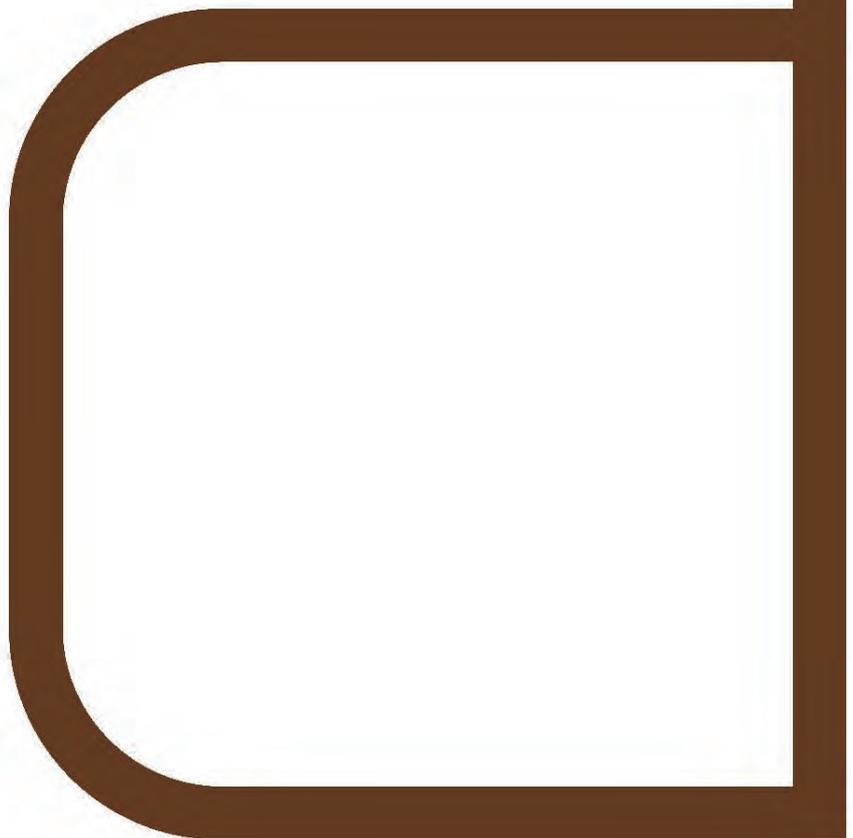


er

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



ia

2023.2.24.2

## 巻 頭 言

岩居 弘樹 ----- 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	-----	21
コンピュータ実験科学研究部門	-----	27
サイバーコミュニティ研究部門	-----	33
先端ネットワーク環境研究部門	-----	43
応用情報システム研究部門	-----	55
全学支援企画部門	-----	113
高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所	---	123

## センター報告

・プロジェクト報告	-----	137
クロス・アポイントメント報告	-----	139
SC22 出展報告	-----	147
大学 ICT 推進協議会(AXIES)		
2022 年度年次大会報告	-----	153
Cyber HPC Symposium		
2023 Online 開催報告	-----	155
2022 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	---	163
・利用状況等の報告	-----	169
2022 年度大規模計算機システム稼動状況	-	171
2022 年度情報教育システム利用状況	-----	172
2023 年度情報教育教室使用計画表	-----	178
2022 年度 CALL システム利用状況	-----	182
2023 年度 PLS 使用計画表	-----	187
2022 年度箕面教育システム利用状況	-----	189
2022 年度電子図書館システム利用状況	---	192
2022 年度会議関係等日誌	-----	193
(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	-----	195
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	-----	200
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



## － 学びの環境を考える －



サイバーメディアセンター副センター長 岩居弘樹

コロナ禍の行動制限も解かれ、学生たちがキャンパスに戻り、サイバーメディアセンターの教室もにぎやかになってきました。コロナ禍のオンライン授業は教員や学生のICTスキルを向上させたというメリットはありましたが、学びの環境という点で考えると大きな制約があったと感じています。

さて、サイバーメディアセンターでは2022年夏に情報教育・言語教育端末が更新され、これにあわせて言語教育用の教室の什器を入れ替えてレイアウトも刷新しました。教室名はCALL教室からPLS (Playful Learning Studio) に変更しました。

Playful Learning Studioは、MacやiPadを活用して、これまでにはできなかった学び方を実践できる場です。一昔前のCALL教室は、学生とコンピューターが向き合っただけで(孤独に)学習するという印象があります。私自身、コンピューターがではじめたころは学びを自動化できることに夢を感じ、自習用のプログラムを開発したり、独自にMoodleサーバーを運用して授業で活用したりしていました。しかし、ことばを学ぶという目的を考えると、ひととひとが共

に学び合い、助け合い、「これだけできるようになったよ」ということを記録に残しながら次のステップに進むという流れが必要ではないかと考えるようになりました。

そこで、当時発売されたばかりのiPhoneやiPadを活用して、学習成果をビデオに記録する音声中心の学び方を授業で実践し、その可能性をひとつひとつ確かめてきました。今では端末の処理速度もネットワークの通信速度も驚くほど速くなり、VRやAR、ChatGPTに代表されるAIの活用も視野に入れながら授業を展開できるように実践研究を進めています。

Playful Learning Studioを構想するにあたって、明るく動きやすい、いろいろな学びのスタイルを可能にする学習空間にしたいという思いがありました。10年ほど前から学習スペースのデザインに注目が集まり、国内の各大学にラーニング・コモンズやアクティブ・ラーニング・スペースが作られるようになりました。学習スペースの評価システム(Learning Space Rating System)<sup>1</sup>が提唱されたのもちょうどこの頃です。この評価システムは、当時すでにアメリカの大

学でアクティブ・ラーニング教室の計画やデザインの際のひとつの指針として活用されており、学習スペースのプランニングや運営サポート、評価のための参考資料として活用されていました。

厳密に評価したわけではありませんが、Playful Learning Studio は評価項目中の「セクション 3. サポートと運営」「セクション 4. 環境の質」「セクション 5. レイアウトと家具」「セクション 6. テクノロジーとツール」に関して高得点を得られるものと自負しています。MacBook Air を配置している PLS+a、PLS+c は固定机ですが、学生が自由に移動できるスペースが十分に確保されています。また iPad を配置している PLS+b、PLS+d、PLS+e は可動式のテー

ブルと椅子を備え、複数のプロジェクターやモニターを用意して、プレゼンテーションや協働学習、創造的な学習活動ができるようになっています。

魅力的な学びの環境は、仲間との協働・共創を生みます。今一度「学びの環境」に目を向け、学生たちにとってどのような学びの場が最適なのか、ICT 活用を含めて大学全体で考えていく必要があるのではないのでしょうか？

「学習スペースの評価システム」にご関心のある方は浦田ほか(2017)<sup>ii</sup>をご参照ください。

---

<sup>i</sup> <https://www.educause.edu/eli/initiatives/learning-space-rating-system>

<sup>ii</sup> 浦田・慎・岩居「学習スペースの評価システム(LSRS)日本語版の作成」大阪大学高等教育研究 5, 87-96, 2017.

# 研究部門の業績

〈本センターの各研究部門における 2022 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  
2022 年度研究業績  
社会貢献に関する業績  
2022 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	-----	21
・ コンピュータ実験科学研究部門	-----	27
・ サイバーコミュニティ研究部門	-----	33
・ 先端ネットワーク環境研究部門	-----	43
・ 応用情報システム研究部門	-----	55
・ 全学支援企画部門	-----	113
・ 高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所	---	123



# 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（常勤） 上田 真由美

略歴：1998年3月関西大学総合情報学部卒業、2000年3月関西大学大学院総合情報学研究科修士課程修了、2003年3月関西大学大学院総合情報学研究科博士後期課程修了。同年4月より大阪大学、名古屋大学、京都大学研究員を経て、2012年4月流通科学大学総合政策学部講師、2013年4月同准教授。組織改組を経て2015年4月同経済学部准教授、2018年4月より同教授。その間、2014年4月より関西大学先端科学技術推進機構客員研究員、2019年7月より大阪大学サイバーメディアセンター特任教授（常勤）。博士（情報学）。IEEE、ACM、電子情報通信学会、情報処理学会、日本データベース学会、ヒューマンインタフェース学会、人工知能学会各会員。

#### 准教授 間下 以大

略歴：2001年3月大阪大学基礎工学部システム

工学科卒業。2003年3月大阪大学大学院基礎工学研究科システム科学分野博士前期課程修了。2006年3月大阪大学大学院基礎工学研究科システム科学分野博士後期課程修了。2006年4月大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門特任研究員。2007年4月大阪大学産業科学研究所複合知能メディア研究分野特任研究員。2008年4月大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門助教。2012年10月より2013年3月までオーストリア・グラーツ工科大学客員研究員。2014年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門講師。2017年7月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門准教授。博士（工学）。電子情報通信学会、情報処理学会、IEEE 各会員。

#### 准教授 浦西 友樹

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

#### 特任准教授（常勤） Jason Orlosky

略歴：2006年ジョージア工科大学電子工学部卒業。2007年 McKesson Provider Technologies 入社。2011年大阪大学基礎工学部短期留学生等を経て

2013 年同大学院情報科学研究科博士後期課程入学、2016 年同修了。博士（情報科学）。その後、日本学術振興会特別研究員（PD）を経て、2017 年サイバーメディアセンター特任助教（常勤）、2018 年サイバーメディアセンター特任講師（常勤）、2020 年特任准教授（常勤）、適応的ユーザインタフェースの研究に従事。

#### 講師 東田 学

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

#### 講師 白井 詩沙香

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

#### 特任助教（常勤） Nattaon Techasartikul

略歴：2011 年 3 月タイ、モンクット王工科大学 トンブリ校計算機工学卒業。教育用 Web ゲームの開発業務に携わる。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。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、国際ナショナルカレッジの共通教育科目「Data Processing Skills」（竹村）を英語で担当した。

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

### 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

2022 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 2022 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 2022、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。

- 2022 年 10 月 21 日 Maple 講習会（オンライン） 12 名
  - 2022 年 11 月 17 日 Mathematica 講習会（オンライン） 12 名
- 広報・ガイダンス活動においては、情報教育シ

ステムの更新情報等を随時発信するとともに、マニュアルの整備を行い、サービスの普及に貢献した。

#### 3.2 e-learning の運用・利用者支援

2022 年度も Blackboard Learn 9.1 を用いた授業支援システム CLE (Collaboration and Learning Environment) をクラウドサービスにて提供した。2020 年度から続くコロナ禍において、全学構成員の大部分が利用している状況であるが、大規模なシステム障害なく稼働している。入門編と応用編の 2 本立ての講習会をオンラインで恒常的に提供しており、教員に加えて TA も受講可能とすることで CLE 利用の促進を行っている。また、CLE 上で利用可能な日本語対応剽窃チェックツールである Turnitin を導入し、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。2022 年度においては Blackboard Learn のインタフェースを現代的な Ultra インタフェースに段階的に移行し、ユーザの使い勝手の向上をはかった。

- 2022 年 10 月 4 日 Turnitin 講習会（オンライン） 7 名
- 通年・オンデマンド：CLE 講習会（入門編） 81 名
- 通年・オンデマンド：CLE 講習会（応用編） 62 名
- 通年・オンデマンド：メディア授業講習会 48 名

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



図 3.1 Universal Capture

### 3.3 クラウドメールサービスの運用・利用者支援

2014 年 3 月に開始した、マイクロソフトの Office365 を用いた外部クラウドメールサービスの安定運用に務めた。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スプールは引き継がれる。2019 年 3 月からは多要素認証の導入を開始し、セキュリティの向上に努めた。

### 3.4 初年次必修の一般情報教育科目の運営

本授業は Societ5.0 時代に向けた初年次必修の一般情報教育科目であり、全学教育推進機構が開講部局、本部門が教材の提供や運営を行う形で、文系学部向けに「情報社会基礎」を、理系学部向けに「情報科学基礎」を開講している。本授業の特徴は、週に 2 コマ、同期型の対面授業回と非同期型のメディア授業回で構成するブレンド型授業として開講している点である。2022 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せず、スムーズに授業を行うことができた。授業前半は反転授業形式で動画による知識習得と演習を組み合わせた授業を実施し（図 3.2）、授業後半には、SaaS のプログラミング学習環境 Ed の活用したプログラミング演習を行った。2022 年度も全授業回がオンライン化することとなったが、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 3.2 コース教材の例

## 4 2022 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。

- VRick Glove: ブロック玩具を組み立てる触覚フィードバックを提示する VR グローブ
- 卓球レシーブの最適タイミングを教示する情報提示方法の検討
- 経路計画を用いた風を考慮する液体散布ドローン VR を用いたパラグライダー操縦練習システムの改良と評価
- バーチャル空間の跳躍体験に与える屈伸の効果の調査
- 登攀時における前腕の筋活動に基づく力の込め方のリアルタイム教示
- アニメーション効果の付与による移動物体の速度と加速度の推定支援手法
- 周辺視を活用したスマートフォン向け道案内

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



図 4.1 アニメーション効果の付与による移動物体の速度と加速度の推定支援手法

#### 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

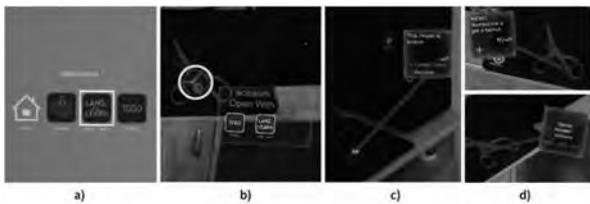


図 4.2 a) 固定メニューの例 b) 環境位置による物の「In-Situ」メニューシステム c) AR用のワークフローアプリ d) AR用の用事リストアプリ（上） AR用の言語学習アプリ（下）

#### 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。2022年度は主に以下の項目について研究を実施した。

- 微分可能レンダリングを用いた透明物体の自

由視点画像生成

- ホールド形状を考慮したボルダリング課題の難度推定

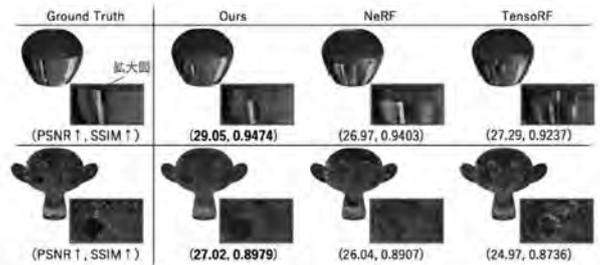


図 4.3 微分可能レンダリングを用いた透明物体の自由視点画像生成

#### 4.4 教育学習支援に関する研究

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

- 協調学習支援のための複合現実感技術を活用した活性化可視化手法
- ゲームプレイ中のユーザの非言語情報に基づく集中度推定モデル



図 4.4 マルチモーダル・ラーニング・アナリティクスに関する研究概要

## 5 社会貢献に関する業績

### 5.1 教育面における社会貢献

#### 5.1.1 学外活動

- 情報処理学会 教員免許状更新講習 講師 (白井)
- 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), 2022年5月1日
- 高津高校からの研究室訪問, 参加者9名, 2022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
- 電子情報通信学会 メディアエクスペリエンス・バーチャル環境基礎研究会 専門委員
- 情報処理学会 教育学習支援情報システム研究会 顧問
- 日本バーチャルリアリティ学会会長
- オープン・エデュケーション・ジャパン 幹事 (以上 竹村)
- 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
- IVRC2022 委員
- 情報処理学会 会誌編集委員会 委員
- 画像の認識・理解シンポジウム MIRU 推進委員会
- 情報処理学会 教育学習支援情報システム研究会 運営委員会 委員
- 情報処理学会 コンピュータビジョンとイメージメディア研究会 幹事 (以上 浦西)
- 映像情報メディア学会 編集委員
- 情報処理学会 SIG-MPS 運営委員 (以上 間下)

- 情報処理学会 会誌編集委員会 (教育分野/EWG) 主査
- 文部科学省高等教育局 大学教育のデジタルイノベーション・イニシアティブ (スキーム D) ステアリング・コミッティ委員 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 デジタルプラクティスコーナー 特別委員会委員
- 情報処理学会 コンピュータと教育研究会 (CE) 運営委員 (以上 白井)

#### 5.2.2 国際会議への参画

- IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), Steering Committee (竹村)
- WCCE2022 (World Conference on Computers in Education 2022) Steering Committee (白井)

#### 5.2.3 学会表彰

- 情報処理学会 2022年度学会活動貢献賞 (白井) 企業との共同研究
- ダイキン工業株式会社 (間下)

#### 5.2.4 学外での講演

- 白井詩沙香, 令和4年度 高等学校「情報I」オンライン学習会, 文部科学省初等中等教育局学校デジタル化プロジェクトチーム, 2023年2月2日

#### 5.2.5 プロジェクト活動

- 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
- 使途特定寄附金 Ratsamee Photchara 研究助成金 MBZIRC 国際ロボット大会 (代表: ラサミー) 課題番号 J189903005
- 科学研究費補助金 基盤研究 C 構造色に基づく光源方向および分光分布推定 (代表: 浦西) 課題番号: 21K11962
- 大阪大学データビリティフロンティア機構 (IDS) 学際共創プロジェクト スポーツライミングにおける支援情報提示 (代表: 浦西)
- 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
- 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
- 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

## 6 2022 年度研究発表論文一覧

### 6.1 学会論文誌

1. 大西和歩, 浦西友樹, 劉暢, Photchara Ratsamee, 東田学, 山本豪志朗, 竹村治雄, “ホールド難度と配置を考慮したボルダリング課題の自動難度推定,” 日本バーチャリアリティ学会論文誌, vol. 27, no. 4, pp. 331-340, 2022.
2. G. Zhao, J. Orlosky, S. Feiner, P. Ratsamee and Y. Uranishi, “Mitigation of VR Sickness during Locomotion with a Motion-Based Dynamic Vision Modulator,” IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (Early Access), pp. 1-13,

2022.

3. K. Tamata, T. Mashita, "Feature Description with Feature Point Registration Error using Local and Global Point Cloud Encoders," IEICE Transactions on Information and Systems, vol. E105-D, no. 1, pp. 134-140, 2022.
4. S. Shoman, T. Mashita, A. Plopski, P. Ratsamee, Y. Uranishi, "Real-to-Synthetic Feature Transform for Illumination Invariant Camera Localization," IEEE Computer Graphics and Applications, vol. 42, no. 1, pp. 47-55, 2022.

### 6.2 国際会議会議録 (査読あり)

1. L. Zhang, P. Ratsamee, B. Wang, M. Higashida, Y. Uranishi and H. Takemura, “Panoptic-based Object Style-Align for Thermal-to-Color Image Translation,” IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV2023), Waikoloa, HI, USA, 2023.
2. T. Fukui and S. Shirai, "Development of Online Support Tools for Creating STEM Educational Materials," 2022 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE), Hung Hom, Hong Kong, 2022, pp. 736-739.
3. D. Soto, S. Shirai, M. Ueda, M. Higashida and H. Takemura, "The Adoption of Learning Analytics in Higher Education: An Exploratory Study in the Dominican Republic," The 13th International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK23), Texas, USA, 2023, pp. 77-79.
4. L. Zhang, P. Ratsamee, Y. Uranishi, M. Higashida and H. Takemura, “Thermal-to-Color Image Translation for Enhancing Visual Odometry of Thermal Vision,” The 2022 IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR2022), Seville, Spain, 2022.
5. D. Lim, S. Shirai, J. Orlosky, P. Ratsamee, Y. Uranishi and H. Takemura, "Exploring Three-Dimensional Locomotion Techniques in Virtual Reality," 2022 IEEE International Symposium on

- Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct), Singapore, Singapore, 2022, pp. 501-502.
6. D. Hirobe, Y. Uranishi, J. Orlosky, S. Shirai, P. Ratsamee and H. Takemura, "Objective Measurements of Background Color Shifts Caused by Optical See-Through Head-Mounted Displays," 2022 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct), Singapore, Singapore, 2022, pp. 389-390.
  7. Y. Kitamura, K. Hirose, S. Kanemune, T. Nishida and S. Shirai, "How Elementary School Students Experienced Algorithms: Using Sorting Algorithms Online Learning Tool," World Conference on Computers in Education (IFIP WCCE 2022), Hiroshima, Japan, 2022.
  8. D. Lim, S. Shirai, J. Orlosky, P. Ratsamee, Y. Uranishi and H. Takemura, "Evaluation of User Interfaces for Three-Dimensional Locomotion in Virtual Reality," Symposium on Spatial User Interaction (SUI '22), New York, USA, 2022, pp. 1-9.
  9. D. Hirobe, Y. Uranishi, J. Orlosky, S. Shirai, P. Ratsamee and H. Takemura, "Characteristics of Background Color Shifts Caused by Optical See-Through Head-Mounted Displays," International Conference on Artificial Reality and Telexistence and Eurographics Symposium on Virtual Environments (ICAT-EGVE 2022), Yokohama, Japan, 2022, pp. 139-147.
3. 城彰彦, 浦西友樹, 長原一, "微分可能レンダリングを用いた透明物体の自由視点画像生成," 情報処理学会コンピュータビジョンとイメージメディア (CVIM), vol. 2023-CVIM-232, no. 23, pp. 1-8, 2023.
  4. 東田学, David Enmanuel Soto Campusano, 白井詩沙香, 上田真由美, "データサイエンスのエコシステムによる拡張可能なプログラミング授業環境の構築", 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-37, vol. 2022, no. 8, pp.1-7, 2022.
  5. 永井孝幸, 長瀧寛之, 白井詩沙香, "情報処理学会論文誌「教育とコンピュータ」における Moodle3 を用いた論文査読システムの構築," 日本ムードル協会全国大会(2022)発表論文集 , pp. 32-42, 2022.
  6. 白井詩沙香, 中原敬広, 福井哲夫, "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, no. 2, pp. 1-6, 2022.
  7. 北村祐稀, 岸本有生, 兼宗進, 西田知博, 白井詩沙香, "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, no. 4, pp. 1-7, 2022.
  8. 坂本賢哉, 白井詩沙香, 武村紀子, Orlosky Jason, 長瀧寛之, 上田真由美, 浦西友樹, 竹村治雄, "マンガ教材読書時のリアルタイム難易度推定に向けた視線ヒートマップ分解能の検討," 第 27 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 3F1-5, 2022.
  9. 佐藤僚太, 浦西友樹, Photchara Ratsamee, 東田学, 竹村治雄, "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," 第 66 回システム制御情報学会研究発表講演会論文集, 312-4, 2022.

### 6.3 国際会議発表(査読なし)

該当なし

### 6.4 口頭発表(国内研究会など)

1. 白井詩沙香, 中原敬広, 福井哲夫, "数式を含む講義動画に対応した字幕表示システムの構築," 情報処理学会 第 85 回全国大会, no. 1, pp. 437-438, 2023.
2. 石丸琴海, 妹尾美侑, 白井詩沙香, 福井哲夫, "日本語音声認識と GUI によるマルチモーダル数式入力方式の試作," 情報処理学会 第 85 回全国大会, no. 1, pp. 785-786, 2023.

### 6.5 解説記事

該当なし

## 6.6 2022 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

### 6.6.1 博士論文

1. Guanghai Zhao, Real-Time Adaptive Rendering for Locomotion in Virtual and Augmented Realities
2. Tao Tao, Interactive Visualization for Watching Rapid and Occluded VR Sports Videos

### 6.6.2 修士論文

1. 佐藤 幸弘, 経路計画を用いた風を考慮する液体散布ドローン
2. 城 彰彦, 微分可能レンダリングを用いた透明物体の自由視点画像生成
3. 高瀬 真樹, 卓球レシーブの最適タイミングを教示する情報提示方法の検討
4. 高橋 瞭太, 協調学習支援のための複合現実感技術を活用した活性度可視化手法
5. 中島 拓光, 3D Bin Packing 問題における深層強化学習の効率化
6. 横山 泰誠, VRick Glove: ブロック玩具を組み立てる触覚フィードバックを提示する VR グローブ

### 6.6.3 特別研究報告

1. 鎌田 悠希, VR を用いたパラグライダー操縦練習システムの改良と評価
2. 古和田 徹, 登攀時における前腕の筋活動に基づく力の込め方のリアルタイム教示
3. 野々村 雅一, 周辺視を活用したスマートフォン向け道案内インターフェース
4. 古田 俊介, ゲームプレイ中のユーザの非言語情報に基づく集中度推定モデル
5. 百田 浩二, アニメーション効果の付与による移動物体の速度と加速度の推定支援手法
6. 古谷 尚之, バーチャル空間の跳躍体験に与える屈伸の効果の調査



# 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 会員。

### 2 教育・研究概要

当部門では、外国語学習の効果を高めるため iPad や MacBook Air を設置した PLS(Playful Learning Studio)を管理、運営している。また、スマートフォン・タブレットといった ICT 機器を活用した教育研究・教材開発を行っている。

#### 2.1 ICT を活用した教育研究

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

ロイロノート・スクール、Flip をはじめ、

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

#### 2.1.1 ロイロノート・スクールを活用

ロイロノート・スクールは学習者が自分たちの考えや課題をまとめて共有しあったり、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 PLS の端末、タブレット、スマホなどのデバイスからでも利用できる。

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

#### 2.1.2 Flip・oVice を用いたオンライン交流

Flip(<https://info.flip.com/en-us.html>)はMicrosoft社が提供する動画を使ったソーシャルラーニングサービスである。Flip は課された課題に対して動画で回答する、あるいは文字、リアクションによりリプライするというものである。

外国語を学習する上で、ネイティブ話者とコミュニケーションをとることが最適であることは言うまでもないが、実際には身近に対象言語のネイティブ話者が多くはなく、海外の人と交流するには時差の問題がある。Flip を使うことで、時差の問題を取り払うことができ、若干のタイムラグがあるとしてもお互いに学習言語でのコミュニケーションを実現する。2022 年度はドイツのボッフム大学とアーヘン工科大学で日本語を学習する学生と大阪大学のドイツ語学習者がビデオによる交流を行った。自己紹介から始まり、大阪大学からは日本の文化や日本の街を紹介したり、学内の各所を日本語とドイツ語で紹介するというビデオを撮影し、ドイツの学生に見てもらった。ドイツから返信のコメントをドイツ語でもらうことで、学習のモチベーションは上がり、ドイツ語でさらに返事を返すという活動が見られた。



Flip による交流に加え、oVice を使って、学期中に 4~5 回、日本時間の夜（ドイツ時間の昼間）に任意参加によるリアルタイムオンライン交流を実施した。



## 2.2 研究の概要

### 2.2.1 多言語発音練習システム ST lab

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

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



教師の問題作成画面

2022 年度には、学生自身が外国語で話したい内容を登録し、自律的に発音練習ができる「自学」機能を実装した。

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

## 3 教育・研究等に係る全学支援

2000 年 4 月より CALL(Computer Assisted Language Learning)教室の維持管理運営、教育用ソフトウェア、コンテンツの開発、整備、および各種講習会を通じ

た教育支援を実施してきたが、2022年度にはアクティブ・ラーニング、協働学習を実現するための Playful Learning Studio として教室環境を一新した。

### 3.1 PLS の管理運営

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

### 3.2 PLS 使用のための講習会の開催

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



## 4 2022 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(2023), 「医療系大学における「複言語学習のすすめ」—ICT 支援によるオンライン開講の試みと可能性—, 複言語・多言語教育研究 No.10, pp.124-139.

渡邊ゆきこ・小渡悟・大前智美(2022), 「メタバース空間における臨場感・没入感をともなう語学学習—Mozilla Hubs を活用した大学の初級中国語

授業における実践—, コンピュータ&エデュケーション 53, pp31-36.

### 4.2 学会発表

大前智美, 「Google Classroom+α によるオンデマンド授業の実践報告」, 外国語教育メディア学会関西支部 2022 年度春季研究大会, 2022/6/26

大前智美, 「読解授業からの脱却—ドイツ語プレゼンテーションに挑戦—」, 2022 PC カンファレンス, 2022/8/12

渡邊ゆきこ・小渡悟・大前智美, 「VR 空間内での活動を経験的記憶につなげる外国語教育」, 2022PC カンファレンス, 2022/8/13

大前智美, 「ICT を活用したドイツ語授業における「自律学習」と「協働学習」, 関西大学独逸文学会 2022 年度第 114 回研究発表会, 2022/11/20

大前智美・北岡千夏, 「メタバースプラットフォーム「ENGAGE」を用いた授業の試み」, JACTFL 第 11 回シンポジウム, 2023/3/12

山岡正和・首藤美也子・大前智美, 「高等学校における STEAM 教育導入をめざした情報科授業の実践」, e-Learning 教育学会第 21 回研究大会, 2023/3/18

## 5 社会貢献に関する業績

### 5.1 学会活動

#### 5.1.1 国内学会における活動

e-Learning 教育学会会長、理事（大前）

### 5.2 招待講演

Iwai, Hiroki. “ Deutschlernen mit Videoaustausch”, Koreanische Gesellschaft für Deutsch als Fremdsprache 19. Internationales Symposium, 2022/4/22

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, 2022/8/17

岩居弘樹「ウィズコロナ時代の ICT を活用した大学授業の新たな挑戦—学生の能動的学修を目指して—」, 大阪府内地域連携プラットフォーム主催 2022 年度 FD 研修, 2022/9/28

岩居弘樹「タブレットで広がる 新しい外国語学習の可能性」, SpringX 超学校, 2022/12/7

### 5.3 ワークショップ

岩居弘樹・大前智美「+α 相談会」, 2022/4/1 ~ 2023/3/31 開催回数 67 回・延べ参加者数 158 人

### 5.4 社会貢献

岡山県岡山市芥子山小学校 6 年生を対象にしたオンライン複言語学習「世界のことばプロジェクト」を実施した。(2022 年 9 月から 2022 年 11 月) このプロジェクトでは、大阪大学の留学生などにサポートしてもらいながら合計 7 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、タイ語)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、2023 年 2 月には佐賀龍谷中学校 1 年生を対象とした複言語学習を実施し 17 言語の挨拶やロシア語の文字を学習した。

### 5.5 「大阪大学の市民講座 2022 Online! ~複言語学習のススメ~」の開催

2022 年 9 月 10 日、10 月 16 日、11 月 20 日、12 月 11 日の 4 回、サイバーメディアセンターと人文学研究科との共催で、「市民講座 2022 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(Flip)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 月には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、13 種類の外国語コースを提供した。期間中にのべ 50 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(人文学研究科)、 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(人文学研究科)
ヒンディー語	西岡美樹(人文学研究科)
フランス語	岩根久(サイバーメディアセンター)
ペルシア語	メラサ・アリザデ(大阪国際工科大学)
ロシア語	北岡千夏(外国語学部) エカテリーナ・ポボヴァ (留学生)
韓国語	キム ギョンミン(留学生)
中国語	郭佳莉(留学生)、王立珺 (留学生)

スペイン語	小川雅美
トルコ語	クビライ アスル (留学生)
タミル語	シャランニャ
タイ語	テチャサンティクーン ナタ オン (サイバーメディアセ ンター)

2022年度は対面開催を望む声もあったが、全ての講座を Zoom によるオンライン開催とした。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](https://read.bookcreator.com/library/-MgPK3yY_7GNKIZNxO_9))

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



# 大規模計算科学研究部門

## Large-Scale Computational Science Division

### 1 部門スタッフ

#### 教授 菊池誠

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



((C) 水玉螢之丞)

#### 准教授 吉野元

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



### 2 教育・研究概要

本年度は以下の学内の講義を担当した.

- (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) Seoktam Jeon "Simulations of teacher-student scenario in deep neural networks" (大学院理学研究科物理学専攻)

#### 2.2 研究概要

本部門の研究分野をひとことでまとめると**学際計算物理学**である. 統計力学や非線形動力学の理論を基礎とし, 計算機シミュレーションなどの計算物理学的手法を用いて, 物理学と生物学・情報科学・物質科学との学際領域の研究に取り組んでいる. 内容はソフトウェアから, 固体物理や情報統計力学にまたがるランダム系の物理, 生命現象の物理に関する理論と数値シミュレーションである. 現在は特にコロイド粒子系や磁性体におけるガラス状態, ジャミング転移の研究, また深層ニューラルネットワークによる機械学習のメカニズムに関する統計力学的解析, 生命現象特に遺伝子制御ネットワークの進化, タンパク質の折れたたみを中心に研究を進めている. また, モンテカルロシミュレーションの拡張 (拡張アンサンブル法) とそれをもちいたレア・イベントのサンプリングについても研究を行っている.

### 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 2022年度研究業績

### 4.1 情報統計力学

#### 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。特に重要な問題の一つは、over-parametrization の問題である。DNN においては、データ数よりもパラメータ数の方が桁も大きい over-parametrization 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、なぜこのような荒唐無稽に見える学習が実際上有意な結果を産むのかは大変興味深い問題である。我々は、深層パーセプトロンネットワークの学習について統計力学的な解析を、レプリカ法に基づく理論解析および数値シミュレーションによる解析の2つのアプローチによって行って来た。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。どちらも機械学習の情報統計力学的な解析において標準的なシナリオである。理論的には E. Gardner らが 1980 年代後半に単一のパーセプトロンに関してこれらのシナリオに関するレプリカ理論解析に成功していた。DNN にこれを拡張することは長く待たれていたがこれまでは極めて困難な問題とされていた。我々のこれまでの理論および数値解析の結果、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明らかになった。この遊びが生じるのは over-parametrization のためである。レプリカ理論では、両端付近に「固体」相、中央に「液体」相が出現することが示されていた。ここでの「固体」は (i) ランダムシナリオでは「ガラス」、(ii) 教師-生徒シナリオでは「結晶」である。

今年度、上記のレプリカ理論 (H. Yoshino, SciPost Physics Core 2.2 (2020) 005) が「密結合」と呼ぶ極限で厳密になることを示した。ここで、密結合とはパーセプトロンの入力数を  $c$ 、ネットワークの幅を  $N$  としたとき、 $1 \ll c \ll N$  となるような極限である。この場合に、ネットワーク内で複数の層を経由して閉じる相互作用ループの寄与が無視でき、H. Yoshino(2020) で得られた自由エネルギーの表式が厳密になることを示した。一方、現実の系ではこの「密結合」に対するルー

プ補正が重要になる。一つは、現実のネットワークの幅  $N$  が有限であることによる有限サイズ効果である。もう一つは、現実のデータがもつ「有限次元効果」である。例えば手書きのアルファベット文字の画像データを集めた MNIST では、一枚あたり  $N = 784$  ピクセルのデータがあるが、実効的な次元は  $D \sim 14$  程度であることが知られている。これは当然ながらピクセル間に強い相関があることを示唆している。この有限次元  $D$  の効果を hidden manifold model (Goldt-Mezard-Krzakala-Zdevalova(2020)) を我々のモデルに組み込むことによって考察した。その結果、これも有限幅  $N$  効果と同様に、ループ補正をもたらすことがわかった。このことから、有限幅  $N$  の効果と、有限次元  $D$  の効果は同じように現れることが期待される。実際、このことを下記の数値シミュレーションによって確かめることができた。以上の結果を踏まえ、論文を作成した。(H. Yoshino, arXiv:2302.07419) 上記の「密結合」は以前の研究 H. Yoshino (2020) の時点では気がついていなかったことである。DNN の統計力学で、厳密に解けるモデルが得られたことの意義は大きい。ここを起点に様々な今後の理論的展開の可能性が広がっている。

また今回の論文 (H. Yoshino, arXiv:2302.07419) では、以下のような重要な報告も行った。H. Yoshino (2020) では、(ii) 教師-生徒シナリオにおいて重要な問題である「汎化性能」の評価がされていなかったがこれについて Tishby, N et al (1989) の "one step entropy" の方法を用いて詳細な解析を行った結果を記述した。over-parametrization のためにネットワーク中央部に遊び (液体層) が残されるが、ネットワーク両端の「結晶」があるために汎化性能が維持されることが明らかになった。このことからネットワークの深さ  $L$  をどんなに深くして over-parametrization の度合いを強め、液体領域を増やしても、汎化誤差  $\epsilon$  は  $L$  に依存せず、パラメータ  $\alpha = M/N$  ( $M$  は訓練データの数) のみに依存する値に収束することが予想される。これは一見かなり直感に反する現象であるが、実際に詳細な数値シミュレーションによって確かめることができた。この教師-生徒シナリオの数値シミュレーションは H. Yoshino(2020) では行われていなかったもので、今回の論文で初めて報告するものである。用いた数値シミュレーションの方法は、 $T = 0$  の greedy なモンテカルロ法であるが、これによって系が熱平衡状態、すなわち訓練データによる拘束条件を満足するマシンの位相空間における典型的なサンプルに到達することが確かめられた。熱平衡状態への到達は、(i) マクロな観測量が学習の初期状態によらない値に収束すること (教師と同じ配置 vs ランダムな初期配置)(ii) Bayes-optimal な統計的推定の際に満たされるべき西森条件が満たされること、によって確認した。深層学習のシミュレーションにおいて熱

平衡化が議論されたのはこの論文が初めてである。ここでマクロな観測量として重要なのは、上記の汎化誤差  $\epsilon$  に加え、マシン間の「重なり」である。隠れ層における教師マシン-生徒マシンの、各層ごとにおける類似性（重なり）、また異なる初期状態から学習を始めた生徒マシン同士の各層ごとにおける類似性（重なり）は特に注目するマクロな観測量であるが、この系のもつある種のゲージ対称性を考慮した観測量を工夫する必要があった。我々はこれを *scaled squared overlap* と呼ぶ。今後、必ずしも理論解析が可能ではないより広範な系も含めてシミュレーションによる研究を行なってゆくことを計画しているが、今後一貫して用いることのできる重要な解析ツールになると期待している。

上記のレプリカ理論やモンテカルロシミュレーションとも異なる第3のアプローチとして、キャビティ法（あるいは *message passing* の方法）による学習アルゴリズムの開発を進めている。（Cavaliere, Yoshino）

## 4.2 ガラス・ジャミング系の統計力学

### 4.2.1 パイロクロア格子磁性体における格子・スピンガラス転移の平均場理論

外的なランダムネスのない  $Y_2Mo_2O_7$  パイロクロア型酸化物におけるスピングラス転移のメカニズムが30年来の重要な未解決問題になっていた。実験的にはきわめてシャープなスピングラス転移が観測されていたが、ランダムネスなしでスピングラス転移が起こるメカニズムを説明する理論は皆無であった。この興味深い問題について、光元亨汰氏（東大生産研 特任研究員）、堀田知佐氏（東大総合文化）と共同研究を行って来た。これまでにスピン・格子系の結合に注目した有効模型を微視的に導出しその動的、静的性質を詳細な数値シミュレーションによって解析し、スピン・格子変位（軌道自由度）が同時にガラス転移することを示していた（Mitsumoto, Hotta, Yoshino, 2020）（Mitsumoto, Hotta, Yoshino, 2022）。スピンと格子の結合がなければ、スピン自由度は反強磁性相互作用による強い幾何学的フラストレーションのために、また格子歪み（Mo イオンの軌道縮退を解くヤーンテラー歪み）はアイスルールにしたがうために、それぞれ3次元系であるにも関わらず  $T = 0$  まで液体状態を保つ。ここにスピン・格子自由度の結合が、Goodenough-Kanamori 機構を通して入ることによって、いわば異なるフラストレーション間の競合がおこってエネルギー地形が複雑化し、外的なランダムネスによらないスピングラス転移が発現する、というメカニズムである。

今年度、レプリカ法によってこの系の平均場理論（シンプレックスによって構成されたベータ格子上の可解模型）を構築し、その詳細な理論解析を行った。その結

果、この系においてスピンと格子自由度の結合によって外的な乱れによらないレプリカ対称性の破れがもたらされることが明らかになった（Mitsumoto, Yoshino 2023）。

### 4.2.2 空間的不均一性をもつガラス系

上記の DNN の研究では、ネットワークの深さ方向に1次元的に秩序パラメーターが変化する特徴的な固体-液体-固体のサンドイッチ構造が見られた。これはある種の「濡れ転移」と捉えられ、同様の現象は DNN に限らずより広く見られると期待される。そこで次の2つの系の解析を進めている。昨年度、 $p$  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を見出していた。今年度、レプリカ交換モンテカルロ法を用いてこの系のモンテカルロシミュレーションを行い、理論の予測結果と整合する結果を得た（Hamano, 吉野）。

さらに  $1+$ 無限大次元で厳密になるレプリカ液体論を構成し、剛体球ガラス系で同様の解析を進めつつある（富田, 吉野）。今年度、この理論を用いていわゆる *point-to-set length* と呼ばれるガラス系の相関長を解析することに成功した。得られたものは平均場理論のユニバーサリティの範囲でのものであるが、いわゆる動的ガラス転移および熱力学的なガラス転移（カウズマン転移）における発散する長さスケールを捉え、その臨界指数を求めることに成功した。得られた指数は、関連するスピングラス模型などでこれまでに得られている結果と一致している。今後、この枠組みを用いて、空間的不均一性が重要となるガラス物理の問題に取り組む予定である。具体的には、*ultra-stable glass* と呼ばれる蒸着によって生成される特異なガラス状態の解析、シア応力下で発生するシア歪みの空間的局在化現象（*shear-banding*）に取り組む。

## 4.3 生命現象の物理学

### 4.3.1 遺伝子制御ネットワークの進化バイアス

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

イッチなどにも使われており、GRN 全般に広く見られる性質である。このような多重安定な力学系の発現にはなんらかの普遍性があるのではないかと想像される。

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

従来、計算生物学の分野での進化の研究は遺伝的アルゴリズムによる進化シミュレーションによって行われてきた。しかし、進化の普遍性と特殊性を調べるには比較対象が必要である。最も自然な比較対象は完全にランダムに作った GRN の集合だろう。しかし、適応度の高い GRN は極めて稀であるため、単純なランダムサンプリングは役に立たない。そこで我々は進化の普遍性を研究する手法としてマルチカノニカルアンサンブル・モンテカルロ法 (McMC) を用いたレアイベントサンプリングを用いることを提唱している (Nagata and Kikuchi, PLoS Comput Biol, 2020)。McMC はもともと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。さらに McMC と進化シミュレーションを比較することによって進化という過程が持つバイアスを調べる手法を提案した (Kaneko and Kikuchi, PLoS Comput Biol, 2022)。すなわち、McMC で得られる GRN はバイアスがないランダムサンプリングであり、進化シミュレーションがそれとずれていれば、それは進化によるバイアスである。

これまでに、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 GRN は三通りの安定性に分類できる。これらを「表現型」とみなすと、同じ適応度でも表現型の違いによって変異に対して頑健性の傾向が異なる。McMC と進化を比較すると、進化では変異に対して頑健でない GRN の出現が抑えられることがわかった。結果として、変異に対して頑健ではない表現型の出現は抑制される。これは新しい表現型選択のメカニズムと考えられる。また、このメカニズムは GRN に限らず、普遍的に成り立つものであると期待できる。(菊池)

#### 4.3.2 タンパク質のファネル描像の普遍性

タンパク質のエネルギーランドスケープは変性状態から天然構造に近づくにつれて、エネルギーが下がると同時に状態数が減ると考えられている。これは一般にファネル描像と呼ばれる。ファネル描像を実現する最も簡単なタンパク質モデルが郷モデルである。では、一般のタンパク質モデルは郷モデルでうまく記述できるのだろうか。それを調べるために、アミノ酸 2 種類からなる簡単な格子モデルである HP モデルを考えた。唯一の天然構造を持つようにデザインした HP モデルと、同じ天然構造を持つ郷モデルの折れたたみ過程を比較してみると、単に天然構造が HP モデルと同じなだけではなく天然構造での相互作用も同じになるようにデザインした「拡張郷モデル」は天然構造近くで HP モデルをよく再現することがわかった。これは、折れたたむように設計した HP モデルが郷モデルでよく近似できること、すなわちファネル描像が成り立つことを示している。(丸山, 菊池)

#### 4.4 拡張アンサンブル法の応用

進化の問題にマルチカノニカル法を用いたように、拡張アンサンブルを用いたモンテカルロ法の新たな応用は当グループの重要なテーマであり、継続的に取り組んでいる。特に進化の問題への応用は当グループの独創であり、生物物理の研究者から注目され、生物物理学学会誌に招待記事を寄稿した。(菊池「生物物理」2022)

#### 4.5 研究協力

学内・学外の多くの研究者と積極的に研究協力を行うことにより、研究の活性化を計っている。吉野は以上の研究において、堀田知佐氏(東京大学総合文化 准教授)、小淵智之氏(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)らと共同研究を行った。吉野は Simons Collaboration on Cracking the Glass Problem (<https://scglass.uchicago.edu>) に affiliate として参加し、Francesco Zamponi 博士、Pierfrancesco Urbani 博士、Giulio Biroli 教授、Tommaso Rizzo 博士らと研究協力を行なっている。また、時田恵一郎(名古屋大学情報学研究科教授)、堀田知佐、小淵智之、Yuliang Jin、白井伸宙(三重大学総合情報処理センター助教)、勝木厚成(日本大学理工学部助教)の各氏が招聘教員・招聘研究員として研究に参加している。

## 5 社会貢献に関する業績

### 5.0.1 高校生向け活動

- (1) サイバーメディアセンター・東京工業大学学術国際情報センター・理化学研究所計算科学研究センターの共同主催により「高校生のためのスーパーコンピューティング・コンテスト」をオンライン開催。予選問題の作成を担当した。

### 5.0.2 他大学非常勤講師等

- (1) 京都大学大学院理学研究科「レプリカ対称性の破れ - 物理から深層ニューラルネットワークまで」(2022/12/7-12/8, 吉野)

## 5.1 学会活動

### 5.1.1 学外委員

- (1) JHPCN 課題審査委員 (菊池)
- (2) 東京大学物性研究所スーパーコンピューター共同利用委員会委員 (吉野)

## 6 2022 年度研究発表論文一覧

### 6.1 原著論文

- (1) Kota Mitsumoto, Chisa Hotta and Hajime Yoshino, "Supercooled Jahn-Teller Ice", Phys. Rev. Research 4, 033157 (2022).
- (2) Kota Mitsumoto and Hajime Yoshino, "Replica theory for disorder-free spin-lattice glass transition on a treelike simplex network", Phys. Rev. B107, 054412 (2023).

### 6.2 解説・紀要等

- (1) 菊池誠「遺伝子制御ネットワークの変異に対する頑健性と双安定性の進化の定量評価: レアイベントサンプリングの手法」生物物理, vol.62 no.6 p.360-364 (2022)
- (2) 吉野元「深層学習の統計力学」数理科学 2023 年 3 月号 (サイエンス社)

### 6.3 国際会議発表

- (1) Macoto Kikuchi "Use of Multicanonical Monte Carlo Method for Exploring Mutational Robustness of Gene Regulatory Network" UPAP Conference on

Computational Physics 2022, Aug. 1-4, 2022 (online). (oral)

- (2) Hajime Yoshino "Spatial heterogeneity in a deep student machine", Jean-Philippe Bouchaud: a rare event? Sept. 10, 2022 (Theatre de la Reine Blanche, Paris) (invited).
- (3) Hajime Yoshino "Statistical Mechanics of a Deep Neural Network", Forum de Physique Statistique a l' Ecole Normale Superieure, Sept. 21, 2022(ENS Paris) (invited).
- (4) Hajime Yoshino "Spatially Heterogeneous Learning in a Deep Neural Network", Towards a theory of artificial and biological neural networks, Feb. 23 (2023) Les Houches, France. (oral)
- (5) Hajime Yoshino "Random energy model in a pure ferromagnet", Physics of dense and active disordered materials", March 13 (2023) YITP, Kyoto Univ. (invited)
- (6) Angelo Giorgio Cavaliere, Riki Nagasawa, Shuta Yokoi, Tomoyuki Obuchi and Hajime Yoshino "Statistical inference of an assembly of vectors with a large number of components through their p-body products", Physics of dense and active disordered materials", Mar. 15 (2023) YITP, Kyoto Univ. (poster)
- (7) Yuki Rea Hamano and Hajime Yoshino "Spatial evolution of RSB in layered p-spin models", Physics of dense and active disordered materials", Mar. 15 (2023) YITP, Kyoto Univ. (poster)
- (8) Yukihiro Tomita and Hajime Yoshino "Analysis of point-to-set lengths by 1+d dim replicated liquid theory in large-d limit", Physics of dense and active disordered materials", Mar. 15 (2023) YITP, Kyoto Univ. (poster)
- (9) Macoto Kikuchi "Phenotype Selection due to Mutational Robustness: A Computational Study", Biophysical Society Annual Meeting 2023 Feb. 17-22, San Diego (poster)

### 6.4 国内学会発表

- (1) 日本物理学会第秋期大会 (東京工業大学) 2022 年 9 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 II」
  - (b) 光元亨汰, 堀田知佐, 吉野元「過冷却ヤーンテラーアイス」
  - (c) 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」

- (d) 富田幸宏, 吉野元「 $1+\infty$ 次元のレプリカ液体論におけるガラス転移に伴う相関長の解析」
- (2) 日本物理学会春季大会 (オンライン) 2023 年 3 月
  - (a) 菊池誠「変異に対する頑健性による表現型選択」
  - (b) 丸山恭史, 菊池誠「HP 模型と郷模型の自由エネルギーランドスケープの比較」
  - (c) 吉野元「深層ニューラルネットワークにおける隠れた多様体モデルの解析」

## 6.5 国内研究会発表

- (1) 吉野元「深層パーセプトロン学習における熱平衡化」物性研究所スパコン共同利用・CCMS 合同研究会「計算物質科学の新展開」東大物性研究所 2022 年 5 月 13 日 (招待)
- (2) 吉野元「深層学習の統計力学とガラス的な濡れ転移」研究会「非平衡ソフトマター・アモルファス物質の物性解明への力学的自己組織化からの挑戦」東大生産研究所 2022 年 6 月 24 日 (招待)
- (3) 富田幸宏, 吉野元「 $1+\infty$ 次元のレプリカ液体論におけるガラス転移に伴う相関長の解析」ソフトマ

ター研究会 九州大学西新プラザ 2022 年 11 月 22 日 (ポスター)

- (4) 吉野元「深層学習における空間的不均一性」京都大学理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻 2022 年 12 月 9 日 (招待)

## 7 競争的資金獲得状況

- (1) 2022 年度 文部省科学研究費補助金 (学術変革領域研究 (A)) 研究領域「学習物理学」の創成 - 機械学習と物理学の融合新領域による基礎物理学の変革 (領域代表: 橋本 幸士) 計画研究「高次元機械学習への統計力学的アプローチ」研究課題/領域番号 22H05117 (代表者: 樺島 祥介) (吉野: 分担)
- (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 降籬 大介

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



#### 准教授 宮武 勇登

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



#### 招へい教員・研究員

招へい教授 松村 昭孝(大阪大学名誉教授)

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 II 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について応用数理学 7 や数理工学概論などをはじめとして支援している。2022年度は、以下の学内講義を担当した。

##### (1) 共通教育・情報処理教育科目

線形代数学 II (降籬)

解析学概論 (宮武)

学問への扉 (宮武)

##### (2) 理学部専門科目

応用数理学 7 (数学科、降籬)

応用数理学 9 (数学科、宮武)

実験数学 1 (コンピュータプログラミング) (数学科、宮武)

数値計算法基礎 (理学部共通、降籬) 課題研究 a、b (数学科、降籬、宮武)

### (3) 大学院理学研究科科目

応用数理学特論 I (数学専攻、降籬)  
数理工学概論 (数学専攻、宮武)

### (4) 大学院情報科学研究科科目

計算数学基礎 I (情報基礎数学専攻、降籬)  
コンピュータ実験数学 (情報基礎数学専攻、宮武)  
情報基礎数学研究 Ia、Ib (情報基礎数学専攻、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。2022年度の主な研究テーマは、偏微分方程式の数値解析への適用を主な目的とした粗過程の粒子法による近似モデル構築の研究、数学的に多様な性質を有する非線形差分作用素の研究、および数値解析と統計学の知見の融合による計算の不確実性定量化の研究である。

## 3 教育・研究等に係る全学支援

当部門は、全学支援業務としてスーパーコンピュータ利用支援を行っている。支援活動の強化のために

2013年度に立ち上げたスーパーコンピュータ利用者支援 WG の活動を、2022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、2022年5月30日、2022年8月29日、担当: 宮武)
- 高校生のスーパーコンピュータコンテスト開催、問題作成に関する支援 (担当: 降籬、宮武)

さらに、CMC 共通業務として降籬、宮武は以下の委員会に参画した。

- 高性能計算機委員会
- 全国共同利用大規模並計算システム仕様策定委員会 (委員長)
- 全国共同利用大規模並計算システム随意契約審査委員会
- 計画・評価委員会
- 財務委員会
- 調査委員会
- 再任審査委員会
- OU マスタープラン実現加速事業 cmc 担当委員会

また、2022年度は引き続き理工情報系オーナー大学院プログラム教務委員会に委員として参画することによって、大学院教育の向上、進展に関する活動を支援している (降籬)。

## 4 研究業績

### 4.1 非線形相分離問題の粗過程の粒子近似モデルの研究 (数値解析)

Cahn–Hilliard 方程式に代表される非線形偏微分方程式をモデル方程式としてもつ相分離問題は、高分子や合金を扱う上での重要な問題であり、実用上た

いへん注目を浴びてきた対象である。しかしそもそもが微細な揺動が拡張されて大域的な影響を及ぼす問題であるため、数学的には(非線形ではあるが)安定な解をもつ方程式であっても、数値計算上は強い不安定性を内包しており、安定な数値計算には例えば時間刻み幅を大変小さく取るなどの慎重な対応が必要であり、そのために大きな計算コストを払うことになる問題となっている。この計算コストを低減させるための工夫や試みは様々なものが行われてきたが、その有力な試みの一つに問題の圧縮と呼ばれる手法がある。これは該当問題の解となんらかの意味で関係のある解を持つ異なる問題を見つけ、その異なる問題を解くことで代替とするものである。この「異なる問題」の計算コストが小さければ、元の問題の計算コストも下げられると期待するわけである。Cahn–Hilliard 方程式に対してこの手法は数学的には既に成功を収めており、代わりに Hele–Shaw 問題を解けば良いということが判明している。ただし Hele–Shaw 問題の数値解析はより困難で計算コストも大きく、この答えはわれわれの本来の目的にはそぐわないものである。そこで降籐は相分離問題の初期の非常に高速で敏感な初期過程の代替モデルを与えることを諦め、後期の緩慢だがトポロジー変化が主となる粗過程の代替モデルを粒子法的に与えることでこの試みとすることを考えた。降籐は Voronoi 空間分割を用いて粒子の密度を近似する手法でモデル粒子の挙動に対する連立常微分方程式を提案することでこの試みに一定の成果をもたらしており、シミュレーション結果も肯定的な状態である。このように以降の研究への進展が強く期待され、次年度以降も研究を進める予定である。(担当: 降籐)

#### 4.2 非線形差分作用素の研究 (数値解析)

非線形偏微分方程式の近似解法として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。降籐は近年この差分作用素の線形性を緩和して非線形な差分を、とくに対数差分とよぶべきものを提案

しており、2022 年もこの性質について調査を進めている。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用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。また、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されている。降籐はさらにこの対数差分が指数型積分公式と概念的な双対になっていることから、適切な関数空間上で最適な近似になっている可能性を見出した。こうした数学的な意味での最適性は実用上にも大きな寄与があるため、ぜひ進めたいテーマとなっている。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: 降籐)

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

本年度は、isotonic regression を昨年度に提案した generalized nearly isotonic regression を含む、パッケージの開発を行った。また、これまで誤差のモデルにカイ二乗分布を仮定し、そのため一変数の誤差の変化しか考えることができたかったが、Wishart 分布を仮定することで、多変数を同時に扱うことのできる

ように拡張した。計算コストが増大するため、アルゴリズム面では課題が残されているが、変数間の相関を適切に捉えることのできる可能性がある。

一方、これまで同様の目的の国内外の研究は、自身のものも含め、何らかの確率・統計的議論に基づくものが主流であったが、非確率的な手法の検討を開始した。具体的には、初期値問題に対する並列解法である *parareal* 法に着目し、計算の途中段階で得られる計算結果を活用することで、確率的な手法を用いることなく誤差を定量的に評価する手法を提案した。現状、小規模な問題でしかテストできていないが、誤差の定量化が可能となるだけでなく、微分方程式の数値計算そのものの効率化にもつながる可能性がある。

今後は、以上の研究をさらに発展させ、また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

2022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、2022年4月21日～7月1日、降籬、宮武)

### 5.2 研究面における社会貢献

#### 5.2.1 学会活動

- (1) 日本応用数学会代表会員、*Jsiam Letters* 幹事編集委員、「科学技術計算と数値解析」研究部会主査、ネットワーク委員 (降籬)
- (2) 日本応用数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) “熱交換器設計のための形状最適化手法の高度化”, 株式会社デンソー, 大阪大学サイバーメディアセンター (ただし 2023年7月31日までの契約)
- (2) “糖尿病患者の血糖値予測およびインスリン投与最適化アルゴリズムの研究”, テルモ株式会社, 大阪大学サイバーメディアセンター (ただし、2022年度中は準備段階研究。正式な共同研究開始は 2023年度より)。

### 5.4 研究プロジェクト活動

現在、以下の研究プロジェクトに参画している。

- (1) 日本学術振興会 学術研究助成基金助成金 基盤研究 (B)(一般) “深層学習に対する数値解析的アプローチ基盤の創出” (令和 2～5 年度) 代表: 降籬
- (2) 日本学術振興会 学術研究助成基金助成金 挑戦的萌芽 (萌芽) “任意多角形格子における離散部分積分とその応用としての構造保存数値解法の構成” (令和 2～令和 4 年度) 代表: 降籬
- (3) 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)
- (4) 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 一量子系偏微分方程式の数値解法の新展開一” (令和 3～7 年度) 代表: 宮武
- (5) 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
- (6) 東大地震研特定共同研究 (B) “深層学習とデータ同化の協働による固体地球科学の深化” (令和 4 年度) 代表: 宮武

## 5.5 その他の活動

### 5.5.1 会議運営

- (1) 第49回数値解析シンポジウム (NAS2022)、2022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)、龍谷大学、2022年12月15日~17日 (降籬)

## 6 研究発表論文一覧

### 学術論文誌

- (1) K. Akita, Y. Miyatake, D. Furihata, Composing a surrogate observation operator for sequential data assimilation, *JSIAM Lett.* 14 (2022) 123–126.
- (2) S. Sato, Y. Miyatake, J. C. Butcher, High-order linearly implicit schemes conserving quadratic invariants, *Appl. Numer. Math.* 187 (2023) 71–88.
- (3) T. Matsubara, Y. Miyatake, T. Yaguchi, The symplectic adjoint method: memory-efficient backpropagation of neural-network-based differential equations, *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems* (2023) doi: 10.1109/TNNLS.2023.3242345.
- (4) A. Suzuki, and H. Ogawa, Finite element solution of a solder filling problem with contact angle condition, *Adv. Comput. Met. Tech. Aero. Indust.* (2022) 219-234.

### 国際会議

- (1) T. Matsuda, Y. Miyatake, Piecewise monotone estimation in one-parameter exponential families, *EcoSta 2022*, Kyoto (Japan), Virtual, June 4–6, 2022.
- (2) T. Matsuda, Y. Miyatake, Quantifying the error in the numerical integration of ODEs based on isotonic regression, *WCCM-APCOM 2022*, Yokohama (Japan), Virtual, July 31–August 5, 2022.

- (3) Tomoaki Miyatake, Yuto Miyatake, Daisuke Furihata, A Particle Dynamics Model for Coarsening Process of Cahn-Hilliard Equation, *WCCM-APCOM 2022*, Yokohama (Japan), Virtual, July 31–August 5, 2022.
- (4) Y. Miyatake, A family of fourth-order energy-preserving integrators, *ICNAAM 2022*, Crete (Greece), Virtual, September 19–25, 2022.
- (5) Daisuke Furihata, A particle dynamics model for coarsening process of phase separation phenomenon modeled by the Cahn-Hilliard Equation, *JSPS Alumni Seminar Topics in computational methods for stochastic and deterministic differential equations*, Göteborg (Sweden), October 24–25, 2022.
- (6) Y. Miyatake, Generalized nearly isotonic regression and its applications to discretization error quantification of ODEs, *JSPS Alumni Seminar Topics in computational methods for stochastic and deterministic differential equations*, Göteborg (Sweden), October 24–25, 2022.
- (7) Y. Miyatake, A family of fourth-order energy-preserving integrators, *ANODE*, Auckland (New Zealand), February 20–24, 2023.
- (8) Y. Miyatake, Adjoint-based exact Hessian computation, *Workshop on Functional Inference and Machine Intelligence*, Tokyo (Japan), March 14–16, 2023.

### 国内研究集会等

- (1) 降籬 大介, 非線形差分作用素の近似誤差プロフィールと入力誤差への耐性, 第27回計算工学講演会, 秋田, 2022年6月.
- (2) 降籬 大介, Structure-preserving algorithm, optimization problem and applications to nano-particle problems, *High-index saddleの探索アルゴリズムとその応用*, 北海道, 2022年8月.

- (3) 北野 智也, 宮武 勇登, 降旗 大介, 文書集合からの話題抽出に適したニューラルトピックモデルの k-means を用いた事前分布構成法, 日本応用数理学会 2022 年度年会, 北海道, 2022 年 9 月.
- (4) 縄手 孝央, 宮武 勇登, 降旗 大介, Parareal 法を活用した数値解の不確実性評価に向けての考察, 日本応用数理学会 2022 年度年会, 北海道, 2022 年 9 月.
- (5) 降旗 大介, particle dynamics model による Cahn-Hilliard 方程式解の粗視化, 日本応用数理学会 2022 年度年会, 北海道, 2022 年 9 月.
- (6) 宮武 勇登, Quantifying uncertainties in the numerical integration of ODEs, RIMS 研究集会: ランダム力学系・非自励力学系研究の展望: 理論と応用, 京都, 2022 年 9 月.
- (7) 宮武 勇登, 松田 孟留, 離散化に由来する不確実性定量化の近年の動向, RIMS 研究集会: 数値解析が拓く次世代情報社会~エッジから富岳まで~, 京都, 2022 年 10 月.
- (8) 降旗 大介, 非線形な差分近似計算とその性質, 大阪大学豊中地区研究交流会「知の共創」, 大阪, 2022 年 11 月.
- (9) 宮武 勇登, 松田 孟留, 微分方程式の離散化に関する不確実性定量化の近年の動向, RIMS 研究集会: 常微分方程式の定性的理論とその現象解析への応用, 京都, 2022 年 11 月.
- (10) 宮武 勇登, 微分方程式の数値解析とデータサイエンス, 第 25 回 情報論的学習理論ワークショップ (IBIS2022) チュートリアル, つくば, 2022 年 11 月.
- (11) 北野 智也, 宮武 勇登, 降旗 大介, 大規模文書データからの話題抽出に適したニューラルトピックモデルの k-means 法を利用した事前分布構成法, 第 25 回 情報論的学習理論ワークショップ (IBIS2022), つくば, 2022 年 11 月.
- (12) 降旗 大介, 相分離問題の粗視化モデルの提案と数値解析, 環瀬戸内ワークショップ, 鹿児島, 2023 年 2 月.
- (13) 降旗 大介, サイバーメディアセンターと大阪大学のこれから -OU マスタープラン 2027 でのわれわれの ICT ビジョン-, Cyber HPC Symposium 2023, 大阪, 2023 年 3 月.
- (14) 岩瀬 慈恩, 宮武 勇登, 降旗 大介, 深層強化学習による 2 点間の最小積分経路探索, 日本応用数理学会 第 8 回学生研究発表会, 岡山, 2023 年 3 月.

特別研究報告・修士論文・博士論文

修士論文

- (1) 北野 智也, 文書集合からの話題検出のためのトピックモデルの改良と検出された話題の分かりやすさの評価指標の提案, (指導 宮武).
- (2) 縄手 孝央, 常微分方程式の逐次解法近似誤差拡大率の並列実装による推測, (指導 宮武).

# サイバーコミュニティ研究部門

## Cyber Community Research Division

### 1 部門スタッフ

#### 教授 阿部 浩和

略歴:1983年3月大阪大学工学部建築工学科卒業、同年4月(株)竹中工務店入社、1996年4月(株)竹中工務店設計部主任設計員、1998年4月(株)竹中工務店設計部課長代理、2002年4月大阪大学サイバーメディアセンター講師、2003年10月大阪大学助教授、2004年10月大阪大学教授、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 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

2022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)

##### 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
  - ・ 建築における空間認識能力とグラフィックリテラシーに関する研究
  - ・ 個人及びグループの属性を考慮した群集シミュレーションと可視化
  - ・ 近代化産業遺産の保存活用に関する研究
- 2) 都市のコミュニティ・デザイン
  - ・ デジタルツインに関する研究
  - ・ ヒューマンインザループを活用した大規模群集誘導の仮想実験システムの構築
  - ・ ブラウンフィールド再生に関する研究
  - ・ GI と社会生態的生産環境の研究
  - ・ 都市の街路形態とウォー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
  - ・ メタバースに関する研究

### 3 教育・研究等に係る全学支援

#### 3.1 教育に係る全学支援

##### 3.1.1 全学教育推進機構図学 CAD 教室の運用支援

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

##### 3.1.2 サイバーメディアコモンズの運用支援

本センターにおいてアクティブラーニングスペースとして整備されているサイバーメディアコモンズの運用支援を行っている。

##### 3.1.3 図書館システムの運用支援

図書館システムに係る全学支援、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

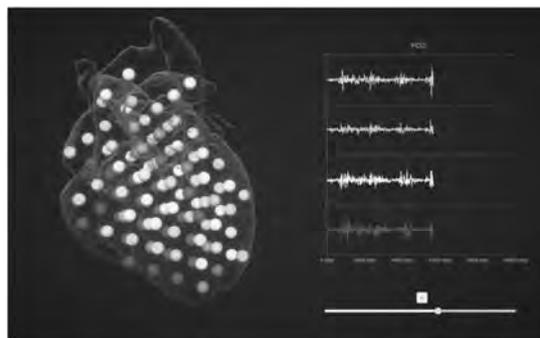
##### 3.2.1 大規模並列計算システムの運用支援

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 メタバースプラットフォームサービス

大阪大学の中長期的な経営ビジョン「OU マスタープラン 2027」の一つの柱「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）」に寄与するため、OU マスタープラン実現加速事業として「Digital Twin Living Lab Service の創出」（略称：OUDX 加速プラン）に向けたメタバース・プラットフォーム構想の提案を行った。また、2022 年度世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)の大阪大学ヒューマン・メタバース疾患研究拠点と協働して、メタバース・プラットフォームのプロトタイプ開発を開始している。



心臓のバイオデジタルツインプロトタイプ開発

#### 3.3 大学施設整備に係る全学支援

- ・ 中之島センターリニューアルの技術支援
- ・ 施設老朽化対策の技術支援
- ・ キャンパスマスタープランの整備支援

### 4 2022 年度研究業績

#### 4.1 歴史都市におけるウォークビリティの評価に関する研究

20 世紀の近代化に伴う移動手段（交通）の革新と住民のライフスタイルの変化は、大都市の都心部における街路ネットワークの空間特性や構造に大きな変化をもたらしている。特に、歩行者優先で建設されてきた古い歴史的都市では、小さな歴史的エリアの街路構造の空間特性が変化し、これまで繊細に維持されてきた歩行者空間のアメニティが失われてき

ている。また、近代化に伴う化石燃料を使ったモビリティの増加により、地球温暖化に対する悪影響も顕在化してきている。地球温暖化に伴う気候変動は、私たちの住む世界を急速に変化させている深刻な問題です。



京都の歴史的街並み

現在、都市の持続可能な発展のためには、低炭素都市の建設が不可欠な条件となっている。今日の都市における交通手段において、ウォーキングの推進は、環境圧力の緩和、都市の交通渋滞の解消、生態環境の維持、大気環境の改善、人間の健康増進に貢献することができる。

ウォーカビリティは、持続可能な都市開発を追求する上で重要な指標であり、特に近代化の影響を受けて断片化した歴史的エリアでは重要である。このため、代表的な歴史都市である西安と京都を事例としてウォーキング環境を検討し、街路構造要因と街路景観要因の具体的な効果を総合的に分析し、ウォーカビリティの向上に影響を与える要因について検討した。その結果、歴史都市のウォーカビリティを評価するためには、街路構造のアクセシビリティを測るマクロスケールの指標と、日常の人間活動や歩行者の移動に影響を与える建築環境のミクロスケールの指標を組み合わせることが、非常に重要であることが明らかになった。またマクロ指標とミクロ指標の両方が高い場合、歴史都市でウォーカビリティが良い場所は、比較的アクセスが良く、広々とした歩道があり、植生が多いことが共通する。そして、魅力的な店舗が多く、伝統的な文化的な街並みがあるタイプと、障害物がなく、きれいに整頓された建築環境があるタイプがあることが明らかになった。本章の教訓として、西安では、ウォーキングのアク

セシビリティを向上させるために、障害物を減らし、歴史的な街並みを維持することで、建築環境と街路のインフラを改善する必要があることが明らかになりました。一方、京都では、良好なウォーキング環境を維持しつつも、街路の活力向上に重点を置くべきとの結果が得られた。

#### 関連発表論文等

(3)(4)(10)

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

東日本大震災以降、地下街の管理者等には、津波が発生した際に円滑かつ迅速な避難を確保するために必要な措置に関する計画の作成と公表が義務付けられた。しかしながら、地下街の避難計画は原則として施設ごとに作成されることが一般的であり、施設の管理区分を跨いで避難する場合の検討は不十分である。特に、地下街から地上への避難時の誘導に関しては、多くの課題が残っている。そこで、大阪梅田地下街を対象として、南海トラフ巨大地震発生時における津波浸水災害に対する避難計画を地上の避難行動を含めて、マルチエージェントシステムによるシミュレーションによって評価した。その結果、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、使用する階段によっては、地上部分で混雑が発生することなどを確認し、避難誘導の視点から避難安全性の一端を評価することができた。

また、広島市にある地下街紙屋町シャレオを対象としてマルチエージェントシステムによる避難シミュレーションを実施した。特に、在館者の中に車椅子利用者が含まれる場合を想定した場合に、エレベータに向かって避難する車椅子利用者と他の健常者との避難方向が異なる箇所があり、滞留が発生している箇所を通り抜けることが困難な状況を可視化できた。これらのシミュレーション結果は防災教育にも活用する予定である。

#### 関連発表論文等

(5)(6)(18)(37)

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

スポーツやコンサートなど幅広い用途で利用される集客施設周辺環境のデジタルツインを構築し、施設周辺の人流データをリアルタイムで取得しながら大規模群集誘導シミュレーションへの適用が可能なフレームワークを開発し、以下の結果を得た。施設のステークホルダーや警備員が、実際の経験と照らし合わせながら群集の安全性・効率性を評価できるように、都市空間を視覚的に再現したアーバンメッシュをデジタルツイン上でリアルタイムに可視化した。デジタルツイン上でマルチエージェントシステムによる群集シミュレーションを行うため、歩行者エージェントが通行可能なエリア形状をナビゲーションメッシュとして構築した。

ナビゲーションメッシュは、施設周辺約 10,300 平方メートルの広範囲のエリアをタブレット端末に搭載された LiDAR センサーとアプリケーションソフトウェアを活用して 3D スキャンし、変換した 3D メッシュの測定精度を現地調査の一部実測調査結果と比較することで、高い精度が得られることを確認した。

また、デジタルツイン上で歩行者エージェントの動きにフォーカスして可視化するための X 線ビューモードを実装し、群集性状の直感的な理解を促した。さらに、人流データの時系列グラフを画面に半透明でオーバーレイすることで、定量的にもデータを確認できるシステムとした。



大規模群集誘導の仮想実験システムの構築

デジタルツインは施設の群集管理システムにアクセスし、リアルタイムに人流データを取得することで、物理空間に対応したデジタルツイン上の検知線位置から歩行者エージェントを発生させて、リアル

タイム性の高い群集シミュレーションが可能なフレームワークを構築した。

### 関連発表論文等

(11)(12)(19)

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

高度経済成長期以降、京都の市街地は画一的な宅地開発や建築活動が進み、歴史的な町並みは失われつつある。京都では地域住民を主体とした町並み保全・創出の活動が活発に行われており、地域の景観形成の方針を考える上で、その現状や変化を客観的に伝える資料は重要であると考えられる。一方で、戦後から高度経済成長以降の京都の町並みは急激に変化したため、現在に至る景観形成の過程を把握できる資料は希少となっている。本研究はスマートフォンアプリ「メモリーグラフ」を用いてデジタルアーカイブされた古写真と現在の町並みを比較することで、京都を対象として地域の景観形成の歴史的文脈を学習する方法を検討する。

2022 年度は、活動を通じて発見された京都市所蔵の町並み調査写真のデジタル化を実施するとともに、資料の一部を用いて、iOS、Android の両 OS に対応した新アプリの評価実験を行った。その結果、アプリの操作性に関して、以前に比べてユーザーインターフェースが整理され操作が直観的に分かりやすくなったことやアプリを使う体験を通して地域理解のきっかけやさらなる学びを得ることができるといったことが明らかとなった。



メモリーグラフの基本的な使い方

### 関連発表論文等

(6)(7)(21)

## 5 社会貢献に関する業績

### 5.1 教育面における社会貢献

#### 5.1.1 学外活動

- (1) 神戸大学工学部、グラフィックリテラシーに関する集中講義（阿部）
- (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 B」担当（安福、高橋）
- (3) 摂南大学理工学部住環境デザイン学科非常勤講師「空間表現演習 A」担当（高橋）

#### 5.1.2 研究部門公開

- (1) 工学研究科大学院オープンキャンパスの実施
- (2) 银杏祭におけるサイバーメディアコモンズでのファブラボ体験の実施

### 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) 日本建築学会建築教育本委員会委員（安福）
- (4) 日本建築学会建築教育手法・技術小委員会幹事（安福）
- (5) 日本建築学会建築教育手法・技術小委員会幹事（安福）
- (6) 日本建築協会第 69 回青年技術者顕彰選考委員（安福）
- (7) 日本図学会監事（安福）
- (8) サイエンティフィック・システム研究会「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) The 20th International Conference on Geometry and Graphics (ICGG2022), Program Committee, 2022.8（安福）
- (2) The Journal for Geometry and Graphics (JGG) Editorial Board（安福）

#### 5.2.3 学会表彰

なし

### 5.3 産学連携

#### 5.3.1 企業との共同研究

- (1) “大規模商業施設における環境変化に対応した人流予測モデルの開発とオープンスペースの利活用手法に関する研究,” 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）

### 5.4 プロジェクト活動

・大型商業施設の環境デザイン提案（東急不動産・箕面キューズモールせせらぎ公園プロジェクト）。

### 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），“ヒューマンインザループを活用した大規模群集誘導の仮想実験システムの構築,” 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究（B）（2022～2024）
- (2) 西成活裕（代表者）, 安福健祐（分担者），“個人及びグループの属性に適應する群集制御,” 科学技術振興機構(JST)未来社会創造事業(探求加速型)本格研究課題「世界一の安全・安心社会の実現「ひとりひとりに届く危機対応ナビゲーターの構築」」（2020～2024）
- (3) 木多道宏（代表者）, 安福健祐（分担者），“地域文脈を継承する非正規市街地改善モデルの構築と危機的課題の複合する地域への適用,” 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(A)（2022～2026）
- (4) 岡田大爾（代表者）, 安福健祐（分担者），“感情・理性視点からの児童生徒住民の主体的早期避難啓発・教育プログラムの開発と評価,” 日

本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 (B) (2022~2024)

- (5) 清水壽一郎 (代表者), 安福健祐 (分担者), “各種災害に備えた国家強靱化に資する社会変革をもたらす減災リーダー育成の研究,” 日本学術振興会 科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 (2020~2022), 2020 年度: 572 千円
- (6) 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), 2022 年度: 700 千円
- (7) 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), 2022 年度: 80 千円
- (8) 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 2022 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, 651 千円, 2022 年 7 月~ 2023 年 3 月

## 6 2022 年度研究発表論文一覧

### 6.1 著書

なし

### 6.2 学会論文誌

- (1) Tomoko Miyagawa, Noriko Otsuka, Hirokazu Abe, Green space creation and utilization in coordination with policies for Healthy Cities in Japan, *Cities & Health*, Taylor & Francis, pp1-21, 24 Mar 2023, DOI: 10.1080/23748834.2023.2188636
- (2) Tomoko Miyagawa, Clare Olver, Noriko Otsuka, and Hirokazu Abe, PARTNERSHIP-BASED POLICIES AND PLANS FOR OPEN SPACE

MANAGEMENT OF CASE STUDIES IN POST-INDUSTRIAL LANDSCAPES,

*International Journal of GEOMATE*, Vol. 25, Issue 108, pp.97-105, Aug. 2023, (forth coming)

DOI: <https://doi.org/10.21660/2023.108.s8638>

- (3) Kun Yuan, Hirokazu Abe, Noriko Otsuka, Kensuke Yasufuku, Akira Takahashi, A Comprehensive Evaluation of Walkability in Historical Cities: The Case of Xi'an and Kyoto, *Sustainability*, 15(6), pp. 5525-5525, 21 Mar 2023, doi:10.3390/su15065525
- (4) Kun Yuan, Hirokazu Abe, Noriko Otsuka, Kensuke Yasufuku, Akira Takahashi, Impact of the COVID-19 Pandemic on Walkability in the Main Urban Area of Xi'an, *Urban Science* 6(3) pp.44-44, 28 Jun 2022, doi:10.3390/urbansci6030044
- (5) Akira Takahashi, Kensuke Yasufuku, Hirokazu Abe, EVALUATION OF UNDERGROUND SPACE FOR TSUNAMI EVACUATION SAFETY WITH ROUTE OBSTACLES BY AGENT-BASED SIMULATION, *International Journal of GEOMATE* 22(92) 83-91 2022.4.1
- (6) 高橋彰, 北本朝展, 矢野桂司, 佐藤弘隆, 河角直美, 景観写真のデジタルアーカイブと活用方法, *日本画像学会誌* 62(1) 23-34 2023.2
- (7) 高橋彰, 北本朝展, 矢野桂司, 佐藤弘隆, 河角直美, 京都の町並み保全・創造に関する地域学習へのメモリーグラフの適用性, 建築教育研究論文報告集 22 49-56 2022.11
- (8) Daiji OKADA, Yoshinobu IYAMA, Takashi SAWAGUCHI, Kensuke YASUFUKU, Michihiro OHORI, Hiroaki OKADA, “Research on promoting national resilience through disaster mitigation education,” *Jour. RRM*, Univ. Hyogo, no.5, pp.24-36, 2023.2
- (9) Tomoko Miyagawa, Clare Olver, Noriko Otsuka, Hirokazu Abe, POLICIES AND PLANS FOR OPEN SPACE MANAGEMENT IN PARTNERSHIP IN POST-INDUSTRIAL LANDSCAPES, pr

ceedings of 8th Int. Conf. on Structure, Engineering & Environment (Mie, Japan) pp.504-511  
Nov 2022

- (10) Yuan Kun, Comparative study on spatial characteristics and walkability evaluation of historical areas based on deep learning of street-view image segmentation, Abstract of AESOP Annual Congress (Tartu, Estonia), 26 July 2022
- (11) Kensuke Yasufuku, Muhammad Hegazy, Akira Takahashi, Digital Twin of Pedestrian Streets Around the Stadium for Crowd Simulation, Proceedings of the 22nd International Conference on Construction Applications of Virtual Reality 2022.11
- (12) Muhammad Hegazy, Kensuke Yasufuku, Akira Takahashi, Developing a 3D Reconstruction of Pedestrian Street Networks in Large-Scale Urban Environments Using iPad-integrated LIDAR, Proceedings of the 22nd International Conference on Construction Applications of Virtual Reality 1036-1044 2022.11

#### 6.4 口頭発表（国内研究会など）

- (13) 宗利昌哉, 阿部浩和, 安福健祐, 高橋彰, 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, 日本建築学会大会学術講演梗概集、p1111-1112, 202209
- (14) 布川航平, 阿部浩和, 安福健祐, 高橋彰, 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, 日本建築学会大会学術講演梗概集、p547-548, 202209
- (15) 宗利昌哉, 阿部浩和, 安福健祐, 高橋彰, 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, 日本建築学会近畿支部研究報告集、No7028, 202206
- (16) 布川航平, 阿部浩和, 安福健祐, 高橋彰, 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, 日本建築学会近畿支部研究報告集、No5032, 202206
- (17) 安福健祐, “歩行経路における視覚的シークエン

スの分析,” 日本建築学会第 69 回建築人間工学研究会「建築の 3 次元情報と視覚分析 -ビジュアルデータマイニングの現在-」, オンライン, 2022.11.5

- (18) 岡田大爾, 井山慶信, 澤口隆, 川村教一, 安福健祐, 大堀道広, 岡田寛明, “大学生の減災教育による国土強靱化推進に関する研究,” 日本理科教育学会全国大会発表論文集第 20 号, p.249, 2022.9
- (19) 安福健祐, “人流・交通流のマルチエージェントシミュレーションと可視化,” PSE 委員会(化学工学会 SIS 部会)第2回研究会, オンライン, 2022.7.15
- (20) 安福健祐, “群集シミュレーションと可視化,” JST 未来社会創造事業「世界一の安全・安心社会の実現」領域ひとりひとりに届く危機対応ナビゲーターの構築 第 2 回公開シンポジウム～個人及びグループの属性に適応する群集制御～, 2022.5.17
- (21) 高橋彰, “景観写真のデジタルアーカイブの構築と地域学習への応用” 愛知大学三遠南信地域連携研究センター、第 10 回越境地域政策研究フォーラム, 2023.2.11

## 7 その他

### 7.1 2022 年度博士學位論文

なし

### 7.2 2022 年度修士論文

- (22) 石村真子 「デザイン分野における AI の可能性についての研究—Stable Diffusion を用いた椅子のデザインを事例に—」
- (23) 市原恵介 「大型商業施設における都市構造の変化による顧客特性の変化予測及び買い回り行動への影響の分析」
- (24) 大阪直也 「建築デザインにおけるアナロジー思考に着目した発想環境に関する研究」
- (25) 中谷唯和 「小説における建築空間の特性に関する研究—村上春樹の 2 つの長編小説を事例に—」

### 7.3 2022 年度卒業論文

- (26) 岡千颯 「外部空間を介した住空間の構成に関する研究—安藤忠雄の住宅作品を対象として—」
- (27) 竹原理生子 「ディープラーニングを用いた街路景観における「地域らしさ」に関する研究—横浜と神戸を事例にして—」
- (28) 田内丈登 「富士山をはじめとする山岳地帯における山小屋建築の独自性に関する研究」
- (29) 三島甲斐 「現代にみられる自由鑑賞経路の美術館に対するスペースシンタックス理論に基づく空間定量分析に関する研究」
- (30) 森聖雅 「里山をいかした循環性を持つ地域づくりの取り組み—兵庫県川西市黒川地区を対象として—」

### 7.4 2022 年度卒業設計

- (31) 岡千颯 「徒らな天使の家」  
(大阪大学卒業設計優秀賞、赤煉瓦卒業設計コンクール入選)

パウルクレーはその最晩年に簡素な描線で書かれた幾つもの天使の絵を残している。この卒業設計は詩人の谷川俊太郎がその天使の絵を詩の形で表現したのを受けて、大胆にも谷川の詩を建築の形で解釈しようと試みた一つのエチュードとして理解できる。そしてその造形は壊れそうで儂くもきわめて繊細である。ここで登場する天使たちはいずれも完璧でなく、どこかに欠点を持っている。しかしそんな彼らは実は身の回りのどこにでもいるごく普通の「あなた」の姿かもしれない。そして彼らはふたつの約束事をきめて住宅をつくる。一つ目はふたつのらせんを基本とすること。もう一つは居場所をわけあうようにシーンをつなぐモノを共有すること。そして出来上がった天使たちの家はどこか使い勝手が悪かったり、動線が混乱していたりと、完璧でない部分を多く持っている。しかしそんな不完全な住宅にもこれまで私たちが考えてもみなかった思いもよらぬ魅力があることに気づくであろう。この物語は効率的で便利な現代社会のなかで、いつの間にか置き忘れてきた大事なものを、挫折して落ち込んでいるあなた

にそっと寄り添ってくれる大切なもの、一見不便で非合理とも思えるものが、実は「あなた」の生活を、そして人生を豊かにしてくれる贈り物だったのである。



- (32) 田内丈登 「富嶽反転 -富士山の内的情景をうつしだす-」

(大阪大学卒業設計最優秀賞、日本建築学会近畿支部優秀賞)

この作品は現在の富士登山に失われてしまった内的情景を映し出す新たな視点場を与える建築の提案である。それらはいずれも先人たちが残した山小屋や神社の廃墟、斜面に築かれた遺構などで、それをもとにして新たに再構築された6つの建築群である。登山はあくまで個人の恣意的行為だから、山へ行く動機は登山者の数だけあるのだろう。ある人は亡きひとへの思いを携えて、ある人は自らの人生を重ねて山に登る。そして山や谷をさまよう時、一木一石にも心を惹かれられないものはない。今は観光化された富士登山にも過去の哀しい出来事や人生の新たな目標を見出すための祈りが、四季移ろい行く山の優しさと、それに対峙して死の恐怖を意識させる山の厳しさが潜んでいる。R チャンドラーの小説で主人公のマーロウは「タフでなければ生きて行けない。

優しければ生きていく資格がない」と語ったように、作者はこれからの人生に襲いかかるであろう未曾有の難題に立ち向かう術をこの作品に見出したのかもしれない。そしてHUのD.ダーデンがかつて人の内的情景を空間化したように、作者は斜面に立つその一つ一つの遺構に隠された過去の文脈を丁寧に読み取り、標高差によって変化する自然や植生の周辺環境にあわせて、材料や形状も変えながらそこに潜む内的情景を建築化しており、ここで選ばれた6つの地点のそれぞれに作者の願いが、未来の記憶の断片として垣間見えて秀逸である。



(33) 竹原理生子 泡沫の夢を紡ぐ家

この作品は神戸の震災復興記念公園へ繋がる旧臨港線跡地を利用した遊歩道に面して建てられた記憶の器である。臨港線は東海道本線の摩耶駅から分岐して湾岸の工場地帯を經由して神戸港駅までを繋いでいた貨物線である。現在は廃線となり、跡地の一部をそのまま活用して遊歩道として整備され、当時の面影を見ることができる。作者はこの臨港線を背景として 1995 年に神戸を襲った直下型大地震で亡くなった多くの若者たちが果たせなかった夢を、彼らが残した言葉をていねいに辿りながら、それぞれの家で展開される生活の風景や日常の場面として可視化している。それらは実在する景色というよりはむしろ作者の心象風景として理解される時、そしてそれを支える球形の部屋の連なりがあたかも数珠の形にも思えて見る人の心に迫ってくる。これは過去

の災害の悲惨な教訓を生かして未来の希望につなぐ作者の被災者へのささやかな鎮魂歌なのかもしれない。



(34) 三島甲斐 「保存と継承」

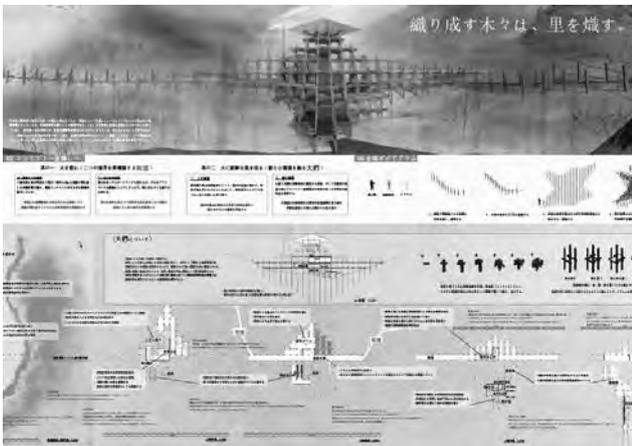
この作品は大阪大学の前身とされ国の史跡で重要文化財の「適塾」がある船場地区の1区画に、かつての町家の形式を再現して大学のサテライトキャンパスを計画した意欲的な提案である。適塾は江戸時代後期、幕末の大阪船場に緒方洪庵が開いた蘭学塾で福澤諭吉、大村益次郎など日本の近代化に貢献した多くの塾生を輩出した。ここでは史跡として公開されている適塾を保存し、それを囲むように寄宿舎と教室学舎が町家の形式を残しながらもモダンな空間として再構築されており、図書室もかつての蘭学塾でオランダ語の辞書が置かれていた「ゾーフ部屋」の形態を意識してデザインされている。ここでは学生は日常生活をともにしながら、教える者と学ぶ者が互いに切磋琢磨し合うというかつての適塾の制度を継承しつつ新しい時代の大学のありかたとして提案しており興味深い。



(35) 森聖雅 「織り成す木々は、里を熾す」

(大阪大学卒業設計優秀賞、Diploma×KYOTO'23 卒業設計コンクール2位)

この作品は里山の持つ2つのエッジをデザインする提案である。一つ目は「人」と「自然」のエッジである。



かつて、獣害に苦しむ切実な地域住民の思いから動物と人の生活圏を分離するために設置された一帯約4.5kmに及ぶ鹿除け網の遺構をパスに置き換える。地域を囲むパスは森の管理やレジャーのアクティビティを供給し、物理的な障壁をつくることなく人の営みによって動物と人の関係を問い直している。二つ目は、「地域住民」の持つ「よそ者」への心理的な境界である。作者はヒアリング調査を通じて、住民は里山にかつての活気を取り戻したい一方で、里山に流れる独特の時間を大切にするが故によそ者を無制限に許容することはできない胸のうちを知った。このジレンマへの応答として、「住民」と「よそ者」のちょっとした交流を誘発することで心理的障壁を緩和する機能を山裾に建築化した。建築は古くからある里山風景（ランドマーク）の正面に位置する新しい視点場として、また、外部と地域をつなぐ動線と新しいパスが交差する結節の機能も担っている。あたかも、ケビンリンチが都市のイメージの中で、都市をアイデンティティと構造から読み解こうとしたように、本作品は里山にパスとノードを挿入することによって、里山のエッジを再構築し、人の営みを中心に地域の構造を再編することで、新しい里山のイメージの輪郭を生き生きと描きだしており秀逸である。

7.5 メディア・報道

(36) 安福健祐, 高橋彰, “シリーズ南海トラフ巨大地震 もしも地下にいたら避難は,” NHK 大阪放送局「ほっと関西」, 2023.3.9

(37) 安福健祐, 高橋彰, “ソウル雑踏事故 日本の事故対策は,” NHK 総合テレビ「時事公論」, 2022.11.8

# 先端ネットワーク環境研究部門

## Advanced Networked Environment Research Division

### 1 部門スタッフ

教授 下西 英之



略歴：1996年大阪大学大学院基礎工学研究科博士前期課程修了、2002年同大学博士後期課程修了。1996年 NEC 入社。2003年 UCLA computer science department 客員研究員。2007年

よりスタンフォード大学と共に Software-Defined Networking (SDN)の黎明期から研究開発に従事。2020年より、NEC システムプラットフォーム研究所主幹研究員、兼、新事業推進本部エグゼクティブエキスパート、クロスアポイントメントにて大阪大学大学院情報科学研究科特任教授（常勤）。2022年より大阪大学サイバーメディアセンター教授、現在に至る。IEEE 会員。電子情報通信学会フェロー。

特任教授（常勤） 松岡 茂登



略歴：1982年3月東京工業大学大学院修士課程修了。1985年3月東京工業大学博士課程修了。同年4月日本電信電話株式会社 (NTT)入社。1989年NTT 光エレクトロニクス研究所主任研究員、1994年イリノイ州立大学客員研究員、1999年NTT フォトニクス研究所主幹研究員、2001年NTT 未来ねっと研究所主幹研究員、2004年（株）国際電気通信基礎技術研究所(ATR)企画部長、2007年NTT 情報流通基盤総合研究所主席研究員、2009年NTT 環境エネルギー研究所所長、2012年NTT 情報ネットワーク総合研究所主席研究員、を経て、2013年4月より大阪大学サイバーメディアセンター先端ネットワーク環境研究部門教授、2022年4月より同部門

特任教授（常勤）、現在に至る。電子情報通信学会、IEEE 各会員。1985年工学博士。

准教授 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。

特任准教授（常勤） Hsu Ying-Feng



略歴：2011年5月ピッツバーグ大学博士課程コースワーク修了。2011年6月ボストン小児病院（ハーバード大学医学部）IT 臨床研究データエンジニア。2015年12月ピッツバーグ大学博士号取得。2016年1月大阪大学大学院情報科学研究科博士研究員。2017年4月大阪大学サイバーメディアセンター富士通次世代クラウド協働研究所特任助教（常勤）、2020年4月より同先端ネットワーク環境研究部門特任助教（常勤）、2022年7月より同部門特任准教授（常勤）、現在に至る。

特任助教（常勤） Techasartikul Nattaon

略歴：2011年3月タイ、モンクット王工科大学トン



ブリ校計算機工学卒業。教育用 Web ゲームの開発に携わる業務を活動。2017年3月大阪大学大学院情報科学研究科情報システム工学専攻修士課程修了。2020年3月同大学院同研究科博士課程修了、博士(情報学)。同年、大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育部門特任研究員。2020年10月より特任助教(常勤)。2022年7月より先端ネットワーク環境研究部門特任助教(常勤)。デジタルツイン生成・応用するヒューマンコンピュータインタラクション、拡張現実、バーチャルリアリティの研究に従事。

## 2 教育・研究概要

### 2.1 授業担当

#### 2.1.1 基礎工学部

基礎工学部において開講されている以下の科目を担当、分担した。

- ・ 情報論 B (下西)
- ・ 情報技術者と社会 (下西)
- ・ 情報科学序説 (下西)
- ・ 情報科学基礎 (下西)
- ・ 情報科学 PBL (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。

- ・ マルチメディアネットワーク (下西)
- ・ 情報ネットワーク設計論 (下西)
- ・ 情報ネットワーク学基礎論 (下西、義久)
- ・ 情報ネットワーク学入門 (下西、義久)
- ・ ギガビットネットワーク (義久)
- ・ 情報ネットワーク学セミナーI、II (義久)
- ・ 情報ネットワーク学セミナーD (義久)
- ・

### 2.2 大学院情報科学研究科業務

該当なし

### 2.3 基礎工学部業務

以下の業務を担当した。

- ・ PBL 小委員会委員長 (下西)

### 2.4 研究概要

2030年には仮想世界と実世界が高度に融合し、人とロボットが自由に協働できる世界などが期待されます(図1)。このような世界の実現に向け、デジタルツインや Beyond 5G のような高度な ICT 技術の実現が求められます(図2)。ユビキタスネットワーク講座では、このようなデジタルツインを実現するためのユビキタスネットワーク技術およびその応用に関する研究を行っています。多数のカメラ等からの情報をもとに CNN や確率場を用いてリアルタイムにデジタルツインを構築する技術、その情報をもとに人物行動やロボット制御を最適化する技術、デジタルツイン構築に必要な Beyond 5G/6G や通信資源・計算資源の最適化技術などを研究開発しています。

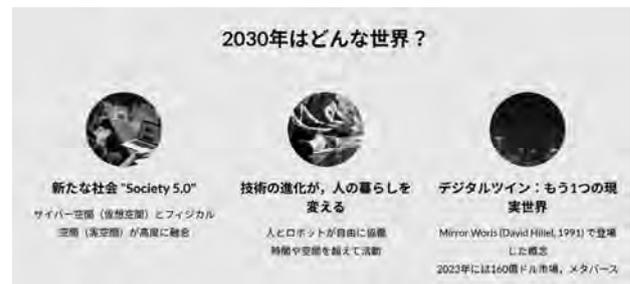


図 1. 2030 年とはどんな世界?



図 2. デジタルツインによる仮想世界と実世界の融合

#### (1) デジタルツイン構築・活用

実世界のデジタルコピーをデジタルツインとして構築するためには、3次元空間上の物体を素早く正確に認識することが不可欠です。ユビキタスネットワーク講座では、複数のカメラからの映像をもとに機械学習(CNN)やグラ

フィカルモデル(CRF)を用いて物体識別や 3次元位置測位を行う技術や、その結果をもとに AR デバイスを用いて人間の行動に反映させ、人とロボットを安全かつ効率的に共存させる技術について研究しています。

## (2) デジタルツイン基盤(B5G/6G、通信/計算資源最適化)

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

## (3) デジタルツインデータ生成

デジタルツインをリアルタイムに構築するためには、実世界で発生する膨大なデータを低遅延に収集・生成する技術が求められます。下西研究室では、ストリーミング処理技術を用いて実世界データを収集しながらデジタルツインを生成する研究や、IP マルチキャストを用いることで無駄を省いて効果的にデジタルツインデータを収集・生成する研究を行っています。

## (4) デジタルツイン応用

デジタルツインを活用することで、時空間を超えたコミュニケーションや、実世界で将来起こり得る問題の予測を行えます。下西研究室では、メタバース空間の構築や共有、およびスマートグラスによる提示等を介してこれらを快適に行える方法を研究開発しています。

## 3 教育・研究等に係る全学支援

### 3.1 全学支援業務

全学支援業務として以下を担当した。

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

### 3.2 サイバーメディアセンター業務

以下の業務を担当した。

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

### 3.3 データビリティフロンティア機構

以下の業務を担当した。

- ・ データビリティフロンティア機構副機構長 (下西)
- ・ データビリティ基盤部門 (義久)

### 3.4 先導的学際研究機構

以下の業務を担当した。

- ・ DX 社会研究部門 DX 通信基盤研究領域長 (下西)
- ・ DX 社会研究部門 「新たな防災」を軸とした命を大切にす未来社会研究部門 (下西)

### 3.5 OUDX 推進室

以下の業務を担当した。

- ・ DX・オープンサイエンス推進部門長 (義久)
- ・ オープンサイエンス推進室委員 (義久)

## 4 2022 年度研究業績

### 4.1 「デジタルツイン基盤と確率的デジタルツイン構築に関する研究」

#### 4.1.1 エッジクラウド分散型 AI

将来のサイバーフィジカルシステム(CPS)社会では、大規模なデジタルツイン(DT)の構築と分散映像解析のために、ネットワークとコンピュータのエネルギー効率が重要な課題です。本研究は映像解析タ

スクを分散して処理し、適切な CNN モデルを割り当てる分散処理の最適化を提案します。GPU 負荷、処理時間、消費電力を推定するモデルを提案し、遺伝的アルゴリズム(GA)とベイズ型アトラクター選択モデル(BAM)による最適化によってネットワーク帯域幅を削減し、CPU/GPU リソースを効率的に利用することで消費電力を削減できました。また、実際のシステムで最適化を実現しました。

[関連発表論文]

国際会議 14

口頭発表 11,16

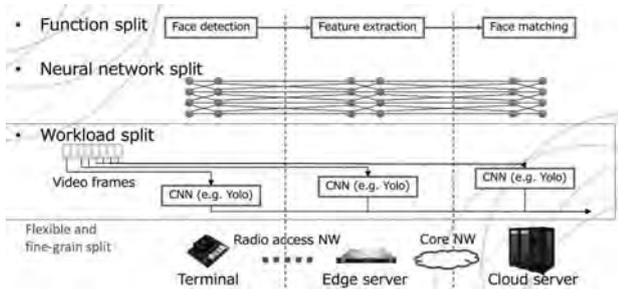


図3. ネットワーク状態に応じて映像処理の分割によるエッジクラウド分散型 AI システムの開発

#### 4.1.2 WiFi 環境の電波状況推測

将来の社会では、人間とロボットが安全に共存するために信頼性の高い無線通信が必要です。既存の研究では受信信号強度(RSS)マップを推定する手法がありますが、アクセスポイントの情報が必要であり、推定の信頼性が不明確で遠隔制御の安全性を評価できません。本研究では、確率的なデジタルツインを用いて空間内の無線通信品質の空間分布を表現する手法を提案します。さらに、エリア内の各地点をノードとしてグラフ構造を作り、マルコフ確率場を使用して一部のノードの観測情報から全ノードのRSSを確率的に推定する手法を提案します。室内での実測による評価では、少ない観測点でも予測精度が保たれ、予測精度を確率分布として得ることが示されました。

[関連発表論文]

口頭発表 13,18

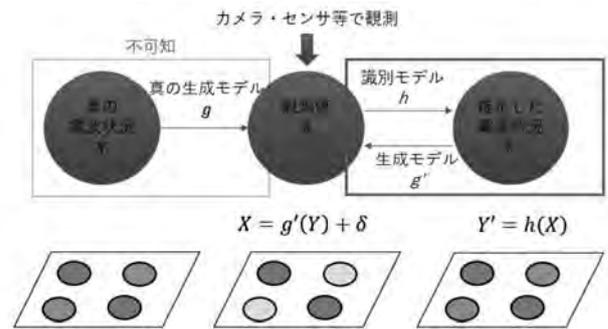


図4. 想定する wifi map の確率的デジタルツイン

#### 4.1.3 条件付確率場を用いた同一物体検出による三次元位置推定

人間とロボットなどが共有空間で協調するためには、お互いの位置を把握する必要があります。従来の方法では、深度センサを使用することが一般的でしたが、実用的なコストで三次元位置推定が必要です。本研究では、異なる向きの複数のカメラから同じ物体を捉え、条件付き確率場を使用して三次元位置推定を行う手法を提案します。提案手法では、画像の類似度と位置情報の類似度の2つの情報を組み合わせて同一物体を判定し、位置推定します。公開された映像データセットを使用して評価し、高い精度で同一物体を検出できました。また、複数のカメラが同じ場所を捉えるほど精度が向上することも確認され、提案手法の有効性が示されました。

[関連発表論文]

口頭発表 12

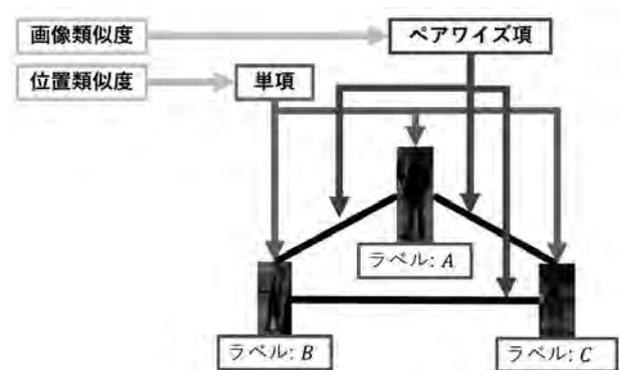


図5. 条件付き確率場を用いて同一人物の推定

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

作業現場での効率的なヒューマンロボットコラボレーションのために、安全性を確保しつつも人とロ

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

[関連発表論文]

国際会議 15

口頭発表 19

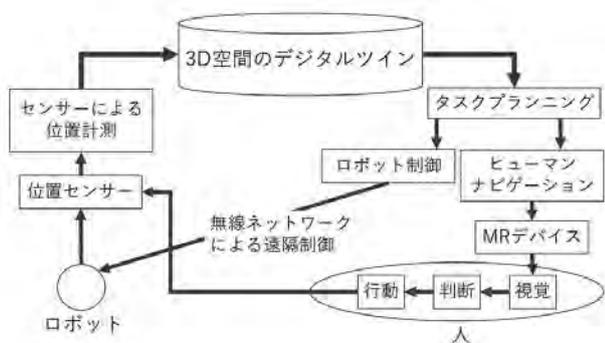


図 6. デジタルツインを用いたヒューマンロボット  
コラボレーションシステムの全体像

## 4.2 「デジタルツインデータ生成とデジタルツイン 応用に関する研究」

### 4.2.1 IoT 環境における分散型ストリーミング処理技術

デジタルツインデータを生成するために小型低消費電力のIoT機器を用いることがあります。生成されたデジタルツインデータをリアルタイムに連続的に処理（ストリーミング処理）するために、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、自転車やカメラに搭載されたセンサー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、従来よりも短い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]

著書 1

国際会議 6,10,11

口頭発表 4,5,7,9,17,20

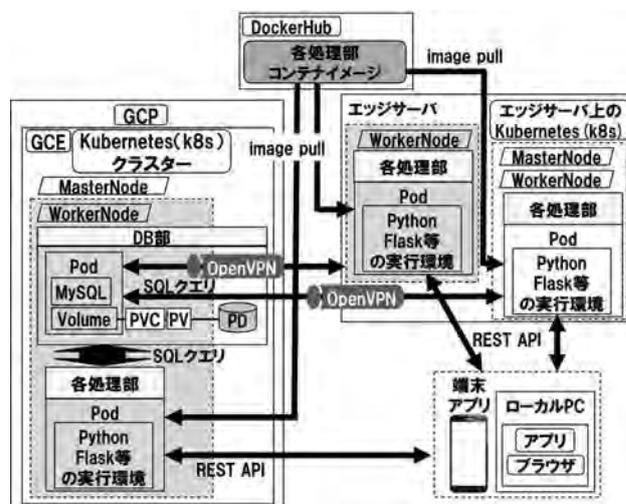


図 7. 自転車と連携した分散型  
ストリーミング処理システム

### 4.2.2 高速かつ効率よくデジタルツイン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、性能計測を行った実証実験の発表を行いました。実世界を撮影し、人名や補足情報などを重畳表示させるように加工した拡張デジタルツイン映像を配信しました。本実験では、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を確認しました。

[関連発表論文]

国際会議 4,5,8

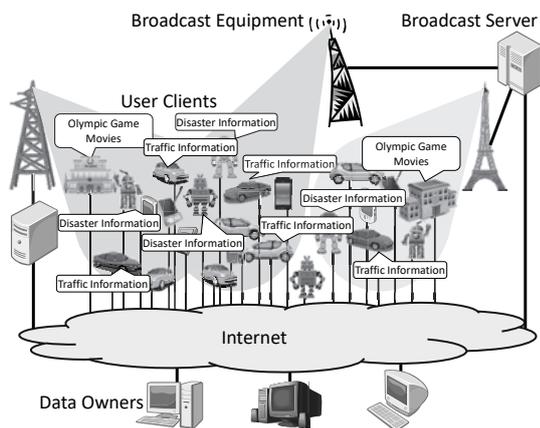


図8. 同報型情報配信システム

### 4.2.3 メタバースのための映像データ集配信技術

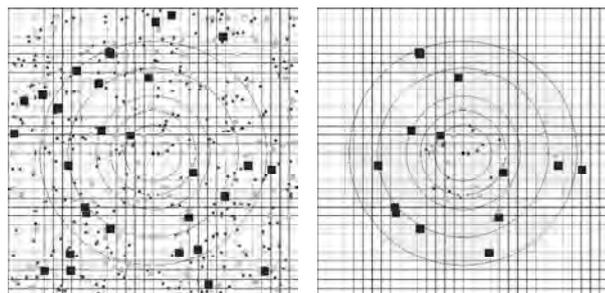
近年の XR 技術の発展に伴い、メタバース（仮想空間）が注目されています。メタバースを構築および体験するために、主に映像データを集配信する技術を研究開発しています。本年度は、スマートフォン等で撮影した映像の深度を算出し、背景除去やAR物体合成を行って即座に表示するシステムの構築と評価を行いました。

[関連発表論文]

学術論文 1

国際会議 2,3,7,12,13

口頭発表 2,3,6,10,14,15



全オブジェクトで仮想空間構築

遮蔽関係を考慮した仮想空間配置

図9. 遮蔽関係考慮による

取得メタバースオブジェクト削減

## 4.3 「データセンターオペレーションシステムの研究 (NEDO)」

NEDO の重点課題推進スキームとして、「分散配置コンピューティングシステムの負荷の最適配置を可能とする運用技術の開発（データセンターオペレー

ションシステム）」の研究を開始しました。

種々のサービスを提供するデータセンターは、大規模化、面的に広がるエッジコンピューティングや Multi Access Edge Computing、いわゆる MEC の増加、あるいはコンピューティングシステム自体の電力上昇により、社会全体の消費電力は、今後10年で15倍に達すると予想されております。

本研究は、クラウドも含めて、分散配置されたコンピューティングリソース全体の省エネを実現するための、データセンターOS（図7参照）を開発することです。

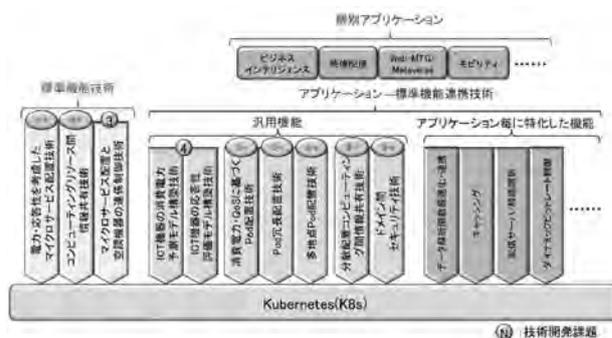


図10. データセンターオペレーションシステム (DCOS)の論理構成図

これまで、いろいろな観点で、データセンターの省エネ技術の開発が行われてきましたが、面的に広がる社会システムに対して、機種、構成、配置、あるいはアプリケーションによらず、柔軟に利活用可能な省エネ技術が強く求められています。また、これまで、主に冷却の側面での電力効率、PUE、の低減に着目した運用が主流で、データセンターの消費電力そのものを削減する運用がほとんどなされていません。

加えて、コンピューティング環境は、Kubernetesプラットフォーム上に構築された、コンテナ構造に基づくマイクロサービス化、に、急速に移行しつつあります。

これらの取り組みは、それぞれ独立に検討されており、分散配置された社会システム全体の省エネ策が期待されています。

これに対して、負荷の最適配置アルゴリズムによ

って、13%の省エネが実現できることを、我々が発表し、CNCF で採択されたことがこの研究のベースになっています。

本研究は、そのアルゴリズムを技術シーズとして、実際のアプリケーションに対して、分散配置されたコンピューティングシステムにおいて、その効果を検証いたします。

この提案技術は、省エネはもちろん、データセンター事業者の競争力の源泉となり、また、経産省の第6次エネルギー基本計画との整合性もあり、有望な技術になる事が期待されています。

[関連発表論文]

国際会議 16,17,18

## 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

- ・ 九州大学 インターネット工学特論 IoT ネットワークイノベーション実証研究センター・セミナー（下西）
- ・ 東京電機大学 マルチメディア工学 外部講師

#### 5.1.2 研究部門公開

- ・ 豊中地区研究交流会 2022「最新通信技術を使って実世界のデジタルコピーをつくる」

### 5.2 学会活動

#### 5.2.1 国内学会における活動

- ・ 電子情報通信学会コミュニケーションクオリティ研究会 顧問（下西）
- ・ 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、コメントータ（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

- ・ IEEE International Conference on Communications (ICC) CQRM Symposium Co-Chairs（下西）
- ・ IEEE International Conference on Communications (ICC) NGNI Symposium Technical Program Committee（下西）
- ・ IEEE Global Communications Conference (Globecom) CQRM Symposium Technical Program Committee（下西）
- ・ IEEE Global Communications Conference (Globecom) NGNI Symposium Technical Program Committee（下西）
- ・ International Conference on IP/IoT& Processing + Optical Network (iPOP) Technical Program Committee Vice Chair（下西）
- ・ IEEE/ACM International Symposium on Quality of Service (IWQoS) Technical Program Committee（下西）
- ・ IEEE Communications, Quality, and Reliability Workshop (CQR) Technical Program Committee（下西）
- ・ IEEE SIG on Metaverse founding member（下西）
- ・ 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

1. 下西 英之: "Beyond 5G ビジョンと確率的デジタルツイン", CKP 夏の研究会 (2022 年 6 月)
2. 下西 英之: "確率的デジタルツイン", F251-03, 日本機械学会 2022 年度年次大会 (2022 年 9 月)
3. 下西 英之: "Beyond 5G/6G のビジョンとシステム・デバイスへの要求", 20p-C200-3, 応用物理学会 2022 年秋季学術講演会 (2022 年 9 月)
4. Hideyuki Shimonishi: "Probabilistic Digital-Twin towards real time human-robot collaboration", IROS2022 Workshop on Cloud and Fog Robotics in The Age of Deep Learning, Kyoto, Japan (Oct. 2022)
5. Hideyuki Shimonishi, "Probabilistic Digital-Twin", 2022 International Conference on Emerging Technologies for Communications (Nov. 2022)
6. 下西英之, "Beyond 5G に向けた技術ビジョンと確率的デジタルツイン", 信学技報 vol. 122(no. 400) 2023 年 3 月
7. 下西英之, "Beyond 5G ビジョンと 確率的デジタルツイン", 2022 年度 情報処理学会関西支部 定期講演会 『VR とデジタルツイン: 仮想世界実現の最前線』, 2022 年 11 月

#### 5.2.5 招待論文

該当なし

#### 5.2.6 学会表彰

- 牧田航輝, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一: 情報処理学会論文誌ジャーナル特集号特選論文賞 (Feb. 2023).

### 5.3 産学連携

#### 5.3.1 企業との共同研究

- 大阪大学 NEC Beyond 5G 協働研究所 (下西)
- NEC デジタルテクノロジー開発研究所 (下西)

#### 5.3.2 学外での講演

1. 下西 英之: "Beyond 5G vision and probabilistic digital twin", CiNet Friday Lunch Seminar (2022 年 6 月)
2. Hideyuki Shimonishi: "Proposal of probabilistic Digital-Twin", IOWN Global Forum Member Meeting, New York City, USA (Oct. 2022)

#### 5.3.3 特許

該当なし

#### 5.3.4 学外委員

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

- 総務省委託研究 令和 3 年度 0155-0165 「脳の仕組みに倣った省エネ型の人工知能関連技術の開発・実証事業」 (下西)
- 情報通信研究機構 Beyond 5G 研究開発促進事業 00701 「Beyond 5G を活用した安全かつ効率的なクラウドロボティクスの実現」 (下西)
- 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)
- 文部科学省科学研究補助金、基盤研究 (B) 一

般, 研究分担者, 低遅延かつ高品質な映像視聴を実現するライブ配信技術 (義久)

- 文部科学省科学研究補助金, 基盤研究 (B) 一般, 研究分担者, MaaS のラストマイル移動支援にむけた移動情報利活用基盤 (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, 同世界放送のための分散型リアルタイム映像収集合成技術 (義久)

## 5.5 その他

- NEC プレスリリース “大阪大学と NEC による「NEC Beyond 5G 協働研究所」、確率的デジタルツインの社会実装に向けたリビングラボを設立”、2023 年 3 月 2 日 (下西)

## 6 2022 年度研究発表論文一覧

2022 内に出版された論文や対外発表を列挙する。

### 6.1 著書

1. Chaxiong Yukonhiatou, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, Yuuichi Teranishi, and Shinji Shimojo: “Stream Data Processing Systems with Progressive Quality Improvement,” Recent Advancements in ICT Infrastructure and Applications (Series: Studies in Infrastructure and Control), Springer, pp. 163-188 (June 2022).

### 6.2 学術論文誌掲載論文

1. 牧田航輝, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一: “同世界放送: 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,” 情報処理学会論文誌, Vol. 64, No. 2, pp. 499-510 (Feb. 2023).

### 6.3 解説論文・記事

該当なし

### 6.4 国際会議発表

1. Yuki Fujita, Daichi Kominami, Hideyuki Shimonishi, Masayuki Murata, “Spreading Factor Allocation Method Adaptive to Changing Environments for LoRaWAN Based on Thermodynamical Genetic

Algorithm”, in Proceedings of IWCMC 2022 Wireless Networking Symposium 796-801 (May 2022)

2. Koki Makida, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, and Shinji Shimojo: “A Tree Construction Method for Distributed Video Collection and Composition on the Same World Broadcasting System,” Proc. IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'22), pp. 648-657, virtual (June 2022). [acceptance ratio: 23%]
3. Yoshihiro Tsuboki, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi: “A Real-Time Background Replacement Method Based on Estimated Depth for AR Applications,” Proc. IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'22), pp. 1205-1210, virtual (July 2022).
4. Kaku Minowa, Tomoki Yoshihisa: “Pre-cache Methods for Accommodating More Clients in Edge-Assisted Video-on-Demand Systems,” Proc. International Workshop on Advances in Data Engineering and Mobile Computing (DEMoC'22), pp 289-297, Hyogo, Japan (Sep. 2022).
5. Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa: “A Feature Data Distribution Scheme for Person Tracking Systems with Multiple Cameras,” Proc. International Workshop on Informatics (IWIn'22), pp. 37-44, Wakayama, Japan (Sep. 2022).
6. Hideto Yano, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Nao Takizaki, Yoshiyuki Kido, Yukiko Kawai, Ryuta Yamaguchi: “A MaaS System Architecture for Inducing Users to Solve Social Issues,” Proc. of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE'22), pp.248-249, Osaka, Japan (Oct. 2022).
7. Yasuaki Kobayashi, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, Yuuichi Teranishi, Satoru Matsumoto: “A Real-Time AR Visualization System of Snow-Covered Situations,” Proc. of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE'22),

- pp. 853-855, Osaka, Japan (Oct. 2022).
8. Ei Khaing Win, Tomoki Yoshihisa: “A Similarity-Based Sensor Data Recovery Scheme,” Proc. of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE'22), pp. 858-859, Osaka, Japan (Oct. 2022).
  9. Ryoga Seki, Daichi Kominami, Hideyuki Shimonishi, Masayuki Murata, Masaya Fujiwaka, “Multi-Object Recognition Method Inspired by Multimodal Information Processing in the Human Brain”, 2022 IEEE Globecom Workshop on Real-Time Data Processing and Optimization in Industrial and IoT Applications (Dec. 2022)
  10. Keisuke Murashige, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, Hideto Yano, Tomoki Yoshihisa, Yukiko Kawai, Ryuta Yamaguchi: “Implementation, Measurement, and Analysis of Cycling Environment for a Bicycle Navigation Application,” Proc. of IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, U.S.A. (Jan. 2023).
  11. Ryuta Yamaguchi, Felix B. Dollack, Panote Siriaraya, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai: “Comfortable Maps Generation System Based on Analysis of Cyclists' Facial Expressions Using a Bike-Mounted Smartphone,” Proc. of IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), pp. 1-6, Las Vegas, U.S.A. (Jan. 2023).
  12. Koki Makida, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi: “A Tree Construction Method with a Genetic Algorithm for the Same World Broadcasting System, Proc. of Internet Architecture Workshop (IEICE Technical Report, Vol. 122, No. 359), pp. 22-27, Osaka, Japan (Jan. 2023).
  13. Yoshihiro Tsuboki, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi: “Implementation of an AR Virtual Space System with Dynamic Background Replacement Based on Estimated Depth,” Proc. of Internet Architecture Workshop (IEICE Technical Report, Vol. 122, No. 359), pp. 43-48, Osaka, Japan (Jan. 2023).
  14. Tatsuya Ootoshi, Masayuki Murata, Hideyuki Shimonishi, Tetsuya Shimokawa, “Hierarchical Bayesian Attractor Model for Dynamic Task Allocation in Edge-Cloud Computing”, 2023 International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC) (Feb. 2022)
  15. Nattaon Techasartikul, Koichi Owaki, Hideyuki Shimonishi: "Effectiveness of environment-aware AR interfaces on task performance in a workspace setting," HRI 2023 Workshop on Virtual, Augmented, and Mixed-Reality for Human-Robot Interactions, Sweden/Hybrid (Mar. 2023)
  16. Yuki Sogawa, Hiroki Tsukamoto Morito Matsuoka, Mikio Kagawa, Kazuhiro Furusho, “Prediction of spatial distribution in data center by HRCNN for controlling air conditioning system-How much the number of sensors can be reduced?(TO-22-C018)”, 2022 ASHRAE Annual Conference, Toronto, June 25 (2022).
  17. Ying-Feng Hsu, Yuki Sogawa, Kazuhiro Matsuda and Morito Matsuoka, “Environmental Sustainability: An Energy-Aware Datacenter Operation System”, CNCF KubeDay Conference-Linux Foundation, Yokohama, Dec. 7 (2022).
  18. Ryusei Araki, Ying-Feng Hsu and Morito Matsuoka: “Early Detection of Campus Network DDoS Attacks using Predictive Models,” IEEE GLOBECOM 2022 (December2022)

## 6.5 口頭発表（国内研究会など）

1. 大月天渡, 小南大智, 大歳達也, 下西英之, 村田正幸, “MAP-Elites アルゴリズムを用いた予測困難なトラフィック変動への適応性を有する仮想ネットワーク埋め込み手法”, 信学技報 vol. 122(no. 69) (2022年6月)
2. 坪木良宏, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一: “背景置換処理のオフローディングによる

- AR システムの実装評価,” 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'22) 論文集, Vol. 2022, pp. 204-210, オンライン (2022 年 7 月).
3. 牧田航輝, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一: “同世界放送システムのための遺伝的アプローチによる映像収集木構築手法の検討,” 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'22) 論文集, Vol. 2022, pp. 815-821, オンライン (2022 年 7 月).
  4. 村重圭亮, 木戸善之, 下條真司, 矢野英人, 義久智樹, 河合由起子, 山口琉太: “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収集・分析機構の実装,” 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'22) 論文集, Vol. 2022, pp. 1012-1020, オンライン (2022 年 7 月).
  5. 山口琉太, 栗達, 義久智樹, Panote Siriaraya, 下條真司, 河合由起子: “自転車走行中の表情に基づく地点に対する潜在的快適性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'22) 論文集, Vol. 2022, pp. 1021-1027, オンライン (2022 年 7 月).
  6. 小林靖明, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一: “空間情報処理のオフローディングによるリアルタイム AR 積雪可視化システムの検討,” 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'22) 論文集, Vol. 2022, pp. 1664-1669, オンライン (2022 年 7 月).
  7. 羽倉輝, 山口琉太, 義久智樹, 下條真司, 河合由起子: “地域美化活動支援のための安全で効率の良い路上環境情報取得・分析による可視化システムの提案,” 第 21 回情報科学技術フォーラム(FIT2022), 第 4 分冊, pp.167-168 (2022 年 9 月).
  8. 下西英之, 村田正幸, 長谷川 剛, “分散映像分析システムの消費電力最適化方式の検討”, 電子情報通信学会技術報告 vol. 122(no. 275) (2022 年 11 月)
  9. 箕輪格, 義久智樹, 矢野英人, 甲斐尚人: “深層学習によるリズムキープ指標を用いたストリートダンス評価システムの検討” 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 IA2022-54), Vol. 122, No. 306, pp. 38-39, 広島市中区 (2022 年 12 月).
  10. 青木総樹, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一: “地理的オーバレイネットワークを用いた可視領域に基づくメタバースオブジェクト管理手法の検討,” 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 IA2022-49), Vol. 122, No. 306, pp. 23-24, 広島市中区 (2022 年 12 月).
  11. 下西 英之, 村田 正幸, 長谷川 剛, “分散映像分析システムの消費電力最適化方式の検討”, 信学技報, vol. 122, no. 275, CQ2022-52, pp. 28-33, 2022 年 11 月
  12. 松田脩佑, テチャサンティクーンナタオン, 義久智樹, 下西英之: “条件付確率場を用いた同一物体検出による三次元位置推定,” 電子情報通信学会 IA 研究会 (2023 年 1 月)
  13. 児玉大暉, 本多弘睦, テチャサンティクーンナタオン, 義久智樹, 下西英之: “屋内環境での wi-fi の電波状況を推測する 無線通信空間の確率的デジタルツイン構築”, 電子情報通信学会 NS 研究会 (2023 年 1 月)
  14. 小林靖明, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一: “エッジコンピューティング環境におけるリアルタイム AR 積雪可視化システムのための空間情報処理の軽量化手法” 情報処理学会研究報告 (マルチメディア通信と分散処理研究会 2023-DPS-194), 8 pages, 東京都港区 (2023 年 2 月).
  15. 牧田航輝, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一: “同世界放送システムにおける遺伝的アプローチによる映像収集木構築アルゴリズムの提案” 情報処理学会研究報告 (マルチメディア通信と分散処理研究会 2023-DPS-194), 8 pages,

東京都港区 (2023 年 2 月).

16. 長谷川 剛, 下西英之, 村田正幸, “デジタルツインのためのセンサデータ収集・処理の最適化における計算時間短縮手法と観測誤差が与える影響の評価”, 信学技報 vol. 122(no. 438) (2023 年 3 月)
  17. 片山ひかる, 矢野英人, 義久智樹, 下西英之: “複数カメラを用いた分散型リアルタイム人物追跡手法の比較検討”, 電子情報通信学会 NS 研究会 (2023 年 3 月)
  18. 本多 弘睦, 児玉 大暉, 義久 智樹, 下西 英之: “超平面モデルを用いた屋内 WiFi 環境の電波状況推測の研究”, 電子情報通信学会 IN 研究会 (2023 年 3 月)
  19. 大脇光一, テチャサンティクーンナタオン, 義久智樹, 下西英之: “人とロボットの共同作業における MR デバイスを用いたヒューマンナビゲーション手法の一検討”, 電子情報通信学会 CQ 研究会 (2023 年 3 月)
  20. 羽倉輝, 山口琉太, 義久智樹, 下條真司, 河合由起子: “自転車搭載スマホによる安全で効率の良い路上環境情報取得・分析手法の検討,” 第 15 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 2023) 論文集, オンライン, 6 pages (2023 年 3 月).
- スを用いたヒューマンナビゲーション手法の一検討”, 大脇 光一
  2. “仮想空間におけるオブジェクトの遮蔽関係を考慮した描画時間短縮手法”, 北川 裕貴
  3. “超平面モデルを用いた屋内 WiFi 環境の電波状況推測の研究”, 本多 弘睦
  4. “共有 VR 空間描画時間短縮のための分散型レンダリング方式の検討”, 西手 沙耶

## 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. “Research on Predictive Filtering Technology for DDoS Attacks using Machine Learning (機械学習を用いた DDoS 攻撃に対する予兆フィルタリング技術の研究)”, 荒木 隆誠
2. “Research on Data Center Operating System-Workload Allocation Optimization and Air Conditioning Control- (データセンターOS の研究—Workload最適配置と空調制御—)”, 曾川 宥輝

### 6.6.3 特別研究報告

1. “人とロボットの共同作業における MR デバイ

# 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：大阪大学基礎工学部大学院後期課程、昭和61年3月修了。昭和61年大阪大学・助手。平成元年同大型計算機センター・講師。平成3年4月同助教授、平成10年4月同教授、平成12年4月同大学サイバーメディアセンター副センター長、平成17年8月同大阪大学センター長、平成19年8月同副センター長、平成20年4月から3年間 情報通信研究機構大手町ネットワーク研究統括センター センター長／上席研究員。平成23年4月サイバーメディアセンター教授。平成27年より令和4年、センター長。令和5年3月、退職。

#### 准教授 伊達 進

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

#### 講師 小島 一秀

略歴：2003年10月大阪外国語大学情報処理センター講師。統合により2007年10月から、大阪大学サイバーメディアセンター講師。博士（工学）。情報処理学会員。

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

#### 特任助教（常勤）

- ・速水 智教

#### 特任研究員

- ・山本 松樹（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、2022年度は大学院学生12名、学部学生4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）
- 電子情報工学序論（伊達）
- 情報技術と倫理（小島）
- マルチメディア工学演習I・II（全教員）
- マルチメディア工学研究（全教員）
- マルチメディア工学アドバンストセミナー（全教員）
- インタラクティブ創成工学演習A（伊達）
- インタラクティブ創成工学基礎演習A（伊達）

箕面キャンパスでは、箕面の人文学研究科に向けて外国語などにまつわるデータを取り扱う授業を提供している。

- 言語文化資源の活用と情報処理研究（小島）

#### 2.1.1 箕面教育システムの運用支援

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

昨年度には、旧キャンパスから、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（CW）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。

全教コンは、旧システム（図1）が8月9日まで稼働し、9月末まで更新作業が行われ、10月から新

システム（図2）が稼働している。今年度は、新旧2種類システムの運用支援を行った。



図1：旧システムのCW1



図2：新システムのCW1

#### 2.1.2 箕面教育システムの更新支援

今年度は全教コンの更新が行われたが、その一部である箕面教育システムの更新支援を行った。旧キャンパスの箕面教育システムやその他の情報教室は、キャンパス移転により、設置場所を縮小する計画が進められていたが、突然のさらなる設置場所の縮小があったり、CALL教室の移設を断念したりするなど、箕面キャンパスのニーズを満たせない移設が行われていた。

40席が必要とされていたながら25席しかないCW2に対しては、既存の什器を巧妙に組み合わせ、レイアウトを工夫し、机を1台のみ追加することにより40席を実現できるようにした。CWの机は、1つ当たり2席が標準であり、CW2は25席であるため、ハーフサイズの机が1つのみ存在している。40席にするためには、部屋を隅まで使用する必要がある。図3の左端にわずかに見えているように、柱と干渉

する部分に追加購入分と合わせて2つのハーフサイズ机を使用して、40席を使用可能なレイアウトを実現した。さらに、移設を断念したCALL教室に対する根強いニーズに対応するべく、昨年度の仕様策定において、CW2にCALL機能を強化した。

キャンパスの移転により、設置する部屋サイズの変化、移設されなかったサービスの回復など、これまでにない更新環境であるため、慎重に進めることとなった。ユーザのファイルの移行が想定外に断念されたりもしたが、大きな問題もなく新しい箕面教育システムを10月3日から開始することができた。



図3：40席に対応したCW2

### 2.1.3 箕面キャンパスのスタジオ運用支援

箕面キャンパスのスタジオは、昨年度に移設と組み立てが概ね完了し、運用を開始した。今年度も引き続き運用支援を行った。今年度も様々な利用があったが、初めて学外者によるスタジオ利用があった(図4)。



図4：スタジオ初の学外者による利用

### 2.1.4 これまでのeラーニングプロジェクトの公開

「高度外国語教育全国配信システムの構築」(高度外国語)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160万ページビューであった。非常に大きな数値ではあるが、昨年度の170万ページビューや、一昨年度の230万ページビューから見ると減少傾向である。

表1：eラーニング教材の利用状況

言語	ヒット数
スウェーデン語	101,024
アラビア語	79,279
サーバトップ	71,773
ヒンディー語	55,919
デンマーク語	44,543
タイ語	40,032
中国語-社会人プログラム	31,021
高度外国語トップ	30,541
スペイン語	27,296
インドネシア語	22,159
ビルマ語	20,227
ベトナム語	17,324
ロシア語	17,081
ペルシア語	13,530
日本語	13,269
ハンガリー語	12,026
スワヒリ語	9,703
社会人教育トップ	7,975
科研費開発教材トップ	7,030
モンゴル語	3,790

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。今年度の1位は、原因は不明であるがスウェーデン語となった。アラビア語

は、放送大学で紹介されていることもあり上位であり、1位であることが多かった。全体的に、学内の授業で使用されているヒンディー語などが上位にきている。社会人教育では、改修が2021年度に完了した中国語が比較的良好に活用されているようである。

### 2.1.5 これまでの e ラーニングプロジェクトで開発された教材の改修

高度外国語や社会人プログラムで開発された e ラーニング教材は膨大であり、修正すべき誤りや、改善すべき部分があり、継続的に修正や改善を行う必要がある。また、e ラーニング教材の音声や動画の再生に使用されている Adobe Flash の期限である2020年12月を迎え、早急な対応が必要となっている。

この改修では、Flash で作られた部分を HTML5 で再開発することにより音声や動画を復旧し、独自開発したシンプルな CMS(Content Management System)である oq-composer を導入することにより、スマートフォンと PC の両方で快適に学習が行えるようにした。また、現在のネットワーク帯域の向上に合わせて、開発時のデータがそろっている動画データに関しては、より高品質なものに置き換えている。

通常の動画や音声は HTML ファイルに対して文字列置換や手作業による編集で改修可能であり技術的にはそれほど難しくはない。ただし、メディアファイルも HTML の編集箇所も全部で数千もある上に記述方法が変化している部分もあるため、自動と手動をうまく組み合わせる必要があり、極めて手間のかかるものである。

今年度も人文学研究科の協力の下、当初の e ラーニング教材開発の主要メンバーであった岩成 英一先生にも参加いただきながら、アルバイトの力も借りて、大規模な e ラーニング教材の改修を行った。今年度は、高度外国語の Yoruba 語 (図 5) と日本語 (図 6) の全てと、ペルシア語 (図 7) の一部、社会人プログラムの英語 (図 8) とベトナム語 ( ) の一部の改修を行った。



図 5：高度外国語の Yoruba 語教材  
(上：第 2 課のスマートフォンモード  
下：第 12 課の PC モード)

Yoruba 語教材は、他の言語では使用されていない専用のメディア教材システムが使われている。大阪外国語大学時代に採択された現代 GP のための高機能なメディア教材システムを HTML5 で再開発した oq-stages を様々なメディア教材に応用している。この oq-stages に機能を追加しつつ、専用メディア教材の内部構造を解析しながら改修を行っている。ただ

し、完全には機能を復旧できておらず、数分と短い教材であるが、一度開始すると止められないという欠点を抱えることとなった。また、なめらかな台詞表示アニメーションは廃止された。



図 6：高度外国語の日本語教材  
(上：第 3 課、下：第 4 課)

日本語教材にも、メディア教材はあるが、1 つのメディア教材が多数の HTML ファイルを組み合わせた特殊な設計となっている。これらの内部を解析しながら、自動と手作業を組み合わせ、oq-stages を用いて改修した。

ペルシア語教材は、ゲーム教材と、メディア教材からなるが、ゲーム教材を再開発するのは非常に手間がかかるため、メディア教材部分のみを改修した。メディア教材部分はもともと現代 GP 用システムが採用されているため、oq-stages によって改修を行った。ただし、右から左に記述するペルシア語に対応するための特別バージョンであるため、oq-stage 側も機能拡張を行っている。

以上により、ヨルバ語、日本語、ペルシア語のメディア教材システムの共通化が進展した。

社会人プログラムの e ラーニング教材も、多くの Flash による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開発を行った。



図 7：高度外国語のペルシア語教材  
(上：第 1 課、下：第 7 課)



図 8：社会人プログラム英語の字幕機能の改修

英語に関しては、Flash で開発された動画字幕機能の改修を行った (図 8)。動画字幕機能については、HTML5 の機能で対応できるため、動画字幕機能を開発するのではなく、既存の字幕表示用データファイルを HTML5 の動画字幕機能のための VTT ファイルへの変換ソフトウェアの開発を行った。

ベトナム語教材は非常に多くの動画や音声が使われているが、その中心的な教材である「ベトナム語初級会話」を改修した。約 1,300 個の動画ファイル

のファイル形式の変換とそれらを掲載する HTML ファイルの編集などを行い、機能を復旧した。

### 2.1.6 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。

今年度も出版予定の書籍に付属する CD の録音の支援を行った。

### 2.1.7 e ラーニング開発支援

e ラーニングの開発支援では、外国語学部の教科書としても採用されている大阪大学出版会の相談を受け、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ている。今年度は、Web 音声プレイヤーの音声をダウンロードするためのページの作成とダウンロードファイルの整備を行った。

音声のダウンロードページの作成では、昨年度から Web 音声プレイヤーサイトに導入している簡易 CMS である oq-composer を活用して効率的に作成を行った。ダウンロードページの HTML ファイルは公開した言語数だけ存在するが、内容は完全に同一で、1 つの設定ファイル側にまとめて言語ごとに異なる内容を設定することで、効率化を実現している。

また、ダウンロードできる mp3 ファイルのタグ情報を丁寧に付与するために、mp3 タグに関する調査を岩成英一先生が中心となって行った。これにより、多くのソフトウェアで表示が行えながら、できるだけ正確な情報を付与できるようなタグ情報の入力を行っている。

世界の言語シリーズの音声ダウンロードページを、2 中国語、3 モンゴル語、5 ロシア語、6 フィリピン語、9 タイ語、12 スウェーデン語については 2022 年 10 月 1 までに準備完了し、1 スワヒリ語、4 ベトナム語、7 改訂版 スペイン語、10 デンマーク語、13 イタリア語、15 ペルシア語（図 9）については 2023 年 4 月 1 日までに準備完了した。

以上により、大阪大学出版会の世界の言語シリーズの多くで音声ダウンロードサービスの準備が完了した。



図 9：世界の言語シリーズの  
付属 CD 音声のダウンロードページ  
(上：ロシア語、下：ペルシア語)

### 2.1.8 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



図 10：収納された e ラーニングプロジェクトの  
機材の一部

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 10）。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。

### 2.1.9 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。定期的に行われるミーティングに参加しながら、主に、OUMail (図 11) 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 11: メールシステム OUMail

## 2.2 研究の概要

### 2.2.1 HPC・HPDA 融合基盤を対象とするインターコネクトシミュレータに関する研究

近年、機械学習やビッグデータ分析などの HPDA (High Performance Data Analysis) ジョブ需要が増加している。需要増加に対応するため、従来の MPI (Message Passing Interface) による並列計算ジョブ (HPC ジョブ) と HPDA ジョブを単一の高性能計算機システムで実行する HPC・HPDA 融合基盤の研究開発が盛んである。

HPC・HPDA 融合基盤の実現に向けた課題の一つとしてインターコネクト設計がある。HPC ジョブおよび HPDA ジョブはいずれも複数ノード間で通信をおこなうため、ジョブ配置に伴うノード間通信性能 (遅延, 帯域幅) はジョブ実行時間に影響する。

特に、HPDA ジョブに用いられる、Apache Spark 等のフレームワークは、プロセス間同期を多用するため、一部のノード間通信の遅延がジョブ実行時間

増加させる。このようなジョブ実行時間への影響を事前に検証できれば、実践的な設計につながる。

しかし、先述の影響をシミュレーションで事前に検証するには、既存シミュレータの埒外である 1) プロセス間同期を再現したノード間通信のモデル化、2) 動的ジョブスケジューリングへの対応が課題となる。これらを踏まえ、本研究では、ノード間通信性能がプロセス間同期を用いるジョブの実行時間に与える影響を検証可能なシミュレータの実現を目指す。

### 2.2.2 HPC システムにおけるクラウドバースティング機能の運用方式に関する研究

学術機関が運用する共用型 High-Performance Computing(HPC)システムでは、ユーザの計算需要の変化による一時的な計算資源の不足が1つの問題となっている。例えば、大学において、卒業研究発表の時期になると、学生による計算需要が一時的に急増することがある。そうして計算需要が HPC システムの処理能力を超えて増加した場合、ジョブの投入から開始までの待ち時間が増加してしまう。

IaaS の分野では、こうした計算需要の変化によるオンプレミスサービスの計算資源の不足に対して、クラウドの計算資源 (クラウド資源) に計算処理をオンデマンドにオフロードするクラウドバースティングと呼ばれる手法が採用されている。クラウド資源の利用コストは、基本的に資源の利用時間に対してのみ発生する。そのため、計算需要が高い間のみクラウド資源を活用することで、サービスの運用コストを最小化しつつ、一時的に急増する計算需要を満たすことができる。我々は、このクラウドバースティングをジョブスケジューラの機能として HPC システムに導入することで、計算需要急増時のジョブの待ち時間増加を回避できると考える。

クラウドバースティング機能の導入における課題としては、HPC システム本来の計算資源 (オンプレミス資源) とクラウド資源の違いを考慮したクラウドバースティング機能の運用があげられる。オンプレミス資源とクラウド資源の間には性能や課金体系といった点に違いが存在する。その違いは、クラウ

ドバースティングの対象としたジョブのユーザに対して、ジョブ実行時間や課金額の増加といった不利益を与える可能性がある。そうした前提のもとでは、ユーザのジョブをクラウドバースティングの対象とする合意を得られるように、クラウドバースティング機能の利用を促進する運用が重要となる。

本研究では、実用的なクラウドバースティング機能の導入に向けて、どのような運用方式がクラウドバースティング機能の利用促進に寄与するかを調査する。

### 2.2.3 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、株式会社エイツは内閣府との間に、「津波浸水被害推計システム保守・運用業務」を請け負い、保守・運用業務を行ってきた。2019年度は、その有用性・必要性を認められ、津波浸水被害推計システムのカバーする領域を拡張すべく、内閣府より「津波浸水被害推計シス

テム機能拡張等業務」を新たに請け負い、すでにカバー領域となっている静岡県伊豆半島から鹿児島県大隅半島までの沿岸に加え、静岡県伊豆半島から茨城県の沿岸まで拡張した。2020年度もまた引き続き内閣府より「津波浸水被害推計システム機能拡張等業務（福島県から北海道太平洋沿岸）」を請け負い、当該システムの拡張業務を行った。さらに、2021年度は、「津波浸水被害推計システム機能拡張等業務（秋田県から新潟県）」を請け負い、当該システムの拡張業務を行った。2022年度は、「津波浸水被害推計システム機能拡張等業務（日本海、北海道から青森）」を請け負い、当該システムのさらなる拡張業務を行っている。

### 2.2.4 S2DH (Social Smart Dental Hospital: S2DH)

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

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

### 2.2.5 HPC システムにおけるクラウドバースティング機能の運用方式に関する研究

学術機関が運用する共用型 High-Performance Computing(HPC)システムでは、ユーザの計算需要の変化による一時的な計算資源の不足が1つの問題となっている。例えば、大学において、卒業研究発表の時期になると、学生による計算需要が一時的に急増することがある。そうして計算需要が HPC システムの処理能力を超えて増加した場合、ジョブの投入から開始までの待ち時間が増加してしまう。

IaaS の分野では、こうした計算需要の変化によるオンプレミスサービスの計算資源の不足に対して、クラウドの計算資源（クラウド資源）に計算処理をオンデマンドにオフロードするクラウドバースティングと呼ばれる手法が採用されている。クラウド資源の利用コストは、基本的に資源の利用時間に対してのみ発生する。そのため、計算需要が高い間のみクラウド資源を活用することで、サービスの運用コストを最小化しつつ、一時的に急増する計算需要を満たすことができる。我々は、このクラウドバースティングをジョブスケジューラの機能として HPC システムに導入することで、計算需要急増時のジョブの待ち時間増加を回避できると考える。

クラウドバースティング機能の導入における課題としては、HPC システム本来の計算資源（オンプレミス資源）とクラウド資源の違いを考慮したクラウドバースティング機能の運用があげられる。オンプレミス資源とクラウド資源の間には性能や課金体系といった点に違いが存在する。その違いは、クラウドバースティングの対象としたジョブのユーザに対して、ジョブ実行時間や課金額の増加といった不利益を与える可能性がある。そうした前提のもとでは、ユーザのジョブをクラウドバースティングの対象とする合意を得られるように、クラウドバースティング機能の利用を促進する運用が重要となる。

本研究では、実用的なクラウドバースティング機能の導入に向けて、どのような運用方式がクラウドバースティング機能の利用促進に寄与するかを調査する。

### 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。

また、e ラーニング本体を動作させる仕組みだけではなく、e ラーニング問題集の内容の作成支援や簡易的に e ラーニングを掲載するための軽量な CMS(Contents Management System)の開発にも取り組んでいる。

### 2.2.7 医療ビッグデータのライフサイエンス応用

近年医薬品業界においてはその生産性の低さを改善し、研究開発の効率化を進めようとする動きが活発に行われている。その例として大規模な投資からオープンイノベーションへの転換、医師中心から患者中心へ、治療薬提供はもちろんであるが患者の 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に関与できるかが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 先進高性能計算機システムアーキテクチャ

2016 年度～2021 年度に NEC との共同研究部門として設立された、先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門において、次世代 HPC と HPDA の多種多様なアプリケーションと計算機プラットフォームをサイバーメディアセンターの経験と運用ノウハウを活用して実現する研究に取り組んだ。

これを引き継ぎつつ、その実用的な社会ソリューションを志向した研究活動を行っている。

### 2.2.9 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かのように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。

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

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

### 2.2.11 機械学習を応用した TCP 輻輳制御方式に関する研究

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

しかし、80 年代や 90 年代に比べると、インターネットの使い方や、通信メディアの発展のサイクルは現在では大幅に早くなっている。そのため、これまでのようなペースで進めているのでは、新しい制御方式が確立・普及する頃にはもう古くなってしまおうという懸念がある。

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

## 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)

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。

### 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、現在、2017年12月に更新を行った全国共同利用大規模並列計算システム OCTOPUS、2021年5月に更新を行った高性能計算・データ分析システム SQUID から構成される。これらの大規模計算機システムの正常な稼働、および、これらの大規模計算機システムを利用者にとってより使いやすいシステムとなるよう、情報推進部、実際のシステム管理を担当する NEC らと月1回の定例会を行いながら、運用管理業務に従事している。また、センター内部的には、週1回2時間をめどに、本研究部門教員（伊達准教授、速見特任助教）、および、情報推進部情報基盤課技術職員（木越、寺前、上野）で内部定例会を実施し、本センターの大規模計算機システム運用保守、ユーザ支援、各種技術課題等の確認・点検を行いながら、大規模計算機システムの利活用が最大限効率的に推進されるよう努めている。

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

- (1) 新規利用者獲得に向けた広報
- (2) High-Performance Scientific Computing (HPSC)News によるアウトリーチ活動
- (3) 各種利用者向けセミナー・講習会の拡充
- (4) 対面利用相談（試行サービス）の実施
- (5) 公募型利用制度の推進
- (6) HPCI/JHPCN 採択課題の支援
- (7) 大規模計算機システムウェブ、案内メールの2国語運用
- (8) 2021年度利用者アンケートの実施
- (9) 季節係数の運用
- (10) 産業利用活性化に向けた展開
- (11) GPU 再チャレンジ支援プログラム
- (12) 2022年度性能チューニングプログラム

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

2022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12、図13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12、図13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 ph-1 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12：2022年度新規利用者募集広報資料（パンフレット）（表）

2022年度は2021年度5月に導入した SQUID の2年目となる。SX-ACE の後継機である SQUID は OCTOPUS の規模をはるかに上回る規模のスーパーコンピュータとなったことから、より多くの利用者からの大規模な計算要求を収容することが可能と

なった。OCTOPUS の利用率は、SQUID が導入された後も依然として高い状態ではあるが、本センターのスーパーコンピュータが新しい分野の研究者にリーチできるよう、引き続き積極的な広報活動を進めていく。

なお、これらの広報資料は、電子版でも公開しており、本センター大規模計算機事業 Web ページからダウンロード可能である。本報告書の読者の方で、本センターの大規模計算機システムのご利用に興味・関心のある方、また興味・関心のありそうな方がお近くにおられそうな方は、是非下記にアクセスいただければ幸いである。



図 13：2021 年度新規利用者募集広報資料 (パンフレット) (裏)

2022 年度大規模計算機システム広報パンフレット：  
[http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/public\\_data/pamphlet\\_2022/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/public_data/pamphlet_2022/)

## (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。

6 年目となる 2022 年度は、表 hpsc に示す 2 映像を公開した。まず 1 本目の映像として、4 月 25 日に vol.12 として関西大学 システム理工学部 小田 豊准教授にフォーカスを当てた映像 (図 14) を公開した。本映像ニュースでは、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、ピストンの往復運動によって生じるエンジン内部の複雑な熱流動を「強い加減速の繰り返しと壁面熱伝達を伴う脈動乱流」とみなし、高精度な乱流シミュレーション手法を適用することで、脈動乱流における壁面熱伝達のメカニズム解明に迫ろうとする研究を紹介した。

表 2：2022 年度リリース HPSC News

タイトル	対象研究者 (敬称略)
エンジン壁面熱損失の高精度予測に向けて～脈動乱流における熱伝達機構の解明～	小田 豊 (関西大学 システム理工学部 准教授)
単一分子電気伝導の第一原理計算	大戸 達彦 (大阪大学 大学院基礎工学研究科 助教)



図 14：HPSC vol. 12 小田 豊 准教授



図 15：HPSC vol. 13 大戸 達彦 助教

また、9月1日には、vol. 13として大阪大学 大学院基礎工学研究科 大戸 達彦 助教にフォーカスを当てた映像（図 15）を公開した。本映像ニュースでは、単一分子デバイスの挙動の理解のためには、どのような分子架橋構造のとき、どの程度の電気伝導度が得られるかを理解する必要があるが、その複雑な構造を持つ分子の架橋構造について第一原理計算を駆使し推定する試みを紹介した。

HPSC News については、来年度以降も継続的にリリースしていくことを計画している。本報告書執筆時点において、すでに2023年度公開予定の映像も作成済みであり、2023年度中に公開予定である。これらのHPSC ニュースは、下記 web サイトより閲覧できるので、是非閲覧いただければ幸いである。

HPSC News:

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

### (3) 各種利用者向けセミナー・講習会の拡充

本センターの大型計算機事業では、毎年行う Cyber HPC Symposium に加え、利用者向けに講習会、セミナー、ワークショップ、説明会・相談会を行なっている。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情報基盤課技術職員が中心となり企画・調整・実施に携わった、以下の利用者向けセミナーおよび講演会について報告したい。なお、2022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依然として残っており、こうしたセミナー、講演会はオンラインで行わざるを得なかったことを記録しておく。

### [1] 利用者交流会

Python チュートリアル (2)

Python チュートリアル (中級編)

Python チュートリアル (初級編)

Python チュートリアル (中級編)

### [2] Docker セミナー

以下、それぞれについて報告する。

### [1] 利用者交流会

利用者交流会は 2021 年度より開始した試みである。具体的には、昨年度はそのトライアルとして、共創の場形成支援として、また産業利用活性化に向けて、当センターを利用する利用者間での交流（産学交流、産産交流）を促進するためのコミュニティ形態でのワークショップ（利用相談、リテラシ支援）のスタートとしてリテラシ支援プログラムとしてプログラミング初心者に向けたチュートリアルの開催をおこなった実績がある。より具体的には、2022年1月20日に第1回利用者交流会 & Python チュートリアルを開催している。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・プレイスの場の提供を目的として企画した。

2022年度は、昨年度の活動を拡大し、以下の4イベント（合計10日間）を開催している。いずれのチュートリアルでも、講師には大学院情報科学研究科の大学院生に担当いただく形をとっている。この狙いは、セミナー受講者が気軽に聞けるように、という狙いであったが、この狙いは当たったようで、受講者から好評を得ている。

### Python チュートリアル (2)

日程：5月20日、5月27日、6月3日

講師：大阪大学 大学院情報科学研究科

博士前期課程 2年 安田 成寿

[http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec\\_ws/20220520/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20220520/)

### Python チュートリアル (中級編)

日程：10月17日、10月24日、10月31日

講師：大阪大学 大学院情報科学研究科

博士前期課程 2年 安田 成寿

[http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec\\_ws/20221017/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20221017/)

### Python チュートリアル (初級編)

日程：11月24日、12月1日

講師：大阪大学 大学院情報科学研究科

博士前期課程 1年 高嶋 和貴

[http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec\\_ws/20221124/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20221124/)

### Python チュートリアル (中級編)

日程：3月8日、3月15日

講師：大阪大学 大学院情報科学研究科

博士前期課程 1年 高嶋 和貴

[http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec\\_ws/20230308/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20230308/)

2022年度は中級編までの開催となったが、利用者の関心が高い Python チュートリアル AI (Deep Learning) 編 (2日間) のコース開発まで行っている。

### Python チュートリアル (中級編)

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

次年度では、初級編、中級編に加えて AI (Deep Learning) 編までの開催予定している。

## [2] Docker セミナー

2022年11月28日(月)に Docker セミナーを、福井大学工学系部門情報・メディア工学講座 渡場 康弘 准教授 (本研究部門招へい准教授) を講師に Zoom を用いたオンライン形式で開催した。セミナーには26名の参加登録があり、参加者は20名(学内:9名、学外:11名)であった。表3に当該セミナーのプログラムを示す。

本セミナーは、昨年2021年度の2部構成から変更し、Dockerの基礎知識を学ぶ座学として実施された。

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

表3：Docker セミナープログラム

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

Docker セミナー:

[http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec\\_ws/20221128/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20221128/)

### (4) 対面利用相談 (試行サービス) の実施

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

本年度は、本制度を試行的に実施し始めてから8年目となるが、昨年度に引き続き試行的に対面利用相談を継続している。本年度の開設実績は以下の表4の通り、年46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 4 : 2022 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	3日
2月	4日
3月	4日
年	46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、2022 年度実際に寄せられた相談件数は 10 件であった。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 ベクトルノード群に関する相談である。内容を要約すると、自作のプログラムにおいて並列計算を行っているが、さらに計算速度を向上させる方法を知りたい、というものであった。対面利用相談には SQUID の保守ベンダである日本電気株式会社のエンジニアに同席していただき、事前に取得していたプログラムの性能情報 `ftrace` を元に、実行方法についてのヒアリングやベクトルノードを効率よく

使用するためのアドバイスを実施した。結果、当該プログラムでボトルネックとなっていた要因が判明し、大変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 8 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 営業日前までに下記に示すウェブページより、予約が必要となっている。引き続き、本センターの計算機利用、性能チューニングだけでなく、公募利用、JHPCN や HPCI 等の申請方法等々に関する疑問がある場合には、積極的または気軽に利用いただき、本センターの大規模計算機資源を研究に活用いただければ幸いである。

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/>

#### (5) 公募型利用制度の推進

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

研究者支援萌芽枠、および、大規模 HPC 支援枠を設定し、スタートした。

7 年目となる 2022 年度の公募型利用制度は、2021 年度に募集を開始する、図 cf2022-sched に示すスケジュールで実施した。2022 年度は、昨年同様、(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 SQUID (高性能計算・データ分析基盤システム) および OCTOPUS であった。研究実施期間は 2022 年 4 月 1 日~2023 年 3 月 31 日とした。

表 5 : 2022 年度公募型利用制度スケジュール

2021 年 11 月 15 日	募集開始
2021 年 12 月 17 日	募集締切
2022 年 2 月中旬	採否通知



図 16 : 2022 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、本年度も、利用者メーリングリストほか各種メーリングリストに加え、図 16 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。

2022 年度は SQUID が年度開始より利用できる最初の年度となることから、SQUID を全面的なデザインとして採用した。

このような積極的な広報活動を展開した結果、2022 年度大規模計算機システム公募型利用制度への応募は 12 件となった。前年 2021 年度の本制度への応募はわずか 7 件であったが、例年並みに回復されたと考えられる。

表 6 : 2022 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
山口 雅也 (大阪大学 大学院歯学研究所)	レンサ球菌の大規模ゲノム情報解析による病原因子の探索
齋川 賢一 (金沢大学 理工研究域)	ストリングから生成されるアクション暗黒物質のスペクトルの解析
吉田 賢市 (京都大学 理学研究科)	原子核密度汎関数法によるエキゾチック原子核の集団励起モードの系統的記述 : 中性子ドリップ線近傍核から超重核の統一的理解へ向けて
肥吾里 志門 (大阪大学 大学院基礎工学研究科)	薬用低分子構造に着目したインスリン解離における共溶媒和自由エネルギー解析
周 靖得 (京都大学 大学院情報学研究所)	異なる並列計算機システム間において連成計算可能なフレームワークの研究開発
高棹 真介 (大阪大学 大学院理学研究科)	磁気流体シミュレーションによる原始星への質量・磁場降着過程の研究
中谷 祐介 (大阪大学 大学院工学研究科)	瀬戸内海における外洋起源有機物の動態解析
Anas Santria (大阪大学 大学院理学研究科)	Interaction between the Photo-excited $\pi$ System and the f System in Rare-earth-based Macrocyclic Ligand Complexes

本制度での応募課題の審査は、本センターで設置する、学内・学外の研究者から構成される高性能計算機システム委員会で実施される。公募型利用制度

の審査は、通常、各審査委員の書面審査後、審査委員が一堂に集い合議により行う。本年度の審査も同様の方法で審査が行われた。

その結果、表 6、表 7、表 8 に示すように (1) 若手・女性研究者支援萌芽枠 8 課題、(2) 大規模 HPC 支援枠に 1 課題、(3) 人工知能研究特設支援枠に 1 課題を採択した。ここでお気づきになられた方もおられると思うが、若手・女性研究者支援萌芽枠は当初の予定として 3-5 課題としているのに対し、大幅に超える 8 課題を採用している。これは本センターでの大規模計算機システム公募型利用制度では、提供予定の計算資源量が許す限り、利用者である研究者からの良い研究課題を支援したいと考えていることによる。ぜひ積極的に応募いただければと考えている。

表 7：2022 年度 大規模 HPC 支援枠 採択課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
村上 匡且 (大阪大学 レーザー科学研究所)	メガテスラ磁気再結合による極超高エネルギー粒子加速の 3 次元シミュレーション

表 8：2022 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
白川 岳 (吹田徳洲会病院)	心臓大血管手術における術前評価や術者トレーニングに応用可能な 3 次元臓器形状を得るためのディープラーニングを用いた医療画像セグメンテーションの可能性

表 9：2022 年度公募型利用制度スケジュール

2022 年 3 月 15 日	募集開始
2022 年 4 月 15 日	募集締切
2022 年 6 月上旬	採否通知

さらに、次年度以降の公募型利用制度を、本制度の背景にある JHPCN や HPCI と本制度の連携関係をより効果的なものにすべく、平成 29 年度より公募型利用制度 (追加募集) 制度の設計を行い、実施を行っている。この公募型利用制度 (追加募集) は、

HPCI や JHPCN への申請課題を行なうも不採択となった研究提案を本センターの公募型利用制度で救済し、次年度以降の HPCI あるいは JHPCN への再応募を支援することもねらうものである。2022 年度も上記支援を目的として推進した。



図 17：2022 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。

表 10：2022 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
嶋川 肇 (東京大学 大学院工学系研究科)	深層学習を用いたスーパーコンポジット電気絶縁材料の創成
眞弓 皓一 (東京大学 物性研究所)	ポリロタキサンにおける環状分子のスライドダイナミクス解析
岡林 希依 (大阪大学 大学院工学研究科)	キャビテーション乱流の CFD データベースを用いたデータ駆動型キャビテーションモデルの開発に関する研究
甲斐 洋行 (東京理科大学)	表面濡れ性パターンを駆動力とするフラクタル開放型マイクロ流路における、液滴輸送・収集の構造機能相関の系統的理解

本年度で6回目となる2022年度の公募型利用制度（追加募集）は、2021年度末から2022年度にかけて、以下のスケジュールで実施した（表9）。図17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10、表11に示すように（1）若手・女性研究者支援萌芽枠に4課題、（3）人工知能研究特設支援枠に4課題を採択・支援することができた。なお、2022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14件（昨年度は5件）となり大幅に増加した。

表11：2022年度 人工知能研究特設支援枠  
（追加募集） 採択課題

代表者名（敬称略）	研究課題名
佐藤 淳哉 （大阪大学 大学院医学系 研究科）	大規模胸部 CT データセット及び読影レポートを用いた Radiomics 解析
Harry Handoko Halim （大阪大学 大学院工学研 究科）	The Elucidation of Non-equilibrium States of Heterogenous Catalysis by Data-driven Multiscale Simulation: A Case Study of Methanol Synthesis
谷口 隆晴 （神戸大学 大学院システ ム情報学研究科）	深層学習による物理モデリング・シミュレーションフレームワークの展開
濱本 雄治 （大阪大学 大学院工学研 究科）	進化的アルゴリズムとガウス過程回帰による Ag (111) 表面上シリセンの構造探索

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 1 課題、若手・女性研究者支援枠 12 課題、人工知能研究特設支援枠 5 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 12 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設支援枠に応募があり、通算で 6 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・女性研究者支援萌芽枠に応募された申請課題を見ると、人工知能研究特設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高利用率が継続している 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、人工知能研究特設支援枠はいわば“ねらい目”である状況が続いていた。しかし、徐々に人工知能研究特設支援枠が認知されるとともに、また、人工知能研究に関連した計算ニーズや要求が拡大傾向にある。それゆえ、2023 年度には特設枠から常設枠への変更が予定されている。本センターでは、利用者の計算ニーズや要求にいち早く応じ、柔軟に本制度を再設計することで、利用者の研究開発を支援している。引き続き本センターの公募型利用制度のご利用をご検討いただければ幸いである。より詳細な情報は下記ウェブページから取得可能であるので、是非参照されたい。

公募型利用制度 web:

[http://www.hpc.cmc.osakau.ac.jp/service/intro/research\\_proposal\\_based\\_use/](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/](http://www.hpc.cmc.osakau.ac.jp/en/service/intro/research_proposal_based_use/)（英語）

続いて、2022 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、2023 年 3 月 9 日、10 日に開催した。本年度の開催は、新型コロナウイルスの影響も大幅に改善してきた状況ではあったが、オンラインでの開催とした。

2022 年度 公募型利用制度成果報告会:

[http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec\\_ws/20230309/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20230309/)

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.163 に記載しているので参照されたい。

#### (6) HPCI/JHPCN 採択課題の支援

JHPCN(Joint Usage/Research Center for Interdisciplinary Large-scale Information Infrastructure)、および、HPCI(High Performance Computing Infrastructure) は、いずれも本センターは構成拠点として重要な役割を担っている。HPCI は、「京」と全国の大学や研究機関に設置されたスーパーコンピュータやストレージを高速ネットワーク(SINET5)で結び、多様なユーザーニーズに応える革新的な共用計算環境基盤であり、JHPCN は北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学にそれぞれ附置するスーパーコンピュータを持つ 8 つの施設を構成拠点とし、東京大学情報基盤センターがその中核拠点として機能する「ネットワーク型」共同利用・共同研究拠点である。

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

支援の観点から、人工知能研究特設支援枠を設置している。

2022 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 30 件(JHPCN 12 件、HPCI 18 件) を受け入れ、大規模計算機利用支援・研究支援を行なった。HPCI および JHPCN での受け入れ課題を以下の表 12 および表 13 に記す。

本年度は、年度当初より SQUID が稼働開始となった。そのため、昨年度実績と比較しても多くの課題を採択できたと考える。引き続き本センターの大規模計算機システムをご利用いただけるよう積極的な広報、利用者支援をおこなっていきたいと考えている。

表 12：本センター利用の HPCI 課題

枠	代表者名 (敬称略)	研究課題名
HPCI システム 一般課題	町田正博 (九州大学 大学院理学研究院 地球 惑星科学部門)	星形成と惑星形成 分野を横断する大 規模数値シミュレ ーション
	奥村幸彦 (香川大学 創造工学 部)	安全・安心を目指 した大型観光バス の換気設計とウィ ルスの高効率排除
	大島伸行 (北海道大学 工学研究 院 機械宇宙工学部門)	航空機用エンジン 燃焼器流れラージ ・エディ・シミュ レーションの実証
	金谷和至 (筑波大学 数理物質系 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 ー弾性と粘弾性の 分子論的解明	

	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架橋高分子がもつ分子吸収特性の網羅的探索と材料設計への展開	<b>HPCI システム 産業試行 課題 (トライアルユース)</b>	深川 宏樹 (DeepFlow 株式会社)	グラフニューラルネットワークを用いた流体シミュレーション	
	中嶋浩之 (量子化学研究協会研究所)	局所シュレーディンガー方程式法に基づく原子・分子の精密量子化学計算		<b>新型コロナウィルスを含む感染症対応 HPCI 臨時公募 課題</b>	沈 君偉 (熊本大学大学院先端機構 フロンティアデータサイエンス化血研寄附講座)	分子動力学法による酸化グラフェンのウイルス抑制機構の解明
	杉村奈都子 (兵庫県立大学 大学院情報科学研究科)	メソスケールの境界潤滑摩擦における焼付きシミュレーションモデル開発とその高速化、およびマルチスケール化			洲上 唯一 (積水化学工業株式会社 R&Dセンター 先進技術研究所)	全原子型分子動力学計算による粘着剤と粘着付与剤の親和性評価
<b>HPCI システム 若手人材 育成課題</b>	肥喜里 志門 (大阪大学 大学院基礎工学研究科)	添加分子の官能基に着目したインスリン解離の共溶媒自由エネルギー解析	<b>HPCI システム 産業有償 課題</b>	洲上 唯一 (積水化学工業株式会社 R&Dセンター 先進技術研究所)	全原子型分子動力学計算による粘着剤と粘着付与剤の親和性評価	
	Marco Edoardo Rosti (OIST Complex fluids and flows Unit Rosti Uni)	Direct numerical simulations of turbulence of non-Newtonian fluids				
	Kim Sang Won (北海道大学 MSE Computational Fluid Mechanic Lab.)	OpenFOAM を用いた高ウェーバー数の大型気泡群流れの大規模数値計算				
<b>HPCI システム 産業利用 課題</b>	秦野 真由香 (株式会社デンソーマテリアル研究部)	分子動力学計算によるイオン液体/電極界面近傍の CO2 溶解特性評価				
	井元裕也 (株式会社日本学術サポート)	うつ病の診断・治療に向けた 4D 脳機能画像 Deep Learning 解析				
	尹鍾皓 (アズビル株式会社)	3 段多孔穴を用いた調節弁のエロージョン抑制に関する研究				

表 13：本センター利用の JHPCN 課題。

代表者名 (敬称略)	研究課題名
萩田 克美 (防衛大学校)	GPU 並列計算による高分子材料系シミュレーションの高速化技法の検討
森田 堯 (大阪大学 産業科学研究科)	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
飯田 圭 (高知大学 教育研究部 自然科学系理工学部門)	高密度領域まで適用可能なモンテカルロ法の開発と有限密度 2 カラー QCD の相図の決定
岩崎 昌子 (大阪公立大学)	素粒子物理学実験への機械学習の適用研究
村田 健史 (情報通信研究機構 ソーシャルイノベーションユニット 総合テストベッド研究開発推進センター)	HPC と高速通信技術の融合による大規模データの拠点間転送技術開発と実データを用いたシステム実証試験
村田 忠彦 (関西大学 総合情報学部)	合成人口プロジェクト：mdx による合成人口データベースの構築

滝沢 寛之 (東北大学サイバーサイエンスセンター)	センター間連携による柔軟な計算資源提供に関する研究
関口 宗男 (国士舘大学 理工学部 基礎理学系)	格子 QCD によるカイラル対称性とスカラー中間子質量生成機構の研究
下川辺 隆史 (東京大学 情報基盤センター)	大規模アプリケーションの高性能な実用的アクセラレータ対応手法
杉木 章義 (北海道大学 情報基盤センター)	次世代学術情報基盤に向けた基盤ソフトウェアの実践的な研究・開発・評価
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
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

#### (7) 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、大規模計算機システムウェブ (<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp>) を大幅リニューアルして以来、大規模計算機システムウェブ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。

#### (8) 2021 年度利用者アンケートの実施

本年度も例年同様に、本センターの利用者を対象に、本センターの大規模計算機システム事業における、今後のユーザサポートのあり方、OCTOPUS をはじめとした今後の計算機運用のあり方、次期スー

パーコンピュータシステムの導入について検討する際の参考とすることを目的とし、2021 年度利用者アンケートを 2022 年 5 月 16 日から 6 月 30 日の期間に実施した。

アンケートの内容は、昨年同様、

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

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

以下では、いくつかの項目についての回答をまとめる。

#### 利用者について：

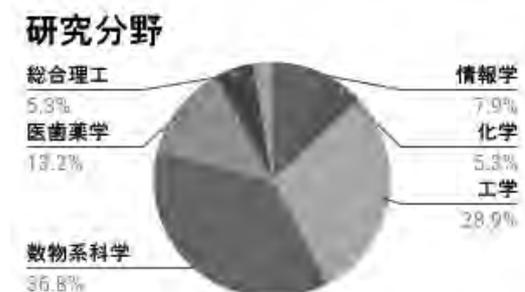


図 18：回答者の専門研究分野

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 68.42%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 5.26%、7.89%程度で多く得られなかった。年齢層としては、25-34 歳 28.95%、35-44 歳 26.32%、45-54 歳 21.05%、55-64 歳 15.79%、65 歳以上 7.89%、24 歳以下 2.63%という内訳であった。研究分野は数物系科学を専門分野という方が全体の 38.64%であった（図 18）。工学分野を専門分野という方は 28.95%、医歯薬学分野と回答された方は 13.16%であった。昨年度は数物系科学を専門分野と回答された方が約 7 割程度であったので、本年度は少し回答者集合が異なる結果となっている。

### 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 19、図 20 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（2021 年度時点）の SQUID、OCTOPUS それぞれについて、利用満足度、満足点、不満点、提供ソフトウェアに対する要望を質問した。

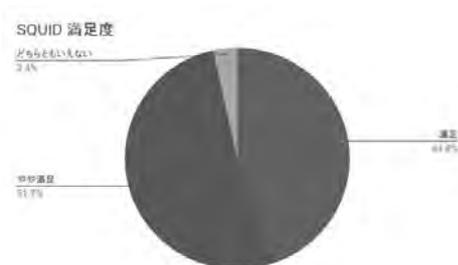


図 19：SQUID 利用満足度

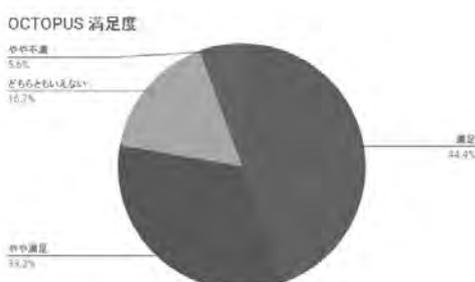


図 20：OCTOPUS 利用満足度

なお、利用満足度については、満足、やや満足、どちらともいえない、やや不満、不満、利用していないを選択してもらったが、「利用していない」と回答した利用者は図 19、図 20 では除外している。

また続く設問の満足点、不満点については、当該システムを利用した方のみからの回答を受け付けた。満足点、不満点の回答には、

- ジョブ実行（待ち時間、キュー構成等）
- 計算資源の性能  
（計算速度、メモリ容量、ノード数）
- 開発環境（コンパイラ、エディタ等  
フロントエンドでの作業に関すること）
- ソフトウェアの種類
- ストレージ（容量、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 19、図 20 の結果から、SQUID および OCTOPUS に対して、満足あるいはやや満足の回答は当該システムを利用している回答者の 96.5%、77.7%となっており、高い利用者満足度を得ていることがわかる。一方、SQUID については不満、やや不満と回答した方はおられなかったが、OCTOPUS ではやや不満と回答された方が 5.6%見られた。

次に、図 21、図 22 に SQUID システムの満足点、不満点に対する回答結果を記す。これらの結果から、SQUID については計算資源の性能については利用者の 60%から満足いただいていることがわかる。SQUID は 2021 年度においては、Intel 製 Ice Lake 世代プロセッサ、NVIDIA 製 GPU A100、NEC 製ベクトルプロセッサ NEC SX Aurora-TSUBASA type20A といった最新プロセッサを備えた大規模クラスタであり、この点は利用者が高く評価されていると考えられる。一方、不満点を見る「なし」と回答され

た利用者と同数の 30%強がジョブ実行（待ち時間、キュー構成等）に不満足であることもまたわかる。

その理由として記載された回答によると、

SQUID 満足点

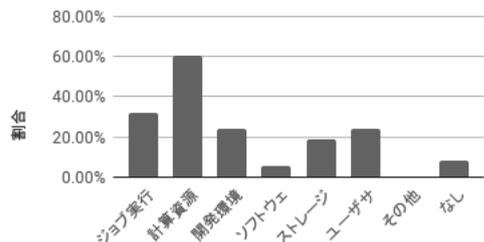


図 21 : SQUID 満足点

SQUID 不満点

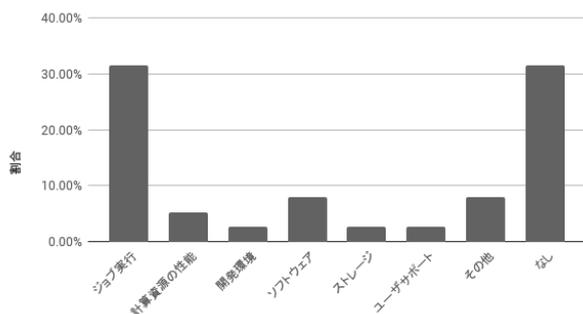


図 22 : SQUID 不満点

\* 「最大 24 時間ということですが、もう少し長く使いたい場合があります。」

\* 「job クラスで最大実行時間 24 時間は物足りない。sx-ace 当時の実行時間があると嬉しい。」

といった最大ジョブ実行時間に関するものが不満理由として散見された。この点については、本報告書執筆時点においては、最長 120 時間までのジョブを投入可能としており、これらの不満点は解消していただけたと考えている。また、さらに、120 時間以上となる場合においても、本センターでは利用者の計算要求に柔軟に対応したいと考えているので、本センターに気軽にご相談いただければ幸いである。

また、不満点の理由として、

\* 「電力の点で仕方ありませんが、OCTOPUS と比べてポイント消費が大きい点」

というジョブ実行に伴う利用負担金に対する回答があった。近年の高性能なプロセッサは、動作周波数ではなくコア数を増やすアプローチで設計されている。そのため、どうしても 1 ノードを 1 時間利用いただく場合に利用者に負担いただく利用負担金は大きくなってしまふ。実際、OCTOPUS では、1CPU あたり 12 コアであったのに対し、SQUID では 38 コアとなっている。本センターとしては、本センターの大型計算機システムを安定かつ定期的に運転していくためには、この利用に伴う際の消費電力相当分の費用に関しては受益者負担とせざるを得ないのが実情であり、本センターとしては最低限の利用負担金を設定している。ご理解いただければ幸いである。なお、SQUID には、他の利用者のジョブと同一サーバを共有することも可能である。その場合、利用負担金は少なくなる。サーバ内の全ての資源を利用しない場合、ジョブクラス SQUID-S の利用を検討いただければ幸いである。

OCTOPUS の満足点

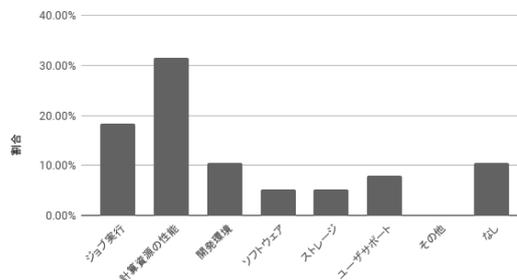


図 23 : OCTOPUS 満足点

OCTOPUS の不満点

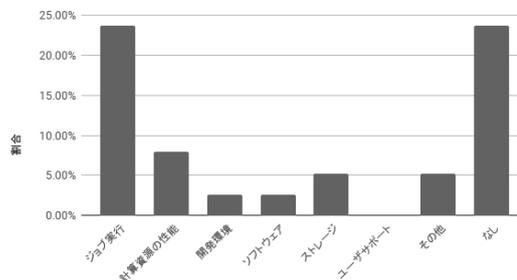


図 24 : OCTOPUS 不満点

さらに、計算サービスの自由度に関する、

\* 「MATLAB がサブスクリプション的に利用できる  
とサービスなどがあると、よいと思いました。」

といった回答も見られた。この点については、他の  
利用者の切り分け等を考えながら、本センターの計  
算サービスの高度化を考えていきたいと考えている。

次に、図 23、図 24 に OCTOPUS システムの満足  
点、不満足点に対する回答結果を記す。OCTOPUS  
については、2017 年 12 月に稼働したスーパーコン  
ピュータであるため徐々に EoL (End of Life) がち  
かづきつつある。しかし、それでも図 23 を見ると、  
計算資源の性能にはまだ多くの利用者の方に満足い  
ただいており嬉しい限りである。一方、不満点を見  
ると、SQUID と同じくジョブ実行に対する不満をも  
つ回答者が 23%程度おられた。この点について、自  
由記載の回答を見ると、

\* 「いつも混んでいます」

\* 「総ノード数が少なく、共用利用だとかなりの待  
ち時間がある。特に、卒論修論時期になると集中し、  
スピード感をもって使用できなかった。」

\* 「ジョブの進行がまれに遅くなることもある。」

のように待ち時間に関係する不満点が多々見られた。  
この点については、本センターでも定常的にモニタ  
リングを行い、計算ジョブの早期実行が可能となる  
ようシステム調整を行っているが、OCTOPUS につ  
いては物理的な計算資源量を遥かに上回るジョブ要  
求が寄せられている。そのために、どうしても待ち  
時間の問題は導入当初よりの課題となっている。

SQUID が 2021 年度に導入されたことにより、ある  
一定数の利用者が OCTOPUS から SQUID への移行  
が進み、待ち時間の緩和が可能となるかと考えてい  
たのであるが、我々の想像以上に OCTOPUS は利用  
者の心を掴んでおり、なかなか待ち時間の問題は解  
消していない。特に、我々センターとしては喜ばし  
いことではあるが、OCTOPUS の汎用 CPU 計算ノー  
ドの需要は極めて高く、今後も対策を講じていく。

### 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、利用していない、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  
用していない」の回答を除き、概ね「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  
記述での回答も寄せられた。例えば、

\* 「安い方がありがたいという点で他界を選択しま  
したが、現行でも今のところは対応できておりま  
す。」

\* 「ほとんど出費を気にせず使えるほど安く、非常  
に助かっている。」

\* 「科研費が当たらずに、公募型も採用されないとい  
きは、利用できない。小さいジョブやテスト用のジ  
ョブで定額や無料利用があれば、助かる。」

\* 「It might be helpful if the service charges will  
be less or some discount will be given to regular  
users or those users who continue using for more  
than one year.」

\* 「昨今、政府の方針「選択と集中」により、日本  
国内の若手で特に純粋科学の分野で恵まれた環境  
にいる方々は非常に限られています。既に RCNP な  
ど若い方々に援助を行っているのを知っています。  
予算に限りがあると思いますが、研究職に就いてい  
る若手や博士の学生に対しては、裾野を広げて優遇  
しても良いと思います。」

といった意見も寄せられた。小規模利用者や利用で  
きる研究費がない利用者に対して、ある一定の定額

利用あるいは無料で提供するプランへの希望がある。しかし、本センターの大規模計算機システムの運転は、受益者負担に基づいており、利用者の計算を完遂するのに必要となる消費電力相当で設定されている。もし無料提供プランを提供する場合は、その消費電力相当分を本センターあるいは他の利用者に負担いただくことになってしまう。本センターにおいては、公募型利用制度を導入しており、採択課題者の利用負担金をすでに負担していることもあり、これ以上のセンターでの負担はなかなか困難な状況がある。それゆえ、無料プランや定額で利用したい利用者を皆で支える利用負担金制度を検討しなければならないが、確実に現状の利用負担金よりも高くなってしまう。本センターとしては、昨今の燃料費高騰の影響を利用者の皆様に転嫁しなくて良いように、大規模計算機システムの運転を日々工夫しているが、それもまたなかなか厳しい状況にある。この点については、将来課題として考えている。

しかし、「研究職に就いている若手や博士の学生に対しては、裾野を広げて優遇しても良い」というご意見に対しては、本センターの研究支援ミッションとも照らし合わせながら、いただいたご意見を真摯に受け止め、博士及び修士の学位取得を目指す学生に対する支援案を実現した。本年度中に公募型利用制度の再設計を行い、2023年度以降に「世界と伍する学生育成特設枠」を新設し、課題代表者及び課題参加者が学生であることを応募条件とした制度を設計・運用する予定である。お近くの学生の方にご推薦いただければ幸いである。

また、利用負担金については、昨今の燃料費高騰を受け、燃料費高騰に対する利用負担金についての考え方をアンケートした(図25)。この結果、「利用者負担金の値上げはやむを得ない」と回答いただいた方は全体の60.5%と過半数以上の方にはご理解いただいた。しかし、「現状の利用負担金を維持すべき」と回答した方も34.2%おられた。燃料費高騰を受け様々なものが高くなっている今日、利用負担金の値上げに対するご理解を得るのは難しいと本センターとしても承知している。できる限り省エネ運転により、利用者負担金を値上げすることなく運転

を継続していきたいと考えているが、運転資金がショートする場合は最悪スーパーコンピュータシステムを停止するしかない。停止しない場合は、本センター全体の”倒産”を引き起こしてしまうことすらあり得る。そのような事態に瀕してしまった場合には、利用者の皆様にはやはり利用者負担金の値上げをお願いせざるを得ないのが実情である。

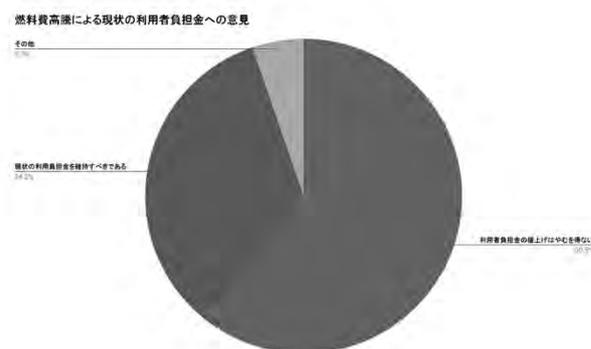


図 25 : 利用負担金に対する意見

また、本アンケート設問においても、

\*「ある程度の混雑は容認できるので、一時的に、または一部を停止するなどして、現状の利用負担金を維持すべきである」に賛成ですが、恵まれた環境にいる若手以外は、短期契約で沢山の結果を出さねばならず、何かしらの若手や学生に対する優遇措置があれば助かると思います。」

\*「The institute or government should consider giving subsidy to the researchers (at least of local institution) so that they can continue using the supercomputers without any financial problem. All groups are not equally financially strong.」

といった研究費と利用負担金の視点からの意見をいただいた。前者については、2023年度以降から開始される「世界と伍する学生育成特設枠」にご期待いただきたい。後者については、ごもっともなご意見であると考えます。しかし、利用負担金を十分に持てない研究者からの政府や大学からの特別な補助があるわけではなく、本センター内のやりくりでうま

くやるしか現状対策のしようがない。本センターとしての上述のように公募型利用制度の見直しや拡充で、優れた研究を支援する仕組みを構築しているのでご利用をご検討いただければ幸いである。

次に、利用者管理システムについての満足度を質問した。質問形式としては、満足、やや満足、どちらともいえない、やや不満、不満、使用していない、の6項目から選択してもらう形式を採用した。この結果、使用していないという回答以外の回答者のうち60.2%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5.4%であった。この結果からは、概ね合格点をいただいているとも考えられる。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。

- \* 「特に現時点では問題を全く感じておりません。
  - ・年度の始めに使うなど、使用頻度が少ないため。
  - ・正直、管理システムを使う場面がほとんどなかった。コマンドラインで使用率と使用量を把握しておくだけで困ることはない。」
- \* 「ユーザーサポートは大変素晴らしいです。ほんとうにありがとうございます。」

一方、不満、やや不満と回答された方からは、

- \* 「今一つ、ジョブ待ち状態がわかりづらい。」
- \* 「毎回、計算時間追加するたびに、請求書情報を入力するのが大変。前の情報の記録を残してほしい。」

と意見をいただいた。これらの貴重な意見は、今後の参考にさせていただく。

なお、スーパーコンピュータとその利用負担金については昨年度にも記載したが、再掲させていただく。サイバーメディアセンターとしては、利用者の皆様方の計算要求・ニーズを支えることができる十分な計算資源を有するスーパーコンピュータを本センターが提供できることが最も重要と考えている。近年では、AI、MLといった高性能データ分析分野からの計算ニーズが急拡大しているきらいもあり、高性

能でつかいやすいスーパーコンピュータの整備は本学だけでなく我が国の科学技術の発展に不可欠であると思われる。今日では、スーパーコンピュータではなくクラウドで良いと言った声もある。しかし、クラウドの金額は、本センターで提供するスーパーコンピュータの利用負担金と比べて桁違いに高い料金設定である。利用者の皆様方には、皆様方のご研究に対するスーパーコンピュータシステムの必要性・重要性を学内外に広くアピールしてもらえればありがたいとおもう。

### 利用負担金支援制度について：

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

その結果、本センターの推進する公募型利用制度については、昨年同様回答者のうち84.0%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、コロナ前の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、2020、2021年度は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（7.89%がチラシ、ポスターからの情報取得）。

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、

- \* 「大きな利用可能ノード時間が必要だったため」

\* 「JHPCN や HPCI への応募への前段階の制度として最適であったから。」

などがあった。

一方、応募しなかった理由としては、

\* 「採択予定件数が少なく競争が非常に厳しそうと感じたため」

\* 「忙しくて手が回らなかった」

\* 「提出締切が忙しい時期だったので逃しました。」

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

また、HPCI および JHPCN での利用についてのアンケート結果では、回答者のうち HPCI では 21.05%、JHPCN では 36.84%弱がそれぞれの支援枠を「知らない」との回答であった。HPCI の第 2 階層、JHPCN の構成拠点である本センターとして、HPCI および JHPCN について引き続き広報活動を行な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。

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 26 に示す結果となった。この円グラフが示す通り、回答者の 90%弱に満足いただいていることがわかる。この数字は 2021 年度に実施した 2020 年度の満足度調査の数字より 10 ポイント向上している結果である。

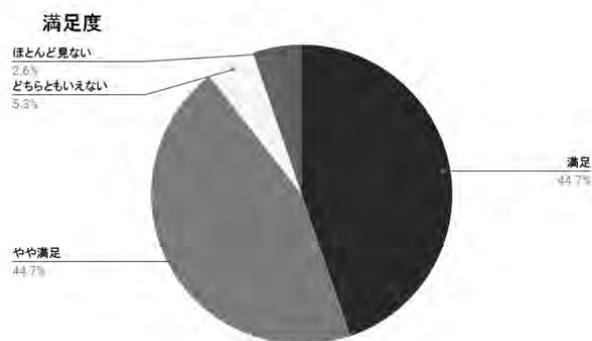


図 26：Web ページ利用満足度

### 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。

\* 「SQUID の主に汎用ノードの最大ジョブ実行時間を 24 時間から少し増やしていただけると助かります。」

\* 「新システムに移行時にいろいろとご配慮いただきました。引き続き、丁寧なご対応をただけましたら有り難く存じます。」

\* 「今後もベクトル計算機の提供を継続していただきたい。」

\* 「CPU の速さやノード数も重要ですが、今後ストレージ量も重要になってくると思いますので、ご検討をお願い致します。具体的には現在所属しているラボだけでも約 1PB 程度のデータを蓄えているという状況のため、現在の SQUID-ONION の 20PB レベルのストレージ量でも将来的には足りなくなってくるように思います。」

\* 「しばらく離れていると忘れていることが出るが、なかなかマニュアルを初めから読む時間が確保できないので、オンライン上の質問に答えていって、分からないところの解説を読めるようなシステムがあるといいなあと都合のいいことを考えています」

\* 「Although little expensive, the service and user support is very good. I would expect that CMC will maintain it. I also expect that in future CMC

may provide the seminar lecture notes in English (for non Japanese speaking users) .」

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

### その他：

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

- \* 「SQUID の主に汎用ノードは、非常に使いやすくこれまでになく高性能だと思います。とても満足しています。今の複雑な経済状況と限られた予算で運営されていくのは非常に大変だと思います。これまでに沢山の若手と学生支援をされているのも知っています。これからも、若手と学生への支援を続けて欲しいと思います。」
- \* 「大阪大学サイバーメディアセンターさんは全ての点でとても努力されていると思います。感謝いたします。」
- \* 「利用に当たって研究室学生ともども非常に丁寧なユーザサポートご対応をいただきまして大変ありがとうございました。」
- \* 「なぜ2つスパコンの名前の略称が頭足類なのに、データ集約基盤の略称が玉ねぎなのか、これらの関係性はなんだろうか」という些細な疑問があり、その説明が web ページにないため、やや不満です。(もしかして「大阪の鉄板焼?」というあらぬ想像してしまいます。)」

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

SQUID、OCTOPUS、ONION の略称は利用者の皆様方に親しみ・愛着を持っていただくため、システム名を覚えていただくために本センターで考えている。気に留めていただける利用者がおられることもまた嬉しい。次のシステムなどの名前を何にするかということが徐々にプレッシャーになりつつあるが…。サイバーメディアセンターでは、本アンケート結果での利用者の声を参考にして、よりよい大規模計算機システム事業としていきたいと考えている。翌年度もアンケートは実施する計画であるので、是非アンケートにご協力いただければありがたい。

### (9) 節係数の運用

本センターでは、スーパーコンピュータシステム OCTOPUS を導入した際に制度化した利用負担金制度において、当該システムの計算負荷を年度内で分散させることを目的として季節係数を導入した。季節係数は、利用負担金に対して3ヶ月ごとに、ある一定の係数をかけることにより、利用負担金をコントロールすることで、利用者のジョブ投入のピークシフトを狙いとする。

表 14：2022 年度の OCTOPUS 季節係数について

	4-6 月	7-9 月	10 月	11-12 月	1-3 月
汎用 CPU ノード群	0.9	1.0	1.0	3.0	3.0
GPU ノード群	0.9	1.0	1.0	3.0	3.0
XeonPhi ノード群	0.7	1.0	1.0	3.0	3.0
大容量主記憶搭載 ノード群	0.5	0.5	0.8	3.0	3.0

表 15：2022 年度の SQUID 季節係数について

	4-6 月	7-9 月	10 月	11-12 月	1-3 月
汎用 CPU ノード群	0.8	0.9	1.0	3.0	3.0
GPU ノード群	0.9	1.0	1.0	3.0	3.0
ベクトル ノード群	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0

2022年度は、表14に示す季節係数でOCTOPUSを運転した。SQUIDについても表15に示す季節係数で最終的に運転した。“最終的に”というのは、2022年度に入り燃料費の高騰、円安の影響が出始め、国内の様々なモノの価格が値上がりする状況となっていた。本学と電気事業者の契約は毎年10月に契約更新されることとなっているが、2022年9月頃に本センターに対して10月からの1kwhあたりの電気料金が実質それまでの3倍程度になる旨の連絡があった。上述のように、本センターの大規模計算機システムの利用負担金は計算に必要な消費電力相当に基づいて設計されており、その際の1kwhあたりの単価は燃料費高騰前の水準である。それゆえ、急遽3倍程度になると本センターの大規模計算機システム事業は、利用者負担金よりも電気代支出が圧倒的に大きくなり、年度末には数億円程度の赤字になるという恐れがあった。それゆえ、利用者の皆様への緊急的なアンケートを実施(図27:9月14-22日)し、利用者の皆様の意見を伺いながら、本センターの設置する、大規模計算機システムについて議論する高性能計算機委員会において、緊急的に11月以降年度末の季節係数を3倍にする決定をさせていただいた。なお、アンケートでは、回答いただいた方の9割弱の大多数の方にご賛同いただいた(図28)。



図27: 利用者の利用負担金改正アンケート

その結果、利用者の多くの皆様からの追加計算資源購入も協力的にいただき、大幅な赤字を残すことなく2022年度の大規模計算機システムの運用を行うことができた。これにより、本センターの翌年度

以降の運転にも支障を出すことなく、財政危機を乗り越えることができた。利用者の皆様方のご協力に感謝いたします。

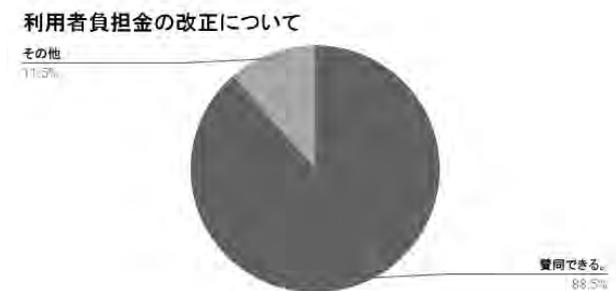


図28: 利用者の利用負担金改正に対する意見

2022年度の季節係数について:

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/news/20220210/>

利用負担金に対する緊急アンケート:

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/news/20220914/>

利用負担金規程および季節係数の変更について  
(2022年11月~):

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/news/20221019/>

### 関連発表論文

- (1) 木越信一郎, 勝浦裕貴, 寺前勇希, 上野雅矢, 伊達進, “大阪大学スーパーコンピュータの電力コスト算定の仕組み”, 大学ICT推進協議会2022年度年次大会, 2022年12月.

- (10) 産業利用活性化に向けた展開

センター教職員、運用ベンダ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。

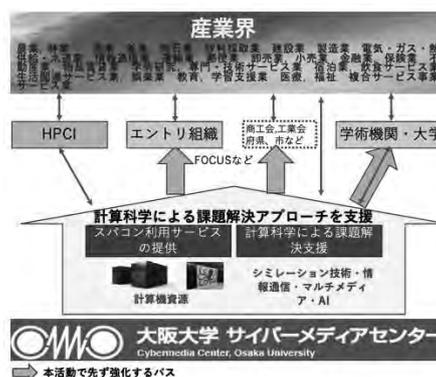


図29: 産学利用活性化のイメージ

本年度の活動は、昨年度に続き展開パス（図 29 参照）のアプローチを具体化し、

- ① エントリ組織とのアライアンスの推進  
共同研究等の渉外、セミナーや講習会などの開発・共同開催、計算機資源の提供など。
- ② 商工会議所・工業会などの公益経済団体と連携した民間企業へのリーチ。  
経済団体の主催するセミナー等での講演を通じた広報・告知活動など。
- ③ 産業利用者に向けた利用説明会の告知、開催など。
- ④ 学術機関・大学などの多様な研究者利用の拡大  
関西・中国・四国地方の広い地域の学術機関に向けた利用相談、利用説明会の実施など。

以上のような行動を計画した。しかし、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く必要があること。また、これまでの活動で明らかになった「認知度」課題が最優先事項であることから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産業利用者向け利用説明会等の展開を引き続きおこなった。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 2022 年度も引き続き開催（4 月、5 月に 2 回）した。

([http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec\\_ws/20220422/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20220422/),

[http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec\\_ws/20220517/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20220517/))。

また、今後の利用者拡大の方向性として、これまで組織(CMC)対研究者個人との関係性を組織対組織の関係へと発展させ、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と、データサイエンス、AI 等の技術に取り組み始めた HPC 初中級者をターゲットに、これら利用者が更に研究推進、研究成果の POC (Proof Of Concept) への発展に結び付く環境の提供を進める。このアプローチの一つとして産業利用：利用者交流会プログラムの開発 (Python チュートリアル) を行い初級編 x 2 回、中級編 x 2 回の開催を行い多くの参加者を得た (参照、利用者交流会)。

しかし、共創の場としてはまだ不十分であり、共創の場形成支援として制度やサービス面の見直しを含めて引き続き取り組みたい。今後もセンター利用者間の人脈交流、POC 相談などのプロモーション活動、アウトリーチ活動の活発化も並行して進めたいと考えており、スパコン利用に興味・関心を持つ学術機関、企業からコンタクトいただけると幸いである。

#### (11) GPU 再チャレンジ支援プログラム

本プログラムでは、OCTOPUS および SQUID に搭載された GPU を利用しようとして断念してしまった方、GPU を利用しようとして性能が出なくて困っている方を対象とし、高速化が見込まれるプログラムの高速化を支援する。具体的には、高速化が見込まれるプログラム（非商用）を募集する。応募いただいた方のプログラムを本センターで預かり、OCTOPUS および SQUID の運用ベンダである日本電気株式会社のご協力を得ながら、チューニング支援を行う。本プログラムは、2023 年 1 月 16 日-27 日の期間に募集を行い、合計 6 研究グループからの応募が得られた。本プログラムでは、このうち 3 件を選定し支援を行った（表 16）。

表 16：GPU 再チャレンジ支援プログラム対象者

	所属・氏名
1	大阪大学 大学院工学研究科機械工学専攻 教授 津島将司
2	大阪大学 大学院生命機能研究科 助教 河口真一
3	九州工業大学 大学院工学研究院機械知能工学研究系 教授 坪井伸幸

GPU 再チャレンジ支援プログラム:

[http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec\\_ws/20230116/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20230116/)

### (12) 2022 年度性能チューニングプログラム

本プログラムでは、利用者のお手持ちのプログラム（非商用）を本センターで預かり、大規模計算機に対する最適化および並列化を行う。本年度は、2023 年 2 月 3-13 日の期間に募集を行い、3 件を採択した（表 17）。

表 17:2022 年度性能チューニングプログラム対象者

	所属・氏名
1	東京理科大学 博士課程 仁村友洋
2	広島大学 情報メディア教育研究センター 助教 村上祐子
3	森ノ宮医療大学 教授 稲田 慎

2022 年度性能チューニングプログラム:

[http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec\\_ws/20230203/](http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20230203/)

### 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（CKP）、組込みシステム産業振興機構、U2A、一般社団法人データビリティコンソーシアムと共同で大阪うめきたの知的創造拠点ナレッジキャピタルに大規模計算結果などの可視化によるアウトリーチと共同研究、産学連携を目指したコラボレーションオフィス”Vislab Osaka”を開設し、様々な活動を行なっている。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。関西学院大学は、AR 技術を用いた実世界の積み木で遊べるエンタテインメントシステムや、機械学習を用いた骨格診断システムの展示を、アクティブラボの一般公開ブースで実施した。大阪電気通信大学は光の軌跡を

使って描いた絵をアニメーション化する体験型コンテンツ等をアクティブラボで展示を行なっている。

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。

#### (a) コンソーシアム関西

##### (1) 大阪大学医療通訳養成コース

[開催日]

2022 年 5 月 21 日～12 月 3 日 9:30-17:00

2023 年 1 月 28 日、2 月 18 日

修了式（3 月 25 日）

（土曜全 27 日程度、90 分 4 コマ、配信拠点およびハイブリッド受講拠点として OPEN または会議室利用）

[実施形態]

オンライン講義（一時期ハイブリッド制で会場受講環境用意）

[参加人数]

受講生 14 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。2022 年度は前年度にひきつづき、コース開始時よりオンライン講義にて実施し、事務局のサポートを希望する講師のアクセスの都合、その発信拠点として、また遠隔受講に不慣れあるいは一時的な

受講環境不良の際に利用可能なハイブリッド受講会場も兼ねて、VislabOSAKA の OPEN および会議室を活用した。受講生はオンライン（あるいは前述の会場）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（図 30）。

[セミナー実施により得られた成果等]

前年度コロナ禍での遠隔対応によって蓄積されたノウハウをもとに、遠隔講義のメリットである全国展開を継承しつつも、遠隔講義への対応にあたって講師の負担を軽減しながら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。



図 30：大阪大学医療通訳養成コースの様子

(b) Web3 活用人材養成コース（うち「Module2. AI・データサイエンス概論講座」）

[開催日]

2023 年 1 月 21 日（土）、28 日（土）、2 月 4 日  
10：30-17：50（90 分 4 コマ）

[実施形態]

オンサイト&オンラインのハイブリッド開催  
（1 コマ 90 分 × 全 12 コマ）

[参加人数]

受講者 54 名（社会人 15 名、大学生 39 名）

[連携実績]

大阪大学大学院情報科学研究科  
（情報数理学専攻スマートコントラクト  
活用共同研究講座）

[コンセプト]

本講義では、深層学習の基礎から応用まで幅広く学ぶ。画像解析を主軸とした講義内容だが、自然言語処理や波形データの取り扱いにも触れる。本講義は座学の実習から構成されており、実際に手を動かすことで、深層学習のプログラミングまで学習できるような内容になっている。深層学習で解ける問題はいったいどういうものなのか、どういう応用例が考えられるかなどについての感覚を得る。（使用する言語は python、深層学習フレームワークは keras とする）

[実施内容]

コンソーシアム関西として大阪大学内に設置をしている共同講座である、大阪大学大学院情報科学研究科情報数理学専攻スマートコントラクト活用共同研究講座との共催にて実施した。社会人および学生に対し、オンサイト&オンラインのハイブリッド形式で全 3 日間 1 コマ 90 分×12 コマの講義を実施した。会場の定員は 10 名程度とした。

[セミナー実施により得られた成果等]

社会人および大学生に対し、講義によって AI・データサイエンス分野における知識およびコードレベルの経験が施され、情報工学初学者である学生や情報分野に限らない他分野の学生および研究者への実践的な応用の可能性を提供した（図 31）。



図 31 : Web3 活用人材養成コースの様子

(c) U2A 研究会

U2A 研究会 (図 32) は、ユビキタスからアンビエントへ、を意味する 2007 年発足の産官学が一体となった研究会である。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を行っている。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している。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した。

2022年度活動実績

第 158 回研究会 (2022 年 05 月 16 日)58 名	第 163 回研究会 (2022 年 10 月 21 日)50 名
第 159 回研究会 (2022 年 06 月 21 日)72 名	第 164 回研究会 (2022 年 11 月 29 日)43 名
第 160 回研究会 (2022 年 07 月 21 日)70 名	第 165 回研究会 (2023 年 1 月 20 日)45 名
第 161 回研究会 (2022 年 08 月 26 日)51 名	第 166 回研究会 (2023 年 2 月 27 日)61 名
第 162 回研究会 (2022 年 09 月 16 日)55 名	第 167 回研究会 (2023 年 3 月 20 日)47 名



第 162 回研究会 (2022 年 09 月 16 日)



第 167 回研究会 (2023 年 03 月 20 日)

図 32 : U2A 研究会の様子

(d) 先進的組み込みシステム産官学連携プログラム  
「組み込み的塾」

組み込み産業の活性と、産業界の交流を目的として産官学連携活動を行なっている。高度人材育成のプログラム「組み込み適塾」では、以下 3 つの活動を行った。

- (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「WINK2022」  
事務局運営および審査会場として VisLab および ACTIVE Lab.を活用し、コンテスト参加者 80 名、24 機関の連携が行われた。
- (2) 社会人向け技術者研修 「第 15 回 組み込み適塾」  
オンライン開催となったが、一部の講座を集合形式やハイブリッド形式で開催した。組み込み適塾全体で 177 名を得て VisLab では延べ 4 講座 (9 日間) で 25 名が受講した。
- (3) 組み込み企業向けプライベートセミナー  
会場 48 名、オンライン 60 名の参加者を得て、4 日間開催した。

(e) サイバー関西プロジェクト (CKP)

[\(https://www.ckp.jp/\)](https://www.ckp.jp/)

CKP は先進的なインターネット技術の開発、実証実験を進める産官学共同コンソーシアムである。NICT@JGN/CKP が構築運営する実験ネットワークを VisLab.OSAKA にも展開している。本年度は、幹事メンバー内ミニセミナーでの情報共有と幹事メンバー内での知見の共有を行っている。

- 2022 年 4 月 8 日 (金) 30 名程度 (オンライン参加含む)
- 2022 年 4 月 11 日 (月) CKP 理事会/総会/報告会 50 名程度 (オンライン参加含む)
- 2022 年 5 月 13 日 (金) 30 名程度 (オンライン参加含む)
- 2022 年 6 月 10 日 (金) 30 名程度 (オンライン参加含む)
- 2022 年 8 月 19 日 (金) 30 名程度 (オンライン参加含む)
- 2022 年 10 月 3 日 (月) 30 名程度 (オンライン参加含む)

2022年11月7日(月) 30名程度(オンライン参加含む)

2023年2月20日(月) 30名程度(オンライン参加含む)

2023年3月17日(金) 30名程度(オンライン参加含む)

(f) 情報通信研究機構(NICT) NICT総合テストベッド(JGN)

NICT@JGN/CKP/KMOの共同で雪まつり実証実験

[https://testbed.nict.go.jp/event\\_new/yukimatsuri2023.html](https://testbed.nict.go.jp/event_new/yukimatsuri2023.html)として、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した。これは、NICT総合テストベッドJGN上で、さっぽろ雪まつり映像(図33)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ものである。実証実験では、NICTと産学官57組織がそれぞれ技術や人材、機材を持ち寄り、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。(2023年2月4日(土)～2月11日(土) VisLab.OSAKA / ActiveStudio PV実施)



図33: 雪まつり映像

### 3.2.3 Cyber HPC Symposiumの開催

Cyber HPC Symposiumは、本研究部門が推進する大規模計算機事業および可視化事業に対するプレゼンスおよび求心力向上、および、本センター利用者への情報提供および情報交換機会の提供を目的とし、2015年度よりサイバーメディアセンター主催とし

て開催するシンポジウムである。本年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響も大幅に緩和されつつあったため、現地での定員を通常の半分程度に絞り、対面開催とした(図34)。

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.155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 2023

Cyber HPC Symposium 2023は、高性能計算、高性能データ分析、メタバース、デジタルツイン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利活用事例、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ティングシステムを中核とした学術研究基盤の今後の課題を考えることをねらいとして、サイバーメディアセンター主催、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の協賛のもと、2023年3月6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、対面開催とした。なお、オンライン配信は行わなかった。本シンポジウムでは、基調講演を1件、招待講演1件、一般講演を4件、パネルディスカッション1件の新型コロナウイルス依然の規模での開催となった。

図35にCyber HPC Symposium 2023の広報ポスターを示す。また、図36に当日配布用パンフレットを示す。本シンポジウムでは、広報ポスター、および広報ポスターを縮小した広報資料については、300部を学内、学外に広く配布をおこなった。当日配布用パンフレットは、現地に参加された出席者に配布した。



図 34 : Cyber HPC Symposium 2023 における講演者、パネリストらとの記念撮影



図 36 : Cyber HPC Symposium 2023 広報パンフレット



図 35 : Cyber HPC Symposium 2023 広報ポスター

### 3.2.4 2nd Symposium on SHIMOJO の開催

2022 年度は応用情報システム研究部門を下條真司が主宰する体制となり、25 年目となり当該年度で 25 年の幕を閉じることとなった。2022 年 3 月 31 日を持って 25 周年の節目を迎えることとなる。25 年の長い時間を経て、数多くの教員、数多くの卒業生が、応用情報システム研究部門から輩出され、ICT 分野を中心とする産官学で活躍をしている。より具体的には、100 名の工学(学士)、7 名の工学(修士)、2 名の工学(博士)、59 名の情報科学(修士)、19 名の情報科学(博士)の学位取得者を世に輩出している。

そのような背景から、本研究部門では、25 周年および本研究部門(下條研究室)の閉幕を記念して、本研究部門に関連のある研究者・技術者の方々をお招きし、セキュリティ、高性能計算、モバイルコンピューティング、および、関連分野に携わる専門家をお迎えし、当該分野における今後の課題と将来を考えるとともに、今後の共同連携・共同研究を模索

することを目的としたシンポジウム 2nd Symposium on Security, High-performance computing and Mobile computing towards Joint Collaboration を 2023 年 3 月 7 日に開催した。会場には、千里阪急ホテル仙寿の間を利用した。以下に本シンポジウムのプログラムを示す。参加費は無料とした。

---

プログラム

10:00-10:10 : 挨拶

下條真司(大阪大学 サイバーメディアセンター センター長・教授)

Session1

セッションチェア：小島一秀 (大阪大学 サイバーメディアセンター 講師)

10:10-10:25: "On Multimedia, Distributed System Architecture"

寺西裕一 (情報通信研究機構 ネットワーク研究所 研究マネージャー)

10:25-10:40 : "グリッドコンピューティングからエッジコンピューティングまで"

市川晃平 (奈良先端科学技術大学院大学 情報科学領域 准教授)

10:40-10:55 : "AirX 立ち上げに活きた下條研の学び"  
多田大輝 (株式会社 AirX 取締役 COO)

10:55-11:00 : 休憩

Session2

セッションチェア：大平健司 (大阪大学 情報推進本部 准教授)

11:00-11:15 : "学認の次世代認証連携が目指す世界像"

坂根栄作 (国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系 准教授)

11:15-11:30 : "IoT と拓く未来"

木戸善之 (岡山理科大学 情報理工学部 教授)

11:30-11:45 : "ネットワーク技術の実証：SDN テストベッド RISE での取り組みを振り返って "

河合栄治 (情報通信研究機構 総合テストベッド研究開発推進センター 上席研究員)

11:45-12:00 : "研究成果の社会実装について"

奥田洋子 (新エネルギー・産業技術総合開発機構 イノベーション推進部 総括グループ 主査)

12:00-14:00 : 昼食休憩

基調講演

セッションチェア：降籬 大介 (大阪大学 サイバーメディアセンター 副センター長・教授)

14:00-15:30 : [基調講演] "ネットワークとアプリケーションの幸せな結婚 ～今だから話せる失敗、挫折、後悔～"

下條真司 (大阪大学 サイバーメディアセンター センター長・教授)

---

本シンポジウムでは、本研究部門主宰下條真司による挨拶で開幕し、7名の研究者あるいは専門家による2つの講演セッション、および、基調講演セッションから構成された。各セッションの司会は、本研究部門 小島一秀 講師、および、本研究部門兼任および情報推進本部 大平健司 准教授が担当した。今回のシンポジウムでは、本研究部門にゆかりのある研究者あるいは専門家だけでなく、参加者も研究部門あるいは下條真司にゆかりのある方が多く出席されていたため、講演に対してざっくばらんな質疑・討議・議論、情報交換が行われた(図 37、図 38、図 39、図 40、図 41、図 42、図 43)。

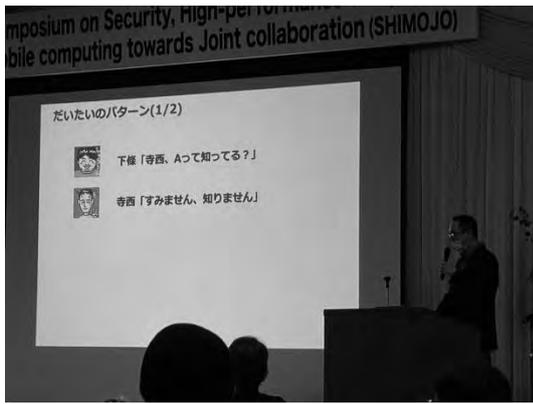


図 37：講演する寺西裕一氏



図 40：講演する坂根栄作氏



図 38：講演する市川晃平氏



図 41：講演する木戸善之氏



図 39：講演する多田大輝氏



図 42：講演する河合栄治氏

また、出席者間でも情報交換が積極的になされており、狙い通りのシンポジウムが実現できたように思う。また、時折、下條教授に“めっちゃぶり”された話や、“仕事を振られたけど本人は忘れていた話”など、下條教授に関わる被害者間の思い出話も盛り

上がりを見せていたようであり、本研究部門の 25 周年と閉幕を記念する良いシンポジウムとなったようである。なお、本シンポジウムの最後の基調講演セッションは、次節に記す下條真司教授最終講義とコロケーションしている。そのため、次節にて記録を残す。



図 43：講演する奥田洋子氏

### 3.2.5 下條真司教授最終講義 & “ささやかな” 囲む会（退職記念パーティ）

本研究部門を主宰してきた下條真司教授が本年度退職し、本研究部門（下條研究室）が 25 年の幕を閉じることとなる。下條真司教授の退職を記念して、千里阪急ホテル 仙寿の間（図 44）にて、2023 年 3 月 7 日 14:00-18:30 に、下條真司教授最終講義及び“ささやかな” 囲む会（退職記念パーティ）を開催した。なお、最終講義の開催に際しては、下條真司教授最終講義プロジェクトチーム（本研究部門 伊達准教授、片岡小百合、山下晃弘招へい教授、本研究部門出身の奈良先端科学技術大学院大学 市川晃平 准教授、東北大学 高橋慧智 助教、奈良先端科学技術大学院大学 遠藤 新 助教、福井大学 渡場康弘 准教授）が中心となった。研究室秘書出身の和住麻矢氏、多田裕子氏、服部知寿氏、金川恵氏、情報推進部より宮下五子総務係長、原口直大主任、研究部門所属の博士前期課程 2 年谷口昂平氏、博士前期課程 1 年高嶋和貴氏には、現地受付対応、緊急時対応等々で最終講義あるいは退職記念パーティに多大なるご尽力いただいた。ここに記して謝意を改めて記す。

以下に、下條真司教授最終講義のプログラムを示す。上述したように、下條真司教授最終講義は上述した 2nd Symposium on SHIMOJO の基調講演を兼ねている。それゆえ、シンポジウム SHIMOJO の休憩時間と下條真司教授最終講義 受付・開場時間を兼ねており、同時間帯に 2 つのイベントが切り替わる構成とした。

---

#### 下條真司教授最終講義プログラム

13:30～

最終講義 受付・開場

14:00～15:30

座長：降旗 大介（大阪大学 サイバーメディアセンター 副センター長・教授）

最終講義「ネットワークとアプリケーションの幸せな結婚～今だから話せる失敗、挫折、後悔～」

16:00～

“ささやかな” 囲む会 受付・開場

16:30～18:30

“ささやかな” 囲む会（着席スタイル）

---



図 44：下條真司教授最終講義開始直前の会場

図 44 に示すように、下條真司教授最終講義開始直前の会場は 200 名弱となり満席となった。本来は、千里阪急ホテル 仙寿の間の定員は 180 より大きな数字であるが、残念ながら 2023 年 3 月 7 日においては政府要請による新型コロナウイルス対策の規制は

残っており、この 180 という数字が、この最終講義後に行われる退職記念パーティの着席スタイルを考えると最大であった。そのため、この最終講義においても、退職記念パーティにおいても、定員の関係で現地にお越しいただくのをお断りせざるを得なかった方もおられたことはとても残念であった。一方、この最終講義に関しては、オンライン配信を同時に行っており、現地出席が叶わなかった方々を含め 150 名程度の方がオンラインで受講されていた。そのため、この最終講義は 350 名前後に受講されたこととなる。



図 45：下條真司教授最終講義の様子

でも話題となったが、これまでの最終講義にはない“メチャブリ”スタイルで展開された(図 45、図 46、図 47)。下條真司教授の最終講義では、タイトルが示すように、ネットワークとアプリケーションをテーマとする下條真司教授のこれまでの研究を振り返りつつ、失敗や挫折や後悔について語られるように思われた。しかし、実際には、研究を振り返りつつ、その時々とともに汗をかいた研究者を壇上に呼び寄せ、当時の思い出や苦労話、失敗した話について話を聞くという斬新なスタイルで行われた(図 45)。そのため、最終講義では、終始笑いが溢れ、参加者も退屈することなく、最終講義を楽しんでいたようである。事実、最終講義、退職パーティ後に話しかけてくれた方からは、「こんなに面白い最終講義はなかった。来てよかった。」とか「相変わらずメチャブリですね。面白かった。」とか「こういう最終講義もあるのですね。」という感想をいただいている。下條真司の恩師に当たる宮原秀夫先生もまた壇上にお招きされた際、最初の一言が「こういうのをメチャブリというのだ」(図 46)とおっしゃられつつも、きちんと下條真司教授からの質問に回答されていた点は印象的でもあった。



図 46：下條真司教授最終講義:

メチャブリされる宮原秀夫先生と村田正幸先生



図 47：下條真司教授最終講義:

メチャブリされる CKP に関わる方々

最終講義の前には、座長を務められた、次年度より下條教授を引き継ぎ新センター長に就任する降旗大介教授より、下條真司教授のこれまでの業績が説明された。その後、下條真司教授の最終講義が開始された。最終講義は、2nd Symposium on SHIMOJO

当初は下條真司教授によると、「90 分は長いよ。1 時間で良いよ。」ということであったので、「1 時間の講演で 30 分質疑応答として考えておいていただけますか？」と会場の時間を確保していました

が、実際にはほとんど90分をフルに使う最終講義となった。最終講義に出席いただけた出席者だけでなく、下條真司教授も最終講義を楽しんでいただけたようであり、下條真司教授最終講義プロジェクトチームとしても充実感のある最終講義となった。

前述の笑い溢れる最終講義の余韻に引き続き、“ささやかな” 囲む会（退職記念パーティ）を開催した。ここで、なぜ“ささやかな” としているかを気になる方もおられるかもしれない。これは本退職記念パーティを企画し始めた9月頃においては、未だ新型コロナウイルスの影響は大きく、飲食を伴う大規模なパーティは時期尚早という雰囲気があった。そのため、実際には大規模なパーティ開催が可能なることを想定しつつも、当初は本研究部門に近い方々だけで開催することを企画していた。このことに“ささやかな” の源流がある。

さて、退職記念パーティの式次第を下記に記す。本退職記念パーティは上述したが、千里阪急ホテル仙寿の間において着席パーティとして開催した。通常では、このような退職記念パーティは出席者や退職教授の間のコミュニケーションが自由にできるように立食とすることが多いと考えるが、この判断もまた新型コロナウイルス対策の一環であり、着席とすることで人流の抑制を狙った。

---

#### “ささやかな” 囲む会 式次第

##### 司会者

市川晃平（奈良先端科学技術大学院大学 情報科学領域 准教授／下條研究室 2007年度卒）

酒井踊子（情報通信研究機構 総合テストベッド研究開発推進センター 秘書／2008-2010年度 NICT 大手町ネットワーク研究統括センター長時代秘書）

##### 開会の辞

伊達 進（大阪大学 サイバーメディアセンター 准教授／下條研究室 2001年度卒）

##### 挨拶

下條真司（大阪大学 サイバーメディアセンター センター長・教授）

##### 祝辞

宮原秀夫 様（大阪大学 名誉教授・アジア太平洋研究所 所長）

##### 乾杯

馬場健一 様（工学院大学 学術情報センター工手の泉 所長・教授／1998-2013年度下條研究室在籍）

##### 卒業生代表スピーチ

遠藤新（奈良先端科学技術大学院大学 総合情報基盤センター 助教／下條研究室 2019年度卒）

##### 学生代表スピーチ

谷口昂平（大阪大学 大学院情報科学研究科 博士前期課程2年／下條研究室 2022年度卒業予定）

##### 記念品・花束贈呈

高橋慧智（東北大学サイバーサイエンスセンター 助教／下條研究室 2018年度卒）

片岡小百合（大阪大学サイバーメディアセンター 下條研究室秘書）

##### 謝辞

下條真司（大阪大学 サイバーメディアセンター センター長・教授）

##### 閉会の辞

伊達 進（大阪大学 サイバーメディアセンター 准教授／下條研究室 2001年度卒）

##### 記念撮影

---

“ささやかな” 囲む会の司会には、本研究部門を2007年度に博士学位を取得して卒業し、現在奈良先端科学技術大学院大学にて准教授を務める市川晃平氏、下條真司教授が2008-2010年度にNICT 大手町ネットワーク研究統括センター長をされていた際の秘書である酒井踊子氏の二人に紅白体制で担当頂いた。“ささやかな” 囲む会は、伊達准教授の主催者代表として開会の辞より開始され、下條真司教授の

皆様への退職記念パーティ出席者への挨拶がなされた（図 48）。



図 48：“ささやかな” 囲む会での  
下條真司教授の挨拶

前期課程 2 年の谷口昂平君（図 52）がお祝いの言葉を寄せた。



図 50：馬場 健一先生の乾杯



図 49：来賓 宮原秀夫先生の祝辞



図 51：遠藤 新先生の卒業生代表スピーチ

その後、来賓の宮原秀夫様（大阪大学 名誉教授・アジア太平洋研究所 所長）より、祝辞を頂いた（図 49）。祝辞では、数週間前に退職パーティでの祝辞をいただけますかと依頼が来たことを例にしつつ、下條教授のメチャブリの話を含めた思い出話を頂きながら、下條教授の退職に対するお祝いの言葉を頂いた。

その後、1998 - 2013 年度下條研究室在籍に在籍し、現在、工学院大学 学術情報センター工手の泉にて所長・教授を務められる馬場健一様より乾杯のご発声を頂き（図 50）、しばしの歓談タイムとなった。その後は、卒業生代表スピーチ、学生代表スピーチとして、それぞれ奈良先端科学技術大学院大学で助教を務める遠藤 新先生（図 51）、本研究部門の博士



図 52：谷口 昂平君の学生代表スピーチ

記念品・花束贈呈では、出席者一同として記念品（ワイングラスとワイン）が下條研究室 2018 年度卒の東北大学サイバーサイエンスセンター 高橋慧智

助教より贈呈された（図 53）。また、花束が研究部門秘書の片岡小百合より贈呈された（図 54）。



図 53：記念品贈呈



図 54：花束贈呈

式次第では、この後、下條真司教授より謝辞が示され、伊達准教授の閉会の辞を持って閉会とし、記念撮影を行なう予定であったが、この頃には皆お酒も回っていい気分となっており、着席パーティではあったが、みな会場を歩き回るスタイルとなって盛り上がっていた。実際、当の下條教授が各テーブルに記念撮影をして回ることとなり、確保した会場との時間制限との戦いとなった。が、皆さんには楽しんでいただけたようである。各テーブルでの記念撮影が終わったのち、当初予定通り、謝辞と閉会の辞がなされ閉会となった。

なお、プログラムにはなかったが、サプライズとして下條真司教授より奥様に花束贈呈が行われ、また、司会からマイクをもちたそうな(?)方にご登壇いただきお祝いの言葉をいただくメチャブリも行われた。歴代の研究室秘書の方々もいつの間にか登壇

しており、Shimojo's Angel の記念撮影も行われていた（図 55）。退職記念パーティは思いのほか盛り上がり、皆様に満足いただけたようである。

最終講義及び退職記念パーティには多くの方にご出席いただきました。この場を借りてお礼申し上げます。



図 55：歴代秘書軍団 Shimojo's Angels の記念撮影

下條真司教授 最終講義:

<https://sites.google.com/view/shimojo-retirement-lecture/home>

## 4 2022 年度研究業績

### 4.1 HPC・HPDA 融合基盤を対象とするインターコネクタシミュレータに関する研究

本研究では、当該シミュレーションを実行可能なシミュレータの試作を介して、先述の 2 点の課題に取り組む。拡張元のシミュレータとしてパケットレベルネットワークシミュレータの ns-3 を採用した。ns-3 は通信をパケット単位でシミュレートするため、ノード間通信性能の変化をパケット単位で再現できる。

課題 1 に対しては、HPC ジョブと HPDA ジョブの両方に適用可能なプロセス間同期を再現したジョブのノード間通信のモデル化手法が必要である。本研究では、モデル化に伴う実装コストの観点から、通信ログ通りに通信を行うパケットリプレイをモデル化のアプローチとして採用する。パケットリプレイにプロセス間同期待ちを再現する同期機能を追加することで課題が解決できると考えた。

課題 2 に対しては、高性能計算機システムのジョブスケジューラが行うジョブの開始・終了等の進行

状況に応じた動的なジョブスケジューリングをシミュレートする必要がある。本研究では、シミュレーション実行時間の観点から、シミュレータ上にジョブスケジューラのモデルを新規実装するアプローチを採用する。新規実装することで、既存のジョブスケジューラと連携させた場合と比べてシミュレーション実行時間が小さく抑えられると考えた。

これらのアプローチに基づいて、**ns-3-Based Interconnect Simulator** を提案シミュレータとして試作を行った。本試作では、ns-3 に ns-3 用ジョブスケジューリングモジュールとパケットリプレイモジュールを追加した (図 56)。

提案シミュレータは高性能計算機システムと同様に、計算ノードの予約時間とノード数を指定してジョブを ns-3 用ジョブスケジューリングモジュールに投入する。投入するジョブには、実行するコマンドの代わりに通信ログ (pcap ファイル) のパスを記述することとした。通信ログを用いることで、HPC ジョブと HPDA ジョブの両方を同じ方法でシミュレーションに投入し、ノード間通信をモデル化する。

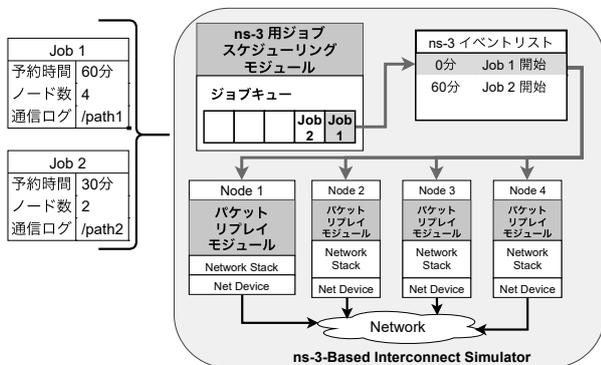


図 56 : ns-3-Based Interconnect Simulator の概要

評価では、提案シミュレータがプロセス間同期を再現したノード間通信のモデル化とジョブ進行状況に応じた動的ジョブ配置を実現できたか確認した。評価方法としては、各モジュールを用いてシミュレーションを実際に行い検証した。

課題 1 の評価では、NAS Parallel Benchmarks の FT (クラス S) を実機および提案シミュレータ上で実行した場合のジョブ実行時間とノード間通信タイミング・通信量を比較した (図 57)。結果は、通信ログを取得した環境と同じ場合は、ジョブ実行時間

とノード間通信タイミング・通信量が一致した。しかし、通信ログを取得した環境と異なる場合は、輻輳制御アルゴリズムとプロセス間同期の再現が不十分であったため、ジョブ実行時間とノード間通信タイミング・通信量が一致しなかった。

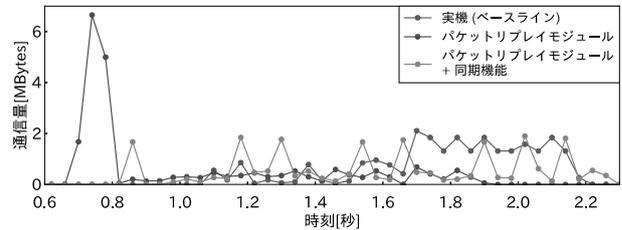


図 57 : 通信ログを取得した環境と異なる場合の FT (クラス S) の通信量のグラフ

課題 2 の評価では、Slurm Simulator と ns-3 用ジョブスケジューリングモジュールの FIFO + Backfill スケジューリング結果を比較した (図 58)。結果は、ジョブが早期終了した場合の再スケジューリングに成功し、ジョブスケジューリング結果が一致した。この結果から、動的なジョブスケジューリングが達成できたことを確認した。

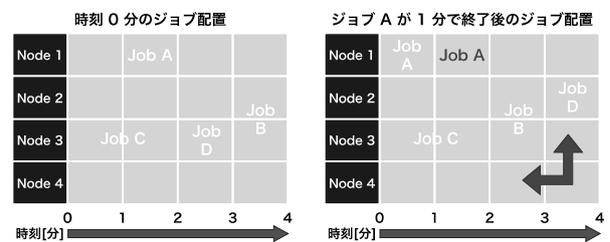


図 58 : ns-3 用ジョブスケジューリングモジュールのジョブ配置結果

今後の展望としては、プロセス間同期の検出漏れの改善と TCP 輻輳制御アルゴリズムへの対応を視野に、pcap ファイルではなくソケット関連のシステムコールのログの活用を検討している。

## 関連発表論文

- (1) 谷口昂平, “ジョブスケジューラと連動するパケットリプレイベースの相互結合網シミュレータ”, 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位论文, 2023 年 2 月.

- (2) Kohei Taniguchi, Arata Endo, Chunghan Lee, Masatoshi Saitoh, Susumu Date, "Towards Practical Interconnect Design: Integrating Job Scheduling and Network Simulation", PDCAT2022, Japan, Dec. 2022.

#### 4.2 HPC システムにおけるクラウドバースティング機能の運用方式に関する研究

これまでの取り組みでは、HPC システムのユーザに対する利用促進を考慮し、利用透過性を持つクラウドバースティング機能を本学の HPC システムである OCTOPUS 上で実際に実現した。この利用透過性により、ユーザはオンプレミス資源とクラウド資源を区別することなく透過的にジョブを実行することができる。

しかし、クラウドバースティング機能の運用方式に関して、「ジョブをクラウドバースティングの対象とする決定を誰がするか?」、「クラウド資源を利用する際のオンプレミス資源を利用する料金との差(追加コスト)を誰が負担するか?」の2点について議論がまだ不十分であった。本年度は、上記の2点についてクラウドバースティング機能の運用方式をどうすべきかを調査した。

表 18 : 提案する運用方式

運用方式	資源提供方法
高利用透過性低コスト負担型 (a)	q1
低利用透過性コスト負担選択型 (b)	q1, q2

本調査では、調査する運用方式の対象として利用透過性を優先する高利用透過性低コスト負担型方式 (a) とジョブの待ち時間の削減を優先する低利用透過性コスト負担選択型方式 (b) の2つを提案した。これらの提案運用方式は、ジョブスケジューラを通じた資源提供方法として、クラウドバースティングの対象とするジョブの決定を HPC システムの管理者が行うクラウドバースティングキュー (q1) とユーザが行うクラウドキュー (q2) の2つのキューを表 18 の対応関係の通り採用する。運用方式 (a) は、ユーザに資源間の差異を意識させないことで利用透過性を保つために、ジョブスケジューラがどの資源

にジョブを割り当てるかを決定する q1 を採用する方式である。このキューでは、クラウド資源を利用する際の追加コストは、ジョブを割り当てる権限を有するシステム側が負担することとした。

運用方式 (b) は、q1 に加えて、ユーザの判断でジョブの待ち時間を削減できるように、投入されたジョブが必ずクラウド資源に割り当てられる q2 を採用する方式である。q2 では、ユーザの判断によるクラウド資源の利用となるので、クラウド資源を利用する追加コストはユーザ側が負担することとした。これにより、通常より高いコストを支払ってジョブの待ち時間を削減するかどうかを、ユーザ自身が q2 にジョブを投入するかどうかで決定可能となる。評価では、これらの運用方式がどのように利用促進に寄与するかをジョブスケジューリングのシミュレーション実験を通して検証した。

シミュレーション実験は、

図 59 に示す本学の HPC システムである SQUID と Microsoft の提供するクラウドである Azure の上に構築したクラウドバースティングの環境を想定して実施した。

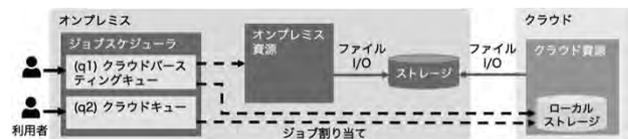


図 59 : 想定するクラウドバースティング環境

評価指標としては、関連研究で用いられた利用者満足度を参考に定義した、下記の数式で示す各ジョブの利用促進指標 (UPI<sub>i</sub>) の合計を用いる。

$$UPI_i = \begin{cases} \lambda \exp(-\frac{1}{3.85} \frac{T_i^o - t_i^o}{t_i^o}) & \text{if } (q_i, r_i) = (1, 0), \\ \lambda \frac{t_i^o}{t_i^c} \exp(-\frac{1}{3.85} \frac{T_i^c - t_i^c}{t_i^c}) & \text{if } (q_i, r_i) = (1, 1), \\ -\{1 - \exp(-\frac{1}{19.0} \frac{T_i^c}{T_i^o} \frac{t_i^o \Delta c}{t_i^c c^o} - 1)\} & \text{if } (q_i, r_i) = (1, 1), \\ \lambda \frac{t_i^o}{t_i^c} \exp(-\frac{1}{3.85} \frac{T_i^c - t_i^c}{t_i^c}) & \text{if } (q_i, r_i) = (2, 1). \end{cases}$$

ここで、ジョブ番号*i*に対する $t_i^o$ 、 $t_i^c$ はそれぞれオンプレミス資源とクラウド資源でそのジョブが実行された場合のジョブ実行時間である。 $T_i^o$ 、 $T_i^c$ はそれぞれオンプレミス資源とクラウド資源でそのジョブが

投入されてからの待ち時間に実行時間を合計した値である。 $c^p$ はオンプレミス資源の利用料金、 $\Delta c$ はオンプレミス資源とクラウド資源の利用料金の差である。 $\lambda$ は利用透過性に基づく値であり、ユーザがどのキューを利用するか判断が必要のない運用方式 (a) では1、どのキューを利用するか判断が必要となる運用方式 (b) では0.9とした。 $q_i$ はそのジョブがどのキューに投入されたかを示す値であり、 $q_1$ に投入された場合は1、 $q_2$ に投入された場合は2とした。 $r_i$ はジョブがどの資源に割り当てられたかを示す値であり、オンプレミス資源に割り当てられた場合は0、クラウド資源に割り当てられた場合は1とした。

図60は、ジョブがクラウド資源に割り当てられる割合を変化させながら運用方式ごとにシミュレーションを実施した結果である。なお、運用方式 (b) において  $q_2$  に投入されたジョブは全体の5%であったとした。このグラフより、運用方式 (b) の利用促進効果は運用方式 (a) より高いことがわかる。特に、クラウド資源に割り当てられるジョブが10%の際に最も利用促進効果が高くなった。

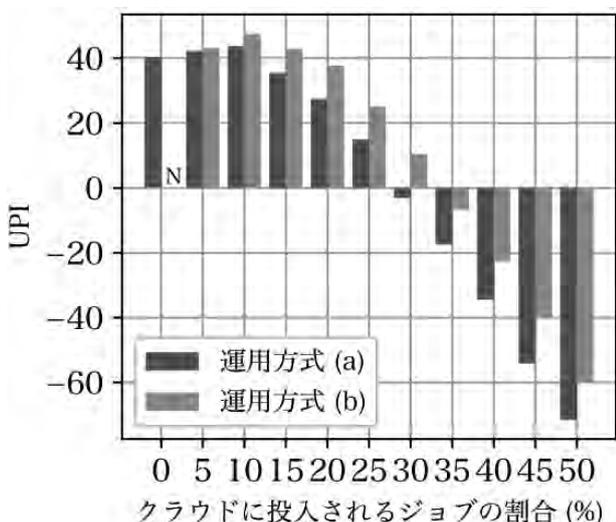


図60：利用促進効果の評価結果

### 関連発表論文

- (1) Arata Endo, Shinji Yoshida, Shuichi Gojuki, Hiroaki Kataoka, Yoshihiko Sato, Akihiro Musa, Susumu Date, “Consideration of a Supercomputing System with Cloud Bursting Functionality from an Operational Perspective”, CloudCom2022,

Thailand, Dec. 2022. [DOI:

10.1109/CloudCom55334.2022.00031]

- (2) 吉田 薪史, “利用透過性指向型クラウドバースティング機能の利用促進にむけた運用方式”, 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2023年2月.

### 4.3 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、2021年度の拡張により、秋田県から新潟県までがカバーされることとなり、日本海東縁部沿岸の地震による津波被害が想定される日本海沿岸部の約1000kmも当該システムによってカバーされることとなった。本年度の拡張では、日本海、北海道から青森県がカバーできるシステムが整備された。

#### 4.4 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、2023年3月3日 9:45-12:10 時間必要ですか?:10 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、吹田市歯科医師会後援の体制にて、第6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 ～歯科医療における非構造化データ・レイク～ を開催した(図61)。



図 61 : S2DH シンポジウムポスター

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、「歯科医療における非構造化データ・レイク」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。本シンポジウムは大阪大学サイバーメディアセンター Mishite に集合し、シンポジウム参加者に対して講演を配信するというハイブリッドスタイルで実施した。なお、Mishite での講演実施も新型コロナ感染症対策を講じた上で開催したことを記録として記載しておく。以下にシンポジウム報告を掲載する。

本研究部門からは、伊達進准教授が「サイバーメディアセンターの ONION データ戦略」と題して、セッション 2 において講演を行っている。また、パネルディスカッションのパネリストとして登壇をしている。下條真司教授は林 美加子 歯学部附属病院長とともにパネルディスカッションの共同座長を務めた。

#### 関連発表論文

- (1) 伊達進, “サイバーメディアセンターの ONION データ戦略”, 第 6 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 2023.

#### 4.5 多様な e ラーニング教材のためのシステム

e ラーニングには問題集も含まれているが、採点しやすさなどのために選択問題が多く採用されており、計算問題においても選択問題が採用される場合が多い。数値を計算する問題においては、正解として数値しか考えられないため偽選択肢の作成は一見簡単に見えるが、値から容易に偽選択肢を判定できる場合がある。そこで本研究では、計算問題の中でも、技術的な理解の上で数値計算を行う技術的な計算問題において、誤って選択されやすい偽選択肢を生成する方式を提案し、評価によりその効果を確認した。

提案ツールに含まれる計算問題生成機能には、問題文と正解選択肢に加えて偽選択肢を生成する機能が含まれており、そこで使われるデータは表 19 のようになっている。表 19 は、ハードディスクの平均回転待ち時間に関する選択問題を生成するために入力

されたデータであり、「平均回転待ち時間 = (60[秒] ÷ 1分あたりの回転数[回]) ÷ 2」が表現されている。

表 19：計算問題のための入力データ例

項目	入力内容
<b>計算結果</b>	
出力名	平均回転待ち時間
出力接頭辞	ミリ
出力単位	秒
<b>計算内容</b>	
計算数値名 1	
計算数値定数 1	60
計算数値出題値 1	
計算数値接頭辞 1	
計算数値単位 1	秒
計算数値演算子 1	÷
計算数値名 2	1分間あたりの回転数
計算数値定数 2	
計算数値出題値 2	6000
計算数値接頭辞 2	
計算数値単位 2	回
計算数値演算子 2	÷
計算数値名 3	
計算数値定数 3	2
計算数値出題値 3	
計算数値接頭辞 3	
計算数値単位 3	
計算数値演算子 3	

問題文で与えられる出題値については、表 19 の計算数値出題値の最上位の桁を 1, 2, 4, 5, 8 のどれか、他の桁を 0 として、割切れやすい数値を作成する。偽選択肢については、定数の計算を忘れたときに選んでしまう選択肢や、計算方法の勘違いで起こるような、例えば乗除を逆転して計算した選択肢を表 19 から求める。以上をテンプレートに入れて図 62 のように生成される。

評価のために、提案ツールの計算問題生成機能により情報処理技術に関する 10 問の問題集(提案問題集)と、比較用として提案問題集と同じ内容で 2 から 10 の整数の乱数で掛けるか割るかして偽選択肢を作成した比較用問題集を用意した。提案問題集と比較用問題集を、必要な知識を持った 4 名の被験者が取り組んだ結果、提案問題集の平均誤り問題数の

方が 1.5 問多くなった(図 63)。提案方式による偽選択肢の生成は効果的であることを確認した。

4 1分間あたりの回転数が8000回のとき平均回転待ち時間は何ミリ秒になるか。最も適切な数値を以下の中から選びなさい。

- 1: 15
- 2: 7.5
- 3: 2.4e+08
- 4: 3.75

図 62：表 19 から生成された計算の選択問題

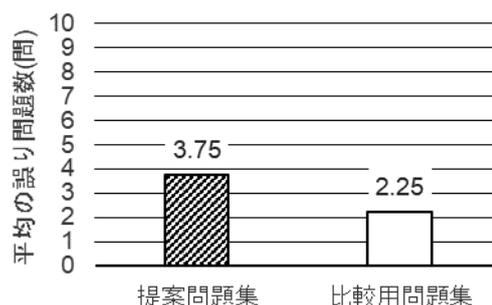


図 63：提案方式の評価結果

## 関連発表論文

- (1) 小島 一秀, 神田 将吾, “計算問題のための偽選択肢生成方式”, 情報処理学会 第 85 回全国大会, 4H-04, pp.435-436, 東京, 2023 年 3 月

## 4.6 先進高性能計算機システムアーキテクチャ

本年度は高性能計算機システムアーキテクチャの研究として 2021 年度に CMC に導入されたセキュアステージングの接続ユーザ側である歯学部内の整備を行った。具体的には歯学部側ゲートウェイマシンの立上げを行った。このマシンには ExpEther のホストバスアダプタカードが搭載されており ExpEther の IO-BOX と 10G-BASE-RX 経由で接続されている。その IO-BOX 内の SSD に対して歯学部のネットワークを介して Job 実行に必要なデータを書き込んでおくと、CMC 側でのセキュアステージング利用の JOB 実行時に SQUID 内のセキュアストレージサーバが SSD を PCI 的に HotPlug してワーカーマシンヘデータを供給する。JOB 実行による結果をかき戻し JOB 終了時に SSD はふたたび歯学部側のゲートウェイマシンに HotPlug されるという動作をする。

搭載可能な OS が古すぎたり、逆に PCI スロットが Gen4 にしか対応してなかったりの原因で動作せずマシンや IO デバイスの入れ替えなどの試行を続け最終的には JOB 実行のフローの動作が行えた。歯学部側のファイルサーバとの接続を行えば一連の動作が実行可能となる。一方、部材やスペックの老朽化の課題も散見された。

2021 年度に発表したザトウクジラの尾びれを使った自動個体識別 AI が日本近海のクジラの行動解析に活用された。北海道、小笠原、奄美、沖縄など日本近海でのクジラ観察を行っている 7 団体がそれぞれ所有するクジラの写真群を用いて、交互に識別をかけてどれくらいの数が海域をまたいで観察されているかを、自動識別 AI を用いて計数した。1989～2020 年に、国内 4 海域で撮影されたザトウクジラ 3,532 頭分の尾びれ写真を、自動照合システムを用いて相互に照合し、その結果、沖縄-北海道間で 3 頭、沖縄-小笠原間で 225 頭、沖縄-奄美間で 222 頭、小笠原-奄美間で 36 頭の一致個体が見つかった。

これらの一致個体頭数を基に、海域間の交流指数や各海域の回帰指数を算出したところ、国内 4 海域は、1 つの共通の集団によって利用されていることが判明した。また、海域間によって交流頻度は異なり、フィリピン海の太平洋側（小笠原からマリアナ諸島）と東シナ海側（奄美、沖縄、フィリピン）をより頻繁に利用する 2 つの小グループが存在する可能性が示唆された。これは日本周辺のザトウクジラの保全に向け、大変貴重な発見となった。

#### 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ための遺伝的アプローチによる収集木構築アルゴリズム

2022 年度、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の制約を満たしつつ映像の更新率が高い収集木を決定する方法を検討した。更新率が高い収集木の構造を得るには、遮蔽関係を考慮しつつ、木構造の変更・再構成を繰り返し、最適な構造を探し出す必要がある。このような探索を効率的に行う手法として、生

物の進化を模したアルゴリズムである遺伝的アルゴリズムを用いて、更新率が高い映像収集木を構築する方式を検討した。

提案手法では、染色体に相当する構造に木構造をエンコードする。その上で、まず初期個体群を生成する。初期個体として、ヒューリスティックな手法で得られる上位の個体群、全ノードが配信サーバに直接映像を送る集中型、深度値の大きい順に合成するデージーチェーン型、ランダム生成された個体群を含む。次に、個体の適合度を評価する。更新率が 1 となる個体が発見できればアルゴリズムは終了する。適合度が 1 未満の場合は、アルゴリズムが継続される。続いて、次世代の個体を生成するために優れた個体の選択、交叉、突然変異の遺伝的操作を行う。1 世代とし、適合度が 1 となるか、あらかじめ設定する最大世代数だけ繰り返すまで世代交代を続ける。最大世代数に達した場合には、適合度が 1 に満たなくとも探索を終了しそれまでに見つけられた適合度が最大の収集木に決定する。ある世代においても適合度が高い個体集合はそのまま次世代へ引き継ぐエリート保存戦略をとる。適合度が最も高い個体が複数存在するならば、そのすべてを引き継ぐ。残りの個体については、トーナメント選択に基づく。突然変異は、各ノードの子に相当する遺伝子を乱数で入れ替える操作を行う。収集木が破壊される場合や、共通の親を持つ子同士が入れ替わり意味をなさない場合を避ける制約を設けている。

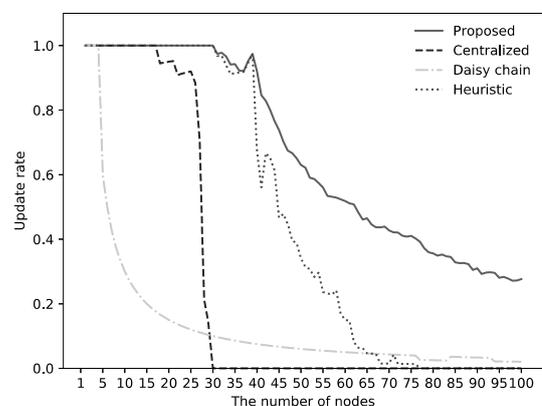


図 64：更新率

図 64 は、シミュレーションによる評価結果を示している。Centralized は集中型、Daisy chain は一列に繋がる構造を示している。Heuristic は、遮蔽関係に基づくグラフを変化させる手法である。提案手法はこれらの方式と比べ、ノード数が増加した場合も高い更新率を維持できている。

#### 関連発表論文

- (1) Koki Makida, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, and Shinji Shimojo: "A Tree Construction Method for Distributed Video Collection and Composition on the Same World Broadcasting System," Proc. IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'22), pp. 648-657, 2022 年 6 月.
- (2) 牧田 航輝, 川上 朋也, 松本 哲, 義久 智樹, 寺西 裕一, "同世界放送: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," 情報処理学会論文誌, Vol. 64, No. 2, IPSJ, pp. 499-510, 2023 年 2 月 (特選論文) .
- (3) 牧田航輝, 川上朋也, 松本 哲, 義久智樹, 寺西裕一, "同世界放送システムにおける遺伝的アプローチによる映像収集木構築アルゴリズムの提案," 情報処理学会研究報告, Vol.2023-DPS-194 No.19,2023 年 3 月.

#### 4.8 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、情報流通基盤のアーキテクチャを設計し、その産業活用について検討した。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) 高瀬英希, 菊池豊, 中川郁夫, 西内一馬, 大崎充博, 菊地俊介, 柏崎礼生: B5G.ex Update

FY2022, RICC-PIoT Workshop 2023, 沖縄, 2023/2/28

- (2) 佐々木大祐, 柏崎礼生, 大崎充博, 西内一馬, 中川郁夫, 菊地俊介, 菊池豊, 細合晋太郎, 高瀬英希: 5G 通信網向け資源透過型プラットフォームにおける MEC サーバ間の資源配分アルゴリズム, RICC-PIoT Workshop 2023, 沖縄, 2023/2/28
- (3) 中川郁夫: IoT エージェントモデルに基づく情報流通基盤の応用とデータエコノミーに関する考察, RICC-PIoT Workshop 2023, 沖縄, 2023/2/28
- (4) 大崎充博, 西内一馬, 菊池豊, 中川郁夫: 資源透過型広域分散コンピューティング環境の Elixir による構築, 第 18 回地域間インターネットクラウドワークショップ, 札幌, 2022/9/9
- (5) 高瀬英希, 細合晋太郎, 大川猛, 菊池豊, 中川郁夫, 西内一馬, 大崎充博, 菊地俊介, 柏崎礼生: 関数型パラダイムで実現する B5G 時代の資源透過型広域分散コンピューティング環境, 第 18 回地域間インターネットクラウドワークショップ, 札幌, 2022/9/9
- (6) 高瀬 英希, 細合 晋太郎, 菊池 豊, 中川 郁夫, 西内 一馬, 大崎 充博, 菊地 俊介, 柏崎 礼生, 大川 猛: 関数型パラダイムで実現する B5G 時代の資源透過型広域分散コンピューティング環境 ～プロジェクトの活動紹介と最新成果の共有～, CKP 夏の研究会 2022, 淡路, 2022/7/10

#### 4.9 機械学習を応用した TCP 輻輳制御方式に関する研究

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

文献 L. Bai, H. Abe and C. Lee, RNN-based Approach to TCP throughput prediction, in 2020 Eighth International Symposium on Computing and Networking Workshops (CANDARW), pp. 391-395, Naha, Okinawa, November 2020. (Best paper award) においては、その評価は完全にシミュレーション上で行われていた。つまり、シミュレーションによって収集されたデータによって学習を実施し、評価もシミュレーション上で行われた。我々の方式は、シミュレーション上の評価においては良好な性能を示すことが明らかになっているものの、それが実環境においてどの程度の性能を示すのかは明らかになっていない。

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

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

## 発表論文

- (1) Ryu Kazama, Hirotake Abe and Chunghan Lee. Evaluating TCP Throughput Predictability from Packet Traces Using Recurrent Neural Network. 2nd IEEE International Workshop on Distributed Intelligent System, Rhodes, Greece, June 2022.

## 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

##### eラーニング教材システムの提供

本年度は、他大学のプロジェクト2件にeラーニング教材システム oq-stages の提供を行った。

1件目は、順天堂大学の太野直子先生の科研費プロジェクト「多言語社会に対応したやさしい日本語を用いた医療通訳養成教材の研究と開発」である。このプロジェクト内で開発されたeラーニング「いりょう つうやく (やさしいにほんご)」の11教材で活用されている(図65、図66)。



図65: 「いりょう つうやく (やさしいにほんご)」



図66: 「いりょう つうやく (やさしいにほんご)」の「Scene 7 診察室」

2件目は、金城学院大学の水野真木子先生の金城学院大学の学内プロジェクトである。このプロジェクトで開発されたeラーニング「コミュニティ通訳(仮称)」の英語コース内の「シーン01 転入手続き」から「シーン03 子育て支援」(図67)の3つの教材で活用されている。

どちらの件も提供システムによるeラーニング教材の開発は、「高度外国語教育全国配信システム」

のロシア語の開発を行っていた岡部純子先生によって行われた。

子育て支援

日本語を聞いたら、英語に訳して言いましょう。  
英語を聞いたら、日本語に訳して言いましょう。



音声を聞いて、正確に訳し、  
右向きボタンだけで進むことが目標です。

必要に応じて、以下のボタンを押してください。  
[▶] (右向き三角) ボタン：次のコマに進む。  
[5][10]などのボタン：番号のコマにジャンプ。  
[区役所員]などのボタン：話者の言葉を再度聞く。  
[subtitle] ボタン：字幕を見る。  
[Model] ボタン：通訳例の音声を聞く。  
[Slow] ボタン：ゆっくりしたテンポの音声を聞く。

図 67：「『コミュニティ通訳』（英語）コース（仮称）」の「シーン3 子育て支援」

### 一般社団法人 DeruQui 設立

DeruQui ～ 若手人材育成の取組を組織化、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・オフラインでの学びの場を提供した。また、十文字高校など教育機関と連携して新たな学びの仕組みづくりに挑戦している。

<https://www.deruqui.com>

### 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。

### 2022 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、例年とは異なり模擬授業と研究室訪問という形態での開催となった。

模擬授業は、関係研究室のうち一割にも満たない数に制約されており、本部門は参加できなかった。研究室訪問については、本研究部門小島講師と学生が対応を行った。



図 68：オープンキャンパスの設備見学



図 69：オープンキャンパスの研究室と研究の紹介

研究室訪問は各研究室 15 分間のみのツアー形式で、本研究部門には 13:45 からと 16:15 からの 2 組の訪問があった。実際には、サイバーメディアセンター本館の立地の都合やツアーの最終見学場所であることもあり、2 組の訪問はどちらも 20 分ほど遅れての到着となった。到着後は 1 と 3 階の様々な設備を見学 (図 68) してもらった後、1 階の mishite のエリアで PowerPoint を用いた研究室や研究の紹介 (図 69) を行った。ただし、2 回目の見学では、3 階を見学してもらっても特徴的なものを用意できないということで、見学は 1 階のみとした。参加者は、1 回目 10 名、2 回目 9 名で、ほぼ高校生と社会人であった。研究室紹介の後は質疑であったが、「サイバーセキュリティに興味があるがこの研究室になる

か」、「入試対策はどのようにすればよいか」など様々な質問があった。

例年より参加人数や質疑対応などは格段に少なくなったが、サイバーメディアセンター本館の設備見学などは、例年のポスター展示のみよりは見応えのあるオープンキャンパスになったと思われる。

## 2022 年米国国際会議・展示会 SC2022

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、テキサス州ダラス市であった。本研究部門は、上述したように大規模計算機システムの運用・管理を直轄する研究部門であることから、毎年本研究部門からも研究展示を行っている。国際会議・展示会 SC2022 については別途 p.147 に展示に関する報告を記載しているのでそちらを参照されたい。

## 5.2 学会活動

### 5.2.1 国内学会における活動

- (1) 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) ComSys2022, プログラム委員 (伊達)

### 5.2.2 論文誌編集

該当なし

### 5.2.3 国際会議への参画

- (1) Program Committee, 18th International Conference on eScience (eScience2022), Salt Lake, USA, Oct. 2022.
- (2) Program Committee, The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, and Applications and Technologies (PDCat2022), Sendai, Japan, Dec. 2022.  
(以上、伊達)

### 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) “クラウドバーステイング環境での津波浸水被害推計シミュレーションの評価・検証”, 株式会社 Rti-Cast.
- (2) “エッジ/クラウドデータセンターにおける計算機システムアーキテクチャの研究”, 日本電気株式会社.
- (3) “スマートデンタルホスピタルに関する研究”, 日本電気株式会社, 大阪大学歯学部附属病院.
- (4) “津波浸水被害推計システム保守・運用業務”, 内閣府, 東北大学, 日本電気株式会社, 国際航業株式会社, 株式会社エイツー.
- (5) “津波浸水被害推計システム機能拡張等業務”, 内閣府, 東北大学, 日本電気株式会社, 国際航業株式会社, 株式会社エイツー.
- (6) Connected Car・IoT データ集約・計算処理プラットフォームに関する研究, トヨタ自動車株式会社.

### 5.3.2 学外での講演

- (1) KEIS（関西電子情報産業協同組合）第39回総会 講演会、2022/5/24、大阪府・大阪市スーパーシティ構想の可能性と仲間づくり
- (2) 関西医薬品協会 第10回デジタルヘルスセミナー講演、2022/6/2、データ利活用でいのち輝く未来を
- (3) ハイテクノロジー・ソフトウェア開発協同組合 第18回IT経営改革フォーラム、2022/10/12、ネットワーキングで万博を盛り上げよう
- (4) CBI学会関西支部 2023/2/3、「大阪大学ライフデザインイノベーションの取り組みについて、さらにうめきたII期、大阪関西万博へ向けて」
- (5) アジア太平洋研究所 APIR シンポジウム「世界を変えるために、万博とスマートシティは何ができるか」2023/2/6
- (6) パナソニック オペレーショナルエクセレンス株式会社 研修修了者の会、2023/3/17、ネット、腹落ちするDX（導入編）～デジタルによる変化の本質とそのインパクト
- (7) 三菱重工株式会社 社内セミナー、2023/3/9、ネット、腹落ちするDX（サマリー版）～変革を推進する視点と思考
- (8) 共創塾、2023/3/8、東京、デジタル時代に直面する変化の本質とそのインパクト
- (9) GPTech、2023/3/3、東京、腹落ちするDX（データ戦略の肝）～データ戦略と信頼モデルに関する考察
- (10) 上田商工会議所+NISA 東信支部、2023/2/24、上田、腹落ちするDX（企業編）～デジタル時代の経営戦略を考えるヒント
- (11) 株式会社アドライト イントレナプレナーズキャンプ、2023/2/17、ネット、DXを考える視点～新規事業を成功に導くDX戦略
- (12) エプソンアヴァシス株式会社 AVF 特別講演、2023/2/16、上田、腹落ちするDX（番外編）～デジタル時代のデータ戦略と信頼モデル  
(他、100件程度)

### 5.3.3 特許

該当なし

### 5.4 プロジェクト活動

- (1) 次世代計算基盤に係る調査研究「システム調査研究チーム（②HPC利用環境の調査研究）、サブリーダー 伊達進（2022-）
- (2) 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）
- (3) 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]
- (4) 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]
- (5) 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
- (6) 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
- (7) 2022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:mdxによる合成人口データベースの構築」研究代表者 村田忠彦（関西大学）研究分担者 伊達進
- (8) 2022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
- (9) 2022年度 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 公募型共同研究「格子QCDによるカイラル対称性とスカラー中間子質量生成機構

- の研究」 研究代表者 関口宗男（国士舘大学）  
研究分担者 伊達 進
- (10) 2022 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「センター間連携に  
よる柔軟な計算資源提供に関する研究」 研究  
代表者 滝沢寛之（東北大学） 研究分担者 伊  
達 進
- (11) 2022 年度 学際大規模情報基盤共同利用・共同  
研究拠点 公募型共同研究「HPC と高速通信技  
術の融合による大規模データの拠点間転送技  
術開発と実データを用いたシステム実証実験」  
研究代表者 村田健史（情報通信研究機構） 研  
究分担者 伊達 進

## 5.5 その他の活動

- (1) 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) サイエнтиフィック・システム研究会 科学  
技術計算分科会 企画委員（伊達）
- (4) NEC C&C システム SP 研究会 委員（伊達）
- (5) NEC User Group 会長 President（伊達）
- (3) Jotaro Tachino, Hisatake Matsumoto, Fuminori  
Sugihara, Shigeto Seno, Daisuke Okuzaki,  
Tetsuhisa Kitamura, Sho Komukai, Yoshiyuki Kido,  
Takashi Kojima, Yuki Togami, Yusuke Katayama,  
Yuko Nakagawa, Hiroshi Ogura, “Development of  
Clinical Phenotypes and Biological Profiles via  
Proteomic Analysis of Trauma Patients”, *Critical  
Care*, Vol. 26, No. 1, Aug. 6, 2022.  
[DOI:10.1186/s13054-022-04103-z]
- (4) Kohei Kawamura, Chonho Lee, Takashi Yoshikawa,  
Al-Shareef Hani, Yu Usami, Satoru Toyosawa,  
Susumu Tanaka, Shin-Ichiro Hiraoka, “Prediction  
of cervical lymph node metastasis from  
immunostained specimens of tongue cancer using a  
multilayer perceptron neural network”, *Cancer  
Medicine*, Vol.5, No. 12, pp. 5312-5322, 2023/3
- (5) Nozomi Kobayashi, Satomi Kondo, Koki Tsujii,  
Katsuki Oki, Masami Hida, Haruna Okabe, Takashi  
Yoshikawa, Ryuta Ogawa, Chonho Lee, Naoto  
Higashi, Ryosuke Okamoto, Sachie Ozawa, Senzo  
Uchida, Yoko Mitani, “Interchanges and  
movements of humpback whales in Japanese  
waters: Okinawa, Ogasawara, Amami, and  
Hokkaido, using an automated matching system”,  
*Plos one*, vol.17 No.11, pp. e0277761, 2022/11
- (6) 牧田 航輝, 川上 朋也, 松本 哲, 義久 智樹,  
寺西 裕一, “同世界放送: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,” *情報処  
理学会論文誌*, Vol. 64, No. 2, IPSJ, pp. 499-510,  
2023 年 2 月（特選論文）.

## 2022 年度研究発表論文一覧

### 著書

該当なし

### 学会論文誌

- (1) 伊達 進, 寺前 勇希, 勝浦 裕貴, 木越 信一郎,  
木戸 善之, “ONION: 大阪大学のデータ集約基  
盤”, *学術情報処理研究 (JACN)*, 2022. [DOI:  
10.24669/jacn.26.1\_1]
- (2) 杉木 章義, 空閑 洋平, 竹房 あつ子, 藤原 一  
毅, 合田 憲人, 中村 遼, 埴 敏博, 鈴村 豊太  
郎, 宮本 大輔, 田浦 健次朗, 伊達 進, 建部  
修見, “データ活用社会創成に向けた基盤ソフ  
トウェア環境の構築”, *学術情報処理研究  
(JACN)*, vol. 22, no. 1, 2022.[DOI:  
10.24669/jacn.26.1\_1]

### 国際会議会議録

- (1) Nao Takizaki, Yoshiyuki Kido, Yoshiyuki Masuda,  
Yoshihisa Toshima, Matsuki Yamamoto, Shinji  
Shimojo, “Ontology-Based Access Control  
Framework for Smart Building IoT Devices”, 2023  
IEEE International Conference on Consumer  
Electronics (ICCE), Las Vegas, USA, Jan. 2023.  
[DOI: 10.1109/ICCE56470.2023.10043384]

- (2) Hideto Yano, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Nao Takizaki, Yoshiyuki Kido, Yukiko Kawai, Ryuta Yamaguchi, "A MaaS System Architecture for Inducing Users to Solve Social Issues", IEEE GCCE 2022, Osaka, 18-21, Oct. 2022. [DOI: 10.1109/GCCE56475.2022.10014159]
- (3) Keisuke Murashige, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, Hideto Yano, Tomoki Yoshihisa, Yukiko Kawai, Ryuta Yamaguchi, "Implementation, Measurement, and Analysis of Cycling Environment for a Bicycle Navigation Application", 2023 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, USA, Jan. 2023. [DOI: 10.1109/ICCE56470.2023.10043186]
- (4) Toyotaro Suzumura, Akiyoshi Sugiki, Hiroyuki Takizawa, Akira Imakura, Hiroshi Nakamura, Kenjiro Taura, Tomohiro Kudoh, Toshihiro Hanawa, Yuji Sekiya, Hiroki Kobayashi, Shin Matsushima, Yohei Kuga, Ryo Nakamura, Renhe Jiang, Junya Kawase, Masatoshi Hanai, Hiroshi Miyazaki, Tsutomu Ishizaki, Daisuke Shimotoku, Daisuke Miyamoto, Kento Aida, Atsuko Takefusa, Takashi Kurimoto, Koji Sasayama, Naoya Kitagawa, Ikki Fujiwara, Yusuke Tanimura, Takayuki Aoki, Toshio Endo, Satoshi Ohshima, Keiichiro Fukazawa, Susumu Date, Toshihiro Uchibayashi, "mdx: A Cloud Platform for Supporting Data Science and Cross-Disciplinary Research Collaborations", The 8th IEEE International Conference on Cloud and Big Data Computing (CBDCom 2022), Sep. 2022. [DOI: 10.48550/arXiv.2203.14188]
- (5) Arata Endo, Shinji Yoshida, Shuichi Gojuki, Hiroaki Kataoka, Yoshihiko Sato, Akihiro Musa, Susumu Date, "Consideration of a Supercomputing System with Cloud Bursting Functionality from an Operational Perspective", CloudCom2022, Thailand, Dec. 2022. [DOI: 10.1109/CloudCom55334.2022.00031]
- (6) Koki Makida, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, and Shinji Shimojo: "A Tree Construction Method for Distributed Video Collection and Composition on the Same World Broadcasting System," Proc. IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'22), pp. 648-657, 2022年6月.
- (7) Ryu Kazama, Hirotake Abe and Chunghan Lee. Evaluating TCP Throughput Predictability from Packet Traces Using Recurrent Neural Network. 2nd IEEE International Workshop on Distributed Intelligent System, Rhodes, Greece, June 2022.
- 国際会議（口頭発表、ポスター発表）
- (1) Susumu Date, "Accelerated ONION based on DTN Experience", 55th Asia-Pacific Advanced Network Meeting, (APAN 55), Kathmandu, Nepal, Mar. 2023.
- (2) Susumu Date, "Accelerated ONION based on DTN Experience", Mini Global Research Platform Workshop, Supercomputing Asia 2023 (SCAsia2023), Singapore, Mar. 2023.
- (3) Kazuki Takashima, Arata Endo, Susumu Date, "Prototyping an MPI-communication Logging Module on Data Processing Unit", The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22), Sendai, Japan, Dec. 2022.
- (4) Shingo Kawamoto, Takeo Hosomi, Seiju Yasuda, Chonho Lee, Akihiro Yamashita, and Susumu Date, "Implementation of Reinforcement Learning in Job Scheduler Slurm", The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22), Sendai, Japan, Dec. 2022.
- (5) Kohei Taniguchi, Arata Endo, Chunghan Lee, Masatoshi Saitoh, Susumu Date, "Towards

Practical Interconnect Design: Integrating Job Scheduling and Network Simulation", The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22), Sendai, Japan, Dec. 2022.

- (6) Yujiro Ishida, Takeo Hosomi Akihiro Yamashita, and Susumu Date, "Towards Profile Guided Source to Source Transformations for Vector Optimizations on SX-Aurora TSUBASA", The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22), Sendai, Japan, Dec. 2022.
- (7) Susumu Date, "Research Experiences of an On-Time Data Transfer Framework in Cooperation with Scheduler System and Future Directions", The 3rd Global Research Platform Workshop (3GRP), Salt Lake, USA, Oct. 2022.
- (5) 村重 圭亮, 木戸 善之, 下條 真司, 矢野 英人, 義久 智樹, 河合 由起子, 山口 琉太, "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収集・分析機構の実装", DICOMO2022, pp.1012-1020, オンライン, 2022年7月.
- (6) 高嶋 和貴, 遠藤 新, 伊達 進, 下條 真司, "DPUを用いたMPI通信ロギング手法の試作", 第155回 システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究会, 沖縄, 2022年5月.
- (7) 小島 一秀, 神田 将吾, "計算問題のための偽選択枝生成方式", 情報処理学会 第85回全国大会, 4H-04, pp.435-436, 東京, 2023年3月.
- (8) 高瀬英希, 菊池豊, 中川郁夫, 西内一馬, 大崎充博, 菊地俊介, 柏崎礼生: B5G.ex Update FY2022, RICC-PIoT Workshop 2023, 沖縄, 2023/2/28
- (9) 佐々木大祐, 柏崎礼生, 大崎充博, 西内一馬, 中川郁夫, 菊地俊介, 菊池豊, 細合晋太郎, 高瀬英希: 5G 通信網向け資源透過型プラットフォームにおける MEC サーバ間の資源配分アルゴリズム, RICC-PIoT Workshop 2023, 沖縄, 2023/2/28

#### 口頭発表 (国内研究会など)

- (1) 木越 信一郎, 勝浦 裕貴, 寺前 勇希, 上野 雅矢, 伊達進, "大阪大学スーパーコンピュータの電力コスト算定の仕組み", 大学 ICT 推進協議会 2022 年度年次大会, 2022 年 12 月.
- (2) 並木 悠太, 細見 岳生, 田主 英之, 片岡 直記, 山下 晃弘, 伊達 進, "高性能計算機システムにおける研究データ管理のための来歴記録システムの実現に向けて", 大学 ICT 推進協議会 2021 年度年次大会, 2022 年 12 月.
- (3) 増田 欣之, 都島 良久, 山本 松樹, 瀧崎 尚, 木戸 善之, 下條 真司, "Cloud Native WoT/IoT Architecture — Edge-cloud Integration の提案", DICOMO2022, pp.82-86, オンライン, 2022 年 7 月.
- (4) 瀧崎 尚, 木戸 善之, 増田 欣之, 都島 良久, 山本 松樹, 下條 真司, "スマートビルのためのオントロジを用いたアクセス制御フレームワークの提案", DICOMO2022, pp.310-317, オンライン, 2022 年 7 月.
- (10) 中川郁夫: IoT エージェントモデルに基づく情報流通基盤の応用とデータエコノミーに関する考察, RICC-PIoT Workshop 2023, 沖縄, 2023/2/28
- (11) 大崎充博, 西内一馬, 菊池豊, 中川郁夫: 資源透過型広域分散コンピューティング環境の Elixir による構築, 第 18 回地域間インタークラウドワークショップ, 札幌, 2022/9/9
- (12) 高瀬英希, 細合晋太郎, 大川猛, 菊池豊, 中川郁夫, 西内一馬, 大崎充博, 菊地俊介, 柏崎礼生: 関数型パラダイムで実現する B5G 時代の資源透過型広域分散コンピューティング環境, 第 18 回地域間インタークラウドワークショップ, 札幌, 2022/9/9
- (13) 高瀬 英希, 細合 晋太郎, 菊池 豊, 中川 郁夫, 西内 一馬, 大崎 充博, 菊地 俊介, 柏崎 礼生, 大川 猛: 関数型パラダイムで実現する B5G 時代の資源透過型広域分散コンピューティング

環境 ～プロジェクトの活動紹介と最新成果の共有～, CKP 夏の研究会 2022, 淡路, 2022/7/10

- (14) 牧田 航輝, 川上 朋也, 松本 哲, 義久 智樹, 寺西 裕一, "同世界放送システムにおける遺伝的アプローチによる映像収集木構築アルゴリズムの提案," 情報処理学会研究報告, Vol.2023-DPS-194 No.19,2023 年 3 月.

#### シンポジウム、招待ほか

- (1) 伊達 進, "高性能計算・高性能データ分析を加速するデータ集約基盤 ONION", STE シミュレーション研究会, 京都, Mar. 2023.
- (2) 伊達 進, "サイバーメディアセンターの ONION 戦略", 第 6 回ソーシャル・スマートデントルホスピタル シンポジウム, 大阪, Mar. 2023.
- (3) 伊達 進, "グローバル化する学術研究を支えるサイバーインフラストラクチャ", 研究データ管理 (RDM) 説明会 2022 in 大阪 ～研究データポリシーと研究データ基盤の活用について～, 大阪, 2022 年 12 月.
- (4) 伊達 進, 山下 晃弘, "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の産業利用制度の拡充にむけた取り組み", 第 3 回 HPCI フォーラム スーパーコンピュータ「富岳」産業利用の広場, Nov. 2022.
- (5) Susumu Date, "Osaka University's Data Aggregation Infrastructure for Supporting Data-intensive Science", 34th Workshop on Sustained Simulation Performance, Sendai, Japan, Oct. 2022.
- (6) Susumu Date, "Aim and Concept of ONION, the Data Aggregation Infrastructure at Osaka University", NUG Society Meeting XXXII, Prague Czech Republic, May 2022 (online) .

#### 解説・その他

- (1) Susumu Date, Yoshiyuki Kido, Yuki Katsuura, Yuki Teramae, Shinichiro Kigoshi, "Supercomputer for Quest to Unsolved Interdisciplinary Datascience

(SQUID) and its Five Challenges", Sustained Simulation Performance 2021, 2022.[DOI: 10.1007/978-3-031-18046-0\_1]

- (2) Hirono Kaneyasu, Kouki Otsuka, Shingo Haruna, Shinij Yoshida, Susumu Date, "Simulation of Field-induced Chiral Phenomena in Inhomogeneous Superconductivity", Sustained Simulation Performance 2021, 2022.[DOI: 10.1007/978-3-031-18046-0\_3]
- (3) 大下 裕一, 吉川 隆士, 村田 正幸, "データセンターにおけるコンピューティング技術とそれを支えるネットワーク技術の動向", 電子情報通信学会誌, 106 巻 2 号, 114-120, 2023

#### 2022 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

##### 博士論文

- (1) 植田 和憲, "アプリケーション指向ネットワークの自律的構成・管理技術に関する研究", 大阪大学大学院情報科学研究科博士学位論文, 2022 年 5 月.

##### 修士論文

- (1) 遠藤 壮太, "多数の測域センサによるリアルタイムな人物追跡処理システムの構築", 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2023 年 2 月.
- (2) 瀧崎 尚, "オントロジを適用したアクセス制御を備えたスマートビル IoT システム", 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2023 年 2 月.
- (3) 谷口 昂平, "ジョブスケジューラと連動するパケットリプレイベースの相互結合網シミュレータ", 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2023 年 2 月.
- (4) 安田 成寿, "クラウドバースティングを対象とした深層強化学習型 Slurm", 大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文, 2023 年 2 月.
- (5) 吉田 薪史, "利用透過性指向型クラウドバースティング機能の利用促進にむけた運用方式",

大阪大学大学院情報科学研究科修士学位論文,  
2023 年 2 月.

#### 卒業研究報告

- (1) 森崎 颯太, “Clifford+T 回路シミュレーションにおける計算特性を活用した高速演算手法”, 大阪大学工学部卒業論文, 2023 年 2 月.
- (2) 廣田 洋志郎, “ローカル 5G 環境の性能が MPI 通信に与える影響の評価”, 大阪大学工学部卒業論文, 2023 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, 2023 年 2 月.
- (4) 安田 光輝, “説明文複数化による 4 択作問支援ツールの問題種類と選択肢候補の増加”, 大阪大学工学部卒業論文, 2023 年 2 月.
- (5) 濱里 俊輔, “測域センサとカメラでの検出結果を相補的に用いた人物追跡手法の提案”, 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、2023年より大阪大学CISO、現在に至る。博士（情報科学）。電子情報通信学会、情報処理学会各会員。一般社団法人公衆無線LAN認証管理機構代表理事、一般社団法人JPCERTコーディネーションセンター理事、大学ICT推進協議会（AXIES）理事、大阪府警・奈良県警サイバーセキュリティ対策アドバイザー、情報処理安全確保支援士（第008350号）、CISSP。

#### 教授 鎗水 徹

略歴：1994年早稲田大学法学部卒業。2009年早稲田大学大学院商学研究科ビジネス専攻マネジメント専修修了（MBA）、2018年早稲田大学大学院商学研究科商学専攻博士後期課程 単位取得退学。1994年新日本製鐵（現日本製鐵）、2010年フューチャーアーキテクト、2012年ミスミグループ本社、2018年新日鉄住金ソリューションズ（現日鉄ソリューションズ）、2022年大阪大学 OUDX 推進室副室長・教授、現在に至る。経営情報学会、組織学会、日本経営学会、教育システム研究学会、各会員。

#### 准教授 大平 健司

略歴：2002年3月京都大学理学部卒業、2004年3月京都大学大学院情報学研究科知能情報学専攻修士課程修了、2007年3月京都大学大学院情報学研究科知能情報学専攻博士後期課程単位取得退学。2007年4月株式会社オクトパス、2008年4月京都大学学術情報メディアセンター特定助教、2011年4月名古屋大学情報連携統括本部特任助教、2012年8月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科特任助教、2015年12月徳島大学情報センター講師、2019年4月大阪大学情報推進本部講師を経て2021年4月より同准教授。サイバーメディアセンター全学支援企画部門、応用情報システム研究部門および先端ネットワーク環境研究部門兼任。現在に至る。博士（情報学）。情報処理学会、電子情報通信学会、システム制御情報学会、ACM、IEEE 各会員。

#### 准教授 廣森 聡仁

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

#### 助教 松本 哲

略歴：2002年3月信州大学大学院工学系研究科システム工学専攻博士前期課程修了、1990年4月京都コンピュータ学院 教員、2004年4月京都情報大学院大学 助教、2007年10月国立大学法人京都大学産官

学連携センター寄付研究部門 助教、2010 年 4 月国立大学法人神戸大学経済経営研究所 助教、2015 年 4 月 国立大学法人大阪大学サイバーメディアセンター 特任助教（常勤）。2016 年 11 月より大阪大学サイバーメディアセンター全学支援企画部門および応用情報システム研究部門助教（兼任）、現在に至る。情報処理学会、電子情報通信学会、IEEE、教育システム情報学会各会員。

## 2 教育・研究概要

当部門は、DX（デジタルトランスフォーメーション）時代に目を向けた大阪大学全体における全学支援を主な活動としているが、その情報インフラ・サイバーセキュリティ技術・CSIRT を活用した応用研究として、サイバーセキュリティに関わる幅広い研究、遠隔リアルタイム動画配信ネットワークシステム、IPv6 経路制御、DX による情報流通等に関する研究、開発を行っている。

## 3 教育・研究等に係る全学支援

当部門は、コロナ禍を経て次世代を見据えた DX 化としての先端的な情報通信基盤やサービスに係るシステムの構築や運用支援、またサイバーメディアセンターが実施する全学支援業務の企画・運営管理を実施するとともに、全学 IT 認証基盤システム、キャンパスクラウドシステム、事務・教務支援に係る各種システム、IT コア棟の運用支援、OU-CSIRT (Computer Security Incident Response Team) としてセキュリティインシデント対応を担当している。

### 3.1 全学支援業務の企画・運営管理

サイバーメディアセンターでは、図 1 に示す全学支援業務推進体制の下、各業務の責任者を決めて全学支援を推進している。また、サイバーメディアセンター教員のエフォートの 1/3 を全学支援業務に充てることを基本に、効果的に全学支援を推進できるようエフォート実績管理を実施している。2021 年度は以下に示すトピックがあり、これらに関するエフォートが増加している。

- ・OU マスタープランにおける DX 化(OU DX)構想と設計

- ・ICHO(Office365)でチーム活動を支援する Teams の積極的活動支援及び全学的に統一した新しいメールサービスの提供

- ・ODINS に関わるシステム設計及び全学 IT 認証基盤システムとしてシングルサインオン(SSO)及びワ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

- ・全学セキュリティ監視(OU-CSIRT)として各種インシデント対応、セキュリティ対策の検討

- ・スーパーコンピュータ SQUID をはじめ IT コア棟におけるより効率の良い空調環境の運用

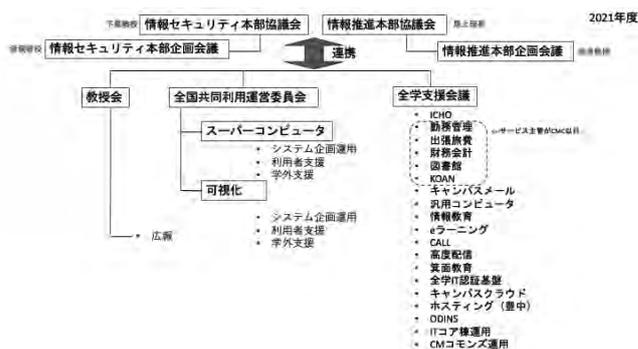


図 1 2022 年度全学支援業務推進体制

### 3.2 OU マスタープランにおける DX 化 (OU DX) 構想と設計

学内の種々の業務系システムは、技術面の老朽化、システムの肥大化・複雑化が進んでおり、「業務見直しの非効率化」「高コスト構造」「データを活用した施策立案・評価の遅れ」の原因となっている。OU マスタープランで策定を開始した大阪大学全体における DX 化(これを OUDX と呼ぶ)にむけ、ネット・バイ・デフォルトの概念を導入し、教育・研究をはじめとする学内の全ての活動においてリアルな大学とサイバー空間を高度に融合した「繋がる大学」へと転換するために、OUDX の基幹となるシステム群 ①阪大全構成員の ID 統合構想「OUID」

②Zero trust に対応したネットワークシステム OU ゼロトラスト

③iLPs-OU（学内共通プラットフォームと各サブシステムの相互連携

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

### 3.3 全学 IT 認証基盤システムの運用支援

全学 IT 認証基盤システムは学内で稼動している様々な情報システムに対して安全に機能させることを目的とし、SSO（シングルサインオン）による統合的な認証連携及びデータ連携、ログイン認証サービスを提供している。本システムは学内の主要な事務基幹系システム及び研究・教育系支援システムを含め 56 システム（2023 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卯とともに、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。2023 年 3 月現在、学認参加機関が提供している 63 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。2023 年 3 月現在、サーバ証明書有効利用数は 408 となっている。また、2017 年 5 月より 3 部局を対象にクライアント証明書発行サービスを試行的に開始し、証明書発行数は 149 となっている。

### 3.6 キャンパスクラウドの設計・構築と運用

大阪大学キャンパスクラウドシステムは、学内に点在するメールサーバや Web サーバを共通基盤プラットフォームに集約化を行うために、合計 216 物理コア・3.4TB のメモリを持つ 9 台の仮想化ホストと、40.4TB の仮想化用ストレージ及び 30.2TB ファイル共有用ストレージにおいて、54 システムをホスティングしている（2023 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、90 組織、13,333 アカウントを提供している（2023 年 4 月末時点）。

### 3.7 事務・教務支援に係る各種システムの運用支援

ICHO（グループウェア）、勤務管理、KOAN（学務情報）等の各システムの運用支援を行い、安定したサービス提供に貢献した。ICHO では新たに名誉教授、招へい教員、招へい研究員、特別研究員（日本学術振興会）に対しメールアドレスを発行し、セキュリティ面強化による安心・安全な教育・研究体制の確保に寄与した。また、退職者への ICHO メール自動転送サービスを開始し、教育・研究活動や業務

運営の継続性維持を支援している。一方、OUDXにおける新たなワークスタイル導入を目指し、軽量かつメモリを強化しテレワークでも十分な業務に励むことの可能なようにメモリを増強した約1,560台の事務職員向けラップトップPCを2023年3月末までに調達した。これらのPCにはテレワーク環境でのセキュリティ向上のため、EDR（通信内容等を常時監視するソフトウェア：Endpoint Detection and Response）を導入している。

### 3.8 IT コア棟の建設と運用支援／省エネルギーの取組み

空調等の冷却効率を高めて環境負荷の軽減と運用コスト削減を狙いとして建設したITコア棟を活用したハウジングサービスを推進している。特に、新しいスパコンのサービス開始に伴い、PUEを意識した冷却設備の拡充や、故障発生時にも冷却能力を維持するための自動制御設定の導入を行い、より安定したITコア棟の運用に努めている。また、冷却効率を上げていくために温度管理の徹底など省エネルギー化への取組みを継続している（図2）。

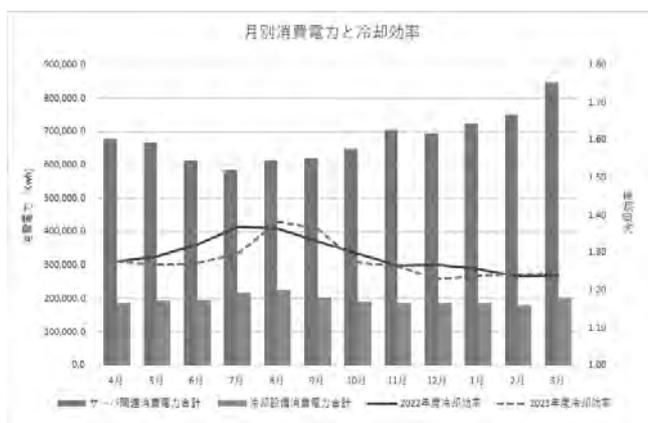


図2 2022年度月別サーバ・冷却設備の消費電力と冷却効率

### 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し、2022年度においても、他の企業・組織が行っているシーサートの取り組み等について情報交換を行った。

### 3.10 サーバ管理者向け研修

近年、商用クラウドサービスは運用管理時間の削減につながり、利便性に富み、情報セキュリティ面も安心とされている。また、各部局から商用クラウドサービスに関するODINSへの種々の利用申請も行われるようになった。そこで、学内サーバ管理者を対象に、商用クラウドサービスによるWebサーバの構築方法、及び、商用クラウドサービス利用に関する研修を2日間の日程、オンライン形式で開催し、19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。また、クラウドコンピューティング利用におけるセキュリティインシデントを未然に防ぐため、商用クラウドサービスに特化した情報セキュリティについての研修も行った。商用クラウドサービスの利用事例の紹介や、AIサービスの利用法についても研修内容に取り上げた。

## 4 2022年度研究業績

### 4.1 大学における公衆無線LANサービスの導入に向けた活動（猪俣）

2020年度に開始した大学における公衆無線LANサービスの利活用検討を目的として洗い出した課題を整理した。その取り組みとして、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、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、2023年以降に正式に本運用を開始する予定である。さらに、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]を大学向けにカスタマイズし、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。これらの取り組みについて、査読付き論文として情報処理学会 IOT シンポジウム(IOTS2023)に投稿し、採録された。なお、現在は当該論文のジャーナル論文誌に投稿中である。

#### 関連発表論文等 (5)

#### 4.2 営業員の満足度と業績の関係の分析（鎗水）

IT や AI による HR テックの隆盛により、営業組織の適切な管理の重要性は従来にも増して大きくなっている。本研究の目的は、営業組織管理の重要な要因である営業員満足度と業績評価との関係を明らかにすることである。INDSCALE の質問項目を用いた調査票調査によって収集したデータを用いて、業績優秀者とそれ以外のものとの間に満足度に差があるか検証した。業績優秀者は、「上司」と「同僚」に対する満足度が高いことがわかった。その他の次元（「給与」「昇進」「仕事」「顧客」「経営方針」）では、満足度に対するスコアに差が認められなかった。本研究は、営業員満足度が営業組織管理における重要な要因であることを示した。

#### 関連発表論文等 なし

#### 4.3 Beyond 5G モバイル環境に関する研究（大平）

総務省は令和 3 年 4 月に「Beyond 5G 研究開発促進事業研究開発方針」において、Beyond 5G の早期かつ円滑な導入を目指し、この分野の研究開発を重要視している。そのため、「Beyond 5G 機能実現型プログラム」を示し、その対象となる開発技術等を公募している。ここには 1) ネットワークの自律・分散・協調型制御技術（ネットワーク資源の自律調停等）、2) ソフトウェア化／仮想化、オープン化／ディスアグリゲーション技術（機器・サービス構成の柔軟化）、3) ローカル B5G を実現する超柔軟性・プログラム性を持つエンド・ツー・エンドシステムなどが含まれる。

NICT はこれを受け、「Beyond 5G により実現される通信ネットワークシステムにおいて安定かつ大容量・低遅延などのサービス品質を限られた設備で満たすためには、従来のシステムと比較して、高信頼

性と高い可塑性が求められる。」とし、「こうした Beyond 5G ネットワークの高い信頼性・可塑性確保には、産学官が多様な技術を持ち寄って研究開発・実証を行う必要があり、そのための検証環境（テストベッド）を整備する。」としている。また、研究開発・実証すべき事項はプラットフォーム層・ミドルウェア層・ネットワーク層それぞれに存在するとしている。

この Beyond 5G テストベッド（のうち B5G モバイル環境）の導入先として学界からは本学と九州工業大学が選定され、本学-NICT 間は令和 3 年 11 月 5 日に研究協力の覚書を締結した。この覚書に基づき、NICT 総合テストベッドのうち B5G モバイル環境（モバイルアプリケーション実証環境・モバイルネットワーク開発環境）の提供サイトとなった。

令和 4 年 10 月 1 日から同環境が提供されることとなり、同日付で著者は研究プロジェクト「B5G モバイルネットワーク性能評価」（TB-A22013）を開始し、B5G モバイル環境の基礎的機能性能評価を行った。

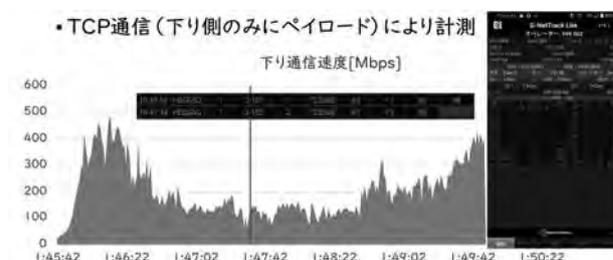


図 3 Beyond 5G モバイル環境におけるハンドオーバーと下り通信速度の計測結果

#### 関連発表論文等 (15)

#### 4.4 SRv6 を用いた複数経路の活用に関する研究（大平）

情報化社会の進展を背景に、通信データの大容量化が進んでいる。大容量データを送信する際には、広帯域の経路が必要になる。しかし、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、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経路が

実現できる。複数経路の活用は、データの大容量化が進むにつれて重要になると予想される。

大学や企業では、高解像度画像のような大容量の実験データや観測データだけでなく、電子メールといった比較的容量の小さなデータも扱う。送信されるデータの特性によって利用者が経路に求める特性も変化する。ネットワークの利用者である研究室や部署はデータの特性に応じてネットワークの経路を詳細に選択したくなる場合がある。しかし、現在の多くのネットワークは、利用者が経路選択を行なうことは困難であり、ネットワーク管理者が利用者の要求に応じて個別に経路を設定することは、経路設定にかかる管理者の作業が大きくなるため現実的ではない。我々は先行研究においてソースルーティング手法の一つである SRv6 (Segment Routing over IPv6)を用いるネットワーク運用手法を提案した。これにより、ネットワーク利用者主導により、ネットワーク管理者の負担を増加させず、データの特性に合わせた経路設定を可能となる。一方で、SRv6 自体にはマルチパスルーティングを実現する機能が設計されていない。そのため、SRv6 単体でマルチパスルーティングを実行した際には、再送処理が多く発生し帯域を圧迫する、パケットロスが起こり、利用者が求める品質を提供できないといった問題が発生する。そこで、既存のマルチパスルーティング手法と SRv6 を組み合わせることで、より簡単に任意の複数経路を利用できる。本研究では、マルチパスルーティング手法として MPTCP (Multipath TCP)を用いた。MPTCP は TCP でマルチパスを利用するために拡張を施したものであり、トランスポート層にて実現されているマルチパスルーティングプロトコルである。MPTCP ではトラフィックをフローごとで複数に分割し、サブフローと呼ばれる TCP コネクションを複数確立してそれらを束ねることでマルチパスルーティングを実現する。そのため、MPTCP を用いることでパケットの割り振りに関する実装などを行なうことなく、大幅に作業負担を軽減できる。

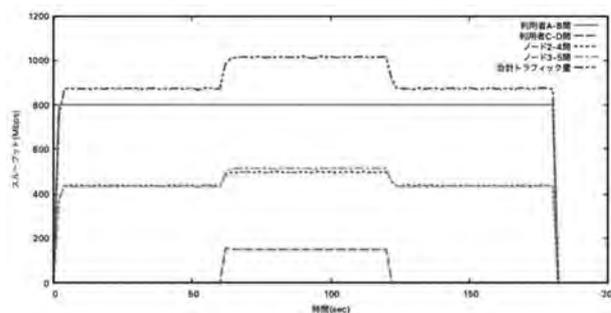


図4 SRv6 と MPTCP を組み合わせた通信のスループット

#### 関連発表論文等 (16)

#### 4.5 OUID 試行システムの開発 (猪俣、鎗水、大平、廣森、松本)

2020年より策定開始したOUマスタープランにおける学内インフラの強化、特にDXの加速事業の1つとしてOU Identity (OUID)を提案し、2022年度ではOUID試行システムの開発を行った。

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

以上が、デジタル学生証・職員証といったeKYC(本人確認)の観点からID統合は今後の大阪大学のDX化においては喫緊の課題となっていた。まずは試行システムから開発する事になり、政府調達を行い、2022年度末日にて、開発を完了した。

OUID試行システムの概要は図6の通りである。本システムの特徴は、マイナンバーカードと連携ができ、本人確認の真正性を保ったDX化が行える。これらを踏まえ、試行期間による利用上の問題の洗い出しを経て、引き続き次年度にはこのプラットフォームを各種既存システムと連携させる計画、設計を行う予定である。

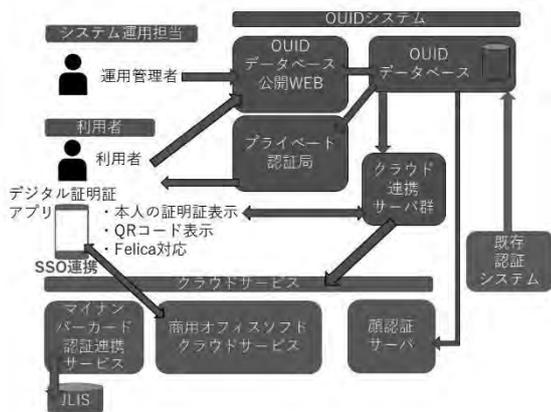


図5 OUID 試行システム概要図

関連発表論文等 なし

#### 4.6 セキュアなインターネットライブ放送システムに関する研究 (松本)

近年のインターネットライブ放送では、配信されている映像中の物や人物を認識し、その場に映っている人々のプライバシー保護や、人々及び物のより詳細な情報・状態を知らせるために、アノテーションや映像効果を付加することがある。その際、クライアント端末に大きな負荷が掛かることがある。松本の属する研究グループでは、カメラから得られた映像ストリームに対し、プライバシーに関する自律映像処理を伴うインターネットライブ配信システムの検討を行ってきた。2020年度より、一般の人々が視聴できるよう、次世代のライブカメラシステムにおけるプライバシー指向映像管理方式（プライバシーの保護を考慮した映像管理方式）の確立を目的とする研究を開始した。この研究において、より高速

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

関連発表論文等 (3)

#### 4.7 Network Calculus に基づく遅延性能評価手法 (廣森)

自動車の高度化、高機能化に伴い、様々なデータを処理するため、車両には電子制御ユニット (Electronic Control Unit、 ECU) が多数搭載されつつあり、その間での通信を担う車載ネットワークにおける効率性だけでなく、遅延や帯域、優先度など、異なるアプリケーションが要求する異なる通信品質要求を実現することが求められる。異なるアプリケーションのネットワークを制御し、それらのネットワーク性能を調整するために、ネットワーク上のスイッチに適切な設定を施すことで、混在する ECU の要求を適切に扱うことが期待される。しかしながら、ネットワーク制御に関わるパラメータは膨大な数となるため、求めるネットワーク性能を実現する設定を導出することは困難である。本取組では、ある車載ネットワークにおいて、Network Calculus により導出される最悪遅延推定に基づき、少ないテストケース数にて、適切なネットワーク制御方針を導出する方法を提案した。Network Calculus は、ネットワーク性能の重要な要件の一つである最悪遅延を数学的な理論に基づき導出する手法で、必ずしも正確な遅延を求めることはできないが、ネットワークシミュレーションに代表される既存手法より、短い時間で遅延を導出することができる。提案手法では、Network Calculus による最悪遅延推定値を用いて、

個々のネットワーク制御方針の遅延傾向を推定し、遅延が少ないと見込まれる制御方針をテストケースとして抽出し、これらのテストケースのみを対象としたシミュレーションにより実際の遅延を計測することで、アプリケーションが要求する性能遅延を満たす、ネットワーク制御方針を求めるとある。ある車載ネットワーク上を対象に評価実験を実施した結果、提案手法を用いることにより、テストケース数については1/16、評価に関わる時間を約93%削減できることを示した。

#### 関連発表論文等 (14)

#### 4.8 UAVで取得された不完全な点群に基づく建物構造異常検知手法 (廣森)

日本においては、地震が頻発しており、甚大な被害をもたらされている。災害直後の被害を減らす取組の一つとして、崩壊する可能性が高い建物を特定することが挙げられ、災害により被災した建物に対し、二次災害を防止するために、調査員により建物の内外部が調査されているが、莫大な時間や人手を必要としている。本取組では、LiDARを搭載したUAVが、複数の建物に対する三次元点群を観測することにより、建物構造を迅速に把握可能な手法を考案した<sup>1)</sup>。この手法では、複数の建物をまとめて観測することで、観測に要する時間を削減することに加え、個々の建物に対し、異なる二つの特徴量を使いわけることにより、建物構造の判定処理にかかる時間を調整することができる。建物構造に関わる点群の特徴量の一つとして、三次元物体分類に用いられるFisher Vectorを用い、ある建物の点群に基づき、建物構造の違いを把握する。また、別の特徴量として、建物を構成する面の法線ベクトルをNormal Histogramとして集約し、建物に対する被害を表現する。これらの特徴量に基づき、学習および評価が高速であるランダムフォレストを用いて倒壊建物を検知する。評価実験では、3D都市モデルデータに対し、個々の建物を擬似的に倒壊させ、それらの建物の点群を取得し、ランダムフォレストを用いて倒壊判定を行なった。Fisher Vector と Normal Histogram によ

る判定要した実行時間と、ROC曲線下の面積を示すROC-AUCを用いたモデル精度を評価した結果、点群の密度が高い場合に実行時間が増加しているが、Fisher Vector、Normal Histogram共にROC-AUCが0.99以上となっており、高い精度で崩壊の程度を判定できていることを示した。また、点群に対し、ノイズを加えた際には、Normal Histogramは0.99以上、Fisher Vectorも0.96以上のROC-AUCを達成しており、計測において生じる誤差に対して、ある程度ロバストであることを示した。

#### 関連発表論文等 (4)

### 5 社会貢献に関する業績

#### 5.1 教育面における社会貢献

##### 5.1.1 学外活動

2022年末に発生した大阪急性期・総合医療センターのサイバー攻撃事案に対する調査委員会の委員長として支援にあたり、調査報告書をまとめ公開に至った。内閣官房サイバーセキュリティセンター(NISC)よりインターネットの安全・安心ハンドブック ver.5.0を座長として執筆し、サイバーセキュリティ月間より一般向け公開を開始した。また継続的に実施している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。奈良県警察、大阪府警察のサイバーセキュリティアドバイザーとして、県警トップ及び幹部向け、職員向け講演を行った。一方、学生教育としては京都女子大学において2022年度前期に「情報セキュリティ」、慶應義塾大学において2022年度後期「情報セキュリティ技術特

論」、東京薬科大学において 2022 年度前期「情報倫理学」、東京電機大学において 2022 年度集中講義「CySec セキュリティリスクとマネジメント」を担当した。また、情報通信研究機構 (NICT) が行う若手セキュリティ人材育成事業「SecHack365」の実行委員およびトレーナーとして参画し、全国より集まった 16 歳から 25 歳までの 5 人の指導に当たった。2022 年度後期より大学 ICT 推進協議会 AXIES 理事に就任した。(猪俣) 2022 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. 大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 理事 (猪俣)
2. 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)
3. 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)
4. 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)
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)
6. 情報処理学会モバイルコンピューティングと新社会システム研究会、幹事 (廣森)

### 5.2.2 論文誌編集

1. 大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 2022 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. 電子情報通信学会英文論文誌 D 編集委員会、英文論文誌編集委員 (大平)
5. 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)

6. 電子情報通信学会ソサイエティ論文誌編集委員会、査読委員 (大平)
7. 情報処理学会「新社会とスマートコミュニティ創成に向けたモバイルコンピューティングと高度交通システム」特集号論文誌編集委員会、幹事 (廣森)
8. 情報処理学会論文誌 CDS トランザクション 編集委員会、副委員長 (廣森)
9. 情報処理学会「ネットワークサービスと分散処理」特集号論文誌編集委員会、編集委員 (廣森)

### 5.2.3 国際会議への参画

該当なし

## 6 2022 年度研究発表論文一覧

### 論文誌発表論文

1. Hoang Viet Nguyen, Junjun Zheng, Atsuo Inomata, Tetsutaro Uehara, "Code Aggregate Graph: Effective Representation for Graph Neural Networks to Detect Vulnerable Code", IEEE Access, pp.123786-123800, DOI: 10.1109/access.2022.3216395, IEEE, 2022.10.
2. 右京 莉規, 天野 辰哉, 廣森 聡仁, 山口 弘純, 東野 輝夫. "公共空間における三次元点群の不完全性に対して堅牢な歩行者トラッキング手法", 情報処理学会論文誌 63 (8), pp.1361-1370, 2022.8.
3. Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, "A Scalable Video-on-Demand System on Edge Computing Environments", International Journal of Informatics Society (IJIS), 14(1), pp.13-21, 2022.6.

### 国際会議会議録

4. Ayumu Harada, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi, "A Method for Building Recognition from Point Cloud obtained by UAV with Simple Trajectory Patterns", The 2022 IEEE 8th World Forum on Internet of Things (WF-IoT 2022), 2022.10.

### 査読付き口頭発表

5. 猪俣敦夫, 下條真司, 相原円, "大学における公衆無線 LAN サービス利活用のための実証調査-コ

ロナ禍での2年間-”, 情報処理学会インターネットと運用技術シンポジウム論文集 2022 (査読あり)、 pp.17-24, 2022.12.

6. 北中英明、 鎗水徹, “営業員の満足度と業績の関係の分析”, 経営情報学会全国研究発表大会要旨集/2022年全国研究発表大会 (査読あり), pp.259-262, 2022.11.

#### 査読なし口頭発表 (国内研究会など)

7. 木村 悠生, 梶山 空道, 猪俣 敦夫, 上原 哲太郎, “Onion Service における Server Fingerprint の収集および運用元特定可能性の検討”, 情報処理学会 SPT 研究会予稿集, 2023-SPT-50(38), 2023.3
8. 山元陽祐雅, 猪俣敦夫, 上原哲太郎, “DNS と IBE に基づく認証基盤を用いた電子三文判の設計と実装”, 情報処理学会 SPT 研究会予稿集、 2023-SPT-50(32), 2023.3
9. 石川琉聖, 猪俣敦夫, 上原哲太郎, “複数の Web サービスのパスワードリカバリ機能を用いた通知先情報復元攻撃の検証と対策”, 情報処理学会 SPT 研究会予稿集、 2023-SPT-50(21), 2023.3.
10. 木村悠生, 猪俣敦夫, 上原哲太郎, “深層学習を用いたキーボード入力とマウス操作情報による個人識別”, 情報処理学会 CSEC 研究会予稿集, pp.493-499, 2022.10.
11. 国広真吾, 鄭俊俊, 猪俣敦夫, 上原哲太郎, “ブラウザの拡張機能を用いた脆弱な OAuth2.0 実装の検知”, 情報処理学会 IOT 研究会予稿集, 2022-IOT-58(5)、 2022.7.
12. 右京 莉規, 天野 辰哉, 廣森 聡仁, 山口 弘純, “3次元点群を用いた高密度群衆の人数推定手法“, マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム 2022 論文集, pp.852-858, 2022.7.
13. 林 和輝, 廣森 聡仁, 山口 弘純, 鈴木 理基, 北原 武, “交通映像からの車線交通量抽出とそれを用いた地域モビリティデータ生成“, マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム 2022 論文集. pp.1458-1467, 2022.7.

14. 松田 脩佑, 廣森 聡仁, 山口 弘純, 陶山 洋次郎、 泉 達也, 浦山 博史, 小林 史歩, 梅原 茂樹、 谷 英哲, “車載ネットワークを対象とした Network Calculus に基づく遅延性能評価手法”, 信学技報 CS2022-3, pp.12-17, 2022.5.

15. 大平健司, “NICT 総合テストベッド大阪大学拠点における B5G モバイル環境の基礎的機能性能評価”, 信学技報, vol.122, no.434, IA2022-77, pp.1-6, 2023.3.

16. 山崎衛, 大平健司, “SRv6 により利用可能となる複数経路の利用容易化に関する一検討”, 信学技報, vol.122、 no.306, IA2022-48, pp.17-22, 2022.12.

# 高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所

## Joint Research Laboratory for Integrated Infrastructure of High Performance Computing and Data Analysis

### 1 研究所スタッフ

#### 招へい教授 中村 祐一

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

#### 招へい准教授 細見 岳生

略歴：1994年3月 京都大学工学研究科情報工学専攻 修士課程修了。2022年3月 大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻 博士後期課程修了。1994年4月 NEC 入社、現在はデジタルテクノロジー開発研究所 主幹研究員。博士（情報科学）。

#### 特任研究員 田主 英之

略歴：2011年1月ストックホルム大学コンピュータ・システムサイエンス学部 修士課程終了。2022年5月より大阪大学サイバーメディアセンター高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所 特任研究員、現在に至る。

#### 招へい研究員

速水 智教 ((株) Diagence)

日田 雅美 ((株) Diagence)

#### 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、現在は同データ利活用基盤統括部プロフェッショナル。

#### 研究員 石田 祐二郎

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

#### 事務補佐員

林 玖留実

#### 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

応用情報システム研究部門との連携により、大阪大学工学部および大学院情報科学研究科の学生指導を行った。

### 2.2 研究の概要

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

以下に本年度に取り組んだ3つの研究概要を記す。

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

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

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

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

(1) 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研究開発。

(2) 高性能化に課題を抱えているユーザのコードを対象に高速化を実施。

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

近年の大阪大学サイバーメディアセンター等の計算機センターの運用の効率化は重要な課題である。計算機センターの利用はますます増加する一方、投入されたジョブの待ち時間が増加するなど利便性の低下などが発生している。さらに、昨今は電力ひっ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は多数存在する。しかし、ある運用目標に沿った最適なパラメータ設定については、未だ管理者の知見に頼ったものとなっている。そのため、複雑化し変化するシステムの運用は困難を極め、効率的な運用が実現できていない。

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

本研究では、計算機センターの複雑化かつ変化するシステムにも柔軟かつ迅速に対応し、効率的な運

用を実現することを目的として、計算機センターの運用において生成されるデータを活用して問題解決を実現するフレームワークの構築と、それによる問題解決の実証を行う。

### 2.2.3 高性能計算システムを使いやすくするデータ集約・管理に関する研究

学術研究においてデータ駆動型の研究が広がり、研究データの重要性は増している。同時に、学術研究のグローバル化や組織を跨った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。

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、大阪大学ではデータ集約基盤ONIONを導入し、研究データを集約し共有を促進するシステムを構築している。しかし、集積された研究データの再現性を高め、また活用や公開を促す仕組みは不十分な状況である。

本研究では、上記の課題を解決するために、以下の二つの取り組みを実施している。

(1) 計算機センターにおいて生成される研究データの再現性を高める、来歴管理システムの研究開発。

(2) 研究データの活用や公開を促す研究データ管理技術の研究開発を推進。

## 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 2022 年度研究業績

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

本年度は、2.2.1 節に述べた研究目標に対して、コード最適化支援ツールとユーザコードの高速化の二つの研究開発を実施した。

#### 4.1.1 コード最適化支援ツールの研究開発

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

本研究では、ユーザ自身によるコード最適化を可能とするコード最適化支援技術の構築を行う。様々なプロセッサやアクセラレータ、またそれらに向けた様々な最適化技術の中で、NEC SX-Aurora TSUBASA 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 要素と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。

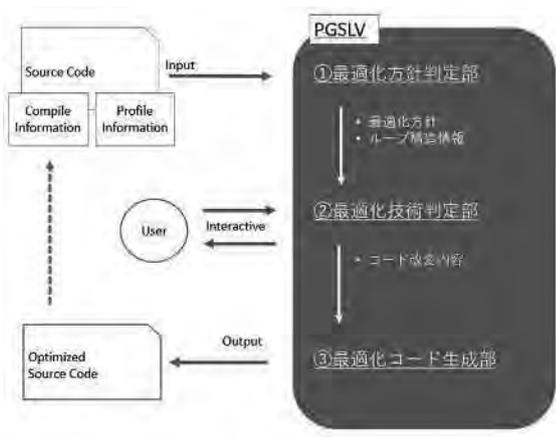


図 1 PGSLV の概要

図 1 に、提案するコード最適化支援技術(PGSLV: Profile Guided Source-to-source transformations for Long-Vector Optimizations)の概要を示す。PGSLVは、ソースコード、コンパイル情報、実行トレース情報ソースコードおよび必要に応じてユーザからのインタラクティブで入手する追加情報から、以下の3つの処理を実施する。

- ① 最適化するべき関数を特定し最適化方針を決定
- ② 関数内のループに対して適用するべき最適化技術を特定
- ③ 最適化後のコードを自動生成

本年度は、PGSLV のアプローチの有効性を検証するために、機能①および②の技術開発を行い、NAS Parallel Benchmark および Polybench などの HPC 領域での標準的なベンチマークプログラムを対象に、コード最適化支援技術の有効性の検証を実施した。

検証の結果、PGSLV の機能①によって、38 本のプログラムの内、12 本のプログラムに、ベクトル化に問題があり、本ツールにてベクトル最適化する関数があると特定された。また特定された 12 本のプログラムについて、PGSLV の機能②によって〇〇本のプログラムに適用するべき最適化技術が指定された。機能②の指定に従って、手動でコード変換を行うことで、平均 10.3 倍性能が向上することを確認した(図## 参照)。

今後、現時点では性能向上が達成できていないプ

ログラムについても性能向上を可能とする PGSLV の検討を進め、また他の種々のプログラムについても有効性の検証を進める。

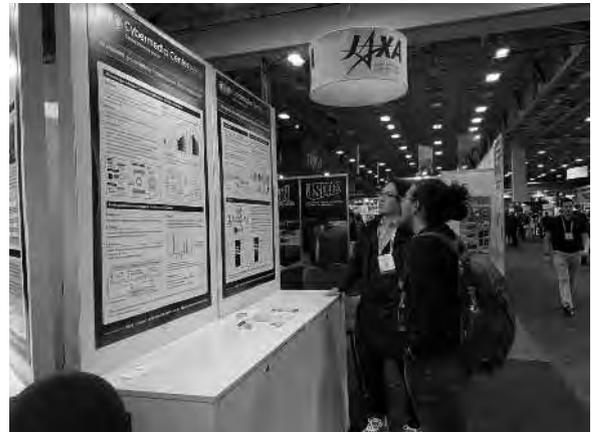


図 2 SC22 でのポスター展示



図 3 PDCAT2022 でのポスター発表

なお、上記成果について、大阪大学サイバーメディアセンターが国際会議・展示会 SC22 に出展する展示ブースにおいて、研究成果のデモ動画とポスターで解説し、当研究所の研究成果の報告を行った(図 2 参照)。また、2022 年 12 月 7 日から 9 日にかけて東北大学にて開催された、並列分散処理に関する国際会議 The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22) にてポスター発表を行った(図 3 参照)。

## 関連発表論文

(1) Yujiro Ishida, Takeo Hosomi Akihiro Yamashita, and Susumu Date, “Towards Profile Guided Source to Source Transformations for Vector Optimizations on SX-Aurora TSUBASA”, The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22), Dec. 2022.

#### 4.1.2 ユーザコードの高速化

本研究開発では、二つの取り組みを行った。

##### (1) 三相脳循環モデルの高速化

大阪大学大学院の研究室ローテーションの取り組みにおいて、サイバーメディアセンターは生体工学領域・和田研究室の学生を受け入れた。本学生は、図 4 に示す脳脊髄液、脳間質液などの流れを流体力学に基づいて解析する脳循環の数値シミュレーションプログラム(三相脳循環モデル)を開発しており、サイバーメディアセンターの SQUID の CPU ノードを利用して、シミュレーション時間の短縮に取り組んだ。

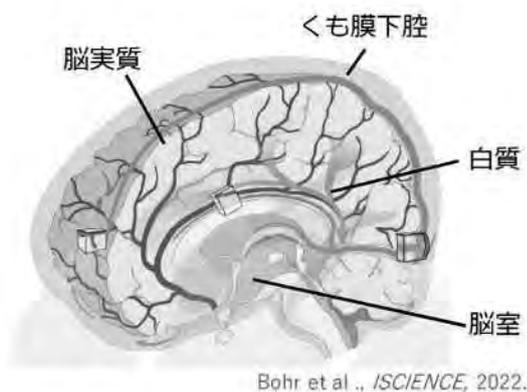


図 4 三相脳循環モデルで評価する脳構造の概要

本取り組みに対する支援として、

- ① プログラムの性能分析 (ツールを利用してプログラム中のホットスポット抽出)
- ② プログラムの高速化 (SQUID の CPU ノード向けの単体性能と並列性能の向上)

を実施した。その結果、和田研究室のサーバを用いたこれまでの実行に対して約 20 倍 (図 5 参照) の

性能向上を達成することができた。

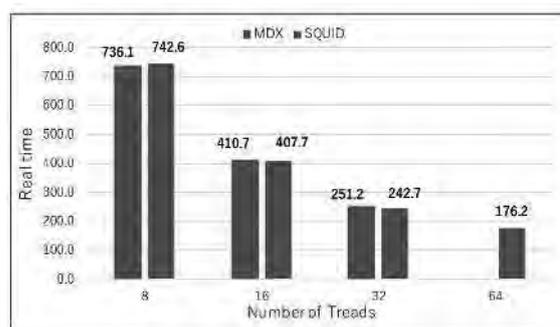


図 5 三相脳循環モデルの高速化の評価

学生は MRI の画像とシミュレーションの整合性を図ることを目標としており、パラメータの組み合わせを数多く実行する必要があった。そのため今回の取り組みにより実行時間を大幅に削減することが可能になり、学生は研究の加速を達成した。

また東京大学のデータ活用社会創成プラットフォーム mdx の評価に、本取り組みで高速化を実施した三相脳循環モデルを使用した。大阪大学の SQUID の CPU ノードと mdx の使用するコア数(スレッド数)による実行時間の比較を行い、実行時間の差異について考察した。

##### (2) 疑似量子アニーラーの高速化

組合せ最適化問題は多様な社会課題で利用されており、大規模な組合せ最適化問題において、実装のための時間を含めて高速に良解を得ることは社会課題解決への貢献が大きい。

量子アニーリングや量子技術をインスパイアードしたシミュレーテッドアニーリングは多様な組合せ最適化問題を同一の方式で定式化可能であるため、実装のための時間が大幅に短縮でき、かつ、良い解を得られるため多様な最適化問題の解法として有用性が高い。

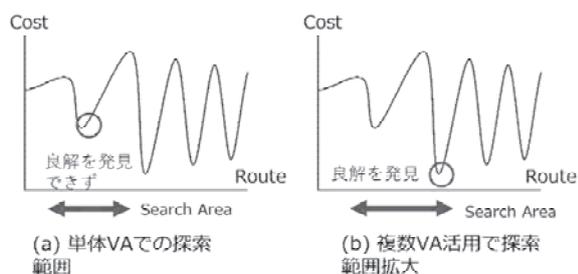


図 6 複数 VA 活用による効果

SX-Aurora を使ったシミュレーテッドアニーリング(VA)は、SX-Aurora が持つ大容量メモリを活用して大規模な組合せ最適化問題を解くことができる。一方で、量子アニーリングと比べて探索範囲が小さくため一部の問題では良解が得られない場合も多い。そこで、複数台の VA を異なった条件で実行させ、かつ、異なった条件での実行結果を連携させることによって高品質の解を得るための研究開発を、CMC の M2 の池尾氏を中心として行った。

2022 年度はこの研究の全体の設計を行い、実験のための準備作業を池尾氏と NEC の共同で進めた。

### 関連発表論文

なし

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

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

多種多様な計算ニーズをもつジョブを計算機システムで効率的に処理するためには、システムのリソースをジョブに割り当てるジョブスケジューラが重要な役割をもつ。近年の AI 技術の進展を受けて、このジョブスケジューラにおいても AI 技術の活用が議論され、深層強化学習を用いてリソース割り当てを最適化する取り組みも複数報告されている。一方で、それらの取り組みはシミュレータを用いて有効性を検証する取り組みであり、実システムに深層強化学習を取り込む際の課題については議論されていない。例えば、深層強化学習では学習過程において最適な意思決定を獲得できるまでに多くの非最適

な選択を行う必要がある。そのため、運用中のシステムで学習を実施すると、学習過程において運用コストが悪化する課題がある。

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

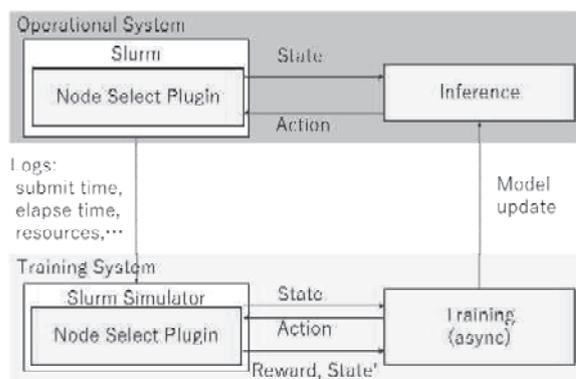


図 7 提案システムのアーキテクチャ

この二つを用いたシステムの概要を図 7 に示す。Slurm が動作する運用中のシステムでは学習を実施せず推論のみを行う。Slurm から得られるジョブのログを入力データとして Slurm Sim でシミュレーションを行う。このシミュレーション時に学習を実施することで、学習過程の非最適な選択が運用システムに影響を与えずに済む。学習で得た強化学習のモデルを運用システムの Slurm に適用することで、運用状況を反映したリソース割り当ての最適化が可能となる。

本年度は、Slurm と Slurm Sim に強化学習を組み込み、Slurm Sim での学習と、構築したモデルが Slurm で機能するか評価を行った。

強化学習を組み込むにあたり、クラウドバーステイングにおけるクラウド利用の判断に深層強化学習を利用するケースを題材とした。クラウドバーステ

イングは、計算機システムの負荷をクラウドにオフロードする方式である。多数のジョブが投入されると、計算機システムの負荷が増大し、ジョブの待ち時間が悪化する問題がある。この問題に対して、負荷増大時にジョブをクラウドにオフロードすることで、待ち時間の悪化を防ぐ。一方で、クラウドを使用すると利用した分経済コストが発生するデメリットがある。また、どのジョブをクラウドにオフロードするか、その選択によって待ち時間の悪化の防止と経済コストのバランスも変わる。そこで、クラウドバースティングにおいて、強化学習を用いてクラウドにオフロードするジョブを選択することにより、少ない経済コストで待ち時間をより多く削減できる方式の構築を我々のグループでは進めている（関連論文(1)）。

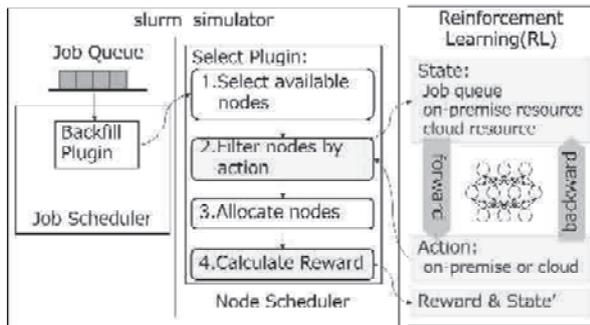


図 8 Slurm Sim への強化学習の実装

図 8 に Slurm Sim への強化学習の実装を示す。Slurm は、ジョブに割り当てる計算リソースを決定するノード選択機能を有している。このノード選択機能は、ジョブに割り当て可能な計算機システムおよびクラウドの計算ノードの候補をリストアップする。その後トポロジーなどを考慮して割り当てを決定する。そこで、計算ノードがリストアップされた後に、ジョブキューの情報、クラウドおよび計算機システムのリソースの使用状況を強化学習モジュールに状態としてインプットする。状態を受け取った強化学習モジュールは forward 処理を行い、クラウドあるいは計算機システムのどちらのリソースを選択するかを行動(action)として決定する。決定された行動に従って、ノード選択機能はリストアップされたノード候補のフィルタリングを行い、その行動に沿ったノードのみを割り当て対象とする。割り当て

後の状態を次状態とし、また待ち時間と経済コストを反映した報酬を計算して強化学習モジュールにフィードバックする。強化学習モジュールはそのフィードバックをもとに backward 処理を行い学習を進める。なお、Slurm の実装についても、学習に必要な報酬(reward)の計算部分がなく、また強化学習部の backward 計算が不要となる以外は同様である。

構築したシステムの動作を検証するために、Slurm Sim を用いて学習を行い、構築したモデルを Slurm に適用して評価を行った。また、計算機システムの規模は数ノード、ジョブ投入シーケンスは実システムで採取されたものではなく合成したものを用いた。

効率の良い行動が学習されているかを確認するために、Slurm が有しているクラウドにオフロードするジョブを決定する機能を用いた場合との比較を行った。評価指標として、費用対効果(=クラウド利用により削減されたジョブの総待ち時間/クラウド利用により発生するコスト(=Σクラウドノード数×使用時間))を用いた。

評価結果を図 9 に示す。図より強化学習を用いることで 1.6 倍程度高い費用対効果を得ることができていることが確認できた。

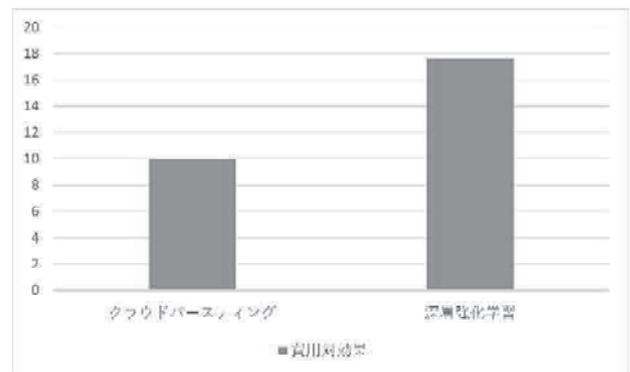


図 9 費用対効果の比較

今後、提案する方式によって学習過程における運用コスト悪化を解消できるかの評価を進める。また、実計算機システムを想定した計算機システムの規模や実運用のジョブ投入シーケンスを用いた評価を進める。

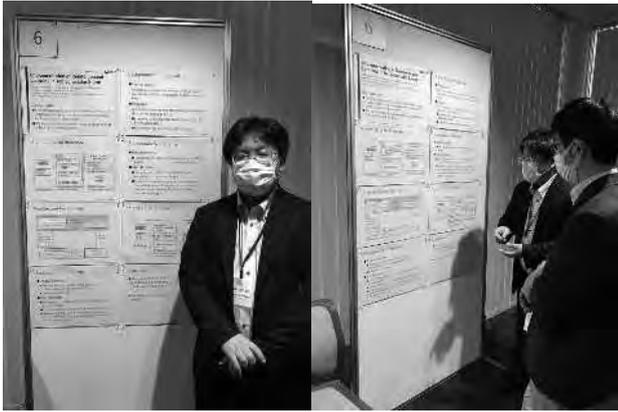


図 10 PDCAT でのポスター発表

上記成果について、大阪大学サイバーメディアセンターが国際会議・展示会 SC22 に出展する展示ブースにおいて、研究成果のデモ動画とポスターで解説し、当研究所の研究成果の報告を行った（図 2 参照）。また、2022 年 12 月 7 日から 9 日にかけて東北大学にて開催された、並列分散処理に関する国際会議 The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22) にてポスター発表を行った（図 10 参照）。

#### 関連発表論文

- (1) 安田 成寿, “クラウドバースティングを対象とした深層強化学習型 Slurm”, 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 修士論文, 2023 年 2 月.
- (2) Shingo Kawamoto, Takeo Hosomi, Seiju Yasuda, Chonho Lee, Akihiro Yamashita, and Susumu Date, “Implementation of Reinforcement Learning in Job Scheduler Slurm”, The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22), Dec. 2022.

#### 4.3 高性能計算システムを使いやすくするデータ集約・管理に関する研究

本年度は、2.2.3 節に述べた研究目標に対して、来歴管理システムと ONION-OUKA 連携機能の二つの

研究開発を実施した。

##### 4.3.1 来歴管理システム

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ために役立つ情報に来歴がある。来歴はある研究データが生成された過程を表現するもので、計算機センターにおいて生成される研究データについては、あるデータ（ファイル）がどのプログラムにどのファイルを与えることで生成されたものかで表現される。

本研究グループでは、計算機センターにおいて生成・活用されるデータについて自動的に来歴を採取・管理する来歴管理システムの研究を進めた。具体的な内容は次のとおりである：(1) 要件の整理、(2) プロトタイプの開発、(3) プロトタイプによる検証。

##### (1) 要件の整理

来歴管理システムのユースケースを検討し、求められる要件を以下のとおり整理した。

- ① 来歴を記録する
- ② メタデータを記録する
- ③ ワークロードマネージャー（例：Slurm）や並列処理（例：MPI）環境下で上記の機能が動作する
- ④ プログラムの性能への影響が小さい
- ⑤ プログラムの実行方法など操作への影響が小さい
- ⑥ 記録はシステムが行う
- ⑦ 記録を保全する
- ⑧ ファイルやプログラムを与え、その来歴を確認できる
- ⑨ 来歴およびそこに記録されたファイルとプログラムが捏造、改竄されていないことを確認できる

##### (2) プロトタイプの開発

要件に基づき、プロトタイプを開発した。プロトタイプのシステム構成を図 11 に示す。本システムは大きく情報採取プログラム、来歴構築プログラム、

来歴データベースから構成される。

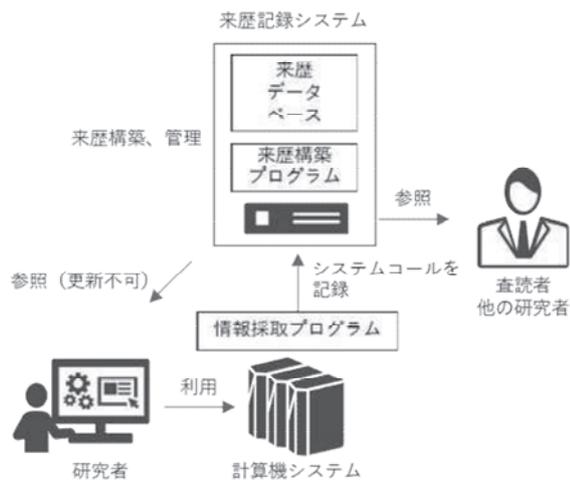


図 11 来歴管理システムの構成

情報採取プログラムは計算機システムを構成する各計算ノードに配置する。このプログラムは計算ノードで生み出されるファイルの来歴の構築に必要な情報を採取し (要件 1, 2)、来歴構築プログラムに渡す。情報の採取は OS カーネルの機能を活用し、アプリケーションの改造や操作手順の変更は不要である (要件 5, 6)。

次に来歴構築プログラムは情報採取プログラムが採取した情報をもとに来歴を構築し (要件 3)、来歴データベースに登録する。来歴データベースは来歴を蓄積する (要件 7) とともに、それを参照および検索する機能を提供する (要件 8, 9)。以下に本プロトタイプ画面の例を示す。

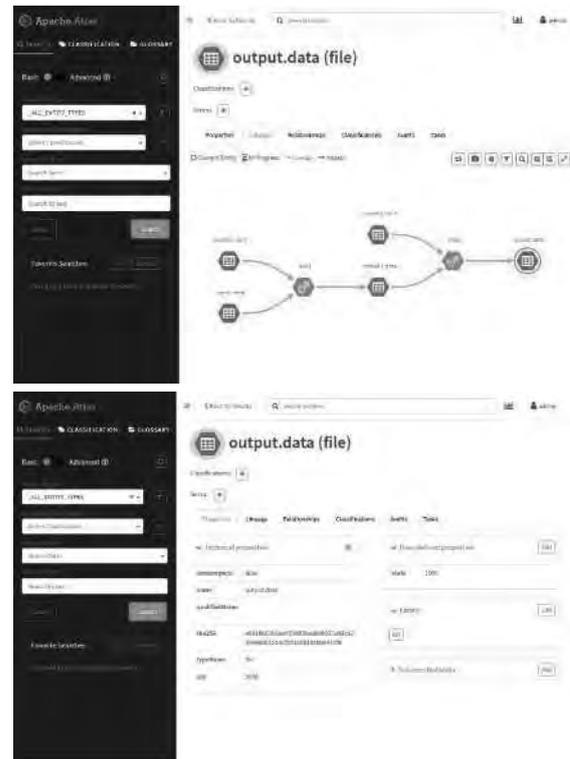


図 12 来歴管理システムのプロトタイプ画面

### (3) プロトタイプによる検証

開発したプロトタイプに対し、次の観点から評価を行った: ①上記要件を満たす来歴が得られることの確認、②来歴を記録することによるアプリケーションの性能への影響の確認 (要件 4)。実験環境にはデータ活用社会創成プラットフォーム mdx を、アプリケーションとしてまず比較的小規模な三相循環モデルアプリケーションを利用した。

評価 1 について、プロトタイプが採取した来歴が要件を満たすことを確認した。アプリケーションの仕様どおりにプログラムが読み書きするファイルが来歴上にそれぞれ入力ファイル、出力ファイルとしてタイムスタンプなどのメタデータとともに記録された。また、あるファイルについてその来歴を確認し、生成したプログラムと入力ファイルを特定することが可能であった。

評価 2 について、来歴を採取することでアプリケーションの実行時間が 0.5%増加することを確認した。来歴を採取しない場合の実行時間は 248.899 秒、来歴を採取するようにした場合は 250.151 秒であった。

今後、より複雑な構成の実践的なアプリケーショ

ンを用い、MPI やジョブスケジューラを組み合わせることで同様の検証を行う予定である。複雑な構成下でユースケースを踏まえたよりよい来歴を構築する手法を検討する。また、アプリケーションやシステムへの性能面の影響の詳細を調査し、来歴記録システムの性能特性を明らかにし、オーバーヘッドの低減を図る。



図 13 WSSP での口頭発表

なお、上記成果について、大阪大学サイバーメディアセンターが国際会議・展示会 SC22 に出展する展示ブースにおいて、研究成果のデモ動画とポスターで解説し、当研究所の研究成果の報告を行った(図 2 参照)。また、2022 年 5 月 23 日から 24 日にかけてドイツの Stuttgart 大学にて開催された、高性能・高効率大規模科学計算に関する国際会議、33rd Workshop on Sustained Simulation Performance にて発表を行った(図 13 参照)。

#### 関連発表論文

- (1) Yuta Namiki, Takeo Hosomi, Akihiro Yamashita, Susumu Date, "Concept of a File Tracing Mechanism for Research Data Management in High Performance Computing System," Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP), Stuttgart, Germany, May 2022.
- (2) 並木悠太, 細見岳生, 田主英之, 片岡直記, 山下晃弘, 伊達進, "高性能計算機システムにお

ける研究データ管理のための来歴記録システムの実現に向けて," 大学 ICT 推進協議会 (AXIES), 2022 年 12 月

#### 4.4 ONION-OUKA 連携機能

データ集約基盤 ONION は、学内外で生み出されるデータを集約している。その集約されたデータはスーパーコンピュータ SQUID、および共同研究、産学共創活動で利活用され、さまざまな学術論文のバックデータが生み出されている。ONION はデータを公開する機能を持っておらず、機関リポジトリ OUKA がその役割を果たしている。現在、ONION と OUKA は機能面で連携しておらず、ONION 上にある学術論文のバックデータを公開するための申請手続きは研究者にとって負担になっている。

本研究グループでは、この問題を解決する足掛かりとして、本年度「ONION-OUKA 連携モジュール」のプロトタイプを提案、実装した。本研究の目的は、研究者が ONION 上から直接 OUKA に向けて研究データの公開申請をシームレスに、かつ安全に行うことを可能にし、「保存から公開をする」という研究データ管理のプロセスにおける研究者の負担を減らすことである。

プロトタイプでは既存の ONION の機能と OUKA での論文公開のワークフローを最大限に活用し組み合わせるアプローチを採用した。Nextcloud ではプラグインを独自に開発、実装することが可能であり、「研究者が ONION 上から直接公開申請をする」「OUKA 窓口が直接公開用研究データを ONION からダウンロードする」という 2 点を実現する Nextcloud のプラグインを開発した。図 14 に「ONION-OUKA 連携モジュール」の概要を示す。



図 14 連携モジュールの概要図

開発した連携プラグインは Nextcloud の共有メニューに新たに「公開申請」メニューを追加するものである。研究者は公開用研究データを選択し、共有メニューを選ぶことで公開申請メニュータブの表示が可能になる。公開用研究データはファイル単位のみならず、複数ファイルをまとめたフォルダ単位も同様に公開申請をできるようにした。また、Nextcloud にはパスワード付きの共有リンクを発行する機能がある。この機能を使うことで、OUKA 窓口が公開用研究データを ONION からダウンロードできるようにした。

この連携プラグインでは公開申請ボタンを押すだけで、自動的にバックグラウンドで公開用研究データのパスワード付き共有リンクが生成される。そして、件名に送信日時が付き、本文に申請者名、メールアドレス、共有リンク、共有アイテム名、パスワードおよび備考が含まれる公開申請メールが OUKA 窓口宛に送信される。この公開申請メールは申請者にもコピーが送信される。公開申請メールを受け取った OUKA 窓口は、公開申請メールに記載されている共有リンクとパスワードを使用して公開用研究データをダウンロードする。

開発終了前の受入テストでは、連携プラグインを使ってファイルとフォルダの2種類のテストデータによる公開申請評価を行った。OUKA 窓口のメールアドレスに公開申請メールが届き、公開申請メールに記載されている共有リンクとパスワードを使用してテストデータをダウンロードし、OUKA リポジトリへ取り込めることが確認できた。

今後、実際に ONION 上からこの連携機能を利用して図書館宛に公開申請をして、OUKA 上でデータを公開する実証試験を実施する。また、重複申請を防ぐための公開申請情報を管理する機能や公開に必要なメタデータ送付の機能などの機能強化の議論、技術的な検証も進める。

## 5 社会貢献に関する業績

### 5.1 教育面における社会貢献

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6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、後援:吹田市歯科医師会、協力:大阪大学 21世紀懐徳堂、2023年3月3日開催)のセッション「歯科医療における非構造化データ・レイク」に伊達が登壇し、「サイバーメディアセンターの ONION データ戦略」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 の利用が複数の部局で始まっている現状をふまえ、歯科医療での ONION 利用ならびにそのデータの歯科 AI などでの活用について活発に議論を行った。

### 関連発表

- (1) 伊達 進, “サイバーメディアセンターの ONION データ戦略”, 第6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 2023.

### 5.5 その他の活動

特記なし

## 2022 年度研究発表論文一覧

### 国際会議会議録

なし

### 口頭発表 (国内研究会など)

- (1) Yujiro Ishida, Takeo Hosomi Akihiro Yamashita, and Susumu Date, “Towards Profile Guided Source to Source Transformations for Vector Optimizations on SX-Aurora TSUBASA”, The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22), Dec. 2022.

- (2) Shingo Kawamoto, Takeo Hosomi, Seiju Yasuda, Chonho Lee, Akihiro Yamashita, and Susumu Date, "Implementation of Reinforcement Learning in Job Scheduler Slurm", The 23rd International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT'22), Dec. 2022.
- (3) Yuta Namiki, Takeo Hosomi, Akihiro Yamashita, Susumu Date, "Concept of a File Tracing Mechanism for Research Data Management in High Performance Computing System," Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP), Stuttgart, Germany, May 2022.
- (4) 並木悠太, 細見岳生, 田主英之, 片岡直記, 山下晃弘, 伊達進, "高性能計算機システムにおける研究データ管理のための来歴記録システムの実現に向けて," 大学 ICT 推進協議会 (AXIES), 2022 年 12 月.
- (5) 伊達 進, "サイバーメディアセンターの ONION データ戦略", 第 6 回ソーシャル・スマートデジタルホスピタル シンポジウム, Osaka, Japan, March 2023.

#### **2022 年度特別研究報告・修士論文・博士論文**

- (1) 安田 成寿, "クラウドバーステイングを対象とした深層強化学習型 Slurm", 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 修士論文, 2023 年 2 月.

# センター報告



# プロジェクト報告

・クロス・アポイントメント報告	-----	139
・SC22 出展報告	-----	147
・大学ICT 推進協議会 (AXIES)		
2022 年度年次大会報告	-----	153
・Cyber HPC Symposium		
2023 Online 開催報告	-----	155
・2022 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	----	163



# 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、2022年度も情報メディア教育に関する研究開発、並びに、学生への教育活動を行った。上田教授は、情報検索、情報推薦、教育支援情報システムが専門であり、情報メディア教育研究部門が行っている教育支援系の研究開発に情報推薦の技術を導入することで、本学の教育の情報化の進展に寄与することが期待される。

白井講師（サイバーメディアセンター）が中心となって実施するマンガ教材の学習過程の生体情報に基づく個別適応型学習システムの構築に関する研究に参加し、大学院生の論文投稿や学会発表に向けての各種議論を行った。成果として、論文誌1本、国内会議1件の発表を行った。また、東田講師（サイバーメディアセンター）が中心となって実施する高大接続に際してプログラミング技能獲得のための能

動的な学習支援環境による授業開発に関する研究を遂行した。この取り組みでも、参加する大学院生の論文投稿や学会発表に向けての各種議論を行い、全国の大学を対象とした大規模アンケートの計画・実施および結果分析の議論を行った。成果として、国際会議2件（うち1件は発表予定）、国内会議1件の発表を行った。なお、その他のテーマにおいては、国際会議2件（うち1本が筆頭著者）、国内会議4件の発表を行った。今年度は研究室内で教員や学生と議論できる状態となってきたため、研究内容に関する議論だけでなく、進路に関する議論や、指導方法に関する議論など、研究室学生や教員と様々な議論を行った。

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。次年度以降は研究グループに参加する学生の学位取得が控えているため、研究遂行とともに、学生の進路についても検討していきたい。

# クロス・アポイントメント報告

## オーガスタ大学 × 情報メディア教育研究部門

### 1. クロス・アポイントメント教員

特任准教授（常勤）ORLOSKY JASON EDWARD

略歴：2006年ジョージア工科大学電子工学部卒業。2007年McKesson Provider Technologies入社。2011年大阪大学基礎工学部短期留学生等を経て2013年同大学院情報科学研究科博士後期課程入学、2016年同修了。博士（情報科学）。その後、日本学術振興会特別研究員（PD）を経て、2017年サイバーメディアセンター特任助教、2018年サイバーメディアセンター特任講師、2019年サイバーメディアセンター特任准教授、2021年よりオーガスタ大学准教授。先進的ユーザインタフェースの研究に従事。

### 2. 報告

2021年8月より本学のクロス・アポイントメント制度により、米国・オーガスタ大学のオーロスキ・ジェンソン准教授が情報メディア教育研究部門の特任准教授（常勤）に着任している。両大学間の交流の促進および新たな共創を生み出すことを目的に、2022年度も情報メディア教育に関する研究開発、並びに、学生への教育活動を行った。オーロスキ准教授は、拡張現実感（Augmented Reality; AR）およびバーチャルリアリティ（Virtual Reality; VR）におけるユーザビリティの向上やなどが専門であり、情報メディア教育研究部門が行っている情報メディア教育系の研究開発に上記の技術を導入することで、本学の教育の情報化の進展に寄与することが期待される。具体的には、オーロスキ准教授は当部門在籍時に研究代表者として獲得した科学研究費補助金（基盤B、4年間）を、クロス・アポイントメント制度を利用して、当センターに所属する研究分担者と継続し、共同研究をさらに推進することを目指している。

2022年度においては、オンラインやメールで共同研究や学生への指導を行っている。また、これまでも行ってきたオーガスタ大学と大阪大学の学生交流、視覚拡張や医療バーチャル・リアリティーや遠隔コ

ラボレーションシステムと関係するプロジェクトも実施した。

研究においては、現在、研究代表者として獲得している科学研究費補助金（基盤B）を、当センターに所属する研究分担者と継続し、共同研究をさらに推進した。令和4年度には、論文の投稿やシステム開発の実績があった。現在管理している基盤Bのトピックと関係している論文もあり、学生が生み出したトピックも支援した。

2023年5月から7月には来日し、学生交流、視覚拡張や遠隔コラボレーションシステムと関係するプロジェクトの業務を継続して実施予定であるとともに、当該機関には国際インターンシップ研修生4人を受け入れ、基盤Bのサポートやオーガスタ大学と大阪大学の連携をさらに強化していく。

# クロス・アポイントメント報告

ILS Research 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

2022年度は、7月4日より2週間の阪大での勤務を予定していたが、出発寸前に新型コロナウイルス感染症にかかりドイツからの海外出張が不可能になったため、急遽予定を変更した。代わりに、10月24日からの1週間はドイツからの在宅勤務にあり、2023年1月10日より3週間、阪大で勤務した。

在宅勤務中はオンラインとメールのやり取りで、博士後期課程学生の論文指導を集中的に行った。大塚が欧州の研究者と共同で発表した論文(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」の概念や歴史都市に特化した評価指標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は、査読付きの国際ジャーナルに提出され、3月中旬に発表された(2)。

さらには、博士前期課程学生とフランスからの留学生が7月に国際学会(AESOP2023)で論文発表できるよう、アブストラクトの書き方を対面で指導し、口頭発表に無事採択された。

## 3. 研究の概要

2022年度は、ILS Research の研究テーマの一つであるウォーカービリティと都市交通のあり方について、阪大の研究者と意見交換をおこない、欧米とアジアの都市の比較研究に向けての共通テーマを模索することに専念した。大塚がPIとして携わっているWalkUrbanプロジェクト(3)を研究会で紹介し、阪大及び他の国内研究機関との共同研究が実現できるよう議論した。また、博士後期課程学生が発表した、中国・西安市中心部の景観保存地区におけるコロナ禍以前と以後の街並みとウォーカービリティの度合いを比較する研究論文の完成に寄与した。

また、1月の来日中には東京大学の高齢者社会総合研究機構に出向き、住宅改良開発公社のすまい・町研究所と英国のオックスフォード・ブルックス大学の研究者も交えた会議を開催した。高齢化社会における、老人のウォーカービリティと住み慣れたところでいつまでも自分らしく年を取るという「Ageing in Place」の実現に向けた研究と具体的な方法論を議論し、来年度には日英独仏の共同研究プログラムの助成金の公募(Open Research Area for the Social Sciences)に、プロポーザルを提出する予定である。

和歌山大学の宮川智子教授と共著で作成した論文を Cities & Health に提出し、3月末に無事発表された。この論文では、国内の自治体が住民にグリーン・スペースを提供することだけでなく、そこへのアクセスの仕方にも着目し、ウォーカービリティと健康都市を繋げる政策のあり方を文献調査を元に紹介した(4)。

- (1) Jonas De Vos, Katrin Lättman, Anna-Lena van der Vlugt, A, Janina Welsch and **Noriko Otsuka** (2022) ‘Determinants and effects of perceived walkability: A literature review, conceptual model and research agenda’, *Transport Reviews*, Vol.43, No. 2, pp. 303-324.
- (2) Yuan, Kun, Hirokazu Abe, **Noriko Otsuka**, Kensuke Yasufuku and Akira Takahashi (2023) ‘A Comprehensive Evaluation of Walkability in Historical Cities: The case of Xi'an and Kyoto’, *Sustainability*, Vol.15, No. 6, 5525.
- (3) WalkUrban Project: website: <https://walkurban.eu/>
- (4) Yuan, Kun, Hirokazu Abe, **Noriko Otsuka**, Kensuke Yasufuku and Akira Takahashi (2022) ‘Impact of the COVID-19 Pandemic on Walkability in the Main Urban Area of Xi'an’, *Urban Science*. Vol.6, No. 3, 44.
- (5) Tomoko Miyagawa, **Noriko Otsuka** and Hirokazu Abe (2023) ‘Green space creation and utilization in coordination with policies for Healthy Cities in Japan’, *Cities & Health*.

# 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。（R5年1月26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基盤研究(B)と令和2年度より継続課題となる基盤研究(A)より、MaaSのラストマイルとなる電動二輪車によるデー

タ取得と分析を分担し、研究開発を進めた。

本研究成果および関連研究成果は、論文誌（IEEE Access、ELSEVIER）、国際会議（WWW2023、ICCE、HICSS）に採択され、国内会議（DICOMO、DEIM）を含めて成果報告した。

## 4. 研究成果

- [1] 山口琉太, 栗達, 義久智樹, Panote Siriaray, 下條真司, 河合 由起子, 自転車走行中の表情に基づく地点に対する潜在的快適性分析システムの検討, DICOMO2022 シンポジウム, July4--6, 2022.
- [2] 羽倉輝, 山口琉太, 義久智樹, 下條真司, 河合由起子, 自転車搭載スマホによる安全で効率の良い路上環境情報取得・分析手法の検討, 第15回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2023), March 5-9, 2023.
- [3] Ryuta Yamaguchi, Felix B. Dollack, Panote Siriaraya, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai, Comfortable Maps Generation System Based on Analysis of Cyclists' Facial Expressions Using a Bike-Mounted Smartphone, IEEE 41st International Conference on Consumer Electronics(ICCE2023), January 6-8, 2023.
- [4] Keisuke Murashige, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, Hideto Yano, Tomoki Yoshihisa, Yukiko Kawai, Ryuta Yamaguchi, Implementation, Measurement and Analysis of Cycling Environment for a Bicycle Navigation Application, IEEE 41st International Conference on Consumer Electronics(ICCE2023), January 6-8, 2023.
- [5] Ryuta Yamaguchi, Panote Siriaraya, Tomoki Yoshihisa, Shinji Shimojo, Yukiko Kawai, A Detection System for Comfortable Locations Based on Facial Expression Analysis While Riding Bicycles, WWW (Companion Volume), April 30 – May 5, 2023.

# 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 部門スタッフ

特任教授（常勤） 水野（松本） 由子

略歴：1991年3月滋賀医科大学医学部医学科卒業、1991年5月大阪大学医学部附属病院精神神経科 研修医、1996年3月大阪大学大学院医学研究科博士課程修了、1996年4月大阪大学医学部附属バイオメディカル教育研究センター基礎系医員、1998年4月大阪大学大学院基礎工学研究科ポスドク・リサーチ・アソシエイト、1999年4月 Johns Hopkins University、Department of Neurology、Postdoctoral Research Fellow、2000年4月大阪城南女子短期大学助教授、2003年3月大阪大学大学院工学研究科博士後期課程修了。2004年4月兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科助教授、2007年准教授、2011年教授。2016年副研究科長。2021年同大学大学院情報科学研究科教授。日本精神神経学会専門医、指導医。日本臨床神経生理学会認定医（脳波分野）、代議員。

## 2 クロスアポイントメント概要

### 2.1 目的

機械学習を用いた脳・神経機能解析による快適度・集中度評価と情動状態・屋内環境を調整するプロジェクトに関する研究・教育

### 2.2 内容とクロスアポイントメントのメリット

政府が目指す超スマート社会（Society 5.0）では、IoT（Internet of Things）、人工知能（AI）、ロボット、ビッグデータ等の技術を様々な産業に取り入れ、社会の変革から新たな価値を生み出すことで、人々が快適で活気に満ち溢れた質の高い生活を送ることができる人間中心社会の構築を目指している。本研究では、Society 5.0における学校や職場での快適度・集中度を、脳・神経機能計測によりモニタリングし、人の情動状態や屋内環境を調整するプロジェクトの推進を目指している。

人から計測した脳機能データ、自律神経機能データ、快適度、集中度は膨大な実社会（フィジカル空

間）の生体データである。計算資源を活用することで、サイバー空間（仮想空間）上において、生体データを、分析し知識化することが可能となる。

### 2.3 クロスアポイントメントに至った経緯

水野教授は、1996年より、大阪大学医学部附属バイオメディカルセンターで勤務し、下條名誉教授と共同研究を開始し、共著で論文発表や学会発表を行った。2001年に、水野教授は、大阪大学大学院工学研究科博士後期課程、下條研究室に入学し、博士（工学）の学位を取得した。研究、社会活動を協力的に推進し、2019年クロスアポイントメントが実現した。

### 2.4 研究方法

(1) 脳機能や自律神経機能などの生体情報を同時計測することで、脳から末梢の身体全体の相互機能変化を捉える。

(2) 集中力・快適度・覚醒度・理解度・精神状態を求めて、対象者にフィードバックすることで生体状態のコントロールを行う。

(3) 生体情報を基に、効率の良い学習状態・仕事環境を構築する。

### 2.5 共同研究者

長原一教授、武村紀子准教授（九州工業大学）。学際的、多角的な視野で、効率的、建設的に研究を実施。

### 2.6 研究成果

- [1] Y. Yamamoto, Y. Mizuno-Matsumoto, et al. Graph theoretical analysis of EEG after audiovisual stimulation in different anxiety states. *Electronics and Communications in Japan*, Vol. 105, Issue 2, e12341, 2022
- [2] 山本祐輔、長原一、武村紀子、水野（松本）由子、下條真司他. 脳波による脳機能ネットワークの結合性を用いた RNN による不安状態判別評価、電気学会論文誌 C、Vol. 143、No. 4、pp. 430-440、2023
- [3] 原地絢斗、長原一、武村紀子、水野（松本）由子、下條真司他. 脈波を用いた Multi-Layer

Perceptron および Recurrent Neural Network による精神状態群判別精度の比較、電気学会論文誌 C、Vol. 142、No. 10、pp. 1115-1122、2022

- [4] 山本祐輔、武村紀子、長原一、水野（松本）由子、下條真司他. 脳波と心電図を用いた周波数解析による定量化と不快情動判別評価、知能と情報、Vol. 34、No. 3、pp. 654-662、2022



## SC22 出展報告

伊達 進<sup>1,2</sup> 田主 英之<sup>2</sup> 原口 直大<sup>3</sup>  
吉田 薪史<sup>4,1</sup> 谷口 昂平<sup>4,1</sup> 安田 成寿<sup>4,1</sup> 阿部 洋丈<sup>1</sup> 下條 真司<sup>1</sup>  
応用情報システム研究部門<sup>1</sup> 高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所<sup>2</sup>  
情報推進部情報基盤課<sup>3</sup> 大学院情報科学研究科<sup>4</sup>

2022年11月に米国テキサス州 Dallas にて開催された国際会議／展示会 SC（通称 SC22）において、当センターの概要、研究内容、および事業内容を紹介するための展示ブースの出展を行った。本稿ではその展示内容や当日の様子等について報告する。

### 1. はじめに

大阪大学サイバーメディアセンターでは、例年、米国で開催される国際会議 SC において展示ブースを出展する活動を継続している。SC とは、*The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis* という正式名称を持つ、IEEE Computer Society および ACM SIGARCH によって開催されている国際会議であり、ハイパフォーマンスコンピューティング (HPC) 分野におけるトップレベル会議の一つである。それと同時に、SC は HPC に関する最新機器や最先端技術の国際見本市でもある。そのため、北米を中心とした研究者や技術者に限らず、欧州、アジアの研究者や技術者が集う最大級の国際会議／展示会となっており、新型コロナウイルス感染症の拡大以前において登録者数は1万人を超える数字が記録されており、今年は11,830人（対面10,530人、オンラインのみ1,300人）が参加したと発表されている。当センターによる展示ブースの出展は、新型コロナウイルス感染症の拡大のため2020年度、2021年度の展示は叶わなかったが、2000年の初出展から数え、今回で21回目となる。

SC22 は、米国テキサス州ダラス市にある Kay Bailey Hutchison Convention Center Dallas（以下、ダラスコンベンションセンター：図1）にて、11月13日から18日までの期間に開催された。なお、ダ

ラスでの SC の開催は2000年度、2018年度に続いて3度目であり、本センターのダラスでの展示は3度目となる。ダラスはテキサス州の北部にあり、アメリカ合衆国南部で有数の大都市である。11月のダラスの気候は平均20℃程度と比較的温暖で乾燥しているといわれている。しかし、展示員は展示ブースの準備のため現地時間11月11日に現地入りしたが、当日は日本よりも寒さが感じられる気候であり、SC の開催される週を通してコートが手放せなかった。初日こそ雨天で乾燥は感じられなかったが、その週を通じて乾燥は激しく、喉をやられたり、肌の乾燥に悩まされたりという状況となった。そのため、展示終了の段階では皆疲労困憊の状況であり、終わって良かったという思いと達成感が入り混じっていた。



図1：ダラスコンベンションセンター

SC22 の展示が行われたダラスコンベンションセンターはダラスのダウンタウンに位置しており、敷地面積は2,000,000平方フィートと米国でも有数の大規模なコンベンションセンターである。1,000,000平方フィートある展示スペースには、3つの ballroom、88室の会議室、1,750席のシアター、9,816席のアリーナを備える。このような大規模な展示会場にて、391

もの企業、大学、研究所等がブースにて展示を行った。



図 2: 展示終了、片付け直前に撮影した記念撮影

## 2. 展示内容

本年は、以下に紹介する当センターおよび情報推進部の教職員 5 名（招へい教員 1 名含む）、関連研究部門に配属されている大学院生 3 名の合計 8 名という構成で展示ブースの運営に臨んだ。展示者および周辺ブース関係者らとの記念撮影風景を図 3 に示す。



図 3: SC22 での記念撮影

応用情報システム研究部門	
スタッフ	下條 真司 伊達 進 阿部 洋丈 (招へい准教授)
大学院生	吉田 薪史 谷口 昂平 安田 成寿
高性能計算・データ分析融合基盤協働研究所	
スタッフ	田主 英之
情報推進部情報基盤課	
技術職員	原口 直大

ブース展示は、11 月 14 日から 17 日までの 4 日間行われた。その間の当ブースへの来訪者数は、ID バッジの読み取り数で数えて 268 名であった。訪問者数は 2018 年度のダラス開催の 436 名を大きく下回った。この最大理由の 1 つとして、今年度コロナ以前の状態にむけ再開した SC ではあったものの、やはり新型コロナウイルスの拡大の影響を受け、現地での出席を見合わせた方の影響があると考えられる。しかし、コロナ禍においても、268 名程度の方の対面にて本センターの概要、事業内容、研究活動について紹介・報告ができたことは良かったと思う。これまでオンラインでの機会しか与えられず、対面で行いたくてもできなかった 2 年超を思い返せば、その思いも大きい。なお、ブース来訪者によっては 10 分以上もブースに滞在され、ブース展示要員と話をしている方もおられたので、来訪者数だけでブース展示の効果・意義を図れるものではないが、全体を振り返り、今年度も SC でのアウトリーチ活動として良い結果を残せたと考えている。

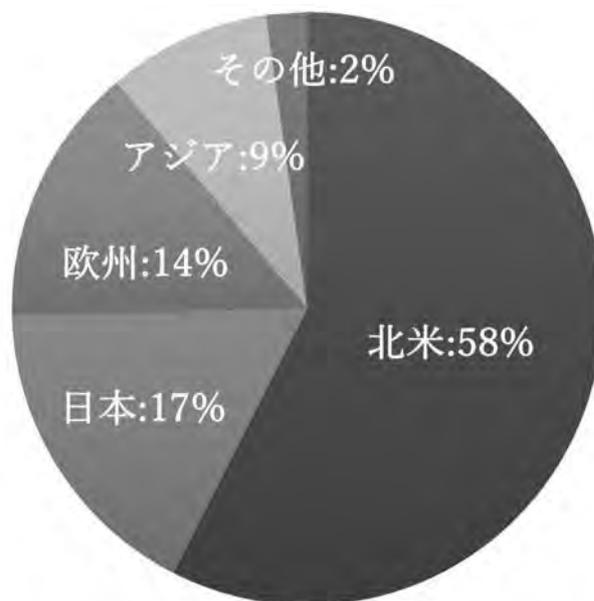


図 4: ブース来訪者 - 地域別分類

ブース来訪者の地域別分類（図 4）を見ると、開催地の北米エリアからの来訪者が最大で全体の 58%（154 名）を占めている。続いて、日本からの来訪者が 17%（46 名）、欧州からの来訪者が 14%（38 名）、アジアからの来訪者が 9%（24 名）であった。その他（6 名）の内訳には、南米、アフリカな

どが含まれていた。残念ながら今回はオセアニア諸国からの来訪者が見られなかった。

その他注目する点は、ブース来訪者に中国からの来訪者が記録されていなかった事である。これまでの傾向から考えると中国からの来場者は大幅減であったのではないかとと思われる。

新型コロナの影響からか全体的なブース会場への来場者の減少が見られた中で、今回はオセアニア、南極以外の大陸からの来訪者に対して、アウトリーチ活動を行うことができたと考えている。

以下、SC22にて大阪大学サイバーメディアセンターで行ったポスター展示の概要について説明する。(括弧内は担当者名。順不同、敬称略)。

(1) *About Us: Cybermedia Center, Osaka University*  
(原口、阿部)

本ポスターでは、サイバーメディアセンターに関する紹介とITコア棟について紹介を行った。ブース来訪者からは、ITコア棟の冷却設備について、空冷であるか水冷であるかといったスーパーコンピュータに関連した内容が多かったが、キャンパス内の図書館はどのような方が使えるのか、電子ジャーナルは利用できるか、学外からアクセス可能か、といった、情報へのアクセスに関する質問を多くいただいた。また、キャンパスネットワークの回線速度についても興味を持つ方もおり、データ通信を伴う施設利用に興味を持つ方が多い印象であった。

(2) *Large-scale Computing Systems at the Cybermedia Center* (原口、阿部)

本ポスターでは、大規模計算機システムの構成や利用状況についての紹介を行った。今回はSC19以来の出展となるため、SQUID及びONIONを新サービスとして紹介した。

ブース来訪者からは、プロセッサ、ファイルシステム、アクセラレータ、利用可能なアプリケーションに関する質問に加え、ONIONを経由した情報連携について多くの興味をいただいた。AWS S3のAPI互換を持つCLOUDIANを利用していることや、WebインタフェースとしてNextCloudを利用していることを伝えると、SQUIDやONIONはどのような方が使えるか、と、利用に関する質問も多くいただけた。

しかしながら、現状は直接的な利用は難しく、日本の研究機関の共同研究としての連携により、ONIONを介した利活用が可能であることを伝えると、残念そうな姿を見せた。そのほか、データ転送速度やネットワークの速度に関する質問も多くいただき、About Usでいただいた質問も含め、情報通信基盤整備と大規模計算機システムとの連携の重要度を再認識した。



図5: ポスター説明を行う原口

(3) *AI Assisted job scheduler/ Profile guided vector optimization* (安田、田主)

(4) *Provenance Recording System for Research Data Management* (安田、田主)

ポスター(3)(4)では、日本電気株式会社(NEC)との協働研究所で取り組んでいる次世代のクラウド連動型高性能計算と高性能データ分析の融合基盤の実現に向けた3つの研究テーマを紹介した。

ポスター(3)ではその内2つの研究について取り扱った。まずAI Assisted job schedulerでは、強化学習を用いたジョブスケジューラを紹介した。提案システムの動作の詳細や、将来課題であるSlurmとの統合について興味を持たれる方が多かった。また、ソースコードを公開しているかどうかや、実装に用いたフレームワークについての質問も多く頂き、実装面での関心も寄せていただいた。研究として面白いというコメントも多く頂いたので、実用化に向けて拡張を進める必要があると強く感じた。

次に Profile guided vector optimization では、ソースコードをベクトルプロセッサでの計算に最適化したソースコードに自動変換するツールを紹介した。ベクトル化を知らない来訪者もいらっしゃり、そのような方にベクトル化について知っていただくきっかけにもなった。このツールによってベクトル化が容易になれば、ベクトルプロセッサの認知を広めることにも繋がるかもしれないと感じた。

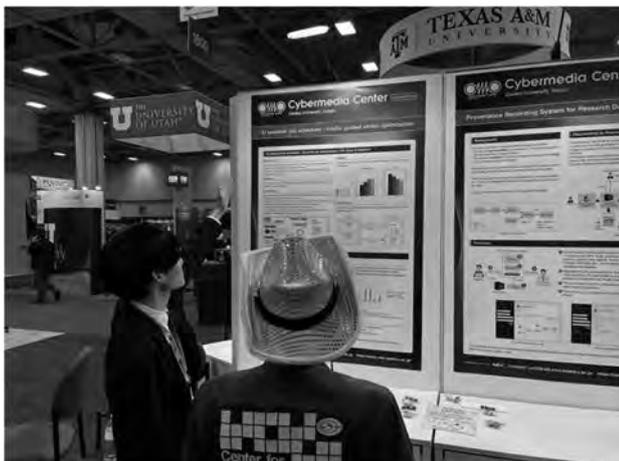


図 6: ポスター説明を行う大学院生 (安田君)

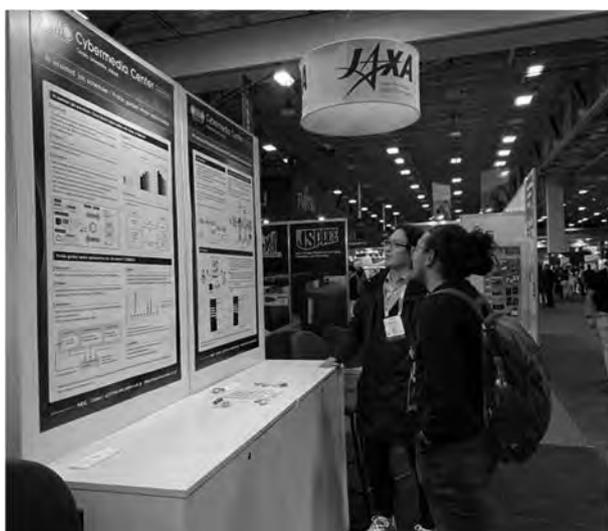


図 7: ポスター説明を行う田主

ポスター (4) では高性能計算機システムにおける来歴自動記録システム実現への取り組みを紹介した。研究データ管理における研究データの再現性向上、利活用促進のための来歴記録システムの重要性を説明し、ユースケースとプロトタイプを使い我々が目指す来歴記録システムの大まかな流れを紹介した。シミュレーションなどで大量のデータを生み出

す高性能計算機システムで自動的に来歴を記録する必要性、そして低負荷でユーザが行うジョブの背後で来歴が自動的に記録される点、来歴データをユーザが直接編集できない事で研究データの透明性を確保する点には多くの来訪者が大きく頷いて関心を持って頂いた。また多くの来訪者からこの来歴システム及びプロトタイプがオープンソースとして提供されるのかどうか、という質問を頂いた。この点も踏まえて今後の来歴記録システム実現に向けて取り組んでいきたい。

#### (5) *ns-3-based Interconnect Simulator for Network Simulation with Job Scheduling* (谷口)

本ポスターでは、HPC システムのインターコネクットのシミュレーションに向けた、ジョブスケジューリング対応ネットワークシミュレータを紹介した。来訪者にジョブスケジューリングの必要性は理解していただいた。しかし、Infiniband への対応の有無や MPI のモデル化の方法など実際にインターコネクト設計に使う観点からの質問を多くいただいた。質問を受けてインターコネクト設計に用いるには更なる機能拡張を行う必要があると実感した。



図 8: ポスター説明を行う大学院生 (谷口君)

#### (6) *Toward Practical Cloud Bursting Operation on SQUID* (吉田)

本センターでは、クラウドバースティング機能を備えたスーパーコンピュータ SQUID を構築した。しかし、スーパーコンピュータとクラウド間の性能差やコスト差が利用者のクラウド利用を妨げる恐れ

がある。本ポスターでは、性能、コスト、利用方法の3点から利用者にクラウド利用を促進する運用方針の研究を紹介した。

ポスター発表には、大学の研究者や学生、クラウドに関する企業の方など様々な方が来訪された。オンプレミスとクラウドの併用が注目される中、多くの来訪者はスーパーコンピュータ内のストレージをNFSでクラウドにマウントする点や課金方式が異なる2つのキューを用意した点に興味を持っていただけた。また、クラウドサービスの選択理由やスーパーコンピュータとクラウド間の通信遅延への対応について質問をいただいた。

本ブースでの展示では、クラウド事業者の方と議論するとともに、激励の言葉をいただいた。今回の経験を自身の研究活動に活かしていきたい。

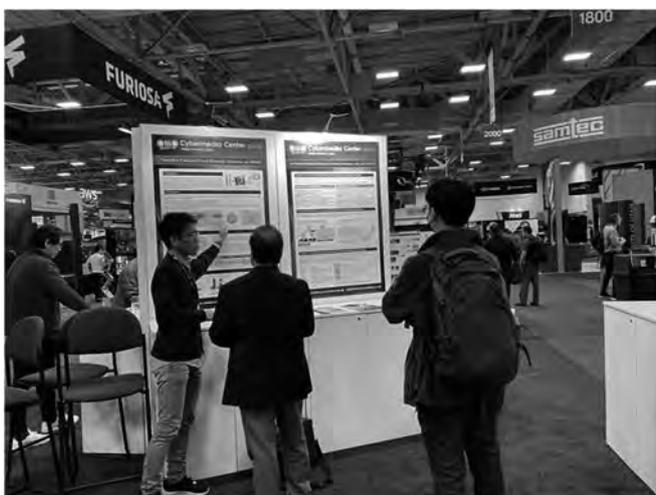


図9: ポスター説明を行う大学院生(吉田君)

### 3. おわりに

今年度の展示においても、大阪大学サイバーメディアセンターの大規模計算機および可視化事業をはじめとし、高性能計算・ネットワークに関する研究成果について欧米を中心とした268名強の来訪者にアウトリーチすることができた。来年度のSCの開催は米国コロラド州デンバー市で同時期に開催されるが、大阪大学サイバーメディアセンターのプレゼンス向上とともに、情報公開、アウトリーチ活動にも引き続き尽力していきたいと考える。

関係各位には更なるご支援とご協力をお願いしたい。

当日展示したポスターのPDFや、その他の写真など、ここで紹介しきれなかった内容については下記ウェブページに掲載されています。こちらもぜひご覧ください：

<http://sc.cmc.osaka-u.ac.jp/>



# AXIES 大学 ICT 推進協議会 2022 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、2023 年 2 月時点で、国内の 161 の大学や研究機関が正会員として、また、96 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、2022 年度は 12 月 13 日（火）～15 日（木）に宮城県仙台市の仙台国際センター（図 1）にて開催された。年次大会は、全体会、企画セッション、一般セッションの口頭発表とポスター発表、出展者セミナー、展示などのカテゴリで構成され、このうち企画セッション、一般セッション、全体会などについては、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、リモートでの参加も可能となっていた。大阪大学サイバーメディアセンター・情報推進部では、一般セッション（口頭発表）1 件の発表と、展示ブースの出展を行った。2021 年最優秀論文賞 1 件および優秀論文賞 1 件の受賞があった。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 2022 年度のブース展示（図 2）における取り組みについて報告する。

## 2 展示内容

2022 年度は、サイバーメディアセンターから教員 5 名、情報推進部から職員 3 名の総勢 8 名の体制で 3 日間の展示活動に取り組んだ。展示ブースでは、サイバーメディアセンター・情報推進部における教育・研究支援、大学 ICT 基盤に関する取り組みについて、ポスターにより報告・紹介すると共に、サイバーメディアセンターの要覧を広報資料として配布し

た。

ポスターのタイトルは次のとおりである。

- (1) 大阪大学サイバーメディアセンターの主な活動内容
- (2) ODINS の運用状況と今後の展望
- (3) 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、次期システムなどについて紹介した。

### (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、2022 年に更新を行った教育用電子計算機システム（情報教育システム）の仮想デスクトップ環境などを紹介した。

#### (5) 言語教育支援システム

言語教育のための様々な情報機器、ソフトウェア、サービスの活用について紹介している。カードを繋げて考えをまとめたり共有したりするアプリであるロイロノート・スクールの活用、2022 年に開始された iPad や MacBook などを活用した PLS (Playful Learning Studio) などについて紹介した。

#### (6) 教育学習支援・情報教育支援

情報メディア教育研究部門では、高度な情報教育環境の構築、情報教育と情報倫理教育の実施、情報教育担当者へのファカルティディベロップメント等の教育と研究を実施している。ポスターでは、本学の LMS である授業支援システム CLE のコロナ禍における利用急増とその対応や、全学の新生向けに開講している情報リテラシ科目について紹介した。

### 3 おわりに

大阪大学サイバーメディアセンターとして、大学 ICT 推進協議会の年次大会に 11 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、1180 名（展示関係者を除く）の来場があり、盛況のうちに終わった。

国際的なアウトリーチ活動としては、2000 年度より毎年 11 月に米国で開催される国際会議・展示会 SC において研究ブースを出展している（2020、2021 年度は不参加）。また、毎年秋に米国で開催される、大学 ICT 推進協議会の源流ともいえる EDUCAUSE

の年次大会にも、サイバーメディアセンター・情報推進部の教職員を派遣している。

今後も、教職員が各々の見識を広げ、先進的かつ安定的な ICT 戦略を企画推進し、その成果を国内外に広く発信していくと共に、我が国における教育・学術研究・文化ならびに産業に寄与していくことがますます重要であると考えられる。



図 1: 仙台国際センター



図 2: ブース展示

# Cyber HPC Symposium 2023 開催報告

伊達 進<sup>1</sup> 速水智教<sup>1</sup> 安福健祐<sup>2</sup> 木戸善之<sup>1</sup> 木越信一郎<sup>3</sup> 寺前勇希<sup>3</sup> 上野雅矢<sup>3</sup>

応用情報システム研究部門<sup>1</sup>

サイバーコミュニティ研究部門<sup>2</sup> 情報推進部情報基盤課<sup>3</sup>

Cyber HPC Symposium 2023 では、高性能計算、高性能データ分析、メタバース、デジタルツイン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利活用事例、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ティングシステムを中核とした学術研究基盤の今後の課題と将来を考えることをねらいとして、サイバーメディアセンター主催、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2023年3月6日に開催した(図1)。2023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ってはいたが、慎重なコロナ対策と参加人数の限定により対面開催とした。

本シンポジウムには、総計59名の参加登録(当初定員50名)となった。その内訳は、阪大内13名、阪大外46名であった。また、学術からは30名、産業界からは29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、当初予定の定員をすこし超過する規模の出席をいただき大盛況なシンポジウムとなった。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 2023 ポスター

本シンポジウムは、朝 09:30 に開会(受付は 09:00 から開始)し、夕方 18:00 に閉会する一日での開催であった。本シンポジウムは、6件の講演(1件はサイバーメディアセンターからの報告:コンピュータ実験科学研究部門 副センター長・教授 降旗 大介)とパネルディスカッション(岡山理科大学 情報理工学部 教授/大阪大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門 招へい教授 木戸善之が座長)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、情報推進部情報基盤課 中村太 課長が務めた(図3)。午前、午後のセッションチェアはそれぞれサイバーコミュニティ研究部門 准教授 安福健祐、応用情報システム研究部門 特任助教 速水智教が務めた。



図 2： 下條センター長による開会の挨拶



図 3： 総合司会を務める中村 太 課長

以下、講演内容、パネルディスカッションについて簡単に報告する。

**\* 基調講演**

**「新規 WPI ヒューマンメタバース疾患研究拠点について」**

大阪大学 大学院医学系研究科  
脳神経感覚器外科学（眼科学）教授  
西田 幸二 氏



図 4： 西田幸二氏の基調講演

本基調講演は、大阪大学 大学院医学系研究科 脳神経感覚器外科学（眼科学）より西田幸二氏をお招きし、同氏が代表を務める WPI ヒューマンメタバース疾患研究拠点についてご講演いただいた。従来の医療研究において、要素還元的なアプローチでは遺伝因子と環境因子間の複雑な相互作用に対し奏功しないこと、数理モデルによるアプローチではマクロな現象にとどまっており、その精度に問題があるとして、PRIME では「ヒューマン・オルガノイド生命医工学」と「情報・数理科学」を統合した「ヒューマン・メタバース疾患学」を創生し、個別化予防法や疾患の根治的治療法の開発を目指している。生体から得られるマクロな情報とオルガノイドから得られるミクロな情報を統合したバイオデジタルツインを臓器レベルから臓器ネットワーク、全人体へと進化させていく計画であり、それに係る ELSIs の問題や人材育成の計画、西田氏自身の専門分野である iPS 由来の網膜のオルガノイド等の解説がなされた。講演後、会場からは、オルガノイドのデジタルツインとシミュレーションの計算量の問題やメタバースを構築する上でのリアルタイム処理についての議論が行われた。

**\* 「リアルタイム津波浸水被害推計システムから津波災害デジタルツインへ」**

株式会社 RTi-cast 取締役 (COO) /  
東北大学サイバーサイエンスセンター客員教授 /  
日本電気株式会社文教・科学ソリューション統括部 シニアプロフェッショナル  
撫佐 昭裕 氏

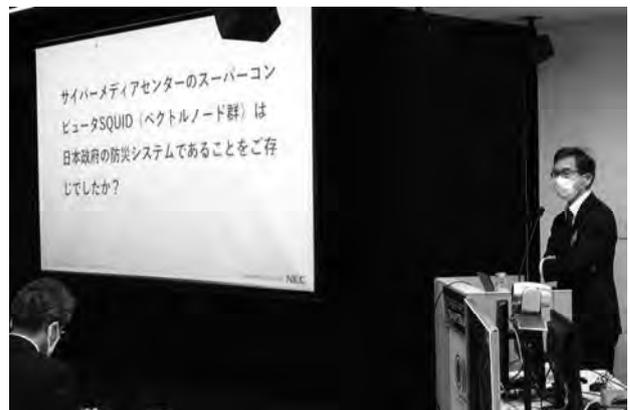


図 5： 撫佐 昭裕氏の講演

本講演は、大阪大学サイバーメディアセンターの利用者事例として、株式会社 RTi-cast 取締役 (COO)、東北大学 サイバーサイエンスセンター 客員教授、日本電気株式会社 文教・科学ソリューション統括部 シニアプロフェッショナルの顔をお持ちの撫佐 昭裕氏にご講演いただいた。同氏のご講演は、大阪大学サイバーメディアセンター、東北大学サイバーサイエンスセンターにおいて稼働している津波浸水被害推計システムの現状と今後についての報告となった。本システムは、地震を検知し、震源を特定し、津波発生の可能性がある場合は、津波浸水被害推計シミュレーションが東北大学と大阪大学のスーパーコンピュータ上で稼働する。このような仕組みに加え、量子アニーリングによって避難経路の最適化をする研究開発動向についても言及があった。講演後、会場からは、津波の可能性を判断する時間を短縮できる可能性はないのか？といった質問がなされた。同氏からは、地震発生時に発生する P 波を AI で判断させようとする取り組みを進めているが、事例が少なくなかなか困難であることが示された。

**\* 「サイバーメディアセンターと大阪大学のこれから ～OU マスタープラン 2027 でのわれわれの ICT ビジョン～」**

サイバーメディアセンター  
副センター長・教授 降籬 大介



図 6：降籬 大介教授の講演

本講演では、大阪大学サイバーメディアセンター副センター長・教授 降籬 大介氏が サイバーメディアセンターの今後の方向性・戦略を示した (図

6)。本センターが提供している ICT インフラストラクチャーとして、スーパーコンピュータ SQUID、OCTOPUS、データ集約基盤 ONION の概要説明からはじまり、大阪大学の中期的な経営ビジョン OU マスタープラン 2027 の一つの柱となっている OUDX イニシアティブに対する本センターの寄与と関与について解説が行われ、特に OUID 基盤の整備、そして、OUDX 加速プランとしての「メタバースプラットフォームサービス」「B5G ネットワークサービス」「Analytics サービスプラットフォーム」についての構想が述べられた。講演後は、OUID の設計や、Analytics サービスプラットフォームで利用する Jupyter サービスの詳細についての質疑が行われた。

**\* 招待講演「Omniverse で実現するデジタルツイン」**

エヌビディア合同会社 エンタープライズ事業本部  
プロフェッショナルビジュアルライゼーション ビジネスデベロップメントマネージャー  
高橋 想 氏



図 7：高橋 想氏の講演

本講演は、エヌビディア合同会社 エンタープライズ事業本部より高橋 想氏をお招きし、NVIDIA 社の推進する Omniverse に関する取り組み内容が紹介された (図 7)。NVIDIA 社は HPC、AI と並ぶ事業分野として Omniverse を規定し、メタバースアプリケーションを提供している。Omniverse の実現のためには、さまざまなデータを連携し統合することと物理的に正しいバーチャル空間表現を行うことの 2 点が必要である。物理的に正しい仮想空間表現を実現するため、物理演算エンジン PhysX ではさまざま

な物理シミュレーションを行うことができる。もともとゲーム用に開発された物理演算エンジンでは精度が高くない場合もあるため、USD 形式データに対応することで、他の物理シミュレーションで得られた結果を活用できるようにしている。その他にもセンサーや IoT で得られるデータをシミュレーションデータと統合できるようにしている。また、デジタルツインを新たな技術の開発に役立てるため、物理シミュレーションに機械学習モデルを利用して演算を効率化しリアルタイムで行うためのツール Modulus も提供している。デジタルツインを活用した事例として、生産工場を仮想空間上に作り出し工場内で起こりうる課題の解決に役立てる例、都市における電波伝播の様子をシミュレーションしアンテナ設置を最適化する例、機械学習用の画像データをデジタルツインを用いて効率的に作成・収集可能にした例等が紹介された。

本講演の質疑では、物理シミュレーションの手法やデジタルツインを活用した事例について議論が深められた。

#### **\*講演「キャビテーション乱流の CFD データベースを用いたデータ駆動型キャビテーションモデルの開発に関する研究」**

大阪大学 大学院工学研究科

機械工学専攻 助教 岡林 希依氏



図 8 : 岡林 希依氏の講演

本講演は、大阪大学 大学院工学研究科 機械工学専攻 助教 岡林希依氏をお招きし、キャビテーシ

ン乱流のシミュレーションのためのデータ駆動型モデルの開発に関する研究についてご講演いただいた

(図 8)。同氏は、相変化も伴う代表的な混相乱流の一つであるキャビテーション流れの数値シミュレーションを微分方程式に基づくモデルではなく機械学習モデルで代替するという目的で、数値流体力学 (CFD) で得られたデータを入力として学習を行うデータ駆動型モデルの開発を行った。入力データとしては光学計測技術を用いた実験データが理想的であるが、これらのデータはノイズや欠損を含むため、現状では CFD シミュレーションで生成したデータで学習を行った。また、理想は微分方程式モデルそのものをディープニューラルネットで置き換えることだが、現状では半数理モデルのパラメータを推定する課題に限定した。微分方程式モデルと機械学習モデルの計算結果は良い一致がみられ、機械学習モデルのシミュレーションによりキャビテーションで起こる特徴的な現象を再現できていることも確認できた。ただし長時間シミュレーションを行うと発散してしまう問題が生じた。また、強い非定常性の伴う現象は従来の微分方程式モデルでも困難な部分であるが、機械学習モデルでも同様に困難が生じることがわかった。従来の手法では実験・計測データは 2 次元のものになるが、実験データの収集を工夫することでより良い学習データを利用できるようにし、今後は 3 次元の超解像シミュレーションへと発展させていく展望が示された。

本講演後には、シミュレーションの条件設定や計算時間についての質問や、非定常性に強弱のある学習データと機械学習モデルへの影響についての質問が寄せられた。

## \* 「深層学習を用いた手書き線画の自動着色」

九州大学 芸術工学府 芸術工学専攻  
博士後期課程 2年 秋田 健太 氏



図 9 : 秋田 健太氏の講演

本講演では、九州大学 芸術工学府 芸術工学専攻から秋田健太氏をお招きし、深層学習を用いたイラストへの自動着色に関する研究を利用者事例としてご講演いただいた(図9)。講演では、手書き線画への自動着色に関する研究と、Diffusion Model というイラストを生成する機械学習モデルの登場による影響について発表が行われた。ラフ→線画→カラー化というステップを経て行われるイラスト制作を効率化するために、線画に自動着色を深層学習を用いて行う手法については研究が行われている。本研究ではこれまでの手法では行われていない手書き線画に対応する深層学習モデルの構築を行った。本手法では入力データから Segmentation Mask を作成するニューラルネットと、Segmentation Mask とカラー参照画像を入力として線画に着色を行うニューラルネットの2つを SQUID を用いて学習した。これらのモデルを利用することで、ハイライトや陰影など参照画像のテクスチャをうまく再現するような線画のカラー化が行えることが確認できたと発表された。また、昨年来イラストを生成できる Diffusion Model と呼ばれる深層学習モデルが発表され話題となっている。このモデルは研究目的だけでなく、一般利用目的での開発が盛んである点も特徴である。この深層学習モデルはイラスト・コンテンツ制作を大幅に効率化させることが期待できるが、著作権との関係について法律上あるいは倫理上の議論を呼んでいる

点についても解説がなされた。

本講演の質疑では、商用利用可能なデータセットを大規模に用意する仕組みが存在するのかや、イラスト自動着色モデルや Diffusion Model の特徴や学習に使われるデータについての質問がなされ、議論が深められた。

## ● 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」

座長 :

木戸 善之

岡山理科大学 情報理工学部 教授  
/大阪大学 サイバーメディアセンター  
応用情報システム研究部門 招へい教授

パネリスト :

空閑 洋平

東京大学 情報基盤センター  
データ科学研究部門 准教授

高橋 慧智

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

伊達 進

大阪大学 サイバーメディアセンター  
応用情報システム研究部門 准教授

永野 秀尚

情報通信研究機構 総合テストベッド研究  
開発推進センター

テストベッド研究開発運用室 室長

深沢 圭一郎

京都大学 学術情報メディアセンター  
コンピューティング研究部門 准教授



図 10 : パネリストの皆様方と座長

本パネルディスカッションは「大阪大学サイバーメディアセンターの新しい研究基盤にむけて ～ OCTOPUS・SQUID・ONION に添えて～」というテーマで行った。大阪大学サイバーメディアセンターには、OCTOPUS および SQUID のスーパーコンピュータが整備され、データ集約基盤 ONION が試験運用されている。これらのシステムは、最新動向を見据えた上で導入、運用されており、理化学研究所のスーパーコンピュータシステム「富岳」を始めとする、我が国の HPC 基盤を担っている。あらゆる科学技術分野の基盤となるスーパーコンピュータシステムの導入、あるいはネットワーク基盤の導入、運用についての方向性を探る目的で本パネルディスカッションを企画した。

パネリストには、計算機システムやネットワーク等の情報基盤の維持・運用・導入に携わる専門家にご参加いただき（図 10）、本センターの応用情報システム研究部門 木戸善之招へい教授（岡山理科大学 情報理工学部 教授）が座長を務めた。

以下、パネルディスカッションの内容を簡潔にまとめる。パネルディスカッションでは、大学における計算機センターの導入、運用を行っている計算機側の側面、ネットワークテストベッドセンターでの導入、運用を行っているアプリケーション、ネットワーク側の利用者側の側面を探るため、パネリストの方々には、それぞれの立場から「計算機センターの現状」について、さらには問題点について述べていただいた。

その上で、「計算機センターの未来」という観点で、HPC を取り巻く情勢のうち、どこに着目して計算機センターを運用していくのかを、パネリストの方々に述べていただいた。

計算機センターの現状、HPC 計算機システムでの仮想 OS 基盤導入についての取り組みや、5G ネットワークに代表される次世代ネットワークへの対応といった先進的あるいはユーザ利便性を意識したシステム設計に加え、従来型の GPGPU、ベクトル型アクセラレータ、大容量メモリを包括したスーパーコンピュータシステムの安定稼働について、運用に携わられているパネリストならではの意見があった。

また「計算機センターの未来」では、従来型の数値解析シミュレーションにも対応しながら、AI に代表されるような大量のデータから近似解を出すアプリケーションに対応したシステムが望ましいという、社会の要望にも則した意見が出され、また研究だけでなく教育への適用や、データ基盤としてのセキュリティの強化の重要性など様々な意見がなされ、多様性が求められる社会の中で、計算機センターも多様性を受け入れることができる基盤に未来があることが示唆された。

最後に、本シンポジウムは、本センターの副センター長・教授降旗 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 11）。



図 11：閉会の挨拶をする降旗 大介副センター長



図 12：講演者、パネリストらによる記念撮影



図 13：SQUID 見学会の様子

Cyber HPC Symposium 2023 は、Cyber HPC Symposium 2020 以来の対面開催となった。本シンポジウムの講演者、パネリスト（図 12）のみなさまには、大阪大学サイバーメディアセンター にわざわざお越しいただけたことに感謝したい。また、本センターでは 2021 年 5 月にスーパーコンピュータ SQUID を導入しているが、本シンポジウム中に初めて SQUID をみなさま方にお披露目する見学会を行うこともできた（図 13）ことを喜びたい。

同時に、情報推進部情報基盤課スパコン班を中心に、情報推進部情報企画課総務係宮下五子係長、大田楓事務職員、塩田よしえ派遣職員、アルバイト学生の高嶋和貴さん、和田哲也さん、池尾優さん、唐中博さんの皆様には過去の記録をもとに、当日開催に向け入念な準備をして頂いた。当日もまた入念に準備されたシンポジウム運営をしていただいたこともあり、無事久しぶりの対面開催となった Cyber HPC Symposium 2023 を成功させることができた。ここに記して、当時総合司会を担当いただいた中村太課長とともに、感謝の意を記したい。

最後ではあるが、忙しい時期にシンポジウムに出席いただいた方には今一度感謝したい。



## 2022 年度公募型利用制度 成果報告会 開催報告

速水智則<sup>1</sup> 吉野 元<sup>2</sup> 菊池 誠<sup>2</sup> 伊達進<sup>1</sup> 安福健祐<sup>3</sup> 上野雅也<sup>4</sup> 寺前勇希<sup>4</sup> 木越信一郎<sup>4</sup>  
応用情報システム研究部門<sup>1</sup> 大規模計算科学研究部門<sup>2</sup> サイバーコミュニティ研究部門<sup>3</sup> 情報推進部情報基盤課<sup>4</sup>

2023年3月9-10日に2022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12件、大規模HPC支援枠が1件、人工知能研究特設支援枠が5件であり、合計18件の報告を予定した。実際は、発表予定の課題採択者の体調不良のため1件の報告がキャンセルとなった。当該報告については後日の報告動画提出となった。開会に際しては、応用情報システム研究部門 特任助教 速水智教より開会の挨拶があった(図1)。参加者は発表者を含め33名(2日間の延数)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、本年度の開催もオンライン開催とした。

### 【若手・女性研究者支援萌芽枠 セッションI】

\*「レンサ球菌の大規模ゲノム情報解析による病原因子の探索」 山口雅也 大阪大学 歯学研究科 バイオインフォマティクス研究ユニット 准教授(図2)

\*「ストリングから生成されるアクシオン暗黒物質のスペクトルの解析」 齋川賢一 金沢大学 理工研究域 数物科学系 助教(図3)

\*「原子核密度汎関数法によるエキゾチック原子核の集団励起モードの系統的記述：中性子ドリップ線近傍核から超重核の統一的理解へ向けて」 吉田賢市 京都大学 理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻助教(図4)

### 【若手・女性研究者支援萌芽枠 セッションII】

\*「異なるアプリケーション間で共有される時系列情報を保持可能なデータバッファの研究開発」 周靖得 京都大学 情報学研究科 システム科学専攻 大学院生(図5)

\*「キャビテーション乱流のCFDデータベースを用いたデータ駆動型キャビテーションモデルの開発に

関する研究」 岡林希依 大阪大学 工学研究科 機械工学専攻 助教(図6)

\*「表面濡れ性パターンを駆動力とするフラクタル開放型マイクロ流路における、液滴輸送・収集の構造機能関連の系統的理解」 甲斐洋行 東京理科大学 理学部第一部 応用物理学科 助教(図7)



図1：速水智教特任助教の開会の挨拶

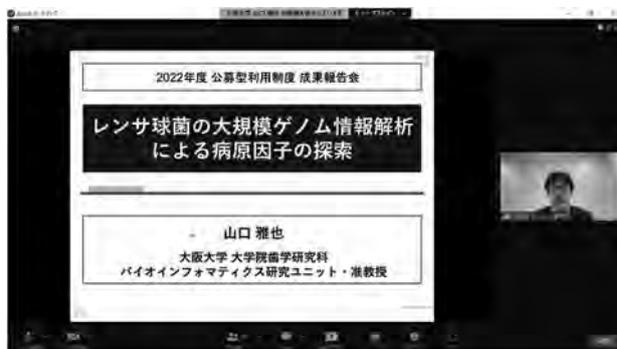


図2：山口雅也氏の成果報告

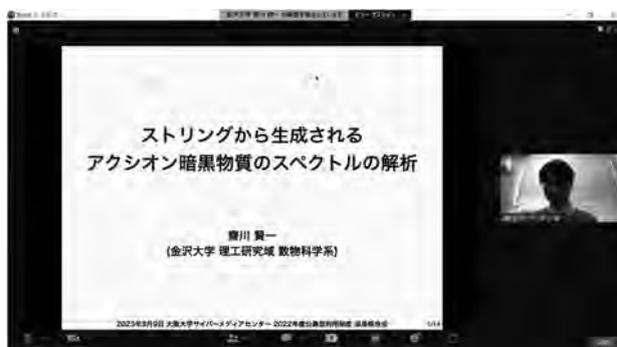


図3：齋川賢一氏の成果報告

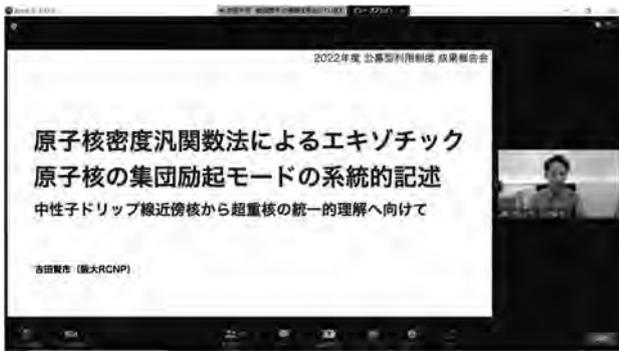


図 4：吉田賢市氏の成果報告



図 5：周靖得氏の成果報告

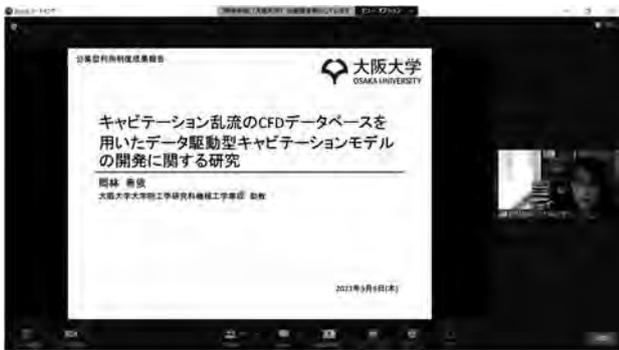


図 6：岡林希依氏の成果報告



図 7：甲斐洋行氏の成果報告

【人工知能研究特設支援枠 セッションI】

\* 「The Elucidation of Non-equilibrium States of Heterogenous Catalysis by Data-driven Multiscale Simulation: A Case Study of Methanol Synthesis」 Harry Handoko Halim 大阪大学 工学研究科 博士後期課程 (図 8)

\* 「深層学習による物理モデリング・シミュレーションフレームワークの展開」 谷口隆晴 神戸大学 システム情報学研究科 准教授 (図 9)

\* 「進化的アルゴリズムとガウス過程回帰によるAg(111)表面上シリセンの構造探索」 濱本雄治 大阪大学 工学研究科 物理学系専攻 助教 (図 10)



図 8：Harry Handoko Halim 氏の成果報告



図 9：谷口隆晴氏の成果報告



図 10：濱本雄治氏の成果報告

【若手・女性研究者支援萌芽枠 セッションIII】

\*「瀬戸内海における外洋起源有機物の動態解析」中谷祐介 大阪大学 工学研究科 地球総合工学専攻 准教授 (図 11)

\*「Interaction between the Photo-excited  $\pi$  System and the f System in Rare-earth-based Macrocyclic Ligand Complexes」Anas Santria 大阪大学 理学研究科 化学専攻 助教 (図 12)

\*「深層学習を用いたスーパーコンポジット電気絶縁材料の創成」嶋川肇 東京大学工学系研究科 大学院生 (図 13)

【若手・女性研究者支援萌芽枠 セッションIV】

\*「ポリロタキサンにおける環状分子のスライドダイナミクス解析」眞弓皓一 東京大学 物性研究所 准教授 (図 14)

\*「薬用低分子構造に着目したインスリン解離における共溶媒和自由エネルギー解析」肥喜里志門 大阪大学 基礎工学研究科 特任研究員 (図 15)

\*「磁気流体シミュレーションによる原始星への質量・磁場降着過程の研究」高棹真介 大阪大学 理学研究科 宇宙地球科学専攻 助教 (図 16)



図 11：中谷祐介氏の成果報告

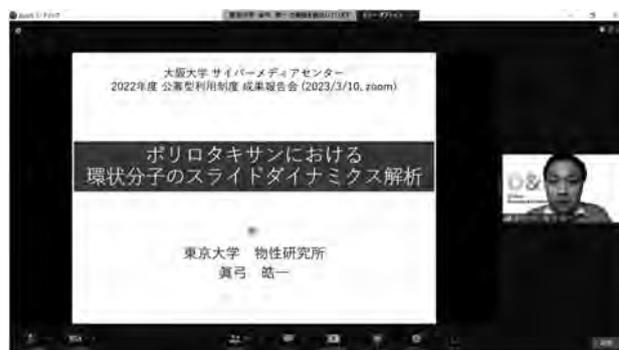


図 14：眞弓皓一氏の成果報告

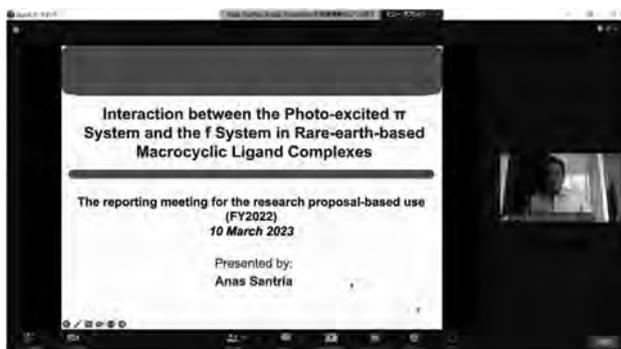


図 12：Anas Santria 氏の成果報告



図 15：肥喜里志門氏の成果報告

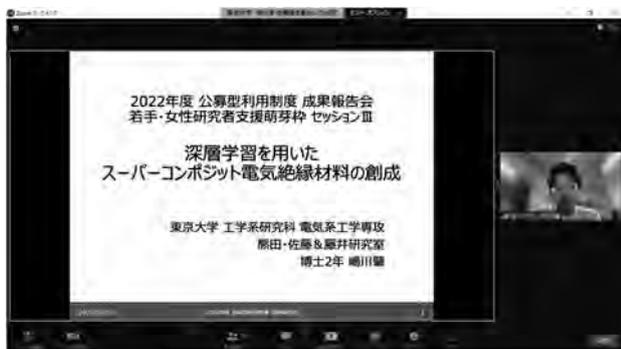


図 13：嶋川肇氏の成果報告



図 16：高棹真介氏の成果報告

【大規模 HPC 支援枠、人工知能研究特設支援枠セッションII】

\* 「メガテスラ磁気再結合による極超高エネルギー粒子加速の3次元シミュレーション」 村上匡且 大阪大学 レーザー科学研究所 教授 (図17)

\* 「心臓大血管手術における術前評価や術者トレーニングに応用可能な3次元臓器形状を得るためのディープラーニングを用いた医療画像セグメンテーションの可能性」 白川岳 吹田徳洲会病院 医師 / 大阪大学病院 心臓血管外科 (非常勤)

[緊急オペによるキャンセル]

\* 「大規模 CT データセット及び読影レポートを用いた Radiomics 解析」 佐藤淳哉 大阪大学 医学系研究科 大学院生 (図18)



図17：村上匡且氏の成果報告



図18：佐藤淳哉氏の成果報告

本報告会は、両日とも13:30に開会し、16:55に閉会する2日間でスケジュールした。本報告会では、初日は大規模計算科学研究部門吉野元准教授が司会を務め、2日目はサイバーコミュニティ研究部門安福健祐准教授が司会を努めた。



図19：1日目の司会を担当した吉野元准教授



図20：2日目の司会を担当した安福健祐准教授

研究テーマは、物理学、地球科学、材料科学、医学、計算機科学など多岐にわたり、それぞれ興味深いものであった。今年は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ことを講演者の方々にお願いしていた。実際、専門外の参加者にもわかりやすく質の高い講演が昨年よりもさらに増えた印象である。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、楽しめることが広く伝われば、より多くの方が参加してくださるのではないかと思われる。特にHPCとAIの融合が進む中、人工知能研究特設支援枠ではデータ駆動型科学研究が加速していることを実感することができる。また講演者の方には計算上工夫した点も講演に盛り込むことをお願いしていた。実際、他の参加者にも有益な技術的情報が色々示された。今後も引き続き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、大規模計算科学研究部門 菊池誠 教授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のため、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、関心のある皆様方には誰でも聴講してもらえれば幸いである。2022 年度より、世界と伍する学生支援枠を新設し、人工知能研究特設枠は常設枠へと昇格して、公募型利用制度を運用している。次年度もまた、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

- ・ 2022 年度大規模計算機システム稼動状況 ----- 171
- ・ 2022 年度情報教育システム利用状況 ----- 172
- ・ 2023 年度情報教育教室使用計画表 ----- 178
- ・ 2022 年度 CALL システム利用状況 ----- 182
- ・ 2023 年度 PLS 使用計画表 ----- 187
- ・ 2022 年度箕面教育システム利用状況 ----- 189
- ・ 2022 年度電子図書館システム利用状況 ----- 192
- ・ 2022 年度会議関係等日誌 ----- 193

(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)



## 2022 年度大規模計算機システム稼働状況

### 稼働状況

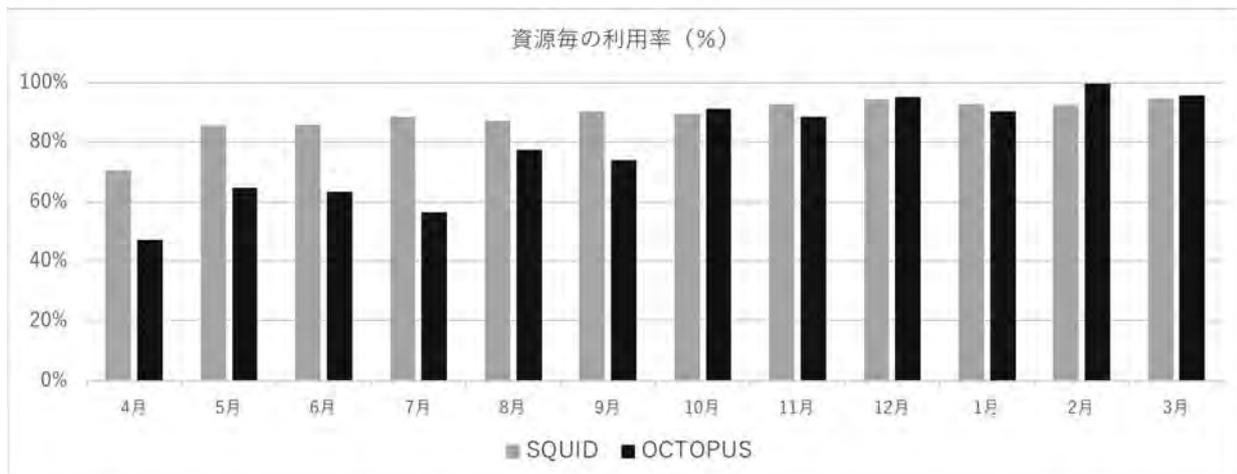
(単位:時間)

事項		月												合計	月平均
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
稼働時間	計算サービス時間 (A1)	588:00	744:00	720:00	744:00	744:00	713:00	744:00	720:00	744:00	692:00	696:00	737:00	8586:00	715:30
	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	588:00	744:00	720:00	744:00	744:00	713:00	744:00	720:00	744:00	692:00	696:00	737:00	8586:00	715:30
	保守時間 (B)	132:00	0:00	0:00	0:00	0:00	7:00	0:00	0:00	0:00	52:00	0:00	7:00	198:00	16:30
	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)%)	81.67	100.00	100.00	100.00	100.00	99.03	100.00	100.00	100.00	93.01	100.00	99.06	---	97.73
	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)	19:36	24:00	24:00	24:00	24:00	23:46	24:00	24:00	24:00	22:19	24:51	23:46	---	23:31

### 処理状況

処理月	SQUID				OCTOPUS		
	共有利用		占有利用 CPU時間(時)	利用率(%)	共有利用		利用率(%)
	ジョブ件数	CPU時間(時)			ジョブ件数	CPU時間(時)	
4月	86,071	58,043	2,352	70.6%	13,489	141,761	47.4%
5月	27,689	80,860	4,001	85.5%	7,031	153,694	64.8%
6月	28,301	412,696	4,278	86.0%	13,489	141,761	63.4%
7月	35,080	376,847	4,464	88.5%	9,156	115,442	56.5%
8月	127,831	418,143	4,463	87.2%	18,199	144,189	77.4%
9月	223,704	474,754	4,172	90.3%	12,475	99,508	73.9%
10月	185,066	481,642	4,406	89.6%	10,891	187,437	91.1%
11月	91,308	659,095	4,320	92.6%	16,889	146,149	88.5%
12月	36,560	673,930	4,464	94.3%	18,220	145,446	95.2%
1月	33,497	729,646	4,155	92.7%	11,949	133,456	90.4%
2月	60,756	801,324	4,032	92.4%	24,678	157,374	99.6%
3月	111,450	949,773	4,422	94.6%	17,212	112,309	95.6%
合計	1,047,313	6,116,754	49,529		173,678	1,678,526	

(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



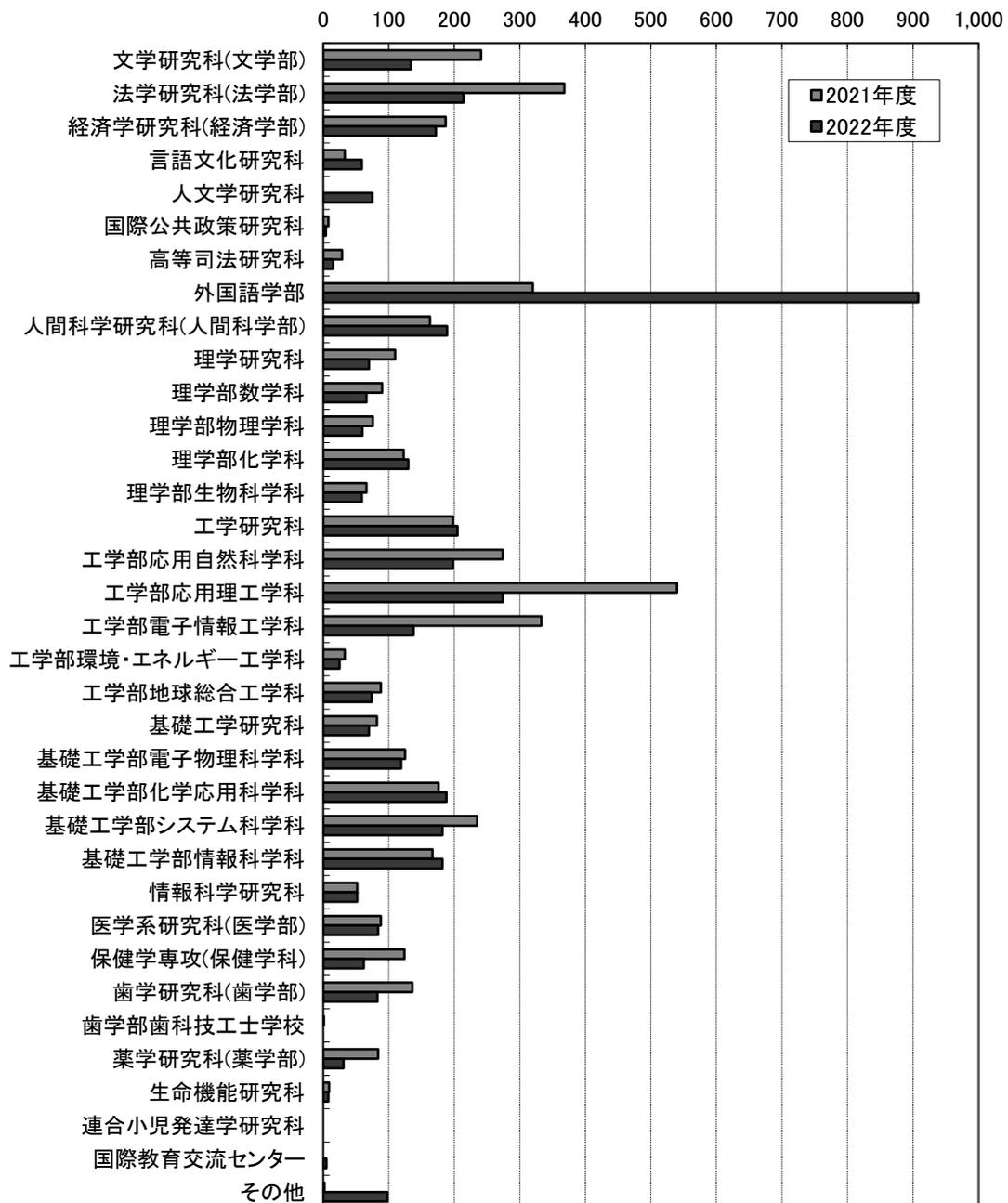
## 2022 年度情報教育システム利用状況（前年度比較）

2022 年 10 月にシステム更新により、仮想デスクトップサービスの VDI をクラウド型の AVD (Azure Virtual Desktop) に移行した。  
2022 年の実績は VDI と AVD の合算値となり、2022 年 9 月はシステム移行期につき、使用実績がない。

### 1. 所属部局別実利用者数

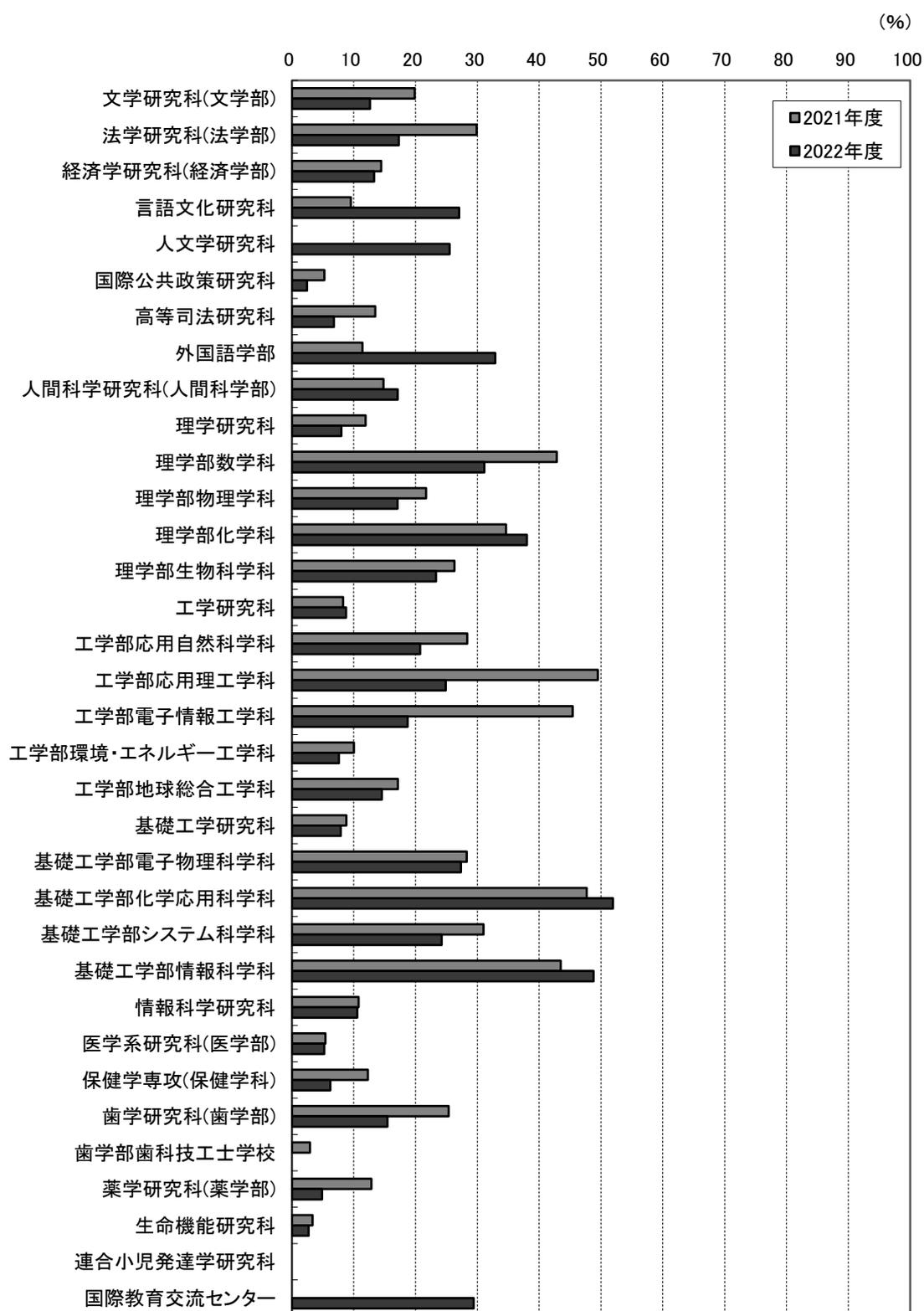
実利用者数 2021 年度 4,561 人  
2022 年度 4,233 人

(人)



後述の共通注釈 1、2、3、4 を参照

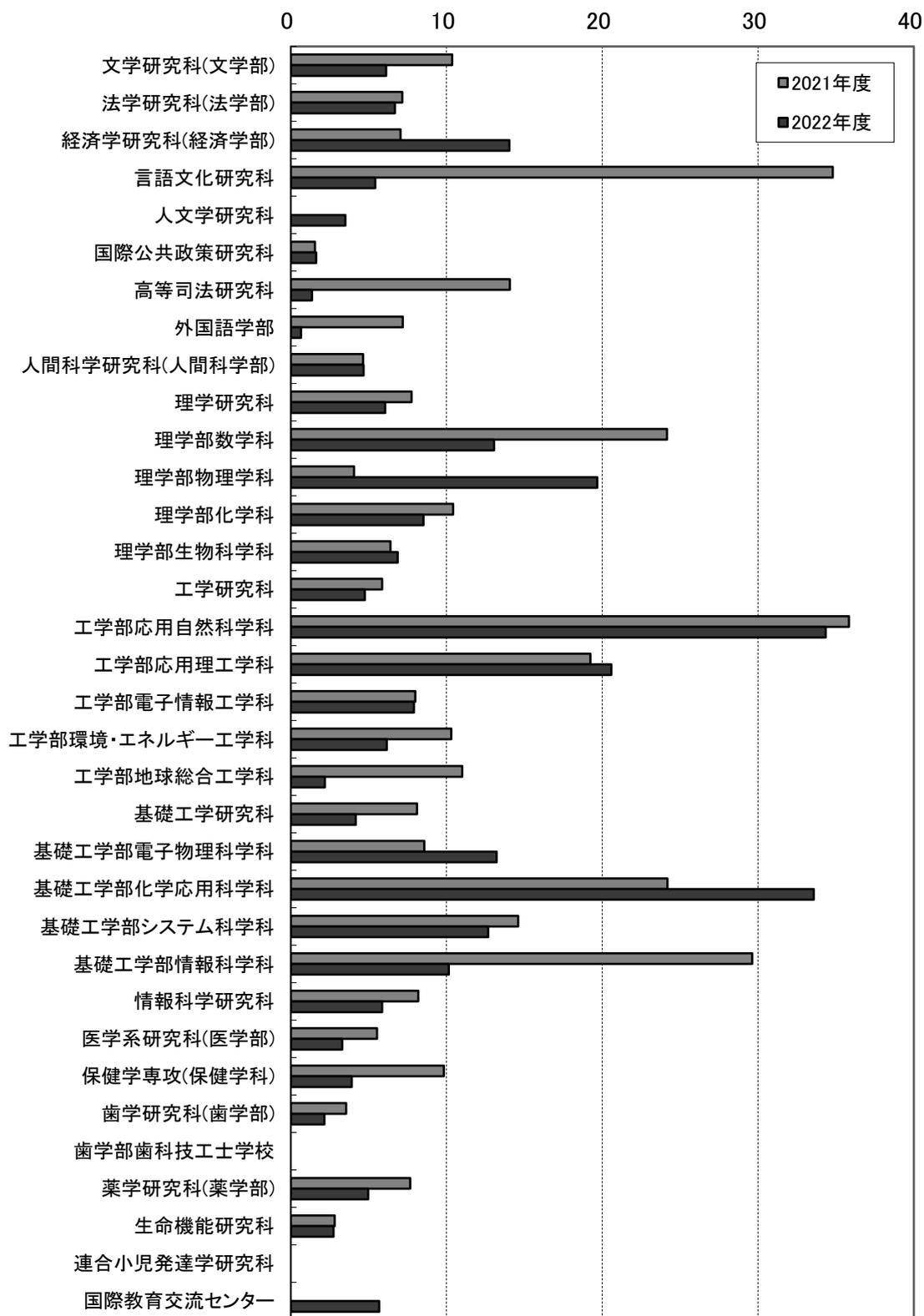
## 2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合



後述の共通注釈 1、2、3、4 を参照

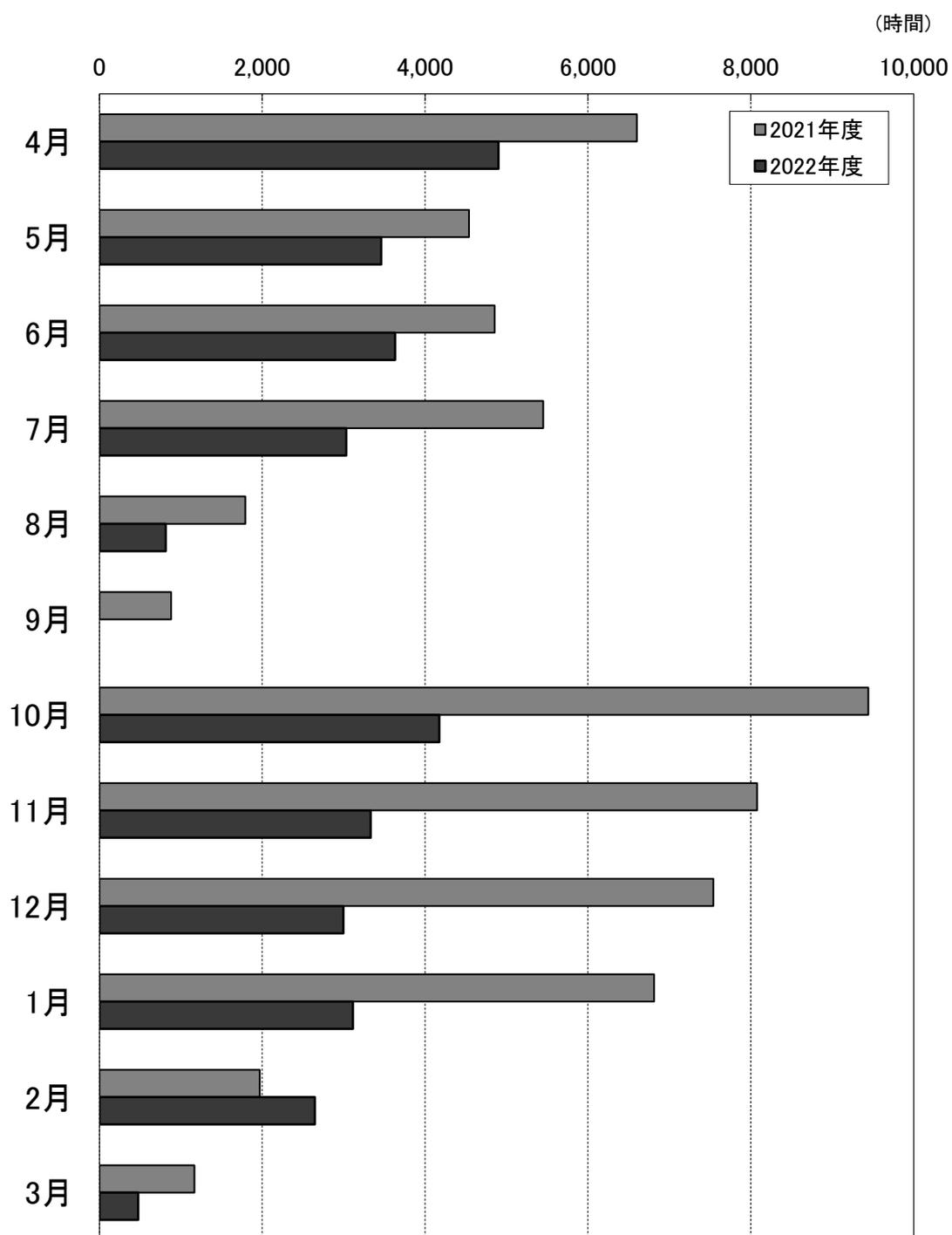
3. 所属部局別実利用者 1 人当たりの年間平均利用時間

(時間)



後述の共通注釈 1、2、3、4 を参照

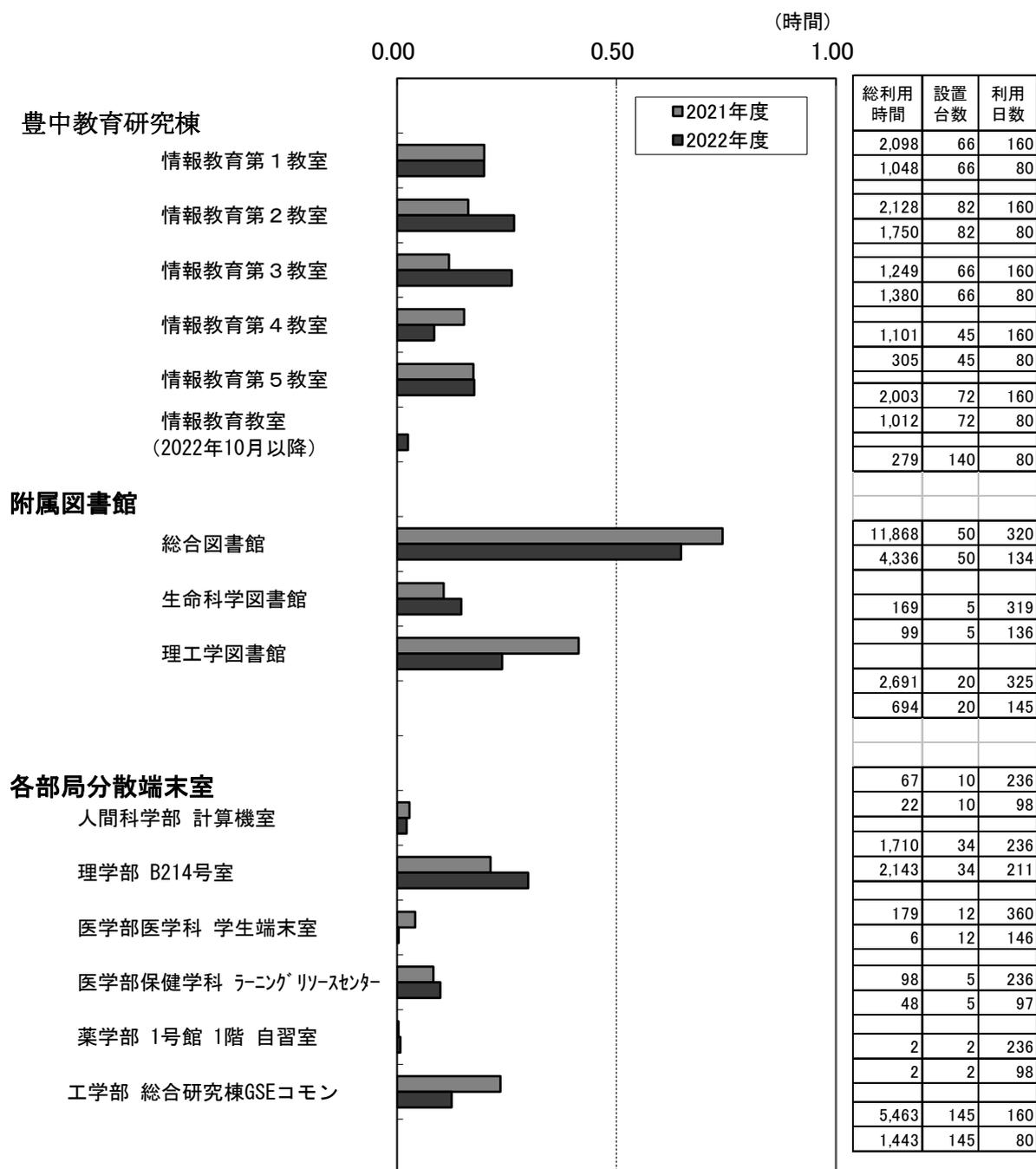
#### 4. 実利用者総利用時間(月毎)



年間総利用時間：59,135 時間(2021 年度)、32,587 時間(2022 年度)

後述の共通注釈 1、2、3、4 を参照

5. 教室・分散端末室別 1日1台当たりの平均利用時間

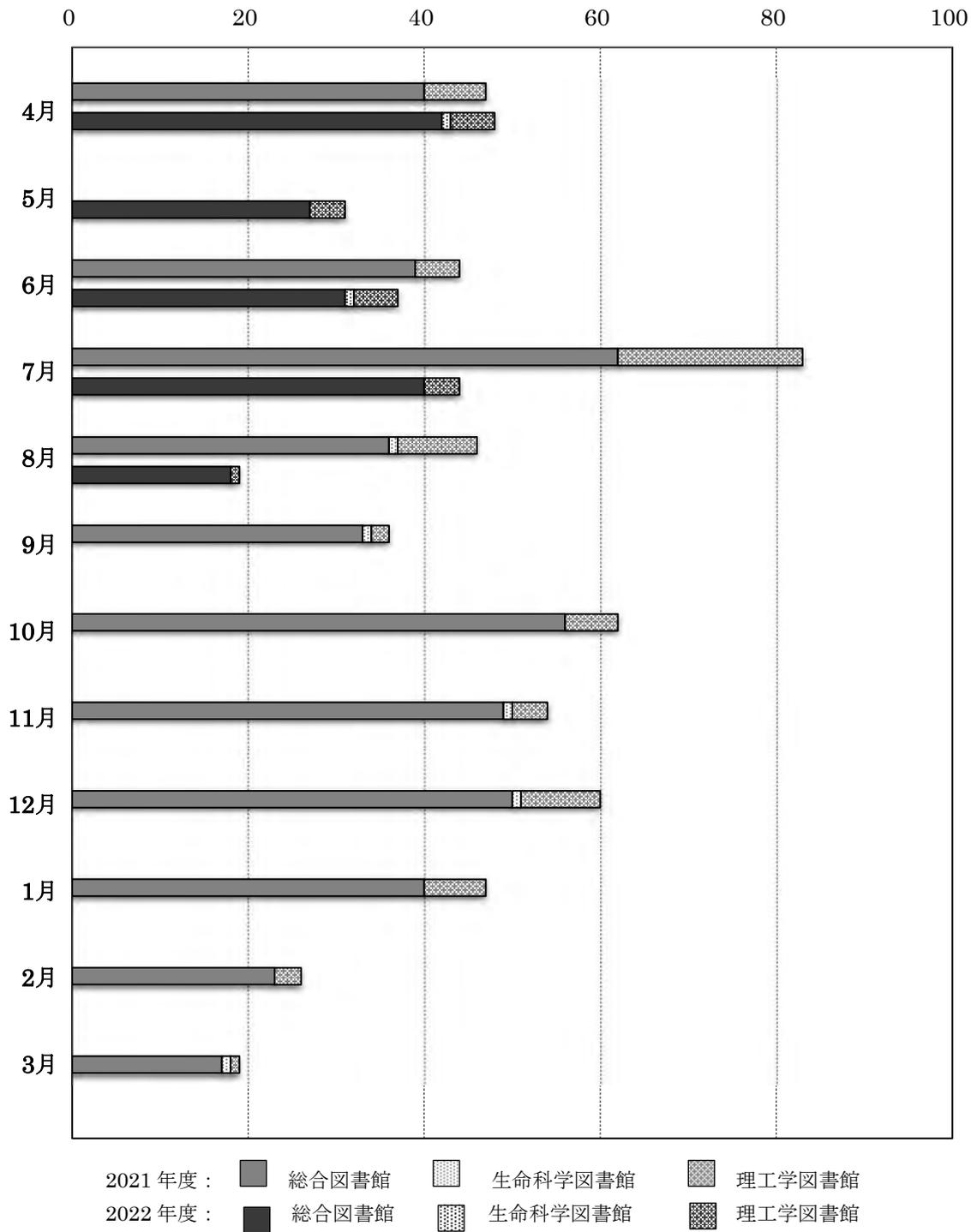


- ・ 総利用時間を各部屋の設置台数と利用日数で割っている。
- ・ 2022年10月のシステム更新により、情報教育教室と図書館は教室毎及び図書館毎の判別がなくなったため、同月以降は、まとめて出力した。
- ・ 人間科学部、医学部医学科、医学部保健学科、薬学部の分散配置端末は2022年9月をもってサービスを終了している。
- ・ 工学部の分散配置端末は2022年10月から端末台数が10台に変更となった。

後述の共通注釈1、2、3、4を参照

6. 月別附属図書館の休日（土・日）実利用者数

(人)



2022年10月のシステム更新により、端末サービスの縮小（75台→21台）を行い、統計取得対象外とした。

【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
2021年度	80日	86日	86日
2022年度	75日	76日	74日

共通注釈

- 1：学生の利用についてのみ集計した。
- 2：学生数については、2022年5月1日現在の在籍者数を母数にしている。
- 3：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た。
- 4：医学系研究科(医学部)については、保健学専攻(保健学科)を別に集計した。

## 2023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				
	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		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	
2時限	第1		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	人 1年 情報社会基礎		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	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		学問への扉(プログラミングで遡る科学史) 全学部 1年		
	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	学問への扉(システム開発ことはじめ) 全学部 1年	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 計算数理A			外 1年 情報社会基礎	法(国) 1年 情報社会基礎
	第5			基(シ) 1年 情報科学基礎	外 1年 情報社会基礎	

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限 10:30～12:00、3時限 13:30～15:00、4時限 15:10～16:40、5時限 16:50～18:20

・端末数 第1教室 0台(66)、第2教室 82台(0)、第3教室 4台(62)、第4教室 4台(41)、第5教室 50台(22)

※括弧内の数字は持ち込み端末(BYOD)を接続可能なディスプレイの台数です。

## 2023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			学問への扉(プログラミングで遡る科学史) 全学部 1年		
	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			学問への扉(システム開発ことはじめ) 全学部 1年		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	

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限 10:30～12:00、3時限 13:30～15:00、4時限 15:10～16:40、5時限 16:50～18:20  
 ・端末数 第1教室 0台(66)、第2教室 82台(0)、第3教室 4台(62)、第4教室 4台(41)、第5教室 50台(22)  
 ※括弧内の数字は持ち込み端末(BYOD)を接続可能なディスプレイの台数です。

## 2023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(化学) 3年 プロセス工学		
	第2	基(シ) 2年 数値解析演習	基(化学) 2年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		変更の可能性あり		医(保) 1年 実践情報活用論	
	第4		変更の可能性あり			
	第5		理 3年 数値計算法基礎			
3時限	第1			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		基(シ) 2年 コンピュータ工学演習		
	第3	基(情) 1年 情報科学基礎			基(情) 1年 プログラミングB	基(化学) 2年 化学工学演習IV
	第4					
	第5					
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(化学) 2年 情報処理入門			
5時限	第1					
	第2	法 2年 法情報学1				外(再履修生用) 情報社会基礎
	第3	基・理・工 3年 情報科教育法 I				
	第4					
	第5					

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限 10:30～12:00、3時限 13:30～15:00、4時限 15:10～16:40、5時限 16:50～18:20

・端末数 第1教室 0台(66)、第2教室 82台(0)、第3教室 4台(62)、第4教室 4台(41)、第5教室 50台(22)

※括弧内の数字は持ち込み端末(BYOD)を接続可能なディスプレイの台数です。

(端末数には教師用端末は含みません)

## 2023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(化学) 3年 プロセス工学		
	第2	基(シ) 2年 数値解析演習	基(化学) 2年3年 化学工学プログラミング 変更の可能性あり	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		変更の可能性あり			
	第5		理 3年 数値計算法基礎			
3時限	第1			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		基(シ) 2年 コンピュータ工学演習		
	第3	基(情) 1年 情報科学基礎			基(情) 1年 プログラミングB	基(化学) 2年 化学工学演習IV
	第4					
	第5					
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(化学) 2年 情報処理入門			
5時限	第1					
	第2	法 2年 法情報学1				
	第3	基・理・工 3年 情報科教育法 I				
	第4					
	第5					

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限 10:30～12:00、3時限 13:30～15:00、4時限 15:10～16:40、5時限 16:50～18:20

・端末数 第1教室 0台(66)、第2教室 82台(0)、第3教室 4台(62)、第4教室 4台(41)、第5教室 50台(22)

※括弧内の数字は持ち込み端末(BYOD)を接続可能なディスプレイの台数です。

(端末数には教師用端末は含みません)

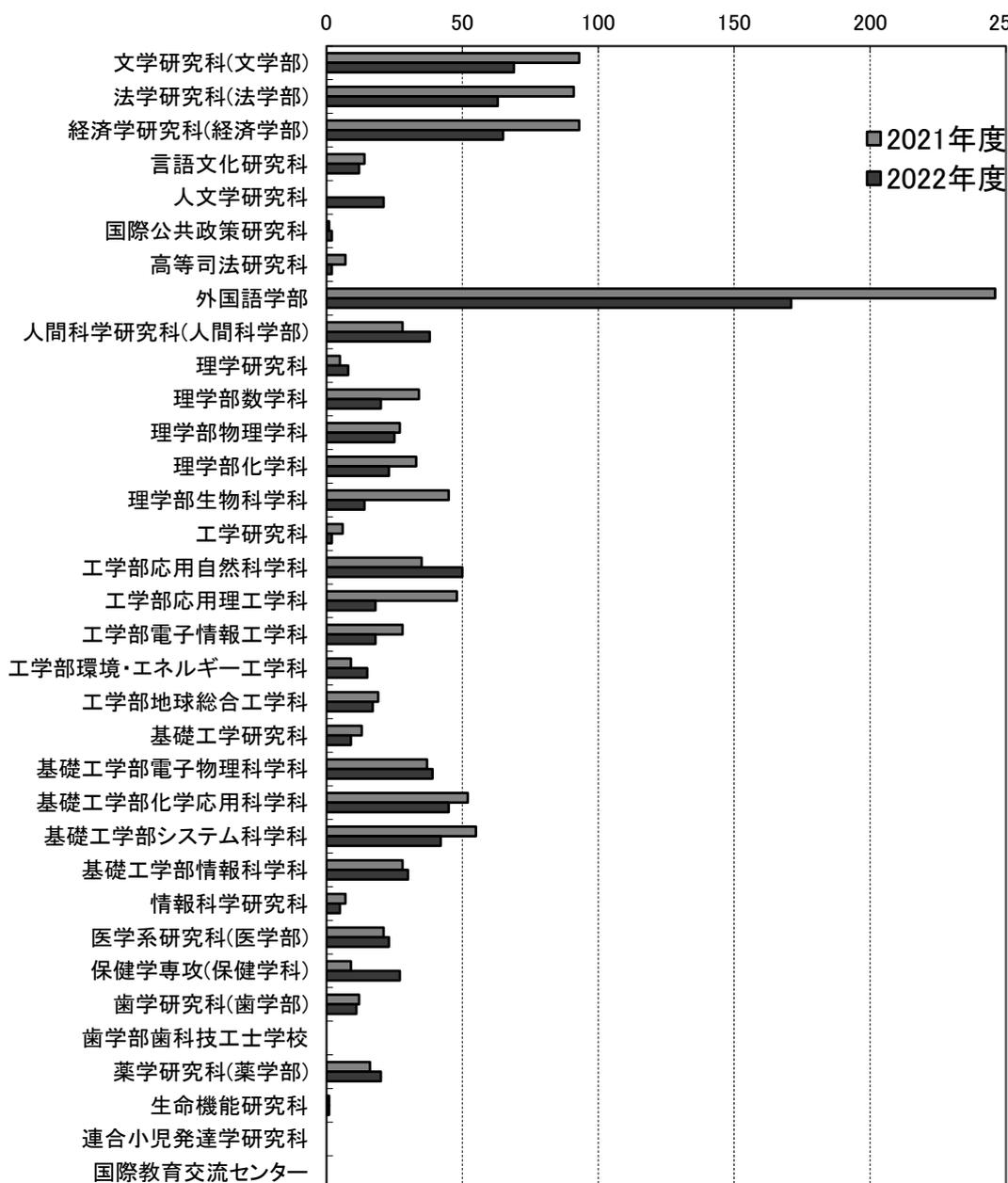
## 2022年度CALL&PLSシステム利用状況（前年度比較）

2022年10月システム更新に機に、システム名称をCALLからPLSへ変更した。  
また、教室名を以下のとおり変更している。

【CALL第1-A → PLS+d】 【CALL第1-B → PLS+e】 【CALL第2 → PLS+a】  
【CALL第3 → PLS+c】 【CALL第4 → PLS+b】

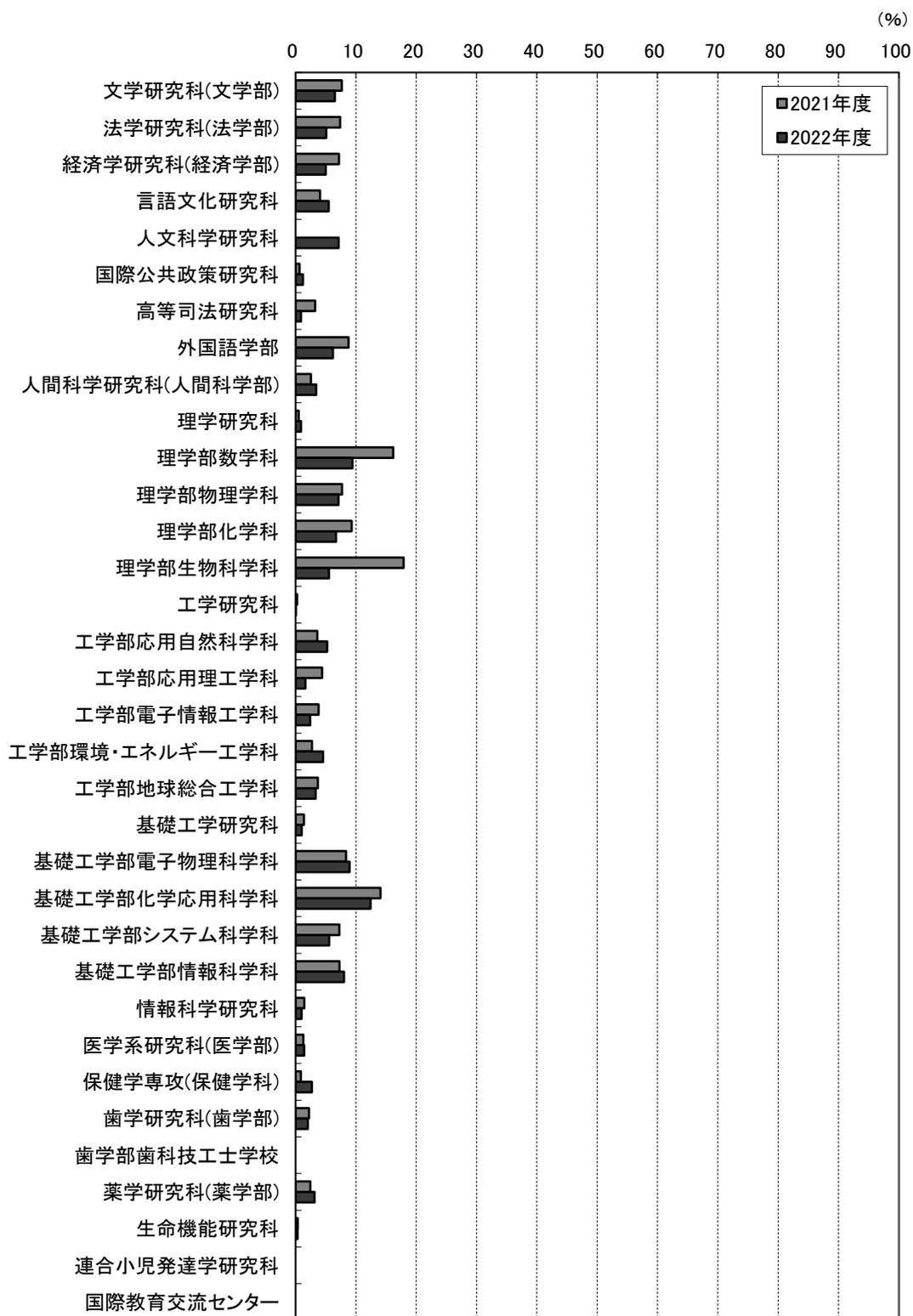
### 1. 所属部局別実利用者数

実利用者数 2021年度 1,113人  
2022年度 905人



後述の共通注釈1、2、3、4を参照

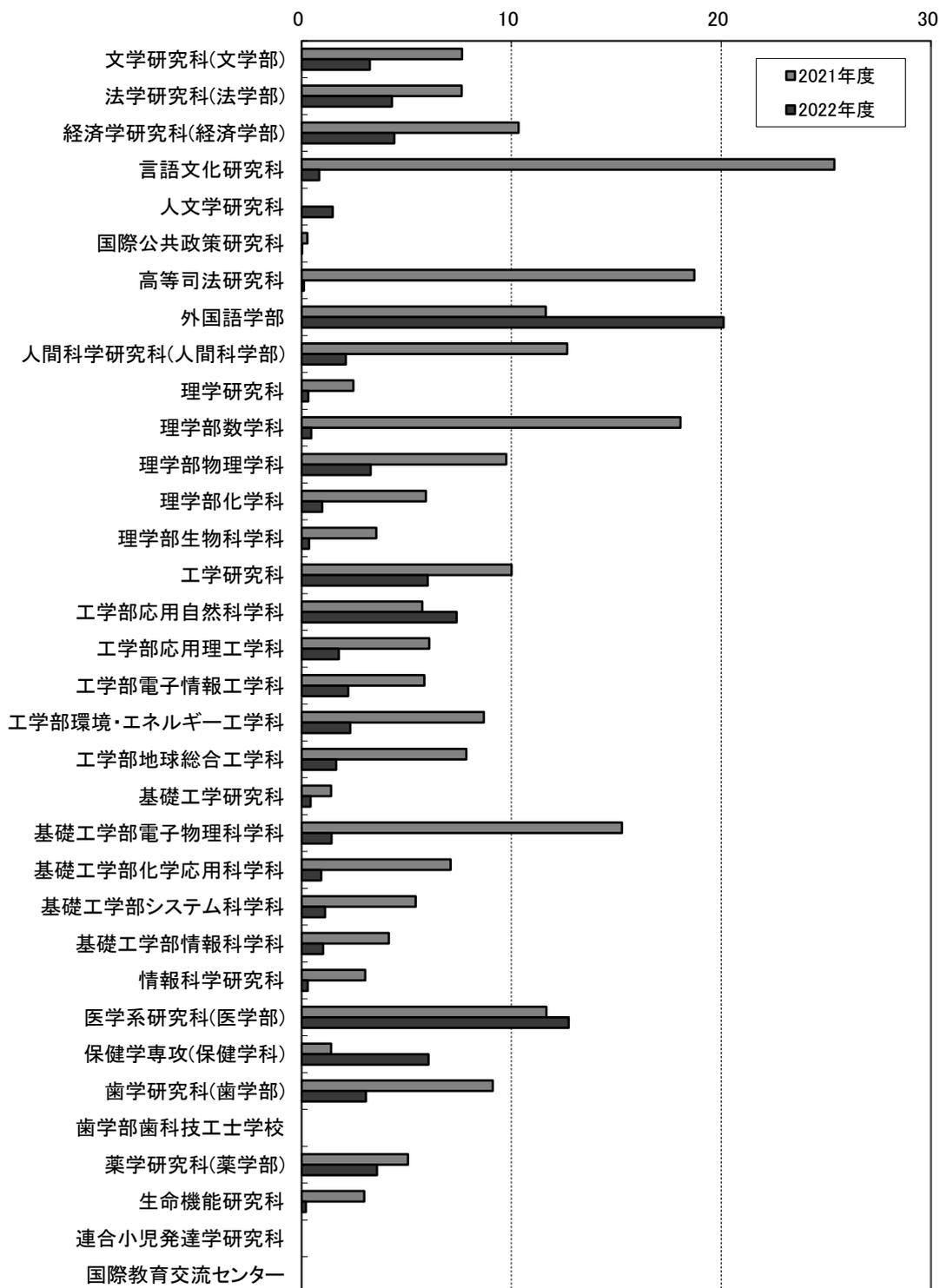
2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合



後述の共通注釈1、2を参照

3. 所属部局別実利用者 1 人当たりの年間平均利用時間

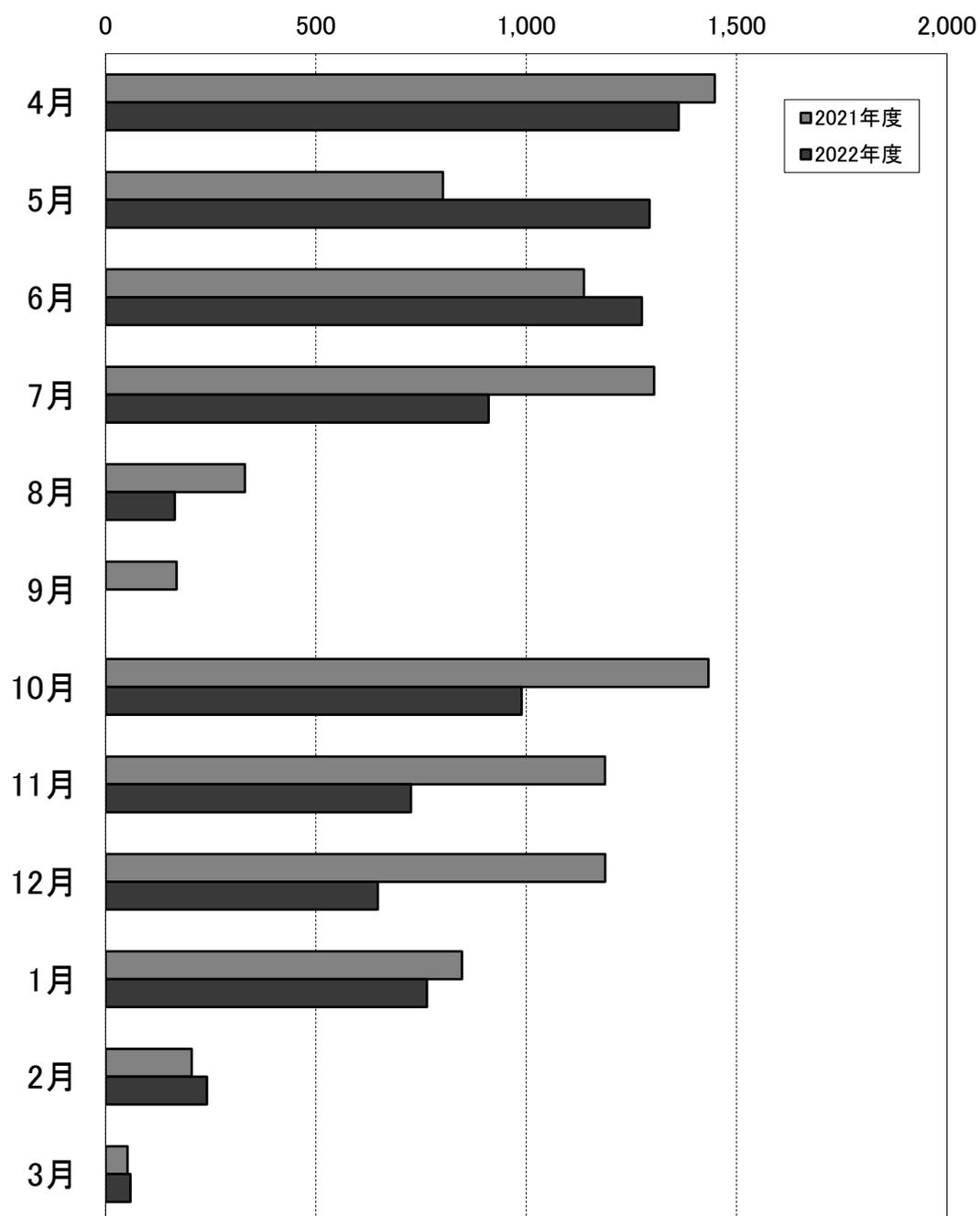
(時間)



後述の共通注釈 1、2 を参照

#### 4. 実利用者総利用時間(月毎)

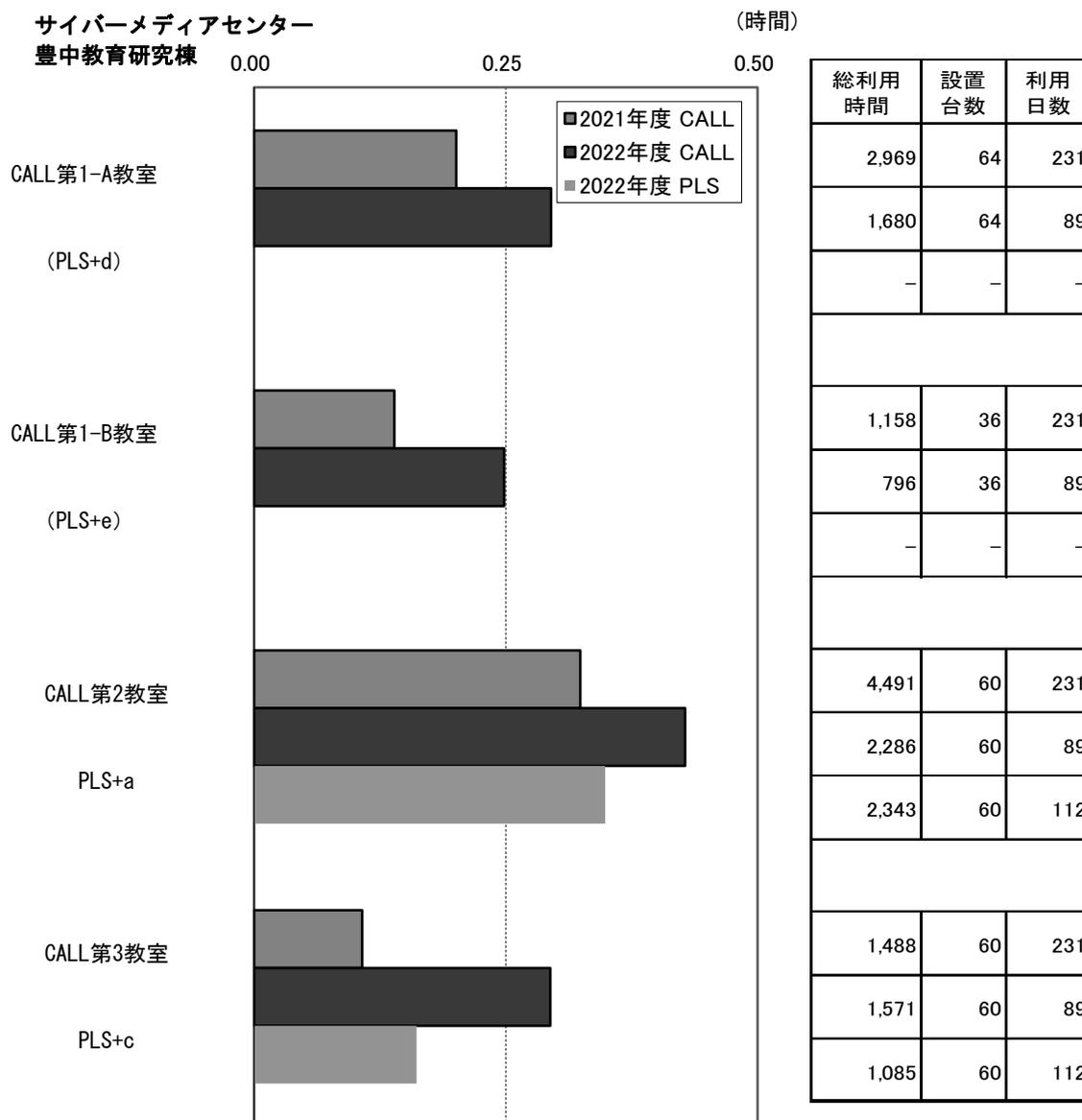
(時間)



年間総利用時間 2021年度 10,106 時間、2022年度 8,433 時間

後述の共通注釈 1 を参照

5. 教室・分散端末室別 1日1台当たりの平均利用時間



- ・ 総利用時間を各部屋の設置台数と利用日数で割っている。
- ・ PLS+d、PLS+e、PLS+b (旧 CALL 第 4 教室) は、iPad でのサービスをしているため、統計取得対象外となっており、PLS+d と PLS+e は 2022 年のデータはなく、PLS+b (旧 CALL 第 4 教室) は 2021 年 2022 年ともデータはない。

共通注釈

- 1 : CALL システムは 2022 年 8 月までの使用となり、2022 年 10 月から PLS システムに移行し、端末数が減少 (CALL : 220 台、PLS : 120 台) した。  
なお、2022 年の実績は CALL と PLS システムの合算値となり、2022 年 9 月はシステム更新に伴う移行期につき、使用実績はない。
- 2 : 学生利用のみ集計しており、学生数は 2022 年 5 月 1 日現在の在籍者数を基準とした。
- 3 : 理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科は、学部学生を学科毎に集計している。
- 4 : 医学系研究科(医学部)は、保健学専攻(保健学科)を別に集計している。

2023年度 春・夏 学期 PLS 使用計画表

時限	階	教室	月	火	水	木	金	
1 限目	4 階	a	人・文 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	外 1年 ロシア語6 藤川 敏宏		理工(然・地・環) 1年 総合英語(Performance Workshop) D. マレー		
		b		医・歯・薬 1年 総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー	外 1年 ハンガリー語1 江口 清子	外 1年 トルコ語2 Akbay, Okan Haluk		
		c	工(理・電) 1年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 小口 一郎	外 1年 ハンガリー語4 コヴァーチ レナータ				
	3 階	d	工(理・電) 1年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 伊藤 孝治	外 1年 フランス語5 岡田 友和		理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー	医(医)・薬・基 2年 総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー	医(医)・薬・基 2年 総合英語(Project-based English) 秦 かおり
		e						
2 限目	4 階	a	理 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	工(然・地・環) 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹		基 1年 総合英語(Performance Workshop) D. マレー	医・歯・薬 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹	
		b	外 1年 ベトナム語2 清水 政明	外 1年 ハンガリー語5 コヴァーチ レナータ	外 1年 デンマーク語1 田邊 欧	外 1年 トルコ語4 Akbay, Okan Haluk	外 1年 ロシア語1(B) 上原 順一	
		c	外 1年 フィリピン語2 フリーダ ルイズ	文・理(数・物) 2年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 照井 雅子			理・工(理・電) 1年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 渡邊 克昭	
	3 階	d		文・理(数・物) 2年 総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー	全学部 1年 竹村 治雄	基 1年 総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー	理・工(理・電) 1年 総合英語(Content-based English) D. ザーボルスカー	
		e	医・薬・基(電・化・情) 1年 総合英語(Project-based English) 三木 訓子	人文学研究科言語文化専攻 翻訳研究A 村上スミス・アンドリュウ	外 1年 フィリピン語5 矢元 貴美	外 1年 タイ語4 ピウポーチャイ パーサボン	理・工(理・電) 1年 総合英語(Project-based English) 秦 かおり	
3 限目	4 階	a					外 1年 ロシア語1(A) 上原 順一	
		b					外 1年 インドネシア語5 菅原 由美	
		c		経 1年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 照井 雅子				
	3 階	d						
		e	外 1年 ハンガリー語2 岡本 真理					
4 限目	4 階	a	外 1年 ヒンディー語1 長崎 広子	全学年 オンラインリソースを活用したL2学習 魚崎 典子		外 1年 ヒンディー語2 松木園 久子		
		b					外 1年 タイ語5 ラッタナセリーウォン センティアン	
		c	外 1年 ビルマ語3 大塚 行誠					
	3 階	d	外 1年 タイ語1 村上 忠良	人 2年 総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー				
		e	外 1年 ハンガリー語3 岡本 真理	外 1年 タイ語2 ピウポーチャイ パーサボン			外 1年 フィリピン語3 宮原 暁	
5 限目	4 階	a	全学部 1年 イラン学入門 竹原 新					
		b					全学部 特別外国語演習(タイ語) ラッタナセリーウォン センティアン	
		c	全学部 特別外国語演習(トルコ語)I 藤家 洋昭					
	3 階	d			外 1年 ロシア語4 ポドリスカヤ			
		e					全学部 学問への扉(コミュニケーションのエスノグラフィ入門) 宮原 暁	

・授業時間 1時限 8:50~10:20、2時限 10:30~12:00、3時限 13:30~15:00、4時限 15:10~16:40、5時限 16:50~18:20

・端末数 a(旧第2)教室(Mac 60台)、b(旧第4)教室(iPad 30台)、c(旧第3)教室(Mac 60台)、d(旧第1-A)教室(iPad 60台)、e(旧第1-B)教室(iPad 35台)  
(端末数には教師用端末を含みません)

2023年度 秋・冬 学期 PLS 使用計画表

時限	階	教室	月	火	水	木	金	
1 限目	4 階	a	人・文 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	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		
		b		外 1年 ハンガリー語4 コヴァーチ レナータ	外 1年 ハンガリー語1 江口 清子	外 1年 トルコ語2 Akbay, Okan Haluk	基 2年 総合英語(Project-based English) 秦 かおり	
		c	文・理(数・物) 2年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 小口 一郎	医・歯・薬 1年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 岡田 悠佑				
	3 階	d	文・理(数・物) 2年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 伊藤 孝治	外 1年 フランス語5 岡田 友和			文 2年 地域言語文化演習(ドイツ語) 小川 敦	
		e		医・歯・薬 1年 総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー		理・工(然・地・環) 1年 総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー	基 2年 総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー	
2 限目	4 階	a	理 2年 地域言語文化演習(ドイツ語) 大前 智美	工(然・地・環) 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹		基 1年 総合英語(Performance Workshop) D. マレー	医・歯・薬 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 岩居 弘樹	
		b	外 1年 ベトナム語2 清水 政明	外 1年 ハンガリー語5 コヴァーチ レナータ	外 1年 デンマーク語1 田邊 欧	外 1年 トルコ語4 Akbay, Okan Haluk	理・工(理・電) 1年 総合英語(Project-based English) 秦 かおり	
		c	外 1年 フィリピン語2 フリーダ ルイズ	総合英語(Liberal Arts & Sciences) 岡田 悠佑	工(理・電) 1年		理・工(理・電) 1年 総合英語(Content-based English) 岡田 悠佑	
	3 階	d	医・歯・基(化・シス・情) 1年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 小杉 世	工(理・電) 1年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 照井 雅子	全学部 1年 竹村 治雄	外 1年 タイ語4 ピウポーチャイ パーサボン	理・工(理・電) 1年 総合英語(Liberal Arts & Sciences) 渡邊 克昭	
		e	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(Performance Workshop) D. ザーボルスカー	外 1年 フィリピン語5 矢元 貴美		理・工(理・電) 1年 総合英語(Content-based English) D. ザーボルスカー	
3 限目	4 階	a					外 1年 ロシア語1(A) 上原 順一	
		b					外 1年 インドネシア語5 菅原 由美	
		c					人・文・法 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑	
	3 階	d		文 2年 英語選択 照井 雅子				
		e	外 1年 ハンガリー語2 岡本 真理				人・文・法 1年 総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー	
4 限目	4 階	a	外 1年 ヒンディー語1 長崎 広子			外 1年 ヒンディー語2 松木園 久子		
		b					外 1年 タイ語5 ラッタナセリーウォン センティアン	
		c	外 1年 ビルマ語3 大塚 行誠	人・文 1年 英語選択 岡田 悠佑			経 1年 総合英語(Project-based English) 岡田 悠佑	
	3 階	d	外 1年 タイ語1 村上 忠良	外 1年 タイ語2 ピウポーチャイ パーサボン				
		e	外 1年 ハンガリー語3 岡本 真理	総合英語(Performance Workshop) D. ザーボルスカー			外 1年 フィリピン語3 宮原 暁	
5 限目	4 階	a	全学部 1年 特別外国語演習(ヒンディー語) I 長崎 広子					
		b						
		c						
	3 階	d			外 1年 ロシア語4 ポドリスカヤ			
		e						

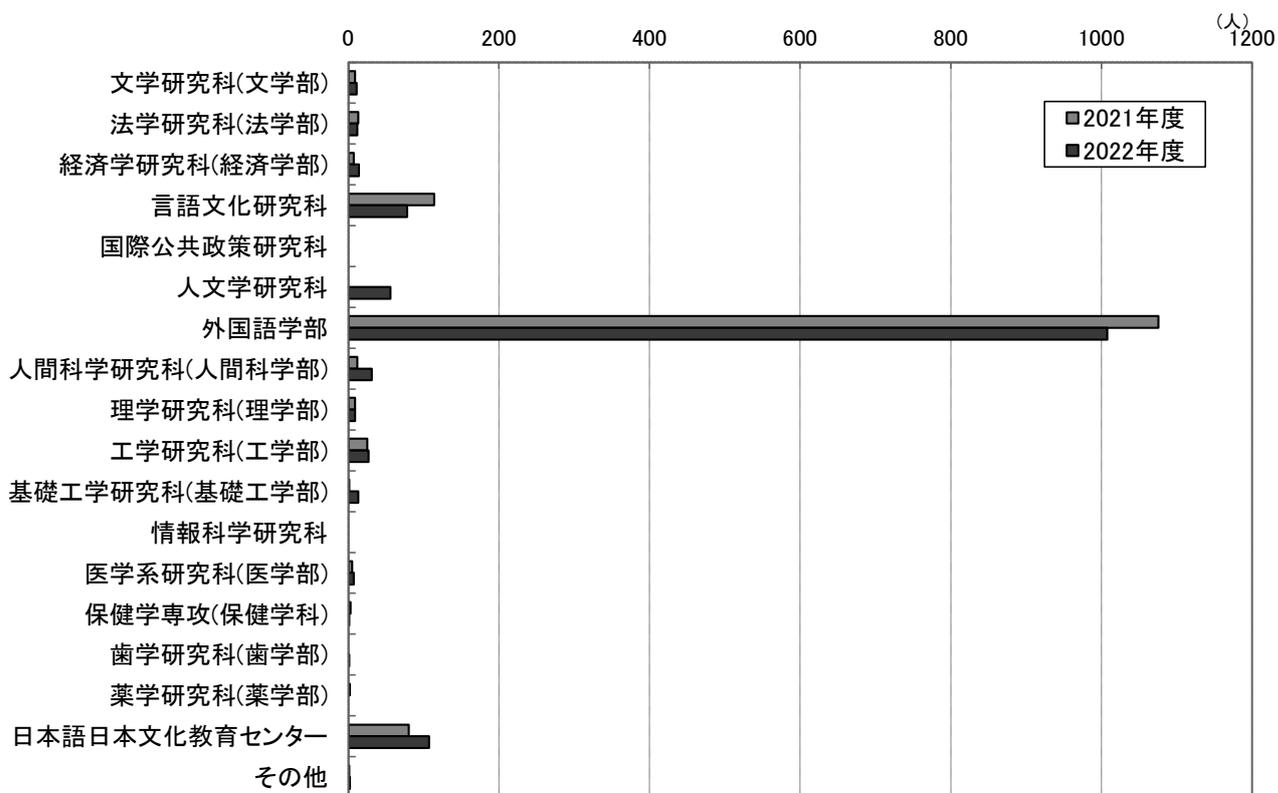
・授業時間 1時限 8:50~10:20、2時限 10:30~12:00、3時限 13:30~15:00、4時限 15:10~16:40、5時限 16:50~18:20

・端末数 a(旧第2)教室(Mac 60台)、b(旧第4)教室(iPad 30台)、c(旧第3)教室(Mac 60台)、d(旧第1-A)教室(iPad 60台)、e(旧第1-B)教室(iPad 35台)  
(端末数には教師用端末を含みません)

## 2022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

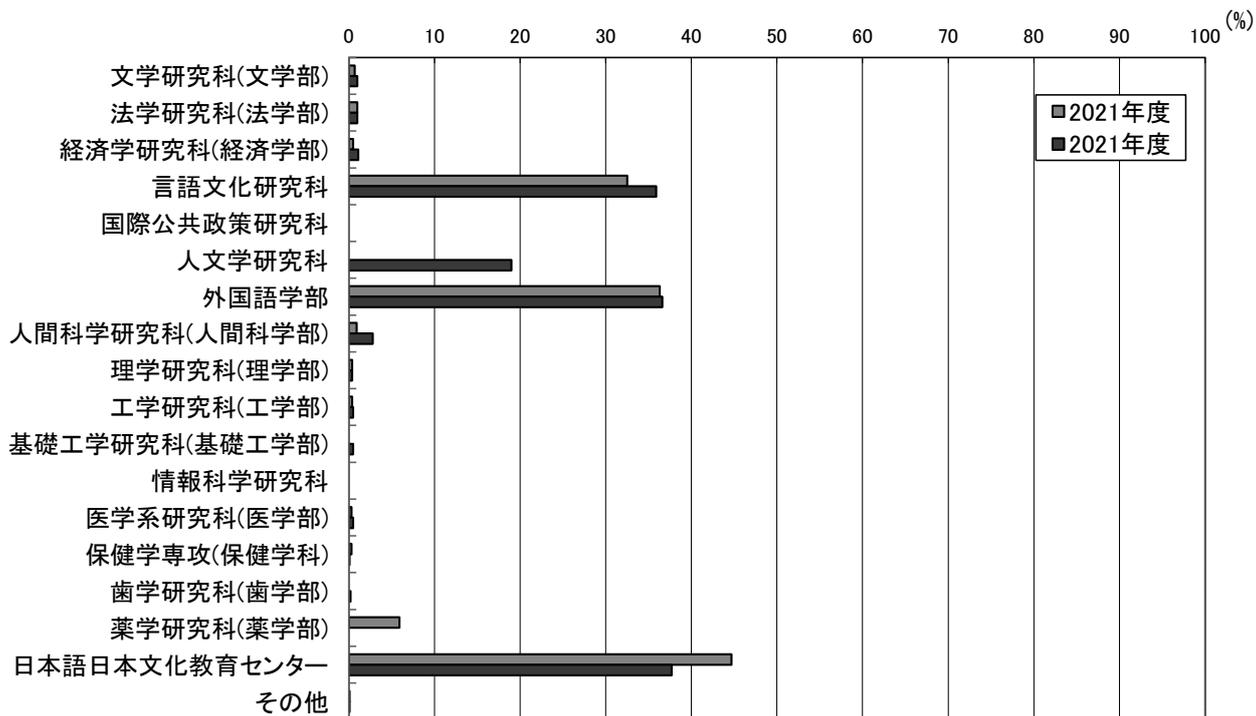
実利用者数 2021年度 1,357人  
2022年度 1,377人



注1 : 学生の利用についてのみ集計しています。

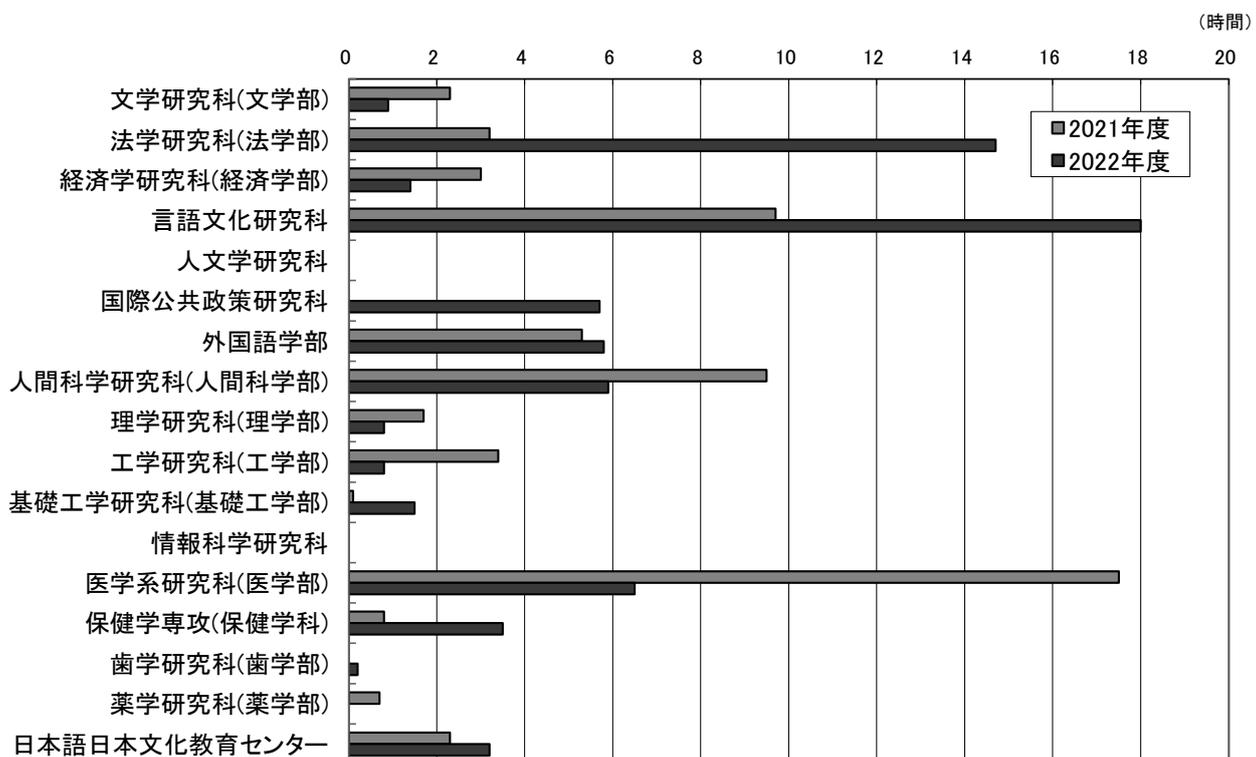
注2 : 医学系研究科(医学部)については、保健学専攻(保健学科)を別に集計しています。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合



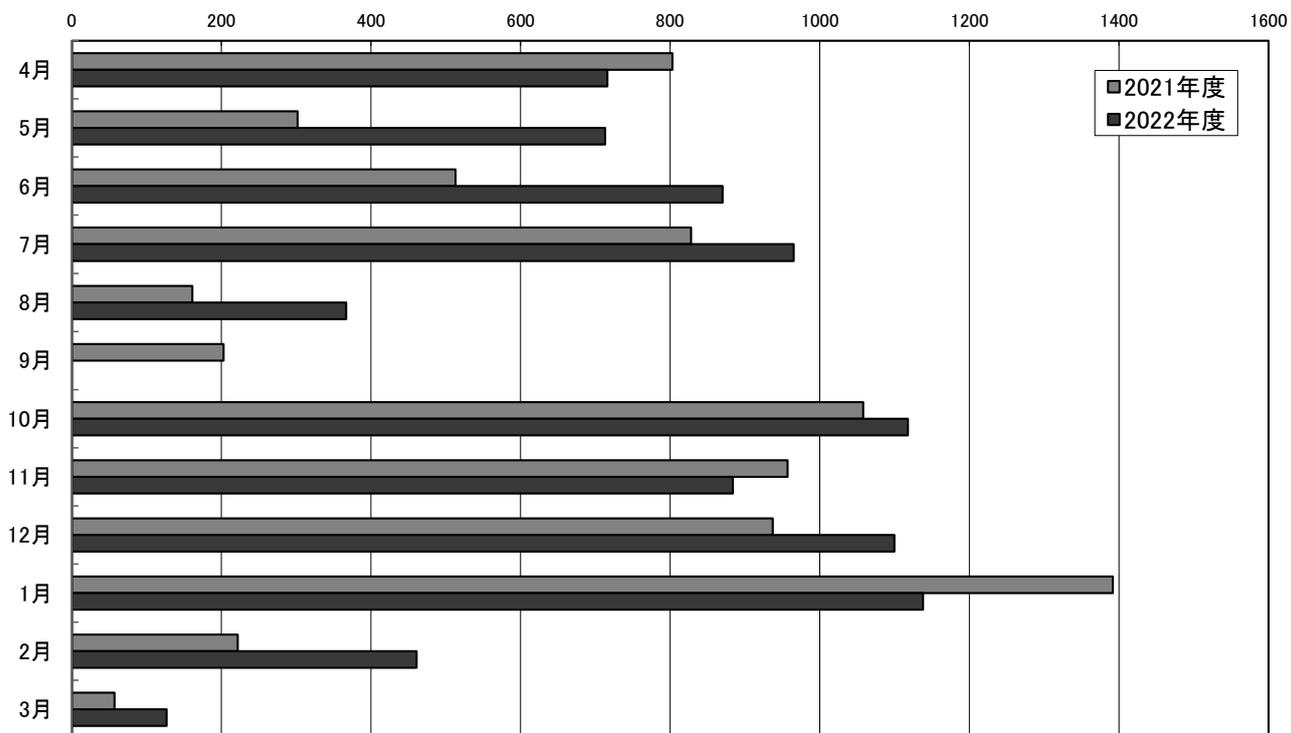
注：学生数については、5月1日の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者 1 人あたりの年間平均利用時間



#### 4. 月別実利用者総利用時間

(時間)

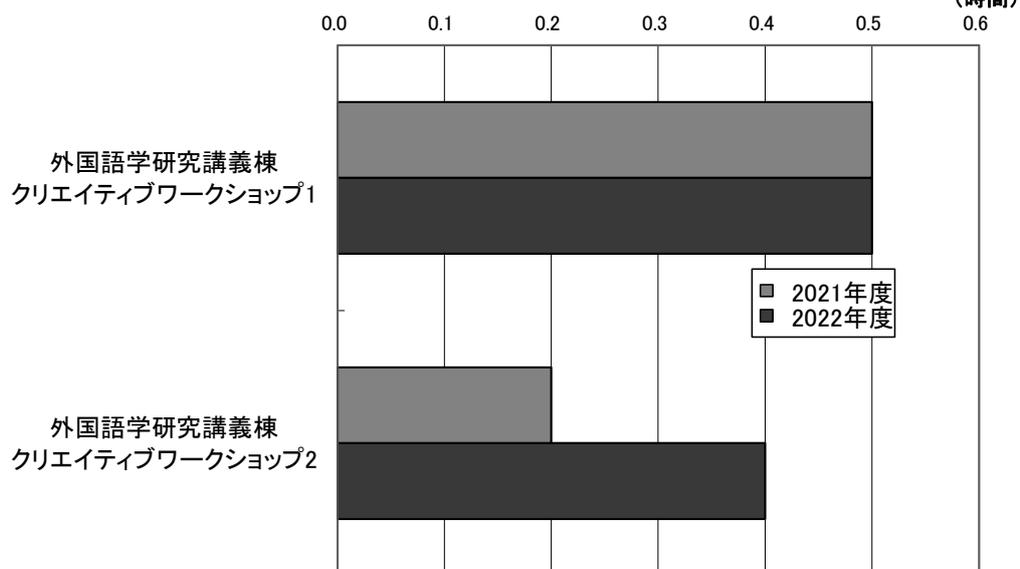


注1：年間総利用時間は、6,750時間（2021年度）、8,458時間（2022年度）です。

注2：2022年8月12日から9月30日まで機器更新のため2022年度の9月分のデータはありません。

#### 5. 教室別1日1台あたりの平均利用時間

(時間)



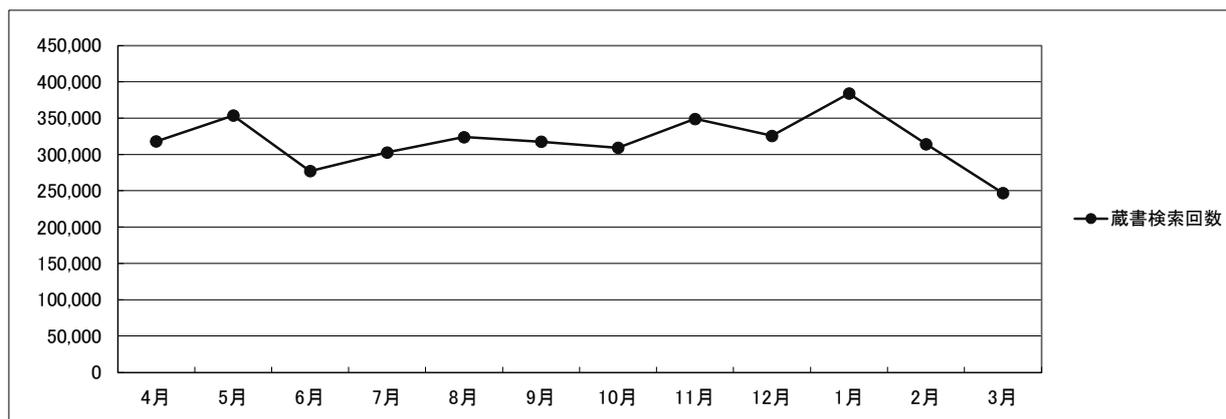
総利用時間	設置台数	利用日数
5,962	60	212
6,621	60	208

総利用時間	設置台数	利用日数
797	25	166
1,836	25	168

注：総利用時間を各教室の設置台数と利用日数で割っています。

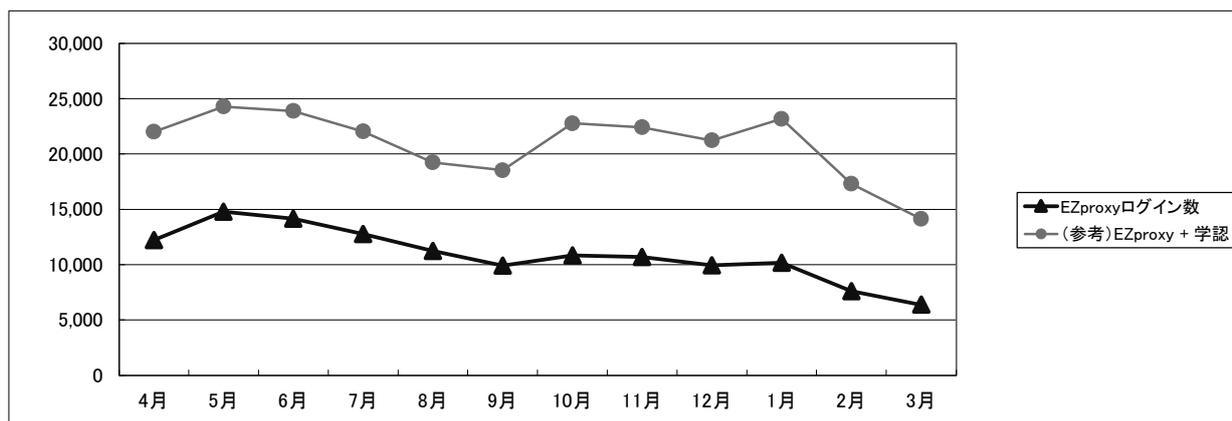
## 2022年度電子図書館システム利用状況

### 蔵書検索サービス利用状況



- ・1988年9月19日から運用開始。
- ・2022年10月から現行システム(電子ジャーナル・電子ブック等も検索可能)。

### リモートアクセス・サービス利用状況



- ・2011年9月28日から、学外からの電子ジャーナル・データベース・電子ブック利用手段を提供するサービスとして提供開始。
- ・2022年10月からEZproxyはオンプレミス版からクラウド版に移行した。

### マルチメディア端末利用状況(貸出回数)

※2022年度は10月まで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。  
10月からは情報教育システムのシステム更新により、端末の運用が停止となった。

- ・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。
- ・2022年10月から運用停止。

## 2022年度会議関係等日誌

### 会議関係

- 4月23日 定例教授会
- 5月28日 定例教授会
- 5月29日 第35回全国共同利用情報基盤センター長会議
- 6月25日 定例教授会
- 7月9日 第32回学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点  
運営委員会
- 7月16日 定例教授会
- 9月17日 第14回クラウドコンピューティング研究会
- 9月17日 第31回認証研究会
- 9月18日 第83回コンピュータ・ネットワーク研究会
- 9月24日 定例教授会
- 10月22日 定例教授会
- 10月29日 第36回全国共同利用情報基盤センター長会議
- 10月29日 第33回学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点  
運営委員会
- 11月26日 定例教授会
- 12月4日 令和2年度 国立大学共同利用・共同研究拠点  
協議会総会
- 12月24日 定例教授会
- 第35回サイバーメディアセンター全国共同利用  
運営委員会
- 1月28日 定例教授会
- 2月8日 第34回学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点  
運営委員会
- 2月25日 定例教授会
- 3月25日 定例教授会

### 大規模計算機システム利用講習会

- 5月23日 初めてのスパコン (22名)
- 5月30日 スパコンに通じる並列プログラミングの基礎 (35名)
- 6月1日 OpenMP入門 (12名)
- 6月16日 並列プログラミング入門 (OpenMP/MPI) (13名)
- 6月22日 スーパーコンピュータ バッチシステム入門 / 応用 (6名)
- 6月23日 ONION活用講習会 (8名)
- 6月27日 SX-Aurora TSUBASA 高速化技法の基礎 (4名)
- 7月22日 汎用CPUノード 高速化技法の基礎 (Intelコンパイラ) (23名)
- 8月29日 スパコンに通じる並列プログラミングの基礎 (12名)
- 8月30日 GPUプログラミング入門 (OpenACC) (9名)
- 9月7日 初めてのスパコン (26名)
- 9月22日 SX-Aurora TSUBASA 高速化技法の基礎 (3名)
- 10月4日 汎用CPUノード 高速化技法の基礎 (Intelコンパイラ) (0名)
- 10月12日 並列プログラミング入門 (OpenMP/MPI) (2名)
- 10月19日 スーパーコンピュータ バッチシステム入門 / 応用 (12名)
- 12月5日 GPUプログラミング入門 (OpenACC) (9名)
- 12月8日 GPUプログラミング実践 (OpenACC) (4名)
- 1月26日 コンテナ入門 (10名)
- 3月17日 ONION-object入門 (2名)

### センター来訪者

- (ITコア棟見学)
- 8月4日 理化学研究所
- 8月26日 国立情報学研究所

## 情報教育関係講習会・説明会・見学会等

4月26日	ChemBioOffice (ChemDraw) 講習会 (オンライン : 80名)
4月26日	ChemBioOffice (Signal Notebook) 講習会 (オンライン : 40名)
9月26日	新言語教育システムの紹介、新端末・AV機器操作体験 (豊中 : 5名)
9月27日	新情報教育システム講習会 (豊中 : 11名)
9月29日	新情報教育システム講習会 (豊中 : 5名)
9月30日	大阪大学技術職員研修 (豊中 : 21名)
10月4日	Turnitin講習会 (オンライン : 7名)
10月21日	Maple講習会 (豊中・オンライン : 12名)
10月28日	SignalsNotebook講習会 (オンライン : 108名)
11月7日	高津高校見学 (豊中 : 8名)
11月17日	Mathematica講習会 (オンライン : 12名)
12月22日	情報社会基礎・情報科学基礎教員向け説明会 (豊中 : 20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)

## PLS関係講習会・研究会・見学会等

3月30日	CALL講習会 (前期) (豊中 : 8名)
5月5日	いちよう祭(オンライン:9名)
9月10日、10月16日、11月20日、12月11日	市民講座 (オンライン : 50名)
9月26日、9月28日	PLS講習会(後期)(豊中:5名)

## ・ 規程関係

### 大阪大学サイバーメディアセンター規程

第1条 この規程は、大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）における必要な事項を定める。

第2条 センターは、全国共同利用施設として、情報処理技術基盤の整備、提供及び研究開発、情報基盤に支えられた高度な教育の実践並びに知的資源の電子的管理及び提供を行うこと、全学的な支援として、本学の情報基盤の整備、情報化の推進及び情報サービスの高度化を図り、それらを活用して先進的な教育活動を推進すること並びに高度情報化社会を支える基盤研究を行うことを目的とする。

第3条 前条の目的を達成するため、センターに次の研究部門を置く。

情報メディア教育研究部門

言語教育支援研究部門

大規模計算科学研究部門

コンピュータ実験科学研究部門

サイバーコミュニティ研究部門

先端ネットワーク環境研究部門

応用情報システム研究部門

全学支援企画部門

2 全学支援企画部門の教員は、情報推進本部又は情報セキュリティ本部に所属する教員をもって充てる。

第4条 センターにセンター長を置き、本学の教授をもって充てる。

2 センター長は、センターの管理運営を行う。

3 センター長の任期は、2年とする。ただし、センター長が辞任を申し出た場合及び欠員となった場合における後任のセンター長の任期は、就任後満1年を経過した直後の3月31日までとする。

4 センター長は、再任を妨げない。

第5条 センターにセンター長を補佐するため、副センター長を若干名置き、センターの専任又は兼任の教授をもって充てる。

2 副センター長のうち1名は、全学支援企画部門の教授をもって充てる。

3 副センター長（前項に規定する者を除く。）の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。

第6条 センターの教育研究に関し、必要な事項を審議するため、サイバーメディアセンター教授会（以下「教授会」という。）を置く。

2 教授会に関する規程は、別に定める。

第7条 全国共同利用施設としての運営の大綱に関してセンター長の諮問に応じるとともに、センターの研究活動及び運営全般に関して関係諸機関の相互協力を図るため、サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会（以下「委員会」という。）を置く。

2 委員会に関する規程は、別に定める。

第8条 センターの事務は、情報推進部で行う。

第9条 この規程に定めるもののほか、センターに関し必要な事項は、別に定める。

附 則

1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。

2 次に掲げる規程は、廃止する。

(1) 大阪大学大型計算機センター規程(昭和44年5月20日制定)

(2) 大阪大学情報処理教育センター規程(昭和56年4月15日制定)

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成27年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成27年8月31日から施行する。

附 則

1 この改正は、平成30年9月21日から施行する。

2 この改正施行後最初に任命されるセンター長の任期は、改正後の第4条第3項本文の規定にかかわらず、就任後満1年を経過した直後の3月31日までとする。

附 則

この改正は、平成31年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成31年5月1日から施行する。

附 則

この改正は、令和3年4月1日から施行する。

### 大阪大学サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会規程

第1条 大阪大学サイバーメディアセンター(以下「センター」という。)規程第8条第2項の規定に基づき、この規程を定める。

第2条 サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会(以下「委員会」という。)は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

(1) センター長

(2) 副センター長

(3) センターの専任教授若干名

(4) レーザー科学研究所及び核物理研究センターから選ばれた教授各1名

(5) 学外の学識経験者若干名

(6) その他委員会が必要と認めた者

- 2 委員は、総長が委嘱する。
- 3 第1項第4号から第6号までの委員の任期は、2年とする。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。
- 4 前項の委員は、再任を妨げない。

第3条 委員会に委員長を置き、センター長をもって充てる。

- 2 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。
- 3 委員長に支障のあるときは、あらかじめセンター長の指名する副センター長がその職務を代行する。

第4条 委員会は、委員の過半数の出席をもって成立する。

- 2 委員会の議事は、出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

第5条 委員会が必要と認めるときは、委員以外の者を委員会に出席させることができる。

第6条 委員会に関する事務は、情報推進部情報企画課で行う。

第7条 この規程に定めるもののほか、委員会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中心の委員である者は、改正後の同号のレーザー科学研究所の委員として委嘱されたものとみなし、その任期は、同条第3項の規定にかかわらず、改正前の委員の残任期間とする。

## 大阪大学サイバーメディアセンター高性能計算機システム委員会内規

第1条 サイバーメディアセンターに高性能計算機システム委員会(以下「委員会」という。)を置く。

第2条 委員会は、次の各号に掲げる事項について審議し、その企画等に当たる。

- (1) 高性能計算機システムの構築に関すること。
- (2) 高性能計算機システムの負担金に関すること。
- (3) 高性能計算機システムの利用促進に関すること。
- (4) その他高性能計算機システムに関すること。

第3条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

- (1) センターの教員若干名
- (2) センターの高性能計算機システムの運営に係る部局の教員若干名
- (3) 学外の教員若干名
- (4) その他委員会が必要と認めた者

2 委員は、センター長が委嘱する。

3 第1項第2号から第4号までの委員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

第4条 委員会に委員長を置き、第3条第1項第1号委員のうちから選出する。

2 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

3 委員長に支障のあるときは、あらかじめ委員長が指名した委員がその職務を代行する。

第5条 委員会が必要と認めるときは、委員以外の者を委員会に出席させることができる。

第6条 委員会に関する事務は、情報推進部情報基盤課研究システム班で行う。

第7条 この内規に定めるもののほか、委員会に関し必要な事項は、教授会の議を経てセンター長が別に定める。

附 則

- 1 この内規は、平成12年4月27日から施行する。
- 2 この内規施行後、最初に委嘱される第3条第1項第2号及び第3号の委員の任期は、同条第3項の規定にかかわらず、平成14年3月31日までとする。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年5月25日から施行し、平成18年4月1日から適用する。

附 則

この改正は、平成20年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成22年7月22日から施行する。

附 則

この改正は、平成28年4月1日から施行する。

## 大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム利用規程

第1条 この規程は、大阪大学サイバーメディアセンター(以下「センター」という。)が管理・運用する全国共同利用のスーパーコンピュータシステム及びワークステーションシステム(以下「大規模計算機システム」という。)の利用に関し必要な事項を定めるものとする。

第2条 大規模計算機システムは、学術研究及び教育等のために利用することができるものとする。

第3条 大規模計算機システムを利用することのできる者は、次の各号のいずれかに該当する者とする。

- (1) 大学、短期大学、高等専門学校又は大学共同利用機関の教員(非常勤講師を含む。)及びこれに準ずる者
- (2) 大学院の学生及びこれに準ずる者
- (3) 学術研究及び学術振興を目的とする国又は地方公共団体が所轄する機関に所属し、専ら研究に従事する者
- (4) 学術研究及び学術振興を目的とする機関(前号に該当する機関を除く。)で、センターの長(以下「センター長」という。)が認めた機関に所属し、専ら研究に従事する者
- (5) 科学研究費補助金の交付を受けて学術研究を行う者
- (6) 第1号、第3号又は第4号の者が所属する機関との共同研究に参画している民間企業等に所属し、専ら研究に従事する者
- (7) 日本国内に法人格を有する民間企業等に所属する者(前号に該当する者を除く。)で、別に定める審査に基づきセンター長が認めた者
- (8) 前各号のほか、特にセンター長が適当と認めた者

第4条 大規模計算機システムを利用しようとする者は、所定の申請を行い、センター長の承認を受けなければならない。ただし、前条第6条の者は、この限りでない。

2 前項の申請は、大規模計算機システム利用の成果が公開できるものでなければならない。

第5条 センター長は、前条第1項による申請を受理し、適当と認めたときは、これを承認し、利用者番号を与えるものとする。

2 前項の利用者番号の有効期間は、1年以内とする。ただし、当該会計年度を超えることはできない。

第6条 大規模計算機システムの利用につき承認された者(以下「利用者」という。)は、申請書の記載内容に変更を生じた場合は、速やかに所定の手続きを行わなければならない。

第7条 利用者は、第5条第1項に規定する利用者番号を当該申請に係る目的以外に使用し、又は他人に使用させてはならない。

第8条 利用者は、当該申請に係る利用を終了又は中止したときは、速やかにその旨をセンター長に届け出るとともに、その利用の結果又は経過を所定の報告書によりセンター長に報告しなければならない。

2 前項の規定にかかわらず、センター長が必要と認めた場合は、報告書の提出を求めることができる。

3 提出された報告書は、原則として公開とし、センターの広報等の用に供することができるものとする。ただし、利用者があらかじめ申し出たときは、3年を超えない範囲で公開の延期を認めることがある。

第9条 利用者は、研究の成果を論文等により公表するときは、当該論文等に大規模計算機システムを利用した旨を明記しなければならない。

第10条 利用者は、当該利用に係る経費の一部を負担しなければならない。

第11条 前条の利用経費の負担額は、国立大学法人大阪大学諸料金規則に定めるところによる。

第12条 前条の規定にかかわらず、次の各号に掲げる場合については、利用経費の負担を要しない。

- (1) センターの責に帰すべき誤計算があったとき。
- (2) センターが必要とする研究開発等のため、センター長が特に承認したとき。

第13条 利用経費の負担は、次の各号に掲げる方法によるものとする。

- (1) 学内経費(科学研究費補助金を除く。)の場合にあつては、当該予算の振替による。
- (2) 前号以外の場合にあつては、本学が発する請求書の指定する銀行口座への振込による。

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できる。

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
382,000 円/年	汎用 CPU ノード群 1 ノード
1,586,000 円/年	GPU ノード群 1 ノード
308,000 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、季節係数および燃料係数を乗じたものとする。季節係数は前年の利用状況等を鑑み、0 を超える 1 以下の値を設定する。燃料係数は、直近の電気料金を鑑み、設定する。

ノード群	消費係数	季節係数	燃料係数
汎用 CPU ノード群	0.1040	大規模 計算機 システム WEB ページ に記載	大規模 計算機 システム WEB ページ に記載
GPU ノード群	0.4346		
XeonPhi ノード群	0.0836		
大容量主記憶搭載ノード群	0.7406		

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
1,150,000 円/年	汎用 CPU ノード群 1 ノード
7,032,000 円/年	GPU ノード群 1 ノード
4,336,000 円/年	ベクトルノード群 1 ノード

(B) 共有

コース	基本負担額	SQUID ポイント
	10 万円	1,000 ポイント
	50 万円	5,250 ポイント
	100 万円	11,000 ポイント
	300 万円	34,500 ポイント
	500 万円	60,000 ポイント

(C) ストレージ容量追加

基本負担額	提供単位
2,000 円/年	HDD 1TB
5,000 円/年	SSD 1TB

備考

- 負担額は上記負担額で算出した合計額に、消費税（10%）を加えて得た額とする。ただし、産業利用 成果非公開型の負担額は、上記負担額で算出した合計額に 5 を乗じ、消費税（10%）を加えて得た額とする。
- 登録時の利用期限または年度を越えて利用はできない。
- ストレージ容量は 1 申請単位で HDD 5TB を割り当てる。ただし、他のストレージ容量と合算できない。
- (A) は占有ノード数を追加する場合のみ変更申請を受け付ける。
- (A) の 2 ノード以上の基本負担額は、1 ノードを基準に比例するものとする。
- (A) は資源提供状況により 3 か月単位の申請を受け付ける場合がある。その場合の月額負担額は、1 ノード年の基本負担額の 1/10 とする。
- (B) は年度の途中でコースの変更はできない。新たにコースを追加する場合は申請を受け付ける。
- 計算ノードの利用に使用する SQUID ポイントは、使用したノード時間に対して以下の消費係数、季節係数および燃料係数を乗じたものとする。季節係数は前年の利用状況等を鑑み、0 を超える 1 以下の値を設定する。燃料係数は、直近の電気料金を鑑み、設定する。

ノード群	消費係数			季節係数	燃料係数
	高優先度	通常優先度	シェア		
汎用 CPU ノード群	0.3746	0.2998	0.2248	大規模計算機システム WEB ページに記載	大規模計算機システム WEB ページに記載
GPU ノード群	2.2934	1.8348	1.3762		
ベクトル ノード群	1.4140	1.1312	0.8484		

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、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。
- 負担額は上記負担額で算出した合計額に、消費税（10%）を加えて得た額とする。

### 大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム試用制度利用内規

第 1 条 この内規は、大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）が管理運用する全国共同利用のスーパーコンピュータシステム（以下「大規模計算機システム」という。）の試用制度を利用するための必要な事項を定める。

第 2 条 試用制度は、初めてセンターの大規模計算機システムを利用する者（以下「利用者」という。）に一定の期間利用させることによって、利用者の研究活動における大規模計算機システムの有用性を確認できるようにすることを目的とする。

第 3 条 試用制度を利用することができる者は、大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム利用規程第 3 条に該当する者とする。

第 4 条 利用者は所定の申請手続きを行い、センター長の承認を得なければならない。

第 5 条 センター長は、前条の申請について適当と認めた場合は、利用者番号を与えて承認するものとする。

第 6 条 利用者の有効期間は初めて利用する計算機資源毎に 3 ヶ月間とする。ただし、当該会計年度を超えることはできないものとする。

2 利用有効期間内は別に定める資源量上限まで計算機資源毎に利用できるものとする。資源量上限を超えた場合は、利用を停止するものとする。

3 利用有効期間を超えた場合は、利用を停止するものとする。

第 7 条 利用者は、第 5 条に規定する利用者番号を当該申請に係る目的以外に使用し、又は他人に使用させてはならない。

第 8 条 センター長は、この内規に違反した場合、もしくは氏名等を偽り利用した場合、その他大規模計算機システムの運営に重大な支障を生ぜしめた場合には、当該利用の承認を取り消すことがある。

附 則

この内規は、平成 12 年 1 月 30 日から施行し、平成 12 年 4 月 1 日から適用する。

附 則  
この改正は、平成13年1月6日から施行する。

附 則  
この改正は、平成14年4月1日から施行する。

附 則  
この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則  
この改正は、平成18年4月1日から施行する。

附 則  
この改正は、平成19年1月5日から施行する。

附 則  
この改正は、平成19年9月28日から施行する。

附 則  
この改正は、平成24年4月1日から施行する。

附 則  
この改正は、平成28年4月1日から施行する。

附 則  
この改正は、平成30年11月1日から施行し、平成30年4月1日から適用する。

附 則  
この改正は、令和3年8月1日から施行する。

## 大阪大学サイバーメディアセンター教育用計算機システム利用規程

第1条 この規程は、大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）が管理・運用する教育用計算機システム（以下「教育用計算機システム」という。）の利用に関し、必要な事項を定めるものとする。

第2条 教育用計算機システムを利用することのできる者は、次の各号に掲げる者とする。

- (1) 大阪大学（以下「本学」という。）の教職員
- (2) 本学の学生
- (3) その他サイバーメディアセンター長（以下「センター長」という。）が適当と認めた者

2 教育用計算機システムを利用する者（以下「利用者」という。）は、あらかじめ、大阪大学全学IT認証基盤サービスを利用するための大阪大学個人IDの付与を受けるものとする。

第3条 全学共通教育規程、各学部規程及び各研究科規程で定める授業科目の授業を行う場合で、センターの豊中教育研究棟情報教育教室又はPLS（以下「情報教育教室等」という。）において教育用計算機システムを利用しようとするときは、当該授業科目の担当教員は、あらかじめ、所定の申請書を所属部局長（全学共通教育科目の授業に利用する場合にあつては、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つた場合には、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つては、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できる。

第9条 利用者が、この規程に違反した場合又は利用者の責によりセンターの運営に重大な支障を生じさせたときは、センター長は、その者の利用を一定期間停止することができる。

第10条 この規程に定めるもののほか、教育用計算機システムの利用に関し必要な事項は、センター長が定める。

附 則  
1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。

2 大阪大学情報処理教育センター利用規程（昭和57年3月17日制定）は、廃止する。

3 この規程施行前に大阪大学情報処理教育センター利用規程に基づき、平成12年度の利用承認を受けた利用者にあつては、この規程に基づき利用の登録があつたものとみなす。

附 則  
この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則  
この改正は、平成19年4月1日から施行する。

附 則  
この改正は、平成24年4月1日から施行する。

附 則  
この改正は、平成26年4月15日から施行する。

附 則  
この改正は、令和5年4月1日から施行する。

## ・ガイドライン関係

### 大阪大学総合情報通信システム利用者ガイドライン

1. はじめに  
この利用者ガイドラインは、大阪大学におけるキャンパスネットワークで、学内の教育研究活動を支えるICT基盤である、大阪大学総合情報通信システム（Osaka Daigaku Information Network Systemの略で、以下「ODINS」という。）が提供するサービスについて分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、ウィルス感染したパソコンやスマートフォンをネットワークに接続することが該当します。また、ウィルス感染等、予期せぬ事情で ODINS の運用の妨げになることもあり、自身が加害者にならないためにも、使用するパソコンやスマートフォンを適切に管理してください。

##### 4.4. 情報セキュリティの確保

ODINS は多数のユーザが利用していることから、一人でもセキュリティ対策を怠れば広範囲にわたって悪影響が出る場合があります。

以下の項目については、基本的なセキュリティ対策として、常にチェックをしてください。

- ・ウィルス対策ソフトをインストールし、定義ファイルを最新に保つこと。
- ・OS 及びソフトウェアのアップデートし、最新のバージョンに保つこと。
- ・サポート切れの OS 等が稼働する機器を ODINS に接続しないこと。
- ・脆弱性を有する OS 及びソフトウェアは使用しない、又は脆弱性を解消すること。
- ・パスワードは、①簡単な文字列を使用しない、②とのサービスと同じものを使用しない、③他人に教えない、④他のサービスに安易にパスワードを入力しない、⑤漏えいの疑いがある場合は速やかに変更する等、管理を徹底すること。

詳しくは、以下の URL を参照のこと。

(<https://web.auth.osaka-u.ac.jp/portal/ja/pwdpolicy.html>)

また、本学が定める国立大学法人大阪大学情報セキュリティ対策規程を遵守した上で、ODINS をご利用ください。

##### 4.5. ODINS 運用への協力をお願い

サイバー攻撃をはじめ、セキュリティ技術やネットワーク技術は急速に成長しており、現在の運用が将来においては適切でない可能性があります。ODINS では各種規程の改訂等により、時代に合わせた運用変更を実施します。ODINS 利用者は変更後の運用についても必ず遵守するとともに、変更に係る各種調査やアンケート等の依頼時には協力をお願いします。

##### 5. 各種利用申請書

各種申請は、部局ネットワーク担当者等を通じて行う必要があります。各種申請書は ODINS の Web ページ (<https://www.odins.osaka-u.ac.jp/guidelines/>) に掲載しております。

##### 6. ODINS 関連の規定等及び本ガイドライン違反に対する措

## 置

ODINS の運用を妨げる行為や通信を発見した場合、ネットワーク遮断等の緊急措置を行うことがあります。緊急措置が実施された場合は、安全にネットワーク運用が可能と判断されるまで解除は行いません。

不適切にネットワークを利用した者には、当該部局の部局ネットワーク担当者からネットワーク利用や情報セキュリティに関する教育・指導を行うことになります。

## 7. 相談窓口

各部局のネットワークに関するご相談は、各部局で定められている部局ネットワーク担当者へ一次相談窓口をお願いしています。ご相談につきましては、各部局の部局ネットワーク担当者へご相談のほどよろしくお願いいたします (https://www.odins.osaka-u.ac.jp/reception/)。

部局ネットワーク担当者からの相談については、次の宛先までお願いいたします。

部署：情報推進部情報基盤課研究系システム班 (ODINS 担当)  
内線：(吹田) 8815, 8816  
メール：odins-room@odins.osaka-u.ac.jp

(H30.10.23 改正)

## 大阪大学サイバーメディアセンターネットワーク利用者ガイドライン

### 1. はじめに

大阪大学総合情報通信システム (ODINS: Osaka Daigaku Information Network System) で提供されるコンピュータネットワーク及びそれに接続されているすべてのコンピュータ・通信機器、及びそれらの上で動作する通信ソフトウェアは、教育・研究を目的とした設備であり、情報推進本部によって運用管理されています。ODINS が提供するサービスを利用する資格を与えられた者は、本ガイドラインを遵守して国有財産である ODINS の円滑な運用の維持に協力しなければなりません。また、教育研究を通じて、学術社会のみならず産業社会、市民社会、さらには地域社会に貢献できるように利用しなければなりません。サイバーメディアセンターネットワークは、ODINS の一部を構成するものであり、サイバーメディアセンターの教職員・学生及びこれらに準ずる者の全員は上記の目的をよく理解しなければなりません。このガイドラインは、ODINS の目的を効果的に達成できるように、サイバーメディアセンターネットワークの利用上の注意事項をまとめたものです。

なお、サイバーメディアセンター教育用計算機システムの利用においては、教育用計算機システム利用者ガイドラインや教育用計算機システム利用細則が定められていますので、それらにも従ってください。

### 2. ODINS と学外ネットワーク

学外との通信は、ODINS と広域通信ネットワークとの相互接続によって行われています。広域通信ネットワークは、学術目的のネットワークのみならず商用目的のネットワークなども相互に接続されており、それぞれのネットワークの規模や性能も様々です。例えば、米国の大学の Web サイト (いわゆるホームページ) を見るためには、いくつかのネットワークを経由してデータが送受信されます。学外のネットワークは ODINS 内部に比べ

て通信容量が小さいことを覚えておくべきです。すなわち同じデータ量を送受信しても、通信容量の小さいネットワークにかかる負担は、ODINS にかかる負担より大きくなります。従って、無用な大量のデータを送受信することは、できるだけ避けるべきでしょう。ODINS を利用すると世界中にアクセスできますが、ネットワークにはそれぞれの運用規則があり、またそれを支える多くの人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 の円滑な運用を妨げる行為

なお、サイバーメディアセンターネットワークではその安全かつ適正な運用のために、計算機の利用時間やアクセス先などの利用履歴がとられており、上記の行為が発見された場合には当該利用者の ODINS の利用を以下のような措置をとって制限します。

- ・ファイルの削除・移動・複製・変更・強制保存等を含めた利用者ファイルの操作
- ・利用の一時停止
- ・利用中の処理の中止

### 3.1 法令又は公序良俗に反する行為

ODINS での行為は治外法権ではありません。日本国内においては日本国内法が適用されます。特に関連の深い法令としては、著作権法などの知的財産権諸法、いわゆる不正アクセス禁止法、刑法、民法、商法などがあります。また、外国に影響を及ぼすときは外国法の適用を受ける可能性があることにも留意せねばなりません。例えば、次のような行為をしてはなりません。また、自ら行わなくても、他人にこれを行わせた場合でも、違法とされることがあります。さらに、法令で定められていなくても、一般社会でははならない行為があります。

- (1) 基本的人権の侵害  
ネットワークの利用に限らず、基本的人権を尊重しなければなりません。
- (2) 差別的表現のネットワーク上での公開  
人種・性別・思想信条などに対する差別的な発言をネットワークで公開することは、日本国憲法の定める基本的人権尊重の精神に反することとなります。
- (3) 誹謗中傷を行うこと  
ネットワークの利用に限ったことではありませんが、他人を誹謗中傷することは名誉毀損で訴えられることがあります。
- (4) プライバシーの侵害  
ODINS 利用者の個人情報は尊重されますが、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も、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、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彼らに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」<sup>1</sup>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」<sup>2</sup>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。

#### ・メールアドレスとパスワードの管理

大学が選付するメールアドレス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、他人にメールアドレスやパスワードを教えるはけません。

#### ・情報セキュリティポリシー等の遵守

学生用電子メールシステムの利用者は、大阪大学情報セキュリティポリシー等を遵守する必要があります。

#### ・利用者の責任

学生用電子メールシステムを利用したことにより発生した、いかなる損失・損害に関しても、利用者が一切の責任を負います。

#### ・利用の停止

卒業後、本人からの申し入れにより、学生用電子メールシステムの当該アカウントの利用を停止することができます。

#### ・学生用電子メールシステムの利用に関する相談窓口

メールの操作方法及びシステム運用・障害に関するものは、以下の相談窓口へ連絡して下さい。

情報推進部情報基盤課教育系システム班

TEL:06-6850-6806

Mail:info@ecs.osaka-u.ac.jp

メールに書かれた内容に関することは、そのメールに書かれている問い合わせ先をお願いします。

### 4. 違法行為と不正行為

#### 4.1 コンピュータ上/ネットワーク上の不正行為

コンピュータ上及びネットワーク上の行為にも、日本国内においては国内法が適用されます。ただし、違法行為を禁じる条項は教育用計算機システム、学生用電子メールシステムの利用者ガイドラインには含まれていません。また、「法に触れない行為」と「して良いこと」は違います。特に教育的見地から、教育用計算機システム及び学生用電子メールシステム上で行われる、倫理に反する行為及び著しく利用マナーに反する行為を「不正行為」と呼びます。<sup>3</sup>

教育用計算機システムは大学の施設です。大学の施設を用いて無断で行ってはいけないことは、教育用計算機システムにも適用されます。教育用計算機システムを利用して財産的利益を得ること、例えば、プログラミングのアルバイト、家庭教師や塾講師のアルバイトのための文書作成を行ってはいけません。

目的外利用を含めた不正行為の内、他人のアカウントを使用することや他人に自分のアカウントを使用させること及びシステム運用業務の妨害行為は特に悪質な不正として取り扱います。悪質と判断した利用者に対しては、利用資格の停止や制限を行います。また、大阪大学の規則に従った懲戒が行われることがあります。

教育用計算機システムを利用する上で、他の利用者や教育用計算機システム運用管理者のパスワードを調べる行為を行ってはいけません。そのような行為は、コンピュータの不正利用を行うための準備行為とみなされます。このような、不正行為の準備としか考えられない行為を「不正予備行為」と呼びます。不正予備行為は、不正行為と同じように扱います。

#### 4.2 講義/演習中の不正行為

講義や演習中に教育用計算機システム利用規程に反する行為が行われた場合、それが講義や演習にとっての不正行為かどうかとは別に、教育用計算機システム利用規程を適用します。2章に記載した場所における講義や演習における、カンニング、代理出席、他人のレポートのコピーの提出に対しては、一般の講義室における場合と同じように扱います。つまり、不正行為への対処としての出席の不認定、単位の不認定は、一般の講義室における場合と同じように、大阪大学の規則に従います。

例えば、ある学生Aが自分のログイン名とパスワードを友人Bに教えて、教育用計算機システムを利用する講義の代理出席を行った場合を考えてみましょう。他人のアカウントを利用し、また、させているので、A、Bともに教育用計算機システムの不正利用者として扱います。教育用計算機システム運用管理者は、「代理出席を行ったこと」に対する処分内容には関知しません。担当教員は、裁量により出席点を減点したり処分を猶予したりすることがあります。

#### 4.3 他組織への侵入

教育用計算機システムのネットワーク環境は、「ファイアウォール」と呼ばれるネットワーク機器を用いることにより、他のネットワークと直接通信ができないように制限を加えています。これは、他組織からの不正侵入や、他組織への不正侵入を防ぐための措置です。

大阪大学から他組織のネットワークに不正に侵入した場合、大阪大学全体が外部のネットワークとの接続を切られるだけでなく、場合によっては国際問題に発展する可能性もあります。他組織に迷惑をかけないように大学側でも対処していますが、侵入を試すような行為を行った場合は処分の対象となります。

他組織のネットワークへの不正侵入以外にも、大量の電子メールを送りつける等、他組織のシステムの運営妨害を行なった場合は侵入と同様に扱います。また、パスワードの付け忘れ等、管理上の不備のあるコンピュータであっても、侵入してはいけないことには変わりはありません。

#### 5. 知的財産の尊重

著作物及びソフトウェアの著作権を尊重して下さい。教育用計算機システムに導入されているソフトウェア(フリーソフト

ウェアを除く)及びドキュメントはコピーして持ち出してはいけません。フリーソフトウェアを外部から持ち込んで利用する場合は、利用者個人の責任の基に行ってください。

著作物の無断コピーに教育用計算機システムを使わないで下さい。著作権法では、私的使用の場合に関する例外事項の規定があります。教育用計算機システムは利用者の私物でも家庭内でもないので、教育用計算機システムのコンピュータの利用は私的使用にはあたらないと考えられます。

電子掲示板等インターネット上の記事は一般の著作物と同じです。著作権を侵害しているかどうかの判断は非常に難しいですが、例えば、電子掲示板の記事に、出典を明記せずに著作物(歌詞等を含む)の一部を引用することや、出典を明記しても著作物の全部を引用すること等は著作権を侵害していると考えられます。

#### 6. 窃盗行為の禁止

教育用計算機システム利用規程には明文化していませんが、教育用計算機システムのコンピュータや、その部品あるいは未使用のプリンタ用紙等を外へ持ち出すことは、窃盗罪となります。

#### 7. 運用妨害の禁止

コンピュータやプリンタの電源の操作及びリセット操作を行ってはいけません。例外は機器からの発煙等の緊急時、教育用計算機システム運用管理者が操作を指示した場合です。

教育用計算機システムの運用を妨害するような行為(他の利用者のファイル消去、故意のネットワーク妨害等)が発生した場合は、厳重な処分を行います。経済的な被害を与えない行為でも、教育用計算機システムの運用妨害となる行為をしてはいけません。電源プラグやコネクタを外す等の物理的な行為の他、ウィルスの送付等の間接的な行為、CD-ROMの装置に異物を入れる等、故意に故障を引き起こす行為もしてはいけません。

#### 8. ファイルの扱い

教育用計算機システムの各利用者は、教育用計算機システム内の、ある一定量のファイル領域を利用できます。しかし、ファイル領域はあくまでも大阪大学の資産の一部であり、利用者の私有物となったわけではありません。教育用計算機システムでは、ある利用者のファイルを他の利用者からも読める(すなわちコピーできる)ように、ファイルの保護モードを各利用者が設定することもできます。利用者の設定ミスによって、思いがけずファイルを他の利用者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

<sup>1</sup> (セキュリティポリシー :

<http://www.oict.osaka-u.ac.jp/securitypolicy>)

<sup>2</sup> (関連規程等の記載場所 :

<http://www.cmc.osaka-u.ac.jp/edu/guideline/guideline.php>)

<sup>3</sup> 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。



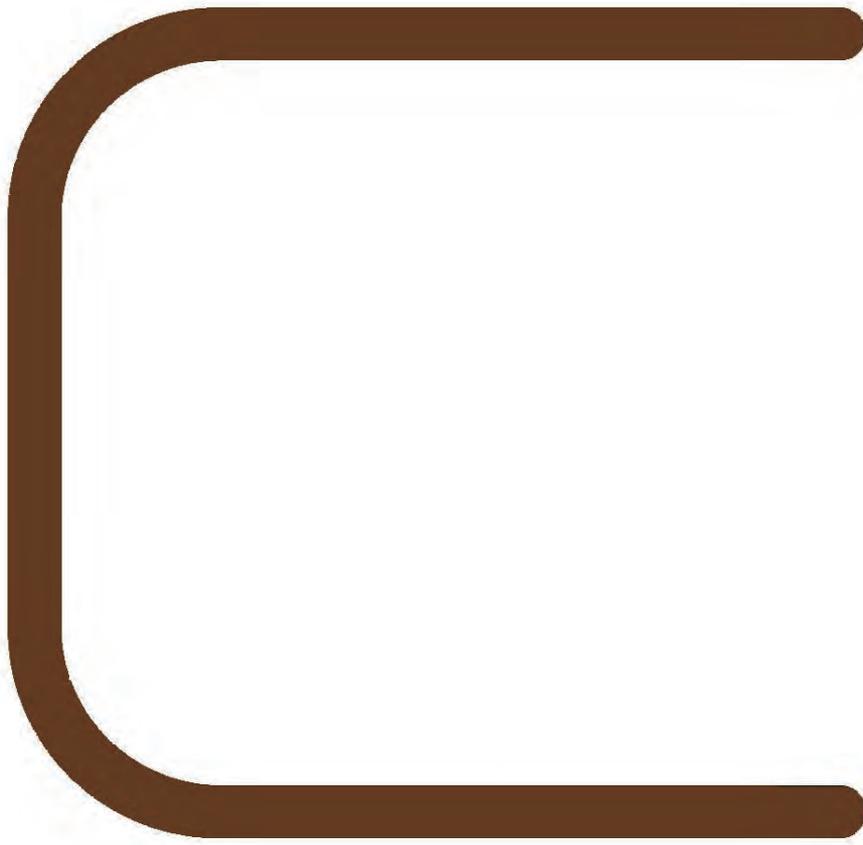


サイバーメディアセンター年報      2022年度 No. 23  
2024年2月発行

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      株式会社マーク



center

