

2024 年度上智大学理工学部活動報告書

情報理工学科

目次＜五十音順＞

※（ ）内は 2024 年度の職名

荒井 隆行	(教授)	...	2	田村 恭久	(教授)	...	70
伊呂原 隆	(教授)	...	11	都築 正男	(教授)	...	73
呉 里奈	(特任助教)	...	14	角皆 宏	(教授)	...	75
大城 佳奈子	(准教授)	...	18	トリアン ファビアン	(准教授)	...	80
小川 将克	(教授)	...	21	中島 俊樹	(教授)	...	83
亀田 裕介	(助教)	...	24	中筋 麻貴	(教授)	...	86
川端 亮	(准教授)	...	29	新倉 貴子	(教授)	...	90
木村 晃敏	(助教)	...	34	林 等	(教授)	...	92
後藤 聡史	(助教)	...	37	萬代 雅希	(教授)	...	94
五味 靖	(准教授)	...	43	平田 均	(助教)	...	97
コンサルベスタッフ	(教授)	...	46	宮本 裕一郎	(准教授)	...	100
澁谷 智治	(教授)	...	53	矢入 郁子	(教授)	...	102
炭 親良	(准教授)	...	58	山下 遥	(准教授)	...	104
高岡 詠子	(教授)	...	63	山中 高夫	(准教授)	...	107
高橋 浩	(教授)	...	67				

特別な事由により当該年度の公式活動な教育・研究実績が無い教員の情報は未記載

所属 情報理工学科

氏名 荒井 隆行

1. 研究分野とキーワード

研究分野： 音声コミュニケーションを中心とする音声科学・音響学・音響音声学などに関わる科学的探求とその応用

キーワード： 音声コミュニケーション，音声科学，音声生成，音声知覚，音響学，音の福祉工学・障害者支援，音響音声学，音響教育 など

2. 研究テーマ

音声コミュニケーションに関わる一連の事象は「ことばの鎖 (Speech Chain)」と呼ばれ、音声科学・聴覚科学における基本的な概念となっており、その音声コミュニケーションに関して音声科学・聴覚科学、音響学、音響音声学などに関わる科学的側面とその応用に主な焦点を当てて研究を続けてきている。そして、音に関わるあらゆる側面にも研究の範囲を拡大している。カバーする範囲は、次のような幅の広い学際的な研究分野を含む：①音響学と音響教育、②音響音声学を中心とする言語学分野（音声学・音韻論）とその教育応用（応用言語）、③音声生成を含む音声科学と音声知覚を含む聴覚科学、音や音声を含む認知科学、④実環境での音声生成・音声知覚・音声明瞭度、音声信号処理、⑤音声に関する福祉工学・障害者支援、障害音声の音響分析や聴覚障害者・高齢者の音声生成や音声知覚、⑥実時間処理を含む音や音声のデジタル信号処理、音や音声に関わるシステムやアプリの開発、⑦音声の話者性、⑧その他、音に関する研究全般など。

以上のテーマにおいて、2024 年度の各テーマに関する具体的な内容は以下の通りである。①に関しては特に声道模型やリード式音源等を用いた音響教育、あるいはそれらを含む教材の開発やその応用などを探求した。さらに、声道模型や音源部によって解明される科学的側面についても取り扱った。②に関しては、音声学的なアプローチにより母語話者の発音や聞き取り、第 2 言語学習者の発音や聞き取り、学習者に対する教育応用などを取り扱った。③に関しては、発話者の方向が違う音声に関する知覚、聞きやすいアナウンス音声、音声知覚実験などについて取り扱った。④に関しては、雑音環境や残響環境下での音声の聞き取りや発話の観測などについて取り扱った。⑤に関しては、聴覚障害者・高齢者に対する音声や音の知覚、難聴者と音楽の関係、言語障害者の音声分析などを取り扱った。⑥に関しては、声道模型を使って入力音声を

模倣するシステムに関する研究などを行った。⑦に関しては、音声に含まれる話者性などについて追及した。⑧に関しては、その他の音や音楽、声や歌唱に関わる研究全般（音の高さの知覚、異なる音環境における楽器演奏、音声と歌唱における発音などを含む）などを取り扱った。

① のテーマに関した 2024 年度の研究活動は以下の通りである。

今まで同様、科研費による助成を受けながら主たる活動を進めた。2021 年度から進められている科研費プロジェクト「声道模型を中心とした音響学・音声科学の教育と ICT の融合」（課題番号：21K02889）に関する研究も、2024 年 3 月に終了した。そして、その流れを継続する形で、2024 年度からは新しい科研費プロジェクト「音声の本質を捉えながら教える STEAM に基づいた音響学」（課題番号：24K06423）が始まった。一連のプロジェクトでは、私たちが音声を介したコミュニケーションを図る際、どのように音声を生成しているかなど音声を作り出す機構を解明すると同時に、その機構をわかりやすく教えることに主眼を置き、声道の物理模型やリード式音源を中心に科学教育や音響教育への応用を進めている。そしてその成果は、音の科学教育、特に音響学・音声科学・音響音声学等の教育を中心に、教育機関や博物館展示を含む様々な場面で使用され世界的に高い評価を受けている。その貢献が認められ、2024 年 9 月、音声分野における世界的に権威のある国際組織である国際音声コミュニケーション学会（ISCA）から Fellow の称号を与えられた。2024 年度も引き続き、声道模型を中心とするモデルや教材の開発を行い、音響音声学デモンストレーション Acoustic-Phonetics Demonstrations（AP Demos）の website も世界的に幅広い利用が続いている。特に 2024 年度は、1）音声のダイナミックスに焦点を当て新しい声道模型の開発と応用、2）声道模型等を応用し音声科学を中心とした STEAM 教育を充実、3）さらに言語教育・臨床・工学への応用を促進した。

1）に関しては、梅田・寺西式を発展させて、声道内でブロックが上下にスライドすることで形状が変化する声道模型の改良版（VTM-UT シリーズ）を開発し、短い音声フレーズの合成に成功した。その 1 つのモデルにおいて、舌が上がった際に口蓋の縁で bracing する効果（tongue bracing）も模型で改めて実証した。また、ロボットアームによって声道模型を動かすことで声道形状を変化させるシステムも開発した。

2）に関しては、まず新しい動画の制作を行った。STEAM 教育を念頭に声道模型を国内外の視聴者に届けるため、声の仕組みを中心に説明をわかりやすく構成し、日本語と英語で動画を制作して、YouTube の専用チャンネル（Acoustic-Phonetics Demonstrations）から配信した。その他、最新モデルを含む声道模型を「音の科学教室」（国立科学博物館）にて子どもたちに披露し、大変好評であった。また、国立民族学博物館での声道模型に関する展示について、デジタル化することにも取り組んだ。

3）に関しては、NHK E テレの子ども向け英語番組「えいごであそぼ Meets the World」における発音コーナーにて、発音監修という立場で今までの成果が引き続き活かされた。同じく、E テレの子ども向け番組「The Wakey Show」においても、Phonics のコーナーにて発音監修に活かされた。NHK 総合の番組「あしたが変わるトリセツショー」

では、声の仕組みの回における説明の一部を監修し、視聴者からも大変好評であった。また臨床応用を見据え、声道模型を活用した発話障害のための補綴器具を提案する論文を発表した。ボイストレーニングも視野に喉頭付近の形状を変えた声道模型も開発した。そして、マイクロフォンに入力された目標となる母音に近づくよう、声道模型が自動的に形状を学習するシステムも開発し、簡単な実験にも成功した。NHK 放送技術研究所との共同研究では、その一環として、声道模型をダミーヘッドに組み込み音声の指向性の測定実験も行った。これらをすべて総括する特別講演を、日本音響学会音声コミュニケーション研究会のシンポジウムの一部として行った。

その他、STEAM 教育を念頭に、2022 年度から試みていた中高生を対象に声道模型と PC を使った実習プログラムについて、2024 年度も引き続き行った（学内イベントの理工系に興味のある女子高校生向け「特別体験授業」、ならびに横浜共立学園高等学校での体験授業）。生徒には、PC 上で声道模型に入力する音源を作ってもらい、PC から送った音源信号を小型スピーカからスライド式声道模型に入力し、音声を模擬するというものである。ICT 教育と物理教育が融合しているだけでなく、音源信号の周波数については数学と音楽が、さらには出力される母音の中には英語特有の母音も含まれていて外国語教育に至るなど、その教育分野の幅がかなり広く、音声を中心とした STEAM 教育が継続できた。

上記のように国内外での連携が引き続き進められ、国内では多摩美術大学での卒業制作にも協力、海外ではドイツのドレスデン工科大学との共同研究が始まり、声道模型の測定実験や聴取実験を行った（2025 年の国際会議 INTERSPEECH に投稿中）。また、台湾でも声道模型を使った教育効果を客観的にデータ化するなどの協力を得た。国内では東京医科歯科大学（現 東京科学大学）、国立障害者リハビリテーションセンター学院などにおいて、声道模型のデモを交えた講義を行った。声道模型などを用いた飛沫の実験については、豊橋技術科学大学・大阪大学との共同研究によって実施した（2025 年の国際会議 INTERSPEECH に投稿中）。

本テーマとして以下の研究も含まれる。

「声道模型の音響特性とその出力音声に対する聴取実験」（国際共同研究）

※ドイツ Dresden 工科大学との共同研究

「声道模型による教育効果の検証」（国際共同研究）

※台湾 陽明交通大学との共同研究

「言語聴覚士と音響教育」（国内共同研究）

※科研費（20K03074/ 24K06363）

「人工声帯や声道モデルと飛沫に関する研究」（国内共同研究）

※豊橋技術科学大学・大阪大学との共同研究

「梅田・寺西式の声道模型の改良と音声フレーズの合成」（国内共同研究）

※京都大学との共同研究

「声道模型が組み込まれたダミーヘッドによる音声の放射特性」（国内共同研究）

※NHK 放送技術研究所との共同研究

「音や音声に関する教育動画の制作」(国内共同研究)
「声道模型を用いた音声のダイナミックスに関する実験」(卒業研究)
「口唇モデルを音声と同期させながら動かすシステムの開発」(卒業研究)

②に関したテーマとして以下の研究がある。

「中国語母語話者による日本語音声の知覚について」
(国内共同研究)
「超音波診断装置を用いた発音時の調音器官の可視化と言語学的考察」
(国内共同研究・大学院研究)
「日本語のピッチアクセントに関する研究」(国内共同研究・国際共同研究)
「日本語母語話者に対する日本語や英語の子音や母音について」
(国内共同研究・大学院研究)

③に関したテーマとして以下の研究がある。

「聞きやすいアナウンス音声の研究」(国内共同研究)
「音声知覚における人間の修復・補完能力に関する研究」(国内共同研究)
「音声を発する話者の方向に対する聞き手の知覚」(国内共同研究・卒業研究)
※NHK 放送技術研究所との共同研究

④に関したテーマとして以下の研究がある。

「母語話者・非母語話者に対する雑音・残響が発話や聞こえに与える影響」
(国際共同研究・国内共同研究・大学院研究)
※一部は New Zealand の Univ. of Auckland との共同研究

⑤に関したテーマとして以下の研究がある。

「高齢者の音声の聞き取り間違いと補聴」(国内共同研究)
「聴覚障害者と音声や音楽に関する調査」(国内共同研究)

⑥に関したテーマとして以下の研究がある。

「声道模型がターゲット音声を学習する実験」(大学院研究)

⑦に関したテーマとして以下の研究がある。

「音声に含まれる個人性に関する研究」(国内共同研究・大学院研究・卒業研究)
※一部は科学警察研究所との学外共同研究

⑧に関したテーマとして以下の研究がある。

「ピッチ知覚や相対音感に関する研究」(大学院研究・卒業研究)
「残響が楽器演奏に与える影響」(卒業研究)

3. 2024 年度の研究成果

上記 2. で述べたテーマごとに研究を進め、次のような成果が得られた。

- ①はレター論文 1 件、国際会議 2 件、国内発表 7 件、著書（分担執筆）3 件
 - ②は国際会議 7 件、国内発表 4 件
 - ③はレター論文 1 件
 - ④は原著論文 1 件、国内発表 1 件
 - ⑤は原著論文 1 件、国内発表 1 件
 - ⑦はレター論文 1 件
- など。

なお、分担執筆の著書 3 件は以下の通り：

「新編 声の検査法 第 2 版」医歯薬出版（2024 年 10 月発行）

「言語聴覚士テキスト 第 4 版」医歯薬出版（2025 年 2 月発行）

「言語聴覚障害学」文光堂（2025 年 3 月発行）

4. 大学内外における共同的研究活動

上記 2. で述べた各テーマにおいて、①から⑧までの共同研究体制は以下の通り：

①は荒井が単独でメンバーを務める科研費プロジェクトの一環として主に研究を遂行したが、一部において共同研究として研究が進められた。プロジェクト遂行に際して、国内外の協力体制は以下の通りである。

- ・ドイツ Dresden 工科大学

声道模型 VTM-N20 モデルならびに VTM-B50 モデルの他、MRI によるモデルなどを音響的に測定し比較を行った。また、その出力音声についてドイツと日本の両方で聴取実験を行った。

- ・台湾 陽明交通大学

声道模型を用いた音声科学に関わる教育を実際に行い、その効果を客観的に測るなど。

- ・豊橋技術科学大学および大阪大学

リード式音源や声道モデルを用いて飛沫を含む実測・シミュレーションなどに関する共同研究を行った。

- ・声道模型をダミーヘッドに組み込み音声の放射特性を計測

NHK 放送技術研究所との共同研究の一環として、放射特性の測定を行った。

- ・声道模型が「喋る」機構

カム機構を応用する点において、京都大学の越智景子先生の協力を得た。

- ・声道模型や音源の送付、あるいは 3D プリンタ用のファイル

国内外において、引き続き教育および研究上の効果に対する評価への協力をお願いしている。

・NHK の番組

E テレにて、2017 年度からレギュラー番組として子ども向け英語番組「えいごであそぼ with Orton」が放映開始して以来、監修業務に携わってきた。2023 年度から「えいごであそぼ Meets the World」になった後も、引き続き発音監修に関わっている。また、2024 年 11 月にパイロット番組として放送された同じく E テレの「The Wakey Show」の中で、Phonics のコーナーにおいても発音監修に携わった。その後、同番組は 2025 年 3 月末からレギュラー番組として放送が始まっている。その他、2024 年 11 月 14 日に放映された「あしたが変わるトリセツショー」の声の仕組みの説明において、その一部について監修を行った。

・日本音響学会音声コミュニケーション研究会のシンポジウム

今までの取り組みを総括する特別講演を行った際、シンポジストとして上智大学外国語学部英語学科 北原真冬先生、上智大学理工学部 辻慎也特別研究員、目白大学保健医療学部言語聴覚学科 今富摂子先生にもご登壇いただき、ディスカッションを行った。

また、関連して「言語聴覚士と音響教育」というテーマで、竹内京子先生（順天堂大学）の科研費プロジェクトに協力している。

②に関しては、慶應義塾大学、早稲田大学、前橋工科大学、東京理科大学、中央大学、東邦音楽大学の教員・研究者らなどとの共同研究を進めた。超音波診断装置を用いた発音時の調音器官の可視化および言語学的応用等については、MUSP (Multilingual Ultrasound Project) のプロジェクトの一環として研究が進められた。

③に関して、その一部は現役アナウンサーとの共同研究で進められている。また、「聞きやすいアナウンス音声をめざして」というページ (<https://splab.net/announcements/>) を研究室で開設しているが、引き続き上智大学および学外の方々にもその協力を仰いでいる。

話者の方向の認識に関する研究は、NHK 放送技術研究所との学外共同研究で進められた。

④に関して、その一部は New Zealand の Univ. of Auckland、成蹊大学、昭和大学との共同研究である。

⑤に関して、高齢者の聞こえに関する研究の一部は、日本学術振興会（海外 PD）ならびに法政大学の田嶋圭一先生との共同研究である。聴覚障害者と音声・音楽に関する研究については、理工学部所属の特別研究員と共に引き続き一側性難聴者を主たる対象として実験が進められた。

⑥に関し、PC 制御式声道模型を用いてターゲット音声を学習するシステム（大学院研究）については、博士前期課程の学生がメインに携わり、入力された母音を模倣するシステムが開発された。

⑦に関して、その一部は科学警察研究所との共同研究で進められた。

⑧に関して、主に大学院生ならびに卒研究生と共に進められた。

5. 教育活動

デジタル信号処理，福祉情報学，情報フルエンシー，
言語情報学入門，
情報理工学実験，音声・音響工学，音声・音響・聴覚情報処理，
ヒューマンコミュニケーション（休講），ゼミナール

学外では国立障害者リハビリテーションセンター学院にて対面での集中講義、東京医科歯科大学（現 東京科学大学）にてオンライン講義を行った。体験授業としては、横浜共立学園高等学校にて声道模型を交えた講義、さらに上智大学にて女子高校生向けに「特別体験授業」のイベントにて講義と実習を行った。

その他、音響音声学の分野を中心に、その周辺分野を含む範囲で教育用のマルチメディアコンテンツを研究室ホームページ上で以下のように公開しているが、そのコンテンツのさらなる更新を進めた：

音響音声学デモンストレーション（日本語版） <https://splab.net/APD/ja/>
Acoustic-Phonetics Demonstrations（英語版） <https://splab.net/APD/>

理工学専攻の博士前期課程において学生 6 名の主査の他、言語学専攻の学生 1 名の副査を務めた。

6. 教育活動の自己評価

いずれの講義も概ね高い評価を得た。例年同様、講義においては様々な工夫を行ったが、その成果が形として現れたものとして 2 つの受賞があった。1 つめは 2023 年度秋学期の理工共通科目「デジタル信号処理」に対するもので、**Attractive Lecture Award** を受賞した。この賞は、理工学部が学期ごとに選ぶもので、学部の Faculty Development の一環として行われ、大学の授業評価アンケートに基づくものである。もう 1 つは 2024 年度の秋学期に担当した全学共通科目「情報フルエンシー」に対するもので、全学の科目が対象となる中、**Good Practice** として表彰された。こちらも、授業評価アンケートに基づくものである。これらの受賞は普段からの授業の工夫が評価されたものと自負しており、今まで同様に以下のような工夫の数々に取り組んだ。

- コンピュータ演習や教師による実演を取り入れ、理論との両面から講義を体系的に進めた。一部の講義では、**Matlab** などのプログラミングなどの演習を取り入れた。また、デモンストレーションをふんだんに取り入れたことにより、講義内容の視聴覚的な提示を伴った総合的な理解を図ったのが引き続き好評であった。
- 講義ノートについては事前に **Moodle** 上にアップロードしておき、学生がダウンロードして予習をしてから授業に臨めるようにしたが、その一部を穴埋め方式にすることによって学生が授業中も集中して講義内容を聴けるように工夫した。
- 理解を深めるためにも、学生自らが参加するようなアクティビティを行ったり、またその際、学生の回答をすぐに入力してもらって集計するなどの試みを行い、好評を得た。グループディスカッションやアクティブラーニングも可能な限り、取り入れた。
- 例年通り、小テストも実施し、例題を解かせることも引き続き行った。次回以降に採点後の小テストを返却し、その解説を行うことも学生の理解を助けていた。
- 授業中に行う小テストではそこに授業の感想や質問を書けるような「リアクション」のための欄を設けたり、小テストがなくても「リアクションペーパー」を提出させるなどを通じ、学生の理解度を確認しながら毎回の講義内容を調整した。個々の質問についてはリアクションに対する返答を書き込んだり、質問が多かった事項については次回以降の講義にて補足をするなども行った。
- 小テストについては採点後に返却する点が、学生には高く評価してもらっているようであり、学生側からも復習するのに役立っているようであった。
- その講義がいずれ何の役に立つのか、応用面を意識した説明も随時行った。
- 担当する複数の講義では、途中で 5 分休憩を実施。その結果、後半の講義にも集中して取り組めるなど、好評であった。

7. 教育研究以外の活動

(大学院) 理工学研究科理工学専攻・情報学領域主任

(学部) 理工予算・会計委員会、理工科学技術英語推進委員会

(学科) 予算委員会 (委員長)、4 年次クラス主任

(学外) IEEE, Senior Member (2004-)

アメリカ音響学会 Committee of Education in Acoustics 委員 (2003-)

International Speech Communication Association (ISCA)

2024 年より Fellow

Special Interest Group: History of Speech Communication Sciences 幹事

Speech Prosody Special Interest Group: Permanent Advisory Committee

電子情報通信学会 査読委員

日本音響学会 理事 (2017-), 代議員・評議員 (2007-)

音響教育調査研究委員会委員 (2003-)

音声コミュニケーション研究委員会 (2016-) 2024 年より顧問

日本音声学会 理事 (2010-2016, 2019-), 評議員 (2004-)
広報委員会委員 (2007-) 委員長 (2019-)
日本音声言語医学会 理事 (2016-), 評議員 (2014-)

以下は特筆すべき事項：

- ・ 2024 年度も引き続き上智大学において、「優れた業績をあげた教員」に選出された (4 年連続)。
- ・ Stanford 大学と Elsevier 社が発表する「世界のトップ 2%の科学者」に関するランキングにおいて、career-long (生涯) の区分に 2023 年に引き続き 2024 年もランクインした。
- ・ 国際音声コミュニケーション学会 (International Speech Communication Association, ISCA) から、Fellow の称号を授与された (2024 年 9 月)。
- ・ 日本音響学会から、音声コミュニケーション研究委員会の活動に対して学会活動貢献賞を受賞した。

8. 社会貢献活動、その他

【アウトリーチ活動】博物館や科学館での声道模型を中心とする展示やイベントに貢献 (国立科学博物館や国立民族学博物館を含む、詳細は 2. 参照)。

【科研費】

基盤研究(C) 研究代表者 (24K06423)

「音声の本質を捉えながら教える STEAM に基づいた音響学」

基盤研究(C) 研究分担者 (20K03074)

「言語聴覚士養成課程における「音響学教育」の現状調査と授業ガイドライン、教材作成」

基盤研究(C) 研究分担者 (24K06363)

「言語聴覚士のよりよい臨床につながる「音響学」の授業と教材開発」

【理工学部申請型応募制予算】

以下のテーマで助成を受けた：

『「しゃべるロボット」を構築するためのプロジェクト』

(このテーマの成果は、上記「2. 研究テーマ」の①に含まれる)。

所属 情報理工学科

氏名 伊呂原 隆

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

・研究分野：

経営工学、生産・物流システムの設計・解析・評価

・キーワード：

サプライ・チェーン・マネジメント、ファシリティ・ロジスティクス、生産計画、数理最適化

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- 運用的視点での多期間水素サプライチェーンネットワークの最適化モデル
- アンモニアとパイプラインを考慮した水素サプライチェーンネットワークの最適化
- 異種船舶編成と喫水制限付き分割配送計画問題
- ピッカーと AMR の協働ピッキングにおける歩行負荷削減のためのタスク割り当て戦略
- 移動棚を用いた倉庫におけるピッキングステーションが複数ある場合の補充とピッキングの同時最適化
- AGV がヤードに直接進入する自動コンテナターミナルにおける統合積載スケジューリング
- Optimization of hydrogen supply chain network
- サポートベクター回帰を利用した多品種の製品に対する在庫政策の割り当て
- 物流倉庫における分散配置下の保管場所割当問題
-

（展望）経営工学における生産/物流システムの設計・解析・評価に関する研究を行っている。複数の企業と共同研究を進めており、今後も学術的な研究成果が広く社会で役に立つように研究を進めていきたい。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

オーダーピッキングに関する研究では、企業との共同研究を継続するとともに、国内学会および国際学会において研究発表を行うとともに、学会論文誌への原著論文投稿を行った。

多品種製品の在庫政策に関する研究についても、企業との共同研究を継続し、共同研究先の企業から高く評価される結果をまとめることができた。

水素サプライ・チェーンに関する研究については、2022 年度より研究を開始し、国内学会および国際圧壊において研究発表を行うとともに、国際学会論文誌への原著論文の投稿を行った。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

以下の2企業との共同研究を行った。いずれも明確な役割分担と、徹底した議論により大きな研究成果が得られている。

- ・ 東芝 生産技術センター
- ・ 三菱マテリアル

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

担当科目：

- ・ 大学院科目：
「システム工学特論」「大学院演習 IA・IIA・IB・IIB」「情報学ゼミナール IA・IIA・IB・IIB」「論文指導」など

- ・ 学部科目：
「経営情報学」「社会情報学」「ゼミナール I・II」「卒業研究 I・II」など

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

2024 年度秋学期「経営情報学」の大学授業アンケート結果は多くの項目で評価が高かった。講義中に、受講生に対して、できるだけ多く質問し、学生同士のディスカッションを行わせ、その結果を発表させるようなことを心がけたことや、毎回行った小テストの採点結果に対するフィードバックコメントを行ったことなどが、受講生の満足度アップに繋がったこと等が評価されたのではないかと考えている。

今後は、このような方法を他の講義科目でも導入するとともに、卒業後も自律した学修者として学び続けていくことができるような学生を育てていきたい。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）学務担当副学長として、学長・副学長打合せ、学部長会議、大学院委員会、大学企画会議、全体統括会議、I R 委員会、質保証運営会議、FD 委員会等に参加した。

（学外）

- ・ スケジュール学会 副会長
- ・ 日本経営工学会 代議員
- ・ 日本マテリアル・ハンドリング協会 理事
- ・ IFPR(International Foundation on Production Research) 理事
- ・ IFPR-APR (IFPR Asia Pacific Region) 副会長
- ・ APIEMS(Asia-Pacific Industrial Engineering and Management Society)理事

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

なし

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：深層学習（ディープラーニング）を基盤として、画像を見分ける「画像認識」や、新たな画像を作り出す「画像生成」の仕組みについて研究している。これらの技術を、医療・教育・芸術といった幅広い分野に応用することを目的とし、特に「拡散モデル」と呼ばれる最新の AI 技術に着目している。人間の目にとって自然に見えるような高品質な画像を生成・変換できるモデルの開発を目指している。

キーワード：AI, 深層学習, 画像処理, 画像生成, 拡散モデル

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- 拡散モデルを用いての顔画像の生成
- 拡散モデル DDIM を用いての医療用画像からの患部の自動抽出

（展開）

本研究では、近年注目を集めている生成 AI 技術の一つである拡散モデルの理論および実装技術を修得し、その応用可能性について幅広く検証を行っている。初期段階としては、アニメ調の顔画像を生成するタスクを通じて、拡散モデルの基礎的な動作原理とその安定性について理解を深めた。

この成果は、上智大学オープンキャンパスにおける体験授業にて一般向けに紹介し、「どのようにして拡散モデルが高品質な画像を生成可能になるか」「学習済みモデルによる画像生成の可能性」について実体験を交えて解説ができた。

加えて、医療画像への応用として、皮膚疾患（例：メラノーマ）や内視鏡画像中のポリープ等の患部自動抽出を目的に、拡散モデルの一種である DDIM を用いた研究を進めている。入力画像の空間的特徴を抽出・理解した上で、精度の高いセグメンテーションを行うための構造を設計し、既存のモデルと比較しても優れた性能を確認した。

これらの研究成果は、国際学会 ICAIH2025 にて発表され、Best Paper Award を受賞した。また、モデル構造の軽量化を目的とした“Lightweight DDIM”の設計・実装にも取り組み、計算資源の制約下でも高性能を維持することが可能な手法を提案し、国際学術誌 MDPI に研究論文として掲載された。

今後は、拡散モデルによる高品質な画像生成という技術的な強みを活かし、2次元画像生

成だけでなく 3 次元データ生成への応用を視野に入れた研究へと展開していく予定である。特に、医療といった実社会への応用を見据えた技術開発を中長期的な目標として掲げ、基礎研究と応用研究の両輪で探究を続けていきたい。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

1. 文部科学省「国家戦略分野の若手研究者及び博士後期課程学生の育成事業（B00ST）」において、研究課題「AI による乱気流の予測」に関する書類審査を通過（最終的には面接にて不採択）
2. DDIM を中心とした拡散モデルによる画像生成・変換技術の実装・評価スキルを習得
3. 入力画像からの情報抽出に最適なネットワーク構造（セグメンテーションモデル）を設計し、医療画像への応用を実現
4. Python ライブラリを用いた医療用画像データ（.mha ファイル, .dcm ファイル）の読解および 3D ボクセル表現による可視化技術を習得

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

1. 上智大学オープンキャンパス（2024 年 8 月）：拡散モデルに基づく画像生成の仕組みや生成 AI の課題を解説する体験授業を実施
2. 短期海外教員交換交流プログラム（2025 年 2 月）：教皇立ハベリアナ大学（コロンビア）にて Dr. Leonardo Florez Valencia と共同研究を開始。「単一医療モダリティからの他モダリティ変換（例：CT→MRI）」を研究テーマとして設定
3. 共同研究への合意（2025 年 2 月）：2026 年度科研費申請において、上記テーマにて共同研究計画を推進することを確認
4. Workshop 開催（2025 年 3 月）：インド・マンガロールの St Aloysius (Deemed to be University)にて Raspberry Pi とロボットアームの体験型ワークショップを実施

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

1. 主担当として取り扱った講義
 - (ア) 春学期
 - ① 情報フルエンシー(Python プログラミング)
 - ② プログラミング演習
 - (イ) 秋学期
 - ① 基礎情報学

② データサイエンス特論

2. 輪講および他の先生らと共同で実施した講座

(ア) 春学期

- ① 情報理工学実験Ⅱ
- ② 現代社会における情報
- ③ 情報学演習Ⅰ

(イ) 秋学期

- ① 情報理工学実験Ⅰ
- ② 基礎プログラミング

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

① 情報フルエンシー(Python プログラミング)&プログラミング演習

本講義および演習では、いずれもプログラミングの実装と実験的な演習を中心に据えて授業を展開した。プログラミングの基礎的な文法については、授業スライドを用いて体系的に解説を行い、具体的なコードの例についてはスクリーンショット形式の画像を提示することで、学生がコピーペーストに頼ることなく、自らの理解をもとにコードを記述できるよう工夫した。

また、授業時間内には Moodle の小テスト機能を用いた演習問題を継続的に実施し、講義内容の理解度を即座に確認できるようにした。これにより、学生からは「プログラミングの基礎を着実に身につけることができた」「演習問題を通して復習の機会が確保された」といった肯定的なフィードバックを得ることができた。

さらに、前年度の試験実施時に得られた反省を踏まえ、本年度は実践力の育成を重視し、毎週プログラミング課題を提示する形式を導入した。これにより、学生が継続的に課題に取り組む習慣を形成することができ、「課題を解くことが楽しくなった」といったポジティブな反応も見られた。一方で、授業時間内に課題を解き終えることを前提としていたため、出題数を 3 問程度に絞っていたが、その結果として「課題が少なすぎる」あるいは「難易度が低く物足りない」といった意見も一部の学生から寄せられた。

こうした意見を受け、学生の習熟度に応じた課題の難易度調整や選択制課題の導入も検討している。また、昨年度参加した FD 講演にて「反転学習」の手法とその具体的な進め方を学ぶ機会があり、これを踏まえて今後は、事前に予習教材を提示し、講義時間中は課題実装に集中できる構成とすることを考えている。

② 基礎情報学

基礎情報学は資格試験との関連性が強い科目であるため、本講義において「基礎情報学試験」の出題範囲を網羅する内容を軸に講義を設計し、学生が将来的に資格試験に対応できるよう、段階的かつ体系的に知識の定着を図ることを目指した。

授業は各回を前半と後半に分け、それぞれに対応した Moodle の小テスト機能を活用することで、学んだ内容の即時復習と理解度の確認を可能にした。演習問題には講義内容を反映した設問を多く取り入れ、単なる知識の暗記ではなく、実際の問題に対する思考力の育成を意識した。また、授業スライドは事前に Moodle 上でダウンロード可能としたが、学生の受動的な学習を避けるため、あえてスライドの一部に空欄（白抜き）を設け、講義内での説明を聞くことで初めて内容が補完されるように設計した。これにより、学生が講義時間中に能動的に内容に取り組む姿勢を促すことができた。

さらに、本講義の重要性を学生に理解してもらうため、「基礎情報学試験ではこういった形式の問題が出題される」「この知識は将来の学業や職業選択において重要である」といった説明を積極的に行った。その結果として、「授業を通して必要な基礎知識を体系的に身につけることができ、試験にも挑戦してみたい」との前向きな感想が複数寄せられた。

なお、今年度からはクラスが 1・2 クラス合同で運営されることとなったため、今後は Moodle を通じた演習問題の活用頻度を高め、各学生の理解度を可視化しながら柔軟なフォローアップを行う体制を強化していく予定である。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

1. 科研費申請(2024 年度)

（ア）「若手研究」：テーマ『著作権保護を目的とした AI によるデジタルアートへの QR コード埋め込み』で申請（不採択）

（イ）国家戦略分野の若手研究者及び博士後期課程学生の育成事業(B00ST)：テーマ『AI による乱気流の予測』で書類審査通過（面接にて不採択）

- ① 不採択理由として、特に「専門外分野（物理流体力学）への理解の浅さ」が挙げられた。今後の申請においては、学内外の研究者との連携体制を強調し、より説得力のある研究計画の構築を目指す所存である。

（学外）

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 理工学部情報理工学科

氏名 大城佳奈子

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 結び目理論、カンドル代数

キーワード： 結び目理論、結び目、絡み目、空間グラフ、カンドル、アレクサンダー不変量, Dehn 彩色, minimum number of colors

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- (1) 既存の結び目不変量について、カンドルや類似の代数系を用いた解釈を与える。その上で、一般化及びより強い結び目不変量の構成を目指す。
- (2) カンドルを用いた捩れアレクサンダー不変量の一般化について整理し、諸性質について調べる。具体的計算例や応用例を与える。
- (3) 結び目の Dehn 彩色における minimum numbers of colors について、その値を評価する方法を与え、諸性質を明らかにする。

(1), (2): カンドルは結び目の基本的性質から得られる公理を備えた代数系であり、結び目カンドルは完全不変量であることから、結び目不変量そのものを表す代数系であると解釈される。カンドルを用いて既存結び目不変量を解釈することにより、既存不変量の一般化が可能になり、より強い不変量構成が期待できる。

(3): 結び目の Fox 彩色における minimum numbers of colors は、これまでに様々な研究が行われているが、その領域版である Dehn 彩色の minimum numbers of colors については殆ど研究が行われていない。実際、2022 年度に行われた私自身の共同研究が、本格的な研究としては、その最初であると言える。そのため、それらが結び目の不変量として有効か、Fox 彩色のときとの類似性、相違性は何かということはこれまであまり知られておらず、結び目理論の発展のためには深い研究が必要である。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

2022 年度末～2023 年度の間は育児休暇を取ったため、2022 年度の研究の続きとして以下のことをおこなった。

- (1) Dehn 彩色に関する「Minimum number of Dehn colors」についての研究を進め、それらの性質を、結び目に関わる代表的な代数系であるカンドルに関する「Minimum number of Fox colors」の性質と比較した。具体的には、「Minimum number of Dehn 5-colors」については、全ての knot についてその値が 4 になることの証明を与えた。（幾つかの $p > 5$ については、全ての knot に対して「Minimum number of Dehn p -colors」の値が一定にならないことは確認済み。）これは「Minimum number of Fox 5-colors」のときと同様の性質である。この研究は、日本大学の松土恵理氏と、上智大学の山岸凱司氏の協力のもと行った。また、2 本の論文として纏め、Arxiv や学術雑誌(審査待ち)に投稿した。
- (2) 上記の研究成果および、「カンドルを用いて一般化された捩れアレキサンダー不変量」についての結果を研究集会等で発表した。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- (1) 研究集会「カンドルと対称空間」世話人(2024 年 12 月)
- (2) 研究集会「Knots and Related Topics」世話人(2024 年 9 月)

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

[2024 年度春学期] 幾何学基礎, 図形の世界, ゼミナール I, 卒業研究 I

[2024 年度秋学期] 結び目理論, 社会の中の数学, 数学BII(多変数微積), 幾何学I(微分幾何), ゼミナール II, 卒業研究 II

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

幾何学基礎, 図形の世界・・・概ね, シラバス通りに進めることが出来た。毎回の授業の後に一週間限定で, moodle 小テスト(自習用)を公開した。小テストを通して, 授業の復習の手助けが出来たように思う。一方, 毎回の授業後には小テストを受験していなかった一部学生からは, 試験前に小テストを行いたい…という要望があった。次回からは, 小テストの受験を必須とする(後からは問題も答えも見れない)ということを事前に言うておく必要があると感じた。

数学BII(多変数微積)・・・概ね, シラバス通りに進めることが出来た。大人数クラスのため, 授業の途中で, スライドに書き込む字が見えない…ホワイトボードの下の方が見えない…という意見があった。途中で改善するように心掛けたが, 次回からは初回からこのこ

とに関して注意しながら授業を行いたい。

幾何学 I(微分幾何)・・・シラバスよりは進度遅めで進めていった。久しぶりにこの授業を担当したこともあり、次回に改善できる点は少なくはなかったように思える。ガウス・ボンネの定理の証明を紹介できなかった点は、次回改善したい。最後の授業で、重要なポイントを理解してもらうための、講義の演習・解説を行った。そのおかげか、不合格者が一人もいなかったのも、その取り組みは良かったように思える。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）自己点検評価委員

（学外）なし

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

特になし

所属 理工学部 情報理工学科

氏名 小川 将克

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 無線通信，無線通信によるスマート・センシング（位置推定，物体/行動/物質識別など），ネットワークアプリケーション

キーワード： 無線 LAN，センシング，機械学習，位置推定，IoT

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

・無線 LAN 信号を利用した物体移動方向推定，物体識別，物質識別，位置推定，水量推定，骨格推定，通行者数推定，乾燥度推定

（展望）

無線 LAN 規格では，OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 伝送および MIMO (Multiple Input Multiple Output) 伝送が採用されている。OFDM 伝送では複数のサブキャリアにより周波数領域の情報が得られ，MIMO 伝送では複数の送受信アンテナにより空間領域の情報が取得できる。これらの情報（チャネル状態情報）を活用することで，見通し内伝搬（LOS: Line of Sight）環境において，高精度な物体移動方向推定，物体識別，物質識別，水量推定，位置推定，骨格推定，乾燥度推定が可能となった。さらに，カメラなどのコンピュータビジョンと連携したデータセットを活用することで，位置推定や歩行者数推定の精度向上が確認された。

無線 LAN におけるセンシング規格は IEEE 802.11bf として 2025 年 3 月に成立した。標準規格に関しては，学会や商用イベント，商用雑誌等で解説記事を執筆している。IEEE 802.11bf では，チャネル状態情報を取得する方法が規定されているが，具体的なアプリケーションは規格のスコープ外とされている。これらの成果を実サービスへ応用するための検討を進めていく予定である。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

- ・行動識別のためのセルラ CSI の活用方法の提案
- ・大学内 Wi-Fi における CSI による屋外歩行者通行量の推定

- ・ Wi-Fi CSI による自律走行ロボットの距離推定
- ・ Wi-Fi RSSI による腕立て伏せ回数測定システム
- ・ 3 次元 LiDAR による屋内環境下での歩幅推定手法
- ・ Wi-Fi CSI 変動特性を用いた位置推定手法
- ・ 無線給電のための Wi-Fi CSI を用いた車両下部の異物検出
- ・ Wi-Fi CSI を用いたアンテナ数と歩行ルート間隔に基づく位置推定精度の評価

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

・ 情報理工学実験 I

論理回路のフリーソフトを利用した実験内容であり、コンピュータで回路を構築できるため、実機よりも複雑な制御を行える。

評価結果の妥当性についてレポート形式でまとめさせている。

・ 情報理工学実験 II

MATLAB プログラム言語を用いた通信技術のシミュレーションを実験課題としている。具体的には、変復調の原理、熱雑音環境での誤り率評価である。基本原理は詳細なプログラムを掲載し、応用に関してはプログラムを掲載しないことで、原理からプログラムを作成させている。

評価結果の妥当性についてレポート形式でまとめさせている。

・ コンピュータネットワーク、信号基礎論、情報通信工学

毎回の授業で、授業内容の復習として演習を実施しているため、試験の点数からも理解が深まっていることが確認できる。

また、情報通信工学では、5G, IoT に関する最新動向について、通信事業者、通信メーカーの資料を利用して解説することで、身近な技術であることを示している。

・ ワイヤレス通信工学

無線 LAN, 5G に関わる技術、法制度、さらにサービスへの応用例を解説することで、実践的な知識を身に付けさせている。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）

科学技術交流委員（STEC），理工教職課程委員，理工安全委員，理工学振興会運営委員

（学外）

- 電子情報通信学会 RCS 研究会 専門委員
- 電子情報通信学会 SeMI 研究会 副委員長
- 電子情報通信学会 東京支部 学生会顧問
- 2025 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP25), General Co-Chairs

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 情報理工学科

氏名 亀田裕介

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：

知覚情報処理（パターン認識、画像情報処理、コンピュータビジョン、視覚メディア処理、センシングデバイス・システム）、高性能計算（並列処理、数値解析、可視化）、情報通信工学（画像圧縮符号化、動画画像符号化(映像圧縮符号化)）、認知科学（錯視）

キーワード：

イベントカメラ、オプティカルフロー、シーンフロー、動き推定、動き補償予測符号化、ロボットビジョン、視覚メディア処理、3次元映像、画像センシング、運動錯視、奥行きマップ、距離画像、レンジセンサ、イベントカメラ、Dynamic Vision Sensor、Neuromorphic Camera、画像認識

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- 未来予測のための見かけの速度場・加速度場の数値安定な高速計算理論の構築とその応用（科研費基盤C）
- イメージセンサを用いた高時間分解能の動き分布の推定理論構築とその映像処理への応用（科研費若手研究）
- アナログ分子模型・デジタル画像処理技術融合型分子モデリングツールの開発（上智大学学術研究特別推進費）
- Neuromorphic Stereo Camera システムを用いた超高速シーンフロー推定（理工学部申請型研究費）
- 映像・奥行マップからのシーンフロー推定の数理と応用
- 映像上の加速度場の推定法の構築とその高速計算法に関する研究
- （修士）領域分割を統合した深層学習によるオプティカルフロー推定の性能改善
- （修士）深層学習によるマルチ車載カメラ映像からの3次元地図構築の精度向上
- （修士）オプティックフロー推定を用いたフレーム補間の性能改善に関する研究
- （修士）深層学習に基づくバーチャル試着システムのための基礎検討
- （修士）全天球画像からのオプティカルフロー推定に基づく日射量の未来予測

修士論文題目

- Coherent Point Drift を活用したロバストなイベントステレオマッチングとその性能評価
- バーチャル着物試着の品質向上のための GHOST ベース顔交換における 3D 顔形状損失の性能評価
- 日射量短期予測に向けた全天画像と衛星画像の時系列解析による雲の三次元運動推定
- A Dual-path Optical Flow Network for Enhanced Fine-scale Objects Estimation
- Improving Object Detection Accuracy in BEVFormer with Multi Detection Head Fusion for Surround View Cameras

卒業論文題目

- 画像の審美的品質推定の Grad-CAM による要因解析の検討
- 適応的領域分割とイベント群の時空間平面推定に基づくオプティカルフロー推定の検討
- テキスト入力による動画生成に関する検討
- マスキングを用いた GAN による映像フレーム予測精度向上の検討
- バスケットボール試合中の 1on1 の 3 次元骨格動きデータによるプレイスタイル分類の検討
- 未来フレーム生成に基づく乳児の表情予測に関する検討

(展望)

映像や奥行マップなどの様々なセンサデータからの動きの分布・流れ・速度場の推定の数理と未来予測などへの応用という大きなテーマで研究に取り組んでいる。ヒトなどの視覚系を持つ生き物は様々な外界の情報を高速かつ効率的に処理している。私たちは視覚系を数学的に解明して計算機で同様の動作・情報処理を実現するための研究に取り組んでいる。その中でも特に、自己運動や動く被写体による映像全体の速度場・流れはオプティカルフローと呼ばれており、これを効率的に推定・表現して応用する研究を実施している。さらに、被写体までの奥行を計測できるセンサを併用することで、被写体表面の 3 次元的速度場・流れであるシーンフローを推定できる。これらオプティカルフローとシーンフローを、ある種の偏微分方程式で表現する方法や、深層畳み込みニューラルネットワークで推定する方法など、様々な研究を実施していく予定である。また、これらの流れ情報を用いて短時間未来の映像やデータを生成する技術を提案し、日射量予測や、映像の高能率符号化（データ圧縮）などいくつかの応用研究を実施していく予定である。さらに、生物の網膜から着想を得て開発されたイベントカメラ（ダイナミックビジョンセンサ）からオプティカルフローを推定する新たな手法を元に、様々な発展研究を実施する。また、共同研究「アナログ分子模型・デジタル画像処理技術融合型分子モデリングツールの開発」が始まり、RNA 塩基対模型の高速画像認識に関する研究を開始している。この研究は、将来の中等教育における ICT 化学教育のための小型端末での画像認識を念頭に置いており、情報と化学教育の複合知による新たな価値の創造を目指している。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

いくつかの大会や国際会議で発表し、論文投稿や特許出願を行った。科研費若手研究の研究について進めた。イベントカメラ動き推定およびバーチャル試着などに関する国際会議発表を行った。オプティカルフロー推定およびシーンフロー推定のための新たな C++プログラムとライブラリを発展させた。詳細な全業績リストは次の通り。

https://researchmap.jp/yusuke_kameda

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- 学外共同研究 東京理科大学工学部電気工学科浜本研究室 「イメージセンサを用いた画像処理に関する研究」
- 学外共同研究 東京理科大学理工学部電気電子情報工学科松田研究室 「画像データ圧縮に関する研究」
- 学外共同研究 東京理科大学理工学部電気電子情報工学科近藤研究室「多地点の太陽光発電量時系列データからの未来の発電量予測」
- 物質生命理工学科 近藤研究室との学内共同研究「RNA 塩基対の画像認識に関する研究」

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

全学共通科目：

現代社会における情報（内容・資料更新）、情報フルエンシー（C プログラミング）（バイアウト。プログラミング教育の若手研究者である鈴木遼先生に依頼）

理工共通科目：

理工基礎実験・演習（内容追加、アクティブ・ラーニング発表会）、理工学概説（アクティブラーニング追加・内容更新）、基礎情報学（バイアウト。前任・前担当の川中彰先生に依頼）

学科コア科目・専門科目：

情報理工学実験 I（実験資料更新、予習テスト更新）、情報学演習 II（資料更新、デモ追加）、情報学演習 III（アクティブ・ラーニング発表会改善）、画像処理工学（資料追加、プログラミング演習増加）、ゼミナール I/II（内容改変）、卒業研究 I/II、

大学院科目：

視覚メディア処理特論、大学院演習 IA/IB/IIA/IIB、情報学ゼミナール IA/IB/IIA/IIB、

東京理科大学工学研究科電気工学専攻 浜本・佐藤研究室（前所属）の客員研究員として研究室所属学生の研究指導およびゼミナールを実施。東京理科大学理工学研究科電気工学専攻（前々所属）近藤研究室での学生指導補助。

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

● 「画像処理工学」

授業アンケートにおいて、全体に高評価であり、特に「2：この授業に対する教員の意欲を感じた」、「4：学生同士で議論を行ったり、プレゼンテーションをしたりする等のアクティブ・ラーニングの機会（オンライン掲示板等含む）があった」、「5：学修した内容が在学中もしくは卒業後にどのように応用されるかを学ぶ機会があった。」などの項目の評価が高く、内容についても肯定的なコメントが多かった。毎回の LMS での授業アンケートや小テスト演習、ワークショップ活動による学生間相互レビューのほか、アクティブ・ラーニングとしての授業内演習時間の追加やプログラミング演習などが評価されたと考えられる。ただし、最終プログラミング試験を初導入したが、生成 AI 無しでの難易度調整が難しく、少なくない人数が解けなかったことが課題である。引き続き内容の理解を深める資料の用意や発展的内容の追加などをしていきたい。

● 「情報理工学実験 I」

資料更新、オンラインでの必須事前学習小テストを更新しつつ対面実験化した。学科コア科目最初の対面グループ実験であり、事前小テストの効果か予習時間の増加がみられた。毎回アンケートを実施しており、学生意見をすぐに反映できている。引き続き運営時の課題や履修者フィードバックを踏まえて次年度の資料更新や運営方法見直しを実施する。

● 「情報学演習 II」

プログラミング演習問題を更新した。4回で基礎プログラミングや情報学演習 I の内容相当の Python 演習を実施するが、2 年秋までの履修者の他言語（C/Java）プログラミングの能力・成績の差が大きく、生成 AI を活用したサポートや TA・教員による個別のサポートの時間を増やすことも検討する。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

- 理工カリキュラム副委員長
- 理工カリキュラム委員（情報学）
- 学科カリキュラム委員
- IR 教学部会委員

(学外)

- 電子情報通信学会 情報・システムソサイエティ 庶務幹事
- 電子情報通信学会 画像符号化シンポジウム・映像メディア処理シンポジウム (PCSJ / IMPS) 実行幹事 (会計)
- 電子情報通信学会, 情報・システムソサイエティ ソサイエティ誌編集幹事
- 電子情報通信学会, 情報・システムソサイエティ ソサイエティ誌編集委員 (IE)
- 電子情報通信学会 画像符号化・映像メディア処理特集編集委員
- 電子情報通信学会 英文論文誌 D「Special Section on Picture Coding and Image Media Processing」小特集編集委員
- 電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ和英論文誌 (A) 編集委員会 編集委員
- 電子情報通信学会 画像工学研究専門委員会 専門委員
- 電子情報通信学会 和英論文誌査読委員
- 電気学会 論文誌査読委員
- 映像情報メディア学会 論文誌査読委員
- 情報処理学会 論文誌査読委員
- 画像センシング技術研究会, 第 31 回画像センシングシンポジウム (SSII2025) 庶務会場部会 部会長
- 画像センシング技術研究会, 第 30 回画像センシングシンポジウム (SSII2024) 庶務会場部会 副部会長
- IEEE Visual Communications and Image Processing – VCIP2024 Organizing Committee, Finance chair
- 2025 RISP (Research Institute of Signal Processing Japan) International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP), General Secretaries
- The 31st International Workshop on Frontiers of Computer Vision (IW-FCV 2025), Technical Program Committee

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 理工学部情報理工学科

氏名 川端 亮

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：情報システム工学，ソフトウェア工学

キーワード：情報システム分析，情報システム設計，要求分析，設計，仕様図面の再利用，オントロジ，ローコード開発

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

（1）情報システム開発の効率化と支援手法に関する研究

情報システムの分析・設計・実装プロセスにおける知識や手順の再利用を支援し、開発を効率化する方法やツールの開発を目指す。特に、要求獲得や図式化、ノーコード比較、AI による支援などをテーマとする。

- ・ 要求分析・図式化ツールに生成 AI を導入し、効果と限界を検証
- ・ 過去の設計資産の活用を支援するツールの実用化
- ・ AI と人の協調による上流工程の半自動化

（2）情報システム・プログラミング教育支援に関する研究

情報システムやプログラミングにおける初学者のつまづきを軽減するため、学習支援ツールを開発し、教育効果の向上を目指す。近年の情報教育カリキュラムの変化により、これまでプログラミングに触れたことがない学生も必ず学ぶ必要がある一方で、基礎でつまづく学習者が増加している現状がある。そのため、初学者の視点に立った教材設計と支援技術の開発が不可欠である。

- ・ プログラムの動作の可視化
- ・ 学習者が躓きやすい部分の特定
- ・ 実際の授業で活用できる教材・ツールの開発と評価

（3）日常生活の課題解決を支援する Web システムの開発

生活の中で不便や手間を感じる身近な課題を対象に、Web アプリや IoT 機器を活用して効率化・自動化するシステムを開発する。

- ・ 多様な生活課題を対象とした小規模アプリの試作
- ・ AI や外部サービスとの連携

- ・ 地域や学内での実証実験を通じたユーザ評価

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

- 要求分析段階での仕様図面の作成において、簡単な要求仕様文から生成 AI を使用して UML のユースケース図とクラス図を生成を支援するツールを作成した。このツールを使用して、それぞれの図を生成させて正確さを確認した。要求文に書かれていることについてはある程度、思った通りに作成できるが、文に表れていない暗黙知については、できない部分があることが確認できた。
- 日本におけるアジャイル開発導入の遅れに着目し、既存文献やレポートを調査・分析することで、導入の障壁となっている課題とそれに対する解決策を明らかにした。下請け構造や請負契約がアジャイル開発の柔軟性を阻害している実態を示すとともに、準委任契約による対応策を検討した。また、ウォーターフォール開発と比較可能な生産性指標を用い、アジャイル開発のコスト・期間・機能使用率に関する実証的な分析を行い、一定条件下ではアジャイル開発が優位となる可能性を示した。これにより、日本におけるアジャイル開発の現状と改善に向けた知見を得た。
- コンピュータネットワーク初学者向けに、Web サイト閲覧時の通信の仕組みを直感的に学べるアプリケーションを開発した。用語解説に加え、パソコンから Web サーバまでの機器配置やパケットの流れをアニメーションで表現し、初級・中級の 2 段階で学習可能とした。初心者でも扱いやすく、通信機器やアドレス変換の理解を助ける設計となっており、ネットワーク学習の導入支援に有効であることが期待される。
- プログラミング初学者が変数の状態や制御フローの理解を深められるよう、実行トレース機能を備えたインタプリタを C++ で開発した。処理内容を連結リストに記録し、JSON 形式で出力することで、ウェブ上での可視化を実現した。初学者が実行過程を直感的に把握できる学習支援ツールとして有効であり、今後は機能拡張やアニメーション化を通じて更なる学習効果の向上を目指す。
- 日常生活における「洗濯物が雨で濡れる」といった問題を解決するため、画像認識技術を用いた雨検知システムを構築した。雨とそれ以外の天気の詳細な画像を学習させることで、カメラ映像からリアルタイムに天候を判別し、雨が検出された場合に通知を行う。平均 89.3% の精度で雨を識別でき、身近な課題への画像認識技術の有効性と実用可能性を示した。小雨や夜間、光の反射といった誤判定の改善が今後の課題である。
- ベンチプレス動作における正しいフォームの判定を目的に、OpenPose を用いて肩・肘・手首の角度情報を抽出し、ロジスティック回帰や SVM などでの分類を行った。動画 50

本から得たデータに基づく分類では、SVM が最高精度 85%を達成し、高い判定性能を示した。角度の平滑化や対象人物の特定などの前処理も精度向上に寄与した。今後は他の特徴量の導入や精度向上が課題である。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

該当無し

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

情報リテラシー（データの収集・分析・利用），情報フルエンシー（システム情報処理），情報リテラシー（情報学），情報理工学Ⅱ（コンピュータソフトウェア），プログラミング言語論，情報システム工学，現代社会における情報，基礎プログラミング，基礎情報学（機能創造理工学科クラス），理工学概説（情報理工学科クラス），社会情報学，言語情報学入門，ソフトウェア特論，卒業研究Ⅰ，Ⅱ，ゼミナールⅠ，Ⅱ，情報学ゼミナールⅠ～Ⅳ，研究指導演習Ⅰ～Ⅳ

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

演習科目

● 情報リテラシー（情報学）

説明のわかりやすさや教員の意欲については4点台があり伝わっている。学生同士の議論やプレゼンテーションの機会の点数が低い。150名の受講者がいるためプレゼンテーションの機会を設けるのは難しい。議論については課題について近くの人と相談できるようにしているので、これを継続したい。教員からの質疑応答、フィードバックの機会、クリティカルシンキングに関する項目が3点台後半ではあるが、TAを中心に質疑応答で解決できているためと考える。主体的に取り組んだ、到達目標が身についたが4.5であり、学生自身で積極的に取り組んでいると考える。

● 情報フルエンシー（システム情報処理）

説明のわかりやすさや教員の意欲については4点台後半になっており、これを継続したい。学生同士で分からない点を相談している人もいるが、1人で課題に取り組む時間が中心のため、アクティブラーニングとは捉えられていない。学修した内容がどのように応用されるかを学ぶ機会があったが最高点であり、学生自身で学んだ内容を応用できるという手応えが感じられたものとする。

- 情報リテラシー（データの収集・分析・利用）

授業アンケートでは学生同士で議論を行ったかという項目の点数の平均が2.5で変わらず高くない。Excelの演習課題を作成する内容が中心でわからない点は、TAや教員に質問するためあまり高くないものと考えられる。クリティカルシンキングについても同じ理由から低い。アンケートのその他の項目は概ね4点台であり、学生のニーズを満たしているものとする。

- 基礎プログラミング

授業アンケートでは学生同士で議論を行ったかという項目の点数の平均が 3.7 で前年より少し上がった。主体的に取り組み、到達目標が身についたという点について点数が 4.4, 4.5 であり概ね目標は達成されている。次年度は、高校情報のカリキュラムが改訂され、プログラミングを教わっている学生が増えているため、少し難易度を上げる予定であるが、教わった時間が少ない、または教わっていないという学生も混在する状況のため、それぞれに対応できるよう課題を調整していく予定である。

講義科目

- 情報理工学Ⅱ（コンピュータソフトウェア）

授業評価アンケートでは概ね4点台であり、このまま継続したい。アクティブラーニングの機会として、授業中の演習を相談しながらできるようにしているが、より議論をしながら作成する課題を試みたい。スライドの枚数が多いという意見があるが、逆に、それにより説明がわかりやすいという意見もありトレードオフの関係にあるため、適切な枚数を検討したい。

- 基礎情報学（機能創造理工学科クラス）

授業評価アンケートで概ね4点台であるが、クリティカルシンキングが身についたか？アクティブラーニングの機会があったか？の点数が低い。これについては、数回、反転授業を試みたい。次年度は高校情報のカリキュラム変更後の学生のため、内容が既習部分もある可能性が高い。しかし、その度合いや高校ごとの違いが未知のため様子を見て、内容の調整を行う。

- プログラミング言語論

授業アンケートでは、説明のわかりやすさ、フィードバックがあったかなどについて概ね、4.2～4.5のため実施の仕方、内容理解については大きな問題がないと思われ、

今後も継続していきたい。クリティカルシンキングが身についたか？アクティブラーニングの機会があったか？の点数が低かった。スライド中に間を追加したり，少人数での意見共有の機械を設けたりしたい。

● 情報システム工学

春学期の授業アンケートについて，説明のわかりやすさ，フィードバックについては4.6～4.7など高く評価をいただいております，継続したい。アクティブラーニングや授業時間外の学習時間が少ないので，身近にある情報システムを自身で取り上げ，授業の観点から掘り下げてもらう課題を取り入れるなどしていきたい。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

理工広報委員会，理工自己点検・評価委員会，学科広報，学科嘱託職員業務検討

（学外）

上智大学理工学部同窓会理事

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

なし

所属 情報理工学科

氏名 木村 晃敏

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 数理統計学

キーワード： 時系列解析、高頻度データ分析、点過程モデリング、Hawkes 過程

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- ・ 金融市場のメカニズムに関する研究

「点過程モデリングによる金融資産価格変動メカニズムの統計解析」（科研費）

（展望） 注文駆動型金融市場における金融価格変動メカニズムを明らかにする研究を行う。近年注目されている、価格過程はリミットオーダーブックのダイナミクスに従って定まるものであるとするアプローチに基づき、リミットオーダーブックのモデリングを、Hawkes 過程や状態依存 Hawkes 過程などの、点過程を用いて行う。

- ・ 「非線形計画問題に対する様々な解法」（卒研）
- ・ 「混合ガウスモデルに基づくクラスタリング」（卒研）
- ・ 「ベイジアンロジスティック回帰による CM の視聴と商品認知度の分析」（卒研）
- ・ 「Gerber-Shiu 関数について」（修士研究）

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

本年度は、リミットオーダーブックにおける各種注文種別を、仲値を動かすかどうかで分類し、現在のビッド・アスクスプレッドに依存する、状態依存（高次元）Hawkes 過程を用いたモデリングに基づき、価格変動メカニズムを分析した。実データにモデルを適用して推定を行うと、仲値を動かす成行注文直後のビッド・アスクスプレッドが呼び値 2 単位分以上あるはずのところ、呼び値 1 単位分になっているケースが存在する。この原因について考察し、口頭発表を行った。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してくだ

さい。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

- ・CREST「大規模時空間従属性データ科学へ向けた先端的確率統計学の新展開」への参画。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

STATISTICAL DATA ANALYSIS、MATHEMATICS C1 (STATISTICAL DATA ANALYSIS)、数理ファイナンス基礎、＜理工共通＞数学C I I (確率統計)、数理統計特論、ゼミナール I、ゼミナール II、卒業研究 I、卒業研究 II、数学ゼミナール IA、数学ゼミナール IB、大学院演習 IA、大学院演習 IB

YUIMA チュートリアル (Mar 23 and Mar 30, 2025)「区間推定と仮説検定」講演, 2 日目司会担当

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

「STATISTICAL DATA ANALYSIS」

大学院生向けに、時系列データ解析、確率過程のシミュレーションおよび数値解析を、R 言語および YUIMA パッケージを利用しながら学ぶ講義を英語で行った。授業内容の理解の促進等を目的とし、適宜演習を行った。授業シラバスに記載した内容はおおむね達成した。

「MATHEMATICS C1 (STATISTICAL DATA ANALYSIS)」

2 年生向けに、統計学の基本的な内容を、R 言語を利用しながら学ぶ講義を英語で行った。適宜演習行い、授業内容の定着を図った。授業シラバスに記載した内容はおおむね達成した。

「数理ファイナンス基礎」

3 年生向けに、数理ファイナンスの基礎的な内容について講義した。授業内容の定着を図るため、毎週小レポートを課した。授業シラバスに記載した内容はおおむね達成した。

「＜理工共通＞数学C I I (確率統計)」

2 年生向けに、数理統計学の基礎的な内容について講義した。授業内容の定着を図るため、毎週小レポートを課した。授業シラバスに記載した内容はおおむね達成した。

「数理統計特論」

大学院生向けに、統計的漸近論の基礎事項について講義した。当初の想定よりも扱うべき内容が多く、授業シラバスに記載した授業計画は一部実施できなかった。一方、到達目標はおおむね達成した。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。)

(学内) 学生生活委員会委員 (全学)、安全委員会委員 (理工学部)、図書委員 (数学領域)、
談話会委員 (数学領域)

(学外)

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

- ・本学オープンキャンパスの情報理工学科の企画として、研究展示コーナーにて身近な確率統計に関するミニ講義や、本学科の紹介などを来場者に対して行なった。(角皆宏氏、中筋麻貴氏と共同)

所属 情報理工学科

氏名 後藤 聡史

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 作用素環論，部分因子環のジョーンズ指数理論

キーワード： 作用素環，部分因子環，テンソル圏，フュージョン圏，グラフ，
代数的量子場の理論，共形場理論，位相的場の理論 など

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「部分因子環の代数的／組合せ構造とその応用」

「ユニタリ・フュージョン圏とその“量子部分群”の構造と分類」

(展望)

関数解析学の一分野である作用素環論の中で，特に部分因子環のジョーンズ指数理論について研究を行っている。

部分因子環の分類の不変量として現れるパラグループは，代数的／組合せ構造が，量子群・可解格子模型・位相的場の理論・結び目と低次元トポロジー・共形場理論・代数的量子場の理論など他分野の数学・数理物理学に現れる数理的対象の構造と共通する部分（および異なる部分）を持っているため，それらの間の関係を調べることで，分野間の相互関係のみならず，それぞれの分野を深く理解するために重要である。

近年，特に“位数”の小さいユニタリ・フュージョン圏の分類の研究が大きく発展してきている．計算機を使って，これらのフュージョン圏やその他の具体例を計算することを含め，部分因子環とその不変量を深く調べてその構造を解明することにより，様々な分野の相互関係とその背後にある数理現象の理解に役立てていきたいと考えている．

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

◇ Haagerup fusion category から生じる connection system について

（鈴木翔龍氏との共同研究，日本数学会・学会発表，2024 年 9 月 5 日）

後藤による「Ocneanu の ADE Dynkin 図形間 connection system の一般化版」の ADE 以外の計算例として， $\text{index} > 4$ の finite depth subfactor の中で最も index の小さい subfactor

である $\text{index} = \frac{5+\sqrt{13}}{2}$ の Haagerup subfactor の fusion category の connection system を計算し、その計算により得られたいくつかの結果について講演を行った。

Haagerup fusion category (すなわち Haagerup subfactor およびそれと Morita 同値な fusion category) は、すでに Grossman-Snyder により、maximal atlas の計算が行われている。そこで、まずはじめに、Haagerup fusion category の fusion table を詳細に計算して、そこから生じる 2 重既約 bi-unitary connection を完全分類した。(分類には河東の「finite depth subfactor を生成する commuting square の特徴づけ」を用いている。)

その計算結果の応用として、オリジナルの Haagerup subfactor を生成する 2 重既約 connection を全て列挙したり、Haagerup fusion category の既約な module category の構造を利用した右作用の nimrep ($\mathbb{Z}_+$ -rep) の計算などの結果が得られる。

また、後藤による一般化 connection system における既約 subfactor の中間 subfactor の束構造を決定できる定理 (sector 理論では Xu による結果) を利用して、Haagerup fusion category に現れるすべての既約 subfactor の中間 subfactor の束構造 (これは古典的なガロア対応にあたる) を完全に決定した。

さらに、左右のグラフ K, L が与えられた connection system という観点から、ADE Dynkin 図形間 connection system の一般化版として Haagerup connection system を見直すと、 K, L には H_p, H_d, B_r という 3 種類のグラフのみが現れることがわかる。そして、 H_p, H_d, B_r の 3 つのグラフを左右のグラフとして持つ bi-unitary connection が横 (右) 方向に finite depth subfactor を生成するならば、その subfactor は Haagerup subfactor か dual Haagerup subfactor のいずれかであり、グラフ K, L の上下の向きを見ることで、どちらの subfactor を生成するかも判定できることがわかる。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

【春学期】

数学 CI (統計データ解析), 情報学演習Ⅲ, ゼミナールⅠ, 卒業研究Ⅰ, 解析学特論 A

【秋学期】

数学演習Ⅱ, 数学科教育法Ⅱ, 社会の中の数学, ゼミナールⅡ, 卒業研究Ⅱ

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

【数学CⅠ（統計データ解析）】について

この授業はシラバスに記載した内容通りに進められた。

加藤剛先生の講義を引き継ぐ形で、Rを使った統計データ解析の授業を担当することになった。本科目の担当は今回で4年目となる。昨年度に引き続き、加藤先生の作られた講義資料を元に、Rのバージョン変更による動作の違いなどを確認して、新たに資料に変更を加えて、フォントを変更するなど、より見やすい資料の作成に注力した。授業形態は昨年度までの対面+オンラインのハイフレックス形式では行わず、対面のみの形態に戻った。扱った内容は、Rの初歩的な操作と少し高度な応用である主成分分析を取り上げて、バランス良くRの使い方を学べるように工夫されたものである。また、単にコンピュータの操作をするだけにとどまらず、理論的な背景で使われる確率統計・線形代数などの数学的知識についても講義で取り扱ったので、データ解析の背後にある数学理論にも理解を深めることができただろう。学生からの反応も、講義資料がわかりやすかった、Rのいろいろな使い方を学べて良かったなど、概ね好評だった。今後は可能な範囲で、機械学習などでも使われる数学や統計手法などを少しずつ取り入れて、時代に合わせて内容をアップデートしていければ良いと思う。

【情報学演習Ⅲ】について

この授業はシラバスに記載した内容通りに進められた。

この演習は輪講形式である。私はLatexについての演習3回を担当した。昨年度（2023年度）までは、LatexはCOM教室のPCからUNIXシステム上にログインして利用する形式であったため、初回にUNIXシステムの利用方法についての簡単な演習も行うことができたが、今年度からUNIXシステムの利用が廃止され、Windows用のLatexを使用することとなった。これにより、UNIXシステム利用の簡単な演習はなくなり、Latexの演習のみに集中できるようになった。Latexの演習内容に関しては、限られた時間の中でも、比較的多くの課題を与えて、Latex利用の基礎となる部分は十分教えられていると思われる。卒業論文の作成などでLatexを利用する機会も多いため、自分のPCにLatexをインストールできるように、インストール方法の詳細も資料として配布している。

【解析学特論A】について

この授業はほぼシラバスに記載した内容通りに進められた。

この授業は大学院の科目で、今回は関数解析学の標準的な内容を扱った。講義に使用したのは英語のテキスト「Measure, Integration & Real Analysis」(Sheldon Axler 著, Springer, 2020)で、その理由は大学院の講義なので英語の本を読むことに慣れるためと、PDFファイルがダウンロード可能で、本を購入せずともPCやiPadまたは印刷して読むことができるというメリットもあるためであった。さらに、このテキストの前半Chapter 1~5には測

度論の基礎が書かれているので、測度論（ルベーグ積分論）の知識が不足している場合はテキストの Chapter 1～5 を参照できるという大きな利点もあったためである．講義で取り上げたのは主に Chapter 6, 7, 8, 10 であった．前半は、ノルム空間、バナッハ空間の定義・性質と具体例（数列空間やルベーグ空間）を学び、さらにこれらの空間の上の線形作用素の性質について扱い．特に、関数解析学の 4 大定理とも呼ばれる、完備性（ベールのカテゴリー定理）が有効にはたらく 3 つの定理「一様有界性の原理」「閉グラフ定理」「開写像定理」と線形汎関数が豊富に存在することを保証する「ハーン・バナッハの定理」について重点をおいて解説し、その有用性を理解できるようにすることを目標とした．後半は、ヒルベルト空間とその上の線型作用素、作用素のスペクトル、コンパクト作用素などについて解説した．この本の書き方は、定理の証明方法がわりと独特で、シンプルで最短距離かつ一般化を含むような抽象論の好きな専門家好みのスタイルではなく、あえて回りくどくても手作りで積み上げる感じの証明のスタイルで、あまり他に類のない書き方がかえって興味深い面白味を引き出すスタイルの本になっていると感じた．もっとシンプルで一般化を含む証明方法の書かれた本などは、豊富な参考文献（主に和書）を紹介したので、また別の本で勉強するとさらに理論の全体像も見えてきて、理解が深まるだろう．本授業では、毎回そこそこの難易度の演習問題を課題として出し、その後かなり丁寧な解答解説を配布して自己採点してもらったので、課題をこなすことで理論の理解が深められるように工夫できたと思う．

【数学演習Ⅱ】について

この授業はシラバスに記載した内容通りに進められた．

この授業は 2020 年度に担当して以来、4 年ぶりとなった．扱った内容は多変数の微積分に対する演習で、対応する「数学 BⅡ」の講義（情報理工学科向け）は大城先生が担当していたので、大城先生の講義スケジュールに合わせて、演習の内容を選択した．授業日程の関係で、初回など一部、講義と演習の進度が逆転する部分が生じてしまうところは、演習の前に解説を丁寧にするなど工夫した．また、講義で扱わない発展的な内容の補足・コメントなども可能な範囲で追加して、追加資料も配布したり、参考文献を紹介したりして、興味を持った学生が自習する際のサポートを行った．今回、ひとつ失敗した点は、特に前半の部分で、大城先生が講義ですでに解説していた問題と同じ問題を演習問題として扱ってしまったこと、これに気づくのが遅れたため、10 回目以降の授業で修正をするなどして問題の追加・変更などを行った点である．来年度は早々に問題の修正・変更などで、問題が講義と被らないように注意するつもりである．内容に関しては、基本的に 2 変数関数のみを扱ったが、今後は 3 変数以上やベクトル解析的な発展的内容を追加して演習問題を充実させて行きたいと思う．

【数学科教育法Ⅱ】について

この授業はシラバスに記載した内容通りに進められた．

この科目は昨年度（2023 年度）に引き続き連続 2 年目の担当となる．中学および高校数学の授業を展開するために必要な数学的知識を確実に身につけることを目標とし、題材とし

ては、近年の学習指導要領改定後に大幅に強化・拡充された、確率論および統計学（データサイエンス）の基礎を取り上げている。高校の内容の確認から始め、大学初年級レベルの確率・統計を教えたが、模擬授業も行わなければならないため、限られた講義回数では深い理解へ到達させるのはなかなか難しいように思われる。特に大学初年級レベルの確率・統計を理解するには、講義を聞くだけでは不十分で、指定の（標準的な統計学のテキスト）を購入してある程度自習したり、テキスト内の演習問題を解いたりするなどの授業時間外の自習時間を確保することが欠かせないと感じている。Excel, R や Python を使ったデータ解析を行うための時間を確保するのは今回も難しかった。授業時間だけで足りない部分には、適宜必要な情報を資料の形で提供するようにしたが、Excel, R や Python を使ったデータ解析についても今後は参考文献の紹介と資料の配布を充実させて、時間外のレポート課題を追加するなどの工夫を行ってけると良いと思う。

【社会の中の数学】について

この授業はシラバスに記載した内容通りに進められた。

高学年向けの全学共通・教養科目である。2024 年度は、5 名の講師による輪講形式の講義で行われた。私は全 14 回のうち 3 回の講義を担当した。扱った内容は、「簡単な統計的推測の理論」と、それを理解するために必要な「確率論の基礎」を紹介した。昨年度（2023 年度）は、3 回の講義の後さらに 4 回と合計 7 回担当し、後半 4 回は R 言語を使用して PC で簡単なデータ解析演習を行ったが、今年度は R 言語を使用した演習は行わなかった。確率論には、昔から多くのパラドックスのような歴史的にも数学的にも興味深く、奥深い問題が多く知られており、そのような有名問題のいくつかを紹介することができた。統計的推測については、過去に推定と検定の両方を 1 回の講義で扱うという欲張った講義をして、解説が早すぎて消化不良を起こしてしまったという反省点があったが、前回より「推定」と「検定」を別の講義に分けたため、解説に余裕ができて良かったと思う。それでも高校の独立反復試行の確率（二項分布）や確率変数の基礎知識から、大学レベルの推定までを 1 コマの授業で解説するのは、なかなか難しいところがあった。R を使ったコンピュータ演習は T A がいないと難しいという要因もあって、今年度は断念せざるを得なかったが、今後も時代に合わせて、より魅力的な講義が提供できるように、講義内容を変更・拡充することは検討していきたい。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）

学科広報委員，数学図書委員

（学外）

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 情報理工学科

氏名 五味 靖

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 代数学（岩堀ヘッケ環および鏡映群の表現論）

キーワード： 岩堀ヘッケ環，鏡映群，コクセター群，マルコフトレース，ガウス和，
C 群，抽象正多面体，有限位相空間

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

1. 「岩堀ヘッケ環やシュア環上のガウス和の構成」

元々数論的に構成されたガウス和を自然に有限群へ拡張することに成功し、さらに A 型岩堀ヘッケ環にまで拡張された。それらを他の型の岩堀ヘッケ環やシュア環へ拡張すべく研究している。

2. 「C 群の構成と分類」

位数が小さい場合や特別なタイプについては分類されているが、一般の場合については分類が完成していない。C 群がストリング型であってさらに 2-群の場合に、中心拡大との関係に注目して研究している。また、C 群の幾何的な実現や、コクセター群のモジュラー簡約による構成等について研究している。

3. 「置換パズルの群構造」（卒業研究テーマ）

ルービックキューブやピラミックスなど置換パズルの群構造を解析した。

4. 「組合せゲームの理論」（卒業研究テーマ）

組合せゲームの基本である三山崩しから始め、引算ゲームや2次元ターニングタートルなどのゲームを数学的に解析した。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

B 型岩堀ヘッケ環上のマルコフトレースを利用したガウス和の構成について研究した。C 群については、有限体上の鏡映群との関係や、コクセター群のモジュラー簡約を利用した C 群の構成、ストリング型の C 群と双対の関係にある抽象正多面体の幾何的な実現などについて

研究した。また、理工学部共同研究員の齊藤直道氏や笹田健一氏とともに、有限位相空間の分類および代数的手法を用いた数え上げ問題について研究した。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

- 研究集会世話人：「Crystal Bases and Then…」(軽井沢研修所，7月9日～12日)
- 理工学部共同研究：「有限位相空間の分類と数え上げ」(齊藤直道)
- 理工学部共同研究：「ヘッケ環及びそれに関連する代数のモジュラー表現論」(澤田伸晴)

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

学部科目：数学 A I (線型代数) [情報理工学科]，数学演習 I [情報理工学科]，代数学基礎，代数学 I (群論)，情報数理演習 II，理工学概説 [情報理工学科]，社会の中の数学，つくる I (キャリア形成 I)，ゼミナール I，ゼミナール II，卒業研究 I，卒業研究 II

オープンキャンパス模擬授業：「連立 1 次方程式とあみだくじ」

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

授業が効率良く進むように投影資料を有効に活用し、板書で時間を無駄にしないように工夫した。学生の理解がより深まるように、講義の中でも出来るだけ演習の時間を設けるように心がけた。授業アンケートの回答には、「スライドがわかりやすい」、「講義と演習の関係が取れていて良く理解できた」などの意見があり、それは授業中に出来るだけ具体例を挙げて説明したり、演習問題を解く時間を設けたりした成果かと思われる。今後も学生の理解度により一層気を掛けて授業を進めたい。また、授業内容に関連する最近の話題を紹介するなどして、学生がより積極的に授業に取り組むことが出来るように心がけたい。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。)

(学内) 情報理工学科 4 年次クラス主任，SLO 企画委員会，理工就職担当教員，
情報理工学科予算委員会，数学領域予算会計委員

(学外) 日本数学会地方区代議員

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 情報理工学科

氏名 ゴンサルベス タッド (TAD GONSALVES)

1. Research Field and keywords

Research Field : AI, Emotional AI, Deep Learning, Natural Language Processing, meta-heuristic algorithms

Keywords: Affective Computing, Convolutional networks, GPU computing, autonomous driving, drones, digital art and music

2. Research themes

(A) Application of Deep Learning techniques to solve problems of the type:

Indoor delivery robot

Drone flying

Image recognition

Affective computing

Business applications

(B) Creating Spanish corpus

Web scraping

Data pre-processing and document classification

Grammar Error Correction

Analyzing error patterns of students

(C) Meta-heuristic algorithms

Design of complex hybrid meta-heuristic algorithms

Large-scale benchmark testing

(A) Deep Learning

Applications of machine learning algorithms to image recognition involves very intense computation. Even high-spec multi-core desktop CPUs like intel i7, i9 need several days to compute modest size models. To overcome the CPU limitations, recently AI researchers have moved on to the use of Graphic Board Units (GPUs) for performing image recognition computations. Hundreds of cores on the GPU working in parallel greatly reduces the computational time. I purchased a couple of Nvidia RTX3090 and RTX A6000 GPUs to deepen the research on lane detection, obstacle detection, and pedestrian detection in autonomous driving.

This year we further extended our autonomous driving Deep Learning models to include the

following:

- (i) Design of an autonomous vehicle for goods delivery on campus. The vehicle maps its surrounding using the SLAM technology and charts a navigation route from the start to the goal. As the self-driving vehicle navigates towards the goal, it may have to evade many obstacles and pedestrians. The deep learning programs in the vehicle are trained to recognize static and dynamic obstacles. It steers clear of the obstacles.
- (ii) Training a drone to avoid obstacles in flight and undertake some useful tasks. One of the tasks we trained the drone to perform is to detect solid waste scattered in public places. The drone takes a video of the ground from on top. The video is split into several still frames and each frame is analyzed to see if objects are cluttered haphazardly, which implies some kind of rubbish or waste. We created two large datasets in the 3D UNITY gaming software, one with objects cluttered and the other with objects arranged neatly. The drone was then trained in the simulation environment to distinguish between the two scenarios. Another related research topic was to learn to estimate the distance of the objects just by using their RGB color spectra.

(B) Creating Spanish corpus

Natural Language Processing: Five students in the lab took part in the joint NLP program, which also included two staff members from Spanish Department. The aim of the NLP project is to develop a Spanish corpus for language learning. The lab students conducted the following studies:

- (a) Web scraping and documents classification: Large number of web pages are automatically downloaded from the web following a group of search keywords. The web pages are then classified using one of the latest ML algorithm.
- (b) Pre-processing: The classified web pages are then split into individual sentences and phrases and stored as an organized corpus. This corpus can be used for related Spanish NLP tasks by educators as well as for linguists.
- (c) POS tagging: The individual words in the corpus are further tagged according to their parts of speech (POS). We intend to surround each word with other useful tags.
- (d) Automatic correction: The objective of this system is to correct the test papers of Spanish beginner learners. Since training data is not adequate, we are working on data augmentations algorithms to increase data records for training the auto-correcting system.
- (e) Analyzing error patterns of students: After data augmentation, a semi-supervised learning algorithm analyzes and finds patterns in the errors committed by Spanish learners, which can be utilized by Spanish teachers to design efficient teaching materials.

(C) Evolutionary Algorithms

Engineering and business application problems involve many variables. Optimizing these kinds of systems involving a very large number of variables leads to a combinatorial explosion that cannot be solved by conventional computational methods. Evolutionary algorithms are designed to solve these types of combinatorial optimization problems in a reasonable amount of time. This method is an approximate, but intuitive approach based on making a computational model of the evolutionary processes that are found in nature. Evolution is a random process which starts with a limited set of objects, subjects them to evolutionary process which in the long-run results in the suppression of the defective objects and the emergence of better-fit or optimal objects.

Evolutionary Algorithms work on a similar principle. They start with a small number of random solutions to a given problem and apply evolutionary operators to these solutions. After many repeated runs (called generations), the inferior solutions are eliminated or replaced and only the superior solutions with respect to the numerical value of an objective function are allowed to evolve.

One of the major drawbacks of meta-heuristic search algorithms is that they are prone to get trapped in local optima. Several research studies have designed novel ways to shake the algorithms out of the local optima. Our research looked in the direction of designing hybrid algorithms to overcome the local optima problem. We proposed a framework that combines a set of diverse meta-heuristic algorithms to tackle a given optimization problem. The test results on relatively large benchmarks were very encouraging. The future direction of our research is to make the framework comprehensive and robust.

3. Research presentation and publications in 2024

(A) Referred Journal papers

1. Phuntsho, T., & Gonsalves, T. (2025). Selecting hybrids of metaheuristics for resource-constraint project scheduling problems with discounted cashflows. *Connection Science*, 37(1). <https://doi.org/10.1080/09540091.2024.2447365>
2. Gonsalves, T., Hang, H., & Hiroyasu, Y. (2024). Artificial Intelligence Methods for Spanish Documents Classification. *Lengua Y Sociedad*, 23(2), 1047-1068. <https://doi.org/10.15381/lengsoc.v23i2.29208>
3. R. Oh and T. Gonsalves, "Photogenic Guided Image-to-Image Translation With Single Encoder," in *IEEE Open Journal of the Computer Society*, vol. 5, pp. 624-635, 2024, doi: 10.1109/OJCS.2024.3462477.
4. D. Meng, T. Phuntsho and T. Gonsalves, "Enhancing Health Mention Classification Through Reexamining Misclassified Samples and Robust Fine-Tuning Pre-Trained Language Models," in *IEEE Access*, vol. 12, pp. 190445-190453, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3510388.
5. Tshewang Phuntsho, Tad Gonsalves. Maximizing Net Present Value for Resource Constraint Project

Scheduling Problems with Payments at Event Occurrences using approximate dynamic Programming. Algorithms (MDPI), Algorithms 2024, 17(5), 180; <https://doi.org/10.3390/a17050180>

6. Purnomo, H.D., Gonsalves, T., Wahyono, T. et al. Enhanced harmony search for hyperparameter tuning of deep neural networks. Soft Comput 28, 9905–9919 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00500-024-09840-7>.

(A) Referred Conference papers

1. Ruijing Li and Tad Gonsalves, Enhancing Breast Cancer Detection Through Transfer Learning and Data Augmentation in Mammography, Proc. International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare, ICAIH 2025, March 20-21, Mangalore (to appear).

2. Reo Nishimura and Tad Gonsalves, Type 1 Diabetes Blood Glucose Prediction, Proc. International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare, ICAIH 2025, March 20-21, Mangalore (to appear).

3. Gen Kasahara and Tad Gonsalves, Feature Extraction and Ensemble Learning for the Detection of Dengue Fever, Proc. International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare, ICAIH 2025, March 20-21, Mangalore (to appear).

4. Rina Oh and Tad Gonsalves, Extracting Diseased Regions using DDIM from RGB Medical Images, Proc. International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare, ICAIH 2025, March 20-21, Mangalore (to appear).

5. E. Komaclo and T. Gonsalves, "GenAI for the Synthesis of Enteric Methane Data," 2024 6th International Workshop on Artificial Intelligence and Education (WAIE), Tokyo, Japan, 2024, pp. 364-368, doi: 10.1109/WAIE63876.2024.00071.

6. T. Prapussornchaikul and T. Gonsalves, "Generative AI in Music and Mood Composition," 2024 6th International Workshop on Artificial Intelligence and Education (WAIE), Tokyo, Japan, 2024, pp. 71-75, doi: 10.1109/WAIE63876.2024.00020.

7. Q. Luan and T. Gonsalves, "Semi-Supervised Learning for Spanish Grammar Error Detection and Classification," 2024 6th International Workshop on Artificial Intelligence and Education (WAIE), Tokyo, Japan, 2024, pp. 353-357, doi: 10.1109/WAIE63876.2024.00069.

8. E. M. Wenngren and T. Gonsalves, "Data Augmentation with Image Diffusion Morphing as an Educational Tool," 2024 6th International Workshop on Artificial Intelligence and Education (WAIE), Tokyo, Japan, 2024, pp. 379-383, doi: 10.1109/WAIE63876.2024.00074.

(C) Invited talks and workshops

1. "Past, Present and Future of AI?", Hekima College, Nairobi, August, 2024.

2. "AI applications for environment and farming?", Baraka Agriculture College, Molo, Kenya, August, 2024.

3. "Creating a conscience for AI", Fordham University, New York, March 2025.

4. "Creating a conscience for AI", Boston College, Boston, March 2025.

5. “Responsible AI”, 8th International Conference on Computational Intelligence (ICCI-25), Kristu Jayanti University, Bangalore, March 2025.
6. “Internal value system for AI”, International Conference on AI for Healthcare, St. Aloysius College, Mangalore, March 2025.
7. “Internal value system for AI”, International Conference on Smart Technologies in Electrical & Communication Engineering, Andhra Loyola Institute of Engineering and Technology, Vijayawada, India, March 2025.

4. Collaborative Research

(A) Sophia University

I have been working with Natural Language Processing (NLP) projects in English and Japanese. In 2020, I extended my NLP research to the Spanish language along with the two staff members of the Spanish departments. Our work is mainly in computational linguistics and creating teaching materials for students, using advanced AI techniques. Although the research work was largely hampered by COVID-19 pandemic, the project was successfully completed at the end of the academic year 2024.

(B) International

2. Collaborative Research on AI

Institution: Xavier Institute of Engineering, Mumbai

Time: August 14, 2024, to September 9, 2024.

List of activities:

- *Keynote lecture on “The future of Higher Education with the AI Challenge”
- * Research on "Gait Analysis in Health-Care"
- * Discussions related to "Generative Artificial Intelligence"
- * Developing a Python programming course for first-year undergraduate students

5. Educational responsibilities

Regular Courses Taught in Japanese

Simulation Engineering, Information Technology Tutorial I (Coordinator: Java Programming), Information Technology Tutorial II (Coordinator: Python Programming), under-grad thesis guidance.

Regular Courses Taught in English (Green Science & Engineering curriculum, Data Science curriculum)

Simulation Engineering, Fundamentals of AI, PhD supervision

Grad courses taught:

Artificial Intelligence, Information Science Seminar, Informatics Exercises, AI for business

Optimization.

Under-grad thesis directed:

1. Viability of Data Augmentation with Image Diffusion Morphing
2. Deep Feature Extraction and Facial Expression Classification in Facial Expression Recognition
3. Emotion State Estimation from Electrocardiograms Using VGG-19
4. Visualization and Analysis of Cross-Cultural Attention Regions in Facial Expression Recognition Models
5. Speech Emotion Recognition Using a Large-Scale Non-Emotional Speech Dataset
6. Comparison of Fake Review Detection Methods Using Sentiment Analysis
7. Sentiment Analysis of Financial Text Data Using FinBERT

Master's thesis directed:

1. Generative AI for the Synthesis of Enteric Methane Data
2. Generative AI in music and mood composition
3. Semi-Supervised Learning for Spanish Grammar Error Detection and Classification
4. Automatic Generation of Spanish Sentences Considering Learner's Error Tendencies
5. Development of Autonomous Delivery Robots with Elevator Access Functions

PhD thesis directed:

Jiawei Li, "Parallel Hybrid Island Metaheuristic Algorithm with Reinforcement Learning"

6. Self-evaluation of educational activities

In all my lectures and seminars, I have adopted the "learning by doing" approach. Quite a few of the classes are held in the computer rooms. The students get hands-on experience in doing things and then learning from their experience. I am also using MOODLE effectively so that the students can login and continue their study from remote locations. Apart from the lessons, extra reading material, exercises and drills are also uploaded on the MOODLE site.

Another approach I have adopted is to teach English indirectly to the Faculty of Science & Technology students. Some of the coursework slides are only in Japanese, some only in English and some bi-lingual. This approach exposes the students to terminology and contents in both the languages. Nowadays, most of the students are addicted to their cell phones and getting their attention in class is increasingly becoming difficult. I enforce a zero-tolerance policy to the use of cell phones in class.

7. Activities other than educational research

I believe computer skills are necessary not only for science students, but the arts students as well. In my Computer Literacy and other classes, I encourage the students to pick up as many skills as possible, including programming. I invite interested students in the arts faculty to come to our lab for to learn

some basic programming. They find the programming skills essential for job hunting.

Open Campus Lecture: Tad Gonsalves, “What can AI do and what it cannot do, Yotsuya campus, Aug. 4, 2024 (on-demand video lecture).

I am a committee member of the following international committees & conferences:

1. Conference on Computer Science & Information Technology (CoSIT)
2. Society for Design and Process Science (SDPS)

I am a reviewer of the following international journals:

1. Journal of Soft Computing, Elsevier
2. Journal of Artificial Intelligence
3. IEEE Open Access

所属 情報理工学科

氏名 澁谷 智治

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 情報の符号化とその周辺の数理的問題に関する研究

キーワード： 暗号理論、情報セキュリティ、秘密分散、符号化計算、秘匿計算、
依頼計算、マルチパーティープロトコル、機械学習、統合学習

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

（研究テーマ）

1. 木構造に基づく秘密分散法とその属性ベース暗号への応用に関する研究
 2. ペイロードとセマンティクスを両立する言語ステガノグラフィの実装と応用に関する研究
 3. 量子通信路の数学的表現と量子誤り訂正の基礎理論に関する研究
 4. 視覚復号型秘密分散法の応用に関する研究
- （1～3：卒業論文テーマ、4：博士論文テーマ）

（研究の展望）

情報に対する様々な符号化とそれに関連する数理的問題に関する研究を行っている。近年は、主に情報セキュリティ分野に軸足を置いて研究を進めている。2024 年度は、前年度から引き継いだ 1 つのテーマの他に、新たに 3 つのテーマに取り組んだ。

テーマ 1 は、属性ベース暗号の実現に関する研究である。属性ベース暗号とは、指定された属性を満たす全ての受信者が秘密情報を復元できるような暗号文を、一度の暗号化で行う暗号化技術である。秘密情報の復元が許可される受信者をその属性により細かく制御することから、各種配信サービスなどに向けた暗号化手法の一つである。

本研究では、近年開発された属性ベース暗号の実現手法を解析し、その中で用いられる「秘密分散法」の理解と、その属性ベース暗号への利用方法について検討したものである。

テーマ 2 は、文章をステゴテキストとするステガノグラフィに関する研究である。通信を行う際、暗号化された文は通常は意味をなさない文字列になっている。このため、「意味をなさない文字列の部分には暗号化された秘密情報が入っている可能性が高い」という推測が可能となる。そこで、一般的な文章や音声の中に秘密を紛れ込ませて秘密情報の送信

自体を目立たなくすることで、秘密裏に通信を行うことが可能となる。このような技術がステガノグラフィである。特に、近年の SNS のような文字情報によるコミュニケーションが盛んに行われる場面では、文章に秘密情報を紛れ込ませる「言語ステガノグラフィ」が有効である。

本研究では、多くの秘密情報を紛れ込ませつつ、出来上がった文章に残る不自然さを緩和するような言語ステガノグラフィを取り上げ、その実装を行った。また、実際に出力された文章を見ながら、埋め込める情報量を減らすことなく自然なステゴテキスト生成するための工夫について検討した。

テーマ 3 は量子誤り訂正符号に関する基礎的な研究である。量子計算機の実現には、計算の途中で毀損された量子ビットを効率的に修復する「量子誤り訂正技術」が必要である。この基礎理論として、誤り訂正が可能となる条件や具体的な誤り訂正符号の定義、誤り訂正手順などをまとめたのがこの研究である。

テーマ 4 は、視覚復号型秘密分散法の応用に関する研究である。通常のセキュリティ技術では、与えられた秘密情報を暗号化することで情報の秘匿性を保つ。これとは異なり、秘密分散法では、秘密情報から生成された複数の異なる情報（シェアと呼ばれる）を参加者に分配し、その中の一定数を集めた時だけ秘密情報が復元できる。特に、シェアを画像の形で生成し、これらの画像を重ねることで、複雑な計算無しに秘密を復元できる「視覚復号型」の秘密分散法が知られている。

本研究では、QR コードを始めとするバーコード型の情報と視覚復号型秘密分散法を組み合わせることによって、これまでにないサービスを提供できる可能性について検討している。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

上記のテーマ 1～3 は卒業論文としてまとめ、卒研発表会にて発表を行った。また、テーマ 4 は未発表である。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

1. インド工科大学デリー校（IITD）との合同シンポジウムを 2024 年 7 月（上智大学）と 2025 年 3 月（IITD）で開催し、プログラムの編成や講演者の依頼などを行った。また、2025 年 3 月のシンポジウムでは、自身も基調講演者として参加し、上智大学理工学部と IITD とが共同研究を進めることの意義などについて講演を行った。
2. 関西学院大学との連携シンポジウムを 2025 年 2 月に上智大学で開催し、そのアレンジを担当した。本シンポジウムは両大学の理工系学部が共同で行っているもので、毎回テ

ーマを決めて双方から2名ずつの講演者を選出して実施している。両大学の研究交流の基礎をなす重要なシンポジウムである。

- 5. 教育活動**（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

2024年度は以下の講義を担当した。

【学部】

理工共通科目	ディジタル回路、情報通信工学の基礎、 海外短期研修（夏季・春季）事前講義
学科専門科目	暗号・符号理論と情報セキュリティ、情報理工学Ⅲ、離散数学、 ゼミナールⅠ・Ⅱ、卒業研究Ⅰ・Ⅱ
テキスト作成	情報理工学Ⅲ（情報理論の部）、暗号・符号理論と情報セキュリティ、 離散数学

【大学院】

情報理論特論
大学院演習ⅠA・ⅠB、ⅡA・ⅡB、ⅢA・ⅢB、情報学ゼミナールⅠA・ⅠB、ⅡA・ⅡB
研究指導
MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 1B, SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING
1B
THESIS GUIDANCE

- 6. 教育活動の自己評価**（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

【ディジタル回路】

理工共通科目Ⅱ群（情報理工学科の選択必修）の科目である。2023年度と同様に、各回の講義において、新しい内容を取り上げた直後に多くの例題・演習問題を提示し、さらにそれらの問題の解法を講義中に丁寧に解説した。講義後に行ったアンケートを見ると、例題を通じて内容が具体化され、さらに、実際の問題への適用力が強化されて内容の定着が進んだことがわかった。

中間試験・期末試験の答案から、本講義の到達目標についてはいずれも概ね達成されたものと評価できる。

【情報理工学Ⅲ】

情報理工学科2年次秋学期の必修科目である。情報理工学科の学生全員が履修する情報学における基礎科目であることをふまえ、講義中に演習問題を解かせ、さらに詳細な解説

を加えることによって講義内容の理解が深まるよう工夫している。

講義の予習・復習が効率的に行えるよう、講義資料の事前配布と共に、講義内容をまとめた教科書を作成して配布している。特に2020年度から配布している教科書は改訂を重ね、内容の正確性が向上してきている。また、講義終了時に○×形式の簡単なクイズを出題することによって、講義内容の定着度合いの確認を行っている。その後、クイズの解答内容を精査し、理解が不十分であると思われる個所については次回講義の冒頭で説明を加えるとともに、追加資料を配布するなどして内容の一層の定着を図っている。さらに、クイズ出題時には、講義の中で分かりにくかった個所を自由記述式のアンケート形式で尋ねており、これについても次回講義の際に説明やコメントを加えている。講義に興味をもちながらも内容の理解が十分でない学生も、これらの追加説明によって理解が深まったものと考えられる。

期末試験の解答内容から、到達目標は概ね達成できていると考えられる。

【暗号・符号理論と情報セキュリティ】

この講義に関しても、講義中に演習問題を解かせ、さらに詳細な解説を加えるというスタイルで授業を進めた。また、内容の抽象度が高い符号理論分野に関しては、授業内容をまとめた教科書を作成し、2021年度から配布している。

中間試験・期末試験の解答内容から、講義の到達目標を概ね達成できたと考えられる。

【離散数学】

前掲の「暗号・符号理論と情報セキュリティ」と同様に受講者の知識レベルに大きなばらつきがあるため、講義内容の定着の度合いにも、成績優秀者とそれ以外とでやや大きな隔たりが生じた。

本講義についても授業内容をまとめた教科書を作成して、今年度から配布している。その結果、例年よりも学生の理解が促進され、講義に対する学生の満足度自体もより高まったといえる。中間試験・期末試験の結果もそのことを示しており、講義の到達目標も概ね達成されたものと考えられる。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）

理工学部長、および理工学部長の職責に基づく学内・学部内委員

（学外）

- 電子情報通信学会基礎境界ソサイエティ 副会長（事業担当）
- 電子情報通信学科東京支部 次期支部長
- IEICE 2024 International Symposium on Information Theory and its Applications, Secretary

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

無し

所属 情報理工学科

氏名 炭 親良

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 生体医工学、医用超音波、核磁気共鳴医学、リモートセンシング、情報通信、可視化学（ビジュアライゼーション）、セルラー/ティッシュエンジニアリング、計測システム工学、環境計測、多次元信号処理、深層学習、波動応用、光学応用、電気電子工学応用、逆問題等に関する研究。

キーワード： ヒト、組織、血液、細胞、神経回路、診断、治療、再生医療、癌、梗塞疾患、動物、植物、魚、マテリアル、動態観測、コミュニケーション、超音波、電磁波、光、テラヘルツ、核磁気共鳴、熱、マイクロスコプ、レーダー、ソナー、非破壊検査、AI、省エネなど。

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「波動信号処理」

「超音波イメージング技法の開発」

「超解像に関する研究」

「超音波を用いた組織内変位ベクトル/歪テンソル計測イメージング技法の開発」

「超音波を用いた組織内ずり波伝搬イメージング技法の開発」

「超音波を用いた組織内粘弾性特性計測イメージング技法の開発」

「超音波を用いた組織内電気活動/電気物性計測イメージング技法の開発」

「超音波や電磁波を用いた低侵襲的加熱治療法（治療計画法を含む）の開発」

「強力超音波や放射圧の反射波と散乱波を用いた計測およびイメージング技法の開発」

「超音波や電磁波を用いた組織内温度/熱物性計測イメージング技法の開発」

「深層学習を用いた医用画像自動診断」

「光学各種計測イメージング」

「光超音波イメージング」

「赤外線計測イメージング」

「熱波応用」

「各種治療による組織変性のモニタリング技法の開発」

「電気磁気計測に基づく神経回路網イメージング技法の開発」

「コヒーレントおよびインコヒーレント信号処理」

「非線形信号処理」

「レーダー、ソナー、コミュニケーション応用」

(展望) 上記の研究テーマを中心に、医療、セルラー/ティッシュエンジニアリング、リモートセンシング、非破壊検査、材料工学、環境等に貢献することを目的に研究開発に取り組んでいる。工学的に、又は臨床的に応用レベルに達しているものや基礎研究レベルであるもの等があり、様々な技術開発に取り組んでいる。特に新しい計測イメージング技法の開発に基づき、「みる」、「なおす」、「つくる」ことを追求している。一つ一つのテーマは広範な分野へ貢献しうる取り組みである。

3. 2024 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

上記の研究テーマに関し継続して研究開発を行った。超音波や光超音波のビームフォーミングや組織変位ベクトル計測の精度を向上させ、ヒト *in vivo* 組織（軟組織や血液）の動のおよび静的な動態と力学物性を観測した。癌病変の他、血行動態系や運動系（整形外科やスポーツ医学関連）の観測を行った。また、超音波画像の画質や診断能を向上させる処理方法の開発を行った。深層学習による自動診断化を含む。

当年度のサバティカルは在外研究を含む予定だったが、諸事情で断念、オンラインの活用量は増えたが基本的には学生の研究の指導を含み通常通りの研究スタイルとなった。講義数が減じられた分の時間は、今後の研究のための準備および調査に費やした(内容は秘)。

公益財団法人精密測定技術振興財団 2024 年度 (令和 6 年度) の「区分 (1) 精密測定技術振興のための調査・研究事業」に 11 月 29 日に採択され、研究を開始している (期間、2025 年 1 月～2026 年 3 月)。

- ・国内研究会：電子情報通信学会超音波研究会報告書（～6 頁）4 件発表と 2025 年度 5 月発表 1 件投稿済み。
- ・国内会議：日本超音波医学会学術集会講演集 8 件発表と 2025 年度 5 月発表 9 件採択（半頁）と、日本脳神経超音波学会（半頁）1 件発表。
- ・国際会議：Proc of IEEE Int Ultrasonic Symposium (IUS)（4 頁）2 件、Congress on World Federation of Ultrasound in Medicine & Biology (WFUMB) 2025 年 5 月発表 2 件採択。その他、IEEE 等の国際会議に 3 件投稿中。
- ・シンポジウム：超音波エレクトロニクス基礎と応用に関するシンポジウム(USE)プロシーディング（2 頁）3 件。
- ・特許登録：米国特許 1 件。
- ・研究助成：上記、精密測定技術振興財団 1 件。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

超音波機器メーカー 1 社とセンサーの開発を実施（継続中）。

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

サバティカルだったが、講義を行いたい旨を申し出、春学期と秋学期との其々で最大 4 コマの開講を許可された。以下の通り。

（学部）基礎物理学、ゼミナール II、卒業研究 I、II

（大学院）情報学ゼミナール IA、IB、大学院演習 IA、IB（GS&E コースの学生と同時に実施）

講義は、オンラインを中心に行うこととなった。また、研究室の卒業研究生と修士課程の学生とも、オンラインを中心に行った。

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

講義形式の授業を含め、演習を実施すると共にレポート課題を課し、学生の理解度を向上させた。いずれの科目においても、授業シラバスに記載した内容を達成できた。

（学部）

- ・基礎物理学：基礎科目（力学と静電界）であり、例年、全体的に良い成績を修めてくれている。学生に資質があることは確かであるが、基礎的な重要科目であることを説明した上で講義を開始し必要に応じて基礎内容の補足説明を行うことで、高校物理を未履修である学生も好成績を収めてくれている。理解度を高めるために実施しているレポート課題も有効であった（アクティブラーニングを含む）。例年、ガウスの法則の理解度が低くなる傾向があり、演習を行うことを含めて時間を多くに割いて理解度の向上を図った。講義ビデオを提供した効果もあった。サバティカルの状況もありオンライン講義が中心となった。
- ・ゼミナール II（秋学期）：通常はゼミナール I を受講した学生の多くが継続して II も受講するのだが、サバティカルだったためゼミナール I は休講とせざるを得ず、基礎事項をしっかりと扱った上で終了時に通常のレベルに達する様に心掛けた。I の学期を通じて 2 グループを対象とするのとは異なり、II は 1 グループ（今年度は 5 名）を対象としたものでありコマ数が十分にあり支障を生じることは無かった。その後、多くの学生が卒業研究生として配属され、復習用に講義ビデオ等を提供済みである。

教材として、英語で書かれた医用超音波に関する文献(内容は基礎)および私の作成したパワーポイントを使用した。学生には文献の日本語訳や要約したレポートを発表させた(1人、計1コマずつ担当)。私が隔年開講で開講している「生体医工学」でしか扱われない医学系の内容が含まれるため、医療技術と共に文献には記載されていない症例(診断と治療)や超音波所見に関し前もって講義し、彼らの自主的な準備をサポートした。発表準備やレポートの作成には専門書やネットを活用して十分に時間を掛けてくれていた。予習の段階における理解度に限界があるのは当然のことであったが、最終的には高い理解度に達していた。英訳は略パーフェクトであった。

- ・卒業研究Ⅰ：春期(Ⅰ)は所定の講義時間における私の講義を中心として演習(宿題)を課し、卒業研究の基礎力を習得させた。蓄積したビデオ教材を提供することも行い、高い理解度を示してくれた。
- ・卒業研究Ⅱ：秋期(Ⅱ)では、超音波エコーのシミュレーションデータと実験データを対象とし、計算機を用いた信号処理とイメージング技法の開発に取り組ませ、成果を得た。例年通り、得られた成果を学会で報告する予定である(World Federation of Ultrasound in Medicine & Biologyの国際会議に採択、2025年5月)。

(大学院)

- ・情報学ゼミナールⅠA,ⅠB

各学生の研究分野や研究テーマに関連する論文(欧文記事を含む)を本人に選ばせて内容を紹介させたり、実習を通じて、基礎力と研究力の向上を図った。論文の書き方や発表の仕方も学ばせた。

- ・大学院演習ⅠA、ⅠB

各学生に各自の研究テーマに取り組ませた。常に新しい技術や知見を得ることを心掛けさせ、研究を発展させた。研究の進捗状況を定期的に報告させた。研究過程を通じ、研究の進め方を習得させた。また、関連するテーマの学部生の卒業研究のサポートもしてもらった。学生は、皆、日本超音波医学会学術集会や研究会や国内シンポジウムで報告を行った。また、全員が次の会議でも報告する予定である(日本超音波医学会学術集会採択、国際会議に投稿中、研究会等でも発表する予定)。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) サバティカルだったゆえ、他委員会は担当を外れ、放射線安全管理委員会委員のみ

(学外) Honorary editorial board of Reports in Medical Imaging

Editorial board of International Journal of Biomedical Imaging

Editorial board of Journal of Robotics and Mechanical Engineering Research

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

機会のある毎に病気の予防と対処方法についてお話しする様になっている。

所属 情報理工学科

氏名 高岡 詠子

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

自然言語処理、教育とコンピュータ、医療情報学、多言語情報発信

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

(1) インクルーシブ・コミュニケーション実現のための取り組み

「外国ルーツの人たちが安心して医療にアクセスするための取り組み」として「Medical Inclusion Project」「ダイバーシティチャンネル」の各プロジェクトを2019年度以降立ち上げた。その後、日本で働く外国人と日本人高齢者とのコミュニケーション問題、さらには、コミュニケーションを阻害する様々な障壁を緩和することに範囲を拡大した。中期的には、言語の壁によるコミュニケーション阻害の緩和を目指す。長期的には言語以外の障壁にも焦点を当てた研究に展開する。

2024年度は、既存研究の拡張である、健康問題をICTによって解決する取り組み、多言語対応資料を自動的に生成するようなシステムの拡張を引き続き行なった。また、新たに、国によって薬品名が違ふことから言語の壁によって薬品の判別が難しいという課題に対し、画像生成AIを用いて薬効を示すピクトグラムの開発も行なった。

2024年度卒業論文テーマ

体調改善を促すアプリケーション「Zippy」の継続利用率を高めるための機能の実装
書籍の多言語対応Webサイト構築に関する研究
書籍の多言語対応Webサイトのための自動HTML表生成
画像生成AIを利用した薬効を示すピクトグラム開発及びその有用性の評価

(2) 自然言語処理を用いた研究

LLM(大規模言語モデル)を用いた研究を行なっている。

2024年度修士論文テーマ

沖縄方言と標準日本語間の翻訳におけるLLMモデルの比較
Exploring Intelligent Methods for Identifying Potential Depression Patients Through SNS Data

2024 年度卒業論文テーマ

自然言語処理による上智大学向けのチャットボットの開発

(3) コンピュータと教育

2023 年度より、心理学のビッグファイブ理論によって分類される 5 種類の基本的因子と、学生の学習活動との関連を分析する研究を行なっている。また、2024 年度より、生成 AI が人間の認知機能に与える影響を科学的に明らかにする研究を始めた

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

(1) インクルーシブ・コミュニケーション実現のための取り組み

アプリケーションの継続的な開発のための仕組みを整えた。

(2) 自然言語処理を用いた研究

大規模言語モデルを用いた取り組みを拡張した。

(3) コンピュータと教育

Learning Analytics の研究を継続し、新たに生成 AI が人間の認知機能に与える影響を科学的に明らかにする研究を始めた

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

<学外研究>

● 獨協医科大学埼玉医療センター

2018 年から共同研究を行っている。2020 年度から新たに「外国人患者が日本の医療機関でのコミュニケーションをとることができるシステム開発と実用化研究」というテーマで共同研究を実施している。

● 株式会社地域科学研究所：

2023 年 11 月～2024 年 10 月「小学生の computational thinking(計算論的思考)に関する研究」

2025 年 11 月以降「小学生のプログラミング学習に関する研究」

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

科学技術英語 (情報)、データベース、情報科学特論、情報フルエンシー (情報科学と人間)、情報学演習 I、研究指導、大学院演習 IA, IIA, IB, IIB, IVA、卒業研究 I, II、情報学ゼミナール、IA, IIA, IB, IIB、ゼミナール I, II、社会情報学, Basic Informatics (英語コース),

Computer Science (英語コース), SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 1B, 2A

MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 1B, 2A

DR. DISSERTATION TUTORIAL AND EXERCISE 3A, 3B, 5B

THESIS GUIDANCE, DR. THESIS GUIDANCE

授業資料は Moodle にアップロードした。

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

理工共通科目については試験の結果より、概ね理解をしているものと思われた。

全学共通科目においては昨年度に引き続き学生自身の発言の機会を多く設けるなどの工夫を行った。おおむねシラバスに記載した内容についてはどの教科についても達成できたものとする。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内)

理工学ティヤール・ド・シャルダン委員会委員

カトリック・イエズス会センター企画実行委員会委員

情報理工学科予算委員会委員

大学院担当教員資格審査委員

自己点検・評価実施小委員

(学外)

【日本学術会議】連携会員

【放送大学】客員教授

【明治学院大学】非常勤講師

【文部科学省】私立大学等研究設備整備費等補助金等に係る選定委員会委員

【経済産業省】情報技術専門委員会委員

【情報処理学会】フェロー、理事 (会誌担当)、情報科教員・研修委員会委員長、初等中等教育委員会委員、情報処理に関する法的問題研究グループ主査、論文誌シニア査読委員、

シニア会員

【独立行政法人情報処理推進機構】社会実装推進委員会委員

【公益社団法人 私立大学情報教育協会】情報リテラシー・情報倫理分科会委員、ICT 利用
発表会運営委員会

【東京都立多摩科学技術高等学校】令和 6 年度スーパーサイエンスハイスクール (SSH) 運営
指導委員

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

- カトリック東京教区カテキスタ

所属 理工学部 情報理工学科

氏名 高橋 浩

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 光ファイバ通信および光集積回路

キーワード： 光ファイバ通信、変調方式、光信号処理、光導波路、光集積回路、
フォトリソグラフィ、テラヘルツ波

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

光ファイバ通信の高速化が研究の基本であり、具体的には以下の研究を行っている。

- ・光ファイバを用いたモバイルネットワーク用ミリ波無線信号の伝送方法に関する研究
- ・超高速デジタル光通信の高効率化のための新しい変調方式の研究
- ・光通信に関する技術の他分野への応用探索の研究

従来からの持続的な進展に加え、COVID-19 の感染症対策をきっかけとして急増したオンラインサービスの急速な普及により、インターネットを流れるデジタルデータは激増を続けており、その伝送手段として光ファイバを用いた通信システムのさらなる高速化が社会要請となっている。これに応えるため、新たな変調/多重伝送方式を用いて1秒間に伝送できるビット数（伝送速度）を高める技術が必要である。

当研究室では、上記背景を受けて、変調方式や光変調器の駆動方法の工夫により低コストで高速の光信号の生成や受信を行う方法、次世代の広帯域モバイルネットワークの高速無線信号を光ファイバでアンテナ基地局まで伝送する方式の研究を推進している。また、上記研究で培われた光集積回路や光信号検出の技術を光ファイバ通信以外の分野（例えば、バイオ／医療における光学的高感度センシング、テラヘルツ波センシング）へ適用する応用方法など、応用範囲拡大も目指している。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

- ・将来の 6G のモバイルネットワークにおいて無線信号を遠隔アンテナ基地局に配信するために必須のアナログ型の Radio-over-fiber (ROF) 伝送において、広帯域化（マイクロ波からミリ波への拡張）や伝送距離延伸の障害となる石英ガラス光ファイバ中の群速度

分散の影響を除去できる方法を検討した。昨年度実施した理論検討（計算機によるシミュレーション）と原理確認実験を引き継ぎ、実証実験研究を行った。具体的には 10GHz の搬送波に対して変調レート 400Mbaud の 16QAM 変調を施した無線信号を光ファイバで 35km 伝送させて信号波形が完全に崩れた状況に、本研究で提案する搬送波位相シフト法を適用して波形を復活させて、35km の伝送にも関わらず 16QAM の復調が可能であることを実験的に確認した。（Micro Optics Conference 2024 にて発表）

また、本手法を ROF ではなく通常の光ファイバ通信に適用する実験も試み、同様にひずんだ波形を補正し、ファイバ中の群速度分散の影響のため符号誤りが高い状態から低い状態に改善できることも明らかにした（卒業研究にて実施）。次年度は詳細な検討を進める。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

本年度は該当案件なし

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

- ・電気回路 I（回路網方程式、過渡応答）
- ・集積回路の基礎（CMOS を用いた基本演算回路、メモリなど）
- ・情報通信工学の基礎（情報伝送の基礎、光通信システム概要）
- ・光通信工学（光ファイバ通信システムと各種光デバイス）
- ・マルチメディア情報社会論（輪講 1 回、情報通信に限界はあるのか？）
- ・情報学演習 III（Matlab プログラミング）
- ・情報理工学実験 I（CMOS 基本特性評価）
- ・情報理工学実験 II（オペアンプを用いたアクティブフィルタ）
- ・卒業研究 I、II
- ・ゼミナール I（光通信に関する専門書輪読）
- ・ゼミナール II（同専門書輪読および通信シミュレーションプログラム演習）
- ・通信光回路工学（光導波路、光フィルタ、光変復調）[大学院]
- ・Communication and network engineering（輪講 3 回、光通信の基礎）[英語コース]

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

・電気回路Ⅰ（回路網方程式、過渡応答）

伝統的な教科書と同様に昨年度まではキルヒホッフの電流則・電圧則に従って筆算で計算が可能のように簡単な回路を例題として取り上げたが、本年は筆算では解けない多数の抵抗からなる回路に対しても計算機を用いた行列演算で解けることを実例を追加して紹介した。計算機を学ぶ情報系の学生が興味を示した。

・情報理工学実験Ⅱ（オペアンプを用いたアクティブフィルタ）

担当者の変更に伴い数か月かけて実験指導書を刷新した。図や式の読みやすく記載して実験がスムーズに実施できるように工夫するとともに、LT-spice を用いたフィルタのシミュレーション実験例題も増やして理解度が深まるようにした。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

- ・理工学部 情報理工学科長
- ・理工学部 教育研究推進委員会 委員
- ・理工学部 予算・会計委員会 委員長
- ・発明委員会 委員

（学外）

- ・光ネットワークシステム研究会 会長
- ・応用物理学会 微小光学研究会 実行委員
- ・電子情報通信学会 代議員
- ・国際会議(OptoElectronics and Communication Conference) プログラム委員長
- ・国際会議(Microoptics Conference) 実行委員
- ・超高速フォトニックネットワーク開発推進協議会 技術調査部会 委員
- ・光産業技術振興協会 光受動部品標準化部会 委員（JIS 標準化文書原案作成）
- ・政府系委託研究プロジェクト評価委員会 委員（非公開）

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

学術界への貢献として、下記の初学者向け講演を行った

- ・「導波光学と光回路」： 応用物理学会微小光学研究会 微小光学セミナー2024
- ・「平面光波回路の草創期の研究から実用化までの道のり」：電子情報通信学会 Photonic Device Workshop 2024

所属 情報理工学科

氏名 田村 恭久

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

教育工学、教育 DX、学習分析

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

教育工学、教育 DX、学習分析、マルチモーダル学習分析

（展望）

「学習活動のマルチモーダルデータの取得・分析・利活用」というテーマで研究に取り組んでいる。教育現場ではクイズ解答の自動判定などが実用化しているが、学習活動における試行錯誤、学習者の振る舞いなどのマルチモーダルデータは、取得・分析・利活用の方法が明らかになっていない場合が多い。これらの問題に対し、学校現場でも適用可能なデータ取得、データの分析や知見抽出の研究に取り組んでいる。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

従来に引き続き、学習分析分野の研究を推進した。書籍「学習分析概論」を上梓したほか、国際会議発表 5 件、国内学会発表 4 本を行った。

上智大学 教育イノベーション・プログラムに「学びのプロセスや取り組み状況データの自動取得による学修評価機能の研究開発」を応募し、採択された。これを受け、大学 LMS (Moodle) のアクセス履歴データを自動収集・分析・可視化する方式の研究開発を行った。この取り組みは 2026 年度まで継続予定である。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

共同研究：John Augeri 氏との学内共同研究において、オンラインと対面が混在するハイフ

レックス学習環境におけるグループディスカッションでの発言分析の国際比較を行った。
日本・アメリカ・ベルギーの3カ国を対象に、Webカメラがオンとオフの場合を比較し、ディスカッション参加者の発言回数・発言時間・発言役割の「平等性(Equivalency)」を評価した。この結果を国際会議 Hyflex Collaborative Conference 2025 に投稿中である。
その他、学習分析や教育DXに関する講演を4件行った。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

3年ゼミナール、卒業研究、大学院ゼミナール
科学技術英語、理工基礎実験演習(情報)
教育情報工学、教育情報工学特論
ICT教育の理論と実践(教職科目)

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

担当科目については積極的に反転授業を導入し、授業時間におけるグループ議論や学生発表といったアクティブ・ラーニングの時間を多く確保する取り組みを行った。秋学期科目「ICT教育の理論と実践」は、大学FD委員会主催「2024年度秋学期大学授業アンケートによる『学生が選ぶ Good Practice』」科目に選定された。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内)

- 基盤教育センター 教育開発領域メンバー

(学外)

- 文部科学省 教育データ標準に関する連絡協議会主査
- 文部科学省 学習 e ポータルに関する専門家会議メンバー
- デジタル庁 教育関連データのデータ連携の実現に向けた実証調査研究事業メンバー
- 国立教育政策研究所 プロジェクト研究「個に応じた学習指導のための教育データ利活用の基盤形成に関する調査研究」メンバー
- 学習分析学会 理事
- ICT CONNECT 21 理事、技術標準化WG座長
- ISO/IEC JTC1/SC36 (Learning Technology) メンバー

- IEEE SA P9274.2.1 WG (xAPI/ xAPI Profile) メンバー

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 情報理工学科

氏名 都築正男

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

保型形式とその L 関数の整数論

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

保型的 L 関数の特殊値或いは保型形式の周期積分が、保型形式のコンダクターを変動させたとき漸近的にどのように振る舞うかという点に注目して研究を行っている。

また、ここ数年にわたって、これらを研究するために有用な手段である「跡公式」をより使いやすい形にすることにも関心をもって研究している。

とくに一般線形群と IV 型対称領域に関連する直交群の場合が研究対象となっている。5 次直交群は例外同型を通じて 2 次斜交群と同型なので、同様の研究手法をこの場合に移植できる。最近はこの視点からジーゲル保型形式のスピン L 関数の特殊値の研究を行っている。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

スピン L 関数の中心特殊値のスペクトル平均のレベルを無限に大きくしたときの漸近展開の初項を決定し、中心 L 値の非消滅性に関する既存結果を大幅に改善させた昨年までの研究の応用として 4 次一般線形群の素数の 2 乗をコンダクターに持つ自己双対型代数的保型表現の無限族でその定義体の次数がコンダクターとともに大きくなり、その標準 L 関数および与えられた 2 つの独立な 2 次 Dirichlet 指標捻りの 3 個の L 関数の中心値が同時非消滅となるものを構成した（久家氏との共同研究）。また無限素点で大きな離散系列表現を生成する数論的保型形式の非分裂型ベッセル周期とスピン L 関数の臨界特殊値の研究をほぼ完成させ、研究論文としての出版に一定の目途が立った。

修士論文：ある $R-D$ 型実 2 次体族における類数の決定
（研究論文として査読付き学術雑誌に投稿中）

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

上智大学保型形式研究会の世話人

(複数の他大学に所属する研究者を集めて上智大学内にて不定期に開催している)

- 5. 教育活動** (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

担当科目：

数学 AI (線型代数) (物質生命理工学科クラス)

複素関数論 (情報理工学科クラス)

情報数理演習 I

数学演習 I (物質生命理工学科クラス)

フーリエ・ラプラス解析

- 6. 教育活動の自己評価** (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

昨年から変化はない。シラバス記載内容は概ね達成されていたと思う。

- 7. 教育研究以外の活動** (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 数学領域主任

(学外) なし

- 8. 社会貢献活動、その他** (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

なし

所属 情報理工学科
氏名 角 皆 宏

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

- 研究分野： 数学・整数論・構成的ガロア理論
- キーワード： ガロア理論・ガロアの逆問題・生成的多項式・ネーター問題・モジュライ空間・点配置空間・互除法・連分数展開

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「構成的ガロア理論」特に、

- 複比型ネーター問題とその周辺
- 生成的多項式の構成とその代数的整数論への活用
- 正種数の dessin の計算とその活用

他に整数論一般の中からのテーマとして、

- 互除法・連分数展開とその変種およびその代数的整数論への活用

（展望）

「構成的ガロア理論」とは、数の対称性を記述するガロア理論に於いて、特に、興味深い対称性を狙って構成すること、更に可能な限り簡潔な形で実際に計算すること、などを主眼とする分野で、代数的整数論・数理情報技術など理論・実用双方への活用も期待される。中でも特に上記の幾つかのテーマを中心に研究を進めている。

「複比型ネーター問題」については、6次の可移部分群16種のうち最も困難と思われる2種が未解決であり、その解決を目指すと共に、特に6次の場合に特徴的な現象である外部自己同型で捻った作用(外捻り作用・exotic action)との関係を明らかにしたい。

「生成的多項式」は所定のガロア群を持つガロア拡大をすべて生じさせる多項式であり、複比型ネーター問題の肯定的解決からも得られるが、その場合には非常に簡明な表示を持つ多項式が得られることがあり、代数的整数論への応用・実例提供が期待できる。例えば、次のような問題に取り組んでいる：

- 「単数族多項式」と呼ぶ顕著な多項式に着目し、ガロア閉包が特定のガロア群を持つような代数体の族に対し、単数群・単数規準の決定や不分岐拡大の構成により、類数の可除性問題に応用する。
- 有理数体上の巡回拡大を与える多項式について、素数導手の場合には、その根とガウス周期との関係がよく知られているが、合成数導手の場合にもこの関係を拡張するとともに、巡回拡大の整数論的性質の解明に活用する。

「正種数の dessin の計算」については、当面、主に種数 1 の場合について、低次の dessin を持つ楕円曲線の数論的性質の観察や、2 点が完全分岐する場合について組織的な知見を得ることなどを当面の目標とする。

「互除法」は人類最大の発見である。整数の様々な性質が、突き詰めれば互除法やさらにその源にある割算原理から導かれる。一方、最大公約数や法演算での逆数を具体的に求める効率良いアルゴリズムであることも重要で、現在・未来の情報数理技術の基礎の一つであり、その計算量の評価は応用面でも意義深い。また、互除法と密接に関連している連分数展開も、数論的な応用や離散力学系としての観点など、重要な数学的内容を持っている。互除法・連分数展開やその変種について、特に

- ・ ガウス数体上での考察とその活用（ガウス数体の 2 次拡大の基本単数の構成など）
- ・ 商（整数部分）を四捨五入（丸め）で取る変種（簡約理論・基本単数との関連など）

を探究し、代数的整数論での活用を目指した知見を得ることを目指す。

2. 1 卒業研究での研究テーマ

連分数を主題にした入門的なテキストを講読した後、各自が関連するテーマを選んで研究を行なった。

- ・ ユークリッドの互除法の除算回数が最大となる 2 数の比について
- ・ 形式的べき級数の連分数展開と Padé 近似

2. 2 修士論文での研究テーマ

今年度は修士論文指導なし。

M1（1 名）の指導では、ガウス整数環上での互除法や連分数展開の理論の展開を目指して、現在は丸め版連分数展開の基本的な議論・簡約理論について、指導・共同研究を進めている。

修士論文副査 3 件（数学領域）。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

- ・ 有有理数体上の 3 次巡回拡大を与える Shanks の 3 次巡回多項式について、素数導手の場合に知られている根とガウス周期との関係を、合成数導手の場合にも拡張する問題について、次のような知見を得て講演を行なった：素数導手の巡回 3 次体を合成して合成数導手の巡回 3 次体を得る際に、従来曖昧にされがちだった付加情報（向き付け）が不可欠であること、向き付けの情報をガロア群の指標として与えると合成の定式化が見易いこと、また助変数の整数値で与えられる最簡 3 次体の場合でも、最簡でない素数導手の巡回 3 次体の合成として得られる場合があるので、助変数の有理数値に対する非最簡巡回 3 次体についての考察も必要なこと。さらに

整理して論文として発表すべく準備を進めている。

- 種数 1 の dessin、および複比型ネーター問題そのものや生成的多項式を利用した代数体の不分岐拡大の具体的構成に関する問題については、今年度は残り時間を掛けておらず、進展は得られていない。
- 互除法と連分数展開に関しては、実数の丸め版（商を四捨五入で取る）連分数展開について、修士課程の学生との共同研究により、若干の技術的な難点を乗り越える議論は必要なものの、無限連分数の収束性などの基本的な議論については古典的な場合と同様なことが成り立つことを示した上で、実二次無理数の丸め版連分数展開に関する簡約理論を展開し、純循環な丸め版連分数展開を持つ実二次無理数の特徴づけを得て講演を行なった。さらに論文として発表すべく準備を進めている。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- 早稲田大学整数論セミナーを中心とする整数論研究グループでの共同研究・情報交換
- 中村博昭氏（大阪大学）を中心とする数論的基本群研究グループでの共同研究
- 「France-Japan CNRS-RIMS project in Arithmetic and Homotopic Galois Theory (AHGT)」（日本側世話人：星裕一郎（京都大学）・Benjamin Collas（京都大学））に core member の一人として参画
- 第 30 回整数論サマースクール「概均質ベクトル空間論の発展」に参加
- 山内卓也氏（東北大学）・堀江まどか氏（本学理工学部共同研究員）との dessin などに関する共同研究
- その他、各種研究集会・談話会などへの参加や個別の研究交流

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

学内担当授業科目：

- 春学期：「数学演習 I」・「計算機数学」・「情報数理演習 I」・「ゼミナール I」・「卒業研究 I」・「構成的ガロア理論」(2Q)・「大学院演習 IA」・「数学ゼミナール IA」
- 秋学期：「数の世界」・「現代数学 B」・「社会の中の数学」・「代数学 III（ガロア理論）」・「ゼミナール II」・「卒業研究 II」・「大学院演習 IB」・「数学ゼミナール IB」

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

講義・演習科目では **moodle** を活用し、資料・課題の提示や課題提出などに用いた。一部の授業では、前年度までに作成した事前提示資料（動画など）を今年度も活用して、授業開始前に **moodle** に掲載し提供した。答案をスキャンして提出する形式は、受講生の手元に自分の答案が残るという利点もある。「フォーラムで学生同士で議論せよ／質問があれば回答する」と伝えてあったが、中々有効に活用されない。**moodle** の自動採点によるクイズ形式も利用したが、自動採点は選択肢問題に限定されるのが難点である。

以下、個別の科目の内容について記す。

- ・ 「数学演習 I」（情報理工クラス）：「数学 AI（線型代数）」「数学 BI（微分積分）」と連動する内容の演習であり、隔週で微分積分演習を担当している。期末試験は実施せず、毎回の演習課題の提出状況・内容によって評価している。今年度は担当時間数調整の関係もあって講義「数学 BI（微分積分）」の担当者は別であったが、中々やり難い点があったので、講義と演習とは極力同じ教員が担当するのが良さそうである。
- ・ 「情報数理演習 I」：教員 3 人が分担して線型空間論演習・複素関数論演習・ ε - δ 論法演習を担当する。そのうちの ε - δ 論法演習（5 回）を担当した。 $\forall$ $\exists$ を用いた命題の記述と証明に重点を置き、そのポイントを「証明 $2 \times 2 = 4$ 箇条」として提示し、定着を狙った。毎回の提出課題に加えて、**moodle** 上でのクイズ形式で基本事項の確認を行ない、自動採点機能を活用して自習できるようにした。また、期末試験を実施し、理解の確認を行った。
- ・ 「構成的ガロア理論」（2Q）：大学院数学領域のクォータ科目として、特定のトピックに絞った内容を講義する科目の一つである。ガロア理論の復習から始めて、多項式のガロア群の決定法やガロア群の構成問題について、および幾つかの具体例の構成について論じた。受講生は少なかったが、大学院生としての見識を広め、修士論文作成に資するものと思う。
- ・ 「計算機数学」：2 年次必修科目「情報理工学Ⅲ（計算と情報の理論）」と内容の重複はあるが、数学的な定式化や表現をより重視するなど、重点を変えて相補うべく講義を行なった。オートマトンを集合・写像などの言葉で定式化するなど、数学の言葉で表現し証明することなどについては、取組みの不足が見受けられる。2 年次必修科目の「情報数理演習 I・II」など数学系科目での取組みの重要性を、低学年のうちから強調する必要があると思われる。
- ・ 「数の世界」：約数・倍数などの初等的な話から始めて、整数論を中心として数に関わる幾つかのトピックを講義した。秘密分散の実習や、藁半紙を折って連分数展

開を体感するなどの、実習要素も交えて行なった。全学共通科目であるので真面目に取り組めば出来る課題にしているが、全般に課題の提出率が高く、さらに成績上位層の多くを理工学部生が占め、他学部生にとってA評価を得るのが極めて厳しい状態は続いてしまっている。これは本科目の趣旨に合わないので、何らかの手段を講ずる必要があろうが、現状では対応が難しい。実習は好評であるので、可能なら増やしたい。

- 「現代数学B」：「自然数から実数に至る数体系の構成」特に「実数の連続性」が大きなテーマである。実数の構成2種（Dedekind 切断・Cauchy 列）を中心とし、「実数の連続性」の活用としての中間値の定理や、関数列の収束の一様性の概念にも触れた。ハードな内容であるが、計算スキルではなく、考え方・定式化を主眼とする内容なので、むしろ全学共通科目としては相応しい内容と考えている。現代数学的な厳密な定式化を紹介しつつ、その意図・気分が伝わるように、講義を工夫している。ここ数年は受講生が少なくなっており、低学年生が履修の中心となる全学共通科目としては学生のニーズに合わなくなっているのでは、と考えて、次年度からは高学年向け教養科目「数を作る」として衣替えする予定である。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）

- 理工学部・理工学研究科：理工教職課程委員・大学院担当教員資格審査委員
- 情報理工学科：学科カリキュラム委員
- 数学領域：領域ウェブサイト委員・談話会委員（今年度開催2回）・図書委員
- 全学：教職・学芸員課程センター長代理（春学期）

（学外）

- 日本数学会全国区代議員（評議員）（2024年3月1日～2025年2月28日・任期1年）
- 同関東支部連絡評議員（任期同上）

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

- 本学オープンキャンパスの情報理工学科の企画として、展示コーナーにおいて、ルービックキューブと数学との関係のミニ講義や、本学科の紹介などを、来場者に対して行なった。（中筋麻貴氏・木村晃敏氏と共同）

以上

Department: Information and Technology

Name: Fabien Trihan

1. Please specify research area and keywords

Arithmetic Geometry, Number Theory

2. Research theme

Elliptic curve over function field of characteristic p and related conjectures like Birch and Swinnerton-Dyer, Iwasawa Main conjecture.

(Prospects) We are now tackling the Iwasawa Main Conjecture (IMC) for elliptic curves over function fields of characteristic p over ramified extensions. The new approach is to consider a chi-IMC conjecture at each characters of the extension that would imply the general conjecture.

3. Research results for fiscal year 2024

Published:

A comparison theorem for semi-abelian schemes over a smooth curve,
Fabien Trihan, David Vaucclair, Memoirs of the AMS, Vol. 299, No 1495 (2024).

Submitted papers:

- Isogeny and overconvergence, B. Chiarellotto and F. Trihan
- On the geometric equivariant Tamagawa Number Conjecture in characteristic $p > 0$, F. Trihan
- On a Birch and Swinnerton-Dyer type conjecture for the Hasse-Weil-Artin L-function in characteristic $p > 0$, W. Kim, K.S. Tan, F. Trihan, K.W Tsoi
- The mu-invariant change for abelian varieties over finite p -extensions of global fields, K.S Tan, F. Trihan, K.W. Tsoi

4. Collaborative research activities both on and off campus

Collaboration on Campus: with Prof. B. Chiarellotto, November 2024

Collaboration with Prof Tan, Tsoi, Kim in Campus and out campus (all year)

Collaboration with Prof. Le Stum, Rennes University.

5. Educational activities

Linear Algebra, Calculus, Exercise for green Engineers

<理工共通> 科学技術英語 (数学)

<理工共通> 理工学概説 【情報理工学科クラス】

科学技術英語 B

Seminar and Sotsugyo kenkyu

Preparation of the Entrance exam problems for freshmen and Graduate Students

6. Self-evaluation of educational activities

I had good evaluations and the year run smoothly.

7. Activities other than educational research

(On-campus) Me, Prof. Chiarellotto and Prof. Shibuya are initiating a proposal of collaboration between Sophia university and University of Padova (Italy)

(Off-campus)

Editor of the Tokyo Journal of Mathematics.

7. Social contribution activities and others

None

所属 情報理工

氏名 中島 俊樹

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 代数学、表現論

キーワード： 量子群、結晶基底、幾何結晶、クラスター代数

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

局所化された量子群の結晶基底

基本指標の結晶基底の単項表示

結晶基底の多面体表示とポテンシャルとクラスター代数の関係

(展望)

圏化により実現された局所化された量子群の結晶基底構造の具体的な

記述について新たな結果を得た。また、それをさらに一般の **Kac-Moody** の場合に拡張した場合にも結果を得た。

多面体表示に関する幾何結晶上のポテンシャルの記述についても具体的に得るためのアルゴリズムを発見した。

アフライン幾何結晶と古典型 r -行列の関係について研究を推進している。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

論文掲載 3 本, 投稿中 2 本, 準備中 2 本

[1] Yuki Kanakubo, Gleb Koshevoy, Toshiki Nakashima,
Products of Kirillov-Reshetikhin modules and maximal green sequences,
arXiv:2503.23833, (2025).

[2] M.Kashiwara and T.Nakashima, Crystal Structure of Localized Quantum
Unipotent Coordinate Category, arXiv:2502.14319, (2025).

[3] K.C.Misra, S. Pongrasert, T.Nakashima,
\$\mathcal{D}_7^{(1)}\$- Geometric crystal at the spin node, published in
Algebras and Representation Theory online 2025.Mar.12.

[4] T.Nakashima, Geometric crystal on unipotent variety, Categorical, Combinatorial
and Geometric Representation Theory and Related Topics, Proceedings of Symposia
in Pure Mathematics, Vol 108, 2024, pp465--481.

- [5] Y.Kanakubo, Gleb Koshevoy and T.Nakashima, An algorithm for Berenstein-Kazhdan decoration functions and trails for classical Lie algebras, International Mathematics Research Notices, Vol.2024, No. 4, pp3223--3277.

4. 大学内外における共同的研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- ・ Gleb Koshevoy、金久保有輝と KR module の q -指標について、計算のアルゴリズムについて共同研究を実施中。
- ・ Manal Alshuqayr と結晶基底の単項式表示について共同研究を実施中。
- ・ Suchada Pongprasert と Kailash Misra とで affine geometric crystal にいて共同研究を実施中である。
- ・ 柏原正樹氏と圏化により局所化された量子座標環の結晶構造についての共同研究をおこなっている。

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

数学BI, 数学AII, 現代数学A, 代数学II(環と加群)、情報学演習 III, 社会の中の数学
情報数理演習II, ゼミナールI, II, 卒業研究 I, II, 量子群入門,
大学院演習IA, IB, IIA, IIB, 数学ゼミナールIA, IB, IIA, IIB

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

新しく担当した講義もあり、また、コロナ以前の形に戻すために準備にかなり時間と労力を必要とした。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）2024 年次生学年主任

(学外) Tokyo Journal of Mathematics の編集委員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 情報理工学科

氏名 中筋 麻貴

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：解析数論，組合せ論的表現論

キーワード：素数定理，ゼータ関数，ベルヌーイ数，多重ゼータ関数，加法的問題，Schur 多重ゼータ関数, Kloosterman 和

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- [1] Schur 多重ゼータ関数の性質の解明
- [2] 「素数定理と同値な関係式」（卒研）
- [3] 「特殊な整数の性質」（卒研）
- [4] 「ベルヌーイ数とあるゼータ関数の特殊値」（卒研）
- [5] 「多重ゼータ値の和公式」（卒研）
- [6] 「SL4-Kloosterman set」（修士研究）
- [7] 「Triple-indexed poly-Bernoulli numbers」（修士研究）
- [8] 「Universality of multiple zeta functions」（修士研究）
- [9] 「Schur 多重ゼータ関数の q 類似」（修士研究）
- [10] 「Asymptotic formula for the representation functions related to square-full numbers」（修士研究）

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

Schur 多重ゼータ関数の性質の解明

先行研究において導入した, Euler-Zagier 型多重ゼータ関数の組合せ論的拡張である Schur 多重ゼータ関数は, 数論的性質および組合せ論的性質の双方を持ち合わせていることから, これまでの多重ゼータ関数の研究とは別のアプローチでの挙動の解明が期待される. 本年度の研究では, Schur 関数において知られている Giambelli 公式の Schur 多重ゼータ関数への拡張および多重ゼータ値の変形版である多重 T 値を Schur 多重ゼータ値に導入し, その挙動について考察した. 具体的に以下の 5 件の研究成果を得た. (項目 2, [1])

- (1) 松本耕二氏（愛知工業大学）との共同研究において, Schur 関数について知られている Giambelli 公式をフルビッツ型 Schur 多重ゼータ関数に拡張し, 既存の結果を用いることにより, 新しい関係式を得ることに成功した. 本成果を論文にまとめ投稿した.
- (2) 武田渉氏（東邦大学）との共同研究において, Schur 関数の変形版である Schur P 型お

よび Schur Q 型の多重ゼータ関数を定義し、その性質として Schur Q 多重ゼータ関数の Pfaffian 表示および数論的性質である和公式を得た。さらに、Symplectic 型および Orthogonal 型の多重ゼータ関数を定義し、それぞれの関数が古典的な多重ゼータ関数の線型結合で表されることを示した。本成果をまとめた論文が掲載決定となった。

(3) 武田渉氏(東邦大学)および村原英樹氏(北九州市立大学)との共同研究において、Schur 多重ゼータ関数の積規則について研究を開始した。

(4) 大野泰生氏(東北大学)との共同研究において、Euler-Zagier 型多重ゼータ関数において成り立つ双対公式および大野関係式を Schur 多重ゼータ関数に拡張する研究に取り組み、組合せ論的先行結果である Jacobi-Trudi 公式を用いることで結果を得た。本成果をまとめた論文の改訂版を投稿した。

(5) Euler-Zagier 型の多重ゼータ値の変形版として、Kaneko-Tsumura によって 2020 年に導入された多重 T 値がある。これを、Schur 多重ゼータ値に拡張し、行列式表示を得ることに成功した。本成果を国内の研究集会において発表し、論文にまとめている。

SL₄-Kloosterman set の特徴付け

本年度の本研究室の大学院生による研究活動において、 $SL_3(\mathbb{Z})$ 上の Kloosterman 和が定義される Kloosterman 集合について、その分解(Bruhat 分解の類似となる分解)が SL_4 において成り立つかの研究を行った。(項目 2, [6])

多重ポリベルヌーイ数の性質

本年度の本研究室の大学院生による研究活動において、多重ポリベルヌーイ数の挙動の解明を行った。多重ポリベルヌーイ数は、多重対数級数を用いた関数の母関数に現れる有理数である。先行研究において、二重ポリベルヌーイ数を第二種 Stirling 数を用いた明示公式が得られている。また、等号付き二重ポリベルヌーイ数をいくつかの等号のつかない多重ポリベルヌーイ数を用いて表す表示が得られている。本研究ではこれを三重の場合に拡張した。(項目 2, [7])

多重ゼータ関数の普遍性

本年度の本研究室の大学院生による研究活動において、多重ゼータ関数の普遍性についての既存の結果の勉強およびその応用について研究を行った。リーマンゼータ関数の理論において、その特殊値の値分布は、1914 年以降に渡り興味をもたれる対象である。普遍性定理はその中の一つで、リーマンゼータ値の稠密性を示すものである。本研究では次年度以降の応用を目的に既存の結果の勉強を中心に研究を進めた。(項目 2, [8])

q 類似への展開

本年度の本研究室の大学院生による研究活動では、Schur 多重ゼータ関数の q 類似について研究を進めた。昨年度得られた Schur 多重ゼータ関数の q 類似の性質である Jacobi-Trudi 公式を用いることで、双対公式および大野関係式を得た。(項目 2, [9])

Hardy-Littlewood 予想に関する加法的問題

本年度の本研究室の大学院生による研究活動では、自然数 N を素数と square-full 数に分割したときの表現関数について研究を進めた。本年度の研究では、この表現関数を短区間において和をとった関数について、リーマンゼータ関数の零点の情報を加味することにより、昨年度の漸近公式の改良を得た（項目 2, [10]）

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- [1] 松本耕二氏（愛知工業大学）との共同研究、研究テーマ「Hurwitz 型 Schur 関数の Giambelli 公式」.
- [2] 武田渉氏(東邦大学)との共同研究、研究テーマ「Schur 多重ゼータ関数の変形版」.
- [3] 村原英樹氏（北九州市立大学）および武田渉氏(東邦大学)との共同研究、研究テーマ「Schur 多重ゼータ関数の積」.
- [4] 研究集会「第 17 回数論女性の集まり」開催，世話人，東京工業大学，2024 年 6 月 1 日.
- [5] RIMS 共同研究（公開型）「解析的整数論とその周辺」開催，研究代表者，京都大学数理解析研究所，2024 年 10 月 15 日～18 日.
- [6] 国際研究集会「Crystal Bases and Then.. -Conference in honor of T0shiki Nakashima's 60th birthday」開催，世話人，軽井沢研修所，2024 年 7 月 9 日～7 月 12 日.
- [7] 研究集会「第 7 回青葉山ゼータ研究集会」開催，世話人，東北大学理学研究科数理科学記念館川井ホール，2025 年 2 月 28 日～3 月 1 日.

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

担当講義（学内）

[春学期]ゼミナール I, 卒業研究 I, 教育実習 I, 数学科教育法 IV, 代数学特論 A,
(院) 大学院演習 IA, IIA, IIIA 数学ゼミナール IA, IIA, IIIA
[秋学期] 微分方程式の基礎, フーリエ・ラプラス解析, 情報数理演習 II,
ゼミナール II, 卒業研究 II
(院)大学院演習 IB, IIB, IIIB, 数学ゼミナール IB, IIB, IIIB

担当講義（学外）

東北大学ゼミ指導（クロスアポイントメント）
東京大学 数学科教育法（実践）A
琉球大学 特別講義 IX, 情報数理学特論 III
中高校生向け出張講義：「三平方の定理から広がる世界」，2024 年度カトリック中学・高等学校対象上智大学理工学部夏の特別体験授業（上智大学），2024 年 8 月 7 日.

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

[1] 微分方程式の基礎、フーリエ・ラプラス解析、(院)代数学特論 B

対面形式の講義を行った。講義内容としては、演習問題を数多く取り入れ、実際に扱えるように丁寧に講義を行った。学部の授業については、1月に1度の小テストを行った。また、本試験の前にこれまでの振り返りととともにさらなる応用について特別講義を行った。特別講義の内容が、学生の研究内容や実生活と直結する内容だったことから、多くの履修生の興味を引くことができ、その後の授業においても積極的に授業に参加する学生が多くみられた。

[2] 教育実習事前事後指導、数学科教育法 IV

対面形式の講義を行い、実際の教育現場を想定した模擬授業を実施した。模擬授業は通常の授業に加えて、アクティブラーニングの練習として単元導入の話題探しから学生に作成させた。また、毎回、改善点と注意点を提示していくことで、回を重ねるごとに模擬授業の質が向上していく様子がみられた。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

学生の深い学びと単位実質化のための施策検討分科会委員，課程委員，
理工教職委員，理工スーパーグローバル委員

（学外）

- ・東北大学大学院理学研究科数学専攻 教授 クロスアポイントメント
- ・東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構 連携研究員
- ・研究集会「第17回数論女性の集まり」，世話人および報告集編集，2024年10月発行。
- ・研究集会「第18回数論女性の集まり」，世話人。
- ・2024年度RIMS共同研究（公開型）「解析的整数論とその周辺」，運営委員会委員兼 研究代表者。
- ・2025年度RIMS共同研究（公開型）「解析的整数論とその周辺」，運営委員会委員
- ・第7回青葉山ゼータ研究集会，世話人
- ・研究集会「Crystal bases and Then..」，世話人

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

[1] 2024年度科研費：基盤研究(C)「Schur 多重ゼータ関数の数論的性質および組合せ論的性質の解明とその応用」(78万)

所属 情報理工学科

氏名 新倉 貴子

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 老化に伴う脳疾患の研究、生理活性物質の機能の研究

キーワード： 神経変性疾患、アルツハイマー病、神経細胞、細胞生存因子、老化、細胞老化

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

脳老化の分子機序の解明

細胞生存因子の作用機序解明

（展望）

脳の機能について、特に加齢に伴う変化を理解することを目的として、動物個体や分子レベルでの解明に取り組んでいる。また、アルツハイマー病などの老化に伴って発症頻度が増える神経変性疾患の病態発生の機序を明らかにすることをこと目指している。さらに、細胞生存因子ヒューマニンの作用機序を解析し、細胞の生存や加齢に伴う変化に関わる分子機構を明らかにしようと考えている。これらの研究により、疾患の裏側にある正常な脳の働きや老化による変化について、個体から細胞、分子レベルでの理解を深めたい。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。）

アルツハイマー病などの神経変性疾患の原因分子の生化学的変化についての解析を行った研究成果について論文発表した。

また、細胞老化及び開口分泌機構に対するヒューマニンの効果について検討し、学会発表した。

4. **大学内外における共同的な研究活動**（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

アストロサイトにおけるアクアポリンの役割（慶應義塾大学）

5. **教育活動**（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

細胞神経科学，細胞神経科学特論，理工基礎実験，ゼミナール
生物科学実験 III，基礎生物学，情報理工学実験 I
現代社会における情報、理工学概説、卒業研究、生物科学ゼミナール
Basic Biology（英語コース）

6. **教育活動の自己評価**（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

「細胞神経科学」「Basic Biology」：前者は主に3年生を対象とした専門科目、後者は英語コース1年次の必修科目である。どちらも学生アンケートでは概ね高い評価を得ており、一定の成果が出ていると感じている。さらなる講義内容の充実と習熟度の向上に努めていきたい。

「卒業研究」：自学科だけでなく物質生命理工学科の学生も2014年度から受け入れている。異なるカリキュラムで学習してきた学生がそれぞれの知識と経験を活かして卒業研究に取り組んでいると感じている。学生の能力がより発揮できるよう、さらなる環境の整備と指導の充実に努めたい。

7. **教育研究以外の活動**（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

[全学] 動物実験委員会、実験動物管理者、遺伝子組換え実験安全委員会、
[理工学部] 動物実験小委員会（委員長）
[情報理工学科] 広報委員会

（学外） 公私立大学実験動物施設協議会 学術情報・広報委員

8. **社会貢献活動、その他**（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）
特になし

所属 情報理工学科

氏名 林 等

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：計算機システム，情報ネットワーク，通信・ネットワーク工学，
電子デバイス・電子機器

キーワード：Internet of Things (IoT)，人工知能 (AI) ネットワーク，
超高周波回路，超高速無線センサネットワーク

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- 人工知能 (AI) ネットワーク
- 機械学習を用いた無線センサネットワーク
- 第 6 世代移動通信システム (Beyond 5G)
- スマートメタリングシステム
- ホワイトスペースの有効活用に向けた低歪送受信機
- 高速起動・低消費電力符号化方式

（展望）

（1）Internet of Things (IoT) を加速する機械学習を用いた「Beyond 5G」無線センサネットワークの低消費電力・高信頼伝送

・センサノードであるスマートメタ（無線端末）の低消費電力化と、これをサポートする無線センサネットワークの構成の研究をしている。

（2）人工知能 (AI) チップを用いた IoT エッジデバイスの小型化・低消費電力化

・低遅延リアルタイム通信を実現する高速起動符号やメモリストを用いた超高周波回路の研究をしている。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

論文 1 本，研究発表 3 件を行った。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

情報フルエンシー（電気回路・電子回路）、情報フルエンシー（予測分析）、データサイエンスとデータエンジニアリングの基礎、基礎情報学（物質生命理工学科クラス）、【理工共通】情報通信工学の基礎、【理工共通】電子回路、【理工共通】理工学概説（情報理工）、通信ネットワークシステム、計測と制御、集積回路工学、センサネットワーク特論、COMMUNICATION AND NETWORK ENGINEERING、情報理工学実験Ⅰ、情報理工学実験Ⅱ、ゼミナールⅠ、ゼミナールⅡ、卒業研究Ⅰ、卒業研究Ⅱ、電気・電子工学ゼミナールⅠA、電気・電子工学ゼミナールⅠB、電気・電子工学ゼミナールⅡA、電気・電子工学ゼミナールⅡB、大学院演習ⅠA、大学院演習ⅠB、大学院演習ⅡA、大学院演習ⅡB
（学外）東京都立産業技術高等専門学校 デジタル回路

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

「通信ネットワークシステム」

情報通信システムが高度化・多様化する中で、電気通信・放送関係業務や無線設備、電気通信設備等の開発・製造・工事・維持・運用などに携わる場合は「通信ネットワークシステム」の講義で学んだ知識を活用することができる。また、「無線従事者」、「電気通信主任技術者」、「工事担任者」等の国家資格を取得する場合にも有用である。

そのため、演習やレポート等を更に充実させる予定である。

なお、授業シラバスに記載した内容についてはほぼ達成できたと考えられる。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）理工科学技術英語推進委員会 委員、情報理工学科サイバー委員、情報理工学科予算委員

（学外）電子情報通信学会 東京支部学生会 顧問

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

1. 研究分野とキーワード

研究分野： 情報学，情報通信工学，情報ネットワーク

キーワード： ネットワークコンピューティング，情報ネットワーク

2. 研究テーマ

「点群および 360° 映像ストリーミングのためのクオリティ選択アルゴリズム」

「IoT のためのアプリケーションプロトコル」

「画像処理を適用した映像ストリーミング」

「自動運転のための点群を用いた協調物体検出」

「3D モデリングの高速化」

「クラスタリングを適用した連合学習技術」

「分散ファイルシステムにおける映像ストリーミング」

「IoT におけるセキュリティ」

「スマートウォッチや HMD などのウェアラブル機器を用いたアプリケーション」

「情報ネットワーク技術の高度化およびネットワーク技術や情報処理技術を用いたアプリケーションの創出」の研究に継続して取り組んでいる。将来，アプリケーションの高度化に加えて，多数の機器からの大量の情報を送信，蓄積，処理することで，高度なサービスを実現する技術が求められる。その場合，クラウドやエッジを含む情報ネットワーク技術や，センサ等で収集した情報の処理および活用技術等のネットワークコンピューティング技術は重要な研究課題である。

情報ネットワーク技術の研究開発としては，分散ファイルシステム，コンテンツ指向ネットワークにおけるネットワーク制御技術や，IoT 環境での輻輳制御技術，IoT 環境における侵入検知技術について扱っている。また，ネットワークを活用したアプリケーション技術および各種関連要素技術の研究開発にも取り組んでいる。具体的には，ユーザの体感品質を考慮した 2 次元映像，360 度映像，点群等のオンデマンドストリーミングやライブストリーミングに関する研究，連合学習等のネットワークを活用した分散的な機械学習，スマートウォッチ，ヘッドマウントディスプレイ（HMD）を用いた各種アプリケーション技術の研究に取り組んでいる。

3. 2024 年度の研究成果

情報ネットワーク技術に関しては，IoT 環境でのアプリケーションプロトコル CoAP における輻輳制御手法の性能の詳細をシミュレーション評価し，有効性を確認した。また，2D および 360 度映像ストリーミングに関して，ニューラルネットワークを用いた超解像技

術およびフレーム補間技術，再生速度制御の適用に関して検討した．これら各種技術による画質の向上と処理に要する処理時間を実機上で評価した．分散ファイルシステム IPFS を用いた映像ストリーミングに関しては，分散ファイルシステムにおけるルーティング処理のオーバーヘッドを軽減するストリーミング手法およびコンテンツ自体を先にダウンロードする手法を考案し，性能を評価した．点群ストリーミングに関しては，ライブストリーミング環境の構築と，データ量を削減するために点群の色情報に着目したストリーミング手法を考案した．さらに，より圧縮率の高い 2D 画像への変換を適用した点群ストリーミング，2D 画像から 3D モデルの高速生成手法，点群を用いた自動運転のための協調物体検出技術等に取り組んだ．連合学習に関しては，大規模言語モデルの利用したクラスタリングについて検討した．指導学生が国内外の学会で研究成果を発表し，以下を受賞した．

- 電子情報通信学会ネットワークシステム (NS) 研究会 はじめての研究会講演優秀賞 (2024 年 10 月) 1 件
- 国際会議 IEICE ICETC 2024 Best Student Award (2024 年 12 月) 1 件
- 国際会議 IEEE ICCE 2025 Best Session Presentation Award (2025 年 1 月) 2 件
- 電子情報通信学会 NS 研究会 若手研究奨励賞 (2025 年 1 月) 2 件

4. 大学内外における共同的な研究活動

文部科学省科学研究費補助金・基盤研究(B)「セマンティックスを基軸とした新しいコンテンツ指向ネットワークの研究」関西大学・山本幹教授

5. 教育活動

(学部) 理工学概説 (情報理工学科クラス)，情報通信工学の基礎，情報理工学 I (コンピュータアーキテクチャ)，情報理工学実験 I, II, ゼミナール I, II, 卒業研究 I, II, コンピューティングアーキテクチャ，COMMUNICATION AND NETWORK ENGINEERING，情報リテラシー (一般)，データサイエンスとデータエンジニアリングの基礎

(大学院) 大学院演習 IA, IIA, IB, IIB, 情報学ゼミナール IA, IIA, IB, IIB, 情報ネットワーク特論，COMPUTER SCIENCE，研究指導，MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 2B, SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 2B, DR. THESIS GUIDANCE

6. 教育活動の自己評価

今年度も引き続き，教員から受講生へのフィードバックや受講生同士のコミュニケーションを大切に授業運営を心がけた．具体的には，多くの担当授業でほぼ毎回リアクションペーパーを実施しているが，受けた質問などを受講生にフィードバックする頻度を高めた．また，授業内で受講生同士が協力して課題に取り組む機会を多く設定した．各授業で，その日の授業内容がどのような位置付けなのかを明確に示し，なぜそれを学ぶ必要があるのかを提示することで，受講生の学習意欲を高めることに取り組んだ．学生アンケートの結果，情報理工学 I (コンピュータアーキテクチャ) が 2024 年度理工学部授業顕彰を受賞した．

7. 教育研究以外の活動

(学内)「人を対象とする研究」に関する倫理委員会 委員

情報理工学科 2023 年次生クラス主任

情報理工学科 広報委員

(学外) 国際会議 IEEE Globecom 2024 TPC Chair

国際会議 IEEE CQR 2024 TPC Chair

IEICE Communications Express, Special Cluster in Emerging Communication Technologies in Conjunction with Main Topics of ICETC 2024, Guest Editor

8. 社会貢献活動、その他

- 2024 年 7 月に FD 委員会による GP 受賞者講演会で講演した.
- 2024 年 9 月に IEICE ComEX 編集委員長としての貢献に対して, 電子情報通信学会通信ソサイエティ功労顕彰状を受賞した.
- 2025 年 3 月に 1 名の指導学生が課程博士を取得した. さらに 1 名が論文博士を取得した.

所属 理工学部 情報理工学科

氏名 平田 均

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

微分方程式 力学系 数理モデル

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

時間遅れを含む発展方程式の関数解析的手法：

複数の生物種が互いに相互作用しながらその個体数を変化する生態系の数理モデルには、微分方程式や差分方程式を使った決定論的モデルと確率論的モデルに分類されており、数学的および応用的に多くの研究が行なわれている。特に COVID-19 の全世界的パンデミックの解析においては、感染症の数理モデルの研究が大きな役割を果たした。

現実世界での生態系においては種間の相互作用応答に時間遅れを伴うことが多いため、数理モデルにおいても時間遅れを取り入れるのが現実的であるが、そのようなモデルは単純な微分方程式では記述できず、より扱いの困難な関数方程式となる。このような遅れを取り入れた感染症モデルを含む時間遅れを含む発展方程式について、その解の挙動や安定性の解析を行い、モデルと現実の現象と比較することを目標とする。

卒業研究では、生態系の微分方程式を用いた数理モデルに関するテキストを読み、扱われているいくつかのモデルの派生形やその解のふるまいについて考察した。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

時間遅れをふくむ発展方程式を関数方程式として記述するために、時間・空間両方の変数による関数空間を適切に構成する方法を考察した。特に生態系におけるさまざまな問題を関数方程式として記述するための考察を行った。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

情報理工学科 矢入郁子教授との共同研究

「微生物叢ビッグデータ時空間分析手法とモデル化手法に関する研究」

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

数学 BI（微分積分学：物質生命理工クラス）
複素関数論（機能創造理工・物質生命理工クラス）
数学演習 I（物質生命理工クラス）
情報数理演習 I
数学入門 II（全学共通科目）
偏微分方程式
ゼミナール I, II
卒業研究 I, II

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

2020 年度にあった講義の全面オンライン化以降、事前に pdf ファイルで作成した毎回分の講義ノートオンラインで学生に公開し、実際の講義ではノートをさらに抜粋したプロジェクト資料を使いながら口頭および板書で解説を行っている。毎回の講義末に講義内容に関連した問題を出し、当日 24 時を期限として Moodle で解答を提出させた。

数学 BI では講義ノートに各年度で必要と思った内容を付け加えていった結果、講義内容がかなり多くなって学生の理解度に問題が出てきたため、2024 年度は講義ノートと資料を見直してやや内容を絞った上で実際の入試問題を例題として用いてみた。また学生からの要望を踏まえ、講義末問題の提出期限を次の日の 18 時に伸ばした。その結果、学生の理解が追いついてきた感があったので、2025 年度も同様の方針で講義を行う予定である。

偏微分方程式のシラバスにオンライン講義に関する以前の記載が残っていたため、学生の混乱を招いた。この点に関しては反省し、シラバス記載ミスに注意すると共に、以降は数学 BI と同様に講義内容を絞る予定である。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

理工学部カリキュラム委員会
理工学振興会運営委員
軟式野球部顧問

（学外）

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 情報理工学科

氏名 宮本 裕一郎

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：数理最適化，オペレーションズ・リサーチ，アルゴリズム

キーワード：組合せ最適化，厳密解法，近似解法 など

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

組合せ最適化問題に対する効率的な解法の開発とその応用

（展望）

組合せ最適化問題に対する効率的な解法は、大まかには、厳密解法、近似解法、発展的解法の 3 種類に分けられる。そのいずれに対してもアプローチしていきたいが、ここ数年は厳密解法を研究している。今年度も（昨年度に引き続き）分枝限定法の亜種である分枝カット（Branch-and-cut）法を研究した。具体的には Prize Collection Traveling Salesman Problem (PCTSP) を対象とした分枝カット法を研究した。

また、その応用に関しても少しだけ検討した。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

2024 年度は、2023 年度に引き続き PCTSP に関する分枝カット法を研究し、中規模の問題例を入力とした計算実験をさらに進めた。またその応用として配送計画への応用を検討した。効率的な解法の開発という観点から大きな成果が得られなかったのみならず、応用のまとまった成果を得るにも至らなかった。今後は洗練された分枝カット法の開発やパレート最適解の列挙への応用を検討するのみならず、配送計画への応用もまとめたい。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

特になし

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

（学内講義・演習）情報フルエンシー（Python によるアルゴリズムと問題解決の技法）、情報リテラシー（情報学）、Computer Science、ゼミナール I、情報学演習 III、卒業研究 I、情報学ゼミナール IA・IIA、大学院演習 IA・IIA、データ構造とアルゴリズム、ロジスティクス工学、社会情報学、情報理工学 III（計算と情報の理論）、ゼミナール II、情報学演習 II、卒業研究 II、情報学ゼミナール IB・IIB、大学院演習 IB・IIB

（非常勤講師）情報工学概論（アルゴリズムとデータ構造）、組み合わせ最適化特論

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

シラバスに記載した内容はほとんど達成できた。公平な成績評価に努め、ちょうど良い水準の評価をできたと思う。多くの講義科目で出席点を設けていないこともあり、講義における受講生の出席率は決して高くなく、それが授業アンケートの回答率にも現れている。授業内容を盛り込みすぎる傾向があるので、何らかの工夫で改善するのが今後の課題である。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）理工サイバー委員，STEC 委員，クラス主任

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

特になし

所属 情報理工学科

氏名 矢入 郁子

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：知能情報学，知覚情報処理，ヒューマンインタフェース・インタラクション，デザイン学，バイオインフォマティクス

キーワード：深層学習，人間行動センシング，ブレインマシンインタフェース，インクルーシブデザイン，メタゲノム解析

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

宇宙通信サイトダイバーシティのための気象データに元づく受信波強度の変化予測，屋内行動モニタリングシステムの開発とプライベート空間における人間行動分析，脳波計を用いた集中度推定・感情推定などの脳情報デコーディング技術，深層強化学習とグラフニューラルネットワーク(GNN)を用いたICTシステム自動設計手法，土壌や河川表層水のメタゲノム解析，魚類のシンテニー研究

（展望）ヒューマンインタフェースと人工知能，バイオインフォマティクスとを基礎とした，学術的インパクトの高い，社会に役に立つ研究遂行を目指している。2024年度の矢入研は、深層学習、脳神経科学、バイオインフォマティクスの3分野で新知見創出を目指し、研究と教育，社会への情報発信を行った。

3. 2024年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

2024年度は、2020～2022年度，科学研究費補助金，基盤研究（B）「人間同士の協働・協調による創造的活動支援のための人間中心設計の提案」の助成研究による成果の学術論文の投稿やその発展研究を行うとともに，新たに獲得した2023～2025年度，科学研究費補助金，挑戦的研究(萌芽)，「微生物叢ビッグデータ時空間分析手法とモデル化手法に関する研究」を実施した。その他に国立研究開発法人情報通信研究機構との共同研究，日本電気株式会社との共同研究，学内予算である研究特別推進費「自由課題研究」に基づく活動を行い，卒業研究 6件・修士論文研究 12件・博士論文研究 1件を実施した。具体的な研究内容については上記2に一部を示した。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- 国立研究開発法人 情報通信研究機構との共同研究「脳波計のデザインと脳波データの視覚化
- NEC株式会社との共同研究
- 研究特別推進費「自由課題研究」による齊藤玉緒教授との共同研究

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

メディア工学，メディア情報論，ゼミナールⅠ，ゼミナールⅡ，卒業研究Ⅰ，卒業研究Ⅱ，マルチメディア情報社会論，福祉情報学，基礎生物・情報実験・演習，情報理工学演習Ⅰ，情報メディアコミュニケーション学，大学院演習ⅠA，情報学ゼミナールⅠA，大学院演習ⅠB，情報学ゼミナールⅠB +DS大学院プログラムの講義複数

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。）

- マシンインテリジェンス...大学院生を対象にした対面講義にもかかわらず100名を超える履修登録があった。
- マルチメディア情報社会論...本年度も200名弱の超受講者を得た。
- メディア工学...3,4年生を対象とした選択科目。毎年100名弱の受講者がいる。
- メディア情報論...日本マイクロソフトとの連携講座、200名を超える受講者を得た。

いずれもインタラクティブかつワークショップ様式を取り入れた授業を行っている

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）理工学振興会運営委員、情報理工学科入試委員、情報理工学科図書選定委員

（学外）総務省独立行政法人評価委員会情報通信・宇宙開発分科会専門委員、総務省情報通信審議会情報通信技術分科会 IP ネットワーク設備委員会専門委員、総務省情報通信審議会情報通信政策部会研究開発戦略委員会専門委員、総務省電気通信紛争処理委員会特別委員、総務省電気通信事故検証会議構成、国立リハビリテーション研究センター外部評価委員、内閣府首都直下地震対策検討ワーキンググループ委員、財務省関税局関税課税関調査室「税関における先端技術等の活用に関する評価委員会」委員、

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

<アウトリーチ活動>

- 上智大学プロフェッショナルスタディーズ
- 「『AIとは何か』定義の困難さとグローバルの動向、ビジネスでおさえるべきAI倫理とは」、JBpress World 2024, 第5回 AIイノベーションフォーラム基調講演 2024/12/11
- 「人工知能をめぐる対話」フランス大使館、東京大学 2024/10/7

<外部資金>

- 代表：2023～2025年度、科学研究費補助金、挑戦的研究(萌芽)、「微生物叢ビッグデータ時空間分析手法とモデル化手法に関する研究」
- 分担：2023～2025年度、科学研究費補助金、基盤研究（B）「皮膚抵抗・リアクタンスと光電容積脈波の重畳による静脈流常時モニタリングと異変検知」

<受賞>

- 一般社団法人電子情報通信学会ネットワークシステム研究専門委員会、若手研究奨励賞、方達紘之（理工学研究科 理工学専攻 情報学領域）、令和6年5月9日、「ICTシステム設計自動化のためのDouble DQNとNoisy Networkの組み合わせアルゴリズムの改良と評価」、指導教員：矢入郁子
- 一般社団法人 電子情報通信学会ネットワークシステム研究専門委員会、若手研究奨励賞、ZHOU TIANCHEN（理工学研究科 理工学専攻 情報学領域）、令和6年5月9日、「深層強化学習を用いたICTシステム自動設計のためのGNNのDueling Network構造の改良と評価」、指導教員：矢入 郁子
- IEICE Communications Express, ComEX Top Downloaded Letter Award in November 2023, ZHOU TIANCHEN（理工学研究科 理工学専攻 情報学領域）、令和6年1月4日、「Implementation and evaluation of NoisyNets to reinforcement learning of automated ICT system design」、指導教員：矢入 郁子

所属 情報理工学科

氏名 山下 遥

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

- ①機械学習に基づくビジネスデータの分析に関する研究
- ②ビジネスでの実用を想定した効率的な実験計画に関する研究
- ③ネパールジャパンプロジェクトの追跡調査に関する研究

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

深層学習，シングルソースデータ，宮古島産マンゴー，実験計画，ベイズ最適化，Q&A サイト，アクティブラーニングの評価

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

① 機械学習に基づくビジネスデータの分析に関する研究

今年度は、シングルソースデータ，ファッション EC サイトにおける購買履歴，離反顧客の予測モデル，そしてスポーツマーケティングに関する分析を学部生の卒業研究で行い，それぞれ成果を残している．これらについて論文化し，査読付き論文として出版していくことが今後の目標である．

また，修士論文として，Q&A サイトの新たな推薦システムの構築，ファッション EC サイトにおける個人の価値観を組み込んだランキング作成手法や AI を用いたビジネスモデルのデータベースの作成に取り組んだ．この他の様々なデータの分析に取り組み，新しい分析モデルを提案していくことを今後の目標とする．

② ビジネスでの実用を想定した効率的な実験計画に関する研究

ビジネスの現場では，施策を講じる際の最適な水準を決定する際や適切なターゲット像を設定する場合，実験を行い，その妥当性について確認することが求められている．この際，現在の技術では無駄な実験が必要になったり，大規模な実験が必要であることから，コストの面で課題があると考えられる．これに対して新たな実験計画の開発が求められている．すなわち，少ない取得データで多くの情報が得られるような工夫が必要になっている．

これに対してまずは，ビジネスでない実験が必要なシチュエーションにおける効率的な実験を行い，それをもとにビジネスへの展開を目指していく．今年度は卒業論文において，小規模官能実感に焦点を当てた効果的な実験計画に関する研究を展開した．

③ ネパールジャパンプロジェクトの追跡調査に関する研究

コロナの影響で長らく渡航できていなかったネパールジャパンプロジェクトが再開した。今回は、渡航には参加せず、OB・OG の追跡調査を担当した。今後、このプロジェクトの推進に積極的に参加していく。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

機械学習を用いたビジネスデータの分析に関する共同研究としては以下の 1 件の研究を行い、査読付き論文として論文誌に収録された。引き続き様々なデータを分析しながら新しい分析方法を開発していきたい。

- ・暗黙的データを活用した推薦システムのための埋め込みモデルに関する研究

また、国際共同研究としては香港科技大との共同研究をスタートし、まずは研究会を開催し、研究について共有し、今後の研究計画について話し合った。

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

【前期】

- ・ゼミナール
- ・社会情報分析特論
- ・データの可視化と分析
- ・理工学概説（1 コマ担当）
- ・言語情報学入門（2 コマ担当）

【後期】

- ・ビジネスデータ分析
- ・社会情報学（2 コマ担当）
- ・ゼミナール

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

「データの可視化と分析」

基礎的な授業の特性からオンデマンド形式にし、いつでも閲覧ができる状態にした。去年の資料を基にオンデマンド仕様に改訂し、情報をより詳細に詰め込むことができるように工夫をした。次年度は、生成 AI の話を盛り込み、より実用的な内容になるように授業を構成していきたい。

「社会情報分析特論」

データサイエンス大学院のメンバーと情報学領域のメンバーが混ざっても授業が滞りなく進めるように授業を改訂した。ただ、レポートの内容を見ると理解が十分でないと感じられる点が多かったため、講義内容や演習問題の改定を行い、より分かりやすい授業を心掛ける。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

- ・ 2 年次クラス担任
- ・ データサイエンス領域会議委員

（学外）

- ・ 経営システム学会外渉委員
- ・ 経営工学会編集委員会
- ・ 品質管理学会編集委員
- ・ 経営工学会経営情報部門幹事

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

- ・ 慶應義塾大学理工学部管理工学科「データ解析」の授業を担当した。
- ・ 立正大学の「データサイエンス入門」において授業を 1 回分担当した。
- ・ 経営工学会および品質管理学会の編集委員を務めた
- ・ AOTOS の品質管理入門コースの運営及び授業の実施を行った。
- ・ データ解析コンペティションの運営に携わった
- ・ Flipped Conference のメンバーとして研究会のサポートを行った

所属 情報理工学科

氏名 山中 高夫

1. 研究分野とキーワード

研究分野： 知覚情報処理

キーワード：

コンピュータビジョン

パターン認識

深層学習

画像認識

画像生成

2. 研究テーマ

- 顕著性マップ推定
- 全天球画像生成
- セマンティックセグメンテーション
- NeRF や 3DGS などの 3 次元復元
- 深層学習や機械学習の

展望

本研究室では、画像中に写る状況を深層学習により認識する課題を中心に、コンピュータビジョン分野の研究に取り組んでいる。人が画像を見たときに知覚できる情報をコンピュータで認識することを目標とし、人の物体認識過程の理解と物体認識アルゴリズムへの応用を目指している。

3. 2024 年度の研究成果

- (1) 複数データセットの同時学習と LoRA によるデータセット特化型学習を用いた顕著性マップ推定の性能向上

顕著性マップ推定は、視覚情報を効率的に処理するために注目すべき領域を明確にする技術であり、広告や医療など多くの分野で活用が期待されている。近年、深層学習の発展により高精度な顕著性マップ推定が可能となったが、異なるデータセット間での汎化性能を向上させることは依然として大きな課題である。本研究では、Low-Rank Adaptation(LoRA)を用いて、この課題に対処する手法を提案した。具体的には、複数のデータセットを活用し、モデルの共通部分を保持しつつ、各データセット固有の特徴を LoRA 層で学習するアプローチを採用した。また、CNN ベースの DPNSal と Transformer ベースの SegFormer という異なるアーキテクチャに LoRA を導入し、それぞれの適用効果を比較した。その結果、LoRA を導入したモデルは、高精度な顕著性マップ推定を維持しながら汎化性能の向上にも寄与することが確認

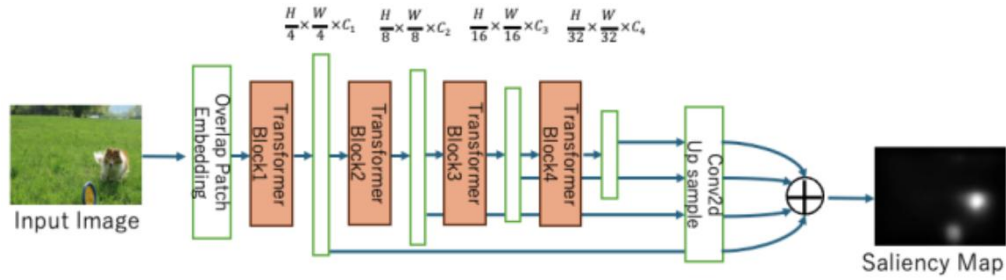


図 1 SegFormer を利用した顕著性マップ推定モデル

できた。SegFormer を用いた顕著性マップ推定モデルの構成図を図 1 に示す。

(2) ニューラル反射分解に基づく NeRF におけるスタイル転送

近年、現実世界の物体を 3D データに変換する需要が増加している。また、特定の使用ケースに応じて 3D データの外観を編集する技術の必要性も高まっている。Neural Radiance Fields (NeRF) は、写真から現実世界のシーンの 3D 表現を再構築する技術であり、スタイル転送方法と組み合わせることで、より直感的な編集が可能になる。しかし、従来のアプローチには課題があった。具体的には、物体の固有の色（ベースカラー）と環境照明による色の変化を区別できず、編集の柔軟性が制限されていた。本研究では、図 2 に示すように、ニューラル反射分解に基づく NeRF スタイル転送方法を提案し、より柔軟な編集を可能にする。3D 再構築結果を編集する前に、この方法は物体の形状、反射特性、および環境照明を推定した。推定された反射情報に基づいて、物体のベースカラーのみを編集対象とすることで、環境照明情報を乱すことなくスタイル転送を実行できることを示した。

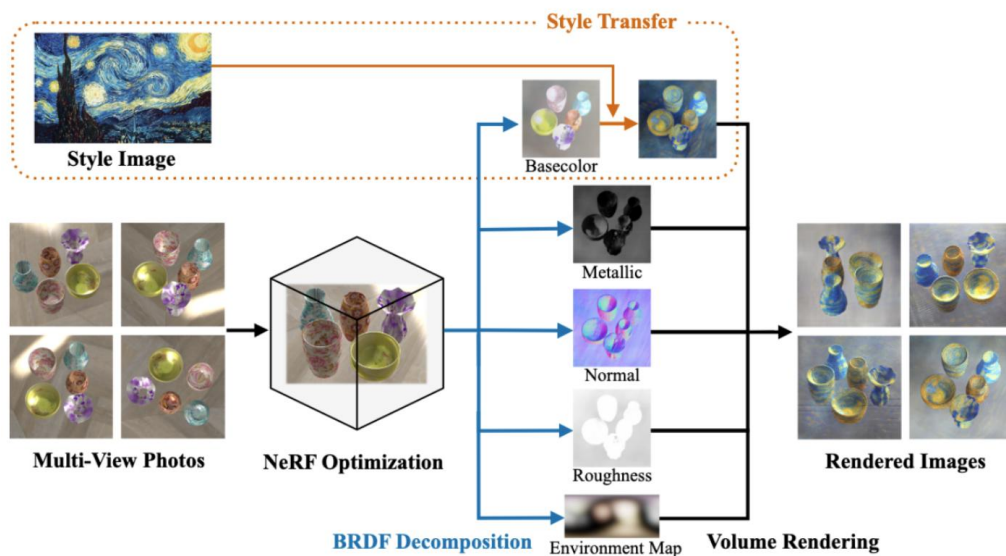


図 2 ニューラル反射分解に基づく 3D 物体復元におけるスタイル転送モデル

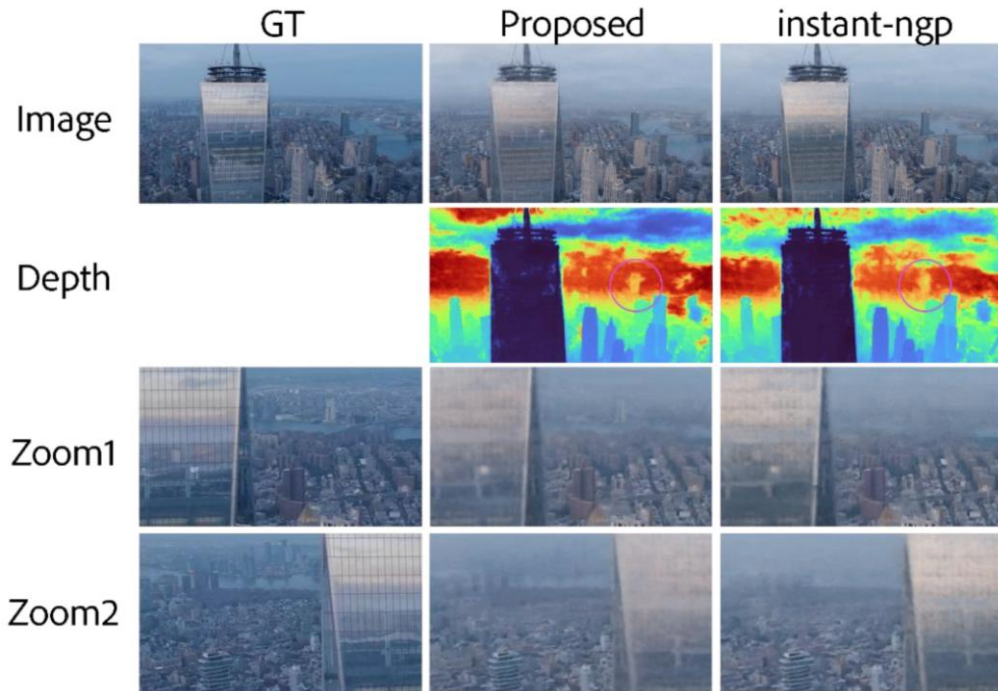


図 3 提案手法による 3 次元再構成の例

(3) NeRF における大気の放射伝達方程式を利用した Volume Rendering

3 次元コンピュータグラフィックスで使用される Volume Rendering と Neural Radiance Fields で一般的に使用される Volume Rendering は大気の影響や光の放射輝度の表現などが異なっている。本来小規模か中規模なシーンを想定した Neural Radiance Fields はその実用性の高さから徐々に大規模なシーンでも利用されつつある。大規模なシーンでは大気の影響を受け、遠方の箇所を映した場所ほど本来の色と比較して、顕著に色の違いが表れる。本研究では、大気の影響を考慮するため、放射伝達方程式を利用した Volume Rendering を導入し、レンダリングの定式化をより現実に近い状況にすることによって、特に遠方の再構成において精度が向上した。提案手法による 3 次元再構成の例を図 3 に示す。最大で PSNR(Peak Signal to Noise Ratio) において 0.888 程度の改善が見られた。

(4) 頑健な点群セグメンテーションのためのマルチスケール KPConv

点群のセマンティックセグメンテーションは 3D ビジョンにおいて重要な課題であるが、不規則性や疎密性により大きな課題が存在する。KPConv (Kernel Point Convolution) は局所的な幾何特徴を適応的に抽出できる手法だが、単一スケールしか持たないので、複雑なシーンを表現することが難しい。本研究では、局所的な詳細と大域的構造を効果的に捉えるため、マルチスケールカーネルポイント畳み込み MS-KPConv (Multi-Scale KPConv) を提案した。MS-KPConv を点群データセットにおける分類とセグメンテーションタスクに適用した結果、State-Of-The-Art の精度を達成した。提案手法による 3 次元シーン（部屋）のセグメンテーション例を図 4 に示す。

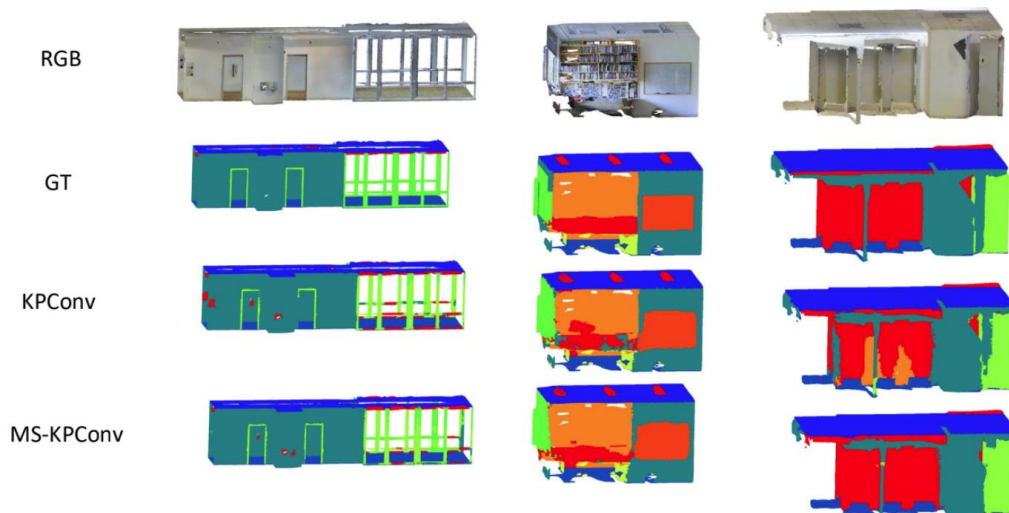


図 4 MS-KPConv による 3 次元シーン（部屋）のセグメンテーション例

4. 大学内外における共同的な研究活動

学外共同研究 1 件

5. 教育活動

（学部）

多変量解析（情報理工学科専門科目）

ニューラルネットワーク（情報理工学科専門科目）

ゼミナール I, II（情報理工学科 3 年生）

卒業研究 I, II（情報理工学科 4 年生）

AI と共に生きる（1 回分、全学共通科目）

データサイエンスと人工知能の実践（全学共通科目）

（大学院）

センシングシステム工学（情報学領域）

機械学習入門（応用データサイエンスプログラム）

応用データサイエンス特論（1 回分、応用データサイエンスプログラム）

情報学ゼミナール IA, IB, IIA, IIB（情報学領域, Green Science & Engineering）

大学院演習 IA, IB, IIA, IIB（情報学領域, Green Science & Engineering）

演習 A-1, A-2（応用データサイエンスプログラム）

6. 教育活動の自己評価

できる限り毎回の講義に演習を組み込み、問題を解くことで知識の定着を図っている。
また、過去に試験に出題した問題を演習に利用することで、具体的に理解すべき事柄を明確にしている。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）

応用データサイエンスプログラム教員（兼任）

理工教育研究設備運営委員会

理工入試委員会

情報理工入試委員

2022 年次生クラス主任

情報学領域就職担当教員

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

千代田区立九段高等学校 出張講義

「深層学習による画像認識」、2024/03/19