

2020 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 2020 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)	...	15	角皆 宏	(教授)	...	71
小川 将克	(教授)	...	18	トリアン ファビアン	(准教授)	...	77
川端 亮	(准教授)	...	21	中島 俊樹	(教授)	...	80
後藤 聡史	(講師)	...	26	中筋 麻貴	(准教授)	...	82
五味 靖	(准教授)	...	30	新倉 貴子	(教授)	...	85
コンサルベスタッフ	(教授)	...	32	林 等	(教授)	...	87
笹川 展幸	(教授)	...	37	萬代 雅希	(教授)	...	89
澁谷 智治	(教授)	...	41	平田 均	(講師)	...	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)	...	56	山下 遥	(助教)	...	99
田中 昌司	(教授)	...	59	山中 高夫	(准教授)	...	102
田村 恭久	(教授)	...	63				

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、2020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を用いた音響教育、あるいはその他の教材開発やその応用などを探求した。さらに、声道模型や音源部の開発を通じて解明される科学的側面についても取り扱った。②に関しては、音声学的なアプローチにより母語話者の発音や聞き取り、第2言語学習者の発音や聞き取り、学習者に対する教育応用などを取り扱った。③に関しては、発声と心理学、人間の音声知覚や、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、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、音声のプライバシーを守ったり作業を効率的に行うための音環境を目指すためのサウンドマ

スキングシステムに関する研究や、身体動作を音に変換するアプリやシステムに関する研究などを行った。⑦に関しては、音声などに含まれる話者性について追及した。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）、動物の鳴き声などを取り扱った。

①のテーマに関した 2020 年度の研究活動は以下の通りである。

今まで同様、科研費（18K02988）による助成を受けながら主たる活動を進めた。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、機構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を引き続き実施した。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ていたが、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。それを受け、2020 年の国際会議 INTERSPEECH ではそれらの比較をした結果を発表した。また、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いたため、2020 年度にその軟質口唇モデルを用いた実験も行った。

音源ではリードのサイズと素材を変えて子どもから大人までの声をカバーできるよう検討していたため、声道模型についても改めて成人男性のみならず、成人女性や子どものサイズについて再検討を行った。また、リード式音源について安定的に音が出て、さらに新型コロナウイルスの感染が拡大する中、衛生的に安心して利用できるエアポンプ用リード式音源を開発した。また、スライド式の声道模型と音源をオンライン授業用に入手しやすい材料で工作できるようにも工夫した。

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、それを含めた教育活動も引き続き進めた。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 2020 年度の終盤にほぼ完成した。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、Acoustic-Phonetics Demonstrations (APD) のサイトからは声道模型の 3D プリンタ用ファイルに加え、動画の英語版も公開された。特に 2020 年度は、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、国内外の皆様を活用していただいている。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！」などでも引き続き活かされた。

上記のように博物館・科学館や教育機関等との連携が要となっているが、国内外での連携が進んでいる。海外では、韓国、カナダ、ドイツ、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。

本テーマとして以下の研究も含まれる。

「単音節/ma/を声道模型で発した際の音声知覚」(大学院研究)

「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に関するテーマとして以下の研究がある。

「中国語学習者に関する研究」(国際共同研究)

「有声子音・無声子音について」(国際共同研究) ※科研費(17F17006)による

「韓国語の母音の変化について」(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)

③に関するテーマとして以下の研究がある。

「発声と心理学」(卒業研究)

「聞きやすいアナウンス音声の研究」(国内共同研究)

「音声に対する人間の修復・補完能力に関する研究」(国内共同研究・大学院研究)

「純音に対する言語表現について」(国内共同研究・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に関する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)

※一部は New Zealand の Univ. of Auckland との共同研究

⑤に関する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)

「高齢者の音の知覚について」(国内共同研究・大学院研究)

「聴覚障害者の環境音に対する聴取・訓練について」(国内共同研究・大学院研究)

「言語障害者の音声に対する音響分析など」(大学院研究・卒業研究)

「聴覚障害者と音楽に関する調査」(大学院研究)

⑥に関するテーマとして以下の研究がある。

「音声のマスキングなどを含む音声信号処理」

(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
「デジタル・パターン・プレイバックに関する研究」(国内共同研究)
「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・卒業研究)

⑦に関するテーマとして以下の研究がある。

「音声に含まれる個人性に関する研究」(国内共同研究・大学院研究)

※科学警察研究所との学外共同研究

⑧に関する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」(国内共同研究・大学院研究)

「ドイツ語の歌唱に対する発音について」(国内共同研究)

「ドラムのリズムに関する研究」(卒業研究)

「カエルの鳴き声に関する研究」(国内・学内共同研究)

3. 2020 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 1 件、国際会議 2 件 (うち招待講演 1 件)、国内発表 7 件、著書 1 件 (分担)

②は原著論文 1 件、国際会議 2 件、国内発表 2 件

④は原著論文 1 件、国内発表 1 件

⑤は原著論文 3 件、国際会議 1 件、国内発表 1 件

⑦は原著論文 1 件

⑧は原著論文 1 件、国内発表 1 件

など。

4. 大学内外における共同的研究活動

2020 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。また、2020 年度において理工学部応募制申請型予算として、「ウィズコロナ時代における新たな仮説検証型データサイエンスの方法論に関する研究」(研究代表者：山下遥助教)が採択され、その研究も一部に進められた。

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（解剖模型風声道模型）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）の展示が実現した。

以下では声道模型や音源を送るなどにより、教育および研究上の効果に対する評価への協力関係を築いた：

- ・韓国 Jeonju Univ.（リード式音源、エアポンプ、声道模型一式）
- ・カナダ Vocal Studio（リード式音源、エアポンプ、声道模型一式）
- ・ドイツ Technische Univ. Dresden（リード式音源に関する詳細）

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、Hong Kong Baptist University（香港）、Edinburgh 大学（UK）、慶應義塾大学、前橋工科大学、桜美林大学、目白大学、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ている。イタリア語重子音と日本語促音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。

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 (<http://splab.net/announcements/index-j.htm>) を研究室で開設しているが、引き続き上智大学の学生にもその協力を仰いでいる。発声と心理学に関する卒業研究については、理工学部応募制申請型予算のプロジェクトの一環として研究が進められた。

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。残響環境下における日本語破裂音の有声性の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として進めた。聴覚障害者のための音の可視化に関しては、筑波技術大学との共同研究

で進められた。構音障害音声の音響分析に関する研究（卒業研究）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。

⑥に関しては、New Zealand の Univ. of Auckland の日岡裕輔先生と C. T. Justine Hui（上智大学グローバルメンター）との共同研究で遂行している。作業効率と音環境に関する卒業研究と、体の動きの可聴化に関する卒業研究については、理工学部応募制申請型予算の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。また、話者性に関する大学院研究の 2 件については、理工学部応募制申請型予算のプロジェクトの一環として研究が進められた。

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。カエルの鳴き声に関する研究は、上智大学理工学部物質生命理工学科安増茂樹教授、早稲田大学教育・総合科学学術院中村正久教授のグループとの共同研究である。

5. 教育活動

デジタル信号処理，福祉情報学，情報リテラシー，情報フルエンシー（休講），
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） <http://www.splab.net/APD/index-j.html>
Acoustic-Phonetics Demonstrations（英語版） <http://www.splab.net/APD/index-e.html>

博士前期課程の学生について、理工学専攻で学生 3 名の主査、学生 2 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、特に2020年度において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、そのための対応にも例年以上の工夫を強いられた。

- 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。ただし、オンラインのために一部は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ーや、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)、0 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

Distinguished Lecturer (2018-2019)

Special Interest Group: History of Speech Communication Sciences 幹事

国際会議 Speech Prosody 2020: Co-chair

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-)

学術委員会委員長 (2019-)

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調査研究委員会委員長 (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)

8. 社会貢献活動、その他

【科研費】

基盤研究(C) 研究代表者 (18K02988)

「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」

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」

特別研究員奨励費 受入研究者 (17F17006)

「音声生成と音声知覚における喉頭の機構：基本周波数の変動に関する異言語間の研究」

【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、数値シミュレーション

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>

・外部倉庫での在庫保管と生産物の売却・廃棄を同時に考慮した家電リサイクルシステムの最適化

・物流ターミナルの整備を考慮した環境配慮型マルチモーダル輸送モデル

・Metaheuristics based profit-oriented optimization model for the hazardous waste location routing problem

・Dynamic Fleet Routing、 Scheduling、 and Cargo Assignment for Container Shipping with Stochastic Demand in Maritime Logistics

<ファシリティ・ロジスティクスに関する研究>

・ケース搬送型自律移動ロボット (AMR) の導入効果に関する研究

・e コマース企業の物流倉庫におけるピッキングと補充を考慮した商品の分散配置の検討

・倉庫におけるオーダーピッキングシミュレーション

・物流倉庫における商品の分散配置方法の検討

<生産計画に関する研究>

・使用済家電のリサイクル工場における処理工程全体を考慮した操業計画最適化

・工程の使用有無を考慮した2段階ハイブリッドフローショップスケジューリング問題

・資源制約付き生産スケジューリングに関する研究

<在庫管理に関する研究>

- ・発注方式のシミュレーション結果を反映した多次元尺度構成法による製品特性の分析
- ・事業継続計画(BCP)を考慮したグローバル拠点への在庫配置と許容リスク

<広域物流・公的領域における物流>

- ・川崎市南部の道路沿道における大気環境の改善を目的とした交通流シミュレーションによる交通マネジメントの有用性

(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。一方、「広域物流網の構築」、「交通流シミュレーション」などの研究テーマは公的機関における意思決定問題であり、研究成果が広く社会全体に貢献できるよう、確実に研究成果をまとめていきたい。

3. 2020 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。)

昨年度は、当研究室と共同研究先企業の共同出願の形で、発明名称「リサイクル資源売却システムおよびその方法」という特許を取得する成果を上げることができた。この研究では、回収された 4 種類の家電製品を分解し、得られたリサイクル資源を売却するシステムにおいて、物流管理や在庫管理という観点から数理最適化モデルを作成し、このモデルを解くことによって様々な定量的知見を得ることに成功した。

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。

生産計画に関する研究でも企業との共同研究を進めたほか、学術論文誌への論文掲載にまでつなげることができ、大きな研究成果を得られたものと考えている。

在庫管理に関する研究でも企業との共同研究を進め、実データを用いて提案方法の有効性検証を行い、得られた知見に対しては当該企業より高く評価された。

最後に交通流シミュレーションに関する研究は、川崎市と当研究室で 3 年間の共同研究を行ってきたまとめの年度となった。川崎市環境局からは、研究成果が市の施策に反映できる貴重な成果を得られたと評価されるとともに、学会誌への論文掲載も行うことができ、とても実り多いものであったと考えている。

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。)

複数の民間企業、さらには地方公共団体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想定以上の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」
- ・テルモ株式会社との共同研究
「工程生産プロセスにおけるスループットの増大に関する研究」
- ・東京エコリサイクル株式会社との共同研究
「資源リサイクルの適切な物流管理」
- ・住友重機械工業株式会社との共同研究
「順建て生産に向けた着手統制最適化」
- ・川崎市環境局との共同研究
「川崎市の道路沿道における大気環境の改善を目的とした交通流シミュレーションに関する研究」

「広域物流網の構築」に関する研究では、科研費研究テーマ「鉄道ネットワークの構築による貧困・教育・環境問題の複合的解決のための方法論の開発」について、文系学部を含む他学部・他学科体制での共同研究を推進した。

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。）

本学における担当科目：

- ・大学院科目：
「システム工学特論」「大学院演習 IA・IIA・IB・IIB」「情報学ゼミナール IA・IIA・IB・IIB」
「論文指導」など
- ・学部科目：
「生産工学」「オペレーションズ・リサーチ」「経営情報学」「社会情報学」「情報フルエンシー（Cプログラミング）」「経営統計学」「ゼミナール I・II」「卒業研究 I・II」など

早稲田大学における非常勤講師としての担当科目：「生産システム論」

学外における教育活動：日本生産性本部・経営アカデミー、日本規格協会

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。)

2020年度はすべての授業を同時双方向型のオンライン形式(Zoom)で行った。最初の一ヶ月ぐらいは戸惑いもあったが、徐々に慣れてくると、反応ボタン、チャット、ブレイクアウトセッション等、Zoomの様々な機能を活用することにより、対面形式よりも優れた講義を実現できたのではないかと感じた。

コロナ禍で期末試験を実施できない状況だったため、毎回のリアクションペーパー、小テスト、レポート等での成績評価を行った。授業準備とレポートの採点はかなり大変であったが、例年とほぼ同等の評価を行えたのではないかと考えている。

2020年度秋学期に担当した「情報フルエンシー(Cプログラミング)」では、Good Practice賞を受賞することができた。例年はコンピュータルームで行う授業であったが、今回は学生が自宅のPCにソフトウェアをインストールするところから始めなければならず、OSの違いも含めて最初はどうなることかと思っただが、ブレイクアウトセッション機能でTAや教員に質問してもらうことにより個別相談も可能となり、講義予定の内容をすべて終えることができるとともに、学生の評価もいただいたのでとても満足した結果となった。

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、単位取得後も独立した学修者として学び続けていく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)

学事センター長、大学院委員会委員、大学評議会構成員、学部長会議構成員、長期計画企画拡大会議構成員、全学教務委員会、FD委員会委員、情報システム委員会委員、IR委員会委員、IR教学部会委員、図書館委員会委員、広報委員会委員、グローバル教育センター教員資格審査委員会委員、招聘教員受入委員会委員、ハラスメント防止小委員会委員、個人情報保護小委員会委員など

(学外)

- ・スケジューリング学会 副会長
- ・公益社団法人 日本経営工学会 理事 (国際渉外担当)
- ・日本マテリアル・ハンドリング協会 理事
- ・APIEMS(Asia Pacific Industrial Engineering and Management Society) 理事
- ・一般財団法人 日本規格協会「生産管理研究会」主査

- ・公益財団法人 日本生産性本部 経営アカデミー 生産革新マネジメントコース 講師
- ・公益社団法人 日本生産性本部 日本 IE 協会 IE レビュー誌 編集委員など

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 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 Fox calculus とアレクサンダー不変量を定義し、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、ゲーリッツ不変量すら定義されていない。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. 2020 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 年度は 2. (3) における研究を主に行った。

- (1) 空間グラフの Dehn 彩色の頂点条件の完全分類における研究結果を論文として纏め、プレプリントサーバーおよび、学術雑誌で発表した。
- (2) 空間グラフのゲーリッツ不変量を定義し、ある頂点条件をもつ Dehn 彩色との関連についての結果を得た。得られた結果をオンラインでの研究集会やセミナーで発表した。

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) 秀明大学の大山口菜都美氏と共に、空間グラフのゲーリッツ不変量と Dehn 彩色に関する研究を行った。
- (2) 研究集会「カンドルと対称空間」の世話人を行った。

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。)

[2020 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, 理工学概説, 結び目理論 I (東京女子大学)

[2020 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 I (微分幾何学), 社会の中の数学, 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。)

初めてのオンライン授業で慣れないことも多く、様々なことで苦戦した。

Moodle での小テストやレポート回収に関する学生からの問い合わせに関する対応、メールでの質問対応が特に大変であったが、何とかやり切った感じではある。

試験が出来なかったことによる影響であると思うが、例年より成績が全体的に良かった。春学期の「幾何学基礎」, 「図形の世界」はオンデマンドでの授業を行ったが、「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1日~3日と短くするなどの対策が必要であると感じた。

秋学期の「数学 BII(多変数微積)」, 「幾何学 I (微分幾何学)」, 「社会の中の数学」は zoom のリアルタイム型で行った。事前に資料を配布するなどして、板書を少なくできるように工夫した。オンデマンド型よりリアルタイム型の方が授業をしている感じがあって、学生の反応もリアルに感じられ、個人的には良いと思った。

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) 1年次クラス主任, 学科広報委員, 理工自己点検評価委員

(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。)

研究集会「カンドルと対称空間」の世話人

数理女子への記事提供 「数学から広がる国際交流」

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，Bluetooth，機械学習，位置検出，IoT

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

- ・無線 LAN 信号を利用した物体移動検出，物体識別，物質識別，位置推定
- ・無線 LAN 信号の ToF (Time of Flight) を利用した測位

(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（チャンネル状態情報）を利用して，見通し内伝搬 (LOS: Line of Sight) 環境においては，高精度に物体移動検出，物体識別，物質識別，位置推定を行えた。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。標準化では，チャン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範囲外としている。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。

また，IEEE802.11mc では，FTM (Fine Timing Measurement) が規定されている。この機能を活用して，高精度の測位アルゴリズムを確立していく予定である。

3. 2020 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。）

- ・複数受信機における CSI を用いた機械学習による人の転倒検出
- ・Wi-Fi CSI による物質識別
- ・Wi-Fi CSI を用いた機械学習による移動物体の物質識別

- ・ Leap Motion を用いた機械学習による手数字の識別
- ・ エッジサーバにおける画像認識のためのフレームレート制御の検討

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。)

(学部)

情報リテラシー (一般), 現代社会における情報
 理工学概論 (情報理工), コンピュータネットワーク, 情報通信工学の基礎
 信号基礎論, 情報通信工学, 情報理工学実験 I II, ゼミナール I II
 卒業研究 I II, COMMUNICATION AND NETWORK ENGINEERING

(大学院)

ワイヤレス通信工学, 大学院演習 II A II B
 電気・電子工学ゼミナール II A II B
 MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 1B 2A
 SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 1B 2A

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できている。
- ・ 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に解説することで, 実践的な知識を身に着けさせている.

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 MoNA 研究会 専門委員
- 電子情報通信学会 東京支部 支部委員
- 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
- WTP2020 (ワイヤレス・テクノロジー・パーク 2020) 企画委員
- The 13th International Workshop on Autonomous Self-Organizing Networks (ASON' 20) in conjunction with CANDAR' 20, PC member
- 2020 International Conference on Emerging Technologies for Communications (ICETC2020), Program Committee
- First International Workshop on Maintenance-Free Context Sensing (MFSens) in conjunction with ICDCN 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。)

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）

IT 知識を持たないエンドユーザが、業務に必要なシステムを、プログラミングをせずに、開発できるシステムを提案する。

(b) 3層アーキテクチャに基づくシステム記述の再利用（大学院生研究テーマ）

分析・設計ダイアグラムについて、グラフ構造について考慮した再利用する方法を提案する。

(c) 3層アーキテクチャによるシステム記述とプロトタイピングツールの開発（学部生テーマ）

(d) CPU 待ち行列の GPSS によるシミュレーションとその学習システムの開発（大学院生研

究テーマ，学部生テーマ)

- (e) キャッシュレス決済システムのセキュリティ面からの分析 (学部生テーマ)
- (f) 講義資料作成支援ツールと学習支援ツールの開発 (学部生テーマ)
- (g) コンピュータソフトウェア理解のためのアニメーション教材の開発 (学部生テーマ)

3. 2020 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)について、レンタル系のシステムについて、画面、エンティティについて共通部分と異なる部分を明らかにし、ユーザが簡単な操作を行うことで、Web システムを成績できるシステムとして実装した。UI で使われているものが少なく、データ形式も一部にしか対応していないため、これらの改善が必要。レンタル系以外のシステムについても分析を行い実装していきたい。

(b)について、DFD と STD によるシステム記述図面を対象として、ダイアグラムのノードとアークのラベルをそのつながり関係をもとに、文ととらえ、TF-IDF と Cos 類似度を用いて、DFD, STD の図面間の類似度を計算する方法を考案し、ツールとして実装を行った。

(c)について、DFD と STD によりシステムの分析図を記述し、そこから Web 画面のコードとデータベースの SQL 記述を出力するツールの実装を行った。

(d)について、CPU 待ち行列の記述を行うダイアグラムエディタと、その記述した図から GPSS によるシミュレーションコードの生成、シミュレーションを行い、その結果を図面上に反映するシステムとして実装を行った。また、これを使用して様々な CPU 待ち行列図の記述例を作成し、シミュレーションを行った。

(e)について、キャッシュレスシステムのいくつかのセキュリティに関する事例について、どのような問題があり、どのように改善されたかをミスユースケース図とシーケンス図を用いて可視化した。このとき、セキュリティの脅威についてわかりやすく可視化できるミスユースケース図の記述法を提案した。

(f)について、講義資料のキーワードについて用語の説明のリンク作成をするツール、あるキーワードについての記述が含まれたページを複数の資料から抽出し1つの資料として統合するツールの作成を行った。

(g)について、情報システムについて、どのように情報がやりとりされているのか、何がどのように振る舞っているかは、内部でプログラムとして実装され表面には見えにくい。これらアニメーションとして可視化した教材を作成した。命令語の実行、メモリアドレス、ページング方式についての教材を作成した。

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。)

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), 情報リテラシー (情報学), 情報リテラシー (夏期集中), 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 (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)
- 情報リテラシー (情報学)
- 基礎プログラミング

本来、コンピュータールームでPCを用いて行う演習科目は、オンラインで自宅学習の場合各人のPCの環境が異なる。PC1台で受講の場合、教員の説明画面を見ながら、作業を行うことは非効率であり、説明を聞き逃す可能性もあるため、すべての説明を録画して動画にし、各自で視聴できるようにした。また、わからないところを聞くことができるよう、講義時間は、教員・TAがZoomで質問対応できるようにした。授業時間外の質問の方法や連絡先も明記することで、課題で躓くことがないように配慮した。よくある質問はMoodleに載せ情報共有できるようにした。各回にアンケートをとり、理解度、解説を希望する課題、課題の作成にかかった時間を把握した。

情報リテラシー (データの収集・分析・利用) では、「理解度を把握しながらすすめていたか」の項目について、よく把握しながら進めていた、把握しながら進めていたの2つで90.5%となった。説明のわかりやすさ、質問への回答についても、5段階中4,5の評価を合わせて全体で90%であった。また、ほぼ100%がオンライン授業でも支障なく行われたと回答した。

オンラインでも授業内容については問題なく進めることができ、むしろ、動画であることで、理解に時間がかかる部分は何回も見返すことができ定着させることができるという意見であった。

情報フルエンシー (プログラミング技法) については、理解度の把握、説明のわかりやすさ、質問への回答で、5段階中4,5の評価が全体の7割であった。プログラムを扱う内容で

問題文から自分の頭で考える力が必要で、わからない場合は、教員・TAへの質問により、答えにいたる考え方をその人に合わせて指導するが、オンラインでは質問をすることに躊躇する学生が多く、完成へいたらないことにより不満が多いと感じた。今回は、ヒントを多く載せるなど、質問なしでも考えることができるようにすることを考えたい。

基礎プログラミングは、オンラインに加え、希望者は対面でCom室で授業を行った。どちらも説明は動画を各自で視聴し、演習中の質問を対面とオンラインの両方で受け付けた。すべての項目において平均か平均以上の評価を得た。達成度の確認と学生からの質問への対応については他より高い評価であったのでオンラインでも支障なくできたと考えられている。例題・クイズ・演習への解答・説明は4.05ではあるが平均点より低い。例題への説明はすべてであるため、演習の解答・解説を追加する必要がある。

講義科目

- 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
- 基礎情報学（機能創造理工学科クラス）

すべて Zoom によるオンラインリアルタイムでの講義を行った。Zoom のフィードバック機能を用い、授業内容について、その場で、用語について知っているかどうかを答えてもらうことで、知らない用語について解説を追加した。授業後の Moodle のフィードバックのいくつかについてとりあげ、毎回、紹介や解説を行い、他人の考え・視点を共有した。

情報理工学Ⅱについては、最低値が 4.64 であり、すべての項目で平均より高い。情報システム工学については、最低値が 4.41 であり、すべての項目で平均より高い。どちらの科目も毎回のフィードバック、授業中のやりとりが好評であったため続けていきたい。

プログラミング言語論については、シラバスの記述、授業内容とシラバスの一致、授業項目の配置、授業項目間の関連が 4 点は超えている者の平均より低い。ただ、回答数も 10 人と少ない。シラバスへの説明、授業中に項目間の関連の説明を追加するようにしたい。

基礎情報学については、最低値が 4.29 であり、ほとんどの項目で平均より高い。達成度の確認の項目がほぼ平均値であった。授業項目ごとにクイズを入れるなど工夫したい。

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）

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、理工同窓会委員、同窓会担当者連絡係、データリテラシー科目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。）

「限定合理性のモデリング -- 無限回繰り返しゲームのオートマトン型機械ゲーム
による均衡の分析 --」（卒業研究）

「行動ファイナンスにおけるプロスペクト理論とランク依存効用」（卒業研究）

「ベルヌーイ試行の成功確率に関するベイズ推論」（卒業研究）

「2元配置モデルの分散分析」（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で，分野間の相互関係のみならず，それぞれの分野を深く理解するために重要である。

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. 2020 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。）

部分因子環 (subfactor) を構成する最も基本的な方法として，正形状に配置された 4 つのグラフとその上の biunitary connection から，有限次元 commuting square を構成し，

Jones の basic construction による Jones tower の帰納極限として subfactor を構成する方法がある。一方、グラフ上の biunitary connection ではなく、適当な bimodule のシステムから、グラフとその上の biunitary connection を構成する方法も知られている。そこで、両者の構成法を比較すると、グラフ上の biunitary connection は、いつでも適当な bimodule のシステムから構成できるのかかどうかという、基本的な問題が考えられることになる。この問題が肯定的に解決できれば、グラフ上の biunitary connection として、初めから bimodule のシステムから作られるものだけを考えれば良くなるので、様々な状況で非常に都合がよい。この問題の部分的な解答として、浅枝-Haagerup の generalized open string bimodule による構成が考えられるが、残念ながらこの方法では、部分的な bimodule が構成できるだけで、システムとしての bimodule がうまく構成できないと思われる。現時点で上記の問題の完全な解答は得られていないが、今後の課題として、問題の設定をうまく書き直すか、あるいは、generalized open string bimodule の構成を工夫して、問題のさらにより良い解答を模索していきたい。

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, 数学科教育法Ⅳ, ゼミナールⅠ, 卒業研究Ⅰ

【秋学期】

数学演習Ⅱ, 数学Ⅱ, 社会の中の数学, 解析学特論Ⅲ, 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 2 回とレポート課題 1 回分を担当した。この演習は本来コンピュータールームで行うもので、Latex は COM 教室の PC から UNIX システム上にログインして利用していた。しかし 2020 年度は新型コロナウイルスの感染拡大により、本演習はオンデマンド+Zoom によるオンライン演習となったため、学生の PC に Latex をインストールしてもらって演習を行うこととなった。そのため、例年とは異なる準備にかなりの時間をかけなくてはならなかった。しかし、その甲斐あって、実際に学生が自分の PC にインストールを行ったため、卒業研究などで Latex を利用して卒業論文を書くときに、すぐに利用できる状態になったのは、結果的には良かったと思う。

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。一方で例年行っている UNIX システムの利用方法についての簡単な演習は行えなかったため、UNIX に触れる機会がなくなってしまったのは残念なことである。

【数学科教育法Ⅳ】について

この科目の担当は今回で3年目になる。中学および高校数学の授業を展開するために必要な数学的知識を確実に身につけることを目標とし、題材としては、近年の学習指導要領改定後に大幅に強化・拡充された、確率論および統計学の基礎を取り上げている。高校の内容の確認から始め、大学初年級レベルの確率・統計を教えたが、授業時間だけでは深い理解へ到達させるのはなかなか難しいように思われる。特に大学初年級レベルの確率・統計を理解するには、講義を聞くだけでは不十分で、指定の（標準的な統計学のテキスト）を購入してある程度自習したり、テキスト内の演習問題を解いたりするなどの授業時間外の自習時間を確保することが欠かせないと感じている。Excel や R を使ったデータ解析を行うための時間を確保するのは今回も難しかった。授業時間だけで足りない部分には、適宜必要な情報を資料の形で提供するようにしたが、Excel や R を使ったデータ解析についても今後は資料を配布して、時間外のレポート課題とするなどの工夫を行うとよいと感じた。

【数学演習Ⅱ】について

多変数の微分積分の演習科目である。2020 年度も、講義を担当する大城先生と相談の上、進度や扱う内容を調整する工夫をした。そのおかげで、以前は演習が講義に先行してしまうという事態が起こったこともあったが、昨年度に続き今年度もそのような事態にはならないようにうまく調整することができた。新型コロナウイルスの感染拡大により、本演習も演習問題の事前配布と Zoom によるオンライン授業での解答解説の形をとることになった。講義や演習に関連する数学的内容については、解答解説を丁寧に行い、必要に応じて追加の補足資料も配布するように工夫を行った。オンライン授業になったため、演習問題の事前配布により、学生は問題を解く十分な時間が与えられることになり、じっくり考えてから解答解説を聞く努力をした学生にとっては、対面の制限時間のある中での演習と比較して、より理解度が深まる形式で演習が行えたと思われる。その点はオンライン形式となった利点であったとも考えられる。今後も演習問題の解答解説や補足の資料を充実させて、受講生の学習のより良いサポートをしていきたい。

【数学Ⅱ（確率統計）】について

数学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。本講義もオンライン授業であったが、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

資料を配布したので、きちんと予習復習した学生は数理統計学の基礎がきちんと身についたはずである。今後の課題としては、数学CIで習ったR言語をもう少し活用して、数学CI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。今後も内容や解説方法には少しずつ工夫を加えていきたい。

【解析学特論Ⅲ】について

大学院生向けの講義である。講義内容は抽象関数解析学で、バナッハ空間やヒルベルト空間とその上の線型作用素についての一般論を扱っている。今回は受講生が主に整数論や統計学を専門とする学生だったため、関数解析の基礎を教え終えたのち、最後に確率論の話題から、大数の法則と中心極限定理の証明を、きちんと紹介することにした。具体的には、測度論をある程度既知とした上で、確率論の基礎を非常に簡単に紹介して、特性関数の各点収束と確率分布の弱収束の同値性の完全な証明を省略することなく紹介した。最近の数学領域の大学院生の専門分野を見ると抽象関数解析学の需要はそれほどないと思われるので、今回 確率論の話題を少し取り入れてみて良かったと思う。統計学や数理ファイナンスに興味のある学生が増えている現状を鑑みて、将来的には、講義内容をさらに（測度論的）確率論や確率過程の話題に変更していければ良いのではないかと考えている。

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）

数学図書委員

（学外）

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

所属 情報理工学科

氏名 五味 靖

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

研究分野： 代数学 (岩堀ヘッケ環および鏡映群の表現論)

キーワード： 岩堀ヘッケ環, 鏡映群, コクセター群, マルコフトレース, ガウス和,
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. 2020 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

アテネオ・デ・マニラ大学の M. L. De Las Penas 氏および M. L. Loyola 氏と、ストリング C 群について共同研究を行った。特に、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による構成、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した。

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)
- アテネオ・デ・マニラ大学の M. L. De Las Penas 氏および M. L. Loyola 氏との「ストリング C 群」に関する共同研究

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。)

数学 A I (線型代数)[物質生命理工学科], 代数学基礎, 代数学 I (群論),
数学演習 I [物質生命理工学科], 情報数理演習 II, 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。)

コロナ禍によって、オンデマンド授業やオンライン授業を行わざるを得なかったが、特に春学期は手探り状態で思うような授業が行えなかった。秋学期はそのような形態の授業にも慣れ、講義科目においては例題を数多く取り上げて説明したり、演習問題を解く時間を設けたりして、学生が演習を行う中で理論を修得するように心がけ、効果的な授業が行えたと思う。授業アンケートも、秋学期の方が春学期より評判は良かった。

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) FD 委員会 (全学), 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 2020

1. Rina Komatsu and Tad Gonsalves, Comparing U-Net Based Models for Denoising Color Images, AI 2020, 1(4), 465-487; <https://doi.org/10.3390/ai1040029> - 12 Oct 2020. (査読あり).
2. Rina Komatsu, Tad Gonsalves, Investigating Conditional CycleGAN for Real-World Photo to Conditional Artistic Image Translation, The 34th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2K4-ES-2-05, 2020.
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjsai/JSAI2020/0/JSAI2020_2K4ES205/_pdf/-char/ja)
3. S. Inoue, T. Gonsalves, LCGAN: Conditional GAN with Multiple Discrete Classes, 人工知能学会全国大会論文集 第 34 回全国大会, 2020.
4. J. Upadhyay, T. Gonsalves, R. Paranjpe, H. Purohit and R. Joshi, "Biometric Identification Using Gait Analysis by Deep Learning," 2020 IEEE International Conference for Innovation in Technology (INOCON), 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/INOCON50539.2020.9298276.
5. D. Roch Dupré, T. Gonsalves, A.P. Cucala, R.R. Pecharromán, A.J. López López, A. Fernández-Cardador. Determining the optimum installation of energy storage systems in railway electrical infrastructures by means of swarm and evolutionary optimization algorithms. International Journal of Electrical Power & Energy Systems. Vol.: 124, n°.: 106295, pp.: 1 - 15 January 2021.
6. D. Roch Dupré, T. Gonsalves, Increasing energy efficiency by optimizing the electrical infrastructure of a railway line using fireworks algorithm, in Handbook of research on fireworks algorithms and swarm intelligence. Editors Tan, Y.. Ed. Business Science Reference. Hershey, United States of America, 2020.
7. B. Unhelkar and T. Gonsalves, "Enhancing Artificial Intelligence Decision Making Frameworks to Support Leadership During Business Disruptions," in IT Professional, vol. 22, no. 6, pp. 59-66, 1 Nov.-Dec. 2020, doi: 10.1109/MITP.2020.3031312.
8. Tad Gonsalves, Bhuvan Unhelkar, Superimposing Natural Intelligence on Artificial Intelligence: Optimizing Value, Business Technology & Digital Transformation Strategies, Data Analytics & Digital Technologies Cutter Business Technology Journal, posted June 23, 2020. (w
9. Jiawei LI, Tad Gonsalves, Genetic Algorithm for Exam Timetabling Problem - A Specific Case for Japanese University Final Presentation Timetabling, 8th International Conference on Computational

Science and Engineering (CSE 2020), December 2020, DOI:10.5121/csit.2020.101701.

4. Collaborative Research at Sophia University

I have been working with Natural Language Processing (NLP) projects in English and Japanese. In 2020, I extended my NLP research to the Spanish language along with the two staff members of the Spanish departments. Our work is mainly in computational linguistics and creating teaching materials for students, using advanced Ai techniques.

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, Basic Informatics

Under-grad thesis directed:

1. Machine Learning for collocate prediction
2. Machine learning for POS tagging
3. Machine learning for auto-correction of test papers
4. Material recognition in solid waste through Deep Learning
5. Controlling robotic arm for waste disposal
6. Autonomous driving: Detecting dangerous and aggressive driving on highways
7. Autonomous driving: Smooth slowing down and stopping at pedestrian crossings

Grad courses taught:

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

Master's thesis directed:

1. Deep Q-Learning for self-parking system
2. Autonomous driving through city streets (UNITY environment)

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”. The collaboration work resulted in the writing of a book which will be published by Taylor & Francis in July 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. MDI AI

所属 情報理工学科

氏名 笹川 展幸

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：神経細胞の情報伝達機構に関する薬理学的研究、神経科学

キーワード：神経細胞、神経伝達物質、開口放出、生理活性物質、生物由来毒素

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。）

神経系細胞における分泌小胞の膜融合過程と細胞内動態の調節機構の研究：近年、SNARE 蛋白質を中心とした分子間の相互作用や各種小分子の調節によって開口分泌現象を理解しようとする研究が盛んであるが、そのメカニズムの全容は解明されていない。副腎髄質 クロマフィン細胞を主要なターゲットとし、細胞膜表面での開口現象をアンペロメトリー法で解析すると共に、分泌小胞の細胞内動態を可視化し時空間的に解析することにより、新規な現象の発見やその機構の解明を目指している。さらに、神経系細胞の情報伝達機構に及ぼす新規生物由来の生理活性物質の作用機序につき検討する。それら物質の作用機構の理解を、前記テーマへフィードバックし、相乗効果を期待している。ニューロンにおけるアミントランスポーターの分子生物学的研究は急速に進み、数種の中枢神経系疾患との係わりや抗うつ薬の投与によるSNARE 蛋白質の発現量の変化等が報告されている。臨床で使われる薬物、特に抗うつ薬や漢方薬等のシナプス小胞の開口放出過程や小胞内伝達物質及ぼす作用についても検討する。漢方薬に含まれる生薬由来物質の神経細胞に及ぼす作用の研究は漢方薬の正確な作用機序を知る上においても重要であると考えている。アンペロメトリー法では、1つのシナプス小胞中の伝達物質の量的変化が生きた単一ニューロンで定量でき、またその動態を解析出来るので、各種薬物がおよぼすアミントランスポーターの機能変化や開口分泌に対する効果を薬理学的に解析する予定である。また、神経変性疾患関連因子が神経細胞の開口分泌反応におよぼす作用および漢方薬・生薬由来のフラボノイド等の神経細胞の各種機能に対する効果についても共同研究を行い成果が見られつつある。

3. 2020 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. 緑茶由来のカテキン類の神経系細胞に対する作用が現在不明であるため、神経細胞のモデルとして広く使われる副腎髄質クロマフィン細胞を用いその作用を検討した。カテキンは μM オーダーの濃度でニコチン受容体刺激に伴うカテコラミン分泌を特異的に抑制する事が示された。単一細胞からのカテコラミン分泌に対する作用をアンペロメトリー法により解析を進めている。

2. 国立研究開発法人国立がん研究センター・がん患者病態生理研究分野長・上園 保仁先生と行っている漢方薬「六君子湯」の神経系細胞の機能に対する作用の共同研究では、六君子湯が神経伝達物質分泌機能を抑制する作用があることを見出した。また、その抑制作用は受容体刺激を介した分泌により強い作用を示した。既知の代表的生薬成分数種につきその作用と作用機序を検討した結果、少なくとも 10-ギンゲロールでは、刺激に伴う細胞内遊離カルシウム濃度上昇を抑制することが 1つの原因である事が示唆された。

3. 本学理工学部情報理工学科・新倉貴子准教授とアルツハイマー病治療薬の候補物質であるヒューマニンの神経機能に対する作用につき共同研究を継続的に行っている。副腎髄質クロマフィン細胞の長期培養下における受容体機能低下に対する抑制作用が認められた。その詳細な作用と作用機序につき継続的に検討している。また、ヒューマニンの単一細胞からのカテコラミン分泌反応に対する急性作用をアンペロメトリー法での解析も含め検討した。有意な分泌反応増強作用が認められた。

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。)

学外では、国立研究開発法人国立がん研究センター・がん患者病態生理研究分野長・上園保仁先生と抗がん剤治療を受けている際に、食欲を改善させる作用のある漢方薬「六君子湯」の神経系細胞の機能に対する作用の総合的検討を目的として共同研究を行っている。

学内では、理工学部情報理工学科・新倉貴子准教授とアルツハイマー病原因タンパク質であるアミロイド β タンパク質の神経伝達物質分泌機能に対する作用・またアルツハイマー病治療薬の候補物質であるヒューマニンとその関連物質の神経機能に対する作用につき共同研究を継続的に行っている。

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

学部: 入門毒物学、ヒューマンケアサイエンス、現代社会における情報、基礎生物学、情報生物学の基礎、福祉情報学、神経情報薬理学、ゼミナール、卒業研究、理工基礎実験演習、物質生命理工実験 A、情報理工学実験 I、生物科学実験 III

大学院: 細胞内情報伝達論、生物科学ゼミナール、大学院演習、研究指導演習

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。)

1. 入門毒物学・情報生物学の基礎: 授業時に配布するハンドアウトは常にアップデートし、受講学生が興味を持ち、理解しやすくする工夫を心がけている。内容も常に最新のトピックを必ず紹介している。理解度の確認、考察力の向上を目的として各講義にてリアクションを 5-6 回行っている。
2. ヒューマンケアサイエンス: ヒューマンケアは保健・医療や福祉の分野で生まれた概念であるが、人々が快適で充実した生活を送ることを目的とするということから、その範囲は社会の多くの活動に拡大している。特に、近年の科学技術の発展により、ヒューマンケアの概念に基づく実践方法は多岐に渡るようになった。このような背景から、高学年向け全学共通科目として開講している。
3. 必修科目である情報理工学科全学生向けの基礎生物学では、学生の教育歴を考慮し高校で履修する生物学の内容を復習しつつ発展事項を盛り込む工夫をしている。また、情報理工学科学生の多くが興味を持つコンピューターサイエンスとの接点である、生物の持つ情報伝達機構の理解と応用が進むように工夫している。
4. 多くの担当科目の受講生が基礎知識のベースが異なる、物質生命理工学科と情報理工学科の学生であり、その比が約 6:4 であるため、必ず基礎知識の底上げをした後に内容を発展させるよう工夫をしている。
5. 卒業研究では自学科に加え 2012 年度から引き続き、物質生命理工学科から 2 名の卒論生を受け入れた(合計 5 名)。基礎学力の質とレベルがそれぞれ異なり指導に工夫が必要であるが、両者の融合でより良い効果が生まれるように工夫している。

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): 特になし

(学外): 東京慈恵会医科大学薬物治験審査委員会委員、東京慈恵会医科大学医療機器治験審査委員会委員、東京慈恵会医科大学臨床研究審査委員会委員、日本薬理学会学術評議委員

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

所属 情報理工学科

氏名 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、視覚復号型秘密分散法、
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、データ解析、画像処理

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 符号化に基づく秘密計算法における依頼先のクラスタ化に対応したプライベート計算の実現に関する研究（修士課程研究）
2. Lagrange 符号化に基づく秘密計算法の拡張に関する研究（卒業研究）
3. 進化的 k-しきい値アクセス構造に対する秘密分散法のシェアサイズに関する研究（卒業研究）
4. DNA ストレージの通信路モデルの特性に合わせた非対称誤り訂正符号に関する研究（卒業研究）
5. シェアの重ね方に制約のある VSSS における輪郭抽出法の改良による復元画像の画質改善に関する研究（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。2020 年度も、前年度から引き継いだテーマの他に新たに 3 つのテーマに取り組んだ。

まず一つ目は、Lagrange 符号化に基づく秘密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。計算の依頼先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 符号化に基づく秘密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・2 であ

る。

二つ目は、秘密の分散共有における「共有者数制限」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、署名鍵から作られる n 通りのデータを 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 人以上がデータ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、データの配布数 n に上限があり、新たな参加者へのデータ配布が不可能となる場合が問題となっていた。これに対し、近年された「進化的 k -しきい値秘密分散法」では、配布数 n に上限がない画期的な手法であるが、配布データのサイズが極めて大きくなるのが大きな問題となっていた。このデータサイズの削減や、必要最小限のデータサイズの解析に関する研究が、近年数多く発表されている。研究テーマ 3 はこの問題を扱っている。

三つ目の研究テーマは、DNA ストレージの誤り生起モデルに適した誤り訂正符号に関する研究である。現代の社会における日々の営みから新たに生成されるデータの量は幾何級数的に増大しており、それらを保存する大容量かつ安価で、さらに長期間保存に耐えうる記録装置が求められている。HDD や記憶用テープなどの磁気記録装置、あるいは、光学ディスク等は、大容量の記録装置を安価に提供するものであるが、超長期の保存には必ずしも向いていない。一方、生物の遺伝情報を太古から受け継いできた DNA から着想を得て、塩基配列に情報を記録して保管する DNA ストレージは、記録密度で従来技術を凌駕し、適切な環境の下で情報の長期保存を実現する技術として注目されている。塩基配列への情報の記録や読み出し時に発生するエラーの生起モデルは従来の磁気記録装置におけるそれとは大きく異なるため、誤りを自動的に修復する技術（誤り訂正符号）も DNA ストレージに適したものが求められる。このような誤り訂正符号の設計に関する研究を行ったのが、研究テーマ 4 である。

3. 2020 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 符号化に基づく秘密計算法に関する研究

研究テーマ 1 では、クラウド上の計算機を複数のグループ（クラスタ）に分けることによって、計算機の故障や計算の遅延に対して堅牢な依頼計算法を、従来の Lagrange 符号化に基づく符号化計算法の拡張として与えている。研究テーマ 2 は、その大部分が、従来の Lagrange 符号化に基づく符号化計算法のサーベイにとどまっているが、大学院進学後の研究につながるような準備を行っている。

(2) 進化的 k -しきい値アクセス構造に対する秘密分散法に関する研究

研究テーマ 3 では、従来の手法における分散データのサイズのより厳密な評価を行っている。現時点では大きな成果とは言い難いが、大学院進学後の研究のベースとなるものである。

(3) DNA ストレージの誤り生起モデルに適した誤り訂正符号に関する研究

DNA ストレージの誤りの生起モデルに適した誤り訂正符号として、非対称誤りを訂正するいくつかの誤り訂正符号が有効であることが指摘されている。研究テーマ 4 では、これらの符号を含むより一般的な誤り訂正符号の枠組みにおいて、DNA ストレージの誤りが訂正できる条件などについて検討を行っている。

(4) シェアの重ね方に制約のある VSSS における輪郭抽出法の改良による復元画像の画質改善に関する研究

従来の視覚復号方秘密分散法(VSSS)では、一組の分散データによって分散保持できる秘密情報は一つに限られていた。これに対し、本研究室でおこなってきた研究では、一組の分散データで二つ以上の秘密情報を分散保持する手法を提案している。この手法では、従来の関連研究では認められていなかった復元画像の画質劣化を許すことによって、従来は不可能と考えられていた「任意の画像」の分散保持に成功している。さらに、研究テーマ 5 では、画像の輪郭抽出アルゴリズムを改善することによって、復元画像の画質劣化を抑える手法について提案している。

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。)

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。)

以下の講義を担当した。

【学部】

- 理工共通科目 情報通信工学の基礎、デジタル回路、情報理工学Ⅲ
- 学科専門科目 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 理工基礎実験・演習 (情報演習担当)
- 全学共通科目 情報リテラシー

【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、
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。)

【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。受講者が 200 名を超える

講義であり、また 2020 年度はオンラインでの実施となったために、授業の進め方に多くの工夫が必要であった。具体的には、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オンライン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り学科学生全員が履修するため、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。これについても、教室での黒板での説明と同等の説明がオンライン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、学生から好評であった。

また、講義の終了時に○×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た。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オンライン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。事後アンケートから、オンライン授業の弱点を解消し、さらに学生の理解を大きく助けるものとなったことが明らかになった。

【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
 - － 理工スーパーグローバル委員会 委員
 - － 大学院担当教員資格審査委員会 委員
 - － 理工将来構想委員会 委員長
- 情報理工学科
 - － 学科長

【学外】

- IEEE Information Theory Society Japan Chapter, Vice-Chair
- 電子情報通信学会
 - － 基礎境界ソサイエティ 事業担当幹事
 - － 基礎境界ソサイエティ ソサイエティ論文誌編集委員会 査読委員

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

所属 情報理工学科

氏名 炭 親良

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

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

キーワード： ヒト、組織、血液、細胞、神経回路、診断、治療、再生医療、癌、梗塞疾患、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. 2020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。特に、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飛躍的に向上させた。ヒト in vivo 組織やファントムの動的および静的な動態観測の結果を報告した。

解説：超音波テクノ1件(12頁)

国内研究会：電子情報通信学会超音波研究会報告書3件(6頁3件)、

国内会議：日本超音波医学会学術集会の講演集5件(半頁5件)

国際会議：Proc of Int Tissue Elasticity Conf 2件(4頁)

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1件(2頁)

国内特許登録2件、国内特許継続出願1件、米国特許登録2件

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。)

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) リモートセンシング信号処理、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 と II、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 IA, IB, IIA, IIB、大学院演習 IA、IB、IIA、IIB

コロナ禍にてオンライン講義となり、春学期にて減ることとなった講義コマ数を充当するための教材を作成して講義を実施、特に実験 I と I I は電気電子回路を対象とした実習ベースからシミュレーションベースの内容に変更するべく教材を新たに作成して実施した。

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

全ての開講講義において、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（オンライン）。

（学部）

・リモートセンシング信号処理：

過去に「可視化工学」として開講していた講義を改名し、今年度は2回目の講義である（隔年開講）。情報通信の講義であるが、様々な分野における特殊な通信技術を含み、信号処理は多次元処理や再構成処理や数理的アプローチを含み、習得すべき技術が多く、自習のみでは習得の難しいオリジナルの内容である。学生の理解度を確認しながら講義した。資料を配布して観測例（事例）を豊富に紹介し、また、後半では配布したサンプルプログラムを用いた演習も実施し、理解度の向上を図った。

・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基礎的な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（衛星応用や医療等）」であり、通常の通信技術と異なることが多々あるため、本分野に興味を持って貰うことを中心に講義を行った。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」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い、色々に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。学生の理解度を向上させるために実施しているレポート課題が有効であった。コロナ禍にてコマ数が減ることとなったため（春学期）、その充当のために効果的に学習できる課題を課し、理解度の向上を図った。特に、例年、ガウスの法則の理解度が低くなる傾向があり、演習を行うと共に極力時間を多くに割くなどし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「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（教材を新たに作成）、取り寄せた（各班1週ずつ）。受講生には電気電子工学に関連する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。例年とは異なり、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、実験を行う場合に比べて回路素子の値を自由に設定/変更でき、その分、理解度が向上した感もあった。今後に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ことが考えられる。成果を纏めて提出させたレポートは良くできていた。

- ・情報理工実験 II (第4章担当) : 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(教材を新たに作成、各班2週ずつ×4回)。実験 I と同様に受講生には関連分野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取り寄せた。実験 I と同様、今後に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ことが考えられる。成果を纏めて提出させたレポートは良くできていた。
- ・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(但し、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くれていた。予習の段階における理解度に限界があるのは当然と考えるが、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) : 前年度まではゼミナール I と同様に前半と後半に分けて2グループ(約5名/グループ)を対象として同一の内容を実施していたが、今年度からは卒業研究(4年生)に備えることを含めて秋学期を通して1グループを対象として開講することとなった。教材として、英語で書かれた医用超音波に関する文献(但し、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。例年では技術内容に関して講義を2コマしか実施できなかったが、5コマまで増やすことができ、技術内容や症例(診断と治療)に関して例年よりも豊富に且つ詳しく扱え、理解度が向上しただけでなく、彼らの自主的な準備過程においても大きな効果があった。学生にはその上で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くれていた。明らかに例年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。さらに、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(プログラミング)させた。予定では私の実験室で基礎実験を行う予定だったが、コロナ禍にて断念、しかし、シミュレーションによりエコー信号の生成過程を深く考えさせた。
- ・卒業研究 I : 研究室に配属された学生に卒業研究を指導した。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)。その上で、一人一人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、研究室のサーバーがダウンし複数の装置が不調となる打撃を受けたが、その復旧と新規に導入した装置の立ち上げを行い、研究室で新たに製作した超音波ファントムや既製ファントムを対象として実験を行った。その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。コロナの影響を含めて研究を進めることが困難となるが多々あったが、例年通り、得られた成果を学会で報告する(電子情報通信学会研究会や日本超音波医学会学術集会や国際会議)。コロナは来年度も続くのは明らかであり、今年度の経験を活かしたい。

(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る(電子情報通信学会研究会や日本超音波医学会学術集会や国際会議)。

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、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 2020 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。）

[データベース、スマホアプリ、Web アプリケーション開発] 外国にルーツのある人々が安心・安全に必要な医療・介護ケアにアクセスするための取り組み、新たな検索パラダイムの構築

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. Medical Inclusion Project

2019 年度から新しく始めたプロジェクト。外国人の患者さんが日本の病院を安心して受診できるようにするために ICT を使って何ができるかを模索する。

1-1 2017～2019 年度に東京医科歯科大学で実証実験を行なった「外国人患者が安心して日本の医療機関を受診できる支援システム開発と実証評価研究」では、現在地と行き先を指定すると、そこまでの道筋を多言語で表示する院内誘導アプリの改良と実証実験を行った（2018 年度卒業研究）（Extensions of Sophia cross-lingual in-hospital navigation system）がこのテーマに関して 2019 年に第 23 回日本渡航医学会学術集会において、「第 8 回マルコ・ポーロ医学賞」を受賞。その受賞講演を 2020 年の第 24 回日本渡航医学会学術集会にて行った。

1-2 AWS 上にサーバを構築し、2019 年度までに構築した SoCHAS のコンテンツもそちらに移植を始めた。同時に厚生労働省がフリーで提供している外国人向け多言語説明資料一覧を加工して実装を始めた。厚労省が提供しているコンテンツ

（https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iryuu/kokusai/seitsumei-ml.html）のうち、内科、産婦人科、消化器科、小児科の間診票、各種同意書・説明書（概算医療費、選定医療費、出産育児一時金の直接支払制度の利用に関する説明書・合意書、輸血療法に関する説明書・同意書、輸血や血漿分画製剤（特定生物由来製品）投与に関する説明書、汎用同意書、感染予防について）の英語を実装。今後、サーバ上で順次公開すると共に、このページで提供されている英語、中国語、韓国語、スペイン語、ポルトガル語に加え、タイ語・ネパール語・タガログ語・インドネシア語・ミャンマー語を順次追加していく。

2020 年度卒業研究

放射線検査における多言語対応アプリケーションの開発

外国人患者のための多言語対応資料アプリケーションの開発

1-3 方言が、日本人患者と外国人医療従事者との間のコミュニケーションの壁となっている問題の解決のため、方言翻訳プロジェクトを開始。まずは和歌山の方言辞書と標準語との双方向翻訳ツールを構築。2021 年度以降は沖縄の方言辞書を作成し、標準語との双方向翻訳にチャレンジする。中長期的には、沖縄や和歌山の医療機関あるいは介護ホームなどで実証実験を行っていく予定である。

2. 論文検索システム ETL Search

病院回りや、研究室で毎年実施をしている医師向けのアンケートなどから、医師が、忙し過ぎて論文を書きたいと思っても、 かけない、その時間がない時間がないということが顕著になっていることが判明し、これら医師の研究や論文執筆の支援を行うプロジェクトを立ち上げ 2020 年度はベースとなるシステムの設計と構築を行った（理工学部共同研究員との協働）。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

2020 年度卒業研究

論文検索アプリケーション ETLSearch の設計と開発

論文検索アプリケーション ETLSearch への SNS 機能実装

ドメイン駆動開発を用いた論文検索アプリケーション「ETL Search」の開発

ワードクラウドが文章の内容理解に与える影響

3. ダイバーシティチャンネル

外国にルーツのある人が日本で健康に安心して働くためのサポートツールを、外国にルーツのある人を受け入れている医療機関の医師や看護師さん、上智社会福祉専門学校の教員の方々と共に行っているプロジェクト。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情報発信や、外国人介護士・看護師の知識・技術の向上を支援するツール、日本の文化や方言を紹介するアプリケーションの構築を計画している。中長期的には 1 の MIP と統合する予定。

4. 自然言語処理

クラスタリングアルゴリズム、文章要約などの分野の研究を行っている。

2020 年度修士論文

Effectiveness of combining LDA and contextual embeddings on clustering

3. 2020 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。)

テーマ 1 : 2020 年度はサーバの立ち上げまで行い大きな前進ができた。11 言語で「カトリック教会と信徒のための感染症対策」資料を作成し、HP で公開したことに关しては大きな反響があり、カトリック新聞にも取り上げられた (後述) ことは大きな成果であった。

テーマ 2 : 研究室メンバーが後退してもスムーズに引き継ぎができるようにベースとなるシステムの設計にかなり力をいれた。バックエンドとフロントエンドのベースのシステムを構築することができた

テーマ 3 : 2020 年度は情報収集や計画を主に行い、2021 年度以降、具体的なツール構築に入る予定。

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。)

<学外共同研究>

- 聖マリアンナ医科大学東横病院: 「多言語対応情報提供アプリ (SoCHAS: Sophia Cross-lingual Health Assistant System) の運用に関する研究」というテーマで、実際に一般外来、救急外来で使用するコンテンツの整備を行い、実証実験を行った。
- 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。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た。

<理工学部共同研究員>

2 で記載されていないことについて以下に述べる

- 「外国人患者が安心して日本の医療機関を受診できる支援システム開発と実証評価研究」というテーマで研究を行なっている。上記ダイバーシティチャンネルプロジェクトのメンバー。2020 年のクリスマスには専門家の医師の監修を受けて、11 言語で「カトリック教会と信徒のための感染症対策」資料を作成した。言語は、日本語、英語、中国語 (簡体字)、韓国・朝鮮語、スペイン語、ポルトガル語、ベトナム語、タガログ語、インドネシア語、フランス語、ネパール語の 11 種類。資料はサイト「カトリック

教会と信徒のための感染症対策」(<https://www.medical-inclusion.academy/ipgjp>) から、ダウンロードすることができる。約 10 日間のアクセス数 (閲覧回数) はおよそ 700 件あった。その後、通常版作成の依頼を受け、通常版に作り直した。公開してから 2021/3/31 までの総アクセス数はおよそ 1200。スペイン語、ベトナム語、タガログ語のアクセスが多い。ほとんどが新規訪問者で、国内だけでなく、ヨーロッパやアメリカ大陸からのアクセスもある。2021 年 2 月 7 日発行のカトリック新聞に取り上げられた。

- たかおか耳鼻咽喉科クリニック：「多言語対応医療情報提供システム(SoCHAS)のインターフェース拡張に関する研究」というテーマで、外国人患者と日本の医療従事者のコミュニケーションを支援する良い方法を模索するために、医師の視点から UI やコンテンツの見直しを行った。

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)、EMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 1B, 2A, MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 1B, 2A

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。)

2020 年度は新型コロナ感染症対策としてプラン B での授業実施となり、すべての授業をオンライン、またはオンデマンドで配信することとなった。

対面授業ができないので、授業資料は対面を補う分の情報を入れねばならないが、すべて文字で記すのは受講者側に負担となるので、すべての PPT スライドに音声吹き込み形で動画を作り配信した。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。

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。小テストの時間に制限時間を設けて時間内に回答し

てもらう形をとり、何かあった時のために Zoom で接続をしておけるように配慮した。
授業時間内には質問ができるように Zoom 接続をできるようにしておいた。
試験の実施はできなかつたため、課題内容を工夫した。

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

（学内）

情報科学教育研究センター正所員

テイヤール・ド・シャルダン委員会委員

ソフィア オリンピック・パラリンピックプロジェクト 構成員

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

【情報処理学会】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

【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

【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

【経済産業省】 情報技術専門委員会委員

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。）

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： 光集積回路および光ファイバ通信

キーワード： 光導波路、光ファイバ、変調方式、光信号処理、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・高機能化に関する研究が基本テーマであり、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
- ・汎用コンピュータを用いたデジタル光通信システムの研究
- ・光信号処理用光集積回路の小型化

（展望）

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の課題である。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、空間モード多重伝送に必要なファイバ中の固有モード励振の方法、5G以降の広帯域モバイルネットワークのための光信号制御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. 2020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原理検証実験を進めた。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。

またここで使用される光回路の小型化の設計を行い、従来と比較して面積が 420 分の 1 となることを示した。

・教育目的のデモンストレーション用の簡易光デジタル伝送を windows パソコンと LED を用いて実現するシステムの検討を行い、2 台のパソコン間で光通信を使って画像データを転送することに成功した。

国際会議発表：1 件

国内学会発表：1 件

特許出願：1 件

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。）

・ROF 伝送の高度化に関する研究（総務省委託研究を通信企業と共同で実施）

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

- ・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（伝送および変調の基礎、光通信システム概要）
- ・通信ネットワークシステム（光ファイバ通信技術）
- ・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？）
- ・情報理工学演習 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がオンライン（zoom を用いたリアルタイム型）となったため、従来の板書方式からテキスト電子ファイルを zoom で画面共有する方式に変

更した。そのため、文字を書く時間が不要となり、説明を丁寧に行い、参考情報を増やすことが可能となった。これに対応して講義ノートを更新し、内容豊富かつ分かりやすい講義内容にした。テキスト（電子ファイル）は事前配布であり、また、図面を入れることも可能であるため、電気回路技術の身近な応用例など多数のカラー図面を取り入れた。

・情報理工学実験 I

新型コロナウイルス感染症対策としてオンライン授業（zoom を用いたリアルタイム型）となったため、従来の電子回路実験をパソコン上のシミュレーションソフトで行う方法に大幅変更を行った。リアルの実験よりも作業時間が短くて済むことから、応用的な課題を追加するなどの工夫を行い、実験内容の充実化を図った。

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 スーパーグローバル委員会 委員（英語コース新設検討など）
- ・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（オンラインオープンキャンパス準備、および情報理工学科ウェブサイト改築）

（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副委員長
- ・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）
- ・日本学術振興会光ネットワークシステム技術第 171 委員会 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。） 特になし

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、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、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。）

研究テーマ

1. 音楽脳ネットワーク・アーキテクチャー
2. 演奏時およびイメージ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. 音楽療法の脳科学的エビデンス
5. 統合失調症脳の機能的ネットワーク
6. 自閉症スペクトラム脳の拡散イメージング研究

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。今後は、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る予定である。

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。

3. 2020 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、それにとま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のではないかと考えている。
- ④ 統合失調症を患う被験者の fMRI 画像と脳波を同時計測して、両者の解析結果を比較検討した。精神疾患メカニズムの解明に役立つことが期待できる。

- ⑤ 自閉症スペクトラム患者の拡散イメージング実験を行い（順天堂大学との共同研究）、自閉症スペクトラム脳の構造的特徴を明らかにした。

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. 統合失調症脳研究（順天堂大学・医学部、順天堂越谷病院）
6. 自閉症研究（順天堂大学・医学部、順天堂静岡病院）
7. 線維筋痛症研究（順天堂大学・医学部、順天堂練馬病院）
8. マルチスケール脳研究（理化学研究所）

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。

「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

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。

さらに、これまでの研究成果をベースにして、演劇（をする側と観る側）の脳活動を計測し、演劇活動に活かすための活動を始めた（日本演劇学会など）。

一般書の出版：

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

所属 情報理工学科

氏名 田村 恭久

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

教育工学、教育の情報化、学習履歴分析（Learning Analytics）

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。）

教育工学分野における、学習履歴の分析と利用（Learning Analytics）に関する研究を行っている。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. 2020 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。）

教育工学分野における、学習履歴の分析と利用（Learning Analytics）に関する以下の研究を推進した。

- OpenPose を用いた授業時の人の移動の可視化手法
- スケジュール予定・実績入力と可視化フィードバックが促す行動変容の測定と評価
- 議論における発言が引き起こす資料編集と発言の活性化に着目した個人貢献度評価
- CBT 上における様々な解答行動の可視化に用いる細粒度データの適不適の推定
- 「先延ばしに対する自己認識」と実際の「課題への取り組み方」の比較

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。）

2020 年度はコロナウィルスの感染拡大に伴い、上智大学の授業の大半がオンライン形式での開講となった。こういった教育研究環境の変化は、教育の情報化の観点からは一大転換

点である。このため、特にオンライン環境におけるアクティブラーニング（グループ議論、学生発表、質疑応答）の設計・運用方法を巡って、研究室内で議論するとともに、学会やオンラインセミナーにおいて議論を展開した。

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（パイロット科目）、情報リテラシー/フルエンシー（情報検索、ハッカソン、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 3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
 - 2020 年度はコロナウィルスの感染拡大に伴い、上智大学の授業の大半がオンライン形式での開講となった。これらの授業について、オンライン環境での授業（Zoom を用いたリアルタイム型、LMS を用いたオンデマンド型）の準備・運用方法を学内に周知啓蒙する「オンライン授業ポータル タスクフォース」に参加し、教員や学生に提供する情報の整理、合意形成、発行業務を担当した。
 - 2020 年度末には、上智大学の 2021 年度の授業をハイフレックス形式（対面学生とオンライン参加学生の双方が同時に授業に参加する）とすることが方針として

示された。このため、2021年度の1月～3月は、ハイフレックス形式授業の設計・運用方法の検討、教員や学生への情報周知、大学として用意すべきインフラや備品の検討といった業務を担当した。

(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

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 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。）

複素多様体論、多変数関数論、ケーラー・アインシュタイン計量

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。）

射影代数多様体のモジュライ空間の研究をしています。主に、その上のアンプル直線束の構成を行いました。

3 2020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。）

射影代数多様体の標準モデルの捻じれアインシュタイン計量付きのモジュライ空間を構成し、それが準射影的であることを証明しました。

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、 Grauert 理論とその後の発展 など講演しました。

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、幾何学Ⅱ、ゼミナールⅠ、ゼミナールⅡ、卒業研究Ⅰ、卒業研究Ⅱ、
フーリエ・ラプラス解析、幾何学特論、研究指導、大学演習ⅡA 大学院演習ⅡB
数学ゼミナールⅠA 数学ゼミナールⅠB 数学ゼミナールⅡA 数学ゼミナールⅡB
大学院演習ⅠA 大学院演習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。)

オンラインだったので、正直理解度は高くなかったと思います。オンラインには限界があると感じました。

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。)

(学外) 日本数学会ジャーナル編集委員

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

所属 情報理工学科

氏名 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。

3. 2020 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。)

●春学期中に、共同研究者(杉山真吾氏)と共に隣接サイズを持つ unitary 群とその部分 unitary 群の直積上の正則保型形式に対する Gan-Gross-Prasad 型周期積分の加重和の研究プロジェクトを開始し、50 ページほど論文の執筆を行った。

この研究は今年度の完成を目指して継続中である。

●秋学期はサバティカルを取得し研究活動に専念した。予てから予定していた海外渡航がコロナ感染症の世界的蔓延によって不可能となったため、在宅で単独研究を行い、昨年から継続案件「臨界領域での標準 L 関数の非消滅性を有する $GL(n)$ の Hecke-Maass 形式の無

限族の構成」を、より困難な素数レベルの場合（超尖点表現条件を外して）条件付きで拡張した（88ページのプレプリントを完成済）。しかし、当初の見込みに反して、臨界直線上での L 関数の非消滅性を得るためにはもう一段階クリアすべき課題があることが判明した。これについても今年度の継続課題である。

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

●若槻聡氏（金沢大学）、Werner Hoffmann 氏（Bielefeld 大学）との共同研究

「Explicit trace formula of $GL(3)$ 」(継続事案)

●杉山真吾氏（日本大学）との共同研究

「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。）

●学部向けの春学期の授業

複素関数論、情報数理演習 I、数学 IA（線形代数）を担当した。

○ 昨年前半は、早稲田大学での大学院講義の為に、IV 型領域の正則保型形式に対するフーリエ展開理論の現代的扱いと、Andrianov-Sugano による標準 L 関数の Rankin-Selberg 型積分表示の解説を目論んだ日本語の講義録（約 130 ページ）を作成した。これは、既知の結果をより現代的な枠組みで焼き直したに過ぎないが、一定の教育的価値はあると信じている。

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。）

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) との関係性を明らかにしたい。

「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

今年度は初等整数論・ガロア理論のテキスト講読の他、新たな試みとして、希望する学生には各

自の選んだテーマにより早い時期から探求的活動を中心とした研究を行なった。中には自分が詳しくない分野のテーマもあったので、学生の自主的自律的な学修によるところが大きかった。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、各人ある程度の成果を得た。

- ガウス整数環を用いた共円定石の探索
- 円分体の 2 次・3 次の中間体の計算例
- 撥弦楽器と打弦楽器との弦の振動の比較
- 機械学習における過学習抑制の手法「正則化」について

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 2 件 (数学領域 1 件・情報学領域 1 件)

3. 2020 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な構成について、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この関係を拡張することを考え、肯定的な結果に繋がる考察を得た。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。

ともにまだ発表段階にはないので、引続き考察を進めている。

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。)

今年度は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も始まったことは特筆すべきである。

- 橋本喜一郎氏 (早稲田大学) 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

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」・「計算機数学」・「ゼミナールⅠ」・「卒業研究Ⅰ」・「卒業研究Ⅱ」
 - 秋学期:「代数学Ⅲ(ガロア理論)」・「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。)

今年度は全面的にオンラインでの授業となったので、その対応を中心に各科目に共通することを記す。春学期開始に当たっては、どのような形態で行なうか、必要な機材やソフトウェアは何か、など全く手探りの状態で、オンライン化が決まった3月頃から準備以前の情報収集から始めて、色々と模索・実験して、「なるべく通常の教室での対面授業に近い形を実現する」ことを目指し、最終的に次のような形に落ち着いた;

- オンデマンドでなく、Zoomによるオンタイム(同時双方向)で行なう。
 - PCとスマートフォンとで同時にZoomにログインし、PCでは画面共有資料を配信、スマートフォンは書画カメラ的に使って机上の紙を映し、その場で手書き(ライブ板書)していく。
 - 質問は音声の他、チャットで受けて、なるべくその場で答えていく。
- moodleを活用する。
 - 画面共有資料を事前に掲載する他、ライブ板書したものをスキャンして事後に掲載した。
 - 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。
- 春学期の授業は4週短縮されたので、初回の導入部を事前提示資料として動画で提供した他、内容を一部割愛・圧縮して、不足する部分は補充資料(moodle掲載)で補った。

その結果、春学期の授業は何とか実施でき、学生からのアンケートでも「見易かった」「チャットでの質問に答えてくれてよかった」などの評価があったので、秋学期も同様の形態で実施した。但し、

授業回数が通常通りであることと春学期に負荷が大きかったことから、毎回補充資料を提示することは取りやめ、必要な科目では何回かまとめ資料を掲載するに留めた。春学期の授業は偶々従来からプロジェクタ投影と板書とを併用していた科目で、画面共有資料の準備が低負荷で出来たが、秋学期の授業は偶々専ら板書のみで行なっていた科目が多かったので、画面共有資料の作成にはやや負荷が掛かった。

一方「課題の模範解答をくれない」「適切なフィードバックがない」という指摘もあった。この点については、「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、学生からの積極的な活動がなかったのが残念であった。学生にとっては「模範解答をもらってその通りに勉強する」というのが当たり前なのかもしれないが、大学生の学修姿勢としては大いに不満である。学生の意識改革が必要と感じる。

期末試験が実施できないため、毎回課題を課した他、少し大きめ(2~3回分)の期末レポートを課したが、受講生数の多い科目では採点の負担が大きかった。試験でなく課題・レポートのみで評価するに当たって、時間の制約がないことや資料を参照したり学生同士で相談しながら取り組めることで、大多数が非常に良い答案を提出してくるのではないかという楽観的な心配をしていたが、残念ながら杞憂であって、実際には通常の年のように合計点に大きな差が付いた。但し、これは或る意味で理解度よりも勤勉さが大きく評価されたとも考えられるが、実際に試験を実施した場合の評価との相関は不明である。

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を活かし、今年度から新たに双方に関連する内容について、「融合演習」として2回分実施し、この回も担当した。具体的には、
 - 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解析入門の2回で、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。
- 「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。

- 「代数学Ⅲ(ガロア理論)」:それまでの代数系科目(「代数学基礎」「代数学Ⅰ(群論)」「代数学Ⅱ(環と加群)」)に引続く科目であるが、これら一連の科目が未履修であったり、内容の理解が不十分であったりする学生が多く、予備知識(特に環論の必要最低限の事項)の復習・補足を含めざるを得ない。半期一コマの講義で十分な内容の講義をするのが困難で、割愛したりかなり駆け足で触れるに留まった重要事項が沢山ある。思い切ってガロア理論の具体例を早いうちに紹介し、細かい議論を後から、或いは割愛することも考えられるか。その場合、大学院の講義で証明付きで講ずるなど、大学院科目も含めた科目内容の見直しが必要となろう。但し、他大学院受験などにおける学生の競争力涵養には、ますます内容が不足していくと言わざるを得ない。尚、新たな試みとして、秋学期 3Q 週2回のクォータ科目として実施した。理解度との関係は不明だが、卒研指導などで多用な 4Q に時間の余裕が取れた点は効果があった。
- 「数の世界」:例年、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、実習要素を交えて行なってきた、かなり反応の良いところであったが、オンラインではその実施にかなり工夫が必要であった。その場での学生の反応が見えず、結果としてどの程度興味を惹いたか、充分には把握できなかった。次年度もオンラインの可能性が高く、実習の実施方法を検討したい。今年度から理工学部生も履修可とした。積極的な宣伝はしなかったが、理工学部生の履修も多く、受講生数が大幅に増えた。成績上位層の多くを理工学部生が占め、成績評価ガイドラインとの兼ねいで、他学部生にとってA評価を得るのが極めて厳しくなってしまった。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かもしれない。
- 「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、通常的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。

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:なし
- 数学領域:領域ウェブサイト委員・談話会委員(今年度開催なし)・図書委員

(学外)

- 京都大学数理解析研究所(RIMS)講究録別冊「代数的整数論とその周辺 2017」編集委員長(編集委員:山崎隆雄(東北大学)・水澤靖(名古屋工業大学))
- 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 & 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.)

Research area: Number Theory, Arithmetic Geometry.

Key Words: Elliptic curves, function fields, Iwasawa 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 2020** (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 Vauclair) We work on establishing a Geometric Tamagawa Number Conjecture with coefficients (work in progress).

-(with Brinon) We establish a formula for the zeroes and poles of L-functions over quasi-projective and smooth basis. The paper is now submitted and we are waiting for the referee's report.

-(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"

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 2020)

-SCT1160E, MATHEMATICS B(CALCULUS) (Fall 2020)

-SCT1150E, MATHEMATICS A(LINEAR ALGEBRA) (Fall 2020)

-SCT1170E MATHEMATICS EXERCISE (Fall 2020)

-MSCT7045, ENGL.FOR SCI/ENGINEERING (Fall 2020)

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. In particular, I have recorded on YouTube 20 hours plus of lectures. An intensive use of our educational system “moodle” has also been used. It was definitely a challenging experience and face-to face classes remain the best solution when possible however remote teaching is possible and I will do my best to improve this experience.

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. In particular, I have recorded on YouTube 20 hours plus of lectures. An intensive use of our educational system “moodle” has also been used. It was definitely a challenging experience and face-to face classes remain the best solution when possible however remote teaching is possible and I will do my best to improve this experience. Not many students unfortunately answers 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)

-Participant /Organizer of the Open Campus 2020

(Off-campus)

Editor of the Tokyo Journal of Mathematics

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

キーワード：量子群、結晶基底、幾何結晶、クラスター代数

2. 研究テーマ (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。

Double Bruhat cell 上のクラスター代数と幾何結晶による記述も徐々に明確になってきているのでより深い考察をしていきたい。

多面体表示に関係するポテンシャルの記述についても取り組みたい。

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研究を進めたい。

3. 2020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3本、アクセプト1本、投稿中2本、準備中1本

[1] Manal Alshuqayr and Toshiki Nakashima Decomposition Theorem for Product of Fundamental Crystals in Monomial Realization, Tokyo Journal of Mathematics, (2020), 43, no. 1, pp239-258.

[2] Yuki Kanakubo and Toshiki Nakashima, Adapted sequence for polyhedral realization of crystal bases, Communications in Algebra, online (2020).

[3] Yuki Kanakubo and Toshiki Nakashima, Geometric crystals and Cluster ensembles in Kac-Moody setting, Journal of Geometry and Physics, (2020)149, 103576.

[1]においてはA型結晶基底の単項式表示の積について分解規則を記述した。

[2] においては、adapted という条件下において、結晶基底の多面体表示の一般的な表示を与えた。

[3] においては、クラスター多様体に幾何結晶の構造を与えた。

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。)

- ・ Kailash C. Misra と幾何結晶について共同研究を実施中。
- ・ Gleb Koshevoy、金久保有輝とクラスター代数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

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みます。)

(学内) 全学協議員、数学領域主任、理工推進委員

(学外) 特になし

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

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, 代数学

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] 「ディリクレの素数定理」(卒研)
- [4] 「素数定理と約数関数」(卒研)
- [5] 「ゼータ関数」(卒研)
- [6] 「ベルヌーイ数」(卒研)
- [7] 「ウェアリング問題」(卒研)
- [8] 「部分オイラー積」(修論)
- [9] 「Factorial Schur 関数」(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. 2020 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) Schur 関数を任意の複素数列で shift した Factorial Schur 多項式の類似として、「Factorial Schur 多重ゼータ関数」を導入し、行列式表示の1つとして知られる Jacobi-Trudi 公式の類似が成り立つことを証明した。
- (2) 先行研究で得られた Schur 多重ゼータ関数の行列式表示である Jacobi-Trudi 公式の拡張について考察した。具体的には、先行研究では、変数に条件をつけた特殊な場合のみの行列式表示であったことに対し、条件を付加しない一般の場合について考察した。条件を付加しない場合は、想定される行列式表示の他に余剰項が現れるため、明示公式を得ることが難解である。これに対し、置換群を用いて余剰項を処理することに成功した。

(3) 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、数式処理ソフト Sage を用いるなどして、実験を行なった。

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」

[3] 代数学シンポジウム開催, 2020 年 9 月 1 日~4 日, 千葉大学 (オンライン開催)

[4] 第 3 回青葉山ゼータ研究集会開催, 2020 年 3 月 8 日~9 日, 東北大学 (オンライン開催)

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

[春学期] 複素関数論, ゼミナール I, 卒業研究 I, 教育実習 I

(院) 代数学特論 IV, 大学院演習 IA, 数学ゼミナール IA, 教育実習 I

[秋学期] 微分方程式の基礎, フーリエ・ラプラス解析, 社会の中の数学, ヒューマンケアサイエンス, ゼミナール II, 卒業研究 II

(院) 大学院演習 IB, 数学ゼミナール IB

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

[1] 複素関数論, 微分方程式の基礎, フーリエ・ラプラス解析, (院)代数学特論 IV

事前に収録した動画を編集したものに、途中でリアルタイムでの追加の講義内容を組み合わせたオンライン講義を行った。全コースの中盤ごろにオンライン講義の改善点についてのアンケートを実施し、そこで指摘された点を改善しつつ、オンライン講義の充実を図った。最終講義の際には、多くの学生から講義形態についての高い評価を得た。

内容としては、演習問題を数多く取り入れ、課題レポートの回答も充実させた。多くの学生が最終回まで興味を持ち授業に臨んでいると感じた。

[2] 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。ファイルに音声を書き込んだものを配信するオンデマンド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 2020 年度は新型コロナウイルス感染症の新規陽性者数の解析

を取り入れた。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。学生からは、微分方程式の応用性の広さについて高評価を得た。

[3] 社会の中の数学

オムニバス形式の 2 回を担当した。タブレットを用いてその場で講義するオンライン講義を行った。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。

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，2017 年次入学生担任(4 年次担任)，将来構想委員，
理工スーパーグローバル委員

（学外）代数学シンポジウム開催，2020 年 9 月 1 日～4 日，千葉大学（オンライン開催）
数論分野プログラム責任者
第 3 回青葉山ゼータ研究集会，2020 年 3 月 8 日～9 日，東北大学（オンライン開催）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] 平成 31 年度科研費：基盤研究(C)「Schur 多重ゼータ関数の挙動の研究」(104 万)
- [2] 寄稿，上智大学課程センターニューズレター，題目「魅力ある教員になるために」

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（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。）

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、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. 2020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。）

萎縮性側索硬化症の原因分子のひとつである SOD1 タンパク質の病態を誘発する変化が、タンパク質の翻訳後修飾である SUMO 化によって制御されていることを明らかにした。

また、アストロサイトの機能不全を起こすアルツハイマー病モデルマウス脳内での病理的变化の解析を行い、アミロイドの蓄積や神経炎症以外にも病態を変化させる仕組みが存在することを示した。

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。）

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。また、前者は選択科目で、受講者が年々増えている。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、
ソフィアコミュニティカレッジ連絡協議会

[理工学部] 理工安全委員会、動物実験小委員会（委員長）、理工入試委員会
[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，
超高周波回路，超高速無線センサネットワーク

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

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

（展望）

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

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

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

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

3. 2020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6本，研究発表3件を行った。

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

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

情報リテラシー (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ⅢB

(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, 理工クラス主任 (4年次)

(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」

「Mixed Reality における現実空間と仮想空間の陰影の融合」

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

「セグメントの先取りを適用した HTTP アダプティブストリーミング」

「ブロックチェーンの医療データ共有システムへの応用」

「フェデレーテッドラーニングの性能評価」

「時系列予測モデルを用いた株価予測」

「LAN における DHCP を用いた DoS 攻撃」

「スマートビルディングのための WiFi を用いた在室検出」

「スマートシティにおけるエッジコンピューティングの活用」

(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 IoT 関連技術が求められる。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，端末の省電力化，高機能化さらには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，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に関する研究や，Mixed Reality 関連技術，ブロックチェーンを用いた IoT アクセス制御および医療情報管理，分散環境も含む機械学習技術，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. 2020 年度の研究成果

情報ネットワーク技術に関しては，IoT 環境でのアプリケーション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。

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，動画ストリーミングにおいて，

他ユーザの興味度を考慮したアダプテーションアルゴリズムを考案した。さらに、360度動画ストリーミングにおいて、他ユーザの視点情報履歴を活用して、ユーザの視点予測を行う手法を考案した。また、動画ストリーミング技術に深層学習を適用した super resolution 技術について検討した。ネットワーク状態の変動やユーザの視点情報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 Mixed Reality において、仮想空間と現実空間の陰影の融合方法を考案した。Mixed Reality 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た。Hololens 2 に提案手法を実装して評価した。IoT セキュリティに関しては、DHCP を用いた DoS 攻撃のリスクについて検討し、実システムで評価した。

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)「アプリケーション基盤としての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, IIB, 情報学ゼミナール IA, IIA, IB, IIB, 情報ネットワーク特論, 研究指導, COMPUTER SCIENCE, MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 1A, 1B, 2A, SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 1A, 1B, 2A, DR. DISSERTATION TUTORIAL AND EXERCISE 3A, 3B, DR. THESIS GUIDANCE

6. 教育活動の自己評価

オンライン授業への対応に伴い各担当授業の内容を精査し、授業実施の方法を見直した。「コンピューティングアーキテクチャ」に関しては、各種技術がどのような設計思想でデザインされているかを説明するよう心がけている。ネットワーク関連のコマンドの実行例を画面共有で示すなど具体的なイメージを持てるように進めている。授業アンケートの結果も良好で、前年度になるが 2019 年度理工学部 Attractive Lecture Award を受賞した。情報リテラシーおよび情報フルエンシー科目に関しては、オンラインでも学生同士が意見交換できるようブレイクアウトルームの活用を取り入れた。

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)

8. 社会貢献活動、その他

特になし

以上

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、基本的な感染症モデルに関する文献を読み、その理解に努めた。

3. 2020 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試みた。

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基礎的な理解を深めた。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを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。)

パーコレーション理論を応用したコミュニティにおける情報伝播モデルの作成 (矢入研究

室大学院生との共同研究) :

浸透現象を離散空間でモデル化したパーコレーション理論を使って、ネットワークでつながったコミュニティにおける情報伝搬モデルを作成し、現実社会における現象との対比を調べた。今年度は特に、ランダムなネットワークを構成してそこでの情報伝搬に関して数値シミュレーションを行った。

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。)

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

偏微分方程式

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。)

今年度は新型コロナウイルス感染症の流行に伴い学事日程が変更され、さらにほとんどの講義が全面オンライン化されるという、前例のない状況で講義を行う事になった。そのため、これまでの「黒板・ホワイトボードに数式を書きながら説明する」講義スタイルを全面的に変更し、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。

前期の講義は、本来 14 回の講義で行う内容を 10 回の講義で行ったためにかなり駆け足となったが、一応予定通りの講義内容をこなすことができた。毎回の課題は平均点がかなり高かったが、最終レポートはやや難しかったため、平均点がかなり下がった。

正直なところ、今年度の講義に関しては個々の学生の出来具合を確認するのが困難で、授業アンケートの結果を見ても講義内容を十分理解させられたかは心もとない。黒板に書く時間がなくなった分、講義の進行が速くなるきらいがあり、かなり意図的に間を取る必要性を感じた。

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まれます。）

（学内）

理工学部カリキュラム委員

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

情報理工学科 3 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： ネットワーク設計, 数理最適化 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。）

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、分枝カット法と分枝価格法を研究した。幾何的なネットワーク設計問題に対する厳密解法を洗練させるための足がかりとしたい。

3. 2020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年度は、ネットワーク設計問題およびスケジューリング問題に対する厳密解法を研究した。特に、ネットワーク設計問題に対しては分枝カット法（branch-and-cut）、スケジューリング問題に対しては分枝価格法（branch-and-price）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、まだまだ勉強するべきことが多く、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。）

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)」

今年度は全面オンライン授業であったため、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、その反面、Moodle のフィードバック機能や Zoom ミーティングのチャットなどで、受講生の匿名の声を聴くこともできた。また、新たにオンラインでの小テストを導入し、その効果を実感した。全面オンライン授業による新たな発見が多かった。

「データ構造とアルゴリズム」

今年度は完全にオンデマンドで行った。オンデマンド授業における教材作りに関しては力不足を痛感した。より洗練された教材を作れるようになりたい。

「数理最適化特論」

今年度は完全にオンデマンドで行った。オンデマンド授業における教材作りに関しては力不足を痛感した。より洗練された教材を作れるようになりたい。

「情報学演習 II」

今年度は完全にオンデマンドで行ったことと、今年度から使用言語を Python に変えたことが重なって、いろいろと後悔の残る結果となった。来年度以降はより洗練された授業となるよう、特に教材を充実したい。

「情報学演習 III およびロジスティクス工学」

完全オンライン授業であったものの、概ね予定通りに進行した。

「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)」

急遽決まったオンライン授業の方針に合わせられそうもなかったため、休講とした。来年度以降はオンライン授業であっても行えるよう工夫したい。

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 (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。)

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. 2020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 11 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。)

- 国立研究開発法人 情報通信研究機構 光ネットワーク研究所との研究提携
- 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
- アミフィアブル株式会社との研究提携

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 0 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/BigData 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」

- アミフィアブル株式会社からの寄付金

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：①機械学習に基づくビジネスデータの分析に関する研究

②官能検査に基づくマンゴーの処理の効果に関する研究

③離散最適化アプローチに基づく多変量データの代表点探索アルゴリズム

④対面での実験を要する研究における効率的な実験計画に関する研究

キーワード： 深層学習, シングルソースデータ, 宮古島産マンゴー, アンケートデータ, 実験計画

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 機械学習に基づくビジネスデータの分析に関する研究

今年度は、シングルソースデータ、化粧品の顧客満足度データ、映画館の満足度調査に関する分析を学部生の卒業研究で行い、それぞれ成果を残している。これらについて論文化し、査読付き論文として出版していくことが今後の目標である。また、修士論文として、電子商店街における顧客、商店、商品間の関係性モデルの構築およびインターネット広告の効果予測モデルを構築した。この他の様々なデータの分析に取り組み、新しい分析モデルを提案していくことを今後の目標とする。

② 官能検査に基づくマンゴーの温湯処理の効果に関する研究

東京農業大学との共同研究として宮古島産マンゴーの温泉水による温湯処理に関する官能評価実験とその分析を行った。結果から、温湯処理によってマンゴーの評価が上がるのが分かり、宮古島のマンゴー農家に貢献することができた。この研究は学部生の卒業論文として執筆されている。今後、論文に関する予定である。実際の家庭で食される時点を想定した実験、およびマンゴー間のばらつきに関する研究を今後の目標とする

③ 離散最適化アプローチに基づく多変量データの代表点探索アルゴリズム

多変量データの分析法の一つである代表点分析法に対して、特別なデータの分布を仮定したときの分析方法およびアルゴリズムを提案した。これにより群間の違いをよく表すような代表点分析を実現した。これを卒業論文としてまとめた。

④ 対面での実験を要する研究における効率的な実験計画に関する研究

対面での実験が困難な場合に、空間的に時間的に縮小した実験が求められる場合がある。当該研究では実験回数および実験の時間を短縮したうえで、できるだけ情報量の多い結果を得るための方法を提案した。また、結果の解釈やその使い方について議論し、卒業論文にまとめた。今後はさらなる効率化の議論を行っていく。

3. 2020 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 7 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。

- ・ Embedding model に基づく Web サイトの関係性の分析モデル
- ・ 推薦商品の多様性をもつトピックモデルに基づく推薦システムの開発
- ・ レストランサイトにおける口コミ数獲得数の分析能力をもつ予測モデル
- ・ クレジットカードの利用目的の分析に関する研究
- ・ シングルソースデータを用いた商品選択を表すロジットモデル
- ・ 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

【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。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。）

- ・ 株式会社オプトとのネット広告に関する学外共同研究
- ・ 東京農業大学との宮古島マンゴー日本一プロジェクトに関する共同研究

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。）

【前期】

- ・ 情報リテラシー
- ・ 科学技術英語（情報）（代講）
- ・ ゼミナール
- ・ 社会情報分析特論
- ・ 数学 IC（代講）
- ・ 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

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」

学校にいけない状態で、いかにして学生の反応をくみ取りつつ授業を展開するかについて工夫した。毎回動画を撮り、また学生が質問したことに対してリアルタイムで対応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一方で、動画の撮り方や公開の仕方について改善を求める声があった。これらについて、さらに質の良い動画の提供を今後の課題としている。

「ビジネスデータ分析」

前期にネット授業を行った経験から、割とスムーズに動画の作成、および学習教材の作成を行うことができ、実際に学生からの評価も非常に良いものとなった。しかしながら、課題の量が多すぎると感じる学生も多かったようで、少し調整が必要であると感じた。また、授業の中でこれまで R 言語のみを扱っていたが、R のみならず Python も扱うようにしたことで、どちらも扱える学生が増えたため、そこに関しては評価できるものとする。

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)
- ・ 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幹事

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

- ・ 東京経済大学において「コンピュータリテラシー」の授業を担当した。
- ・ オンラインオープンキャンパスにおいて学科コーナーの運営に携わった。

所属 情報理工学科

氏名 山中 高夫

1. 研究分野とキーワード（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. 2020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) 単一スナップショット画像から全天球画像の生成

近年全天球画像が少しずつ色々なアプリケーションに活用されてきているが、通常の平面画像に比べて全天球画像は少ない。そこで、これまで撮影されたスナップショット画像から自然な全天球画像を生成する課題に取り組んでいる。画像変換に利用されている conditional Generative Adversarial Networks (cGAN)を利用して、図1に示すようなモデルを利用して単一画像から全天球画像を生成する手法を提案した[1]。生成された画像をシーン認識を使って評価した結果、ある程度自然な全天球画像を生成できたことが分かった。さらに、従来は入力のスナップショット写真のカメラ方向が水平方向に限定されていたが、入力のカメラ方向を制限しない手法を提案した。

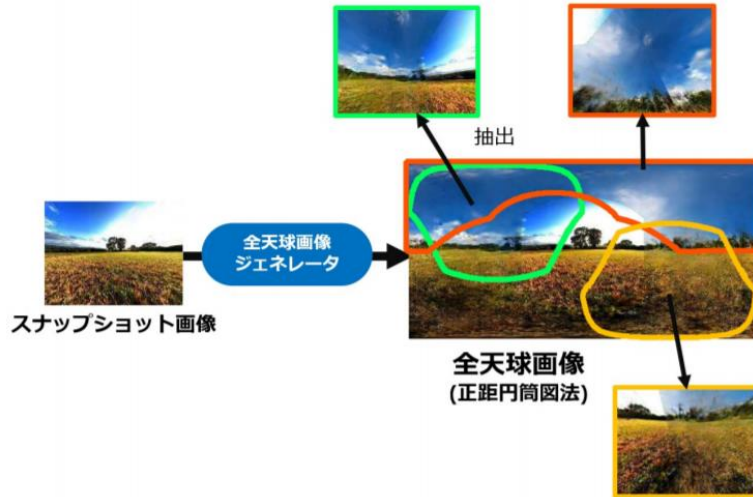


図1 単一スナップショット画像から全天球画像生成

References

[1] Keisuke Okubo and Takao Yamanaka, Omni-Directional Image Generation from Single Snapshot Image, IEEE SMC2020.

(2) スマートフォンのフロントカメラ画像とリアカメラ画像から全天球画像の生成

単一スナップショット写真から全天球画像を生成するのに加えて、図2に示すようにスマートフォンのフロントカメラ画像とリアカメラ画像から全天球画像を生成する手法を提案した。これにより、全天球カメラがなくても通常のスマートフォンで全天球画像の生成が可能になる。

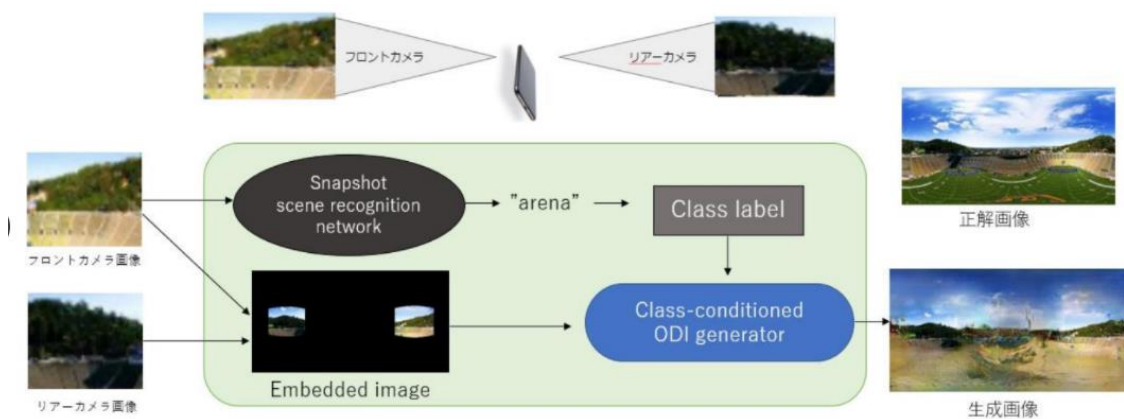


図2 スマートフォンのフロントカメラとリアカメラを利用した全天球画像生成

(3) 階層型 Conditional GAN による全天球画像生成

全天球画像生成において、従来高解像度の画像を生成することが難しかった。そこで、本研究では、低解像度の生成から段階的に高解像度の画像を生成する階層型 GAN の手法を応用し、図3に示すように、階層型 Conditional GAN により高解像度の全天球画像を生成する手法を提案した。

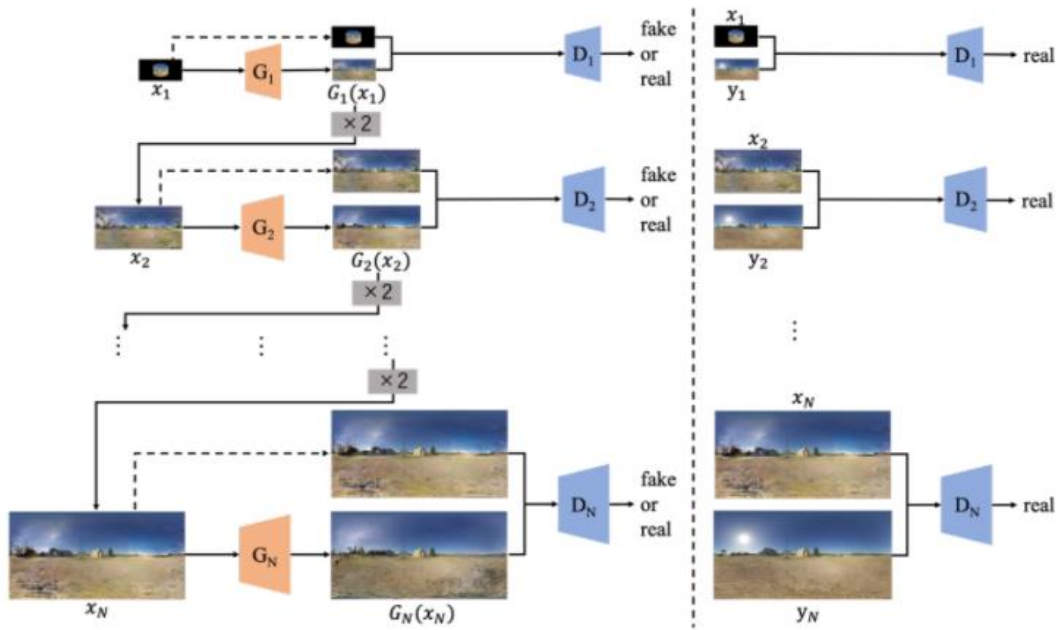


図3 階層型 Conditional GAN による全天球画像生成

(4) 全天球画像のシーン認識

全天球画像は通常世界地図のように球状を平面に開いた正距円筒図法で表示され、全天球画像のシーン認識もその画像を入力して行われる。しかし、正距円筒図法では特に上部と下部で歪が大きく、認識精度に影響を与える。さらに全天球画像は 360 度すべての方向を含んだ画像なので、シーンの情報を含まない領域も多い。そこで、平面画像からパッチを抽出して全体の画像を認識するパッチベース CNN を全天球画像に適用し、識別に有効なパッチだけを利用してシーン認識する手法を提案した。図4に示すように、全天球画像のパッチは幾何学的な関係性を考慮して、通常のカメラで撮影したような平面画像を全天球画像から抽出して適用した。

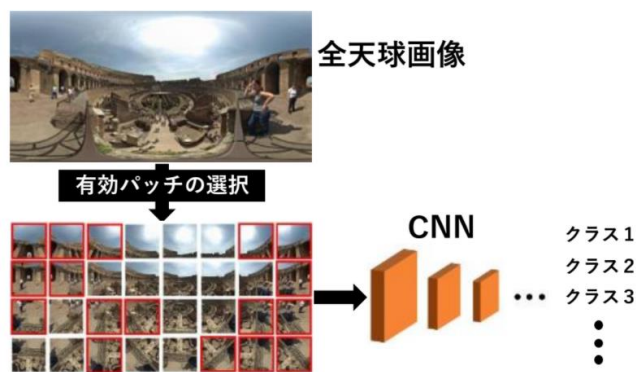


図4 パッチベース CNN を利用した全天球画像のシーン認識手法

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。)

- JST 新技術説明会「画像中の目立つ場所を推定する技術：深層学習を用いた顕著性マップ推定」 2020/09/15

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, 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)

理工学部カリキュラム委員, 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