

2021 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 2021 年度の職名

荒井 隆行	(教授)	...	2	辻 元	(教授)	...	66
伊呂原 隆	(教授)	...	10	都築 正男	(教授)	...	68
大城 佳奈子	(准教授)	...	13	角皆 宏	(教授)	...	70
小川 将克	(教授)	...	16	トリアン ファビアン	(准教授)	...	76
亀田 裕介	(助教)	...	19	中島 俊樹	(教授)	...	79
川端 亮	(准教授)	...	23	中筋 麻貴	(教授)	...	81
後藤 聡史	(助教)	...	28	新倉 貴子	(教授)	...	85
五味 靖	(准教授)	...	33	林 等	(教授)	...	87
コンサルバティスト	(教授)	...	35	萬代 雅希	(教授)	...	89
澁谷 智治	(教授)	...	41	平田 均	(助教)	...	91
炭 親良	(准教授)	...	46	宮本 裕一郎	(准教授)	...	94
高岡 詠子	(教授)	...	51	矢入 郁子	(准教授)	...	97
高橋 浩	(教授)	...	55	山下 遥	(助教)	...	99
田中 昌司	(教授)	...	58	山中 高夫	(准教授)	...	102
田村 恭久	(教授)	...	63				

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実環境での音声知覚・音声明瞭度、音声信号処理・音声強調、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実時間信号処理を含む音声処理アルゴリズムの開発、音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、2021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、音声研究のための音声刺激の合成などを取り扱った。③に関しては、音声と心理学、人間の音声知覚（マルチモーダルなアプローチを含む）や、純音に対する言語表現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知覚や音の可視化、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、身体動作を音に変換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や声質について追及した。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（音の高さの知覚や歌唱における発音などを含む）などを取り扱った。

①のテーマに関する 2021 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。特に、2020 年度まで続いた科研費プロジェクト「博物館・科学館や教育機関等との連携を視野に入れた声道模型を中心とする教材の開発」（課題番号：18K02988）の延長、ならびに 2021 年度から開始した新たな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）に関する研究を進めた。

声道模型やリード式音源などを中心に人間の音声生成をわかりやすく説明する物理模型の開発を軸に、科学教育や音声科学分野へと応用した。生成機構の解明という科学的側面から、博物館・科学館や教育現場への応用までも引き続き実施した。音響音声学デモンストレーション Acoustic-Phonetics Demonstrations（以下 APD）の website では、オンライン教材を引き続き公開している。2021 年度からは特に ICT との融合に対しより焦点を当て、次の 4 つの柱を中心に展開した：1) APD のコンテンツの充実化、2) より工作しやすい、あるいは、より効果のあるデモンストレーションが可能な物理模型の開発、3) 声道模型を PC によって制御する試み、4) プログラム教育への応用。1) については、音の物理学の基礎に関して今まで足りなかったコンテンツを補強した。海外からは引き続き、使用許可の問い合わせが相次いでいる。2) については、工作しやすくするためにまずサイズを今までのものより細くまた短くつつ、音質を損なわない声道模型の実現に成功した。また、リード式音源に空気を送り込む機構として、大きめの蛇腹を応用し効果的なデモンストレーションを可能にしつつある。3) については、見た目がより人間の顔に近い解剖模型式の声道模型において、舌や下顎を動かす機構の試作を重ねると同時に、かつて PC で制御できるようにした梅田・寺西式声道模型の改良を行った。4) については、ロボットアームとスライド式 3 音響管モデルを組み合わせることによって、簡単な命令によって声道模型による母音生成を可能とするシステムを開発中である。

ところで、見た目がより人間の顔に近い解剖模型タイプでは、2018 年度に軟らかい舌を伴うモデルを開発し、それを発展させ 2019 年度に下顎が開閉する機構を追加したモデルとその改良版を開発したので、2020 年の国際会議 INTERSPEECH ではそれらの比較を報告した。さらに、2019 年から 2020 年にかけて軟らかい唇を追加したモデルも開発しており、2020 年度にその軟質口唇モデルを用いた実験も行っていった。一方、2020 年から猛威を振る COVID-19 に対して、発声時の飛沫の飛散やエアロゾルの拡散について注目され、その可視化の重要性が高まっていた。しかし、可視化技術において用いられるレーザなどの強い光を人間に照射することはリスクがあることから、人間の発声を模擬するリード式音源と声道模型を用いた可視化の実験を行った。その際、軟

質口唇モデルを備えた解剖模型タイプの声道模型、ならびに 2017 年の INTERSPEECH で発表した複数の子音を出すことができる屈曲式の声道模型、ならびに頭部形状模型と肺の模型などを用いた。可視化実験の様子は、2021 年の INTERSPEECH と日本音響学会秋季研究発表会にて報告し、広く注目を集めた。

今まで開発してきた様々な模型と教材等を整理して教育プログラムを体系化した内容は、すでに教科書の 1 章分として刊行されているが、さらにオンライン教材としての APD の website を補強した。国際音声コミュニケーション学会の Distinguished Lecturer として、2018 年にインドネシア（3 都市 4 大学）と 2019 年にインド（2 都市 2 大学）にて講義等を実施したが、その縁でインドの科学館（The Regional Science Centre, Guwahati）と連携してきた声道模型に関する展示は 2021 年から本格的に始まった。その他、国内外の博物館や教育機関等とも連携し声道模型を使っていた他、APD の website から公開中の声道模型の 3D プリント用ファイルや YouTube の動画なども含め、皆様に広く使っていた。特に、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、オンライン教材の需要が増している中、ニーズは引き続き高いようである。その他、音声生成機構の解明は NHK E テレ「えいごであそぼ with Orton」実験監修や NHK 総合「ガッテン！」（2021 年 4 月放映）などでも引き続き活かされた。

上記のように国内外での連携が進んでおり、海外では、アメリカやインドとの連携が、また国内では東京医科歯科大学、国立リハビリテーション学院、日本音声言語医学会音声治療ワークショップにて、声道模型のデモを交えた講義を行った。また、豊橋技術科学大学とは共同研究によってスーパーコンピュータ「富岳」によるシミュレーションの実験などの結果を報告した。その他、立命館慶祥高等学校の高校生が、スーパーサイエンスハイスクール事業の一環として課題研究を行う際、声道模型による音声の生成に興味を持ち取り組んだのを受け、その指導を行った（その成果は日本音響学会秋季研究発表会にて報告された）。

本テーマとして以下の研究も含まれる。

- 「言語聴覚士と音響教育」（国内共同研究） ※科研費（20K03074）による
- 「人工声帯に関する研究」（国内共同研究） ※豊橋技術大学との共同研究

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」（国内共同研究）
- 「日本語のピッチアクセントに関する研究」（国内共同研究）
- 「韓国語の音声について」（国際共同研究）
- 「イタリア語の発音に関する研究」（国内共同研究・大学院研究）
- 「日本語を母語とするスペイン語学習者の発音や聴取について」（大学院研究）
- 「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）
- 「音声研究のための音声刺激の合成」（卒業研究）

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)

「純音に対する言語表現について」(大学院研究)

「マルチモーダルな音声知覚に関する研究」(大学院研究)

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・残響が発話に与える影響」

(国際共同研究・大学院研究・卒業研究)

※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」(国際共同研究・大学院研究)

「言語障害者の音声に対する自動判別など」(大学院研究)

「聴覚障害者と音楽に関する調査」(大学院研究)

⑥に関したテーマとして以下の研究がある。

「体の動きなどを実時間で音に変換するシステム開発と評価」

(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・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。

「楽器演奏者とピッチ知覚に関する研究」(大学院研究・卒業研究)

「ドイツ語の歌唱に対する発音について」(国内共同研究)

3. 2021 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は原著論文 2 件、国際会議 4 件、国内発表 12 件

②は原著論文 1 件、国際会議 1 件、国内発表 4 件

③は国内発表 1 件

④は原著論文 1 件、国内発表 1 件

⑤は国際会議 1 件 (基調講演)、国内発表 3 件

⑦はレター論文 1 件、国内発表 1 件 (招待講演)

⑧は国内発表 2 件

など。

4. 大学内外における共同的な研究活動

2021年度から上智大学重点領域研究として、「言語・教育・ヒューマンデータの処理に関する先端的研究プロジェクト」（研究代表者：澁谷智治教授）が採択され、その一環としていくつかの研究が進められた。

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（飛沫やエアロゾルの可視化実験や、声道模型の動きをコンピュータによって制御する実験など）において重点領域研究プロジェクトの一環として研究が進められた。また、プロジェクト遂行に際しては、以下のような国内外の協力を得た。

・インド

2019年に Indian Institute of Technology Guwahati にて声道模型を中心とした音声科学の基礎的な講義を行った際、Guwahati の科学館である The Regional Science Centre, Guwahati をも訪問し、声道模型の展示の話が具体化した。そして2020年、声道模型一式（リード式音源やエアポンプなどを含む）の展示が実現し、2021年から本格的に始まった。

以下では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を使っていただくなどにより、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た他、新しいタイプの電気喉頭の評価用、あるいは芸術分野への応用などにも使っていた：

- ・北海道大学（リード式音源、エアポンプ、声道模型 VTM-T20, VTM-K24, VTM-S24）
- ・順天堂大学（リード式音源、エアポンプ、声道模型 VTM-T20, VTM-K24, VTM-S24）
- ・筑波技術大学（リード式音源、エアポンプ、声道模型 VTM-K24, VTM-S24）
- ・東京大学（声道模型 VTM-N20、電気喉頭用のアタッチメント）
- ・アメリカ Columbia Univ.（声道模型3Dプリンタ用 STL ファイル）

国内では、豊橋技術科学大学において、リード式音源を中心とした実測とシミュレーションなどに関する共同研究を行っている。

NHK のEテレにて子ども向け英語番組「えいごであそぼ with Orton」が2017年度から放映開始。2020年度も引き続き、その実験監修として関わっている。また、NHK総合「ガッテン！」では、声道模型を用いた音声生成機構のわかりやすい説明に関し、取材協力をした。

②に関しては、Edinburgh 大学（UK）、慶應義塾大学、前橋工科大学、桜美林大学、東京理科大学、国立国語研究所、忠南大学校（韓国）の教員・研究者らなどとの共同研究を進めた。イタリア語重子音と日本語促音に関する研究および音声研究のための刺激音声の合成

については、重点領域研究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が始まったところである。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他大学の学生にもその協力を仰いでいる。

④に関して、その一部は上智大学外国語学部英語学科の北原真冬先生との共同研究、そして New Zealand の Univ. of Auckland との共同研究である。雑音および残響環境下における音声知覚に関する研究については、重点領域研究プロジェクトの一環として研究が進められた。

⑤に関して、高齢者の聞こえに関する研究の一部は、法政大学の田嶋圭一先生との共同研究である。言語障害者の音声の自動判別に関する研究（大学院研究）については、重点領域研究プロジェクトの一環として研究が進められた。

⑦に関しては、科学警察研究所との共同研究で遂行している。

⑧に関して、その一部は東邦音楽大学の粕谷麻里乃先生との共同研究で進められた。

5. 教育活動

デジタル信号処理，福祉情報学（休講），情報リテラシー，情報フルエンシー，
科学技術英語（休講），言語情報学入門（休講），
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，ヒューマンケアサイエンス，ゼミナール

「情報理工学実験のテキスト」改訂

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集中講義（対面）、東京医科歯科大学にて学部と大学院特別講義（オンライン）をそれぞれ行った。

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/>

博士前期課程の学生について、理工学専攻で学生 4 名の主査、学生 5 名の副査、言語学専

攻では学生 1 名の副査を務めた。博士後期課程の学生について、理工学専攻で学生 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、2020 年度からは新型コロナウイルスの感染拡大に伴いオンライン授業を余儀なくされたため、2021 年度も引き続き工夫を重ねた。

- 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ることができた。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、講義内容の視覚的な理解を図ったのが引き続き好評であった。オンラインでは、一部のデモンストレーションを動画で撮影し、それを配信するなどの工夫を行った。
- 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集中して講義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 Moodle 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も可能な限り、取り入れた。オンラインの場合、ブレイクアウトルームに分かれてのアクティビティや、Zoom の投票機能、Moodle のフォーラムなども利用した。
- 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。小テストの解説を後の講義で行うことも、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。質問が多かった事項については次回以降に補足をするなども行った。
- 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。
- 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

(全学) 学生留学委員会、

(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)、1 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

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-)

副会長 (2021-)

音響教育調査研究委員会委員 (2003-)

音バリアフリー調査研究委員会委員 (2006-)

音声コミュニケーション研究委員会委員長 (2016-)

日本音声学会 理事 (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-)

音声治療ワークショップ講師 (2020-2022)

8. 社会貢献活動、その他

【科研費】

基盤研究(C) 研究代表者 (21K02889)

「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」

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」

【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に貢献 (インド The Regional Science Centre, Guwahati を含む、詳細は 2. 参照)。

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、人道支援ロジスティクス

・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（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。）

<サプライ・チェーン・マネジメントに関する研究>

- ・電気自動車と鉄道を活用するマルチモーダル輸送の数理最適化に関する研究
- ・生鮮食品の品質を考慮した異種車両の配送計画最適化
- ・充電ステーションと同期移動型バッテリー交換を同時に考慮した時間枠付き電気自動車の経路決定問題
- ・複雑な集荷と配送関係に適用できるミールデリバリーモデルの提案

<ファシリティ・ロジスティクスに関する研究>

- ・オーダーバッチング問題における倉庫レイアウトへの適応性を高めた距離近似モデルの拡張
- ・物流倉庫での商品の分散配置方法を用いたオーダーピッキング問題に対する近似解法の提案
- ・物流倉庫において分散配置された商品のピッキング位置選択に関する研究
- ・オーダーピッキング問題における自律移動ロボットの活用方法に関する研究

<生産計画に関する研究>

- ・使用済み家電のリサイクル工場におけるトリプルボトムラインアプローチによる操業計画最適化
- ・家電リサイクルシステムにおける処理費用が操業計画に及ぼす影響の検討

<人道支援ロジスティクスに関する研究>

- ・大規模災害発生時の支援物資輸送と情報収集における道路の損傷率を考慮したトラック・

ドローンオペレーション

<需要予測に関する研究>

- ・外部指標を活用した製品の需要量予測に関する研究

(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。数多く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. 2021 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。)

サプライ・チェーンに関する研究では、生鮮食品の配送計画、EV とバッテリー交換を考慮した配送計画、ミールデリバリーなど、新たな問題に取り組み、学会論文誌への論文投稿を行った。

ファシリティ・ロジスティクスに関する研究では科研費テーマ「物流センターにおける新たなオーダーピッキング方式の設計と選択」に関する研究を進めるとともに、企業との共同研究で実用性に重点を置きながらの研究も進めることができた。また、オーダーバッチングと分散配置に関する研究について、学会論文誌への論文投稿を行った。

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。)

複数の民間企業と以下のテーマに関する共同研究を行った。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。以下に、昨年度に取り組んだ共同研究を箇条書きで列挙する。

- ・株式会社東芝 生産技術センターとの共同研究
「物流センターにおける商品配置およびピッキング作業の最適化」
- ・三菱マテリアル株式会社との共同研究
「外部指標を活用した製品の需要量予測に関する研究」

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。)

本学における担当科目：

- ・大学院科目：
「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：

「生産工学」「社会情報学」「物流産業論」「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。)

2021年度はハイフレックス形式での授業が中心となった。対面のみで行う形式と比べれば授業開始前の接続設定等の準備に時間はかかるものの、授業中は画面共有や音声等について特段の問題はなく、想定通りの授業を行うことができたものと考えている。

今後は、アクティブラーニングの考え方をさらに導入し、学生のモチベーションを高め、単位取得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・副学長会議、学部長会議、大学院委員会、全学教育企画会議、大学企画会議、長期計画企画拡大会議、IR委員会等へ出席するとともに、質保証運営会議、基盤教育センター全体会議、全学教務委員会、FD委員会、SPSF運営会議等では、議長／委員長を務めた。

(学外)

- ・スケジューリング学会 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
- ・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

以上

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： カンドルを用いたアレクサンダー不変量の研究，空間グラフの Dehn 彩色・ゲーリッツ不変量

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、バイカンドル、アレクサンダー不変量、Dehn 彩色、ゲーリッツ行列

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。)

- (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) 空間グラフに対する普遍的なゲーリッツ不変量を定義し、Dehn 彩色との関係を調べる。

(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): Dehn 彩色はカンドル彩色の一種である Fox 彩色の領域版である。空間グラフに対し Fox 彩色は定義されており、頂点彩色条件の分類は行われているが、Dehn 彩色に関する研究は Fox 彩色ほど深くはされていない。2019 年度の研究で行った頂点条件の分類を整理することにより、空間グラフにおける Dehn 彩色やその一般化による研究が進むことが期待できる。特に、結び目理論において、ゲーリッツ不変量と呼ばれるものが、Dehn 彩色や結び目補空間の二重分岐被覆の代数幾何的構造と関係することが知られているが、空間グラフには、そのようなゲーリッツ不変量は定義されていない。各頂点条件に対応したゲーリッツ不変量および、補空間の二重分岐被覆の代数幾何的構造を知ることは、空間グラフ理論の研究において必要である。

3. 2021 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。)

(1)研究における「問い」として「絡み目に関わる様々な代数系において、それらから得られる絡み目不変量間の類似性、相違性は何か。」というものが挙げられている。この問いに関して、2021年度は、結び目に関わる代数系の一つである KTTQG 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、一般位数の Dehn タイプの KTTQG について、「Minimum number of Dehn colors」の下からの評価を与え、また、結び目不変量「Minimum number of Dehn colors」で区別できる結び目の例を見つけた。「Minimum number of Fox colors」については結び目不変量でありながら、結び目を区別できる例は見つかっていないことに注意する。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。

(2)研究における「問い」として「絡み目に関わる様々な代数系を用いた捩れアレキサンダー不変量（または別の既存絡み目不変量）の再定式化および正規化、計算の単純化を与えることは可能か。」というものが挙げられている。この問いに関して2021年度も一般化された捩れアレキサンダー不変量の研究を進めた。特に、既知の捩れアレキサンダー不変量では区別されないが、一般化されたもので区別される結び目の例を見つけ、論文「Quandle twisted Alexander invariants」として纏めた。この研究は、筑波大学の石井敦氏の協力のもと行った。

(3) 上記の研究成果を国際会議等で発表した。

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(2021年11月25日 - 2021年11月26日)

(2) Tokyo Journal Of Mathematics 編集委員

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。）

[2021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, 数学ゼミナール IA, 大学院演習 IA, 結び目理論 I (東京女子大学)

[2021年度秋学期] ゼミナール II, 卒業研究 II, 数学BII(多変数微積), 幾何学 III (位相不変量), 社会の中の数学, 幾何学特論 II, 数学ゼミナール IB, 大学院演習 IB, 結び目理論 II (東京女子大学)

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。）

講義「幾何学基礎」, 「図形の世界」, 「数学BII(多変数微積)」をオンデマンドで, 講義「社会の中の数学」, 「幾何学特論 II」, 「幾何学 III (位相不変量)」, 「結び目理論 I (東京女

子大学)」、 「結び目理論 II (東京女子大学)」をハイブリッド形式で行った。

「オンデマンドだと何度も同じ個所を見直せるので助かる」との良い意見があった一方で、「オンデマンド授業は受講を後回しにしがちであり、課題をためてしまう…」との意見もあった。視聴期限をダラダラと延ばさない、課題を細かく出す等の対策は取っていたが、調整に難しさを感じた。

対面授業については、学生の顔色や板書の様子をリアルタイムで伺うことができ、その都度授業の進行速度を調整することが出来るので、此の方が進めやすいと思った。ただ、授業が思うように進まないこともおおく、事前に資料を配布するなどで、板書を少なく出来るような工夫が必要か?とも感じた。

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) 2年次クラス主任, 学科広報委員, 理工自己点検評価委員, 学部広報委員

(学外) Tokyo Journal of Mathematics 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。)

- (1) 科学技術専門家ネットワーク 専門調査員, 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測・政策基盤調査研究センター, 2021年度
- (2) 出張授業 上智福岡中学高等学校, 2022年3月9日
- (3) 上智大学オープンキャンパス2021年 体験授業「連立方程式で解こう! 領域選択ゲーム」 講師, 2021年6月

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 (位置検出, 物体/行動/物質識別), 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, 位置検出, IoT

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。)

・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

(展望)

最近の無線 LAN 規格 (IEEE802.11n/ac/ax) では, OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 伝送と MIMO (Multiple Input Multiple Output) 伝送が利用されている。OFDM 伝送では, 複数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, 複数送受信アンテナにより空間領域の情報が得られる。これらの情報 (チャネル状態情報) を利用して, 見通し内伝搬 (LOS: Line of Sight) 環境においては, 高精度に物体移動方向推定, 物体識別, 物質識別, 水量推定, 位置推定, 骨格推定を行えた。なお, 標準化との関係としては, 無線 LAN を利用したセンシングは, IEEE802.11 標準化会合で Task Group bf (WLAN sensing) として, 2020 年 9 月から標準規格の策定に向けての議論を開始している。なお, 標準化動向については, 学会や商用イベント, 商用雑誌で解説記事を執筆している。標準化では, チャネル状態情報を取得する方法を定め, 具体的なアプリケーションについては規格のスコープ外としている。本研究内容を実サービスに活かせるように検討を進める予定である。

3. 2021 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。)

- ・Wi-Fi センシングによるリアルタイム人流推定
- ・天井設置 AP を利用した CSI による十字路の移動方向識別

- RGB-D カメラを利用した Wi-Fi CSI による骨格推定
- Wi-Fi CSI による回帰分析に基づく水量推定
- Wi-Fi CSI を用いたプロペラ材質ごとの回転数計測の精度評価
- Wi-Fi CSI によるアンテナおよび計測デバイス特性に基づく位置推定手法

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。)

- ワイヤレステクノロジーパーク 2021, セミナー, 2021 年 6 月 4 日
「Wi-Fi センシング - IEEE802.11bf、計測ツール、適用例 -」
- マルチメディア推進フォーラム Part877, 無線 LAN の最新動向と次世代への展開 その 1, 2022 年 2 月 2 日
「Wi-Fi センシング」

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。)

- 情報理工学実験 I
オンライン授業対応として、論理回路のフリーソフトを利用した実験内容に変更した。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ようになった。
- 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。コンピュータ・シミュレーションのため、オンライン授業にも対応している。
- 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、理解度を深めている。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

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まれます。）

（学内）

全学教務委員，理工クラス主任

科学技術交流委員（STEC），理工教職課程委員，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 専門委員
- 電子情報通信学会 東京支部 学生会顧問
- 電子情報通信学会 通信ソサイエティ研専運営会議 研専財務幹事
- 電子情報通信学会 Communications Express 編集委員会 編集委員
- 電気学会 放電・静電気に起因する電子機器の故障・誤動作防止調査専門委員会 委員
- 信号処理学会 編集委員
- The 14th International Workshop on Autonomous Self-Organizing Networks (ASON' 21), CANDAR' 21, PC member
- 2021 International Conference on Emerging Technologies for Communications (ICETC2021), Program Committee
- The 2021 IEEE 93th Vehicular Technology Conference (VTC2021-Spring), TPC member
- The 2021 IEEE 94th Vehicular Technology Conference (VTC2021-Fall), TPC member
- Technologies and Proof-of-Concept Activities for 5G Evolution & Beyond 5G, VTC2021-Spring, TPC member

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。）

- ・ 月刊 EMC, 2021 年 7 月号 (No, 399) 【特集】5G 時代の通信と EMC に関する最新動向
「Wi-Fi センシング —IEEE802. 11bf と計測ツールの概要、適用例—」
- ・ 月刊テレコミュニケーション, 2021 年 10 月
「IEEE 802. 11bf Wi-Fi センシングとは？ 侵入者も転倒も無線で検知」

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、動画像符号化(映像圧縮符号化)）

キーワード：

シーンフロー、オプティカルフロー、動き推定、流体計測、奥行マップ、距離画像、3D 映像、運動錯視、動き補償予測

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。）

- 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
- 奥行マップからの見かけの動き推定と応用
- 映像・奥行マップからのシーンフロー推定の数理と応用
- 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）
- 立体映像符号化のためのシーンフロー推定法の構築とその動き補償と奥行き補償への応用（科研費）
- 画素毎の動き推定を用いた動き補償予測による高能率な動画像符号化方式（科研費）
- 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
- 運動錯視のコンピュータビジョン的説明に関する研究

（展望）

映像や奥行マップなどの各種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 次元的な速度場・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、サ安座間な研究を実施している。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、太陽光発電量予測や、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る。

3. 2021 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。）

特殊なイメージセンサを用いた高時間分解能の映像処理方法についていくつかの論文にまとめた。また、画像の高能率符号化に関する論文や、新しいシーンフロー推定法に関する偏微分方程式についての論文などを発表した。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作成した。3 件の論文賞を受賞し、電子情報通信学会総合大会で招待講演を行った。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および企業 「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」
- 画像処理プログラミングライブラリ OpenCV 4.6.0 の開発
機能改善に関する報告と修正コードが開発コミュニティにレビューされ採択された。

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。）

全学共通科目：

情報フルエンシー（Python プログラミング）（新規開講、演習資料作成）、情報フルエンシー（C プログラミング）（内容刷新、演習資料作成）、現代社会における情報

理工共通科目：

理工基礎実験・演習、理工学概説（内容刷新、資料作成）、基礎情報学（演習新設）

専門科目：

情報理工学実験 I、情報学演習 II（演習資料新設）、情報学演習 III（演習資料新設）、画像処理工学（内容刷新、資料作成）、ヒューマン・コミュニケーション（内容刷新、資料作成）、ゼミナール I/II（内容刷新、資料作成）、卒業研究、視覚メディア処理特

論（新規開講）

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。）

- 「情報フルエンシーPython プログラミング」
授業アンケートにおいて、「教員との交流機会」、「受講の勧め」、「知的刺激」などの項目が高く、回答率も高かった。毎回の LMS での授業アンケートや小テスト演習時間での個別指導などが評価されたと考えられる。一方、「多様なものの見方や考え方の項目についてはやや低く、授業を通して多分野に触れるなどの改善が求められる。
- 「情報フルエンシーC プログラミング」
授業アンケートにおいて、「教員との交流機会」や「やりがい」などの項目が高く、回答率も高かった。毎回の LMS での授業アンケートや小テスト演習時間での個別指導などにくわえ、LMS ワークショップ活動による学生間相互レビューなどが評価されたと考えられる。一方、「分かりやすさ」などの項目はやや低く、C 言語自体の難解さが文系学生に分かりやすく伝えきれなかった点は改善が求められる。
- 「基礎情報学」
授業アンケートにおいて、「説明、演習、クイズなどが有効に組み合わせられていた」や「科目の位置づけや他科目との関連の説明」、「オンライン受講しやすさ」などの項目が高かった。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などが評価されたと考えられる。一方、資料の分かりにくさや前提知識、他科目の授業進行との連携などについて改善要望があり、カリキュラムを俯瞰した授業進行や説明が求められる。
- 「画像処理工学」
授業アンケートにおいて、「説明、演習、クイズなどが有効に組み合わせられていた」や「学生の質問に適切に回答」などの項目が高く、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などが評価されたと考えられる。一方、「オンライン受講しやすさ」は低く、授業資料についても初年度で一つにまとまっておらず、後半は専門的な難解さがあったため、それらの点について改善のコメントがあった。対面での演習や板書の撮影に難もあると考えられるのでこれらの点について改善が求められる。また、プログラミング実習を取り入れてほしいとのコメントが多くあったこともあり、次年度では実習を取り入れたシラバスに改善した。

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）

- 上智大学理工学振興会運営委員会委員
- 学科の体制に関するワーキンググループ委員

（学外）

- 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）実行委員
- 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 2022年電気学会産業応用部門大会実行委員会委員
- 画像センシング技術研究会 第28回画像センシングシンポジウム(SSII2022)庶務会場部会 副部長
- 画像センシング技術研究会 第27回画像センシングシンポジウム(SSII2021)庶務会場部会 委員
- ICIPRoB2022 (International Conference on Image Processing and Robotics) Organizing Committee International Program Committee
- The 25th International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT2022) Program Committee member
- 情報処理学会 オーディオビジュアル複合情報処理研究運営委員会(AVM) 運営委員

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 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，ソフトウェア分析，ソフトウェア設計，仕様図面の再利用，オントロジ

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。）

情報システムの開発を効率的に進めるための方法やツールの研究を行う。情報システムの開発では、何もない状態からシステム化の対象を分析・設計するのではなく、経験的に、既存の情報システムの開発時に行われた分析・設計の結果から、近い物を探し、再利用している。既存のシステムの分析結果から再利用可能な近い物を探してくることは、人間の手作業による部分が多い。これをコンピュータでできる限り効率的に行うシステムとして実現していくことが求められる。

分析・設計図面には、システムで実現すべき機能が記述されている。明示的に記述されている物もあれば、図面には表れていないが暗黙知となっているものもある。これらは、記述された図面とは別に分析対象システムのユーザにおいて知識の共有、継承が行われている。システム開発においては、このような暗黙知も考慮して分析、設計を行うことが求められる。これらの知識は、分析設計図面に言葉とそのつながり関係を用いて、記述されている。自然言語の研究で進展してきている、解析技術や概念辞書を応用することで、システムの分析、設計を支援につなげられると考える。

- (a) エンドユーザコンピューティング支援システムの開発（大学院生研究テーマ）
- (b) 学習者の理解度可視化と学習支援システムの研究（大学院生研究テーマ）
- (c) システム仕様図の再利用支援システムの再利用（学部生研究テーマ）
- (d) サーバサイド構築支援システムの開発（学部生テーマ）
- (e) アイデア作成過程の学習および作成を支援するシステム
- (f) キャッシュレスシステムの比較と考察（学部生テーマ）
- (g) 練習の提案機能を持つ部活動支援システムプロトタイプの作成（学部生テーマ）
- (h) 児童向けプログラミング学習コンテンツの作成（学部生テーマ）

3. 2021 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。)

(a)は、前年度の研究に基づき、対象をモバイルオーダーシステムとすることにし、その画面、エンティティ、共通部分、異なる部分を明らかにするために、モバイルオーダーシステムの実例を参考に元となるシステムを作成した。

(b)は、学習者が不明点を多くの講義資料から探すこと、リアクションペーパーの内容を元に教員が学習者の理解度、疑問点を把握することを支援するシステムの開発を目指す。本年度は、その基本概念を考案した。

(c)は、前年度から引き継ぎである。システムの使用図を再利用する際に、同意語であっても用語が異なると再利用の対象にならないため、同意語も検索対象に含めるように改良を行った。しかし、複合語への対応ができていないところが今後の課題である。

(d)は、バックエンドの知識を持たないクライアントサイトエンジニアの Web アプリケーション開発を支援するための、仮想データベースを構築した。また、それを利用するための API メソッドを明らかにし定義するインタフェースを作成した。

(e)は、人工知能の実用化が進む現代においても、人間の創造的思考は重要であるという考えから、ジェームス・W・ヤングの著書を元に、アイデア発想過程を支援するシステムのプロトタイプ開発を行った。思考の元となる概念の類義語をオンライン辞書から検索してくる仕組みを考え実装した。この類義語の選定方法についてさらに改良が必要である。

(f)は、現在使用されている各種キャッシュレスシステムについて分類し、いくつかのシステムについて、その情報のやりとりについてシーケンス図を用いて表し比較を行った。

(g)部活動においてノウハウの継承が大事であるが、水球の活動はメジャーではないため支援するアプリ等もなく口頭で行っている。そこでこれを支援する Web アプリを構築した。

(h)は、プログラミング教育において、児童を対象として、信号機やタイマーなど身近な機器を題材にビジュアルプログラミングする環境を作成した。例題を増やすことと、学習をナビゲートする仕組みの構築が今後の課題である。

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。)

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。)

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（プログラミング技法），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，情報学演習Ⅰ（1クラス，2クラス），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，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。）

演習科目

- 情報リテラシー（情報学）
- 情報フルエンシー（プログラミング技法）
- 情報フルエンシー（システム情報処理）
- 情報リテラシー（データの収集・分析・利用）
- 基礎プログラミング

情報リテラシー（情報学）は、授業評価アンケートで他の科目と比べて低かったのは、「多様なものの見方や考え方が身についた」、「教員の意欲や熱意を感じる」であった。一方、「到達目標の知識・能力が身についた」、「この授業に意欲的に取り組んだ」であった。教員の説明部分は少なく、学生自身で課題に対する成果を作成していく時間が多いため、意欲的に取り組み、身についたと感じていると考えられる。

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（プログラミング技法），情報フルエンシー（システム情報処理）とも、他の科目と比べて低かったのは「共同学習の機会がある」であった。1人で考えプログラムを作っていくというスタイルのためであるが、数回、グループで相談しながら作成する機会を設けることも検討したい。「学習内容を実社会に応用することが支援される機会がある」が他科目と比べて高かった。身近な対象の計算をプログラムによる処理で行ったため、実社会に応用可能と判断されたものと考えられる。

基礎プログラミング

授業評価アンケートにおいて、「説明や演習の時間は難易度に応じた適切な長さだったか」、「話し方は聞き取りやすかったか」、「授業に集中できるように配慮していたか」は、4点以上ではあるが、全体の平均と比べて低かった。一方、「授業内容を理解出来たか」については全体の平均より高かった。人により理解度に差があるため、昨年度のオンライン授

業用に作成した動画を再利用したため、理解が不十分な人は動画を活用するなどしたためと考えられる。

講義科目

- 情報理工学Ⅱ（コンピュータソフトウェア）
- 基礎情報学（機能創造理工学科クラス）
- プログラミング言語論
- 情報システム工学

情報理工学Ⅱについては、緊急事態宣言中は Zoom によるオンライン、それ以外は対面（ハイフレックス）で実施した。前年と大きく変更はなく、リアクションペーパーで得られた学生からの質問に基づいて、スライドを適宜、補強しつつ授業を行った。アンケートの「総合的に見て、この授業は良かったか」が 4.17 点で他の項目も 4 以上であった。但し、回答数は 6 名のため参考値である。

基礎情報学については、ハイフレックスにより実施した。前年と大きく変更はなく、リアクションペーパーで得られた学生からの質問に基づいて、スライドを適宜、補強しつつ授業を行った。また復習用にハイフレックス授業の録画を Moodle に載せた。アンケートの「総合的に見て、この授業は良かったか」が 4.45 点で他の項目も 4 以上であった。特に大きな改善点はないので、理解できるよう時代に合わせた身近な例を用いながら授業を続けたい。

プログラミング言語論、情報システム工学については、オンデマンドで実施した。集中力を維持できるよう、10～30 分の長さで動画を作成した。そのために、講義スライドの内容を見直し再構成した。授業アンケートは、オンデマンド科目という性質もあり、アンケートの回答が完全に学生に委ねられるため、回答数はプログラミング言語論 8 名、情報システム工学 1 名のみであった。「総合的に、この授業は良かったか」がそれぞれ、4.75 点、4.00 点ということでオンデマンドでも実施できたと考える。情報システム工学では、「説明や演習の時間はその難易度に応じた適切な長さだったか」と「学生が授業に集中できるよう配慮していたか」が 1 点であった。説明 60 分演習 40 分を想定して作成しているが人により評価が異なり 1 名のみ回答では判断が難しい。学生が集中できるようにオンデマンド動画で工夫が必要である。プログラミング言語論では「学生からの質問に対して、教員や TA は適切に回答していたか」が 3.75 点であった。メールでの質問には回答したが、リアクションペーパーへの回答は動画内で時間内で取り上げられる数名のみになるため、質問への回答を得られないという結果になっているものとする。

- 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)

2020年次生クラス主任，情報科学教育研究センター長，全学教務委員会委員，教研系システム小委員会委員，CALLシステムWG，理工同窓会委員，同窓会担当者連絡係，データサイエンス領域WG

(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 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, 部分因子環の指数理論

キーワード: 作用素環, 部分因子環, テンソル圏, fusion 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 (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。)

「CAPM 理論による最適株式の選択」(卒業研究)

「進化ゲーム理論におけるレプリケータダイナミクスの分析」(卒業研究)

「ルービックキューブの群構造と部分群法による解法」(卒業研究)

「部分因子環の代数的／組合せ構造とその応用」

(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 paragroup 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が、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。

計算機を使って具体的な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. 2021 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。)

有限次元 commuting square から Jones の basic construction による Jones tower により生成される部分因子環(subfactor)に対して、その higher relative commutant (standard

invariant) を計算するために、最も重要な Ocneanu の compactness argument という結果が知られている。これは通常、正方形に配置された4つのグラフとその上の biunitary connection から、4つのグラフの中の1つの始点「*」を固定した string algebra construction の場合に対する証明が知られている。これを、string の始点「*」が4つのグラフの外側にある場合に一般化することで、いろいろな状況に応用が可能になることを以前研究していた。これらの研究結果に関する解説文を書いた。具体的には、string の始点「*」が4つのグラフの外側にある場合に一般化した compactness argument の結果を用いて、佐藤による flat part commuting square に関する定理をわずかに一般化した定理を証明し、flat part commuting square やその合成 commuting square が生成する subfactor に関するいくつかの応用について解説した。ここでは、もとの commuting square が生成する subfactor について finite depth の仮定を置いて成り立つ定理を考察している。この finite depth の仮定を、より一般の extremal かつ strongly amenable な場合に拡張したときにも同様の定理が得られるかという問題や、commuting square をより高次元化した場合はどうなるか、などの考察は今後の研究課題である。

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】

情報学演習Ⅲ, 数学CI (統計データ解析), ゼミナールI, 卒業研究I

【秋学期】

数学CII (確率統計), 社会の中の数学, 測度論, 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。)

【情報学演習Ⅲ】 について

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。この演習は本来コンピューター室で行うもので、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。しかし2021年度も昨年度に引き続き、新型コロナウイルスの感染拡大により、本演習はZoomによるオンライン演習として、受講者全員が初めてリモートデスクトップ接続を利用してCOM教室のPCにログインする形でも演習になった。内容

に関しては、限られた時間の中では、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。リモートデスクトップ接続ではあるが、COM 教室の PC へのログインによる演習であったため、例年行っている 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。その点は、昨年度とは異なり、2021 年度は再び UNIX に触れる機会を設けることができたので、とても良かったと感じている。

【数学 C I (統計データ解析)】について

加藤剛先生の講義を引き継ぐ形で、今回初めて 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。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。授業形態に関しては、対面で開始して、途中でオンラインになり、その後 対面+オンラインのハイフレックス形式になるなど、頻繁な授業形態の変更に対応するのに苦労した。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った。また、単にコンピュータの操作をするだけにとどまらず、バックグラウンド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。

【数学 C II (確率統計)】について

数学 C I では、R 言語を使って、統計的なデータ解析を行う R のプログラミング演習のような授業を行っているが、数学 C II は高校から大学初年級レベルの確率統計を扱う。内容は数理統計学の最も基礎となるもので、1 変量と 2 変量の記述統計、回帰分析、確率変数と確率分布・標本分布から点推定・区間推定・仮説検定までの通常の大学 2 年生でならう統計学の標準的・一般的な内容を扱っている。数学的な側面にある程度重点を置いた内容なので、より高度な数理統計学を学ぶ準備段階としても有用な内容である。本講義では、標準的なテキストを指定した上で、講義資料や演習課題など、多くの資料を配布したため、きちんと予習復習した学生は数理統計学の基礎がしっかり身についたはずである。講義で扱いきれなかった、確率分布の再生性の簡単な証明やベイズ統計でよく用いられるガンマ分布・ベータ分布などについては、期末レポート課題で取り上げ、最近話題の機械学習への応用も意識して、講義内容に工夫を加えることもできた。今後の課題としては、数学 C I で習った R 言語をもう少し活用して、数学 C I では扱われていなかった推定や検定などを R 言語を使って演習するなど、実際に計算機を使った演習課題も盛り込むというような工夫をしていけると良いと思う。

【社会の中の数学】について

高学年向けの全学共通・教養科目である。7名の講師による輪講形式の講義であり、私は全

14回のうち2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」の紹介である。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のが良かった。統計的推測については、過去に推定と検定の両方を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から、今回も「推定」のみを扱うことにした。ただ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と思う。2022年度は、講義回数を4回に増やして、そのうち2回はCOM教室のPCでRを使ったコンピュータ演習の形式で、実際にデータ解析の初歩的な内容を扱う予定である。これは文系の学生でも、コンピュータを用いたデータ解析が必要とされることが多くなってきていることに対応する講義内容の変更であり、今後も時代に合わせて講義内容を変更・拡充してければ、より魅力的な講義が提供できるだろう。

【測度論】について

この科目は現在 隔年開講科目となっている。内容は、そのまま測度論（広い意味でのルベーク積分論）である。2年前から講義で使用するテキストの変更をして、講義内容が多少難しくなっているが、普通の大学で数学科の学部生向けに教える「測度論」としての最低限の内容は、かなりしっかりと教えることができている。加えて2021年度では新たに、確率論・数理統計学や数理ファイナンスへの応用を意識して、古くからの定番の教科書「ルベーク積分入門」（伊藤清三 著、裳華房）から、絶対連続集合関数と特異集合関数、ラドン・ニコディムの定理、Lebesgue-Stieltjes 積分などの発展的な内容もかなり厳密に証明付きで紹介した。さらに L^p 空間の完備性についても触れることができた。このように通常の大学の数学科でも扱わない発展的内容にも触れて、確率論・数理統計学や数理ファイナンスへ向けた準備として講義内容を工夫できた点は、2021年度の大きな改善点と言えるだろう。本講義は経済学部からも受講生が来るなど、幅広い需要のある科目であり、多少難解でも高度な数学理論を身に付けたい学生のために役立つ講義を提供できていると思われる。今後も時代に合わせた工夫を継続して、講義内容の改善を続けて行きたい。

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）

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。）

◇ 2021 年度教員免許状更新講習「情報理工学の基礎」講師担当：

2021 年 8 月 8 日 第 3・4 時限

統計的推論の基礎(1) 確率論の基礎，確率のパラドックス，ベイズの公式などの紹介

統計的推論の基礎(2) 推定や検定など統計的推論の基礎についての解説

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,
ストリング C 群, 抽象正多面体,

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。)

1. 「岩堀ヘッケ環やシューア環上のガウス和の構成」

2. 「ストリング C 群の構成と分類」

(展望)

1. 「岩堀ヘッケ環やシューア環上のガウス和の構成」というテーマで研究に取り組んでいる。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ーア環へ拡張すべく研究している。

2. 「ストリング C 群の構成と分類」というテーマで研究に取り組んでいる。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。ストリング C 群が特に 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、ストリング 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. 2021 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。)

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中である。また、ストリング C 群と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ストリング C 群の構成、ストリング C 群と双対の関係にある抽象多面体の幾何的な実現について研究中である。

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。)

- 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。）

理工学概説[情報理工学科]，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，ゼミナール I・II，卒業研究 I・II，社会の中の数学，つくる I（キャリア形成 I）

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。）

コロナ禍によるハイフレックス授業にも慣れ、プレゼンテーション資料を教室とオンライン受講生の両方に対して効果的に使えるようになった。講義科目においてはできるだけ例を数多く取り上げて説明した。また、学生が演習問題を解く時間を適宜設けて、それによって理論を修得するように心がけた。授業アンケートの回答結果からも、例や演習問題を多く取り上げたことは好評であったことがうかがえた。

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）情報理工学科 1 年次クラス主任，SLO 企画委員会（学部），情報理工学科予算委員会（学科），数学領域会計委員（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。）

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 : Evolutionary Computation, AI, Deep Learning, Natural Language Processing

Keywords: Convolutional networks, GPU computing, autonomous driving, drones, digital art

2. Research themes

(A) Application of Evolutionary Computation techniques to solve problems of the type:

Optimal design of business and service systems

Minimization of energy consumption

Optimal staff allocation and team building in project management

Optimizing capacity problems

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

Autonomous driving

Drone flying

Image Recognition

Natural Language Processing

Creating a green campus

(A) Evolutionary Algorithms

Engineering and business application problems involve large number of variables. Optimizing these kinds of systems involving large number of variables leads to a combinatorial explosion which 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.

The 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.

This approach is meta-heuristic in nature, meaning it is domain-independent and hence can be applied to a wide range of problems. In my research, I have attempted to apply this optimization

technique to problems in domains like service systems, project management, railway engineering, computer games, etc.

(B) 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 P100, GTX1080 Ti, and RTX2080 GPUs to deepen the research on lane detection, obstacle detection, pedestrian detection and traffic signals and signs detection and recognition in autonomous driving.

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

- (i) Road marking recognition: In the past years, we had successfully trained Deep Learning models to recognize road signs posted along roadsides or hanging above the roads, like directions, speed limits, etc. This year we extended the Deep Learning models to read and recognized letters and signs painted on the surface of the road. The difficulty here is the speed of the moving vehicle and the angle of inclination of the camera towards the roads as the vehicle is moving. Our results were successful on large datasets.
- (ii) Self-parking: It is difficult to train autonomous to park in the simulation environment because of lack of datasets. We went around clicking photographs of parking lots in Tokyo and through the techniques of data augmentation tried to increase the instances in the dataset. With the extended dataset, we succeeded in training the model for self-parking. In another study, we created several parking slots using the UNITY game software. Several agents learn the art of parking through the latest variations of Deep Q-Learning. Another novel experiment was curriculum training.
- (iii) 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 and following a group of search keywords. The web pages are then classified using one of the latest ML algorithm.
 - (b) Corpus creation: The classified web pages are then split into individual sentences and phrases and stored as an organized corpus. This corpus can be used by Spanish learners as well as for linguistic research.

- (c) Collocation: The corpus is searched for collocate pairs. An ML algorithm further refines the search by predicting possible collocates.
- (d) 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.
- (e) 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.

3. Research presentation and publications in 2021

(A) Referred Journal papers

1. J. Li and T. Gonsalves, "Parallel Hybrid Island Metaheuristic Algorithm," in IEEE Access, vol. 10, pp. 42268-42286, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3165830.
2. Komatsu, R., Gonsalves, T. (2022). Facial Conditional Translation Using Multi-CartoonGAN with Central Biasing Instance Normalization. In: , et al. Advances in Artificial Intelligence. JSAI 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1423. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-96451-1_6
3. Komatsu, R.; Gonsalves, T. Multi-CartoonGAN with Conditional Adaptive Instance-Layer Normalization for Conditional Artistic Face Translation. AI 2022, 3, 37-52.
<https://doi.org/10.3390/ai3010003>
4. Rina Komatsu and Tad Gonsalves, "Facial Conditional Translation Multi - CartoonGAN with Central Biasing Instance Normalization" in, Yasufumi Takama, Naohiro Matsumura, Katsutoshi Yada, Mitsunori Matsushita, Daisuke Katagami, Akinori Abe, Hisashi Kashima, Toshihiro Hiraoka, Takahiro Uchiya, Rafal Rzepka, (Eds), Advances in Artificial Intelligence: Selected Papers from the Annual Conference of Japanese Society of Artificial Intelligence (JSAI 2021), Volume 1423 of Advances in intelligent systems and computing, ISSN 2194-5365, Springer Nature, 2022, pp.57-66.
5. Xue Zhihan, and Tad Gonsalves, "Vision Based Drone Obstacle Avoidance by Deep Reinforcement Learning." AI 2.3 (2021): 366-380.
6. Sho Inoue, Tad Gonsalves, Style-Restricted GAN: Multi-Modal Translation with Style Restriction Using Generative Adversarial Networks,
arXiv:2105.07621 [cs.CV] (<https://doi.org/10.48550/arXiv.2105.07621>)
7. Sho Inoue, Tad Gonsalves, Activation Maximization with a Prior in Speech Data, American Journal of Computer Science and Technology, Volume 4, Issue 3, September 2021, Pages: 75-82.
(DOI: 10.11648/j.ajcst.20210403.13)

(B) Referred Conference Proceedings

1. Hu Hang, T. Gonsalves, Spanish Text Classification with BERT, ICCMLAI, Kyoto, Jan 2022.
2. Yoshimoto Kurihara, Tad Gonsalves, 6D Posture Estimation in Medical and Nursing Care using

Monocular Color Images, ICCMLAI, Kyoto, Jan 2022.

3. Saki Kurokawa, Tad Gonsalves, COVID-19 Fake News Detection on Twitter, ICCMLAI, Kyoto, Jan 2022.
4. Kurihara, Y. , Gonsalves, T. (2021). '6D Posture Estimation of Road Vehicles from Color Images'. World Academy of Science, Engineering and Technology, Open Science Index 176, International Journal of Computer and Information Engineering, 15(8), 494 - 499.
5. Li, Jiawei, and Tad Gonsalves. "A Hybrid Approach for Metaheuristic Algorithms Using Island Model." Proceedings of the Future Technologies Conference. Springer, Cham, 2021.
6. Rina Komatsu and Tad Gonsalves, "Multi-CartoonGAN for Conditional Artistic Face Translation". In Proceedings of the Annual Conference of JSAI 35th Annual Conference, 2021. The Japanese Society for Artificial Intelligence, 2021. pp. 2N1IS2a01-2N1IS2a01. (refereed)
7. Xue Zhihan, and Tad Gonsalves, "Monocular Vision Obstacle Avoidance UAV: A Deep Reinforcement Learning Method" 2nd International Conference on Innovative and Creative Information Technology 2021, Satya Wacana Christian University, Indonesia, September 2021.
8. Rikuya Takehara, Tad Gonsalves, Autonomous Car Parking System using Deep Reinforcement Learning, 2nd International Conference on Innovative and Creative Information Technology 2021, Satya Wacana Christian University, Indonesia, September 2021.

(C) Invited Speaker

Tad Gonsalves, Developing a low-cost autonomous driving prototype, The 2nd International Conference on Innovative and Creative Information Technology 2021: Artificial Intelligence and Industry 4.0, Satya Wacana Christian University, Indonesia, September 2021.

(D) Book

Bhuvan Unhelkar, Tad Gonsalves, Artificial Intelligence for Business Optimization: Research and Applications, CRC Press, London, 2021.

4. Collaborative Research at Sophia University

I have been working with Natural Language Processing (NLP) projects in English and Japanese. In 2021, 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.

5. Educational responsibilities

Regular Courses Taught in Japanese

Introduction to Artificial Intelligence, JavaScript Programming, English Communication Skills,

Information Technology Experiment I & II (Coordinator), Department seminar.

Seminars Taught in Japanese

Human care science, Social Informatics

Regular Courses Taught in English (Green Science & Engineering Curriculum)

Simulation Engineering, Information Literacy

Under-grad thesis directed:

1. Design and implementation of an on campus autonomous delivery system
2. Machine learning for Covid-19 fake news detection
3. Masked Language Model for English definite and indefinite articles
4. Material recognition in solid waste through Deep Learning
5. Machine learning for solving jigsaw puzzles
6. Interactive system for the design of Web pages
7. BilinearCNN for indoor crowd counting

Grad courses taught:

Artificial Intelligence, Information Science Seminar, Grad School Informatics Exercises.

Master's thesis directed:

1. Spanish Text Classification with BERT
2. Techniques for Sorting Recommendation Lists on EC sites
3. Real-time Crowd Counting system using a CNN-based density estimation Model
4. 6D Posture Estimation in Medical and Nursing Care using Monocular RGB Images
5. Feature Visualization and Style Transfer Using Generative Adversarial Networks
6. Building a Spanish Corpus Using a Search Engine

Doctoral thesis directed:

1. Artistic Translations via Generative Adversarial Networks

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 a 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.

Since I was granted sabbatical leave during the spring semester of 2020, I spent the three months at the University of South Florida, Manatee campus, Florida to participate in a joint research project on “AI for business”. After the end of the sabbatical, I continued working on several drafts of the book which was finally published by the CRC Press, London, in August 2021.

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
4. MDI AI

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（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。）

（研究テーマ）

1. Lagrange 符号化による秘匿依頼計算法の高度化に関する研究
2. Evolving 型秘密分散法に関する研究
3. 参加者数の増加に対応する非対話型マルチパーティー計算に関する研究
4. Private Information Retrieval の実現と高機能化に関する研究
5. 素数生成の効率化に関する研究
6. セキュリティ基礎技術に対する格子基底簡約アルゴリズムを用いた安全性評価に関する研究

（いずれも 2021 年度卒業研究）

（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。2021 年度も、前年度から引き継いだテーマの他に新たに 4 つのテーマに取り組んだ。

まず一つ目は、Lagrange 符号化による秘匿依頼計算法に関する研究である。機械学習に基づく識別や判定の精度の向上には、大規模データに対して高度な学習アルゴリズムを適用することが不可欠である。これには大量の計算機資源が必要であるが、クラウド・コンピューティングを通じて大量の計算機資源が安価に提供されるようになった現代では、現実的な費用によりこの計算が実現できるようになった。しかしながら、学習に供するデータには個人情報などの機密データが大量に含まれること、また、学習アルゴリズムそのものが高度な知的財産であることから、クラウド上の計算機においてこれらのデータや学習アルゴリズムを扱うことは、計算の依頼先に対する情報漏洩の面から大きなリスクがある。計算を依頼する相手に情報を漏らさずに様々な計算を行う手法として、近年、Lagrange 符号化に基づく秘匿依頼計算が脚光を浴びている。この計算技術の拡張や高度化を行うのが研究テーマ 1 である。

二つ目は、秘密の分散共有における「共有者数に関する制約」の撤廃に関する研究であ

る。電子署名に使用される秘密のデータ（署名鍵）の悪用を防ぐ方法として、署名鍵から生成されるシェアと呼ばれるデータを n 人の関係者にあらかじめ配布しておき、その中の任意の k 人以上がシェアを供出したときだけ、元の署名鍵が復元できるというセキュリティ技術 — (k, n) -しきい値秘密分散法 — が古くから知られている。この技術は、秘匿計算をはじめとする数々のセキュリティ技術の根幹をなす極めて重要な技術であるが、シェアの配布数 n はシェアを生成する前に決めておく必要があるため、新たな参加者へのシェアの配布に大きな制約があった。

これに対し、近年開発された「evolving 型 k -しきい値秘密分散法」ではシェアの配布数を動的に増やすことができる画期的な手法が開発された。研究テーマ 2 では、この手法の大きな問題である「配布するシェアのビット数が極めて大きくなること」を解決する手法を検討したものである。また、研究テーマ 3 では、情報セキュリティにおける基礎技術の一つである「非対話型マルチパーティー計算プロトコル」において、参加者数が増加する場合でも正しい計算が行えるプロトコルを開発している。

三つめは、データを提供するサーバに対してどのデータを指定したかを秘匿しながら所望のデータをダウンロードする符号化技術である“Private Information Retrieval (PIR)”に関する研究である。オンラインデータベースや各種データのオンラインアーカイブは、データを最新のものに保ったり手元に保管する情報を削減したりするうえで極めて便利なサービスである。しかしながら、「どのデータをダウンロードしたか」という情報は個人的な情報であるため、どのデータを指定したかをサーバの管理者に知られることなくデータがダウンロードできることが望まれる。研究テーマ 4 では、従来、複数のサーバが協働することによって実現されていた PIR を一つのサーバで実現する手法について検討したものである。

四つ目は、巨大な素数を一様かつ効率的に生成するアルゴリズムに関する研究である。RSA 暗号をはじめとする暗号やデジタル署名といったセキュリティ技術には、一様に生成された巨大な素数が必要である。インターネットなどの通信においては、このような素数が多数消費されるため、一様で巨大な素数を効率よく生成する技術が不可欠である。研究テーマ 5 では、素数生成に要する二値乱数の個数を従来よりも大幅に削減したアルゴリズムに関し、生成される素数の一様性を検定するシミュレーションを行っている。

最後に紹介する研究テーマ 6 では、格子基底簡約アルゴリズムを通じて暗号の安全性の評価を行っている。一般的な暗号は、「現実的な時間では解くことができないと考えられている問題」を安全性の基礎においている。さらにこのような問題のいくつかは、「格子基底簡約アルゴリズム」が適用できる問題に帰着できることが知られている。そこで、格子基底簡約アルゴリズムを用いてこれらの問題を解いた場合の計算量を評価することによって暗号の安全性を評価するのが、研究テーマ 6 の内容である。

上に挙げた研究テーマは暗号と情報セキュリティの最先端技術に関する研究テーマであり、今後解決すべき問題を多く含む重要なテーマである。

3. 2021 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) Lagrange 符号化による秘匿依頼計算法の高度化に関する研究

研究テーマ 1 では、Lagrange 補間とは別の原理に基づく符号化方式を導入することによって、Lagrange 符号化による秘匿依頼計算法よりも効率的にデータの符号化が行える手法を開発している。この成果は、近日中にシンポジウム等で発表を予定している。

(2) Evolving 型秘密分散法に関する研究

研究テーマ 2 では、従来手法における問題点を指摘し、従来手法では本来必要となるシェアの数よりも少ないシェアから秘密が復元できてしまう場合があることを明らかにしている。また、そのような問題が生じる条件に付いて検討し、その問題を回避するための具体的な手法についても検討している。

また、研究テーマ 3 では、指示関数の計算を行う非対話型マルチパーティー計算において、参加者数が無限に大きくなる場合でもプロトコルが破綻しないようなシェアの生成法について検討し、配布するシェアのサイズが大きいながらも、要件を実現する非対話型マルチパーティープロトコルの開発に成功している。

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。）

学術研究特別推進費「重点領域研究」

言語・教育・ヒューマンデータの処理に関する先端的研究プロジェクト（研究代表者）

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。）

2021 年度は以下の講義を担当した。

【学部】

理工共通科目 理工基礎実験・演習、情報通信工学の基礎、デジタル回路

学科専門科目 情報理工学Ⅲ、暗号・符号理論と情報セキュリティ、離散数学、ゼミナールⅠ・Ⅱ

指導科目 卒業研究Ⅰ・Ⅱ

テキスト作成 情報理工学Ⅲ、暗号・符号理論と情報セキュリティ（符号理論の部）

【大学院】

情報理論特論

大学院演習ⅠA・ⅠB、ⅠIA・ⅠIB、情報学ゼミナールⅠA・ⅠB、ⅠIA・ⅠIB、

MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 1A, SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 1A

研究指導、 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。）

【デジタル回路】

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。2020年度と同様に、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、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。

また、教室での黒板での説明と同等の説明がハイフレックス授業でも提供できるよう、ペンタブレットを用いた「書きながらの説明」を実現した。アンケート結果から、このスタイルによる授業が学生の理解を大きく助けたものと思われる。

【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。

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。

【暗号・符号理論と情報セキュリティ】

本科目を履修する前提となる数学的な知識について、受講学生の理解の度合いのばらつきが非常に大きい。このため、学部1・2年次の必修科目の内容を振り返る時間を設けるなどの対応を行った。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。上の2科目と同様に、教室での黒板での説明と同等の説明がハイフレックス授業でも提供できるよう、ペンタブレットを用いた「書きながらの説明」を実現した。

【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大きな隔たりが生じた。授業内の時間配分を見直して、式の導出や演習問題の説明に関して時間をかけて行うこととした。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。

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・理工学研究科
 - － 推進委員会 委員
 - － 理工将来構想委員会 委員長
 - － 新英語コース立案委員会 委員
 - － 大学院担当教員資格審査委員会 委員
- 情報理工学科
 - － 学科長

（学外）

- IEEE Information Theory Society Japan Chapter, Vice-Chair / Chair

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 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、可視化工学（ビジュアリゼーション）、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、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、マイクロスコープ、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」

「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. 2021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て研究開発を行った。まず、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) の動的小よび静的な動態と力学物性を観測した結果を報告した。また、超音波画像の画質を向上させる処理方法の開発を行った (深層学習を含む)。

解説: 超音波テクノ1件 (10頁)

国内研究会: 電子情報通信学会超音波研究会報告書2件発表と2件採択 (6頁)。

国内会議: 日本超音波医学会学術集会の講演集6件発表と7件採択 (半頁5件)。

国際会議: Proc of IEEE Eng Med Biol Conf 1件 (5頁) と2件 (1頁) 発表と、2件 (5頁) と1件 (1頁) 採択、その他。

シンポジウム: 超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウムプロシーディング3件 (2頁)。

国内特許登録1件、米国特許登録2件、米国特許出願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。)

(学部) 生体医工学、電磁気測定、情報通信工学の基礎、基礎物理学、情報理工実験 I (講義主担当と3章主担当) と II (2章主担当)、ゼミナール I と II、卒業研究 I と II (大学院) 医用画像工学、情報学ゼミナール IIA、IIB、大学院演習 IIA、IIB

コロナ禍のオンライン受講生に対応するべく、前年度と同様に、教材を工夫して更新して講義を実施、特に実験ⅠとⅡは電気電子回路の実習からシミュレーションベースの内容に変更したためその調整を行った。また、生体医工学は過去には私を含む2名の教員で担当していたが、お一人が退官されたため、私のみで担当することとなり、その分のマテリアルを新たに製作して講義を行った（配布資料やパワポスライドを含む）。

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。）

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。5に記載の通り、コロナに対応した講義を行った。

（学部）

- ・生体医工学：情報理工学科と物質生命理工学科の共通開講科目である（リモートセンシング信号処理と隔年開講）。本講義は過去には私を含む2名の教員で担当していたが、お一人が退官されたため、私のみで担当することとなった。その分のマテリアルを新たに製作して講義を行った（配布資料やパワポスライドを含む）。対面で実施し、オンライン受講生にも対応した。

横断領域の科目であり、異なる分野の学生が専門科目として履修できる様に内容と分量を調整し、必要に応じて基礎内容を補足説明し、学生の理解度を確認しながら講義を行った。多分野融合分野の講義を通じ、生体医工学においては勿論、他の横断領域の分野においても、取り組み方を含めて参考になる事柄を修得して貰えたと考えている。

- ・電磁気測定：情報理工学科と機能創造学科の共通開講科目である。電磁気学、電気回路、電子回路を中心とした応用科目であり、分量も多く、過去には難しい講義とされていたが、講義ノートを配布して学生の講義中の負荷を低減する様にして以来、試験の成績は格段に向上している。機能創造学科の電気主任技術者資格、情報理工学科の無線従事者免許と電気通信主任技術者資格のための認定科目であり、そのために履修している学生も多く、応用科目ではあるが多分野に通じる基礎科目の位置づけで講義を行った。
- ・情報通信の基礎：履修者がかなり多く大教室を使用した講義であった。情報理工の情報通信の教員6名による輪講形式の講義である（2コマずつ担当）。私の講義担当分は、「リモートセンシング（衛星応用や非破壊検査や医療等）」であり、通常の通信技術と異なることが多々あることを理解して興味を持って貰うことを目標として講義を行った。3年生以上を対象とした専門科目「リモートセンシング信号処理（上記生体医工学と隔年開講で次年度開講）」や卒業研究に繋がる。本講義用に出版した書籍と配布資料をベースに講義を行っており、色々と勉強になると好評であった。
- ・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。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。

- ・情報理工実験 I (第3章主担当) : コロナ禍であるため、通常は実習形式で実施している「整流回路」をシミュレーションベースの「過渡現象と整流回路」に変更し(前年度と同様)、取り寄せた。各班1週ずつ。受講生には実験に関連する電気電子工学系の講義を履修していない学生が含まれており、十分な解説(講義)時間を実験開始冒頭に設けた上で対話形式で取り寄せた。例年と異なり、回路を実際に組む、アナログ回路におけるノウハウ(ノイズ対策等)を習得する機会を逸することとなったが、実験を行う場合と異なり回路素子値を自由に設定/変更できた分、理解度が向上した感もあった。成果を纏めて提出させたレポートは良くできていた。今後には可能であれば実験とシミュレーションとをハイブリッドで実施したい。
- ・情報理工実験 II (第2章主担当) : コロナ禍にてオンラインで実施するべく、通常では実習形式で実施している「演算増幅器を用いたアクティブフィルタと発振器」をシミュレーションベースの内容に変更して取り寄せた(前年度と同様)。各班2週ずつ×4回。受講生には実験に関連する電気電子工学分野の講義を履修していない学生が含まれており、実験Iと同様に十分な解説(講義)時間を実験開始冒頭に設けた上で取り寄せた。成果を纏めて提出させたレポートは良くできていた。実験Iと同様、可能であれば今後は実験とシミュレーションとをハイブリッドで実施する。
- ・ゼミナール I (春学期) : 3年生を対象として、前半と後半に約5名から成る1組を対象として計2組を担当した。教材は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である。各組の2コマは私が技術内容に関する講義を行い、その他のコマでは学生に文献の日本語訳や要約したレポートを発表させた(1人、約1コマずつ担当)。扱った内容には、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ているため、講義では文献には記載されていない症例(診断と治療)や超音波所見を含めて扱い、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。
- ・ゼミナール II (秋学期) : ゼミナール I とは異なり、秋学期を通して1グループを対象として開講(ゼミナール I に続き継続して受講した学生を含む)。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、約1コマずつ担当)。必要に応じて技術内容と症例(診断と治療)に関して講義を行って詳しく説明し(計5コマ)、理解度を向上させ、彼らの自主的な準備を効果的に促進させた。扱った内容には私が開講している「生体医工学」でしか扱われない医学系の内容が含まれているが、発表準備とレポートの作成には専門書やネットで調べる等して十分に時間を掛けていた。明らかにゼミナール I よりも医用超音波に関して多くを習得できていた。英訳も略パーフェクトであった。講義の終盤では、本分野の研究への入り口としてエコーデータをシミュレーションさせ(プログラミング)、エコー信号の生成過程を深く考えさせた。予定では実験室で基礎実験も行う予定だったが、コロナ禍にて断念した。
- ・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課した演習に臨ませ、主として研究分野の基礎を理解させた(専門書の理解等を含む)。その他、研究資料を自習させた。また、各卒研生の卒研テーマに関連する最新の論文を数本読ませ、内容を発表させた。予定では並行して私の実験室にて基礎実験を行う予定だったがコロナ禍にて断念、シミュレーションを行った。
- ・卒業研究 II : 秋期(II)では、シミュレーションデータと実験データを対象として計算機を用いた超音波信号処理とイメージング技法の開発に取り寄せ、成果を得た。コロナの影響で研究の進行に支障を致すことが多々あったが、例年通り、得られた成果を学

会で報告した（日本超音波医学会学術集会 2022 採択や IEEE EMBC 採択）。コロナは来年度も続くのは明らかであり、経験を活かす。

(大学院)

- ・ 医用画像工学：受講生には情報学領域内の別分野や他領域の学生が含まれ、多くの学生が受講してくれた。医用画像の主要なモダリティーに関して講義した。各モダリティーの説明に1～2コマを費やした。その都度、講義内容を纏めた配布資料を配布して理解度を向上させた。画像を豊富に提示し(パワーポイントデータも配布)、レポート課題(演習課題や、各受講生の分野を起点として関連性のある医用画像に関する欧文誌文献の要約等)を課して受講姿勢と併せて採点し、成績は良好であった。
- ・ 情報学ゼミナール IA, IB, IIA, IIB
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, IIA, IIB
各学生に指導教員の指導の下に指導教員の定めた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ることも行った。研究成果を学会で発表させた(日本超音波医学会学術集会 2021、2022 採択や IEEE EMBC2021、2022 採択)。

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) SLO 企画委員会委員、SLO ホームページ担当、安全委員会、放射線安全管理委員会委員

(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
Bioimaging 2021 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。)

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している。

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。）

[ウェブ情報学、スマホアプリ・Web アプリケーション開発、自然言語処理、プログラミング教育、情報教育]

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。）

(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。

2021年度は、医療機関における問題をICTによって解決する取り組みを行った。

2021年度卒業研究

病院案内チャットボットの開発

面会管理アプリケーション「面会スマート」の面会者利用インターフェースの開発

面会管理アプリケーション「面会スマート」の院内利用インターフェースの開発

ストリート・メディカルに基づいた禁煙支援アプリケーションの開発

2021年度修士研究

日本における医療従事者と患者との方言コミュニケーションを支援するアプリケーション構築

(2) 自然言語処理を用いた研究

(2-1) 論文検索システム ETL Search : 新たな検索パラダイムの構築

多くの論文検索エンジンでの現在の検索結果は、Google 検索と同じように文字ベースでの検索結果となる。キーワード検索をするという形から、概念や図にして全体を俯瞰すると

いう形の検索を考えている。可視化を行っているエンジンもちろんあるが購入するには費用がかなりかかる。以下のような検索ツールを目指している。

- 文献検索が苦手だった人でも検索が楽しくできるようになる
- 言葉や数字でなく、直感的に理解できる図や概念を提示。
- 文献検索のプロセスを可視化することで、直感的に、自分の検索している論文のその分野でどういう位置にあるかを把握

2021 年度卒業研究

論文検索アプリケーション ETL Search のサーバーサイド開発
論文検索アプリケーション ETL Search の可視化による UI 向上

(2-2) データ解析、分類、テキスト要約

自然言語処理を用いたデータの解析、分類、テキスト要約の基礎研究を行う。

2021 年度修士研究

自然言語処理を用いたカテゴリー分類における比較検討
Google Trends を用いた予測アルゴリズムの 組み合わせモデルによる COVID-19 の 感
染人数予測

3. 2021 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
情報発信のための基盤となる Web サーバの構築はほぼ完成。

一つ一つのアプリの基礎が完成。

(2) 自然言語処理を用いた研究

(2-1) 論文検索システム ETL Search : 新たな検索パラダイムの構築

今後の応用研究の基盤となる論文検索における基本的な UI の構築が完成した。

(2-2) データ解析、分類、テキスト要約

データ解析、分類において新たな知見を得ることができた。

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が 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。旧システムから「Medical Inclusion Project」として新たに構築したサーバへのコンテンツ移植を行

った。2020年度は放射線部（CT, MRI, 単純X線）のコンテンツ移植が完了し、2021年度は新しいプラットフォームでの実証実験を行った。

- 株式会社地域科学研究所：2021年10月より受託研究を開始した。タイトルは「ビジュアルプログラミングからテキストプログラミングへのスムーズな移行に関する研究」2022年の夏に行うプログラミング講習へ向けて、学習が容易であるビジュアルプログラミングから、学習コストの高いテキストベースのプログラミング言語に移行する際に必要となる知識・スキル・考え方の自然な習得を促すメソッド開発を目的とする。2021年度はビジュアルプログラミングからテキストプログラミングにスムーズに移行するための仮説を立て、仮説に基づいた設計を行った。

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。）

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、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、プログラミング演習、社会情報学、Basic Informatics(英語コース)、SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 2B, MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 2B, DR. DISSERTATION TUTORIAL AND EXERCISE 3A

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、プログラミング演習、Basic Informatics の各授業の資料作成. Moodle にほぼすべてアップロード

<学外>

明治学院大学：情報科教育研究2、教育の技術と方法

放送大学テレビ：計算の手引きと科学 '19 テレビ放映

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。）

2021年度は新型コロナウイルス感染症対策として、春学期は卒業研究など研究室ごとの授業以外がオンライン、またはオンデマンドでの対応とした。

2020年度、特にオンデマンドではすべてのPPTスライドに音声を吹き込む形で動画を作り配信したことで、学生からは、何度でも資料を見返すことができるので大変勉強になるという感想をもらった。引き続き2021年度もそれを継承して行った。

基本的に授業資料を閲覧して課題を提出するというものが主な形であったが、科目によってはMoodle上で小テストを実施した。2020年度は試行錯誤で小テストのトラブルもあったが、2021年度はトラブルも少なく対応できた。また、いくつかの科目は中間試験、期末試

験のみは対面で行うことができた。

秋学期は体調に不安があるなど、あらかじめ学事センターが認めた学生を除いてほぼ対面授業となったことで、従来の形の授業を行うことができた。

ハイブリッドの準備はそれなりに気を使うが、数回行い慣れてくると短時間で対応可能となった。

ゼミナール II および情報科学特論では、アジャイル開発を用いたソフトウェア開発の実践を行なった。ソフトウェアの開発を想定し、実際にデザイン思考に基づいた設計を行うことをメインのアクティビティとする。アジャイル開発の啓蒙を行なっている企業のオンライン見学にも参加することで実際の開発の様子を学生が見聞きすることができた。

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）

情報理工学科カリキュラム委員

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

（学外）

【明治学院大学】非常勤講師

【経済産業省】 情報技術専門委員会委員

【情報処理学会】教育担当理事、初等中等教育委員会幹事、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

【東京都立多摩科学技術高等学校】平成31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。）

● インタビュー記事

「教師や生徒に「情報」の理解・探究の場を提供」が週刊教育資料（2021年12月27日 No.1640）に掲載（週刊教育新聞 <http://www.kyoiku-shiryō.co.jp/archives/2483>）

● インタビュー記事

「社会に出て役立つ算数の思考力・発想力」がドリームナビ、(2021年11月号)に掲載（株式会社四谷大塚）

● カトリック東京教区カテキスタ

所属 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、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（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。）

光ファイバ通信の高速化・高機能化が研究の基本方針であり、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
- ・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

情報化社会の進展とともにインターネットを流れるデジタルデータは急増を続けており、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は喫緊かつ継続する課題である。そのため、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）を高める手法が求められている。

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、5G以降の広帯域モバイルネットワークにおける無線信号を光ファイバ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手法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）へ適用するなど、応用範囲拡大も目指している。

3. 2021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。）

- ・5G/6Gのモバイルネットワークにおいて利用が期待されているRadio-over-fiber(ROF)伝送における高周波信号の位相制御を光回路で実現する手法の研究を進めている。昨年度28GHzのミリ波信号に対して位相を原理通りに制御できることを確認し、その制御性（リニアリティ・再現性）も電波のビームステアリングを実現するのに十分であること

を実証した。本年度は実用化に向けて、各種パラメータを変化させた際に特性がどのように変化するかに関しての数値検討を行った。

・光ファイバ通信における各種多値符号変調の比較検討を行い、新たな変復調方式を提案した（未発表のため詳細は非公開）。次年度より実験検証を実施する予定。

国内学会発表： レーザー学会 第42回年次大会（招待講演）

G01-12a-VII-01 ” 光回路を用いた光位相制御によるミリ波の位相制御”

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。）

・光集積回路技術の他分野への応用探索に関する研究（企業との共同研究）

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。）

- ・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（光ファイバ通信の概論）
- ・ゼミナール II（光ファイバ通信の概論）
- ・通信用光回路工学（光導波路、光フィルタ、光変復調）[大学院]
- ・Communication and network engineering（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。）

・電気回路 I

新型コロナウイルス感染症対策として授業をハイブリッド（対面+zoom 生中継）方式で実施した。zoom 参加者に配慮して板書を廃止し、テキスト（電子ファイル）を moodle で配布しつつ、対面での説明があったため理解度が向上した（試験での正答率が向上）。板書をノートに記録する作業が不要となり説明を聞くことに集中したためと思われる。一

方で、電子版テキスト配布があったためか対面授業の出席率が低下し、理解度が低い学生も増加した。次年度は、出席率向上のため授業内小テストを実施するなどの対策を実施予定である。

- ・光通信工学

情報化社会を支える光ファイバ通信システムの仕組みとそこで使用される各種光デバイスの動作原理を教える科目を新設した（受講者 34 人）。情報工学からやや離れ物理寄りの内容であり、本学科の学生には難易度が高いことから、図や写真を多数取り入れた配布資料を作成・配布するとともに、アニメーションを駆使した Powerpoint を使用した講義形態とした。次年度（本報告書執筆時）の受講者数が 26%増加し 43 人であることから、好評であったと考えられる。

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）

- ・理工学部 スーパーグローバル委員会 委員
- ・理工学部 新英語コース立案委員会 委員
- ・理工学部 安全委員会 委員（危険物、薬品取り扱い関係等）
- ・情報理工学科 広報委員
 - オープンキャンパス計画と実施
 - 情報理工学科ウェブサイト改築
 - 大学紹介パンフレット原稿作成

（学外）

- ・電子情報通信学会 理事、エレクトロニクスソサイエティ 会長
- ・応用物理学会 微小光学研究会 実行委員
- ・国際会議(OptoElectronics and Communication Conference) 総務委員長
- ・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 規格原案作成）
- ・光ネットワークシステム研究会 理事 会長
- ・政府系委託研究プロジェクト計画評価委員会 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。）

- ・（公社）日本技術士会における光通信技術に関する技術解説講演
- ・上智大学主催の教員免許証更新講習における講義

所属 情報理工学科

氏名 田中 昌司

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： 音楽脳科学、脳イメージング

キーワード： 音楽脳、演劇脳、脳ネットワーク、思考・認知制御、ワーキングメモリー、社会脳、共感、メンタライジング

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。）

1. 音楽脳ネットワーク・アーキテクチャー
2. 演奏時の脳内ネットワークと情報処理
3. オペラ鑑賞時およびアリア歌唱時の脳波解析
4. 演劇に関わる脳活動の脳波解析
5. パーキンソン病患者に対する音楽療法の脳科学的エビデンス
6. 統合失調症脳の機能的ネットワーク
7. 自閉症スペクトラムの脳イメージング研究

研究の展望

脳イメージング法による人間の脳活動と感情・社会的認知プロセスの関係を研究している。とくにネットワーク解析に重点を置いて、脳内情報処理メカニズムの解明につながる研究を行っている。新しい手法として、課題遂行時や安静状態の脳活動データから脳ネットワークの抽出を行い、様々な脳内情報処理との関連を調べている。さらに、それをベースにして、コミュニケーションや社会性などの今日的課題への応用を目指している。

音楽脳のネットワーク解析が中心である。音大生は幼少のころから継続して音楽トレーニングを受けてきているので、それが脳にどのような影響を及ぼしているかを解明してきた。音楽は、共感や感情の制御、自己・他者理解など、人間が生きていく上で大切な能力を高めると言われている。本研究の目的は、脳内のどのようなネットワークがそのような機能を担っているのかを明らかにすることである。順天堂大学の MRI センターにおいて、音大生と上智大生の脳イメージング実験を行う（上智大学および順天堂大学生命倫理委員会の承認済み）。同じ条件で、MRI、DTI、fMRI データを取得する。現在までに、上智大生に比べて音大生が統計的に優位に大きさが異なる脳部位が複数特定された (Sato et al. 2015)。また、脳内ネットワークに関しても、強度が優位に異なる結合あるいはネットワークが検出されている (Tanaka and Kirino, 2016a, 2016b, 2017)。左右差についても

興味深い結果を得ている (Tanaka and Kirino 2022)。脳機能との関連や音楽トレーニングにおける脳の使い方などに関して考察を進めている。

イメージ演奏時の脳内ネットワークの解析を行い、新たな知見を得たことに引き続き (Tanaka and Kirino, 2019)、オペラ鑑賞時およびアリア歌唱時の脳波解析を行って、オペラにおける音楽表現・舞台表現と脳内過程に関する研究を行った。とくに、オペラ鑑賞時のミラーニューロン活動の検出は世界初であり、舞台表現や身体性など、脳科学と芸術の融合に向けた第一歩として注目される。

演劇脳研究は新規性があり、これまで行ってきた経験や知見を活かして、新たな研究分野創生の可能性を秘めている。

3. 2021 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 オペラ鑑賞時の声楽家の脳波を取得し、時間・周波数領域の解析を行った (Tanaka, 2021)。実験に参加した声楽家は全員オペラ出演の経験がある。オペラのシーンの視聴覚鑑賞、聴覚鑑賞、および開眼安静状態の3条件を比較すると、視聴覚鑑賞時に典型的なミラーニューロン活動を示すアルファ波減衰が認められた。聴覚鑑賞時には見られなかった。この結果は、オペラ鑑賞時に視覚によって脳内運動表現が活性化されることを示唆している。これはオペラ鑑賞には重要な意味をもつ。すなわち、オペラを演じている歌手とそれを見ている鑑賞者の間に、感情をともなう身体性表現が共有されることを可能にする脳内メカニズムを説明する。
- ② 音楽家のイメージ演奏時の fMRI 画像を取得し (順天堂大学との共同研究)、機能的ネットワークの解析により、ダイナミックな再構成を初めて示した。イメージ・感情・社会認知などが音楽と統合して処理するネットワークが演奏中に強化されることを示唆する結果が得られた。今回の解析で、とくに角回をハブとする機能的ネットワークがイメージ演奏時に強化されることを示した。このネットワークは **default mode network** とよばれるネットワークとも重なり、様々な心的プロセスに関連したネットワークである。
- ③ 音楽療法の脳科学的エビデンスを得るために、**Mozart: Duo for Violin and Viola No. 1, K.423** を線維筋痛症 (慢性的に体のどこかに痛みを感じる原因不明の病気) の患者 23 名に聴かせ、この曲 (録音) を聴く前後の fMRI データを取得し、脳の機能的ネットワークの変化を調べた。ほとんどの患者がこの曲を聴くことによって痛みが和らいだが、それにともなって脳の機能的ネットワークの変化が著しかったのが、痛みを感じる部位 (**insula**) と心的イメージの構築に関わる主要部位 (**Precuneus/PCC**) の間の結合強度で、負の値だったのがゼロに近づいた。曲を聴く前にこの値が負であったことは痛みを強く感じていた状態を示していて、値がゼロに近づいたというのは痛みから解放された状態だと考えられる。痛みを感じるネットワークが心的イメージを構築するネットワークから切り離されることによって、曲のイメージが痛みを和らげたと解釈できる。

- ④ パーキンソン病患者に対する音楽療法の脳科学的エビデンスを得るためのイメージング研究が進行中である（音楽療法士、順天堂大学との共同研究）。
- ⑤ 演劇に関する脳波研究を行っている。俳優や劇団研究生が演劇の一部の台詞を言う・演じる時の脳の使い方を、取得した脳波データを解析して、特徴的な活動パターンを検出した（日本演劇学会で発表および特別寄稿論文執筆）。

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

1. 脳イメージング実験（順天堂大学・医学部）
2. 音楽脳イメージング研究（順天堂大学・医学部）
3. 音楽脳波研究（桜美林大学・上野学園大学）
4. スポーツ研究（順天堂大学・医学部、健康スポーツ学部）
5. パーキンソン病患者に対する音楽療法の脳イメージング研究（音楽療法士、順天堂大学）
6. 統合失調症脳研究（順天堂大学・医学部、順天堂越谷病院）
7. 自閉症研究（順天堂大学・医学部、順天堂静岡病院）
8. 線維筋痛症研究（順天堂大学・医学部、順天堂練馬病院）
9. マルチスケール脳研究（理化学研究所、他）

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。）

学習・記憶・認知、脳科学、ヒューマンコミュニケーション、
情報理工学実験1、2、情報学セミナー、卒研指導、
大学院セミナー、大学院演習、研究指導

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。）

「学習・記憶・認知」（春学期）

講義内容に興味があつて履修する学生の割合が比較的多い。そのため、毎回の授業時間中に行う小演習と宿題を熱心に行う学生が多い。とくに毎週課す宿題は相当時間かけないと完成しないことが多く、トータルの勉強時間は長い。密度が濃い授業だという感想を学生からよく聞く。

「脳科学」（秋学期）

「学習・記憶・認知」と同様の方針で行っている。ただし、秋学期なので毎週課す宿題の量をさらに増やしている。学生は進路を考える時期と重なり、卒研や大学院進学を見据えた真剣な勉強を自主的に行う学生がいることは心強い。

「ヒューマンコミュニケーション」(春学期)

年々履修者数が増加している。輪講形式のため試験を課しづらく、評価が甘い点が反省材料である。担当者全員で話し合い、今年度からは授業時間中の演習と期末レポートを課して、出席点は廃止し、内容による評価をする方針を決めた。

「情報理工学実験1」(秋学期)

「情報理工学実験2」(春学期)

学生が実験課題を行うだけでなく、主体的に取り組む工夫を行っている。

「卒研指導」

学生の主体性をいかに引き出すかがポイントであるが、専門的な知識不足が原因で、成果を出しにくい。研究に必要な科目の履修に加えて、専門教育が必要である。

「大学院セミナー」、「大学院演習」、「研究指導」

大学院生であっても研究に対する主体的な取り組みという点では不十分と感じている。学会発表を行う院生は少なからずいるが、論文執筆までにいたる院生は少ない。科学的な考察と発表のトレーニングの機会を増やしたい。

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)

理工図書委員会委員

(学外)

日本声楽発声学会理事、日本音楽表現学会役員

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。)

クラシック音楽の音楽家に脳科学の基礎を教えるという啓蒙活動を行っている。クラシック音楽の音楽家は幼少の頃から継続して音楽トレーニングを受けていて、脳に特徴が刻まれている。これまでに多くの音楽家の参加を得て音楽家の脳の特徴を研究してきたが、その成果を本人たちにフィードバックして演奏に活かしてもらいたいと思うようになった。そのためには脳科学の基礎を学んでいただく必要がある。最近の脳科学は認知機能だけでなく、感情や他者理解などの社会性の基盤となる脳機能の研究が進んでいるので、音楽をはじめとする芸術分野の人々にも知ってもらえる価値がある。私は最近、総合芸術である

オペラの脳科学的研究を始めたので、人間の心の深いところに踏み込む脳科学を声楽家をはじめとする音楽家の人々と共有することを目指して、非公式ながら活動を行っている。

また、演劇（をする側と観る側）の脳活動を計測し、演劇に関わる脳内情報処理に研究をしている。さらに、これまでの研究成果をベースにして、演劇活動に活かすための活動を行っている（日本演劇学会など）。演劇は俳優の身体を用いた表現芸術であり、観客は身体表現を自己の脳に取り込み再表現するプロセスを通して、演者と観客の間に心的イメージを介する身体性を帯びたコミュニケーションが成り立つ。その脳科学的なエビデンスは今後の演劇学を変える力をもっている。

学外活動：

劇団 脳科学<脳内演劇>文芸部員

学外講師：

東京藝術大学「先端知を識る」2021年度

学習院大学・身体表象文化学専攻「舞台芸術文化論演習」2021年度

学術書の出版：

田中昌司（著）音大生・音楽家のための脳科学入門講義. コロナ社 2021年4月

科研費：

操作・モデリングから迫る精神病態シナプスパソロジーの多階層理解（分担）

日本学術振興会 科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型)

2018年6月 - 2023年3月（総額）176,800,000円

以上

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。）

研究分野：教育工学、学習履歴分析（Learning Analytics）

キーワード：学習履歴、マルチモーダル、ダッシュボード、時系列解析

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。）

「グループディスカッションにおける聞き手の顔方向と発言量の関係解明」

「プログラミング学習における興味の対象と実際の演習行動の個人差の検証」

「ログと自己認識を用いた場合の時間管理能力タイプの比較」

「学習者の苦手把握と復習促進を目指したフィードバックの開発と効果検証」

「自律的なディスカッション能力向上を促すフィードバックの開発」

（展望）

学習履歴の分析と利用（Learning Analytics）に関する研究分野において、サーバー（LMS: Learning Management System）で教材閲覧やクイズ回答の履歴を取得することは既に実用化されている。本研究室では学習者のパソコンに機能を追加することで、マルチモーダルと呼ばれる細粒度の活動履歴を取得・分析・可視化する研究を推進している。特に、グループディスカッションやプレゼンテーションといった、分析方法や評価方法がまだ明確でない活動を対象にして、マルチモーダル情報を用いて評価を行う試みを行っている。

3. 2021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。）

Learning Analytics 研究分野は10年ほどの実績がある。その一方で、特許庁が実施した特許動向調査では、企業が多くの特許を取得し始めたことを示している。また文部科学省や各自治体の教育委員会が実用化に向けた実証を開始している。

こういった状況における研究者の責務として、未踏の研究分野を発掘するだけでなく、先行研究を概観し、そのLow Hanging Fruitや実用化の可能性を示すことが大切と考える。時間が許す範囲で、各方面に対する情報提供や啓蒙活動を実施している。

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。)

コロナウィルスの影響で、2020年度は大学の授業がほぼオンラインで実施された。2021年度は対面授業を復活させつつ、諸事情により通学が叶わない学生にも配慮し、ハイフレックス型の授業が求められた。

この需要に対応するため、学事センター、FD委員会、情報システム室、管財グループと共同してハイフレックス授業の実施に関する環境整備や講習会を実施した。

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。)

- 学科専門科目:教育情報工学
- 学部共通科目:理工学概説、科学技術英語、理工基礎実験演習
- 全学共通科目:データサイエンス、情報リテラシー/フルエンシー(情報検索、教育工学)
- 大学院科目:教育情報工学特論、データサイエンス特論

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。)

上記の実施科目のうち、FD委員会実施の授業アンケートを実施したものについては、平均を超える評価を得ている。

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まれます。)

(学内)

- 全学 FD 委員会 副委員長
- 理工学部 情報理工学科 4年次担任
- 教育研究系システム委員会 委員
- 情報システム委員会 委員
- オンライン授業ポータル タスクフォース メンバー

(学外)

- 学習分析学会 理事長
- ICT CONNECT21 理事、技術標準 WG 座長
- NPO 法人 ASUKA Academy 理事
- ISO/IEC JTC1/SC36 委員
- 文部科学省 教育データの利活用に関する有識者会議 委員

- 中教審 初中分科会特別部会 教科書・教材・ソフトウェアの在り方 WG 委員
- 特許庁 特許出願技術動向調査「教育分野における情報通信技術の活用」
アドバイザーボード 委員
- 埼玉県戸田市 教育政策シンクタンク・アドバイザーボード 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 理工学部 情報理工学科

氏名 辻 元

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。）
複素モンジュ・アンペール方程式、コンパクト・ケーラー多様体、ケーラー・リッチ流
複素多様体論、代数幾何学、多重劣調和関数

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。）
コンパクト・ケーラー多様体に関する極小モデル理論の構築。

コンパクト・ケーラー多様体上の極小モデル理論をスケール付き極小モデル理論の対応物としてケーラー・リッチ流を構成することをつくろうとしています。

3. 2021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。）

標準束が擬正の場合に、コンパクト・ケーラー多様体上のケーラー・リッチ流の時間 ∞ までの大域特異解の存在を証明しました。

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。)
複素幾何シンポジウム、 Trends in Complex Geometry (ウズベキスタン)に参加しました。

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。)
数学入門Ⅱ、情報数理演習Ⅰ、複素関数論、解析学特論Ⅳ、幾何学Ⅰ、フーリエ・ラプラス解析、ゼミナールⅠ、ゼミナールⅡ、卒業研究Ⅰ、卒業研究Ⅱ、大学院演習Ⅰ、大学院演習Ⅱ、研究指導

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。)
普通にできていると思います。

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) 資格審査委員、STEC

(学外) 日本数学会ジャーナル編集委員、日本蝶類学会監査委員

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

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。）

整数論、保型形式、L 関数、跡公式

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。）

保型形式と関連する L 関数

アーサー・セルバーグ跡公式・相対跡公式とその応用

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。このような視点から発せられる問題群は「一般リンデレーフ予想」や「一般ラマヌジャン予想」など L 関数論における深い未解決問題をはじめ、数論的多様体の有限被覆族からなる塔に沿ったラプラシアン固有値分布における「スペクトルギャップ」の存在問題、保型表現の分類などとも関連があり大変興味深い。

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。

3. 2021 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。）

● 2021 年度の後半から、2 次一般線形群の保型表現のトーラス周期積分付きの概均質ゼータ関数をテーマとする共同プロジェクト（金沢大学の若槻氏（主幹）、鈴木氏（金沢大学学振 PD）、日本大学の杉山氏）に参加して、局所関数等式の新しい解釈を得ることができた。

● IV 型領域の正則保型形式の標準 L 関数と一般ベッセル型周期の 2 乗を重さとするスペクトル加重平均の漸近挙動とパラメーターの等分布性に関する研究について、一定の進展が得られた。

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。)

●若槻聡氏 (金沢大学)、鈴木美裕氏 (金沢大学)、杉山真吾氏 (日本大学) との共同研究
「GL(2)保型表現のトーラス周期付き概均質ゼータの劣凸評価に向けて」

●杉山真吾氏 (日本大学) との共同研究 (継続課題)
「Relative trace formula for unitary groups」

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 A1 (線形代数)、複素関数論、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。)

21年度は担当授業はすべてオンデマンドで実施した。かなりの時間を割いてオンデマンド教材を作成した。学生はこれらの動画の能動的な視聴によって、授業内容を自習可能になる。これらの教材は22年度の対面授業に際しても、自宅学習をやりやすくするために有効活用可能である。

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)

(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: 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

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。)

「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
- 種数 1 の dessin の計算とその活用

(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。

「種数 1 の dessin の計算」については、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。

2.1 卒業研究での研究テーマ

前年度秋学期からの卒業研究では、学生の自主的自律的な学修により、グラフ理論からテーマ

を選んでの研究を行なった。全面的にオンラインでの指導となり、行き届かない点もあったが、或る程度の成果を得た。今年度春学期からの卒業研究では、ガロア理論の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。テキストの内容の実例計算の他、自ら探したテーマで興味深い成果を得た者もあった。

- De Bruijn グラフとその line グラフによる構成
- 多項式の既約性判定
- 素数次巡回多項式
- 折紙による角の 7 等分

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

修士論文副査 1 件 (数学領域)

3. 2021 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。)

今年度に最も力を入れたのは、次の 2 点である：

- 複比型ネーター問題から得られる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ついて、前年度までに成果の得られた二面体型 5 次体の場合に続き、ガロア閉包のガロア群が 5 次交代群となる 6 次体に関して実験的観察を進め、同様の無限族の存在を示唆する観察を得ている他、これらの多項式を用いた単数群の明示的な構成についても、考察を進めた。
- 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ことを考え、肯定的な結果に繋がる考察を得た。複数の素数に対する関係を合わせて合成数の場合の結果を得るのだが、その際に従来曖昧にされがちだった付加情報が不可欠であることがわかったのが大きな知見である。これは 2019 年度に開催され運営にも協力した第 27 回整数論サマースクール「構成的ガロア逆問題と不変体の有理性問題」を契機とした研究交流から始まるものである。

ともにまだ発表に向けて準備を進めている。

複比型ネーター問題そのものについては、今年度は余り時間を掛けておらず、進展は得られていない。種数 1 の dessin については、既に得ている 6 次以下の全ての場合の計算について、初期の計算を見直し、より見通しよい形でまとめて、原著論文とすべく、引続き準備を進めている。

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。)

今年度も引続き感染症蔓延のため多くの学会・研究集会が中止またはオンライン開催となり、研究交流が困難であったが、オンラインセミナーなど新たな形での交流が定着しつつあることは特筆すべきである。

- 橋本喜一郎氏(早稲田大学名誉教授)を中心とする構成的ガロア理論研究グループでの共同研究
- 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
- 「Friday Tea Time Zoom Seminar」(世話人:植木潤(東京電機大学)・松坂俊輝(名古屋大学))に時折参加
- 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BⅠ(微分積分)」・「数学演習Ⅰ」・「情報数理演習Ⅰ」・「ゼミナールⅠ」・「卒業研究Ⅰ」・「卒業研究Ⅱ」
 - 秋学期:「計算機数学」(3Q)・「数の世界」・「現代数学B」・「社会の中の数学」・「ゼミナールⅡ」・「卒業研究Ⅰ」・「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。)

今年度は対面授業をオンラインでも配信するハイフレックス型の授業が中心となった(一部の期間は全面オンライン)。その対応を中心に各科目に共通することを記す。2020年度の全面オンライン授業とはまた違う形式であり、対面・オンラインの両方に同時に対応しなければならないため、春学期開始に当たっては、また手探りの状態であったが、色々と模索・実験して、「基本的には対面授業としてなるべく通常の形で行ない、それをオンラインでも配信する」ことを目指し、最終的に次のような形に落ち着いた;

- 教室では板書授業を行ない、それをZoomで同時配信する。
 - スライド資料投影と板書解説とを併用する(感染症蔓延前から一部授業では実施)
 - PCとスマートフォンとで同時にZoomにログインし、PCでは投影資料の画面共有と同時に、三脚据付のweb cameraで板書を撮影して配信。スマートフォンは腕に装着して手元で配信映像を確認するとともに、音声をマイク付きイヤホンで送受信。
 - オンラインからの質問は音声・チャットで受けたが、前年度の全面オンラインの時と比べて質問は少なく、「音声が聞こえない」「板書が画角から外れて見えない」などの指摘とその対応が殆どであった。
- moodleを活用する。
 - 投影資料を事前に掲載した。
 - 課題の提示・提出に用いた。
 - 学生同士の議論や教員への質問の場として、フォーラムを設置したが、殆ど活用され

なかった。

- 一部の授業では、前年度作成の事前提示資料を今年度も活用して、授業開始前に moodle に掲載し提供した。

その結果、ハイフレックス形式でも対面授業はほぼ通常の形で実施できたが、オンライン受講においては対面受講より疎外感があったであろうことは否めない。また機材設営や不調対応などで対面受講の学生を待たせてしまうこともあり、「対面のみ／遠隔のみ」から両方ともやや質を落として両立であったと言わざるを得ない。あくまでも「教室での授業を遠隔からも覗ける」という程度だったと言えよう。一方、moodle の活用は続けており、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、殆ど活用されなかったのは残念であった。

期末試験の実施が見通せなかったため、期末試験が実施できない状況でも或る程度適切な評価が出来るよう、毎回課題を課すことは続けた。春学期は実際に期末試験の実施を見送ったため、少し大きめ(2~3回分)の期末レポートを課した。秋学期・3Qも毎回の課題は続けたが、期末試験を予定していた科目は実施できた。毎回の課題提出は受講生数の多い科目では採点の負担が大きかったが、内容の理解のためには有意義でもあるようなので、期末試験を実施する前提で、採点負担の少ない形(内容を減らす・moodle の自動採点を活用)などを模索したい。

以下、個別の科目の内容について記す。

- 「数学BⅠ(微分積分)」「情報理工クラス」:最初にいわゆる「 ϵ - δ 論法」による極限の定式化を紹介した。単に形式や厳密性のためではなく、誤差評価の話として実用的にも重要な考え方であることを強調した。その後、前半ではテイラー展開を主題に無限級数の取り扱いについて触れ、後半では逆三角関数などの導入と積分の基礎付けや計算を扱った。「公式を覚えて計算問題を解く」というような数学科目に関するイメージを払拭することを強く意識する一方、詳しい証明を講義する部分を絞り、話の流れや議論の必要性が伝わるように工夫して内容を構成した。
- 「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。両科目に連動していることを活かし、前年度に引続き、双方に関連する下記の内容を「融合演習」として2回分実施し、この回も担当した。理工共通科目Ⅱ群の選択必修科目である「複素関数論」「フーリエ・ラプラス解析」にそれぞれ繋がるように意識した。
 - 逆三角関数・Euler の公式・回転行列・複素数・複素関数入門
 - 三角関数・指数関数の積分・Fourier 解析入門
- 「情報数理演習Ⅰ」:2年次学科コアの必修科目で今年度新たに担当した。主に解析的な内容で、複素関数論演習・ ϵ - δ 論法演習を隔週で行ない、そのうちの ϵ - δ 論法演習を担当した。 $\forall \exists$ 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 2×2=4 箇条」として提示し、定着を狙った。期末試験の実施は見送り、毎回の課題と期末レポートで評価したので、理解度は次年次以降の「ゼミナール」などで確認することになる。
- 「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」:今年度秋学期はオンライン併用ながら対面講義に戻り、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、実習要素を交えて行なうことができた。授業アンケートでは後半に向けて急激に難しくなるという指摘もあったので、内容・進度を見直したい。理工学部生も履修可として2年目であり、理工学部生を含め、受講生数が多い状態が続いた。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るが、現状では対応が難しい。
- 「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(デデキント切断・コーシー列)は中心的な部分であるが、証明の細部を少し割愛して時間を圧縮し、代わりに、「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触れることも出来た。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、講義を工夫していきたい。
- 「社会の中の数学」:高学年向け教養科目。14回のうちの2回を担当した。現今の情報化社会の基礎を支える数理技術を紹介するということで、誤り訂正符号・公開鍵暗号を取り上げた。理工学部生以外対象の全学共通科目であり、大学入学以来数学からすっかり離れている受講生も多いため、高学年向け科目と言っても内容を余り高度にする訳にもいかず、内容の選択や説明の仕方に苦慮する。そもそも高学年向けだけでなく、通常の全学共通科目の選択科目でも、人文・社会科学系のみならず、自然科学系の科目も含めて幅広く履修することが必要ではないか。次年度から担当者・内容をやや変更し、より実習などを取り入れる計画である。

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)

- 全学:自己点検・評価実施小委員会委員
- 理工学部・理工学研究科:理工教職課程委員・理工教育研究設備運営委員
- 情報理工学科:カリキュラム委員補佐
- 数学領域:領域ウェブサイト委員・談話会委員(今年度開催1回)・図書委員

(学外)

- 日本数学会 2021年度地方区代議員(2021年3月1日より任期1年)

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。）

今年度は特になし。

以上

Department: Information and Technology

Name: Fabien Trihan

1. Please specify research area and keywords (Please indicate research area and include more than one keyword so that the general public can understand.)

Algebraic Geometry and Number Theory

2. Research theme (Please itemize your research themes and describe the medium- and long-term prospects of your research. If necessary, please specify the theme of your undergraduate research or research in master's (doctoral) program.)

“Geometric Iwasawa Main Conjecture”

“Tamagawa Number Conjecture for varieties over finite fields”

(Prospects)

The theme of my research is 1) to give an expression of the zeroes and poles of the L-functions over varieties over finite fields, in terms of arithmetic invariants.

2) To study such expression along Galois covers of the basis.

3. Research results for fiscal year 2021 (Please make sure that you enter a list of publications, conference presentations, and other achievements into the Sophia University Teaching Staff Educational Research Information Database. In the response sheet, please specify how much you have achieved either in text or in bullet point).

-(with Brinon) We establish a formula for the zeroes and poles of L-functions over quasi-projective and smooth basis. The paper is now accepted.

-(with Lai, Longhi, , Tsuzuki, Tan) We calculate in numerous example the mu-invariant of the

Galois module associated to an abelian variety over a function field of characteristic p . The paper was revised and is now accepted for publication at “Algebra and Number Theory”

With Tan, Ki-Seng: THE μ -INVARIANT CHANGE OF ELLIPTIC CURVES OVER FINITE p -EXTENSIONS OF GLOBAL FUNCTION FIELDS, work in preparation. We give further results on μ -invariants of abelian varieties over ramified extensions.

Accepted Papers in the FY 2021:

Trihan, Fabien; Vauclair, David, Equivariant Tamagawa number conjecture for Abelian varieties over global fields of positive characteristic. Proc. Amer. Math. Soc. 149 (2021), no. 9, 3601–3611.

Lai, King-Fai; Longhi, Ignazio; Suzuki, Takashi; Tan, Ki-Seng; Trihan, Fabien On the μ -invariants of abelian varieties over function fields of positive characteristic. Algebra Number Theory 15 (2021), no. 4, 863–907.

Presentation:

Padova (Feb. 2022): On the geometric Tamagawa number conjecture.

4. Collaborative research activities both on and off campus (Please itemize your joint research, on-campus joint research, and others, if applicable. Should there be any symposium, lecture or seminar you participated in, please specify them as well.)

-Ongoing collaborations with David Vauclair (Caen), Olivier Brinon (Bordeaux),
Lai-Longhi-Tan-Tsuzuki, M. Gros (Rennes) mainly by Zoom.

5. Educational activities (Please specify the subjects you were in charge of, such as lectures, experiments, and practical training sessions. If applicable, please add seminars or off-campus educational activities other than your lectures and text or material preparations.)

-GRADUATION RESEARCH (year long)

-3rd year Seminar (year long)

-SCT51300, ENGL. FOR SCI / ENGINEERING (spring 2021)

-SCT1160E, MATHEMATICS B(CALCULUS) (Fall 2021)

-SCT1150E, MATHEMATICS A(LINEAR ALGEBRA) (Fall 2021)

-SCT1170E MATHEMATICS EXERCISE (Fall 2021)

-MSCT7045, ENGL.FOR SCI/ENGINEERING (Fall 2021)

Besides these teaching activities, I have participated to the making of the Entrance examination for first year as well as Master students and also to interview of future first year students.

Due to the covid pandemic, part of the classes were given via Zoom or On-demand.

6. Self-evaluation of educational activities (For main classes you were in charge of, please evaluate your educational activities based on the results of course evaluations (survey), tests, exercises, and assignments carried out in the classes, results distributions, and so on. And please specify the effect of point that you devised and future refinements.)

Due to the covid pandemic, part of the classes were given via Zoom or On-demand and some other in flexible format, meaning that some students were attending in person while others were attending by Zoom. I have found the flexible strategy to be the most challenging. Not many students have answered the questionnaire at the end of the class so I have little feedback. However, the level of the previous year was maintained and the students did pretty well at the final exam.

7. Activities other than educational research (Please specify membership in both on- and off-campus committees and secretariats, if applicable. Please include such roles as homeroom teachers or membership in working groups as well.)

(On-campus)

(Off-campus)

Editor at the Tokyo Journal of Mathematics

I have followed Japanese lessons to improve my Japanese

8. Social contribution activities and others (Should there be any item that is not included in the aforementioned, please specify as needed.)

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、圏化

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。)

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)

結晶基底の多面体表示について **adapted** という条件下において一般的なインデックスの列について、具体的な表示を得た。

C型基本結晶基底の単項式表示について、その積の分解に対して具体的な規則を見いだした。

多面体表示に関係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。

さらに、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にいくつか結果を得た。

3. 2021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。)

論文掲載 2 本、投稿中 2 本、準備中 2 本

[1] Adapted Sequences and Polyhedral Realizations of Crystal Bases for highest weight modules, Toshiki Nakashima, with Yuki Kanakubo

Journal of Algebra 574 327-374 2021 年

[2] Explicit forms of polyhedral realizations of crystal bases associated with adapted sequences, Toshiki Nakashima and Yuki Kanakubo, Toyama Mathematical Journal, Vol. 42 (2021), 1-28.

[1] では、adapted という条件下で既約最高ウェイト加群の結晶基底の多面体表示の一般 t

系な表示を与えた。

[2] においては、[1]と前の論文の結果を合わせて統一的に記述した。

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。)

- ・ Gleb Koshevoy、金久保有輝と一般化された小行列式とそれを得るため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。

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AII, 現代数学A, 代数学II(環と加群)、代数学特論 I, 情報学演習 III,
情報数理演習II, 数学科教育法 II, ゼミナール I ,II, 卒業研究 I,II,
Dr. THESIS GUIDANCE、大学院演習

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。)

講義、演習について特に大きな問題はなかったが、オンラインによる講義は初めての経験で難しさがあった。

英語コースの留学生の指導については、学生が非常に積極的に勉学に取り組む姿勢を見せてくれたので、順調に進行し、学位取得となった。

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) 全学協議員、数学領域主任、理工推進委員

(学外) 日本数学会無限可積分系セッション世話人

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。)

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

キーワード：Whittaker 関数, Hecke 環, 多重ゼータ関数, Kloosterman 和

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。)

- [1] Schur 多重ゼータ関数の性質の解明
- [2] Kloosterman 和への代数的組合せ論的アプローチ
- [3] 「分割関数とロジャース・ラマヌジャン恒等式」(卒研)
- [4] 「 q -二項係数の性質」(卒研)
- [5] 「 q 解析学の基礎」(卒研)
- [6] 「平方剰余と多項式」(卒研)
- [7] 「Factorial Schur multiple zeta function and Schur multiple Bernoulli Polynomial」(修論)
- [8] 「Schur type multi-poly Bernoulli numbers」(修論)

(展望) 解析数論の分野において重要となる「対称性」をもつ特殊な関数の性質や挙動について研究に取り組んでいる。

3. 2021 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。)

Schur 多重ゼータ関数の性質の解明

Euler-Zagier 型多重ゼータ関数の組合せ論的拡張である Schur 多重ゼータ関数について、その性質を追求する研究を進めた。具体的には、以下の3つの研究を行った。

- (1) Euler-Zagier 型の多重ゼータ関数には、harmonic 積, shuffle 積といった2種類の積構造が入る。これに対し、Schur 多重ゼータ関数には harmonic 積しか持たない。shuffle 積の構造をいれるための問題点を明らかにし、Factorial Schur 多重ゼータ関数の導入により、この問題点を解決することに成功した。(項目 2, [1])
- (2) Schur 関数で知られている Pieri 公式を Schur 多重ゼータ関数に適用することを考察した。Pieri 公式は、一般の Schur 関数に Schur 関数の場合と異なり、Schur 多重ゼータ関数については、新しく増える変数の追加される位置が最初の問題となる。これに対し、昨年度は数式処理ソフト Sage を用いるなどして、実験を行なっており、予想式をたてていた。本年度は、この予想式を証明することに成功した。(項目 2, [1])

- (3) 先行研究である Schur 多重ゼータ関数とルート系のゼータ関数の関係式の中で得られた Schur 多重ゼータ関数の Euler-Zagier 型多重ゼータ関数による明示式をより広い範囲に一般化する研究に取り組み、予想式を得た。(項目 2, [1])
- (4) 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、結果を得た。(項目 2, [1])
- (5) Schur 関数を任意の複素数列で shift した Factorial Schur 多項式の類似となる多重ゼータ関数「Factorial Schur 多重ゼータ関数」と、Schur 型のベルヌーイ多項式を導入し、この 2 つの関数の関係について明らかにした。(項目 2, [1][7])
- (6) 先行研究で定義していた Schur 型のベルヌーイ数について、今後の展開の見込みが低いことに着目し、新たな定義の Schur 型のベルヌーイ数を導入した。これにより、以前の定義では限界が生じていた性質について、具体的な計算による解決を得た。また、今後の研究方針の計画をたてることができた。(項目 2, [1][8])

Schur 多重ゼータ関数の q 類似への展開の準備

本年度の本研究室の活動では、関数の q 類似について研究を進めた。 q 類似の基礎的な計算および性質について修得した。本内容は、次年度以降の研究において、Schur 多重ゼータ関数を q 類似へと展開させるための基盤となった。(項目 2, [4][5])

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 (名古屋大学) との共同研究, 研究テーマ「Schur 多重ゼータ関数とルート系のゼータ関数との関係」
- [2] 武田渉氏(名古屋大学)との共同研究, 研究テーマ「Schur 多重ゼータ関数の Jacobi-Trudi 公式の拡張と Pieri 公式への応用および Shuffle 積の導入」
- [3] 大野泰生氏(東北大学)との共同研究, 研究テーマ「Schur 多重ゼータ関数の双対公式と大野関係式」
- [4] 研究集会「第 14 回数論女性の集まり」開催, 2021 年 6 月 12 日, 早稲田大学 (オンライン併用開催), 報告集とりまとめ.
- [5] 第 4 回青葉山ゼータ研究集会開催, 2021 年 3 月 7 日~9 日, 東北大学 (オンライン併用開催)

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, ヒューマンケアサイエンス, (院) 解析学特論 IV, 大学院演習 IA&IIA, 数学ゼミナール IA&IIA,
- [秋学期] 微分方程式の基礎 (オンデマンド), フーリエ・ラプラス解析, 社会の中の数学, ゼミナール II, 卒業研究 II
- (院)大学院演習 IB&IIB, 数学ゼミナール IB&IIB, Differential equation for natural phenomena(英

語コース),

担当講義 (学外)

数理科学特別講義 G (熊本大学非常勤)

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。)

[1] 微分方程式の基礎 (オンデマンド)

事前に収録した動画を編集したものをオンデマンド形式で公開し、実際に授業日として登録されている曜日、時間帯には、zoom ミーティングによる質問を受け付ける時間を設けた。また、毎週、簡単な課題を出すことで講義内容の修得を意識づけるようにした。毎週の質問時間には、毎回数名の学生が質問に訪れ、オンデマンドでありながらも、積極的な授業参加の姿勢を見ることができた。

[2] フーリエ・ラプラス解析, (院)解析学特論 I

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。また、中間試験と本試験の前にこれまでの振り返り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。

[3] ヒューマンケアサイエンス

オムニバス形式の1回を担当した。対面の予定であったが、当時の感染状況の悪化より、オンライン形式で実施することとなった。本講義では、保険や医療とも関連する様々な自然現象や物理現象と数学を結びつけた授業を行った。理系文系の両学生が受講していることから、数学の専門致知識を仮定せず、数学を利用した結果導かれた分析結果と実際に起こった事柄の比較に重点を置いた。特に新型コロナウイルス感染症の新規陽性者数の解析は、学生の興味を惹き、数学(微分方程式)の現実世界での必要性および重要性に気付けた。微分方程式の応用性の広さについて知ることができた、との高評価を得た。

[4] 社会の中の数学

オムニバス形式の2回を対面で担当した。そのうちの1回は暗号など現代の情報化社会では基礎となる合同式の計算について授業を行い、もう1回は整数問題解決の歴史を通じて数学史の一部と、新型コロナウイルス感染症の新規陽性者数の解析方法を取り上げた。講義の内容が、これまで学んできたことの側面を取り上げた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、積極的に授業に参加する学生が多くみられた。講義後のリアクションペーパーの備考欄への記載から、特に新型コロナウイルス感染症新規陽性者数の解析については、多くの学生が興味を持ったことが明らかになった。

[5] Differential Equation for natural phenomena

様々な自然現象や物理現象と数学を結びつけた授業を行った。これにより、学生は数学(微分方程式)の現実世界での必要性および重要性を身につけることができた。また本年度は個々の学生が自分の研究分野における現象を微分方程式を用いてモデル化し、これを解析

した成果についてプレゼンテーションする課題を課した。全授業終了後には、学生から達成感と、微分方程式の応用性の広さについて高評価を得た。

[6] 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った。実際の教育現場を想定した模擬授業を行った。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] 数理科学特別講義 G(熊本大学)

対面形式による講義を行った。ゼータ関数の基本的な知識からはじめ、最終的には最先端の研究成果の紹介まで一通りの内容に触れられる講義内容とした。初回から最終回まで学生の積極的な姿勢がみられ、多くの履修生が興味をもつ内容であったことが明確になった。

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) 課程委員, 将来構想委員, 理工スーパーグローバル委員, 新英語コース立案委員

(学外) 研究集会「第14回数論女性の集まり」, 2021年6月12日, 早稲田大学(オンライン併用開催) 世話人

第4回青葉山ゼータ研究集会, 2021年3月7日~8日, 東北大学(オンライン併用開催) 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] 2021年度科研費: 基盤研究(C)「Schur 多重ゼータ関数の挙動の研究」(91万)

[2] 教員免許状更新講習「情報理工学の基礎~数学・物理・情報の華麗なる連携~」題目「整数論から学ぶRSA暗号1, 2」2021年8月8日。

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、筋萎縮性側索硬化症、神経細胞、細胞生存因子

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。）

アルツハイマー病の病態機序の解明

筋萎縮性側索硬化症の病態機序の解明

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、アルツハイマー病や筋萎縮性側索硬化症といった神経変性疾患の病態発生の機序を明らかにするとともに、その裏側にある正常な脳の働きの分子レベルでの解明に取り組んでいる。また、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。

3. 2021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。）

ヒューマニンが若齢のマウスの記憶に及ぼす影響を確認するとともに、マウスの脳内環境に対するヒューマニンの効果についてその作用機序について解析し、分子レベルでの作用を明らかにした。

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。)

アルツハイマー病におけるアストロサイトの役割 (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, 情報生物学の基礎, 理工基礎実験, ゼミナール
生物科学実験 III, 基礎生物学, ヒューマンケアサイエンス, 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。)

「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、動物施設管理者、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)、理工入試委員会、理工就職委員会
[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： 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5世代移動通信システム (5G)
- スマートメータリングシステム
- 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ータ（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速無線回路の研究をしている。

3. 2021 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7本，研究発表2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。)

情報リテラシー (一般), 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), 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, 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, 大学院演習ⅢA

(教員免許状更新講習) 情報技術の基礎

(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。)

「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。

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) 全学情報ネットワーク専門委員会 委員, 図書館委員会 委員, 理工科学技術英語推進委員会 委員, 理工サイバーネットワーク委員会 委員, 情報理工学科サイバー委員, 情報理工学科予算委員, 情報理工学科図書選定委員

(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。)

所属 情報理工学科

氏名 萬代 雅希

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

「360° 映像ストリーミングにおけるクオリティ選択アルゴリズム」

「エッジコンピューティングを用いた Mixed Reality (MR) デバイスでの物体検出」

「セグメントの先取りを適用したライブストリーミング」

「ニューラルネットワークを用いたネットワーク侵入検知システム」

「属性ベース暗号を用いた分散ファイルシステム」

「IoT のためのアプリケーションプロトコル」

「スマートビルディングのための電波を用いた在室検出」

「画像と数値情報を活用した大気状態推定」

「MR のためのインターフェイス，アプリケーション」

「Virtual Reality (VR) におけるインタラクティブな被写界深度効果」

(展望)

「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，暗号化を考慮した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 環境での輻輳制御を考慮した情報収集技術について扱っている。また，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 360 度動画ストリーミングやライブストリーミングに関する研究，MR/VR 関連技術，機械学習を活用した画像処理および測位技術，IoT 環境でのセキュリティ関連技術等に取り組んでいる。

3. 2021 年度の研究成果

情報ネットワーク技術に関しては，継続して IoT 環境でのアプリケーション層での輻輳制御技術に取り組み，多数のセンサが定期的に情報送信するネットワークでの輻輳が IoT アプリケーションの性能に与える影響について考察した。また，分散ファイルシステムにおけるコンテンツのアップロード/ダウンロード時間の短縮を図る手法を検討した。

アプリケーション技術および各種関連要素技術に関しては、蓄積型の 360 度動画ストリーミングに加えて、ライブストリーミングの際のネットワーク帯域予測の精度向上手法を考案した。ネットワーク状態の変動に関するデータセットを使用して各手法の有効性を確認した。また MR において物体検出の処理をエッジノードで行う手法を考案し、Hololens 2 上に実装して評価した。MR および VR に関しては、ユーザの知覚する現実感の向上を目指す手法や、各種ユーザインターフェイスやアプリケーションについて検討した。IoT セキュリティに関しては、ニューラルネットワークを用いたネットワーク侵入検知システムについて検討し、データセットを用いて評価した。

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, GRADUATION RESEARCH 1, 2, 情報リテラシー (一般), 情報フルエンシー (情報とネットワーク社会)

(大学院) 大学院演習 IA, IIA, IB, 情報学ゼミナール IA, IIA, IB, 情報ネットワーク特論, 研究指導, MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 1B, 2A, 2B, SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 1B, 2A, 2B, DR. DISSERTATION TUTORIAL AND EXERCISE 3A, 4A, 4B, DR. THESIS GUIDANCE

6. 教育活動の自己評価

状況により対面授業, ハイフレックス授業, オンライン授業を実施したが, どの場合においても, 受講生が主体的に授業に参加できるように工夫した。大学院科目の情報ネットワーク特論では, 講義形式での学びに加えて, 実際に自分でプログラミングを行う課題を取り入れることで, 知識の活用法を理解できるようにした。さらに, プログラミングしたアプリケーションの発表会を通じて, 学生同士でコメントをフィードバックし合うことで, 学びを深める取り組みを行った。情報リテラシーおよび情報フルエンシー科目に関しても, 各自が調べた内容などを学生同士で意見交換する取り組みを行なった。

7. 教育研究以外の活動

(学内) 情報学領域主任

(学外) 電子情報通信学会 通信ソサイエティ 編集会議 副編集長 (庶務)

国際会議 ICETC 2021 TPC Chair

8. 社会貢献活動、その他

特になし

所属 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 (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。)

感染症数理モデルを含む時間遅れを含む発展方程式の関数解析的手法:

感染症に関する数理モデルは、微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、特に決定論的モデルでは全個体群を S(Susceptible), I(Infectious), R(Recovered)の三つのグループに分けて解析する SIR モデルが最も基本的である。この基本モデルを基として、現実のさまざまな感染症により適合するようなさまざまな派生モデルが考案され、数学的にも医学社会学的にも研究が進められている。

現実の感染症においては、例えば未感染者が感染者と接触してから実際に発症するまでに時間差があるなどの時間遅れを伴うため、数理モデルにおいてもそのような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、ウイルス感染症の体内における増殖の数理モデルに関する文献を読み、その理解と応用について研究した。

3. 2021 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。)

2020 年初頭から世界的な大流行となった新型コロナウイルス感染では、感染が起こってから発症するまでの時間差の存在が、モデル化において重要な役割を果たす。

そのため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してその空間における微分方程式として問題を記述して数値解析を行い、2020-2021 年度に見られたような流行の繰り返し現象が説明可能かを検証した。

また、感染症に関する数理モデルには、SIR モデルに代表される人口集団を扱うモデル以外に、患者個々人の体内での感染進行を記述するモデルも知られている。こちらのモデルに関してもいくつかの文献を調べて、卒業研究学生と共に今回のコロナ感染症データへの当てはめを行った。

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。）
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。）

数学BI（微分積分学：物質生命理工学科）

微分方程式の基礎（物質生命理工学科）

数学演習 I（物質生命理工学科）

数学入門 I（全学共通科目）

常微分方程式

物理における固有値問題

社会の中の数学（コーディネーター及び2週担当：全学共通科目）

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。）

今年度の講義は4月中には教室講義が行えたが、コロナ感染の再拡大によって5月の初めに1週間の休講を余儀なくされ、さらにその後もオンライン主体の講義になるなど、特に春学期は昨年度に引き続いてかなり変則的な講義を余儀なくされた。そのため昨年度と同様に、事前（講義前日まで）にpdfファイルで作成した毎回分の講義ノートを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タ資料をZoomで画像共有しながら口頭で説明していった。毎回の講義の最後に、講義内容に関連した問題を出し、当日の夜中24時を期限としてMoodleで解答を提出させた。期末試験の代わりに最終レポートを掲示し、こちらは10日程度の期限で提出させて、毎回の課題と併せて成績評価をおこなった。

講義時のリアクションペーパーでは、講義内容をそれなりに理解しているのでは思えた学生も含め、期末レポートでは必ずしも十分に理解できていないことがわかり、さらに講義方法に工夫が必要であると反省している。また付属する演習では、教室に来ていた学生とオンライン受講の学生との理解度の格差がみられ、この解消も来年度以降の課題となった。

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）

理工学部カリキュラム委員会 副委員長

理工学振興会運営委員

情報理工学科カリキュラム委員
情報理工学科入試委員会 委員長
情報理工学科 4 年次担任

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。）

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： 組合せ最適化, オペレーションズ・リサーチ など

キーワード： 数理最適化, アルゴリズム 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

（展望）

組合せ最適化問題に対する効率的な解法は、大きく、厳密解法、近似解法、発見的解法の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、今年度は厳密解法のうち、パレート最適解の列挙解法を研究した。分枝限定法や分枝カット法などの厳密解法を洗練させるための足がかりとしたい。

3. 2021 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。）

2021 年度は、多目的最短路問題に対する厳密解法を研究した。特に、パレート最適解（非劣解集合）を列挙する厳密解法を研究した。しかし、これまでにそれらの手法を手掛けてこなかったこともあり、まだまだ勉強すべきことが多く、成果と言えるほどのものは得られなかった。今後は、これらを足がかりとして、実践的な問題に対する効率的な解法の設計に役立てたい。

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) 情報理工学 III (計算と情報の理論), データ構造とアルゴリズム, ロジスティクス工学, 数理最適化特論, 情報学演習 II, 情報リテラシー (情報学), セミナール I・II など

(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。)

「情報理工学 III (計算と情報の理論)」

今年度はハイフレックス授業であったため、昨年に引き続き、対面授業に比べて受講生の反応が分かりづらかった。しかし、昨年のオンライン授業の経験を生かして講義資料としての動画などを作った。

「データ構造とアルゴリズム」

今年度はハイフレックス授業であり、対面とオンラインの双方に同時に対応することに苦慮した。

「数理最適化特論」

今年度はハイフレックス授業であり、対面とオンラインの双方に同時に対応することに苦慮した。

「情報学演習 II」

今年度はハイフレックス授業であり、対面とオンラインの双方に同時に対応することに苦慮した。特に演習科目は対面とオンラインの双方に同時に対応するのが非常に困難でありオンデマンドを併用する方が良いかもしれないと感じた。

「情報学演習 III」

今年度はハイフレックス授業であり、対面とオンラインの双方に同時に対応することに苦慮した。特に演習科目は対面とオンラインの双方に同時に対応するのが非常に困難であり、昨年のオンライン授業の経験を生かして講義資料としての動画などを作った。

「ロジスティクス工学」

今年度はハイフレックス授業であり、対面とオンラインの双方に同時に対応することに苦慮した。

「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)」

今年度はハイフレックス授業であり、対面とオンラインの双方に同時に対応することに苦

慮した。

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）理工サイバー委員，STEC 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 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，

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，

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。）

スマートフォンを利用した車いすライフログデータの収集と利用の研究、視覚障害者と晴眼者との協調作業を促進するCHIの研究、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、社会的弱者の技術受容メカニズムの解明、脳波計を用いた集中度解析。

（展望） ヒューマンインタフェースと人工知能とを基礎とした、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。現在は、目の見えない人や寝たきりの人も含めた全ての人々が、情報通信技術を公平に利用して安心した生活ができ、社会参加や自己表現ができる支援技術の研究開発を中心に研究と教育、社会への情報発信を行っている。

3. 2021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。）

2021年度は、前年度の研究成果の学会発表、論文投稿に努めるとともに、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」の助成研究を中心に、共同研究契約2件、企業からの寄付1件(100万円)に基づく活動を行い、卒業研究7件・修士論文研究13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

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

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。）

- マルチメディア情報社会論...330名定員を超えて履修申込があり抽選科目となっている。
- 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で80名定員を超えて履修申込があり抽選科目である
- インタラクティブな授業、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まれます。）

（学内）上智学院労働者代表委員会委員長、理工学振興会運営委員、情報理工学科入試委員、H28年度私立大学ブランディング事業メンバー、地球環境研究所所員、情報理工学科2019年度生クラス担任

（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、Horizon2020 IoT/Cloud/Big Data platforms in social application contexts専門委員、IoT時代の電気通信番号に関する研究会構成員、革新的AIネットワーク統合基盤技術の研究開発運営委員会委員

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

<外部資金>

- 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」
- NEC株式会社からの寄付金

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。）

2021年度は前年度まで行っていたマーケティングにおける表形式データの分析に関する研究に加え、マーケティング施策のための画像処理に関する研究にも取り組んだ。また、少ない実験で多くの情報を得るための計画方法に関する研究についても新たな視点でのアプローチを導入した。さらに、スポーツのデータ解析やゲームのデータ解析へと権気球の対象を拡張し、データサイエンスの観点からの議論を展開した。

キーワード：ビジネスアナリティクス、スポーツデータ解析、官能実験、農業データ

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。）

卒業論文

- ・多様なデータの分析のための説明可能な機械学習手法の提案に関する研究
- ・多様な価値観のユーザにおける成長要因の分析モデル
- ・ファッション EC サイトにおける SNS 上の画像データを用いた顧客に合わせた魅力的な画像の生成モデル
- ・野球における戦略決定のための深層学習モデル
- ・過去の実験情報を活用した少ない被験者での実験結果の分析方法に関する研究
- ・被験者および実験回数の双方を削減した実験の計画方法に関する研究

修士論文

- ・サンプリングマーケティングにおける理想的な使用方法をするユーザの予測手法
- ・解釈性と精度の双方を実現する多母集団データの分析手法に関する研究
- ・説明変数と目的変数の関係性が時間経過により変化する場合の予測モデルに関する研究
- ・多母集団データにおける要因分析モデルの構築に関する研究
- ・ゲームの戦略立案のための深層学習モデルと最適化手法の適用に関する研究

3. 2021 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。）

【機械学習を用いたビジネスデータの分析に関する研究】

機械学習を用いたビジネスデータの分析に関する研究としては以下の 3 個の研究を行い、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。

- ・電子商店街における商品推薦アルゴリズムに関する研究
- ・生花 EC サイトにおけるイベントに着目した購入データの特徴分析
- ・ビジネスチャットアプリの会話データに着目したユーザ間のコミュニケーション構造の分析

【農業の統計的分析に関する研究】

東京農業大学との共同研究により、マンゴーの味覚に関する官能検査を行い、データ分析のアプローチから考察した。さらに、実験計画において、効率化の対象となっていた実験対象に加え、実験対象への質問項目に関しても考慮する方法を提案し、その妥当性について検討した。この結果は 1 本の査読付き論文として投稿された。

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。）

【共同研究】

- ・早稲田大学データサイエンス研究所での共同研究
- ・東京農業大学との共同研究
- ・ZOZO テクノロジースとの共同研究
- ・株式会社オプトとの共同研究

【大学院生を対象としたオンライン教育プログラム】

LMS を活用した複数大学院の大学院生および教員の協働による研究発表会を開催した

【データ解析コンペティション】

データ解析コンペティションの経営報部門の部門長として運営を行った

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。）

【前期】

- ・情報リテラシー
- ・科学技術英語（情報）（代講）
- ・ゼミナール
- ・大学院演習
- ・大学院ゼミナール
- ・経営情報分析特論
- ・現代社会における情報（2 コマ担当）
- ・理工学概説（1 コマ担当）
- ・ヒューマンケアサイエンス（1 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)
- ・ プログラミング基礎
- ・ ゼミナール
- ・ 大学院演習
- ・ 大学院ゼミナール

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。)

「情報リテラシー」

対面とオンラインの使い分けについて、なるべく対面では学生同士がコミュニケーションを取り合って学習ができるようにアルバイト学生と協力をして仕組みを作った。学生からの評価は上々であった。この授業は2021年度で最後となってしまったため、2022年度から始めるデータサイエンスの授業に関してもこの研究を活かしたい。

「ビジネスデータ分析」

受講人数が半数以下の40人規模となったことから、個別の対応が可能となり、密度の濃い授業を展開することができた。しかしながら個別の課題についても細かく指導ができるようになったため、全員がレベルの高い分析をするようになり、評価のばらつきが小さくなってしまった。人数に応じた評価について、今後、工夫をしていきたい。

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)
- ・ 情報理工学科広報委員
 - ・ 大学院情報学領域広報委員

- (学外)
- ・ 経営システム学会外渉委員
 - ・ 経営工学会国際渉外員
 - ・ 品質管理学会編集委員
 - ・ 経営工学会経営情報部門長

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。)

- ・ ソフィア祭公開授業への授業動画提供
- ・ 上智大学大阪サテライトキャンパスでの公開授業

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（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（物体認識）

キーワード： コンピュータビジョン、パターン認識、ニューラルネットワーク、画像認識、画像生成

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。）

- ・ 画像中の物体認識
- ・ 顕著性マップ推定
- ・ 視線推定
- ・ 全天球画像認識
- ・ 画像生成

（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の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. 2021 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。）

(1) 全天球画像生成

(i) Cube Map 表現による全天球画像生成

従来から深層学習による画像生成技術(Generative Adversarial Networks)を利用して、単一写真から周囲 360° を同時に写した全天球画像を生成する課題に取り組んでいる。従来、全天球画像を平面に表現するために正距円筒図法を用いていたが、この表現方法では極付近（画像の上部や下部）で大きく歪むという問題があった。そこで、本研究では、図 1 に示すように、極付近の歪が少ない表現方法である Cube Map 図法で表現した全天球画像を生成する手法を提案した。客観的な指標では正距円筒図法に比べて多少向上する程度であったが、生成したサンプル画像による主観的評価では歪の少ない全天球画像

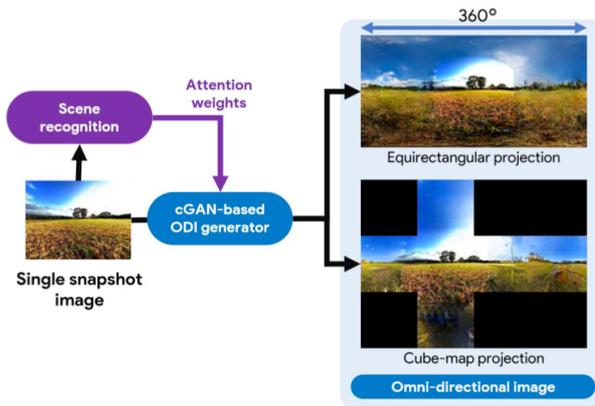


図 1 正距円筒図法と Cube Map 図法による全天球画像生成

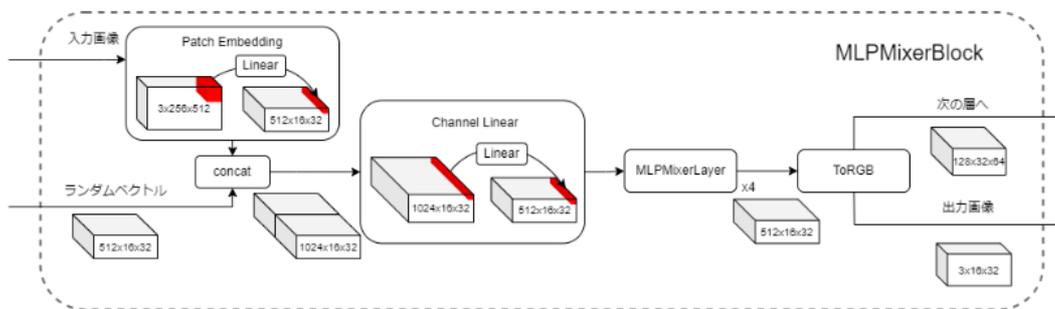


図 2 MLPMixwer を利用した全天球画像生成のネットワーク構造

を生成できることを確認できた。

(ii) MLPMixer を利用した全天球画像生成

単一画像から全天球画像を生成する課題において、従来畳み込みニューラルネットワークを利用して生成器と識別器を構成していたが、畳み込み層は局所的な処理であるため、単一画像を埋め込んだ位置から画像の端まで情報を伝達するのに多くの層を持つネットワークが必要であった。そこで、本研究では、図 2 に示すように、単一の層で情報を遠くまで伝達できる MLPMixer という新しく提案された層構造を利用した手法を提案した。比較的浅い層で全天球画像を生成するネットワークを構築でき、必要なメモリ量を大幅に削減できた。

(iii) 階層型ネットワークを利用した全天球画像生成

さらに、全天球画像生成の課題に対して、精度を向上するために、図 3 に示すように、低解像度の全天球画像から徐々に高解像度の全天球画像を生成する階層型のネットワークを提案している。本年度は、このネットワークに対して、それぞれの階層で必要な学習データ数を検討した。低解像度では自由度が低いため、過学習が起こりにくく、少ない学習データで十分であり、高解像度では自由度が高くなるため、過学習を防ぐために多くの学習データを必要とすると予想して実験を行った結果、そのような現象を確認できた。

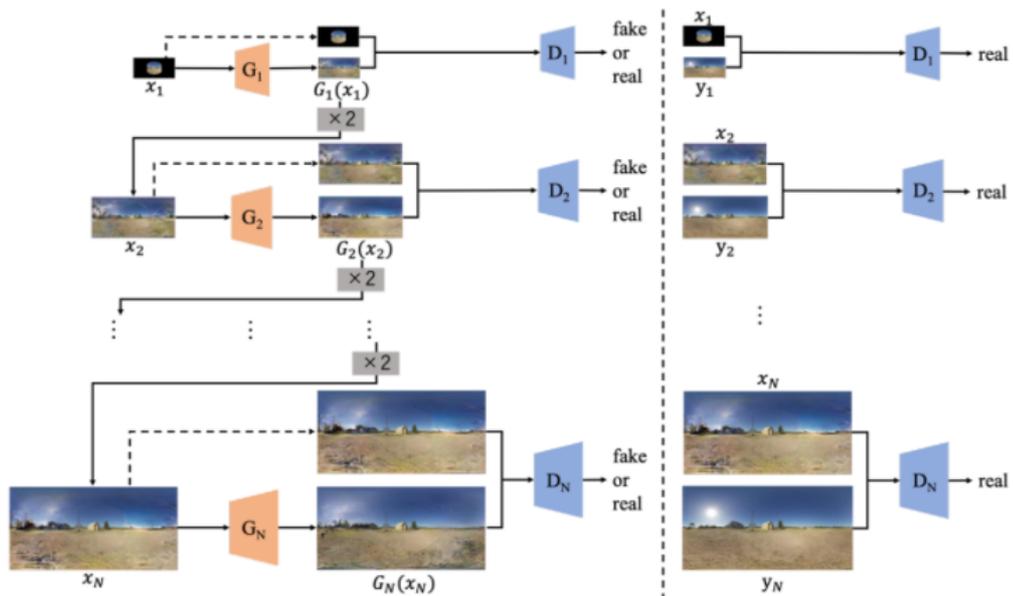


図 3 階層型 conditional GAN による全天球画像生成

(2) 平面画像に対する顕著性マップ推定

人が画像を見たときに視線の向きやすい場所を画像から推定する課題を顕著性マップ推定と呼ぶ。従来から深層学習を用いて顕著性マップを推定する課題に取り組んできたが、本年度は、図 4 に示すように、CliqueNet というネットワーク構造を利用して、CliqueNet の浅い層から抽出した特徴量と深い層から抽出した特徴量に分けてそれぞれに対応した Attention 機構を導入することにより、少ないパラメータ数のネットワークで高い精度の顕著性マップ推定を実現した。

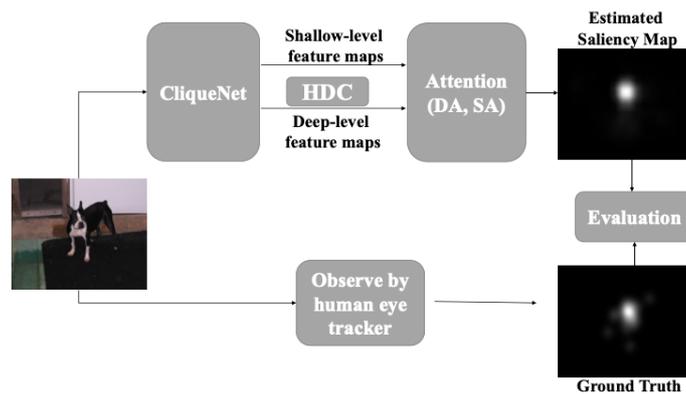


図 4 Attention を利用した平面画像顕著性マップ推定

(3) 全天球画像に対する顕著性マップ推定

上記の平面画像に対する顕著性マップ推定に加えて、周囲 360° を写した全天球画像に対しても顕著性マップ推定を行う課題に取り組んでいる。従来提案している手法では、全天球画像から様々なカメラ方向で平面画像を抽出し、それぞれ平面画像用の顕著性マ

アップ推定ネットワークで推定した顕著性マップを統合して、全天球画像に対する顕著性マップを求めている。本年度は、図5に示すように、様々なカメラ方向で平面画像を抽出するときに、複数の画角で抽出し、そのそれぞれで顕著性マップを推定することにより、マルチスケールの顕著性マップ推定を実現した。複数画角で抽出することで、様々な大きさの物体を認識することが可能になるので、精度が向上したと考えられる。

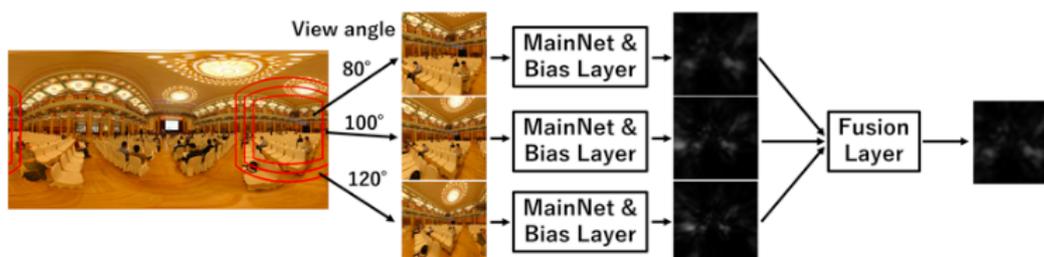


図5 複数画角の抽出画像を統合した全天球画像顕著性マップ推定

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 1 件

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)

多変量解析, ニューラルネットワーク, 感覚情報処理, 基礎情報学, 情報理工学実験 I, II, 情報リテラシー (一般), ゼミナール I, II, 卒業研究 I, II

(大学院)

センシングシステム工学, データサイエンス特論, 大学院演習 IA, IB, IIA, IIB, 情報学ゼミナール 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。)

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まれます。)

(学内)

情報理工入試委員

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