

AN  
AL  
PL  
TS  
IS

大阪大学 大学院情報科学研究科 年報

第17号 令和4年4月



大阪大学  
大学院情報科学研究科  
Graduate School of  
Information Science and Technology



## 情報科学で 社会の分断をつなぐ

研究科長 村田 正幸



情報科学の力で社会のあらゆる分断をつなぐこと、それが私たちの使命であると考えています。

「分断」は今、社会のあらゆる場面で起こっています。なかには情報技術の過度な発展が招いた分断も少なくありません。最近では、Facebookが怒りを増幅させるコンテンツを選ぶような仕様になっているという内部告発がありました。これは極端な例かも知れません。しかし、SNSが社会の分断を招いているという指摘は数多くあります。一方で、そもそも分断が私たち人間の生来的な性質としてあって、SNSがそれを助長しているという指摘もあります。これらはおそらく両方も正しいのでしょう。多様性のある社会では、意見が対立するのは当然のことです。だじなことは、意見の対立があったとしても、それをコミュニケーションの力によって解決する努力です。その役割も情報科学に求められるということであり、それが実現されて初めて、情報科学が社会から受け入れられるということだと思えます。

新しい技術に対する利用者の受容性は多様で、概して高くありません。その結果引き起こされる分断として、リアルとバーチャルにおける分断が例として挙げられます。人とAI、人とロボットにおける分断もあります。最近、デジタルツインが仮想世界と実世界をつなぐ技術として注目されています。デジタルツインは、過去と現在、そしてAIの活用によって将来をつなぐ技術になりえるものです。しかし、現実世界で暮らす人々が仮想世界に望むことはなにか、新しい暮らしのありかただけでなく、都市や文明の在り方そのものをどのように変えていくか、そのような構想が必要です。人に対する深い理解、人が生来的に持つ特性だけでなく、限界や多様性に対する理解なくして情報科学は成り立ちえないということだと思えます。

その他、地方と都市、年齢、貧富格差などによる、デジタルデバイドの問題があります。デジタルデバイドにおいては、情報技術の普及が格差を助長する要因として捉えられてきました。そうではなく、これらの分断を繋ぐものとして情報技術を活用する必要があります。例えば、地方と都市の分断については、新型コロナウイルス対応のなかで、最近、大きく流れが変わってきました。情報技術の活用によるテレワークの導入は、自然のなかで暮らしながら仕事をするという新しいライフスタイルを生み出しつつあります。ぜひ、この流れを戻すことなく、個人を尊重した働き方改革につながってほしいと願っています。

残念ながら、現代社会には他にも多くの分断があります。国と国、民族と民族、宗教と宗教、男女、ジェンダー等です。これらは21世紀の文明のありかたそのものに関わる問題です。古くから存在し依然として解決できていない分断、社会の、特に経済的な発展により顕在化した分断、さらに、すでに述べたように、情報科学の発展によってもたらされた分断もあります。しかし一方で、例えば、小学生が国境を越えて違う国々の人と、インターネットを使い言語翻訳ツールを使いこなしながら、会話をしているという話もあります。情報科学の力で分断を乗り越える、新しい時代の息吹を感じないでしょうか？

情報科学研究科は今年、創設20周年を迎えます。ひとつの節目を迎えるに当たって、その理念を見直しました。その骨子とするところは、以下のとおりです。

- (1) 情報科学は、シャノンの情報理論に始まり、その後ハードウェア、ソフトウェア、コンテンツへとその対象領域を拡大させながら、学問領域として確立されてきたこと
- (2) 情報科学は現在なお、データから構造化した情報を取り出し、情報から価値を見出し、知識を生み、そして知能へと進化を続けていること
- (3) さらに今後は、情報科学や、生命科学・数学・数理学など情報科学の基盤となる分野の成果をシーズとして、関連分野の発展を支え、研究成果を社会に還元すること

いったん完成させた学問領域を基礎として、未来志向の新しい情報科学の方向性を示すものです。そして、今後、注力すべき重点課題として4つのテーマを掲げました。

1. **デジタル改革のための仮想世界と実世界の融合**  
サイバーフィジカルシステムやデジタルツインなど、仮想世界と実世界を融合させるデジタル改革をリードし、ニューノーマル時代におけるスマート社会の実現
2. **ビッグデータと人工知能の融合**  
機械学習や数理最適化による分析能力とビッグデータを融合させることで、社会課題を多様なアプローチで迅速に解決し、高度で豊かな社会の実現に貢献する。
3. **生命情報にかかる科学的解明と情報通信技術への適用**  
ヒト脳を中心とした生体機能に関する情報科学的な解明による新しい脳型コンピューティングとそれに基づく情報通信技術の開拓
4. **リポートコンピューティング**  
量子コンピューティングや光コンピューティングなどの新しいコンピュータアーキテクチャや情報処理方式、さらには新しいソフトウェアデザインやインタフェースの開拓

これらはすべて、「社会の分断をつなぐ」ために解決していかなければならない課題であり、一方で新しい社会のありようを感じさせるものだと考えています。もちろん、そのためには、情報科学研究科だけでなく、さまざまな研究分野との協働さらに融合が必要になります。みなさまにも是非このような取組にご賛同いただきたいと思います。私たちと新しい一歩を踏み出しませんか。

# IST PLAZA

## 大阪大学 大学院情報科学研究科 年報

第17号 令和4年4月

### 巻頭言

- 1 情報科学で社会の分断をつなぐ

### 研究科の現況

- 4 研究科における国際交流への取り組み (松下 康之)
- 6 IT 連携フォーラム OACIS 活動報告 (伊野 文彦)
- 8 令和3年度情報科学研究科 国内インターンシップ (原 隆浩)
- 10 研究戦略企画室より (森田 浩)
- 12 2021年度 一日体験教室 (原 博子、原 隆浩)
- 14 情報科学研究科と社会のつながりを深化させる広報の役割 (原 博子)
- 16 2021年度研究科訪問プログラム (原 博子)

### 人材育成に関する取り組み

- 20 ヒューマンウェアイノベーション博士課程プログラム (清水 浩)
- 22 「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成 (enPiT)」の現状 (春名 修介)
- 24 令和3年度情報科学研究科ファカルティディベロップメント (FD)・スタッフディベロップメント (SD) 研修 (原 隆浩)
- 26 “博士人材育成”の連携講座 物質材料情報科学講座 (三浦 典之)

### 情報科学研究科における研究の取り組み

- 30 脳動脈瘤壁の脆弱部位推定に向けた“数理解析・AI解析の融合技術”の開発 (杉山 由恵)
- 32 JST CREST「光ニューラルネットワークの時空間ダイナミクスに基づく計算基盤技術」(鈴木 秀幸)
- 34 Society 5.0 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」(東野 輝夫)
- 36 JST CREST「地域を支える知のデジタルイノベーションと共有基盤」(山口 弘純)
- 38 JST CREST「異種ドメインユーザの行動予測を可能にするパーソナルモデルの転移技術」の紹介 (原 隆浩)
- 40 格子凸多面体の組合せ論と代数 (東谷 章弘)
- 41 数式処理を用いた非線形システム制御理論 (庵 智幸)
- 42 自動修正適合性 - 新しいプログラムの品質指標の創成 (肥後 芳樹)
- 43 スマートエネルギーマネジメント技術 (谷口 一徹)
- 44 物理空間と脳空間の融合 (猿渡 俊介)
- 45 動物の実世界行動を解明する人工知能 (前川 卓也)
- 46 生体分子の次世代計測技術 (岡橋 伸幸)
- 47 情報基礎数学専攻 離散構造学講座の紹介 (有木 進)
- 48 情報数理学専攻 情報フォトンクス講座の紹介 (谷田 純、小倉 裕介、下村 優)
- 50 コンピュータサイエンス専攻 ソフトウェア設計学講座の紹介 (楠本 真二)
- 52 情報システム工学専攻 知的集積システム講座の紹介 (三浦 典之、塩見 準、御堂 義博)
- 53 情報ネットワーク学専攻 インテリジェントネットワーキング講座の紹介 (渡辺 尚、猿渡 俊介、藤橋 卓也)
- 54 マルチメディア工学専攻 ビッグデータ工学講座の紹介 (鬼塚 真、荒瀬 由紀、佐々木 勇和)
- 56 バイオ情報工学専攻 バイオ情報計測学講座の紹介 (松田 史生、岡橋 伸幸、清家 泰介)

### 産学連携プロジェクトの紹介

- 60 NEC Beyond 5G 協働研究所の設立について (村田 正幸)
- 62 NEC プレインインスパイアードコンピューティング協働研究所の運営について (村田 正幸)
- 64 スマートコントラクト活用共同研究講座の紹介 (谷田 純)
- 66 数理最適化寄附講座について (梅谷 俊治)
- 68 組込みシステム産業振興機構が行う組込み適塾について (井上 克郎)

### 顕彰

- 72 高賞を受賞して (岩崎 悟)
- 73 高賞を受賞して (五島 剛)
- 74 高賞を受賞して (井上 昂輝)
- 75 高賞を受賞して (武政 淳二)
- 76 高賞を受賞して (山藤 浩明)
- 77 情報科学研究科賞を受賞して (佐東 和樹)
- 78 情報科学研究科賞を受賞して (谷口 越夫)

### データから見る研究科の現況

- 82 海外からの訪問者 (招へい教員・研究員、訪問者一覧)業績報道受託研究・共同研究受入数一覧
- 83 入学・修了者数インターンシップ受講者数インターンシップ企業名「大阪大学情報科学研究科賞」受賞者高賞受賞者
- 84 科研費採択リスト
- 88 博士学位授与情報
- 90 表彰者
- 92 人事異動
- 93 教員・研究室一覧
- 94 学年暦

### 研究科からのお知らせ

- 96 社会人入学を希望される方へ
- 97 共同研究・委託研究を希望される方へ
- 98 大学院へ入学を希望される方へ

# STELLAZZA

## 研究科の現況



大阪大学  
大学院情報科学研究科  
Graduate School of  
Information Science and Technology

# 研究科における国際交流への取り組み

マルチメディア工学専攻 | 松下 康之

海外の大学や研究機関との学術交流や学生交流の推進に向けて、情報科学研究科が2021年度に行ったいくつかの取り組みについて報告いたします。

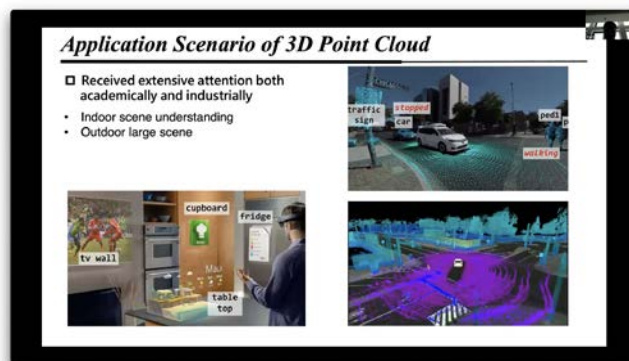
残念ながら2021年度は、新型コロナウイルスの感染拡大により、海外インターンシップ等の物理的な交流が全くできませんでした。このため、オンラインでの交流の取り組みが中心となりました。

## 香港中文大学深セン校

香港中文大学深セン校は2012年に創立された新しい大学です。2019年度に情報科学研究科との交流が始まり、2020年度の交流協定の締結に向けた協議を経て、2021年度に香港中文大学深セン校のSchool of Science and EngineeringとSchool of Life and Health Sciencesの二学部・研究科との部局間交流協定が締結されました。

3月22日に、研究交流を目的として、情報科学研究科と香港中文大学深セン校の第一回ジョイントワークショップを開催しました。冒頭には村田研究科長と香港中文大学深セン校School of Science and Engineering (SSE) の研究科長であるProf. Benzhong Tangからご挨拶いただきました。研究紹介セッションでは、双方から各々四名の研究者による多様なトピックの研究紹介をおこない、活発な討論がありました。

香港中文大学深セン校	情報科学研究科
Prof. Zhenglong Sun	泰間 健司 特任准教授
Prof. Guangxu Zhu	三浦 典之 教授
Prof. Chuan Huang	Suyong Eum 特任准教授
Prof. Zhen Li	松下 康之 教授



## 留学生向け情報科学研究科 プロモーションビデオ

多くの海外の学生に情報科学研究科を知ってもらうために、CAREN（アジア人材育成のための領域横断国際研究教育拠点形成事業（Center for the Advancement of Research and Education Exchange Networks in Asia））と情報科学研究科の研究戦略企画室の支援を得て、留学生向け情報科学研究科プロモーションビデオを作成しました。ご覧いただけましたら幸いです。



[www.youtube.com/watch?v=4qfctFBkfS4](https://www.youtube.com/watch?v=4qfctFBkfS4)



## 情報科学研究科 オンライン留学説明会

優れた留学生の戦略的な獲得を目的として、3月25日に情報科学研究科オンライン留学説明会を実施しました。今回のオンライン留学説明会はCARENとグローバルイニシアティブ機構及び情報科学研究科との協力で計画、広報、開催しました。説明会では、グローバルイニシアティブ機構からの大阪大学の紹介、村田研究科長による情報科学研究科の紹介、Wutzl特任助教による研究科のインフォメーションテクノロジー英語特別プログラムの紹介、松下教授と楠本教授による研究トピックの紹介、二名の学生による体験談のシェアリング、工学研究科/CARENの藤田教授によるクロージングがありました。187名の事前登録があり、当日の説明会も活発な質疑応答やブレイクアウトルームでの情報交換などを通じて多くの留学希望者と交流することができました。



2021年度はコロナウイルスの影響で物理的な国際交流がありませんでしたが、その分オンラインでの交流を模索する年となりました。研究科の留学生向けプロモーションビデオやオンライン説明会を通じて、情報科学研究科が広く海外にアピールすることで、今後物理的な交流が再開した際には活発な交流が進むことが期待されます。

# IT連携フォーラムOACIS活動報告

コンピュータサイエンス専攻 | 伊野 文彦

情報科学技術は社会と密接に結びついており、社会の要求を的確にとらえ、その成果を迅速に社会に還元することが重要であります。これを実現するためには、産学の密接な連携により、先進的な研究成果（シーズ）を社会からの要求（ニーズ）にうまく結びつけることが必要不可欠です。これを具現化するために、情報科学研究科では、産学連携に関わる活動の一環としてIT連携フォーラムOACISを運営しております。本フォーラムでは、情報科学研究科のコア分野であるIT技術、バイオ技術等を主要テーマとし、産学が一堂に会する場を提供し、関西圏を中心とする日本経済の活性化を牽引することを目標とするものであります。本フォーラムは2002年に設立され、実効ある「産学連携」の実現のために、年に数回のシンポジウムや技術座談会を開催して参りました。本年度は新型コロナウイルスの影響がありましたが、これらのイベントをオンライン開催いたしました。まず、シンポジウムに関しまして、第40回、第41回OACISシンポジウムを開催いたしました。

## 第40回シンポジウム 「5G/Beyond 5G」

**開催日:** 2021年7月9日(金)  
**開催場所:** オンライン開催  
**参加者:** 65名  
 (IT連携フォーラムOACIS 会員、OACISへの入会を検討する企業・団体の方、本学学生、大学院情報科学研究科への進学を希望する学生、その他)

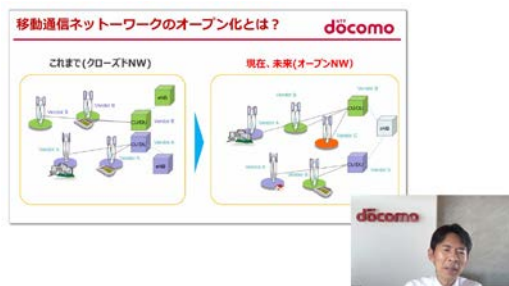
シンポジウムでは、「5G/Beyond 5G」をテーマに、下記の四件の講演が行われました。

### 講演1 「5Gの動向とB5G実現に向けた流れ」

講演者：三瓶 政一 氏  
 (大阪大学 大学院工学研究科 教授)

### 講演2 「5Gネットワークのオープン化」

講演者：安部田 貞行 氏  
 (株式会社NTTドコモ 無線アクセス開発部 部長)



### 講演3 「「5G」のいま、そして「Beyond 5G」

講演者：翁長 久 氏  
 (総務省 総合通信基盤局 電波部 移动通信課 課長)

### 講演4 「Beyond 5G時代のサイバーフィジカルシステムの実現に向けて」

講演者：下西 英之 氏  
 (大阪大学 大学院情報科学研究科 特任教授/  
 NEC主幹研究員)





## 第41回シンポジウム 「博士後期課程学生のキャリアパス」

開催日：2021年11月26日（金）

開催場所：オンライン開催

参加者：123名

（IT連携フォーラムOACIS 会員、OACISへの入会を検討する企業・団体の方、本学学生、大学院情報科学研究科への進学を希望する学生、その他）

第一部の講演会では、「博士後期課程学生のキャリアパス」をテーマに、下記の三件の講演が行われました。

### 講演1

#### 「知のプロフェッショナル育成に向けて」

講演者：加納 敏行 氏

（日本電気株式会社 データサイエンス研究所 上席技術主幹）

### 講演2

#### 「3年前に博士号を取得した 博士人材のキャリアパス」

講演者：中村 達哉 氏

（株式会社 datagusto CTO）

### 講演3

#### 「博士課程における支援と学生の意識調査」

講演者：森田 浩 氏

（大阪大学 大学院情報科学研究科 評議員・副研究科長）

第二部の「企業展示とポスター発表による意見交換の場」では、企業展示「企業におけるICT研究と求める人材」と学生による研究発表「大学におけるICT研究報告」がオンラインで行われ、企業、本学学生、本学教員の交流の場を持ちました。

上述のシンポジウムの開催に加えて、産学連携フォーラムOACISでは、例年、OACIS技術座談会を開催しています。技術座談会は、OACISの活動の一つとして、特定のテーマをとりあげ、大阪大学大学院情報科学研究科とOACIS参加企業の連携について自由な議論をする場を提供するものです。これまでに60回を超える技術座談会を開催し、産学連携を生み出すきっかけなどの役割を果たしてきました。本年度は、第66回OACIS技術座談会「ヒトの心理・認知活動データの取得と機械学習」（11月2日（火）、オンライン）、第67回「データ駆動型研究が開く新たな学際研究の形」（12月7日（火）、オンライン）、および第68回「ヒト脳に倣う人工知能「ゆらぎ学習」とその応用」（2022年1月21日（金）、オンライン）を開催いたしました。

IT連携フォーラムOACISでは、現在21社の会員企業様と共に幅広い産学連携を積極的に推進して参ります。また、OACISでは新規会員企業様のご参画を随時募集しております。フォーラム活動にご協力いただける企業様の多数のご参画をお待ちしております。今後ともIT連携フォーラムOACISへのご支援・ご協力を何卒よろしくお願い申し上げます。



IT連携フォーラム OACIS

<https://www.oacis.jp/>

# 令和3年度情報科学研究科 国内インターンシップ

副研究科長 | 原 隆浩

## 活動の概要

情報科学研究科では、インターンシップでの就業体験を通して、参加学生が学問・研究に関連した知識や理解を深めるとともに、将来の職業選択における自らの適性・能力を考える契機として役立つことを目的として、国内企業等を対象とした国内インターンシップの活動を支援しています。さらに、要件を満たしたインターンシップ活動に対して、講義科目としての単位を認定しております。

本研究科の国内インターンシップに関する取組みとして、下記のような活動を行っています。

- インターンシップガイダンス
- 企業説明会
- ビジネスマナー講座（事前研修）
- インターンシップ報告会
- アンケート調査

以下ではそれぞれの活動について、令和3年度の実績の概要を説明します。

昨年度に引き続き、新型コロナウイルス感染予防のため、インターンシップに関する学内での活動は全てオンライン実施としました。また、インターンシップをオンラインで実施する企業も多く見られました。

学内での取り組みとしまして、研究科の単位認定プログラムの案内を中心としたインターンシップガイダンスをオンライン実施しました。このガイダンスでは、インターンシップの目的や単位認定のための手順、インターン応募方法、スケジュールなどについて説明しました。

令和3年5月17日（月）から6月8日（火）までの期間に、本研究科の学生を対象とした6社による企業説明会（NEC中央研究所、NTT研究所、GMOインターネット、東芝、日本総合研究所、パナソニック（記載は五十音順））をオンライン開催しました。

またインターンシップ参加前の事前研修として、インターンシップに際して求められる社会人としてのマナーを確認する目的で、オフィスフロレゾン藤島久美子氏様（代表取締役）と吉田美樹様に依頼し、ビジネスマナー講座をオンライン実施しました。本研修では、社会人として知っておくべき基本事項（身だしなみ、挨拶、敬語、ビジネスメール、コロナ禍における面接対策等）について、実践形式で分かりやすく説明いただきました。

令和3年度は、夏から秋にかけて、昨年よりも多くの学生がインターンシップに参加しました。最終的には、22社の企業で49名（学生が本研究科に参加報告したもののみの数）の学生がインターンシップを実施しました。

11月から1月にかけて、本研究科の各専攻において、各学生が参加したインターンシップの内容を報告するインターンシップ報告会を開催しました。また、インターンシップに参加した学生に対して、インターン期間、参加した理由、活動内容、満足度（オンラインのものを含む）などを把握するためのアンケート調査を実施しました。

## アンケート結果の概要

令和3年10月21日から令和3年11月4日の期間で、インターンシップ科目に履修登録を行った学生に対してアンケートを依頼し、43名（インターンシップ参加者34名、不参加者9名）から回答を得ました。

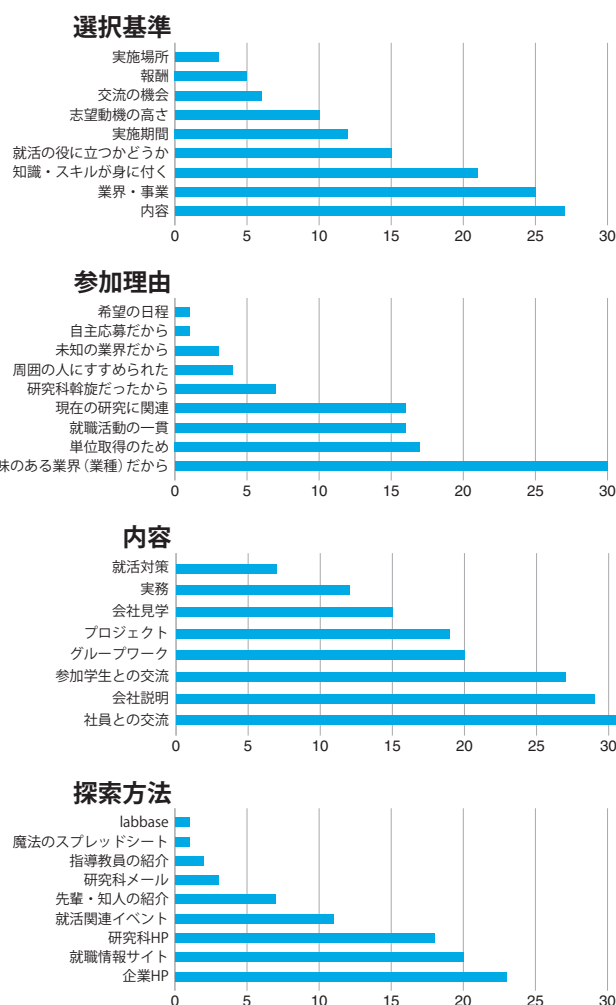
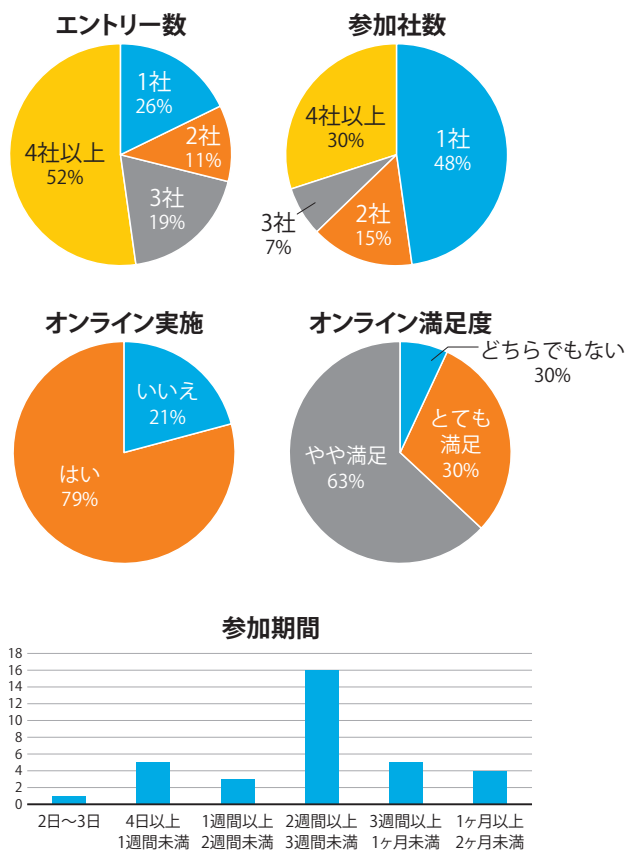
統計情報を図1に示します。この結果から、多くの学生が1社だけの参加（49%）で、インターン参加期間の多くが2週間以上、1か月未満でした。昨年よりも2週間以上のインターンシップの参加者が多く見られ、インターンシップの実施期間が新型コロナウイルスの感染拡大前の傾向に戻りつつあることが確認できます。

オンライン実施でのインターンシップは約80%という結果であり、新型コロナウイルスの感染拡大の影響や企業のオンライン対応の成熟が感じられます。多くの学生が、参加したインターンシップに満足（「とても満足」か「ある程度満足」と回答）していることから、オンライン開催と現地開催のインターンシッ

プの間で満足度に大きな違いは見られませんが、「社員や他の学生との交流がしにくい場面があった」、「職場の雰囲気がオンライン実施ではわかりにくかった」という声も聞かれました。

## 今後の展開

今後は、本研究科が産学連携活動の一環として実施しているIT連携フォーラム OACISの活動や会員企業との連携を充実し、インターンシップの支援活動をより意義深いものに発展させることを目指しています。



## 研究戦略企画室より

評議員・副研究科長 | 森田 浩 (研究戦略企画室長)

2021年度も学外での活動はほとんどできませんでしたが、これまでの施策をさらに広げて新たな企画も実施してきました。2021年度に取り組んだものを紹介いたします。

### ISTネットワークイベント

2021年度から新たに始めた企画で、情報科学とつながりをもつ多様な専門家のお話を聞くことを目的として、他部局の先生からの講演と情報科学の先生との対談をセットにしたものです。2021年度は5回実施をしました。参加者も多く、2022年度もさらに広げていきたいと考えております。

#### ●第1回：6月1日

経済学研究科 安田洋祐先生

#### 「目からウロコのモラルハザード解決法」

#### ●第2回：8月27日

工学研究科 木多道宏先生

#### 「コミュニティの生命(いのち)とは何か

#### 建築・都市計画の系譜と

#### スマート・コミュニティへの期待」

#### ●第3回：11月19日

人間科学研究科 松村悠子先生

#### 「離島の視点から持続可能な

#### エネルギー転換を実践する」

#### ●第4回：3月3日

基礎工学研究科 藤井啓祐先生

#### 「量子コンピュータを創ろう」

#### ●第5回：3月15日

国際医工情報センター 岡山慶太先生

#### 「日本からめざす、医療機器開発」

### 他部局との交流

学内における他部局との交流によって、新たな研究プロジェクトを産み出すことを目的として、まず、人間科学研究科との交流会を9月29日に実施しました。情報科学研究科からは、大下裕一先生、古川正紘先生、庵智幸先生から研究紹介があり、人間科学研究科からは比較行動学、臨床心理学、科学哲学に関する3件の研究紹介がありました。その後グループに分かれてのディスカッションが行われました。これからさらに交流が発展して共同のプロジェクトなどに進んでいくことが期待されます。

### ランチセミナー

若手研究者間の交流を促進し将来的な研究連携を目的としたプログラムで、ハイブリッド開催なども取り入れながら、2021年度は31回を実施しました。これまでの累計は81回となり、ほぼ全員が1回は話題提供をしたことになりました。新たにパネル討論や研究科長との対話会なども実施し、恒例のイベントとして定着しています。

## リトリート

若手研究者の交流と融合の促進を目的とした宿泊型の研修ですが、2021年度は3月4日と5日に彦根で実施する予定をしていましたが、まん延防止等重点措置が出ていたため、年度内での実施は見送ることになりました。状況が回復すれば2022年5月に実施します。今回は、ブランディングに関する講演を企画しており、自分をいかに見せるかを考えてもらうことになっています。

## スタートアッププログラム

若手研究者が行う新たな独創的な研究に対して、創造的で挑戦的な研究をスタートさせるために必要な資金を支援するプログラムです。予め一定の成果をもって科学研究費などの外部資金に申請することで採択率向上を目指すものです。今年度は前期2件、後期1件の合計3件を採択しました。

## サマースクール

2回目となる今年は実施がずれこんでしまいましたが、11月4日と5日に学内で行いました。初日は、最新のファシリテーション手法であるグラフィックレコーディングの講演と研修、両備ホールディングスによる社会課題の話題提供がありました。その後のグループディスカッションでは、具体的な社会課題に対してグラフィックレコーディングを使ってアイデアを出し、両備様からは実務家の立場からのフィードバックをいただきました。

2022年度からは広報・渉外戦略企画室が設置され、外部に向けた広報活動・渉外活動もさらに強化していきます。FacebookやTwitterでの情報発信も行っておりまのでぜひご覧ください。



Facebook

<https://www.facebook.com/ISTOsaka/>



Twitter

[https://twitter.com/osaka\\_jyouhoujp](https://twitter.com/osaka_jyouhoujp)

## 2021年度 一日体験教室

研究戦略企画室 | 原 博子

副研究科長 | 原 隆浩

情報科学研究科では、情報科学の面白さや魅力を紹介することで本研究科の教育研究内容に対する理解を深める機会を提供し、進路選択の一助となるように、高校生・高等専門学校生、大学生、保護者の方々を対象とした「一日体験教室」を平成17年度から開催しています。昨年度は新型コロナウィルスの感染拡大の影響で開催を見送りとなりましたが、本年度は、本学「いちよう祭」行事の一環として、2021年5月1日(土)にオンラインで開催しました。バイオ情報工学専攻の前田太郎教授による「人を感じる・感じさせる技術 ―新たなヒューマンインタフェース開発に向けて―」と題した講義の後、7専攻7研究室による体験学習を7コースに分かれてオンラインで行いました。講義や体験学習には、56名の参加があり、沖縄等の遠方からも参加いただきました。アンケート結果では、「興味を持てた」、「わかりやすかった」等といった意見が寄せられました。また、夏にある大学説明会にもぜひ参加したいという意見が多かったことから、本学の情報系分野に興味があり、進学を希望している高校生が多数いたことがわかります。一日体験教室は研究科の恒例行事として定着しています。2022年度(令和4年度)は、5月3日(土)に開催いたしますので、多数の参加のご参加をお待ちしております。

以下に、2021年度の実施概要(プログラム)を示します。

### 講義

#### 「人を感じる・感じさせる技術

―新たなヒューマンインタフェース開発に向けて―  
(バイオ情報工学専攻 前田 太郎 教授)

本講義では、最近注目されているVR・テレイグジスタンスにおけるヒューマンインタフェース開発について、人と機械をシームレスに接続する技術の紹介、および具体的な応用に関する研究について紹介します。

### 専攻企画

#### 1. トポロジーで図形を見てみよう

(情報基礎数学専攻)

トポロジーとは図形のざっくりとした特徴を捉える幾何学です。例えばマグカップとドーナツは同じ図形に見えてしまいます。本企画ではトポロジーによる図形の見方をお話します。後半では大学院生2名が4次元の図形の見方や研究について紹介します。

#### 2. 最速のすべり台の形を「微分」で求めよう!

(情報数理学専攻)

「微分」とは傾きを計算するとき用いる数学の方法の一つです。この企画では講義スタイルで、微分とはどういう計算かを簡単に説明して、微分を使うと最速のすべり台が設計できることを紹介します。「高校生で学ぶ数学を続けるとこんなことが分かるんだ!」という体験を届けたいと思います。

#### 3. 人工知能AIを加速する並列計算

(コンピュータサイエンス専攻)

今日の人工知能AIの急速な発展において、複数のコンピュータを協調的に利用する並列計算が重要な役割を果たしています。並列計算に関する最新の研究内容について、2D仮想空間に構築した研究室内で自由に見学していただきます。

#### 4. ソフトウェア開発に必要なもの、

要求定義とソフトウェアテスト

(情報システム工学専攻)

#### 5. 生き物の仕組みに学ぶネットワークの研究の紹介

(情報ネットワーク学専攻)

#### 6. 体験授業「やってみよう、コンピュータビジョン」

(マルチメディア工学専攻)

#### 7. 人を感じる・感じさせるインタフェース

(バイオ情報工学専攻)

2021年度は研究科に直接お越しいただくことが難しかったため、情報科学研究科を目指す皆様に向け、教員からのメッセージの動画配信、およびオンライン相談会も同時に開催いたしました。



#### 参加者アンケート（抜粋）

- 実際にコンピューターをいじって機械学習するのは難しかったけど、初体験ばかりでいい刺激になりました。
- 今までにないタイプのイベントであったので少し戸惑うところもあったが、准教授の方からの直々のとても分かりやすい説明もあり、大変参考になった。
- 「これを学んでみたい!」と思い、楽しく有意義だった。
- 普段はあまり考えない四次元の世界のことに触れられて面白かったです。

# 情報科学研究科と社会のつながりを深化させる 広報の役割

研究戦略企画室 | 原 博子

情報科学の発展とともに、私たちの生活は豊かになってきました。データから意味を見出して情報が生まれ、情報に価値を見出して知識を生み、そしてそれを活用する知能へと情報科学は進化し続けます。しかしながら、今なお国家間の戦争や貧富格差等で苦しんでいる人々がいます。私たちはそのような社会の分断を情報科学の力で乗り越え、より高度で豊かな社会を実現する役割を担いたいと考えています。

私たちの研究活動やその成果がこれまで以上に社会に受け入れられ、活用いただくためには、私たちの研究活動をより多くの方に知って頂き、賛同頂く必要があります。そのために、2022年度新たに広報戦略企画室を設置し、当研究科の教育研究活動、社会活動を積極的に紹介していきます。その中で、私たち研究科の構成員がどのように考え、どのような未来を目指して日々取り組んでいるのかをみなさんに知って頂きたいと考えています。現在予定している具体的な活動を紹介します。

## ①オンライン随時相談会、 出前講義（対面/オンライン）、 研究科訪問プログラム

研究科を志望される方を対象に、研究内容や雰囲気理解いただくための取り組みです。

## ②共同研究マッチング

公共機関や企業の皆様との共同研究を産学連携企画室と連携し、推進します。

## ③HPやSNSによる情報発信

研究者一人一人の想いを伝え、発信していきます。



Facebook

<https://www.facebook.com/ISTOsaka>



Twitter

[https://twitter.com/osaka\\_jyouhoujp](https://twitter.com/osaka_jyouhoujp)

次ページに、これまでに制作してきましたコンテンツを一部紹介します。

「情報科学の力で社会のあらゆる分断をつなぐこと」、それが私たちの使命であり、その実現のための活動を続けていきたいと考えています。

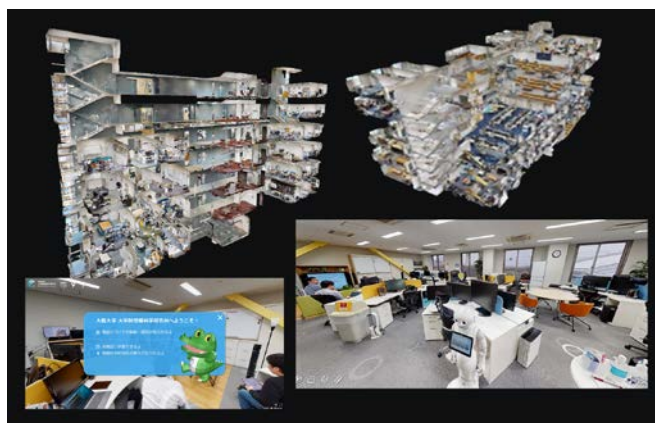


## 1. 情報科学研究科3Dバーチャルマップ

“いつでも誰でも”当研究科を訪れていただき、学内の雰囲気を体感頂けるよう、3Dバーチャルマップを活用した研究室紹介に取り組んでいます。



3Dバーチャルマップ



## 2. 情報科学研究科教員によるミニ講義

研究紹介を通じて、情報科学の魅力を分かりやすく紹介しています。留学生にも広く知って頂けるよう、英語版でのミニ講義も準備しました。



ミニ講義



ミニ講義 (英語版)

## 3. Twitter、Facebookでの情報発信

若手研究者の発信する“研究者紹介”では「なぜ研究者になったのか。」「今、研究者になってどう感じるか。」という問いに対して、定期的な研究者それぞれの考えを掲載しています。研究科を目指している学生の皆さんが将来の道を決断する時の参考にいただければと思っております。



Facebook

<https://www.facebook.com/ISTOsaka>



Twitter

[https://twitter.com/osaka\\_jyuhoujup](https://twitter.com/osaka_jyuhoujup)



# 2021 年度研究科訪問プログラム

研究戦略企画室 | 原 博子

2022年3月に中高生を招いての研究科訪問プログラムを実施いたしました。定期的で開催している一日体験教室や出前講義とは異なり、これは大学の研究室の中で実際に手を動かし、仲間と共同で実験などに取り組んで頂くプログラムです。探究学習に力を入れている雲雀丘学園と、情報科学の魅力や広がり伝えたいという私たちの想いが重なり実現したプログラムです。

当日は雲雀丘学園の中学3年生から高校2年生30名の生徒のみなさんにお越しいただきました。まず村田正幸研究科長から「情報科学研究科の紹介」と大阪大学企画部広報課の魚井慶太係長から「阪大の魅力」について説明させていただきました。

昼食をはさんで原隆浩副研究科長による「情報通信技術の可能性：ビッグデータとAIの現状と未来」と題した講義の後、研究室体験を3専攻3コースに分かれて行いました。

アンケートでは「人々が生成するデータが社会を映す、という話を聞いて、情報を使って何ができるか興味を沸いた」、「想像していたよりも簡単にプログラムを組むことができた」、「大学院は思っていたよりも楽しそうだった」等の感想をいただきました。今後も情報科学を身近に感じていただけるよう、取り組んでいきたいと考えています。

## 全体講義

### 情報通信技術の可能性： ビッグデータとAIの現状と未来 (副研究科長 原 隆浩 教授)

本講義では、情報通信が面白い学問領域であると皆さんに感じてもらうことを最大の目的としています。まず、最近の世の中の流れを情報通信の観点から説明し、次に学問領域としての情報通信技術についてビッグデータとAIの研究動向を中心に解説します。その後、講師の研究内容について簡単にふれ、後に将来展望についてお話しします。



## 研究室体験①

### プログラムのバグを自動で潰してみよう

(コンピュータサイエンス専攻 ソフトウェア設計学講座)

プログラムを作成する時には必ずテストが必要です。よいテストを作ることで、プログラムに発生したバグを効率的に見発可以发现。さらに、最近の研究で良いテストがあれば、全自動でバグを修正することもできるようになってきました。このワークショップでは、テストの作成とテストを用いた自動バグ修正を体験してもらいます。



## 研究室体験②

### デジタル回路を作って動かそう

(情報システム工学専攻 知的集積システム講座)

私たちが暮らす情報化社会では、音楽や映像などのあらゆるコンテンツがデジタル化され、パソコンやスマホを使って好きな時に好きな場所でこれらコンテンツを楽しめます。この仕組みを支えるのが、0/1で表されたデジタル信号を効率良く処理するデジタル回路です。この研究室体験では、音や光などを制御するデジタル回路の設計を通して、デジタル回路設計技術の最前線を勉強します。デジタル回路に関する事前知識は不要です。



## 研究室体験③

### モノのインターネット (IoT) を体験してみよう

(情報ネットワーク専攻 モバイルコンピューティング講座)

家、学校、街中など、あらゆる場所で色々なモノがネットワークにつながり、集まってくるデータを人工知能などと連携させることで、色々なサービスが開発されています。タブレットを使った簡単プログラミングで、振動や人の存在などを検知するセンサーを連携させて動かし、IoTがどんなことに役立てられるか考えてみましょう。





STELLAZZA

## 人材育成に関する取り組み



大阪大学  
大学院情報科学研究科  
Graduate School of  
Information Science and Technology

## ヒューマンウェアイノベーション博士課程プログラム

バイオ情報工学専攻 教授 コーディネータ | 清水 浩

情報科学研究科では、ヒューマンウェアイノベーション博士課程プログラム(HWIP)を推進しています。本プログラムは、平成24年度に文部科学省プログラムとして開始し、平成25年度から履修生を迎え入れ来年度で11年目(10期生)を迎えます。令和3年度は、第4~9期履修生とともに教育研究活動に取り組みました。

ヒューマンウェアとは、生命システムなどが持つ柔軟性、頑強性、持続発展性を有し、人間・環境に調和した情報社会を構築するための「情報ダイナミクス」を扱う技術です。ヒューマンウェアに関わる革新的技術を開発するには、「認知ダイナミクス」と「生体ダイナミクス」に対する深い理解と洞察に基づいた、融合領域でのイノベーションが必要です。そこでHWIPでは、本学の情報科学研究科、生命機能研究科、基礎工学研究科の3研究科の連携の下、情報、生命、認知・脳科学の3領域のダイナミクスを共通的に捉え、これらの融合領域でイノベーションを起こすことのできる「ネットワーキング型」の博士人材を育成することを目的としています。特に、広く産官学にわたりグローバルに活躍するリーダー人材(Global Principal Investigator: GPI)を輩出するため、博士課程前期・後期を一貫した世界に通用する学位プログラムを構築・展開しています。

本プログラムは、大阪大学国際共創大学院学位プログラム推進機構の下、実施しています。また、本プログラムは、情報科学研究科の正規科目にもなり定着に至りました。教育の実践に当たっては、毎年体制を見直して改善し、教務委員会の中に幹事、メンター教員を設け、特任教員とともに各科目の運営を担っていただく体制としました。令和2年度に、カリキュラムを大きく見直し令和3年度も実践しました。HWセミナーでは、1年次が融合研究をスタートさせるための熟議、議論を中心に実施し、HW基礎論Ⅰ、Ⅱで自身の専門分野に加えて融合研究を行う素養を身に付けます。また、全学年が参加するシンポジウムを開催し、自身の研究の発表や上級生、下級生を含めた融合研究の議論が行われています。令和3年度もコロナ禍の中様々な制限を受けましたが、webを活用し、HW基礎論、研究室ローテーション、企業訪問、国内外でのインターンシップなど、例年と変わらぬ活動が行えました。

令和3年度は5期生を中心に最終審査を実施しました。本プログラムの最終審査は学生アドバイザリ委員会の先生方を中心に、公開で発表会と審査を行います。履修生は専門研究について英語でプレゼンテーションを行いますが、融合研究の成果を含めて異分野の専門家に成果の意義や結果をわかりやすく伝えるコミュニケーション能力を重視しており、この点も含めて審査が行われています。令和3年度は情報科学研究科、生命機能研究科、基礎工学研究科で学位プログラム修了者7名とコースワーク修了者3名、合計10名が輩出されることとなりました。1-5期生を通じてコースワーク修了者49名（そのうち学位プログラム修了者42名）となりました。今後、修了者の社会での活躍がますます期待されます。

新たに迎える10期生を含め、HWIPに参画している学生、教員が一致団結して、より活発で効果的な教育研究活動を展開して参ります。本学は令和2年度に文部科学省による大学フェローシップ創設事業に採択されました。これは博士後期課程学生の処遇向上(経済支援)とキャリアパス確保を目指した支援事業です。本プログラムもAI・情報分野の推進に大きく寄与しており当プログラム履修生も支援を受けています。また全学において、次世代研究者挑戦的研究プログラムも開始され、相互に連携しています。こういった面からも、履修生の修了後のキャリアパスを見据えたご指導、ご支援を賜れば幸いです。情報科学研究科の教職員にかかる比重が高くなっていますが、日頃よりのHWIPへの皆様の暖かいご協力とご支援に感謝申し上げますとともに今後も変わらぬご厚情とより一層のお引き立てのほどをお願いいたします。

より詳しい情報は次のURLを参照ください。



<https://www.humanware.osaka-u.ac.jp/>

## 「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成 (enPiT)」の現状

大学院情報科学研究科 特任教授 | 春名 修介 (enPiT担当)

平成24年度から取り組んでまいりました社会課題を解決することができる実践的情報技術人材の育成プロジェクトenPiT (Education Network for Practical Information Technologies) も昨年度 (令和2年度) を持ちまして、文部科学省の補助事業としての終了をむかえました。最終的には、延べ修了生数6,113名、連携校数45校、参加校数137校、連携企業数265社・団体という大きな情報教育協働ネットワークを構築し終了いたしました。終了後の令和3年度からは、enPiT関係大学内のカリキュラムとして、プロジェクト期間内に確立されました教育内容を踏襲し、継続実施されています。また、既に立ち上げています日本ソフトウェア科学会実践的IT教育研究会 (rePiT (Research on Education of Practical Information Technologies レピット)) の中で、実践的な情報教育に関するカリキュラムの設計、取り組みの現状、開発した教材、合宿・PBLの運用計画、教育法・ツールやニーズ調査、運用上の工夫等の知見の共有を図ってまいります。

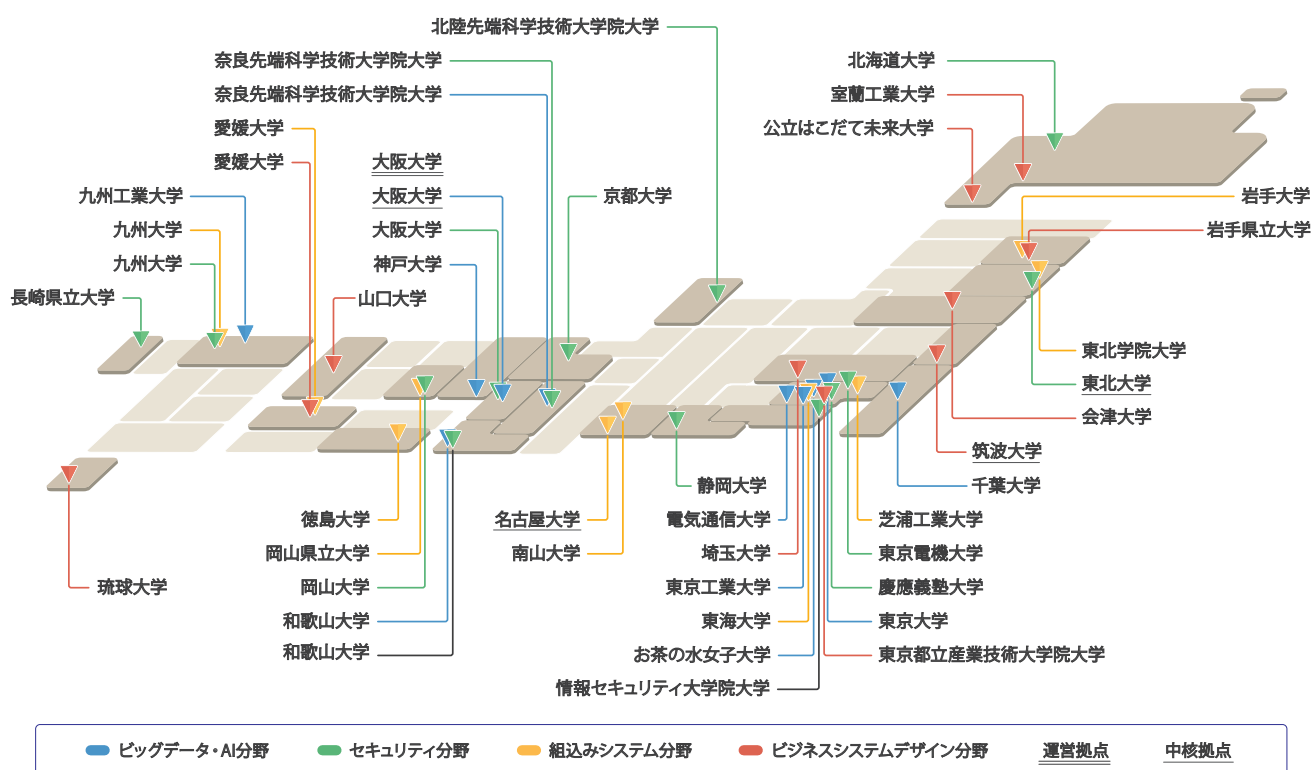
令和3年12月8日には、プロジェクト実施成果に基づいた事後評価の面接審査を受けました。結果、enPiT全体を運営統括するプロジェクト (enPiT 運営拠点) は、S評価を、ビッグデータ・AI分野の運営を統括するプロジェクト (ビッグデータ・AI・クラウド技術を用いた課題解決人材育成) は、A評価をと高い評価を受けることができました。これもひとえに皆様のご支援ご協力を頂いた賜物と、心より感謝申し上げます。

なお、enPiT関連プロジェクトとしましては、社会人を対象とした人材育成プロジェクト (enPiT-Pro) が継続しております。本研究科では、早稲田大学が主導するプログラム (スマートエスイー：スマートシステム&サービス技術の産学連携イノベティブ人材育成) に参画し、高度なシステム開発、革新的なサービス構築のための教育に必要な教材開発、社会人学生の指導などを行っています。その活動の一環としまして、関西を拠点とする産学官連携の社会人教育プロジェクト (組込み適塾) にも参画しています。

本研究科は、これらenPiTプロジェクトの中で培われました人材育成協働ネットワークを維持発展させ、真に実践力を持つ人材を育成する活動を推進してまいりますので、皆様のご支援、ご協力を賜りたく、よろしくお願い申し上げます。



## enPiT 実践的情報教育協働ネットワーク



# 令和3年度情報科学研究科 ファカルティディベロップメント (FD)・ スタッフディベロップメント (SD) 研修

副研究科長 | 原 隆浩

情報科学研究科では、教員を対象としたファカルティディベロップメント (FD) 研修を毎年実施しています。本研修では、大阪大学の構成員として、あるいは社会の一員としての責任と役割を改めて認識するとともに、国際人としてさらに活躍する意識を高めることを目的としています。また、情報科学研究科の様々な取り組みや現在の状況を、特に新任の教職員に、理解いただくことも目的としています。従来から事務職員も参加していましたが、平成29年度からは、名称にスタッフディベロップメント (SD) 研修を併記することとし、SD研修としても有用な行事としています。

本年度のFD・SD研修は、令和3年12月2日(木) 14:40から16:20まで、情報科学B棟101講義室において開催いたしました。受講者は事務職員13名を含め55名(うち、新任等の初受講者は12名)でした。

まず、村田正幸研究科長から「情報科学研究科の現況」と題して、大学における評価のあり方、研究科の運営方針・組織体制、教育研究や若手研究力向上に関する様々な取り組みや今後の組織改革などについてご説明いただきました(図1)。

その後、キャンパスライフ健康支援・相談センターの竹中菜苗講師から「コロナ禍における心理的負担とストレスケア」と題して、新型コロナウイルスが流行する中で私たちの心身が晒されているストレスと、その負担への対処法についてお話いただきました。(図2)。竹中先生はキャンパスライフ健康支援・相談センターで常日頃から学生の相談に応じられており、実践的なストレス解消法の紹介も交えながら、新型コロナウイルスの流行という状況下で私たちの

精神が示す反応について、解かりやすく説明いただきました。

研修の参加者からは、「自分がストレスを感じていること自体をまず理解し、受け容れるのが大切だと感じた」、「自分が受け持っている学生にも思い当たる不調があり、今後どのようにサポートすべきかのヒントが得られた」といった声が聞こえ、各自が自身の状況に照らしながら、コロナ禍において、身体はもちろん、精神の健康をいかにして保っていくか、という点について多くの学びを得ることができました。

新型コロナウイルスの流行という大きな環境の変化が大学の研究活動や学生の生活に与える影響は、非常に大きいものがあります。特に学生はオンライン講義やオンラインゼミ等で生活環境が孤独に陥ることも多く、抱えたストレスについて本人にも自覚のないまま、心身の健康を損ねてしまうことが少なくありません。こういった学生への支援は、教育機関としての役割を担う大学の重要な責務であり、大阪大学は新型コロナウイルスの流行以来、常に状況に即した対策を講じています。本講演を通じて学んだストレスへの対処法は学生支援に応用できるものであり、今後の教育活動について重要な知見を得ることができました。

FD・SD研修は研究科の教職員にとって、今特に求められている課題と対策を学ぶ極めて有効な機会です。今後もさまざまな研修課題を構成員の皆様と協力しながら考えてまいります。



図1：村田正幸研究科長のご講演

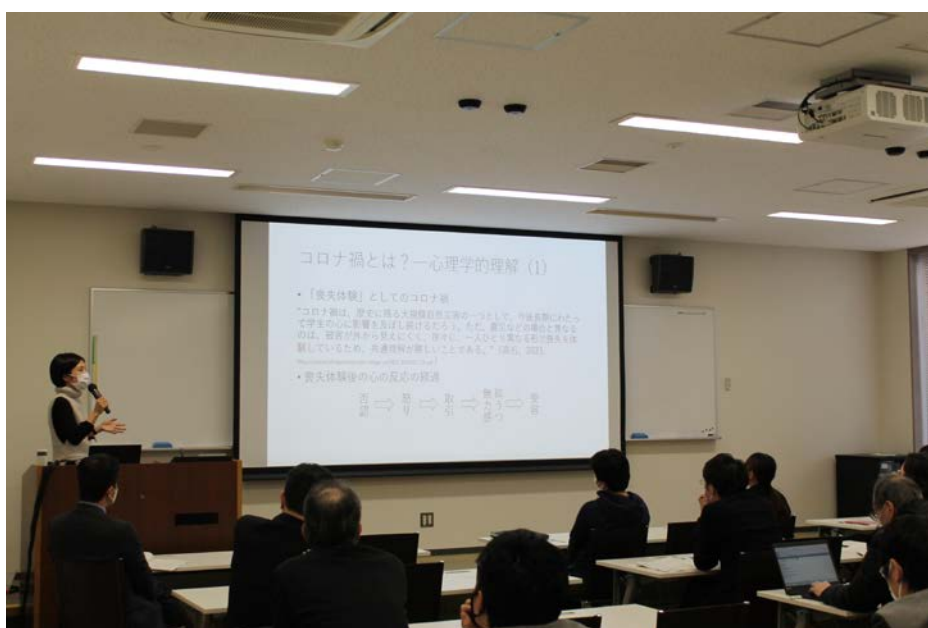


図2：竹中菜苗講師（キャンパスライフ健康支援・相談センター）のご講演

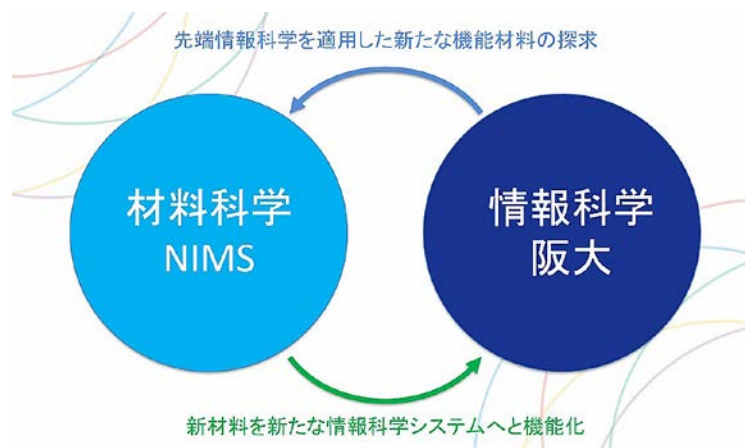
## “博士人材育成”の連携講座 物質材料情報科学講座

情報システム工学専攻 | 三浦 典之

国立研究開発法人物質・材料研究機構（以下「NIMS」）と情報科学研究科は、連携に関する協定を締結し、ともに協力して物質材料科学分野における優れた若手研究者を育成するため、2021年10月1日付で情報科学研究科・情報システム工学専攻内にNIMSとの連携講座として「物質材料情報科学講座」を設置しました。

情報科学と物質材料科学は、今日の社会インフラを支える重要な学問領域であり、Society 5.0においてサイバー空間とフィジカル空間の融合による社会的課題の解決が指向されている中で、サイバー

空間を担う情報科学とフィジカル空間を担う物質材料科学両学問領域の融合が強く求められています。「物質材料情報科学講座」では、情報処理技術を駆使して解析・設計した新機能物質材料により情報システムを高度化し、更なる新機能物質材料の創出へと還元する、情報科学と物質材料科学の融合領域における研究教育を行います。サイバー空間とフィジカル空間の融合技術を社会的課題の解決へと具現化する、高度な知識を身につけた優秀な人材を社会に輩出することを目指します。本講座では、特に重要となる、以下の二つの基盤技術を主な対象として、先進的な研究と高度な人材の育成を目指します。



## (1) 新機能物質材料の データ駆動型解析・設計技術

大規模計算機シミュレーション、ビックデータ解析、機械学習をはじめとする高度な情報処理技術により、新機能材料の組成、構造、特性を予測、解析、可視化するデータ生成基盤を構築し、得られた大量のデータを基に求められる機能を実現する新機能物質材料をサイバー空間上で設計・評価する仮想物質材料設計プラットフォームの構築を目指します。

## (2) 新機能物質材料を応用した 情報システム設計・構築技術

(1) により創出された新機能物質材料を応用した、高精度センサやアクチュエータ、高性能・新原理コンピュータによる高度情報処理システムを設計・構築します。サイバー空間とフィジカル空間の融合に資するだけでなく、高度化した情報システムを利用してさらなる新機能物質材料の創出へと知識を還元する循環型の物質材料情報科学エコシステムの構築を目指します。

以上のように、データの循環構造を利用した「物質材料」に関わる知識とそれを利用した情報システムの自己高度化を追求する過程を経て、社会問題を解決する情報システムソリューションを提供し、社会の要請に応えるとともに、サイバー空間とフィジカル空間の融合技術を社会ソリューションへと具現化する高度な知識を身に着けた人材を社会に輩出します。なお、樋口昌芳招へい教授、および今村岳招へい准教授が本講座を担当し、令和4年4月から、後期博士課程入学者の受け入れを開始し、速やかに学生への教育と研究を開始します。

### 新組織

情報システム工学専攻	集積システム設計学
	情報システム構成学
	知的集積システム
	ディペンダビリティ工学
	高機能システムアーキテクチャ (連携講座)
	<b>物質材料情報科学 (連携講座)</b>
	メディア統合環境 (協力講座) (豊中サイバーメディアセンター)
知能データ科学 (協力講座) (産業科学研究所)	



STELLA

情報科学研究科における研究の取り組み



大阪大学  
大学院情報科学研究科  
Graduate School of  
Information Science and Technology

# 脳動脈瘤壁の脆弱部位推定に向けた “数理解析・AI解析の融合技術”の開発

情報基礎数学専攻 | 杉山 由恵

## 【4D-CTA/4D-MRAを利用した解析】

近年、4D-CTA/4D-MRAによる低侵襲な観察手法が樹立されています。しかしながら、医学領域における従来研究では、脳動脈瘤治療の課題解決に向けた“4D-CTA/4D-MRAデータの有益活用”には至っていません。当講座では、4D-CTA/4D-MRAデータに基づき脳動脈瘤の血管壁微小運動を微分方程式の数学問題として定式化することで、目視無しに「瘤壁性状」を推定する手法を提案しています。

疾患の実例は、脳血管疾患であるくも膜下出血です。同疾患の治療手法は外科的手術に限られているため、多くの患者さんは「医療介入による後遺症状発症の不安」を抱えています。当講座では「CT断層撮影/磁気共鳴画像」（以下4D-CTA/4D-MRAと略記）を用いた画像のみから、外科的手術を施すこと無しに、脳動脈瘤の脆弱部位の推定を可能にする技術を開発しています。

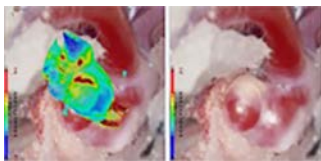


図1：数理解析に基づく推定

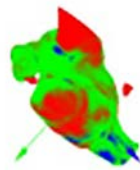


図2：AI解析に基づく推定  
赤：菲薄部位

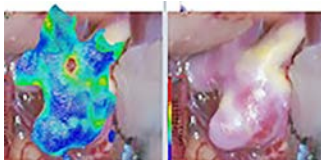
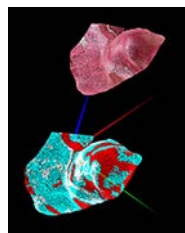


図3：数理解析に基づく推定



## 【特許 / 出願中】 下記他3件

- 血管壁厚み推定方法、血管壁厚み推定装置及び血管壁厚み推定システム

## 【外部資金（異分野融合研究）】

■領域名：

さきがけ

「社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働」

研究期間：2015年10月～2019年3月

■領域名：

CREST

「数学・数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会課題解決に向けた展開」

研究期間：2020年11月～2026年3月

以下は、CREST研究の研究課題名です。

- 4D-CTA・4D-MRA医療画像に基づく壁微小運動の数理解析とAI技術の融合  
～先制医療のための数理データ科学統合シミュレーション～

上記のCREST研究では、数理解析を基軸としてデータセットを作成し、“手術画像を利用した教師データ”を蓄積することで、

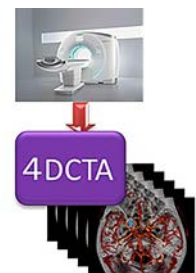






図4：顕微鏡システム

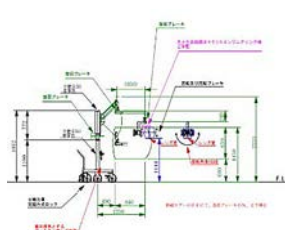


図5：AIによるdepth推定

より精度の高いAI推定を実現します。(図4：顕微鏡システム、図5：AIによるdepth推定)

数理解析は支配法則を有する現象の解析に効力を発揮します。一方で、AI解析は支配法則の判然としない現象の予測を可能にします。当講座では、上記の2つの解析手法を取り扱い、それぞれの利点を相補的に活かしながら解析を展開することで、単一手法では成しえない“推定精度の向上”を実現しています。

数理解析

AI解析

同手法は、全身の血管性状を予測・推定することが出来るため、心臓疾患、及び動脈硬化などへの生活習慣病への応用が可能です。

将来、当講座で開発した技術が普及することによって、過度な医療介入を抑止し、不要な開頭手術症例数が劇的に低減する時代が到来するかもしれません。

## 【数学】

上記の技術開発の基盤となっているものは「古典的純粋数学解析」です。

私自身は非線形偏微分方程式論を専門としています。特に、生命現象を背景とした移流拡散方程式系を研究対象とし、調和解析の手法及び関数解析の手法によって解構造を詳らかにする数学解析に取り組んでいます。

数学研究で養った知識を生かし、医学や医療工学、物理学や情報科学(人工知能)の諸分野の研究者等と連携し、異分野融合研究を展開しています。



図6：動画の数値化

# JST CREST

## 「光ニューラルネットワークの時空間ダイナミクスに基づく 計算基盤技術」

情報数理学専攻 | 鈴木 秀幸

近年、「超スマート社会 (Society 5.0)」というコンセプトが提唱されていますが、情報技術があらゆるところに浸透した社会においては大量かつ多様なデータを扱うことが必要になると考えられます。そのため、従来の情報処理技術の高度化等に加えて、新たなコンピューティング技術の創出が求められています。

このような問題意識のもと、文部科学省が選定した戦略目標「Society 5.0を支える革新的コンピューティング技術の創出」に基づき、JST 戦略的創造研究推進事業CRESTの研究領域「Society 5.0を支える革新的コンピューティング技術 (略称: コンピューティング基盤)」(研究総括: 坂井修一 東京大学教授) が2018年度に発足しました。

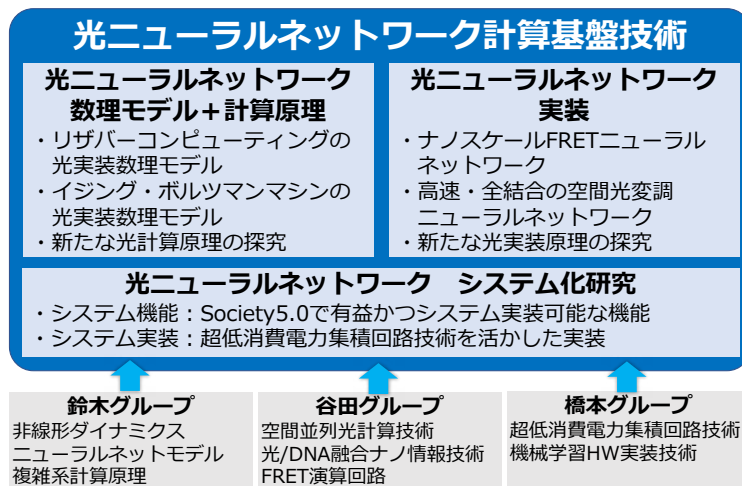
この領域において、筆者らは研究課題「光ニューラルネットワークの時空間ダイナミクスに基づく計算基盤技術」(2018年10月~2024年3月)を提案して採択されました。現在、情報科学研究科を拠点としてプロジェクト研究を実施しています。

本研究は、最先端のニューラルネットワーク計算技術と光計算技術を組み合わせることにより、新世代の光ニューラルネットワーク計算技術を開発することを目的としています。時空間ダイナミクスの観点から、光実装の特性を考慮したリカレントニューラルネットワークモデルを構築して、新しい光ニューラルネットワーク計算原理を提案するとともに、光ニューラルネットワークのハードウェア実装を提案するものです。

### 研究体制

2022年4月時点での研究チームは、研究代表者の筆者(情報数理学専攻)と、主たる共同研究者の谷田純教授(情報数理学専攻)および橋本昌宜教授(京都大学情報学研究科)の3グループ構成となっています(図1)。鈴木グループは、「光ニューラルネットワークの数理モデル研究」として、ニューラルネットワークモデルの非線形ダイナミクスや複雑系計算原理等の実績に基づき、リザパー計算、イジングマシン等の光実装数理モデルに関する研究を実施しています。谷田グループは、「光ニューラルネットワー

### 研究構想



クの実装研究」として、空間並列光計算技術、光/DNA融合ナノ情報技術、FRET演算回路等の実績に基づき、FRETネットワーク、空間光変調ニューラルネットワーク等に関する研究を実施しています。また、橋本グループは、「光ニューラルネットワークのシステム化研究」として、超低消費電力集積回路技術や機械学習ハードウェア実装技術等の実績に基づき、光ニューラルネットワークのシステムとしての機能・実装に関する研究を実施しています。

このように、研究のバックグラウンドが全く異なる3グループの異分野連携によりプロジェクト研究を推進しています。

## 研究内容

研究開始から3年半が経過して、各グループ内の研究だけでなく、グループ間の異分野連携研究も進展してきています。特に、量子ドット等の蛍光素子間に生じるナノスケールの現象であるFRET (Förster resonance energy transfer) を用いた「FRETネットワーク」に関して、実験と数理モデルによる共同研究の成果をアメリカ光学会の主要論文誌であるJournal of the Optical Society of America Bに発表しました。この研究では、既存の多段階FRETの連続時間マルコフ連鎖モデルを拡

張することにより、FRETネットワークの数理モデルを構築しました。また、このモデルの挙動の数理的解析により、励起光に対する応答として得られる蛍光強度の減衰が多成分指数減衰であるとの結果が得られ、これは量子ドットを用いたFRETネットワークの実験結果と整合していることが確認されました(図2)。現在、このモデルを基盤として、FRETネットワークを用いた情報処理およびそのシステム化に関する研究を進めています。

この他にも、本プロジェクトでは、IFSリザーバーやHidden-Fold networkの提案、リザーバー計算モデルや性能評価法等をはじめとする研究成果を発表してきています。

今後も引き続き、研究目的の実現と戦略目標への貢献を目指して、異分野連携研究を進展させていきます。

筆者が非線形数理講座に着任して6年になりますが、多くの皆様の支えにより、このようなプロジェクト研究が非線形数理講座を拠点として実施できる体制が整ってきました。今後もより一層、非線形数理の立場から研究科および学術・社会に貢献できるように研究教育活動を進めて参ります。

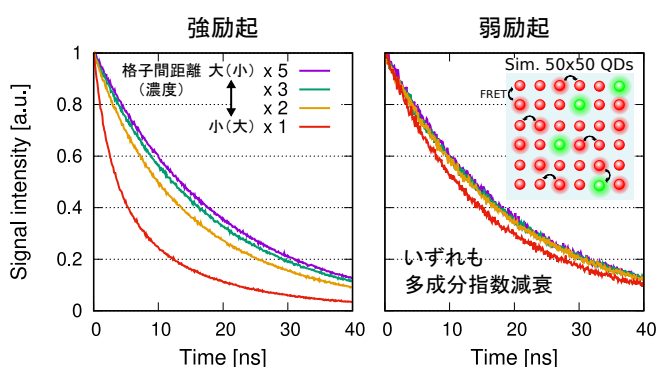


図2

# Society 5.0 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」

情報ネットワーク学専攻 特任教授 | 東野 輝夫 (同事業 拠点副本部長 研究開発課題責任者)

## 事業の概要

政府が目指す超スマート社会 (Society 5.0) では、IoT (Internet of Things)、ロボット、人工知能 (AI)、ビッグデータ等の新技术を様々な産業や社会生活に取り入れ、イノベーションから新たな価値を生み出すことで、誰もが快適で活気に満ち溢れた質の高い生活をおくることのできる人間中心社会の構築を目指しています。本事業では、人々の日常生活情報から健康情報まで多様なパーソナルデータの活用により、人々の心や身体の健康 (ウェルネス) のみならず、楽しみや学びから生き生きとした生活 (エデュテインメント) や、社会とつながることでの安心や安全で快適な居住環境が得られる未来を同時に考え、人生のQOLの向上をデザインする (ライフスタイル) 未来社会を目指した「ライフデザイン・イノベーションの創出」を目指しています。

## 事業の将来構想

一般に、個人の健康や医療・介護に関するデータは「パーソナル・ヘルス・レコード (Personal Health Record, PHR)」と呼ばれていますが、本事業ではPHRに加えて、人が日常生活の中で生み出す様々な生活関連データや周りの人達との人間関係、社会活動に関するデータを連結した「パーソナル・ライフ・レコード (Personal Life Record, PLR)」をパーソナルデータと捉え、PLRの収集基盤 (MYPLR) を構築し、自宅、学校、オフィス、スポーツ時など日常生活でのモニタリングから、個々の健康に役立つイノベーション技術や適切なタイミングでアドバイスを送る仕組み等を構築しています。本事業のPLR基盤はPLRデータを各個人からOpt-In<sup>\*1</sup>で収集し、ダイナミックコンセント<sup>\*2</sup>の機能により、第三者によるデータ利用 (二次利用) 時に必ず再同意をもらうことで、学術データを幾度も多様な目的に、また、別目的で収集したデータを名寄せにより自由に連結して活用できる仕組みを構築



しています。これまで本事業では、パーソナルデータを流通させるためのデータ取引市場MYPLRの構築とその実社会でのデータマネタイズの実現を目指し、PLR基盤の仕様確認のための検証作業、PLR基盤運用のための契約ならびに組織体制整備、事業開始に向けて知的財産確保や商標取得、収益の流れの整理、被験者向け説明素材の作成等の作業を進め、令和3年度よりMYPLRの運用を開始し、現在その運用の改善を重ねているところです。

- ※1 各個人に事前にデータ収集の許可を求めると共に、データの破棄や二次利用に関して個人の意思で破棄や許可が可能な収集方法
- ※2 研究参加者個人毎のオンライン(個人端末等)による同意取得と双方向のコミュニケーションの仕組み(プラットフォーム)

本事業のコンセプトを紹介したビデオ「未来は大阪から生まれた」を下記サイトで公開しております(<https://youtu.be/zM4bOzdabL4>)。お時間のあるときに御覧いただくと幸いです。また、イノベーション創出を企業等と共創的に実現していく場として「一般社団法人データビリティコンソーシア

ム」(<https://cds.or.jp>)を設立し、データハンドリング事業や人材育成事業などを実施しております。こちらの取組にも参加いただければ幸いです。

今後も、豊かな社会生活の実現に向けて全力を挙げて邁進致します。益々の皆様からのご指導ご鞭撻を、よろしくお願い申し上げます。



未来は大阪から生まれた

<https://youtu.be/zM4bOzdabL4>



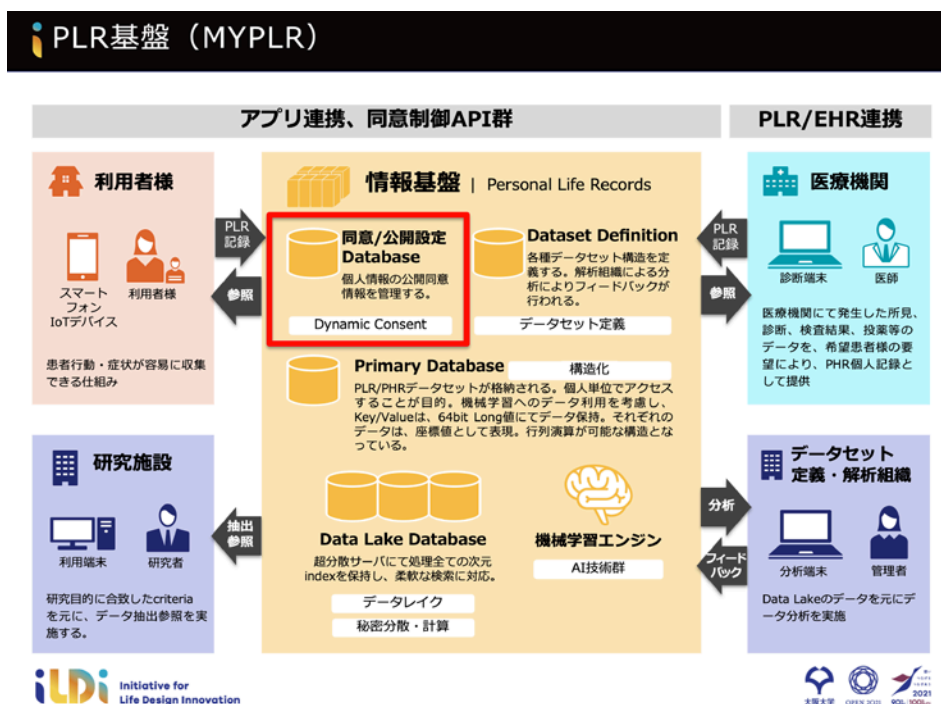
一般社団法人データビリティコンソーシアム

<https://cds.or.jp>



ライフデザイン・イノベーション研究拠点

<https://www.ids.osaka-u.ac.jp/ildi/>



# JST CREST

## 「地域を支える知のデジタルイゼーションと共有基盤」

情報ネットワーク学専攻 | 山口 弘純

### 課題概要

科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業（CREST）においては、文部科学省の選定した戦略目標「Society 5.0時代の安心・安全・信頼を支える基盤ソフトウェア技術」に基づき、2021年度に「基礎理論とシステム基盤技術の融合によるSociety 5.0のための基盤ソフトウェアの創出」という新領域が発足しました（領域総括：岡部寿男京都大学教授）。

日本が目指すSociety 5.0を実現するためには、IoTやAIを駆使し、人の幸福やWell-being、人間社会の高度化や成熟化のための新たな価値を生み出し、それらをデータや知として流通させることが求められます。しかしその一方で、セキュリティ・プライバシーリスクの増大が懸念されています。同領域では、その課題を解決し、原理的に安心・安全で信頼できるオープンな基盤ソフトウェアの創出を目標としています。

これに対し、「地域を支える知のデジタルイゼーションと共有基盤」では、2021年10月～2027年3月の5年6か月で、災害時避難支援AIなど、地域で開発される様々なAIを地域間でセキュアに共有し活用する情報基盤の実現に向けた研究を実施します。また、本研究科の矢内直人准教授、人間科学研究科の稲場圭信教授、近畿大学経済学部の新井圭太准教授、および讀賣テレビ放送（株）の矢野 健太郎チーフ・エキスパートに主たる共同研究者として参画いただき、文理融合的な視点も取り入れながら理論確立と実践的な実証を目指します。特に稲場教授とは、本研究科の研究戦略企画室の橋渡しが縁で知り合うことができました。同企画室の支援にお礼申し上げます。

### 研究内容

Society5.0の実現に向けた中核技術であるサイバーフィジカルシステム（CPS）では、空間・人・モノのIoT/センシングにより実世界をデジタル空間に再現し、AIで都市や地域の課題解決を図る「スマートシティOS」の導入促進が期待されています。しかし地域社会がそういったOSを使いこなし、AIを独自に構築・導入することへの障壁は高いといえます。一つの解決策は成功事例のAIを地域間で共有し、相互活用することですが、AIを直接共有することにより個人情報やパーソナルデータを推測されるリスクが指摘されています。また地域社会は地形や人口・世帯分布などが多様であり、公共交通など社会サービスも地方自治体の規模や保有インフラなどで異なるため、ある地域のデータ集約・活用・解析型アプローチを他地域で単純に展開できない現状があります。一方で、地域社会は自治体職員や民生委員などが現場の課題を直接把握して意思決定を行うため、現場でしか得られない貴重なデータや知見の宝庫です。スマートシティOSが、データやAIを地域間の差異を超えてセキュアかつ安全に集約・転移・活用する機能を有し、高齢者がシステムに参加しやすい機能を実現すれば、それらの障壁を取り除き、地域社会の維持発展に大きく寄与できるといえます。

これに対し、本研究では、地域社会の知をデジタルイゼーションし、セキュアに共有するためのS5基盤ソフトウェアTASK/OS5（Transformation、Adaptation and Sharing of Knowledge for Open Society5.0）を開発しています。キーコンセプトは、個々の地域で得られる「地域依存」のデータや機械学習モデルを「地域ニュートラル化」したデータや機械学習モデルに転移してから共有する点

にあります。個人特定につながるリスクのある地域依存のモデルやデータが、地域ニュートラルモデルからは得られないことを、差分プライバシーなど数論を通じて形式的に示すことで、パーソナルデータを含むデータやモデルを安全に他地域に転移し活用する方法論を構成しています。また、Federated Learningのコンセプトを応用し、複数地域から集約した地域依存モデルから地域ニュートラルモデルを連合学習させるアプローチ、ならびにマルチエージェントシミュレーションでデータ拡張する方法

論も開発する予定です。それらを実現するTASK/OS5基盤をオープン実装し、Society5.0の重点応用事例である地域交通改善や災害時支援の事例において、自治体と協力した本格的な実証実験を実施します。

本課題が、地域多様性やプライバシーの垣根を越えてAIが共有され地域社会に貢献する未来を実現する取組みとなるよう、精力的に研究開発を進めていく次第です。



# JST CREST

## 「異種ドメインユーザの行動予測を可能にする ペルソナモデルの転移技術」の紹介

マルチメディア工学専攻 | 原 隆浩

### 研究目的

本研究は、JST CRESTの領域「イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化」（研究総括：栄藤稔、大阪大学先導的学際研究機構・教授）の平成31年度（3期目）の公募において、「異種ドメインユーザの行動予測を可能にするペルソナモデルの転移技術」（研究代表者：原隆浩（大阪大学））という研究課題を提案し、採択されたものです。本研究は、令和3年度に加速フェーズとして継続実施する課題に採択されました。

本研究では、多種多様なサービスがインターネット（オンライン）や実空間上で提供されている中で、異なる複数のサービスを跨ったマーケティング施策を提供するための人工知能（AI）技術の確立を目指しています。現在、プライバシーや権益の問題から、ユーザのIDやサービスデータ（ユーザの行動履歴・購買履歴など）をサービス間で共有することは困難であるため、十分な個別化サービスを提供できない、複数のサービスにまたがるマーケティング施策（送客など）の効果を検証できないなどの問題が生じています。そこで本研究では、異なるドメイン（サービス業者やデータ所有者）で構築されるユーザモデル（本研究ではペルソナモデルと呼びます）と行動予測技術の有効活用を目的とし、IDなどの個人情報を用いずに、ドメイン間で行動予測技術を転移利用するための技術群を開発しています。最終的には、安全安心かつ有効なマーケティング施策を可能とするAI技術を実現し、学术界と社会に貢献することを目指しています。

### 研究概要

本研究の全体像を図1に示します。各研究項目の概要は以下の通りです。

#### 【研究項目1】

#### ペルソナモデリング

異なるドメインから生成されるオンラインの購買行動ログや、実空間における位置ログ・店舗訪問ログ、SNSやWebなどの多種多様なデータから、ペルソナモデルを構築します。さらに、異なるドメインで構築された複数のモデルを統合する技術について研究を行います。

#### 【研究項目2】

#### ペルソナ統合・マッピング

本研究項目では、複数ドメインのペルソナモデルの統合利用のための重要な要素技術として、ユーザIDなどの個人情報を用いることなく、ペルソナモデル間で同一・類似ユーザや特定のユーザグループを同定する技術を開発しています。例えば、あるドメインのペルソナモデルにおいて、特定の状況での行動（例：あるターゲティング広告への応答感度）が類似するユーザグループが、異なるドメインのペルソナモデルではどのようなユーザグループに対応するかを同定する技術の実現を目指しています。

#### 【研究項目3】

#### 予測モデル転移

十分なデータを有するドメインにおいて構築されたペルソナモデルや行動予測技術を、他のドメインに転移利用できれば、実際のビジネスの現場で極めて有効です。例えば、新たなサービスを運用する際のスタートアップ時にも、他のペルソナモデル上での行動予測技術を転移利用し、ユーザの行動を



高い精度で予測できる可能性があります。例えば、Web広告ドメインにおけるWebアクセス行動モデルを、Eコマースドメインにおける購買行動の予測に転移利用することが考えられます。このために、本研究では、転移学習などのAI技術を適用・考案する技術を開発しています。

### 研究成果（一例）

Eコマースドメインでは、例えば2週間に1度といった非常に早いペースですべての商品が入れ替わります。また、サービスに登録している大規模なユーザのほとんどが情報閲覧や無料・ディスカウントクーポンの入手が目的です。そのため、大規模数のユーザと商品のペア間で購買実績が殆どなく、E

コマースドメインの購買履歴のみから、ユーザ（特に新規ユーザ）の購買予測（商品推薦）を行うことは困難です。そこで本研究では、Web広告ドメインにおける大量のWebアクセス履歴データからユーザの嗜好をモデリングし、Eコマースドメインの購買行動を予測する技術を開発しました。その結果、1500商品の中からユーザが実際に購買する唯一の商品を当てるという非常に困難なタスクに対して、わずか10件の予測により26%の高確率で購買商品を当ててることを可能としました。これは、従来技術に対して数十倍の予測精度です。この技術が実用化されると、ユーザは的確な商品推薦を受けることが可能となり、広告事業者は広告費を大幅に削減することが可能となります。

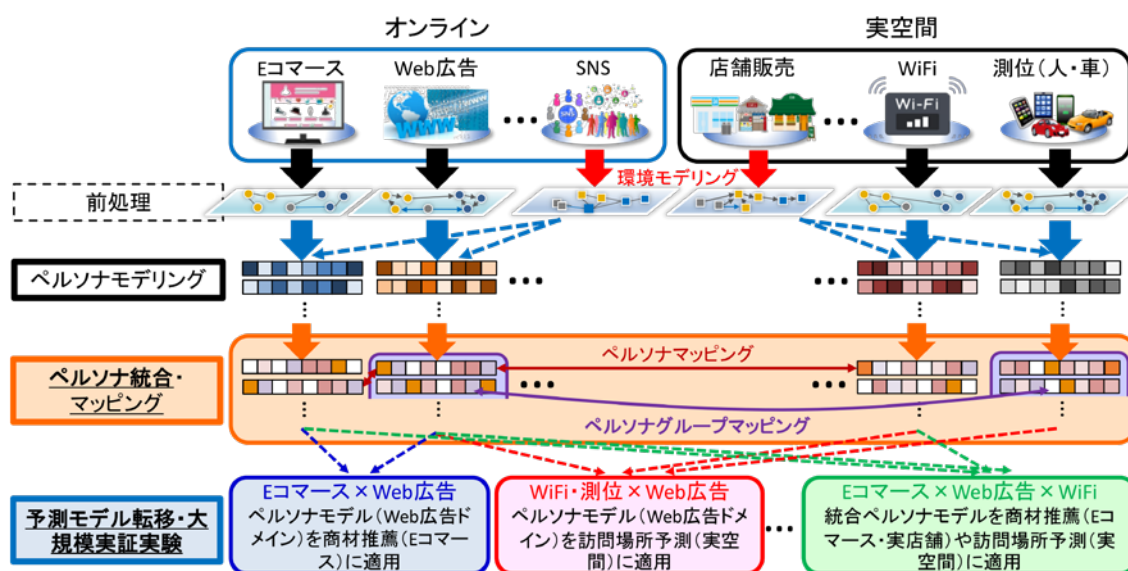


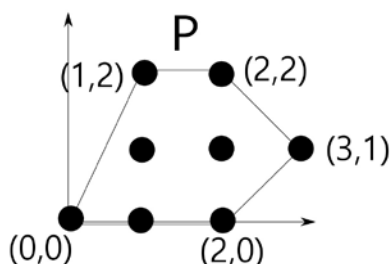
図1：研究プロジェクトの概要

## 格子凸多面体の組合せ論と代数

情報基礎数学専攻 | 東谷 章弘



私の主な研究対象の1つは、格子凸多面体です。ここで、格子点とは、座標成分がすべて整数である点のことをいい、頂点が全て格子点である凸多面体を格子凸多面体と呼びます。例えば2次元の場合、下図のような格子凸多角形が考える対象となります。



格子凸多角形Pに対して、 $A(P)$ でPの面積、 $I(P)$ でPの内部の格子点の個数、 $B(P)$ でPの辺上の格子点の個数を表すとします。例えば上の格子凸多角形Pの場合、 $A(P)=4$ 、 $I(P)=2$ 、 $B(P)=6$ となります。このとき、

$$A(P) = I(P) + \frac{1}{2}B(P) - 1$$

が成立します。1899年に証明されたこの等式は、**ピックの公式**と呼ばれており、格子凸多面体論の源流ともいえるものです。

ピックの公式を知ると、“高次元版ピックの公式”は存在するか？という問いが自然に浮かびます。つまり、例えば3次元（さらに一般にd次元）の格子凸多面体Pの体積をPの内部や境界の格子点の個数を使って記述することができるか？ということです。実はこれは、Pを正の整数倍に膨らませたもの

の格子点数まで考慮することによって可能になります。格子凸多面体のn倍（nは正の整数）の格子点数を考え、その数え上げ関数を議論する理論は、いわゆる**Ehrhart理論**と呼ばれています。ピックの公式の高次元化は、Ehrhart理論を適用することで得られます。私はEhrhart理論を自分の専門分野の1つとしており、様々な研究を行っています。例えば、ある特別な格子凸多面体をn倍に膨らませたものの格子点の個数を数えた多項式（Ehrhart多項式）の性質を詳細に調べています。

格子凸多面体はEhrhart理論のみならず、様々な分野と関連して登場する重要な対象です。例えば可換環論において、「トーリック環」は重要な環のクラスの1つですが、格子凸多面体から構成されるトーリック環を用いることで可換環論における重要な理論をいくつも得ることが出来ます。他にも、格子凸多面体から「トーリック多様体」と呼ばれる代数多様体を構成することが出来ますが、トーリック多様体は代数幾何学において豊富な例を提供してくれる貴重な対象として広く研究が行われています。さらに2012年頃、格子凸多面体の変異理論が確立されましたが、これはFano多様体における「ミラー対称性」の理論と深い関係があります。これら以外にも、多岐に渡る分野において登場する格子凸多面体とその理論は、無限の可能性を秘めています。私自身、まだまだ勉強したい話題や研究したい問題が山積みで、格子凸多面体に対する興味が尽きることはありません。



システム制御理論では、関数の設計問題がいたるところに現れる。簡単な例として、誰しも一度は挑戦したことがあるであろう次の遊びを考えてみる。水平に広げた手のひらに閉じた傘を立てて乗せ、手のひらを前後左右に動かして傘を直立させ続ける遊びである。この中で我々は、傘の倒れる方向やその勢いを目で観測し、傘の姿勢が垂直に近づくように手のひらを制御する。これは、傘が倒れる方向やその勢いから、手のひらを動かす方向や速さを決定する関数を考えていることに相当する。また、手のひらの動きや現状の傘の姿勢から、その先の動きを推定・予測することも関数として捉えられる。

こうしたシステム制御における関数設計について、線形性の仮定のもとでは既に成熟した理論や設計アルゴリズムが存在する。一方で、実社会に存在する多くのシステムは非線形性を含んでおり、線形性が仮定できない場合も多い。にも関わらず、非線形システム制御理論には、未だ決定版となるような設計理論やアルゴリズムが存在しない。この問題の背景には、多様な非線形関数がそれぞれ個別に演算規則や関係式を持っているため、計算機による統一的・機械的な計算が難しいという要因がある。これは理論の抽象化を招き、結果として実社会への応用を目指す上での障害にもなっている。この障害を取り払うためには、抽象的な理論を機械的に実行可能なアルゴリズムにまで落とし込む枠組みの構築が必要となる。

私はこの問題に対し、数式処理を活用するアプローチに取り組んでいる。数式処理とは、代数方程式や偏微分方程式などの数式を直接計算するための理論であり、それらの数式がもつ代数的な構造・演算規則を用いて、抽象的な数学概念を計算するアルゴリズムを与えてくれる。関数の設計問題は、求める関数が満たすべき条件式に着目することで、代数方程式や偏微分方程式の計算問題に帰着できる。条件式へと視点を移すことで、多様な非線形性を表現できる抽象的な数学概念を、数式処理により機械的に計算できるようになる。

この研究はまだ緒に就いたばかりであるが、非線形性を厳密に考慮した推定アルゴリズムや、非線形システム制御理論で重要なHamilton-Jacobi方程式の解の新たな特徴づけ（図1）などが成果として得られている。数式処理を活用することで、従来の理論的成果からアルゴリズムを得るだけでなく、機械的に計算できることに基づいた新たな非線形システム制御理論の展開が期待できる。

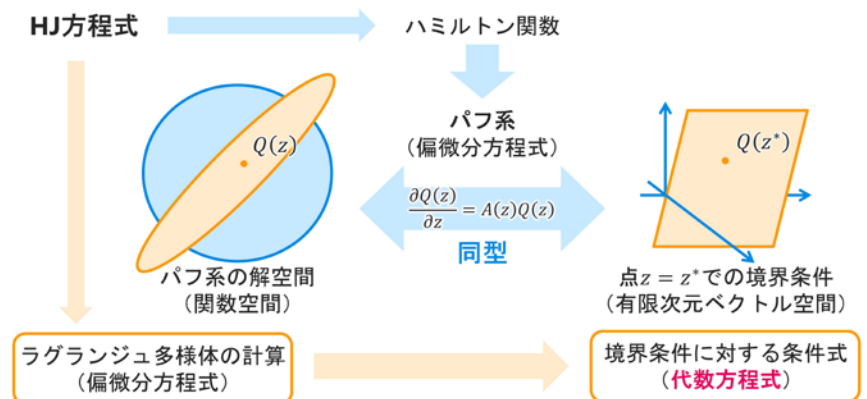


図1: Hamilton-Jacobi (HJ) 方程式の解の特徴づけ

# 自動修正適合性 – 新しいプログラムの品質指標の創成

コンピュータサイエンス専攻 | 肥後 芳樹



十年ほど前から自動プログラム修正 (Automated Program Repair, 以降APR) という技術が研究されるようになってきました。これはバグのあるプログラムから完全に自動でバグを取り除く技術です。APRでは、テストケースを利用して対象プログラムにおけるバグの有無を判断します。テストケースは対象プログラムへの入力とその入力を与えたときに期待される出力の組で表されます。テストケースの入力をプログラムに与えて実行した結果が期待される出力と同じ場合にはそのテストケースは成功したことを意味し、実行結果が期待される出力とは違った場合にはそのテストケースは失敗したことを意味します。APRでは、対象プログラムがその全てのテストケースについて期待通りの出力を返すときそのプログラムはバグがなく、いずれかのテストケースが失敗するときにバグがあると定義されます。つまり、APRとは、いずれかのテストが失敗してしまうプログラムを全てのテストが成功するように書き換えることを意味します。

これまでに数多くのAPR技術が提案されていますが、現在のところ修正の成功率はそれほど高くありません。10%程度のバグしか修正できないという研究報告が多くされています。このため、APR技術はまだ広く利用されるには至っていません。このような現状から、APR技術の研究開発に加えて、APRが活躍できるような仕組みを構築することも重要だと私は考えるようになりました。そのためには、対象プログラムがAPRに対してどの程度の適合性を持つのかを (できれば定量的に) 計測する仕組みが必要です。適合性が計測できることにより、

例えば以下のことが可能になります。

- APRが有効に働きそうな場合にのみ利用する
- APRが有効に働くように開発者がプログラムを書く

そこで自動修正適合性という新しいプログラムの品質指標を創成することにより、APRが活躍できる環境の構築に取り組み始めました。この研究を始める前は、APRがどのような場合に有効に働くのかは全く分かっていない状態でしたが、少しずつそれが解明されてきました。図1は同じ機能を持つ2つのプログラムを表しています。ある程度の経験がある開発者であれば、行数の少ないプログラムBの方を好むでしょう。一方で、現状のAPR技術ではプログラムBに発生したバグよりもプログラムAに発生したバグの方を除去しやすいことが自動修正適合性の計測によりわかりました。現状では、自動プログラム修正との適合性が高いことが判明しているプログラムの構造はまだ少ないですが、今後研究を進めていくことにより明らかにしていきます。

(a) プログラムA

```
int signum(int n) {
    if (n == 0) {
        return 0;
    } else if (n > 0) {
        return 1;
    } else {
        return -1;
    }
}
```

(b) プログラムB

```
int sign(int n) {
    if (n == 0) return 0;
    else return n > 0 ? 1 : -1;
}
```

図1：機能等価プログラムの例



持続可能な社会の実現に向けて電力インフラのスマート化が進められています。安定した電力供給を実現するためには需要と供給のバランスが非常に重要で、電力会社はその役割を担うことで安定供給を実現していました。近年注目されている再生可能エネルギーはクリーンである一方、その出力は小さく不安定で出力調整ができないため、火力発電所など既存の発電設備が必要不可欠です。しかし、再生可能エネルギーの大量導入により電力会社だけに需給バランス調整を頼ることは限界に近づきつつあり、需要家側の協力が必要不可欠になっています。そこで「需要家側がより賢く電力を使う技術」について欧州の研究機関IMECと国際共同研究を行っています。ここでは筆者が取り組んでいる代表的な研究を2つ紹介します。

## 建物のエネルギーマネジメントに関する研究

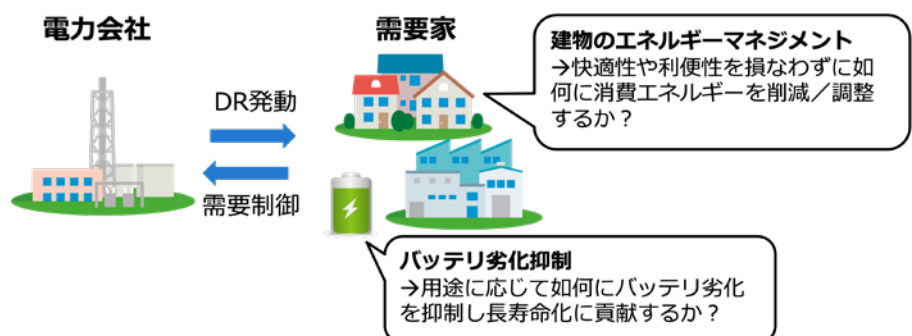
建物による電力消費は我が国の電力需要の大きな割合を占めています。本研究では太陽光パネルやバッテリー、スマート家電や空調などを有する建物を対象としたエネルギーマネジメント手法を開発しました。提案手法の特徴はさまざまな構成要素のダイナミクスを可能な限り高精度に考慮するためにマルチスケールな最適化で、時間オーダーでの家電や空調の運転計画と秒オーダーのバッテリー充放電計画の両立を実現します。加えて、オンラインでの最適化やシステム実装を指向して、需要や電力価格の予測技術や居

住者の快適性を考慮した空調の運転計画手法、BLE (Bluetooth Low Energy) を用いた安価な在室状況推定など関連技術も開発しました。

また、これらの研究成果の有効性を検証するために学内の講義室の空調で実証実験も行っています。空調は居住者の快適性向上に必要な不可欠である一方、電力需要がひっ迫する冬期や夏期の電力需要の大きな割合を占めています。実証実験では設定温度を守りつつピーク削減と消費エネルギー削減の両立に成功しました。今後は開発した技術を統合して情報科学研究科A棟や箕面キャンパスの空調でも実証実験を行う予定です。

## バッテリー劣化抑制に関する研究

バッテリーは需要と供給の時間的ギャップを埋めるために広く利用されていますが、繰り返し使用することで劣化が進行することが知られています。バッテリーの劣化とは充電可能な容量が目減りする現象で、劣化が進行するとバッテリーの交換が必要になり多大なコストがかかります。通常、バッテリーの劣化モデルは非常に複雑でそれを考慮した詳細な計画を建てることは非常に困難です。そこで、バッテリー劣化に大きな影響を与える定性的な特徴に着目した充放電計画やアグリゲーションに関する研究を行っています。これらを通して、バッテリーの長寿命化に貢献します。



## 物理空間と電脳空間の融合

情報ネットワーク学専攻 | 猿渡 俊介



自分の頭の中で描いたものが物理空間上に即座に具現化する。私が20年前の卒業論文のテーマを探し始めた時に実現したいと思った研究の最終ゴールのイメージです。当時、情報工学を学んでいた私は、パーソナルコンピュータ上、インターネット上であれば、頭の中で思い描いたものはなんでも具現化できる感覚がありました。パーソナルコンピュータの中の世界やインターネット上の世界をここでは電脳空間と定義します。電脳空間が与えてくれる「想像したものは何でも具現化できる」という感覚を、物理空間に拡張したい、物理空間と電脳空間を融合したい、という思いが私の研究のモチベーションとなっています。

### 物理空間と電脳空間の融合

「物理空間と電脳空間を融合する」ことを目指して、当時、私が研究テーマとして最初に選んだのが無線センサネットワークです。無線センサネットワークは、今でいうIoT (Internet-of-Things) と関係しており、センサを無線通信によってネットワークに接続するための技術です。パーソナルコンピュータは基本的にはキーボードとマウスしか入力機能を持っていません。パーソナルな空間を超えて、物理空間全体を電脳空間で扱うためにはセンサやアクチュエータをネットワークに接続する技術が不可欠であるとの思いから無線センサネットワークに取り組んで来ました。

私はプログラミングが大好きなので、当初は無線センサネットワークやIoTデバイスを駆動するオペレーティングシステムに興味がありました。ところ

が実際に無線で通信するセンサを触っているうちに少しずつ電波に心惹かれていくようになりました。大きなきっかけとなったのはGNU Radioとの出会いです。GNU Radioはソフトウェア無線のミドルウェアで、Pythonを使って誰でも簡単に電波の送受信機を作ることができます。電波は私にとってソフトウェアから扱うことのできる柔らかい万能素材です。電波は通信だけでなく、エネルギーの伝送や、レーダーのように物理空間の状態を取得するのにも使えるからです。

### 電波は物理空間と電脳空間を接続するAPI

現在は、電波を使って、物理空間のセンシングを行うワイヤレスセンシング、IoTデバイスにエネルギーを共有する電波電力伝送、WiFiの1/1000~1/100000の電力でIoTデバイスが無線通信可能なBackscatter通信技術の研究を行っています。例えば、ワイヤレスセンシングでは、無線LANのアクセスポイントを置いただけで人や空間の状況をセンシングできる技術を実現しています。例えば心拍数や部屋に人が何人いるかなどの情報の抽出や、電波から物理空間の画像を再現することに成功しています。電波電力伝送では、Panasonicとの共同研究の中で、天井の照明に組み込んだ多数の電波送信器の位相を上手に重ねる技術を実現することでIoTデバイスに対して数百uWの電力を送信することに成功しています。



# 動物の実世界行動を解明する人工知能

マルチメディア工学専攻 | 前川 卓也

IST PLAZA

大阪大学 大学院情報科学研究科



「なぜたどりつけるのか科学したい。」

このような科学的な好奇心から、動物の移動行動にまつわる謎を解明する研究が始まりました。一部の海鳥や魚は、人間ではスマートフォンなしには不可能な大移動をやってのけます。そのような移動行動の謎を、動物の行動を実際に計測・分析して、解明しようとする研究プロジェクトを、生態学、神経科学、工学の研究者たちとタッグを組んで立ち上げました。新学術領域研究「生物移動情報学」（2016～2021年）としてプロジェクトが始まり、学術変革領域研究A「階層的生物ナビ学」（2022年～）として継続しています。私は、情報科学の研究者として、動物の行動を計測する技術と分析する技術の変革を目指して研究してきました。

バイオリギングと呼ばれる手法は、動物に装着した小型センサロガーを用いて、研究者が目視観測できない世界を観測することができる計測手法です。しかし、小型動物に装着するロガーは重量の制約があり、大型のバッテリーを搭載できないため、発生頻度の低い研究者が興味のある行動をカメラ撮影することは困難でした。そこで、ロガーに搭載された加速度センサやGPSなどのカメラに比べて低消費電力なセンサを用いて、ロガー上の人工知能により自動的に動物の行動を認識し、生態学者が興味のある行動が発生した時のみ、カメラで撮影を行う手法を考案しました<sup>[1]</sup>。バッテリーの制約がある小型ロガーでは、搭載されるマイコンの性能も限られるため、メモリの少ないマイコン上で動作し、高い認識精度を

達成する行動認識手法を開発しました。青森県蕪島に生息するウミネコを用いた実験では、ランダムにカメラを起動する手法と比べて、15倍の効率で対象とする採餌イベントの撮影に成功しました。提案手法により、ウミネコの採餌行動に関して初めて観測される映像等を撮影することができました（図1）。

GPSなどの機器により計測された動物の移動行動データは、例えば病気の動物と健全な動物の比較に用いることで、病気が動物の行動にどのような影響を及ぼすかを評価したり、オスとメス動物の比較によりそれらの生存戦略の違いを明らかにしたりするために生物学者によって分析されます。しかし、これまでの多くの分析手段は、生物学者の手作業による分析に依存しており、大量のデータを手作業で分析する労力は非常に大きいものでした。そこで、動物行動軌跡の比較分析において、比較する群に特徴的な部分軌跡を自動的に検出して、生物学者に提示する手法を考案しました<sup>[2,3]</sup>。提案手法では、アテンションと呼ばれる機構をニューラルネットワークに組み込むことで、2群の顕著な部分軌跡を検出し、生物学者に提示することで分析を支援します。本手法は、海鳥、クマ、線虫、マウス、コオロギ、甲虫の行動軌跡データに適用され、それぞれの動物の新しい生態を発見に繋がりました。



開発したロガー



(左) 他の個体の餌を奪い取る行動 (右) 飛行中の虫を飛びながら捕獲



(左) 海に飛び込んで魚を捕獲 (右) 海に浮かんでいる虫を飛びながら捕獲

[1] Joseph Korpela, Hirokazu Suzuki, Sakiko Matsumoto, Yuichi Mizutani, Masaki Samejima, Takuya Maekawa\*, Junichi Nakai, and Ken Yoda: Machine learning enables improved runtime and precision for bio-loggers on seabirds, *Communications Biology*, 3 (633), (Oct. 2020).

[2] Takuya Maekawa\*, Kazuya Ohara, Yizhe Zhang, Matasaburo Fukutomi, Sakiko Matsumoto, Kentarou Matsumura, Hisashi Shidara, Shuhei J. Yamazaki, Ryusuke Fujisawa, Kaoru Ide, Naohisa Nagaya, Koji Yamazaki, Shinsuke Koike, Takahisa Miyatake, Koutarou D. Kimura, Hiroto Ogawa, Susumu Takahashi, and Ken Yoda: Deep Learning-assisted Comparative Analysis of Animal Trajectories with DeepHL, *Nature Communications*, 11 (5316), (Oct. 2020).

[3] Takuya Maekawa\*, Daiki Higashide, Takahiro Hara, Kentarou Matsumura, Kaoru Ide, Takahisa Miyatake, Koutarou D. Kimura, and Susumu Takahashi: Cross-species behavior analysis with attention-based domain-adversarial deep neural networks, *Nature Communications*, 12 (5519), (Sep. 2021).

# 生体分子の次世代計測技術

バイオ情報計測学講座 | 岡橋 伸幸

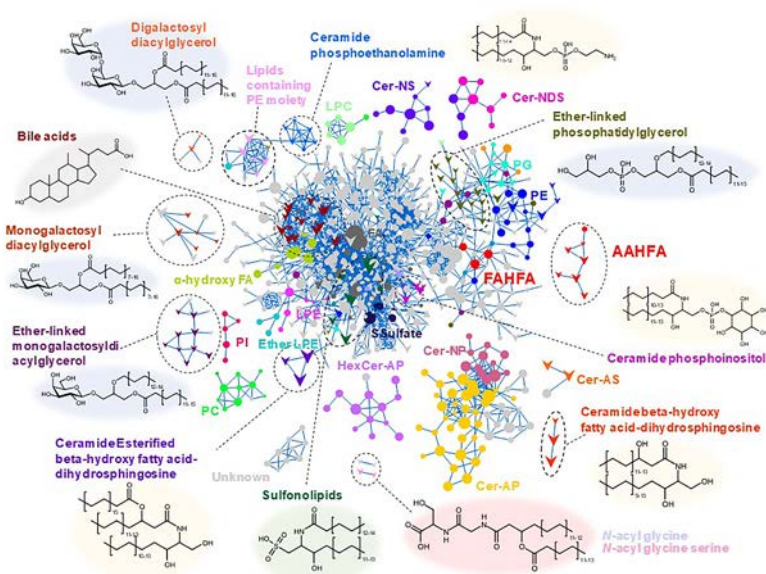


細胞が生きていくためには、外界から栄養を取り込み、エネルギーや細胞の材料を作り出す必要があります。この営みを代謝と言います。代謝は数千の化学反応の同時進行リレーであり、非常に複雑なネットワークを形成しています。たった数μmの細胞の中でこのような大規模な化学反応が自律的に制御されていることに興味を持ち、私は代謝の研究を始めました。いったいどんな細胞が、どんな環境に置かれたとき、どのような代謝を行っているのでしょうか？

これを調べるには、代謝反応に関わる物質の増減を質量分析計という高感度分析装置を用いて一斉計測し、特徴的な挙動を示す物質を次元圧縮法などで絞り込むアプローチを用います。さらに、発展的な

計測法として、栄養源の一つである糖に炭素の安定同位体である<sup>13</sup>Cで同位体標識を施し、それが細胞中に伝播していく様子を計測することで、代謝の流れを可視化する<sup>13</sup>C代謝フラックス解析法の開発にも取り組んできました。これらの方法をがん細胞や免疫細胞に適用することで、細胞の生死や機能発現、抗がん剤耐性に中心炭素代謝の特定の経路が関わっていることを明らかにしてきました。

さらに、代謝の興味深い点は、特定の生物種しかもたない特殊な代謝物が存在することです。このような物質は古くから抗菌活性をはじめとした薬効が見いだされており、ヒトにとって有益な作用が期待されます。未知の分子を見出すためには、従来の既知分子に絞った計測ではなく、未知物質も含めたアンバイアスな計測が必要となります。私たちは、1試料あたり30分程度の時間で、そこに含まれる数千の化合物の構造情報を取得できるノンターゲット質量分析法を構築し、特殊な代謝機能を持っていると推定される微生物の解析を行ってきました。得られた情報を効率よく解析するために、構造情報をパターン類似性に基づいて分類し、ネットワークにすることで、構造類縁体の迅速可視化と一括同定を可能とする技術も開発しました(図)。この技術を活用することで、腸内共生菌やピロリ菌が作る新しい構造の分子を見出すことに成功しています。まだ世界の誰にも知られていない分子の構造を初めて明らかにすることは、非常にワクワクする仕事です。未知の分子は、植物、土壌、海洋など我々を取り囲むあらゆる環境にまだまだ眠っていると考えられます。これからも先端計測技術を使って生体分子情報の利活用を進めていきます。



図：ノンターゲット質量分析法が明らかにした腸内細菌叢の産生する代謝物群



# 情報基礎数学専攻 離散構造学講座の紹介

情報基礎数学専攻 | 有木 進

本専攻では種々の他分野の話題を題材に数学の新天地を開拓することを目指しており、出身母体である理学研究科数学専攻と連携を保ちながら教育・研究を行う一方で、研究科の壁を越えた各種数理科学関連部門との連携が重要であると考えています。本年3月に日比孝之教授と和田昌昭教授が退職され、4月には組合せ数学講座を幾何解析学講座に名称変更し中村誠教授が着任しました。さて、高校までの数学は、数学がうまく使える程度には論理的に、しかしまともな証明は与えない、という方針で教育が行われています。まともな証明を与えないで済むのは主張の正しさを純粋数学が保証しているからです。例えば、19世紀のフランスでは「連続関数は有限個の点を除いて微分可能である」と教えていました。アンペールの定理と名前もついていて、その証明を鵜呑みにしていたわけです。(中根美千代著「 $\epsilon$ - $\delta$ 論法とその形成」共立出版)現在は正しく修正され、高校でも連続関数は微分可能ではないと教えています。また、素数の定義を数学科3年次の代数学序論で正しく教えますが、中学・高校では本来既約数と呼ぶべきものを素数と呼んでいます。その結果、高校までの素数の定義だけを用いて素因数分解の一意性を証明しようとしても論理的に破綻します。(例えば東京大学工学教程「代数学」定理3.2の証明)OSの中身をわからずにパソコンを使っても不都合のないのは、情報科学がOSの正しい動作を保証しているからだと思いますが、同様に数学ユーザが高校や大学初年次までの知識を使っても不都合のないように、純粋数学が正しさを保証しています。現代数学ではホモロジー代数・圏論等々さらに先の数学が開発・利用されています。

今回紹介する離散構造学講座では表現論を研究しています。2021年度日本数学会建部賢弘賞特別賞を受賞した大島芳樹准教授は3月末に東京大学大学院数理科学研究科に異動し、数理物理由来の数論幾何を研究している若林泰央が東京工業大学理学院から10月に着任の予定です。3月に学位を取得した王起は北京の清華大学Yau Mathematical Sciences Centerのポスドクになり、現在、表現論のポスドクは浅井聡太、林拓磨の2名で、さらに5月から同済大学助教の宋林亮がCSC (China Scholarship Council) の奨学金で1年間滞在します。ちなみに、王起君には「フィールズ賞受賞者 (Shing-Tung Yau教授・弦理論で使われるCalabi-Yau多様体で有名) から直々のポストのオファーのメールなど滅多にあることではないのでメールを大事に取っておいたらいいんじゃない」と言っておきました。

写真は沖縄科学技術大学院大学での講演の様子です。私のところでポスドクをやったLiron Speyerと共同研究しています。



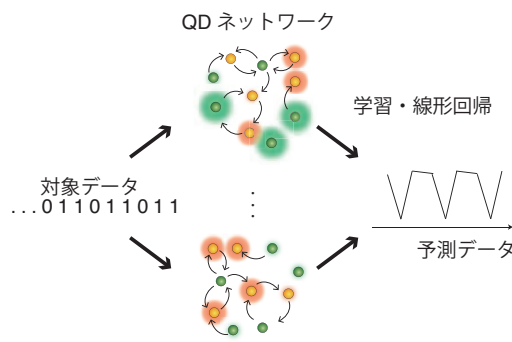
# 情報数理学専攻 情報フォトニクス講座の紹介

情報数理学専攻 | 谷田 純、小倉 裕介、下村 優

情報フォトニクス講座では、光応用技術やDNAナノテクノロジー、情報技術を基盤として、フォトリック情報技術のフロンティアをめざした教育・研究を行なっています。その中から現在進行中の二つのプロジェクトに関わる研究を紹介します。

## ナノ光ニューラルネットワーク

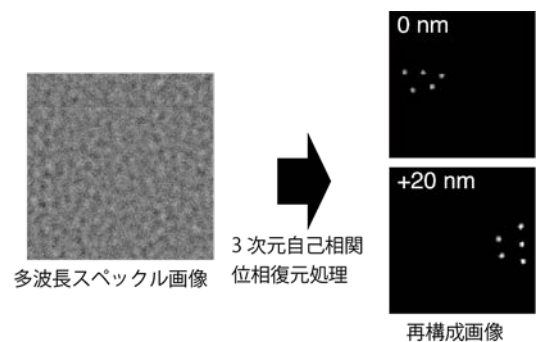
あらゆる場所で情報技術が活用される社会の実現には、コンパクトで大容量のデータ処理が可能な計算機システムが求められています。JST 戦略的創造研究推進事業CRESTの研究領域「Society 5.0を支える革新的コンピューティング技術」の下、ナノスケールのフォトリック現象を活用した光ニューラルネットワークシステムの開発に取り組んでいます。特に、量子ドット間で働くフェルスター共鳴エネルギー移動により構築されるナノフォトリックネットワークを利用した時系列信号処理システムの研究を進めています。また、光の空間並列処理性能に基づく光イジングマシンの研究も進めており、ナノ物理現象と光情報処理技術を活かした次世代光コンピューティング技術の創出をめざしています。



ナノ光ニューラルネットワークシステム

## インテリジェント散乱イメージング

生体イメージングや天体観測など、散乱やゆらぎが大きな影響を与える事象や技術は数多く、それらの克服は大きなブレークスルーをもたらします。科研費学術変革領域研究(A)「散乱・揺らぎ場の包括的理解と透視の科学(散乱透視学)」の下、物理的および数理的観点から散乱イメージングの研究を行っています。画像工学や機械学習などの情報科学的手法を取り入れた計算イメージングを技術基盤とし、散乱におけるスペックルパターンのランダム性やメモリー効果など物理特性に基づくスペックル相関法を拡張した多波長イメージングや、半教師あり学習を利用した低侵襲散乱イメージングなどを提案しました。また、散乱計測に向けたスペクトル合成可能な構造化蛍光体や多波長散乱行列の高速測定など、さまざまな視点から散乱イメージングの高度化をめざしています。



多波長スペックル相関イメージング



# コンピュータサイエンス専攻 ソフトウェア設計学講座の紹介

コンピュータサイエンス専攻 | 楠本 真二

近年、情報システムは社会基盤の一つとなり、その中核であるソフトウェアの重要性が高まるとともに、大規模化・複雑化してきています。そのため、ソフトウェア開発・運用保守において品質や生産性の向上は大きな課題となっています。

本講座では、それらの課題を解決するためのソフトウェア工学に関する研究について取り組んでいます。ここでは、最近行っている研究テーマから以下の2つについて簡単に紹介します。

## (1) ソフトウェア開発者の コンピテンシー評価

IT企業の経営層やソフトウェア開発現場には、開発者の役割（例えば、要求分析者、設計者）ごとのレベルを適切に評価したいという要望が存在しています。（独）情報処理推進機構が提唱したiコンピテンシディクショナリ（iCD）は開発者が行うタスクを列挙し、各タスク遂行力の評価方法を提供しています。しかし、役割ごとの能力評価には適さない、項目数が多すぎる、開発者ごとに診断基準が変動する可能性があることなど、いくつかの課題が存在しています。本研究では、それらの課題を解決するために、企業との共同研究で、iCDを用いて開発者の役割ごとのレベル評価を行う手法の提案を行っており、提案手法を実装したツールを用いて、開発者が経験してきた役割やそれぞれの役割で実施すべきタスクのレベル評価を試行しています（図1、図2）。

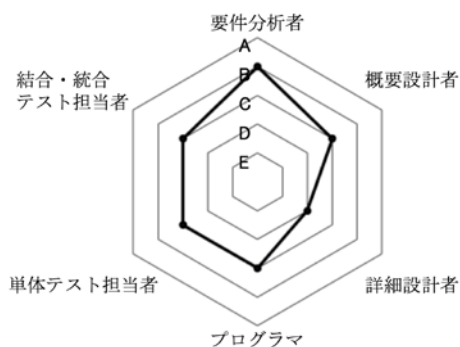


図1：6役割のレベル評価結果

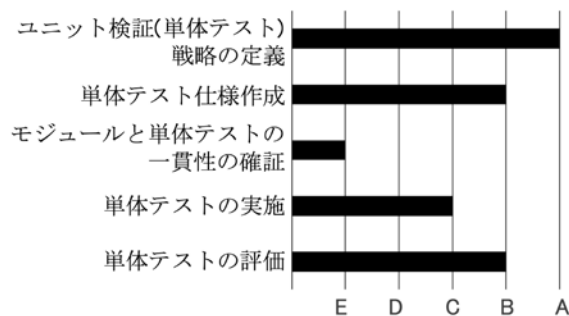


図2：単体テスト担当者に関するタスクレベル評価結果

## (2) プログラミング教育支援 -テストベース教育の改善-

テストベース教育とは、バージョン管理システムや CI ツールなどの援用により、学生が提出したプログラムに対してビルド/テストを自動で行い、教員が事前に定めたテストを通過したか否かで評価を行う教育手法です。テストベースの教育では、プログラムの振る舞いが正しいか否かの評価を自動かつ即座に行うことができ、プログラミングに対するモチベーション向上にも一定の効果があります。一方で、プログラムの評価がプログラムの外的振る舞いが正しいか、間違っているかといった二値的な評価だけになっている場合が多い、内的構造（プログラムの可読性や保守性）の良さの評価が不十分である点が指摘されています。本研究では、プログラムの品質を様々なメトリクスを用いて可視化し、その結果を学生にフィードバックすることにより、プログラムの品質向上、品質に対する意識改善、およびプログラミングに対するモチベーション向上を目指しています（図3、図4）。

プログラムの品質向上、品質に対する意識改善、およびプログラミングに対するモチベーション向上を目指しています（図3、図4）。

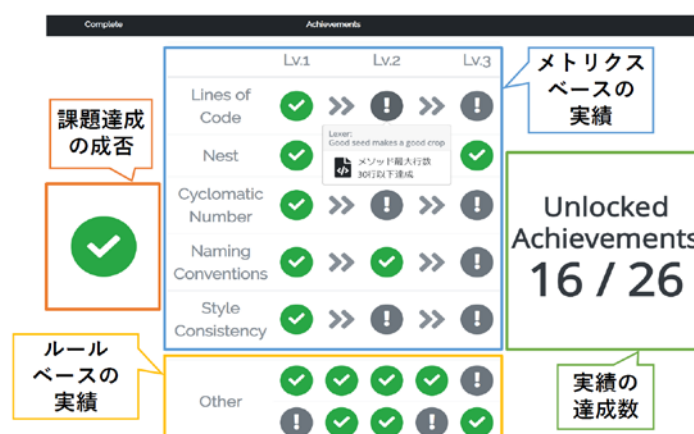


図3：品質の実績確認画面

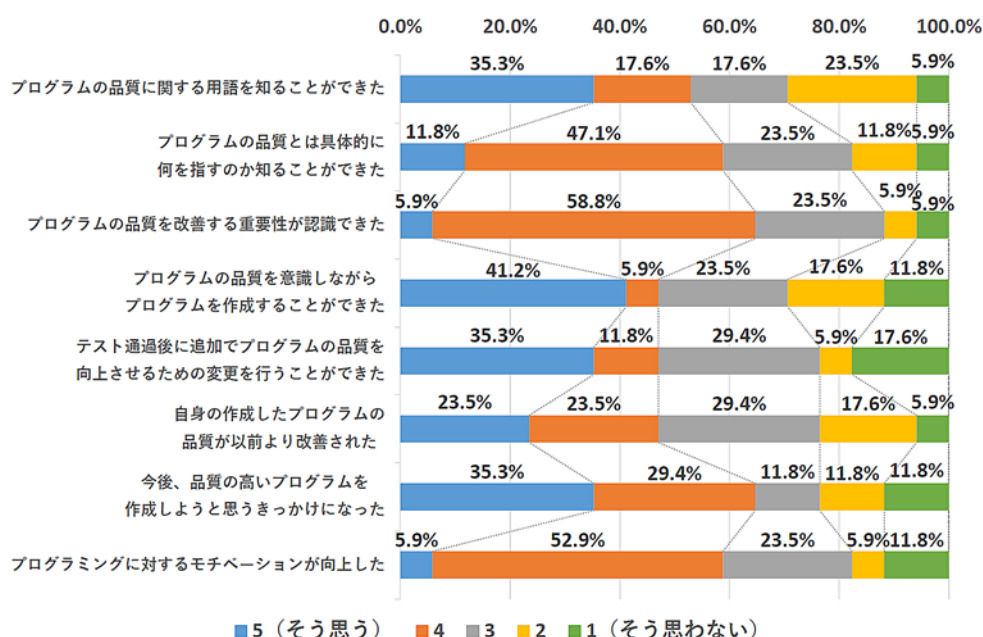


図4：5段階評価によるアンケート結果

# 情報システム工学専攻 知的集積システム講座の紹介

情報システム工学専攻 | 三浦 典之、塩見 準、御堂 義博

知的集積システム講座では、講座名が示すとおり「知性を有する集積回路機能を合理的に統合した集積システム」をテーマとして研究を展開しています。主な研究分野として、知的センサ、新原理エッジコンピューティング技術、物理セキュリティ・セキュリティ技術、知的情報処理システム設計技術などが挙げられます。

## 光集積回路技術で切り拓く 新原理セキュアコンピューティング基盤

次世代の情報化社会では、人やモノに取り付けられた無数の情報デバイスによりモニタされた大量の生態情報・環境情報が知的に処理され、自動運転やファクトリーオートメーションなどの次世代アプリケーションが実現されています。これらの根底には、人命やプライバシーに関わるセンサ情報を、情報デバイスが暗号通信や

個人認証などを通して安心・安全にやりとりできるセキュアコンピューティング基盤が欠かせません。しかし、近年になって情報デバイスから漏れ出す電磁波や消費電流などの物理的な情報から、情報デバイスの処理内容を不正に解析できることがわかってきました。

て、新概念セキュアコンピューティング技術の実現に挑戦しています。

## 人との共創を意識したデジタルツインによるシステム開発基盤

複雑な社会課題の解決や、特定のシステムに対する高度機能の実現や新たな価値の創造を実現するために、デジタルツイン技術が注目されています。デジタルツインは、現実の世界の人やモノを限りなく現実に近い状態でデジタル空間に再現する技術です。デジタル空間で多様な状況をシミュレーションし未来を予測することができれば、大規模なシステムを安定的に持続可能な状態で開発・運用することが可能となります。しかし、このようなシステム開発はまだ発展途上で試行錯誤が必要です。

そこで本研究室では、人とAIの共創を意識したデジタルツインによるシステム開発を目指した研究に挑戦しています。人が得意な理論的・物理的な枠組み（演繹的思考）とAIが得意な大量データからのパターン抽出（帰納的思考）を融合し、データ収集の効率化や少量データによる予測精度の向上、根拠が説明可能なAIによる人への適切なフィードバック等に取り組んでいます。これらの技術を、顕微鏡の画像解析、半導体の故障診断装置、めまいや顔面神経麻痺などの医療診断装置など様々な分野に応用しています。



そこで、本研究室では、光を変調して計算を行う光コンピューティング技術を、セキュアコンピューティング基盤へ応用する研究に挑戦しています。光の波の遅れや伝搬方向を上手く制御して、暗号計算や個人認証を行うことで、従来の電気電子方式の情報デバイスとは一線を画す物理攻撃耐性を持った安心・安全なコンピュータの開発を目指しています。プロトタイプ光集積回路の試作や測定も視野に入れ



# 情報ネットワーク学専攻 インテリジェントネットワークキング講座の紹介

情報ネットワーク学専攻 | 渡辺 尚、猿渡 俊介、藤橋 卓也

インテリジェントネットワーク講座ではネットワーク技術を中心に、インターネットの次、携帯電話の次、無線LANの次を実現する技術を研究しています。現代でも重要なコンピュータネットワークですが、より高度なサービスやアプリケーションを提供すべくさらなる進化を遂げようとしています。例えばネットワークを介した遠隔手術。今はまだ制約が多いため不可能です。しかしながら、長距離をリアルタイムにかつ高信頼に情報交換が可能なコンピュータネットワークを開発できれば、人間の医者の指示に従う医療ロボットが人間の能力と同じ精度、場合によっては人間を超えた精度で世界中どこでも手術が受けることができるようになります。インテリジェントネットワーク講座では、図1に示すように、ネットワークを中心にB5G/6G、IoT/M2M、VR/ARの3つの領域が相互に関わりながら研究を進めています。

## B5G/6G

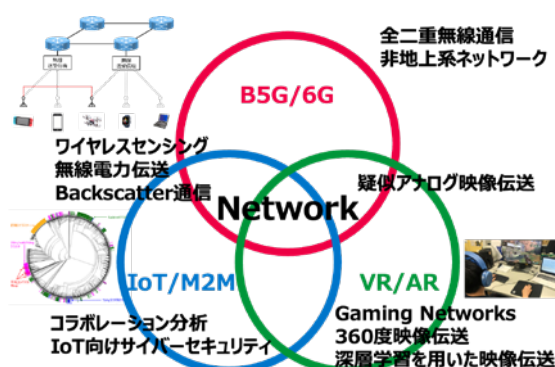
B5G (Beyond 5G) と6Gは2020年にリリースされる予定の5Gのさらに次のワイヤレスネットワークを意味する言葉です。5G、さらに言うとLTEの段階で既にIoTは適用領域として視野に入っています。本講座では、本来は音声ネットワークであった携帯電話網、高速データ通信用として発展してきた無線LAN、IoTを対象としたIEEE 802.15.4やBluetoothなどの様々な観点から、さらにはAR・VRの映像や3次元のデータ伝送を対象として、新しい時代のワイヤレスネットワーク技術のあるべき姿に向けて取り組んでいます。これに向けて、Backscatter通信、NTN (Non-Terrestrial Networks)、無線電力伝送などの研究を行っています。

## IoT/M2M

IoT (Internet-of-Things) とM2M (Machine-to-Machine) はモノがネットワークに接続された状態を意味する言葉です。元来、ネットワークは人と人とを接続する技術でした。2000年ごろから徐々にモノをネットワークに接続する試みが開始され、今や車、自動販売機、ドローン、腕時計、テレビ、眼鏡、歯ブラシなど既に多くのモノがネットワークに接続され始めています。そしてモノをネットワークに接続するためにはワイヤレスネットワークが不可欠です。これに向けて、コラボレーション分析技術、IoT向けサイバーセキュリティ技術、ワイヤレスセンシングの研究を行っています。

## VR/AR

VR (Virtual Reality) やAR (Augmented Reality) は人間の現実 (Reality) を変容させる技術を意味する言葉です。コンピュータネットワークが織りなす脳空間にHMD (Head Mounted Display) などのデバイスを介して人間自体が入り込むのがVR、脳空間が物理空間に染み出した状態が拡張現実であると捉えています。そしてVRやARの根幹となるHMD (Head Mounted Display) や360度カメラはモノがネットワークに繋がるという意味ではIoTデバイスに含まれます。これに向けて、ゲーミングネットワーク、疑似アナログ映像伝送、点群映像伝送などの研究を行っています。



# マルチメディア工学専攻 ビッグデータ工学講座の紹介

マルチメディア工学専攻 | 鬼塚 真、荒瀬 由紀、佐々木 勇和

当講座は、実世界へインパクトのある研究を目指して、世の中で広く注目されているビッグデータ工学に関する研究開発に取り組んでおり、主に大規模データを高度に活用する（検索技術・知識発見・AI）研究を進めています。具体的には、1) ビッグデータを高速に統合・検索するためのデータベースエンジン、2) 対話や言語学習支援を実現するための自然言語処理、3) グラフデータに対するデータマイニング、4) IoT (internet of things) 応用を対象とした時空間データマイニングの研究を主に進めています。

## ビッグデータを高速に統合・検索するためのデータベースエンジン

近年盛んな機械学習を用いた研究開発や大規模なサービス開発では大量のデータを扱う必要があります。そして、大規模なデータを効率的に扱うためにはデータベース処理の高速化が必要不可欠です。当講座では、数理工学的手法（整数計画問題・機械学習）を用いてデータやクエリワークロードの特性を捉えることで、クエリワークロードに最適な実体化ビュー選択あるいはクエリ実行計画の最適化に関する研究を行っています（図1参照）。応用領域として

は、データ管理プラットフォームでのビジネスデータ解析や、宇宙観測データなどの科学データ解析などに取り組んでいます。

## 対話システム・言語学習支援

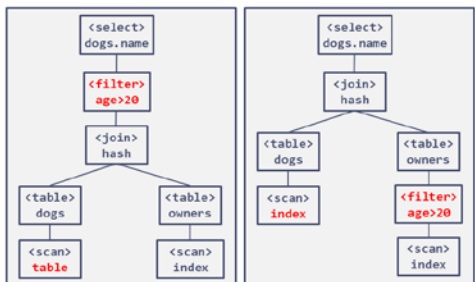
言葉を理解し、気持ちを察し、人間のような会話をする対話システムの実現を目指し、研究に取り組んでいます。特に日常会話をするチャットボットと呼ばれるサービスを研究対象としています。当講座では事前学習済み言語モデルを用いた生成ベースのアプローチを研究しています。本研究はLINE社との共同研究の一環として、深層学習をはじめ様々な機械学習の手法を用い、自然で流暢な会話を生成する手法を開発しています。また、対話システムを構築する際には大量の会話データが必要となります。当講座では、対話システム構築の為にデータの効率的な収集や自動生成にも取り組んでおります。

言語学習支援では、英語を対象として学習者・教育者双方を支援する技術の研究をしています。英語教育では学習者自身が多量の用例を観察し、単語や

### リレーショナルデータベースにおけるクエリ最適化

- クエリ最適化: 与えられたクエリの効率的な実行方法 (= 実行計画) を見つけること。同じクエリでも、実行計画によって処理速度が大幅に変化する。

```
select dogs.name
from dogs join owners on dogs.owner_id = owner.id
where owner.age > 20;
```



join前にfilter?  
join後にfilter?

index scan?  
table scan?

実行計画により性能が  
数桁オーダーで変化  
→ 精度が重要

ただし最適化にかけられる  
時間は限られている  
→ 速度も重要

図1: クエリ実行計画の最適化の例

### オーセンティックな英文の難易度調整

"Young boys should not be **shamed for** their emotions," teen authors admonish.

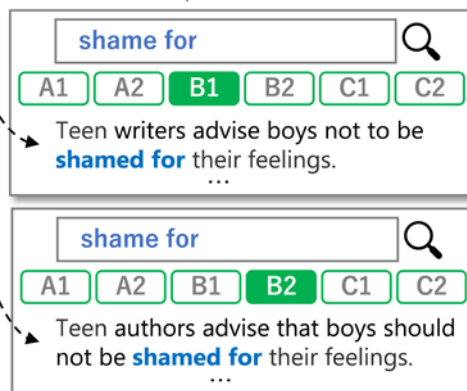


図2: 語彙学習のためのData-Driven Learningシステム



句の用法を発見する自律的学習を行うData-Driven Learning (DDL) が注目されていますが、当講座では図2に示すようなDDLを促進するシステムを構築しています。言語教育学の専門家と協力し、英文難易度の自動推定、英文難易度を自動的に調整する言い換え技術を開発しています。

## グラフデータに対するデータマイニング

SNSによって人と人が繋がり、IoTによって機械と機械も繋がるようになり、それらの関係を表すグラフデータの解析が重要になっています。グラフデータから有益な知見を見つけることを、グラフマイニングといいます（マイニング＝採掘）。具体的には、似た振る舞いをするグループ（コミュニティ）を見つけるクラスタリングや、次に繋がる可能性が高い箇所を見つけるリンク予測などが盛んに研究されています。このような分析はマーケティングや推薦システムに利用されており、実際のサービスでも広く活用されています。当講座では、より高精度でかつ大規模データに対して高速な手法の開発を目指しています（図3参照）。

## 時空間データマイニング

近年、街中には気温センサ、騒音センサ、交通量センサ、大気汚染物質センサなど多様なセンサが数多く設置されており、それらは毎日たくさんのデータを生み出しています。当講座では、これらのビッグデータを分析することで「気温が上昇すると交通量が増加する」、「騒音が増加すると大気汚染物質が増加する」といったような、実世界で起きている事象を高速に検出する技術を開発しています。例えば、下の図4のような街中の様々なセンサのデータの中から、同時に値が上昇/下降するセンサ群を効率的に発見できます。さらに、深層学習を用いてセンサデータの将来予測やセンサが無い地点のデータを予測する技術の開発も行っています。

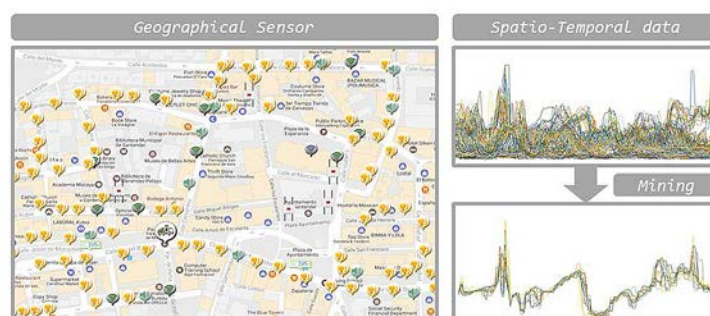


図4：町中のセンサーを用いた時空間データマイニングによる分析例

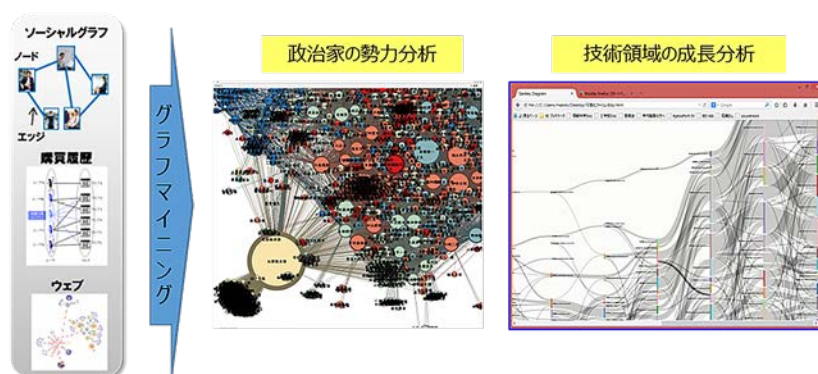


図3：グラフマイニングによる分析例

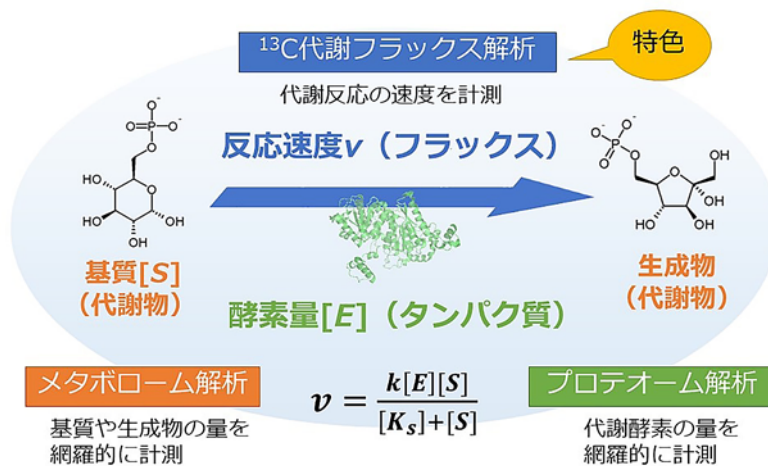
# バイオ情報工学専攻 バイオ情報計測学講座の紹介

バイオ情報工学専攻 | 松田 史生、岡橋 伸幸、清家 泰介

細胞はたんぱく質や脂質、水溶性小分子など数千、数万の多様な分子が有機的に関わりあうことで、生存や機能を維持しています。中でも取り込んだ栄養を分解し、エネルギーや細胞構成成分を合成する“代謝”を理解することは、生と死など生命の根幹をなす原理の解明につながるほか、代謝を工学的に活用した環境にやさしいモノづくりの発展も期待されます。これらを実現するには、代謝物や酵素タンパク質を網羅的に分析できる計測技術や大規模データを読み解く技術が重要となります。そこで我々は、質量分析装置を用いた網羅的な計測技術やDeep learningなどを用いたビッグデータ解析技術の開発に取り組み、大腸菌・酵母などの微生物細胞やがん、免疫細胞など高等細胞への適用を進めています。

## 代謝計測技術の開発

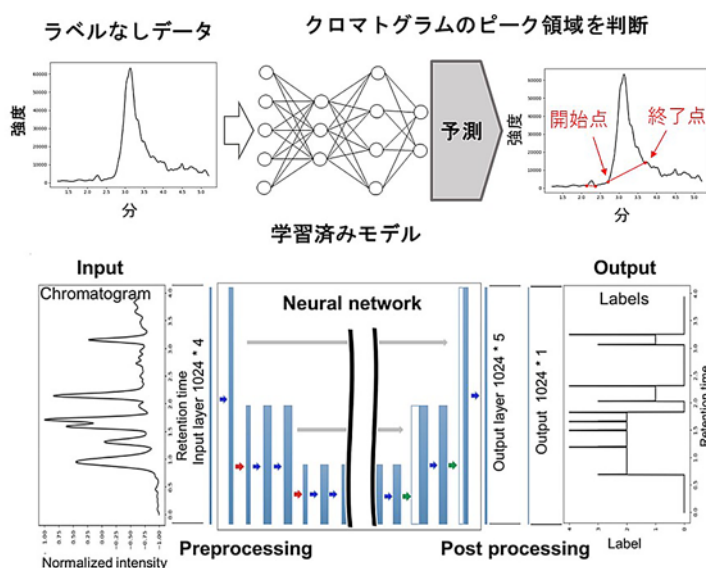
代謝反応では、変換前後の物質（代謝物）と酵素（タンパク質）が関わるため、これらを網羅的に測定するメタボローム解析やプロテオーム解析といった計測技術を用いて、それらの量的変動をとらえ、代謝反応の活性化や抑制を間接的に推定するのが一般的です。これらの解析法に加え、私たちは代謝反応の直接の活性化度合いを計測できる<sup>13</sup>C代謝フラックス解析法の技術開発を進めています。この解析法では、炭素の安定同位体を取り込ませ、細胞内の様々な代謝物中に伝播していく様子を計測し、それをコンピュータ上の代謝モデルを使って解析することで、代謝状態の一義的な解釈が可能になります。これらの技術を組み合わせることで、物質生産酵母の代謝診断や、代謝に注目した免疫細胞の分化・機能制御が可能となっています。



## 質量分析データの自動解析技術の開発

質量分析装置のデータは多数の波形として出力され、そのピーク面積がおおよそ注目する物質の量に対応します。そのため対象成分を定量するには、物質ごとにピーク開始点とピーク終了点を決定し、ピーク面積値を算出する作業が必要となります。この作業に要する時間は、成分数（数百）×サンプル数×実験反復回数と爆発的に増大します。現在は専門知識のある人が手作業で数時間～数十時間を要する作業をマニュアルで行うのが主流です。我々はそ

の作業を自動化するべく、実験データによく似た正解ピークデータの生成技術を開発し、そのデータを Deep learning に用いることで、熟練作業レベルの精度を維持したまま、所用時間を数分オーダーに短縮できる技術を実現しました。この技術は我が国を代表する質量分析装置メーカーである島津製作所と共同で開発し、市販の解析ソフトウェアに搭載されるなど、社会実装も進んでいます。バイオ関連企業も近年情報処理技術に高い関心をもっており、産学連携研究も積極的に進めています。





# STEPZZA

## 産学連携プロジェクトの紹介



大阪大学  
大学院情報科学研究科  
Graduate School of  
Information Science and Technology

# NEC Beyond 5G協働研究所の設立について

情報ネットワーク学専攻 | 村田 正幸



**NEC Beyond 5G 協働研究所**  
NEC Beyond 5G Research Alliance Laboratories



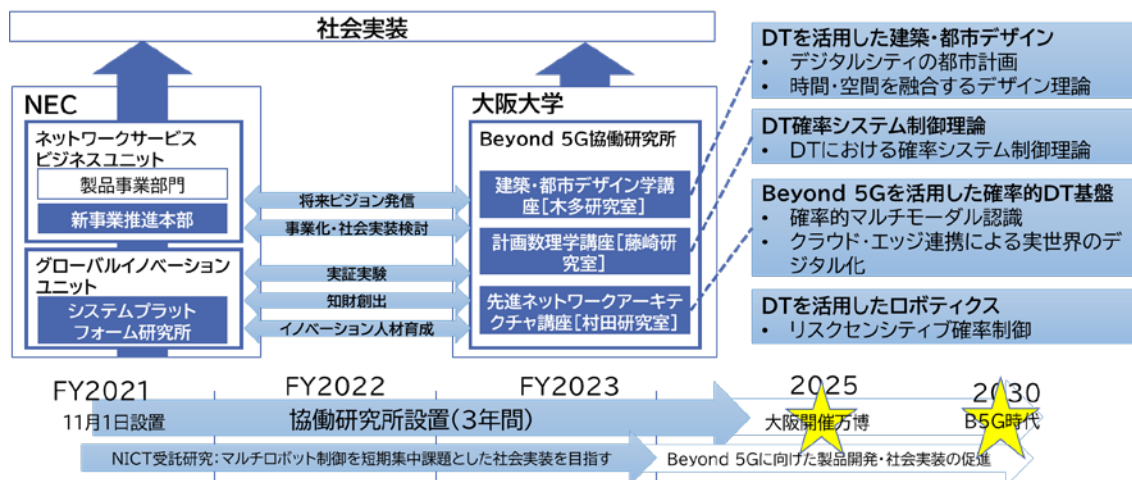
2021年11月に情報科学研究科にNEC Beyond 5G協働研究所 (B5G協働研究所: [b5g.ist.osaka-u.ac.jp](http://b5g.ist.osaka-u.ac.jp)) が設立されました。第5世代の移動体通信網のサービスが2020年に開始されたところですが、次世代移動体通信 (Beyond 5G/6G) に関する研究開発が早くも始まっています。これまで、移動体通信網は、通信技術の発展に支えられ、大容量化・低遅延化を軸として拡大されてきました。しかし、Beyond 5G時代には人と社会のさらなる進化、すなわち、新たなコミュニケーション体験により、生活者の求める多様な価値観に沿う働き方や暮らしが実現する社会の実現が期待されています。本協働研究所では特に、デジタルツイン技術の実現による「デジタルによる包摂」、つまり、仮想世界で最適化された理想世界が実世界にリアルタイムに反映され、人が現実世界での充足感や活力を得ることをビジョ



ンとして掲げ、Beyond 5G領域の産学連携の先駆的取り組みとして成果創出と実証を進め、社会実装まで見据えたビジョン形成、社会コンセンサスの醸成を目指します。そのために、NEC社側からは、研究所だけでなく、新事業推進本部からも積極的な参画をいただいています。

本協働研究所は、以下の体制でスタートしました。

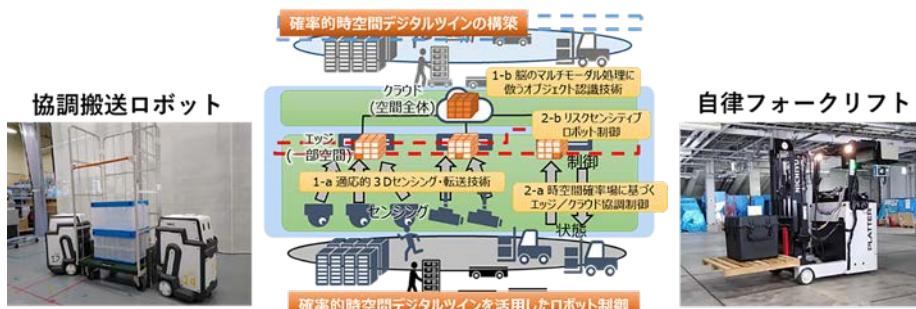
所長	村田 正幸	大学院情報科学研究科 研究科長・教授
副所長	新井 智也	NEC新事業推進本部 本部長
メンバー	下西 英之 荒川 伸一 大下 裕一 小南 大智 藤崎 泰正 和田 孝之 庵 智幸 加嶋 健司 木多 道宏 松原 茂樹 小島 見和 杉田 美和 金友 大 吉田 裕志 安田 真也 熊谷 太一 大橋 一範 島本 裕志 永井 研	サイバーメディアセンター 教授 大学院情報科学研究科 准教授 先導的学際研究機構 准教授 大学院情報科学研究科 助教 大学院情報科学研究科 教授 大学院情報科学研究科 准教授 大学院情報科学研究科 助教 京都大学情報学研究科/大学院情報科学研究科 招へい准教授 大学院工学研究科 教授 大学院工学研究科 准教授 大学院工学研究科 助教 大学院工学研究科 特任助教 (非常勤) NECシステムプラットフォーム研究所 研究部長 NECシステムプラットフォーム研究所 主幹研究員 NECシステムプラットフォーム研究所 主任 NECシステムプラットフォーム研究所 主任 NEC新事業推進本部 シニアマネージャー NEC新事業推進本部 エキスパート NEC新事業推進本部 シニアエキスパート



この陣容により、特に、情報科学(コンピューティング、ネットワーク)、制御工学(ロボット、機械)、都市工学他の先端技術知見を融合し、Beyond 5Gを構成する分散データ処理基盤とそれを活用したデジタルツイン/サイバーフィジカルシステムなど、人間の能力の拡張と人とロボットが共存する社会システムを実現する技術を確認していきます(詳細は上図)。

上図にも示していますが、ビジョンを実現するための基本技術として、本研究所では「確率的デジタルツイン」を提唱しています。Beyond 5Gの大容量通信能力と高度なAI認識能力によって、リアルタイムに実世界のコピーを生成しようとしても、実

世界を認識する際の不確かさなど多くの課題があります。そこで発想を逆転し、「不確実な観測結果から確率的に実世界を推定し、非決定論的に未来を予測して柔軟に行動する」デジタルツインの実現を目指します。このような確率的デジタルツインに基づく研究開発事業として、本協働研究所を中核に、今年度NICT Beyond 5G研究開発促進事業を受託しました。「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」を目指したものであり、多数の作業員と多数の搬送ロボットが協働する倉庫環境において、搬送ロボットが作業員や他ロボットと衝突事故を起こさず、効率的にモノを搬送することを実現するものです。



# NEC ブレインインスパイアードコンピューティング 協働研究所の運営について

情報ネットワーク学専攻 | 村田 正幸



NEC Brain Inspired Computing  
Research Alliance Laboratories

NECブレインインスパイアードコンピューティング協働研究所



2016年4月に情報科学研究科に設立されたNECブレインインスパイアードコンピューティング協働研究所 (NBIC協働研究所 : [nbic.ist.osaka-u.ac.jp](http://nbic.ist.osaka-u.ac.jp)) は今年度で6年目を迎え、脳型コンピューティングシステムの実現に向けた研究推進、人材育成等に加え、他の企業や研究機関との研究連携の機会創出と、脳科学と情報科学の融合研究分野の人材育成に貢献しています。

2021年4月より大学院生命機能研究科の北澤茂教授が新たに協働研究所に加わり、以下の体制で運営しています。

所長	柳田 敏雄 大学院情報科学研究科/大学院生命機能研究科 特任教授 脳情報融合通信研究センター(CiNet) センター長
副所長	村田 正幸 大学院情報科学研究科 研究科長・教授 脳情報融合通信研究センター(CiNet) 副センター長 加納 敏行 NEC データサイエンス研究所 上席技術主幹 大学院情報科学研究科 産学連携教授
メンバー	北澤 茂 大学院生命機能研究科 教授 若宮 直紀 大学院情報科学研究科 教授 荒川 伸一 大学院情報科学研究科 准教授 大歳 達也 大学院経済学研究科 助教 細見 岳生 NEC データサイエンス研究所 技術主幹/ 大学院情報科学研究科 招へい研究員

協働研究所ではビジョンとして「ヒト脳の機能やふるまいに倣う新たな情報通信技術の確立により、シンギュラリティ時代の到来を加速する」ことを掲げ、ヒトの能力や感性を支援・強化する人に親しく、優しいコンピューティング技術の実現を目指しています。そのために、ヒト脳の機能や機構を産業・ICTのアプローチでコンピューティング技術として

再現することを主眼としています。最近では、村田研究室で取り組んできたヒト脳型に倣う人工知能技術「ゆらぎ学習 (Yuragi Learning)」を基盤技術として、以下に述べる政府委託研究事業等を通じて、さらなる研究開発と社会実装に取り組んでいます。「ゆらぎ学習」は、ヒト脳の認知メカニズムに倣う環境適応機能や発達機能を有し、また少量のデータによる学習を可能としつつ、雑音や変動を含むデータであっても精確に識別分類することのできる次世代人工知能技術です。しかも、計算量は従来の深層学習などに比べて1/100程度になっており、消費電力削減についても大きな効果が期待できるものです。

以下、今年度の主な取り組みについて、以下、紹介します。

## 1. 政府委託研究開発事業に対する 取り組み

2017年度～2019年度に総務省委託研究開発課題「次世代人工知能技術の研究開発課題I「人間の脳の認知メカニズムに倣った脳型認知分類技術の研究開発」(研究代表者：村田正幸)の受託に引き続き、2021年度～2023年度総務省委託研究「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」(研究代表者：村田正幸)を受託することができました。本研究委託の提案・受託においては、学内外の関係機関のご協力のもと、NBIC協働研究所は共同提案機関との連携や提案内容等採択に向けた取り組みにおいて中心的な役割を担いました。現



在、ゆらぎ学習技術を基盤に脳情報科学研究チームとともにヒト脳のひらめき機能を再現するソフトウェアモデルの実現に向けた研究開発を担当しています。ヒトが隠し絵に隠された画像をどのように認識しているのかを脳科学研究を通じて解明し、その成果を基にコンピュータ上で動作するソフトウェアの実現にチャレンジしています。2022年2月22日には本プロジェクト主催によるシンポジウム“Green AI Challenge 2022”をオンライン開催し、114名の参加がありました。

## 2. 第5回AI・人工知能EXPO アカデミックフォーラムへの出展

2021年4月7～9日に東京ビックサイトで開催された第5回AI・人工知能EXPO内の第1回アカデミックフォーラムにゆらぎ学習技術を出展し、2件のポスター発表とゆらぎ学習を使った識別分類のデモを実施しました。4月8日は「次世代人工知能技術ゆらぎ学習」、4月9日には「ゆらぎ学習データ分析プラットフォームYGAP」のタイトルで、NBICの加納が講演し、毎回100名を超える参加者にご聴講いただきました。また、出展ブースには国内外から

3日間で約300名に会場いただき、ゆらぎ学習の紹介を行いました。

## 3. ゆらぎ学習に関する著書の出版

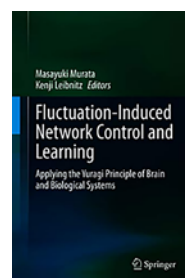
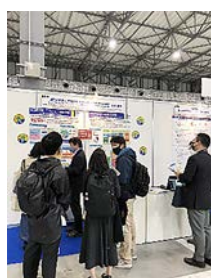
ゆらぎ制御とゆらぎ学習に関するこれまでの成果をまとめた“Fluctuation-Induced Network Control and Learning” (ISBN-13 978-9813349759) を2021年にSpringer社より出版しました。村田とCiNetのKenji Leibnitz氏が編集者を務め、NBIC協働研究所の柳田、加納、若宮、荒川、大歳らも分担執筆しています。

## 4. IT連携フォーラムOACIS 第68回技術座談会での講演

2022年1月21日(金)に開催された技術座談会(オンライン開催)ではNBICから加納が「ヒト脳に倣う人工知能“ゆらぎ学習”とその応用」というテーマで発表を行いました。

## 5. 人材育成に関する活動

情報科学研究科の人材育成活動に貢献しており、加納は「ヒューマンウェアイノベーション博士課程プログラム」の学外担当として出講した他、加納、細見は、研究科で開講している「情報科学特別講義II」において、情報通信の歴史、ゆらぎ学習の演習講義・データ分析演習、企業における研究開発手法、AIを支えるコンピューティング技術等に関して講義しました。



## スマートコントラクト活用共同研究講座の紹介

情報数理学専攻 | 谷田 純

2021年9月、情報科学研究科情報数理学専攻にスマートコントラクト活用共同研究講座が開設されました。同講座は、一般社団法人臨床医工情報学コンソーシアム関西と共同で、ブロックチェーン、スマートコントラクトを活用した研究、教育を行います。講座教員に、谷田純 教授（兼任）、泰間健司 特任准教授、落合涉悟 特任研究員が着任しました。野口博史 招へい教授、吉本佳世 招へい教員にも講座活動に参画いただいています。

現在、IoTが産業分野で実用化され、家庭や健康を対象にしたサービスが展開されています。その一方、ハードウェアの供給期間の制限やソフトウェア脆弱性への対応など、組み込み機器に対する要求条件が高くなっています。一言で言えば、これまで以上に可用性に配慮したIoTシステムの構築が必要になっています。その一つの帰結として、情報セキュリティにおける信頼性や可用性への要求が高まっており、その中でも、ブロックチェーンはとりわけ大きな可能性を秘めた技術です。

ブロックチェーンは、形式的には、取引履歴をまとめたブロックを繋いだデータベースです。ブロックのハッシュ値が直後のブロックに組み込まれ、連鎖的に取引が追記保存されます。いうなれば不特定多数の利用者による共有台帳ですが、信頼できる第三者なしに実現できる点（トラストレスなトラスト）が非常に重要な特徴です。分散運営が可能、改ざんが極めて困難、高いトレーサビリティなどを特徴とし、ブロック生成にマイニング報酬を導入することで不正行為に対するインセンティブをなくす仕組みなどが組み込まれています。

ブロックチェーンは情報技術に依拠する社会システムに新たな可能性をもたらします。トラストレスなトラストは中央集権システムの排除を意味します。本技術の起源であるビットコインは信頼できる機関としての銀行を排除しうることを示しました。しかし、安全かつ公平に運用できる非中央集権システムが実現できれば、その応用対象は限りなく広がります。スマートコントラクトは、それを具現化するための重要なフレームワークとして位置付けられます。

ブロックチェーンから導かれるスマートコントラクトは「ブロックチェーン上で自律的に動作するプログラム」と定義されます。そのためのプラットフォームとしてイーサリアムが開発されました。これは、インターネット上で自律的に動き続ける汎用コンピューターとみなすことができ、そこでプログラムを動作させることで、さまざまな領域で非中央集権システムやサービスが実現可能になります。

このようにスマートコントラクトは、信頼性が高く、可用性にも優れた情報共有技術を提供しますが、それにつながる情報機器やシステムにもそれに見合う高い信頼性が要求されます。そこで、本共同研究講座では、高信頼センシング装置や大規模なデータベースシステムとの連携手法などスマートコントラクト活用に関する研究課題を多面的に進めます。

スマートコントラクト自体、まだまだ発展途上にはありますが、その可能性の大きさに比して、この技術に携わる研究者や技術者が非常に少ないという問題があります。技術的進歩を止めず、世界に遅れることなく加速するためにも、これらのアプリケーション開発や運用に長けた人材の育成は不可欠です。そのため、本共同研究講座では、スマートコントラクトに関する実践的な教育プログラムの開発にも重点を置いています。

2021年12月22日に大阪大学コンベンションセンターにて、共同研究講座開設シンポジウムを開催しました。リモート配信によるハイブリッド形式で100名を超える方にご参加いただきました。村田正幸 情報科学研究科長、澤芳樹 一般社団法人臨床医工情報学コンソーシアム関西 会長、森下剛志 近畿経済産業局地域経済部 次長よりご祝辞をいただきま

した。引き続き、「ブロックチェーンの現在地と未来」として当講座 落合涉悟 特任研究員が同技術の概要を紹介し、坂田泰史 大阪大学大学院医学系研究科教授、大阪大学国際医工情報センター 副センター長より「医療分野への応用と期待」と題するご講演をいただきました。本共同研究講座に寄せられた期待の大きさとそれに対する責任の重さを改めて認識いたしました。

2022年4月からは、新たな特任教員と博士前期課程学生が講座メンバーとして加わる予定です。新規科目として、スマートコントラクト概論が開講されます。研究者の数だけ新たな研究テーマが生まれるものと期待しています。多くの方々に関心をもってください、多方面への連携が進み、本技術が大きく発展していくことを願っています。



共同研究講座開設シンポジウムの様子

## 数理最適化寄附講座について

情報数理学専攻 | 梅谷 俊治

大阪大学大学院情報科学研究科は、株式会社ブレインパッドと株式会社富士通研究所から寄附を受けて2020年10月より数理最適化寄附講座を設置し、産学連携と研究開発を主たる業務として、数理最適化のビジネスへの展開と基盤技術の開発に取り組むことになりました。また、2021年10月には新たに株式会社リクルートより寄附を受けました。

数理最適化は、与えられた制約条件の下で、目的関数を最小（もしくは最大）にする最適化問題を通じて現実社会の諸問題を解決します。機械学習によるデータ分析や予測の技術の普及とともに、それらの結果を踏まえた上で意思決定や計画策定を支援する技術として幅広い分野で注目を集めるようになりました。

最近では、多くの企業が数理最適化の活用に関心を持つようになり、大学においても企業との共同研究など産学連携の機会が急増しています。しかし、企業には数理最適化の専門家は少なく、大学から輩出できる人材にも限りがあるため、実務における数理最適化の活用はごく限られた範囲にとどまっているのが現状です。

数理最適化講座では、多くの企業が抱える実務の各段階における問題解決の支援を通じて、企業において数理最適化の活用する枠組みの構築を進めています。また、産業や学術の幅広い現実問題に迅速に対応するための基盤技術として、高性能かつ汎用的な数理最適化ソフトウェアの開発を進めています。これらの活動を通じて、大学から企業まで広い範囲での人材育成と技術開発に努め、実務の幅広い分野への数理最適化の普及を進めています。

2021年度は以下の活動に取り組みました。

### (1) 数理最適化技術を活用した 問題解決の実現

株式会社ブレインパッド、富士通株式会社、株式会社リクルート、商船三井システムズ株式会社など7社と共同研究を含む産学連携を実施し、多数の実務案件の問題解決に協力しました。特に、商船三井システムズ株式会社との取り組みでは、数理最適化を活用した自動車船の配船計画システムおよび貨物積み付け計画システムの運用が始まり、それぞれ5月と9月にプレスリリースされました。また、株式会社リクルートとの取り組みでは、12件の実務案件の問題解決に協力し、テレビ広告配信計画に関する成果を人工知能学会および日本オペレーションズ・リサーチ学会にて発表しました。

## (2) 数理最適化技術の普及および 専門家の育成

株式会社ブレインパッド、富士通株式会社、株式会社リクルート、商船三井システムズ株式会社など6社にて、数理最適化に関する連続セミナーを実施しました。特に、富士通株式会社では計5回のセミナーを実施し、のべ750名の参加者を集めました。また、セミナー動画を社内で公開し、企業での数理最適化技術の普及に貢献しました。

## (3) 数理最適化技術の活用を 促進するための 基盤技術の研究開発

高性能かつ汎用的な数理最適化ソフトウェアの実現のために、大規模な整数計画問題に対する効率的なアルゴリズムの研究開発と実用化に取り組んでいます。特に、株式会社NTTデータ数理システムの数理最適化ソフトウェア Numerical Optimizer にて下記論文の提案手法が製品化されました。

S. Umetani, Exploiting variable associations to configure efficient local search algorithms in large-scale binary integer programs, *European Journal of Operational Research*, **263** (2017), 72-81.

今後も数理最適化を通じて産学連携を推し進め、実務における問題解決に貢献したいと考えています。本講座の活動に興味を持たれたら、まずは気軽にお声をかけていただくと嬉しく思います。



## 組込みシステム産業振興機構が行う 組込み適塾について

コンピュータサイエンス専攻 | 井上 克郎

組込みシステムは、家電や産業機器、社会インフラシステムなどの中核を形成するコンピュータシステムで、その良否によって製品の競争力や品質が大きく左右されます。関西には、家電メーカーや情報システム会社が多数集積しており、組込みシステムの開発が活発に行われており、その開発を担うエンジニアの育成が大きな課題となっています。そこで関西を組込みシステム産業の一大集積地とすべく、産学官が連携して2007年に「組込みソフト産業推進会議」が作られ、2010年より「組込みシステム産業振興機構（略称：ESIP）」と改組して今日に至っています。ESIPでは、教育事業、ビジネス創出支援事業、企画・広報事業の3つの分野において様々な活動を活発に続けています。

この教育事業の中核的な活動として、2008年より社会人向け組込み技術者育成プログラムの「組込

み適塾」を毎年開講しています。情報科学研究科では、第1回の組込み適塾の立ち上げ時より、講師の派遣、講義演習の場所の提供、カリキュラム開発など、いろいろな形で組込み適塾の活動を支援してきました。

今年度の第14回組込み適塾は、新型コロナウイルス流行のため全てオンラインのライブ形式で、2021年6月から10月にかけて実施いたしました。実施規模としては、全部で38日間、35講義を開講し、30機関から190名の社会人の方が延べ647講義を受講しました。これらの講義は、実装エンジニアリングコース、アーキテクチャ設計コース、アドバンストコースの三種に大別されており、それぞれの内訳は、組込みシステムの入門的な知識(9講義)、アーキテクトとしての基礎知識(19講義)、先端的なトピックス(7講義)となりました。



入塾式における挨拶



修了式における優秀者表彰



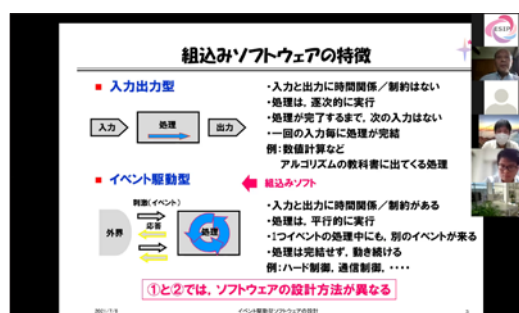
情報科学研究科の教員による講義の例 (谷口先生、佐々木先生)

昨年度は新型コロナウイルスの流行により急ぎょオンライン形式での実施となったため十分な準備できなく、講師や受講者に大きな負担をかけました。しかし本年度は、あらかじめZoomを用いたオンライン形式で各講義の準備や募集を進めることができ、また、講師や受講者にとってもZoomを使った講義は慣れていたので、大きな混乱を引き起こすことなく終了することができました。受講生のアンケート結果も良好で、各講義に対する理解度が89.0%、役立ち度が91.2%、満足度も91.0%と、それぞれ非常に高い評価を得ることができました。今年度の事業計画目標は「満足度85%以上」ですが、それを大きく上回ることができました。

本年度も大阪大学から講師を派遣し、「組込みシステム概論」、「組込み開発現場から見たアーキテク」、「イベント駆動型ソフトウェアの設計」、「ビッ

グデータ分析・データマイニング概論」などの講義を実施しました。また、カリキュラム検討や運営実施を行う委員会や入塾式や修了式にも人材を派遣し、その活動を支援しました。

2022年度も引き続き第15回組込み適塾を開催します。本年度までは井上が塾長を務めてまいりましたが、第15回以降は、尾上理事・副学長が引継ぐ予定です。講義の形態もオンライン形式と対面形式のいいところを取り入れ、広く多くの方が受講でき、高い満足度が得られるように検討していきます。引き続き、組込み適塾の活動に、ご理解、ご支援をどうかお願いいたします。



情報科学研究科の教員による講義の例 (春名先生)





# STELLAZZA

顕彰



大阪大学  
大学院情報科学研究科  
Graduate School of  
Information Science and Technology

## 嵩賞を受賞して

大阪大学大学院情報科学研究科 情報数理学専攻 助教 | 岩崎 悟

この度は、第15回嵩賞という名誉ある賞を授与頂き大変光栄に思います。ご推薦を頂いた鈴木秀幸教授、博士前期課程1年までご指導いただきました八木厚志名誉教授、情報数理学専攻の皆様、他にも研究生活・私生活をサポート頂きました多くの方々に御礼申し上げます。この場をお借りして、博士論文における研究と、博士後期課程修了後の研究に関して少し説明させていただきます。

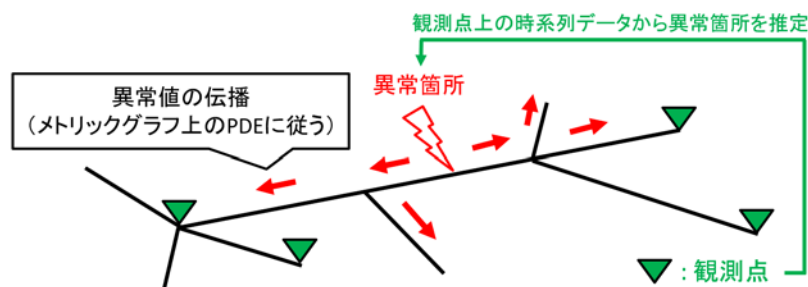
博士論文における研究は、偏微分方程式の一種の移流反応拡散方程式に関する理論的な研究となっております。非線形な移流反応拡散方程式の解の漸近的挙動を解析することは、モデルとなった現象の長時間経過後の振る舞いの理解に繋がるため数学的にも応用的にも重要な研究テーマとなっております。博士論文では、関数解析や発展方程式などの偏微分方程式に関する知識をベースとして、ナノ医療や集団生物学、熱の拡散現象などの数理モデルとして4つの移流反応拡散方程式の時間大域解の漸近的挙動に関する解析的研究をまとめました。

私としては正直なところ、博士後期課程まで行っていた研究が情報科学またはシステム科学の分野における研究であったかと問われると、大きなギャップを感じているところがありました。そこで現所属に着任するにともない、今までの研究分野の見聞も

活かした上でもう少し情報科学に近いような研究に広げてみようと思ってみました。

そこで対象にしようと考えたのが、ネットワーク上のダイナミクスの状態推定問題です。ネットワーク上のダイナミクスにおける状態推定問題というと多くの場合、離散グラフにおける状態推定問題を想定されるかと思いますが、一方で私の研究では各辺の中の状態変数のダイナミクスまで考えて「さらに空間解像度のよい状態推定を可能にする」ことを目指しています。より具体的には、メトリックグラフ上の偏微分方程式という概念を活用した状態推定問題に取り組んできました。現段階では、メトリックグラフ上の偏微分方程式の状態推定という無限次元の問題を、離散グラフ上の遷移行列の固有値問題という有限次元の問題に同値に変換することに成功して、遷移行列の解析から「状態推定のために必要なセンサーの最小の数とその場所」を完全に決定することができる枠組みを構築することができました。このような理論研究から、ネットワーク状の構造物における異常検知につなげていきたいと考えています。

このたびの受賞を大きな励みとして今後も教育・研究活動にいそしむ所存です。今後ともご指導ご鞭撻をいただけますと嬉しく思います。



図：ネットワーク構造物上の異常検知に向けて

# 嵩賞を受賞して

株式会社コトバデザイン | 五島 剛

この度は第15回嵩賞という名誉ある賞を授与頂き大変光栄に存じます。これまでご指導頂き、本賞へご推薦下さった増澤利光教授、ならびに選考委員の先生方に深く感謝申し上げます。また、生活を支えてくれた家族、研究生生活を共に過ごした皆様、その他にも多くのお世話になった方々に厚く御礼申し上げます。この場をお借りして、本賞を受賞した研究に関してご紹介したいと思います。

近年、インターネット、クラウドコンピューティングなど、多数の計算機（ノード）をネットワークで接続し協調動作させることで、拡張性、利便性、故障耐性を向上させる手法が広く普及しています。分散システムとはそのようなネットワークシステムを抽象化した概念です。分散システムの計算モデルとしては、ノードがメッセージを送受信する様子をモデル化したメッセージ通信型モデルがよく用いられます。しかし、ネットワークの大規模化、多様化が進むにつれて、メッセージ通信型モデルに基づく分散システムの設計は著しく困難になっています。このメッセージ通信型モデルに対し、分散システム上のデータと計算処理をカプセル化したエージェントを用いる設計思想が、システム設計を簡素化する新たなプログラミングパラダイムとして期待されています。

エージェントに関する多くの既存研究は静的なネットワークを対象としていますが、分散システムが大規模化している昨今、そのような仮定はもはや成り立たなくなっています。例えば、新たなノードの参加や、故障によるノードの離脱は頻繁に起こっており、それによりネットワークの形状は時時刻々と変化し続けます。大規模なシステムにおいて、日々大量に発生する故障、変化に人手で対応するこ

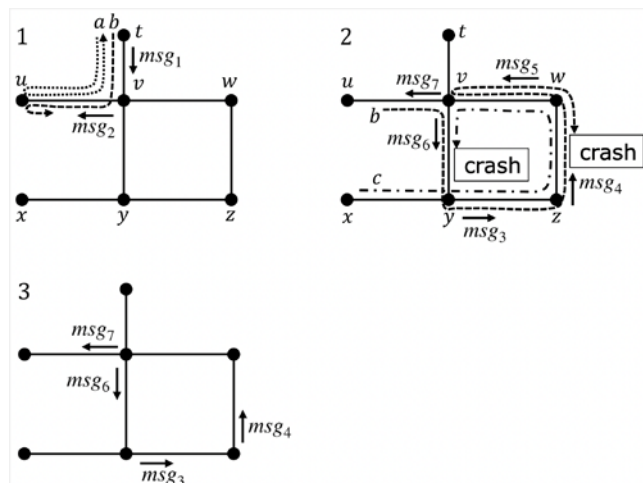
とは非常に困難であり、それらに自律的に適応するエージェントアルゴリズムが強く求められています。

本研究では、ネットワークの変化に自律適応するエージェントアルゴリズムと、故障に自律適応するエージェントアルゴリズムを提案しました。

ネットワークの変化に自律適応するエージェントアルゴリズムについては、全てのノードにエージェントを訪問させる「探索問題」に着目し、ネットワークの変化の制約、と探索に必要なエージェント数の関係を明らかにする研究や、ネットワークがどう変化するかを予測できる場合に、探索が完了するまでの時間が短縮することを示す研究を行いました。

故障に自律適応するエージェントアルゴリズムについては、メッセージ通信型モデルで提案されているアルゴリズムを模倣するアルゴリズムについて考察し、既知のアルゴリズムと比べて大幅にエージェントの移動数を改善したアルゴリズムを提案しました。

現在は分野を大きく変え、音声や対話技術を用いて社会の課題を解決する仕事をさせて頂いております。本賞の受賞を励みに、邁進していく所存です。



## 嵩賞を受賞して

富士通株式会社 | 井上 昴輝

この度は名誉ある賞を授与いただきまして誠に幸甚でございます。嵩賞の歴代受賞者を眺めると、尊敬して止まない諸先生方の名が連なっており、この度の受賞は身に余る光栄に存じます。本賞へご推薦賜りました村田正幸先生に心より感謝申し上げますとともに、学生時代より親身になってご指導いただきました荒川伸一先生ならびに先進ネットワークアーキテクチャ講座の先生方、先輩方、後輩たち、そしてスタッフの皆様へ改めて御礼申し上げます。この場をお借りしまして、この度受賞を頂きました研究についてご紹介させていただきます。

オンライン上で多種多様なサービスが提供される今日において、計算資源・仮想ネットワークの提供をソフトウェア制御により統合管理するSDI (Software-defined Infrastructure) 技術が活用されています。しかし、従来の長期観測に基づく仮想ネットワーク構成の最適化や場当たりの物理資源設計では、柔軟かつ迅速な仮想化基盤の提供や急激なデマンド増加への対応が困難でした。そこで、生物のゆらぎ原理および進化適応性に着想を得て、デ

マンド変動に対する迅速な仮想ネットワーク制御に加え、多様なデマンド変動への適応可能性を獲得するSDI仮想化基盤（物理ネットワーク）の設計手法を検討しました（図1）。

修士課程の研究では、生物のゆらぎ原理にもとづく仮想網埋め込み（VNE; Virtual Network Embedding）制御手法を提案し、当制御手法が仮想ネットワーク要求のトポロジー変更や資源要求量の変動に対して、即座に遅延要件を満たす仮想網配置を導出することを示しました。そして博士課程では、それまでの研究成果に加えて、生命の普遍法則として解明されてきた進化可能性に関する最新の知見を応用するアプローチに挑戦しました。提案した物理資源設計手法は、生物の「多様性に基づいた進化可能性（Evolvability）」、すなわち、既存の最適化手法のように最適化を追求することによって進化が袋小路に入ることなく、さまざまな環境変化に適応する能力に着想を得て、VNE解の多様性を測る指標を定義し、VNE制御可能性の制約のもとVNE解の多様性を高めるように物理資源増強を施すものです。提案した計算資源増強を施す効果検証として数値実験を実施し、需要予測に基づく従来の資源増強手法に比べて、多様なデマンド変動に対するVNE制御の制御成功率が向上することを示しました。

現在は、情報科学研究科での研究経験を活かし、富士通株式会社にてデジタルプラットフォーム技術の研究開発に従事しております。今回の受賞を励みにしまして、より安心安全で豊かな社会づくりに貢献すべく技術研究ならびに社会実装に一生懸命に取り組んで参ります。引き続きのご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

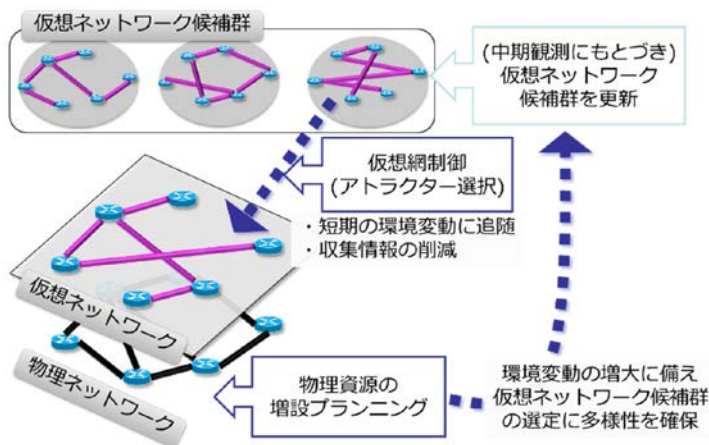


図1：環境変動への適応性を高める制御設計方針

この度、嵩賞という大変名誉のある賞をいただき、大変光栄に思います。この場をお借りして、学生時代から熱心にご指導をいただきました、長谷川亨教授、小泉佑揮准教授をはじめ、日頃よりお世話になっております長谷川研究室のみなさまへ、厚く御礼申し上げます。以降では、受賞のきっかけになりました、私の研究をご紹介します。

私は、情報指向ネットワーク (ICN) の高速ルータについて研究してきました。ICNはコンテンツの名前に基づき通信を行う技術です。インターネットの利用形態がホスト間通信からコンテンツ取得へ変遷していることから、ICNは、IPで場当たりに拡張されてきた、名前解決、キャッシュ、セキュリティなどの機能をネットワークで提供でき、将来インターネット基盤として期待されています。しかし、パケットを処理するルータは、名前に基づく経路の検索やパケットのキャッシュなど、IPにはない高負荷な機能を、100 Gbpsや1 Tbpsといった高速度で処理する必要があります。

これに対し、まず、当時最速だったCiscoの10 Gbps ICNルータを汎用計算機上へ実装し、そのパケット処理に要する時間を、図1の通りCPUの命令パイプラインのレベルで詳細に分析することで、律速の要因を調査しました。この結果、低速なDRAM

上に配置した名前の経路やパケットキャッシュへのアクセス遅延が主な要因であることを明らかにし、次にこれを解消する技術に取り組みました。

従来、データ構造を圧縮し高速なCPUキャッシュへ配置することが一般的なアプローチですが、名前の経路やパケットキャッシュは圧縮しても数10から100 GB程度必要であり、数MBのCPUキャッシュへ配置できません。このため、DRAMに配置したうえで、アクセス遅延を計算時間で隠ぺいするパケット処理を設計しました。具体的には、図2の通り、複数パケットの処理を対象に、後続パケットに必要なデータ構造をプリフェッチし、その間、先行パケットの経路検索などを並行して計算します。最後に、本設計を実装し、単一の汎用計算機上で100 GbpsのICNルータを実証しました。

現在は、ICNに限らず匿名通信や5Gコアなど、領域を広げて将来インターネットの高速基盤を研究しています。NFV等の進展によりこの10年でCPUによる100 Gbpsの基盤が主流となりましたが、ムーアの法則の終焉に伴い、将来的な高速化は厳しい状況です。このため、プログラマブルASICなどのドメイン特化型プロセッサを活用したTbps級の基盤に取り組んでいます。本受賞を励みに引き続き研究に邁進していきたいと思っております。

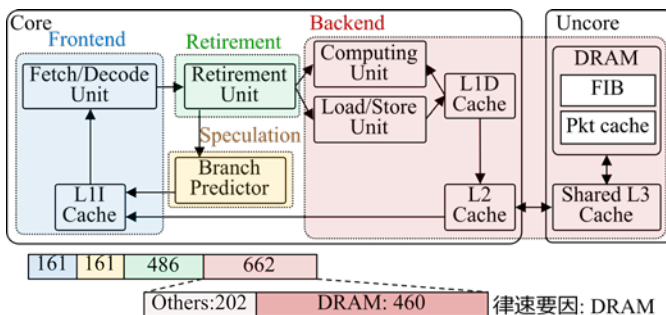


図1: CPUの命令パイプラインレベルのボトルネック解析

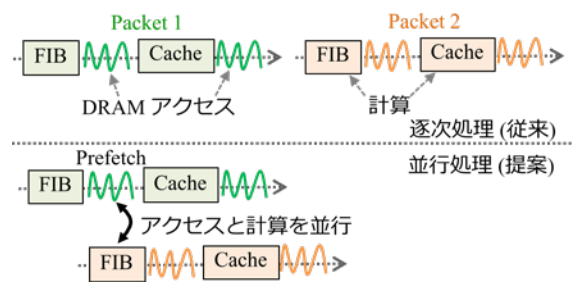


図2: プリフェッチベースのパケット処理

## 嵩賞を受賞して

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 助教 | 山藤 浩明

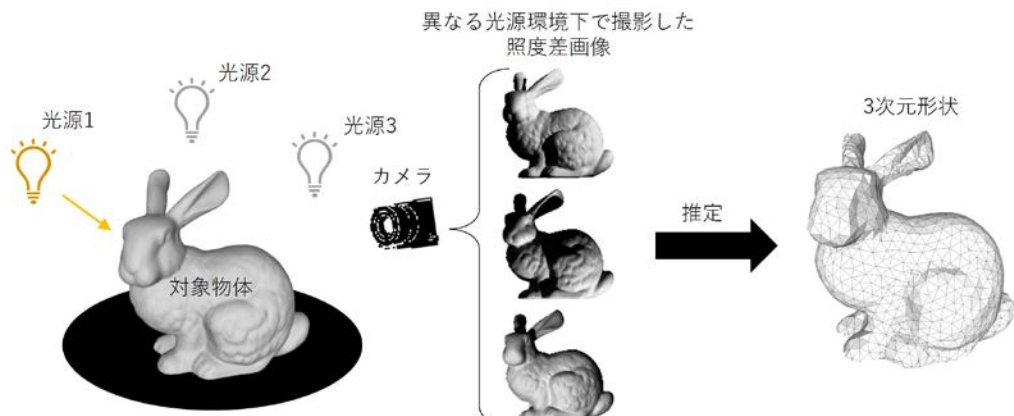
この度は第15回嵩賞という名誉ある賞を賜り大変光栄に思います。本賞へご推薦下さいました松下康之先生ならびに選考委員の先生方に深く感謝申し上げます。また、日頃よりお世話になっているコンピュータビジョン講座の皆様、ならびにこれまでご指導いただきました多くの方々に御礼申し上げます。

この場をお借りして、本賞を受賞させて頂きました研究に関して少し紹介させて頂きます。物体の3次元形状復元はコンピュータビジョンの分野において重要な要素技術のひとつです。本研究では、カメラを用いた3次元形状復元手法のひとつである、照度差ステレオ法の高度化に取り組みました。

照度差ステレオ法では、単一のカメラを用いて同一視点下で光源環境を変化させながら対象物体を観測し、物体表面の陰影の変化から物体形状を推定します。観測画像のピクセルごとに陰影情報が得られるため、ピクセルごとの高精細な形状推定が可能という特徴があり、歴史的遺産などの3次元形状をデジタルデータとして保存するデジタルアーカイブや、現実世界を仮想空間に再現するバーチャルリアリティ、ロボティクスなど様々なアプリケーションへの応用が期待されています。

照度差ステレオ法では、物体表面における反射現象を観測し、形状を推定するため、物体表面の材質、すなわち反射特性をどのようにモデル化するか、ということが重要な課題でした。既存手法では経験則に基づいた関数近似などが用いられてきましたが、実世界の幅広い反射特性を十分表現できず、推定精度が低下してしまう、という課題がありました。そこで私の研究では、データ駆動型のアプローチを世界に先駆けて提案し、深層学習の枠組みでモデル化する手法を実現しました。具体的には、実世界物体を用いて反射特性を計測したデータベースを用いて学習データを生成し、観測輝度と形状との関係を直接学習します。結果として、実世界の様々なシーンに対して高精度に推定可能な手法を実現しました。

新型コロナウイルス感染症の蔓延やウクライナでの紛争など激変する世の中で、引き続き研究教育活動に携われていることへの感謝を胸に、情報科学技術のさらなる発展とそれを通じた社会の発展のために、より一層邁進して参る所存です。この度は誠にありがとうございました。



図：照度差ステレオ法の概要

# 情報科学研究科賞を受賞して

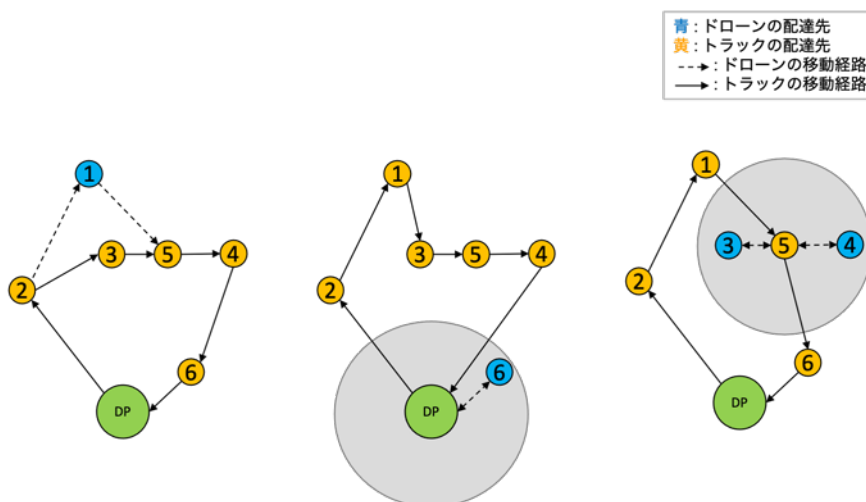
大阪大学大学院情報科学研究科 情報数理学専攻 システム数理学講座 | 佐東 和樹

この度は、情報科学研究科賞という名誉ある賞をいただき、誠に光栄に思います。私は、大阪大学工学部応用自然科学科4年次の1年間と大阪大学大学院情報科学研究科情報数理学専攻博士前期課程の2年間、システム数理学講座（森田研究室）にて研究に従事してきました。今回の受賞は、森田浩教授、山口勇太郎准教授、岩崎悟助教をはじめとする森田研究室の皆様のご熱心なご指導、ご助言の賜物であり、深く感謝申し上げます。

私は学部4年次から3年間、ドローンとトラックを用いた配送計画問題に関する研究に従事してきました。近年、インターネットショッピングの普及に伴い、宅配便の取り扱い個数が年々増加してきています。それにより、配達員の人員不足や環境への影響などが問題となっています。これらの問題を解決する1つの方法として期待されているのが、ドローン配送です。いくつかの企業ではドローン配送に関する立証実験なども行われています。ドローン配送はトラック配送と違い、空から簡単に荷物を配達することができるため、交通網の影響を受けないと

いった利点があります。しかし、ドローンは1度に複数の荷物を配達することは難しく、配達することに荷物を取りに行く必要があります。また、ドローンは小型のバッテリーで飛行するため、配送距離に制限があるといった問題もあります。そのため、ドローンとトラックを用いたハイブリッド型の荷物の配達方法が提案されています。私の研究では、ある配達先の集合に対して、配達時間が最小となるようなトラックとドローンの配達経路を求める問題に取り組みました。配達経路の候補は数多く存在するため、厳密解を求めるには多くの計算コストがかかります。そのため、計算時間が小さく、かつ厳密解に近い解を算出するヒューリスティクスの開発を行いました。このような研究により、ドローン配送が実現した際の配送計画の決定に役立つことが期待されます。

最後になりますが、この度このような名誉ある賞をいただくことができたのは、本講座の先生方や研究室の皆さまの温かい励ましとご指導の賜物です。改めて、皆さまに深く感謝申し上げます。



図：ドローンとトラックを用いた配送例

## 情報科学研究科賞を受賞して

大阪大学大学院情報科学研究科 バイオ情報工学専攻 | 谷口 赳夫

この度は、情報科学研究科賞という大変名誉な賞を賜り、大変光栄に存じます。私は大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻博士前期課程の2年間、バイオ情報計測学講座にて免疫細胞の一種であり、骨髄性前駆細胞から分化する好中球の代謝に関する研究に従事して参りました。今回の受賞は魅力的な研究テーマを与えてくださったことに加え、松田史生教授、岡橋伸幸准教授、清家助教からの熱心なご指導のおかげです。この場をお借りして、深くお礼申し上げます。以下では、私が博士前期課程において行った研究の概要を述べたいと思います。

近年、中心炭素代謝と免疫細胞の機能には深い関係があることが明らかになってきました。代謝とは主に生物が生命活動を行うために、必要なエネルギーや生物の構成成分を生合成する化学反応のことです。例えば好中球では、中心炭素代謝経路で再生されたNADPHを基質とし、NADPHオキシダーゼを介して活性酸素種 (ROS) を産生することで、外敵を除去することが知られています。その代謝状態を定量的に測定することは、生命現象の理解だけでなく免疫機能の制御につながると考えられます。しかし、現在まで好中球の中心炭素代謝経路の代謝状態は詳細に測定されてきませんでした。そこで、分化前、分化後、免疫応答中の好中球の代謝状態を定量的に測定することを試みました。

細胞の代謝状態を測定するために<sup>13</sup>C代謝フラックス解析法を用いました。この解析方法は、情報科学と生物工学の知見が融合して構築されたという背景を持ちます。この解析方法を実施するために、まず、炭素の安定同位体である<sup>13</sup>Cで標識された炭素源を含む培地で細胞をします。本研究では、

[1,2-<sup>13</sup>C]グルコースを用いました。続いて、細胞数と培地成分の経時変化、細胞内代謝物の<sup>13</sup>C標識割合を測定し、これらの実験データを統合的に解釈することができる代謝モデルを構築し、専用ソフトウェア“mfapy”でシミュレーションを実施しました<sup>[1]</sup>。その結果、好中球様に分化することでグルコースの取り込みが減少し、NADPH再生経路の1つであるペントースリン酸経路の完全な不活性化が確認されました。この好中球様に分化した細胞に大腸菌由来のリポ多糖を添加すると、グルコースの取り込み速度が増加し、ペントースリン酸経路の活性化が確認されました。

私は来年度より本研究科の博士後期課程に進学します。今回の受賞を弾みにして、今後も研究活動に励み、より良い研究結果を上げていきたい所存でございます。

参考文献 [1]  
Matsuda F. et al., Metabolic Engineering Communications, 2021







第20回 大阪大学大学院情報科学研究科 新年交礼会

2022年1月7日 オンライン開催

STELLAZZA

データから見る研究科の現況



大阪大学  
大学院情報科学研究科  
Graduate School of  
Information Science and Technology

## 海外からの訪問者

### 招へい教員・研究員

令和3年度は全専攻訪問者なし。

### 訪問者一覧

令和3年度は全専攻訪問者なし。

## 業績 (令和3年度)

### 学術論文誌

(学生単著を含む)

専攻	件数
情報基礎数学	19
情報数理学	19
コンピュータサイエンス	22
情報システム工学	15
情報ネットワーク学	16
マルチメディア工学	36
バイオ情報工学	37
研究戦略企画室	2
計	166

### 国際会議録

(学生単独発表を含む)

専攻	件数
情報基礎数学	2
情報数理学	10
コンピュータサイエンス	9
情報システム工学	19
情報ネットワーク学	22
マルチメディア工学	36
バイオ情報工学	26
計	124

## 報道 (令和3年度)

媒体	回数
新聞への掲載	5
テレビ取材(報道)	2
雑誌掲載	1
WEB掲載(上記以外)	30

## 受託研究・共同研究受入数一覧 (令和3年度)

専攻	受託研究	共同研究	計
情報基礎数学	1	0	1
情報数理学	5	8	13
コンピュータサイエンス	2	5	7
情報システム工学	3	10	13
情報ネットワーク学	16	28	44
マルチメディア工学	20	25	45
バイオ情報工学	12	15	27
計	59	91	150

※受託研究には、『受託事業・学術相談・受託研究員』を含む。

※共同研究には、『協働研究所・共同研究講座』を含む。

※資金の受入れが無い『0円契約』を含む。

## 入学・修了者数 (令和3年度)

### 博士前期課程入学者数

専攻	定員	2021年度		計
		4/1	10/1	
情報基礎数学	12	13	0	13
情報数理学	20	13	0	13
コンピュータサイエンス	26	28	2	30
情報システム工学	26	32	0	32
情報ネットワーク学	26	27	0	27
マルチメディア工学	26	28	1	29
バイオ情報工学	24	23	0	23
計	160	164	3	167

備考: 10/1入学は英語特別プログラム

### 博士前期課程修了者数

2022.3	
計	うち短縮
12	0
18	0
22	0
26	0
24	0
25	0
20	0
147	0

### 博士前期課程入学者数

専攻	定員	2021年度		計
		4/1	10/1	
情報基礎数学	5	3	1	4
情報数理学	5	1	1	2
コンピュータサイエンス	6	4	3	7
情報システム工学	7	3	4	7
情報ネットワーク学	7	3	1	4
マルチメディア工学	7	1	6	7
バイオ情報工学	6	3	0	3
計	43	18	16	34

### 博士後期課程修了者数

2021.6		2021.9		2022.3		合計	
計	うち短縮	計	うち短縮	計	うち短縮	計	うち短縮
0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	2	0	3	0	5	0
0	0	5	1	7	1	12	2
1	0	1	0	3	0	5	0
0	0	0	0	5	0	5	0
2	0	2	0	6	0	10	0
1	0	0	0	2	0	3	0
4	0	10	1	27	1	41	2

## インターンシップ受講者数 (令和3年度)

専攻名	受講者数
情報基礎数学	0
情報数理学	1
コンピュータサイエンス	5
情報システム工学	7
情報ネットワーク学	14
マルチメディア工学	18
バイオ情報工学	4
計	49

## 「大阪大学情報科学研究科賞」受賞者 (令和3年度)

専攻名	受賞者
情報基礎数学	高橋 夏野
情報数理学	佐東 和樹
コンピュータサイエンス	横田 大輔
情報システム工学	中村 航大
情報ネットワーク学	樋口 俊介
マルチメディア工学	真壁 莉里花
バイオ情報工学	谷口 起夫

## インターンシップ企業名 (令和3年度)

GMOインターネット株式会社	株式会社エクサウィザーズ	株式会社フィックスターズ
JR東日本	ソニー株式会社	富士通株式会社
株式会社KDDI総合研究所	株式会社東芝	株式会社富士通研究所
LINE株式会社	日本製鉄株式会社	ヤフー株式会社
NEC株式会社	日本電信電話株式会社	株式会社リコー
株式会社NEC中央研究所	株式会社ハウテレビジョン	ルネサンスエレクトロニクス株式会社
株式会社NTTデータ	パナソニック株式会社	
rinna株式会社	株式会社日立製作所	

## 高賞受賞者 (令和3年度)

氏名 (出身/博士學位取得の研究科)	受賞研究課題名
井上 昂輝 (情報科学研究科)	生物学的進化可能性の獲得を可能とするSDI仮想化基盤の構築に関する研究
岩崎 悟 (情報科学研究科)	移流反応拡散方程式の時間大域解の漸近収束に関する解析的研究
5島 剛 (情報科学研究科)	動的環境における移動エージェントの適応的アルゴリズムに関する研究
山藤 浩明 (情報科学研究科)	光を用いた高精度な3次元形状復元
武政 淳二 (情報科学研究科)	名前ベース通信を提供する高速ソフトウェアルータの開発

科研費採択リスト (令和3年度)

専攻名	研究題目	氏名	研究課題名
情報基礎数学	基盤研究 (A)	日比 孝之	シチジー理論とシンボリック霧の現代的潮流を踏襲する可換環論の戦略的研究の展開
	基盤研究 (B)	杉山 由恵	脳動脈瘤治療過程における血栓化ダイナミクスを説明する数理モデルの構築と臨床応用
	基盤研究 (B) (分担)	東谷 章弘	離散幾何的な新概念とグレブナー基底理論の融合による凸多面体論における新手法の開発
	基盤研究 (B) (分担)	和田 昌昭	ランダムな実および複素力学系、正則写像半群とフラクタル幾何学の研究
	基盤研究 (B) (分担)	大島 芳樹	非アルキメデスの手法による超ケーラー多様体の数論とモジュライ
	基盤研究 (C)	東谷 章弘	組合せ的変異を駆使した格子凸多面体に関連する諸問題の解決
	基盤研究 (C)	和田 昌昭	フラクタル幾何学研究支援ソフトウェアの開発
	基盤研究 (C)	安井 弘一	4次元多様体の微分構造と結び目
	基盤研究 (C)	坂根 由昌	コンパクト等質空間上の不変なアインシュタイン計量の存在・非存在に関する研究
	基盤研究 (C)	有木 進	リー理論に現れる有限次元代数と組合せ論的対象の研究
	基盤研究 (C)	有木 進	暴表現型円分ヘッケ代数と対称群の表現論
	基盤研究 (C)	杉山 由恵	非線形移流拡散方程式系の測度値解及び特異点集合の時間構造解析
	基盤研究 (C)	三町 勝久	Erdelyi サイクルの高次元化とその交叉数から捉える超幾何関数の接続問題
	基盤研究 (C)	縄田 紀夫	KK可縮単純C*-環の研究
	若手研究	大島 芳樹	等質空間の調和解析と余随伴軌道の方法
	若手研究	浅井 総太	Grothendieck群を利用した加群圏の数値的性質の解明
	挑戦的研究 (開拓)	日比 孝之	代数計算と数値計算の融合を戦略とする医薬品候補物の副作用予測モデルの創造への挑戦
	特別研究員奨励費	菅野 裕樹	正則度関数とh-多項式に着目した辺イデアルの研究
	特別研究員奨励費	王 起 (Qi Wang)	タウ傾理論のヘッケ代数への応用
	特別研究員奨励費	浅井 総太	多元環の導来圏と安定性条件による実Grothendieck群の部屋構造
	特別研究員奨励費	林 拓磨	Harish-Chandra 加群の局所化と定義環の降下
	国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B))	東谷 章弘	代数的手法および組合せ論的手法を用いた格子凸多面体論における未解決問題への挑戦
国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B))	日比 孝之	多項式環のシチジー理論を戦略とするグラフ理論の古典論の再編と現代的潮流の誕生	
情報数理学	学術変革領域研究 (A)	谷田 純	インテリジェント散乱・揺らぎイメージング
	学術変革領域研究 (A) (分担)	谷田 純	散乱・揺らぎ場の包括的理解と透視の科学
	学術変革領域研究 (A) (分担)	小倉 裕介	時空間光波シンセシスによる散乱透視基盤の構築
	基盤研究 (A) (分担)	鈴木 秀幸	ブレインモルフィックコンピューティングハードウェア基盤の構築
	基盤研究 (A) (分担)	山口 勇太郎	離散構造処理系に基づく列挙と最適化の統合的技法の研究
	基盤研究 (B)	谷田 純	データセントリック手法による光応用情報技術の高度化
	基盤研究 (B)	小倉 裕介	分子・光情報変換ナノメディアを用いた大容量多重分子センシング
	基盤研究 (B)	梅谷 俊治	大規模データの特徴抽出と再利用に基づくサービス最適割当アルゴリズムの開発
	基盤研究 (C)	藤崎 泰正	ディペンダビリティを実現する大規模システム制御理論の構築
	基盤研究 (C)	和田 孝之	ディペンダブル制御実現に向けた基礎理論の構築
	基盤研究 (C)	和田 孝之	複数の意思決定主体からなるシステムに対するディペンダブル制御
	基盤研究 (C)	森田 浩	ドローンを活用したトラック配送計画の立案と評価
	基盤研究 (C) (分担)	谷田 純	深層学習を用いた複眼撮像システムによる歯周組織判定の高精度化
	若手研究	中川 正基	バーストメカニズムに基づく極端現象の統計的性質の理解とその予測への応用
	若手研究	山口 勇太郎	マトロイド交叉分割の解明に向けて
	若手研究	岩崎 悟	誘引忌避走化性方程式における時空間パターン解の挙動の支配方程式の解明および解析
	研究活動スタート支援	庵 智幸	偏微分作用素環上の数式処理を用いた非線形システムの推定・制御器設計理論
	研究活動スタート支援	岩崎 悟	グラフ上の準線形放物型偏微分方程式の解析的研究

専攻名	研究題目	氏名	研究課題名
コンピュータサイエンス	学術変革領域研究 (A)	泉 泰介	分散計算における細粒度設計抽象化技法の創出とその応用
	基盤研究 (A)	井上 克郎	オープンソースソフトウェアのリスクや健全性診断のためのエコシステム分析法の開発
	基盤研究 (A) (分担)	肥後 芳樹	機械がバグを修正する時代—疑似オラクル生成・適用と自動バグ修正技術の深化
	基盤研究 (A) (分担)	松本 真佑	機械がバグを修正する時代—疑似オラクル生成・適用と自動バグ修正技術の深化
	基盤研究 (B)	増澤 利光	情報の不確かさに着目した大規模動的分散システムの新たな理論的基盤とその応用
	基盤研究 (B)	肥後 芳樹	自動プログラム修正における欠陥限局に関する研究
	基盤研究 (B) (分担)	泉 泰介	Quantum Algorithms for Large — Scale Quantum Computers:New Horizons and Applications
	基盤研究 (B) (分担)	増澤 利光	障害から超高速に自立復旧するナノスケールネットワークの設計
	基盤研究 (B) (分担)	泉 泰介	障害から超高速に自立復旧するナノスケールネットワークの設計
	基盤研究 (C)	泉 泰介	大域的分散グラフアルゴリズムに対するパラメタライズ手法の確立
	基盤研究 (C)	楠本 真二	ファンクションポイントに基づく見積りリポジトリを中心とした 見積支援環境の構築
	基盤研究 (C) (分担)	増澤 利光	外乱に対して安定な分散アルゴリズムの相互作用パターン
	国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B))	増澤 利光	予測困難な動的環境における自律移動エンティティを活用した持続可能な分散システム
	挑戦的研究 (開拓)	肥後 芳樹	自動修正適合性:新しいソフトウェア品質指標の創成と普及
	挑戦的研究 (萌芽)	増澤 利光	分散ソフトウェアのクリティカルな実行経過を自動導出する機械学習的アプローチ
	挑戦的研究 (萌芽)	伊野 文彦	トポロジカル代数系に基づく超並列計算理論の構築と応用
	若手研究	神田 哲也	Web上のAPI利用例に対する情報の鮮度を判定する整合性検査手法の開発
	若手研究	榎井 晃基	高性能で安定な大規模並列反復法アルゴリズムの研究開発
情報システム工学	基盤研究 (S) (分担)	三浦 典之	暗号技術によるIoTエコシステムのレジリエンス向上
	基盤研究 (A) (分担)	三浦 典之	スケーラブルな物理セキュリティを可能にする近似計算の設計基盤と理論の構築
	基盤研究 (B)	中川 博之	人工物システムの適応性を向上させる超能動型CPSに関する研究
	基盤研究 (B)	中川 博之	不確かな環境下においても時間制約を考慮可能な自己適応メカニズムとその統合開発環境
	基盤研究 (B) (分担)	塩見 準	因果関係情報センシング基盤
	基盤研究 (B) (分担)	中川 博之	IoT向け自律協調自己適応機構とその形式検証手法の研究
	基盤研究 (B) (分担)	塩見 準	光と電子が密に融合する集積回路のアーキテクチャと設計技術
	基盤研究 (C)	土屋 達弘	形式検証によるスマートコントラクトとその実行基盤に対するトラスタビリティの実現
	基盤研究 (C)	土屋 達弘	グラフデータベースをバックエンドとするソフトウェアに対するテスト手法の確立
	基盤研究 (C)	小島 英春	経路保証プロトコルのモデル検査手法の開発
	基盤研究 (C)	小島 英春	経路保証プロトコルの効率的な安全性検証手法の開発
	若手研究	塩見 準	ニアスレッショルド回路の演算効率を最大化する近似コンピューティング基盤の創出
	特別研究員奨励費	渡 大地	ダイナミックプライシングに基づく次世代エネルギープラットフォームの研究

科研費採択リスト (令和3年度)

専攻名	研究題目	氏名	研究課題名	
情報ネットワーク学	基盤研究 (S) (分担)	山口 弘純	受動型IoTデバイス網を用いたヒト・モノの状況認識技術の創出	
	基盤研究 (A)	渡邊 尚	超多端末時代のユーザ特性を考慮した高次無線情報通信基盤に関する研究	
	基盤研究 (A) (分担)	水本 旭洋	インターネット壊滅時でも持続可能な災害情報流通支援システムの構築Phase2	
	基盤研究 (B)	猿渡 俊介	ソフトウェア定義光ファイバ無線を用いたワイヤレスアクセスネットワークの基礎的研究	
	基盤研究 (B)	長谷川 亨	クラスタ型NDNルータにおけるテラビット/秒高速パケット転送方式	
	基盤研究 (B)	小泉 佑揮	AI時代の安全な計算プラットフォーム	
	基盤研究 (B)	山口 弘純	実世界データストリームの高次理解に基づくサイバー空間モビリティ構築技術	
	基盤研究 (B) (分担)	村田 正幸	生物の集団行動ダイナミクスの解明と自律分散型通信システムへの展開	
	基盤研究 (B) (分担)	村田 正幸	オンライン社会ネットワークの動的な構造変化とユーザ挙動の関係解明とネット炎上対策	
	基盤研究 (B) (分担)	小南 大智	生物の集団行動ダイナミクスの解明と自律分散型通信システムへの展開	
	基盤研究 (B) (分担)	猿渡 俊介	自然言語処理と学習プロセスセンシングを用いた協調学習の形式的評価環境の構築	
	基盤研究 (B) (分担)	高井 峰生	広域低速度無線通信とDTNを用いたセキュアな緊急情報配信技術の実証的研究	
	基盤研究 (B) (分担)	水本 旭洋	介護職員の業務負担軽減に向けた時空間行動認識に基づく次世代介護プランニング基盤	
	基盤研究 (B) (分担)	水本 旭洋	マルチモーダルセンシングとモバイルフェデレーション学習による場所コンテキスト収集	
	基盤研究 (C)	小南 大智	IoT高度化のための階層的ベイズ学習・意思決定技術の開発	
	基盤研究 (C)	木崎 一廣	バックスキップ通信と無線電力伝送を融合するための研究ツールの開発	
	基盤研究 (C)	内山 彰	受動型センシングによるメンテナンスフリーな状況認識技術の開発	
	基盤研究 (C)	水本 旭洋	労働者の『やる気』は自動計測可能か?~やる気ウェアなスマートオフィスの構築~	
	挑戦的研究 (開拓) (分担)	猿渡 俊介	アンビエントバックスキップ通信を用いたバッテリーレスセンシングシステムの開発	
	挑戦的研究 (開拓) (分担)	内山 彰	アンビエントバックスキップ通信を用いたバッテリーレスセンシングシステムの開発	
	挑戦的研究 (萌芽)	長谷川 亨	インターネットにおける名前プライバシー保護技術のモデル化	
	挑戦的研究 (萌芽)	小泉 佑揮	プログラマブルスイッチを用いた超高速セキュリティミドルボックス構成法	
	若手研究	藤橋 卓也	無線超臨場感システム実現を目指す多次元ストリーミングに関する研究	
	研究活動スタート支援	天野 辰哉	空間類似性に基づくサイバーフィジカル空間認識知能データベース構築	
	特別研究員奨励費	山内 雅明	プライバシー保護とデータの相互活用を両立可能なスマートシティプラットフォームの研究	
	特別研究員奨励費	北 健太郎	Middleboxを活用する将来インターネットの通信セキュリティに関する研究	
	マルチメディア工学	新学術領域研究	前川 卓也	ナビゲーションにおける知識発見基盤の整備とヒトの屋内位置推定
		新学術領域研究 (分担)	前川 卓也	生物ナビゲーションのシステム科学
		学術変革領域研究 (A)	前川 卓也	自律的に計測・介入を行うχログボットのアルゴリズム開発
		学術変革領域研究 (A) (分担)	前川 卓也	サイバー・フィジカル空間を融合した階層的生物ナビゲーション
基盤研究 (S) (分担)		鬼塚 真	双方向変換の深化による自律分散ビッグデータの相互運用基盤に関する研究	
基盤研究 (A)		原 隆浩	ビッグデータ時代の多様な検索要求を満たす統一インデックス基盤の実現	
基盤研究 (A)		鬼塚 真	ワークロード指向のグラフデータベースエンジンの研究開発	
基盤研究 (A)		松下 康之	質感と三次元形状のイメージングに関する研究	
基盤研究 (A) (分担)		安永 憲司	量子プロトコル理論の線の展開	
基盤研究 (A) (分担)		鬼塚 真	民主的データ流通社会を実現するCDMSの基盤技術と応用に関する研究	
基盤研究 (A) (分担)		安永 憲司	量子情報化社会に向けた電子計算基盤の構築	
基盤研究 (B)		前川 卓也	Wi-Fiチャンネル状態情報に基づくコンテキスト認識のための転移学習技術	
基盤研究 (B)		荒瀬 由紀	語彙学習のための大規模 Data-Driven Learning システム開発	
基盤研究 (B)		大倉 史生	植物フェノタイピングのための遮蔽補完型三次元復元	
基盤研究 (B) (分担)		安永 憲司	インセンティブを考慮した暗号基盤技術の構築	
基盤研究 (B) (分担)		矢内 直人	広範な検索機能と高い効率性を両立する秘匿検索技術の実現	
基盤研究 (C)		安永 憲司	削除訂正符号の限界解明	
基盤研究 (C)		肖 川	Efficient Query Processing for Learning-based Data Management	
挑戦的研究 (萌芽)		前川 卓也	説明可能AIによるDriver-less作業技能分析手法の実現	
若手研究		佐々木 勇和	グラフと点郡を特徴量とした深層学習による結晶性質予測の高精度化	
若手研究 (A)		前川 卓也	モバイル・ウェアラブルセンシングによる屋内位置への自動セマンティックラベリング	
研究活動スタート支援		山藤 浩明	多視点・多光源イメージングによる高精細な3次元形状復元	
特別研究員奨励費		吉村 直也	ウェアラブルセンサを用いたOne-model-fits-all行動認識の研究開発	
厚労科研		荒瀬 由紀	新薬創出を加速する症例データベースの構築・拡充/創薬ターゲット推定アルゴリズムの開発	



専攻名	研究題目	氏名	研究課題名
バイオ情報工学	新学術領域研究	松田 秀雄	炎症進行過程の解明のための1細胞トランスクリプトームデータの統合解析手法の開発
	新学術領域研究	清家 泰介	フェロモンを介した酵母の非対称な異性間コミュニケーションの仕組みの解明
	新学術領域研究	松田 史生	薬剤耐性の代謝アダプテーション
	新学術領域研究(分担)	松田 史生	代謝アダプテーションのトランスオミクス解析の総括
	基盤研究(S)	清水 浩	モデルベース設計を基盤とした指向性進化による高効率細胞プロセス創製の確立と展開
	基盤研究(A)	松田 秀雄	ペイジアンネットワークによる遺伝子制御予測に基づく細胞多様性の解析手法の開発
	基盤研究(A)	前田 太郎	身体意識の拡張技術
	基盤研究(B)	瀬尾 茂人	細胞動画像とオミクスデータの統合的情報解析技術の開発
	基盤研究(B)	小蔵 正輝	異種マルチエージェントシステム制御における拡散的外部刺激の理論体系の確立と実検証
	基盤研究(B)	古川 正紘	視覚誘導性姿勢反射に基づく歩様誘導機序のモデル化による人流制御基盤技術
	基盤研究(B)(分担)	小蔵 正輝	計測・通信品質が保証されない環境下の多目的フィードフォワード最適制御と強化学習
	基盤研究(B)(分担)	若宮 直紀	神経補綴のための機能創発するFPGA万能神経細胞ネットワーク
	基盤研究(B)(分担)	松田 史生	PET陽性肺がん特異的バイオマーカーの同定と検証
	基盤研究(C)	若宮 直紀	脳型無線センサネットワークにおけるリザバ計算による詳細かつ高精度な情報取得の研究
	基盤研究(C)	清家 泰介	ショウジョウバエからの酵母の単離と産業利用への展開
	基盤研究(C)	坂野 聡美	微生物新薬開発を実現するTarget-AIDゲノム編集法による全ゲノム解析の確立
	基盤研究(C)	坂野 聡美	微生物新薬開発を実現するTarget-AIDゲノム編集法による全ゲノム解析の確立
	挑戦的研究(開拓)(分担)	戸谷 吉博	L体およびD体のホモポリ- $\gamma$ -L-グルタミン酸の合成とメカニズム解明
	挑戦的研究(萌芽)	松田 秀雄	情報量基準に基づく細胞集団の多重分類・比較方式の開発と細胞アトラスへの応用
	挑戦的研究(萌芽)	松田 秀雄	情報量基準に基づく細胞アトラスからの細胞系譜の推定手法の開発
	挑戦的研究(萌芽)	清水 浩	微細藻類の変動光に対する光化学系と代謝のシステム解析
	若手研究	二井手 哲平	要求駆動型合理的蛋白質設計技術が切り拓くナノ分子標的薬の創製
	若手研究	岡橋 伸幸	13C代謝フラックス解析を用いた分化細胞の代謝計測と運命制御
	特別研究員奨励費	藤本 健二	動態特徴をフィードバックした細胞追跡と軌跡解析による細胞動画像の時空間解析法
	特別研究員奨励費	平井 健士	衝突事故警告システムにおける混在した帯域でも高音質な電力重量型車車間通信の検討
	特別研究員奨励費	丸山 正晴	時系列メタボロミクスによる薬剤処理乳がん細胞の代謝制御の解明
	特別研究員奨励費	坂野 聡美	微生物の全ゲノム解析を実現する「DNA非切断型」Target-AID技術の拡張
	特別研究員奨励費	原 彰良	電流刺激下での脳波計測法並びに効果的な経頭蓋交流電流刺激法の開発
	特別研究員奨励費	宮本 拓	身体意識の拡張を伴う身体部位拡張の実現

## 博士学位授与情報

氏名	専攻	学位名	論文題目	学位取得年月日
Anna Carolina Soares Medeiros	情報システム工学	博士 (情報科学)	Design, Evaluation and Deployment of Gestural Interfaces: From Multicultural Perception to Accessible Multi-Scale Interactions (ジェスチャインタフェースの設計、評価、および展開: 多文化的な認識から理解しやすいマルチスケールインタラクションまで)	2021年6月10日
遠藤 新	マルチメディア工学	博士 (情報科学)	A Study on Acceleration of Staging Operations Using Dynamic Traffic Control on Interconnect (インターコネクト上での動的トラフィック制御によるステージング高速化に関する研究)	2021年6月10日
瓦 祐希	マルチメディア工学	博士 (情報科学)	事前並び替え手法による機械翻訳性能の向上	2021年6月10日
戸谷 さや香	バイオ情報工学	博士 (情報科学)	酵素反応測定と代謝フラックス解析に基づく代謝経路の律速反応の推定に関する研究	2021年6月10日
北井 正嗣	情報数理学	博士 (情報科学)	欠陥進展下の転がり軸受を対象とした余寿命評価に関する研究	2021年9月24日
Juan Lorenzo Mutia Hagad	情報数理学	博士 (情報科学)	Building Robust Deep Models of Stress-Related Psycho-Physiological Signals (ストレスに関する心理-生理学的信号の頑健な深層モデル構築)	2021年9月24日
小林 健一	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	依存関係グラフを用いたソフトウェア保守の効率化に関する研究	2021年9月24日
大江 秀幸	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	組み込みシステムの開発事例に基づく効率的な改良保守に関する研究	2021年9月24日
伊藤 薫	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	ソフトウェア保守支援のための高速な類似性分析手法の研究	2021年9月24日
WALLDEN MARCUS CARL	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	Accelerating On-the-Fly Visualization and Analysis of Large-Scale Scientific Simulations (大規模科学シミュレーションのオンザフライ可視化および分析の高速化)	2021年9月24日
佐々木 唯	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	プログラム構造に着目したソースコード保守性の計測と改善に関する研究	2021年9月24日
Yang Zekun	情報システム工学	博士 (情報科学)	Feature Representations for Visual and Language Task: Towards Deeper Video Understanding (視覚と言語タスクのための特徴表現: より深い映像の理解に向けて)	2021年9月24日
夏 清心	マルチメディア工学	博士 (情報科学)	Research on Sensor Data Processing Methods for Recognizing and Understanding Factory Work Activities (工場作業行動の認識および理解のためのセンサーデータ処理手法に関する研究)	2021年9月24日
Tian Yiming	マルチメディア工学	博士 (情報科学)	Research on Supporting Data-driven Analysis on Animal Behavioral Big Data (動物行動ビッグデータのデータ駆動型解析支援に関する研究)	2021年9月24日
Qi Wang	情報基礎数学	博士 (理学)	On $\tau$ -tilting finiteness of several finite-dimensional algebras (いくつかの有限次元代数の $\tau$ 傾有限性について)	2022年3月24日
PHERMPHOONPHIPHAT EKASIT	情報数理学	博士 (情報科学)	Soft Periodic Convolutional Recurrent Network for Spatiotemporal Climate Forecast and Periodicity Analysis (時空間気候予測と周期性分析のためのソフト周期・畳み込みリカレントネットワーク)	2022年3月24日
康 子辰	情報数理学	博士 (情報科学)	Improving noise robustness of time-delay reservoir computing (時間遅延リザーバ計算のノイズ耐性の向上)	2022年3月24日
AHMED EZZAT TOHAMI AZAB	情報数理学	博士 (工学)	Optimization Models for Coordinating Landside and Yard Operations in Maritime Container Terminals (海上コンテナターミナルにおけるヤードとトラックの統合オペレーションに関する最適化モデル)	2022年3月24日
岡田 謙二	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	レガシーシステムマイグレーション支援のためのソフトウェア分析・設計手法の研究	2022年3月24日
嶋利 一真	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	Study on Cost-Effective Debugging Methods under Restricted Resources (限られた資源を用いた効率的なデバッグ手法に関する研究)	2022年3月24日
沈 靖程	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	Data-Centric Computing Techniques for Out-of-Core GPU Applications (アウトオブコアGPU応用のためのデータ中心計算技術)	2022年3月24日
長峯 基	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	ソフトウェアプロダクトライン適用事例に基づくソフトウェア資産の再利用性に関する研究	2022年3月24日
藤原 裕士	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	深層学習を用いたソースコード分類に関する研究	2022年3月24日
鈴木 裕紀	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	Segmentation of Blood Vessels and Pathological Regions from Computed Tomography Images using Convolutional Neural Networks (畳み込みニューラルネットワークを用いたCT画像からの血管および病変領域のセグメンテーション)	2022年3月24日
廖 若辰	コンピュータサイエンス	博士 (情報科学)	Gait Analysis for Healthcare using Small Datasets (小規模データセットを用いたヘルスクアの歩容解析技術)	2022年3月24日
西山 周平	情報システム工学	博士 (情報科学)	実世界作業支援のための計算機シミュレーションと応用に関する研究	2022年3月24日

氏名	専攻	学位名	論文題目	学位取得年月日
金 浩	情報システム工学	博士 (情報科学)	Constrained Locating Arrays and Constrained Detecting Arrays: New Mathematical Structures for Fault Identification in Combinatorial Testing (制約付きロケーティングアレイと制約付きディテクティングアレイ: 組合せテストにおける不具合特定のための新たな数学的構造)	2022年3月24日
SAVATH SAYPADITH	情報システム工学	博士 (情報科学)	A Study on Anomaly Detection in Surveillance Video using Generative Adversarial Network (敵対的生成ネットワークを用いた監視カメラ映像に対する異常検知手法に関する研究)	2022年3月24日
椎名 亮太	情報ネットワーク学	博士 (情報科学)	Enhancement of Access Network through Utilization of Optical Resources (光資源の活用によるアクセスネットワークの高度化)	2022年3月24日
鈴木 敏明	情報ネットワーク学	博士 (情報科学)	Design and Evaluation of Power Trading Loss Management by Using Battery for Interconnected Microgrids (広域接続マイクログリッドにおけるバッテリーを使用した電力融通ロス管理の設計と評価)	2022年3月24日
長谷川 凌佑	情報ネットワーク学	博士 (情報科学)	Single Modal Motion Sensing for Low-Cost Data Collection in Sports (スポーツにおける低コストデータ収集のための単一モーダルモーションセンシング)	2022年3月24日
山内 雅明	情報ネットワーク学	博士 (情報科学)	Anomalous Operation Detection for Smart Home based on In-home Behaviors of Users (宅内のユーザ行動に基づくスマートホーム不正操作検出手法)	2022年3月24日
吉川 寛樹	情報ネットワーク学	博士 (情報科学)	Estimation of Thermal Sensation Based on Machine Learning via Physiological Sensing (生体センシングによる機械学習に基づく温冷感推定)	2022年3月24日
郭 亨	マルチメディア工学	博士 (情報科学)	Lighting Analysis of Photometric Stereo for High-fidelity Shape Reconstruction (高精細な3次元形状復元のための照明分析による照度差ステレオ法の高度化)	2022年3月24日
曹 旭	マルチメディア工学	博士 (情報科学)	Lightweight Photometric Shape Recovery (測光学による簡便な3次元形状復元)	2022年3月24日
高山 隼矢	マルチメディア工学	博士 (情報科学)	対話システムにおける人間とのコミュニケーションの円滑化に関する研究	2022年3月24日
沖田 英樹	マルチメディア工学	博士 (情報科学)	Integrated Network Operations and Management across Virtualized Servers and Networks of Large-Scale Data Center (大規模データセンターでの仮想化されたサーバ及びネットワークにまたがる統合ネットワーク運用管理)	2022年3月24日
Chaxiong Yukonhiatou	マルチメディア工学	博士 (情報科学)	A Study on Stream Data Processing with Dynamic Quality Control (動的品質制御を用いたストリームデータ処理に関する研究)	2022年3月24日
細見 岳生	マルチメディア工学	博士 (情報科学)	大規模分散共有メモリシステムの一貫性制御に関する研究	2022年3月24日
村山 皇翔	バイオ情報工学	博士 (情報科学)	シングルセルRNA-seqデータを用いた細胞系譜解析による癌治療に対する抵抗性因子の探索手法に関する研究	2022年3月24日
草田 義昭	バイオ情報工学	博士 (情報科学)	乳癌トランスクリプトームデータを用いた遺伝子発現と融合遺伝子の解析手法に関する研究	2022年3月24日

## 表彰者

職名	氏名	受賞または評価の年月	受賞名	主催者名
准教授	肥後 芳樹	2021年5月	船井学術賞	船井情報科学振興財団
教授	井上 克郎	2021年5月	Influential Educator Award	ACM SIGSOFT
教授	渡邊 尚	2021年5月	IEICE Communications Society Best Paper Award 2021	電子情報通信学会
教授	原 隆浩	2021年5月	情報処理学会論文誌ジャーナル Vol. 62, No. 5 特選論文	情報処理学会
准教授	前川 卓也	2021年5月	情報処理学会論文誌ジャーナル Vol. 62, No. 5 特選論文	情報処理学会
准教授	前川 卓也	2021年5月	船井学術賞	船井情報科学振興財団
教授	井上 克郎	2021年6月	論文賞	電子情報通信学会
助教	神田 哲也	2021年6月	論文賞	電子情報通信学会
准教授	塩見 準	2021年6月	論文賞	電子情報通信学会
教授	土屋 達弘	2021年6月	ISS功労賞	電子情報通信学会 情報・システムソサイエティ
教授	長谷川 亨	2021年6月	功績賞	情報処理学会
教授	原 隆浩	2021年6月	情報処理学会 第68回ユビキタスコンピューティングシステム研究会 優秀論文賞	情報処理学会
准教授	前川 卓也	2021年6月	情報処理学会 第68回ユビキタスコンピューティングシステム研究会 優秀論文賞	情報処理学会
教授	原 隆浩	2021年6月	情報処理学会 第67回ユビキタスコンピューティングシステム研究会 優秀論文賞	情報処理学会
准教授	前川 卓也	2021年6月	情報処理学会 第67回ユビキタスコンピューティングシステム研究会 優秀論文賞	情報処理学会
教授	原 隆浩	2021年6月	情報処理学会 第67回ユビキタスコンピューティングシステム研究会 学生奨励賞	情報処理学会
准教授	前川 卓也	2021年6月	情報処理学会 第67回ユビキタスコンピューティングシステム研究会 学生奨励賞	情報処理学会
教授	原 隆浩	2021年6月	論文賞	情報処理学会
助教	天方 大地	2021年6月	論文賞	情報処理学会
助教	矢内 直人	2021年6月	BSCI2021 Best Paper Award	2021 The 3rd ACM International Symposium on Blockchain and Secure Critical Infrastructure (BSCI 2021)
教授	清水 浩	2021年6月	第29回生物工学論文賞	日本生物工学会
教授	松田 史生	2021年6月	第29回生物工学論文賞	日本生物工学会
准教授	戸谷 吉博	2021年6月	第29回生物工学論文賞	日本生物工学会
(協力) 教授	長原 一	2021年7月	MIRU長尾賞	情報処理学会
教授	山口 弘純	2021年7月	情報処理学会マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム 最優秀論文賞	情報処理学会
特任助教(常勤)	水本 旭洋	2021年7月	情報処理学会マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム 最優秀論文賞	情報処理学会
特任助教(常勤)	天野 辰哉	2021年7月	情報処理学会マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム 優秀プレゼンテーション賞	情報処理学会
准教授	前川 卓也	2021年7月	情報処理学会 マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO) シンポジウム 優秀プレゼンテーション賞	情報処理学会
教授	原 隆浩	2021年8月	Best Paper Award	The 14th International Conference on Knowledge Science, Engineering and Management (KSEM 2021)
准教授	大島 芳樹	2021年9月	2021年度日本数学会賞建部賢弘特別賞	日本数学会
教授	楠本 真二	2021年9月	卓越研究賞 (SE研究会)	情報処理学会
准教授	肥後 芳樹	2021年9月	卓越研究賞 (SE研究会)	情報処理学会
教授	楠本 真二	2021年9月	ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2021研究奨励賞	情報処理学会
准教授	肥後 芳樹	2021年9月	ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2021研究奨励賞	情報処理学会
教授	楠本 真二	2021年9月	ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2021研究奨励賞	情報処理学会
准教授	肥後 芳樹	2021年9月	ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2021研究奨励賞	情報処理学会
助教	松本 真佑	2021年9月	ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2021研究奨励賞	情報処理学会
教授	尾上 孝雄	2021年9月	Poster Award	38th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EU PVSEC2021)
准教授	谷口 一徹	2021年9月	Poster Award	38th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EU PVSEC2021)
准教授	塩見 準	2021年9月	優秀発表賞	情報処理学会 SLDM 研究会
教授	渡邊 尚	2021年9月	優秀論文賞	情報処理学会 MBL研究会
准教授	猿渡 俊介	2021年9月	優秀論文賞	情報処理学会 MBL研究会
助教	藤橋 卓也	2021年9月	優秀論文賞	情報処理学会 MBL研究会
(協力) 准教授	義久 智樹	2021年9月	IWIN2021 Excellent Paper Awards	Informatics Society (INFSOC)

職名	氏名	受賞または評価の年月	受賞名	主催者名
教授	原 隆浩	2021年9月	Best Paper Award	The 32nd International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA2021)
助教	天方 大地	2021年9月	Best Paper Award	The 32nd International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA2021)
准教授	前川 卓也	2021年9月	情報処理学会 マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO) シンポジウム 優秀論文賞	情報処理学会
助教	矢内 直人	2021年9月	情報処理学会 マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO) シンポジウム 優秀論文賞	情報処理学会
准教授	小蔵 正輝	2021年9月	著述賞	計測自動制御学会
教授	井上 克郎	2021年10月	コンピュータサイエンス領域功績賞	情報処理学会
特任助教(常勤)	Rizk Hamada	2021年10月	Best graduate student and thesis award	E-JUST University
教授	藤原 融	2021年10月	コンピュータセキュリティシンポジウム (CSS) 学生論文賞	一般社団法人 情報処理学会 コンピュータセキュリティ研究会 (CSEC)
助教	矢内 直人	2021年10月	コンピュータセキュリティシンポジウム (CSS) 学生論文賞	一般社団法人 情報処理学会 コンピュータセキュリティ研究会 (CSEC)
(協力) 准教授	宮武 勇登	2021年11月	令和3年度大阪大学賞(若手教員部門)	大阪大学
助教	庵 智幸	2021年11月	優秀発表賞	第64回自動制御連合講演会
助教	岩崎 悟	2021年11月	優秀発表賞	第64回自動制御連合講演会
准教授	置田 真生	2021年11月	令和3年度大阪大学賞(教育貢献部門)	大阪大学
(協力) 教授	竹村 治雄	2021年11月	令和3年度大阪大学賞(教育貢献部門)	大阪大学
(協力) 准教授	浦西 友樹	2021年11月	令和3年度大阪大学賞(教育貢献部門)	大阪大学
(協力) 講師	白井 詩沙香	2021年11月	令和3年度大阪大学賞(教育貢献部門)	大阪大学
准教授	小泉 佑揮	2021年11月	令和3年度大阪大学賞(若手教員部門)	大阪大学
教授	山口 弘純	2021年11月	情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 優秀論文賞	情報処理学会
特任助教(常勤)	水本 旭洋	2021年11月	情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 優秀論文賞	情報処理学会
特任助教(常勤)	天野 辰哉	2021年11月	情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 優秀論文賞	情報処理学会
特任教授	東野 輝夫	2021年11月	情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 優秀ポスター賞	情報処理学会
准教授	内山 彰	2021年11月	情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 優秀ポスター賞	情報処理学会
准教授	内山 彰	2021年11月	情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 奨励賞	情報処理学会
特任助教(常勤)	Rizk Hamada	2021年11月	The second place winner of SRC Sigspatial competition	The 29th ACM International Conference on Advances in Geographic Information Systems
教授	清水 浩	2021年11月	第73回生物工学会大会トビックス賞	日本生物工学会
教授	松田 史生	2021年11月	第73回生物工学会大会トビックス賞	日本生物工学会
准教授	戸谷 吉博	2021年11月	第73回生物工学会大会トビックス賞	日本生物工学会
教授	楠本 真二	2021年12月	Best ERA Paper	APSEC
准教授	肥後 芳樹	2021年12月	Best ERA Paper	APSEC
助教	松本 真佑	2021年12月	Best ERA Paper	APSEC
助教	小南 大智	2021年12月	若手研究奨励	大阪大学先導的学際研究機構共生知能システム研究センター
教授	山口 弘純	2021年12月	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 優秀論文賞	情報処理学会
特任助教(常勤)	水本 旭洋	2021年12月	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 優秀論文賞	情報処理学会
教授	原 隆浩	2021年12月	情報処理学会ユビキタスコンピューティングシステム研究会 国際会議発表奨励賞	情報処理学会
准教授	前川 卓也	2021年12月	情報処理学会ユビキタスコンピューティングシステム研究会 国際会議発表奨励賞	情報処理学会
助教	平井 健士	2021年12月	若手研究奨励	大阪大学先導的学際研究機構共生知能システム研究センター
(協力) 准教授	中村 友哉	2022年1月	若手研究者奨励賞	大阪大学先導的学際研究機構共生知能システム研究センター
(協力) 助教	武 淑瓊	2022年1月	若手研究者奨励賞	大阪大学先導的学際研究機構共生知能システム研究センター
助教	山藤 浩明	2022年2月	井上研究奨励賞	公益財団法人井上科学振興財団
助教	下村 優	2022年3月	コニカミノルタ画像科学奨励賞(優秀賞)	公益財団法人コニカミノルタ科学技術振興財団
特任准教授(常勤)	御堂 義博	2022年3月	共同研究 感謝状	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
准教授	内山 彰	2022年3月	2022年 IPSJ/IEEE Computer Society Young Computer Researcher Award	IPJSJ/IEEE-CS
助教	平井 健士	2022年3月	情報ネットワーク研究会研究賞	電子情報通信学会
助教	平井 健士	2022年3月	ネットワークシステム研究会研究賞	電子情報通信学会
助教	平井 健士	2022年3月	第37回テレコムシステム技術学生賞奨励賞	公益財団法人電気通信普及財団

## 人事異動

所属	異動年月日	職名	氏名	異動事由	摘要
情報基礎数学	2021年4月1日	特任助教	三浦 正成	採用	大和大学 講師(在職中) から
	2021年4月1日	特任研究員(常勤)	青木 利隆	採用	Brauer グラフ多面体のg多面体の研究
	2021年9月30日	特任研究員(常勤)	青木 利隆	退職	
	2022年3月31日	教授	和田 昌昭	退職	
	2022年3月31日	教授	日比 孝之	退職	
	2022年3月31日	准教授	大島 芳樹	退職	東京大学 准教授へ
	2022年3月31日	特任助教	三浦 正成	退職	
情報数理学	2021年4月1日	特任講師(常勤)	中川 正基	採用	同専攻 特任助教(常勤) から
	2021年4月1日	助教	庵 智幸	採用	京都大学 博士後期課程学生から
	2021年4月1日	特任助教(常勤)	下村 優	採用	本学 博士後期課程学生から
	2021年8月31日	准教授	山本 吉孝	退職	
	2021年9月1日	准教授	山口 勇太郎	採用	九州大学 准教授から
	2021年9月1日	助教	下村 優	採用	同専攻 特任助教(常勤) から
	2021年9月1日	特任研究員	落合 涉悟	採用	スマートコントラクトを基盤としたデータトラスト性
	2021年10月1日	特任准教授(常勤)	泰間 健司	採用	パナソニックライフソリューションズ社から
	2021年12月1日	准教授	白坂 将	昇任	同専攻 助教より
2022年3月31日	特任講師(常勤)	中川 正基	退職	福岡工業大学 准教授へ	
コンピュータサイエンス	2021年4月1日	特任教授	春名 修介	採用	同専攻 特任教授(常勤) から
	2022年3月31日	教授	井上 克郎	退職	南山大学 教授へ
	2022年3月31日	特任教授	春名 修介	退職	
	2022年3月31日	准教授	武村 紀子	退職	九州工業大学 准教授へ
情報システム工学	2021年4月1日	准教授	塩見 準	採用	京都大学 助教から
	2021年4月1日	助教	川畑 光希	採用	本学 博士後期課程学生から
	2021年8月31日	特任准教授(常勤)	周 金佳	退職	
	2021年11月1日	特任准教授(常勤)	御堂 義博	採用	同専攻 助教から
	2022年3月31日	助教	小島 英春	退職	大阪工業大学 特任准教授へ
	2022年3月31日	助教	RATSAMEE PHOTCHARA	退職	大阪工業大学 特任講師へ
情報ネットワーク学	2021年4月1日	教授	山口 弘純	昇任	同専攻 准教授から
	2021年4月1日	特任教授	東野 輝夫	採用	同専攻 教授から
	2021年4月1日	特任助教(常勤)	天野 辰哉	採用	本学 博士後期課程学生から
	2021年4月1日	特任助教(常勤)	RIZK HAMADA MOHAMED MOHAMED ELSAYED	採用	同専攻 特任研究員(常勤) から
	2021年10月1日	准教授	内山 彰	昇任	同講座 助教から
	2022年1月1日	助教	天野 辰哉	採用	同専攻 特任助教(常勤) から
	2022年3月31日	教授	松岡 茂登	退職	
マルチメディア工学	2021年4月1日	特任講師(常勤)	ZHANG YIHONG	採用	同専攻 特任研究員(常勤) から
	2021年4月1日	助教	山藤 浩明	採用	本学 博士後期課程学生から
	2021年9月30日	准教授	安永 憲司	退職	東京工業大学 准教授へ
	2021年10月1日	特任助教(常勤)	夏 清心	採用	本学 博士後期課程学生から
	2021年11月1日	特任研究員(常勤)	藤岡 慧明	採用	サイバー・フィジカル空間を融合した階層的生物ナビゲーション
	2021年12月1日	准教授	矢内 直人	昇任	同専攻 助教より
	2022年2月16日	特任助教(常勤)	大塚 亮真	採用	京都大学 研究員から
	2022年3月31日	講師	木戸 善之	退職	岡山理科大学 教授へ
	2022年3月31日	特任研究員(常勤)	藤岡 慧明	退職	
バイオ情報工学	2021年6月1日	助教	平井 健士	採用	名古屋大学 特別研究員から

## 教員・研究室一覧

令和4年4月1日現在

専攻	講座名	教授	准教授	講師	助教
情報基礎数学	幾何解析学	中村 誠	安井 弘一		
	離散幾何学		東谷 章弘		
	離散構造学	有木 進			
	応用解析学	杉山 由恵	茶碗谷 毅		
	大規模数理学	三町 勝久	縄田 紀夫		
情報数理学	コンピュータ実験数学 (豊中サイバーメディアセンター)	降旗 大介	宮武 勇登		
	計画数理学	藤崎 泰正	和田 孝之		庵 智幸
	非線形数理	鈴木 秀幸	白坂 将 竹内 道久 (特任)		大久保 健一 (特任)
	情報フォトリクス	谷田 純	小倉 裕介		下村 優
	システム数理学	森田 浩	山口 勇太郎		岩崎 悟
	知能アーキテクチャ (産業科学研究所)	沼尾 正行	福井 健一		木村 司 森田 亮
数理最適化寄附講座	梅谷 俊治 (寄附講座)				
スマートコントラクト活用共同研究講座	山田 憲嗣 (特任)	泰間 健司 (特任)			
コンピュータサイエンス	アルゴリズム設計論	増澤 利光	泉 泰介		北村 直暉
	ソフトウェア設計学	楠本 真二	肥後 芳樹		松本 真佑
	ソフトウェア工学		松下 誠		神田 哲也
	並列処理工学	伊野 文彦	置田 真生		榎井 晃基
	知能メディアシステム(産業科学研究所)	八木 康史	中村 友哉		武 淑瓊
情報システム工学	知能センシング (データビリティフロンティア機構)	長原 一	中島 悠太		
	集積システム設計学				
	情報システム構成学		谷口 一徹		西川 広記
	知的集積システム	三浦 典之	塩見 準 御堂 義博 (特任)		
	ディペンダビリティ工学	土屋 達弘	中川 博之		
	メディア統合環境 (豊中サイバーメディアセンター)	竹村 治雄	間下 以大 浦西 友樹	東田 学 白井 詩沙香	
	知能データ科学(産業科学研究所)	櫻井 保志	松原 靖子		川畑 光希
高機能システムアーキテクチャ (シャープ)	伊藤 典男 (産学連携) 今村 公彦 (産学連携)	山田 昇平 (産学連携)			
物質材料情報科学講座(物質・材料研究機構)	樋口 昌芳	今村 岳			
情報ネットワーク学	先進ネットワークアーキテクチャ	村田 正幸 下西 英之 (特任)	荒川 伸一 岸野 泰恵 (特任) ALPARSLAN ONUR (特任) EUM SUYONG (特任) 下川 哲也 (特任)		小南 大智 WUTZL BETTINA (特任) CHEN LU (特任) 山内 雅明 (特任)
	インテリジェントネットワーキング	渡邊 尚	猿渡 俊介		藤橋 卓也
	情報流通プラットフォーム	長谷川 亨	小泉 佑揮		武政 淳二
	モバイルコンピューティング	山口 弘純	内山 彰	水本 旭洋 (特任)	天野 辰哉 ERDELYI VIKTOR TAMAS (特任) RIZK HAMADA MOHAMED MOHAMED ELSAYED (特任)
	ユビキタスネットワーク (豊中サイバーメディアセンター)		義久 智樹		
サイバーコミュニケーション (NTT)	島野 勝弘 (産学連携)	安田 宣仁			
マルチメディア工学	マルチメディアデータ工学	原 隆浩	前川 卓也	ZHANG YIHONG (特任)	天方 大地 夏 清心 (特任) 大塚 亮真 (特任) KUMRAI TEERAWAT (特任)
	セキュリティ工学	藤原 融	矢内 直人		CRUZ JASON PAUL MIRANDA (特任)
	ビッグデータ工学	鬼塚 真	荒瀬 由紀 肖 川		佐々木 勇和
	コンピュータビジョン	松下 康之	大倉 史生		山藤 浩明 曹 旭 (特任)
	応用メディア工学 (吹田サイバーメディアセンター)	下條 真司	伊達 進	小島 一秀	
マルチメディアエージェント (ATR)	萩田 紀博	宮下 敬宏 佐竹 聡			
バイオ情報工学	ゲノム情報工学	松田 秀雄	瀬尾 茂人		繁田 浩功 吉田 純子 (特任)
	代謝情報工学	清水 浩	戸谷 吉博		二井手 哲平
	バイオインスパイアードネットワーキング	若宮 直紀	小蔵 正輝		平井 健士
	バイオ情報計測学	松田 史生	岡橋 伸幸		清家 泰介
人間情報工学	前田 太郎	古川 正紘			

## 令和4年度 情報科学研究科 学年暦

(注) 日付は予定のため、通知・要項等で必ず確認してください。

月	日	曜	行事等	
<b>春学期 (4月11日～6月10日)</b>				
4	1	金	春季休業 (～4/10) KOAN履修登録 (～4/22 但し、4/1～4/5 登録禁止予定) 履修科目届 (G票) 提出期間 (～4/22)	
	4	月	情報科学研究科入学ガイダンス [コンベンションセンターMOホール] 専攻別入学ガイダンス [情報科学研究科棟]	
	5	火	大阪大学春季入学式 [大阪城ホール]	
	11	月	春学期授業開始 (～6/10)	
	12	火	6月修了に係る博士学位申請書類 提出期限	
	中旬			学生定期健康診断
	25	月	予備審査受付 [博士前期課程 10月入学英語特別コース 入学者選抜] (～5/6)	
	1	日	大阪大学記念日、大阪大学・大阪外国語大学周年記念式典	
	2	月	いちよう祭準備	
	3	火	いちよう祭、一日体験教室	
4	水	いちよう祭		
5	木	いちよう祭片付け		
18	水	入学願書受付 (～5/27) [博士前期課程 10月入学英語特別コース 入学者選抜]		
23	月	入学願書受付 (～5/27) [博士前期課程推薦入学特別選抜]		
30	月	事前審査・出願資格審査受付 [社会人特別選抜、3年次対象特別選抜] (～6/3)		
<b>夏学期 (6月13日～9月30日)</b>				
6	6	月	入学試験 (～6/24のうち専攻が指定する日) [博士前期課程 10月入学英語特別コース 入学者選抜]	
	13	月	夏学期授業開始 (～8/8)	
	20	月	入学願書受付 (～7/1) [博士前期課程 留学生対象特別選抜・夏季] [博士後期課程 留学生対象特別選抜・夏季] [博士後期課程 10月入学 留学生対象特別選抜] [博士後期課程 10月入学 英語特別コース 入学者選抜]	
	27	月	入学願書受付 (～7/1) [博士前期課程 一般選抜、社会人対象特別選抜、3年次対象特別選抜] [博士後期課程 一般選抜・夏季] [博士後期課程 10月入学 一般選抜]	
	7	1	金	入学試験 [博士前期課程推薦入学特別選抜]
7	木	9月修了に係る博士学位申請書類 提出期限		
8	金	合格者発表 [博士前期課程推薦入学特別選抜、博士前期課程 10月入学英語特別コース 入学者選抜]		
30	土	入学試験 (～7/31) [博士前期課程 一般選抜、3年次対象特別選抜、留学生対象特別選抜・夏季]		
31	日	入学試験 [博士前期課程 社会人対象特別選抜]		
8	1	月	入学試験 [博士後期課程 一般選抜・夏季、留学生対象特別選抜・夏季] [博士後期課程 10月入学 一般選抜、留学生対象特別選抜、英語特別コース 入学者選抜]	
	2	火	上述8/1(月)実施予定選抜のオンライン不具合時の予備日	
	9	火	夏季休業 (～9/30)	
	17	水	入学願書受付 (～8/26) [科目等履修生 (秋学期～冬学期)] 合格者発表 [博士前期課程 一般選抜、社会人対象特別選抜、3年次対象特別選抜(1次)、留学生対象特別選抜・夏季] [博士後期課程 一般選抜・夏季、留学生対象特別選抜・夏季] [博士後期課程 10月入学 一般選抜、留学生対象特別選抜、英語特別コース 入学者選抜]	
9	1	木	入学手続日 (～9/2) [博士後期課程 10月入学、博士前期課程 10月入学英語特別コース 入学者選抜]	
	9	金	履修登録・履修科目届 (G票) 提出期間 (～10/11 予定)	
	22	木	大阪大学秋季卒業式・学位記授与式、情報科学研究科学位記授与式	
	27	火	12月修了に係る博士学位申請書類 提出期限	
<b>秋学期 (10月3日～12月2日)</b>				
10	3	月	秋学期授業開始 (～12/2)	
	24	月	入学願書受付 (～11/4) [博士前期課程・後期課程 留学生対象特別選抜・12月] [博士前期課程・後期課程 4月入学英語特別コース 入学者選抜]	
11	3	木	まちなか祭準備 (授業休業)	
	4	金	まちなか祭 (～11/6)、11/7 (まちなか祭後片付け) (授業休業)	
	28	月	入学試験 (～12/10のうち専攻が指定する日) [博士前期課程・後期課程 留学生対象特別選抜・12月] [博士前期課程・後期課程 4月入学英語特別コース 入学者選抜]	
<b>冬学期 (12月5日～3月31日)</b>				
12	5	月	冬学期授業開始 (～2/8)	
	16	金	合格者発表 [博士前期課程・後期課程 留学生対象特別選抜・12月] [博士前期課程・後期課程 4月入学英語特別コース 入学者選抜]	
	27	火	冬季休業 (～1/3)	
1	4	水	授業再開	
	10	火	3月修了に係る博士学位申請書類 提出期限 入学願書受付 (～1/13) [博士後期課程 一般選抜・冬季]	
	13	金	大学入学共通テスト準備 (授業休業)	
	14	土	大学入学共通テスト (～4/15)	
	30	月	入学試験 (～2/10のうち専攻が指定する日) [博士後期課程 一般選抜・冬季]	
	2	17	金	合格者発表 [博士後期課程 一般選抜・冬季]
2	25	土	学部入試 (前期日程) (～2/26)	
	3	3	金	博士前期課程及び後期課程 修了者発表 [午後4時(予定)から] 合格者発表 [博士前期課程 3年次対象特別選抜第2次試験]
	9	木	情報科学研究科令和5年度入学者の入学手続日 (～3/10)	
	23	木	大阪大学卒業式・学位記授与式、情報科学研究科学位記授与式、情報科学研究科卒業祝賀・謝恩会	



STELLAZZA

研究科からのお知らせ



大阪大学  
大学院情報科学研究科  
Graduate School of  
Information Science and Technology

## 社会人入学を希望される方へ

職場等で実際に直面している問題の解決方法の開発や自己啓発はもちろん、日本の情報通信産業のさらなる発展への貢献のために、情報科学研究科大学院に入学し、情報科学の新しい価値の創造を目指した研究に研究科のスタッフと共に取り組んでいきませんか。情報科学研究科では、社会人が学びやすいように、長期履修制度などを含むさまざまな方策をとっています。また、情報基礎

数学専攻では博士前期課程の入学希望者を対象とした、社会人特別選抜も実施しています。

詳細は研究科のホームページ<sup>※1</sup>をご覧ください。希望する研究室が決まっていない場合には、産学連携企画室<sup>※2</sup>で適切な研究室を探しますのでご連絡下さい。

### ※1 情報科学研究科 入試情報

<https://www.ist.osaka-u.ac.jp/japanese/admission/>



### ※2 産学連携企画室

<https://www.ist.osaka-u.ac.jp/japanese/academic-industrial-collaboration/plan.html>



## 社会人学生の声

私が社会人学生として入学するきっかけとなったのは、仕事で機械学習を用いたデータ分析の業務に携わったことでした。学生時代は機械工学系を専攻しており、機械学習や情報科学に関する技術を扱ったことはありませんでしたが、いざ始めてみると、技術の奥の深さや応用可能な幅の広さに興味が湧き、もっと知見を深めたいと思うに至り、情報科学研究科の博士後期課程への入学を決意しました。

情報科学に関する知識はほとんどない状態からのスタートだったので、はじめは、まっとうに研究を進められるか、業務と学業の両立はできるのかといった不安がありました。しかし、研究の進捗に関するご相談に先生が綿密にご対応していただいたこと、ゼミなどを通して様々な議論や意見を交わせたことで、自身の理解を深め、研究内容を深掘り出来たと感じています。また、他の学生の研究は、自身とは大きく異なった分野を扱っていることもあり、普段の業務では恐らく得ることのできなかつた、全く異なる視点、考え方を学ぶ貴重なきっかけになりました。会社や家族から多くのサポートを頂けたこともあり、2021年9月に無事博士の学位を取得することができました。

社会人学生として得た経験は、データ分析業務の改善に役立てるとともに、これまでとは全く異なる分野の業務に取り組むきっかけにもなっており、とても貴重な経験を得られたことに感謝いたします。

情報数理学専攻  
北井 正嗣

## 共同研究・委託研究を希望される方へ

産学連携企画室長 | 伊野 文彦

情報科学技術は社会と密接に結びついており、社会の要求を的確にとらえ、その成果を迅速に社会に還元することが重要です。そのためには産学の密接な連携が不可欠で、先進的な研究成果（シーズ）を社会からの要求（ニーズ）にうまく結びつけることが肝要です。これらを実現するために、大学院情報科学研究科ではIT連携フォーラムOACIS<sup>※3</sup>を設立し、産学連携に関わる活動に取り組んでいます。さらに、本研究科内に産学連携企画室を設置し、共同研究、受託研究やインターンシップ等を積極的に進めております。

みなさまにとって関心のある内容が、どの講座（研究

室）で研究されているかが明確な場合は、その講座に直接ご相談ください。講座名や教員名、およびその電話番号、メールアドレスは教職員紹介サイト<sup>※4</sup>に掲載されています。もし、どの講座に相談すればよいか分からない場合は、本研究科 産学連携企画室で共同研究先を探すこともできますので、産学連携総合企画室のウェブサイト<sup>※2</sup>に記載されている相談受付にご連絡をお願いします。本研究科のパンフレット<sup>※5</sup>もご覧ください。

なお、共同研究や委託研究制度の詳細につきましては、情報科学研究科の他、大阪大学共創機構のウェブサイト<sup>※6</sup>に詳細な紹介がございますので参照ください。

### ※2 産学連携企画室

<https://www.ist.osaka-u.ac.jp/japanese/academic-industrial-collaboration/plan.html>



### ※3 IT連携フォーラムOACIS

<https://www.oacis.jp/>



### ※4 情報科学研究科 教職員紹介サイト

<https://www.ist.osaka-u.ac.jp/japanese/introduction/professors/>



### ※5 情報科学研究科パンフレット

<https://www.ist.osaka-u.ac.jp/japanese/introduction/pamphlet.html>



### ※6 大阪大学共創機構

<https://www.ccb.osaka-u.ac.jp/>



## 大学院へ入学を希望される方へ

情報科学研究科では、「我々人類が、豊かで充実した社会生活を営むためには、情報技術を核とする知識基盤社会の実現が必要不可欠であり、これを可能にする新しい技術や新しいシステムを生み出し、社会に変革をもたらすための学問が情報科学である」という理念を掲げています。この理念のもと、情報科学技術に関する最先端かつ高度な専門性と深い学識を身につけ、当該分野を牽引し、新たな学術領域を開拓する技術者、研究者、および、教育者等を輩出することを目的とし、情報科学技術分野、数学・数理学・生命科学などの関連分野、多様な応用分野において、広範な教養と高度な専門知識と技能を駆使し、高い倫理観をもって活躍できる人材の育成をおこなっています。

本研究科では、このような理念と体制のもと、情報科学技術を学んできた学生はもちろん、数学や数理学や生物学や医学を学んできた学生、ならびに既に大学を卒業して社会のさまざまな分野で活躍されている方々を広く受入れます。また、外国人留学生についても多様な入試により積極的に受入れています。

令和5年度入試の主な日程は以下の通りです。詳細は研究科のホームページ<sup>\*1</sup>をご覧ください。

※1 情報科学研究科 入試情報

<https://www.ist.osaka-u.ac.jp/japanese/admission/>



### 令和5年度入試の主要日程

博士前期課程	一般選抜／3年次対象特別選抜留学生対象特別選抜（夏季）	
	令和4年 6月 27日～ 7月 1日	出願書類受付（留学生特別選抜は6月20日～7月1日）
	令和4年 7月 30日～ 7月 31日	試験日
	令和4年 8月 17日	合格者発表
	推薦入学特別選抜	
	令和4年 5月 23日～ 5月 27日	出願書類受付
	令和4年 7月 1日	試験日
	令和4年 7月 8日	合格者発表
	社会人特別選抜（情報基礎数学専攻のみ）	
	令和4年 6月 27日～ 7月 1日	出願書類受付（事前審査受付は5月30日～6月3日）
博士後期課程	一般選抜（夏季）／留学生特別選抜（夏季）	
	令和4年 6月 27日～ 7月 1日	出願書類受付（留学生特別選抜は6月20日～7月1日）
	令和4年 8月 1日	試験日
	令和4年 8月 17日	合格者発表

## 留学生の声

*Voice of  
International Student*

Going to study in a foreign country can be a challenging task, from learning cultural etiquette to getting accustomed to local food. Thanks to the great soft power of Japan, a person choosing to go to Japan for postgraduate education knows Japan somewhat before he or she comes here, for example, as a fervent fan of One Piece or a seasoned player of the Zelda franchise.

Having been attracted by the culture of both old and modern Japan, I went to Osaka University in early 2016, as a research student in the Graduate School of Information Science and Technology (IST). I gained my Master's degree and Ph.D. in 2019 and 2022, respectively, and I would like to share with you my experiences of student life in the IST.

As one of the top universities in Japan, Osaka University provides great financial support and research facilities to international students. As a young and important graduate school, the IST enjoys a large amount of resources allocated by the university. Either you start with a Master's or a Doctor's course, you can always choose to apply for one of several programs. When I was enrolled as a Master's course student, I succeeded in applying for a Leading Program, receiving a generous scholarship that covers all my expenses for living in Japan. As for research facilities, a good example is our SQUID supercomputer that comprises thousands of state-of-the-art processors, making it possible to conduct large-scale research such as simulating large quantum circuits and training large artificial neural networks.

Furthermore, studying in the IST also means a lot of opportunities for you to collaborate with domestic and overseas researchers and enhance your network inside and outside academia, etc. During my Master's and Doctor's courses, I visited prestigious universities such as Stanford and Big Tech companies like Facebook, had an internship at the Barcelona Supercomputing Center, collaborated with outstanding researchers from Europe and America, and thus published several conference papers and journal articles. All of these were fully supported by the IST, helping me pave my career path in academia.

In summary, the student life in the IST gave me a lifetime treasure and I believe it will not disappoint you either.

コンピュータサイエンス専攻  
Department of Computer Science

沈 靖程  
Jingcheng Shen



## IST PLAZA

大阪大学 大学院情報科学研究科 年報  
第17号 (令和4年4月)



大阪大学  
OSAKA UNIVERSITY



大阪大学  
大学院情報科学研究科  
Graduate School of  
Information Science and Technology

### 年報に関するお問い合わせ先

〒565-0871  
吹田市山田丘1番5号  
大阪大学大学院情報科学研究科 庶務係  
TEL (直通): 06-6879-4299  
Email: [jyouhou-syomu@office.osaka-u.ac.jp](mailto:jyouhou-syomu@office.osaka-u.ac.jp)



# IST PLAZA



大阪大学  
大学院情報科学研究科  
Graduate School of  
Information Science and Technology

<https://www.ist.osaka-u.ac.jp/>



大阪大学  
OSAKA UNIVERSITY