

2023

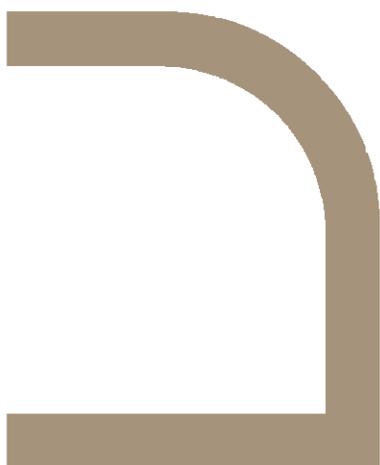
No.24 December 2024

サイバーメディアセンター年報

二〇二三年度



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



大阪大学 サイバーメディアセンター

No.24 2024.12

巻 頭 言

下西 英之 ----- 1

研究部門の業績

情報メディア教育研究部門 ----- 4
 言語教育支援研究部門 -----15
 大規模計算科学研究部門 -----20
 コンピュータ実験科学研究部門 -----26
 サイバーコミュニティ研究部門 -----34
 先端ネットワーク環境研究部門 -----47
 応用情報システム研究部門 -----61
 全学支援企画部門 -----122
 高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所 --133

センター報告

・プロジェクト報告 -----147
 クロス・アポイントメント報告 -----148
 SC23 出展報告 -----155
 AXIES 大学 ICT 推進協議会
 2023 年度年次大会のブース出展報告 --162
 Cyber HPC Symposium 2024 開催報告 -----164
 2023 年度公募型利用制度
 成果報告会 開催報告 -----171

・利用状況等の報告 ----- 174
 2023 年度大規模計算機システム稼動状況 -175
 2023 年度情報教育システム利用状況 -----176
 2024 年度情報教育教室使用計画表 -----177
 2023 年度 PLS システム利用状況 ----- 181
 2024 年度 PLS 使用計画表 ----- 183
 2023 年度箕面教育システム利用状況 ---- 185
 2023 年度電子図書館システム利用状況 ---188
 2023 年度会議関係等日誌 -----189
 (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、PLS 関係講習会・研究会・見学
 会等)

規 程 集

規程関係 -----192
 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 -----197
 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



ー データ駆動型大学に向けてー

サイバーメディアセンター副センター長 下西英之

大阪大学サイバーメディアセンターは、旧大型計算機センター、旧情報処理センター、附属図書館(一部)を再構成し、学内外の情報基盤を支える組織として、2000年4月に創立されました。それから25年間、大阪大学における、スーパーコンピュータやネットワークなど情報処理技術基盤の整備や、デジタル・コンテンツの蓄積・発信のための基盤技術の提供および利用の高度な効率化を行ってきました。そして、2024年10月より、サイバーメディアセンターは、データビリティフロンティア機構と統合し、D3センターとして生まれ変わることにあります。そのため、サイバーメディアセンター年報も、本号をもって最終号となります。いままで、本年報の発行にあたりご尽力いただいた様々な方々や、本年報を手にとってご覧いただいたすべての方々に、厚く御礼申し上げます。

さて、上記にD3センターと書きましたが、多くの方は、“なにそれ”、と、思われたかもしれません。サイバーメディアセンタ

ーと名付けられた時も、当時大学の組織名でカタカナ名は非常に珍しく挑戦的であったと西尾総長もおっしゃっておられました。そして、今回はとうとう、英数字の組織名となります。この“D3”(ディースリーと呼んでください!)という名称は、以下の3つのDの頭文字から名づけられました(よく見るとDが4つありますが、あくまでもD3です!)

- Digital Design
- Datability
- Decision Intelligence

なぜ、このような名前になったと思われ
ますか?

大阪大学は、教育、研究、経営の多方面にわたりDX(Digital Transformation)を展開することで、ICTを活用したさまざまな社会課題を解決しようとする社会の実験場を目指しています。そのため、我々(この名前を考えた人たちは)、サイバーメディアセンターとデータビリティフロンティア機構による新しい組織が、このような“データ駆

動型大学”を先導する組織になりたいと考え、D3 センターという名前を考えました。

“サイバー”という言葉は、サイバーシステムや ICT インフラの基盤などとして、時代の最先端を切り開いてきました。そして、今後は、このような“インフラ中心”の考え方から、“データ中心”の考え方へと進化し、これまでに無い多様なデータ利用システムの誕生させていかなければなりません。ここでは、埋もれている情報をデジタルデータへとゆき (Digital Design)、そして高度かつ膨大なデータを解析し、使いやすくしてゆく必要があります (Datability)。

また、“メディア”という言葉では、デジタルメディア/マルチメディア/情報メディア/教育メディアなど、多様な目的に資するメディアを扱うことを目指してきました。今後は、このようなメディアによる“情報”から、“知や意志”へと高度化していく必要があります。すなわち、種々の意思決定を支援するようなデータを生成・収集と活用へと向かっていく必要があります (Decision Intelligence)。

2023 年度のサイバーメディアセンターは、このような大きな変革に向けた議論を行ってきました。同時に、構成員も大きく入れ替わり、組織として若返りしています。大規模計算科学研究部門では、菊池誠教授が退官されて吉野元教授が着任され、情報メディア教育研究部門では竹村治雄教授が退官されて浦西友樹教授が着任されました。また、その前年度は、応用情報システム研究部門の下條真司教授が退官されて、村田忠彦教授が着任されました。同時に、伊達進准教授も教授に昇進されました。さらにその前年度には、先端ネットワーク環境研究部門の松岡茂登教授が退官されて、わたし下西英之が教授として着任しております。

このような大きな変動の中で、2023 年度も着実に業務を遂行し、教育・研究、そして社会貢献で大きな成果を上げてきました。その具体的な内容について、是非本年報をご覧くださいいただければと思います。

研究部門の業績

〈本センターの各研究部門における 2023 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
2023 年度研究業績
社会貢献に関する業績
2023 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	4
・ 言語教育支援研究部門	15
・ 大規模計算科学研究部門	20
・ コンピュータ実験科学研究部門	26
・ サイバーコミュニティ研究部門	34
・ 先端ネットワーク環境研究部門	47
・ 応用情報システム研究部門	61
・ 全学支援企画部門	122
・ 高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所	133

情報メディア教育研究部門

Informedia 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、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）。

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。

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、情報処理学会、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 小林 聖人

略歴：2017年3月神戸大学海事科学部マリンエンジニアリング学科卒業、2019年3月神戸大学大学院海事科学研究科博士課程前期課程修了。2019年4月より2021年9月までセイコーエプソン株式会社技術開発本部で勤務。2019年10月より神戸大学大学院海事科学研究科博士課程後期課程に入学し、2022年9月に修了。博士(工学)。2021年11月よりOMRON SINIC X株式会社 Research Administrative Division Research Internship およびJST次世代研究者挑戦的研究プログラムに従事。2022年10月より2023年3月まで神戸大学大学院海事科学研究科 学術研究員 および東京大学工学系研究科松尾豊研究室の業務委託に従事。2023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 助教。IEEE、電気学会、日本ロボット学会、人工知能学会、計測自動制御学会各会員。

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 情報社会基礎」(白井)、基盤教養科目の「情報探索入門」(竹村)を担当した。また、国際ナショナルカレッジの共通教育科目「Data Processing Skills」(竹村)を英語で担当した。

基礎工学部の専門科目では、「情報科学序説」(間下、浦西)、「情報技術者と社会」(浦西)、「ヒューマン・コンピュータ・インタラクション」(竹村、白井)、「情報工学PBL(情報工学A)」(小林)「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」(小林、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、浦西)、「情報技術と倫

理」(間下)、「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」(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 Learnig 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

3.1 情報処理教育環境の維持・管理

2022年10月にシステム更新を行い、マイクロソフト社の AVD (Azure Virtual Desktop) を用いた仮想デスクトップサービスを行っている。デスクトップ OS には Windows11 採用し、安定運用を続けている。情報教育教室には、AVD に接続するためのシンクライアント端末と学生の持ち込みパソコン

ンを接続可能なディスプレイを設置した。

2023年度は、Kubernetes によるコンテナ型の Linux シングルユーザ環境を構築し、JupyterHub を介してプログラミング教育に特化したサービスを開始した。

e-Learning コンテンツについては、情報倫理デジタルビデオ小品集 1~8、キーワードで学ぶ最新情報トピック 2023、MS Office の自学自習ソフトウェアナレローを全教職員・学生が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、全学必修の一般情報教育科目「情報社会基礎」「情報科学基礎」向けに SaaS のプログラミング学習環境である Ed の提供を行い、新入生を対象とした大規模情報教育科目において安定したプログラミング学習環境を提供できた。

また、FD の一環として、定期的に行っている数式処理システム Maple と Mathematica の講習会は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。

- 2023年11月1日 Maple 講習会 7名
- 2023年11月10日 Mathematica 講習会 12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等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

2023年度も Blackboard Learn 9.1 を用いた授業支援システム CLE (Collaboration and Learning Environment) をクラウドサービスにて提供した。2020年度から続くコロナ禍において、全学構成員の大部分が利用している状況であるが、大規模なシステム障害なく稼働している。入門編と応用編の2本立ての講習会をオンラインで恒常的に提供しており、教員に加えて TA も受講可能とすることで CLE 利用の促進を行っている。また、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 を導入し、生成 AI による記述の検知を含め、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。2023年度においては Blackboard Learn のインタフェースを現代的な Ultra インタフェースに段階的に移行し、ユーザの使い勝手の向上をはかった。また、2024年度より次期 CLE に移行するため、仕様策定委員会を開催し、調達に向けて準備を進めた。

- 通年・オンデマンド：Turnitin 講習会（オンライン） 76名
- 通年・オンデマンド：CLE 講習会（入門編） 59名
- 通年・オンデマンド：CLE 講習会（応用編） 48名

講義自動収録配信システム Echo360 については、キャンパスライセンスにより本学において無制限に収録装置の導入が可能となっている。教員自身の PC を用いて講義収録可能な Universal Capture（図 3.1）は SLiCS センターおよび全学教育推進機構と協力して FD セミナーなどで普及に努めており、授業オンライン化の流れによって導入が加速している。



図 3.1 Universal Capture

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 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。サービスの対象者は全学生と、サイバーで実施する科目の授業担当教員である（それ以外の授業担当教員も要望があれば利用できる）。また、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。Office365 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た。また、2023年度からは、エイリアス機能を充実させ、氏名を含むメールアドレスの作成及び卒業後も現役生時代のメールアドレスを有効にする運用を開始した。

3.4 初年次必修の一般情報教育科目の運営

本授業は Society5.0 時代に向けた初年次必修の一般情報教育科目であり、全学教育推進機構が開講部局、本部門が教材の提供や運営を行う形で、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」を開講している。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。2020～2022年度の3年間は新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のため、全授業回をオンラインで開講していたが、2023年度から同期型授業回を対面授業とする本来の授業形態での開講を再開した。授業前半は反転授業形式で動画による知識習得と演習を組み合わせた授業を実施し（図 3.2）、授業後半には、SaaS のプログラミング学習環境 Ed の活用したプログラミング演習を行った。全授業回終了時に収集した授業アンケートの結果は総じて高く、2023年度は3年ぶりに同期型授業回を対面形式で開講したが、オンデマンド授業と対面授業の良さを活かしたブレンド型授業の開講ができたことが示唆された。



図 3.2 コース教材の例

4 2023 年度研究業績

4.1 ヒューマン・コンピュータ・インタラクションに関する研究

先進的情報メディアシステムに関連して、3D ユーザーインターフェースや AR システム、触覚伝達 (Haptics) 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。

- VR ゲームにおける可搬式ポータルを用いた移動手法
- VR 空間における眼瞼情報を用いたハンズフリーテキスト入力インターフェース
- 動的回転ゲインを用いた継続的な視点調整システム
- 坂を登る感覚を提示する靴型デバイスの開発
- 力覚提示モジュールによる最適化が可能な非接地型ハプティックデバイス
- メカノレセプターへの振動刺激と視覚的斜面提示による傾斜感覚の提示
- VR 空間におけるバーチャル操作機器作成のためのフレームワーク

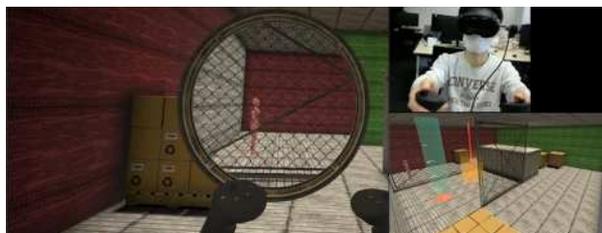


図 4.1 VR ゲームにおける可搬式ポータルを用いた移動手法

4.2 XR の教育への応用に関する研究

XR (AR, VR, MR) 技術を活用した技能習得支援、EduMetaverse のための基盤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。

- 2段階提示によるキックフォーム学習支援
- スポーツライミングの動画学習のための最適撮影視点の評価
- VR 空間における球体キーボードを用いた日本語入力手法

- VR 空間におけるかな漢字変換を考慮したフリック入力インターフェース

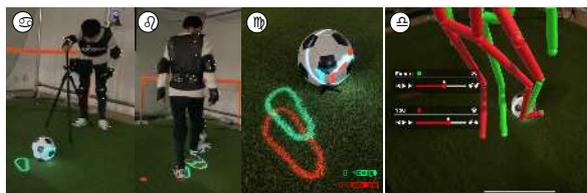


図 4.2 2段階提示によるキックフォーム学習支援 (a-b) 利用の様子 (c) 2D 提示 (d) 3D 提示

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。2023 年度は主に以下の項目について研究を実施した。

- 微分可能レンダリングを用いた透明物体の自由視点画像生成
- ホールド形状を考慮したボールドリング課題の難度推定

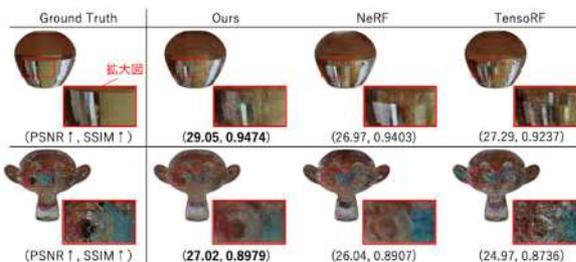


図 4.3 微分可能レンダリングを用いた透明物体の自由視点画像生成

4.4 ロボティクスに関する研究

視覚・触力覚等のマルチモーダルな情報を活用したロボティクス、ロボットラーニング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。

- 行動時系列生成モデルとバイラテラル制御に基づく模倣学習によるロボット動作生成
- 光学透過式 MR ビーコンを用いたロボット誘導操作手法
- 水中におけるバイラテラル制御に基づく遠隔操作ロボットシステム



図 4.4 光学透過式 MR ビーコンを用いたロボット誘導操作手法

4.5 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を行い、先端的な情報メディア教育環境の構築を目指している。

- 高等学校・教科「情報」、大学の一般情報教育に関する研究
- 教育へのクラウド・コンピューティングの応用に関する研究
- センシング技術を活用した e-learning 支援システムに関する研究
- ラーニングアナリティクスに関する研究



図 4.5 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

- 国立情報学研究所 次世代科学技術チャレンジプログラム「情報科学の達人プログラム」メンター（浦西）
- 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）
- 情報処理学会 教員免許状更新講習 講師（白井）
- 文部科学省高等教育局 大学教育のデジタルイノベーション・イニシアティブ（スキーム D）ステアリング・コミッティ委員（白井）
- 令和 5 年度文部科学省委託「GIGA スクールにおける学びの充実（高等学校情報科等強化によるデジタル人材の供給体制整備支援事業）」有識者委員（白井）
- 関西大学 システム理工学部 非常勤講師（小林）
- 学生主体ロボコンチーム OUXT Polaris アドバイザ（小林）

5.1.2 研究部門公開

- いちよう祭（オンライン開催）, 2023 年 5 月 1 日
- 高津高校からの研究室訪問, 参加者 177 名, 2023 年 11 月 6 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
- 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
- 日本バーチャルリアリティ学会会長
- オープン・エデュケーション・ジャパン 幹事（以上 竹村）
- 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

- 情報処理学会 会誌編集委員会 委員
- 第 26 回画像の認識・理解シンポジウム 運営委員長
- 画像の認識・理解シンポジウム MIRU 推進委員会
- 情報処理学会 コンピュータビジョンとイメージメディア研究会 幹事
- 映像情報メディア学会 関西支部 運営委員
- 第 67 回システム制御情報学会研究発表講演会 実行委員
(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
(以上 間下)
- 情報処理学会 会誌編集委員会 (教育分野/EWG) 主査
- 情報処理学会デジタルプラクティスコーナー 特別委員会委員
- 情報処理学会 コンピュータと教育研究会 (CE) 運営委員
(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 (竹村)
- The 23rd International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR2024) International Program Committee Member (浦西)

5.2.3 学会表彰

- 情報処理学会 2023 年度 学会活動貢献賞 (浦西)
 - 日本 Moodle 協会 2023 年度ベスト・ムードル・イノベーション賞 準優勝賞 (白井)
 - 優秀論文発表賞 電気学会産業応用部門 (小林)
 - 優秀論文発表賞 電気学会産業計測制御技術委員会 (小林)
- 企業との共同研究
- ダイキン工業株式会社 (間下)

5.2.4 学外での講演

- 白井詩沙香, 数式を含む文書作成エディタの開発と応用事例, 第 48 回教育システム情報学会プレカンファレンス, 2023 年 8 月 29 日
- 白井詩沙香, 令和 4 年度 高等学校情報科オンライン学習会, 情報デザインに配慮したコンテンツを制作してみよう, 文部科学省初等中等教育局学校デジタル化プロジェクトチーム, 2024 年 2 月 20 日
- 小林聖人, AI ロボティクスシステム～陸・海での挑戦～, 2023 年第 17 回海事科学部/海洋政策科学部ホームカミングデイ, 2023 年 10 月 28 日

5.2.5 プロジェクト活動

- 科学研究費補助金 基盤研究 C 構造色に基づく光源方向および分光分布推定 (代表: 浦西) 課題番号: 21K11962
- 大阪大学データビリティフロンティア機構 (IDS) 学際共創プロジェクト 身体動作に内在する不可視情報の計測と伝達 (代表: 浦西、分担: 小林)
- 科学研究費補助金 基盤研究 B Development of Cognitive Symbiosis in Virtual Agents to Improve Remote Classroom Learning Outcomes (代表: Orlosky, 分担: 白井) 課題番号: 21H03482
- 科学研究費補助金 挑戦的研究(萌芽) 高大接続に際してプログラミング技能獲得のための能動的な学習支援環境による授業開発 (代表: 東田、分担: 上田、白井) 課題番号: 21K18505
- 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、分担: 上田) 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
- 科学研究費補助金 基盤研究 A 解答過程解析を中心とする理数系 e ラーニングの分析・設計・運用に関する総合研究 (分担: 白井) 課題番号: 21H04412

- 科学研究費補助金 研究基盤(B) 数学 e ラーニングのためのマルチモーダルな数式入力 UI の研究と学習支援環境の構築 (分担: 白井) 課題番号:23H01027
- 科学研究費補助金 基盤研究 B 高大接続を意識した情報教育教材とデータ駆動型教育のための学習支援環境の構築 (代表: 白井) 課題番号: 23H01019
- 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)
- NII 研究データエコシステム構築事業 (分担: 竹村, 白井)
- 科学研究費補助金 基盤研究 C 大規模かつ多様な問題に対応可能な 3 次元パッキング問題解法 (代表: 間下) 課題番号: 21K12030
- 日本学術振興会 科学研究費助成事業 研究活動スタート支援 直感的な人間の感覚と基盤モデルに基づく遠隔・自律融合型サービスロボットシステム (代表: 小林) 課題番号: 23K20003
- 日本科学協会 2023 年度 笹川科学研究助成 学術研究部門 数物・工学系 水中における触覚・視覚情報に基づく遠隔操作型知能ロボットアームシステムの研究開発 (代表: 小林)
- キオクシア株式会社 キオクシア奨励研究 (研究協力者: 小林)

6 2023 年度研究発表論文一覧

6.1 学会論文誌

1. K. Sakamoto, S. Shirai, N. Takemura, J. Orlosky, H. Nagataki, M. Ueda, Y. Uranishi and H. Takemura, "Subjective Difficulty Estimation of Educational Comics Using Gaze Features," IEICE Transactions on Information and Systems, vol. E106-D, no. 5, pp. 1038-1048, 2023.
2. D. Ishimaru, H. Adachi, T. Mizumoto, V. Erdelyi, H. Nagahara, S. Shirai, H. Takemura, N. Takemura, M. Alizadeh, T. Higashino, Y. Yagi and M. Ikeda, "Criteria for detection of possible risk factors for mental health problems in undergraduate university students," Frontiers in Psychiatry, vol.

14, 1184156, 2023.

3. M. Kobayashi, N. Motoi, "BSL: Navigation Method Considering Blind Spots Based on ROS Navigation Stack and Blind Spots Layer for Mobile Robot," IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 60, no. 1, pp. 1695-1704, 2023.
4. M. Kobayashi, H. Zushi, T. Nakamura, N. Motoi, "Local Path Planning: Dynamic Window Approach with Q-learning Considering Congestion Environments for Mobile Robot," IEEE Access, Vol. 11, pp. 96733-96742, 2023.
5. S. Shirai, T. Nakahara, T. Fukui, "MathTOUCH Editor: Rich-text Editor for Math E-learning Using an Intelligent Math Input Interface," Journal of Information Processing, vol. 31, pp. 775-785, 2023.
6. 椿 崇裕, 小林 聖人, 上田 好寛, 元井 直樹, "バイラテラル制御における周波数修正法の有効性検証," 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), Vol. 144, No. 1, pp. 28-34, 2024.

6.2 国際会議会議録 (査読あり)

1. M. Kobayashi, H. Zushi, T. Nakamura and N. Motoi, "DQDWA: Dynamic Weight Coefficients Based on Q-learning for Dynamic Window Approach Considering Environmental Situations," presented at the 2023 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM), Seattle, WA, USA, 2023, pp. 1141-1146.
2. L. Zhang, P. Ratsamee, B. Wang, M. Higashida, Y. Uranishi and H. Takemura, "Panoptic-based Object Style-Align for Thermal-to-Color Image Translation," presented at the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV2023), Waikoloa, HI, USA, 2023, pp.259-268.
3. D.Soto, S.Shirai, M. Ueda, M. Higashida, and H. Takemura, "Describing the Factors Influencing the Adoption of Cloud Computing in Higher Education Institutions: A Technology-

- Organization-Environment (TOE) Model Based Exploratory Study in the Dominican Republic," presented at the EdMedia + Innovate Learning, Austria, 2023, pp. 1-10.
4. N. Takemura, H. Sakashita, S. Shirai, M. Alizadeh, and H. Nagahara, "Person segmentation and identification across multiple wearable cameras", presented at the Sixteenth International Conference on Quality Control by Artificial Vision (QCAV' 2023), Albi, France, 2023.
 5. R. Takahashi, S. Shirai, H. Nagataki, T. Amano, M. Alizadeh, M. Ueda, N. Takemura, M. Cukurova, H. Nagahara and H. Takemura, "Exploring Mixed Reality Group Activity Visualisations for Teaching Assistants to Support Collaborative Learning," presented at the 25th international conference on human-computer interaction, Copenhagen, Denmark, 2023, pp. 333-339.
 6. N. Motoi, T. Okada, and M. Kobayashi, "Experimental Verification of Underwater 2-Ch Bilateral Controller With Disturbance Observer," presented at the Proceedings of IEEE International Workshop on Metrology for the Sea; Learning to Measure Sea Health Parameters (MetroSea), 2023, pp. 99-104.
 7. A. Sugiura, M. Kobayashi, and N. Motoi, "Force Sensorless Control by Reaction Force Observer with Deep Neural Network in Linear Motor," presented at the Proceedings of Mechatronics and AISM, 2023.
 8. T. Kowada, Y. Uranishi, C. Liu, G. Yamamoto and P. Ratsamee, "Real-time Alert of Excessive Force Based on Forearm Muscle Activity for Wall Climbing," presented at the IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct), 2023, pp. 450-451.
 9. K. Momota, Y. Uranishi, K. Kiyokawa, J. Orlosky, P. Ratsamee, M. Kobayashi, "Virtual Zoomorphic Accessories for Enhancing Perception of Vehicle Dynamics in Real-Time," International Conference on Artificial Reality and Telexistence & Eurographics Symposium on Virtual Environments (ICAT-EGVE 2023), Dublin, Ireland, 2023, pp. 41-42.
 10. M. Kobayashi, J. Yamada*, M. Hamaya, and K. Tanaka, "LfDT: Learning Dual-Arm Manipulation from Demonstration Translated from a Human and Robotic Arm," presented at the Proceedings of IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2023), Austin, USA, 2023, pp. 1-8.
 11. H. Nagataki, S. Shirai, T. Nishida, A. Ono, H. Takemura, "Hands-on Activities for Learning Computer Networks and Information Security in CS0 Course," IEEE TALE 2023, Auckland, New Zealand, 2023, pp. 1-3.
 12. S. Shirai, M. Pollanen, K. Sohee, T. Fukui, "Feature Expansion of the Equation Editor in Mathematics Classroom Collaborator (MC2) for Smartphones," IEEE TALE 2023, Auckland, New Zealand, 2023, pp. 1-4.
 13. M. Higashida, D. Soto, S. Shirai, M. Ueda, "Exploring Learning Analytics Approach Using Log Data of Programming Environment Integrating Generative AI," Companion Proceedings of the 14th International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK'24), Kyoto, Japan, 2024, pp. 227-229.

6.3 国際会議発表（査読なし）

該当なし

6.4 口頭発表（国内研究会など）

1. 北村祐稀, 長瀧寛之, 井手広康, 兼宗進, 白井詩沙香, "シミュレータ教材 ProtoSim を活用した TCP/IP の仕組みと重要性を体験的に学ぶ授業の提案", 第 16 回全国高等学校情報教育研究会全国大会（東京大会）, 2023.
2. 長尾悠世, 岡本健太, 小林聖人, 吉本幸太郎, 永田暁久, 溝口裕介, 黒田和輝, 荒井杏真, 松

- 崎史弥, 糸園朔, 湯浅拓海, 真田辰哉, 松本拓実, 坂本航, 坂本琢磨, 小林聡太, 西野光, 宮川大樹, 田中俊哉, 小田拓海, 西村樹希, 吉田圭佑, 金城たくと, "水上 AI ロボットにおける三次元環境認識", ROSCon JP 2023.
3. 北村祐稀, 長瀧寛之, 井手広康, 兼宗進, 白井詩沙香, "初学者を対象とした TCP/IP の仕組みと重要性を体験的に学ぶシミュレータ教材の開発", 情報処理学会 情報教育シンポジウム (SSS2023), 情報教育シンポジウム論文集, vol. 2023, pp. 249-253, 2023.
 4. 高波 亮介, 小林 聖人, 松嶋 達也, 池田 悠也, 石本 幸暉, 岩澤 有祐, 松尾 豊. (2023) "環境の意味情報と半自律支援動作を活用したモバイルマニピュレータの遠隔操作システムの開発", 第 37 回 人工知能学会全国大会論文集, OS-21 世界モデルと知能.
 5. 白井詩沙香, 中原敬広, 福井哲夫, "数式を含む講義動画に対応した字幕表示システムの構築," 情報処理学会 第 85 回全国大会, no. 1, pp. 437-438, 2023.
 6. 石丸琴海, 妹尾美侑, 白井詩沙香, 福井哲夫, "日本語音声認識と GUI によるマルチモーダル数式入力方式の試作," 情報処理学会 第 85 回全国大会, no. 1, pp. 785-786, 2023.
 7. 城彰彦, 浦西友樹, 長原一, "微分可能レンダリングを用いた透明物体の自由視点画像生成," 情報処理学会コンピュータビジョンとイメージメディア (CVIM), vol. 2023-CVIM-232, no. 23, pp. 1-8, 2023.
 8. 古川雅子, 白井詩沙香, 竹村治雄, 喜多敏博, 長岡千香子, 山地一禎, "LTI 連携による再利用可能なマイクロコンテンツ教材システムの構築", 第 48 回教育システム情報学会 全国大会論文集, pp. 309-310.
 9. 松崎 史弥, 岡本 健太, 吉本 幸太郎, 小林 聖人, 片岡 大哉, 永田 暁久, 西田 祐也, "Maritime RobotX への挑戦を通じた技術活動", 日本ロボット学会学術講演会, 2023.
 10. 西 滉平, 小林 聖人, 元井 直樹, 浦西 友樹, 竹村 治雄, "水中におけるバイラテラル制御に基づく遠隔操作ロボットシステムの基礎検討", 電気学会 産業計測制御研究会, IIC-23-032, 2023.
 11. 小林 聖人, Thanpimon Buamane, Iglesias Eduardo, 西 滉平, 浦西 友樹, 竹村 治雄, "バイラテラル制御に基づく模倣学習におけるロボットアームの動作生成手法に関する研究", 電気学会 産業計測制御研究会, IIC-23-033, 2023.
 12. 北村祐稀, 白井詩沙香, 西田知博, 兼宗進, 長瀧寛之, 小野淳, 竹村治雄, "インタラクティブなソートアルゴリズム演習ツールを取り入れた一般情報教育における授業実践", 研究報告コンピュータと教育 (CE), vol. 2023-CE-172, no. 16, pp. 1-8.
 13. 白井詩沙香, 中原 敬広, 福井 哲夫, "数式を含む文書作成のためのリッチテキストエディタプラグインの開発," 2024 年日本ムードルムート, 2024.

6.5 解説記事

該当なし

6.6 2023 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

6.6.1 博士論文

1. 田又 健士朗, 複合現実のためのセンサの計測エラーを考慮した実物体の 3 次元モデル作成に関する研究
2. Sison Harn, Development of Spherical Magnetic Feet and Inverted Locomotion for Multi-legged Steel Structural Inspection Robot
3. 坂本 賢哉, Adaptive Learning Environment in VR Using Eye-Gaze
4. Zhang Liyun, Research on Thermal Vision Enhancement Algorithms Based on Machine Learning for the Perception of Rescue Robots in Disaster Scenes

6.6.2 修士論文

1. 東 大晟, VR 空間における球体キーボードを用いた日本語入力手法
2. 佐藤 僚太, 2 段階提示によるキックフォーム学習支援
3. SHA XUANMENG, Momentum Contrastive Learning for 3D Local Features
4. 谷本 識心, 坂を登る感覚を提示する靴型デバイスの開発
5. 西村 諒, 力覚提示モジュールによる最適化が可能な非接地型ハプティックデバイス
6. 根角 友徳, SquintDwell: VR 空間における眼瞼情報を用いたハンズフリーテキスト入力インタフェース
7. 弘部 大知, TransPortal: VR ゲームにおける可搬式ポータルを用いた移動手法
8. 前田 竜徳, メカノレセプターへの振動刺激と視覚的斜面提示による傾斜感覚の提示
9. 山田 蒼平, スポーツクライミングの動画学習のための最適撮影視点の評価
10. LIM DONGHAE, CaliView: Continuous Viewpoint Calibration Using Dynamic Rotation Gain Control

6.6.3 特別研究報告

1. Eduardo Iglesias, Mixed Reality-based Robot Navigation Interface using an Optical-see-through MR Beacon
2. 佐山 幸翼, VR 空間におけるバーチャル操作機器作成のためのフレームワーク
3. 年藤 悠歩, VR 空間におけるかな漢字変換を考慮したフリック入力インタフェース
4. Buamanee Thanpimon, Bilateral Control-Based Imitation Learning via Action Chunking with Transformer for Robotic Manipulation

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、日本外国語教育推進機構、日本教育工学会、日本独文学会 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、e-Learning 教育学会、日本独文学会ドイツ語教育部会、外国語教育メディア学会、コンピュータ利用教育学会、日本外国語教育推進機構、日本教育工学会 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 iPad や MacBook Air を設置した PLS(Playful Learning Studio)を管理、運営している。また、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、人文学研究科（言語文化学専攻）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、Flip をはじめ、Bookwidgets、Kahoot!、Quizlet、oVice 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、画像や動画を含む課題などを教員に提出することができる機能がある。



教員も学生も PLS の端末、タブレット、スマホな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と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 Flip・oVice を用いたオンライン交流

Flip(<https://info.flip.com/en-us.html>)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。Flip は課された課題に対して動画で回答する、あるいは文字、リアクション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

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。Flip 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。2023 年度はドイツの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、大阪大学からは日本の料理や文化、日本の街を紹介したり、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。



Flip による交流に加え、oVice(<https://www.ovice.com/>)を使って、それぞれの学期中に3~4回、日本時間の夜（ドイツ時間の昼間）に任意参加によるリアルタイムオンライン交流を実施した。



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

2022 年度開発した「自学」モードを使って学生はプレゼンテーションのために自分で用意した原稿を ST lab で発音練習し、発音を上達させた。

ST lab は 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。本システムは、日本国内のみならず海外の大学を含め、47 の教育機関で利用されている。

3 教育・研究等に係る全学支援

2000 年 4 月より 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きたが、2022年度にはアクティブ・ラーニング、協働学習を実現するための Playful Learning Studio として教室環境を一新した。

3.1 PLS の管理運営

PLS は MacBook Air60 台ずつ設置した部屋が 2 教室(PLS+a, PLS+c)と iPad を 30 台、60 台、35 台揃えた部屋が 3 教室(PLS+b, PLS+d, PLS+e)ある。また、PLS+b, d, e には可動式のデスクとプロジェクターが複数台設置され、柔軟に多くの学習目的に合わせて利用できる環境となっている。

3.2 PLS 使用のための講習会の開催

PLS 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。



4 2023 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)

山岡正和・大前智美・岩居弘樹(2023), 「複言語学習のフレームワークを利用したプログラミング学習の実践-「コンピュータの言語プロジェクト」の試み-」, コンピュータ&エデュケーション No.54, pp.66-71

大前智美・岩居弘樹(2023), 「複言語学習のススメ」による学び方の学び, 2023 PC カンファレン

ス論文集, pp.243-245

岩居弘樹・大前智美(2023), 「小学校向けオンライン「複言語学習」の可能性と課題-大規模校での実践を通して-」, 2023 PC カンファレンス論文集, pp.207-210

4.2 学会発表

大前智美, 「多言語対応発音学習システム ST lab「自学モード」の開発とその効果の検証」, 外国語教育メディア学会 第 62 回全国研究大会, 2023/8/8

岩居弘樹, 「外国語学習における Interactive Video の可能性」, 第 62 回外国語教育メディア学会全国研究大会, 2023/8/8

岩居弘樹・大前智美, 「小学校向けオンライン「複言語学習」の可能性と課題」, 2023 PC カンファレンス, 2023/8/18

大前智美・岩居弘樹, 「「複言語学習のススメ」による学び方の学び」, 2023 PC カンファレンス, 2023/8/18

大前智美, 「ST lab ハンズオンセミナー」, e-Learning 教育学会 夏季公開セミナー, 2023/9/3

岩居弘樹・大前智美, 「小学校向け複言語学習-大規模校での取り組みの成果と課題-」, 第 12 回外国語教育シンポジウム, 2024/3/10

大前智美, 「ドイツ語初修学習者のプレゼンテーションまでの道のり-ST lab・ICT・生成 AI を活用した授業実践報告-」, e-Learning 教育学会第 22 回研究大会, 2024/3/16

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 教育学会会長、理事 (大前)

5.2 招待講演

岩居弘樹, 「Interactive Video 教材の作り方と大学での活用法」, Edix 関西 Edpuzzle ブース, 2023/6/15

岩居弘樹, 「これからの学びの在り方 オンライン授業の意義と注意点」, 千葉県総合教育センター

研修会, 2023/8/7

岩居弘樹, 「学びの風景」から外国語の学び方を考える, 在日本ハングル学校関西地域協議会
2023年教師研修会, 2023/11/26

岩居弘樹, 「外国語教育における ICT 活用とアクティブ・ラーニング」, 東北大学 高度教養教育・学生支援機構 言語・文化教育センター主催 FD,
2023/12/9

5.3 ワークショップ

iPad café, 2023/4/1～2024/3/31 開催回数9回、参加者数42人

iPad café 特別企画「これからの外国語教育に翻訳AI・生成AIをどのように取り込むかー作成したフランス語の教科書の場合」, 2024/3/22, 参加者数25名

5.4 社会貢献

岡山県岡山市芥子山小学校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。(2023年9月から2023年12月)このプロジェクトでは、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12言語(ドイツ語、韓国語、中国語、ペルシア語、アラビア語、タイ語、ポルトガル語、インドネシア語、フランス語、カンボジア語、ベトナム語、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、2023年9月から2024年1月にかけて光塩女子学院初等科の5・6年生のクラブ活動を対象に6回(ドイツ語、韓国語、インドネシア語、ペルシア語、ロシア語、フランス語)複言語学習を実施した。

2023年10月から11月に近畿大学附属小学校6年生を対象に5回(初回に17言語のあいさつと「ありがとう」の表現、2回目以降でドイツ語・インドネシア語・中国・韓国語)複言語学習を実施した。

2023年12月23日には、交野市教育委員会主催「大阪大学体験ツアー」の世界の言語について学ぶ体験授業で、小中学生12名が参加し、ウクライナ語、ペルシア語、中国語、ロシア語、カザフ語、ベトナム語で挨拶や自己紹介、文字に触れる体験を行った。

5.5 「大阪大学の市民講座 2023 ～複言語学習のススメ～」の開催

2023年8月5日(対面)、9月9日(オンライン)、10月15日(オンライン)、11月19日(対面)の4回、サイバーメディアセンターと人文学研究科との共催で、「市民講座 2023～複言語学習のススメ～」を開催した。それぞれの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、文字に興味を持つ参加者も多かったため、12月、1月には文字講座を実施した。韓国語、ペルシア語、ヒンディー語、タイ語の文字学習講座ではあいさつや自分の名前を外国語で書いてみる体験を行った。

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、18種類の外国語コースを提供した。期間中のべ131名（文字講座参加者15名含む）が受講した。

受講生からは「メモはするけど基本的に「聞く→まねる→話す」というサイクル、「短い時間でこんなにできた」という実感があつた、また逆に「短い時間でこんなにやるんだからちょっとぐらい間違つてもだいじょうぶ」という間違ふことに対する不安感が少なかった」、「こちらの講座でペルシャ語と出会って、以来イラン文化センターでオンライン講座を受講しています。イスラム圏の知識は全くゼロでしたし、文字も初めて。でも世界が広がったと思います。」という声が届いており、この講座を通して、次の学びにつながっているようである。

ポルトガル語	Naomi Imasato（留学生）
カザフ語	Aidana Baimbetova（留学生）
カンボジア語	Sok Sovanratha（留学生）

市民講座や複言語学習の受講生が学習した内容を振り返ることができるよう、講師が協力して学習内容をオンライン上の絵本にまとめ公開している。

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。

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） Jens Hömann
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（人文学研究科）
ヒンディー語	西岡美樹（人文学研究科）
フランス語	岩根久（サイバーメディアセンター）
ペルシア語	メラサ・アリザデ（大阪国際工科専門職大学）
ロシア語	Ruban Mariia（留学生）
韓国語	キム ギョンミン（留学生）
中国語	郭佳莉（留学生）
スペイン語	小川雅美
トルコ語	クビライ アスル（留学生）
タミル語	シャランニヤ
タイ語	テチャサンティクーン ナタオン（サイバーメディアセンター）
ベトナム語	Nguyen Thanh Van（留学生）
アラビア語	Ward Wakileh（留学生）

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(2023年3月退職). 日本物理学会会員. 理学博士.



((C) 水玉蛭之丞)

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 2023年1月より, 大規模計算科学研究部門教授 日本物理学会会員. 博士(物理学).



- (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
物性理論特論II(物理学専攻, 菊池)
非線形物理(物理学専攻, 吉野)
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) 丸山恭史「格子タンパク質のファネル型エネルギーランドスケープと進化」(大学院理学研究科物理学専攻)
- (2) 織戸悠輔「画像データの深層学習における長時間ダイナミクス」(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。内容はソフトマターから、固体物理や情報統計力学にまたがるランダム系の物理、生命現象の物理に関する理論と数値シミュレーションである。現在は特に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、また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、タンパク質の進化を中心に研究を進めている。また、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も研究を行っている。

2 教育・研究概要

本年度は以下の学内の講義を担当した。

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, 共通教育科目「計算機シミュレーション入門」担当など.

4 2023 年度研究業績

4.1 深層ニューラルネットワークの統計力学

機械学習は、情報統計力学において歴史的に重要なテーマであるが、深層ニューラルネットワーク (DNN) を用いた機械学習の応用上の大成功は、多くの基礎的問題を投げかけている。我々は統計力学の方法を用いて深層学習の統計力学理論の構築、またその視点に基づく数値シミュレーションによる解析を行っている。我々はネットワークのアーキテクチャとして深さ L 幅 N の長方形 DNN (Yoshino 2020, 2023) を解析している。

4.1.1 レプリカ理論

今年度、シナプス結合は連続値ではなく ± 1 の離散値を取るモデルのレプリカ理論を構成し、生徒-教師シナリオの場合の学習を理論的に解析した。その結果、連続値の場合 Yoshino 2020, 2023 と定性的に同じような振る舞いが得られることがわかった。すなわち、学習は空間的に非常に不均一で、学習データの増大とともに入出力層に近傍から「固体領域」が成長し、ネットワークが十分深ければ中央付近に「液体領域」が残される。(Cavaliere-吉野)

4.1.2 Message Passing 法によるアプローチの構築

今年度、Message Passing (MP) によって行う方法の構築を行なった。MP 法はレプリカ理論 (Yoshino 2020, 2023) と相補的なアプローチであり、かつ新しい学習アルゴリズムとして用いることも可能である。シナプス結合が十分密であることを念頭に、実際に relaxed-BP タイプの Message Passing アルゴリズムを上記の DNN (シナプス結合が ± 1 の値をとる系) に対して構成し、生徒-教師シナリオでの解析を開始した。その結果、ネットワークがそれほど深くない場合には、アルゴリズムの収束性が良く、レプリカ理論と一致する結果を得ることに成功した。現在、ネットワークが深くなった場合の収束性の改善に取り組んでいる。(Cavaliere-吉野)

4.1.3 現実の画像データの学習における長時間ダイナミックスと学習の空間的不均一性

また以上のような人工データに基づく学習の統計力学的解析から得られた知見を基に、現実の画像データ (MNIST) の分類・ノイズ除去を行う深層学習の統計力学的解析を阪大 CMC のスーパーコンピュータ OCTOPUS を用いた大規模数値計算によって行った。学習アルゴリズムとしては、深層学習に標準的に用いられている確率勾配法 (SGD) を基礎としたものを用いた。

解析の結果、(i) 用いた学習ダイナミックスによって、初期状態によらないある種の定常状態が達成されること、(ii) 人工データの場合と同様に学習がネットワーク内で空間的に不均一になることがわかった。これらの結果は非常に重要である。これまでの統計力学的な解析は、熱平衡状態の統計力学に相当し、訓練データに適合する「典型的なマシン」のアンサンブルを解析したものであったが、SGD など実際の学習ダイナミックスによって得られるアンサンブルはこれとは全く異なるものである可能性もある。ところが (i) は十分長時間後にある種の定常状態が達成されることを示している。この時間スケールで、訓練データに対する損失関数の値や、汎化誤差はほぼ一定になっている。(ii) の結果は、同じ訓練データで学習する複数のマシン (レプリカ) 間の「重なり」パラメータを通じて得られたものである。このことはこれまでの人工データに基づいた統計力学的解析が現実の深層学習に対しても示唆を与えるものであったことを示している。(織戸-吉野)

4.2 空間的不均一性をもつガラス系

上記の DNN の研究では、ネットワークの深さ方向に 1 次元的に秩序パラメーターが変化する特徴的な固体-液体-固体のサンドイッチ構造が見られた。これはある種の「濡れ転移」と捉えられ、同様の現象は DNN に限らずより広く見られると期待される。そこで次の 2 つの系の解析を進めている。

4.2.1 層状スピングラス模型

DNN 同様の長方形ネットワークに組んだ p 体相互作用スピングラス模型を解析している。この系に対し、レプリカ理論を構成して解析した結果、DNN 同様に固体 (ガラス) 領域が境界から成長し、そこにおけるレプリカ対称性の破れも空間変化することを見出している。(Hamano, 吉野)

一方、レプリカ交換モンテカルロ法による数値シミュレーションによってこの結果の検証も進めている。理論は密結合の極限で行っているが、シミュレーション

は疎結合からのアプローチである。昨年度から行っているシミュレーションの規模を大きくし、阪大 CMC のスーパーコンピュータ SQUID を用いた解析を行った。理論で予測されている振る舞いに定性的に一致する結果を得つつある一方、密結合と疎結合での定性的な違いが存在する可能性を示唆するものもあり、さらに詳しい解析を計画している。このために現在、MPI による並列化に取り組んでおり、さらに大規模な計算の推進を目指している。(Hamano, 吉野)

4.2.2 $1+\infty$ 次元レプリカ液体論

$1+\infty$ 次元で厳密になるレプリカ液体論を構成し、剛体球ガラス系での解析を進めつつある。最近 ∞ 次元で厳密になるレプリカ液体論が構成されて様々な重要な結果が得られて注目されていたが、これに次元を加えることにより、物性が 1 次元的に空間変化する状況を扱えるようになった。昨年度、これを用いて point-to-set-length と呼ばれるガラス転移に伴う相関長の発散的振る舞いを解析することに成功していた。

今年度はこの理論を用いてガラス状態追跡 (glass state following) を行えるように理論の拡張を行うことができた。これは固体としてのガラスの物性を第一原理的に解析する方法となり、重要な意義を持つ。どのようなガラス状態ができるかは、それを生成する冷却・圧縮過程に依存する。これは結晶の場合と大きく異なる点である。冷却・圧縮過程に依存したガラス状態を理論的に扱うことを可能とするのがガラス状態追跡法で、Franz-Parisi ポテンシャルを解析する枠組みをレプリカ法によって構成することによって実現する。今回、これを我々の $1+\infty$ 次元レプリカ液体論に組み込むことができた。現在、これを用いてシア応力下で発生するシア歪みの空間的局在化現象 (shear-banding) など、空間変化する力学物性解析の準備を行っている。(富田、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バイアス

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。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が持つバイアスを調べる手法を提案した (Kaneko and Kikuchi, PLoS Comput Biol, 2022)。すなわち、McMC で得られる GRN はバイアスがないランダムサンプリングであり、進化シミュレーションがそれとずれていれば、それは進化によるバイアスである。

本年度は、適応度が高いときに三種類の安定性が出現するように適応度を設定した GRN モデルを用い、これらを三つの安定性を「表現型」とみなした。この三つの表現型は同じ適応度で出現するが、変異に対する頑健性が異なる。結果として、変異に対して頑健ではない表現型の出現は進化で抑制されることを確かめた。これは新しい表現型選択のメカニズムと考えられる。また、このメカニズムは GRN に限らず、普遍的に成り立つものであると期待できる。本研究についてプレプリントを公表した。(菊池)

4.3.2 タンパク質の機能と折れたたみ能力の共進化

タンパク質のエネルギーランドスケープは変性状態から天然構造に近づくにつれて、エネルギーが下がると同時に状態数が減ると考えられている。これは一般にファネル描像と呼ばれタンパク質折れたたみの基本的なメカニズムである。これは天然構造だけでなく、高いエネルギーの構造まで含めてエネルギースペクトル全体が進化的に設計されていることを意味する。しかし、進化過程での選択圧は折れたたみではなく機能のほうである。したがって、機能が進化するとその副産物として折れたたみ能力を獲得するというシナリオが考えられる。

我々は4種類のアミノ酸からなる格子タンパク質のモデルを構築した。配位の一部に特定の形が含まれれば「機能あり」と定義し、機能の熱平均を適応度とする。全適応度範囲にわたってMCMC法でアミノ酸配列をサンプリングしたところ、適応度最大の配列は確かにファネル的なエネルギーランドスケープが実現し、「折れたたむタンパク質」になることがわかった。また、進化シミュレーションでは必ずしも適応度最大に到達しないが、その場合にも進化で得られたほとんどのアミノ酸配列はファネル的なエネルギーランドスケープを持つことが確かめられた。温度が高すぎると適応度が上がらず、また温度が低すぎる場合には基底状態さえ機能を持たば適応度が上がるので折れたたみ能力は進化しない。つまり、適切な温度範囲で進化することは機能と折れたたみ能力の共進化が実現するために重要である。(丸山, 菊池)

4.4 拡張アンサンブル法の応用

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。特に進化の問題への応用は当グループの独創である。

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。吉野は今年度、Giulio Biroli 教授 (ENS-Paris), Tommaso Rizzo 博士 (La Sapienza Univ. Rome) と共同研究を行なった。また、時田恵一郎 (名古屋大学情報学研究所教授), 堀田知佐, 小淵智之, Yuliang Jin, 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 高校生向け活動

- (1) サイバーメディアセンター・東京工業大学学術国際情報センター・理化学研究所計算科学研究センターの共同主催により「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」をオンライン開催。予選問題の作成を担当した。

5.2 研究面における社会貢献

5.2.1 セミナーシリーズ「物理学・応用数学の数値計算最前線

サイバーメディアセンター大規模計算科学研究部門(計算物理学)とコンピューター実験科学研究部門(応用数学)が共同で、最前線の数値計算手法を専門家に易しく解説していただく連続セミナー(オンライン)を企画した。2023年度は以下の7回のセミナーを開催した。

- ・「テンソルネットワークによる情報圧縮と物理への応用」 大久保 毅氏 (東京大学大学院理学系研究科) 2023年5月24日
- ・「データサイエンスにおける常微分方程式の数値解析」 宮武 勇登氏 (大阪大学大学サイバーメディアセンター) 2023年6月21日
- ・「精度が保証された機械学習分子動力学シミュレーション: 自己学習ハイブリッドモンテカルロ法」 永井 佑紀氏 (日本原子力研究開発機構 システム計算科学センター) 2023年7月26日
- ・「量子計算アルゴリズムの基礎と最近の研究紹介—ゲート型とアニーリング型—」 曾我部知広氏、稲垣 賢亮氏、菅谷 遼氏 (名古屋大学 大学院工学研究科 応用物理学専攻) 2023年10月25日
- ・”Exploring protein evolution and dynamics through the lens of AlphaFold” Qian-Yuan Tang 氏 (Dept. of Physics, Hongkong Baptist Univ.) 2023年11月22日
- ・「連続最適化問題に対する常微分方程式によるアプローチ」 佐藤峻氏 (東京大学大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻) 2024年1月17日
- ・「TensorMC: テンソルネットワーク表現に基づくマルコフ連鎖モンテカルロ法」 藤堂真治氏 (東大院理) 2024年3月13日

5.2.2 一般向け講演会など

AI・データ利活用研究会 第66回にて「深層学習の統計力学」と題した講演(吉野)を行なった。(2024年3月22日、オンライン)

5.3 学会活動

5.3.1 学外委員

- (1) JHPCN 課題審査委員(菊池、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)

6 2023年度研究発表論文一覧

6.1 著書

- (1) Pierfrancesco Urbani, Hajime Yoshino and Yuliang Jin, Chapter 12. “The Gardner Glass” in “Spin Glass Theory & Far Beyond –40 years of Replica Symmetry Breaking” – (pp. 219–238), World Scientific (2023).

6.2 原著論文

- (1) Hajime Yoshino, “Spatially heterogeneous learning by a deep student machine”, Phys. Rev. Research 5. 033068 (2023).
- (2) Deng Pan, Yinqiao Wang, Hajime Yoshino, Jie Zhang, Yuliang Jin, “A review on shear jamming”, Phys. Rep. 1038, 1 (2023).

6.3 プレプリント

- (1) Macoto Kikuchi, “Phenotype Selection due to Mutational Robustness”, arXiv:2310.15729

6.4 解説・紀要等

- (1) 吉野元 「深層ニューラルネットワークのランダムサンプリング」分子シミュレーション学会誌「アンサンブル」Vol. 25. No.2 p. 143-148 2023年4月号

6.5 国際会議発表

- (1) Macoto Kikuchi “Genotypic entropy and bias in evolution of gene regulatory networks”, Statistical

Physics and Information-Processing in Living Systems, Aug. 3-5, 2023. (Tokyo University) (poster)

- (2) Macoto Kikuchi “Non-equilibrium of evolution revealed by multicanonical ensemble method: Phenotype selection due to mutational robustness in gene regulatory networks”, STATPHYS28, Aug. 7-11, 2023. (Tokyo University) (oral)
- (3) Hajime Yoshino “Statistical mechanics of a deep neural network”, STATPHYS28, Aug. 7-11, 2023. (Tokyo University) (oral)
- (4) Angelo Giorgio Cavaliere, Riki Nagasawa, Shuta Yokoi, Tomoyuki Obuchi, Hajime Yoshino, “Statistical inference of an assembly of vectors with a large number of components through their p-body products”, STATPHYS28, Aug. 7-11, 2023. (Tokyo University) (poster)
- (5) Yuki Rea Hamano, Hajime Yoshino “Heterogeneous RSB in deep RBM-like spinglasses”, STATPHYS28, Aug. 7-11, 2023. (Tokyo University) (poster)
- (6) Norifumi Maruyama and Macoto Kikuchi “Free energy landscape of HP model and Go model”, STATPHYS28, Aug. 7-11, 2023. (Tokyo University) (poster)
- (7) Yuki Rea Hamano, Hajime Yoshino, “Spatial evolution of RSB in layered p-spin models”, STATPHYS28, Aug. 7-11, 2023. (Tokyo University) (poster)
- (8) Yukihiko Tomita, Hajime Yoshino, “Analysis of point-to-set lengths $1+d$ dim replicated liquid theory in large- d limit”, STATPHYS28, Aug. 7-11, 2023. (Tokyo University) (poster)
- (9) Hajime Yoshino “Glass transitions and jamming of non-spherical particles: exact mean-field theory in large dimensional limits”, IDMRCS9th, August 12-18, 2023. (Makuhari Messe, Chiba) (invited)
- (10) Angelo Giorgio Cavaliere “Understanding smart optimization algorithms through biased thermodynamics”, IDMRCS9th, August 12-18, 2023. (Makuhari Messe, Chiba) (poster)
- (11) Yuki Rea Hamano, Hajime Yoshino “Heterogeneous RSB in deep RBM-like spinglasses”, IDMRCS9th, August 12-18, 2023. (Makuhari Messe, Chiba) (poster).
- (12) Macoto Kikuchi “Phenotype selection due to mutational robustness in gene regulatory networks”, ICBP2023, Aug. 14-18, 2023. (Seoul Olympic Parktel, Korea) (oral)
- (13) Hajime Yoshino, “Glass Transitions and Jamming

of Ellipsoids and Patchy Colloids: Exact Mean-field Theory in Large Dimensional Limits”, 7th International Soft Matter Conference (ISMC 2023, Osaka) (poster)

- (14) Yukihiro Tomita, Hajime Yoshino, ”Analysis of point-to-set lengths by $1 + d$ dim replicated liquid theory in large- d limit”, 7th International Soft Matter Conference (ISMC 2023, Osaka) (poster)
- (15) Hajime Yoshino, ”Statistical mechanics of a deep neural network”, icmlphy, Nov. 16-18, (2023). (Kyoto University) (poster).
- (16) Angelo Giorgio Cavaliere, ”Spatially heterogeneous learning in a deep student machine by message passing”, icmlphy, Nov. 16-18, (2023). (Kyoto University) (poster).

6.6 国内学会発表

- (1) 日本物理学会第 78 回年次大会 (東北大学) 2023 年 9 月
 - (a) 丸山恭史, 菊池誠「格子タンパク質の機能と折りたたみの進化」
 - (b) 吉野元 「Feed-forward 型ニューラルネットワークのスピングラス転送行列表示」
 - (c) Angelo Giorgio Cavaliere, Hajime Yoshino ”Spatially heterogeneous learning in a deep student machine by message passing”
 - (d) Yuki Hamano, Hajime Yoshino, ”Heterogeneous RSB in deep RBM-like spin glasses”
 - (e) 富田幸宏, 吉野元 「 $1+\infty$ 次元レプリカ液体論におけるガラス状態追跡法」
 - (f) 織戸悠輔, 吉野元 「画像データを用いた深層学習における隠れ層のレプリカ相関」
 - (g) 吉田桃大, 吉野元 「相関をもつデータを学習するパーセプトロンのレプリカ解析」
- (2) 日本物理学会新潟支部大会 (新潟大学) 2023 年 12 月
 - (a) 菊池誠 「計算統計力学で生命の進化について何が言えるか: 統計力学の手法で稀なものを探す」 (特別講演、招待)
- (3) 日本物理学会 2024 年春季大会 (オンライン) 2024 年 3 月
 - (a) 菊池誠 「変異に対する頑健性による表現型選択 II」
 - (b) 丸山恭史, 菊池誠「格子タンパク質の機能と折りたたみ能力の共進化」

(c) 織戸悠輔, 吉野元 「画像データを用いた深層学習における長時間ダイナミクス」

6.7 国内研究会発表

- (1) 富田幸宏 「非一様レプリカ液体論の構築と解析」 東京大学大学院総合文化研究科 2023 年 8 月 (招待)
- (2) 吉野元 「深層学習の情報統計力学」 学術変革領域「学習物理」領域会議 東京大学 2023 年 9 月 25-28 日 (招待)
- (3) 丸山恭史, 菊池誠 「格子タンパク質の機能と折りたたみ能力の共進化」 定量生物学の会 東大生産技術研究所 2024 年 1 月 6-7 日
- (4) 丸山恭史 「格子タンパク質の機能と折りたたみ能力の共進化」 理論生物学スプリングスクール 2024 広島大学 2024 年 2 月 6-7 日
- (5) 吉野元 「深層ニューラルネットワークのアンサンブル理論」 第 1 1 回統計物理学懇談会 2024 年 3 月 13-14 日 (招待)
- (6) 菊池誠 「変異に対する頑健性による表現型選択」 第 1 回関西生物物理学研究会 大阪大学 2024 年 3 月 18-19 日
- (7) 丸山恭史 「格子タンパク質の機能と折りたたみ能力の共進化」 第 1 回関西生物物理学研究会 大阪大学 2024 年 3 月 18-19 日

7 競争的資金獲得状況

- (1) 2023 年度 文部省科学研究費補助金 (基盤研究 (C)) 「マルチカノニカル法による生命進化の普遍法則の探究」 課題番号 23K03261 (菊池: 代表)
- (2) 2022 年度 文部省科学研究費補助金 (学術変革領域研究 (A)) 研究領域 「学習物理学」 の創成 - 機械学習と物理学の融合新領域による基礎物理学の変革 (領域代表: 橋本 幸士) 計画研究 「高次元機械学習への統計学的アプローチ」 研究課題/領域番号 22H05117 (代表者: 樺島 祥介) (吉野: 分担)
- (3) 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)
- (4) 2020 年度 文部省科学研究費補助金 (挑戦的研究 (開拓)) 「深層ニューラルネットワークの情報統計力学」 研究課題/領域番号 21K18146 (吉野: 代表)

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 降籬 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, 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情報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)

水野 由子 (兵庫県立大学)

招へい准教授:

井手 貴範 (アイシン・エイ・ダブリュ (株))

国清 辰也 (ルネサスエレクトロニクス (株))

鈴木 厚 (理化学研究所 計算科学研究センター)

中澤 嵩¹ (金沢大学 学術メディア創成センター)

1: 2023年12月より。

招へい教員:

奥村 真善美² (甲南大学)

2: 2023年5月より。

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解析学および線形代数学など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について応用数理学 7, 応用数理学 9 や数理工学概論などをはじめとして支援している。2023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

線形代数学 II (降籬)

解析学入門 (宮武)

学問への扉 (宮武)

(2) 理学部専門科目

応用数理学 7 (数学科, 降籬)

応用数理学 9 (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, 降籬) 課題研究 a, b (数学科, 降籬, 宮武)

(3) 大学院理学研究科科目

応用数理学特論 I (数学専攻, 降籬)

数理工学概論 (数学専攻, 宮武)

(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, 降籬)

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 (情報基礎数学専攻, 降籬, 宮武)

情報基礎数学研究 IIa, IIb (情報基礎数学専攻, 降籬, 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。2023 年度の主な研究テーマは, 偏微分方程式の数値解析への適用を主な目的とした粗過程の粒子法による近似モデル構築の研究, 数学的に多様な性質を有する非線形差分作用素の研究, および数値解析と統計学の知見の融合による計算の不確実性定量化の研究である。

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, 2023 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: 降籬)
- 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, 2023 年 5 月 31 日, 2023 年 9 月 4 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: 降籬, 宮武)

さらに, CMC 共通業務として降籬, 宮武は以下の委員会に参画した。

- 高性能計算機委員会
- 全国共同利用大規模並計算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
- OU マスタープラン実現加速事業 cmc 担当委員会

また, 2023 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 (降籬)。

4 研究業績

4.1 保存系非線形偏微分方程式問題の粒子法適用による数値解析

非線形偏微分方程式の中には質量保存則(局所保存則)をもつものがあり, これらについては密度の変化を粒子の移動によるものと捉えて速度場を導入することにより連続の式が成立する。そのため, 簡単な式変形を経て, これらの問題にはいわゆる粒子法と呼ばれる数値解析手法を適用することが可能である。粒子法としてよく知られた手法に SPH 法 (smoothed particle hydrodynamics) や MPH 法 (moving particle semi-implicit) などがあるが, われわれは構造保存数値解法 (structure-preserving numerical method) と呼ばれる数学上の構造を保存する枠組みで数値解析を行いたいため, 粒子の位置を母点とした Voronoi 空間分割に基づいて各 Voronoi 領域ごとに定数関数として粒子の密度を定義し, その全体空間の密度分布に対して Voronoi 空間分割に対して微分作用素を一種の有限体積法的な考え方で離散化・定義する手法を考案した。ただし, この段階ではまだ「数学的に一貫性のある」数値解法であるだけに過ぎない。しかも Voronoi 空間分割の計算方法がアルゴリズムックであり陽な方程式の形をしていないため, 粒子の位置の変動に対する大局的な量(たとえば全エネルギー)の変分計算が出来ない。これは変分計算を離散化することを用いる構造保存数値解法の枠組みに対する障害となる。この困難に対し, われわれは Voronoi 空間分割計算を機械学習で模倣することを考えている。これは機械学習内部のニューラルネットワークが自動微分可能であることから粒子位置変動に関する変分計算が可能であることに繋がり, 数値解法に構造保存性をもたらす可能性を拓くものである。このように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)

4.2 計算の不確実性定量化

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いみ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を開発を目指して研究を行ってきた。

本年度は, 昨年度に引き続き, Wishart 分布を仮定して多変数を同時に扱うことのできる手法について研究を行い, 特に最適化アルゴリズムの改良などを行った。また, これまで開発してきた定量化手法の基盤となるいくつかのアルゴリズムを Julia 言語でパッケージ化し, IsoFuns.jl というパッケージ名で公開した。その他にも, これまでは最尤推定を念頭に定量化手法を開発してきたが, ベイズ推定の文脈への拡張を目指し, 少なくとも小規模モデルでの数値実験では期待通りの性能が確認できているが, 次年度以降, サンプリングアルゴリズムの改良など, 様々な視点で手法を発展させていく予定である。(担当: 宮武)

4.3 構造保存数値解法について

微分方程式に対する数値計算手法として, PINNs と呼ばれるアイデアが注目されている。これは, 微分方程式の解をニューラルネットワークで表現するものであり, そのためには, ネットワークの構築とパラメータの学習方法が重要である。本年度は, 勾配系などを対象に, エネルギー構造を保存するような PINNs について研究を行った。現状, Allen-Cahn 方程式などについては期待通りの性能が実験的に確認できている。ただし, ネットワークの構築が方程式依存であったり, 学習アルゴリズムに困難があることもあり, これらについては今後研究を進めていく予定である。(担当: 宮武)

5 社会貢献に関する業績

2023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。

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 (2023年4月30日, 5月1日, オンライン動画公開, 降籬, 宮武: 視聴者数 59)

5.2 研究面における社会貢献

5.2.1 学会活動

- (1) 日本応用数理学会代表会員, *Jsiam Letters* 幹事編集委員, 「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 (降籬)
- (2) 日本応用数理学会論文誌編集委員, *Jsiam Letters* 幹事編集委員, *Numerical Algorithms*, Guest Editor (宮武)

5.2.2 研究セミナー活動

当研究部門と大規模計算科学研究部門の共同でセミナーシリーズ「物理学・応用数学の数値計算最前線」の開催(不定期)を開始した, 2023年は以下のように開催した(開催年月日, 講演者氏名, 講演タイトル)。

- (1) 2023年5月24日, 大久保毅氏, テンソルネットワークによる情報圧縮と物理への応用.
- (2) 2023年6月21日, 宮武勇登氏, データサイエンスにおける常微分方程式の数値解析.
- (3) 2023年7月26日, 永井佑紀氏, 精度が保証された機械学習分子動力学シミュレーション: 自己学習ハイブリッドモンテカルロ法.
- (4) 2023年10月25日, 曾我部知広氏, 稲垣賢亮氏, 菅谷遼氏, 量子計算アルゴリズムの基礎と最近の研究紹介 -ゲート型とアニーリング型-.

- (5) 2023年11月22日, Qian-Yuan Tang 氏, Exploring protein evolution and dynamics through the lens of AlphaFold.

- (6) 2024年1月17日, 佐藤峻氏, 連続最適化問題に対する常微分方程式によるアプローチ.

- (7) 2024年3月13日, 藤堂眞治氏, TensorMC: テンソルネットワーク表現に基づくマルコフ連鎖モンテカルロ法.

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) “熱交換器設計のための形状最適化手法の高度化”, 株式会社デンソー, 大阪大学サイバーメディアセンター (ただし2023年7月31日まで)
- (2) “糖尿病患者の血糖値予測およびインスリン投与最適化アルゴリズムの研究”, 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: 降籬
- (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, ただし令和5年度まで延長) 代表: 降籬
- (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) “非線形対数型差分作用素の数値解析的特性および構造保存数値解法への応用展開” (令和5~令和7年度) 代表: 降籬
- (4) 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) “最不安定解から見るポテンシャル風景と時定数問題” (令和5~令和6年度) 分担: 降籬 (代表: 西浦 廉政)

- (5) 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)
- (6) 日本学術振興会 学術研究助成基金助成金 挑戦的研究 (開拓) ”数値代数解析学の開拓 ー量子系偏微分方程式の数値解法の新展開ー” (令和 3~7 年度) 代表: 宮武
- (7) JST さきがけ”発展方程式の数値計算に対する不確実性定量化理論の創出” (令和 3~6 年度) 代表: 宮武
- (8) 東大地震研特定共同研究 (B) ”深層学習とデータ同化の協働による固体地球科学の深化” (令和 4 年度) 代表: 宮武

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 (NAS2023), 2023 年 7 月 12 日-14 日, 岩手大学理 (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), 龍谷大学, 2023 年 12 月 14 日~16 日 (降籬)

6 研究発表・論文等一覧

学術論文誌 (第一著者の alphabet 順)

- (1) 備前 宏紀, 木村 大介, 村松 歩, 山本 祐輔, 原地 絢斗, 水野 (松本) 由子, 「単一脳領域における賦活」および「脳内ネットワーク」の 2 つの視点による運動学習の脳機能変化と運動学習の遅速による脳機能変化差異の解明, 作業療法, 42 (2023), no.3, 270–278.
- (2) H. Chu, S. Wei, T. Liu, Y. Zhao, Y. Miyatake, Lyapunov-stable deep equilibrium models, The 38th Annual AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2024.
- (3) R. Correll, S. J Weinberg, F. Sanches, T. Ide, and T. Suzuki, Quantum Neural Networks for Supply

Chain Logistics Application, Advanced Quantum Technologies 6 (2023), No.7, 2200183.

- (4) 藤後 栄, 村松 歩, 水野 (松本) 由子, カオス解析を用いた看護学生を対象とするマインドフルネス呼吸法の評価, 日本看護科学会誌, 43 (2023), 203–214.
- (5) 飯尾 祐加, 山本 祐輔, 原地 絢斗, 村松 歩, 水野 (松本) 由子, 若年女性における呼吸エクササイズ of 自律神経活動への影響の分析, 日本感性工学会論文誌, 22 (2023), no.3, 265–271.
- (6) T. Kawakami, T. Ide, K. Hoki, and M. Muramatsu, Shift Quality Classifier Using Deep Neural Networks on Small Data with Dropout and Semi-supervised Learning, IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems 106 (2023), No.12, 2078–2084.
- (7) T. Kitano, Y. Miyatake, D. Furihata, A modified model for topic detection from a corpus and a new metric evaluating the understandability of topics, JSIAM Lett. 15 (2023) 121 – 124.
- (8) N. Marumo, T. Matsuda, Y. Miyatake, Modelling the discretization error of initial value problems using the Wishart distribution, Appl. Math. Lett. 147 (2023) 108833.
- (9) A. Matsumura and K. Nishihara, Asymptotic behavior of solutions to the Cauchy problem for 1D p-system with space-dependent damping, SIAM J. Math. Anal. 56 (2024), no.1, 993 – 1015.
- (10) M. Okumura, and T. Fukao, Structure-preserving schemes for Cahn – Hilliard equations with dynamic boundary conditions, Discrete and Continuous Dynamical Systems - S 17 (2024), No.1, 362–394.
- (11) 山本 祐輔, 原地 絢斗, 村松 歩, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, 脳波による脳機能ネットワークの結合性を用いた RNN による不安状態判別評価, 電気学会論文誌 C, 143 (2023), no.4, 430–440.

国際会議 (第一著者の alphabet 順)

- (1) D. Furihata, Nonlinear difference operator for approximating derivatives, 2023 Workshop on Numerical Analysis and Image Science, Osaka (Japan), April 3, 2023.
- (2) D. Furihata, Particle-cluster dynamics model for coarsening process of phase separation phenomenon modeled by the Cahn-Hilliard Equation, International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Tokyo (Japan), Aug. 20-25, 2023.
- (3) D. Furihata, A particle dynamics model of phase separation phenomena -to compute the Cahn-Hilliard equation-, summer workshop Patterns and Waves in Niseko, Hokkaido (Japan), Aug. 26-29, 2023.
- (4) D. Furihata, A particle method based on Voronoi decomposition for the Cahn - Hilliard equation, Structured Machine Learning and Time - Stepping for Dynamical System, Banff (Canada), Feb. 18-23, 2024.
- (5) T. Ide, Quantum Reinforcement Learning to Solve Vehicle Routing Problem, Data-Driven Engineering: AI/ML Trends and Insights for Engineering, NAFEMS, (Online) Feb. 15, 2024.
- (6) T. Kemmochi, Y. Miyatake, and K. Sakakibara, Structure-preserving numerical methods for gradient flows of planar closed curves, International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Tokyo (Japan), Aug. 20-25, 2023.
- (7) M. Okumura, Challenges from mathematical modeling to elucidate the formation mechanism of the cylinder structure of hair follicles, International Symposium on Skin Stem Cell Dynamics, May 14, 2023.
- (8) M. Okumura, A structure-preserving scheme for the Cahn-Hilliard equation with dynamical boundary conditions based on the discrete variational derivative method, The 13th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations And Applications, June 1, 2023.
- (9) M. Okumura, A structure-preserving scheme for the Liu - Wu model, The 10th International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Aug. 22, 2023.
- (10) M. Okumura, Structure-preserving schemes for the Cahn - Hilliard models under dynamic boundary conditions with characteristic conservation laws, Multidisciplinary research on nonlinear phenomena: modeling, analysis and applications Nov. 8, 2023, invited.
- (11) A. Suzuki, Direct factorization of indefintie matrix for constraint problem in finite element modeling, International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Tokyo (Japan), Aug. 22, 2023.
- (12) E. Togo, Y. Yamamoto, Y. Mizuno-Matsumoto, Evaluation of pulse waves with mindfulness, International exchange between MSU and Hyogo University 2023, Hyogo (Japan), March 15-17, 2023.

国内研究集会等 (第一著者の alphabet 順)

- (1) 荒木 陽孝, 十川 哲, 村松 歩, 原地 絢斗, 山本 祐輔, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, 機械学習を用いたてんかん性異常波出現直前の脳波判別, 第 53 回日本臨床神経生理学会学術大会, 福岡, 2023 年 11 月-12 月.
- (2) 備前 宏紀, 木村 大介, 村松 歩, 水野 (松本) 由子, パフォーマンスの新規学習における心理ストレスと前頭前野の随伴関係, 第 57 回日本作業療法学会, 2023 年 11 月.
- (3) 降旗 大介, 相分離問題の粗視化のための particle dynamics model, 第 28 回 計算工学講演会, 茨城, 2023 年 6 月.
- (4) 降旗 大介, Cahn-Hilliard 方程式に代表される相分離問題の緩和挙動に対する粒子挙動モデル, 第 139 回 Hokudai Mathematical Modeling Club Seminar, 北海道, 2023 年 6 月.

- (5) 降旗 大介, 応用数学の概念を用いた物理モデルをいかに Julia でプログラミングを行うか, 数学と物理における Julia の活用, 福岡, 2023 年 7 月.
- (6) 降旗 大介, Cahn-Hilliard 方程式に対する Voronoi 差分を用いた粒子法による数値計算, 2023 軽井沢グラフと解析研究集会, 長野, 2023 年 10 月.
- (7) 降旗 大介, Cahn-Hilliard 方程式の Voronoi 粒子法による数値計算, 隠岐島応用数学研究会, 島根, 2023 年 10 月.
- (8) 降旗 大介, 質量保存系に対するボロノイ粒子法, 北陸応用数理研究会 2024, 金沢, 2024 年 3 月.
- (9) 降旗 大介, 数値解法: 偏微分方程式へのやや強引な粒子法の適用, 全サイバーメディアセンターシンポジウム, 大阪, 2024 年 3 月.
- (10) 原地 絢斗, 山本 祐輔, 村松 歩, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, AI を用いた生体信号解析 入力脳波による分類精度への影響, 兵庫県立大学知の交流シンポジウム 2023, 兵庫, 2023 年 9 月.
- (11) 原地 絢斗, 山本 祐輔, 村松 歩, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, Transformer を用いた情動刺激による脳波判別, 第 53 回日本臨床神経生理学学会学術大会, 福岡, 2023 年 11 月-12 月.
- (12) 井手 貴範, Automotive Panel, Q2B 2023 Tokyo, 東京, 2023 年 7 月.
- (13) 井手 貴範, 深層囲い込み法による内部包含物の同定, 日本応用数理学会 ものづくり企業に役立つ応用数理手法の研究会, オンライン, 2023 年 12 月.
- (14) 井上 竜汰, 村松 歩, 山本 祐輔, 原地 絢斗, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, ウェーブレット解析を用いた認知症患者と健常者の脳波スケログラムの評価, 第 53 回日本臨床神経生理学学会学術大会, 福岡, 2023 年 11 月-12 月.
- (15) 川口 侑亮, 坂口 雄哉, 村松 歩, 山本 祐輔, 原地 絢斗, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, 映像デバイスを用いた運動イメージ時における脳波の定量評価, 第 53 回日本臨床神経生理学学会学術大会, 福岡, 2023 年 11 月-12 月.
- (16) 宮武 勇登, データサイエンスにおける常微分方程式の数値解析, セミナーシリーズ「物理学・応用数学の数値計算最前線」, オンライン, 2023 年 6 月.
- (17) 宮武 勇登, 構造保存数値解法の新しい応用 ~ 数値線形代数と不確実性定量化 ~, 京都大学数学教室談話会, 京都, 2023 年 11 月.
- (18) 宮武 勇登, 4 次精度のエネルギー保存解法についての考察, 2023 年度応用数学合同研究集会, 大津, 2023 年 12 月.
- (19) 水野 (松本) 由子, 精神疾患を脳波の機械学習で判別する方法論 ハンズオンセミナー 4「AI を用いた臨床神経生理データ解析入門」, 第 53 回日本臨床神経生理学学会学術大会, 福岡, 2023 年 11 月-12 月 (招待講演).
- (20) 村松 歩, 山本 祐輔, 原地 絢斗, 田邊 晃史, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, 視聴覚情動刺激時における脳波の無向ネットワーク解析を用いた媒介中心性の抽出, 第 53 回日本臨床神経生理学学会学術大会, 福岡, 2023 年 11 月-12 月.
- (21) 野口 大輝, 山本 祐輔, 村松 歩, 原地 絢斗, 田邊 晃史, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, コヒーレンス解析を用いたうつ状態判別指標の開発, 第 53 回日本臨床神経生理学学会学術大会, 福岡, 2023 年 11 月-12 月.
- (22) 奥村 真善美, 深尾武史, 空間 2 次元の動的境界条件下の Cahn-Hilliard 方程式に対する構造保存数値解法について, 日本数学会 2023 年度秋季総合分科会, 仙台, 2023 年 9 月.
- (23) 奥村 真善美, 空間 2 次元における動的境界条件下の Cahn-Hilliard 方程式に対する構造保存スキームについて, 数値解析セミナー, 東京, 2023 年 10 月, 招待講演.
- (24) 奥村 真善美, 非線形差分による構造保存数値解法の可能性, 現象の数理モデルと数学・教育との架け橋, 滋賀, 2023 年 11 月.

- (25) 奥村 真善美, 空間 2 次元の GMS モデルに対する構造保存スキームとその可解性, 第 2 回若手応用数学研究会, オンライン, 2023 年 12 月, 招待講演.
- (26) 奥村 真善美, 空間 2 次元の GMS モデルに対する構造保存スキームの可解性とある行列の正則性について, 第 49 回発展方程式研究会, 東京, 2023 年 12 月.
- (27) 奥村 真善美, 動的境界条件下のある構造保存スキームの可解性の証明に現れる行列の正則性について, 日本数学会 2024 年度年会, 大阪, 2024 年 3 月.
- (28) 奥村 真善美, 動的境界条件下の Cahn-Hilliard 方程式に対する構造保存スキームの可解性とある行列の正則性について, 日本応用数理学会第 20 回研究部会連合発表会, 長岡, 2024 年 3 月.
- (29) 坂口 雄哉, 川口 侑亮, 野口 大輝, 村松 歩, 山本 祐輔, 原地 絢斗, 田邊 晃史, 平上 尚吾, 奥谷 研, 水野 (松本) 由子, コヒーレンス解析によるヘッドマウントディスプレイを用いた運動イメージの脳波への影響, 第 53 回日本臨床神経生理学会学術大会, 福岡, 2023 年 11 月-12 月.
- (30) 楚 浩宇, 韋 世奎, 宮武 勇登, 降籬 大介, Towards structure-preserving physical-informed neural networks, 2023 年度応用数学合同研究集会, 大津, 2023 年 12 月.
- (31) 田村 進一, 西谷 陽志, 沼尾 正行, 細川 千絵, 水野 (松本) 由子, 三好 智満, 陳 延偉, 音楽受容と階層: 神経回路網から感情まで, 第 46 回 Fm θ 研究会, 大阪, 2024 年 3 月.
- (32) 田邊 晃史, 橋本 賢治, 原地 絢斗, 山本 祐輔, 村松 歩, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, コヒーレンス解析および timelag 解析を用いた軽度認知障害患者の脳波の特徴抽出, 第 53 回日本臨床神経生理学会学術大会, 福岡, 2023 年 11 月-12 月.
- (33) 十川 哲, 原地 絢斗, 田邊 晃史, 山本 祐輔, 村松 歩, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, 軽度認知障害における脳波の機械学習

を用いたスクリーニング手法の開発, 第 53 回日本臨床神経生理学会学術大会, 福岡, 2023 年 11 月-12 月.

- (34) 十川 哲, 山本 祐輔, 原地 絢斗, 村松 歩, 長原 一, 武村 紀子, 水野 (松本) 由子, 下條 真司, 機械学習を用いた脳波による軽度認知症の鑑別に向けた特徴抽出, 第 26 回生体医工学会大会, 名古屋, 2023 年 5 月.

特別研究報告・修士論文・博士論文

修士論文 (著者の alphabet 順)

- (1) 原 周也, 条件付き敵対的生成ネットワークを利用して連続量をラベルに持つ画像を生成するときのラベル付加法の提案, (指導 降籬).
- (2) 岩瀬 慈恩, ボックス制約付き変分問題に対する機械学習を用いた近似解法, (指導 宮武).
- (3) 出田 大造, 深層学習における損失関数の平坦性に基づく適切な学習停止条件の提案, (指導 宮武).
- (4) 上岡 史弥, 時間相関を考慮した常微分方程式の離散化誤差推定手法, (指導 降籬).
- (5) 佐々木 未夕, 非負制約付き 2 次計画問題に対する適応型射影 SOR 法の実験的評価, (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月大阪大学助教授、2004年10月大阪大学教授、2023年4月大阪大学総長補佐、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月同研究部門講師、2020年11月同研究部門准教授、現在に至る。日本建築学会、日本図学会、ISGG、日本建築情報学会、日本火災学会会員。

特任助教(常勤) 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9月大阪大学博士(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、

都市計画学会会員。

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

2023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)
- 学問への扉(デザイン思考による情報端末のユニバーサルデザインを考える) (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・高橋)
- 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)
- 建築工学ゼミナール III (阿部)
- 建築工学ゼミナール IV (阿部)

2.2 研究の概要

本研究部門では、最先端の 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

- ・ 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
- ・ 個人及びグループの属性を考慮した群集シミュレーションと可視化
- ・ 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

- ・ デジタルツインに関する研究
- ・ ヒューマンインザループを活用した大規模群集誘導の仮想実験システムの構築
- ・ ブラウンフィールド再生に関する研究
- ・ GI と社会生態的生産環境の研究
- ・ 都市の街路形態とウォーカビリティに関する研究

3) 社会のコミュニティ・デザイン

- ・ 脱炭素社会と健康環境都市の実現可能性の研究
- ・ メタバースに関する研究

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 BYOD 化とその保守運用を行っている。

3.1.2 サイバーメディアcommons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commonsの運用支援を行っている。

3.1.3 図書館システムの運用支援

図書館システムに係る全学支援に協力している。関連したオープンサイエンスデータ利活用業務として、NII 研究データ基盤運営委員会に参画している。また、附属図書館研究開発室室員として 3 次元可視

化データ管理基盤の研究開発を行っている。

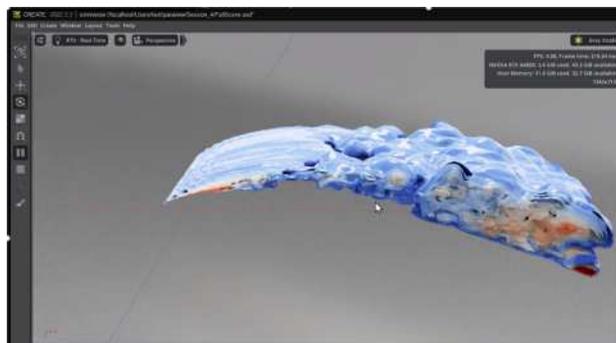
3.2 研究に係る全学支援

3.2.1 大規模並列計算システムの運用支援

本センターの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のサポート、技術検証を行っている。また、大規模計算機システムの仕様策定を行っている。

3.2.2 メタバースプラットフォームサービス

OU マスタープラン実現加速事業「Digital Twin Living Lab Service の創出」において、メタバースプラットフォームサービスの運用を行っている。



メタバース可視化システムの利用事例

2023 年度は、NVIDIA Omniverse によるメタバース可視化システムを構築した。本システムは Nucleus サーバーと GPU ワークステーション (GPU-WS) で構成されており、可視化に必要なデータを Nucleus サーバーに USD ファイル形式で集約し、NVIDIA 製の最先端 GPU「RTX 6000 ada」を搭載した GPU-WS により大量のデータ処理と複雑な 3D モデルのリアルタイムレンダリングを実現している。まずは大規

模計算機ユーザーに対して、メタバース可視化システムによる高度な可視化サービスを提供し、大規模計算機の可視化データコンバートを2件、そのうち動画作成1件を実施した。また、大阪大学ヒューマン・メタバース疾患研究拠点（PRIME）と協力し、本システムによるバイオデジタルツインの構築の検討を進めている。

3.3 大学施設整備に係る全学支援

- ・中之島センターリニューアルの技術支援
- ・施設老朽化対策の技術支援
- ・キャンパスマスタープランの整備支援
- ・大学施設老朽化対策制度の改正
- ・インフラ長寿命化計画（行動計画）策定
- ・CiDER 棟（感染症総合教育研究拠点）の工事監理
- ・（豊中）共創環境形成拠点整備事業監修
- ・（吹田）医学部附属病院統合診療棟等整備事業
- ・（吹田）実験研究棟（医歯薬生命科学系）整備事業
- ・（豊中）豊中アゴラ（仮称）整備事業
- ・（豊中）屋内プール棟等新営その他整備事業
- ・（吹田）吹田アゴラ2（仮称）整備事業

4 2023 年度研究業績

4.1 都市のレジリエンスから見た都市基盤の GI 化のための評価スキームの構築に関する研究

大都市への急速な人口集中や気候変動の影響による自然災害の増加とともに、2020 年の COVID-19 パンデミックは都市の社会的・経済的な脆弱性を露呈し、都市のレジリエンス（回復力・復興力）の重要性を浮き彫りにした。これらの課題に対処し、持続可能性を高めるためには、都市のレジリエンス力を向上させることが求められている。UNDRR（国連防災戦略事務局）は都市をレジリエントにするための 10 の要件として「Ten Essentials for Making Cities Resilient」を策定している。その中でも特に、都市基盤のグリーンインフラ化（GI 化）は、自然災害のリスク軽減とともに、多面的な生態系サービスなどによって都市のレジリエンスを向上させる要件とされている。GI とは「自然環境の持つ力や仕組みを

活かした社会資本整備」のことで単に公園や緑地の空間整備のみではなく、それに伴う生態系サービスによってレジリエントで代替可能な社会的インフラのことで捉えることができる。もちろん GI がそのすべてを代替できるわけではなく、例えばエネルギーを生産供給するインフラに対して、エネルギーの消費を軽減させるインフラとして理解される。しかしながら都市部における環境政策は、これまで大気の質の改善や汚染された土地（ブラウンフィールド）の浄化といった特定の問題の解決に焦点を当てる傾向があり、都市部にある緑地がもたらす様々な恩恵を最大限に活用する方法を総合的に検討することはあまり行われてこなかった。またそれらをプロジェクトとして実現するためには単に緑化による環境面での恩恵を主張するだけでなく、経済的な裏付けの元に、その地域に適応した生態系サービスの活用戦略も不可欠である。そのような状況の中で、近年、都市緑地の重要性を強調し都市の健康と持続可能性を追求する取り組みの一つとしてナショナルパークシティの活動が注目されている。ナショナルパークシティのコンセプトは都市緑地と自然環境の価値を貴重な社会資産として認識し、住民と訪問者により健康的で環境に優しい都市環境を提供するための取り組みとして 2009 年に当時ロンドン市長であったボリス・ジョンソンによって提案された。その後このコンセプトは世界中に広く知られるようになり、現在このアイデアを実現するための取り組みとしてナショナルパークシティの認定制度が開始され、多くの都市がその登録を目指している。

本研究ではこれまでの研究を発展させることで、都市のレジリエンス向上に焦点を当て、ナショナルパークシティに認定された 2 つの都市と現在認定を目指す 17 の都市を対象として、急速に高度化する都市環境において GI の果たす役割を検討するとともに、各国の社会的枠組みや地域のコンテキストの違いを明確化し、都市のレジリエント向上に求められる GI ベースの都市再生に不可欠な新たな評価スキームを検討した結果、自然保護と生態系サービスに関する課題、ウォークアビリティとウェルビーイングに関する課題、コミュニティの結束と交流の場に関

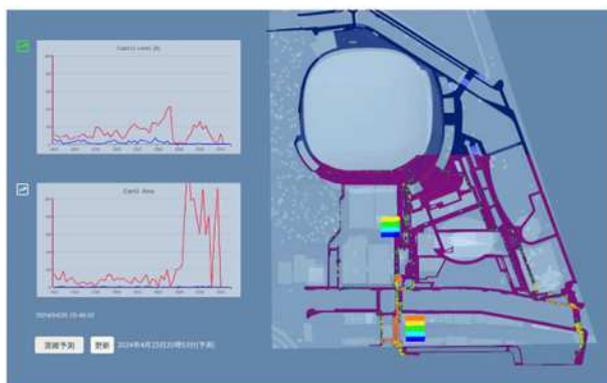
する課題、教育と啓発の機会に関する課題、緑地維持管理とスチュワードシップに関する課題の解決が重要であることが明らかとなった。

関連発表論文等

(1)(9)

4.2 個人及びグループの属性を考慮した群集シミュレーションと可視化

大規模イベントや集客施設における群集マネジメントは、安全性とサービス品質の向上の観点から、重要な課題である。従来の群集マネジメントは経験則に依存していることが多く、現場の状況を迅速に把握し、その場で意思決定を行うことには限界がある。本研究では、エージェントベースの群集シミュレーションと、CMPaaS (Crowd Management Platform as a Service) と呼ばれる先進的な群集管理システムを取り入れた、リアルタイムの群集流動予測及び可視化プラットフォームを開発した。そのケーススタディとして、ドーム球場周辺地域に焦点を当て、人流センシングを利用し、最寄りの鉄道駅の混雑を10分前に予測するフレームワークを構築した。現時点では3,000 エージェントに対して20分先の状況を予測するのに要した時間は1分35秒であり、リアルタイム処理の実現可能性も確認した。シミュレーション結果の精度と信頼性を高めるために、センシングの測定誤差を考慮した感度分析を行ったところ、単純な線形モデルでは群集の複雑さを十分に捉えることができないことがわかった。特に、特定の条件下において観測された群集のstop-and-go波パターンをエージェントベースのシミュレーションによって再現できる利点を確認した。また、本フレームワークは、施設管理者や警備担当者による混雑状況の評価を行えるようにする手法としても提案しており、人流の測定誤差を考慮した複数のシミュレーション結果の集約表示する可視化プラットフォームに統合するものである。



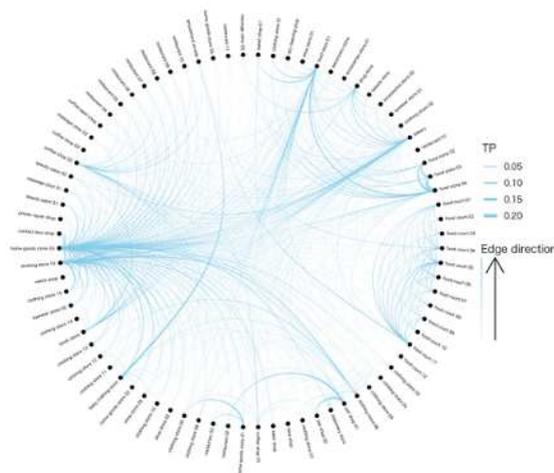
リアルタイム群集予測による LOS ヒートマップ

関連発表論文等

(2)(3)(10)(12)(13)

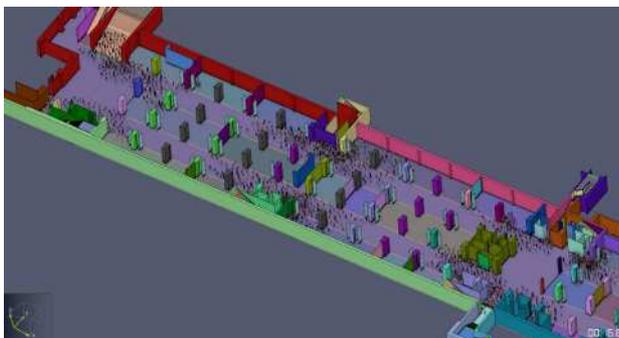
4.3 ヒューマンインザループを活用した大規模群集誘導の仮想実験システムの構築

不特定多数の人が集まる商業施設においても来場者の適切な群集誘導はサービス向上や混雑緩和の観点で重要である。一方で、来場者ごとに目的場所が異なるような施設で群集の動きを予測することは一般的に難しい。そこで、商業施設の購入履歴データを入手して、来場者の買い回り行動を可視化する新しい手法を提案し、群集の動線把握と効果的な誘導策立案を支援した。まず、施設内の全店舗を節点(ノード)として配置する。次に、購入履歴データから店舗間の遷移確率を算出し、確率が高い店舗間は、太く色付けされたエッジ(辺)で結んで表示する。このようにして作成したネットワーク図は、施設内の人の流れを視覚的に表現している。



来場者の買い回り行動を可視化

また、大都市では地下空間の活用が進んでおり、ショッピングモール、鉄道駅、オフィスビルなど多様な機能を有する地下施設が広がっている。このような地下街は都市の利便性を高める一方で、水害からの安全対策に関しては課題が指摘されている。そこで、広島市の中心にある地下街を対象に、南海トラフ巨大地震等で津波が発生したときを想定した避難シミュレーションを行った。地下街の滞在人数の設定は、「広島市デジタル・トランスフォーメーション（DX）推進計画」において公開されている人流データを利用した。シミュレーション結果から、出口の追加による避難時間短縮の効果は限定的であるが、適切な避難誘導が避難時間の短縮に寄与することが確認された。



広島市地下街避難シミュレーション

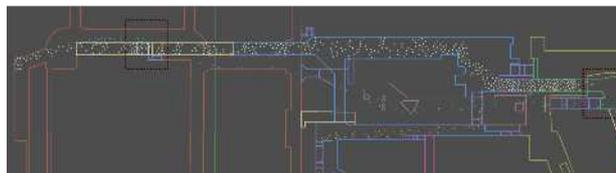
関連発表論文等

(6)(11)(17)(18)(19)

4.4 大規模イベント終了後の群集制御に関するマルチエージェントシミュレーションの適用性

本研究の目的は、大規模イベント後の群衆制御におけるマルチエージェントシミュレーション（MAS）の適用性を評価することである。そこで本研究は、大規模なスポーツイベントが定期的に開催されるスタジアム施設周辺の歩行者通路を対象に、①実環境での人流データを計測し、②そのデータを用いて MAS のパラメータを調整することによる再現性を検証した後、③MAS を用いて制御する人流を定量的に分析した。結果、速度と密度の関係、パーソナルディスタンスなどのシミュレーションに必要なパラメータを明らかにするとともに、高い精度でシ

ミュレーションの再現性を確認した。また、そのパラメータは異なる日でも使用できることを確認した。群集制御に関して、計測値からボトルネックの混雑発生の許容値を明らかにするとともに、ボトルネックに対して流入する流量のピークを平均化することで、混雑を緩和することができることなどの知見を得た。



大規模イベント帰宅時のシミュレーション

関連発表論文等

(12)(13)(20)

4.5 スマートフォンアプリを用いた京都の町並み変化に関する地域学習教材に関する研究

京都では地域住民を主体とした町並み保全・創出の活動が活発に行われており、地域の景観形成の方針を考える上で、その現状や変化を客観的に伝える資料は重要であると考えられる。一方で、戦後から高度経済成長以降の京都の町並みは急激に変化したため、現在に至る景観形成の過程を把握できる資料は希少となっている。本研究はメモリーグラフ（以下、メモグラ）を用いてデジタル・アーカイブされた古写真と現在の町並みを比較することで、地域の景観形成の歴史的な脈を学習する方法を検討するとともに、コミュニティの記憶を引き継ぐための地域学習資料の構築を目的とする。2021-2022 年度の取組からメモグラの基本的な枠組み（メモグラの使用法とその意義、両 OS への対応、町並み調査写真のデジタル化）が整ったことから、2023 年度は、だれでも簡単に使用できるような一般的な普及を目指し、メモグラを用いたイベントの企画・運営マニュアルを作成するための実証実験を行った。具体的には、メモグラを使用したまちあるきを学生 2 人に企画してもらい、企画・運営方法を議論しながら、マニュアルに反映した。また、参加者に許可を得たうえで、実証実験中の様子を撮影し、広報用の写真資

料を収集した。結果、3年間の取組として、メモリーグラフの町並み変化に関する地域学習教材としての意義と課題の整理、町並み調査写真のデジタル化、メモグラを使用したイベントの企画・運営マニュアルの作成が成され、社会実装への準備を進めることができた。



実証実験後のワークショップの様子

関連発表論文等

(4)(5)(21)

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、高橋）
- (2) 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 A」担当（高橋）

5.1.2 研究部門公開

- (1) 工学研究科大学院オープンキャンパスの実施

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育委員会主査（阿部）
- (3) 日本図学会国際担当理事（安福）
- (4) 日本図学会分野協働のための図学研究委員会委員（安福）
- (5) サイエンティフィック・システム研究会「デジタルツイン活用研究」WG 推進委員まとめ役（安福）
- (6) NII 研究データ基盤運営委員会委員（安福）
- (7) 日本建築学会建築教育本委員会委員（安福）

- (8) 日本建築学会建築教育手法・技術小委員会幹事（安福）
- (9) 日本建築学会建築教育シンポジウム WG 主査（安福）
- (10) 日本建築協会第 70 回青年技術者顕彰選考委員（安福）

5.2.2 国際会議への参画

- (1) The 14th Asia Forum on Graphic and Science (AFGS 2023), 2023.8（安福・高橋）
- (2) 10th International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM 2023), 2023.8（安福）
- (3) The Journal for Geometry and Graphics (JGG) Editorial Board（安福）

5.2.3 学会表彰

なし

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) “大規模商業施設隣接の新駅開業に伴う人流変化予測とデジタルツインシステムのプロトタイプ開発の研究,” 東急不動産株式会社（阿部・安福・高橋）

5.3.2 学外での講演

- (1) 安福健祐, “Pathfinder を活用した群集シミュレーションと可視化,” CAE Solutions Conference 2023 春, オンライン, 2023.5.24

5.3.3 学外での活動

- (1) 大阪府公募型プロポーザル方式等事業者選定委員会・議長（阿部）

5.4 プロジェクト活動

なし

5.5 その他の活動

5.5.1 競争的資金の獲得

- (1) 安福健祐（代表者）, “ヒューマンインザルー

プを活用した大規模群集誘導の仮想実験システムの構築,” 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2022~2024)

- (2) 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)
- (3) 木多道宏 (代表者), 安福健祐 (分担者), “地域文脈を継承する非正規市街地改善モデルの構築と危機的課題の複合する地域への適用,” 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(A) (2022~2026)
- (4) 岡田大爾 (代表者), 安福健祐 (分担者), “感情・理性視点からの児童生徒住民の主体的早期避難啓発・教育プログラムの開発と評価,” 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 (B) (2022~2024)
- (5) 高橋彰 (代表者), “京都市都心部の密集市街地における連担京町家が作る共創的路地空間の維持・継承”, 日本学術振興会 科学研究費助成事業 若手研究 (2021~2024)
- (6) 松井大輔 (代表者), 高橋彰 (分担者), “「景観まちづくり史」研究の概念構築と体系化に関わる基礎的研究”, 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(C) (2021~2023)
- (7) 高橋彰 (代表者), 北本朝展, 矢野桂司, 河角直美, 佐藤弘隆, “メモリーグラフを用いた京都の町並み変化に関する地域学習教材に関する研究” 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設 2023 年度情報・システム研究機構データサイエンス共同利用基盤施設公募型共同研究 「ROIS-DS-JOINT」/ 一般共同研究, 637 千円, 2023 年 7 月~ 2024 年 3 月

6 2023 年度研究発表論文一覧

6.1 著書

榊 愛, 風戸 拓大, 高橋 彰, 松本 崇, 牧尾 晴喜 (担当: 共著), サクサク学ぶ AutoCAD・SketchUp・Photoshop・Illustrator: 2D・3D の連携によるプレゼンボード作成, 学芸出版社, 2023.12.23 (ISBN: 4761532971)

6.2 学会論文誌

- (1) Tomoko Miyagawa, Clare Olver, Noriko Otsuka, Hirokazu Abe, Partnership-Based Policies And Plans For Open Space Management of Case Studies in Post-Industrial Landscapes, International Journal of GEOMATE 25(108) 97-105 2023 年 8 月
- (2) Kensuke Yasufuku, Akira Takahashi, “Development of a Real-Time Crowd Flow Prediction and Visualization Platform for Crowd Management,” Journal of Disaster Research, 19(2), 2024.4
- (3) Akira Takahashi, Kensuke Yasufuku, “Evaluation of Tsunami Evacuation Plans for Underground Mall Using an Agent-Based Model,” Journal of Disaster Research, 19(2), 2024.4
- (4) 北本朝展, 高橋彰, 矢野桂司, 佐藤弘隆, 河角直美, 西村陽子, [C21]メモリーグラフ: 同一構図撮影を支援するカメラアプリによるフィールドワークの展開, デジタルアーカイブ学会誌, 7(s2), pp.s130-s133, 2023.11
- (5) 高橋彰, 景観写真のデジタルアーカイブの構築と地域学習への応用, 愛知大学三遠南信地域連携研究センター紀要, 9, pp.62-65, 2023.7

6.3 国際会議 会議録

- (6) Yang LU, Kensuke YASUFUKU, Akira TAKAHASHI, Hirokazu ABE, Improving Underground Street Evacuation Through Digital Twin-Based Crowd Simulation, Proceedings of AFGS 2023 (19) 75-80 2023 年 8 月
- (7) Rioko TAKEHARA, Hirokazu ABE, Kensuke YASUFUKU, Akira TAKAHASHI, Evaluation of Regional Character in Streetscapes by Using Deep Learning -A Case Study of YOKOHAMA

And KOBE, Proceedings of AFGS 2023 (16) 73-79
2023年8月

- (8) Masaya MUNETOSHI, Kensuke YASUFUKU, Akira TAKAHASHI, Hirokazu ABE, “AI-BASED DESIGN TOOL FOR EFFECTIVE COMMUNICATION BETWEEN DESIGNERS AND CLIENTS IN SPATIAL DESIGN”, Proceedings of AFGS 2023 (13) 65-71 2023年8月
- (9) Kohei Nunokawa, Hirokazu Abe, Noriko Otsuka, Social Role of Zoological Parks as Urban Green Spaces in JAPAN, AESOP Annual Congress 2023, No.291 in Digital Volume 2023年7月
- (10) Kensuke Yasufuku, “3D Visualization of Crowd Motion,” 10th International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM 2023) Minisymposium Recent trends on crowd management, Aug. 2023
- (11) Kensuke Yasufuku, “GRAPHICAL ANALYSIS OF SHOPPING BEHAVIOR USING BIG DATA IN COMMERCIAL FACILITIES,” Proceeding of the 14th Asian Forum on Graphic Science (AFGS2023), pp.61-62, Aug. 2023
- (12) Muhammad Hegazy, Kensuke Yasufuku, Akira Takahashi, “Developing an Urban Digital Twin for Real-Time Visualization of Pedestrian Flow in Large-Scale Environments,” 11th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics (PED2023), p.118, June. 2023
- (13) Akira Takahashi, Kensuke Yasufuku, Muhammad Hegazy, “Investigating Pedestrian Crowd Characteristics in the Vicinity of a Stadium after Large-Scale Events for Multi-Agent Simulation,” 11th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics (PED2023), p.126, June. 2023

6.4 口頭発表（国内研究会など）

- (14) 森聖雅, 阿部浩和, 安福健祐, 高橋彰, 里山をいかした循環性を持つ地域づくりの取り組み—兵庫県川西市黒川地区を対象として—, 日

本建築学会大会学術講演梗概集 2023年9月

- (15) 岡千颯, 阿部浩和, 安福健祐, 高橋彰, 外部空間を介した住空間の構成に関する研究—安藤忠雄の住宅作品を対象として—, 日本建築学会大会学術講演梗概集 2023年9月
- (16) 田内丈登, 阿部浩和, 安福健祐, 高橋彰, 富士山をはじめとする山岳地帯における山小屋建築の独自性に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集 2023年9月
- (17) 安福健祐, “メタバースを活用した避難誘導標識デザイン教育プログラムの開発,” 日本図学会関西支部第110回例会学術講演会, 2024.2
- (18) 陸洋, 安福健祐, “地下街人流データを活用した津波避難誘導シミュレーション,” 日本図学会関西支部第110回例会学術講演会, 2024.2
- (19) 安福健祐, 岡田大爾, 大堀道広, “津波と地下街からの避難シミュレーションと教育効果,” 日本科学教育学会第47回年会論文集, pp.343-346, 2023.9
- (20) 高橋彰, 安福健祐, マルチエージェントシミュレーションの群集マネジメントへの適用, 全サイバーメディアセンターシンポジウム, 2024.3.26
- (21) 高橋彰, メモリーグラフを用いた京都の町並み変化に関する地域学習教材に関する研究, 【ROIS-DS】第4回成果報告会, 2024.2.29

7 その他

7.1 2023年度博士論文

- (22) Yuan Kun, A study on comprehensive walkability assessment in historical cities: the case of Xi'an and Kyoto 2023年9月

7.2 2023年度修士論文

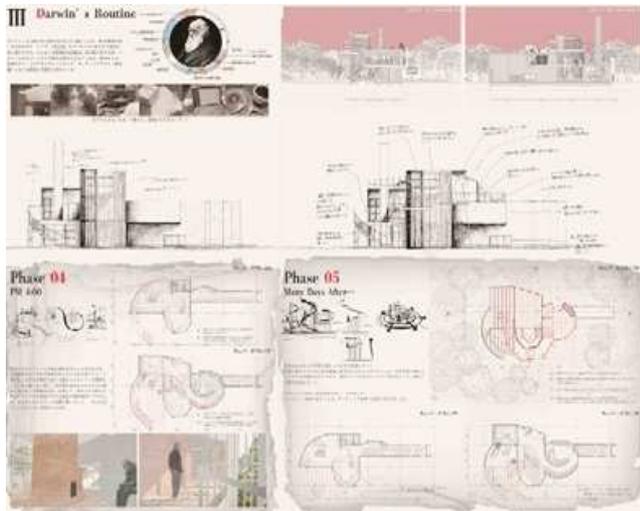
- (23) 布川航平 「動物園の施設計画における社会教育性の展開に関する研究」
- (24) 宗利昌哉 「空間デザインプロセスにおけるAIデザインツールの利活用の研究」
- (25) 林淳一郎 「日本のニュータウンの都市計画区域内外における宗教施設の状況と課題」

7.3 2023 年度卒業論文

- (26) 会田壮汰「高齢化社会に適応したウォーカビリティ指標に関する研究」
- (27) 鍵野茜「水都大阪における民間主体によるリバーフロント再生の取り組みに関する研究—β本町橋を事例として—」
- (28) 杉江真悠「日本の鉄道駅舎における社会的表現性に関する研究」
- (29) 寺内真由「住宅のリフォームにおけるフリースペースの状況に関する研究」
- (30) 林直樹「中崎町の街並み景観と地域らしさに関する研究」
- (31) 藤原裕花「大規模施設におけるペDESTリアンデッキを活用した人流制御に関する研究」
- (32) 山上宝「廃線跡の活用と利用者意識に関する研究」
- (33) 山中淳史「河川敷空間の活用と利用者行動に関する研究—大阪中之島周辺エリアを対象として—」
- (34) LI WEI「観光地におけるオーバーツーリズムが地域に与える影響に関する研究-台湾九份を事例として」-
- (35) 仁田峠菜々子「建築空間の把握における空間認識特性の研究」

7.4 2023 年度卒業設計

- (36) 会田壮汰「ふるまいの進化論」(大阪大学卒業設計優秀賞、せんだいデザインリーグ 100 選)



この作品は、人間のふるまいと建築形態との関係

性を新たな視点から解釈する試みである。人々のふるまいが既存の建築形態に制約されているという課題に着目し、それを逆手にとって、ふるまいから新たな建築形態を生み出すという提案を行っている。一見すると、アクティビティから空間を設計するという既存手法とも捉えられるが、進化論の提唱者であるチャールズ・ダーウィンのふるまいと自邸を対象としたことで、ダーウィンの 40 年間ほぼ同じ生活を続けた中に潜む創造性と可能性を探求し、空間を形成するアプローチがユニークである。個人のルーティンや行動パターンを言語化し、巧みな形態操作によって、建築設計の新たな可能性が模索されている点は高く評価できる。惜しむらくは、「進化論＝ダーウィン」にとどまらず、空間とふるまいの相互作用に焦点を当てた進化の可能性についても考察する余地があったかもしれない。総じて、「ふるまいの進化論」は建築とふるまいの関係性に新たな視点を提供し、創造性と可能性を探求する意欲的な試みであり、今後の展開に期待が寄せられる作品である。

- (37) 鍵野茜「まなざし合いの帳」

都市が機能主義的に拡大する過程で人のスペースは車に侵食され、それはコミュニティを分断し境界性を奪った。それを象徴するように水の都大阪の社交場であった水辺空間は高速道路が蓋をしている。作者は、高速道路によって閉塞された水辺へ向けて、手を差し伸べるように構造体を吊り下げ、そこに人の居場所を開放することで都市の境界性の回復を試みている。



連続するグリッド状の構造体は長大な土木構築物にパラサイトし、隣接、交差、積層しながら人々の居場所を拡張している。地域の生業であった染織布

をモチーフとして、構造体に掛けることで明示的に居場所を仕切ることができる布（帳）は、人や集団がその空間に関与するための仕掛けであると同時に、風光（自然）と人の活動を視覚化し、生活景を形成する装置として機能している点は秀逸である。ただ高速道路から吊り下げられた構造体の連なりがいささか誇張されて映り、作者がヒューマンスケールの感覚で水辺のオープンスペースをリデザインしようとした姿勢とは若干の乖離が見受けられる点は惜しまれる。

(38) 杉江真悠「のこり香の蒔きかた」「のこり香の蒔きかた」2023年度卒業設計（せんだいデザインリーグ 100選）

この作品は、作者の祖父母の家での思い出を手がかりに、大人になって移住して暮らす理想の家を、時間と記憶を織り交ぜながら設計したものである。敷地は小さな集落でかつてみかん農家を営んでいた祖父母の家であるが、近年少子高齢化によってこの辺りの集落では荒れた農地や倒壊した小屋が目立ち始めている。



作者は祖父母の家に残された経験や知恵を「のこり香」と表現し、自分自身の過去と未来、また、まちの住人とを結ぶ橋渡しとして、のこり香を共有できる空間を設計している。作品の魅力は、そののこり香が香ってきそうな繊細かつノスタルジックに表現されたドローイングであり、祖父母の家が見事に再構築されている点である。設計の過程においては、祖父母との思い出を一つ一つ丁寧に拾い上げながら、改築・減築の操作を加え、豊かで彩りのある生活空

間を作り出すことにも成功している。だからこそ、町の中で作者がどのような役割を果たすのかをもう少し明確化されることで、作品の理解が深まったであろう。

(39) 寺内真由「かかわりあいのまにまに」(Diploma x KYOTO サリー賞、せんだいデザインリーグ 100選)

この作品は、住まい手を12種類の動物に見立て、それらが共存することによって生まれる関係性（生態系）を通じて、「一緒に住むこと」を再考するシェアハウスの提案である。作者は効率的かつ最適化された住居や住み方に対する常識を開放する手段として動物の生態系を参照している。まず、それぞれの動物の習性に基いた生活動線を設定し、次に、それらを動物間の関係性ととも立体的に組み上げる。そうすることで、必然的な配置と偶発的な構成が一体として生み出されており、それらが成立しているように見える点に本作品の面白さがある。



それはまるで、だまし絵で有名なマウリッツ・エッシャーの「相対性」に見られる、一つの建物の中で異なる次元を生きる世界が交錯するような感覚を想起させる。本作品は、個（マイクロ）の関係性を数珠繋ぎするよう（まにま）に決定していくことで、マイクロで見ると普通に見える住み方が、「かかわりあい」を全体（マクロ）で見ると、これまでにない住まい方が示されている点が画期的である。ただ、本

作品を正しく評価するための決定的な意味ではないかもしれないが、提示された3つのケーススタディの差異が明確に理解しにくい点は、設計手法として改善の余地があるだろう。

(40) 林直樹「Architect terrorism」

この作品は、ストリートアートの魅力を独自の視点で建築に融合させた試みである。公共空間に描かれたグラフィティが都市の景観に溶け込み、身近な芸術として感じられることに着目し、国際的に注目を集めるバンクシーの作品をその象徴として取り上げている。

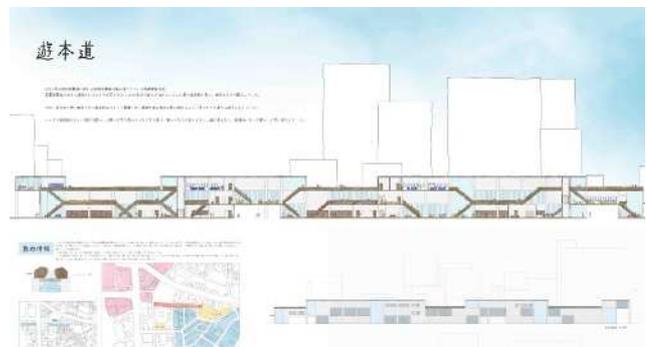


設計された空間には、バンクシーの作品から得られた風刺的要素 (satirical)、小規模性 (small scale)、対比的な特徴 (contrastive)、サンプリング (sampling) という4つの特性が持ち込まれている。休むことのない工事現場でクレーンの上部に設けた茶室、高速道路からしか行けないファンズワース邸風のバー、日の当たらない公開空地に美術館を建てるなど、作者のユーモラスで独創的なアイデアが光っている。また、プレゼンテーションのスタイリッシュさと、軽妙な語り口が作品の特徴を引き立て、共感できるメッセージ性が観る者の心を捉えるだろう。一方で、もっと多くの作品 (ケーススタディ) を見てみたいという期待に答えられていない点が惜まれる。

(41) 藤原裕花「遊本道」

この作品は長崎駅前再開発地区でかつて川の上に建てられていた商店街の跡地に計画された本の道 (図書館) である。そこには作者の原風景ともいえ

る賑やかな街と人々の生業があった。古びた家屋で遊んだ幼いころの思い出は今はない。この計画では再生された川に沿ってリニアーに伸びる図書館を計画した。近所の子供たちや家族が集まって立ち話をしたり、気に入った本を見つけては2階で読書もできる。昔の商店街の歴史を展示する資料館もあり、DVDは3階でオーディオルームで視聴することも可能だ。2つの道路が横切る交差点は車を避けて上階の廊下で繋がっている。今後、町の新たな中継点として様々な機能 (カフェやクリニック、映画館、学校など) がここに接続されることでかつての賑わいが戻ってくることを願っている。



(42) 山上宝「再び軌道がつなぐもの」

この作品は、兵庫県武田尾の集落再編計画である。かつて武田尾には JR 福知山線の駅が存在したが、路線の移設とともに駅は廃止され、2014年に起きた水害を契機にわずか6世帯となった。作者は卒業論文の調査からハイキングコースとして整備された廃線跡を訪れた人の中に、武田尾に魅力を感じて係わりを持つようになった人々がいることを知った。



そうした人々の話を通じて、観光と地域活動を交差させる場所をつくることで、失われつつある武田

尾の文化を循環できるのではないかと考えた。提案では廃線となった路線を復活させ、高架化された線路に沿って住宅、旅館、地域活動の場などを線状に配置し、駅舎集落とも呼べる独特の風景を作り出している。美しいドローイングで示された風景は、まるで伊根の舟屋が作り出す自然と人の営みが調和した美しく、懐かしい風情を漂わせている点は評価できる。一方で、舟屋の風景が持つような自然発生的な調和という点において、本作品は武田尾のコンテキストの分析をふまえた上で、廃線となった鉄道を復活させる必然性について納得がいく説明が必要であろう。

(43) 山中淳史「まちどころー風景装置としての3つのバス停の提案ー」

この作品は宝塚の高台の住宅地をめぐるコミュニティバスの停留所の提案である。作者は日頃見過ごしてきた高台からの眺めに着目して3つの停留所を計画した。それは傾斜に沿った直線的な屋根から見晴らすもの、グリッド状のフレームに架けられた四角い床から緑を見下ろすもの、何層にも重なる四角の床にあけられた円形の穴を貫いて螺旋階段が屋上に伸びていくものなど、個性的な形態構成が魅力的である。

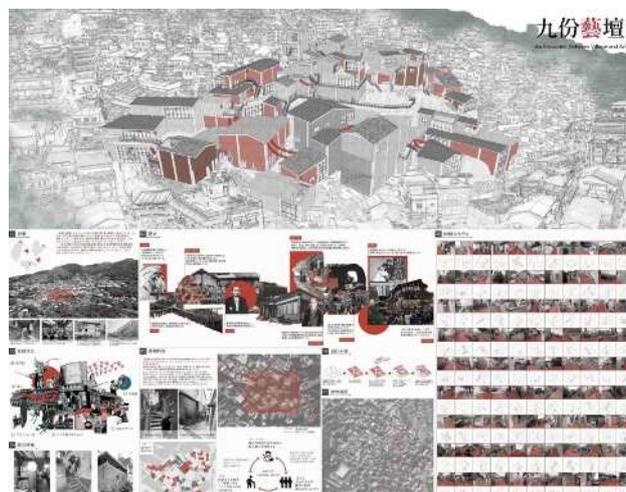


村上春樹の短編小説では主人公が神戸の高台にある人気のないひっそりとした停留所のそばにある公園で休憩していると、ひとりの不思議な老人に出会う。そしてその老人から「中心がいくつもあって外周を持たない円」を想像しなさいと言われるのだが、この3つの停留所の本質的な意味は、そこでの図形的操作もおそらく具体的な図形としての円ではなく人の意識の中に存在する円を考えることなのかもしれ

ない。

(44) 李蔚「九份藝壇-An Encounter Between Village and Art」(大阪大学卒業設計最優秀賞、せんだいデザインリーグ100選)

この作品は、台湾北部に位置する九份の町の歴史的遺産と風光明媚な景観を活かし、現代アーティストと観光客の参加を通じて地元住民の間で失われつつある文化の再興を目指す試みである。本作品の核となる魅力は、地理的調査から創出された99の形態モデルによって、九份の空間的特質を精緻に捉えたことにある。これらのモデルは、建築空間における非凡なガイドラインとなり、建築物がその周囲の景観との調和を保ちつつ、地域の歴史及び文化を体現する上で重要な役割を果たしている。



設計されたアーティスト・イン・レジデンスは、九份の複雑な高低差と狭隘な街路を巧みに活用し、設計者の創造性が映し出された多様な要素が凝縮されている。こうして生みだされた空間は、九份の歴史的背景と現代性、観光業と地元コミュニティの交差点であり、その複雑な相互関係を見事に表現している。一方で、アーティストと観光業の新たな可能性に関する踏み込んだ提案に至っていない点について惜まれる。九份の文化的再活性化を実現するには、地元コミュニティと観光客双方の間で新しい関係性を築くことが不可欠であり、「九份藝壇」は九份の歴史と景観を讃え、アーティストを介して住民と観光客の間で新たな文化的対話を促進する可能性を秘めている。

(45) 仁田峠菜々子「屋上暮らしの手引き」

大都会の中心部、高速道路の脇に林立する無数の雑居ビルの屋上には巨大な広告塔が立ちはだかっている。この作品はその広告塔に棲みついた或る屋上生活者の夢物語と理解できる。広告塔はもっぱら商品を PR する目的で建てられるが、それはビルの意匠に配慮する気配はなく、ただ商業目的で建てられる。それは都市の欲望によってマンハッタンができたとするコールハースの言説を思い起こさせる。彼らは広告を支える鉄骨のフレームにはそれ以外に目的はないことを発見する。そして彼らはそこに簡素な床をかけて生活を始めた。



広告があるので外からは見られることのない特別な場所だ。住んでみるとなかなか居心地が良い。広告の隅に小さな穴をあければ、眺めはすばらしい。大きな音を立てても周囲に迷惑はかからない。このようにして彼らは最高の居場所を獲得できたように思われたが、。かつてリドリースコットが霧雨の中に浮かび上がる巨大な広告塔を用いて未来社会を風刺したが、ここではその裏側にひっそりと暮らす屋上生活者の幻を見ることができて秀逸である。

7.5 メディア・報道

(46) 安福健祐, 高橋彰, “【南海トラフ】最大 17m の津波も…その時あなたは？取材で見えてきた「巨大津波」各地の備えと課題【かんさい情報ネット ten.特集】”, 読売テレビ, 2024.3.8

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 下西 英之



略歴：1996年3月大阪大学大学院基礎工学研究科博士前期課程修了、2002年3月同大学博士後期課程修了。1996年4月NEC入社。2003年1月（～2024年1月）UCLA computer science department 客員研究員。2007年よりスタンフォード大学と共に Software-Defined Networking (SDN)の黎明期から研究開発に従事。2020年より、NEC システムプラットフォーム研究所主幹研究員、兼、新事業推進本部エグゼクティブエキスパート、クロスアポイントメントにて大阪大学大学院情報科学研究科特任教授(常勤)。2022年5月より大阪大学サイバーメディアセンター教授、現在に至る。IEEE 会員。電子情報通信学会フェロー。

特任教授（常勤） 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、2022年4月より同部門特任教授（常勤）、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 大下 裕一



略歴：2005年3月大阪大学大学院情報科学研究科博士前期課程修了、2008年9月大阪大学博士(情報科学)取得。2006年4月大阪大学大学院経済学研究科助手、2007年4月同助教、2012年4月大阪大学大学院情報科学研究科助教、2019年1月大阪大学先導的学際研究機構准教授、2023年8月大阪大学サイバーメディアセンター准教授、現在に至る。電子情報通信学会、IEEE、ACM 各会員。

特任准教授（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）、2020年4月より同先端ネットワーク環境研究部門特任助教（常勤）、2022年7月より同部門特任准教授（常勤）、現在に至る。

特任助教（常勤） Techasartikul Nattaon



略歴：2011年3月タイ、モンクット王工科大学トンブリ校 計算機工学卒業。教育用 Web ゲームの開発に携わる業務を

活動。2017年3月大阪大学大学院情報科学研究科情報システム工学専攻修士課程修了。2020年3月同大学院同研究科博士課程修了、博士（情報学）。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特任研究員。2020年10月より特任助教（常勤）。2022年7月より先端ネットワーク環境研究部門特任助教（常勤）。デジタルツイン生成・応用するヒューマンコンピュータインタラクション、拡張現実、バーチャルリアリティの研究に従事。

2 教育・研究概要

2.1 授業担当

2.1.1 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（下西）
- ・ 情報技術者と社会（下西）
- ・ 情報科学基礎（下西）
- ・ 情報科学 PBL（大下）
- ・ 情報科学ゼミナール（大下）

2.1.2 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（下西、大下）
- ・ 情報ネットワーク学基礎論（下西、大下）
- ・ 情報ネットワーク学入門（下西）
- ・ 情報ネットワーク学セミナーII（大下）

2.2 大学院情報科学研究科業務

該当なし

2.3 基礎工学部業務

以下の業務を担当した。

- ・ PBL 小委員会委員長（下西）

2.4 研究概要

2030年には仮想世界と実世界が高度に融合し、人とロボットが自由に協働できる世界などが期待されます（図1）。このような世界の実現に向け、デジ

タルツインや Beyond 5G のような高度な ICT 技術の実現が求められます（図2）。当研究部門では、このようなデジタルツインを実現するための先端ネットワークシステム・コンピューティング技術およびその応用に関する研究を行っています。多数のカメラ等からの情報をもとに CNN や確率場を用いてリアルタイムにデジタルツインを構築する技術、その情報をもとに人物行動やロボット制御を最適化する技術、デジタルツイン構築に必要な Beyond 5G/6G や通信資源・計算資源の最適化技術などを研究開発しています。



図 1. 2030 年とはどんな世界？



図 2. デジタルツインによる仮想世界と実世界の融合

(1) デジタルツイン基盤 (通信と計算の融合)

大規模なデジタルツインをあらゆる場所でリアルタイムに構築するためには、その基盤となるコミュニケーション技術の発展が不可欠であり、Beyond 5G / 6G といった新しい世代の通信技術が研究されています。当研究部門では、Beyond 5G / 6G 通信のためのシステム最適化技術として、ミリ波通信における無線電波状況の推定技術や、分散型の AI におけるエッジクラウドシステム最適化技術、低消費電力化技術などについて研究しています。

(2) デジタルツイン基盤 (実世界認識)

実世界のデジタルコピーをデジタルツインと

して構築するためには、3次元空間上の物体を素早く正確に認識することが不可欠です。当研究部門では、複数のカメラやサーモセンサなど様々なセンサからの情報をもとに機械学習(CNN)やグラフィカルモデル(CRF)を用いて物体識別や3次元位置測位を行う技術や、複数のカメラで人をトラッキングする技術などについて研究しています。

(3) デジタルツインデータ活用 (スマートビル、ロボット、Augmented Reality)

デジタルツインを活用し、ロボットやARデバイスを用いることで、実世界での人の行動や生活を様々な形で助けることができます。当研究部門では、その結果をもとにARデバイスを用いて人間の行動に反映させ人とロボットを安全かつ効率的に共存させる技術、ドローン操作を支援する技術、IoTシステムのメンテナンスを補助する技術、ロボットによる道案内において人間の挙動や快適さを解析する技術、スマートビル技術などの研究を行っています。

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 保守運用支援 (下西、大下)

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副センター長 (下西)
- ・ サイバーメディアセンター教授会 (下西/大下)
- ・ サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会 (下西)
- ・ サイバーメディアセンター教員構想委員会 (下西)
- ・ OU マスタープラン実現加速事業 Digital Twin Living Lab. Service の創出 (下西、大下)

3.3 データビリティフロンティア機構

以下の業務を担当した。

- ・ データビリティフロンティア機構副機構長 (下西)

3.4 先導的学際研究機構

以下の業務を担当した。

- ・ DX 社会研究部門 DX 通信基盤研究領域長 (下西)
- ・ DX 社会研究部門 「新たな防災」を軸とした命を大切にす未来社会研究部門 (下西)
- ・ 附属暮らしの空間デザイン ICT イノベーションセンター ダイキン情報科学研究ユニットユニット長 (大下)

4 2023 年度研究業績

4.1 デジタルツイン基盤(通信と計算の融合)に関する研究

4.1.1 確率的デジタルツイン基盤

デジタルツインは、現実世界を高精度でリアルタイムに表現するものであり、ジェットエンジン、ロボット、その他の機械などの物理的なオブジェクトのデジタルコピーから、多くのオブジェクトと人間が生産活動に従事するために相互作用する空間、部屋、建物、都市を表すより広範な概念に進化してきた。デジタルツインは、現実世界の安全性や信頼性が必要なる場面も含め、多くのユースケースにおいて、サイバーフィジカルシステムを構成する重要な要素として注目を集めている。

本研究では、観測情報には不確実性が含まれるような現実の事象を確率的に表現する確率的デジタルツインに向けて研究を進めている (図 23)。これまでに、我々は、あらゆるオブジェクトの状況について、確率的なグラフィカルモデルで表現した確率的デジタルツインを構築し、物体認識、障害物の予測、倉庫などにおけるリスクを考慮したロボット制御などに適用し、動作を確認している。このような確率的デジタルツインを活用した具体的な研究例は以下各項で述べるが、それらに加えてこれらを概説する講演を各所で行っている。

[関連発表論文]

解説論文・記事 1, 2, 3, 4

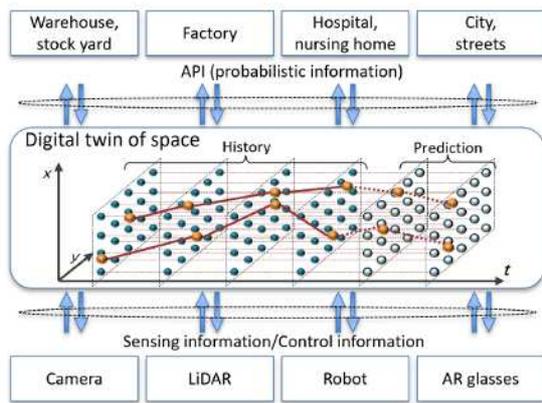


図 3. 確率的デジタルツインの概要

4.1.2 エッジクラウド分散型 AI

将来のサイバーフィジカルシステム(CPS)社会では、大規模なデジタルツイン(DT)の構築と分散映像解析のために、ネットワークとコンピュータのエネルギー効率が重要な課題である。本研究では映像解析タスクを分散して処理し、適切な CNN モデルを割り当てる分散処理の最適化を提案する(図 4)。GPU 負荷、処理時間、消費電力を推定するモデルを提案し、遺伝的アルゴリズム(GA)とベイズ型アトラクター選択モデル(BAM)による最適化によってネットワーク帯域幅を削減し、CPU/GPU リソースを効率的に利用することで消費電力を削減できた。また、ミリ波ローカル 5G システムとロボットを用いた実験環境における消費電力と性能の最適化を実現した。

[関連発表論文]

国際会議 2, 12, 14 16

ポスター 23

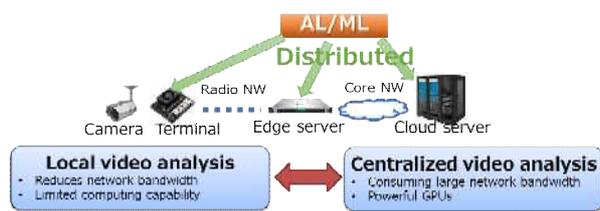


図 4. エッジクラウド分散型映像分析

4.1.3 分散映像分析システムのための決定木を用いた消費電力モデルの提案

従来、画像や映像などのデータは、クラウドに集

約して分析することを想定していたが、伝送遅延やネットワーク上のトラフィックの増加、クラウドでの莫大な電力消費が懸念されている。近年、エッジコンピューティング技術が注目されており、クラウドに伝送するデータ量を削減し、ネットワークやクラウドで消費される電力を削減できることが期待されている。また、エッジコンピューティングの導入により伝送遅延を短くし、クラウドでは短時間で映像分析を行うことが可能となるため、全体としての遅延を削減できる。このような分散映像分析システムを対象に、システムを構成する計算機に最適な割合で分析タスクを分散させることで電力消費を最小化する。研究では内部モデルとして搭載されている計算機の消費電力モデルと実測値との誤差について分散映像分析システムの消費電力最小化を実現する上で許容される誤差が 10%以内であることがわかった。そして、決定木を用いたより高精度な消費電力モデルを構築し、消費電力推定の RMSE を 17.7W、MAE を 3.6%に抑えることができ、目標となる許容誤差 10%を達成できることがわかった。

[関連発表論文]

口頭発表 14

4.1.4 ローカル 5G 環境におけるミリ波通信電波状況の確率的推測

サイバーフィジカルシステムにおいて、無線通信の信頼性を向上させるために、無線通信品質の推測精度の向上だけでなく、不安定な電波環境を考慮して推測誤差を許容する設計も重要となる。そのため、受信信号を可視化する受信電力マップ(RSS マップ)を確率分布を用いて推測する手法を検討し、推測誤差を分散の形で可視化した(図 5)。評価では、屋内でのローカル 5G 環境を用いて実験を行い、そのデータをもとに基地局から送られたミリ波の受信電力を電波環境を考慮した上で確率分布で推測していることを示した。また、確率的な推測結果を用いて、誤差によるマージンを考慮したロバストな受信電力光森が可能であることを示した。

[関連発表論文]

学術論文誌 4

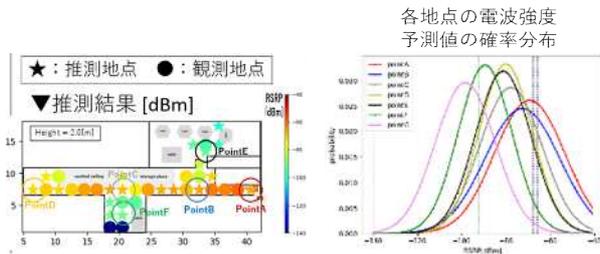


図 5. ミリ波無線通信環境の確率的な推測結果

4.1.5 ミリ波を用いた TCP 通信の品質に影響を与える要因の分析

5G は従来の 4G 通信より高速、低遅延にモバイル通信できるように設計されている。5G で使われる周波数帯には Sub6 とミリ波があるが、ミリ波通信では、その高周波数の特性上、伝搬損失や電波の遮蔽による影響を受けやすく、通信品質に大きな変動が生じることがある。本研究では、28GHz 帯のミリ波を用いた TCP 通信品質に影響を与える主要な要因を明らかにすることを目的とし、ミリ波上の UDP 通信品質の影響要因を分析したあと、その評価方法を同様に TCP 通信にも適用できるかを考察し、TCP 通信の品質に影響を与える要因を分析した。

[関連発表論文]

口頭発表 10

4.1.6 屋内ミリ波ビームフォーミングにおけるガウス過程回帰を利用した LOS/NLOS 推定

広帯域通信が可能となるミリ波帯を用いてロボットなど移動機器を制御したいが、高周波数帯の無線は不安定で移動機器の制御に向かないという課題がある。そこで、エリア内の各地点で RSRP の計測を行ってビームの状態を推定し、ガウス過程回帰によって各地点の LOS/NLOS およびエリア内の構造を推測する方式の提案とその評価を行った (図 6)。

[関連発表論文]

ポスター 17

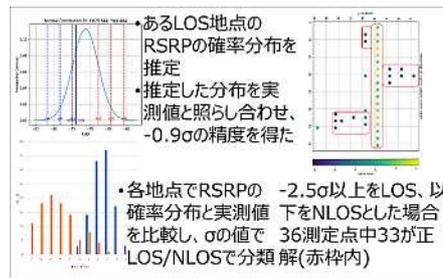


図 6. LOS/NLOS の推測と評価結果

4.2 デジタルツイン基盤(実世界認識)に関する研究

4.2.1 複数カメラを用いた確率的な三次元トラッキング手法の提案

任意の空間において人を表現、理解するためには、その空間におけるある人物を追跡し、そのコンテキストを抽出することが重要である。このためにはまず三次元空間におけるトラッキングが必要となるが、従来研究では深度センサや無線技術を用いた手法が大部分を占めており、現実的なコストと精度を達成できているものは少ない。これらを実現するため、本研究では向きの異なる複数のカメラを用い、三次元空間を確率空間と捉えることで確率的な位置推定を行う。この際課題となる同一物体識別は、マルコフ確率場 (MRF) を用いた分類問題として処理する。そして、以上から得られる推定位置の確率分布により、逐次的なベイズ推定を用いたトラッキングを実現する。評価実験では、一般的な計算機において 10fps 程度の処理速度を持つ軽量なモデルを実装し、三次元でのトラッキングでは平均の位置誤差を 27cm に抑えつつ 80% 程度の MOTA を達成した。

[関連発表論文]

学術論文誌 3

国際会議 13

口頭発表 12

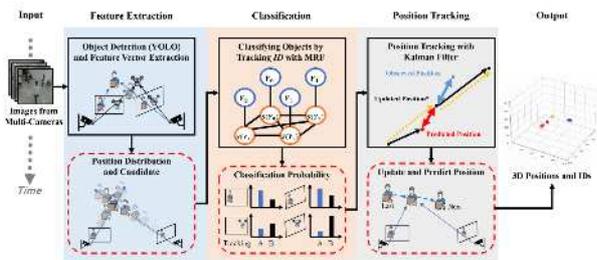


図 7.複数カメラを用いた三次元トラッキングの概要

4.2.2 複数カメラを用いた分散型リアルタイム人物追跡手法の比較検討

近年、街中には多数の防犯カメラが設置されており、これらを活用した人物追跡が注目されている。現在の人物追跡技術のほとんどでは、人物追跡データを取得するサーバは人物に関するデータを収集した後、そのデータから人物の特徴量を解析している。この手法では、サーバへのネットワーク負荷がカメラの台数や映る人物の数に比例して増加する。そのため、繁華街など人が多く集まる場所で広範囲の人物追跡を行うと、サーバへのネットワーク負荷が大きくなり、パケットロスの発生や、リアルタイム性の喪失といった問題が起こる。そこで、本研究では、広範囲なリアルタイム人物追跡を実現するために、二つの分散型人物追跡手法を提案する。実際にカメラを用いて通信データ量や処理時間を計測した結果、処理速度や人物の検出精度にやや難があるものの、提案する二つの手法がネットワーク負荷を分散することが分かった。

[関連発表論文]

学術論文誌 2

国際会議 9

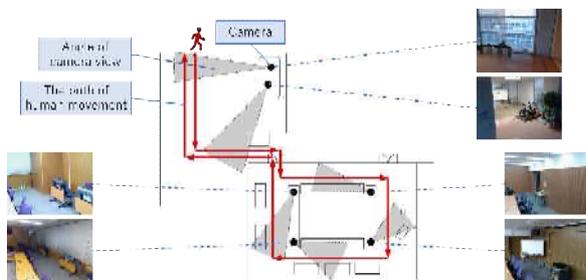


図 8. 分散型リアルタイム人物追跡手法の概要

4.2.3 時空間ガウス過程を用いた動的環境における環境計測ロボットの制御

工場やオフィスなどで、温湿度や CO2 濃度といった空気質をリアルタイムに把握することにより、異常の検知や環境改善に生かし、従業員の生産性と健康の維持が期待されている。また、空気環境以外にも、電波状況のリアルタイムな把握は、今後進むと考えられる人と協働するロボットの制御において、ロボットが通信可能な場所を把握や通信環境の改善に活用できる。このような環境情報を収集する方法としては多量のセンサを配置することが考えられるが、機器コストだけでなく、センサを維持管理するコストも高くなってしまふ。そのため、移動ロボットによる観測情報の収集が考えられる。

本研究では、環境の変化が発生しうる状況下において、リアルタイムな状況の把握を目指して継続的に観測を行う移動ロボットの制御を目指した研究を行っている。本研究では、環境変化を考慮し、観測から時間が経過するにつれ、当該地点の状況の不確実性が高まるという点を取り入れ、観測対象地点の時間方向・空間方向の関係性を定義した時空間ガウス過程モデルを導入した。そして、時空間ガウス過程をもとに、現在から将来までの各時刻・各地点の観測対象情報の不確実性が最も小さくなるような観測経路の計算、計算した経路における次の観測点への移動と観測を繰り返すことにより、観測対象情報の観測と推定を行う手法を提案した。そして、シミュレーションにより、提案手法が、従来手法と比べ、より早く観測対象エリアにおける各地点の不確実性を削減できるような観測を行うことができることを明らかにした。

[関連発表論文]

口頭発表 4

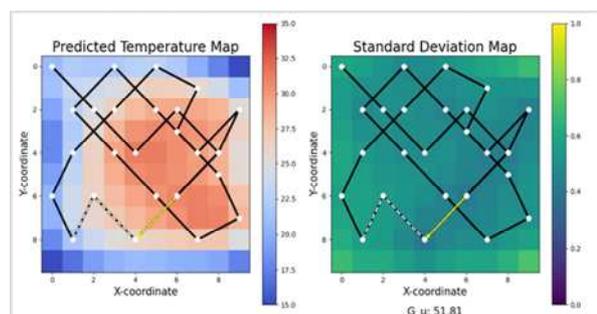


図 9. 環境計測ロボットの移動軌跡と推定結果

4.2.4 個人情報保護のための人物特定用顔画像不明瞭化手法の実装と評価

In recent years, the use of computer systems for identifying people has become increasingly popular. Clear facial images and detailed facial features are often provided to the system to improve identification accuracy, but if they are misused, privacy can be compromised. The authors are currently building a next-generation video blog system that can do the following: capture images of passersby with cameras, blur the facial images of all the people, remove the blurring for specific people who have registered their facial images for public viewing, and then upload them as video blogs in real time in a hands-free manner. By comparing the similarities between the obscured data in the user's stored data and the data captured by the camera and immediately obscured and sent to the edge server, the authors devised a system that enables person identification but does not pass clear facial images and features to the system. The authors focused on the possibility of using noise strength added to features and random seeding of features as a common quasi-encryption key to protect privacy. This paper assesses the extent to which the intensity of noise in this system obscures person identification. The results show that privacy can be protected by adding epsilon noise below a certain strength, and the noise strength and the random number seed for noise generation can be used as a common quasi-cryptographic key.

[関連発表論文]

国際会議 10

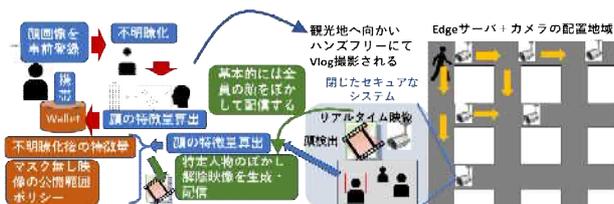


図 10. 提案手法の概要

4.3 デジタルツインデータ活用に関する研究

4.3.1 人とロボットの共同作業における MR デバイスを用いたヒューマンナビゲーション手法

作業現場での効率的なヒューマンロボットコラボレーションのために、安全性を確保しつつも人とロボットが近接して作業する必要があります。本研究では、ロボット制御と効率的なナビゲーションを組み合わせることで、安全と効率を両立するシステムを目指しています。MR デバイスを使用した 3 つのユーザーインターフェースの提案により、衝突回数を減らし、安心して作業できることが確認されました。しかし、集中度とタスク処理時間の関連性は不明であり、人の行動モデルを作成することが今後の課題となります。

[関連発表論文]

国際会議 15

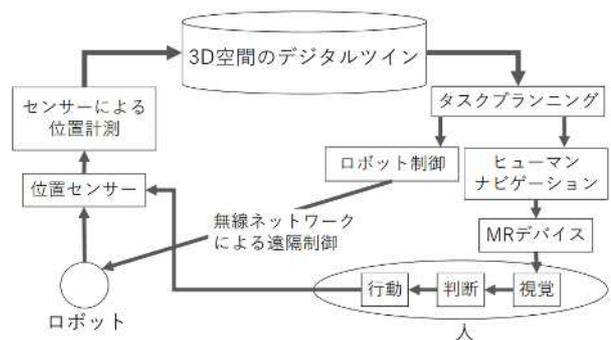


図 11. デジタルツインを用いたヒューマンロボットコラボレーションシステムの全体像

4.3.2 ドローン遠隔操作支援のための三次元電波状況の可視化手法

ドローンは点検や物流などの幅広い分野で使用されているが、電波などの肉眼では確認できない障害が原因で事故が起こることがある。この問題に対して、ドローンカメラ映像に電波状況を可視化することで電波状況が悪い地点を避けることができると考えられる。しかしながら、電波状況を二次元的・三次元的に可視化する手法の研究はこれまでも行われているが、二次元的に可視化すると電波状況の情報量が不足し、三次元的に可視化すると操作の邪魔になるという問題がある。そこで、本研究では電波状況の情報量と視認性の両立をするために、情報量

が異なるユーザーインターフェースを実装し、比較実験を行い、どれほどの情報量の可視化が適切であるかを評価した。実験の結果、電波状況の可視化で電波状況が悪い地点を避けられることが示すことができ、客観的指標では可視化される電波状況の適切な情報量を示すことができた。

[関連発表論文]

口頭発表 1



図 12. 電波環境の可視化を含むユーザーインターフェース

4.3.3 AR を活用したログ記録を含む IoT システムメンテナンス支援手法の提案と評価

近年、設備のスマート化が進んでおり、センサ等の IoT 機器のメンテナンスが大きな課題となっている。IoT 機器は施設内に分散して大量に存在し、その位置や関係性等が変わりやすいため、特に非専門家の作業者に対してはメンテナンス作業への支援が欠かせない。また、トラブル対処のためには正確な機器情報が記録されていることが必須であるが、IoT 機器が数多くある環境において、それらの機器情報・メンテナンスログを長年にわたって継続的に誤りなく記録し続けることは困難である。そこで本研究では、拡張現実を用いたインタラクティブな作業支援において、作業支援の結果として正確なメンテナンスログの記録も同時に行えるのではないかと考え、作業支援とログ記録を統合した IoT システムメンテナンス支援手法を提案・開発した。そして、被験者実験により、従来のマニュアルを読んでタスクを行う方法と比較して十分にタスク支援ができる

ことを確認した。また、メンテナンスログに関しては、必要な項目をシステムが自動的かつ正確に記録できており、作業時間を短縮することができることも確認した。

[関連発表論文]

口頭発表 2

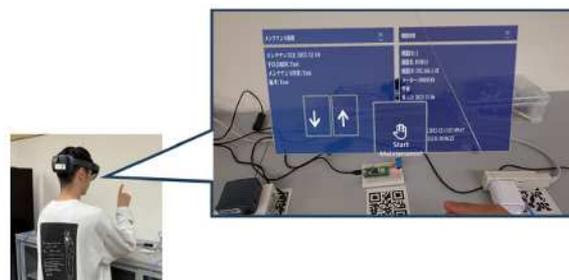


図 13. 実装したメンテナンス支援システム

4.3.4 ロボットによる安全かつ快適な道案内のための人の挙動分析

近年、人と同じ空間で動作するロボットに注目が集まっている。ロボットによる人の道案内も、ロボットと人がインタラクションする環境における重要な応用先である。ただし、人を案内するロボットを実現する上で、案内される人の安全性と快適性の確保は重要な課題である。本研究では、人を誘導する際にロボットがどう動けば安全性と快適性を確保できるのかについて把握するために必要となる、ロボットに誘導される人の行動のモデル化について検討を進めている。本検討においては、人の歩き方やロボットに対して感じる快適さは、ロボットの速度やロボットとの位置関係によって変わる可能性があるため、被験者実験により、異なるスピードで動くロボットに誘導される人の行動データを記録し、そのデータにもとづいて、人の行動に影響を与える要因や、人の心地よさ・不快さに影響を与える要因を分析している。分析の結果、人の行動に強く影響しているのはロボットの速度や位置関係そのものではなく、ロボットの加速度やロボットとの位置関係の変化であることが示唆された。また、分析結果から得た人の行動に影響を与える要因をパラメータとした人の行動のモデル化についても取り組んでいる。

[関連発表論文]



図 14. ロボットに誘導される人の行動を観測するための実験

4.4 共同研究

以上に当てはまらない他研究室や他研究機関との共同研究として、ストレス検知/計測、分散映像分析最適化、マルチモーダル物体認識、センサ攻撃検知、物体移動予測、ロボット制御、ネットワークスライシング、無線アクセス制御、マイクロデータセンター、不穏行動予測、などの研究に参加している。

[関連発表論文]

学術論文誌 1

国際会議 1, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 17

口頭発表 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 16

ポスター 20, 21, 22

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

- 電子情報通信学会コミュニケーションクオリティ研究会 顧問 (下西)
- 電子情報通信学研専運営会議企画担当副議長 (下西)
- 電子情報通信学研専運営会議総務幹事 (大下)

- 電子情報通信学会情報ネットワーク研究会 専門委員 (大下)

5.2.2 論文誌編集

該当なし

5.2.3 国際会議への参画

- IEEE International Conference on Communications (ICC) CQRM Symposium Co-Chairs (下西)
- IEEE International Conference on Communications (ICC) NGNI Symposium Technical Program Committee (下西)
- IEEE Global Communications Conference (Globecom) CQRM Symposium Technical Program Committee (下西)
- IEEE Global Communications Conference (Globecom) NGNI Symposium Technical Program Committee (下西)
- IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC) Technical Program Committee (下西)
- IEEE/ACM International Symposium on Quality of Service (IWQoS) Technical Program Committee (下西)
- IEEE Communications, Quality, and Reliability Workshop (CQR) Technical Program Committee (下西)
- IEEE Future Networks World Forum Technical Program Committee (大下)
- IEEE International Conference on Communications (ICC) CQRM Symposium Technical Program Committee (大下)

5.2.4 学会における招待講演・パネル

- 下西英之, “デジタルツインと Beyond 5G の共進化”, 全サイバーメディアセンターシンポジウム 2024, Mar. 2024.
- 下西英之, “サステナブルな ICT 社会を実現する デジタルツイン技術”, 大阪大学先導的学際研究機構 DX 社会研究部門シンポジウム~6G

社会の実現に向けた革新的技術開発～, Jan. 2024.

- 下西英之, “分散映像分析システムの処理最適化による消費電力削減”, Green AI Challenge 2024 シンポジウム, Jan. 2024.
- 下西英之, “Beyond 5G/6G とデジタルツインの共進化”, 令和5年度 QBP ワークショップ, Jan. 2024.
- 下西英之, “[特別招待講演] Beyond 5G/6G とデジタルツインの共進化”, 信学技報 vol. 123, no. 179, CS2023-60, Aug. 2023.
- 下西英之, “ミリ波ローカル5G の通信品質可視化に関する取り組み”, スマート IoT 推進フォーラム技術戦略検討部会テストベッド分科会 第14回データ分析・可視化タスクフォーラス, Aug. 2023.
- 下西英之, “Beyond 5G/6G とデジタルツインで実現する無線通信の高度化と Society 5.0”, 国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)・一般社団法人電波産業会(ARIB) 周波数資源開発シンポジウム 2023, Jul. 2023.
- 下西英之, “Beyond 5G に向けたビジョンと Beyond 5G 推進コンソーシアムホワイトペーパーのご紹介”, 第43回ネットワーク仮想化(NV)研究会, Apr. 2023.
- Hideyuki Shimonishi, “Digital Twin as a use case of B5G/6G and Digital Twin as an enabler of B5G/6G”, The 1st Germany-Japan Beyond 5G/6G Research Workshop, Apr. 2023.

5.2.5 招待論文

該当なし

5.2.6 学会表彰

- Shyam Maisuria, Yuichi Ohsita, Masayuki Murata 電子情報通信学会情報ネットワーク研究会最優秀発表賞 (2023年9月)
- 川口峻平, 下西英之, 小南大智, 村田正幸: 情報通信学会情報ネットワーク研究会優秀発表賞 (2023年10月)

- 松田脩佑 処理学会 コンピュータビジョンとイメージメディア研究会(IPSJ SIG-CVIM) 学生発表賞 (2023年11月)
- 児玉大暉 電子情報通信学会コミュニケーションオリティ研究会 学生優秀発表賞 (2023年11月)
- 川口峻平 電子情報通信学会情報ネットワーク研究会 若手研究奨励賞 (2024年3月)
- 生駒昭繁, 大下裕一, 反町 将, 村田正幸: 電子情報通信学会情報ネットワーク研究会優秀発表賞 (2024年3月)

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- 大阪大学 NEC Beyond 5G 協働研究所 (下西、大下)
- NEC デジタルテクノロジー開発研究所 (下西)
- NTT アクセスサービス研究所 (下西)
- ダイキン工業 テクノロジーイノベーションセンター (下西)

5.3.2 学外での講演

- 下西英之, “Beyond 5G/6G とデジタルツインの共進化”, 第23回 大阪大学-NTT 技術交流会, Oct. 2023

5.3.3 特許

- 特願 2023-187509 「算出装置、算出システム、算出方法、及びプログラム」 (下西)

5.3.4 学外委員

- Beyond 5G 推進コンソーシアム白書分科会技術作業班サブリーダー (下西)

5.4 プロジェクト活動

- 総務省委託研究 令和3年度 0155-0165 「脳の仕組みに倣った省エネ型の人工知能関連技術の開発・実証事業」 (下西)
- 情報通信研究機構 Beyond 5G 研究開発促進事業 00701 「Beyond 5G を活用した安全かつ効率

的なクラウドロボティクスの実現」(下西、大下)

- ・ 情報通信研究機構 Beyond 5G 研究開発促進事業 00101 「Beyond 5G 超大容量無線通信を支える次世代エッジクラウドコンピューティング基盤の研究開発」(大下)

5.5 その他

該当なし

6 2023 年度研究発表論文一覧

2023 内に出版された論文や対外発表を列挙する。

6.1 著書

該当なし

6.2 学術論文誌掲載論文

1. Betty Wutzl, Kenji Leibnitz, Daichi Kominami, Yuichi Ohsita, Michiko Kaihotsu, and Masayuki Murata, "Analysis of the Correlation between Frontal Alpha Asymmetry of Electroencephalography and Short-Term Subjective Well-Being Changes," *Sensors*, Vol. 23 (Aug. 2023).
2. (投稿中) Hikaru Katayama, Hideto Yano, Tomoki Yoshihisa, Hideyuki Shimonishi, "A Network Load Distribution Scheme for Real-Time Human Tracking with Multiple Cameras", *IEICE Special Section on Enriched Multimedia*.
3. (投稿中) Shusuke Matsuda, Nattaon Techasartikul, Yuichi Ohsita, Hideyuki Shimonishi, "Probabilistic 3D Position Estimation for Multi-Camera Multi-Object Tracking," *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*.
4. (投稿中) Daiki Kodama, Kenji Ohira, Hideyuki Shimonishi, Toshiro Nakahira, Daisuke Murayama, Tomoaki Ogawa, "A Probabilistic Approach to RSS Map Estimation for Reliable Indoor Millimeter Wave Communication," *IEEE Access*.
5. (投稿中) Hideyuki Shimonishi, Daichi Kominami, Yuichi Ohsita, Hiroshi Yoshida, Kousuke Nogami, Dai Kanetomo, Masayuki Murata, "Probabilistic

Representation and Its Application of Digital-Twin of Spatio-Temporal Real-World Towards Trustable Cyber-Physical Interactions," *IEEE Network Magazine*.

6.3 解説論文・記事

1. 下西英之, "デジタルツインと Beyond 5G の共進化", 全サイバーメディアセンターシンポジウム 2024, Mar. 2024.
2. 中村武宏, 小西聡, 下西英之, "「Beyond 5G ホワイトペーパー 2.0 版 2030 年代へのメッセージ」概要", *ロボット工業会 機関誌『ロボット』* 274 号, Sep. 2023.
3. 下西英之, 村田正幸, "分散システムを支えるネットワーク技術" システム/制御/情報 第 67 巻 第 12 号, ISSN : 0916-1600, 2023
4. Hideyuki Shimonishi, Kentaro Ishizu, Koji Zetsu, Toshirou Nakahira, Dai Kanetomo, "Digital-Twin for and by Beyond 5G", *Beyond 5G White Paper Supplementary Volume E2E Architecture, Beyond 5G Promotion Consortium*, Mar. 2023

6.4 国際会議発表

1. Seishiro Inoue, Masaaki Yamauchi, Daichi Kominami, Hideyuki Shimonishi and Masayuki Murata, "Genetic Algorithm With Gene Regulatory Networks Based Optimization Method for Distributed Video Analysis System", in *Proceedings of 1st workshop on 6G Network Use Cases and Verticals 2024, March 2024*.
2. Nattaon Techasartikul, Hideyuki Shimonishi and Masayuki Murata "A Simulation of Energy Optimized Distributed Video Processing on 28 GHz Network", in *Proceedings of 1st workshop on 6G Network Use Cases and Verticals 2024, March 2024*.
3. Haruhito Ando, Daichi Kominami, Ryoga Seki, Hideyuki Shimonishi and Masayuki Murata, "Multimodal Object Recognition Using Bayesian Attractor Model for 2D and 3D Data", in *Proceedings of 1st workshop on 6G Network*

- Use Cases and Verticals 2024, March 2024.
4. Ade Kurniawan, Yuichi Ohsita, Masayuki Murata, "Toward robust systems against sensor-based adversarial examples based on the criticalities of sensors," in Proceedings of 3rd IEEE International Conference on AI in Cybersecurity, February 2024.
 5. Keita Hara, Risa Yoshida, Daichi Kominami, Yuichi Ohsita, Michiko Kaihotsu, and Masayuki Murata, "Indoor Environment Control Method for Improving Well-Being Using Human Thermal Stress Estimated by Yuragi Learning," in Proceedings of IEEE International Conference on Consumer Electronics, January 2024.
 6. Kazuki Kimura, Yuichi Ohsita, Masayuki Murata, Shinya Yasuda, Taichi Kumagai, Hiroshi Yoshida, and Dai Kanetomo, "Prediction of Moving Obstacles Utilizing Edge-Cloud Cooperation Based on Probabilistic Representation of Space," in Proceedings of IEEE International Conference on Consumer Electronics, January 2024.
 7. Fengkai Liu, Yuichi Ohsita, Kenji Kashima, Shinya Yasuda, Taichi Kumagai, Hiroshi Yoshida, Dai Kanetomo, and Masayuki Murata, "Anticipatory Robot Navigation: Incorporating Estimated Obstacle Behaviors with the Social Force Model," in Proceedings of IEEE International Conference on Consumer Electronics, January 2024.
 8. Daiki Kodama, Kenji Ohira, Hideyuki Shimonishi, Toshiro Nakahira, Daisuke Murayama, Tomoaki Ogawa, "Enhancing Indoor Millimeter Radio Communication: A Probabilistic Approach to RSS Map Estimation", in Proceedings of IEEE Consumer Communications & Networking Conference (2023 IEEE CCNC), January 2024.
 9. Hikaru Katayama; Hideto Yano; Tomoki Yoshihisa; Hideyuki Shimonishi, "A Real-Time Human Tracking System Using Multiple Cameras to Reduce Network Loads" , in Proceedings of IEEE Consumer Communications & Networking Conference (2023 IEEE CCNC), January 2024.
 10. Satoru Matsumoto; Tomoki Yoshihisa; Hideyuki Shimonishi; Tomoya Kawakami; Yuuichi Teranishi, "Implementation and Evaluation of a Facial Image Obscuring Method for Person Identification to Protect Personal Data", in Proceedings of IEEE Consumer Communications & Networking Conference (2023 IEEE CCNC), January 2024.
 11. Amato Otsuki; Daichi Kominami; Tatsuya Otsoshi; Hideyuki Shimonishi; Masayuki Murata, "Adaptive Network Slicing Control Method for Unpredictable Network Variations using Quality-Diversity Algorithms", in Proceedings of IEEE Consumer Communications & Networking Conference, CCNC, 2024
 12. Yang Lou, Hideyuki Shimonishi, Masayuki Murata and Nattaon Techasartikul, "Energy Optimization of Distributed Video Processing System in Dynamic Environment", in Proceedings of IEEE Consumer Communications & Networking Conference (2023 IEEE CCNC), Jan. 2024.
 13. Shusuke Matsuda, Nattaon Techasartikul, Hideyuki Shimonishi, "Multi-Camera 3D Position Estimation using Conditional Random Field", 11th Workshop on Assistive Computer Vision and Robotics, Oct. 2023
 14. Hideyuki Shimonishi, "Energy Optimization of Distributed Video Processing System", the 9th IEEE World Forum on the Internet of Things (IoT), Oct. 2023
 15. Koichi Owaki, Hideyuki Shimonishi, Nattaon Techasartikul, "Human Behavior Analysis in Human-Robot Cooperation with AR Glasses", in Proceedings of the 22nd IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR23), Oct. 2023.
 16. Hideyuki Shimonishi, Masayuki Murata, Go Hasegawa, and Nattaon Techasartikul, "Energy optimization of distributed video

processing system using genetic algorithm with Bayesian attractor model,” in Proceedings of IEEE 9th International Conference on Network Softwarization (IEEE NetSoft 2023), pp. 35–43, June 2023.

17. Tatsuya Ootoshi and Masayuki Murata and Hideyuki Shimonishi and Tetsuya Shimokawa, “Distributed timeslot allocation in mMTC network by magnitude-sensitive Bayesian attractor model,” in Proceedings of IEEE 9th International Conference on Network Softwarization (IEEE NetSoft 2023), June 2023.

6.5 口頭発表（国内研究会など）

1. 長原匠海, テチャサンティクーン ナタオン, 大下裕一, 下西英之, “ドローン遠隔操作支援のための三次元電波状況の可視化手法”, 信学技報 vol. 123, no. 433, MVE2023-64, Mar. 2024.
2. 小林栄太, テチャサンティクーン ナタオン, 大下裕一, 下西英之, “AR を活用したログ記録を含む IoT システムメンテナンス支援手法の提案と評価”, 信学技報 vol. 123, no. 433, MVE2023-65, Mar. 2024.
3. 高瀬亘, テチャサンティクーン ナタオン, 大下裕一, 下西英之, “ロボットによる安全かつ快適な道案内のための人の挙動分析”, 信学技報 vol. 123, no. 433, MVE2023-77, Mar. 2024.
4. Gao Tian, Techasartikul Nattaon, Ohsita Yuichi, Shimonishi Hideyuki, “Informative Path Planning in Dynamic Environments Using Spatio-Temporal Gaussian Process Regression”, 信学技報 vol. 123, no. 431, CQ2023-80, Mar. 2024.
5. 大月天渡, 小南大智, 大歳達也, 下西英之, 村田正幸, “品質多様性アルゴリズムを用いた 5G ネットワークにおける動的ネットワークスライシング制御手法の提案”, 信学技報 vol. 123, no. 397, NS2023-217, Feb. 2024.
6. 安藤覇人, 小南大智, 関良我, 村田正幸, 下西英之, “脳の情報処理モデルに基づく 3 次元点群と RGB 画像を用いたマルチモーダルな物体認識手法の実装および評価”, 信学技報 vol. 123, no. 397, NS2023-192, Feb. 2024.
7. 生駒昭繁, 大下裕一, 反町将, 村田正幸: “リソース分離型マイクロデータセンターにおけるネットワーク構成の評価指標” 信学技報, vol. 123, no. 398, IN2023-95, Feb. 2024.
8. 生駒昭繁, 大下裕一, 村田正幸: “リソース分離型マイクロデータセンターのネットワーク構成評価のための資源間通信シミュレータの設計” 信学技報, vol. 123, no. 398, IN2023-96, Feb. 2024.
9. 井上誠志郎, 山内雅明, 小南大智, 下西英之, 村田正幸, “生物の遺伝子制御機構に基づくネットワーク帯域幅の変動に適応可能な分散型映像分析システム消費電力最適化方式”, 信学技報 vol. 123, no. 398, IN2023-94, Feb. 2024.
10. 徐詩豪, 大平健司, 下西英之, “ミリ波を用いた TCP 通信の品質に影響を与える要因の分析”, 信学技報 vol. 123, no. 367, NS2023-171, Jan. 2024.
11. 重清成海, 山内雅明, 辻寛, 下西英之, 村田正幸, 杉田美和, 木多道宏, “発言, 表情, 行動に基づく認知症患者の不穏度合い推定”, 電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーショングループシンポジウム 2023, Dec. 2023.
12. 松田脩佑, テチャサンティクーン ナタオン, 大下裕一, 下西英之, “複数カメラを用いた確率的な三次元トラッキング手法の提案”, , Nov. 2023.
13. 児玉大暉, 大平健司, 下西英之, 中平俊朗, 村山大輔, 小川智明, “ローカル 5G 環境におけるミリ波通信電波状況の確率的推測”, 信学技報 vol. 123, no. 273, CQ2023-43, Nov. 2023.
14. 川口峻平, 下西英之, 小南大智, 村田正幸, “分散映像分析システムのための決定木を用いた消費電力モデルの提案”, 信学技報 vol. 123, no. 219, IN2023-37, Oct. 2023.
15. Shyam Maisuria, Yuichi Ohsita, and Masayuki Murata, "Demonstrating Data Poisoning Attacks on Machine Learning Models with Multi-Sensor Inputs," 信学技報 vol. 123, no. 178, IN2023-31, Aug. 2023.
16. 井上誠志郎, 山内雅明, 小南大智, 下西英之, 村田正幸, “遺伝子制御ネットワークを用いた分散型映像分析システムの消費電力最適化方式”, 信

学技報 vol. 123, no. 177, NS2023-64, Aug. 2023.

6.6 ポスター発表

17. 武士拓実, 大平健司, 下西英之, “屋内ミリ波ビームフォーミングにおけるガウス過程回帰を利用した LOS/NLOS 推定”, RISING シンポジウム 2023, Oct. 2023.
18. 大下裕一, 安田真也, 熊谷太一, 吉田裕志, 金友大, 村田正幸, “障害物予測に基づくリスクを考慮した移動ロボット制御”, 大阪大学先導的学際研究機構 DX 社会研究部門シンポジウム～6G 社会の実現に向けた革新的技術開発～, Jan. 2024.
19. 下西英之, 小南大智, 大下裕一, “ローカル 5G・デジタルツインテストベッド”, 大阪大学先導的学際研究機構 DX 社会研究部門シンポジウム～6G 社会の実現に向けた革新的技術開発～, Jan. 2024.
20. 小南大智, 大月天渡, 下西英之, 村田正幸, “多様性を維持する進化的アルゴリズムを用いたネットワークスライシング手法”, 大阪大学先導的学際研究機構 DX 社会研究部門シンポジウム～6G 社会の実現に向けた革新的技術開発～, Jan. 2024.
21. 小南大智, 下西英之, 村田正幸, “人の脳に倣ったマルチモーダル物体認識技術”, 大阪大学先導的学際研究機構 DX 社会研究部門シンポジウム～6G 社会の実現に向けた革新的技術開発～, Jan. 2024.
22. 山内雅明, 辻寛, 重清成海, 杉田美和, 木多道宏, 下西英之, 村田正幸, 麻生由博 “介護施設における認知症高齢者の心の理解と予測に関するリビングラボ実証研究—表情・発言・行動・環境情報のデジタルツイン化を通して—”, 大阪大学先導的学際研究機構 DX 社会研究部門シンポジウム～6G 社会の実現に向けた革新的技術開発～, Jan. 2024.
23. テチャサンティクーン ナタオン, 下西英之, “分散映像文政期システムの処理最適化による消費電力削減”, 大阪大学先導的学際研究機構 DX 社会研究部門シンポジウム～6G 社会の実現に向けた革新的技術開発～, Jan. 2024.
24. 児玉大暉, 大平健司, 下西英之, 中平俊朗, 村山

大輔, 小川智明, “ローカル 5G 環境におけるミリ波通信電波状況の確率的推測”, 大阪大学先導的学際研究機構 DX 社会研究部門シンポジウム～6G 社会の実現に向けた革新的技術開発～, Jan. 2024.

6.7 博士論文・修士論文・特別研究報告

6.7.1 博士論文

該当なし

6.7.2 修士論文

1. “A Real-Time Human Tracking System Using Multiple Cameras to Distribute Network Loads (複数カメラを用いたネットワーク負荷分散型リアルタイム人物追跡システム)”, 片山ひかる
2. “A Probabilistic Approach to RSS Map Estimation for Reliable Indoor Millimeter Radio Communication (信頼性のある屋内ミリ波通信のための RSS マップ推定の確率的アプローチ)”, 児玉大暉
3. “Probabilistic 3D Position Estimation for Multi-Camera Multi-Object Tracking (複数カメラを用いた確率的な三次元位置推定によるトラッキング手法)”, 松田脩佑

6.7.3 特別研究報告

1. “ロボットによる安全かつ快適な道案内のための人の挙動分析”, 高瀬亘
2. “オンライン機械学習におけるデータ収集拠点削減手法の実装と評価”, 坂谷遥平
3. “AR を活用したログ記録を含む IoT システムメンテナンス支援手法の提案と評価”, 小林栄太
4. “ミリ波を用いた TCP 通信の品質に影響を与える要因の分析”, XU SHIHAO
5. “ドローン遠隔操作支援のための三次元電波状況の可視化手法”, 長原匠海

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 村田 忠彦

略歴：1994年3月大阪府立大学工学部経営工学科卒業、1996年3月大阪府立大学大学院工学研究科博士前期課程経営工学専攻修了、1997年3月大阪府立大学大学院工学研究科電気・情報系専攻博士後期課程修了（年限短縮）。2001年9月関西大学総合情報学部助教授、2005年4月関西大学政策グリッドコンピューティング実験センター長、2009年4月関西大学総合情報学部教授。2010年4月から2011年3月シカゴ大学 Computational Institute 客員研究員。2020年10月放送大学客員教授。2023年4月大阪大学サイバーメディアセンター教授。2013年10月日本知能情報ファジィ学会（SOFT）将来構想委員会委員、2015年1月 IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society (SMCS)理事、2018年1月 IEEE SMCS 理事（2期目）、2018年10月進化計算学会副会長、2020年10月進化計算学会会長、2022年6月 IEEE SMCS 副会長、2023年6月 SOFT 副会長、2024年1月 IEEE SMCS 副会長（2期目）、2024年1月 IEEE Fellow。

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）。2023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教授。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月から、大阪大学サイバーメディアセンター講師。博士（工学）。情報処理学会員。

兼任教員

データビリティフロンティア機構
教授 春本 要

特任助教（常勤）

速水 智教
THONGLEK KUNDJANASITH

特任研究員

谷口 昂平

招へい教員

山下 晃弘 招へい教授（株式会社サイバースケッチ）
李 天鎬 招へい教授（岡山理科大学）
木戸 善之 招へい教授（岡山理科大学）
渡場 康弘 招へい准教授（福井大学）
寺西 裕一 招へい准教授（情報通信研究機構）
阿部 洋丈 招へい准教授（筑波大学）
遠藤 新 招へい教員（奈良先端科学技術大学院大学）

事務補佐員

片岡 小百合
竹川 さゆり

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、2023年度は大学院学生12名、学部学生6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(村田、伊達、小島)
- システムプログラム(伊達、小島)
- 電子情報工学序論 (伊達)
- 情報システムネットワーク(伊達)
- 情報技術と倫理(小島)
- 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)
- マルチメディア工学アドバンストセミナー (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、箕面の人文学研究科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 人口データ（模擬世帯個票データ）の合成

合成人口データ（Synthetic Population）とは、公開されている国勢調査等の統計データに基づき、日本の全世帯の世帯構成員の属性を合成しているデータである。特定の地域を対象にした社会シミュレーションを実施する場合、対象地域の住民データが必要となる。しかし、個人情報保護の観点から行政が保持している世帯情報を研究者が自由に用いることは困難であるため、本研究テーマでは、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）が提供する計算資源を用いて、公開されている統計データに

基づいて日本全国の自治体の世帯構成員の属性情報（年齢、性別、居住する都道府県、市区町村、町丁目、居住建物の緯度経度、従業する産業分類、従業する企業規模、雇用形態、所得）を含む世帯個票を合成している。現在、2000年、2005年、2010年、2015年に実施された国勢調査に基づく人口合成が完了しており、2020年実施の国勢調査に基づく人口合成に取り組んでいる。

合成されたデータは研究者コミュニティに対して提供されている。これまで、内閣官房 COVID-19 AI・シミュレーションプロジェクト、内閣府 SIP3、JST 未来社会創造事業などのプロジェクトで活用されている。また、北海道大学、宮城大学、芝浦工業大学、筑波大学、防災科学技術研究所、東京理科大学、東京大学、東京工業大学、慶應大学、早稲田大学、国際医療福祉大学、青山学院大学、情報通信研究機構、創価大学、静岡大学、富山県立大学、京都大学、奈良先端科学技術大学院大学、関西大学、神戸大学、国立保健医療科学院、国立情報学研究所の研究者から問い合わせを受け、申請内容を審査の上、合成人口データを提供している。

2.2.2 合成人口データへの属性追加

国勢調査に基づいて合成された人口データは、いわゆる夜間人口分布を表している。本研究テーマでは、基本となる仮想的な世帯情報に加えて、属性の追加を行っている。仮想世帯個票の居住者属性に、基本行動データを加えたデータを「仮想実社会データ（Synthetic Societal Data）」と名付け、合成データの拡張を行っている。

これまでデータを提供した利用者から日中の移動状況に関する属性のリクエストを受けており、従業地属性を追加するアルゴリズムを開発済みである。さらに、本年度は従業地割当てにおいて、もっとも通勤しやすい居住地の就業者に、当該従業地を割り当てるアルゴリズムを開発した。

2023年度は、従業地までの交通手段を属性として追加するため、自家用車やオートバイ等を用いて自分で通勤する場合と、公共交通機関を用いて通勤す

る場合を比較し、適切な交通手段を選択するアルゴリズムの開発を行った。

2.2.3 合成人口データを用いたリアルスケール社会シミュレーションツールの開発

本研究テーマでは、合成人口データを用いて、特定の地域のシミュレーションツールを開発している。これまで、年金政策（日本全国）、空港選択シミュレーション（大阪府）、投票シミュレーション（大阪府高槻市）、医療機関選択シミュレーション（大阪府吹田市）などに取り組んでいる。

2023年度は、京都府嵐山地域における観光客の分散化、栃木県宇都宮市におけるLRT（Light Rail Transit）の利用客需要予測の妥当性検証、新潟県加茂市における小学校統廃合に係るシミュレーションを行った。

2.2.4 HPC 利用環境の調査研究

理化学研究所が代表機関として研究を推進する、文部科学省次世代計算基盤に係る調査研究事業「システム調査研究」に大阪大学サイバーメディアセンターとして参画している。本調査研究は、ポスト「富岳」時代の次世代計算基盤について、広範なSDGs・Society 5.0の実現に向けた課題解決のためのプラットフォームを実現すべく、高度なデジタルツインによる研究DX基盤となり得る次世代システムについて、サイエンス・産業・社会のニーズも考慮しながら、それを実現可能なシステム等の選択肢を提案することを目的としており、特に、本センターの研究チームは、システムソフトウェア・ライブラリ調査研究グループ内のHPC利用環境調査サブグループを形成しており、本研究部門の伊達進教授がサブリーダーとして調査研究に参画している。

本調査研究は、2022年8月より開始されており、2023年度は本センターからは山下晃弘招へい教授、遠藤新招へい教員が参画している。本年度は、国内大学の計算基盤センターの管理者への利用環境調査ヒアリングを行うことを計画した。

2.2.5 ジョブスケジューリング最適化

エッジデバイスの急増に伴い、ジョブ実行需要が高まるポスト5G時代に向け、超分散コンピューティングシステムの高可用性と信頼性を確保するには効率的なジョブスケジューリング方式が必要だが、大規模ベンチマークがない。本研究では最大100万デバイスに対するジョブスケジューリング問題の大規模ベンチマークを紹介し、シミュレーテッドアニーリング、アントコロニー、粒子群最適化など広く使われる組合せ最適化手法のメイクスパン短縮効果と、各手法におけるジョブスケジューリングの最適メイクスパンを見つけるための実行時間を評価した。

2.2.6 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の連携し、「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。2020年度もまた引き続き内閣府より「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。さらに、2021年度は、「津波浸水被害推計システム機能拡張等業務(秋田県から新潟県)」を請け負い、当該システムの拡張業務を行った。2022年度は、「津波浸水被害推計システム機能拡張等業務(日本海、北海道から青森)」を請け負い、当該システムのさらなる拡張業務を行 2023年度は、「津波浸水被害推計システム機能拡張業務(南西諸島および伊豆・小笠原諸島)」、および、「津波浸水被害推計システム改修業務」を請け負い、当該システムのさらなる拡張・改修を行っている。

2.2.7 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れ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ている。

2.2.8 量子アニーリングを用いた組み合わせ最適化

人材スケジューリングという複雑な課題を解決するために、量子アニーリングを用いた新しいアプローチを紹介した。提案する量子アニーリングに基づく手法と、従来の動的計画法および様々なメタヒューリスティック手法とを比べ、有効性を検証した。その結果、提案する量子アニーリングベースの手法が、動的計画法と同等の最適性を達成しながら、実行時間を大幅に短縮できることが明らかになった。

2.2.9 データセンタ間ネットワークへの DetNet の応用に関する研究

「超分散コンピューティングのための広域資源仮想化技術」の研究プロジェクトにおいて、Deterministic Networking(DetNet)に関する研究を行った。超分散コンピューティング基盤はリアルタイムなアプリケーションを対象としたアプリケーションプラットフォームである。DetNet を超分散コンピューティング基盤のネットワークに応用することで、データ転送時間の揺らぎを抑えたりリアルタイムなデータ転送を実現する試みである。

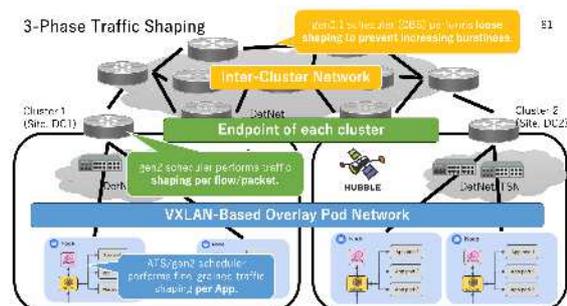


図 1: 3層トラフィックシェーピングの概要

本年度は DetNet に関する技術調査・検証に取り組んだ。DetNet は Ethernet 上で通信の遅延保証を行う仕様策定中の技術であり、データセンタ間ネットワークに応用するには課題が山積している。標準文書や既存研究などの広範な調査を行った結果、時刻

同期精度の低下への対処および遅延保証をする通信の種類が増加が喫緊の課題であると判断した。これらを踏まえ、通信をクライアント側から順に整形していくことで、データセンタ間ネットワークにおける遅延保証を簡略化する「3層トラフィックシェーピング」というアーキテクチャを考案した(図1)。

2.2.10 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。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形態の e ラーニングに取り組んでいる。

また、e ラーニング教材の内容に関しても、効率的に生成するシステムなどについて取り組んでいる。

2.2.11 歯科用パノラマレントゲン画像処理による歯の疾患情報取得に向けた深層学習モデルの設計

本研究は、歯科用パノラマレントゲン画像から、歯の疾患情報、位置、種類(FDI notation)情報を抽出することを目的とし、稀な疾患など少量のラベル付きデータ、またはラベルなしデータを用いても、精度よく疾患などの特徴を学習できる深層学習モデルを提案した。

2.2.12 環境設置型センサを用いた人流データ収集・分析に関する研究

スマートキャンパスやスマートシティ、ひいては Society5.0 の実現を目指し、大阪大学の福利厚生エリアであるセンテラスエリアを実証フィールドとした人流データの収集・分析に関する研究を 2020 年度より推進している。人流データは施設の混雑緩和や災害時の避難誘導計画などに活用できる重要なデータであり、Society5.0 実現にとっても基盤となるデータである。センテラスエリアの実証フィールドには実験用カメラ 16 台と測域センサ 15 台が設置されている。これまで、測域センサだけを用いた人流データ収集と可視化、実験用カメラだけを用いた人流データの収集と可視化などの技術を開発してきた。

2023 年度は、特に 16 台の実験用カメラの映像だけを用いた人流データ収集について研究を進めた。特に個別のカメラで検出された人物をどのようにすれば精度よく同一人物として対応付けることができるかに焦点を当てた研究を推進した。最終目標としては、実験用カメラと測域センサの双方を相補的に活用した精度の高い人流データ収集を目指す。

2.2.13 先進高性能計算機システムアーキテクチャ

2016 年度～2021 年度に NEC との共同研究部門として設立された、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において、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研究に取り組んだ。これを引き継ぎつつ、その実用的な社会ソリューションを志向した研究活動を行っている。ここでは、研究の一般論的な概要を記述する。

2.2.14 スマートフォンセンサを活用した道路特徴に基づく自転車用ルート推薦システムの開発

既存のナビゲーションアプリケーションは、距離や時間、高低差を指標にルート推薦をしている。しかし、ユーザの多様なニーズを満たすためには他の道路特徴も考慮してルート推薦をする必要がある。先行研究では、スマートフォンの照度センサと加速度センサからセンサデータを収集し、照度データから日向と日陰の分類、加速度データから道路上の凹凸検出が可能であることを示した。しかし、実際のデータ収集とルート推薦ではユーザや自転車の種類の違いも考慮する必要がある。本研究では、先行研究で明らかになった自転車の個体差による走行ログのばらつきを克服し、道路特徴に基づく自転車用ルート推薦システムの開発を目的とした。

2.2.15 背景置換による AR 実現方式

拡張現実(Augmented Reality、AR)技術は、仮想的な 3 次元コンピュータグラフィックス(3DCG) オブジェクト等を現実世界にあわせて配置し、情報の付加・強調・削除等を行い、現実世界を拡張する技

術である。ARの実現方式には、ビデオスルー型と光学型がある。前者はカメラで撮影された端末画面上の現実世界の適切な位置に3DCGオブジェクト(ARコンテンツ)を表示する。後者はスマートグラス等が有するハーフミラー等の光学素子を用いて自然光とARコンテンツを重畳表示する。一般にビデオスルー型のほうがリアリティの高い表現が可能である。ビデオスルー型を実現する方法には、現実世界にある立体物や床面等を認識した上でARコンテンツを表示する物体・空間認識型と、位置情報や動きに関する情報を用いてARコンテンツを表示する位置情報型がある。

物体・空間認識型において現実世界の空間を認識するセンサとしては Light Detection And Ranging (LiDAR) 等が用いられる。こうしたセンサは一部のデバイスにしか搭載されていないため、安価なスマートフォン等のデバイスでは空間認識が行なえず、適切な位置へのARコンテンツの表示が困難となる。また、広い領域を認識するには長距離のセンシングが可能なLiDARセンサが必要となるが、モバイルデバイスに搭載できないほど大きく高価となる。一方、位置情報型では、GPSやモーションセンサを使用してARコンテンツを画面上に重畳表示する。位置情報型には、現実世界の空間に応じたARコンテンツの表示状態を計算する空間データベースの作成が必要となる、位置推定が困難な室内では利用できない、といった課題がある。

そこで我々は、特別な空間認識のためのセンサや事前の空間データベース作成を行なうことなく、スマートフォン、スマートグラス、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)等を用いたAR体験を提供可能とする手法の検討を進めている。

とくに、現実世界の一部を背景とみなし、背景部分にVR空間を重畳表示する背景置換によるARの実現方式の検討を行なっている。一般的なVRでは、ユーザに見えている映像はユーザが存在している現実世界と全く異なる仮想世界であるため、物理的移動を行うと現実世界の周囲に存在する人やモノに衝突するなどの問題が生じる。そのため一般的にユーザ自身の現実世界での物理的移動は制限される。背

景置換によるAR(図2)ではそのような問題を生じず、没入感のある仮想空間コンテンツを提供可能である。

本研究では、背景置換によるARを一般的なスマートフォン等が有するカメラデバイス・モーションセンサを前提とし、撮影画像の背景部分を認識・置換した画像をリアルタイムに端末上に表示することで実現する方式を検討する。画像の分析処理・置換処理はエッジコンピューティングによる実行を前提とし、ネットワーク上のエッジサーバを用いる。これまでに、背景部分を認識する方法として、撮影画像の深度推定に基づく方式、セマンティックセグメンテーションを用いる方式の検討を進めている。



図2: 背景置換によるARの画面例
(左: 置換前、右: 置換後)

2.2.16 機械学習を応用したTCP輻輳制御方式に関する研究

インターネットの主な利用方法の変遷や、それに伴うトラフィックの傾向、通信メディアの発展に伴って、広く使われるTCP輻輳制御方式はその時代時代に変遷している。過去に普及した制御方式を見ると、TCP Tahoeは80年代、TCP New Renoは90年代、CUBICは2000年代にそれぞれ登場している。現在も、GoogleがTCP BBRを開発するなど、その次の世代の主流となる制御方式を模索する動きが見られる。

しかし、80年代や90年代に比べると、インターネットの使われ方や、通信メディアの発展のサイクルは現在では大幅に早くなっている。そのため、こ

れまでのようなペースで進めているのでは、新しい制御方式が確立・普及する頃にはもう古くなってしまふという懸念がある。

我々は、機械学習を輻輳制御に組み込むことで、トラフィックやメディアの発展に適用できる輻輳制御方式の実現に向けた研究を行っている。

2.2.17 ジョブ投入履歴とジョブスクリプトを考慮したジョブ実行時間予測

学術機関が運用する共用型 High-Performance Computing (HPC) システムでは、第一原理計算や創薬シミュレーションといった高度な計算能力を要求する多種多様な科学技術計算が実行されている。ジョブスケジューラは、利用者からのそうした計算の実行要求（ジョブ）に対して HPC システムのどの計算資源をいつ割り当てるか決定する（スケジューリング）役割を担っている。ジョブスケジューラによる計算資源割当を効率化し、ジョブを投入してから実行されるまでの待ち時間や、単位時間あたりのジョブ実行数といったジョブスケジューリング性能を向上させることは、科学技術の発展のために重要である。

ジョブスケジューリング性能の向上における問題の一つとしては、利用者が指定する要求ジョブ実行時間と、実際のジョブ実行時間の乖離が知られている。ジョブスケジューラにおいてこの要求ジョブ実行時間は、ジョブの推定実行時間として、あるジョブに対していつまで計算資源を割り当てるかを決定するために利用されている。そのため、多くの HPC システムでは、ジョブの実行時間がこの要求実行時間を超過した場合に、そのジョブに割り当てられた計算資源を次のジョブに割り当てるために、そのジョブを打ち切る仕組みを導入している。利用者はこのジョブの打ち切りを回避するために、過剰なジョブ実行時間を要求する傾向にある。こうした不正確なジョブの推定実行時間に基づいた計算資源割当により、ジョブスケジューリング性能が低下することがいくつかの研究により報告されている。

この問題を解決するアプローチとして、機械学習等で予測したジョブ実行時間をジョブの推定実行時間

として利用する研究が行われてきた。これらの研究は、予測ジョブ実行時間の誤差を最小化する上で、過去のジョブ実行のログから、ユーザの過去のジョブ実行の傾向やジョブの計算内容を抽出し、予測に活用することの有効性を示した。しかし、ジョブ実行の傾向を表現する方法や、ジョブの計算内容を取得する方法の汎用性に関してまだ議論が足りていない。

本研究では、ユーザごとの過去のジョブ実行の傾向として、単にジョブ投入の順序のみではなく投入間隔も表現できるジョブ投入履歴と、汎用的にジョブの計算内容を取得できるジョブスクリプトを用いて、ジョブ実行時間の予測誤差を削減することを目指す。

2.2.18 DPU を活用したデータ圧縮による MPI ノード間通信データ量の削減

High-Performance Computing (HPC) システムでは、Message Passing Interface (MPI) ライブラリを用いた複数計算ノードにまたがる並列分散計算がよく行われている。並列分散計算において、ネットワーク帯域幅の効率的利用や通信遅延の低減といった通信性能向上の取り組みは、HPC システムで日々実行される計算の効率化において重要であることが知られている。そうした取り組みの一環としては、MPI 通信を介して交換するデータを事前に圧縮し、圧縮したデータを送受信することでネットワーク帯域幅の節約を図るデータ圧縮通信がある。

データ圧縮通信の問題としては、圧縮展開処理に要する CPU 負荷がオーバーヘッドとなることがあげられる。データ圧縮通信では、まず、データ送信の前に送信側の計算ノードで送信するデータを圧縮する。圧縮したデータを送信後、受信側の計算ノードで受信した圧縮データを元のデータへ展開する。これらの処理は計算ノードの CPU 資源を消費するため、その間に計算が利用可能な CPU 資源が減少する。

一方で、計算ノード上でのネットワーク処理による CPU 負荷を軽減することを目的とするデバイスとして Data Processing Unit (DPU) が登場した。DPU は、パケットフィルタリング等の汎用的なパケット処理を高速に実行可能な環境を持つ。

本研究では、これまでの研究では計算ノード上で実行されてきたデータ圧縮通信を DPU にオフロードすることで、CPU 資源を消費せずにネットワーク帯域幅の使用量を抑制することを目指す。

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。

- 理工情報系オーナー大学院プログラム教務委員会 (村田)

本部門は、履修生が視野を広げ、異分野や新分野を開拓する力を獲得するため、履修生が所属する研究科・専攻での専門課程科目に加え、本プログラムが提供する特別科目を履修するように求めている。サイバーメディアセンターの研究者が取り組んでいる最先端の研究分野に興味をもつ履修生への窓口を提供している。

- FrontierLab@OsakaU 運営 Sub-WG 委員 (伊達)

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を維持・運用・更新する責務を担っている。

- 豊中学習スペース整備 WG (小島)

豊中キャンパスにあるサイバーメディアセンター豊中教育研究棟の学生向け学習スペースを整備することとなったが、その内容についての議論を行う。

3.1.1 箕面教育システムの運用支援

全学教育用電子計算機システム (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。箕面教育システム (箕面システム) は、全教コンの箕面キャンパス部分であり、コンピュータ学習室やコンピュータ演習室、それらを支えるサーバなどからなる。

全教コンは、昨年度、更新が行われ、旧システムは 8 月 9 日まで稼働し、9 月末まで更新作業が行われ、10 月 3 日から現行システムが稼働している。また、名称もクリエイティブワークショップ 1 (図 3) とクリエイティブワークショップ 2 (図 4) に一新された。



図 3: クリエイティブワークショップ 1



図 4: クリエイティブワークショップ 2



図 5: クリエイティブワークショップの利用案内ビデオ

旧キャンパスの箕面教育システムやその他の情報教室は、キャンパス移転により、設置場所を縮小する計画が進められていたが、突然のさらなる設置場所の縮小があったり、CALL 教室の移設を断念したりするなど、箕面キャンパスのニーズを満たせない移設が行われていた。これに対して、昨年度は 40 席が必要とされていたながら 25 席しかない CW2 に対しては、既存の什器を巧妙に組み合わせ、レイアウトを工夫し、机を 1 台のみ追加することにより 40 席を実現できるようにした。さらに、移設しなかった CALL 教室の代わりに CALL 機能を追加した。

今年度は、ソフトウェアを、授業に合わせて細やかに、アップデートや、追加可能なソフトウェアを追加した。

今年度はさらに、CW の利用促進のために CMC 未来創生経費により 2 本の CM 映像を作成し、箕面キャンパスの生協エリアやエレベーターホールのディスプレイで公開を行った。「サイバーメディアセンター箕面ご案内ビデオ No.1・クリエイティブワークショップご案内 Vol.1」では、クリエイティブ用途の紹介を、「サイバーメディアセンター箕面ご案内ビデオ No.2・クリエイティブワークショップご案内 Vol.2」では、論文作成向けの紹介を行った(図 5)。

3.1.2 箕面キャンパスのスタジオ運用支援

今年度も引き続き、箕面キャンパスのスタジオの運用支援を行った。今年度は本格的な合成のための映像撮影(図 6)が行われ、スタジオの性能が十分であることが確認できた。



図 6: 本格的な合成のための映像撮影

今年度も他大学による利用があり、金城学院大学の水野真木子先生による「コミュニティ通訳トレーニング教材」のための映像撮影も行われた。

教材録音室(図 7)に関しても管理をおこなっているが、什器に関しても、昨年度の机に続いて、今年度は椅子を一部入れ替え、がたつきなどで録音に支障がないかなどの確認を行っている。

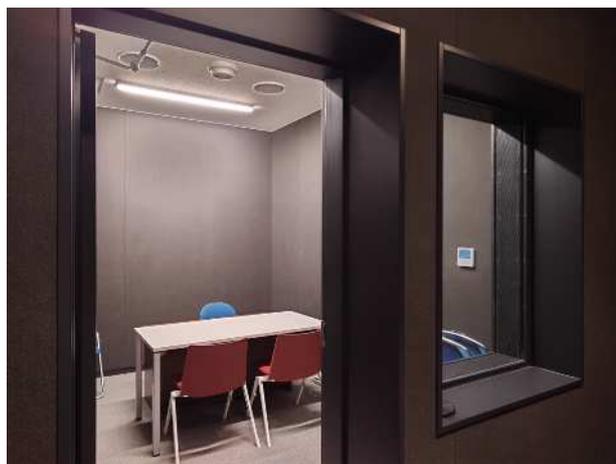


図 7: 什器を一部入れ替えた教材録音室

3.1.3 これまで e ラーニングプロジェクトで開発された e ラーニング教材の公開

「高度外国語教育全国配信システムの構築」(高度外国語)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」(社会人プログラム)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、十分なボリュームもあり、学内の授業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。

今年度の利用状況は、学内外合わせて約 150 万ページビューであった。非常に大きな数値ではあるが、昨年度の 160 万ページビューや、一昨年度の 170 万ページビューから見ると減少傾向は変わっていない。

閲覧ページのヒット数を上位 50 位に絞って集計した結果は、表 1 の通りである。今年度の 1 位は、昨年度同様スウェーデン語となった。アラビア語は、放送大学で紹介されていることもあり 2 位となった。全体的に、学内の授業で使用されているヒンディー

語やデンマーク語などが上位にきている。社会人プログラムでは、2021年度に改修が完了した中国語が比較的良好に活用されているようである。

表 1: e ラーニング教材の利用状況

言語	ヒット数
スウェーデン語	76,655
アラビア語	68,757
ヒンディー語	51,742
デンマーク語	46,572
タイ語	43,852
スペイン語	29,478
インドネシア語	24,214
ビルマ語	20,655
ベトナム語	18,812
スワヒリ語	17,723
ウルドゥー語	16,945
中国語 (社会人プログラム)	16,539
モンゴル語	15,437
日本語	14,112
ウイグル語	11,146
ハンガリー語	9,908
ペルシア語	9,569
ヨルバ語	4,763

3.1.4 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

高度外国語や社会人プログラムで開発された e ラーニング教材は膨大であり、修正すべき誤りや、改善すべき部分があり、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。

この改修では、Flash で作られた部分を HTML5 で再開発す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 (Contents Management System) である oq-composer 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。

通常の動画や音声は HTML ファイルに対して文字列置換や手作業による編集で改修可能であり技術的にはそれほど難しくはない。ただし、メディアファイルも HTML の編集箇所も数千を超えることもある上に表記ゆれも少なくないため、自動と手動をうまく組み合わせる必要があり、極めて手間のかかるものである。

今年度も人文学研究科の協力の下、当初の e ラーニング教材開発の主要メンバーであった岩成 英一先生、並川 嘉文先生にも参加いただきながら、アルバイトの力も借りて、大規模な e ラーニング教材の改修を行った。今年度、高度外国語においては、デンマーク語の聞き取り問題の改修、ヨルバ語の特殊メディア教材の機能改善、ウルドゥー語の特殊メディア教材の素材の復旧を行った。社会人プログラムにおいては、英語の「対話シミュレーション」、ベトナム語の「単語穴埋め問題」の復旧を行った。社会人プログラムのベトナム語においては、ベトナム語入力で使用する標準的なソフトウェアや操作方法が変化したため、ベトナム語の入力に関する教材の公開を停止した。

デンマーク語のメディア教材は、oq-stages を用いて復旧してきた。oq-stages は、大阪外国語大学時代に採択された現代 GP のための高機能なメディア教材システムの設計を踏襲し、再開発したメディア教材システムである。この oq-stages の文字入力機能は未実装であるため、これまで、デンマーク語の聞き取り問題の復旧はできていなかった。今年度は、文字入力に対応するだけでなく、これまで一つまでしか対応できなかった入力欄を複数に対応させ、回答しにくかった聞き取り問題を復旧させるだけでなく、使い勝手を大きく改善した (図 8)。

ウルドゥー語の文字に関する特殊メディア教材は、動画、画像、音声が非常に多数あり、構成も複雑である。さらに、書き順アニメーションに関しては、開発元ファイルが紛失されていた。そこで、復旧は不可能かと思われたが、旧 Windows 環境、特殊なソフトウェア、特定の古いバージョンのクリエイティブソフトを駆使して、多数のアニメーションファイ

ルの再生成に成功した（図9）。このようなこともあり、ウルドゥー語の特殊メディア教材については、素材データのみでの復旧となった。



図8: デンマーク語の複数入力のリスニング問題

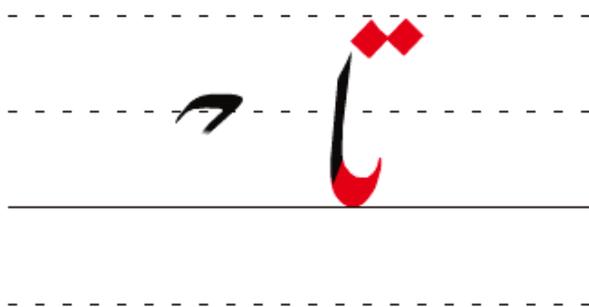


図9: 再生成されたウルドゥー語の文字教材の書き順アニメーションデータ



図10: デザインを改善したロシア語

また、ロシア語（図10）、タイ語、スウェーデン語については、教材全体のデザインを改善した。

社会人プログラムにおいても、oq-stagesの開発の進展により教材の復旧が進展した。英語の「対話シミュレーション」は、学習者視点の画像などを用いた体験型の教材となっている（図11）。ベトナム語

の「単語穴埋め問題」は単語の一部文字を穴埋めするメディア教材である（図12）。どちらも、動作は復旧されPCとスマートフォンで利用可能となった。

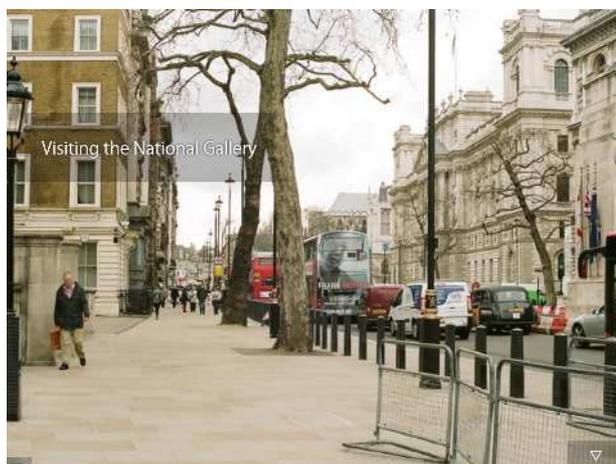


図11: 復旧された英語「対話シミュレーション」

正しい ちょうど

□ng

đứ đứ đứ đứ đứ

図12: 復旧されたベトナム語「単語穴埋め問題」

3.1.5 撮影と録音の支援

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、メディア教材の撮影や録音の支援を行っている。

今年度は、ベトナム語の詩の朗読の録音の支援を行った。さらに、今年度は学外利用もあり、東京外国語大学アジア・アフリカ言語文化研究所2023年度言語研修において箕面キャンパスで開講されるハカス語で使用された音声の録音を行った。

東京外国語大学アジア・アフリカ言語文化研究所
2023年度言語研修

<http://www.aa.tufs.ac.jp/ja/training/ilc/ilc2023>

3.1.6 eラーニング開発支援

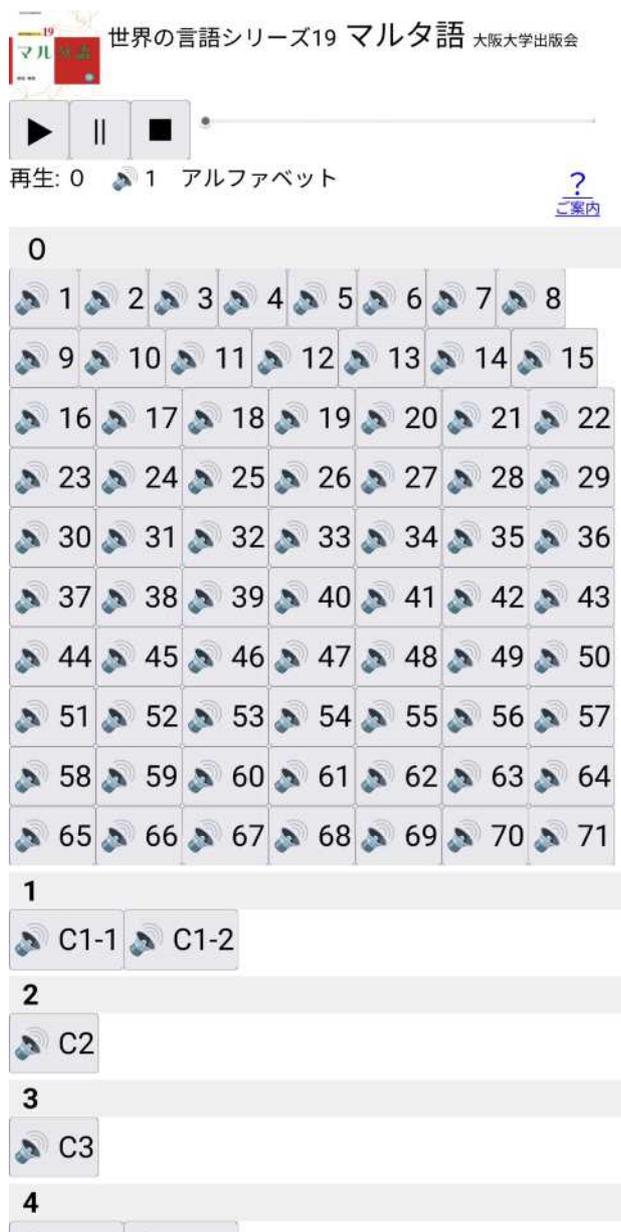


図 13: 世界の言語シリーズ 19 マルタ語の音声プレーヤーサイト

外国語学部の教科書としても採用されている大阪大学出版会「世界の言語シリーズ」の音声プレーヤーサイトと音声ダウンロードサイトについて、大阪大学出版会の相談を受けて開発を行っている。

今年度は、外国語学部の依田純和先生による「世界の言語シリーズ 19 マルタ語」の音声プレーヤーサイト（図 13）と音声ダウンロードサイトの開発を行った。

3.1.7 これまでのeラーニングプロジェクトの機材やデータの管理

これまでのeラーニングプロジェクトなどで導入された非常に多くの機材や、そこで作成されたデータや文書の管理を行っている（図 14）。機材の種類は、業務用ビデオカメラ、PC、プリンタ、カメラ、レンズ類、三脚など非常に多様である。



図 14: 収納されたeラーニングプロジェクトの機材の一部

今年度は、例年通りの機材のメンテナンス、機材の貸し出し、機材のチェックや調整だけでなく、大型キャビネットを導入して、機材の整理を改善した。

3.1.8 教育用計算機システム運用の支援

教育用計算機システムの運用の支援を行っている。キャンパス内に設置されている設備の運用支援だけでなく、OUMail（図 15）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も行っている。

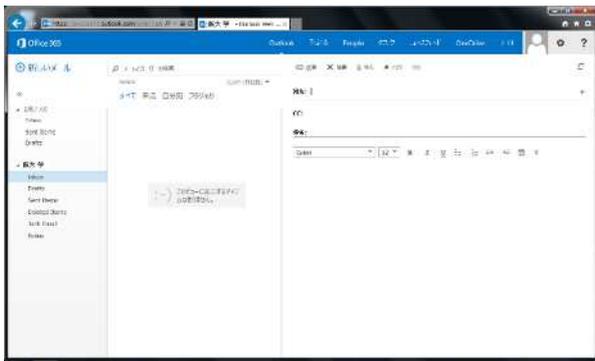


図 15: メールシステム OUMail

3.1.9 箕面キャンパスにおける情報環境に関する支援

箕面キャンパスの他部局から寄せられる様々な情報システムやネットワークに関する相談に対応している。今年度は、専攻語のサイト構築、人文学研究科附属複言語・複文化共存社会研究センターのサイト構築とメールアドレスの準備、外国語学部と同窓会である咲耶会事務室の情報環境（図 16）などに関する相談の対応を行った。

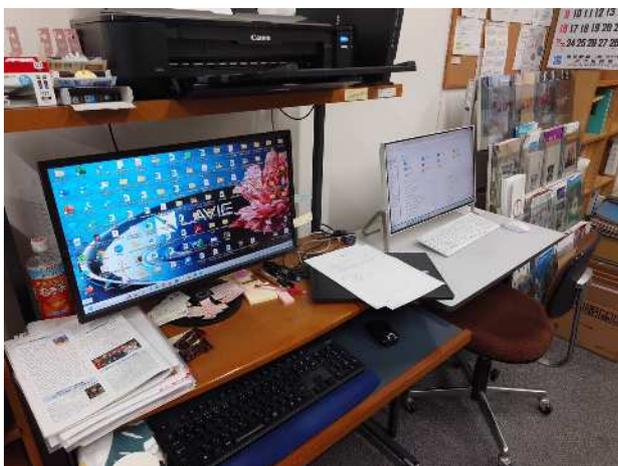


図 16: 咲耶会の事務室

3.2 研究に係る全学支援

3.2.1 合成人口データの提供

2023 年度は、以下のような研究において、合成人口データが利用された。2024 年 3 月に開催された計測自動制御学会社会システム部会第 34 回研究会では、多数の研究で合成人口データを用いた研究が行われた[1-10]. シミュレーション結果の説明力を高めるための研究[1, 2], 対象地域の地域活性化のための

研究[3, 4], エネルギー消費に関する研究[5], 児童手当拡充政策のための研究[6], 国民年金受給額の推定のための研究[7], 学校施設統廃合のための研究[8], テレワーク世帯推定のための研究[9], 生活行動時間を推定する研究[10]など多様なテーマの研究に活用されている。

- [1] 早稲田大学：上野衣舞，高橋真吾，まちづくりシミュレーションにおける住民の納得性を高める行動シーケンスの類似度測定指標の分析，計測自動制御情報学会社会システム部会第 34 回研究会予稿集，18/26 (2024)
- [2] 芝浦工業大学：川辺琉善，後藤裕介，社会シミュレーションに基づいた市民目線の物語がもたらす政策理解促進に関する研究，計測自動制御情報学会社会システム部会第 34 回研究会予稿集，35/43 (2024)
- [3] 神戸大学：神部尚樹，貝原俊也，國領大介，マルチスケール社会シミュレーションを用いた地域活性化のための政策立案支援，計測自動制御情報学会社会システム部会第 34 回研究会予稿集，53/58 (2024)
- [4] 神戸大学：岡田浩一，貝原俊也，國領大介，コミュニティバス事業を対象としたエージェントベースシミュレーションによる高齢者の交通利便性の分析-京都府八幡市を対象に-，計測自動制御情報学会社会システム部会第 34 回研究会予稿集，59/64 (2024)
- [5] 芝浦工業大学：東條航，市川学，藤田楓，民生部門におけるエネルギー消費シミュレーションモデルの構築，計測自動制御情報学会社会システム部会第 34 回研究会予稿集，73/80 (2024)
- [6] 芝浦工業大学：近藤周太，後藤裕介，社会シミュレーションによる経済的観点からの児童手当拡充案の提案，計測自動制御情報学会社会システム部会第 34 回研究会予稿集，81/88 (2024)
- [7] 芝浦工業大学：辻優樹，原田拓弥，合成人口データへの国民年金受給権者とその受給額の割り当て，計測自動制御情報学会社会システム部会第 34 回研究会予稿集，203/210 (2024)

- [8] **大阪大学**：藤田浩輝，村田忠彦，合成人口データを用いた学校施設の統廃合シミュレーション，計測自動制御情報学会社会システム部会第34回研究会予稿集，211/215 (2024)
- [9] **静岡大学**：宗野みゆき，李皓，仮想個票データを用いた静岡市におけるテレワーク普及時の居住地予測マイクロシミュレーション，計測自動制御情報学会社会システム部会第34回研究会予稿集，222/229 (2024)
- [10] **芝浦工業大学**：藤田楓，宿谷実礼，石原知歩，小嶋隆斗，藤田進太郎，市川学，日常生活行動を考慮したデジタルツインジャパンの標準モジュール提案，計測自動制御情報学会社会システム部会第34回研究会予稿集，271/275 (2024)

3.2.2 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、現在、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、2021年5月に更新を行った高性能計算・データ分析システム SQUID 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(伊達教授、速水特任助教)、および、情報推進部情報基盤課技術職員(木越、寺前、上野)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) 各種利用者向けセミナー・講習会の拡充
- (4) 対面利用相談(試行サービス)の実施
- (5) 公募型利用制度の推進
- (6) HPCI/JHPCN 採択課題の支援
- (7) mdx II の調達・構築
- (8) 2022年度利用者アンケートの実施
- (9) 消費係数の修正による利用負担金制度の変更、燃料係数の新設、季節係数の運用
- (10) 産業利用活性化に向けた展開
- (11) 大学 ICT 推進協議会 2023年度年次大会 HPC セッションとりまとめ
- (12) 2023年度性能チューニングプログラム
- (13) OCTOPUS 後継機調達

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

2023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17、図18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17、図18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17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 17: 2023 年度新規利用者募集広報資料 (パンフレット) (表)

2023 年度は 2021 年度 5 月に導入した SQUID の 3 年目となる。SX-ACE の後継機である SQUID 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となったことから、より多くの利用者からの大規模な計算要求を収容することが可能となった。OCTOPUS の利用率は、SQUID が導入された後も依然として高い状態ではあるが、本センターのスーパーコンピュータが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そうな方は、是非下記にアクセスいただければ幸いである。



図 18: 2023 年度新規利用者募集広報資料 (パンフレット) (裏)

2023 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_2023/

(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。

7 年目となる 2023 年度は、表 2 に示す 2 映像を公開した。まず 1 本目の映像として、4 月 24 日に vol.14 として金沢医科大学 医学部 生理学Ⅱ 津元 国親准教授にフォーカスを当てた映像(図 19)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、心室筋シートモデル上での興奮伝播を、サイバーメ

ディアセンターのOCTOPUS大型計算機により多様な条件でシミュレーションを繰り返し、その致死性不整脈発症のきっかけとなる現象（トリガードアクティビティ）の発生機序を明らかにすることに成功した研究事例を紹介した。

表 2: 2023 年度リリース HPSC News.

タイトル	対象研究者 (敬称略)
致死性不整脈をもたらすトリガー活動形成メカニズムの解明	津元 国親 (金沢医科大学 医学部 生理学Ⅱ 准教授)
半導体製造での洗浄プロセスの解明	佐藤 雅伸 (株式会社SCREENセミコンダクターソリューションズ 洗浄開発統轄部)



図 19: 図 YO: HPSC vol. 14 津元 国親 准教授



図 20: HPSC vol. 13 佐藤 雅伸 氏

また、5月22日には、vol. 15として株式会社SCREEN セミコンダクターソリューションズ 洗浄開発統轄部 佐藤 雅伸 氏にフォーカスを当てた映像(図 20)を公開した。本映像ニュースでは、回転するウェハー上の液体の速度・液膜厚などの状態を把握することを目的とし、SQUID を用いて LES-VOF 法による流体シミュレーションを使用して回転ウェハー上の液体の流れを研究事例を紹介した。

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 2024 年度公開予定の映像も作成済みであり、2024 年度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) 各種利用者向けセミナー・講習会の拡充

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情報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] 利用者交流会

Python チュートリアル(初級編)

Python チュートリアル(中級編)

[2] Docker セミナー

[3] Vector Annealing (VA) セミナー

以下、それぞれについて報告する。

[1] 利用者交流会

利用者交流会は 2021 年度より開始した試みである。3 年目となる 2023 年度も共創の場形成支援として、また産業利用活性化に向けて、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）のスタートとしてリ

テラシ支援プログラムとしてプログラミング初心者に向けたチュートリアルを開催した。

3年目となる2023年度は、以下の2イベント(合計5日間)を開催している。1年目、2年目の開催を経て様々なコメントを頂き、プログラムの改善をその都度実施し講師へのフィードバックを行いながら今年度も継続して開催している。いずれのチュートリアルでも、講師には大学院情報科学研究科の大学院生に担当いただく形をとっている。この狙いは、セミナー受講者が気軽に聞けるように、という狙いがあり、受講者から好評を得ている。

Python チュートリアル(初級編)

日程：10月27日、11月2日

講師：大阪大学 大学院情報科学研究科
博士前期課程 2年 高嶋 和貴

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20231027/

Python チュートリアル(中級編)

日程：11月27日、12月4日、12月11日

講師：大阪大学 大学院情報科学研究科
博士前期課程 2年 高嶋 和貴

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20231127/

2023年度は中級編までの開催となったが、Python チュートリアル AI (Deep Learning)編(2日間)のコース開発まで行っている。

Python チュートリアル(AI 編)

深層学習の概念と深層学習を使うために必要である、基礎的なプログラミング技術の習得を目標とします。分類問題を題材として、深層学習(Deep Learning)を学習します。TensorFlow/Keras を深層学習のライブラリとして用います。

2023年度は、セミナー参加者における産業利用者の参加割合は10%を超えることが多くなっているが、更なる参加者を迎えるために関心が高い初級編、中級編に加えてAI (Deep Learning)編までの開催予定している。また、Python以外のプログラム拡充を検討予定である。

[2] Docker セミナー

2023年9月6日(水)にDocker セミナーを、福井大学工学系部門情報・メディア工学講座 渡場 康弘 准教授(本研究部門招へい准教授)を講師にZoomを用いたオンライン形式で開催した。セミナーには19名の参加登録があり、参加者は13名(学内：8名、学外：5名)であった。表3に当該セミナーのプログラムを示す。

表3: Docker セミナープログラム

13:30	Docker によるコンテナ利用入門
～	講師：福井大学 工学系部門 情報・メディア工学講座 渡場 康弘 准教授
14:30	

本セミナーは、Dockerの基礎知識を学ぶ座学として実施された。本セミナーでは、コンテナ仮想化の仕組み、Docker利用における利用の流れ、Dockerコンテナのデータ構造等のDockerを利用していく上で重要となる基礎知識について説明された後、個人がDockerを活用する際に多用するコマンドの利用方法について紹介された。また、セミナーの最後には、個人で構築したDockerコンテナをサイバーメディアセンターのスーパーコンピュータSQUIDで利用するための方法として、Singularityを使用して構築したDockerイメージを動作させる方法についても説明がなされた。本セミナーの資料は、下記ウェブに公開しているため、興味・関心のある方はぜひご覧いただければ幸いである。

Docker セミナー:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20230906/

[3] Vector Annealing (VA) セミナー

本センターのSQUIDは、NEC製ベクトルプロセッサNEC SX-Aurora TSUBASA Type 20Aを搭載したベクトルノード群を有している。2023年度、当該ベクトルノード群の一部に対して、疑似量子アニーリングを利用できる「NEC Vector Annealing サービス」を試験的に導入し、このベクトルノードを活用して、SQUIDのNEC製SX-Aurora TSUBASA上で、疑似

量子アニーリングプラットフォーム「NEC Vector Annealing サービス」を利用する方法を学セミナーを2023年9月4-5日に開催した。本セミナーの開催に際しては、NEC コーポレート事業開発部 量子コンピューティング統括部より講師をお招きした。17名の参加登録があり、参加者は17名（学内：12名、学外：5名）であった。表4に当該セミナーのプログラムを示す。

表 4: VA セミナープログラム

Day1	15:00	VA セミナー I
	～	NEC コーポレート事業開発部
	17:00	量子コンピューティング統括部
Day2	15:00	VA セミナー I
	～	NEC コーポレート事業開発部
	17:00	量子コンピューティング統括部

VA セミナー:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20230905/

(4) 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9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5の通り、年48日となった。なお、新型コロナウイルス感染症の脅威も小さくなったことから、本年度の対面相談は対面あるいは遠隔オンラインでの利用相談とした。

表 5: 2023 年度対面利用相談窓口 開設実績

月	開設時間
4月	4日
5月	4日
6月	4日
7月	4日
8月	4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	48日

対面相談の内容は多岐に渡り、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。2023年度実際に寄せられた相談件数は9件であった。

相談者の意向もあるので具体的に示すことは難しいが、本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オープンソースのアプリケーション LAMMPS に関する質問である。LAMMPS に対して、自作の追加コードを加えてマルチノード実行するとエラーが発生する、というものであった。というものであった。対面利用相談には SQUID の保守ベンダである日本電気株式会社のエンジニアに同席していただき、問題を切り分ける方法の提示、デバッグ用のコンパイルオプションを使った原因箇所の絞り込み等を実施した。結果、ユーザ側でエラーを調査する際の手がかりとなり、大変ご満足いただけただようであった。

冒頭に記載した通り、対面利用相談は今年度で9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、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、積極的または気軽に利用いただき、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す。

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/>

(5) 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。その後、2018年度には、その後の機械学習、深層学習といったキーワードに代表される AI(人工知能)および、それを利活用する研究開発への期待と関心の隆起を予測し、人口知能研究特設支援枠の設置をきめ、2019年度より正式に運用を開始した。その後、2022年度には、利用者アンケートを通じていただいた利用者からの声を参考とし、世界と伍する学生育成特設枠を新設し、2023年度より運用を開始した。なお、2023年度より人工知能研

究特設支援枠は通常枠として人工知能研究支援枠へと変更した。

8年目となる2023年度の公募型利用制度は、2022年度に募集を開始する、表6に示すスケジュールで実施した。2023年度の公募型利用制度は、(1)若手・女性研究者支援萌芽枠として1-5課題、(2)大規模 HPC 支援枠として1-4課題の募集に加え、(3)人工知能研究支援枠 1-3課題、(4)世界と伍する学生育成特設枠 1-5課題の募集を行った。本年度は対象となるシステムは SQUID(高性能計算・データ分析基盤システム)および OCTOPUS であった。研究実施期間は2023年4月1日~2024年3月31日とした。



図 21: 2023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 6: 2023年度公募型利用制度スケジュール

2022年11月14日	募集開始
2022年12月16日	募集締切
2023年2月中旬	採否通知

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、本年度も、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21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。
 なお、2023年度は、戦国時代風のデザインを採用したが、多くの方から非常に好評をいただいた。

このような積極的な広報活動を展開した結果、2023年度大規模計算機システム公募型利用制度への応募は38件(大規模8件; 若手女性10件; 人工知能6件; 世界伍14件)となった。前年2022年度大規模計算機システム公募型利用制度への本制度への応募はわずか12件であったが、新型コロナ前の応募数を大幅に上回る応募件数となった。

本制度での応募課題の審査は、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実施される。公募型利用制度の審査は、通常、各審査委員の書面審査後、審査委員が一堂に集い合議により行う。本年度の審査も同様の方法で審査が行われた。

その結果、表7、表8、表9、表10に示すように(1)若手・女性研究者支援萌芽枠5課題、(2)大規模HPC支援枠に7課題、(3)人工知能研究支援枠に3課題、(4)世界と伍する学生育成特設枠7課題を採択した。ここでお気づきになられた方もおられると思うが、募集課題数に対し、採択課題数が上回る場合がありうる。これは本センターでの大規模計算機システム公募型利用制度では、提供予定の計算資源量が許す限り、利用者である研究者からの良い研究課題を支援したいと考えていることによる。ぜひ積極的に応募いただければと考えている。

表 7: 2023 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
湯川 龍 (大阪大学 大学院工学研究科)	原子吸着に伴うトポロジカル絶縁体表面に於けるスピン構造転移の研究
高木 優 (大阪大学 大学院生命機能研究科)	深層拡散生成モデルを用いたヒト脳活動からの動画再構成
Anas Santria (大阪大学 大学院理学研究科)	Exploring the ground and excited states structure of rare-earth-based molecular magnets

岡林 希依 (大阪大学 大学院工学研究科)	データ駆動型キャビテーション乱流モデルの開発とデータ同化を用いた学習データセットの構築に関する研究
Tiwari Sandhya Premnath (大阪大学 蛋白質研究所)	Uncovering the role of protein-protein interactions on allostery and stability in oligomeric assembly via molecular dynamics simulations

表 8: 2023 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
村上 匡且 (大阪大学 レーザー科学研究科)	相対論的電子渦流による極超高磁場生成と超コンパクト粒子加速器の理論的研究
金谷 和至 (筑波大学 宇宙史研究センター)	クォークが重い領域のQCDにおける臨界点探査
岩下 航 (大阪大学 大学院基礎工学研究科)	マクロ系の摩擦則の包括的な解明
河口 真一 (大阪大学 大学院生命機能研究科)	AI を用いたタンパク質間複合体予測から、機能未知遺伝子の機能を推察する
塩見 淳一郎 (東京大学 大学院工学系研究科)	第一原理計算に基づくフォノン非調和物性データベースの構築
Beatriz Andrea Choi Tan (大阪大学 大学院工学研究科)	Machine learning study of single-atom platinum supported on graphene nanostructures for oxygen reduction reaction catalysis
Enriquez John Isaac Guinto (大阪大学 大学院工学研究科)	Development of Graph Neural Network Interatomic Potential to Investigate Diamond Oxidation, Graphitization, and Wear

表 9: 2023 年度人工知能研究支援枠 採択課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
松原 崇 (大阪大学 大学院基礎工学研究科)	深層力学系による高効率シミュレーションの開発
金 鋼 (大阪大学 大学院基礎工学研究科)	深層学習を活用したガラスの構造緩和を決定する特徴量を抽出する技術の開発
藤平 哲也 (大阪大学 大学院基礎工学研究科)	酸化物系人工シナプス素子におけるドナー欠陥挙動の第一原理理論解析

表 10: 2023 年度世界と伍する学生育成特設枠
採択課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
村上 賢 (大阪大学 蛋白質研究所)	ディープラーニング手法を用いた一細胞エンハンサー検出法の開発
後藤 頌太 (大阪大学 大学院基礎工学研究科)	高分子のトポロジーに由来する特異な動的相関に関する理論・シミュレーション研究
安水 良明 (大阪大学 免疫学フロンティア研究センター)	BERT を用いた T 細胞受容体の機能解明
三宅 冬馬 (北海道大学)	超臨界翼におけるダブル遷音速デカップリング発生メカニズムの解明: 移動エントロピー法による流れ場の因果解析
南條 舜 (総合研究大学院大学 複合科学研究科)	データ駆動型高分子材料研究における統計的機械学習と分子シミュレーションの融合
Rizka Nur Fadilla (大阪大学 大学院工学研究科)	Multiscale Modeling of Phosphoramidate-based Antibody-drug Conjugates Hydrolysis in Cancer Treatment Case
ROJAS Kurt Irvin Medina (大阪大学 大学院工学研究科)	Theoretical design of catalytic reaction process for hydrogen storage using hydrogen boride sheets: a density functional theory study with machine learning global optimization algorithm

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 年度より公募型利用制度(追加募集)制度の設計を行い、実施を行っている。この公募型利用制度(追加募集)は、HPCI や JHPCN への申請課題を行うも不採択となった研究提案を本センターの公募型利用制度で救済し、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。2022 年度も上記支援を目的として推進した。



図 22: 2023 年度大規模計算機システム
公募型利用制度追加募集の広報用ポスター

2023 年度の公募型利用制度(追加募集)は、2022 年度末から 2023 年度にかけて、以下のスケジュールで実施した(表 11)。図 22 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 11: 2023 年度公募型利用制度(追加募集)
スケジュール

2022 年 3 月 13 日	募集開始
2022 年 4 月 14 日	募集締切
2022 年 6 月上旬	採否通知

その結果、表 12、表 13、表 14、表 15 に示すように (1)若手・女性研究者支援萌芽枠に 1 課題、(2)大規模 HPC 支援枠に 3 課題、(3)人工知能研究特設支援枠に 1 課題、(4)世界と伍する学生育成特設枠 1 課題を採択・支援することができた。なお、2023 年度大規模計算機システム公募型利用制度追加募集への応募は 17 件(昨年度は 14 件)であった。

表 12: 2023 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
高橋 裕介 (北海道大学 大学院 工学研究院)	柔軟エアロシェルを有する大気突 入機の流体構造連成解析

表 13: 2023 年度 大規模 HPC 支援枠 (追加募集)
採択課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
Ellis Richard Owen (大阪大学 大学院理 学研究科)	Simulating the macroscopic impacts of cosmic ray microphysics in diffuse jet-remnant structures around galaxies
杉村 奈都子 (鹿児島工業高等専 門学校 機械工学科)	粒子法による大規模摩擦焼付きシ ミュレーション
福澤 薫 (大阪大学 大学院薬 学研究科)	フラグメント分子軌道法による量 子生命情報基盤の構築～タンパク 質基本フォールドと生体分子動的 挙動の解析～

表 14: 2023 年度 人工知能研究支援枠 (追加募集)
採択課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
Harry Handoko Halim (大阪大学 大学院工学研 究科)	The Investigation of Self Optimization of Active Sites by Reaction Intermediates during Non-Equilibrium States of CO2 Hydrogenation to Methanol

表 15: 2023 年度 世界と伍する学生育成特設枠
(追加募集) 採択課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
高木 悠司 (大阪大学 大学院理 学研究科)	運動論的レーザー吸収で発生する 高速電子特性の解析

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 10 課題、若手・女性研究者支援枠 6 課題、人工知能研究支援枠 4 課題、世界と伍する学生育成特設枠 8 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。

冒頭に記したが、2023 年度は世界と伍する学生育成特設枠を実施した最初の年であった。わが国の学術研究を担う次世代の研究者育成の視点から、本センター大規模計算機システムの利用資格を有する、一人又は比較的少数の学生が学位取得(修士、博士)を目標として行う研究課題を対象とする本課題に対して、初年度ではあったが、8 件もの課題を採択できたことは非常に嬉しい。また、センターとして若手研究者の育成に貢献できていることを示す成果の一つともなった。

本センターでは、利用者の計算ニーズや要求にいち早く呼応し、柔軟に本制度を再設計することで、利用者の研究開発を支援している。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.osakau.ac.jp/service/intro/research_proposal_based_use/ (日本語)

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

続いて、2023 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、2024 年 3 月 6 日、7 日に開催した。本年度の開催は、新型コロナウイルスの影響も大幅に改善してきた状況ではあったが、オンラインでの開催とした。

2023 年度 公募型利用制度成果報告会：

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20240306/

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 p171 に記載しているので参照されたい。

(6) 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) は、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。

2023 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 33 件 (JHPCN 15 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 16 および表 17 に記す。

表 16: 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	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
	吉田 賢市 (京都大学 大学院理学研究科)	原子核密度汎関数法によるエキゾチック原子核の集団振動・回転励起モードの系統的記述
	大島伸行 (北海道大学 工学研究院 機械宇宙工学部門)	可搬小型水素ガスタービン開発のための燃焼器シミュレーション
	伊東 真吾 (理化学研究所 開拓研究本部 杉田理論分子科学研究室)	大規模 QM/MM 分子動力学計算に基づく酵素反応機構の解明
	長峯健太郎 (大阪大学 大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻)	すばる PFS 時代の宇宙論的流体シミュレーション
	石川 健一 (広島大学大学院先進理工系科学研究科)	行列模型を用いたラーゲ N ゲージ理論の数値的研究
	鷲津仁志 (兵庫県立大学 大学院シミュレーション学研究科)	包接化合物系ソフトウェアの網羅的探索と材料設計への展開
	岡本 隆一 (兵庫県立大学大学院情報科学研究科)	低摩擦材料・条件探索に向けたジルコニアおよび DLC におけるトライボ化学反応と摩擦特性の分子論的メカニズムの解明
	坪井 伸幸 (九州工業大学大学院工学研究院機械知能工学研究系)	高圧水素噴流の浮き上がり火炎現象の大規模数値解析

	齋藤 裕 (国立研究開発法人 産業技術総合研究 所 人工知能研究セ ンター)	タンパク質の機能改 良の「省データ」化に むけた機械学習と分 子シミュレーション の融合	森田 堯 (大阪大学 産業科学 研究所)	CT 画像と深層学習を用いた骨格 標本上の形態学的変異の可視化 と発見
HPCI システム若手人材育成課題	肥喜里 志門 (大阪大学 大学院 基礎工学研究科)	溶液成分調整による ポリマー表面へのペ プチド吸着抑制	松崎 義孝(国立研究 開発法人 海上・港 湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 海洋環境制御システ ム研究領域 海洋汚 染防除研究グループ 自然科学系 理工学部 門)	水環境総合評価システムによる 水環境評価のための標準化プラ ットフォーム構築
	Marco Edoardo Rosti (OIST Complex fluids and flows Unit Rosti Uni)	Direct numerical simulations of elastoviscoplastic jets	埴 敏博 (東京大学 情報基盤 センター)	次世代演算加速装置とそのファ イル IO に関する研究
	Kim Sang Won (Complex Phenomena Unified Simulation Research Team / RIKEN Center for Computational Science)	船舶抵抗低減を目的 とした高ウェーバー 数の大型気泡群流れ の直接数値解析	関口 宗男 (国士舘大学 理工学 部 基礎理学系)	格子 QCD によるカイラル対称性 とスカラー中間子質量生成機構 の研究
	齋川 賢一 (金沢大学)	アクションモデルにお けるドメインウォール の大規模数値シミュ レーション	村田 忠彦 (関西大学 総合情報 学部)	合成人口プロジェクト：2020 年 度国勢調査に基づく合成人口デ ータの合成
	佐藤 淳哉 (大阪大学大学院医 学系研究科)	大規模多施設 CT デー タ及び読影所見文を 用いた疾患検出モデ ル構築	Anas Santria (大阪大学 大学院理 学研究科)	Investigation of intramolecular magnetic interaction in rare-earth-based molecular magnets
	神保 岳大 (株式会社日本学術 サポート)	複数精神疾患の診 断・治療に向けた 4D 脳機能画像 Deep Learning 解析	山口 雅也 (大阪大学 大学院歯 学研究科)	大規模比較ゲノム解析による病 原細菌の進化と病態発症機構の 解明
HPCI システム 産業利用課題	深川 宏樹 (DeepFlow 株式会 社)	分散微分形式による 高レイノルズ数流体 シミュレーションの 研究	下川辺 隆史 (東京大学 情報基盤 センター)	大規模アプリケーションの高性能 な実用的アクセラレータ対応 手法
HPCI システム 産業試行課題 (トライアルユース)	洲上 唯一 (積水化学工業株式 会社 R & D センター 先進技術研究 所)	分子動力学計算によ る粘着剤への添加剤 親和性評価および粘 着剤物性評価	三宅 洋平 (神戸大学 大学院シ ステム情報学研究科)	マルチスケール宇宙プラズマ連 成シミュレーションの研究
HPCI システム 産業有償課題			下川辺 隆史 (東京大学 情報基盤 センター)	時間発展する流体シミュレーシ ョンを予測する代理モデルの開 発
			佐藤 正寛 (東京大学 大学院工 学系研究科)	環境循環型社会の実現に向けた ポリマーインフォマティクスの データ基盤構築
			John Molina (京都大学大学院 工 学研究科 化学工学専 攻)	Machine Learning for Soft-Matter Flows
			塩見 淳一郎 (東京大学 機械工学 専攻)	非調和フォノンデータベースの 構築とデータ駆動型熱機能材料 開発
			高棹 真介 (大阪大学 大学院理 学研究科)	現実的な原始惑星系円盤のガス 散逸シナリオ構築に向けた多角 的アプローチ

表 17: 本センター利用の JHPCN 課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
萩田 克美 (防衛大学校)	GPU 並列計算による高分子材料 系シミュレーションの高速化技 法の検討

本年度もまた昨年度実績と比較して同等以上数の課題を採択できたと考える。引き続き本センターの大規模計算機システムをご利用いただけるよう積極的な広報、利用者支援をおこなっていきたく考えている。

(7) mdx II の調達・設置

本センターは、北海道大学情報基盤センター、東北大学サイバーサイエンスセンター、筑波大学人工知能科学センター、東京大学情報基盤センター、国立情報学研究所、東京工業大学学術国際情報センター、名古屋大学情報基盤センター、京都大学学術情報メディアセンター、産業技術総合研究所 情報・人間工学領域と連携し、データ活用社会創生プラットフォーム事業体に参画している。本事業体では、高性能な計算機と大容量のストレージを備え、国立情報学研究所が運用する SINET と連携することで、広域からのデータ収集機能と、データ集積・処理機能を企業や自治体との共同研究も含めた全国の大学・公的研究機関が関与する様々なデータ活用の取り組みに提供し、さらにはデータ活用のコミュニティを形成して分野・セクタを横断した連携を触媒するハブとなることを目的としている。また、当該目的のために、2021 年度に東京大学情報基盤センターに導入されたデータ活用社会創成プラットフォーム mdx を共同調達・運用している(本報告書執筆時点においては、mdx は事業体の意味としても使われることもあることに注意されたい。)。当該システムは、ハードウェア的には本学の SQUID と同様の CPU、および GPU 資源から構成される。しかし、当該システムは、仮想基盤 vmware で運用されており、利用者は利用者の需要・ニーズに合わせて好みの OS、ソフトウェアを利用可能な IaaS(Infrastructure as a service)型クラウド計算基盤として運用されている。

しかし、データ集積・処理機能を企業や自治体との共同研究も含めた全国の大学・公的研究機関が関与する様々なデータ活用の取り組みに対し、データ活用社会創成プラットフォームを継続的に提供していくためには、現行 mdx システムの老朽化、災害へ

の耐性を考慮した継続的なシステム整備・構築が必要である。

そのような理由から、2022 年度に第 2 次補正予算(令和 4 年度補正予算)として、現行 mdx(東京大学設置システム)の拡張を目的として、東京大学情報基盤センターに予算措置された。これをうけて、現行 mdx の耐災害性を考慮して、大阪大学サイバーメディアセンターに現行 mdx の機能を発展・高度化させた mdx II をデータ活用社会創生プラットフォーム事業体として共同調達し設置することとなった。mdx II の調達に際しては、同予算の性質上、東京大学情報基盤センターが事務を担当し、本研究部門の教員(伊達教授が仕様策定委員長、速水特任助教は仕様策定委員)が中心となり、協働体の教職員らを牽引する形で仕様策定を進めた。調達に際しては、「データ活用社会創成プラットフォーム基盤高度化システム一式(英語名: Advanced Infrastructure System for Data Exploitation Platform: 1set)」を調達名として、以下の日程で調達を進めた。補正予算の性質上、そもそも極めて厳しい調達日程の設定であることに加え、2023 もまた世界的な半導体争奪競争が激化していること、歴史的な円安状況(本報告書執筆時点では 1USD=160 円というさらに歴史的な円安状況となっているが。)から、最悪の場合不調となってしまう恐れもある極めて厳しい調達を行わなければならない状態であったが、提案ベンダの提供できる計算資源の自由度を高めるとともに、技術加点の戦略設計により、2024 年 3 月末までの納入期限までに mdx II (図 23、図 24)を無事導入することができた。

2023 年 2 月 22 日	導入説明会
2023 年 5 月 29 日	仕様書案説明会
2023 年 8 月 8 日	入札説明会
2023 年 10 月 10 日	入札期限
2023 年 10 月 30 日	開札
2024 年 3 月 28 日	検収

表 18 に本年度大阪大学に設置された mdx II システムの仕様を示す。ハードウェア的な構成は、後述するが当初要求予算にまで至っていないが、それで

も、Intel 製最新プロセッサ(コードネーム : Sphaire Rapids)を 2 基、CPU メモリとして 512GB を搭載した計算ノード 60 ノード、553.24TB の NVMe (SSD) ストレージ、0.432TB のオブジェクトストレージが 200GbE Ethernet の相互結合網で収容される構成となっている。本システムでは、このハードウェア上に、仮想基盤 VMWare をベースとし、東京大学設置 mdx システムとの相互運用性を有する相互運用ノード群、および、仮想計算基盤 OpenStack をベースとする通常計算ノード群を構成し、IaaS 型クラウド計算基盤サービスを提供する。翌年度の 2023 年度中に正式なサービス展開を予定している。



図 23: mdx II の外観



図 24: mdx II のロゴ

なお、2022 年度に第 2 次補正予算(令和 4 年度補正予算)として予算措置された予算は、mdx II 実現のために要求した予算の数分の一以下程度であったことに加え、歴史的な円安状況のため、システム規模

は全国の研究者のデータ利活用要求・ニーズを充足する規模であるとは言い難いのが現状である。そのような視点から、当初予定の規模(現行東大設置 mdx の同等以上の規模を想定)来年度以降も引き続き要求を行い、システムを整備拡張していくことを予定している。なお、本報告書執筆時においては、令和 5 年度補正予算として、令和 4 年度補正予算と同等程度の予算が認められ、2023 年度導入した mdx II を拡張・整備すべく、調達を進めている。

表 18: mdx II のシステム構成

総演算性能	430.08 TFLOPS	
ノード構成	通常計算ノード群 54 ノード (387.072 TFLOPS)	CPU : Intel Xeon Platinum 8480+ プロセッサ (2.0 GHz 56 コア) 2 基 理論演算性能 (1 ノード当たり) : 7.168 TFLOPS 主記憶容量 : 512GB 補助記憶容量 : 960GB
	相互運用ノード群 6 ノード (43.008 TFLOPS)	CPU : Intel Xeon Platinum 8480+ プロセッサ (2.0 GHz 56 コア) 2 基 理論演算性能 (1 ノード当たり) : 7.168 TFLOPS 主記憶容量 : 512GB 補助記憶容量 : 960GB
ストレージ群	Lustre ファイルストレージ	DDN ExaScaler 有効利用容量 : NVMe 553.24TB
	オブジェクトストレージ	Cloudian HyperStore 有効利用容量 : 432TB
ノード間接続	200GbE Ethernet	

関連論文発表

(1) 伊達 進, “mdxII の背景と期待”, Cyber HPC Symposium 2024, 大阪, 2024 年 3 月.

(8) 2022 年度利用者アンケートの実施

本年度も例年同様に、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、2022 年度利用者アンケートを 2023 年 5 月 18 日から 6 月 30 日の期間に実施した。

アンケートの内容は、昨年同様、

- * 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、一昨年度に引き続き、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。例えば、最近では、本アンケートに対する利用者の声を反映し、公募型利用制度においては、世界と伍する学生育成特設枠の新設に繋がった例などがある。

以下では、いくつかの項目についての回答をまとめる。

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 56.52%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 10.87%、6.52%程度で多く得られなかった。企業の方からの回答は昨年度に比べて割格的には倍になっている。年齢層としては、25-34 歳 47.83%、35-44 歳 19.57%、45-54 歳 19.57%、55-64 歳 10.87%、65 歳以上 0%、24 歳以

下 2.17%という内訳であった。研究分野は工学分野を専門分野という方は 41.30%、数物系科学を専門分野という方が全体の 26.09%、医歯薬学分野と回答された方は 6.52%であった(図 25)。本年度は工学系をバックグラウンドとされる方からの回答が多く得られた。

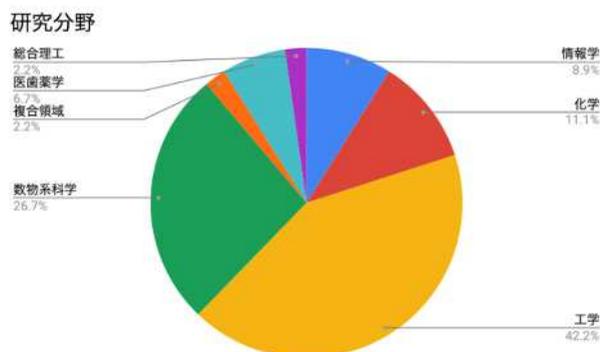


図 25: 回答者の専門研究分野

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 26、図 27 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 (2022 年度時点) の SQUID、OCTOPUS それぞれについて、利用満足度、満足点、不満点、提供ソフトウェアに対する要望を質問した。

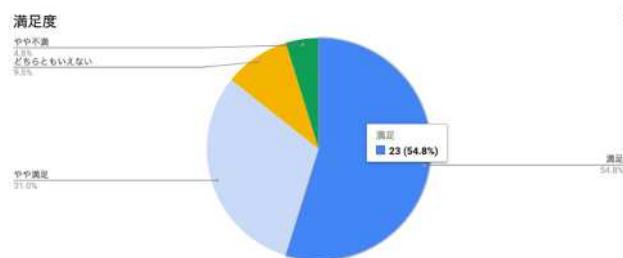


図 26: SQUID 利用満足度

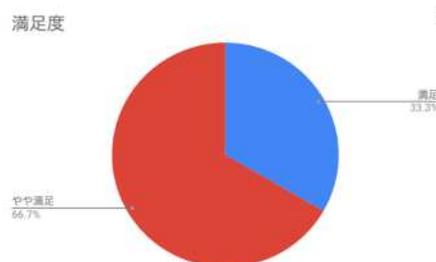


図 27: OCTOPUS 利用満足度

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が、「利用していない」と回答した利用者は図 26、図 27 では除外している。

また続く設問の満足点、不満点については、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。満足点、不満点の回答には、

- 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 26、図 27 の結果から、SQUID および OCTOPUS に対して、満足あるいはやや満足の回答は当該システムを利用している回答者の 85.8%、100.0%となっており高い利用者満足度を得ていることがわかる。しかし、SQUID については、昨年度の満足あるいはやや満足の回答は 96.5%であったことを考えると、若干の満足度が低下していることがわかる。実際、昨年度は、SQUID については不満、やや不満と回答した方はおられなかったが、今年は 4.35%と増加してしまっている。このことは、回答者集団が変更になったこともあるが、大規模計算機システム事業として注視していかなければならない変化であると考えている。

次に、図 28、図 29 に SQUID システムの満足点、不満点に対する回答結果を記す。これらの結果から、SQUID については計算資源の性能については、回答者の 60%強から満足いただいていることがわかる。SQUID は 2022 年度においても、Intel 製 Ice Lake

世代プロセッサ、NVIDIA 製 GPU A100、NEC 製ベクトルプロセッサ NEC SX Aurora-TSUBASA type20A といった最新プロセッサを備えた大規模クラスタであり、この点は利用者に高く評価されていると考えられる。また、ジョブ実行時間に対しても回答者の 60%程度から満足いただけている。これは SQUID では計算ノード数が多く、ジョブ要求から実行までの待ち時間が比較的短くなっていたことが要因だと思われる。一方、不満点を見ると、概ね、どの項目も 20.00%未満となっている。

不満点に対する自由記述回答を見ると、

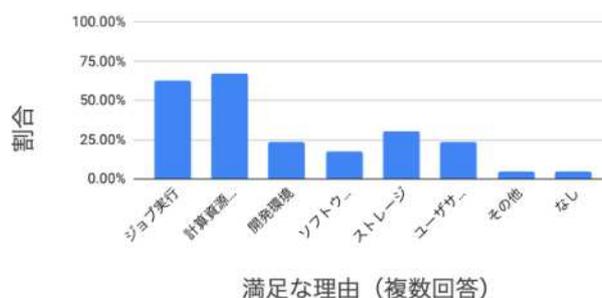


図 28: SQUID 満足点

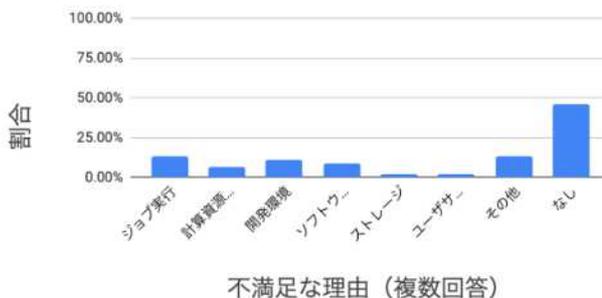


図 29: SQUID 不満点

* 「年度末のジョブ待ち時間が長い点、仕方がないことですが。」

というジョブ実行時間に関するものがある。ジョブ実行時間に関しては、年度末にむけてはどうしても利用率が高くなり、待ち時間も長くなってしまふ。それゆえに、年度末に思い通りに利用できなかった利用者からの不満があると認識している。

また、

* 「work と home で分かれているのは難点であるように感じる。AlphaFold の導入を希望する。」

* 「二段階認証」

* 「ログインノードアクセスに公開鍵認証を対応していただけとありがたいです」

といった開発環境に関する不満がみられた。特に、フロントエンド(ログイン)ノードに対するログインが二段階認証となっている点が不便である点に不満がみられる。この点については、われわれのほうでも、利便性とシステムセキュリティのトレードオフ問題を意識しつつ、つねによりアクセス方法を提供したいとは考えている。セキュリティレベルを下げてしまうと、もし万一システムセキュリティをブレイクされてしまった際にサービス提供できない時間が長くなる。一方でセキュリティレベルを上げてしまうと、利用者の利便性はさらに低下してしまう。この点については引き続き検討事項となっている。

また、不満点の理由として、

* 「価格面」

という回答があった。その一方、満足点として、

* 「価格がやすい」

という反対の意見もあった。本センターの大規模計算機システムの利用負担金の設定は、その計算機を利用するに際して発生する消費電力相当をベースにしている。それゆえ、いわゆる民間クラウドベンダの提供する、同等程度の性能を有する計算資源と比較すれば、数分の一程度以上安い価格設定となっている。さらに、低コストな価格設定は、本センターでのスーパーコンピュータシステムそのものを阻害してしまう原因となる。それゆえ、利用者の皆様方にはご理解いただければ幸いである。また、昨年度の年報にも記載したが、近年の高性能なプロセッサは、動作周波数ではなくコア数を増やすアプローチで設計されている。そのため、どうしても1ノー

ドを1時間利用いただく場合に利用者に負担いただく利用負担金は大きくなってしまふ。実際、

OCTOPUS では、1CPUあたり12コアであったのに対し、SQUID では38コアとなっている。本センターとしては、本センターの大型計算機システムを安定かつ定常的に運転していくためには、この利用に伴う際の消費電力相当分の費用に関しては受益者負担とせざるを得ないのが実情であり、本センターとしては最低限の利用負担金を設定している。ご理解いただければ幸いである。なお、SQUID には、他の利用者のジョブと同一サーバを共有することも可能である。その場合、利用負担金は少なくなる。サーバ内の全ての資源を利用しない場合、ジョブクラス SQUID-S の利用を検討いただければ幸いである。

また、本センターのサポートに対する不満の声が挙げられていた。この自由記述については、ここに記すと、ある程度利用者が特定されるため記載を避けるが、本センターのサポートの対応の遅さに関するものであった。この不満の声は、利用者要望に対し技術的な検証が必要であると同時に、本センターに導入されているソフトウェアのバグに起因するなどの複合要因により、ご迷惑をおかけしたことに對するものであった。この点については、SQUID の運用保守支援をともに行う日本電気株式会社とも共有のうえ、よりよき利用者支援につなげていくよう努力している。

次に、図 30、図 31 に OCTOPUS システムの満足点、不満足点に対する回答結果を記す。OCTOPUS については、2017年12月に稼働したスーパーコンピュータであるため徐々に EoL(End of Life)が近づきつつあるという状態での運用であった(実際、2023年3月末にサービスを終了した)。最終年度となった2022年度は、OCTOPUS の利用者を SQUID への移行を積極的に進めてきたこともあり、OCTOPUS 自身の利用者数は減少傾向にあった。それゆえ、不満点も満足点も顕著な点はみられない。実際、SQUID への移行をすすめたが、それでも OCTOPUS を利用されたい利用者が OCTOPUS を利用されていたこともあり、高い満足度であることは当然の結果であるといえる。

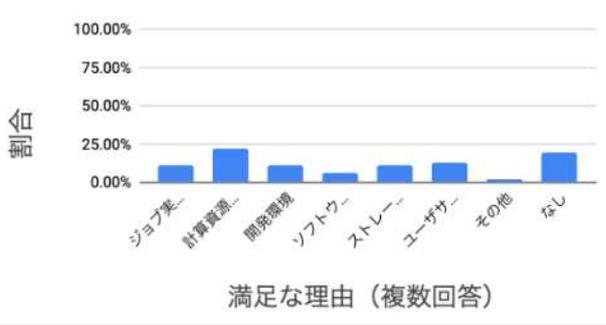


図 30: OCTOPUS 満足点

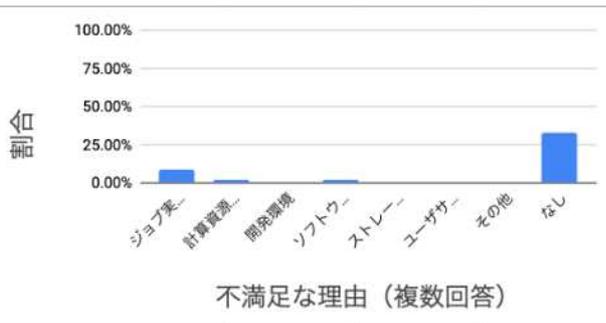


図 31: OCTOPUS 不満足点

OCTOPUS を利用された方の自由記述の回答をみると、

- * 「コスト」
- * 「利用負担金の面」

と満足点があげられていた。

加えて、本年度のアンケートでは、計算機選択の理由（なぜ SQUID、あるいは OCTOPUS、あるいはその両方を利用するのか）について質問した。

SQUID のみを利用されている回答者からは、

- * 「ノード当たりの並列数が SQUID の方が高いため。」
- * 「SQUID の方が高速なため。」
- * 「GPU 性能が SQUID の方が優れているため。」
- * 「ベクトル計算に特化したコードを使用しているので。」
- * 「現在開発しているコードがベクトルノードでの利用に適しているため使用していない。」
- * 「ベクトルノード群を使用したいから。」

* 「ふたつのマシンにプログラムを置くのは面倒である。NFS にしていただくと OCTOPUS も利用してみたい。」

* 「複数のサービスを同時に扱うと混乱するので集約したい。HDD が共通になれば嬉しい」

といったような回答がえられた。概ね SQUID を利用する回答者の多くは、SQUID の提供する計算性能が OCTOPUS よりも高い点を評価しているようである。また、この回答も計算性能とも関係するが、SQUID 特有のベクトルノード群を利用したいといった回答も多く見られた。また、複数の計算資源を用いるとデータ管理が難関になるため、SQUID のみを用いているといった回答もみられた。なお、OCTOPUS と SQUID のストレージは NFS(Network File System)で共有していたが、利用者に周知できていなかった点は反省点である。なお、SQUID と OCTOPUS の 2 系統があることで、本センターのスーパーコンピュータシステムのストレージは、スーパーコンピュータサービスがサービス終了となっても、維持できる。複数あることで継続的かつ安定的なデータ管理が実現できている事実もある。逆に言えば、SQUID のみである場合、SQUID の replace 時にデータの置き場所も無くなってしまうため、システム更新作業の問題が大きくなってしまうという問題もある。スーパーコンピュータの規模やサイズを大きくして欲しいという利用者からの要望も多く、OCTOPUS と SQUID を合わせて調達するという事も可能ではあるが、スーパーコンピュータに蓄積されている研究データの継続的かつ安定的な蓄積・保管は極めて重要な課題であると認識している。

SQUID および OCTOPUS の両方を利用している利用者からは、

- * 「OCTOPUS は 2 段階認証が要らないのでログインしやすいです。SQUID の性能が優れています。」
- * 「SQUID は計算性能が強く、価格が弱い。OCTOPUS は性能がそこそこで価格も reasonable である。」

* 「SQUID は主にベクトル計算に強く、OCTOPUS はスカラー計算や GPU 計算に強い、と考えて利用しています。」

* 「SQUID の強み…ベクトルノードは MPI などを使わなくても相当速いので、インハウスコードの並列化に時間を取られず助かります。」

SQUID の弱み…ベクトルノードは Fortran と C/C++ しか使えない (汎用性がない)。機械学習と CFD を融合したいので、Python と Fortran など接続するための API など使えたらうれしい。

OCTOPUS の強み…CPU ノードは Fortran の Python との接続がやりやすいので、CFD と機械学習の融合研究では助かります。GPU ノードはニューラルネットワークの学習に使っています。同じ作業領域で CPU ノードも GPU ノードも使えるのが便利です。

OCTOPUS の弱み…大きい計算だと MPI など並列化の作業が必要。」

* 「メモリを大量に使うプログラムを OCTOPUS で行えて、SQUID ではできませんでした。」

と回答が得られた。上述したが、SQUID を利用するためには二段階認証が要求される。それが煩わしいと考えておられる利用者も多く、その点についての言及があった。また、OCTOPUS は利用負担金が高くない。これは OCTOPUS の計算ノードの消費電力が小さいことに基づいているが、OCTOPUS で十分な計算であれば価格のやすい OCTOPUS を利用したい利用者の意向が働いていることがわかる。他にも、やはり利用者の計算ニーズ・需要は多様化していることがあり、SQUID および OCTOPUS の提供するプロセッサ、アクセラレータ、メモリ等を自身の計算ニーズに応じて利用していることもわかる。

本センターではこれらの利用者の声をもとに、利用者にとって真に有用な次期システムの整備・実現を進め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負担金の季節係数についてのアンケートを行った。

以下では、いくつかの回答を紹介したい。

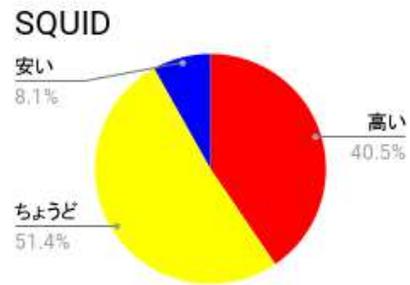


図 32: SQUID 利用負担金について

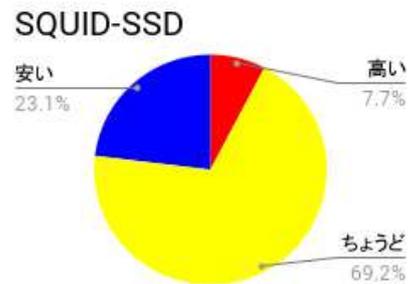


図 33: SQUID SSD 利用負担金について

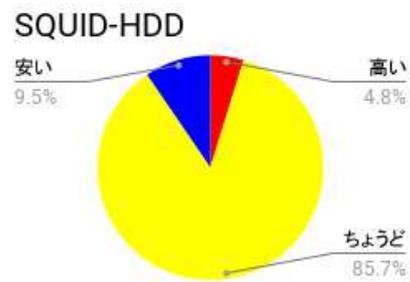


図 34: SQUID HDD 利用負担金について

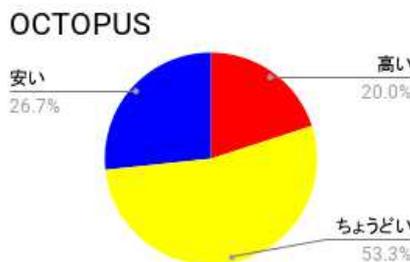


図 35: OCTOPUS 利用負担金について

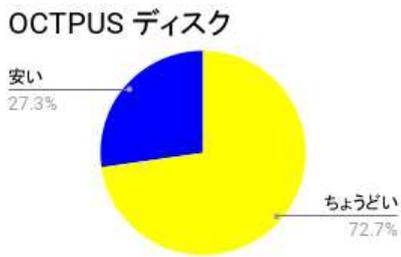


図 36: OCTOPUS HDD 利用負担金について

利用負担金については、各計算機システム(図 32、図 35)および SQUID-SSD (図 33)、SQUID-HDD(図 34)、OCTOPUS ストレージ(図 36)ごとに、高い、ちょうどいい、安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、概ね「ちょうどいい」という回答が最も多い結果となった。

本項目については、自由回答の結果を求めている。その結果、

- * 「負担金を支払って得られた point を次年度の 1 年間だけでも持ち越せるようにしていただけないでしょうか。」
- * 「usage_view で見れる使用量がもう少し高頻度に更新されるとありがたい。」
- * 「性能も大事ですが、現状より高くなってくると利用に支障が出てくる可能性があります。」
- * 「The service charge is much higher than comparable systems. However, the proposal based system to get computing allowance mitigates against this as I generally don't need to buy extra.」

といった意見が寄せられた。翌年度への繰越は以前も利用者の声として寄せられたことがある。しかしながら、年度予算の性質上、持ち越しの仕組みを作るのは難しい。例えば、もし繰越の制度を運用しようとしたとしても、管理者側の視点としては、どの予算が年度を超えて計算サービスを提供してよいものであり、してはだめなものであるかを見分けることは難しい。また、予算管理者の判断によることもある。利用負担金については、正直なところ、これ以上安くすることは難しい。本センターでは、計

算機利用に相当する消費電力分の電気代金を元に利用負担金を設計している。すなわち、SQUID および OCTOPUS それぞれの運用に必要な管理者や保守費などの予算、利益は上乗せしていない。それゆえ、これ以上利用負担金を下げるためには、本センターの運用効率を上げる、あるいは、どこか外部資金を取得し運用資金に投入するしか手段はないのが現状である。さらに、近年の高性能計算機システムは性能が向上し、プロセッサやアクセラレータの消費電力は大きくなっている。それゆえに、利用者負担金の向上はやむを得ない。逆に、これ以上安くすると、スーパーコンピュータシステムを一定期間停止するなどの措置が必要となる点をご理解いただければ幸いである。

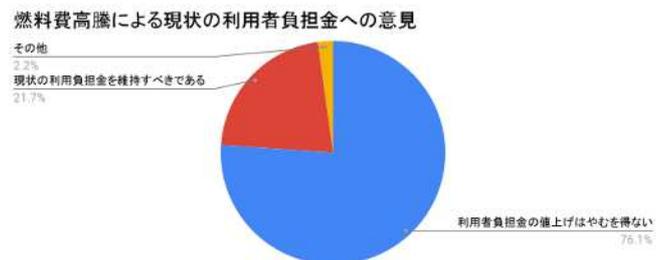


図 37: 利用負担金に対する意見

また、利用負担金については、昨今の燃料費高騰を受け、昨年度に引き続き、燃料費高騰に対する利用負担金についての考え方をアンケートした(図 37)。この結果、「利用者負担金の値上げはやむを得ない」と回答いただいた方は全体の 76.1%と過半数以上の方にはご理解いただけた。なお、この数字は、昨年度の 60.5%より 15 ポイント以上増加する結果となっている。しかし、「現状の利用負担金を維持すべき」と回答した方も 21.7%おられた。燃料費高騰を受け様々なものが高くなっている今日、利用負担金の値上げに対するご理解を得るのは難しいと本センターとしても承知している。昨年度の年報でも記載したが、本センターでは、できる限り省エネ運転により、利用者負担金を値上げすることなく運転を継続していきたいと試行錯誤をしている。しかしながら、運転資金がショートする場合は最悪スーパーコンピュータシステムを停止するしかない。停止しない場合

は、本センター全体の”倒産”を引き起こしてしまうことすらあり得る。そのような事態に瀕してしまった場合には、利用者の皆様にはやはり利用者負担金の値上げをお願いせざるを得ないのが実情である。

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69.1%からは満足、あるいはやや満足の回答を得た。一方、やや不満、不満と回答をされた方は4.35%であった。この結果からは、概ね合格点をいただいているとも考えられる。

本項目に対する自由回答としては、

- * 「・利用負担金の支払い時に個人情報やパスワードの入力が必要があるが、以前使ったものをロードして入力の手間を省きたい。すでにそういう機能があって私が見落としているだけなら申し訳ありません。・資源申請時に、消費税込みの価格が自動表示されると有難い。」

と意見をいただいた。以前使ったものの再利用するリクエストは昨年度もいただいた意見である。これについては、システムの改修作業が必要となり、また、調達時にシステムの改修(機能拡張)を行う場合、調達時のシステム規模を縮小させることになる。この点を考えながら、本センターでは、今後の課題として検討している。

なお、スーパーコンピュータとその利用負担金については昨年度も一昨年度にも記載したが、再掲させていただく。サイバーメディアセンターとしては、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考えている。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、昨年同様回答者のうち84.78%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等のメーリングリスト、ウェブ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。

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、

- * 「公募型利用制度に採択されることも研究者の実績の一つと考えていたため。」
- * 「HPCIの応募に不採択になった直後の公募であり、研究計画を練り直して速やかに再チャレンジすることができそうであったため。」
- * 「計算機利用料の節約のため」
などがあった。

一方、応募しなかった理由としては、

*「具体的にどのくらいノードアワーを使うかが見積もれないため」

*「採択率が分からなかったため。」

*「適当なテーマがなかった」

などの理由があげられた。採択予定件数は少ないが、上述するように、公募型利用では積極的に優れた研究課題を採択しているので、是非応募をご検討いただければ幸いである。なお、採択率については公には公開していないが、本報告書をよく読んでいただくと、公募型利用制度の採択率が高いことがご理解いただけるので、興味ある読者の方は読み取っていただくと幸いである。

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 21.74%、JHPCN では 41.30%弱がそれぞれの支援枠を「知らない」との回答であった。HPCI の第 2 階層、JHPCN の構成拠点である本センターとして、HPCI および JHPCN について引き続き広報活動を行っていく必要があると感じている。

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。

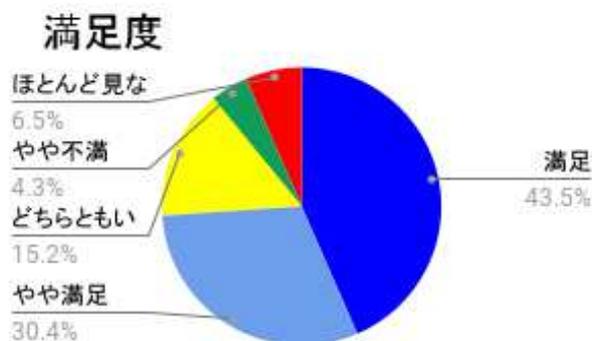


図 38: WEB ページ利用満足度.

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 38 に示す結果となった。この円グラフが示す通り、回答者の 73.5%弱に満足、やや満足の回答をいただいていることがわかる。しかし、この数字は 2022 年度に実施した 2021 年度の満足度調査の数字より大きく低下している数字であるため、WEB での情報公開については今後も利用者にとってわかりやすい情報提示を心がけていきたいと考えている。

なお、回答者からは、

*「とっかかりとしての一通りの使い方やコンパイル方法がわかりやすく書いてあるため、計算を回し始めるまでに困ったことがない。」

*「Extremely detailed information was available (e.g. setting up FLASH for use on OCTOPUS). The information provided was far better than I would typically expect, and everything was available in English.」

*「Singularity などについても詳細な資料が提供されており役立った。」

といった満足度の高い声をいただいている。一方、

*「利用負担金や使うコマンドの情報がどこにあるのはわかりにくく、毎回検索している。」

*「http なのが気になる。https でないため、ブラウザで毎回「信頼しますか？」と聞かれる。」

という不満の声をいただいている。

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。

*「高性能型(高価格)と現状並み性能(低価格)の2系統を採用すれば後者の需要もそこそこはあると思います。(予算はどの大学も厳しいので)」

* 「セミナーは いつでも見れるように 最新のコンテンツをアップしておいて欲しい。」

* 「今後も安定した運転を期待いたします」

* 「いつも丁寧なユーザサポートをいただき助かります。今は他のセンターを使っていないですが、経験した他のセンターよりも丁寧に使い方をまとめていただいていると思っています。」

* 「SX-8 のときからベクトル型計算機を利用しており、手持ちのコードのほとんどがベクトル型にチューニングされているので、今後も、ベクトル型計算機を継続的に運用していただけると幸いです。」

これらの意見だけにとどまらず、いただいたご意見は全て本センターの大規模計算機システム運用に携わる教職員は目を通して見ている。これらの貴重な意見をもとに次世代スーパーコンピュータにつなげていく。今後もこのようなアンケートを通じて貴重なご意見をいただければ幸いです。

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。

* 「運用、サポートはとても素晴らしいです。他のセンターよりとても手厚いと思います。ありがとうございます。」

* 「たいへん助かっております。」

* 「(スパコン班の技術職員の)寺前様、上野様、勝浦様にはとても丁寧に、親身にサポート頂いております。大変感謝しております。」

昨年度も記載していますが、本センターの大規模計算機システム事業への感謝や励ましの言葉をいただくと素直に嬉しく思う。計算基盤やネットワークといったインフラに関わる部分は使われて当たり前と評価されることも多く、停止すると怒られる。そういった中で、評価していただける利用者がおられることは本当に励みになります。

サイバーメディアセンターでは、本アンケート結果での利用者の声を参考にして、よりよい大規模計

算機システム事業としていきたいと考えている。翌年度もアンケートは実施する計画であるので、是非アンケートにご協力いただければありがたいと思う。

(9) 消費係数の修正による利用負担金制度の変更、燃料係数の新設、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。

表 19: 消費係数の変更(OCTOPUS)

ノード群	消費係数:変更前	消費係数:変更後
汎用ノード群	0.0520	0.1040
GPU ノード群	0.2173	0.4346
XeonPhi ノード群	0.0418	0.0836
大容量主記憶搭載ノード群	0.3703	0.7406

表 20: 消費係数の変更(SQUID)

ノード群	消費係数:変更前			消費係数:変更後		
	高優先	通常	シェア	高優先	通常	シェア
汎用ノード	0.1873	0.1499	0.1124	0.3746	0.2988	0.2248
GPU ノード	1.1467	0.9174	0.6881	2.2934	1.8348	1.3762
ベクトル群	0.7070	0.5656	0.4242	1.4140	1.1312	0.8484

また、2022 年度の運用では、新型コロナウイルス感染症、歴史的な円安等々の理由による燃料費高騰が問題となった。固定的な利用負担金の設定の場合、年度内中に大幅な電気代金の価格変動があると、年

度当初の消費電力相当に設定した利用負担金との誤差が大きくなる。価格が大きく上がった場合には、最悪、SQUID および OCTOPUS の運転を停止せざるをえない状況に陥ってしまう。また、コロナ以前に比べてコロナ収束後の電気料金は大きく値上がりした。

そのような視点から、2022 年度中に審議を行い、2023 年度より変動する電気料金に合わせた値を設定する燃料係数の新設、および、利用する計算ノードの消費電力に相当するポイントを表示する消費係数の見直しを行なった(表 19、表 20)。その結果、大規模計算機システムの利用負担金制度は、下記の通り、使用ノード時間、消費係数、季節係数、燃料係数で SQUID および OCTOPUS ポイントを管理することとなった。

消費ポイント

$$= \text{使用ノード時間} \times \text{消費係数} \\ \times \text{季節係数} \times \text{燃料係数}$$

表 21: 2023 年度の OCTOPUS 季節係数について

	4-6 月	7-9 月	10 月	11-12 月	1-3 月
汎用 CPU ノード群	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
GPU ノード群	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
XeonPhi ノード群	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
大容量主記憶搭載ノード群	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

表 22: 2023 年度の SQUID 季節係数について

	4-6 月	7-9 月	10 月	11-12 月	1-3 月
汎用 CPU ノード群	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
GPU ノード群	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ベクトルノード群	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

2023 年度は、表 21 に示す季節係数および燃料係数で OCTOPUS を運転した。SQUID についても表 22 に示す季節係数および燃料係数で運転した。この係数の設定は、2023 年度に消費係数を見直したことにより、1.0 とセットしている。なお、燃料係数については、年度内に変動する電気料金を注視し、適宜修正する。2023 年度は大きな変動がみられなかったため、当初予定通りの運用となった。

2023 年度の季節係数について：

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/news/20230401/>

(10) 産業利用活性化に向けた展開

センター教職員、運用ベンダーによるシステム安定運用と高品質なサポート活動により産業利用は大きく伸びている状況である。

本年度の活動は、昨年度に続き展開パス（図 39）のアプローチを具体化し、引き続き以下の 2 点に注力した。

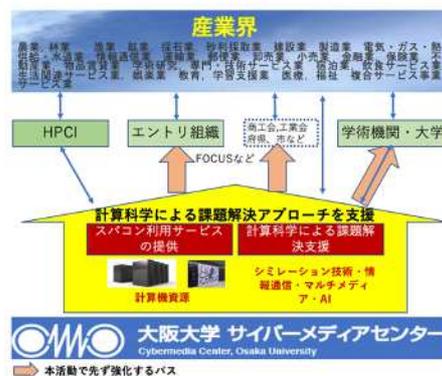


図 39: 産学利用活性化のイメージ

① 認知度向上作の展開

・セミナーや講習会などの開発・共同開催など。学術関係者だけでなく産業利用者にも関心の高いセミナーの開発、開催。

・開発したセミナーの商工会議所・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。

② 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。

以上のような行動を計画した。①は当センターの利用説明会を従来の HPC 上級者向けだけでなく、初級者・産業向けに企画し、「初めて大阪大学サイバーメディアセンター等の計算センターのスーパーコンピュータの利用を検討されている方向けに一般利用制度（学術機関向け）、産業利用制度、基本的な利用方法をご紹介」と題した利用説明会を 2023 年度も引き続き開催（上期、下期に各 2 回）した。また、当センター開催の利用者交流会向けに開発したセミナー（Python チュートリアル）も引き続き、初級編、中級編を各 1 回の開催を行い多くの参加者を得た（参照、利用者交流会）。ただし、外部団体（商工会議所・工業会などの公益経済団体）と連携した開催には至らなかった。②については、今後の利用者拡大の方向性として、これまで組織

（CMC）対研究者個人との関係性を組織対組織の関係へと発展させ、岡山理科大学をパイロットケースとして大学関連携を強化する取り組みを協議中である。

これらにより、他の学術機関や産業利用の企業との間でもセンター利用者を増やし、データサイエンス、AI 等の技術に取り組み始めた HPC 初中級者をターゲットに、これら利用者が更に研究推進、研究成果の POC(Proof Of Concept)への発展に結び付く環境の提供を進める。

しかし、共創の場としてはまだ不十分であり、共創の場形成支援として制度やサービス面（セミナーの拡充など）の見直しを含めて引き続き取り組みたい。今後もセンター利用者間の人脈交流、POC 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ると幸いである。

(11) 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会 HPC セッションとりまとめ

2023 年 12 月 13 日-15 日に名古屋国際会議場にて、2023 年度大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会が開催された。本年次大会において、HPC セッションを本センターが取りまとめを行った。HPC セッションは、基盤センター間で当番を持ち回る。2023 年度は大阪大学サイバーメディアセンターが当番であり、本研究部門の伊達教授、速水特任助教（常勤）が担当し、取りまとめをおこなった。また、副担当は 2024 年度に当番となる北海道大学情報基盤センターが担当となった。

HPC セッションは 12 月 13 日の割り当てとなり、9:30-15:30 までの全日開催となった。伊達、速水は、プログラム作成、座長、審査委員の割り当てを行った。発表総数は 13 件となり、大盛況のセッションとなった。

(12) 2023 年度性能チューニングプログラム

本プログラムでは、利用者のお手持ちのプログラム（非商用）を本センターで預かり、大規模計算機に対する最適化および並列化を行う。本年度は、2023 年 9 月 27 日 -10 月 27 日の期間に募集を行い、3 件を採択した(表 23)。

九州工業大学の坪井教授の 1 件目は計算格子点を 4 億点に拡大したところ、計算結果を可視化すると不正な結果が出力される問題の調査で、プログラムが使用する MPI 通信の派生データ型において単精度整数型の最大値を超える値を指定していたためであった。ループの構造を変更して派生データ型に指定する配列の範囲を変更することで正しい結果が得られることを報告した。

九州工業大学の坪井教授の 2 件目は汎用 GPU ノード群で実行するプログラムにおいて、計算格子数を増大すると実行時間が増大する問題やメモリ不足で実行できない問題の調査で、不要なメモリ確保の削減や OpenACC 指示文の最適化により、問題の解決とともに実行時間を 208 秒から 122 秒に短縮した。

鹿児島工業高等専門学校の杉村准教授の依頼は汎用 CPU ノード群で実行されているプログラムの GPU 化の検討であった。まず汎用 CPU ノード群向けの高速化を実施し、1,770 秒から 1,366 秒に実行時

間を短縮した。GPU化のためのOpenACC指示文の追加を検討したが、GPU化対象ループのループ長が短いためGPU並列数を確保することができず、実行時間の削減に至らなかった。

表 23: 2023 年度性能チューニングプログラム

対象者	
	所属・氏名
1	九州工業大学 教授 坪井 伸幸 (2 件)
2	鹿児島工業高等専門学校 准教授 杉村奈都子

2023 年度性能チューニングプログラム :

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20230927-2/

(13) OCTOPUS 後継機調達

2023 年 3 月に OCTOPUS のサービスを終了した。これにあわせて、本センターでは OCTOPUS の後継機についての調達を進めている。当初予定では、2017 年 12 月に契約を開始し、当初は 5 年後の 2022 年 11 月末までのサービスを予定していたが、SQUID のサービス開始が 2021 年 5 月からとなったこと、新型コロナウイルス感染症拡大の影響、世界的な半導体競争による供給不足、歴史的な円安等の状況を加味し、利用率の高い OCTOPUS の更新を先延ばしする戦略をとった。具体的には、調達にかかる技術検討は 2020 年後半頃より開始しており、2021 年 4 月 15 日に第 1 回仕様策定委員会を行い、2022 年 12 月 1 日を借入開始として調達開始した。2021 年 8 月 31 日には導入説明会を実施し、2021 年 11 月 24 日に第 3 回仕様策定委員会を開始した。この仕様策定委員会では、各業者からの提案書をもとに、日程を延期し、2023 年 10 月 1 日借入開始として、導入説明書の再作成、再度の導入説明会を開催することが確定された。

その後、2022 年 2 月 24 日に 2 回目の導入説明会が実施され、2023 年 3 月 10 日に第 9 回仕様策定委員会の結果、2025 年 9 月 1 日借入開始となった。その後、2023 年 12 月 13 日に 3 回目の導入説明会がなされ、仕様書案の作成に向けた準備が行われている。

本研究部門の教員は、この調達にむけ、次期 OCTOPUS に関連した技術・市場調査に加え、システムプランニングなどを担当している。

3.2.3 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、サイバー関西プロジェクト、組込みシステム産業振興機構、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。

長らく活動をおこなってきたが、2024 年度中に閉鎖予定としている。

3.2.4 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感染症拡大の影響も大幅に緩和されたため、現地での対面開催とした(図 40)。



図 40: Cyber HPC Symposium 2024 における講演者、パネリストらとの記念撮影

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. 164 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したい。

Cyber HPC Symposium 2024

Cyber HPC Symposium 2024 は、高スーパーコンピューティングシステムの産学利用促進に携わる専門家、スーパーコンピューティングを利用されている産業界の研究者の皆様方をお迎えし、本センターの大規模計算機システムの利活用事例、および最新の研究開発動向を踏まえつつ、産業・学術の両視点からスーパーコンピューティングシステムおよびサービスにおける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、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、2024年3月1日に開催した。本シンポジウムでは、基調講演を1件、招待講演1件、一般講演を4件、パネルディスカッション1件を企画した。また、パネルディスカッション後にレセプションを開催した。これはコロナ禍以降最初のレセプションである。

図 41 に Cyber HPC Symposium 2024 の広報ポスターを示す。また、図 42 に当日配布用パンフレットを示す。本シンポジウムでは、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、400部を学内、学外に広く配布をおこなった。当日配布用パンフレットは、現地に参加された出席者に配布した。

関連発表論文

- (1) 伊達 進, “mdxII の背景と期待”, Cyber HPC Symposium 2024, 大阪, 2024年3月



図 41: Cyber HPC Symposium 2024 広報ポスター



図 42: Cyber HPC Symposium 2024 広報パンフレット

4 2023 年度研究業績

4.1 人口データ（模擬世帯個票データ）の合成

本研究テーマでは、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）が提供する計算資源を用いて、公開されている統計データに基づいて図 43 のような日本全国の自治体の世帯構成員の属性情報（年齢、性別、居住する都道府県、市区町村、町丁目、居住建物の緯度経度、従業する産業分類、従業する企業規模、雇用形態、所得）を含む世帯個票を合成している。現在、2000 年、2005 年、2010 年、2015 年に実施された国勢調査に基づく人口合成が完了しており、2020 年実施の国勢調査に基づく人口合成に取り組んでいる。

2020 年度国勢調査に基づく人口合成に必要な統計データは 2023 年 3 月に公表されているが、2015 年度までの国勢調査結果と異なるファイル形式でデータが公開されているため、2015 年度のデータ形式に変換する作業を進めている。

世帯 ID: 5		世帯類型 ID: 4 高齢と子供世帯		世帯人口数: 2
個人 ID: 7	年齢: 38 性別: 10:1 女性	収入 ID: 21 子供: (女性)	所得 (月額): 300,000 円	産業分類 ID: 90 1 型完全・小企業
	雇用形態 ID: 10 一般労働者	企業規模 ID: 1000 1000 人以上		
個人 ID: 8	年齢: 76 性別: 10:1 女性	収入 ID: 11 妻・年収	所得 (月額): 0 円	産業分類 ID: N/A N/A
	雇用形態 ID: N/A 非就業者	企業規模 ID: N/A N/A		

図 43: 合成人口データの仮想世帯の属性

また、中華人民共和国における人口合成に取り組み、ウェブ上で公開されている省レベルの統計、自治体ごとに紙媒体で公開されている市、県、街区レベルの統計を用いた人口合成手法の開発を行なった。

関連発表論文

- (1) 村田忠彦, 原田拓弥, “JST 未来社会創造事業「デジタル社会実験プロジェクト・データ駆動デザイン領域」, 第 67 回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集(京都テルサ, 対面, 5月 17-19 日, 2023), pp. 816-818, 2023 年 5月.
- (2) 張錦旭, 村田忠彦, “高齢者世帯を考慮した中華人民共和国の街路単位の人口合成”, 第 39 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集(マリアージュ軽井沢, 9月 5-7 日, 2023), pp. 609-612, 2023 年 9月.

- (3) 久保田直行, 池田和司, 坂本一寛, 村田忠彦, “社会における「気づき」を促すシステムと AI”, 第 31 回インテリジェント・システム・シンポジウム(九州大学, 9月 7-8 日, 2023), 2023 年 9月.
- (4) 村田忠彦, 原田拓弥, “JST 未来社会創造事業におけるデータ駆動デザイン領域”, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会(オンライン, 11月 9-11 日, 2023 年), pp.424-426, 2023 年 11 月.
- (5) 張錦旭, 村田忠彦, “高齢者世帯を考慮した中華人民共和国の街路単位の人口合成”, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会(オンライン, 11月 9-11 日, 2023 年), pp.427-430, 2023 年 11 月.
- (6) Zhang Jinxiu, Tadahiko Murata, “Street-level population synthesis for China considering households with elderly residents”, Proc. of the 24th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (Gwangju, Korea, Dec. 6-9, 2023), 6 pages, 2023 年 12 月.

4.2 合成人口データへの属性追加

国勢調査に基づいて合成された人口データは、いわゆる夜間人口分布を表している。本研究テーマでは、基本となる仮想的な世帯情報に加えて、属性の追加を行っている。仮想世帯個票の居住者属性に、基本行動データを加えたデータを「仮想実社会データ (Synthetic Societal Data)」と名付け、合成データの拡張を行っている(解説記事: 村田忠彦, 原田拓弥, 仮想実社会データを用いたリアルスケール社会シミュレーション, 計測と制御, Vol.62, No. 1, pp.9-14, 2023)。

2023 年度は、合成人口データの就業者への従業地属性の追加にあたり、対象自治体の中で、従業地に近い居住者に当該従業地を割り当てるアルゴリズムの開発を行った。具体的には、従業地割当ての候補となる n 人の就業者の居住地と従業先自治体(市区町村)の役所との距離を計測し、 n 人の中でもっとも近い就業者に従業先自治体を割り当てる手法である。

図 44 と図 45 に、吹田市内に居住地をもつ就業者に対して、豊中市を従業地自治体として割り当てた結果を示す。図 44 の $n = 1$ の時の結果は、従来手法

の結果であり、吹田市内の居住者の多い小地域（町丁目）から、豊中市内に勤務する就業者が多く選ばれていることがわかる。一方、図 45 の $n = 10$ の時の結果から、10 人の就業者候補のうち、もっとも豊中市役所に近い就業者に豊中市を従業地自治体として割り当てることにより、吹田市内の中で豊中市に近い地域に多くの就業者が居住していることがわかる。

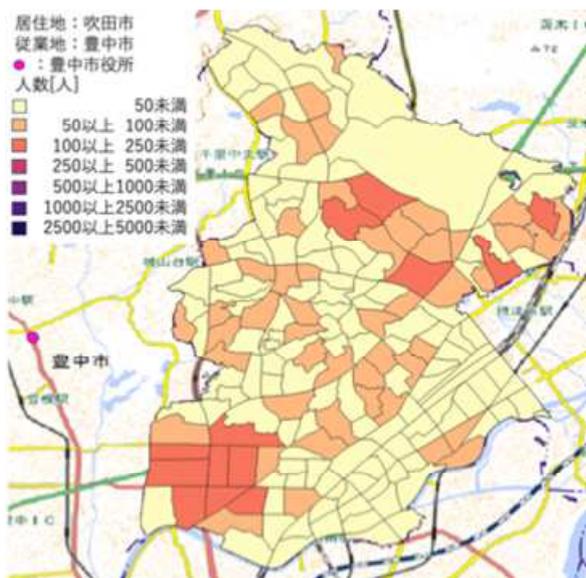


図 44: 吹田市就業者への従業地（豊中市）割当結果（ $n = 1$ の場合）

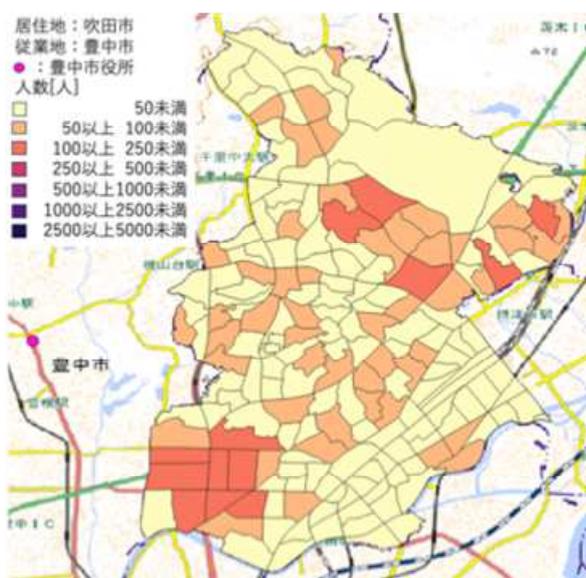


図 45: 吹田市就業者への従業地（豊中市）割当結果（ $n = 10$ の場合）

このように従業地により近い地域に居住する就業者に従業地を割り当てることにより、従来手法よりも移動距離を少なくする従業地割当が可能になる。

さらに、2023 年度において、従業地までの交通手段を属性として追加するため、自家用車やオートバイ等を用いて自分で通勤する場合と、公共交通機関を用いて通勤する場合を比較し、適切な交通手段を選択するアルゴリズムの開発を行った。

関連発表論文

- (1) 福田希海, 村田忠彦, “仮想実社会データにおける従業地割当の最適化”, 計測自動制御学会第 33 回社会システム部会研究会資料, 1 page, 2023 年 8 月.
- (2) 福田希海, 村田忠彦, “居住地と従業地の距離を考慮した従業地割当手法”, 計測自動制御学会第 34 回社会システム部会研究会予稿集, pp.163-168, 2024 年 3 月.
- (3) 堀上駿太, 村田忠彦, “合成人口データを用いた就業者の通勤手段割り当て手法の改良”, 計測自動制御学会第 34 回社会システム部会研究会予稿集 (石垣島, 3 月 11-13 日, 2024 年), pp. 216-221, 2024 年 3 月.

4.3 合成人口データを用いたリアルスケール社会シミュレーションツールの開発

本研究テーマでは、合成人口データを用いて、特定の地域のシミュレーションツールを開発している。これまで、年金政策（日本全国）、空港選択シミュレーション（大阪府）、投票シミュレーション（大阪府高槻市）、医療機関選択シミュレーション（大阪府吹田市）などに取り組んでいる。

2023 年度は、京都府嵐山地域における観光客の分散化、栃木県宇都宮市における LRT（Light Rail Transit）の利用客需要予測の妥当性検証、新潟県加茂市における小学校統廃合に関するシミュレーションを行った。

京都府嵐山地域における観光客の分散シミュレーションでは、観光スポットごとに定員を考慮した場合に、観光客が訪問可能な観光スポット数の試算をシミュレーションにより行なった。定員を設けない場合には、2 箇所以下の訪問スポットしか訪問できない観光客はごくわずかであるが、定員を設けた場

合は、1000人以上の観光客が2箇所以下しか訪問できなくなることがわかった。オーバーツーリズムが課題となっている都市では、観光客の訪問満足度を高めるため、混雑を回避するとともに、観光地に在住する居住者の居住環境を維持することも課題となっている。事前に定員を設定し、予約システムを備えることで、分散化がはかれるものの、時期をかえて訪問することができるように、地域が取り組む必要性があることもわかった。

栃木県宇都宮市におけるLRTの需要予測の妥当性検証では、従業地割当てを行なった仮想実社会データを用いることで、宇都宮市が事前に推定していたLRT乗客数の妥当性を検証した。宇都宮市は「新交通システム導入基本計画策定調査報告書」の中で約22,000人の乗客利用を見込んでいた。LRTにより新たに設置された各駅から200m圏内、300m圏内、400m圏内の従業者数および通学者数のうち、98.2%、65.1%、54.4%が利用することにより、需要予測が達成できることがわかった。通常、400m以上歩くのは不満である人は50%程度であるため、半数強の人が用いるだけで需要が達成できることがわかった。これに加えて、沿線沿いに居住していて、LRTに加えて鉄道かバスを利用して従業地か通学地に行くことができる就業者や就学者がいるのであれば、さらに乗客を見込むことができる。

新潟県加茂市における小学校統廃合に関するシミュレーションでは、現在6校ある小学校の統廃合において、廃校されて別の学校に通うことになる児童数の推定を行なった。廃校されない学校の児童は元の学校に通い続ける。廃校になった学校に通っていた児童全員が別の小学校に通うパターン1と、廃校になった学校に通っていた児童が、もっとも自宅から近い学校に通うパターン2において、影響を受ける児童数と児童の平均通学距離の2つの目的を最小化する最適化問題として考慮する手法を考案した。図46はパターン1の場合の、図47はパターン2の場合の、影響を受ける児童数と全児童の平均通学距離の関係を示す。2つの図よりパターン2の方が、児童の平均通学距離が短いことがわかる。パターン1では、廃校になった学校から最寄りの学校以外の

学校に通うことになる場合の平均通学距離もプロットしているため、解の個数が多くなっている。図のそれぞれの黒で囲まれた解は統廃合校数に応じたパレート解を表している。「義務教育諸学校等の施設費の国庫負担等に関する法律施行令4条」によると児童の通学距離を4km以内にするように定められている。上図のパレート解で、平均移動距離はいずれも4km以内に収まっているものの、児童によっては4kmを超える児童が存在している。パターン1で残す学校を2校にした場合の解で、基準を超過する児童の数が193人、パターン2では78人になることが推計された。パターン2の方が、より近い学校に割り当てられるため、基準を超過する人数が少なくなっていることがわかる。これらの基準を超過する児童について、通学バスを用意するなどの対応が求められると考えられる。

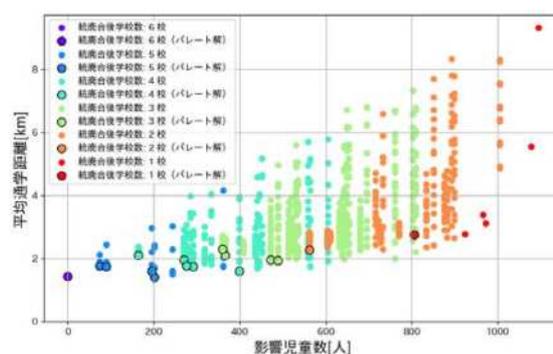


図 46: 影響児童数と通学距離 (パターン1)

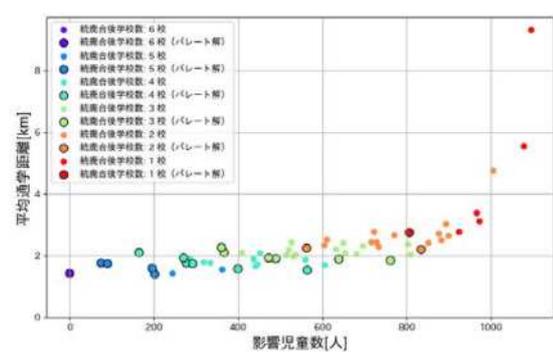


図 47: 影響児童数と通学距離 (パターン2)

関連発表論文

- (1) 丸山美樹, 村田忠彦, “京都嵐山における観光スポット収容人数の制限による混雑回避”, 第39回フェイジシステムシンポジウム講演論文集 (マリアージュ 軽井沢, 9月5-7日, 2023), pp. 635-638, 2023年9月.

- (2) 坂部天音, 村田忠彦, “仮想実社会データを用いた芳賀・宇都宮 LRT の交通需要推計における課題”, 第 39 回フェジシステムシンポジウム講演論文集 (マリアージュ軽井沢, 9 月 5-7 日, 2023), pp. 639-642, 2023 年 9 月.
- (3) 藤田浩輝, 村田忠彦, “合成人ロデータを用いた学校施設の統廃合シミュレーション”, 測自動制御学会第 34 回社会システム部会研究会予稿集 (石垣島, 3 月 11-13 日, 2024 年), pp. 211-215, 2024 年 3 月.

4.4 HPC 利用環境の調査研究

2023 年度は下記の大学計算基盤センターの管理者へのヒアリングを行った。図 48 にヒアリングの様子を示す。本ヒアリングでは、どのような利用者がどのようなワークロードを実行しているか、また、一方管理者はどのような方針で計算機整備、運用を行っているのかについてを質問している。詳細については、成果として後日公開されることになっているので、詳細は報告書として公開される予定である。

- * 北海道大学情報基盤センター
- * 東北大学サイバーサイエンスセンター
- * 筑波大学計算科学研究センター
- * 東京工業大学学術国際情報センター
- * 名古屋大学情報基盤センター
- * 京都大学学術情報メディアセンター
- * 大阪大学サイバーメディアセンター
- * 九州大学情報基盤研究開発センター



図 48: 京都大学学術情報メディアセンターでの対面管理者ヒアリングの様子

4.5 ジョブスケジューリング最適化

エッジデバイスの急増に伴い、ポスト 5G 時代において、これらのデバイスが生成するデータによるジョブ実行の需要が同時に急増している。この急増に対するアプローチとして超分散コンピューティングシステムが登場し、低遅延ネットワーク上で膨大なデータの処理をサポートしている。これらのシステムの高可用性と信頼性を確保するためには、利用可能なリソース間でジョブを効率的にスケジューリングする必要がある。しかし、現時点ではジョブスケジューリング方法を評価するための大規模なベンチマークが存在しない。

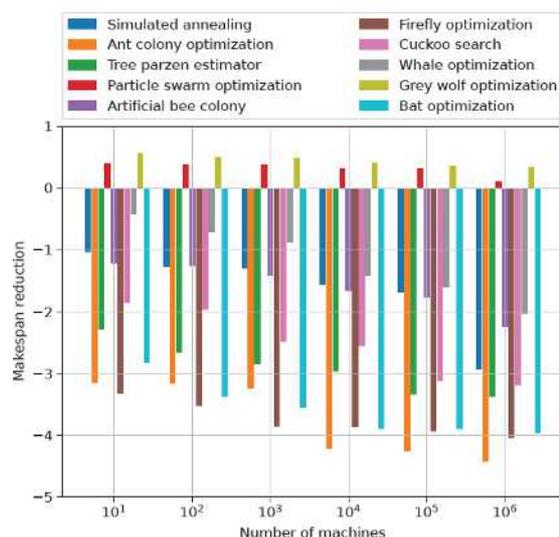


図 49: メイクスパン短縮率

本研究では、最大 100 万台デバイスに対応したジョブスケジューリング問題の大規模ベンチマークを紹介する。さらに、シミュレーテッドアニーリング、粒子群最適化、蜂コロニーアルゴリズムなどのヒューリスティックな組合せ最適化手法を用いて、ベンチマークに対するメイクスパン短縮効果を評価し、各手法におけるジョブスケジューリングの最適メイクスパン短縮にかかった実行時間の影響を調査した (図 49)。

実験では、最大 100 万台のマシンと最大 1,000 のジョブを含むシナリオなど多様なマシン数とジョブ数を検証した。図 50 は、異なる数のマシンに対して 1,000 のジョブをスケジューリングする際に、各アルゴリズムが達成したメイクスパンの短縮率を示す。

粒子群最適化とグレイウルフ最適化が際立っており、指定された時間制約内でルールベースのアプローチよりも低いメイクスパンを達成できることがわかった。さらに、マシンの数が増加するにつれて、メイクスパンの改善効果が減少する傾向があることが明らかになった。図 50 は、各アルゴリズムにおける最適化に要した平均実行時間を示す。粒子群最適化が検討されたアプローチの中で最も短いランタイムを示し、約 12 時間だった。

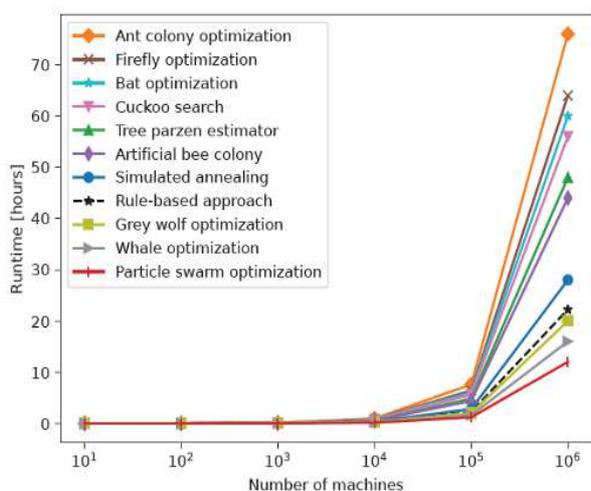


図 50: メイクスパン短縮にかかった実行時間

関連発表論文

- (1) Kundjanasith Thonglek, Chonho Lee, Hirotake Abe, Arata Endo, Takahiro Hirofuchi, Ryousei Takano, Kohei Taniguchi, Susumu Date, “Benchmarks for Job Scheduling in Ultra-Distributed Systems”, The 1st International Workshop on Middleware for the Computing Continuum (Mid4CC), Bologna, Italy, Dec. 2023. [DOI:10.1145/3631309.3632836]

4.6 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、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。そして、2021 年度の拡張により、秋田県から新潟県までがカバーされることとなり、日本海東縁部沿岸の地震による津波被害が想定される日本海沿岸部の約 1000km も当該システムによってカバーされることとなった。2022 年度の拡張では、日本海、北海道から青森県がカバーできるシステムが整備された。本年度の拡張業務を通じて、南西諸島および伊豆・小笠原諸島をカバーできるシステムとなった。

4.7 S2DH

(Social Smart Dental Hospital: S2DH)

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、2024年2月1日 13:00-15:20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共催、の体制にて、第7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 広域・過疎地域の歯科医療連携のスマート化へ を開催した(図 51)。

本シンポジウムは2件の成果報告発表、2件の招待講演で構成した。招待講演には、本学附属図書館研究開発室より甲斐尚人准教授、日本電気株式会社デジタルテクノロジー開発研究所 グリーン AI 研究グループより、竹中 崇 ディレクタをお招きした。これら4件の発表の座長を本研究部門の伊達進教授が務めた。

図 51: S2DH シンポジウムポスター

4.8 量子アニーリングを用いた組み合わせ最適化

タレントスケジューリングは、人材、スキル、プロジェクトのタイムライン、進捗度合い、および組織の目標など複数の要素間の相互作用から生じる複

雑なタスクである。加えて、要素が多様化し、リソースの制約などが増えれば増えるほど管理する際の複雑さはさらに増幅される。

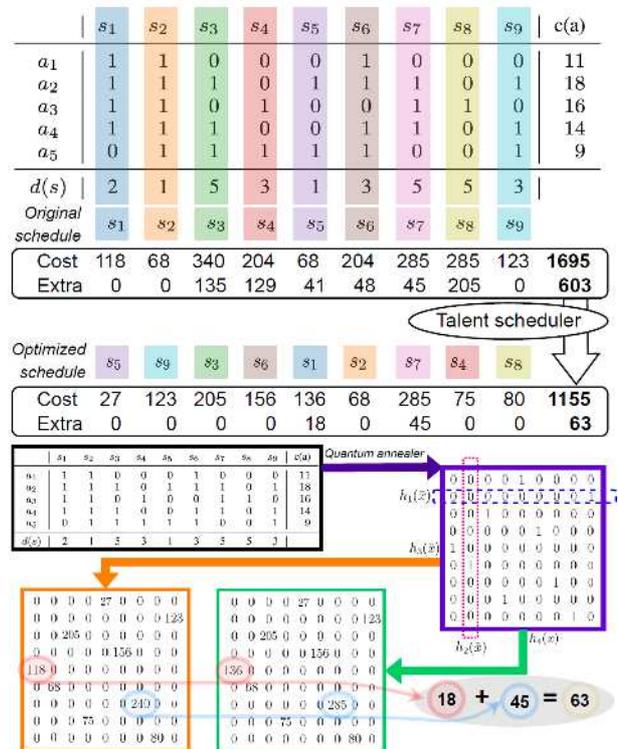


図 52: 量子スケジューリングを用いたタレントスケジューリングの概要

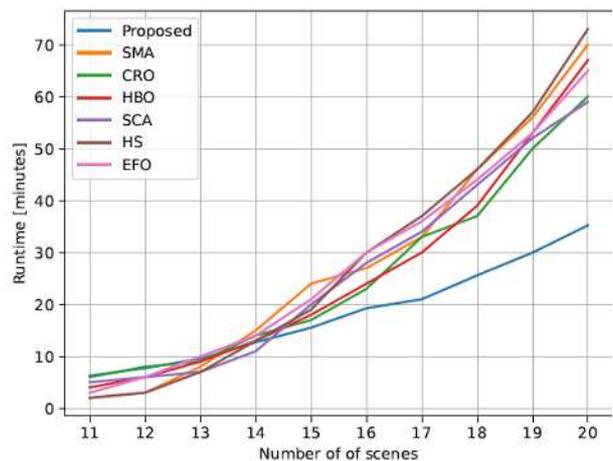


図 53: 異なる規模の問題に対する実行可能解取得にかかった時間

本論文では、タレントスケジューリングの複雑な課題へのアプローチとして、量子アニーリングを利用した新たなアプローチを紹介する。図 52 に概要を示す。量子アニーラーで実行できるように、目的関数や制約などを QUBO (二次制約なし二値最適化) 形

式に定式化する方法を紹介し、量子アニーリング手法を用いた包括的な実験を行い、その有効性を従来の動的プログラミングおよび様々なメタヒューリスティックアルゴリズムと比較した。

図 53 は、異なる規模の問題（例えば撮影シーンの数など）に対する実行可能解取得にかかった時間を示す。シーンの数が増えるにつれて、提案する量子アニーリングベースのアプローチが他のメタヒューリスティックアルゴリズムよりも短い時間で解を求めていることを確認した。

関連発表論文

- (1) K. Thonglek, P. Sihapitak, C. Lee, “A Quantum Annealing-Based Approach for Solving Talent Scheduling,” Proc. of the International Conference on Artificial Intelligence, Computer, Data Sciences and Applications (ACDSA), 2024.

4.9 データセンタ間ネットワークへの DetNet 応用に関する研究

DetNetに関する調査内容をまとめたポスター発表を1件。研究計画および構想に関するシンポジウム発表を2件行った。

関連発表論文

- (1) 谷口昂平, 遠藤 新, 阿部洋丈, 李 天鎬, 伊達 進, “超分散コンピューティング基盤の実現に向けた Deterministic Networking (DetNet)の調査”, xSIG (Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures and Programming) 2023, 函館, Aug. 2023. (accepted for poster presentation)
- (2) K. Taniguchi, A. Endo, H. Abe, C. Lee, T. Hirofuchi, R. Takano, T. Fukai, A. Ahmed, T. Kato, and S. Date, "Challenges in deterministic networking implementation for cloud-edge continuum computing platform," CENTRA6, Indianapolis, USA, 12-15 Sept. 2023.
- (4) K. Taniguchi, A. Endo, H. Abe, C. Lee, T. Hirofuchi, R. Takano, T. Fukai, A. Ahmed, T. Kato, and S. Date, "A profile of deterministic networking for cloud-edge continuum computing platform," CENTRA7, Tokyo, Japan, 6-9 Feb. 2024.

4.10 歯科用パノラレントゲン画像処理による歯の疾患情報取得に向けた深層学習モデルの設計

歯科パノラレントゲン画像を自動的に解析するための AI 技術の応用が歯科医の間で注目と懸念を集めている。AI 技術を用いた歯の認識および番号付けが高い精度を達成できることが示されている一方、関連論文でテストされたほとんどのパノラレントゲン画像には欠損歯を含む割合が少ないため、これらの AI 技術がパノラレントゲン画像に適しているかどうかは未確認のままである。

本研究は、歯科のパノラレントゲン画像データから、AI を用いて歯の疾患情報、位置、種類 (FDI notation) 情報を抽出した。また、稀な疾患など少量のラベル付きデータ、またはラベルなしデータを用いても、精度よく疾患などの特徴を学習できるモデルを提案した。

本研究では、2つのパノラレントゲン画像データベースを使用した。一つは、大阪大学歯学部附属病院データベースで、欠損歯を含む多数のパノラレントゲン画像が含まれている。もう一つは、タフツ大学が提供するタフツ歯科データベースである。異なる歯数グループを含むパノラレントゲン画像を用いて、歯番号の推論を行った (図 54)。

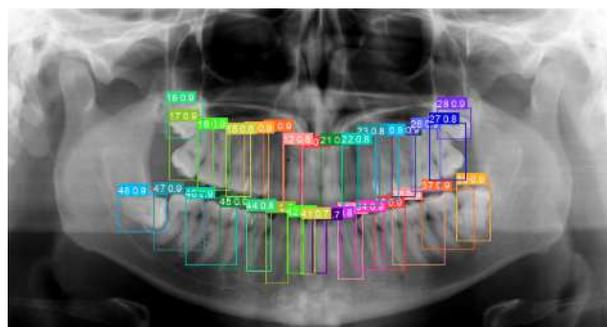


図 54: 提案モデルによる歯の検出および歯番特定

実験により、パノラレントゲン画像データセットの歯数が AI モデルの性能に影響を与えることが明らかになった。歯数が少ない画像は、番号付けの精度が低くなった。異なる数の欠損歯を持つパノラレントゲン画像に機械的に AI モデルを適用する

ことが、歯番号付けタスクに適していないことを示している。歯番号付けタスクは一般的な検出や分類タスクとは異なるため、歯番号付けタスクの性能を客観的に評価するために新しい要因の開示が必要である。

関連発表論文

- (1) Z. Tang, T. Hayami, T. Mameno, K. Nozaki, C. Lee, S. Date, "Deep learning based teeth identification and dental restoration extraction on panoramic radiographs," Cross-disciplinary workshop on computing systems, infrastructures, and programming (xSIG), 2023.
- (2) 唐中博, 豆野智昭, 速水智教, 池邊一典, 野崎一徳, “欠損歯を含むパノラマエックス線写真における歯式検出 AI の応用可能性の検証”, 日本補綴歯科学会 関西支部学術大会, 大阪, 2024 年 1 月

4.11 多様な e ラーニング教材のためのシステム

e ラーニングの問題集では、自動採点の行いやすさから選択問題がしばしば採用される。問題集の内容の作成は問題文の作成や誤りの選択肢(偽選択肢)の作成といった単純作業が多くを占めるが、効率化に課題がある。既存の自動作問の研究では、専門的なコーパスやラベル付きのテキストが必要であったり、出力される問題の多様性や品質が不十分であったりという課題がある。本研究では、表形式データへの入力により簡素な入力から手作問に近い品質の問いを生成する作問支援ツールを提案する。

提案ツールでは、Microsoft Excel に出題対象となる知識を表 24 のように、以下のような項目に入力する。用語とは、基本的に出題したい単語である。上位グループとは、用語の上位概念であり、これにより用語のツリー構造を作ることができる。用語説明文とは、入力した用語についての説明文を入力する項目で、一つの用語に対して複数の簡素な説明文を用意できる。

提案ツールは、用語とその説明文の対応について問う用語問題、ある用語が何らかのグループに含まれるかどうかを問うグループ問題などを生成可能である。ここでは、生成問題数が多い傾向がある用語問題について説明する。用語問題は、与えられた用

語についての説明文を選択する問いと、与えられた説明文を満たす用語を選択する問いの 2 種類ある。提案ツールはどちらも生成できるが、ここでは説明文を選択する問いについて説明する。

表 24 の「PNG」を用いて生成した場合、問題文はテンプレートを当てはめて「PNG の説明として最も適切なものを選び」となる。正解選択肢は「PNG」の用語説明文を接続して「ハフマン符号などを応用した可逆圧縮方式を使用している、国際標準規格になっている画像データ形式」となる。偽選択肢の候補として、偽選択肢はツリー構造において PNG と近い用語である JPEG を対象とし、その用語説明文を接続して「ハフマン符号などを応用した可逆圧縮方式を使用している、国際標準規格になっている画像データ形式」などを生成する。用語説明文の接続により、組み合わせを変えて偽選択肢の数を確保し、正解選択肢が複数になりやすくしている。

表 24: 表形式データの入力例

用語	上位グループ	用語説明文
PNG	画像データ形式	ハフマン符号などを応用した可逆圧縮方式を使用している
		国際標準規格になっている
		フルカラー
JPEG	画像データ形式	非可逆圧縮方式を採用している
		フルカラー
		主に写真の保存に用いられる

基本情報技術者試験の教科書 4 ページ分において、基礎的な評価を行うため、2 名の被験者が提案ツールを用いた作問を、1 名の被験者が手作問を行い、比較した。作問数と作問時間を計測し、生成された偽選択肢の品質も評価した。

平均作問数は提案ツールが 113 問、手作問が 68 問であり、1 問あたりの平均作問時間は提案ツールが 39.5 秒、手作問が 87.1 秒と、提案ツールは手作問と比較して、より大量かつ高速に作問できることを確認した(図 55)。選択肢の品質の評価は、3 名の評価者により適切、不適切の 2 段階で評価し、2 名以上に適切と判断された選択肢である有効選択肢を用いた。ただし、評価実験全体において出力された問いは 200 問、800 選択肢を超えるため、提案ツ

ル、手作問それぞれ 45 問を抜粋している。提案ツール、手作問における有効選択肢の数が 3 つ以上の問の割合は、それぞれ 88.5%、88.2%と、提案ツールは手作問と同等の品質を維持していることを確認した (図 55)。

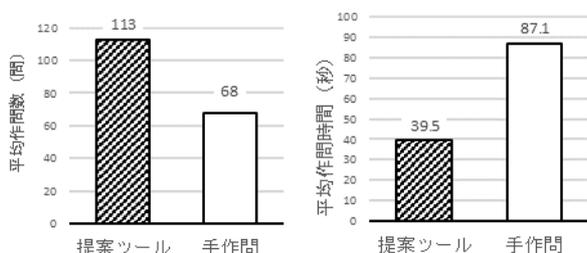


図 55: 作問支援ツールの評価結果

関連発表論文

- (1) 安田 光輝, 神田 将吾, 龍宮寺 嵩士, 小島 一秀, ”表形式データを用いた 4 択問題生成ツールの開発と評価”, 情報処理学会第 86 回全国大会, 6ZM-01, 横浜, March 2024.

4.12 環境設置型センサを用いた人流データ収集・分析に関する研究

本研究では、大阪大学の福利厚生エリアであるセンテラスエリアに設置された屋内外 16 台の実験用カメラから得られる映像データと 15 台の測域センサから得られる測域データをもとにした高精度な人流データ収集を目指している。2022 年度には、測域センサだけを用いた人流データ収集及びリアルタイム可視化について一定の成果を得た。

2023 年度は実験用カメラから得られる映像データに焦点を当てる。これまで、AI 技術を活用した MOT (Multi-Object Tracking) の技術が進展しており、特に単一のカメラ映像に対して人物検出・人物追跡を行う SCT (Single-Camera Tracking) の技術は、高精度な人物検出及び ID 付け (人物追跡) が可能である。一方で、複数のカメラ映像をまたいで人物検出・人物追跡を行う MCT (Multi-Camera Tracking) は発展途上であり、どのように個別のカメラで検出された人物を同一人物として判定し軌跡を連続させるかが課題となっている。

特にセンテラスエリアに設置された実験用カメラは、撮影範囲に重複がある場合がある一方で、どの実験用カメラの撮影範囲にも含まれないエリアも存在し (図 56)、そのような環境においても同一人物を追跡できることが必要である。

本研究では、各カメラ映像に対して既存の SCT 技術である BoT-SORT を利用して人物の検出・追跡を行うこととした。ただし、今後より精度のよい SCT 技術が開発されればそれに置き換えることが可能である。SCT では、検出されたそれぞれの人物を囲う Bounding Box (BBBox) とそれぞれの人物に付与される ID が出力される。複数カメラをまたいで人物追跡を行うためには、個別の SCT の出力を統合し同一人物の同定を行う必要がある。

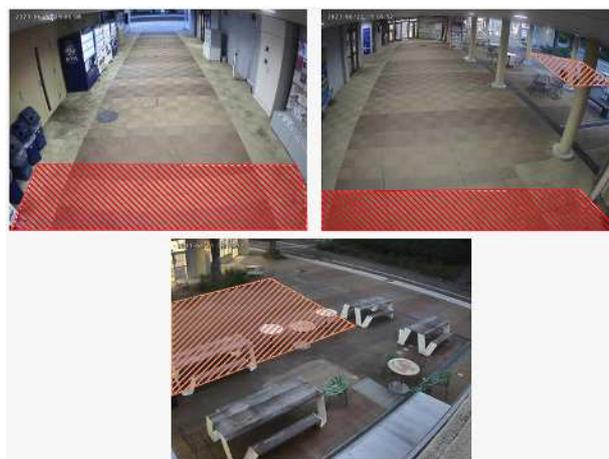


図 56: 撮影範囲の重なり

橙斜線: 撮影範囲が重複する部分

赤斜線: 撮影範囲外から消失・再出現する部分

本研究では、SCT で出力された映像内の BBBox の下部中央を足元と推定し、その座標から実空間上の座標情報に変換する。その際、連続する映像フレームであっても人物の重なりや遮蔽物の影響、画角の影響などによって変換後の座標が安定せず大きな誤差が生じる場合があるという問題が発見されたため、前後フレームでの座標を用いた近似曲線による軌跡の補正を導入した。また、人物の移動速度や加速度を Unscented Kalman Filter を用いて推定した上で、カメラ間で同一人物の軌跡を対応付ける方法を提案した。これにより、撮影範囲外を通過する人物につ

いても、一定の条件下で高精度に追跡が可能になることを示した。

4.13 高性能計算機システムアーキテクチャ研究

本年度は高性能計算機システムアーキテクチャの研究として2021年度にCMCに導入されたセキュアステージングシステムについて、歯学部側機材の老朽化による不具合がおり、スイッチとストレージデバイスを入れ替えると同時に、CMC側のPFC/PFSの再設定を行った。テストプログラムの実行まで完了し歯学部マシンからのテストプログラム実行を待つ段階となっている。

NiCTの「Beyond 5G 超大容量無線通信を支える次世代エッジクラウドコンピューティング基盤の研究開発プロジェクト」のひとつである「Beyond 5Gに向けた革新的高速大容量データ転送ハードウェア開発と高機能エッジクラウド情報処理基盤の研究開発」の課題2-b「マルチコアファイバで連結したリソース分離型コンピューティング技術の研究開発」の社会実装協力者として、リソース分離型システムで構成されるマイクロデータセンターのユースケース検討を歯学部、ならびにNECデジタルテクノロジー開発研究所と行った。

このマイクロデータセンターは歯学部などの部局に設置され、CMCの計算機システムとシームレスに連携する。部局でのローカルな処理を目的としてサーバやPCが購入されている。これらは個別にばらばらに購入することで価格や納期で不利になる点、ならびに監視・管理がおろそかになる点が課題である。そこで、CMCを調達し、部局に対してローカルにクラウド機能を提供するマイクロデータセンターを提供する。ローカルに閉じた環境での処理が行え、かつ、監視・管理は有償でCMCが請け負うことで管理不良によるセキュリティリスクなどが回避できる。

4.14 スマートフォンセンサを活用した道路特徴に基づく自転車用ルート推薦システムの開発

提案システム(図57)では、スマートフォンから収集したセンサデータをクラウドへ送信し、ルート

探索に適用するために、走行ログを道路セグメントごとの道路特徴へ変換する。本研究での道路特徴は、日照における照度データと、路面の凹凸データを特徴量として取り扱う。

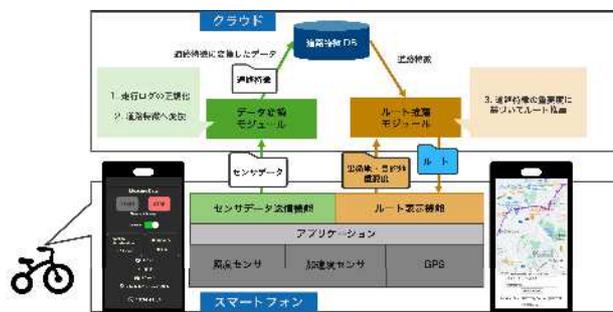


図 57: システム概要図

評価では、5種類の自転車を用いた走行ログ収集実験を実施した。さらに、OpenStreetMapから取得した道路ネットワークグラフを用いて道路特徴を統合し、提案システムによる2つのシナリオでの道路特徴に基づいた推薦ルートと、Google Mapsによる推薦ルートと比較した。また推薦ルートごとの道路特徴の比較を図58に示す。これより、道路特徴に基づく推薦ルートは、既存のシステムによる推薦ルートに比べ、凹凸通過数が少ないことが確認できた。

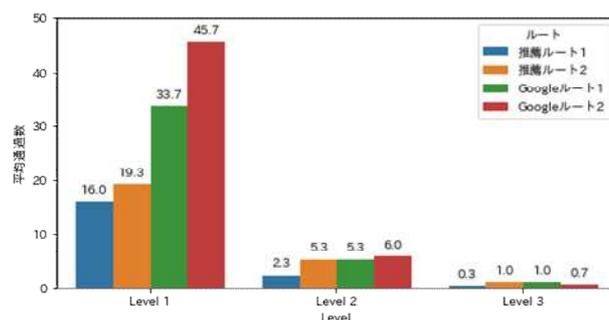


図 58: 道路特徴の比較

関連発表論文

- (1) Keisuke Murashige, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, Hideto Yano, Tomoki Yoshihisa, Yukiko Kawai, Ryuta Yamaguchi, “Smartphone Sensor-Based Cycling Environment Monitoring for Bicycle Navigation”, 2023 Pacific Rim Applications and Grid Middleware Assembly (PRAGMA 39), Jakarta, Indonesia, Jun. 2023.

4.15 セマンティックセグメンテーションによる背景置換方式

今年度、ユーザが物理的に移動をするうえで意識する必要がある物体以外の現実空間の領域を背景と見做し、仮想空間に置き換える方式を検討した。提案方式は、現実空間内の任意のオブジェクトをセマンティックセグメンテーションにより認識し、当該オブジェクトに相当する画面上の位置を仮想世界に置き換える。背景認識の処理にセマンティックセグメンテーションを用いることで、赤外線センサなどを前提とせずに現実世界の一部を仮想世界の置き換えることが可能となる。

具体的には、現実空間を撮影した画像に対し、セマンティックセグメンテーションを行ったのち、背景とするオブジェクトの領域とそうでない非背景領域の二つの領域に分割したマスク画像を生成する。この際、認識させたい任意のオブジェクトについては、アノテーションによるラベル付与を行い、事前に学習しておくことで認識が可能となる。アノテーションによるデータ作成には、単眼カメラで撮影された画像のみ必要であり、特殊なセンサは不要である。

セマンティックセグメンテーションは機械学習により行なう。リアルタイムに取得される現実世界の画像に対するセマンティックセグメンテーションを行う場合、誤りなく任意の物体を検出することは困難であり、誤検出によるノイズが生じる。ノイズはオブジェクトの一部に生じるが、オブジェクトは背景か非背景のいずれかであり、背景領域は連続することから、セマンティックセグメンテーション結果のマスク画像において、マスク部分と非マスク部分それぞれの領域の輪郭検出を行い、独立した領域を周辺領域と同じ領域として塗りつぶす画像処理を行うことでノイズを除去した。

上記手順による背景除去処理をスマートフォンとエッジサーバーを用いて実行し、天井部分を背景と見做して VR 空間に置換するアプリケーションを実装した。エッジサーバーには Raspberry Pi を用いた。学習済みモデルとして、機械学習のためのオープンソースライブラリである TensorFlow を使い、セマン

ティックセグメンテーションモデルとして、ImageNet と呼ばれるデータセットで事前学習した重みを利用可能である VGG16 を用いた。このセマンティックセグメンテーションモデルに対して、アノテーションにより天井がラベル付を施した 130 枚の訓練データと 32 枚の検証データからなるデータセットを使用しファインチューニングを行った。

実装したアプリケーションを用いて認識精度、処理性能、ユーザビリティ評価を行なった。図 59 は画像サイズと認識精度の関係を示している。すべての画像サイズの場合で、再現率は 0.95 以上となり、正確な背景領域の置換が実現できた。また、画像サイズによる大きな影響は生じなかった。適合率は 0.99 以上であり、誤検出率も低いことが確認できた。

Raspberry Pi の処理能力は高いとは言えないが、数 FPS~30FPS を実現できることが分かった。また、ユーザビリティ評価の結果も他方式と比べて誤検出が少ないために不安を感じる結果が少ないとの結果となった。

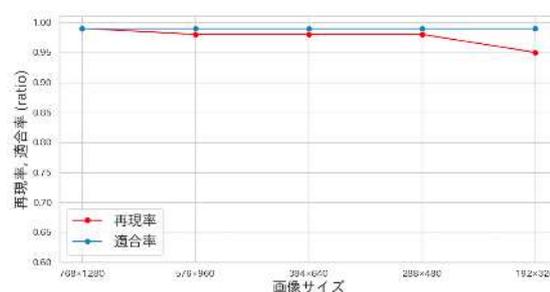


図 59: 置換処理の再現率・適合率

関連発表論文

- (1) Yoshihiro Tsuboki, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, and Yuuichi Teranishi, “A Real-Time Background Replacement System Based on Estimated Depth for AR Applications,” IPSJ Transactions on Consumer Devices and Systems (CDS), Vol.13, No.3, 8 pages, 2023 年 10 月.
- (2) 坪木良宏, 川上朋也, 松本 哲, 義久智樹, 寺西裕一, “セマンティックセグメンテーションを用いた動的背景置換による AR 仮想空間システムの実装”, 第 3 1 回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, 3 pages, 2023 年 10 月.

4.16 機械学習を応用した TCP 輻輳制御方式に関する研究

今年度は、前年度に引き続き、RNN を組み込んだ CUBIC の実現に向けた、実環境データを用いた評価の継続と、結果のとりまとめを行った。我々は、RNN を組み込んだ CIBUC の実現に向けて研究開発を実施している。我々の方式は、CUBIC が triple duplicate acknowledgment (3 dup ACK) の発生を契機として輻輳ウィンドウを縮小する際の縮小幅を、Recurrent Neural Network を用いることで適切に調整するというものである。

我々が過去に発表した文献 (Bai et al., RNN-based Approach to TCP throughput prediction, in proc. of CANDAR Workshops, 2020) においては、その評価は完全にシミュレーション上で行われていた。つまり、シミュレーションによって収集されたデータによって学習を実施し、評価もシミュレーション上で行われた。我々の方式は、シミュレーション上の評価においては良好な性能を示すことが明らかになっているものの、それが実環境においてどの程度の性能を示すのかは明らかになっていない。

我々は、我々の提案方式を実環境で評価するための1つのステップとして、実環境での継続的なデータ収集と、それを用いた予備的評価を実施した。データ収集は、筑波大学に設置されたサーバと、Amazon AWS 東京リージョン内の仮想マシンとの間で、約1年間に渡って実施された。より具体的には、これらのホスト間で、1時間ごとに TCP と UDP のフローを発生させ、そのパケットダンプを送信側と受信側の双方で取得した。

我々の手法では、輻輳ウィンドウの縮小幅を決定するために、3 dup ACK 発生後の輻輳ウィンドウが、元の水準まで回復できるか、それともその前に更に 3 dup ACK によって縮小するかを予測する問題に落とし込むことで実現している。今回は、実データを用いて、この予測問題に対してどれくらいの精度で正解を導くことができるかという評価を実施した。その結果、シミュレーションを用いた場合よりはやや劣るが、それに比肩するくらいの精度を実環境でも達成可能であることが確認された。

今年度は、昨年度に国際会議で発表した内容 (R. Kazama et al., Evaluating TCP Throughput Predictability from Packet Traces Using Recurrent Neural Network, 2nd IEEE International Workshop on Distributed Intelligent System, 2022) をベースに、評価内容を拡充したバージョンを作成し、論文化した。

関連発表論文

- (1) 風間 龍, 児嶋 陽平, 阿部 洋丈, 李 忠翰. “RNN を用いた TCP 輻輳ウィンドウ減少調整手法の実現可能性評価”, 情報処理学会論文誌コンピュータシステム(ACS), vol. 17, no. 1, pp. 1-12, 2024 年 3 月.

4.17 ジョブ投入履歴とジョブスクリプトを考慮したジョブ実行時間予測

本研究では、図 60 に示すジョブ投入履歴とジョブスクリプト (JS) を考慮するジョブ実行時間予測を提案した。本提案手法では、実際のジョブ実行時間や要求計算ノード数等が記録されたジョブ実行ログの代わりに、ジョブ実行ログを提案する集計方法で作成したジョブ実行ログを用いる。具体的には、以下の3種類の特徴量を機械学習モデルへの入力とする。

- ユーザジョブ投入履歴特徴 (1) : ユーザごとの過去のジョブ実行の傾向としてジョブの投入順序のみではなく投入間隔も捉えられるように、一括投入されたジョブの実行ログを一つのログに集約して作成した特徴量。
- JS 名ジョブ投入履歴特徴量 (2) : JS 名から投入ジョブの計算内容が異なる可能性を考慮できるように、ユーザごとのジョブ実行ログをさらに JS 名ごとに分けた後、一括投入されたジョブの実行ログを一つのログに集約して作成した特徴量。
- ジョブスクリプト特徴量 (3) : ジョブスクリプト中のプログラム名やパラメータからジョブの計算内容の特徴を捉えるため、大規模言語モデルを用いてジョブスクリプトそのものを特徴量抽出して作成した特徴量。

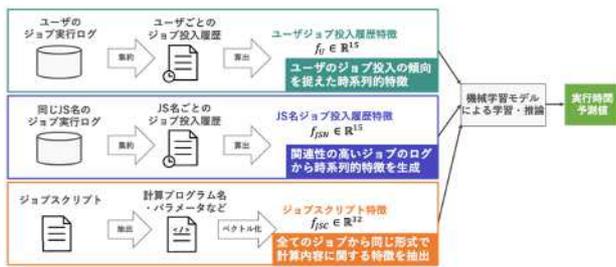


図 60: 提案手法の概要

評価では、本学の HPC システムである SQUID で得られた実際のジョブ実行ログを用いて、ジョブ実行時間予測の実験を実施した。従来の特徴量と提案する特徴量で実験した結果を図 61 に示す。結果から、提案手法は従来と比べて 11.3% の平均絶対誤差を削減した。また、提案した 3 つの特徴量それぞれが予測誤差の削減に貢献していることもわかる。

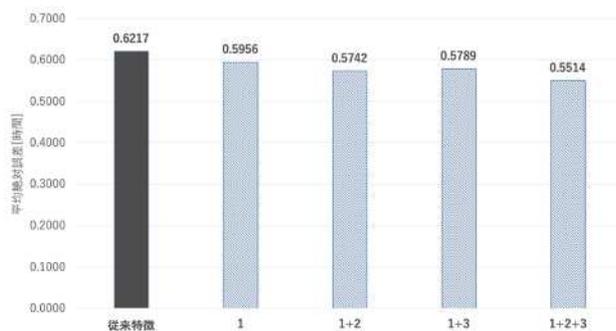


図 61: ジョブ実行時間予測の誤差

提案手法による予測ジョブ実行時間を用いたスケジューリング性能もシミュレーション実験により評価した。結果として、既存手法と比べて 38.5% の平均待ち時間の削減と、14.8% のジョブスループットの向上を確認できた。

関連発表論文

- (1) 和田 哲也, 遠藤新, 伊達 進, “HPC ジョブ開始時刻予測に向けた機械学習によるジョブ実行時間推定の実現性及び推定精度の検証,” 第 159 回システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究発表会, pp. 1-8, 沖縄, May 2023.

4.18 DPU を活用したデータ圧縮による MPI ノード間通信データ量の削減

本研究では、DPU 上でのデータ圧縮通信を実現するために、図 62 に示す (I) DPU 連携モジュールと (II) 圧縮通信モジュールを提案した。ホストマシン上の DPU 連携モジュールは、データの圧縮・展開及びその送受信を DPU にオフロードするため、MPI ライブラリによるデータ送受信の際に DPU 上の圧縮通信モジュールとの間でデータ交換する役割を持つ。このモジュールは、データの圧縮・展開中にも計算を継続できるように圧縮通信モジュールとは非同期に動作する。圧縮通信モジュールは、送受信データの圧縮・展開を実際に行い、ホストマシンに代わってネットワークを介してデータを送受信する役割を持つ。このモジュールにおける圧縮・展開方法としては、どちらが有効化を比較するために、DPU が持つ汎用プロセッサを利用する方法と、DPU が持つパケット処理に特化したアクセラレータを利用する方法の 2 通りの方法を用意した。

これら提案モジュールの実装においては、DPU としては NVIDIA 製の BlueField-2 DPU を、MPI ライブラリとしては MPICH を用いた。また、今回の研究では、実装の簡略化のため、評価に最低限必要となる MPI_Send 及び MPI_Recv に対してのみデータ圧縮通信の機能を実装した。

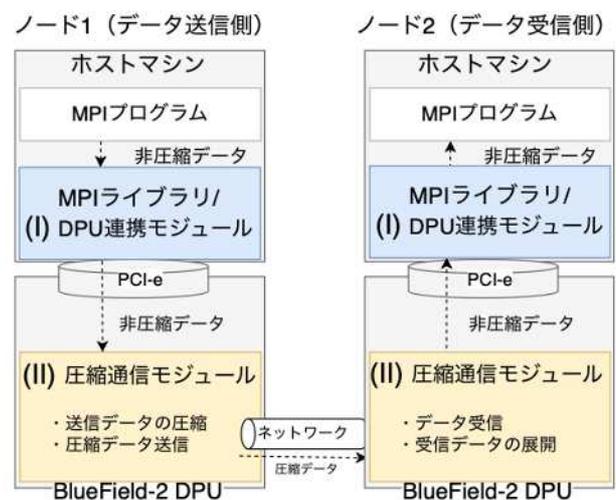


図 62: 提案モジュールによるデータ圧縮通信

評価では、BlueField-2 DPU を搭載した計算ノード 2 台で構成される実験環境において、MPI による 1 対 1 のデータ転送実験を実施した。実験では、32MB の文字列型データセット (COVID19) と 100MB の単精度浮動小数点型データセット (QVAPOR) をデータ転送の対象とした。評価のため、データ圧縮比と CPU 使用時間、ノード間通信遅延時間を実験において計測した。

まず、圧縮処理によるデータ圧縮比の結果を図 63 に示す。この結果から、DPU の汎用プロセッサを利用した場合は、どちらのデータセットでも CPU 上で圧縮した場合と同じ圧縮比となった。一方で、DPU のアクセラレータを利用した場合は、QVAPOR のデータセットでは CPU 上で圧縮した場合と同じ圧縮比となったものの、COVID19 のデータセットでは低い圧縮比となった。これは、アクセラレータが対応する圧縮アルゴリズムが限られているため、圧縮効率の良いアルゴリズムを利用できなかったためと考えられる。

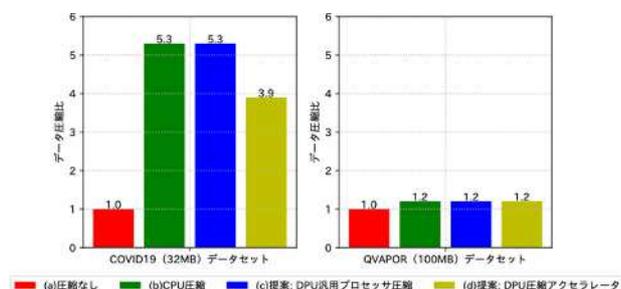


図 63: 圧縮処理によるデータ圧縮比

次に、データ圧縮通信時の CPU 使用時間を計測した結果を表 25 に示す。この結果から、圧縮・展開処理を CPU 上で実行する場合と比べて、提案モジュールは CPU 使用時間を削減できることを確認した。CPU 使用時間を 0 秒にできなかったのは、DPU 連携モジュールが CPU を使用するためである。

表 25: データ圧縮通信時の CPU 使用時間

	CPU 圧縮	提案モジュール
COVID19 (32MB)	164 ms	95 ms
QVAPOR (100MB)	304 ms	163 ms

最後に、ノード間通信遅延時間の結果を図 64 に示す。この結果から、CPU 上で圧縮・展開処理を実行する場合と比べて、提案モジュールを利用する場合のノード間通信遅延時間が増加していることがわかる。これは、圧縮自体は高速にできることはわかっているため、ホストマシンと DPU 間でのデータ転送時間や、DPU 上でのメモリ確保等の処理に時間がかかってしまったためと考えられる。特に、QVAPOR のデータセットでは、DPU のアクセラレータのセットアップに時間がかかったと考えられる。

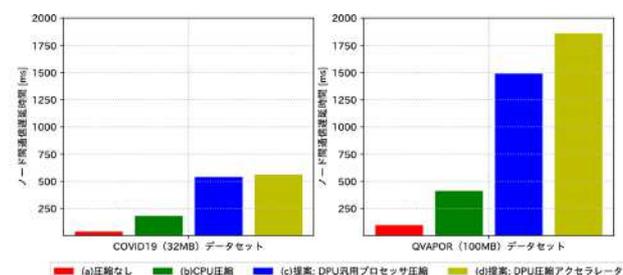


図 64: ノード間通信遅延時間

以上の評価より、提案モジュールによるデータ圧縮通信によって、CPU 資源の使用量を削減しつつ、ネットワーク帯域幅の使用量を抑制することができたものの、ノード間通信遅延時間は増加する結果となった。そのため、DPU を利用した実用的なデータ圧縮通信のために、データ転送処理や圧縮通信モジュールにおけるオーバーヘッドを削減していくことが今後必要となる。

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 学外活動

学外授業

関西大学全学 1 年生以上対象科目「活用法を見聞する AI・データサイエンス」第 11 回「シミュレーションで、成り行き未来から選択する未来へ」
(2023 年 6 月 19 日) (村田)

大阪府立生野高等学校 JST スーパーサイエンスハイスクール事業特別講義「サイバー空間で構築された仮想的な実社会でのシミュレーションの研究について」(2023 年 7 月 5 日, 7 月 28 日, 8 月 17 日)
(村田)

摂南大学全学1年生以上対象科目「データサイエンス展開」第9回「政策 X データサイエンス」(2023年11月8日) (村田)

放送大学 キャリアアップ支援認証制度講座「数理・データサイエンス・AI」第7回「AIとデータサイエンス シミュレーション」(2020年10月から再放送継続中) (村田)

学外へのeラーニング開発ソフトウェアの提供

今年度も、他大学のプロジェクトにeラーニング教材システム oq-stages の提供や開発支援を行った。

水野真木子先生(金城学院大学)、岡部純子先生(フリーランス、高度外国語開発時の特任研究員)による「コミュニティ通訳トレーニング教材」の英語版、ベトナム語版(図65)で活用された。



図 65: コミュニティ通訳トレーニング教材
ベトナム語版

COMINAP (コミュニティ通訳のトレーニング) :
<https://cominap.jp/>

大野直子先生(順天度大学)、岡部純子先生による「医療通訳オンラインコース」(図66)でも活用された。

Medi-OC (医療通訳オンラインコース) :
<https://medi-oc.jp/>



図 66: 医療通訳オンラインコース

5.1.2 研究部門公開

さくらサイエンスプログラムを通じたマレーシア科学大学の見学

2023年12月5日、理化学研究所核構造研究部 渡邊功雄氏の進めるさくらサイエンスプログラムを通じて、マレーシア科学大学(USM)の若手研究者11名、理化学研究所より3名の研究者を受け入れ、スーパーコンピューティングシステム SQUID の紹介を行った(図67)。当日は、SQUID のストレージ性能、相互結合網、SQUID の利用率、利用方法など活発な質疑応答がなされた。



図 67: さくらサイエンスプログラムを通じた
USM の研究者らの SQUID 見学の様子

2023 年度工学部オープンキャンパス

8月4日に行われた工学部のオープンキャンパスでは、新型コロナ流行前と同じ工学部 E6-112 で展示を行った。「AIを支える HPC と次世代情報基盤を支えるクラウドと IoT」と題して、「情報科学研究科 マルチメディア工学専攻 協力講座 応用メディア工学講座」(2枚)、「ジョブスクリプトに基づく特徴量を用いたスーパーコンピュータのジョブ実行時間予測」(1枚)、「研究室の様子」(1枚)のパネルを展示した(図 68)。新型コロナ流行前の従来通りの展示方式に4年ぶりに戻ったため、全てのポスターが更新されたことになる。さらに、教室設置のプロジェクトを使用して、AXIES2020 で使用されたサイバーメディアセンターの紹介ビデオや、高度外国語全国配信システムの構築プロジェクトで開発された外国語 eラーニング教材を紹介するためのビデオを流した。

展示には多数の学生と教員が参加した。今年度は極めて来客が多く(図 69)、開始5分で行列ができていた。同室の展示「人を感じる・感じさせるインタフェース」の人気も高いこともあり、非常に大人数の列ができた。スペース効率化のため展示ごとに行列を作らず、一本の行列を作り、展示「人を感じる・感じさせるインタフェース」を待ちながら、本展示を見ていただく形態にした(図 70)。教室にできるだけ長く S 字型に椅子を並べたが、かなりの長さとなり、本展示のポスターだけではどうい待ち時間をつぶせない様子であった。急遽、補助的にビデオ展示を行い、外国語 eラーニング教材にアクセスできる QR コードを用意し、待って頂いている間に、外国の言語や文化などに触れもらうようにした。以上のような状況が、終了1時間前の15時ごろまで続いた。

開始時間前から高校生や保護者の方を中心に多数の訪問があり、福岡のような遠方や和歌山のような比較的近くなど様々な地域からの訪問があった。「阪大のスーパーコンピュータの特徴は何か」や「AIではどんなことを実際にやっているのか」など様々な質問があった。近年の AI ブームと、本展示のタイトルに AI が入ったことが重なったためか、訪問者

は例年より明らかに多く、教育研究活動の広報活動として十分に意義があったと思われる。



図 68: 研究解説のポスター



図 69: 廊下まで続く例年より多い訪問者



図 70: 多数の訪問者と解説を行う学生

2023 年米国国際会議・展示会 SC2023

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、テキサス州ダラス市であった。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。国際会議・展示会 SC2023 については別途 p.155 に展示に関する報告を記載しているのでそちらを参照されたい。

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- (1) 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 課題審査委員会構成拠点委員 (村田)
- (2) HPCI 学際共同研究ワーキンググループ委員 (村田)
- (3) 科学技術予測・政策基盤調査研究センター専門調査員 (村田)
- (4) 日本知能情報ファジィ学会副会長 (村田)
- (5) 計測自動制御学会社会システム部会運営委員 (村田)
- (6) 進化計算学会論文誌編集委員会委員 (村田)
- (7) 日本知能情報ファジィ学会 ECOmp 研究部会幹事(村田)
- (8) 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)
- (9) ComSys2023, プログラム委員 (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, IEEE SMC 2023
- (2) Program Committee, ICMLC 2023

(以上、村田)

- (3) Program Committee, 19th International Conference on eScience (eScience2023), Cyprus, Oct. 2023.
- (4) APAN56 Conference Committee Co-chair, Asia Pacific Advanced Network 56 (APAN 56), Colombo, Sri Lanka, Aug. 2023.

(以上、伊達)

5.2.4 学会における招待講演・パネル

- (1) Tadahiko Murata, Synthetic Societal Data (= Synthetic Population + Basic Behavioral Data) for Real-Scale Social Simulations, International Conference on Networks, Intelligence and Computing (Punjab, India, Apr 28-29, 2023), Apr. 29, 2023.
- (2) Tadahiko Murata, Synthetic Societal Data (= Synthetic Population + Basic Behavioral Data) for Real-Scale Social Simulations, International Conference on Cyber-Physical Social Intelligence (Oct. 20-23, 2023, Xi'an, China), Oct 21, 2023
- (3) 村田忠彦, 仮想実社会データ (= 合成人口データ + 基本行動データ) によるリアルスケール社会シミュレーションの実現, 日本経営工学会関西支部経営工学セミナー講演会 (龍谷大学梅田キャンパス), 2023 年 11 月 25 日
- (4) 村田忠彦, 仮想実社会データ (= 合成人口データ + 基本行動データ) によるリアルスケール社会シミュレーション, 令和 5 年度計測自動制御学会関西支部・システム制御情報学会若手研究発表会特別講演 (大阪工業大学梅田キャンパス), 2024 年 1 月 12 日
- (5) 村田忠彦, 進化的多目的・多数目的最適化とそのアルゴリズム, IEEE 関西支部総会 (大阪倶楽部, 大阪), 2024 年 3 月 26 日

5.2.5 招待論文

該当なし

5.2.6 学会表彰

- (1) IEEE Fellow 受賞 (村田)

5.2.7 国際学会における活動

- (1) IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society 組織・計画担当副会長
- (2) IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society, Technical Committee on Awareness Computing 部長
- (3) IEEE 関西支部 Nomination Committee 委員長
(以上、村田)

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) “動的合成人口生成”，富士通株式会社
- (2) “クラウドバースティング環境での津波浸水被害推計シミュレーションの評価・検証”，株式会社 Rti-Cast.
- (3) “エッジ／クラウドデータセンターにおける計算機システムアーキテクチャの研究”，日本電気株式会社.
- (4) “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.
- (5) “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.
- (6) “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.
- (7) “実社会データの情報活用システムの研究”，株式会社 Diagence.

5.3.2 学外での講演

- (1) AI 活用型システム創成委員会第 10 回研究会，合成人口データの生成における探索型 AI の適用について
- (2) Human Machine Systems and Digital Twin Technologies (Feb 16, 2024, University of Central Florida, Orlando, USA), Synthetic Population as digital twin technology for real-scale social simulations

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 (A) 一般「インターネット壊滅時でも持続可能な災害情報流通支援システムの構築 Phase2」研究代表者 諏訪博彦 (奈良先端科学技術大学院大学)，研究分担者 村田忠彦 (2019-)
- (2) 科学研究費 基盤研究 (C) 一般「合成人口データを用いた心停止発生シミュレーションと AED の最適配置に関する研究」研究代表者 村田忠彦 (2020-)
- (3) 令和 4 年度 HPCI 共用ストレージ利用研究課題「合成人口のためのデータストレージ」(hp220354) 研究代表者 村田忠彦，研究分担者 伊達進 (2022-)
- (4) 2023 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「合成人口プロジェクト：2020 年度国勢調査に基づく合成人口データの合成」研究代表者 村田忠彦，研究分担者 伊達進
- (5) 令和 5 年度 HPCI 共用ストレージ利用研究課題「合成人口のためのデータストレージ」(hp230467) 研究代表者 村田忠彦，研究分担者 伊達進 (2023-)
- (6) JST 未来社会創造事業「超スマート社会の実現」領域，「異分野共創型の AI・シミュレーション技術を駆使した健全な社会の構築」本格研究，「人間中心の社会共創デザインを可能とするデジタル社会実験 基盤技術の開発」サブリーダー 村田忠彦 (2023-)
- (7) 富士通株式会社「動的人口合成」研究代表者 村田忠彦
- (8) 次世代計算基盤に係る調査研究「システム調査研究チーム (②HPC 利用環境の調査研究)」サブリーダー 伊達進 (2022-)
- (9) 科学研究費 基盤研究(C) 「トラフィック動的制御機能配備型ジョブ管理システム」研究代表者 伊達進 (2021-)
- (10) 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 (2017-2021)
[COVID-19 のため延長]
- (11) NICT 共同研究「高信頼分散エッジコンピューティングプラットフォームに関する実証的研究」大阪大学 側主任担当者 伊達進，参加研究者 木戸善之

- (12) 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
- (13) 2023 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 並列計算による高分子材料系シミュレーションの高速化技法の検討」 研究代表者 萩田克美(防衛大学校) 研究分担者 伊達 進
- (14) 2023 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「格子 QCD によるカイラル対称性とスカラー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
- (15) 2023 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「HPC と高速通信技術の融合による大規模データの拠点間転送技術開発と実データを用いたシステム実証実験」 研究代表者 村田健史(情報通信研究機構) 研究分担者 伊達 進

5.5 その他の活動

- (1) AI 活用型システム創成委員会第 10 回研究会, 合成人口データの生成における探索型 AI の適用について (村田)
- (2) Human Machine Systems and Digital Twin Technologies (Feb 16, 2024, University of Central Florida, Orlando, USA), Synthetic Population as digital twin technology for real-scale social simulations (村田)
- (3) PRAGMA 運営委員 (伊達)
- (4) 国立研究開発法人 理化学研究所 計算科学研究センター 連携サービス委員 (伊達)
- (5) 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, 速水)
- (6) サイエンティフィック・システム研究会 科学技術計算分科会 企画委員 (伊達)
- (7) NEC C&C システム SP 研究会 委員 (伊達)

2023 年度研究発表論文一覧

著書

該当なし

学会論文誌

- (1) 原田拓弥, 松本渉, 村田忠彦, “合成人口データの意義と利用可能性-仮想都市データの有用性と秘匿性の評価から-”, 統計研究彙報, 第 81 号, pp.53-68, 2024 年 3 月.
- (2) 田主 英之, 山下 晃弘, 細見 岳生, 並木 悠太, 甲斐 尚人, 松浦 かな, 伊達 進, “研究データ管理を支える学内情報基盤連携の実現に向けて”, 学術情報処理研究, 2023.[DOI:10.24669/jacn.27.1_98]
- (3) 風間 龍, 児嶋 陽平, 阿部 洋丈, 李 忠翰. “RNN を用いた TCP 輻輳ウィンドウ減少量調整手法の実現可能性評価”, 情報処理学会論文誌コンピューティングシステム(ACS), vol. 17, no. 1, pp. 1-12, 2024 年 3 月.

国際会議会議録

- (1) Zhang Jinxiu, Tadahiko Murata, “Street-level population synthesis for China considering households with elderly residents”, Proc. of the 24th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (Gwangju, Korea, Dec. 6-9, 2023), 6 pages, 2023 年 12 月.
- (2) Kundjanasith Thonglek, Chonho Lee, Hirotake Abe, Arata Endo, Takahiro Hirofuchi, Ryousei Takano, Kohei Taniguchi, Susumu Date, “Benchmarks for Job Scheduling in Ultra-Distributed Systems”, The 1st International Workshop on Middleware for the Computing Continuum (Mid4CC), Bologna, Italy, Dec. 2023. [DOI:10.1145/3631309.3632836]
- (3) Yuta Namiki, Takeo Hosomi, Hideyuki Tanushi, Akihiro Yamashita, Susumu Date, “A Method for Constructing Research Data Provenance in High-Performance Computing Systems”, IEEE eScience 2023, Limassol, Cyprus, Oct. 2023. [DOI:10.1109/e-Science58273.2023.10254932]

国際会議（口頭発表、ポスター発表）

- (1) Susumu Date, “Update of RED ONION using DTN solution in Osaka University”, Asia Pacific Research Platform WG, The 56th Meeting of the Asia Pacific Advanced Network (APAN56), Aug. 2023.
- (2) Keisuke Murashige, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, Hideto Yano, Tomoki Yoshihisa, Yukiko Kawai, Ryuta Yamaguchi, “Smartphone Sensor-Based Cycling Environment Monitoring for Bicycle Navigation”, 2023 Pacific Rim Applications and Grid Middleware Assembly (PRAGMA 39), Jakarta, Indonesia, Jun. 2023.
- (3) Smartphone Sensor-Based Cycling Environment Monitoring for Bicycle Navigation”, 2023 Pacific Rim Applications and Grid Middleware Assembly (PRAGMA 39), Jakarta, Indonesia, Jun. 2023.
- (4) Susumu Date, Shingo Kawamoto, Takeo Hosomi, Akihiro Yamashita, Seiji Yasuda, Lee Chonho, “Adaptive Job Scheduler Leveraging Deep Reinforcement Learning for Cloud-bursting Environment”, NUG Society Meeting XXXIV(NUG2023), Offenbach and Ludwigshafen, Germany, Jun. 2023.
- (5) 張錦旭, 村田忠彦, “高齢者世帯を考慮した中華人民共和国の街路単位の人口合成”, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会（オンライン, 11月9-11日, 2023年）, pp. 427-430, 2023年11月.
- (6) Zhang Jinxiu, Tadahiko Murata, “Street-level population synthesis for China considering households with elderly residents”, Proc. of the 24th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (Gwangju, Korea, Dec. 6-9, 2023), 6 pages, 2023年12月.
- (7) 福田希海, 村田忠彦, “仮想実社会データにおける従業地割当の最適化”, 計測自動制御学会第33回社会システム部会研究会資料, 1 page, 2023年8月.
- (8) 堀上駿太, 村田忠彦, “京都府八幡市の健康運動活動の可能性に関する分析”, 計測自動制御学会第33回社会システム部会研究会資料, 1 page, 2023年8月.
- (9) 福藤田浩輝, 村田忠彦, “公共交通機関の利用を考慮した公共施設再編案の提案”, 計測自動制御学会第33回社会システム部会研究会資料, 1 page, 2023年8月.
- (10) 村田忠彦, 松下光範, “位置情報付き SNS データの利用可能性”, 計測自動制御学会第33回社会システム部会研究会資料, 1 page, 2023年8月.

口頭発表（国内研究会など）

- (1) 村田忠彦, 原田拓弥, “JST 未来社会創造事業「デジタル社会実験プロジェクト・データ駆動デザイン領域」, 第67回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集(京都テルサ, 対面, 5月17-19日, 2023), pp. 816-818, 2023年5月.
- (2) 張錦旭, 村田忠彦, “高齢者世帯を考慮した中華人民共和国の街路単位の人口合成”, 第39回ファジィシステムシンポジウム講演論文集(マリアージュ軽井沢, 9月5-7日, 2023), pp. 609-612, 2023年9月.
- (3) 久保田直行, 池田和司, 坂本一寛, 村田忠彦, “社会における「気づき」を促すシステムとAI”, 第31回インテリジェント・システム・シンポジウム(九州大学, 9月7-8日, 2023), 2023年9月.
- (4) 村田忠彦, 原田拓弥, “JST 未来社会創造事業におけるデータ駆動デザイン領域”, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会（オンライン, 11月9-11日, 2023年）, pp. 424-426, 2023年11月.
- (5) 湯本麻子, 山口真沙, 陳彬, 福田希海, 村田忠彦, 瀬川英吾, “社会シミュレーション向け行動データ生成のための個人データを使わないActivity行動選択モデルの学習”, 計測自動制御学会第34回社会システム部会研究会予稿集, pp.1-9, 2024年3月.
- (6) 福田希海, 村田忠彦, “居住地と従業地の距離を考慮した従業地割当手法”, 計測自動制御学会第34回社会システム部会研究会予稿集, pp.163-168, 2024年3月.
- (7) 堀上駿太, 村田忠彦, “合成人口データを用いた就業者の通勤手段割り当て手法の改良”, 計測自動制御学会第34回社会システム部会研究会予稿集(石垣島, 3月11-13日, 2024年), pp. 216-221, 2024年3月.
- (8) 丸山美樹, 村田忠彦, “京都嵐山における観光スポット収容人数の制限による混雑回避”, 第39回ファジィシステムシンポジウム講演論文集(マリアージュ軽井沢, 9月5-7日, 2023), pp. 635-638, 2023年9

- 月.
- (15) 坂部天音, 村田忠彦, “仮想実社会データを用いた芳賀・宇都宮 LRT の交通需要推計における課題”, 第 39 回フェジシステムシンポジウム講演論文集 (マリアージュ軽井沢, 9 月 5-7 日, 2023), pp. 639-642, 2023 年 9 月.
- (16) 藤田浩輝, 村田忠彦, “合成人口データを用いた学校施設の統廃合シミュレーション”, 測自動制御学会第 34 回社会システム部会研究会予稿集 (石垣島, 3 月 11-13 日, 2024 年), pp. 211-215, 2024 年 3 月.
- (17) K. Thonglek, P. Sihapitak, C. Lee, “A Quantum Annealing-Based Approach for Solving Talent Scheduling,” Proc. of the International Conference on Artificial Intelligence, Computer, Data Sciences and Applications (ACDSA), 2024.
- (18) 唐中博, 豆野智昭, 速水智教, 池邊一典, 野崎一徳, “欠損歯を含むパノラマエックス線写真における歯式検出 AI の応用可能性の検証”, 日本補綴歯科学会関西支部学術大会, 大阪, 2024 年 1 月
- (19) 寺前 勇希, 木越 信一郎, 伊達 進, “スーパーコンピュータ SQUID における多要素認証の運用”, 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会, Dec. 2023.
- (20) 田主 英之, 甲斐 尚人, 細見 岳生, 並木 悠太, 山下 晃弘, 伊達 進, “大阪大学における ONION を中心としたデータ管理基盤整備にむけて”, FIT2023, Sept. 2023.
- (21) 石田祐二郎, 細見岳生, 山下晃弘, 伊達 進, “ロングベクトル環境におけるプロファイルを用いた自動ベクトル化技術”, SWoPP2023, Aug. 2023.
- (22) 並木悠太, 細見岳生, 田主英之, 山下晃弘, 伊達 進, “研究データ管理のための透過的な来歴記録システムにおける eBPF の活用”, xSIG (Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures and Programming) 2023, 函館, Aug. 2023.
- (23) 谷口昂平, 遠藤 新, 阿部洋丈, 李 天鎬, 伊達 進, “超分散コンピューティング基盤の実現に向けた Deterministic Networking (DetNet) の調査”, xSIG (Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures and Programming) 2023, 函館, Aug. 2023. (accepted for poster presentation)
- (24) Zhongbo Tang, Tomonori Hayami, Tomoaki Mamenno, Kazunori Nozaki, Chonho Lee, Susumu Date, “Deep Learning Based Teeth Identification and Dental Restoration Extraction on Panoramic Radiographs”, xSIG (Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures and Programming) 2023, 函館, Aug. 2023. (accepted for poster presentation)
- (25) ing) 2023, 函館, Aug. 2023. (accepted for poster presentation)
- (26) 河口真一, 伊達 進, 甲斐歳恵, “AlphaFold2 を用いたタンパク質間相互作用の迅速スクリーニング”, 第 23 回蛋白質科学会年会, 名古屋, July. 2023.
- (27) 和田 哲也, 遠藤新, 伊達 進, “HPC ジョブ開始時刻予測に向けた機械学習によるジョブ実行時間推定の実現性及び推定精度の検証”, 第 159 回システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究発表会, 沖縄, May 2023.
- (28) 谷口 昂平, 遠藤 新, 李 忠翰, 齋藤 公利, 伊達 進, “パケットリプレイベースの高性能計算機システム用ネットワークシミュレータの試作”, 第 159 回システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究発表会, 沖縄, May 2023.
- (29) 安田 光輝, 神田 将吾, 龍宮寺 嵩士, 小島 一秀, “表形式データを用いた 4 択問題生成ツールの開発と評価”, 情報処理学会第 86 回全国大会, 6ZM-01, 横浜, March 2024.
- (30) Keisuke Murashige, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, Hideto Yano, Tomoki Yoshihisa, Yukiko Kawai, Ryuta Yamaguchi, “Smartphone Sensor-Based Cycling Environment Monitoring for Bicycle Navigation”, 2023 Pacific Rim Applications and Grid Middleware Assembly (PRAGMA 39), Jakarta, Indonesia, Jun. 2023.

シンポジウム、招待ほか

- (1) Susumu Date, “ONION, a data aggregation infrastructure for Accelerating HPC and AI Research”, The Northeast Asia Symposium 2023 (The International Conference of New Generation Databases and Data-Empowering Technologies), Guangzhou, China, Nov. 2023.(Invited)

- (2) Susumu Date, “Towards Science DMZ based on Accelerated ONION using DTN”, The 35th Workshop on Sustained Simulation Performance, Stuttgart, Germany, Apr. 2023.(Invited)
- (3) 伊達 進, “クラウドバースティングの実際運用に向けた課題”, PC クラスタコンソーシアム HPC クラウド部会主催 第1回ワークショップ「HPC クラウド最前線」, 九州大学, 2023年10月. (Invited)
- (4) 伊達 進, “歯学医療データ meets HPC & AI 基盤 ~ 大阪大学の事例~”, 第43回医療情報学連合大会, 神戸, 2023年11月.(招待)
- (5) 伊達 進, “mdxII の背景と期待”, Cyber HPC Symposium 2024, 大阪, 2024年3月.

解説・その他

該当なし。

2023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) 井上 稜馬, “シングルカメラトラッキングの検出誤差に対処可能なマルチカメラトラッキング”, 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2024年2月.
- (2) 高嶋 和貴, “DPU を活用したデータ圧縮による MPI ノード間通信データ量の削減”, 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2024年2月.
- (3) 唐 中博, “Inference of Tooth Numbers on Panoramic X-ray Images by applying Deep Learning with Domain Knowledge (深層学習とドメイン知識を応用した歯科パノラマエックス線写真からの歯式推定)”, 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2024年2月.
- (4) 村重 圭亮, “スマートフォンセンサを活用した道路特徴に基づく自転車用ルート推薦システムの開発”, 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2024年2月.

- (5) 山崎 衛, “DetNet における SRv6 を用いた分散型タイムスロット予約プロトコル”, 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2024年2月.
- (6) 和田 哲也, “ジョブ投入履歴とジョブスクリプトを考慮したジョブ実行時間予測”, 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2024年2月.

卒業研究報告

- (1) 福田 希海, “居住地との位置関係を考慮した従業地割当手法”, 大阪大学工学部卒業論文, 2024年2月.
- (2) 藤田 浩輝, “合成人口データを用いた学校施設の統廃合シミュレーション”, 大阪大学工学部卒業論文, 2024年2月.
- (3) 堀上 駿太, “合成人口データを用いた就業者の交通手段割当手法の改良”, 大阪大学工学部卒業論文, 2024年2月.
- (4) 下内良太, “AlphaFold2 における構造最適化ステップの高速化”, 大阪大学工学部卒業論文, 2024年2月.
- (5) 西田孔太, “画像処理タスクを用いた AI アクセラレータの評価”, 大阪大学工学部卒業論文, 2024年2月.
- (6) 野口祥生, “ユーザ利用機会公平性を考慮するクラウドバースティング環境向けスケジューリング手法の提案”, 大阪大学工学部卒業論文, 2024年2月.

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：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、2023年より大阪大学CISO、現在に至る。博士（情報科学）。電子情報通信学会、情報処理学会各会員。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、大学ICT推進協議会（AXIES）理事、一般社団法人ライフデータユニシアティブ理事、大阪府警・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。

教授 鎗水 徹

略歴：1994年早稲田大学法学部卒業。2009年早稲田大学大学院商学研究科ビジネス専攻マネジメント専修修了（MBA）、2018年早稲田大学大学院商学研究科商学専攻博士後期課程 単位取得退学。1994年新日本製鐵（現日本製鐵）、2010年フューチャーアーキテクト、2012年ミスミグループ本社、2018年新日鉄住金ソリューションズ（現日鉄ソリューションズ）、2022年大阪大学 OUDX 推進室副室長・教授、サイバーメディアセンター教授（兼任）、2024年大阪大学キャリアセンター教授（兼任）、現在に至る。経営情報学会、情報処理学会、組織学会、日本経営学会、教育システム研究学会、デジタル人材育成学会、各会員。IT コーディネーター。

准教授 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、2019年4月大阪大学情報推進本部講師を経て2021年4月より同准教授。サイバーメディアセンター全学支援企画部門、応用情報システム研究部門および先端ネットワーク環境研究部門兼任。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。

准教授 廣森 聡仁

略歴：2004年大阪大学大学院基礎工学研究科博士前期課程修了、2004年大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程修了。日本学術振興会特別研究員（DC2）を経て、2005年4月株式会社NTTドコモ、2008年より、大阪大学大学院情報科学研究科に所属し、ネットワークシミュレーションの大規模化及び効率化、電子トリアージ、災害時通信ネットワーク、ITS ネットワーク、人流及び交通流推定技術の研究開発に従事。現在に至る。博士（工学）。情報処理学会、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

当部門は、DX（デジタルトランスフォーメーション）時代に目を向けた大阪大学全体における全学支援を主な活動としているが、その情報インフラ・サイバーセキュリティ技術・CSIRTを活用した応用研究として、サイバーセキュリティに関わる幅広い研究、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、DX による情報流通等に関する研究、開発を行っている。

3 教育・研究等に係る全学支援

当部門は、コロナ禍を経て次世代を見据えた DX 化としての先端的な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、またサイバーメディアセンターが実施す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。2021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。

- ・OU マスタープランにおける DX 化(OU DX)構想と設計
- ・ICHO(Office365)でチーム活動を支援する Teams の積極的活動支援及び全学的に統一した新しいメールサービスの提供
- ・ODINS に関わるシステム設計及び全学 IT 認証基盤システムとしてシングルサインオン(SSO)及びワラントタイムパスワードによる多要素認証機能の継続的運用
- ・コロナ禍におけるテレワーク・技術支援としてサーバ管理者研修の実施
- ・全学セキュリティ監視(OU-CSIRT)として各種インシデント対応、セキュリティ対策の検討
- ・スーパーコンピュータ SQUID をはじめ IT コア棟におけるより効率の良い空調環境の運用

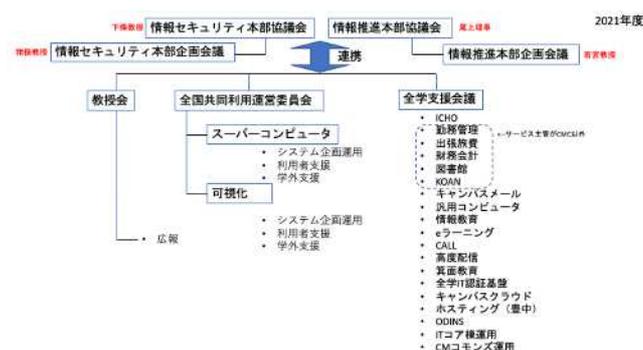


図1 2023年度全学支援業務推進体制

3.2 OU マスタープランにおける DX 化 (OU DX) 構想と設計

学内の種々の業務系システムは、技術面の老朽化、システムの肥大化・複雑化が進んでおり、「業務見直しの非効率化」「高コスト構造」「データを活用した施策立案・評価の遅れ」の原因となっている。OU マスタープランで策定を開始した大阪大学全体における DX 化（これを OUDX と呼ぶ）にむけ、ネット・バイ・デフォルトの概念を導入し、教育・研究をはじめとする学内の全ての活動においてリアルな大学とサイバー空間を高度に融合した「繋がる大学」へと転換するために、OUDX の基幹となるシステム群

- ①阪大全構成員の ID 統合構想「OUID」
- ②Zero trust に対応したネットワークシステム OU ゼ

ロトラスト

③iLPs-OU（学内共通プラットフォームと各サブシステムの相互連携

を設定、開発を進めた。OUDXシステム導入により、学生、教職員が働きやすい、学びやすい、イノベティブな阪大を構成する情報基盤の設計、構築を開始した。併せて、令和3年度補正予算をもとに OUID 及び OU ゼロトラストについて初期のプロトタイプ開発を完了させた。継続して、令和4年度補正予算要求が認められ、新たに OU 人財プラットフォームプロジェクトが立ち上がり、OUID をベースとした新たな学内の人財データベース構築設計を開始したところである。

3.3 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58システム（2024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うとともに、認証機能の強化を目的として実施したワンタイムパスワードによる多要素認証機能の運用も問題なく遂行中である。今後は、OUID連携を見据えた新たなOUDXに応じた認証機能を検討していく予定である。

3.4 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。2024年3月現在、学認参加機関が提供している65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。

3.5 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。2024年3月現在、サーバ証明書有効利用数は419となっている。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、有効利用数は48となっている。

3.6 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216物理コア・3.4TBのメモリを持つ9台の仮想化ホストと、40.4TBの仮想化用ストレージ及び37TBメールストレージにおいて、57システムをホスティングしている（2024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、89組織、13,917アカウントを提供している（2024年4月末時点）。

3.7 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 では新たに名誉教授、招へい教員、招へい研究員、特別研究員（日本学術振興会）に対しメールアドレスを発行し、セキュリティ面強化による安心・安全な教育・研究体制の確保に寄与した。また、退職者への ICHO メール自動転送サービスを開始し、教育・研究活動や業務運営の継続性維持を支援している。一方、OUDX における新たなワークスタイル導入を目指し、軽量かつメモリを強化しテレワークでも十分な業務に励む

ことの可能なようにメモリを増強した約1,560台の事務職員向けラップトップPCを2023年3月末までに調達した。これらのPCにはテレワーク環境でのセキュリティ向上のため、EDR（通信内容等を常時監視するソフトウェア：Endpoint Detection and Response）を導入している。

3.8 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ている。特に、新しいスパコンのサービス開始に伴い、PUEを意識した冷却設備の拡充や、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。また、冷却効率を上げていくために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）。

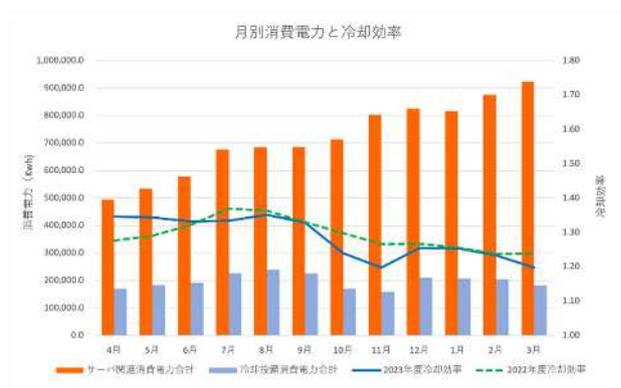


図2 2023年度月別サーバ・冷却設備の消費電力と冷却効率

3.9 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、大阪大学は学術会

系の会員として参画し、2023年度においても、他の企業・組織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。

3.10 ネットワーク管理運用担当者向け研修

部局設置の無線LAN基地局にセキュリティ上問題のある設定のものがある。ODINSが全居室に無線LAN基地局を提供できればよいがそれは不可能なので、部局設置の無線LAN基地局のセキュリティ向上を図りたい。そこで、「無線LAN基地局の安全な導入方法」と題し、無線LAN基地局運用に関するセキュリティその他の点に関する座学と、WPA2-PSKおよびWPA2-EAP対応の無線LAN基地局（RADIUSサーバ含む）の設定方法に関する演習を、1日間の日程で集合型研修として実施した。参加者は24名（一部2名1組として実施）であった。参加者の募集方法は、昨年と同様、各部局の総務担当係経由で依頼することとした。

3.11 府内小中学生に対する大阪大学体験ツアー

地域貢献活動の一環として、大阪府交野市在住の小中学生に対し、交野市教育委員会と大阪大学サイバーメディアセンターの共同企画として、大阪大学体験ツアーを2回実施した。

2023年8月25日実施分は、同市のプログラミングコンテストに参加した小中学生22名に対し、情報推進部の担当技術職員（寺前専門職員）によるスーパーコンピュータ（SQUIDおよびOCTOPUS。以下スパコン）見学がスパコン関連クイズを交えて行われたのち、猪俣教授によるハンズオン「見えない力をのぞいてみよう つくってみよう」では、ブレッドボード上に電子回路を組み、ボード上の2個のLEDを交互に点滅させる、という課題に取り組んだ。

2023年12月23日実施分は、同市の英語スピーチコンテストに参加予定の小中学生12名に対し、岩居教授および大前准教授の進行のもと、「世界の言語について学ぶ体験授業」として、ウクライナ語・ペルシア語・中国語・ロシア語・カザフ語・ベトナム語で、それぞれあいさつであったり自分の名前や出身地を自己紹介する表現を習得した。

なお、この小中学生に対する活動に対して、2024年2月14日に開催された「第25回部局との懇談会」において、西尾総長より「これまでになかった特筆すべき取り組みである」旨の言及を得た。

4 2023 年度研究業績

4.1 営業員行動と顧客の購買意思決定要因の関係についての分析（鎗水）

本研究では、情報技術の進展に伴うビジネス環境の変化が、顧客と企業、特に営業員とのインタラクションにどのような影響をもたらしているのかについて焦点を当て、その影響が顧客の購買意思決定要因にどのように反映されているのかを探求した。従来のアダプティブ・セリングにおける営業的アプローチは、顧客ニーズを高いレベルで充足させるという意味で、営業員の適応力を判定するうえで参考となるものであることが検証できた。購買意思決定要因においては、顧客への「時間的対応力」や「組織的ビジネス推進力」という観点も加えて対応する必要があることを明らかにした。

4.2 SRv6 を用いた複数経路の活用に関する研究（大平）

アプリケーションの発達により、通信に求められる品質はますます厳しくなっている。現在は単一経路での通信が主流だが、複数経路を同時に活用することで、より広帯域な経路を提供でき、利用者の幅広いニーズに対応できる。大学や企業のようにネットワークが複数の管理者によって管理される場合、アプリケーションごとのQoS制御やサービスチェイニングのため利用者が経路制御を柔軟に行うことは大変困難である。一般的に、ルーティングは宛先IPアドレスベースで行われており、利用者が経路変更を望む場合はネットワーク管理者へ個別の対応を依頼する必要があるためである。特に、複数の管理者によって管理されたネットワークの場合、これらの手続きはより煩雑となる。そこで我々はソースルーティング手法の一つであるSRv6 (Segment Routing over IPv6)を用い、利用者主導で経路制御を可能とするネットワーク運用方式を提案する。経路

制御を利用者主導で行うことで、ネットワーク管理者の負担を増加させることなく、アプリケーションごとに利用者が望む経路を細かく設定可能となる。

本論文は、SRv6 及び MPTCP を組み合わせることで、利用者がより簡単に任意の複数経路を利用できることを示した先行研究の拡張である。先行研究では、利用者が通信を行う前にネットワーク情報を収集するサーバに対して利用する経路や帯域幅を通知していた。本研究では、ネットワークの帯域の利用状況をリアルタイムに収集し、利用者へ提供の実装を提案する。これにより、ネットワーク帯域の獲得で競合の発生を防ぎ、仮に競合が生じた場合にもスムーズに別経路への変更が可能となる。また、この提案手法を用い、複数の利用者が同時に通信を行った場合のパフォーマンスについて評価する。結果から、MPTCP を導入したことで従来手法を用いて通信を行った場合に比べ、高いスループットを得られることを確認した。また、マルチパスルーティングによる通信を行う際、利用者が意図しない通信が通信経路の一部に発生し輻輳が起こった場合でも、提案手法を用いることで通信経路ごとのトラヒック量の調整やリアルタイムな帯域の利用状況を反映した経路の再計算により、スループットの低下を防ぐことが可能であると確認した。

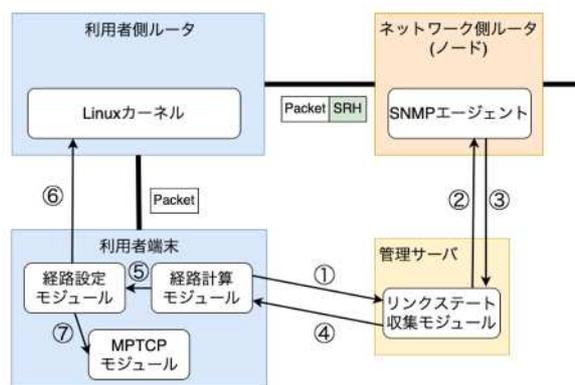


図3 提案システムの概要図

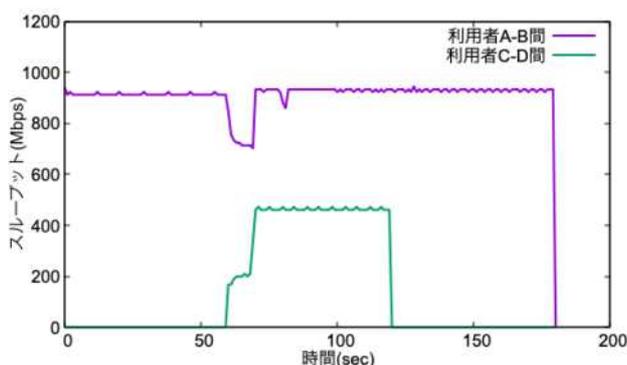


図4 提案手法を用いた通信のスループット

4.3 OUID 顔認証システム・OU 人財データプラットフォームの開発 (猪俣、鎗水、大平、廣森、松本)

2020年より策定開始したOUマスタープランにおける学内インフラの強化、特にDXの加速事業の1つとしてOU Identity (OUID)を提案し、2023年度ではOUID顔認証システムおよびOU人財データプラットフォームの開発を行った。

大阪大学では現在、全学IT認証システムを中心とした様々な大規模システムが稼働しているが、歴史的な経緯もあり認証が複雑になっており、完全なる統合ができていない所がある。学生証は統一されているものの職員証は統一されたものがなく、全学で統一されたIDフォーマットも存在しない。このため、施錠管理やシステムへのアカウントについてもそれぞれ個別システムに依存したIDで運用していることから、システム更改含めて容易ではない状況にある。

2023年度は、本人証明・認証手段は多岐にわたるが、社会実装が進みつつある顔認証技術を活用し、全学認証基盤を刷新しユーザ利便性を高められないか検討を開始した。

まず、学内キャンパスの入退館に導入が可能か実証実験を行った。まずは、本学情報推進部事務室に50名の顔写真の特徴点データを登録した顔認証端末を設置し、半年間検証を行った。当初は顔特徴点設定が甘かったため、登録外メンバーの認証通過や屋外・日照による認証精度低下などの課題が発生したが、特徴点精度向上等の改善活動を行ったことにより、全学導入に十分な品質を担保することができた。

この結果、本学吹田本部棟を始め複数キャンパス27ヶ所に顔認証入館システムの導入を完了した。本システムは2024年度より運用開始し、全学統合認証インフラとして展開予定である。これらの取り組みは、国内初の大学全体の取り組みとして、本学とNEC社との共同プレスリリースを通じ、多くのメディアに取り上げられることができた。



図5 OUID 試行システム概要図

4.4 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。この研究において、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、「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システムの検討を行っている。また、複数カメラに

より、人物を同定して追跡する手法の効率化も検討している。2023 年度では特に、「ルール型映像利用方針記述」における国内外の研究会や国際会議での意見交換を基に、公共の場で撮影された映像データからの個人識別システムにおけるプライバシー保護手法を検証。利用者が提供する詳細な顔画像や特徴量に ϵ ノイズを加え、強度と乱数シードを暗号鍵として使用する個人識別の手法を開発した。悪用を避けたプライバシー保護の観点より、詳細な顔画像や特徴量を公のネットワーク上に露出させない提案を行った。

4.5 言語モデルによる付加情報を用いた Pub/Sub システムのメッセージ制御（廣森）

本取組では、Pub/Sub 型データ配信を用いる次世代気象データ交換システムである WMO Information System 2.0 (WIS2.0) において、Subscriber が受信するメッセージに対する時間制約をなるべく満足するような Broker からのメッセージ配信手法を提案している。WIS2.0 のように大量のノードが接続され、多地点で発生する様々なデータに対するサービス及びアプリケーション要求が混在する環境では、Broker が Subscriber にメッセージを送信する適切なタイミングは、Publisher の配信タイミング、Subscriber の処理時間、ネットワーク帯域、メッセージタイプやデータ量など複数の要因に依存するため、それらすべての要因を考慮した配信手法を手動で設計することは容易でない。これに対し、提案手法では、機械学習モデルを使用して Broker が送信すべきメッセージの到着と応答遅延を予測し、その予測値に基づき、最適な配信タイミングを学習する強化学習モデルによる動的スケジューリングアルゴリズムを提案している。送信メッセージに対する応答遅延には Subscriber でのアプリケーション処理が含まれ、予測のためにはメッセージの特性が重要であることから、提案手法では、メッセージの topic を自然言語処理モデルである BERT に入力し、Subscriber でのメッセージの処理遅延を予測する。ネットワークシミュレータを用いた実験において、

類似の手法と比較し、提案手法はメッセージの期限内配信の成功率を 28%向上できることを示した。

4.6 行動データの集約解析による交通安全支援プラットフォームの設計開発（廣森）

多くの甚大な交通事故の背後には、目立たないものではあるが頻繁に発生する交通状況が無視できないリスクとして存在しており、これらを効果的に分析することで、交通事故を予防し減少させることが期待される。しかしながら、これらの事故に関する情報を収集及び分析すること自体が課題となっている。本取組では、スマートフォンを用いることで、交通状況のリスク検出及び分類が可能なプラットフォームを提案している。このプラットフォームでは歩行者やドライバーが保持するスマートフォンに搭載された各種センサからデータを集約し、これらのデータから交通事故につながるリスクを認識する。スマートフォンは、歩行者と車両の異常を検出するローカルデバイスとして機能し、異常が検出された場合には、クラウド上の異常検出器と状況分類器を実行する。このオートエンコーダに基づく異常検出器と状況分類器を組み合わせることにより、未知の状況にも対応可能であり、また、頻繁に起こる状況に対しては、その分類が可能となっている。実証実験においては、シミュレーションと実世界の両方で収集したデータを用いており、シミュレーションに基づくデータに対し異常検出器の制度を評価した結果、F 値 0.89 により、異常を検出できることを示した。また、実際の車両運転コースで収集されたデータによる評価では、歩行者と車両を含む三つの異なる交通状況を 89.3%の精度で分類できることを示した。このプラットフォームにより、現場でのデータ収集の手間を大幅に軽減するだけでなく、リアルタイムで交通状況をモニタリングすることが可能であり、都市部での交通事故のリスクを低減するだけでなく、交通インフラの改善にも役立つ情報を提供することが期待される。

4.7 ニューラルネットワークを用いた歩行流制御施策の最適化手法の提案と評価（廣森）

群衆が密集する場所では、過密に起因する転倒事故、緊急時避難の阻害、犯罪の危険性など、人々の安全が脅かされるため、群衆誘導や交通計画策定による混雑緩和や平滑化、警備の導入によるセキュリティ強化などの公共安全の確保が求められる。一方、行動変容による人の流れの制御が注目を集めており、例えば、金銭的インセンティブを通じたイベント参加者の段階的な退場や周囲の商業施設への回遊策により、イベント終了後に駅やバス停へ参加者が殺到することを回避できる。しかしながら、大規模な歩行流制御を行う施策の効果に加え、それらのコスト効率と参加者の満足度を予測することは困難である。さらに、実世界における評価は非現実的であり、マルチエージェントシミュレーションにより評価する案も挙げられるが、施策には多数のオプションが存在し、探索空間が広いことから最適な施策を求めるとなると、多大な実行時間を要する。本取組では、勾配ベースのブラックボックス最適化手法を導入し、ニューラルネットワークを用いてマルチエージェントシミュレータの代理モデルを作成する。シミュレータとその評価関数を微分可能な関数として複製することで、入力の変更が評価をどのように向上させるかに関する洞察が提供され、勾配情報に基づいてより良い施策を生成することが可能となる。これらの勾配情報に従って入力を更新することで、最適な施策に到達するために必要なシミュレーションの回数を大幅に減少させる。提案手法では、まずイベント会場からの帰宅シナリオを抽象化し、簡略化された道路ネットワークモデルを構築する。この簡略化により、情報の複雑さを減らしつつ、モデルをさまざまな地域に適用することを可能とする。さまざまなシナリオのシミュレーションを実行し、データセットを作成し、このデータセットを用いて施策と地理空間情報および目的関数の値など、要素間の複雑な関係を学習するニューラルネットワークを構築する。機械学習モデルの構築後、勾配降下法により、目的関数の値を最小化するようなパラメータの組み合わせを求める。15 個の異なるシナリオを用いた評価実験から、提案手法はバイズ最適化のような実際にシ

ミュレータを用いながら施策を探索する手法と同等の精度を達成しつつ、15.942 秒の探索時間の削減を達成し、提案手法が効率的に大規模な歩行流制御の施策を探索できることを示した。

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

2022 年末に発生した大阪急性期・総合医療センターのサイバー攻撃事案に対する調査委員会の委員長として支援後、2023 年 4 月より厚生労働省による全国病院経営者向けセキュリティ研修講師を務めた。また、近畿経済産業局及び関西情報センターによる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。継続して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ー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として NISC 発行として最終のオリパラサイバーセキュリティ報告書を取りまとめた。2023 年に発生した NTT 西日本グループ会社における情報漏洩事案に対して内部調査委員会委員として支援に携わった。一方、奈良県警察、大阪府警察のサイバーセキュリティアドバイザーとして、県警トップ及び幹部向け、職員向け講演を行うとともに、学生教育としては京都女子大学において 2023 年度前期に「情報セキュリティ」、慶應義塾大学において 2023 年度後期「情報セキュリティ技術特論」、東京薬科大学において 2023 年度前期「情報倫理学」、東京電機大学において 2023 年度集中講義「CySec セキュリティリスクとマネジメント」を担当した。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、全国より集まった 16 歳から 25 歳までの 5 人の指導に当たった(猪俣)。

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

1. 大学 ICT 推進協議会(AXIES)理事 (猪俣)
2. ライフデータイニシアティブ理事 (猪俣)
3. 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)
4. 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)
5. 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)
6. 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 (大平)
7. 情報処理学会インターネットと運用技術研究会、運営委員 (大平)
8. 情報処理学会モバイルコンピューティングと新社会システム研究会、幹事 (廣森)

5.2.2 論文誌編集

1. 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)
2. 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)
3. 電子情報通信学会英文論文誌 D 編集委員会、英文論文誌編集委員 (大平)
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. 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 (大平)
6. 情報処理学会「新社会とスマートコミュニティ創成に向けたモバイルコンピューティングと高度交通システム」特集号論文誌編集委員会、編集委員 (廣森)
7. 情報処理学会「ネットワークサービスと分散処理」特集号論文誌編集委員会、編集委員 (廣森)

5.2.3 国際会議への参画

該当なし

6 2023 年度研究発表論文一覧

論文誌発表論文

1. 山崎 衛, 大平 健司, "SRv6 と MPTCP を用いた未利用帯域を貪欲に活用する利用者主導のマルチパスルーティング手法", 電子情報通信学会論文誌 B, Vol. J107-B, No. 3, pp. 117-126, DOI: 10.14923/transcomj.2023gwp0007, 2024.3.
2. Uchiyama, Akira, Akihito Hiromori, Ryota Akikawa, Hirozumi Yamaguchi, Teruo Higashino, Masaki Suzuki, Yasuhiko Hiehata and Takeshi Kitahara. "Risky Traffic Situation Detection and Classification Using Smartphones." IEEE Open Journal of Intelligent Transportation Systems, Vol.4, pp.846-857, 2023.11.
3. Satoru Matsumoto, Yoshihisa Tomoki, Kawakami Tomoya, Teranishi Yuuich, "Feature Data Distribution Methods for Person Re-identification using Multiple Cameras ", International Journal of Informatics Society 15(3) 123-131 2024.2

国際会議会議録

4. Yuuki Kimura, Soramichi Akiyama, Atsuo Inomata, Tetsutaro Uehara, "On Collecting Onion Server Fingerprints and Identification of Their Operators.", Proc. of IEEE Reliability conference QRS 2023, pp.540-548, 2023.
5. Ren Ozeki, Akihiro Hiromori and Hirozumi Yamaguchi, "Adaptive Pub/Sub Message Delivery for World Weather IoT," 2023 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM 2023), pp.2608-2613, 2023.12.
6. Daiki Kodama, Kenji Ohira, Hideyuki Shimonishi, Toshiro Nakahira, Daisuke Murayama, Tomoaki Ogawa, "Enhancing Indoor Millimeter Radio Communication: A Probabilistic Approach to RSS Map Estimation", 2024 IEEE 21st Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), pp. 241-247, DOI: 10.1109/ccnc51664.2024.10454887, 2024.1.

7. Satoru Matsumoto, Yoshihisa Tomoki, shimonishi hideyuki, Kawakami Tomoya, Teranishi Yuuich, "Implementation and Evaluation of a Facial Image Obscuring Method for Person Identification to Protect Personal Data", IEEE 21st Consumer Communications and Networking Conference (CCNC), 2024, 1, 10.1109/ccnc51664.2024.10454632

査読付き口頭発表

8. 鎗水徹, 北中英明, "営業員行動と顧客の購買意思決定要因の関係についての分析", 経営情報学会全国研究発表大会要旨集/2023年全国研究発表大会(査読あり), pp.238-241, 2023.11.

査読なし口頭発表(国内研究会など)

9. 山口雄翔, 木村泰司, 矢内直人, 猪俣敦夫, "経路検証技術 ASPA の普及における BGP ルーティングの不具合に関する考察", 電子情報通信学会 IA 研究会予稿集 IA2023(40), pp.25-32, 2023年11月
10. 木村 悠生, 穉山 空道, 猪俣 敦夫, 上原 哲太郎, "Onion Service における Server Fingerprint の収集及び運用元特定可能性の検討", 研究報告セキュリティ心理学とトラスト(SPT), 2023-SPT-50(38), pp.1-6, 2024年3月
11. 齋田 衛, 橋本俊甫, 猪俣敦夫, 井上博之, "Web サービスにおける信頼性を考慮した移動標的防御手法の提案", 電子情報通信学会 ICSS 研究会予稿集, ICSS2023(82), pp.93-99, 2024年3月
12. 木村 悠生, 穉山 空道, 猪俣 敦夫, 上原 哲太郎, "Onion Domain の大規模収集と HTTP レスポンスの傾向分析", 情報処理学会 IOT 研究会予稿, IOT2023, 2024年3月
13. 大平 健司, "総合テストベッド利用事例紹介(大阪大学)", スマート IoT 推進フォーラム技術戦略検討部会第 16 回テストベッド分科会, <https://testbed.nict.go.jp/bunkakai/index3.html#fragment-16>, 2024.3.
14. 松本 直樹, 川西 智也, 大平 健司, 小塚 真啓, "解析処理単位の認可および監査に基づく柔軟

なデータ流通処理基盤の提案", 第 16 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム D EIM 2024, <https://confit.atlas.jp/guide/event/deim2024/subject/T2-B-2-03/tables>, 2024.2.

15. 徐 詩豪, 大平 健司, 下西 英之, "ミリ波を用いた TCP 通信の品質に影響を与える要因の分析", 信学技報, Vol. 123, No. 367, NS2023-171, pp. 67-72, 2024.1.
16. 大平 健司, "大阪大学における NICT 総合テストベッド Beyond 5G モバイル環境の展開と研究開発", 大阪大学先導的学際研究機構 DX 社会研究部門シンポジウム~6G 社会の実現に向けた革新的技術開発~, <https://ou-6gsymposium.org/poster.html>, 2024.1.
17. 武士 拓実, 大平 健司, 下西 英之, "屋内ミリ波ビームフォーミングにおけるガウス過程回帰を利用した LOS/NLOS 推定", 超知性ネットワークに関する分野横断型研究会 RISING 2023, <https://ken.ieice.org/ken/paper/20231031jCz5/>, 2023.10.
18. 小関 廉, 廣森 聡仁, 山口 弘純, "即時性の高い広域情報を扱う pub/sub システムにおける適応的メッセージ制御", 情報処理学会研究報告モバイルコンピューティングと新社会システム(MBL), 2023-MBL-107(34), pp.1-8, 2023.5.
19. 小関 廉, 廣森 聡仁, 山口 弘純, "言語モデルによる付加情報を用いた pub/sub システムのメッセージ制御", 情報処理学会研究報告マルチメディア通信と分散処理(DPS), 2023-DPS-197(10), pp.1-8, 2023.12.
20. 田中 福治, 天野 辰哉, 内山 彰, 廣森 聡仁, 山口 弘純, 中村 佑輔, "ニューラルネットワークを用いた歩行流制御施策の最適化手法の提案と評価", 情報処理学会研究報告モバイルコンピューティングと新社会システム(MBL), 2024-MBL-110(15), pp.1-8, 2024.02.
21. 松本 哲, 義久 智樹, 下西 英之, 川上 朋也, 寺西 裕一, "顔画像識別精度とプライバシー保護を考慮した人物同定システムの実装と評価", 情報処

理学会 第 198 回マルチメディア通信と分散処
理・第 104 回コンピュータセキュリティ合同研
究発表会, 2024, 3

高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所

Joint Research Laboratory for Integrated

Infrastructure of High Performance Computing and Data Analysis

1 研究所スタッフ

招へい教授 中村 祐一

略歴：1986年3月 東京工業大学工学部情報工学科卒業。1988年3月 東京工業大学理工学研究科電気電子工学専攻修了。2007年3月 早稲田大学大学院情報生産システム研究科修了。1988年4月 NEC 入社、同システムプラットフォーム研究所長、同中央研究所理事を歴任し、現在は同主席技術主幹、第63回電気科学技術奨励賞（オーム技術賞）受賞。IEEE CTSoc Quantum for Consumer Technologies Vice Chair。早稲田大学 客員教授、グリーンコンピュータセンター上級客員研究員、東京大学ナノエレクトロニクス研究機構 客員教授、内閣府量子イノベーション戦略有識者委員、九州大学客員教授。博士（工学）。

招へい准教授 細見 岳生

略歴：1994年3月 京都大学工学研究科情報工学専攻 修士課程修了。2022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。1994年4月 NEC 入社、現在はデジタルテクノロジー開発研究所 主幹研究員。博士（情報科学）。

特任准教授（常勤） 曾我 隆

略歴：2021年3月 東北大学大学院情報科学研究科情報基礎科学専攻 博士課程後期修了。2023年11月より大阪大学サイバーメディアセンター高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所 特任准教授、現在に至る。博士（情報科学）。

特任研究員（常勤） 田主 英之

略歴：2011年1月ストックホルム大学コンピュー

タ・システムサイエンス学部 修士課程修了。2022年5月より大阪大学サイバーメディアセンター高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所 特任研究員、現在に至る。

研究員 並木 悠太

略歴：2008年3月 東京工業大学大学院情報理工学研究科計算工学専攻 修士課程修了。2008年4月 NEC 入社、現在は同データ利活用基盤統括部プロフェッショナル。

研究員 川本 伸悟

略歴：1999年3月 広島大学大学院工学部第一類 修士課程修了。1999年4月神戸 NES（現 NEC ソリューションイノベータ）入社、2019年4月 NEC へ出向、現在は同テクノロジーサービスソフトウェア統括部プロフェッショナル。

研究員 石田 祐二郎

略歴：2019年3月 大阪大学大学院情報科学研究科コンピュータサイエンス専攻 修士課程修了。2019年4月 NEC 入社、現在は同 HPC 統括部担当。

事務補佐員

竹川 さゆり

宮崎 まゆみ

兼任教員

応用情報システム研究部門

教授 伊達 進

招へい教授 山下 晃弘

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、2021年5月に NEC との協働研究所として設立され、大量かつ多様なデータを活用した高性能計算ニーズを支える次世代高性能計算・データ基盤の実現を目指した取り組みを行っている。

以下に本年度に取り組んだ3つの研究概要を記す。

2.2.1 ハードウェア性能を最大限に引き出す高性能計算・データ分析融合計算に関する研究

近年の学術研究は、大容量かつ大規模なデータに対する高性能な計算処理をますます必要としている。大阪大学サイバーメディアセンター等の計算機センターにおいては、そのような計算ニーズに答える高性能な計算機システムとして、汎用プロセッサに加えて、GPU やベクトルプロセッサ等のアクセラレータの導入が進んでいる。

一方、このような高性能計算機システムのユーザが書くコードは、プロセッサやアクセラレータの性能を十分に引き出せていないケースが多々存在する。多くのユーザはそれぞれの学術研究の領域の専門家であり、計算機システムの専門家ではない。そのため、ユーザがアクセラレータ等の複雑化する高性能計算機システムの性能を引き出すことが難しく、コンパイラ等のツールによる自動最適化技術による高速化に頼るか、あるいは計算機システムの識者に依頼してコード最適化を実施している。

本研究では、ユーザが高性能計算機システムの性能を十分に引き出せていない問題に対して、以下の二つの取り組みを実施している。

(1) ユーザ自身が高性能計算機システムの専門的な知識なしに性能最適化を実施可能なコード最適化支援技術の研究開発。

(2) 複数のアクセラレータで構成される HPC システ

ムにおいて、ユーザのプログラム修正の負担が少ない並列化手法の研究開発。

(3) 高性能化に課題を抱えているユーザのコードを対象に高速化を実施。

2.2.2 多種多様な計算ニーズを収容可能な高性能計算機システム基盤に関する研究

近年の大阪大学サイバーメディアセンター等の計算機センターの運用の効率化は重要な課題である。計算機センターの利用はますます増加する一方、投入されたジョブの待ち時間が増加するなど利便性の低下などが発生している。さらに、昨今は電力逼迫や電力コスト抑制の観点での運用最適化や、他の計算機センターやクラウドとの連携による運用最適化など、システムの最適化のための評価指標が変化し、またシステムの複雑さが増している。こういった運用やシステム自体の変化に対しても、柔軟かつ迅速に対応し、効率的な運用を実現することが求められている。

現状の計算機センターのシステムの運用において、システムの状況を管理者に知らせるダッシュボードや、システムの運用を変更可能なパラメータは多数存在する。しかし、ある運用目標に沿った最適なパラメータ設定については、未だ管理者の知見に頼ったものとなっている。そのため、複雑化し変化するシステムの運用は困難を極め、効率的な運用が実現できていない。

一方、昨今の AI 技術の進展は様々な領域においてデータを活用した最適化や自動化などを可能としている。計算機センターの運用においても、システムを構成する機器が生成するログや投入されたジョブの情報など、大量かつ様々なデータが生成され続けている。これらのデータを活用して、システムの運用最適化の自動化への期待が高まっている。

本研究では、計算機センターの複雑化かつ変化するシステムにも柔軟かつ迅速に対応し、効率的な運用を実現することを目的として、計算機センターの運用において生成されるデータを活用して問題解決を実現するフレームワークの構築と、それによる問題解決の実証を行う。

2.2.3 高性能計算システムを使いやすくするデータ集約・管理に関する研究

学術研究においてデータ駆動型の研究が広がり、研究データの重要性は増している。同時に、学術研究のグローバル化や組織を跨った共同研究が進展している。そのため、地理的に離れた複数の研究者が互いにデータを共有・管理し、多種多様かつ大規模・大容量なデータを容易に扱い、学術研究を遂行することができるデータ集約・管理技術の必要性が高まっている。また、研究不正の防止や研究成果の信頼性向上の観点から、学術研究の再現性の重要性が増しており、様々な学会において論文採択の1つの指標として再現性を挙げるものが増えている。

国内外の大学や研究機関において、公正な研究活動の推進に向けて、研究活動に伴い作成・取得した研究データの保存期間および管理方法等についての基準を定めたガイドラインの策定が進められている。本学では2023年3月23日に「大阪大学研究データポリシー」を策定し、オープンサイエンスの推進に積極的に取り組んでいる。

本学におけるオープンサイエンス推進の取り組みを受け、本センターではデータ集約基盤 ONION を試験的に導入し、学内のデータを集約し共有を促進するシステムを構築している。しかし、集積された研究データの公開や利活用を促し、再現性を高める仕組みは不十分な状況である。

本研究ではこれらの課題・問題を解決するための研究開発を推進する。

- (1) 研究データの公開や利活用を促す研究データ管理技術。
- (2) 計算機センターにおいて生成される研究データの再現性を高める、来歴管理システム。

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 教育に係る全学支援

特記なし

3.2 研究に係る全学支援

特記なし

4 2023 年度研究業績

4.1 ハードウェア性能を最大限に引き出す高性能計算・データ分析融合計算に関する研究

本年度は、2.2.1 節に述べた研究目標に対して、コード最適化支援ツールと共有メモリ並列化ユーザのための並列化手法、ユーザコードの高速化の三つの研究開発を実施した。

4.1.1 コード最適化支援ツールの研究開発

高性能計算機環境で、ユーザがコード最適化を実施する場合、コンパイル情報や実行トレース情報を用いる。しかし、それら情報はコードの問題点を指摘するに留まっており、どのような最適化を行うことが有効なのかを示していない。その判断には、計算機システムの知識や最適化の経験が求められ、専門家以外には容易ではなく専門家であっても時間がかかるのが現状である。

本研究では、ユーザ自身によるコード最適化を可能とするコード最適化支援技術の構築を行う。様々なプロセッサやアクセラレータ、またそれらに向けた様々な最適化技術の中で、NEC SX-Aurora TSUBASA（以下、SX-Aurora）向けに行うベクトル最適化を対象とした取り組みを開始した。近年 SX-Aurora、Intel Xeon、ARM 等のアクセラレータやプロセッサがベクトル演算ハードウェアや SIMD 演算ハードウェアによって高性能化しており、そのようなハードウェアの性能を引き出すベクトル最適化の重要性が増している。中でも、SX-Aurora はベクトル長が 256 要素と長くベクトル最適化による性能差が非常に大きいので、ベクトル最適化支援技術によってユーザが得られるメリットも大きい。

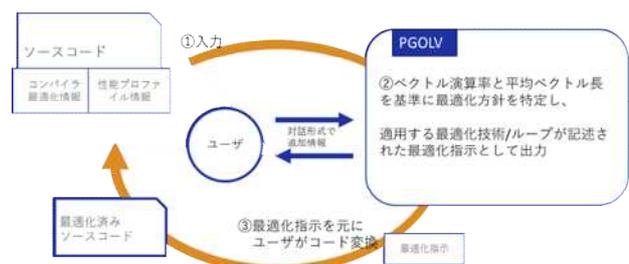


図 1 PGOLV 概要

図 1 に、提案するコード最適化支援技術 (PGOLV:

Profile-Guided Optimization support tool for Long Vector systems) の概要を示す。PGOLV は、ソースコード、コンパイル情報、実行トレース情報ソースコードおよび必要に応じてユーザからのインタラクティブで入手する追加情報から、以下の処理を実施する。

- ①最適化するべき関数を特定し最適化方針を決定
- ②関数内のループに対して適用するべき最適化技術を特定し最適化指示を出力する

その後、ユーザは③最適化指示に従い最適化作業を実施する

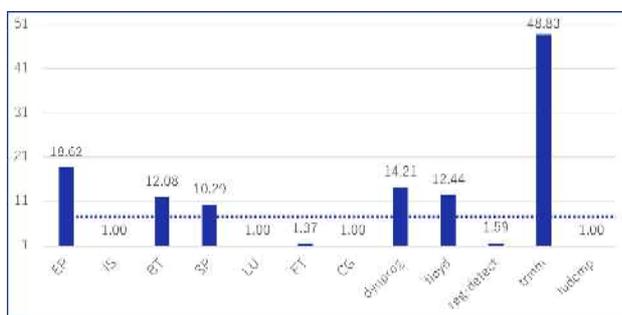


図 2 評価結果

本年度は、PGOLV のアプローチの有効性を検証するために、機能①および②の技術開発を行い、NAS Parallel Benchmark および Polybench などの HPC 領域での標準的なベンチマークプログラムを対象に、コード最適化支援技術の有効性の検証を実施した。検証の結果、PGOLV の機能①によって、38 本のプログラムの内、12 本のプログラムに、ベクトル化に問題があり、本ツールにてベクトル最適化が必要な関数があると特定された。また特定された 12 本のプログラムについて、PGOLV の機能②によって 8 本のプログラムに適用するべき最適化技術が指定された。機能②の指定に従って、手動でコード変換を行うことで、平均 10.2 倍性能が向上することを確認した (図 2)。

上記成果について、SWoPP' 23 HPC 研究会 190 回に投稿、8 月に発表を行った (図 3)。



図 3 第 190 回 HPC 研究会

関連発表論文

(1)石田祐二郎, 細見岳生, 山下晃弘, 伊達進, "ロングベクトル環境におけるプロファイルを用いた自動ベクトル化技術", SWoPP'23 第 190 回 HPC 研究会, 函館, Aug 2th-4th, 2023.

4.1.2 共有メモリ並列化ユーザのための並列化手法の研究

近年、SQUID の GPU ノード群やベクトルノード群と同様の汎用プロセッサと複数のアクセラレータでノードを構成する HPC システムが多く存在する。図 4 に示す HPC システムは同一ノード内に汎用プロセッサとスイッチ経由で接続する複数のアクセラレータを有する。このようなシステムにおいてプログラムを複数のアクセラレータを用いて並列に実行するためには、MPI ライブラリを利用する分散メモリ並列化の手法が必要であり、ユーザ側のプログラム修正の負担が大きい。

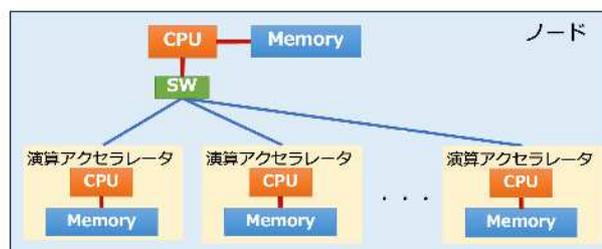


図 4 複数アクセラレータを有するシステム

本研究は、共有メモリ並列化のような指示文の追加程度のプログラム修正で、汎用プロセッサから複数アクセラレータに処理を分散して並列実行を行う手法の提案を行う。本提案のプロセスは以下の通り

である。

- ① 並列化モデルの定義
- ② データ通信方法の選択と評価
- ③ 実プログラムへの適用検討
- ④ 並列化プログラムへの変換ツールの作成

2023年度は①と②を実施し、第193回HPC研究会において、研究開発の状況を報告した。

関連発表論文

(1)曾我隆,下内良太,細見岳生,高橋慧智,滝沢寛之,伊達進, ”共有メモリ並列ユーザのための並列化手法の研究”, 情報処理学会第193回ハイパフォーマンスコンピューティング研究会, 2024-HPC-193 26 1-7, 2024年3月.

4.1.3 ユーザコードの高速化

本研究開発では、AlphaFold2の高速化の取り組みを行った。AlphaFold2はDeepMind社によって開発されたAIを利用してアミノ酸配列からタンパク質の立体構造や複合体構造を予測するプログラムである。SQUIDを利用するユーザから大量のタンパク質の結合をシミュレーションする必要性からAlphaFold2の処理時間の削減要求を受けた。

図5にAlphaFold2の処理フローを示す。AlphaFold2はSQUIDの汎用CPUノード群上で実行するCPUパートとGPUノード群上で実行するGPUパート部分に分けられる。今回は演算コストの高いGPUパートに着目した。

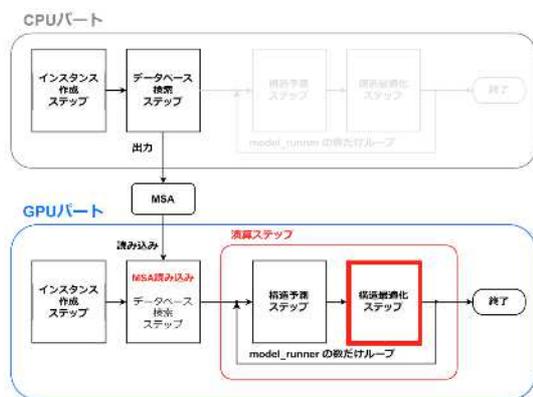


図5 AlphaFold2の処理フロー

GPUパートの主な処理は立体構造予測ステップと予測した構造を最適化する構造最適化ステップで

ある。このステップは5つの独立したモデルを対象とするが、プログラムは1枚のGPUを逐次的に用いて処理していた。そこで本研究では5枚のGPUを利用して5つのモデルを並列に同時実行することで処理時間の削減を図った。

関連発表論文

(1)下内良太, ”AlphaFold2における構造最適化ステップの高速化”, 大阪大学工学部卒業論文, 2024年2月.

4.2 多種多様な計算ニーズを収容可能な高性能計算機システム基盤に関する研究

本年度は、2.2.2節に述べた研究目標に対して、強化学習をジョブスケジューラに実装し、本アーキテクチャの有効性を確認するための評価を行った。

多種多様な計算ニーズをもつジョブを計算機システムで効率的に処理するためには、システムのリソースをジョブに割り当てるジョブスケジューラが重要な役割をもつ。計算機システムで用いられるバッチジョブシステムでは、ジョブがキューに投入された後、システムのリソースが割り当てられて実行される。多数のジョブが投入されると、システムのリソースが枯渇しジョブの待ち時間が悪化する問題がある。この問題に対して、負荷増大時にジョブをクラウドにオフロードすることで、待ち時間の悪化を防ぐクラウドバースティングという手法がある。一方で、クラウドを使用すると利用した分経済コストが発生するデメリットがあるため、クラウドバースティングを運用する上では、待ち時間の悪化の防止と経済コストのバランスが重要となる。このバランスを調整する手段としてクラウドノード数などパラメータを調整する手法があるが、これらのパラメータと待ち時間の悪化の防止効果との相関関係は投入されるジョブの傾向が変わると変化する。また、どのジョブをクラウドにオフロードするか、その選択によっても待ち時間の悪化の防止と経済コストのバランスが変わるため、調整したい指標に影響するパラメータを間接的に操作する手法ではバランス調整が難しいという課題がある。

そこで、本研究では、前記課題を解決するために、

調整したい指標を直接的に操作する方式として、クラウドバースティングにおけるクラウド利用の判断に深層強化学習を利用する方式を提案する。深層強化学習では定義された報酬(Reward)が高くなるよう学習して方策が最適化されていく。そのため、報酬の定義式を、調整したい指標である待ち時間の悪化の防止効果を評価する項およびクラウドコストを評価する項を用いて構成することにより、①直接的に調整したい指標を操作できること、②少ない経済コストで待ち時間をより多く削減できること、③待ち時間の悪化の防止と経済コストのバランス調整を容易になることを目指した。

本研究では、スケジューラとして幅広く用いられている Slurm のシミュレータである Slurm Sim を用いた。Slurm は計算機システムのジョブスケジューラとして幅広く用いられているものの一つであり、実システムへの適用を想定して選択した。また Slurm Sim は Slurm で設定された運用パラメータをそのまま用いてシミュレーションが可能なシミュレータである。

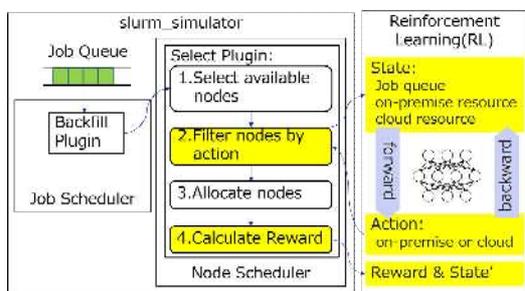


図 6 Slurm Sim への強化学習の実装

図 6 に Slurm Sim への強化学習の実装を示す。Slurm は、ジョブに割り当てる計算リソースを決定するノード選択機能を有している。このノード選択機能は、ジョブに割り当て可能な計算機システムおよびクラウドの計算ノードの候補を列挙する。その後トポロジーなどを考慮して割り当てを決定する。そこで、計算ノードが列挙された後に、ジョブキューの情報、クラウドおよび計算機システムのリソースの使用状況を強化学習モジュールに状態として入力する。状態を受け取った強化学習モジュールは推論(forward)処理を行い、クラウドあるいは計算機システムのどちらのリソースを選択するかを行動

(action)として決定する。決定された行動に従って、ノード選択機能は列挙されたノード候補の選別を行い、その行動に沿ったノードのみを割り当て対象とする。割り当て後の状態を次状態とし、また待ち時間と経済コストを反映した報酬を計算して強化学習モジュールにフィードバックする。強化学習モジュールはそのフィードバックをもとに学習(backward)処理を行う。

構築したシステムの有効性を検証するために、Slurm Sim を用いて学習を行い、構築したモデルの評価を行った。また、計算機システムの規模は数ノード、ジョブ投入シーケンスは実システムで採取されたものではなく合成したものをを用いた。まず、直接的に調整したい指標である報酬が最適化されているかを確認するため、学習の進捗と報酬の遷移を評価した。その結果を図 7 に示す。

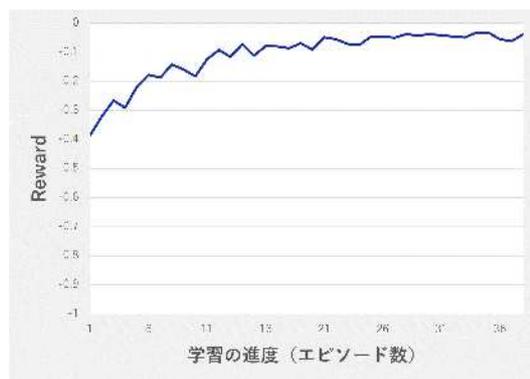


図 7 学習時における報酬(Reward)の推移

図 7 より、学習が進むにつれて報酬が高くなっていくことから、調整したい指標 (Reward の定義式) に基づいて最適化していることが確認できた。

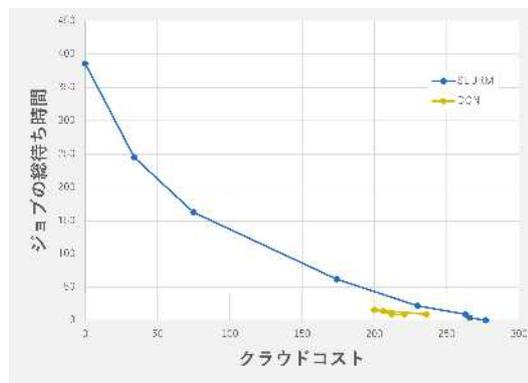


図 8 費用対効果の評価結果

次に、少ない経済コストで待ち時間をより多く削減できることを確認するため、Slurm が有しているクラウドにオフロードするジョブを決定する機能を

用いた場合との比較を行った。その結果を図 8 に示す。

図 8 中の Slurm のデータは利用可能なクラウドノード数を変化させて計測した結果である。DQN と表記しているデータが本システムの計測結果である。図より、本システムの計測結果が Slurm よりも原点側にプロットされており、少ない経済コストで待ち時間をより多く削減できることを確認できた。

最後に待ち時間の悪化の防止と経済コストのバランス調整が容易にできるかを評価するため、Reward における「待ち時間の悪化の防止の評価項」と「経済コストの評価項」の重みを変化させて評価した。その結果を図 9 に示す。



図 9 バランス調整の評価結果

図 9 中の wait が待ち時間の悪化の防止効果の評価項の重み、cost が経済コストの評価項の重みを示す。wait が小さいほど経済コストを重視してより左側にプロットされ、wait が大きいほど待ち時間の悪化の防止を優先するため図の右側にプロットされることを期待していたが、結果は期待通りにならなかった。

今後は、より良い報酬定義式を探索するとともに、運用を想定したジョブ投入シーケンスを用いた検証を進める。

関連発表論文

なし

4.3 高性能計算システムを使いやすくするデータ集約・管理に関する研究

本年度は、2.2.3 節に述べた研究目標に対して、研究データの公開や利活用を促す部局間連携、および

来歴管理システムの二つの研究開発を実施した。本研究グループにおける研究の位置付けを図 10 に示す。



図 10 研究の位置付け

4.3.1 研究データの公開や利活用を促す研究データ管理技術の研究開発

4.3.1.1 研究データ公開に向けた部局間連携

本学ではオープンサイエンスに向けた学内の情報基盤構築の実現を目指している。研究データ公開の取り組みでは、研究公正の観点から学術論文の根拠となる研究データ公開推進を図るため 2022 年度に ONION に保存されている研究データを ONION 上から附属図書館が運用する機関リポジトリ OUKA への公開申請を可能にする ONION-OUKA 連携モジュールを開発した。これにより、データ集約・管理する場所とデータ公開する場所を結びつける機能を大阪大学の情報基盤に実装する成果を挙げた(図 10)。

本年度は CMC 未来創生経費の配分を受け、開発した ONION-OUKA 連携モジュールを利用した公開申請の技術検証を実施した。技術検証では、科学測定データを扱うコアファシリティ機構と OUKA を運用する附属図書館の協力を仰ぎ、さまざまなファイル形式、サイズで構成されるテストデータセットを準備し、開発した連携モジュールを使った公開申請テストを行い、検証で準備した全てのデータセットにおいて仕様通りの動作を確認した。検証では、モジュールの多言語対応をはじめとした机上の仕様策定では見えなかった技術的課題も明らかになった。また、ソースデータセットと附属図書館がダウンロードしたデータセットのハッシュ値照合によるデータの整合性検証を併せて行ない、デー

タセットの整合性も確認した。

今後は、本学のオープンサイエンス推進事業の動向に合わせ、技術検証で明らかになった課題点の機能改善を進めていく予定である。

連携モジュール開発を含めた上記成果については、概要をまとめた論文を第 22 回情報科学技術フォーラム(FIT2023)に投稿し、発表を行った。また、国際展示会 SC23 での出展ブースにおけるポスター展示と出展ブース来訪者への解説も行った(図 11)。本学のオープンサイエンスの取り組み、本センター、附属図書館の情報基盤の概要、連携モジュール開発に関しては、論文誌の学術情報処理研究に投稿し、採録された。そして、国内外において研究成果の講演も行った(図 12、図 13)。



図 11 SC23 でのブース来訪者への解説



図 12 北東アジアシンポジウム(中国・広州)での招待講演



図 13 36th Workshop on Sustained Simulation Performance(仙台・東北大学)での講演

関連発表論文

(1)田主 英之, 山下 晃弘, 細見 岳生, 並木 悠太, 甲斐 尚人, 伊達 進, “大阪大学における ONION を中心としたデータ管理基盤整備にむけて”, FIT2023, Sept. 2023.

(2)田主 英之, 山下 晃弘, 細見 岳生, 並木 悠太, 甲斐 尚人, 松浦 かな, 伊達 進, “研究データ管理を支える学内情報基盤連携の実現に向けて”, 学術情報処理研究, 2023. [DOI: 10.24669/jacn.27.1_98]

関連口頭発表

(1)Hideyuki Tanushi, “Data Infrastructure Collaboration (ONION-OUKA) towards Open Science”, The Northeast Asia Symposium 2023 (The International Conference of New Generation Databases and Data-Empowering Technologies), Guangzhou, China, Nov. 2023. (Invited)

(2)Hideyuki Tanushi, “Future Direction of Osaka University’s Data Infrastructure towards Open Science”, 36th Workshop on Sustained Simulation Performance, Sendai, Dec. 2023.

獲得外部資金

(1)田主 英之, R5 年度 CMC 未来創生経費, 課題名「学内研究データ基盤 ONION、OUKA の連携強化に向けた技術検証」(研究代表者)

4.3.1.2 データ利活用に向けた取組

本センターはこれまで学内のデータソースからデータ集約基盤 ONION にデータを集約し共有を促進するシステム構築に取り組んできた。学内の分析機器の共用を推し進めてきたコアファシリティ機構は、

ネットワークから隔離された環境にあった分析機器からの測定データを一方通行で集約した NAS を経由させることで、部局内でのネットワークを介したデータ共有を可能にする小規模分析室向け測定データ集約・配信システムを開発・頒布してきた。そして、その測定データ集約・配信システムの NAS と ONION を S3 プロトコルで繋げることで、学内の研究者間での測定データの共有を可能にした(図 14)。

本学独自の研究データ流通・集約システムとその展開構想

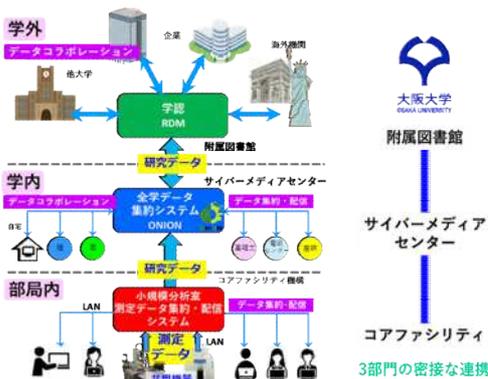


図 14 小規模分析室向け測定データ集約・配信システムおよびデータ集約基盤 ONION と間の連携概要図

研究データ利活用の取り組みでは、研究データを生み出す研究現場とオープンサイエンスを推進する部局間連携を行ってきた(図 10)。本年度は、コアファシリティ機構、附属図書館、データビリティフロンティア機構との共同でデータビリティフロンティア機構・学際共創プロジェクト研究提案に応募し、採択された。上記のように、小規模分析室向け測定データ集約・配信システムと ONION の連携により学内の研究者間での測定データの共有が可能になったが、研究データに関する詳細情報、つまりメタデータの無いデータは真正性の保証もなく、来歴も不明であり、利活用の向上には繋がっていない。学術論文とは異なり、研究データに対するメタデータは多種多様で、現状では研究者自身が手入力で付与する必要があり、研究者の負担を増大させている。

研究プロジェクトでは分析機器から生み出される測定データにメタデータを自動付与し、研究データと共にメタデータを流通させるためのコンセプト構

築、システム開発手法を検証した。これにより、研究データの利活用を促進させ、かつ研究者への負担を軽減させる研究データへのメタデータ、および固有識別子自動付与システムの開発に向けた足掛かりとすることを目指した。

研究データの管理を容易にし、利活用を促進し研究を効率化する、そして研究公正の担保を容易にするメタデータ登録・管理システムの構築を目的として、以下の要件を設定してコンセプト図を作り上げた。

- 全ての研究データを対象とすること。
- 研究者のメリットとなるよう、研究者による研究データの管理や追跡等に資すること。
- 将来的なデータ利活用(オープンデータ化)を見越したメタデータ収集・集約のシステムであること。
- 研究者に、入力等の負担を掛けないこと。
- 研究者の研究の進め方に沿ったメタデータ収集・集約の方式となっていること。

図 15 に構築したコンセプト図を示す。

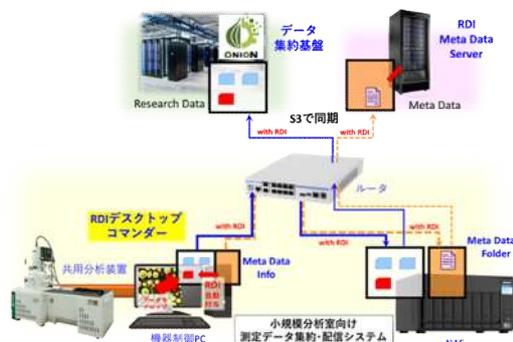


図 15 小規模分析室向け測定データ集約・配信システムにおけるメタデータ、固有識別子自動付与・流通システムコンセプト図

小規模分析室向け測定データ集約・配信システムでは、S3 プロトコルを用いて、NAS から研究データを ONION に同期させている。S3 ではオブジェクトのアップロード時にオブジェクトメタデータを設定する機能を持つことから、この S3 のメタデータ機能を研究データ流通において、メタデータの保持・流通に利用できるかどうか技術検証も行った。

検証では、ファイルやファイルシステム情報にユ

ユーザ定義メタデータを付与しても、別ストレージに転送・同期される際に AWS を操作できる python ライブラリ(boto3)による転送を除いてユーザ定義メタデータがリセットされる結果となった。S3 での転送では転送毎に新しいオブジェクトが作成され、新たな作成日時が付与されるため、測定機器で作成された測定結果ファイルの作成日時を保持することができない課題も明らかになった。

今後は引き続き、測定機器でのメタデータ、固有識別子の自動付与システムの開発、およびそのデータをメタデータサーバに転送を可能にするために、S3 以外の技術を含めた検証を行っていく予定である。

研究データ利活用の取り組みでは、大阪大学歯学部とも連携し共同研究を行った。歯学部は医療 AI サービス推進を目的として、遠隔歯科診療をはじめとした様々な医療 AI サービスプラットフォームの構築を目指している。本年度は NII の AI 等の活用を推進する研究データエコシステム構築事業ユースケース創出事業に事業名「健康医療データの質を保証する安全安心な医療 AI サービスプラットフォームの構築」で応募し採択された。医療 AI サービスを推進する中で、AI 技術により生成されるデータ量が急増し、歯学部内でデータ管理をするのが困難になることが予想されることから、ONION へのデータ移管をはじめとした共同研究を行うことになった。センシティブデータを含む医療データをセキュアなデータ転送で ONION へ保存・管理をし、学内研究者とのデータ共有・利活用を進めることが課題として挙げられた。図 16 に歯学部との ONION との連携概要図を示す。

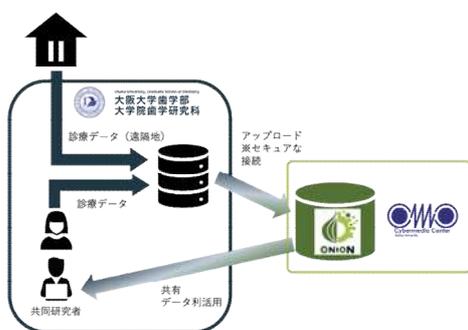


図 16 大阪大学歯学部とデータ集約基盤 ONION との連携概要図

事業は 2 年間であり、本年度はセキュアな転送方法に関して議論を重ねた。今後は具体的な環境構築に向けて議論を進めていく予定である。

獲得外部資金

(1)田主 英之, 伊達 進, 細見 岳生, 古谷 浩志, 松浦 かな, 春本 要, 甲斐 尚人, R5 年度データビリティフロンティア機構・学際共創プロジェクト研究提案, 課題名「測定データへの固有管理番号自動付与/メタデータの自動生成・集約による OU 研究データマネジメントエコシステムのコンセプト開発・実証テスト」(田主: 研究代表者, 伊達, 細見: 共同研究者)

4.3.2 研究データの再現性を高める、来歴管理システムの研究開発

研究データの再現性を高めるための付加情報のひとつに来歴がある。来歴はあるデータを得るための入力とそれに対する処理を記録したものである。記録された情報に従って再度処理を行えば、同じデータを再現できる。計算機システムにおいては、研究データはファイルとして存在する。来歴はどのプログラムにどのような入力ファイルやパラメータを与えて実行したかを記録したものである。

図 17 に計算機システムで生み出された研究データの来歴の例を示す。この来歴は、「result.csv」という研究データ(ファイル)が「simulation」というプログラムに「db.dat」、「raw.dat」という 2 つのファイルを与えることで得られたことを表現している。さらに、「db.dat」は別のプログラム「convert」により処理されたものであることも示している。

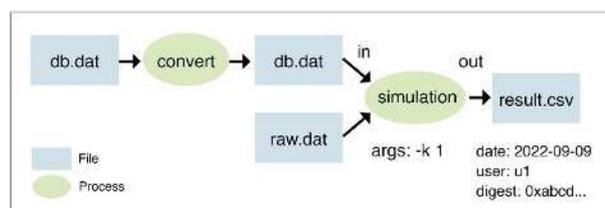


図 17 来歴の例

来歴を活用していくためには、来歴を記録することに対する利用者の負担を極力小さくしなければならない。すなわち自動的、透過的かつ低コストで必

要な内容を含む来歴を記録する仕組みの実現が必要である。ここで自動的とは利用者の手作業を必要としないこと、透過的とは計算機システム利用者のプログラムやスクリプト、その実行手順に変更を要しないこと、低コストとは主にプログラムの実行時間や計算資源などの使用量への影響が小さいことを言う。また、来歴には記録された内容を再現するために必要な情報が簡潔に表現されていなければならない。

先行研究として LPS がある。LPS は自動的、透過的かつ低コストな来歴記録を実現する一方、必要な情報を簡潔に表現できていない点に問題がある。具体的には次のとおり：(1) コンパイラが出力したプログラムとその実行の関係性が記録されない、(2) HPC システムでは一般的なジョブの関係性が見えない、(3) MPI などによる並列プログラムが並列実行の単位で多数の関係に分裂して記録される。

本研究ではこれらの問題を解決した来歴記録システムを提案した。本システムで提案した手法は次のとおりである。まずプログラムが読み書きするファイルの情報を採取し、ここからプログラムと入力（読み込んだファイル）、出力（書き込んだファイル）の関係を構築する。さらにワークロードマネージャー（Slurm など）からジョブとジョブスクリプト、各ジョブ内で実行されたプログラムの情報を採取し、前述の各プログラムとその入出力の関係をジョブごとにグループにする。また、MPI により並列実行されたプログラムは、並列数分だけ記録されるプログラムと入出力の関係をひとつに集約する。加えて例えばコンパイラが出力したプログラムを実行するなど、ある出力を実行するという関係を表現する。

提案手法を実装した来歴管理システムの構成を図 18 に示す。本システムは大きく tracer と aggregator、およびデータを蓄積するデータベースにより構成される。

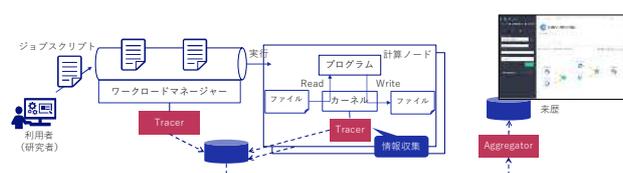


図 18 システムの構成

Tracer は、計算機システム内の各ノードに配備され、利用者のプログラムの実行時に呼び出されるファイル操作関係のシステムコールの呼び出しを捕捉し、プログラムの入出力対象のファイルを記録する。本機能は Linux カーネルが提供する eBPF と呼ばれるカーネル内に処理を追加するためのフレームワークを利用して実装することで、アプリケーションの改変を不要とする透過性を実現した。また、tracer は環境変数から各プログラムが所属するジョブの情報を採取、記録する。

次に Aggregator が tracer の収集した情報から来歴を構築する。まず、aggregator はプログラムとその入出力対象のファイルの記録をもとに、上述した各プログラムとその入出力の関係を構築し、それをジョブ単位にグループにする。また、各関係についてプログラムのパス、実行時間などをもとに同一の MPI プログラムに由来するものかを判定し、そうであれば関係するすべての入出力をまとめ、ひとつに集約する。さらにある出力ファイルが別の関係で実行されたプログラムと一致するかをファイルのパスや変更時間をもとに判定し、そうであれば両者を紐付ける（図 19）。この関係を辿ることで、あるプログラムのもとになったソースコードを特定することを可能にする。

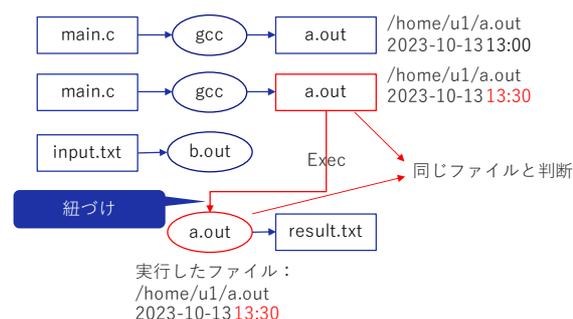


図 19 出力と実行の紐付け

本システム利用時の、利用者のアプリケーションの性能（実行時間）および計算資源の利用状況への影響を評価した。評価には NAS Parallel Benchmark の BTIO を使用した。結果を図 20 に示す。本システムを使用して来歴を記録したとき、実行時間は 57.9 秒から 59.1 秒に変化した。すなわち 1.2 秒、割合にして 2.1% の増加を観測した。また、CPU の利用状況には特に変化はなく、メモリはおよそ 250MB、

通信量は 1.3MB の増加が観測された。メモリの増分は tracer がカーネルから情報を採取する際に使用するバッファ、通信は採取した情報をデータベースに送信する際に使用されるものである。どちらもアプリケーションそのものが使用する資源量に比較して十分に小さく、本手法は低コストで来歴記録を可能にするものと判断した。

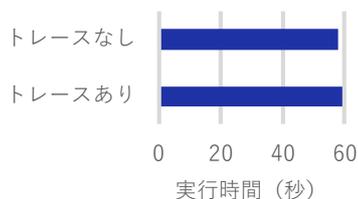


図 20 本システム使用時のアプリケーションの実行時間の変化

今後、HPC で一般的に用いられる他のアプリケーションを利用して性能と資源使用量への影響を評価する予定である。

上記成果について、国際会議 IEEE eScience 2023 に投稿、採択され 10 月に発表を行った (図 22)。また国内研究会 xSIG でポスター発表 (図 21)、国際展示会 SC23 において大阪大学サイバーメディアセンターが出展するブースにおいてポスター展示と解説 (図 23) を行った。

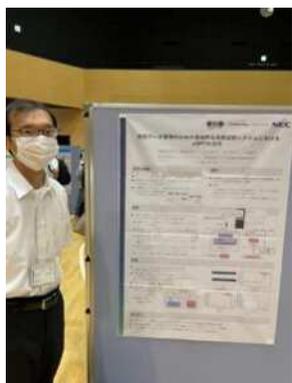


図 21 xSIG でのポスター発表



図 22 IEEE eScience での発表

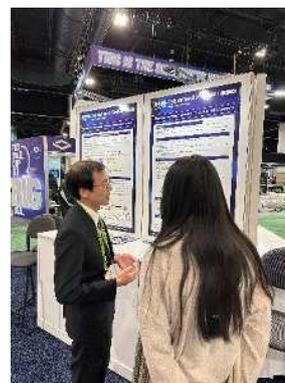


図 23 SC23 でのポスター展示

国際会議会議録

(1)Yuta Namiki, Takeo Hosomi, Hideyuki Tanushi, Akihiro Yamashita, Susumu Date, "A Method for Constructing Research Data Provenance in High-Performance Computing Systems", IEEE eScience 2023, Limassol, Cyprus, Oct. 2023. [DOI:10.1109/e-Science58273.2023.10254932]

口頭発表 (国内研究会など)

(1)並木悠太, 細見岳生, 田主英之, 山下晃弘, 伊達進, “研究データ管理のための透過的な来歴記録システムにおける eBPF の活用”, xSIG (Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures and Programming) 2023, 函館, Aug. 2023.

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

特記なし

5.2 学会活動

特記なし

5.3 産学連携

特記なし

5.4 プロジェクト活動

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、2024 年 2 月 1 日 13:00-15:20 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共催、の体制に

て、第7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 広域・過疎地域の歯科医療連携のスマート化へ を開催した。

歯学部附属病院、サイバーメディアメディアセンター、NECは、2018年3月9日にスタートした Social Smart Dental Hospital (S2DH)プロジェクトを共同研究開発としてスタートした。本研究所の前進である進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門、本研究所もまた中心的な役割を担い、歯学部附属病院の有する医療データに対して本センターのスーパーコンピュータを活用する AI などの研究開発を推進してきた。本シンポジウムは、その成果報告、アウトリーチとしての位置付けとして開催した。

本シンポジウムは2件の成果報告発表、2件の招待講演で構成した。招待講演には、本学附属図書館研究開発室より甲斐尚人准教授、日本電気株式会社デジタルテクノロジー開発研究所 グリーン AI 研究グループより、竹中 崇 ディレクタをお招きした。なお、これら4件の発表の座長を応用情報システム研究部門/本協働研究所の伊達進教授が務めた。

5.5 その他の活動

特記なし

2023 年度研究発表論文一覧

国際会議会議録

(1)Yuta Namiki, Takeo Hosomi, Hideyuki Tanushi, Akihiro Yamashita, Susumu Date, "A Method for Constructing Research Data Provenance in High-Performance Computing Systems", IEEE eScience 2023, Limassol, Cyprus, Oct. 2023. [DOI:10.1109/e-Science58273.2023.10254932]

学会論文誌

(1)田主 英之, 山下 晃弘, 細見 岳生, 並木 悠太, 甲斐 尚人, 松浦 かな, 伊達 進, “研究データ管理を支える学内情報基盤連携の実現に向けて”, 学術情報処理研究, 2023. [DOI: 10.24669/jacn.27.1_98]

口頭発表 (国内研究会など)

(1)石田祐二郎, 細見岳生, 山下晃弘, 伊達進, "ロングベクトル環境におけるプロファイルを用いた自動ベクトル化技術", SWoPP'23 第190回 HPC 研究会, 函館, Aug 2th-4th, 2023.

(2)曾我隆, 下内良太, 細見岳生, 高橋慧智, 滝沢寛之, 伊達 進, “共有メモリ並列ユーザのための並列化手法の研究”, 情報処理学会第193回ハイパフォーマンスコМПユータンギンク研究会, 2024-HPC-193 26 1-7, 2024年3月.

(3)田主 英之, 山下 晃弘, 細見 岳生, 並木 悠太, 甲斐 尚人, 伊達 進, “大阪大学における ONION を中心としたデータ管理基盤整備にむけて”, FIT2023, Sept. 2023.

(4)Hideyuki Tanushi, “Data Infrastructure Collaboration (ONION-OUKA) towards Open Science”, The Northeast Asia Symposium 2023 (The International Conference of New Generation Databases and Data-Empowering Technologies), Guangzhou, China, Nov. 2023. (Invited)

(5)Hideyuki Tanushi, “Future Direction of Osaka University’s Data Infrastructure towards Open Science”, 36th Workshop on Sustained Simulation Performance, Sendai, Dec. 2023.

(6)並木悠太, 細見岳生, 田主英之, 山下晃弘, 伊達進, “研究データ管理のための透過的な来歴記録システムにおける eBPF の活用”, xSIG (Cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures and Programming) 2023, 函館, Aug. 2023.

2023 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

卒業研究報告

(1)下内良太, “AlphaFold2 における構造最適化ステップの高速化”, 大阪大学工学部卒業論文, 2024年2月.

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	-----	148
・SC23 出展報告	-----	155
・AXIES 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会のブース出展報告	-----	162
・Cyber HPC Symposium 2024 開催報告	-----	164
・2023 年度公募型利用制度 成果報告会 開催報告	-----	171

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、2023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。

白井講師（サイバーメディアセンター）が中心となって実施するマンガ教材の学習過程の生体情報に基づく個別適応型学習システムの構築に関する研究に参加した。また、東田講師（サイバーメディアセンター）が中心となって実施する高大接続に際してプログラミング技能獲得のための能動的な学習支援環境による授業開発に関する研究を遂行した。これ

らの取り組みで、参加する大学院生の論文投稿や学会発表に向けての各種議論を行った。これらの研究成果は論文誌（IEICE）、国際会議（EdMedia、HCII、LAK）に採択され、成果報告を行なった。

3. 研究成果

- [1] K. Sakamoto, S. Shirai, N. Takemura, J. Orlosky, H. Nagataki, M. Ueda, Y. Uranishi and H. Takemura, "Subjective Difficulty Estimation of Educational Comics Using Gaze Features," IEICE Transactions on Information and Systems, vol. E106-D, no. 5, pp. 1038-1048, 2023.
- [2] D.Soto, S.Shirai, M. Ueda, M. Higashida, and H. Takemura, "Describing the Factors Influencing the Adoption of Cloud Computing in Higher Education Institutions: A Technology-Organization-Environment (TOE) Model Based Exploratory Study in the Dominican Republic," presented at the EdMedia + Innovate Learning, Austria, 2023, pp. 1-10.
- [3] R. Takahashi, S. Shirai, H. Nagataki, T. Amano, M. Alizadeh, M. Ueda, N. Takemura, M. Cukurova, H. Nagahara and H. Takemura, "Exploring Mixed Reality Group Activity Visualisations for Teaching Assistants to Support Collaborative Learning," presented at the 25th international conference on human-computer interaction, Copenhagen, Denmark, 2023, pp. 333-339.
- [4] M. Higashida, D. Soto, S. Shirai, M. Ueda, "Exploring Learning Analytics Approach Using Log Data of Programming Environment Integrating Generative AI," Companion Proceedings of the 14th International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK'24), Kyoto, Japan, 2024, pp. 227-229.

クロス・アポイントメント報告

オーガスタ大学 × 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

特任准教授（常勤）ORLOSKY JASON EDWARD

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、2018年サイバーメディアセンター特任講師、2019年サイバーメディアセンター特任准教授、2021年よりオーガスタ大学准教授。先進的ユーザインタフェースの研究に従事。

2. 報告

2021年8月より本学のクロス・アポイントメント制度により、米国・オーガスタ大学のオーロスキ・ジェンソン准教授が情報メディア教育研究部門の特任准教授（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、2022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。オーロスキ准教授は、拡張現実感（Augmented Reality; AR）およびバーチャルリアリティ（Virtual Reality; VR）におけるユーザビリティの向上やなどが専門であり、情報メディア教育研究部門が行っている情報メディア教育系の研究開発に上記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。具体的には、オーロスキ准教授は当部門在籍時に研究代表者として獲得した科学研究費補助金（基盤B、4年間）を、クロス・アポイントメント制度を利用して、当センターに所属する研究分担者と継続し、共同研究をさらに推進することを目指している。

2023年度は、オンラインやメールで共同研究や学生への指導を行うとともに、これまでも行ってきたオーガスタ大学と大阪大学の学生交流、視覚拡張や

医療バーチャル・リアリティーや遠隔コラボレーションシステムと関係するプロジェクトも実施した。さらに、5月から7月には来日し、学生交流、視覚拡張や遠隔コラボレーションシステムと関係するプロジェクトの業務を継続して実施予定であるとともに、当該機関には国際インターンシップ研修生4人を受け入れ、基盤Bのサポートやオーガスタ大学と大阪大学の連携をさらに強化した。

本研究成果および関連研究成果は、論文誌（IEICE [1]）、国際会議（ICAT-EGVE 2023 [2]）と IEEEVR 2024 [2]）に採択され、成果報告した。

3. 研究成果

- [1] K. Sakamoto, S. Shirai, N. Takemura, J. Orlosky, H. Nagataki, M. Ueda, Y. Uranishi and H. Takemura, "Subjective Difficulty Estimation of Educational Comics Using Gaze Features," IEICE Transactions on Information and Systems, vol. E106-D, no. 5, pp. 1038-1048, 2023.
- [2] K. Momota, Y. Uranishi, K. Kiyokawa, J. Orlosky, P. Ratsamee, M. Kobayashi, "Virtual Zoomorphic Accessories for Enhancing Perception of Vehicle Dynamics in Real-Time," International Conference on Artificial Reality and Telexistence & Eurographics Symposium on Virtual Environments (ICAT-EGVE 2023), Dublin, Ireland, 2023, pp. 41-42.
- [3] Orlosky, J., Liu, C., Sakamoto, K., Sidenmark, L., & Mansour, A. (2024, March). EyeShadows: Peripheral Virtual Copies for Rapid Gaze Selection and Interaction. In 2024 IEEE Conference Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR) (pp. 681-689). IEEE.

クロス・アポイントメント報告

ILS Research gmbH × 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 gmbH) 上級研究員、2022年1月より、ILS Research gmbH に社内移動。2024年1月より、ILS Research gmbH 内の都市計画・アーバンデザイン専門のリサーチグループの副リーダーに就任。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

2023年度は、5月22日より2週間と、1月9日より2週間の二度に渡って来日し、阪大で勤務した。

教育としては、博士課程の学生に対するチュートリアルを実施するとともに、国際学術論文誌への投稿論文について複数回に及ぶ論文指導を実施した。7月にポーランドで開催された国際学会(AESOP2023)に、博士課程前期の学生と参加し、論文の口頭発表と質疑応答に関して現地で指導し、無事発表することができた(1)。

5月の来日時には、京都で研究室学生とウォーカービリティ研究のフィールドワークを実施した。大塚がPIとして欧州で携わっている WalkUrban プロジェクト(2)で開発された測定ツールを使用して、京都市内の5か所でウォーカービリティの測定を行った。

1月には、学士課程生が来年度の国際学会

(AESOP2024)で論文発表できるよう、アブストラクトの書き方を指導し、口頭発表に無事採択された。

3. 研究の概要

2023年度は、ILS Research の研究テーマの一つであるウォーカービリティと都市交通のあり方について、阪大の研究者と意見交換をおこなった。WalkUrban プロジェクト(2)の方法論と研究成果を研究会で紹介し、阪大と他の国内研究機関との共同研究が実現できないか議論した。5月に学生と一緒に行ったフィールドワークの成果は、大阪大学と ILS との共著論文として、ポーランドで開催された7月に国際学会(AESOP2023)で発表した(3)。

昨年度、博士課程後期学生が筆頭著者となり、阿部研究室の研究者と共著で書き上げた論文が、国際ジャーナルの Special Issue で出版されたが、その Special Issue の編集者を大塚が務めたため、掲載された合計12論文を紹介する Editorial を発表した(4)。

11月には、高齢化社会における老人のウォーカービリティと住み慣れたところで自分らしく年を取るという「Ageing in Place」の実現に向けた研究プロポーザルを、日英独仏の共同研究プログラムの助成金の公募 (Open Research Area for the Social Sciences) に提出した。日本側は、東京大学の高齢者社会総合研究機構と住宅改良開発公社のすまい・町研究所が参加し、欧州側は英国のオックスフォード・ブルックス大学、フランスのストラスブール大学と ILS Research が参加する共同研究であり、現在、採択結果待ちである。

1月の来日時には大阪大学、九州大学、和歌山大学、名古屋大学とのブラウンフィールド再生とグリーンインフラの活用に関する BFGS (Brownfield & Greenspace) 研究会を実施し、ウォーカービリティの向上を目指す都市計画の在り方について日独の状況を比較しながら議論した。また、1月より大塚がワークパッケージ・リーダーとして携わっている

GreenMe プロジェクト(5)を紹介した。このプロジェクトは、最近 EU 内で注目されているグリーンケアが人々のメンタルヘルスの向上にどのように貢献しているかを探る研究で、EU 7 か国と米国からの研究機関及び公共団体や医療機関が参加している。

(1) Kohei Nunokawa, Hirokazu Abe, Noriko Otsuka (2023) Social Role of Zoological Parks as Urban Green spaces in Japan, Proceedings of AESOP Annual Congress (Lodz, Poland), No.291 in Digital Volume, 11 July 2023.

(2) WalkUrban Project website: <https://walkurban.eu/>

(3) Noriko Otsuka, Kun Yuan, Hirokazu Abe, Akira Takahashi, Keisuke Yasufuku (2023) In person walkability assessments compared to virtual audits using ‘street view’ images’, Proceedings of AESOP Annual Congress (Lodz, Poland), Special Session: What about the people? A holistic and multifaceted approach to active travel, 13 July 2023.

(4) Katrin Lättman, Noriko Otsuka (2024) Sustainable Development of Urban Mobility through Active Travel and Public Transport, editorial, Sustainability, 16, 534. <https://doi.org/10.3390/su16020534>.

(5) GreenMe Project website: <https://greenme-project.eu/>

クロス・アポイントメント報告

京都産業大学 × 全学支援企画研究部門

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. 目的

京都産業大学の教員がサイバーメディアセンター教員に就任することにより、スマートキャンパス、WEB、IOT技術等の研究開発、並びに、学生への教育活動の深化が強く期待されるとともに、両大学間の交流をさらに促進し、新たな共創を生み出すことを目的とする。

3. 運用実績

従事割合による計画のとおり、協定期間中12日間本学で業務に従事した。

教育においては、今年度は情報科学研究科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した。（R6年1月18日 3・4・5限）

研究においては、今年度本センター教員と共に申請し採択された科学研究費補助金課題が令和2年度基盤研究（A）より、MaaSのラストマイルとなる電動二輪車によるデータ取得と分析を分担し、研究開発を進めた。本研究成果および関連研究成果は、core

でA+とAに位置づけられているトップカンファレンス ACM SIG International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH) 2023 および International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI) 2024 のデモンストレーション論文として採択された。

4. 研究成果

- [1] Ryuta Yamaguchi, Faisal Mehmood, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Keisuke Murashige, Yukiko Kawai: A Bicycle Navigation System for Analyzing the Comfort Level of the Cyclist. IUI Companion 2024: 37-40
- [2] Hikaru Hagura, Ryuta Yamaguchi, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai: A Proposal of Acquiring and Analyzing Method for Distributed Litter on the Street using Smartphone Users as Passive Mobility Sensors. SIGGRAPH Posters 2023: 39:1-39:2
- [3] Ryuta Yamaguchi, Panote Siriaraya, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai: A Detection System for Comfortable Locations Based on Facial Expression Analysis While Riding Bicycles. WWW (Companion Volume) 2023: 306-309
- [4] Ryuta Yamaguchi, Felix B. Dollack, Panote Siriaraya, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai, Comfortable Maps Generation System Based on Analysis of Cyclists' Facial Expressions Using a Bike-Mounted Smartphone. IEEE 41st International Conference on Consumer Electronics (ICCE2023), Las Vegas, USA, January 6, 2023
- [5] Keisuke Murashige, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, Hideto Yano, Tomoki Yoshihisa, Yukiko Kawai, Ryuta Yamaguchi, Implementation, Measurement, and Analysis of Cycling Environment for a Bicycle Navigation Application. IEEE 41st International Conference on Consumer Electronics (ICCE2023), Las Vegas, USA, January 6-8, 2023

クロス・アポイントメント報告

兵庫県立大学 × コンピュータ実験科学研究部門

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。2021年同大学大学院情報科学研究科教授。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

2.1 目的

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

2.2 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が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目指している。

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。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、生体データを、分析し知識化することが可能となる。

2.3 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センターで勤務し、下條名誉教授と共同研究を開始し、共著で論文発表や学会発表を行った。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、下條研究室に入学し、博士（工学）の学位を取得した。研究、社会活動を協力的に推進し、2019年クロス・アポイントメントが実現した。

その後、2022年度末の下條教授の退職をうけ、機械学習を扱う応用数学分野を研究するコンピュータ実験科学研究部門とのクロス・アポイントメントに更新する形で現在に至る。

2.4 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(主に EEG: Electro Encephalography と呼ばれる技術を用いる)、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。

2.5 共同研究者

長原 一教授(大阪大学)、下條 真司教授(青森大学)、武村 紀子准教授(九州工業大学)。学際的、多角的な視野で、効率的、建設的に研究を実施。

2.6 研究成果

[1] 藤後栄, 村松 歩, 水野(松本) 由子, カオス解析を用いた看護学生を対象とするマインドフ

ルネス呼吸法の評価, 日本看護科学会誌,
Vol.43 (2023), 203-214.

- [2] 飯尾 祐加, 山本 祐輔, 原地 絢斗, 村松 歩, 水野(松本)由子, 若年女性における呼吸エクスサイズ自律神経活動への影響の分析, 日本感性工学会論文誌, Vol.22 (2023), No. 3, 265-271.
- [3] 備前 宏紀, 木村 大介, 村松 歩, 山本 祐輔, 原地 絢斗, 水野(松本) 由子, 「単一脳領域における賦活」および「脳内ネットワーク」の2つの視点による運動学習の脳機能変化と運動学習の遅速による脳機能変化差異の解明, 作業療法, Vol.42 (2023), No. 3, 270-278.
- [4] 山本 祐輔, 原地 絢斗, 村松 歩, 長原 一, 武村 紀子, 水野(松本) 由子, 下條 真司, 脳波による脳機能ネットワークの結合性を用いたRNNによる不安状態判別評価, 電気学会論文誌C, Vol. 143 (2023), No. 4, 430-440.

注: 上記にくわえ、水野教授およびコンピュータ実験科学研究部門教員との共著論文を現在投稿中。

SC23 出展報告

速水 智教¹ 伊達 進^{1,2} Kundjanasith Thonglek¹ 谷口 昂平^{1,5} 曾我 隆²

田主 英之² 細見 岳生² 並木 悠太^{2,3} 上野 雅矢⁴ 高嶋 和貴⁵ 村田 忠彦¹

¹ 応用情報システム研究部門 ² 高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所 ³ 日本電気株式会社

⁴ 情報推進部情報基盤課 ⁵ 大学院情報科学研究科

2023年11月に米国コロラド州 Denver にて開催された国際会議／展示会 SC (通称 SC23) において、当センターの概要、研究内容、および事業内容を紹介するための展示ブースの出展を行った。本稿ではその展示内容や当日の様子等について報告する。

1. はじめに

大阪大学サイバーメディアセンターでは、例年、米国で開催される国際会議 SC において展示ブースを出展する活動を継続している。SC とは、*The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis* という正式名称を持つ、IEEE Computer Society および ACM SIGARCH によって開催されている国際会議であり、ハイパフォーマンスコンピューティング (HPC) 分野におけるトップレベル会議の一つである。それと同時に、SC は HPC に関する最新機器や最先端技術の国際見本市でもある。そのため、北米を中心とした研究者や技術者に限らず、欧州、アジアの研究者や技術者が集う最大級の国際会議／展示会となっており、新型コロナウイルス感染症の拡大以前において登録者数は1万人を超える数字が記録されていたが、今年は過去最高の14,295人が参加したと発表されている。当センターによる展示ブースの出展は、新型コロナウイルス感染症の拡大のため2020年度、2021年度の展示は叶わなかったが、2000年の初出展から数え、今回で22回目となる。

2023年のSC (通称 SC23) は、米国コロラド州デンバー市にある Colorado Convention Center (図1) にて、11月12日から17日までの期間に開催された。なお、デンバーでのSCの開催は、2001、2013、2017、2019年度に続いて5度目となり、本センターのデン

バーでの展示も5度目となる。デンバーはコロラド州の州都であり、別名マイル・ハイシティ (Mile High City) とよばれる。このマイル・ハイという名の由来は、デンバー市は標高1マイル (1,609 m) にあることによる。そのため、空気が希薄であり、お酒には酔いやすいという高地ならではの特徴もある。また、デンバーは1年を通して空気が乾燥している。そのため、毎回体調を崩す者がいるが、今回の展示においても本調子ではなく風邪をひく者も多くいた。また、今回最も厳しかったのは、歴史的な円安 (1 USD = 150 JPY) であった。クレジットカードで決済すると1ドル154.4円程度となっており、全ての物が高く感じられた。さらに、今回の展示では、持参したポスター筒が空港で紛失 (おそらく盗難) するというアクシデントに見舞われた。そのため、急遽電子版から現地でポスター印刷を行うという緊急対応を行った。



図 1: Colorado Convention Center

そのような中、本センターの展示に携わった皆全てが責任感を持って、自身の対象となる展示を行い、結果として、400名超の来訪者に説明を行うことができた。なお、この数字は概ねコロナ禍前の数字と

同等である。センターの概要・ミッション・事業・研究活動、およびそれらの成果について報告・発表に責任感をもって対応でき、サイバーメディアセンターの国際的なプレゼンス向上、本センターの研究開発成果の紹介、大規模計算機システム事業の広報という点でのよきアウトリーチ活動となったと考えている。

2. 展示内容

SC23 では、11 名の教職員（2 名の招へい教員含む）、1 名の高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所所属の NEC 研究員、1 名の大学院生の合計 13 名（表 1）が大阪大学サイバーメディアセンターの出展する展示ブースにおいて、下記 6 テーマでのポスター展示を中心に本センターの概要、事業概要、および、本センターを中心とした研究紹介、成果報告・発表を行った（図 2、3）。

表 1: 参加スタッフ一覧

応用情報システム研究部門	
スタッフ	伊達 進 村田 忠彦 速水 智教 Kundjanasith Thonglek 谷口 昂平 阿部 洋丈(招へい准教授) 片岡 小百合
大学院生	高嶋 和貴
高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所	
スタッフ	曾我 隆 田主 英之 細見 岳生(招へい准教授) 並木 悠太(NEC 研究員)
情報推進部情報基盤課	
技術職員	上野 雅矢



図 2: 参加スタッフ記念撮影その 1



図 3: 参加スタッフ記念撮影その 2

- (1) "Large-scale Computing Systems at the Cybermedia Center"
- (2) "Development of AI models for analyzing dental panoramic radiographs" & "MPI communication logging module with BlueField-2 Data Processing Unit"
- (3) "Provenance Management Framework for HPC Systems"
- (4) "High-speed Data Transmission" & "Information Infrastructure Integration"
- (5) "Cloud-Edge Continuum Computing Platform: An Application Platform in Post-5G Era"
- (6) "Synthetic Population for Real-Scale Social Simulations"

ブース展示は、11月13日から16日までの4日間行われた。ID バッジの読み取りデータをもとにブース来訪者の統計情報の一部をまとめた。その間の当ブースへの来訪者数は431名であった。訪問者数はコロナ禍前の2019年度の423名と比較すると微増という結果となり、コロナ禍前の水準まで回復した。

ブース来訪者の地域別分類(図4)を見ると、開催地の北米エリアからの来訪者が最大で全体の59.2%を占めている。続いて、日本からの来訪者が16.2%、欧州からの来訪者が13.5%、アジアからの来訪者が7.9%であった。北米、アジア、欧州で全体の96%以上を占め、その他には中南米、中東、アフリカ、オセアニアの来訪者が含まれており、南極を除く全ての大陸からの来訪者に対して、アウト

リーチ活動を行うことができたと言える。

平均すると1日で107.75人の来訪者があった。展示初日の11月13日はGrand Opening Gala Receptionで午後7時から9時までの2時間の開催であったが、100人近い来訪者があった。

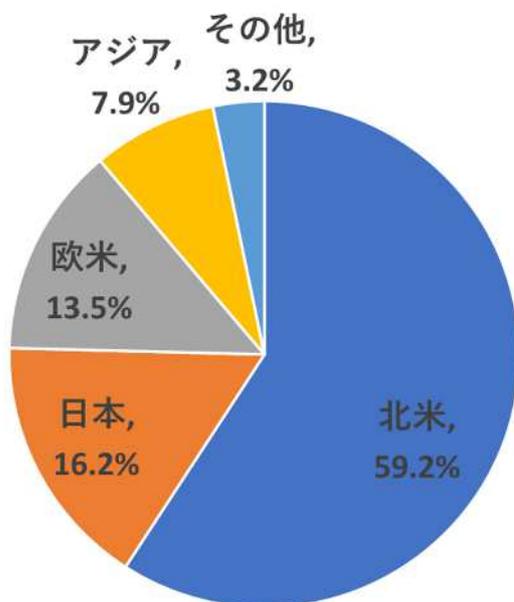


図 4: ブース来訪者 - 地域分類別

以下、SC23にて大阪大学サイバーメディアセンターで行ったポスター展示の概要について説明する(括弧内は担当者名)。

(1) "Large-scale Computing Systems at the Cybermedia Center" (上野)

本ポスターでは、大規模計算機システムの構成や利用状況についての紹介を行った(図5)。ブース来訪者からは主に、「どのような分野のユーザが使用しているのか?」、「OCTOPUS、SQUID それぞれ、どのようなアプリケーションが使えるのか?」といった質問があった。また、OCTOPUSのサービスを終了する旨紹介した際は、「次に導入するシステムはどのような構成になるのか?」といった質問があった。また、次期システムの名称について興味を持たれる方もいた。SQUID、ONIONともに他のスパコンと比較すると名称が印象的なので、本学を知らない来訪者にも興味を持ってもらうことができ、そこから様々な話を伺うことができた。

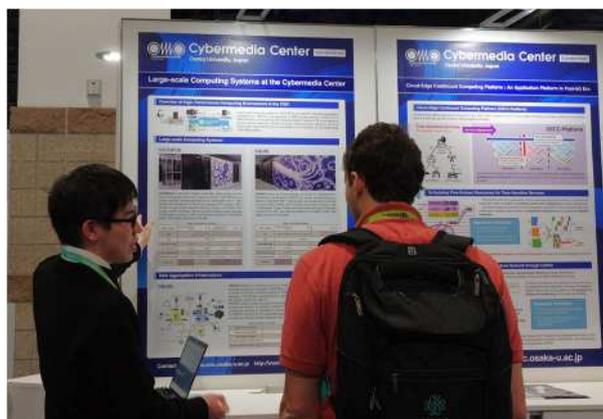


図 5: ポスター説明を行う上野(技術職員)

(2) "Development of AI models for analyzing dental panoramic radiographs" & "MPI communication logging module with BlueField-2 Data Processing Unit" (速水、高嶋)

本ポスターでは2つの研究テーマについての発表を行った。ポスター前半では、歯科医療における人工知能(AI)の応用として、歯科用パノラマエックス線画像から歯式(歯の番号)を抽出・分類するためのAIシステムについて紹介した(図6)。実際の医療現場で採取されるパノラマエックス線画像の特徴を踏まえ、歯科医師の判断の仕方をプロセスに取り入れることで歯式を精度良く判別するための工夫について説明した。

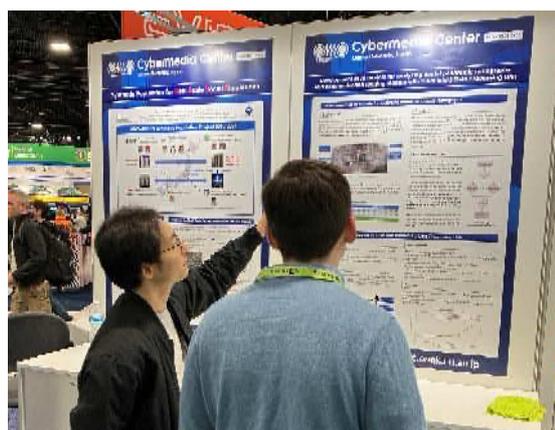


図 6: ポスター説明を行う速水(特任助教)

来訪者からは、そもそもなぜ歯に番号を付ける必要があるのか、どのように付けるのかといったものから、使用したAIモデルの構成やデータの種類について、さらに他の医療機関との連携の有無や将来の展望について質問があった。歯の治療記録を管理するために必要な歯式を正確に検出することが、治療

対象となる歯の取り違い等の医療ミスを防止するうえでも有用である。こうした意義は専門分野外の方にも大いに共感いただけた。

ポスター後半では、MPI アプリケーション実行時のプロセス間の通信ログを取得するためのモジュールを提案した (図7)。MPI プロセス間の通信ログを取得することで MPI アプリケーションのデバッグや性能チューニングに活用することができる。しかし、通信ログの取得処理を CPU 上で実行する場合、MPI アプリケーションで利用できなかったはずの計算資源が消費される。この問題を解消するために、我々は通信処理を CPU からオフロードすることが可能なアクセラレータデバイスである Data Processing Unit (DPU)の活用に着目した。本研究では、CPU 使用率を増加させないことを目的として、通信ログの取得処理を DPU 上で実行する MPI 通信ロギングモジュールを開発した。

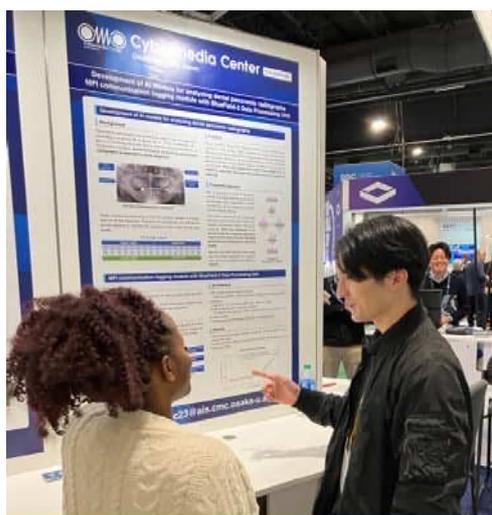


図7: ポスター説明を行う高嶋 (大学院生)

来訪者からは、MPI アプリケーションのチューニングを行うツールの必要性についての共感を得ることができた。一方、本研究の提案モジュールの性能については課題があるという指摘があった。特に提案モジュールによる通信遅延時間のオーバーヘッドは、最新の InfiniBand ネットワーク環境においては無視できないものであるとの指摘があった。また、DPU の利用が効果的なユースケースについて知りたいという質問が多く寄せられた。GPU や FPGA といった他のアクセラレータデバイスと比較して、DPU はそ

のユースケースが少ない状況である。本会議のプレゼンテーションセッションやポスターセッションで、DPU についての研究発表が複数件見られたことから、DPU の活用方法について注目が集められていることが確認できた。

(3) “Provenance Management Framework for HPC Systems” (並木)

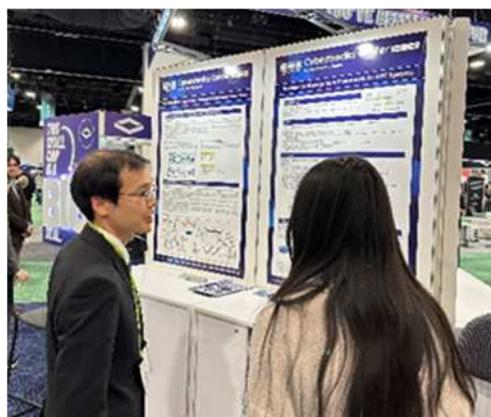


図8: ポスター説明を行う並木 (NEC 研究員)

本ポスターでは研究データ管理の一環として、HPC システムにおいて生み出されるデータの来歴を記録、管理するためのフレームワークを提案した (図8)。

提案の背景には世界的に広がりつつあるオープンサイエンスの潮流における、研究データの再現可能な形で管理することへの要求がある。来歴は結果データを得るために実行すべきプログラムとそれに与える入力ファイルを列挙したものであり、再現可能性を高める情報とひとつである。しかし、来歴を研究者が手作業で正確に記録することは現実的ではない。我々の提案は既存のプログラムなどの資産に変更を加えることなく、自動的に来歴を記録、管理するための手法である。

来訪者のうち、特に大学や国立研究所(主に米国)の関係者からは来歴の必要性に共感してもらうことができた。「再現しようとしても試行錯誤の過程で同じようなファイルが大量にあり、必要な版のファイルを探し出すのに苦労した」というまさに本手法が解決しようとしている問題の実体験を聞くこともできた。また、テラバイト級の大容量データへの対応、分散した拠点に跨った計算機の利用への対応、様々

なアプリケーションの挙動が記録できるのか、といった点に関して質問が寄せられた。議論では具体的な事例や質問が多く、日本国内と比較して研究データ管理への取り組みが進んでいることが窺えた。

(4) “High-speed Data Transmission” & “Information Infrastructure Integration” (細見、田主)

本ポスターでは、研究データ管理基盤の領域での研究成果として、高速データ転送と、集約基盤と公開基盤の連携について展示を行った (図9)。



図9: ポスター説明を行う田主 (特任研究員)

高速データ転送は、大学キャンパス内において研究データを高速に転送可能とする Red-ONION を実現する要素技術である。各研究部門で生成される大量の研究データを、100 Gbps の速度で高速に集約基盤に転送、また研究部門間で共有可能とすることを目指している。本ポスターでは、複数のデータ転送技術の性能評価を SC23 に設置したサーバと大阪大学に設置したサーバとで実施することを説明した。また、集約基盤と公開基盤の連携は、現在サイバーメディアセンターが試験運用している集約基盤 ONION と大阪大学附属図書館が運用している公開基盤 OUKA との連携を実現した方式について説明を行った。これにより、研究部門からの研究データの集約、そして公開までの一連のフローを実現できることを示した。

来訪者からは、高速データ転送についてこのような技術が求められている背景の確認、同様の問題意識の共有、実験でどのような性能が出たのかの質問があった。また、研究データの集約、そして公開に関

しては、来訪者の中でオープンリサーチデータに対する認知度が低く、まずはオープンリサーチデータの背景、必要性の説明から行った。「研究データ管理における研究者の負担を減らす」という目的に共感が得られ、ワンクリックでデータ公開申請を行えるその手法に関心が寄せられた。

(5) “Cloud-Edge Continuum Computing Platform: An Application Platform in Post-5G Era” (Thonglek、谷口)

「ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業/ポスト 5G 情報通信システムの開発」プロジェクトの概要と研究予定についてのポスター発表を行った (図10、11)。本プロジェクトの目標は、クラウド、エッジ、デバイスを含む IT インフラを安価に提供するアプリケーションプラットフォームの実現である。この目標に向けて、我々は資源を必要な量・時間だけ切り分けて提供するリソーススケジューラの研究開発、ネットワーク資源をより細かな時間単位で管理・提供するための研究開発の2点に取り組む。

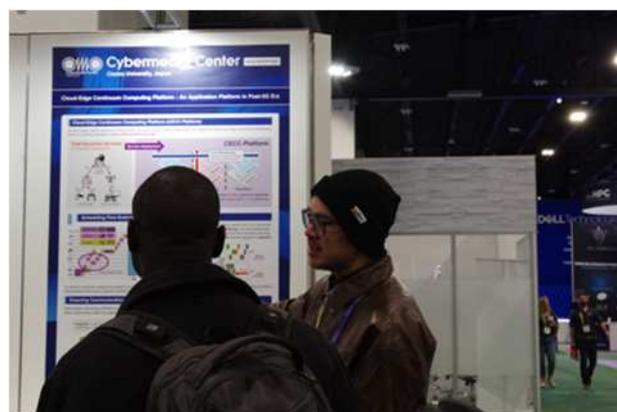


図10: ポスター説明を行う Thonglek (特任助教)

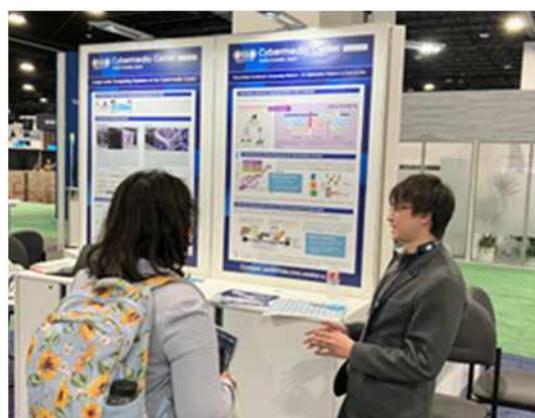


図11: ポスター説明を行う谷口 (特任研究員)

プロジェクトの初年度ということもあり、聴衆からはさまざまな観点からの質問をいただいた。ユーザの観点からは、どのようなアプリケーションを実行できるのか？プラットフォームの外にあるサービスと連携できるのか？といった質問をいただいた。技術的な観点からは、デバイスや計算機などの性能差をどう扱うのか？データ転送およびリソースを切り替えた際のセキュリティ対策はどうするのか？といった質問をいただいた。ポスター発表を通じて、今年度の目標である要件定義に向けた実りのある議論ができた。

(6) “*Synthetic Population for Real-Scale Social Simulations*” (村田)

本ポスターでは、2019年度から毎年継続的に実施している JHPCN の合成人口プロジェクトと HPCI 共用ストレージ、2020年度から 2027年度までを予定している JST 未来社会創造事業における合成人口データを用いたシミュレーション事例についての報告を行った(図 12)。合成人口プロジェクトでは、大阪大学サイバーメディアセンターの OCTOPUS を用いて、日本の全世帯の仮想個票を合成するとともに、北海道大学情報基盤センターのハイパフォーマンスインターネットクラウドを用いてデータベースを構築し、東京大学情報基盤センターと理化学研究所計算科学研究センターの HPCI 共用ストレージを用いてバックアップを確保している。

聴衆からは、合成する人口の規模についての質問が寄せられ、日本の全人口 1 億 2000 万人の全世帯を 2000 年、2005 年、2010 年、2015 年の国勢調査に基づいて合成し、各年度 100 セットずつ合成していることを伝えると、大規模計算の必要性を感じてもらうことができた。また、計算の高速化の可能性についての質問も寄せられ、都道府県別の統計であることから、47 都道府県それぞれで分散の計算はできること、最大は東京都の全市区町村の同時合成で、最適化の精度をもっとも高めた場合には、4 ヶ月程度かかることを伝えることができた。質疑を通して、仮想的な個票データの必要性やそれを用いたシミュレーションの意義についてディスカッションするこ

とができた。

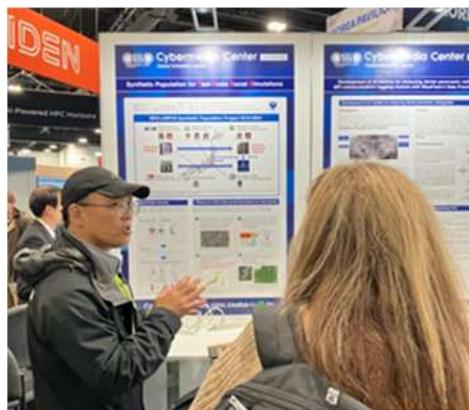


図 12: ポスター説明を行う村田 (教授)

情報通信機構 NICT での展示

さらに本年度は、情報通信機構 NICT の研究展示ブースにおいても、ポスター(4)に関連した Red-ONION 実演を行った(図 13)。また本内容について、NRE シアターで展示内容の発表を行った(図 14)。



図 13: 情報通信機構 NICT でのデモの様子
NICT 展示者としてデモ実演を担当した片岡洋介氏 (NEC)



図 14: NRE シアターで展示内容を発表する細見 (招へい准教授)

デモでは、NICT のブースに設置したサーバと大阪大学に設置したサーバを、NICT が提供する日米間の 100 Gbps のネットワーク回線を用いて接続した環境でデータ転送実験を行っている様子を示した。サーバのハードウェア構成としては、多数の NVMe ストレージと 100 Gbps の NIC を搭載した。これにより、100 Gbps を超えるディスクアクセスと 100 Gbps での通信を可能とした。サーバには、高速データ転送ツールとして、HPC 分野におけるデータ転送ツールとして広く用いられている GridFTP、XRootD、Archaea の 3 つをインストールし、それらのツールを用いて転送実験を行った。

実験の結果、GridFTP と Archaea のツールを用いて複数ファイルの同時転送で約 40Gbps の性能を観測することができた。また、単一ファイルの転送においてはさらに低く約 20 Gbps にとどまっており、課題があることも確認できた。本原因を解析するためにディスクを用いないメモリ間転送で測定を行ったところ、両ツールにて 100 Gbps の速度を観測することができた。このことからファイル I/O に課題があることも確認できた。なお、XRootD については設定トラブルによって評価が実施できなかった。

NRE シアターでの発表は、本デモの内容と上記実験の途中結果を報告した。

展示ブースやシアターの来訪者からは、測定方法や、単一ファイル転送にて性能が出ない理由について質問があり、議論を行った。また、データ転送技術を開発している Northwestern 大学の Jim Chen 氏や、同じ NICT ブースにて展示を行っていた KDDI の担当者との情報交換を実施し課題の共有を行った。

3. おわりに

今年度の展示においても、大阪大学サイバーメディアセンターの大規模計算機および可視化事業をはじめとし、高性能計算・AI・ネットワークングに関する研究成果について欧米を中心とした 431 名の来訪者にアウトリーチすることができた。来年度の SC の開催は米国ジョージア州アトランタ市で同時期に開催されるが、大阪大学サイバーメディアセン

ターのプレゼンス向上とともに、情報公開、アウトリーチ活動にも引き続き尽力していきたいと考える。関係各位には更なるご支援とご協力をお願いしたい。

当日展示したポスターの PDF や、その他の写真など、ここで紹介しきれなかった内容については下記ウェブページに掲載されています。こちらもぜひご覧ください：

<http://sc.cmc.osaka-u.ac.jp/>

AXIES 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会のブース出展報告

サイバーメディアセンター／情報推進部

1 はじめに

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、2011 年度に設立された協議会である。本協議会には、2024 年 5 月時点で、国内の 178 の大学や研究機関が正会員として、また、97 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、年次大会を年に一度開催しており、2023 年度は 12 月 13 日（水）～15 日（金）に愛知県名古屋市の名古屋国際会議場（図 1）にて開催された。年次大会は、全体会、企画セッション、一般セッションの口頭発表とポスター発表、出展者セミナー、展示などのカテゴリで構成される。大阪大学サイバーメディアセンター・情報推進部では、一般セッション（口頭発表）2 件の発表と、展示ブースの出展を行った。本報告書では、大阪大学サイバーメディアセンターとして出展した 2023 年度のブース展示（図 2）における取り組みについて報告する。

2 展示内容

2023 年度は、サイバーメディアセンターから教員 4 名、情報推進部から職員 4 名の総勢 8 名の体制で 3 日間の展示活動に取り組んだ。展示ブースでは、サイバーメディアセンター・情報推進部における教育・研究支援、大学 ICT 基盤に関する取り組みについて、ポスターにより報告・紹介すると共に、サイバーメディアセンターの要覧を広報資料として配布した。

ポスターのタイトルは次のとおりである。

(1) 大阪大学サイバーメディアセンターの主な活動内容

- (2) ODINS の運用状況と今後の展望
 - (3) キャンパスクラウドサービスの提供
 - (4) BYOD に対応した VDI をベースとする情報教育システム
 - (5) 言語教育支援システム
 - (6) 教育学習支援・情報教育支援の取り組み
- 以下、これらについて概説する。

(1) 大阪大学サイバーメディアセンターの主な活動内容

スーパーコンピュータシステムや教育系サービスといった、サイバーメディアセンターが提供している各種システムやサービスの概要、また、当センターが行っているアウトリーチ活動等、当センターの活動について包括的に紹介した。

(2) ODINS の運用状況と今後の展望

大阪大学総合情報通信システム（Osaka Daigaku Information Network System: ODINS）では、学内の教育活動を支える ICT 基盤として構築が進められてきた。運用規模の拡大や利用者から頂く要望への対応に伴い、業務負担も増している。ポスターでは、本学のネットワーク概要、次期システムなどについて紹介した。

(3) キャンパスクラウドサービスの提供

計算機リソースを柔軟に変更可能な仮想サーバホスティングサービスを提供している。また、この環境上でスケールアウト可能な電子メールサービスを構築し、学内利用者向けに提供している。ポスターでは、現在行っているサーバ集約の推進等、本仮想化基盤の現状について報告した。

(4) BYOD に対応した VDI をベースとする情報教育システム

本事業では、仮想デスクトップ環境（VDI）を利用し、持ち込み端末に対応（BYOD 対応）す

ることで、メンテナンスコストの削減とユーザの利便性の向上を両立することを目指している。ポスターでは、2022年に更新を行った教育用電子計算機システム（情報教育システム）の仮想デスクトップ環境などを紹介した。

(5) 言語教育支援システム

言語教育のための様々な情報機器、ソフトウェア、サービスの活用について紹介している。カードを繋げて考えをまとめたり共有したりするアプリであるロイロノート・スクールの活用、2022年に開始された iPad や MacBook などを活用した PLS (Playful Learning Studio) などについて紹介した。

(6) 教育学習支援・情報教育支援の取り組み

情報メディア教育研究部門では、高度な情報教育環境の構築、情報教育と情報倫理教育の実施、情報教育担当者へのファカルティディベロップメント等の教育と研究を実施している。ポスターでは、本学の LMS である授業支援システム CLE のコロナ禍における利用急増とその対応や、全学の新生向けに開講している情報リテラシ科目について紹介した。

3 おわりに

大阪大学サイバーメディアセンターとして、大学 ICT 推進協議会の年次大会に 12 回目の展示を行った。本年次大会は、センターにとって重要なアウトリーチ活動の場であり、大会事務局からの情報によると、約 900 名（展示関係者を除く）の来場があり、盛況のうちに終わった。

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 において研究ブースを出展している（2020、2021 年度は不参加）。また、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 の年次大会にも、サイバーメディアセンター・情報推進部の教職員を派遣している。

今後も、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。



図 1: 名古屋国際会議場



図 2: ブース展示

Cyber HPC Symposium 2024 開催報告

速水智教¹ 山下 晃弘¹ 伊達 進¹ 間下以大² 大平健司³

曾我 隆⁴ 木越信一郎⁵ 寺前勇希⁵ 上野雅矢⁵

応用情報システム研究部門¹ 情報メディア研究部門²

全学支援企画部門³ 高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所⁴ 情報推進部情報基盤課⁵

Cyber HPC Symposium 2024 では、スーパーコンピューティングシステムの産学利用促進に携わる専門家、スーパーコンピューティングを利用されている産業界の研究者の皆様方をお迎えし、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、産業・学術の両視点からスーパーコンピューティングシステムおよびサービスにおける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、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 2024 年 3 月 1 日に開催した(図 1)。2020 年以降の Cyber HPC Symposium では新型コロナウイルス感染症の影響が継続していたが、今回のシンポジウムでは 4 年ぶりにレセプションも開催でき、コロナ前に戻すことができた。

本シンポジウムの出席者は総計 71 名であった。51 名の事前参加登録、当日 6 名の飛び込み参加、講演者やパネリストなどの関係者 14 名がその内訳である。また、学内外の内訳は、阪大内 20 名、阪大外 51 名であった。本シンポジウムは、例年、年度末開催となり、スケジュール的に忙しい時期であり、また大学関係者にとっては入試業務などと重なることもあり参加数を見込めない状況はあったが、それでも多くの方にご参加いただけたことに感謝したい。



図 1: Cyber HPC Symposium 2024 ポスター

本シンポジウムは、朝 09:30 に開会(受付は 09:00 から開始)し、夕方 18:00 に閉会し、その後银杏クラブにてレセプションという 1 日の開催であった。本シンポジウムは、6 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教授 伊達 進)とパネルディスカッション(応用情報システム研究部門 招へい教授 山下晃弘が座長)からプログラムを構成した。当日は、降籬大介センター長・教授の挨拶をもって開会がなされた(図 2)。なお、シンポジウムの総合司会として、情報推進部情報基盤課 中村太 課長が務めた(図 3)。午前、午後

のセッションチェアはそれぞれ情報メディア研究部門 准教授 間下以大、全学支援企画部門 准教授 大平健司が務めた。



図 2： 降旗大介センター長による開会の挨拶



図 3： 総合司会を務める中村 太 課長

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「産業界に向けた HPCI システムの利用促進の取組」**

高度情報科学技術研究機構 神戸センター
産業利用推進部 部長
齊藤 哲 氏



図 4： 齊藤 哲氏の基調講演

本基調講演は、高度情報科学技術研究機構 神戸センターより齊藤 哲氏をお招きし、産業界に向けた革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）システムの利用促進の取組についてご講演いただいた。本講演では、まず、高度情報科学技術研究機構が利用促進事業を行なっている富岳を中心とした HPCI とその利用制度の紹介をしていただき、同機構による産業利用促進の取り組みや工夫、その成果について紹介していただいた。富岳および HPCI の利用については、利用課題の規模や必要とする計算資源量に応じて複数の利用申請と支援体制が整備されており、また、利用方法についても様々なソフトウェアのサポートと Web ブラウザ経由での利用環境を提供しているなど、利用者の需要を常に分析して更新される利用者支援体制を伺い知ることができた。講演後は富岳および HPCI を利用することによる恩恵やクラウドサービスとの違いについて議論が行われた。

*** 「半導体洗浄装置とシミュレーション」**

株式会社 SCREEN セミコンダクター
ソリューションズ 洗浄開発統轄部
佐藤 雅伸 氏



図 5 : 佐藤 雅伸氏の講演

本講演は、大阪大学サイバーメディアセンターの利用者事例として、株式会社 SCREEN セミコンダクターソリューションズ 洗浄開発統轄部 佐藤 雅伸氏にご講演いただいた。本講演では、半導体製造装置に関する事業を行っている同社の洗浄装置の紹介と半導体製造における洗浄の重要性、および洗浄装置の開発に必要なコンピュータシミュレーションの重要性と課題について詳細に解説していただいた。また、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 SQUID のベンチマークの結果についてもご説明いただいた、講演後についてはスーパーコンピュータの性能に関する議論が行われた。

*** 「mdx II の背景と期待」**

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 教授 伊達 進

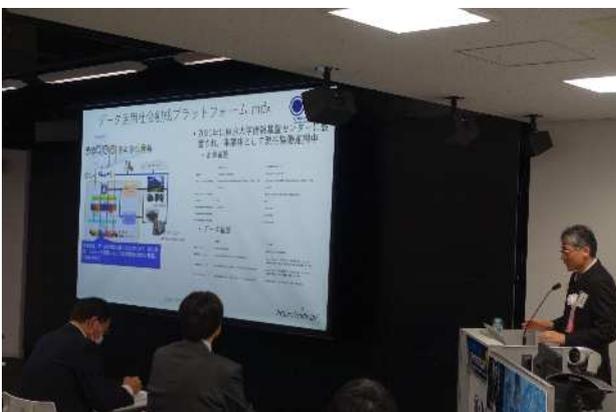


図 6 : 伊達の講演

本講演では、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 教授 伊達 進が サイバーメディアセンターに 2024 年 3 月に導入される mdx II の概要と背景について講演した(図 6)。東京大学情報基盤センターを中心として国内の主要大学 計算機センター・研究所らと連携・協調して推進するデータ活用社会創成プラットフォーム共同事業体を通じて、現在東京大学情報基盤センターに mdx システムが導入されている。mdx による継続的な基盤提供の必要性から、2024 年 3 月に大阪大学サイバーメディアセンターに mdx II が設置されることが説明された。当該システムは Intel 製最新プロセッサ(開発コードネーム : Sapphire Rapids)2 基を搭載した CPU ノード 60 基から構成される IaaS 型クラウド基盤となる。従来まで計算性能に特化したスーパーコンピューティングシステムに収容することが難しかった多様な計算ニーズ・要求を収容することが可能となる。本システムの導入により、SQUID、mdx II、ONION の相互作用、シナジー効果により、産学共創、共同研究および研究成果の社会還元を加速するデータ活用ハブの形成にむけた期待・計画が示された。

*** 招待講演「インテル HPC-AI ロードマップ」**

インテル株式会社 インダストリー事業部
 HPC 事業開発部 部長 矢澤 克巳 氏



図 7 : 矢澤 克巳氏の講演

本講演は、 インテル株式会社 インダストリー事業部 HPC 事業開発部より矢澤 克巳氏をお招きし、インテル株式会社の HPC-AI ロードマップにつ

いてご講演いただいた。まず、シリコノミー (Siliconomy) という、シリコンの可能性によって実現する経済成長について述べられ、この中で、現代経済の維持と発展に半導体は不可欠であるとされた。また、現在テクノロジーは現代の生活に広く浸透しており、コンピューティングの需要が拡大しているなか、Superpowers (コンピューティング、接続性、インフラ、AI、センシングなど) が相互に結合し、新たな可能性を切り拓いている。このような情勢の中、インテル社内のファブ・ネットワーク、外部の製造能力、新しい Intel Foundry Services を組み合わせた強固な戦略となる IDM 2.0 を進めているということが紹介された。また、シリコン・テクノロジーにおいて重要な法則の一つであるムーアの法則に触れながら、現在量産中である Intel 7 から 2024 年下半期に製造開始予定である Intel 18A までのロードマップが紹介された。アクセラレータと GPU に関するロードマップについては、HPC/AI 向けの Intel Data Center GPU Max Series、AI 向けに特化した Intel Gaudi 2 および 3 Accelerator および次世代の Falcon Shores が紹介された。講演後、会場からは Gaudi に関する質問などが行われた。

* 講演「粘着剤と粘着付与剤における分子シミュレーションの活用」

積水化学工業株式会社 R&Dセンター
先進技術研究所 情報科学推進センター
副主任技術員 洲上 唯一氏



図 8 : 洲上 唯一氏の講演

本講演は、積水化学工業株式会社 R&Dセンター先進技術研究所 情報科学推進センター 副主任技術員 洲上 唯一氏をお招きし、産業界に向けた HPCI システムの利用促進の取り組みについてご講演いただいた。粘着剤と粘着付与剤/分子シミュレーションを具体的な研究内容として取り上げられ、全原子分子動力学シミュレーションによる粘着付与剤と粘着剤のバルク及び界面における親和性評価および粗視化分子動力学シミュレーションによる粘接着剤モデル樹脂の架橋構造と力学物性の評価について紹介された。高度な粘着剤の設計のため、また、粘性のメカニズムの解明のため、これまでは経験の蓄積によるところが大きかったが、非経験的な指針作りが必要となるとして、ロジン系粘着付与剤とテルペン系粘着付与剤という 2 種類の粘着付与剤について計算機シミュレーションを行った結果を示された。計算機シミュレーションを実施する中で、実験で見つけることは難しかったであろうと思われる要素を見つけることができたことが紹介された。なお、この計算機シミュレーションを実行する環境の選定においては、利用可能な計算機資源、対応しているソフトウェアなどが重要視され、その結果、本センターのスーパーコンピュータ OCTOPUS を利用いただくこととなった経緯が紹介された。講演後、会場からはシミュレーション結果に対する質問などが行われた。

* 「大規模情報解析を活用した細菌感染症の病態解明」

大阪大学 大学院歯学研究科
バイオインフォマティクス研究ユニット
リーダー/准教授 山口 雅也 氏



図9：山口 雅也氏の講演

本講演では、大阪大学 大学院歯学研究科バイオインフォマティクス研究ユニットから山口 雅也准教授をお招きし、大規模情報解析を活用した細菌感染症の病態解明についてご講演いただいた。冒頭、Alphabet 傘下の DeepMind がタンパク質立体構造の予測を行う AlphaFold2 と呼ばれる機械学習モデルを公開したことを引き合いに、生命科学分野においてバイオインフォマティクスの重要性が飛躍的に高まっていることが示された。具体的な研究内容として、ゲノムワイド関連解析 (GWAS: Genome-Wide Association Study) を用いた化膿レンサ球菌の病態解明が取り上げられた。この菌がもたらす症状として、扁桃炎のような比較的軽いものがある一方で、壊死性筋膜炎のような重篤なものもある。先進国で見られる主なレンサ球菌として emm1 と emm89 がある。emm1 が皮膚に付着してから白血球 (好中球) と戦ったのちに血流に侵入するまでのメカニズムの説明はあり、その過程で細菌の遺伝子パターンが変化するという説明がなされているものの、この説では3割くらいしか説明がつかない。これに対し、山口准教授らのグループでは emm89 に着目して解析を行った。解析では遺伝子の変異と病態の変化の相関関係を算出した。なお、この解析には主に SQUID を用いたことも併せて紹介された。講演後、会場からは生命科学分野の研究者にもっと SQUID を利用してもらうにはどうしたらよいかという質問などが行われた。

● パネルディスカッション「学術スーパーコンピューティングシステムの産業利用での課題」

座長：

山下 晃弘

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

パネリスト：

齊藤 哲

高度情報科学技術研究機構 神戸センター

産業利用推進部 部長

洲上 唯一

積水化学工業株式会社 R&Dセンター

先進技術研究所 情報科学推進センター

副主任技術員

曾我 隆

大阪大学 サイバーメディアセンター

高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所

特任准教授 (常勤)

園部 興一

大阪大学 歯学部附属病院

オーラルデータサイエンス共同研究部門 招

へい教員/株式会社モリタ製作所 主査

高野 了成

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

副連携研究室長



図10：パネリストの皆様方と座長

本パネルディスカッションは「学術スーパーコンピューティングシステムの産業利用での課題」というテーマで行った。大阪大学サイバーメディアセン

ターでは、産業利用制度を通じ企業の研究者がスーパーコンピュータ OCTOPUS および SQUID をお使いいただくことが可能である。また、近年では、データ集約基盤 ONION を通じて、スーパーコンピューティングシステム内外へのデータ移動を容易となっている。本センターでは、学術だけでなく産業の研究者の方にもこれらのシステムやデータ基盤をお使いいただくとともに、本学の産学共創を進展させていきたいと考えている。ひいては、わが国の研究力の強化、学術・産業の発展・高度化を牽引していきたいという想いがある。そのような理由から、本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ティングシステムの産学利用促進に携わる専門家、スーパーコンピューティングを利用されている産業界の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(株式会社サイバースケッチ・代表取締役)が座長を務めた。

以下、パネルディスカッションの内容を簡潔にまとめる。パネルディスカッションでは、産業・学術の両視点からスーパーコンピューティングシステムおよび、サービスにおける課題と将来を考える上で、パネリストの方々にはそれぞれの立場から学術スパコンの産業利用の課題について、システム(プラットフォームや使い勝手を含む)やサービス(利用制度なども含む)の観点で述べていただいた。産業界からは、HPC の利用促進、人材確保、広報活動などの課題が指摘され、機密性の高いデータを扱う企業にとって、成果公開の要件が利用の障壁になっているなどの意見が述べられた。

利用者支援については人材の重要性についての議論が交わされ、人材やスキルの確保の難しさが学術、産業界双方から指摘があった。新しい技術への対応や、外部人材の活用と内製のジレンマなどについて、利用者の現状のニーズに適う人材を用意できても新しいニーズに順応できるか?外から人材を募っても内部にスキルが蓄積されない、各分野の専門家を揃えても人依存になるなどの課題が挙げられた。また、大学の計算資源を利用する際、自社データの取扱いに不安を感じる企業が多いとのシンポジ

ウム参加者からの指摘があり、データの機密性確保のための運用面での工夫について意見が交わされ、利用者側の立場からは個人情報を含むデータのセキュリティに対する会社幹部からの理解を得るのが困難で、安全面を説明できる資料が欲しいなどの意見があった。

次に、大学にある知見を用いて社会に貢献するため、大学と産業との共創(共同研究)の観点で課題を探った。学術・産業界双方から産学連携の重要性が指摘され、人的交流や情報共有を通じた研究開発エコシステムの構築が課題として共有された。企業間の競争はクローズな側面があるが、学術的な専門家の知見はオープンであり、学術コミュニティから企業へのアプローチが必要との意見や実際のシステム利用者との対話を通して、トレンドや利用者のニーズを吸い上げる重要性が挙げられた。今後、一層の共同研究等を通じた相互理解が深まることが期待される。

パネルディスカッションでは会場からパネリストに対して、人材のキャリアアップをどう考えていくのかや、シミュレーションの実行時間の短縮は半導体の進歩に委ねていいのではないかという意見があり、活発なディスカッションを重ねることができ、シンポジウム参加者其々の中での課題を思い描いていただける機会となった。



図 11：講演者、パネリストらによる記念撮影



図 12： レセプションでの乾杯の様子

Cyber HPC Symposium 2024 は、昨年同様の対面開催となった。本シンポジウムの講演者、パネリスト(図 11)のみなさまには、大阪大学サイバーメディアセンターにわざわざお越しいただけたことに感謝したい。また、冒頭に記したように 2020 年以降久しぶりのレセプション開催ができたことを喜びたい(図 12)。レセプションでは多くの方が立食形式での懇親・情報交換を楽しんでおられたようだった。乾杯、中締め挨拶は降旗大介センター長により行われた。

同時に、情報推進部情報基盤課スパコン班を中心に、情報推進部情報企画課総務係 三宮徹也係長、大田楓事務職員、辻泰栄特任事務職員、藤村香菜派遣職員、アルバイト学生の下内良太さん、唐中博さん、福田耕大さん、安田光輝さんの皆様には過去の記録をもとに、当日開催に向け入念な準備をして頂いた。当日もまた入念に準備されたシンポジウム運営をしていただいたこともあり、無事 Cyber HPC Symposium 2024 を成功させることができた。ここに記して、総合司会を担当いただいた中村太課長とともに、感謝の意を記したい。

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。

2023 年度公募型利用制度 成果報告会 開催報告

速水智教¹ 伊達進¹ 上野雅矢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

公募利用成果報告会について

大規模計算機システム公募型利用制度では、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・高度化支援という観点から、4つの公募枠を設置して、多様な研究分野からの応募を受け入れ、選ばれたプロジェクトに対して計算資源を提供している。この取り組みによって、大規模計算機システムを利用する様々な研究課題を支援しつつ利用者の裾野を広げ、ひいては学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)や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)の公募課題へと発展させていっていただきたいという期待も込められている。

本センターでは例年、採択された研究課題で得られたそれぞれの成果を、成果報告会という形で研究代表者に発表していただいている。本年度は2024年3月6日と7日に、「2023年度公募型利用制度 成果報告会」がオンライン形式で開催された。

本年度採択された課題は、若手・女性研究者支援萌芽枠6課題、大規模HPC支援枠10課題、人工知能研究支援枠4課題であった。また、今年度は1人または比較的少数の学生が学位取得を目標として行う世界と伍する学生育成特設枠が新設され、8課題が採用されている。欠席者1名を除く計27課題の発表が行われた。なお、欠席者には後日、成果報告発表を映像に撮影し提出していただいた。

本報告会は、両日とも10:30に開会し、16:30頃に閉会するスケジュールであった。初日は大規模計算科学研究部門吉野元教授、2日目は同部門菊池誠教授がそれぞれ司会を務めた。

日程とプログラム

1日目(2024年3月6日)

司会: 吉野 元(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)

開会の挨拶: 速水 智教(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 特任助教)

発表セッション

- 人工知能研究支援枠:
 - 「深層力学系による高効率シミュレーションの開発」発表者: 松原 崇(大阪大学 基礎工学研究科 准教授)
 - 「深層学習を活用したガラスの構造緩和を決定する特徴量を抽出する技術の開発」発表者: 金 鋼(大阪大学 基礎工学研究科 物質創成専攻 化学工学領域 准教授)
 - 「酸化物系人工シナプス素子におけるドナー欠陥挙動の第一原理理論解析」発表者: 藤平 哲也(大阪大学 基礎工学研究科 准教授)
 - 「The Investigation of Self Optimization of Active Sites by Reaction Intermediates during Non-Equilibrium States of CO₂ Hydrogenation to Methanol」発表者: Harry Handoko Halim(大阪大学 工学研究科 博士課程3年)
- 大規模HPC支援枠 セッションI:
 - 「マクロ系の摩擦則の包括的な解明」発表者: 岩下 航(大阪大学 基礎工学研究科 機能創成専攻 非線形力学領域 博士後期課程)
 - 「AIを用いたタンパク質間複合体予測から、機能未知遺伝子の機能を推察する」発表者: 河口 真一(大阪大学 生命機能研究科 生殖生物学研究室 助教)
 - 「粒子法による大規模摩擦焼付きシミュレーション」発表者: 杉村 奈都子(鹿児島工業高等専門学校 機械工学科 准教授)
- 若手・女性研究者支援萌芽枠 セッションI:

- 「柔軟エアロシェルを有する大気突入機の流体構造連成解析」発表者：高橋 裕介（北海道大学 工学研究院 准教授）
- 「原子吸着に伴うトポロジカル絶縁体表面に於けるスピン構造転移の研究」発表者：湯川 龍（東北大学 国際放射光イノベーション・スマート研究センター 准教授）
- 「深層拡散生成モデルを用いたヒト脳活動からの動画再構成」発表者：高木 優（大阪大学 生命機能研究科 助教）
- 世界と伍する学生育成特設枠 セッション I：
 - 「高分子のトポロジーに由来する特異な動的相関に関する理論・シミュレーション研究」発表者：後藤 頌太（大阪大学 基礎工学研究科 物質創成専攻 化学工学領域 松林研究室 博士課程 2年）
 - 「BERT を用いた T 細胞受容体の機能解明」発表者：安水 良明（大阪大学 免疫学フロンティア研究センター 博士課程 3年）
 - 「 Multiscale Modeling of Phosphoramidate-based Antibody-drug Conjugates Hydrolysis in Cancer Treatment Case」発表者：Rizka Nur Fadilla（大阪大学 工学研究科 博士課程 2年）
 - 「 Theoretical Investigation of Hydrogen Desorption Process in Hydrogen Boride sheet for Catalytic Application」発表者：ROJAS Kurt Irvin Medina（大阪大学 工学研究科 博士課程 1年）
- 世界と伍する学生育成特設枠 セッション II：
 - 「ディープラーニング手法を用いた一細胞エンハンサー検出法の開発」発表者：村上 賢（大阪大学 蛋白質研究所 細胞システム研究室 博士課程 3年(医学系研究科)）
 - 「超臨界翼におけるダブル遷音速ディップ発生メカニズムの解明：移動エントロピー法による流れ場の因果解析」発表者：三宅 冬馬（北海道大学 工学院機械宇宙工学専攻 計算流体工学研究室 博士課程 1年）
 - 「データ駆動型高分子材料研究における統計的機械学習と分子シミュレーションの融合」発表者：南條 舜（総合研究大学院大学 複合科学研究科 統計科学専攻 5年一貫制博士課程 4年）
 - 「運動論的レーザー吸収で発生する高速電子特性の解析」発表者：高木 悠司（大阪大学 理学研究科 物理学専攻 博士課程 3年）

2日目 (2024年3月7日)

司会：菊池 誠（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）

発表セッション

- 大規模 HPC 支援枠 セッション II：
 - 「クォークが重い領域の QCD における臨界点探査」発表者：金谷 和至（筑波大学 数理物質系 宇宙史研究センター 特命教授）
- 若手・女性研究者支援萌芽枠 セッション II：
 - 「Exploring the ground and excited states structure of rare-earth-based molecular magnets」発表者：Anas Santria

(大阪大学 理学研究科 助教)

- 「データ駆動型キャビテーション乱流モデルの開発とデータ同化を用いた学習データセットの構築に関する研究」発表者：岡林 希依 (大阪大学 工学研究科 機械工学専攻 助教)
- 「Uncovering the role of protein-protein interactions on allostery and stability in oligomeric assembly via molecular dynamics simulations」発表者：Tiwari Sandhya Premnath (大阪大学 蛋白質研究所 准教授)

● 大規模 HPC 支援枠 セッションⅢ：

- 「第一原理計算に基づくフォノン非調和物性データベースの構築」発表者：塩見 淳一郎 (東京大学 工学系研究科 教授)
- 「Machine learning study of single-atom platinum supported on graphene nanostructures for oxygen reduction reaction catalysis」発表者：Beatriz Andrea Choi Tan (大阪大学 工学研究科 博士課程 2 年)
- 「Development of Graph Neural Network Interatomic Potential to Investigate Diamond Oxidation, Graphitization, and Wear」発表者：Enriquez John Isaac Guinto (大阪大学 工学研究科 博士課程 3 年)

閉会の挨拶：吉野 元 (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)

総評

本報告会は、公募型利用制度の成果を広く共有する貴重な機会となった。研究テーマは多岐にわたり、どれも興味深い内容であった。質疑応答を通して、新たな課題の発見や研究活動に対する意欲が高まる機会となったと期待したい。特に今年度採択された世界と伍する学生育成特設枠は 8 課題であり、多くの学生の研究で本公募利用制度が活用され、無事成果報告まで至ったことは、本公募型利用制度の有効性を示す重要な成果といえる。今後の研究活動にお

いて更なる飛躍が期待される。公募型利用制度の研究成果はサイバーメディアセンターより発刊されるサイバーメディア HPC ジャーナル No. 14 にも報告されるのでご覧いただければ幸いである。

次年度もまた、公募型利用制度をより多くの研究者に周知していくとともに、成果報告会を通じて本センターの大規模計算機システムの重要性と研究への貢献度を周知していけるよう努力したい。

利用状況等の報告

- ・ 2023 年度大規模計算機システム稼動状況 ----- 175
- ・ 2023 年度情報教育システム利用状況 ----- 176
- ・ 2024 年度情報教育教室使用計画表 ----- 177
- ・ 2023 年度 PLS システム利用状況 ----- 181
- ・ 2024 年度 PLS 使用計画表 ----- 183
- ・ 2023 年度箕面教育システム利用状況 ----- 185
- ・ 2023 年度電子図書館システム利用状況 ----- 188
- ・ 2023 年度会議関係等日誌 ----- 189
(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、PLS 関係講習会・研究会・見学会等)

2023 年度大規模計算機システム稼働状況

稼働状況

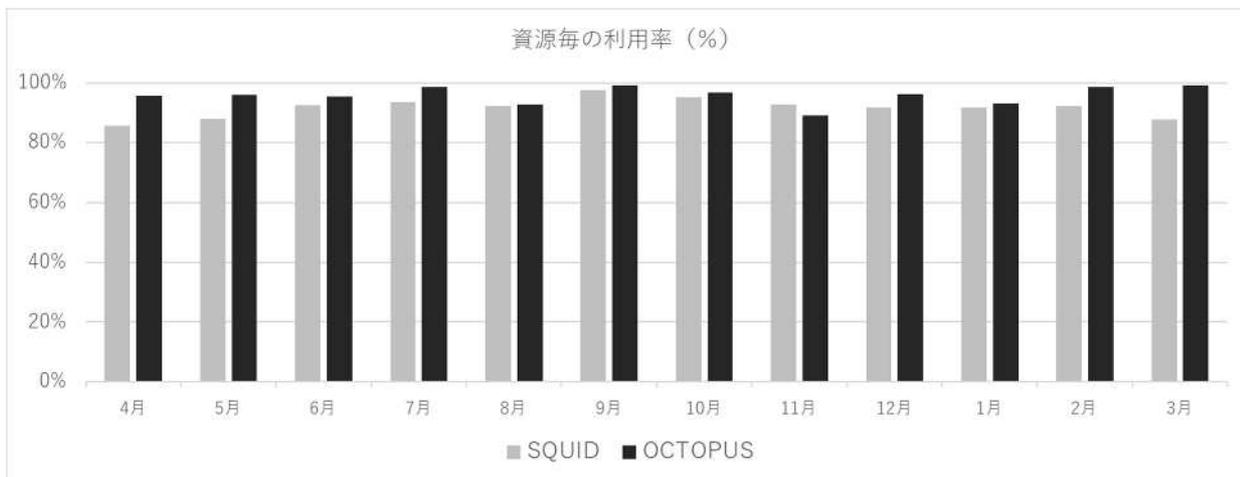
(単位:時間)

事項		月												合計	月平均
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
稼働時間	計算サービス時間 (A1)	511:00	744:00	720:00	744:00	744:00	720:00	744:00	720:00	744:00	672:00	696:00	733:00	8492:00	707:40
	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 (A)	511:00	744:00	720:00	744:00	744:00	720:00	744:00	720:00	744:00	672:00	696:00	733:00	8492:00	707:40
保守時間 (B)		209:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	72:00	0:00	11:00	292:00	24:20
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	696:00	744:00	8784:00	732:00
稼働率 (A/(A+B+C+D)%)		70.97	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.32	100.00	98.52	---	96.65
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)		17:02	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	21:40	24:51	23:38	---	23:15

処理状況

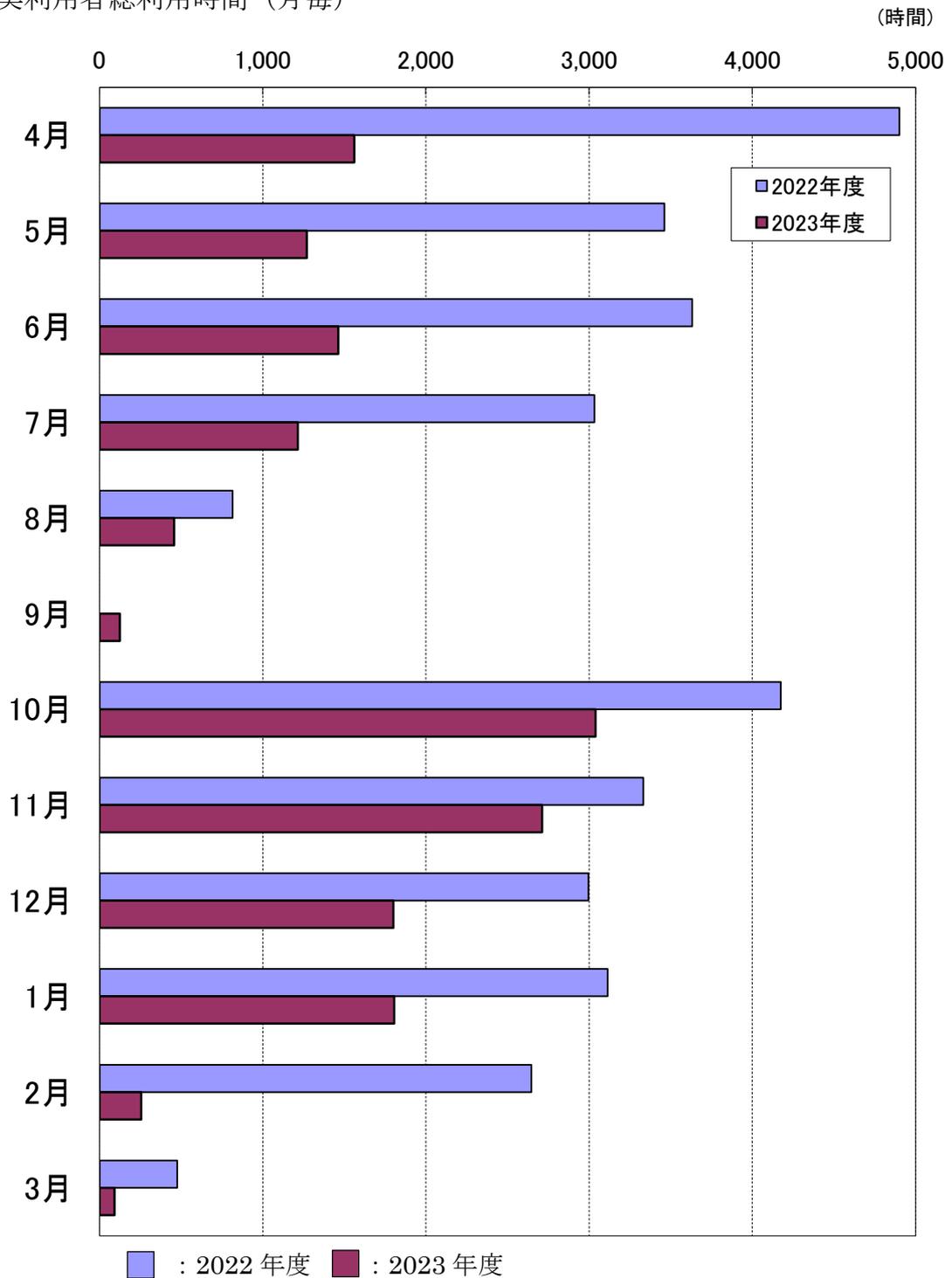
処理月	SQUID				OCTOPUS		
	共有利用		占有利用 CPU時間(時)	利用率(%)	共有利用		利用率(%)
	ジョブ件数	CPU時間(時)			ジョブ件数	CPU時間(時)	
4月	12,839	202,731	1,440	85.7%	2,642	156,818	95.7%
5月	40,657	380,104	4,464	88.1%	3,199	145,442	96.0%
6月	44,883	490,667	4,320	92.6%	2,642	156,818	95.4%
7月	51,199	602,243	2,961	93.4%	8,676	193,552	98.6%
8月	78,616	621,910	3,720	92.3%	14,604	176,133	92.9%
9月	48,522	635,307	3,600	97.4%	19,752	191,290	99.2%
10月	149,313	607,629	3,105	95.0%	38,988	187,688	96.8%
11月	284,713	807,641	2,985	92.8%	27,201	164,679	89.1%
12月	80,406	825,891	3,720	91.8%	10,223	188,847	96.2%
1月	199,173	801,433	3,361	91.6%	3,808	176,842	93.1%
2月	100,483	930,476	3,480	92.3%	4,937	195,738	98.5%
3月	122,824	950,028	2,921	87.8%	4,277	153,382	99.1%
合計	1,213,628	7,856,060	40,077		140,949	2,087,229	

(注) 利用率は、次の計算式により算出している。
 SQUID の利用率 = (SQUID の ノード時間積 / 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



2023 年度情報教育システム利用状況

・実利用者総利用時間（月毎）



年間総利用時間：32,587 時間(2022 年度)、15,807 時間(2023 年度)

2022 年 8 月 12 日～9 月 30 日は、システム更新に伴いサービス停止

実利用者数：2022 年度 2,482 人、2023 年度 2,101 人

注釈：学生の利用についてのみ集計した。

2024年度 情報教育教室 使用計画表 ・ 春学期

時限	教室	月	火	水	木	金
1時限	第1	基(シス科学科) 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(再履) 情報社会基礎	薬 1年 情報科学基礎	
	第2	法(法) 1年 情報社会基礎	文 1年 情報社会基礎	経 1年(再履) 情報社会基礎	薬 1年 情報科学基礎	
	第3	法(法) 1年 情報社会基礎	文 1年 情報社会基礎	経 1年(再履) 情報社会基礎		
	第4	法(法) 1年 情報社会基礎	文 1年 情報社会基礎	経 1年(再履) 情報社会基礎		
	第5					
2時限	第1	人 1年 情報社会基礎		工(電) 1年 情報科学基礎C		
	第2	人 1年 情報社会基礎	理(生) 3年 現代ゲノム研究概説	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) 3年 実験数学3		工(電) 1年 情報科学基礎C	基(情報科学科) 4年 ヒューマン・コンピュータ・インタラクション	
	第5			基(シス科学科) 2年 コンピュータ基礎演習		理(数) 4年 応用数学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(シス科学科) 2年 情報科学演習	工(然) 1年 情報科学基礎A	基(情報科学科) 1年 プログラミングA	
	第3	基(情報科学科) 1年 プログラミングA	基(シス科学科) 2年 情報科学演習	工(然) 1年 情報科学基礎A		
	第4	基(情報科学科) 1年 プログラミングA		全学部 1年 学問への扉(マチカネゼミ・プログラミングで遡る科学史)		
	第5	基(電・化) 1年 情報科学基礎		工(然) 1年 情報科学基礎A	基(情報科学科) 1年 プログラミングA	
4時限	第1		理 1年 情報科学基礎	全学部 1年 学問への扉(システム開発ことはじめ)	医(保) 1年 情報社会基礎/情報科学基礎	基(情報科学科) 2年 基礎数理演習A
	第2	医(医)・歯 1年 情報科学基礎	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	理(数) 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		医(保) 1年 情報社会基礎/情報科学基礎	
	第4	医(医)・歯 1年 情報科学基礎	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5		理 1年 情報科学基礎		基(情報科学科) 2年 基礎工学PBL	
5時限	第1				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	基(情報科学科) 3年 計算数理A			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	全学部 1年 学問への扉(マチカネゼミ・コンピュータネットワーク通信解析入門)

・ 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 0台 (66)、第2教室 82台 (0)、第3教室 4台 (62)、第4教室 4台 (41)、第5教室 50台 (22)

※括弧内の数字は持ち込み端末 (BYOD) を接続可能なディスプレイの台数です。(端末数には教師用端末は含みません)

2024年度 情報教育教室 使用計画表 ・夏学期

時限	教室	月	火	水	木	金
1時限	第1	基(シス科学科) 2年 コンピュータ工学基礎演習				
	第2					
	第3					
	第4					
	第5					
2時限	第1					
	第2					
	第3					
	第4	理(数) 3年 実験数学3			基(情報科学科) 4年 ヒューマン・コンピュータ・インタラクション	
	第5			基(シス科学科) 2年 コンピュータ基礎演習		理(数) 4年 応用数学7
3時限	第1					
	第2	基(情報科学科) 1年 プログラミングA	基(シス科学科) 2年 情報科学演習		基(情報科学科) 1年 プログラミングA	
	第3		基(シス科学科) 2年 情報科学演習			
	第4			全学部 1年 学問への扉(マチカネゼミ・ブ ログラミングで遡る科学史)		
	第5	基(情報科学科) 1年 プログラミングA			基(情報科学科) 1年 プログラミングA	
4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)		基(情報科学科) 2年 基礎数理演習A
	第2					理(数) 2年 実験数学1
	第3					
	第4					
	第5				基(情報科学科) 2年 基礎工学PBL	
5時限	第1				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	基(情報科学科) 3年 計算数理A			外 1年 情報社会基礎	
	第5				外 1年 情報社会基礎	全学部 1年 学問への扉(マチカネゼミ・コンピュータ ネットワーク通信解析入門)

・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 0台 (66)、第2教室 82台 (0)、第3教室 4台 (62)、第4教室 4台 (41)、第5教室 50台 (22)

※括弧内の数字は持ち込み端末 (BYOD) を接続可能なディスプレイの台数です。(端末数には教師用端末は含みません)

2024年度 情報教育教室 使用計画表 ・ 秋学期

時限	教室	月	火	水	木	金
1時限	第1					
	第2	理(化) 2年 化学プログラミング				
	第3					
	第4					
	第5					
2時限	第1					
	第2	基(シス科学科) 2年 数値解析演習	基(化学応用科) 2・3年 化学工学プログラミング	全学部 2年 アドバンス情報リテラシー		理(数) 2年 実験数学2
	第3			基(化学応用科) 3年 プロセス工学	医保 1年 実践情報活用論	
	第4					
	第5		理(数) 3年 数値計算法基礎			
3時限	第1					
	第2	基(情報科学科) 1年 情報科学基礎		基(シス科学科) 2年 コンピュータ工学演習	基(情報科学科) 1年 プログラミングB	
	第3	基(シス科学科) 1年 情報処理演習			基(情報科学科) 1年 プログラミングB	基(化学応用科) 2年 化学工学演習IV
	第4	基(情報科学科) 1年 情報科学基礎				
	第5	基(シス科学科) 1年 情報処理演習		全学部 1年 計算機シミュレーション入門		
4時限	第1					
	第2	基(情報科学科) 1年 プログラミングB		基(電子物理科学) 2年 基礎工学PBL(エレクトロニクス)		
	第3	基(情報科学科) 1年 プログラミングB				
	第4		人 1年 Data Processing Skills (G30科目)			
	第5		基(化学応用科) 2年 情報処理入門			
5時限	第1					
	第2	法 2年 法情報学1				外 1年 情報社会基礎
	第3					
	第4					
	第5					
6時限	第1					
	第2					
	第3	基・理・工学部 2年 情報科教育法Ⅱ				
	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 0台 (66)、第2教室 82台 (0)、第3教室 4台 (62)、第4教室 4台 (41)、第5教室 50台 (22)

※括弧内の数字は持ち込み端末 (BYOD) を接続可能なディスプレイの台数です。(端末数には教師用端末は含みません)

・ 第1教室については、改修工事に伴い使用不可

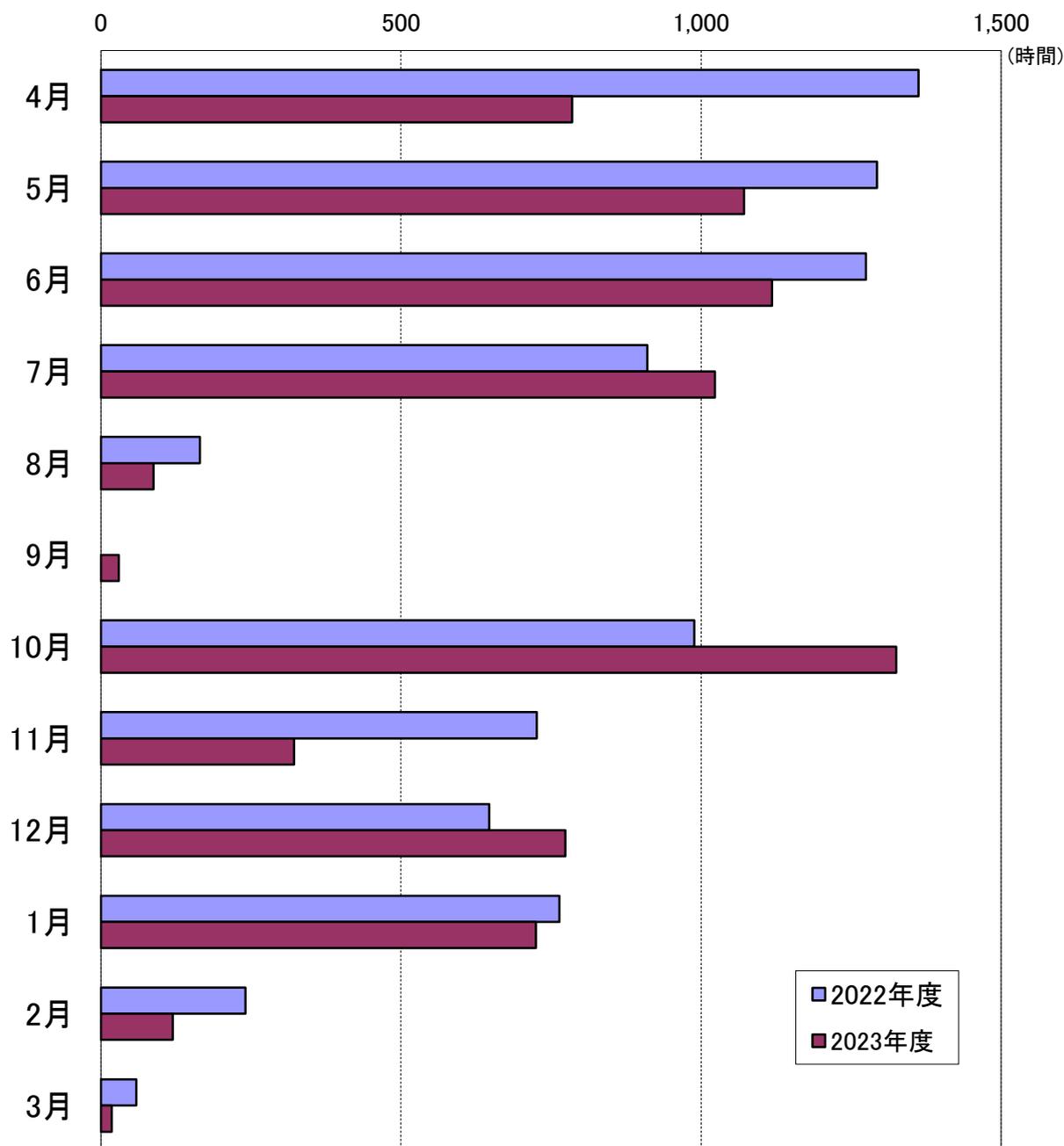
2024年度 情報教育教室 使用計画表 ・冬学期

時限	教室	月	火	水	木	金
1時限	第1					
	第2	理(化) 2年 化学プログラミング				
	第3					
	第4					
	第5					
2時限	第1					
	第2	基(シス科学科) 2年 数値解析演習	基(化学応用科) 2・3年 化学工学プログラミング	全学部 2年 アドバンス情報リテラシー		理(数) 2年 実験数学2
	第3			基(化学応用科) 3年 プロセス工学	医保 1年 実践情報活用論	
	第4					
	第5		理(数) 3年 数値計算法基礎			
3時限	第1					
	第2	基(情報科学科) 1年 情報科学基礎		基(シス科学科) 2年 コンピュータ工学演習	基(情報科学科) 1年 プログラミングB	
	第3	基(シス科学科) 1年 情報処理演習			基(情報科学科) 1年 プログラミングB	基(化学応用科) 2年 化学工学演習IV
	第4	基(情報科学科) 1年 情報科学基礎				
	第5	基(シス科学科) 1年 情報処理演習		全学部 1年 計算機シミュレーション入門		
4時限	第1					
	第2	基(情報科学科) 1年 プログラミングB				
	第3	基(情報科学科) 1年 プログラミングB				
	第4		人 1年 Data Processing Skills (G30科目)			
	第5		基(化学応用科) 2年 情報処理入門			
5時限	第1					
	第2	法 2年 法情報学I				
	第3					
	第4					
	第5					
6時限	第1					
	第2					
	第3	基・理・工学部 2年 情報科教育法Ⅱ				
	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 0台 (66)、第2教室 82台 (0)、第3教室 4台 (62)、第4教室 4台 (41)、第5教室 50台 (22)
- ※括弧内の数字は持ち込み端末 (BYOD) を接続可能なディスプレイの台数です。(端末数には教師用端末は含みません)
- ・ 第1教室については、改修工事に伴い使用不可

2023 年度 PLS システム利用状況

1. 実利用者総利用時間（月毎）



■ : 2022 年度 ■ : 2023 年度

年間総利用時間 2022 年度 3,428 時間、2023 年度 7,402 時間

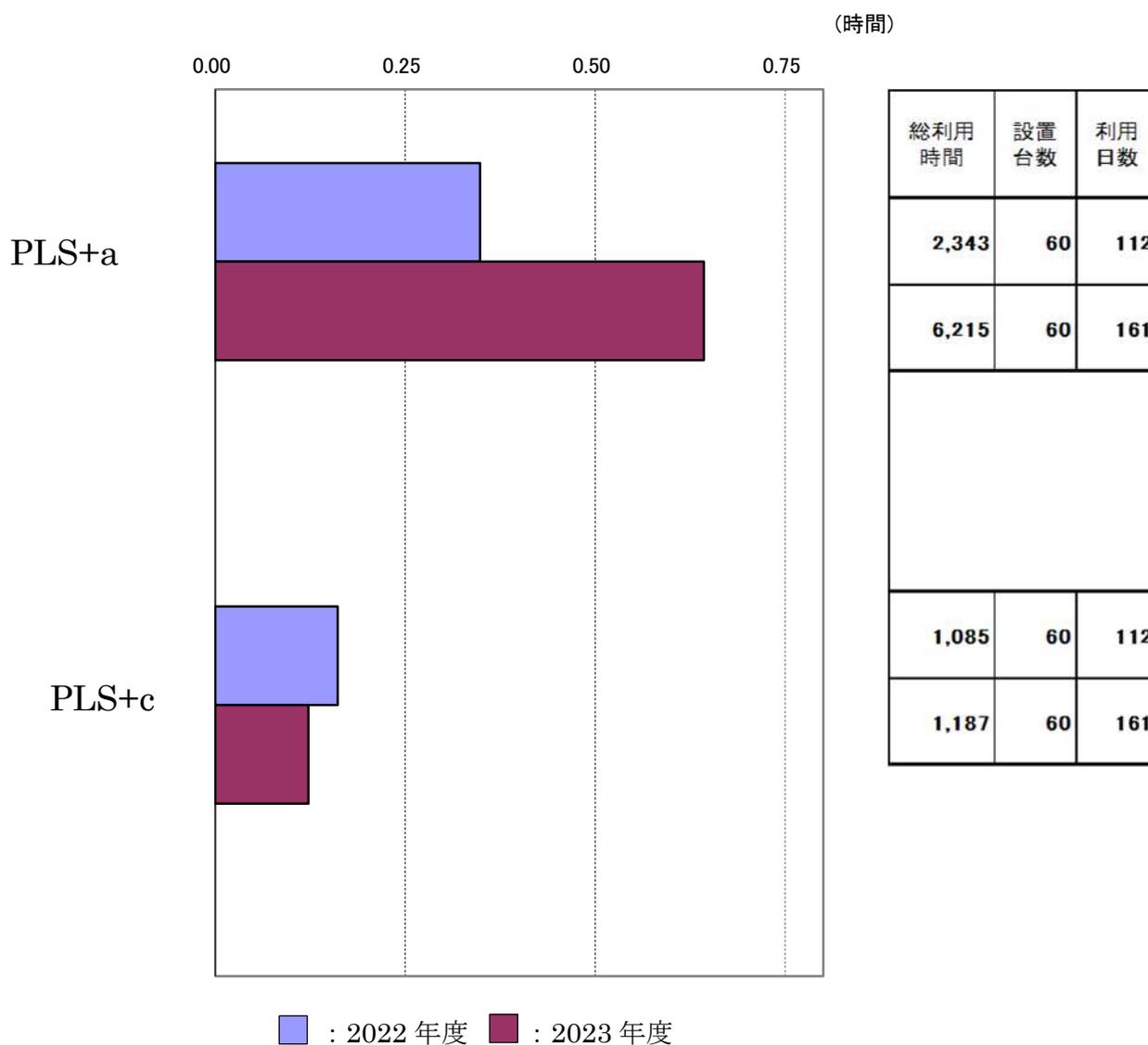
統計対象教室

- ・ 2022 年 4～8 月 : PLS+a、PLS+b、PLS+c、PLS+e
- ・ 2023 年 10 月以降 : PLS+a、PLS+c

2022 年 8 月 12 日～9 月 30 日は、システム更新に伴いサービス停止

実利用者数 : 2022 年度 827 人、2023 年度 508 人
 学生の利用についてのみ集計した。

2. 教室・分散端末室別 1 日 1 台当たりの平均利用時間



PLS+b、PLS+d、PLS+e は、タブレット端末でのサービス提供のため、対象外。

2024年度 春・夏 学期 PLS 使用計画表

時限	階	教室	月	火	水	木	金
1 限目	4 階	a	人・文 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	医歯薬 総合英語 (Project-based English) 岡田 悠祐		理工(然・地・環) 1年 総合英語 (Performance Workshop) D. マレー	
		b			外 1年 ハンガリー語1 江口 清子	外 1年 トルコ語2 アクバイ ハルク	
		c		外 1年 ロシア語6 高島 尚生		理工(然・地・環) 1年 総合英語 (Project-based English) D. ザーボルスカー	医(医)・薬・基 2年 総合英語 (Performance Workshop) N. リー
	3 階	d		医・歯・薬 1年 総合英語 (Performance Workshop) D. ザーボルスカー			医(医)・薬・基 2年 総合英語 (Content-based English) D. ザーボルスカー
		e		外 1年 フランス語5 岡田 友和	外 1年 フィリピン語3 宮原 暁		
2 限目	4 階	a	理 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	工(然・地・環) 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹	総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 岡田 悠祐	総合英語 (Performance Workshop) D. マレー	地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹
		b	外 1年 ベトナム語2 清水 政明	外 1年 ハンガリー語4 クルジュリツ タマーシュ	外 1年 デンマーク語1 田邊 欧	外 1年 トルコ語4 アクバイ ハルク	外 1年 ロシア語1(B) 上原 順一
		c		文・理(数・物) 2年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 岡田 悠祐	医・歯・薬 2年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 小薬 哲哉	基 1年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 小薬 哲哉	理工(理・電) 1年 総合英語 (Performance Workshop) N. リー
	3 階	d		文・理(数・物) 2年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 小薬 哲哉		全学(正規生・非正規生) 近代日本文学における大阪 村上 スミス・アンドリュウ	理工(理・電) 1年 総合英語 (Content-based English) D. ザーボルスカー
		e		文・理(数・物) 2年 総合英語 (Performance Workshop) D. ザーボルスカー	全学部 1年 コミュニケーションのエスノグラフィ入門 宮原 暁	外 1年 タイ語4 ピウボーチャイ パーサボン	外 1年 フィリピン語2 フリーダ ルイス
3 限目	4 階	a	理(化・生) 総合英語 (Academic Skills) N.リー	経 1年 総合英語 (Project-based English) 岡田 悠祐	人 2年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 岡田 悠祐		外 1年 ロシア語1(A) 上原 順一
		b		外 1年 ハンガリー語5 クルジュリツ タマーシュ		医(保)・歯 2年 総合英語 (Project-based English) D. ザーボルスカー	外 1年 インドネシア語5 菅原 由美
		c			基 1年 総合英語Ⅲ(上級) VAKHNENKO YEVHENIY	医(保)・歯 2年 総合英語 (Project-based English) 小薬 哲哉	
	3 階	d	外 1年 ヒンディー語4 虫賀 幹華(ムシガ トモカ)	経 1年 総合英語 (Performance Workshop) D. ザーボルスカー	全学部学生 学問への扉-文化をみる科学のレンズ 清水 俊彦	全学(正規生・非正規生) 科学と研究の効果的なコミュニケーション BARRETT BRENDAN F. D.	人文法 1年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 山岡 華菜子
		e	外 1年 ハンガリー語2 岡本 真理	外 1年 フィリピン語5 矢元貴美	全学部学生 学問への扉-ボディデザイン学 都竹 茂樹		人文法 1年 総合英語 (Content-based English) D. ザーボルスカー
4 限目	4 階	a	文法基(シス) 総合英語 (Academic Skills) N.リー	外 1年 総合英語 I (上級) 伊藤 孝治		外 1年 ヒンディー語2 松木園 久子	経 1年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 小薬 哲哉
		b	外 1年 タイ語1 村上 忠良				外 1年 タイ語5 ラッタナセリーウオン センティアン
		c	外 1年 ビルマ語3 大塚 行誠		全学部学生 総合英語Ⅲ(上級) VAKHNENKO YEVHENIY		法経 2年 総合英語 (Performance Workshop) N. リー
	3 階	d	外 1年 ヒンディー語1 長崎 広子	人 2年 総合英語 (Performance Workshop) D. ザーボルスカー	全学(正規生・非正規生) イノベーションの管理と変遷 近藤 佐知彦	全学(正規生・非正規生) 科学と研究の効果的なコミュニケーション BARRETT BRENDAN F. D.	法経 2年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 山岡 華菜子
		e	外 1年 ハンガリー語3 岡本 真理	外 1年 タイ語2 ピウボーチャイ パーサボン			経 1年 総合英語 (Content-based English) D. ザーボルスカー
5 限目	4 階	a	全学部 1年 イラン学入門 竹原 新				
		b					全学部学生 特別外国語演習(タイ語)I ラッタナセリーウオン センティアン
		c			全学部学生 総合英語Ⅲ(上級) VAKHNENKO YEVHENIY		
	3 階	d					
		e					

- ・ 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 a 教室 (Mac 60台)、b 教室 (iPad 30台)、c 教室 (Mac 60台)、d 教室 (iPad 60台)、e 教室 (iPad 35台)
(端末数には教師用端末は含みません)

2024年度 秋・冬 学期 PLS 使用計画表

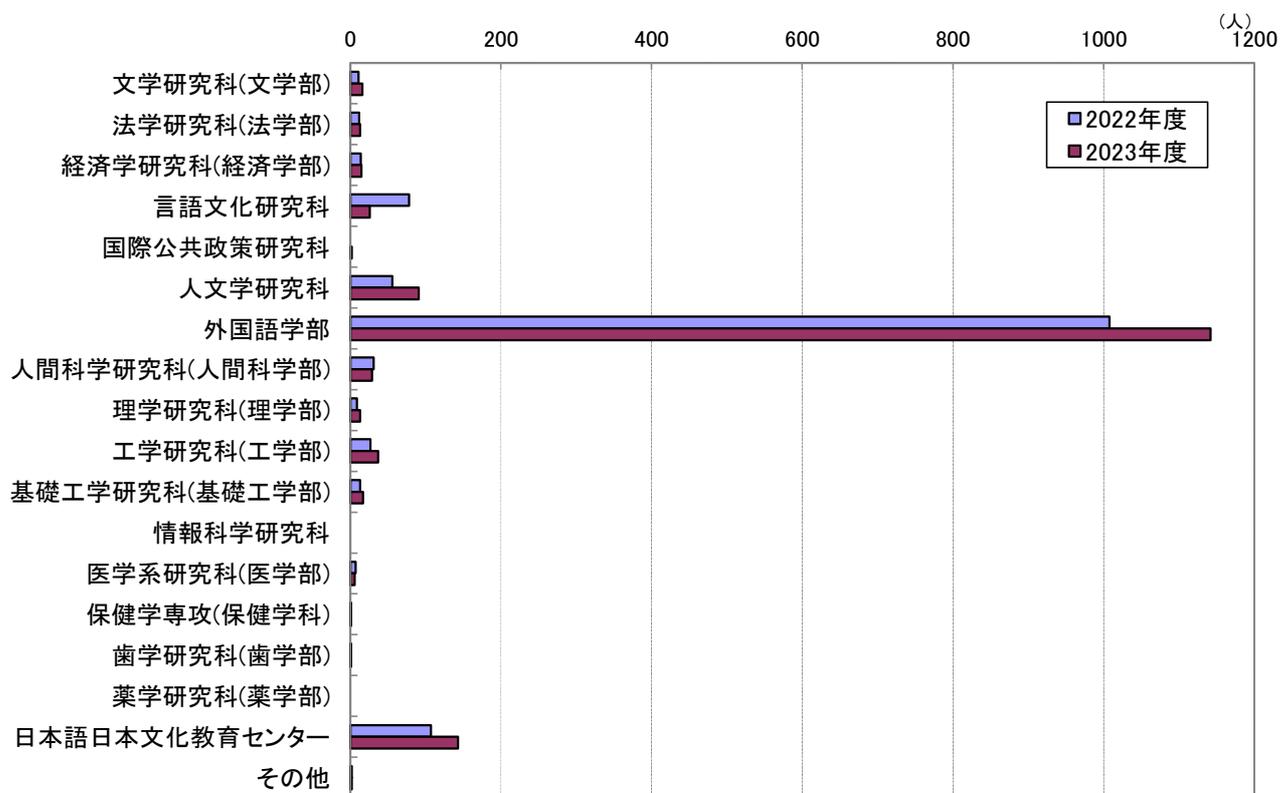
時限	階	教室	月	火	水	木	金
1 限目	4 階	a	人・文 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	医歯薬 総合英語 (Project-based English) 岡田 悠祐		理工(然・地・環) 1年 総合英語 (Performance Workshop) D. マレー	
		b			外 1年 ハンガリー語1 江口 清子	外 1年 トルコ語2 アクバイ ハルク	
		c		外 1年 ロシア語6 高島 尚生		理工(然・地・環) 1年 総合英語 (Project-based English) D. ザーボルスカー	
	3 階	d		医・歯・薬 1年 総合英語 (Performance Workshop) D. ザーボルスカー		全学(正規生・非正規生) 総合日本語JA400-トラック1&2 義永 美央子	基 2年 総合英語 (Content-based English) D. ザーボルスカー
		e		外 1年 フランス語5 岡田 友和	外 1年 フィリピン語3 宮原 暁	全学(正規生・非正規生) 日本語・グローバル理解演習JGU600c 藤原 京佳	
2 限目	4 階	a	理 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	工(然・地・環) 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹		基 1年 総合英語 (Performance Workshop) D. マレー	医歯薬 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹
		b	外 1年 ベトナム語2 清水 政明	外 1年 ハンガリー語4 クルジュリツ タマーシュ	外 1年 デンマーク語1 田邊 欧	外 1年 トルコ語4 アクバイ ハルク	理工(理・電) 1年 総合英語 (Performance Workshop) N. リー
		c	医歯基(化・シス・情) 1年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 松本 敬子	工(理・電) 1年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 岡田 悠祐			理工(理・電) 1年 総合英語 (Project-based English) 小薬 哲哉
	3 階	d	医・歯・基(化・シス・情) 1年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 小杉 世	工(理・電) 1年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 小薬 哲哉	全学(正規生・非正規生) クリエイティブ・メディア・プロジェクト BARRETT BRENDAN F. D.	全学(正規生・非正規生) 近代・現代日本文学 村上 スミス・アンドリュウ	理工(理・電) 1年 総合英語 (Content-based English) D. ザーボルスカー
		e	医・薬・基(化・シス・情) 1年 総合英語 (Academic Skills) N. リー	工(理・電) 1年 総合英語 (Performance Workshop) D. ザーボルスカー		外 1年 タイ語4 ピウポーチャイ パーサボン	外 1年 フィリピン語2 フリーダ ルイズ
3 限目	4 階	a	外 1年 ヒンディー語4 新任教員				外 1年 ロシア語1(A) 上原 順一
		b		外 1年 ハンガリー語5 クルジュリツ タマーシュ			外 1年 インドネシア語5 菅原 由美
		c	理(化・生) 2年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 松本 敬子		基 1年		人文法 総合英語 小薬 哲哉
	3 階	d	外 1年 ヒンディー語4 虫賀 幹華(ムシガ トモカ)	経 1年 総合英語 (Performance Workshop) D. ザーボルスカー		全学(正規生・非正規生) アジア太平洋地域の気候変動 — 科学と解決策 BARRETT BRENDAN F. D.	人文法 1年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 山岡 華菜子
		e	外 1年 ハンガリー語2 岡本 真理	外 1年 フィリピン語5 矢元貴美			人文法 1年 総合英語 (Content-based English) D. ザーボルスカー
4 限目	4 階	a	外 1年 ビルマ語3 大塚 行誠	人・文 1年 英語選択 岡田 悠祐		外 1年 ヒンディー語2 松木園 久子	法 2年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 岡田 悠祐
		b	外 1年 タイ語1 村上 忠良	経 総合英語 D. ザーボルスカー			外 1年 タイ語5 ラッタナセリーウオン センティアン
		c	理(化・生) 2年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 松本 敬子	経 2年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 小薬 哲哉			法 2年 総合英語 (Performance Workshop) N. リー
	3 階	d	外 1年 ヒンディー語1 長崎 広子	外 1年 総合英語 II (上級) 伊藤 孝治	全学(正規生・非正規生) ソーシャルイノベーションとソーシャルデザイン 近藤 佐知彦		法 2年 総合英語 (Liberal Arts & Sciences) 山岡 華菜子
		e	外 1年 ハンガリー語3 岡本 真理	外 1年 タイ語2 ピウポーチャイ パーサボン			経 1年 総合英語 (Content-based English) D. ザーボルスカー
5 限目	4 階	a	全 1年 特別外国語演習(ハンガリー語)I 岡本 真理				
		b					
		c					
	3 階	d					
		e					

- ・ 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 a 教室 (Mac 60台)、b 教室 (iPad 30台)、c 教室(Mac 60台)、d 教室 (iPad 60台)、e 教室 (iPad 35台)
(端末数には教師用端末は含みません)

2023年度箕面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

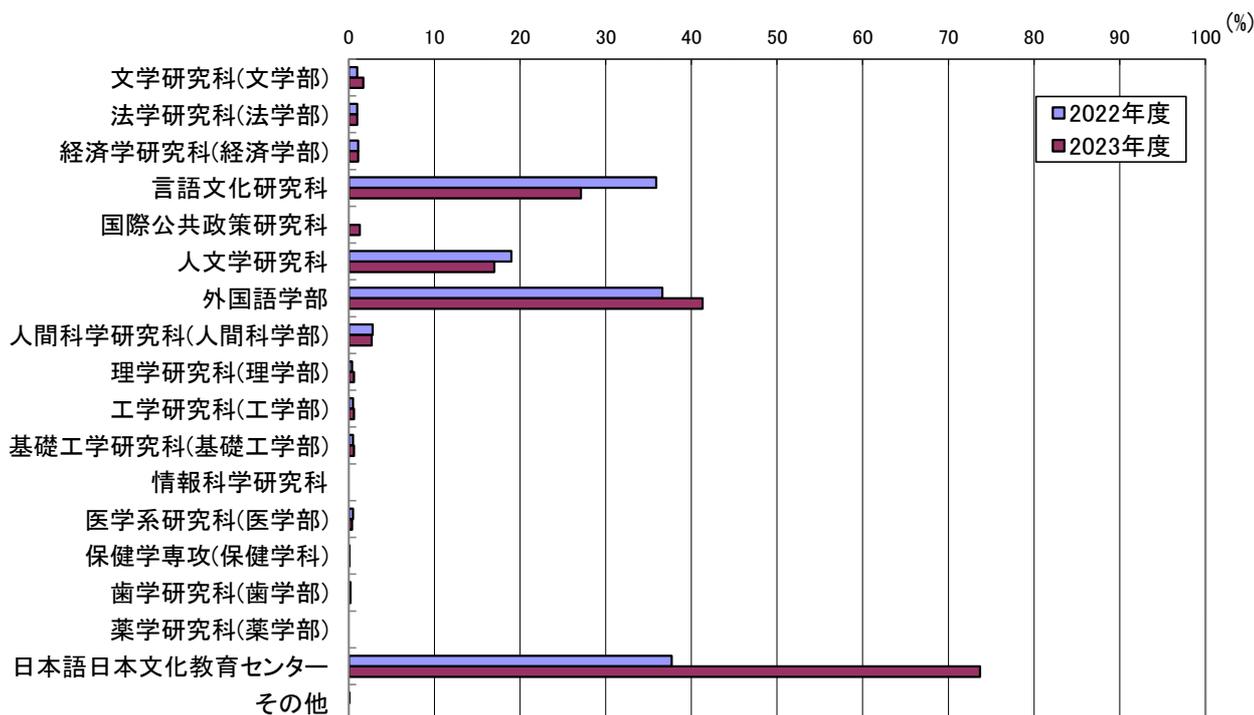
実利用者数 2022年度 1,377人
2023年度 1,554人



注1 : 学生の利用についてのみ集計しています。

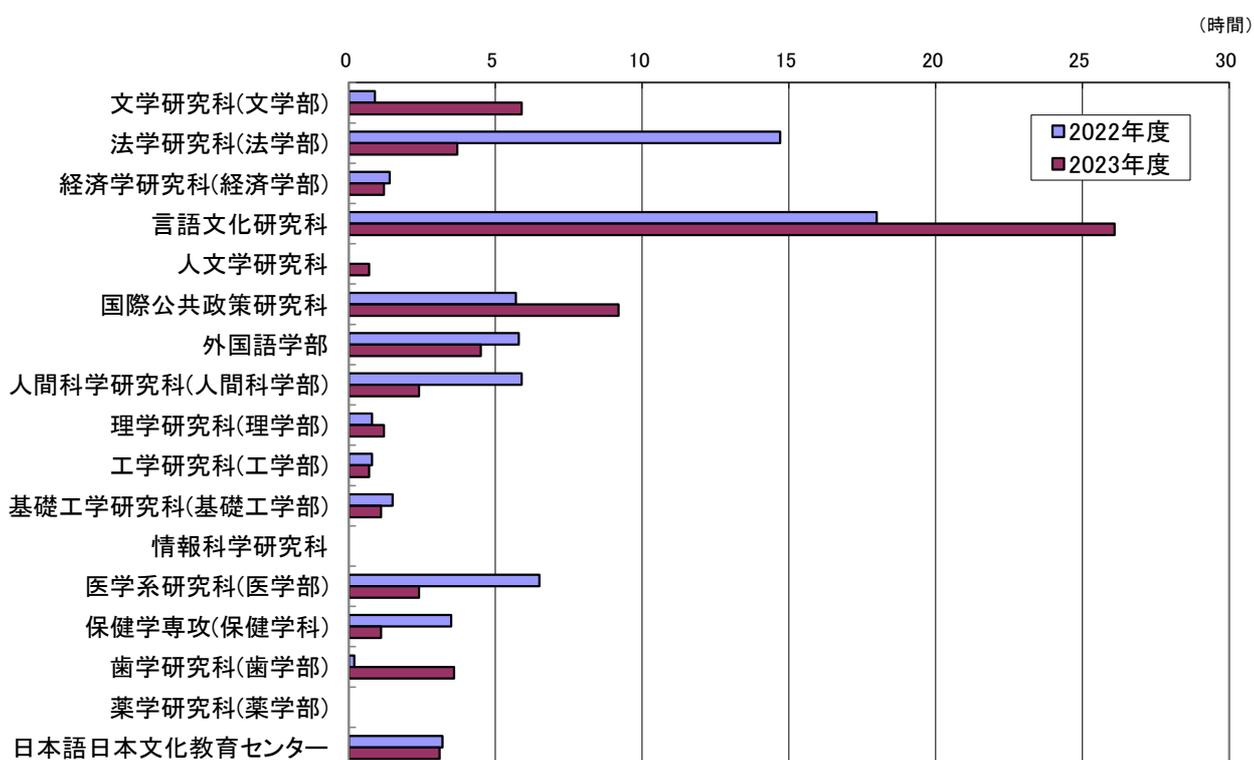
注2 : 医学系研究科(医学部)については、保健学専攻(保健学科)を別に集計しています。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合

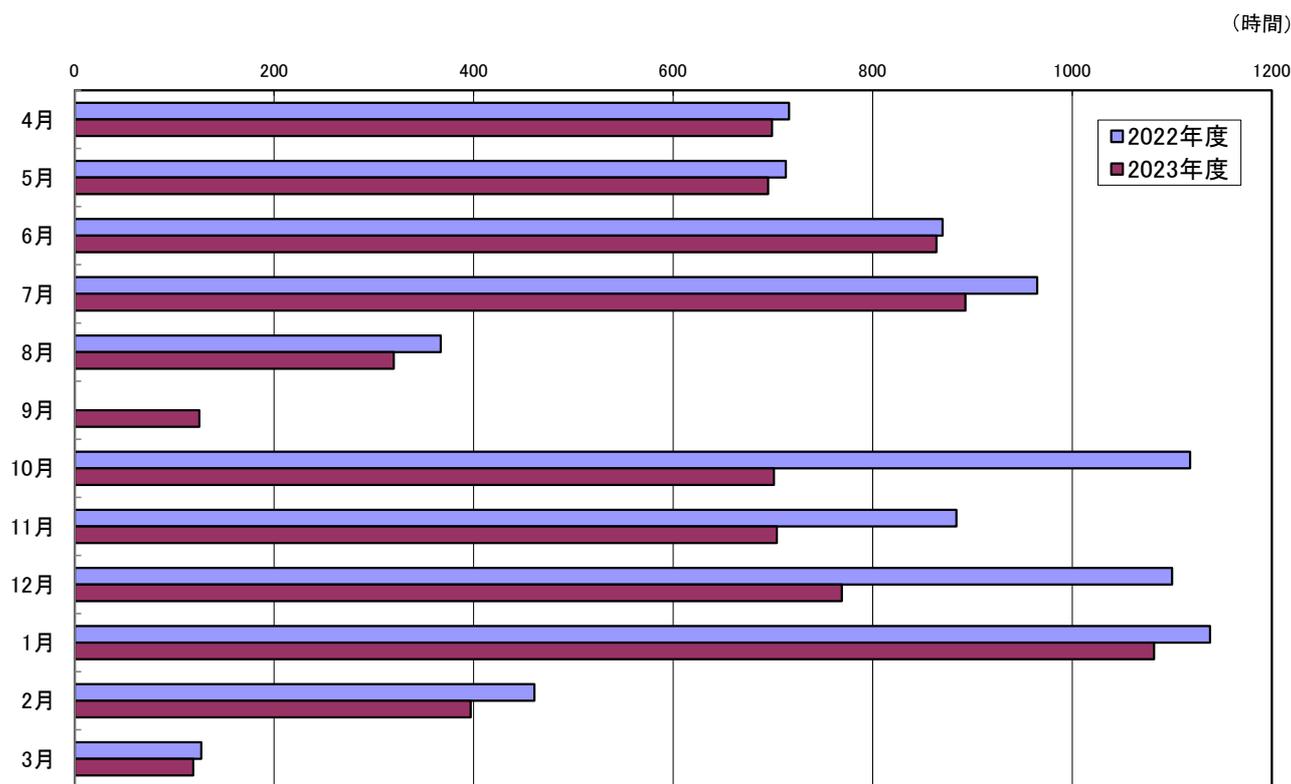


注：学生数については、5月1日の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者1人あたりの年間平均利用時間

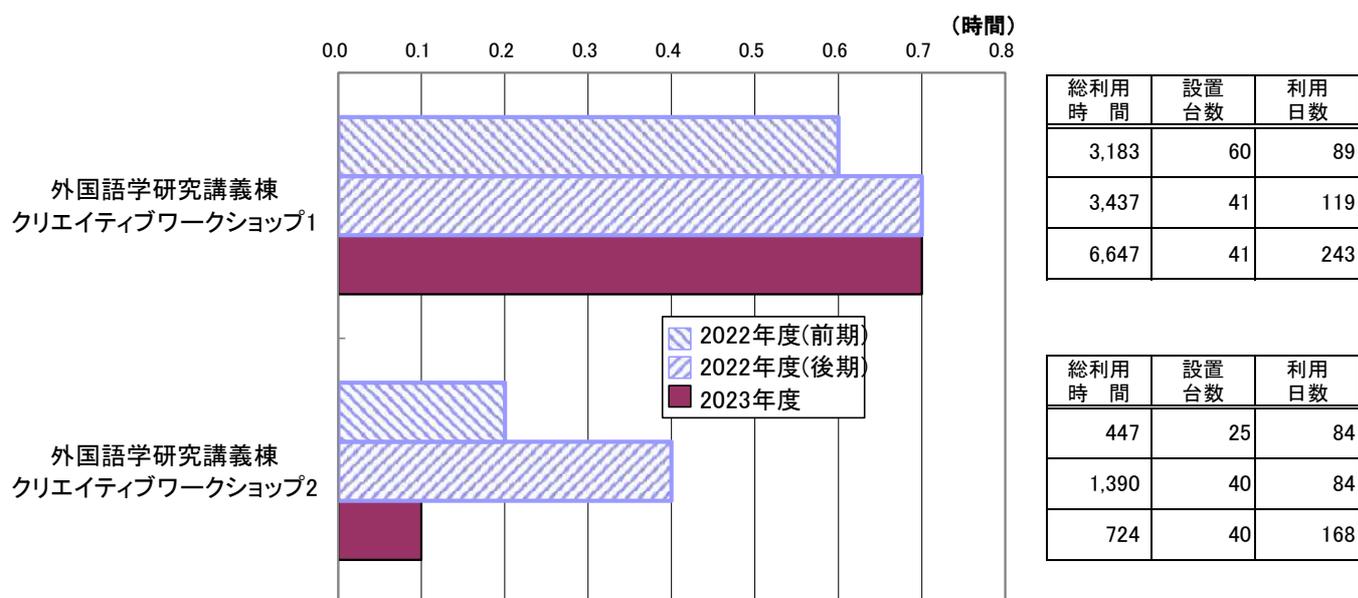


4. 月別実利用者総利用時間



注1：年間総利用時間は、8,458時間（2022年度）、7,371時間（2023年度）です。
 注2：2022年8月12日から9月30日まで機器更新のため2022年度の9月分のデータはありません。

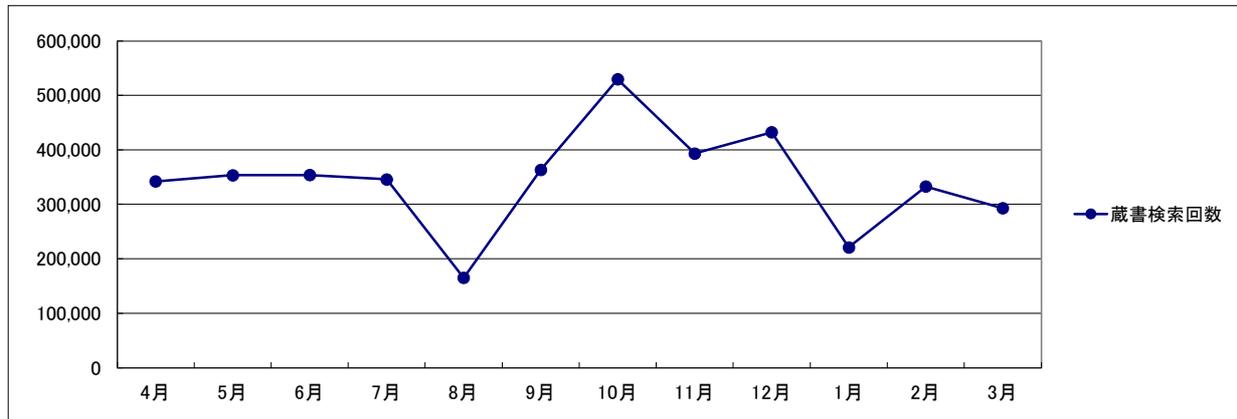
5. 教室別1日1台あたりの平均利用時間



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。

2023年度電子図書館システム利用状況

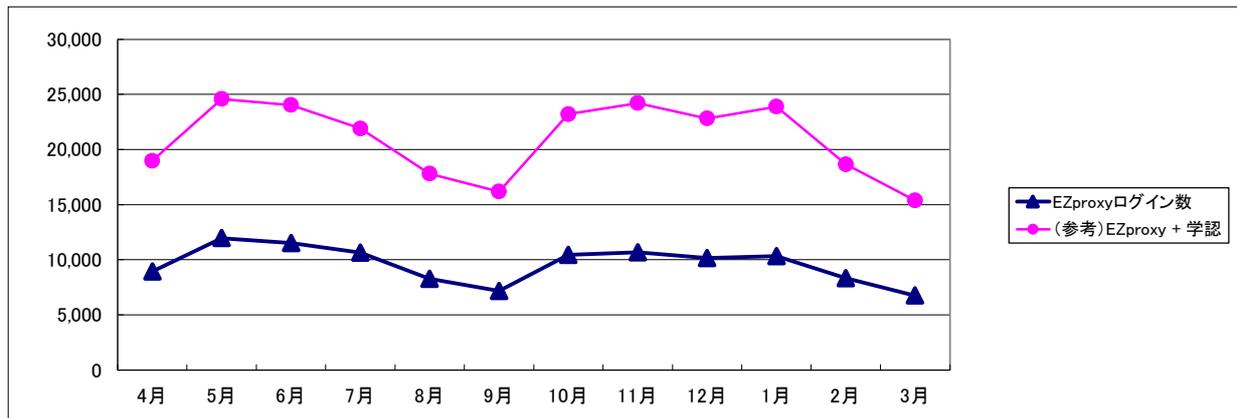
蔵書検索サービス利用状況



・1988年9月19日から運用開始。

・2022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)。

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。

・2022年10月からEZproxyはオンプレミス版からクラウド版に移行した。

2023年度会議関係等日誌

会議関係

- 4月27日 定例教授会
- 5月9日 第38回認証研究会
- 5月10日 第21回クラウドコンピューティング研究会
- 5月10日 第90回コンピュータ・ネットワーク研究会
- 5月25日 定例教授会
- 6月1日 令和5年度 国立大学共同利用・共同研究拠点
協議会総会
- 6月15日 第41回全国共同利用情報基盤センター長会議
- 6月22日 定例教授会
- 7月6日 第41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27日 定例教授会
- 9月28日 定例教授会
- 10月26日 定例教授会
- 11月6日 第42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30日 定例教授会
- 12月4日 第22回クラウドコンピューティング研究会
- 12月4日 第39回認証研究会
- 12月5日 第91回コンピュータ・ネットワーク研究会
- 12月21日 定例教授会
- 1月25日 定例教授会
- 1月29日 第42回全国共同利用情報基盤センター長会議
- 2月1日 第38回サイバーメディアセンター全国共同利用
運営委員会
- 2月8日 第43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22日 定例教授会
- 3月28日 定例教授会

大規模計算機システム利用講習会

- 5月31日 スパコンに通じる並列プログラミングの基礎(38名)
- 6月5日 初めてのスパコン(27名)
- 6月8日 OpenMP入門(14名)
- 6月14日 スーパーコンピュータ バッチシステム入門 / 応用(5名)
- 6月16日 ONION活用講習会(7名)
- 6月22日 汎用CPUノード 高速化技法の基礎 (Intelコンパイラ) (4名)
- 6月23日 並列プログラミング入門(OpenMP/MPI)(5名)
- 6月27日 GPUプログラミング入門 (OpenACC) (16名)
- 9月1日 初めてのスパコン(19名)
- 9月4日 スパコンに通じる並列プログラミングの基礎(10名)
- 9月19日 SX-Aurora TSUBASA 高速化技法の基礎(6名)
- 9月20日 ONION-object入門(3名)
- 9月22日 コンテナ入門(11名)
- 9月25日 並列プログラミング入門(OpenMP/MPI)(3名)
- 9月27日 汎用CPUノード 高速化技法の基礎 (Intelコンパイラ) (6名)
- 9月29日 スーパーコンピュータ バッチシステム入門 / 応用(10名)
- 10月3日 GPUプログラミング入門 (OpenACC) (11名)
- 10月13日 GPUプログラミング実践 (OpenACC) (4名)

センター来訪者

- (ITコア棟見学)
- 8月25日 交野市立小・中学校

情報教育関係講習会・説明会・見学会等

4月27日	ChemBioOffice (Chem Draw・Signals Notebook) 講習会(オンライン：67名)
4月26日	情報教育システム説明会 (豊中：13名)
7月20日	公立大学法人大阪ヒアリング (豊中：5名)
9月26日	情報教育システム講習会 (豊中：1名)
9月27日	情報教育システム講習会 (豊中：2名)
11月1日	Maple講習会 (豊中・オンライン：12名)
11月1日	龍谷大学ヒアリング (豊中：5名)
11月6日	大阪府立高津高等学校見学 (豊中：9名)
11月10日	Mathematica講習会 (オンライン：12名)
12月23日	交野市教育委員会見学 (豊中：27名)
1月16日	情報社会基礎・情報科学基礎教員向け説明会 (豊中：対面3名、オンライン90名)
2月20日	CLE講習会 (入門編) (31名)
2月21日	CLE講習会 (活用編) (35名)
2月7日	高津高校見学 (豊中：8名)
3月28日	情報教育システム説明会 (豊中：1名)
通年	オンデマンド型CLE講習会 (入門編) (59名)
通年	オンデマンド型CLE講習会 (応用編) (48名)

PLS関係講習会・研究会・見学会等

5月1日	いちよう祭2023 学習講座 (オンライン：13名)
8月5日、9月9日、11月19日、10月15日、11月20日	市民講座(対面・オンライン：116名)
9月25日、27日	PLS講習会 (秋・冬月期) (豊中：24名)
12月10日、1月21日	大阪大学の市民講座 (オンライン：23名)
3月29日	PLS講習会 (春・夏学期) (豊中：22名)

規程集

・規程関係 -----192

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 -----197

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

・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 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8条 センターの事務は、情報推進部で行う。

第9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。

附 則

この改正は、令和3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るときは、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員規程(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所の委員である者は、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関係す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られた者

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るときは、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ついては、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入による。

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。

附 則

この改正は、令和6年4月1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) SQUID の負担額

(A) 占有

基本負担額	占有ノード数
1,150,000 円/年	汎用 CPU ノード群 1 ノード
7,032,000 円/年	GPU ノード群 1 ノード
4,336,000 円/年	ベクトルノード群 1 ノード

(B) 共有

コース	基本負担額	SQUID 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) ストレージ容量追加

基本負担額	提供単位
2,000 円/年	HDD 1TB
5,000 円/年	SSD 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。
- ストレージ容量は 1 申請単位で HDD 5TB を割り当てる。ただし、他のストレージ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 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 SQUID 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、季節係数および燃料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。燃料係数は、直近の電気料金を鑑み、設定する。

ノード群	消費係数			季節係数	燃料係数
	高優先度	通常優先度	シェア		
汎用 CPU ノード群	0.3746	0.2998	0.2248	大規模計算機システム WEB ページに記載	大規模計算機システム WEB ページに記載
GPU ノード群	2.2934	1.8348	1.3762		
ベクトルノード群	1.4140	1.1312	0.8484		

- (C) は年度の途中は追加申請のみ受け付ける。
- (C) は 1 つの申請グループにつき、HDD 500TB、SSD 10TB の追加を上限とする。

(2) ONION(オブジェクトストレージ)の負担額

基本負担額	提供単位
2,000 円/年	1TB

備考

- 年度の途中は追加申請のみ受け付ける。
- 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。

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（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 利用有効期間内は別に定める資源量上限まで計算機資源毎に利用できるものとする。資源量上限を超えた場合は、利用を停止するものとする。

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。

附 則

この改正は、令和3年8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PLS（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ときは、経費の負担を免除することができる。

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。

附 則

この改正は、令和5年4月1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か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、マイハンダイ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、不正アクセスやウイ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、サイバー攻撃やウイ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、ウイ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、ウイルス感染等、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 運用への協力をお願い

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へ一次相談窓口をお願いいたします。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ひいたします (<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達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。個人情報や私信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となりますから、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となります。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はいけません。

・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

TEL:06-6850-6806

Mail:info@ecs.osaka-u.ac.jp

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変更はありません。

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

2023 年度 No.24

2024 年 12 月発行

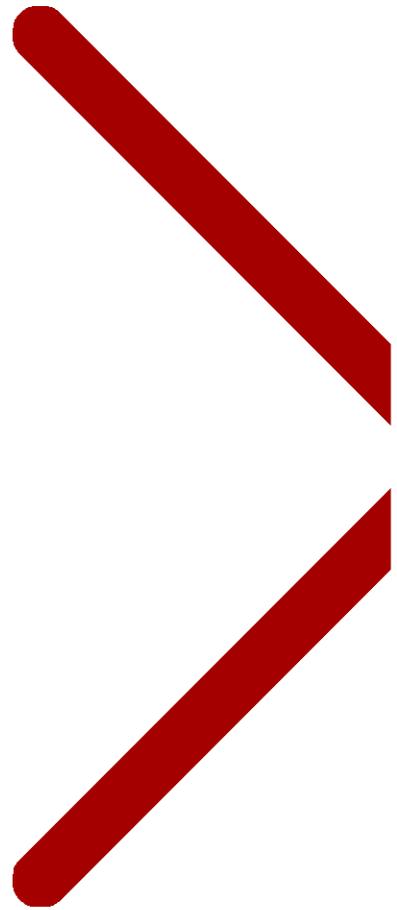
編集者 大阪大学サイバーメディアセンター

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



center

