報告会について報告する。本センターの公募型利用制度では、課題採択者の皆様方にもれなく研究成果の報告発表をしていただくことを義務としている。このこ

とは、本センターの大規模計算機システムの利用は、本来、利用した計算機資源量に対応する消費電力の電気代金相当の利用負担金を研究者に負担いただくことで成立しているのに対し、公募型利用制度の採択課題者の利用する計算機資源量に対応する利用者負担金はサイバーメディアセンターが負担する仕組みとなっていることに由来する。すなわち、本センターが利用者負担金を負担することで、採択課題者が本センターの大規模計算機システムを使いどのような研究を推進し、そして、本制度の目的の一つである HPCI や JHPCN への課題発展性を点検・確認することにある。

本年度の公募型利用制度報告会は、3月10日、3月11日の2日間で開催した。当初は、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のための大阪府に対する緊急事態宣言が直前の3月7日に解除されるとの目測（実際は、前倒しの2月28日に解除された）もあり、本センターにおいて感染予防対策をした上での現地開催を予定していたが、新型コロナウイルスの感染拡大は楽観できるものではないとの判断から、最終的にオンラインで開催することとした。

2020年度 公募型利用制度成果報告会:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20210310/

また、公募型利用制度成果報告会についての報告は、別途、本報告書 p.183 に記載しているので参照されたい。

(7) スーパーコンピュータシステム「高性能計算・データ分析基盤システム」に向けた調達

運用中のスーパーコンピュータシステム SX-ACE は2019年11月に契約満了（実際は規模を縮小しながらの契約延長をしており2021年2月末日までサービスを提供した。）となることから、次期スーパーコンピュータに向けた調達準備を2017年度後半期より調査・検討を開始した。次期スーパーコンピュータにむけては、2016年度の本センター主催の Cyber HPC Symposium で取りあげたテーマでもある、高性能計算 (high performance computing) と高性能デ

ータ分析 (high performance data analysis) の融合を目指すという視点から、調達名称を「高性能計算・データ分析基盤システム」と設定した。2019年11月頃利用可能なプロセッサ、アクセラレータ、メモリ、相互結合網等のスーパーコンピュータ構成要素技術についての調査を通じて、ベンダ企業への意見を招請するための導入説明書を作成し、導入説明会の準備を進め、2018年5月8日に開催した。提案ベンダから提出された資料を精査するとともに、日々更新し続けるスーパーコンピューティングシステム技術動向を勘案し、昨年度報告書執筆時点においては「高性能計算・データ分析基盤システム」のターゲットを2020年12月に設定し、2019年度に仕切り直しとなる導入説明会を開催すべく準備を進めていた。

昨年度は、その仕切り直しとなる導入説明会を2019年6月4日に本センター吹田本館2階大会議室で開催した。その後、2019年8月30日-9月30日には利用者および本学の教職員に対して行った次期スパコン希望アンケートを行った。その後、各社より提出された意見および次期スパコン希望アンケート結果を参考にしながら、再度2020年12月頃に利用可能なプロセッサ、アクセラレータ、メモリ、相互結合網等のスーパーコンピュータ構成要素技術についての調査を通じて、仕様書案の作成を行った。その間、米国で開催された国際会議 SC などで発表される最先端技術の動向を勘案しつつ、次期スーパーコンピュータシステムの導入時期を2021年2月と再設定した。

その後、2019年12月3日には仕様書案説明会を開催し、各ベンダ企業からの意見招請を行った。提出された意見や昨年度行った利用者アンケートの結果を基に最終仕様書を作成すべく準備をすすめ、2020年3月18日の仕様策定委員会において、次期スーパーコンピュータシステムの導入時期を2021年5月と再設定した。

その後、2020年度に入り、7月6日に入札官報告を行い、その1週間後の7月13日に入札説明会を実施した。入札説明会は、新型コロナウイルス感染症拡大への懸念、および、社内事情により出張のできない企業の方々への配慮から、本センター吹田本

館 2F 大会議室およびオンラインのハイブリッドな環境で行った。

本調達では、2020 年 8 月 26 日が入札期限に設定されていたが、当日までに 2 社の応札があった。その直後より技術審査委員会による審査が行われ、10 月 14 日に開札となった。なお、当初予定では、10 月 7 日に開札予定であり、1 週間開札を延長した。これは、入札参加企業より仕様書に対する技術的な疑義がよせられたため、本センター側で当該疑義が何ら問題がないことを実証する期間を設けたことによる。その後、11 月 24 日には、落札官報公示が行われ、日本電気株式会社に落札されたことが報告された。

表 11: SQUID の概要

ノード構成	汎用 CPU ノード群 1520 ノード	Intel Xeon Icelake x 2, 256 GB
	GPU ノード群 42 ノード	Intel Xeon Icelake x 2, 512 GB NVIDIA A100 x 8
	ベクトル ノード群 36 ノード	AMD EPYC 7402P(2.8GHz 24 コア) x 1, 128 GB NEC SX-Aurora TSUBASA Type20A x 8
ストレージ	DDN EXA Scaler (Lustre)	HDD: 20.0 PB NVMe: 1.2PB
ノード間 接続	Mellanox InfiniBand HDR (200 Gbps)	

本報告書執筆時点においては、2021 年 5 月に高性能計算・データ分析基盤システムを稼働させるべく、高性能計算・データ分析基盤システムの設計・構築を鋭意進めている。本センターでは、当該システムが我が国の学術・産業を支える研究者による未解決の学際的なデータサイエンス問題への探求を支援できるよう願いを込めて、SQUID (Supercomputer for

Quest to Unsolved Interdisciplinary Datasience)と名付け、プライムベンダとしての日本電気株式会社だけでなく、SQUID に最先端技術・ソリューションを提供するインテル、NVIDIA、DDN、クラウドファン、日本オラクル、日本マイクロソフトらと協働し、様々な研究領域、研究者を支援し、優れた研究成果の創出に貢献していく予定である。

SQUID の詳細については、本センターの大規模計算機システム事業 Web ページあるいは別の機会に公開を行っていく予定であるが、本報告執筆時点で公開できる SQUID の仕様を表 11 に示した。SQUID は、本報告執筆時点においても未発表の最新テクノロジーが含まれており公開できない情報があるため正確な数字はお伝えできないが、16PFLOPS のピーク性能を有するスーパーコンピュータシステムとなる見込みである。

今後の流れとしては、いよいよ次期スーパーコンピュータシステムの導入にむけての動きが加速していく。本センターの大規模計算機システムをご愛顧いただいている利用者様には、大変お待たせして申しわけなく感じている。もうしばらくのご辛抱をお願いいたします。

関連発表論文

- (1) Susumu Date, “Five challenges of new supercomputing system SQUID in Osaka University”, The 31st Workbench on Sustained Simulation Performance (WSSP), March 2021.
- (2) 伊達 進, “新スーパーコンピュータ SQUID 稼働に向けて -産学連携・産学共創への期待-”, Cyber HPC Symposium 2021, March 2021 (online).
- (3) 伊達 進, “スーパーコンピュータ SQUID とデータ集約基盤 ONION”, Gfarm ワークショップ 2021, March 2021 (online).
- (4) 伊達 進, “大阪大学の次期スーパーコンピューティングシステム SQUID の概要”, 第 4 回 S2DH シンポジウム, 大阪, March 2021.(online/f2f ハイブリッド開催)

(5) 伊達 進, “SQUID と ONION の概要”, HPC-AI Advisory Council Japan Conference 2021, Jan.26 2021. (Online)

(6) 伊達 進, “次期スーパーコンピュータのかたち”, Cyber HPC Symposium 2020 Online, Sep. 2020. (online)

(8) HPCI/JHPCN 採択課題の支援

JHPCN (Joint Usage/Research Center for Interdisciplinary Large-scale Information Infrastructure)、および、HPCI (High Performance Computing Infrastructure)において、いずれも本センターは構成拠点として重要な役割を担っている。HPCI は、「京」と全国の大学や研究機関に設置されたスーパーコンピュータやストレージを高速ネットワーク(SINET5)で結び、多様なユーザーニーズに応える革新的な共用計算環境基盤であり、JHPCN は北海道大学、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、九州大学にそれぞれ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、東京大学情報基盤センターがその中核拠点として機能する「ネットワーク型」共同利用・共同研究拠点である。

HPCI および JHPCN はいずれも全国の研究者より研究課題の公募を行ない、課題審査を経て、採択課題に計算資源を割り当てる。構成拠点は、HPCI/JHPCN に繋がる研究課題を支援・育成していくことが求められている。そのような視点から、本センターでも、若手・女性研究者支援萌芽枠、大規模 HPC 支援枠から構成する独自の公募型利用制度を 2016 年度より実施している。2019 年度からは、大規模な計算能力を必要とする人工知能分野の研究支援の観点から、人工知能研究特設支援枠を設置している。

2020 年度は、本センターの計算資源を利用する HPCI および JHPCN の課題合計 27 件(JHPCN 9 件、HPCI 18 件)を受け入れ、大規模計算機利用支援・研究支援を行なった。HPCI および JHPCN での受け入れ課題を以下の表 12 および表 13 に記す。

表 12: 本センター利用の HPCI 課題

枠	代表者名 (敬称略)	研究課題名
HPCI システム 一般課題	石川 健一 (広島大学 大学院理学研究科)	ツイストされた時空縮約モデルの数値的研究
	町田 正博 (九州大学 大学院理学研究院 地球惑星科学部門)	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
	宮本 良之 (産業技術総合研究所)	低次元材料の静的・動的な強電場への応答とデバイス応用
	曾田 繁利 (理化学研究所 計算科学研究センター)	動的密度行列繰り込み群法による三角格子反強磁性ハイゼンベルク模型の励起ダイナミクスの解析
	高橋 英明 (東北大学 理学研究科 化学専攻)	大規模ハイブリッド型第一原理シミュレーションによる光合成系の酸素発生機構の解明
	八木 清 (理化学研究所)	QM/MM法に基づく分子動力学計算による生体内化学反応の自由エネルギー解析
HPCI システム 若手人材 育成課題	越智 正之 (大阪大学 大学院理学研究科 物理学専攻)	遷移金属酸水素化物におけるアニオン配置制御指針の第一原理的探求
HPCI システム 産業利用 課題(実証 利用)	洲上 唯一 (積水化学工業株式会社)	全原子型MD計算による粘着付与剤と樹脂、基材のバルク及び界面の親和性評価
	井元 裕也 (株式会社日本学術サポート)	医学・生物画像認識 Deep learning 応

HPCI システム産業利用課題 (トライアルユー-ス)	岡田 興昌 (田辺三菱製薬株式会社)	薬剤分子の結晶構造予測計算
HPCI システム産業利用課題 (個別利用)	佐藤 新吾 (JFE スチール株式会社)	HPCI システムを活用した製鉄プロセスの大規模シミュレーション
「富岳」成果創出加速プログラム課題	橋本 省二 (高エネルギー加速器研究機)	シミュレーションで探る基礎科学：素粒子の基本法則から元素の生成まで
	杉田 有治 (理化学研究所)	全原子・粗視化分子動力学による細胞内分子動態の解明
	松林 伸幸 (大阪大学 大学院基礎工学研究科)	次世代機能性化学品
	押山 淳 (名古屋大学・未来材料・システム研究所)	省エネルギー次世代半導体デバイス開発のための量子論マルチシミュレーション
	吉村 忍 (東京大学)	スーパーシミュレーションとAIを連携活用した実機クリーンエネルギーシステムのデジタルツインの構築と活用
	三宅 隆 (産業技術総合研究所)	大規模計算とデータ駆動手法による高性能永久磁石の開発
	館山 佳尚 (物質・材料研究機構)	次世代二次電池・燃料電池開発によるET革命に向けた計算・データ材料科学研究

表 13: 本センター利用の JHPCN 課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
若山 将征 (大阪大学 核物理研究センター)	GPU コードならびに多倍長精度アルゴリズムを用いた高密度 QCD 物資の研究
齊木 吉隆 (一橋大学 経営管理研究科)	機械学習に基づくマクロ経済変動の数理モデリング
村田 忠彦 (関西大学 総合情報学部)	社会の分析とシミュレーションのための合成人口データ提供システム
関口 宗男 (国士舘大学 理工学部 基礎理学系)	カイラルフェルミオンを用いた格子 QCD による中間子質量生成機構の研究
飯田 圭 (高知大学 教育研究部 自然科学系 理工学部門)	高密度領域まで適用可能なモンテカルロ法の開発と有限密度 2 カラー QCD の相図の決定
兼安 洋乃 (兵庫県立大学 物質理学研究科)	自発磁化軸に垂直な磁場下における 自発磁化スピン三重項超伝導と電流
石川 晴基 (電気通信大学)	飛行条件に高忠実な航空機エンジン性能評価 - 駆動エンジンと機体の統合流体計算の実現
北澤 正清 (大阪大学 大学院理学研究科)	格子量子色力学に基づく初期宇宙の諸性質の精密数値解析
山口 容平 (大阪大学 大学院工学研究科)	国民生活シミュレーションに基づく住宅・業務施設のエネルギー需要予測

(9) 大規模計算機システムウェブ、案内メールの 2ヶ国語運用

本学における留学生、外国人研究者の増加にともない、本センターの大規模計算機システムウェブに対する英語化への期待が高まりつつある。そのため、4 年前より、大規模計算機システムウェブ (<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp>) の英語化を推進しており、大部分について日本語および英語の両言語での情報公開を行っている。本年度も、本センターの大規模計算機システム事業より発信する情報は、

できるかぎり日本語と英語の両言語での提供を行った。



図 26: SX-ACE から SQUID へのデータ移行と無料お試し利用について（日本語）

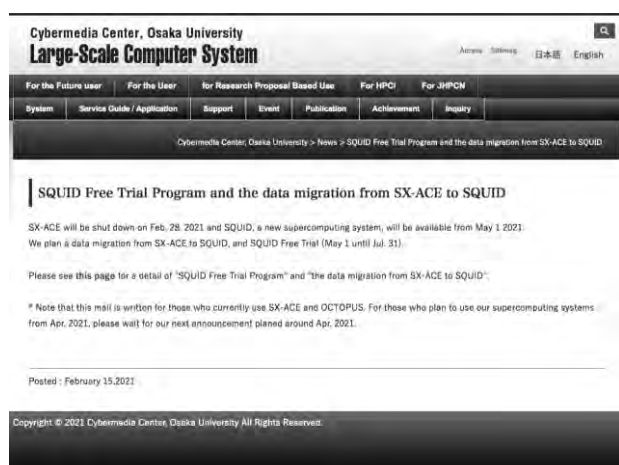


図 27: SX-ACE から SQUID へのデータ移行と無料お試し利用について（English）

読者の皆様方には、何を大げさに英語化したくらいで…と思われるかもしれないが、少ない教職員の体制で全ての情報を日本語・英語で迅速に対応していくことは極めて難しく、本年度の情報公開も全ての情報を同時に発信できたわけではない。本事業としては、限られた人的戦力でタイムリーに情報公開を行うため、本センターの大規模計算機システムを利用される留学生、外国人研究者が日本語のわかる研究者に対して不利にならないようにできるかぎり同じ情報量での情報公開をえられるよう努力している。図 26、図 27 は、本年度利用者に SX-ACE から

SQUID へのデータ移行と無料お試し利用についてのアナウンスを行ったものであるが、同一日に 2 ヶ国語での情報発信をウェブおよびメーリングリストで行っている。今後も引き続き 2 ヶ国語情報発信を推し進めていく予定であるが、人的戦力の問題もあるので暖かい目で見守っていただければありがたい。

(10) 国プロアプリ整備

一昨年度、昨年度に引き続き、計算機を有効に活用いただくため、また成果の早期最大化を図ることを目的とし、一般財団法人 高度情報科学研究機構(RIST)が HPCI 構成拠点への国プロアプリの整備を進めた（表 14）。国プロアプリとは、HPCI 重点課題を通じて研究開発が進められたアプリケーションである。本センターでは、RIST の協力を得て、2020 年度に表 14 の国プロアプリを本センターの OCTOPUS にインストール・整備を進めた。

表 14: OCTOPUS に整備済の国プロアプリ

アプリ	Ver.	概要
ABINIT-MP	Open Ver.1 Rev.15	フラグメント分子軌道（FMO）計算を高速に行えるソフトウェアです。専用 GUI の BioStation Viewer との連携により、入力データの作成～計算結果の解析が容易に行えます。4 体フラグメント展開（FMO4）による 2 次摂動計算も可能です。
FrontFlow/blue	8.1	非圧縮流体の非定常流動を高精度に予測可能な Large Eddy Simulation(LES)に基づいた汎用流体解析コードです。形状適合性に優れた有限要素法による離散化を採用し、ファン/ポンプ等の流体機械や複雑形状周りの非定常乱流解析および流れから発生する騒音の予測が可能です。

FrontFlow/blue	8.1	非圧縮流体の非定常流動を高精度に予測可能な Large Eddy Simulation(LES)に基づいた汎用流体解析コードです。形状適合性に優れた有限要素法による離散化を採用し、ファン/ポンプ等の流体機械や複雑形状周りの非定常乱流解析および流れから発生する騒音の予測が可能です。
GENESIS	1.3.0	超並列分子動力学計算ソフトウェアです。独自の計算アルゴリズムを用いて、並列計算を高効率化し、細胞環境を想定した1億個の原子で構成される系に対して、高速なシミュレーションが可能です。生体分子の運動を1分子レベルから細胞レベルまでの幅広い空間スケールで解析できます。
PHASE/0	2018.01.01	密度汎関数理論に基づく擬ポテンシャル法による平面波基底の第一原理電子状態計算プログラムです。全エネルギー、電荷密度分布、電子の状態密度、バンド構造、安定な原子構造などの計算ができます。

OCTOPUS で利用可能な国プロアプリは、下記のウェブサイトにて最新情報を掲載しているので、興味・関心のある方は参照されたい。

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/system/manual/octopus-use/kunipro/>

さらに、本年度は、2018-2019 年度に導入した国プロアプリケーションである SALMON について、筑波大学計算科学研究センター、高度情報化学技術研究機構(RIST)主催、大阪大学サイバーメディアセンター共催にて講習会を開催した。

SALMON 講習会

「SALMON 講習会 -全国共同利用大規模並列計算システム OCTOPUS を用いたハンズオン-」を、筑波大学計算科学研究センターおよび高度情報科学技術研究機構(RIST)主催、大阪大学サイバーメディアセンター 共催により、2020 年 1 月 28 日(木)にオンライン開催した。オンラインツールには、Zoom を用いた。SALMON は光と物質の相互作用で起こる多様なナノスケールの電子ダイナミクスに対して第一原理計算を行うオープンソース計算プログラムである。本講習会では、SALMON の概要と基本的な使い方の習得を目的とし、本センターの OCTOPUS を用いたハンズオンセミナーとして開催した。講師は、筑波大学計算科学研究センター 矢花一浩教授、日本学術振興会特別研究員(PD) 竹内嵩氏、筑波大学計算科学研究センター主任研究員 山田篤志氏、筑波大学計算科学研究センター研究員 山田俊介氏が担当した。当日の様子を図 28 に示す。15 名の事前申し込みがあり、当日は 15 名の参加者となった。



図 28: SALMON 講習会の様子

SALMON 講習会：

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/news/20210128/>

(11) 2019 年度利用者アンケートの実施

本年度も昨年同様に、本センターの利用者を対象に、本センターの大規模計算機システム事業における、今後のユーザサポートのあり方、OCTOPUS をはじめとした今後の計算機運用のあり方、次期スーパーコンピュータシステムの導入について検討する際の参考とすることを目的とし、2019 年度利用者ア

アンケートを 2020 年 4 月 21 日から 5 月 31 日の期間に実施した。

アンケートの内容は、

- * 利用者情報
- * 大規模計算機システムのご利用方法について
- * 大規模計算機システムの満足度について
- * 事務手続きについて
- * 利用負担金支援制度について
- * ユーザ支援について
- * 今後の大規模計算機システムへの要望

に関する質問で構成した。昨年度に引き続き、本アンケートでは、どのような分野の研究者が、どのような用途で、どのようなツールやライブラリを利用したか？そして、それらの研究者の方々が、本センターの大規模計算機システムに対して、どのような要望を持ち、どのように満足いただいているのか？どのように不満をお持ちなのか？を把握することを目的としている。頂いた回答については、大規模計算機システム事業を担当する教職員で共有・分析し、システムおよびサービスの改善・改良に役立てている。そのため、読者の皆様方で大規模計算機システムの利用者の方は、ご多忙のことと思われませんが、是非アンケートに回答いただければと思う。

以下では、いくつかの項目についての回答を紹介したい。

利用者について：

本センターの利用者についての情報を取りまとめたところ、回答を得たほとんどの方が大学（大阪大学だけでなく全国の大学）に所属する研究者であった。企業の方、学術研究機関からの回答は多く得られなかった。年齢層としては、全体の 30%弱が 35-44 歳、同様に 45-54 歳の方も 30%弱であり、35-55 歳の方で全体で 60%弱という構成であった。研究分野はやはり工学、数理系科学を専門分野という方が全体の 73%であった。医歯薬学を専門分野とする方は 3%弱であった。これはあくまで回答を得られた方の数

字であるので、利用者の内訳ではないが、感覚的には利用者の割合としては正しいようにも思われる。

利用満足度について：

本センターの大規模計算機システム事業を評価する上で最も重要となる大規模計算機システムの満足度に関する質問に対する回答をまとめたものが、図 29、図 30、図 31 である。満足度に関する質問は、大規模計算機システムごと、すなわち、現有（2018 年度当時）の SX-ACE、VCC、OCTOPUS それぞれについて、利用満足度、満足な点、不満な点、提供ソフトウェアに対する要望を質問した。

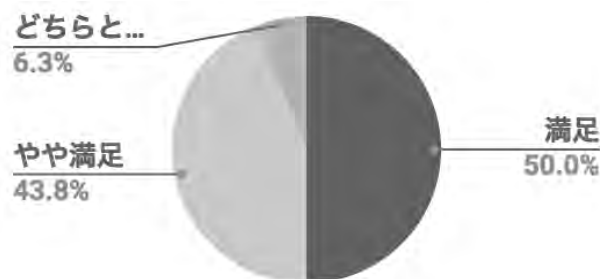


図 29: SX-ACE 利用満足度

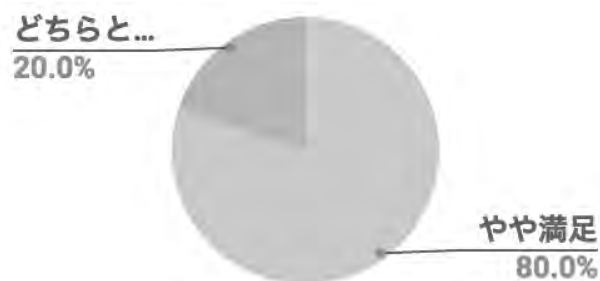


図 30: VCC 利用満足度

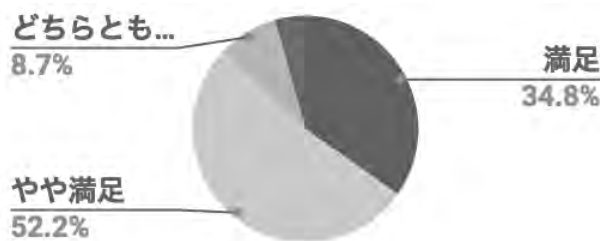


図 31: OCTOPUS 利用満足度

なお、利用満足度については、満足、やや満足、どちらともいえない、やや不満、不満、利用していないを選択してもらった。また続く設問の満足な点、

不満な点については、当該システムを利用した方のみからの回答を受け付けた。満足な点、不満な点の回答には、

ジョブ実行(待ち時間、キュー構成等)
計算資源の性能(計算速度、メモリ容量、ノード数)
開発環境(コンパイラ、エディタ等
フロントエンドでの作業に関すること)
ソフトウェアの種類
ストレージ(容量、I/O 速度)
ユーザサポート
その他
なし

の任意数の項目を選択してもらう方式とした。提供ソフトウェアについては要望を自由記述で受け付けた。

図 29～図 31 の結果から、本センターの大規模計算機システムいずれもが、満足、やや満足の回答が 8 割以上となっていることがわかる。SX-ACE については、回答者の 50.0%が満足、43.8%がやや満足と回答されており、93%以上の利用者から高い満足度を得ていることがわかる。一方、OCTOPUS については、3% 弱の方がやや不満と回答をされている。この点について、われわれとしては残念であり、気がかりな点である。

SX-ACE の満足な点、不満な点に対する回答をみると、「ジョブ実行」、「計算資源の性能」、「開発環境」、「ソフトウェア」、「ストレージ」、「ユーザサポート」の点において、満足と回答された方が不満と回答された方を上回る。（「なし」の項目でも、「満足なところなし」の数は「不満なところなし」の数を下回っている。）「その他」の項目では、不満と回答された方が、満足と回答された方を上回っている。具体的な意見として、

- Python の実行環境が不十分
- いつかまた SX 系が使えるようになるとありがたい。

といった意見があった。前者の意見については、SX-ACE が搭載する OS の独自性もあり、オープン

ソース系アプリケーションの利用（性能面も。）が難しい点もあり、なかなか改善が難しい点でもある。しかし、2021 年に導入予定の SQUID では、SX-ACE の後継である Aurora TSUBASA を搭載するベクトルノードにおいても、OS は汎用的な Linux をベースとしており、改善が期待される。後者については、アンケートをとった当時、ある一定の利用者が SX-ACE の後継機はベクトルプロセッサがなくなってしまうのではないかと考えられていた方も多いので、そういったことからの意見と思われる。

次に、VCC に対する満足点、不満点をみていく。VCC は 2019 年度をもって退役する計算機システムとして運用した。老朽化もあり利用者の多くも OCTOPUS を使われている状況もあり、利用者は少なかったが貴重な回答を得られた。VCC での回答は、やはり「計算資源の性能」を不満な点としてあげた回答者の数が、満足な点としてあげられた方を上回った。これは前述したが、やはり世代の古いプロセッサや GPU を搭載されていることがあるに起因していると考えられる。

続いて、OCTOPUS に対する満足点・不満点をみると、「計算資源の性能」、「開発環境」、「ソフトウェア」、「ストレージ」、「ユーザサポート」、「その他」の点について、満足と回答された方が不満と回答された方を上回る。（「なし」の項目でも、「満足なところなし」の数は「不満なところなし」の数を下回っている。）しかし、不満点として、「ジョブ実行」をあげられた方が、満足と回答された方の 3 倍であった。これには具体的な意見として、当該項目の具体的な意見としてあげられていなかったが、OCTOPUS は好評をえており、高い利用率を維持しており、利用者の待ち時間が長くなる傾向にある点に大きく起因していると思われる。この高い利用率はセンターとしてはありがたいが、利用者の皆様方からの高い計算ニーズを高効率かつこうスループットに対応できる方法・対策を考えつつ、待ち時間の問題を解消したいと考えている。物理的に計算機資源が足りないという問題についても認識はしており、この点については今後引続く調達活動において反映させていきたいと考えている。

事務手続きについて：

本項目では、利用負担金、利用者管理システム、および、2018 年度より本格的に運用を開始した利用者分金の季節係数についてのアンケートを行った。季節係数については、これまで季節係数の運用は 1 以下、すなわち、利用負担金規則より高くなることはない状況での運用であるが、年度末等の混在回避をおこなうために季節係数を 1 以上にすることに対する意見を募った。

以下では、いくつかの回答を紹介したい。

利用負担金については、各計算機システムおよび SX ストレージ、OCTOPUS ストレージごとに、高い、ちょうどいい、安い、利用してない、から回答を求めた。その結果、すべての質問項目に対して、「ちょうどいい」という回答がえられた。この項目については、自由記述での回答もよせられた。例えば、

- SX が使いこなせる user も OCTOPUS に回ってしまっている可能性もあるので、こちらを安くして、配分をうまく調整するとよいかもしれません。
- SX は科研費など財源に余裕がある時はちょうど良い負担金額だが、研究資金が少ないときは捻出が難しい額。
- 特に若手や大学院生の利用を考えた支援があれば、非常に助かる人達が多いと思う。有名な教授や研究者の支援が得られなくても、中には画期的な研究が含まれる場合もあると思う。日本の研究資源は、年々減少傾向にあり、一極集中が多く、一個人が幾つもの資源を使っている場合も多い。不公平な場合もあると思う。若い学生にもある程度自由にスパコンなどの大型計算機を使う機会を提供できれば、将来、それをきっかけに、素晴らしい研究に繋がる場合もあると思う。

といった意見が寄せられた。SX-ACE については、本報告書を記載している 2020 年度中に退役してしまうが、SX-ACE の後継である SQUID の利用負担金設計では OCTOPUS とのバランスも考えながら行なっていきたいと考えている。3 番目のご意見については、本センターでは公募型利用制度として、若手・

女性研究者支援萌芽枠を設置しているが、大学院生という視点で検討を促したいと思う。

次に、利用者管理システムについての満足度を質問した。質問形式としては、満足、やや満足、どちらともいえない、やや不満、不満、使用していないの 6 項目から選択してもらう形式を採用した。この結果、使用していないという回答以外の回答者のうち 67%程度からは満足、あるいはやや満足の回答を得た。一方、どちらともいえない、やや不満、不満と回答をされた方が 32%程度おられ、この点については、以下の自由回答での意見をもとに、利用者管理システムの改善を引き続き検討していきたいと考えている。自由記述では、下記のような回答がみられた。

- 多くの点でサービスがとても良いと思います。
- 学部 3 年生から研究活動に参加させている学部の場合には、学部 4 年生から修士レベルの研究をすることがあるので、大学院生ではなくても学部生からでも利用者として登録できると更に良いように思う。負担金で資源時間をもらった際に、資源時間を教員と学生でシェアできて、学生個別のアカウントも発行されると研究指導の際に助かる。

これらの貴重な意見は、今後の参考にさせていただく。特に、上記の質問に対する自由記述でもあったが、若い優秀な学生への支援策は積極的に考えていきたいと思う。

最後に、季節係数についての質問に対する回答をまとめる。季節係数は大規模計算機システムの利用負担金に係数（0-1 の間）をかけることにより、利用者負担金を軽減する仕組みである。係数は、四半期（2 ヶ月ごと）に適用されるものであり、前年度の利用実績をもとに高性能計算機委員会での検討・承認の上決定される。どの年度も、前年度の利用実績をもとに決定し、初めて季節係数を適用した年度であった。アンケートでは、この季節係数について自由記述で回答を求めた。その際、季節係数を 1 以上にすることに対する質問をおこなっている。

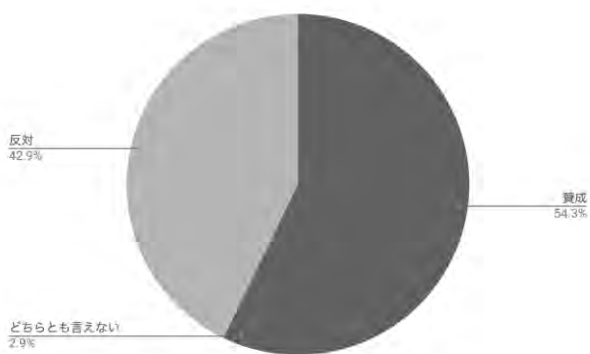


図 32: 季節係数を 1 以上にすることへの賛否

その結果、季節係数を 1 以上にすることに対する賛否を問い合わせたところ、賛成 55.8%、反対 44.2%という結果になった（図 32）。季節係数を 1 以上にするということは、その設定をされる四半期では実質的に値上げとなる。そのため、本センターでは反対意見のほうが圧倒的であろうと考えていたが、逆の結果になることは想定外であった。具体的な意見としては、以下のようなものがあつた。

- 年度末以外の利用は増えるかもしれませんが、年度末に混雑するのは変わらないと思います。
- 年度末こそ計算量が増えるので OCTOPUS ポイントの消費が激しくなることに反対する。また、年度末はポイントの充当ができなくなるのに、年度末に OCTOPUS ポイントが無くなってしまふ事態に陥りかねない。また、できればそのような事態に陥らないように気にしながら利用したくない。
- はじめてのユーザーに年度末の混雑に関して注意喚起しておけば十分。
- 料金の問題でなく、年度末近くに修論卒論提出、学会等があり、季節係数増加による抑制効果は小さいと思う。
- 大学の研究スケジュールが年度単位で動いているため、係数を 1 より大きくしても年度末の混雑緩和にはならないと思います。年度末の混雑のために使いきれなかったポイントが消化されるようになる、というくらいにはなるかもしれません。
- 賛成でも反対でもない。選択肢がない。年度末に混雑することが明らかなのであれば、それをできるだけ避けて利用すればよい。

- OCTOPUS は使い勝手が良くて安いので、必然的に混雑と思います。あまり高くすると多くの利用者が使えなくなって本末転倒で良くありませんが、2 以下ぐらいでの調整は有りだと思います。
- ユーザーに期首より、計画的に利用を則す必要があるため。
- 混雑緩和につながると思うため
- 年度末に追い込む場合もポイントを使い切ることができる？（学生に任せていて私はよく分かっていないところもありますのでご参考まで）
- 研究計画にも影響するので、上限値は 1 で固定しておくべき。季節ごとの差をつけるか、負担金を増やすか、全体の提供時間を減らすかして対応するべき。
- 年度末に混雑する理由は、年度末に工事が集中するのと同じで、申請した計算時間を使いきるために起こると思う。中には無駄な計算もあると思う。計画的に研究を進めていれば、年度末近くには計算時間がなくなり、再申請したいぐらいになるのが、本来のあり方だと思うから。
- 計画的な研究利用が促進されるとおもう。

これらの具体的な意見を見ていると、賛成、反対どちらの意見をお持ちの回答者の視点もあり、数字だけでは決められない問題もあるようである。本質的には、利用者の皆様方の計算要求・ニーズを支えることができる十分な計算資源を有するスーパーコンピュータを本センターが提供できることが最も重要と思う。とりわけ、近年では、AI、ML といった高性能データ分析分野からの計算ニーズが急拡大しているきらいもあり、高性能でつかいやすいスーパーコンピュータの整備は本学だけでなく我が国の科学技術の発展に不可欠であるとも思われる。今日では、スーパーコンピュータではなくクラウドで良いと言った声もある。しかし、クラウドの金額は、本センターで提供するスーパーコンピュータの利用負担金と比べて桁違いに高い料金設定である。利用者の皆様方には、皆様方のご研究に対するスーパーコンピュータシステムの必要性・重要性を学内外に広くアピールしてもらえればありがたいとおもう。

利用負担金支援制度について：

本センターの大規模計算機システムの利用は、利用負担金をお支払いいただきご利用いただく一般利用（学術利用）および産業利用、大規模計算機のご利用を検討中の方々に試験的にご利用いただく試用利用、本センターが推進する公募型利用、HPCI での利用、JHPCN での利用の種別がある。これら種別のうち、公募型利用、HPCI での利用、JHPCN での利用は、研究者に提案いただいた研究課題がそれぞれ各実施母体で採択されることで利用負担金が支援される制度となっている。本項目では、この利用負担金支援制度についての認知度について調査した。

その結果、本センターの推進する公募型利用制度については、回答者のうち 85.3%からは知っているとの回答を得た。そのうち大多数は本センターの利用者メーリングリスト、ウェブ、広報チラシ・ポスターから情報を得たと回答をしており、本センターからの情報発信が機能していると思われる。また、知人からの紹介という方も 10%弱おられ、本センターとしてはありがたい。公募型利用に応募した理由／応募しなかった理由について自由記述で求めたところ、応募の理由としては、

- 予算節減のため
- 無料でOCTOPUS を利用できるため
- 大型計算できる資源を探していたところ、知人から紹介があった。
- 研究目的達成に必要な計算資源がマッチしていたから。
- 共同利用者として。JHPCN 申請への準備のため。

などがあり、利用負担金を軽減できる点が利用者にとって最大のメリットであることが示されている。

一方、応募しなかった理由としては、

- HPCI で計算時間を獲得していたため応募しませんでした。
- 対応する枠がないため
- 自分の研究テーマとマッチしていないと思ったから。

などの理由があげられた。

昨年度の報告書でも記載したが、公募型利用に際しては、申請書類が必要となり、また、同時に終了後には報告書、成果報告会での発表会が義務となり、研究者の負担になる。しかし、同時に、本センターとしても、限られた利用者に対して利用負担金を支援するとなると、どうしても審査を行い、本センターの公募型利用制度の趣旨・目的に合致したものに限定せざるを得ない。また、同時にその限定して選定した研究課題が本センターの大規模計算機資源を用いてどのような研究が行われ、どのような研究成果を創出したのかについて理解する必要がある。そうしたことから、本センターが必要最低限となる申請、成果報告に伴う義務を設定している。それゆえ、書類仕事についてはぜひご理解いただければ幸いである。

また、HPCI および JHPCN での利用についてのアンケート結果では、回答者のうち HPCI では 26%、JHPCN では 45%弱がそれぞれの支援枠を「知らない」との回答であった。

自由回答を見ると、HPCI および JHPCN についてご理解いただけていない点がある。すなわち、本センターの説明不足が原因であり、この点については、昨年同様であるが、本センター大規模計算機資源事業として反省するとともに、次年度以降の課題として取り組んでいきたいと考えている。

ユーザ支援について：

本項目では、WEB ページ、講習会、セミナー、性能チューニングプログラム、マルチノード相談会、サイバーHPC シンポジウムについての満足度調査を行った。本報告書では、紙面の関係から、WEB ページ結果のみを報告したい。

WEB ページのアンケートでは、本センターの大規模計算機システム事業 Web についての満足度を、満足、やや満足、どちらともいえない、やや不満、不満、ほとんど見ないの選択肢で質問を行った。その結果、図 33 に示す結果となった。この円グラフが示す通り、回答者の 80%弱に満足いただいていること

がわかる。一方で、やや不満と回答していただいた方も 2.9%弱おられたことも注目に値する。

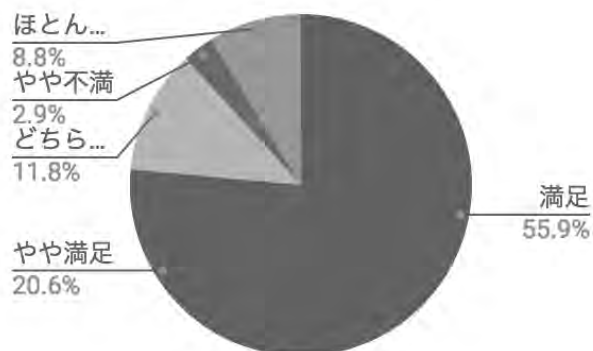


図 33: Web ページ利用満足度

満足な理由を求めた自由記述では、

- 比較的に見やすいと思います。nqs 等のサンプルがもっとあるとよいかと・・・
- SX-ACE の利用の実行スクリプトの書き方を案内する
URL:<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/system/manual/jobscript/> で、ファイルの入出力の装置番号指定のしかたの記載があるといい。
- 今まで様々な研究機関の大型コンピュータを利用してきたが、一番わかりやすく使いやすいと思う。
- 必要な情報を探すことが出来たため。

など評価されていることがわかる。一方、満足な理由の回答にもみられるように、不満足な理由を求めた自由記述でも、

- もうすこし細かい所に手が届くとなおいい。

などが寄せられた。これは情報量が多くなっていることもあるが、情報の整理方法、表示方法については、引き続き大規模計算機システム事業としての課題として取り組んでいきたいと考えている。

今後の大規模計算機システムへの要望：

本設問では、「今後の計算機運用や次期スパコンに関する要望をご自由にお書きください」として、

ハードウェア、ソフトウェア、ユーザサポート面についての自由記述により要望をアンケートした。その結果の一部を記す。

- ジョブ待ち時間の解消
- 今後も継続したサービスを期待します。
- 現在の運用で満足しています。今後もあまり変更せずに運用して頂けると助かります。
- ユーザーサポートはとても手厚く良いです。計算機は、OCTOPUS が誰にでも使いやすく良いものですが、使い勝手が少し下がってもより高速・高スペックの計算機が使えると嬉しいです。
- python と Fortran の併用に関する情報が少ないので、そのような講習会があればありがたいです。また、ベクトル機で python と Fortran の併用ができるとうれしいです。
- OCTOPUS で VASP が動くようにしてほしい
- 計算機の CPU 当たりの消費電力量が下がってくると思うので、プロセッサ数を増やした構成に期待します。物理メモリはたまにノード当たり多く必要とするので、高主記憶容量ノードも数ノード置いてあるとありがたいです。
- 計算上限時間(現状 120 時間)を延ばしてほしい。常に混雑しているイメージがあるので、ノード数を増やしてほしい。
- ベクトル計算機 (SX-Aurora ?) は是非継続して頂きたいです。
- ユーザサポートは、非常に良いと思います。何度も助けていただきました。とても感謝しています。大規模計算機システムは、一極集中がなく、不公平にならないように、特に、学生や若手研究者に広く公平な運用をお願いいたします。
- 30 数年センターを利用しており、その間、開発したプログラムをいまでも利用している。コンパイラの大幅な仕様変更により、従来資産が利用できなくなることを危惧いたしております。

その他：

本項目が最後の質問項目であった。ここでは自由に記述いただいた。その結果の一部を記す。

- 年間を通じて、問い合わせの対応が適切かつ迅速でした。ありがとうございました。
- サイバーメディアセンターの 大規模計算機システムは使いやすく、またサポートもとても丁寧だと思います。ありがとうございます。
- いつもありがとうございます。この CMC のサポートにより、研究を進めたり学生の研究指導を行うことが出来ます。
- 一年間、丁寧にサポートしていただきありがとうございました。
- 大分前に阪大のシステムを利用し、今回 AI 関連の計算に GPU を使う事を思いついて試用を申し込んだ。自分の PC には Mathematica 12 が搭載されているが GPU は PC の OS が古いため使用できないので、OCTOPUS で GPU の使い方を知れたかった。
- 日本の大学の研究費や資源が少なくなる中で、多額の経費を割いて計算機を維持していく事は非常に大変な事だと思います。修士の学生だった 15 年ほど前、幸いにも RCNP のスパコンをある程度自由に使うことができたおかげで、スパコンを使った数値計算のおもしろさを知り、研究職につけました。学生にそのような機会を与えていただき、とても感謝しています。今後、小中学校でもコンピューター言語を授業で学ぶ機会が増えると思います。そのような背景から、小中学校から、スパコンに興味をもってもらえるような、イベントがあれば、日本の将来にとって、大変良い事だと思います。例えば、小中学生をサイバーメディアセンターへ招待して、授業で勉強したプログラムを使って、スパコンを実際に使ってもらおう等。また、今後の日本のスパコン産業を支える為にも、日本のスパコンを継続的に入れて欲しいと思います。

お褒めの言葉は素直に嬉しく思う。大規模計算機システム事業に携わる教職員一同、日々忙しいけれど、がんばってよかったな、と本当に思う。一方で、さらなる満足度向上にはやらなければならない課題が多いことも認識している。

本センターでは、これらのいただいた貴重な意見やコメントを元に、大規模計算機システム事業の利用満足度を向上できるよう次年度も努めていく。引き続きみなさまからのご支援をいただけますよう心よりお願いいたします。

(12) 季節係数の運用

本センターでは、スーパーコンピュータシステム OCTOPUS を導入した際に制度化した利用負担金制度において、当該システムの計算負荷を年度内で分散させることを目的として季節係数を導入した。季節係数は、利用負担金に対して 3 ヶ月ごとに、ある一定の係数をかけることにより、利用負担金をコントロールすることで、利用者のジョブ投入のピークシフトを狙いとする。OCTOPUS が導入された初年度となる 2017 年度はお試し無料解放を行い、2018 年度より利用負担金制度の本格運用を行ったが、2018 年度には季節係数は前年度の利用負担金制度下での運用実績がなかったため、季節係数はどのノード群に対しても年間を通して 1.0 で運転した。

2019 年度は、2018 年度の実績に基づき本格的に季節係数を変動させて運用をおこなった初めての年度となった。OCTOPUS の季節係数は、上述したが、0 より大きく 1 以下の数となる。例えば、もし季節係数が 0.8 であるときは、単純に OCTOPUS で消費される消費ポイントが 8 割になる。2019 年度は、2018 年度の利用実績に基づき、表 15 に示す季節係数を各ノードごとに設定して運用した。

この結果、2018 年度はじめに利用率が比較的低かった Xeon Phi ノードが年度始めから利用される傾向が見られた。また、主記憶搭載ノード群についても、ある程度の有効性がみられたように思われる。しかし、CPU ノード群、GPU ノード群については、年度はじめより年度末まで年間を通じて高い利用率が継続しており、そもそもの計算要求・需要が OCTOPUS で提供できる計算資源量に対しても大きくなっていると考えられた。

表 15: 2019 年度の季節係数について

	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月
汎用 CPU ノード群	1.0	1.0	1.0	1.0
GPU ノード群	1.0	1.0	1.0	1.0
XeonPhi ノード群	0.5	0.7	1.0	1.0
大容量主 記憶搭載 ノード群	0.8	0.8	1.0	1.0

表 16: 2020 年度の季節係数について

	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月
汎用 CPU ノード群	1.0	1.0	1.0	1.0
GPU ノード群	1.0	1.0	1.0	1.0
XeonPhi ノード群	0.7	0.7	1.0	1.0
大容量主 記憶搭載 ノード群	0.6	0.6	1.0	1.0

2019 年度の季節係数の設定と経験から、2020 年度は、表 16 に示すように、XeonPhi ノード群の 4-6 月、7-9 月を 0.7、大容量主記憶搭載ノード群の 4-6 月、7-9 月を 0.6 と設定した。これは XeonPhi ノード群については、2019 年度の利用率をみると、2019 年度に季節係数を 0.5 にしたことにより年度前半期に利用を誘導できたように思われる一方、全体的に XeonPhi ノード群を利用するジョブ数が増えている傾向がみられることから、季節係数の 4-6 月の係数を 0.2 ポイント高くした。その一方、大規模主記憶搭載ノード群については、2019 年度の利用率をみてみても、それほど利用率が向上しなかったことから、4-6 月、7-9 月までの季節係数を 0.2 ポイント下げることで当該ノード群の利用率向上をねらった運用をした。それ以外の CPU、GPU ノード群について

は、年中を通じて 80%超の利用率がみられることから、1.0 のままとした。

季節係数については、2021 年度においても引き続いて運用を行っていく。OCTOPUS が大変高い好評を得ており、待ち時間がかなり長くなってしまっている。そのため、昨年度から、利用者からは季節係数を 1 より大きくしてもよいので待ち時間を小さくしてほしいという要望、すなわち利用負担金が高くなっても構わないので待ち時間を小さくしてほしいという要望が多く寄せられている。季節係数の設定については、現段階の規定では、1 を超えて設定できないため、次年度からすぐに 1 を超えた運用というのは難しいが、今後検討の余地がある課題であるとも考えている。新しいスーパーコンピュータシステム SQUID が OCTOPUS の待ち時間の軽減につながることを期待している。

OCTOPUS ポイントについて:

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/system/manual/point/>

OCTOPUS ポイント 2020 年度の季節係数について:

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/news/20200220/>

関連発表論文

(1) 勝浦裕貴, 寺前 勇希, 木越信一郎, 伊達進, “スーパーコンピュータ OCTOPUS の混雑緩和に向けた取り組み”, 2020 年大学 ICT 推進協議会年次大会, Dec. 2020

(13) オープンソースソフトウェアを活用した試行サービス

本年度は、大規模計算機システムの利用率および満足度向上を目的とし、下記のオープンソースソフトウェアを OCTOPUS に試験導入・サービスを継続実施している。オープンソースソフトウェアは、多種多様に渡り、すべてのソフトウェアをシステムに導入するのは難しい。また、それらソフトウェア全ての使い方や利用方法までを含めて利用者の支援を行うことは、極めて困難である。OCTOPUS 運用ベンダである日本電気株式会社との月一度の定例会を

経て OCTOPUS 運用ベンダである日本電気株式会社との月一度の定例会、本研究部門教員および情報推進部基盤課技術職員の週一度の内部定例会を通じて、利用者からの要望やニーズに基づきながら積極的なオープンソースソフトウェアを導入している。近年ではますます多様な計算ニーズや要求に基づいて利用されるソフトウェアも多種多様になっている。とりわけ、世界的なデータ分析技術・計算に対する期待と関心は急速にたかまりつつあり、その技術進展もはやい。それゆえ、すべてのオープンソースソフトウェアのすべてのバージョンをサポートすることは極めて困難であるが、本研究部門ではより高度で、利用者にとって最適なソフトウェアを配備したスーパーコンピューティング環境を提供すべく日々努めている。以下では、今年度行った代表的なソフトウェア対応について記す。

OCTOPUS の Docker/Singularity 対応検証

近年、利用者が使用するソフトウェアにおいてライブラリやドライバのバージョンといった環境構成に依存する状況が発生しており、用途に応じた環境構成を柔軟に構築できるコンテナ技術を使用したサービス提供を求める声があがっている。そこで、OCTOPUS における Docker および Singularity を利用したサービスの提供に向けての環境構築および検証を進めている。

OCTOPUS における Docker 対応は、OCTOPUS で採用されているジョブスケジューラ NQSII の拡張機能により実現している。本構成では、事前に登録したコンテナイメージをジョブスクリプトで指定して専用ジョブキューに投入することにより、従来と同様の方法によるコンテナ内での計算実行が可能となる。

Singularity については利用者が自身でコンテナを立ち上げることが可能であるため、投入されたジョブ内で実行できるよう、対象となる計算ノードに Singularity 実行環境を構築している。なお、現時点ではフロントエンド上でのイメージ編集等の前準備のための環境は未整備であり、サービス提供に向けては準備段階の構成となっている。

コンテナ利用の検証として、利用者からの要望に応じたコンテナによるサービス試行を 2 件実施した。1 件目は Gromacs が導入された Docker コンテナを用いての計算実行である。本件では、NVIDIA 社が配布しているコンテナイメージをそのまま使用するため、ジョブスケジューラへの登録等、提供のための準備は滞りなく行うことができた。しかし、GPU を使用するコンテナを実行した場合、今回構成した Docker 環境では問題が生じることが発覚した。本問題では、GPU 使用コンテナが実行された計算ノードで OS PANIC が発生し、該当計算ノードがサービス不可の状態となる。本問題に対して、要因の一つと考えられた dockerd 終了時の slabcache のメモリリークに対する定期的なメモリ開放処理や Docker のバージョンアップ等のいくつかの対策を実施したものの解決には至っておらず、現在も対処方法について検討中である。

2 件目は OpenFOAM を実行するコンテナの利用であった。本件では、公開されている OpenFOAM 導入済みのコンテナに対して利用者が変更を加えた独自のコンテナイメージでの利用の要望があったため、NQSII への登録手順などの事前準備に関しての検討・再構成が実施された。実行に関しては、本コンテナは CPU のみを使用することから計算の実行に問題はないと想定されていたが、実行したところ前述の GPU を使用するコンテナ実行における問題と同様に計算ノードで OS PANIC が発生したため検証を中止した。本問題発生当初の検証では CPU のみを使用するコンテナ利用では OS PANIC は発生していなかったため本検証の実施を決定したが、検証実施時点までに行った対策の過程から CPU のみを利用するコンテナにおいても OS PANIC が発生するようになったと考えられる。そのため、現在は Docker、NQSII を含めたシステム構成全体に対する抜本的な対策を検討・実施することが議論されている。

OPTUNA 対応検証

2020 年 10 月 30 日に利用者の方から、下記のような問い合わせをいただいた。この利用者の方は、他

大学（名古屋大学ですが。）のスーパーコンピュータ不老での Optuna 利用講習会に出席され、OCTOPUS でも同様のことができないのか？との問い合わせであった。

現在 Optuna という OSS を用いてパラメータ最適化の分散処理を行っているのですが、これを複数ノードで行うために、あるノードで RDB を立て、そこに複数の計算ノードの計算結果を蓄積していくという必要があります。

Optuna には RDB ノードを IP アドレスで指定することで複数ノードの分散処理が行える仕組みがあるのですが、これは OCTOPUS 上では可能でしょうか？

可能であれば、そのための IP アドレスの取得方法を教えて頂けますでしょうか？

また、RDB ノードの実行時間内に他の計算ノードを同時に実行するような qsub の方法を教えて頂けますでしょうか？

この問い合わせに対し、本研究部門 木戸善之講師、先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門 Chonho Lee 特任准教授（常勤）、渡場康弘特任講師（常勤）、情報推進部情報基盤課 寺前勇希主任、勝浦裕貴技術職員で対応を行った。

Optuna は機械学習におけるハイパーパラメータを同定するために利用され、質問にもあるように RDB にその結果を出力する。つまり計算自体は HPC を必要としているが、出力先として RDB を用いるため、バッチキューシステムを採用している HPC システムでは、バッチ処理の中で RDB サーバを立ち上げ、他のノードにその IP アドレスを伝えるということをしなければならない、通常の HPC のプログラムとは異なる。なお、Optuna のウェブ利用方法については、下記にまとめた。

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/optuna_and_postgresql/

また、これ以外にもこれまでに導入したソフトウェアについては、定期的にバージョンアップなどを行っている。本報告書の読者で要望のある方は、本

センターに問い合わせいただければ幸いである。大規模計算機システム事業に携わる教職員一同、利用者視点でソフトウェア整備を行っていきたいと考えている。

OCTOPUS で利用可能なソフトウェア・ライブラリ：
<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/system/manual/octopus-use/software/>

また、これ以外にもこれまでに導入したソフトウェアについては、定期的にバージョンアップなどを行っている。本報告書の読者で要望のある方は、本センターに問い合わせいただければ幸いである。大規模計算機システム事業に携わる教職員一同、利用者視点でソフトウェア整備を行っていきたいと考えている。

(14) 産業利用活性化に向けた展開

本年度の活動は、昨年度に定めた展開パス（図 34 参照）へのアプローチを具体化し、

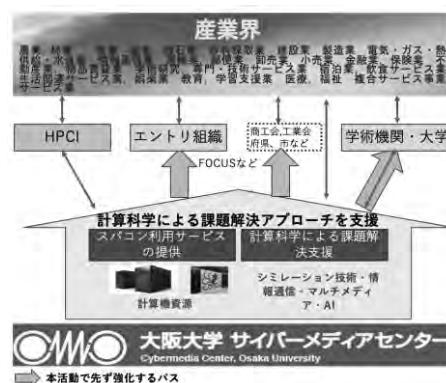


図 34: 産学利用活性化のイメージ

- ① エントリ組織とのアライアンスの推進
共同研究等の渉外、セミナーや講習会などの開発・共同開催、計算機資源の提供など。
- ② 商工会議所・工業会などの公益経済団体と連携した民間企業へのリーチ、経済団体の主催するセミナー等での講演を通じた広報・告知活動など。
- ③ 学術機関・大学などの多様な研究者利用の拡大
関西・中国・四国地方の広い地域の学術機関に向けた利用相談、利用説明会の実施など。

以上のような行動計画を定めて展開することとしたが、これらの活動の多くは対外活動であり、本学だけでなく相手先機関においても対外活動が大きく制約される世界的・国家的な社会情勢を鑑み、準備作業のみで活動自粛する結果となった。また、社会情勢だけでなく、本年度はサイバーメディアセンター（以下、当センター）の大規模計算機(SX-ACE)の更新予定であり年度後半に提供計算資源の減少が予定されていたこと、および、学術／民間からの関心が高い OCTOPUS は年度初頭（5 月、6 月頃）には産業利用に設定していた資源量が全て割当て済みになるなど新たな利用者受け入れが困難な状況になっていたことにより、新システム(SQUID)稼働まで活動を見直し・セーブすることとなった。

以上のような状況で、①については火急に確立する必要性があったオンラインによるセミナー開催に対して 2020 年 8 月に当センター情報メディア研究部門准教授 浦西友樹氏にご協力いただき、計算科学財団とオンラインセミナーに対する意見交換を行うに留まった。②については、当初公益経済団体（大阪商工会議所殿）が、企画、開催するセミナー等への講演機会を得て広報し、当センターの利用説明会などへの誘導を検討していたが、昨年内の講演タイミングを失ったため、当面は当センターの開催する利用説明会を産業界へ告知頂く役割に変えるなどで連携を進めることに了承を得た。このため、当センターの利用説明会を従来の H P C 上級者向けだけでなく、初級者・産業向けに企画立案し実施を準備し、次年度、2021 年 5 月から開催する利用者説明会から大阪商工会議所と連携した利用説明会の開催を開催予定である。③については、資料準備までとして情勢を見ながら実施することになっている。

次年度に向けては、③について、これまで組織(CMC)対研究者個人との関係を次項で述べられている静岡理科大学情報教育研究センターとの関係性（組織対組織の関係）を他の学術機関や産業利用の企業との間でも増やしていくことが必要と考えられ、制度やサービス面の見直しを含めて早急に取り組みたい。また、産業利用活性化には、当センターを利用する利用者間での交流（産学交流、産産交流）を

促進するためのコミュニティ形態でのワークショップ（利用相談、リテラシ支援）や人脈交流、事業化相談などのプロモーション活動、アウトリーチ活動の活発化も並行して進めたいと考えており、スパコン利用に興味・関心を持つ学術機関、企業からコンタクトいただければ幸いである。

(15) 静岡理科大学向け利用説明会

2020 年 11 月 30 日 16:20-17:50 に静岡理科大学情報教育研究センター主催のもと大阪大学スーパーコンピュータ利用説明会（図 35）をオンライン開催した。対象者はスーパーコンピュータに興味がある教職員、学生の静岡理科大学の皆様をひろく対象とし、本センターの OCTOPUS の概要、利用事例、利用方法、利用負担金についてを焦点とした。30 名程度の参加者を想定して開催し、当日は 22 名の参加となった。



情報教育研究センター主催
大阪大学
スーパーコンピュータ
利用説明会

「スーパーコンピュータOCTOPUSの利用方法」
大阪大学 サイバーメディアセンター 応用情報システム研究部門 伊達 進 准教授
大阪大学 情報推進部 情報基盤課 技術職員 寺前 勇希氏

日時：2020年11月30日（月）5限（16:20-17:50）
対象：本学のスーパーコンピュータに興味がある教職員、学生
内容：16:20-16:30 センター長挨拶
16:30-17:00 大阪大学サイバーメディアセンター講演
17:00-17:10 質疑応答
17:10-17:30 本学での事例紹介、利用・申請方法説明
方法：Zoom（オンライン）で開催
Join Zoom Meeting
<https://us02web.zoom.us/j/81576248797?pwd=MTZlTG5lY1h0d0x0c1VlYTRhMTQzUz09>
Meeting ID: 815 7624 8797
Passcode: 549143

疑問・質問点は
静岡理科大学情報教育研究センター（cc-staff@sist.ac.jp）まで

図 35: 静岡理科大学情報教育研究センター
主催大阪大学スーパーコンピュータ利用
説明会ポスター

シンポジウム当日は、静岡理科大学情報学部コンピュータシステム学科教授 水野信也氏による挨

捗、趣旨説明がおこなわれ、本利用説明会の開催となった。その後、本センターの情報推進部情報基盤課 寺前勇希主任によって、スーパーコンピュータの利用方法、利用負担金の考え方についての解説がなされた。その後、本センター応用情報システム研究部門 伊達進准教授により、OCTOPUS の概要および利用事例が紹介された。利用説明会を進めるに際しては、水野信也氏が寺前主任、伊達准教授の説明を、静岡理工科大学の皆様に補足していただける形で行われたため、静岡理工科大学の皆様の理解が進んだようである。さらに水野信也氏からは、自身がOCTOPUSをつかった計算事例を静岡理工科大学の参加者の皆様に紹介していただいた。その事例を通じて、OCTOPUSの利用方法についての議論が進んだことも記録に残したい。

なお、本利用説明会開催は、昨年度の静岡理工科大学情報学部コンピュータシステム学科教授 水野信也氏、同大学非常勤研究員 大場春佳氏による対面利用相談に端を発している。静岡理工科大学様には2020年度より、本センターのスーパーコンピュータを利用いただいているが、上記水野氏、大場氏らとのメールによる調整を通じて実現した。

われわれとしては、静岡理工科大学様のように学部、大学単位で本センターのスーパーコンピュータを研究開発・教育に利用いただけることは非常にありがたい。本センターは、スーパーコンピュータの利用者の開拓・裾野拡大というミッションもある。もし本報告書の読者の皆様方で興味関心をお持ちの方がおられれば、是非本センターにお声がけいただければ幸いである。われわれとしても、人的資源の許す限り、支援を行ってきたいと考えている。

(16) SQUID ラックデザインコンテスト

上述したスーパーコンピュータシステム「高性能計算・データ分析基盤システム」に向けた調達が進展し、スーパーコンピュータ SX-ACE の後継機 SQUID が2021年5月に導入されることとなった。これを記念するとともに、本学の SQUID が広く一般の方々に知っていただくことをも目的として、スーパーコンピュータ OCTOPUS 同様に、新スーパー

コンピュータ搭載ラックに描くデザインを広く一般の方々を対象とする SQUID ラックデザインコンテストを開催した。

開催に際しては、SQUID 導入のプライムベンダとなる日本電気株式会社様に共催いただくとともに、SQUID を構成する技術・ソリューションを提供いただける、インテル株式会社様、エヌビディア合同株式会社様、クラウドファン株式会社様、株式会社データダイレクト・ネットワークス・ジャパン様、日本オラクル株式会社様、日本マイクロソフト株式会社様に協賛いただき、株式会社サイバースケッチ様の協力をいただいた。SQUID ラックデザインコンテストは、SQUID の導入にむけた構築作業の逆算から、2021年2月15日を応募締め切りとして設定し、2020年12月21日より応募を開始した。ラックデザインの募集に際しては、「スーパーコンピュータ」、「イカ」、「皆に愛される」、「最先端の科学技術計算」、「コンピュータシミュレーション」、「AI（人工知能）」をキーワードとして、お一人様1点限りの応募として受け付けた。ラックデザインコンテストの賞として、最優秀賞1点、優秀賞1点、審査員特別賞3点を設定し、それぞれ受賞商品として VISA ギフトカード30万円分と賞状、VISA ギフトカード5万円分と賞状、VISA ギフトカード3万円分と賞状とした。ラックデザインコンテスト開催をひろく広報・周知するために、図36に示す広報ポスターを300部作成・配布した。また電子的にも、大規模計算機システム Web ページ、利用者メーリングリスト、学内の各部局だけでなく、国内のコンテスト情報を取り扱う登竜門等のウェブページへの掲載依頼を行うなどの積極的な広報を行った。その結果、SQUID ラックデザインコンテストには、最終的に合計59作品の応募が寄せられた。



図 36: SQUID ラックデザインコンテスト
広報ポスター

ラックデザインコンテストに寄せられた応募作品の審査には、主催の本センターより 5 名、共催・協賛各企業様より 2 名、協力企業様より 1 名の 20 名からなる審査委員会を構成した。審査委員長には、本センターコンピュータ実験科学研究部門 降旗大介教授に担当いただいた。審査は、応募者の名前等の個人情報を隠して、応募作品およびコンセプトのみをもって各審査員に審査を行うブラインド審査方式で行った。1 次審査では、各審査員によって 1 位から 5 位までの作品を選んでいただき集計を行う方法を取り、11 作品を選定した。その後、最終審査として、各審査員に最優秀と思われる作品を 1 点選定していただく審査を行ったが、今回の応募作品はいずれも SQUID の“顔”となるべく優れたデザイン性とコンセプトを有するものばかりであり、複数の作品、特に上位 3 作品にほぼ同数の審査員票が別れる結果となってしまった。そのため、上位 3 作品をもって決選投票を行った。その結果、ようやく最優秀賞、および、次点の優秀賞を選出することができた。その後、最優秀賞、優秀賞をのぞく作品から、審査員特別賞として選定したが、今回のラックデザ

インではいずれもが優れた作品で、どの作品も SQUID の“顔”となるべく高いデザイン性を有するものであったため、当初予定していた 3 点から 8 点とし、各共催・協賛企業の審査員 2 名、および本センターと協力企業の 6 名から審査員特別賞を 1 点選出することとした。その結果、以下の 10 作品を選出した (図 37 ~ 図 46)。

表 17: SQUID ラックデザインコンテスト
受賞者一覧

賞	受賞者 (敬称略)
最優秀賞	宮本 要子
優秀賞	Smito (飯田 澄人)
審査員特別賞(OR)	宮崎 信行
審査員特別賞(OC)	太田 裕人
審査員特別賞(NV)	斉藤 豊
審査員特別賞(IL)	Doro (北野 雄万)
審査員特別賞(NE)	野口 真喜
審査員特別賞(MC)	北村 友莉
審査員特別賞(DN)	SKY STAMP
審査員特別賞(CL)	Atelier Madoka



図 37: SQUID ラックデザインコンテスト
最優秀賞

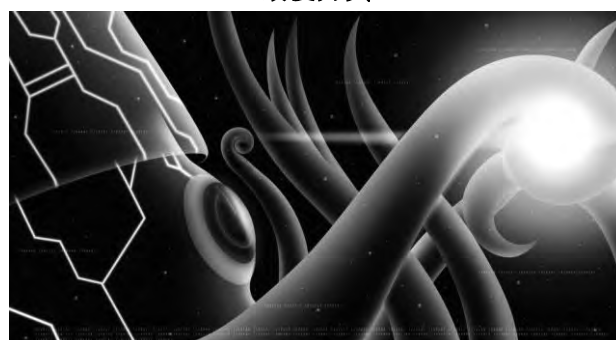


図 38: SQUID ラックデザインコンテスト優秀賞

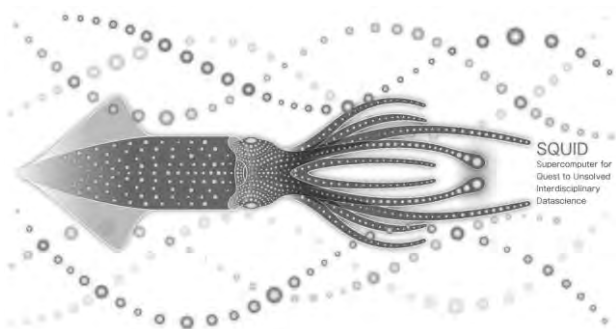


図 39: SQUID ラックデザインコンテスト
審査員特別賞(OR)

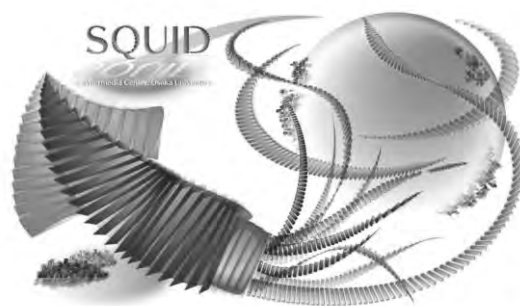


図 43: SQUID ラックデザインコンテスト
審査員特別賞(NE)

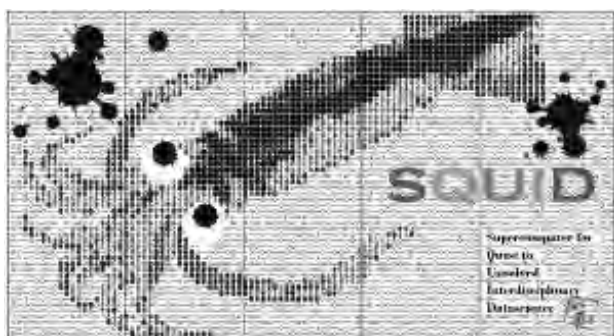


図 40: SQUID ラックデザインコンテスト
審査員特別賞(OC)



図 44: SQUID ラックデザインコンテスト
審査員特別賞(MC)



図 41: SQUID ラックデザインコンテスト
審査員特別賞(NV)

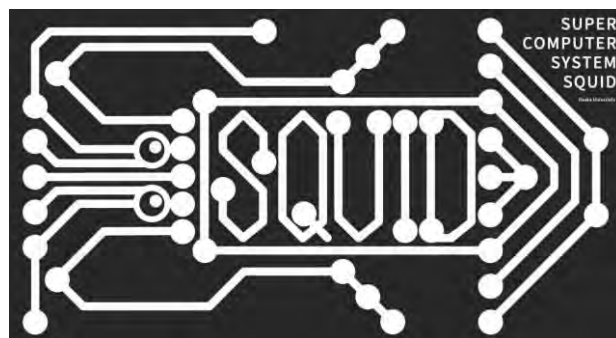


図 45: SQUID ラックデザインコンテスト
審査員特別賞(DN)



図 42: SQUID ラックデザインコンテスト
審査員特別賞(IL)



図 46: SQUID ラックデザインコンテスト審査員
特別賞(CL)

これら受賞作品を応募いただいた皆様方には、VISA ギフトカード（正式には、有効期限のない VJA ギフトカード。）および表彰状、ならびに副賞を贈呈させていただいた。なお、今回のラックデザインでは、非常に優れた作品が多く、最優秀賞、優秀賞の選定は激戦となった。そのため、優秀賞は当初 VISA ギフトカード 5 万円分の副賞を予定していたが、10 万円分として増額させていただいた。また、参加いただいた方には、受賞者も含めてもなく、QUO カード 2000 円分と共催・協賛各企業様より提供いただいた記念グッズを一式贈呈させていただいた。審査員特別賞を受賞された方には、当該作品を選定された企業様より特別記念品を贈呈させていただいた。

最後に、応募いただきました皆様方に、お礼を申し上げます。ここに記して謝意を示します。また、皆様方のご参加により、学術、産業、市民で作り上げるスーパーコンピュータ SQUID が完成し、広く皆様方のスーパーコンピュータとなりますことを確信しております。次回のスーパーコンピュータ導入の際にも、同様のラックデザインコンテストを企画したいと考えておりますので、読者の皆様方も是非ご応募を検討いただければ幸いです。

SQUID ラックデザインコンテスト 開催のお知らせ:

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/news/20201221/>

登竜門 スーパーコンピュータ SQUID ラックデザインコンテスト :

<https://compe.japandesign.ne.jp/squid-rackdesign-2021/>

SQUID ラックデザインコンテスト Web ページ :

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/squid-rack-design/>

(17) SQUID 設計と構築

上述したように、2020 年 10 月末に開札が行われた。それ以降、2021 年 5 月の稼働に向けて、本研究部門の教員、情報基盤センター技術職員、SQUID の導入ベンダとなった日本電気株式会社との設計・構築作業を開始した。読者の皆様方の中には、調達が終われば、あとは業者による導入を待つだけじゃないの? という方もおられるかもしれない。しかし、

仕様書に記載されている内容は、その仕様書が 100 ページ超になるとはいえ、満たされるべき最低限の要求仕様しか記載されていない。例えば、導入されるハードウェアが満たさなければならない要件、本調達導入後の運用作業で満たさなければならない要件、導入されるハードウェアで動作させなければならないソフトウェア要件などである。そのため、実際に利用者に満足にご利用いただけるスーパーコンピュータとして完成させるためには、導入業者と本センター間での完成イメージ間のギャップを最小限に抑え、導入業者と本センター間で協働していかなければならない。このため、スーパーコンピュータを遅延なく稼働させるために、綿密な計画をたてるとともに、想定される技術課題や発生する技術課題を解決していく必要がある。本報告書執筆時点では、SQUID の稼働に向けた設計・構築作業中であるが、本報告書では、どのように本センターの教職員がスーパーコンピュータの稼働に向けた設計・構築作業を行なっているかを記したい。

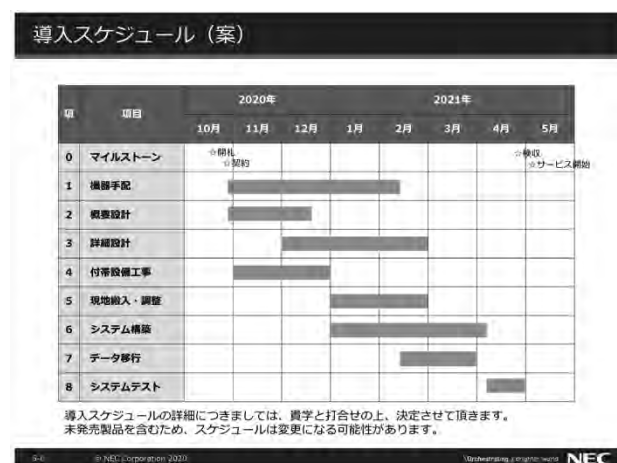


図 47: 2020 年 11 月時点での
導入スケジュール計画

最初のキックオフ会議を 2020 年 11 月 4 日に開催した。最初の会議は、コロナ禍ではあるが、密を避ける形で、本センター 2 階大会議室を中心にハイブリッドで行った。最初の会議では、プロジェクト概要、プロジェクト体制、スケジュールのすり合わせ、導入までのプロジェクト推進でのコミュニケーション手段（会議体、問い合わせ先）を議題とした。プ

プロジェクト概要では、SQUID 導入の目的、成果物の確認等を共有した。プロジェクト体制では、SQUID 導入に向け、本研究部門 伊達進准教授、木戸講師、情報推進部情報基盤本部 木越信一郎専門職員、寺前勇希主任、勝浦裕貴技術職員をプロジェクトオーナーとし、NEC 関西支社関西官公営業部による営業窓口、NEC 第一官公ソリューション事業部を中心とした PJ 全体統括グループ、NEC ソリューションイノベータ関西支社第三グループを中心としたシステム統括グループ、NEC フィールディング関西支社を中心とした設置・設備工事統括グループからなるプロジェクト体制、および、連絡先を確認した。導入スケジュールについては、会議開催日に想定するスケジュールを示し（図 47）、おおまかなスケジュール感を共有した。会議体としては、プロジェクト全体進捗確認、プロジェクト方針の決定、課題の検討および状況の確認、システム仕様の決定を行うシステム導入検討会議、テーマ毎に調整事項を臨時で検討するグループ検討別会議から構成した。後者のグループ検討別会議として、システムのプラットフォーム構築に関わるインフラグループ、利用者管理や統計管理機能に関わる設計検討を行う開発グループ、各種ファシリティの工事、設置作業の検討を行う設置・設備工事グループを設置した。コミュニケーション手段としては、メーリングリスト、ファイル共有方法としては、オンラインストレージ box を使うなどを決めている。

その後、上述の会議体に従い、検討会議をすすめている。本年度中では、システム導入検討会議は、11 月 4 日以降、11 月 16 日、11 月 30 日、12 月 14 日、12 月 28 日、1 月 12 日、1 月 25 日、2 月 8 日、2 月 22 日、3 月 8 日、3 月 22 日とおおよそ 2 週間に 1 度のペースで行っている。1 回の会議はおおよそ 2 時間とするが、議論が収束しないこともあり、だいたいの場合 2 時間以上の時間を要している。また、インフラグループ会議としては、11 月 10 日、11 月 13 日、11 月 27 日、12 月 4 日、12 月 9 日、12 月 15 日、12 月 23 日、1 月 20 日、2 月 16 日、3 月 8 日と会議を行っている。この会議では、バッチ利用環境、クラウド連動・連携機能、オブジェクトストレージ

設計、ジョブ管理設計、コンテナ管理設計等々多岐にわたるテーマを取り扱うため、必然的に会議に要する時間が多くなる。開発グループ会議としても、11 月 10 日、11 月 30 日、12 月 7 日、12 月 17 日、12 月 24 日、1 月 7 日と会議を重ねており、2 段階認証、利用者管理フロー設計、パブリッククラウド予算管理等々の設計を行っている。設置・設備工事についてのグループ別会議は、システム導入検討会議の範囲で収まるため、本年度の開催実績はない。

本年度は、コロナ禍のため機器の導入が大幅に遅れてしまうことも想定された。しかし、数日程度の予定はあったものの、本報告書を執筆時点までに大幅なおくれは予定されていない。3 月 16 日に Cyber HPC Symposium 2021 を開催する前頃には、図 48、図 49、図 50、図 51 に示すように機材の搬入は順調に進んでいた。本報告書執筆時点においては、システムテスト段階に進んでいる。2021 年 5 月に SQUID が泳ぎ始めるので、楽しみにしていただきたい。



図 48: 搬入・設置されたベクトルノード
(3 月 5 日頃)



図 49: 搬入・設置された CPU ノード
(3 月 5 日頃)



図 50: 搬入・設置された GPU ノード
(3 月 5 日頃)



図 51: 搬入・設置されたストレージ
(3 月 5 日頃)

(18) IT コア棟見学室およびサーバ室整備

新スーパーコンピュータ SQUID の 2021 年 5 月からの稼働を視野に、また、新型コロナウイルス感染症の脅威がなくなことを願いつつ、IT コア棟見学室およびサーバ室の整備を行った。具体的には、(a)歴代スーパーコンピュータシステム説明用パネルのリメイクおよび SX-ACE 説明用パネル新設、(b)OCTOPUS 説明用パネルの作成、(c) OCTOPUS サイドパネルの設置、(d)OCTOPUS ロゴデザイン、(e)Aurora TSUBASA モック展示台設置である。

以下、それぞれについて説明する。

(a) 歴代スーパーコンピュータシステム説明用パネルのリメイク、SX-ACE 説明用パネル新設

IT コア棟が竣工した 2014 年ごろに設置した頃に、歴代スーパーコンピュータ説明用パネルを 2F 見学室に設置していたが、デザインが古くなってきたこと、説明用パネルの文字が小さいとの指摘もあったことから、コロナ後に元の生活に戻り、多くの皆様にスーパーコンピュータシステムを見学いただきたいとの思いから、説明用パネルのリメイクを行なった。リメイクに際しては、パネルサイズをこれまでより一回り大きくし、縦 59.4cm × 横 84.1cm として再デザインした。本年度サービスを停止したシステム SX-ACE の説明用パネルを新設した、図 52 ～ 図 56 にリメイクパネルおよび新設パネルを示す。



図 52: リメイクした SX-5 説明用パネル



図 54: リメイクした SX-9 説明用パネル



図 53: リメイクした SX-8R 説明用パネル



図 55: リメイクした SX-ACE 説明用パネル



図 56: リメイクした Vector 説明用パネル

COVID-19 の脅威が去った後に、多くの皆様方に実際のスーパーコンピュータ をご覧頂ける日がくることを切に願う。

(b) OCTOPUS 説明用パネルの作成



図 57: OCTOPUS 説明用パネル

IT コア棟 2F 見学室にスーパーコンピュータ OCTOPUS の説明用パネルを作成した。OCTOPUS は常時 80-90%の利用率で稼働し、大変好評を得ているスーパーコンピュータである。2017 年 12 月に稼働開始し、すでにリース期間の中間地点となる 3 年が経過している。IT コア棟に見学を訪れる方々に、

OCTOPUS システムの概要を紹介するための巨大な説明用パネル(縦 120 cm x 横 170 cm)を作成した。図 57 に作成したパネルを示す。

(c) OCTOPUS サイドパネルのデザイン・設置

2021 年度 5 月に SQUID が導入・稼働されることに伴い、SQUID ラックデザインコンテストを通じて、SQUID の“顔”となるべきデザインの一般公募を行ったことは上述したが、これにあわせて IT コア棟内の OCTOPUS が収容されたエリアにサイドパネルのデザインを行った(図 58)。現在の OCTOPUS の“顔”であるデザインに合わせて、吸盤のイメージでデザインをしている。その後、年度内にデザインを OCTOPUS のサイドパネルに設置完了した。図 59 に貼り付け後の OCTOPUS を示す。

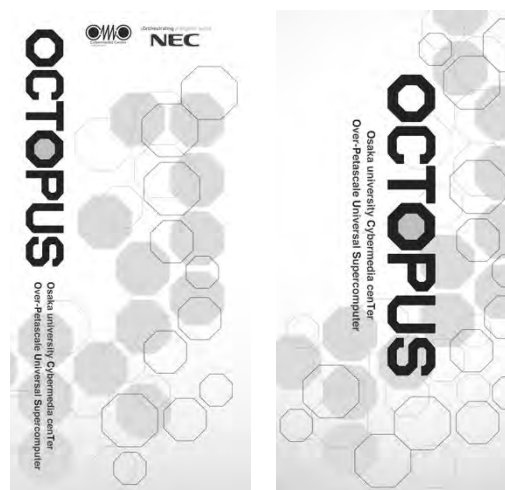


図 58: OCTOPUS サイドパネルデザイン



図 59: サイドパネルを設置した OCTOPUS

サイドパネルを貼り付けることによって、IT コア棟サーバ室は大変華やかになると同時に、サーバ室内のどこに OCTOPUS が設置されているかがよくわかるようになった。この新型コロナウイルスの脅威が去った後に、皆さんに直にお披露目できることを願っている。そして、高稼働・利用率のスーパーコンピュータ OCTOPUS が皆様に愛され、長く記憶に残れば嬉しく思う。

(d) OCTOPUS ロゴデザイン

本年度、上記のサイドパネルのデザインを作成するにあたり、OCTOPUS のロゴを作成した(図 60)。こちらのロゴは、本センター大規模計算機システム事業内の OCTOPUS 紹介 Web ページに掲載している。ご自由にご利用できるので、機会があればご利用いただきたい。



図 60: OCTOPUS ロゴ

(e) Aurora TSUBASA モック展示台設置



図 61: Aurora TSUBASA システムボード

SQUID では、新型 Aurora TSUBASA を採用しているが従来のベクトル計算機とは異なり、計算ノードの PCI バスに接続する拡張ボード形式を採用している。その形状を見学者が閲覧できるように新型

Aurora TSUBASA のプロセッサボードの展示台を設置した(図 61、図 62、図 63)。



図 62: Aurora TSUBASA 展示台



図 63: SX-ACE フロントパネル展示

また同時に前スーパーコンピュータシステムとして稼働していた SX-ACE が退役したため、歴代のスーパーコンピュータシステムと同様にフロントパネルを展示できるように展示台を用意し、SX-ACE のシステムボードと共に展示室に設置した。

(19) SQUID への移行作業と移行に向けた利用者支援

上述しているように、2021 年 5 月よりスーパーコンピュータ SQUID が稼働する。本年度は既存の SX-ACE システムの利用者が後継の SQUID へスムーズに移行できるように準備を進めた。

本報告書執筆時点において、本センターでは、2021 年 5 月の導入開始より約 3 ヶ月の間、本センターでの試験運用をかねて、利用者の皆さま方に無料お試し期間を設け、8 月 1 日より有償でのサービス提供に移行することを予定している（図 64）。その運転計画に合わせて、既存の SX-ACE システム内の利用者データを新システムに移行しなければならない。

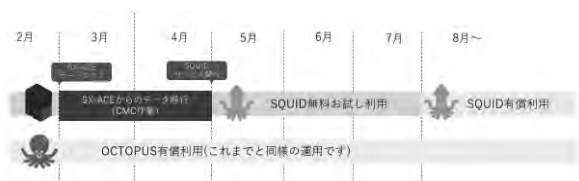


図 64: SQUID 運転計画

本年度、この運転計画に合わせたデータ移行計画を立案・実施した。既存システムから新システム SQUIDh でのデータ移行計画は、利用者のシステム利用状況および新システムの利用希望移行により異なるため、A. 2020 年度に SX-ACE をご利用中のグループ、B. 2020 年度に OCTOPUS をご利用中のグループ、C. rcnp から始まるアカウントの方、D. 2020 年度に試用制度、HPCI 課題、JHPCN 課題、公募利用制度で SX-ACE、OCTOPUS をご利用中のグループ、E. 2020 年度に SX-ACE や OCTOPUS をご利用されていない方の 5 分類を行い、ウェブや ML での周知を行い、データ移行を実施した。

また、SX-ACE 上で実行されるプログラムが新システム SQUID が稼働するとすぐに実行できるようサポートする以下の説明会およびプログラム移行支援を行った。

[1] SX-ACE ユーザ向け SQUID 説明会 ～SX-ACE から Aurora TSUBASA へ～

[2] SQUID 導入記念：SX-ACE ユーザ向けスタートダッシュプログラム – Let's take off with Aurora TSUBASA –

[1] SX-ACE ユーザ向け SQUID 説明会 ～SX-ACE から Aurora TSUBASA へ～

2021 年 1 月 26 日に、SX-ACE システムをお使いの利用者を対象として、新スーパーコンピュータシステム SQUID へのプログラム移行支援を目的として、SX-ACE ユーザ向け SQUID 説明会 ～SX-ACE から Aurora TSUBASA へ～と称した説明会を開催した。開催時の 1 月においても、新型コロナウイルスの影響は多大であり、本説明会の開催もオンラインでの開催となった。本説明会には、31 名の参加登録があり、当日は 52 名の出席となった。オンライン説明会の開催には、Cisco Webex を用いた。

表 18: SX-ACE ユーザ向け SQUID 説明会

時間	プログラム
13:00-13:15	趣旨説明 伊達 進 (大阪大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門)
13:15-13:45	SX-Aurora TSUBASA の概要 日本電気株式会社
13:45-14:45	SX-ACE から SX-Aurora TSUBASA への移行の流れ 日本電気株式会社
14:45-15:15	質疑応答

表 18 に当日のプログラムを示す。当日は最初に本研究部門伊達准教授より、新システム SQUID の概要と本説明会の趣旨が説明された。その後、日本電気株式会社から SX-Aurora TSUBASA のハードウェア説明および SX-ACE などとの違いについての解説がなされた。その後に、SX-ACE システムから SX-Aurora TSUBASA への移行に伴う注意点が解説された。SX-Aurora TSUBASA では SX-ACE から大きくアーキテクチャが変更になっており、プログラ

ム実行方法なども変更になっている。そのため、例えば、エンディアンなども変更になっており修正が必要である。そういった注意点が、事前準備、コンパイル、実行、テスト・デバッグに分けられ解説がおこなわれた（図 65）。

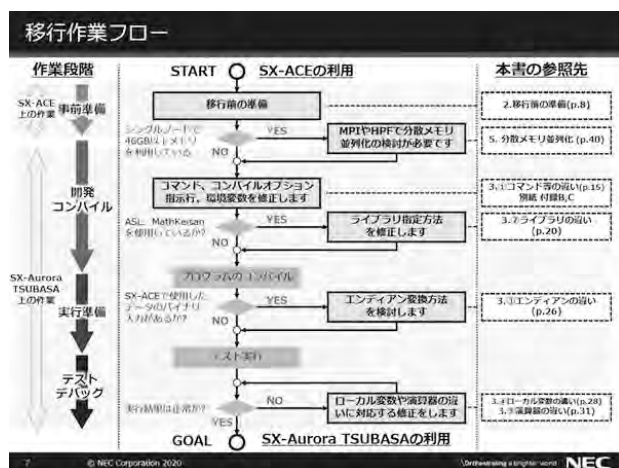


図 65: 移行作業フローに沿った注意点

最後の質疑応答は、オンライン開催であったため質問数は少なかった。しかし、先行して SX-Aurora TSUBASA が導入されている東北大学サイバーサイエンスセンターのスーパーコンピュータ AOBa をお使いの利用者からのコンパイラに関する技術的な質問とともに、Aurora TSUBASA の開発元である日本電気株式会社にむけて、迅速な情報公開を希望するとの強い要望がなされた。

[2] SQUID 導入記念：SX-ACE ユーザ向けスタートダッシュプログラム – Let's take off with Aurora TSUBASA –

SQUID の導入を記念して、当センターの SX-ACE をお使いのユーザを対象に SQUID ベクトルノード群（SX-Aurora TSUBASA）での高速化が見込まれるプログラム（非商用）を募集し、本センターが当該プログラムを預かり、Aurora TSUBASA への移行を行う、SX-ACE ユーザ向けスタートダッシュプログラム – Let's take off with Aurora TSUBASA – を、2020 年 12 月 24 日-2021 年 1 月 15 日の期間に実施した（図 66）。応募者多数の場合は、対象となるプロ

グラムとしては、SX-Aurora TSUBASA への移植の困難さ、本センターの利用履歴等から、本センターが選定するとして進めた。結果、9 研究グループからの応募を採択し、11 本のプログラムの移行作業を進めた。完了次第、レポートともに利用者に返却予定である。



図 66: SX-ACE ユーザ向けスタートダッシュプログラム – Let's take off with Aurora TSUBASA –

SX-ACE から SQUID へのデータ移行と無料お試し利用について（既存）

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/to-squid/> （日本語）

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/to-squid/> （英語）

SX-ACE ユーザ向け SQUID 説明会

～SX-ACE から Aurora TSUBASA へ～

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20210126/

（日本語）

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/lec_ws/20210126/

（英語）

SQUID 導入記念：SX-ACE ユーザ向けスタートダッシュプログラム

– Let's take off with Aurora TSUBASA –

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20201224/

（日本語）

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/lec_ws/20201224/

（英語）

(20) IT コア棟電源&熱源増設



図 67: 工事中のトランス搬入作業の様子

サイバーメディアセンターで新しいスーパーコンピュータを導入するにあたり、電力不足が予想されたため、施設部とともに協力し、サイバーメディアセンターIT コア棟の受電設備の増強をおこなった。増強内容としては、3相4線式415Vの仕様で1台あたり500KVAの容量を有するトランスが6台、合計3,000KVAの受電能力が増強されることになった。工事の計画を進めるにあたり、設備の総重量がかなりの重さとなり、また広い設置面積が必要であったため設置場所選定に苦労したが、最終的には建物新営時にUPS設置用として設計されており、耐荷重性能を満たすことができる2階UPS室に設置することになった。工事の途中、新型コロナウイルスの緊急事態宣言の突発的事象も生じたが、無事工期の遅延もなく予定どおり2020年9月に怪我やコロナ感染者も生じることなく竣工を迎えることができた。

3.2.2 うめきた拠点の運用

本センターは本学共創本部、グランドフロント開業時より、情報通信研究機構、関西学院大学、大阪電気通信大学、バイオグリッド関西、コンソーシアム関西、帝塚山学院大学、組込みシステム産業振興機構、サイバー関西プロジェクト、U2A、一般社団法人データビリティコンソーシアムと共同で大阪うめきたの知的創造拠点ナレッジキャピタルに大規模

計算結果などの可視化によるアウトリーチと共同研究、産学連携を目指したコラボレーションオフィス“Vislab Osaka”を開設し、様々な活動を行なっている。

その中で組込みシステム産業振興機構にて行われた、IoTをテーマとしたワークショップコンテスト「WINK2020」、社会人向け技術者研修「第13回組込み適塾」について述べる。

● 先進的組込みシステム産官学連携プログラム「第13回 組み込み適塾」

組込み産業の活性と、産業界の交流を目的として産官学連携の高度人材育成のプログラム「組み込み適塾」は、関西だけでなく横浜、宮城、名古屋の拠点にて社会人向けの講座を行う取り組みである。大阪大学サイバーメディアセンターでは、遠隔授業や大人数の授業のための講義場所として、開催に協力した。うめきた拠点では28日間で198名〔のべ人数537名（内訳：会場26名、オンライン511名）〕の参加を得た。プライベートセミナーでは、4日間で、143名（のべ人数）（内訳：会場44名、オンライン99名）の参加を得た（図68～図71）。



図 68: 写真 8/28 プライベートセミナー風景



図 69: 写真 10/9 プライベートセミナー風景



図 70: 写真 11/10 プライベートセミナー風景



図 71: 写真 2/18 プライベートセミナー風景

● IoT をテーマとしたワークショップコンテスト

「WINK2020」

また、IoT をテーマとしたワークショップコンテスト WINK2020 を行った。5 日間で、コンテスト、交流会、リハーサル、実行委員会が行われ、コンテスト 140 名（内訳：会場 26 名、オンライン 114 名）が参加した（図 72～ 図 74）。



図 72: コンテストの風景



図 73: 交流会（ハイブリッド）の風景

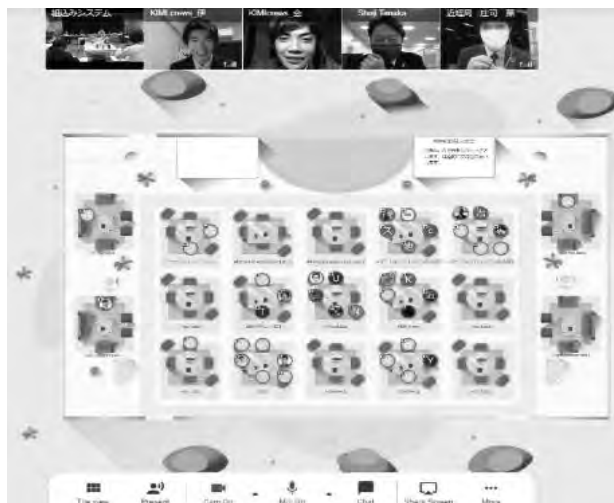


図 74: 交流会（ハイブリッド）の風景
（オンライン側）

3.2.3 Cyber HPC Symposium の開催

Cyber HPC Symposium は、本研究部門が推進する大規模計算機事業および可視化事業に対するプレゼンスおよび求心力向上、および、本センター利用者への情報提供および情報交換機会の提供を目的とし、2015 年度よりサイバーメディアセンター主催として開催するシンポジウムである。本年度は、新型コロナウイルスによる新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の感染拡大の影響を受け、残念ながら開催を見送った Cyber HPC Symposium 2020、および、例年通り 3 月に開催する Cyber HPC Symposium 2021 と 2 回開催した。いずれの開催も COVID-19 の影響を回避できず、Cisco Web EX での開催となった。

本研究部門はスーパーコンピュータシステムの運用を担う責任部門として、Cyber HPC Symposium の企画・開催を行なっている。シンポジウムの詳細については本報告書 p.167 および p.175 に記載するので

参照されたい。ここでは、シンポジウム開催に伴い作成した広報資料について報告する。

Cyber HPC Symposium 2020



図 75: Cyber HPC Symposium 2020 Online
広報ポスター

本年度 9 月に開催した Cyber HPC Symposium 2020 は、昨年度 3 月に予定していたテーマをそのまま継承し、ストレージ、データ基盤の研究開発に携わる産学の専門家をお迎えし、本センターの大規模計算機システムの活用事例、および最新の研究開発動向を踏まえつつ、高性能計算・高性能データ分析を支えるデータ基盤の今後の課題と将来を考えることをねらいとして、サイバーメディアセンター主催、大阪大学データビリティフロンティア機構共催、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の協賛のもと、9 月 28 日に開催した。本シンポジウム開催に際しては、参加者、講演者が密にならない感染防止対策を施した上で、対面開催の可能性を検証しつつも、国内の情勢を考え、最終的にオンライン開催と

なった。また、開催前後の状況や、オンライン開催になったことによる講演者の意向などから、一部のプログラムを修正した。

図 75 に 9 月に開催した Cyber HPC Symposium 2020 Online の広報ポスターを示す。広報ポスターでは、背景にオンラインイメージを残した。例年は、これらのポスターを縮小した A4 版の広報資料を広く配布するが、学内を見ても開催前は多くの方々が在宅勤務や時差出勤という状況であったため、紙での配布は行わなかった。

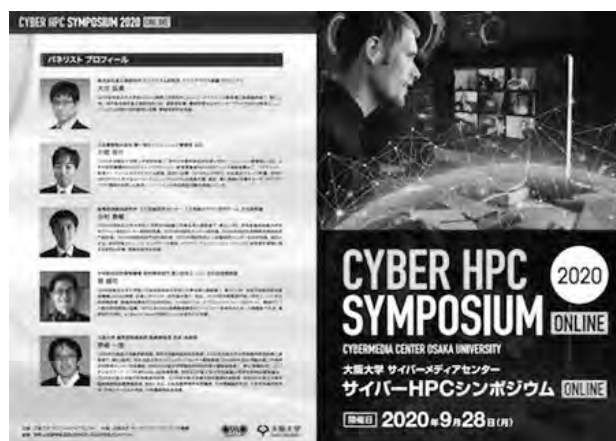


図 76: Cyber HPC Symposium 2020 Online
当日配布用パンフレット（表）



図 77: Cyber HPC Symposium 2020 Online
当日配布用パンフレット（裏）

また、当日配布用に、図 76、図 77 に示すパンフレットを作成した。このパンフレットも、例年では、当日の参加者に配布するが、今回のシンポジウムでは完全オンラインとなったため、電子版での配布となった。また、利用者のオンライン参加時のトラブル

ル対策のために、図 78 に示す参加手順を作成してウェブ公開をおこなっている。

本報告書で記載した広報資料および Webex 参加手順は下記のシンポジウムウェブページから閲覧できるので、興味のある方はご覧いただければ幸いです。

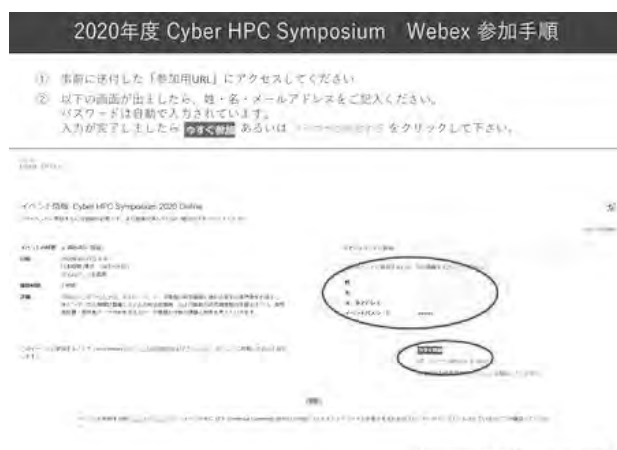


図 78: Cyber HPC Symposium 2020 Online Webex 参加手順

Cyber HPC symposium 2020 Online:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/cyberhpcsympo-6th-online/

(日本語)

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/lec_ws/cyberhpcsympo-6th-online/

e/ (英語)

Cyber HPC Symposium 2021

Cyber HPC Symposium 2021 は、2020 年にスーパーコンピュータシステムを導入した大学計算機センター、および、スーパーコンピュータの産業利用・応用に取り組む機関から専門家をお迎えし、スーパーコンピュータシステムの目的、役割、利活用事例を踏まえながら、スーパーコンピューティングを活用した産学共創の今後の課題と将来を考えることをねらいとして、サイバーメディアセンター主催、スーパーコンピューティング技術産業応用協議会 (ICSCP) 共催、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の協賛のもと 2021 年 3 月 16 日に開催した。本シンポジウム開催に際しても、参加者、講演者が密にならない感染防止対策を施した上で、対面開催

の可能性を検討した。しかし、新型コロナウイルスの猛威はおさまらず（日本国内では、マスクさえしていればなんとかなるという雰囲気ではあった）、100 名前後のイベントの開催が許される雰囲気はまだなかったため、オンライン開催とした。本シンポジウムでは、基調講演を 2 件、一般講演を 2 件、パネルディスカッション 1 件の、2019 年度までに実施していた通常のシンポジウムより小規模なプログラム構成とした。これは、オンライン参加は参加しやすい一方で、疲れやすい印象があることも考慮したためである。



図 79: Cyber HPC Symposium 2021 Online 広報ポスター



図 80: Cyber HPC Symposium 2021 Online 開催風景

図 79 に 9 月に開催した Cyber HPC Symposium 2021 Online (図 80) の広報ポスターを示す。また、図 81 に当日配布用パンフレットを示す。本シンポジウムでは、当日配布用パンフレットは電子配布としたが、広報ポスター、および広報ポスターを縮小した広報資料については、300 部を学内、学外に広く配布をおこなった。

Cyber HPC symposium 2021 Online:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/cyberhpcsympo-7th/

(日本語)

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/lec_ws/cyberhpcsympo-7th/

(英語)

関連発表論文

- (1) 伊達 進, “SQUID と ONION の概要”, HPC-AI Advisory Council Japan Conference 2021, Jan. 26 2021. (Online)
- (2) 伊達 進, “次期スーパーコンピュータのかたち”, Cyber HPC Symposium 2020 Online, Sep. 2020.

4 2020 年度研究業績

4.1 津波浸水被害推計システム保守・運用ならびに機能拡張

2017 年度に、東北大学災害科学国際研究所、東北大学サイバーサイエンスセンター、東北大学大学院理学研究科、日本電気株式会社、国際航業株式会社、株式会社エイツー、および大阪大学サイバーメディアセンターの枠組みで、内閣府と津波浸水被害推計システム整備業務を受託した（平成 29 年度 3 月 31 日～10 月 31 日）。当該受託業務では、大規模地震発生時に、気象庁、国土地理院からの情報を活用して、東北大学サイバーサイエンスセンターと大阪大学サイバーメディアセンターのスーパーコンピュータシステム SX-ACE を用いて、リアルタイムに津波被害を推計するシミュレーションを実行できる環境を整備することを目的とした。当該事業では、東北大学サイバーサイエンスセンター、大阪大学サイバーメディアセンターのスパコンを決して同時に停止

させることなく 24 時間 365 日体制で運用できる体制を整備したが、2018 年度はこの体制を継続的かつ安定的に持続し、実際の災害時に対応できる臨戦体制を実現するために、上記枠組みを継承し、内閣府との間に津波浸水被害推計システム保守・運用業務

（2018～2022 年度）を受託した。実際の災害時に、システムを止めることなく、またそのシステム上で動作する津波浸水被害推計システムが停止することがないように、本センターの教職員は、連携機関との議論を重ねている。2017 年度に構築・整備、2018 年度に保守・運用業務を受託した本システムにより、気象庁、国土地理院より提供される震源情報、地殻変動データなどを活用した津波浸水被害シミュレーションを行い、政府の対応資料となる被害分布などのデータ提供を行うことが可能となっている。

2018 年度までのシステムでは、鹿児島県から静岡県までの領域をカバーしていたが、2019 年度の拡張業務により静岡から茨城県までの領域がカバーされることになった。さらに、2020 年度は、内閣府との間に「津波浸水被害推計システム機能拡張業務（福島県から太平洋沿岸）」を締結し、静岡県から北海道太平洋沿岸までの領域がカバーされることとなった。

本システムは、我が国の防災・減災に向け極めて重要度の高いシステムとなっている。本年度領域拡張を行ったが、今後さらに津波浸水被害推計システムのカバーする領域を拡大する計画もある。本センターとしては、限られたスーパーコンピュータ資源ではあるが、わが国の防災・減災に協力できればと切に願っている。

4.2 磁場誘起 chiral 転移シミュレーション SX-Aurora TSUBASA の高速化

本研究では、SRO シミュレーションの特性を解析し、その特性を考慮した高速化にアプローチする。SRO シミュレーションのプロファイルからベクトル化率が 94.4%であり、改善の余地があることが判明した。また、コードレビューを行い、温度や外部磁場が変化するたびに生じる I/O 処理が実行時間を長大化していると判明した。

まず、ベクトル化率の改善を行った。ベクトル化率向上のためには、現状のコードでベクトル化できない箇所の書き換えが必要である。実行結果に影響を与えないようにこの箇所を修正した。次に、I/O 処理の効率化を行った。SX-Aurora TSUBASA を搭載した計算ノードでの I/O 処理が VE で実行された場合、I/O 処理が VH へオフロードされ実行時間低下に繋がる。I/O 処理の VH への明示的なオフロードがサポートされている VH Call 方式と VEO 方式で、VH にオフロードされる I/O 処理回数を削減した。

本研究で用いた SX-Aurora TSUBASA の計算ノードの VE には SX-Aurora TSUBASA (ベクトル長 256、8 コア/1.4GHz、コア性能 (倍精度) 268.8GFlops) を用いた。また、計算ノードの VH には Intel Xeon Gold 6126 (12 コア/2.6GHz、コア性能 (倍精度) 83.2GFlops) を用いた。

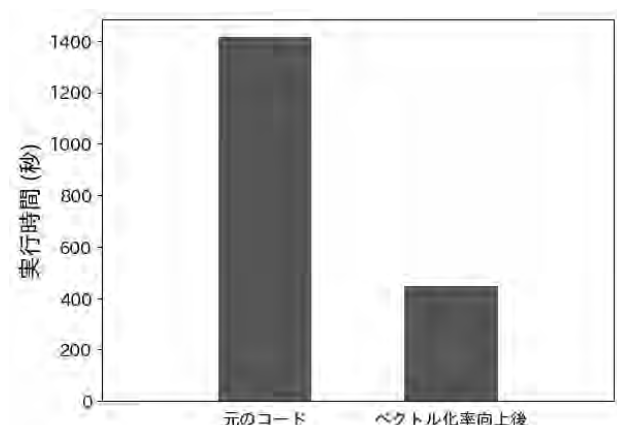


図 82: ベクトル化率向上前後の実行時間

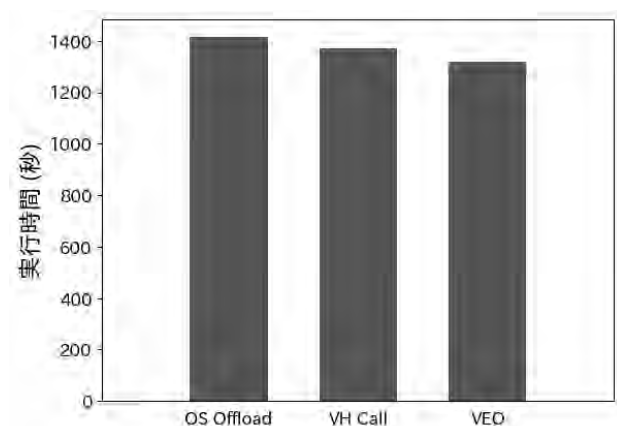


図 83: 実行方式別の実行時間

図 82 にベクトル化率向上前後の実行時間の変化、図 83 に SX-Aurora TSUBASA のプログラム実行方式別の実行時間を示す。図より、SRO シミュレーションをすべての実行方式で高速化できることを示した。

関連発表論文

- (1) 吉田薪史, “磁場誘起 chiral 転移シミュレーションの SX-Aurora TSUBASA を用いた高速化”, 大阪大学工学部卒業論文, 2021 年 2 月.

4.3 高性能計算機クラスタにおけるステージング高速化に関する研究

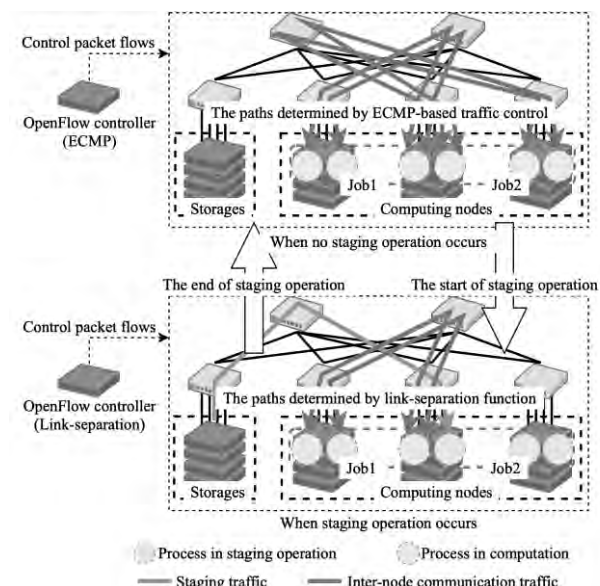


図 84: Progressive Switching-based Dynamic Link-Separation Collision Avoidance の概要

本研究では、ノード間通信の性能低下を抑制しつつステージングを高速化する手法として、Progressive Switching-based Dynamic Link-Separation Collision Avoidance を提案する。本提案手法は、図 84 に示すように、ステージングの実行状態と連動して異なるトラフィック制御を動的に切り替えるアプローチを採用する。本提案手法は、ステージングの実行開始時に、ノード間通信とステージング通信に、それぞれ占有利用可能な経路を割り当てるトラフィック制御 (Link-separation) を相互結合網に適用する。一方、ステージングの実行終了時に、割り当てた占

有利用可能な経路を解放し、既存の負荷分散型トラヒック制御（ECMP）を相互結合網に適用する。これにより、ノード間通信の性能低下を抑制しつつ、ステージング実行時における2種のトラヒック間でのトラヒック衝突を回避する。本研究では、提案手法の動的なトラヒック制御を実現するために、実装において OpenFlow を採用した。

本提案手法の実現においては、以下の2つの課題に取り組んだ。

1. 異なるトラヒック制御の切り替えにかかる時間の削減：提案手法によるトラヒック制御の切り替え時間が長い場合、Link-separation によるステージング高速化の効果が低減するため、トラヒック制御の切り替えにかかる時間を削減する必要がある。
2. 異なるトラヒック制御の切り替えに対するステージング実行の非同期化：提案手法によるトラヒック制御の切り替えが完了するまでステージングを待機させる場合、ステージング実行時間がトラヒック制御の切り替え時間だけ増加する。この観点から、ステージングの実行時間を削減するために、トラヒック制御の切り替えを待たずにステージング実行を開始するようにする。

1 つ目の課題を達成するために、本提案手法は、相互結合網を構成する OpenFlow スイッチへのフローエントリの挿入・削除操作を低減する。そのために、本提案手法は、相互結合網上に設定するノード間通信のための経路の数を削減する。具体的には、本提案手法は、ジョブスケジューラと連携してノード間通信を行う計算機の組み合わせを把握し、その組み合わせに基づいて、ノード間通信のための経路を相互結合網上に設定する。この組み合わせを把握できない場合、全ての計算機の組み合わせについてノード間通信のための経路を相互結合網上に設定する必要がある。

2 つ目の課題を達成するために、本提案手法は、異なるトラヒック制御の切り替えにおける2種のト

ラヒックをノンブロッキング化する。具体的には、ECMP から Link-separation へのトラヒック制御の切り替えの際は、ECMP による経路を設定するフローエントリを OpenFlow スイッチから削除せずに残しておき、Link-separation による経路を設定するフローエントリを高い優先度を持たせて OpenFlow スイッチに挿入する。一方で、Link-separation から ECMP へのトラヒック制御の切り替えの際は、Link-separation による経路を設定するフローエントリを OpenFlow スイッチから削除する。これにより、トラヒック制御の切り替えの間、2種のトラヒックは ECMP か Link-separation による経路のどちらかを常に利用できる。

評価では、実際の計算機クラスタ上で実験を実施し、相互結合網上を通過するトラヒックの観察によって、図 85 のように、提案手法がトラヒック衝突を実際に回避できたことを確認した。また、提案手法が ECMP と比較して、ステージングを高速化できることを確認した。さらに、ノード間通信に対する提案手法のオーバーヘッドも無視できる範囲であることを確認した。総じて、提案手法のステージング高速化に対する実用性を示す結果となった。

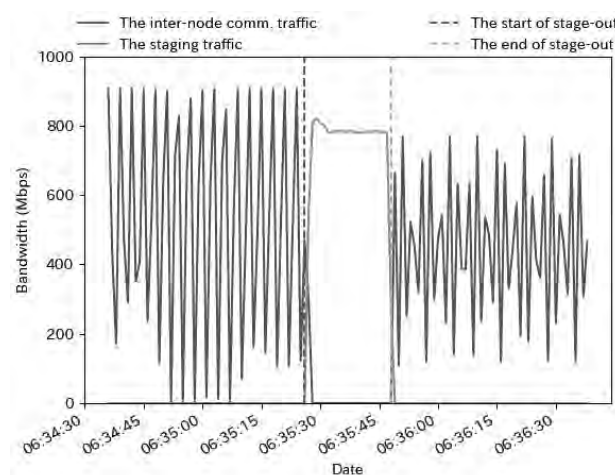


図 85: 提案手法を相互結合網に適用した際の2種のトラヒックによる消費帯域幅

関連発表論文

- (1) Arata Endo, Hiroki Ohtsuji, Erika Hayashi, Eiji Yoshida, CHunghan Lee, Susumu Date, Shinji Shimojo, “Dynamic Traffic Control of Staging Traffic on the Interconnect of the HPC Cluster System”, IEEE Access, Vol.8,

4.4 S2DH (Social Smart Dental Hospital: S2DH)

本研究項目は、本報告書内の先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門との連携により実施している。本研究では、歯学部附属病院との連携により、機械学習、ディープラーニングを活用した診断用アプリケーションの開発、高性能計算機システムに安全にデータを共有可能とする基盤技術についての研究開発を推進した。

本センターのスーパーコンピュータ OCTOPUS を活用して開発された口腔がんの早期発見 AI モデルは、悪性腫瘍、口内炎、白板症、良性腫瘍の検出に高い精度を達成し、新たな産学共同研究へと発展した。なお、当該成果は、11 月 12 日に「ディープラーニングによる口腔がん早期発見 AI の診断精度向上にむけた共同研究」としてプレスリリースされ、日本経済新聞等に取り上げられた。

また、歯周病 AI についてはスマートフォンアプリで口腔写真をとり重症度チェックができる Web アプリケーション・システムを開発した。これを用いて大阪大学キャンパスライフ健康支援センター、並びに草津総合病院と実地試験も含めた研究を進展させていく方向で倫理審査などの準備を開始した。

さらに、S2DH での研究開発成果である、高い機密性と秘匿性のある医療情報・データを移動させることなく、共有利用型スーパーコンピュータ上で安全に計算・解析可能とするセキュアステージング機能の有用性・実用性を評価するため、歯学部附属病院と本学サイバーメディアセンターの広域環境上で検証実験を推進した。さらに、自動矯正診断 AI システムの開発にむけた研究は、JHPCN の萌芽型共同研究課題としても採択された。

また、昨年度に引き続き、これらの成果を幅広く周知、社会フィードバックすることを目的として、2021 年 3 月 5 日 13:30-17:30 に大阪大学歯学部附属病院主催、大阪大学サイバーメディアセンター、日本電気株式会社共催、吹田市歯科医師会後援、株式会社 HPC テック、株式会社モリタ、メディア株式

会社協賛にて、第 4 回ソーシャル・スマートデンタルホスピタルシンポジウム ～地域 AI 歯科診療で超高齢社会 DX の実現を！～を開催した。本シンポジウムは「地域 AI 歯科診療」と名付けられたセッション 1、「S2DH の成果と未来」と名付けられたセッション 2、および、神戸大学大学院システム情報学研究科 坪倉誠教授による特別講演「スパコン富岳による飛沫・エアロゾルの飛散シミュレーションと室内環境における空気環境の可視化」（図 86）から構成された。本シンポジウム開催時においても、新型コロナウイルス感染症は収束しておらず、講演者、座長らは会場である大阪大学サイバーメディアセンター Mishite に集合し、シンポジウム参加者に対して講演を配信するというハイブリッドスタイルで実施した。なお、Mishite での講演実施も新型コロナ感染症対策を講じた上で開催したことを記録として記載しておく。



図 86: 坪倉氏による特別講演の様子

本シンポジウムに際しては、サイバーメディアセンター 下條真司センター長・教授がセッション 2 の座長、および閉会の挨拶（図 87）を務めた。また、当該セッション内で応用情報システム研究部門より伊達進准教授が 2021 年 5 月より稼働予定のスーパーコンピュータシステムについて、「大阪大学の次期スーパーコンピューティングシステム SQUID の概要」と題して講演を行なった（図 88）。講演内で歯学部附属病院との共同研究成果である機能が SQUID で利用可能になることが報告された。

本シンポジウムの開催に際しては、地域社会の一般の方に対しても積極的に広報を行なったこともあ

り（図 89）、合計 231 名の参加が得られ、オンラインではあるが大盛況なシンポジウムとなった。そのうち、学内者は 79 名、学外者は 192 名であった。講演に対しては、現地の会場、オンラインからも、質問がよせられ、一体感のあるシンポジウムとなった。



図 87: 下條センター長による閉会の挨拶



図 88: 伊達准教授による特別講演の様子

図 89: S2DH 広報パンフレット

S2DH シンポジウム

https://s2dh.org/symposium_vol4/vol4kaisaiinfo/

https://s2dh.org/symposium_vol4/programvol4/

関連発表論文

- (1) 伊達 進, “大阪大学の次期スーパーコンピューティングシステム SQUID の概要”, 第 4 回 S2DH シンポジウム, 大阪, March 2021. (online/f2f ハイブリッド開催)

4.5 多様な e ラーニング教材のためのシステム

e ラーニングの教材はもちろん電子化されており、開発効率は高そうに見えるが、e ラーニング問題集においては手作業で作られることが多く、実はそれほど高くはない。先行研究では、教科書本文から穴埋め問題が自動で作成されるシステムが提案されているが、教科書全体の電子化が必須であり、教科書の本文をそのまま用いた穴埋め問題しか作問できない。そこで、本研究では、出題したい知識を単純な表形式データ（図 90）に入力するだけで、多様な内容の 4 択問題を自動で効率的に作問する作問支援ツールを提案した。

名称	グループ	説明文	順序	数値1	接頭辞1	単位1	演算子	数値2
MP3	形式	MPEG-1の圧縮方式を利用した、国際標準化もされている音声圧縮方式						
		演奏情報(音程、音色、音の強弱)がデータとして記録されている、電子楽器						
MIDI	形式	の演奏用データ形式						
アナログ音声のデジタル化								
一秒間のデータ量								

図 90: 知識を入力する表形式データ

提案ツールでは、用語と説明文の問題、計算問題、順序を並び替えて作る問題、表の要素を入れ替えて作る問題の 4 種類の問題を作成できる。以下では、特に処理が複雑な、用語と説明文の問題と計算問題のみにについて説明する。

用語と説明文の問題用語に対する正しい説明文を選ぶ問題と、説明文から正しい用語を選ぶ問題の 2 つが作成可能である。選択肢は、グループと、形態素解析システムによる説明文の処理の 2 つを利用して、表形式データ内の単語から選択する。

計算問題計算式情報には、問題文で与える値の例となる値が入力されている。この値をもとに、問題文で与える値を乱数で生成する。乱数は、基準値の 110 倍から 10 倍の範囲で、計算が煩雑にならない簡単な値かつ割り算があっても循環小数にならない値にする。選択肢は、学習者が起こしやすい間違いを想定して、計算式中の定数を演算し忘れた値、加減と乗除を入れ替えた値などを使用している。

提案ツールを用いた作問と、ツールを使わないでワープロで作問する通常の作問の 2 通りでそれぞれ 2 人ずつ、基本情報技術者試験の教科書、見開き 2 ページ分の問題を作成してもらい、作問にかかった時間を計測した。総作成問題数と 1 問あたりの作問時間は (図 91) のようになり、提案ツールの方が平均で 10.5 問多く作問でき、1 分あたりの作問数は平均で 0.28 問多いことを確認した。



図 91: 作成問題数 (左) と 1 分あたりの作成問題数 (右)

さらに、提案ツールによって作られた計算問題の選択肢が、間違えて選ばれやすいかどうかの評価を行った。同じ計算内容の 10 問で、提案ツールによる選択肢と、単に正解の値を乱数倍により作った選択肢を用意した。これらを 4 人に解いてもらったところ、提案ツールで作った問題の平均正解数は 6.25 問、比較用問題の平均正解数は 7.75 問となった。提案ツールの計算問題の選択肢作成方法は有効であることを確認した。

4.6 医療ビッグデータ・深層学習のライフサイエンス応用

近年医薬品業界においてはその生産性の低さを改善し、研究開発の効率化を進めようとする動きが活発に行われている。その例として大規模な投資からオープンイノベーションへの転換、医師中心から患者中心へ、治療薬提供はもちろんのこと患者の QOL 実現も含めた取り組み、治療薬と診断薬、予防薬との組み合わせなどが挙げられる。大きな期待として挙げられるのが ICT を用いた動きで医療ビッグデータ、深層学習などへの取り組みである。欧米では既に Google、Apple、Amazon、Facebook などがメガファーマと協業してライフサイエンス分野に進出している。また patients like me のように患者とその家族が SNS サイトを利用して情報交換を行っている。一方我が国においてはこの分野で大きく立ち遅れている。特に、医療データを統合して産業化にいかに関与できるかが大きな課題として残っており、今年度は上記の問題点の改善を具体化するための議論を行った。

4.7 リアルタイムストリームデータ処理のためのエッジマイクロサービスアーキテクチャの研究

4.7.1 WoT`に基づく論理センサアーキテクチャ

センサやセンサデータを標準化された Web 技術で提供する Web of Things (WoT) のモデルのもと、エッジコンピューティング環境において IoT アプリケーションがセンサデータと処理結果を同様に扱うことを可能とするセンサデータ処理アーキテクチャ

「WoT ベース論理センサーキテクチャ (WoT-based Logical Sensor Architecture: WLSA)」を提案した。

エッジコンピューティング環境においては、複数のアプリケーションが同時に動作する。エッジコンピューティングのリソースには上限があり、処理可能なプロセス数にも制限があるが、プラットフォームとしては、処理性能を維持しながら、可能な限り多くのアプリケーションを収容することが求められる。

WLSA では、センサーを扱うストリームデータ処理アプリケーションを扱い、処理プロセスをノード、プロセス間通信をリンクとして有向グラフで表現されるデータ処理のフロー（パイプライン）により定義する。各処理プロセスは WoT に基づくマイクロサービスとして実現する。WLSA では、まず、パイプラインを構成するマイクロサービスの各出力結果を、新たな出力結果が得られるまで一時保存し、リクエストに応じて提供する「処理結果出力プロセス」を追加する。また、新たなアプリケーション実行が要求された際、パイプラインの一部が既にエッジコンピューティング環境内で実行されているものと同じならば、「処理結果出力プロセス」から処理結果を取得するようパイプラインを書き換える（図 92）。これによって、複数のアプリケーション間でパイプラインが再利用され、アプリケーションに必要な計算資源とネットワーク資源を節約することができる。

本研究では、WLSA に基づくプロトタイプシステムを Node-RED データフロー処理フレームワークを用いて実装した。また、エッジコンピューティング環境のもと、本プロトタイプシステムを用いてオブジェクト検出アプリケーションを実行し、その有効性を評価した。評価の結果、WLSA によって、少ない計算資源使用量のもと実行時間を低減可能（4% CPU 使用率、100 ms 以下の応答時間で 20 のアプリケーションを収容可能）となることを確認した。

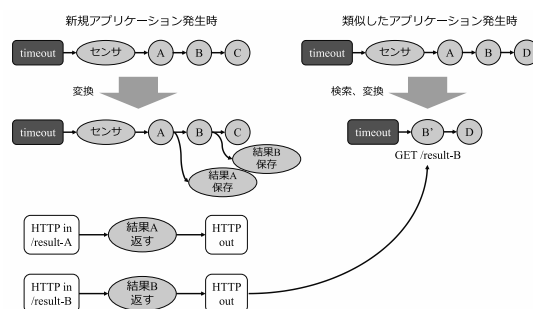


図 92: データ処理フローの書き換え

関連発表論文

- (1) 宮越一稀, 寺西裕一, 川上朋也, 義久智樹, 下條真司, “WoT に基づくエッジマイクロサービスを用いた論理センサーキテクチャに関する一検討”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2020) シンポジウム論文集, pp. 1041-1047, 2020 年 6 月.
- (2) Kazuki Miyagoshi, Yuuichi Teranishi, Tomoya Kawakami, Tomoki Yoshihisa, and Shinji Shimojo, “Proposal of a Logical Sensor Architecture using WoT-Based Edge Microservices,” Proceedings of the 1st IEEE International Workshop on Advanced IoT Computing (AIOT 2020) in Conjunction with the 44th Annual International Computer, Software and Applications Conference (COMPSAC 2020), pp. 1223-1228, 2020 年 7 月.

4.7.2 要求 AoI を考慮したストリームデータ処理方式

CPS アプリケーションでは、実世界の物理的な状況変動に応じた制御が必要であり、アプリケーションによって観測情報の「鮮度」、すなわち、得られた観測情報の実際の観測時刻からの経過時間には許容範囲がある。情報の鮮度は Age of Information(AoI)と呼ばれる指標によって表現される。アプリケーションが取得するセンサーデータ処理結果に含まれる観測情報の AoI に対する要求を、そのアプリケーションの Requested AoI（要求 AoI : RA）と呼ぶ。特に、CPS アプリケーションでは、実世界に物理的な影響が及ぶため、RA を満たすことが求められる。

本研究では、WoT ベース論理センサーキテクチャ(WLSA) を基本とし、プロセス上の処理の頻度を、

処理性能や混雑度に応じて適応的に間引くことで、処理に用いる観測情報の AoI を短縮する Back Pressure (BP) 型のセンサデータ処理方法を提案した。また、BP 型のセンサデータ処理を前提に、アプリケーションの収容数が多く、エッジ・クラウドの計算機資源が十分に確保できない場合も RA を満たす処理の数を増加させることを可能とするマイクロサービスの計算資源割り当て方式 Best-Fit for Estimated AoI (BFEA) を提案した。

BP では、あるセンサデータ処理の実行中に次の周期のセンサデータ取得リクエストが発生した場合、実行中のセンサデータ処理が終了するまで待機する。次のセンサデータアクセスは前のセンサデータ処理が終了してから実行することで、飽和状態を回避し、AoI が累積して増加することを防ぐことができる。これにより、データアクセスの回数は減るが、処理毎の AoI の増大を抑えることができる。

BFEA では、事前に各計算機資源上でデータ処理を実行した場合の処理時間が推定できる想定のもと、RA を満たす可能性が高い計算機資源へ割り当てを行う。ネットワークを介したセンサデータ転送時間と、推定処理時間を合わせて RA を満たす計算機資源を候補とし、それらのうち、処理遅延の大きい計算リソースから優先して割り当てを行うことで、RA に相応の性能を有する計算機資源を優先的に割り当てる。これにより、全体的に計算リソースの CPU 及びメモリの空き容量をより大きく保ち、RA を満たすアプリケーションの収容数を増加させる。

BP 及び BFEA の有効性を示すために、シミュレーション評価を行ない、Best Effort(BE)を基準として、WLSA によるデータフローの共有 Share-Flow(SF)、を行なう方式と BP, BFEA を適用する場合と比較した。図 93 は、各方式における、RA を超過した処理要求の割合である。BP、BFEA を適用することで RA を満たすアプリケーション収容数が増加した。

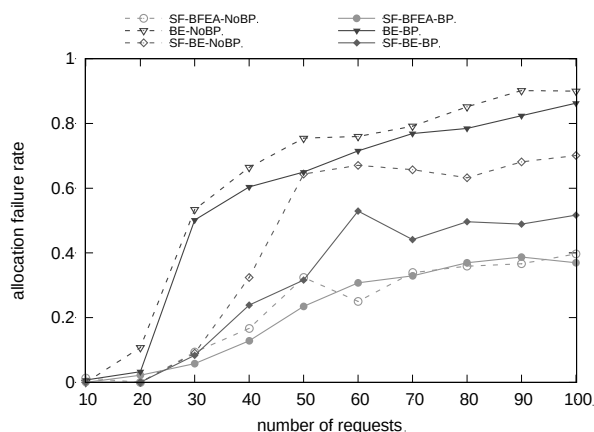


図 93: 要求 AoI(RA)を超過した処理要求の割合

関連発表論文

- (1) 宮越一稀, 寺西裕一, 川上朋也, 義久智樹, 下條真司, “センサデータストリーム処理の AoI を短縮するエッジマイクロサービス処理プラットフォームの検討”, 情報処理学会第 83 回全国大会論文集, 5U-03, 2 pages, 2021 年 3 月.

4.8 生体分子システムの理解のためのモデリングとシミュレーション

分子構造動態に関する研究に加え、今年度は、細胞集団の振舞いに関する研究を進めた。以前のモデル (Togashi, J. Phys. Chem. B 2019) を発展させ、特に少数の特異な要素 (細胞) が系全体の振舞いを質的に変化させる場合に注目して、シミュレーションと解析を行った。上皮など組織のモデリングと力学シミュレーションにも取り組んでいる。

こうした計算生物学分野での大規模計算の活用は一部では進んでいるものの開拓の余地が大きいため、あわせて利活用の手法を提案していくことが課題である。

関連発表論文

- (1) 富樫祐一, “マイクロマシン集団の力学的相互干渉: 「シンギュラリティ細胞」のモデルとして”, 第 64 回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, pp. 893-896, 2020 年 5 月.

4.9 Secure IoT Agent Platform の研究

2020 年度は、IoT Agent Platform の産業応用に関する研究を行った。本研究では、デバイスはエージェントとのみ通信が可能で、データの保存、処理やネットワークを介した通信はすべてエージェントが代理で行うことによって、IoT セキュリティの責任分界点をクラウド事業者側に置くことで、デバイスの開発が容易になる。また透過的クラウドの技術を用いて機能開発を直感的で簡単にする仕組みや、秘匿分散統計解析手法を用いて、データ漏えいによるリスクを低減させる仕組みも提案した。

2020 年度は、本アーキテクチャを用いたビジネス応用について検討・研究を行った。具体的には、スマートホームへの応用、ヘルスケアシステムへの応用、電子投票システムへの応用、など、各分野に応用するための設計と実装モデルを検討し、応用の可能性と課題の検討を行った。

関連発表論文

- (1) 中川郁夫, 下條真司:「セキュアで透過的な IoT エージェントプラットフォームの研究」, ITRC 招待講演, 2020/5/3, ネット
- (2) 中川郁夫, 下條真司:「セキュアで透過的な IoT エージェントプラットフォーム ～ 産業応用の可能性」, ITRC RICC 分科会, 2021/3/5, 沖縄

4.10 IoT エージェントモデルを応用したセキュアで透過的な情報流通基盤の設計と実装

IoT エージェントモデルの背景である、デジタル時代のデータ収集・利活用の現状について整理し、IoT データの活用モデルをもとに、情報流通基盤のコンセプトについて検討した。本研究では、ユーザ自身がデータの利用可否を判断する自立型モデルを採用しており、インタラクティブな操作を伴いつつ、リアルタイムのデータ活用の許可・拒否を行う利用シーンを想定する。

関連発表論文

- (1) 中川郁夫, 下條真司:「IoT エージェントモデルを応用した情報流通基盤の検討」, ITRC 招待講演, 2020/5/3, ネット

- (2) 中川郁夫, 下條真司:「IoT エージェントモデルを応用した情報流通基盤の検討」, ITRC RICC 分科会, 2021/3/5, 沖縄

4.11 分散ファイルシステムにおけるデータ量削減フレームワークに関する研究 (阿部)

今年度は、我々の提案するシステム設計を組み込んだシステムを開発し、その成果を ACM APSys 2020 および SC20 Research Poster においてそれぞれ発表した。我々の提案する設計は、分散ファイルシステムのレイヤにサイズ削減のためのフレームワークを導入する方式である。それにより、アプリケーション毎にデータのサイズ削減方式を作り込むことなく簡単にデータ削減を行うことができるというメリットと、Hadoop における distcp のような周辺ツール群からも今まで同様にサイズ削減済みデータにアクセスできるという両方のメリットを享受することが可能になった。また、実機を用いた評価の結果、サイズ削減にともなってデバイス IO やネットワーク IO が減った結果、データ処理時間そのものの削減も実現されることが確認できた。

関連発表論文

- (1) Widodo, R. N. S., Abe, H., & Kato, K. “HDRF: Hadoop data reduction framework for hadoop distributed file system”, in Proceedings of the 11th ACM SIGOPS Asia-Pacific Workshop on Systems (pp. 122-129), 2020 August.
- (2) Widodo, R. N. S., Abe, H., & Kato, K. “DFS on a Diet: Enabling Reduction Schemes on Distributed File Systems”, in SC20 Research Poster, 2020 November.

4.12 OpenFlow ネットワークのための透過的監視システム

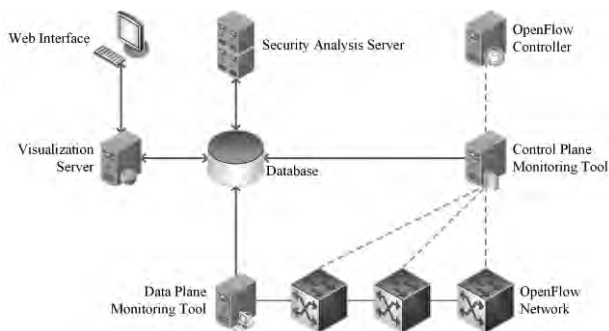


図 94: Opimon のアーキテクチャ概要

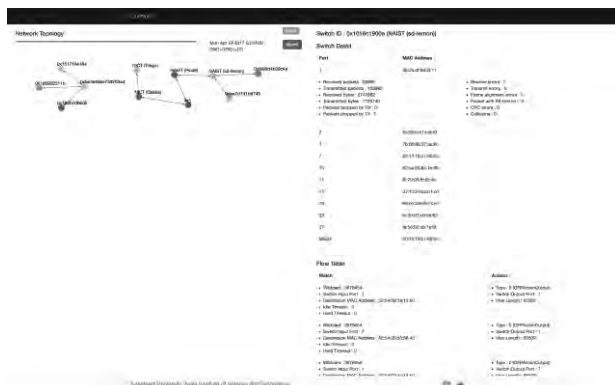


図 95: Opimon による監視対象ネットワークの可視化例

任意の OpenFlow コントローラに対して汎用的に使用可能なように設計した監視システムである Opimon (<https://github.com/boom10899/opimon>) は、コントローラとスイッチ間でプロキシとして動作することで、やり取りされる OpenFlow の制御メッセージを全て収集することで動作する。図 94 および図 95 に、提案システムのアーキテクチャと可視化結果の例を示す。しかしながら、このようなアーキテクチャのシステムの場合、メッセージの取得と再転送の際にオーバーヘッドが必ず生じる。

今年度は、このプロキシとして動作する監視システムにおいて生じるオーバーヘッドを可能な限り最小化するための実装に取り組んだ。具体的には、OpenFlow メッセージを受信し、解析と本来の宛先に転送するためのモジュールをそれぞれ異なるプロセスに分けることでマルチプロセスアーキテクチャへと実装を改善した。提案システムは各スイッチからの接続を受け付けると Messenger Watcher という新しいプロセスを接続ごとに生成し、コントローラとスイッチ間のメッセージ転送を実施する。また、受

信したメッセージを解析するための Message Parser プロセスも別途生成し、Message Watcher プロセスとは独立して動作させることで処理の並列化を実現した。Message Watcher と Parser 間はプロセス間通信でデータをやり取りすることにした。このような実装上の改善により、Opimon の適用の有無によるオーバーヘッドの増加は遅延およびスループットそれぞれにおいて 3%、5%以下に収めることが可能となった。

関連発表論文

- (1) Wassapon Watanakesuntorn, Keichi Takahashi, Chawanat Nakasan, Kohei Ichikawa, Hajimu Iida, "Opimon: A Transparent, Low-overhead Monitoring System for OpenFlow Networks". (論文投稿中)

4.13 Empirical Dynamic Modeling の最適化・並列化

Empirical Dynamic Modeling (EDM) は、時系列データから状態空間を再構成し、短期予測、非線形性の評価、因果分析等を行うための手法である。EDM は種々の分野において活用されているが、計算量の大きさから大規模なデータへの適用が困難であった。本研究では、最適化および並列化技術を活用し、高性能計算機向けの高速な EDM 実装を開発する。本研究は、産業総合技術研究所、米国 Salk 研究所、ならびに米国 Scripps 海洋研究所との連携の下、推進している。

今年度は、EDM に含まれる因果分析法である Convergent Cross Mapping (CCM) に着目し、その高速化に取り組んだ。まず、既存の EDM 実装である cppEDM の性能解析により、状態空間内における k 近傍探索が CCM 計算の主要なボトルネックであることを解明した。その後、性能解析の結果に基づき、GPU 計算用ライブラリ ArrayFire を活用した GPU へのオフローディング、OpenMP によるスレッド並列化、MPI による複数ノード並列分散化などを行なった、新たな EDM 実装である mpEDM (<https://github.com/keichi/mpEDM>) を開発した。

評価実験では、ゼブラフィッシュ幼生の全脳活動を個々の神経細胞毎に計測した大規模データセットを対象とし、CCM による全神経細胞間の因果分析に

要する時間を計測した。産業総合技術研究所が有する高性能計算機 ABCI 上で 512 ノードを用い、既存の EDM 実装である cppEDM と本研究で開発した mpEDM を比較したところ、mpEDM は cppEDM に比較し、1,530 倍高速であることを確認した。

関連発表論文

- (1) Wassapon Watanakeesuntorn, Keichi Takahashi, Kohei Ichikawa, Joseph Park, George Sugihara, Ryousei Takano, Jason Haga, Gerald M. Pao, “Massively Parallel Causal Inference of Whole Brain Dynamics at Single Neuron Resolution”, 26th International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS 2020), Dec. 2020.

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

該当なし

5.1.2 研究部門公開

本年度は COVID-19 のため、年度始めの 2020 年 4 月から年度末の 2021 年 3 月まで、人と人が交流するイベントは制約された。

2020 年度工学部オープンキャンパス

本年度のオープンキャンパスは、COVID-19 のため中止となった。

2020 年米国国際会議・展示会 SC2020

サイバーメディアセンターでは毎年 11 月に米国で開催される国際会議・展示会 SC に研究展示ブースを出展している。国際会議・展示会 SC は高性能計算、高性能ネットワーク、ストレージ等をテーマとする最高峰会議・展示会であり、毎年一万人以上の研究者・技術者が出席する。本年度の SC 開催は、コロラド州デンバー市であった。本研究部門は、上述したように、大規模計算機システムの運用・管理を直轄する研究部門であることから、毎年本

研究部門からも研究展示を行っている。本年度の SC は、ジョージア州アトランタ市で開催される予定であった。

本年度 4 月頃は、11 月頃にはコロナも収束しており、東京オリンピックもできるだろうという考えもあった。しかし、一向に収束する兆しもみられず、SC はどうなるのだろうか？などと思いつつも、夏頃より例年のようにブース設営の準備を開始しなければ、と思っていた頃（7 月頃）に、SC20 が virtual event に変わったという情報が届いた。その後、virtual exhibit の連絡などもあり、本センターでもサイバーメディアセンターの情報を記載するなどの準備をした。しかしながら、時差の問題もあり、リアルタイムな virtual exhibit は非常に難しかった。来年度の報告書では、SC2021 の報告を記載できることを楽しみにしている。

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- (1) 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. (伊達)
- (2) 国際ソシオネットワーク戦略学会 The Review of Socionetwork Strategies 評議員. (伊達)
- (3) 情報処理学会 システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究会 運営委員 (伊達)
- (4) The 5th cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming (xSIG2021), プログラム副委員長 (伊達)

5.2.2 論文誌編集

該当なし

5.2.3 国際会議への参画

- (1) Program Committee, 7th International Conference on eScience (eScience2021), Sep. 2021. (worldwide online conference)
- (2) Program Committee Vice-Chair, The 21th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing (CCGgrid2021), Melbourne, Australia, May 2021.

- (3) General co-chair, 16th International Conference on eScience (eScience2020), Osaka, Japan, Sep. 2020. (canceled due to COVID-19)
- (4) Technical Program Committee, The Nineteenth International Conference on Networks (ICN2020), Lisbon, Portugal.
(以上、伊達)

5.2.4 学会における招待講演・パネル

5.2.5 招待論文

該当なし

5.2.6 学会表彰

- (1) 宮越一稀, 情報処理学会第 83 回全国大会 学生奨励賞:「センサーデータストリーム処理の AoI を短縮するエッジマイクロサービス処理プラットフォームの検討」

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) 計算機システムの緊急利用方式に関する研究”, 株式会社 Rti-Cast.
- (2) “IoT への活用を見据えた、RBAC (Role-based Access Control) による動的ネットワーク技術に関する研究”, TIS 株式会社.
- (3) “スマートデンタルホスピタルに関する研究”, 日本電気株式会社, 大阪大学歯学部付属病院.
- (4) “津波浸水被害推計システム保守・運用業務”, 内閣府, 東北大学, 日本電気株式会社, 国際航業株式会社、株式会社エイツー.
- (5) “津波浸水被害推計システム機能拡張等業務”, 内閣府, 東北大学, 日本電気株式会社, 国際航業株式会社、株式会社エイツー.
- (6) Connected Car・IoT データ集約・計算処理プラットフォームに関する研究, トヨタ自動車株式会社.

5.3.2 学外での講演

- (1) 伊達 進 “新スーパーコンピュータ SQUID 稼働に向けて -産学連携・産学共創への期待-”, Cyber HPC Symposium 2021, March 2021 (online).
- (2) 伊達 進 “スーパーコンピュータ SQUID とデータ集約基盤 ONION”, Gfarm ワークショップ 2021, March 2021 (online).
- (3) 伊達 進, “大阪大学の次期スーパーコンピュータ・インテグレーションシステム SQUID の概要”, 第 4 回 S2DH シンポジウム, 大阪, March 2021. (online/f2f ハイブリッド開催)
- (4) 伊達 進, “SQUID と ONION の概要”, HPC-AI Advisory Council Japan Conference 2021, Jan. 26 2021. (Online)
- (5) 伊達 進, “次期スーパーコンピュータのかたち”, Cyber HPC Symposium 2020 Online, Sep. 2020.
- (6) DX の衝撃 ～ デジタル社会の到来と経済政策に関する考察, 立憲民主党 経済政策調査会, 2021/3/9, 東京
- (7) DX 思考で捉える社会構造変革と郵政事業の「次」を考えるヒント, 総務大臣懇談会 発表, 2021/1/25, ネット
- (8) キャッシュレス社会の未来 ～ 市場構造の変化と地方創生のヒント, Re:ing/SUM (金融庁+日経新聞), 2020/11/23, 12/20, 名古屋・広島
- (9) これからのデジタル化の展望 ～ デジタルがもたらす変化の本質を考える, 議員勉強会 BlueSky, 2020/11/27, 東京
- (10) ・地域発のイノベーションの可能性と自治体の役割, 市町村長特別セミナー, 2020/11/5, 東京
- (11) 競争力を生み出す IoT データ戦略 ～ 先進事例から考える市場の構造変革, IoT Innovation Challenge (JASA), 2020/8/18, ネット
- (12) DX が市場にもたらすインパクト ～ デジタル時代の市場戦略, HINet セミナー (HINet), 2020/8/7, ネット
- (13) 情報銀行時代に向けて、今できること ～ 個人情報保護法の改正と新型コロナウイルス対応～, Interop+Tokyo 2020 (NOM), 2020/6/19, ネット

(14) デジタル時代の企業戦略 ～ 価値創造と成長モデルに関する考察, NISA セミナー (長野県情報産業協会), 2020/1/31, 長野,

(15) デジタル起点で考えるビジネスイノベーション, JASA 中部 特別セミナー (JASA 中部), 2020/1/28, 名古屋

5.3.3 特許

該当なし

5.4 プロジェクト活動

(1) 科学研究費 基盤研究(B) 「計算機資源の動的再構成機能を有するベアメタルクラウド構築手法の確立」研究代表者 下條真司, 研究分担者 伊達 進, 木戸善之 (2016-2020) [COVID-19 のため延長]

(2) 科学研究費 基盤研究(C) 「OpenFlow 結合網配備クラスタを対象とした MPI 実行時計算・通信連携機構」研究代表者 伊達 進 (2017-2020) [COVID-19 のため延長]

(3) 科学研究費 基盤研究(B) 情報社会におけるトラスト, 「HPC/HPDA 融合計算基盤向けデータフロー指向型アクセス制御機構に関する研究」研究代表者 下條真司, 研究分担者 伊達 進 (2017-2019) [COVID-19 のため延長]

(4) NICT 共同研究「大規模エッジコンピューティングのための高信頼ネットワークプラットフォーム」大阪大学側主任担当者 伊達 進, 参加研究者 木戸善之

(5) NICT 共同研究「次世代スーパーコンピューティング環境のためのデータ共有環境実現に向けた広域 DTN 実験」プロジェクトリーダー 伊達 進

(6) 2020 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「GPU コードならびに多倍長精度アルゴリズムを用いた高密度 QCD 物質の研究」研究代表者 若山将征(国士舘大学) 研究分担者 伊達 進

(7) 2020 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「自発磁化軸に垂直な磁場下における自発磁化スピン三重項超電導と電流」研究代

表者 兼安洋乃(兵庫県立大学) 研究分担者 伊達 進

(8) 2020 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「GPU コードならびに多倍長精度アルゴリズムを用いた有限密度 QCD における相構造の研究」研究代表者 若山将征(大阪大学) 研究分担者 伊達 進

(9) 2020 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「カイラルフェルミオンを用いた格子 QCD による中間子質量生成機構の研究」研究代表者 関口宗男(国士舘大学) 研究分担者 伊達 進

5.5 その他の活動

(1) PRAGMA 運営委員(下條、伊達)

(2) 国立研究開発法人 理化学研究所 計算科学研究センター 連携サービス運営・作業委員 (伊達)

(3) 国立研究開発法人 理化学研究所 計算科学研究センター「富岳」クラウド的利用推進タスクフォース 外部専門家 (伊達)

(4) サイエンティフィック・システム研究会 大規模データ処理システム最適化 WG (伊達)

(5) NEC C&C システム SP 研究会 委員 (伊達)

(6) NEC User Group 会長 President (伊達)

2020 年度研究発表論文一覧

著書

該当なし

学会論文誌

(1) Arata Endo, Hiroki Ohtsuji, Erika Hayashi, Eiji Yoshida, CHunghan Lee, Susumu Date, Shinji Shimojo, “Dynamic Traffic Control of Staging Traffic on the Interconnect of the HPC Cluster System”, IEEE Access, Vol.8, pp.198518–198531, Nov. 2020 [DOI:10.1109/ACCESS.2020.3035158].

国際会議会議録

(1) Shogo Matsui, Yasuhiro Watashiba, Susumu Date, Jason Liu, Kaname Harumoto, Shinji Shimojo, “Architecture

of Job Scheduling Simulator for Demand Response Based Resource Provision” , ISGC2021, March 2021.

- (2) Yasuhiro Watashiba, Yuki Matsui, Susumu Date, “Evaluation of Resource Management System for InfaaS-adaptive Disaster Management Application Platform”, 2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO), Opatija, Croatia, Sep. 2020.
[DOI: 10.23919/MIPRO48935.2020.9245080]
- (3) Kazuki Miyagoshi, Yuuichi Teranishi, Tomoya Kawakami, Tomoki Yoshihisa, and Shinji Shimojo, “Proposal of a Logical Sensor Architecture using WoT-Based Edge Microservices”, Proceedings of the 1st IEEE International Workshop on Advanced IoT Computing (AIOT 2020) in Conjunction with the 44th Annual International Computer, Software and Applications Conference (COMPSAC 2020), pp. 1223-1228, July 2020.
- (4) Tadahiko Murata, Susumu Date, Yusuke Goto, Toshihiro Hanawa, Takuya Harada, Manabu Ichikawa, Hao Lee, Masaharu Munetomo, Akiyoshi Sugiki, “Distribution System for Japanese Synthetic Population Data with Protection Level”, International Conference on Machine Learning and Cybernetics 2020, Australia, Dec. 2020.
- (5) Shogo Kamata, Chunghan Lee, Susumu Date, “Per-user Access Control Framework for Link Connectivity and Network Bandwidth”, The 21st International Conference on Internet Computing & IoT, July 2020.
- (6) Susumu Date, Hiroaki Kataoka, Shuichi Gojuki, Yiki Katsuura, Yuki Teramae, and Shinichiro Kigoshi, “First Experience and Practice of Cloud Bursting Extension to OCTOPUS”, 10th International Conference on Cloud Computing and Services Science, CLOSER2020, pp.448-455, May 2020.
[DOI: 10.5220/0009573904480455]
- (7) Kazuki Miyagoshi, Yuuichi Teranishi, Tomoya Kawakami, Tomoki Yoshihisa, and Shinji Shimojo, “Proposal of a Logical Sensor Architecture using WoT-Based Edge Microservices,” Proceedings of the 1st IEEE International Workshop on Advanced

IoT Computing (AIOT 2020) in Conjunction with the 44th Annual International Computer, Software and Applications Conference (COMPSAC 2020), pp. 1223-1228, 2020 年 7 月.

国際会議（口頭発表、ポスター等）

- (1) Susumu Date, Shogo Kamata, Chunghan Lee, “Status Report of Per-user Access Control Framework of Network Resource towards Secure Interaction between IoT Devices and Data Center”, US-Japan Workshop on Programmable Networking, NoV. 2020.
- (2) Yoshiyuki Kido, Juan Sebastian Aguirre Zarraonandia, Susumu Date, Shinji Shimojo, “Real-time Failover Interdomain Routing Framework using SDN”, US-Japan Workshop on Programmable Networking, Nov. 2020.

国内会議会議録

- (1) 瀧崎尚, 下條真司, 寺西裕一, 義久智樹, 川上朋也, “スマートバイクのための Cloud native architecture の検討”, 情報処理学会第 83 回全国大会, March 2021.
- (2) 宮越一稀, 寺西裕一, 川上朋也, 義久智樹, 下條真司, “センサデータストリーム処理の AoI を短縮するエッジマイクロサービス処理プラットフォームの検討”, 情報処理学会第 83 回全国大会, March. 2021.
- (3) 勝浦裕貴, 寺前 勇希, 木越信一郎, 伊達進, “スーパーコンピュータ OCTOPUS の混雑緩和に向けた取り組み” (Activities for alleviating the workload congestion on the OCTOPUS supercomputing system), 2020 年大学 ICT 推進協議会年次大会, Dec. 2020.
- (4) 村田忠彦, 市川学, 後藤裕介, 杉木章義, 伊達進, 塙敏博, 原田拓弥, 棟朝雅晴, 李 皓,” 日本人口の保護レベル別合成データ配布システム”, 第 36 回ファジィシステムシンポジウム(ビデオ会議), 久留米, 福岡, pp. 269-272, Sep. 2020.
- (5) 村木暢哉, 木戸善之, 高橋慧智, 山田拓哉, 伊達進, 梅谷麗, 石橋靖嗣, 下條真司, “共有 IoT 資源利用アプリケーションのためのデータフロープログラミング”, Swopp2020, July 2020. (online)
- (6) 宮越一稀, 寺西裕一, 川上朋也, 義久智樹, 下條真司,

“センサーデータストリーム処理のAoIを短縮するエッジマイクロサービス処理プラットフォームの検討”, 情報処理学会第83回全国大会論文集, 5U-03, 2 pages, 2021年3月.

- (7) 宮越一稀, 寺西裕一, 川上朋也, 義久智樹, 下條真司, “WoTに基づくエッジマイクロサービスを用いた論理センサアーキテクチャに関する一検討”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2020) シンポジウム論文集, pp. 1041-1047, 2020年6月.
- (8) 富樫祐一, “マイクロマシン集団の力学的相互干渉: 「シンギュラリティ細胞」のモデルとして”, 第64回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, pp. 893-896, 2020年5月.
- (9) Wassapon Watanakeesuntorn, Keichi Takahashi, Kohei Ichikawa, Joseph Park, George Sugihara, Ryousei Takano, Jason Haga, Gerald M. Pao, “Massively Parallel Causal Inference of Whole Brain Dynamics at Single Neuron Resolution”, 26th International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS 2020), Dec. 2020.
- (10) Widodo, R. N. S., Abe, H., & Kato, K. “HDRF: Hadoop data reduction framework for hadoop distributed file system”, in Proceedings of the 11th ACM SIGOPS Asia-Pacific Workshop on Systems (pp. 122-129), 2020 August.
- (11) Widodo, R. N. S., Abe, H., & Kato, K. “DFS on a Diet: Enabling Reduction Schemes on Distributed File Systems”, in SC20 Research Poster, 2020 November.
- (12) 中川郁夫, 下條真司: “IoT エージェントモデルを応用した情報流通基盤の検討”, ITRC RICC 分科会, Mar. 2021.

シンポジウム、招待など

- (1) Susumu Date, “Five challenges of new supercomputing system SQUID in Osaka University”, The 31st Workbench on Sustained Simulation Performance (WSSP), March 2021.

- (2) 伊達 進 “新スーパーコンピュータ SQUID 稼働に向けて -産学連携・産学共創への期待-”, Cyber HPC Symposium 2021, March 2021 (online).
- (3) 伊達 進 “スーパーコンピュータ SQUID とデータ集約基盤 ONION”, Gfarm ワークショップ 2021, March 2021 (online).
- (4) 伊達 進, “大阪大学の次期スーパーコンピュータリングシステム SQUID の概要”, 第4回 S2DH シンポジウム, 大阪, March 2021. (online/f2f ハイブリッド開催)
- (5) 伊達 進, “SQUID と ONION の概要”, HPC-AI Advisory Council Japan Conference 2021, Jan. 26 2021. (Online)
- (6) 伊達 進, “次期スーパーコンピュータのかたち”, Cyber HPC Symposium 2020 Online, Sep. 2020.
- (7) 中川郁夫, 下條真司: “IoT エージェントモデルを応用した情報流通基盤の検討”, ITRC 招待講演, May. 2020

解説・その他

該当なし

2020 年度プレスリリース・記事

- (1) “SQUID(Supercomputer for Quest to Unsolved Interdisciplinary Datascience)を2021年5月から稼働 ～インテル、NVIDIA、DDN、クラウドファン、日本オラクルらと協働し実現～”, 2020年11月25日, 大阪大学, 日本電気株式会社, インテル株式会社, エヌビディア合同会社, 株式会社データダイレクト・ネットワークス・ジャパン, クラウドファン株式会社, 日本オラクル株式会社との共同プレスリリース. <https://www.cmc.osaka-u.ac.jp/?p=7026>
- (2) “大阪大学、日本オラクル株式会社、日本電気株式会社 新型コロナウイルス感染症対策などに向け、クラウドバースティングを通じたベアメタル計算資源提供”, 2020年9月29日, 大阪大学、日本電気株式会社、日本オラクル株式会社との共同プレスリリース. <https://www.cmc.osaka-u.ac.jp/?p=6978>

- (3) “進化する津波の浸水予測 IT サービス大手が存在感”，電波新聞，2021 年 3 月 24 日。
- (4) “3.11 メッセージ/AI・スパコンで災害に挑む 想定外のリスク管理へ”，日刊工業新聞，2021 年 3 月 10 日。
- (5) “データ利活用社会創生プラットフォーム mdx を導入 -9 大学 2 研究機関が共同運営しデータ活用の産学官連携・社会実装・研究を推進-”，2021 年 3 月 9 日。 共同プレスリリース。
<https://www.cmc.osaka-u.ac.jp/?p=7179>
- (6) 安田成寿，“ジョブ待ち時間とクラウドコストを最適化する深層強化学習型スケジューリングアルゴリズム”，大阪大学工学部卒業論文，2021 年 2 月。
- (7) 吉田薪史，“磁場誘起 chiral 転移シミュレーションの SX-Aurora TSUBASA を用いた高速化”，大阪大学工学部卒業論文，2021 年 2 月。

2020 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

博士論文

該当なし

修士論文

- (1) 宮越一稀，“WoT に基づく論理センサアーキテクチャにおけるセンサデータストリーム処理方式”，大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文，2021 年 2 月。
- (2) 山中智史，“バレーボール動画内の選手トラッキングにおける検出精度向上に関する研究”，大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文，2021 年 2 月。

卒業研究報告

- (1) 秋吉圭輔，“工期スケジューリング問題における作業順序制約の QUBO 形式変換手法の提案”，大阪大学工学部卒業論文，2021 年 2 月。
- (2) 遠藤壮太，“測域センサデータ収集処理基盤と可視化システムの構築”，大阪大学工学部卒業論文，2021 年 2 月。
- (3) 神田将吾，“複数の知識記述形式による多様な内容の選択問題作成支援ツール”，大阪大学工学部卒業論文，2021 年 2 月。
- (4) 谷口昂平，“InfaaS AP における分散型資源管理の連携性を考慮した冗長化制御モジュール”，大阪大学工学部卒業論文，2021 年 2 月。
- (5) 瀧崎尚，“移動体 IoT アプリケーションのためのエッジクラウド配置機構”，大阪大学工学部卒業論文，

全学支援企画部門

University-wide Information and Communications Infrastructure Services Promotion Division

1 部門スタッフ

教授 猪俣 敦夫

略歴:1997年3月東京理科大学理工学部数学科卒業。2002年6月北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。2002年通信キャリア研究所。2004年独立行政法人科学技術振興機構、筑波大学先端学際領域センター。2008年奈良先端科学技術大学院大学准教授。2016年東京電機大学未来科学部教授。2019年立命館大学総合科学技術研究機構客員教授（非常勤）、同年大阪大学情報セキュリティ本部、兼大学院情報科学研究科教授、サイバーメディアセンター副センター長、現在に至る。博士（情報科学）。電子情報通信学会、情報処理学会、日本セキュリティマネジメント学会。一般社団法人公衆無線 LAN 認証管理機構代表理事、一般社団法人 JPCERT コーディネーションセンター理事、奈良県警サイバーセキュリティ対策アドバイザー、情報処理安全確保支援士（第 008350 号）、CISSP。

講師 大平 健司

略歴:2002年3月京都大学理学部卒業、2004年3月京都大学大学院情報学研究科知能情報学専攻修士課程修了、2007年3月京都大学大学院情報学研究科知能情報学専攻博士後期課程単位取得退学。2007年4月株式会社オクトパス、2008年4月京都大学学術情報メディアセンター特定助教、2011年4月名古屋大学情報連携統括本部特任助教、2012年8月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科特任助教、2015年12月徳島大学情報センター講師を経て2019年4月大阪大学情報推進本部講師。サイバーメディアセンター全学支援企画部門および応用情報システム研究部門兼任。現在に至る。博士（情報学）。情報処理学会、電子情報通信学会、システム制御情報学会、ACM、IEEE 各会員。

助教 松本 哲

略歴:2002年3月信州大学大学院工学系研究科システム工学専攻博士前期課程修了、1990年4月京都コンピュータ学院 教員、2004年4月京都情報大学院大学 助教、2007年10月国立大学法人京都大学産官学連携センター寄付研究部門 助教、2010年4月国立大学法人神戸大学経済経営研究所 助教、2015年4月 国立大学法人大阪大学サイバーメディアセンター 特任助教（常勤）。2016年11月より大阪大学サイバーメディアセンター全学支援企画部門および応用情報システム研究部門助教（兼任）、現在に至る。情報処理学会、電子情報通信学会、IEEE、教育システム情報学会各会員。

2 教育・研究概要

当部門では、情報インフラを活用した応用研究として、サイバーセキュリティ対応 CSIRT 及びその運用、遠隔リアルタイム動画配信ネットワークシステム、IPv6 経路制御、マルウェア解析、モバイル・制御システムセキュリティに関する研究に関する研究を行っている。

3 教育・研究等に係る全学支援

当部門では、情報通信基盤やサービスに係るシステムの構築や運用支援など、サイバーメディアセンターが実施している全学支援業務の企画・運営管理を実施するとともに、全学 IT 認証基盤システム、キャンパスクラウドシステム、事務・教務支援に係る各種システム、IT コア棟の運用支援、OU-CSIRT（Computer Security Incident Response Team）としてセキュリティインシデント対応を担当している。

3.1 全学支援業務の企画・運営管理

サイバーメディアセンターでは、図 1 に示す全学

支援業務推進体制の下、各業務の責任者を決めて全学支援を推進している。また、サイバーメディアセンター教員のエフォートの 1/3 を全学支援業務に充てることを基本に、効果的に全学支援を推進できるようエフォート実績管理を実施している。2020 年度は以下に示すトピックがあり、これらに関するエフォートが増加している。

- ・全学 IT 認証基盤システムとしてシングルサインオン (SSO) に加えてワンタイムパスワードによる多要素認証機能の適用、導入
- ・コロナ禍におけるテレワーク支援として、Web ベースでのテレビ会議システム運用開始
- ・ICHO (Office365)でチーム活動を支援する Teams の運用開始とテナントの提供
- ・スーパーコンピュータ SQUID の運用準備と IT コア棟冷却設備増強の運用開始
- ・キャンパスクラウド/キャンパスメールシステムの更改に向けた詳細検討

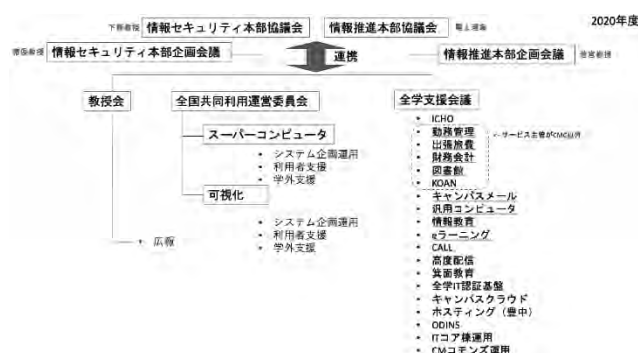


図1 2020年度全学支援業務推進体制

3.2 全学 IT 認証基盤システムの運用支援

全学 IT 認証基盤システムは学内で稼動している様々な情報システムに対して安全に機能させることを目的とし、SSO (シングルサインオン) による統合的な認証連携及びデータ連携、ログイン認証サービスを提供している。本システムは学内の主要な事務基幹系システム及び研究・教育系支援システムを含め 56 システム (2021 年 3 月現在) と SSO 認証連携を行っており、更なる連携システムの拡大が見込まれている。加えて、教育用計算機システム (情報教育、語学教育)、キャンパスネットワーク無線 LAN

サービス、グループウェア用認証サーバ等に対して、個人 ID/パスワードによる認証連携を行っている。また、認証機能の強化を目的としてワンタイムパスワードによる多要素認証機能の開発を行い、2020 年 8 月より全教職員、11 月より全学生に適用を開始した。

3.3 学術認証フェデレーションとの認証連携

学術 e-リソースの利用・提供を行う機関が定めた規程を信頼しあうことで、相互に認証連携を実現する学術認証フェデレーション (通称: 学認) を 2010 年より開始し、2014 年 1 月からは国立情報学研究所 (NII) の事業として本格運営が開始された。大阪大学では 2011 年より、学認に参加し、学認サービスとの認証連携サービスを展開している。2021 年 3 月現在、学認参加機関が提供している 57 の SP (サービス) との認証連携を行い、学内で利用している個人 ID、パスワードによるユーザ認証で様々なサービス利用を可能としている。

3.4 UPKI 電子証明書発行サービス

国立情報学研究所 (NII) が 2015 年 1 月より開始した「UPKI 電子証明書発行サービス」に参加し、学内システムに対してサーバ証明書を発行することでセキュリティを担保し、全学でかかる証明書の費用削減に努めている。2021 年 3 月現在、サーバ証明書有効利用数が 373 となった。また、2017 年 5 月より 3 部局を対象にクライアント証明書発行サービスを試行的に開始し、証明書発行数が 112 となった。

3.5 キャンパスクラウドの設計・構築と運用

大阪大学キャンパスクラウドシステムは、学内に点在するメールサーバや Web サーバを共通基盤プラットフォームに集約化を行うために、合計 240 物理コア・3.2TB のメモリを持つ 9 台の仮想化ホストと、53.1TB の仮想化用ストレージ及び 41.8TB ファイル共有用ストレージにおいて、56 システムをホスティングしている (2021 年 4 月末時点)。キャンパスクラウド上の仮想化ホストを利用して構築された

キャンパスメールサービスは、88 組織、12,913 アカウントを提供している（2021 年 4 月末時点）。

3.6 事務・教務支援に係る各種システムの運用支援

ICHO（グループウェア）、勤務管理、KOAN（学務情報）等の各システムの運用支援を行い、安定したサービス提供に貢献した。ICHO では Office365 の活用拡大の一環として、チームでのコミュニケーションや情報共有を支援する Teams 機能の試行運用を開始した。情報推進部全体において Teams 上での業務ツールとして議論やテレビ会議、さらに面談や共有作業に活用している。

3.7 IT コア棟の建設と運用支援／省エネルギーの取り組み

空調等の冷却効率を高めて環境負荷の軽減と運用コスト削減を狙いとして建設した IT コア棟を活用したハウジングサービスを推進した結果、2020 年度新たに 2 ラックが利用を開始して利用率が 97.5%（39/40 ラック）となった。また、新しいスパコンのサービス開始に向けて、冷却設備の拡充や、故障発生時にも冷却能力を維持するための自動制御設定の導入を行い、より安定した IT コア棟の運用に努めている。冷却効率についても、温度管理の徹底など省エネルギー化への取り組みを継続している（図 2 参照）。

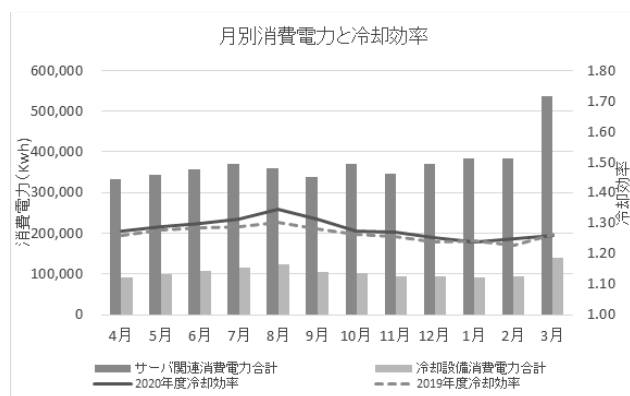


図 2 2020 年度月別サーバ・冷却設備の消費電力と冷却効率

3.8 日本シーサート協議会への加盟に関する連携

情報セキュリティに関して早期警戒すべき情報入手や意見交換を行う目的で、全学の情報セキュリティ支援を行う情報推進本部／情報セキュリティ本部と連携し、2018 年 12 月より日本シーサート協議会に加盟。日本シーサート協議会は JPCERT や内閣情報セキュリティ対策室と深く関連を持ち、多くの企業・学術的な組織が加盟し、有益な情報交換を活発に行っている。日本シーサート協議会は、2020 年度より組織が一般社団法人化され、大阪大学は学会系の会員として参画。ワークショップに参加し、他の企業が行っているシーサートの取り組み等について、情報交換を行った。

3.9 サーバ管理者向け研修

サーバ管理者等を対象に、学外からの安全な接続に必要な技能の向上のために、VPN(L2TP/IPsec)サーバおよび syslog サーバの構築・設定・管理方法に関する研修を、2 日間の日程、オンライン形式で開催し、29 名が参加した。サーバ管理者向け研修の実施にあたっては、コロナ禍という状況で、新たなセキュリティ対策が求められる中、臨機応変な対応をするため外注から内製に変更した結果、よりニーズに即した研修内容とすることができ、例年と比べ参加部局が多様化した。

4 2020 年度研究業績

4.1 大学における公衆無線 LAN サービスの利活用とコロナ禍における動静について（猪俣）

本研究では、大学において公衆無線 LAN を導入し、その利活用について検討を進め、通信事業者により提供されている公衆無線 LAN サービスについて以下の視点で調査を実施した。

- ・どの程度、学生および教職員にとって導入しやすく、また利用が可能であるのか
- ・大学における全ての構成員におけるネットワーク利用がこのような新しい通信サービス導入の試みによりその利用に対する変容がありうるのか
- ・公衆無線 LAN サービスが安全に利用できるアプリ

リやミドルウェアの提供があるのか

・コロナ禍において大学外においても大学が提供するネットワークをどう活用していけるのか

上述した項目を調査することを目的とした共同研究を、株式会社ワイヤ・アンド・ワイヤレス社（以降 Wi2 社と呼ぶ）と開始した。Wi2 社が提供する公衆無線 LAN サービスおよびギガぞうアプリ[1]を利用することで WPA2-EAP 方式や VPN 接続が可能となり、セキュアな通信インフラを用いて大学キャンパス外での教育・研究でのネットワーク環境の構築の検討が可能となる。さらに緊急事態宣言が我が国において発令されたことによる人流についても公衆無線 LAN サービスの利用履歴からもある程度推測が可能であることも示した（図 3）。



図 3 公衆無線 LAN サービス利用環境の状況

関連発表論文等 (7)

4.2 プライベート CA を適用した IoT デバイスのための電子証明書に関する研究開発（猪俣）

様々なデバイスや PC の連携の信頼性を高める要素技術として TLS ベースの電子証明書を利用した仕組みが一般化している。これは IoT デバイスなどにおいても同様であり、より安価なデバイスは装置そのものに処理を行わず、クラウド上に展開されたサービスに対して通信を行うようなものが主流になりつつある。その安全性として TLS/SSL ベースでの通信が行われているが、IoT デバイスは PC のようにシステム部分を容易に置き換えることはセキュリティ上望ましくなく、また故障などユーザにとってのリスクも高い。そこであらかじめ電子証明書の有効期限を長くした状態で置かれていることでこのような問題を回避している現実がある。そこで本研究では、この電子証明書が本来正常でないものについても適切な通信が行えてしまうなどのリスクが存在していないか、もし存在していたのであればその解決手段はどのような方法で実現できるのかについてモデルを設計し、実装を行なった結果を報告している（図 4）。

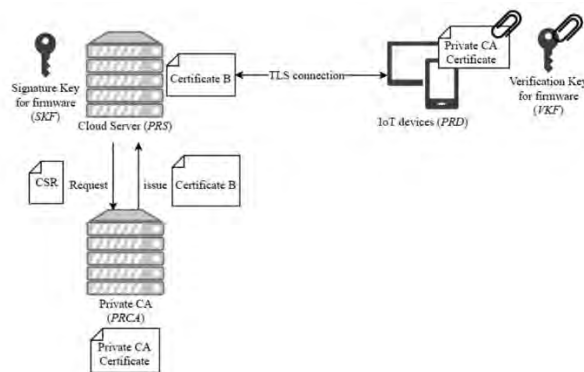


図 4 UAV を関連発表論

関連発表論文等 (1)

4.3 IPv6 に関する研究（大平）

本学(ODINS)は 2002 年度に NII(SINET)より、2001:2f8:1b::/48 の割当てを受けており、現行の ODINS 7 期及び 8 期の調達仕様においても IPv6 に関連する要求項目を必須の要件として記載している。

しかしながら、これまで本学内で IPv6 が使用可能な状態になっているのは DNS コンテンツサーバ 4 台のみ（それも設定不足のためこれらのサーバの IPv6 アドレスを事前に知らない限り参照することができない）であった。

学外において IPv6 普及が進展し、大手コンテンツプロバイダへの接続性は通信キャリア各社が提供する FTTH サービスにおいては既に IPv6 接続性が提供されていることも多い。

また、2020 年初頭からの COVID-19 の影響により在宅勤務の環境整備も求められているところであるが、CGN の影響を受ける可能性の高い IPv4 と比べ、IPv6 ではグローバルアドレスを末端まで配付する運用形態が多いことから、通信の追跡性が高く、ファイアウォールなどでの IP アドレスベースでのアクセス制御の容易性も高くなり、結果的に安全性の向上に貢献するものと考えられる。

既に学内での IPv6 要望も確認されているところであり、近い将来における 5G の普及や IoT の発展、Society 5.0 実現に向けた社会的要請により、研究者による研究の場として、あるいは、学内一般利用者の生活環境や学外からの訪問者のための環境として、IPv6 学内展開への要望はますます高まる可能性がある。

これらの状況を受け、2023 年度に開始予定の第 9 期 ODINS においては希望する学内一般構成員向けの正式なサービスとして IPv6 接続性を提供すべく、主にクライアントネットワーク向けの「IPv6 付きイントラ」、主にサーバネットワーク向けの「デュアルグローバル」サービスの整備を行い、「IPv6 付きイントラ」については工学研究科での検証評価も行っている。

現時点では学内の DNS キャッシュサーバの IPv6 機能が有効化されていないため、この有効化のための手順を検証している。また、本学内で展開している eduroam に IPv6 接続性も追加するための手順についても検討を行っている。

関連発表論文等 なし

4.4 5G に関する研究（大平）

携帯電話キャリア大手 3 社から 5G ネットワークサービスの提供が開始された。対応端末も市場に投入され、一般購入可能な状況になっている。現時点において 5G ネットワーク提供エリアは点々とあるだけでほとんどの地域においては 4G/LTE ネットワークを 5G 対応端末でも利用するという状況であるが、各社とも 5G 対応の基地局を着々と設置しており、近い将来のある時点においてはキャリアネットワークの大部分は 5G で構築されているという状況になるであろうことが期待される。

本学構成員の多くも携帯電話キャリアネットワークを利用していると考えられ、もし携帯電話キャリアが構築する 5G ネットワークを本学構成員が普段使いの情報通信インフラとして学内外で使用するとすれば、本学において費用対効果の高い情報通信インフラ整備や実効性の高い情報セキュリティを実現するために前提とすべき構成設計上の条件は現状から大きく変わってくるものと予想される。

現時点で 5G サービスが一般普及していると言い難い状況は、一般普及するまでの期間が本学情報通信・サービスインフラにかかる各種設計のための貴重な準備期間として与えられたものと捉えることも可能である。

令和 2 年度サイバーメディアセンター重点経費による研究支援をうけた本研究により、携帯電話キャリア大手 3 社(docomo, au, SoftBank)それぞれの 5G 通信端末・同通信回線および必要な周辺機材を購入・契約し、当該通信環境から本学及びその他の者が提供する各種サービスを実際に利用することで、近い将来に多くの本学構成員が得るであろうユーザ体験に関する知見を（学外の既に 5G サービス提供されているエリアにおいて）先行して得た。2022 年度には SoftBank がプライベート 5G サービスを提供するという発表もなされていることから、引き続き 5G 関連動向を注視する必要がある。

関連発表論文等 なし

4.5 大学 CSIRT 対応に関する研究（松本）

大阪大学の本部 CSIRT(Computer Security Incident Response Team)、部局 CSIRT、NII、外部委託業者等と密に連携をとり、大学の CSIRT 活動を行っている。部門・部局を跨ぐ、分野横断的な人員で構成されている大学 CSIRT において、情報インシデントの疑いが発生した時点から初動対応までの限られた時間内に、正確に要因を分析し、切り分け、対応を行う事が、後の対応フェーズにとって重要となる。本学における、インシデント疑い発生からその判断のフロー概略を図 5 に示す。従来は、メールとメーリングリストのみを用いて、インシデント疑いに対する対応を行っていた。しかし、マルウェア等の攻撃情報や、インシデント要因を含んだ大容量の情報、発生している疑いの状況を分析する為のスクリーンショットの情報共有は、ICT やクラウドコンピューティングリソースを活用した、グループチャットの方が、より利便性が高い場合が多いと考えた。また、特に大阪大学では、CSIRT においては部門・部局を跨ぐ分野横断的な人員により構成されている。その為、構成員間の物理的な距離は離れ、構成員間で共有するストレージ装置も部門・部局を跨ぐ管理が障壁となり、設置と配置が難しい状況であった。そこで、クラウド上に展開されているグループチャットツールを利用すると、迅速に対応しあえる成果を得ていた。近況では、情報機器への攻撃や脅威の話題がノウハウの蓄積によって分量が減り、人為的である小規模なミスや、フィッシングサイトへのアクセスについてのインシデント疑いの話題が見受けられるようになった。また、内部・外部監査による情報機器の脆弱性問題への相談が CSIRT のチャットグループに寄せられるように投稿の傾向が変遷した。CSIRT の分野横断的な対応下では、チャットグループ、チャットシステムが多数並行して存在する事となり、その橋渡しが必要となる。それら同士を繋ぐ ICT 活用の創意工夫について、2020 年度大学 ICT 推進協議会(AXIES)年次大会にて発表。活発な質疑応答が得られ、好評を得た。

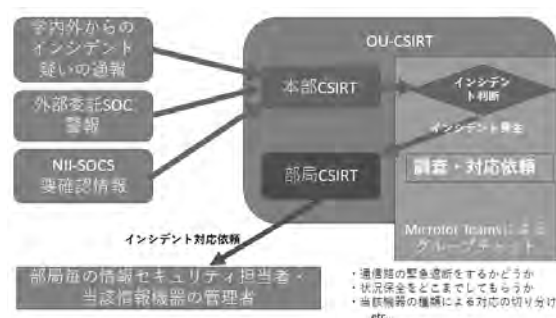


図 5 インシデント疑い発生から判断までのチーム
対応フロー図

関連発表論文等 (9)

4.6 セキュアなインターネットライブ放送システムに関する研究（松本）

近年のインターネットライブ放送では、配信されている映像中の物や人物を認識し、その場に映っている人々のプライバシー保護や、人々及び物のより詳細な情報・状態を知らせるために、アノテーションや映像効果を付加することがある。その際、クライアント端末に大きな負荷が掛かることがある。松本の属する研究グループでは、カメラから得られた映像ストリームに対し、プライバシーに関する自律映像処理を伴うインターネットライブ配信システムの検討を行ってきた。2020 年度より、一般の人々が視聴できるよう、次世代のライブカメラシステムにおけるプライバシー指向映像管理方式（プライバシーの保護を考慮した映像管理方式）の確立を目的とする研究を開始した。次世代防犯カメラシステムという新しいライブカメラシステムを誕生させる点にある。この研究において、「エッジカメラサーバ連携」「ルール型映像利用方針記述」「共用映像加工認識」と呼ぶ革新的な技術を備えた映像管理方式により、プライバシーの保護を可能にする。より高速な人間の検出、柔軟なポリシー記述、および、より高速な画像処理を行える「NGPCS(Next Generation Public Camera System)」と呼ぶプライバシー指向のビデオ配信プラットフォームを提案し、システムの検討も行っている。

関連発表論文等 (5), (6)

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

関西サイバーセキュリティネットワークにおいて「サイバーセキュリティ・リレー講座(初級者向け)」に講師として参画し、講義を行った。大阪商工会議所サイバーセキュリティお助け隊アドバイザとしてサイバーセキュリティソリューション地域別講座の実施、2020 東京オリンピックパラリンピックサイバーセキュリティにおける内閣官房サイバーセキュリティセンターのレガシー検討委員会座長、また奈良県警察本部サイバーセキュリティ対策アドバイザとして県警幹部向け、職員向け講演を行った。京都女子大学において 2020 年度前期に「情報セキュリティ」、奈良先端科学技術大学院大学において 2020 年度 3Q ターム「情報ネットワーク論 II」、慶應義塾大学において 2020 年度後期「情報セキュリティ技術特論」、岡山大学において 2020 年度後期「情報セキュリティ」、東京電機大学において 2020 年度集中講義「先進セキュリティ特論」「先端セキュリティ」を開講した。また、情報通信研究機構 (NICT) が行う若手セキュリティ人材育成事業「SecHack365」の実行委員およびトレーナーとして参画し、2020 年度はコースマスターとして 13 歳から 25 歳までの 6 人の指導に当たった (猪俣)。

2020 年度前期に同志社女子大学において「情報セキュリティ」、2020 年度後期に徳島大学において「コンピュータネットワーク演習」を開講した (大平)。

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

1. 情報処理学会コンピュータセキュリティ研究会, 運営委員 (猪俣)
2. 情報処理学会セキュリティ心理学とトラスト研究会, 運営委員 (猪俣)
3. 電子情報通信学会情報セキュリティ研究会, 運営委員 (猪俣)

4. 日本学術振興会インターネット技術第 163 委員会, 学界運営委員 (大平)
5. 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, 幹事補佐 (大平)
6. 2020 年度大学 ICT 推進協議会 (AXIES), 実行委員 (猪俣, 大平, 松本)

5.2.2 論文誌編集

1. 大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 2020 年度論文編集委員会, プログラム委員長 (猪俣)
2. 電子情報通信学会「暗号と情報セキュリティ小特集 (英文論文誌 A) 論文編集委員会, 編集委員 (猪俣)
3. 情報処理学会「デジタル社会の情報セキュリティとトラスト (和文論文誌)」特集号論文誌編集委員会, 編集委員 (猪俣)
4. 電子情報通信学会「将来のインターネットのアーキテクチャとプロトコル並びに応用技術賞特集 (英文論文誌 D) 編集委員会」, 編集委員 (大平)

5.2.3 国際会議への参画

該当なし

6 2020 年度研究発表論文一覧

論文誌発表論文

1. Daiki Yamakawa, Takashi Okimoto, Songpon Teerakanok, Atsuo Inomata, Tetsutaro Uehara, “Enhancing Digital Certificate Usability in Long Lifespan IoT Device by utilizing Private CA”, Journal of Security and Communication Networks, Hindawi press, Vol. 2021, pp. 1-14, DOI: 10.1155/2021/6610863, 2021.2

国際会議会議録

2. Kazuki Nomoto, Mitsuaki Akiyama, Masashi Eto, Atsuo Inomata, Tatsuya Mori, “Can the Exposure Notification Framework Expose Personal Information”, Proc of the network and Distributed System Security Symposium (NDSS) 2021, 2021.

3. Hoang Nguyen, Songpon Teerakanok, Atsuo Inomata, Tetsutaro Uehara, "The Proposal of Double Agent Architecture using Actor-critic Algorithm for Penetration Testing", Proc. of 7th international conference on Information system security and privacy, pp.440-449, DOI: 10.5220/001023250440044, 2021.
4. Hai Nguyen, Songpon Teerakanok, Atsuo Inomata, Tetsutaro Uehara, "The comparison of Word embedding techniques in RNNs for vulnerability detection", Proc. of 7th international conference on Information system security and privacy, pp.109-120, DOI: 10.5220/0010232301090120, 2021.
5. Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, and Yuuichi Teranishi, "A Privacy-Oriented Video Distribution Platform for Public Camera Systems," in Proc. of the International Workshop on Informatics (IWIN 2020), 6 pages, Sept. 10th, 2020.
6. 松本 哲, 義久智樹, 川上朋也, 寺西裕一, "グラフ表現型画像処理プログラミングを用いたクラウド分散型インターネットライブ配信システム," マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2020) シンポジウム論文集, pp. 1351-1355, オンライン開催, June 26th, 2020.
7. 猪俣敦夫, 大平健司, 松本哲, 下條真司, 相原円, "大阪大学における公衆無線 LAN の展開とコロナ禍における利活用検討", 大学推進 ICT 協議会 AXIES2020 予稿集, WA2-3, 2020.12
8. 村尾靖子, 原口直大, 山本浩二, 猪俣敦夫, "大阪大学における全学認証基盤への多要素認証システムの導入と課題", 大学 ICT 推進協議会 AXIES2020 予稿集, TC2-3, 2020.12
9. 松本哲, 大平健司, 田島滋人, 奥田剛, 猪俣敦夫, 森原一郎, "大学 CSIRT におけるグループチャットツール活用事例 2", 大学 ICT 推進協議会 AXIES2020 予稿集, WC2-5, 2020.12
10. 岡翔子, 國枝義敏, 上原哲太郎, 猪俣敦夫, "解読計算量に基づく LWE 暗号の安全性に関する検討", 情報処理学会研究報告コンピュータセキュリティ (CSEC), 研究報告マルチメディア通信と分散処理 (DPS), 2021-DPS-186(33), 2021-CSEC-92(33), pp. 1-7, no. 2188-8655, 2021.3.
11. 石川琉聖, 服部祐一, 井上博之, 猪俣敦夫, "プログラミングコンテストにおけるソースコードの盗作検知手法の実装と評価", 情報処理学会研究報告セキュリティ心理学とトラスト (SPT), 2021-SPT-41(13), pp. 1-5, no. 2188-8671, 2021.3.
12. 野本一輝, 秋山満昭, 衛藤将史, 猪俣敦夫, 森達哉, "Exposure Notification Framework がもたらすプライバシーリスクの評価と対策", 情報処理学会研究報告セキュリティ心理学とトラスト (SPT), 2021-SPT-41(11), pp. 1-6, no.2188-8671, 2021.2.
13. 山川大貴, 沖本貴志, 猪俣敦夫, 上原哲太郎, "ECHONET Lite のクラス別リスク評価に基づいたセキュリティ対策", 情報処理学会研究報告セキュリティ心理学とトラスト (SPT), 研究報告電子化知的財産・社会基盤 (EIP), 研究報告コンピュータセキュリティ (CSEC), 2020-CSEC-91(10), 2020-EIP-90(10), 2020-SPT-40(10), pp.1-8, no.2188-8671, 2020.11.
14. 大平健司, "COVID-19 とコミュニケーション手段", 国立情報学研究所学術情報基盤オープンフォーラム 2020 セキュリティトラック, パネルディスカッション, 2020.6.
15. 大平健司, "大阪大学における働き方・教え方改革とクラウド活用", 大学 ICT 推進協議会 2020 年次大会, WB1, パネルディスカッション, 2020.12.

査読付き口頭発表

6. 松本 哲, 義久智樹, 川上朋也, 寺西裕一, "グラフ表現型画像処理プログラミングを用いたクラウド分散型インターネットライブ配信システム," マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2020) シンポジウム論文集, pp. 1351-1355, オンライン開催, June 26th, 2020.

査読なし口頭発表 (国内研究会など)

7. 猪俣敦夫, 大平健司, 松本哲, 下條真司, 相原円, "大阪大学における公衆無線 LAN の展開とコロナ禍における利活用検討", 大学推進 ICT 協議会 AXIES2020 予稿集, WA2-3, 2020.12
8. 村尾靖子, 原口直大, 山本浩二, 猪俣敦夫, "大阪大学における全学認証基盤への多要素認証システムの導入と課題", 大学 ICT 推進協議会 AXIES2020 予稿集, TC2-3, 2020.12
9. 松本哲, 大平健司, 田島滋人, 奥田剛, 猪俣敦夫, 森原一郎, "大学 CSIRT におけるグループチャットツール活用事例 2", 大学 ICT 推進協議会 AXIES2020 予稿集, WC2-5, 2020.12

先進高性能計算機 システムアーキテクチャ共同研究部門 Advanced and High-Performance Computing System Architecture Joint Research Division

1 部門スタッフ

招へい教授 吉川 隆士

略歴：1988年3月慶応義塾大学計測工学科卒業、1990年3月慶応義塾大学理工学研究科博士前期課程修了。同年4月日本電気株式会社光エレクトロニクス研究所、2003年4月同ネットワークング研究所、2004年1月同システムプラットフォーム研究所、2012年4月同クラウドシステム研究所、2013年10月同グリーンプラットフォーム研究所、2016年10月同システムプラットフォーム研究所。2016年4月より、大阪大学サイバーメディアセンター先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門招へい教授。1999年工学博士（慶応義塾大学）。応用物理学会、電子情報通信学会、IEEE LEOS、IEEE Standard Association、IEEE802.3ae（10G Ethernet）Voting Memberなどを歴任。

特任准教授（常勤） Chonho Lee

略歴：2010年マサチューセッツ州立大学ボストン校コンピュータサイエンス学部博士課程修了。2011年より南洋理工大学博士研究員、2015年よりシンガポール国立大学シニア研究員を経て、2016年8月より大阪大学サイバーメディアセンター先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門特任准教授に着任。多目的最適化問題や機械学習に関する研究とその技術を活用したデータ分析・ヘルスケアシステムの開発に従事。

特任講師（常勤） 渡場 康弘

略歴：2002年3月京都大学工学部情報学科卒業、2004年3月京都大学大学院情報学研究科修士課程修了、2007年3月京都大学大学院情報学研究科博士後期課程認定退学、2015年3月大阪大学大学院情報科学研究科博士後期課程修了。2007年4月京都大学高等教育研究開発推進センター教務補佐員。2009年4月大阪大学情報推進部情報基盤課職員。2012年7月大阪大学サイバーメディアセンター特任研究員。2015年4月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教。2017年10月より大阪大学サイバーメディアセンター先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門特任講師。博士（情報科学）。電子情報通信学会、情報処理学会、ACM、IEEE各会員。

兼任教員（応用情報システム研究部門）

教授 下條 真司

略歴：1981年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業、1983年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士前期課程修了、1986年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士後期課程修了。1986年4月大阪大学基礎工学部助手、1989年2月大阪大学大型計算機センター講師、1991年4月大阪大学大型計算機センター助教授、1998年4月大阪大学大型計算機センター教授、2000年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用システム研究部門教授。2015年8月よりサイバーメディアセンター長。情報処理学会フェロー、電子情報通信学会フェロー、IEEE、ソフトウェア科学会各会員。

准教授 伊達 進

略歴：1997 年 3 月 大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。2000 年 3 月 大阪大学基礎工学部物理系専攻博士前期課程修了。2002 年 3 月 大阪大学工学研究科情報システム工学専攻博士後期課程修了。2002 年 4 月より 2005 年 10 月まで大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻助手。2005 年 11 月より 2008 年 3 月まで大阪大学大学院情報科学研究科直属特任准教授。2008 年 4 月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門准教授。2013 年 4 月より大阪大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門准教授。2005 年 2 月から 2005 年 9 月まで米国カリフォルニア大学サンディエゴ客員研究員。神戸大学大学院システム情報学研究科客員准教授 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 年度。IEEE, 情報処理学会各会員。博士（工学）。

講師 木戸 善之

略歴：2008 年大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻博士後期課程単位取得退学。2008 年大阪大学臨床医工学融合研究教育センター特任助教。2011 年大阪大学大学院情報科学研究科特任研究員。2012 年理化学研究所 HPCI 計算生命科学推進プログラムチーム員を経て、2013 年より大阪大学サイバーメディアセンター特任講師、2014 年 5 月、同センター応用情報システム研究部門講師に着任。現在に至る。データグリッド、大規模遺伝子解析、大規模可視化装置等の研究開発に従事。博士（情報科学）。情報処理学会、日本バイオインフォマティクス学会、IEEE 各会員。

研究担当者

中村 祐一

（NEC グリーンプラットフォーム研究所・所長）

高橋 雅彦

（NEC グリーンプラットフォーム研究所・主任研究員）

スタッフ

日田 雅美（特任研究員（常勤））

速水 智教（特任研究員（常勤））

Krupali Mistry（技術補佐員）

西城 宏美（事務補佐員）

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

応用情報システム研究部門との連携により、大阪大学工学部および大学院情報科学研究科の学生指導を行った。

2.2 研究の概要

本部門は、2016 年 4 月に NEC との共同研究部門として設立され、次世代 HPC と HPDA の多種多様なアプリケーションと計算機プラットフォームをサイバーメディアセンターの経験と運用ノウハウを活用して実現する取り組みを行ってきた。

また、計算機基盤だけでなく実用的な社会ソリューションを志向した研究を行っている。

本年度は、NEC の新しいベクトルプロセッサ Aurora TSUBASA を用いた量子コンピューティングでの順序最適化、並びに、サイバーメディアセンターで NEC のスケジューラである NQSV を用いて実現したクラウドバースティングについて、これまで未検討だったスケジューリングアルゴリズム 2 件と、歯学部附属病院と連携した、S2DH（ソーシャル・スマートデンタルホスピタル）に関する研究についての概要を記す。

2.2.1 工期スケジューリング問題における作業順序制約の QUBO 形式変換手法の提案

近年、組合せ最適化問題の高速な求解が可能である Quantum Annealing (QA) マシンへの期待と関心が急速に高まっている。しかし、QA マシンを用いて最適化問題を解く場合、最適化問題の評価関数を、変数をバイナリとした次数が 2 次以下の多項式かつ明示的な制約がない QUBO 形式で定式化する必

要がある。この QUBO 形式への定式化の困難性が、多くの最適化問題への QA 技術の応用を妨げる要因となっている。例えば、(a)不等式、あるいは(b)3 次以上の項が含まれる関数の QUBO 形式変換は困難となる。これらの関数の QUBO 形式変換には、QUBO 変数を追加するのが 1 つの定石ではあるが、QA マシンのビット数を考慮すると、QUBO 変数の数を減らす必要がある。

本研究では、人件費の最小化を目的とし、制約として、作業量、作業順序の 2 つの制約をうける工期スケジューリング問題における QUBO 形式変換を提案した。作業量の制約は上述の(a)を、作業順序の制約は上述の(a)と(b)を QUBO 形式変換する課題があるが、QUBO 変数を追加することなく、QUBO 形式で表現することを提案した。

2.2.2 ジョブ待ち時間とクラウドコストを最適化する深層強化学習型スケジューリングアルゴリズム

機械学習やビッグデータ処理の研究が盛んに行われ、日々膨大な量のデータが HPC システムによって処理されている。

現在、大阪大学サイバーメディアセンターが提供しているスーパーコンピュータ OCTOPUS において、計算要求後の待ち時間が定常的に長くなってしまっている状況がある。この問題を解消するため、オンデマンドに拡張したクラウド計算資源に OCTOPUS の負荷をオフロードするクラウドバースティング機能(図 1)が試験導入されている。しかし、現状では、ジョブ待ち時間とクラウド利用により発生する費用(クラウドコスト)を最小化するためにジョブをどのように OCTOPUS とクラウドにスケジューリングすればいいのか、すなわち、スケジューリングアルゴリズムの検討が十分になされていない。

そこで本研究では、クラウドバースティング機能を有するスパコンを対象としたスケジューリングアルゴリズムの開発を行った。

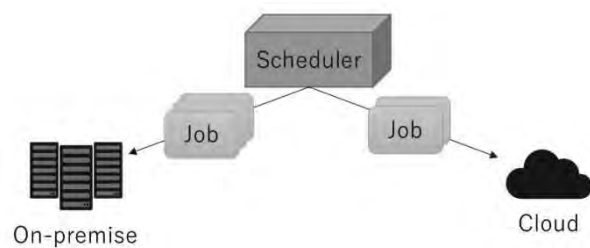


図 1 クラウドバースティング概念図

なお、ジョブ待ち時間の縮減とクラウドコストの節減はトレードオフの関係にあり、それぞれをどれほど優先的に最小化するかによって複数の異なる最適解(パレート解)が存在する。ジョブ待ち時間の縮減とクラウドコストの節減の優先度は運用方針によって変わる可能性があり、運用方針に沿ったスケジューリングアルゴリズムが求められる。そのため、スケジューリングアルゴリズムの開発において、ジョブ待ち時間の縮減とクラウドコストの節減の優先度を選択できることが要件となる。

本研究では、ジョブ待ち時間とクラウドコストの最小化を目的としたスケジューリングアルゴリズムの設計に深層強化学習を用いることで、常にスパコン運用方針に適した資源割り当てを選択するアルゴリズムを開発した。

2.2.3 S2DH(ソーシャル・スマートデンタルホスピタル)に関する研究

今日、あらゆる科学分野で高性能計算(High-Performance Computing)、高性能データ分析(High Performance Data Analysis)が必要とされつつある。プロセッサ性能の向上、ネットワーク技術の発展により、科学分野で扱われるデータ量はますます膨大になりつつあることがその一因となっている。その一方、今日のサイバーメディアセンターを始め多くの計算機センターにおいて、高いデータセキュリティ要求・要件の充足が求められる医歯薬系科学での高性能計算の利用は十分に行われていない現状がある。

本研究では、そのような背景から、2017 年度より大阪大学歯学部附属病院、サイバーメディアセンター(応用情報システム研究部門および先進高性能計算機アーキテクチャ共同研究部門)、日本電気株式会社の枠組みを形成し、歯学研究、医療応用を視野にいたした共同研究を開始した。

本年度も、昨年度同様に、歯学部附属病院に存在するデータセキュリティ要件の高いデータを安全にサイバーメディアセンターの高性能計算機に配備し、データ解析・計算を行うことを可能にした技術開発を行なった。

また、並行して AI 技術の歯学研究への応用研究を推進した。

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 教育に係る全学支援

本部門は、教育に係る全学支援として、今年度も、応用情報システム研究部門の学部生や歯学部矯正科・口腔外科・歯周科の研究員を対象に DeepLearning に関するチュートリアルを行い、画像やテキスト、医療用データを含む実データを用いた実践を行った。

また、情報工学マルチメディア専攻の学生を対象に、機械学習・深層学習をテーマとした 90 分授業を 3 回、大規模計算機環境における資源管理技術に関して 2 回の計 5 回の授業を行った。

3.2 研究に係る全学支援

本部門は、学内だけでなく全国の研究者らの研究に係る全学支援として、大阪大学情報推進部と連携し、スーパーコンピュータやクラスタシステム等のサイバーメディアセンター保有の大規模計算機システムの利用者を募っている。

前年度に引き続き、今年度も、歯学部附属病院矯正科谷川千尋講師が進めている「顔と歯の形態特徴抽出による遺伝疾患スクリーニング AI システムの開発」に関する研究サポートを含め、3 次元データ

分析に必要なクラスタ利用や 3 次元顔特徴点を予測する深層学習のモデル設計などの支援を行った。研究結果は JHPCN 成果報告会にて発表された。

3.2.1 スーパーコンピュータシステムの導入・運用

応用情報システム研究部門が中心となって運営している高度かつ大規模な計算機システム環境を本学および全国の大学や研究機関に提供する任務に協力している。前年度導入されたスカラー型スーパーコンピュータシステム OCTOPUS を利用した、様々な深層学習ライブラリの実行に関わる検証を行った。前年度と同様、月一回の HPC 定例会議に参加した。

3.2.2 オープンソフトウェアを活用した試行サービス

前年度と同様に、スカラー型スーパーコンピュータ OCTOPUS の利用率および満足度向上を目的とし、OCTOPUS を利用した深層学習ライブラリの実行に関わる検証を行った。

Docker を用いた DeepLearning フレームワークの試験導入が間近となり、それらの様々なバージョンに対応したパフォーマンスの検証を行った。各フレームワークに対応したサンプルデータ、サンプルモデルも準備し、チュートリアル(「OCTOPUS を利用した深層学習」のマニュアル)作成に取り掛かっている。来年度は、このチュートリアルを活用したセミナーを開催する予定である。

3.2.3 HPSC News 紹介「データ分析の高速化と社会実装」

サイバーメディアセンターの HPSC News にて、Lee 特任准教授(常勤)の研究内容が、ビデオ紹介された。



大規模計算機を活用した下記実践例など、機械学習や AI 技術を用いた多種多様なアプリケーションが紹介された。

- 歯科臨床現場における病変の検知・診断・治療補助
- 生態調査研究における個体識別
- 原爆投下の現実を語り伝える活動の一つとして行った白黒画像のカラー化

vol.07 データ分析の高速化と社会実装

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/hpsc-news/vol07/>

3.2.4 ソーシャル・スマートデンタルホスピタルシンポジウム

2021 年 3 月 5 日に、第 4 回ソーシャル・スマートデンタルホスピタルシンポジウム「地域 AI 歯科診療で超高齢社会 DX の実現を！」が開催され、歯学部附属病院との共同研究の成果発表などが行われた。今年度は、サイバーメディアセンターMishiteより配信という形式でオンライン開催にて行われ、一般市民を含む 231 名（学内 79 名、学外 152 名）の参加者を得た。

- 「大阪大学の次期スーパーコンピューティングシステム SQUID の概要」伊達 進 准教授（大阪大学サイバーメディアセンター）
- 「社会における歯周病 AI 活用へのロードマップ」柏木陽一郎 助教（大阪大学大学院歯学研究科）

図 2 S2DH シンポジウム ポスター

3.2.5 Cyber HPC Symposium への参加

Cyber HPC Symposium は応用情報システム研究部門が主となって開催しているシンポジウムである。大規模計算機事業・可視化事業に対するプレゼンスおよび求心力向上、および本センター利用者へのユーザ提供および情報交換機会の提供を目的として開催している。

新型コロナウイルス感染症の影響で 2020 年 3 月の開催が見送られていた「Cyber HPC Symposium 2020」が 9 月 28 日（月）に Webex を用いたオンライン形式で開催された。

本研究部門からは、渡場特任講師（常勤）がパネルディスカッションの座長を務め、「HPC/HPDA 融合時代の Storage/Data Management」との題目で、6 人のパネリストをお招きして議論を行った。

本パネルディスカッションでは、パネリストの方々にそれぞれの立場におけるストレージシステムとの関わり、および HPC/HPDA 融合時代のストレージシステムとして求められるサービスモデル

や機能・性能の 2 つのテーマについて紹介いただき、その内容に基づいて議論が行われた。オンラインでのパネルディスカッションの開催は初めての試みで不安な点が多くあったが、参加者からチャットで多くの質問が寄せられ、例年同様に大盛況となり、とても有意義な議論が行われたと考える。

2021 年 3 月 16 日（火）には、「Cyber HPC Symposium 2021」が、こちらもオンライン形式で開催された。

4 2020 年度研究業績

4.1 研究

4.1.1 工期スケジューリング問題における作業順序制約の QUBO 形式変換手法の提案

本研究では、人件費の最小化を目的とし、作業量、作業順序の 2 つの制約をうける工期スケジューリング問題の QUBO 形式変換を提案した。

提案する変換手法は、変換後の QUBO 形式関数が制約を満たすときは 0 をとり、制約違反をするとき正の値が大きくなるような設計方針に基づいている。以下、工期を D 日間、工員は W 人、作業が J 種類あるものとする。QUBO 変数 $x_{dwj} \in \{0, 1\}$ は、 d 日に工員 w が作業 j をしていない(0)、またはしている(1)を示す変数である。

まずは、作業量に関する制約を考える。工期中に完了すべき作業 j 全体の作業量を A_j とし、工員 w が d 日に遂行可能な作業 j の作業量を a_{dwj} とする。このとき、全ての作業 $j = 0, 1, \dots, J-1$ において、

$$\sum_{d=0}^{D-1} \sum_{w=0}^{W-1} a_{dwj} x_{dwj} \geq A_j \quad (1)$$

が真であることが作業量の制約である。作業量の制約関数は、QUBO 変数 $\bar{y}$ の関数 f を用いて、

$$h_2(\bar{x}, \bar{y}) = \sum_{j=0}^{J-1} \left(\sum_{w=0}^{W-1} \sum_{d=0}^{D-1} a_{dwj} x_{dwj} - A_j - f(\bar{y}) \right)^2 \quad (2)$$

と定式化できる。関数 f は、式(1)が真であるとき、ある $\bar{y}$ が存在して式(2)が 0 となるように、一方で、

式(1)が偽であるときは任意の $\bar{y}$ で式(2)が正の値を取るように設計する。いくつかの関数が考えられるが、本研究では、比較的少ない数の QUBO 変数を用いて広範囲の非負整数を表現することができる関数

$$f(\bar{y}) = \sum_{b=0}^{B-1} 2^b y_b$$

を採用する。

次に、作業順序に関する制約を考える。作業順序の集合を E としたとき、 $\forall (u, v) \in E, d = 0, 1, \dots, D-1$ において、

$$\sum_{d'=0}^{d-1} \sum_{w=0}^{W-1} a_{d'wu} x_{d'wu} < A_u \rightarrow \sum_{w=0}^{W-1} x_{dvw} = 0 \quad (3)$$

が真であることが作業順序の制約である。式(3)に対する制約関数は、作業量の制約で述べた同じ設計方針に基づき、

$$h'_3(\bar{x}, \bar{y}) = \sum_{(u,v) \in E} \sum_{d=0}^{D-1} \sum_{j=0}^{J-1} \sum_{w=0}^{W-1} x_{dvw} \left(\sum_{w=0}^{W-1} \sum_{d'=0}^{d-1} a_{d'wj} x_{d'wj} - A_j - f(\bar{y}) \right)^2 \quad (4)$$

と定式化できる。しかし、式(4)は 3 次式なので QUBO 形式ではない。ここで式(3)に注目する。 d 日に作業 u の全てが完了している状況で、次の日に工員が作業 u に配置されている状況は、すなわち、

$$\sum_{d'=0}^{d-1} \sum_{w=0}^{W-1} a_{d'wu} x_{d'wu} \geq A_u \text{ かつ } \sum_{w=0}^{W-1} x_{dvw} > 0 \quad (5)$$

が真である時、最適解に比べ損をしている。よって、作業 v が開始され、作業 u に工員を配置することは最適解に比べ損または制約違反であることが示せる。つまり、 $\forall (u, v) \in E, d = 0, 1, \dots, D-1$ において、作業順序の制約を

$$\sum_{d'=0}^{d-1} \sum_{w=0}^{W-1} x_{d'vw} > 0 \rightarrow \sum_{d'=d}^{D-1} \sum_{w=0}^{W-1} x_{d'wu} = 0 \quad (6)$$

が真であると言い換えても最適解に比べて損をしない。上記考察から、式(6)を QUBO 形式で制約関数として立式すると、

$$h_3(\bar{x}) = \sum_{(u,v) \in E} \sum_{d=0}^{D-1} \left(\sum_{d'=0}^{d-1} \sum_{w=0}^{W-1} x_{d'wv} \right) \left(\sum_{d'=d}^{D-1} \sum_{w=0}^{W-1} x_{d'wu} \right) \quad (7)$$

となり、QUBO 変数を追加せずに、作業順序の制約を制約関数として立式することができる。

提案した QUBO 形式の有効性を評価するため、小規模または実問題規模の工期スケジューリング問題に対して、QA と古典的手法である Simulated Annealing (SA)、Brute Force(BF)を用いた際の結果を表 1 に示す。

問題の規模 (変数の数)	手法		
	QA	SA	BF
小 (36)	48	48	48
実問題 (30000)	4487	4796	計測不可

表 1 異なる手法による人件費の比較

小規模において、QA, SA とともに BF と人件費が同じことから最適解を得られていることがわかる。実問題規模においては、SA よりも人件費を少なくすることに成功した。

本研究では、工期スケジューリングの作業量、作業順序に関する 2 つの制約を満たしながら求解を行う QUBO 形式を提案し、異なる手法を用いた際の最適解を比較することで、提案した QUBO 形式が有効であることが確認できた。

関連発表論文(3)

4.1.2 ジョブ待ち時間とクラウドコストを最適化する深層強化学習型スケジューリングアルゴリズム

本研究では、ジョブ待ち時間とクラウドコストの最適化を目的とした深層強化学習型ジョブスケジューリングアルゴリズムを提案した。

強化学習は、現在の状態を観測し、目的として設定された報酬を最大化するための行動を自律的に学習する手法である。また、報酬を適切に設計することで、複数の目的関数を意図したバランスで最適化することができる。その特徴を利用することで、

運用方針に沿ったジョブ待ち時間縮減とコスト節減のバランスを調節することが可能だと考えた。

さらに、行動選択時には、行動価値関数を計算する必要があるが、深層学習モデルを導入することで、膨大になりうる計算量を減らすことを可能にするので、実用上有効だと考えた。

図 3 にスケジューリングアルゴリズムの概要図を示す。まず、ジョブキューに格納されているジョブの情報、オンプレミス計算資源とクラウド計算資源の利用状況を状態として観測する。観測した状態をニューラルネットワークに入力し、その出力から得た行動によってスケジューリングが行われる。スケジューリングによって資源要求と資源利用状況が変わり、状態が次の状態に遷移する。そのように遷移した後の状態が再び観測され、報酬がエージェントに与えられる。以上の過程を繰り返すことで、エージェントは最適なスケジューリングを学習していく。

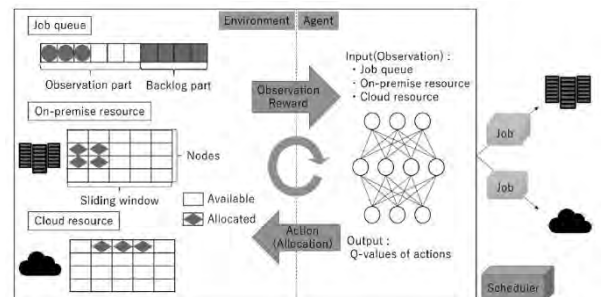


図 3 提案するスケジューリングアルゴリズムの概要図

状態： オンプレミス計算資源の利用状況、クラウド計算資源の利用状況、ジョブキューの観測部分の情報、ジョブキューの非観測部分のジョブ数をそれぞれ標準化したものを状態とする。なお、各ジョブが持つ情報は処理時間、要求ノード数、クラウド利用可否、生成時刻である。

行動： ジョブキューの先頭ジョブを、いつオンプレミス計算資源とクラウド計算資源のどちらに割り当てるか、あるいは割り当てないかを決定する。

報酬： ジョブ待ち時間、クラウドコストがそれぞれ小さいほど報酬は大きくなる。また、報酬にお

ける待ち時間とコストの影響の比率を調節するための重み m_w m_c を導入する。報酬 r は次の式で与えられる。

$$r = m_w \left(1 - \frac{w}{n_\tau}\right) + m_c(1 - 2\delta_c)$$

ここで、 w n_τ δ_c はそれぞれジョブの待ち時間、割り当て時刻の最大値、ジョブをクラウド資源で処理したかどうかのフラグである。

行動価値推定: 直接行動価値関数を計算せず、状態を入力として行動価値の近似値を出力するニューラルネットワークを用いる。

評価では、提案アルゴリズムを評価するためのシミュレータを作成し、学習ステップ数 1,000,000 ステップ、単位時間あたりに生成されるジョブ数が 3 という条件の下でランダムな処理時間及び資源要求を持つジョブを生成し、報酬の重み m_w m_c の値の組を変えて実験を行った。

比較アルゴリズムとして、ジョブの待ち時間の最小化のみを優先する「待ち時間優先」アルゴリズムと、クラウド利用によるコストの最小化のみを優先する「コスト優先」アルゴリズムの 2 つのヒューリスティックアルゴリズムを用いた。

各アルゴリズムの平均報酬を図 4 に示す。提案アルゴリズムは他のアルゴリズムよりも高い平均報酬を獲得しており、適切に学習したことが確認できる。

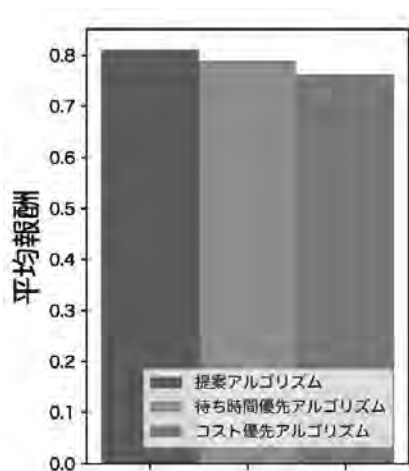


図 4 平均報酬

報酬の重みの組み合わせごとの平均待ち時間、平均コストを図 5 に示す。

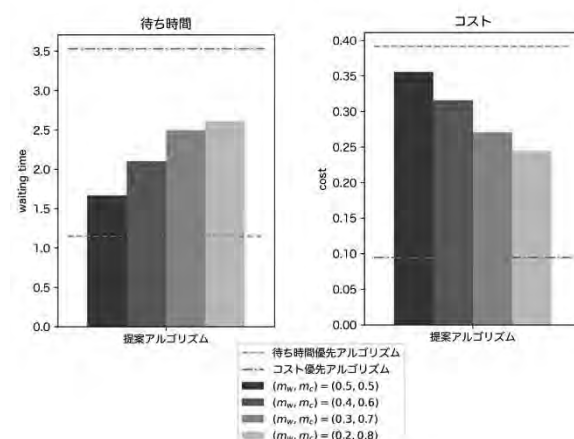


図 5 待ち時間とコスト

待ち時間の重み m_w を大きくすると、提案アルゴリズムは待ち時間をより小さくしたことがわかる。また、コストの重み m_c を大きくすると、提案アルゴリズムはコストをより小さくしたことがわかる。この結果から、提案アルゴリズムにおいて、報酬の重みを変えることで待ち時間縮減とコスト節減の優先度を調節できることが確認できた。

本研究で、クラウドバースティング環境における深層強化学習を用いたジョブスケジューリングアルゴリズムを提案し、評価実験を通じて、提案アルゴリズムが適切に学習し、報酬の重みを変えることで、待ち時間縮減とコスト節減のバランスを調節できることを確認した。

関連発表論文(4)

4.1.3 S2DH (ソーシャル・スマートデンタルホスピタル) に関する研究

歯周病 AI に関して、スマートフォンアプリで口腔写真をとり重症度チェックができる Web アプリケーション・システムを開発した。これを用いて大阪大学キャンパスライフ健康支援センター、並びに草津総合病院と実地試験も含めた研究を進展させていく方向で倫理審査などの準備を開始した。



図 6 歯周病検知 Web アプリ

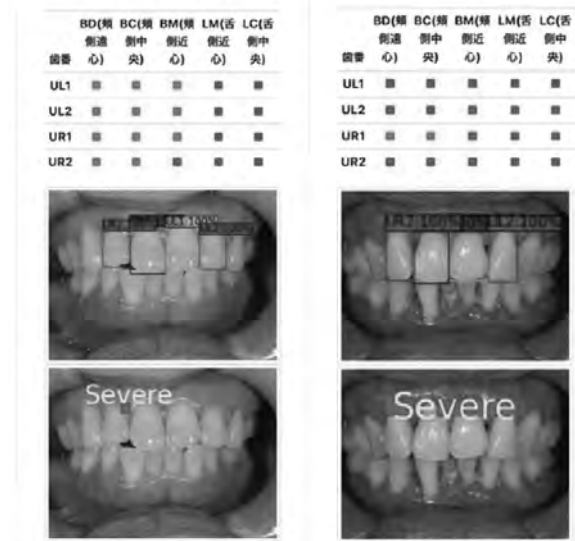


図 7 歯周病検知 Web アプリ

また、S2DH での研究開発成果である、高い機密性と秘匿性のある医療情報・データを移動させることなく、共有利用型スーパーコンピュータ上で安全に計算・解析可能とするセキュアステージング機能の有用性・実用性を評価するため、歯学部附属病院と本学サイバーメディアセンターの広域環境上で検証実験を推進した。

これまで実地試験による検討を続けてきたセキュアステージングシステムについて、サイバーメディアセンターの次期スパコンシステム SQUID の一部にセキュアフロントエンド、セキュアストレージが実装されることになった。歯学部側でこれに接続する系を準備して実際の計算処理をサイバーメディアセンターの SQUID で実行できるようにしていく。

現在、SQUID の構築中で、そのセキュアフロントエンド、セキュアストレージなどの構成要素のシステム開発に、研究用 PoC 開発時の協力会社を紹介するとともに、開発打ち合わせに参加して適宜必要な技術的な助言を行っている。

4.2 プレスリリース

Lee 特任准教授（常勤）らを中心とするサイバーメディアセンターの研究チームと大阪大学歯学部

附属病院平岡慎一郎助教との研究活動が2020年11月12日にプレスリリースされた。

「ディープラーニングによる口腔がん早期発見 AI の診断精度向上にむけた共同研究」

スーパーコンピュータ OCTOPUS を活用して開発された口腔がんの早期発見 AI モデルは、悪性腫瘍、口内炎、白板症、良性腫瘍の検出に高い精度を達成し、新たな産学共同研究へと発展した。

- NVIDIA

<https://www.nvidia.com/ja-jp/about-nvidia/press-releases/2020/nvidia-osaka-university-begin-deep-learning-research-improve-accuracy-ai-oral-cancer-detection/>

- 日本経済新聞 nikkei.com

https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP543143_S0A111C2000000/

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

該当なし

5.1.2 研究部門公開

該当なし

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

JHPC 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第12回シンポジウム

2020年7月9日(木)にオンラインにて開催された「JHPCN 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第12回シンポジウム」のポスターセッションにて、大阪大学歯学部附属病院 谷川千尋講師の「矯正歯科治療後の三次元顔形態を予測する人工知能(AI)システムの開発」の発表が行われた。本研究部門は、このプロジェクトの共同研究者として活動している。

5.2.2 招待論文

該当なし。

5.2.3 学会表彰

該当なし。

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

本研究部門は NEC との共同研究部門である。

5.3.2 学外での講演

該当なし。

5.3.3 特許

該当なし。

5.4 プロジェクト活動

- 沖縄美ら島財団

野生生物の生態研究における計算機科学利用の研究

- 大阪大学歯学部附属病院 日本電気(株)

スマートデンタルホスピタルに関する研究

- 株式会社ソリド

機械学習や量子アニーリング技術を活用した多目的最適化計算の高速化のためのフィージビリティスタディ

- 株式会社 Diagence

高性能分析技術の実社会適用の研究

6 2020 年度研究発表論文一覧

学会論文誌

- (1) S. Nishiyama, T. Mashita, and C. Lee, “Solving 3D Container Loading Problems using Physics Simulation for GA Evaluation,” IEICE Transactions, to appear.

国際会議論文(査読付き)

- (2) Yasuhiro Watashiba, Yuki Matsui, Susumu Date, “Evaluation of Resource Management System for

InfaaS-adaptive Disaster Management Application Platform”, Proceedings of the 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO 2020) 1212 – 1217, Oct 2020.

卒業研究報告

- (3) 秋吉圭輔, “工期スケジューリング問題における作業順序制約の QUBO 形式変換手法の提案”, 大阪大学工学部卒業論文, 2021 年 2 月.
- (4) 安田成寿, “ジョブ待ち時間とクラウドコストを最適化する深層強化学習型スケジューリングアルゴリズム”, 大阪大学工学部卒業論文, 2021 年 2 月.

7 その他

なし。

センター報告

プロジェクト報告

クロス・アポイントメント報告-----	155
大学 ICT 推進協議会(AXIES) 2020 年度年次大会報告--	163
Cyber HPC Symposium 2020 Online 開催報告 -----	167
Cyber HPC Symposium 2021 Online 開催報告 -----	175
2020 年度大型計算機システム公募型利用制度 成果報告会開催報告 -----	183

クロス・アポイントメント報告

流通科学大学 × 情報メディア教育研究部門

1. クロス・アポイントメント教員

特任教授（常勤） 上田 真由美

略歴：1998年3月関西大学総合情報学部卒業、2000年3月関西大学大学院総合情報学研究科修士課程修了、2003年3月関西大学大学院総合情報学研究科博士後期課程修了。同年4月より大阪大学、名古屋大学、京都大学研究員を経て、2012年4月流通科学大学総合政策学部講師、2013年4月同准教授。組織改組を経て2015年4月同経済学部准教授、2018年4月より同教授。その間、2014年4月より関西大学先端科学技術推進機構客員研究員、2019年7月より大阪大学サイバーメディアセンター特任教授（常勤）。博士（情報学）。IEEE、ACM、電子情報通信学会、情報処理学会、日本データベース学会、ヒューマンインタフェース学会、人工知能学会各会員。

2. 報告

2019年7月より本学のクロス・アポイントメント制度により、流通科学大学の上田真由美教授が情報メディア教育研究部門の特任教授（常勤）に着任している。両大学間の交流の促進および新たな共創を生み出すことを目的に、2020年度も情報メディア教育に関する研究開発、並びに、学生への教育活動を行った。上田教授は、情報検索、情報推薦、教育支援、情報システムが専門であり、情報メディア教育研究部門が行っている教育支援系の研究開発に情報推薦の技術を導入することで、本学の教育の情報化の進展に寄与することが期待される。

2020年度は新型コロナウイルス感染症防止対策のための両大学の活動基準により、情報メディア教育研究部門の教員や学生と対面で接する機会が少なく、新たな活動を開始することは困難であったが、2019年度に開始していた共同研究および学生指導に関して、オンライン環境を活用し、教育・研究活動を推進した。具体的には、情報メディア教育研究



図1 流通科学技術大学における実験の様子

部門の白井講師が代表を務める「科学研究費助成事業（挑戦的研究（萌芽））マンガ教材学習過程の生体情報解析に基づく個別適応型学習システムの構築」において、共同研究および学生指導を実施した。本研究の目的は、マンガ教材による学習時の生体情報から理解度を推定し、学習者一人一人に適した学びを提供することであり、2020年度は、視線追跡情報による学習者の難易度推定モデルを構築するために、流通科学大学において、データ収集実験を行った（図1）。また、共同研究の一部に参加した流通科学大学の学生が、そこで得た知識を用いて卒業研究を実施するなど、両大学の教育研究活動の交流が広がった。

さらに、本部門の学生指導および情報メディア教育研究部門の教員との共同研究を通じて、本学の学生・若手研究者の育成にも寄与した。

次年度も引き続き本制度を活用することにより、学生の研究指導や教育上の貢献並びに共同研究の推進が見込まれ、本学における当該分野全体の研究力向上が図られることが期待される。

クロス・アポイントメント報告

Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH

× サイバーコミュニティ研究部門

1. クロス・アポイントメント教員

特任講師（常勤）大塚 紀子

略歴：1985年4月（株）竹中工務店入社、1995年2月同退職、英国留学、2004年12月 Oxford Brookes University の都市デザイン研究センターにて博士学位取得。2008年7月～TRL Limited, Centre for Sustainability, Senior Consultant、2009年10月～University of Basel, Institute of Geography, Research Associate、2012年4月～ETH Zurich, Institute for Spatial and Landscape Planning, Post-Doctoral Research Fellow、2016年9月～ILS (Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH) 上級研究員、2018年4月～大阪大学サイバーメディアセンター特任講師（2019年からクロス・アポイントメント協定に基づく契約により特任講師（常勤））。

2. 教育の概要

2020年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受けたが、10月に阪大に出向くことができ、阿部研究室で2週間ほど勤務した。勤務中には、研究室のセミナーに参加し、学生の卒業設計や卒業論文の講評を行ったり、博士課程の学生のチュートリアルに参加したりした。阿部研究室に在籍する外国人の博士課程の学生へのメンター的な役割を果たし、留学生と研究内容や方法論について議論をしたり、留学生が抱える語学や生活上の問題などについても相談にのっている。また、特任助教（常勤）の高橋彰先生の今後の研究内容について話し合い、研究の目的や方法論に対して意見をしたり、科学研究費の申請書のドラフトにコメントをしたりした。

例年は、阿部研究室に在籍する大学院生が国際学会で論文発表する準備のサポートを行い、英語での論文執筆及びプレゼンテーション用のスライド作成と口頭発表の仕方などの指導を継続的に遠隔で行っ

ているが、今年度は国際会議への参加は断念せざるをえなかった。

3. 研究の概要

日英ブラウンフィールド再開発の比較研究は、工業衰退地の人口減少とそれに伴う社会の縮退化のコンテキストの研究に繋がった。また、福島の実例や過疎地の瀬戸内の離島群を取り上げた環境汚染を内包する産業ランドスケープのGI化のための新たなプラットフォームを確立する研究は、社会生態系の転換のあり方を探る研究へと発展した。

2019年度に予定されていた、ドイツ、英国及び米国からの研究者を招待し、「Future visioning for the post-growth era: ICT-led planning tools for post-industrial and environmentally damaged area」という題目で、都市計画とICTの学際的な研究テーマを探る国際ワークショップは、再延期となった。来年度の実施の可能性を模索する予定である。

2020年度は、伊勢原宥人（竹中工務店）との共同研究として、Local Environment (The International Journal of Justice and Sustainability) 研究論文に提出し、現在査読中である。この論文では、ブラウンフィールドの再利用方法の一案として近年注目を集めているグリーンインフラ(GI)という概念が日本では、どのように解釈されているのかを明らかにし、大阪ベイエリアの実例をケーススタディとして、GIに代表される生物多様性の保全や持続可能な土地利用方法について議論した (2)。

さらには、和歌山大学の宮川智子教授と英国のマージー・フォレストのクレア・オルバー氏と共著で作成した論文を、Journal of Forestry Research に提出し、現在査読中である。この論文では脱工業化が進むランドスケープにおけるオープンスペースを維持管理するための政策と計画において、地元住民がど

のような役割を果たしてきたのかを紹介した (3)。

(1) Kerstin Conrad, **Noriko Otsuka** and Janina Welsch (2020) ‘Walker’s Paradise for everyone? New instruments to identify walkability including environmental factors’, Paper presented at *special session: The transformation of urban neighbourhoods: Challenges and opportunities for reducing car dependence at the RGS-IBG Annual International Conference 2020*, 1 September 2020, Virtual.

(2) **Noriko Otsuka**, Hirokazu Abe, Yuto Isehara and Tomoko Miyagawa (2020 under review) ‘The potential use of green infrastructure in the regeneration of brownfield sites: three case studies from Japan’s Osaka Bay Area’, submitted to *Local Environment* in November. 2020.

(3) Tomoko Miyagawa, Clare Olver, **Noriko Otsuka** and Hirokazu Abe, (2021 under review) ‘Policies and Plans for Open Space Management in Partnership in Post-industrial Landscapes’, submitted to *Journal of Forestry Research* in March 2021.

(4) 漆原弘、大塚紀子、「英国の100年賃貸住宅に する調査研究」(調査依頼)、一般財団法人住宅改良開発公社、2019.6.-2021.3.

クロス・アポイントメント報告

京都産業大学 × 応用情報システム研究部門

1. クロス・アポイントメント教員

特任教授（常勤） 河合 由起子

略歴：1997年九州工業大学情報工学部電子情報工学科卒業。2001年12月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。同年12月より独立行政法人通信総合研究所（現 国立研究開発法人情報通信研究機構）専攻研究員。2006年京都産業大学理学部講師を経て2018年より京都産業大学情報理工学部教授、同年5月より大阪大学サイバーメディアセンター特任教授（常勤）となり、現在に至る。Webマイニング、情報推薦、可視化の研究に従事。日本データベース学会平成29年度若手功績賞受賞。情報処理学会、電子情報通信学会、日本データベース学会各会員。博士（工学）。

2. 教育の概要

昨年度に引き続き2020年度に博士前期課程の学生に向けて「マルチメディア工学特別講義」にて、「ビッグデータ分析の基礎と実践」として3コマの集中講義を実施させて頂いた。当該年度はCOVID-19によりTeamsによるオンライン講義となった。本年度は1コマの座学与2コマの演習とし、1コマ目にデータ分析の演習に向け、WebマイニングとSNS分析による応用技術の研究紹介を行った。演習はPythonによる最適化と機械学習の演習を行った。最適化では、複数地点の家族が空港に集合して、レンタカーを借りて旅行する際の飛行機代とレンタカー代と空港での待ち時間をコストとした、最適な出発便を「ランダムサーチ」「ヒルクライム」「シミュレーティド・アニーリング」「GA」の4手法で見つけ出した。3コマ目の機会学習では、米国の都市が公開しているデータを用いて将来の年収を予想するプログラミングに取り組んだ。学習データには、年齢、雇用先の種類、職業、学歴、結婚歴、性別、資本利得、資本損害、働く時間の9項目(feature)が含

まれており、SVMと決定木、ランダムフォレストの3種類のモデルで収入を予測した。また、Kerasを用いてボストンの住宅データを用いた価格予測も行った。これら演習の習得をはかるため、レポート課題として、「タイタニック号で生き残れるかどうか！」の予測精度を提出してもらった。結果、参加学生全員の提出が確認でき、一定の評価を得られた。昨年度はライブラリを使用したことのある学生とそうでない学生では進度の差が顕著に見られたが、本年度はオンライン講義の特性が功を奏して、学生間のやり取りや質問が昨年度より活発に行われ良好であった。教員と受講学生との距離も近くに感じとられ、自身にとっては「SNS世代とのコミュニケーション法」を学べた気がして嬉しい収穫であった。

3. 研究の概要

2019年度は下條センター長、義久先生、松本先生、大平先生と共に、研究技術開発の競争が著しいMaaS (Mobility as a Service)に関して、自転車シェアによる社会問題解決の仕組みについてディスカッションを重ねさせて頂いた。2020年度より都市・交通計画がご専門で交通まちづくり学の土井健司教授と葉先生が参画され、本格的に電動二輪車の社会的応用技術の研究開発を進めた。具体的な取り組みとして、電動自転車に携帯端末となるスマホやRASPiのカメラから画像を取得することで、経路に対してアノテーションし、目的に応じた経路を推薦するプロトタイプを実装した（図1、図2）。次年度は構築したシステムをクラウド上で実装し、社会問題（危険な経路、混雑する場所等）の解決を目的とした快適な経路推薦を検討している。本年度は諸先生方、学生含めた定期的なミーティングに参画させて頂いたが、移動中のバスからオンライン参加される等、適度な緊張感がありつつも和やかで楽しく有意義なディスカッションとなり、クロス・アポイントメントの最大の

成果であったように思う。次年度も COVID-19 が少なからず教員や学生の心身に影響を来すことになると思うが、貢献できるよう引き続き研究開発に参画させて頂き、クロス・アポイントメント教員としての役割を果たして行きたい。



図 1：電動自転車に装備された携帯端末と RASPi



図 2：経路推薦アプリ（左：推薦経路、右：走行中）

クロス・アポイントメント報告

兵庫県立大学 × 応用情報システム研究部門

1. クロス・アポイントメント教員

特任教授（常勤） 水野（松本） 由子

略歴：1991年3月滋賀医科大学医学部医学科卒業、1991年5月大阪大学医学部附属病院精神神経科 研修医、1996年3月大阪大学大学院医学系研究科博士課程修了、1996年4月大阪大学医学部附属バイオメディカル教育研究センター基礎系医員、1998年4月大阪大学大学院基礎工学研究科ポスドク・リサーチ・アソシエイト、1999年4月 Johns Hopkins University、Department of Neurology、Postdoctoral Research Fellow、2000年4月大阪城南女子短期大学助教授、2003年3月大阪大学大学院工学研究科博士後期課程修了。2004年4月兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科助教授、2007年准教授、2011年教授。2016年副研究科長。日本精神神経学会専門医、指導医。日本臨床神経生理学会認定医（脳波分野）、代議員。

2. クロス・アポイントメント概要

機械学習を用いた脳・神経機能解析による快適度・集中力評価と情動状態・屋内環境を調整するプロジェクトに関する研究・教育

3. 内容とクロス・アポイントメントのメリット

政府が目指す超スマート社会(Society 5.0)では、IoT(Internet of Things)、人工知能(AI)、ロボット、ビッグデータ等の技術を様々な産業に取り入れ、社会の変革（イノベーション）から新たな価値を生み出すことで、人々が快適で活力に満ち溢れた質の高い生活を送ることのできる人間中心社会の構築を目指している。本研究では、Society 5.0における学校や職場での快適度・集中力を、脳・神経機能計測によりモニタリングし、人の情動状態や屋内環境を調整するプロジェクトの推進を行う。

人から計測した脳機能データ、自律神経機能データ、快適度、集中度は膨大な実社会（フィジカル空間）の生体データである。サイバーメディアセンタ

ーの計算資源を活用することで、サイバー空間（仮想空間）上において、それらの生体データを、分析し知識化することが可能となる。機械学習の研究者らと協働し、その適応の可能性についても探っていく。

4. クロス・アポイントメントに至った経緯

水野教授は、1996年より、大阪大学医学部附属バイオメディカル教育研究センターで勤務し、医用工学分野での研究を開始した。その時より、下條教授とは共同研究を開始し、1999年より、共著で、論文発表や学会発表を行っている。その後、2001年に、水野教授は、大阪大学大学院工学研究科博士後期課程に入学し、下條研究室に学生として所属、博士（工学）の学位を取得した。修了後も、研究、社会活動等を協力的に推進してきた。そのため、今回、クロス・アポイントメントが実現した。

5. 研究方法

- (1)脳機能や自律神経機能などの生体情報を同時計測することで、脳から末梢の身体全体の相互機能変化を捉える。
- (2)集中力・快適度・覚醒度・理解度・精神状態を求めて、対象者にフィードバックすることで生体状態のコントロールを行う。
- (3)生体情報を基に、効率の良い学習状態・仕事環境を構築する。

6. 共同研究者

長原一教授、武村紀子准教授、中島悠太准教授。クロス・アポイントメントにより、学際的、多角的な視野で、効率的、建設的に研究を実施している。

7. 研究成果

・ Yuko Mizuno-Matsumoto, et al. Cerebral cortex and autonomic nervous system responses during emotional

memory processing. PLOS ONE, 2020

- Yuko Mizuno-Matsumoto, Time-lag analysis for EEG and ANS responses to emotional memory processing, ISBET, Osaka, Feb. 25-27, 2021

- Yusuke Yamamoto, Ayumi Muramatsu, Hajime Nagahara, Noriko Takemura, Yuta Nakashima, Yuko Mizuno-Matsumoto, Shinji Shimojo, Evaluation of the emotional status using graph theory analysis in EEG using audiovisual simulation, ISBET, Osaka, Feb. 25-27, 2021

大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 2020 年度年次大会報告

サイバーメディアセンター／情報推進本部／情報セキュリティ本部／情報推進部

1 年次大会開催までの経緯

一般社団法人大学 ICT 推進協議会 (AXIES: Academic eXchange for Information Environment and Strategy) は、高等教育・学術研究機関における情報通信技術を利用した教育・研究・経営の高度化を図り、我が国の教育・学術研究・文化ならびに産業に寄与することを目的として 2011 年度に設立された協議会である。本協議会には、2021 年 5 月の時点で、国内の 134 の大学と 1 の高等専門学校、3 の研究機関が正会員として、また、78 の企業が賛助会員として参画している。

本協議会では、会員相互の情報交換の場として、年次大会を毎年 1 回 12 月頃に開催しており、2020 年度の大会は、大阪大学サイバーメディアセンター、同大情報推進本部、同大情報セキュリティ本部が共催機関となって企画・運営を行うこととなった。そして、実行委員会、プログラム委員会を組織し、大阪市内の会場で開催する準備を進めてきた。

実行委員長	下條 真司
アドバイザー	竹村 治雄
プログラム委員長	猪俣 敦夫
展示担当責任者	大前 智美
展示担当	降旗 大介
	浦西 友樹
	宮武 勇登
	白井 詩沙香
広報・Web 担当責任者	義久 智樹
広報・Web 担当	松岡 茂登
	安福 健祐
会場ネットワーク担当責任者	大平 健司
会場ネットワーク担当	木戸 善之
	松本 哲
事務総括責任者	山本 浩司
事務担当	情報企画課、情報基盤課、AXIES 事務局

実行委員会メンバー

しかし、2020 年初頭から全世界的猛威を振るい始めた新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止の観点から実行委員会で開催方法について検討を重ねた結果、年次大会としては初めてとなるオンライン方式により開催することを決定した。

2 年次大会開催報告

2020 年 12 月 9 日 (水) ～11 日 (金) の 3 日間にわたって特設サイト上にて開催した年次大会は、企画セッション、一般セッション、ポスターセッション、出展者セミナー、オンライン展示、全体会、情報交換会といった従前のカテゴリを踏襲した。

また、実施本部を大阪市内のグランフロント VislabOSAKA に設置し、オンラインミーティングシステム「Webex」のオペレーション業務を行った。



実施本部内の様子

・企画セッション、一般セッション等

これらイベントでは、企画セッション 17 件、一般セッション 78 件、出展者セミナー 75 件、ポスター発表 17 件が行われた。企画セッションでは、実行委員会による「コロナ禍におけるセキュリティ・イノベーター育成」(提案責任者: 猪俣プログラム委員長)を開催し、NICT が実施する SecHack365 と呼ばれる育成プログラムをケーススタディとして、遠隔

によるセキュリティ教育の紹介とリモート環境におけるセキュリティ教育のあり方について活発な議論が行われた。

また、一般セッションにおけるサイバーメディアセンター、情報推進本部、情報セキュリティ本部、情報推進部からの発表等は以下のとおり。

「大阪大学における公衆無線 LAN の展開とコロナ禍における利活用検証」
○猪俣敦夫、大平健司、松本哲、下條真司、相原円（株式会社ワイヤ・アンド・ワイヤレス）

「大学 CSIRT におけるグループチャットツール活用事例 2」
○松本哲、大平健司、田島滋人、奥田剛、猪俣敦夫、森原一郎

「大阪大学における全学認証基盤への多要素認証システムの導入と課題」
○村尾靖子、原口直大、山本浩二、猪俣敦夫

「スーパーコンピュータ OCTOPUS の混雑緩和に向けた取り組み」
○勝浦裕貴、寺前勇希、木越信一郎、伊達進

「大阪大学におけるコロナ禍での情報教育環境提供の取り組み」
○上田佑樹、宮永勢次

「大阪大学におけるオンライン授業支援の取り組み」
○白井詩沙香、東田学、小島一秀、浦西友樹、上田佑樹、宮永勢次、竹村治雄

「HPC テクノロジー2」
○座長：伊達進

一般セッション（大阪大学分）

・オンライン展示

オンライン展示には計 54（49 企業、4 大学、1 研究所）の出展があった。サイバーメディアセンターからは教員 4 名、情報基盤課職員 7 名の総勢 11 名の体制で 3 日間のオンライン展示活動に取り組んだ。

サイバーメディアセンター展示ブース担当

小島一秀、岩居弘樹、義久智樹、
白井詩沙香、情報基盤課職員

内容は、サイバーメディアセンター及び情報推進部における教育・研究支援、大学 ICT 基盤に関する取組みについて報告・紹介するとともに、次のタイ

トルの広報資料や動画を公開した。

- (1) 全学向け教育支援環境の提供と運用
- (2) 全学向け情報教育科目の実施
- (3) 言語教育支援研究部門（「Web 会議システムだけで授業はできない！Zoom+α 相談会で紹介したツール」）
- (4) OCTOPUS
- (5) 高性能計算・データ分析基盤システム
- (6) ODINS の運用状況と今後の展望
- (7) 阪大クラウドによる IaaS, SaaS の提供



サイバーメディアセンターのオンライン展示画面

・全体会

大会 2 日目の全体会は、下條実行委員長による司会で、本協議会の深澤会長のご挨拶に始まり、来賓挨拶（文部科学省高等教育局専門教育課 服部企画官、大阪大学 西尾総長）、AXIES の概要紹介（本協議会 美濃副会長）が行われた。

基調講演は、EDUCAUSE の理事会議長であり、ラトガース大学の上級副学長兼 CIO である Michele Norin 氏と、東北大学データ駆動科学・AI 教育研究センター長の早川美徳氏にご講演いただいた。

●基調講演



From Days to Months: Higher Education, IT, and a Pandemic

Michele Norin 氏

Chair, EDUCAUSE Board
Sr. Vice President and Chief Information Officer Rutgers,
the State University of New Jersey



コロナ禍のオンライン授業からみる 教育のデジタル変革

早川美徳 氏

東北大学データ駆動科学・AI教育研究センター長(教授)

なお、Norin 氏との質疑応答については、時差の

都合により、翌日の早朝、竹村実行委員会アドバイザーの司会により行われた。

また、2019 年度年次大会論文賞等の表彰式では、サイバーメディアセンターから伊達准教授が、優秀論文賞の表彰式に臨んだ。(題目：OCTOPUS のクラウドバースティング拡張)

最後に、次回年次大会の運営を担当する慶応義塾大学の中村実行委員長から、2021 年度は 12 月 15 日(水)～17 日(金)、幕張メッセ国際会議場で行う予定であるとのアナウンスがあった。

・オンライン情報交換会

全体会終了後の情報交換会(懇親会)では、猪俣プログラム委員長の司会で、オンラインミーティングシステム「Remo」を使用して行われ、ヴァーチャルに設けられたフロアやテーブル席を参加者が自由に移動し懇談していただいた。また、アトラクションとして、落語家の桂三幸氏を特別ゲストにお招きしての「IT 落語」が行われた。



オンライン情報交換会の画面

今回は初めてのオンライン方式による開催であったが、例年 1,000 名以上あった参加登録者は、今回 805 名(来賓・展示関係者等含む)に留まった。大会後の参加者アンケートでは、「有益なセッションが多く新しい情報を収集できた」、「職場にしながら参加できるのでありがたかった」という声が寄せられた一方で、「他の参加者との接点を持つ機会が少なかった」、「次回はリアルとオンラインのハイブリッド方式で開催してほしい」といった意見や要望が、大学側、企業側双方から多く寄せられ、オンライン開

催の課題が浮き彫りとなった。(これら課題は後日 AXIES 事務局と慶應義塾大学に引継ぎを行った。)



大会終了後

3 おわりに

本年次大会は、サイバーメディアセンターにとって重要なアウトリーチ活動の場である。また、国際的なアウトリーチ活動としては、2000 年度より毎年 11 月に米国で開催される国際会議・展示会 SC への研究ブースの出展や、同じく毎年秋に米国で開催される、大学 ICT 推進協議会の源流ともいえる EDUCAUSE の年次大会に、サイバーメディアセンターおよび情報推進部の教職員を派遣している。(2020 年度はコロナ禍の影響により両イベントともオンライン開催となった。)

今後も、サイバーメディアセンターならびに情報推進部の教職員が各々の見識を広げ、先進的かつ安定的な ICT 戦略を企画、推進し、その成果を国内外に広く発信していくと共に、我が国における教育・学術研究・文化ならびに産業に寄与していくことがますます重要であると考えられる。

Cyber HPC Symposium 2020 Online 開催報告

伊達進¹ 渡場康弘² Lee Chonho² 木越信一郎³ 寺前勇希³ 勝浦裕貴³ 木戸善之¹

応用情報システム研究部門¹ 先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門²

情報推進部情報基盤課³ サイバーコミュニティ研究部門⁴

Cyber HPC Symposium 2020 Online では、ストレージ、データ基盤の研究開発に携わる産学の専門家をお迎えし、本センターの大規模計算機システムの活用事例、および、最新の研究開発動向を踏まえつつ、高性能計算・高性能データ分析を支えるデータ基盤の今後の課題と将来を考えることをねらいとして、サイバーメディアセンター主催、データビリティフロンティア機構共催、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の協賛のもと開催した（図1）。本シンポジウムは、本来 Cyber HPC Symposium 2020 として 2020 年 3 月に開催を予定していたが、新型コロナウイルス感染症による政府のイベント自粛要請を受け、保留していたものである。しかし、大変興味深いトピック・テーマがあるのでオンラインであってもぜひ開催してほしい、という声もあり、プログラムの一部を変更し、2020 年 9 月 28 日に開催することとなった。

本シンポジウムの開催に伴い、上記 URL より事前参加登録を 9 月 28 日を締め切りとして受け付け、総計 109 名の参加登録となった。その内訳は、阪大内 25 名、阪大外 84 名であった。また、学術からは 43 名、産業界からは 49 名という内訳であった。本シンポジウムは、例年の年度末開催ではなく、期の切り替わり時期でもあり、スケジュール的に忙しい時期であったが、開会から閉会まで終始 85 名程度がオンライン出席してくださったことに感謝したい。



図1：Cyber HPC Symposium 2020 Online ポスター

本シンポジウムは、朝 10:30 に開会（接続受付 10:00 から）し、夕方 16:40 に閉会する一日での開催であった。シンポジウムの実施に際しては、Webex Events を利用した。講演者およびパネリストへの参加者からの質問は、すべて主催者へのチャット機能で行い、司会者が適宜選択し、講演者およびパネリストへ伝達する形をとった。

本シンポジウムでは、4 件の講演（1 件はサイバーメディアセンターからの報告：応用情報システム研究部門 伊達進准教授）とパネルディスカッション（先進高性能計算機アーキテクチャ共同研究部門 渡場康弘特任講師（常勤）が座長）から構成され、下條真司センター長・教授の挨拶をも

って開会がなされた（図 2、図 3）。なお、シンポジウム全体の進行は情報推進部情報基盤課 木越信一郎専門職員が務め、午前および午後の司会は先進高性能計算機アーキテクチャ共同研究部門 Lee Chonho 特任准教授（常勤）が担当した。なお、当初予定では、午前の司会を応用情報システム研究部門 木戸善之講師が務める予定であったが、当日体調不良のため急遽午前も Lee Chonho 特任准教授（常勤）が務めることとなった。



図 2：下條センター長による開会の挨拶(1)



図 3：下條センター長による開会の挨拶(2)

以下、講演内容、パネルディスカッションについて簡単に報告する。

* 基調講演「SPring-8/SACLA におけるデータ基盤の開発」

高輝度光化学研究センター

XFEL 利用研究推進室

チームリーダー 城地 保昌 氏



図 4：城地保昌氏の基調講演

本基調講演は、高輝度光化学研究センターより城地保昌氏をお招きし、本講演のタイトルにもある SPring-8/SACLA の紹介より開始された（図 4）。城地氏は、化学反応、相転移などの高速現象を追跡可能な XFEL 光の特徴をはじめ SPring-8/SACLA の計測についての概要を説明した後、SACLA でのデータ取得(SACLA DAQ)の要件を報告した。XFEL パルス毎に同期して実験計測を行うため、大スループットの設計値は 6Gbps（MPCCD センサー 12 個 @60Ghz）であり、高速・確実なデータ保存が要求されること、SASE の特性によりパルス毎に揺らぐ XFEL 光の状態も記録し、サンプルからのシグナル解析の際にも利用することから、相関データ解析が要求されること、実験中にデータを確認しながら測定を行い、必要に応じて実験条件にフィードバックしなければならない、良質データ取得のための効率的データ解析が要求されることが示された。

その後、DAQ-LAN、DAQ-USER-LAN、HPC-LAN から構成されるデータ基盤についての解説が、研究者の計測実験の用途やデータの流れからなされた。DAQ-LAN はデータ取得を用途とするためのネットワーク LAN であり、DAQ-USER-LAN は、研究者のオンライン解析を行う用途目的で利用できるネットワーク LAN、HPC-LAN はオフラインでの解析処理に利用するためのネットワーク LAN であることがそれぞれ紹介され、そのようなデータ基盤上で

のような解析が具体的に行われているかについても紹介された。

SPring-8/SACLA の大量データに関し、高度なデータ活用が期待され、SPring-8/SACLA の供用のための共用実験データ・ネットワークシステムの円滑な運用と利用実験の高度化に応じた継続的な拡充のため、データ・ネットワークシステムにかかる整備・運営の意思決定機関としての SPring-8・SACLA データ・ネットワーク委員会を 2020 年 2 月に設立したことが報告された。SPring-8・SACLA データ・ネットワーク委員会では、実験データ保持ポリシーを策定し、今後データ・ネットワークシステム利用・運用における利用者・施設間の基本的な方針について議論を進めていく予定であることが報告された。

講演においては、施設フォーマット、各データの所在についてユーザが意識することのないように、ユーザの自由度・利便性を向上すべく、データ解析のための API 群(C, C++, Python)を独自に開発していることが報告された。

本講演の質疑応答では、データ基盤システムの災害時の対応についての質問があった。この質問に対しては、過去に西播磨で大規模な停電が発生し、システムが停止したことがあったこと、災害対応は検討していないといけませんが、予算には限りがあるので、生データを優先しなければならないことなどの回答があった。また、海外ユーザの割合についての質問があり、SPring-8 では 1/10 程度、SACLA では約半数との回答があった。その他、クラウド利用の検討、テープの互換性といった質問がなされ、参加者との活発なやりとりがあった。

* 「次期スーパーコンピュータのかたち」

サイバーメディアセンター

応用情報システム研究部門

准教授 伊達 進

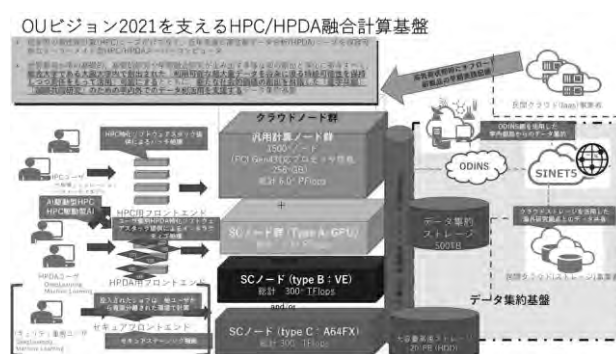


図 5：伊達進准教授の講演

本講演では、まずサイバーメディアセンターの責務・役割を紹介した後、本センターの保有する大規模計算機システム、本センターの大規模計算機サービス事業、および、本センターでのシステム整備計画方針が概説された。その後、本センターが調達を進めている次期スーパーコンピュータシステムの概要・コンセプトについて報告された。

高性能計算・データ分析基盤システムと名付けられた次期スーパーコンピュータシステムは、OU ビジョン 2021 を支えるための HPC/HPDA 融合計算基盤として位置付けられ、

- 1: 高性能計算(HPC)/高性能データ分析(HPDA)融合
- 2: テーラーメイド型計算環境
- 3: データ集約環境
- 4: クラウド連動・連携機能
- 5: セキュアコンピューティング環境

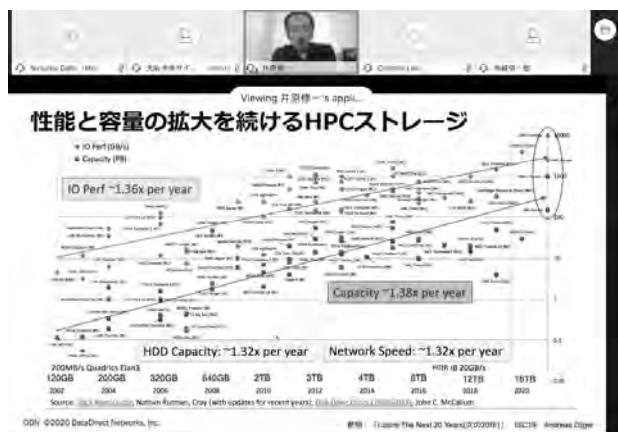
の特徴をもつことが報告された。システム構成としては、汎用計算ノード群、2 種あるいは 3 種のスーパーコンピューティングノード群、20PB 以上の大容量高速ストレージが 200Gbps の相互結合網で接続される構成になることが示された。また、高性能計算・データ分析基盤システムの特徴の一つであるデータ集約環境については、世界最高水準の基礎的、基盤的研究や学際融合研究が生み出す多様な知の創出と深化に寄与すべく、総合大学である大阪大学内で創出された「利用可能な超大量データを将来に渡る持続可能性を保持しつつ責任をもって活用」可能にするとともに、新たな社会的価値の創出を目指した「産学共創」「国際共同研究」のための学内外でのデータ利活用を支援するためのデータ集約基盤で

あることが紹介された。データ集約基盤によって、学内外の利用者が簡便な方法で多様なデータを高性能計算・データ分析基盤システムのストレージにデータを集約できる仕組みであることが報告された。また、セキュアコンピューティング環境として、セキュアフロントエンドから投入されたジョブは、計算資源、ネットワーク資源が他のジョブから切り離された状態で、機密性・秘匿性の高いデータを扱う計算が実現できるようになると報告があった。2021年5月に稼働予定と締めくくられた。

*招待講演「DDNのHPCストレージへの貢献と新しい課題への取り組み」

株式会社データダイレクト・ネットワークス・ジャパン

Lustre エンジニアリング&I/O ベンチマーク部長
井原 修一 氏



本講演は、本シンポジウムの共催機関であるデータビリティフロンティア機構から八木康史氏が行った。本講演は、同氏の自己紹介から始まり、専門は computer graphics であり、歩容鑑定などに取り組んできたことなどが紹介された。

その後、同氏が拠点長を務めるライフデザイン・イノベーション研究拠点での取り組みについて紹介がなされた（図7）。データを利活用するための PLR 基盤の紹介においては、情報銀行等、他のデータ利活用方式との比較がなされた。

また、データ利活用の前段階として、より付加価値の高い多種多様なパーソナルデータ収集の重要性が述べられ、その際に課題となる個人プライバシー保護に対して、ブロックチェーンや仮名加工技術を用いた個人データの適切な一元管理方法およびデータ利用に対する同意書の効率的な取得方法に関する提案もなされた。

最後に、高付加価値ヒューマンデータの活用によるイノベーション創出を共創的に実現していく場としてのデータビリティコンソーシアムの取り組みが紹介された（図8）。



図8：データビリティコンソーシアム

● パネルディスカッション「HPC/HPDA 融合時代の Storage/Data Management」

座長：

大阪大学 サイバーメディアセンター 先進高性能計算機アーキテクチャ共同研究部門
特任講師（常勤） 渡場 康弘

パネリスト：

株式会社データダイレクト・ネットワークス・ジャパン

Lustre エンジニアリング&I/O ベンチマーク部長
井原 修一 氏

株式会社富士通研究所 ICT システム研究所
エッジクラウド基盤プロジェクト

大辻 弘貴 氏

日本電気株式会社
第一官公ソリューション事業部 主任

片岡 洋介 氏

産業技術総合研究所 人工知能研究センター
人口知能クラウド研究チーム 主任研究員

谷村 勇輔 氏

宇宙航空研究開発機構 研究開発部門
第三研究ユニット 主任研究開発員

堤 誠司 氏

大阪大学 歯学部付附属病院
医療情報室 室長・准教授

野崎 一徳 氏



図9：パネルディスカッションの様子

本パネルディスカッションは「HPC/HPDA 融合時代の Storage/Data Management」というテーマで行った。近年、計算機センターに対する高性能データ分析（HPDA）のための計算要求が増加している。HPDA 用途では、さまざまなデータが集約されたビッグデータに対するデータ駆動型のシミュレーションや解析といったワークフローを実行する。一方、従来の HPC 用途の多くである大規模シミュレーション

ョンでは、複数のプロセスが少数のファイルにアクセスし、計算結果として大規模データが出力されており、HPDA とはストレージの利用形態が異なる。現在の計算機センターのストレージシステムは HPC における用途に最適化するように設計されているため、今後のストレージシステムには HPDA 用途も考慮する必要がある。そこで、実際にそれぞれの用途で計算機を活用されている参加者を交えて今後のストレージシステムについて議論すべく、「HPC/HPDA 融合時代の Storage/Data Management」とのテーマでのパネルディスカッションを企画した。

パネリストには、スーパーコンピュータを従来の HPC 用途で活用する研究者、HPDA による新たな研究領域の開拓にスーパーコンピュータの活用を考えている研究者、計算機センターでスーパーコンピュータシステムの運用に従事する研究者、ストレージシステムを提供するベンダーの技術者にご参加いただき、本センターの先進高性能計算機アーキテクチャ共同研究部門 渡場康弘特任講師（常勤）が座長を務めた（図 9）。

以下、パネルディスカッションの内容を簡潔にまとめる。今年度は初のオンラインでのパネルディスカッションの開催であったが、本シンポジウムでのパネルディスカッションは例年と同様に大盛況となり、チャットで寄せられた参加者からのすべての質問を扱うことができず、パネリストの方々も話が尽きない様子であった。昨年度も同様に報告しているが、この点に関する対策は来年度の課題である。

パネルディスカッションの開催に先立ち、パネリストの方々にはご自身の立場におけるストレージシステムとの関わり、および HPC/HPDA 融合時代に求められるストレージシステムとして求められるサービスモデルや機能・性能の 2 つのテーマについて資料を準備いただき、パネルディスカッションでは作成いただいた資料を基に議論を行った。

ご自身の立場におけるストレージシステムとの関わりについて、事業者の立場からは現在の HPC 向けストレージシステムの利用形態に関するクラウドサービスとの比較や、I/O ボトルネックに対する不揮発メモリ(NVM)と高速ネットワークを活用

した研究事例についての紹介があった。また、利用者の立場からは、現在の HPC 利用において生成されるデータ量の具体例の紹介や、そのような利用から見えてくる現在のストレージシステムに対する意見について言及され、計算機センターを運用する立場からは現在のストレージシステムの構成や運用事例について紹介があった。各パネリストからの発表に対し、参加者からは HDD や SSD のハイブリッド構成における利用者が意識すべきことや、広域に分散する大学や研究機関の間におけるクラウド連携の実績例などについて質問があった。また、説明のあったストレージシステムにおける利用者数やクォータ制限などの運用上の状況及び設定についての質問があり、大規模データが大量に生成される HPC ユーザに対してストレージの使用量をどのように抑制するのが良いのかについて議論された。

HPC/HPDA 融合時代に求められるストレージシステムにおいて、パネリストから HPC 分野外にも広がっている横断的連携のためのデータ共有やシステム内外からのアクセスといった HPDA における利用の多様化についてや、不均一・細粒度データの増加や不定期・ランダムアクセスの増加といった HPDA のアクセス特性に対する取り組みが紹介された。また、利用者の立場からは HPC 利用におけるアプリ間の RDMA によるデータ通信を用いてデータ I/O を抑制する取り組みや、HPDA を活用すべく現在進められているプロジェクトの紹介などがあった。参加者からは、HPC/HPDA ストレージシステムを導入する際の選択基準として IOPS やバンド幅といった性能面や機能面について質問がありさまざまな意見が提示された。また、数年おきに更新される計算機センターのストレージシステムにおいて、最近重要性が指摘されているアジャイル的なシステム変更や技術の取り入れをどのようにすれば実施できるのかについて議論が行われた。クラウドストレージに関して、利用者目線からの利便性というメリットと高コストというデメリットを比較して、大規模データは今後クラウドストレージに置かれる社会となっていく流れがあ

るのかについて議論された。ストレージシステムの利用という観点では、従来のストレージシステムで用いられているコマンドベースのデータ操作が、使い慣れていると思われる HPC 利用者にとっても不便と感じている点について議論が行われた。データの取り扱いに関しては、HPDA の重要なターゲットの一つである医療データに関して、利用者目線で求められるデータマネジメント、事業者の立場における対応や提案、計算機センターにおける対応事例について発言があり、さまざまな意見が交わされた。

本パネルディスカッションでは、計算機センターの従来の利用形態である HPC 利用と新たに要望が上がってきている HPDA 利用において一つの重要な相違点となるデータ利用の観点から、計算機センターが今後のストレージシステムやデータマネジメントで考慮すべき点について議論を行い、さまざまな意見、提案があげられたことで、計算機センターが新たなストレージを構築する際に考慮すべき点のいくつかが見えてきており、大変有意義なディスカッションであったと考える。

Cyber HPC Symposium 2020 Online は、その名の通り完全オンライン開催となった。オンライン開催に際しては、前述の通り、オンラインツールとして Webex Events を利用したが、開催中の接続状況の悪化、講演者・パネリスト・司会者間のマイクの切り替え、トラブル対応など事前に考慮すべき点が非常に多いことに加え、過去におこなったオンサイトでの開催で培ったノウハウや経験があまり活かすことができないものであった。そのため、例年以上の準備時間が必要となったが、大きなトラブルもなく、無事にすべてのプログラムを完遂することができたと思う。最後ではあるが、忙しい時期にシンポジウムに出席いただいた方には今一度感謝したい。

Cyber HPC Symposium 2021 Online 開催報告

伊達 進¹ 木戸善之¹ 山下晃弘¹ 木越信一郎² 寺前勇希² 勝浦裕貴² 安福健祐³

応用情報システム研究部門¹

情報推進部情報基盤課² サイバーコミュニティ研究部門³

Cyber HPC Symposium 2021 Online では、2020 年にスーパーコンピュータシステムを導入した大学計算機センター、および、スーパーコンピュータの産業利用・応用に取り組む機関から専門家をお迎えし、スーパーコンピュータシステムの目的、役割、利活用事例を踏まえながら、スーパーコンピューティングを活用した産学共創の今後の課題と将来を考えることをねらいとして、サイバーメディアセンター主催、スーパーコンピューティング技術産業応用協議会(ICSCP)共催、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の協賛のもと 2021 年 3 月 16 日に開催した(図 1)。本来 2020 年 3 月に開催を予定していた Cyber HPC Symposium 2020 を 9 月に開催したこともあり、本年度のシンポジウムの開催は 2 度目となる。2021 年 3 月においても新型コロナウイルス感染症の影響が残り、東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県の 1 都 3 県の緊急事態宣言に対する発令期間中のオンライン開催となった。

本シンポジウムには、総計 122 名の参加登録となった。その内訳は、阪大内 30 名、阪大外 92 名であった。また、学術からは 72 名、産業界からは 50 名という内訳であった。本シンポジウムは、例年の年度末開催となり、スケジュール的に忙しい時期であったが、オンライン開催の利便性・気軽性もあり、開会から閉会まで終始 90 名程度が聴講いただいていたようであった。オンラインではあったが、大盛況なシンポジウムとなり、講演者、パネリストをはじめ、出席いただいた方には、深謝する。



図 1: Cyber HPC Symposium 2021 Online ポスター

本シンポジウムは、朝 10:30 に開会(接続受付 10:00 から)し、夕方 16:30 に閉会する一日での開催であった。シンポジウムの実施に際しては、Cyber HPC Symposium 2020 Online と同様、Webex Events を利用した。講演者およびパネリストへの参加者からの質問は、すべて主催者へのチャット機能で行い、座長が適宜選択し、講演者およびパネリストへ伝達する形をとった。

本シンポジウムは、4 件の講演(1 件はサイバーメディアセンターからの報告: 応用情報システム研究部門 伊達 進准教授)とパネルディスカッション(応用情報システム研究部門 山下 晃弘招へい教授・座長)からプログラムを構成した。当日は、下

條 真司センター長・教授の挨拶をもって開会がなされた（図2）。なお、シンポジウム全体の進行は情報推進部情報基盤課 木越 信一郎専門職員が務め、座長はサイバーコミュニティ研究部門 安福 健祐准教授が担当した（図3）。



図2：下條センター長による開会の挨拶



図3：座長進行をする安福准教授

以下、講演内容、パネルディスカッションについて簡単に報告する。

* 基調講演「東北大 AOBa の運用開始と将来展望」

東北大学サイバーサイエンスセンター

副センター長・教授

滝沢 寛之 氏



図4：滝沢 寛之氏の基調講演

本基調講演は、東北大学サイバーサイエンスセンターより滝沢 寛之氏をお招きし、同センターが2020 年度に導入したスーパーコンピューティングシステム AOBa の導入の経緯、AOBa で目指すべきセンターの姿、同センターでの研究事例、および、AOBa をはじめとしたスーパーコンピューティングシステムを用いた将来展望についてご講演いただいた。滝沢氏は、メモリバンド幅を重視したシステムを調達する方針を示すと共に、2020 年度に導入されたスーパーコンピューティングシステム AOBa の概要と特徴を報告したのち、当センターの技術職員および教員らによる利用者支援実績を示し、利用者満足度で No.1 となる計算機センターを目指していることを報告した。その後、津波浸水被害推計シミュレーション、熱中症リスク評価シミュレーション（図4）、熱プラズマ乱流によるナノ粒子シミュレーションなどの研究開発実績とともに、各種アプリケーションの AOBa での性能評価結果が示された。講演の最後には、データ爆発、機械学習などのキーワードに代表される多様化時代を睨み、万能なスパコンはつくりえない、スパコンを置いているだけでは使ってもらえるわけではない、従って、選択と集中が必要で、東北大学サイバーサイエンスセンターは現在の強みを伸ばしつつ新領域の開拓を、技術職員の能力を高めながらしっかりとした利用者支援を行なっていくという力強い展望が示された。

本講演の質疑応答では、どのくらいの数で運用・利用者支援がなされているのか？、スーパーコンピューティングシステムに従事している教員の研

究時間は確保できているのか？、AOBA 運用開始時にプログラム意向の重点サポートはどのように行なっていたか？、GPU を使いたい方が増えているような印象があるが、ベクトルと同様のサービスで GPU を使いたいという声はあるか？等々の講演全般をカバーする質問が寄せられた。滝沢氏からは、教授 1 名、技術職員 6 名、共同研究部門の先生方で支援を行なっていること、研究になかなか割く時間がないのが実情になっていること、GPU の利用を希望する声はあるが、やはり GPU 利用をサポートできるスタッフの育成が重要であり、今後東北大学としても利用しながらノウハウを蓄積し、人材育成につとめていくとの回答が示された。聴衆者の方々の高い興味・関心が示される中、本講演は終了した。

＊「新スーパーコンピュータ SQUID 稼働にむけて～産学連携・産学共創への期待～」

サイバーメディアセンター
応用情報システム研究部門
准教授 伊達 進



図 5：伊達進准教授の講演

本講演では、まずサイバーメディアセンターの責務・役割を紹介した後、本センターの保有する大規模計算機システム、本センターの大規模計算機サービス事業について概説された。その後、本センターが作成する研究紹介映像 HPSC(High Performance Scientific Computing) News のサイトの紹介を通じて、本センターのスーパーコンピュータがどのような研究開発に利用されているかについて示されたのち、本センターが 2021 年 5 月に導入・運用を開始する次期スーパーコンピュータシステム SQUID について

報告があった。高性能計算・データ分析基盤システムと名付けられ調達された次期スーパーコンピュータシステム SQUID は、我が国の学術・産業を支える研究者による未解決のデータサイエンス問題への探求を支援することを願い、Supercomputer for Quest to Unsolved Interdisciplinary Datascience と名付けられたことが紹介された。また、SQUID 導入に至った背景として、学術研究の広域化・グローバル化、産学共創への期待、HPDA 分野の計算ニーズの急速な高まり、研究データ保存、Reproducibility にむけた動きの活発化があることが報告された。

その後、伊達氏からは、SQUID が CPU、GPU、ベクトルノードを有する、16PB 以上のピーク性能をもつ 3 種混合ハイブリッド構成スーパーコンピュータシステムとなることとともに、SQUID にむけた 5 つのチャレンジ（特徴）があることが報告された。講演では、その 5 つの特徴が HPC・HPDA 融合、クラウド連動・連携機能、セキュアコンピューティング、データ集約環境、テイラーメイド型計算であることが概説された。

講演の最後には、同氏から、産学共創・国際共同研究にむけた CMIC（私個人として考える）の課題として、継続的に“使える”最新スーパーコンピュータシステムの導入・安定運用、利用者支援強化、スーパーコンピュータを中心とした国際共同研究・産学共創を支援可能な計算基盤・データ基盤 (Cyberinfrastructure) の整備・拡充、スーパーコンピュータを活用する産業利用・産学共創を支援する制度設計・推進、スーパーコンピュータ/ネットワーク/広域分散計算に関する研究強化、阪大発の社会価値創出にむけた社会実装・社会貢献の 5 つが示された。その後、現状の阪大の公募利用制度の実績、産業利用・産学共創機会創出につなげていきたいとの希望が示された。

本講演の質疑では、SQUID のチャレンジの一つであるクラウド連動・連携機能について、クラウドの透過的な計算についてどのように実現しているのか？等のクラウド利用に関する質問がよせられた。同氏は、クラウド利用はまだ実験的要素が高く、未

解決の問題もあるが、今後の運用を通じて改善していく旨の回答があった。

* 基調講演「スーパーコンピュータ「不老」導入と産業利用の新展開」

名古屋大学情報基盤センター
大規模計算支援環境研究部門
教授 片桐 孝洋 氏

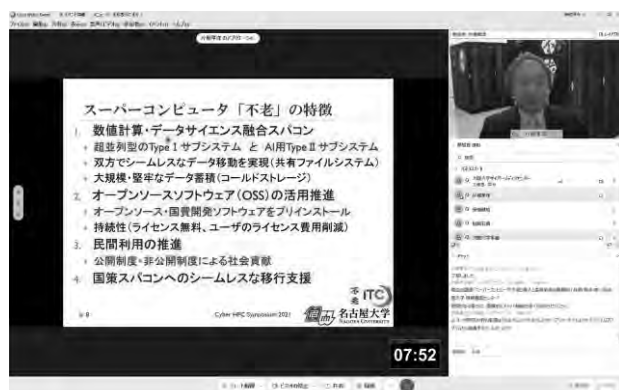


図 6：片桐孝洋氏の基調講演



図 7：湧水による冷却システム

本講演は、名古屋大学情報基盤センターより片桐孝洋氏をお招きし、2020 年度に導入されたスーパーコンピュータシステム「不老」、および、同センターの民間利用制度の概要・実績、同センター独自の開発ソフトウェアについての報告とともに、同センターの将来展望が示された（図 6）。

同氏の講演では、まずスーパーコンピュータ「不老」の役割について紹介がなされた。全国共同利用拠点としての資源提供、ものづくり企業支援（地域

イノベーションコア形成）、新しい計算需要にむけたサービス開拓、数理・データ科学教育および人材育成・研究力強化・社会との連携等の指定国立大学としての重要な役割を、「不老」が担わなければならないことについて言及がなされた後、スーパーコンピュータシステム「不老」の概要と特徴が紹介された。同氏は、スーパーコンピュータシステム「不老」が情報基盤センターの書庫だった地下に設置されており、雨が降ると心配になってしまうなどの冗談を交えながら、数値計算・データサイエンス融合スパコンとしての不老の特徴を概説した。その特徴としては、使用最大電力を抑える動的制御機構、コールドストレージとしての光ディスク装置の導入、湧水による冷却システム（図 7）などが紹介された。その後、ベンチマーク HPL-AI で世界 5 位、国内 2 位であった実績などが示され、民間利用として名古屋大学情報基盤センターでは全体の 10%を拠出していることが紹介された。講演の最後では、民間利用が進まない要因としては、計算機センターとしての周知不足が大きいと考えていることが示された。

本講演の質疑では、技術職員は何名いるのか？、講演中のスライドに示されたユーザ統計はどのように取得しているのか？、リモート可視化はどのようなソフトウェアが使われているのか？等の質問がなされた。これらの回答に対して、同氏は、技術職員は 2 名しかおらず人手不足であり、一部を運用ベンダーさんにサポートをお願いしていること、ユーザ統計は利用申請時の申込書記載事項から取得していること、リモート可視化については統計をとっていないが、NICE DCV などのソフトウェアが利用されていると思われることなどがあった。

* 「ものづくりにおけるスーパーコンピュータの活用事例」

スーパーコンピューティング技術産業応用協議会
企画委員長／川崎重工業株式会社
航空宇宙システムカンパニー
松岡 右典 氏

本講演では、スーパーコンピューティング技術産業応用協議会企画委員長で川崎重工業株式会社航空宇宙システムカンパニーの松岡 右典氏から、ものづくりにおけるスーパーコンピュータの様々な利活用事例についてご講演いただいた（図 8）。

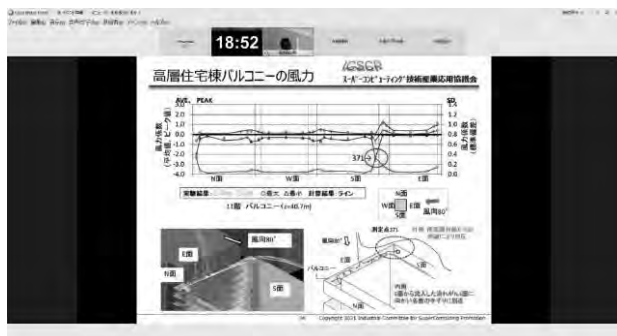


図 8：松岡右典氏の講演

はじめに同氏の専門であるガスタービン開発の事例について紹介がなされた。航空機の動力源や発電などに用いられるガスタービンの主要構成要素である多段軸流圧縮機は、高負荷、高効率化が常に求められ、圧縮機開発においてシミュレーションは必要不可欠となっている。それがスーパーコンピュータを利用することでより複雑で実用的な計算が可能になっているが、企業独自では取り組みが難しい高度なシミュレーション技術については、大学との共同研究が実施されており、多段軸流圧縮機の旋回失速初生現象や遷音速圧縮機の静翼剥離流れ解析の事例などが示された。

続いて、コンソーシアム形式により産学官が連携した建築 CFD コンソーシアムの取り組みとして、頻発する極端気象災害に対する都市・建築のレジリエンス強化をテーマに、高層住宅棟のバルコニーの風力解析、つくば竜巻の実経路のシミュレーション、2018 年台風 21 号における強風による建物の被害推定などの事例が紹介された。

また、昨今メディアでも数多く取り上げられている富岳コロナ対策飛沫感染グループの取り組みについても、プロジェクトの立ち上げ経緯から基本方針についての解説がなされ、ウイルス飛沫、エアロゾルの具体的な対策について、着席時のパーティショ

ンの効果、教室、多目的ホール、鉄道車両の換気の効果などが示された。

本講演の質疑では、ものづくりを行う産業側の立場からスーパーコンピュータ活用に期待すること、アカデミックな分野との目指す方向の違いがあるかについての質問に対し、今回の事例は、災害対策、ウイルス飛沫感染予測など社会的な意義の大きい事例を中心に紹介したが、業界企業が参画することで、業界全体のレベルアップの実現や、産業の発展・強化につなげることで豊かな社会の実現に寄与することが重要であるという回答がなされた。

● パネルディスカッション「スーパーコンピュータの産業利用と今後の産学共創のあり方」

座長：

大阪大学 サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門 招へい教授

山下 晃弘

パネリスト：

東北大学 サイバーサイエンスセンター
スーパーコンピューティング研究部 客員教授 /
東京電機大学 工学部 情報通信工学科 教授

江川 隆輔

名古屋大学 情報基盤センター
大規模計算支援環境研究部門 准教授

大島 聡史

大阪大学 サイバーメディアセンター
応用情報システム研究部門 講師

木戸 善之

計算科学振興財団 (FOCUS)
シニアコーディネータ / 研究部門長 /
人材開発グループ長

高原 浩志

スーパーコンピューティング技術産業
応用協議会企画委員長 /

川崎重工業株式会社

航空宇宙システムカンパニー

松岡 右典



図 9：パネルディスカッションの様子



図 10：パネリストの皆様方



図 11：座長を務める山下晃弘招へい教授

本パネルディスカッションは「スーパーコンピュータの産業利用と今後の産学共創のあり方」というテーマで行った。近年では、大学においても産学共創が求められる傾向がある。サイバーメディアセンターのような計算機センターでは、早くからスーパーコンピュータシステムの利用を企業の方に提供する産業利用あるいは民間利用の仕組みを提供してきている。この制度は、スーパーコンピュータシステムの全体の計算資源に対して、各計算機センターがある一定の上限値を設け、民間企業の方々のスーパーコンピュータ利用を促進するものであり、本学サイバーメディアセンターでは、2007 年度より

文部科学省の「先端研究施設共用イノベーション創出事業」（2009 年度から「先端共用施設共用促進事業」として 2010 年度まで実施。）の支援を受け、大規模計算機システムの利用を民間企業等へ開放した後、2011 年度からは社会貢献の一環として、有償で大規模計算機システムを産業利用に開放してきている。その結果、スーパーコンピュータ OCTOPUS 導入後は、ある一定の民間企業からの産業利用実績が定常にあるものの、共同研究をはじめとした民間企業と大学による社会価値創出をにらんだ共創活動までにはなかなか行き着いていない実情もある。そのような視点から、本シンポジウムでは、スーパーコンピュータを活用した産業利用、産学共創とはどのようなべきか？そして、どのように推進するべきなのか？そして、大学視点、民間企業視点でどのような課題意識があるのか？を議論することを目的として、「スーパーコンピュータの産業利用と今後の産学共創のあり方」とのテーマでのパネルディスカッションを企画した。

パネリストには、大学計算機センターでスーパーコンピュータシステムの運用・研究開発に携わる研究者、民間企業視点でスーパーコンピュータの利活用を考える団体・組織に携わる研究者にご参加いただき（図 10）、本センターの応用情報システム研究部門 山下 晃弘招へい教授が座長を務めた（図 11）。

以下、パネルディスカッションの内容を簡潔にまとめる。昨年と同様にオンラインでの実施となったが、今回のテーマが理念的なテーマであり、またシンポジウム参加者のパネルディスカッションへの参加がチャットに限定された形であったため、参加者の表情での関心の度合いを伺いながら話題の切り替えなどオンラインでの実施の難しさが残るものであった。

パネルディスカッションでは、大学計算機センター側の立場、産業応用に展開する立場の両側から議論をしていただくという点で、まず大学計算機センター側の 3 名の先生から、各大学計算機センターの産業応用の現状と、今後の産業応用に展開してい

く方向性について意見を述べていただいた。

各大学計算機センターとも近年の産業利用が（緩やかだが）増加傾向にあることが述べられ、流体計算などの産業利用から共同研究に発展している具体例などが示された。また、今後の大学計算機センターとしては、計算科学が多様な科学技術分野への広がりを支える学術基盤としての受皿と研究成果の民間移転を加速するためには、民間では保有、運用できないような計算機を整備・運用し、産業利用に向けた利用者サポート（先端アプリケーションの整備や高速化・技術相談、技術セミナー）などの利便性向上に地道に取り組み、産業利用拡大を図っていく形態が望ましいとの見解が述べられた。一方で、更なる大規模・高速計算、大量データ処理への要望と益々多様化する先端研究環境への対応や安全な利用（セキュリティ）要望などに応えるために、様々な CPU アーキテクチャの計算機や、高速 Network・大容量 Storage などの構成要素を先進的なシステム・アーキテクチャでトライした計算機システムを大学計算機センターとして運用することも重要であり、すべての大学計算機センターが同じような運用をする必要はなく、多様な要望があるのと同様に多様な計算機センターがそれぞれ指針をもって運用すればよいとの意見が出された。

一方、産業利用側の立場からは、企業で HPC/HPDA を使いこなす人材課題に対する HPC リテラシーへの取り組み状況やコミュニティで企業ユーザからアンケートした大学計算機センター等のスーパーコンピュータ利用に対する要望が述べられた。要望の要点としては、アプリケーション・ソフトウェア整備状況改善や利用契約（サービス全般）の簡素化、大規模・大量データを伴う高速計算への技術相談強化や研究データの持ち込みで懸念される安全な利用についての取り組み状況などの情報発信が示されたが、多くは大学計算機センターの取り組みとして説明されている点と重なるものであることがわかった。このため、そもそも「大学計算機センターを利用することができるということが知られていない」という意見が出された。産業利用、つまり

一般企業が計算機資源を必要とした時、購入もしくは近年であればクラウドサービスなどを用いるという現実を述べられ、広報、宣伝活動がもっと必要なのではないかという見解が述べられた。

大学計算機センターとしては、国費によって整備した計算機資源の有効利用を促進するため、設定した産業利用の資源枠を埋める自助努力をしている。各大学の地道な努力により産業利用資源枠が埋まっている大学計算機センターもあるものの、「一般的に浸透していない」という認識が産業側の見解から帰結される課題として示された。大学計算機センター側もプロモーション活動、アウトリーチ活動に重点を置くとともに、研究成果を社会実装等に結び付けていく共同研究等の着実な推進が産業利用、産業応用への活性化につながるという意見が出された。

パネリストの方々は、計算機センターの運用する立場、産業応用へ展開、促進する立場として双方、協働していく立場でありながら産業利用へのギャップがあきらかになり、今後の産学共創の在り方としては、先ず大学計算機センターと企業ユーザが自由な観点で適切なコミュニケーション機会を持つことの重要性について指摘があった。このような共創の場を透して国主導のトップダウンの産学共創の創出だけでなく、市場主導のボトムアップな産学共創の場を形成し、共同での講習会開催や人材交流、大学の持つシーズと産業側のシーズなどを踏まえた産業利用の活性化を行っていく方向性を示した。産業利用、産業応用は大学計算機センターのユーザを示す上でも重要であり、かつ社会貢献という意味でも非常に国民の理解も得やすい成果が出る可能性を秘めている。そうした可能性を大学、産業側の共通認識として見出すことができた大変有意義な議論であったと言える。

最後に、本シンポジウムは、本センターの副センター長・教授 降旗 大介氏からの、本シンポジウムの総括・感想を持って閉会した（図 12）。同氏は本講演の講演、パネルディスカッションの議論を振り返り、産学共創にむけた広報や利用者支援およびその体制の強化が必要であり、そのために尽力してい

きたいと述べられていたことが印象に残る。



図 12：閉会の挨拶をする降旗 大介副センター長



図 13：シンポジウム開催中の事務局の様子

Cyber HPC Symposium 2021 Online は、前回 9 月に開催した Cyber HPC Symposium 2020 Online に引き続き 2 回目のオンライン開催となった。オンライン開催に際しては、前述の通り、オンラインツールとして Webex Events を利用した。前回開催の経験から、シンポジウム開催側も万全の準備をし余裕を持って取り組んだが（図 13）、やはり想定できないトラブルもあった。例えば、シンポジウムの最初には、チャットにより音がきこえないなどの書き込みがあった。このトラブルは、参加者の Webex 環境あるいは PC 環境によるもので、「Webex の再インストールで問題解決した。」との参加者からの書き込みにより解決したが、事務局スタッフは冷や汗をかく事態であった。また、シンポジウム午後からは、終始くしゃみや鼻をすする音が入るというトラブルが発生した。事務局サイドからは、Webex を通じて参加者全てのマイク状態がみえるので、全ての参加者

がミュート状態であることを確認したのだが、それでも音が入り続けた。事務局からはチャットあるいは音声にて注意喚起をしたのだが、シンポジウムが終了するまで問題が継続するといった大きなトラブルとなってしまった。この点については Webex のバグではないかと思われ、Cisco 社に問い合わせを行っている。本報告書執筆時点までに回答はなく、未だ原因不明である。次回のシンポジウムでは、新型コロナウイルス感染症の問題がなくなればオンラインではなく従来の対面方式で開催し、レセプションも企画したい。やはりオンラインでは、講演での情報収集は効率的であるものの、発表外での情報交換が困難であり、限界があると言わざるを得ない。

最後ではあるが、忙しい時期にシンポジウムに出席いただいた方には今一度感謝したい。

2020 年度 大型計算機システム公募型利用制度 成果報告会 開催報告

木戸善之¹ 伊達 進¹ 勝浦裕貴² 寺前勇希² 木越信一郎²

応用情報システム研究部門¹ 情報推進部情報基盤課²

2021 年 3 月 10 日と 11 日の 2 日間に分けて 2020 年度大型計算機システム公募型利用制度の成果報告会を、オンラインにて開催した。本年度の大型計算機システム公募型利用制度では、採択数が、若手・女性研究者支援萌芽枠が 8 件、大規模 HPC 支援枠が 4 件、人工知能研究特設支援枠が 1 件であり、合計 13 件の報告があった。開会にあたり本センター高性能計算機システム委員会委員長である大規模計算科学部門 菊池 誠 教授より挨拶があり、この公募型利用制度の趣旨とともに、本制度での採択課題が HPCI や JHPCN での採択課題へと発展するよう期待を述べた (図 1)。参加者は発表者を含め 40 名で、質疑では闊達な議論がなされた。以下に発表者と発表タイトルを記す。

1 日目

*若手・女性研究者支援萌芽枠セッション I

「ハイブリッド汎関数を用いた固液界面の第一原理分子動力学シミュレーション」大戸 達彦 大阪大学 基礎工学研究科 助教 (図 2)

「格子 QCD を用いた hidden-charm pentaquark の解析」杉浦 拓也 理化学研究所 数理創造プログラム 特別研究員 (図 3)

「自己組織化イオン結晶におけるナノ相分離様態と分子輸送特性のインタープレイ」石井 良樹 兵庫県立大学 シミュレーション学研究科 特任講師 (図 4)

*大規模 HPC 支援枠セッション

「Z3 対称な量子色力学における格子シミュレーション」河野 宏明 佐賀大学 教育研究院 教授 (図 5)

「QCD の非可換ビアンキ恒等式の破れ (モノポール) に基づく新しい閉じ込め機構のモンテ・カルロ法による研究」鈴木 恒雄 大阪大学 核物理研究セン

ター 協同研究員 (図 6)

「発光ガラス材料における光吸収・発光時の電子・格子ダイナミクスの計算科学的探索」宮本 良之 産業技術総合研究所 機能材料コンピュータショナルデザイン研究センター 上級主任研究員 (図 7)

「Gradient flow に基づく SFtX 法による物理点 QCD の熱力学特性の研究」金谷 和至 筑波大学 宇宙史研究センター 教授 (図 8)

2 日目

*若手・女性研究者支援萌芽枠セッション II

「環状鎖メルトへの線状鎖の少量添加の粗視化 MD シミュレーション」上原 恵理香 お茶の水女子大学 ソフトマター教育研究センター 特任助教 (図 9)

「タンパク質ーリガンド結合自由エネルギーにおける共溶媒濃度依存性の解明」肥喜里 志門 大阪大学 基礎工学研究科 特任研究員 (図 10)

「分子設計に向けた微孔性高分子膜によるガス分離能の分子動力学シミュレーションによる解析方法の開発」小嶋 秀和 大阪大学 基礎工学研究科 特任研究員 (図 11)

*若手・女性研究者支援萌芽枠セッション III + 人工知能研究特設枠セッション

「ミウラ折り型ジグザグリブレットの実用のための研究」岡林 希依 大阪大学 工学研究科 助教 (図 12)

「自動矯正歯科診断 AI システムの開発」谷川 千尋 大阪大学 歯学部附属病院 講師 (図 13)

「IoT ビッグデータからのイベント予測による異常検知ソフトウェアの開発」本田 崇人 大阪大学 産業科学研究所 特任助教 (欠席)

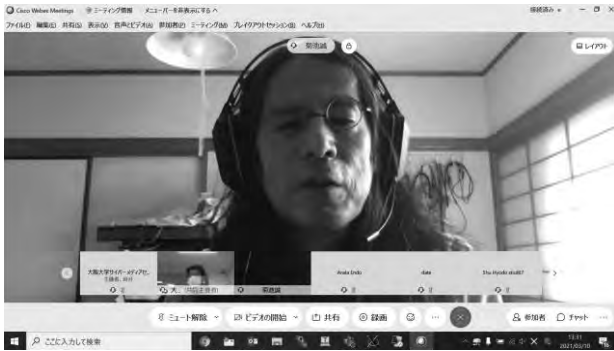


図 1： 菊池教授の開会の挨拶

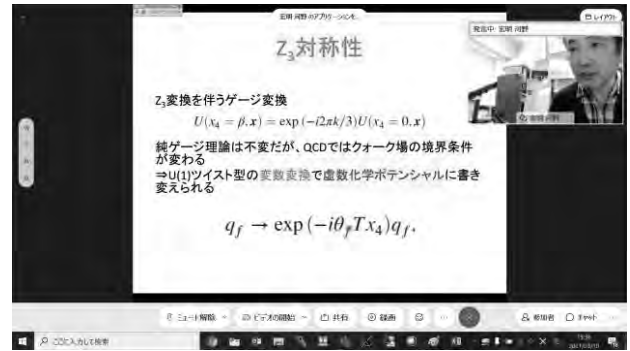


図 5： 河野宏明氏の成果報告

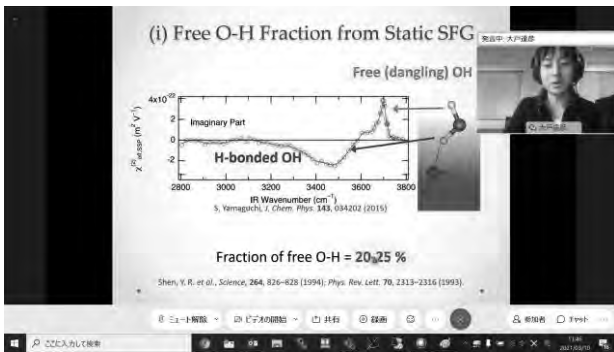


図 2： 大戸達彦氏の成果報告



図 6： 鈴木恒雄氏の成果報告

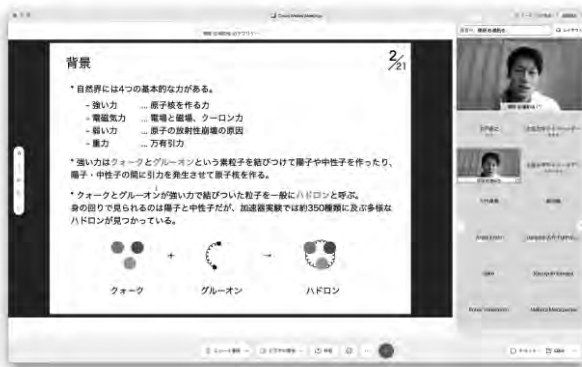


図 3： 杉浦拓也氏の成果報告

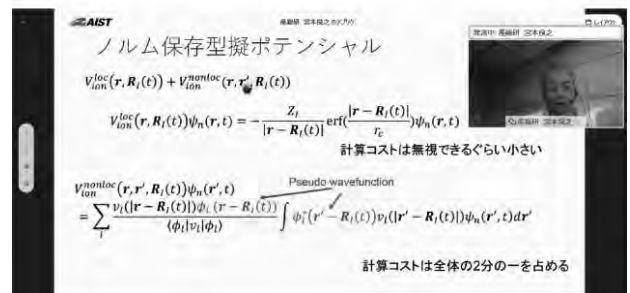


図 7： 宮本良之氏の成果報告

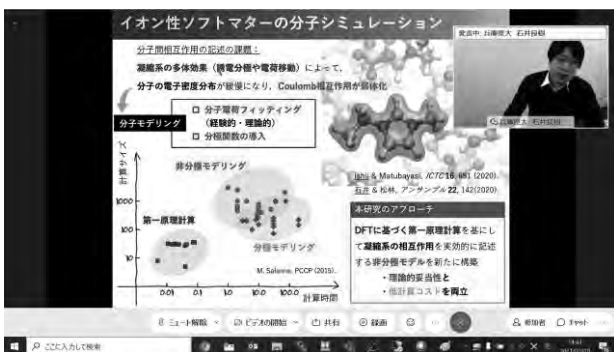


図 4： 石井良樹氏の成果報告

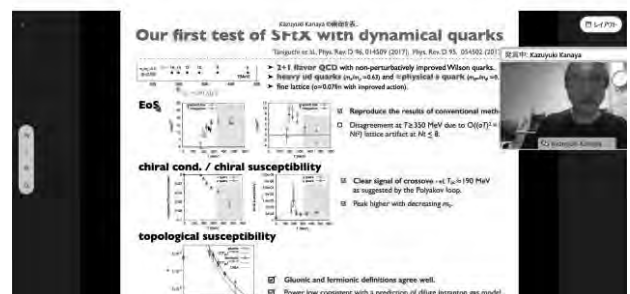


図 8： 金谷和至氏の成果報告

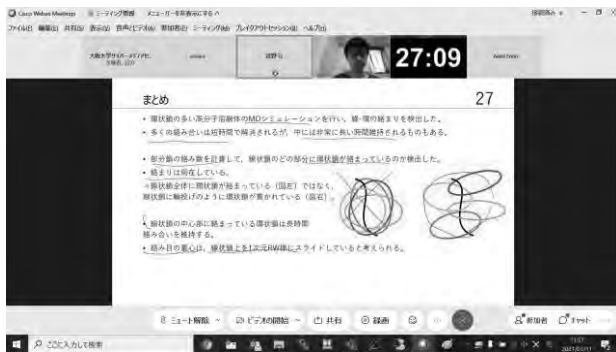


図 9：上原恵理香氏の成果報告



図 13：谷川千尋氏の成果報告



図 10：肥喜里志門氏の成果報告



図 14：木戸講師の閉会の挨拶

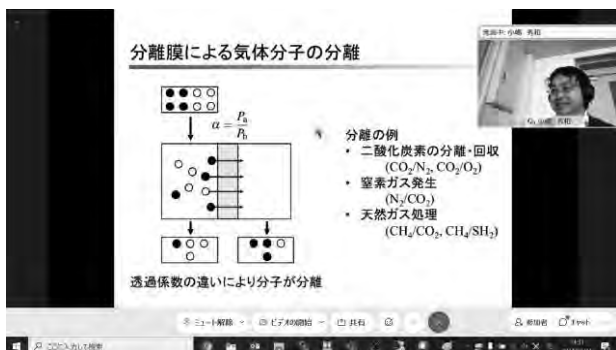


図 11：小嶋秀和氏の成果報告



図 15：オペレーションの様子



図 12：岡林希依氏の成果報告

本報告会は、両日とも 13:30 に開会し、1 日目は 17:20 に、2 日目は 16:00 に閉会する半日での開催であった。若手・女性枠と人工知能研究特設枠は合わせて 3 セッション、HPC 大規模支援枠は 1 セッションとし、全体の進行は 1 日目をサイバーコミュニティ研究部門 安福 健祐 准教授、2 日目をコンピュータ実験科学研究部門 宮武 勇登 准教授が担

当した。本報告会は、計算資源を必要としている研究者らを支援する制度の報告会であるため、成果の報告内容は多岐にわたる。具体的には、流体、量子物理、化学、ナノなどの分野にまたがる。そのため、聴衆も他分野の研究者らであるため、発表者には研究背景のところから丁寧に説明していただいた。また人工知能研究特設枠も設けたが、それぞれの研究分野においても AI、機械学習の要素が取り入れた研究事例が多く、研究のトレンドにおいても人工知能における学習フェーズでの計算量の問題についての将来課題が多い印象を受けた。また本田 崇人氏の発表については、体調不良によりキャンセルとなった。公募利用制度での成果報告会という位置づけであるため本田氏には、発表資料を送付していただくこととする。

報告会の最後には、本センター応用情報システム研究部門 木戸 善之 講師より閉会の挨拶があり、公募型利用制度を利用するだけにとどまらず、計算規模やスケールの大規模化を目指し、HPCI や JHPCN といった大型計算機利用公募制度に積極的に挑戦してほしいと、大型計算機の利用拡大を促した。本報告会は、計算機利用の報告義務の一環として行われている一方で、多岐に渡る研究分野ため、研究者自身が所属する研究分野以外の話を聞ける絶好の機会であるため、本センター教員だけにとどまらず、学生らにも聴講してもらいたいと感じた。次回以降の成果報告会では学内、学外に広く周知し、本センターの計算機の貢献度を認知していくよう努力していく。

利用状況等の報告

2020 年度大規模計算機システム稼動状況	189
2020 年度情報教育システム利用状況	191
2021 年度情報教育教室使用計画表	197
2020 年度 CALL システム利用状況	201
2021 年度 CALL 教室使用計画表	207
2020 年度箕面教育システム利用状況	209
2020 年度電子図書館システム利用状況	213
2020 年度会議関係等日誌	215
(会議関係、大規模計算機システム利用講習会、センター来訪者、 情報教育関係講習会・説明会・見学会等、CALL 関係講習会・ 研究会・見学会等)	

2020 年度大規模計算機システム稼働状況

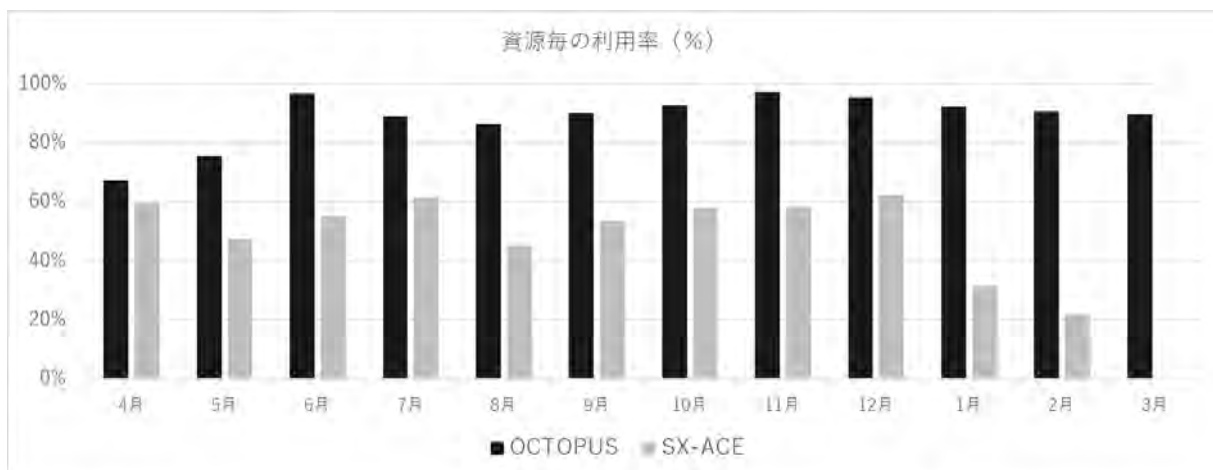
稼働状況

(単位:時間)															
月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計	月平均
(A)	稼働時間														
	計算サービス時間 (A1)	710:00	744:00	720:00	744:00	744:00	709:30	744:00	720:00	744:00	744:00	672:00	744:00	8739:30	728:17
	初期化・後処理時間 (A2)	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
	業 務 時 間 (A3)	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
	小 計	710:00	744:00	720:00	744:00	744:00	709:30	744:00	720:00	744:00	744:00	672:00	744:00	8739:30	728:17
	保 守 時 間 (B)	10:00	0:00	0:00	0:00	0:00	10:30	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	20:30	1:42
	故 障 時 間 (C)	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
	その他の時間 (D)	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
	運転時間 (A+B+C+D)	720:00	744:00	720:00	744:00	744:00	720:00	744:00	720:00	744:00	744:00	672:00	744:00	8760:00	730:00
	稼働率 (A/(A+B+C+D)%)	98.61	100.00	100.00	100.00	100.00	98.54	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	— — —	99.76
	運 転 日 数 (E)	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365	30
	一日平均稼働時間 (A/E)	23:40	24:00	24:00	24:00	24:00	23:39	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	— — —	23:56

処理状況

処理月	スーパーコンピュータSX-ACE				OCTOPUS		
	共有利用		占有利用	利用率(%)	共有利用		利用率(%)
	ジョブ件数	CPU時間(時)	CPU時間(時)		ジョブ件数	CPU時間(時)	
4月	8,672	202,813	7,100	59.5%	17,376	152,221	67.3%
5月	2,832	160,703	7,410	47.2%	19,616	179,489	75.6%
6月	5,774	201,587	7,200	55.4%	15,934	221,375	96.6%
7月	5,975	227,264	7,440	61.6%	26,048	211,740	89.2%
8月	6,278	164,966	7,440	45.3%	25,162	204,692	86.3%
9月	4,667	150,898	5,903	53.6%	14,972	197,677	90.2%
10月	6,176	166,389	7,440	58.0%	21,052	220,211	92.8%
11月	3,733	166,963	7,200	58.2%	17,448	223,307	97.3%
12月	3,777	179,012	7,440	62.4%	15,974	226,333	95.4%
1月	3,488	90,654	7,440	31.6%	17,299	218,754	92.2%
2月	4,298	63,113	6,720	22.0%	17,260	193,786	90.6%
3月	-	-	-	-	9,916	212,033	89.6%
合計	55,670	1,774,362	78,733	-	218,057	2,461,618	-

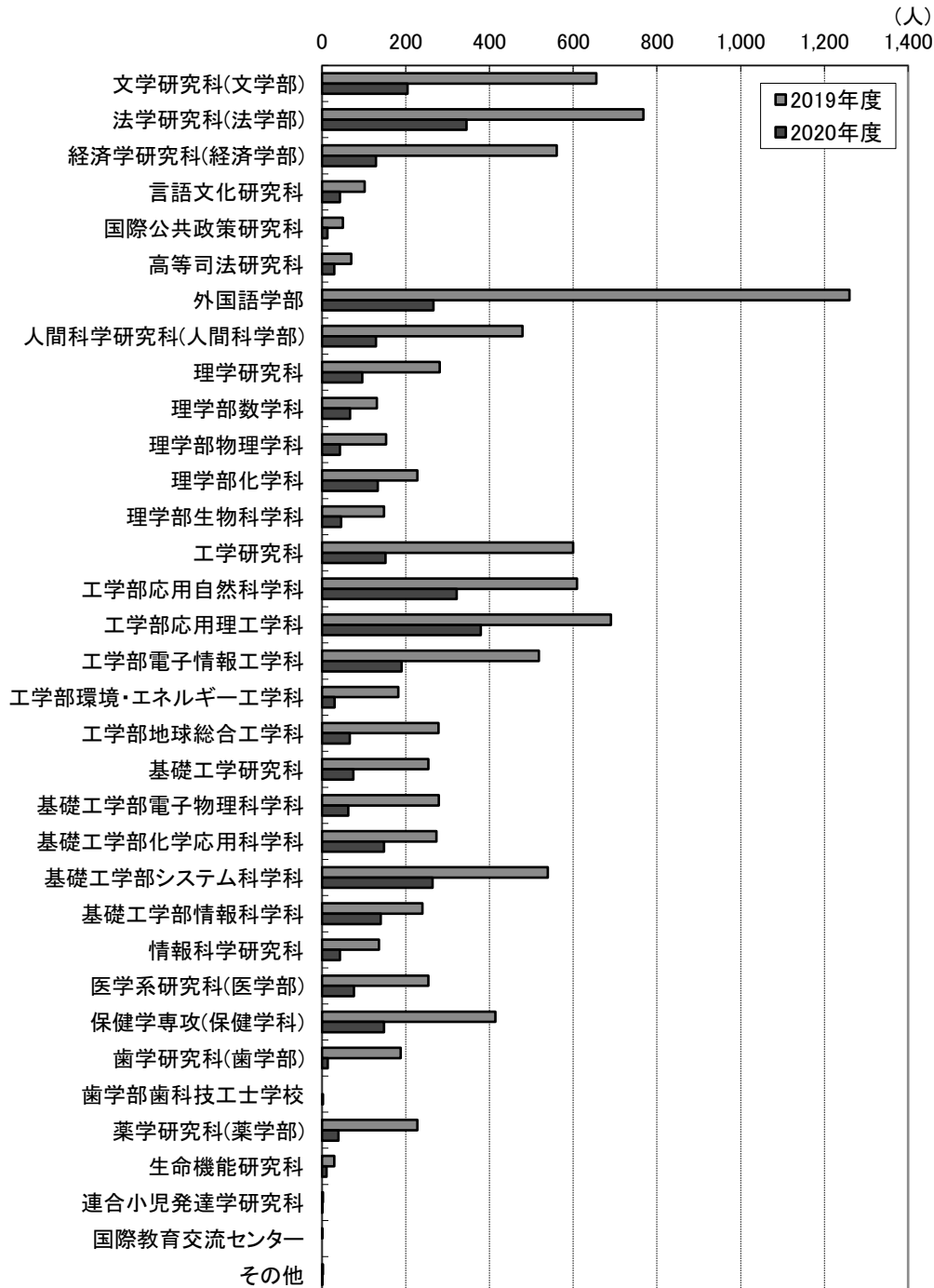
(注) 利用率は、次の計算式により算出している。
 スーパーコンピュータ SX-ACE の利用率 = (SX-ACE の CPU 時間 / 稼働中ノードの合計サービス時間) * 100
 OCTOPUS の利用率 = (OCTOPUS の ノード時間積 / 稼働中ノードの合計サービス時間) * 100



2020 年度情報教育システム利用状況 (前年度比較)

1. 所属部局別実利用者数

実利用者数 2019 年度 10,602 人
2020 年度 3,707 人



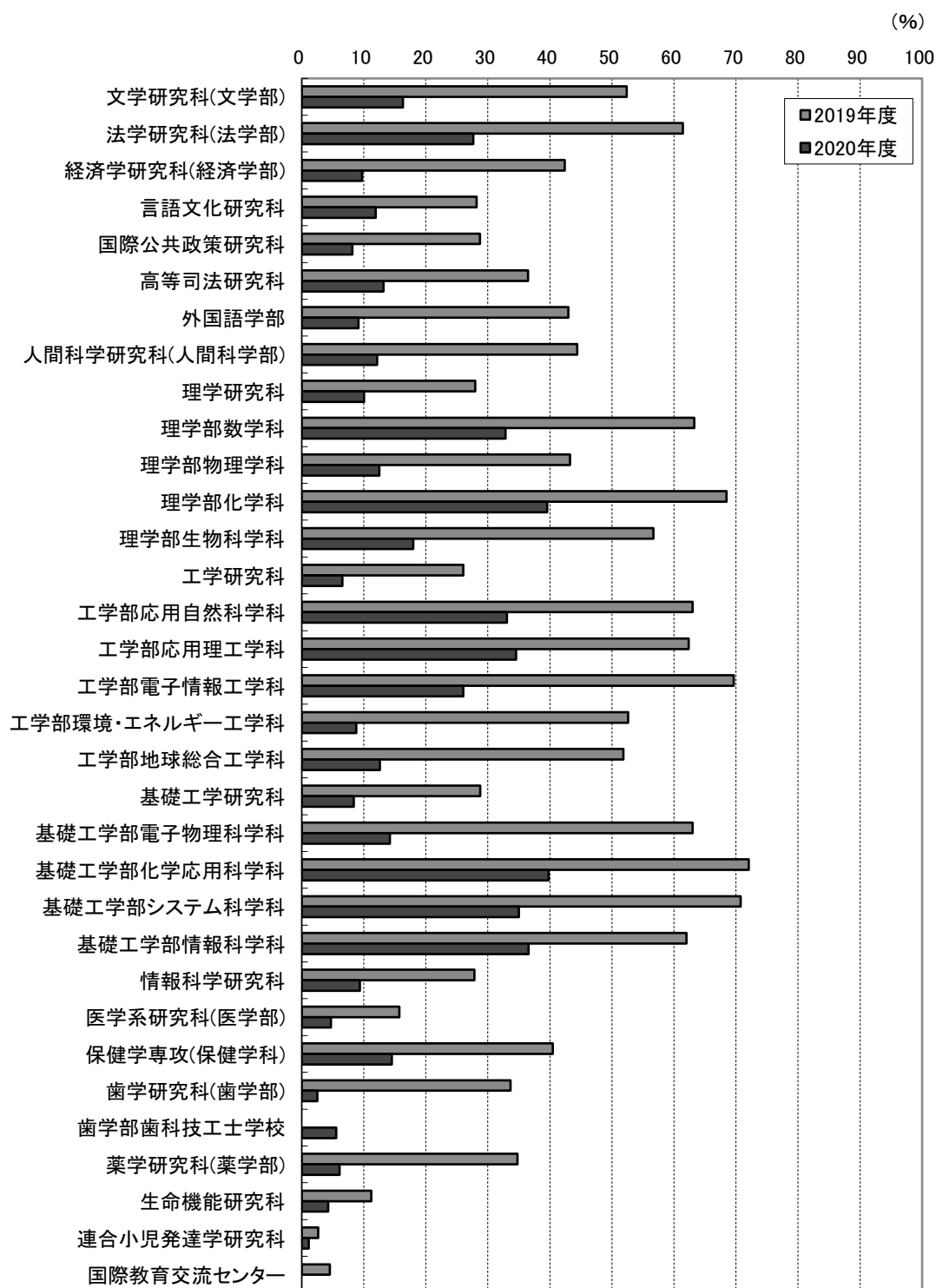
注1：学生の利用についてのみ集計しています。

注2：理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科については、学部学生を学科毎に集計しています。

注3：医学系研究科(医学部)については、保健学専攻(保健学科)を別に集計しています。

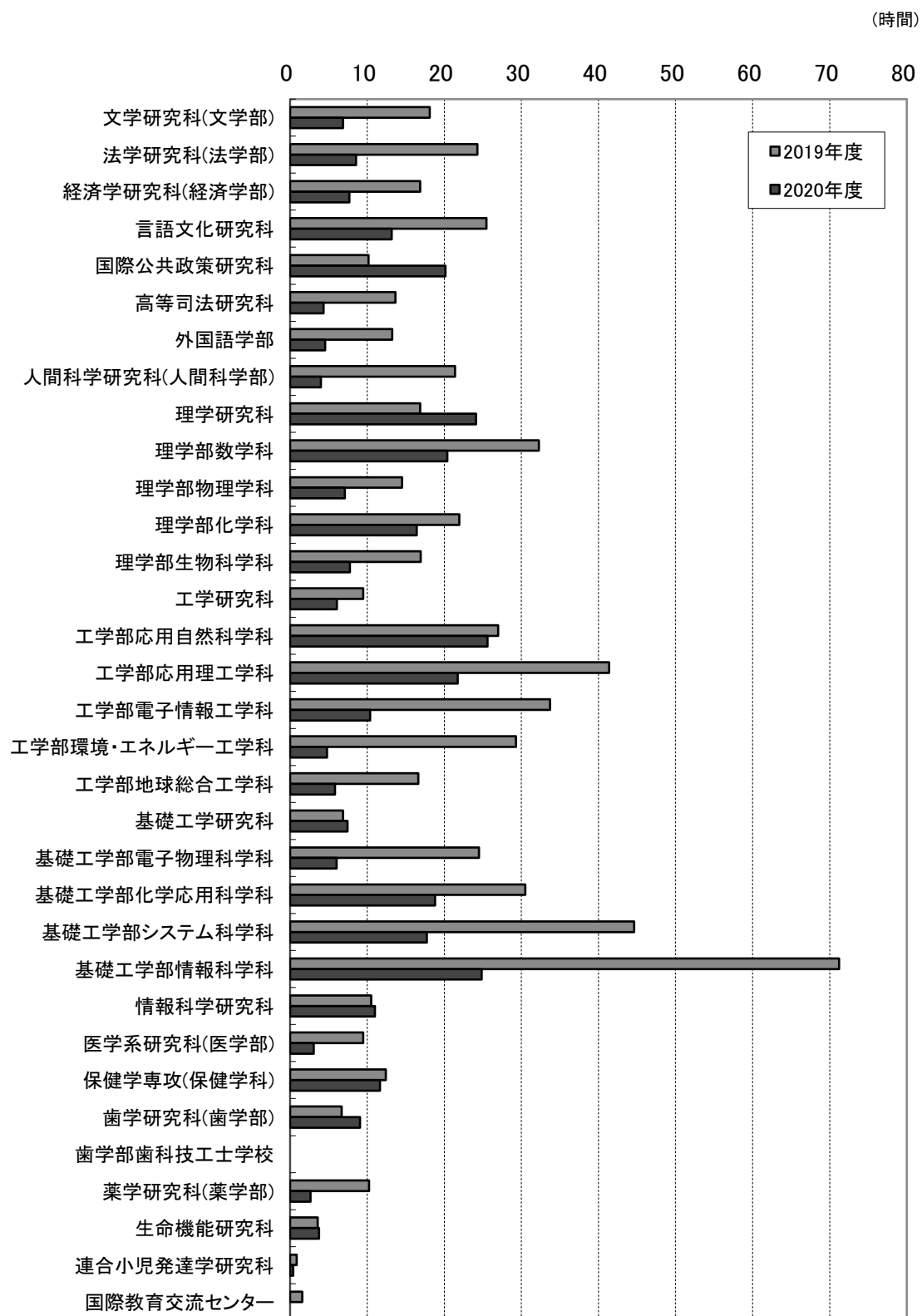
注4：実利用者数には、BYOD(Bring Your Own Device)の実利用者数(2019 年度 2,076 名、2020 年度 1,981 名)を含みます。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合

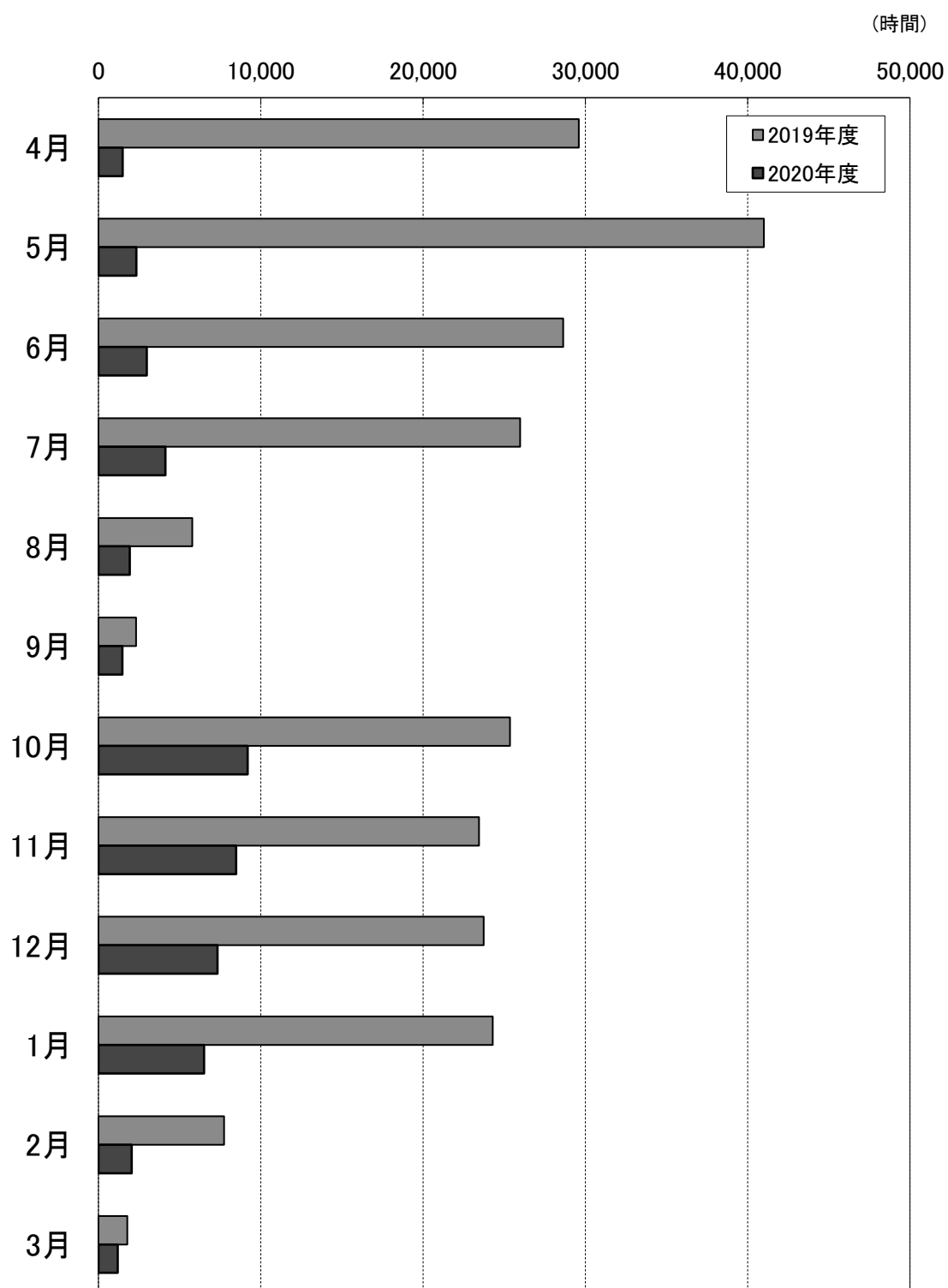


注：学生数については、5月1日現在の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者 1 人当たりの年間平均利用時間



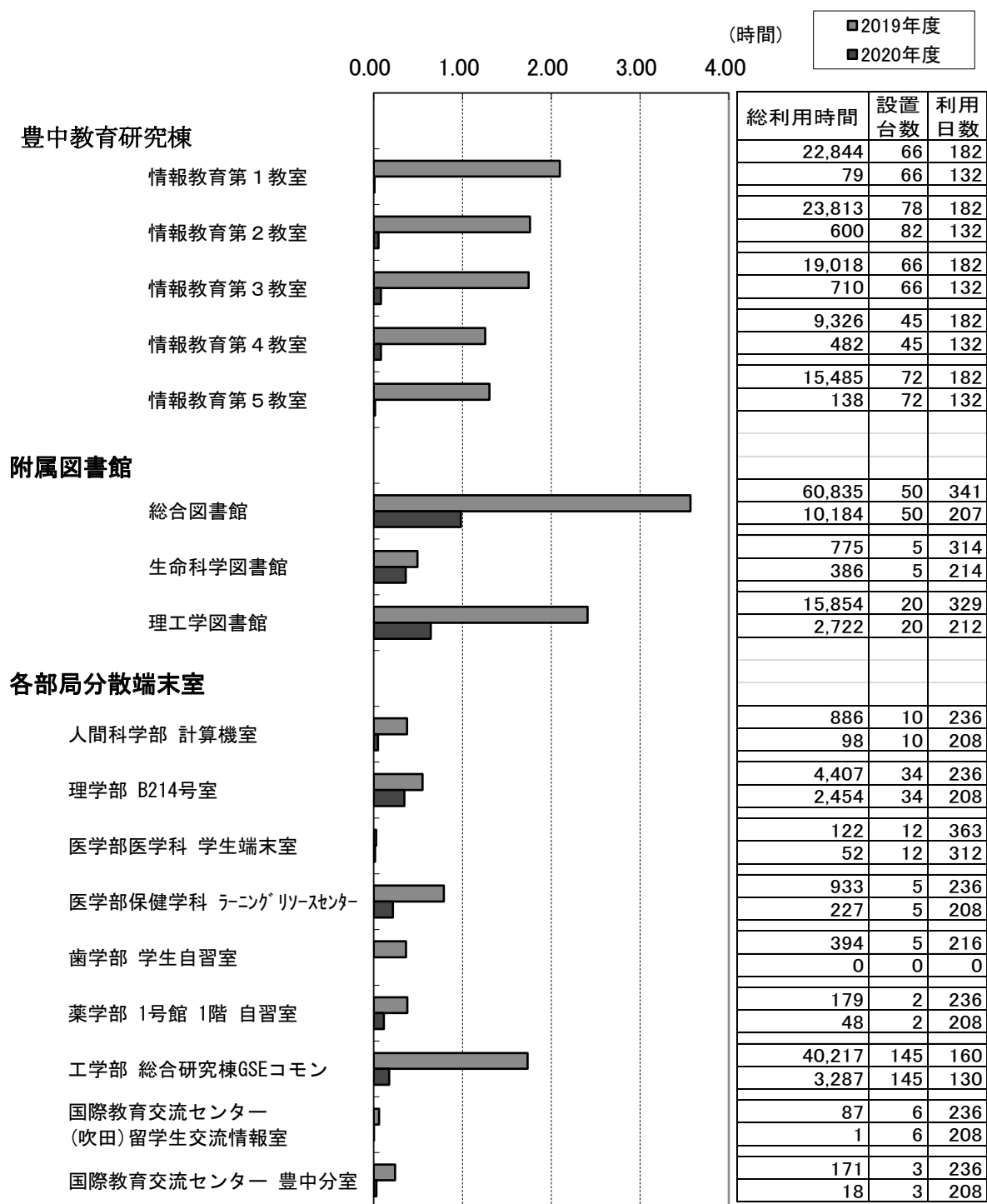
4. 実利用者総利用時間(月 毎)



注1：年間総利用時間は、239,667 時間(2019 年度)、49,062 時間(2020 年度)です。

注2：総利用時間には、BYOD(Bring Your Own Device)の利用時間 (2019 年度 24,308 時間、2020 年度 27,569 時間) を含みます。

5. 教室・分散端末室別 1 日 1 台当たりの平均利用時間

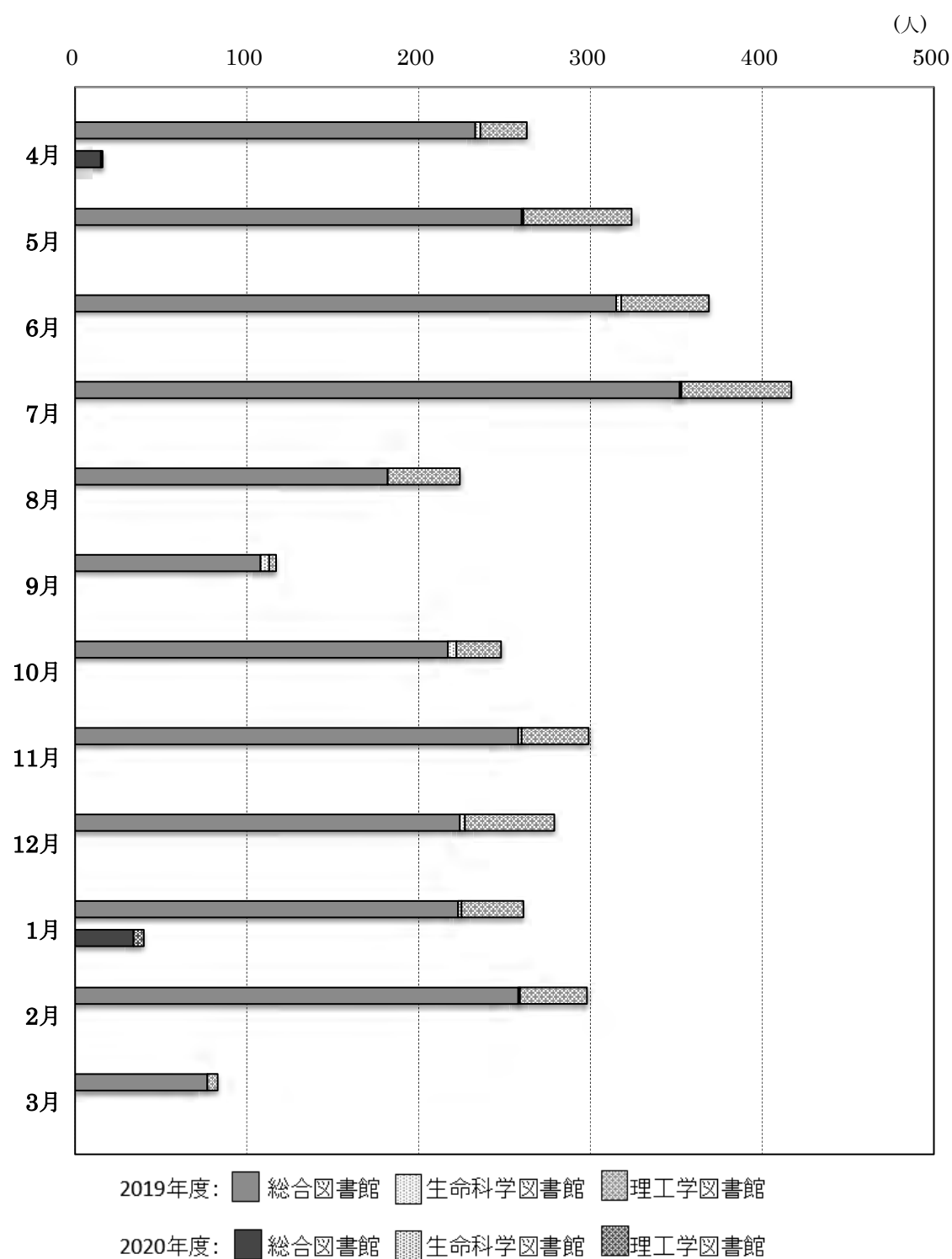


注1：総利用時間を各部屋の設置台数と利用日数で割っています。

注2：大阪大学の活動基準により学生の登校が禁止された4月8日～5月27日の期間は利用日数から除いています。

注3：歯学部学生自習室は2019年度をもってサービスを終了しました。

6. 月別附属図書館の休日（土・日）実利用者数



【参考】附属図書館の休日（土・日）のサービス日数

	総合図書館	生命科学図書館	理工学図書館
2019 年度	99 日	78 日	81 日
2019 年度	6 日	12 日	5 日

2021年度春学期情報教育教室使用計画表

時限	教室	月	火	水	木	金
1時限	第1	基(シ) 2年 コンピュータ工学基礎演習	文 1年 情報社会基礎	経 1年 情報社会基礎	薬 1年 情報科学基礎	
	第2		文 1年 情報社会基礎	経 1年 情報社会基礎	薬 1年 情報科学基礎	
	第3		文 1年 情報社会基礎	経 1年 情報社会基礎		
	第4		文 1年 情報社会基礎	経 1年 情報社会基礎		
	第5			基(システム) 2年 コンピュータ基礎演習		
2時限	第1	人 1年 情報社会基礎	理(生物) 3年 現代ゲノム研究概説	工(電) 1年 情報科学基礎C		
	第2	人 1年 情報社会基礎		工(電) 1年 情報科学基礎C		
	第3	人 1年 情報社会基礎		工(電) 1年 情報科学基礎C		
	第4	理(数学) 3年 実験数学3		工(電) 1年 情報科学基礎C	基(情報) 4年 ヒューマン・コンピュータ・インタラクション	
	第5					理(数学) 4年 応用数理学7
3時限	第1	基(電・化) 1年 情報科学基礎		工(然) 1年 情報科学基礎A		
	第2	基(電・化) 1年 情報科学基礎	基(機械) 2年 情報科学演習	工(然) 1年 情報科学基礎A	基(情報) 1年 プログラミングA	
	第3	基(情報) 1年 プログラミングA	基(機械) 2年 情報科学演習	工(然) 1年 情報科学基礎A	基(情報) 1年 プログラミングA	
	第4	基(情報) 1年 プログラミングA				
	第5	基(電・化) 1年 情報科学基礎		工(然) 1年 情報科学基礎A		
4時限	第1		理 1年 情報科学基礎		医(保) 1年 情報社会基礎／情報科学基礎	
	第2	医(医)・歯 1年 情報科学基礎	理 1年 情報科学基礎	法(法) 1年 情報社会基礎	医(保) 1年 情報社会基礎／情報科学基礎	理(数学) 2年 実験数学1
	第3	医(医)・歯 1年 情報科学基礎	理 1年 情報科学基礎	法(法) 1年 情報社会基礎	医(保) 1年 情報社会基礎／情報科学基礎	外 1年 タイ語5
	第4	医(医)・歯 1年 情報科学基礎	理 1年 情報科学基礎	法(法) 1年 情報社会基礎	医(保) 1年 情報社会基礎／情報科学基礎	外 1年 インドネシア語5
	第5		理 1年 情報科学基礎			外 1年 ハンガリー語1
5時限	第1	全学部 1年 学問への扉(システム開発ことはじめ)			外 1年 情報社会基礎	
	第2		基(情) 1年 情報科学基礎	基(シ) 1年 情報科学基礎	外 1年 情報社会基礎	
	第3		基(情) 1年 情報科学基礎	基(シ) 1年 情報科学基礎	外 1年 情報社会基礎	法(国) 1年 情報社会基礎
	第4				外 1年 情報社会基礎	法(国) 1年 情報社会基礎
	第5			基(シ) 1年 情報科学基礎	外 1年 情報社会基礎	

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限10:30～12:00、3時限13:30～15:00、4時限15:10～16:40、5時限16:50～18:20

・端末数 第1教室66台、第2教室82台、第3教室66台、第4教室45台、第5教室72台

(端末数には教師用端末は含みません)

2021年度夏学期情報教育教室使用計画表

時 限	教 室	月	火	水	木	金
1 時 限	第1	基(シ) 2年 コンピュータ工学基礎演習				
	第2					
	第3					
	第4					
	第5			基(システム) 2年 コンピュータ基礎演習		
2 時 限	第1					
	第2					
	第3					
	第4	理(数学) 3年 実験数学3			基(情報) 4年 ヒューマン・コンピュータ・インタラクション	
	第5					理(数学) 4年 応用数理学7
3 時 限	第1					
	第2		基(機械) 2年 情報科学演習		基(情報) 1年 プログラミングA	
	第3	基(情報) 1年 プログラミングA	基(機械) 2年 情報科学演習		基(情報) 1年 プログラミングA	
	第4	基(情報) 1年 プログラミングA				
	第5					
4 時 限	第1					
	第2					理(数学) 2年 実験数学1
	第3					外 1年 タイ語5
	第4					外 1年 インドネシア語5
	第5					外 1年 ハンガリー語1
5 時 限	第1	全学部 1年 学問への扉(システム開発ことばはじめ)			外 1年 情報社会基礎	
	第2				外 1年 情報社会基礎	
	第3				外 1年 情報社会基礎	
	第4				外 1年 情報社会基礎	
	第5				外 1年 情報社会基礎	
6 限	第2					

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限10:30～12:00、3時限13:30～15:00、4時限15:10～16:40、5時限16:50～18:20、6時限18:30～20:00
 ・端末数 第1教室66台、第2教室82台、第3教室66台、第4教室45台、第5教室72台

2021年度秋学期情報教育教室使用計画表

時限	教室	月	火	水	木	金
1時限	第1					
	第2	理(化学) 2年 化学プログラミング				
	第3					
	第4	基 博士課程 応用現象数理特論				
	第5					
2時限	第1	基(機械) 2年 数値解析演習		基(化学) 3年 プロセス工学		
	第2	基(機械) 2年 数値解析演習	基(化学2年・合成3年) 化学工学プログラミング		全学部 全学年 政治学の話題	理(数学) 2年 実験数学2
	第3				医(保) 1年 実践情報活用論	
	第4	外 1年 ベトナム語2				
	第5		理(数学) 3年 数値計算法基礎			
3時限	第1	基(システム) 1年 情報処理演習		全学部 全学年 計算機シミュレーション入門	基(情報) 1年 プログラミングB	
	第2	基(情報) 1年 情報科学基礎				
	第3	基(システム) 1年 情報処理演習	法 1年 法政情報処理		基(情報) 1年 プログラミングB	基(化学) 2年 化学工学演習IV
	第4	基(情報) 1年 情報科学基礎	法 1年 法政情報処理			
	第5	基(システム) 1年 情報処理演習		基(システム) 2年 コンピュータ工学演習		
4時限	第1	基(情報) 1年 プログラミングB				
	第2			基(電子) 2年 基礎工学PBL		
	第3	基(情報) 1年 プログラミングB				
	第4	基(情報) 3年 情報数理B	人 1年 Data Processing Skills			
	第5		基(合成) 2年 情報処理入門			
5時限	第1					
	第2	法 2年 法情報学1		法 2年 法政情報処理		
	第3					
	第4					
	第5					外 1年 情報社会基礎

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限10:30～12:00、3時限13:30～15:00、4時限15:10～16:40、5時限16:50～18:20

・端末数 第1教室66台、第2教室82台、第3教室66台、第4教室45台、第5教室72台

(端末数には教師用端末は含みません)

2021年度冬学期情報教育教室使用計画表

時限	教室	月	火	水	木	金
1時限	第1					
	第2	理(化学) 2年 化学プログラミング				
	第3					
	第4	基 博士課程 応用現象数理特論				
	第5					
2時限	第1	基(機械) 2年 数値解析演習		基(化学) 3年 プロセス工学		
	第2	基(機械) 2年 数値解析演習	基(化学2年・合成3年) 化学工学プログラミング		全学部 全学年 政治学の話題	理(数学) 2年 実験数学2
	第3				医(保) 1年 実践情報活用論	
	第4	外 1年 ベトナム語2				
	第5		理(数学) 3年 数値計算法基礎			
3時限	第1	基(システム) 1年 情報処理演習		全学部 全学年 計算機シミュレーション入門	基(情報) 1年 プログラミングB	
	第2	基(情報) 1年 情報科学基礎				
	第3	基(システム) 1年 情報処理演習	法 1年 法政情報処理		基(情報) 1年 プログラミングB	基(化学) 2年 化学工学演習IV
	第4	基(情報) 1年 情報科学基礎	法 1年 法政情報処理			
	第5	基(システム) 1年 情報処理演習		基(システム) 2年 コンピュータ工学演習		
4時限	第1	基(情報) 1年 プログラミングB				
	第2					
	第3	基(情報) 1年 プログラミングB				
	第4	基(情報) 3年 情報数理B	人 1年 Data Processing Skills			
	第5		基(合成) 2年 情報処理入門			
5時限	第1					
	第2	法 2年 法情報学1		法 2年 法政情報処理		
	第3					
	第4					
	第5					

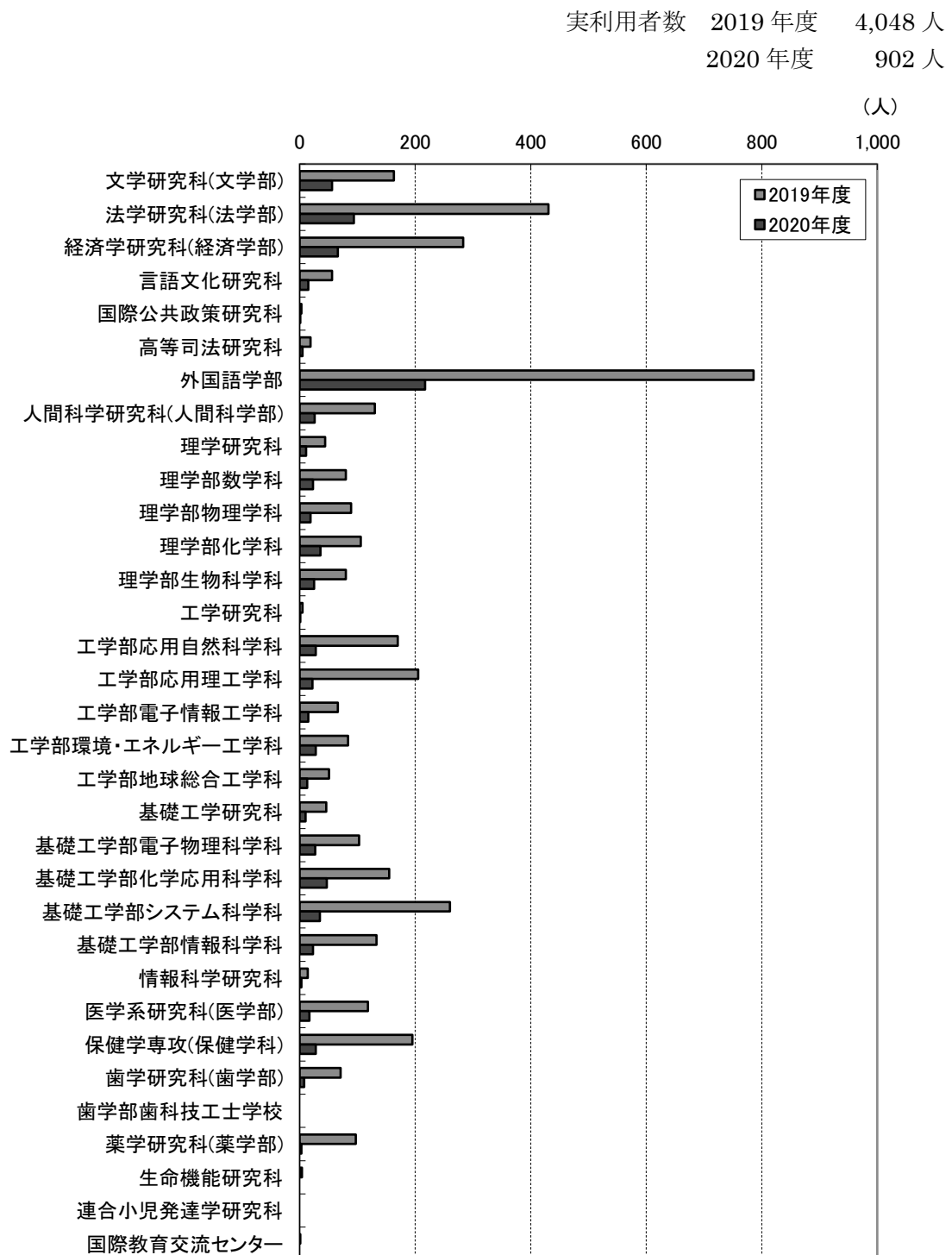
・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限10:30～12:00、3時限13:30～15:00、4時限15:10～16:40、5時限16:50～18:20

・端末数 第1教室66台、第2教室82台、第3教室66台、第4教室45台、第5教室72台

(端末数には教師用端末は含みません)

2020年度CALLシステム利用状況 (前年度比較)

1. 所属部局別実利用者数

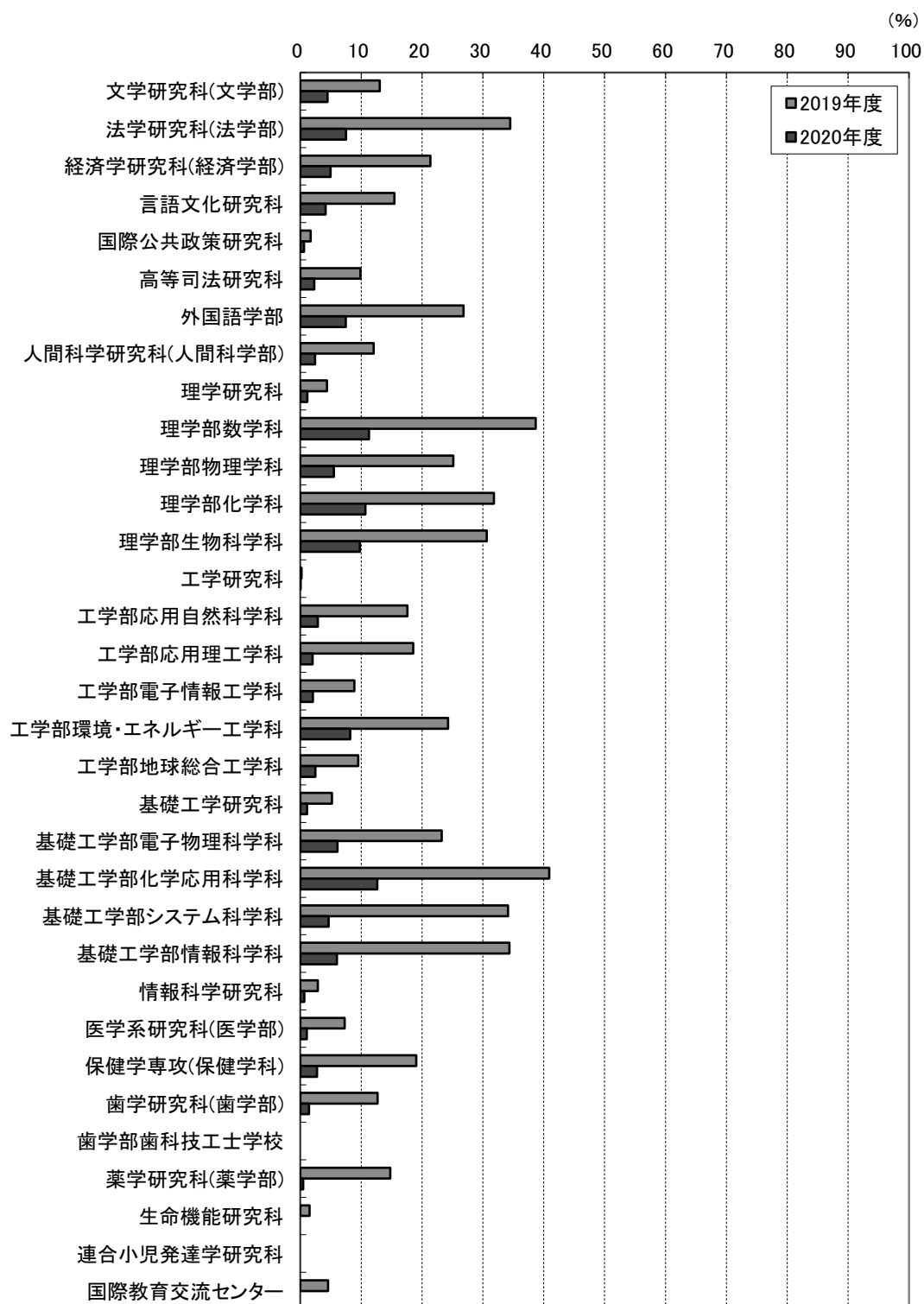


注1：学生の利用についてのみ集計しています。

注2：理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科については、学部学生を学科毎に集計しています。

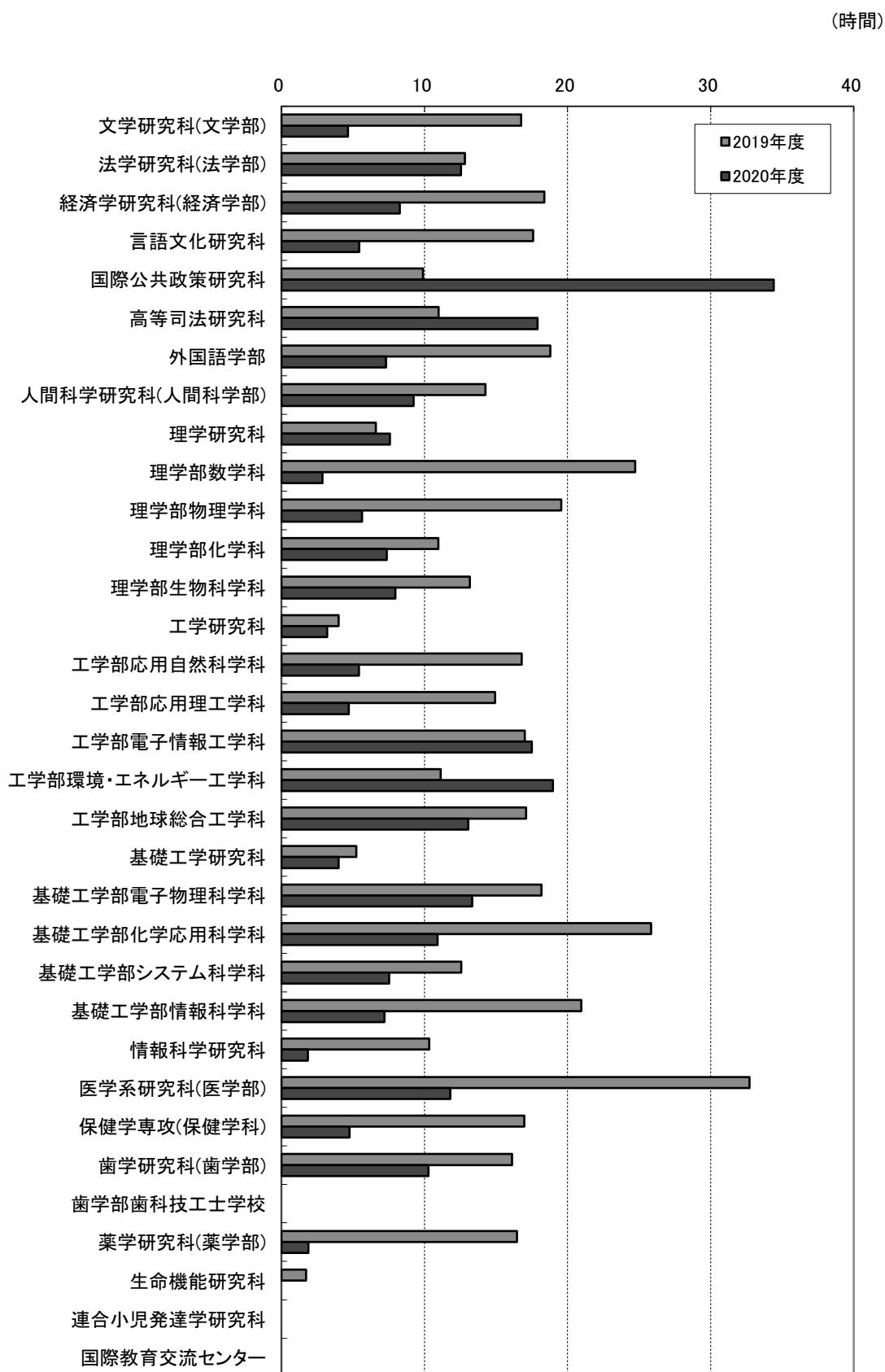
注3：医学系研究科(医学部)については、保健学専攻(保健学科)を別に集計しています。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合

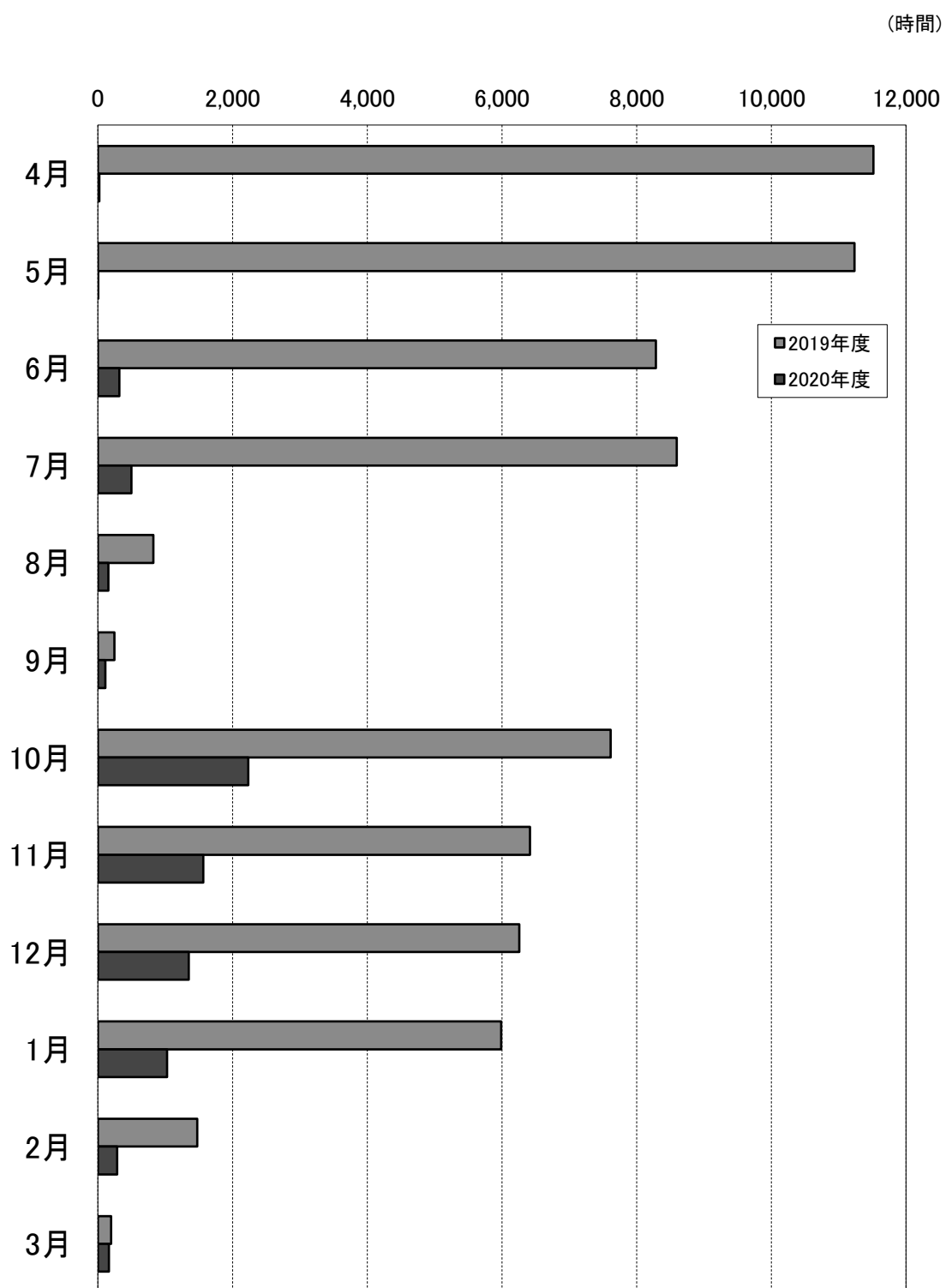


注：学生数については、5月1日現在の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者 1 人当たりの年間平均利用時間

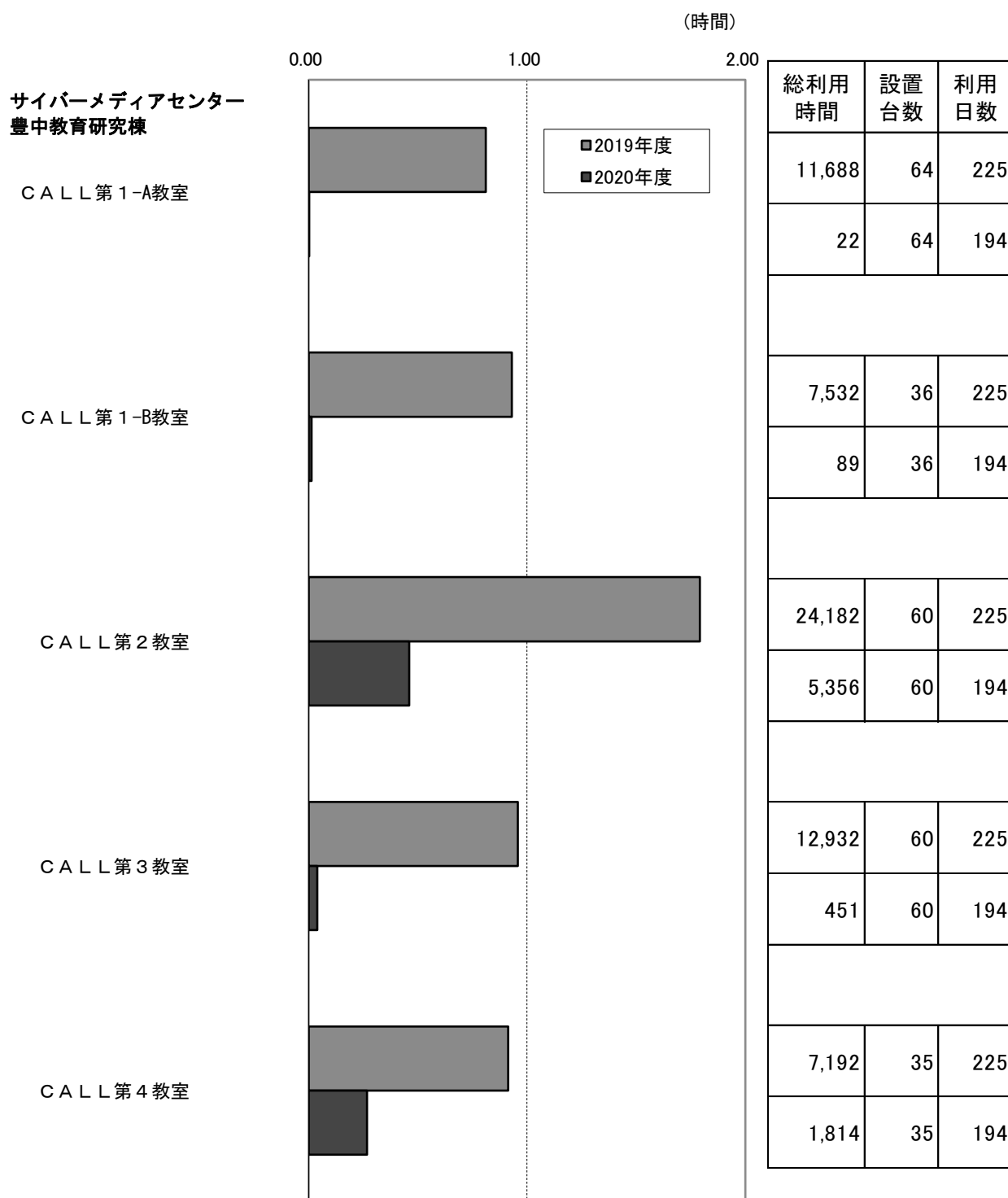


4. 実利用者総利用時間(月 毎)



注：年間総利用時間は、68,650 時間(2019 年度)、7,732 時間(2020 年度)です。

5. 教室・分散端末室別 1 日 1 台当たりの平均利用時間



注1：総利用時間を各部屋の設置台数と利用日数で割っています。

注2：大阪大学の活動基準により学生の登校が禁止された4月8日～5月27日の期間は利用日数から除いています。

2021年度春・夏 学期CALL教室使用計画表

時限	教室	月	火	水	木	金
1 限目	第1 A	工(理・電) 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー	医・歯・薬 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー		理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑	医(医)・薬・基 2年 総合英語(Performance Workshop) A. 村上スミス
	第1 B				理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Academic Skills) 今尾 康裕	
	第2		外 1年 フランス語5 岡田 友和		理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Performance Workshop) A. 村上スミス	
	第3	人・文 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	医・歯・薬 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行		理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 田中 美津子	
	第4		外 1年 トルコ語5 Akabay, Okan Haluk		外 1年 トルコ語2 Akabay, Okan Haluk	
2 限目	第1 A	医・薬・基(電・化・情) 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー				理・工(理・電) 1年 総合英語(Performance Workshop) A. 村上スミス
	第1 B	外 1年 ベトナム語2 清水 政明	言(大学院) 翻訳研究A A. 村上スミス		外 1年 フィリピン語3 宮原 暁	外 1年 ロシア語1 (B) 上原 順一
	第2	医・薬・基(電・化・情) 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑	工(然・地・環) 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹		外 1年 インドネシア語3 ドゥイブスピトリニ	医・歯・薬 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹
	第3	理 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	文・理(数・物) 2年 総合英語(Content-based English) 日野 信行	医・歯・薬 2年 総合英語(Project-based English) 三木 訓子	基 1年 総合英語(Project-based English) 田中 美津子	理・工(理・電) 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行
	第4				外 1年 トルコ語4 Akabay, Okan Haluk	
3 限目	第1 A					
	第1 B	外 1年 ハンガリー語2 岡本 真理				外 1年 ロシア語1 (A) 上原 順一
	第2	歯・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑				
	第3	歯・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 今尾 康裕			医(保)・歯 2年 総合英語(Project-based English) 今尾 康裕	人・文・法 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行
	第4		交換留学生等 イノベーションの管理と変遷 近藤 佐知彦・三森 八重子	交換留学生等 異文化コミュニケーションとパフォーマンス 中野 遼子		
4 限目	第1 A	文・法・基(シス) 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー	人・文 2年 英語選択 N. リー			外 1年 ヒンディー語2 松木園 久子
	第1 B	外 1年 ハンガリー語3 岡本 真理	交換留学生等 オンライン・リソースを活用したL2学習 魚崎 典子			法・経 2年 総合英語(Performance Workshop) A. 村上スミス
	第2	外 1年 ヒンディー語1 長崎 広子				外 1年 ロシア語3 三浦 由香利
	第3	外 1年 タイ語1 村上 忠良	言(大学院) 第二言語教育実践研究A 日野 信行			法・経 2年 総合英語(Content-based English) 日野 信行
	第4					
5 限目	第1 A		言(大学院) 第二言語教育方法論A 小口 一郎			
	第1 B	全学部 1年 特別外国語演習(トルコ語) I 藤家 洋昭				全学部 1年 学問への扉(世界の言葉探検) 江口 清子
	第2	理 1~4年 科学英語基礎 Hail.Eric.Mathew				
	第3					
	第4					

・授業時間 1時限 8:50~10:20、2時限 10:30~12:00、3時限 13:30~15:00、4時限 15:10~16:40、5時限 16:50~18:20

・端末数 第1-A教室 64台、第1-B教室 36台、第2教室 60台、第3教室 60台、第4教室(アクティブラーニング教室 定員:30名)
(端末数には教師用端末を含みません)

2021年度秋・冬 学期CALL教室使用計画表

時限	教室	月	火	水	木	金
1 限目	第1 A	文・理(数・物) 2年 総合英語(Academic Skills) N. リー	外 1年 ロシア語6 高島 尚生			
	第1 B		外 1年 フランス語5 岡田 友和		理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑	
	第2	文・理(数・物) 2年 総合英語(Performance Workshop) A. 村上スミス			理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Academic Skills) 今尾 康裕	
	第3	人・文 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	医・歯・薬 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行		理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Performance Workshop) D. マレー	
	第4		外 1年 トルコ語5 Akbay, Okan Haluk		外 1年 トルコ語2 Akbay, Okan Haluk	
2 限目	第1 A	医・歯・基(化・シス・情) 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー			外 1年 フィリピン語3 宮原 暁	工(然・地・環) 1年 ドイツ語初級Ⅱ 小川 敦
	第1 B	医・歯・基(化・シス・情) 1年 総合英語(Project-based English) 三木 訓子	言(大学院) 翻訳研究B A. 村上スミス		外 1年 インドネシア語3 ドゥイブスビトリニ	外 1年 ロシア語1(B) 上原 順一
	第2	医・歯・基(化・シス・情) 1年 総合英語(Performance Workshop) A. 村上スミス	工(然・地・環) 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹			理・工(理・電) 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行
	第3	理 2-4年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	工(理・電) 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行	全学部 1年 アドバンス情報リテラシー 堀 一成	基 1年 総合英語(Performance Workshop) D. マレー	医・歯・薬 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹
	第4				外 1年 トルコ語4 Akbay, Okan Haluk	
3 限目	第1 A	薬・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 今尾 康裕				
	第1 B	外 1年 ハンガリー語2 岡本 真理			人 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑	外 1年 ロシア語1(A) 上原 順一
	第2	薬・工(然・地・環) 1年 総合英語(Performance Workshop) A. 村上スミス				
	第3	薬・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑	文 2年 英語選択 日野 信行			
	第4					
4 限目	第1 A	文・法・基(電) 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー	人・文 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー			外 1年 ロシア語3 三浦 由香利
	第1 B	外 1年 ハンガリー語3 岡本 真理				外 1年 インドネシア語5 菅原 由美
	第2	外 1年 ヒンディー語1 長崎 広子				外 1年 ヒンディー語2 松木園 久子
	第3	外 1年 タイ語1 村上 忠良	言(大学院) 第二言語教育実践研究B 日野 信行			全学部 2年 ドイツ語中級 小川 敦
	第4					
5 限目	第1 A					全学部 1年 中東の文化と社会を知るC 竹原 新
	第1 B	全学部 1年 特別外国語演習(ハンガリー語) I 岡本 真理				
	第2	全学部 1年 特別外国語演習(ヒンディー語) I 長崎 広子				
	第3	理 1~4年 科学英語基礎 Hail.Eric.Mathew				
	第4					

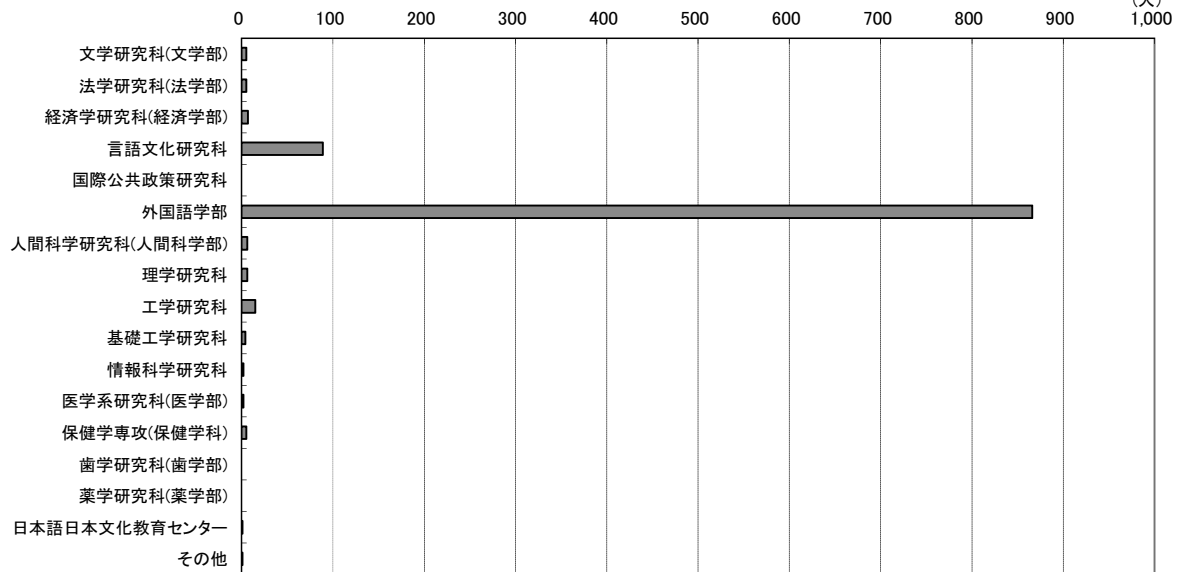
・授業時間 1時限 8:50~10:20、2時限 10:30~12:00、3時限 13:30~15:00、4時限 15:10~16:40、5時限 16:50~18:20

・端末数 第1-A教室 64台、第1-B教室 36台、第2教室 60台、第3教室 60台、第4教室(アクティブラーニング教室 定員:30名)
(端末数には教師用端末を含みません)

2020年度実面教育システム利用状況(4月1日～3月31日)

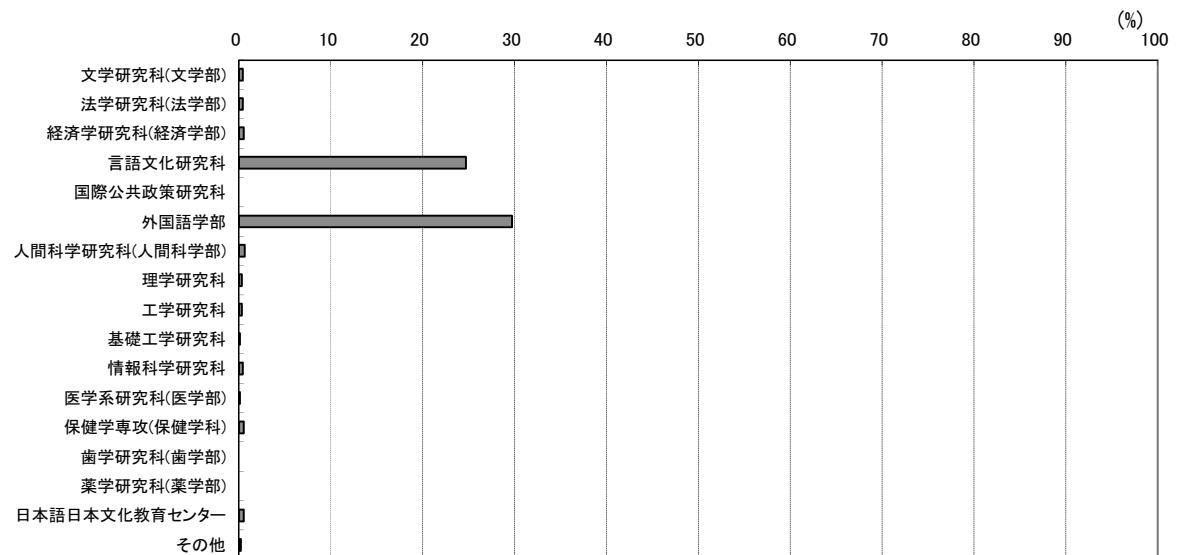
1. 所属部局別実利用者数

実利用者数 1,014 人
(人)



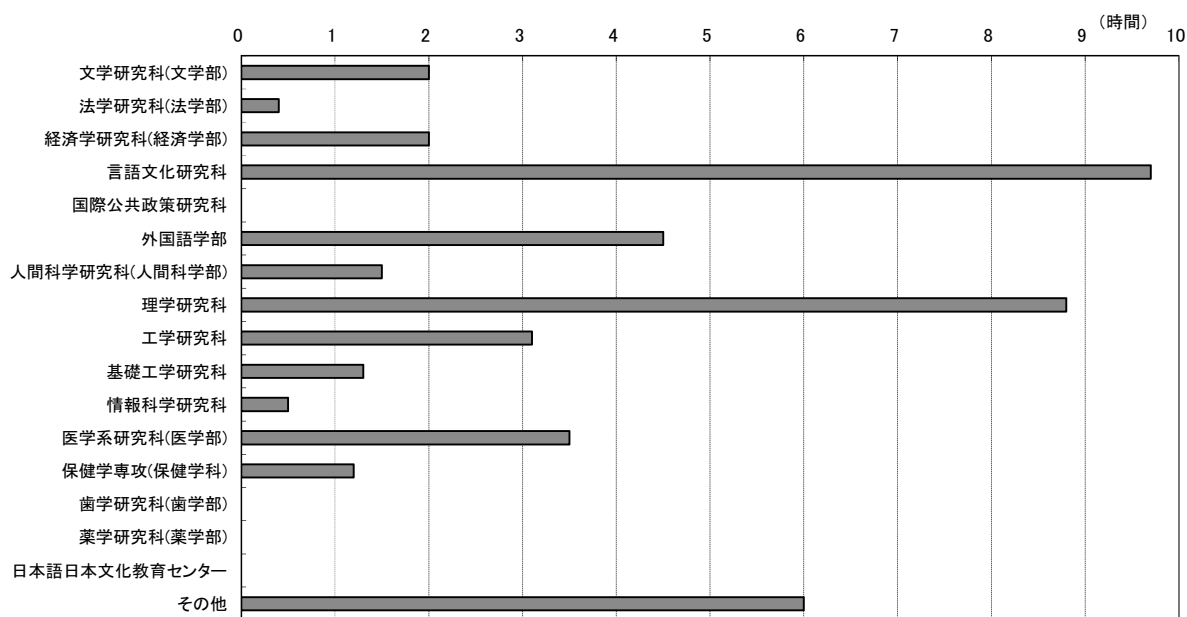
注：学生の利用についてのみ集計しています。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合

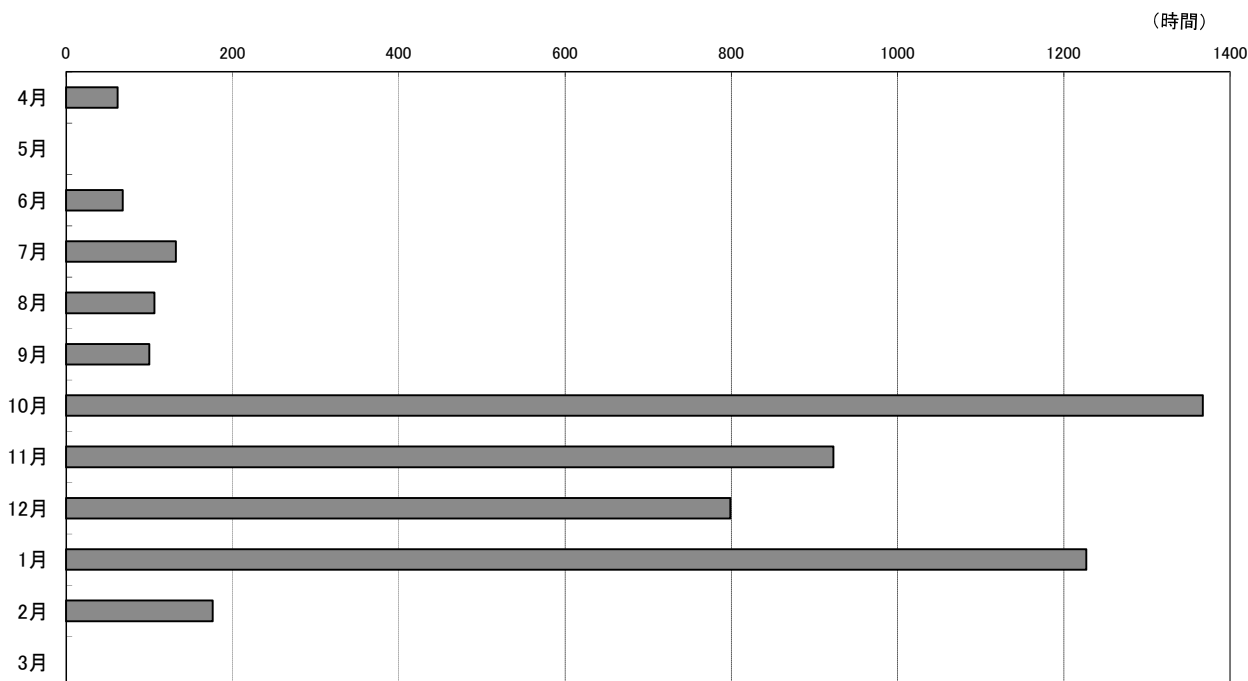


注：学生数については、5月1日の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者 1 人あたりの年間平均利用時間

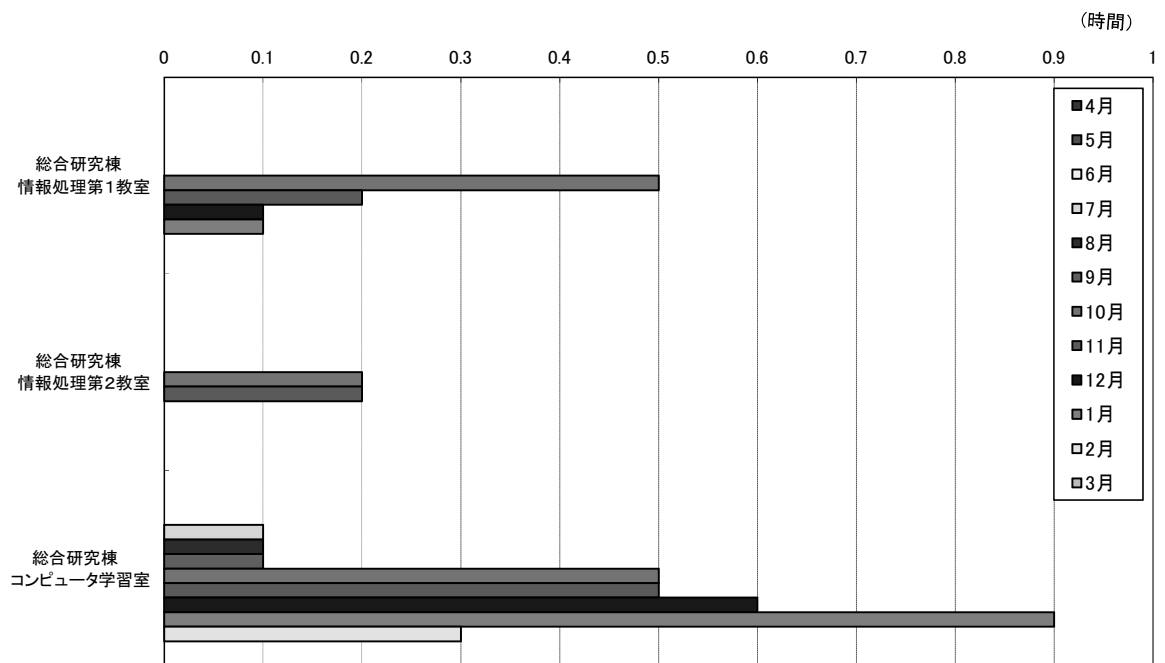


4. 実利用者総利用時間 (月毎)



総利用時間は4,960時間。1人当たりの総平均利用時間は4.9時間。

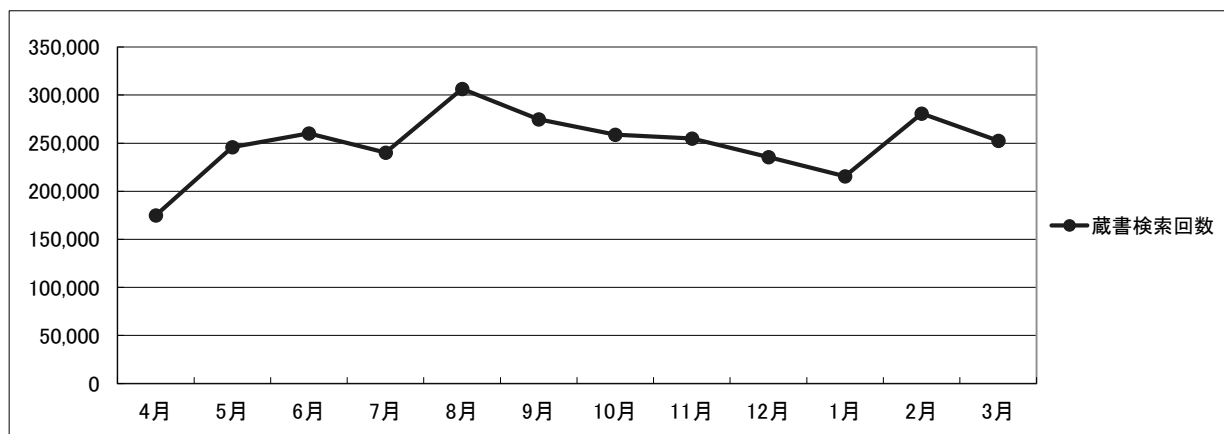
5. 教室別1日1台あたりの平均利用時間（月毎）



注：総利用時間を各教室の設置台数と利用日数で割っています。

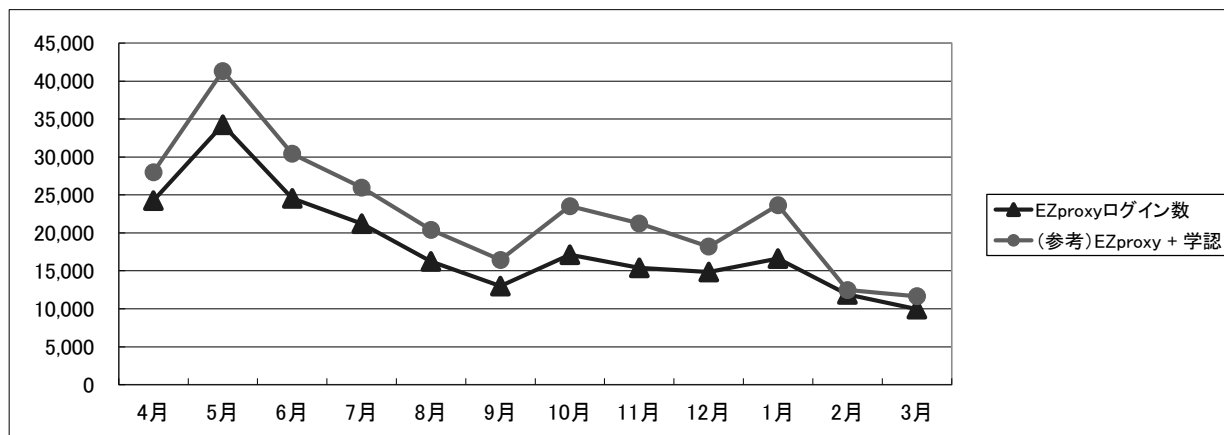
2020年度電子図書館システム利用状況

蔵書検索サービス利用状況



- ・1988年9月19日から運用開始。
- ・2017年10月から現行システム。電子ジャーナル・電子ブック等も検索可能となった。

リモートアクセス・サービス利用状況



- ・2011年9月28日から、学外からの電子ジャーナル・データベース・電子ブック利用手段を提供するサービスとして提供開始。

マルチメディア端末利用状況(貸出回数)

※2020年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、マルチメディア端末の貸出サービスを休止した。

- ・2001年9月から運用開始。総合図書館 28台、生命科学図書館 13台、理工学図書館 9台、外国学図書館 12台設置(2012年10月～)。
- ・2017年9月19日から、貸出ノートPCでの情報教育システムVDI利用へ仕様変更。

2020年度会議関係等日誌

会議関係

4月23日 定例教授会

5月28日 定例教授会

5月29日 第35回全国共同利用情報基盤センター長会議

6月25日 定例教授会

7月9日 第32回学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点
運営委員会

7月16日 定例教授会

9月17日 第14回クラウドコンピューティング研究会

9月17日 第31回認証研究会

9月18日 第83回コンピュータ・ネットワーク研究会

9月24日 定例教授会

10月22日 定例教授会

10月29日 第36回全国共同利用情報基盤センター長会議

10月29日 第33回学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点
運営委員会

11月26日 定例教授会

12月4日 令和2年度 国立大学共同利用・共同研究拠点
協議会総会

12月24日 定例教授会

第35回サイバーメディアセンター全国共同利用
運営委員会

1月28日 定例教授会

2月8日 第34回学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点
運営委員会

2月25日 定例教授会

3月25日 定例教授会

大規模計算機システム利用講習会

6月22日 スパコンに通じる並列プログラミングの基礎(87名)

6月26日 スーパーコンピュータ概要とスーパーコンピュータ利用入門(27名)

6月29日 SX-ACE 高速化技法の基礎(13名)

6月30日 並列コンピュータ高速化技法の基礎(20名)

7月3日 並列プログラミング入門(MPI)(15名)

9月2日 スパコンに通じる並列プログラミングの基礎(38名)

9月3日 スパコン利用説明会(18名)

9月10日 スパコン利用入門(17名)

9月16日 SX-ACE 高速化技法の基礎(10名)

9月17日 並列コンピュータ高速化技法の基礎(7名)

9月24日 SX-ACE 並列プログラミング入門(MPI)(9名)

9月30日 OpenMP入門(10名)

10月28日 AVS可視化処理入門(6名)

10月29日 AVS可視化処理応用・特別相談会(3名)

センター来訪者

(豊中教育研究棟)

11月9日 大阪府立高津高等学校

情報教育関係講習会・説明会・見学会等

9月9日	大阪大学CLE講習会（応用編）（豊中：48名）
9月14日	メディア授業講習会、リアルタイムQ&Aセミナー（豊中：12名）
10月14日	Maple講習会（オンライン：9名）
10月14日	Mathematica講習会（オンライン：33名）
11月8日	関西科学塾（オンライン：9名）
11月9日	大阪府立高津高等学校見学（豊中：10名）
通年	オンデマンド型CLE講習会（入門編）（12名）
通年	オンデマンド型CLE講習会（応用編）（8名）
通年	オンデマンド型メディア授業講習会（応用編）（37名）

CALL関係講習会・研究会・見学会等

3月27日	CALL講習会（前期）（豊中：1名）
9月19日、10月18日、11月8日、12月8日	市民講座（オンライン：100名）

規程集

・規程関係

大阪大学サイバーメディアセンター規程	219
大阪大学サイバーメディアセンター全学支援会議規程	219
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規程	220
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内規	221
大阪大学サイバーメディアセンター	
大規模計算機システム利用規程	221
大阪大学サイバーメディアセンター	
大規模計算機システム利用相談員内規	223
大阪大学サイバーメディアセンター	
大規模計算機システム試用制度利用内規	223
大阪大学サイバーメディアセンター	
教育用計算機システム利用規程	224

・ガイドライン関係

大阪大学総合情報通信システム利用者ガイドライン	225
大阪大学サイバーメディアセンターネットワーク利用者ガイドライン	227
教育用計算機システム、学生用電子メールシステム利用者ガイドライン	229

・ 規程関係

大阪大学サイバーメディアセンター規程

第1条 この規程は、大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）における必要な事項を定める。

第2条 センターは、全国共同利用施設として、情報処理技術基盤の整備、提供及び研究開発、情報基盤に支えられた高度な教育の実践並びに知的資源の電子的管理及び提供を行うこと、全学的な支援として、本学の情報基盤の整備、情報化の推進及び情報サービスの高度化を図り、それらを活用して先進的な教育活動を推進すること並びに高度情報化社会を支える基盤研究を行うことを目的とする。

第3条 前条の目的を達成するため、センターに次の研究部門を置く。

情報メディア教育研究部門

言語教育支援研究部門

大規模計算科学研究部門

コンピュータ実験科学研究部門

サイバーコミュニティ研究部門

先端ネットワーク環境研究部門

応用情報システム研究部門

全学支援企画部門

2 全学支援企画部門の教員は、情報推進本部又は情報セキュリティ本部に所属する教員をもって充てる。

第4条 センターにセンター長を置き、本学の教授をもって充てる。

2 センター長は、センターの管理運営を行う。

3 センター長の任期は、2年とする。ただし、センター長が辞任を申し出た場合及び欠員となった場合における後任のセンター長の任期は、就任後満1年を経過した直後の3月31日までとする。

4 センター長は、再任を妨げない。

第5条 センターにセンター長を補佐するため、副センター長を若干名置き、センターの専任又は兼任の教授をもって充てる。

2 副センター長のうち1名は、全学支援企画部門の教授をもって充てる。

3 副センター長（前項に規定する者を除く。）の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。

第6条 センターの教育研究に関し、必要な事項を審議するため、サイバーメディアセンター教授会（以下「教授会」という。）を置く。

2 教授会に関する規程は、別に定める。

第7条 情報基盤の整備等に係る全学的な支援業務を円滑に行うため、サイバーメディアセンター全学支援会議（以下「会議」という。）を置く。

2 会議に関する規程は、別に定める。

第8条 全国共同利用施設としての運営の大綱に関してセン

ター長の諮問に応じるとともに、センターの研究活動及び運営全般に関して関係諸機関の相互協力を図るため、サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会（以下「委員会」という。）を置く。

2 委員会に関する規程は、別に定める。

第9条 センターの事務は、情報推進部で行う。

第10条 この規程に定めるもののほか、センターに関し必要な事項は、別に定める。

附 則

1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。

2 次に掲げる規程は、廃止する。

(1) 大阪大学大型計算機センター規程(昭和44年5月20日制定)

(2) 大阪大学情報処理教育センター規程(昭和56年4月15日制定)

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成27年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成27年8月31日から施行する。

附 則

1 この改正は、平成30年9月21日から施行する。

2 この改正施行後最初に任命されるセンター長の任期は、改正後の第4条第3項本文の規定にかかわらず、就任後満1年を経過した直後の3月31日までとする。

附 則

この改正は、平成31年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成31年5月1日から施行する。

大阪大学サイバーメディアセンター全学支援会議規程

（趣旨）

第1条 大阪大学サイバーメディアセンター規程第7条第2項の規定に基づき、この規程を定める。

（審議事項）

第2条 サイバーメディアセンター全学支援会議（以下「会議」という。）は、情報基盤の整備、情報化の推進、情報サービスの高度化等に係る全学的な支援に関する事項を審議する。

（組織）

第3条 会議は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

(1) センター長

(2) 副センター長

(3) センターの専任の教授及び准教授

- (4) 人間科学研究科、理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科、情報科学研究科及び全学教育推進機構の教授のうちから、情報推進を担当する理事（以下「情報推進担当理事」という。）が指名する者 各1名
- (5) 文学研究科、法学研究科、経済学研究科、言語文化研究科、国際公共政策研究科及び高等司法研究科の教授のうちから、情報推進担当理事が指名する者 1名
- (6) 医学系研究科、歯学研究科、薬学研究科、生命機能研究科、大阪大学・金沢大学・浜松医科大学・千葉大学・福井大学連小児発達学研究科、医学部附属病院及び歯学部附属病院の教授のうちから、情報推進担当理事が指名する者 1名
- (7) 各附置研究所、各学内共同教育研究施設及び各全国共同利用施設の教授のうちから、情報推進担当理事が指名する者 1名
- (8) 附属図書館副館長のうちから、情報推進担当理事が指名する者 1名
- (9) 医学部附属病院医療情報部長
- (10) 情報推進部長
- (11) その他会議が必要と認めた者
- 2 前項第4号から第7号まで及び第11号の委員の任期は、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。
- 3 前項の委員は、再任を妨げない。
(議長)
- 第4条 会議に議長を置き、センター長をもって充てる。
- 2 議長は、会議を主宰する。
- 3 議長に支障のあるときは、あらかじめセンター長の指名する副センター長がその職務を代行する。
(議事)
- 第5条 会議は、委員の過半数の出席をもって成立する。
- 2 会議の議事は、出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。
(委員以外の者の出席)
- 第6条 会議が必要と認めたときは、委員以外の者を会議に出席させることができる。
(運用部会等)
- 第7条 会議に、全学情報サービスに関する情報システムの運用について検討するため、必要に応じて運用部会等を置くことができる。
- 2 運用部会等に関し必要な事項は、別に定める
(事務)
- 第8条 会議に関する事務は、情報推進部情報企画課で行う。
(雑則)
- 第9条 この規程に定めるもののほか、会議の運営に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この規程は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成26年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成27年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成29年8月26日から施行する。

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規程

第1条 大阪大学サイバーメディアセンター(以下「センター」という。)規程第8条第2項の規定に基づき、この規程を定める。

第2条 サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会(以下「委員会」という。)は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

- (1) センター長
- (2) 副センター長
- (3) センターの専任教授若干名
- (4) レーザー科学研究所及び核物理研究センターから選ばれた教授各1名
- (5) 学外の学識経験者若干名
- (6) その他委員会が必要と認めた者

2 委員は、総長が委嘱する。

3 第1項第4号から第6号までの委員の任期は、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。

4 前項の委員は、再任を妨げない。

第3条 委員会に委員長を置き、センター長をもって充てる。

2 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

3 委員長に支障のあるときは、あらかじめセンター長の指名する副センター長がその職務を代行する。

第4条 委員会は、委員の過半数の出席をもって成立する。

2 委員会の議事は、出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

第5条 委員会が必要と認めたときは、委員以外の者を委員会に出席させることができる。

第6条 委員会に関する事務は、情報推進部情報企画課で行う。

第7条 この規程に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員会の議を経てセンター長が定める。

附 則

1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。

2 次に掲げる規程は、廃止する。

- (1) 大阪大学大型計算機センター運営委員会規程(昭和44年5月20日制定)
- (2) 大阪大学大型計算機センター協議会規程(昭和49年5月15日制定)
- (3) 大阪大学情報処理教育センター運営委員会規程(昭和56年4月15日制定)
- (4) 大阪大学サイバーメディアセンター設置準備委員会規程(平成11年11月24日制定)
- (5) 大阪大学サイバーメディアセンター設置準備委員会専門委員会規程(平成11年11月30日制定)

附 則

この改正は、平成12年8月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成12年12月20日から施行する。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成17年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成21年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成23年4月1日から施行する。

附 則 (抄)

(施行期日)

1 この改正は、平成24年4月1日から施行する。

(サイバーメディアセンター運営委員会の委員に関する経過措置)

2 この改正施行の際現に大阪大学サイバーメディアセンター運営委員会規程2条第1項第3号の大阪大学・金沢大学・浜松医科大学連合小児発達学研究所の委員である者は、大阪大学・金沢大学・浜松医科大学・千葉大学・福井大学連合小児発達学研究所の委員として委嘱されたものとみなし、その任期は、同条第3項本文の規定にかかわらず、当該委員の残任期間とする。

附 則

この改正は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成25年7月17日から施行する。

附 則

この改正は、平成26年4月1日から施行する。

附 則

1 この改正は、平成29年5月1日から施行する。

2 この改正施行の際現に改正前の第2条第1項第4号のレーザーエネルギー学研究センターの委員である者は、改正後の同号のレーザー科学研究所の委員として委嘱されたものとみなし、その任期は、同条第3項の規定にかかわらず、改正前の委員の残任期間とする。

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内規

第1条 サイバーメディアセンターに高性能計算機システム委員会（以下「委員会」という。）を置く。

第2条 委員会は、次の各号に掲げる事項について審議し、その企画等に当たる。

- (1) 高性能計算機システムの構築に関すること。
- (2) 高性能計算機システムの負担金に関すること。
- (3) 高性能計算機システムの利用促進に関すること。
- (4) その他高性能計算機システムに関すること。

第3条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

- (1) センターの教員若干名
- (2) センターの高性能計算機システムの運営に係る部局の教員若干名
- (3) 学外の教員若干名
- (4) その他委員会が必要と認めた者

2 委員は、センター長が委嘱する。

3 第1項第2号から第4号までの委員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

第4条 委員会に委員長を置き、第3条第1項第1号委員のうちから選出する。

2 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

3 委員長に支障のあるときは、あらかじめ委員長が指名した委員がその職務を代行する。

第5条 委員会が必要と認めたときは、委員以外の者を委員会に出席させることができる。

第6条 委員会に関する事務は、情報推進部情報基盤課研究システム班で行う。

第7条 この内規に定めるもののほか、委員会に関し必要な事項は、教授会の議を経てセンター長が別に定める。

附 則

1 この内規は、平成12年4月27日から施行する。

2 この内規施行後、最初に委嘱される第3条第1項第2号及び第3号の委員の任期は、同条第3項の規定にかかわらず、平成14年3月31日までとする。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年5月25日から施行し、平成18年4月1日から適用する。

附 則

この改正は、平成20年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成22年7月22日から施行する。

附 則

この改正は、平成28年4月1日から施行する。

大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム利用規程

第1条 この規程は、大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）が管理・運用する全国共同利用のスーパーコンピュータシステム及びワークステーションシステム（以下「大規模計算機システム」という。）の利用に関し必要な事項を定めるものとする。

第2条 大規模計算機システムは、学術研究及び教育等のために利用することができるものとする。

第3条 大規模計算機システムを利用することのできる者は、次の各号のいずれかに該当する者とする。

- (1) 大学、短期大学、高等専門学校又は大学共同利用機関の教員（非常勤講師を含む。）及びこれに準ずる者

- (2) 大学院の学生及びこれに準ずる者
- (3) 学術研究及び学術振興を目的とする国又は地方公共団体が所轄する機関に所属し、専ら研究に従事する者
- (4) 学術研究及び学術振興を目的とする機関(前号に該当する機関を除く。)で、センターの長(以下「センター長」という。)が認めた機関に所属し、専ら研究に従事する者
- (5) 科学研究費補助金の交付を受けて学術研究を行う者
- (6) 第1号、第3号又は第4号の者が所属する機関との共同研究に参画している民間企業等に所属し、専ら研究に従事する者
- (7) 日本国内に法人格を有する民間企業等に所属する者(前号に該当する者を除く。)で、別に定める審査に基づきセンター長が認めた者

(8) 前各号のほか、特にセンター長が適当と認めた者

第4条 大規模計算機システムを利用しようとする者は、所定の申請を行い、センター長の承認を受けなければならない。ただし、前条第6条の者は、この限りでない。

2 前項の申請は、大規模計算機システム利用の成果が公開できるものでなければならない。

第5条 センター長は、前条第1項による申請を受理し、適当と認めたときは、これを承認し、利用者番号を与えるものとする。

2 前項の利用者番号の有効期間は、1年以内とする。ただし、当該会計年度を超えることはできない。

第6条 大規模計算機システムの利用につき承認された者(以下「利用者」という。)は、申請書の記載内容に変更を生じた場合は、速やかに所定の手続きを行わなければならない。

第7条 利用者は、第5条第1項に規定する利用者番号を当該申請に係る目的以外に使用し、又は他人に使用させてはならない。

第8条 利用者は、当該申請に係る利用を終了又は中止したときは、速やかにその旨をセンター長に届け出るとともに、その利用の結果又は経過を所定の報告書によりセンター長に報告しなければならない。

2 前項の規定にかかわらず、センター長が必要と認めた場合は、報告書の提出を求めることができる。

3 提出された報告書は、原則として公開とし、センターの広報等の用に供することができるものとする。ただし、利用者があらかじめ申し出たときは、3年を超えない範囲で公開の延期を認めることがある。

第9条 利用者は、研究の成果を論文等により公表するときは、当該論文等に大規模計算機システムを利用した旨を明記しなければならない。

第10条 利用者は、当該利用に係る経費の一部を負担しなければならない。

第11条 前条の利用経費の負担額は、国立大学法人大阪大学諸料金規則に定めるところによる。

第12条 前条の規定にかかわらず、次の各号に掲げる場合には、利用経費の負担を要しない。

- (1) センターの責に帰すべき誤計算があったとき。
- (2) センターが必要とする研究開発等のため、センター長が特に承認したとき。

第13条 利用経費の負担は、次の各号に掲げる方法によるものとする。

- (1) 学内経費(科学研究費補助金を除く。)の場合にあつては、当該予算の振替による。

- (2) 前号以外の場合にあつては、本学が発する請求書の指定する銀行口座への振込による。

第14条 センターは、利用者が大規模計算機システムを利用したことにより被った損害その他の大規模計算機システムに関連して被った損害について、一切の責任及び負担を負わない。

第15条 センターは、大規模計算機システムの障害その他やむを得ない事情があるときは、利用者への予告なしに大規模計算機システムを停止することができる。

第16条 センター長は、この規程又はこの規程に基づく定め違反した者その他大規模計算機システムの運営に重大な支障を生じさせた者があるときは、利用の承認を取り消し、又は一定期間大規模計算機システムの利用を停止させることがある。

第17条 この規程に定めるもののほか、大規模計算機システムの利用に関し必要な事項は、センター長が定める。

附 則

- 1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。
- 2 大阪大学大型計算機センターの利用に関する暫定措置を定める規程(昭和43年9月18日制定)は、廃止する。
- 3 この規程施行前に大阪大学大型計算機センターの利用に関する暫定措置を定める規程に基づき、平成12年度の利用承認を受けた利用者にあつては、この規程に基づき利用の登録があつたものとみなす。

附 則

この改正は、平成13年1月6日から施行する。

附 則

この改正は、平成13年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成14年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成14年6月19日から施行し、平成14年4月1日から適用する。

附 則

この改正は、平成15年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年2月15日から施行する。

附 則

この改正は、平成19年9月28日から施行する。

附 則

この改正は、平成20年4月16日から施行する。

附 則

この改正は、平成23年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成24年5月10日から施行する。

国立大学法人大阪大学諸料金規則第3条(別表第17)

大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム利用規程第11条の規定に基づく負担額

(1) OCTOPUS の負担額

(A) 占有

基本負担額	占有ノード数
191,000 円/年	汎用 CPU ノード群 1 ノード
793,000 円/年	GPU ノード群 1 ノード
154,000 円/年	XeonPhi ノード群 1 ノード

(B) 共有

コース	基本負担額	OCTOPUS ポイント
	10 万円	1,000 ポイント
	50 万円	5,250 ポイント
	100 万円	11,000 ポイント
	300 万円	34,500 ポイント
	500 万円	60,000 ポイント

(C) ディスク容量追加

基本負担額	提供単位
2,000 円/年	1TB

備考

- 負担額は上記負担額で算出した合計額に、消費税（10%）を加えて得た額とする。ただし、産業利用 成果非公開型の負担額は、上記負担額で算出した合計額に 5 を乗じ、消費税（10%）を加えて得た額とする。
- 登録時の利用期限または年度を越えて利用はできない。
- ディスク容量は 1 申請単位で 3TB を割り当てる。ただし、他のディスク容量と合算できない。
- (A) は占有ノード数を追加する場合のみ変更申請を受け付ける。
- (A) の 2 ノード以上の基本負担額は、1 ノードを基準に比例するものとする。
- (A) は資源提供状況により 10 ノード以上 3 か月単位の申請を受け付ける場合がある。その場合の月額負担額は、1 ノード年の基本負担額の 1/10 とする。
- (B) は年度の途中でコースの変更はできない。新たにコースを追加する場合は申請を受け付ける。
- 計算ノードの利用に使用する OCTOPUS ポイントは、使用したノード時間に対して以下の消費係数および季節係数を乗じたものとする。季節係数は前年の利用状況等を鑑み、0 を超える 1 以下の値を設定する。

ノード群	消費係数	季節係数
汎用 CPU ノード群	0.0520	大規模計算機システム WEB ページに記載
GPU ノード群	0.2173	
XeonPhi ノード群	0.0418	
大容量主記憶搭載ノード群	0.3703	

- (C) は年度の途中は追加申請のみ受け付ける。

10 (C) は 1 つの申請グループにつき、500TB の追加を上限とする。

大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム利用相談員内規

第 1 条 大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）は、センターが管理・運用する全国共同利用のスーパーコンピュータシステム及びワークステーション（以下「大規模計算機システム」という。）の共同利用の効果を高め学術研究の発展に資するため、大規模計算機システム利用相談及び指導活動（データベース開発指導を含む。）を行う。

2 前項の目的のため、センターに利用相談員（以下「相談員」という。）を置く。

第 2 条 相談員は、共同利用有資格者の中から高性能計算機システム委員会が候補者を推せんし、センター長が委嘱する。

第 3 条 相談員の任期は、当該委嘱する日の属する年度の末日までとする。ただし、再任を妨げない。

第 4 条 相談員は、電子メール等を利用しオンラインで、第 1 条第 1 項のセンター利用相談活動を行うものとする。

第 5 条 相談員には、センター利用相談及び指導の必要上、計算機利用のために特定の番号を与えることができる。

2 前項に係る利用経費の負担額は免除する。

第 6 条 センターは、相談員に対し相談及び指導上必要な資料もしくは情報を提供するものとする

第 7 条 相談員には、第 5 条第 1 項の目的以外においても、一定量の大規模計算機システム使用にかかるジョブ優先処理等の特典を与えることができる。

第 8 条 この内規に定めるもののほか、必要な事項については、高性能計算機システム委員会で検討後、教授会の議を経てセンター長が別に定めるものとする。

附 則

この内規は、平成 12 年 1 月 30 日から施行し、平成 12 年 4 月 1 日から適用する。

附 則

この改正は、平成 19 年 9 月 28 日から施行する。

附 則

この改正は、平成 22 年 9 月 16 日から施行し、平成 22 年 7 月 22 日から適用する。

附 則

この改正は、平成 25 年 4 月 1 日から施行する。

大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム試用制度利用内規

第 1 条 この内規は、大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）が管理運用する全国共同利用のスーパーコンピュータシステム及びワークステーション（以下「大規模計算機システム」という。）の試用制度を利用するための必要な事項を定める。

第 2 条 試用制度は、初めてセンターの大規模計算機システムを利用する者（以下「利用者」という。）に一定の期間利用させることによって、利用者の研究活動における大規模計算機シ

システムの有用性を確認できるようにすることを目的とする。

第3条 試用制度を利用することができる者は、大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム利用規程第3条に該当する者とする。

第4条 利用者は所定の申請手続きを行い、センター長の承認を得なければならない。

第5条 センター長は、前条の申請について適当と認めた場合は、利用者番号を与えて承認するものとする。

第6条 利用者の有効期間は初めて利用する計算機資源毎に3ヶ月間とする。ただし、当該会計年度を超えることはできないものとする。

2 計算機資源当たり500ノード時間を利用できるものとする。ただし、全国共同利用大規模並列計算システムOCTOPUSについては26 OCTOPUSポイントを利用できるものとする。

3 利用有効期間を超えた場合は、利用を停止するものとする。

第7条 利用者は、第5条に規定する利用者番号を当該申請に係る目的以外に使用し、又は他人に使用させてはならない。

第8条 センター長は、この内規に違反した場合、もしくは氏名等を偽り利用した場合、その他大規模計算機システムの運営に重大な支障を生ぜしめた場合には、当該利用の承認を取り消すことがある。

附 則

この内規は、平成12年11月30日から施行し、平成12年4月1日から適用する。

附 則

この改正は、平成13年1月6日から施行する。

附 則

この改正は、平成14年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成19年1月5日から施行する。

附 則

この改正は、平成19年9月28日から施行する。

附 則

この改正は、平成24年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成28年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成30年11月1日から施行し、平成30年4月1日から適用する。

大阪大学サイバーメディアセンター教育用計算機システム利用規程

第1条 この規程は、大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）が管理・運用する教育用計算機シ

ステム（以下「教育用計算機システム」という。）の利用に関し、必要な事項を定めるものとする。

第2条 教育用計算機システムを利用することのできる者は、次の各号に掲げる者とする。

- (1) 大阪大学（以下「本学」という。）の教職員
- (2) 本学の学生
- (3) その他サイバーメディアセンター長（以下「センター長」という。）が適当と認めた者

2 教育用計算機システムを利用する者（以下「利用者」という。）は、あらかじめ、大阪大学全学IT認証基盤サービスを利用するための大阪大学個人IDの付与を受けるものとする。

第3条 全学共通教育規程、各学部規程及び各研究科規程で定める授業科目の授業を行う場合で、センターの豊中教育研究棟情報教育教室又はCALL教室（以下「情報教育教室等」という。）において教育用計算機システムを利用しようとするときは、当該授業科目の担当教員は、あらかじめ、所定の申請書を所属部局長（全学共通教育科目の授業に利用する場合にあっては、原則として、全学教育推進機構長とする。）を通じてセンター長に提出し、その承認を受けなければならない。

2 前項に規定する場合のほか、センター長は、前条第1項第1号又は第3号に掲げる者から情報教育教室等における教育研究のための教育用計算機システムの利用に係る申請があった場合には、前項の利用に支障のない範囲内において、これを許可することができる。

第4条 センター長は、前条の申請を承認したときは、その旨を文書により申請者に通知するものとする。

2 前項の利用の承認期間は、1年以内とする。ただし、当該会計年度を超えることはできない。

第5条 利用者は、教育用計算機システムの利用に際しては、別に定めるガイドラインに従わなければならない。

第6条 センター長は、必要に応じて、利用者が使用できる教育用計算機システムの使用について制限することができる。

第7条 センター長は、必要に応じて、利用者に対し利用の状況及び結果についての報告を求めることができる。

第8条 利用者の所属部局（全学共通教育科目の授業に利用する場合にあっては、原則として、全学教育推進機構とする。）は、その利用に係る経費の一部を負担しなければならない。

2 前項の額及び負担の方法は、センター教授会の議を経て、センター長が別に定める。

3 第1項の規定にかかわらず、センター長が特に必要と認めたときは、経費の負担を免除することがある。

第9条 利用者が、この規程に違反した場合又は利用者の責によりセンターの運営に重大な支障を生じさせたときは、センター長は、その者の利用を一定期間停止することがある。

第10条 この規程に定めるもののほか、教育用計算機システムの利用に関し必要な事項は、センター長が定める。

附 則

- 1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。
- 2 大阪大学情報処理教育センター利用規程（昭和57年3月17日制定）は、廃止する。
- 3 この規程施行前に大阪大学情報処理教育センター利用規程に基づき、平成12年度の利用承認を受けた利用者において、この規程に基づき利用の登録があったものとみなす。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成19年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成24年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成26年4月15日から施行する。

・ガイドライン関係

大阪大学総合情報通信システム利用者ガイドライン

1. はじめに

この利用者ガイドラインは、大阪大学におけるキャンパスネットワークで、学内の教育研究活動を支える ICT 基盤である、大阪大学総合情報通信システム（Osaka Daigaku Information Network System の略で、以下「ODINS」という。）が提供するサービスについて分りやすく解説しています。

また、ODINS が提供するサービスを利用するにあたり次の諸規程等を遵守する必要がありますので、必ず諸規定等もご一読ください。

- ・国立大学法人大阪大学情報セキュリティ対策規程
- ・大阪大学総合情報通信システム利用規程
- ・大阪大学総合情報通信システム運用内規

このガイドラインは、変更することがあります。変更した場合は、ホームページ等の電子的な手段で広報しますので、常に最新のガイドラインを参照して下さい。

2. 用語の定義

本ガイドラインで使用する用語については次のとおりです。

- (1) 「SSID」とは、無線 LAN におけるアクセスポイントの識別名です。
- (2) 「スパムメール」とは、受信者の意向を無視して、無差別かつ大量に送信される、電子メールを主としたメッセージです。
- (3) 「アカウント」とは、コンピュータの利用者を識別するための標識となる文字列のことであり、WEB 上でなんらかのサービスを受ける際の身分を表します。
- (4) 「ファイアウォール」とは、あるコンピュータやネットワークと外部ネットワークの境界に設置され、内外の通信を中継・監視し、外部の攻撃から内部を保護するためのソフトウェアや機器等のシステムです。
- (5) 「部局ネットワーク担当者」とは、当該部局等の ODINS の運用に関する業務を支援している担当者です。詳しくは大阪大学総合情報通信システム運用内規をご覧ください。

3. 提供しているサービスについて

ODINS では、次のとおり利用者向けサービスと管理者向けサービスの 2 種類用意しています。基本的には利用者や管理者が意識することなく利用しているサービスですが、個別に設定等が必要なものについては、マニュアルを確認のうえご利用ください。

3.1. 利用者向けサービス

● キャンパスネットワークサービス

各キャンパスにおいてネットワーク環境を提供するサービスです。独自でネットワーク回線を用意していない限り、本学のネットワーク通信は全て ODINS のキャンパスネットワークサービスにより提供しています。

● 有線 LAN 認証サービス

ODINS では有線 LAN 環境に認証設定を施し、利用制限を行うサービスを提供しています。認証が必要な場所やマニュアル等は、適宜更新されますので、次をご確認ください。

(<https://www.odins.osaka-u.ac.jp/manual/>)

● キャンパス無線 LAN サービス

本学の講義室やセミナー室等の公共性の高い施設等を中心に整備した、無線 LAN 環境を提供するサービスです。無線 LAN を利用するためには、ODINS 無線 LAN が提供された場所で、SSID (odins-1x) を選択することで利用することができます。詳しくは、次をご覧ください。

- ・無線 LAN アクセスポイント一覧

(<https://www.odins.osaka-u.ac.jp/wireless/>)

- ・キャンパス無線 LAN サービス利用マニュアル

(<https://www.odins.osaka-u.ac.jp/manual/>)

本学では、ODINS が整備したキャンパス無線 LAN サービスに加え、大学等教育研究機関の間でキャンパス無線 LAN の相互利用を実現する、国際無線 LAN ローミング基盤サービスである eduroam も提供しています。eduroam は大阪大学個人 ID を所有する学生及び教職員等に提供するサービスであり、マイハンダィを経由した申請により利用可能です。eduroam を利用すれば、世界中の eduroam に加盟している機関で無線 LAN サービスを利用することができます。

設定方法につきましては、次の利用マニュアルをご覧ください。

(<https://www.odins.osaka-u.ac.jp/manual/>)

● 迷惑メールフィルタリングサービス

本学のドメインを持つメールサービスに対し、メールのフィルタリング機能を提供するサービスです。このサービスは、ODINS 側でスパムメールの削除を行うのではなく、スパムメールであるかの判定を行い、その情報をメールヘッダに付加し利用者に届けるものです。このことにより、利用者側でスパムメールの振り分けが可能となり、システム側で正常なメールを誤って削除されることなく受け取ることが可能となります。年々増加しているメールを用いたサイバー攻撃対策のためにも、本学内に設置しているメールサーバをご利用の方は、必ずメールソフトへの設定をお願いします。

設定方法につきましては、次の利用マニュアルをご覧ください。

(<https://www.odins.osaka-u.ac.jp/manual/>)

3.2. 管理者向けサービス

- ビジター用アカウント発行サービス（ビジター認可システム）

本学の来訪者へネットワーク環境を提供するために必要なアカウントを発行するためのサービスです。アカウント発行は、権限を持った方が発行可能です。詳しくは大阪大学総合情報通信システム無線LANビジターID運用要項をご覧ください。

- 通信監視サービス（ネットワーク侵入検知システム）

ODINS を経由する学内外通信を監視し、不正アクセスやウィルスによる挙動を検知し、部局等へ通知するサービスです。本サービスで取得した情報を解析し、サイバー攻撃やウィルス感染の挙動等が確認された場合、情報セキュリティインシデントとして当該部局に対応依頼を行っています。

なお、情報セキュリティインシデント発生時には、事故・障害等の対処手順

(<https://my.osaka-u.ac.jp/admin/information/security/procedure>) に従い対処してください。

- ネットワーク侵入防止サービス（ネットワーク侵入防止システム）

ODINS を経由する学内外通信に対して、不正な通信を防止するためのサービスです。サイバー攻撃や本学に対して不利益を発生させるような通信について、本システムを用いてアクセス遮断を行います。

- 学内ネットワーク検疫サービス（不正端末検疫システム）

ODINS を経由する学内通信に対して、不正な通信、サポート終了を迎えたアプリケーションやOS、脆弱性を持つソフトウェア等による通信の監視及び防止するためのサービスです。本サービスは後述のイントラネットワーク基盤サービスと連携することで最大限の効果を発揮するシステムであるため、よりネットワーク環境を堅牢化するためにも、是非ともイントラネットワーク基盤サービスをご活用ください。

- イントラネットワーク基盤サービス（イントラネットワークシステム）

部局等のネットワーク環境をプライベートネットワーク化することを希望する管理者向けに、イントラネットワーク環境を構築及び運用するための基盤を提供するためのサービスです。本サービスを用いることで、前述の学内ネットワーク検疫サービスを最大限に利用することが可能となり、より堅牢なネットワーク環境を構築することが可能です。

イントラネットワーク基盤サービスの利用をご希望の部局は、所属部局の部局ネットワーク担当者を通じてご相談ください。

- アクセス制御サービス（ファイアウォール）

ODINS を経由する通信に対して、アクセス制御を行うためのサービスです。ODINS が提供するグローバル IP アドレスは、独自でファイアウォールを用意して運用していない限り、本サービスを用いてアクセス制御されています。アクセスポートの設定変更等については、所属部局の部局ネットワーク担当者を通じてご相談ください。

- 有線 LAN 認証サービス

ODINS では有線 LAN 環境に認証設定を施し、利用制限を行うサービスを提供しています。ODINS が整備したネットワークスイッチに認証設定を施すことで実現します。有線 LAN 認証サービスを利用希望の方は、所属部局の部局ネットワーク担当者を通じてご相談ください。

4. ネットワーク利用にあたっての倫理事項・遵守事項

ODINS の利用は、教育研究活動又は本学の運用に必要な通信に限定されます。ネットワーク上の交流もまた社会であることを意識し、他者を思いやり健全なコミュニケーションを確立することが必要です。ODINS の利用にあたり、少なくとも本項に示す行為は避け、適切にネットワークを使用してください。

なお、ODINS では安全かつ適正な利用のために、利用者の通信履歴を記録しています。

4.1. 法令又は公序良俗に反する行為

ODINS の利用は大阪大学定めた各種ルールに加えて、国内外の法律も適用されます。特に関連の深い日本の法律として、著作権法等の知的財産に関する法律や、不正アクセス禁止法が挙げられますので、ODINS 利用のルールを遵守した上で、憲法・法律を遵守し行動してください。

4.2. 教育研究活動又は本学の運用に必要な通信以外のネットワーク利用

ODINS の利用は、教育研究活動又は本学の運用に必要な通信に限定されます。利用目的から逸脱する行為は、利用を制限し、又は停止することがあります。

4.3. ODINS の円滑な運用を妨げる行為

ODINS の運用を妨害する行為は厳禁です。例えば、物的な加害だけでなく、大量のデータ送受信によるネットワークへ高負荷をかける行為、他の利用者に迷惑をかけるような過剰な利用、ウィルス感染したパソコンやスマートフォンをネットワークに接続することが該当します。また、ウィルス感染等、予期せぬ事情で ODINS の運用の妨げになることもあり、自身が加害者にならないためにも、使用するパソコンやスマートフォンを適切に管理してください。

4.4. 情報セキュリティの確保

ODINS は多数のユーザが利用していることから、一人でもセキュリティ対策を怠れば広範囲にわたって悪影響が出る場合があります。

以下の項目については、基本的なセキュリティ対策として、常にチェックをしてください。

- ・ウィルス対策ソフトをインストールし、定義ファイルを最新に保つこと。
- ・OS 及びソフトウェアのアップデートし、最新のバージョンに保つこと。
- ・サポート切れの OS 等が稼働する機器を ODINS に接続しないこと。
- ・脆弱性を有する OS 及びソフトウェアは使用しない、又は脆弱性を解消すること。
- ・パスワードは、①簡単な文字列を使用しない、②とのサービスと同じものを使用しない、③他人に教えない、④他のサービスに安易にパスワードを入力しない、⑤漏え

いの疑いがある場合は速やかに変更する等、管理を徹底すること。

詳しくは、以下の URL を参照のこと。

(<https://web.auth.osaka-u.ac.jp/portal/ja/pwdpolicy.html>)

また、本学が定める国立大学法人大阪大学情報セキュリティ対策規程を遵守した上で、ODINS をご利用ください。

4.5. ODINS 運用への協力のお願い

サイバー攻撃をはじめ、セキュリティ技術やネットワーク技術は急速に成長しており、現在の運用が将来においては適切でない可能性があります。ODINS では各種規程の改訂等により、時代に合わせた運用変更を実施します。ODINS 利用者は変更後の運用についても必ず遵守するとともに、変更に係る各種調査やアンケート等の依頼時には協力をお願いします。

5. 各種利用申請書

各種申請は、部局ネットワーク担当者等を通じて行う必要があります。各種申請書は ODINS の Web ページ (<https://www.odins.osaka-u.ac.jp/guidelines/>) に掲載しております。

6. ODINS 関連の規定等及び本ガイドライン違反に対する措置

ODINS の運用を妨げる行為や通信を発見した場合、ネットワーク遮断等の緊急措置を行うことがあります。緊急措置が実施された場合は、安全にネットワーク運用が可能と判断されるまで解除は行いません。

不適切にネットワークを利用した者には、当該部局の部局ネットワーク担当者からネットワーク利用や情報セキュリティに関する教育・指導を行うことになります。

7. 相談窓口

各部局のネットワークに関するご相談は、各部局で定められている部局ネットワーク担当者に一次相談窓口をお願いしています。ご相談につきましては、各部局の部局ネットワーク担当者へご相談のほどよろしくお願いいたします。

(<https://www.odins.osaka-u.ac.jp/reception/>)。

部局ネットワーク担当者からの相談については、次の宛先までお願いいたします。

部署：情報推進部情報基盤課研究系システム班 (ODINS 担当)
内線：(吹田) 8815, 8816
メール：odins-room@odins.osaka-u.ac.jp

(H30.10.23 改正)

大阪大学サイバーメディアセンターネットワーク利用者ガイドライン

1. はじめに

大阪大学総合情報通信システム (ODINS: Osaka Daigaku Information Network System) で提供されるコンピュータネットワーク及びそれに接続されているすべてのコンピュータ・通信機器、及びそれらの上で動作する通信ソフトウェアは、教育・研究を目的とした設備であり、情報推進本部によって運用管理

されています。ODINS が提供するサービスを利用する資格を与えられた者は、本ガイドラインを遵守して国有財産である ODINS の円滑な運用の維持に協力しなければなりません。また、教育研究を通じて、学術社会のみならず産業社会、市民社会、さらには地域社会に貢献できるように利用しなければなりません。サイバーメディアセンターネットワークは、ODINS の一部を構成するものであり、サイバーメディアセンターの教職員・学生及びこれらに準ずる者の全員は上記の目的をよく理解しなければなりません。このガイドラインは、ODINS の目的を効果的に達成できるように、サイバーメディアセンターネットワークの利用上の注意事項をまとめたものです。

なお、サイバーメディアセンター教育用計算機システムの利用においては、教育用計算機システム利用者ガイドラインや教育用計算機システム利用細則が定められていますので、それらにも従ってください。

2. ODINS と学外ネットワーク

学外との通信は、ODINS と広域通信ネットワークとの相互接続によって行われています。広域通信ネットワークは、学術目的のネットワークのみならず商用目的のネットワークなども相互に接続されており、それぞれのネットワークの規模や性能も様々です。例えば、米国の大学の Web サイト (いわゆるホームページ) を見るためには、いくつかのネットワークを経由してデータが送受信されます。学外のネットワークは ODINS 内部に比べて通信容量が小さいことを覚えておくべきです。すなわち同じデータ量を送受信しても、通信容量の小さいネットワークにかかる負担は、ODINS にかかる負担より大きくなります。従って、無用な大量のデータを送受信することは、できるだけ避けるべきでしょう。ODINS を利用すると世界中にアクセスできますが、ネットワークにはそれぞれの運用規則があり、またそれを支える多くの人たちがいることを忘れてはなりません。

3. ODINS の利用にあたって避けるべき行為

ODINS は物理的にはコンピュータ同士を接続するものですが、接続されているコンピュータを利用するのは人間です。社会常識に従い、相手に対する配慮をもって利用してください。利用に当たっては、以下の行為は避けねばなりません。

- ・法令又は公序良俗に反する行為
- ・本学の教育・研究目的に反する行為
- ・ODINS の円滑な利用を妨げる行為

なお、サイバーメディアセンターネットワークではその安全かつ適正な運用のために、計算機の利用時間やアクセス先などの利用履歴がとられており、上記の行為が発見された場合には当該利用者の ODINS の利用を以下のような措置をとって制限します。

- ・ファイルの削除・移動・複製・変更・強制保存等を含めた利用者ファイルの操作
- ・利用の一時停止
- ・利用中の処理の中止

3.1 法令又は公序良俗に反する行為

ODINS での行為は治外法権ではありません。日本国内においては日本国内法が適用されます。特に関連の深い法令としては、著作権法などの知的財産権諸法、いわゆる不正アクセス禁止法、刑法、民法、商法などがあります。また、外国に影響を及ぼすときは外国法の適用を受ける可能性があることにも留意せねば

なりません。例えば、次のような行為をしてはなりません。また、自ら行わなくても、他人にこれを行わせた場合でも、違法とされることがあります。さらに、法令で定められていなくても、一般社会でははならない行為があります。

(1) 基本的人権の侵害

ネットワークの利用に限らず、基本的人権を尊重しなければなりません。

(2) 差別的表現のネットワーク上での公開

人種・性別・思想信条などに対する差別的な発言をネットワークで公開することは、日本国憲法の定める基本的人権尊重の精神に反することとなります。

(3) 誹謗中傷を行うこと

ネットワークの利用に限ったことではありませんが、他人を誹謗中傷することは名誉毀損で訴えられることがあります。

(4) プライバシーの侵害

ODINS 利用者の個人情報尊重されますが、利用者は他人の個人情報も尊重しなければなりません。個人情報や私生活などを無断で公開してはなりません。

(5) 利用資格のないコンピュータや通信機器への侵入

ODINS の内外を問わず、ネットワーク上の利用資格のないコンピュータや通信機器を使用してはなりません。ODINS から他組織のネットワークへ不正に侵入した場合、大阪大学全体が外部のネットワークとの接続を切られるだけでなく、場合によっては国際問題に発展する可能性があります。また、他組織への不正な侵入を試すようなことも絶対にしてはなりません。また、侵入しなくとも、ネットワーク上を流れるデータを読み取るような盗聴行為も絶対にしてはなりません。

(6) 知的財産権の侵害

知的財産権は、人間の知的創作活動について創作者の権利に保護を与えるものです。絵画・小説・ソフトウェアなどの著作物、デザインの意匠などを尊重することに心がけて下さい。著作物の無断複製や無断改変はしてはなりません。

例えば、本・雑誌・Web ページなどに提供されている文章・図・写真・映像・音楽などを、無許可で複製あるいは改変して、自分の Web ページで公開したり、ネットニュースに投稿したりしてはいけません。著作権の侵害だけではなく、会社のロゴや商品を示す商標については商法・商標法などの侵害に、芸能人の写真など肖像については肖像権の侵害になることがあります。また、大学が使用許諾契約を結んでいるソフトウェアやデータをコピーしてはなりません。

(7) わいせつなデータの公開

ODINS を用いてわいせつな画像・音声などを公開してはなりません。また、それらへのリンクを提供してはなりません。

(8) 利用権限の不正使用

利用者は、有償無償を問わず、自分の利用権限(アカウント)を他人に使わせてはなりません。利用者は、パスワードを厳格に管理する責任があります。本人のログイン名で他人に計算機やネットワークを使用させることも、ファイル格納領域などのネットワーク資源を他人に使わせることもこれに含まれます。また、他人のログイン名でログインすること、及び、他人のログイン名を騙って、電子メール・ネットニュース・電子掲示板を使用してはなりません。

(9) ストーカー行為及び嫌がらせ行為をすること

ネットワークを通じて、相手が嫌がるような内容のメール

を一方向的に送るなどの行為や大量のデータを送りつけるなどの行為はしてはなりません。

3.2 教育・研究目的に反する行為

ODINS は教育・研究の円滑な遂行に資するために運用されています。教育、研究及びその支援という設置目的から逸脱する以下のような行為は、利用制限などの処分の対象になることがあります。

(1) 政治・宗教活動

本ネットワークは国有財産ですから、特定の政治・宗教団体に利便を供するような活動に用いてはいけません。

(2) 営利を目的とした活動の禁止

広告・宣伝・販売などの営利活動のために Web ページや電子メールを用いてはなりません。塾のプリントを作成したりすることもこれに含まれます。

(3) 目的外のデータの保持

個人のファイル領域や Web ページ領域に、教育・研究の目的に合致しないものを置いてはなりません。

3.3 ODINS の円滑な運用を妨げる行為

ODINS の運用を妨害する行為は禁止します。物的な加害は言うまでもなく、例えば、ODINS ネットワークに悪影響を与えたり、他の利用者に迷惑をかけたりするような過剰な利用は避けねばなりません。また、以下の行為は禁止されています。

(1) ODINS 通信機器の配線及び周辺機器の接続構成を変更すること。また、そのようなことを試みること。

(2) ネットワークのソフトウェアの構成を変更すること。また、そのようなことを試みること。

(3) ネットワークの正常な機能を損なうようなソフトウェアを導入したり、利用したりすること。また、そのようなことを試みること。

(4) 不必要に大量のファイルを一度に送受信するなど、ネットワークの正常な機能を損なうような通信をすること。

4. ネットワークを快適に利用するために

法令や公序良俗に反せず、教育・研究目的に合致した利用であっても、注意すべきことがいくつかあります。ここでは簡単に触れておきます。

(1) 品位をもって利用する

大阪大学の構成員としての品位を保って利用すべきことは言うまでもありません。品位に欠けるメッセージの発信は謹んで下さい。

(2) 他人を思いやって利用する

大量のデータを送受信したりすると、ODINS ネットワークを利用している他の人に迷惑をかけることになりますから、十分注意してください。メールソフトで、メールの到着状態を調べる時間間隔を極端に短くするなど、そのシステムを共有している利用者への迷惑になりますし、運用妨害になることもあります。また、サイバーメディアセンターの教育用計算機システムのように共同で利用するコンピュータ設備は、ネットサーフィンで占有したりせずに、他人に対する思いやりをもって利用してください。

(3) パスワードを適正に管理する

パスワードはあなたが正規の利用者であることを確認するために大切なものです。自分のパスワードを友人に教えたり、友人のパスワードを使ってコンピュータを用いたりしてはなりません。パスワードを教えた人、教えてもらって利用した人の双方が責任を負うことになります。パスワードの文字列に工夫する、手帳や携帯電話機などにメモしない、パスワードを定期的に変更することです。他人がパスワードを入力するときには、その人の手元を見ないという配慮もよく行われています。アカウントを盗用されても、直接的な経済的不利益は被らないかもしれませんが、しかし、例えば、パスワードを知られたために、自分のアカウントから他人を侮辱する内容の電子メールが発信された場合、あなたが侮辱行為者として扱われます。また、あなたのアカウントを利用して他の計算機への侵入行為が行われた場合(これを踏み台アタックと呼びます)、アカウントを盗用された被害者が、まず最初に犯人として疑われるのです。

(4) プライバシーを守る

共用のサーバコンピュータに置かれたファイルには、他の利用者から読まれないようにアクセス権限を設定できることが多いので、適切に設定しましょう。誰からも読める、または誰からも書き込めるという状態は非常に危険です。また、他人のファイルが読めるようになっていたとしても、無断でその内容を見ることはやめましょう。Web ページ・ニュース・掲示板などに、個人のプライバシー情報を提供することも危険につながります。

(5) ODINS のセキュリティ保持に協力する

上記(1)～(4)の他に、ODINS のセキュリティを保持するために、利用者自身が注意すべきことがあります。例えば、コンピュータウィルスを持ち込まない、不信な発信元からのメールを開かない、自分の管理しているコンピュータにウィルス対策ソフト(ワクチンソフト)を導入しウィルス検知パターンを常に最新状態に保つ、ODINS の故障や異常を見つけたら速やかに管理者に通報する、などがこれに該当します。

(6) ネチケットを守る

一般にネットワークを快適に利用する際に注意すべきことがいくつかあります。これらは、主にネットワーク・エチケット(略してネチケット)と呼ばれるものです。詳しくは、ネチケットの Web サイト(例えば、<http://www.cgh.ed.jp/netiquette/>)などを参照してください。

教育用計算機システム、学生用電子メールシステム利用者ガイドライン

1. はじめに

この利用者ガイドラインは、教育用計算機システムに関する各種の規程等を分かりやすく解説しています。また、学生用電子メールシステムについても解説しています。全ての利用者は、この利用者ガイドライン(指針)をよく読んでから教育用計算機システム及び学生用電子メールシステムを利用して下さい。

また、各種の規程とは次のものです。まず、本学が提供する情報システムを利用するにあたり、「大阪大学情報セキュリティポリシー」¹等を遵守しなければいけません。教育用計算機システムの利用については、「教育用計算機システム利用規程」²があります。

なお、教育用計算機システムは大阪大学総合情報通信システ

ムに接続して運用していますので、教育用計算機システムの全ての利用者は「大阪大学総合情報通信システム利用者ガイドライン」を遵守しなければいけません。

この利用者ガイドラインは、変更することがあります。変更した場合は、ホームページ等の電子的な手段で広報しますので、常に最新の利用者ガイドラインを参照して下さい。

2. 教育用計算機システム

「教育用計算機システム」とは、サイバーメディアセンター豊中教育研究棟の教室、箕面総合研究棟4階・5階の教室及び分散端末室のコンピュータ、通信機器及びこれらの上で動作するソフトウェア群によって構成されるシステムをいいます。教育用計算機システムは、サイバーメディアセンターが管理・運用しています。

3. 学生用電子メールシステム

大阪大学が提供する学生用電子メールシステムは、本学からの情報発信及び情報交換を通じて、主に在学中の修学に関する情報を提供するものです。そのため、ルールやマナーを守った安全な方法で使用しなければ、多くの利用者に迷惑をかけることになり、さらには、本学の社会的信用を失わせる要因となる可能性があります。このようなリスクを軽減し、情報資産を保護するとともに、電子メールを安全に利用するために次のことを遵守してください。また、卒業後は本学と交流できる機会を提供するための電子メールアドレスが用意されています。

・利用対象者

学生用電子メールシステムは、大阪大学の全ての学生及びサイバーメディアセンターの教室で授業を担当される教員が利用できます。

・メールアカウントとパスワードの管理

大学が配付するメールアカウントとパスワードを取得した後は、所有者個人が管理することになります。また、他人にメールアカウントやパスワードを教えることはできません。

・情報セキュリティポリシー等の遵守

学生用電子メールシステムの利用者は、大阪大学情報セキュリティポリシー等を遵守する必要があります。

・利用者の責任

学生用電子メールシステムを利用したことにより発生した、いかなる損失・損害に関しても、利用者が一切の責任を負います。

・利用の停止

卒業後、本人からの申し入れにより、学生用電子メールシステムの当該アカウントの利用を停止することができます。

・学生用電子メールシステムの利用に関する相談窓口

メールの操作方法及びシステム運用・障害に関するものは、以下の相談窓口へ連絡して下さい。

情報推進部情報基盤課教育系システム班

メールに書かれた内容に関することは、そのメールに書かれている問い合わせ先をお願いします。

4. 違法行為と不正行為

4.1 コンピュータ上／ネットワーク上の不正行為

コンピュータ上及びネットワーク上の行為にも、日本国内においては国内法が適用されます。ただし、違法行為を禁じる条項は教育用計算機システム、学生用電子メールシステムの利用者ガイドラインには含まれていません。また、「法に触れない行為」と「して良いこと」は違います。特に教育的見地から、教育用計算機システム及び学生用電子メールシステム上で行われる、倫理に反する行為及び著しく利用マナーに反する行為を「不正行為」と呼びます。³

教育用計算機システムは大学の施設ですので、大学の施設を用いて無断で行ってはいけないことは、教育用計算機システムにも適用されます。教育用計算機システムを利用して財産的利益を得ること、例えば、プログラミングのアルバイト、家庭教師や塾講師のアルバイトのための文書作成を行ってはいけません。

目的外利用を含めた不正行為の内、他人のアカウントを使用することや他人に自分のアカウントを使用させること及びシステム運用業務の妨害行為は特に悪質な不正として取り扱います。悪質と判断した利用者に対しては、利用資格の停止や制限を行います。また、大阪大学の規則に従った懲戒が行われることがあります。

教育用計算機システムを利用する上で、他の利用者や教育用計算機システム運用管理者のパスワードを調べる行為を行ってはいけません。そのような行為は、コンピュータの不正利用を行うための準備行為とみなされます。このような、不正行為の準備としか考えられない行為を「不正予備行為」と呼びます。不正予備行為は、不正行為と同じように扱います。

4.2 講義/演習中の不正行為

講義や演習中に教育用計算機システム利用規程に反する行為が行われた場合、それが講義や演習にとっての不正行為かどうかとは別に、教育用計算機システム利用規程を適用します。2章に記載した場所における講義や演習における、カンニング、代理出席、他人のレポートのコピーの提出に対しては、一般の講義室における場合と同じように扱います。つまり、不正行為への対処としての出席の不認定、単位の不認定は、一般の講義室における場合と同じように、大阪大学の規則に従います。

例えば、ある学生Aが自分のログイン名とパスワードを友人Bに教えて、教育用計算機システムを利用する講義の代理出席を行った場合を考えてみましょう。他人のアカウントを利用し、また、させているので、A、Bともに教育用計算機システムの不正利用者として扱います。教育用計算機システム運用管理者は、「代理出席を行ったこと」に対する処分内容には関知しません。

担当教員は、裁量により出席点を減点したり処分を猶予したりすることがあります。

4.3 他組織への侵入

教育用計算機システムのネットワーク環境は、「ファイアウォール」と呼ばれるネットワーク機器を用いることにより、他のネットワークと直接通信ができないように制限を加えています。これは、他組織からの不正侵入や、他組織への不正侵入を防ぐための措置です。

大阪大学から他組織のネットワークに不正に侵入した場合、大阪大学全体が外部のネットワークとの接続を切られるだけでなく、場合によっては国際問題に発展する可能性もあります。他組織に迷惑をかけないように大学側でも対処していますが、侵入を試するような行為を行った場合は処分の対象となります。

他組織のネットワークへの不正侵入以外にも、大量の電子メールを送りつける等、他組織のシステムの運営妨害を行なった場合は侵入と同様に扱います。また、パスワードの付け忘れ等、管理上の不備のあるコンピュータであっても、侵入してはいけないことには変わりはありません。

5. 知的財産の尊重

著作物及びソフトウェアの著作権を尊重して下さい。教育用計算機システムに導入されているソフトウェア(フリーソフトウェアを除く)及びドキュメントはコピーして持ち出してはいけません。フリーソフトウェアを外部から持ち込んで利用する場合は、利用者個人の責任の基に行ってください。

著作物の無断コピーに教育用計算機システムを使わないで下さい。著作権法では、私的使用の場合に関する例外事項の規定があります。教育用計算機システムは利用者の私物でも家庭内でもないので、教育用計算機システムのコンピュータの利用は私的使用にはあたらないと考えられます。

電子掲示板等インターネット上の記事は一般の著作物と同じです。著作権を侵害しているかどうかの判断は非常に難しいですが、例えば、電子掲示板の記事に、出典を明記せずに著作物(歌詞等を含む)の一部を引用することや、出典を明記しても著作物の全部を引用すること等は著作権を侵害していると考えられます。

6. 窃盗行為の禁止

教育用計算機システム利用規程には明文化していませんが、教育用計算機システムのコンピュータや、その部品あるいは未使用のプリンタ用紙等を外へ持ち出すことは、窃盗罪となります。

7. 運用妨害の禁止

コンピュータやプリンタの電源の操作及びリセット操作を行ってはいけません。例外は機器からの発煙等の緊急時、教育用計算機システム運用管理者が操作を指示した場合です。

教育用計算機システムの運用を妨害するような行為(他の利用者のファイル消去、故意のネットワーク妨害等)が発生した場合は、厳重な処分を行います。経済的な被害を与えない行為でも、教育用計算機システムの運用妨害となる行為をしてはいけ

ません。電源プラグやコネクタを外す等の物理的な行為の他、ウィルスの送付等の間接的な行為、CD-ROMの装置に異物を入れる等、故意に故障を引き起こす行為もしてはいけません。

8. ファイルの扱い

教育用計算機システムの各利用者は、教育用計算機システム内の、ある一定量のファイル領域を利用できます。しかし、ファイル領域はあくまでも大阪大学の資産の一部であり、利用者の私有物となったわけではありません。教育用計算機システムでは、ある利用者のファイルを他の利用者からも読める(すなわちコピーできる)ように、ファイルの保護モードを各利用者が設定することもできます。利用者の設定ミスによって、思いがけずファイルを他の利用者を読まれてしまうことも考えられます。このため、他の利用者を読まれたくないファイルは、教育用計算機システム上に置かないほうが安全です。

9. 本システムの運用管理について

教育用計算機システム及び学生用電子メールシステム運用管理者は、違法行為／不正行為を発見した場合、当該アカウントの利用停止の措置を行います。不正行為に使われたアカウントが盗用されたものであった場合、結果として盗用された被害者の利用を停止することになりますが、盗用の事実を確認後、利用停止を解除します。

利用者の氏名、入学年、所属学部、ログイン名及び本システムの利用頻度等は、違法行為／不正行為が疑われる場合は秘密情報として扱いません。

教育用計算機システム運用管理者は、利用者のファイル領域のプライバシーを尊重しますが、不正なファイルの存在等については、定期的な自動探査を行い、必要に応じて手動操作による内容の監査等を行うことがあります。また、機器故障の対策として、利用者の個人ファイル領域を教育用計算機システム運用管理者がハードディスク等にコピーし、保管することがあります。

教育用計算機システムのコンピュータに暗号化したファイルを保管することは不正行為ではありませんが、何らかの不正行為の手段としてファイルの暗号化を行なっていると推定される場合は、内容の開示を当該利用者に要求することがあります。また、ファイル領域の使用量や受信した電子メールのサイズには制限があります。この制限を越えた利用者は、ファイルや電子メールを保存できません。

10. 不正利用等に関する処分

コンピュータの窃盗や破損は、大学施設内の窃盗や破損の場合と同じように扱います。違法行為／不正行為の継続を防ぐため、あるいは発生を防止するための、アカウントの利用停止等の緊急措置は、それを発見した教育用計算機システム運用管理者の判断で即座に行います。

11. ネットワーク・エチケット

一般にネットワークを快適に利用する際に注意すべきことが

いくつかあります。これらは、主に「ネットワーク・エチケット(ネチケット)」と呼ばれるものです。インターネットの世

界では自己責任、自己防衛が原則です。ここでは、インターネットを利用する際に必要最小限守るべきことを列挙します。

- ・アカウント・パスワードを厳重に管理する。
- ・社会ルールを守る。
- ・誹謗中傷しない。
- ・著作権を侵害しない。
- ・プライバシーを侵害しない。

注釈

1 (セキュリティポリシー：

<http://www.oict.osaka-u.ac.jp/securitypolicy>)

2 (関連規程等の記載場所：

<http://www.cmc.osaka-u.ac.jp/edu/guideline/guideline.php>)

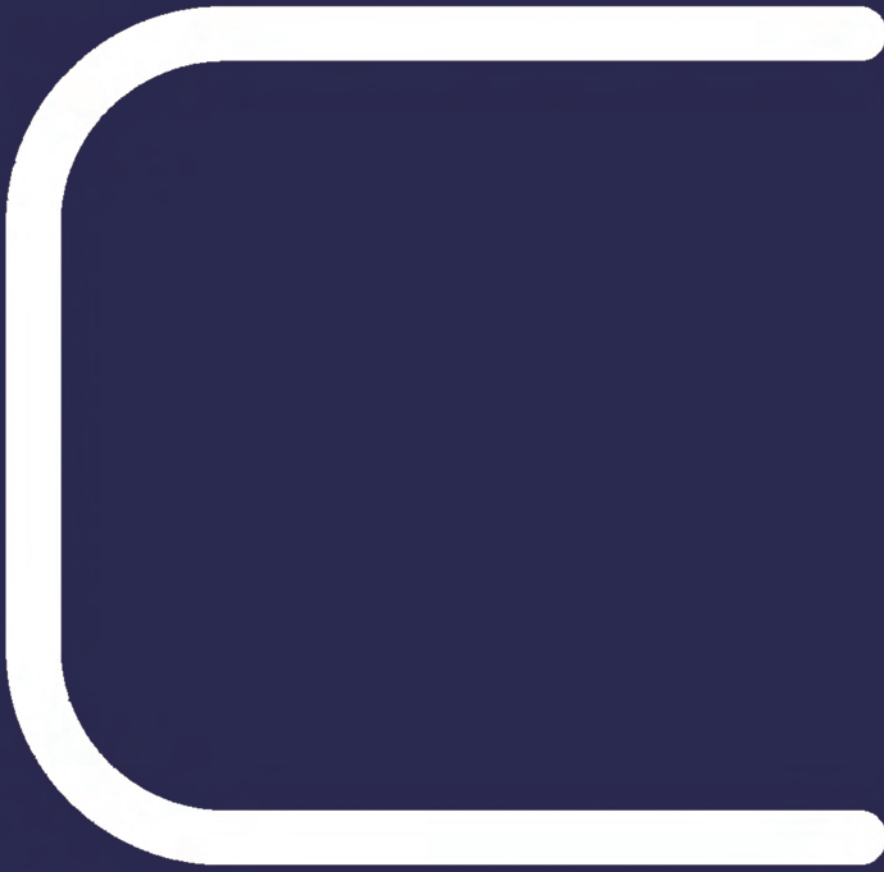
3 平成12年2月13日より「不正アクセス行為の禁止等に関する法律」が施行されており、現在では不正アクセスやその助長行為は懲役・罰金等の刑罰の対象となります。

サイバーメディアセンター年報 2020 年度 No. 21
2021 年 11 月発行

編集者 大阪大学サイバーメディアセンター

発行者 大阪府茨木市美穂ヶ丘 5-1 (〒567-0047)
大阪大学サイバーメディアセンター
Cybermedia Center, Osaka University
Tel: 06-6879-8805
URL: <https://www.cmc.osaka-u.ac.jp/j/>

印刷所 阪東印刷紙器工業所



center

