

2018 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 2018 年度の職名

荒井 隆行	(教授)	...	2	田村 恭久	(教授)	...	63
伊呂原 隆	(教授)	...	11	辻 元	(教授)	...	65
大城 佳奈子	(准教授)	...	15	都築 正男	(教授)	...	67
小川 将克	(教授)	...	17	角皆 宏	(教授)	...	69
加藤 剛	(准教授)	...	20	トリアン ファビアン	(准教授)	...	73
川中 彰	(教授)	...	22	中島 俊樹	(教授)	...	75
川端 亮	(准教授)	...	24	中筋 麻貴	(准教授)	...	77
後藤 聡史	(助教)	...	28	新倉 貴子	(准教授)	...	81
五味 靖	(准教授)	...	31	林 等	(教授)	...	83
コンサルベスタッフ	(教授)	...	33	萬代 雅希	(教授)	...	85
笹川 展幸	(教授)	...	38	平田 均	(助教)	...	88
澁谷 智治	(教授)	...	42	藤井 麻美子	(准教授)	...	91
炭 親良	(准教授)	...	46	宮本 裕一郎	(准教授)	...	94
高岡 詠子	(教授)	...	50	矢入 郁子	(准教授)	...	97
高橋 浩	(教授)	...	55	山下 遥	(助教)	...	99
田中 昌司	(教授)	...	59	山中 高夫	(准教授)	...	103

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、音響音声学の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、音声に関係す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、2018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などを探求する。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的応用などを取り扱う。③に関しては、人間の音声知覚の中でも「音素修復」と呼ばれる現象や、時間反転・変調フィルタ処理を施した音声信号に対する知覚、純音に対する言語表現などについて取り扱う。④に関しては誰にでもどこにおいても聞き易い音声や、残響環境下での日本語音声の聞き取りについて、あるいは音声強調処理などについて取り扱う。⑤に関しては、聴覚障害者・高齢者に対する音声知覚、言語障害者の音声分析、人工内耳装用者に関する音声の音響分析や聞こえの訓練、発話が困難な方々に対して音声合成技術

を用いた支援などを取り扱う。⑥に関しては、音声のプライバシーを守るためのサウンドマスキングシステムに関する研究や画像や身体動作を音・音声に変換するアプリやシステムの開発などを行う。⑦に関しては、音声に含まれる話者性について追及する。⑧に関しては、その他の音や声に関わる研究全般（音の高さの知覚などを含む）を取り扱う。

①のテーマに関した 2018 年度の研究活動は以下の通りである。

多様な言語の母音・子音に関する生成機構を解明しつつ分かりやすくモデル化し、博物館・科学館や教育現場での使用を前提に模型を中心とした教材・教育プログラムの開発等を進めた。見た目がより人間の顔に近いタイプでは、軟らかい舌を使って動的モデルを製作し国際会議 INTERSPEECH で報告した。毎年夏に展示を行ってきた国立科学博物館のサイエンススクエアでは、例年通り日本語の母音が発せられる筒型の声道模型の他、見た目が人間の顔に近いタイプで母音/a/の静的モデルをポンプとリード式音源と組み合わせた。スライド式の声道模型を普及させるため、リード式音源を含めて異なるサイズの組み合わせを試した。

今まで開発してきた様々な模型をベースに、足りない模型を追加で開発し、説明などを整理して教育プログラムをいったん体系化した。その内容が書かれた章を含む教科書 (Handbook of Phonetics) が刊行されると同時、これまでの取り組みが国際組織 ISCA (国際音声コミュニケーション学会) に認められ、Distinguished Lecturer に選ばれた。そこで、模型を使った音声科学の基礎となる講義をインドネシア (3 都市 4 大学) にて行い、日本国内でも 2 つの国際会議での招待講演や大学での講義を実施した。

カナダ・ドイツ・フランス・エストニア・インドネシア・オーストラリア・英国・インドなどの博物館や教育機関などと連携し、声道模型を使っていただくなど、国際的にも活用と評価を実施。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を引き続き公開している。その他、音声生成機構の解明が NHK E テレ「えいごであそぼ with Orton」実験監修などでも生かされている。

博物館・科学館や教育機関等との連携が本課題の要となっているが、国内外での連携が進んでいる。上記のように、国立科学博物館ではサイエンススクエアでの展示において、新しい声道模型を使用してその評価などを行った。カナダの Queen's University には、リード式音源とエアポンプを組み合わせた音源セットを送って評価。ドイツでは University of Mannheim にて von Kempelen による speaking machine の復元模型用にリード式音源を送って評価。同じくドイツの Haendel-Haus では、以前から使っていた我々が開発した声道模型に対して、新しい金属製リード式音源を送って評価。エストニア国立博物館においても、我々が開発したエストニア語母音の声道模型に対して、新しい金属製リード式音源を送って評価。フランスでは、パリにある博物館 Palais de la Decouverte にて、声道模型を交えたデモンストレーションを実施してもらった。インドネシアでは、4 大学 (Satya Wacana Christian University, Maranatha Christian University, Bandung Institute of Technology, Multimedia Nusantara University) 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て回った (ISCA Distinguished Lecturer とし

て)。その他、声道模型のデモを交えた授業を東京医科歯科大学、横浜共立学園高等学校、国立障害者リハビリテーション学院で行った。また、Ahmedabad Univ. (インド)、Melbourne Univ. (オーストラリア)、Sheffield Univ. (英国)、九州大学、埼玉大学などで模型や音源を使っていただいた。

現在、見た目がより人間の顔に近い（解剖模型風の）タイプでは、軟らかい舌を使って、さらに顎が回転するような動的モデルを製作している。試作では動きがややぎこちなく、その改良を試みる予定である。また、同じく解剖模型タイプでは、軟らかい素材の舌を固定する方法を工夫し、より安価に模型の実現を同時に目指す。スライド式声道模型とリード式音源とで異なるサイズの様々な組み合わせを試みているので、その中から最適なものを選びつつ、今後、博物館・科学館や教育機関等に広く使っていただけるようなものを開発したい。母音に加え子音も複数試みているので、摩擦音を含めその範囲をさらに充実させる予定である。そして動的模型について、PCで動きの制御をさらに追及し、連続発話や歌唱の可能性もより深く探る。そして、それら主要な研究成果や教育上有益な情報・デモンストレーション・動画などをWeb上で公開中のAcoustic-Phonetics Demonstrations (APD)にてさらに追加公開することで、成果を社会に還元し、より多くの方々に利用してもらうことを予定している。なお、上記APDのサイト (<http://www.splab.net/APD/>) からは、一部の母音セットについて3Dプリンタ用ファイルを無料で公開しているが、国内外からの利用が増えているようである。

その他、声道模型を中心とする音響教育やNHK Eテレ「えいごであそぼ with Orton」実験監修の様子を含め様々な取り組みは、以下の3つの**招待講演**においても報告した：

招待講演：“Intuitive education in acoustic phonetics and speech science,”

International Symposium on Applied Phonetics (ISAPh), Sep. 2018

招待講演：“How physical models of the human vocal tract contribute to the field of speech Communication,” *Seminar on Brain, Hearing and Speech Sciences for Universal Speech Communication*, Oct. 2018

招待講演：“Introduction to various sound production and evaluation using physical models,” *International Workshop for Young Maxillofacial Prosthetic Educators*, Mar. 2019

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」（共同研究）

「有声子音・無声子音について」（共同研究）

「韓国語の母音の変化について」（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」（共同研究）

「日本語のピッチアクセントに関する研究」（共同研究）

「ドイツ語の発音について」（共同研究）

「日本語母語話者に対する英語の子音や母音について」（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）

「韓国語鼻子音の脱鼻音化について」（大学院研究）

③に関したテーマとして以下の研究がある。

「音声に対する人間の修復・補完能力に関する研究」(共同研究)

「純音に対する言語表現について」(大学院研究)

「マルチモーダルな音声知覚に関する研究」(大学院研究)

④に関したテーマとして以下の研究がある。

「母語話者・非母語話者に対する雑音・残響が発話に与える影響」

(共同研究・大学院研究)

⑤に関したテーマとして以下の研究がある。

「高齢者の音声の聞き取り間違いと補聴」(共同研究・大学院研究)

「高齢者の音の知覚について」(共同研究・大学院研究)

「人工内耳装用者に関する音声の音響分析と聞こえの訓練」

(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」(共同研究・大学院研究・卒業研究)

「健常者に対する音声障害への意識に関する研究」(共同研究)

⑥に関した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」(共同研究・大学院研究・卒業研究)

「デジタル・パターン・プレイバックに関する研究」

「体の動きなどを実時間で音に変換するシステム開発」(大学院研究)

⑦に関したテーマとして以下の研究がある。

「音声に含まれる個人性に関する研究」(共同研究・卒業研究)

⑧に関したテーマとして以下の研究がある。

「楽器演奏者とピッチ知覚に関する研究」(共同研究・卒業研究)

3. 2018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は国際会議4件(招待講演3件)、国内発表1件、著書1件(分担)、

②は原著論文2件、国際会議5件、国内発表3件、

③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2件、

⑤は原著論文1件、国際会議4件、国内発表2件、

⑧は国内発表1件、

などを行った。

4. 大学内外における共同的な研究活動

上記2で述べた各テーマにおいて、①から⑧までの共同研究体制は以下の通り：

①は荒井が単独でメンバーを務める科研費プロジェクトの一環として行った。しかし、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。

- ・エストニア Estonian National Museum

エストニア語の母音に関する展示に関して荒井が声道模型を製作し、展示が2016年秋からスタートしていたが、音源用のリードの改良版を送り評価。

- ・アメリカ Texas 大学

教科書の1章分について、声道模型を用いた音響教育に関して執筆。ようやく出版された。

- ・フランス Palais de la Decouverte

パリにある博物館において、声道模型を交えたデモンストレーションを実施してもらった。

- ・インドネシア 4 大学

Satya Wacana Christian University, Maranatha Christian University, Bandung Institute of Technology, Multimedia Nusantara University) 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て回った (ISCA Distinguished Lecturer として)。

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：

- ・カナダ Queen's University (リード式音源とエアポンプの組み合わせによる評価)
- ・ドイツ University of Mannheim (リード式音源と先方の復元模型を組み合わせた評価)
- ・ドイツ Haendel-Haus (音源用のリード式の改良版を評価)
- ・スウェーデン Lund University (プレート型声道模型を評価)
- ・イギリス Sheffield University (リード式音源)
- ・オーストラリア Melbourne University (リード式音源)
- ・インド Ahmedabad University (リード式音源)
- ・ポルトガル University of Coimbra (声道模型一式)

国内では、東京医科歯科大学、横浜共立学園高等学校、国立障害者リハビリテーション学院などにおいて、声道模型を用いたデモを交えた講義を行った。その他、九州大学、明治大学、埼玉大学などでも使ってもらっている。

日本音響学会音響教育調査研究委員会および日本音声学会ならびに博物館と連携して国立科学博物館でのイベント「サイエンススクエア」への参加などを行った。

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。2018 年度も引き続き、その実験監修として関わっている。

②に関しては、慶応大学、アメリカ Yale 大学、明治大学、桜美林大学の研究者や、中国からの客員准教授、学術振興会の外国人特別研究員などとの共同研究を進めている（Yale 大学の Jason Shaw 先生は上智大学グローバルメンター）。また、2018 年度は国費留学生を 2 名、博士後期課程の学生として受け入れている。

この②のテーマで、2018 年度は以下のような講演会や研究交流を行った：

5/15 Florian Schiel 博士（ドイツ University of Munich）

※情報理工学科 主催

5/29 June S. Levitt 博士（アメリカ Texas Woman's University）

※Levitt 先生は上智大学グローバルメンター

※ダイバーシティ推進室・教職協働イノベーション研究 共催

5/29 Elisa Passoni 氏（イギリス Queen Mary University of London）

※音声学研究室と共催

③に関して、その一部は学術振興会 PD の石田真子氏との共同研究である。

④に関しては、その一部について、東海大学の程島奈緒先生や桜美林大学の井下田貴子先生、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である。

⑤に関しては、その一部を上智大学言語聴覚研究センターとの共同研究で遂行。また、日本語を母語とする高齢者の聞こえに関しては、法政大学の田嶋圭一先生との共同研究として進めた。人工内耳については、東京医科大学の河野淳先生・白井杏湖先生他との共同研究で進められた。その他、聴覚障害に関する研究について、アメリカ University of Texas の Chin-Tuan Tan 准教授（上智大学グローバルメンター）、ニュージーランド University of Auckland の小林敬研究員、筑波技術大学の安啓一助教との共同研究で進めた。

⑥に関しては、ニュージーランド University of Auckland の日岡裕輔先生（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。

この⑥のテーマで、2018 年度は以下のような講演会・研究交流を行った：

11/12 日岡裕輔先生（ニュージーランド University of Auckland）

※情報理工学科 主催

⑦に関しては、科学警察研究所との共同研究で遂行している。

⑧に関して、その一部は東京音楽大学との連携が始まっている。

この⑧のテーマで、2018年度は以下のような講演会・研究交流を行った：

3/11 Kerrie B. Obert 先生（アメリカ Ohio State University / Capital University）

※情報理工学科 主催

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，
科学技術英語，言語情報学入門，
情報理工学実験，音声・音響工学，音声・音響・聴覚情報処理，
ヒューマンコミュニケーション，ゼミナール

学外では国立障害者リハビリテーションセンター学院にて集中講義、東京医科歯科大学にて学部と大学院特別講義、横浜共立学園高等学校にて大学体験授業をそれぞれ行った。

「情報理工学実験のテキスト」改訂

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>

2018年度は以下の2名が博士号を取得。その主査を務めた：

- ・ Jeffrey M. Moore：「Production of English Liquid Consonants by Japanese English Speakers」
- ・ 大澤恵里：「Perception of Japanese Phonemes and Length Contrasts in Reverberation
Comparing native listeners and non-native listeners」

その他、博士前期課程の学生については、理工学専攻で学生3名の主査、学生1名の副査を務めた。

6. 教育活動の自己評価

いずれの講義も概ね高い評価を得た。例年同様、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。また、この講義が

れ何に役立つのか、応用面を意識した説明も随時行った。またデモンストレーションも取り入れ、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。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。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。講義については、ゆっくりと学生の理解度を考慮しながら進めた上、一部の講義では Matlab などのプログラミングなどの演習も取り入れた。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な工夫も複数の講義で実施した。さらに、その一部を穴埋め方式にすることにより、学生が集中して講義を聴けるようにも工夫。また複数の講義では、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。授業中に行う小テストではそこに授業の感想や質問をかけるような「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、学生の理解を確認しながら毎回の講義内容を調整した。また、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。

7. 教育研究以外の活動

(学内) 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)、将来計画委員会、

(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 会員

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-)

研究発表会準備委員会委員長 (2017-2018)

学術委員会副委員長 (2017-2018)

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 評議員 (2004-)

広報委員会委員 (2007-)

選挙管理委員会委員長 (2018)

日本音声言語医学会

理事 (2016-)

8. 社会貢献活動、その他

【科研費】 研究代表者

【アウトリーチ活動】 国立科学博物館のイベント「サイエンススクエア」に「声のしくみ」に関する体験型展示を出展。その他、博物館や科学館での声道模型を中心とする展示に貢献（エストニア Estonian National Museum 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・物流施設内のオペレーション効率化），数理計画，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。）

<構内物流に関する研究>

- ・消防法に基づく危険物を取り扱う工場の保有空地を考慮したレイアウト問題
- ・アパレル商品のまとめ方を考慮した種まき方式における仕分け作業方法の提案
- ・自動車工場の部品倉庫におけるオーダーピッキングの最適化

<サプライチェーンに関する研究>

- ・容量および重量制約を考慮した配送計画に関する研究
- ・商品管理温度帯を考慮したクロスドック倉庫ネットワークにおけるトラックの輸送計画
- ・複合機のリバースロジスティクスの再構築に関する研究

<広域物流・公的領域における物流>

- ・緊急支援物資のラストマイル輸送に関する研究
- ・リハンドルを考慮した二段積載貨物列車へのコンテナ積載計画
- ・鉄道および道路輸送の併用と環境負荷を考慮した広域物流網の構築に関する研究
- ・公平性を考慮した災害時の支援物資輸送と2次集積所設置計画
- ・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

<生産スケジューリングに関する研究>

- ・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分類
- ・危険物を保管する倉庫の選択に関する研究

(展望) 経営工学における生産/物流システムの設計・解析・評価に関する研究を行っている。数多くの企業と共同研究を進めており、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」、「人道支援ロジスティクス」、「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. 2018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。)

- ・構内物流に関する研究の中で、危険物を考慮した研究にはじめて取り組んだ。企業との共同研究で取り組んだので実践的な研究を行うとともに、学術的にも大きな意義を持つものとなった。
- ・サプライチェーンに関する研究の中で、商品ごとの管理温度帯の違いを考慮した研究を行った。従来よりも高精度なトラック運用計画の立案に貢献できるモデルを構築した。
- ・公的領域における研究では、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に初めて取り組んだ。交差点や複数車線など、交通流を近似するための基本的な要素のモデルを構築できた。
- ・生産スケジューリングに関する研究では、主として並列機械スケジューリング問題を対象として、作業者の負荷バランスも考慮した新たなモデルに対する効率的な最適化アルゴリズムを構築した。
- ・在庫管理に関する研究では、数千品種の製品に対する適切な発注方策を決定するための手法として多変量解析を利用した新たなアプローチを提案した。

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。)

主に、構内物流やサプライチェーンをテーマとして、複数の民間企業と以下のテーマに関する共同研究を行った。いずれも明確な役割分担と、徹底した議論により、予想以上の研究成果が得られている。

- ・消防法に基づく危険物を取り扱う工場の保有空地を考慮したレイアウト問題
- ・アパレル商品のまとめ方を考慮した種まき方式における仕分け作業方法の提案
- ・自動車工場の部品倉庫におけるオーダーピッキングの最適化
- ・商品管理温度帯を考慮したクロスドック倉庫ネットワークにおけるトラックの輸送計画
- ・複合機のリバースロジスティクスの再構築に関する研究
- ・資源制約付き生産スケジューリングに関する研究
- ・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分類
- ・危険物を保管する倉庫の選択に関する研究

また、「広域物流網の構築」に関する研究では、機能創造理工学科、教育学科、地球環境学
研究科の教員など学科・学部の枠を超えた共同研究活動を、「人道支援ロジスティクス」に
ついては、東京工業大学、東北大学、東京海洋大学などと、そして「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」については政令指定都市の環境局と共
同研究を行っている。

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。）

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」「プログラミン
グ演習」「情報フルエンシー」「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。）

学生の参加意識を高めるために、毎回の講義でリアクションペーパーを実施するだけで
はなく、講義途中で適宜平易な質問を行い、自ら手を挙げて積極的に回答した学生に対する
加点措置を行った。一定の成果は得られたと思うが、受講生が多い授業ではインターラクシ
ョンをさらに増加させるための具体策を検討する必要があると感じている。

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：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，IR 委員会委員，IR 教学部会委員など
- ・理工：理工入試委員

(学外)

- ・公益社団法人 日本経営工学会 第34期 論文誌エリアエディタ
- ・スケジュールリング学会 理事
- ・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

所属 理工学部情報理工学科

氏名 大城佳奈子

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

結び目理論、結び目、絡み目、ハンドル体、カンドル、バイカンドル

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。)

- (1) 捩れアレキサンダー多項式やカンドルコサイクル不変量を含む結び目不変量の族について研究し、様々な応用例を考える。
- (2) 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。

3. 2018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) 群表示の一般化としてカンドル表示が知られているが、カンドルに対するアレキサンダー対を用いたFox微分を定義し、群表示から得られる結び目不変量達の一般化を行った。また、一般化された不変量が5-move同値性の研究に応用されるということを証明し、いくつかの具体的計算、5-move同値でない結び目対の具体例構成などを行った。この研究成果を国際会議で発表した。以上の研究は筑波大学石井敦の協力のもと行った。
- (2) Niebrzydowskiによって導入されたknot-theoretic ternary-quasigroupの理論(結び目図式の領域彩色に対応する代数系の理論)について、local biquandle理論を用いた解釈を与えた。このことによって、knot-theoretic ternary-quasigroupの理論を、よく知られているbiquandle理論のように解釈することができるようになった。また、結び目図式の領域彩色やそこから得られるコサイクル不変量についても、よく知られている結び目図式のbiquandle彩色やコサイクル不変量を扱うように解釈できる。この研究成果を国内の研究集会及び日本数学会で発表した。また、国際雑誌での論文発表も決定している。この研究はClaremont McKenna CollegeのSam Nelson氏、秀明大学の大山口菜都美氏の協力のもと行った。
- (3) 得られた研究の成果を国内会議や国際会議で発表した。また、米国で開催されたアメリカ数学会の会議「Meeting #1147」では、セッションの世話人として研究における情報共有の機会を提供した。

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。)

- (1) 筑波大学の石井敦氏と共に、カンドル表示のFox微分，そこから得られる結び目不変量および5-move同値性への応用についての研究を行った。
- (2) Claremont McKenna College の Sam Nelson 氏，秀明大学の大山口菜都美氏と共に，knot-theoretic ternary-quasigroup 理論と local biquandle 理論の関連性についての研究を行った。
- (3) 米国で開催されたアメリカ数学会の会議「Meeting #1147」では，セッションの世話人として研究における情報共有の機会を提供した。

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。)

[2018年度春学期] 情報数理演習I, 幾何学基礎, 幾何学特論II, ゼミナールI, 卒業研究I
[2018年度秋学期] 情報数理演習 II, ゼミナール II, 卒業研究 II, 数学 BII(多変数微積), 社会の中の数学

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

講義科目については、試験前にレポートを課す、演習の週を設ける等の工夫をしたが、どの程度効果があったかは分からない。数学を理解・習得するためには、学生自身で考える時間が講義時間以上に必要である。しかし、演習が付随されていない講義が多く、それを講義中にどうかして補う必要があると考えている。今後も工夫しながら、授業のやり方を考えていきたい。

演習科目については、講義スライドを事前に配るなど配布物を充実させることによって、演習の時間をなるべく多く取れるように努めた。

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

(学内) 情報理工学科広報委員、数学領域図書委員、理工自己点検評価委員

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。)

アメリカ数学会「Meeting #1147」での「Special Session on Algebraic and Combinatorial Structures in Knot Theory」の世話人

上智大学オープンキャンパス体験授業

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, 無線通信を利用したネットワークアプリケーション

キーワード： 無線 LAN, Bluetooth, NFC, IoT

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

- ・無線 LAN のチャンネル情報を利用した物体移動検出, 物体識別, 物体位置検出

（展望）

最近の無線 LAN 規格（IEEE802.11n/ac/ax）では、複数の送受信アンテナを利用した MIMO（Multiple Input Multiple Output）を利用するため、送受信機間のアンテナペアの組み合わせで複数の伝送路が形成される。この伝送路の振幅と位相の情報（チャンネル情報）を利用して、物体移動検出方法, 物体識別方法, 物体位置検出方法の確立に取り組んでいる。

電波を利用することで、カメラとは異なりプライバシーの問題を回避でき、さらに光とは異なり送受信機が見通せない状況においても検出できるメリットがあると考えている。

3. 2018 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。）

- ・無線 LAN の受信信号強度によるホビードローンの飛行エリア制限
- ・受信信号強度を利用した送信機の切り替えによるホビードローンの飛行エリア拡大
- ・無線 LAN の位置情報と Basic 認証による WEB アクセス制限
- ・加速度センサと受信強度を用いた群衆行動推定
- ・Bluetooth LE の間欠送信を利用した走行者のエリア判定
- ・Wi-Fi CSI を用いた歩行者の通過方向の検出

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。）

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 I A I B
電気・電子工学ゼミナール I A I B

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

簡単な電気回路とプログラムから、LED の点灯制御を実験課題としている。詳細なサンプル回路図やプログラムを指導書に記載しているため、実験内容の理解度が向上する傾向である。

・ コンピュータネットワーク, 信号基礎論, 情報通信工学

毎回の授業で、授業内容の復習として演習を実施している。演習を通して、理解度を深めている。また、情報通信工学では、5G, IoT に関する最近動向について、通信事業者、通信メーカ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

Raspberry Pi を用いてネットワークシステムを構築する演習を取り入れている。無線 LAN ルータ構築, TCP/UDP 通信, 位置検出についての演習である。実機を利用することで、学生の興味と理解が深まっている。

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)

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 学生会顧問
- 電子情報通信学会 Communications Express 編集委員会 編集委員
- 電子情報通信学会 英文論文誌 ED “Special Section on Parallel and Distributed Computing and Networking” 編集委員
- WTP2018 (ワイヤレス・テクノロジー・パーク 2018) 企画委員
- 2019 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP'19), Publicity Chair

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

第 24 回 EMC 環境フォーラム, IoT 時代の無線システムの EMC 問題と対策 にて講演
講演タイトル「システム側面での EMC 問題対策」

所属 理工学部情報理工学科

氏名 加藤 剛

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。）

数理統計学，ウェーブレット解析の数理統計学および確率論への応用

キーワード：情報損失，漸近理論，ウェーブレット解析

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。）

- ベイズモデルにおける情報損失の下限

（展望）

「ベイズモデルにおける情報損失の下限」の研究テーマは、数理統計の理論の研究である。この研究では、まず、 n 個の標本から決まる事後確率密度関数を考える。さらに、最尤推定量を n 個の標本を圧縮した 1 つの統計量とみて、最尤推定量のみから決まる確率密度関数を適切に選ぶ。このとき、事後確率密度関数と最尤推定量のみから決まる確率密度関数の近さを Kullback 情報量で測り、最尤推定量が n 個の標本がもつ情報をどの程度維持するかを調べ、情報損失の下限を明らかにすることを試みた。

3. 2018 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。）

前述の研究テーマ「ベイズモデルにおける情報損失の下限」について、情報損失の下限を与える確率密度関数を決定することができ、情報損失の下限をほぼ予測することができた。現在、厳密な証明を検討中。

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。）

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。）

- 担当科目（日本語コース）
数学 C1（統計データ解析），数理ファイナンス基礎，数学 C2（確率統計），卒業研究 I および II，大学院演習 I および II，数学ゼミナール I および II
- 担当科目（理工学部英語コース）
Mathematics C1
- 担当科目（大学院）
大学院演習 I A， I B， II A， II B， 数学ゼミナール I A， I B， II A， II B
- 独自に作成した教材
「数学 C1（統計データ解析）」，「Mathematics C1」，のテキストフリーウェアである統計的データ解析用ソフトウェア R を活用して，確率と統計の基本的な概念を図やシミュレーションを通して初心者でも理解できるように工夫したテキストを作成

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。）

- 理工学部英語コースでは，学生や大学院生の出身国の文化を十分に考慮し，文化および宗教面で禁忌とされていることを授業の教材に誤って利用することがないように，十分な配慮をした．また，出身国の文化の多様性を授業に取り込むため，グループワークによる議論の機会を毎回の授業で設けた．
- 日本語コースであっても，卒業研究と大学院のゼミは英語で実施．また，3 年生向け科目の「数理ファイナンス基礎」では毎週の課題を英語で出題し，卒業研究へ向けて理工系の英語を読む訓練の機会を設けた．

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）

スーパーグローバル委員，

（学外）なし

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

なし

所属 情報理工学科

氏名 川中 彰

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：視覚情報処理、コンピュータグラフィックス、視覚パターンの認識

キーワード：画像・映像、オブジェクト認識、3次元ポリゴンメッシュ、データ圧縮、
3次元モデル生成、電子透かし、生体認証、凸状最適化、投影再構成、
3次元モデル検索、周回頂点構造化、ウェーブレット変換、
ディープラーニング、交通標識画像認識、リメッシング、平面展開
ステレオマッチング、投影再構成、画像認識

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。)

「ディープラーニングに基づいたステレオ画像間視差の推定」
「カメラ移動推定を用いたマルチフレームからの道路標識のロバストな認識」
「プロジェクションを用いた3次元画像モデルの部分検索」
「リメッシングと動き補償予測を用いた動的3Dメッシュデータの圧縮」
「車載カメラを用いた地理把握向上のための3D形状推定」
「周回頂点構造化リメッシングを用いたポリゴンメッシュ幾何データの圧縮」
「形状・カラー・仲介データを含むポリゴンメッシュモデルの統合的符号化」
「鏡面反射追跡法の3次元メッシュ頂点追跡への拡張」
「セミレギュラーポリゴンメッシュの作成」
「任意形状画像の携帯撮影画像からの探索技術の開発」
「ケプストラムに基づいた3次元モデルの部分検索」
「ベースメッシュの周回頂点構造化とリメッシングを用いた符号化」
「Watermarking with Displacement Tolerance Using Wavelet Transform」

(展望)

高度な情報通信を実現するための基盤技術として、多次元信号処理技術に基づいて、視覚情報の効率的表現や視覚情報からの物体認識について研究を進めていく。

特に、インターネットなどの社会的インフラストラクチャの整備や有効活用に資する技術開発を目標として研究を進める。

これまで取り組んできた3次元画像・映像技術の向上と活用のため、ステレオマッチング手法の改善、3次元幾何座標の算出、全方位画像への奥行の統合、インタラクティブな補正、触覚ディスプレイへの表示などの進展を図っていく。さらに、画像・映像の符号化、人工現実感生成、個人認証、顔の認識、コンピュータ・ビジョンなどの課題を進展させる。

3. 2018 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。）

視覚情報表現に関する研究について、(1) ディープラーニングに基づいたステレオ画像間視差の推定、(2) フレーム毎に推定された3次元形状からの3次元地図の作成、(3) リメッシングと動き補償予測を用いた動的3Dメッシュデータの圧縮等を実施した。

画像・映像の認識に関する研究について、(1) カメラ移動推定を用いたマルチフレームデータからの道路標識の認識、(2) ケプストラムに基づいた3次元モデルの部分検索、(3) ポリゴンメッシュデータ圧縮における周回頂点構造化とループ細分化を用いた再構築の高精度化、(4) 多重解像度解析を用いたステレオマッチングにおけるスパース性を考慮した視差の推定等の研究を行った。

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。）

次の共同研究を進めている。

株式会社ナビタイムジャパンと「ナビゲーションのための画像認識に関する研究」

明星大学・福田光一教授と「物体形状情報の効率的表現方法に関する研究」

玉川大学・大竹敢教授と「非線形処理を含めた視覚情報処理に関する研究」

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

（学部）

基礎情報学、画像情報工学、ヒューマンコミュニケーション、理工学概論、情報理工学実験Ⅰ、情報理工学実験Ⅱ、情報理工学演習Ⅲ、ゼミナールⅠ、ゼミナールⅡ、卒業研究Ⅰ、卒業研究Ⅱ

（大学院）

パターン認識特論、大学院演習ⅠA、B、大学院演習ⅡA、B、情報学演習ⅠA、B、情報学演習ⅡA、B、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。）

昨年に引き続き、専門科目「画像処理工学」の科目について、画像を表す2次元関数の直交変換、サンプリング、再構成についての理解が難しいとの意見があったので、1次元関数についての内容を増やし、図表等を多用して理解を深めることに配慮した。

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

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。）

以上

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。

- (a) ドメインオントロジを用いたシステムの分析（大学院生，学部生テーマ）
- (b) トランザクション分析からの種別を考慮したE-R図の生成（大学院生テーマ）
- (c) システム仕様図面の構造と意味の観点からの検索と再利用（学部生テーマ）
- (d) 三層モデルに基づくシステム分析（学部生テーマ）
- (e) システム仕様図面からの性能評価（大学院生研究テーマ）

(a) について

情報システムの開発は、システム化の対象となる領域(ドメイン)で使われている様々な用語を用いて、どのようなシステムを開発するかを仕様書として記述する。この用語は、一般的な用語もあれば、ドメインによって固有の使われ方をする用語もある。後者の用語を理解することは、システムの分析時には重要である。このような用語について、その意味や使われ方を整理したドメインオントロジを構築する方法や構築したドメインオントロジを用いたシステム分析の方法を研究している。これまで、DFD, STD, IDEF0 など様々なシステム分析向きダイアグラムからオントロジを獲得する方法を明らかにした。今後は、この方法の精度を高めるとともに、構築したオントロジを用いてシステム分析に利用する方法

の検討やツールとしての実装を行っていく。

(b)について、情報システムの中核であるデータベースの設計モデルにER図がある。情報システムは、ユーザからの要求をトランザクションとして処理することに着目し、このトランザクションの分析結果に含まれる情報を使う事でER図の設計を効率化できると考える。その設計のプロセスを明らかにする。

(c)について、似ている業務であればシステムの振る舞いや構造、つまり「実装」の前段階である「要求・設計」の情報を再利用できる可能性が高い。そこで、システム開発工程の「要求・設計」情報である業務フローのダイアグラム情報を再利用し、システム分析の作業を効率化する方法の開発を行う。業務フローのダイアグラムの構造から再利用の単位となる「経路」を定義し、機械的に抽出する。この抽出した経路を可視化し、人手によって組み合わせることで、業務フローの情報を再利用する。

(d)について、再利用可能なシステムの仕様図面を探し出すことは、人間の作業によるところが大きい。この作業を計算機により支援することで効率化が期待できるが、次のような難しさがある。

- ・ダイアグラム中の要素の意味を表すために、要素に付けられたラベルの記述が人によって異なる書き方をされている

- ・再利用する時に、似たものを探すか、人間は、既存の図面と探そうとしている要素のラベルの記述から、概念が共通のものを認識している。

コンピュータが解釈可能なように、ラベルの記述をある程度、形式的にすることで、多くのダイアグラムから再利用可能な候補を探し出すことが可能になるものとする。

(d)について、ソフトウェアアーキテクチャの1つとして、三層モデルがある。三層モデルに基づく分析モデルに於いて、システムが異なっても、共通に利用可能な構造が見受けられる。このような構造をパターンとして抽出し、再利用できるのではないかと考える。

(e)について、システム開発において機能面だけでなく、性能面を考えてシステムの設計を行うことが求められる。要求分析で用いられる仕様図面を元に、シミュレーションを行うことは、早い段階で性能面からのシステムを評価でき有用である。

3. 2018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、ドメイン概念階層を導入したオントロジの作成を支援するエディタを開発した。また、そのオントロジを用いて、DFDなどのダイアグラムの記述を支援する方法を考えツールとして実装した。また、(d)の三層モデルに基づくシステム分析の仕様図面とタスクオントロジを双方向に利用する方法を考案した。

(b)について、分析手法を洗練し属性を含めてE-R図として抽出可能になった。その手法をツールとして実装し、分析から最終的にDB操作言語のSQL形式で出力するところまでを行うことが出来るようになった。

(d)について、簡易的なDB記述を行い、記述した画面状態遷移図の流れとDBのやりとりを動きとして見せるプロトタイピングが行えるツールを実装した。

(e)について、システムの要求仕様を記述したシーケンス図からシミュレーション言語のGPSSによる記述に半自動で変換し、性能面からシミュレーションを行い、結果を得ることができる方法を検討し、ツールとして実装した。

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

第8回教職協働イノベーション研究「AIを活用した業務効率化の可能性 -AIの最適化技術応用による教室配当自動化の試み」、研究分担者。この研究が奨励賞を受賞。

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。)

情報リテラシ演習 (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 (情報学), 情報理工学II (コンピュータソフトウェア), プログラミング言語論, 情報システム工学, 現代社会における情報, 情報理工学演習II, 基礎プログラミング, 情報理工学概論, 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, Computer Science, 言語情報学入門

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。)

「情報システム工学」

昨年度に続き、演習の解説について評価が低いため、解説を増やすようにしたい。

「情報理工学II」

授業の初めに、前週の演習問題の解答解説と理解度の確認を行った。内容によっては、授業の初めに調べたり考えたりする演習を入れることで、興味を持たせ、理解を促すようにした。リアクションペーパーで理解出来ていないと書かれていた項目について、翌週に追

加スライドを作成し解説を行った。また簡単なクイズを数回行った。この科目において 2018 年度授業顕彰制度を受賞した。

「基礎プログラミング」

演習問題の解説を、プログラムを作成するところから説明することなどを行うようにした。時間はかかるが理解を促すように努めた。難しいと思われる單元について、例年と比べ、理解ができていたように感じられる。

「基礎情報学」

「情報理工学Ⅱ」と同様に、詳しい説明のスライド追加、演習問題の解説、理解度の確認、前週で理解が不十分だった項目の追加解説、クイズなどを取り入れた。その結果、前年度のアンケートの結果に比べ、評価は向上した。理解度の把握と予習復習の範囲の提示の評価が低いため、2019 年度はこの点を改善するように取り組みたい。

「プログラミング言語論」

前年度に理解が不十分であった項目について、詳しい説明のスライド追加を行った。

授業評価アンケートの回答数が少ないが、その評価内容からは講義内容について大きな改善が必要な点は見られない。

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

（学外）

上智大学理工学部同窓会理事

Society of Design and Process Science (SDPS) の International Conference on IDPT (Integrated Design and Process Technology) Program Committee 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。）

該当なし

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。)

「部分因子環の代数的／組合せ構造とその応用」

(展望)

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

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

計算機を使って具体的な例を計算することを含め、部分因子環とその不変量を深く調べてその構造を解明することにより、様々な分野の相互関係とその背後にある数理現象の理解に役立てていきたいと考えている。

3. 2018 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。)

有限次元 commuting square から生成される部分因子環(subfactor)が finite depth のとき、元の commuting square に対応する connection とその conjugate connection との合成と(既約)分解により、生成された subfactor の(connection から成る) fusion algebra が得られる。Dynkin 図形間の connection の場合には、Ocneanu の結果からグラフが具体的に計算できることがわかり、これまでそのような計算を実行してきた。この計算を Dynkin 図形より複雑なグラフや対称性の高いグラフの場合に行うため、必要なデータの記述と計算機環境の整備を行っている。また、fusion algebra の構造を詳しく調べるために、ランダム・ウォークやマルコフ連鎖などの確率過程についての知識も整備した。

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。)

◆研究集会の開催：

2018 年度・作用素論・作用素環論研究集会

日時：2018 年 12 月 14 日(金)～12 月 16 日(日)

場所：静岡大学静岡キャンパス共通教育 A・B 棟

世話人：大和田智義 (静岡大学), 後藤 聡史 (上智大学), 渚 勝 (千葉大学)

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。)

【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, 社会の中の数学, 解析学特論Ⅳ, 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、私は Latex についての演習 3 回を担当した。この演習はコンピュータルームで行い、Latex は UNIX システム上のものを利用している。限られた時間の中では、多くの課題を与えて、Latex 利用の基礎となる部分は教えられていると思う。一方で、実際に学生が利用するにはノート PC・研究室の PC などにインストールして利用すると思われる。UNIX システムでの演習とはだいぶ環境が異なると思うので、インストールの仕方や Windows などでの環境の違いについて、簡単な情報を伝えるように工夫を行った。

【数学科教育法Ⅳ】について

今年度から初めてこの科目を担当することになった。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た。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、時間の関係で深い理解へと到達させるのに、多少の困難を感じた。また、Excel や R を使ってデータ解析を行うための時間を確保するのも難しかった。時間の足りない部分には、適宜必要な情報を資料の形で提供するようにしたが、知識の習得レベルを上げるには、時間外の課題をもう少し増やすことも検討すべきかも知れないと感じた。

【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。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。昨年度は、何度か演習が講義に先行してしまうという事態が起こってしまったが、今年度は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。授業中の質問には即座に的確な答えや情報提供をしてきたので、学生からの評判は良かったようである。今後も意欲のある学生をサポートする体制は継続していくつもりである。

【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、私は第3回と第4回の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、推定と検定の両方を扱うという欲張った講義をしたため、解説が早すぎて、消化不良になってしまったようである。そのため、来年度以降は、「推定」のみを扱うことにしようと考えている。

【解析学特論Ⅳ】について

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。一方で、それらの内容を本格的に利用する研究を行っている大学院生の数は多くないようである。従来から授業進度が速すぎて、多くの内容を扱い過ぎてきたという経緯があったので、今年度は例年より扱う内容を少なくし、授業進度を緩めにするすることで、消化不良にならないように配慮した。前述した通り、抽象関数解析学の需要はそれほどでないと思われる現状を鑑みて、将来的に内容を（測度論的）確率論や確率過程の話題に変更することを考えている。

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）

（学外）

一般社団法人 日本数学会函数解析学分科会委員（2018年3月1日から2020年2月28日まで）

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, 抽象的正多面体,

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. 2018 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について研究した。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを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), 代数学基礎, 代数学 I (群論), つくる I, 数学演習 I, 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。）

講義科目においても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た。授業アンケートからも、それに対する評判は良かったように伺える。

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）SLO 企画委員会, 情報理工学科予算委員, 数学領域会計委員

（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。）

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, Swarm Intelligence, Deep Learning, Autonomous driving
Keywords: Soft Computing, Deep Learning, Convolutional Networks, GPU computing.

2 . Research themes

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

Application of Deep Learning techniques to solve problems of the type:

- Computer games
- Computer music composition
- Autonomous driving
- Image Recognition
- GPU computation

(A) Evolutionary Algorithms

Engineering and business application problems involve a large number of variables. Optimizing these kind of systems involving a 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) Lane-less driving: Most of the driving on city roads and streets is easily achieved because there are lanes to guide the autonomous vehicles. However, in the countryside and in the mountains, there are no lanes to assist driving. Secondly, it is difficult to train a simulation program to drive in such a setting, because no “lane-less driving datasets” are available. We created our own datasets and trained a simulation agent to learn lane-less driving.
- (ii) Pedestrian hazard detection: Pedestrians getting onto the road from the footpaths and unattentively crossing the road are some of the biggest hazards to autonomous vehicles. We developed a system to gauge the level of danger posed by the pedestrians based on their distance from the car and their current behavior.
- (iii) Driver monitoring: Human drivers engaged in driving for long hours on the highway at times feel drowsy and tend to lose control of the vehicles. We designed a driver monitoring system that constantly keeps a check on the alertness of the driver by analyzing the face images taken by the car inside the vehicle. The system looks for the eyes, in particular. If the eyes are open, the state is considered to be safe; if the eyes are closed even instantaneously, but repeatedly, the system raises an alarm. The system learns by using a dataset containing faces of people.

3. Collaborative Research

In August 2018, I was invited by the University of South-Eastern Norway (USN) to take part in a joint-research program. We concentrated on the development of Machine Learning Programs, applied to Robotics. I also gave two invited lectures to the academia and industry staff in Kongsberg and Oslo.

Besides, I organized a mini-course for the Masters’ students in USN. We are planning a future USN-Sophia research collaboration and have applied for the Erasmus Fund Project.

4. Research presentation and publications in 2018

1. Rina Komatsu, Tad Gonsalves, Conditional DCGAN's Challenge: Generating Digits, Alphabets and Katakana Handwritten Characters, 人工知能学会全国大会論文集 第 33 回全国大会, 一般社団法人 人工知能学会, 2019 年6月4日—7日, 新潟市 (予定).
2. Tad Gonsalves, Deep Learning techniques for training a self-driving vehicle, 2019 International Conference for Leading and Young Computer Scientists, IC-LYCS 2019, Okinawa, Feb 28 – Mar 3, 2019 (Invited keynote presentation).
3. Rina Komatsu and Tad Gonsalves, Effectiveness of U-Net in denoising RGB images, Proc. 6th International Conference on Computer Science & Information Technology, CoSIT2019, Feb. 23-24, 2019, Dubai, pp. 1-10.
4. Junta Watanabe and Tad Gonsalves, In-vehicle camera images prediction by Generative Adversarial Network, Proc. 6th International Conference on Computer Science & Information Technology, CoSIT2019, Feb. 23-24, 2019, Dubai, pp. 45-55.
5. TaeJun Moon, Noriyuki Nakamura, Tad Gonsalves, Obstacle detection and recognition using SSD, 2018 International Conference on Image and Video Processing, and Artificial Intelligence, Volume Number: 10836, 8 November, 2018.
6. Akinori Adachi, Tad Gonsalves, White lane detection using Semantic Segmentation, Proc. 2018 2nd High Performance Computing and Cluster Technologies Conference, Shanghai, Aug. 2018, ACM publications, pp. 24-26.
7. Jiyao Chen and Tad Gonsalves, Autonomous Highway Car Following System Based on Fuzzy Control, Proc. 2018 2nd High Performance Computing and Cluster Technologies Conference, Shanghai, Aug. 2018, ACM publications, pp. 98-101.
8. Rina Komatsu and Tad Gonsalves, Removing noise from handwritten character images using U-Net through online learning, Proc. SPIE 10836, 2018 International Conference on Image and Video Processing, and Artificial Intelligence, 108360K (29 October 2018); doi: 10.1117/12.2514045.
9. Tatsuya Kurosaka, and Tad Gonsalves, Risk estimation for self-driving simulation using fuzzy logic and genetic algorithm, Proc. SPIE 10836, 2018 International Conference on Image and Video Processing, and Artificial Intelligence, 1083623 (29 October 2018); doi: 10.1117/12.2514031.
10. 小松 里奈, ゴンサルベス タッド, U-Net による手書き文字画像内のノイズ除去, 人工知能学会全国大会論文集, 2018, JSAI2018 巻, 第32 回全国大会(2018), セッションID 4M1-01, p. 4M101.
11. Takafumi Okuyama, Tad Gonsalves, Jaychand Upadhyay, Autonomous Driving System based on Deep Q Learning, 2018 International Conference on Intelligent Autonomous Systems (ICoIAS), Singapore, 2018, pp. 201-205.

5 . Educational responsibilities

Regular Courses Taught

Introduction to Artificial Intelligence, Simulation Engineering (Green Science Program), Information Literacy, JavaScript Programming, English Communication Skills, Information Technology Experiment I & II (Coordinator), Department seminar.

Seminars Taught

Computational Linguistics, Social Informatics, Human Care Science

Under-grad thesis directed:

1. Machine learning for classification of music genre using text semantics of lyrics.
2. Lane-less driving learning using Unity produced data-sets
3. Pedestrian hazard estimation using Deep Learning
4. Deep Learning for developing a Connect-Four Playing Agent
5. Driver alert system by monitoring facial expression and eyes
6. Towards solving a jigsaw puzzle using various AI techniques

Grad courses taught:

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

Master's thesis directed:

1. Deep learning for denoising RGB images
2. Autonomous Highway Car Control System Based on Fuzzy Control

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

Home Room Teacher

I have been shouldering the responsibility as home room teacher (クラス担任) for the under-grad students who entered the university in the academic year 2015. The major job is helping the

students in the registration of the compulsory and elective courses and charting a study plan for the four years of university education. The class teacher is expected to personally guide the study and university activities of the student till they graduate. This year, in particular, I had to organize the time-table and all the other details for the final thesis presentation of the under-grad students.

The Department of Information and Communication Sciences leases about 160 laptops every year so that each student gets a personal laptop for class-work, programming, course work and home study. I was in charge of selecting the laptop specifications and of making a deal with the hardware supplier. I am also in-charge of maintaining and updating the laptops and helping the students when they have problems operating the machines. Towards the end of the academic year, I had to collect all the 160 machines, check to see if they were not out of order and return them to the lease company.

8. Extra-curriculum activities

Being the head of the publicity group of the Department, I am in-charge of organizing the Open Campus in summer.

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

1. Conference on Computer Science & Information Technology (CoSIT2018)
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

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の量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、抗うつ薬の長期投与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. 2018 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. 摂食促進ホルモンであるグレリン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。グレリンは nM オーダーの低濃度で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。その作用機序を検討したところ、細胞内c-AMPの含有量の抑制を介する可能性が示唆された。また、満腹ホルモンとして知られるレプチンの作用も合わせて検討を始め、nM オーダーの低濃度で受容体刺激に伴うカテコラミン分泌を特異的に増強する可能性が示唆された。両ホルモンの作用機序の検討を進める予定である。

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つの原因である可能性が示唆された。

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。アンペロメトリー法による単一細胞からのカテコラミン分泌反応の解析を行い、データの蓄積中である。

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

国立研究開発法人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(りっくんしとう)」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。修士課程・卒業研究のテーマとして、基礎的検討を継続的に行っている。また、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原因タンパク質である、AβP 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

8月に軽井沢セミナーハウスにて物質生命所属教員2名、情報理工所属教員1名の研究室所属学生を含めたゼミ合宿を行い、研究発表会を行った。

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

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、2018年度 高学年向け全学共通科目として開講した。

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 1 名の卒業生を受け入れた(合計 6 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。更なる指導の充実に努力したい。

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みます。)

(学内) 情報理工学科学科長、理工学部推進委員会委員、理工カリキュラム委員会委員長、発明委員会委員、大学評議会委員

(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。)

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，視覚複合型秘密分散法，
秘匿計算，符号化キャッシング，マルチパーティープロトコル，
認証，ブロックチェーン
誤り訂正符号，符号化アルゴリズム，反復復号アルゴリズム，
尤度計算アルゴリズム，代数的符号，巡回符号，バーコード，
QRコード

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

（研究テーマ）

1. パスワード付き秘密分散法（mPPSS）に対する攻撃に関する研究
2. プライベート符号化キャッシングにおける最適な送信データサイズの上界に関する研究（卒業研究）
3. スマートフォンのログイン認証後における行動的特徴に基づく継続的な個人認証について（卒業研究）
4. ライトニング・ネットワークによるビットコインの拡張性の改善に関する研究（卒業研究）
5. シェアの使用法に制約のある視覚復号型秘密分散法に関する研究（修士課程研究）
6. ブロックチェーン技術の産業インフラとしての今後の可能性に関する検討（修士課程研究）

（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。

情報セキュリティ分野において、新たに3つのテーマに取り組んだ。まず一つ目は、秘密分散法に基づいた秘匿計算に関する研究（テーマ1）である。Shamirの (k, n) 閾値秘密分散法を始めとする秘密分散プロトコルは、秘密情報を複数のユーザーで分散共有し、それらのうち指定された数以上の分散データが集まった時のみ秘密情報が復元できるものである。一方、秘密情報を明らかにすることなく、それらを引数とした関数の値を計算する秘匿計算技術へのニーズが、ビッグデータの解析分野などで特に高まっている。そのような背景の下、新たな秘匿計算法の考案や従来手法への攻撃などについて検討している。

二つ目は、視覚復号型秘密分散法の応用に関する研究（テーマ5）である。分散保持し

た秘密情報を複雑な計算を行うことなく復元する手法の一つとして、透明なスライドにモザイク状のパターンを印刷し、それらを規定の枚数以上重ねたときにのみ秘密情報が可視化される「視覚復号型」と呼ばれる秘密分散法が知られている。より少ないシェアで多くの秘密情報を分散するための手法や復元画像の画質改善について検討している。

三つ目は、符号化キャッシングと呼ばれる技術に関する研究（テーマ2）である。ネットワークが空いている時にデータの一部をローカルにキャッシュし、ネットワークの混雑時には少ないデータの送信でオリジナルデータを復元する手法はこれまでもいくつか提案されている。近年、送信データに対する符号化を行うことによって、キャッシュサイズ・送信データサイズを大きく削減する符号化キャッシングとよばれる手法が提案された。我々は、データの送信サイズの上界の改善に取り組み、より効率的な符号化法の設計について検討している。

一方、近年注目を集めているブロックチェーン技術についても取り組み（テーマ4・6）、ブロックチェーンのスケラビリティを改善する手法や、ブロックチェーンの脆弱性や負の側面が生じる技術的・社会的な背景について詳細に検討した。さらに、それらの検討に基づいて、ブロックチェーンが産業インフラとしての有効性を発揮するための応用方法などについて検討している。

3. 2018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。）

研究テーマ1については、従来提案されているパスワード付き秘密分散法に対する攻撃法について検討し、非常に簡単な操作によって、システムに保管されているパスワードが解読できることを明らかにした。この結果は国際会議にて発表されている。

また、従来の視覚復号方秘密分散法では一組のシェアで分散保持できる秘密情報は一つに限られていたが、研究テーマ5では、一組のシェア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、画質劣化を抑える手法を同時に開発しており、これらの成果は国内研究会で発表されている。

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。）

（学部）

情報通信工学の基礎、情報理工学Ⅲ、暗号・符号理論と情報セキュリティ、離散数学

卒業研究Ⅰ・Ⅱ、ゼミナールⅠ・Ⅱ

理工基礎実験・演習（情報演習担当、演習のデザインとテキストの作成）

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,
Computer Science

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】

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。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。また、受講者の意識が流行の技術やキーワードを追うことにのみ向きがちであるため、将来直面することになる多様な問題への対応力を養うための基礎学力を涵養することの重要性を意識させることにも注力した。

【離散数学】

前掲の「暗号・符号理論と情報セキュリティ」と同様に受講者の知識レベルに大きなばらつきがあるため、講義内容の定着の度合いにも、成績優秀者とそれ以外とで大きな隔たりが生じた。数学的な内容が増えるにも関わらずアンケートの各項目では高い評価となっていることから、講義に対する学生の満足度自体は高いといえる。今後は、授業内容の理解に困難を感じる学生への適切なフォローが課題である。

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

(学内)

■ 理工学部

- 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
 - クラス担任 (0年次生)
 - 次期嘱託職員検討委員会 委員長
- 情報学領域
 - 領域主任

(学外)

- 電子情報通信学会
 - ソサイエティ論文誌編集委員会 査読委員
 - 情報理論とその応用サブソサイエティ SITA 若手論文賞選考委員
- 2018 International Symposium on Information Theory and Its Applications (ISITA2018), Symposium 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。)

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（ビジュアリゼーション）、セルラー/ティッシュエンジニアリング、計測システム工学、環境計測、多次元信号処理、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、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. 2018 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、超音波と光超音波を用いた組織変位ベクトル計測の精度を飛躍的に向上させた。以下の如く、得られた成果を報告すると共に知財化を図った。

査読付き論文：JJAP 1 件

国内研究会：電子情報通信学会超音波研究会報告書 4 件、
電子情報通信学会生体医工学研究会報告書 1 件

国内会議：日本超音波医学会学術集会の講演集 5 件

国際会議：Proc of IEEE Int Conf of EMBS 1 件、
Proc of IEEE Int Ultrasonic symposium 1 件、
Int tissue elasticity conf 1 件

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

米国特許出願 1 件

国内特許登録 1 件

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

超音波機器メーカー 1 社と共同研究を行い、成果を得た。2019 年度に学会発表の予定 (日本超音波医学会学術集会 5 月、電子情報通信学会超音波研究会、IEEE Int Ultrasonic symposium、他)。

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

(学部) 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

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。

(学部)

- ・リモートセンシング信号処理 : 一昨年度までは「可視化学」（注）として開講していたが、情報通信の講義としてリモートセンシングを中心として開講することとし、講義名を「リモートセンシング信号処理」に改名した。特殊な技術を含め、修得すべき技術が多いため、学生の理解度を確認しながら、扱う分量を調整した。
- ・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い。
- ・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、上記の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)。色々に勉強になると好評であった。
- ・基礎物理学: 基礎科目であり、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。例年と同様、期末テスト(力学と電磁気学)は中間テスト(力学のみ)ほどには良くなかった。電磁気学(静電界のみ)の理解度が低くなる傾向が有り、今後も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る。
- ・情報理工実験 I: 第3章「アナログ電子回路」に取り組みさせた(副担当、各班2週ずつ)。解説(講義)時間を実験開始冒頭に設けて実験に取り組みさせた。良くできていた。
- ・情報理工実験 II: 第4章「演算増幅器を用いたアクティブフィルタと発振器」に取り組みさせた(主担当、各班2週ずつ)。解説(講義)時間を実験開始冒頭に設け、電気電子回路演習(1週目)と実験(2週目)共に良くできていた。
- ・ゼミナール I と II : 3年生を対象として、I と II の各々の前半と後半に約5名か

ら成る1組を対象とし、年間、計4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7コマの内の5コマは学生に日本語訳または要約したレポートを発表させた上で(1人、約1コマずつ担当)私が技術内容に関して補足説明をした。残りの2コマでは教材には詳しくない症例(診断と治療)を交えた内容を私がパワーポイントを使って講義し、彼らの自主的な準備をサポートした。扱う内容は、普段の講義ではサポートされていない医学系のものが含まれたが、レポートの作成には専門書やネットで調べる等、準備に十分に時間を掛けてくれた。予習の段階で理解度が不十分であることは否めなかったが、英訳は略パーフェクトであった。

- ・卒業研究 I と II: 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(専門の文献の理解等)に臨ませ、主として研究分野について学ばせた。秋期(II)は、計算機を用いたイメージング技術の開発に取り組ませ、成果を得た。例年通り、得られた成果は学会で報告する(電子情報通信学会研究会や日本超音波医学会学術集会等)。

(大学院)

- ・医用画像工学: 受講生は情報学領域内の別分野や他領域の学生も含み、多くの学生が履修した。1つのモダリティーの説明に1~2コマを費やし、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た(パワーポイントデータも配布)。レポート課題を課して受講姿勢と併せて採点し、成績は良好であった。

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

(学内) SLO 企画委員会委員(2018年度産学技術交流会幹事、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 Journal of Medical Engineering
Editorial board of International Journal of Biomedical Imaging
Journal of Robotics and Mechanical Engineering Research
Bioimaging 2018 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。)

特になし。

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。）

医療・看護・福祉・介護・環境・教育を支えるアプリケーション構築やデータ解析
キーワード： コンピュータと社会（医療・看護・福祉・介護・環境・教育）， データ
ベース， Web アプリケーション， スマフォアプリ、タブレットアプリ、医療情報システム、
多言語情報提供システム， 地域医療連携， ビッグデータ分析， AI 問診、教育支援

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. 医療・看護・福祉・介護分野における多言語対応情報提供システムSoCHAS（Sophia Cros-lingual Health Assistant System）の開発と運用
2. 地域医療連携等による医療ビッグデータ解析からの疾患理解と、今後の医療への応用

（展望）医療・看護・福祉・介護・環境・教育分野へ貢献できるようなアプリやWeb アプリケーションの構築、およびデータ解析を行っている。医療・看護・福祉・介護分野における多言語対応情報提供システム構築（テーマ1）は、日本における医療介護福祉従事者やさらには専門性のあるボランティアが外国人の方とスムーズにコミュニケーションをとるための支援をするためのシステムである。翻訳とは、コミュニケーションがスムーズにできない場合お互いを理解することを助けるための手法であることを踏まえ、ただ文法的に正しいということだけではなく、各国の文化背景、社会制度、患者中心の医療の考え方等を取り入れる。また、留学したてで言葉の壁による学習意欲の減少を無くすために教科書や実習書等をスマートフォンなどで閲覧できるように多言語化したものを提供できるようにする。さらに日本人に対して、日本文化、社会・医療制度を正確に理解させ他国との相違を教育するシステムを構築することで、万人が多様性を受け入れ共生社会を目指すシステムを構築する。地域医療連携等による医療ビッグデータ解析からの疾患理解と、今後の医療への応用（テーマ2）に関しては、久保田情報技研との共同研究で行なわれているテーマであり、久保田情報技研が開発された、和歌山県ですでに稼働している医療情報を医療側で共有できるICT システム「ゆめ病院」をフィールドとして、症状や処方データから病名を推測するようなことを目的とした分析アルゴリズムを構築することで、ビッグデータの価値ある分析を実施する。また、疾病情報をはじめとする医療情報とバイタルサインや介護評価などの生活情報の突合による在宅医療移行への地域性分析を行って行く。

3. 2018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は、2015年度から開発している病院向けのアプリをいくつかの病院やクリニックで検証していただき、病院側の意見やニーズに対応して改良を行った。アプリとして実用的なレベルに達してきたが、本格的に実用化するためには保守体制も含めて研究レベルでは対応できないことから、大学側からの勧めをいただき10月1日にソフィアメディカルインフォ株式会社を設立し、代表取締役役に就任した。一方、2017年度から始めた、症状から病名を推測してアドバイスをするようなAI診断支援の開発については、論文のクローリングとユーザ辞書を用いた分かち書き、そしてそのデータを元にTF-IDF値を用いて各病気に関する重要な症状と関連部位、検査項目の抽出を行った。また医師からいただいた妥当性の評価とSoCHASのセルフチェックによってその精度を検証した。

教育用のコンテンツとして、本文から重要語・関連語を自動抽出し、その結果に対する評価を行った。TF-IDFによって単語の重要度を解析することで、キーワードに対する重要部分の自動抽出ができ、検索機能に活かせることがわかった。

テーマ2に関しては、市区町村ごとの医療機関マップの作成を行った。

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。）

<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)の開発と実用化可能性に関する研究」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：「多言語対応情報提供アプリの実用化研究」というテーマで、主に、検査シーンにおける会話の多言語化を行い、実用を目指した。
- 株式会社 久保田情報技研との共同研究

「在宅医療・介護を支えるアプリケーションの開発」というテーマで2014年から行っている共同研究の継続。医療現場のニーズに合わせ、在宅医療を行う医師や看護師、訪問看護ステーションやケアマネージャーなどが働く介護施設が使用するアプリケーションを開発するという内容。

「多言語医療情報システム 言語データベースの開発」というテーマで共同研究契約を締結。外国人患者と日本人医療関係者との間のコミュニケーションを目的とする多言語医療情報システム用データベースを開発するという内容である。

「AIを用いた問診システムの開発」というテーマで共同研究契約を締結。問診結果と診断結果を蓄積・学習し症状から病気を推測するAI問診システムの開発を行うという内容。

● 医療情報システム研究会との共同研究

理工学部同窓会が設立した当該研究会のメンバーとして所属。2018 年度卒業研究テーマ（上記テーマ1、テーマ2）について理工学部同窓会から表彰された。テーマ1の研究成果を、社会に本格的に普及させるために、ソフィアメディカルインフォ株式会社を設立し、その代表取締役を兼務することになった。

<理工学部共同研究員>

- 厚生中央病院：「医師と患者の会話の流れのパターン推測」というテーマで共同研究を行っている。SoCHAS で、外国人の患者さんが来院した時に、外国人の患者と日本人の医師との適切な会話例を提供するために、そのようなシーンでの使用を目標として、まずは検査のシーンの精査を始めた。
- 東京医科歯科大学：「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」というテーマで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フロアマップナビ機能、医療従事者プレスタディコンテンツの実証評価によりどの機能が有用か、不要な機能、あるいは不足している機能、必要な言語、不要な言語を洗い出し、改良を加えながら1年間実証運用を目指した。
- 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。

<講演>

12/20：に「2020 年オリンピック・パラリンピック大会に向けた多言語対応協議会」の主催で開催された多言語対応・ICT 化推進フォーラムで講演を行なった。また、出展も行なった。

<行政からの依頼による視察受け入れ>

東京都 オリンピック・パラリンピック準備局の依頼で『多言語対応等に関する ICT の技術動向の視察の受け入れ』を行なった。警視庁や自治体など13名の視察があった。

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)
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

オープンキャンパス(8/1)体験授業「私でもプログラミングでゲームができる？」

<学外>

明治学院大学：情報科教育研究1、教育の技術と方法

国際基督教大学：コンピュータと人間

放送大学テレビ：計算事始め'13 テレビ放映、オープンコースウェア

光塩女子学院出前講義(10/31)

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。)

Basic Informatics (英語コース)

昨年同様、授業では予習を前提とし、毎回、ローテーションで予習結果をプレゼンする時間を設け、ディスカッションをした上で、補足事項を教員が説明するという形を取った。授業は活発に行われた。

プログラミング演習

授業は演習形式で行い、最後に総合演習としてプログラムを実際に作るという演習を行った。成績は毎回の演習と最終演習の総合判定である。

データベース

2016 年度から、中間試験と期末試験の2回試験を行い、内容を2つに分けることで一回の学習量を減らしている。ビッグデータとAIの普及により新しいデータベースが増えてきており、それらについても取り入れている。授業評価も昨年に比べ上昇した。新しいトピックを授業に取り入れていくことが良いと思われる。

科学技術英語

前年度、毎回、グループごとにローテーションで担当箇所をプレゼンする形をとり、そのあと、クイズを行う形をとった。今年度は担当箇所のプレゼンは廃止して、毎回グループごとに最後の課題を次の週の最初に発表を行ってもらった形にした。毎回の演習問題は評価には含まず、自己自習とした。毎回、数分のビデオを見て、そのビデオの内容を次回、担当グループが解説することとした。ビデオはICT業界の最新トピックに関連する英語のビデオである。授業評価が昨年に比べ上昇した。いろいろな素材を授業に取り入れることが良かったと思われる。

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

（学内）

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

カトリックセンター委員会委員

オリンピック・パラリンピックプロジェクト構成員

学生生活委員会委員

情報理工学科予算委員会委員

（学外）

国際基督教大学非常勤講師

明治学院大学非常勤講師

情報処理学会代表委員

情報処理学会情報処理教育委員会若手奨励賞WG 委員

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

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30 年度スーパーサイエンスハイスクール

(SSH) 運営指導委員

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術」の公募審査委員

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

所属 情報理工学科

氏名 高橋 浩

1. 研究分野とキーワード

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

「超高速光通信ネットワークの実現に向けた通信方式・光信号処理の研究」

情報化社会の進展とともに、インターネットを流れるデータのトラフィックは今なお急増を続けており、情報伝送媒体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）を高める必要がある。

当研究室では、上記背景を受けて、変調方式や光変調器の駆動方法の工夫により低コストで高速の光信号の生成や受信を行う方法や、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、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や超小型の偏波制御素子に必要なフォトリソグラフィ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、研究対象範囲を徐々に広げること目指している。

3. 2018年度の研究成果

■テーマ別研究概要

光ファイバ通信の高速化研究として、モバイルネットワーク向けの光ファイバ無線（radio over fiber: ROF）伝送に関する研究、室内空間における光通信の研究、光集積回路技術をテラヘルツ帯の電磁波に応用展開するための研究を行った。以下、個々に説明する。

（卒論研究3件、外部資金研究2件）

(1) 光周波数コムを光源とする光ファイバ無線技術に関する研究（卒業研究1）

将来のモバイルネットワークでは小さなセルを多数配置して、多くのユーザーが高速通信を享受できる方向に研究開発が進んでいる。そのためには、基幹局とアンテナ基地局の間を結ぶ光ファイバ通信路を波長多重を用いて大容量化する方法が有効である。低コスト化のため1つのレーザからの光を特殊信号で変調し光周波数コムを発生させる方法を活用することとし、このシステムの理論的な検討を行った。

(2) RoF システムにおける光回路を用いたビームステアリングの研究（卒業研究 2、総務省委託研究）

将来のモバイルネットワークでは、電波を特定の方向（ユーザ）に向けて放射し、同一セル内において同一周波数の重複利用を実現する方法が検討されている。光ファイバ無線伝送（radio over fiber: ROF）システムにおいてアレイアンテナからの電波の放射方向を制御するために、光信号中に変調信号として含まれる RF 成分（無線信号）の位相を制御する方法を提案し、理論確認と初期実験確認を行い、提案方法が有効であることを明らかにした。

(3) 円偏光を用いた光通信の研究（卒業研究 2）

室内の無線 LAN の高速化および守秘性向上を目的として、電波の代わりに指向性の高い光を用いた伝送方式がある（天井からレーザー光を放射し、机の上で受信）。この方式では太陽光や照明が雑音となるため、その除去のためレーザー光を円偏光にして送信し、受信時に円偏光子を通して受信する方式を検討した。光学定盤上ではあるが、円偏光の光を用いて送受信実験を行い S/N 比を 3dB 改善できることを示した。

(4) テラヘルツ光回路の研究（科研費研究）

昨年に引き続き、光集積回路技術を応用して、周波数が 10^{12} Hz 程度の電磁波（テラヘルツ波）に対して動作する導波回路の基本技術を立ち上げている。回路の一例として、金属基板表面を加工して形成される中空導波路でアレイ導波路回折格子形の周波数フィルタを検討している。周波数が 900GHz、1000GHz、1100GHz、1200GHz の 4 つのテラヘルツ波を分離動作の詳細を検討し、導波路の分岐部におけるテラヘルツ波の反射がフィルタ特性に悪影響を及ぼすことを明らかにし、次年度に向けて特性改善の方法を提案した。

■ 論文・学会発表

高橋浩、「光導波路 —光導波原理と光集積回路への応用—」、応用物理学会微小光学研究会、第 20 回微小光学セミナー、2018 年 6 月 12 日

高橋浩、藤崎尚貴、松浦祐司、「THz 帯 AWG 周波数フィルタの実験検討」、電子情報通信学会ソサイエティ大会、C-3-52, 2018

高橋浩、「光導波路技術と AWG 波長合分波器」、応用物理学会微小光学研究会、第 150 回微小光学研究会、2018 年 12 月 18 日

4. 大学内外における共同的な研究活動

- ・革新的光通信と光デバイスの探索研究（本学名誉教授との共同研究）
- ・フォトリック結晶を用いた超小型光学素子及び光集積回路の研究（他大学および光学

素子メーカーとの共同研究)

- ・ 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

- ・ 電気回路 I (回路網方程式、過渡応答)
- ・ 情報通信工学の基礎 (伝送および変調の基礎、光通信概略)
- ・ 通信ネットワークシステム (光ファイバ通信技術)
- ・ ヒューマンコミュニケーション (電話、インターネット、携帯電話の基礎)
- ・ 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 (CMOS 動作シミュレーション)
- ・ 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[大学院] (光導波路、光フィルタ、光変復調)
- ・ Communication and network engineering [英語コース] (光通信基礎)

■その他の授業、セミナー講師

- ・ オープンキャンパス模擬授業 (高校生向け)
「光ファイバ通信～なぜスマホで YouTube の動画が見えるのか?」
- ・ 教員免許状更新講座 (中学・高校教員向け) 2 科目
「通信システムの基礎」
「光電子デバイス」
- ・ 応用物理学会第 20 回微小光学セミナー (大学院生、若手研究者向け)
光導波路 ―光導波原理と光集積回路への応用―

6. 教育活動の自己評価

全科目について、昨年度の反省点をもとに講義ノートの改訂を行いわかり易い講義を行うように工夫した。特に、数学の公式が物理現象の説明にどのように活用されているかに注目した。例えば、3 年生向けの「通信ネットワークシステム」において干渉型の光フィルタやスイッチの動作や、コヒーレント検波における光 (電磁波の波動) の干渉現象を定式化する際に用いる複素数の演算や三角関数の公式が実は波の合成や干渉と等価であることを図を用いて説明することを追加した。丸暗記していた公式には物理的な意味があることを知ることによって、さらに理解が深まることを期待している。

7. 教育研究以外の活動

(学内)

- ・情報理工学科 広報委員 (オープンキャンパス展示責任者、学科 web ページ改編)
- ・情報理工学科 2016 年入学生 (3 年生) クラス担任
- ・情報理工学科 就職担当
- ・情報理工学科 教育用コンピューター環境整備委員会 委員長

(学外)

- ・電子情報通信学会 光エレクトロニクス研究専門委員会 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) 総務幹事
- ・国際会議(Microoptics Conference) 大会委員長
- ・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

表彰 1 件

- ・電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ活動功労表彰

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

研究の展望

脳イメージング法による人間の脳活動と知性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、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、教育、コミュニケーション、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する。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）。左右差に関し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（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い、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ている。

3. 2018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 音大生の聴覚野と運動感覚野をつなぐネットワークの特徴を一般大生と比較することによって明らかにした。一般大生と比べて、音大生は **parietal operculum** とよばれる脳部位を介して、聴覚野と運動感覚野をつなぐネットワークが発達していることが認められた。言語ネットワークとの比較が興味深い。(Tanaka & Kirino, 2018)
- 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。(Tanaka & Kirino, 2019)
- ③ 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。(Kirino, et al., 2018)
- ④ 音楽家との共同研究によって、音楽大学紀要論文を共同執筆した。
- ⑤ 音楽表現学会での研究発表も行き、音楽家や音楽教育者の方たちと刺激的な討論を行った。

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。）

共同研究

1. 脳イメージング実験（順天堂大学・医学部）
2. 音楽脳研究（順天堂大学・医学部）
3. スポーツ研究（順天堂大学・医学部、健康スポーツ学部）
4. 統合失調症脳研究（順天堂大学・医学部、順天堂越谷病院）
5. 自閉症研究（順天堂大学・医学部、順天堂静岡病院）
6. 線維筋痛症研究（順天堂大学・医学部、順天堂練馬病院）

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)

理工人事委員会委員

(学外)

なし

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

パズル本の監修：

頭が良くなる IQ パズル 100

田中昌司（監修）、大人のパズル研究会（編集）、北村良子（その他）

彩図社（2019/3/13）

所属 情報理工学科

氏名 田村 恭久

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

研究分野：教育の情報化

キーワード：eラーニング、デジタル教科書、学習履歴分析

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

- ・学生の挙動・表情・生理情報を用いたフィードバック（マルチモーダル学習履歴分析）
- ・学生活動の相互評価の挙動に着目した評価の妥当性の検証
- ・学生のグループディスカッションの状況を自動的に収集分析する機能の開発
- ・学生の課題遂行に関する自己認識と実際の行動の関連の研究

3. 2018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。）

教育工学分野における、学習履歴の分析と利用（Learning Analytics：LA）に関する研究を推進し、論文掲載1本、口頭発表16件を行った。

- LAの中でも特に、学習者が主体的に行動するアクティブラーニングにおける挙動やプロセスを分析するマルチモーダルLAに注目し、学習者同士の相互評価、調べ学習、グループディスカッションにおける挙動分析を行った。
- この分析をもとに、学習進捗の状況把握、学習者のスタイル分析、介入が必要な学習者の推定などを行った
- 詳細は教育研究情報データベースの口頭発表を参照のこと

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。）

- 教育の情報化の普及啓蒙を目的とする ICT Connect 21 において、LAのセミナーを開催した。

- 国際団体 United Board に招待され、反転学習に関する研究成果を発表した。
- 標準化団体 ISO/IEC JTC1/SC36 にて、マルチモーダル L A の現状を報告した。

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、ゼミナール、卒業研究
- ・ 学部共通科目：理工学総論、理工基礎実験演習
- ・ 全学共通科目：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)
- ・ 院科目：教育情報工学特論、データサイエンス特論、ゼミナール、論文指導

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。)

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
- ・ 学科担任

(学外)

- ・ 学習分析学会 理事長
- ・ 日本 e ラーニング学会 会長
- ・ 総務省 スマートスクール・プラットフォーム実証事業 評価委員
- ・ ICT Connect21 理事・技術標準化 WG 座長
- ・ NPO 法人 ASUKA Academy 理事
- ・ ISO/IEC JTC1/SC36 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 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, 代数幾何学。多変数関数論

キーワード: 代数多様体、ケーラー多様体、多重劣調和関数、ベルグマン核

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) 小平次元の優加法性の研究 (飯高予想の解決)
- (2) 多重種数の変形不変性の研究
- (3) 射影代数多様体の普遍被覆の擬凸性の研究

3. **2018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。)

講演

Discretization of Kahler Ricc flows, 複複素幾何シンポジウム 金沢 Discretization of Kähler-Ricci flows 11月16日

岡シンポジウム 奈良女子大 Invariant measures in complex geometry 12月2日

多変数関数論冬セミナー 大阪市大 Monge-Ampere foliations associated with canonical measure 12月22日

(論文) Invariant volume forms in complex geometry, 岡シンポジウム報告集

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。)

パリ、ソルボンヌ大学の J. Y. Cao 氏と小平次元の優加法性についての共同研究を遂行中

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。)

幾何学Ⅰ、図形の世界、数学入門Ⅱ、フーリエ・ラプラス解析、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

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。)

授業では必ず学生に小問を解かせ、自分で考える機会を与えています。残念ながら数学を考えるのが苦手な学生が大半で出来には落胆することが多いですが、粘り強く続けています。

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

(学内) 資格判定委員

(学外) 日本数学会ジャパニーズジャーナル編集委員、日本数学会地区評議員

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

所属 情報理工学科

氏名 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・セルバーグ跡公式とその拡張と応用

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. 2018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。)

●GL(3)のアーサー・セルバーグ跡公式を具体的な設定でより詳細に書き下し、応用に供することを目的とする研究は一つの節目を迎えた。跡公式が適用できる「テスト関数」のクラスを拡張することができたことは一つの成果である。2018年度は、これまでの成果を書籍の形で出版すべく論文の執筆活動におおくの時間を割いた。

●杉山氏との共同研究を継続して行い、至るところ不分岐なGL(2)×GL(3)の保型表現の無限族であって、その6次標準L関数の関数等式中心での値が零でないようなものを構成しその個数の下からの評価式を与えた。これは昨年度、杉山氏との共同研究で証明した「Jacquet-Zagier 跡公式のカスプ形式類似」とLuo-Sarnakによる先行研究の結果を組み合

わせることで達成される。

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。）

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

「Explicit trace formula of $GL(3)$ 」

●杉山真吾氏（日本大学）との共同研究

「Explicit trace formula of Jacquet-Zagier type for Hilbert modular forms」

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。）

複素関数論、情報数理演習 I、微分方程式の基礎、数学科教育法 I I を担当した。

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。）

授業中に定期的に演習問題を出題し、模範解答の解説を参考に「自己採点」を行わせている。自己採点は自分の書いた答案を客観的に見るために有効と考えて定期的実施している。

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)

2016 年次生クラス担任、
数学領域主任

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

「構成的ガロア理論」特に、

- 複比型ネーター問題とその周辺
- 生成的多項式の構成とその代数的整数論への活用
- 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・数理情報技術など理論・実用双方への活用も期待される。中でも特に上記の幾つかのテーマを中心に研究を進めている。

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

「生成的多項式」は所定のガロア群を持つガロア拡大をすべて生じさせる多項式であり、複比型ネーター問題の肯定的解決からも得られるが、その場合には非常に簡明な表示を持つ多項式が得られることがあり、代数的整数論への応用・実例提供が期待できる。特に「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、類数の可除性問題への応用が期待できる。

「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

初等整数論のテキスト講読の後、各自で選んだテーマに沿って研究した。

- グレブナー基底を用いた多変数連立方程式の解法
- チェビシエフの素数定理
- フェルマーの最終定理： $n=3$ の場合

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

3. 2018 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、複比型ネーター問題から得られる生成的多項式を利用した代数体の不分岐拡大の具体的構成である。昨年度の研究で、複比型ネーター問題から得られる 5 次二面体群に対する生成的多項式を利用して、二面体型 5 次体の上の 2 次不分岐拡大の無限族を明示的に構成したが、さらに考察を進めて、その場合に二面体型 5 次体の上の双二次不分岐拡大の無限族が得られていることが判った。従って、これらの 5 次体の類数は 4 で割れる。また、そのガロア閉包については不分岐(2,2,2,2)拡大を持つこと、従って類数が 32 で割れることも判った。また、この多項式を活用した二面体型 5 次体の単数についての実験的計算や、ガロア閉包のガロア群が 5 次交代群となる 6 次体に関する同様の現象の実験的観察も行なっている。

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、準備を進めている。

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

- 橋本喜一朗氏 (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
- 早稲田大学整数論セミナーに継続的に参加
- 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」(世話人: 小松亨 (東京理科大学)、星明考 (新潟大学)、北山秀隆 (和歌山大学) 各氏) の講演予定者として開催準備
- 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 B I (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」
 - 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

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。)

- 「数学BⅠ (微分積分)」 (情報理工クラス) : 前半はいわゆる「 ϵ - δ 論法」による極限の定式化を紹介した後、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。学科全体で1クラスのため受講生が140人に近いので、講義の実施に苦勞する点が多い。特に演習問題を提出させても採点して返却するのが困難であるので、演習は専ら併設の「数学演習Ⅰ」に委ねることで、以前よりも演習問題提出の回数を減らした上、添削・返却は断念し、中間・期末試験の成績で可否の判断が難しい場合にのみ成績評価の参考にすることにして、採点の手間を抑えた。今後はプリントや演習問題の配布にLoyola 授業掲示板・moodleなどを用いることを検討したい。
- 「数学演習Ⅰ」 (情報理工クラス) : 隔週で微分積分演習を担当。「数学BⅠ (微分積分)」と連動する内容の演習である。上述のように講義科目の方での演習提出回数減を補っている。講義科目の評価に比べ、出席・提出の評価割合を増やしている。こちらでも或る程度の補足解説の時間が必要であり、演習に取り組む時間を確保するよう、授業の進め方についてより工夫を重ねたい。
- 「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)」と内容が重複する部分が多いが、内容の重複はありつつも、数学的な定式化や表現をより重視するなど、多少は重点を変えながら、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。開講科目削減との兼ね合いもあり、一連の科目の内容の見直しが必要と思われるが、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。
- 「数の世界」: 前半の初等整数論の部分が理論・証明に傾きがちで、内容の面白さを伝えきれていないのではないかと反省する。その応用としての秘密分散の実習や、藁半紙を折って連分数展開を体感するなど、実習要素を交えた部分の反応は良く、興味を

持ってもらえたので、他にも取り入れられることはないか検討したい。

- 「現代数学B」:「自然数から実数に至る数体系の構成」特に「実数の連続性」が大きなテーマである。実数の構成 2 種 (デデキント切断・コーシー列) は中心的な部分であるが、時間を取られ過ぎないように内容を少し整理して、代わりに、「実数の連続性」の活用として、中間値の定理に触れることが出来た。より工夫して、微分の定式化や平均値の定理まで触れられると良いだろう。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として新規に開設された科目で、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く、内容の選択や説明の仕方に苦慮する。そもそも高学年向けだけでなく、通常の全学共通科目の選択科目でも、人文・社会科学系のみならず、自然科学系の科目も含めて幅広く履修することが必要ではないか。

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:理工教職課程委員・教育研究推進センター運営委員・理工入試委員会オブザーバ
- 情報理工学科:将来計画委員・ネットワーク構想委員
- 数学領域:領域ウェブサイト委員・図書委員 (移転関係担当)

(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))

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。)

- 晃華学園にて出張講義「互除法から広がる数学の世界」を行なった (2018/06/23)。
- 本学オープンキャンパスにて、情報理工学科研究紹介ブースにおいて、ルーキックキューブと数学との関係のミニ講義や、本学科の紹介などを、来場者に対して行なった。

以上

Department: Information and Technology

Name: Fabien Trihan

1. Please specify research area and keywords

Research area: Pure Mathematics, Number Theory, Arithmetic Geometry

Keywords: Geometric Iwasawa Main Conjecture, Function fields, elliptic curves.

2. Research theme

I study p-adic cohomology, elliptic curves and classical conjectures related to them like Birch and Swinnerton-Dyer conjecture, Iwasawa theory of elliptic curves over function fields of characteristic p.

(Prospects)

I hope to develop the Geometric Iwasawa Theory of abelian varieties and more generally of motives over varieties over finite fields.

3. Research results for fiscal year 2018

F. Trihan and D. Vauclair, On the non commutative Iwasawa main conjecture for abelian varieties over function fields, to appear in Documenta Mathematica.

F. Trihan and D. Vauclair, Equivariant Tamagawa number conjecture for abelian varieties over global fields of positive characteristic, [Proceedings of the American Mathematical Society](#) · October 2018

DOI: [10.1090/proc/14417](https://doi.org/10.1090/proc/14417)

4. Collaborative research activities both on and off campus

- 1) With David Vauclair of the university of Caen who visited me in July 2018
- 2) Project of collaboration with Prof. Brinon from Bordeaux University who visited me

in August 2018.

5. Educational activities

- Math A, B and Tutorial for Green Engineer (Spring & Fall Semester)
- English for Science and Engineering (Spring Semester)
- Seminar for 3rd year student (yearlong)
- Seminar for 4th year student (yearlong)
- Master course, Representation of finite groups (Autumn semester)
- Member of the committee for the organization of the Entrance exam.

6. Self-evaluation of educational activities

Good teaching evaluation this year. Students request more feedback on their quizzes, so I will improve this aspect. Also, I am starting to use Moodle for my class.

7. Activities other than educational research

(On-campus)

- Organizer of the monthly colloquium of the math group.
- Participation to the Open Campus.

(Off-campus)

I attended the monthly meetings of the math group and of the faculty.

8. Social contribution activities and others

I am editor of the Tokyo Journal of Mathematics.

所属 情報理工学科

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（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。）

Cluster 多様体上の幾何結晶構造

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

（展望）

Cluster 多様体上の幾何結晶構造について研究を進めたい。

A型有限クラスター代数のすべてのクラスター変数の具体形を得た。より統一的な手法による研究を進めたい。

多面体表示との関係も明らかになってきたので、そちらについても研究を計画中。

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。

3. 2018 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。）

2 編の論文が掲載、2 編の論文が投稿中、1 編が準備中である。

海外招待講演 2 回

今後は上記の展望の基本指標の結晶基底の単項表示のみならず、クラスター代数を含む新しい研究分野の開拓にも力を注ぎたい。

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。)

- ・ 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。

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,

ゼミナール I, II, 卒業研究 I, II

Dr. Dissertation Tutorial and Exercise 3A, 3B, 4A

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。

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まれます。)

(学内) 特になし

(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] Iwahori Whittaker 関数と組合せ論的表現論の関係解明

[2] Schur 多重ゼータ関数の性質の解明

[3] Kloosterman 和への代数的組合せ論的アプローチ

[4] 「メルセンヌ数」(卒研)

[5] 「ファレイ数列とフェルマーの最終定理の証明」(卒研)

[6] 「無理数と超越数」(卒研)

[7] 「Jacobi-Trudi formula」(卒研)

[8] 「フック長公式とフロベニウスの公式」(卒研)

[9] 「Schur type poly-Bernoulli numbers」(修論)

[10] 「部分オイラー積」(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. 2018 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] Iwahori Whittaker 関数と Casselman 問題について

局所体上定義された線形簡約代数群の不分岐主系列表現に対し、岩堀固定空間の規定の変換係数に関する Casselman 問題について、昨年度に引き続き D.Bump 氏(Stanford)および A. Puskas 氏(IPMU)と研究に取り組み、ある条件を満たす鏡映の存在(Bump-Nakasuji(to appear in Canadian Journal of Math)の予想 2)について数式処理ソフト Sage を用いてより多くのデータを得た。

[2] 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。本年度は、以下の2つを行なった。

- (1) 多重ゼータ関数と関係する多重ベルヌーイ数の拡張として, Schur 多重ゼータ関数に
関係する Schur 型多重ベルヌーイ数を導入し, その性質の解明について研究を行なった.
具体的には, B 型と C 型と呼ばれる 2 種類の多重ベルヌーイ数をそれぞれ Schur 型に拡
張し, これらの関係を導いた. また, Arakawa-Kaneko 多重ゼータ関数および
Kaneko-Tsumura 多重ゼータ関数について, Schur 型の拡張を行い, これらと導入した
Schur 型多重ベルヌーイ数との関係を得た.
- (2) Lie 代数と関係する「ルート系のゼータ関数」と, Schur 多重ゼータ関数との関係解明
について, 松本耕二氏 (名古屋大学) と共同研究を進めた. 前年度までに, 最も簡単な形
の anti-hook 型の Schur 多重ゼータ関数をルート系ゼータ関数を用いた表示を行なってい
たが, 新たにフルビッツ型の Schur 多重ゼータ関数を導入することにより, これを一般
の anti-hook 型に拡張した.

[3] Kloosterman 和への代数的組合せ論的アプローチ

Eren Mehmet Kiral 氏(上智大学)との共同研究として, Kloosterman 和を Metaplectic 群に拡張した
「Metaplectic Kloosterman 和」を定義することを目的とした研究に取り組み, 2018 年度は,
対応する Lie 群のルート系に関する代数的および組合せ論的構造を解析した.

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。)

- [1] 松本耕二氏 (名古屋大学) との共同研究「Schur 多重ゼータ関数とルート系のゼータ関
数との関係」
- [2] Daniel Bump 氏(米国 Stanford 大学)と Anna Puskas 氏 (IPMU) との共同研究「Casselman
問題と Kazhdan-Lusztig 多項式」
- [3] Eren Mehmet Kiral 氏(上智大学)との共同研究「Kloosterman 和への代数的組合せ論的アプ
ローチ」
- [4] 研究集会「Algebraic Lie Theory and Representation Theory 2018」, 2018 年 5 月上智大学軽井
沢セミナーハウス
- [5] 研究集会「第 11 回数論女性の集まり」開催, 2018 年 6 月, 立教大学

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。)

担当講義

- [春学期] 数学 AI, 数学演習 I, 複素関数論, ゼミナール I, 卒業研究 I, 教育実習 I, ヒューマ
ンケアサイエンス
- (院) 代数学特論 II, 大学院演習 IA, IIA, 数学ゼミナール IIA
- [秋学期] フーリエ・ラプラス解析, 常微分方程式, 社会の中の数学, ゼミナール II, 卒業研
究 II,
- (院) 大学院演習 IB, IIB, 数学ゼミナール IB, IIB

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] 数学 AI, 数学演習 I

基礎から順に例題を多くとりいれて丁寧に講義を行った。演習問題も進度にあわせて都度とりいれた。また数学 AI では数学 AI の授業内容の復習と、演習問題への取り組み、解法解説を行った。毎回授業のはじめに授業内容のクイズを行ったため、学生は緊張感を持って授業に取り組むことができた。

[2] 複素関数論

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。機能創造理工学科および物質生命理工学科対象の科目であったため、解法だけでなく、応用性について折に触れて具体的に導入した。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。

[3] ヒューマンケアサイエンス

オムニバス形式の 1 回を担当した。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。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。

[4] フーリエ・ラプラス解析

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

[5] 常微分方程式

毎回授業のはじめに、前回の授業内容のクイズを行った。このため、次の授業時に行われるテストの解答を得る必要性から、学生は緊張感を持って授業に取り組むことができた。また、授業前の休憩時間には、ほとんどすべての学生がクイズ対策の勉強を行う姿勢が見られた。

[6] 社会の中の数学

オムニバス形式の 2 回を担当した。そのうちの 1 回は暗号など現代の情報化社会では基礎となる合同式の計算について授業を行い、もう 1 回は整数問題解決の歴史を通じて数学史の一部を取り上げた。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。

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 (2 年次担任), 理工図書委員, 将来構想委員

(学外) WINJ (数論女性の集まり) 世話人,

研究集会「Algebraic Lie Theory and Representation Theory 2018」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 30 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] 平成 30 年度科研費: 特別研究員奨励費「Kloosterman 和への代数的組合せ論的アプローチ」(110 万)

所属 情報理工学科

氏名 新倉 貴子

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

研究分野： 老化に伴う脳疾患の研究、生理活性物質の機能の研究

キーワード： 神経変性疾患，アルツハイマー病、筋萎縮性側索硬化症、神経細胞、細胞生存因子

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

アルツハイマー病の病態機序の解明
筋萎縮性側索硬化症の病態機序の解明
細胞生存因子の作用機序解明

（展望）

脳の機能、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、細胞の生存に必要な分子機構を明らかにしようと考えている。

3. 2018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。）

タンパク質の翻訳後修飾であるSUMO化がアルツハイマー病の病態機序に与える影響について、細胞レベルでの検討を行った。

また、アルツハイマー病におけるアストロサイトの役割を明らかにするため、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。)

アルツハイマー病における神経原繊維変化の発生机序の解明 (慶應義塾大学)

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

細胞神経科学, 細胞神経科学特論, 情報生物学の基礎, 理工基礎実験, ゼミナール
生物科学実験 III, 基礎生物学, ヒューマンケアサイエンス, 情報理工学実験 I
現代社会における情報、理工学概説、卒業研究、生物科学ゼミナール
Basic Biology (英語コース)

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

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

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

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

(学内)

[全学] 動物実験委員会、動物施設管理者、遺伝子組換え実験安全委員会、安全衛生委員会、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 (委員長)、動物実験小委員会 (委員長)、理工入試委員会、STEC 委員会、理工就職委員会

[情報理工学科] 学科教育用コンピュータ環境整備委員会、4年クラス担任

(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。)
上智大学公開講座「ビールの世界」コーディネーター

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，
ブロックチェーン，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)
- スマートメータリングシステム
- ホワイトスペースの有効活用に向けた低歪送受信機
- 高速起動・低消費電力符号化方式

（展望）

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

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

（2）人工知能 (AI) チップを用いた無線センサノードの小型化・低消費電力化

・低遅延な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. 2018 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 2 本，国際会議 4 件，2 件の技術展示会（WTP2018，MWE2018）での研究成果発表を行った。

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

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), 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】理工学概論 (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 I A, 電気・電子工学ゼミナール I B, 電気・電子工学ゼミナール II A, 電気・電子工学ゼミナール II B, 大学院演習 I A, 大学院演習 I B, 大学院演習 II A, 大学院演習 II B
(教員免許状更新講習) 情報理工学の基礎～情報数理から生命情報、情報通信まで～
(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, 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 (2年次)

(学外) 企業情報化協会「第2期 AI&ロボティクスコンソーシアム」企画委員会 委員, 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。)

上智大学最新技術セミナー「IoT と 5G」

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，情報ネットワークに関する研究

キーワード：情報ネットワーク，プロトコル，情報処理

2. 研究テーマ

「動画ストリーミングにおけるクオリティ選択アルゴリズム」

「360° VR ビデオストリーミングにおけるタイルクオリティ選択アルゴリズム」

「ハイブリッド車車間ネットワークにおけるクラスタヘッド引き継ぎ方式」

「半脆弱な電子透かしを利用した動画の改ざん検出手法」

「ユーザの体感品質を考慮したネットワーク適応型クラウドゲーミング」

「衛星コンステレーションにおける RF/FSO ハイブリッドルーティング」

「コンテンツ指向ネットワークにおける階層符号化ストリーミング」

「MQTT におけるブローカ負荷軽減手法」

「加速度センサと磁気センサを用いた歯磨き領域分類」

「スポーツ競技者の練習効率向上のための多角度動画再生システム」

「スマートホーム用 IoT デバイスの無線通信盗聴による攻撃手法」

「IoT 環境におけるリアルタイムアダプティブストリーミング」

「ユーザの体感品質を考慮したネットワーク適応型クラウドゲーミング」

(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，小型コンピュータが環境に埋め込まれ，超多数の無線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 (Internet of Things) 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，大容量化，高機能化さらにはセンサ等で収集した情報の処理技術が喫緊の研究課題である。

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，動画の改ざん検出，衛星通信，車車間通信ネットワーク等について扱い，安定的かつ信頼性の高い情報ネットワーク基盤技術の構築を目指した研究を行っている。

また，ネットワーク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向上するインターネットでの動画ストリーミングに関する研究や，その VR 動画への拡張，各種センサからの情報を解析し，有用な情報を抽出して利用する情報処理技術およびアプリケーション，さらにはスマートホーム等の IoT 環境でのセキュリティ関連研究に取り組んでいる。

3. 2018年度の研究成果

情報ネットワーク技術に関しては、動画の改ざん検出に関しては、従来電子透かしが埋め込むことのできなかったフレームに電子透かしを埋め込む手法を考案し、実験によりその有効性を明らかにした。セルラ通信と車車間ネットワークの統合手法については、複数車両でクラスタと呼ばれる車群を構成する際に、セルラ基地局と車車間ネットワークの橋渡しをするクラスタヘッドの交代方法を検討した。衛星通信に関しては、光無線(FSO)と無線通信(RF)を併用するシステムにおいて、雲等による遮蔽に起因する光無線の途絶に対応する迂回ルーティング手法について、雲がシステムの性能に与える影響について詳しく評価した。

ネットワークアプリケーション技術や各種関連要素技術の研究開発に関しては、ユーザの体感品質を向上するストリーミング方式に関して、クライアントのバッファ状態を考慮したアダプテーション手法や、360° VR コンテンツへの拡張を行った。さらに、階層符号化を適用したHTTPアダプティブストリーミング方式をコンテンツ指向ネットワークに適用する手法を考案した。また、IoTに適したアプリケーション層プロトコルMQTTのブローカ負荷を軽減する手法および、アダプティブストリーミングへの拡張手法を考案した。さらに、レンダリングなどをサーバ側で行うクラウドゲーミングにおける遅延がユーザの体感品質に与える影響を実験的に評価した。IoTセキュリティに関しては、無線LAN等でのIoTデバイスからの情報を盗聴する攻撃について検討した。

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), 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), コンピューティングアーキテクチャ, 情報理工学実験 I, II, ゼミナール I, II, 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), Communication and Network Engineering (英語コース), 卒業研究 I, II

(大学院) 情報ネットワーク特論, Computer Science (英語コース), 大学院演習 IA, IIA, IB, IIB, 情報学ゼミナール IA, IIA, IB, IIB, 研究指導

6. 教育活動の自己評価

「コンピューティングアーキテクチャ」に関しては、少し学習の進んだ学生を対象に、ウェブ等の技術が実際の社会でどのように使われているかの具体例や、各種技術がどのような経緯や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た。理論的なバックグラウンドについても触れることで技術の本質を理解できるよう努めた。適宜簡単な練習問題を出し、受講生が能動的に手を動かすことで興味を引くような構成となるよう心がけた。

「情報リテラシー(一般)」に関しては、バックグラウンドの多様な学生に、コンピュータやネットワーク、オフィスソフトウェアの使い方にとどまらず、文章の書き方、図表の読み

方、発表の仕方のように、今後勉学を進めていく際や、卒業後に仕事に取り組む際に役に立つスキルを身につけられるように心がけて授業を行った。各自の手を動かしての作業やグループワーク、プレゼンテーションの発表会など学生同士の対話を適宜取り入れる工夫をした。

「情報理工学 I」に関しては、1 年次を対象としたコンピュータとは何かをハードウェア的に理解するという情報学の基礎的な必修科目ということで、基本事項を確実に習得できるよう学生へのフィードバックを重視して授業を行った。また、学生の疑問や質問に対し、次回の授業で解説をするなど、受講生が最初のステップでつまづかないよう配慮した。

7. 教育研究以外の活動

(学内)・情報理工学科 ネットワーク構想委員会 委員

・情報学領域 大学院入試委員

(学外)・電子情報通信学会 通信ソサイエティ Communications Express 編集副委員長

・電子情報通信学会 知的環境とセンサネットワーク研究専門委員会 幹事

・電子情報通信学会 東京支部 庶務幹事

8. 社会貢献活動、その他

・電子情報通信学会総合大会での「論文の書き方講座」講師

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。）

力学系、微分方程式、数理生態学

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。）

アメリカ大統領選挙における「トランプ現象」の数理モデルによる説明(矢入研大学院生との共同研究)

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(卒業研究)
社会問題に関する数理モデルの構成と解析（卒業研究）

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についてその解の挙動や安定性の解析を行い、現実の現象と比較することを目標とする。

3. 2018 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

時間遅れを取り入れた感染症モデル方程式を構築するためには、その方程式を扱う関数空間をどのように設定するのが重要であり、問題に応じて適切な関数空間を設定する必要がある。2018 年度は時間遅れを含む一般的な関数方程式に関していくつかの関数空間を考え、どのような設定が適切であるかを考察した。

また、大学院および卒業研究学生との共同研究において、ソーシャルネットワーク上での情報伝播に関してパーコレーションを利用した基礎的モデルの構築について考察した。

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

2016 年度に卒業研究を指導して矢入研究室に進学した大学院生との共同研究で、2016 年度アメリカ大統領選挙におけるいわゆる「トランプ現象」がなぜ起こったのかを数理モデルで説明できないかという問題に引き続き取り組んだ。「トランプ現象」とは、各種の世論調査においては劣勢だった候補が、実際の選挙では勝利した現象であるが、すでに知られている「沈黙の螺旋モデル」に加えて、「隠れトランプ支持者」の存在を考慮したモデルを構成して、一定の現象説明に成功した。

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 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）

偏微分方程式

理工学概説（2 週担当）

社会の中の数学（コーディネーター及び 2 週担当：全学共通科目）

ゼミナール I, II

卒業研究 I, II

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

今年度の「数学 BI」は、前年度の反省を踏まえて使用テキストを一昨年のもにに戻した。しかしながら、比較的薄いとは言え正統的記述スタイルの数学テキストは、現在の平均的学部生にとっては読解が困難である事を再認識させられる結果となり、次年度以降の課題となった。一方で、再履修生に数学演習への出席を呼び掛けたところ一部の 4 年次生がそれに応じた結果、それらの学生は以前とは比較にならない成績で合格した。やはり講義だけでなく、演習の出席が重要であると再認識した。

オムニバス講義である「理工学概説」では、2 次正方行列の演算を扱った。この内容は嘗ては高校数学 III で扱われていたが、現在のカリキュラムでは高校数学の範囲に含まれないため、大学での線形代数の講義で知識ギャップが生じていた。そのためあえてこの内容を別講義として行って、高校数学と大学の線形代数とのスムーズな接続をする事を狙った。

「社会の中の数学」は、今年度から始まった高学年向け全学共通科目であり、文系学生向けに 3, 4 年次以降の文系専門科目や日常生活に関連する数学的話題を紹介する講義である。私の担当回では、研究の基礎データの解釈に大きくかかわる統計データの扱いについて解

説をおこなった。

「偏微分方程式」の期末試験では、昨年度の「物理における固有値問題」と同様に事前(2週間前)に学生に問題を公開して、完全に同じ問題を試験場で(資料持ち込みなしで)解かせる方式を取った。これらの講義内容はかなり専門的であるため、講義内容に即した意味のある問題を期末試験に初見で出した場合、ほとんどの学生は全く手がつかない。そのため事前に問題を公開して自分で考える時間を十分に与える一方で、レポート課題とは異なり少なくともネット等の記述をそのままコピーすることができないように配慮した。今回はこの方法によって、最上位の学生は満点、また中位学生でも 7-8 割の点数が取れており、適切であると実感している。

卒業研究では、それぞれの学生に対して就職先・部活動やアルバイトなどの身近な分野における現象の数理モデルの構築と解析をテーマとして与えた。それぞれのモデル自体はそれほど難しいものではないが、学生にとっては数理モデルが自分の生活とむずびついている事を実感できる内容であり、かなりの興味を持たせたものと考えている。

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)

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 1 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 理工学部 情報理工学科

氏名 藤井 麻美子

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: fNIRS 計測法, 非侵襲脳活動計測用 3 次元拡散光 CT,

キーワード: 皮下組織血流計測, 近赤外分光法, 線形逆問題法, 深部選択フィルタ
表層皮膚血流, 深部大脳皮質循環, 組織血流速度, 酸素飽和度, 高次脳活動計測, 脳循環, 血液の偏光散乱特性, 細胞浮腫, 細胞膜の変性のインピーダンス計測

2. 研究テーマ

「脳活動タスクにおける前額部皮膚血流由来信号の除去」

「fNIRS のプローブ配置と SN の検討」

「fNIRS の信号処理の比較」

「生体の光学物性値の簡易計測法の検討」

(展望)

fNIRS (近赤外光を利用した脳機能計測) は脳活動の局所賦活に伴う血液循環を計測する装置で、脳活動の働きを簡便かつ低拘束にリアルタイムに表示することができるとされている。しかし、脳活動の亢進に伴う皮膚血流の大きな変動も混入することが原理的に不可避で本研究室では 10 年前からその問題の解決に着手してきた。方法としては線形逆問題法を利用し観測信号を関心観測信号 (大脳皮質賦活領域由来) と表層雑音信号 (皮膚・頭蓋骨領域由来) とに分離し可視化するものである。このような 2 層化表示手法の有効性を示すためさらにより弁別性の高い CW-NIRS 装置の改良と評価を行う。このためのセンサプローブの組み合わせ法、画像再構成アルゴリズムを検討している。また、現状の fNIRS 装置はヘモグロビン濃度の定量性がないが、一つの要因は、対象の光学特性が不明であることが挙げられる。このため物性的なアプローチから定量性に結びつける理論的実験的検討を行う。

3. 2018 年度の研究成果

人為的な皮膚血流の変動 (浅側頭動脈圧迫や顔面静脈の血管圧迫など) を引き起させたときの実験を通し、当研究室で開発した深部選択フィルタが効果的に信号分離できることが確認された。これらの結果を国際会議 2 件で発表した。認知課題タスクを含む被験者実験を継続的に行うことができたが、若年被験者には見られない応答が得ら

れることもあることが分かり、タスクの再検討とセンサの見直しが必要であることが明らかとなった。

4. 大学内外における共同的な研究活動

正三角形型センサ配置（東京都立産業技術高等専門学校の福田教授）への深部選択フィルタの実装化への協力・指導

5. 教育活動

医用光工学 毎回のプレゼン資料および学生配布用講義資料,
情報リテラシー(一般)のプレゼン資料
基礎理工学実験,
情報理工学実験Ⅰ（第1章のテキスト, 章番号なし: レポートの書き方, ノートの取り方などのプレゼン資料作成)
情報理工学実験Ⅱ 信号処理
情報理工学演習Ⅱ ネットワーク、DB 入門講義資料,
福祉情報学 のプレゼン資料配布資料
卒業研究Ⅰ, Ⅱ,
ゼミナールⅠ, Ⅱ,
電気・電子工学ゼミナールⅠA, ⅠB
大学院演習ⅠA, ⅠB,
研究指導

6. 教育活動の自己評価

大学院の医用光工学では、資料はMoodleに掲示し、また配布資料の一部は板書が必要になるよう工夫してた。さらに毎回簡単なクイズや練習問題を課して内容の理解を深めるよう努めた。

情報リテラシーでは一部グループワークを取り入れた。

情報理工学実験Ⅰ レポートの書き方, ノートの取り方, グラフの書き方などのプレゼン講義を行った。

情報理工学演習Ⅱ ルータをグループに配り TCP/IP ネットワーク通信の基礎実験を行った。

情報理工学実験Ⅰは情報理工学科2学年生が初めて電子電気系実験装置を手にして実験を行い、結果をレポートとしてまとめる授業で、課題に取り組む姿勢や報告書の書き方などきめ配慮が必要である。同時にグループの中で協力して手順と実験計画を立てる経験をする場であるので、本授業へのモチベーションを高めるべく種々の工夫を続けている。授業アンケートとは別に、実験テーマごとに無記名アン

ケートを回収し実験指導にフィードバックを行った。

7. 教育研究以外の活動

(学内) 上智大学「人を対象とする研究」に関する倫理委員会委員
上智大学理工安全委員
情報理工学科広報委員長

8. 社会貢献活動、その他

企業より個別研究相談 1 件対応

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。）

「Geometric Steiner tree problem」

（展望）

これまでに物流や交通計画に関わるネットワーク設計問題に取り組んできた。

近年、それらの礎となる基礎的な問題の厳密解法を洗練させる有用性を感じたため、その研究に取り組むこととした。特に幾何的なネットワーク設計問題に対する研究は比較的少ないため Geometric Steiner tree problem の厳密解法の研究に力を注ぐことにした。

3. 2018 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。）

Geometric Steiner tree problem, 特に rectilinear Steiner tree problem に対する厳密解法の工夫の研究を行った。Geometric Steiner tree problem は流れの安全性に着目したネットワーク設計問題の特別な場合であり、古くから研究されている基本的な NP-困難問題でもある。その厳密解法を洗練させる研究は、より一般的なネットワーク設計問題に対する解法の研究の礎となるものである。

古典的な分枝限定法の分枝規則を改善する研究を行ったが、劇的な速度向上には未だ到達できていない。近年進展が目覚ましい機械学習手法の適用も試みたが、有効活用できたとは言いがたい。ごく限られた問題に対してのみ、既存の手法を上回る性能を発揮できた。

一方で、流れの安全性に着目したネットワーク設計も継続して研究中である。

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

「流れの安全性に着目したネットワーク設計」は他大学の研究者との共同研究である。

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

(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, 情報学演習 III, 情報リテラシー (情報学), 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), ゼミナール 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)」

概ね予定通りに進行した。期末試験の解答方法に工夫を加えた。

「データ構造とアルゴリズム」

今年度はプログラミングの例を追加できなかった。2019 年度こそは増やしたい。

「数理最適化特論」

講義資料の英語化をさらに進めた。講義資料の英語化は継続的に進めたい。

「情報学演習 II」

演習中の小テストの問題に工夫を加えた。演習科目の小テストにおいて効果的な試験問題を出題することは継続的に今後の課題としたい。

「情報学演習 III およびロジスティクス工学」

改善点は思い当たらず、今後も現状を維持したい。

「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)」

説明と演習問題を増やした。今後も継続的に増やしていきたい。

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

(学内) 理工サイバー委員, STEC 委員

(学外) 日本オペレーションズ・リサーチ学会代議員

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

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：人工知能, CHI, アシステブテクノロジー

キーワード：人間行動センシング, 深層学習, ブレインマシンインタフェース, 技術受容, 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, 視覚障害者のタッチパネル利用を支援する 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
子供向け学習コンテンツのデザインの研究, 遠隔ユーザのためのエモーショナルインタラクションの研究, 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的人也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. 2018 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。）

2018 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、(1)平成 29-31(2017~2019)年度、科学研究費補助金, 基盤研究 (B)「高齢者・障害者の多様性に配慮した技術受容とユーザビリティの臨床的調査研究」(2)平成 28~ 30(2016~2018)年度、科学研究費補助金, 挑戦的萌芽研究, 「センサ協調による廃棄物系バイオマス還元物流の適応的モダリティシフト」, の 2 つの助成研究を中心に、卒業研究 5 件・修士論文研究 3 件を実施した。具体的な研究内容については上記 2 に一部を示した。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを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
- 私立大学ブランディング事業での多摩川の水質分析の研究

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

メディア工学, メディア情報論, ゼミナール I, ゼミナール II, 卒業研究 I, 卒業研究 II, マルチメディア情報社会論, 福祉情報学, 基礎生物・情報実験・演習, 情報理工学演習 I, 情報メディアコミュニケーション学, 大学院演習 IA, 情報学ゼミナール IA, 大学院演習 IB, 情報学ゼミナール IB

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

- マルチメディア情報社会論…320名定員を超えて履修申込があり抽選科目となっている。
- メディア工学…3,4年生を対象とした選択科目。毎年100名前後の受講者がいる。
- 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)

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, ソフィア・オリンピック・パラリンピック・プロジェクト委員, 上智学院労働者代表委員会委員長

(学外)

人工知能学会理事, 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員

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

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

(学内)

- 第5回ソフィアサマーハッカソン開催
- <外部資金> - 科学研究費補助金, 基盤研究 (B) 「高齢者・障害者の多様性に配慮した技術受容とユーザビリティの臨床的調査研究」 (250万円)
- 科学研究費補助金, 挑戦的萌芽研究, 「センサ協調による廃棄物系バイオマス還元物流の適応的モダリティ」 共同研究 (20万円)

所属 情報理工学科

氏名 山下 遥

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

- ・機械学習
- ・宮古島におけるマンゴーの味に関する研究
- ・ネパールにおける社会問題のフィールド調査

キーワード：ビジネスアナリティクス，ビッグデータ分析，データサイエンス，応用統計解析，マンゴー，ネパール

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。)

1 ビッグデータ時代におけるビジネスアナリティクス

- ・インターネット広告の宣伝効果最大化に関する研究 (卒業研究テーマ)
- ・マーケティングにおけるパネル調査データの活用 (卒業研究テーマ)
- ・TVCM の効果測定 (卒業研究テーマ)

【中長期的展望】

情報の蓄積技術の発展に伴い，多くの企業が大量のデータを保持しているものの，有効活用まで至っていないといった事例が多く存在する。また，実際に企業が抱えているデータ解析における問題点は学術的に新しい視点を含んでいることが多い。こうした問題点を点当てた研究を展開していくビッグデータ時代におけるビジネスアナリティクスは，実社会および学問に対して大きなインパクトを有することが期待される。今年度はその中のパネル調査データ，CM データ，インターネット広告データの分析に取り組んだ。これらの成果は来年度の国際会議で発表する予定である。今後も共同研究に積極的に取り込んでいきたい。

2 宮古島におけるマンゴーの味に関する研究

- ・宮古島産マンゴーと他のマンゴーの際に関する研究 (卒業研究テーマ)

【中長期的展望】

東京農業大学が行っている「宮古島マンゴーN01 プロジェクト」において，今年度は味覚の面から最適なマンゴーの評価をするための研究を展開した。ただし，データ取得の際

に課題が残っているため、今後はデータ取得を工夫していきたい。

3 ネパールにおける社会調査に関する研究

- ・ネパール人の職業意識に関する研究
- ・ネパールにおける自然、文化遺産に関する意識に関する研究
- ・ネパールにおける女性のエンパワーメントに関する研究
- ・ネパールジャパンプロジェクトの評価に関する研究

【中長期的展望】

ネパールの持続的開発を支える技術に対して日本でのフィールド調査（8月）とネパールでのフィールド調査（3月）を交えながら議論を進めていく予定である。

3. 2018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 ビッグデータ時代におけるビジネスアナリティクスについて

企業が抱えるデータ解析上の問題を共同研究により解決した。2018年度は2件の研究が学術論文誌に掲載され、7件の国際学会での発表、9件の国内学会での発表を行った。そのうち2件の研究が優秀論文賞を受賞した。また、データ解析コンペティションに研究室の学生と出場た。このような研究は来年度も継続していく予定である。

2 宮古島マンゴーに関する研究

東京農業大学が行っている「宮古島マンゴーN01 プロジェクト」において、今年度は味覚の面から最適なマンゴーの評価をするための研究をアンケート調査に基づき展開した。ただし、データ取得の際に課題が残っているため、今後はデータ取得を工夫していきたい。また、得られた結果を国際会議にて発表する予定である。

3 ネパールにおける社会調査に関する研究

ネパールでのフィールド調査を詳細に分析し、その結果を国際会議にて3件の研究として発表した。今年も得られた結果を国際会議にて発表する予定である。

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

- ・宮古島マンゴー日本一プロジェクト（中小企業課題解決プロジェクト推進事業）
- ・ネパール・ジャパンプロジェクト（聖心女子大、早稲田大学との共同プロジェクト）
- ・早稲田大学データサイエンス研究所との共同研究

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外

における教育活動，またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

情報リテラシー，経営情報分析特論（大学院授業），現代社会における情報，データサイエンス特論（大学院授業），ゼミナール 1, 2，卒業研究 1, 2，ビジネスデータ分析，基礎プログラミング，理工学概論，言語情報学入門，ヒューマンケアサイエンス

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。)

情報リテラシー

学生とのコミュニケーションを大切にしながら授業を進めることが出来た。ただし，全ての演習に対して平均点が高くなってしまったため，評価が困難になった。来年度は演習問題を充実させたい。

経営情報分析特論（大学院授業）

当初の目標であったビジネスデータ疑似データを提供し，学生がビジネスデータを分析できる環境を整えることができた。

ビジネスデータ分析

人数が 100 人を超え，大人数クラスとなったが，TA の活躍もあり，板書の書き直しが多いため，ノートを取りにくいとの指摘があったため，次年度は改善していきたい。

基礎プログラミング

小テストなどを交えて学生の理解度の向上に努めることができた。来年度はさらなるコンテツの充実に努めたい。

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）

- ・理工学部広報委員
- ・情報理工学科広報委員
- ・上智学院福岡中学校での模擬授業

（学外）

- ・日本経営工学会編集委員，エリアエディター
- ・日本品質管理学会 代議員

- ・日本経営システム学会 外渉委員

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.)

- ・一般財団法人海外産業人材育成協会における品質管理の講師
- ・東京経済大学 非常勤講師
- ・湘南工科大学 非常勤講師
- ・東京理科大学 大学院 授業 経営工学特論 授業担当
- ・慶應義塾大学 キャリアセンター主催 博士学生キャリア形成プログラム パネリスト

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, 機械学習, バイオメトリクス

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
- ・ ペンの持ち方による個人認証

(展望)

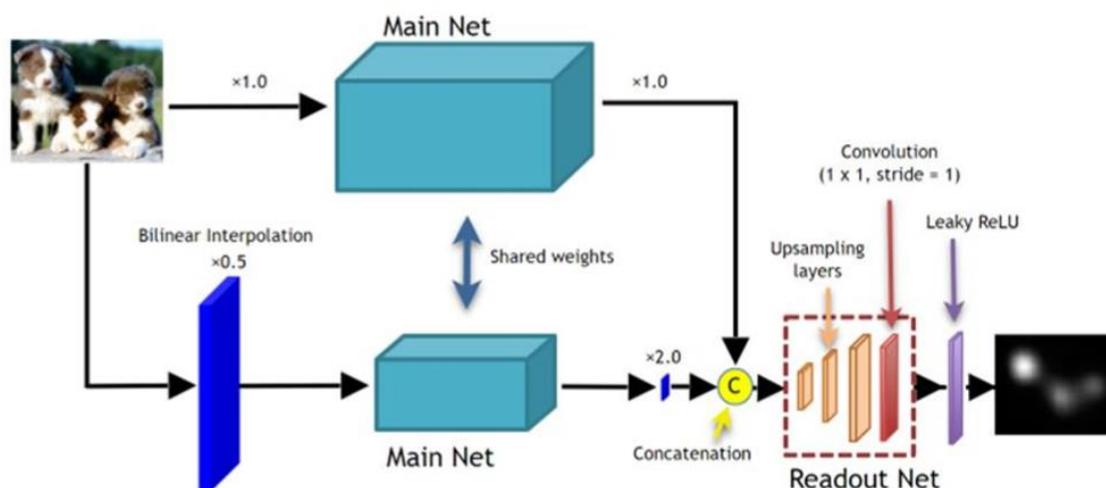
本研究室では、人が画像を見た時に視線が観測される確率を表す顕著性マップを推定する課題、顔画像から視線を推定する課題、全天球画像における物体認識課題、画像を利用したバイオメトリクスなどに取り組んでいる。人が画像を見たときに知覚できる情報をコンピュータで認識することを目標とし、人の物体認識過程の理解と物体認識アルゴリズムへの応用を目指している。

3. 2018 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) 平面画像に対する顕著性マップ推定

人が画像を見たときに視線の向きやすい場所を画像特徴量から推定する顕著性マップ推定課題において、平面画像に対して畳み込みニューラルネットワーク (DCNN) を用いた手法を研究している。従来、DCNN を利用していないもの・利用したものを含め、様々な手法が提案されており、MIT Saliency Benchmark というウェブサイト (<http://saliency.mit.edu>) で、各手法の性能を比較することができる。我々は、図に示すようなネットワーク構造を使い、MainNet の部分に画像認識課題で高い精度を示している DenseNet と DPN (Dual Path Networks) を利用して平面画像から顕著性マップを推定する手法を提案した [1, 2]。MIT Saliency Benchmark では、8 種類の評価指標で比較することができるが、図に示すように提

案手法がいくつかの指標でトップの成績を示している (2018/10/24: 85 モデル中)。



平面画像に対する顕著性マップ推定

Sorted by: metric

NOTE: MIT Saliency Benchmark will soon switch to sorting model performances by NSS
 This decision has been made at ECCV 2016 saliency tutorial. See:
 Z Bylinski, T Judd, A Oliva, A Torralba, F Durand What do different evaluation metrics tell us about saliency models? arXiv preprint arXiv:1604.03605, 2016
 M Kümmeler, T Wallis, M Bethge Information-theoretic model comparison unifies saliency metrics PNAS, 112(52), 16054-16059, 2015

Model Name	Published	Code	AUC-Judd [?]	SIM [?]	EMD [?]	AUC-Borji [?]	sAUC [?]	CC [?]	NSS [?]	KL [?]	Date tested [key]	Sample [img]
Baseline: infinite humans [?]			0.92	1	0	0.88	0.81	1	3.29	0		
DenseSal	Taiki Oyama, Takao Yamanaka. Influence of Image Classification Accuracy on Saliency Map Estimation [CAAI Transactions on Intelligence Technology, 2018]		0.87	0.67	1.99	0.81	0.72	0.79	2.25	0.48	first tested: 14/06/2017 last tested: 14/06/2017 maps from authors	
SALICON	Xun Huang, Chengyao Shen, Xavier Boix, Qi Zhao		0.87	0.60	2.62	0.85	0.74	0.74	2.12	0.54	first tested: 19/11/2014 last tested: 15/11/2015 maps from authors	
DeepFix	Srinivas S S Kruthiventi, Kumar Ayush, R. Venkatesh Babu DeepFix: A Fully Convolutional Neural Network for predicting Human Eye Fixations [arXiv 2015]		0.87	0.67	2.04	0.80	0.71	0.78	2.26	0.63	first tested: 02/10/2015 last tested: 02/10/2015 maps from authors	
CEDNS	Chunhuan Lin, Fei Qi, Guangming Shi, Hao Li		0.87	0.64	2.23	0.74	0.69	0.75	2.43	0.63	first tested: 24/06/2018 last tested: 24/06/2018 maps from authors	
Deep Visual Attention (DVA)	W. Wang, and J. Shen. Deep Visual Attention Prediction [IEEE TIP 2018]	Caffe for Matlab	0.85	0.58	3.06	0.78	0.71	0.68	1.98	0.64	first tested: 04/19/2017 last tested: 04/19/2017 maps from authors	

MIT Saliency Benchmark <http://saliency.mit.edu>

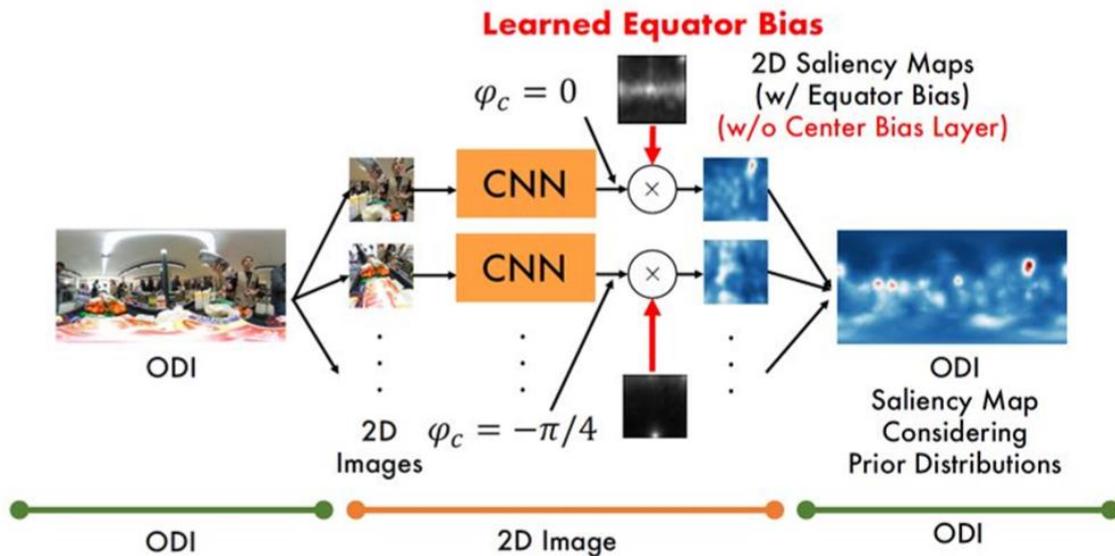
References

- [1] T. Oyama and T. Yamanaka, Influence of Image Classification Accuracy on Saliency Map Estimation, CAAI Transactions on Intelligence Technology, vol. 3, issue 3, 2018, pp. 140-152.
- [2] T. Oyama and T. Yamanaka, Fully Convolutional DenseNet for Saliency-Map Prediction, ACPR2017. (Best Student Paper Award)

(2) 全天球画像に対する顕著性マップ推定

平面画像に加えて、全天球画像に対する顕著性マップ推定の課題にも取り組んでいる。図に示すように、全天球画像から複数のカメラ方向で平面画像を抽出し、平面画像用の顕著性マップ推定手法により得られた顕著性マップを再び全天球画像に統合する方法を利用した。ここで、平面画像では、画像の中心に視線が集まりやすいセンターバイアスという

現象が見られるが，全天球画像では，画像の中心ではなく水平線方向に視線が集まりやすい水平線バイアスという現象が知られている。図の手法では，このバイアスの違いを考慮して，平面画像用のセンターバイアスを除去し，水平線バイアスを付加する手法を提案した [3, 4]。その結果，これらのバイアスの違いを考慮していない従来手法に比べて，高い精度を得ることができた。また，画像の抽出枚数や抽出時の方向により推定精度が大きく変化することが分かった。



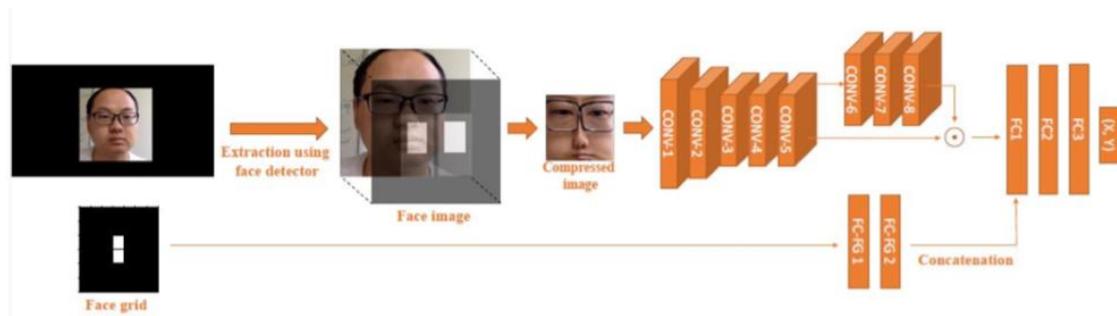
全天球画像の顕著性マップ推定

References

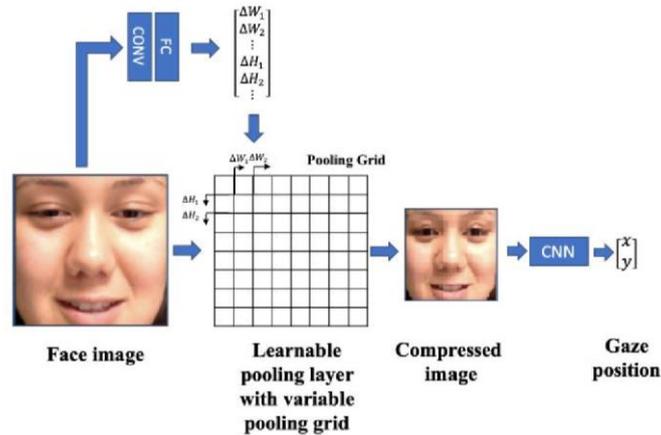
- [3] T. Suzuki and T. Yamanaka, Saliency Map Estimation for Omni-Directional Image Considering Prior Distributions, SMC2018.
- [4] 鈴木達哉，山中高夫，事前分布を考慮した全天球画像の顕著性マップ推定，PRMU2018.

(3) 効率的に圧縮した顔画像から視線方向の推定

顔画像から DCNN を用いて視線方向を推定する課題にも取り組んでいる。従来法として顔画像から DCNN を利用した視線推定手法が提案されており，目の画像だけ利用した場合より顔全体を利用した方が推定精度が高いことが知られていた。しかし，顔の中でも視線推定に対する重要度は場所によって異なっていると考えられるので，図に示すように，本研究では顔の部分に重要度(Importance map)を設定し，その重要度に従って効率的に圧縮して視線を推定する手法を提案した[5]。その結果，同じ解像度の画像を入力とした場合，顔画像をそのまま利用するより，重要度によって効率的に圧縮した画像を利用した方が精度が高いことが分かった。さらに，この重要度マップをデータから学習するために，図に示すように，新しく Learnable Pooling Module (LPM) という構造を提案し[6]，重要度を利用して圧縮した場合と近い精度を得ることができた。



効率的な画像圧縮による視線推定



Learnable Pooling Module による画像圧縮

References

- [5] Reo Ogusu, Takao Yamanaka, Estimating 2D gaze coordinates from efficiently compressed face images, PRMU2018.
- [6] Reo Ogusu, Takao Yamanaka, LPM: Learnable Pooling Module for Efficient Full-Face Gaze Estimation, accepted in FG2019.

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

特になし

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

(学部)

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)

全学教務委員, 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