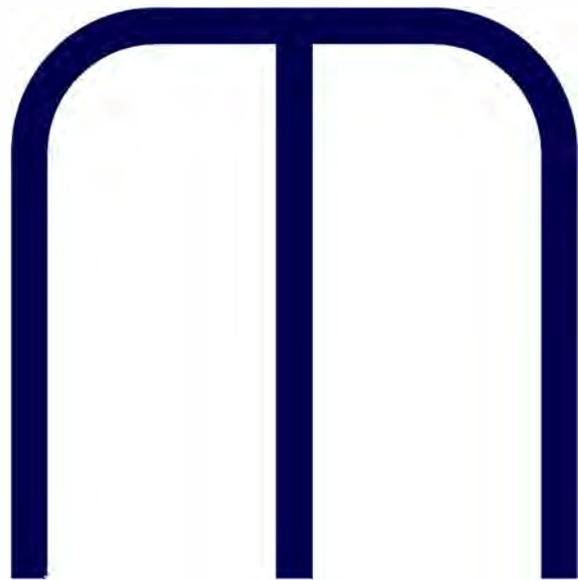


center

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

er



大阪大学 サイバーメディアセンター

No.22 2022

ia

巻 頭 言

降籐 大介 -----1

研究部門の業績

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 情報メディア教育研究部門 ----- | 5 |
| 言語教育支援研究部門 ----- | 15 |
| 大規模計算科学研究部門 ----- | 23 |
| コンピュータ実験科学研究部門 ----- | 29 |
| サイバーコミュニティ研究部門 ----- | 35 |
| 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 ----- | 59 |
| 全学支援企画部門 ----- | 123 |
| 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 ----- | 131 |
| 高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所 ----- | 135 |

センター報告

| | |
|---|-----|
| ・プロジェクト報告 ----- | 145 |
| クロス・アポイントメント報告 ----- | 147 |
| 大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 2021 年度年次大会報告 ----- | 157 |
| Cyber HPC Symposium 2022 Online 開催報告 ----- | 159 |
| 2021 年度大型計算機システム 公募型利用制度 成果報告会開催報告 ----- | 167 |
| ・利用状況等の報告 ----- | 171 |
| 2021 年度大規模計算機システム稼動状況 ----- | 173 |
| 2021 年度情報教育システム利用状況 ----- | 174 |
| 2022 年度情報教育教室使用計画表 ----- | 180 |
| 2021 年度 CALL システム利用状況 ----- | 184 |
| 2022 年度 CALL 教室使用計画表 ----- | 189 |
| 2021 年度箕面教育システム利用状況 ----- | 191 |
| 2021 年度電子図書館システム利用状況 ----- | 194 |
| 2021 年度会議関係等日誌 ----- | 195 |
| (会議関係、大規模計算機システム利用講習会、 センター来訪者、情報教育関係講習会・説明 会・見学会等、CALL 関係講習会・研究会・見 学会等) | |

規 程 集

| | |
|---|-----|
| 規程関係 ----- | 199 |
| 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 ----- | 204 |
| 大阪大学総合情報通信システム利用者ガイドライ ン／大阪大学サイバーメディアセンターネットワー ク利用者ガイドライン／教育用計算機システム、学 生用電子メールシステム利用者ガイドライン | |

| |
|--|
| 表紙製作： 大阪大学サイバーメディアセンター サイバーコミュニティ研究部門 教授 阿部 浩和 |
|--|

巻頭言

—コロナ禍を越えてのサイバーメディアセンターのこれから—



サイバーメディアセンター 副センター長
降旗 大介

2年前の2020年初頭よりコロナ禍が世界的に騒がれるようになり、3月頃には海外渡航が危険だと認識されるようになりました。周囲にはせつかくの年度末を活かしてのヨーロッパへの研究出張を取りやめる判断を下した人もおります。そして4月、われわれ大阪大学の教職員は授業が開始するそのタイミングで教育・研究について本格的なコロナ対策を始めることになりました。政府や文部科学省、大阪大学もこのような事態への対応は初めてで困惑していたと思われませんが、こまめに送られてきた大阪大学発の指示はレベル分けもされた相当に具体的なもので、われわれも行動指針に迷わずに済み好印象を持った記憶があります。

しかし、行動指針が明確であっても現場での対応作業そのものは大変なものでありました。教育については、幸いにも大阪大学はこれ以前から共通教育教室を中心にオンライン教育、反転教育などのための講義自動収録配信システム(Echo360)やICT教育支援システムであるCLE(Collaboration and Learning Environment)を導入しておりましたので、これらを上手に活用することでコロナ禍の中でオンライン教育およびハイブリッド教育に対応することを始めました。このおりにCLEへの負荷の急速な増大に対応するために技術的な問題のみでなく予算上の措置も

含めて大変多くの方の苦勞がありました。また、さらに加えて柔軟なオンライン対応を可能とすべく、サイバーメディアセンターの情報メディア教育研究部門、言語教育支援研究部門、サイバーコミュニティ研究部門などの先生方をはじめ多くの方の協力で講義の映像化やネットワークを介したインタラクティブな授業を可能とする各種ソフトウェア、サービスの支援を行いました。コロナ禍のこの2年間においてサイバーメディアセンターに関連されるみなさまに対し大阪大学から下記のような大阪大学賞の授与がありましたのは、こうした方々の貢献が大きかったことを意味するものであります。

- ・令和2年度 大阪大学賞 大学運営部門
サイバーメディアセンター 准教授 浦西 友樹
- ・令和2年度 大阪大学賞 大学運営部門
情報セキュリティ本部 OU-CSIRT 教職員一同
- ・令和2年度 大阪大学賞 教育貢献部門
サイバーメディアセンター 教授 岩居 弘樹
- ・令和3年度 大阪大学賞 大学運営部門
情報推進部情報基盤課 教育系システム班職員一同
- ・令和3年度 大阪大学賞 教育貢献部門
サイバーメディアセンター「COVID-19に関する新学期授業支援対策チーム」臨時サポートチーム教員一同

また、教育以外の研究・事務の面でもコロナ禍への対応には紆余曲折がありました。2020年夏頃までの国内外の研究集会等の多くは中止されました。それ以降少しずつノウハウの蓄積にともない、オンライン開催に移行して開催されるようになりましたが、大きな国際研究集会についてはいまだ開催されないものも見られ、コロナが障害となっただけです。事務については、コロナ禍でリモート勤務が推奨されるようになり、当初は自宅ネットワーク帯域の問題やリモート会議用機器の入手が困難であったり、また、これまでは隣の方に一言尋ねるだけで済んだ円滑な事務作業のための意思疎通がオンラインでは困難になるなど多くの苦労があったなか、オンラインになったことで事務作業そのものの負担が増えた状況でした。

このように、教育、研究および事務のすべての面において大きな負担となったコロナ禍ではありますが、不幸中の幸いともいえるべき側面もあります。それは本邦におけるコンピュータネットワークを利用した ICT 活用の強力な促進です。教育においては先に述べたようにサイバーメディアセンターは大阪大学の ICT 利用促進の実際の中心となり、その成果として、オンライン・ハイブリッド教育のシステムの整備と大阪大学教員の現実的なノウハウ蓄積に至ることとなりました。また研究においては、オンライン研究集会においてカメラに向かって話すだけという状況にやや困惑もありますが、オンライン研究集会は時間と費用の節約にもなるというメリットがあることから、多くの教員が慣れつつありますし、節約した時間と費用はさらに他の研究や教育等へ活用することもできます。また、事務においても、コロナ禍当初の2020年頃は自筆記入や押印を要する紙書類の存在は大きく事務負担を増加させる要因でしたが、少しずつ押印不要等へ切り替わるなどこうした旧態依然とした状況が半ば強制的に緩和されつつあり、2年ほど経過した現在、書類の扱いが

ICT に適した形に改善されてきていると実感できるようになっております。そして、こうした ICT 活用への動き、すなわちデジタルトランスフォーメーション(DX)はわれわれ皆にとって、大学での勤務上のことのみならず生活全般において大きな貢献があることは疑いのないところで、これについてサイバーメディアセンターがコロナ禍の中で活動してきたのは上に書いたとおりです。政府も2021年にデジタル庁を創設するなど、DX促進について積極的に活動を始めております。大阪大学においても、2022年1月にまとめられたOU マスタープラン 2027 において DX は 7 つの主要方針の一つ

「コロナ新時代に対応する情報基盤整備 (OUDX イニシアティブ)」

コロナ新時代に対応する高度なデジタル化、すなわち大阪大学全体のデジタル・トランスフォーメーション (OUDX) により、教育・研究・経営を横断的に支える基盤を構築します

と謳われております。

そして当然のことではありますが、われわれサイバーメディアセンターはその役割として、これまでの活動の発展的な延長としてこの方針に沿って強力に活動し、大阪大学に、ひいては本邦に DX について貢献できればと思っております。

研究部門の業績

〈本センターの各研究部門における 2021 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
2021 年度研究業績
社会貢献に関する業績
2021 年度研究発表論文一覧
その他

| | | |
|------------------------|-------|-----|
| ・ 情報メディア教育研究部門 | ----- | 5 |
| ・ 言語教育支援研究部門 | ----- | 15 |
| ・ 大規模計算科学研究部門 | ----- | 23 |
| ・ コンピュータ実験科学研究部門 | ----- | 29 |
| ・ サイバーコミュニティ研究部門 | ----- | 35 |
| ・ 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 | ----- | 59 |
| ・ 全学支援企画部門 | ----- | 123 |
| ・ 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 | ----- | 131 |
| ・ 高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所 | ----- | 135 |

情報メディア教育研究部門

Infomedia Education Research Division

1 部門スタッフ

教授 竹村 治雄

略歴：1982年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業、1984年3月大阪大学大学院基礎工学研究科博士前期課程物理系専攻修了。1987年3月大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程物理系専攻単位取得退学。同年4月株式会社国際電気通信基礎技術研究所入社（ATR）、エイ・ティ・アール通信システム研究所勤務。1992年4月同主任研究員。1994年4月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授。1998年10月より1999年7月までカナダ・トロント大学客員助教授。2001年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門教授。IEEE, ACM, 電子情報通信学会、情報処理学会、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 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月大阪大学大学院基礎工学研究科助教。2014年4月京都大学医学部附属病院助教。2016年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門准教授。博士（工学）。電子情報通信学会、システム制御情報学会、日本バーチャルリアリティ学会、日本生体医工学学会、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）、2021年米国オーガスタ大准教授。適応的ユーザインタフェースの研究に従事。

講師 東田 学

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

講師 白井 詩沙香

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

助教 Photchara Ratsamee

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

特任助教（常勤） Nattaon Techarntikul

略歴：2011年3月タイ、モンクット王工科大学トンプリ校計算機工学卒業。教育用 Web ゲームの開発業務に携わる。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。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助教（常勤）。博士（情報科学）。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、機械学習の研究に従事。

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、インターナショナルカレッジの共通教育科目「Data Processing Skills」（竹村、ラサミー）を英語で担当した。

基礎工学部の専門科目では、「情報技術者と社会」（浦西）、「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)」(ラサミー)、「情報工学 PBL (情報工学 B)」(白井)、「情報科学ゼミナール A」「情報科学ゼミナール B」(浦西、ラサミー)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」(以上竹村、浦西)をそれぞれ担当した。

また、関西大学システム理工学部の実験「応用情報工学実験」「情報通信工学実験」の実施に協力した(ラサミー)。

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、環境やユーザに固定されない「非拘束な触覚インタフェース」や「3次元ユーザインタフェースおよび拡張現実(Augmented Reality, AR)技術」の研究開発を行っている。生体への情報メディア応用については、「感覚提示技術」に関して主に研究開発を実施している。計測技術に関しては、物体や環境の幾何学的、光学的性質の計測・シミュレーション技術の研究開発を実施している。

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

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

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 情報処理教育環境の維持・管理

2019年度は、VMWare社のVirtual Desktop Infrastructure (VDI)を利用した情報教育システムの維持・管理に注力した。情報教育システムは同時接続820ライセンスを維持し、教室内外から場所によらず手元のコンピュータでサイバー提供の端末サービスを利用できる。PC活用教育の円滑な実施にむけて、端末イメージメンテナンスコストの削減、持ち込みPCへの対応などを実現している。e-Learningコンテンツについては、INFOSS情報倫理2021年度版、情報倫理デジタルビデオ小品集1~7、キーワードで学ぶ最新情報トピック2021、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、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の講習会は昨年度に引き続き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。

- 2021年10月14日 Maple講習会(オンライン) 5名
- 2021年10月20日 Mathematica講習会(オンライン) 14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

2021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を起こすことなく稼働している。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、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。

- 2021 年 12 月 27 日 Turnitin 講習会（オンライン）12 名
- 通年 オンデマンド型 CLE 講習会（入門編）66 名
- 通年 オンデマンド型 CLE 講習会（応用編）48 名
- 通年 オンデマンド型メディア授業講習会 33 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（下図）は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 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。Deepmail を用いた従来のソリューションに比べてライセンス費用の大幅削減と受信メール容量の増加やマイクロソフトオフィス・ウェブアプリの利用などのサービス向上を両立できている。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。

3.4 HPCI 共通運用システムの運用支援

革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI) において、2012 年から共用を開始した国内の大学や研究機関の計算機システムやストレージを高速ネットワークで結んで構成される共用計算環境基盤における共通運用システムの開発と運用に携わっている。特に 2019 年度は、2018 年に開発サポートが終了した Globus ツールキットを代替する認証基盤の研究開発を五カ年計画で開始した。

3.5 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（右図）の提供や運営を行う形で、文系学部向けに「情報社会基礎」、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。2021 年度も新型コロナウイルス感染症防止対策のため、全授業回がメディア授業となったが、初回授業の受講マニュアルの準備・配布を行うことで、初めて CLE

を利用し授業を受講する新入生も混乱しないように対応できた。また本授業の後半には、プログラミング演習を行うが、SaaS のプログラミング学習環境 Ed の活用により、2021 年度もスムーズに演習を行うことができた。授業アンケートの結果は総じて高く、独自教材や CLE やその他の教育学習支援システムにより、受講生が安心してメディア授業に取り組む環境を提供できた。



図 コース教材の例

4 2021 年度研究業績

4.1 ユーザインタフェースに関する研究

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

- ボルダリングにおける登攀上達を支援する投影情報の検討（下図）
- スポーツにおける訓練者のフォームの安定的再現を支援する 3次元プレイ提示システム
- VR 空間におけるフリック入力を用いた日本語入力インタフェース
- VR 空間における 3次元移動インタフェース
- プロジェクションマッピングを用いたボールのキックフォーム学習支援
- プロペラの風力を用いた並進と回転に対する力の提示が可能な非接地型デバイス
- 光学透過型 HMD を用いた 3次元経路表示によるダーツスローの自己分析支援システム

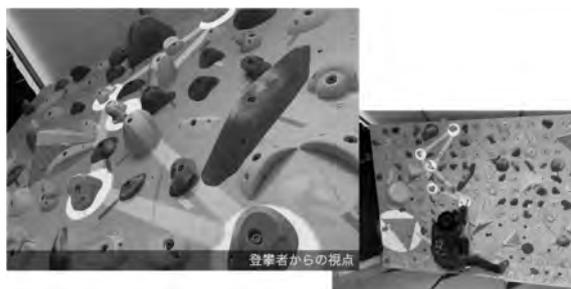


図 ボルダリングにおける登攀上達を支援する投影情報の検討

4.2 HMD の応用に関する研究

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

- 拡張現実アプリのための物体認識による自動ラベルシステム（下図）
- 視線情報による 3次元モデル操作
- 言語学習のための視線や瞳孔測定による単語理解認識システム
- 光学透過型ヘッドマウントディスプレイ装着時における背景色変化

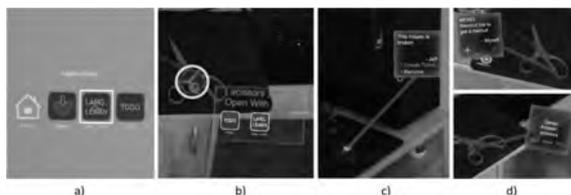


図 a) 固定メニューの例 b) 環境位置による物の「In-Situ」メニューシステム c) AR 用のワークフローアプリ d) AR 用の用事リストアプリ
(上) AR 用の言語学習アプリ (下)

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。2021 年度は主に以下の項目について研究を実施した。

- 写実的拡張現実感のための構造色による光源

方向および分光分布の推定（下図）

- ホールド形状を考慮したボリダリング課題の難度推定

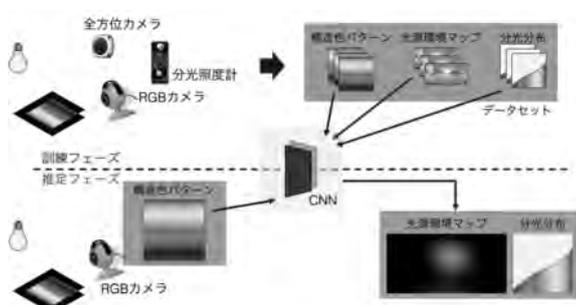


図 写實的拡張現実感のための構造色による光源方向および分光分布の推定

4.4 教育学習支援に関する研究

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

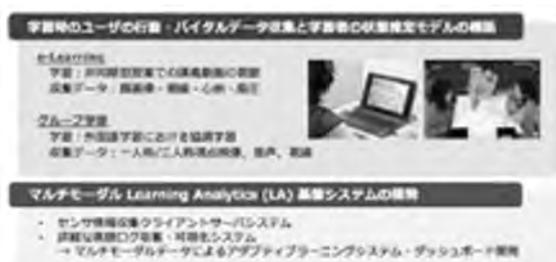


図 マルチモーダル・ラーニング・アナリティクスに関する研究概要

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

- 情報処理学会 教員免許状更新講習 講師（白井）
- 高度ポリテクセンター 在職者向け職業訓練（能力開発セミナー）講師（浦西）

5.1.2 研究部門公開

- いちよう祭（オンライン開催）2021年5月1日
- 高津高校からの研究室訪問、参加者9名、2021年11月8日

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

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

（以上 竹村）

- システム制御情報学会 事業委員
- 日本バーチャルリアリティ学会 学会誌委員
- 日本バーチャルリアリティ学会 複合現実感研究委員会 委員
- 日本生体医工学会 関西支部 幹事
- 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2021) エリアチェア
- 情報処理学会 トランザクション「コンピュータと教育」編集委員会

- 情報処理学会 教育学習支援情報システム研究
運営委員会 委員

(以上 浦西)

- 映像情報メディア学会 編集委員
- 情報処理学会 SIG-MPS 運営委員
- 情報処理学会 SIG-CVIM 運営委員

(以上 間下)

- 情報処理学会 会誌編集委員会 (教育分野
/EWG) 主査
- 文部科学省高等教育局 大学教育のデジタルイ
ゼーション・イニシアティブ (スキーム D)
ステアリング・コミッティ委員情報処理学会
コンピュータと教育研究会 幹事
- 情報処理学会 情報教育シンポジウム (SSS
2021) 実行委員会 会計長
- 情報オリンピック日本委員会 ジュニア部会委
員

(以上 白井)

5.2.2 国際会議への参画

- IEEE International Symposium on Mixed and
Augmented Reality (ISMAR), Steering Committee
(竹村)
- The ACM Symposium on Virtual Reality Software
and Technology (VRST), Publicity Chair (浦西)

5.3 学会表彰

本年度該当なし

5.4 企業との共同研究

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

5.5 学外での講演

- 浦西 友樹、大阪大学におけるブレンデッド教
育の実例、龍谷大学先端理工学部 FD 報告会、
2022年3月16日
- 白井 詩沙香、2021年度春学期における大阪大
学の初年次一般情報教育、大学 ICT 推進協議
会 2021年度年次大会 企画セッション「DX時

代の情報教育 ー続：コロナ対応としての情報
教育のオンライン実施ー」、2021年12月15
日

- 白井 詩沙香、事務職員向け情報セキュリティ
研修会、武庫川女子大学、2021年12月28日

5.6 特許

本年度該当なし

5.7 プロジェクト活動

- 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)
- 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
- 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
- JST CREST 3D 画像認識 AI による革新的癌診
断支援システムの構築 (分担：浦西)
- 科学研究費補助金 基盤研究 B 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 基盤研究 B 数学 eラーニン
グのためのユニバーサルな学習環境の構築と
評価 (代表：白井) 課題番号：19H01733
- 科学研究費補助金 挑戦的研究 (萌芽) マンガ
教材学習過程の生体情報解析に基づく個別適
応型学習システムの構築 (代表：白井) 課題
番号：19K21763
- UCL- Osaka University Partner Fund,
Development of a Conceptual Framework to
Facilitate Collaborative Learning in Hybrid
Education settings using Multimodal Analytics

(代表：白井)

- 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 国際共同研究強化(B) Aerial-Terrestrial-Aquatic Robots for Search and Rescue in an ATA Extreme Environment (代表：ラサミー) 課題番号：20KK0086
- 研究助成金 MBZIRC 国際ロボット大会 (代表：ラサミー) 課題番号：J189903005

6 2021 年度研究発表論文一覧

学会論文誌

- (1) D. Ishimaru, H. Adachi, H. Nagahara, S. Shirai, H. Takemura, N. Takemura, A. Mehrasa, T. Higashino, Y. Yagi, M. Ikeda. (2021). “Characteristics of Adaptation in Undergraduate University Students Suddenly Exposed to Fully Online Education During the COVID-19 Pandemic”, *Frontiers in Psychiatry*, 1517.
- (2) R. Kawamura, S. Shirai, N. Takemura, M. Alizadeh, M. Cukurova, H. Takemura and H. Nagahara. (2021). “Detecting Drowsy Learners at the Wheel of e-Learning Platforms With Multimodal Learning Analytics”, *IEEE Access*, 9, 115165-115174.
- (3) M. Alizadeh, T. Omae, S. Shirai and N. Takemura. (2021). “Evaluating a Collaborative Learning Card Game for Pre-Intermediate Language Learners in Face-to-Face and Online Settings”, *e-Learning 教育研究*, 15, 25-35.
- (4) A. C. S. Medeiros, P. Ratsamee, J. Orlosky, Y. Uranishi, M. Higashida, H. Takemura. (2021). “3D Pointing Gestures as Target Selection Tools: Guiding Monocular UAVs during Window Selection in an Outdoor Environment”,

ROBOMECH Journal, Vol.8, No.4.

- (5) S. Nishiyama, C. Lee, T. Mashita. (2021). “Solving 3D Container Loading Problems using Physics Simulation for Genetic Algorithm Evaluation”, *IEICE Trans. Information and Systems*, E104-D(11), pp. 1913-1922.
- (6) Y. Takayama, P. Ratsamee, T. Mashita. (2021). “Reduced Simulation: Real-to-Sim Approach toward Collision Detection in Narrowly Confined Environments”, *Robotics*, 10(4) 131.
- (7) K. Tamata, T. Mashita. (2022). “Feature Description with Feature Point Registration Error using Local and Global Point Cloud Encoders”, *IEICE Trans. Information and Systems*, E105-D(1), pp.134-140.
- (8) S. Shoman, T. Mashita, A. Plopski, P. Ratsamee, Y. Uranishi. (2022). “Real-to-Synthetic Feature Transform for Illumination Invariant Camera Localization”, *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol.42, No.1, pp.47-55

国際会議 会議録 (査読あり)

- (9) A. C. S. Medeiros, P. Ratsamee, J. Orlosky, Y. Uranishi, M. Higashida, H. Takemura. (2021). “UAV Target-Selection: 3D Pointing Interface System for Large-Scale Environment,” *Proceedings of the 2021 International Conference on Robotics and Automation (ICRA2021)*
- (10) H. Sison, P. Ratsamee, M. Higashida, T. Mashita, Y. Uranishi, H. Takemura. (2021). “Spherical Magnetic Joint for Inverted Locomotion of Multi-Legged Robot”, *Proceedings of the 2021 International Conference on Robotics and Automation (ICRA2021)*,
- (11) R. Takahashi, S. Shirai, J. Orlosky, Y. Uranishi and H. Takemura. (2021). “A Japanese Character Flick-Input Interface for Entering Text in VR”, *2021 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*, 251-253.

- (12) T. Ogawa and T. Mashita. (2021). “Occlusion Handling in Outdoor Augmented Reality using a Combination of Map Data and Instance Segmentation”, 2021 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR 2021).
- (13) Y. Nakamura, T. Nakahara, M. Kawazoe, K. Yoshitomi, T. Fukui, S. Shirai, K. Kato and T. Taniguchi. (2021). “Math E-learning Question Specification and XML Exporter for STACK by Using Visual Programming Language”, The 14th International Congress on Mathematical Education (ICMS-14)
- (14) N. Techarantikul, K. Tsuchida, T. Mashita. (2021). “Room Layout Estimation using a Machine Learning Technique”, International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET).
- (15) N. Techarantikul, T. Mashita. (2021). “Instance Segmentation of Images Above the Ceiling using Mask R-CNN”, International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET).
- (16) S. Shirai, M. Hori, M. Furukawa, M. Alizadeh, N. Takemura, H. Takemura, and H. Nagahara. (2022). “Design of open-source video viewing behavior analysis system”, in Companion Proceedings of the 12th International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK22)
- (17) 浦西 友樹、長濱 愛珠咲、大西 和歩、浜本 多聞、オーロスキ ジェーンソン、ラサミー ポチャラ、竹村 治雄. (2021). ClimbAR: クライミングにおける暗黙知の定量化と拡張現実による情報提示、第 65 回システム制御情報学会研究発表講演会 論文集、TS12-02-2
- (18) 吉見 光平、ラサミー ポチャラ、浦西 友樹、東田 学、オーロスキ ジェーンソン、竹村 治雄. (2021). GhostReplay: 人体モデルアニメーションを用いた 3 次元リプレイ提示によるスポーツにおける技能向上支援システム、第 65 回システム制御情報学会研究発表講演会 論文集、TS12-02-3
- (19) 陶濤、ラサミー ポチャラ、浦西 友樹、オーロスキ ジェーンソン、東田 学、竹村 治雄. (2021). SmartVP: An autonomous Viewpoint Selection for Watching a Boxing Game in Virtual Reality, 第 65 回システム制御情報学会研究発表講演会 論文集、TS12-02-4
- (20) 塚越 優治、浦西 友樹、オーロスキ ジェーンソン. (2021). 構造色パターンを利用した光源方向および分光分布推定に関する検討、第 24 回画像の認識・理解シンポジウム Extended Abstract, I11-25
- (21) 城 彰彦、浦西 友樹、オーロスキ ジェーンソン、塚越 優治. (2021). RGB 画像と熱画像を併用した透明物体の三次元形状復元、第 24 回画像の認識・理解シンポジウム Extended Abstract, I11-33
- (22) 福井 嵐士、武村 紀子、アリザデメラサ、白井 詩沙香、長原 一、(2021). グラフ畳み込みネットワークを用いたグループ学習時の活性度推定、第 24 回画像の認識・理解シンポジウム、July. 2021, 1-4.
- (23) 坂本 賢哉、白井 詩沙香、武村 紀子、長瀧 寛之、上田 真由美、浦西 友樹、竹村 治雄. (2021). 視線情報に基づく VR 空間でのマンガ教材読書時の主観的難易度推定. 研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC), 2021(10), 1-6.
- (24) 白井 詩沙香、中原 敬広、福井 哲夫. (2022). 数学 e ラーニングのための数式予測変換方式によるリッチテキストエディタの試作と評価、情報処理学会 研究報告教育学習支援情報システム (CLE), Vol. 2022-CLE-36, 2, 1-6.

国際会議発表（査読なし）

本年度該当なし

口頭発表（国内研究会など）

- (17) 浦西 友樹、長濱 愛珠咲、大西 和歩、浜本 多聞、オーロスキ ジェーンソン、ラサミー ポチャラ、竹村 治雄. (2021). ClimbAR: クライミングにおける暗黙知の定量化と拡張現実による情報提示、第 65 回システム制御情報学会研究発表講演会 論文集、TS12-02-2
- (24) 白井 詩沙香、中原 敬広、福井 哲夫. (2022). 数学 e ラーニングのための数式予測変換方式によるリッチテキストエディタの試作と評価、情報処理学会 研究報告教育学習支援情報システム (CLE), Vol. 2022-CLE-36, 2, 1-6.

- (25) 北村 祐稀、岸本 有生、兼宗 進、西田 知博、白井 詩沙香. (2022). CS アンプラグドを活用したソートアルゴリズムオンライン学習教材の開発、情報処理学会 研究報告コンピュータと教育 (CE), Vol. 2022-CE-163, 4, 1-7.

システム

- (37) 弘部 大知、光学透過型ヘッドマウントディスプレイ装着時における背景色変化

解説記事

本年度該当なし

2021 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

博士論文

- (26) 西山 周平、実世界作業支援のための計算機シミュレーションと応用に関する研究シミュレーションと応用に関する研究

修士論文

- (27) ONYSHKO SOFIA, Research on Virtual Agent for Language Learning Support
- (28) 大西 和歩、ホールド形状を考慮したボルダリング課題の難度推定
- (29) 近藤 颯人、オンデマンド講義における感情に基づくエンゲージメント推定とクイズフィードバック手法の検討
- (30) 塚越 優治、写實的拡張現実感のための構造色による光源方向および分光分布の推定
- (31) 浜本 多聞、ボルダリングにおける登攀上達を支援する投影情報の検討
- (32) 吉見 光平、スポーツにおける訓練者のフォームの安定的再現を支援する 3 次元プレイ提示システム

特別研究報告

- (33) LIM DONG HAE, Evaluation of User Interfaces for Three-Dimensional Locomotion in VR
- (34) 佐藤 僚太、プロジェクションマッピングを用いたボールのキックフォーム学習支援
- (35) 西村 諒、プロペラの風力を用いた並進と回転に対する力の提示が可能な非接地型デバイス
- (36) 根角 友徳、光学透過型 HMD を用いた 3 次元経路表示によるダーツスローの自己分析支援

言語教育支援研究部門

Language Education Support Research Division

1 部門スタッフ

教授 岩居 弘樹

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

准教授 大前 智美

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

特任助教（常勤）

ALIZADEHKOLAGAR Seyedehmehrasa

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

2 教育・研究概要

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

2.1 ICT を活用した教育研究

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

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

2.1.1 ロイロノート・スクールを活用

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



教員が課した課題に対して、学生はテキストはもちろん、画像や音声・動画で回答する。教員も学生も CALL 教室の端末、タブレット、スマホなどのデ

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 Fripgrid・oVice を用いたオンライン交流

Flipgrid は Microsoft 社が提供する動画を使ったソーシャルラーニングサービスである。Flipgrid は課された課題に対して動画で回答する、あるいは動画や文字、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は多くはなく、海外の人と交流するには時差の問題があるが、Flipgrid を使うことで、時差の問題を取り払うことができ、若干のタイムラグがあるとしてもお互いに学習言語でのコミュニケーションを実現する。2021 年度はドイツ ボッフム大学とアーヘン工科大学で日本語を学習する学生と大阪大学のドイツ語学習者がビデオによる交流を行った。自己紹介から始まり、大阪大学からは学内の各所を日本語とドイツ語で紹介するというビデオを撮影し、ドイツの学生に見てもらった。ドイツから返信のコメントをドイツ語でもらうことで、学習のモチベーションは上がり、ドイツ語でさらに返事を返すという活動が見られた。



Flipgrid による交流に加え、oVice を使って、月に

1 度、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

問題文（例えば、「How are you?」）を入力すると合成音声でそれを読み上げる。学生が文字と音声を確

認し、緑のマイクアイコンをクリック（タップ）して発音すると、音声認識機能により文字に変換され、問題文と一致すれば正解のチャイムが鳴る。



学生の練習問題画面

16 言語に対応しており、読み上げの音量はもちろん、高さ、早さを調整することができる。PC、スマホ、タブレットなど様々な機器に対応し、学生が手軽に何度も練習できる環境を提供している。本システムは、現在 45 の教育機関で利用されている。

2.2.2 Society 5.0 未来の学校支援プロジェクト

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

2021 年度は、Society 5.0 未来の学校支援プロジェクトの一環として、サイバーメディアセンター岩居研・竹村研およびデータビリティフロンティア機構 (IDS) の教員とデータ収集・共同研究を行った。具体的には、e-learning 時に学習者の進捗状況及び集中度に応じたフィードバック提供実験を行った。本実験では、フィードバックなし、定期的フィードバック、適応的フィードバックの 3 群で比較実験を行い、フィードバック提供のタイミングに関する検証を行った。本研究の成果は本年度中に国際会議で発表予定であり、またジャーナルに投稿する予定である。



e-Learning 実験の様子

3 教育・研究等に係る全学支援

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

3.1 CALL 教室の管理運営

Windows 10 クライアントを利用したマルチメディア授業環境を提供するための CALL システムの維持管理を行っている。豊中キャンパスの豊中教育研究棟にある CALL 教室には、計 220 台の端末が設置されている。

3.2 CALL 教室使用のための講習会の開催

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

3.3 CALL 第 1～第 4 教室への Wi-Fi 導入と教室改修

2017 年度から一部の教室に試験導入していた CALL 教室専用 Wi-Fi サービスを CALL 第 1～CALL 第 4 教室で利用できるよう拡充した。CALL 教室の備品として提供している iPad だけでなく、学生が持参するノート PC やスマートフォンなどをインターネットに接続して授業で幅広く活用できるようになった。

2020 年度に CALL 第 4 教室を固定端末ではなく、

iPad と MacBookAir を併用するアクティブラーニング向けの教室へと改修を行った。可動式のテーブル、椅子に加え、5人に1台の43型共有ディスプレイを配置、また壁面を利用し、教室内4面にプロジェクター投影が可能な教室となっている。今後の言語教育システムはCALL第4教室の仕様を基本として改修される。



4 2021年度研究業績

4.1 学術論文、報告

4.1.1 学術論文（査読あり）

岩居弘樹（2021）、「オンラインで実現する同時双方向外国語授業」、コンピュータ&エデュケーション Vol.50, CIEC（コンピュータ利用教育協議会）、pp.36 - 39。

大前智美・山岡正和（2021）、「[Quizizzを導入した外国語授業実践-クイズで効果的にドイツ語学習を楽しむ試み-] コンピュータ&エデュケーション Vol.50, CIEC（コンピュータ利用教育協議会）、pp66-71

Kawamura, R., Shirai, S., Takemura, N., Alizadeh, A., Cukurova, M., Takemura, H., & Nagahara, H. (2021). Detecting drowsy learners at the wheel of e-learning platforms with multimodal learning analytics. *IEEE Access*, 9, 115165-115174.

4.1.2 国際会議会議録掲載論文（査読あり）

Alizadeh, M., & Cowie, N. (2021). An exploratory student-centred approach to immersive virtual reality: Reflections and future directions. In S.

Gregory, S. Warburton, & M. Schier (Eds.), *Back to the Future – ASCILITE '21. Proceedings ASCILITE 2021 in Armidale* (pp. 131-136).

Narayan, V., Cochrane, T., Aiello, S., Birt, J., Alizadeh, M., Cowie, N., Goldacre, P., Sinfield, D., Stretton, T., Worthington, T., Deneen, C., & Cowling, M. (2021). Mobile learning and socially constructed blended learning through the lens of Activity Theory. *Back to the Future – ASCILITE '21. Proceedings ASCILITE 2021 in Armidale* (pp. 166-171).

Shizuka Shirai, Masumi Hori, Masako Furukawa, Mehrasa Alizadeh, Noriko Takemura, Haruo Takemura and Hajime Nagahara. (2022). Design of open-source video viewing behavior analysis system. In *Companion Proceedings of the 12th International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK22)*, March 23-25, 2022, online. Society for Learning Analytics Research, 82.

4.1.3 国内会議会議録（査読あり）

Alizadeh, M., Popova, E., Kitaoka, C., & Omae, T. (2021). EngageVR を利用したオンデマンド型語学教育コンテンツ作成の試み. In 外国語教育メディア学会 (LET) 第60回 (2021年度) 全国研究大会 (pp. 59-60).

Alizadeh, M. (2021, June). *Immersive learning with Engage, a cross-platform VR app*. Paper presented at JALTCALL Conference 2021, Online.

Alizadeh, M. (2021, November). *VR apps for collaborative language learning: A comparison & contrast*. Workshop presented at the 47th Annual International JALT Conference, Online.

Cochrane, T., Narayan, V., Aiello, S., Birt, J., Cowie, N., Cowling, m., Deneen, C., Goldacre, P., Alizadeh, M., Sinfield, D., Stretton, T., & Worthington, T. (2021, December). *Back to the future: Post pandemic socially constructed blended synchronous learning - Vignettes from the Mobile Learning SIG*. Poster presented at ASCILITE '21.

Alizadeh, M., & Cowie, N. (2022, February). *Self-directed*

learning using VR: An exploratory practice approach. PechaKucha presented at SoTEL 2022 Symposium.

4.2 学会発表

Iwai, Hiroki. “Neue Möglichkeiten zum Deutschlernen durch Internettechnologie”, GETVICO 24 (German Teacher Virtual Conference), 2021/10/21

大前智美, 岩居弘樹 (2022), BookCreator と Thinglink で教材作り、e-Learning 教育学会第 20 回研究大会、2022 年 3 月 12 日

Alizadeh, M. (2021, June). *Immersive learning with Engage, a cross-platform VR app*. Paper presented at JALTCALL Conference 2021, Online.

Alizadeh, M. (2021, November). *VR apps for collaborative language learning: A comparison & contrast*. Workshop presented at the 47th Annual International JALT Conference, Online.

Cochrane, T., Narayan, V., Aiello, S., Birt, J., Cowie, N., Cowling, m., Deneen, C., Goldacre, P., Alizadeh, M., Sinfield, D., Stretton, T., & Worthington, T. (2021, December). *Back to the future: Post pandemic socially constructed blended synchronous learning - Vignettes from the Mobile Learning SIG*. Poster presented at ASCILITE '21.

Alizadeh, M., & Cowie, N. (2022, February). *Self-directed learning using VR: An exploratory practice approach*. PechaKucha presented at SoTEL 2022 Symposium.

5 社会貢献に関する業績

5.1 学会活動

5.1.1 国内学会における活動

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

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

5.1.2 国際会議における活動

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

5.1.3 論文誌編集

e-Learning 教育学会の学会誌である『e-Learning 教育研究』(第 16 巻) の編集を学会誌編集委員として行った (大前)。

5.2 招待講演

岩居弘樹「ICT ツールを活用したオンライン外国語授業の可能性」、日本語 OPI 研究会講演会、2021/7/3

岩居弘樹「大学の外国語教育における ICT の活用～協働学習の促進のために」、甲南大学第 50 回言語教授法・カリキュラム開発研究会、2021/7/3

岩居弘樹「ビデオ撮影を活用した発信型外国語授業」、ICT を活用した中国語教育セミナー、2021/7/10

岩居弘樹「これからの学びの在り方と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、2021/8/16

岩居弘樹「テクノロジーが広げる外国語学習の一步先～STEAM につながる学びの可能性～」、2021 PC Conference, 2021/8/21

岩居弘樹「Padlet を活用した授業実践」、明治学院大学語学教育 FD 研修、2021/9/3

岩居弘樹「オンライン授業におけるテストと評価」、日本独文学会ドイツ語教育部会研修会、2021/9/4

Iwai, Hiroki. “Online-Deutschunterricht kommunikativ und aktiv (Teil2)”, Online-Seminar vom Goethe-Institut Osaka Kyoto, 2021/9/26

岩居弘樹「オンライン授業のこれまでとこれから」、大学教育カンファレンス in 徳島、2022/1/7

岩居弘樹「手軽に試せるオンラインビデオ編集」、ICT を活用した中国語教育セミナー、2022/1/9

岩居弘樹「お手軽ビデオ編集と画面レコーディング～オンライン教材作成の時間を短縮するためのツール～」、ICT を活用した中国語教育セミナー、2022/3/5

5.3 ワークショップ

岩居弘樹・大前智美「+α 相談会」、2021/4/1 ～
2022/3/31 開催回数 133 回、延べ参加者数 567 人

5.4 社会貢献

岡山県備前市立日生西小学校 6 年生を対象にしたオンライン複言語学習「世界のことばプロジェクト」を実施した。(2021 年 11 月から 2022 年 2 月) このプロジェクトでは、Zoom で複数地点を接続し、本学の留学生などにサポートしてもらいながら、合計 6 言語(ドイツ語、インドネシア語、中国語、韓国語、ペルシャ語、ロシア語)で簡単な自己紹介ができるようなトレーニングを行なった。子供たちは学習した言葉を授業後にも練習し、ビデオ撮影して学習成果を記録に残した。また小学生たちが地元日生を活性化するためのアイデアを考え、留学生たちにプレゼンテーションし、外国人観光客としてのフィードバックをもらうという取り組みを 2 度実施した。また岡山市立芥子山小学校 6 年生、佐賀龍谷中学校 1 年生を対象とした複言語学習をオンラインで実施した。(2022 年 2 月)

5.5 「大阪大学の市民講座 2021 Online! ～複言語学習のススメ～」の開催

2021 年 8 月 7 日、9 月 11 日、10 月 10 日、11 月 21 日、12 月 19 日の 5 回、サイバーメディアセンターと言語文化研究科との共催で、「市民講座 2021 Online!～複言語学習のススメ～」を開催した。それぞれの学習日(Zoom によるオンライン学習)と自宅でのビデオ学習によって、複数の言語で自己紹介等の表現を学ぶ「複言語学習」の講座を実施した。文字ではなく音で外国語を学ぶこと、いろいろな国のことばや文化に触れることをテーマに据え、耳で聞いた通りに発音すること助けるツールとして、スマートフォンやタブレットの動画撮影や音声認識機能を活用した。また撮影した動画を動画共有アプリ(Flipgrid)にアップロードし、受講者同士や講師との交流を体験してもらった。

また、文字に興味を持つ参加者も多かったため、12 月に追加で文字講座を実施した。韓国語、ロシア

語、ペルシア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、12 種類の外国語コースを提供した。期間中にのべ 168 名が受講した。



Zoom によるオンライン講座の様子

| 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) 小川敦(言語文化研究科)、 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(言語文化研究科) |
| ヒンディー語 | 西岡美樹(言語文化研究科) |
| フランス語 | 渡辺貴規子(言語文化研究科)、岩根久(サイバーメディアセンター) |
| ブルガリア語 | ドラゴミール・カサロフ (留学生) |
| ペルシア語 | メラサ・アリザデ(サイバーメディアセンター) |
| ポルトガル語 | メデイロスアンナ(留学生) |
| ロシア語 | 北岡千夏(外国語学部) エカテリーナ・ポポヴァ (留学生) |
| 韓国語 | キムギョンミン(留学生) |
| 中国語 | 渡邊ゆきこ(沖縄大学)、郭佳莉(留学生) |

2021年度はコロナ禍にあり、全ての講座をオンラインとしたが、その結果受講生は小学生から70代までの幅広い世代であり、日本だけでなく海外から講師の参加もあり、充実した講座となった。

さらに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た。

(https://read.bookcreator.com/library/-MgPK3yY_7GNKIZNxO_9)

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

大規模計算科学研究部門

Large-Scale Computational Science Division

1 部門スタッフ

教授 菊池 誠

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



((C) 水玉蛭之丞)

准教授 吉野 元

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



2 教育・研究概要

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

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

2.1 修士論文

- (1) 割田 詳「2次元適応度空間を持つ遺伝子制御ネットワークの進化」(大学院理学研究科物理学専攻)

2.2 研究概要

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

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 2021 年度研究業績

4.1 ガラス・ジャミング系と機械学習の統計力学

4.1.1 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、全く新たな基礎的問題を投げかけている。DNN においては、データ数よりもパラメータ数の方が何桁も大きい *overparametrization* と呼ばれる異常な状況でしばしば学習が行われる。これは少数のパラメータで多数のデータを記述することを目指す従来のモデリングとはセンスが真逆である、なぜ無謀に見える学習が実際上有意な結果を産む - 汎化能力を示す - のかは大変興味深い問題である。

我々は、これまでに深層パーセプトロンネットワークに関する学習理論をレプリカ法によって構成し解析を行っていた (Hajime Yoshino, “From complex to simple: hierarchical free-energy landscape renormalized in deep neural networks”, *SciPost Physics Core* 2.2 (2020): 005) 想定した学習のシナリオは (i) ランダムなデータを丸暗記させる (ランダム制約充足問題の一つ、ガラス・ジャミングの物理と関係)、(ii) 教師 - 生徒シナリオでの学習 (統計的推定問題の一つ、結晶化の物理と関係) である。

解析の結果、いずれのシナリオでも学習データの増大とともに許される DNN の配位空間が狭まってゆくが、ネットワークの両端付近ほどそれが顕著で、逆にネットワーク中央付近には「遊び」が多く残されることが示唆された。この遊びが生じるのは *over-parametrization* のためである。今年度は (ii) 教師 - 生徒シナリオに関して以下の新たな理論的結果を得た。(吉野)

ベイズ最適性を崩した学習 - 上記の (ii) 教師 - 生徒シナリオはベイズ推定で「ベイズ最適」と呼ばれる理想化された設定になっている。現実の学習を考えると、ベイズ最適性を崩した学習を検討することが重要である。

その最も単純な場合として、教師機械の入出力にノイズを加えたシナリオを解析した。これはシナリオ (ii) から (i) に近づけることにも相当する。解析の結果、ノイズが強くなってゆくとレプリカ対称性の破れ (RSB) がおこり、シナリオ (i) の解析で見られたのと同様の空間的に RSB の複雑さが変化する特徴的な現象が見られた。ただし、教師 - 生徒の相関は直ちに無くならず頑健制が見られた。他にも

様々な摂動によってベイズ最適性を崩した場合を今後解析してゆく予定である。

DNN の汎化性能 - 学習に使わなかったデータに対する正解率 - を理論的に解析することができるようになった。Tishby らの提案した “one step entropy” (Tishby, N. et al. (1989)) をレプリカ上記理論を用いて評価した。

汎化性能は学習データの増大によって高まるが、学習データの増大とともに連続的に向上してゆく領域を経て、途中で 1 次転移してほぼ上限までジャンプする振る舞いが見られた。1 次転移の臨界点は深さに依存しており、深い系ほどより多くの学習データが臨界点に至るのに必要になる。つまりこの領域では、ネットワークを深くして「遊び」を増やしても汎化性能が落ちない。これは上記の *over-parametrization* の問題を解く一つの重要なヒントになっていると思われる。今後、ベイズ最適性が崩れた場合にも一般化を試みる。

上記の理論解析に並行した数値シミュレーションによる解析を進めた。今年度は特に、幾つかの異なる活性化関数を用いた系について、上記の教師 - 生徒シナリオの数値シミュレーションを行った。(Jeon Soekotam, 吉野) 学習アルゴリズムとしては、モンテカルロ法、逆誤差伝搬に基づく勾配法を用い、学習ダイナミクスによってどの程度、熱平衡化が起るのかを詳しく調べた。熱平衡化は、損失関数が十分に緩和するか、異なる初期条件からの緩和の結果が一致するか、ベイズ最適な場合に熱平衡状態において成り立つ関係式が成立するか、という点から吟味した。条件によって熱平衡化の成立の有無は様々で、今後も解析を続けアルゴリズムの工夫も行う予定である。

4.1.2 パイロクロア格子磁性体における過冷却ヤーン・テラーアイス状態

我々は最近、 $Y_2Mo_2O_7$ パイロクロア型酸化物におけるスピングラス転移に関して、スピン自由度の他に、実験的に指摘されていた格子のひずみに注目し、それを動的自由度として取り込んだ有効模型を提案していた。(Mitsumoto, Hotta, Yoshino, 2020) そしてこの有効模型の大規模数値シミュレーションを行い、スピンと格子の同時ガラス転移を強く示唆する結果を得ていた。我々は最近、この有効模型の基礎づけを行うために、格子ひずみに関する徹視的な理論的、数値的研究を進めた。(Mitsumoto, Hotta,

Yoshino, arXiv:2202.05513) まず、Mo イオンの変位によって、その結晶場の対称性が落ち、その軌道縮退が解ける機構を明らかにした。これに加え変位に伴う弾性エネルギーの増大を考察した。

これらを組み合わせ、この系におけるヤーンテラー効果を記述する微視的ハミルトニアンを導出した。この模型の詳細な理論・数値解析を行なった結果、系全体を一様に歪ませる1次転移が低温に存在することを見出した。ところが、液体状態が高温だけでなく、準安定状態として低温まできわめて安定に存在できることを見出した。この液体状態における歪みのパターンは、パイロクロア格子の上でいわゆるアイスルールを90°さらに低温でスピン自由度が絡んだスピン・格子同時ガラス転移が実現する舞台が形成されていると考えられる。(光元、堀田、吉野)

4.1.3 空間的不均一性をもつガラス系

上記の深層ニューラルネットワーク (DNN) の研究では、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た。まずp体相互作用スピングラス模型を層状に並べた系をレプリカ理論によって解析した。(Hamano, 吉野) その結果、DNNで見られた空間的に複雑性が変化する特徴的なレプリカ対称性の破れ (RSB) が単純化されたスピングラス模型でも起こることがわかった。さらに1+無限大次元のレプリカ液体論を構成し、剛体球ガラス系で同様の解析を進めつつある(冨田、吉野)

4.1.4 密結合系によるスピングラス、ガラス、機械学習の平均場理論

最近行ってきた disorder-free のスピングラス、情報統計力学的な研究から、疎結合と全結合の中間に位置する「密結合」系の重要性が明らかになってきた。そのレプリカ理論、キャビティ法、動的平均場理論をまとめて構成しノートとしてまとめた。他の研究者にも有用と思われるので出版する準備を行っている。(吉野)

4.2 生命現象の物理学

4.2.1 遺伝子制御ネットワークの進化に見られる普遍性と特殊性

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

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

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

McMCはもともとは物理系の熱平衡状態を効率よくサンプルする手法として開発されたが、「エネルギー関数」を適切に設定することによって様々な問題に適用でき、特に「稀な状態」の出現確率を計算する手法として優れている。我々はGRNの適応度をエネルギーに見立てて、様々な適応度を持つGRNをランダムに作りだしている。これまでに、外界の変化への応答の鋭敏さを適応度としてGRN

をランダムに作ることにより、適応度が高い GRN では双安定性が創発し、適応度最大のネットワークはすべて双安定性であることを見出した。すなわち、双安定性は進化の履歴に関係なく適応度が上がれば自動的に実現する普遍的な性質である。

さらに McMC と進化シミュレーションを比較することによって進化という過程の特殊性を調べる手法を提案した。GRN では、進化によって変異に対する頑健性が増すことと双安定性の出現が遅れることが示された。

McMC で得られた GRN を解析してみると、適応度が高い単安定な GRN は総じて変異に対して頑健であるのに対し、双安定な GRN は変異に対して脆弱な GRN が多数含まれることがわかった。つまり、進化によって双安定性の出現が遅れる理由は、変異に対して頑健な GRN が選ばれるためであると考えられる。このように「新しい表現系」の出現が遅れるという現象が普遍的なものかどうかには興味を持たれるところで、様々な系で調べてみる必要がある。これらの結果について論文を発表した (Kaneko and Kikuchi, PLoS Comput Biol, 2022)。

また、現実の進化は一方向に進むのではなく、ある方向への適応度が高まって進化が遅くなると、別の方向への進化が始まると考えられる。そこで、複数の適応度を持つモデルの最も簡単な場合として、ふたつの適応度関数を持つ GRN の進化を調べた。McMC によって遺伝子形のエントロピーを求め、それに進化シミュレーションの経路を重ねると、進化経路はほぼエントロピーで決まることが見出された。ただし、この場合にも頑健性による表現形の変化が起きており、ランダムに作った GRN と比べて多重安定性の出現は遅れる (割田、菊池)

4.3 拡張アンサンブル法の応用

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

4.4 研究協力

学内・学外の多くの研究者と積極的に研究協力を行うことにより、研究の活性化を計っている。吉野は Simons Collaboration on Cracking the Glass Problem (<https://scglass.uchicago.edu>) に affiliate として参加し、Francesco Zamponi, Pierfrancesco Urbani, Giulio Biroli,

Tommaso Rizzo の各氏と研究協力を行なっている。また、時田恵一郎 (名古屋大学情報学研究科教授)、堀田知佐 (東京大学総合文化准教授)、小淵智之 (京都大学情報学研究科准教授)、Yuliang Jin (中国科学院理論物理研究所准教授)、白井伸宙 (三重大学総合情報処理センター助教)、勝木厚成 (日本大学理工学部助教) の各氏が招聘教員・招聘研究員として研究に参加している。

5 社会貢献に関する業績

5.1 「ニセ科学問題」へのとりくみ

科学者が社会に貢献するありかたのひとつとして、「ニセ科学」に警鐘を鳴らす活動に引き続き取り組み、講演を行なった。(菊池)

5.1.1 講演

- (1) 7/22 「だまされないための科学リテラシー」(大阪大学 SEEDS 体感コース講義)
- (2) 1/27 「ニセ科学にだまされないために」(静岡県立大学ジャーナリズム公開講座第 8 期第 7 回)

5.2 教育面における社会貢献

5.2.1 一般向け活動

- (1) 国立大学共同利用・共同研究拠点協議会の知の拠点【すぐわかアカデミア。】に解説動画「すぐにわかる「詰め込み」の物理ージャミングから深層学習までー」を提供した (https://youtu.be/tWGq3QvmE_k)。(吉野)

5.2.2 入学予定者向け活動

- (1) 2021 年度入学予定者向けオンラインコンテンツ「阪大ウェルカムチャンネル」にて、オンライン模擬授業「造られたものたちの物語としての SF ーディックとギブスナー」を提供した (<https://youtu.be/5qzuSZb62T4>)。(菊池)

5.2.3 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。本選問題の作成を担当した (8 月 23 日 -27 日)。

5.2.4 他大学非常勤講師等

- (1) 岡山理科大学「ニセ科学とその周辺から科学的であることを考える」4月27日(菊池)

5.3 学会活動

5.3.1 学外委員

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

6 2020 年度研究発表論文一覧

6.1 原著論文

- (1) Yuliang Jin and Hajime Yoshino, "A jamming plane of sphere packings", PNAS 118 (14) e2021794118(2021).
- (2) Tadamune Kaneko and Macoto Kikuchi, "Evolution enhances mutational robustness and suppresses the emergence of a new phenotype: A new computational approach for studying evolution", PLoS Comput Biol 18, e1009796 (2022).

6.2 解説・紀要等

- (1) 吉野元「深層ニューラルネットワークの解剖——統計力学によるアプローチ」日本物理学会誌 76, 589-594 (2021)
- (2) 吉野元「ジャミングの物理における普遍性」『未来共創と社会実装を目指す研究シーズ集 2022』大阪大学 共創機構 産学官連携オフィス
- (3) 菊池誠「スーパーコンピューティングコンテスト 2021」数学セミナー 2022 年 1 月号

6.3 国内学会発表

- (1) 日本物理学会秋季大会(オンライン) 2021 年 9 月
 - (a) 菊池 誠「遺伝子制御ネットワークでの双安定性の創発と変異に対する頑健性の進化」
 - (b) 吉野 元「ハードコア p-spin 模型におけるジャミングの臨界特性」
 - (c) 吉野 元「教師 - 生徒シナリオによる深層パーセプトロン学習の頑健性」
- (2) 日本物理学会年会(オンライン) 2022 年 3 月
 - (a) 菊池 誠「遺伝子制御ネットワークにおける一方向性スイッチの進化」
 - (b) 割田 詳、菊池 誠「2 次元適応度空間を持つ

遺伝子制御ネットワークの進化」

- (c) 吉野 元「深層ニューラルネットワークの統計力学におけるガラスの物理」(招待講演)
- (d) 富田 幸宏、吉野元「 $1+\infty$ 次元レプリカ液体論の構成」
- (e) 吉野 元「深層ニューラルネットワークの汎化に関するレプリカ理論」
- (f) ジョン・ソクダム、吉野 元「深層ニューラルネットワークによる教師 - 生徒シナリオのシミュレーション」

6.4 国内研究会発表

- (1) 物性研短期研究会「ガラスおよび関連する複雑系の最先端研究」2021 年 5 月
 - (a) 吉野元「剛体楕円体におけるガラス転移とジャミングの平均場理論」
- (2) 統計物理と統計科学のセミナー(統計数理研究所) 2021 年 7 月
 - (a) 菊池 誠「遺伝子制御ネットワークのレアイベントサンプリングと進化 - 変異に対する頑健性を中心に」(招待講演)
- (3) 情報数物研究会 2021 年 10 月
 - (a) 吉野 元「深層パーセプトロンネットワークにおける学習の統計力学」(招待講演)
- (4) Deep Learning and Physics 2021, 2021 年 11 月
 - (a) 吉野 元「深層ニューラルネットワークにおけるレプリカ対称性の破れとその空間構造」(招待講演)

7 競争的資金獲得状況

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

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



准教授 宮武 勇登

略歴：2010年3月東京大学工学部計数工学科卒業、2012年3月東京大学大学院情報理工学系研究科数理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）

招へい准教授 国清辰也（ルネサスエレクトロニクス（株））

招へい准教授 鈴木厚

招へい准教授 井手貴範（アイシン・エイ・ダブリュ（株））

招へい研究員 大浦拓哉（京都大学）

2 教育・研究の概要

2.1 教育の概要

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

2021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 I（降旗）
解析学概論（宮武）
- (2) 理学部専門科目
応用数理学 7（数学科、降旗）
応用数理学 9（数学科、宮武）
実験数学 1（コンピュータプログラミング）（数学科、宮武）
数値計算法基礎（理学部共通、降旗）課題研究 a、b（数学科、降旗、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、降旗）
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、降旗）

コンピュータ実験数学(情報基礎数学専攻、宮武)
情報基礎数学研究 Ia, Ib (情報基礎数学専攻、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手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。2021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数学的に多様な性質を有する非線形差分作用素の研究、データ同化文脈での応用を主とする自動微分、誤差逆伝播法、アジョイント法の研究、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、2021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、2021年6月14日、2021年11月19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列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
- 大学ICT推進協議会(AXIES)大会実行委員会
- OUマスタープラン対応委員会(仮称)

また、2021年度は引き続き理工情報系オ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 非線形差分作用素の研究(数値解析)

非線形偏微分方程式の多くは、厳密解の求解が困難なため数値解法によって近似解が計算される。その手法として有限要素法や境界要素法、そして有限差分法などが広く用いられている。とくに差分法は、参照点における関数値から微分近似値を直接計算するシンプルさゆえに扱いやすく、そしてその差分作用素には参照空間点の採り方や要求精度、試験問題における安定性などの視点に基づく多くの変種がある。しかしこうした差分作用素のほぼ全てが、微分作用素同様に線形作用素である。降籬は近年この線形性を緩和して、非線形な差分、特に対数差分とよぶべきものを提案しており、2021年もこの性質について調査を進めているところである。この対数差分の特徴としては、中心差分の際に中心の関数値を利用できること(通常の線形中心差分では中心の関数値を利用できないことがある)、自由パラメータを持つことによって様々な制御が可能なこと、多項式の高次項に対しては通常の線形差分よりも誤差が小さくなることや(急激に変化する関数に適していることを意味する)、微分に対する近似誤差の関数としての形状を先に述べた自由パラメータによって制御できることなどが見い出されている。この応用により、たとえば風上差分などを用いるのではなく非線形中心差分を用いることで、移流方程式の不安定性を抑制できることなどその実用性も判明している。さらに降籬は2021年に、この対数差分が一定

の状況下で入力関数値に混入する誤差の影響を線形差分作用素のそれよりも本質的に低減化させることも見出した。これは本作用素の実用性をさらに高めるせいかと考えられる。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 自動微分、誤差逆伝播法、アジョイント法

データ駆動型科学においては、評価関数を設定し、パラメータについて最適化する問題が頻繁にあらわれる。このような問題を解くことは、例えば、深層学習の文脈では学習と呼ばれる。その際、目的関数のパラメータに関する微分の計算が多くの場合必須である。微分を計算する手続きは、古くは自動微分と呼ばれ、他にも深層学習の文脈では誤差逆伝播法、データ同化の文脈ではアジョイント法と呼ばれる。

昨年度は、データ同化の文脈において2回微分であるヘッセ行列の計算の重要性が高まっていることに着目し、これまで知られている近似計算手法よりも低コストに厳密にヘッセ行列を計算するアルゴリズムを提案していた。

今年度は、深層学習の文脈において、ネットワークを常微分方程式で記述する ODE Net に着目し、ODE Net を離散化して得られるネットワークに対する誤差逆伝播法の研究を行い、これまで知られている手法よりも少ないメモリで厳密に勾配を計算できるアルゴリズムを提案した。現在も、より複雑なネットワークに対して同様の研究を進めている。(担当: 宮武)

4.3 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意味でデータによくフィットするように初期値やパラメータを推定するが、現実的には数値計算に大きな誤差があることが多く、必ずしも高精度とは限らない数値解を使ってフィッティングしてしまうと、推定結果にバイアスが生じるなど大きな問題が生じる。そこで、数値解析の知見と統計学における isotonic regression などの知見を融合することで、数値解の精度を定量的に評価しながら、本来の推定精度の向上も達成しうる手法を開発を目指して研究を行っており、本年度は、isotonic regression を2段階に拡張した generalized nearly

isotonic regression を提案し、これに基づき、数値計算の新しい信頼性評価法を提案した。今後はデータ同化などへの展開を検討していく予定である。(担当: 宮武)

5 社会貢献に関する業績

2021年度は以下のような内容において社会貢献活動について行った。コロナ禍のために開催中止となったものも記録のため記載する。

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学内活動

(1) 大阪大学いちょう祭部門公開 (オンライン動画公開、2021年4月30日～6月30日、降旗、宮武)

5.1.2 学外活動

(1) 冬の生涯学習講座、「数える、はかる」を支える数学とその発展 - 果物の個数から情報量まで -、船場生涯学習センター (2022年3月17日、降旗)

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 (降旗)
- (2) 日本応用数理学会論文誌編集委員、Jsiam Letters 幹事編集委員 (宮武)

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) “ろう充填における自由境界問題の有限要素数値計算法の高度化”、株式会社デンソー、大阪大学サイバーメディアセンター
- (2) “グルコース拡散問題のパラメトリックスタディーの高速化”、テルモ株式会社、大阪大学サイバーメディアセンター

5.4 研究プロジェクト活動

現在、以下の研究プロジェクトに参画している。

- (1) 日本学術振興会学術研究助成基金助成金基盤研究(B) (一般) “深層学習に対する数値解析的アプローチ基盤の創出” (令和2～5年度) 代表: 降旗
- (2) 日本学術振興会学術研究助成基金助成金挑戦的

萌芽 (萌芽) “任意多角形格子における離散部分積分とその応用としての構造保存数値解法の構成” (令和 2 ~ 令和 4 年度) 代表 : 降籬

- (3) JST ACT-I 「情報と未来 (加速フェーズ)」 “連続型数理モデル構築のための不確実性定量化手法” (令和 2 ~ 3 年度) 代表 : 宮武
- (4) 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)
- (5) 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—量子系偏微分方程式の数値解法の新展開—” (令和 3 ~ 7 年度) 代表 : 宮武
- (6) 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

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 (NAS2021), 2021 年 6 月上旬予定、コロナ禍のために開催中止 (降籬、宮武)
- (2) 応用数学合同研究集会 (日本数学会応用数学分科会主催)、オンライン開催、2021 年 12 月 18 日 ~ 20 日 (降籬)

6 研究発表論文一覧

6.1 学術論文誌

- (1) S. Ito, T. Matsuda, Y. Miyatake, Adjoint-based exact Hessian computation, BIT Numer. Math. 61 (2021) 503–522.
- (2) T. Matsubara, Y. Miyatake, T. Yaguchi, Symplectic adjoint method for exact gradient of neural ODE with minimal memory, Advances in Neural Information Processing Systems 35 (NeurIPS2021), 2021.
- (3) M. Okumura, T. Fukao, D. Furihata, S. Yoshikawa, A second-order accurate structure-preserving scheme for the Cahn-Hilliard equation with a dynamic boundary condition, Comm. Pure & Appl. Anal., 21 (2022) 355–392.
- (4) A. Suzuki, and H. Ogawa, Finite element solution of a solder filling problem with contact angle condition, Adv. Comput. Met. Tech. Aero. Indust., accepted.
- (5) F. Tatsuoka, T. Sogabe, Y. Miyatake, T. Kemmochi,

S.-L. Zhang, Computing the matrix fractional power based on the double exponential formula, Electron. Trans. Numer. Anal. 54 (2021) 558–580.

6.2 国際会議

- (1) A. Suzuki, Shape optimization for a heat exchanger in Navier-Stokes flow with dynamic pressure at the outlet, The 13th tutorial and workshop on FreeFEM, Sorbonne Universite, オンライン開催、2021 年 12 月 10 日。

6.3 国内研究集会等

- (1) 降籬大介、非線形性をもたせた差分による微分近似、計算工学講演会、オンライン開催、2021 年 5 月 26 日。
- (2) 鈴木厚、半導体問題の有限要素離散化と特異な係数行列をもつ非線形問題の解法、日本応用数理学会 2021 年度年会、オンライン開催、2021 年 9 月 7 日。
- (3) 降籬大介、非線形性差分とその応用、日本応用数理学会 2021 年度年会、オンライン開催、2021 年 9 月 7 日。
- (4) 松田孟留、宮武勇登、一般化近単調回帰と常微分方程式の数値計算の誤差推定、日本応用数理学会 2021 年度年会、オンライン開催、2021 年 9 月 7 日。
- (5) 秋田康輔 (修士学生)、宮武勇登、降籬大介、観測演算子の推測に深層学習を用いるデータ同化推定、日本応用数理学会 2021 年度年会、ポスター講演、オンライン開催、2021 年 9 月 8 日。
- (6) 小川洋、鈴木厚、FreeFEM によるろうの形状予測と実製品形状への適用、日本応用数理学会 2021 年度年会、オンライン開催、2021 年 9 月 9 日。
- (7) 鈴木厚、高石武史、FreeFEM 講習会 : 3 次元領域での流れ問題の並列計算、日本応用数理学会 2021 年度年会、オンライン開催、2021 年 9 月 9 日。
- (8) 宮武勇登、曾我部知広、非負制約付き 2 次計画問題に対する適応型射影 SOR 法、日本応用数理学会 2021 年度年会、オンライン開催、2021 年 9 月 9 日。
- (9) 秋田康輔 (修士学生)、観測演算子を未知とする条件下での深層学習を用いたデータ同化推定とその研究背景、固体地球科学とデータ同化 2021 年度第 1 回勉強会、オンライン開催、2021 年 11 月 10 日。

- (10) 秋田康輔（修士学生）、宮武勇登、降籙大介、観測演算子を未知とする条件下での深層学習を用いたデータ同化手法の提案数学・数理科学専攻若手研究者のための異分野・異業種研究交流会、ポスター講演、オンライン開催、2021年11月13日。
- (11) 秋田康輔（修士学生）、データ同化における状態空間モデルの不確実性について、応用数学フレッシュマンセミナー2021、オンライン開催、2021年12月6日。
- (12) 秋田康輔（修士学生）、観測演算子を未知とする条件下でのデータ同化推定手法の提案とその研究背景、東北大学固体地球物理学講座研究セミナー、東北大学、2021年12月8日。
- (13) 秋田康輔（修士学生）、宮武勇登、降籙大介、観測演算子を未知とする条件下での機械学習を活用したデータ同化推定とその評価、2021年度応用数学合同研究集会、オンライン開催、2021年12月18日。
- (14) 降籙大介、対数差分とその応用、第126回HMMCセミナー、北海道大学、2022年1月25日。
- (15) 降籙大介、対数差分をはじめとする非線形差分公式の解析、日本応用数理学会研究部会連合発表会、オンライン開催、2022年3月8日。
- (16) 鈴木厚、冷却流体に全圧境界条件を与える熱交換器の形状設計、日本応用数理学会第18回研究部会連合発表会、オンライン開催、2022年3月9日。
- (17) 北野智也（修士学生）、宮武勇登、降籙大介、解釈性の高い高速なトピック解析に向けて、日本応用数理学会若手の会第7回学生研究発表会、オンライン開催、2022年3月10日。
- (18) 秋田康輔（修士学生）、観測演算子を未知とするデータ同化問題への検討、第3回固体地球科学データ同化／データ駆動型地球科学に関する研究会、オンライン開催、2022年3月23日。

6.4 特別研究報告・修士論文・博士論文 修士論文

- (1) 秋田康輔、データ同化における未知である観測演算子のニューラルネットワークによる代替構成（指導 降籙）。
- (2) 野呂直也、非圧縮性 Navier–Stokes 方程式に対する Strang splitting 適用時の非斉次境界条件に起因する近似解精度低下の回避（指導 宮武）。
- (3) 宮武朋晃、浮動小数点演算過程の情報に基づく

丸め誤差確率分布関数（指導 降籙）。

- (4) Yuan Xiaohang, Classification for appropriate face mask-wearing using support vector machine with histogram of gradients（指導 降籙）。
- (5) 渡壁早十、2次元 Liouville–Bratu–Gelfand 問題に対する多重指数変換に基づく Sinc 選点法（指導 宮武）。

7 その他

7.1 受賞

- (1) 秋田康輔（修士学生）、優秀ポスター賞、日本応用数理学会2021年度年会、2021年9月8日。

サイバーコミュニティ研究部門

Cyber Community Research Division

1 部門スタッフ

教授 阿部 浩和

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

准教授 安福 健祐

略歴:1999年3月大阪大学工学部建築工学科卒業、2001年3月大阪大学大学院工学研究科建築工学専攻博士前期課程修了、同年4月株式会社コナミデジタルエンタテインメント勤務。2007年3月大阪大学大学院工学研究科建築工学専攻博士後期課程修了、同年4月大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部門助教、2015年4月同研究部門講師、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3月大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻博士後期課程単位修得退学、同年博士(工学)取得、同年4月公益財団法人京都市景観・まちづくりセンター採用、2016年4月関西学院大学総合政策学部実験実習指導補佐、同年9月関西学院大学総合政策学部契約助手、2020年4月大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部

門特任助教(常勤)、現在に至る。日本図学会会員、日本建築学会会員。

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

2021年度の本研究部門は全学教育推進機構にて図学教育を専任するとともに、工学研究科地球総合工学専攻の協力講座として、建築工学部門にて建築・都市形態工学領域を兼担している。また各教員は全学教育推進機構、工学部、工学研究科において下記の講義を担当している。

全学教育推進機構

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

工学部地球総合工学科建築工学科目

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

工学研究科地球総合工学専攻建築工学部門

- 建築マネジメント論 (阿部)
- 建築・都市デザイン A (阿部・安福)
- 建築・都市デザイン B (阿部・安福)
- 空間デザイン学 (阿部・安福・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)

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

- ・ アルゴリズムックデザインに関する研究
- ・ 建築における空間認識能力とグラフィックリテラシーに関する研究
- ・ 人間の知覚に基づく建築・都市空間の定量的評価に関する研究
- ・ データ駆動型群集シミュレーションと可視化
- ・ 没入型仮想現実感を用いた建築空間における昼光に対する視知覚に関する研究
- ・ 近代化産業遺産の保存活用に関する研究

2) 都市のコミュニティ・デザイン

- ・ ブラウンフィールド再生に関する研究
- ・ 建築・都市空間のリスクマネジメントと群集行動に関する研究
- ・ 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ク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
ジェントリフィケーションに関する研究

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 教育に係る全学支援

3.1.1 全学教育推進機構図学 CAD 教室の運用支援

全学教育推進機構における専門基礎教育科目（「図学講義 A」「図学講義 B」「図学演義 A」「図学演義 B」）および基礎教養科目（「グラフィックスの基礎」「グラフィックスの世界」）に対応した図学 CAD 教室の保守運用を行っている。

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 電子図書館システムに係る全学支援

図書館システムに係る全学支援、次期図書館システムの仕様策定に協力している。

3.2 研究に係る全学支援

3.2.1 大規模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、Cyber HPC Symposium の支援等を行っている。

3.2.2 知の拠点「すぐわかアカデミア。」の動画制作

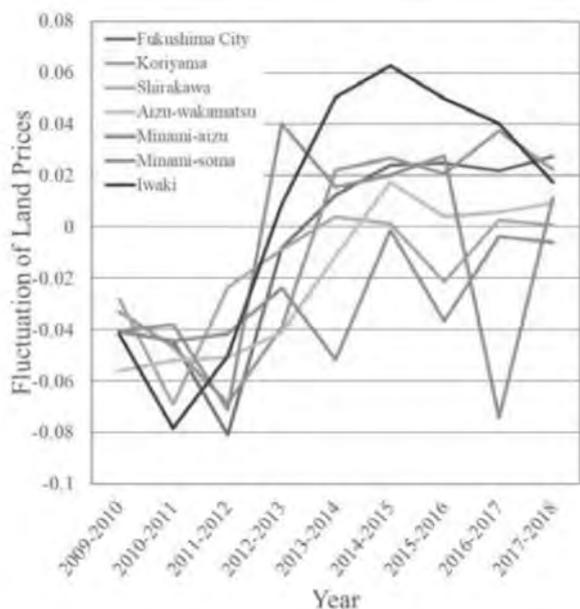
本センターが参加している「国立大学共同利用・共同研究拠点協議会」では学問の最先端の様子を広く一般の方や学生に届ける講演動画「知の拠点【すぐわかアカデミア。】」を一般公開しており、2021 年度は本センター吉野元准教授による「すぐにわかる「詰め込み」の物理 — ジャミングから深層学習まで —」の動画作成を行っている。

4 2021 年度研究業績

4.1 東日本大震災において地価変動に影響を与えた事項の分析

東日本大震災から約 10 年が経過し、被災地は復興・創世期間を終え、第 2 期復興・創生期間に移行した。しかし、福島県においては、これまで地震と津波による被害のみならず、福島第一原発事故による放射能汚染が、被災者への身体的・社会的・心理的側面に長期的に影響してきた。また放射能汚染に対する反応は福島県の土地価格に対しても起こった。震災直後の 2012 年では、福島県は住宅地の 1 地点を除き、全ての住宅地・商業地で地価の下落が起きた。2013 年の公示地価でも、商業地では全地点で下落、住宅地で上昇した 1 地点・横ばい 2 地点を除き全地点で下落している。特に震災の影響が大きかった岩手県・宮城県・福島県の被災 3 県と比べても、福島県の住宅地・商業地の地価の下落は顕著であった。しかし震災後から 2 年後、いわき市の公示地価は全国的にも異常な上昇率を見せ、被災者への復興住宅供給に多大な影響を及ぼすこととなった。特に、原発事故を起因とする放射能汚染と避難指示は世界的に類を見ない事例であり、この被災地で起きた土地価格の大きな混乱の把握は重要であるといえる。

本研究は、震災後に土地価格の異常な高騰が起きていた「いわき市」を対象に、ヘドニックアプローチを用いて分析した。その結果、「空間線量」や「原発までの距離」に関しては原発事故後 2~3 年の時期とその後 4 年以降の時期で土地価格への影響要因が大きく入れ替わっていること、一方、時期に関係なく「復興拠点」についてはマイナスの、「ライフライン」についてはプラスの土地価格への影響が示された。このことは事故後に生じたスティグマが 4 年を目途に解消に向かった可能性があることなどが明らかになった。



土地価格変動率の変化 (2009~2018)

関連発表論文等

(2)(15)

4.2 ウォーカビリティスコアと街路形態特性に基づく「健康環境都市」評価に関する研究

現代の都市空間は、20 世紀以降のモータリゼーションの進展とともに車を中心とする交通インフラによって整備されてきた。これは伝統的な街並みが残る歴史都市であっても同様の状況である。しかしながら近年、環境負荷低減と脱炭素社会の実現が求められる中で、人々が徒歩で移動するウォーキングを新たな交通インフラとみなして、都市空間を再構築し、沿道と路上を一体的に使って、人々が集い多様な活動を誘発するウォーカビリティの高い空間とし

て整備することが求められている。そしてこのような都市空間のウォーカビリティを評価する指標がこれまでにいくつも提案されている。米国では EPA が National Walkability Index を公表しており、市民の健康増進のためのウォーキングを推奨すると同時にその地区の生活環境の質を評価する指標としても使われている。また英国でも Prince's Foundation が健康的なコミュニティのための Walkability and Mixed-use のチェックリストを公開している。しかしながら各国で公共交通の依存状況は大きく異なり、ウォーカビリティの指標も異なることから、国内外の地域の評価を客観的に比較することが難しい状況である。



姫路駅前のトランジットモール化

本研究では、都市再生に関わる国内外の共同研究者による研究チームを組織して、各国の健康増進のためのウォーカビリティ指標の検討を行うとともに、ドイツ、英国、日本、中国における歴史都市の中心市街地を対象とする。ここではその第一段階として日本（京都）と中国（西安）における代表都市を選定し、街路と都市空間の写真情報からディープラーニングによる画像認識技術を利用した客観的なウォーカビリティ評価を行うとともに、歴史都市の街路形態の特性とその地区の生活環境の質の変化を評価し、比較検討することにより脱炭素社会にむけたサステイナブルな「健康環境都市」の実現に資する基礎的要件を提示した。

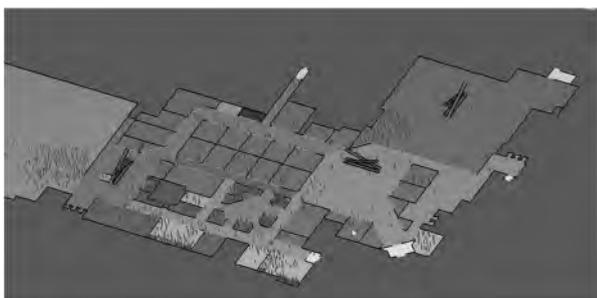
関連発表論文等

(5)(12)

4.3 データ駆動型群集シミュレーションと可視化

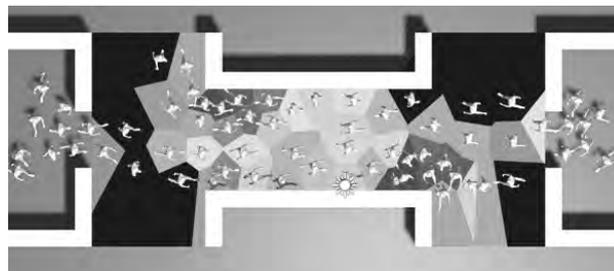
不特定多数の人が集まる空間において、群集事故のリスクや空間の快適性を計画段階で評価しておくことは重要である。また、2020年以降、COVID-19感染防止の観点から、人同士の **Social Distancing** を確保することが求められるようになった。このような複数の条件を考慮して、きめ細やかな群集制御を行うため、シミュレーション技術の活用が有効である。特にエージェントベースシミュレーションは、個々の人の行動を再現するもので、各人の動きに着目したミクロな視点から群集流のマクロな視点までを考慮した空間の評価に利用されている。例えば、エージェントによって災害からの避難行動を再現することで、建築・都市空間の避難安全性能が評価できる。この場合、すべてのエージェントは安全な場所に向かって移動する共通の行動モデルが設定される場合が多い。一方、平常時の行動は、エージェントごとに移動目的が異なっている場合が多く、OD 調査など根拠となるデータが必要になる。

2021年度は、大型商業施設を対象に会員カードの購入履歴から買い物行動を分析した結果、COVID-19の影響によって買い回り店舗数と滞在時間は減少しているが、1回の買い物の購入金額は増加傾向にあること、雑貨店など店舗によっては買い物回数が増加していることを明らかにした。さらに店舗間の遷移確率を生成することで、エージェントベースシミュレーションによる買い回り行動を再現した結果、COVID-19によって施設全体の人流は約9.4%減少したこと、フロア別にみると飲食店が多いフロアが18.3%減と顕著であること、大型の雑貨店周辺では人流が増加していることなどを明らかにした。



エージェントベースシミュレーション

また、人流の群集密度を可視化する場合の密度算定方法を整理し、ヒートマップ表示の各種手法を検討した結果、固定範囲ベースの群集密度の算定は、一般的には人間のパーソナルスペースを考慮した占有面積が設定されるが、異なるシミュレーション同士を比較する場合は、専有面積を正確に一致させておくことが重要であることを示した。一方、ボロノイ分割ベースの群集密度の算定は、群集密度がボロノイ領域の面積の逆数で計算されるため、「固定範囲ベース」のような計測範囲のパラメータも必要がなく、群集密度が一意に定まるメリットがある。また、ボロノイ分割ベースの群集密度の算定において、ボロノイ領域をアニメーション表示することによって、1人の人に着目して、その人の専有面積の変化を見ながら、群集流動性状を把握できることを示した。



ボロノイ分割による群集密度の可視化

関連発表論文等

(9)(16)(21)(22)(20)

4.4 没入型仮想現実感を用いた建築空間における昼光に対する視知覚に関する研究

近年、仮想現実感技術によって没入感の高い仮想環境 (IVE) を構築することが可能になっており、建築設計および研究用途で注目が集まっている。IVE は実空間の代替媒体の一つとして、建築空間における昼光の視知覚を評価するのに採用されているが、これまでの手法ではインタラクティブ性やフィードバック方法において実空間とは異なる制約がみられる。本研究は、ゲームエンジンを活用して IVE の性能を向上させ、昼光の視知覚評価手法を提案すること、昼光に対する物理的な指標や実空間での視知覚特性と比較して提案手法を検証すること、具体的な建築空間をケーススタディとして提案手法の建築設

計への適用可能性について明らかにすることを目的としている。

ゲームエンジンにおける昼光の再現精度を検証するため2種類の建築空間モデルを構築し、IVEにおける従来の技法とリアルタイムレイトレーシング(RTX)を用いた技法を比較した結果、RTXの精度が高く、特に実測値と比較した場合に照明シミュレーションとの平均誤差が15%であるのに対し、RTXの平均誤差は15.8%であり、昼光による建築空間の照度分布は、ゲームエンジンを採用しても照明シミュレーションと同程度の精度を有することを明らかにした。



ゲームエンジンによる昼光の再現

また、展示空間に昼光照明が採用されているキンベル美術館に提案手法を適用した結果、被験者により異なる明るさの知覚を示す「混合知覚領域」を検出でき、さらに混合知覚の発生箇所の83%がキンベル美術館の特徴的なサイクロイド・ヴォールトがある保管庫にみられること、シーンを構成する要素の輝度比が高いほど、混合知覚の発生率が高い傾向がみられることから、キンベル美術館の昼光照明は被験者に曖昧な明るさ知覚をもたらしている可能性が示され、昼光を活用した建築設計において、利用者の多様な評価に対する配慮が必要な箇所を提案手法によって検出できることを明らかにした。

関連発表論文等

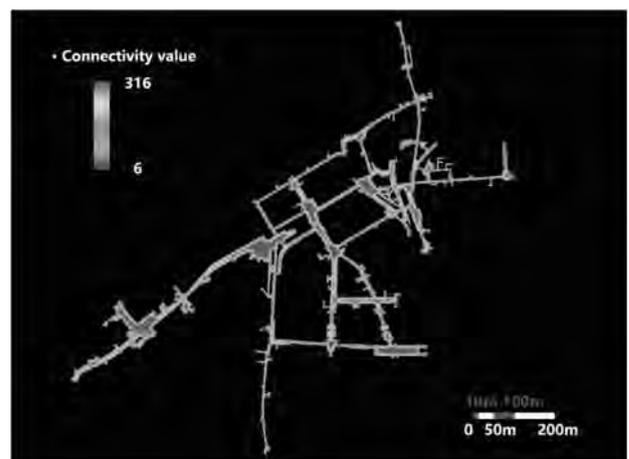
(7)(10)(11)

4.5 避難シミュレーションを用いた大規模地下空間の津波浸水時における避難安全性検証

大阪市は河川と海に囲まれ、平坦な低地に広がっ

ているため水害に弱く、集中豪雨や台風による外水氾濫や内水氾濫などの発生リスクがある。特に、南海トラフ巨大地震で発生する津波によって、大阪市の中心街は最大2.0mの浸水被害が起こると想定されているが、その地下には世界有数の大規模な地下空間である大阪梅田地下街が広がっており、津波浸水時の地下空間における人的被害や地下鉄などのインフラ施設の被災による社会的、経済的なリスクマネジメントが求められている。

本研究は大阪梅田地下街を対象としており、最初に、大型地震による大規模地下空間の津波浸水災害に対する避難確保計画に則った避難誘導計画改定に伴う避難安全性に関して、最も滞留者が多い時間帯でのシミュレーションを実施するとともに各避難シナリオを比較し、定量的に評価することで、管理会社によって検討されている避難誘導計画について避難誘導の視点から避難安全性の一端を評価した。次に、障害物の発生による経路障害のケースを検討し、避難誘導経路の障害が発生した場合の代替経路の必要性などを明らかにした。また、スペースシンタックス理論を用いて、大規模地下空間の避難階段の視認性を分析するとともに、それを考慮した避難シミュレーションを実施することで、避難階段の混雑状況を定量的に分析し、大規模地下空間の避難安全性の一旦を評価することができた。



梅田地下街の Connectivity Map (空間の接続性)

関連発表論文等

(3)(4)(8)(13)(14)

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）
- (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) 工学研究科大学院ガイダンスの実施

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- (1) 日本図学会顧問（阿部）
- (2) 日本建築学会建築教育委員会主査（阿部）
- (3) 日本建築学会代議員（安福）
- (4) 日本建築学会論文集委員会委員（安福）
- (5) 日本建築学会建築教育本委員会委員（安福）
- (6) 日本建築学会建築教育手法・技術小委員会幹事（安福）
- (7) 日本建築学会建築教育シンポジウム WG 主査（安福）
- (8) 日本建築学会令和 2 年度（第 75 回）近畿地区短大・高専・専修学校、工高卒業設計コンクール審査員（安福）
- (9) 日本図学会監事（安福）
- (10) SS 研究会 WG（ワーキンググループ）「5G 時代の可視化技術研究 WG」推進委員（安福）

5.2.2 国際会議への参画

- (1) 13th Asian Forum on Graphics Science (AFGS 2021), Scientific Committee, 2021.12（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) “大規模商業施設における来訪者属性変化に伴う人流予測に関する研究”、東急不動産株式会社（阿部・安福・高橋）

5.3.2 学外での講演

なし

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）
- (2) 高橋 彰、北本 朝展、矢野 桂司、河角 直美、佐藤 弘隆、山本 峻平“近代建築 WEEK2021 スマホで三条まちなみの変遷発見ラリー”【主催】京都歴史文化施設クラスター実行委員会、京の三条まちづくり協議会、NPO 法人京都景観フォーラム【協力】立命館大学アート・リサーチセンター、（一社）京都府建築士会まちづくり委員会、2021.11.28

5.4 プロジェクト活動

- (1) 産学連携としての実践的な建築設計教育
学生が実際の建築工事のプロジェクト（東急不動産／キューズモールリニューアル、阪大中之島センター改修等の実施設計、工事監理業務）に部分的に参加し、課題の把握、現地調査、施主との打ち合わせ、最終提案作成、施工監理までの一連の設計プロセスを実践的に学習する取り組みを行っている。

5.5 その他の活動

- (1) 大阪大学構築会幹事長（安福）

5.5.1 競争的資金の獲得

- (1) 安福 健祐（代表者）、“機械学習によるデータ駆動型避難シミュレーションシステムの開発、”日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究(C) (2019～2021)、2021 年度：1,430 千円
- (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）、2021 年度：13,000 千円
- (3) 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 (2021～2023)、2021 年度：1,170 千円

- (4) 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)、2021 年度：80 千円
- (5) 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 2021 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、688 千円、2021 年 7 月～ 2022 年 3 月

6 2021 年度研究発表論文一覧

6.1 著書

なし

6.2 学会論文誌

- (1) Noriko Otsuka, Hirokazu Abe, Yuto Isehara & Tomoko Miyagawa (2021): The potential use of green infrastructure in the regeneration of brownfield sites: three case studies from Japan's Osaka Bay Area, *Local Environment*, Oct 2021, DOI: 10.1080/13549839.2021.1983791
- (2) Takato Azegami, Akira Takahashi, Kensuke Yasufuku, Noriko Otsuka, Tomoko Miyagawa and Hirokazu Abe, Analysis of matters affecting land price fluctuations in the great east Japan earthquake, *International Journal of GEOMATE*, Jan. 2022, Vol.22, Issue 89, pp.55-64
- (3) Yuanhang SONG, Akira TAKAHASHI, Kensuke YASUFUKU, Hirokazu ABE, EVALUATION OF THE STAIRCASES' VISIBILITY IN UMEDA UNDERGROUND STREET BY USING SPACE SYNTAX, *International Journal of GEOMATE*, Feb. 2022, Vol.22, Issue 90, pp.49-56

- (4) Akira Takahashi, Kensuke Yasufuku and Hirokazu Abe, EVALUATION OF UNDERGROUND SPACE FOR TSUNAMI EVACUATION SAFETY WITH ROUTE OBSTACLES BY AGENT-BASED SIMULATION, *International Journal of GEOMATE*, April 2022, Vol.22, Issue 92, pp.83-91
- (5) Kun Yuan, Hirokazu Abe, Kensuke Yasufuku, Akira Takahashi, A COMPARATIVE STUDY OF THE CHANGE IN TOWNSCAPE IN HISTORICAL BLOCKS OF XI'AN, CHINA, AND KYOTO, JAPAN, *International Journal of GEOMATE*, Jan. 2022, Vol.22, Issue 89, pp.47-54
- (6) 高橋 彰、大阪 直也、安福 健祐、阿部 浩和、“大規模商業施設における新型コロナウイルス感染症の影響による買物行動の変化に関する研究”、*日本建築学会計画系論文集 第 87 巻 第 792 号*、pp.349-359, 2022.2
- (7) Muhammad Hegazy, Ken Ichiriyama, Kensuke Yasufuku, Hirokazu Abe, “Comparing daylight brightness perception in real and immersive virtual environments using perceptual light maps”, *Automation in Construction*, Volume 131, 2021.11
- (8) 高橋 彰、安福 健祐、阿部 浩和、“避難シミュレーションを用いた大規模地下街津波浸水対策の避難誘導計画の評価”、*日本建築学会計画系論文集 第 86 巻 第 786 号*、pp.2104-2114, 2021.8
- (9) 安福健祐、泉本淳一、阿部浩和、“大規模商業施設におけるデータ駆動型買い回り行動モデルの開発”、*日本建築学会計画系論文集 第 86 巻 第 783 号*、pp.1358-1366, 2021.5
- (10) Muhammad Hegazy, Kensuke Yasufuku, Hirokazu Abe, “An interactive approach to investigate brightness perception of daylighting in Immersive Virtual Environments: Comparing subjective responses and quantitative metrics”, *Building Simulation*, 2021.5

6.3 国際会議 会議録

- (11) Manar HOSNI, Kensuke YASUFUKU, Akira T AKAHASHI, Hirokazu ABE, A STUDY ON T

THE EVALUATION OF STUDENTS' IMPRESSIONS OF THEIR LEARNING SPACES USING KANSEI ENGINEERING, Proceedings of 13TH ASIAN FORUM ON GRAPHIC SCIENCE 2021 (AFGS), Paper #59, 6-7 December 2021, Hong Kong

- (12) Kun YUAN, Hirokazu ABE, Kensuke YASUFUKU, Akira TAKAHASHI, A Comparative Study on the Change of Townscape in Historical Blocks Between XI'AN And KYOTO, Proceedings of 11th Int. Conf. on Geotechnique, Construction Materials & Environment, pp625-631, Kyoto, Japan, 3-5 November 2021, ISBN: 978-4-909106063 C3051
- (13) Akira Takahashi, Kensuke Yasufuku, Hirokazu Abe, Evaluation of Underground Space For Tsunami Evacuation Safety by Agent-Based Simulation, Proceedings of 11th Int. Conf. on Geotechnique, Construction Materials & Environment, pp597-604, Kyoto, Japan, 3-5 November 2021, ISBN: 978-4-909106063 C3051
- (14) Yuanhang SONG, Akira TAKAHASHI, Kensuke YASUFUKU and Hirokazu ABE, Evaluation of the visibility of staircases in Umeda underground street by using Depthmap, Proceedings of 11th Int. Conf. on Geotechnique, Construction Materials & Environment, pp463-470, Kyoto, Japan, 3-5 November 2021, ISBN: 978-4-909106063 C3051
- (15) Takato Azegami, Akira Takahashi, Kensuke Yasufuku, Noriko Otsuka, Tomoko Miyagawa, Hirokazu Abe, Impact of the Great East Japan earthquake and nuclear accident on land price fluctuations, Proceedings of 11th Int. Conf. on Geotechnique, Construction Materials & Environment, pp654-661, Kyoto, Japan, 3-5 November 2021, ISBN: 978-4-909106063 C3051
- (16) Kensuke Yasufuku, Akira Takahashi, Naoya Osaka, Hirokazu Abe, "Analysis of Shopping Behavior in Commercial Facility during COVID-19 Using Agent-Based Simulation", The International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics (PED2021 Proceedings), p.38, Nov. 2021
- #### 6.4 口頭発表（国内研究会など）
- (17) 岡崎 あかね、阿部 浩和、安福 健祐、高橋 彰、建築家小島 一浩の言説にみられる「アクティビティを喚起する空間」についての研究、日本図学会大会学術講演論文集、p59-64, 2021
- (18) 袁坤、阿部 浩和、安福 健祐、高橋 彰、スペース・シンタックスを用いた西安と京都の市街地変化における類似性と差異、2021年度日本建築学会近畿支部研究発表会、2021/6/26-27
- (19) Kun YUAN, Hirokazu ABE, Kensuke YASUFUKU, Akira TAKAHASHI, The Change of Street Space Morphology in Historical Capital Cities - Comparing between Xi'an and Kyoto, 日本建築学会大会学術講演梗概集、No.7082, 2021/9
- (20) 大阪 直也、安福 健祐、高橋 彰、阿部 浩和、大規模商業施設における新型コロナウイルス影響下での買い回り行動の変化と密空間の分析、日本建築学会大会学術講演梗概集、No.11028, 2021/9
- (21) 安福健祐、“データ駆動型エージェントモデルを用いた大規模施設における人流分析、” 2021年度地球総合工学シンポジウム -地球総合工学とデジタル化-、2021.12
- (22) 安福 健祐、“リアルタイムレンダリングによる群集密度変化の可視化手法検討”、日本図学会 2021年度大会(オンライン)大会学術講演論文集、pp.111-114, 2021.11
- (23) 高橋 彰、“避難シミュレーションを用いた大規模地下街津波浸水 対策の避難誘導計画の評価ーホワイティうめだを事例にー”、第6回大阪大学豊中地区研究交流会、2021.12.21
- ## 7 その他
- ### 7.1 2021年度博士学位論文
- (24) Muhammad Hegazy Ali Ali Hegazy 「A Study on Visual Perception of Daylighting in Architectural

Space Using Immersive Virtual Reality」(没入型仮想現実感を用いた建築空間における昼光に対する視知覚に関する研究)

7.2 2021 年度修士論文

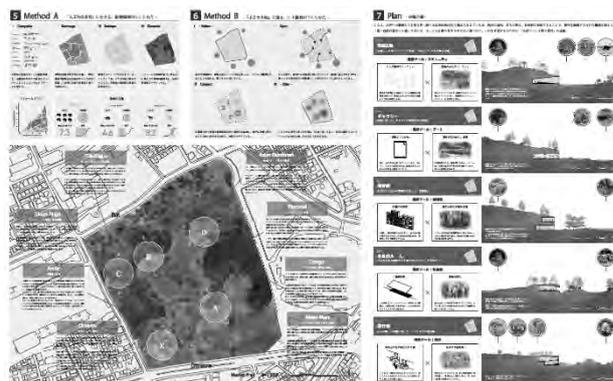
- (25) 岡崎 あかね「建築家小嶋 一浩の言説にみられる「アクティビティを喚起する空間」の思想と空間操作に関する研究」
- (26) 宋 遠航「大規模地下空間の津波浸水時における避難安全性の評価—大阪梅田地下街を事例に—」
- (27) 弘中 昇太「大型商業施設における現地調査に基づく買い回り行動のシミュレーション評価」
- (28) 堀江 誠哉「ドーム球場周辺におけるニューラルネットワークを用いた人流予測に関する基礎的研究—群集行動シミュレーションによる予測精度向上—」
- (29) MANAR HOSNI MUHAMMAD ZIDAN KOTB「Creating healthy spaces: A study on the evaluation of students' impressions and the wellbeing of their learning spaces」

7.3 2021 年度卒業論文

- (30) 布川 航平「動物園の施設マネジメントにみられる社会教育性の実態と課題に関する研究」
- (31) 宗利 昌哉「龍野伝統的建造物群保存地区における官民連携のまちづくりに関する研究」
- (32) 安井 健太「大規模商業施設における環境要因による顧客傾向と買い回り行動の変化に関する研究」
- (33) 信川 龍規「駅前広場街路のウォークビリティの比較—山陽新幹線主要停車駅を事例に—」

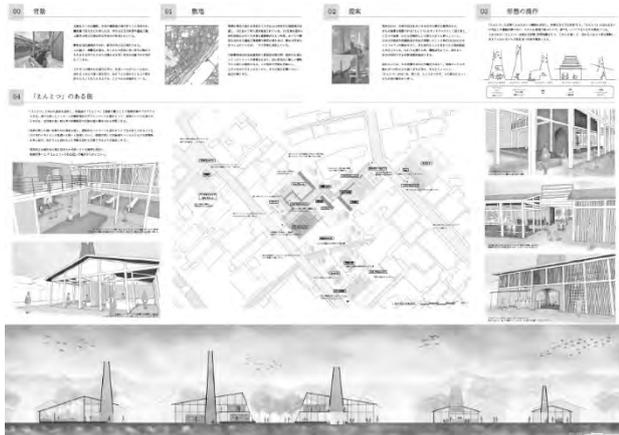
7.4 2021 年度卒業設計

- (34) 布川航平 「小さき大地より」



この作品は、人と動物（或いは自然）の境界をテーマにした動物園という名の社会生態学的環境の提案である。都心に出現したこの「小さな大地」はあなたが地球と向き合うために作られた装置であり、実際に存在するものではない。そこには世界中の動物が野生下で棲息するバイオームをもとに 8 つのゾーンに区切られている。そしてそのゾーンとゾーンの間隙に埋め込まれた小さなチューブが人に与えられた空間であり、人と動物の境界（自然とヒトを繋ぐ境界）が生じる部分となる。この設定は S. キューブリックが月面で人類をモノリスと遭遇させた時のようにきわめてシュールである。そして、ここでは 8 つのゾーンと接続する 5 種類の「キョウメイ」の場が用意されており、地面に埋め込まれた接続空間はオルタナティブで、一つ間違えば「ねじまき鳥クロニクル」の動物園のように冷徹でもある。一方、人はそこでの日常の営みを通して社会生態学的環境を体験することになる。これをあなたは動物園とみるならばそれでも良いが、実はそこに人類が築き上げてきた世界が「小さな大地」のほんの一部でしかないこと、それは地球環境に対する多くの「犠牲」の上に成立していること、そしてこの「小さな大地」を人と動物を繋ぐ触媒装置としてあなたが理解した時、この作品の持つ本来の価値が見えてくるであろう。

(35) 宗利昌哉「マチのエントツ」



この作品は、兵庫県龍野市における「えんとつ」をテーマにした分散型宿泊施設の提案である。ここは古くからの町家や醤油工場などが残る歴史的街並みによって重伝建地区にも指定された地域だが、近年では人口減少・高齢化が進み空き家も目立つようになった。そこで作者は、醤油工場の煙突を「まちの風景を特徴づけるランドマーク」と捉え、地区内に点在する空き家や空き地、路地などの一部分を広間、カフェ、宿泊所、本棚、銭湯、食堂、工房、休憩所、ギャラリーなどの機能に分散的に利活用した分散型宿泊施設として町全体をネットワーク化することで、宿泊客と住民との交流や古くからの住民と若い世代の隔たり埋める装置として計画している。特に「えんとつ」にはそれぞれに固有の形態が与えられており、そこで生まれる個性的なふるまいと先に示した分散的機能がうまく対応している点は秀逸である。

またそれぞれの「えんとつ」に異なる形態・空間体験を埋め込むことで、訪れる人はより街を理解し、住まう人は街を見つめ直す機会となっており、コミュニティへの配慮の観点からも高く評価したい。ただここでは重伝建地区の外れ、新旧が共に在る地区のほんの一部での提案であるが、今後保存地区も含めてこの装置（仕掛け）が地区全体に網の目のように広がっていく姿を見てみたいと思うのは私だけであろうか。

(36) 安井健太「波跡」



この作品は、日本のサーフィン文化の発祥の地、サザンオールスターズの出身地としても有名な「茅ヶ崎」の海岸沿いに計画された6つのフォリーである。それらは海岸を吹き抜ける潮風によって靡めく布が「吊」「張」「覆」「垂」「染」「捻」をテーマに来訪者をあたたかく迎えてくれる。この作者は、地元の出身であり幼少期からこの海岸を見て育ったという。

しかし近年、相模川上流にダムが建設されてからは、土砂の堆積が減少して海岸浸食が進み、これまで遠浅だった砂浜が大きく削られてきている。このままではいずれ近いうちに砂浜が焼失し、サーフィンの文化もなくなってしまうと言われている。このフォリーには、茅ヶ崎の海を愛する作者の熱い思いが込められている。これらが実在するかどうかは別として、姿を変えつつある海岸を眺め、彼の記憶の中に蓄積された原風景としてこの作品がある。

(37) 信川龍規「Touch The Sky」



この作品は、昭和41年から13年間、JR姫路駅と手柄山の間を繋いでいた姫路市営モノレールの廃線跡

を利用して、NY のハイラインのような空中に連続するペDESTリアンデッキを整備する提案である。モノレールの高架部分はその多くが解体されており、実現には大きなハードルがあるが、ここにリニア（線状）に連なる廃線後の敷地が書写山まで続いていることから、姫路市中心市街を横切る新たな歩行者緑道空間として多くの重要な都市施設と連絡しながら街の新たなネットワーク構築の契機になること目指している。

先端ネットワーク環境研究部門

Advanced Networked Environment Research Division

1 部門スタッフ

教授 松岡 茂登



略歴：1982年3月東京工業大学大学院修士課程修了。1985年3月東京工業大学博士課程修了。同年4月日本電信電話株式会社（NTT）入社。1989年NTT光エレクトロニクス研究所主任研究員、1994年イリノイ州立大学客員研究員、1999年NTTフォトニクス研究所主幹研究員、2001年NTT未来ねっと研究所主幹研究員、2004年（株）国際電気通信基礎技術研究所（ATR）企画部長、2007年NTT情報流通基盤総合研究所主席研究員、2009年NTT環境エネルギー研究所所長、2012年NTT情報ネットワーク総合研究所主席研究員、を経て、2013年4月より大阪大学サイバーメディアセンター先端ネットワーク環境研究部門教授、現在に至る。電子情報通信学会、IEEE各会員。1985年工学博士。

准教授 義久 智樹



略歴：2002年3月大阪大学工学部電子情報エネルギー工学科卒業。2003年3月大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻博士前期課程修了（期間短縮）。2005年3月大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻博士後期課程修了（期間短縮）、博士（情報科学）。2005年4月京都大学学術情報メディアセンター助手、2007年4月より同助教。2008年1月より大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部門講師、2009年3月より准教授。2020年4月より同先端ネットワーク環境研究部門准教授。この間、カリフォルニア大学客員研究員。2014年7月大阪大学総長顕彰受賞。IEEE、情報処理学会、電子情報通

信学会、日本データベース学会各会員。

特任助教（常勤） Hsu Ying-Feng



略歴：2011年5月ピッツバーグ大学博士課程コースワーク修了。2011年6月ボストン小児病院（ハーバード大学医学部）IT臨床研究データエンジニア。2015年12月ピッツバーグ大学博士号取得。2016年1月大阪大学大学院情報科学研究科博士研究員。2017年4月大阪大学サイバーメディアセンター富士通次世代クラウド協働研究所特任助教（常勤）、現在に至る。

2 教育・研究概要

2.1 授業担当

2.1.1 基礎工学部

基礎工学部において開講されている以下の科目を担当、分担した。

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

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（松岡）
- ・ 情報ネットワーク基礎論（松岡、義久）
- ・ 情報ネットワーク学入門（義久）
- ・ 超高速ネットワーク（義久）
- ・ 情報ネットワーク学セミナーI、II（義久）
- ・ 情報ネットワーク学セミナーD（義久）

2.2 大学院情報科学研究科

以下の業務を担当した。

- ・ SecCap プログラムとりまとめ (松岡)

2.3 基礎工学部業務

以下の業務を担当した。

- ・ PBL 小委員会委員長 (松岡)

2.4 研究概要

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

具体的には、以下の2つです。

(1)「次世代クラウドと AI」に関しては、1-1 モバイルトラヒックに応じたリアルなマルチアクセスエッジ (MEC) 連携による革新的なマイクロサービス運用技術、1-2 機械学習を用いたネットワーク侵入検知や DDoS 攻撃防御技術、1-3 AI-CFD など。

(2)次世代ストリームデータ配信技術の研究に関しては、高速かつ効率よくストリームデータを配信するための同報型情報配信システム、IoT 環境における分散型ストリーミング処理技術、メタバースのための映像データ集配信技術など。

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 全学支援業務

全学支援業務として以下を担当した。

- ・ ODINS 次期システム仕様策定委員長 (松岡)
- ・ ODINS 保守運用支援 (松岡)

3.2 サイバーメディアセンター業務

以下の業務を担当した。

- ・ サイバーメディアセンター教授会 (松岡)
- ・ サイバーメディアセンター全学支援会議 (松岡)
- ・ サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会 (松岡)
- ・ サイバーメディアセンター教員構想委員会 (松岡)

岡)

- ・ サイバーメディアセンター計画・評価委員会 (松岡)
- ・ サイバーメディアセンター男女共同参画推進担当者 (松岡)

4 2021 年度研究業績

4.1 「次世代クラウドと AI に関する研究」

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

5G 基地局を含む地域分散エッジコンピューティングシステムに対して、コンピューティングシステムの Membrane (Cloud-Edge-MEC) 間での浸透圧のアナロジーに基づくタスクの最適配置 (Osmotic Computing) を、従来の Load Balance の観点から、消費電力とレイテンシーの重み付けの観点で実行する世界初のアルゴリズムを構築しました。

[関連発表論文]

- “A K8s-Based Workload Allocation Optimizer for Minimizing Power Consumption”, CNCF 2021, <https://kccncna2021.sched.com/event/IV3e/a-k8s-based-workload-allocation-optimizer-for-minimizing-power-consumption-ying-feng-hsu-osaka-university>, Ying-Feng Hsu, 10/14/2021.
- “Kubernetes-based Workload Allocation Optimizer for Minimizing Power Consumption of Computing System with Neural Network”, Ryuki Douhara, Ying-Feng Hsu, Tomoki Yoshihisa, Kazuhiro Matsuda, Morito Matsuoka, Proc. of International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), Dec. 2020.

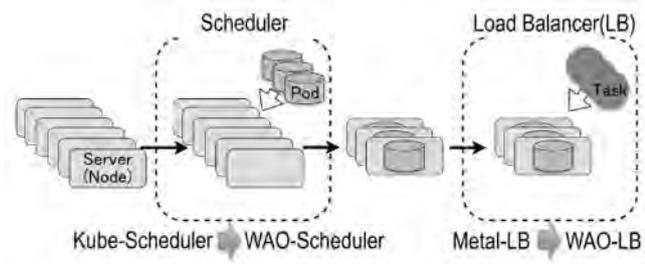


図 1. Kubernetes プラットフォームを利用した Workload 配置アルゴリズム (Workload Allocation Optimizer: WAO)

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

従来の Signature 型の判定技術でなく、これまでに検出例のない亜種の脅威にも対応可能な独自のアルゴリズムに基づく強化学習型の異常検出手法を開発しました。98%の検出率を達成しています。今期はさらに DDoS 攻撃の予兆検出エンジンの研究を行いました。大規模な DDoS 攻撃の事前検出に成功しました。この技術の実際のフィールドでの POC とその後のサービスインを検討中です。

[関連発表論文]

- “A Deep Reinforcement Learning Approach for Anomaly Network Intrusion Detection System”, Ying-Feng Hsu and Morito Matsuoka, IEEE Cloudnet 2021.
- “DoS/DDoS Detection Using Random Forest with Wavelet Decomposition”, Ying-Feng Hsu and Morito Matsuoka, IEEE CSCE 2021.

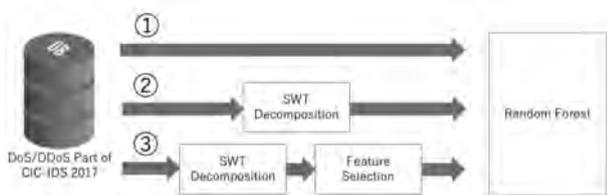


図 2. 構築した、強化学習による DDoS の検知のためのアルゴリズム

4.1.3 AI-CFD の研究

データセンタの設計や最適動作条件の設定に必要な、深層強化学習と CFD (流体解析) を組み合わせ

た AI-CFD を世界で初めて実現しました。server 全面における均一性と消費電力を報酬として、空調の吹き出し温度や風量分布をパラメータとする CFD の外部制御による逐次計算による強化学習法を確立しました。

さらに、所望の運用条件を 1 分以内で探索することに成功しました。

[関連発表論文]

- “Real-Time Search for Optimum Operation Parameters of Air Conditioning System in Data Center by Using Regression Prediction and Deep Reinforcement Learning on CFD Analysis Data (LV-22-C034)”, Hiroki Tsukamoto, Yuki Sogawa, Morito Matsuoka, Keisuke Otani and Kazunari Momose, ASHRAE Winter Conference 2021.
- “Proposal of Real-Time Optimization Procedure for Air Conditioning Operation with Regression Prediction and Deep Reinforcement Learning on CFD Analysis Calibrated by Super Resolution Neural Network”, Yuki Sogawa, Hiroyuki Tsukamoto, Natsuko Kobayashi, Morito Matsuoka, Keisuke Ohtani and Kazunari Momose, OCP Global Future Technology Conference 2021.

など。

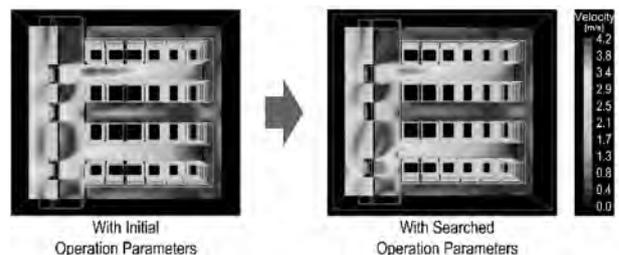


図 3. 強化学習による風速の均一性と低消費電力を両立する最適動作条件を 1 分以内で導出

4.2 「次世代ストリームデータ配信技術に関する研究」

4.2.1 高速かつ効率よくストリームデータを配信するための同報型情報配信システム

同報型配信を用いた情報配信システムである同報型情報配信システムを研究開発しています。同報型配信を用いることで、各端末に同じデータを送信す

る場合に、配信サーバにかかる負荷を軽減できます。このため高速に情報配信を行えます。本年度は、5GのMBMSモードおよびV-High帯を用いた同報型情報配信システムで映像データを送信し、性能計測を行いました。評価実験の結果、同報型情報配信システムを用いない場合と比べて少ない途切れ時間で映像を配信することに成功しました。

[関連発表論文]

- Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo: “A Data Scheduling Method for Video-on-Demand Systems on Radio Broadcasting Environments”, Proc. IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'21), pp. 566-573, virtual (July 2021).
- 松本 哲、義久 智樹、川上 朋也、寺西 裕一：“ライブカメラ映像を対象としたプライバシー指向映像管理方式の提案”、情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO'21) 論文集、Vol. 2021, pp. 813-816, オンライン (July 2021).
- Tomoki Yoshihisa: “A Design and Development of a Near Video-on-Demand Systems”, Proc. International Workshop on Advances in Data Engineering and Mobile Computing (DEMoC'21), pp 258-267, virtual (Sep. 2021).
- Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa: “An Efficient Large-Scale Video-on-Demand System on Edge Computing Environments”, Proc. International Workshop on Informatics (IWIN'21), pp. 105-112, virtual (Sep. 2021).
- Tomoki Yoshihisa: “A Video Pre-Caching Scheme Based on Power Consumption on Edge Computing Environments”, Proc. of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE'21), pp. 528-529, Kyoto, Japan (Oct. 2021).
- Ei Khaing Win, Tomoki Yoshihisa: “Prediction-Based Churn Resilient Hybrid Sensor Data Recovery Scheme”, Proc. of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE'21), pp. 526-527,

Kyoto, Japan (Oct. 2021).

- 松本 哲、義久 智樹、下條 真司：“V-High帯を用いた放送通信融合型ビデオオンデマンドシステムの実験システム構成”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-33)、Vol. 121, No. 300, pp. 63-64, 広島市 (Dec. 2021).
- 松本 哲、義久 智樹、下條 真司：“V-High帯を用いた放送通信融合型ビデオオンデマンドシステムの実験システム構成”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-33)、Vol. 121, No. 300, pp. 63-64, 広島市 (Dec. 2021).
- 松本 哲、義久 智樹、下條 真司：“再生中断時間短縮のための無線放送型ビデオオンデマンドシステム”、情報処理学会論文誌デジタルコンテンツ (DCON), Vol. 10, No. 1, pp. 28-38 (Feb. 2022)

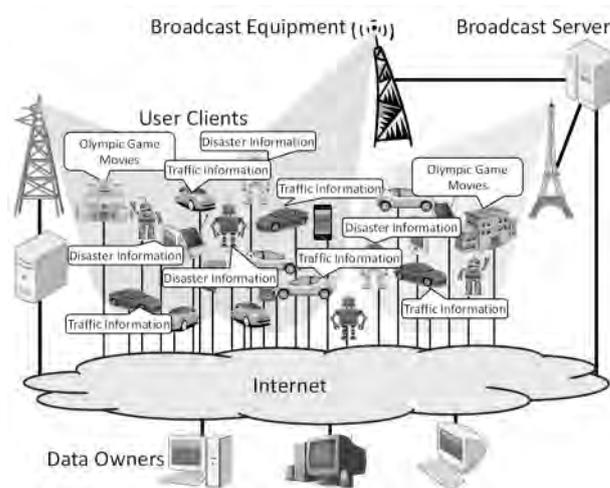


図4. 同報型情報配信システム

4.2.2 IoT環境における分散型ストリーミング処理技術

小型低消費電力のIoT機器を活用するIoT環境が非常に注目されています。IoT環境でリアルタイムにストリーミング処理を行うために、クラウドサービス等を用いて分散処理を行うことがあります。本研究では、分散コンピューティングによりストリーミング処理時間を短縮する手法を研究開発しています。

本年度は、カメラや自転車に搭載されたセンサと連携した分散型ストリーミング処理技術の提案および評価を行い、50ミリ秒程度の遅延でストリーミング処理を行えることを確認しました。

[関連発表論文]

- 栗達、山口 琉太、阿藤 圭佑、義久 智樹、下條 真司、河合 由起子：“快適二輪車ナビのための記憶の影響を考慮した画像の感情強度抽出手法の提案”、情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO'21) 論文集、Vol. 2021, pp. 1367-1374, オンライン (July 2021).
- 山口 琉太、義久 智樹、Panote Siriaraya, 下條 真司、河合 由起子：“安全快適二輪車ナビに向けた画像取得・分析システムの検討”、情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO'21) 論文集、Vol. 2021, pp. 1375-1381, オンライン (July 2021).
- 下條 真司、山口 琉太、瀧崎 尚、矢野 英人、木戸 善之、義久 智樹、河合 由起子、増田 欣之、山本 松樹：“Cloud native IOT architecture の提案とその応用”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-22) , Vol. 121, No. 167, pp. 49-53, オンライン (Sep. 2021).
- Tomoki Yoshihisa: “An Efficient Machine Learning System for Connected Vehicles”, Proc. of International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC 2021), virtual, pp.69-79 (Oct. 2021).
- Ryuta Yamaguchi, Panote Siriaraya, Da Li, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai: “A Proposal of Data Collection by Mobility Users on Real-time for e-Bike Navigation System”, Proc. of IEEE International Conference on Big Data (BigData 2021), virtual, pp. 6056-6057 (Dec. 2021).
- 松本 哲、義久 智樹、川上 朋也、寺西 裕一：“映像加工処理負荷を考慮したマイクロサービスオーケストレーション方式”、情報処理学会研究報告 (デジタルコンテンツクリエイション研究会 2022-DCC-30) , 4 pages, オンライン (Jan. 2022).
- 松本 哲、義久 智樹：“複数カメラシステムにおける人物追跡のための特徴量伝搬方式”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-53)、Vol. 121, No. 364, pp. 1-4, 東京都港区 (Jan. 2022).
- 矢野 英人、義久 智樹、下條 真司、瀧崎 尚、木戸 善之、河合 由起子、山口 琉太：“社会課題解決のための利用者誘引型遅延 MaaS 基盤の設計と実装”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-80)、 Vol. 121, No. 409, pp. 124-129, 京都市左京区 (Mar. 2022).
- 山口 琉太、栗達、Panote Siriaraya, 義久 智樹、下條 真司、河合 由起子：“二輪車走行中の安全なデータ取得ナビによる潜在的快適性分析と快適な経路推薦手法の提案”、第 14 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM 2022) 論文集、オンライン、6 pages (Mar. 2022).
- 羽倉 輝、山口 琉太、栗達、義久 智樹、下條 真司、河合 由起子：“社会貢献意識向上のための道路画像分析に基づく貢献度マップ”、電子情報通信学会 2022 総合大会、ISS-SP-034, オンライン (Mar. 2022).
- Ryuta Yamaguchi, Da Li, Panote Siriaraya, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai: “E-Bike Navigation System for Safer Data Collection on Real-time by using Mobile Phone”, Proc. of International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2022), virtual (Mar. 2022).
- Da Li, Ryuta Yamaguchi, Keisuke Ato, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai: “A Sentiment Strength Extraction Method Considering the Effect of Memory for Bicycle Navigation”, Proc. of International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2022), virtual (Mar. 2022).

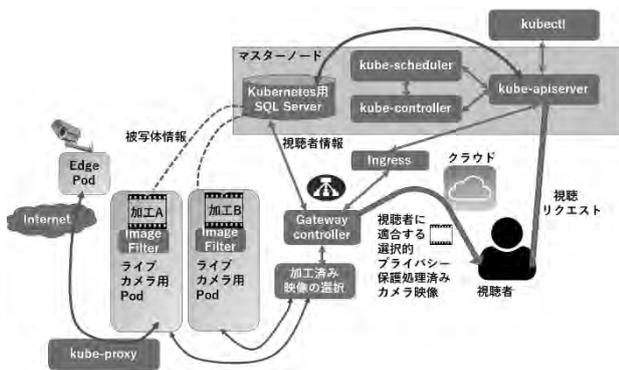


図 5. カメラと連携した分散型ストリーミング処理システム

4.2.3 メタバースのための映像データ集配信技術

近年の XR 技術の発展に伴い、メタバース（仮想空間）が注目されています。メタバースを構築および体験するために、主に映像データを集配信する技術を研究開発しています。本年度は、スマートフォン等で撮影した映像の深度を算出し、背景除去や AR 物体合成を行って即座に表示するシステムの構築と評価を行いました。

[関連発表論文]

- Koki Makida, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, Shinji Shimojo: “Same World Broadcasting: An Internet Broadcasting System for Real-Time Distributed Video Compositions”, Proc. IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC’21), pp. 1424-1429, virtual (July 2021).
- Yasuaki Kobayashi, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, Shinji Shimojo: “How Do Avatar Appearances Affect Communication from Others?”, Proc. IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC’21), pp. 1036-1039, virtual (July 2021).
- 小林 靖明、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司: “コミュニケーション円滑化のためのアバター選択支援手法の検討”、情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO’21) 論文集、Vol. 2021, pp. 1102-1107, オンライン (July 2021).
- 牧田 航輝、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、

寺西 裕一、下條 真司: “同世界放送システムのための映像収集木構築手法の検討”、マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021) デモ展示、pp. 286-290, オンライン/鹿児島県霧島市 (Oct. 2021).

- 小林 靖明、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司: “モバイルデバイスを用いたリアルタイム AR 積雪可視化システムの検討”、マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021) デモ展示、pp. 271-272, オンライン/鹿児島県霧島市 (Oct. 2021).
- 坪木 良宏、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司: “拡張現実のための推定深度に基づくリアルタイム背景除去手法の検討”、マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021) デモ展示、pp. 278-280, オンライン/鹿児島県霧島市 (Oct. 2021).
- 小林 靖明、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司: “撮影状況を考慮したリアルタイム AR 積雪可視化システムの検討”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-33) , Vol. 121, No. 300, pp. 24-25, 広島市 (Dec. 2021).
- 牧田 航輝、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司: “同世界放送システムにおける映像収集合成時間短縮方式の検討”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-34) , Vol. 121, No. 300, pp. 26-27, 広島市 (Dec. 2021).

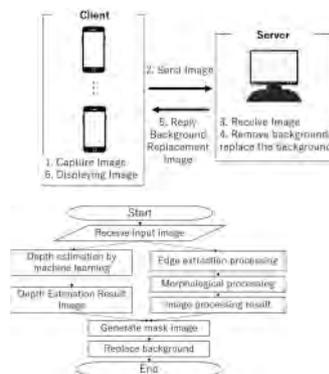


図 6. スマートフォンを用いたメタバース構築システムの構成と処理フロー

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

- ・ 情報処理学会デジタルコンテンツクリエーション研究会 運営委員 (義久)
- ・ 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会 専門委員長 (義久)
- ・ 情報処理学会マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO 2020) シンポジウム プログラム委員 (義久)
- ・ データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2021) 実行委員、コメンテータ (義久)
- ・ マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS 2020) 副プログラム委員長 (義久)

5.2.2 論文誌編集

- ・ 情報処理学会論文誌: デジタルコンテンツ 副編集委員長 (義久)
- ・ 日本データベース学論文誌編集委員 (DBSJ Journal) 幹事 (義久)
- ・ 電子情報通信学会 Architectures, Protocols, and Applications for the Future Internet 特集号 (英文論文誌 D) 編集委員 (義久)

5.2.3 国際会議への参画

- ・ OCP Future Technology Symposium Member (松岡)
- ・ Informatics Society International Workshop on Informatics, Co-chairs (義久)
- ・ IEEE Computer Society Signature Conference on Computers, Software and Applications (COMPSAC), NCIW Symposium Co-Chairs (義久)
- ・ IEEE Global Conference on Consumer Electronics OS-VDP Chair (義久)
- ・ IEEE International Conference on Wireless Communications & Networking Conference (WCNC)

Technical Program Committee (義久)

- ・ IEEE International Conference on Communications (ICC), Technical Program Committee (義久)
- ・ IEEE Global Communications Conference, Exhibition and Industry Forum (GLOBECOM), Technical Program Committee (義久)
- ・ International Conference on Information Networking (ICOIN), Technical Program Committee (義久)
- ・

5.2.4 学会における招待講演・パネル

5.2.5 招待論文

該当なし

5.2.6 学会表彰

- ・ Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa: International Workshop on Informatics (IWIN'21), Excellent Paper Award (義久)
- ・

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- ・ アドバンスドナレッジ研究所 (松岡)
- ・ DAIKIN (松岡)

5.3.2 学外での講演

- ・ 義久智樹: “放送コンピューティングへの期待と課題”、サイバー関西プロジェクト幹事会 (2021年8月)
- ・ 義久智樹: “放送通信融合型ビデオオンデマンドシステムの実証実験”、高度情報シンポジウム (2021年11月)

5.3.3 特許

- ・ 国内特許出願1件 (松岡)

5.3.4 学外委員

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

5.4 プロジェクト活動

- ・ データセンタ省エネオープンイノベーションコンソーシアム (松岡)
- ・ 総務省、Beyond 5G 時代に向けた戦略的な知財・標準化、事業化等促進支援プロジェクト、B5G における高精度リアルタイム処理の実現に向けた遅延保証型プログレッシブ映像配信の実証 (義久)
- ・ 文部科学省科学研究補助金、基盤研究 (C) 一般、研究代表者、エッジ指向ビデオオンデマンドシステムによる無中断映像再生の実現 (義久)
- ・ 文部科学省科学研究補助金、基盤研究 (A)、研究分担者、Society5.0 における社会課題解決に向けた利用者誘引型低遅延 MaaS 基盤 (義久)
- ・ 文部科学省科学研究補助金、基盤研究 (C) 一般、研究分担者、次世代防犯カメラシステムにおけるプライバシー指向映像管理方式 (義久)
- ・ 文部科学省科学研究補助金、基盤研究 (B) 一般、研究代表、高品質かつ低消費電力な映像配信マイクロサービス基盤 (義久)
- ・ G-7 奨学財団、研究開発助成事業、研究代表者、分散型 AR インターネットライブ放送システムの研究開発 (義久)

5.5 その他

- ・ 「放送型情報配信」を研究開発、映像新聞、1 面および 3 面、第 2512 号、令和 4 年 (2022 年) 1 月 24 日 (義久)

6 2021 年度研究発表論文一覧

2021 年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. 松本哲、義久智樹、下條真司：“再生中断時間短縮のための無線放送型ビデオオンデマンドシステム”、情報処理学会論文誌デジタルコンテンツ (DCON), Vol. 10, No. 1, pp. 28-38 (Feb. 2022)

6.3 解説論文・記事

該当なし

6.4 国際会議発表

1. Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo: “A Data Scheduling Method for Video-on-Demand Systems on Radio Broadcasting Environments”, Proc. IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'21), pp. 566-573, virtual (July 2021).
2. Koki Makida, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, Shinji Shimojo: “Same World Broadcasting: An Internet Broadcasting System for Real-Time Distributed Video Compositions”, Proc. IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'21), pp. 1424-1429, virtual (July 2021).
3. Yasuaki Kobayashi, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, Shinji Shimojo: “How Do Avatar Appearances Affect Communication from Others?”, Proc. IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'21), pp. 1036-1039, virtual (July 2021).
4. Tomoki Yoshihisa: “A Design and Development of a Near Video-on-Demand Systems”, Proc. International Workshop on Advances in Data Engineering and Mobile Computing (DEMoC'21), pp. 258-267, virtual (Sep. 2021).
5. Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa: “An Efficient Large-Scale Video-on-Demand System on Edge Computing Environments,” Proc. International Workshop on Informatics (IWIN'21), pp. 105-112, virtual (Sep. 2021).
6. Tomoki Yoshihisa: “A Video Pre-Caching Scheme Based on Power Consumption on Edge Computing Environments”, Proc. of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE'21), pp. 528-529, Kyoto, Japan (Oct. 2021).
7. Ei Khaing Win, Tomoki Yoshihisa: “Prediction-Based Churn Resilient Hybrid Sensor Data Recovery Scheme”, Proc. of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE'21), pp. 526-527, Kyoto, Japan (Oct. 2021).

8. Tomoki Yoshihisa: “An Efficient Machine Learning System for Connected Vehicles”, Proc. of International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC 2021), virtual, pp.69-79 (Oct. 2021).
9. Ying-Fen Hsu: “A K8s-Based Workload Allocation Optimizer for Minimizing Power Consumption”, CNCF 2021(10/14/2021), <https://kccnca2021.sched.com/event/IV3e/a-k8s-based-workload-allocation-optimizer-for-minimizing-power-consumption-ying-feng-hsu-osaka-university>
10. Ryuta Yamaguchi, Panote Siriaraya, Da Li, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai: “A Proposal of Data Collection by Mobility Users on Real-time for e-Bike Navigation System”, Proc. of IEEE International Conference on Big Data (BigData 2021), virtual, pp. 6056-6057 (Dec. 2021).
11. Ying-Feng Hsu and Morito Matsuoka: “A Deep Reinforcement Learning Approach for Anomaly Network Intrusion Detection System”, IEEE Cloudnet 2021.
12. Ying-Feng Hsu and Morito Matsuoka: “DoS/DDoS Detection Using Random Forest with Wavelet Decomposition”, IEEE CSCE 2021.
13. Hiroki Tsukamoto, Yuki Sogawa, Kazuhiro Matsuda, Morito Matsuoka, Keisuke Otani and Kazunari Momose: “High-speed Search for Optimal Operation Parameters of Air Conditioning System in Data Center by Using Regression Prediction and Deep Reinforcement Learning on CFD Simulation”, IEEE-SICE Annual Conference 2021.
14. Hiroki Tsukamoto, Yuki Sogawa, Morito Matsuoka, Keisuke Otani and Kazunari Momose: “Real-Time Search for Optimum Operation Parameters of Air Conditioning System in Data Center by Using Regression Prediction and Deep Reinforcement Learning on CFD Analysis Data”, ASHRAE Winter Conference 2022.
15. Yuki Sogawa, Hiroki Tsukamoto, Natsuko Kobayashi, Morito Matsuoka, Keisuke Otani and Kazunari Momose: “Proposal of Real-Time Optimization Procedure for Air Conditioning Operation with Regression Prediction and Deep Reinforcement Learning on CFD Analysis Calibrated by Super Resolution Neural Network”, OCP GlobalConference 2021.
16. Yuki Sogawa, Hiroki Tsukamoto, Morito Matsuoka, Mikio Kagawa and Kazuhiro Furusho: “Prediction of spatial distribution in data center by HRCNN for controlling air conditioning system”, ASHRAE Annual Conference 2022.
17. Ryuta Yamaguchi, Da Li, Panote Siriaraya, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai: “E-Bike Navigation System for Safer Data Collection on Real-time by using Mobile Phone”, Proc. of International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2022), virtual (Mar. 2022).
18. Da Li, Ryuta Yamaguchi, Keisuke Ato, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai: “A Sentiment Strength Extraction Method Considering the Effect of Memory for Bicycle Navigation”, Proc. of International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2022), virtual (Mar. 2022).

6.5 口頭発表（国内研究会など）

1. 松本 哲、義久 智樹、川上 朋也、寺西 裕一: “ライブカメラ映像を対象としたプライバシー指向映像管理方式の提案”、情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO'21) 論文集、Vol. 2021, pp. 813-816, オンライン (July 2021).
2. 小林 靖明、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司: “コミュニケーション円滑化のためのアバター選択支援手法の検討”、情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO'21) 論文集、Vol. 2021, pp. 1102-1107, オンライン (July 2021).
3. 栗達、山口 琉太、阿藤 圭佑、義久 智樹、下條

- 真司、河合 由起子：“快適二輪車ナビのための記憶の影響を考慮した画像の感情強度抽出手法の提案”、情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO'21) 論文集、Vol. 2021, pp. 1367-1374, オンライン (July 2021).
4. 山口 琉太、義久 智樹、Panote Siriaraya, 下條 真司、河合 由起子：“安全快適二輪車ナビに向けた画像取得・分析システムの検討”、情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO'21) 論文集、Vol. 2021, pp. 1375-1381, オンライン (July 2021).
 5. 牧田 航輝、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司：“同世界放送：リアルタイム映像の収集と合成を伴う分散型インターネットライブ放送システム”、情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO'21) 論文集、Vol. 2021, pp. 1568-1577, オンライン (July 2021).
 6. 下條 真司、山口 琉太、瀧崎 尚、矢野 英人、木戸 善之、義久 智樹、河合 由起子、増田 欣之、山本 松樹：“Cloud native IOT architecture の提案とその応用”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-22)、Vol. 121, No. 167, pp. 49-53, オンライン (Sep. 2021).
 7. 牧田航輝、川上朋也、松本哲、義久智樹、寺西裕一、下條真司：“同世界放送システムのための映像収集木構築手法の検討”、マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021)デモ展示、pp. 286-290、オンライン/鹿児島県霧島市 (Oct. 2021).
 8. 小林 靖明、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司：“モバイルデバイスを用いたリアルタイム AR 積雪可視化システムの検討”、マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021)デモ展示、 pp. 271-272, オンライン/鹿児島県霧島市 (Oct. 2021).
 9. 坪木 良宏、川上 朋也、松本 哲、義久智樹、寺西 裕一、下條 真司：“拡張現実のための推定深度に基づくリアルタイム背景除去手法の検討”、マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021)デモ展示、pp. 278-280, オンライン/鹿児島県霧島市 (Oct. 2021).
 10. 小林 靖明、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司：“撮影状況を考慮したリアルタイム AR 積雪可視化システムの検討”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-33)、Vol. 121, No. 300, pp. 24-25, 広島市 (Dec. 2021).
 11. 牧田 航輝、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司：“同世界放送システムにおける映像収集合成時間短縮方式の検討”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-34)、Vol. 121, No. 300, pp. 26-27, 広島市 (Dec. 2021).
 12. 松本 哲、義久 智樹、下條 真司：“V-High 帯を用いた放送通信融合型ビデオオンデマンドシステムの実験システム構成”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-33) , Vol. 121, No. 300, pp. 63-64, 広島市 (Dec. 2021).
 13. 松本 哲、義久 智樹、川上 朋也、寺西 裕一：“プライベート指向映像管理のためのライブ映像加工時間短縮方式の検討”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-33)、 Vol. 121, No. 300, pp. 65-66, 広島市 (Dec. 2021).
 14. 坪木 良宏、川上 朋也、松本 哲、義久 智樹、寺西 裕一、下條 真司：“拡張現実のための推定深度に基づくリアルタイム背景除去手法の実装”、電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-34)、Vol. 121, No. 300, pp. 67-68, 広島市 (Dec. 2021).
 15. 松本 哲、義久 智樹、川上 朋也、寺西 裕一：“映像加工処理負荷を考慮したマイクロサービスオーケストレーション方式”、情報処理学会研究報告 (デジタルコンテンツクリエーション研究会 2020-DCC-30), 4 pages, オンライン (Jan. 2022).

16. 松本 哲、義久 智樹：“複数カメラシステムにおける人物追跡のための特徴量伝搬方式”、電子情報通信学会技術研究報告（インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-53）、 Vol. 121, No. 364, pp. 1-4, 東京都港区 (Jan. 2022).
 17. 矢野 英人、義久 智樹、下條 真司、瀧崎 尚、木戸 善之、河合 由起子、山口 琉太：“社会課題解決のための利用者誘引型低遅延 MaaS 基盤の設計と実装”、電子情報通信学会技術研究報告（インターネットアーキテクチャ研究会 IA2021-80）、Vol. 121, No. 409, pp. 124-129, 京都市左京区 (Mar. 2022).
 18. 山口 琉太、栗達、Panote Siriaraya, 義久 智樹、下條 真司、河合 由起子：“二輪車走行中の安全なデータ取得ナビによる潜在的快適性分析と快適な経路推薦手法の提案”、第 14 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM 2022) 論文集、オンライン、6 pages (Mar. 2022).
 19. 羽倉 輝、山口 琉太、栗達、義久 智樹、下條 真司、河合 由起子：“社会貢献意識向上のための道路画像分析に基づく貢献度マップ”、電子情報通信学会 2022 総合大会、ISS-SP-034, オンライン (Mar. 2022).
2. “通信量削減のための動的映像品質制御型不審者検知システム”、釣谷 周平
 3. “通信量削減のための動的映像品質制御型不審者検知システム”、釣谷 周平
 4. カメラネットワークにおける通信量削減のための人物追跡方式”、東口 慎吾
 5. “エッジ指向ビデオオンデマンドシステムにおける収容端末台数向上のためのプリキャッシュ手法”、箕輪 格

6.6 博士論文・修士論文・特別研究報告

6.6.1 博士論文

該当なし

6.6.2 修士論文

1. “CFD 解析結果に対する回帰予測と深層強化学習による、データセンターにおける空調の運用パラメータの最適条件探索”、塚本 大貴
2. “モビリティに対応したエネルギー効率の良い MEC 配置と動的サービス配置アルゴリズムの提案”、楯野 愛都

6.6.3 特別研究報告

1. “ユニキャストとブロードキャストを併用したビデオオンデマンドシステムの設計と実装”、化田 晃平
2. “環境情報予測精度改善のためのオンライン機械

応用情報システム研究部門

Applied Information Systems Research Division

1 部門スタッフ

教授 下條 真司

略歴：1981年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業、1983年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士前期課程修了、1986年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士後期課程修了。1986年4月大阪大学基礎工学部助手、1989年2月大阪大学大型計算機センター講師、1991年4月大阪大学大型計算機センター助教授、1998年4月大阪大学大型計算機センター教授、2000年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用システム研究部門教授。2015年8月よりサイバーメディアセンター長。情報処理学会フェロー、電子情報通信学会フェロー、IEEE、ソフトウェア科学会各会員。

准教授 伊達 進

略歴：1997年3月 大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。2000年3月 大阪大学基礎工学研究科物理系専攻博士前期課程修了。2002年3月 大阪大学工学研究科情報システム工学専攻博士後期課程修了。2002年4月より2005年10月まで大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻助手。2005年11月より2008年3月まで大阪大学大学院情報科学研究科直屬特任准教授(常勤)。2008年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門准教授。2013年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門准教授。2005年2月から2005年9月まで米国カリフォルニア大学サンディエゴ客員研究員。神戸大学大学院システム情報学研究科客員准教授2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018年度)。IEEE, 情報処理学会各会員。博士(工学)

講師 小島 一秀

略歴：2003年10月大阪外国語大学情報処理センター講師。統合により、2007年10月大阪大学サイバーメ

ディアセンター講師となり現在に至る。博士(工学)。情報処理学会、人工知能学会各会員。

講師 木戸 善之

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

招へい教員・研究員

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

- ・招へい教員 遠藤 新 (奈良先端科学技術大学院大学)

特任研究員

- ・山本 松樹 (非常勤)
- ・遠藤 新 (非常勤)

事務補佐員

- ・片岡 小百合

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、2021年度は大学院学生9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 (下條、伊達、小島、木戸)
- システムプログラム (伊達、小島)
- マルチメディアデータ論 (下條、伊達、小島、木戸)
- マルチメディア工学演習I・II (全教員)
- マルチメディア工学研究 (全教員)
- インタラクティブ創成工学演習A (伊達)
- インタラクティブ創成工学基礎演習A (伊達)

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

- 言語文化資源の活用と情報処理研究 (小島)

2.2 研究の概要

2.2.1 非侵襲的な MPI 通信ログ収集を可能にする高速パケット解析モジュール

大規模計算機内で実行される並列計算プログラムでは、プロセス間のデータ交換に MPI (Message

Passing Interface) ライブラリが利用される。大規模計算機システムの相互結合網内で発生する計算ノード間の MPI 通信の挙動を把握することは、並列計算プログラムのデバッグ、性能チューニングに有用である。

しかし、MPI 通信の把握に有用な既存ツールは、利用者によるプログラム修正を必要とする点 (利用者に対する侵襲性)、あるいは、計算ノードの CPU、メモリ等の計算資源に負荷を与える点 (計算ノード資源に対する侵襲性) に問題がある。

本研究では、上記の問題解決に向け、ネットワーク関連処理のオフロードが可能な DPU (Data Processing Unit) に着眼し、高速パケット解析モジュールを開発した。これにより、利用者と計算資源に対して非侵襲的な MPI 通信ログ生成を実現した。

2.2.2 ジョブ待ち時間とクラウドコストを最適化する深層強化学習型スケジューリングアルゴリズム

現在、大阪大学サイバーメディアセンターが提供しているスーパーコンピュータ OCTOPUS において、計算要求後の待ち時間が定常的に長くなってしまいう状況がある。この問題を解消するために、オンデマンドに拡張したクラウド計算資源に負荷をオフロードするというクラウドバースティング機能が試験導入されている。しかし、現状では、クラウド利用により発生する費用 (クラウドコスト) が考慮されていないという問題がある。

本研究では、ジョブ待ち時間とクラウドコストの最適化を目的とした、深層強化学習型ジョブスケジューリングアルゴリズムを提案する。

2.2.3 ネットワーク資源に対するロールベースアクセス制御に関する研究

今日の IoT アプリケーションは、自身のサービスを提供するために必要となるデータを様々な IoT デバイスから収集している。こうした IoT デバイスは、個人情報や機密データといった重要なデータを保有する可能性があるため、情報漏洩や不正アクセスが発生しないように管理することが重要である。

そのような IoT デバイスを管理する技術として、許可したユーザが許可した範囲でしか管理対象の IoT デバイスを利用できないようにするアクセス制御がよく採用されている。このアクセス制御を用いる IoT デバイスの管理者は、まず、データへのアクセスを要求するユーザが許可されたユーザであることを認証する。その後、管理ポリシーに基づいて事前に割り当てたロールを持つユーザに対して、そのロールに対して許可された範囲でのデータアクセスを認可する。

我々は、このようなアクセス制御を、IoT デバイスの管理だけではなく、リンクや帯域幅といったネットワーク資源の管理にも活用すべきであると考え。ユーザによるネットワーク資源へのアクセスを、ネットワーク管理者のポリシーに基づいて認証認可することで、多数の IoT デバイスを収容するネットワークへの攻撃パケットの到達を阻止することや、そのユーザが利用可能なリンクや帯域幅を制御するといったことが実現できると考える。しかし、ネットワーク資源はオンデマンドに制御ができない静的な資源であるとこれまで考えられてきたために、ネットワーク資源に対してこのようなアクセス制御を適用することは稀であった。

そこで本研究では、プログラマブルなトラフィック制御を可能とする Software-Defined Networking (SDN) を活用して、ネットワーク管理者のポリシーに基づいたネットワーク資源に対するロールベースなアクセス制御の実現を目指す。

2.2.4 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。

本年度もまた、内閣府より「津波浸水被害推計システム機能拡張等業務(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。

2.2.5 S2DH (Social Smart Dental Hospital: S2DH)

今日、あらゆる科学分野で高性能計算(High-Performance Computing)、高性能データ分析(High Performance Data Analysis)が必要とされつつある。プロセッサ性能の向上、ネットワーク技術の発展により、科学分野で扱われるデータ量はますます膨大になりつつあることがその一因となっている。

その一方、今日のサイバーメディアセンターを始め多くの計算機センターにおいて、高いデータセキュリティ要求・要件の充足が求められる医歯薬系科

学での高性能計算の利用は十分に行われていない現状がある。

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

2.2.6 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に取り組んでいる。

さらに、直接教育を実施するeラーニングシステムだけでなく、それを支えるCMS（Contents Management System）などにも対象を広げている。

2.2.7 医療ビッグデータ・深層学習のライフサイエンス応用

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

近年医薬品業界においてはその生産性の低さを改善し、研究開発の効率化を進めようとする動きが活発に行われている。その例として大規模な投資からオープンイノベーションへの転換、医師中心から患者中心へ、治療薬提供はもちろんであるが患者のQOL実現も含めた取り組み、治療薬と診断薬、予防薬との組み合わせなどが挙げられる。大きな期待として挙げられるのがICTを用いた動きで医療ビッグデータ、深層学習などへの取り組みである。欧米で

は既にGoogle、Apple、Amazon、Facebookなどがメガファーマと協業してライフサイエンス分野に進出している。またpatients like meのように患者とその家族がSNSサイトを利用して情報交換を行っている。

一方我が国においてはこの分野で大きく立ち遅れている。特に、医療データを統合して産業化にいかで役に立つか大きな課題として残っている。今年度は上記の問題点の改善を具体化するための議論を行った。

2.2.8 映像収集・合成を伴う分散型インターネットライブ放送方式の研究開発

近年、インターネットを介してライブ映像を放送するサービスが広く普及している。本研究では、インターネットライブ放送のうち、複数の配信者による撮影対象全てが、あたかも同じ空間に存在するように1つの画面上に合成されるライブ映像放送を「同世界放送」と呼ぶ。同世界放送は、複数の参加者が共通の仮想空間内に自分自身や任意の物体を配置した遠隔ミーティング、仮想的イベント、オンライン演劇などの応用が考えられ、高い臨場感や現実感を得ることができる。同世界放送のようなインターネットライブ放送を実現するには、多数のリアルタイム映像をインターネット経由で収集し、低遅延で映像の合成を行い、視聴者へ配信する必要がある。既存方式では、クラウド上の配信サーバが映像を収集して合成する方法が採られてきたが、対象とする映像数の増加に伴い、収集と合成にかかるネットワーク負荷、処理負荷が配信サーバに集中し、処理が間に合わず、処理落ちや遅延の増大が生じてしまう課題がある。

応用情報システム研究部門では、外部研究者協力らとともに、こうした映像収集・合成を伴うインターネットライブ放送を、分散環境において、映像を合成しながら収集することで処理負荷の集中を防ぎ、効率化を図る分散型インターネットライブ放送方式の検討を行っている。

2.2.9 生体分子システムの理解のためのモデリングとシミュレーション

生命科学と関連して、タンパク質や核酸など生体高分子の構造や細胞内での分子動態などに関するデータの蓄積が進んでいる。これらを活用した数理モデル構築やシミュレーションなどに取り組みつつ、データの利活用の手法の提案も行っている。イメージングデータ解析への機械学習の活用などの取り組みも進めている。

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

IoT で収集・蓄積されるデータを対象とする PDS (Personal Data Store)の設計について研究を行った。本 PDS はユーザ自身がデータの利用可否を判断する「自立型モデル」であり、秘匿分散統計解析手法、透過的クラウドも活用を特徴とする。

2.2.11 ビッグデータ処理システムにおけるデータ削減の研究 (阿部)

Hadoop や Spark などのビッグデータ処理システムでは、データ処理ノードと一体となった分散ファイルシステムにデータを複製保管した上で MapReduce 処理が行われる。そのため、扱うデータが大きいほど、大容量のストレージが必要となる。本研究では、ビッグデータ処理向けの分散ファイルシステムにデータ削減の枠組みを透明かつ効率的に導入する手法について研究を行っている。

2.2.12 ソースルーティングを用いたアプリケーション特性に応じた経路制御

ネットワーク通信において、最適な通信経路はアプリケーションの特性に応じて異なる。VoIPをはじめとする遅延時間に性能が大きく左右されるアプリケーションには遅延が少ない経路が最適であり、ファイル通信を伴うアプリケーションには総通信データ量が多いため高帯域幅を確保できる経路が最適であり、SDN 技術によりこれらの性能改善を行う研究がされてきた。しかし、これまでの SDN に主に使われてきた OpenFlow は、中央集権的手法であるため、

次の 2 点の課題が存在する。第一に、制御対象のネットワークスイッチが増加した際に中央集権コントローラの負荷が高まる。第二に、アプリケーションの通信フロー数が増加した際にネットワークスイッチのルーティングテーブルのエントリ数が増加する。そこで本研究では、ソースルーティング手法の一つである SRv6 を用いて、アプリケーションの通信特性を考慮した分散型の動的通信経路制御システムを開発した。

2.2.13 計算機センターのデマンドレスポンス参加を考慮したジョブスケジューリングに関する研究

電力の逼迫時に電力の需要家による消費電力の削減という協力によって需給バランスを保つ仕組みであるデマンドレスポンス(DR) への計算機センターの参加は社会的責任の上で重要である。計算機センターでの節電運用はユーザの計算要求(ジョブ)に影響を与えるため、ユーザが節電運用の影響を許容するジョブ(協力ジョブ)と許容しないジョブ(非協力ジョブ)に分類し、非協力ジョブに極力影響を及ぼさないよう管理する新たな管理モデルが注目されている。本モデルでは、許容するユーザへのインセンティブの設計やジョブの制御方法を連携させた新たな仕組みが必要不可欠である。

そこで本研究では、計算ノードの停止による節電運用において、節電運用の影響を及ぼした非協力ジョブの数と、計算機センターからユーザへの支払い総額を指標とした新たなジョブスケジューリングアルゴリズムを提案する。

2.2.14 性能可搬な Empirical Dynamic Modeling ライブラリの開発

Empirical Dynamic Modeling (EDM) は、時系列データから対象の力学系を再構成し、短期予測や因果分析を可能にする非線形時系列解析手法である。EDM は時間・空間計算量が大きく、大規模データへ適用するためには高速な実装が求められている。本研究では、これまで進めてきた EDM の高速化・並列化に関する知見を活用し、さらに高速化を進めると

ともに、CPU および GPU の双方で高効率に実行可能な EDM ライブラリの実現を目指す。

2.3 分散システムのレジリエンスに関する数理的なアプローチ

招へい教員である柏崎は2011年から地理的に分散した拠点に設置された計算機をネットワークで相互接続することで構成される広域分散プラットフォーム「Distcloud」の研究を続けている。現在は拠点間のネットワークのサービス水準合意 (Service Level Agreement: SLA) に着目し、確率論的なレジリエンスを定量的に算出する方法を提案している。また、この提案の解決にグラフ理論的アプローチを導入し、大規模なネットワークに対して高速な解の導出を実現しようとしている。

2.3.1 ネットワーク資源に対するロールベースアクセス制御に関する研究

今日の IoT アプリケーションは、自身のサービスを提供するために必要となるデータを様々な IoT デバイスから収集している。こうした IoT デバイスは、個人情報や機密データといった重要なデータを保有する可能性があるため、情報漏洩や不正アクセスが発生しないように管理することが重要である。

そのような IoT デバイスを管理する技術として、許可したユーザが許可した範囲でしか管理対象の IoT デバイスを利用できないようにするアクセス制御がよく採用されている。このアクセス制御を用いる IoT デバイスの管理者は、まず、データへのアクセスを要求するユーザが許可されたユーザであるかを認証する。その後、管理ポリシーに基づいて事前に割り当てたロールを持つユーザに対して、そのロールに対して許可された範囲でのデータアクセスを認可する。

我々は、このようなアクセス制御を、IoT デバイスの管理だけではなく、リンクや帯域幅といったネットワーク資源の管理にも活用すべきであると考え。ユーザによるネットワーク資源へのアクセスを、ネットワーク管理者のポリシーに基づいて認証認可することで、多数の IoT デバイスを収容するネットワ

ークへの攻撃パケットの到達を阻止することや、そのユーザが利用可能なリンクや帯域幅を制御するといったことが実現できると考える。しかし、ネットワーク資源はオンデマンドに制御ができない静的な資源であるとこれまで考えられてきたために、ネットワーク資源に対してこのようなアクセス制御を適用することは稀であった。

そこで本研究では、プログラマブルなトラフィック制御を可能とする Software-Defined Networking (SDN) を活用して、ネットワーク管理者のポリシーに基づいたネットワーク資源に対するロールベースなアクセス制御の実現を目指す。

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。

- FrontierLab@OsakaU 運営 Sub-WG 委員 (伊達)
- 全学教育用コンピュータシステム仕様策定委員会委員 (小島)

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。

全学の研究支援を目的とした、下記の学内委員を担当している。

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

3.1.1 算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。昨年度には、旧キャンパスの全教コンの一部であるコンピュータ学習室とコンピュータ演習室から、現在の

キャンパスの外国学研究講義棟 4 階のクリエイティブワークショップ 1 と 2 として移設した。一部は、8、9、10 階の院生室に移設された。

今年度も、新型コロナ対応のためのリモート授業用ソフトウェアの追加や、クリエイティブソフトウェアの調整など、引き続き運用支援を行った。



図 1: クリエイティブワークショップ 1

3.1.2 箕面教育システムの導入支援

全教コンは、2022 年 10 月に更新される予定であり、その一部である箕面教育システムも更新される予定である。箕面キャンパスに設定されている情報設備は、キャンパス移転により、増強や縮小、設置場所の変化による使い勝手の変化などにより、箕面キャンパスのニーズとの乖離が発生している。

今回の箕面教育システムの更新は、キャンパス移転というこれまでにない環境の変化とニーズとの乖離に対応するために、仕様や設置方法をこれまでになく変更することとなった。

基本的には、PC の必携化やキャンパス面積の減少に合わせ、導入台数を大きく削減した。箕面キャンパスの学生の多くを占めるのは外国語学部生であることや、そのクラスサイズが 40 名であることに合わせて、既存の仕器を巧みに組み合わせ、25 名用のクリエイティブワークショップ 2 を 40 名に対応させ、CALL 機能を増強した。また、新しい試みとして BYOD を通して、特殊なソフトウェア利用の提供も行っている。

3.1.3 箕面キャンパスのスタジオ設営の支援

箕面旧キャンパスには、大阪大学と大阪外国語大学の統合時の「社会人を対象とした学士レベルの外国語教育プログラムの提供」プロジェクトによって設置されたスタジオとそれに関連するスタジオ倉庫が存在した。昨年度は、スタジオとスタジオ倉庫から現キャンパスに必要なものを移動させた。ただし、装置類は物品を梱包し移動させただけであり、スタジオは稼働していない状況であった（図 2、図 3）。



図 2: 箕面キャンパスのスタジオ倉庫に一旦収納されたスタジオ機材



図 3: 完成に向けて準備中の箕面キャンパスのスタジオ

2021年度は、梱包された状態の機材を、適切な場所に設置し調整を行い、スタジオを使用可能な状態にした。

スタジオ管理を担当する外国語学部の並川嘉文先生とともに、業者との連絡や調整、スタジオメンテナンスに必要な大型台車などの組み立てなどを行い、スタジオを完成させた。図2のような使用可能な状態とした。

3.1.4 箕面キャンパスのスタジオ運用支援



図4：人文学研究科の紹介ビデオの撮影



図5：人文学研究科の紹介ビデオ

スタジオの完成後は、スタジオでのテスト撮影や利用者への説明などの運用支援を行った。スタジオ

最初の利用は、2022年度から始まる人文学研究科のプロモーションビデオの撮影となった(図4)。この撮影によるビデオ(図5)の合成部分の品質から、スタジオとしての基本的な機能や性能を整備できたことがわかった。

3.1.5 これまでのeラーニングプロジェクトの公開

表1：eラーニング教材の利用状況

| 言語 | ヒット数 |
|---------|---------|
| アラビア語 | 102,566 |
| タイ語 | 74,975 |
| スウェーデン語 | 62,747 |
| サーバトップ | 60,767 |
| ヒンディー語 | 60,594 |
| 高度配信 | 44,649 |
| スペイン語 | 36,473 |
| ビルマ語 | 30,642 |
| ベトナム語 | 29,572 |
| 日本語 | 26,646 |
| デンマーク語 | 26,255 |
| ロシア語 | 16,881 |
| ペルシア語 | 14,586 |
| ハンガリー語 | 14,232 |
| インドネシア語 | 13,704 |
| スワヒリ語 | 9,440 |
| 科研費 | 8,521 |
| ウイグル語 | 8,413 |
| 社会人 | 6,320 |
| ウルドゥー語 | 5,834 |
| 中国語 | 5,582 |
| モンゴル語 | 4,677 |

「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 170 万ページビューであった。上位 50 位の閲覧ページのヒット数を集計した結果は、表 1 の通りである。全体的に、学内の授業で使用されているヒンディー語やベトナム語などが上位にきている。アラビア語は、放送大学で紹介されていることもあり例年 1 位となっている。例年ならアラビア語の 1 位は 2 位に倍近い差をつけるが、今年度はツイッターで本サイトのタイ語が注目を浴びたため、ヒット数が飛躍的に上昇した。

3.1.6 これまでの e ラーニングプロジェクトで開発された教材の改修

高度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、改善すべき部分が次々と発見され、継続的に修正や改善を行う必要がある。また、e ラーニング教材の音声や動画の再生に使用されている Adobe Flash の期限である 2020 年 12 月を迎え、早急な対応が必要となっている。



図 6: 高度外国語のウイグル語教材 (PC モード)

今年度も言語文化研究科言語社会専攻の協力の下、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にも参加いただき、大規模な e ラーニング教材の改修を行った。今年度は、高度外国語のウイグル語 (図 6) の全てと、ウルドゥー語 (図

7)、モンゴル語 (図 8)、社会人プログラムの中国語 (図 9) の大部分の改修を行った。



図 7: 高度外国語のウルドゥー語教材 (PC モード)



図 8: 高度外国語のモンゴル語 (スマートフォンモード)

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) 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

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。

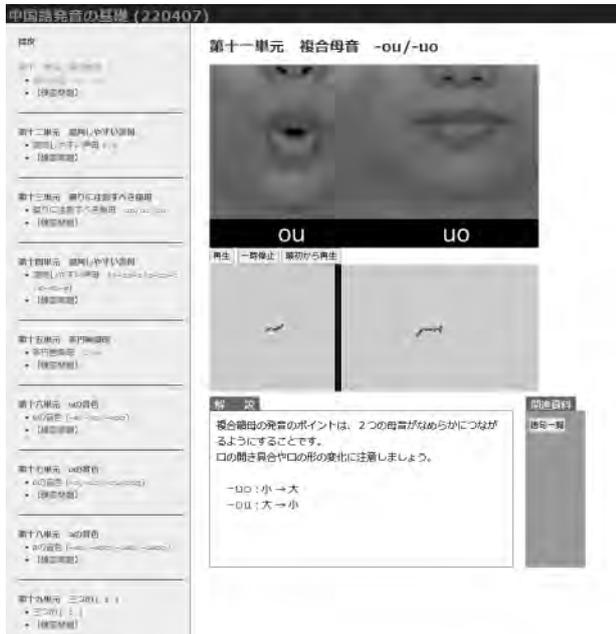


図9：社会人プログラムの中国語

さらに、箕面キャンパスのeラーニングサイトは、複数のプロジェクトや多数の言語があるため、そこに掲載されるお知らせは、件数も多く掲載方法も複雑である。今年度は、本サイトで採用されているCMSに複雑なお知らせを処理する機能を追加し、運用を開始した。これにより、数十件のお知らせを一元管理しながら、十ヶ所以上のページにおいて、そのページに必要な部分のみを選び出して掲載することを実現した(図10)。

3.1.7 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、メディア教材の開発支援を行っている。

大阪大学出版会「世界の言語シリーズ」は学内の授業でも使用されているが、今年度は、

- 林 初梅、吉田真悟、「世界の言語シリーズ 18 台湾華語」、大阪大学出版会

の録音の支援を行った。

3.1.8 eラーニング開発支援

eラーニングの開発支援では、大阪大学出版会の相談を受け、2019年度に大阪大学出版会「世界の言語シリーズ 14 インドネシア語」からWeb音声プレイヤーの開発と公開を行った。今年度は、今年度に出版された「世界の言語シリーズ 18 台湾華語」のWeb音声プレイヤー(図11)の開発と公開を行った。

今年度は、それだけでなく、過去に出版された「世界の言語シリーズ」の全てに対してWeb音声プレイヤーを開発するのに必要な基盤システムを開発した。全部で18冊分のWeb音声プレイヤーや案内ページは、共通部分も多いため単純に別々に開発を行うと、メンテナンスが大変である。例えば、将来的には案内ページは18冊分の18ページが用意されるが、この中の共通の文言を変更しようとする、18ページ分の編集が必要である。このような多数の類似ページ作成を解決するために、高度外国語サイト用に開発したCMSに、ページの内容をパラメータにより変

| | | |
|------------|------|---|
| 2022/7/19 | 高度教育 | ウクライナ語に関するリンクを追加しました。 |
| 2022/4/27 | 高度教育 | サイトトップへ表示リンクを各言語に追加しました。 |
| 2022/4/27 | 高度教育 | レイアウトデザインを変更しました。 |
| 2022/4/12 | 社会人 | 中国語 |
| 2022/4/7 | 社会人 | 中国語 |
| 2022/4/4 | 高度教育 | モンゴル語 |
| 2022/4/4 | 高度教育 | ウルドゥー語 |
| 2022/3/22 | 高度教育 | ベトナム語 |
| 2022/3/18 | 高度教育 | ウイグル語 |
| 2022/3/7 | 高度教育 | インドネシア語 |
| 2022/2/28 | 高度教育 | インドネシア語 |
| 2022/2/21 | 高度教育 | ハンガリー語 |
| 2022/2/18 | 高度教育 | フィンランド語 |
| 2022/2/7 | 高度教育 | マラーティー語 |
| 2022/1/27 | 高度教育 | スワヒリ語 |
| 2021/12/21 | 高度教育 | ヨルバ語 |
| 2021/11/24 | 高度教育 | アフリカ語 |
| 2021/10/12 | 社会人 | 中国語 |
| 2021/4/27 | 高度教育 | マラーティー語 |
| 2021/3/31 | 高度教育 | スペイン語 |
| 2021/3/28 | 高度教育 | オランダ語 |
| 2021/1/15 | 高度教育 | ウイグル語 |
| 2021/1/4 | 高度教育 | |
| 2020/11/4 | 高度教育 | キャンパスリニューアルのため、2021年2月の一定期間サービスが停止する見込みです。 |
| 2020/9/11 | 高度教育 | 計画停電のため本サイトは、本日の21時から9/13の10時まで停止する予定です。 |
| 2020/4/1 | 高度教育 | ビルド語、インドネシア語の第1版は2020/12で公開終了予定です。 |
| 2020/4/1 | 高度教育 | 世界言語eラーニングサービス(almihoshaka-uac.jp)と同じ内容が掲載されている第2版(1)を使用しました。 |
| 2020/4/1 | 高度教育 | ベトナム語 |
| 2020/4/1 | 高度教育 | フィンランド語 |
| 2020/4/1 | 高度教育 | デンマーク語 |
| 2020/4/1 | 高度教育 | スウェーデン語 |
| 2020/4/1 | 高度教育 | インドネシア語 |
| 2019/12/17 | 高度教育 | デンマーク語 |
| 2019/10/1 | 高度教育 | ビルド語 |
| 2019/10/1 | 高度教育 | デンマーク語 |
| 2019/10/1 | 高度教育 | スウェーデン語 |
| 2019/9/21 | 高度教育 | マラーティー語 |
| 2019/5/15 | 高度教育 | インドネシア語 |
| 2019/4/24 | 高度教育 | 日本語 |
| 2019/4/23 | 高度教育 | マラーティー語 |

図10：一元管理によりまとめて表示されたeラーニングサイト全体のお知らせ

社会人プログラムによって開発されたeラーニング教材の改修は今年度が初めてである。社会人プログラムのeラーニング教材は、専用のソフトウェアが使用されており改修が困難であるため、岩成英一先生が中心となり再開発を行った。

化させる機能を追加し、Web 音声プレーヤーのサイトに導入した。これにより、1つのページが、パラメータ指定により18通りに変化させることが可能となり、共通部分の変化に関しては1ファイルの編集のみで対応可能となった。図12は「世界の言語シリーズ18 台湾華語」のWeb 音声プレーヤーの案内ページであるが、このHTMLファイルは、世界の言語シリーズの18冊分のWeb 音声プレーヤーの案内ページで活用する仕組みが実装済みである。

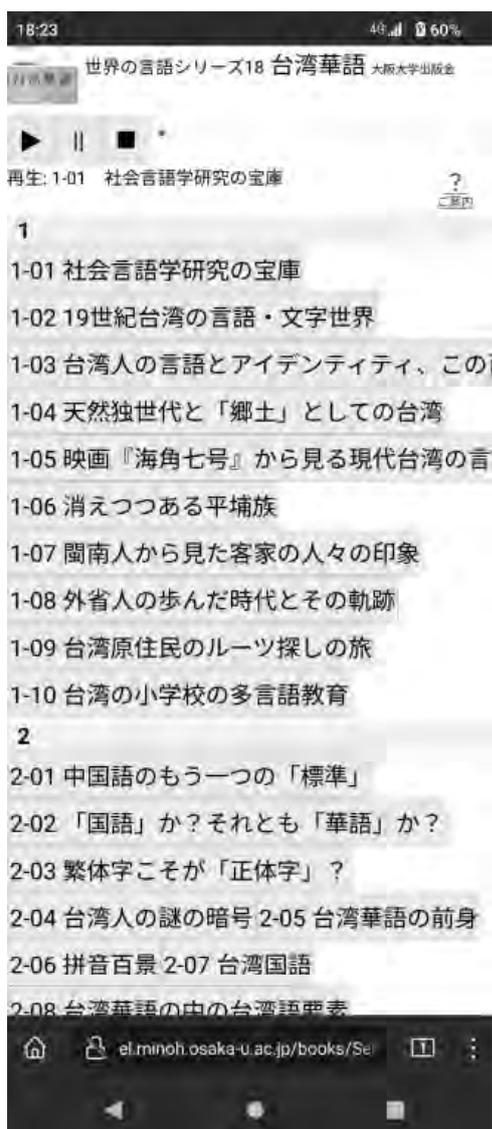


図11: 「世界の言語シリーズ18 台湾華語」のWeb 音声プレーヤー (スマートフォンモード)

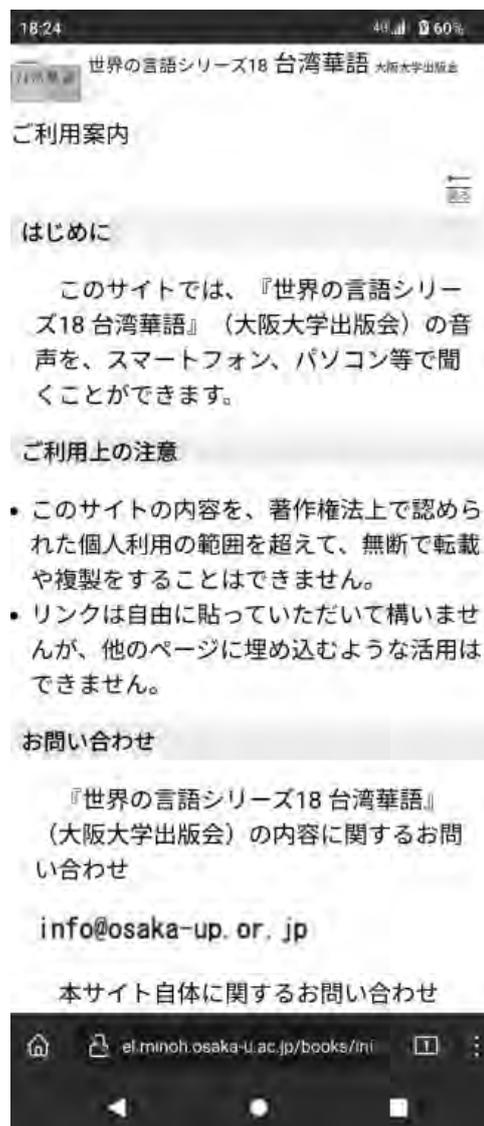


図12: 「世界の言語シリーズ18 台湾華語」のWeb 音声プレーヤーの案内画面 (スマートフォンモード)

3.1.9 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13)。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。今年度は、特に旧キャンパスから運び込まれた物品を整理して収納する作業が中心となった。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などを行った。



図 13: 収納された e ラーニングプロジェクトの
機材の一部

3.1.10 教育用計算機システムへの支援

教育用計算機システムの運用の支援を行っている。定期的に開催されるミーティングに参加しながら、主に、OUMail (図 14) と呼ばれる全学のためのメールシステムの運用支援や情報提供を行った。



図 14: メールシステム OUMail

3.2 研究に係る全学支援

3.2.1 スーパーコンピュータシステムの導入・運用

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

本センターの大規模計算機システムは、2014 年 12 月に更新をおこなったスーパーコンピュータシステ

ム SX-ACE (2021 年 2 月 28 日提供終了)、2014 年 3 月に更新をおこなった大規模可視化対応 PC クラスタ VCC (2021 年 3 月 31 日提供終了)、2017 年 12 月に更新を行った全国共同利用大規模並列計算システム OCTOPUS から構成される。これらの大規模計算機システムの正常な稼働、および、これらの大規模計算機システムを利用者にとってより使いやすいシステムとなるよう、情報推進部、実際のシステム管理を担当する NEC らと月 1 回の定例会を行いながら、運用管理業務に従事している。また、センター内部的には、週 1 回 2 時間をめどに、本研究部門教員 (伊達、木戸)、先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門教員 (渡場)、および、情報推進部基盤課技術職員 (木越、寺前、勝浦) で内部定例会を実施し、本センターの大規模計算機システム運用保守、ユーザ支援、各種技術課題等の確認・点検を行いながら、大規模計算機システムの利活用が最大限効率的に推進されるよう努めている。

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

- (1) 新規利用者獲得に向けた広報
- (2) High-Performance Scientific Computing (HPSC) News によるアウトリーチ活動
- (3) スーパーコンピュータ SQUID 除幕式
- (4) 各種利用者向けセミナー・講習会の拡充
- (5) 対面利用相談 (試行サービス) の実施
- (6) 公募型利用制度の推進
- (7) スーパーコンピュータシステム「高性能計算・データ分析基盤システム」に向けた調達
- (8) HPCI/JHPCN 採択課題の支援
- (9) 大規模計算機システムウェブ、案内メールの 2 国語運用
- (10) 2020 年度利用者アンケートの実施
- (11) 季節係数の運用
- (12) 産業利用活性化に向けた展開
- (13) SQUID ラックデザイン整備
- (14) SQUID への移行に向けた利用者支援
- (15) SQUID 無料お試し利用

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



図 15: 2021 年度新規利用者募集広報資料 (パンフレット) (表)



図 16: 2021 年度新規利用者募集広報資料 (パンフレット) (裏)

2021 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 15、図 16 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 15、図 16 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 15 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。

2021 年度は 5 月に後述するスーパーコンピュータ SQUID の導入も予定されており、大幅に資源量が増大するため、昨年度に続き積極的かつ継続的な広報をおこなった。その結果、新規利用者は増加傾向にあり、一昨年度、昨年度と深刻な問題であった OCTOPUS の待ち時間の問題はのこるが、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、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。

また、本年度後期には SQUID にあわせ試験導入されたデータ集約基盤 ONION (Osaka University Next Infrastructure for Open research and open innovation) についての広報活動も展開した。図 17、図 18 に本年度作成した、データ集約基盤 ONION の広報パンフレットを示す。表面には ONION のロゴを、裏面には ONION および Onion を構成するオブジェクトストレージの概要、利用方法について等をまとめた。

ONION 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: データ集約基盤 ONION パンフレット (表)



図 18: データ集約基盤 ONION パンフレット (裏)

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。

2021 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/publish/etc_public2021/

2021 年度 ONION 広報パンフレット：

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

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

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

表 2: 2020 年度リリース HPSC news

| タイトル | 対象研究者 (敬称略) |
|--|-----------------------------------|
| 超伝導の磁場誘起 chiral 転移と常磁性電流 ~軌道磁化と磁場との結合が織りなす現象~ | 兼安 洋乃 (兵庫県立大学 理学研究科 物質科学専攻 助教) |
| 水処理膜を透過する水やイオンの分子シミュレーション ~計算機シミュレーションによる分子機能予測~ | 石井 良樹 (兵庫県立大学大学院 情報科学研究科 特任講師) |

5 年目となる 2021 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、5 月 6 日に vol.10 として兵庫県立大学 理学研究科 物質科学専攻 兼安 洋乃助教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、電子ペアのスピンと軌道の性質から発生する多彩な磁化・電流現象である超伝導現象、特に、自発的磁化をもつ chiral 状態の解明にむけた研究開発取り組みを紹介している。より具体的には、軌道

変化と磁場の結合による chiral 現象を Ginzburg-Landau 方程式の数値解析で解こうとする研究について解説している。



図 19: HPSC vol. 10 兼安 洋乃 助教

また、9月6日には、vol.11として兵庫県立大学大学院 情報科学研究科 石井 良樹 特任講師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、量子化学計算と分子動力学計算を駆使して水分子の環境を正確に再現することで、水分子がどうしてナノ材料の中を拡散しやすいのかを解明しようとする研究内容について紹介している。



図 20: HPSC vol. 11 石井 良樹 助教

HPSC News については、来年度以降も継続的にリリースしていくことを計画している。本報告書執筆時点において、すでに2022年度公開予定の映像も作成済みであり、2022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) スーパーコンピュータ SQUID 除幕式

大阪大学サイバーメディアセンターは2021年5月より、SX-ACE システムの後継機となる、クラウド連動型高性能計算・データ分析システム (SQUID: Supercomputer for Quest to Unsolved Interdisciplinary

Datascience)の稼働を開始した。SQUID の稼働を記念して、2021年5月19日にスーパーコンピュータ SQUID 除幕式を開催した。

本来 SQUID 除幕式には、学内外の多くの関係者をお招きし、下記のプログラムで本センターの新しいスーパーコンピュータシステムをお披露目する予定としていた。

2021年5月19日 9:30 - 10:30

1. センター長挨拶
2. スーパーコンピュータ SQUID 除幕
3. 祝辞
4. 記念撮影

しかし、除幕式直前の2021年5月12日から31日まで政府による緊急事態宣言が発出され、多くの関係者の方にご列席いただく除幕式の開催を中止とし、密を避ける対策を十分に講じ、尾上孝雄 大阪大学理事・副学長(研究、情報推進、図書館担当)、下條真司 サイバーメディアセンター長・教授、降旗大介 サイバーメディアセンター副センター長・教授、および、伊達進 サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門 准教授の4名のみで除幕、記念撮影を行った(図21、図22)。



図 21: SQUID 除幕式の様子(除幕前)



図 22: SQUID 除幕式の様子(除幕後)

本報告書記載時点(2022年5月)においても、いまだSQUIDを多くの皆様にお披露目することは実現できていない。新型コロナウイルス(もう新型でもないかもしれない)感染症拡大が治まり、多くの方にご覧いただける日を願っている。

なお、下記Webページには、尾上理事・副学長と下條センター長による挨拶、および、来賓としてお越しただけはらずであった日本電気株式会社 須藤和則 執行役員常務にいただいた祝辞を掲載している。是非ご覧いただければ幸いである。

SQUID お披露目 :

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

関連プレスリリース

“サイバーメディアセンター、NECが納入したクラウド連動型HPC・HPDA用新スーパーコンピュータシステムSQUID(スクウィッド)を2021年5月から稼働開始”, 2021年5月6日, 大阪大学、日本電気株式会社との共同プレスリリース。

<https://www.cmc.osaka-u.ac.jp/?p=7451>

(4) 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・相談会を行なっている。講習会については、本センターの計算機システムに導入されているシステム・ソフトウェアの利用方法に関するものを取り扱うが、セミナー、ワー

クショップについては、現システムでも利用可能であるが今後積極的に利用者に関心・興味を持っていただきたいもの、また、今後の本センターでの利用・応用をにらんでいるものを話題として選定して実施する。なかには最新の研究動向を紹介するものも、このカテゴリに含まれる。

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

- [1] SQUID 導入記念 NVIDIA GPU&Network セミナー ~NVIDIA の最新 GPU とネットワークを使いたおそう!~
- [2] GPU ミニキャンプ ~SQUID で高性能データ分析をやってみよう~
- [3] R ハンズオンセミナー
- [4] Docker セミナー
- [5] 第1回利用者交流会 & Python チュートリアル

以下、それぞれについて報告する。

[1] SQUID 導入記念 NVIDIA GPU&Network セミナー ~NVIDIA の最新 GPU とネットワークを使いたおそう!~

日時: 5/26(水) 10:30-15:00 5/27(木) 10:30-14:30

場所: オンライン開催

講師: NVIDIA 合同会社 丹 愛彦氏、岩谷正樹氏

主催: 大阪大学サイバーメディアセンター

共催: エヌビディア合同会社

表 3: Day1 のプログラム

| 5月26日(水) | |
|---------------|---------------------------|
| 10:30 - 10:45 | SQUID の概要 (計算ノード) |
| 10:45 - 12:00 | 最新 GPU NVIDIA A100 の概要と特徴 |
| 12:00 - 13:00 | 昼食休憩 |
| 13:00 - 15:30 | OpenACC と NVIDIA HPC SDK |

2021年5月26、27日の2日間に、大阪大学サイバーメディアセンター主催、エヌビディア合同会社共催の体制にて、“SQUID 導入記念 NVIDIA GPU&Network セミナー ～NVIDIA の最新 GPU とネットワークを使い倒そう！～”を開催した。そのような背景から、2021年5月6日に運用を開始した、本センターのスーパーコンピュータシステム SQUID では、GPU ノードの NVIDIA 製 GPU アクセラレータ A100、相互結合網に Mellanox InfiniBand HDR (200Gbps) が採用されており、SQUID においても重要な役割を担う。そのような背景、および、GPU アクセラレータ A100 や Mellanox InfiniBand HDR の SQUID 上での最大限の活用を促進することを目的として、エヌビディア合同会社との議論・調整を重ね、当該セミナーの開催となった。

初日となる5月26日は、A100 を取り扱うセミナーを開催した(表3)。午前は、まず応用情報システム研究部門 伊達 進 准教授より、「SQUID の概要(計算ノード)」というタイトルで、セミナーの趣旨および SQUID の計算ノードの概要について紹介があった(図23)。具体的には、SQUID が CPU ノード、GPU ノード、ベクトルノードから構成される3種のヘテロアーキテクチャによる構成であり、それらが200Gbps の InfiniBand HDR によって接続されていることが示されるとともに、GPU ノードには NVIDIA 製 GPU として8基の A100 が NVLink、NVswitch で接続された NVIDIA HGX A100 8GPU ボードを搭載していることが紹介され、この GPU を最大限に利用できるようになるためのきっかけを利用者に提供することが目的であることが示された。その後、「最新 GPU NVIDIA A100 の概要と特徴」というタイトルで、エヌビディア合同会社より丹 愛彦氏が、A100 の性能、特徴についての技術的解説がなされた(図24)。具体的には、NVIDIA 社の1世代前の GPU アクセラレータ V100 との比較により、どのような特徴によりどのような性能向上がもたらされているかの説明とともに、最新の NVIDIA A100 で導入された、MIG (Multi-Instance GPU) 等の新たな特徴の紹介がなされた。



図 23: 「SQUID の概要(計算ノード)」



図 24: 丹 愛彦氏による
「最新 GPU NVIDIA A100 の概要と特徴」

初日午後の第2部では、「OpenACC と NVIDIA HPC SDK」と題して、引き続きエヌビディア合同会社よりお招きした丹 愛彦氏が、NVIDIA A100 の性能を引き出したプログラミングを可能にするコンパイラ指示行ベースの OpenACC を用いたプログラミングについて講義いただいた。また、タイトルにあるが、NVIDIA のソフトウェア開発キット SDK についても解説が行われ、GPU を用いたプログラミング(開発)の方法と、OpenACC での開発の位置付けが示された。OpenACC を用いたプログラミングについては、2019年5月13日に、本センター主催、エヌビディア合同会社共催の体制で開催した NVIDIA OpenACC セミナー(基礎編)の内容とほぼ同様の内容ではあったが、OpenACC のプログラミングの際に発生しうる問題点(CPU<->GPU 間のデータ転送)などについても例を示しながら丁寧な説明がなされた。

表 4: Day2 のプログラム

| 5 月 27 日 (木) | |
|---------------|-------------------------------------|
| 10:30 - 10:45 | SQUID の概要 (インターコネクト) |
| 10:45 - 12:00 | NVIDIA Mellanox InfiniBand HDR 基本技術 |
| 12:00 - 13:00 | 昼食休憩 |
| 13:00 - 14:30 | RDMA プログラミングの基礎 |

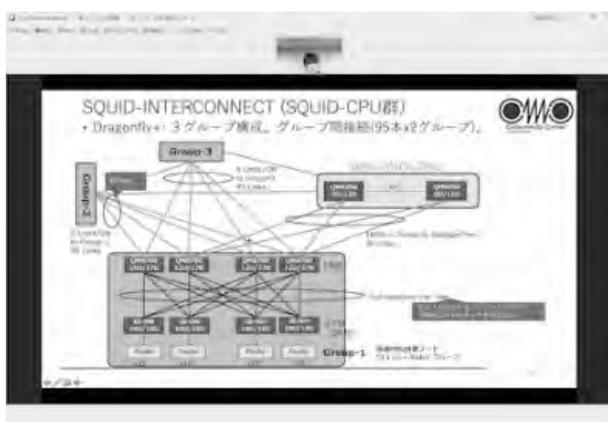


図 25: 伊達准教授による SQUID のインターコネクトの説明の様子



図 26: 岩谷正樹氏による「NVIDIA Mellanox InfiniBand HDR 基本技術」

2 日目となる 5 月 27 日は、SQUID を構成するインターコネクト、InfiniBand を取り扱った (表 4)。まず最初に「SQUID の概要」と題して、応用情報システム研究部門 伊達 進 准教授より、SQUID のインターコネクトのトポロジ構成についての概要紹介とともに、2 日目のセミナーの趣旨について説明がなされた (図 25)。その後、エヌビディア合同会社よりお招きした岩谷正樹氏が、「NVIDIA Mellanox InfiniBand HDR 基本技術」と称して、SQUID に導入されている

200Gbps インターコネクト InfiniBand HDR についての解説を行った (図 26)。岩谷氏の解説では、InfiniBand の基本的な構成から始まり、SHARP、SHIELD といったオフロード機能や、耐障害性機能についての解説までが取り扱われた。

2 日目午後は、InfiniBand HDR を最大限活用する RDMA プログラミングについて、引き続き岩谷氏が解説をおこなった。RDMA プログラミングは、Remote Data Memory Access とその名前の通り遠隔地のメモリに直接アクセスさせた通信方式であるが、午後のセミナーではこの RDMA を最大限に使う方法の解説がなされた。

本セミナーには、26 名 (学内 3 名、学外 23 名) の参加申し込みがあり、2 日とも常時 20 名以上の参加者が聴講していた。また、当日参加も 1 名みられた。両日とも午後のセミナーはすこしレベルが高く難しい部分もあったようであるが、質問時にはチャットおよびマイクを使ったいくつかの質問がなされた。特に、1 日目は、GPU を相当使い込んだ利用者から、「openacc だけで複数の GPU を使う方法はあるか?」、「OpenACC と CUDA library を組み合わせたプログラミングは可能か?」、「サンプルコードはあるか?」など突っ込んだ質問がなされ、GPU への関心の高さが伺えた。

本セミナーは冒頭記載の通り、本センター主催とエヌビディア合同会社共催の体制で開催した。セミナーの開催に際しては、エヌビディア合同会社様の積極的な協力体制によって実現できた側面がおおきい。ここに記して謝意を記したい。本センターの SQUID の利用者の SQUID 利用の一助になれば幸いである。また、本センターのミッションとしても、このような利用者支援につながる活動は積極的に行っていきたいと考えている。

SQUID 導入記念 NVIDIA GPU&Network セミナー :

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20210526/

[2] GPU ミニキャンプ ～SQUID で高性能データ分析をやってみよう～

2021年9月28日～10月1日までの4日間、GPU ミニキャンプ～SQUID で高性能データ分析をやってみよう～と称して、GPU での解決を目指す課題をお持ちの利用者の方々に参加していただき、メンターと呼ばれるGPUに詳しい研究者や大学院生らのヘルプを受けながら、共に問題解決を目指すイベントを開催した。ただし、この時期においても大阪府下には緊急事態宣言がだされており、Zoom と Slack を用いたオンラインでの開催となった。

開催体制は大阪大学サイバーメディアセンターが主催、エヌビディア合同会社が共催という体制とした。また、参加者らの課題の解決をヘルプするメンターとして7名、近い将来にメンターとなることを期待されたメンター見習い2名が参加した。センターからは技術職員3名、教員1名が参加した。GPU ミニキャンプに実際に参加された参加者は12名であった。以下、簡単に4日間の報告を記す。

Day1:

GPU ミニキャンプ初日となる9月28日は、概ね下記の表5に示すプログラムにのっとり進行した。最初は応用情報システム研究部門 伊達准教授より、GPU ミニキャンプのねらい、ミニキャンプの進め方等について説明がなされた(表5)。サイバーメディアセンターではこのようなベストエフォートで問題解決をねらう形での開催は初めてであるが、利用者の皆様にセンターとしてはせっかく導入したGPUを最大限に利用して欲しいという思いがあった。その後のキャンプ事前準備では、ミニキャンプ応募者、メンター、サイバーメディアセンターの出席者それぞれから、自己紹介と各自がGPU利用に際して抱える課題について情報共有がなされた。抱える課題は、今回のミニキャンプでは、高性能データ分析 HPDA を主ターゲットとしていたが、OpenACC によるコードの高速化を課題として持ち込んだ方もおられた。その後、伊達准教授からスーパーコンピュータ SQUID の紹介があり、情報推進部情報基盤課寺前勇希主任から、GPU ノードへのジョブ投入方法の説明

があった。その後、エヌビディア古谷真之介氏が司会進行をつとめ(図28)、HPC 関連課題をもつ参加者グループと、AI 関連課題をもつ参加者グループに別れ、参加者間での情報共有を行いながら、各自が課題解決に向けた実践を行った。初日の最後は、当日の進捗確認と Day 2 と Day 3 にむけた方針を各自から報告がなされた。

表5: GPU ミニキャンプ Day1 のプログラム

| 10:00 - 10:10 | 趣旨説明 |
|---------------|---|
| 10:10 - 12:00 | キャンプ事前準備 - 参加者の自己紹介・課題紹介 - スーパーコンピュータ SQUID の紹介 - SQUID へのログイン |
| 12:00 - 13:00 | 昼食休憩 |
| 13:00 - 16:30 | 実践 (自由に離席、休憩可能) |
| 16:30 - 16:50 | 進捗確認 |



図27: 伊達准教授による趣旨説明



図28: エヌビディア古家氏による進め方の説明

Day2 & Day 3:

2日目と3日目は Slack でメンターと参加者が繋がり、適宜参加者とメンター間のコミュニケーションが行われた。

Day4:

最終日となる10月1日は、最初にDay 2とDay 3の進捗の確認と最終日に取り組むべき問題について情報共有がなされ、SlackとZoomを用いて各参加者がメンターのアシストのもと課題解決に取り組んだ(表6)。GPUミニキャンプの最終日ではあったが、システムが想定通り動作しないということもあった。また、本センターのSQUIDのソフトウェアスタックの問題も疑われる問題もあり、サイバーメディアセンターとしても宿題が残る結果もあった。が、参加者の課題がすべて解決したわけではなかったが、このようにGPU関連の課題を持つ方々があつまり、オンラインではあったが情報交換、意見交換をする合宿は参加者からは概ね好評なご意見をいただいている。GPUミニキャンプの最後に撮影された記念撮影を図29に示しておく。

このGPUキャンプは多くのメンターと呼ばれるボランティアベースの方々の協力があり実現できた。ここに記して感謝したい。

メンターの皆様(敬称略):

村上 真奈 (エヌビディア合同会社 シニアソリューションアーキテクト)

山崎 和博 (エヌビディア合同会社 ディープラーニングソリューションアーキテクト)

阮 佩穎 (エヌビディア合同会社 ディープラーニングソリューションアーキテクト)

丹 愛彦 (エヌビディア合同会社 HPC ソリューションアーキテクト)

太田 満久 (株式会社ブレインパッド チーフデータテクノロジーオフィサー/ TensorFlow User Group)

藤原 秀平 (株式会社ディー・エヌ・エー ソフトウェアエンジニア / TensorFlow User Group)

大友 広幸 (東京工業大学 横田理央研究室 博士課程2年)

メンター見習いの皆様(敬称略):

秋吉圭輔 (大阪大学大学院情報科学研究科 博士前期課程1年)

吉田薪史 (大阪大学大学院情報科学研究科 博士前期課程1年)

表6: GPUミニキャンプDay4のプログラム

| | |
|---------------|-------------------------|
| 10:00 - 10:30 | 情報交換 (これまでの結果等について情報共有) |
| 10:30 - 16:00 | 実践 (自由に離席、休憩可能) |
| 16:00 - 17:00 | 成果報告 |



図29: GPU終了後の参加者、メンター、センター関係者による記念撮影

GPUミニキャンプ URL:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20210928/

[3] Rハンズオンセミナー

サイバーメディアセンターの大型計算機SQUIDを用いたR言語のセミナー「Rハンズオンセミナー～SQUIDでRを使おう～」を2021年11月12日にオンラインで開催した。本セミナーでは、R言語のセミナーを行うことで、従来までの本センターのユーザ層と異なるユーザへ、大型計算機の利用を訴求してくことを意図している。参加登録は4名と少数ではあるが、経済研究科や他大学の教員など、現ユーザとは異なる研究分野の学生、教員がオンラインで本セミナーを受講した(図30、図31参照)。

セミナーの内容は、R言語の概要は最小限にとどめ、SQUIDでのジョブの投入方法や、SQUIDでのRパッケージのビルド方法、SQUIDでの並列化(Rmpiの利用)や、Bigmemoryパッケージを用いた大規模

メモリを利用したジョブについての説明を行った。今回の内容はR言語のSQUIDでの利用方法についてであったが、R言語はデータサイエンスにも多用されるに情報科学の専門家以外にも利用されることもあり、Jupyter Notebookなど気軽なインターフェイスで利用されることが多い。SQUID, OCTOPUSといったシステムは従来のスパコン利用者以外にも裾野を広げるためのパッケージやシステムが導入されている。しかしながらそうしたシステムを利用できることを本学の学生、研究者、教員に周知されているとはいい難い。今後はJupyter Notebookを用いたセミナーなど、本セミナーのようなハンズオン形式のセミナーを増やし、様々な分野の新規ユーザへ敷居を下げ、計算機利用の促進に努めたい。

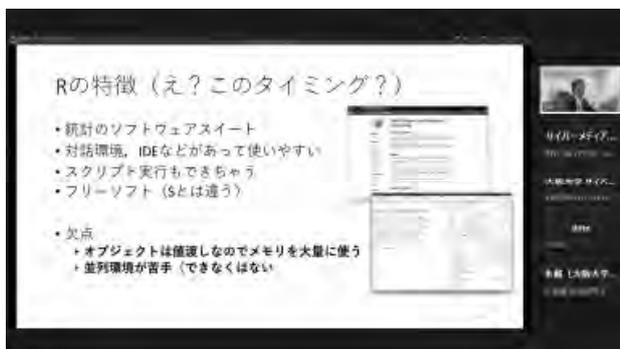


図 30: セミナーのスクリーンショット (1)



図 31: セミナーのスクリーンショット (2)

以下に、本セミナーの資料を公開している。スーパーコンピュータでのRの利用の一助につながれば幸いである。

R ハンズオンセミナー :

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20211112/

[4] Docker セミナー

2021年12月13日(月)にDockerセミナーを、岡山理科大学総合情報学部 Chonho Lee 教授(本研究部門招へい教授) および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25名の参加登録があり、参加者は21名(学内:18名、学外:3名)であった。表7に当該セミナーのプログラムを示す。

表 7: Docker セミナープログラム

| | |
|-------------|---|
| 13:30~13:50 | Docker を用いた OCTOPUS での ジョブ実行方法 講師 : 渡場 康弘 |
| 13:50~14:30 | Docker を利用した Tensorflow や PyTorch による画像分類モデルの 実行 講師 : Chonho Lee |

Docker セミナーは表7のプログラムに示すように2部構成で開催された。第1部では渡場准教授から、サイバーメディアセンターの計算機サービスで利用可能なコンテナ技術として、Docker および Singularity についてスーパーコンピュータ OCTOPUS および SQUID における対応状況やそれぞれの特性について説明があった。引き続き、OCTOPUS でのジョブ実行方法および Docker 利用の申請方法について説明があった。Zoom 上での様子を図32に示す。質疑の時間では、参加者から Docker コンテナ内における OCTOPUS のディスク領域へのマウント状況や、Docker でのジョブ実行におけるユーザアカウントについて質問があった。

第2部では、Lee 教授から、Octopus で Docker を利用した画像分類モデルの学習を行うハンズオンが行われた。4種類の Docker コンテナ (TensorFlow1.14, TensorFlow2.4, PyTorch0.4, PyTorch1.7) が事前に用意されており、まずは各々に対応するジョブスクリプトの書き方、データセット、サンプルコードの説明があった(図33)。その後、参加者たちに実際に実行してもらい出力を確認した(図34)。

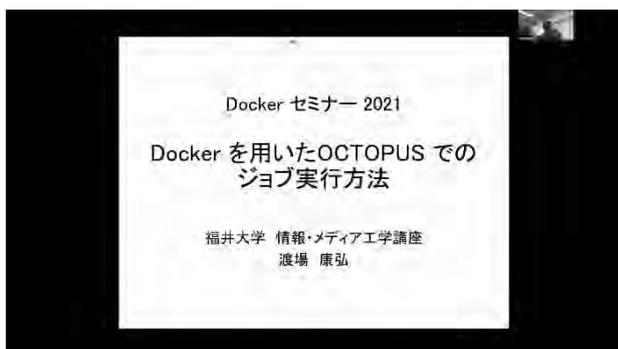


図 32: 第 1 セッションの Zoom 上での様子



図 33: 第 2 セッションの Zoom 上での様子

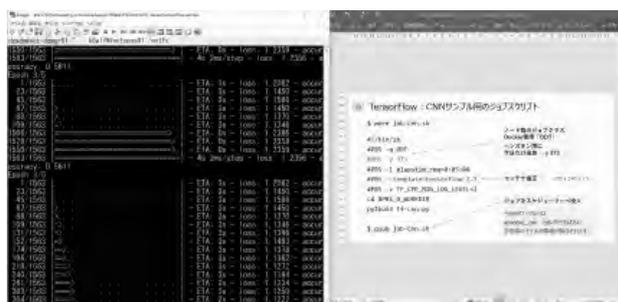


図 34: 演習の Zoom 上での様子

Docker セミナー:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20211213/

[5] 第 1 回利用者交流会 & Python チュートリアル

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ー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の開催をおこなった。

2022 年 1 月 20 日 第 1 回利用者交流会 & Python チュートリアル を開催した。本プログラムは、大阪大学サイバーメディアセンターの利用者を中心に、幅広い学術・産業界のユーザ交流による計算科学分野でのサード・プレース的な場の提供を行う場の提供を目的として企画した。このため、大阪大学サイバーメディアセンターの利用者だけでなく、利用学術機関・利用民間企業に属する方やその他の学術機関、民間企業にて

- シミュレーション等に興味をお持ちの方
- これまで「興味はあったがスパコンを使ったことがない」方、使い始めた方
- プログラミングに興味がある方（Python プログラミング）

上記の方々など、広く門戸開けた開催とした。

第一回利用者交流会は、話題のプログラミング Python をテーマに開催し、同時に Python チュートリアルを開催した。チュートリアルは、全 6 回を計画し 2021 年度内に初心者向けを 3 回開催した。また、2022 年度初頭により実践向き内容で 3 回の開催を計画している。

Python チュートリアルは、利用者交流会のコンセプト「隣のスパコン利用者」に従い、スーパーコンピュータ利用者の裾野を広げることも視野に入れ、これから Python を始めたいと考えておられる方、少しかじったものの諦めてしまい再挑戦されたい方など念頭に実施するもので、大阪大学サイバーメディアセンター応用情報研究部門（下條教授・センター長、伊達准教授）の協力を得て、同部門に所属する大学院生によるチュートリアル開発・講師を努めて頂いた。院生自身の経験を踏まえたプログラムであることにより、受講に対する敷居を下げることにより多くの参加者を期待した。勿論、チュートリアル開発・講師を担当する院生自身への教育視点での指導も配慮し開催した。

第 1 回利用者交流会 & Python チュートリアルの参加者は、17 名（学術関係：14 名、産業界：3 名）であった。当日のプログラムを図 35 に示す。

プログラム

第1回 利用者交流会は、3日間に分けて開催します。

Day1: 第1回 利用者交流会 & Pythonチュートリアル(1)-#1

| 1月20日(木) 13:00 - 16:00 | |
|------------------------|--|
| 13:00 - 13:05 | 挨拶と趣意説明 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 伊達 進 |
| 13:05 - 13:30 | トレンド : Pythonの利用動向 講師 : 大阪大学 サイバーメディアセンター 招へい准教授 (筑波大学 システム情報系 准教授) 阿部 学次 |
| 13:30 - 13:45 | お茶会 (お昼コース) |
| 13:45 - 14:05 | サイバーメディアセンターのスパコンを運用している教職員が参加。当日の学びが活かせるための環境や、サイバーメディアセンターのメールコンピュータや半導体の利用について、自由に質問いただきました。例えば、スパコンは多コトイロなのか? ストレージは明確。タマゴを空の卵などもOKです。 |
| 14:05 - 15:00 | Pythonチュートリアル(1)-#1 環境構築と初回操作、Pythonプログラミングの初歩までを学習します。プログラムしたファイルの保存や読み出し、実行についても学習します。 講師 : 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 / 大阪大学 大学院情報科学研究科 秋吉 圭輔 |

Day2: Pythonチュートリアル(1)-#2

定数と変数、処理、関数の使い方が、Pythonプログラミングに必要なPythonの作法(文法)を学ぶ。基本的なプログラミングスタイル(バリエーション)を通してプログラミングの考え方の理解を目指します。(講師 : 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 / 大阪大学 大学院情報科学研究科 秋吉 圭輔)

| 1月27日(月) 13:00 - 16:00 | |
|------------------------|---------------|
| 13:00 - 14:30 | チュートリアル |
| 14:30 - 15:00 | ラップアップと質問コーナー |

Day3: Pythonチュートリアル(1)-#3

関数の使い方の応用とクラスの使い方を学び、Pythonの発展的な知識(ライブラリ)も使った、高度なプログラミングの習得を目指します。(講師 : 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 / 大阪大学 大学院情報科学研究科 秋吉 圭輔)

| 2月3日(木) 13:00 - 16:00 | |
|-----------------------|---------------|
| 13:00 - 14:30 | チュートリアル |
| 14:30 - 15:00 | ラップアップと質問コーナー |

図 35: 利用者交流会&Python チュートリアル

利用者交流会の開催頃においては、緊急事態宣言期間であることから、オンラインでの開催とした。また、「利用者交流会」の開催検討時点では交流会の組織化も検討していたが、運用負担等も考慮し今後「利用者交流会という枠組み」をボトムアップで形成していくこととし、イベントの状況を反映しながら交流会の形作りを進めることとした。



図 36: 伊達准教授による開催挨拶

当日はまず応用情報システム研究部門 伊達准教授より、開催の挨拶が行われた(図 36)。挨拶と開催趣旨説明では、センター利用者のみならず広い範囲での HPC 利用者間のコミュニケーションの場、共創の場の形成支援を行なっていくことが説明され、第一回では初心者を対象とした Python チュートリアルというリテラシー支援プログラムなど HPC 利用者の裾野拡にに取り組むことが説明された。

続いて、Python の利用動向と題して大阪大学 サイバーメディアセンター 阿部招へい准教授(筑波大学システム情報系 准教授)より講演いただいた(図 37)。

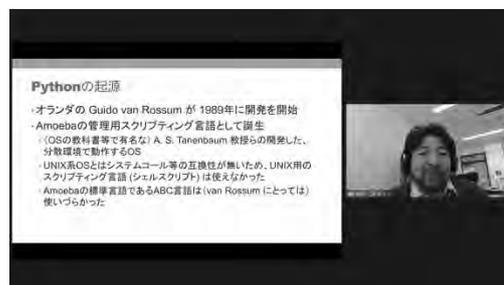


図 37: トレンド : Python の利用動向

講演では、Python の起源から流行・大躍進のきっかけとなった AI での利用状況を分かり易く解説され、プログラミングが主目的でない人にとってもデータサイエンス・AI のための環境が整備されたツールであることが説明された。

参加者は、センター利用者でない方も多く、サイバーメディアセンターのスパコンを運用している教職員が参加した座談会では、大阪大学 サイバーメディアセンター 山下 招へい教員より CMC のご紹介を兼ねた利用説明をおこなった。

Python チュートリアルは 3 日間(1 月 20 日、27 日、2 月 3 日の同一曜、同一日時間帯に設定)に分けてオンライン開催した。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 / 大阪大学 大学院情報科学研究科 秋吉圭輔氏が講師を務めた(図 38)。カリキュラムは、1 日目は、環境構築と IDE 操作、Python プログラミングの初歩までを学習する。2 日目は、変数と式、処理、関数の使い方など、Python プログラミングに必要な Python の作法(文法)を学習する。3 日目は、関数の使い方の応用と実践プログラミングの習得を目標に進めた。



図 38: Python チュートリアル (1 日目)

チュートリアルは、「容易なプログラミングのスタート」を念頭に Python 利用環境の問題発生を避けるために Google 社の Colaboratory を使用しハンズオンで進めた。オンライン+ハンズオンでの開催は双方向コミュニケーションが難しく利用者の理解状況に合わせた対応に苦慮したもののオンライン機能（分らなければストップをかける、手を挙げるなど）を取り入れながら進め、各回でラップアップと質問コーナー時間を多くとることにより受講者との距離感を縮める工夫も試行錯誤しながら進めた。このため、回が進むに従って質問数が増え、受講者参加型で進めることができたと考えられる。

2022 年度も初級者に向けたリテラシー支援プログラムとして関心の高いチュートリアルを開催できるよう進めていく予定である。次回交流会は 2022 年度 5 月の実施を予定している。次回も Python チュートリアル後編を予定し、習得したプログラムをセンターのスーパーコンピュータで実行することにより大規模なデータ処理・分析に容易に取り組めることを示したいと考えている。尚、本稿執筆時点ではプログラムがオープンになっており、興味がある方はウェブページ等で参照、確認されたい。

(5) 対面利用相談（試行サービス）の実施

本センターでは、2014 年度にスーパーコンピュータ SX-ACE が導入された。当該スーパーコンピュータはクラスタ化されたベクトル型スーパーコンピュータへとアーキテクチャが変更になったことから、利用者からのその使い方、性能チューニングに関する質問が数多く寄せられつつある。そういった背景から、2015 年度後半よりサイバーメディアセンター

の教職員および日本電気株式会社のシステムエンジニアによる対面利用相談を週一度程度試行的に開設している。

本年度は、本制度を試行的に実施し始めてから 7 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 8 の通り、年 47 日となった。なお、本年度もまた、一昨年度 2 月後半期より新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の影響が世界的に大きくなり始め、それ以降も COVID-19 の及ぼす影響は通年を通じて消え去ることはなかった。そのため、本年度の対面相談は全て遠隔配信ツールを用いた遠隔での利用相談とした。

表 8: 2021 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 | 3 日 |
| 9 月 | 4 日 |
| 10 月 | 4 日 |
| 11 月 | 4 日 |
| 12 月 | 4 日 |
| 1 月 | 4 日 |
| 2 月 | 4 日 |
| 3 月 | 4 日 |
| 年 | 47 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。しかし、本年度もまた昨年度と同様に、新型コロナウイルスの影響も大きく、“対面”利用相談という本取り組みの名称も悪影響を与え、本年度寄せられた相談は減少すると考えられたが、2021 年度実際に寄せられた相談件数は 17 件と増加している。これは 2021 年度に SX-ACE の後継機 SQUID が新たに稼働し、サービスが開始されたことに起因することが多かったことによると考えられる。また、一昨年度と比較して、

多くの研究者が with コロナ時代での研究開発は困難があるとはいえ、多少慣れてきたことに起因するとも考えられる。

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 SQUID に関する相談である。内容を要約すると、実行を予定しているプログラムに外部と通信が必要となる部分があるが、SQUID や OCTOPUS ではジョブ実行中に外部へ通信することは可能か、または可能とする方法はあるかというものであった。OCTOPUS、SQUID とともに、セキュリティの観点から計算ノードと外部の通信は原則禁止としているが、今回のような使い方を想定して SQUID ではプロキシサーバを通じて外部に通信する機能を搭載している。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、プログラムの挙動や接続先の詳細についてのヒアリング、ご要望の実現方法の検討を実施し、後日、打ち合わせの内容を元に環境構築を行った。実際に相談者の方にご利用いただくにあたって conda 仮想環境に起因する不具合などが発生したものの、それらについてもメールでのやりとりを通して解決し問題なくご利用いただける状態となり、たいへんご満足いただけたようであった。

冒頭に記載した通り、対面利用相談は今年度で 7 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、対応者の確定の観点から、相談希望日の 3 営業日前ま

で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ある。

対面利用相談について（試行サービス）：

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

(6) 公募型利用制度の推進

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

表 9: 2021 年度公募型利用制度スケジュール

| | |
|------------------|------|
| 2020 年 11 月 16 日 | 募集開始 |
| 2020 年 12 月 18 日 | 募集締切 |
| 2021 年 2 月中旬 | 採否通知 |

6 年目となる 2021 年度の公募型利用制度は、2020 年度に募集を開始する、表 9 に示すスケジュールで実施した。2021 年度は、昨年に引き続き、(1)若手・女性研究者支援萌芽枠として 3-5 課題、(2)大規模 HPC 支援枠として 1-2 課題の募集に加え、(3)人工知能研究特設支援枠 1-3 課題の募集を行った。本年度は対象となるシステムは SX-ACE の後継機 SQUID（高性能計算・データ分析基盤システム）および OCTOPUS

であるが、前者については正式運用開始予定を 8 月としていたため、研究実施期間は 2021 年 8 月 1 日～2022 年 3 月 31 日とした。



図 39: 2021 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

本公募型利用制度を広く周知し、より多くの研究者の方に応募していただくために、本年度は、利用者メーリングリストほか各種メーリングリストに加え、図 39 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。

このような積極的な広報活動を展開したが、2021 年度大規模計算機システム公募形利用制度への応募は 7 件と非常に少なくなりました。このことは、2021 年度の公募型利用制度の広報が一年前の 2020 年度に行われていることも大きく影響している。2020 年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響も大きく、政府による非常事態宣言も発出されるなど国内が混乱している状況であり、多くの大学や学術研究機関でも研究活動に支障がでている状況となってい

た。加えて、SX-ACE システムの後継機 SQUID(高性能計算・データ分析基盤システム)は調達過程にあり、次期システムの詳細を公表できない状況があった。事実、図 39 にも記載されているように、SQUID のシステム情報として 10.0PFlops 以上を予定しているとのみ記載されている状況であった。このようなことが 2021 年度への公募型利用制度への応募件数に大きく影響したと考えられる。

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を実施される。公募型利用制度の審査は、通常、各審査委員の書面審査後対面にて採否を決定するが、2021 年度公募型利用制度審査ではオンライン会議にて行った。その結果、表 10、表 11、表 12 に示すように(1)若手・女性研究者支援萌芽枠 1 課題、(2) 大規模 HPC 支援枠に 2 課題、(3)人工知能研究特設支援枠に 1 課題を採択した。

表 10: 2021 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 |
|-------------------------|---------------------|
| 岩崎 昌子 (大阪市立大学 理学研究科) | 素粒子物理学実験への機械学習の適用研究 |

表 11: 2021 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 |
|---------------------------|---|
| 伊藤悦子 (筑波大学 数理物質系) | 勾配流法とスパースモデリング法による QCD 粘性の決定 |
| 鈴木 恒雄 (大阪大学 核物理研究センター) | Dirac 流モノポール凝縮による QCD のカラー閉じ込め機構のモンテ・カルロ法研究 |

表 12: 2021 年度人工知能研究特設支援枠 採択課題

| 代表者名 (敬称略) | 研究課題名 |
|---------------------------|---------------------------------|
| 小山恭平 (大阪大学 大学院生命機能研究科) | ニューラルネットワークによる蛋白質機能予測の解釈性に関する研究 |



図 40: 2021 年度大規模計算機システム公募型利用制度 追加募集 広報用ポスター

さらに、次年度以降の公募型利用制度を、本制度の背景にある JHPCN や HPCI と本制度の連携関係をより効果的なものにすべく、平成 29 年度より公募利用制度（追加募集）制度の設計を行い、実施を行なっている。この公募利用制度（追加募集）は、HPCI や JHPCN への申請課題を行なうも不採択となった研究提案を本センターの公募利用制度で救済し、次年度以降の HPCI あるいは JHPCN への再応募を支援することもねらうものである。2021 年度も上記支援を目的として推進した。

表 13: 2021 年度公募型利用制度スケジュール

| | |
|-----------------|------|
| 2021 年 3 月 15 日 | 募集開始 |
| 2021 年 4 月 16 日 | 募集締切 |
| 2021 年 5 月下旬 | 採否通知 |

本年度で 5 回目となる 2021 年度の公募型利用制度（追加募集）は、2020 年度末から 2021 年度にかけて、以下のスケジュールで実施した（表 13）。図 40 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。その結果、表 14 に示すように(1)若手・女性研究者支援萌芽枠に 3 課題を採択・支援することができた。なお、2021 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 5 件であった。

表 14: 2021 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 |
|-------------------------|--|
| 兼安洋乃 （兵庫県立大学 理学研究科） | Ginzburg-Landau 理論に基づいた数値シミュレーションによる超伝導の磁場依存性の研究 |
| 大塚高弘 （大阪大学 大学院理学研究科） | テンソルネットワークを用いた多体系の統計力学的研究 |
| 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 |

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 2 課題、若手・女性研究者支援枠 4 課題、人工知能研究特設支援枠 1 課題を採択・支援した。若手・女性研究者支援枠に採択された 4 課題は、国内のスーパーコンピュータを有する計算機センターが連携して推進する「ネットワーク型」共同利用・共同研究拠点 JHPCN（学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点）の萌芽研究としての認定を得ている。本年度は、2019 年度に特設した人工知能研究特別支援枠に応募があり、通算で 2 課題目の採択につながった。一昨年度の年報でも報告したが、大規模 HPC 支援枠、若手・女性研究者支援枠に応募された申請課題を見ると、人工知能研究特別支援枠に応募をしても問題ない課題も見られる。大規模 HPC 支援枠、若手・女性研究者支援枠いずれも OCTOPUS 利用を希望する研究課題は採択率が低くなる傾向があるため、人工知能研究支援枠はいわば“ねらい目”である状況が続いている。自身の研究が人工知能研究特設支援枠に該当するかどうかなど不安がある場合などは、是非本センターの大規模

計算機システム事業に相談・問い合わせいただければ幸いです。人工知能研究特設支援枠については、その必要性・重要性を鑑み、今後も継続していく。次年度以降もねばりつよく周知・広報を推し進めていく。引き続き本センターの公募型利用制度のご利用をご検討いただければ幸いです。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、2021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、3月10日に開催した。当初は、徐々にコロナ前の状況に戻すべく、本センターにおいて感染予防対策をした上での現地開催を予定していたが、新型コロナウイルスの感染拡大は楽観できるものではないとの判断から、最終的にオンラインで開催することとした。

2021年度 公募型利用制度成果報告会:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20220310/

また、公募型利用制度成果報告会についての報告は、別途、本報告書 p.00 に記載しているので参照されたい。

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

2020年11月24日にSX-ACEシステムの後継機「高性能計算・データ分析基盤システム」(SQUID)の落札官報公示が行われ、日本電気株式会社(NEC)に落札されたことが報告された。その後、本研究部門の教員および情報推進部情報基盤課スパコン班が中心となり、落札ベンダであるNECと具体的な設計を行い、2021年5月の稼働に至った。5月1日に稼働後は、3ヶ月間のSQUID無料お試し利用期間を経て、8月1日より正式運転を開始した。

高性能計算・データ分析基盤システム(SQUID)の調達の経緯、導入された当該システムの詳細については、下記に記したサイバーHPCジャーナルの文献に記載されている。ご関心のある方は是非そちらをご覧くださいいただければ幸いです。

関連プレスリリース

大阪大学サイバーメディアセンター、NECが納入したクラウド連動型HPC・HPDA用新スーパーコンピュータシステムSQUID(スクウイド)を2021年5月から稼働開始”、2021年5月6日。

関連発表論文

(1) 伊達 進、“高性能計算・データ分析基盤システム(SQUID: Supercomputer for Quest to Unsolved Interdisciplinary Datasience)～わが国の学術・産業の発展を支える研究基盤の実現に向けて～”、サイバーHPCジャーナル, no. 11, pp.3-32, Dec. 2022.

(8) HPCI/JHPCN 採択課題の支援

JHPCN (Joint Usage/Research Center for Interdisciplinary Large-scale Information Infrastructure)、および、HPCI (High Performance Computing Infrastructure) 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。

表 15: 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 | 鈴木 恒雄 (大阪大学 核物理研究センター 核物理理論研究部門) | Dirac 流モノポールによる QCD のカラー閉じ込め機構のモンテ・カルロ研究 |
| | 金谷 和至 (筑波大学 数理解物質系 宇宙史研究センター) | Gradient flow による物理点 QCD の熱力学 |
| | 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) | 活動銀河核フィードバックと宇宙の化学汚染 |
| | 萩田 克美 (防衛大学校) | 水中 Tetra-PEG ゲルの負のエネルギー弾性の分子論的解明 |
| | 新谷 栄悟 (筑波大学 計算科学研究センター) | 格子 QCD を用いた光-光散乱ダイアグラムの間接的計算 |

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| | 鷺津仁志 (兵庫県立大学 大学院 シミュレーション学 研究科) | シクロデキストリン系高分子包接化合物による水圏機能材料の分子シミュレーション |
| 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) | インスリン解離における共溶媒添加効果の自由エネルギー解析 |
| HPCI システム産業利用課題 (実証利用) | 洲上唯一 (積水化学工業株式会社) | 全原子型分子動力学計算によるゴム系粘着剤と粘着付与剤のバルク及び界面における親和性評価 |
| | 大熊孝広 (株式会社ブリヂストン デジタルエンジニアリング本部) | ランダムコポリマーを用いた環状高分子の相溶構造の検証 |
| HPCI システム産業利用課題 (トライアルユース) | 山下 和男 (KOTAI バイオテクノロジー株式会社) | DNNによるタンパク質複合体構造予測 |
| 新型コロナウイルスを含む感染症対応 HPCI 臨時公募課題 | 小松輝久 (理化学研究所) | SARS-CoV-2 タンパク質阻害化合物候補の探査 |

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。

表 16: 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 の高速並列計算で実現する交差禁止制御可能な高分子シミュレータの開発 |
| 飯田 圭 (高知大学 教育研究部 自然科学系理工学部) | 高密度領域まで適用可能なモンテカルロ法の開発と有限密度 2 カラー QCD の相図の決定 |
| 村田 忠彦 (関西大学 総合情報学部) | 合成人口データによるシミュレーション支援システムの構築 |
| 谷川 千尋 (大阪大学 歯学部附属病院) | 矯正歯科診断・治療計画立案を行う人工知能システムの開発 |
| 関口 宗男 (国士舘大学 理工学部基礎理学系) | 格子 QCD によるスカラ中間子の質量生成機構の研究 |
| 横田理央 (東京工業大学 学術国際情報センター) | Hierarchical low-rank approximation methods on distributed memory and GPUs |

2021 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 17 件 (JHPCN 6 件、HPCI 11 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表 15 および表 16 に記す。

本年度は、2021 年 5 月から SX-ACE システムの後継機である SQUID が稼働開始となった。8 月から一般利用者にむけての正式サービス開始としたが、HPCI、JHPCN 向けには 5 月より先行利用開始できるよう調整した。しかし、1 年を通じてのサービスではないこともあり、また本年度の HPCI および JHPCN に向け昨年

2020 年度中に行われた課題応募期間中に、調達中の SQUID に関する情報提供を十分に行えなかったこともあり、比較的少ない課題数になったと考えられる。翌年 2022 年度は採択課題数の増加を見込むとともに、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、利用者支援を行っていきたいと考えている。

(9) 大規模計算機システムウェブ、案内メールの 2 国語運用

本学における留学生、外国人研究者の増加にともない、本センターの大規模計算機システムウェブに対する英語化への期待が高まりつつある。そのため、4 年前より、大規模計算機システムウェブ (<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp>) の英語化を推進しており、大部分について日本語および英語の両言語での情報公開を行っている。本年度も、本センターの大規模計算機システム事業より発信する情報は、できるかぎり日本語と英語の両言語での提供を行った。Web ページについての英語化は概ね完成しつつある。ぜひ完成度を見ていただければ幸いである。

(10) 2020 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を検討する際の参考とすることを目的とし、2020 年度利用者アンケートを 2021 年 4 月 14 日から 4 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、システムおよびサービスの改善・改良に役立っている。

以下では、いくつかの項目についての回答を紹介したい。

利用者について：

本センターの利用者についての情報を取りまとめたところ、回答を得た 82%が大学（大阪大学だけでなく全国の大学）に所属する研究者であった。企業の方、学術研究機関からの回答は多く得られなかった。年齢層としては、45-54 歳(38%)、25-34 歳(18%)、35-44 歳(18%)、55 歳以上(20%)、24 歳以下(6%)という内訳で、25-55 歳の方で全体で約 70% という構成であった。研究分野はやはり工学、数理系科学を専門分野という方が全体の 70.5%であった。医歯薬学、複合領域、化学を専門分野とする方はそれぞれ 3%弱、総合理工、情報学を専門分野とする方はそれぞれ 6%弱であった。この内訳も昨年度のアンケート調査とほぼ同様である。これはあくまで回答を得られた方の数字であるので、利用者の内訳ではないが、感覚的には利用者の割合としては正しいようにも思われる。

利用満足度について：

本センターの大規模計算機システム事業を評価する上で最も重要となる大規模計算機システムの満足度に関する質問に対する回答をまとめたものが、図 41、図 42 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（2020 年度時点）の SX-ACE、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。

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

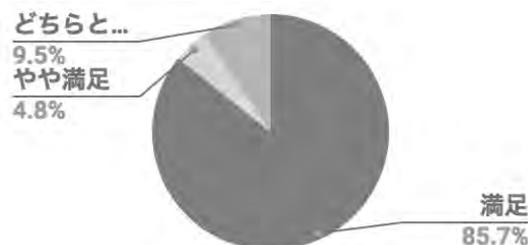


図 41: SX-ACE 利用満足度

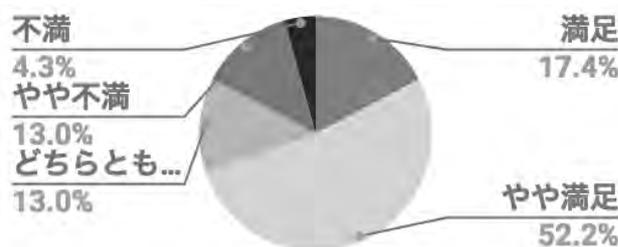


図 42: OCTOPUS 利用満足度

図 41、図 42 の結果から、本センターの大規模計算機システムいずれもが、満足、やや満足の回答が 7 割以上となっていることがわかる。SX-ACE について

は、回答者の 85.7%が満足、5.8%がやや満足と回答しており、91.5%の利用者から高い満足度を得ていることがわかる。なお、2019 年度利用者アンケートでは、SX-ACE については回答者の 50.0%が満足、43.8%がやや満足と回答し、93%以上の利用者から高い満足度を得ており、利用者の満足度が高かったことがわかる。一方、OCTOPUS については 17.4%が満足、52.2%がやや満足と回答しており、全体の 69.6%の利用者から好評をいただいた結果となった。しかし、2019 年度利用者アンケート調査の結果では、満足と回答された方が 34.8%、やや満足と回答された方が 52.2%であった。また、2019 年度では、3% 弱の方がやや不満と回答をしていたのに対し、2020 年度の調査では、4.3%が不満、13.0%がやや不満と回答しており、不評な結果となってしまった。この点については、後述するが、OCTOPUS は大変好評であり利用者が非常に多くなっており、非常に混雑する状況になっている。そのために、ジョブ実行までの待ち時間が長大化する傾向があり、その点についての不満が多いことが起因していると考えられる。また、SX-ACE も 2021 年 2 月末日をもってサービス停止(年度当初は 2020 年 12 月を予定)していたことも起因し、OCTOPUS の待ち時間長大化に繋がった可能性もある。

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

● 値段

といった意見があった。この点については別に利用負担金の設問項目があるので、後述する。

次に、OCTOPUS に対する満足点・不満点をみると、「計算資源の性能」、「開発環境」、「ソフトウェア」、「ストレージ」、「ユーザサポート」、「なし」の点について、満足と回答された方が不満と回

答された方を上回る。（「なし」の項目でも、「満足なところなし」の数は「不満なところなし」の数を下回っている。）しかし、不満点として、「ジョブ実行」をあげられた方が、満足と回答された方の 5 倍強であった。2019 年度のアンケート結果が 3 倍程度であったことから、2020 年度の OCTOPUS 利用の待ち時間の長大化は深刻であったことがわかる。OCTOPUS は好評を得ており、高い利用率を維持しており、利用者の待ち時間が長くなる傾向にある点はこの設問への回答からも見て取れる。この高い利用率はセンターとしてはありがたいが、利用者の皆様方からの高い計算ニーズを高効率かつ高スループットに対応できる方法・対策を考えつつ、待ち時間の問題を解消したいと考えている。また、2021 年度には SX-ACE の後継機 SQUID の稼働も予定されており、ある程度解消していくとも考えている。また、「そのほか」として、具体的な不満点として、

- 乱数発生、FFT プログラムなどの利用を予定していますが、SX-ACE に比べてライブラリの使い方の説明が分かりにくい。

というご指摘があった。OCTOPUS については、SX-ACE と比較して、オープンソースベースのシステムとなっている。そのため、利用者マニュアル等の整備はどうしても人海戦術になってしまう。しかし、技術職員や教員の人的資源の問題はあるが、利用者の皆様により使いやすいシステムとなるよう、ウェブ等への情報記載を進めるなどできるかぎり尽力し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。季節係数については、これまで季節係数の運用は 1 以下、すなわち、利用負担金規則より高くなることはない状況での運用であるが、年度末等の混在回避をおこなうために季節係数を 1 以上にすることに対する意見を募った。

以下では、いくつかの回答を紹介したい。

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

- 従来程度年間20-40万円程度の定額利用にしたいだけのことを強く希望させていただきます。

といった意見が寄せられた。定額利用制度については、以前のサイバーメディアセンターの大規模計算機システムで行っていたことがある。定額利用制度については、利用者視点からは予算執行計画も容易であり、現状制度と比較して利用負担金を気にせず使えるなどメリットがあると考えられる。その一方、センター視点からは、大規模計算機システムがどの程度利用されるかの把握ができなくなり、大規模計算機システムの運転が難しい。サイバーメディアセンターが大規模計算機システムの電気代を全額負担できるのであれば定額料金としてサービスを開始できるが、今日の大規模計算機システムに搭載されるプロセッサやアクセラレータの消費電力は大きくなる傾向にあり、利用者負担金から将来必要となる計算資源量を把握できず利用負担金収入と電気代支出の乖離が大きくなれば、例えば、年度末に大規模計算機システムを長期に停止せざるをえない状況が発生する。センターとしては、スケジューラの省電力機能や利用率を監視しマニュアルでの運転を駆使しながら、高効率に大規模計算機システムを運用しているが、利用時間の上限を定めない低料金の利用負担金の設定は難しいのが現状である。しかし、利用負担金制度については、定額制も含めて、利用者の皆様方の視点を取り込んでいければと考えている。

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59%程度からは満足、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0名であった。2019年度利用者アンケートでは、67%程度からは満足、あるいはやや満足と回答を得られていた。また、やや不満、不満と回答をされた方が32%程度おられた。この点から、満足度は低下しているが、やや不満、不満と回答された方は0%になっている点、「どちらともいえない」と回答された方が18%弱おられる点を考えれば、概ね合格点をいただいているとも考えられる。事実、自由記述では、下記のような回答を多くいただいている。

- 特別不満はない。きめ細やかなサポート体制で、利用者としては安心している。
- 使いやすい
- 特に不自由なく利用できていたため

これらの貴重な意見は、今後の参考にさせていただく。

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



図 43: 季節係数を 1 以上にすることへの賛否

その結果、季節係数を 1 以上にすることに対する賛否を問い合わせたところ、賛成 55.8% (2019 年度は 54.3%)、反対 44.2% (2019 年度は 42.9%) という結果になった (図 43)。季節係数を 1 以上にすることは、その設定をされる四半期では実質的に値上げとなる。そのため、昨年同様本センターでは反対意見のほうが圧倒的であろうと考えていたが、昨年度に引き続き季節係数を 1 以上にすることに対しては半数以上の方が賛成する結果となった。具体的な賛成意見としては、以下のようなものがあつた。

- 混み具合が半端ないため、仕方がないかもしれません。
- 年度末の混雑のみがネックであるため。
- それで本当に緩和されるのであればするべきだと思う
- 混雑緩和できると良いので。

一方、意見としては、以下のようなものがあつた。

- 「どちらでもよい」立場なのですが、選択肢がなかったので反対を (一応) 選びました。年度末に混雑する理由が、修士論文博士論文や学会発表が迫ることだとすると、季節係数を (今以上に) 調整してどのくらい効果があるのかはやや疑問です。
- 上限値が分からず不安で、研究計画が立てにくい。空いている時期の割安感を出すほうが良いかと思えます。
- 致し方なく利用せざる得ない場合があり、あまり大きな季節係数はつらいです。

- プログラムの準備状況にも依る話なので、一概に決められない。
- 研究費の豊かな研究室が有利になる。
- 緩和につながらないと思うから
- JHPCN や HPCI への申請時には OCOTPUS ポイントの季節係数を最大の 1 として、申請書の年次計画を立てているため。もし 1 より大きくする場合、次年度の季節係数の決定は JHPCN や HPCI への公募時までにはお願いしたい。
- 分かりにくい

これらの具体的な意見を見ていると、賛成の回答者の意見は、やはり大規模計算機システムの混雑に起因する待ち時間を緩和への期待が大きい。一方、反対の回答者の意見は、季節係数の制度がわかりにくい、季節係数による緩和効果への疑問、計算機利用負担金の負担増に対する不安、研究計画への影響があげられる。賛成、反対どちらの意見をお持ちの回答者の視点もあり、数字だけでは決められない問題もあるようである。2021 年度は SX-ACE 後継機 SQUID が導入されており、OCTOPUS の混雑緩和が期待される。2021 年度の季節係数については 1 以上で運用する計画は現状ないが、この議題については継続的に検討をすすめていく予定である。

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、回答者のうち84.0%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。ただし、2019年度は広報チラシ・ポスターで情報を得た方も多くおられたが、やはりコロナの影響もあり大学や職場に行けなかった方も多くおられたようである。また、知人からの紹介という方も6%弱おられ、本センターとしてはありがたい。この数字は2019年度の調査時とほぼ同じ数字であった。

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、

- 将来のキャリアのため。プラス、責任は伴いますが、純粋に無料でスパコンを使って研究してみたかったという事。また、科研費と違い「一部のお金をどこかに持っていかれる…」ということがないので。
- 萌芽的研究の申請に最適なため
- 担当学生が過去に応募しました。
- 大学関係者との共同研究を継続するため。
- それまで阪大サイバーメディアセンターのスパコンを利用したことがなく、良い機会と感じたため。
- 計算資源の観点から適切な研究課題があったため

などがあった。

一方、応募しなかった理由としては、

- どのような研究を想定しているのか分かりにくい。
 - 期待値（採択率）が不明。
- などの理由があげられた。

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18%、JHPCNでは42%弱がそれぞれの支援枠を「知らない」との回答であった。HPCIは2019年度の調査では26%であり、今回の2020年度の調査では18%と向上する結果となった。また、JHPCNについても45%弱から42%弱となり若干の向上が見られた。とはいえ、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、性能チューニングプログラム、マルチノード相談会、サイバーHPCシンポジウムについての満足度調査を行った。本報告書では、紙面の関係から、WEBページ結果のみを報告したい。

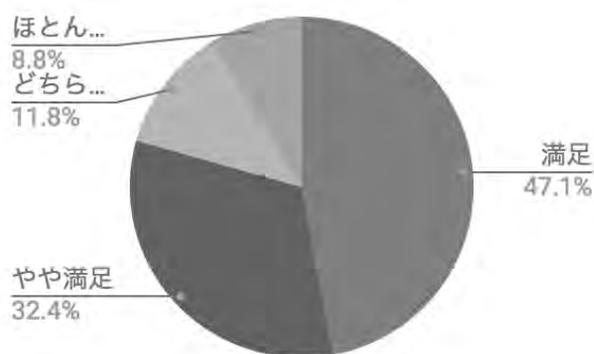


図 44: Web ページ利用満足度

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 44 に示す結果となった。この円グラフが示す通り、回答者の 80%弱に満足いただいていることがわかる。この数字は2020年度に実施した2019年

度の満足度調査の数字とほとんどかわらない結果となった。

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。

- 「一旦うまく流れれば他センターよりもジョブを長時間流せること」が OCTOPUS 強みかなと思いました。ただ、「複数ノード使用時のテスト用ジョブクラス」がありませんでしたので、この様なジョブクラスを足していただけるとありがたいです。
- 次年度も続いて使う予定の場合や、一般使用から JHPCN などの公募 ID に次年度にかわる場合には、前年度データを引き継げると助かります。（年度末に大きなデータを保存して、それを新年度の新しい ID にコピーする作業の必要が無くなるので有難いです。昨年度から今年度にかけては、保存を CMC にお願ひ出来たので、大変助かりました。）
- 大学が広くスーパーコンピュータを提供するのは非常に重要です。予算の縮減などがあると思いますが、ぜひ維持して行って下さい。
- 今後もセンターでの大規模計算機システムの運用を続けていただきたい
- 大規模利用の機器整備もさることながら、中、小規模のクラウド計算や、openfoam に代表されるオープンソースの利用など、センターでの利用が手元の計算機環境とも融和できる利用が活発になればセンター利用者の裾野が広がってよいのではと思います。
- OCTOPUS の大メモリーは今後も少なくとも同じ規模で是非残して欲しい。
- 御関係者様の運用とサポートにいつも感謝しております。SQUID にも大変期待しております。ありがとうございます。

- OCTOPUS はどの研究者に聞いても使いにくいと言っていた。とにかくユーザー目線で利用しやすいシステムになることを望む。

今回の「今後の大規模計算機システム運用への要望」に対する自由記述の調査では、上述のようにお褒めの言葉や叱咤激励の言葉など、相反する意見も含めて多くいただいた。これらの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きたいと考えている。

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。

- CMC 公募については年度中盤に、JHPCN 公募については前期などにも再公募があればさらに申請しやすくなると思います。例えば、年度の前期に理論をつくり、後期に計算に出来そうな研究の流れになったときなどです。それと、年度後半の学生指導などの忙しい時期を避けて公募書類を書くことが出来るので、落ち着いて計画内容を考えて申請出来ます。
- 計算科学関係の研究者同士が交流できる何らかの機会等があればありがたいと思います。
- 前年度の支援に感謝しています。
- いつもお世話になっております。すみません、ズバズバと書いてしまいました。もし、失礼がありましたら大変申し訳ありません。ご尽力頂き、大変助かっております。今後ともよろしくお願い致します。

公募型利用制度については、毎月第 1 期 11 月-12 月、第 2 期 3 月-翌年度 4 月の期間に、翌年度利用分についての応募を受け付けている。公募型利用制度は 2016 年度より開始した制度であり、積極的に利用者の声を反映させることで改善につなげていきたいと思う。その一方、大型計算機システムの資源量不足、高性能計算機委員会による審査負荷など考慮し

なければならない現実上の問題もある。公募型利用制度については、今後も制度改善を検討していく。

計算科学関係の利用者交流会については、サイバーメディアセンターでも検討を進めている。利用者間で情報交流が進められる機会を提供できればと考えている。

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、より良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。

(11) 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。

2021年度は、表17に示すように、XeonPhi ノード群の4-6月を0.7、大容量主記憶搭載ノード群の4-6月を0.5、汎用CPUノード群、GPUノード群については4-6月を0.9とした。この設定は、2021年度においてはSX-ACEシステムの後継機であるSQUIDが2021年5月から稼働を開始し、8月から正式に運転することが予定されていたことを考慮した結果による。例えば、5月からはある一定の利用者がOCTOPUSからSQUIDのCPU、GPUノード群を利用すると予想され、それゆえに混雑が緩和されると想定し、年度始めの利用を促進すべく0.9と設定した。XeonPhi、大容量主記憶搭載ノード群については、前年度の季節係数の設定によらず利用率の変化がみられなかったこと、5月からのSQUID利用開始の観点から、1.0の設定にした。

次年度からはSQUIDにおいても季節係数を設定する。OCTOPUSおよびSQUIDのピークシフトの観点から季節係数を引き続き継続していく。

表17: 2021年度の季節係数について

| | 4-6月 | 7-9月 | 10-12月 | 1-3月 |
|--------------|------|------|--------|------|
| 汎用CPUノード群 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| GPUノード群 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| XeonPhiノード群 | 0.7 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 大容量主記憶搭載ノード群 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

OCTOPUS ポイントについて：

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

OCTOPUS ポイント 2021年度の季節係数について：

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/news/20210209/>

(12) 産業利用活性化に向けた展開

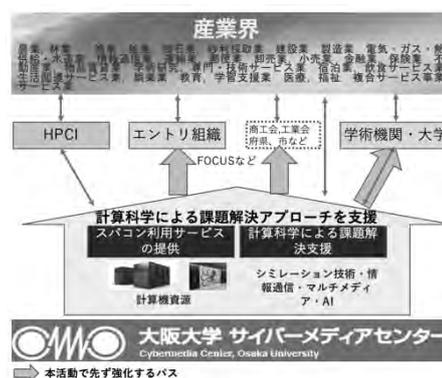


図45: 産学利用活性化のイメージ

本年度の活動は、展開パス（図45）のアプローチを具体化し、

- ① エントリー組織とのアライアンスの推進
共同研究等の渉外、セミナーや講習会などの開発・共同開催、計算機資源の提供など。
- ② 商工会議所・工業会などの公益経済団体と連携した民間企業へのリーチ
経済団体の主催するセミナー等での講演を通じた広報・告知活動など。

③ 学術機関・大学などの多様な研究者利用の拡大
関西・中国・四国地方の広い地域の学術機関に
向けた利用相談、利用説明会の実施など。

以上のような行動計画を定めて展開することとした。しかし、これらの活動の多くは対外活動であり、本学だけでなく相手先機関においても対外活動が大きく制約される世界的・国家的な社会情勢を鑑み、オンラインをベースとした活動に軸足を置いて推進した。

①、②、③についてこれまでの活動で痛感したことは、「認知度」である。HPC という学術領域における当センターの認知度は言わずもなであるが、他の大学大型計算機センターの系譜を継ぐ学祭大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の各センターとも高い認知度を得ている。一方、利用者目線では従来の HPC 領域以外の研究者、産業界の研究者からの認知度は低いと言わざるを得ない状況を感じていた。産業界では事業活動への計算科学の適用を「シミュレーション」という言い方で広がり、浸透し出している。このため、「スーパーコンピュータ」や「HPC (High Performance Computing)」という呼び方は、「特別」な意味合いを持って受け取られていることが依然として多く、産業利用の拡大にその言葉自体が暗黙の障壁となっていると考えられる。

このような状況を受け、展開パスごとに定めた行動計画を一旦凍結し、広報・告知のデザインを見直し対象を明確化した利用説明会等の展開をおこなった。勿論、相手機関からの個別要望に対しては従来計画した対外活動も時期を慎重に選んで対応を継続した。

広報・告知のターゲットとして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②大阪商工会議所殿と連携し、新システム SQUID が稼働し始める時期に合わせて 2021 年 5 月、8 月に 2 回開催した。

今後、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、他の学術機関や産業利用の企業との間でも増やしていくことが必要と考えている。

図 46 は、当センターの利用機関数を示したものである。センター教職員、運用ベンダによる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。今後は、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ていきたい。このため、共創の場形成支援として制度やサービス面の見直しを含めて早急に取り組みたい。また、産業利用活性化には、当センターを利用する利用者間での交流（産学交流、産産交流）を促進するためのコミュニティ形態でのワークショップ（利用相談、リテラシ支援）や人脈交流、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。

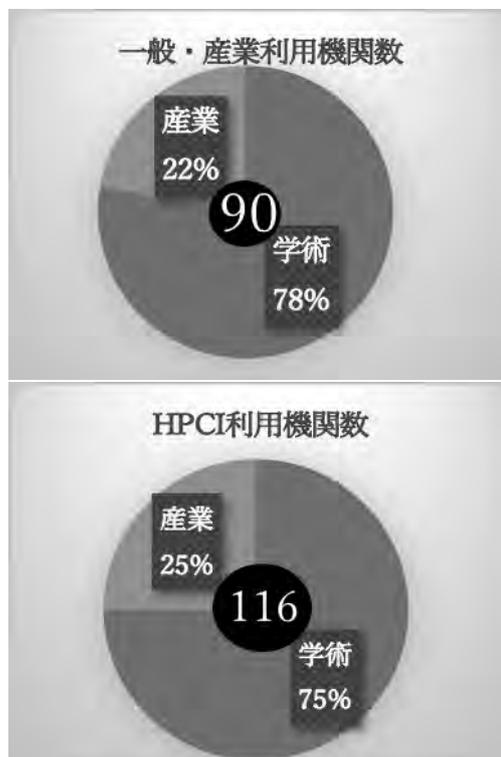


図 46: 利用機関数 (2021 年 12 月末)

(13) SQUID ラックデザイン整備

昨年度の年報で報告したが、主催の本センターより 5 名、共催・協賛各企業様より 2 名、協力企業 2 様より 1 名の 20 名からなる審査委員会図 rack-1 に示すデザインが最優秀受賞作品として選定した。本年度は、同受賞作品に基づき、IT コア棟内の SQUID が収容されるエリアにサイドパネルのデザインを行い（図 48）、同デザインをラックエリアのサイドパネルに設置した（図 49～図 51）。



図 47: SQUID ラックデザインコンテスト
最優秀賞



図 48: SQUID サイドパネルデザイン



図 49: SQUID の外観 1



図 50: SQUID の外観 2



図 51: SQUID の外観 3

SQUID のサイドパネルを貼り付けることによって、IT コア棟サーバ室は大変華やかになると同時に、サーバ室内のどこに OCTOPUS (OCTOPUS については昨年度サイドパネルを整備済み。) および、SQUID が設置されているかが、よくわかるようになった。この新型コロナウイルスの問題がおさまったころに、皆さんに直にお披露目できることを願っている。そして、スーパーコンピュータ OCTOPUS および SQUID が皆様に愛され、長く記憶に残れば嬉しく思う。

(14) SQUID への移行に向けた利用者支援

本年度 5 月に SQUID の稼働が開始した。昨年度の報告書では、それまでの SX-ACE システムを利用していた利用者の移行支援として、

* SX-ACE ユーザ向け SQUID 説明会 ～SX-ACE から Aurora TSUBASA へ～

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

を報告したが、本年度も利用者の SQUID への移行に向けた利用者支援として、

[1] SQUID 運用開始記念イベント：SX-Aurora TSUBASA 利用希望者向けプログラム - Don't miss your flight with Aurora TSUBASA - を実施した。

以下に報告する。

[1] SQUID 運用開始記念イベント：SX-Aurora TSUBASA 利用希望者向けプログラム - Don't miss your flight with Aurora TSUBASA -



図 52: SQUID 運用開始記念イベント: Don't miss your flight with Aurora TSUBASA.

本利用者支援プログラムでは、SX-Aurora TSUBASA の利用を予定あるいは希望される方を対象に、高速化が見込まれるプログラム（非商用）を募集した（図 52）。この利用者支援では、昨年度 12 月に実施した「SQUID 導入記念：SX-ACE ユーザ向けスタートダッシュプログラム - Let's take off with Aurora TSUBASA -」と同様のものであり、前回応募できなかった利用者の救済的な位置付けでもあった。当該利用者支援は、7 月 15 日-7 月 30 日に利用者から応募を募り、本センターの利用履歴等から対象者を選定した。この利用者支援プログラムには応募が 6

件得られ、本センターでは日本電気株式会社のエンジニアと連携し全てに対応をおこなった。

ウェブページ:

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20210715/

(15) SQUID 無料お試し利用



図 53: SQUID お試し無料利用パンフレット(表)



図 54: SQUID お試し無料利用パンフレット(裏)

2017 年に OCTOPUS を導入した際、約 3 ヶ月程度お試し無料利用と称して、本センターの利用者、あるいは利用候補者を対象として、無料でシステム利

用を解放した（図 53、図 54）。本年度 SQUID の導入に際しても、2021 年 5 月 6 日より 7 月 31 日までの約 3 ヶ月を無料開放期間として無償で利用者に開放した。この間既存利用 80 グループおよび新規 127 名の研究者が SQUID を利用した。本センター側では、新しいスーパーコンピュータ SQUID の消費電力の確認、省エネ運転効果の検証、システム安定性の確認など 8 月以降の有償サービス開始に向けた検証を実施した。

なお、SQUID 無料お試し利用アンケートには数多くの利用者からの回答をいただいた。システム改善の必要な点についてのコメントも多く得られ、その後のシステム改善につながった。本報告書に記して、ご回答いただいた利用者の方に感謝したい。

3.2.2 うめきた拠点の運用

本センターは本学共創本部、グランドフロント開業時より、情報通信研究機構、関西学院大学、大阪電気通信大学、バイオグリッド関西、コンソーシアム関西、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、様々な活動を行っている。CKP では JGN を利用した雪まつり映像伝送実験が行われた。バイオグリッド関西では、研究会のほか CBI 学会と共催の研究会が行われている。

さらに、いくつかの代表的なイベントは以下のものである。

コンソーシアム関西 大阪大学医療通訳養成コース

（6 月下旬頃まで、図 55）

開催日： 2021 年 5 月 8 日～6 月 19 日 9：30～17：00（90 分 4 コマ）、修了式（3 月 26 日、OPEN）

実施形態： オンライン講義

参加人数： 受講生 35 名程度（社会人）

連携実績： 大阪大学、りんくう総合医療センター、東和エンジニアリング通訳センター

コンセプト

広く医療を提供する上で、国内在住の外国人やインバウンドの言語的な障壁は重大な問題であり、医療従事者と患者の間に存在する言語の壁はもちろん、文化的な背景についての理解などの潤滑油として架け橋となる「医療通訳者」の育成が急務である。本コースでは、医療通訳者が臨床現場で活躍する際に求められる医療知識、通訳知識、通訳技術などについて、実務家による講義を通じて医療通訳者を志す受講生に対して施す。

実施内容

大阪大学医療通訳養成コースは社会人でも受講しやすいよう、毎週土曜日に実施。2021 年度は特に、コロナ禍の影響を受けコース開始時よりオンライン講義を検討しており、加えて中之島センター改修による事務局移転に伴ったインターネット回線環境の調達の都合もあり、その発信拠点として VislabOSAKA の会議室よりオンライン講義を配信した。受講生はオンラインで受講し、講師はオンラインでの講義か、あるいは VislabOSAKA 会議室にて事務局とともに発信した。

セミナー実施により得られた成果等



図 55： 大阪大学医療通訳養成コース

会場での受講が困難な環境にも関わらず例年実施していたコースを実施することができ、医療通訳の人材育成として、社会人を中心に医療知識・通訳知識・通訳技能の学習環境を提供する流れを継続する

ことができた。また、オンラインで実施したことによる遠隔開催のノウハウが蓄積され、会場では受講が困難であった遠隔地の受講生へのコース提供を実現でき、また同時に遠隔講義の課題も表面化させることができたことは、2022年度以降における教育提供に関する転換期となった。

U2A 研究会 (<https://www.u2a.org/>)

- 2007年発足の産官学が一体となった研究会。またの名をU2A（ユビキタスからアンビエントへ）研究会
- ICTが空気のように存在感を主張せず生活サポートしている環境を目指して活動中
- 最近ではデジタルサイネージや都市のICTによるエネルギー制御、ナビゲーションなどの分野に拡大
- 月に1度、毎回3名ほどのご講演者をお招きし、50名ほどの会員様で定例会を開催
- 先進的組込みシステム産官学連携プログラム「組込み適塾」及びIOTをテーマとしたワークショップコンテストWINK2019
- うめきたを実験拠点とした超高精細映像伝送実験を実施(NICT)
- ビジネスパーソン向け働き方改革対応セミナー（コンソーシアム関西）

大阪大学大学院医学系研究科バイオデザイン学共同研究講座特任准教授 八木雅和先生によるデザイン思考ワークショップを実施。ワークライフバランスを実現するための思考プロセス、実現に向けた行動について、を参加型学習により学んだ。参加者からは、楽しく学ぶことが出来た、達成感や満足感が高かったと好評であった。（1回、4名）

● 大阪大学共創ラボ（大阪大学共創機構）

新価値創造の方法論「フォーサイトクリエーション」を活用しながら、豊中市南部地域での社会課題の本質を捉え、産官学民共創による課題解決を目指すプログラム。方法論を学び、大阪大学の様々な研究や地域内外のパートナーとの共創を通じて、新価

値提案を磨きトライアルを繰り返した。（8回、17名）

● 「実データで学ぶ人工知能講座」（データビリティコンソーシアム）

本学が推進するAI社会人講座である上記を本拠点で行った。計60コマの講座を15日間にわたり行い、毎回20名以上が参加した。

● うめきたを実験拠点とした超高精細映像伝送実験を実施

NICT 総合テストベッド JGN 上で、さっぽろ雪まつり映像およびプロ野球キャンプ映像をコンテンツとした映像配信実証実験を実施した。実験では、NICT と産官学 57 組織がそれぞれ技術や人材、機材を持ちより、札幌、東京、大阪、沖縄を拠点とした全国規模の超広帯域ネットワークを構築し、先進的な技術開発検証や実運用環境に極めて近いシステム運用検証を実施した。

先進的組込みシステム産官学連携プログラム「組込み適塾」

組込み産業の活性と、産業界の交流を目的として産官学連携の高度人材育成のプログラム「組込み適塾」では、(1) IoT を活用した新しいサービスの創出を目指したビジネスコンテスト「WINK2021」、(2) 社会人向け技術者研修「第14回 組込み適塾」、(3) 組込み企業向けプライベートセミナーの3つの活動を行った。(1) コンテスト参加者140名、24機関の連携が行われた。(2) ではオンライン開催となったため、例年のように活用は行わず、事務局運営およびオンライン環境が準備できない受講生の受講環境としてVisLabを活用し、オンライン185名、会場5名の参加者を得た。(3) では、会場49名、オンライン71名の参加者を得て、4日間開催した。

3.2.3 Cyber HPC Symposium の開催

Cyber HPC Symposium は、本研究部門が推進する大規模計算機事業および可視化事業に対するプレゼンスおよび求心力向上、および、本センター利用者

への情報提供および情報交換機会の提供を目的とし、2015年度よりサイバーメディアセンター主催として開催するシンポジウムである。本年度もまた残念ながらオンラインでの開催となった。

本研究部門はスーパーコンピュータシステムの運用を担う責任部門として、Cyber HPC Symposiumの企画・開催を行なっている。シンポジウムの詳細については本報告書 p.000 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。

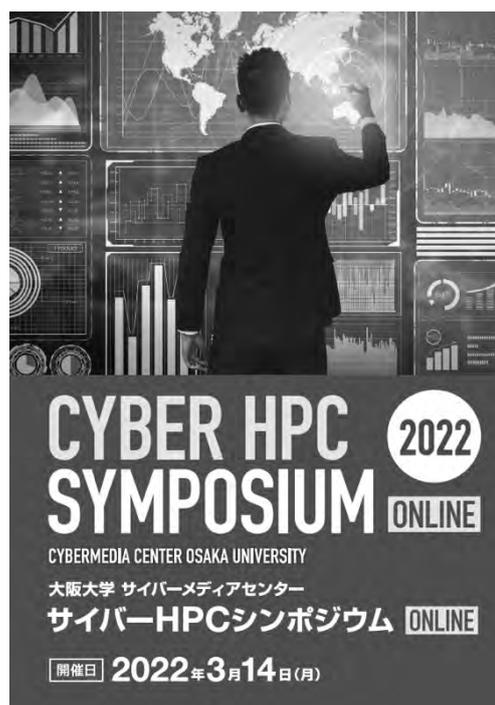
Cyber HPC Symposium 2022

Cyber HPC Symposium 2022 は、適正な研究データ管理基盤の研究開発・運用に携わる産学の専門家をお迎えし、本センターの大規模計算機システムの活用事例、および最新の研究開発動向を踏まえつつ、スーパーコンピュータを利用する研究とそのデータマネジメントの今後の課題と将来を考えることをねらいとして、サイバーメディアセンター主催、大阪大学附属図書館共催、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の協賛のもと、2022年3月14日に開催した。本シンポジウム開催に際しても、参加者、講演者が密にならない感染防止対策を施した上で、対面開催の可能性を検討した。しかし、新型コロナウイルスの猛威はおさまらず（3回目のワクチン摂取が進みつつあったが）、100名前後のイベントの対面での開催が許される雰囲気はまだなく、オンライン開催とした。本シンポジウムでは、基調講演を1件、招待講演2件、一般講演を3件、パネルディスカッション1件の2019年度までに実施していた通常のシンポジウムと同程度規模のプログラム構成とした。

図 56 に Cyber HPC Symposium 2022 Online の広報ポスターを示す。また、図 57 に当日配布用パンフレットを示す。本シンポジウムでは、当日配布用パンフレットは電子配布としたが、広報ポスター、および広報ポスターを縮小した広報資料については、300部を学内、学外に広く配布をおこなった。



図 56: Cyber HPC Symposium 2022 広報ポスター



CYBER HPC SYMPOSIUM 2022 ONLINE

タイムスケジュール

| | |
|-------|--|
| 9:30 | 開会の挨拶 大阪大学 サイバーメディアセンター センター長 教授 下妻 真司 |
| 9:40 | 基調講演「データ活用に向けた産学連携(amd)」 東京大学 情報基盤センター スーパーコンピューティング研究部門 教授 藤 賢博 |
| 10:30 | 休憩 |
| 10:50 | 「産学連携におけるビッグデータの蓄積と活用「myDentalAIプロジェクト」」 大阪大学 歯学部歯学系 臨床情報学 / オープンデータサイエンス共同研究部門 准教授 藤崎 一雄 |
| 11:30 | 「データ駆動型ONIONの概要と今後の課題」 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 伊藤 達 |
| 12:00 | 昼食休憩 |
| 13:00 | 招待講演「理化学研究所のデータ管理システムと連携」 理化学研究所 情報統合部 基盤研究開発部門 データ管理システム開発ユニット エキスパート 資木 英夫 |
| 13:40 | 招待講演「国立情報学研究所が提供するデータ管理サービス」 国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 データセンター長 准教授 込山 悠介 |
| 14:20 | 「大阪大学レーザー科学研究における共同利用・共同研究でのデータ活用と管理」 大阪大学 レーザー科学研究 理論・計算科学研究部門 准教授 長友 英夫 |
| 15:00 | 休憩 |
| 15:20 | パネルディスカッション「スーパーコンピューティングとデータ管理のあり方」 長友 英夫 大阪大学 サイバーメディアセンター 応用情報システム研究部門 講師 木村 善之 パネリスト 大阪大学 附属図書館 情報開発室 / サイバーメディアセンター 助教 甲斐 尚人 国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 / オープンデータサイエンス共同研究部門 准教授 藤崎 一雄 理化学研究所 情報統合部 基盤研究開発部門 データ管理システム開発ユニット エキスパート 資木 英夫 大阪大学 レーザー科学研究 理論・計算科学研究部門 准教授 長友 英夫 大阪大学 サイバーメディアセンター 高性能計算 データ分析基盤構築基盤研究所 研究員 / 日本電気株式会社 AIプラットフォーム事業部 エキスパート 橋本 悠太 大阪大学 歯学部歯学系 臨床情報学 / オープンデータサイエンス共同研究部門 准教授 藤崎 一雄 |
| 17:00 | 閉会の挨拶 大阪大学 サイバーメディアセンター センター長 教授 下妻 真司 |

CYBER HPC SYMPOSIUM 2022 ONLINE

CYBER HPC SYMPOSIUM 2022 ONLINE

講演者 & パネリスト プロフィール



国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 / オープンデータサイエンス共同研究部門 センター長 教授
込山 悠介
2014年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、博士(工学)。在学中は日本学術振興会特別研究員(CO)で「イノベーション・イノベーション」に従事。2014年4月、東京大学工学系研究科情報科学センター 総合情報学専攻で「コンテンツ」に従事。2016年4月、国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 准教授。2017年4月より国立情報学研究所 オープンデータサイエンス基盤研究所の専員に任じ、研究データ管理サービス「OpenLab」の開発に従事。2021年4月より、2021年10月よりオープンデータサイエンス基盤研究所 副センター長。



大阪大学 レーザー科学研究 理論・計算科学研究部門 准教授
長友 英夫
1996年東北大学大学院工学研究科博士課程修了、博士(工学)。大阪大学レーザー科学研究センター 助手、同大学レーザー・エミッター研究室講師を経て現在に至る。また、レーザー技術センター「レーザー・プロセス・システムズ」の共同研究員として、HPCを用いたシミュレーション・モデル・シミュレーションの共同研究に従事してきた。近年は、ハイパースペック実験のデータ・解析・可視化、シミュレーションとのデータ連携などに関与している。日本学術会議、APSIPA、情報科学会、日本産科学会、日本機械学会等 委員。



大阪大学 附属図書館 情報開発室 / サイバーメディアセンター 助教
甲斐 尚人
2021年九州大学大学院総合情報学系ライブラリー・インフォメーション学専攻退学、博士(情報学)。2019年10月卒業。2012年3月に大阪大学大学院システム情報科学専攻修士課程を修了後、九州電気通信株式会社に入社。主に情報システム運用管理やシステム管理、IT企画、人事や財務部門にて入社後、新事業推進業務などを経験。業務を通じて関心を抱いた情報学について研究を続け、学位を得。現在はオープンデータサイエンス推進基盤構築に携わりながら、同推進基盤の活用促進と研究データ管理基盤の構築などに関与している。データ管理の活用について、研究を行っている。記録管理学会、情報知識学会 委員。



大阪大学 サイバーメディアセンター 高性能計算・データ分析基盤構築基盤研究所 研究員 / 日本電気株式会社 AIプラットフォーム事業部 エキスパート
橋本 悠太
2008年東京工業大学大学院情報理工学専攻修士課程修了。同年日本電気株式会社入社。入社以来、データベース管理システムを中心としたITシステム開発業務に従事。その後、同製品の開発に従事。現在、製品バージョンアップのアーキテクチャとしてデータベース、データ分析など最先端技術の活用を推進している。

主催：大阪大学 サイバーメディアセンター
共催：大阪大学 附属図書館
協賛：学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JH-IPC)

図 57: Cyber HPC Symposium 2022 広報パンフレット

4 2021 年度研究業績

4.1 非侵襲的な MPI 通信ログ収集を可能にする高速パケット解析モジュール

本研究では、DPU (Data Processing Unit) のパケット処理機能を利用して、MPI のデータ交換通信パケット (MPI パケット) を解析することにより、どのような MPI 関数が実行されたかを記録する MPI 通信ログの実現を目指す。

提案するパケット解析モジュールは、MPI ライブラリが生成・送出する MPI パケットを解析し、プロセス間でどのような通信が発生しているかを記録する MPI 通信ログを生成する。提案モジュールが DPU 上で動作することによって、利用者に対する非侵襲性および計算ノード資源に対する非侵襲性を実現する。

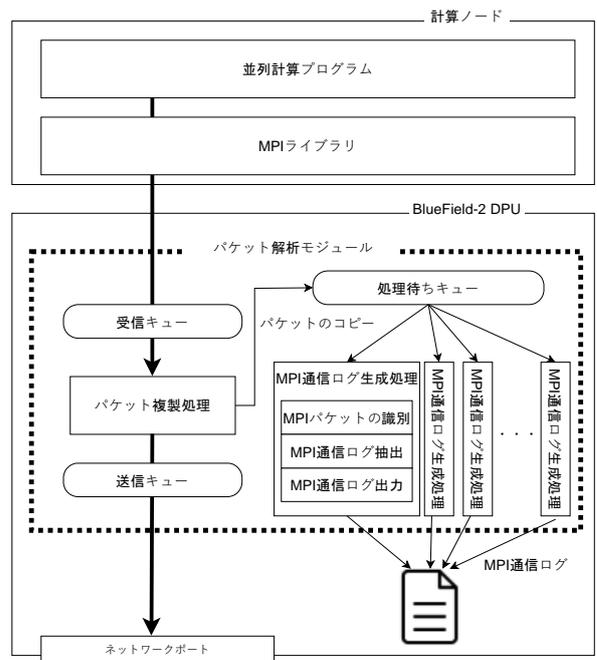


図 58: パケット解析モジュールによる MPI 通信ログの構成

図 58 に示す提案モジュールは、パケット複製処理と MPI 通信ログ抽出処理から構成される。まず、パケット複製処理は、計算ノードから送信され DPU で受信したパケットを DPU のメモリ上に複製する。その後パケットを即座にネットワークに送信することで計算ノード間の通信遅延時間を短縮する。MPI 通信ログ抽出処理は、パケット複製処理によって DPU

のメモリ上に複製されたパケットを入力とし、TCPポート番号、ペイロードから MPI パケットを識別して MPI 通信ログを生成する。MPI 通信ログ抽出処理は複数スレッドで並列実行することで、MPI パケットの識別処理を高速化する。

評価では、提案モジュールの動作時に、利用者と計算ノード資源に対する非侵襲性、通信遅延時間の抑制、パケット識別処理の高速化が実現できていることを確認した。DPU を搭載した計算ノードから構成される MPI 実行環境を構築し、提案モジュール動作時と非動作時で CPU およびメモリ利用率、通信遅延時間を計測した。また、提案モジュールを動作時のスレッド数を変化させパケット識別性能を計測した。その結果、提案モジュールの動作による計算ノードの CPU 利用率とメモリ利用率の変化はそれぞれ 0.01%、0.02% と十分小さく、計算ノード資源に対する非侵襲性を確認した。提案モジュール動作時に、MPI プログラムの修正することなく MPI 通信ログがファイルとして生成されることで、利用者に対する非侵襲性が達成されていることを確認した。また、提案モジュールの動作による通信遅延時間の増加は $100\mu\text{s}$ 以下にとどまり、パケット識別性能は 7 スレッド実行の場合、1 スレッド実行の場合と比べて 47% 向上することを確認した。

関連発表論文

- (1) 高嶋和貴、“非侵襲的な MPI 通信ログ収集を可能にする高速パケット解析モジュール”、大阪大学工学部卒業論文、2022 年 2 月。

4.2 ジョブ待ち時間とクラウドコストを最適化する 深層強化学習型スケジューリングアルゴリズム

本研究では、ジョブ待ち時間とクラウドコストの最適化を目的とした、深層強化学習型ジョブスケジューリングアルゴリズムを提案する。

強化学習は、現在の状態を観測し、目的として設定された報酬を最大化するための行動を自律的に学習する手法である。また、報酬を適切に設計することで、複数の目的関数を意図したバランスで最適化することができる。その特徴を利用することで、運用方針に沿ったジョブ待ち時間縮減とコスト節減の

バランスを調節することが可能だと考えた。さらに、深層学習モデルを導入することで、行動決定の際に膨大になりうる計算量を減らすことを可能にするので、実用上有効だと考えた。

本研究では、ジョブキューで待機しているジョブの情報、オンプレミス計算資源及びクラウド計算資源の利用状況を状態とし、ジョブキューの先頭ジョブをいつ、オンプレミス計算資源とクラウド計算資源のどちらに割り当てるか、あるいは割り当てないかの決定を行動とする。また、ジョブ待ち時間とクラウドコストを最小化するように、それらが小さいほど大きな値となる報酬を設計する。また、報酬には、最小化のバランスを調節するための重みを導入する。

本研究では、作成したシミュレータで様々な資源要求を持つジョブをランダムに生成し、提案したアルゴリズムによるジョブスケジューリングを評価した。

評価の結果、提案アルゴリズムが設定された報酬を最大化するように学習しており、図 59 及び図 60 に示すように、報酬を調整することで待ち時間縮減とコスト節減のバランスを調節できることを確認した。

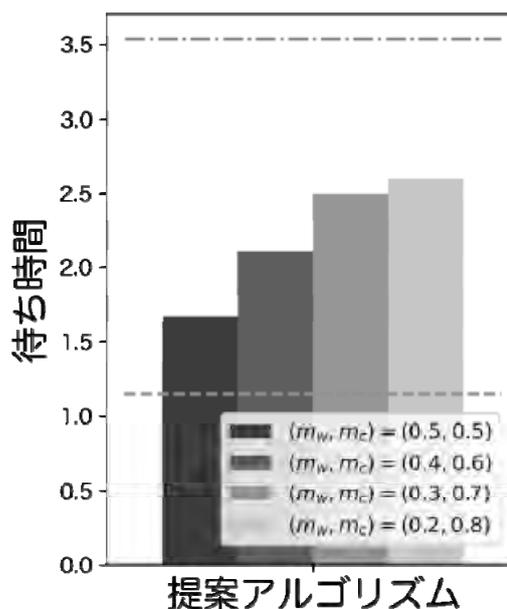


図 59: 提案アルゴリズムの報酬の重みを変えたときの待ち時間

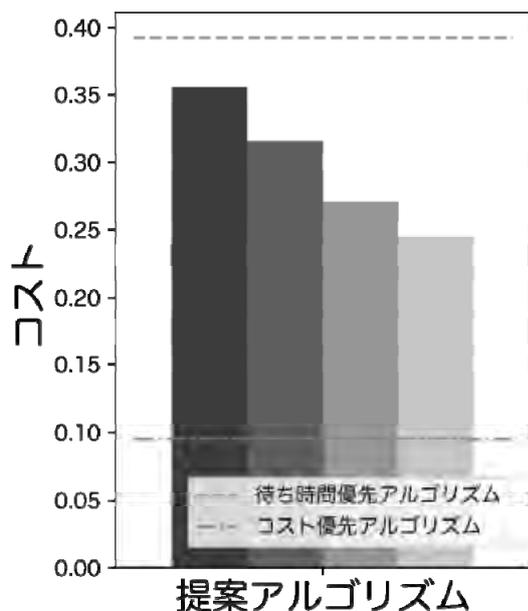


図 60: 提案アルゴリズムの報酬の重みを変えたときのコスト

関連発表論文

- (1) Seiju Yasuda, Chonho Lee, Susumu Date, “An Adaptive Cloud Bursting Job Scheduler based on Deep Reinforcement Learning”, IEEE HPBD&IS 2021, Macau, China, Dec.2021.
[DOI: 10.1109/HPBDIS53214.2021.9658447]

4.3 ネットワーク資源に対するロールベースアクセス制御に関する研究

本研究では、ネットワーク管理者のポリシーに基づいて、ネットワーク資源に対するロールベースなアクセス制御を実現する Per-User Access Control Framework を提案する。本提案フレームワークは、図 61 に示すように、ユーザからのアクセス要求に対して、Public Key Infrastructure (PKI) を用いてユーザと相互認証を実施する。その後、ネットワーク管理者が定義したロールベースなポリシーである Access Control Policy に基づいて、ユーザに対してネットワークへの接続と、指定したリンクから形成される経路の利用をオンデマンドに認可する。本提案フレームワークでは、ネットワーク管理者は、ネットワークに適用したいポリシーを Access Control Policy として定義するだけで、そのポリシーを自身の管理下にあるネットワーク資源に対するアクセス制御に反映することができる。

本提案手法は下記の 2 つの要素から構成される。

1. Access Control Policy:
Access Control Policy は、ユーザとロールの対応関係及び、ロールに対して許可するネットワーク資源を定義する。この定義に基づいて、Resource Assignment Controller がユーザに対する認証認可の処理を実行する。定義可能なネットワーク資源は、試作的にネットワークリンクと、そのリンク上で利用可能な帯域幅とした。
2. Resource Assignment Controller:
Resource Assignment Controller は、ユーザからのネットワーク資源に対するアクセス要求に対して、認証認可の処理をオンデマンドに実施する。認証処理においては、ユーザと本提案フレームワークが互いに本人であるかを確認するために、PKI を用いた相互認証を実施する。認可処理においては、SDN の実装の 1 つである OpenFlow を利用して、認証したユーザのロールに許可されたネットワーク資源を用いて、アクセス先の IoT デバイスまでの経路を動的に設定する。また、ユーザによるアクセスが終了した際には、その設定した経路を削除する。

評価では、提案フレームワークがデータ転送に対してどのようなオーバーヘッドを引き起こすかを、調査した。本評価では、提案フレームワークの動作下で、データ源となる IoT デバイスの数を 1 から 9 まで変えたそれぞれの場合で、データサイズの異なる 2 種類のデータ (100 MB と 64 KB のデータ) を実際に転送する実験を実施し、認証認可の時間 (AuthN and AuthZ time)、データ移動にかかる時間 (Data movement time)、経路削除にかかる時間 (Disconnection time) の 3 つから構成されるデータ転送時間を計測した。評価の結果、まず図 62 (a) のようにデータサイズが大きい場合 (100 MB) は、認証認可の時間と経路削除にかかる時間の合計はデータ転送時間の中で最大でも 6.9% と十分小さく、オーバーヘッドがほぼないといえる。一方で、(b) のようにデータサイズが小さい場合 (64 KB) では、それら

の合計はデータ転送時間の中で最大 66.4%と大きく、オーバーヘッドが大きいといえる。

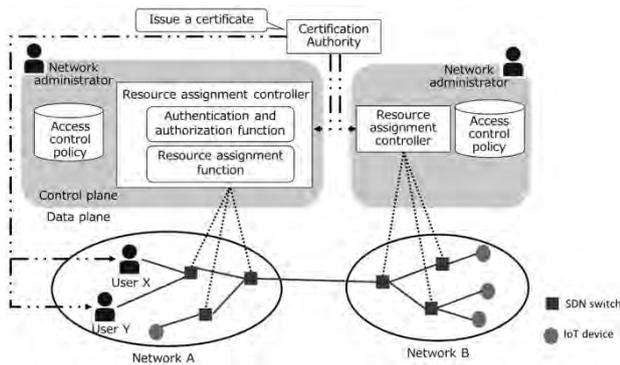


図 61: Per-User Access Control Framework

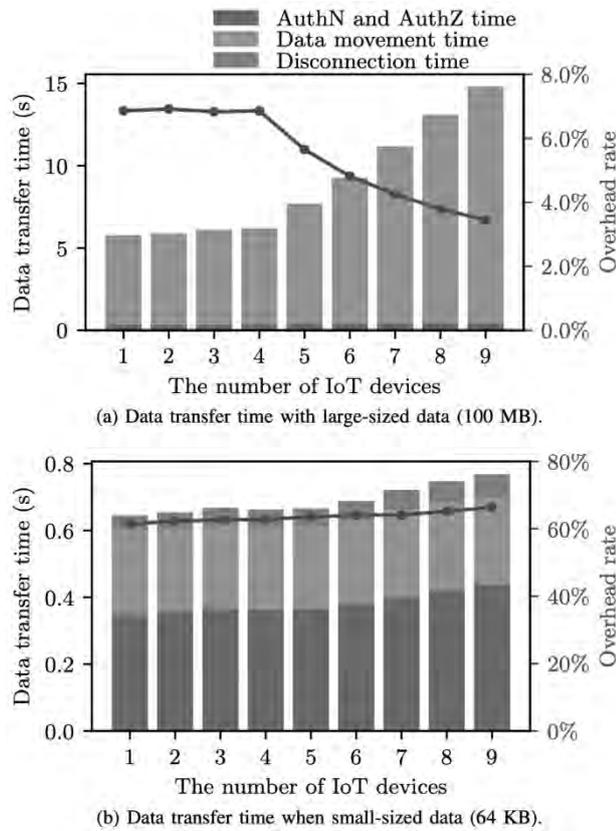


図 62: 平均データ転送時間

このような結果から、提案フレームワークは、サイズの大きいデータを転送する場合には、ネットワーク資源に対するアクセス制御手法として有用である一方、小さいサイズのデータを転送する場合には、認証認可の時間をより短くするという課題が残されているといえる。

関連発表論文

- (1) Arata Endo, Chunghan Lee, and Susumu Date, "Scalability Evaluation of a Per-User Access Control

Framework", CSCI-IOT, Las Vegas, USA, Dec. 2021 (accepted).

4.4 津波浸水被害推計システム保守・運用ならびに機能拡張

2017 年度に、東北大学災害科学国際研究所、東北大学サイバーサイエンスセンター、東北大学大学院理学研究科、日本電気株式会社、国際航業株式会社、株式会社エイツー、および大阪大学サイバーメディアセンターの枠組みで、内閣府と津波浸水被害推計システム整備業務を受託した（平成 29 年度 3 月 31 日～10 月 31 日）。当該受託業務では、大規模地震発生時に、気象庁、国土地理院からの情報を活用して、東北大学サイバーサイエンスセンターと大阪大学サイバーメディアセンターのスーパーコンピュータシステム SX-ACE を用いて、リアルタイムに津波被害を推計するシミュレーションを実行できる環境を整備することを目的とした。当該事業では、東北大学サイバーサイエンスセンター、大阪大学サイバーメディアセンターのスパコンを決して同時に停止させることなく 24 時間 365 日体制で運用できる体制を整備したが、2018 年度はこの体制を継続的かつ安定的に持続し、実際の災害時に対応できる臨戦体制を実現するために、上記枠組みを継承し、内閣府との間に津波浸水被害推計システム保守・運用業務」（2018～2022 年度）を受託した。実際の災害時に、システムを止めることなく、またそのシステム上で動作する津波浸水被害推計システムが停止することがないように、本センターの教職員は、連携機関との議論を重ねている。2017 年度に構築・整備、2018 年度に保守・運用業務を受託した本システムにより、気象庁、国土地理院より提供される震源情報、地殻変動データなどを活用した津波浸水被害シミュレーションを行い、政府の対応資料となる被害分布などのデータ提供を行うことが可能となっている。

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

島県から太平洋沿岸)」を締結し、静岡県から北海道太平洋沿岸までの領域がカバーされることとなった。そして、本年度の拡張により、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。

なお、2021年度は残念ながら本システムが稼働する地震が福島沖で2022年3月16日夜11:36分頃に発生してしまった。地震規模はMj7.3であり、津波が発生する恐れのある地震と判定し、津波浸水被害推計システムが稼働することとなった。記録によると本センターのシステムは地震発生後16分59秒で被害推計システムの計算結果に基づいたレポートが作成され首相官邸に送付されている。本システムが実際に稼働する地震は、今回が初めてであり関係者一同は当該システムが正常に稼働したことに胸をなでおろしたが、やはり本システムが起動しないことを願うのみである。引き続きわが国の防災・減災に協力していければと切に願っている。

4.5 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、2022年3月11日14:00-17:00に大阪大学歯学部附属病院主催、大阪大学サイバーメディアセンター、日本電気株式会社共催、株式会社モリタ、株式会社松風、メディア株式会社協賛にて、第5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「都市OSにおける歯科医療AIの社会実装」を開催した(図63)。本シンポジウムは「歯科医療AI」と名付けられたセッション1、「都市OSへの社会実装にむけて」と名付けられたセッション2、および、パネルディスカッションから構成された(図64)。本シンポジウム開催時においても、新型コロナウイルス感染症は収まっておらず、昨年度同様に講演者、座長らは会場である大阪大学サイバーメディアセンターMishiteに集合し、シンポジウム参加者に対して講演を配信するというハイブリッドスタイルで実施した。なお、

Mishiteでの講演実施も新型コロナウイルス感染症対策を講じた上で開催したことを記録として記載しておく。

本シンポジウムに際しては、サイバーメディアセンター 下條真司センター長・教授がパネルディスカッションの座長、および閉会の挨拶を務めた。また、当該セッション内で応用情報システム研究部門より伊達進准教授が2021年5月より稼働予定のスーパーコンピュータシステムについて、「SQUID+ONION=? ~スーパーコンピューティングとデータ集約基盤の相乗効果への期待~」と題して講演を行なった。

本シンポジウムの開催に際しては、合計166名の参加が得られ、オンラインではあるが大盛況なシンポジウムとなった。そのうち、学内者は56名、学外者は110名であった。



図63: S2DHシンポジウムポスター

プログラム

| | | |
|----------------------------------|--------|---|
| 14:00~14:05 | オープニング | 林 美加子 (大阪大学 言語学専攻 助教授) |
| 14:05~14:10 | 来賓挨拶 | |
| セッション1 歯科医種 A | | |
| 司会: 村上伸也 (大阪大学 歯学部歯学専攻 助教授) | | |
| 14:10~14:20 | 講演1 | 古々本一雄 (大阪大学 歯学部歯学専攻 准教授) 「画像生成深層学習を用いた小児の成長予測モデルの可能性」 |
| 14:20~14:30 | 講演2 | 野村雅昭 (大阪大学 歯学部歯学専攻 准教授) 「機械学習を用いたインプラント周囲炎の発症予測モデル解析」 |
| 14:30~14:40 | 講演3 | 今井賢智 (大阪大学 歯学部歯学専攻 准教授) 「下顎骨吸収予測評価支援システムの基礎研究」 |
| 15:10~15:20 | 休憩 | |
| セッション2 都市OSへの社会実装に向けて | | |
| 司会: 林 美加子 | | |
| 15:20~15:40 | 講演1 | 伊達進 (大阪大学 言語学専攻 准教授) 「SQUID+ONION=? ~スーパーコンピューティングとデータ集約基盤の相乗効果への期待~」 |
| 15:40~16:00 | 講演2 | 野村一徳 (大阪大学 歯学部歯学専攻 准教授) 「S2DHによるセキュアな口腔健康医療情報サービス実装に向けて」 |
| 16:00~16:10 | 講演3 | 横井保志 (大阪大学 歯学部歯学専攻 准教授) 「ビッグデータのためのリアルタイムAI技術」 |
| パネルディスカッション | | |
| 司会: 林 美加子, 下條真司 (大阪大学 言語学専攻 准教授) | | |
| 16:30~16:50 | パネリスト | 伊達進, 野村一徳, 横井保志 |
| 16:50~17:00 | クロージング | 下條真司 |

図 64: S2DH シンポジウムプログラム

関連発表論文

- (1) 伊達進, “SQUID + ONION = ? ~スーパーコンピューティングとデータ集約基盤の相乗効果への期待~”, 第5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, Osaka, Japan, March 2022 (online 配信).

4.6 多様な e ラーニング教材のためのシステム

近年は新型コロナウイルス対策などもあり、e ラーニングは急速に一般化した。同時に、一般公開されている高品質な e ラーニング教材の安定的な公開の重要性もより高まっている。しかしながら、学習管理のない単純な e ラーニング教材の公開には学習管理システム (LMS) やコンテンツマネジメントシステム (CMS) は機能面、乖離コストともに過剰である。逆に、静的な web サイトを用いると、目次メニューやヘッダ、フッタを関係する全ての web ページに書き込む必要があり、更新コストが極めて高くなる。

そこで、本研究では、最小機能のサーバでサイトを容易に構成できる軽量な CMS である oq-composer を提案する。

ある程度の規模の e ラーニング教材サイトを効率的に構成するのに重要な CMS の機能は以下の通りである。

- ヘッダとフッタ、メニュー、教材本体は互いに独立していること
- メニューは e ラーニング教材サイトの全体構成と現在の表示ページに応じて生成されること
- 学習中のページを容易にブックマークに登録できること
- 必要なシステム構成要素が少ないこと
- 複数のサイトのお知らせ集約機能と、一つのお知らせデータベースから必要部分を抽出する機能

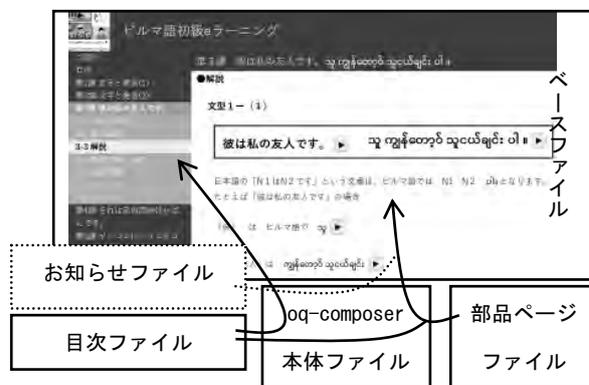


図 65: ファイル構成と使用例

表 18: 提案システムと WordPress の比較

| 比較項目 | oq-composer | Word Press |
|--|---------------|----------------|
| 必須機能: 教材本体とヘッダやメニューの独立, メニューの動的生成, ページ毎の URL | ○ | ○ |
| 必要システム数: OS, Web サーバ, DB, PHP, (プラグイン) | 2 OS, Web サーバ | 4+ α 全て |
| 有効機能: 集中分散お知らせ管理, 部品ページのコピーなしでの自由な連続レイアウトと複数箇所使用 | ○ | △ |
| GUI 操作 | × | ○ |
| サーバなしでのテスト | ○ | × |

oq-composer では、ページの土台となるベースファイルが、CMS の機能を納めた oq-composer 本体ファ

イル、目次と使用部品ページが記述された目次ファイル、お知らせが記述されたお知らせファイルの 3 つの JavaScript ファイルを読み込む (図 65)。部品ページファイルは、教材の HTML ファイルやそれらが参照する各種メディアファイルなどでありベースファイル上に目次ファイルにしたがって展開される。

e ラーニングサイトの学習管理なしの単純な公開における、oq-composer と CMS の代表として WordPress との機能比較を行うと表 18 のようになる。以上で述べた、重要な機能は概ね整備されていることがわかる。

関連発表論文

- (1) 小島 一秀, “e ラーニング教材のための最小機能サーバ上で動作する軽量 CMS”, 情報処理学会第 84 回全国大会第 4 分冊(5H-05), pp.543-544, 2022 年 3 月。

4.7 映像収集・合成を伴う分散型インターネットライブ放送の実装とテストベッド上での性能評価

2021 年度、ラップトップ P C 等のパソコンを映像生成ノードとし、クラウド上の配信サーバで合成映像を得てインターネットライブ放送を行う構成の「同世界放送」システムを実装した。ネットワーク負荷・処理負荷の集中を避けるため、中継ノード上で映像を合成しつつ収集する木構造を構成する方法を実装した。

図 66 は、合成と収集を行う収集木構造の例である。図の例では、7 つの映像を合成しており、A が収集・合成後のデータを得る配信サーバである。D, E は B へ、F, G は C へそれぞれ映像データを生成し、B, C は受け取った映像と自ノードが生成した映像を合成した 1 つの映像を生成する。合成映像を得た A は B, C の映像を合成することで全ノードの映像を合成した映像を得る。収集木の構造は、MQTT により収集した参加端末情報を元に配信サーバ上で生成し、映像の合成処理はブルーバックを想定したクロマキー処理およびリサイズ処理を映像処理ライブラリ OpenCV, Pillow を用いて実行した。映像の転送には FFmpeg を用いた。

図 67 は、情報通信研究機構 (NICT) のテストベッド JOSE 上で 20 台の仮想マシンを利用して行った実装システムの評価結果である。「集中」は配信サーバ上で全て合成を行い、「デ이지チェーン」は、一列にノードを繋げて収集と合成を行う比較対象である。図のとおり、ノード数 (合成数) が 14 を超えると収集木を構成して収集と合成を行う方法が短い時間で合成映像の収集を完了できることを確認した。

現在、処理性能やネットワーク性能が均一ではない環境において、収集・合成の効率の良い収集木を自動生成するため、空間内の物体の遮蔽関係から「遮蔽グラフ」を生成し、遮蔽グラフに基づいて木構造の変更・再構成を繰り返すことで、映像の更新率が高い収集木を決定する方法を検討している。

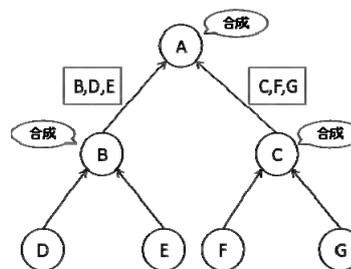


図 66: 映像合成と収集を同時に行う収集木

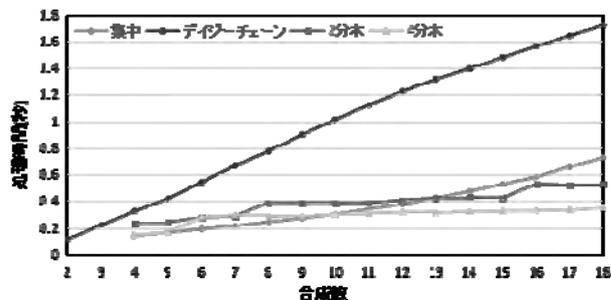


図 67: テストベッド上での実験結果

関連発表論文

- (1) 牧田航輝, 川上朋也, 松本 哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司, “同世界放送: リアルタイム映像の収集と合成を伴う分散型インターネットライブ放送システム,” マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO2021) シンポジウム論文集, pp. 1568-1577, 2021 年 6 月。
- (2) K. Makida, T. Kawakami, S. Matsumoto, T. Yoshihisa, Y. Teranishi, and S. Shimojo, “Same World Broadcasting: An Internet Broadcasting

System for Real-Time Distributed Video Compositions,” Proceedings of the 9th IEEE International Workshop on Architecture, Design, Deployment and Management of Networks and Applications (ADMNET 2021) in Conjunction with the 45th Annual International Computer, Software and Applications Conference (COMPSAC 2021), pp. 1424-1429, 2021 年 7 月。

- (3) 牧田航輝、川上朋也、松本 哲、義久智樹、寺西裕一、下條真司、“同世界放送システムのための映像収集木構築手法の検討、”DPSWS2021 論文集、pp. 286-290, 2021 年 10 月。
- (4) 牧田航輝、川上朋也、松本 哲、義久智樹、寺西裕一、下條真司、“[ショートペーパー] 同世界放送システムにおける映像収集合成時間短縮方式の検討、”電子情報通信学会技術研究報告、Vol. IEICE-121, No. 300, pp. 26-27, 2021 年 12 月。

4.8 生体分子システムの理解のためのモデリングとシミュレーション

引き続き、分子構造動態や細胞集団の振舞いに関して、シミュレーションを用いた研究を進めた。COVID-19 の影響により共同研究が困難な状況が続いたが、実験家も交えて、核酸複合体などについて大規模な分子動力学計算を活用した研究計画が進みつつある。今後も、生命科学研究者に対して、大規模計算の新たな利活用の方法を提案していくことが課題である。

関連発表論文

- (1) 富樫祐一、“生化学反応の数理～分子の状態・形・数”、基研研究会「開放系トポロジーの探求」、2021 年 11 月。

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

IoT エージェントモデルの背景である、デジタル時代のデータ収集・利活用の現状について整理し、IoT データの活用モデルをもとに、情報流通基盤のコンセプトについて検討した。本研究では、ユーザ自身

がデータの利用可否を判断する自立型モデルを採用しており、インタラクティブな操作を伴いつつ、リアルタイムのデータ活用の許可・拒否を行う利用シーンを想定する。

関連発表論文

- (1) 中川郁夫: B5G 時代の透過的クラウドアーキテクチャの検討、RICC-PIoT Workshop 2022, Okinawa, 2022/3/1
- (2) 中川郁夫、下條真司: IoT エージェントモデルを応用した 情報流通基盤の設計と実装に関する検討、RICC-PIoT Workshop 2022, Okinawa, 2022/2/28
- (3) 中川郁夫、下條真司: 自律分散型 PDS による情報流通モデルの提案、ITRC meet50, 2021/11/24
- (4) 中川郁夫、下條真司: IoT エージェントプラットフォームを応用した情報流通基盤の設計、第 17 回 地域間インタークラウドワークショップ、2021/9/3

4.10 ビッグデータ処理システムにおけるデータ削減の研究 (阿部)

当年度は、ACM APSys 2020 で発表した内容をさらに発展させる形で、提案システムの拡張、およびより広範な性能評価を実施した。

我々の提案システムは、アプリケーションレベルの手法やファイルシステムレベルでの手法などの過去に提案された手法に比べて、アプリケーションの改変が必要ないという透明性と、データ保管のみならずノード間のデータ転送量を削減できるという効率性を両立している。今年度は、block mirroring と呼ばれる機構を導入することで、ノード間のデータ転送量のさらなる削減を実現した。

評価においては、新たに 2.5GbE および 10GbE 環境を追加した上で、様々なデータセットやワークロードを用いた評価を実施した。その結果、block mirroring は、ネットワークが低速な環境では特に効果が顕著に現れるが、10GbE 環境においても有効性が確認された。

関連発表論文

- (1) R. N. S. Widodo, H. Abe and K. Kato, “Hadoop Data Reduction Framework: Applying Data Reduction at the DFS Layer”, IEEE Access, vol. 9, pp. 152704-152717, 2021

4.11 分散システムのレジリエンスに関する数理的なアプローチ

Distcloud のような地理的に分散した計算機とそれらを接続するネットワークは、ノードとエッジからなるグラフとして表現することができる。この時、いずれかのエッジで障害が発生するとき、各ノードで動作する分散アプリケーションが動作を継続することができるかどうかはアプリケーション依存であるが、いくつかの特性に分類することができる。エッジで障害が発生する確率は一定ではなく、SLA によりそれぞれのエッジでの障害発生確率が異なる。複数のエッジで同時発生する障害は、それらのエッジでの障害発生確率の乗算として表現される。このとき、あらゆる多重障害の発生確率の総和に対する、あるアプリケーションが動作を継続できる多重障害の発生確率の総和は、その分散システムにおけるそのアプリケーションの「レジリエンス」として定義することができる。2021 年度はこの計算を複数のトポロジにおいて実施し、ある分散アプリケーションのレジリエンスの定量的な評価を行った[1]。

関連発表論文

- (1) H. Kashiwazaki, H. Takakura and S. Shimojo, “An Evaluation of Stochastic Quantitative Resilience Index Based on SLAs of Communication Lines,” 2021 IEEE 45th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC), 2021, pp. 1449-1454, doi: 10.1109/COMPSAC51774.2021.00215.

4.12 ソースルーティングを用いたアプリケーション特性に応じた経路制御

SRv6 はセグメントルーティングの一実装技術である。セグメントルーティングはソースルーティング

と呼ばれる、送信元で通信経路を指定する通信経路決定手法である。セグメントルーティングでは予め、ネットワーク中の各スイッチに対して、受信パケットに対する処理内容とセグメント ID (SID) を紐付けた情報を登録する。ここでの受信パケットに対する処理内容とは、特定のネットワークインタフェースへの転送、特定のルーティングテーブルの参照などが該当する。セグメントルーティングにおける経路制御では、入口スイッチに到達したパケットのヘッダに対して SID のリストを付与し、経路途中での操作内容を指定することで制御する。SRv6 では SRH と呼ばれる IPv6 の拡張ヘッダ内の配列に SID を挿入することで SID リストを実現する。パケットに対するルーティングの指定が、入口スイッチで完結するため、ルーティング制御のために各スイッチを操作したり新たなルーティングテーブルのエントリを増やす必要がない。

本研究では、ネットワークの利用状況を定期的に測定するモニタリングシステムと、アプリケーションごとにモニタリング結果に基づいて最適な SID を付与するアプリケーションエージェントを開発し、アプリケーションの特性に基づいて経路制御を実現する仕組みを開発した。開発したシステムは、データセンタ内の Fat-tree 構造のネットワークトポロジを考慮して評価し、アプリケーションの通信特性にばらつきがある際には既存のトラフィック分散技術である ECMP より高い性能が得られることを確認した。

関連発表論文

- (1) 杉浦智基、高橋慧智、市川昊平、飯田 元、“SRv6 を用いたアプリケーションの特性を考慮した通信経路制御手法、”情報処理学会 研究報告インターネットと運用技術 (IOT), 2021 年 5 月
- (2) Tomoki Sugiura, Keichi Takahashi, Kohei Ichikawa and Hajimu Iida, ”Acar: An application-aware network routing system using SRv6,” 2022 IEEE 19th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), pp. 751-752, Jan. 2022.

4.13 計算機センターのデマンドレスポンス参加を考慮したジョブスケジューリングに関する研究

本研究ではユーザの協力を考慮したジョブスケジューリングアルゴリズムとして、従来のジョブスケジューリングにおける(A) 消費電力削減要請を受けた時に行う停止する計算ノードの決定、(B) ジョブの実行予定表としての役割を持つスケジューリングマップの作成という 2 つの処理フェーズに対し、それぞれに適用する手法を提案する。(A) には停止ノード決定アルゴリズムである **Cost-Conscious Algorithm** を、(B) にはジョブアサイン方法である **Type-aware job assignment method** を提案する。

CCA は契約に従って個々のジョブの支払い額を概算し支払い総額が少なくなるように停止する計算ノードを選択するアルゴリズムである。CCA では、計算ノードの停止後にどのジョブの待ち時間が増加するのかを考慮するために、各計算ノードを停止した場合に影響を受けるジョブを探索する。探索の結果から、各計算ノード毎に計算機センターの支払い額を契約に基づいて概算し、必要削減電力を満たすまで概算値の少ない順に停止する計算ノードを選択する。

TA は待ち時間が増加する影響を協力ジョブに集約可能なスケジューリングマップを作成する方法である。ジョブをジョブスケジューリングマップ上に配置する際に、配置可能な計算ノードの確認順序を協力ジョブと非協力ジョブで区別する。具体的には、協力ジョブの配置の際にはノード番号の小さい順に配置可能な計算ノードを確認し、非協力ジョブの際には大きい順に確認を行う。この配置により、協力ジョブと非協力ジョブを同一計算ノードにスケジューリングする可能性を抑制できる。

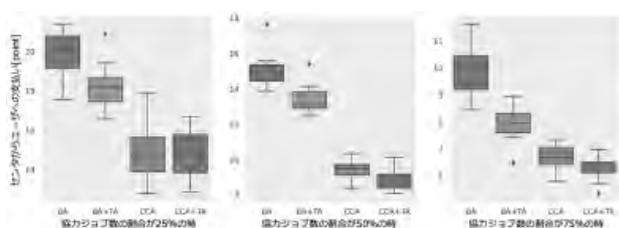


図 68: 協力ジョブ数の割合を変えた時の
計算機センターからユーザへの支払い

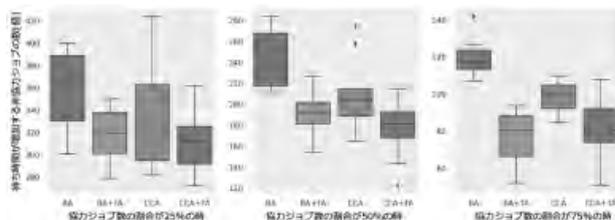


図 69: 協力ジョブ数の割合を変えた時の
影響を受ける非協力ジョブの数

評価では、管理者によって停止する計算ノードを選ぶ従来の方法である **BA (Basic Algorithm)** に比べて、提案ジョブスケジューリングアルゴリズムが、計算機センターからユーザへの支払いと待ち時間が増加する非協力ジョブの数を少なくできることを確認した。実験では検証するためのジョブスケジューリングシミュレータを実装して行った。実験条件として、計算機は 236 ノード、投入期間は 1 ヶ月、ジョブの数は 100,000 個、消費電力削減要請は 14 日目の 12 時、削減量は最大消費電力の 4 割、削減期間を 6 時間とした。協力ジョブ数の割合を変え、BA、BA+TA、CCA、CCA+TA を用いた時の、計算機センターからユーザへの支払いと影響を受ける非協力ジョブの数を測定した。この実験をジョブセット中のジョブの傾向（投入時間・実行時間・並列度）を乱数に従い変化させて 10 回行った。結果を図 68 と図 69 に示す。図 68、図 69 から、いずれの協力ジョブ数の割合においても、BA に対して、CCA+TA の方が計算機センターからユーザへの支払いと待ち時間が増加する非協力ジョブの数を少なくできることを確認した。

4.14 性能可搬な Empirical Dynamic Modeling ライブラリの開発

われわれがこれまで開発してきた高速な EDM の実装である mpEDM では、 k 近傍探索など一部のカーネルを GPU へオフローディングすることにより EDM 計算を高速化していた。しかし、GPU 上での計算には汎用の GPU 計算ライブラリ (ArrayFire) を使用していたため、最適化の余地があった。また、同一のカーネルを CPU 向けと GPU 向けの 2 通り実装

しており、機能修正・追加にともなう作業コストが高いという課題があった。

今年度は、米国 Sandia 国立研究所を中心として開発されている Kokkos プログラミングフレームワークに着目し、性能可搬な EDM ライブラリ kEDM (<https://github.com/keichi/kEDM>) を開発した。Kokkos は性能可搬性を実現するためのフレームワークであり、単一のソースコードで記述したプログラムを CPU や GPU をはじめとする複数のアーキテクチャ上で高性能に実行させることを可能にする。kEDM では EDM における全ての主要なカーネルを Kokkos により実装した。この際、mpEDM では外部ライブラリに依存していた k 近傍探索等の処理も Kokkos により実装し、EDM 向けの最適化を実施した。

開発した kEDM を CPU (AMD EPYC 7742) および GPU (NVIDIA V100) 上で性能測定したところ、mpEDM と同等以上の性能を達成しており、GPU 上では mpEDM に比べ最大 5.5 倍高速であることが明らかになった。また、ルーブリック解析によって CPU・GPU いずれにおいても高い実行効率を達成しており、性能可搬性を達成できていることを示した。

関連発表論文

- (1) Keichi Takahashi, Wassapon Watanakeesuntorn, Kohei Ichikawa, Joseph Park, Ryousei Takano, Jason Haga, George Sugihara, Gerald M. Pao, "kEDM: A Performance-portable Implementation of Empirical Dynamic Modeling using Kokkos", Practice & Experience in Advanced Research Computing (PEARC 2021), Jul. 2021.

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

DeruQui: 若手人材育成の取組を組織化し、一般社団法人 DeruQui を設立した。大学生向けの「起想ゼミ」を通年で主催、国内外の学生 100 名以上に対して、オンラインでの学びの場を提供した。
<https://www.deruqui.com> (中川)

5.1.2 研究部門公開

本年度も昨年度に引き続き COVID-19 のため、人と人が交流するイベントは制約された。

2021 年度工学部オープンキャンパス

本年度のオープンキャンパスは、COVID-19 のため研究部門の公開は制約をうけ、全体的には各研究室紹介ビデオを公開することとなった。模擬授業も実施されたが、極めて少数の枠しかなく、本研究部門は参加できなかった。

2021 年米国国際会議・展示会 SC2021

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ング、ストレージ等をテーマとする最高峰会議・展示会であり、毎年一万人以上の研究者・技術者が出席する。本年度の SC 開催は、コロラド州デンバー市であった。本研究部門は、上述したように、大規模計算機システムの運用・管理を直轄する研究部門であることから、毎年本研究部門からも研究展示を行っている。本年度の SC は、ミズーリ州セントルイス市で開催される予定であった。

本年度は、夏に東京オリンピックも開催され、11 月頃には新型コロナウイルスも収束しており SC での出展も可能であろうと考えていた。しかし、一時的に収まってもすぐに感染者数が増加するという状況がくりかえされ、国としても新型コロナウイルス対策の緩和の方向に舵を切れず、依然として海外への移動、海外からの入国は厳しい状況が今年度も続いていた。一方、米国では早くから SC も現地開催されることが確定し、われわれも現地出展にむけて準備を進めていた。また、本研究部門教員も大学からの渡航承認（正式には部局判断）を得て、直前まで渡航の準備を進めていた。しかし、帰国後の待機期間が 14 日となっていたこと（直前に、入国・帰国後 14 日間の自宅待機期間内の行動制限の緩和措置の申請を受け入れ責任者が行う場合短縮も可能である、と緩和されたが。）もあり、直前で断念する結果と

なった。来年度の報告書では、SC2022の報告を記載できることを楽しみにしている。

JST さくらサイエンスプログラム

2021年12月21日、理化学研究所中間子科学研究室 渡邊功雄教授がJST さくらサイエンスプログラムを通じて推進するインドネシア チョクロアミノト=パロボ大学との交流の一環として、本センターでスーパーコンピュータシステム OCTOPUS および SQUID の見学および説明会を開催した。当該プログラムは、学部・修士の学生を来日させ、日本の先端技術に触れることによって将来の研究者への志を持ってもらおうという趣旨のもと開催されるものである。本年度に渡邊教授が推進される当該プログラムでは、日本の誇る高度なスーパーコンピュータ技術に触れてもらうことを趣旨としており、今回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 OCTOPUS および SQUID を体感していただくこととなった。しかし、本年度においても、新型コロナウイルス感染症拡大の影響は免れず（このころは国内にオミクロン株の感染が数件しか確認されていない状況であったが）、インドネシアからの来日はむずかしく、IT コア棟からインドネシアに見学の様子を iPad で中継するという体制で行われた。現地には、渡邊教授、マレーシア、タイ、インドネシアからの留学生、教員が参加したのみとなった。このような事態をあらかじめ想定し、後述する情報基盤課情報推進部の技術職員らと渡邊教授らで数ヶ月をかけて準備がなされていたことを記録に記しておく。



図 70: SQUID について説明する伊達准教授

当日は本センターからは、応用情報システム研究部門伊達進准教授がスーパーコンピュータシステムの説明を担当し、情報推進部情報基盤課からは木越信一郎、鳥生由香が当日のコーディネート、記録係を担当した。また、大阪大学歯学部附属病院医療情報室より野崎一徳准教授はスーパーコンピュータがどのように使われているか？についての説明を担当した。当日は、まず伊達准教授が IT コア棟のスーパーコンピュータの説明を担当した（図 70）。OCTOPUS や SQUID を構成する計算ノード、ネットワーク、ストレージなどについての解説が行われた。参加者からは、OCTOPUS や SQUID の顔となるデザインについてといった質問から、ネットワークのトポロジや、スパコンの冷却水についての温度や組成、ストレージの耐障害性、IT コア棟の冷却設備などの具体的な技術詳細についてまで数多くの質問が寄せられた。参加者はスーパーコンピュータシステムの大きさや性能、最新技術が結集されてスーパーコンピュータシステムが構成されていることに大変驚いていたようである。



図 71: スーパーコンピュータの活用事例について紹介する野崎准教授

その後、本館に戻り、野崎准教授より、スーパーコンピュータを活用したプロジェクトについてプレゼンがおこなわれた。具体的には、サイバーメディアセンター、歯学部附属病院、日本電気株式会社で推進する研究プロジェクト Social Smart Dental Hospital (S2DH)、歯学部附属病院で推進される株式会社モリタとの共同研究で目指す歯科治療向け AI チェアなどの紹介がなされた（図 71）。参加者からは、

歯学部附属病院でどのようなAIエンジンが開発されようとしているのかなど興味津々で、数多くの質問がよせられていた。

上述したように、新型コロナウイルス感染症対策のためインドネシアから来日予定だった学生が来日できなかったことは残念であった。しかし、ipad での中継は、途中ネットワークの問題もあり難しい側面もあったが、なんとか説明は伝わったようであった。本センターが導入運用するスーパーコンピュータについては、国外の学生だけでなく、国内の学生や研究者にも積極的にアウトリーチしていきたいと考えている。今回 SQUID を実際にみていただく機会としては、事実上はじめてであった。SQUID は、新型コロナウイルス感染症拡大の中の 2021 年 5 月に導入され、現地で見学していただく機会をなかなか持てずにいる。そういった中で、海外の若い研究者の卵に最新の技術を紹介できたことは、本センターとしても良い経験となった。

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- (1) 電子情報通信学会ソサイエティ論文誌編集委員会査読委員。(伊達)
- (2) 国際ソシオネットワーク戦略学会 The Review of Socionetwork Strategies 評議員。(伊達)
- (3) 情報処理学会 システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究会 運営委員 (伊達)
- (4) The 5th cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming (xSIG2022), プログラム委員 (伊達)
- (5) 日本オミックス医療学会 アドバイザー (坂田)
- (6) 情報計算化学生物学 (CBI 学会) 評議員 (坂田)
- (7) ITRC (学術振興会インターネット第 163 委員会) 運営委員。同、RICC 分科会への参加・発表など (中川)
- (8) 情報処理学会関西支部 支部幹事 (高橋)
- (9) 情報処理学会関西支部 2021 年度支部大会実行委員長 (高橋)

5.2.2 論文誌編集

- (1) IEICE Transactions on Information and Systems 編集委員 (高橋)

5.2.3 国際会議への参画

- (1) Program Committee, 7th International Conference on eScience (eScience2021), Sep. 2021. (worldwide online conference)
- (2) Program Committee Vice-Chair, The 21th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing (CCGrid2021), Melbourne, Australia, May 2021.
- (3) Program Chair, 8th International Workshop on large-scale HPC Application Modernization, Himeji, Japan, Nov. 2022.
(以上、伊達)
- (4) The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22) Publicity Chair (高橋)

5.2.4 学会における招待講演・パネル

該当なし

5.2.5 招待論文

該当なし

5.2.6 学会表彰

該当なし

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) “計算機システムの緊急利用方式に関する研究”、株式会社 Rti-Cast.
- (2) “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、大阪大学歯学部附属病院。
- (3) “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。
- (4) “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。
- (5) Connected Car・IoT データ集約・計算処理プラットフォームに関する研究、トヨタ自動車株式会社。

5.3.2 学外での講演

- (1) Keichi Takahashi, "Accelerating Empirical Dynamic Modeling using High Performance Computing", Invited Talk at the University of Melbourne Quantitative Research Methods Network (QMNET), Aug. 2021.
- (2) 中川郁夫、全米販 DX セミナー、2022/3/24、ネット、DX って何? ~ 目から鱗の、誰でもが理解できる DX
- (3) 中川郁夫、NISA 一般社団法人 長野県情報サービス振興協会 × 上田商工会議所 DX セミナー、2022/3/23、ネット、腹落ちする DX ~ デジタルがもたらす変化の本質とそのインパクト
- (4) 中川郁夫、サントリーホールディングス株式会社、2022/3/22、ネット、腹落ちする DX (社会編) ~ 自動運転から考える未来の街・家
- (5) 中川郁夫、三菱商事エネルギー株式会社 (i-Learning 主催) 社内セミナー、2022/3/15、ネット、デジタル時代の市場構造の変化 ~ 個客接点と個客価値から考える DX
- (6) 中川郁夫、大来塾 2021 年度 定例会、2022/3/3、ネット、腹落ちする DX ~ 個客接点から考える市場の構造変革。
- (7) 中川郁夫、東京理科大学 オープンキャンパス、2022/2/22、ネット、競争力を生み出すデータ戦略 ~ 個客価値を最大化する仕組みづくり
- (8) 中川郁夫、MULTI MONO MORIOKA & JASA 共催セミナーイベント、2022/2/9、ネット、腹落ちする DX (市場編) ~ デジタルがもたらす変化の本質とそのインパクト
- (9) 中川郁夫、株式会社アドライト イントレナブレナーズキャンプ、2022/1/28、ネット、DX (Digital Transformation) を考える視点 ~ 新規事業を成功に導く DX 戦略
- (10) 中川郁夫、播州信用金庫 新支店長研修、2022/1/27、兵庫、腹落ちする DX (市場編) ~ 個客接点から考える個客価値の創造 (と、企業の競争力に関する考察)
- (11) 中川郁夫、サントリーホールディングス株式会社、2022/1/26、東京、腹落ちする DX (市場編) ~ 個客接点から考える個客価値の創造
- (12) 中川郁夫、富山県立大学 電子・情報特別講義、2022/1/24、ネット、未来の街を考える ~ 変化の時代に求められる思考と視点
- (13) 中川郁夫、わかやま地域情報化フォーラム 2022、2022/1/20、和歌山、腹落ちする DX (市場編) ~ デジタル時代に直面する変化とそのインパクト
- (14) 中川郁夫、サントリー酒類株式会社 社内 DX セミナー、2022/1/19、大阪、腹落ちする DX (市場編) ~ 個客接点から考える個客価値の創造
- (15) 中川郁夫、富山県 IoT 推進コンソーシアム、2022/1/14、富山、腹落ちする DX ~ IoT がもたらす市場構造の変革
- (16) 中川郁夫、株式会社ジンテック DX セミナー、2021/12/21、ネット、腹落ちする DX ~ DX で変わる企業・変わらない企業：デジタル時代の企業価値を考える
- (17) 中川郁夫、Nissho USA 勉強会、2021/12/20、東京、先進事例に学ぶ、企業競争力を生み出す“DX”の本質 ~ 個客接点と個客価値から考える市場構造の変革
- (18) 中川郁夫、株式会社スマートテクノロジーズ 社内勉強会、2021/12/14、京都、腹落ちする DX ~ デジタル技術がもたらす変化とそのインパクト
- (19) 中川郁夫、A.T.Works 忘年会、2021/12/10、富山、腹落ちする DX ~ 変化の時代に お客様に刺さる デジタルの話
- (20) 中川郁夫、三菱重工 社内セミナー、2021/12/9、ネット、腹落ちする DX ~ デジタル時代の構造変革 (市場編) 個客接点と個客体験から考える市場構造の変革
- (21) 中川郁夫、Digital Shift EXPO 2021 Winter、2021/12/8、ネット、腹落ちする DX ~ マーケティング視点で考える市場構造の変革
- (22) 中川郁夫、サントリーホールディングス株式会社 役員勉強会、2021/11/26、ネット、経営者が理解すべき DX の本質 ~ 個客接点と個客体験から考える市場構造の変革

- (23) 中川郁夫、ET&IoT 2021、2021/11/19、横浜、腹落ちする DX ～ 個客接点と個客価値から考える市場構造の変革
- (24) 中川郁夫、NOK 株式会社 アイディアソン 特別講演、ネット、2021/11/13、DX の本質 ～ デジタル時代の変化とそのインパクト（市場編）
- (25) 中川郁夫、i-Learning Forum 2021、2021/11/9、ネット、先行事例に学ぶ DX の本質と価値創造 ～ 変化をチャンスに変えるビジネス、組織、人財育成
- (26) 中川郁夫、CrowdStrike Virtual Executive Webinar、2021/10/29、ネット、腹落ちする DX ～ 個客接点のデジタル化から考える市場構造の変革
- (27) 中川郁夫、HISCO 第 17 回 IT 経営改革フォーラム、2021/10/14、ネット、腹落ちする DX ～ デジタル時代の変化の本質と企業戦略
- (28) 中川郁夫、中部品質管理協会 2021 年度 業務改善事例発表大会、2021/10/7、ネット、腹落ちする DX ～ 社会構造の変革「自動運転から考える未来の街」
- (29) 中川郁夫、さくらの夕べ、2021/10/1、ネット、腹落ちする DX ～ 業界構造を激変させるデジタル時代のデータ戦略とは
- (30) 中川郁夫、事業構想大学院大学、2021/9/16、大阪、腹落ちする DX ～ 自動運転から考える未来の街
- (31) 中川郁夫、サントリーホールディングス株式会社、2021/9/7、ネット、腹落ちする DX ～ 個客接点と個客価値の視点から考える市場構造の変革
- (32) 中川郁夫、東京理科大学 オープンキャンパス、2021/8/31、ネット、競争力を生み出すデータ戦略 ～ 個客価値を最大化する仕組みづくり
- (33) 中川郁夫、事業構想大学院大学、2021/8/30、大阪、腹落ちする DX ～ 個客接点から考える市場構造の変革
- (34) 中川郁夫、株式会社ヤマハミュージックエンタテインメントホールディングス 社内勉強会、2021/8/24、ネット、腹落ちする DX ～ 先進事例に学ぶ、デジタル時代の変化の本質と戦略の指針
- (35) 中川郁夫、未来の先生、2021/8/22、ネット、学生の個性を伸ばす！オンラインの強みを活かした新しい学びの形
- (36) 中川郁夫、高岡市 自治体 DX 推進研修会、2021/8/17、ネット、腹落ちする DX ～ デジタル時代に行政が直面する大変革とは
- (37) 中川郁夫、アドライト INTRAPRENEURS CAMP、2021/7/30、ネット、DX を考える視点 ～ 新規事業を成功に導く DX 戦略
- (38) 中川郁夫、富山県アルミ産業協会、2021/6/25、高岡、経営者視点で考える DX ～ デジタル時代の変化の本質と企業戦略
- (39) 中川郁夫、事業構想大学院大学 事業構想スピーチ、2021/6/23、大阪、腹落ちする DX ～ デジタル時代の構造変革と企業戦略
- (40) 中川郁夫、富山県立大学 特別講義、2021/5/24、ネット、デジタルがもたらした価値観の変化と学生が直面する選択 ～ 変化の時代を生きる
- (41) 中川郁夫、アドライト INTRAPRENEURS CAMP、2021/5/21、ネット、DX を考える視点 ～ 新規事業を成功に導く DX 戦略
- (42) 中川郁夫、Digital Shift EXPO 2021、2021/5/20、ネット、経営者視点で考える DX ～ デジタル時代の変化の本質と企業戦略
- (43) 中川郁夫、IDR チャネル研究会、2021/5/18、東京、デジタル時代の市場構造の変化 ～ マーケティング視点で考える DX
- (44) 中川郁夫、中部品質管理協会 企業セミナー、2021/5/17、ネット、デジタルがもたらす構造変革（企業編 & 社会編）
- (45) 中川郁夫、事業構想大学院大学 企業セミナー、2021/5/13、岡山、先進事例に学ぶ DX ～ デジタル時代の事業構造変革を考える
- (46) 中川郁夫、事業構想大学院大学 企業セミナー、2021/4/30、岡山、経営者視点で考える DX の本質 ～ デジタルがもたらす事業構造の改革

(47) 中川郁夫、JASA 経営者向け DX セミナー、
2021/4/27、ネット、経営者が理解すべき DX の
本質 ～ デジタル社会の浸透と競争環境の変化

カラー中間子の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

(9) 科学研究費 若手研究「In-situ ワークフローのた
めの適応的な計算資源配分フレームワーク」 研
究代表者 高橋 慧智 (2019-2022)

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(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 (2021-2023)
- (2) 科学研究費 基盤研究(C) 「OpenFlow 結合網配
備クラスタを対象とした MPI 実行時計算・通信
連携機構」 研究代表者 伊達 進 (2017-2021)
[COVID-19 のため延長]
- (3) 科学研究費 基盤研究(B) 情報社会におけるト
ラスト、「HPC/HPDA 融合計算基盤向けデータ
フロー指向型アクセス制御機構に関する研究」
研究代表者 下條真司、研究分担者 伊達 進
(2017-2021) [COVID-19 のため延長]
- (4) 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
- (5) NICT 共同研究「次世代スーパーコンピューティ
ング環境のためのデータ共有環境実現に向けた
広域 DTN 実験」 プロジェクトリーダー 伊達
進
- (6) 2021 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：従業地・通学地属性の確立的割当てと深層
学習による空中写真からの住宅判別」 研究代表
者 村田忠彦 (関西大学) 研究分担者 伊達 進
- (7) 2021 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
- (8) 2021 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 によるス

5.5 その他の活動

- (1) PRAGMA 運営委員 (下條、伊達)
- (2) 国立研究開発法人 理化学研究所 計算科学研
究センター 連携サービス運営・作業委員 (伊
達)
- (3) 国立研究開発法人 理化学研究所 計算科学研
究センター「富岳」クラウド的利用推進タスク
フォース 外部専門家 (伊達)
- (4) サイエンティフィック・システム研究会 大規
模データ処理システム最適化 WG (伊達)
- (5) NEC C&C システム SP 研究会 委員 (伊達)
- (6) NEC User Group 会長 President (伊達)

2021 年度研究発表論文一覧

著書

該当なし

学会論文誌

- (1) 細見岳生、安戸僚汰、鯉渕道紘、下條真司、二重同型 Hypercube ネットワーク”、情報処理学会論文誌コンピューティングシステム、vol.14, no. 3, pp. 1-13, 2021。
- (2) Shinji Yoshida, Arata Endo, Hirono Kaneyasu, Susumu Date, “First Experience of Accelerating a Field-Induced Chiral Transition Simulation Using the SX-Aurora TSUBASA”, Supercomputing Frontiers and Innovations, vol. 8, no. 2, pp.43-58, Sep. 2021. [DOI:10.14529/jsfi210203]

国際会議会議録

- (1) Takashi Yoshikawa, Masami Hida, Chonho Lee, Haruna Okabe, Nozomi Kobayashi, Sachie Ozawa, Hideo Saito, Masaki Kan, Susumu Date, Shinji Shimojo, “Identification of Over Thousand Individual Wild Humpback Whale By Fluke Photos”, VISAPP 2022, Online, February 2022.
- (2) Seiju Yasuda, Chonho Lee, Susumu Date, “An Adaptive Cloud Bursting Job Scheduler based on Deep Reinforcement Learning”, IEEE HPBD&IS 2021, Macau, China, Dec.2021. [DOI: 10.1109/HPBDIS53214.2021.9658447]
- (3) Arata Endo, Chunghan Lee, Susumu Date, “Scalability Evaluation of a Per-User Access Control Framework”, CSCI-IOT, Las Vegas, USA, Dec. 2021 (in printing).
- (4) Kohei Yamamoto, Arata Endo, Susumu Date, “Architecture of an On-time Data Transfer Framework in Cooperation with Scheduler System”, 18th Annual IFIP International Conference on Network and Parallel Computing (NPC2021), Nov. 2021. [DOI: 10.1007/978-3-030-93571-9_13]
- (5) Yuga Takahata, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, “Design and Implementation of Relay Nodes in SBC

Multi-Display System”, Future of Information and Communication Conference (FICC) 2022. [DOI:10.1007/978-3-030-98012-2_37]

- (6) Kohei Taniguchi, Yasuhiro Watashiba, Susumu Date, Shinji Shimojo, “Architecture of Connectivity-aware Redundancy Control Module for Distributed Resource Management in InfaaS-AP”, MIPRO2021. [DOI:10.23919/MIPRO52101.2021.9596975]
- (7) Yoshiyuki Kido, Juan Sebastian Aguirre Zarraonandia, Susumu Date, Shinji Shimojo, “A Development of Real-time Failover Inter-domain Routing Framework using SDN”, Future of Information and Communication Conference (FICC) 2021, Apr. 2021. [DOI:10.1007/978-3-030-73100-7_27]
- (8) K. Makida, T. Kawakami, S. Matsumoto, T. Yoshihisa, Y. Teranishi, and S. Shimojo, "Same World Broadcasting: An Internet Broadcasting System for Real-Time Distributed Video Compositions," Proceedings of the 9th IEEE International Workshop on Architecture, Design, Deployment and Management of Networks and Applications (ADMNET 2021) in Conjunction with the 45th Annual International Computer, Software and Applications Conference (COMPSAC 2021), pp. 1424-1429, 2021 年 7 月。
- (9) Y. Kobayashi, T. Kawakami, S. Matsumoto, T. Yoshihisa, Y. Teranishi, and S. Shimojo, "How Do Avatar Appearances Affect Communication from Others?," Proceedings of the 45th IEEE Annual International Computer, Software and Applications Conference (COMPSAC 2021), Student Research Symposium (SRS), pp. 1036-1039, 2021 年 7 月。
- (10) Tomoki Sugiura, Keichi Takahashi, Kohei Ichikawa and Hajimu Iida, "Acar: An application-aware network routing system using SRv6," 2022 IEEE 19th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), pp. 751-752, Jan. 2022.
- (11) Keichi Takahashi, Wassapon Watanakesuntorn,

Kohei Ichikawa, Joseph Park, Ryousei Takano, Jason Haga, George Sugihara, Gerald M. Pao, "kEDM: A Performance-portable Implementation of Empirical Dynamic Modeling using Kokkos", Practice & Experience in Advanced Research Computing (PEARC 2021), Jul. 2021.

- (12) Hiroki Kashiwazaki, Hideo Masuda, Kazuhiro Mishima, and Kensuke Miyashita. 2022. An Introduction to the Special Interest Group on Internet and Operation Technology (SIG-IOT) of Information Processing Society of Japan (Ver.2021). In Proceedings of the 2022 ACM SIGUCCS Annual Conference (SIGUCCS '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 3–6. <https://doi.org/10.1145/3501292.3511565>
- (13) H. Kashiwazaki, H. Takakura and S. Shimojo, "An Evaluation of Stochastic Quantitative Resilience Index Based on SLAs of Communication Lines," 2021 IEEE 45th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC), 2021, pp. 1449-1454, doi: 10.1109/COMPSAC51774.2021.00215.

口頭発表（国内研究会など）

- (1) 小島一秀, "e ラーニング教材のための最小機能サーバ上で動作する軽量 CMS", 情報処理学会第 84 回全国大会第 4 分冊(5H-05), pp.543-544, 2022 年 3 月。
- (2) 伊達 進, 寺前勇希, 勝浦裕貴, 木越信一郎, 木戸善之, "大阪大学のデータ集約基盤 ONION", 大学 ICT 推進協議会 2021 年度年次大会, pp. 130-137, 幕張, 2021 年 12 月。
- (3) 伊達 進, "クラウドバースティングの仕組みと今後の課題", リアルタイム津波学研究会, 2021 年 6 月(online)。
- (4) 下條真司, 山口琉太, 瀧崎 尚, 矢野英人, 木戸善之, 義久智樹, 河合由紀子, 増田欣之, 山本松樹, "Cloud native IOT architecture の提案とその応用", 電子情報通信学会技術報告書, vol. 121, no. 167, IA2021-22. pp. 49-53, 2021 年 9 月。
- (5) 牧田航輝, 川上朋也, 松本 哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司, "同世界放送: リアルタイム映像の収集と合成を伴う分散型インターネットライブ放送システム", "マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2021) シンポジウム論文集, pp. 1568-1577, 2021 年 6 月。
- (6) 小林靖明, 川上朋也, 松本 哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司, "コミュニケーション円滑化のためのアバター選択支援手法の検討", "マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2021) シンポジウム論文集, pp. 1102-1107, 2021 年 6 月。
- (7) 牧田航輝, 川上朋也, 松本 哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司, "同世界放送システムのための映像収集木構築手法の検討", "DPSWS2021 論文集, pp. 286-290, 2021 年 10 月。
- (8) 小林靖明, 川上朋也, 松本 哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司, "モバイルデバイスを用いたリアルタイム AR 積雪可視化システムの検討", "第 29 回情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2021) 論文集, pp. 271-272, 2021 年 10 月。
- (9) 牧田航輝, 川上朋也, 松本 哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司, "[ショートペーパー] 同世界放送システムにおける映像収集成時間短縮方式の検討", "電子情報通信学会技術研究報告, Vol. IEICE-121, No. 300, pp. 26-27, 2021 年 12 月。
- (10) R. N. S. Widodo, H. Abe and K. Kato, "Hadoop Data Reduction Framework: Applying Data Reduction at the DFS Layer", IEEE Access, vol. 9, pp. 152704-152717, 2021
- (11) Kashiwazaki Hiroki, Mizuta Masahiro, Sato Dai: Resilience Evaluation by SLA of Line Connectivity Using Discrete Structure Processing System, 研究報告インターネットと運用技術 (IOT), Vol.2022-IOT-56, No.36, pp.1--6 (2022)
- (12) Hiroki Kashiwazaki, Yutaka Kikuchi, Ikuo Nakagawa, Kazuma Nishiuchi, Mitsuhiro Osaki, Shunsuke Kikuchi, Hideki Takase: Design and Implementation of Multi Agent Simulator for Resource Transparent Widely Distributed Computing Environment, 研究報告インターネッ

- トと運用技術 (IOT), Vol.2022-IOT-56, No.50, pp.1--5 (2022)
- (13) 湯浅潤樹、柏崎礼生: シグナリングゲームによる内部不正モデルの提案と考察、信学技報、vol. 121, no. 410, ICSS2021-62, pp. 20-25 (2022)
- (14) 着本光大、柏崎礼生、井口信和: プログラマブルスイッチを用いたクラスタ構築のためのコンパイラ設計、インターネットと運用技術シンポジウム論文集、Vol.2021, pp.85-86 (2021)
- (15) Hiroki Kashiwazaki: Qualitative and quantitative performance evaluations of relatively inexpensive storage products (3), 研究報告インターネットと運用技術 (IOT), Vol.2021-IOT-55, No.4, pp.1--5 (2021)
- (16) 柏崎礼生、山之上卓、梶田秀夫、三島和宏: ACM SIGUCCS へのお誘い、研究報告インターネットと運用技術 (IOT), Vol.2021-IOT-54, No.11, pp.1--7
- (17) 杉浦智基、高橋慧智、市川晃平、飯田 元、"SRv6 を用いたアプリケーションの特性を考慮した通信経路制御手法、"情報処理学会 研究報告インターネットと運用技術 (IOT), 2021 年 5 月
- (5) 下條真司、“サイバーメディアセンターにおける産学連携”、令和 3 年度第 1 回 共創機構講演会、July 2022 (online 配信)。
- (6) 伊達 進、“データ集約基盤 ONION の概要と今後の展開”、Cyber HPC Symposium 2022, Osaka, Japan, March 2022 (online 開催)。
- (7) 伊達 進、“SQUID+ONION=? ～スーパーコンピューティングとデータ集約基盤の相乗効果への期待～”、第 5 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、Osaka, Japan, March 2022 (online 配信)。
- (8) 富樫祐一、“生化学反応の数理～分子の状態・形・数”、基研研究会「開放系トポロジーの探求」、2021 年 11 月。

解説・その他

- (1) 伊達 進、“高性能計算・データ分析基盤システム (SQUID: Supercomputer for Quest to Unsolved Interdisciplinary Datascience) ～わが国の学術・産業の発展を支える研究基盤の実現に向けて～”、サイバーHPC ジャーナル, no. 11, pp.3-32, Dec. 2022。

シンポジウム、招待ほか

- (1) Susumu Date, Shinji Yoshida, Arata Endo, Hiroaki Kataoka, Shuichi Gojuki, Yoshihiko Sato, Akihiko Musa, “Performance Measurement on the Cloud-bursting Environment in Osaka University”, WSSP32, Sendai, Japan, Dec. 2021.
- (2) Shinji Shimojo, Susumu Date, “Osaka University’s Research Infrastructure Towards Acceleration of Global e-Science Research”, eScience 2021, Sep. 2021.
- (3) 伊達 進、“SQUID の概要”、学祭大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第 13 回 シンポジウム、2021 年 7 月(online)。
- (4) 伊達 進、“大阪大学のデータ集約基盤 ONION の概要”、DDN Japan User Forum 2021 ～プロダクトアップデートと最新事例から“今”の DDN を知る!～、2021 年 7 月(online)。

2021 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

博士論文

- (1) 細見岳夫、“大規模分散共有メモリシステムの一貫性制御に関する研究”、大阪大学大学院情報科学研究科博士学位論文、2022 年 1 月。
- (2) Chaxiong Yukonohiatou, “A Study on Stream Data Processing with Dynamic Quality Control”、大阪大学大学院情報科学研究科博士学位論文、2022 年 1 月。

修士論文

- (1) 高畑勇我、“OS 仮想化基盤を用いた SBC マルチディスプレイシステムのフレーム処理並列化”、大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文、2022 年 2 月。
- (2) 松井祥吾、“計算機センタのデマンドレスポンス参加におけるユーザの協力を考慮したジョブス

ケジャーリング”、大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文、2022年2月。

- (3) 山本晃平、“ジョブスケジューラ用オンタイムデータ配置モジュール”、大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文、2022年2月。

卒業研究報告

- (1) 井上稜馬、“複数カメラ映像からの人物検出による同一人物を考慮した滞在人数推定”、大阪大学工学部卒業論文、2022年2月。
- (2) 高嶋和貴、“非侵襲的な MPI 通信ログ収集を可能にする高速パケット解析モジュール”、大阪大学工学部卒業論文、2022年2月。
- (3) 村重圭亮、“自転車用ナビゲーションアプリのための走行環境データ分析・収集機構の実装”、大阪大学工学部卒業論文、2022年2月。
- (4) 山崎 衛、“SRv6 を適用して利用者主導の複数経路同時活用を実現するシステム”、大阪大学工学部卒業論文、2022年2月。
- (5) 龍宮寺嵩士、“用語階層構造を用いた 4 択作問支援ツールの選択枝の品質向上と問題種類の増加”、大阪大学工学部卒業論文、2022年2月。
- (6) 和田哲也、“用 CoAP による反射型アンプ攻撃を抑制する軽量な Return Routability Check の実装”、大阪大学工学部卒業論文、2022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、現在に至る。博士（情報科学）。電子情報通信学会、情報処理学会、日本セキュリティマネジメント学会各会員。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、大阪府警サイバーセキュリティアドバイザー、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。

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および応用情報システム研究部門兼任。現在に至る。博士（情報学）。情報処理学会、電子情報通信学会、システム制御情報学会、ACM、IEEE 各会員。

助教 松本 哲

略歴：2002年3月信州大学大学院工学系研究科システム工学専攻博士前期課程修了、1990年4月京都コンピュータ学院 教員、2004年4月京都情報大学院大学 助教、2007年10月国立大学法人京都大学産官学連携センター寄付研究部門 助教、2010年4月国立大学法人神戸大学経済経営研究所 助教、2015年4月 国立大学法人大阪大学サイバーメディアセンター 特任助教（常勤）。2016年11月より大阪大学サイバーメディアセンター全学支援企画部門および応用情報システム研究部門助教（兼任）、現在に至る。情報処理学会、電子情報通信学会、IEEE、教育システム情報学会各会員。

2 教育・研究概要

当部門は、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、マルウェア解析、モバイル・制御システムセキュリティに関して研究を行っている。

3 教育・研究等に係る全学支援

当部門では、情報通信基盤やサービスに係るシステムの構築や運用支援など、サイバーメディアセンターが実施している全学支援業務の企画・運営管理を実施するとともに、全学 IT 認証基盤システム、キャンパスクラウドシステム、事務・教務支援に係る各種システム、IT コア棟の運用支援、OU-CSIRT (Computer Security Incident Response Team) としてセキュリティインシデント対応を担当している。

3.1 全学支援業務の企画・運営管理

サイバーメディアセンターでは、図1に示す全学支援業務推進体制の下、各業務の責任者を決めて全学支援を推進している。また、サイバーメディアセンター教員のエフォートの1/3を全学支援業務に充てることを基本に、効果的に全学支援を推進できるようエフォート実績管理を実施している。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 (OUDX) 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
- ・昨年度導入した全学 IT 認証基盤システムとしてシングルサインオン (SSO) 及びワン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
- ・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

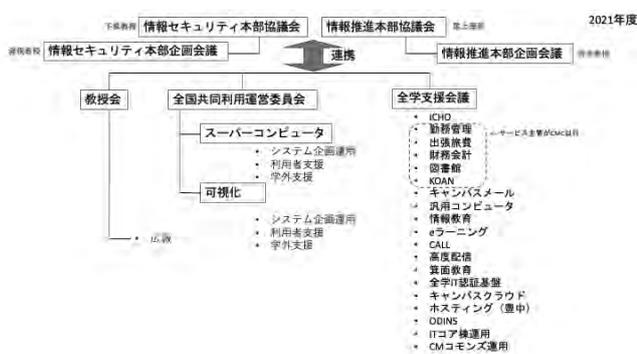


図1 2021年度全学支援業務推進体制

3.2 OU マスタープランにおける DX 化 (OUDX) 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 OUID
- ②Zero trust に対応したネットワークとシステム 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

を設定した。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、イノベー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年度補正予算要求に対して認められた 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目指し仕様策定を開始した。

また、キャンパスメール刷新として継続的に議論してきた新しいメールサービスの提供を開始した。これにより、全構成員のメールアドレスのドメイン名が@osaka-u.ac.jp に統一され、またメールアドレスのユーザ名の命名についても原則ルール化された。

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働している様々な情報システムに対して安全に機能させることを目的とし、SSO (シングルサインオン) による統合的な認証連携及びデータ連携、ログイン認証サービスを提供している。本システムは学内の主要な事務基幹系システム及び研究・教育系支援システムを含め 56 システム (2022 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。2022 年 3 月現在、学認参加機関が提供している 62 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。2022 年 3 月現在、サーバ証明書有効利用数が 440 となった。また、2017 年 5 月より 3 部局を対象にクライアント証明書発行サービスを試行的に開始し、証明書発行数が 143 となった。

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、53.1TB の仮想化用ストレージ及び 44.1TB ファイル共有用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（2022 年 4 月末時点）。キャンパスクラウド上の仮想化ホストを利用して構築されたキャンパスメールサービスは、88 組織、12,893 アカウントを提供している（2022 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 Office365 の活用拡大の一環として、チームでのコミュニケーション

ンや情報共有を支援する Teams 機能の試行運用を開始した。情報推進部全体において Teams 上での業務ツールとして議論やテレビ会議、さらに面談や共有作業に活用している。新たに、OUDX における新たなワークスタイル導入を目指し、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 1600 台の事務職員向けラップトップ PC 導入を目的とし、2023 年 3 月末調達を目指した仕様策定を開始した。

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、PoE 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。2021 年度においても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）。

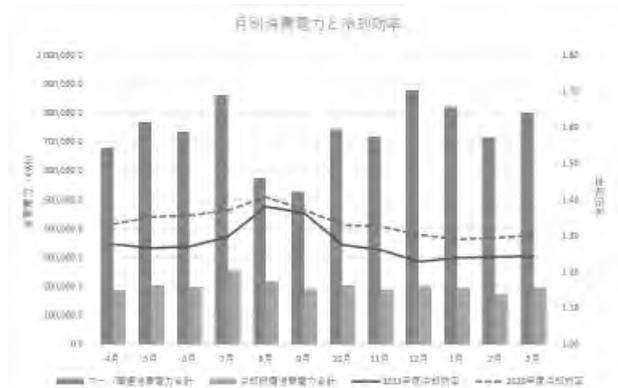


図 2 2021 年度月別サーバ・冷却設備の消費電力と冷却効率

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、大阪大学は学会系の会員として参画。2021年度においてもオンラインではあるものの継続的にワークショップに参加し、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積極的に情報交換を行った。

3.10 サーバ管理者向け研修

学内サーバ管理者を対象に、DockerによるWebサーバ(HTTPS, WordPress)の構築方法に関する研修を、2日間の日程、オンライン形式で開催し、25名が参加した。

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。結果、昨年同様に多数の参加希望が得られたため、見込み通りの結果となった。

内製としたことで柔軟かつニーズを取り入れやすい体系での研修となったが、関係する教職員の稼働や、研修当日の技術サポートもあり、負担が生じている。今後は、TA等、アルバイト雇用を実施することも踏まえ、内製と外注における研修効果と費用対効果を比較する必要がある。

サーバ運用管理業務を行なっているが、すでに完成されたサーバを管理するのみで、サーバの設計・設定等に精通していない担当者も増えていることがわかった。よって、今後は実務担当者の構築経験の提供やコンテンツに特化したセキュリティ対策なども含め、大学全体のサーバ運用管理水準の向上について検討する。

4 2021年度研究業績

4.1 大学における公衆無線LANサービスの利活用とコロナ禍における動静について(猪俣)

本研究では、2020年度に引き続き大学において公衆無線LANを導入し、その利活用について検討を進め、通信事業者により提供されている公衆無線LANサービスについて以下の視点で調査を実施した。なお、本学におけるサービスは株式会社ワイヤアンドワイヤレス社(Wi2社)のご厚意により2022年3月まで無償で延長されることとなった。Wi2社

が提供する公衆無線LANサービスおよびギガぞうアプリ[1]を利用することでWPA2-EAP方式やVPN接続が可能となり、セキュアな通信インフラを用いて大学キャンパス外での教育・研究でのネットワーク環境の構築の検討が可能となる。さらに緊急事態宣言が我が国において発令されたことによる人流についても公衆無線LANサービスの利用履歴からもある程度推測が可能であることが示された。なお、利用ID数は概ね一定であるのに対し、2021年度8月以降の接続回数は2020年度を大幅に上まっており、1ID当たりの接続回数が増加したことが示された(図3)。

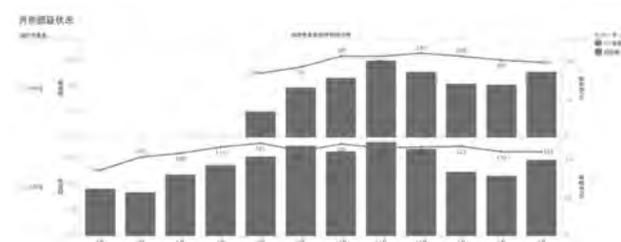


図3 月別接続状況

関連発表論文等 なし

4.2 キャンパスネットワークにおけるIPアドレス割当管理に関する研究(大平)

大阪大学は正規学生23,226名、教員3,358名を擁する国立の総合大学である(2021年5月時点)。大阪大学キャンパスネットワーク(以下、ODINS)では、これまで各研究室あるいは複数研究室等での一つのVLANを使うなど、VLANの消費を抑える運用が行われてきた。IPv4によるインターネット到達性のみが提供され、各研究室内でのセグメンテーションが必要となる場合にはNAPT(IPマスカレード)を利用することにより対応されていたが、各研究室が準備したNAPTルータにおいてNAPT変換ログが十分残されていないケースで情報セキュリティインシデントが発生した際の追跡を難しくしてきた。常時ルータのMACアドレステーブルの情報を確認し都度保存するようしておくことにより後日の検証

にも耐えられる可能性はあるがログ容量などの理由によりこれは現実的ではない。

また、IPv6について、ODINSは2002年度にSINETから/48のグローバルアドレスブロックを取得し、その後20年弱の停滞があったが、2019年度より全学展開についての議論が進められてきた。当面は1 VLANに対して/64を一つ割り当てる方式のみを規定したが、各研究室内で複数セグメントを利用したいという要望は当然にありうることから、その要望を実現する方法を検討することとした。

前述の要望を実現する方法として、IPoEが利用できないか検討を行った。IPoE型のセッション管理であれば、ネットワーク管理者側のみセッション管理のための機構を用意すれば、手動で端末のIPアドレスおよびデフォルトゲートウェイの設定をしたような端末から外部への通信を単純なフィルタ設定のみで遮断できることを確認した。

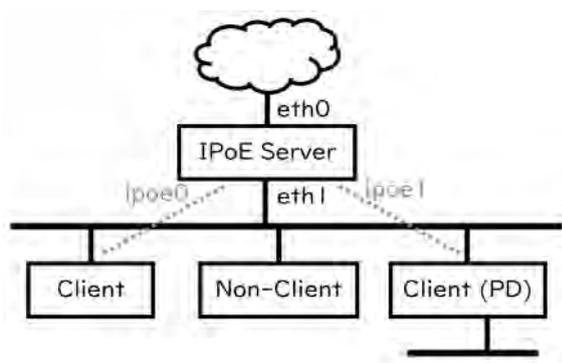


図4 IPoEセッションと論理インターフェース

関連発表論文等 (7)

4.3 SRv6を用いた経路制御に関する研究 (大平)

情報化社会の進展を背景に、コンテンツの大容量化が進んでいる。現在のネットワークでは単一経路での通信が一般的であり、大容量データの通信を行なう際には、ネットワーク利用者が求める帯域幅を単一経路で提供できない場合がある。複数の経路を同時に活用することで、単一経路のみの場合と比べて広帯域の提供が可能となる。

特に、大学や企業が運用するネットワークでは、電子メールから実験データや観測データなど異なる特性を持つデータの通信が行なわれ、送受信するデ

ータの特性に合わせて利用者が経路に求める特性も変化する。また、ネットワークの利用者である研究室や部署などでネットワークの経路を詳細に選択しなくなる場合がある。しかし、現在のルーティング手法では、宛先IPアドレスのみに基づきネットワークの中間ノードがルーティングテーブルを参照して経路を決定する方法が一般的である。そのため、ネットワークの利用者が経由ノードなど詳細な経路を選択する場合には、ネットワーク管理者へ依頼するなどの方法に限られ、利用者が任意の経路を選択することは困難である。管理者が利用者の要求に対して個別に対応することは、管理者の負担が大きく現実的ではない。特に複数経路を活用する場合は単一経路で通信を行なう場合と比べ、設定にかかる作業コストはより大きくなる。

これらの現状を踏まえ、ネットワークの利用者がデータの特性に合わせて、利用者主導でネットワーク上の複数経路を設定可能とする仕組みの実現を目的として本研究を進める。

利用者主導で経路設定を行なう手法としてセグメントルーティングと呼ばれるソースルーティング手法が挙げられる。ソースルーティングの特徴として、利用者主導であることに加え、経路設定の際にセグメントルーティングネットワーク内のルータの設定を都度変更する必要がない。これにより、ルータへのアクセスが防止され、他のネットワーク利用者が送信したパケットの経路の意図的な変更を防止できると期待される。

本研究ではセグメントルーティングのデータプレーンとしてIPv6を用いたSRv6 (Segment Routing over IPv6) を利用し研究目的の達成を目指す。

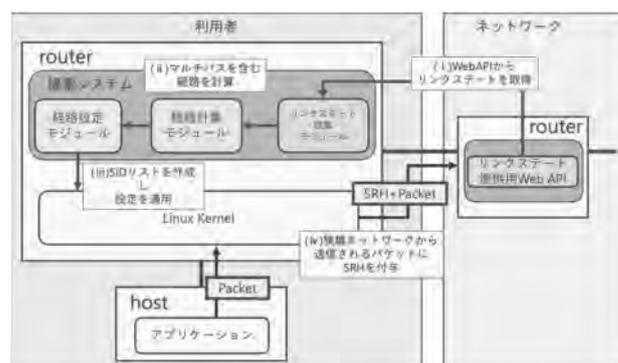


図5 SRv6によるマルチパス提供システム

関連発表論文等 (8)

4.4 大学 CSIRT 対応に関する研究 (松本)

大阪大学の本部 CSIRT (Computer Security Incident Response Team)、部局 CSIRT, NII, 外部委託業者等と密に連携をとり、大学の CSIRT 活動を行っている。

本年度、サイバーメディアセンター重点経費申請が採択された。有用な膨大な NII-SOCS データの、ある警報を無視する等の取捨択一する目的ではなく、限られた人員でなるべく稼働を抑えた見逃しや取りこぼしの少ない効果的なプレイブックを作成する為、NII-SOCS のデータと対になる稼働記録を調査し、稼働を抑えた大学 CSIRT によるセキュリティオペレーションを目指したチーム対応運用技術を準備し推進している。CSIRT 人員の労力の効率化とプレイブックの作成支援に繋げる目的がある。本年度は NII-SOCS のシステム構成も変革の期間であり、NII-SOCS Web API が 1.0 から 2.0 への更改時期であり、SINET5 から SINET6 への切り替え年度であった。その為、本事業の完全な実装は据え置き、開発プラットフォームの整備だけに今年度の事業は計画を留めた。

開発プラットフォームと設計概要は図 6 の通りである。引き続き次年度にこのプラットフォームの実装を進めて完了し、実運用し更なる成果を発表する予定である。

本年度、OU-CSIRT のインシデント対応のために、Microsoft Teams を活用した情報基盤が、情報推進部情報基盤課により整備された。チャット形式のチーム対応が行え、インシデント時のログデータ等がセキュアに交換できるように整備が完了された。令和 4 年の 4 月より稼働が予定されている。

現在、NII-SOCS WebAPI2.0 からデータを取得し、上記 Microsoft Teams を活用した情報基盤へ初動対応データを提供する為、Windows Azure へのプライベートネットワーク接続について学内のセキュリティの規定等に準拠、適応させる準備中である。令和 4 年度に、NII の次期 NII-SOCS WebAPI 仕様が決定され次第、適用、実装予定である。

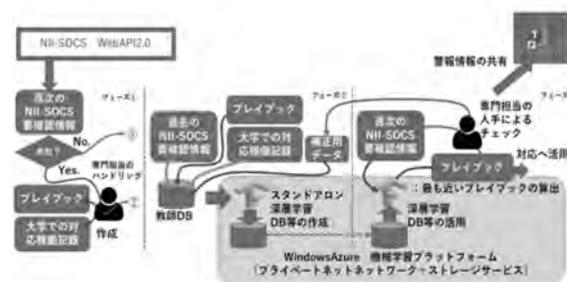


図 6 開発用プラットフォーム設計概要図 (構築準備成果)

関連発表論文等 (9)

4.5 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、「エッジカメラサーバ連携」「ルール型映像利用方針記述」「共用映像加工認識」と呼ぶ革新的な技術を備えた映像管理方式により、プライバシーの保護を可能にする。より高速な人間の検出、柔軟なポリシー記述、および、より高速な画像処理を行える「NGPCS (Next Generation Public Camera System)」と呼ぶプライバシー指向のビデオ配信プラットフォームを提案し、システムの検討も行っている。

関連発表論文等 (M1), (M2)

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

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。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。2021 年度は奈良県警察本部に加えて、大阪府警のサイバーセキュリティアドバイザーとして就任し、県警トップ及び幹部向け、職員向け講演を行った。一方、学生教育としては京都女子大学において 2021 年度前期に「情報セキュリティ」、奈良先端科学技術大学院大学において 2021 年度 3Q ターム「情報ネットワーク論 II」、慶應義塾大学において 2021 年度後期「情報セキュリティ技術特論」、岡山大学において 2021 年度後期「情報セキュリティ」、東京薬科大学において 2021 年度前期「情報倫理学」、東京電機大学において 2021 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、2021 年度はコースマスターとして 13 歳から 25 歳までの 6 人の指導に当たった (猪俣)。

2021 年度前期に同志社女子大学において「情報セキュリティ」を開講した (大平)。

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

1. 情報処理学会コンピュータセキュリティ研究会、運営委員 (猪俣)
2. 情報処理学会セキュリティ心理学とトラスト研究会、運営委員 (猪俣)

3. 電子情報通信学会情報セキュリティ研究会、運営委員 (猪俣)
4. 日本学術振興会インターネット技術第 163 委員会、学界運営委員 (大平)
5. 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会、幹事 (大平)

5.2.2 論文誌編集

1. 大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 2021 年度論文編集委員会、プログラム副委員長 (猪俣)
2. 電子情報通信学会「暗号と情報セキュリティ小特集 (英文論文誌 A) 論文編集委員会、編集委員 (猪俣)
3. 情報処理学会「デジタル社会の情報セキュリティとトラスト (和文論文誌)」特集号論文誌編集委員会、編集委員 (猪俣)
4. 電子情報通信学会「将来のインターネットのアーキテクチャとプロトコル並びに応用技術賞特集 (英文論文誌 D) 編集委員会」、編集委員 (大平)

5.2.3 国際会議への参画

該当なし

6 2021 年度研究発表論文一覧

論文誌発表論文

1. Songpon Teerakanok, Atsuo Inomata, Tetsutaro Uehara, “A Secure Cloud-centric IoT Framework for Smart Device Registration”, Journal of Information Processing, Vol.29, pp.381-391, DOI: 10.2197/ipsjip.29.38, 2021.4
2. Songpon Teerakanok, Atsuo Inomata, Tetsutaro Uehara, “Migrating to Zero Trust Architecture: Reviews and Challenges”, Security and Communication Networks, Vol. 2021, pp.1-10, DOI: 10.1155/2021/9947347, 2021.5

国際会議会議録

なし

査読付き口頭発表

3. 松本 哲、義久 智樹、川上 朋也、寺西 裕一、
“プライバシー指向映像管理のためのライブ映像加工時間短縮方式検討”、電子情報通信学会 IA 研究会、2021.9
4. 松本 哲、義久 智樹、川上 朋也、寺西 裕一、
“ライブカメラ映像を対象とした プライバシー指向映像管理方式 の提案”、マルチメディア、分散協調とモバイルシンポジウム 2021 論文集 2021 (1), 813-816, 2021.6

査読なし口頭発表（国内研究会など）

5. 野本 一輝、秋山 満昭、衛藤 将史、猪俣 敦夫、森 達哉、“接触確認フレームワークに対する陽性者特定攻撃の評価と対策”、情報処理学会コンピュータセキュリティシンポジウム (CSS2021) 予稿集、3C2-2, 2021.10
6. 飯田 雅裕、秋山 満昭、神薮 雅紀、服部 祐一、井上 博之、猪俣 敦夫、“BERT モデルを用いたキーボード打鍵音による入力推定攻撃とその対策”、情報処理学会セキュリティ心理学とトラスト (SPT 研究会)、2022-SPT-46(17), pp.1-6, 2022.1
7. 大平 健司、“キャンパスネットワークにおける IPoE を用いた IP アドレス割当管理の検討”、信学技報、Vol. 121, No. 409, pp. 75-78, 2022.2.
8. 山崎 衛、大平 健司、“SRv6 を適用して利用者主導の複数経路同時活用を実現するシステム”、信学技報、Vol. 121, No. 409, pp. 89-93, 2022.2.

先進高性能計算機

システムアーキテクチャ共同研究部門

Advanced and High-Performance Computing System Architecture Joint Research Division

1 部門スタッフ

招へい教授 吉川 隆士

略歴：1988年3月慶応義塾大学計測工学科卒業、1990年3月慶応義塾大学理工学研究科博士前期課程修了。同年4月日本電気株式会社光エレクトロニクス研究所、2003年4月同ネットワークング研究所、2004年1月同システムプラットフォーム研究所、2012年4月同クラウドシステム研究所、2013年10月同グリーンプラットフォーム研究所、2016年10月同システムプラットフォーム研究所。2016年4月より、大阪大学サイバーメディアセンター先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門招へい教授。1999年工学博士（慶応義塾大学）。応用物理学会、電子情報通信学会、IEEE LEOS, IEEE Standard Association, IEEE802.3ae (10G Ethernet) Voting Memberなどを歴任。

兼任教員（応用情報システム研究部門）

教授 下條 真司

略歴：1981年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業、1983年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士前期課程修了、1986年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士後期課程修了。1986年4月大阪大学基礎工学部助手、1989年2月大阪大学大型計算機センター講師、1991年4月大阪大学大型計算機センター助教授、1998年4月大阪大学大型計算機センター教授、2000年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用システム研究部門教授。2015年8月よりサイバーメディアセンター長。情報処理学会フェロー、電子情報

通信学会フェロー、IEEE、ソフトウェア科学会各会員。

准教授 伊達 進

略歴：1997年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。2000年3月大阪大学基礎工学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。2008年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門准教授。2013年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門准教授。2005年2月から2005年9月まで米国カリフォルニア大学サンディエゴ客員研究員。神戸大学大学院システム情報学研究科客員准教授2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018年度。IEEE, 情報処理学会各会員。博士（工学）。

講師 木戸 善之

略歴：2008年大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻博士後期課程単位取得退学。2008年大阪大学臨床医工学融合研究教育センター特任助教。2011年大阪大学大学院情報科学研究科特任研究員。2012年理化学研究所 HPCI 計算生命科学推進プログラムチーム員を経て、2013年より大阪大学サイバーメディアセンター特任講師、2014年5月、同センター応用情報システム研究部門講師に着任。現在に至る。データグリッド、大

規模遺伝子解析、大規模可視化装置等の研究開発に従事。博士（情報科学）。情報処理学会、日本バイオインフォマティクス学会、IEEE 各会員。

スタッフ

日田 雅美（特任研究員（非常勤））

西城 宏美（事務補佐員）

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

2016年度から2020年度までは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ていたが、2021年度は学生指導は終了している。

2.2 研究の概要

本部門は、2016年4月にNECとの共同研究部門として設立され、次世代HPCとHPDAの多種多様なアプリケーションと計算機プラットフォームをサイバーメディアセンターの経験と運用ノウハウを活用して実現する取り組みを行ってきた。

また、計算機基盤だけでなく実用的な社会ソリューションを志向した研究を行ってきた。

2016年度から2020年度までは教員が常駐し、研究活動を行っていた。本年度は、実質活動は終了しており、これまでの研究成果の論文化と社会実装を適宜行った。本年に論文化を行ったのは下記である。

2.2.1 ザトウクジラの尾びれの写真を用いた個体認識

ザトウクジラは、尾びれ腹側の模様や形状を利用して個体を識別できることが知られている。一般財団法人沖縄美ら島財団が30年以上にわたり収集してきた1850頭、約1万枚のザトウクジラの尾びれの写真を用いてクジラの個体を自動で識別できるAI技術および自動識別システムを開発した。本研究では、ザトウクジラの研究者の個体識別に関する知見を活用してAIアルゴリズム・システムを開発

することで、撮影された尾びれの写真を入力すると、登録されている1850頭のクジラの尾びれの中から特徴が近い尾びれを有するクジラを順番にリストアップすることに成功した。すでに登録されているクジラであれば約89%が30頭内に正解個体がリストアップされ、約76%は正解個体が1位としてリストアップされた。

3 教育・研究等に係る全学支援

なし

4 2021年度研究業績

4.1 研究

4.1.1 ザトウクジラの尾びれの写真による個体識別

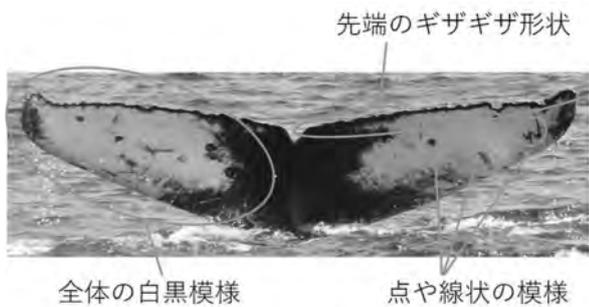
本研究技術の特徴は以下の通りである。

- ・数千頭規模の個体数でも人手によらず自動で一挙に識別することができる
- ・模様のない（真っ黒や真っ白）尾びれのザトウクジラでも識別できる
- ・クジラの写真数が少ない場合や、天候条件や角度や距離などが異なる場合でも識別できる

・背景と動機

北太平洋のザトウクジラは、冬季はハワイ、メキシコ、日本近海等の暖かい海域で交尾や、出産、子育てを行ない、夏季にアラスカ、アリューシャン列島や、ロシア等の冷たい海域で餌を食べて過ごす。また、かつて捕鯨の対象種として捕獲され、個体数が世界的に激減したため、現在、保全と観光資源との両立を目的とした基礎的な生態情報の把握が重要になっている。そのため、撮影された尾びれ写真をもとに個体を識別し、回避経路や集団構造等の分析が行われてきた。

ザトウクジラの尾びれは、先端がギザギザとした形状をしており、表面には点や線状のものも含め、白黒模様のある場合が多い（下図参照）。ザトウク



ジラの研究者らは、これらの特徴を頼りに、これまで肉眼で多大な時間と労力をかけて個体の識別作業を行ってきた。毎年 400~500 枚の新たな写真を撮影し、その識別作業には数ヶ月を要していた。コンピュータを使って自動化させたいニーズは世界中の研究者が持っており、有名なデータ分析コンペティションの **Kaggle** でも題材として取り上げられているほどであるが、これまで実際に用いられているものはなかった。

・問題と解決手段

沖縄美ら島財団では 30 年以上にわたりザトウクジラの調査を実施し、これまでに約 1 万枚の尾びれ写真を保有している。株式会社 **Diagence** と大阪大学サイバーメディアセンターと慶應義塾大学は、これらの写真データを活用し AI による画像識別のための特徴検出手法と個体識別をするためのデータベース・システム開発の共同研究に取り組んだ。

本研究開発における課題は下記の通りである。

野生のクジラとの遭遇は稀であるため、これまで識別できているクジラのうち、1 頭あたりの写真の枚数が 3 枚以下だった個体が 79% を占める。それらの写真も天候と太陽光のあたり具合、距離、角度、背景の波の様子など、撮影された条件がさまざまにばらついている。

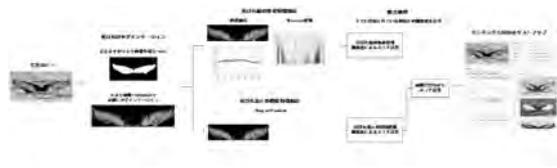
さらにクジラの尾びれは複雑な形状で、見る角度や動きによっても形が大きく変わって見える。それに合わせて表面の模様も見え方が変わる。35% のクジラは真っ白か真っ黒で尾びれに模様がない。模様がある場合でも、白と黒の明確な境目はなく、ぼんやりとしている。

これらの課題に対して、下記の方法で解決を行った。

真っ白や真っ黒な尾びれのクジラも含めて全てのクジラ写真を対象とするため、先端のギザギザ形状を主な対象とした。

それには上記のような複雑で撮影ごとにばらつく尾びれの形状をデータとして正確に抜き出す必要がある。そこで最初に、一般に柔軟性の高い判定が行える深層学習を用いて大まかな尾びれの形のマスクを作成した。次に画素レベルの図形処理手法である **GrabCut** を行う際に、このマスクを用いて、尾びれとそれ以外の領域を指定することによって尾びれを正確に抜き出すことができた。抜き出したギザギザ形状を用いて対象となる 1000 頭以上でも細かく区別ができることが必要だった。そこで規則性のない凹凸の解析に有効な **Wavelet** 変換を用いてギザギザ形状の特徴をベクトル化した。

これまでに識別、登録されているクジラと特徴ベクトルの比較を行った。その際、写真によるばらつきが大きいため、識別は絶対値ではなくランキングとして上位からリストアップした。白黒模様からの特徴量も抽出し補助的に用いた。



・結果

2016 年に撮影された写真のうち過去に登録があるクジラの写真 323 枚について、89% が上位 30 位までに正しいクジラをランキングした。また 76% は正解が 1 位にランキングされた。

このように自動で多くの写真を一挙に扱うことができるため、季節によって広い海域を移動するザトウクジラの回避経路や集団構造の解明に有効なシステムとなった。

4.2 プレスリリース

上記の研究活動に関して、株式会社 Diagence と大阪大学サイバーメディアセンターと慶應義塾大学は一般財団法人沖縄美ら島財団の 4 者で 2021 年 2 月 4 日にプレスリリースを実施した。朝日新聞デジタル版、科学新聞、おきなわ新聞などの新聞メディア、TechCrunch や Yahoo ニュースなどの Web ニュースで取り上げられた。

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

なし

5.2 学外活動

なし

6 2020 年度研究発表論文一覧

Yoshikawa, T.; Hida, M.; Lee, C.; Okabe, H.; Kobayashi, N.; Ozawa, S.; Saito, H.; Kan, M.; Date, S. and Shimojo, S. “Identification of over One Thousand Individual Wild Humpback Whales using Fluke Photos”. Proceedings of the 17th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications - Volume 4: VISAPP, ISBN 978-989-758-555-5, ISSN 2184-4321, pages 957-967 (2022).

7 その他

なし

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 部門スタッフ

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 東京工業大学大学院理工学研究科電気電子工学専攻 博士前期課程修了。2007年3月 大学大学院情報生産システム研究科学科博士後期課程修了。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. 国立情報学研究所連携部門客員教授、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。博士(工学)。

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、現在は同データ活用基板事業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、現在は同ヘテロ&グローバル事業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、現在は同先端プラットフォーム事業部担当。

兼任教員

応用情報システム研究部門

| | |
|-------|------|
| 准教授 | 伊達 進 |
| 講師 | 木戸善之 |
| 招へい教授 | 山下晃弘 |

先進高性能計算機システムアーキテクチャ

共同研究部門

| | |
|--------|------------|
| 招へい教授 | Lee Chonho |
| 招へい准教授 | 渡場 康弘 |

蛋白質研究所

| | |
|----|-------|
| 教授 | 栗栖 源嗣 |
|----|-------|

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

実績なし

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することとなっている。前者は計算機システムの性能、特に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い。また後者は性能を引き出すことができるようになるものの、最適化を実施する人員が十分におらず、また利用のための経済的コストの問題もあり幅広く実施されるに至っていない。そのため、この両アプローチのギャップを埋める重要性が増している。

本研究では、コンパイラによる自動最適化では十分に高性能計算機システムの性能を引き出せていないユーザコードを対象に、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構築を目指す。

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。

しかし、現状の計算機センターのシステムの運用は、未だ管理者の知見に頼るものが多く残っている。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ーは多数存在する。しかし、ある運用目標に沿った最適なパラメーター設定については、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協働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。

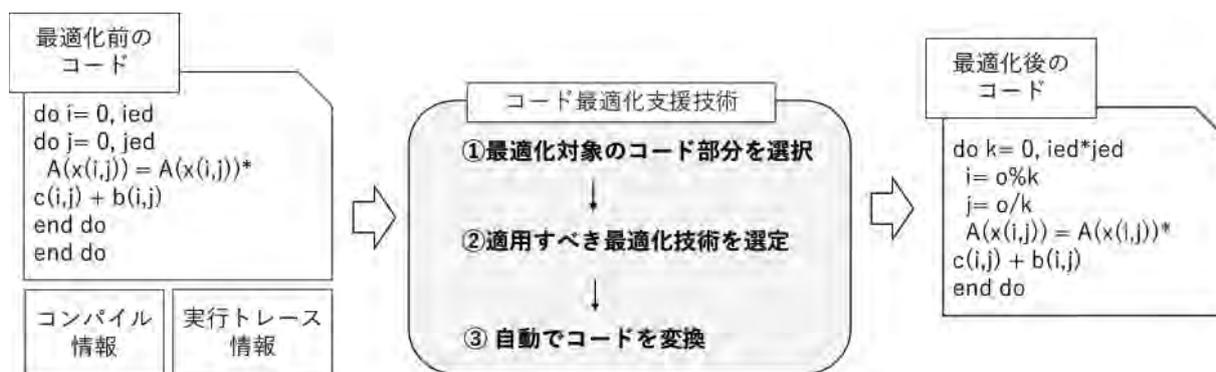


図 1 コード最適化支援技術

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状況にある。様々な学会においても論文採択の1つの指標として再現性を挙げるものが増えている。

これらを受け、国立情報学研究所（NII）では研究データ管理基盤「GakuNin RDM」やデータ公開基盤「WEKO3」を開発し、全学に向けたサービスの提供を開始している。研究データの共有や公開を促進する基盤の提供が進んでいる一方、再現性に関する取り組みや、多くの研究データを生成しまた活用する計算機センターとの連携については不十分な状況である。

本研究では、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、また計算機センターに蓄積される研究データと計算機センターが保有する計算機資源を活用したデータ駆動型研究を促進する、データ集約・管理技術の研究開発を推進する。

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 教育に係る全学支援

特記なし

3.2 研究に係る全学支援

特記なし

4 2021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、以下の研究課題を設定し研究開発を開始した。以下、設定した研究課題について述べる。

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。図 1 に、本技術の概要を示す。コード最適化支援技術は、コード、コンパイル情報、および実行トレース情報等から、①最適化すべきコードを特定、②適用すべき最適化技術を特定、③最適化後のコードを自動生成する技術が必要となる。

本年度は、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 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、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

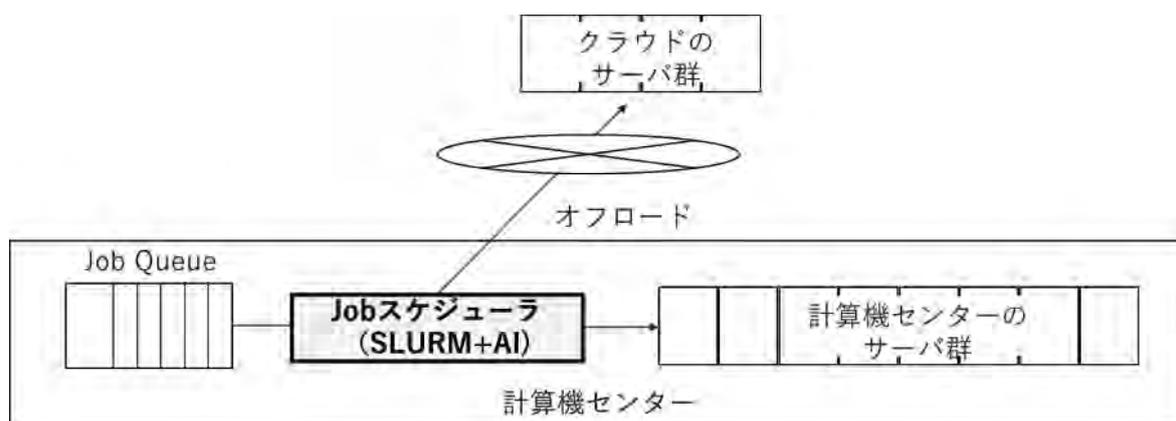


図 2 クラウドバースト概要

素と最も長くベクトル最適化による性能差が非常に大きいため、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。

今後、NAS Parallel Benchmark 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実現性の検証を実施する。特に、どのような最適化技術を適用するかをルールベースで構築できるかどうかの検証を進める。

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、以下の研究課題を設定し研究開発を開始した。

計算機センターの複雑化かつ変化するシステムの事項として、まずは近年注目を集めているクラウドバーストを対象として研究開発を進めた。クラウドバーストは、計算機センターのシステムに投入されたジョブの一部をクラウドにオフロードする機能である (図2)。計算機センターが保有する計算リソースで処理可能な量を大きく超えるジョブの投入があった場合に、クラウドに処理をオフロードすることで、ジョブの待ち時間の増大を抑制することができる。一方、クラウドの利用は追加の経済コストがかかるため、なるべく利用を抑えたい。そのため、待ち時間の削減と経済コストの抑制がトレードオフとなる。

このクラウドバーストが導入された計算機センターの運用効率化を実現するためには、例えば、限られた予算 (投入できる経済コスト) で待ち時間を最

大限削減するために、どの時点で、どれだけのクラウドリソースを活用し、どのジョブをオフロードするかを、自動で決定する必要がある。これらの決定には、計算機センターにジョブが投入されるタイミング、その量、また個々のジョブの特性に影響を受けるため、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することが重要と考えられる。

本研究グループでは、運用状況に適応して自動でクラウドバーストの運用を最適化する枠組みとして、強化学習をスケジューラに組み込む方式を提案した (関連発表(1))。クラウドに投入する経済コストと、ジョブ待機時間を考慮した報酬関数を設定して、状況に応じて最適化する枠組みである。この方式により、ジョブの到着率などのコンピューティング環境の動的な変化に適応して最適化が可能となる。また、システムの管理者が報酬関数のパラメータを調整することにより、ジョブ待機時間とクラウド使用のコストという 2 つの目的を柔軟に調整できる。提案方式をシミュレータで評価した結果、コンピューティング環境が変化した場合でも報酬関数を最大化することにより、最適なジョブスケジューリングポリシーを正常に学習することを示した。また、管理者の意図したバランスで、ジョブの待機時間とクラウド使用のコストを最適化できることを確認した。

また、今年度は、実運用環境への適用を想定して、OSS のジョブスケジューラであり、計算機センターで幅広く用いられている SLURM に提案している強化学習による最適化方式を組み込んだシステムの構築を開始した。今後、完成したシステムと、大阪大

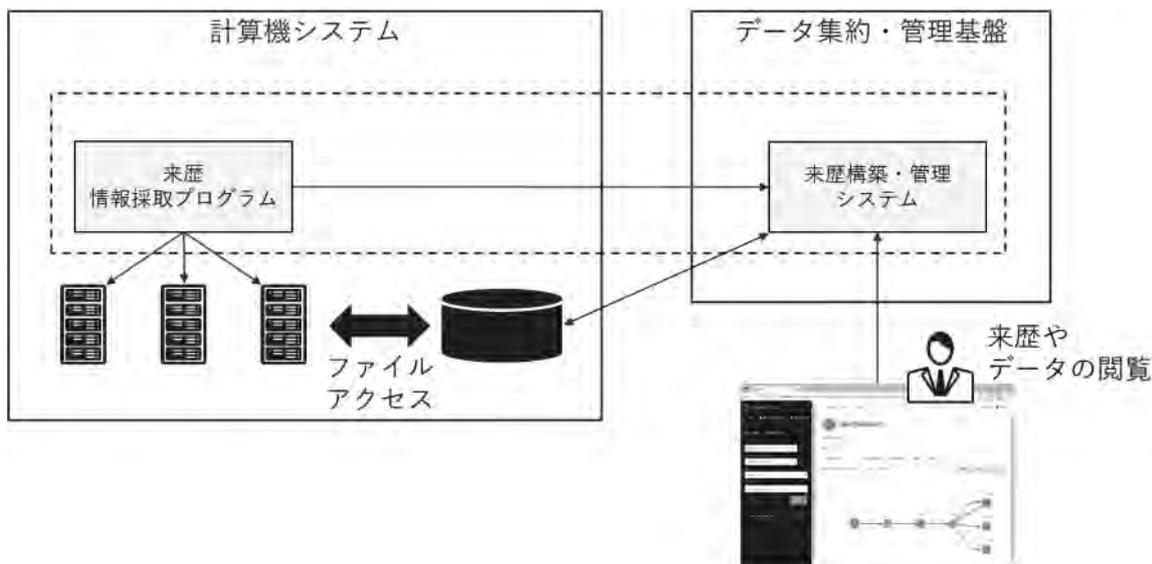


図 3 来歴情報管理システム概要

学サイバーメディアセンターに設置されている実際の計算機センターへのジョブの投入情報を活用して、より実環境に近い評価を行い、提案した方式の有効性の検証を実施する予定である。

関連発表論文

- (1) Seiju Yasuda, Chonho Lee and Susumu Date, “An Adaptive Cloud Bursting Job Scheduler based on Deep Reinforcement Learning”, IEEE HPBD&IS 2021, Macau, China, Dec.2021

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

大阪大学サイバーメディアセンターでは、2021年5月のスーパーコンピュータ SQUID 導入に合わせ、データ集約基盤 ONION の試験運用を開始した。ONION は、スーパーコンピュータの利用者によるストレージ容量や I/O 性能の充足だけではなく、広域・グローバル環境で行われる国際共同研究、産学共創で発生する研究者間のデータ移動・交換・共有ニーズを充足するものとして設計した[2]。

以下に ONION が満たすべき要件をまとめる。

- (1) キャンパス内に存在する科学データ計測機器、IoT センサ機器等の各種データ生成源からのデータを収容可能であること
- (2) スーパーコンピュータ利用者以外の研究者が

- ONION 上の研究データにアクセスできること
- (3) 研究者グループ代表者にストレージ管理権限を委譲でき、スーパーコンピュータを利用しない研究者にもアカウントを発行できること
- (4) 利用者個別に利用者のストレージを ONION と連携可能であること
- (5) ONION、および、ONION と連携する各種ストレージ群のシングルディスクイメージ (SDI: Single Disk Image) ビューを利用者に直感的に提供できること
- (6) 高性能計算および高性能データ分析で要求される高い I/O 性能を提供できること
- (7) NII の運用する研究データ管理基盤 GakuNin RDM との接続性を有すること

これらの要件を満たすものとして、ONION では、高性能なファイルアクセス性能を提供する DDN 製並列ファイルシステム EXAScaler、および、クラウドストレージとの親和性が高く、データ容量に合わせて拡張が可能な Cloudian 製オブジェクトストレージ HyperStore を中核として、オンラインストレージ構築ソフトウェア NextCloud によりそれら2種のストレージを統合し、シングルディスクイメージを提供する。その際、クラウドストレージでのデファクトスタンダードプロトコルである S3 (Amazon Simple Storage Service) プロトコルを用いて、ONION を構成する並列ファイルシステム、オブジェクトス

ストレージ、オンラインストレージを接続する。これにより、前記の要件(1)～(7)を満たすシステムを構築した。

また、このデータ集約基盤 ONION をさらに発展させるべく、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、また計算機センターの計算機資源と集約・共有される研究データを活用してデータ駆動型の研究開発を促進する、データ管理技術の研究開発を開始した。

研究データの再現性を高め、また活用を促進するには、その研究データが正しいプロセスで生成されたものであることを示すことが重要であると。そこで、本研究グループでは、計算機センターにおいて活用・生成されるデータについて自動的に来歴を管理し、またそのファイルの情報を管理するフレームワークの構築を進めている(図3)。このフレームワークが満たすべき要件として現在想定しているものを以下にまとめる。

- (1) ユーザによる手動での登録ではなくシステムが自動的にかつ網羅的に情報を採取可能であること
- (2) 計算機センターで動作するユーザジョブの性能低下を限りなく0近くに抑えること
- (3) 計算機センター全体をカバーするスケーラビリティを有すること
- (4) 他、ジョブスケジューラとの連携しユーザのWorkflowを把握できること、MPI等を用いて書かれた並列Jobも一つの処理として管理できること等

今後、これらの要件を精査するとともに、プロトタイプ構築を進める。

また、Cyber HPC Symposium 2022(主催:大阪大学 サイバーメディアセンター、共催:大阪大学 附属図書館、協賛:学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)、2022年3月14日開催)において、適正な研究データ管理基盤の研究開発・運用に携わる産学の専門家によるパネルディスカッション「スーパーコンピューティングとデータ管理のあり方」に並木が登壇した。データ管理の対象となるデータの変容やこれからのデータ管理基盤に求めら

れる技術やその動向、また研究加速に向けたデータの共有・活用の望ましい姿などについて活発に議論を行った。

関連発表論文

- (1) 伊達 進、寺前勇希、勝浦裕貴、木越信一郎、木戸善之、“大阪大学のデータ集約基盤 ONION”、大学 ICT 推進協議会 (AXIES)、2021年12月
- (2) 並木悠太、“スーパーコンピューティングとデータ管理のあり方”、Cyber HPC Symposium 2022, 2022年3月

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

S2DH シンポジウム(第5回)(主催:大阪大学 歯学部附属病院、共催:大阪大学 サイバーメディアセンター、日本電気株式会社、協賛:株式会社モリタ、株式会社松風、メディア株式会社、協力:大阪大学 21世紀懐徳堂、2022年3月11日開催)のセッション「都市 OS への社会実装に向けて」に伊達が登壇し、「SQUID+ONION=? ~スーパーコンピューティングとデータ集約基盤の相乗効果への期待~」というタイトルで発表を行った。また、パネルディスカッションにも登壇した。データ集約基盤 ONION を活用したデータ活用促進への期待について活発に議論を行った。

関連発表

- (1) 伊達 進、“SQUID+ONION=? ~スーパーコンピューティングとデータ集約基盤の相乗効果への期待~”、第5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、Osaka, Japan, March 2022 (online format:Japanese)

5.5 その他の活動

協働研究所設立にあたり、2021年5月28日に大阪大学サイバーメディアセンターと日本電気株式会社の連名でプレスリリースを実施した。

関連発表

- (1) “医療やバイオテクノロジー分野等への活用に向けて学術研究を飛躍させる高性能計算基盤・データ基盤技術を開発～大阪大学サイバーメディアセンターと NEC が協働研究所を開設～”、2021年5月
https://jpn.nec.com/press/202105/20210528_02.html
<https://www.cmc.osaka-u.ac.jp/?p=7525>

プレスリリース

- (1) “医療やバイオテクノロジー分野等への活用に向けて学術研究を飛躍させる高性能計算基盤・データ基盤技術を開発～大阪大学サイバーメディアセンターと NEC が協働研究所を開設～”、2021年5月
https://jpn.nec.com/press/202105/20210528_02.html
<https://www.cmc.osaka-u.ac.jp/?p=7525>

2021年度研究発表論文一覧

国際会議会議録

- (1) Seiju Yasuda, Chonho Lee and Susumu Date, “An Adaptive Cloud Bursting Job Scheduler based on Deep Reinforcement Learning”, IEEE HPBD&IS 2021, Macau, China, Dec.2021

口頭発表（国内研究会など）

- (1) 伊達 進、寺前勇希、勝浦裕貴、木越信一郎、木戸善之、“大阪大学のデータ集約基盤 ONION”、大学 ICT 推進協議会 (AXIES)、2021年12月
- (2) 並木悠太、“スーパーコンピューティングとデータ管理のあり方”、Cyber HPC Symposium 2022、2022年3月
- (3) 伊達 進、“SQUID+ONION=? ～スーパーコンピューティングとデータ集約基盤の相乗効果への期待～”、第5回ソーシャル・スマートデントタルホスピタル シンポジウム、Osaka, Japan

2021年度特別研究報告・修士論文・博士論文

実績なし

センター報告

プロジェクト報告

| | |
|---|-----|
| クロス・アポイントメント報告----- | 147 |
| 大学 ICT 推進協議会(AXIES)2021 年度年次大会報告---- | 157 |
| Cyber HPC Symposium 2022 Online 開催報告----- | 159 |
| 2020 年度大型計算機システム公募型利用制度 成果報告会開催報告----- | 167 |

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、2021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。

2021年度は新型コロナウイルス感染症防止対策のためのオンラインと対面を併用した形で、情報メディア教育研究部門の教員や学生と意見交換を行った。共同研究および学生指導に関しては、2019年度に開始していた研究テーマに関して、オンライン環境を活用し、教育・研究活動を推進した。具体的には、情報メディア教育研究部門の白井講師が代表を

務める「科学研究費助成事業（挑戦的研究（萌芽））マンガ教材学習過程の生体情報解析に基づく個別適応型学習システムの構築」において、共同研究および学生指導を実施した。本研究の目的は、マンガ教材による学習時の生体情報から理解度を推定し、学習者一人一人に適した学びを提供することであり、2021年度は、前年度から行っている視線追跡情報による学習者の難易度推定モデルの構築を目指し、追加実験の実施および分析を行った。また、2021年度から新たに情報メディア教育研究部門の東田講師が代表を務める「科学研究費助成事業（挑戦的研究（萌芽））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」において、共同研究および学生指導を実施した。本研究の目的は、初等・中等教育における学習内容を、プログラミング学習を通じてリメディアル教育として再獲得することを可能とする授業および学習支援環境の構築を目指したものであり、2021年度は国内外の先行事例を分析し、東田講師が担当する初年次ゼミナールのあるクラスでの活用を想定し、必要となるプログラミング学習環境について検討した。

さらに、本部門の学生指導および情報メディア教育研究部門の教員との共同研究を通じて、本学の学生・若手研究者の育成にも寄与した。

次年度も引き続き本制度を活用することにより、学生の研究指導や教育上の貢献並びに共同研究の推進が見込まれ、本学における当該分野全体の研究力向上が図られることが期待される。

クロス・アポイントメント報告

Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH

× サイバーコミュニティ研究部門

1. クロス・アポイントメント教員

特任講師（常勤）大塚 紀子

略歴：1985年4月（株）竹中工務店入社、1995年2月同退職、英国留学、2004年12月 Oxford Brookes University の都市デザイン研究センターにて博士学位取得。2008年7月～TRL Limited, Centre for Sustainability, Senior Consultant、2009年10月～University of Basel, Institute of Geography, Research Associate、2012年4月～ETH Zurich, Institute for Spatial and Landscape Planning, Post-Doctoral Research Fellow、2016年9月～ILS (Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH) 上級研究員、2022年1月より、ILS Research gGmbHに社内移動。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

2021年度は、2月末より3週間の阪大での勤務を予定していたが、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、ドイツからの海外出張が不可能になったため、在宅勤務を行った。

在宅勤務中は研究室のセミナーにオンラインで参加し、博士後期課程学生の論文指導を集中的に行った。昨年、大塚がドイツの研究者と発表した論文(1)やその他の関連論文を学生に紹介しながら、「ウォーカービリティ」の概念についての議論を重ねた。その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を、査読付きの国際ジャーナルに提出することができた(2)。

さらには、博士後期課程学生が7月に国際学会(AESOP2022)で論文発表できるよう、アブストラクトの書き方を遠隔から指導し、オンラインの口頭発表に無事採択された。

3. 研究の概要

2019年度より計画してきた、都市計画とICTの学際的な研究テーマを探るための国際ワークショップは再延期となったが、オンラインでの国際ミーティングが実現できた。ILSの研究者との意見交換を行い、サイバーメディアセンターの研究テーマと関連する分野（建築・都市のインフラ、ウォーカービリティ、デジタル・ツイン、ICTツール）についての議論ができた。コロナ禍が都市に与えた影響などを日欧で比較することも考えながら、国際ワークショップのプログラムの内容を再検討し、来年度の開催に向けて準備を行う機会となった。

また、英国のオックスフォード・ブルックス大学と東京大学の高齢者社会総合研究機構の研究者が主催したオンライン・セミナーに参加し、ウォーカービリティの研究テーマとの接点を模索した。

2021年度中に、伊勢原宥人（竹中工務店）との共同研究として提出していた論文が受理され、Local Environment(The International Journal of Justice and Sustainability)より発表された(3)。この論文では、ブラウンフィールドの再利用方法の一案として近年注目を集めているグリーンインフラ(GI)という概念が日本では、どのように解釈されているのかを明らかにし、大阪ベイエリアの事例をケーススタディとして、GIに代表される生物多様性の保全や持続可能な土地利用方法について議論した(3)。

和歌山大学の宮川智子教授と英国のマージー・フォレストのクレア・オルバー氏と共著で作成した論文を、Ethics, Policy and Environmentに提出し、現在査読中である。この論文では脱工業化が進むランドスケープにおけるオープンスペースを維持管理するための政策と計画において、地元住民がどのような役割を果たしてきたのかを紹介した(4)。

(1)**Noriko Otsuka**, Dirk Wittowsky, Marlene Damerau and Christian Gerten (2021) 'Walkability assessment for urban areas around railway stations along the Rhine-Alpine Corridor', *Journal of Transport Geography*. Vol. 93, No. 2, pp. 1-16.

(2)Kun Yuan, Keisuke Yasufuku, Akira Takahashi, **Noriko Otsuka** and Hirokazu Abe, H. (2022, under review) 'Evaluation of Spatial Characteristics and Walkability Using Multiple Regression Analysis: A Comparative Study of the Main Urban Areas of Xi'an, China, and Kyoto, Japan, submitted to *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*.

(3)**Noriko Otsuka**, Hirokazu Abe, Yuto Isehara and Tomoko Miyagawa (2021) 'The potential use of green infrastructure in the regeneration of brownfield sites: three case studies from Japan's Osaka Bay Area', *Local Environment* Vol. 26, No. 11, pp. 1346-1363.

(4)Tomoko Miyagawa, Clare Olver, **Noriko Otsuka** and Hirokazu Abe, (2022 under review) 'Policies and Plans for Open Space Management in Partnership in Post-industrial Landscapes', submitted to *Ethics, Policy and Environment*,

(5)Takato Azegami, Akira Takahashi, Kensuke Yasufuku, **Noriko Otsuka**, Tomoko Miyagawa, Hirokazu Abe, Analysis of matters affecting land price fluctuations in the great east Japan earthquake, *International Journal of GEOMATE*, Jan. 2022, Vol.22, Issue 89, pp.55-64, DOI: 10.21660/2022.89. gxi314

クロス・アポイントメント報告

京都産業大学 × 応用情報システム研究部門

1. クロス・アポイントメント教員

特任教授（常勤） 河合 由起子

略歴：1997年九州工業大学情報工学部電子情報工学科卒業。2001年12月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。同年12月より独立行政法人通信総合研究所（現 国立研究開発法人情報通信研究機構）専攻研究員。2006年京都産業大学理学部講師を経て2018年より京都産業大学情報理工学部教授、同年5月より大阪大学サイバーメディアセンター特任教授（常勤）となり、現在に至る。Webマイニング、情報推薦、可視化の研究に従事。日本データベース学会平成29年度若手功績賞受賞。情報処理学会、電子情報通信学会、日本データベース学会各会員。博士（工学）。

2. 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。（R3年1月27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のライセンスと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、論文誌（IEEE Access、電子情報通信学会論文誌D）、国際会議（Bigdata、PerCom）に採択され、国内会議（DICOMO、DEIM）を含めて成果報告した。また、本研究を基盤とした発展的内容を本センター教員と共に科研費基盤(B)に申請し、採択された。

4. 研究成果

- [1] Ryuta Yamaguchi, Da Li, Panote Siriaraya, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai, E-Bike Navigation System for Safer Data Collection on Real-time by using Mobile Phone, The 20th International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2022) March 21-25, 2022 in Pisa, Italy
- [2] Da Li, Ryuta Yamaguchi, Keisuke Ato, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai, A Sentiment Strength Extraction Method Considering the Effect of Memory for Bicycle Navigation, The 20th International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2022) March 21-25, 2022 in Pisa, Italy.
- [3] Ryuta Yamaguchi, Panote Siriaraya, Da Li, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai, A Proposal of Data Collection by Mobility Users on Real-time for e-Bike Navigation System, 2021 IEEE International Conference on Big Data (IEEE BigData 2021), Online, December 15-18, 2021.
- [4] 山口 琉太, 栗達, Panote Siriaraya, 義久智樹, 下條真司, 河合由起子, 二輪車走行中の安全なデータ取得ナビによる潜在的快適性分析と快適な経路推薦手法の提案, 第14回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2022), A41-5, オンライン, 2022年2月28日-3月2日.

クロス・アポイントメント報告

兵庫県立大学 × 応用情報システム研究部門

1. クロス・アポイントメント教員

特任教授（常勤） 水野（松本） 由子

略歴：1991年3月滋賀医科大学医学部医学科卒業、1991年5月大阪大学医学部附属病院精神神経科 研修医、1996年3月大阪大学大学院医学系研究科博士課程修了、1996年4月大阪大学医学部附属バイオメディカル教育研究センター基礎系医員、1998年4月大阪大学大学院基礎工学研究科ポスドク・リサーチ・アソシエイト、1999年4月 Johns Hopkins University, Department of Neurology, Postdoctoral Research Fellow、2000年4月大阪城南女子短期大学助教授、2003年3月大阪大学大学院工学研究科博士後期課程修了。2004年4月兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科助教授、2007年准教授、2011年教授。2016年副研究科長。2021年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

機械学習を用いた脳・神経機能解析による快適度・集中力評価と情動状態・屋内環境を調整するプロジェクトに関する研究・教育

3. 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。

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を推進した。

2021年度は、サイバーメディアセンターの教員と共にデータビリティフロンティア機構の長原一教授や武村紀子准教授、中原悠太准教授等とも共同研究を実施し、研究成果を学会発表するなどした。

また、本学の男女協働アクションプラン推進の一助とすべく、研究を志す女子学生、教員ポストを目

指す女性研究者、本学の男女協働参画に関心を持つ研究者等に向け制作した「サイバーメディアセンターで活躍する女性研究者ロールモデル集」のWebサイトにおいて、多様な研究者像のロールモデルとして、本学とのクロス・アポイントメントや共同研究、キャリアの変遷、ワークライフバランスなどについて上田教授を紹介し、その活躍を情報発信することで、次世代の女性研究者育成と良好なダイバーシティ環境の構築に取り組んだ。

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

7. 研究成果

- Yoshihiro Tsuji, Yasumasa Hitomi, Yuko Mizuno-Matsumoto. The association between ultrafiltration rate and mortality in a cohort of chronic hemodialysis patients with and without diabetes mellitus: a 7-year resrospective observational study. *Bulletin of Morinomiya University of Medical Sciences*, Vol. 15, p. 1-10, May 1, 2021 (査読なし)
- Steven MA Carpels, Yusuke Yamamoto, Yuko Mizuno-Matsumoto. Graph theoretical analysis of interictal EEG data in epilepsy patients during epileptiform discharge and non-discharge. *International Journal of Affective Engineering (IAJE)*. Vol. 20, No. 3, pp. 131-142, [Doi.org/10.5057/ijae.IJAE-D-20-00026](https://doi.org/10.5057/ijae.IJAE-D-20-00026), July 30, 2021
- Ronald P. Lesser, W. R. S. Webber, Diana L. Miglioretti, Yuko Mizuno-Matsumoto, Ayumi Muramatsu, Yusuke Yamamoto. Attention, Not Performance, Correlates With Afterdischarge Termination During Cortical Stimulation, *frontiers in Human Neuroscience*, Vol. 14, Article 609188, [DOI.org/10.3389/fnhum.2020.609188](https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.609188), Jan. 22, 2021
- 藤後栄一, 山本祐輔, 村松歩, 水野(松本)由子. 看護学生を対象としたランダム化比較試験における課題遂行時の脳波に及ぼすマインドフルネスの

- 影響, 看護理工学会誌, Vol. 9, pp. 47-59, Dec. 01, 2021, [Doi.org/10.24462/jnse.9.0_47](https://doi.org/10.24462/jnse.9.0_47)
- 村松歩, 山本祐輔, 水野(松本)由子. スマートフォンから受ける情動刺激後における脳波の相互相関解析, 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌), Vol. 33, No. 3, pp. 711-717, Aug. 1, 2021, [Doi.org/10.3156/jsoft.33.3_711](https://doi.org/10.3156/jsoft.33.3_711)
 - 山本祐輔, 村松歩, 水野(松本)由子. 特性不安の違いによる視聴覚刺激後の脳波のグラフ理論解析, 電気学会論文誌 C, Vol. 141, No. 10, pp. 1059-1068, Oct. 1, 2021, [DOI.org/10.1541/ieejieiss.141.1059](https://doi.org/10.1541/ieejieiss.141.1059)
 - 藤後栄一, 山本祐輔, 水野(松本)由子. 大学生を対象としたマインドフルネスによる自律神経機能と課題遂行向上の評価, 電気学会論文誌 C, Vol.141 No.7 pp.784-794, July 1, 2021, [DOI.org/10.1541/ieejieiss.141.784](https://doi.org/10.1541/ieejieiss.141.784)
 - 関谷まり, 松熊秀明, 尾崎朋文, 山本祐輔, 水野(松本)由子. 若年女性における経穴刺激セルフケアの冷え改善効果の自律神経機能評価, 日本福祉工学会誌, Vol. 31, No. 1, pp. 4-11, Jun. 1, 2021
 - 笠井 亮佑, 島峰 徹也, 上條 史記, 加納 敬, 萩野 稔, 田仲 浩平, 篠原 一彦, 水野(松本)由子. VRを用いたペインマネジメントに向けた気分状態の違いによる電流痛感度と自律神経活動の影響の評価, 日本福祉工学会誌, Vol. 31, No. 1, pp. 34-41, Jun. 1, 2021
 - 笠井 亮佑, 上條 史記, 島峰 徹也, 加納 敬, 萩野 稔, 田仲 浩平, 篠原 一彦, 水野(松本)由子. 心理的気分状態評価の違いによるVR環境における脳波活動と体表面知覚電流感度の評価, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 26, No. 1, No. 1, pp. 4-13, Apr. 1, 2021
 - 村松歩, 山本祐輔, 水野(松本)由子. 統合失調症患者における脳波の複雑ネットワーク解析, 電子情報通信学会和文論文誌, Vol.J104-D, No.04, pp. 442-452, Apr. 1, 2021
 - 備前宏紀, 木村大介, 大歳太郎, 吉弘奈央, 水野(松本)由子. 運動学習過程における脳血流動態およびグラフ理論を用いた脳内ネットワークの変化から運動課題介入期間の検討, 作業療法, vol. 40, pp. 281-290, 6月1日, 2021, [DOI.org/10.32178/jotr.40.3_281](https://doi.org/10.32178/jotr.40.3_281)
 - Yoshihiro Tsuji, Harutaka Araki, Ryota Inoue, Saya Tanaka, Yuko Mizuno-Matsumoto, Tomotaka Naramura, Shintaro Kudo, Kazuya Iwai, Application of spent coffee grounds in water treatment for hemodialysis by adsorption of residual chlorine, *The 28th Association for the Science and Information on Coffee (ASIC 2021)*, Montpellier SupAgro, France, June 28-July 1, 2021
 - Yuko Mizuno-Matsumoto, Time-lag analysis for EEG and ANS responses to emotional memory processing, *International Joint Meeting 2020 in Kansai (ISBET)*, Osaka, Empire Hotel Osaka, Feb. 25-27, 2021
 - Yusuke Yamamoto, Ayumi Muramatsu, Hajime Nagahara, Noriko Takemura, Yuta Nakashima, Yuko Mizuno-Matsumoto, Shinji Shimojo, Evaluation of the emotional status using graph theory analysis in EEG using audiovisual simulation, *International Joint Meeting 2020 in Kansai (ISBET)*, Osaka, Empire Hotel Osaka, Feb. 25-27, 2021
 - Kento Harachi, Yusuke Yamamoto, Ayumi Muramatsu, Hajime Nagahara, Noriko Takemura, Yuta Nakashima, Yuko Mizuno-Matsumoto, Shinji Shimojo, Classification of mental states using neural network in pulse wave analysis, *International Joint Meeting 2020 in Kansai (ISBET)*, Osaka, Empire Hotel Osaka, Feb. 25-27, 2021
 - Bizen Hiroki, Kimura Daisuke, Ohtoshi Taro, Yoshihiro Nao, Mizuno-Matsumoto Yuko. Study on the relationship between brain activity and performance of the motor learning process in healthy subjects, *International Joint Meeting 2020 in Kansai (ISBET)*, Osaka, Empire Hotel Osaka, Feb. 25-27, 2021
 - 荒木陽孝, 藤澤純奈, 三村彩莉, 大久保さやか, 人見泰正, 水野(松本)由子, 辻義弘. 糖尿病性腎症患者の性格特性と心理的状态が病者役割行動に与える影響について, 第32回日本サイコネフロロジー学会学術集会・総会, 島根県松江市, 12月11-12日, オンライン, 2021

- ・濱洲智朗, 伊藤匠, 佐久間俊, 水野(松本)由子, 辻義弘. マスク着用時の笑顔こそ口角を上げるー脳波計を用いた臨床工学技士養成大学における接遇教育の試みー, 第32回日本サイコネフロロジー学会学術集会・総会, 島根県松江市, 12月11-12日, オンライン, 2021
- ・井上竜汰, 荒木陽孝, 人見泰正, 佐久間俊, 水野(松本)由子, 辻義弘. なぜ穿刺ミスをしてしまうのか? 穿刺時に起こるイップスと性格特性の関係, 第32回日本サイコネフロロジー学会学術集会・総会, 島根県松江市, 12月11-12日, オンライン, 2021
- ・伊藤匠, 濱洲智朗, 佐久間俊, 大久保さやか, 藤江建朗, 人見泰正, 水野(松本)由子, 辻義弘. 「対象喪失と喪の仕事」に着目した臨床工学技士養成大学におけるサイコネフロロジー教育の試み, 第32回日本サイコネフロロジー学会学術集会・総会, 島根県松江市, 12月11-12日, オンライン, 2021
- ・村松歩, 山本祐輔, 原地絢斗, 長原一, 水野(松本)由子, 下條真司. 疲労時におけるスマートフォン利用時の脳波の相互相関解析, 第51回日本臨床神経生理学会学術大会, 仙台国際センター, 宮城県仙台市, 12月16-18日, 臨床神経生理学, Vol. 49, No. 05, p. 394, 2021
- ・山本祐輔, 村松歩, 原地絢斗, 長原一, 武村紀子, 中島悠太, 水野(松本)由子, 下條真司. 脳波と心電図を用いたリカレントニューラルネットワークによる快・不快情動の判別評価, 第51回日本臨床神経生理学会学術大会, 仙台国際センター, 宮城県仙台市, 12月16-18日, 臨床神経生理学, Vol. 49, No. 05, p. 429, 2021
- ・原地絢斗, 山本祐輔, 村松歩, 長原一, 水野(松本)由子, 下條真司. RNNとMLPを使用した脈波解析による精神状態判別手法の開発, 第51回日本臨床神経生理学会学術大会, 仙台国際センター, 宮城県仙台市, 12月16-18日, 臨床神経生理学, Vol. 49, No. 05, p. 429, 2021
- ・田中さや, 村松歩, 山本祐輔, 原地絢斗, 長原一, 武村紀子, 中島悠太, 水野(松本)由子, 下條真司. 情動視聴覚刺激後の脳波における回帰分析を用いた時系列変化, 第51回日本臨床神経生理学会学術大会, 仙台国際センター, 宮城県仙台市, 12月16-18日, 臨床神経生理学, Vol. 49, No. 05, p. 394, 2021
- ・関谷まり, 辻下守, 山本祐輔, 水野(松本)由子. 若齢女性における冷え症の手浴効果における自律神経評価, 第51回日本臨床神経生理学会学術大会, 仙台国際センター, 宮城県仙台市, 12月16-18日, 臨床神経生理学, Vol. 49, No. 05, p. 443, 2021
- ・藤堂敦, 柴田幸美, 吉岡正訓, 山中泰弘, 西村昌美, 水野(松本)由子. 医療機器管理におけるノンテクニカルスキル導入の現状と効果, 日本医工学治療学会第37回学術大会, 5月1-2日, 都市センターホテル, 東京都千代田区, 2021

AXIES 大学 ICT 推進協議会 2021 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、2021 年 11 月時点で、国内の 136 の大学と 3 の研究機関が正会員として、また、79 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、2021 年度は 12 月 15 日（水）～17 日（金）に幕張メッセにて開催された（図 1）。年次大会は、企画セッション、一般セッション、ポスターセッション、出展者セミナー、展示、全体会のカテゴリで構成され、このうち企画セッション、一般セッション、ポスターセッション、全体会については、新型コロナウイルスの影響で現地参加がかなわないケースへの対応として、オンライン中継が行われた。大阪大学サイバーメディアセンター・情報推進部では、1 件の企画セッションでの発表、3 件の一般セッションでの発表、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 2021 年度のブース展示における取り組みについて報告する。

2 展示内容

2021 年度は、サイバーメディアセンターから教員 2 名、情報推進部から職員 2 名の総勢 4 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および情報推進部における教育・研究支援、大学 ICT 基盤に関する取り組みについて、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) IaaS, SaaS
- (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、セキュリティ・キャンパス無線 LAN サービスに関する運用課題と対策、コロナ禍でキャンパス無線 LAN サービスや VPN サービスの需要が増加していること等について紹介した。

(3) IaaS, SaaS

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、2017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）の現状について紹介した。

(5) 言語教育支援システム

言語教育支援研究部門では、個人の習熟度レベルに応じた外国語学習や異文化理解教育を支援する CALL（Computer Assisted Language Learning）システムの提供を行なっている。ポスターでは、ICT を活用した言語教育支援について紹介した。

(6) 教育学習支援・情報教育支援

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。

に情報推進部の教職員を派遣している。

今後も、サイバーメディアセンターならびに情報推進部の教職員が各々の見識を広げ、先進的かつ安定的な ICT 戦略を企画推進し、その成果を国内外に広く発信していくと共に、我が国における教育・学術研究・文化ならびに産業に寄与していくことがますます重要であると考えられる。

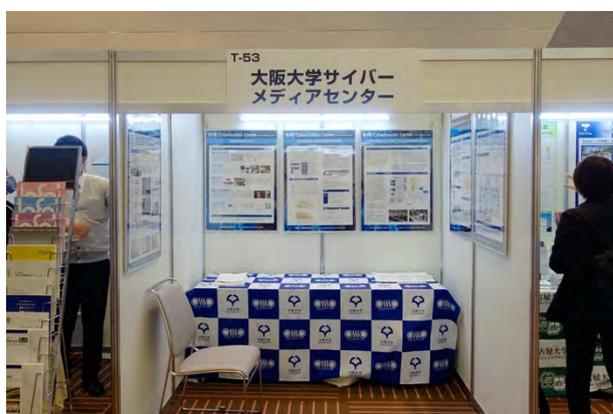
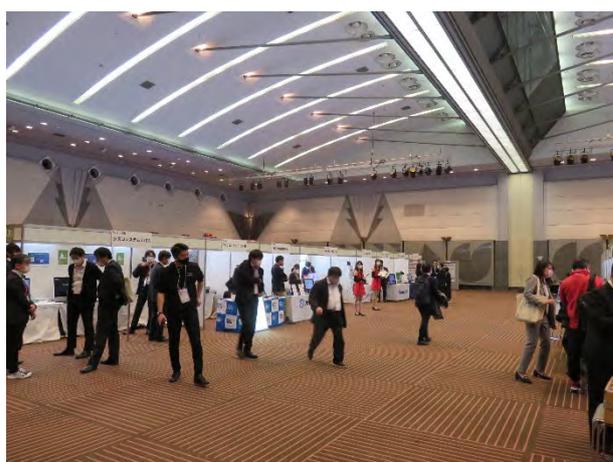


図1 AXIES 2021の様子

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 10 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、893 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ならび

Cyber HPC Symposium 2022 Online 開催報告

伊達 進¹ 木戸善之¹ 安福健祐² 山下晃弘¹ 木越信一郎³ 寺前勇希³ 勝浦裕貴³

応用情報システム研究部門¹

サイバーコミュニティ研究部門² 情報推進部情報基盤課³

Cyber HPC Symposium 2022 では、適正な研究データ管理基盤の研究開発・運用に携わる産学の専門家をお迎えし、本センターの大規模計算機システムの活用事例、および最新の研究開発動向を踏まえつつ、スーパーコンピュータを利用する研究とそのデータマネージメントの今後の課題と将来を考えることをねらいとして、サイバーメディアセンター主催、大阪大学附属図書館共催、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の協賛のもと 2022 年 3 月 14 日に開催した (図 1)。2022 年 3 月においても新型コロナウイルス感染症の影響が残り、国内では 3 度目のワクチン接種が本格化しつつあるなかでのオンライン開催となった。

本シンポジウムには、総計 106 名の参加登録となった。その内訳は、阪大内 14 名、阪大外 92 名であった。また、学術からは 56 名、産業界からは 50 名という内訳であり、学術よりも産業界からの注目が高くなっていた。本シンポジウムは、例年の年度末開催となり、スケジュール的に忙しい時期であったが、オンライン開催の利便性・気軽性もあり、開会から閉会まで終始 70 名程度が聴講いただけていたようであった。オンラインではあったが、大盛況なシンポジウムとなり、講演者、パネリストをはじめ、出席いただいた方には、大変感謝したい。



図 1: Cyber HPC Symposium 2022 Online ポスター

本シンポジウムは、朝 09:30 に開会(接続受付 09:00 から)し、夕方 17:10 に閉会する一日での開催であった。シンポジウムの実施に際しては、Cyber HPC Symposium 2020 Online、Cyber HPC Symposium 2021 では Webex Events を利用したが、Cyber HPC Symposium 2022 では Zoom を利用した。講演者およびパネリストへの参加者からの質問は、すべて主催者へのチャット機能で行い、座長が適宜選択し、講演者およびパネリストへ伝達する形をとった。本シンポジウムは、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 伊達 進准教授)とパネルディスカッション(応用情報システム研究部門 木戸善之講師が座長)から

プログラムを構成した。当日は、下條 真司センター長・教授の挨拶をもって開会がなされた（図2）。なお、シンポジウムの総合司会として、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安福健祐准教授が務めた（図3）。



図2：下條センター長による開会の挨拶



図3：総合司会を務める安福准教授

以下、講演内容、パネルディスカッションについて簡単に報告する。

*** 基調講演「データ利活用に向けた仮想化基盤 mdx」**

東京大学情報基盤センター
スーパーコンピューティング研究部門 教授
埴 敏博 氏

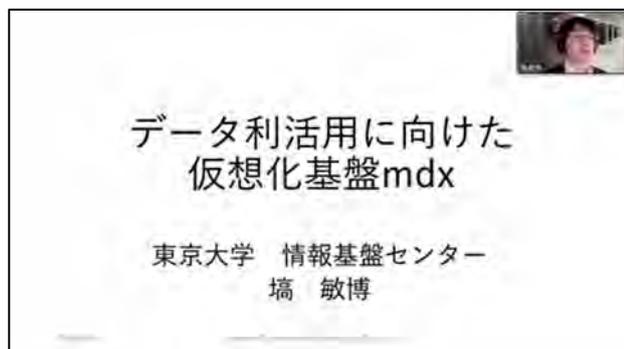


図4：埴氏の基調講演

本基調講演は、東京大学情報基盤センターより埴敏博氏をお招きし、同センターが統括し、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、国立情報学研究所、産業技術総合研究所、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、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で連携して推進する、データ活用社会創成プラットフォーム共同研究基盤 mdx についてご講演いただいた（図4）。ご講演では、Society5.0 が実現すべき知識集約社会が示され、mdx の目指す方向性や目的とともに、mdx で利用される計算基盤の詳細について報告された。導入されている計算基盤では、利用者のニーズに応じて、ウェブインタフェースから計算機仮想化技術やネットワーク仮想化技術を駆使して、計算環境を提供できる仕組みについて紹介された。また、モバイル SINET（広域データ集約基盤）では、いわゆる携帯電話の SIM を提供し、モバイル端末からのデータを集約することが可能であるといったことや、mdx で扱うデータはセキュリティの要求されるデータを扱うという視点から mdx で利用されるストレージはケージに囲まれており、厳しい入室管理をするデータ管理体制についても言及された。さらに、mdx を実際に利用し、mpi の性能についてデモ実演も示され、データ利活用に向けた mdx の利用を呼びかけられた。講演後の質問では、セキュア IoT における IPv6 は End-to-End で通信させるのか？といった技術的な質問がなされており、聴講者から実際に利用する視点からの関心がかげえた。

*** 「歯科診療におけるビッグデータの蓄積と活用『myDentalAI プロジェクト』」**

大阪大学 歯学部附属病院 医療情報室/
オーラルデータサイエンス共同研究部門
室長・准教授 野崎 一徳



図 5：野崎一徳氏の講演

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、大阪大学歯学部附属病院 医療情報室 室長・准教授／オーラルサイエンス共同研究部門 野崎一徳氏にご講演いただいた。同氏のご講演は、歯科医療の歴史や歯科医療の定義に踏み込んだイントロより開始され、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で研究開発が推進される AI 歯科医療に向けた取り組み内容が紹介された。具体的には、同共同研究部門では、歯科医師による治療行動や利用する歯科機材情報を学習させ、歯科医師による治療行為を推定するなどの AI エンジンを開発していることが紹介された。また、大阪大学サイバーメディアセンター、歯学部附属病院、日本電気株式会社で連携・共同してきた S2DH プロジェクトについても紹介され、当該プロジェクトで開発されてきた AI エンジンについての紹介もなされた。本講演内においては、歯学部附属病院が目指す AI を活用した未来の歯科医療の映像も紹介された（図 5）。さらに、大阪大学サイバーメディアセンターと歯学部附属病院で試験導入した、秘匿性の高いデータをスーパーコンピュータシステムで利活用するセキュアステージング、および、本学のデータ集約基盤 ONION を活用した今後の計画が示された。本講演に対する質問として、本プロジェクトの目的の一つである教育支援への考え方についての質問が寄せられ、歯科医師の資格試験に実技を導入した場合に AI によって動きを評価するなどのアイデアが示された。

* 「データ集約基盤 ONION の概要と今後の課題」

サイバーメディアセンター
 応用情報システム研究部門
 准教授 伊達 進



図 6：伊達進准教授の講演

本講演では、大阪大学サイバーメディアセンターが試験導入したデータ集約基盤 ONION(Osaka university Next-generation Infrastructure for Open research and open innovatioN)について紹介され、今後の課題や方向性についての講演となった（図 6）。講演では、ONION は、2021 年 5 月に導入されたスーパーコンピュータ SQUID (Supercomputing for Quest to Unsolved Interdisciplinary Datascience)の調達にあわせて PoC 実装で導入されたデータ集約基盤であり、学内外の学術研究を発展させるための 7 つの要件を実現する仕組みであることが報告された。広域化・グローバル化する学術研究、AI、ML、DL をキーワードとする HPDA(High Performance Data Analysis)分野の急速な発展を背景にしつつ、研究の再現性を担保するための適正なデータ管理を可能にするデータ集約基盤の実現を目指したことが紹介された。また、ONION は、7 つの要件を実現するために、並列ファイルシステム DDN 製 EXAScaler、オンラインストレージ NextCloud、および、オブジェクトストレージ Cloudian 製 HyperStore を S3 プロトコルを中核としてまとめ上げた solution であることも報告された。講演の最後には、データ集約基盤 ONION は現段階では試験導入の段階であり、真に利用されるデータ集約基盤実現のためには、学内組織の密な連携とともに、ONION を実際利用する利用者の声をもとに

ONION の技術課題を解決していくこと、また、データ管理体制やポリシーの策定を進めていくことが重要であると言及された。本講演後の質問では、実際の利用者より大量データを扱う際の性能や、データ公開にむけた具体的な方向性の有無についての質問が寄せられた。

*招待講演「理化学研究所のデータ管理システムと連携」

理化学研究所 情報統合本部 基盤研究開発部門
データ管理システム開発ユニット
ユニットリーダー 實本 英之 氏

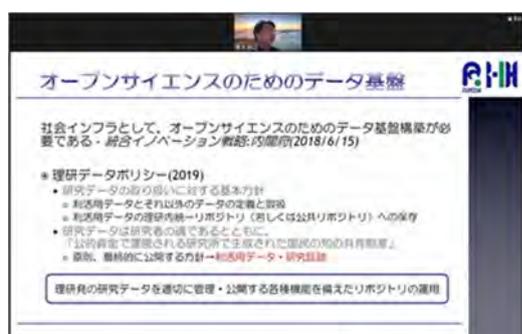


図 7：實本英之氏の招待講演

本講演は、理化学研究所情報統合本部基盤研究開発部門データ管理システム開発ユニットよりユニットリーダーである實本英之氏をお招きし、理化学研究所のデータ基盤およびデータ管理のための体制などオープンサイエンスにむけた取り組み内容が紹介された(図7)。同氏の講演では、理化学研究所のデータ科学基盤 Hokusai-SailingShip について紹介されるとともに、同研究所のデータ管理ポリシーおよび体制について、その背景とともに解説がなされた。理化学研究所では、国立情報学研究所(NII)が推進・提供する GakuNinRDM を利用するのではなく、同研究所内に on-premise でクローンを構築し運用していることが紹介された。同研究所では、データ基盤の実現に際して、研究管理と公開を高度に管理したいという背景があるという考え方についても紹介がなされた。アクセス制御問題やデータ転送の問題など今後取り組まなければならない課題について述べられ講演をまとめられた。

本講演の質疑では、研究所内外の研究者が連携して行う研究の場合、研究所側に代表者がいることを想定したシステムと思えば良いかという質問に対して、そのとおりであるという回答があった。

*招待講演「国立情報学研究所が提供する研究データ管理サービス」

国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系/
オープンサイエンス基盤研究センター
副センター長・准教授 込山 悠介 氏

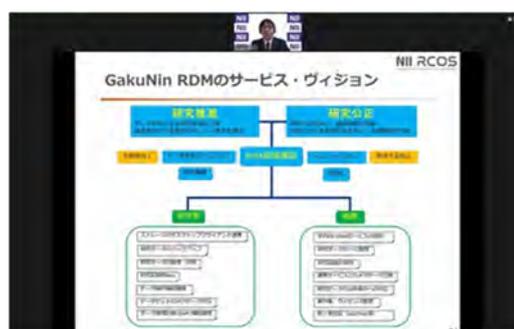


図 8：込山悠介氏の招待講演

本講演は、国立情報学研究所 オープンサイエンス基盤研究センター 副センター長・准教授 込山悠介氏をお招きし、同研究所が研究開発・推進する GakuNinRDM についてご講演いただいた(図8)。同氏は、なぜ同研究所が GakuNinRDM といったデータ管理に携わっているのか?を説明するために国立情報学研究所の概要から講演を開始され、GakuNinRDM のサービスビジョンについて示された。サービスビジョンでは、研究推進と研究構成を支える2本の柱があることが示された。また、同研究所ではデータ管理基盤 GakuNinRDM、データ検索基盤 CiNii、データ公開基盤 JAIRo から構成される NII Research Data Cloud を運用開始している旨についての報告もなされた。また、データの Open/Closed 戦略についての考え方も紹介された。さらに、GakuNinRDM を利用している大学や、理化学研究所、mdx などの連携事例についても紹介がなされ、GakuNinRDM による全国的なデータ管理がすすめられていることが報告された。

本講演後には、講演内で示された 5GB のデータ制

限に対して、実際の学術研究では5GBをこえるデータを扱う分野も多いので、その点についての今後の対応など具体的な質問や、産学連携の共同研究において GakuNinRDM を利用する場合についての質問が寄せられた。

* 「大阪大学レーザー科学研究所における共同利用・共同研究でのデータ活用と管理」

大阪大学 レーザー科学研究所

理論・計算科学研究部門

准教授 長友 英夫 氏

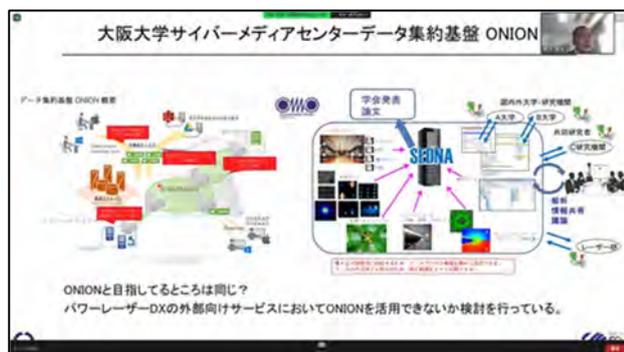


図9：長友英夫氏の講演

本講演では、大阪大学レーザー科学研究所から、同研究所における共同利用・共同研究でのデータ活用と管理について、利用者事例としてご講演いただいた(図9)。講演では、同研究所が推進する先端研究基盤共用促進事業(先端設備プラットフォームプログラム)「パワーレーザーDXプラットフォーム」について紹介いただきながら、同研究所で実施される実験やシミュレーションのデータの信頼性、安定性、利便性を高めるためのデータ管理基盤について利用者視点から報告いただいた。講演の最初には、レーザー科学研究所内でどのような実験データを管理しているか?を紹介するために、具体的な事例が示された。その後、このようなデータを管理するためには、LinuxやOracleのアクセス制御の仕組みでは不十分であることについて言及がなされた。その後、同研究所では、レーザー科学研究所内での研究の進め方を熟知している研究者らによって開発されたSEDNAと呼ばれる全国の共同研究者が利用でき

る実験データベースの仕組みを有しており、レーザーデータ、計測データ、ターゲットデータなどを管理する仕組みを開発・運用してきた実績があることが紹介された。また、大阪大学サイバーメディアセンターが推進するデータ集約基盤ONIONは、パワーレーザーDX事業の外部向けサービスと目指している部分は同じであり、ONIONを活用できないかという視点から、試験的に利用を開始しているという報告がなされた。さらには、計算基盤とデータ基盤をもったサイバーメディアセンターは貴重であり重要であるとの力強い応援の言葉をいただいた。また、これらはともに重要であるので、スーパーコンピュータの予算をデータ基盤に使うのではなく、新たに整備・構築して欲しい旨の希望が述べられた。本講演に対しては、SEDNAへの移行期間についてや、移行に対して研究者からの抵抗がなかったかという質問が寄せられ、きちんと指針を示せば研究者は協力してくれるといった回答があった。

● パネルディスカッション「スーパーコンピュータとデータ管理のあり方」

座長：

大阪大学 サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門 講師

木戸 善之

パネリスト：

大阪大学 附属図書館 研究開発室/サイバーメディアセンター 助教

甲斐 尚人

国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系/オープンサイエンス基盤研究センター

副センター長・准教授

込山 悠介

理化学研究所 情報統合本部 基盤研究開発部門
データ管理システム開発ユニット ユニットリーダー

實本 英之

大阪大学 レーザー科学研究所
理論・計算科学研究部門 准教授

長友 英夫

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
研究員／日本電気株式会社 AI プラットフォーム
事業部 エキスパート

並木 悠太

大阪大学 歯学部附属病院 医療情報室／
オーラルデータサイエンス共同研究部門
室長・准教授

野崎 一徳



図 10：パネリストの皆様方と座長



図 11：座長を務める木戸善之講師

本パネルディスカッションは「スーパーコンピューティングとデータ管理のあり方」というテーマで行った。近年の大学では、産業利用、産業共創が求められる傾向がある。また、本学においては、外国大学や研究所との共同研究を推奨する動きもある。また、学術データの適正な管理や公開にむけた動きも活発化している。こうした背景から、サイバーメディアセンターのような大量のデータが解析・計算処理される計算機センターでは、今後ますます

データ管理・公開に対して担う役割は重大化することも予測される。そのような視点から、本シンポジウムでは、スーパーコンピューティングを活用する学術研究におけるデータ管理とはいかなるべきであるか？また、産業利用、産学共創の発展・加速にはどのようなデータ基盤があるべきか？そして、どのように推進するべきなのか？そして、どのような今後の課題があるのか？を議論することを目的として、「スーパーコンピューティングとデータ管理のあり方」とのテーマでのパネルディスカッションを企画した。

パネリストには、適正な研究データ管理基盤の研究開発・運用に携わる産学の専門家およびその利用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 木戸善之講師が座長を務めた（図 11）。

以下、パネルディスカッションの内容を簡潔にまとめる。昨年と同様にオンラインでの実施となったが、今回のテーマが理念的なテーマであり、またシンポジウム参加者のパネルディスカッションへの参加がチャットに限定された形であったため、参加者の表情での関心の度合いを伺いながら話題の切り替えなどオンラインでの実施の難しさが残るものであった。パネルディスカッションでは、大学計算機センター側の立場、産業応用に展開する立場の両側から議論をしていただくという点で、まずパネリストの皆様方から、自己紹介をかねてそれぞれの関わるデータ管理についての意見や考え方を述べていただいた。パネルディスカッションは2つのテーマで議論を行った。1つは「データの変容、これからのデータ」というテーマでパネリストからの意見を頂いた。

スーパーコンピューティングの利用形態も多様化し、共同研究者らによるデータ共有手段が必要とされている。データの取り扱う方法、共有する手段を多様化させる一方で、世界的にみて状況が激動している昨今、研究成果をなんでもオープンにするのではなく、オープンにする相手や、またオープンデー

タを誰が参照しているかを管理することも必要であるとの意見も頂いた。

また2つめのテーマである「データ基盤に求めること」では、上述した共有化手法の議論とは違う側面からの意見として、セキュリティの問題も出された。例えば医療情報など個人情報を取り扱う研究においても大量データを解析する上で、スーパーコンピューティングの資源を必要としている。堅牢なセキュリティ環境を求めているながらも共用計算機を必要としている研究プロジェクトも増加しており、ユーザの権限を従来までのユーザ、グループでのロール管理だけでなく、アクセス管理の手法も多様化する必要があると示唆された。データの共有手段、セキュリティ機能など基盤センターが運用すべきデータ基盤に必要な機能について、闊達な議論がなされた。

最後に、本シンポジウムは、本センターの副センター長・教授 降籬大介氏より、本シンポジウムの総括・感想を持って閉会した（図 12）。同氏は本講演の講演、パネルディスカッションの議論を振り返り、データ管理にむけた取り組みが成熟期にあることを実感した旨を述べられた。最後に、サイバーメディアセンターへのご支援をお願いしたいと結んだ。



図 12：閉会の挨拶をする降籬 大介副センター長



図 13：シンポジウム開催中の事務局の様子

Cyber HPC Symposium 2022 は、Cyber HPC Symposium としては3回目のオンライン開催となり、前述の通り、ツールとしては Zoom を利用した。これは、前回開催の際、終始くしゃみや鼻をすする音が入るというトラブルが Webex Events で発生したことによる。その際、事務局サイドからは、Webex を通じて参加者全てのマイク状態がみえるので、全ての参加者がミュート状態であることを確認したのだが、それでも音が入り続けるというトラブルが発生した。このため、今回は Zoom 利用に切り替えた。オンラインでの開催は慣れてきたものの、やはり想定外のトラブルが発生する。講演中に音が途切れたり、映像が途切れたりする問題はネットワークの状態に応じて発生する。本報告書執筆時点においても、新型コロナウイルス感染症拡大の影響はあり、なかなかオフラインでの開催に舵をきれない。通常であれば、パネルディスカッション後はレセプション開催によりパネリスト、講演者、参加者による議論が継続するとともに、共同研究や連携の話につながったりする。ウィズコロナなどという言葉もあるが、やはりはやく対面でも開催できる時代になって欲しいものである。オンラインは効率的ではあるのだが、人と人がふれあうことで期待できる効果が相当失われている気もする。

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。

2021 年度 大型計算機システム公募型利用制度 成果報告会 開催報告

吉野 元¹ 菊池 誠¹ 木戸 善之² 伊達 進² 勝浦 裕貴³ 寺前 勇希³ 木越 信一郎³
大規模計算科学研究部門¹ 応用情報システム研究部門² 情報推進部情報基盤課³

2022年3月10日に2021年度大型計算機システム公募型利用制度の成果報告会を開催した。本年度の大型計算機システム公募型利用制度では、採択数が、若手・女性研究者支援萌芽枠が4件、大規模HPC支援枠が2件、人工知能研究特設支援枠が1件であり、合計7件の報告があった。開会にあたり本センター高性能計算機システム委員会委員長である大規模計算科学部門 菊池 誠 教授より、この公募型利用制度の趣旨とともに、報告者からのご報告を楽しみましょう、との開会の挨拶があった(図1)。参加者は発表者を含め34名で、質疑では闊達な議論がなされた。以下に発表者と発表タイトルを記す。なお、本年度の開催も、新型コロナウイルス感染症に対する3回目のワクチン接種が国内で進みつつある状況ではあったが、オンライン開催となった。

第1セッション:

*「Dirac 流モノポール凝縮による QCD のカラー閉じ込め機構のモンテ・カルロ法研究」 鈴木恒雄 大阪大学 核物理研究センター 協同研究員 (図2)

*「素粒子物理学実験への機械学習の適用研究」 岩崎昌子 大阪市立大学 理学研究科 (図3)

*「テンソルネットワークを用いた多体系の統計力学的研究」 大塚 高弘 大阪大学 大学院理学研究科 大学院生 (図4)

*「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」 森田 堯 大阪大学 産業科学研究所 (図5)

第2セッション:

*「ニューラルネットワークによる蛋白質機能予測の解釈性に関する研究」 小山 恭平 大阪大学 大学院生命機能研究科 大学院生 (図6)

*「Ginzburg-Landau 理論に基づいた数値シミュレーションによる超伝導の磁場依存性の研究」 兼安 洋乃 兵庫県立大学 理学研究科 助教 (代理発表: 大塚 剛生) (図7)

*「勾配流法とスパースモデリング法による QCD 粘性の決定」 伊藤悦子 理化学研究所 仁科加速器科学研究センター 研究員 (図8)



図1: 菊池教授の開会の挨拶

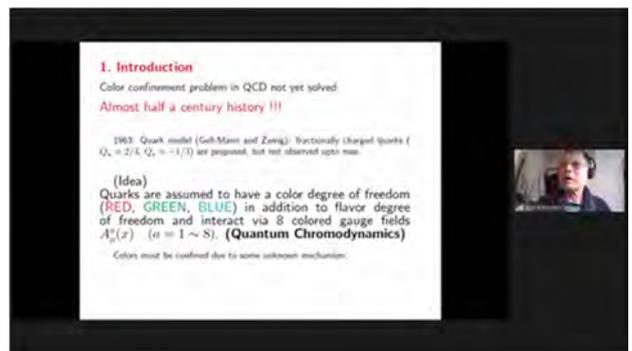


図2: 鈴木恒雄氏の成果報告

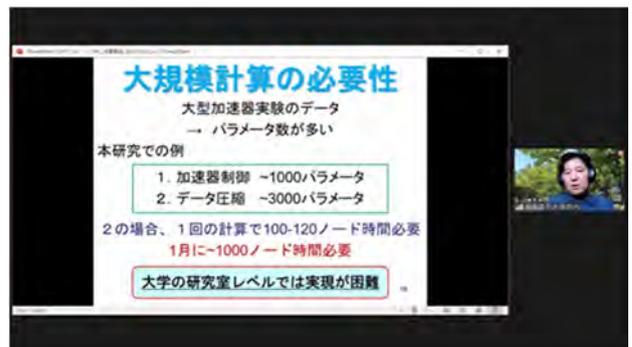


図3: 岩崎昌子氏の成果報告



図 4：大塚高弘氏の成果報告

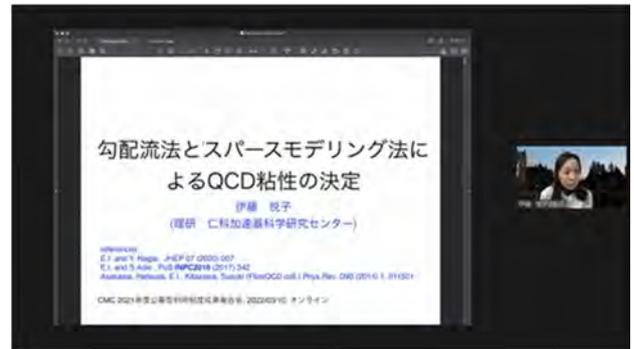


図 8：伊藤悦子氏の成果報告



図 5：森田堯氏の成果報告



図 9：木戸講師の閉会の挨拶

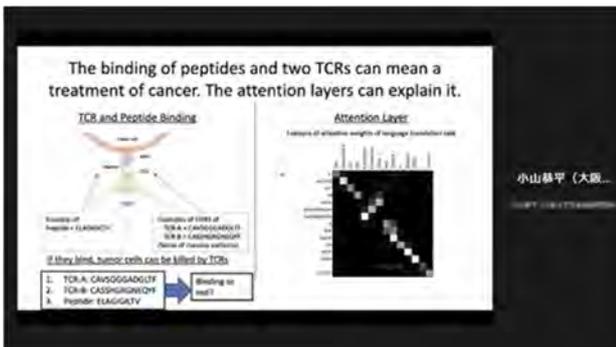


図 6：小山恭平氏の成果報告



図 7：兼安洋乃（代理発表:大塚剛生）氏の成果報告

本報告会は、13:30 に開会し、17:20 に閉会する半日での開催であった(実際には 10 分程度伸びてしまい、17:30 に終了した)。本報告会では、講演者のスケジュールを考慮し、休憩を挟んだ 2 セッションに分割し、全体の進行は大規模計算科学研究部門 吉野元 准教授が担当した。

研究テーマは、素粒子物理学から、統計力学、固体物理学、タンパク質、骨格標本の画像解析まで多岐にわたり、それぞれ興味深いものであった。専門外の研究者にもわかりやすいイントロダクションを入れるなど、発表の工夫を心がけているものも以前より増えてきているが、今後さらにそのような取り組みを促すことが必要かもしれない。この成果報告会に参加するだけで、様々な分野のことを知り、楽しむことができるようになれば、より多くの方が参加して下さるのではないかとと思われる。

専門が異なっても、技術的なノウハウの共有ができる場合がある。今回の発表会でも、質疑応答の際に分野を超えた有益な情報交換があった。この点も、今後発表の準備の際に意識的に取り組んでい

ただくようにすると、より有益な成果発表会になるのではないかと思われた。

報告会の最後には、本センター応用情報システム研究部門 木戸 善之 講師より閉会の挨拶があり、公募型利用制度を利用するだけにとどまらず、計算規模やスケールの大規模化を目指し、HPCI や JHPCN といった大型計算機利用公募制度に積極的に挑戦してほしいと、大型計算機の利用拡大を促した。

本報告会は、計算機利用の報告義務の一環として行われている一方で、多岐に渡る研究分野ため、研究者自身が所属する研究分野以外の話を聞ける絶好の機会であるため、本センター教員だけにとどまらず、学生らにも聴講してもらいたいと感じた。次年度は、公募型利用制度についての説明会の開催を通じて本制度をより多くの研究者に周知していくとともに、本公募成果報告会を通じてもまた本センターの計算機の貢献度を認知していくよう努力していければ幸いである。

利用状況等の報告

| | | |
|---|-------|-----|
| 2021 年度大規模計算機システム稼動状況 | ----- | 173 |
| 2021 年度情報教育システム利用状況 | ----- | 174 |
| 2022 年度情報教育教室使用計画表 | ----- | 180 |
| 2021 年度 CALL システム利用状況 | ----- | 184 |
| 2022 年度 CALL 教室使用計画表 | ----- | 189 |
| 2021 年度箕面教育システム利用状況 | ----- | 191 |
| 2021 年度電子図書館システム利用状況 | ----- | 194 |
| 2021 年度会議関係等日誌 | ----- | 195 |
| (会議関係、大規模計算機システム利用講習会、センター来訪者、 情報教育関係講習会・説明会・見学会等、CALL 関係講習会・ 研究会・見学会等) | | |

2021 年度大規模計算機システム稼働状況

稼働状況

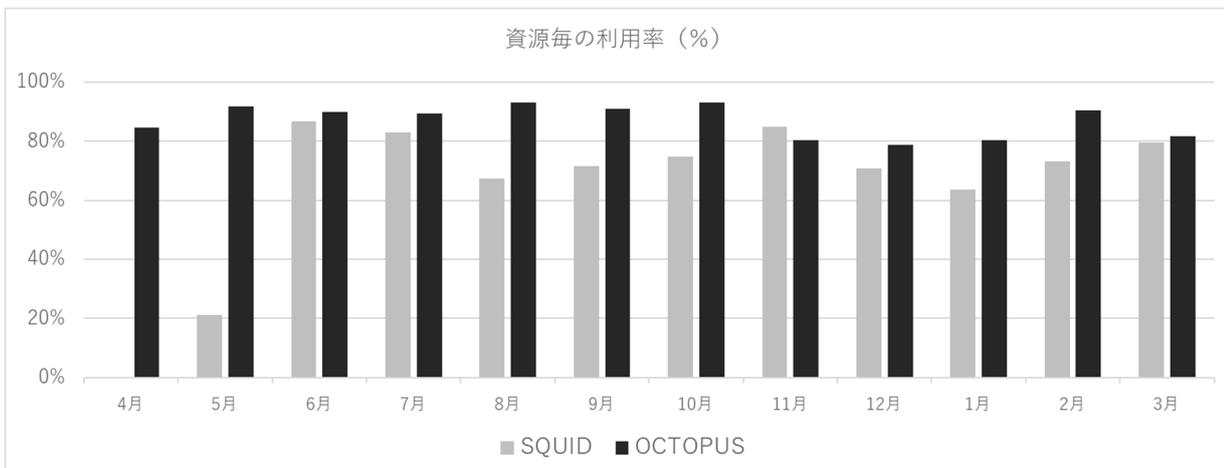
(単位:時間)

| 事項 | | 月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 合計 | 月平均 |
|--------------------|----------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| 稼働時間 | 計算サービス時間 (A1) | | 614:00 | 744:00 | 720:00 | 744:00 | 744:00 | 720:00 | 744:00 | 720:00 | 744:00 | 689:00 | 696:00 | 732:00 | 8611:00 | 717:35 |
| | 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 |
| | (A) 小計 | | 614:00 | 744:00 | 720:00 | 744:00 | 744:00 | 720:00 | 744:00 | 720:00 | 744:00 | 689:00 | 696:00 | 732:00 | 8611:00 | 717:35 |
| 保守時間 (B) | | | 106:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 55:00 | 0:00 | 12:00 | 173:00 | 14:25 |
| 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)%) | | | 85.28 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 92.61 | 100.00 | 98.39 | --- | 98.02 |
| 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) | | | 20:28 | 24:00 | 24:00 | 24:00 | 24:00 | 24:00 | 24:00 | 24:00 | 24:00 | 22:13 | 24:51 | 23:36 | --- | 23:35 |

処理状況

| 処理月 | SQUID | | | | OCTOPUS | | |
|-----|-----------|-----------|----------|--------|---------|-----------|--------|
| | 共有利用 | | 占有利用 | 利用率(%) | 共有利用 | | 利用率(%) |
| | ジョブ件数 | CPU時間(時) | CPU時間(時) | | ジョブ件数 | CPU時間(時) | |
| 4月 | - | - | - | - | 8,087 | 165,708 | 84.6% |
| 5月 | 15,462 | 209,500 | - | 21.3% | 9,621 | 217,116 | 91.6% |
| 6月 | 55,794 | 508,102 | - | 86.8% | 5,608 | 206,605 | 90.0% |
| 7月 | 63,818 | 762,797 | - | 82.9% | 8,605 | 212,083 | 89.4% |
| 8月 | 42,104 | 338,127 | 1,908 | 67.5% | 7,850 | 221,024 | 93.1% |
| 9月 | 73,898 | 301,179 | 2,532 | 71.7% | 15,103 | 208,694 | 90.9% |
| 10月 | 112,219 | 531,840 | 6,373 | 74.8% | 30,832 | 220,960 | 93.1% |
| 11月 | 177,934 | 560,982 | 8,640 | 84.9% | 28,392 | 184,486 | 80.4% |
| 12月 | 177,934 | 560,982 | 8,928 | 70.7% | 163,456 | 186,028 | 78.8% |
| 1月 | 77,390 | 682,607 | 7,980 | 63.8% | 30,555 | 183,388 | 80.3% |
| 2月 | 319,739 | 584,984 | 7,706 | 73.3% | 20,762 | 193,820 | 90.5% |
| 3月 | 246,104 | 508,662 | 8,700 | 79.7% | 13,361 | 193,825 | 81.7% |
| 合計 | 1,362,396 | 5,549,764 | 52,767 | - | 342,232 | 2,393,737 | - |

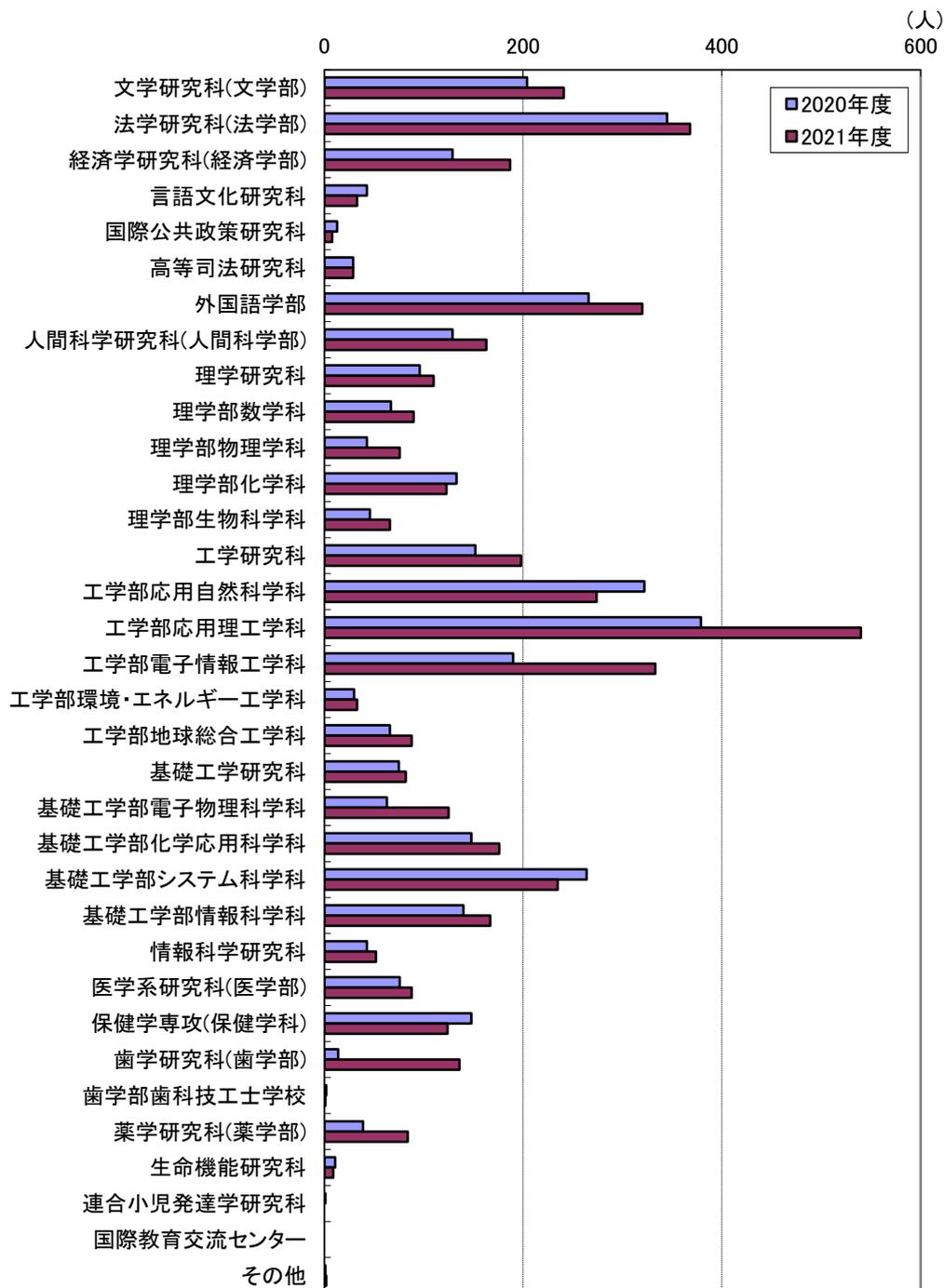
(注) 利用率は、次の計算式により算出している。
 SQUID の利用率 = (SQUID の ノード時間積 / 稼働中ノードの合計サービス時間) * 100
 OCTOPUS の利用率 = (OCTOPUS の ノード時間積 / 稼働中ノードの合計サービス時間) * 100



2021年度情報教育システム利用状況 (前年度比較)

1. 所属部局別実利用者数

実利用者数 2020年度 3,707人
2021年度 4,561人



注1：学生の利用についてのみ集計しています。

注2：理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科については、学部学生を学科毎に集計しています。

注3：医学系研究科(医学部)については、保健学専攻(保健学科)を別に集計しています。

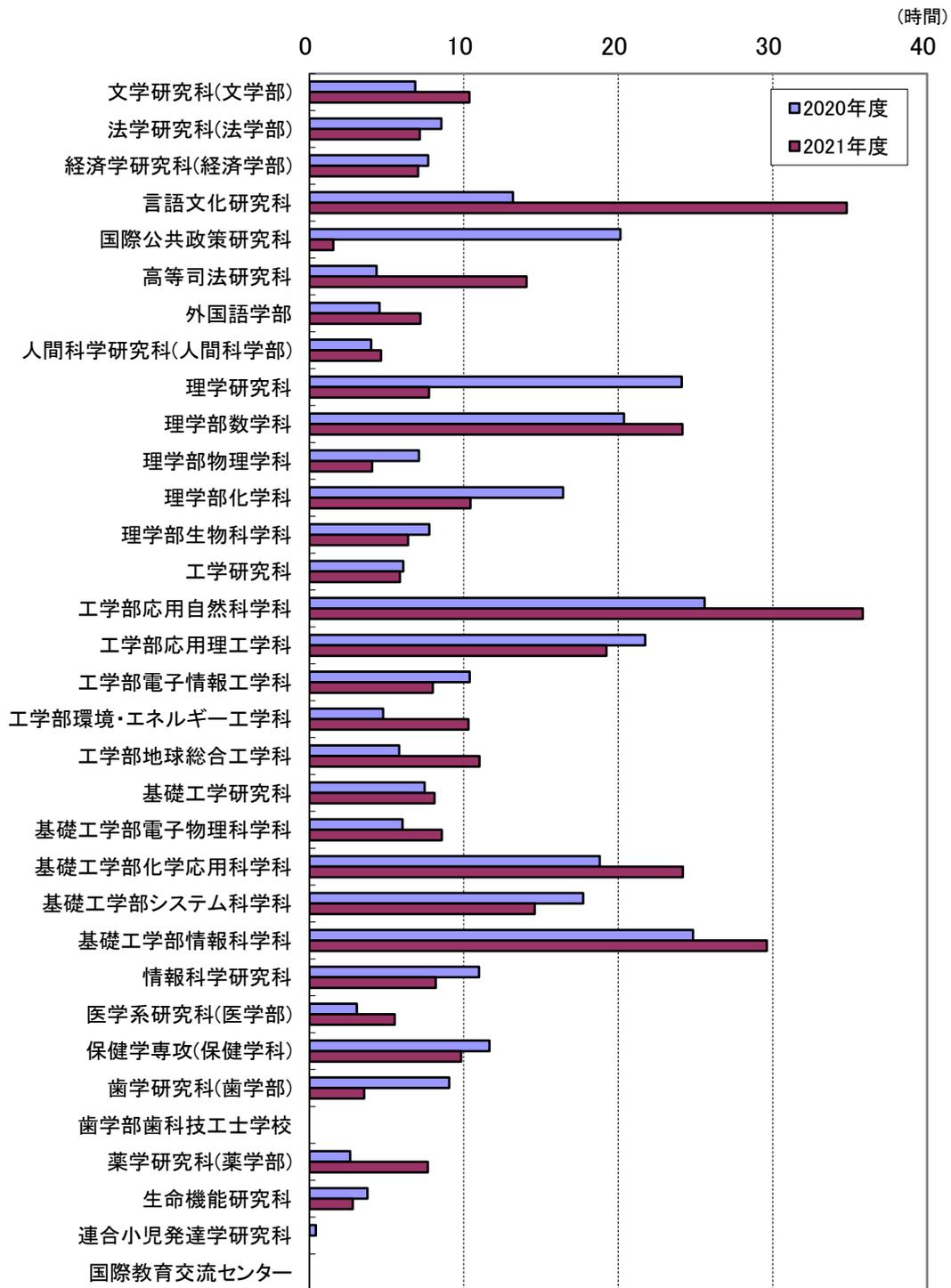
注4：実利用者数には、2014年9月からサービスを開始したBYOD(Bring Your Own Device)の実利用者数(2020年度 1,981名、2021年度 3,712名)を含みます。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合

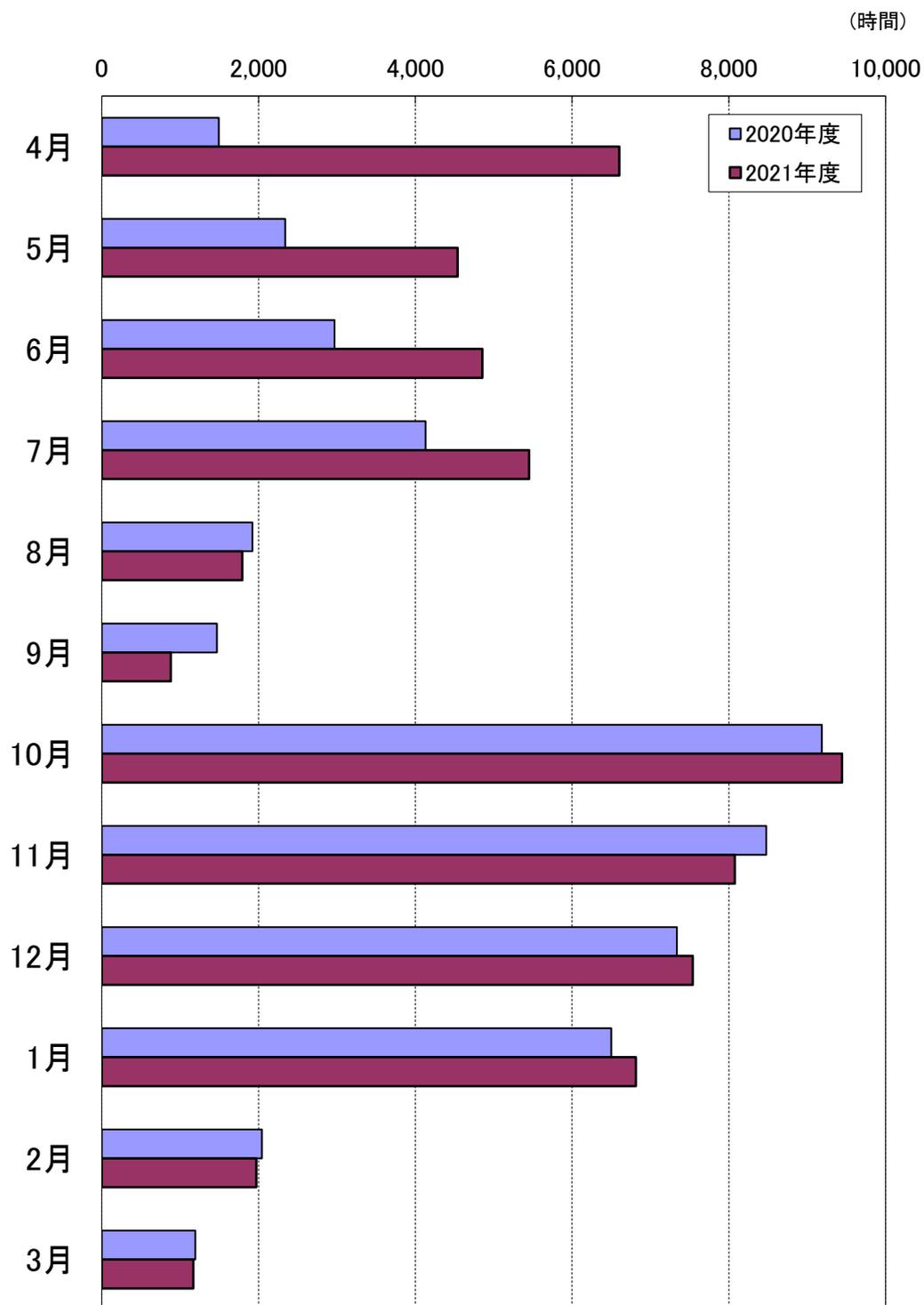


注：学生数については、5月1日現在の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者 1 人当たりの年間平均利用時間



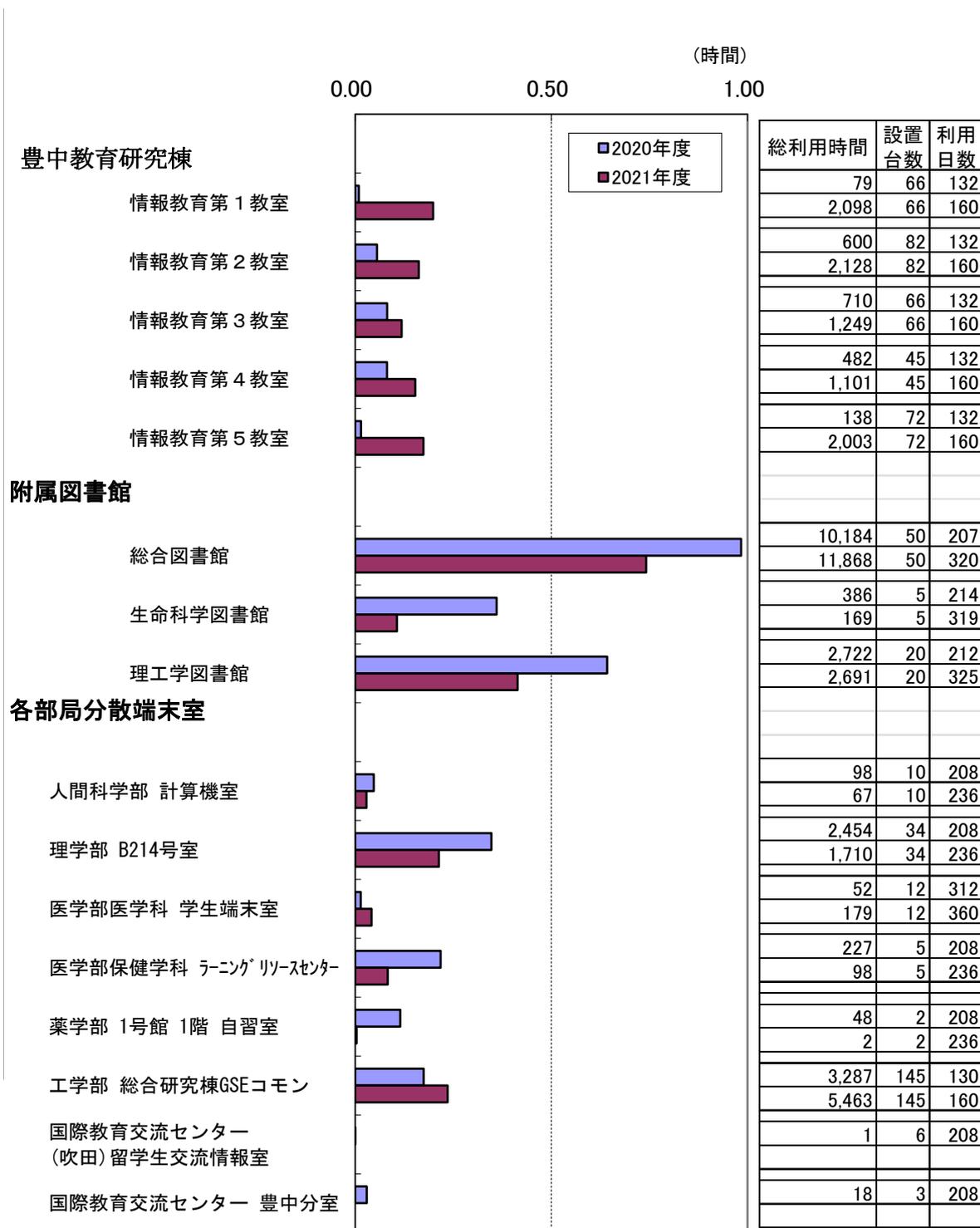
4. 実利用者総利用時間(月毎)



注1：年間総利用時間は、49,062時間(2020年度)、59,135時間(2021年度)です。

注2：総利用時間には、2014年9月からサービスを開始したBYOD(Bring Your Own Device)の利用時間(2020年度27,569時間、2021年度28,296時間)を含みます。

5. 教室・分散端末室別 1日1台当たりの平均利用時間

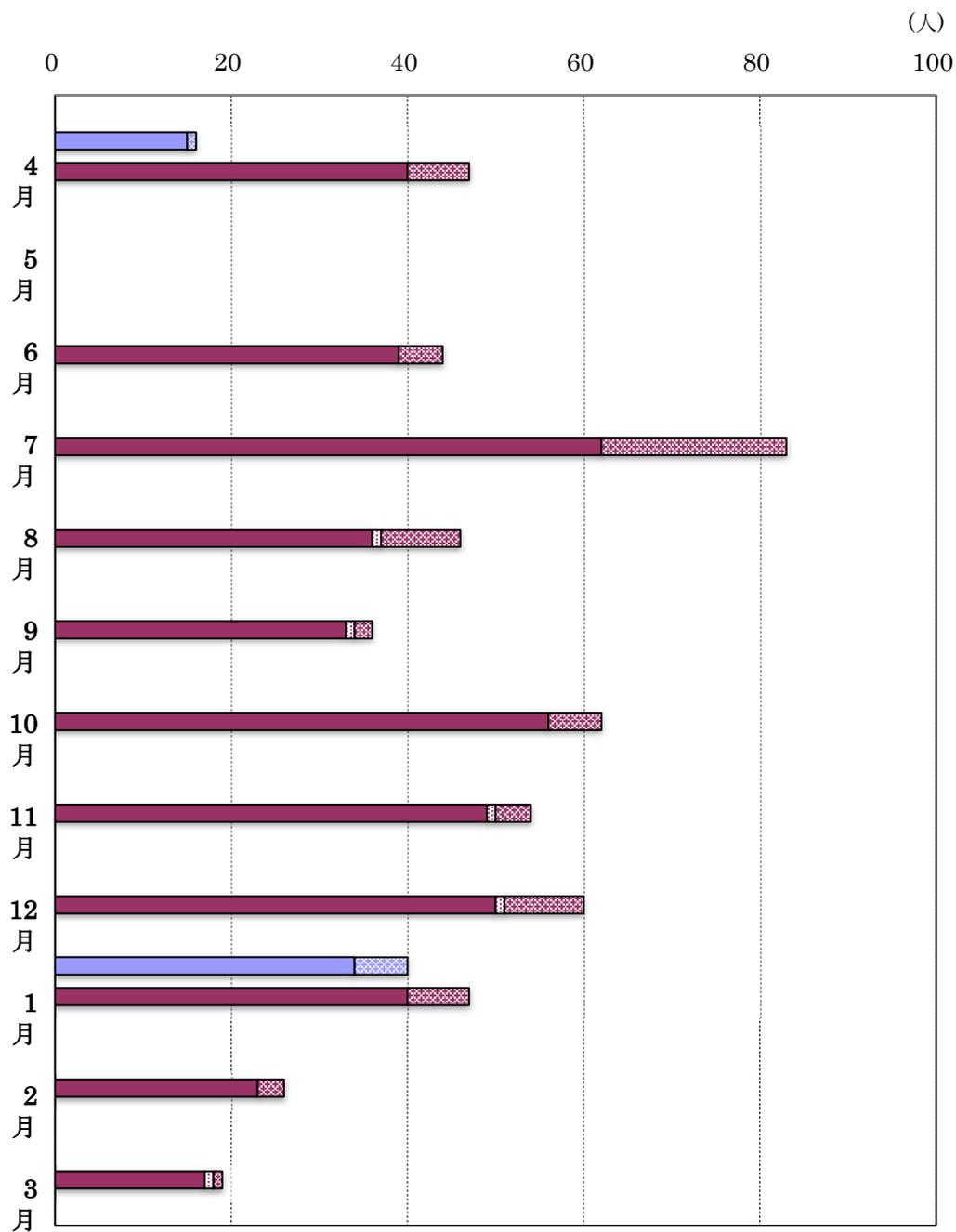


注1：総利用時間を各部屋の設置台数と利用日数で割っています。

注2：大阪大学の活動基準により学生の登校が禁止された2020年4月8日～5月27日の期間は利用日数から除いています。

注3：国際教育交流センターの分散配置端末は2020年度をもってサービスを終了しました。

6. 月別附属図書館の休日（土・日）実利用者数



2020年度： 総合図書館 生命科学図書館 理工学図書館
 2021年度： 総合図書館 生命科学図書館 理工学図書館

【参考】附属図書館の休日（土・日）のサービス日数

| | 総合図書館 | 生命科学図書館 | 理工学図書館 |
|--------|-------|---------|--------|
| 2020年度 | 6日 | 12日 | 5日 |
| 2021年度 | 80日 | 86日 | 86日 |

2022年度春学期情報教育教室使用計画表

| 時限 | 教室 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 |
|-----|----|-------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| 1時限 | 第1 | 基(シ) 2年 コンピュータ工学基礎演習 | 文 1年 情報社会基礎 | 経 1年 情報社会基礎 | 薬 1年 情報科学基礎 | |
| | 第2 | | 文 1年 情報社会基礎 | 経 1年 情報社会基礎 | 薬 1年 情報科学基礎 | |
| | 第3 | | 文 1年 情報社会基礎 | 経 1年 情報社会基礎 | | |
| | 第4 | | 文 1年 情報社会基礎 | 経 1年 情報社会基礎 | | |
| | 第5 | | | | | |
| 2時限 | 第1 | 人 1年 情報社会基礎 | 理(生物) 3年 現代ゲノム研究概説 | 工(電) 1年 情報科学基礎C | | |
| | 第2 | 人 1年 情報社会基礎 | | 工(電) 1年 情報科学基礎C | | |
| | 第3 | 人 1年 情報社会基礎 | | 工(電) 1年 情報科学基礎C | | |
| | 第4 | 理(数学) 3年 実験数学3 | | 工(電) 1年 情報科学基礎C | 基(情) 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) 2年 コンピュータ基礎演習 | | 理(数学) 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) 2年 情報科学演習 | 工(然) 1年 情報科学基礎A | 基(情) 1年 プログラミングA | |
| | 第3 | 基(情) 1年 プログラミングA | 基(シ) 2年 情報科学演習 | 工(然) 1年 情報科学基礎A | | |
| | 第4 | 基(情) 1年 プログラミングA | | 全学部 1年 学問への扉(システム開発ことはじめ) | | |
| | 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) 1年 プログラミングA | |
| 4時限 | 第1 | | 理 1年 情報科学基礎 | | 医(保) 1年 情報社会基礎/情報科学基礎 | 基(情) 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 | 法(法) 1年 情報社会基礎 | 医(保) 1年 情報社会基礎/情報科学基礎 | 理(数学) 2年 実験数学1 |
| | 第3 | 医(医)・歯 1年 情報科学基礎 | 理 1年 情報科学基礎 | 法(法) 1年 情報社会基礎 | 医(保) 1年 情報社会基礎/情報科学基礎 | |
| | 第4 | 医(医)・歯 1年 情報科学基礎 | 理 1年 情報科学基礎 | 法(法) 1年 情報社会基礎 | 医(保) 1年 情報社会基礎/情報科学基礎 | |
| | 第5 | | 理 1年 情報科学基礎 | | 基(情) 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) 3年 計算数学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 | |
| 6時限 | 第3 | 基・理・工 3年 情報科教育法Ⅱ | | | | |

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限10:30～12:00、3時限13:30～15:00、4時限15:10～16:40、5時限16:50～18:20

・端末数 第1教室66台、第2教室82台、第3教室66台、第4教室45台、第5教室72台

(端末数には教師用端末は含みません)

2022年度夏学期情報教育教室使用計画表

| 時限 | 教室 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 |
|-----|----|-------------------------|-------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| 1時限 | 第1 | 基(シ) 2年 コンピュータ工学基礎演習 | | | | |
| | 第2 | | | | | |
| | 第3 | | | | | |
| | 第4 | | | | | |
| | 第5 | | | | | |
| 2時限 | 第1 | | | | | |
| | 第2 | | | | | |
| | 第3 | | | | | |
| | 第4 | 理(数学) 3年 実験数学3 | | | 基(情) 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) 2年 コンピュータ基礎演習 | | 理(数学) 4年 応用数理学7 |
| 3時限 | 第1 | | | | | |
| | 第2 | 基(情) 1年 プログラミングA | 基(シ) 2年 情報科学演習 | | 基(情) 1年 プログラミングA | |
| | 第3 | | 基(シ) 2年 情報科学演習 | | | |
| | 第4 | | | 全学部 1年 学問への扉(システム開発ことはじめ) | | |
| | 第5 | 基(情) 1年 プログラミングA | | | 基(情) 1年 プログラミングA | |
| 4時限 | 第1 | | | | | 基(情) 2年 基礎数理演習A |
| | 第2 | | | | | 理(数学) 2年 実験数学1 |
| | 第3 | | | | | |
| | 第4 | | | | | |
| | 第5 | | | | 基(情) 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) 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 | |
| 6限 | 第3 | 基・理・工 3年 情報科教育法Ⅱ | | | | |

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限10:30～12:00、3時限13:30～15:00、4時限15:10～16:40、5時限16:50～18:20

・端末数 第1教室66台、第2教室82台、第3教室66台、第4教室45台、第5教室72台
(端末数には教師用端末は含みません)

2022年度秋学期情報教育教室使用計画表

| 時限 | 教室 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 |
|-----|----|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1時限 | 第1 | | | | | |
| | 第2 | 理(化学) 2年 化学プログラミング | | | | |
| | 第3 | | | | | |
| | 第4 | | | | | |
| | 第5 | | | | | |
| 2時限 | 第1 | 基(シ) 2年 数値解析演習 | | 基(化) 3年 プロセス工学 | | |
| | 第2 | 基(シ) 2年 数値解析演習 | 基(化) 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(数学) 2年 実験数学2 |
| | 第3 | | | | 医(保) 1年 実践情報活用論 | |
| | 第4 | | | | | |
| | 第5 | | 理 3年 数値計算法基礎 | | | |
| 3時限 | 第1 | 基(シ) 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 | 基(情) 1年 プログラミングB | |
| | 第2 | 基(情) 1年 情報科学基礎 | | | | |
| | 第3 | 基(シ) 1年 情報処理演習 | 法 1年 法政情報処理 | 基(シ) 2年 コンピュータ工学演習 | 基(情) 1年 プログラミングB | 基(化) 2年 化学工学演習IV |
| | 第4 | 基(情) 1年 情報科学基礎 | 法 1年 法政情報処理 | 基(シ) 2年 コンピュータ工学演習 | | |
| | 第5 | 基(シ) 1年 情報処理演習 | | | | |
| 4時限 | 第1 | 基(情) 1年 プログラミングB | | | | |
| | 第2 | | | 基(電子) 2年 基礎工学PBL(エレクトロニクス) | | |
| | 第3 | 基(情) 1年 プログラミングB | | | | |
| | 第4 | 基(情) 3年 情報数理B | 人 1年 Data Processing Skills | | | |
| | 第5 | | 基(化) 2年 情報処理入門 | | | |
| 5時限 | 第1 | | | | | |
| | 第2 | 法 2年 法情報学1 | | 法 1年 法政情報処理 | | 外(再履修生用) 情報社会基礎 |
| | 第3 | | | | | |
| | 第4 | | | | | |
| | 第5 | | | | | |

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限10:30～12:00、3時限13:30～15:00、4時限15:10～16:40、5時限16:50～18:20

・端末数 第1教室 0台(66)、第2教室 82台(82)、第3教室 4台(66)、第4教室 4台(45)、第5教室 50台(72)

※括弧内の数字は各教室の定員です
(端末数には教師用端末は含みません)

2022年度冬学期情報教育教室使用計画表

| 時限 | 教室 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 |
|-----|----|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| 1時限 | 第1 | | | | | |
| | 第2 | 理(化学) 2年 化学プログラミング | | | | |
| | 第3 | | | | | |
| | 第4 | | | | | |
| | 第5 | | | | | |
| 2時限 | 第1 | 基(シ) 2年 数値解析演習 | | 基(化) 3年 プロセス工学 | | |
| | 第2 | 基(シ) 2年 数値解析演習 | 基(化) 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(数学) 2年 実験数学2 |
| | 第3 | | | | 医(保) 1年 実践情報活用論 | |
| | 第4 | | | | | |
| | 第5 | | 理 3年 数値計算法基礎 | | | |
| 3時限 | 第1 | 基(シ) 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 | 基(情) 1年 プログラミングB | |
| | 第2 | 基(情) 1年 情報科学基礎 | | | | |
| | 第3 | 基(シ) 1年 情報処理演習 | 法 1年 法政情報処理 | 基(シ) 2年 コンピュータ工学演習 | 基(情) 1年 プログラミングB | 基(化) 2年 化学工学演習IV |
| | 第4 | 基(情) 1年 情報科学基礎 | 法 1年 法政情報処理 | 基(シ) 2年 コンピュータ工学演習 | | |
| | 第5 | 基(シ) 1年 情報処理演習 | | | | |
| 4時限 | 第1 | 基(情) 1年 プログラミングB | | | | |
| | 第2 | | | | | |
| | 第3 | 基(情) 1年 プログラミングB | | | | |
| | 第4 | 基(情) 3年 情報数理B | 人 1年 Data Processing Skills | | | |
| | 第5 | | 基(化) 2年 情報処理入門 | | | |
| 5時限 | 第1 | | | | | |
| | 第2 | 法 2年 法情報学1 | | 法 1年 法政情報処理 | | |
| | 第3 | | | | | |
| | 第4 | | | | | |
| | 第5 | | | | | |

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限10:30～12:00、3時限13:30～15:00、4時限15:10～16:40、5時限16:50～18:20

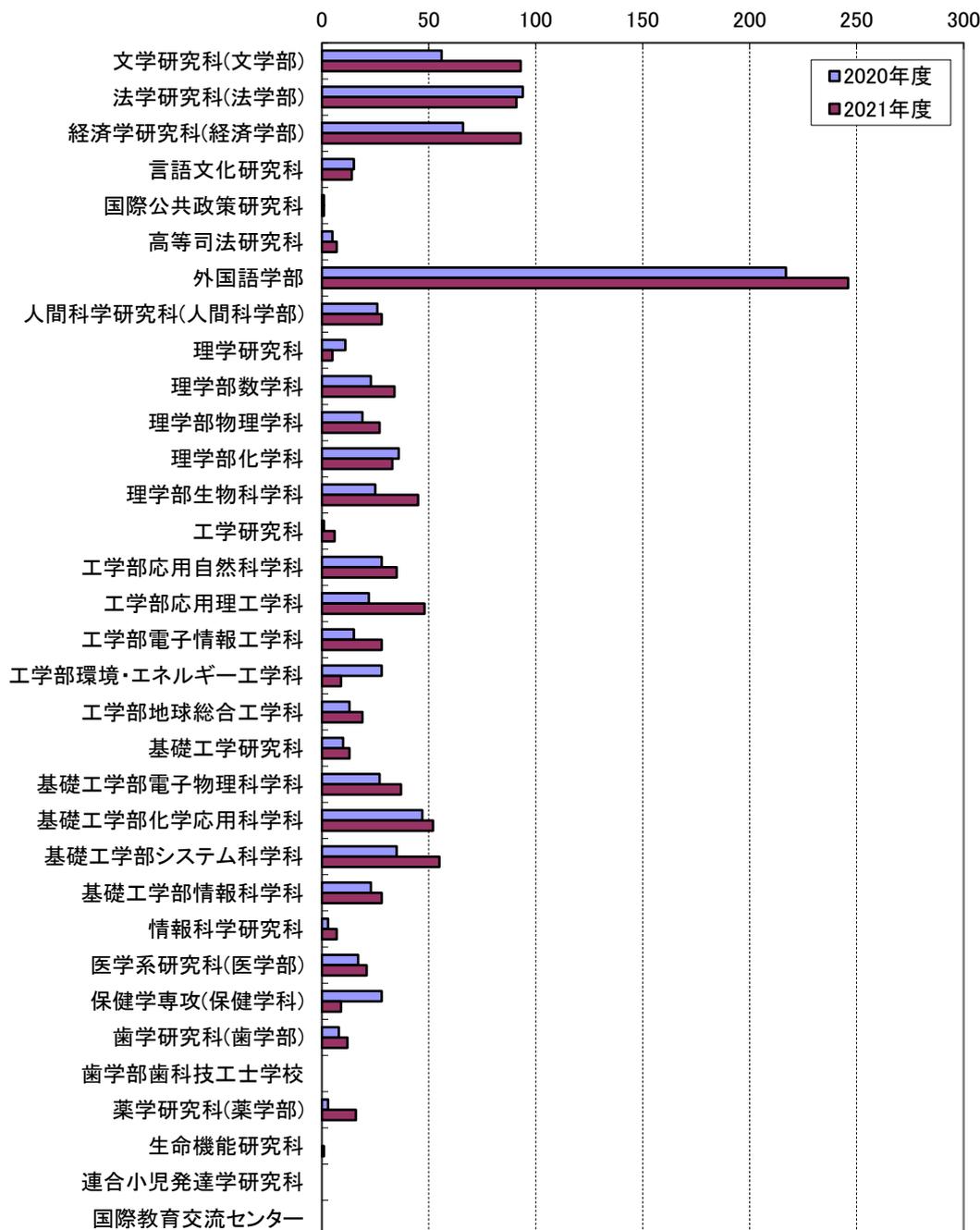
・端末数 第1教室 0台(66)、第2教室 82台(82)、第3教室 4台(66)、第4教室 4台(45)、第5教室 50台(72)

※括弧内の数字は各教室の定員です
(端末数には教師用端末は含みません)

2021年度CALLシステム利用状況 (前年度比較)

1. 所属部局別実利用者数

実利用者数 2020年度 902人
2021年度 1,113人
(人)

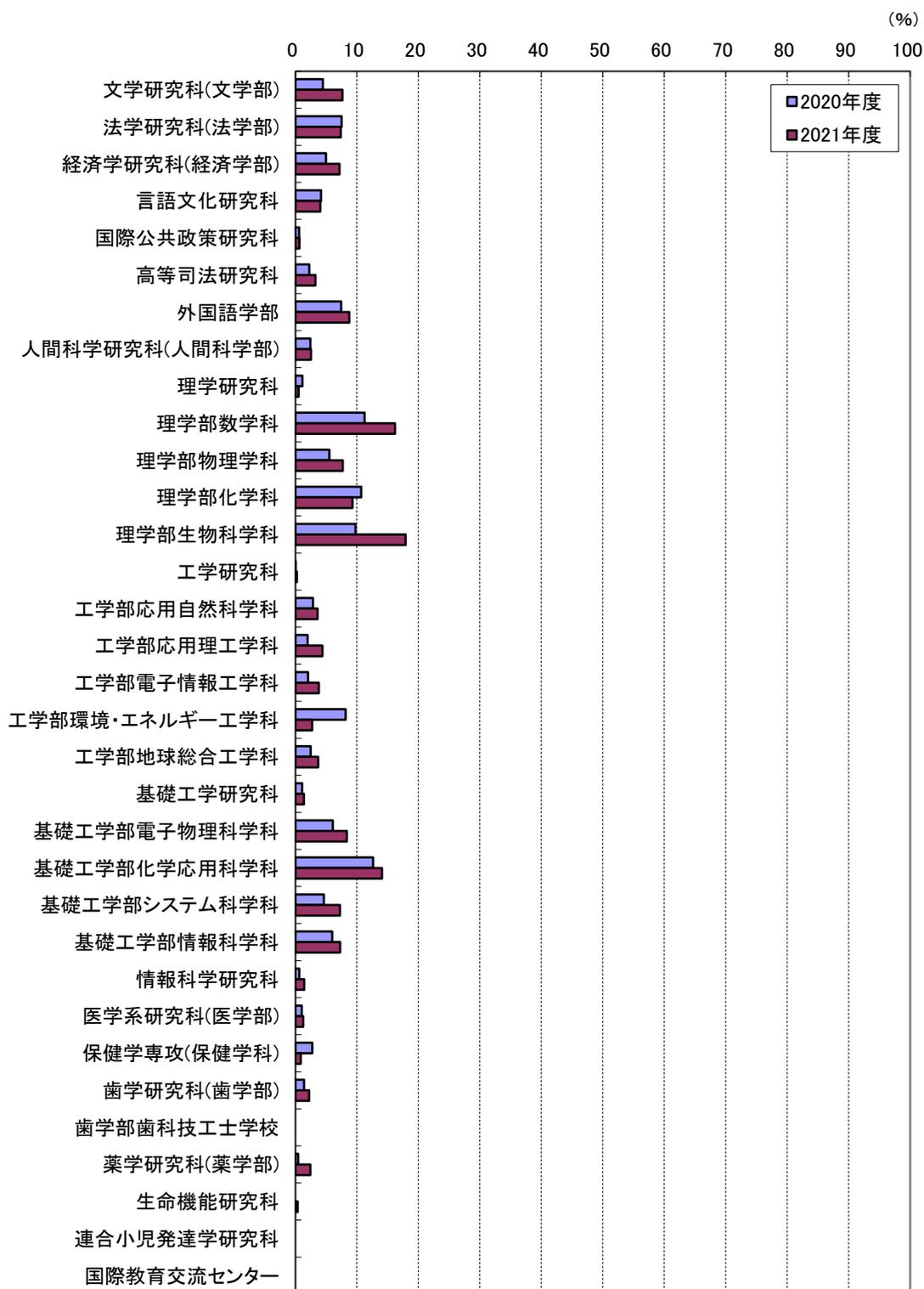


注1：学生の利用についてのみ集計しています。

注2：理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科については、学部学生を学科毎に集計しています。

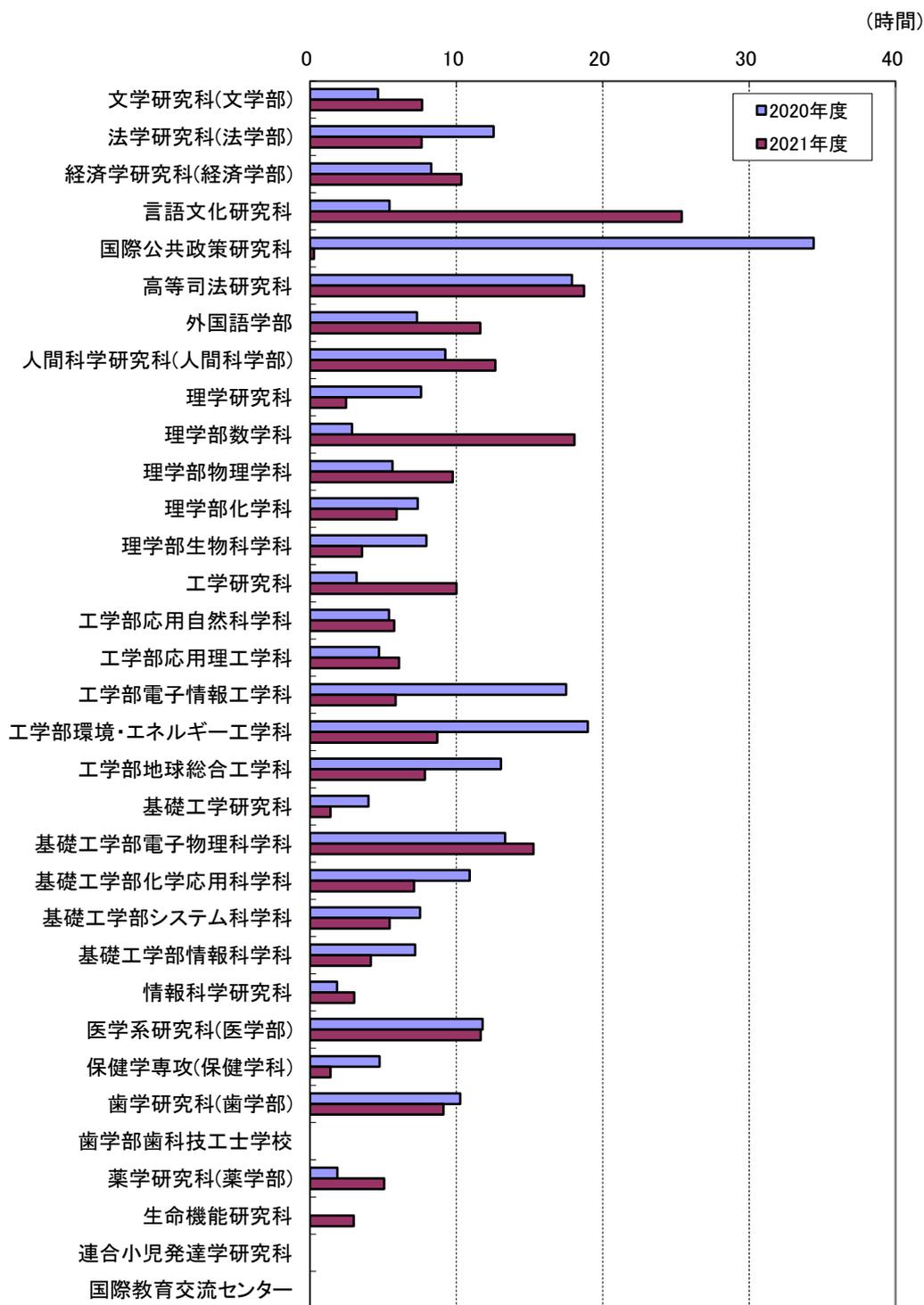
注3：医学系研究科(医学部)については、保健学専攻(保健学科)を別に集計しています。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合

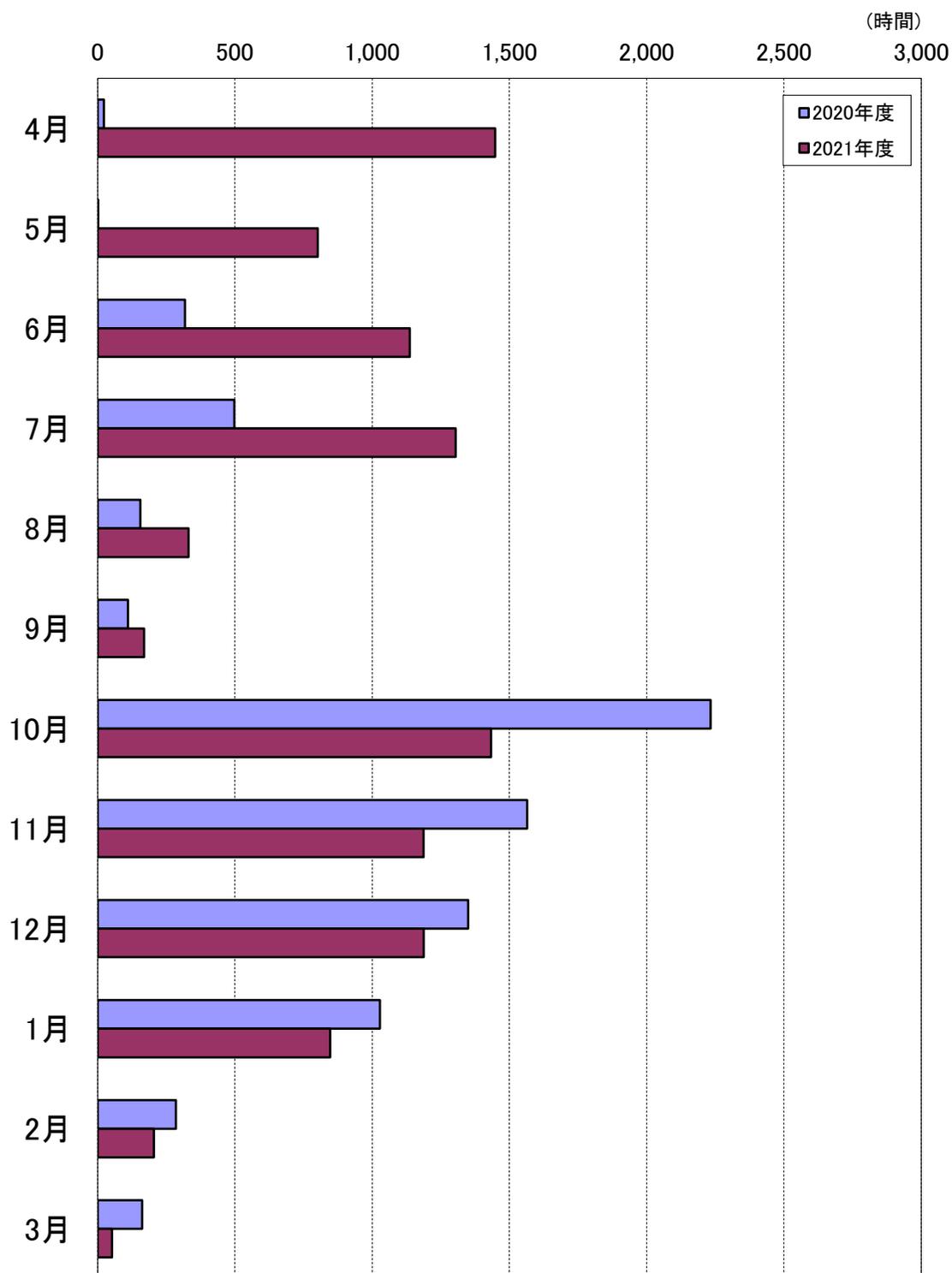


注：学生数については、5月1日現在の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者 1 人当たりの年間平均利用時間

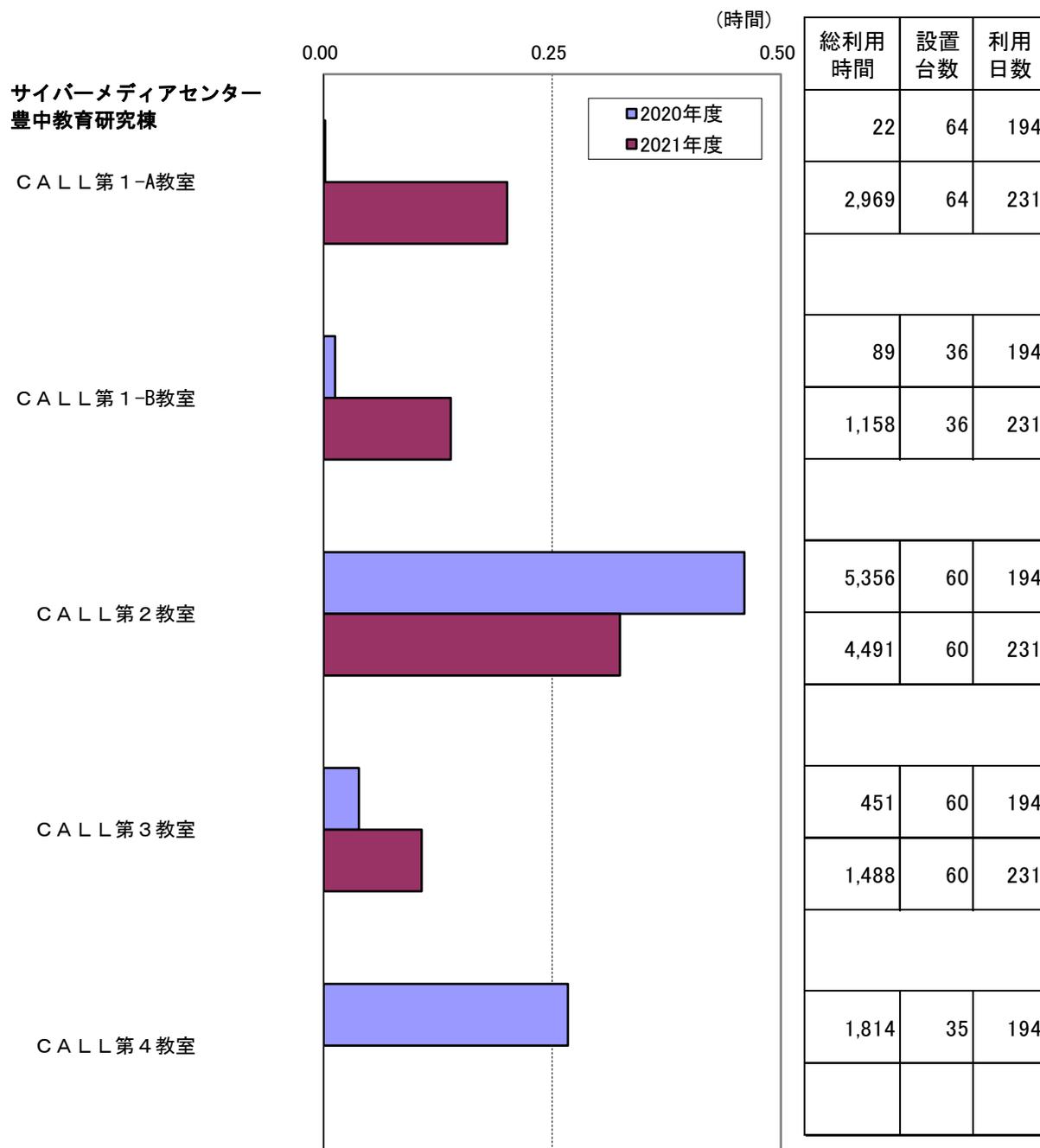


4. 実利用者総利用時間(月毎)



注：年間総利用時間は、7,732 時間(2020 年度)、10,106 時間(2021 年度)です。

5. 教室・分散端末室別 1 日 1 台当たりの平均利用時間



注1：総利用時間を各部屋の設置台数と利用日数で割っています。

注2：大阪大学の活動基準により学生の登校が禁止された2020年4月8日～5月27日の期間は利用日数から除いています。

注3：CALL 第4教室は2021年度に従来の教室備え付け端末を撤去（iPadに変更）しているため、統計情報取得対象外となっています

2022年度春・夏 学期CALL教室使用計画表

| 時限 | 教室 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 |
|---------|---------|---|---|---------------------------|---|---|
| 1 限目 | 第1 A | 人・文 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美 | 外 1年 ロシア語6 高島 尚生 | | 理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Performance Workshop) D. マレー | |
| | 第1 B | 人・文 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美 | | | | |
| | 第2 | 工(理・電) 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー | | 外 1年 ハンガリー語1 江口 清子 | 理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑 | |
| | 第3 | | 医・歯・薬 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行 | | 理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Academic Skills) 今尾 康裕 | |
| | 第4 | | 外 1年 フランス語5 岡田 友和 | | 外 1年 トルコ語2 Akbay, Okan Haluk | |
| 2 限目 | 第1 A | 理 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美 | 文・理(数・物) 2年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑 | | 基 1年 総合英語(Performance Workshop) D. マレー | 外 1年 ロシア語1 (B) 上原 順一 |
| | 第1 B | 外 1年 フィリピン語2 フリーダ ルイズ | 言(大学院) 翻訳研究A A. 村上スミス | | | |
| | 第2 | 医・薬・基(電・化・情) 1年 総合英語(Project-based English) 三木 訓子 | 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(Project-based English) 岡田 悠佑 | 医・歯・薬 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹 |
| | 第3 | 外 1年 ベトナム語2 清水 政明 | 法・経 2年 フランス語中級 岡田 友和 | | | 理・工(理・電) 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行 |
| | 第4 | | 文・理(数・物) 2年 総合英語(Content-based English) 日野 信行 | 全学部 全学年 学問への扉 下條 真司 | 外 1年 トルコ語4 Akbay, Okan Haluk | 医・歯・薬・工(然・地・環) 1年 地域言語文化演習(ロシア語) 北岡 千夏 |
| 3 限目 | 第1 A | | 経 1年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 岡田 悠佑 | | | 外 1年 ロシア語1 (A) 上原 順一 |
| | 第1 B | 外 1年 ハンガリー語2 岡本 真理 | | | | |
| | 第2 | 外 1年 ヒンディー語1 松木園 久子 | | | 医(保)・歯 2年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 岡田 悠佑 | 人・文・法 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー |
| | 第3 | 歯・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 今尾 康裕 | | | 医(保)・歯 2年 総合英語(Academic Skills) 今尾 康裕 | 人・文・法 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行 |
| | 第4 | | | 全学部 全学年 学問への扉 竹村 治雄 | | 外 1年 インドネシア語5 菅原 由美 |
| 4 限目 | 第1 A | 外 1年 タイ語1 村上 忠良 | | | | 外 1年 フィリピン語3 宮原 暁 |
| | 第1 B | 外 1年 ハンガリー語3 岡本 真理 | 交換留学生等 オンライン・リソースを活用したL2学習 魚崎 典子 | | | 経 1年 総合英語(Academic Skills) M. アリザデ |
| | 第2 | 外 1年 ヒンディー語2 松木園 久子 | | | | 法・経 2年 総合英語(Academic Skills) N. リー |
| | 第3 | 外 1年 ビルマ語3 大塚 行誠 | | | | 言(大学院) 第二言語教育実践研究A 日野 信行 |
| | 第4 | | | | | 人・文 1年 地域言語文化演習(ロシア語) 北岡 千夏 |
| 5 限目 | 第1 A | 全学部 1年 イラン学入門 竹原 新 | | | | |
| | 第1 B | | | | | |
| | 第2 | 理 全学年 科学英語基礎 Hail, Eric Matthew | | | | |
| | 第3 | | | | | |
| | 第4 | | | | | |

・授業時間 1時限 8:50~10:20、2時限 10:30~12:00、3時限 13:30~15:00、4時限 15:10~16:40、5時限 16:50~18:20

・端末数 第1-A教室 64台、第1-B教室 36台、第2教室 60台、第3教室 60台、第4教室(アクティブラーニング教室 定員:30名)
(端末数には教師用端末を含みません)

2022年度秋・冬 学期CALL教室使用計画表

| 時限 | 教室 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 |
|---------|-------------------------|--|---|------------------------------------|---|--|
| 1 限目 | 第1 A | 人・文 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美 | 外 1年 フランス語5 岡田 友和 | | | 基 2年 総合英語(Project-based English) 田中 美津子 |
| | 第1 B | | | | 理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Academic Skills) M. アリザデ | |
| | 第2 | 文・理(数・物) 2年 総合英語(Academic Skills) N. リー | 外 1年 ロシア語6 高島 尚生 | 外 1年 ハンガリー語1 江口 清子 | 理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑 | |
| | 第3 | | 医・歯・薬 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行 | | 理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Academic Skills) 今尾 康裕 | |
| 第4 | | | | 外 1年 トルコ語2 Akbay, Okan Haluk | | |
| 2 限目 | 第1 A | 理 1~4年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美 | 法・経 2年 フランス語中級 岡田 友和 | | | 理・工(理・電) 1年 総合英語(Project-based English) 田中 美津子 |
| | 第1 B | 外 1年 フィリピン語2 フリーダ ルイズ | 工(理・電) 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑 | | | 外 1年 フィリピン語3 宮原 暁 |
| | 第2 | 医・歯・基(化・シス・情) 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー | 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(Liberal Arts & Sciences) 岡田 悠佑 | 医・歯・薬 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹 |
| | 第3 | 医・歯・基(化・シス・情) 1年 総合英語(Project-based English) 三木 訓子 | 工(理・電) 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行 | | | 理・工(理・電) 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行 |
| 第4 | 外 1年 ベトナム語2 清水 政明 | 言(大学院) 翻訳研究B A. 村上スミス | | 外 1年 トルコ語4 Akbay, Okan Haluk | 外 1年 ロシア語1 (B) 上原 順一 | |
| 3 限目 | 第1 A | 薬・工(然・地・環) 1年 総合英語(Project-based English) 今尾 康裕 | | | | 人・文・法 1年 総合英語(Academic Skills) N. リー |
| | 第1 B | 外 1年 ハンガリー語2 岡本 真理 | | | | |
| | 第2 | 外 1年 ヒンディー語1 長崎 広子 | 経 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑 | | | 外 1年 ロシア語1 (A) 上原 順一 |
| | 第3 | | 文 2年 英語選択 日野 信行 | | | 人・文・法 1年 総合英語(Content-based English) 日野 信行 |
| 第4 | | | | | 外 1年 インドネシア語5 菅原 由美 | |
| 4 限目 | 第1 A | | | | | |
| | 第1 B | 外 1年 ハンガリー語3 岡本 真理 | 交換留学生等 コンピュータを活用した語学学習 魚崎 典子 | | | |
| | 第2 | 外 1年 ヒンディー語2 長崎 広子 | | | | |
| | 第3 | 外 1年 ビルマ語3 大塚 行誠 | | | | 言(大学院) 第二言語教育実践研究B 日野 信行 |
| 第4 | | | | | | |
| 5 限目 | 第1 A | | | | | |
| | 第1 B | | | | | |
| | 第2 | 全学部 1年 特別外国語演習(ヒンディー語) I 長崎 広子 | | | | |
| | 第3 | 理 全学年 科学英語基礎 Hail, Eric Matthew | | | | |
| 第4 | | | | | | |

・授業時間 1時限 8:50~10:20、2時限 10:30~12:00、3時限 13:30~15:00、4時限 15:10~16:40、5時限 16:50~18:20

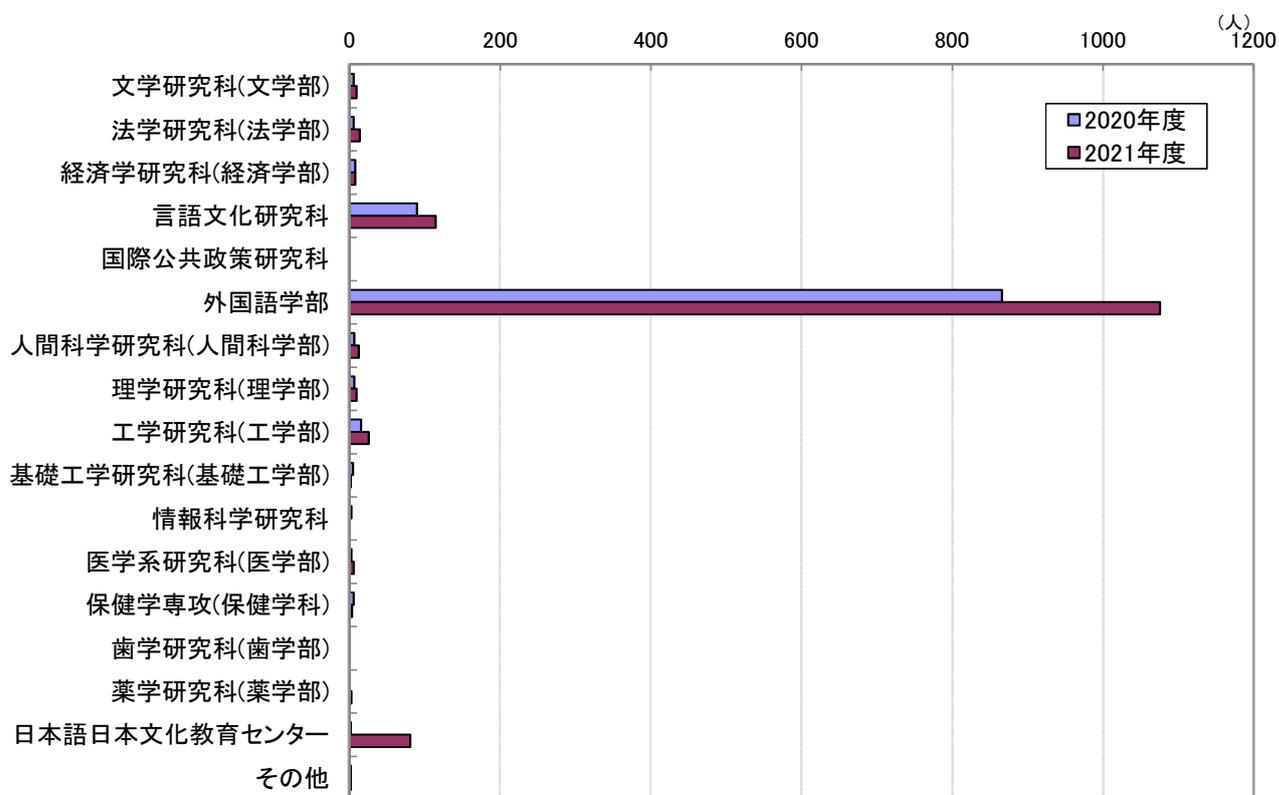
・端末数 第1-A教室(定員:60名)、第1-B教室(定員:35名)、第2教室 60台、第3教室 60台、第4教室(定員:30名)

※第1-A、第1-B、第4教室はアクティブラーニング教室
(端末数には教師用端末を含みません)

2021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 2020年度 1,014人
2021年度 1,357人

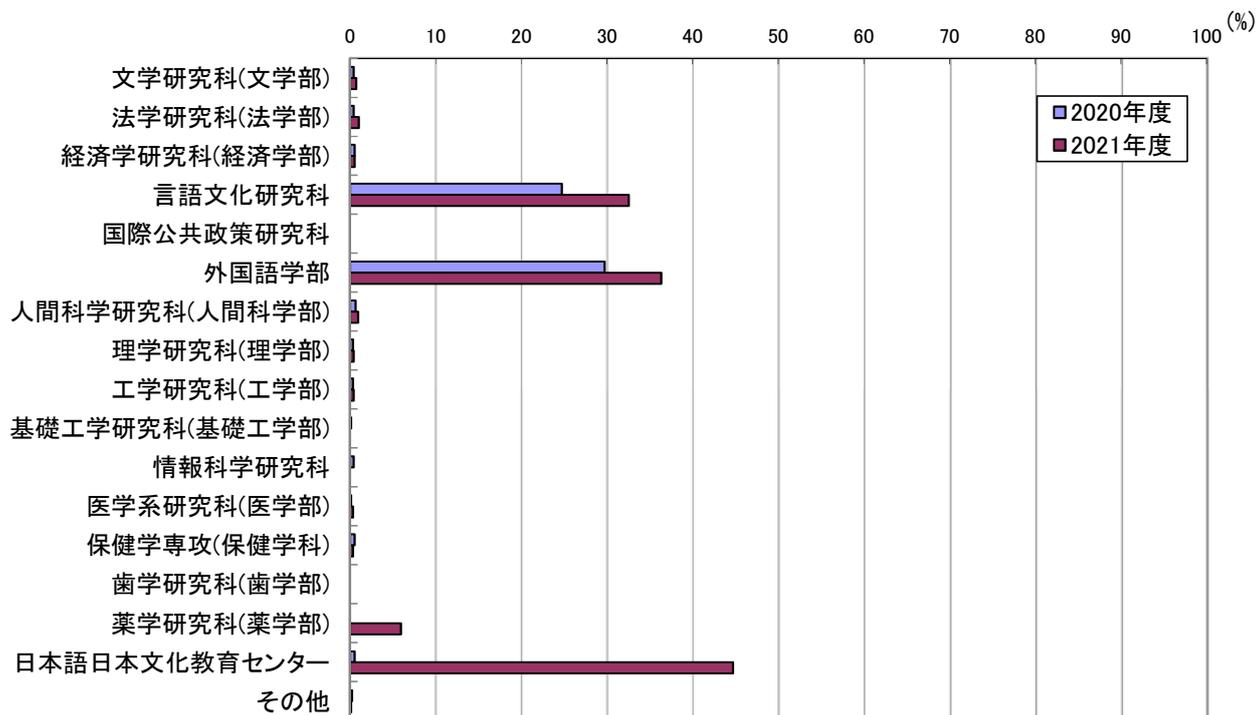


注1 : 学生の利用についてのみ集計しています。

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。

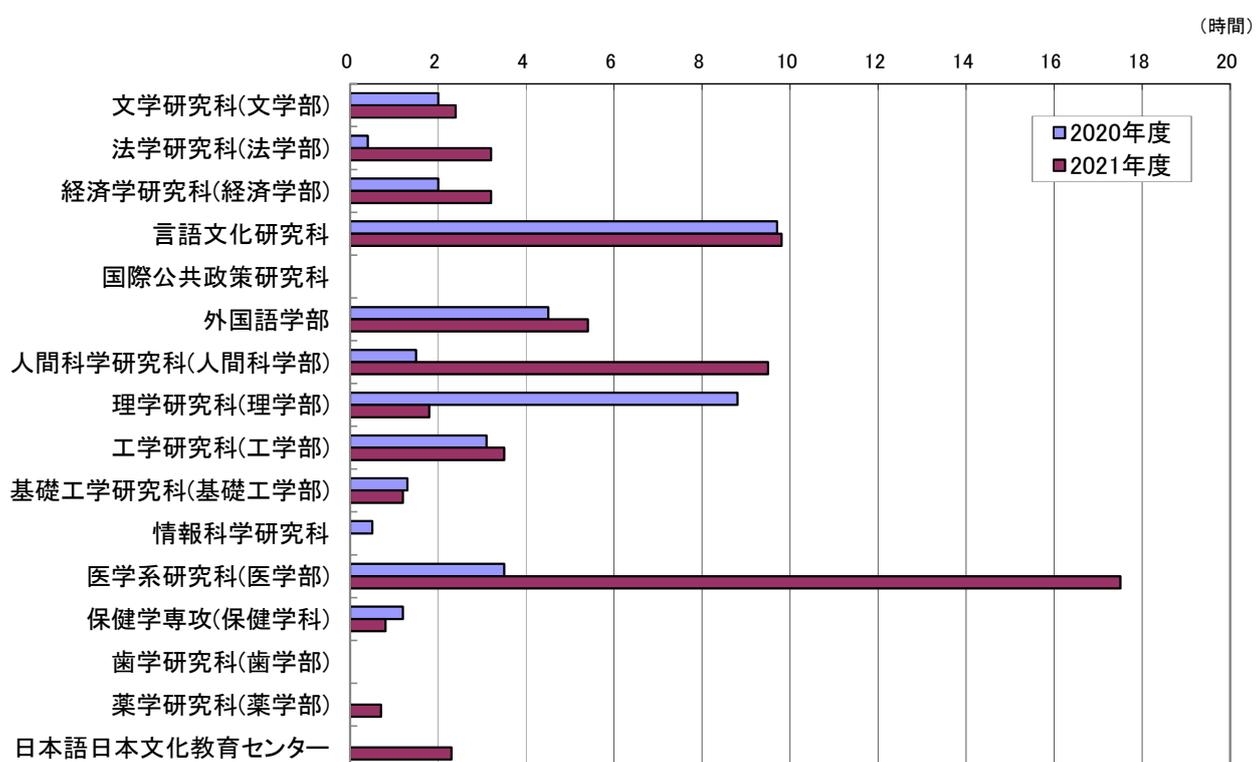
注3 : 2020年度については大阪大学の活動基準により学生の登校が禁止されていた4月8日～5月27日の期間は利用日数から除いています。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合

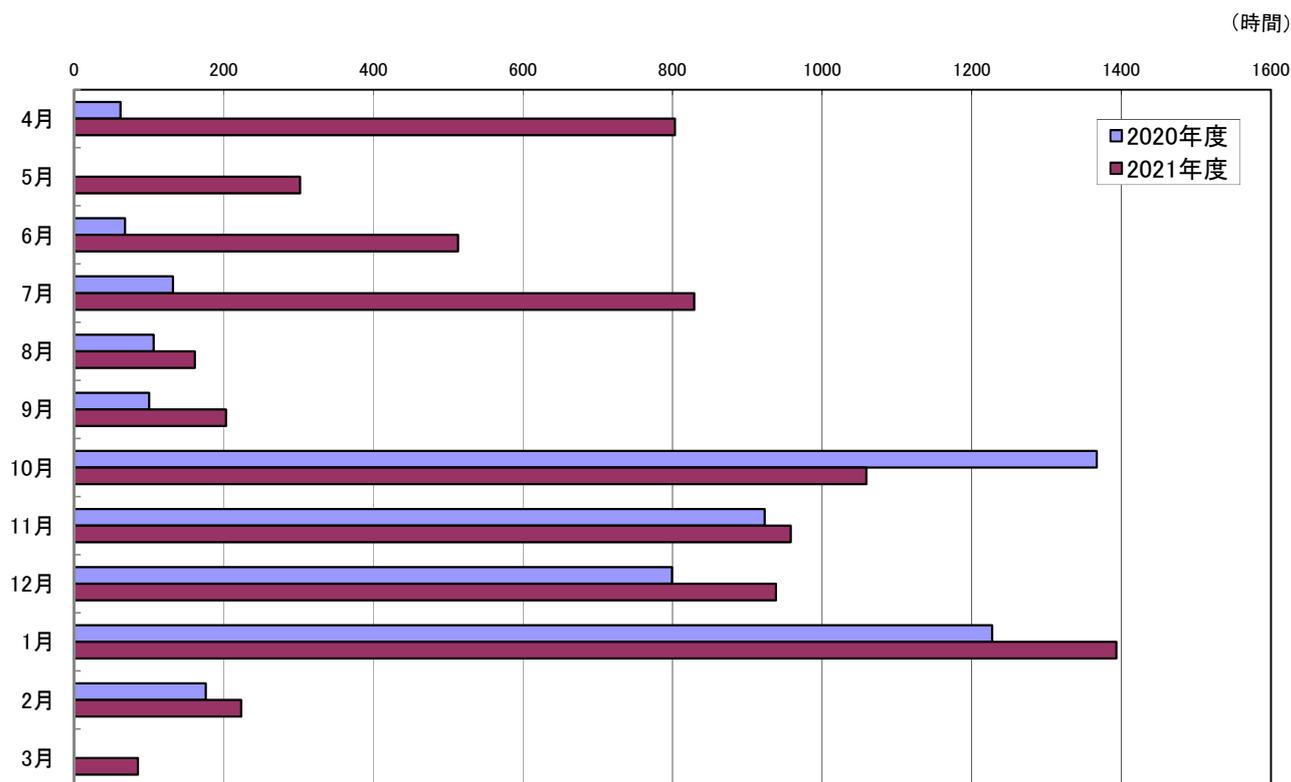


注：学生数については、5月1日の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者1人あたりの年間平均利用時間

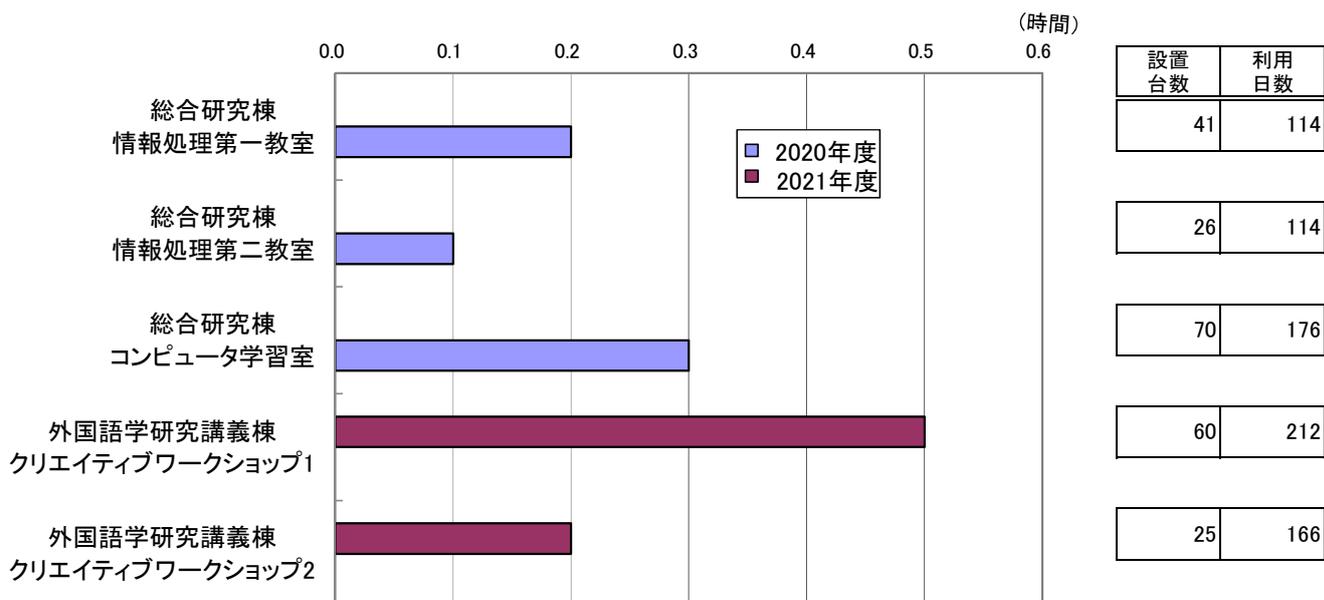


4. 月別実利用者総利用時間



注：年間総利用時間は、4,960時間（2020年度）、6,750時間（2021年度）です。

5. 教室別1日1台あたりの平均利用時間

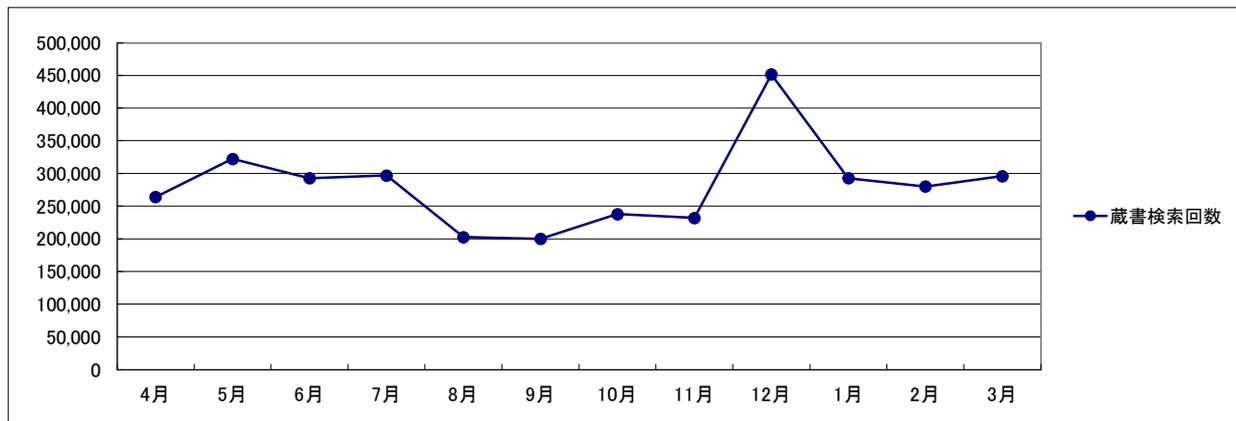


注1：2021年度の箕面キャンパス移転に伴い、教室と端末の構成を変更しました。

注2：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。

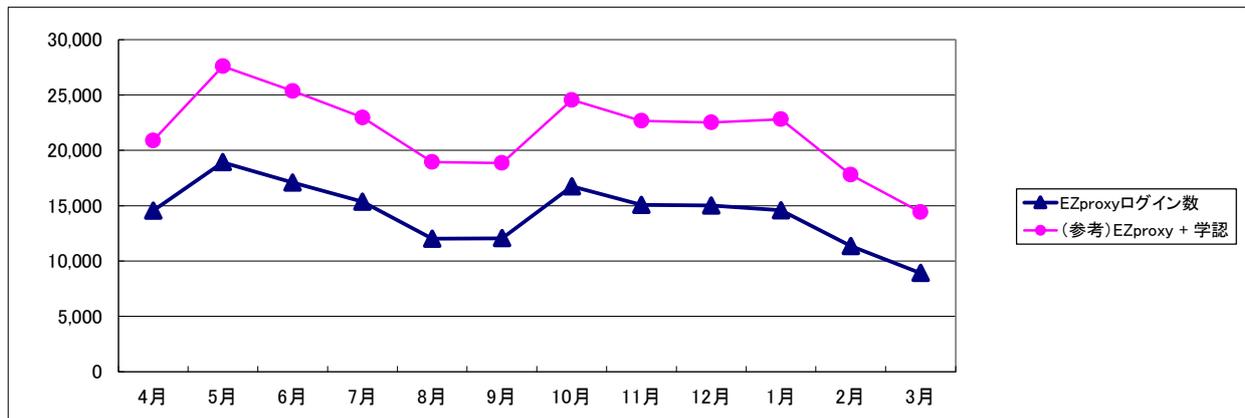
2021年度電子図書館システム利用状況

蔵書検索サービス利用状況



- ・1988年9月19日から運用開始。
- ・2017年10月から現行システム。電子ジャーナル・電子ブック等も検索可能となった。

リモートアクセス・サービス利用状況



- ・2011年9月28日から、学外からの電子ジャーナル・データベース・電子ブック利用手段を提供するサービスとして提供開始。

マルチメディア端末利用状況(貸出回数)

※2021年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、マルチメディア端末の貸出サービスを休止した。

- ・2001年9月から運用開始。総合図書館 28台、生命科学図書館 13台、理工学図書館 9台、外国学図書館 12台設置(2012年10月～)。
- ・2017年9月19日から、貸出ノートPCでの情報教育システムVDI利用へ仕様変更。

2021年度会議関係等日誌

会議関係

- 4月22日 定例教授会
- 5月20日 令和3年度 国立大学共同利用・共同研究拠点
協議会総会
- 5月27日 定例教授会
- 6月24日 定例教授会
- 7月8日 第35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15日 第37回全国共同利用情報基盤センター長会議
- 7月29日 定例教授会
- 9月30日 定例教授会
- 10月6日 第18回クラウドコンピューティング研究会
- 10月22日 第35回認証研究会
第87回コンピュータ・ネットワーク研究会
- 10月28日 定例教授会
- 11月25日 定例教授会
- 12月20日 第38回全国共同利用情報基盤センター長会議
第36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
- 12月23日 定例教授会
第35回サイバーメディアセンター全国共同利用
運営委員会
- 1月27日 定例教授会
- 2月8日 第37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24日 定例教授会
- 3月24日 定例教授会

大規模計算機システム利用講習会

- 6月14日 スパコンに通じる並列プログラミングの基礎 (46名)
- 6月18日 初めてのスパコン (37名)
- 7月19日 OpenMP入門 (13名)
- 9月16日 スーパーコンピュータ バッチシステム入門/応用 (17名)
- 10月6日 GPUプログラミング入門(OpenACC) (12名)
- 10月7日 ベクトルプロセッサ 高速化技法の基礎 (3名)
- 10月15日 並列プログラミング入門(OpenMP/MPI) (7名)
- 10月21日 コンテナ入門 (14名)
- 11月9日 ONION活用講習会 (20名)
- 11月19日 スパコンに通じる並列プログラミングの基礎 (41名)
- 11月26日 初めてのスパコン (26名)
- 12月2日 ONION-object入門 (9名)
- 12月3日 スーパーコンピュータ バッチシステム入門/応用 (10名)
- 12月8日 GPUプログラミング入門(OpenACC) (17名)
- 12月9日 SX-Aurora TSUBASA 高速化技法の基礎 (5名)
- 12月10日 並列プログラミング入門(OpenMP/MPI) (7名)
- 12月20日 GPUプログラミング実践(OpenACC)(10名)
- 1月13日 OpenMX講習会 (8名)
- 1月14日 汎用CPUノード 高速化技法の基礎 (Intelコンパイラ) (15名)

センター来訪者

- (ITコア棟・Mishite見学)
- 7月16日 大阪府立大手前高校
- (ITコア棟見学)
- 11月29日 ダイキン工業株式会社
- 12月21日 理化学研究所

情報教育関係講習会・説明会・見学会等

| | |
|--------|--|
| 4月22日 | ChemBioOffice(ChemDraw)講習会（オンライン：67名） |
| 4月22日 | ChemBioOffice(Signal Notebook)講習会（オンライン：53名） |
| 10月14日 | Maple講習会（オンライン：5名） |
| 10月20日 | Mathematica講習会（オンライン：14名） |
| 11月8日 | 高津高校見学（豊中：9名） |
| 12月27日 | Turnitin講習会（オンライン：12名） |
| 通年 | オンデマンド型CLE講習会（入門編）（66名） |
| 通年 | オンデマンド型CLE講習会（応用編）（48名） |
| 通年 | オンデマンド型メディア授業講習会（33名） |

CALL関係講習会・研究会・見学会等

| | |
|--|--------------------|
| 3月29日、3月30日、4月2日 | CALL講習会（前期）（豊中：7名） |
| 5月1日 | いちよう祭（オンライン：12名） |
| 8月7日、10月18日、9月11日、10月10日、11月21日、12月19日 | 市民講座（オンライン：56名） |

規程集

・規程関係

| | | |
|-------------------------------|-------|-----|
| 大阪大学サイバーメディアセンター規程 | ----- | 199 |
| 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 | --- | 199 |
| 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 | ----- | 200 |
| 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 | ----- | 201 |
| 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 | ----- | 203 |
| 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 | ----- | 204 |

・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 | ----- | 204 |
| 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 | | |
| | ----- | 207 |
| 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 | | |
| | ----- | 209 |

・ 規程関係

大阪大学サイバーメディアセンター規程

第1条 この規程は、大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）における必要な事項を定める。

第2条 センターは、全国共同利用施設として、情報処理技術基盤の整備、提供及び研究開発、情報基盤に支えられた高度な教育の実践並びに知的資源の電子的管理及び提供を行うこと、全学的な支援として、本学の情報基盤の整備、情報化の推進及び情報サービスの高度化を図り、それらを活用して先進的な教育活動を推進すること並びに高度情報化社会を支える基盤研究を行うことを目的とする。

第3条 前条の目的を達成するため、センターに次の研究部門を置く。

情報メディア教育研究部門

言語教育支援研究部門

大規模計算科学研究部門

コンピュータ実験科学研究部門

サイバーコミュニティ研究部門

先端ネットワーク環境研究部門

応用情報システム研究部門

全学支援企画部門

2 全学支援企画部門の教員は、情報推進本部又は情報セキュリティ本部に所属する教員をもって充てる。

第4条 センターにセンター長を置き、本学の教授をもって充てる。

2 センター長は、センターの管理運営を行う。

3 センター長の任期は、2年とする。ただし、センター長が辞任を申し出た場合及び欠員となった場合における後任のセンター長の任期は、就任後満1年を経過した直後の3月31日までとする。

4 センター長は、再任を妨げない。

第5条 センターにセンター長を補佐するため、副センター長を若干名置き、センターの専任又は兼任の教授をもって充てる。

2 副センター長のうち1名は、全学支援企画部門の教授をもって充てる。

3 副センター長（前項に規定する者を除く。）の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。

第6条 センターの教育研究に関し、必要な事項を審議するため、サイバーメディアセンター教授会（以下「教授会」という。）を置く。

2 教授会に関する規程は、別に定める。

第7条 情報基盤の整備等に係る全学的な支援業務を円滑に行うため、サイバーメディアセンター全学支援会議（以下「会議」という。）を置く。

2 会議に関する規程は、別に定める。

第8条 全国共同利用施設としての運営の大綱に関してセン

ター長の諮問に応じるとともに、センターの研究活動及び運営全般に関して関係諸機関の相互協力を図るため、サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会（以下「委員会」という。）を置く。

2 委員会に関する規程は、別に定める。

第9条 センターの事務は、情報推進部で行う。

第10条 この規程に定めるもののほか、センターに関し必要な事項は、別に定める。

附 則

1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。

2 次に掲げる規程は、廃止する。

(1) 大阪大学大型計算機センター規程(昭和44年5月20日制定)

(2) 大阪大学情報処理教育センター規程(昭和56年4月15日制定)

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成27年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成27年8月31日から施行する。

附 則

1 この改正は、平成30年9月21日から施行する。

2 この改正施行後最初に任命されるセンター長の任期は、改正後の第4条第3項本文の規定にかかわらず、就任後満1年を経過した直後の3月31日までとする。

附 則

この改正は、平成31年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成31年5月1日から施行する。

大阪大学サイバーメディアセンター全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る者
- 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、委員会の運営に関し必要な事項は、委員会の議を経てセンター長が定める。

附 則

- 1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。
- 2 次に掲げる規程は、廃止する。
- (1) 大阪大学大型計算機センター運営委員会規程(昭和44年5月20日制定)
- (2) 大阪大学大型計算機センター協議委員会規程(昭和49年5月15日制定)
- (3) 大阪大学情報処理教育センター運営委員会規程(昭和56年4月15日制定)
- (4) 大阪大学サイバーメディアセンター設置準備委員会規程(平成11年11月24日制定)
- (5) 大阪大学サイバーメディアセンター設置準備委員会専門委員会規程(平成11年11月30日制定)

附 則

この改正は、平成12年8月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成12年12月20日から施行する。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成17年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成21年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成23年4月1日から施行する。

附 則 (抄)

(施行期日)

- 1 この改正は、平成24年4月1日から施行する。
(サイバーメディアセンター運営委員会の委員に関する経過措置)
- 2 この改正施行の際現に大阪大学サイバーメディアセンター

運営委員会規程2条第1項第3号の大阪大学・金沢大学・浜松医科大学連合小児発達学研究所の委員である者は、大阪大学・金沢大学・浜松医科大学・千葉大学・福井大学連合小児発達学研究所の委員として委嘱されたものとみなし、その任期は、同条第3項本文の規定にかかわらず、当該委員の残任期間とする。

附 則

この改正は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成25年7月17日から施行する。

附 則

この改正は、平成26年4月1日から施行する。

附 則

- 1 この改正は、平成29年5月1日から施行する。
- 2 この改正施行の際現に改正前の第2条第1項第4号のレーザーエネルギー学研究所センターの委員である者は、改正後の同号のレーザー科学研究所の委員として委嘱されたものとみなし、その任期は、同条第3項の規定にかかわらず、改正前の委員の残任期間とする。

大阪大学サイバーメディアセンター高性能計算機システム委員会内規

第1条 サイバーメディアセンターに高性能計算機システム委員会（以下「委員会」という。）を置く。

第2条 委員会は、次の各号に掲げる事項について審議し、その企画等に当たる。

- (1) 高性能計算機システムの構築に関すること。
- (2) 高性能計算機システムの負担金に関すること。
- (3) 高性能計算機システムの利用促進に関すること。
- (4) その他高性能計算機システムに関すること。

第3条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

- (1) センターの教員若干名
- (2) センターの高性能計算機システムの運営に係る部局の教員若干名
- (3) 学外の教員若干名
- (4) その他委員会が必要と認めたる者

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系システム班で行う。

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込による。

第14条 センターは、利用者が大規模計算機システムを利用したことにより被った損害その他の大規模計算機システムに関連して被った損害について、一切の責任及び負担を負わない。

第15条 センターは、大規模計算機システムの障害その他やむを得ない事情があるときは、利用者への予告なしに大規模計算機システムを停止することができる。

第16条 センター長は、この規程又はこの規程に基づく定め違反した者その他大規模計算機システムの運営に重大な支障を生じさせた者があるときは、利用の承認を取り消し、又は一定期間大規模計算機システムの利用を停止させることがある。

第17条 この規程に定めるもののほか、大規模計算機システムの利用に関し必要な事項は、センター長が定める。

附 則

- 1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。
- 2 大阪大学大型計算機センターの利用に関する暫定措置を定める規程(昭和43年9月18日制定)は、廃止する。

3 この規程施行前に大阪大学大型計算機センターの利用に関する暫定措置を定める規程に基づき、平成12年度の利用承認を受けた利用者にとっては、この規程に基づき利用の登録があったものとみなす。

附 則

この改正は、平成13年1月6日から施行する。

附 則

この改正は、平成13年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成14年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成14年6月19日から施行し、平成14年4月1日から適用する。

附 則

この改正は、平成15年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年2月15日から施行する。

附 則

この改正は、平成19年9月28日から施行する。

附 則

この改正は、平成20年4月16日から施行する。

附 則

この改正は、平成23年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成24年5月10日から施行する。

**国立大学法人大阪大学諸料金規則第3条（別表第17）
大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム利用規程第11条の規定に基づく負担額**

(1) OCTOPUS の負担額

(A) 占有

| 基本負担額 | 占有ノード数 |
|-------------|--------------------|
| 191,000 円/年 | 汎用 CPU ノード群 1 ノード |
| 793,000 円/年 | GPU ノード群 1 ノード |
| 154,000 円/年 | XeonPhi ノード群 1 ノード |

(B) 共有

| コース | 基本負担額 | OCTOPUS ポイント |
|--------|-------------|--------------|
| | 10 万円 | 1,000 ポイント |
| | 50 万円 | 5,250 ポイント |
| | 100 万円 | 11,000 ポイント |
| | 300 万円 | 34,500 ポイント |
| 500 万円 | 60,000 ポイント | |

(C) ディスク容量追加

| 基本負担額 | 提供単位 |
|-----------|------|
| 2,000 円/年 | 1TB |

備考

- 負担額は上記負担額で算出した合計額に、消費税（10%）を加えて得た額とする。ただし、産業利用 成果非公開型の負担額は、上記負担額で算出した合計額に 5 を乗じ、消費税（10%）を加えて得た額とする。
- 登録時の利用期限または年度を越えて利用はできない。
- ディスク容量は 1 申請単位で 3TB を割り当てる。ただし、他のディスク容量と合算できない。
- (A) は占有ノード数を追加する場合のみ変更申請を受け付ける。
- (A) の 2 ノード以上の基本負担額は、1 ノードを基準に比例するものとする。
- (A) は資源提供状況により 10 ノード以上 3 か月単位の申請を受け付ける場合がある。その場合の月額負担額は、1 ノード年の基本負担額の 1/10 とする。
- (B) は年度の途中でコースの変更はできない。新たにコースを追加する場合は申請を受け付ける。
- 計算ノードの利用に使用する OCTOPUS ポイントは、使用したノード時間に対して以下の消費係数および季節係数を乗じたものとする。季節係数は前年の利用状況等を鑑み、0 を超える 1 以下の値を設定する。

| ノード群 | 消費係数 | 季節係数 |
|--------------|--------|-----------------------|
| 汎用 CPU ノード群 | 0.0520 | 大規模計算機システム WEB ページに記載 |
| GPU ノード群 | 0.2173 | |
| XeonPhi ノード群 | 0.0418 | |
| 大容量主記憶搭載ノード群 | 0.3703 | |

9 (C) は年度の途中は追加申請のみ受け付ける。

10 (C) は 1 つの申請グループにつき、500TB の追加を上限とする。

(2) SQUID の負担額

(A) 占有

| 基本負担額 | 占有ノード数 |
|---------------|-------------------|
| 575,000 円/年 | 汎用 CPU ノード群 1 ノード |
| 3,516,000 円/年 | GPU ノード群 1 ノード |
| 2,168,000 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) ディスク容量追加

| 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および季節係数を乗じたものとする。季節係数は前年の利用状況等を鑑み、0 を超える 1 以下の値を設定する。

| ノード群 | 消費係数 | | | 季節係数 |
|-------------|--------|--------|--------|---|
| | 高優先度 | 通常優先度 | シェア | |
| 汎用 CPU ノード群 | 0.1873 | 0.1499 | 0.1124 | 大規模 計算機 システム WEB ページに 記載 |
| GPU ノード群 | 1.1467 | 0.9174 | 0.6881 | |
| ベクトル ノード群 | 0.7070 | 0.5656 | 0.4242 | |

- (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。

(3) 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 |
|------------|------|
| 12,000 円/年 | 1TB |

備考

年度の途中は追加申請のみ受け付ける。

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CALL教室（以下「情報教育教室等」という。）において教育用計算機システムを利用しようとするときは、当該授業科目の担当教員は、あらかじめ、所定の申請書を所属部局長（全学共通教育科目の授業に利用する場合にあっては、原則として、全学教育推進機構長とする。）を通じてセンター長に提出し、その承認を受けなければならない。

2 前項に規定する場合のほか、センター長は、前条第1項第1号又は第3号に掲げる者から情報教育教室等における教育研究のための教育用計算機システムの利用に係る申請があった場合には、前項の利用に支障のない範囲内において、これを許可することができる。

第4条 センター長は、前条の申請を承認したときは、その旨を文書により申請者に通知するものとする。

2 前項の利用の承認期間は、1年以内とする。ただし、当該会計年度を超えることはできない。

第5条 利用者は、教育用計算機システムの利用に際しては、別に定めるガイドラインに従わなければならない。

第6条 センター長は、必要に応じて、利用者が使用できる教育用計算機システムの使用について制限することができる。

第7条 センター長は、必要に応じて、利用者に対し利用の状況及び結果についての報告を求めることができる。

第8条 利用者の所属部局（全学共通教育科目の授業に利用する場合にあっては、原則として、全学教育推進機構とする。）は、その利用に係る経費の一部を負担しなければならない。

2 前項の額及び負担の方法は、センター教授会の議を経て、

センター長が別に定める。

3 第1項の規定にかかわらず、センター長が特に必要と認めるときは、経費の負担を免除することがある。

第9条 利用者が、この規程に違反した場合又は利用者の責によりセンターの運営に重大な支障を生じさせたときは、センター長は、その者の利用を一定期間停止することがある。

第10条 この規程に定めるもののほか、教育用計算機システムの利用に関し必要な事項は、センター長が定める。

附 則

1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。

2 大阪大学情報処理教育センター利用規程（昭和57年3月17日制定）は、廃止する。

3 この規程施行前に大阪大学情報処理教育センター利用規程に基づき、平成12年度の利用承認を受けた利用者にあつては、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。

・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が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。

- ・ウイ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他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・指導を行うこととなります。

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しています。ご相談につきましては、各部局の部局ネットワーク担当者へご相談のほどよろしくお願いたします (<https://www.odins.osaka-u.ac.jp/reception/>)。部局ネットワーク担当者からの相談については、次の宛先

までお願いいたします。

部 署：情報推進部情報基盤課研究系システム班 (ODINS 担当)
内 線：(吹田) 8815, 8816
メール：odins-room@odins.osaka-u.ac.jp

(H30.10.23 改正)

大阪大学サイバーメディアセンターネットワーク 利用者ガイドライン

1. はじめに

大阪大学総合情報通信システム (ODINS: Osaka Daigaku Information Network System) で提供されるコンピュータネットワーク及びそれに接続されているすべてのコンピュータ・通信機器、及びそれらの上で動作する通信ソフトウェアは、教育・研究を目的とした設備であり、情報推進本部によって運用管理されています。ODINS が提供するサービスを利用する資格を与えられた者は、本ガイドラインを遵守して国有財産である ODINS の円滑な運用の維持に協力しなければなりません。また、教育研究を通じて、学術社会のみならず産業社会、市民社会、さらには地域社会に貢献できるように利用しなければなりません。サイバーメディアセンターネットワークは、ODINS の一部を構成するものであり、サイバーメディアセンターの教職員・学生及びこれらに準ずる者の全員は上記の目的をよく理解しなければなりません。このガイドラインは、ODINS の目的を効果的に達成できるように、サイバーメディアセンターネットワークの利用上の注意事項をまとめたものです。

なお、サイバーメディアセンター教育用計算機システムの利用においては、教育用計算機システム利用者ガイドラインや教育用計算機システム利用細則が定められていますので、それらにも従ってください。

2. ODINS と学外ネットワーク

学外との通信は、ODINS と広域通信ネットワークとの相互接続によって行われています。広域通信ネットワークは、学術目的のネットワークのみならず商用目的のネットワークなども相互に接続されており、それぞれのネットワークの規模や性能も様々です。例えば、米国の大学の Web サイト(いわゆるホームページ)を見るためには、いくつかのネットワークを経由してデータが送受信されます。学外のネットワークは ODINS 内部に比べて通信容量が小さいことを覚えておくべきです。すなわち同じデータ量を送受信しても、通信容量の小さいネットワークにかかる負担は、ODINS にかかる負担より大きくなります。従って、無用な大量のデータを送受信することは、できるだけ避けるべきでしょう。ODINS を利用すると世界中にアクセスできますが、ネットワークにはそれぞれの運用規則があり、またそれを支える多くの人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はなく、会社のロゴや商品を示す商標については商法・商標法などの侵害に、芸能人の写真など肖像については肖像権の侵害になるこ

とがあります。また、大学が使用許諾契約を結んでいるソフトウェアやデータをコピーしてはなりません。

(7) わいせつなデータの公開

ODINS を用いてわいせつな画像・音声などを公開してはなりません。また、それらへのリンクを提供してはなりません。

(8) 利用権限の不正使用

利用者は、有償無償を問わず、自分の利用権限(アカウント)を他人に使わせてはなりません。利用者は、パスワードを厳格に管理する責任があります。本人のログイン名で他人に計算機やネットワークを使用させることも、ファイル格納領域などのネットワーク資源を他人に使わせることもこれに含まれます。また、他人のログイン名でログインすること、及び、他人のログイン名を騙って、電子メール・ネットニュース・電子掲示板を使用してはなりません。

(9) ストーカー行為及び嫌がらせ行為をすること

ネットワークを通じて、相手が嫌がるような内容のメールを一方向的に送るなどの行為や大量のデータを送りつけるなどの行為はしてはなりません。

3.2 教育・研究目的に反する行為

ODINS は教育・研究の円滑な遂行に資するために運用されています。教育、研究及びその支援という設置目的から逸脱する以下のような行為は、利用制限などの処分の対象になることがあります。

(1) 政治・宗教活動

本ネットワークは国有財産ですから、特定の政治・宗教団体に利便を供するような活動に用いてはいけません。

(2) 営利を目的とした活動の禁止

広告・宣伝・販売などの営利活動のために Web ページや電子メールを用いてはなりません。塾のプリントを作成したりすることもこれに含まれます。

(3) 目的外のデータの保持

個人のファイル領域や Web ページ領域に、教育・研究の目的に合致しないものを置いてはなりません。

3.3 ODINS の円滑な運用を妨げる行為

ODINS の運用を妨害する行為は禁止します。物的な加害は言うまでもなく、例えば、ODINS ネットワークに悪影響を与えたり、他の利用者に迷惑をかけたっ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。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ことはできません。

・情報セキュリティポリシー等の遵守

学生用電子メールシステムの利用者は、大阪大学情報セキュリティポリシー等を遵守する必要があります。

・利用者の責任

学生用電子メールシステムを利用したことにより発生した、いかなる損失・損害に関しても、利用者が一切の責任を負います。

・利用の停止

卒業後、本人からの申し入れにより、学生用電子メールシステムの当該アカウントの利用を停止することができます。

・学生用電子メールシステムの利用に関する相談窓口

メールの操作方法及びシステム運用・障害に関するものは、以下の相談窓口へ連絡して下さい。

情報推進部情報基盤課教育系システム班

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、「ファイアーウォール」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は変わりはありません。

5. 知的財産の尊重

著作物及びソフトウェアの著作権を尊重して下さい。教育用計算機システムに導入されているソフトウェア(フリーソフトウェアを除く)及びドキュメントはコピーして持ち出ししてはいけません。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にも読まれてしまうことも考えられます。このため、他の利用者にも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も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 2021年度 No. 22
2022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
URL: <https://www.cmc.osaka-u.ac.jp/j/>

印刷所 阪東印刷紙器工業所