



SPRING 2017

vol. 13



## 数学と情報の時代

情報科学研究科長 徳山 豪



「自然科学における数学の理不尽なまでの有効性(unreasonable effectiveness)について」というユーージン・ウィグナー(素粒子の対称性理論で1963年にノーベル物理学賞)の有名な論説がある。この論説での自然科学の主演は物理なのだが、その枕は、統計学者が人口の推移モデルの仕組みを友人に語る寓話で始まる。友人は統計学者がからかっているのだと思って、「この $\pi$ (注:典型的な統計分布の定義式に出てくる)というのはなんだね」と聞くので、「それは円の周長と直径の比だ」と説明すると、「人口が円と関係するはずないじゃないか。やっぱりお前俺を担いでいるな!」となる。これは情報科学の話であり、今、ビッグデータ解析の結果を企業の経営者に説明する時に同じような局面に遭遇することは頻繁にありそうである。そして、AIが囲碁や将棋のチャンピオンを叩きのめす様子を見ると、「情報社会における数学の理不尽なまでの有効性」とつぶやきたくなってくる。

一方で、数学あるいは数理が社会にどう役立っているのかは、上の寓話にあるように一般市民に(時には科学者たちにも)説明するのが難しい。「The most painful thing about mathematics is how far away you are from being able to use it after you have learned it」というJames Newman(数学史家)の名言があるが、「なんでこんな数学必要なの?」というのは学生にとっても、時には先生にとっても疑問になるところであり、「線形代数を十分に学んでいないと機械学習の基礎研究はできないよ(だから大学院の入試科目には必須だよ)」と話しても大方の人にとっては「あいつ担いでいるな!」ということになってしまう。

これが高度に洗練された現代数学だともっと説明が難しい。面白い例では、コンピュータ科学の生みの親であるチューリングが、「Bombe」という計算機を構築してドイツのエニグマ暗号を破って、第二次世界大戦の帰趨に大きく貢献したことは有名である。そして、その構築が短期間に可能だった裏には、彼が「リーマン予想」という数学の難問に挑戦して、リーマンのゼータ関数と呼ばれる関数の解(ゼロ点)を計算するための機械(つまりは専用コンピュータ)の設計を手掛けていたからだという話もある(「素数の音楽」マーカス・デュ・ソートイ著から引用)。リーマンはドイツ人なのだが、数学以外の社会には影響を及ぼさないと考えていたであろう予想が、こんな形で反映されるとは思ってもみなかったであろう。

東北大学情報科学研究科の従来からの大きなテーマは、数理科学をコアとした、情報科学とその周辺分野を巻き込んだ学際研究である。これを加速するため、本年度から新たな研究科の重点プロジェクトとして、「数学と諸分野の協働推進による学際的・総合的な新領域研究の開拓」を開始して、既に15回の講演会を開くなど活発な活動を開始している。いま、世の中では数理を活用したデータサイエンスやIT技術の革新が叫ばれており、まさに数理と情報の時代が到来している。このトレンドに乗るだけではなく、深い学問として究めつつ、数理を基盤とした学術と社会への貢献を推進していく所存である。

## 研究科ニュース

### ○ 主催・共催・後援行事

- 2017.05.27 第22回 情報リテラシー連続セミナー「写真でテキストを読解する」
- 2017.04.15 第21回 情報リテラシー連続セミナー「韓国のデジタル教科書活用」
- 2017.02.28 2016年度学生プロジェクト成果発表会
- 2017.03.11 第20回 情報リテラシー連続セミナー「必要な情報を見抜いて問題解決する算数の授業づくり」
- 2017.02.22 第16回(平成28年度)情報科学研究科学術懇話会  
小林一穂教授「中国農村の社会調査」、  
安藤朝夫教授「土木モデル三原則」から縮小の経済分析へ」
- 2017.02.21 第2回 人工知能学研究会 松宮一進准教授  
「身体化された視知覚—人間の視知覚処理における身体の影響—」、  
山口光太助教「Webメディアからの画像理解」
- 2017.02.18 情報科学研究科シンポジウム 「情報科学から行動の因果を考える」
- 2017.01.28 第19回 情報リテラシー連続セミナー 「プログラミング教育の先」

### ○ 教員の受賞

- 2017.04.20 2016年度日本機械学会奨励賞(研究) 古澤卓助教
- 2017.04.07 EACL2017 Outstanding Paper Award 乾健太郎教授他
- 2017.03.16 日本音響学会 第57回佐藤論文賞 坂本修一准教授、鈴木陽一教授
- 2017.03.16 言語処理学会 第23回年次大会(NLP2017) 優秀賞  
松林優一郎研究特任助教、乾健太郎教授
- 2017.03.16 情報処理学会 2016年度マイクロソフト情報学研究賞 岡崎直観准教授
- 2017.03.16 情報処理学会 山下記念研究賞 佐野健太郎准教授
- 2017.02.08 第13回(平成28年度)日本学術振興会賞 松宮一進准教授

### ○ 学生等の受賞

- 2017.05.25 土木学会東北支部技術開発賞 岸田遼、福本潤也准教授
- 2017.05.19 情報処理学会論文誌ジャーナル特選論文 大山貴史(博士前期課程修了生)、  
浅利勇佑(博士前期課程修了生)、高嶋和毅助教、北村喜文教授
- 2017.05.16 情報処理学会 第231回自然言語処理研究会・第116回音声言語情報処理研究会学生奨励賞 渡邉研斗
- 2017.05.12 日本機械学会 若手優秀講演フェロー賞 後藤皓史(博士前期課程修了生)
- 2017.04.17 電子情報通信学会東北支部学生優秀発表賞 野田美春
- 2017.04.07 EACL2017 Outstanding Paper Award 島岡聖世(博士前期課程修了生)、乾健太郎教授
- 2017.03.24 電子情報通信学会 学術奨励賞 織岡健守
- 2017.03.22 情報処理学会第79回全国大会学生奨励賞 生出真人、高平寛之
- 2017.03.17 日本音響学会東北支部若手研究者優秀論文賞 田村祐輝
- 2017.03.02 情報処理学会 インタラクシオン2017 ベストペーパー賞  
萩原拓真、高嶋和毅助教、北村喜文教授
- 2017.01.25 暗号と情報セキュリティシンポジウム(SCIS 2016) SCIS 論文賞 西村明敏
- 2017.01.25 電子情報通信学会情報セキュリティ研究専門委員会(ISEC) 情報セキュリティ研究奨励賞 上田格
- 2017.01.12 2016 IEEE ComSoc Sendai Chapter Student Excellent Research Award 栗林秀樹
- 2016.12.18 第17回公益社団法人計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 SI2016優秀講演賞  
山本知生、昆陽雅司准教授、多田隼建二郎准教授、田所諭教授  
藤田政宏、高根英里、野村陽人、小松洋音、多田隼准教授、昆陽准教授、田所教授  
飯塚将太、永野光(災害研助教)、昆陽准教授、田所教授  
安部祐一、安藤久人、神尾将太、昆陽准教授、多田隼准教授、田所教授
- 2016.12.15 IEEE Sendai Section Student Award 2016 The Encouragement Prize  
葦野和成
- 2016.10.12 コンピュータセキュリティ研究会(CSEC) 奨励賞  
増田真吾、林優一准教授(東北学院大学)、水木敬明准教授、根根秀昭教授

## 情報科学研究の最前線

### 情報科学研究科シンポジウム

#### 『「情報科学」から「行動の因果」を考える』開催報告

情報科学研究科シンポジウムWG長 准教授 大林武

当研究科の教授陣と市民の皆様とが共に身近なテーマを考える場として、2017年2月18日、公開シンポジウムを開催いたしました。今回取り上げた「行動の因果」というテーマは、日常生活とつながる情報科学という観点から、ワーキンググループで議論し決定したものです。「行動」というのは生物学的にも、社会的にも幅の広いテーマであるため、当研究科の幅広い専門分野を代表する6名の先生方に講演をお願いしました。講演者や参加者が「行動」に関して共通したイメージを持てるように、座席選択行動をメインモチーフとし、Webアンケート「あなたならどこに座りますか?」をはじめとした広報とパネルディスカッション(モデレータ:長野明子准教授)で取り上げました。Webアンケートの集計結果はパネルディスカッションの際に発表(井上亮准教授)し、参加者に共通する傾向とパラツキを確認しました。

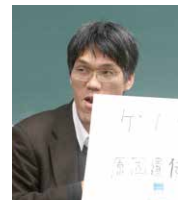
ご登壇いただきました先生方の、講演タイトルならびに座席選択行動を考えるキーワードは次の通りです。

講演者	専門分野	講演タイトル	座席選択行動のキーワード
木下 賢吾 教授	ゲノム科学	自分らしさを構成するゲノム	ゲノム、原因遺伝子
井樋 慶一 教授	神経科学	ストレスと行動の接点を探る	気分、生存
橋本 浩一 教授	システム科学	生物行動のシステム科学	価値、最適化
瀬野 裕美 教授	行動生態学	親離れ子離れの数学	利己、妥協
和田 裕一 准教授	認知心理学	マンガの読みの視線行動	パーソナルスペース
片山 統裕 准教授	BMI脳科学	SF映画「The Matrix」の世界は来るのか	ゴースト(深層意識)のささやき



当日は122名の参加者で研究科大講義室が満員になり、市民の皆様から高く注目いただいていることを実感しました。前回の研究科シンポジウムが「防災」という社会的使命を帯びたテーマであったのに対して、今回は大学における楽しい学問の空気をシンポジウム参加者と共有することができたのではないかと思います。休憩時間のロビー展示「VRでみるタンパク質」(木下・大林研究室)も大変盛況でした。参加者からいただきました多数の質問の一部をQ&Aとして、シンポジウムWebページに掲載しております。講演動画と合わせて、ぜひご覧ください。

<http://www.is.tohoku.ac.jp/sympo2017/>



木下賢吾 教授



井樋慶一 教授



橋本浩一 教授



瀬野裕美 教授



和田裕一 准教授



片山統裕 准教授

## 第16回学術懇話会

第16回学術懇話会が平成29年2月22日に開催されました。

今回は、平成29年3月末をもって本研究科を定年退職される小林一穂教授、安藤朝夫教授にご講演いただきました。

### 小林 一穂教授

#### 演題「中国農村の社会調査」

物質的生産とともに人は知識や思想をも生みだし、交換するもの。そう把握する基礎理論のうえで、小林先生は、存在と社会意識、生活態度とイデオロギーといったテーマで、情報科学の中に社会学的探究を位置づけ切り開いてこられました。しかも、それを理論上のみならず、社会構造変動論分野で先代教授の細谷昂先生以来継続している農村社会学において、実証しようとされました。その中から特に中国農村でのフィールドワークについてお話いただきました。十年以上にわたる歳月をかけ、しほりこんだ事例を定点観測的に追跡し続ける。そうして初めて見えてくる構造や変動がある。具体的エピソードをまじえたご講演は、先生の誠実なお人柄の表現でもありました。

(人間情報科学専攻 徳川 直人 准教授)



### 安藤 朝夫教授

#### 演題「『土木モデル三原則』から縮小の経済分析へ」

安藤先生は長年にわたって工学と経済学の手法により、地域科学の研究をされてきました。本講演は土木計画モデルと経済モデル、そして理論分析と実証分析の長所と短所を比較しながら、ご自身の研究経験に基づき、地域科学の面白さを教えていただきました。講演ではモデルの構築、データの取得・分析、結果の導出・検証、今後の課題などを解説していただきました。教育・研究の楽しさ、そしてさらに新しいことに挑戦されるお気持ちがちらに伝わりました。新幹線の経済効果、地域の成長、移民問題、国際貿易、少子高齢化社会の公共施設配置問題まで幅広い領域の話が盛り込まれており、異分野を融合した情報科学研究科ならではのご講演でした。

(人間社会情報科学専攻 曾道智教授)







## 専攻トピックス

### 情報基礎科学専攻 Department of Computer and Mathematical Sciences

今年1月に滝沢寛之教授が着任し、超高速情報処理講座が新しい体制になりました。本研究室は、東北大学サイバーサイエンスセンターで実運用されているスーパーコンピューティングシステムとその課題を意識しながら、次世代超高性能スーパーコンピュータシステムを実現するためのハードウェアおよびシステムソフトウェアの基本要素技術、スーパーコンピュータシステムの卓越した情報処理能力を最大限に引き出せる革新的なアプリケーションの設計・開発を中心に研究を進めています。

主に消費電力や発熱の問題からプロセッサの動作周波数の向上は2000年代前半に滞るようになり、今後も大幅に向上するとは考えづらい状況です。ここ10数年はプロセッサやコアの数を増加させることによってスーパーコンピューティングシステムの性能向上を実現してきましたが、システム規模に応じて消費電力も増加することから、

これ以上の大規模化もかなり難しくなっています。このため、さらなる性能向上を実現するためには様々な「工夫」が必要であり、その結果としてスーパーコンピューティングシステムの複雑化がここ10数年で急速に進みました。現在、そのような大規模かつ複雑なシステムの性能を使いこなすためには、様々なシステムソフトウェアやプログラミング技術が必要です。また、限られた電力を賢く使うことによって電力当たりの性能を高めるための仕組みも、ハードウェアとソフトウェアの両面から検討する必要があります。さらには、ビッグデータや機械学習など、従来の科学技術計算とは異なるアプリケーション分野のプログラムも効率よく実行する必要があります。これらの課題に取り組み、最先端科学技術のさらなる進展のために真に貢献できる、次世代のスーパーコンピューティング技術の実現を目指しています。

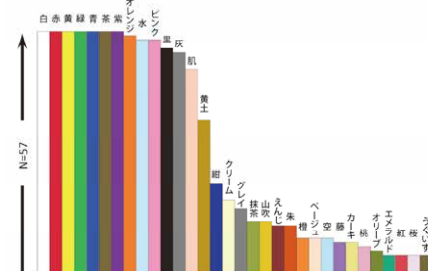


▲東北大学サイバーサイエンスセンターのスーパーコンピュータSX-ACEの前で平成29年度研究室メンバーの集合写真

### システム情報科学専攻 Department of System Information Sciences

高次視覚情報学研究室(塩入・栗木・松宮・曾研究室)では、クラスター解析により日本語母語話者の色カテゴリーに関する研究を東京工業大学・オハイオ州立大学と共同で行い、その結果、30年前と比較して色名に進化が見られる事を発表しました。人間は数十万色を見分ける事ができますが、日常会話では数十語の色名しか使いません。つまり複数の色を束ねたグループである「色カテゴリー」が脳内に存在し、言語と対応していると考えられています。我々は、57名の日本人参加者に330枚の色票を1枚ずつ見せ、修飾語(明るい、薄い、等)や複合語(黄緑、赤紫、等)を用いない単一語彙で色名呼称してもらう実験を行いました。このデータをクラスター解析し過去の同様の研究と比較したところ、ここ30年で水色に相当する色

カテゴリーが青から分離した事が確認されました。色カテゴリーの分離は過去にもたびたび起きており、その典型例が青と緑です。日本語には「青々とした新緑」「青信号」「青菜」など緑のものを青とよぶ習慣があります。これは「白、黒、赤、青」しか色名がなかった古語の名残で、11世紀頃には青と緑は違う色と認識されていたものの、この習慣だけが残ったと考えられています。青と緑の分離はどの言語も成熟の過程で経験する通過点で、英語も13世紀に分離した事が知られています。今回、日本語で確認された水色の青からの分離は、ロシア語でも見られる現象です。このような色カテゴリーの進化は、人類に共通した何らかの情報集約アルゴリズムの存在を示す重要な知見であると考えられます。



▲実験参加者(57名)の使用率の多い順に色名を並べた結果。水色は基本色並みに使用率が高い。

### 人間社会情報科学専攻 Department of Human-Social Information Sciences

本年3月末日をもって、安藤朝夫教授、小林一穂教授が定年退官されました。地域経済、社会学の専門家として、情報科学研究科創設時から多大な貢献をされました。

最近の話題としては、本学が進めつつある「社会にインパクトある研究」の一環として、本専攻の堀田龍也先生、窪俊一先生が中心となって「心豊かにする未来の情報科学」を開始されたことです。急速な情報化の中で情報リテラシー不足が招く情報格差、情報モラルや情報セキュリティなど、「人間性と

情報技術との調和」が社会問題となっています。本研究では、情報社会の「光」と「影」を熟知し「人間を心豊かにする」情報科学のあり方を理解した人材の育成に大学がどのように関与すべきかについて学際的な教育研究を推進します。お二人は、「情報リテラシー教育プログラム」の代表として、情報リテラシー教育に関する豊富な実績をお持ちで、本取り組みは真に社会にインパクトある研究となることでしょう。



▲D4が「情報の未来」プロジェクト。本プロジェクトの活動の一つとして「情報リテラシー連続セミナー」がある。

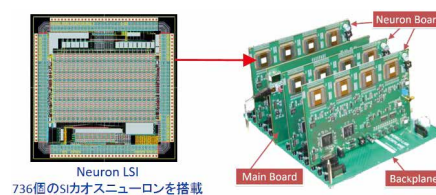
### 応用情報科学専攻 Department of Applied Information Sciences

2016年4月、ブレインファンクション集積学講座に堀尾喜彦教授が着任しました。まだメンバーも少ないですが、徐々に研究活動を開始しているところです。

本講座では、脳を特異な構造を持つ複雑システムとして捉えることにより、ニューロンや神経回路網が示す豊かなダイナミクスに注目し、新しい脳型情報処理パラダイム「ブレインモルフィックコンピューティング」の創造とその工学的実現・応用の研究を進めています。

具体例としては、高次元複雑物理ダイナミクスを活用し、さらに、脳の意識過程と無意識過程にそれ

それ対応させたアルゴリズムとダイナミクスの相互作用による、柔軟で高性能なハイブリッド脳型コンピュータの開発や、ある意味で自己あるいは低レベルの意識を、複雑で多様でありながら一つに統合されたダイナミクスとして持ちうる、脳・身体総合体コンピューティングの開発を行っています。特に、東北大学が世界に誇る最先端半導体ナノデバイスの活用により、処理と記憶が一体化し、学習・記憶と情報処理が同時進行する、新しい原理に基づいたブレインモルフィックLSIの開発を目指しています。



▲ハイブリッド脳型コンピュータプロトタイプ

# 平成29年度 前期の主な行事日程等

4月5日(水)	午前	東北大学入学式
	午後	情報科学研究科新生オリエンテーション
4月7日(金)～8月7日(月)		第1学期授業
6月22日(木)		創立記念日
7月25日(火)・26日(水)		オープンキャンパス
8月8日(火)～9月29日(金)		夏季休業
9月25日(月)	午後	東北大学学位記授与式(9月修了者)
	午後	情報科学研究科学位記伝達式(9月修了者)
9月28日(木)	午後	情報科学研究科新生オリエンテーション(10月入学者)



▲学位記伝達式



▲新生オリエンテーション(4月)

## 学生の声

システム情報科学専攻 情報伝達学分野 博士課程後期3年

### 渡邊 研斗

情報処理学会 第231回自然言語処理研究会・  
第116回音声言語情報処理研究会 学生奨励賞



私が所属する乾・岡崎研究室では、「人間が話すことば」を理解する計算機の実現を目的とした「自然言語処理」の研究に取り組んでいます。特に、私は自然言語処理を核としつつも、音楽音響信号処理と融合した「歌詞情報処理」という新しい研究領域に挑戦しています。歌詞にはAメロやサビ、メロディといった、我々が日常的に使用している言葉とは異なる性質を有するため、歌詞特有の言語現象を大規模データから数理的に解き明かすことは学術的にも工学的にも非常に興味深いテーマです。このような挑戦的な研究テーマであっても、様々な背景を持つ研究者の方々と深い議論ができる本研究室は、研究を進める上で理想的な環境です。今回、情報処理学会の自然言語処理研究会の学生奨励賞を受賞することができたことも、ひとえにご指導いただいた先生方や研究室のメンバーのおかげです。この場をお借りしてお礼申し上げます。今後より一層、研究に励んでいきたいと思っております。

人間社会情報科学専攻 メディア文化論分野 博士後期課程3年

### 板垣 翔大

日本デジタル教科書学会 若手奨励賞 受賞



授業をよりわかりやすくするためのICTの効果的な活用に関する研究や実践が行われています。これは、私が所属する堀田研究室の研究テーマの一つです。授業で活用されるICTの一つに電子黒板があります。ディスプレイやプロジェクタで映した画面を直接操作し、資料を拡大したり書き込んだりしながら説明することができる機器ですが、学校への整備台数は不十分であるといわれています。そこで5年前、当時所属の宮城教育大学安藤研究室で、既に教室に整備されているデジタルテレビと、タブレット端末を組み合わせ、簡易的な電子黒板の実現を考えた教員と連携し、授業利用に特化したアプリケーション「miyagiTouch」の開発に着手し、継続して研究を行っています。タブレット端末の画面をデジタルテレビ等にミラーリングし、電子黒板の基本的な機能を実現するアプリです。宮城県教育委員会の公式アプリに認定され、総ダウンロード数は約3万と、多くの方に活用いただいています。企業のCSRにも支えられ、Android版、iPad版、Windows版で展開しています。これから学校からの声を参考に、教育をより良く支援するための研究に取り組んでいきます。

## 国際交流推進室

### データ科学国際共同大学院がスタートしました

この度、データ科学国際共同大学院(Graduate Program in Data Science, 略称GP-DS)の4月期入学の第一期生(9名)を迎えることができました。これは、文部科学省のスーパーグローバル大学創成事業の一環として、海外の研究教育機関と連携しながらデータ科学を駆使した問題解決のエキスパートを育成する学位プログラムです。本研究科が中心となって幾つかの部局と共同で実施しています。前期課程2年次で、ビッグデータをハンドリングするための基本的なスキルを習得し、修士学位審査およびQE1を経て、後期課程に進学し、2年次に約半年間ほど連携する海外大学の研究室に派遣され、共同研究を行います。そして、博士学位審査およびQE2を経たうえでJoint Supervising Degreeの認定がなされます。本研究科並びに協同する部局に所属する正規生に対して毎年募集が行われます。

現在、連携機関派遣に向けて、GP-DSプログラム参加者は必要とされる英語スキルを集中的に学ぶ他、後述の各種トレーニングにも取り組んでいます。詳しくはHPをご覧ください。

〈 <http://gp-ds.tohoku.ac.jp/> 〉

トレーニング科目として、ビッグデータを扱うためのスキルアップを図る講義では、2015年度



▲留学生TAと実践的な研究英語の特訓をする学生の様子「実践データ科学英語」



▲DSP第二期生のTraining camp Iの様子

より先行して実施している国費外国人留学生特別プログラムData Sciences Program (DSP)で培ったノウハウが生かされています。特に前期課程2年次に行われるData Science Training Camp I, II(3日間×2)では集中的にデータ科学のスキルアップを目指します。Training Camp Iでは、出題された多くの課題を各学生が個人で取り組みます。GP-DS担当講師陣に加え、すでにこの二つのキャンプを経験した第一期のDSP参加留学生が進んで応援に駆けつけてくれるなどバックアップの輪が広がっています。

また、Training Camp IIでは、DSPの第二期生も参加して、後期課程学生がインストラクターになり、バイオインフォマティクス、自然言語処理、経済学に関連した大量な実データ等を用いて、複数の部局に属する学生から構成されるヘテロなチーム編成のグループワークによって、各メンバーが得意とする専門知識を出し合いながら取り組む、Project Based Learningを行う予定です。

お問い合わせ先：情報科学国際交流推進室  
ilo@is.tohoku.ac.jp



▲TAのYinxing Liさん(D2)、DSP第一期生のCherdsak Kingkanさん(D2)とKunchid Arayawathanawetさん(M2)

【編集・発行】

東北大学 情報科学研究科 学術振興・広報委員会 E-mail : info@is.tohoku.ac.jp  
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6番3号09  
TEL:022-795-5813 FAX:022-795-5815 <https://www.is.tohoku.ac.jp/>



このパンフレットは「水なし印刷」により印刷しております。



環境にやさしい植物油インキ「VEGETABLE OIL INK」で印刷しております。

## 情報科学研究科大学院生募集

平成29年10月入学  
(前期課程、後期課程)

募集人数：若干名

平成30年4月入学  
(前期課程、後期課程)

募集人数：博士課程前期2年の課程 140名  
博士課程後期3年の課程 42名

- 募集要項公表 6月上旬
- 出願期間 7月10日(月)～7月19日(水)
- 試験日 8月29日(火)～8月31日(木)

※詳細は、情報科学研究科ホームページをご確認ください。

<https://www.is.tohoku.ac.jp/>