

情報科学科の研究・教育・社会貢献活動の これまでとこれから

情報科学科長 松尾行雄

1. 情報科学科の概要

東北学院大学教養学部は1989年（平成元年）に一学科三専攻体制で設立された。その16年後の2005年（平成17年）に学部改組を実施し、人間科学科、言語文化学科、情報科学科、地域構想学科からなる現在の四学科体制に移行した。

現在の情報科学科は、数理科学・コンピュータ科学・自然科学の3つの専門領域によって構成される。入学定員は学科設立から2017年度まで100名、2018年度から110名である。対する教員数は2018年4月現在でコンピュータ科学8名、数理科学5名、自然科学が4名の計17名であり、学科設立以降の教員数は概ね17名前後で推移してきた。

情報科学科の教育理念は「ITスキルを身につけた教養人を養成する」であり、情報処理技術の習得が教育目標としているが、現実社会においては他者とのコミュニケーション能力、自分の意見を自分の言葉で表現する能力こそ要求されている。幅広い教養を身につけることで、現実の諸問題に対応できる人材を育てることを教育目標としている。本稿では、情報科学科での教育、研究、社会貢献に関わる活動について紹介する。

2. 情報科学科の教育活動

情報科学科では、学科の教育目標に基づいてカリキュラムを作成し、講義を行っている。そのなかで、学科独自の授業や特色のある授業について紹介する。大学に入ったばかりの1年生向けの科目として、「情報科学基礎教育」がある。情報科学科における学習の基礎、特に論理的思考や自己表現の技法を習得することを目的としている。講義内容としては、基礎的な文献やテキストを題材とし、論理的な考え方、文章の読み方、発表の仕方、レポートの書き方などとなり、情報科学科の教育方針にしたがって基礎教育を実施している。もう一つの科目として、2015年度から開講した「コンピュータと論理A」がある。この講義では、

従来のC言語のようなコマンドを入力するものではなく、ビジュアル・プログラミングの経験をとおり、変数・条件分岐・繰り返しといったプログラミングの概念を理解させる。学生が興味を持ちやすいApp InventorやJavaScriptを用いたスマートフォンアプリ作成の体験をとおり、プログラミングを学ぶと何ができるようになるのかを実感させることを目指している。

2年生向け科目としては、「情報科学への招待」がある。情報科学科は、数理科学・コンピュータ科学・自然科学という3つの分野からなっており、それぞれ特色ある研究・教育を行なっている。そのため、「情報科学への招待」と題して各教員の研究紹介や情報科学との関わりを伝える講義を実施しており、3年次の演習や4年次の総合研究の研究室選択の参考ともなっている。これら演習や総合研究は教養学部共通となりますので、ここでは詳しくは紹介しないが（研究活動を参照）、情報科学科の教育を完成させる重要な科目となる。

3. 情報科学科の研究活動

情報科学科を含む教養学部では、4年生で卒業研究を行う総合研究という授業が必修科目として用意され、3年次から情報科学演習などの科目で各先生方の研究室に配属された少数人数教育を行い、最終的に総合研究において、論文として自分の研究成果をまとめている。この論文を学部・学科で審査をし、学部長賞、学科長賞、優秀論文として表彰する制度が2004年から行われている。ここでは4学科体制となった学生、つまり、2008年度から2017年度までに学部長賞、学科長賞で表彰された論文を紹介する（表1）。タイトルをみると、情報科学の研究分野の裾野の広さを感じることができ、本稿では、学部長賞について情報科学科の研究活動として紹介する。最後に、特色のある研究活動について紹介する。

2009年度に学部長賞を受賞した「DoubleChooz実験で用いられる障害通知システムの開発」について概要を紹介する。フランスとベルギーの国境近くのショー村では、ニュートリノ振動という物理現象を精密測定する目的で、国際共同研究であるDoubleChooz（ダブルショー）実験が実施されていた。この実験では多数のソフトウェアが専用開発されてデータ収集が行われていたが、たった一つのソフトウェアが停止するだけでもデータ収集はうまくいかないし、また、どのソフトが止まっているのかという原因を人間が一つ一つ突き止めていくのも非常に困難であった。そこで本研究では、これらの多数のソフトウェアを見張り、正常に稼働しているかを可視化する障害検知システムを開発した。

2011年度に学部長賞を受賞した「高齢者のQOL向上と見守りを目指したコミュニケーション支援システムの実証実験に向けた高齢者の行動解析」について概要を紹介する。高齢者は

表 1. 学部長賞・学科長賞のタイトル

	年度	タイトル	研究室
学部長賞	2009	DoubleChooz 実験で用いられる障害通知システムの開発	坂本
	2011	高齢者の QOL 向上と見守りを目指したコミュニケーション支援システムの実証実験に向けた高齢者の行動解析	坂本
	2013	Skype 通話を利用した外国語会話訓練システムの機能追加と教育効果の検証	松本
	2016	一般電話回線と Google ハングアウトを利用した外国語会話訓練システムの機能追加および運用	松本
	2017	小学校高学年がプログラミングに興味を持つような教材の作成およびイベントの開催	松本
学科長賞	2008	スペクトルの形状に着目した音声の高圧縮符号化システムの構築	松尾
	2008	非接触型 I C カードを活用した研究室内自己管理システムの構築	松澤
	2009	パーソナル版論文データベースシステムの開発	松澤
	2010	双曲平面上のデザルグの定理	中川
	2011	空中超音波を利用した障害物検知システムの構築	松尾
	2012	コーホート解析を用いた人口動態の数理モデル	星野
	2013	初心者のため手話学習支援システムの開発 (3) ～形態素解析を用いた単語情報の抽出および動画との対応付け～	杉浦
	2014	Skype 通話を利用した外国語会話訓練システムの改善と運用	松本
	2015	ケルマック・マッケンドリックの伝染病モデルに対する数学的考察	星野
	2016	発声方法と歌真似が歌唱評価に与える影響	松尾
	2017	物理的接触を根拠とした IoT デバイスのためのアクセス制御手法	武田

加齢に伴って、外的内的制限から外出行動の範囲が狭まりやすく、外出困難を原因とした買い物難民や閉じこもりなどの事象を引き起こしやすくなる。そこで、高齢者と高齢者の周りの支援者を IT で結びつけながら、買い物支援や見守り活動に応用することができないかという点に着目した。本論文は、この研究を実施するための基礎調査を取りまとめた内容で、実際の高齢者や介護士に対するアンケート調査によって、高齢者の行動様式や介護師の業務における課題点を明らかにした。

2013 年度と 2016 年度の学部長賞を受賞した論文（「Skype 通話を利用した外国語会話訓練システムの機能追加と教育効果の検証」、「一般電話回線と Google ハングアウトを利用した外国語会話訓練システムの機能追加および運用」）は、語学教員からの依頼を受けてスマートフォン用の外国語会話訓練システムを構築し、それを外国語の授業において実際に運用し、その教育効果の検証を行った。開発したシステムは、教員が指定した日時に学習者に電話をかけ、あらかじめ用意した音声・動画を自動再生する。一方的に音声・動画を配信するのではなく、学習者に対して問いかけを行う内容になっており、学習者の発話はサーバ側に録音される。「情報」「言語」「教育」といった分野にまたがる教養学部らしい学際的な研究である。

2017 年度の学部長賞を受賞した論文（「小学校高学年がプログラミングに興味を持つよう

な教材の作成およびイベントの開催)は、小学生を対象としてプログラミング体験イベントを開催し、子どもたちのプログラミングに対する興味・関心の向上を目指したものである。イベントの内容をはじめ、教材の作成、広報用チラシの作成、イベント終了後のアンケート内容、など諸々すべて学生本人が主体的に考案し遂行した。さらにイベント本番では本人が進行・講師を務め、大役を立派に果たした。合計3回のイベントを開催し述べ47組の親子の参加があった。初回に参加された11組のうち7組は3回すべてのイベントに参加しており、継続参加率からもアンケート結果からも「イベントをとおしてプログラミングに興味を持たせる」という研究目的はほぼ達成された。

続いて、特色のある研究活動として、「ETロボコンへの挑戦」について紹介する。情報科学科の武田ゼミでは情報科学演習の一環としてETロボコンに出場している。ETロボコンとは、ロボットを制御する組み込みソフトウェアの優劣を競う大会で、ソフトウェアの性能だけではなく、その設計も評価点になるという特徴がある。学生は、このロボコンに参加することで、現実世界で正しく動作するソフトウェアを開発することの難しさや、考えた通りに動作するソフトウェアを実装するための技術を学んでいる。これ以外にも学会等の発表など対外的な活動を情報科学科では行っている。

4. 情報科学科の社会貢献活動

情報科学科の社会貢献に関わる活動として、情報科学シンポジウムと公開講座があげられる。本稿では、特色のある公開講座について紹介し、続いて情報科学シンポジウムについて取り組みを紹介する。

東北学院大学の特徴的な学びである教養教育科目群(TGベーシック)の中に「科学的思考の基礎」という科目がある。情報科学科は、この科目の企画・運用を担当するとともに、その内容の一部に基づいた公開講座を一般向けに実施している。2014年から2017年まで毎年秋に3回にわたって「科学的思考入門」というテーマで「科学的に考えるとはどういうことか?」について講義した。そのなかで、“科学的に考える”とは“科学に関する知識を身につける”ことではなく、“科学の根本にある思考プロセスに基づいて考える”ことを論じた。ものや情報に満ち溢れている現代社会において、ものごとを正しく評価・判断する力をつけることはとても大事である。その力を高める上で科学的思考はたいへん有用であることを身近な例を通して講義した。2018年度は「見る・観る・みる・視る」というテーマで実施し、身近だがふだんあまり気にしていないモノやコトにスポットライトを当て、自然科学の目線で「みる」面白さを共有することを目的とした。講義だけでなく簡単な実験やデモンストレー

ションを行うことで、より深い理解を目指した。

続いて、小中学生向けのプログラミング教育について紹介する。近年、子ども向けのプログラミング教育に注目が集まっている。特に文部科学省が小学校でのプログラミング教育を2020年度から必修化する方針を打ち出して以来、世間的な関心も顕著に高まっている。情報科学科では2014年度から継続的に子ども向けプログラミング体験の公開講座を開催し、好評を博している。プログラミング体験をとおして「コンピュータに指示を出し思い通りに動かす楽しさ」を味わってもらい、ひいては子どもたちに「情報」という学問分野に興味を持ってもらうというねらいである。こちらの指示に従って画一的なプログラムを作成するのではなく、子ども自身が発想したものを形にできる体験となることを重視している。また、地域の小中学生および保護者に「大学のキャンパスで学ぶ」という体験をしてもらうことにより、本学のプレゼンスの向上につながることを期待される。2017年度までは、スマートフォンアプリ開発やロボットプログラミングを題材としてきた。2018年度はマイクロビットという子ども向けプログラミング教育用のマイコンボードを用いている。マイクロビットにモーターやLED、スピーカーなどを接続しプログラムで制御する体験ができるイベントを計4回開催した。

自然科学の分野では、宇宙に関わる催しである天体観測会について紹介する。2016年より、榴ヶ岡高校や大学天文同好会との共催で一般向けの天体観測会を年数回実施している。高校屋上の41cm望遠鏡を利用し、天文学を専門とする教員の解説を加えて地域の方々に星空に親しんでもらう機会を提供するものである。2017年度からは中高大一貫教育事業にも採用され、大学と高校の連携を深める役割も果たしている。

次は情報科学シンポジウムについて紹介する。情報科学科では1年に1回、「情報科学シンポジウム」というイベントを行っている。学外の講師を招いてシンポジウムを開催しており、趣旨としては、情報科学に関わる第一線の研究や取り組みなどを一般の方々を対象として紹介する。表2にシンポジウムのタイトルをまとめました。

2006年の第1回のシンポジウムでは、「音の情報科学 なぜコウモリは暗闇で飛べるのか」というタイトルで開催した。コウモリは、音を自らだし、反射してきたこだま音を聞くことによって、丁度目でものを見る時と同じように空間にある物体を瞬時に認識することができる。この分野の第一線で研究を行っているジェームズ・シモンズ氏、力丸裕氏、学内講師として松尾行雄が最近の研究成果だけでなく、身近なようでよく知らないコウモリの映像をあわせて紹介した。学科として初めての取り組みだったが多くの来場者があり、講師の英語を通訳しながら進めていったことを著者もよく覚えている。第1回目取り組みにより、一般向けのシンポジウムの重要性から次年度以降も実施することになった。

表 2. 情報科学シンポジウムのタイトル

年度	タイトル
2006	音の情報科学 なぜコウモリは暗闇で飛べるのか
2007	渋滞学への招待
2008	オープンソースソフトウェアの世界 I
2009	オープンソースソフトウェアの世界 II
2010	オープンソースソフトウェアの世界 III
2012	オープンソースソフトウェアの世界 IV
2013	脳はいかにして言語を生み出すか
2014	宇宙科学データアーカイブと情報科学
2015	宇宙科学と情報科学
2016	自動車と情報科学
2017	スーパーコンピュータ「京」の世界一までの軌跡とその活用
2018	海の生き物の声からわかること

第 2 回のテーマは「渋滞学への招待」となる。我々の身の回りには様々な「渋滞」現象が存在する。巻き込まれると往々にして不快な気持ちになりがちなものだが、冷静に科学の目で見ると実は大変興味深い現象であることが最近分かってきた。このシンポジウムでは、日本テレビ「世界一受けたい授業」で渋滞学の授業を行った西成活裕氏と、交通流の理論研究における第 1 人者である杉山雄規氏をお招きして、「渋滞学」に関する身近な話から最近の研究成果まで紹介した。

第 3 回から第 6 回のテーマはこれまでの 2 回のように研究に焦点をあてるのではなく、現在そして今後の情報系をより知っていただくために、「オープンソースソフトウェアの世界」というテーマで開催した。コンピュータを動かすために必要なプログラム(ソフトウェア)は、今まではコンピュータ会社から購入するものと決まっていたが、インターネットの普及に伴い、欲しいソフトウェアを自分たちで作り、みんなで利用できるようにして公開するオープンソースソフトウェア (OSS, FOSS) が出てきた。第 3 回のシンポジウムでは、講師として三浦広志氏、まつもとゆきひろ氏のお二方をお招きし、三浦氏には OSS の現状の報告、世界的に利用されるようになってきているコンピュータ言語 Ruby の開発者として知られるまつもとゆきひろ氏からは、具体的な OSS の開発にまつわる話題をお話いただいた。第 4 回のシンポジウムでは、講師として橋本尚氏、石井達夫氏のお二方をお招きし、橋本氏には OSS の現状の報告、世界的に利用されるようになってきている Postgresql の開発・普及に携わってこられた石井達夫氏からは、具体的な OSS の開発にまつわる話題をお話いただいた。第 5 回のシンポジウムでは、講師として、原嘉彦氏、入江宏志氏のお二方をお招きし、原嘉彦氏には OSS の現状を報告して頂いた。その当時注目されていたクラウドの世界について、現状、展望などを入江宏志氏に概観していただいた。第 6 回のシンポジウムではオー

ブンスースから発生し（第3回の講師を中心とした）国際規格にまでプログラミング言語 Ruby を用いたシステムを開発し、地域活性化をめざしている佐藤弘人氏を講師としてお招きし、OSSの利用の実際について講演をいただいた。この計4回の情報科学シンポジウムで紹介した内容は、2018年においては一般の方が普通に使用しているものもあり、未来の技術を一般のかたに紹介した良い機会になった。

第7回は「人はどうして自由に言葉を操れるのか」というテーマで開催した。わたしたちは日常生活において、ごく自然に、言語によるコミュニケーションを図っている。当たり前のように使っている言語能力、これは脳のどのような働きによって生まれるのでしょうか？ 残念ながら、わたしたちの脳はとても複雑で、その仕組みに迫るのは容易なことではない。このシンポジウムは、長年にわたり第一線で活躍してきた物理学者が、脳科学と言語学の両面から「言語が生まれる仕組み、それを自由に操れる仕組み」に迫る大胆な試みについて紹介いただいた。「複雑な振る舞いや仕組みも丁寧にひも解くと単純な要素の組み合わせで説明ができる」という要素還元的思想をベースとして、生成文法、ニューロン回路網の構造、動物の「言語」との比較など多角的な視点から、言語が生まれる仕組みに関する新しい考察を本学名誉教授である武田暁氏から紹介いただいた。

第8回と第9回は宇宙に関わるもので、第8回は「宇宙科学データアーカイブと情報科学～人工衛星のデータが手元に届くまで～」というテーマで開催した。宇宙科学の研究は、現在では人工衛星や探査機を用いて進められるようになった。観測されたデータはほぼ毎日地上に送られており、大量のデータを処理することで新たな発見や問題の解決につながっている。このデータ送信や処理の過程では情報科学の様々な技術が使われており、宇宙科学の研究と情報処理は密接な関わりをもっている。このシンポジウムでは、NASA や JAXA などの宇宙機関でデータアーカイブや広報に携わった海老澤研氏、寺園淳也氏と本学の村上弘志氏から、宇宙科学のデータ公開の取り組みについて紹介いただいた。その例として、web アプリを利用し、誰でもブラウザから気軽に人工衛星が取得した宇宙科学データを見ることがができるツール、あるいは探査機が刻一刻と目標天体に向かう様子がわかる動画など、研究者以外の一般の方々に馴染みのある形への変換などを紹介いただいた。第9回は「宇宙科学と情報科学～ブラックホールから宇宙の歴史～」というテーマで開催した。計算機など情報機器の発達により扱われるデータ量の増大と処理速度の高速化が進み、膨大なデータから様々な情報を読み取ることが可能になった。こういった情報技術・情報科学の進展は宇宙科学の分野においても研究を進める原動力となる。特に、大量のデータを様々な切り口で見ることで新たな発見をうみだすことができる“系統的”な研究は、計算機の発展によりその応用範囲がひろがっている。この回は、X線天文学者の上田佳宏氏と本学の村上弘志氏からそのよう

な研究の一つであるブラックホールの探査に焦点をあて、最新の成果を紹介していただいた。

第 10 回は宮城県にも自動車を本格生産する工場が稼働し始め、これまで以上に自動車関連産業に興味を持たれている状況ということもあり、「自動車と情報科学」というテーマで開催した。現代の自動車はよく知られているようにたいへん高度化しており、機械工学のみならず、電子工学、情報工学など様々な分野の技術の集積によって成り立っている。特に組込みシステムと称するコンピュータ・制御関連のハードウェア、ソフトウェア技術が非常に重要になっており、技術を維持、発展させるためには、関連分野に優れた人材を輩出することが必要不可欠である。また、産業として成り立つためには地域の理解も欠かせない。そのために、県の自動車産業振興のために官民学が協力して「みやぎカーインテリジェント人材育成センター」を立ち上げて活動を行っている。見田茂紀氏からはその活動紹介と、組込みシステムに関する第一線の研究開発者である原田太氏、大西恵司氏から自動運転技術を中心に自動車制御における情報機器の重要性を紹介いただいた。

第 11 回は「スーパーコンピュータ「京」の世界一までの軌跡とその活用」というテーマで、実際の開発現場を指揮した開発者の視点から講演をいただいた。2009 年の事業仕分けにおいて、「2 位じゃだめなんですか」という指摘により開発継続が危ぶまれたスーパーコンピュータ「京」は、その後開発者の努力により 2011 年に TOP500 において見事に世界 1 位の計算性能を実現した。2017 年においては、TOP500 では世界 7 位となっているが、GRAPH500 では 2015 年から世界 1 位となっている。また、2016 年には性能指標（HPCG）で世界 1 位になった。スーパーコンピュータは、現代の科学技術の発展にとって不可欠なものとなっており、宇宙や生命などの基礎科学、地球温暖化の科学的予測、地震・津波・集中豪雨・台風などの予測による被害軽減、ヒトゲノム解析やタンパク質解析に基づく新薬の開発など様々な分野で活用されている事例を含めて、開発に携わった井上愛一郎氏と本学の伊藤則之氏から紹介いただいた。

第 12 回は「海の生き物の声からわかること」というテーマで教養学部設置 30 周年記念事業を合わせて開催した。声がすれども姿は見えぬとは、海の生き物によくあてはまる。水中は光が散乱されてしまい、昼間でも 10 m 先を見通すことが難しい環境だからである。代わって音が水中探査の主要な役割を担ってきた。イルカやクジラだけでなく、魚もエビもよく鳴く。その声を聞くことで、ある生き物がそこにいることだけでなく、動きや数や回遊がわかるようになってきた。この分野の第一人者である赤松友成氏から、今海から得られはじめている膨大な音響データからみえてきた海洋生物の行動や生態を紹介していただいた。

5. 今後の抱負

小学校でのプログラミング教育が今後導入されること、ならびに、AIなどの技術が社会生活への寄与が増えていることから、情報科学科での教育理念である「ITスキルを身につけた教養人を養成する」重要性は増していくと考えられる。今後も教育目標に基づいた教育ならびに研究を実践していきたい。また、情報科学シンポジウムや公開講座などの学外活動も重要となっており、今後も学内だけでなく、学外（一般の方）に向けニーズに合った社会貢献をしていきたい。