

東北学院大学教養学部論集

# 東北学院大学 教養学部論集

第182号

2019年3月

教養学部創設30周年記念号

第一八二号 教養学部創設三十周年記念号

(二〇一九・三)

東北学院大学学術研究会

---

---

# 東北学院大学 教養学部論集

第 182 号

---

---

2019 年 3 月

教養学部  
創設 30 周年記念号

東北学院大学学術研究会

---

---

---

# 教養学部創設 30 周年を祝して

学 長 松 本 宣 郎

1989年に東北学院大学教養学部が設置されて、2019年の今年には30周年にあたる。学院創立以来133年、大学としては1949年設置から数えて70年、その歴史の中での教養学部30年は、それらの年月と比較すれば長いとは言えないかもしれないが、泉キャンパス建設という気宇壮大な事業と軌を一にしてはじまったこと、この間に生じた世界と仙台地域の、あの東日本大震災を含む、激動と言い得る状況に鑑みるならば、これは深甚の敬意をもって祝するに足る30年である。心よりお祝い申し上げる次第である。

創設時の構想策定と実際のキャンパス移転に関わられた教職員はすでに数少ないとは言え、今も現役を続けておられるだろうし、本学でかなりの長期間、教養学部で過ごされた方も少なくないであろう。これら諸氏の感慨を思い、ねぎらい申し上げたい。

そもそも教養教育を掲げてきた大学である。そして実際1、2年次の学生の教育を「教養部」として担ってきた方々が教養「学部」を立ち上げたことの意義とそこに至るまでに要した構想力と努力には大きなものがあつたであろう。改めて尊敬の念を覚える。

1989年、教養学部教養学科、人間科学・言語科学・情報科学3専攻として発足し、2005年に人間科学科・言語文化学科・情報科学科、そして地域構想学科を新設して現在に至っている。文科、理科の共存融合の理念を維持し、学生のキャンパスライフ、なにかんづく課外活動に、また地域社会との交流にも力を入れる、ユニークな学部としての位置を発展させてきた。大震災後の、被災地被災者サポートのための発信力も評価されている。まことに充実し、本学として誇るに足る学部の歩みと申せよう。

現在本学は「TG Grand Vision 150」を導きの糸として次代のステージに入りつつある。「アーバンキャンパス」構想がそれである。教養学部もそのステージに向けて、さらなる新展開を、他の5学部と共に実現させてほしい。学長としての切なる願いである。

# ご挨拶

教養学部長 水谷 修

1989年、平成元年春に、東北学院大学5番目の学部として発足した教養学部も、おかげさまで30周年を迎えました。発足当初は一学科三専攻、入学定員210名の小さな学部でしたが、1995年には、時代の要請に応え、学問の実践化を掲げて新しい教育・研究領域と教育方法を取り入れるとともに、専攻を学科にかえるとといった学部改組を行いました。いまでは、4学科を抱え、入学定員は発足当初の2倍以上の440名となっています。

2008年には、設置20周年の記念事業を実施し、同年10月刊行の教養学部論集150号では、教養学部設置20周年を記念して特集を組み、20年間の言わば総括を行っています。それから10年が経過しました。この10年を振り返ると、2011年3月に、未曾有の災害をもたらした東日本大震災を経験しました。教養学部が置かれている泉キャンパスも大きな被害を受けましたが、震災を機に、学生と教員が一緒になって地域の農業の復興に貢献するボランティア組織を作り上げるなど、地域とのつながりにも一層力を入れてきました。また、震災後は、学部の教育活動の根幹をなす卒業研究で、多くの学生が震災をテーマに論文を作成しています。また、一番の心残りだった2011年度の卒業式を「8か月遅れの卒業式」として開催したことも、教養学部30年の歴史の中で特筆すべきことがらです。

2018年に、教養学部は、設置30周年を迎え再び記念の事業を実施することにしました。事業を通して、高校生および地域社会に教養学部の教育・研究・地域貢献活動を広くPRし理解してもらうこと、および卒業生のネットワークの強化を図ることがねらいです。

本論集も、その一環として、30周年の特集を組んでいます。改革の時代にあっ

て必要なことは、まずもってこれまでの歩みを振り返りそれを記述することだと考えました。その意味では、「論集」という性格からはみ出した記事もありますが、卒業生や元職現職の教員など、様々な立場から教養学部の活動を振り返り、成果や課題あるいは教養学部に対する思いを語っています。この論集を教養学部の今後の教育・研究・地域貢献のあり方を考える手がかりとしたと考えています。

さて、この 30 年の間に、教養学部の卒業生は 8,000 名を超え、家庭・職場・地域で、様々な役割を担い活躍しています。その基盤となっているのが、学部発足当初からの理念に掲げられている「人間生活の抱える種々の問題に対処する『新しいタイプの教養人』」としての資質です。教養重視を掲げる東北学院大学にあって、教養学部はその中核を担う学部として、これからも、地域社会で活躍する「教養人」が育つ学部であり続けたいと考えています。そのための努力を、多様な専門分野の、個性豊かで熱意のある教員・職員一同で、今後も続けていく所存です。

最後になりましたが、30 年の間、教育と研究の歩みを継続・発展してこられたのは、地域社会の支持があったからです。学内外の皆様の支えと助けに感謝し、お礼を申し上げます。

# 東北学院大学教養学部創設 30 周年記念号

教養学部創設 30 周年を祝して……………学 長 松 本 宣 郎……( i )

ご挨拶……………教養学部長 水 谷 修……( iii )

## 目 次

### 特集：四学科の研究・教育・社会貢献活動の振り返りと今後の抱負

人間科学科の研究・教育・社会貢献活動のこれまでとこれから

……………人間科学科長 神 林 博 史……( 1 )

言語文化学科の研究・教育・社会貢献活動のこれまでとこれから

……………言語文化学科長 塚 本 信 也……( 8 )

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……( 13 )

地域構想学科の研究・教育・社会貢献活動のこれまでとこれから

……………地域構想学科長 増 子 正……( 22 )

### 特集：思い出の記 ——教養学部創設 30 周年記念——

泉のこと、教養学部のこと……………元教養学部長 佐々木 俊 三……( 29 )

東日本大震災と教養学部……………前教養学部長 佐久間 政 広……( 34 )

人間科学科の歴史について……………前 田 明 伸……( 39 )

教養学部の思い出 ～日々の授業より～……………津 上 誠……( 46 )

情報科学で学んだ学際性……………佐 藤 篤……( 49 )

徒然なるままに……………石 井 裕 明……( 54 )

言語での出会いに、感謝……………佐 藤 真 巳……( 58 )

在学中の皆さんに伝えたいこと……………淡 路 義 和……( 62 )

教養学部の学びと青年海外協力隊の活動から得たもの……………佐 藤 京 佳……( 68 )

思い出の記……………木 村 善 貴……( 72 )

## 特集：教養学部 30 年の歴史

### ——教養学部の資料をもとに 30 年間の歴史を紐解く——

教養学部の教育活動と総合研究について……………	教養学部長 水谷 修……………	( 77)
総合研究のテーマの変遷……………	松本章代……………	( 80)
泉キャンパス・教養学部・各学科写真集……………		( 88)
年表 東北学院大学教養学部 30 年の歩み……………		( 93)

### 〔論 文〕

●散逸系の量子論……………	高橋光一……………	( 99)
●観光資料の韓国語訳における誤訳分析 ——宮城県・岩手県・山形県を中心に—— ……………	金永昊・大坂奈未子・千原佳穂……………	(137)

### 〔学部長賞受賞卒業論文〕

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 ～スタディーノとアーテックブロック，ポケットコードを用いて～ ……………	大崎翔太……………	(155)
---	-----------	-------

- 印の著作は東北学院大学学術研究会のホームページからも読むことができます。  
<<http://www.tohoku-gakuin.ac.jp/research/journal/committee.html>> にて公開中です。  
東北学院大学 <<http://www.tohoku-gakuin.ac.jp/>> から、  
研究・産学連携→学術誌→学術研究会（紀要，論集）へとお進み下さい。



## CONTENTS

### Articles

Quantum Theory of Dissipative Systems.....TAKAHASHI Koichi.....( 99)

A Study of Mistranslations Through an Analysis in a Korean Translation of Tourism

Materials : Focusing on Miyagi-ken, Iwate-ken, Yamagata-ken

.....KIM Young-ho, OSAKA Namiko, CHIHARA Kaho.....(137)

### Student Research Award Article

Holding events and creation of teaching materials to bring up children interested in

programing.....OSAKI Shota.....(155)



特集：四学科の研究・教育・社会貢献活動の  
ふり返りと今後の抱負



# 人間科学科の研究・教育・社会貢献活動の これまでとこれから

人間科学科長 神林博史

## 1. 人間科学科の概要

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）に学部改組が実施され、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。

人間科学科は、心理学、社会学、教育学、体育学の四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現在まで100名、入学者数は例年110名前後である。対する教員数は2018年4月現在で心理学8、社会学5、教育学5、体育学5の計23であり、学科設立以降の各セクションの教員数は概ね25前後で推移してきた。

人間科学科の教育理念は「人間を多角的・実証的に捉える力を育てる」ことである。心理学・社会学・教育学・体育学の四領域を幅広く学び、人間についての実証的な分析力を身につけることで人間を多角的・総合的に理解できるとともに、人間の発達・形成にかかわる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、2005年の人間科学科発足以降の研究・教育・社会貢献活動について振り返るとともに、今後の人間科学科のあり方を展望する。

## 2. 人間科学科の研究活動

### 2.1 心理学セクションの研究活動

心理学セクションには2018年現在8名の教員がおり、人間科学科で最も教員数の多いセクションとなっている。専門領域は、認知心理学、組織心理学、知覚心理学、健康心理学、臨床心理学など幅広い。これまで在籍した教員は外部資金の導入にも積極的であり、1990年代は瞬き研究や交通心理学で科研費だけでなく民間財団からの助成を獲得した。2000年代以降は知覚心理学、健康心理学、社会心理学領域の科研費獲得が増えた。大型の公的資金

によって 90 年代にバーチャルリアリティ (VR) をいち早く導入し、のちに国際的に高い評価を受ける論文に結実した。30 年の間に 3 名の教員が在職中に論文博士を取得した。

また、学会開催を本学キャンパスに誘致し大学の知名度を高めてきた。産業・組織心理学会、日本交通心理学会、日本視覚学会、日本認知・行動療学会、日本ヒューマン・ケア心理学会など全国学会の開催を担う一方で、地方学会である東北心理学会を 3 回開催した。

## 2.2 社会学セクションの研究活動

人間科学科設立前の一学科三専攻体制時代には、社会学セクションは理論研究・質的調査(特に農村研究・コミュニティ研究)を専門とする研究者を中心に 6 名前後の教員によって構成されてきた。しかし四学科体制への移行に伴って人間科学科が社会調査士資格に対応したことから、学科設立以降は量的調査・量的データ分析教育を担当できる教員を採用することを基本方針としてきた。この結果、現在の社会学セクションは量的調査を主軸として研究を行う教員が多い。

現在の教員の研究関心は、教育、社会階層、家族、ネットワーク、メディアなど多岐にわたる。一部の教員は「社会階層と社会移動」全国調査、性行動調査(日本性教育協会)など、日本を代表する大規模社会調査プロジェクトに参加している。

## 2.3 教育学セクションの研究活動

教育学セクションが研究対象とする「教育」には、単なる学校教育だけでなく社会教育や生涯教育など幅広い教育が含まれる。教員養成を目的とするというよりは、広い意味での教育・学びの問題に焦点をあてて研究・教育を行うのが、人間科学科の教育学セクションの特徴である。このことから、これまでに教育学セクションに在籍した教員の研究領域は、学校教育を中心としつつもそれにとどまらない広がりを持っている。具体的には、社会教育、生涯教育、教育哲学、教育心理学、教育工学、教育行政学、特別支援教育、社会科教育学などである。

人間科学科設立以降、教育学セクションには 6 名前後の教員が所属していた。2018 年度に小学校教員の養成を目的として文学部教育学科が新設されたことに伴い、2017 年度に教育学セクションに所属していた教員の半数が教育学科に移籍することとなった。この移籍によって生じた欠員は新任教員の採用によって補充されたが、結果として教員が短期間で大きく入れ替わることとなった。このことは教育学セクションのみならず、人間科学科にとっても大きな出来事であった。

## 2.4 体育学セクションの研究活動

体育学セクションは6名前後の教員によって構成されてきた。現在の教員の専門分野は、バイオメカニクス、運動生理学、コーチ学、発育発達学、運動免疫学、公衆衛生学、武道論などで、自然科学的なアプローチの研究分野と、人文社会科学的なアプローチの研究分野の両方が在籍している。この意味で、人間科学科の体育学セクションは文理融合的な教員構成となっている。

体育学セクションに所属する教員の多くが、科研費、民間研究助成等の研究助成を獲得し、活発な研究活動を行っている。その内容も、上述の教員構成を反映して、基礎的研究（運動時の免疫細胞の変化、身体活動量と健康の関係など）から長期の大規模調査（東日本大震災後の子どもの健康に関する長期継続調査）までバラエティに富んでいる。こうした研究を支える基盤として、人工環境制御室などの特色のある研究施設を整備している。

## 3. 人間科学科の教育活動

### 3.1 学科全体としての教育体制・特色ある取り組み

「人間を多角的・実証的に捉える力を育てる」という教育理念を実現するため、人間科学科のカリキュラムは以下のように設計されている。

初年次には大学での学びの基礎を固めるとともに、四専攻の基礎を網羅的にバランスよく学ぶよう配慮されている。四専攻の導入科目となる基礎論A（心理学・社会学・教育学・体育学の4科目）は、すべて必修となっている。人間科学基礎演習Aでは文献講読とグループディスカッションの基礎を学ぶ。人間科学基礎演習Bでは実験および調査票調査を実施し、そのデータを分析してレポートを作成することを通じて実証的な研究方法の基本を学ぶ。

2年次以降は、四専攻の専門的な内容の授業・実習の割合が高まってゆく。各専攻で開講される実習科目（心理学実験実習、社会調査実習、教育調査実習、体育実験実習、体育調査実習）は特に重要である。学生は3年次から演習（ゼミ）に所属し、ゼミ指導教員の下でそれぞれの専門領域の学びを深めていく。こうした学びの集大成として、4年次では総合研究（卒業論文）の執筆を行う。

さらに人間科学科では、1年生と2年生に対して1人の教員が5～6名程度の学生を担当して単位取得状況の確認や学生生活に関する面談を定期的に行う「チューター制」を2005年度より導入している。チューター制の目的は、学生の学業および大学生活への適応をサポートすることで、長期欠席・留年・退学を抑止することにある。チューター制を維持するために教員求められる負担は軽いものではないが、これを組織的に継続していることは他学科に

ない大きな特色といえる。

### 3.2 心理学セクションの教育活動

心理学セクションは教養部時代から実験を伴う授業を重視してきた。教養学部発足にあたっては、心理学の諸領域の中でも認知、臨床、社会の分野を厚くし、心理学の基礎を踏まえた教育・研究を行ってきた。心理学実験実習 A・B では、教員の綿密な打ち合わせの上で作成されたマニュアルを用い、心理学各領域の代表的、基本的なデータ収集・分析技法を体験的に学習させている。提出レポートは丁寧に添削しコメントをつけて返却し、修正レポートの提出までを学生に義務付けている。全体をシステム化して運営しているのが特徴である。

心理学セクションでは日本心理学会認定心理士のカリキュラムに対応し、2019 年度からは国家資格の公認心理師カリキュラム（学部）にも対応する予定である。

### 3.3 社会学セクションの教育活動

社会学セクションの教育における最も特徴的な科目は、2 年次に開講される社会調査実習 A・B である。この実習では、受講生は社会調査の全過程——調査の企画、調査票の作成、実査、データ作成とデータ分析、調査報告書の作成と刊行——を 1 年かけて学ぶ。各年度の社会調査実習の成果は報告書として刊行されており、社会学セクションの貴重な財産となっている。近年では、実習の成果をより幅広くアピールするため学生・一般市民向けの調査報告パンフレットを作成している。パンフレットは関係者に配布するとともに、大学ウェブサイトでの公開、オープンキャンパスでの展示・配布も行っている。

人間科学科の社会学関連科目は、一般社団法人社会調査協会が認定する社会調査士のカリキュラムに対応しており、例年 10 名前後の学生が社会調査士資格を取得している。

### 3.4 教育学セクションの教育活動

教育学セクションでは、3 年次に教育調査実習 A・B を開講している。この実習では、(1) 市民センター（公民館）で実際に開催する若者対象講座の企画や事業評価等に必要データを取得するための調査活動、(2) 少年自然の家を利用する青少年を対象に、施設利用や活動プログラム等に関する研究課題を設定して調査活動を行う、という調査課題のいずれかを学生が選択して取り組んでいる。

単に調査を実施するだけでなく、社会教育の現場と密接に関わり、学生が自ら企画した講座を市民センターで開講するなど、演習の課題が地域貢献・社会貢献活動とリンクしていることが教育調査実習の大きな特徴である。

### 3.5 体育学セクションの教育活動

体育学では、実験系の研究技法を実習形式で学ぶ体育実験実習 A・B と、社会調査系の研究技法を学ぶ体育調査実習の両方が用意されており、体育学で用いられる様々なタイプのデータ収集と分析法を学ぶことが大きな特徴である。たとえば体育学実験実習では、ビデオカメラを利用した運動解析、バイオメカニクス分野の実験、球技スポーツのゲーム分析、運動時の生体ストレス反応測定などを学ぶ。体育学調査実習では、文献調査およびアンケート調査の基礎的な技法を学ぶ。

こうした教育の成果として、卒業生数名が大学教員など教育研究分野で活躍している。また、野球、サッカー、バスケットボールにおいてプロスポーツ選手・関係者を輩出している。

## 4. 人間科学科の社会貢献活動

### 4.1 学科全体としての社会貢献活動

人間科学科では、これまで学科全体での社会貢献活動・地域貢献活動は行ってこなかった。しかし、教員個人のレベルでは各々の専門性を生かした社会貢献活動が行われている。

### 4.2 心理学セクションの社会貢献活動

多くの教員が心理学の専門性を活かし宮城県や仙台市の委員を務めるほか、身近な心理学的問題に大学知を求める社会の要請に講演や執筆などを行ってきた。震災以降は、被災地の地域支援に関わってきた教員もいる。さらに、教員がそれぞれ所属する学会の理事や機関誌編集委員、日本心理学会認定心理士の資格認定委員などを務めている。日本心理学会主催の「高校生のための心理学講座」やみやぎ県民大学、教養学部主催の公開講座にも協力してきた。

また、心理学セクションでは卒業生でつくる同窓会を組織している。毎年「心泉」という会誌を発行し、2018年度で21号に達した。

### 4.3 社会学セクションの社会貢献活動

心理学セクションと同様、行政機関の委員、マスメディアの取材への対応など、各教員がそれぞれの専門性を生かした社会貢献活動を行ってきた。とりわけ、遠藤恵子教授（2005年度まで在籍）がせんだい男女共同参画財団と協力し、男女共同参画に関する様々な取り組みを行ってきたことが特筆される。また、各教員が所属する学会の理事や機関誌編集委員などを務めている。

#### 4.4 教育学セクションの社会貢献活動

教育学セクションの教員の多くは教職課程センターの所員を兼任している。教職課程に関わるさまざまな業務の一環として、地域のさまざまな教育の向上に資するよう、県教委や市教委と密接に関わりながら、教員免許状更新講習、高等学校入学者選抜審議会、学校や研究会での講演といった取り組みを行ってきた。さらに、学校以外でのさまざまな世代の学習や交流を図るよう、地域と大学生をつなぐなどの社会教育の向上に努める取り組みも長年にわたって継続してきた。

こうした取り組み以外にも、多くの教員が小中高校の教育現場とのかかわりを持っており、多様な社会貢献活動を行っている。

#### 4.5 体育学セクションの社会貢献活動

東日本大震災発生以降は、体育学セクション所属の複数の教員が連携して、宮城県沿岸部被災地域（女川町など）における小中学生の運動支援活動を行っている（詳しくは本学刊行の『震災学』Vol.12を参照）。また、被災地域の子どもの活動状況・健康状況についての調査を継続的に実施している。

個人としては、黒須憲教授がヨーロッパ弓道連盟からの招聘により欧州弓道セミナーの講師を30年以上勤めていることが特筆される。このセミナーは、これまでイタリア、ドイツ、フィンランド、オーストリア、ノルウエー、デンマークなどで開催された2017年にはイタリアで弓道の本を出版するとともに、伊達印西派弓術研究会の主宰で練習会、講習会、演武をおこなった。

### 5. これからの人間科学科

以上のように、人間科学科は学科設立以降着実な歩みを続けてきた。しかし、近年の大学を取り巻く環境の変化はきわめて急激かつ厳しい。人間科学科が受験生・学生にとって魅力ある学科であり続け、充実した教育研究を継続するために、今後は以下のことに取り組む必要があるだろう。

まず、いわゆる「教育の質保証」の問題とリンクするが、学科の教育理念である「人間を多角的・実証的に捉える力」を確実に学生に定着させる教育を行う必要がある。この目標の達成のために、カリキュラムおよび指導・評価方法の不断の検討が必要である。

また、大学の社会貢献・地域貢献が重視される昨今の状況を鑑みれば、学科として社会貢献活動・地域貢献活動を強化することが必要である。教員個人ではこの面で立派な活動を行っ



ている者も少なくないが、セクション単位、あるいは学科単位での活動が弱かったことは大いに反省すべき点である。今後は、他学科とも連携しつつ、人間科学科ならではの社会貢献のあり方を研究・教育の両面で模索していくことが必要である。

# 言語文化学科の研究・教育・社会貢献活動の これまでとこれから

言語文化学科長 塚 本 信 也

言語文化学科の直近十年を回顧せよという。

いやしくも文献を弄る学問に志しながら、実のところ、資料の類を丁寧に整理保存できた試しがない。震災後七年、未だ雑然たる研究室をさらったところ、それでも『季刊教養学部』全12冊（2005～10）、『ko・to・ma・na』全10冊（オーディオ・ビジュアルセンター、2007～17）、『教養学部で学ぶために』（2013～18）、そして過去の『シラバス』数冊が“発掘”できた。前二者は揃っていると思っていなかったのが、嬉しい誤算ではある。今、徒然なるままに種々の冊子にカリキュラムの変遷を追いつつ、十年に渉るあれやこれやの記憶を紡いでみたい。

1989年の創設から十二支を一巡りした2001年のこと、言語科学専攻は言語“文化”専攻と看板を掛け替えた。以前から専攻内ではまことしやかな噂が立っていた。いわゆる文系の受験生、なかんづく語学を好む層には、科学（science）なる語に理系の臭いを嗅ぎつけ、忌避しているのではないかと。埒もないと一笑に付したいところだが、実感としては必ずしも否定できず、それかあらぬか、本件は専攻会議でさほど揉めなかったように記憶する。カリキュラム中途の改名は、現在ならば考えられない施策かもしれない。

4年後の2005年、言語文化専攻は言語文化“学科”に改組され、定員100名で再々スタートを切る。当時、学部教員は改組それ自身より、定員倍増（200名から400名）の方によほど危機感を募らせていた。受験生の確保こそは至上命令で、学科を問わず、教員は市内外へ散ることになる。そう、高校訪問である。大学業界には通常、営業仕事に向かないタイプが棲息し、私もその口だったはずなのに、せっせと高等学校にアポイントメントをとった、とらされた。さすがに断られるケースはなかったものの、気の進まぬ電話に変わりない。母校から袖にされた先生もいたやに聞くから、私はまだ運がよかったのかどうか。もっとも、飛び込みで営業をかける先生までいらして、そのバイタリティには頭が下がった。勿論、アナログな人海戦術に頼るばかりでなく、メディアからの搦め手も怠りない。前掲『季刊教養学

部』の発刊はその第一段であり、全12冊6年の歴史はそのまま新教養学部の離陸から水平飛行に移る時期と重なっているといつて過言ではないだろう。そして、ほぼ1年遅れで、「教養学部ブログ」も始まった。当該ブログはつい最近、閉鎖されたばかりだから、足かけ10年以上に渉り、情報を発信しつづけたことになる。『教養学部ブログアーカイブ』（CD版）にデータを探すと、4学科名に関する記事延べ774本中、言語文化学科のそれは330本と群を抜いており、如何に我々がここを積極的に利用していたかわかるものである。4月の新入生オリエンテーション・プログラムと新任教員、7月のオープンキャンパス、12月のスクーリング、かかる3つの紹介及び報告は、現在の「言語文化学科ブログ」にまで引き継がれていて、例えばスクーリング時の選書は、若手教員の興味や関心を広く学内外に披露する最初の機会ともなっている。

他方、改組は当然ながら、カリキュラムにも相応の“らしさ”を要求する。周知の通り、言語文化学科は4学科中で最も多くの教員を抱えているわけだが、アピールすべきはもとよりその量ではなく、その質、すなわち教員の専門領域が多岐に渡る点でありたい。但し、この“らしさ”は両刃の剣で、他学科のように精選された専門分野を押し出すにはやや人数が心許ないし、逆に個人の専門領域や志向に特化するとまるで收拾がとれなくなる。大同を求めて小異を存す、我々の創意工夫は、おそらく卒業研究におけるチームテーマとそのメンバーシップの変遷に最も端的雄弁に表れているように思う。合従もあれば連衡もある、時に呉越同舟も厭わない、今風を気取ってよいならば、ダイバーシティを呼吸する塩梅であり、虚勢でも負け惜しみでもなく、その闊達さ、自在さがやはり特筆すべき言語文化学科らしさだと信じている。

「2005～2010年度カリキュラム」期においては、次期カリキュラムを先取りする格好で、言語科学専攻また言語文化専攻時代にはなかったジャンルのスタッフも加わった。一体、我々は「外国＝欧米」ないし「異文化＝欧米」なるステレオタイプを自ら利用拡散してはこなかったろうか。なるほど、遙か彼方の芝生は青く映るものなのだろうけれど、抑も隣の芝生さえしかと眺められてきたのかどうか、脚下照顧、改めて自らを凝視する必要があるのではないか——これが我々の反省を込めた再出発点であり、果して新たな園地が日本語学系のために、そして韓国・朝鮮学系のために開かれることとなる。

新学科長が座り、新カリキュラムのスタートする2011年度は、新任も賑やかに5名を迎えた。学科外からは多少わかりにくいかもしれないが、英語系スタッフには旧来の、あるいは狭義の英語学プロパー、英米文学プロパーの枠に収まらない面々を招いている。かねてから入試説明会やオープンキャンパスなどを通じ、言語文化学科が総じて「英語が学べる」より「英語も学べる」スタンスを選ぶこと、英語が“only one”であるより“one of them”であ

る世界観を体現したい旨、主張を重ねていればこそ、くだんの人事は言語文化学科らしさの確立に大きく舵を切り、我々自身にも意識改革を迫るものとなった。顧みれば、教養学部創設この方、学外の老若男女から「教養学部言語文化学科と文学部英文学科との差異」を質されたことのない本学科スタッフがいるのかどうか。学内外を問わず、30年の間に英語学習を巡る環境は掛け値なしに劇変している。英語（科目）へのアプローチとバリエーションの吟味再考は、学科にとってやはり不可避の選択であり、学内外への最良のメッセージであったと思う（英語教育の専門性を過小視しているわけではない。くれぐれも誤解なきよう）。

「2011～2014年度カリキュラム」の新機軸はもう一つ。その披露目は新入生オリエンテーションであった。オリエンテーションは新入生のほぼ全員が初対面ゆえか、概して探り合うように淡々と進行してゆくものなのだが、それでもいわゆる“第二外国語プレゼンテーション大会”だけは、さすが本学科生と讃えたいほどの活況を呈する。2011年こそは、各言語のネイティブ・スピーカーが趣向を凝らすイベントに初めて韓国・朝鮮語の加わった年、すなわち韓国・朝鮮語コースが満を持して公式にスタートした年度にほかならない。AO入試における面接やスクーリングの自己紹介時に「韓国・朝鮮語を学びたいから」と志望理由を語る強い声が増えてきたのも無論、この年以降であり、第二外国語占有率が歴年トップの中国語さえ安閑としていられなくなっている。ほか、留学生が増えてくるのもこの期で、好くも悪くも、彼（女）らは本学科に所属しているため、公私そして教員学生を問わず、本学科との関係が密になる。授業中の奮闘はいわずもがな、オープンキャンパスにおける活躍も特記しておきたい。万事に積極的でフレンドリーな留学生たちの参加がなければ、その動員力や魅力はかなり損なわれてしまうに違いない。

現行「2015～2018年度カリキュラム」は、「2011～2014年度カリキュラム」をほぼ踏襲している。とはいえ、学科外との連携から激震に見舞われたフシがないではない。まずは2015年度に英語教育センターが発足し、英語系スタッフが所員として駆り出されることになった。そこは「共通（必修）英語教育統括的に運営し、英語教育の充実を図ることを目的に」（東北学院大学HPより）設置された全学的組織である。2017年度末には、やはり全学的組織であったオーディオ・ビジュアルセンター（AVC）が廃止される。この間、英語系スタッフの数名は両センターの所員を兼任していたわけで、誠にご苦労なことと頭を垂れるほかない。両センターの設置と廃止は時間的に踵を接していて、統廃合にも似た印象を与えるかもしれないが、ひとまず偶然に近い。

全学組織とはいえ、両センターの運営はその多くを本学科スタッフが担っており、とりわけAVCには英語系のみならず、他の外国語系教員も多く携わっていた。廃止を巡って流言も飛んだやに聞かすが、何のことはない、個人に高機能のIT機器が普及したから、理由はほ

ほこれに尽きる。外国語教育の現場は今やスマホやタブレット、PCの活用に在り、嘗てのLL教室や防音スタジオに代表される大規模な設備機器は、大学が大枚を投じて提供するものではなくなくなってしまっているのである。もっとも、スタッフたちは別種の感慨をも苦み噛み締めていた。AVCの廃止が外国語学習の拠点の消失を意味するならば、外国語学習に象徴される異文化や未知に対する興味や好奇心が、全学的に極めて淡泊稀薄になっているのではなかろうか、と。更にいえば、習得に時間のかかる、つまりものになるのかならないのか、或いはゴールがあるのかなないのか、いわばコスト管理に馴染みにくいタイプの学習を、学生はどうやら敬して遠ざける風潮がある、それがスタッフたちの経験知、偽らざる皮膚感覚であった。両センターの興廃は偶然に近いと記したが、英語学習とて同工であれば、新たなセンターの前途は必ずしも洋々というわけにはいかないだろう。昨今は外国語習得に挫折したので、やむなく日本語教師を目指し始めるもの、果ては他言語を一顧だにせず、日本語を“only one”として信奉するものまでいるとかいないとか。「異文化を知り、自文化に気づく」は言語文化学科“らしさ”の重要なポリシーであったはず、巷間指摘されて久しい内向きなる学生気質は、かのグローバル化の要請と如何に折り合いをつけてゆくものか。さはさりながら、播いた種は芽吹く。海外の協定校で日本語教育実習を行った本学科生の真摯さに感銘を受け、本学で学びたいと海を渡ってくれた留学生も既に生まれている。かくて、教員と学生の試行錯誤は続くのである。

さて、十年一昔、学部創設時の“オリジナル・メンバー”は少なからず一線を退いている。英語系は激減であるし、ドイツ語系も表現文化系も補充しえているとは到底言い難い。しかし、世に倣い、30年を一世代と見なしてよいならば、新陳代謝は着実に健全に進みつつある。「2015～2018年度カリキュラム」期に限っても、計7名が加わっており、気鋭たちは様々なアイデアを披瀝し、“らしさ”の浸透拡充に余念がない。「ポルタ（扉）」と名づけられた、自主的な学びのコミュニティを立ち上げたのも彼（女）らで、哲学を考えてみたり、原発事故を論じてみたり、留学生を巻き込んでみたりと、こちらの楽しい試行錯誤もまた花盛りとあってよいだろう。

時々のカリキュラムに拠りつつの間わず語りも、いよいよ最終章である。ほんの先頃、「2019～2022年度カリキュラム」案が承認され、我々は胸を撫で下ろしたばかりなのだが、紆余曲折を経なかったはずがない。抑も策定の前段階において、努力目標だか基本方針だか、様々な注文が降ってきた。最大公約数的に意識すれば、「科目数・開講コマ数を1割削減せよ」、になろうか。先述の通り、本学科は複言語複文化を地でゆくコミュニティであるから、過度のダイエットは誇張でなく死に直結する。しかし、過去2度の改訂において少しばかり自由を謳歌したせいで、あまり無理も通せない。我々に許される選択肢は2つしかなかった。マ

イナーチェンジ、すなわち科目の削減か、もしくはメジャーチェンジ、すなわち学問分野の削減か、である。数回の学科会議を経て、泣く泣く前者を取った。後者を選ぶには、人事計画をも含めた長期的視野に立つ必要がある、これは大学の将来計画とも不可分であれば、安直に大鉦を振るうわけにはいかない。かくて、履修者数の少ない科目、非常勤に頼る科目、重要度の下がった科目などを、半ば機械的に弾いていった。担当予定者の憂色や履修希望者の困惑顔が思い浮かぶものだから、単純作業のはずが遅々として進まない。ともあれ、最終案提出後の拡大教務委員会だったか、本学科が1割（以上）の科目削減を達成した旨、報告されると、おっと小さな声がそちこちから上がった。嫉妬の声なのか、憐憫の声なのか、未だよくわからない。いずれにせよ、言語文化学科が次なる十年への最初の一步を踏み出したことだけは間違いない。

知れたことだが、経済は手段の合理性をもたらすものの、目的の合理性とは縁遠いし、教育的な目標とも相容れない場合が多い。夙に米原万里氏はいつていた、「日本語に『国際化』という単語はあっても、英語ではインターナショナルイゼーションという単語は使わない。彼らはグローバルイゼーションと言う。これは『自分たちの規準で地球を覆い尽くそう』という意味」である、と（『ガセネット & シモネット』）。さればこそ、経済活動との相性も頗る宜しくなるわけだけれど、上述の通り、本学科の生活とはなかなか馴染みにくい。今一度、碩学の言葉を借りるならば、「一般に絶対的な言語支配で地球を覆おうというのがグローバルイゼーションである」（中井久夫『私の日本語雑記』）のだから。また、巷間喧しい「グローバル人材」なる語は全き日本語だと説く人もいる。つまり、日本語人の頭の中にだけある概念であり、英語に翻訳不可能という意味で、英語圏には不在である、と。

余談めくが、“グローバル化”という標語を耳にするたびに、反射的に“ユニバーサル化”なる、一見よく似た術語を想起してしまう。大学進学率が50%を超えると、学生のニーズが多様化し、高等教育とのミスマッチが生ずるといふ、その筋では有名な術語である。先に、昨今の学生は習得に時間のかかるタイプの学習を忌避しがちだと指摘する声を紹介した。すぐに役に立つか否かが判断できるタイプという敷衍も可能だろう。そして、もしそれがユニバーサル段階の一特徴だとすれば、やはり“liberal arts”の理念と最も縁遠い気がしてならない。無論、だからダメなのだといいたいのではない。だから、我々は共闘共同して学ばねばならない、学ぶ姿勢を頑なに続けるほかない、そういいたいのである。ナニ、瘦我慢の説は明治の話でもないのである。

# 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回目の取り組みにより、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、寺蘭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。

# 地域構想学科の研究・教育・社会貢献活動の これまでとこれから

地域構想学科長 増 子 正

## 1. 地域構想学科のあゆみ

20世紀の地域社会には、グローバル化のうねりや環境問題、急激に進展する少子・高齢化などによるさまざまな問題が山積して、それまで地域社会を支えてきた様々なシステムにひずみが生じていました。例えば、地域社会が抱えている課題を解決に導くためには、中央が地方の姿までをデザインして国全体をコントロールするという中央主導型の社会システムから、地域の実情に合わせた課題解決策を模索することが求められてきました。

さまざまな地域での課題を解決に導く視点を育てるためには、社会や環境の異なる地域で暮らす人々の生活を理解するための多彩な知識と技術の習得が必要になります。

「地域構想学科」は、「地域住民みずからが地域の生活を良好な環境のもとで安心して維持し、さらにより良き生活を目指すためのプランを立案し、それを実現する活動をコーディネートする人材を育成すること」を目的として2005年に設立された学科で、今年で開設14年を迎え、すでに1,000名を超える卒業生があらゆる方面で活躍しています。

## 2. 地域構想学科の研究と教育

「地域構想学科」で学生諸君は、「地域」という現場で学び考え、広い視野から地域をみる姿勢を身につけます。地域の問題を深く分析する力を獲得し、地域の諸問題の背景にはさまざまな要因が複雑に連動していることを理解して、グローバルな視点をもって、より良い地域をつくる人材を育てることが学科のコンセプトです。

地域構想学科では、よりよい地域を探求するために3つの領域を学んでいます。「人と自然」領域では、人と自然の共存、環境、自然条件を活かした土地利用と災害への備え、生活文化など地域と自然の関わりを学びます。「健康と福祉」領域では、住民の健康づくり、プロスポーツと地域の結びつき、福祉政策や、高齢者に優しいまちづくりなど、地域を支える健康・福



社のあり方を学びます。「社会と産業」領域では、沿岸のまちや農村、商店街やまちの産業に目を向けて、地域の特性とそこで暮らす人々の関係について学びます。

地域構想学科の学びの特徴の一つに、「現場」での多彩なフィールドワークを設定しています。学内の講義や演習だけにとどまらず、海外地域調査実習を含め学外に出た調査活動を豊富に取り入れています。また、実際に地域で活躍している方々が講師を務める授業も多彩に組み入れていますから学生諸君は講義から得る知識と実際とを連動させて考える力を身につけることができます。

地域構想学科の教員は、みなフィールド活動の経験が豊富で、行政機関、商工会、企業、様々な地域の組織と深い繋がりをもっていますから、演習などではそれぞれのゼミが特定の地域をフィールドに調査活動や地域づくりに実際に取り組んでいて、学生諸君が主体的に「地域」に関わっています。

### 3. 地域構想学科と社会貢献

地域構想学科の3年生・4年生は、「地域構想学演習」のなかで、教員と学生諸君が実にさまざまな社会貢献の実績をあげていますので、その一部を紹介します。

#### 【天野ゼミナール】

##### (1) スポーツイベントにおける行動調査

本学と連携をしているサッカーJリーグのベガルタ仙台や、多賀城市に本拠を置くソニー仙台FCの試合観戦に来られる地域住民を対象に、観戦動機や物販の購買行動などについて質問紙を用いて調査を行い、主催する組織と学生のやりとりを通じて、イベントの活性化を図っている。

#### 【岩動ゼミナール】

##### (1) 「岩手県奥州市における中心市街地活性化への提言」

岩手県奥州市の中心市街地活性化事業に参加し、現地調査で得られた調査結果からフリーマーケットの実施や中心街での地域資源の活用を提言し、市の都市計画に貢献した。

##### (2) 「秋田県大仙市における花火のまちの地域おこし事業への参加」

秋田県大仙市の余目地区と角間川地区の地域資源を活用した地域おこし事業に毎年参加し、地産地消事業の実践、シンポジウムでの勉強会や研究発表会を通して地元住民との交流を続け、両地区住民から好評を得ている。

### 【大澤ゼミナール】

#### (1) 仙台YMCAとの連携・協力「子供たちの健全育成への支援活動」

仙台YMCA「ジュニアクラブ・ウェルネスクラブ」(水泳, サッカー, 体操, 野外活動等)の活動を通し, 子供たちへの健全育成への活動を行っている。

#### (2) 仙台YMCA「放課後等デイサービスみらい」における支援活動

放課後や長期休業中, 小集団活動, 創作活動, レクリエーション, 外出活動等を通し, 子供たちに安心できる居場所, 遊び場所, 仲間作り, 地域交流などの機会を提供する活動を行っている。

### 【金菱ゼミナール】

#### (1) 東北学院大学震災の記録プロジェクト編『3.11 慟哭の記録』(新曜社)の出版。

東北学院大学は創立100年を超える歴史があり, 学生数も多いだけに, 東北各地に卒業生がいる。とくに被害が大きかった気仙沼市では, 震災前から同窓会の力を地域の発展に生かそうと積極的に活動していた。同窓生は, ゼミ生たちを温かく迎え, 適任者を紹介してくれたり, 被害や復興の経過を分かりやすく教えてくれたりした。2012年2月, 私たちは, 集まった手記をまとめたものである。地域に根差した私立大学の歴史と同窓生の地に足がついたネットワークがいかに発揮された形である。

(2) 東北学院大学震災の記録プロジェクト編『呼び覚まされた霊性の震災学』(新曜社)出版。2016年, 音楽や文学, 宗教界など, さまざまな分野から反響があったタクシードライバーによる幽霊現象との邂逅を収録したもので震災を生者と死者の関係から読み解いたものである。続編が2018年に発刊された金菱ゼミナール・東北学院大学震災の記録プロジェクト編『霊性に抱かれて—魂と命の生かされ方』(新曜社)である。

### 【菅原ゼミナール】

#### (1) 「泉区本田町における介護予防運動自主グループの活動支援」

泉区本田町における介護予防運動自主グループ「ぬくもり会」の運営をサポートし, ストレッチや軽運動を定期的実施している。この活動は泉区内の他のグループにも広がっている。

(2) 「特別養護老人ホーム「松陽苑」におけるインドネシア人介護福祉士候補者に対する日本語学習支援」

特別養護老人ホーム「松陽苑」において経済連携協定にもとづいて来日しているインドネシア人介護福祉士候補者を対象として日本語学習支援をおこなっている。

### 【高橋ゼミナール】

#### (1) 運動教室 U-ch

仙台市泉区をフィールドで中高齢者を対象とした運動教室を2007年から2017年まで継続した。住民の意識調査から教室の企画、開催、継続を大学生が主体となって行った活動であり、新聞、ラジオ、雑誌などでも取り上げられた。また、運動教室の成果の一部は3編の学術論文として報告されている。

#### (2) 仙台市体育施設の利用者意識調査

仙台市の主要な体育施設を管理する仙台市スポーツ振興事業団と連携し、2015年から2017年まで施設運営の改善に必要な情報の調査を行った。

調査の計画、実施および分析・報告は実習（健康と福祉発展実習）として行い、仙台市のスポーツ行政の一部に貢献した。

### 【高野ゼミナール】

#### (1) 「福島県山舟生の地域づくり支援」

福島県の大学生地域支援事業に採択され、宮城県境の山村・山舟生で2年間にわたり実地調査を通して、地域づくりに役立つ宝を見出し、提言を行なっている。

### 【平吹ゼミナール】

(1) テーマ＝里山・中山間地域の持続に向けた自然環境の評価と利活用活動の実践（岩手県一関市萩荘芦ノ口地区）

地区内に存在する植物種や植生を生態学的に調査するとともに、伝統的な生活文化（四季に順応した衣食住や農耕、祭礼）とのかかわりを見える化し、学習会等での調査・実践結果の発表や体験活動の企画・実践を行い、地域活性化を支援してきた。

(2) 宮城県の仙台市宮城野区新浜地区（主体は新浜町内会）や亘理町海岸域（主体はわたりグリーンベルトプロジェクト）

東北地方太平洋沖地震・津波後の海岸域における野生動植物の再生状況や植栽した海岸植物・樹木苗の生育状況の調査・発表、あるいは住民主体の地域資源の掘り起こし・利活用活動や環境保全・緑化活動へのスタッフとしての参画などにより、「地域資源の発掘・見える化」と「地域に根ざした復興まちづくり」を支援してきた。

### 【増子ゼミナール】

#### (1) 「青森県鱒ヶ沢町の安否確認を兼ねた買い物支援」

鯿ヶ沢町役場との連携で、3年をかけて学生たちが提案してきた買い物弱者対策が実現して、買い物バスの運行に繋がっている。

(2) 「仙台市泉区加茂団地の、高齢者の安否確認システム」

加茂まちづくり協議会と協働で、高齢者が安心して住み続けられることを目指して、安否確認のための仕組みづくりの勉強会を定期的に持ち、実際の安否確認活動に結びついている。

【松原ゼミナール】

(1) HALF (Healthy and Active Life Forever)

活動2015年より仙台市泉区加茂地区で、高齢者の日常生活を活動的にすることで健康や体力の維持をはかるため、活動量計を身につけることにより、身体を動かすことの動機づけを行なっている。

(2) 仙台市中体連特別支援卓球大会サポート

毎年6月末に開催される仙台市中学校特別支援卓球大会の大会運営サポートを2年発展実習履修学生、3年ゼミ生とともにやっている。

【松本ゼミナール】

(1) 「仙台平野を襲った弥生時代の巨大津波の検出」

今から約2,000年前に仙台平野に巨大津波が襲来していたことを、平野表層部を構成する堆積物をもとに明らかにした。当該堆積物は地表から30~50cmの深度にあり、層厚は2~3cmで仙台平野の広範囲に見いだされ、遡上距離は2.5kmを大きく越える巨大津波であることが検証された。この研究は2006~2007年に実施され、その成果は2007年7月に朝日、読売新聞ほか報道各社によって紹介された。

(2) 「北上川中流部、平泉地区の低地に残された河川氾濫跡の研究」

岩手県平泉から一関にかけて広がる北上川氾濫原において、河川氾濫および河道変遷の痕跡を数多く見いだした。ボーリング調査と放射性炭素年代測定により氾濫の時期を明らかにするなど、地形学的側面から平泉の世界文化遺産登録の一部を担った。

【和田ゼミナール】

(1) 栗原市ジオパーク観光関連調査

ジオパーク観光に関わる施設や提供されているサービス、旅行商品などについて調査を行い、その結果をフィードバックし改善につなげる取組を行っている。

(2) 栗原市観光経営組織の展開に関する調査検討

栗原市における DMO 設置に関連して、事業者などからヒアリングを行い、実施体制の検討を行っている。

#### 4. 地域構想学科のこれからの展開

地域構想学科では、3つの専門分野を研究する研究陣が相互に連携して、地域課題の解決に向けた新しい地域生活のシステムを構想し、学生諸君とともに「地域社会」に積極的に関わり、社会に貢献することを学科のミッションにしています。地域生活や地域社会に実践的にアプローチして、進展する高齢社会へのチャレンジ、災害列島日本への防災・減災へのチャレンジ、まち興しへのチャレンジを学生と教職員が一体となって取り組む新しい社会システムを模索し続けます。



特集：思い出の記



## 泉のこと，教養学部のこと

元教養学部長 佐々木 俊 三

卒業生 A 「教養学部三十周年なので，先生，学部改組の頃の経緯を少し話していただけますか。」

先生 「そうですね。三十周年ですか。三十といえば，もう一人前ですね。おめでとうございます。五十年前のことですが，私の先生は，こう仰っていました。「昔は二十歳になれば覚悟の思いを致すことができたが，今はそれが三十になっている」，と。きっと教養学部も学部の名前に覚悟を致すことができる年齢になったということですね。」

卒業生 B 「そこは，私には解りません。教養を持つということは，種々な経験をしないとできないことだと思いますが，先生から見ても昔と今では，成熟の度合いが違うのでしょうか。私は教養学部を出たけれども，「教養」って難しいことで，まだよく解らないのです。」

先生 「多分そうでしょうね。学生だけではありません。先生だって，時代や環境のせいで，成熟の度合いは遅れているのです。ましてや学生の遅れは，仕方ないことですね。教養学部は，知の学際化，総合化を目指しました。しかしそれは理念で，現実にはなかなか難しかったです。先生たちには皆，専門があり，専門に拘りますから，知の学際化とか総合化とか言っても，なかなか難しいのですね。総合は学生に任せるといようなことになりかねない。でも，隣接領域のグルーピングで，先生方はそれぞれの研究領域で交流し，面白い効果を持つこともあったようです。カリキュラム上では「現代社会の諸問題」という科目があり，特殊な題目の講義を複数の先生方が担当され，相互に関心を共有され，発展されましたね。」

卒業生 A 「そうですね。私も受けた覚えがあります。理系の先生も文系の先生もありで，私たちがいずれかに固まるわけではなく，刺激されて関心の幅を広げた覚えがあります。」

先生 「理系と文系の境界を跨いだ問題提起をと思っても，現実にはなかなか難しいのです。でも生物学や物理学の先生が，文化人類学や社会学の先生たちと，「水とは何か？」などの問題で，話し合ったりもありました。サッカーのクラブ運営やサッカー文化論，サッカー技術論などを一緒に講義するなどと言ったこともあったような記憶があります。最近，認知症が進んでいるので，正確な記憶ではありませんが。」

卒業生 B 「ありました。そういう科目は，皆が取りたがる科目で，結構人気があったと

思います。あまり、大きな声ではいえませんが、そういう科目は単位が取りやすいという安易な選択の場合も、学生側にはあったように思います。」

先生 「そうですね。先生の方でも他の専門に踏み込んで何か言うのは、ちょっと気がひけるので、結果、採点が甘くなるという傾向はありました。」

卒業生 A 「最初の頃、教養学部という名前は、高校生にとっては人気でした。先生方は、「教養」という名前を学部冠して、売り出す時に、どういう努力をされましたか。」

先生 「先生の数が多く、受け入れる学生数が少なかったので、全員に卒論を書かせるという試みは、しましたし、うまくいく場合も行かない場合も、学生の立場から見れば、少なくとも大学に入って卒論を書いたという達成感を与えられることができたように思います。でも、そのことが原因で、大学側からもっと学生数を増やし、学科創設をして学部改組をしてもらいたいという要望を受けてしまいました。東北地方の高校での「教養学部」の認知度は高く、そこに踏み込む余地はまだ十分あると睨んで、学部改組に踏み切ったのです。」

卒業生 A 「そうですね。地域構想学科が新しくできて、教養学部は4学科になりましたね。」

先生 「従来の3専攻を学科へ昇格し、地域構想学科を合わせて4学科、1学科学生定員100名ですから、400名となり、土樋の学部と定員では肩を並べられる程度になりました。継子同然だった学部が、ようやく大人になったということでしょうか。改組のことで、私たちは土樋の本部からいろいろな圧力を受けました。人数の増加がレベルの低下に繋がるのではないかと、そこが心配でした。でも、皆様の努力で、ここまで大きな学部にして頂いたことを、感謝したいと思います。」

卒業生 B 「泉キャンパスはキャンパスとしては綺麗なものなので、私は好きですし、今でも正門からのあの上り坂は思い出深いです。」

先生 「そうですね。設計で賞をとっただけあって、キャンパスとしては美しいと思います。以前は正門までしかバスはやってきませんでした。強い雨の日など学生はびしょ濡れになって教室に入ってきます。それでバスをキャンパス内まで入れることを画策しました。これは学生には喜ばれましたね。」

キャンパスからは泉ヶ岳が臨めます。江戸期は台の原を越えると原野で、七北田には刑場がありました。今の泉は昔の伊達藩の狩場であり、明治期は軍の演習が行われた場所です。どういう経緯か知りませんが、赤穂四十七士の唯一の生き残り寺坂吉右衛門がここに来て生涯を全うしていますよ。」

卒業生 B 「へえ、そんな場所があるのですか。知りませんでした。」

先生 「結構名所があるのですよ。山の寺洞雲寺なども明治から戦前にかけて名所でした。」



もちろん、私も生まれてはいませんが……」

卒業生 A 「先生は、昔の学生といまの学生を比べてどう評価されますか。」

先生 「大学教育は、一般教養と専門教育に分かれますが、教養学部は専門と一般教養と両者を扱う学部で、その点が他学部と違うところです。大学における一般教養の位置付けは、昔と今では随分変わってしまいました。猫も杓子も大学へ、という変化と、社会が資格重視になって、教養などをあまり謳わなくなったことは、大きいと思います。挙句に文科省がゆとり教育などと謳いました。教養を学び、学生が目を開くような驚きを学問から学ぶことも、少なくなったように思います。

第一、社会が変わって経済などの実学重視になり、またネットに頭の中を抜かれる傾向で、今とここという稀有な場所に生きているという実感を持つ学生は少なくなりました。それが大事なことだという意識が再び浮上したのは、東日本大地震に遭遇してです。ボランティアの意識も深まりましたね。何かしなくては、という意識がああ当時の学生にはありました。君もあの地震でボランティアを経験し、良い意味で目的意識を持った学生に変わりましたね。」

卒業生 A 「そうですね。私の卒論は贈与論でしたが、きっかけとなったのはボランティアです。先生とは何度も気仙沼に出かけましたね。」

先生 「そうでした。学問は研究も大事だけど、現場で生かされることのない学問は、はっきり言って無駄だと思います。どの学問にも現場はあるのです。その現場でこそ、教養は生かされるのだと思います。いまの学問は産官学の連携を大事にしますが、昔はそういう連携を意図的に絶ってきました。今は社会も大学も、産業や文科省から研究費をとってくる学者を優れた学者だと評価します。そういう側面もありますが、逆を言えば、大学が産業や文科省に丸め込まれている姿を曝け出してもいるわけです。

君が、ボランティアでたくさんの他大学の学生を世話した頃を見えています。そういう姿を見ている時、君が成長しているのを実感できて、先生には嬉しい時でした。」

卒業生 A 「大学という場所で、様々な学生の世話をすることが、自分にとってはとても大事な意義になりました。だからこそ、大学にとどまってもっと学生の世話をしたいと考えるようになったのですね。私は、いい意味で変えて頂いたと思っています。」

先生 「良かったね。大学が何をする場所なのか、君はよく理解したね。でも先生が言ったように、大学は社会の変化の中でその役割を変えつつあります。ボランティアに熱心だったのに、地域支援の予算をカットして、国際化路線に走っていった大学も見えています。以前はなかったのに、大学に孔子学院を置くような大学も増えていますね。外国語も中国語や韓国語を取る学生が一時増えました。大学は社会の変化に結構晒されているのです。そういう

変化の中で、若い人たちの成長をもっと巨視的な視野で見つめるような制度研究をしてくれると、嬉しいですね。」

卒業生 A 「はい、頑張ります。どうやればいいか、まだ皆目掴めませんが……」

先生 「先生方と一緒にあって、研究会を作ることです。国際情勢はかなり変化していますし、安全保障の問題や憲法との関連、将来のエネルギー確保の問題、若者がもっと生きやすく生活設計を立てやすいような社会の実現、生きてきた場所とこれから生きる場所の確保、風土や生活伝統を守り維持していくための方策、懸案の問題は山積ですね。大学が政府や社会に迎合するようなあり方ではなく、今大事な問題とは何かを整理し議論を深めるような場所に大学がなることを願っています。」

卒業生 B 「先生もまだ隠遁しないで、ご意見を聞かせて貰えると嬉しいです。」

先生 「いえ、もう認知症ですから駄目です。いまに、君が誰だったか、分からなくなって、君にあってもにこりともしなくなりますから。君たちの活躍を、認知症の影から祈っています、なーんちゃって……。」

卒業生 A 「相変わらずですね、先生。でも飲み会にはお誘いしますよ。先生の言われたことをよく噛み締めて、少しでも学生や大学が良くなるように精進します。」

先生 「有難う。楽しみですね。どうぞ頑張ってください。」

先生は帰られ、その後ろ姿を卒業生は見送りました。

卒業生 A 「先生の後頭部、また少し薄くなってんじゃない、どう思う？」

卒業生 B 「前からあんなんだよ。変わらないよ。結構元気だよ。でもさあ、先生、俺の名前覚えていないよ。お前の名前は語ったけれど、俺の名前は絶対言わなかった。ちょっとやっぱり来ていることは来ているな。だから、先生の背広、お古になったらくれるって言ってたけど、きっと覚えていないな。」

卒業生 A 「まあ、それは仕方ないね。時々お会いして、思い出させなきゃね。」

卒業生 B 「いやあ、駄目だな、多分。俺たちだって自分のことで忙しいし、お前だってそうだろう。」

卒業生 A 「まあ、そう言うことだ。時代は変わる……、人間も変わる……」

卒業生 B 「お前、人間変わるってのは、ちょっとまずいぞ。少なくとも俺にとって、先生は先生だからな。」

卒業生 A 「同一律だな。」

卒業生 B 「……？ 何？ お前、先生は先生だっていうこと？」

卒業生 A 「いや、来ていることは来ているな、っていうこと。」

卒業生 B 「……な～るほど。」



経歴

東北学院大学名誉教授。1947年，東京都生まれ。東北大学大学院文学研究科博士課程満期退学。東北学院大学教養学部長，学長室長，災害ボランティアステーション初代所長，副学長を経歴。専攻は哲学。著書に『遠来の跫音』（荒蝦夷）など。

# 東日本大震災と教養学部

前教養学部長 佐久間 政 広

2011年3月11日（金）午後2時46分、私は、平成23年度最後の全学教授会に出席していた。土樋キャンパス5号館5階会議室で開催されていた全学教授会では、図書館長の中川清和先生が議案の説明をおこなっていた。私の教養学部長1年目がようやく終わろうとしていた。数日来、腰痛に悩まされていた私は、競走馬用成分を処方した人間用塗り薬を同僚の松原悟先生にいただき、“明日は自宅で休もう”と教養学部長席でボンヤリ考えていた。そこに揺れが襲った。経験したことのない、大きく、長く続く揺れであった。腰の痛みは吹き飛んでいった。

大地震翌日の3月12日から（本格的には翌週月曜14日から）私は、大震災という非常事態に対処するべく教養学部長として行動することになった。

以下、泉キャンパスおよび教養学部の人々による大震災への対処活動・復旧活動に関して何点かを、「1. 大地震から新年度授業開始までの期間（2011年3月11日～5月8日）」、「2. 震災後授業開始以降（2011年5月9日～）」の二つにわけて記す。（なお、以下の記述は『After 3.11 東日本大震災と東北学院』の拙稿の内容と重複していることをご容赦いただきたい）

## 1. 大地震から新年度授業開始までの期間（2011年3月11日～5月8日）

大地震による被害状況は、泉、土樋、多賀城の3キャンパスそれぞれに異なり、直面する課題も別々であった。それゆえ教養学部ないし泉キャンパスでは、復旧活動に関する泉キャンパス独自の組織を大学全体の組織とは別に構築し、この組織が中心となって問題に対処した。大地震翌週の月曜日より泉キャンパス災害対策本部（以下、泉対策本部と略記）を設置した。泉対策本部は、自発的に参加した15名ほどの教養学部教員有志と泉キャンパス事務職員からなる組織であり、教員グループの長を教養学部長が、職員グループの長を泉キャンパス総務部次長が務めた。土日以外の毎日午前10時に1号館1階フロアで全員が顔を合わせるミーティングから一日の活動を開始し、ここで種々の決定をおこない復旧活動を実施した。以下、泉対策本部の教員グループで実施したことのなかから3点に絞り記す。

第一は、教養学部在籍学生および教職員の安否確認である。教員グループは、3月14日

泉対策本部設置後、ただちに作業にとりかかった。泉キャンパス学生系の協力を得ながら、ゼミや卒論の指導学生、学生同士のネットワーク等さまざまな関係やルートを通じて確認作業を進めた。3月11日の約1週間後の3月19日には教養学部学生2044名のうち85%の無事が、10日後の3月21日には同97.9%の無事が確認された。まだ確認されない学生を案じながらも、みなが胸をなでおろした。

第二に、教養学部教員の連絡網の構築である。泉対策本部の最初のミーティングにおいて教員の連絡体制が議論され、急ぎ各学科ごとの教員メーリングリストを作る作業が開始された。まだ大学による教員メーリングリストが存在しない時代であった。情報科学科教員の尽力により、3月21日には教養学部全教員にメールを送信する体制が整えられた。これ以降、教員に対する種々の連絡はこのルートでおこなわれた。

教養学部長は、このメーリングリストを使って、泉キャンパスの被害状況と復旧と状況、泉キャンパスへの立ち入り制限、教務上の連絡事項などを「教養学部通信」と題して適宜、教養学部教員全員に伝えた。この「教養学部通信」は、第1号が3月21日に、最終の第15号が4月30日に送信された。

第三に、泉キャンパスへの入構制限の実施である。泉キャンパスの建物被害は、本学3キャンパスのなかでもっとも甚大であった。2号館大教室天井から空調装置が落下し、体育館の屋根と建物をつなぐ連結部分がねじ切れ、2号館前の広場には亀裂が入り、タイルが盛り上がった。とりわけ泉キャンパス復旧活動に大きな影響を与えたのが、2号館最上階に設置されていた上水用と下水用それぞれの貯水タンクの破損であった。これら二つのタンクから泉キャンパス全体の水道およびトイレに配水がおこなわれていたため、両方のタンクが破損したことにより、発災数日後には、キャンパス内の水道とトイレが使えなくなった。飲料水はペットボトル等で外部から持ち込めるが、トイレの水はそうはいかない。3月28日、1号館西隣屋外に仮設トイレ10台ほどが設置されたが、大勢の人間が泉キャンパスに長時間滞在することはできない。泉キャンパスでは、構内に滞在する人間の数を制限しながら、新学期の授業開始を目指す作業をおこなわざるをえなくなった。

泉対策本部は、泉キャンパスへの入構制限を実施した。学生に関しては、泉対策本部が認めたケース（例えば、3月28日以降における就職活動中の学生の就職係訪問など）以外、原則として立ち入り禁止とした。これは、2011年5月9日新学期の授業が開始される前日まで続けられた。事務職員は、それぞれの事情を配慮した上でローテーションを組み、業務にあたった。教員の入構に関しては、個人研究室のある3号館、4号館の安全確認の進行状況に応じて、入構可能時間帯を段階的に設定していった。3月14日と15日は教員立ち入り禁止、16～25日は平日10:00～15:00の時間帯で1時間以内の個人研究室入室可、26日以

降平日 10:00~16:45 のあいだで個人研究室への立ち入り可等々といった具合に、その時々  
の状況に応じて段階的に入構制限をおこなった。

この入構制限に関しては、学生に対しては大学のホームページに掲載して伝え、教員には  
メーリングリストを使って周知をはかった。入構制限をめぐって大きなトラブルはなく、キャン  
パス滞在人数をコントロールしながら授業再開へ向けて復旧作業がおこなわれた。

以上、泉対策本部が実施したこと3点に限り記したが、これ以外にもさまざまな事柄を決  
定し、作業を実施してきた。試行錯誤の連続であったが、泉対策本部の活動それ自体は円滑  
に進められた。組織運営に関して、2点指摘しておきたい。

第一は、泉対策本部が活発に活動できたのは、教員グループの場合、一つにはそれが有志  
の集まりであったからである。大震災という非常事態において、一人ひとりが置かれた状況  
は異なる。それゆえ“動ける者が動き、働ける者が働く”という原則のもと、泉対策本部へ  
の参加は教員それぞれの自主性に委ねた。有志の集まりであるグループのモチベーションは  
高く、行動は迅速であった。

第二は、“顔をあわせること”の重要性である。事務職員と教員、教員相互の意思疎通・  
連携は円滑であった。それを可能とした要因の一つは、活動をおこなっていたメンバーが  
つねに顔をあわせ言葉を交わせる物理的空間を共有していたことにある。泉対策本部の教員メ  
ンバーは、事務棟である1号館1階窓口カウンター前のロビーに机をならべて作業をおこな  
い、職員の大半は窓口カウンターの反対側で活動した。それゆえ教員と職員にとって互いの  
活動の透明度は高く、必要なときにはすぐに相談できた。ときには昼食としてカップ麺を一  
緒に啜った。大震災という困難に立ち向かう一体感が醸成されていた。

このことは、逆に言えば、実際に顔をあわせなまの言葉を交わす機会が欠落すると、知ら  
ずと距離が生じ、溝ができることを意味する。泉キャンパスでは、それも経験した。泉対策  
本部で活動する人々のあいだに、土樋キャンパスにおかれた大学全体の災害対策本部に対す  
るある種の“隔たり感”が生まれ、不満が蓄積されていったのである。

発災後しばらくの間、その時々泉キャンパスの状況は、土樋キャンパス本館会議室で毎  
日定時に開催される大学全体の災害対策会議において教養学部長が報告した。3月22日以  
降は、テレビ会議システムが設置され、その回線を経由した画面と音声で報告がおこなわれ  
た。大学全体の対策本部は、数字と文字のデータで状況を把握し、それをもとに授業開始日  
など種々の意志決定をおこない、文字と数字によって指示が伝えられた。土樋キャンパスか  
ら泉キャンパスに足を運び、被害状況をじっさいに目で確認した者はわずかであり、泉で活  
動する教職員と直接顔をあわせて意見を交換した者はほとんどいなかった。

泉キャンパスで奮闘する人々のなかに「土樋の本部はどうして泉に来ないんだ」「泉の現

場もみないで…」といった声が鬱積していった。不満が高まり、対処が必要な水準にまで達していった。泉対策本部は学務担当副学長に対し、直接泉キャンパスを訪れて、泉の教職員と意見交換をおこなうことを要請した。副学長はこれにただちに応え、4月1日に泉キャンパスで意見交換会が実施され、不満の声はおさまっていった。以上の経験は、具体的な人間が“顔をあわせナマの声を交わす”ことの重要性を教えている。

## 2. 震災後授業開始以降（2011年5月9日～）

大地震から2ヶ月後の5月9日、ようやく泉キャンパスへの学生立ち入りが自由になり、新年度の授業が開始された。隣接する東北学院榴ヶ岡高校体育館を借りて体育実技の授業をおこなう等の工夫をおこなって、授業はほぼ例年通りに実施された。授業開始以降の教養学部の活動に関して、2点に限り述べておく。

第一は、「8ヶ月遅れの教養学部卒業パーティ」の開催である。教養学部は卒業研究・卒業論文の指導を教育の柱の一つとし、学部独自の営みとして、例年、卒業証書とともに卒業要旨集を卒業生に配布し、優れた卒業論文には学部長賞・学科長賞・優秀論文賞を授与してきた。さらに卒業式当日の夕刻には、教養学部卒業パーティを実施し、教養学部の4年間の締めくくりをおこなってきた。しかし大震災により大学全体の卒業式が中止され、当日予定されていた教養学部独自の行事もすべて実施できなくなった。

新たな生活を開始するには、それまでの生活に区切りをつけなければならない。卒業式という儀礼は、この“区切りをつける”という重要な役割を担っている。それゆえ卒業式の中止は、多くの卒業生にけっして軽視しえない欠落感をもたらした。教員にとっても同じであった。2011年夏前から、「卒業式をやりたかった」という卒業生の声が教養学部教員を通して届きはじめた。それを受け、教養学部は泉キャンパス事務職員の協力のもと、2011年11月20日に「8ヶ月遅れの教養学部卒業パーティ」を実施した。卒業生約500名のうち108名が各地から参集し、教員と事務職員とあわせて150名の出席者でようやく“区切りをつける”ことができた。

第二は、「被災地支援と大学教育」と題するシンポジウムの開催である。少なくない数の教養学部教員が、東日本大震災の被災地に対して学生とともにさまざまな支援活動をおこなってきた。教員たちは、こうした被災地支援の活動が学生たちにとって貴重な学びの場となっていることに気づいていた。教養学部は、震災後2年が経過した2013年3月9日に「第7回地域社会と教育を考えるフォーラム：被災地支援と大学教育」を開催し、被災地支援・被災者支援の活動が大学教育に何をもたらしたかを議論した。参加者は多いとはいえなかったが、得るところの多いシンポジウムとなった。

東日本大震災からもうすぐ8年になろうとしている（2019年1月時点）。大震災は、たくさんの方の命を筆頭に、多くを私たちから奪っていった。それと引き換えに、私たちは学んだはずである。学ぶことは、変わることを意味する。私たちははたして変わったのだろうか。



経歴

1986（昭和61）年3月 東北大学文学研究科博士課程退学

1986（昭和61）年5月 東北大学文学部助手

1988（昭和63）年4月 東北学院大学教養部講師

1993（平成5）年4月 東北学院大学教養学部助教授

2004（平成16）年4月 東北学院大学教養学部教授

2005（平成17）年4月～2009（平成21）年3月 教養学部地域  
構想学科長

2010（平成22）年4月～2016（平成28年）3月 教養学部長



# 人間科学科の歴史について

人間科学科教授 前田 明伸

教養学部創設 30 周年記念論集の発刊にあたり「思い出の記」の執筆を依頼されました。この依頼は各学科の歴史をよく知る人物に依頼されたと聞きましたが、私自身は 1989 年（平成元年）の教養学部の創設期にはほぼ人間科学専攻の準備には何も関わっておらず適任ではないと固辞しました。しかしながら東北学院大学に着任して 39 年目で年齢的に一番上という立場もあり引き受けることとなりました。

人間科学科の全体の歴史を客観的に顧みることは不可能なため、体育学領域の、一教員としての人間科学科（専攻）の関わりや 2005 年の教養学部改組の時期に専攻主任、学科長の立場にあったのでその頃の出来事や事情についてすごく曖昧な記憶を辿りながら書き進むことにします。これ以降の記述については記憶が定かではないため間違いも多々あるかとは思いますがお許し頂きたいと思います。

## 1. 人間科学専攻と体育学分野の関わり

創設期の人間科学科は心理学、社会学、教育学、人間学グループに体育学領域の教員で構成されていました。その中でも体育学領域の教員は 11 名も所属しており人数的には一大勢力でしたが実質的には中村雄志先生（故人）、黒澤直次郎先生（故人）が人間科学の専門科目を 1 科目ずつ担当されていたに過ぎませんでした。他の 9 名は当時必修であった保健体育科目の授業を多数担当することで時間的に余裕が全くない状況だったと記憶しています。

その後、1991 年に大学設置基準が改正され本学でも規制緩和に伴い保健体育科目が必修から外され授業時間数が激減し、スポーツ実技では適正な人数によるやる気のある学生たちと共に運営できるようになり随分と負担が軽減されたように感じていました。そのような状況もあってか、数年後に人間科学の先生方から体育の教員に対してゼミを担当してはどうかという働きかけがあり、議論を繰り返しながら私以下の若手（当時）教員が徐々に加わっていくことになりました。この時の決断は体育教員にとってまた私が 39 年間東北学院大学で在籍していた中で最も大きな出来事で、教員としての方向性が大きく変化し立場が大きく変



第 1 回学部長杯ソフトバレーボール大会の風景 (2004 年 10 月 12 日)

佐々木俊三学部長



第 1 回学部長杯ソフトバレーボール大会の風景

表彰式 佐々木俊三学部長



第 1 回学部長杯ソフトバレーボール大会の風景 教員チーム

(左から 赤木先生, 佐々木先生, 前田, 松本先生, 千葉先生)

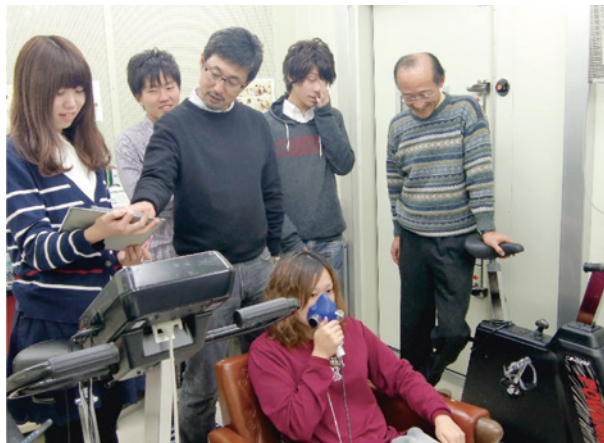
わる出来事となったからです。

当時の体育教員は皆必修の保健体育科目を担当していくことしか考えておらず、研究活動を熱心に継続していたとは言えない状況であったと思います。私自身も十分な研究活動をしていただけではなかったため総合研究の指導が本当にできるのか不安で一杯でした。しかし大学教員として生き抜くためには人間科学専攻の教員としてやっていくしかないと決め自覚を持って行動するよう心掛けるようになっていきました。1993年から初めて千葉先生がゼミを担当され、3年に一度のローテーションで担当するという周期が始まり今では毎年担当する現状になりました。当初は体育関連科目も2科目しかなく、人間科学には体育の予算が全なかったためスポーツ実技で使っていた機器等を使うような工夫をして総合研究テーマを決め実践させていくしかありませんでした。人間科学の学生で体育学の領域で総合研究を書く学生の環境が他の分野の学生と比較して余りにも恵まれず、不平等感があり先行きの不安感が募っていた時代でした。

その頃の体育の予算は1, 2年生の保健体育科目が必修であったため各専攻とは別に単独で予算が組まれていました。大綱化による保健体育科目が必修科目から外れたこと、体育教員がゼミを担当するようになった状況下で、保健体育関連予算を人間科学専攻に組み入れるようにという働きかけがありました。教養教育に関わる予算は必ず確保していただけないという約束と共に人間科学での専門に関わる予算も確保されるという約束の下で人間科学の予算が一本化されて現状に至っています。このことは人間科学の他の分野の予算を削減して体育領域の予算に充てるということは全くなく、保健体育関連科目に充てられていた予算は大幅に削減されたものの残り部分を人間科学での体育学領域の予算として組み入れることができ、今考えると非常に良いタイミングで移行ができたと感じています。

## 2. 改組に関わる思い出

次に2005年の改組の頃の状況を振り返ってみることにします。2004年3月の専攻会議で専攻主任をされていた遠藤恵子先生が図書部長に昇任されることとなり、専攻主任との兼務は無理という理由で次期専攻主任の選挙が行われ私が選ばれてしまいました。全く心の準備もなかったただただ困惑するばかりでした。そしてすぐに4月となり解らないことばかりの雑務に追われながら、言語文化専攻の当時の専攻主任である伊藤春樹先生にご指導を仰ぎながら日々を過ごさなければなりません。一方教養学部の改組も控えていたためこのことにも大いに時間を費やす必要がありました。改組に関する諸条件を振り返ってみると、回避できないかなり厳しい条件が付きつけられていたように記憶しています。端的に言うと教養学



2011 年度体育実験実習における安静時代謝測定風景  
千葉先生、前田と受講生たち



総合研究のデータ収集時の風景  
人間科学科入学の 1 期生の双子の姉妹（前田ゼミ）

部の赤字体質の是正であった。3 専攻で定員 200 名であり教員総数は当時 100 名ほどでコストパフォーマンスが低い学部であるという大学からの評価であった。そのため新しい学科を新設し、各学科の定員を 100 名に増やし 4 学科 400 名定員にしなければならない状況であった。新学科の構想は史学科からの移籍されてこられる先生方と 3 専攻の所属の教員を移籍させ、なお高校生から見て魅力的に感じて受験生が多く見込める学科を作るということであった。人間科学専攻からは佐久間先生、松原先生が移籍されることとなった。この点については地

域構想学科の先生が詳しく書かれると思うので余り触れないことにします。

新学科の設立にあたっても新学科のための新しい施設を作らないという条件も付けられていました。そのため新学科が十分機能できるようなスペースを確保するため、佐々木学部長の指示のもと伊藤先生を中心に泉キャンパスの建物の図面を見たり、教室や各専攻で使用していた研究室・実験室の使用状況を調べたりとかなりの労力を費やしスペース確保に奔走しました。その結果、5号館の使用頻度の低い大教室を新学科の必要な研究室等に改修し、4号館の情報科学が有していた生命系の実験室や研究室を縮小し、新学科が使用できるよう変更するなどの努力をしてスペースが確保されたと記憶しています。人間科学においては定員増に対する対処が必要であり、各分野の機器備品の増設をするようにしました。4号館の6階にあった会議室をAV機器が使える人間科学実験実習室に改修し、教育学が持つ教育学の部屋はデスクトップPCをノートPCに変えてPCの台数を増やし可動式の机や椅子に変えて定員増に対応できるよう機能的対処をしたことが大きな変更点であったように思います。人間科学科の教育目標でも心理学・社会学・教育学・体育学の4領域を幅広く学ぶということが示されるようになったため体育学分野では定員の4分の1の学生を受け入れる体制作りが不可欠となっていた。そこで体育館内のスペースを人間科学科の科目である体育実験実習が機能的にできるよう案を色々考えました。その結果、実験室の隣にあった会議室をデータ処理室に改装しPCを設置するスペースを作り、人間科学科だけではなく地域構想学科の先生方も共有できるよう工夫しました。また2階にあった研修室を2分して間仕切りし、運動時の脚の力を力量計で測定できるようにし、ハイスピードカメラを使用した画像の動作分析ができるような運動解析室を作り体育実験実習の質的向上と定員増に対する対応を行いました。またゼミ生がいつも活動するようなスペースがなかったため3号館6階の空室となっていた個人研究室を改装し、体育学資料室、運動学演習室、体育学総合演習室の3つのゼミ室を作りゼミの時間や総合研究を行うことが機能的となった。

一方4学科体制に移行する問題点は3専攻体制から定員が2倍になることで多くの受験生を集めなければならなかった。そこで佐々木学部長は広報活動を活発にして受験生の確保するため、教員が高校訪問をしてリクルート活動をしていくという提案をされ、まずは学科長がその任にあたるよう指示がありました。私自身は岩手県の水沢高校、千厩高校、一関第一高校に出向いたと記憶していて、高校の対応も偏差値の高い高校ではあまり良い対応はしてもらえず、偏差値が低くなると歓迎されたような記憶があります。このようにして多くの教員が慣れないリクルート活動をしなければならないようになり反発も大きかった。このことから現在の入試部の仕事の一部となって変化していった。

人間科学科でも定員が100名で実質125名を収容するということが前提でした。そこで2

名のグループ主任が付き2グループ体制になることは確定していたものの、定員増による学生の質的低下を招き、少人数教育も十分にできなくなる可能性が高いことが見込まれていました。そこで人間科学科として何か対応策はないかと考えていたとき、朝日新聞出版社の雑誌AERA(?)に特集で当時の色々な項目での大学ランキングが掲載されていました。その中で面倒見の良い大学というランキングの上位に私の母校の広島大学が入っていました。その内容は私が入学した時に行われていたことがそのまま実践されていることでした。当時に当てはめると教養部の先生方が全員で全新生を適正人数に分担し、チューターとして学生生活全般の指導をするという体制でした。要するに勉強だけではなく何事においても相談に乗り面倒をみるというシステムでした。1年時には頻繁には相談には行かなかったもののそのような窓口があることで安心感があつたことを思い出したのです。そこで人間科学科が学科としてスタートする際にこのシステムを採用し面倒見の良い学科と評価されるようにしたいと考え学科会議に提案しました。私自身のイメージが学科内の先生方に十分に伝わらず反対意見も多々あつたように思いますが、グループ主任とチューターの役割分担等の曖昧な点もある中、見切り発車して千葉学科長の時期に現在の位置付けや役割が明確化され現在のシステムとなっている。

最後になりますが教養学部の創設時の人間科学専攻ではベテランの経験豊かな先生方と多くの有能な若さあふれる教員とがうまくマッチしよく考えられたカリキュラムの下で教育が始まり、人間科学科へと発展しその使命を果たしてきています。しかし、現代社会のこの30年間という時間軸を考えた時に、社会環境は大きく変化し高額なPCを1台設置することも大変な時代からほぼ全員の学生がスマートホンを持つ時代になっています。人間科学科の教員は創設期のメンバーがまだ3分の1程度は残っており、カリキュラムの面でもマイナーチェンジはされてきているもののほぼ変わってはいません。このような背景から考えると、教養学部や人間科学科の使命や役割も変わらなければならない時期に来ているのではないかと感じる次第です。私自身は39年間の教員生活を終えるにあたり、30年間は人間科学科の教員として多数の有能な学生の皆さんと、また色々な分野で活躍されている先生方と一緒に協力し思いやりを持って活動ができたことに喜びを感じ、また感謝の気持ちで一杯であることをお伝えし私からの「思い出の記」の終わりとさせていただきます。



経歴

- 1951年 愛知県名古屋市生まれ
- 1976年 広島大学教育学部中学校教員養成課程体育専攻卒業
- 1979年 筑波大学大学院修士課程体育研究科コーチ学専攻修了
- 1980年 東北学院大学教養部 助手
- 1983年 東北学院大学教養部 講師
- 1986年 東北学院大学教養部 助教授
- 1999年 東北学院大学教養学部人間科学専攻 教授

## 教養学部の思い出 ～日々の授業より～

言語文化学科教授 津 上 誠

私の赴任は教養学部創立7年目に当たる1996年4月のことだったので、創立直後の教養学部の様子はあまり知らない。赴任後、今日に到る23年間の中で、地域構想学科の立ち上げ時期や、お二人の教養学部長の下で言語文化学科長をやっていた時期など、立場上、教養学部全体を見渡す側に立つ時期が少しはあったが、教養学部の歩みを思い出のように語るような資格が自分にあるとはどうしても思えない。むしろ私としては、何のドラマもない日常の話になってしまうが、ただの学部教員として普段どんな風に働いていたかの思い出を語りたい。これを語ることによって、教養学部教員たちが、私のしてきたような小さな努力を積み重ねて行き、それらの集積が教養学部というユニークな学部を続かせ、ひいては大学を支えてきたのだということを、示してみたい。

ということで、教養学部教員だったら誰でも知っている日常仕事（教える仕事に限る）を、「津上の場合はそうだったのか」と思ってもらえる程度にはユニークさを交えながら、思い出話のように語ってみよう。私の専門は文化人類学なのだが、毎週学生に対して教える時間は、これまで、前期後期でそれぞれ週10コマ程度だったと思う。授業のカテゴリー毎におよそのコマ数を示すなら、文系他学部1-2年生対象の「教養教育科目」が週2コマ、教養学部の学生相手である「学部専門科目」が週1コマ、言語文化学科の学生が対象である「学科専門科目」が週2コマ、そして総合研究指導が週6コマ、といったところである。以下、これらのカテゴリー別に、私がどんな風に仕事をしていたのかを述べていく。

文系他学部向けの「教養教育科目」として私がずっと受け持っていたのは『文化人類学』であった。人数が多く1クラス500名を超えることもあり、この数年は大分改善されはしたものの、まだまだ教育環境上好ましい人数とは言えないのだが、私は授業開始時期に多数の受講生達に対して、「君たちが大学に来るのは、手に職をつける為だけなのではない。卒業後に君たちが生きる場所のどこにおいても繰り広げられている様々な『アタリマエ』に対して『ちょっと待って』と言って新しい提案が出来る人になるためでもあるのだ」というようなことを、必ずといってよいほど言っていた。「教養教育科目」（非専門科目と言った方が正確なのだが）というカテゴリーにどんな科目を設定するかについて大学としては色々な意図



があったのだろうが、『文化人類学』は以上のようなセンスを磨く科目であって欲しいという願いが込められて設定されているのだと、私は信じていた。そして懸命に授業をした。うれしいことに、どの年の授業でも強い興味を示してくれる他学部学生が必ずいた。学科専門科目を教える立場にある教員が自学科の専門分野の内容を他学部学生に対して、あえて網羅的ではなく、その代わり学問としての存在意義がわかるよう換骨奪胎して教えるというのは、他学部学生にとり貴重なことなのだろうと思われる。

次に「学部専門科目」についてであるが、私はこのカテゴリーでは、自分が属する言語文化学科だけでなく人間、情報、地域の学科学生たちにも文化人類学的なものの考え方を学んでもらい、その学びを自分の専門分野に関連づけてほしいという気持ちで色々な授業をした。教養学部向けの『文化人類学』はある時期まで必ず私が担当していたが、その後入れ替わるように『宗教と人間』という授業も半分受け持つことになった。思い出深いのは、教養学部のオムニバス授業『現代社会の諸問題』である。この授業に私はしばしばかり出されていたからである。覚えているものだけで言っても、「教育」「自然環境保全」「安全」「昭和30年代」「恋愛」「性」といったテーマを掲げたオムニバスものに合計十数年は出ることになった。大体において出番は3回だったのだが、どのテーマの時も学部学生たちは、「ウチの学部にはいろんな先生がいるもんだ」という顔をして、面白そうに聞いてくれていた。

最後のカテゴリーである「学科専門科目」には、学術における読み書きの基礎を教える『基礎演習』や学科専門教育の基礎としての『文化基礎論』というのあれば、より専門性の高い『現代の文化人類学』や『演習』、そして『総合研究』（卒論指導）もあった。（『演習』と『総合研究』は正確にいうなら「学科専門科目」ではなく「学部共通科目」なのだが、これは他学科に門戸を閉ざさないという原則ゆえにそうなっているのであり、実質的には学科専門科目だと言ってよいと思う。ただし『総合研究』が「学部共通科目」に入れられる理由には、後述するチーム制の精神も込められている。）これらのうち『演習』は別名3年ゼミで、通年で毎週1コマあり、専門書あるいは准専門書をピックアップして読むゼミであった。毎回ヘビーな宿題を課して発表させ、議論の時間を確保するために第2校時を延長して昼休み一杯まで続けたし、合宿も必ず行った。他方、『総合研究』は別名4年ゼミで、各自が自分の研究テーマを立てて調査研究していくものだが、私の場合、平均して12名程度のゼミ生の1人1人と2週間に1度、マンツーマンで1時間あまり面談するほか、夜ゼミと称して月に1度は全員集まって経過報告会を行うことにしていた。『総合研究』ではチーム制を採り、3ゼミくらいでチームを作って、構想発表会、中間発表会、そして最終発表会（口頭試問を兼ねる）を行うので、各学生の研究は複数教員の指導にさらされることになり、緊張感がよく保たれていた。チームを一緒に組んで下さった先生方のお顔が目に浮かぶが、その専門が

様々だったことに今更ながら驚かされる。チーム仲間となった先生方の専門は、哲学（3名）、倫理学、英文学（2名）、ドイツ文学（3名）、中国語学、文化人類学、社会学、自然地理学（2名）等、多岐にわたり、学科の垣根を越えることも珍しくなかった。どなたも例外なく、私の学生の発表を真剣に聞き、書き上がってきた論文を丁寧に読み、行き届いた論評をしてくださった。逆に私も素人目のスタンスを恥じることなく拝読し、色々と質問させてもらったものだ。

私の教養学部における日常仕事の思い出を綴ってみた。繰り返し言うなら、述べたかったのは、教員のひとりひとりが教養学部という特異な枠組みの中で、創立以来30年間、内容や方法こそ異なれ、上記のような教育仕事を真剣にやってきたということである。教わる学生たちからしても、全学における教育機能としても、そして教える者自身の仕事のやりがいからしても、総じてよい学部だった。場所柄、言えない欠点もあるので減点は必要だが、それでも80点は取れていたと思う。



#### 経歴

1980年（昭和55年）3月 立教大学社会学部社会学科卒業

1984年（昭和59年）3月 東京大学大学院社会学研究科文化人類学専攻修士課程修了（社会学修士）

1989年（平成元年）3月 東京大学大学院総合文化研究科文化人類学専攻博士課程単位取得満期退学

1989年（平成元年）4月 郡山女子大学短期大学部文化学科専任講師

1996年（平成8年）4月 東北学院大学教養学部助教授

2014年（平成26年）4月 東北学院大学教養学部教授

# 情報科学で学んだ学際性

情報科学科名誉教授 佐藤 篤

## 情報科学専攻立ち上げの時代

1989年4月。新築の4号館6階に、着任したての私の個人研究室があった。ビッグベンのチャイムが厳かに聞こえ、世俗から離れた学術の世界にいることを素朴に幸せに感じていた。実験室は4号館2階にあった。情報科学専攻には、コンピュータ、数学の各分野の教員のほかに、物理、化学、生物、地学の4分野のそれぞれの教員が配属され、4分野ごとに実験室も整っていた。生物学の実験室は4号館1階の全フロア、物理と化学の実験室で4号館2階の全フロア、地学実験室は4号館3階のフロアの一部にあった。当初、大学からお声がけいただいたときは生物・化学系の教科の担当とのことであり、理科の免許を出す構想もあるとのことであったが、その後変更があり、コンピュータの教育研究を中心とする専攻として発足すると理解していた。それだけにいささか驚きがあったが、後に、学部設置の認可を受けるにあたり、文部省の指導で急速コンピュータ教育に力をいれることになったいきさつを知った。そのため、5号館の全学の情報処理教育用の施設が、専攻のコンピュータのインフラとしても位置付けられていた。後日武田暁先生が初代専攻主任として尽力されて、別途3号館に独自にコンピュータを導入することとなった。

このような発足の経緯から、専攻の教育研究理念には玉虫色の曖昧さが存在したが、大学初体験の学生が専攻の教育体制に違和感を抱くことはなかったと感じている。私個人も、学位がタンパク質のX線結晶構造解析であったことから、FORTRAN（かつて科学技術計算といえば、大型計算機センターにあるメインフレーム上でFORTRANで書かれたプログラムで行っていた）との付き合いは長く、また自作の3Dのグラフィックスのプログラムでタンパク構造をモニター上で動かしたりもしていたので、学生とコンピュータを使うことには抵抗はなかった。専攻主任の武田暁先生も、大多数の自然科学系の教員はコンピュータの経験者で、教育もできると理解されていた。

その一方で、実際のカリキュラムには化学の実験実習があった。広大な化学実験室に大きくて立派な実験台が8台あり、指導や準備が一人でもできるように実験台ごとに8テーマ

を準備した。着任後の1-2年間はその準備に多くの時間を費やした。用意した実験の多くがオリジナルであったため試行錯誤の連続ではあったが、大変楽しい時間でもあった。法学部卒業したの佐々木篤氏が実験室管理の補助員として化学研究室に配属され、氏の高い能力には大いに助けられた。同様に、物理実験室にも早坂氏が補助員として配属されていた。懐かしいのどかな時代であった。化学系教員は他に2名おられたが、有機化学の山口先生が豊富な経験をお持ちで、大変適切な助言を頂いた。そのお礼というわけでもないが、山口先生が研究で使用される機器でニッケルの放射性同位元素を装着するものがあり、放射線取扱主任者の資格をとった。委員会や学内規定も作り毎年学生の研修も行った。震災後、卒研で福島に環境放射能の測定にもいったが、その知識が大いに役に立った。なお付言すれば、線源は返却済みであり、現在の泉キャンパスには線源は存在しない。

化学実験実習の項目の一つに、酵母をゲルの粒子としてカラムに詰めて、グルコースを流し込んでエタノールにする実験もあったが、エタノールの濃度の検出用に白金電極をつかったバイオセンサーを組み立てたところ、東北大工学部でコンピュータの多値理論を研究されていた青木先生が見に来られたりもした。実験とプログラミングを組み合わせるため、ジャボチンスキー反応も実験の一つとして取り上げたが、学生が折角のシミュレーションプログラム（時間はかかったが私は楽しめた）にあまり関心を示さなかったのにはいささか拍子抜けであった。いずれにしても、想定外の多数の学生が化学の実験実習を履修し、面白がってくれたと思う。実験室では2年に一度DNA実験技術講習会もおこなわれ、毎回20-30人ほどの参加者があった。また、卒研究生や院生の他、東北大の薬学部や多賀城の工学部から院生が実験をしに来ていた。ただ、研究指導については期待に沿えないことばかりであったことが悔やまれ、また皆にお詫びしなければならない。

このころの私は学際性の意味を少しずつ理解し始めたころだったと思う。着任前は医学部の基礎の生化学教室で、酵素や遺伝子の構造の精緻なデータに関心が特化していた。自己組織化や非線形性など、それまで聞きなれなかった言葉に、これから広がる新しい世界を漠然と予感していた。異分野の先生がたの話は全て新鮮で心に沁み込んだ。何を隠そう、学際性を学生に示す前に私個人がその香りを満喫していたのだと思う。そして教養学部職を得たことに深く感謝した。武田先生が主催された情報科学談話会には高名な研究者が演者としておいでになり、貴重な話を伺うことができた。武田先生や西村先生にはスキーやテニスにもよくお声がけをいただいた。ご高齢であるにもかかわらず高い運動能力をお持ちだったことには改めて驚くばかりである。しかしながらその一方で、予算配分が教員間の不協和音の原因となった時には、自然科学系教員として肩身の狭い思いをすることもしばしばであった。

学部設立後すぐに、人間科学専攻と言語科学専攻が魅力的な専攻として広く認知されてい

ることを思い知らされた。情報科学専攻はそのような2専攻に助けられていた。両専攻の教育研究の理念は入念な検討を経て共有されたものであったが、他方の情報科学専攻では、情報の定義そのものが“なんでも情報説”から“情報即コンピュータ説”にいたるまで多様であった。今にして思えば恥ずかしく、僭越だったと反省はしているが、声がけして教員同士で話し合う場を設けたりもした。残念ながら“情報”についてコンセンサスを得る機運は盛り上がりならず、それぞれの“情報”の定義に基づき、各自が教育研究に最善を尽くすこととなったと思う。かつて学部教授会で、吉田信彌教授が情報科学専攻への懸念を示されたことがあった。情報科学が、健闘している人間科学や言語科学の足元をすくうのではないかという懸念である。そのようなことはないという自負はあったが、事実上反論は不可能だった。

学部設立をうけ、教養学部卒業生を受け入れる大学院の準備がスタートした。生物学の小西和彦先生が東北大学時代の豊富な経験を活かして構想を練り、2回生の卒業に間に合う形で人間情報学研究科が発足した。いくつかの特徴のなかでも、社会人の受け入れは特筆すべきものであろう。実社会で解決すべき課題を多彩な分野がある大学院に持ち込むことで、研究がより実践的かつ学際的なものとなり、指導教員にとっても実社会を知る機会となり得るからである。一方で、学部での学際性を大学院で継承することには課題があることも見えてきた。学部では学際性の涵養は教員が主体であり、専門性をもった教員が学際性を尊重することで成果をあげ、その様子を学部学生と一緒に体験するか、目の当たりにすることで学際性の涵養は可能である。一方、大学院生には主体的な学習が求められる。各自の専門性が深まる前の院生に、果たして異分野とのあいだの学際的な関係形成が主体性をもって可能であるか、多少の懸念がある。異分野の教科の学習のみでは学際性の涵養が可能とは思われないからだ。従来のカリキュラムのままであれば、異分野の院生には臨機応変に院生にとって有効な学際的授業を行うのではどうだろうか。

## 専攻から学科に

順調に学生を集めていた教養学部であったが、計らずも財政上の理由から、主として学生の定員増が求められることとなった。それに伴い、三専攻制から四学科制へと大改造が行われた。その間の佐久間先生のご苦勞には計り知れないものがあつた。情報科学専攻もそれまでの縦割り意識を改める努力がなされた。コース制の導入がその一つで、これは相川俊樹先生の構想力の賜物である。情報科学科は、コンピュータ科学、数理科学、ヒューマンインフォマティクスの3コースに改組され、既存の物理、化学、生物、地学の枠組みは解消された。また、新教養学部の発足のために新たに地域構想学科を設置することになり、4号館1階の

生物学実験室と4号館3階の地学実験室が改組に伴う配置換えの対象となった。現在ある4号館1階の情報科学実験室は、その際に生物学実験室を改装したものである。化学実験室の一部も自学習室となった。このようにして、情報科学専攻が情報科学科に改組されたことを契機として、従来のゆがみを解消する改革が行われた。地学の菊池先生が地域構想の所属に、相川先生がコンピュータ科学の所属となった。新たにスタートする地域構想学科は4号館と5号館を使うこととなった。5号館に情報処理センターがあることから、情報科学科を3号館3階のコンピュータ科学の研究室も含め5号館に移す選択肢はあったが、実験室の設備などの兼ね合いがあり情報科学の希望で現状のままとなった。

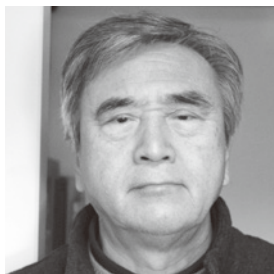
新たなコース制の導入によって、それぞれの教員の学科内での立ち位置が明確になり、また予算の配分についても新たな裏付けが与えられることとなった。学生にとってもわかりやすくなったと思う。それぞれの教員の居場所を保障するという意味では、武田体制の進化形でもあった。

新生情報科学科に残された課題は、積年の課題としての“魅力的で個性的な研究教育が活発に行われること、そして、それらが分かりやすい形で広く学外で認知されること”だったといえる。教養学部設立時の教員は、新たな学科の体制に理解を示す若い研究者に置き換わりつつあった。ベテランの研究者は一般に既存の専門分野に固執しがちだったが、複眼的で異分野にも関心をもつ教員が情報科学でも増えてきていた。メディアテークを会場として、松尾行雄先生にコウモリの情報処理の講演会をお願いしたのもそのころである。講演会は松尾先生をはじめとして、国内外の著名な研究者を演者としたものであった。著名な研究者だけでなく情報科学の教員も演者となる講演会の開催が、情報科学科の広い認知には肝要と思われる。また、教育については、積年の課題でもあった初年次教育が可能となった。一方、教養学部における各教員の研究活動には、研究時間の確保の他に異分野と接する意欲やその機会の確保が必要と思われるが、現実には厳しさが増し、研究が一種の贅沢に思えてくることさえあった。特に、何をするにも要領の悪い私には、在職期間中に納得のいく論文を仕上げることはできなかった。退職後時間のゆとりができて、ようやくフランスでの在外研修のデータをまとめることができた (PLoS ONE 13(6):e0198276. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198276>)。この論文には学際的な視点も持ち込んだ。ただ、専門誌のエディターから哲学的、形而上学的として削除を求められた。

これから

学際性が今後も教養学部の生命線であろう。そして、それは情報科学科についても同様で

ある。異分野との偶然の出会いでしばしば創造的な展開がおきる。学際性の標榜は創造の場であることを予感させる。そのようにして、教養学部は新鮮であり続けることができる。いたるところで行き詰まりがみられる現在、教養学部への期待は今後も高まるはずだ。土樋移行後が正念場であろうが、世代交代を果たした情報科学科の教員は、異分野との交流の重要性を十分認識し、積極的にコミットすると信じている。情報科学科に、そして教養学部にエールを送りたい。



#### 経歴

- 1948年 仙台生まれ
- 1970年 東北大学理学部化学第二学科卒業
- 1973年 米国コロンビア大学研究員（1975年6月迄）
- 1977年 東北大学理学研究科修了 理学博士
- 1977年 日本学術振興会奨励研究員（1979年3月迄）
- 1979年 米国コロンビア大学研究員（5ヶ月間）
- 1980年 東北学院大学非常勤講師（1981年3月迄）
- 1981年 福島県立医科大学生化学講座助手
- 1987年 同講師
- 1989年 東北学院大学教養学部助教授
- 1998年 同教授
- 2015年 定年退職 東北学院大学名誉教授

# 徒然なるままに

人間科学科卒業生 石井裕明

はじめに

教養学部創設30周年おめでとうございます。記念号に執筆の機会を得ましたことを多くの方々に感謝申し上げます。

今年は私にとっての節目が重なりました。人間科学専攻卒業から20年。人間情報学研究科博士課程後期退学後に就職して10年。恩師前田明伸先生の最終年。9月からは文学部教育学科で非常勤講師をしています。教養学部ではありませんが、1年生の開講科目ですので慣れ親しんだ泉キャンパスでお世話になっております。週に1度、帰省しているような感覚もあります。囚らずも、配当された教室は20数年前に新入生オリエンテーションで通った教室でした。懐かしさとともに、当時の記憶が蘇りました。人間科学専攻での4年間の思い出を中心に大学院人間情報学研究科での4年間やその後の10年について徒然に書きますことをお許しください。

## 人間科学での4年間

振り返れば様々な人と出会い、多くの経験を得ることができた4年間でした。卒業から20年経ちますが、当時の友人達とは定期的に集まってお互いの近況報告をしています。仕事、結婚、子育てと話題に変化はありますが、学生の頃の思い出話に花が咲きます。

人との出会いと同様に学問との出会いも重要なものでした。当時は、CAP制がありませんでしたので、4年間で200を上回る単位を取得した同学年の学生がいたと記憶しています。私は模範的な学生ではありませんでしたので、授業に関してはあまり多くを思い出すことはできませんが、幾つか。三浦典郎先生がご担当されていた「人間科学基礎論」では、蜂の八の字ダンスやヒューマン・サイバネティクスについて講義を受けました。特にヒューマン・サイバネティクスは興味深く、字を書きなぐることの多い私ですが、珍しく丁寧にノートを取っていたことを覚えています。津上誠先生の「文化人類学」では、魔女ミランダの絵を描



いたことを思い出しました。後期の土曜日5コマで出席者が多くなかったような気がします。大江篤志先生の授業では遅刻して入室し、注意されたことを覚えています。大江先生には、大学院でもお世話になり、現在の職場でもお世話になっており、浅からぬご縁を感じております。他にも、記号論や心理学、教育工学など私にとって魅力的な科目が沢山ありました。

なかでも、前田明伸先生との出会いは現在の私にとって大きなものでした。きっかけは、1年次にスポーツ実技の抽選で第一希望のソフトボールにはずれ、たまたま空きのあった前田先生のサッカーを受講したことに始まります。はじめのうちは、隣のラグビー場でソフトボールをしている友人を羨ましく思っていました。徐々にサッカーの授業が面白くなってきました。当時、先生のサッカーでは受講者が4、5名ずつ、授業回ごとの輪番で、運動中の心拍数を計測することとなっていました。授業前に先生から心拍計を受け取り、装着して多少窮屈な思いをしながらサッカーをして、終了後に返却。翌週には先生からデータシートと処方を受けられるという流れでした。水泳部に所属していた私は、コンディショニングやトレーニング処方にも興味をもち始めたころでもありました。

2年次には、英語原典を講読する演習で Fox の Sports Physiology を読んだことになっています。この演習ではスポーツ生理学の基礎基本について学び、最大酸素摂取量や呼吸交換比、乳酸などの単語にも初めて触れました。英語の成績が悪かった私が、興味をもって取り組めたのも Fox の Sports Physiology と先生のお陰と言えるでしょう。乳酸は、卒業論文、修士論文、博士論文の中核となりましたが、その時はまだメンタルトレーニングやメンタルコンディショニングを学びたいという思いが強かったと記憶しています。

その思いは、3年次に前田先生のゼミに入ってから暫くは変わらず、他のゼミ生がテーマを決めていく中で、なかなか決まらなかった私は、「高橋彌穂先生のところで、脳波を測ってみるか」なんて話しもありましたが、最後には運動強度と血中乳酸濃度に落ち着きました。同じゼミの陸上部の学生が乳酸を扱うとのことで、測定の手伝いをしていて機器との相性が良かったことが「石井も乳酸でどう」につながったと記憶しています。

当時、箱根駅伝の優勝チームが用いていた、血中乳酸濃度に基づいたトレーニング強度設定が広く知られるようになっていた頃でした。競泳においても乳酸とトレーニング強度設定が注目されていたので、当時の話題のテーマに取り組めたことに感謝しています。他のゼミ生のなかには、一般用が出始めたばかりの携帯用 GPS を用いた研究もありました。私を含め5人のゼミ生は、各々やりたいことをやったという満足感があります。この時に身に付けた乳酸に関する知識と測定技術で、卒業論文を書き終えた直後から県内の競泳チームをはじめ弘前、いわきからも測定依頼をいただきました。おかげで、修士論文の被験者集めに困ることはありませんでした。

余談ですが、卒業論文提出間近のクリスマスには、先生と男ばかり5人のゼミ生で体育館の事務室でケーキを食べたことも忘れられない思い出です。

#### 人間情報学研究科での4年間

それまでの人生でこれほどまでに知識を詰め込んで、言葉の一つひとつを深く考えたことはありませんでした。苦手な英語も少しはわかるようになったのではないかと思います。博士論文を完成されることはできませんでしたが、スキー実習や実験実習でティーチング・アシスタントとして授業の仕方でも学ばせていただきました。学部生時代とは違い、多くの先生方と係わる機会を頂戴し、様々なご教示をいただきました。「一升瓶の乗り方」「海の広さと深さ」「ゼミ運営」中でも主査である高橋彌穂先生には、研究に対する情熱と姿勢を教えていただいたと思っています。「毎日数式を一つ解いてから寝る」「論文は家で読む」「研究と教育をどのようにつなげるか」など際限がありません。最近の自分の姿を顧みると、彌穂先生にお見せすることは憚られます。書きながら猛省いたしております。また、心理学や社会学、情報系の大学院生との異分野交流をすることで知識の幅を広げることができました。院生仲間に結婚式へ招待されルーマニアまで行くこともできました。今、私は大学で教員をしていますが、その多くは大学院の4年間で身に付けたものですので、この4年が無ければ今の私はないでしょう。

大学入学時、就職は高校教員、興味のある学問は心理学で選んだ学部でした。しかし、心



理学実験実習のレポートで挫折し心理学を断念しましたが、スポーツ科学の面白さに気付くことができました。教員採用試験に合格できず高校教員を半ば諦めて、大学院に進学しましたが、現在教員養成系大学で教員をしていますし、母校で非常勤ながら教育に携わることができています。

何が正しい選択かわからないものですね。



履歴

卒業年度 1998（平成10）年度

卒業学科 教養学部教養学科人間科学専攻

ゼミ担当教員 前田明伸先生

現職 東北文教大学 人間科学部 子ども教育学科 准教授

# 言語での出会いに、感謝

言語科学専攻卒業生 佐藤真巳

1996年4月 まだ寒さが残る泉キャンパス。

大人じゃないのに大人になった気持ちで高校から新たに大学という世界へ、不安と希望を胸に歩み始めた日。初めて登校した日の教室は、知らない顔ばかり、その上大半が女性という経験したことの無いその雰囲気から緊張しながら先生や先輩方の話に聞き入っていた日のことを思い出します。

## 教養学部言語科学専攻（現在の言語文化科）

英語は勿論のこと、他の第2言語も学ぶことができる学科という認識で通い始めてみたら、日本語教育や文化に映像と言葉だけではなく幅広い授業を選び、学ぶことができました。「言葉は記号のひとつである」「無償の愛とは何か」「虹の色は何色か」など記号論・構造言語学・文化人類学・哲学…想像していた勉強とは違った自ら考えて臨む授業に出会い、岩谷先生、俊三先生、津上先生、福地先生、立川先生…高校までとは違った個性的な先生方からも教わることができ、研究室でお茶をご馳走になりながら、授業の話は勿論のこと、本の話、音楽の話、先生方の学生時代の話などを興味深く聞いていた日の事を思い出します。そして、この文章を書かせて頂くまで忘れていましたが、先生方との会話や授業から、ソシュール、チョムスキー、カントにフロイト、そしてシェイクスピア…聞いたことがあった名前をよく知るきっかけにもなり、「シニフィアン・シニフィエとは?」、「ある種のメタファーじゃない?」などと覚えたての専門用語を使い、会話することが、その当時はクールでスマートだと恥ずかしながら考えていたことも思い出しました。

言語科学に通うなかで新たに出会った友人たち。県内や東北地方出身者だけでなく、全国各地から出てきた人たちと知り合い、出会うことが出来たことは今まで経験することがなかった出来事でした。みんなと学食やTG（2Fの食堂）では、よく使う「いぎなり」、「いずい」といった宮城の方言を教えたり、違う地方の方言を教わったりと意識しないで言語らしいコミュニケーションをとっていたのではないのでしょうか。

またクラスメイトや友人との連絡手段はまずポケベル、大学の公衆電話をよく使ったこと。そこから PHS（ピッチ）になり、卒業する頃にはみんな携帯電話に移り変わっていったであろうという時代でした。初めてパソコンを買ったのも大学の時でしたし、卒論を書くために初めて買ったという友人もいました。そして今と違ってインターネットも家の電話回線（アナログ回線）だったため、インターネット中は電話が繋がらず話中になり、実家だった人たちは両親に怒られた方も多かったのではないのでしょうか。

1、2 年は単位に追われ、シラバスとにらめっこ。3 年生になると、教養学部以外の人たちは泉キャンパスから土樋キャンパスに通うようになり、知っている顔ぶれが居なくなってしまう。もちろん泉返しになっている人たちもいましたが…その上今更ながら、4 年間泉キャンパスに通うことを知った友人もいました。

一般教養が終わり専門科目を泉キャンパスで過ごす日々。より専門的な授業を受けていくなかで、同じ教養学部の人間科学と情報科学の人たちと交流もでき、一緒に図書館でレポートを書いたり、飲みに行ったりと新たな出会いもありました。そしてこの頃から同じクラスでも顔を合わせる機会が減り、たまに廊下で会うと「久しぶり！元気？」と声を掛け合い、世間話をしてきたこと。その上特にこの頃の女子は少し会わないだけでも、目を見張るぐらい変わる方もいて驚いたこと。また言語の特徴でもあると思いますが、どの学年も女子率が高く、その上綺麗な女性が多い。これは初代の先輩から現在に至るまで、そして未来まで変わらないことのような気がしています。私を含め、皆様のなかには今でも忘れられない方がいるのでは…。

少し話が脱線してしまいましたが、私はドイツ語を専攻していたこともあり、在学中多くの留学生と交流を持つことが出来ました。ヴィースバーデン大学からの留学生と仲良くなり、一緒に歩坂町（友人のアパートで）で飲んだことも思い出です。約 20 年経った今でも、彼ら彼女らとは交流が続いています。

最終学年、私にとって忘れることがない映画ゼミ。私が 1 年生の時に七ヶ浜町の東北学院高山セミナーハウスで、下館先生のゼミ（3 学年上の先輩たち）が初めて映画を作られていて、ロンドンで活躍されていた原田監督が手取り足取り、時には厳しくご指導している姿を遠くで見させてもらいました。その時、いつか自分もこのゼミでやりたいと思ったのがきっかけで、3 年生の 12 月頃だったと思いましたが偶然集まった 10 人の仲間と一緒に映画を制作することになりました。ただ映像作品を作るというゼミではなく、各々が論文も書くという過酷な下館ゼミでしたが、4 年生の 1 年間をフルに使い、遅くまで研究室で話し合い、就職活動の合間も脚本の打ち合わせをしたり、ロケ現場を探したり、役者になってもらえる人に頼みに行ったり、七ヶ浜町で合宿しながら撮影したり、旭ヶ丘の青年文化センターで編集した

りと、就活に部活やバイト、そして授業の合間でよくやったものだと今となっても中々ハードな4年生だったなあと思わされます。ただ皆で楽しみながらも苦痛を感じ、時には口論になったり、時には喜びあったりしながら、自分たちで何か残そうと、今後の後輩たちにも繋がる作品を作ろうと、もがいていた卒業制作ゼミでした。ありきたりな表現にはなりますが、今となってはいい思い出、いやとてもかけがえのない学生時代の貴重な経験となりました。まさしく青春時代を大学で仲間と過ごすことが出来ました。

卒業後、私は就職をせず、言語科学の研究生としてゾンダーマン先生にお世話になり、ドイツ語だけでなく欧州・ロシア文化を教えて頂きました。その後ドイツの語学学校に留学し、ドイツの大学への入学を目指しましたが、語学力が足りず、残念ながら入ることができませんでした。就職をしないで、留学し、勉強したかったのは、漠然とではありましたが、映像からみる記号論を学んで、将来は映画監督になりたい、そして大学の先生になりたいと浅はかでしたが夢描いていました。特別成績がいい方ではなかったのに、当然の結果だったとは思いますが、自分の思い描いたプラン通りにはいかず、初めて挫折を経験させられました。

そんな折、前にも書きましたが、大学で知り合った交換留学生（Simone）の紹介で、フランクフルトの映像制作会社（GOEBELundMATTES）でインターンシップをさせてもらうことになり、当然ながら周りはドイツ人という環境の中でコマーシャル作りなど実践的な経験を積むことができ、充実した日々を過ごすことができました。本当に人と人はどう出会い、どう繋がっていくかは分からないものですね。

現在私は、テレビ番組の編集マンとして仙台で働いています。様々な事件や事故、そして県内の話題にスポーツ等を担当しており、カメラマンが撮ってきた映像の中から場所や物、人の動きや表情など、原稿に合った映像を見つけ、時間に追われながらもワンカット、ワンカット選び繋ぎ、誰が見ても分かるような作品になるよう心がけながら編集しています。

皆さんが何気に観ているテレビのニュース番組には、デスク、記者、カメラマン、アシスタント、音声、CG、編集、送出、アナウンサーなど数多くの人たちの力があって、ひとつひとつのニュースを放送しています。それぞれの役割は違っても、各々の個性と責任、そして良いものを作ろう、視聴者に何か伝えようという思いで日々の番組作りに取り組んでいます。その為には技術的なことは勿論必要ですが、様々なポジションの人たちとコミュニケーションをとってこそ作れるものだとようやくですが、最近気づくようになりました。このコミュニケーション、そして各分野とのコラボレーションを学んだ基礎となったのが東北学院大学だったことにも気づかされました。

大学に通わせてくれた親に感謝、下館先生をはじめ多くのことを教えて下さった先生方にも感謝、また偶然出会うことができた…いや必然に出会った友人たちにも感謝しています。

言語で学んだこと、ゼミでのかけがえのない経験、そして大学時代に出会った人々、それは私にとって間違いなく、現在の職に就くきっかけとなりました。勿論皆がみんな希望の職で働くことは出来ないかも知れません。現に私も映画監督には今はなっていません…。

しかし自分の道を見つける礎になった人が、言語の卒業生にいることは、まぎれもない事実です。これは30年という歴史の中だけでなく、今後の卒業生にも繋がっていくものだと信じ、祈っております。そしてまた私も言語の卒業生として恥じないように、これからも一日一日を大切に精進していきたいと思います。

2000年度言語科学専攻卒業 佐藤 真巳



経歴

卒業 2000年3月卒業

学科 言語科学専攻

ゼミ 3年次・岩谷ゼミ 4年次・下館ゼミ

現職 (株)仙台放送映像制作部編集

所属：(株)アースワーク

# 在学中の皆さんに伝えたいこと

情報科学科卒業生 淡路 義和

## はじめに

まずはじめに、我が出身学部が30周年とのことなので、声を大にしてお祝いの言葉を述べさせて頂きたいと思います。おめでとう、教養学部!! これからも世に面白い人材をたくさん輩出する学部として、長く存続することを大いに望みます。

改めて自分が入学し、卒業した時のことを思い返すと、もう20年も時が経っていることに気がきます…それは私も歳を取るはずですね。これからここに書く話の内容が、教養学部30周年記念誌へ載せる記事としてふさわしいのか、適している寄稿となるのか、いささか不安ではありますが、私が卒業して20年の月日が経ち、いま在校中の皆さんに私が伝えたいことを、過去の自分も振り返りながら書いていきたいと思っています。

## 自己紹介

まずは、私の自己紹介を簡単にします。私は1976年（昭和51年）8月に秋田県秋田市で生まれ、中学卒業まで秋田で育ち、親の都合で高校入学時に仙台へ移住、以降は仙台に居を構え、現在に至ります。真面目な性格であるとはお世辞にも言えませんでした。要領がそれなりに良かったためか、浪人や留年の経験をする事なく、結果、東北学院大学に在籍したのは1995年4月～1999年3月までの4年間でした。

当時の教養学部は一学科三専攻制で、私が入学した現在で言うところの「情報科学科」は、当時は「情報科学専攻」という名前でした。1995年と言えば、今となってはグローバル企業に成長し知らぬ者はいない、ビルゲイツ率いるマイクロソフトが、コンシューマー向けPCのOSとして「Windows95」を発表、それまでは一部の先進的な人たちが扱うモノだったパソコンとインターネットを爆発的に普及させるきっかけとなった年です。教養学部は、その6年前（1989年、平成元年）に設立されたと認識していますが、情報科学に着眼した学部の設立は、東北の大学の中では早い部類であったのではないだろうかと推察します。

このようなタイミングで情報系の知識を得る機会に恵まれた私は非常にラッキーでした。何故なら卒業年である1999年の翌年には2000年問題も控え、1990年台初頭にバブルが弾



け「就職氷河期」などと言われていた時代に、なんと「IT バブル」が起きて、真面目とはお世辞にも言えなかった私も「大手」と言われる企業へ就職する切符を手にすることが出来たからです。

### 自分の素養と特性、強みと弱みを知ることが出来た「大手企業」在籍時代

最初に新卒で就職した「大手企業」には6年間在籍しました。この6年間で、私は以降のキャリアに影響を及ぼす多くの気づきを得ることが出来ました。例えば組織のあり方。大手企業の主たる役割は、人々が生活するために必要なインフラの品質を維持することであり、そのためにボスマネジメントシステムは非常に効果的であることや、そのような組織の中で求められる役割は、いろいろなミッションを一定の品質でそつなくこなすことである、ということ。要するに、大手企業で必要な人材の大多数は、平均的に何でもこなせる人材が求められるということでした。

一方で、その真逆に位置するのがスタートアップ系のベンチャー企業かと思います。インフラの品質を維持することが役割である大手企業に対し、ベンチャーはインフラになり得る新しい価値を創造し、0から1を生み出すのが役割です。0から1を生み出すためには、今の社会を理解した上で、普通や当たり前と言われていることに疑問を持ちつつ、将来どんな世の中になったら幸せなのかを想像し、創り出す必要があります。これを成すには、専門性が高く、飛び抜けた強みを持つ個人が、最大限にその能力を発揮出来る環境、組織が必要だと思っています。

私は、楽しく仕事と付き合っていくために必要な、沢山のことを大手企業で学びました。例えば、大手での様々な成功・失敗体験を通して「自分の素養・特性や、強み・弱み」を理解することが出来たおかげで、結果、自分が大手企業の役割である「インフラを守る」仕事に向いていないことが良く分かりました。それは「資本力があり、育つ猶予時間を貰える大手企業」だったからこそ存分にやらせてもらえた、という側面も大いにあると思います。これは中小企業の経営者になったからこそより感じていることです。「自分を知ること」は、社会に出る前でもある程度分かり得たことだと今では思いますが、現在のような大手企業向きの教育制度の中ではなかなか気づきにくく、自らが自分を知ろうという明確な意思をもって動かなければ、自分がどういった素養・特性、強み・弱みを持っているのか、理解することはなかなか難しかったであろうとも思います。

## ありがとうと言ってもらえる喜びを知った「クレープ屋」時代

大手企業の退職を決めた私がやりたかったことは「自らがストレスを感じない組織を創造する」ことでした。具体的には、「誰かの得意で誰かの不得意を補うことができる」組織です。全ての能力が満遍なく高い人間などほとんどいません。大半は、皆不得意なジャンル、弱みを抱えています。一方で、得意なこと、強みも必ず持っている。これが個性というものだと思います。不得意なことをやれと言われるほどストレスが掛かることはありません。個々が持つ強みを、誰かの弱みを補完するために活かすことが出来る組織。これならストレスを感じず仕事出来るのでは、と思いました。

そのような理念の企業がないか、探しましたが、じっくりくる企業を当時見つけることはできませんでした。そこで、自分と同じような考えを持った個人が集まる組織を創ろうと考えました。しかし、当時の私は一介のシステムエンジニアに過ぎず、それまで経営と名がつく業務に触れたことは一度もありませんでした。経営するために必要な最低限の知識を得るためにどうすれば良いか。学校に通うか、もしくは経営支援系の仕事に就くか。色々考えていたところ、新規事業を一から立ち上げる経験を積む機会に恵まれます。この事業が「移動販売形式でのクレープ販売事業」でした。ここでは事業計画の立案から財務、労務に至るまで、事業を一から立ち上げ運営する経験を積むことが出来、経営に近いナレッジを得ることが出来ました。結果、今の会社を起こすベースとなる知識・経験を得ることが出来たのですが、何よりこの経験で得ることが出来た一番の気付きは「ありがとうと言ってもらえる喜び」でした。

クレープ屋は、皆さんもご存知の通りお客様の目の前でクレープを作り、販売します。美味しければ目の前で「美味しい、ありがとう！」と言ってもらえる。これがものすごく嬉し



クレープ屋時代に製作した移動販売車

かったのです。仕事は、誰かが幸せになる価値を提供して、その対価を貰うこと。「ありがとう」と言って貰うことが、自分のモチベーションになるから良い仕事をする。仕事を楽しむということは、実は難しいことではなく、非常にシンプルなんだということに気がきました。

### そしていよいよ起業！ 株式会社コー・ワークスを設立

その後、IT系の中小企業で経営企画の執行役をやらせて頂いた後、2009年4月、満を持して株式会社コー・ワークスを設立します。これも様々な運や縁に恵まれて起業に至りました。経営理念は、「個性を活かし自立しながら働ける場を提供する」とし、「自立とは自分の強みを活かし、弱みを補ってもらいながら価値を提供すること」と謳いました。結果、この理念に賛同してくれた様々な強みを持った人たちが集まってきました。例えば、ハードウェアを作ることが出来る人、広告代理店の営業をやっていた人、東北に強い思いを持った人など。これらの強みを掛け合わせ、新たな場を作ることで、弊社が請け負う役割の幅はどんどんと広がっていきました。コー・ワークスは今年で10周年を迎えますが、現在はITのナレッジを軸とした「モノづくり事業」と「コトづくり事業」を展開しています。目指すは社会にとって必要な価値をカタチにし、インフラとなり得るモノ・コトを提供する企業の立ち位置を、ここ東北発で確立することです。具体的にどんなことをしているのか、もし興味ある方がいらっしゃいましたら、弊社のホームページをぜひご覧になってみて下さい。

### さいごに

これから皆さんは、数年後に就職することになるのかと思います。就職とは、自分と社会



# CO-WORKS

最近変わったばかりの新ロゴ！

のマッチングです。最適なマッチングをするためには、自分と社会のことをよく知る必要があります。これは、経営者になり、採用をする側の立場になってよりリアルに感じていることです。最低でも自分のことは理解して、自分の強み・弱みは声を大にして言える状態で来て欲しい、というのが本音です。そうじゃないと、自社のどういった場でその人の素養・特性を活かせるかを考えるのに、時間・コストが掛かってしまいます。どうやったら自分や社会のことをリアルに知ることが出来るか。これを真剣に考え、今すぐにも行動に移してみてください。きっと1つも無駄になることはないはずです。

皆さんの未来がより楽しく、充足感に満たされたものになることを願っていますし、我々は次の未来を背負って立つ皆さんに誇れる社会を作りあげ、バトンを渡せるよう努力していきます！

ついでに

ここまで私のキャリア（経歴）と、その中で大事だと思った気付きについて、少しでも皆さんのお役に立てばと思いご紹介してきましたが、私がいつからか常に意識するよう心掛けていることの中で、特に大事だと思うことを2つほど皆さんにご紹介したいと思います。これはあくまで私の考え方なので、自分の考えと比較し、ブラッシュアップするための参考にしてもらえればと思います。

—「普通・当たり前」と言われていることに疑問を持つ

そんなの普通でしょ、当たり前じゃん。いろんなところで良く使われる言葉ですね。でも待って下さい、それって本当に普通なんでしょうか？ 普通・当たり前という概念は、人の考える力、思考を止めてしまうことがあります。社会というのは、時の移ろいと共に常に変化していくものです。普通、当たり前という概念は、とある時代における、ある時点での考えを固定概念化したものでしかありません。それが普通と言われていた時代背景や理由、そしてその本質は何なのかをしっかりと理解した上で、その普通といわれている概念は形骸化していないか、今の時代にマッチしているのか、変える必要はないかを常に意識し、考えることが非常に重要です。

### —相手の立場を理解する意識を常に持つ

人は、1人では生きていけません。何をするにしても、大概のことは相手が存在します。その相手の立場をしっかりと理解することは、相手とより良い関係性を構築する上で非常に重要なことです。相手はなぜそのようなことを考えるのか。一見、自分にとってマイナスな行動をしている相手がいたとしても、相手の立場を理解すればその行動の本質的な意味に気付くことが出来、その上で話せば、結果 Win-Win の関係性を築くことが出来るかもしれません。戦うのは最後の手段。少子高齢化が進み、人が少なくなって来た時代だからこそ、競争ではなく協業を常に意識し、実現する方法を考えることがこれからは重要であり、相手の立場を理解するのは、協業を実現するための最低条件です。



経歴

卒業 1999年3月卒

学科 教養学部 情報科学専攻

ゼミ 渡部ゼミ

現職 株式会社コー・ワークス 代表取締役 CEO

# 教養学部の学びと青年海外協力隊の 活動から得たもの

地域構想学科卒業生 佐藤京佳

大学時代から今日まで、私は多くの国や地域を訪れて様々な経験をしてきました。

大学入学前まで旅行にほとんど興味のなかった私が、知らない土地を訪れる楽しみを見つけたきっかけは、教養学部の講義や3年次からのゼミでの学習でした。

4年間の在学中に多くの講義を受講しましたが、最初に強く影響を受けたのは、2年次に受講した岩動先生の「地域の科学」でした。その講義では、日本の都市はもちろん、アフリカやアマゾンなど、外国の様々な地域にも焦点を当てた内容で、その土地の文化や魅力などの生活様式を学びました。この頃から、自分の知らない土地で全く違う生活を送る人たちがどのような言葉を話し、何を食べ、そして何を感じて生きているのか、国内だけではなく海外にも興味を持つようになりました。同じ頃、仙台国際観光協会が主催する「台南市青年訪問団」に参加して台湾を訪問し、翌年には日本国際協力センターが主催する「絆プロジェクト」にも参加してモンゴルを訪ねました。台湾では日本人が命がけでつくったと伝わるダムを見学し、日本と台湾の昔から続く国際交流について学び、モンゴルでは中心都市の急速な発展に驚きましたが、都市郊外の大草原には遊牧民の伝統的な住居「ゲル」が立ち並び、生活や文化の違いを実感する事ができました。しかし、これらの国から帰国したときいつも思い出すことは、外国で学校や市場を訪れたときに交わした現地の人たちとの何気ない会話でした。そして「もっと現地の人の声を聞きたい」と思い、教室での講義だけではなく外に出て実際に見たり、話を聞いたりするフィールドワークを通して地理学を学ぶことのできる岩動先生のゼミを選びました。

3年次のゼミでは東日本大震災後の復興調査として岩手県宮古市を訪れ、震災による商店街の被害と今後の経営を続ける上での課題や問題点について調査をしました。被災してまだ半年しか経過していない中、多くの方々が仮設住宅での生活を強いられていました。私の班は、津波の影響で店舗を失った経営者が田老地区の仮設商店街で商売をする「たろちゃんハウス」での聞き取りでした。事前に質問項目を準備していたものの、「町の人たちにどのように声をかけたらいいのか。」という迷いと「震災のことは話してもらえず回答を得られな

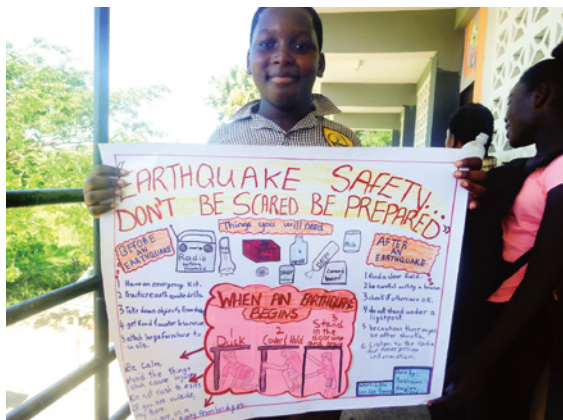


地形パズル



小学校での避難訓練

いのではないか。」という不安がありました。しかし仮設商店街の方々には、私たち学生のことを優しく迎えてくださり、震災当時の状況や各店舗の苦労などを嫌な顔をせずに丁寧にお話ししてくださいました。また困難な状況下であっても利益が出るように、どの店舗も工夫を凝らして、商売に対する誇りと強い思いを感じました。その後、調査結果のグラフや表、地図を作成し、聞き取り内容をまとめて報告書を発行したとき、一つのことをやり遂げた大きな達成感を得ることができました。この体験から、私は少しでも本音に近いことを聞き出すためには「現地へ行き、直接その土地の人たちにとって話を聞くのが最良の方法だ。」ということ学びました。復興調査だけでなく、岩動先生のご紹介で秋田県大仙市観光協会が主催する行事に参加し、酒蔵見学や郷土料理の創作体験もしました。夜には日本三大競技花火大会の一つである「大曲の花火」を主催する煙火業者が打ち上げる花火大会を鑑賞しま



ポスターコンクール

した。秋の澄んだ夜空に打ち上げられる色とりどりの花火は迫力満点で、「このイベントを主催する仕組みを知りたい。」と思い、4年次の卒業論文では同市内の煙火業者に聞き取り調査を行いました。

同じ学科の友人と「卒業旅行として今まで行ったことのない場所に行こう。」ということになり、外部講師の先生から勧めていただいたモルディブ共和国へ旅行しました。それまでこの国がどこにあるのかも知りませんでした。先生の言葉だけを信じて行ってみると、今までに見たことがないくらい綺麗なブルーの海と白い砂浜が広がっており、「世界にはこんなに美しい場所があるのか。」とたいへん感動しました。

このように大学生活の中でたくさんの経験をする機会をいただきましたが、大学卒業後はさらに「知らない世界を見てみたい。」と思い、国際協力機構の青年海外協力隊に申し込み、防災・災害対策隊員としてジャマイカに大学を卒業した平成26年から28年の2年間渡航しました。不安を覚える中、現地での活動の内容は、小学生を対象にして防災教育や避難訓練を行ったり、災害時の避難場所を示したハザードマップを作ったりすることでした。文化も言葉も全く違うジャマイカ人に言いたいことを伝えるのはもちろん、地震を経験したことのない人々に言葉だけで、避難や防災のことを伝えるのはたいへん難しく、どのようにすれば伝わるのか毎日のように悩みました。活動は出発前に想像していたよりもはるかに大変で、防災教育をしたいと学校に申し出ても断られることが多く、逆に学校に何か買ってくれと言われていたり、現地の同僚とも意見が合わず、話を聞いてもらえなかったりと落ち込むことも多くありました。そのような時は1箱の値段が日本の4倍も5倍もする日本のカレールーを薄めて食べて元気を取り戻しましたが、それでも「自分がここにきた意味は何だろう。ジャマイカ人にとって私は何をするのがいいのだろうか。」と常に考えていました。悩んだ時には



大学生活を振り返り、足繁く通うことの重要性を思い出しました。そして何度も現地の学校へ出向いて熱意を伝えた結果、少しずつ防災教育を取り入れる学校が増えていきました。授業では、子どもたちを連れて災害が起きたことを想定して危険な場所を探しに行ってみたり、防災カルタをつくり授業で取り上げてみたりと、実際に身体を動かしながら学べるような授業を心掛けました。その結果、英語があまり得意ではない私でも言いたいことが伝わったようで、活動の締めくくりに最後に実施した防災ポスターコンクールで、子どもたちが一生懸命描いた防災の絵を持って参加してくれたときは本当に嬉しく、感動しました。うまくいかないこともありましたが、自分が伝えたいことが伝わったことにより、「ここに来て本当に良かった。」と納得して活動を終えることができました。

現在は社会人として日本の会社で働いていますが、どのような環境でも多様性を認めることのできる人間でありたいと常に思っております。このように成長できたのも教養学部での学びや卒業後にジャマイカで見た光景、出会った人々と様々な経験を通して、「常識とは人や地域によって異なり、それを許し合うことでお互いが気持ちよく生活できる。」ということを学ぶことができたからだと思います。今こうして振り返る時間を頂き、様々な経験をするチャンスを与えて下さった岩動先生をはじめとする教養学部の先生方の教えや、私の挑戦を常に見守ってくれていた両親に改めて、心から感謝しております。



#### 経歴

卒業年度：平成 26 年度教養学部地域構想学科卒業

ゼミ担当教授：岩動先生

卒業後：国際協力機構の青年海外協力隊に参加

現職：村本建設株式会社東京支店勤務

# 思い出の記

地域構想学科卒業生 木村善貴

## 1 はじめに

私は平成23年に教養学部地域構想学科に入学しました。平成27年3月に卒業し、4月から中学校社会科教諭になり、柴田郡村田町で初任3年間の教員生活を経て、平成30年から美里町立小牛田中学校に勤務しております。東北学院大学という学びの場に身を置くことができたおかげで、多くの先生方にお会いすることができ、また多くの友人と学びを共にすることができました。振り返ってみると、大学時代の多くの人との出会いや経験が今の私の基盤となっていることに気がきます。東北学院大学で4年間お世話になった先生方や友人たちとの思い出を辿りながら、東北学院大学での経験や現在の教員生活について記してみたいと思います。

## 2 地域構想学科での学びと教員への道

私は、2011年東日本大震災が起きた年に東北学院大学に入学しました。高校を卒業し、4月からどんな大学生活が始まるのだろうと期待で胸がいっぱいだった時にあの震災が発生しました。いったい私の大学生活はどうなってしまうのだろうと不安な日々を送りながら3月、4月を自宅で過ごし、1ヶ月遅れの5月に土樋キャンパスで行われた「新入生オリエンテーション」に参加しました。土樋キャンパスには、まだ復旧工事の資材が山積みであったことを記憶しています。私が4年間通うこととなる泉キャンパスも被害が大きく復旧工事がなされていません。劇的な幕開けで始まった大学生活でしたが、多くの友人とすぐに意気投合し、大学での学びが始まりました。

地域構想学科は、「人と自然」、「健康と福祉」、「社会と産業」という3つの領域からグローバルな視野をもち、よりよい地域をつくるために学ぶ学科であることから、「こんな見方や考え方があるのか」といつも楽しみながら講義を受けることができました。また、講義だけでなく、様々な場所に調査に行き、足を使って地域を調査するフィールドワークは驚きと発

見の連続で、特に楽しい活動でした。様々な視点から地域を見て、考え、調査する活動は、現在の社会科の授業づくりにもとても活かされていると感じています。

1年生の「地域構想学基礎講読」の授業で、のちに3・4年生のゼミでお世話になる岩動志乃夫先生に初めてお会いしました。先生の初めての授業は、自己紹介から始まりました。学生が自己紹介をしていく中で、岩動先生は生徒一人一人の出身地の特産品や歴史的な背景、そして、地理的な要素などを関連づけながら質問や話をされていました。その圧倒的な知識量とユーモアを交えて話す姿に、憧れを抱いたのを覚えています。また、その時に岩動先生に教えていただいたことは、「大学での学びと高校までの学びとの違い」でした。「高校までは、教科書の内容を必死になって覚えることが多く学習することが決まっている。しかし、大学での学びは、幅広い教養や専門性を身に付け、研究を行うための方法や姿勢を学び、自分たちで様々な問題を解決していく力を身に付けることである」という趣旨の内容を話されました。岩動先生は、私たちに「なぜ学ぶのか、何のために生きるのか、それを踏まえて、今何をすべきなのかを考えなさい」と説いてくださいました。その言葉は、現在でも私の中で大切にしている言葉であり、目の前の生徒にも同じように伝えていきます。

2年生になると地域構想発展実習で地域の調査を行うようになりました。前期は、「健康と福祉」の領域の専門である増子正先生に地域を調査する方法や手段、報告書の書き方など一から丁寧にご指導していただきました。初めての調査は、大学近くの山の寺地区の福祉の現状と社会福祉協議会の取り組みについてでした。地区にある洞雲寺の住職さんや地区社会福祉協議会へのヒアリング、高齢者サロンへの参加など初めてのことが多くありましたが、友人と意見を出し合って、調査を進め、まとめていくという作業が地域構想学科で学ぶ良さだと改めて実感した実習でもありました。大学裏の永和台地区の「地域通貨」の調査を進めていくうちに、地区の夏祭りに招待され、大学生に何か一つ余興をしてほしいとの要望があったので、大学から始めた、覚えてたのギターを片手に、友人と一曲披露したこともありました。地区の行事に参加することなど、小学生から高齢者まで様々な方々と交流することができるのも地域構想学科の魅力だと思いました。

2年生後期の地域構想発展実習、3・4年生のゼミは、「社会と産業」の領域の専門である岩動先生にご指導いただきました。この頃初めて論文を読み、その内容をB4一枚に要約し、発表するというのをしました。初めのうちは論文に書いてある語句を理解するのが精一杯でなかなか理解ができず悪戦苦闘したのを覚えています。しかし、自分で論文を調べ、資料を作成し、発表するというのを繰り返し行うことで自信がつき、友人のレポート発表を聞き、議論し合うことで「読み、書き、話す、討論する」という力が身に付きました。この学習のおかげで現在、事務作業や各種行事の企画・運営などを滞りなく進めることにつながっ

ていると思っています。

3年生の時には、3泊4日で岩手県宮古市に行き、丸2日かけて、宮古市田老地区の仮設商店街「たろちゃんハウス」の店舗経営者と仮設商店街に来店する来客者に聞き取り調査を行いました。この4日間は、震災の凄さや、そこに住む人たちの生活はもちろんのこと、来客者に対する聞き取り調査では、声をかけても調査に協力してくれない人も多くいて困難も多くあったのを記憶しています。改めてコミュニケーションスキルを磨かなければならないと感じた合宿でもありました。また、秋には秋田県大曲市に行き、大曲農都協議会主催の大曲地域や大仙市の歴史と食を巡り、地域の魅力の発掘や観光資源としての活用を調査することを目的としたモニタリングツアーに参加しました。年に何度か合宿に行くことで、ゼミの仲間たちとも交流が深まり、お互いに切磋琢磨できる関係にもなりました。「少しでも良い報告書をつくらう」とゼミが無い日も予定を合わせて報告書づくりに没頭したこともありました。もちろんゼミ活動だけでなく、ゼミ生みんなでお酒を飲んだり、岩動先生のご自宅にゼミ生一同でお邪魔し、様々なことを語ったのも良い思い出です。大学時代に互いに高めあえる存在に出会えたことは本当に幸せなことだと今になっても思います。

4年生の時には、卒論の作成になりました。岩動先生は、どのような先行研究の論文を読むべきなのか、卒論の構成はどのようにすればよいのかといった段階から丁寧に話を聞いてくださり、その都度、的確な助言をしていただきました。また、毎回の卒論の進捗状況の発表では、ゼミの仲間にも様々なアドバイスをもらいました。「宮城県における公立小中学校の廃校跡地利用」についての論文を書き上げることができたのは、ゼミの仲間たちの存在や岩動先生がいつも時間をさいて、いつでも親身に対応してくださったからでした。中学生の話に耳を傾け、生徒一人一人に親身に対応しようと心掛けることができるのは、岩動先生にこのような指導を受けたからだと考えています。

ゼミ活動に力を入れる一方で、自分の夢である「中学校教師」を目指すために、教職課程センターの先生方にも、多くのご指導をいただきました。特に、人間科学科の坪田益美先生、教職課程センター相談員の大山芳宏先生には、指導案の書き方から、授業のつくり方、指導法などきめ細やかにご指導いただきました。指導案をつくり、実際に模擬授業をするのは想像よりもはるかに困難で、指導案は赤ペンいっぱい修正されたこともありました。どのような授業が子どもたちの知的好奇心を刺激し、「楽しい」と思える授業がつけられるのかを同じ教員を志す仲間と考えたことも多々ありました。何度も何度も試行錯誤を重ねた経験が現在の授業づくりの基盤になっていると感じています。

現在でも、坪田先生、大山先生をはじめ、八幡恵先生、菊地茂樹先生にもアドバイスをいただき、自己研鑽に励んでいるところです。

時に優しく時に厳しく、愛のこもったご指導で励ましていただいたおかげで、教員採用試験という大きな壁を乗り越えることができました。

#### 4 おわりに

「先生、先生！」と呼ばれるようになってからあっという間に4年目を迎えました。現在は3年生31人の担任をしています。とても素直で明るい生徒たちと一緒に成長できるよう、日々笑顔を大切に、全力で生活しています。私は、生徒の成長に携われることがこの仕事の最大の魅力だと感じています。もちろん忙しい時もあれば、大変なことも少なくありません。しかし、生徒の成長の過程に携われる喜びや生徒と共に分かち合う感動があれば、どんなに辛いことがあっても一瞬でその苦勞が報われます。

私は「教師が変われば、子どもの未来が変わる」という言葉を常に意識しています。私たち教師が学ぶこと、努力することを継続していくことが生徒の成長を促すことにつながると考えています。この言葉を意識するようになったのも、学生時代、常に新しいことを学び続け、熱心にご指導いただいた東北学院大学の先生方の姿を見ていたからだと思っています。

日常生活の中には、自らの可能性を伸ばす機会がたくさんあります。私はそれをこの東北学院大学に通い、強く実感することができました。講義やゼミ、サークル活動、アルバイトなど経験したこと全てが私の基礎となり、現在の生活に役立っています。

東北学院大学という場で学んだことを発信し、子どもたちの自己実現の可能性を少しでも高められるよう、これからも学び続ける教師でありたいと思います。



#### 経歴

卒業年度：平成26年度（平成27年3月卒業）

卒業学科：教養学部地域構想学科

ゼミ担当教員名：岩動志乃夫先生

現職：美里町立小牛田中学校教諭（社会科）

男子バスケットボール部顧問



特集：教養学部 30 年の歴史



# 教養学部の教育活動と総合研究について

教養学部長 水谷 修

教養学部発足以来、教育の柱の一つとなっているのが、最終学年の必修科目「総合研究」である。教養学部では、卒業研究を総合研究とよんでいる。

## <総合の意味>

「総合研究」の「総合」にはいくつもの意味がある。ひとつは、学生が複数の指導教員のもとで様々な専門分野を自ら総合しながら研究をすすめるという意味での総合である。次に、複数の学生が場合によっては学科をまたいでチームをつくり、集団で研究するという意味での総合である。もうひとつは、一人ひとりの学生が4年間の学生生活の集大成として卒業研究に取り組むという意味での総合である。教養学部が2005年に専攻制から学科制に改組され学科の独自性がより鮮明になったが、卒業研究には、学科横断的な自由が保障されている。教養学部は、文理融合型の、これまでにないユニークな学部として構想され存在してきているが、この基本理念を実現するのが総合研究であり、それが教養学部らしさである。

## <総合研究の進め方>

教養学部の4年生は、テーマごとに組織された、複数の教員で構成されるチームに所属し、大学での学びの集大成として、複数の教員に指導を受けながら自らの力で一年間をかけて卒業論文の作成に取り組む。総合研究の進め方はチームに任されるが、どのチームにも共通に、「構想発表会」、「中間発表会」そして「成果報告会」を行うことが義務付けられており、学生はこれらの関門をクリアしながら論文を仕上げることになる。この卒業論文と格闘する時間は、学生一人ひとりが大きく成長する時間である。

## <研究成果の表彰と公開>

2004年以降、教養学部では、優秀な論文を表彰する制度を設けてきた。この制度の目的は大きく二つある。ひとつは、卒業研究に真摯に取り組み成果を挙げた学生を表彰し、その努力を正当に評価しようというものである。ここには、卒業研究に向かう学生の動機付けを高めるねらいがあることは言うまでもない。もうひとつは、教養学部のアイデンティティーを確認し、教養学部の独自性はどこにあり、何を学ぶことができ、学生はどのような成果を挙げているのかを対外的にも宣伝できる形を残そうというものである。

この制度の運用は、次のようになっている。毎年、優秀卒業論文選考委員会を組織し、1月中旬に提出された卒業論文のなかから学際性の観点からみてもっとも教養学部らしい卒業論文に「学部長賞」が、それぞれの学科の専門性の観点から「学科長賞」が、優れた卒業論文に対して「優秀論文书」が与えられる。なお、各年度の学部長賞の受賞者と論文のテーマは別表（総合研究学部長賞受賞論文）の通りである。学科長賞と優秀論文賞については紙幅の関係で割愛する。

各賞の授与は卒業式当日に行われ、「学部長賞」を受賞した論文は、教養学部の紀要『東北学院大学 教養学部論集』に原則として掲載される。また、毎年3月初旬に、「学びのオープンキャンパス」と称して、優秀な論文の発表会が学外にも公開の形で開催される。これは、教養学部での4年間の学びの成果を広く理解してもらう機会になっている。

※本稿は、2011年2月9日開催の教養学部教授会資料「優秀卒業論文表彰制度と学部長賞選考の在り方について」をもとに作成した。



#### 経歴

東京教育大学卒、筑波大学大学院満期退学。日本学術振興会奨励研究員、筑波大学助手を経て東北学院大学講師・助教授・教授、2016年4月より教養学部長併任。生涯学習論が専門で、著書に『地域をコーディネートする社会教育』（共著）などがある。社会的活動では、宮城県社会教育委員会議委員長として「地域をつくる子どもたち」などの意見書の取りまとめや、キャリア教育支援NPOの活動に参加。日本生涯教育学会会長賞、文部科学省社会教育功労者表彰を受賞。



<別表>

総合研究学部長賞受賞論文

回	年 度	氏 名	論文テーマ
1	2004（平成16）年度	小原 拓磨	曖昧な「自己」概念から、精神分析の「主体」へ
		角田あさ美	話しことばにおける無助詞について
2	2005（平成17）年度	花井 美香 南部まさみ 齋藤 良徳	PC 携帯電話対応型の健康支援システムの開発
		浅野 良輔	親密な対人関係の崩壊からの立ち直り～ sense of coherence (SOC) の重要性
3	2006（平成18）年度	鈴木 健人	J. コンスタブル研究～自然をめぐる同時代の文学および思想との関連を中心に～
		峰岸 正勝	数学科における電子黒板活用が児童の発表・説明に及ぼす影響について
4	2007（平成19）年度	根本 彩	不採用通知に見られるポライトネス・ストラテジー
		安齋恵美子	仙台市長町商店街の変遷と活性化への取り組み～商店街構成組織からまちづくり組織～
5	2008（平成20）年度	関内 理未	育児期の働く父親の仕事観・子供観～性役割観による比較～
		猪股 俊介	Double Chooz 実験で用いられる障害通知システムの開発
6	2009（平成21）年度	東 聖史	環境教育から ESD ～仙台市立中野小学校における事例研究と支援教材の作成～
		出羽 朋絵	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の実証実験に向けた高齢者の行動解析
7	2010（平成22）年度	佐藤 航太 大内千春 高橋 智美	理想的なコミュニティを生み出す地域性と共同性の要件～宮城県名取市箱塚桜団地仮設住宅を事例に～
		堀籠 美佳	スポーツ少女にみるジェンダー～1970年代と2000年代のマンガ比較による～
8	2011（平成23）年度	湊 麻由佳	ABCD モデルの効果の検証～小学生を対象とした認知的介入～
		木村 実穂	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
9	2012（平成24）年度	菅井 冴織	神事化する地域イベント～山形県寒河江市の寒河江八幡宮例大祭と「神輿の祭典」を事例に～
10	2013（平成25）年度	徳田 菜美	グリム童話の「森」の2つの世界：異世界と日常の世界
		佐藤 勇貴	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
11	2014（平成26）年度	渡邊知香子	仙台市におけるオタク文化関連店舗の集積とその役割
		大崎 翔太	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
12	2015（平成27）年度	村山 花奈	郊外住宅団地の高齢化・商業空洞化と「買い物弱者」解消の取り組み

# 総合研究のテーマの変遷

松本章代

## 1. 学科別にみる総合研究のテーマ (2008年度～2017年度)

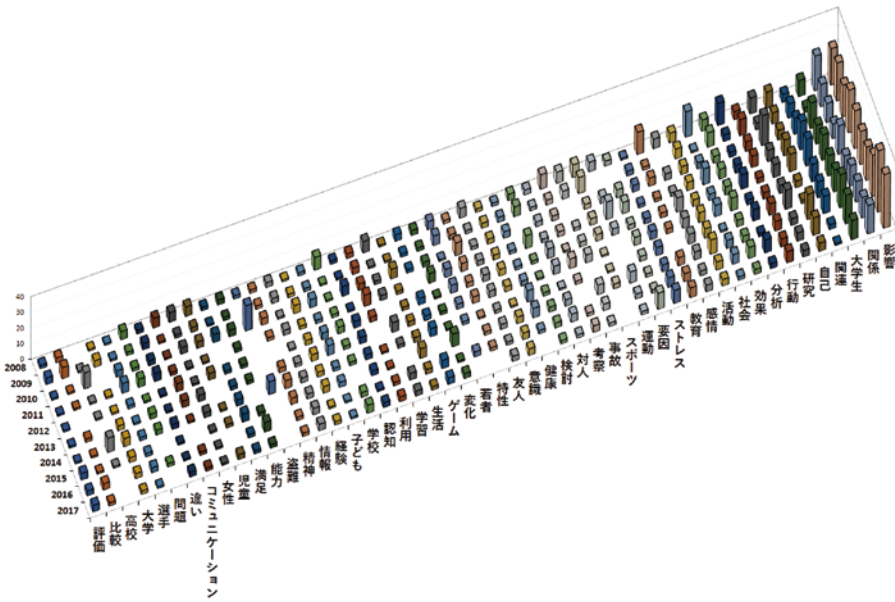


図1：人間科学科

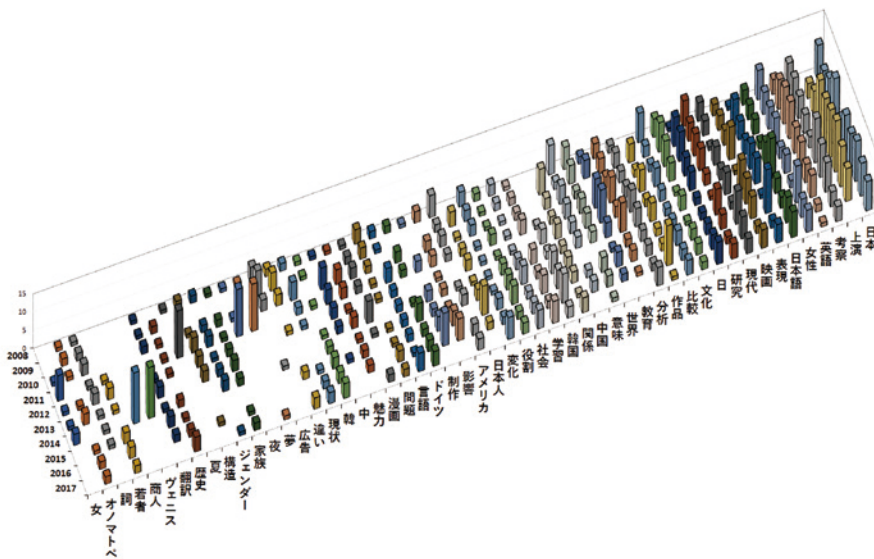


図2：言語文化学科

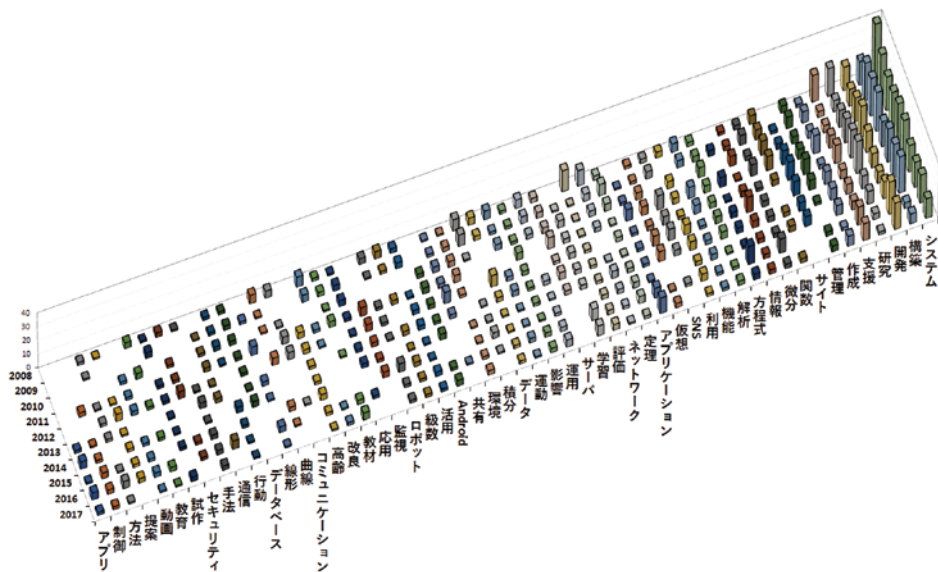


図3：情報科学科

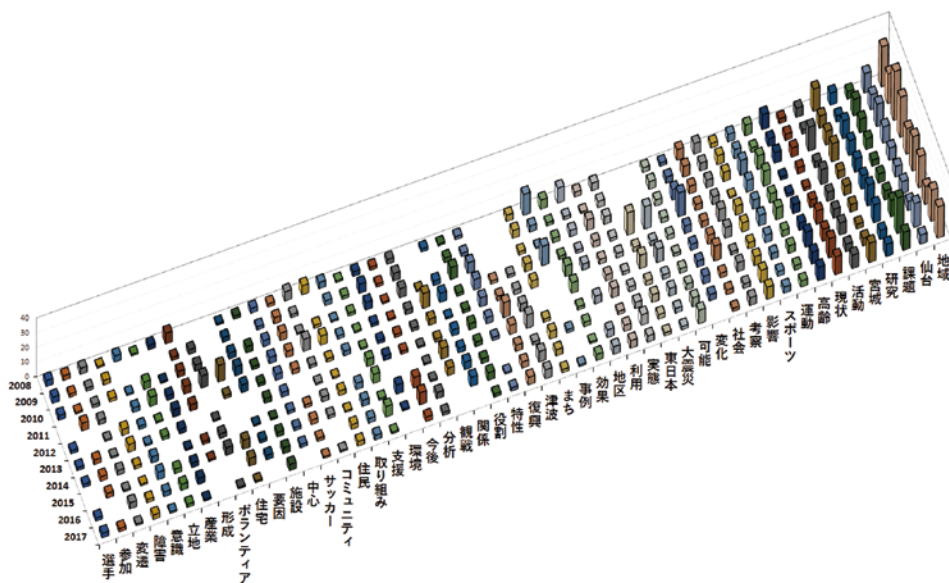


図4：地域構想学科

解析手法：

総合研究のテーマに対して MeCab を用いて形態素解析をおこない、10年間分の合計頻度が高い50位までの語を、学生が所属する学科ごとに求め、それぞれグラフを作成した。なお、抽出対象から特定の品詞（動詞、助動詞、助詞、数、記号、接尾辞、その他非自立のもの）に該当する語は除いている。





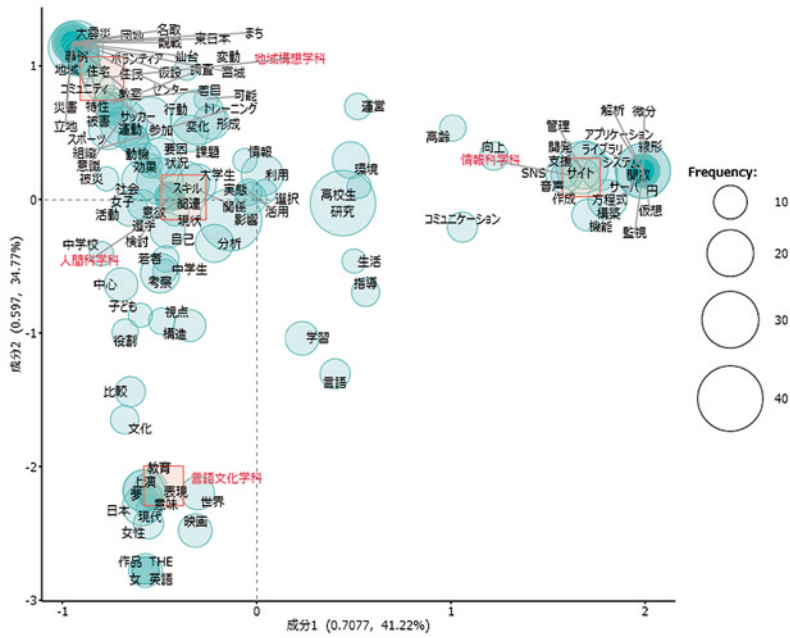


図9：2011年度

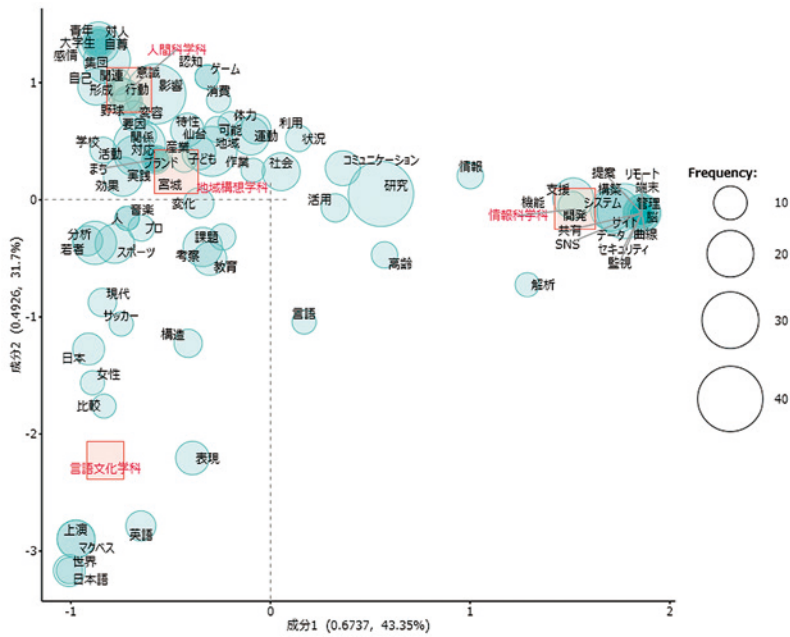


図10：2012年度

総合研究のテーマの変遷

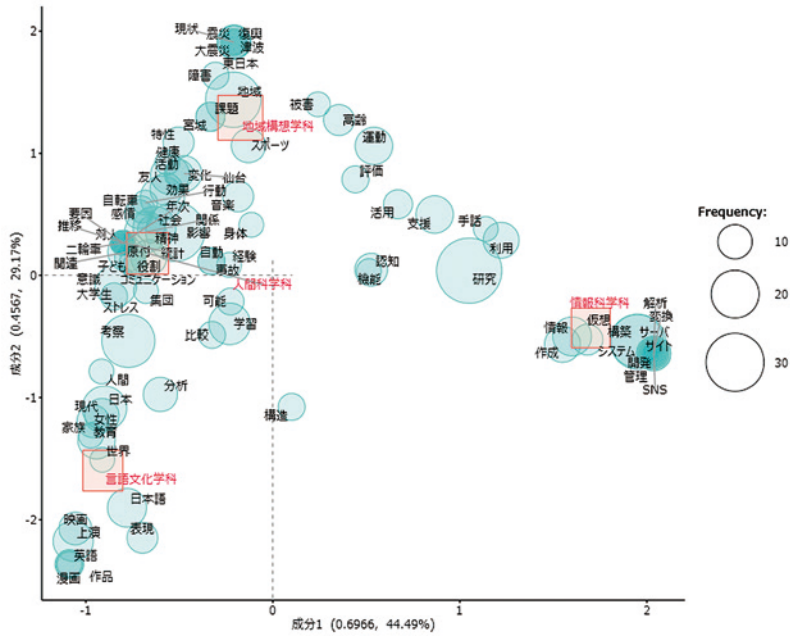


図 11: 2013 年度

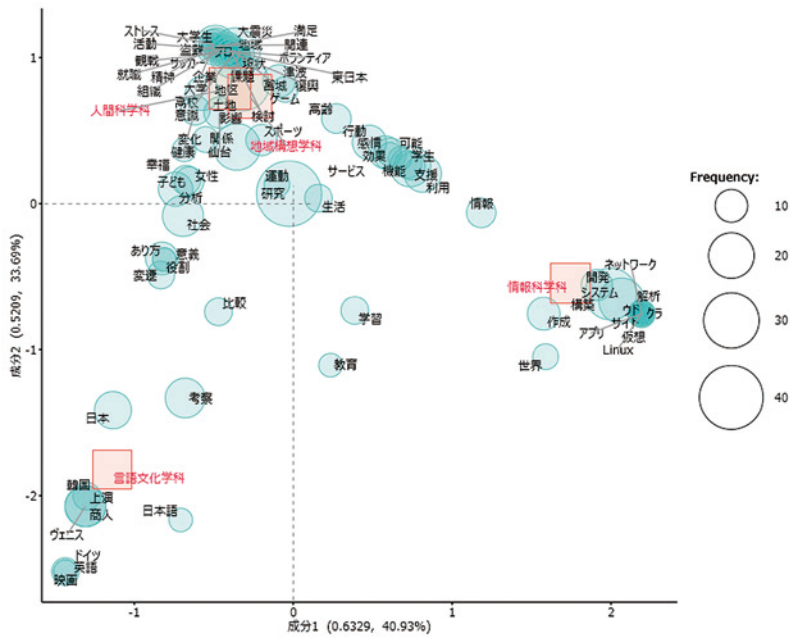


図 12: 2014 年度





総合研究のテーマの変遷

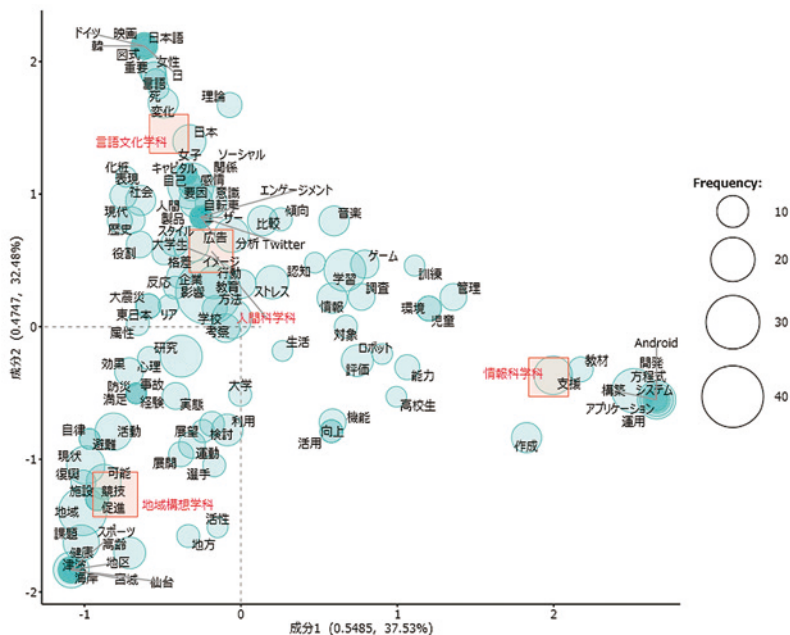


図 15：2017 年度

解析手法：

年度ごとに、総合研究のテーマを学生が所属する学科で分類し、KH Coder を用いて対応分析をおこなった。抽出対象とした品詞は、名詞・サ変名詞・形容動詞・固有名詞・組織名・人名・地名・未知語・名詞 B・名詞 C である。



経歴

静岡県三島市出身。静岡大学大学院理工学研究科システム科学専攻博士後期課程修了。博士（情報学）。東京工業高等学校情報工学科助手、青山学院大学理工学部情報テクノロジー学科助手・助教を経て、2010年東北学院大学教養学部情報科学科講師、2015年同准教授、現在に至る。自然言語処理、知的教育システム等に興味を持つ。



昭和 62 年建設中の 1 号館



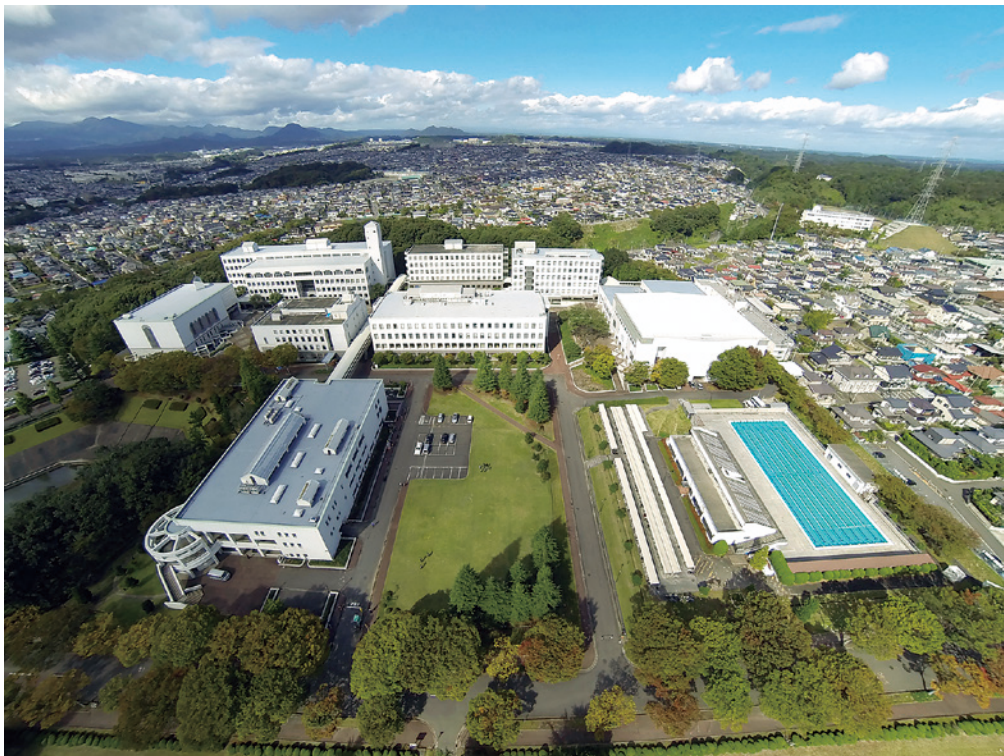
昭和 62 年建設中の 2 号館



礼拝堂スタンドグラス



泉キャンパス・春



空からみた泉キャンパス



泉キャンパス・秋

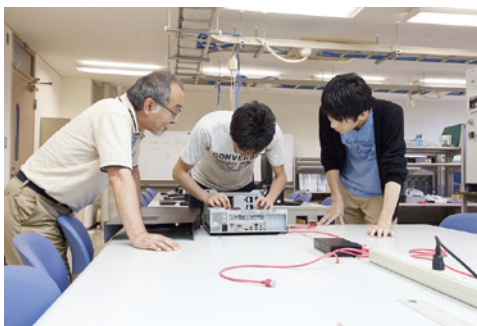
## 人間科学科



## 言語文化学科



### 情報科学科



### 地域構想学科



東北学院大学教養学部の歩み（2008年10月～2019年3月）

年	学部長	教養学部	大学・その他
2008（平成20）年	佐々木俊三	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教養学部創設20周年記念式典・祝賀会ならびに記念行事「ポスターディスカッション＜教養バイキング～学問の現在・未来・過去～＞」開催（10月18日，於仙台国際ホテル）</li> <li>・東北学院大学教養学部論集第150号「教養学部創設20周年記念号」刊行</li> <li>・第3回地域社会と教育を考えるフォーラム「変わる世界，地域から時代を創造するために part 1」</li> <li>・第14回人間情報学研究所公開講演会「聴覚を含むマルチモーダル知覚情報処理過程と高精度3次元聴覚ディスプレイの構築」開催</li> <li>・鳥田啓二元教養学部教授瑞宝中級章受賞</li> <li>・教養学部第4回地域社会と教育を考えるフォーラム「変わる世界，地域から時代を創造するために part 2」開催</li> <li>・教養学部20周年記念演奏会 &amp; トーク「J.S. バッハ『無伴奏チェロ組曲』をめぐって」開催</li> </ul>	
2009（平成21）年		<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報科学科第3回公開シンポジウム「オープンソースソフトウェアの世界」開催</li> <li>・「総合研究（卒業課題）」優秀研究論文第5回（2008年度）学部長賞に根本彩「不採用通知に見られるポライトネス・ストラテジー」および安齋恵美子「仙台市長町商店街の変遷と活性化への取り組み～商店街構成組織からまちづくり組織～」</li> <li>・石塚秀樹教授言語文化学科長就任，乙藤岳志教授情報科学科長再任，宮城豊彦教授地域構想学科長就任</li> <li>・高野岳彦教授人間情報学研究科専攻主任就任</li> <li>・人間情報学研究所第15回公開講演会「ブルガリアの教育・科学・経済」開催</li> <li>・本学における教学上の3つの方針（「学位授与の方針」，「教育課程編成・実施の方針」，「入学者受け入れの方針」）策定</li> <li>・教養学部地域社会と教育を考えるフォーラム例会「フィンランドの教育に学ぶ～考える力を養う言語教育」開催</li> <li>・言語文化学科講演会「複言語学習のすすめーヨーロッパの言語教育政策を参考にー」開催</li> </ul>	<p>経済学部経営学科を経営学部経営学科に改組（4月）</p> <p>経済学部に共生社会経済学科を新設（4月）</p> <p>大学院経営学研究科修士課程を設置（4月）</p> <p>東北学院大学博物館開館（11月）</p>
2010（平成22）年	佐久間政広	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報科学科主催第4回公開シンポジウム「オープンソースソフトウェアの世界II」開催</li> <li>・「総合研究（卒業課題）」優秀研究論文第6回（2009年度）学部長賞に関内理未「育児期の働く父親の仕事観・子供観～性役割観による比較～」および猪股俊介「Double Chooz 実験で用いられる障害通知システムの開発」</li> <li>・教養学部第5回地域社会と教育を考えるフォーラム「かかわりで育む問題解決の力：人・モノ・情報」開催</li> <li>・佐久間政広教授学部長就任，水谷修教授人間科学科長就任</li> <li>・高野岳彦教授人間情報学研究科長就任，小林裕教授同専攻主任就任</li> <li>・教養学部各学科ディプロマポリシー制定</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・人間情報学研究所 第16回公開講演会「黄河と華北平原の歴史」開催</li> <li>・人間科学科稲垣忠教授日本視聴覚教育協会井内賞受賞</li> <li>・人間科学科水谷修教授仙台市永年勤続委員（公民館運営審議会）表彰受賞</li> <li>・教養学部講演会「外から見た東北学院大学教養学部」開催</li> <li>・情報科学科武田敦志講師第18回「マルチメディア通信と分散処理ワークショップ」で優秀論文賞・ベストデモンストレーション賞受賞</li> <li>・教養学部第6回地域社会と教育を考えるフォーラム「文章を書く力を育てる」開催</li> </ul>	<p>菅内閣発足(10月)</p>
2011（平成23）年		<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報科学科 第5回公開シンポジウム「オープンソースソフトウェアの世界III」開催</li> <li>・教養学部主催2010年度月例フォーラム「『教える』ということ—大村はまの教育実践」開催</li> <li>・「総合研究（卒業課題）」優秀研究論文第7回（2010年度）学部長賞に関内理未「環境教育からESD～仙台市立中野小学校における事例研究と支援教材の作成～」</li> <li>・個人研究室立ち入り禁止（3月17日）</li> <li>・卒業・学位授与式（3月24日開催予定）中止</li> <li>・吉田信教授言語文化学科長就任，上之郷高志教授情報科学科長就任，宮城豊彦教授地域構想学科長再任</li> <li>・入学式（4月5日開催予定）中止</li> <li>・カリキュラム改訂</li> <li>・4月8日（金）から10日（日）の期間，大学3キャンパス（土樋・多賀城・泉）の入構を禁止</li> <li>・「東北学院大学の復興に向けた全学の集い」（土樋キャンパス）開催（4月18日）</li> <li>・新入生オリエンテーション実施4月27日（水）～30日（土）</li> <li>・授業開始（5月9日）</li> <li>・人間科学科黒須憲准教授にドイツ弓道連盟より感謝状と名誉針授与</li> <li>・「8ヵ月遅れの卒業パーティ」（11月20日，於仙台ガーデンパレス，500名の卒業生のうち108名が参加，教職員と合わせて約150名が集まり，東日本大震災から8ヵ月遅れの卒業を祝いあう）</li> </ul>	<p>東日本大震災発生（3月11日）甚大な被害発生</p> <p>文学部キリスト教学科を文学部総合人文学科に改組（4月）</p> <p>東北学院創立125周年記念式，感謝祈禱会（5月14日）</p> <p>野田内閣誕生（9月）</p>
2012（平成24）年		<ul style="list-style-type: none"> <li>・「教養学部で学ぶために」（学生用履修支援パンフレット）刊行（以後毎年改訂版刊行）</li> <li>・4学科で社会人特別入学試験導入・実施</li> <li>・「総合研究（卒業課題）」優秀研究論文第8回（2011年度）学部長賞に出羽朋絵「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の実証実験に向けた高齢者の行動解析」および佐藤航太・大内千春・高橋智美「理想的なコミュニティを生み出す地域性と共同性の要件～宮城県名取市箱塚桜団地仮説住宅を事例に～」</li> <li>・佐々木俊三教授副学長（総務担当）就任</li> <li>・水谷修教授人間科学科長再任</li> <li>・小林裕教授人間情報学研究科長就任，片瀬一男教授同専攻主任就任</li> </ul>	<p>東日本大震災追悼礼拝（3月11日）</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報科学科松尾行雄准教授 財団法人みやぎ産業技術振興基金より研究奨励賞受賞</li> <li>・人間情報学研究所主催 第17回講演会「経済のグローバル化と小国の経済開発政策」開催</li> <li>・教養学部講演会「悪徳商法の心理的メカニズム」開催</li> <li>・情報科学科坂本泰伸准教授石田實記念財団研究奨励賞受賞</li> <li>・『3.11 慟哭の記録』（東北学院大学准教授 金菱清編）の出版社（新曜社）が第9回「出版梓会新聞社学芸文化賞」受賞</li> </ul>	安倍内閣誕生（12月）
2013（平成25）年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・言語文化学科1年阿部遥奈さんから第1回都道府県対抗・学生観光PRアワード 全国自治体賞受賞</li> <li>・情報科学科 第6回公開シンポジウム「オープンソースソフトウェアの世界」開催</li> <li>・「総合研究（卒業課題）」優秀研究論文第9回（2012年度）学部長賞に堀籠美佳「スポーツ少女にみるジェンダー～1970年代と2000年代のマンガ比較による～」が選ばれる</li> <li>・教養学部主催 第7回 地域社会と教育を考えるフォーラム「被災地支援活動と大学教育」開催</li> <li>・地域構想学科平吹喜彦教授が公益財団法人日本自然保護協会『沼田眞賞』受賞</li> <li>・佐久間政広教授学部長再任、吉田信教授言語文化学科長就任、上之郷高志教授情報科学科長再任、平吹喜彦教授地域構想学科長就任</li> <li>・情報科学科武田敦志准教授石田實記念財団研究奨励賞受賞</li> <li>・言語文化学科3年吉原友梨さん「全日本中国語スピーチコンテスト（宮城大会）」優勝</li> <li>・教養学部講演会「霊と肉と骨：東日本大震災直後における土葬の採用」開催</li> <li>・人間科学科櫻井研三教授 日本基礎心理学会第5回錯視コンテスト入賞</li> </ul>	松本宣郎学長就任（4月）
2014（平成26）年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報科学科第7回 情報科学シンポジウム「人はどうして自由に言葉を操れるのか～脳の言語機能を探る～」開催</li> <li>・「総合研究（卒業課題）」優秀研究論文第10回（2013年度）学部長賞に湊麻由佳「ABCDモデルの効果の検証～小学生を対象とした認知的介入～」および木村実穂「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」</li> <li>・教養学部フォーラム「学びのオープンキャンパス～東北学院大学教養学部の学びを知る～」(学生による総合研究公开发表会)開催</li> <li>・言語文化学科阿部志歩里さん日本語検定読売新聞社賞（優秀賞）受賞</li> <li>・千葉智則教授人間科学科長就任</li> <li>・桜井研三教授人間情報学研究科長就任、菅原研教授同専攻主任就任</li> <li>・情報科学科公開講座「『科学的思考』入門」開催</li> <li>・みやぎ県民大学（教養学部提供講座）「愛でるところの教養学」開催</li> <li>・情報科学科公開講座「親子でスマートフォンのアプリ作成体験」開催</li> <li>・情報科学科松本章代講師石田實記念財団研究奨励賞受賞</li> </ul>	学校法人東北学院東日本大震災アーカイブプロジェクト『After 3.11 東日本大震災と東北学院』記録集刊行（2014年3月）  松本宣郎理事長就任（4月）

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 言語文化学科太田恵さん全日本中国語スピーチコンテスト宮城大会優勝</li> <li>・ 人間情報学研究所 第18回講演会「これ以上尊い命を失いたくない—町民を社会資源化して取り組む被災者支援—」開催</li> </ul>	
2015 (平成27) 年		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 情報科学科第8回 情報科学シンポジウム「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～」開催</li> <li>・ 「総合研究(卒業課題)」優秀研究論文第11回(2014年度) 学部長賞に菅井苧織「神事化する地域イベント～山形県寒河江市の寒河江八幡宮例大祭と「神輿の祭典」を事例に～」</li> <li>・ 2015 教養学部フォーラム「学びのオープンキャンパス」開催</li> <li>・ 津上誠教授言語文化学科長就任, 杉浦茂樹教授情報科学科長就任, 松原悟教授地域構想学科長就任</li> <li>・ カリキュラム改訂</li> <li>・ みやぎ県民大学(教養学部提供講座)「愛でるところの教養学」開催</li> <li>・ 情報科学科武田研究室「野菜食べET ロボコン東北地区大会」東北地区特別賞(奨励賞)受賞</li> <li>・ 情報科学科公開講座「科学的思考」入門—Ver. 2.0—」開催</li> <li>・ 情報科学科牧野悌也准教授石田實記念財団研究奨励賞受賞</li> <li>・ 情報科学科公開講座「親子でスマートフォンのアプリ作成体験」開催</li> <li>・ 人間情報学研究所 第19回講演会「福音を説くウィッチーウガンダ東部アドラの民族誌的研究—」開催</li> </ul>	<p>佐々木哲夫院長就任(4月)</p> <p>東北学院中長期計画TG グランドビジョン150が策定(7月)</p>
2016 (平成28) 年	水谷 修	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 情報科学科第9回 情報科学シンポジウム「宇宙科学と情報科学～ブラックホールから宇宙の歴史へ～」開催</li> <li>・ 「総合研究(卒業課題)」優秀研究論文第12回(2015年度) 学部長賞に徳田菜美「グリム童話の「森」の2つの世界: 異世界と日常の世界」</li> <li>・ 教養学部「学びのオープンキャンパス」開催</li> <li>・ 水谷修教授学部長就任</li> <li>・ 人間科学科長千葉智則教授再任</li> <li>・ 人間情報学研究科長に加藤健二教授, 同専攻主任に岩動志乃夫教授就任</li> <li>・ 地域構想学科教授岩動 志乃夫教授仙台市永年勤続委員(社会教育委員)表彰受賞</li> <li>・ みやぎ県民大学(教養学部提供講座)「愛でるところの教養学」(全4回「風琴を愛でる」「星空を愛でる」「里山を愛でる」「映画を愛でる」)開催</li> <li>・ 情報科学科公開講座「『科学的思考』入門—Ver. 2.1—」開催</li> <li>・ 水谷修教授, 文部科学省社会教育功労者表彰受賞</li> <li>・ 人間情報学研究所第20回講演会「水循環基本法の成立に伴う水科学への期待」開催</li> <li>・ 地域構想学科七北田ヒカルモノプロジェクト「社会人基礎力育成グランプリ」(北海道・東北地区予選大会)準優勝</li> <li>・ 情報科学科第10回 情報科学シンポジウム「自動車と情報科学」開催</li> </ul>	<p>ホーイ記念館完成(3月)</p> <p>東北学院創立130周年(5月14日記念式)</p> <p>東北学院旧宣教師館(デフォレスト館)国の重要文化財指定(7月)</p> <p>ホーイ記念館にラーニング・commons「コラトリエ」オープン(9月)</p>

<p>2017（平成29）年</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「総合研究（卒業課題）」優秀研究論文第13回（2016年度）学部長賞に佐藤勇貴「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」および渡邊知香子「仙台市におけるオタク文化関連店舗の集積とその役割」</li> <li>・教養学部フォーラム「学びのオープンキャンパス～東北学院大学教養学部の学びを知る～」開催</li> <li>・津上誠教授言語文化学科長再任，松尾行雄教授情報科学科長就任，松本秀明教授地域構想学科長就任</li> <li>・菅原研教授人間情報学研究科長就任</li> <li>・増子正教授地域構想学科長就任</li> <li>・教養学部公開講座「大人の教養倶楽部～知的な『つながり』の旅」（全13回，於土樋キャンパスホワイ記念館）開催</li> <li>・情報科学科公開講座「『科学的思考』入門－Ver.3.0－」開催</li> <li>・情報科学科武田敦志准教授「FIT 船井ベストペーパー賞」受賞</li> <li>・みやぎ県民大学（教養学部提供講座）「愛でるところの教養学」（全4回「みるを愛でる」「絵画を愛でる」「教科書との再会を愛でる」「健康・スポーツを愛でる」）開催</li> <li>・人間情報学研究科第21回講演会「キレるコオロギ飛ばないコオロギ」開催</li> <li>・情報科学科第11回情報科学シンポジウム「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」開催</li> <li>・情報科学科公開講座「小学生対象プログラミング体験教室」開催</li> <li>・みやぎ県民大学「愛でるところの教養学」（全4回）開催</li> <li>・情報科学科武田研究室チーム「野菜食べ隊」が「ETロボコン東北地区大会」においてJASA 東北支部賞受賞</li> </ul>	<p>工学部に情報基盤工学科を設置（4月）</p> <p>『東北学院の歴史』刊行（10月）</p>
<p>2018（平成30）年</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「総合研究（卒業課題）」優秀研究論文第14回（2017年度）学部長賞に大崎翔太「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」および村山花奈「郊外住宅団地の高齢化・商業空洞化と「買い物弱者」解消の取り組み」</li> <li>・東北学院大学「春・学びのオープンキャンパス」（教養学部4年生による総合研究の公开发表会）開催</li> <li>・入学定員増実施（各学科100名から110名へ）</li> <li>・神林博史教授人間科学科長就任</li> <li>・金菱清教授人間情報学研究科専攻主任就任</li> <li>・塚本信也教授言語文化学科長就任</li> <li>・情報科学科卒業生の佐藤祐樹君が，在学中に実施した研究「ニューラルネットワークを用いた音楽データの楽器分類手法」の研究結果が評価され，情報処理学会東北支部奨励賞を受賞</li> <li>・教養学部金菱ゼミ生『私の夢まで，会いに来てくれた 3・11 亡き人とのそれから』（金菱ゼミナール編 朝日新聞出版刊）により学長表彰</li> <li>・教養学部設置30周年記念 教養学部講演会「グローバル化と国際ジャーナリズムの最前線」開催</li> </ul>	<p>文学部に教育学科を設置（4月）</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教養学部設置 30 周年記念 第 12 回情報科学シンポジウム「海の生き物の声からわかること」開催</li> <li>・教養学部設置 30 周年記念 教養学部公開講座「大人の教養倶楽部「脱『あたりまえ』の教養学」(全 13 回) 開催</li> <li>・教養学部設置 30 周年記念 情報科学科公開講座「小中学生対象 プログラミング教室」開催</li> <li>・教養学部設置 30 周年記念 人間情報学研究所第 22 回講演会「英国教育を合せ鏡として日本の教育を考える」開催</li> <li>・教養学部設置 30 周年記念 情報科学科公開講座「見る・観る・みる・視る ～いろんな“みる”を体感しよう～」開催</li> <li>・東北学院大学後援会通信 GROWTH「教養学部 30 周年特集号」刊行</li> <li>・地域構想学科特別講演会 「まちづくりとスポーツの力」開催</li> <li>・教養学部設置 30 周年記念事業 言語文化学科主催特別講演会「吉野作造と朝鮮」開催</li> </ul>	
<p>2019 (平成 31) 年</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・言語文化学科公開講演会「外国語を生かすキャリア～韓流の最前線で働いて」開催</li> <li>・教養学部設置 30 周年記念行事「学びのオープンキャンパス」ならびに祝賀会開催 (3 月 2 日, 於 泉キャンパス・江陽グランドホテル)</li> <li>・東北学院大学教養学部論集第 182 号〔教養学部設置 30 周年記念号〕刊行</li> </ul>	

※ 1989 年 4 月～2008 年 9 月までは、東北学院大学教養学部論集第 150 号 (2008 年 10 月) に掲載している。

# 散逸系の量子論

高 橋 光 一

減衰調和振動子をモデルとしたエネルギー散逸系の正準量子化の試みには長い歴史がある。これまで提案されたすべての正準量子化法は、量子力学の基本原則すなわち安定な真空の存在と Heisenberg の不確定性原理に反する結果を生じることが知られていた。Takahashi (2018a, b) の方法は、この問題を解決し他のモデルに適用する上での新しい展望をもたらした。散逸系の量子化に伴う問題を、歴史と最近の研究に基づいて論じる。

**重要語句：** 散逸と拡散，減衰調和振動子，Bateman 系，時間反転共役，量子化，不確定性原理

## 1. 散逸と拡散

### 1.1 熱力学第 2 法則と散逸

熱力学には 3 つの基本法則がある。熱力学という理論体系が正しく成立する理想的な系を想定し、その系を記述するために準備された諸概念（ここでは詳しい定義を与えない）を用いて、それらの法則は次のように表現される。

**第 1 法則：** 熱エネルギーを含めた全エネルギーは保存する。

**第 2 法則：** 閉鎖系では、エントロピーは一定か増大するかである。

**第 3 法則：** すべての平衡系は、絶対温度が 0 に近づくとエントロピーが等しく 0 になる。

これに次の第 0 法則を加えることもある：

**第 0 法則：** 3 つの系があって、第 1 と第 2 の系が熱平衡にあり、第 2 と第 3 の系が熱平衡にあれば、第 1 と第 3 の系は熱平衡にある。

本稿の主題と直接関係するのは、エントロピーについて述べた第 2 法則<sup>1</sup>である。

熱い系は熱エネルギーを持つという。熱ければ湯を沸かし蒸気機関を動かして仕事をさせる

---

<sup>1</sup> スノウ (Snow CP) は、1959 年にケンブリッジ大学のリード講演で“二つの文化”について語った。このとき科学リテラシーのテスト材料として持ち出したのがこの法則だった。

ことができるので、熱をエネルギー (= 仕事をする潜在力) の一形態と考えるのである。逆に、系に力を加え仕事をして系に熱を持たせることもできる。

知られているいろいろなエネルギーは相互に転化しうが、その総和は不変である。これが、我が宇宙での最も基本的な法則であるエネルギー保存則である。従って、熱エネルギーで仕事をすることもできる。しかし経験によれば、平衡に近づく過程で、熱で仕事をさせる効率は悪くなり、すべてが平衡状態になると仕事はまったくできなくなる。仕事として使える部分が減少することを、エントロピーが増大するという。エントロピーは、おおまかにいえば単位温度<sup>2</sup>あたりの熱エネルギーである。温度 ( $T_A$ ) が高い A 系と温度 ( $T_B$ ) が低い B 系があって共に同じ熱エネルギー  $Q$  を持っているとき、 $Q/T_A < Q/T_B$  なので A 系のほうがエントロピーが小さい。ということは、外部に仕事をする潜在力は A 系が大きいということである。水が高所から低所に流れ落ちるときに水車を廻したり発電したりすることができるように、経験によれば、熱も高温部から低温部に流れるときに外部に仕事をするのできるのである。

この A 系と B 系を接触させ、熱の移動によって十分長い時間の後に<sup>3</sup> 平衡状態になるまで待つ。このとき、熱は温度の高い系 A から温度の低い系 B に移動し、平衡状態では全系は中間の温度 ( $T_C$ ) になる。最終的には、エントロピーは増大する。

変化は図 1 の矢印の方向に従って起き、逆の方向に進むことはないというのが、第 2 法則の述べるところである。A を我々が関心を持つ小さな系 (電気釜など)、B をその周りの環境 (台所など) とすると、小さい高温系から低温の環境へ移った熱は取り戻せないということもできる。これが熱エネルギーの散逸である。散逸によって熱エネルギーの分布は一様化する。結果として、部分系 A と B の熱力学的個性は失われる。

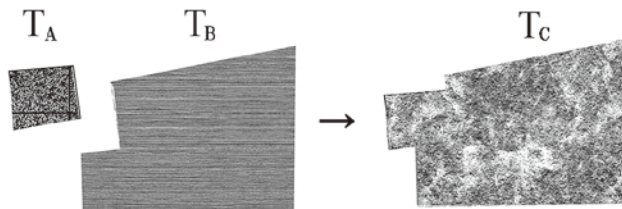


図 1 温度  $T_A$  の系と温度  $T_B$  の系 ( $T_A > T_B$ ) を接触させ長い時間待つと  $T_A > T_C > T_B$  なる温度  $T_C$  になる。

<sup>2</sup> 以下で“温度”は絶対温度 ( $-273.15^\circ\text{C} = 0\text{ K}$ ) のことである。

<sup>3</sup> 2つの系は、接触させてじゅうぶん長い時間放置すれば、温度・圧力・密度がもはや変化しない状態になる。特に、温度・圧力は同じになる。これが熱平衡であるが、“じゅうぶん長い”とはどれだけの時間だろうか。箱に閉じこめられた酸素は、“じゅうぶん”長い時間の後、壁の物質と結合したり、壁の穴に吸着されたり、壁をすり抜けたりする。実は「熱平衡」状態にはなり得ない。そういう細かいことは考えず、短すぎず長すぎない時間を考えようというのがここでの暗黙の約束である。温度計で温度を測ることができるというのもこの約束に基づいている。

似た現象に拡散がある。水に塩を入れると塩は溶けてイオンに分解し時間とともにイオンは水全体に散り散りに移動する。このような、初めは局在した物質の濃度が時間と共に空間全体に広がる拡散現象にもエントロピーを考えることができ、その場合も周りの状況が変わらなければエントロピーは一定か増大する一方である。塩の結晶が溶解する場合のように、物質濃度のエントロピーの増大は、しばしば構造の喪失をもたらす。しかし、自然界には、逆に構造を形成する過程もたくさん存在する。

熱のエントロピーと濃度のエントロピーを加えた全エントロピーは常に一定か増大するというのが第2法則の正しい表現である。全エントロピーを増大させながら、例えば濃度のエントロピーを減少させることは可能である。塩水を蒸発させながら塩の結晶をつくることのできるのは、蒸発する水が、塩の結晶を構成して減少させた濃度のエントロピーを上回る熱のエントロピーを外界に熱の移動という形で運び去ったためである。外界まで含めた全エントロピーはやはり増大する。

## 1.2 微視的視点

“熱”や“温度”といった熱力学の量を、分子運動という微視的概念を使って説明することができる。ここで“分子”とは、系を構成する最小単位のこと、場合によっては原子、イオン、原子核を指す。

熱とは、分子の乱雑な運動である。“乱雑”とは、系のどの部分をとっても、分子はあらゆる可能な方向に向かって運動していて、部分系全体の平均運動を差し引いた後の、分子の平均の速度が0である運動状態をいう。静止している流体の分子運動も乱雑だが、一方向に流れる流体の分子全体は乱雑な運動をしているとは普通は言わない。もっと正確には、流れる流体中の分子運動は、流れの方向の一樣運動と分子個々の乱雑運動の重ね合わせとなる。

乱雑な運動にもいろいろな種類がある。それを分子の速度分布で表現する。分布が等方的で、速度が遅く運動エネルギーが小さいものほど多く大きいものほど少ないガウス分布を示すものを Maxwell 分布といい、分布の広がりを表すパラメータとして“温度”が定義される。温度が高いほど大きい運動エネルギーの分子が多くなり分布の広がりが大きい。壁内に閉じこめられた孤立系は、分子がエネルギーを失わない弾性衝突を繰り返すことで平衡状態に向かって変化し、分子数が非常に多ければ平衡状態では乱雑運動は Maxwell 分布を示す。このことは、Maxwell<sup>4</sup>と Boltzmann<sup>5</sup>によって明らかにされた。非弾性衝突の場合でも、壁から

<sup>4</sup> James Clerk Maxwell : 1831-1879 イギリスの物理学者。エディンバラ生まれ。気体の統計理論、電磁気理論、土星の輪の研究で功績がある。

<sup>5</sup> Ludwig Edward Boltzmann : 1844-1906 オーストリアの物理学者。ウィーン生まれ。原子論に基づく気体の統計理論、とくにエントロピーと統計分布の関係の発見、輻射の研究で業績がある。1906年

エネルギーが適宜供給されれば同じことである。

Maxwell 分布は普遍的なので、孤立系の個性はいずれ失われることを意味する。これが、熱力学第 2 法則の分子運動論の解釈である。

### 1.3 時間の矢

孤立系は、散逸と拡散によって非一様から一様へ、個性から無個性へ一方向に変化し、逆戻りはできない。このことが時間の向き、すなわち時間の矢を決めているといわれる。これは我々の日常経験とも合致するが、他方、一見すると時間反転に関し不変な古典力学の運動法則に反するようにも見える。古典力学では、系が示す運動と時間的に逆向きの運動の双方が可能とされるのである。

Boltzmann が見抜いたように、真相は、我々が巨視的に一様と認識する状態が、実は非常に多くの微視的に異なる状態の寄せ集めであることにある。一様な塩水の中のナトリウムイオンと塩素イオンの位置を入れ替えてもやはり一様な塩水である。“一様性”を保つそのような入れ替えは無数に存在する。巨視的に一様な状態は、無数の異なる微視的状态のどれかを各瞬間に実現している。“一様”に分類される微視的状态の数が“非一様”に分類される微視的状态の数よりも圧倒的に多いので、非一様な状態にいられる時間は、一様状態にある時間に比して極端に短い。熱力学第 2 法則は統計的な法則なのである。

## 2. 拡散と散逸の古典論

散逸と拡散は熱力学第 2 法則に裏打ちされた普遍的現象である。それは微視的な力学の詳細に依存しない。そこで、拡散と散逸の力学も、微視的機構の詳細によらない統計的な性格を持つものになる。ここでは、Brown 運動の力学、ランジュバン方程式、ナヴィエ-ストークス方程式について概括する。

### 2.1 ブラウン運動<sup>6</sup>

Brown<sup>7</sup> は、1827 年、顕微鏡下で水に浮かんだ微粒子が不規則な運動をすることを発見した。まだ原子の存在が認められていない時代のことで、1905 年に Einstein<sup>8</sup> が原子の乱雑運動に

---

に自殺した。

<sup>6</sup> Wiener 過程ともいう。数学では、いわゆる確率過程の一種として扱われる。各時刻での位置は互いに独立で、その差は正規分布に従うようなものである。

<sup>7</sup> Robert Brown : 1773-1858 イギリスの植物学者。スコットランド生まれ。ブラウン運動の発見者。

<sup>8</sup> Albert Einstein : 1879-1955 ドイツ生まれの物理学者。1905 年にブラウン運動、光電効果の解明、特殊相対性理論の構築で物理学に革命をもたらした。1916 年、重力の幾何学下に基づく一般相対性理



よる説明をするまで謎の現象だった (Einstein 1905)。

1次元の粒子運動を考える (例えば, 寺本 1990, Coffey et al. 2004 を参照)。流体中で動く粒子には速度に比例した速度と逆向きの抵抗力  $-\beta v$  とその時々の子知できない乱雑な力  $A(t)$  が作用する。粒子の速度を  $v$  とすると, ニュートンの運動方程式により

$$\dot{v} = -\mu v + A(t) \quad (2.1)$$

が成り立つ。ドットは時間微分を表す。両辺に  $v$  を掛けて集団平均をとると

$$\frac{d}{dt} \overline{\frac{v^2}{2}} = -2\mu \overline{\frac{v^2}{2}}$$

であるから,  $2\mu$  は周囲との摩擦によって運動エネルギーが散逸する時間的割合を表す。

方程式 (2.1) の解は,  $v_0$  を初期値として

$$v(t) = v_0 e^{-\mu t} + e^{-\mu t} \int_0^t e^{\mu s} A(s) ds$$

である。右辺は短時間に作用するランダムな力を含む積分である。 $A(t)$  を

$$A(t) = \sum_j a_j \delta(t - t_j) \quad (2.2)$$

としよう。 $a_j$  は  $t = t_{j-1}$  から  $t_j$  までのランダムな力の和を表すランダムな変数で平均は 0, すなわち  $\overline{A} = \overline{a_j} = 0$ ,  $\delta(t)$  はディラックのデルタ関数である。これを代入して

$$v(t) - v_0 e^{-\mu t} = \sum_j a_j e^{-\mu(t-t_j)}$$

すなわち,  $v(t)$  はその統計平均  $v_0 e^{-\mu t}$  のまわりにある確率で分布する。 $a_j$  の分散が  $\sigma^2(t_j - t_{j-1})$  で, 揺らぎの大きさ  $\sigma$  はすべてのランダム力に共通としよう。すると, 平均からのずれの 2 乗平均は

$$\begin{aligned} \overline{(v(t) - v_0 e^{-\mu t})^2} &= \sum_j \sigma^2 e^{-2\mu(t-t_j)} (t_j - t_{j-1}) \\ &= \sigma^2 \int_0^t e^{-2\mu(t-s)} ds \\ &= \frac{\sigma^2}{2\mu} (1 - e^{-2\mu t}) \end{aligned}$$

すべての時間間隔を 0 に近づけて和を積分に置き換えた。このときにランダム力の数は無限になるので中心極限定理を使い, 時刻  $t$  で粒子の速度が  $v$  となる確率を

---

論を発表し, 水星の近日点移動, 太陽近傍での光線の屈折を説明・予言した。終生量子論に異議を唱え, 重力と電磁気の統一理論を探し求めた。

$$P(v, t) = \frac{1}{\sqrt{(\pi\sigma^2/\mu)(1-e^{-2\mu t})}} \exp\left[-(v-v_0e^{-\mu t})^2 / (\sigma^2(1-e^{-2\mu t})/\mu)\right]$$

と求めることができる。この分布は無限の時間の後、普遍分布関数

$$P(v, \infty) = \frac{1}{\sqrt{\pi\sigma^2/\mu}} \exp(-\mu v^2/\sigma^2)$$

という正規分布になる。これは Maxwell-Boltzmann 分布になるはずだから

$$\frac{2\mu}{\sigma^2} = \frac{m}{k_B T} \tag{2.3}$$

である。ここで、 $m$  は粒子の質量、 $T$  は温度、 $k_B$  はボルツマン定数である。散逸の割合と揺らぎの大きさのこのような関係を揺動散逸定理という。ここでは揺らぎが有限温度に起因するとしたが、別の要因を考えることもできる。例えば、温度 0 K でも存在する量子論的揺らぎである。グリーン関数の方法を使えば、一般的な揺らぎのもとでの揺動散逸定理を導くことができる。

## 2.2 ランジュバン方程式

2.1 節での議論の出発点で用いた、ランダムな物理的要素を含む方程式をランジュバン方程式という。座標  $x$  を使えば

$$\ddot{x} = -\mu\dot{x} + A(t)$$

である。 $v = \dot{x}$  についてはすでに解が得られているので、これを積分して位置を求めることができる。結果は、 $x_0$  を初期値として

$$x(t) = x_0 + \frac{v_0}{\mu}(1-e^{-\mu t}) + \frac{1}{\mu} \int_0^t (1-e^{-\mu(t-s)}) A(s) ds$$

である。

$t=0$  で  $x_0$  にいた粒子が  $x_0$  から遠ざかる程度は、上の結果を用いて

$$\begin{aligned} (x(t) - x_0)^2 &= \left(\frac{v_0}{\mu}\right)^2 (1-e^{-\mu t})^2 + 2 \frac{v_0}{\mu} (1-e^{-\mu t}) \frac{1}{\mu} \int_0^t (1-e^{-\mu(t-s)}) A(s) ds \\ &\quad + \frac{1}{\mu^2} \int_0^t \int_0^t (1-e^{-\mu(t-s)})(1-e^{-\mu(t-u)}) A(s) A(u) ds du \end{aligned}$$

の平均で与えられる (Uhlenbeck and Ornstein 1930)。それを  $\Delta x^2$  としよう。すると

$$\Delta x^2 = \left(\frac{v_0}{\mu}\right)^2 (1-e^{-\mu t})^2 + \frac{1}{\mu^2} \int_0^t \int_0^t (1-e^{-\mu(t-s)})(1-e^{-\mu(t-u)}) \overline{A(s)A(u)} ds du \tag{2.4}$$

となる。ここで  $A(t)$  について 2.1 節と同じく白色乱雑性 (2.2), すなわち異なる時刻のデルタ関数的な力については平均は 0, すべての周波数成分の強度は同じ, を仮定する。すると

$$\begin{aligned}\overline{A(t)A(s)} &= \sum_{j,j'} \overline{a_j a_{j'}} \delta(t-t_j) \delta(s-t_{j'}) = \sum_j \sigma^2 \delta(t-t_j) \delta(s-t_j) \Delta t \\ &= \sigma^2 \int_0^\infty \delta(t-\tau) \delta(s-\tau) d\tau \\ &= \sigma^2 \delta(t-s)\end{aligned}$$

を得る。これを (2.4) に代入すると

$$\begin{aligned}\Delta x^2 &= \left(\frac{v_0}{\mu}\right)^2 (1-e^{-\mu t})^2 + \frac{\sigma^2}{\mu^2} \int_0^t (1-e^{-\mu(t-s)})^2 ds \\ &= \left(\frac{v_0}{\mu}\right)^2 (1-e^{-\mu t})^2 + \frac{\sigma^2}{\mu^2} \left(t - \frac{2}{\mu}(1-e^{-\mu t}) + \frac{1}{2\mu}(1-e^{-2\mu t})\right) \\ &= \left(\frac{v_0}{\mu}\right)^2 (1-e^{-\mu t})^2 + \frac{2k_B T}{m\mu} \left(t - \frac{3}{2\mu} + \frac{2}{\mu}e^{-\mu t} - \frac{1}{2\mu}e^{-2\mu t}\right)\end{aligned}$$

となる。ここで (2.3) の関係式を使った。従って

$$\Delta x^2 \approx \begin{cases} v_0^2 t^2, & t \approx 0, \\ \frac{2k_B T}{m\mu} t, & t \rightarrow \infty. \end{cases}$$

$t \approx 0$  で  $\Delta x$  は  $v_0 t$  のように変化し,  $t \rightarrow \infty$  では  $t^{1/2}$  のように増大する。後者は酔歩の場合と同じである。

Einstein は, Brown 運動を説明するために粒子の位置分布を表す関数が従う拡散方程式を導き, それを解くことで  $\Delta x$  の関数形を求めた (1905 年)。彼が導いた拡散方程式は

$$\dot{f} = D \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}$$

である。これを解いて

$$f(x,t) = \frac{1}{\sqrt{4\pi Dt}} \exp\left(-\frac{x^2}{4Dt}\right)$$

を得る。初期条件は  $t=0$  で  $f(x,0) = \delta(x)$  である。出発点からの変移の 2 乗平均は

$$\Delta x^2 = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x,t) dx = 2Dt$$

これは, Uhlenbeck と Ornstein の結果の  $t \rightarrow \infty$  の場合に対応する。しかし,  $t \rightarrow 0$  では速度の平均を定義できないので正しくはない。また, 拡散係数については

$$D = \frac{k_B T}{6\pi k r}$$

を得ている。 $k$  は粘性係数、 $v$  は粒子の半径である。

### 2.3 ナヴィエ・ストークス方程式

流体の要素間には一般に摩擦力が作用し、運動の差違を無くそうとする状態拡散の傾向が生まれる。拡散方程式の考え方を、確率分布関数ではなく流体の速度分布に適用したものが Navier<sup>9</sup> と Stokes<sup>10</sup> によって提案された。現在 Navier-Stokes 方程式と呼ばれているのがそれである。拡散方程式における拡散係数に相当するものは、ここでは動粘性係数となり、普通ギリシャ文字の  $\nu$  で表される。

拡散項も分子動力学の観点から導くことができる。隣接する流体要素に速度勾配があると、速い要素からは速い分子が流入し、遅い流体要素には分子が流れ出るので、流速を均一化しようとする傾向が流体要素間の作用反作用の結果として生まれる。これが粘性である。分子の衝突がエネルギーを失わない弾性衝突であっても粘性は生じることに注意すべきである。このとき、全体のエネルギーは境界面で失われる。境界面で、流体要素は動かないと考えられているからである。

## 3. 散逸系の正準理論

### 3.1 減衰調和振動子

散逸あるいは拡散する場の運動は拡散方程式で記述される。それは、時間について 1 階、空間について 2 階の微分を含む。最も簡単なのは既に現れた拡散方程式である。ここでは、多くの研究の集積がある減衰調和振動子を取り上げる。これは、質点がフックの法則に従うバネによる弾性力と環境との摩擦で生じる抵抗を受けながら運動するもので、運動方程式は、 $x$  を質点の座標として

$$m\ddot{x} = -\gamma\dot{x} - \kappa x \quad (3.1)$$

である。ここで、 $m$  は質量、 $\gamma$  は抵抗係数、 $\kappa$  は弾性係数で、全て正の定数である。バネの復元力が変移に比例する  $-\kappa x$ 、抵抗力が速度に比例する  $-\gamma\dot{x}$  で表されている。(図 2) この項が熱力学第 2 法則を表現する項になっている。

<sup>9</sup> Claude Louis Marie Henri Navier : 1785-1836 フランスの物理学者、数学者。

<sup>10</sup> George Gabriel Stokes : 1819-1903 アイルランドの物理学者、数学者。

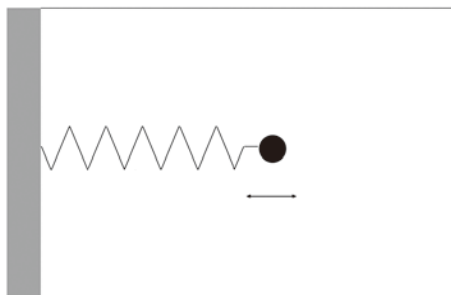


図2 バネの復元力と抵抗を受けて横方向に運動する物体。箱は液体で満たされていて、物体はその中に浮かんでいる。物体に作用する浮力と重力がちょうど打ち消し合っている。

これは2階の微分方程式であるが、次のように1階微分方程式に書き直すこともできる。

$$\begin{aligned} \dot{x} &= y \\ m\dot{y} &= -\gamma y - \kappa x \end{aligned} \quad (3.2)$$

通常、1変数の $n$ 階微分方程式を解くには $n$ 個の初期値が必要で、その $n$ が系の力学自由度となるので、(3.1)でも(3.2)でも自由度は同じ2である<sup>11</sup>。

(3.2)の独立な解は2つある：

$$x_i = x_0 e^{-\lambda_i t}, \quad \lambda_{1,2} = -\frac{\gamma}{2m} \left( 1 \pm \sqrt{1-w} \right), \quad w = \frac{4m\kappa}{\gamma^2} \quad (3.3)$$

解は次のように分類される。

$$w < 1 : \text{過減衰 overdamping} \quad 1-w > 0$$

$$w = 1 : \text{臨界減衰 critical damping} \quad 1-w = 0$$

$$w > 1 : \text{過少減衰 underdamping} \quad 1-w < 0$$

臨界減衰の場合は、独立解は(3.3)とは異なり

$$e^{-\gamma t/(2m)}, \quad t e^{-\gamma t/(2m)}$$

の2つとなる。過減衰は $x$ が時間と共に単調に0に向かい、過少減衰は $\sqrt{1-w}$ が虚数なので0の周りに振動しながら0に向かう。なお、過少減衰の時

$$\Omega \equiv \frac{\gamma}{2m} \sqrt{w-1} = \frac{1}{2m} \sqrt{4m\kappa - \gamma^2}$$

を換算角振動数 reduced angular frequency という。

(3.1)の両辺に $\dot{x}$ を掛けて変形すると

<sup>11</sup> 力学系を連立1階微分方程式で表す方法は一般性があり、汎用性もある。最近では、物質と電磁場の“非常に強い相互作用”を通した相転移が、線形連立1階微分方程式で扱われている (Ciuti et al. 2005; Casanova et al. 2010)。

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{m}{2} \dot{x}^2 + \frac{\kappa}{2} x^2 \right) = -\gamma \dot{x}^2$$

左辺の括弧のなかは全 (力学) エネルギー、右辺は負なので、この式は系の全エネルギーが時間と共に減少することを表す。すなわち、エネルギーは散逸する。言い換えれば、減衰調和振動子は保存系でない。したがって、運動エネルギーから位置エネルギーを差し引いたものをラグランジュアンとする正準形式をつくることができない。これは、古典系の正準量子化<sup>12</sup>ができません、このままでは量子系に移行できないことを意味する。自己矛盾のない量子論は構築できないのだろうか。

### 3.2 Bateman 系

変分原理によって運動方程式を与える“ラグランジュアン”，あるいは Hamilton 形式で運動方程式を与える“ハミルトニアン”をつくることができれば、量子論への入り口の問題は解決する。この試みを最初に行ったものに Bateman (1931) の仕事がある。ここでは、後の量子論への移行と直接関わる Bateman 系の説明をする。

もう一つの変数  $y$  ((3.2) の  $y$  とは別のもの) を導入し、次の“ラグランジュアン” (以後、引用符は省略する) をつくる：

$$L = m\dot{y}\dot{x} - \frac{\gamma}{2}(\dot{y}x - y\dot{x}) - \kappa yx \quad (3.4a)$$

または

$$L = -y(m\ddot{x} + \gamma\dot{x} + \kappa x) \quad (3.4b)$$

ハミルトニアン<sup>13</sup>を

$$H = m\dot{y}\dot{x} + \kappa yx \quad (3.5)$$

Action (作用) を

$$S = \int_{t_1}^{t_2} L dt$$

で定義し、これに変分原理—従属変数の微小変分で  $S$  が変わらない—を適用すると  $y$  の変

<sup>12</sup> 量子化とは、古典的な場を粒子 (量子ともいう) あるいはその集合と同等とみなす理論形式を構成することをいう。正準量子化 (法) とは、古典力学を解析力学の手法で一般化したときに導入される Poisson 括弧式を交換関係で置き換え、古典力学での物理量を演算子と見なす手続きによって理論形式を構成することを指す。これにより古典論をもとに量子論を構築すると、量子系での運動方程式が古典系のそれとうまく対応し、量子数が大きいときに古典系の運動方程式に一致する—Bohr の対応原理と矛盾しない—ことが保証される。

<sup>13</sup> 標準的なハミルトニアンは運動エネルギーと位置エネルギーを含んでいる。この場合はハミルトニアンをエネルギーと解釈できる。しかし、(3.5) はそのような項を含んでいない。よって、Bateman 系のハミルトニアンはエネルギーではない。

分から (3.1) が直ちに得られる。ところが,  $x$  の変分からは  $y$  の方程式

$$m\ddot{y} - \gamma\dot{y} + \kappa y = 0 \quad (3.6)$$

が導かれる。これは, (3.1) で  $\gamma$  を  $-\gamma$  としたものだから, 解は時間と共に指数関数的に増大する, あるいは振動解の場合は振幅が指数関数的に増大する。散逸系にこのような力学変数は本来存在しない, すなわち非物理的である。これが Bateman 系の際だった特徴で, 系が時間反転

$$t \rightarrow -t: x(t) \leftrightarrow y(t)$$

のもとで不変であることに由来する。このことから「 $y$  は  $x$  の時間反転に関する鏡像である」という言うことができる。

ここで

$$y = 0$$

は (3.6) の解であることに注意してみる。すなわち,  $y$  は非物理的変数であって, 現実の世界では常に 0 であるべしという条件を課せば, この系は物理的に意味のあるものになりうる。事実, Takahashi (2017) は, このような方針で Navier-Stokes 方程式と乱流の方程式を導き, 後者が観測される事実とよく整合する結果を与えることを示した。Bateman 系はさらに深く検討する価値があると思われる。

### 3.3 Kanai ハミルトニアン

Kanai (1948) は次のようなハミルトニアンを考えた (Caldirola 1941 ; Kanai 1948) :

$$H_K = \frac{1}{2m} e^{-\gamma t/m} \Pi^2 + \frac{1}{2} m \omega^2 e^{\gamma t/m} x^2 \quad (3.7)$$

$\Pi$  は  $x$  に共役な運動量である。Hamilton の運動方程式は Poisson 括弧式を用い

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \{x, H_K\} = \frac{e^{-\gamma t/m}}{m} \Pi \\ \dot{\Pi} &= \{\Pi, H_K\} = -m\omega^2 e^{\gamma t/m} x \end{aligned}$$

となる。これより

$$\dot{\Pi} = \frac{d}{dt} (m e^{\gamma t/m} \dot{x}) = -m\omega^2 e^{\gamma t/m} x$$

となり, これを書き換えて

$$m\ddot{x} + \gamma\dot{x} + m\omega^2 x = 0$$

という, 正しい方程式を導くことができる。

ハミルトニアンは, 運動方程式の解を代入すれば時間に依存しないが, 明示的に時間に依

存するパラメータを含む。この意味は何だろうか。(3.7) を見れば分かるように、 $\omega^2 = \kappa/m$  を一定にしつつ質量が時間に関し指数関数的に増加する系である。) このハミルトニアンは実質的に時間に依存しないので、これで散逸系のエネルギーを表すことはできないはずだが、ではその正体は何だろうか。

実は、Kanai 系は Bateman 系と正準変換で結びついていることが知られている (Dekker 1981)。Bateman 系に正準変換を行うとハミルトニアンは 2 つの部分系に分かれ、その 1 つが Kanai ハミルトニアンで、もう 1 つが Bateman 系の  $y$  に関するハミルトニアンとなるのだが、これは Kanai 系では捨て去られていたのである。Bateman 系と (捨てられた部分系を取り入れた) Kanai 系は同等なのである。したがって、この 2 つの系は内在する問題を共有する (第 4 節参照)。

### 3.4 Dedene 系

減衰調和振動子は時間的に指数関数的に変動する。そのような時間依存性は 1 階の微分方程式を満たす。(3.3) の記法を用いると

$$\dot{x}_i = -\lambda_i x_i \quad (3.8)$$

である。Bateman 系では、これに対応する自由度  $y_i$  があって

$$\dot{y}_i = \lambda_i y_i \quad (3.9)$$

に従う。これらの方程式は次のラグランジュアン (密度) から変分原理で導かれる:

$$L = \sum_i (y_i \dot{x}_i + \lambda_i y_i x_i) \quad (3.10)$$

ハミルトニアンは

$$H = -\sum_i \lambda_i y_i x_i \quad (3.11)$$

となる。 $x_i$  の運動量の役割を  $y_i$  が果たしている。これは、Bateman 系で質量を 0、 $\kappa/\gamma$  を一般に複素数とした場合に他ならない。有限質量 Bateman 系で、もとの変数から単一モードを取り出すことができることは Dekker (1977) が指摘していた。

ここで変数を複素数に拡張して、過少減衰系に対し

$$H_D = -\lambda_2 \bar{z} z \quad (3.12)$$

を古典ハミルトニアンとするのが Dedene (1980) の提案である。 $(\lambda_2$  の代わりに  $\lambda_1$  でもよい。Dedene (1980) では量子化のために複素 Poisson 括弧式を用いているので、(3.12) の右辺に因子  $-i$  が掛かっている。)  $\bar{z}$  が  $z$  の共役運動量である。古典力学の運動方程式は



$$\begin{aligned}\dot{z} &= \{z, H_D\} = -\lambda_2 z \\ \dot{\tilde{z}} &= \{\tilde{z}, H_D\} = \lambda_2 \tilde{z}\end{aligned}\tag{3.13}$$

となり、 $z$  が減衰モード、 $\tilde{z}$  が増強モードを表している。もとの力学変数と共役運動量は

$$x = -\frac{1}{\gamma} \sqrt{\frac{\Omega}{2}} (z - \tilde{z}), \quad \Pi = -\frac{i}{\sqrt{2\Omega}} (\lambda_1 z + \lambda_2 \tilde{z})\tag{3.14}$$

であることを仮定する。

Dedene 系は、Bateman 系の Newton 運動方程式の解の一つに注目して構成されている。このことの利点は量子論への移行の時に明らかになる。

もう一つの解を取り入れるために、古典ハミルトニアンを

$$H = -\lambda_1 z^\dagger \tilde{z}^\dagger - \lambda_2 \tilde{z} z$$

とすることが Dekker (1981) によって提案された。 $Z^\dagger$  は  $Z$  の正準共役量である。しかし、右辺第 1 項と第 2 項は、(3.14) により互いに独立にできない。この点も後に再考される。

### 3.5 コヒーレント状態とマスター方程式

散逸方程式はもともと古典系において成り立つものであった。古典系の特徴は、位置と運動量が両方ともに一般に非 0 で確定することである。他方、ハミルトニアンの固有状態は、これらの期待値として常に 0 を与えるのであって、散逸状態を記述するには不適格であるのかも知れない。そこで、位置や運動量の期待値として 0 でない有限値を与える状態だけで物理空間を構成すれば、全く異なる結果が得られるかも知れない。そのためにはコヒーレント状態—Glauber 状態ともいう—を用いればよい。

Dekker (1977, 1981) はコヒーレント状態の確率密度を調和振動子状態の行列要素で表し、それらの発展方程式—すなわちマスター方程式—を求め、それをもとに演算子の期待値の時間変化を得ることができた。その結果については次節で触れる。

\*\*\*\*\* マスター方程式 \*\*\*\*\*

マスター方程式の考え方は“Ehrenfests の蚤” (例えば Keizer 1987) によって最も手っ取り早く理解できる。全部で  $n$  匹の蚤がいて、2 匹の犬 A と B の間を無秩序に飛び移っているとするとする (図 3)。ある時刻におけるそれぞれの蚤の数を  $n_A$ ,  $n_B$  とする。時刻  $t$  に犬 A に  $n_A$  匹の蚤がいる確率  $W(n_A, t)$  が時間と共にどのように変化するかを知りたい。短い時間間隔の間に飛び移る蚤は常に 1 匹だけとする。

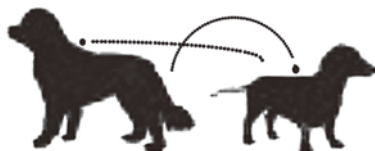


図 3 犬と蚤

$W(n_A, t)$  は、短い時間間隔  $dt$  の間に蚤が B から A に飛び移ることで増加し、A から B に飛び移ることで減少する。そこで

$$W(n_A, t + dt) = W(n_A, t) + \text{Prob}(n_A - 1 \rightarrow n_A, t, dt) + \text{Prob}(n_A + 1 \rightarrow n_A, t, dt) - \text{Prob}(n_A \rightarrow n_A - 1, t, dt) - \text{Prob}(n_A \rightarrow n_A + 1, t, dt)$$

と表すことができるだろう。ここで、 $\text{Prob}(n_A - 1 \rightarrow n_A, t, dt)$  は時間間隔  $dt$  の間に A の蚤が  $n_A - 1$  匹から  $n_A$  に変化する確率を表す。他も同様である。蚤 1 匹が単位時間に飛び移る確率を  $p_{A \rightarrow B}$  または  $p_{B \rightarrow A}$  とする。右辺第 2 項については、B から A への飛び移りの前の B 上の蚤の数が  $n - n_A + 1$  であることを考慮すると  $(n - n_A + 1)p_{B \rightarrow A}W(n_A - 1, t)dt$  である。同様に、残りの 3 項の確率はそれぞれ順に

$$(n_A + 1)p_{A \rightarrow B}W(n_A + 1, t)dt, \quad n_A p_{A \rightarrow B}W(n_A, t)dt, \quad n_B p_{B \rightarrow A}W(n_A, t)dt$$

である。これらを全て集めて

$$dW(n_A, t) / dt = (n - n_A + 1)p_{B \rightarrow A}W(n_A - 1, t) + (n_A + 1)p_{A \rightarrow B}W(n_A + 1, t) - (n_A p_{A \rightarrow B} + (n - n_A)p_{B \rightarrow A})W(n_A, t)$$

これが今の問題に関するマスター方程式である。

\*\*\*\*\*

#### 4. 散逸拡散系の量子化にとまなう深刻な問題

熱力学第 2 法則に従ったエネルギーの散逸と物質の拡散は、ともに拡散方程式によって記述される。基本は普遍的な統計法則にあるのだから、微視的過程についても拡散方程式は解明の役割を果たすだろう。次に拡散方程式の量子化を考えるのは、ごく自然な流れである。これまでに見たモデルには、ラグランジュアン・ハミルトニアンが存在するので、正準量子化法が原則として適用できるはずである。しかし、‘真空の不安定’と‘不確定性原理の破れ’が起き、話は単純ではない。この問題を、Bateman 系で説明する。

#### 4.1 真空の不安定

Bateman 系の変数  $x$  と  $y$  を共に粒子の空間位置を表す変数であるとして正準量子化を試みたのは Feshbach・Tikochinsky (1977) と Celeghini et al. (1992) である<sup>14</sup>。ここでは、彼らの方法と結果を彼らが扱った過少減衰の場合に則して復習する。

共役運動量を

$$\begin{aligned}\Pi_x &= \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = m\dot{y} - \frac{\gamma}{2}y \\ \Pi_y &= \frac{\partial L}{\partial \dot{y}} = m\dot{x} + \frac{\gamma}{2}x\end{aligned}\tag{4.1}$$

で定義し、ハミルトニアンを

$$H(x, y, \Pi_x, \Pi_y) = \Pi_x \dot{x} + \Pi_y \dot{y} - L = m\dot{y}\dot{x} + \kappa yx\tag{4.2}$$

とする。ここで、 $\dot{x}$  と  $\dot{y}$  は (4.1) で決まる、共役運動量と位置変数の関数である。

Heisenberg の量子交換関係を規則に従って次のように設定する：

$$\begin{aligned}[x, \Pi_x] &= [y, \Pi_y] = i\hbar \\ [x, y] &= [x, \Pi_y] = [y, \Pi_x] = [\Pi_x, \Pi_y] = 0\end{aligned}\tag{4.3}$$

ここで  $[X, Y] \equiv XY - YX$ 、 $\hbar$  は Planck 定数を  $2\pi$  で割ったものである。次に、新しい演算子を

$$\begin{aligned}a &= \frac{1}{\sqrt{2\hbar\Omega}} \left( \frac{\Pi_x}{\sqrt{m}} - i\sqrt{m}\Omega x \right), & b &= \frac{1}{\sqrt{2\hbar\Omega}} \left( \frac{\Pi_y}{\sqrt{m}} - i\sqrt{m}\Omega y \right) \\ a^\dagger &= \frac{1}{\sqrt{2\hbar\Omega}} \left( \frac{\Pi_x}{\sqrt{m}} + i\sqrt{m}\Omega x \right), & b^\dagger &= \frac{1}{\sqrt{2\hbar\Omega}} \left( \frac{\Pi_y}{\sqrt{m}} + i\sqrt{m}\Omega y \right)\end{aligned}\tag{4.4}$$

で導入する。これらは

$$\begin{aligned}[a, a^\dagger] &= [b, b^\dagger] = 1 \\ [a, b] &= [a, b^\dagger] = 0\end{aligned}\tag{4.5}$$

を満たす。これによりハミルトニアンは

$$H = \hbar\Omega(A^\dagger A - B^\dagger B) + i\frac{\hbar\gamma}{2m}(A^\dagger B^\dagger - AB)\tag{4.6a}$$

$$A = \frac{1}{\sqrt{2}}(a+b), \quad B = \frac{1}{\sqrt{2}}(a-b)\tag{4.6b}$$

<sup>14</sup>  $y$  は時間に関し指数関数的に増大するので観測対象の粒子の座標であるはずはない。Feshbach & Tikochinsky (1977) と Celeghini et al. (1992) は環境熱浴を表すと考えたが、これは誤りである。

このあと Feshbach & Tikochinsky (1977) と Celeghini et al. (1992) は,  $SU(1,1)$  群の表現論<sup>15</sup>に従って完全直交系をつくり  $H$  の固有値をすべて求め, それに下限がないことを示す。それは数学的に煩雑な手続きなので, ここではその証明をもっと簡単に行う。

次のように定義された状態  $|0\rangle$  - 真空 -

$$a|0\rangle = b|0\rangle = A|0\rangle = B|0\rangle = 0$$

を基に, 規格化された  $B$  粒子が  $n$  個存在する状態

$$|n\rangle = B^{\dagger n}|0\rangle / \sqrt{n!}$$

をつくる。 $H$  の期待値は

$$\langle H \rangle = -\hbar\Omega n < 0$$

であり,  $\langle H \rangle$  は負で  $n$  を大きくとればいくらかでも絶対値が大きくなる。

$A$  粒子と  $B$  粒子が共存する状態

$$|l, n\rangle = A^{\dagger l} B^{\dagger n}|0\rangle / \sqrt{l!n!}$$

について  $H$  の行列要素を考える:

$$\langle l, n|H|l, n\rangle = \hbar\Omega(l-n)$$

$$\langle l, n|H|l-1, n-1\rangle = i \frac{\hbar\gamma}{2m} \sqrt{ln}$$

$$\langle l-1, n-1|H|l, n\rangle = -i \frac{\hbar\gamma}{2m} \sqrt{ln}$$

$$\langle l-1, n-1|H|l-1, n-1\rangle = \hbar\Omega(l-n)$$

行列で書くと

$$\begin{pmatrix} \hbar\Omega(l-n) & -i \frac{\hbar\gamma}{2m} \sqrt{ln} \\ i \frac{\hbar\gamma}{2m} \sqrt{ln} & \hbar\Omega(l-n) \end{pmatrix}$$

これを対角化すると, 対角要素 - 固有値 - は

$$\hbar\Omega(l-n) \pm \frac{\hbar\gamma}{2m} \sqrt{ln}$$

<sup>15</sup>  $SU(1,1)$  は複素数  $Z_1$  と  $Z_2$  からつくられる  $|z_1|^2 - |z_2|^2$  を不変にする非コンパクト, 非可換群である。例えば Perelomov (1986) を参照されたい。

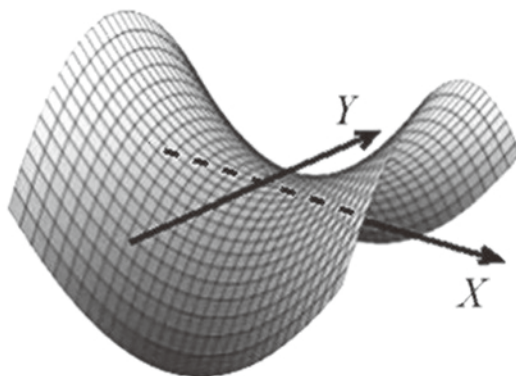


図4 ハミルトニアン (3.5) は双曲面をつくる。鞍点  $X=Y=0$  は不安定である。

で、散逸項がさらにエネルギーの低い状態を生み出すことが分かる。

原因は明らかである。ハミルトニアン (3.5) が双一次形式になっていて (4.6b) による 2 次形式が双曲型、すなわち平衡点が鞍点になっているためにエネルギーに最低値がなかったのである。ハミルトニアンを  $X=(x+y)/\sqrt{2}$  ,  $Y=(x-y)/\sqrt{2}$  の関数として描くと図 4 のような双曲面になる (すなわち  $SU(1,1)$  対称性を持つ)。 $|Y|$  が増加するとハミルトニアンは負の無限大に発散するのである。

#### 4.2 不確定性原理の破れ

粒子の座標  $x$  と運動量  $p = m\dot{x}$  の間に Heisenberg の不確定性関係が成立しないことはすぐに分かる。ともに時間依存性が  $e^{-\lambda t}$  で与えられ、これらの任意の積の真空期待値は指数関数的に 0 に近づく。従って  $t \rightarrow \infty$  に対し  $\langle x^2 \rangle^{1/2} \langle p^2 \rangle^{1/2} \rightarrow 0$  なのである。我々の世界ではこの積に 0 でない下限が存在し、Heisenberg の不確定性原理によればそれは  $\hbar \sim 10^{-27} \text{ erg}\cdot\text{s}$  程度の大きさでなければならない。Bateman 系が不確定性原理と抵触する可能性の詳しい議論については、Hasse (1975), Dekker (1981), Um et al. (2002) を参照されたい。

Dekker (1977, 1981) は、ハミルトニアンの固有状態ではなくコヒーレント状態についての不確定性を詳しく議論している。コヒーレント状態は、さまざまなハミルトニアン固有状態の重ね合わせで、消滅演算子の固有状態になるように構成されているために、運動方程式の期待値が古典的運動方程式に一致し、Bohr の対応原理<sup>16</sup> を常に満たすという特徴がある。

<sup>16</sup> 量子数が大きい量子状態は古典の状態と同じになるべき、という要請。厳密な議論は Ehrenfest による。Schrödinger 方程式に従う粒子の位置と運動量の期待値  $\langle x \rangle$  と  $\langle p \rangle$  について古典力学の関係  $\langle \dot{p} \rangle = m d\langle x \rangle / dt$  ,  $d\langle p \rangle / dt = \langle F \rangle$  が成り立つ。(  $\langle F \rangle = -d\langle V \rangle / dx$  は作用する力の期待値である。) これを Ehrenfest の定理という。

Dekker は、コヒーレント状態を基底にとった密度行列の発展方程式を解いて、位置と運動量の 2 次モーメントを求めた。そして、不確定性に下限があって、初期条件によらず  $\hbar/2$  を下回らないことを示した。しかし、臨界減衰に近づくに従ってこの下限は発散する。これは逆の意味で困った状況である。また、不確定性関係の時間依存性を無くすことはできないという問題もある。

位置と運動量について Heisenberg の不確定性関係が成立しないということは、そもそも Bateman 系が物理的に意味を持たないか、あるいは量子化の方法がまずいか、または観測される物理量の構成に誤りがあるか、のいずれかであろう。Bateman 系は、一つの自由度については古典的には正しい記述を与える<sup>17</sup>。Bateman 系で記述される観測可能な古典系が存在するのだから、それに対応する量子系をどのように構築するかを探索することには物理的な意味があるはずである。次節以降でこの問題を詳しく調べることにする。

## 5. 0 質量 Bateman 系

### 5.1 古典系

研究の見通しを得るために、最も単純な 0 質量 Bateman 系 (Takahashi 2018a) を考える。それは次のラグランジュアンで与えられる：

$$L_D = -y(\gamma \dot{x} + \kappa x) \quad (5.1)$$

ラグランジュアン (5.1) は、(3.4) で  $m=0$  とおいたもので、運動方程式は

$$\dot{x} = -\lambda x \quad (5.2a)$$

$$\dot{y} = \lambda y \quad (5.2b)$$

である。ここで  $\lambda \equiv \kappa/\gamma$  である。

(5.2a) は散逸方程式である。図 5 にあるように、室温  $T_0$  の部屋の中で、茶碗の中の湯の温度  $T$  が変化する様子は、 $x = T - T_0$  としたとき (5.2a) で記述される (Newton の冷却則)。物質の濃度の変化も基本的には (5.2a) に従うとされる。非平衡状態の時間変化の割合は、着目している量と周囲との差に比例するという考え方に基づいている。

<sup>17</sup> Bateman 系の考え方を、対称性を壊さないように非線形に拡張して流体现象に適用することもできる。この場合は、必然的に新しい相互作用が導入されるが、このことで乱流がうまく記述されることが分かっている (Takahashi 2017)。古典力学では、Bateman 系は有望なのである。

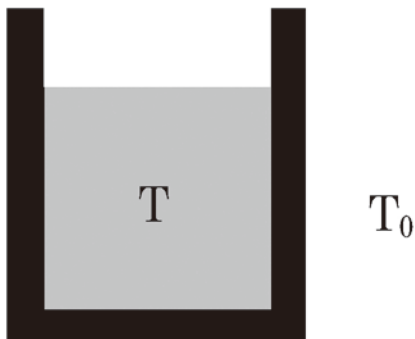


図5 湯の温度  $T$  は Newton の冷却則 (5.2a) に従って時間と共に変化する。このときの  $y$  とは何だろうか。

(5.2b) は、指数関数的に増加する  $y$  を解に持つ凝集方程式であるが、どのような対象を記述しているのかは古典論の段階では不明である。むしろ、そのようなものは古典世界には存在しないとするほうがすっきりする。

この方程式系は、時間反転  $t \rightarrow -t, x \leftrightarrow y$  のもとで不変である。また、Bateman 系の特徴として、 $L_D$  は我々が関心のある散逸方程式 (5.2a) を導くために構成されたのであり、全体に任意の定数が掛けられていても古典力学の内容は変わらない。すなわち、 $\alpha$  と  $\beta$  を 0 でない任意の複素定数として、変換

$$x \rightarrow \alpha x, y \rightarrow \beta y \quad (5.3)$$

に対し、力学は不変である。

変数  $x$  の共役運動量は

$$\frac{\partial L_D}{\partial \dot{x}} = -\gamma y \quad (5.4)$$

であるが、 $y$  に共役な運動量は存在しない。

ここで新しい変数  $z$  と  $\bar{z}$  を次のように導入し

$$z = (x + iy)/\sqrt{2}, \quad \bar{z} = (x - iy)/\sqrt{2} \quad (5.5)$$

$L_D$  を次のように書き換える：

$$L_D = -i \left( \gamma \bar{z} \dot{z} + \frac{\kappa}{2} (\bar{z}^2 - z^2) \right) \quad (5.6)$$

運動方程式は次のようになる

$$\gamma \dot{z} + \kappa \bar{z} = 0, \quad \gamma \dot{\bar{z}} + \kappa z = 0 \quad (5.7)$$

外部環境  $J(t)$  と相互作用しているときの解は

$$x(t) = (J/\gamma) \int_{-\infty}^{\infty} \theta(t') G(t-t') dt' = (J/\kappa)(1 - e^{-\lambda t}) \quad (5.8)$$

$\theta(t)$  は階段関数,  $\lambda \equiv \kappa/\gamma$ ,  $G(t)$  は Green 関数である:

$$G(t) = \theta(t)e^{-\lambda t}, \quad \left(\frac{d}{dt} + \lambda\right)G(t) = \delta(t) \quad (5.9)$$

$z$  に共役な運動量

$$p = \frac{dL_D}{dz} = -i\gamma\bar{z} \quad (5.10)$$

を用いて, ハミルトニアンは

$$H_D = zp - L_D = -\frac{i\kappa}{2} \left( \frac{1}{\gamma^2} p^2 + z^2 \right) \quad (5.11)$$

となる。運動方程式 (5.7) から,  $iH_D$  は時間的に一定である。

## 5.2 量子化と物理状態

これまでの古典論をもとに量子化を行うには, (5.10) から次の交換関係を設定すればよい:

$$[z, p] = i\hbar \quad (5.12a)$$

別の書き方をすると

$$[z, \bar{z}] = -\frac{\hbar}{\gamma} = -i[x, y] \quad (5.12b)$$

初めに独立な自由度と仮定した  $x$  と  $y$  が, 実は互いに正準共役でなければならなかったということ (5.4) と (5.12b) は表している。これまで見過ごされてきた 0 質量系のこの性質は, 後に非 0 質量 Bateman 系でも重要な役割を演じることがわかる。

$z, p$  を含めたすべての演算子  $O$  は Heisenberg 運動方程式に従う

$$\hbar\dot{O} = -i[O, H_D] \quad (5.13)$$

$z$  と  $\bar{z}$  に関しては, これは古典的運動方程式 (5.9) と形の上で一致する。

$H_D$  は次のように書くこともできる:

$$H_D = -i\hbar\lambda \left( \tilde{a}a + \frac{1}{2} \right) \equiv \hat{H}_D - \frac{i\hbar\lambda}{2} \quad (5.14a)$$

$$a \equiv \frac{1}{\sqrt{2\hbar}} \left( \sqrt{\gamma} z + \frac{ip}{\sqrt{\gamma}} \right) = \sqrt{\frac{2\gamma}{\hbar}} x, \quad \tilde{a} \equiv \frac{1}{\sqrt{2\hbar}} \left( \sqrt{\gamma} z - \frac{ip}{\sqrt{\gamma}} \right) = i\sqrt{\frac{2\gamma}{\hbar}} y \quad (5.14b)$$



$$[a, \tilde{a}] = 1 \quad (5.14c)$$

$$z = \sqrt{\frac{\hbar}{2\gamma}} (a + \tilde{a}), \quad p = \frac{1}{i} \sqrt{\frac{\hbar\gamma}{2}} (a - \tilde{a}) \quad (5.14d)$$

$x$  と  $y$  は一般にはエルミット演算子ではないことに注意せよ。さらに、昇降演算子  $a$  と  $\tilde{a}$  は互いにエルミット共役ではないので、一般に  $\hat{H}_D$  はエルミットではない。 $\hat{H}_D$  の固有状態

$$|n\rangle = \frac{1}{\sqrt{n!}} \tilde{a}(0)^n |0\rangle, \quad \langle n| = \frac{1}{\sqrt{n!}} \langle 0| a(0)^n, \quad \langle n|m\rangle = \delta_{n,m} \quad (5.15a)$$

$$a(0)|0\rangle = \langle 0|\tilde{a}(0) = 0, \quad \langle 0|0\rangle = 1 \quad (5.15b)$$

は  $n$  粒子状態である。これらを基底とする Hilbert 空間に話を限ると、 $a$  と  $\tilde{a}$  は互いにエルミット共役で、 $\lambda$  が純虚数のときは  $H_D$  はエルミット演算子、実数のときは反エルミット演算子となる。今考えている純拡散の場合、 $\lambda$  は実数である。真空は時間に依存しない：

$$|t\rangle = e^{-i\hat{H}_D t/\hbar} |0\rangle = |0\rangle, \quad \langle t| = \langle 0| e^{i\hat{H}_D t/\hbar} = \langle 0|$$

これにより、0 質量 Bateman 系については '真空の不安定' という量子化の第 1 の問題は存在しないことがわかった。

### 5.3 波動関数

物理状態の Hilbert 空間を Fock 空間として構成できることがわかった。次に、波動関数を座標表示で構成することを考える。まず、 $y$  を対角化する  $y$ -表示ではどうなるだろうか。そのときの真空状態を  $\psi_0(y)$ 、 $\tilde{\psi}_0(y)$  としよう。昇降演算子は

$$a(0) = -\left(i\sqrt{\hbar/2\gamma}\right) d/dy, \quad \tilde{a}(0) = i\sqrt{2\gamma/\hbar} y$$

で、 $y$  は  $c$ -数であるので、(5.15b) は  $y$  か  $\tilde{\psi}_0$  が 0 であることを意味するがこれは物理的に無意味である。 $x$ -表示も同様である。

次に、 $z$  が  $c$ -数、かつ  $p = -i\hbar d/dz$ 、という  $z$ -表示で考える。ハミルトニアンは

$$H_D = \frac{i\kappa}{2} \left( \frac{\hbar^2}{\gamma^2} \frac{\partial^2}{\partial z^2} - z^2 \right) \quad (5.16)$$

で、Schrödinger 方程式は

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = H_D \psi \quad (5.17)$$

である。ここで次のような量を考える：

$$\begin{aligned} \rho(z,t) &= \tilde{\psi}(z,t)\psi(z,t) \\ j(z,t) &= \frac{\hbar^2 \kappa}{2\gamma^2} \left( \frac{\partial \tilde{\psi}(z,t)}{\partial z} \psi(z,t) - \tilde{\psi}(z,t) \frac{\partial \psi(z,t)}{\partial z} \right) \end{aligned} \quad (5.18)$$

$\tilde{\psi}(z,t)$  は  $\psi(z,t)$  の時間反転共役で、量子数  $n$  の実固有関数については

$$\tilde{\psi}_n(z,t) = \psi_n(z,-t) \quad (5.19)$$

によって与えられる。一般の波動関数  $\psi_n(z) = \sum_n c_n \psi_n(z)$  の時間反転共役は、Hilbert 空間のベクトル  $\mathbf{c} = \{c_n\}$  の複素共役を用い

$$\tilde{\psi}(z,t) \equiv \sum_n c_n^* \tilde{\psi}_n(z,t) = \sum_n c_n^* \psi_n(z,-t) \quad (5.20)$$

によって表される<sup>18</sup>。さて、(5.18) で定義された  $\rho$  と  $j$  について流れの保存

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial j}{\partial z} = 0$$

が成り立つことは (5.16) を用いて容易に確かめることができる。また、これより波動関数が遠方で十分速く 0 に近づくときは  $\rho$  の  $z$  積分は時間によらない。そこで規格化を

$$\int_C \tilde{\psi}(z,t)\psi(z,t) dz = 1$$

によって行う (Feshbach and Tikochinsky 1977) ことにすれば、 $(\rho, j)$  を確率の流れ、 $\rho$  を確率密度と解釈することが許される。

(5.14b) と (5.15b) から直ちに真空の波動関数

$$\psi_0(z) = A^{-1/2} \exp(-\gamma z^2 / 2\hbar) = \tilde{\psi}_0(z) \quad (5.21)$$

を得る。これは調和振動子と同型である。規格化定数は

$$A = \int_C \exp(-\gamma z^2 / \hbar) dz \quad (5.22)$$

である。ここで、積分路  $C$  は積分が収束するものであればなんでもよい。ただし、一度決めたら、変更はできない。今の場合、 $C$  として実軸をとるのが一番分かりやすい。 $n$  粒子状態波動関数  $\psi_n$  は、(5.14b) の  $\tilde{a}(0)$  を  $\psi_0(z)$  に作用させて求めることができる：

<sup>18</sup>  $\psi_n(z)$  は  $z$  が実数の時に実関数としている。すぐ下で分かるように、過減衰の場合はこれでよい。過少減衰の場合は、規格化定数は一般に複素数になりうるのでその時は規格化定数の複素共役をとる。

$$\psi_n(z, t) \sim e^{-i\omega_n t} H_n(\sqrt{\gamma/\hbar} z) \psi_0(z)$$

ここで  $H_n$  はエルミット多項式,  $\omega_n = -i\hbar\lambda n$  はハミルトニアン固有値である。

#### 5.4 不確定性

規格化可能な波動関数が存在することがわかったので, 量子揺らぎを求めることができる。

(5.14d) を用い, 調和振動子と全く同じ計算を行って

$$\Delta z^2 \equiv \langle n | z(t)^2 | n \rangle = \frac{\hbar}{2\gamma} \langle n | (a(t) + \tilde{a}(t))^2 | n \rangle = \frac{\hbar}{\gamma} \left( n + \frac{1}{2} \right) \quad (5.23a)$$

$$\Delta p^2 \equiv \langle n | p(t)^2 | n \rangle = -\frac{\hbar\gamma}{2} \langle n | (a(t) - \tilde{a}(t))^2 | n \rangle = \hbar\gamma \left( n + \frac{1}{2} \right) \quad (5.23b)$$

となるので直ちに

$$\Delta z \cdot \Delta p = \hbar \left( n + \frac{1}{2} \right) \quad (5.24)$$

が得られる。これは Heisenberg の不確定性関係にほかならない。(5.23a) は量子論的揺動散逸定理である。こうして, 0 質量 Bateman 系には, 不確定性原理への抵触という量子化の第 2 の問題も存在しないことがわかった。

しかし, 古典論では観測量だった座標  $x = \sqrt{\hbar/2\gamma} a$  と共役運動量  $p_x = -\gamma y = i\sqrt{\hbar\gamma/2} \tilde{a}$  に関しては  $\langle n | a^r | n \rangle = \langle n | \tilde{a}^r | n \rangle = 0$  が任意の正数  $r \geq 1$  に対し成り立つので不確定性は存在しない。正しい量子化は座標と運動量として  $x$  と  $y$  の適当な線形結合を用いた場合に達成されるのである。

### 6. 0 質量 Bateman 系のフェルミ量子化

我々は, これまで  $x$  と  $y$ , あるいはそれらの線形結合である  $z$  と  $\bar{z}$  を Bose 統計に従う Bose 変数とみなしてきた。空間座標に対しては, これはごく自然なことである。しかし, もとのラグランジュアンが双一次形式なので, Dirac の電子論<sup>19,20</sup> を参照すると Fermi 統計に

<sup>19</sup> 電子の消滅とその反粒子である陽電子の生成を記述する電子場が, Pauli の排他律-2つ以上の粒子が同一状態をとることはできない-に従う変数として導入される。電子場の運動方程式は線形で, Lorentz 変換のもとで不変である。電子場に荷電共役変換を施すと陽電子場になる。ラグランジュアンは, 電子場と陽電子場の双 1 次形式で表される。我々の散逸系での  $x$  が電子場に,  $y$  が陽電子場に対応する。

<sup>20</sup> Paul Adrian Maurice Dirac: 1902-1984 イギリスの物理学者。Bristol 生まれ。Heisenberg の行列力学の定式化, 電子の波動方程式の発見, 磁気単極子による電荷量子化機構の発見など, 量子力学創成期から完成期にかけての業績が目覚ましい。素粒子と宇宙を関係づける“巨大数”も Dirac が提案した。

従う Fermi 変数とすることも可能のはずである。このとき、量子化をする前の段階では  $x$  と  $y$  は Grassmann 代数  $xy = -yx$ ,  $x^2 = y^2 = 0$  に従うとされる。ここでは、この可能性について述べる。この量子化の物理的な意味は問わないことにする。

運動方程式はこれまでと同じである。 $x$  の共役運動量

$$p = \frac{dL_D}{d\dot{x}} = -\gamma y \quad (6.1)$$

(微分は右から行うものとする。) ハミルトニアンは

$$H_D = \frac{dL_D}{d\dot{x}} \dot{x} - L_D = -\lambda px \quad (6.2)$$

となる。これは当然保存される。 $x$  と  $p$  をあたかも  $c$ -数のようにみなすと、 $H_D$  が一定の軌道は  $x$  軸  $p$  軸と交わらない双曲線であることが、これまでと違うところである。

量子化は次の同時反交換関係を課すことで行う：

$$\{x, p\} = \varepsilon \hbar, \quad x^2 = p^2 = 0 \quad (6.3)$$

$\varepsilon$  は以下のようにして決める。 $\hat{H}_D$  を演算子ハミルトニアンとして、Heisenberg 運動方程式は

$$\begin{aligned} \dot{x} &= -i\hbar^{-1} [x, \hat{H}_D] = i\varepsilon \lambda x \\ \dot{y} &= -i\hbar^{-1} [y, \hat{H}_D] = -i\varepsilon \lambda y \end{aligned} \quad (6.4)$$

である。これらは  $\varepsilon = i$  のとき古典運動方程式に一致する。新しい演算子  $b$  と  $\tilde{b}$  を

$$x = \sqrt{\frac{\hbar}{\gamma}} b, \quad p = i\sqrt{\hbar\gamma} \tilde{b} \quad (6.5a)$$

$$\{b, \tilde{b}\} = 1, \quad b^2 = \tilde{b}^2 = 0 \quad (6.5b)$$

で導入する。すると  $\hat{H}_D$  は

$$\hat{H}_D = -i\hbar\lambda \tilde{b}b \quad (6.6)$$

のように粒子数演算子  $\tilde{b}b$  の固有状態によって対角化される。 $b$  と  $\tilde{b}$  の時間変化は

$$\begin{aligned} b(t) &= e^{i\hat{H}_D t/\hbar} b(0) e^{-i\hat{H}_D t/\hbar} = e^{-\lambda t} b(0) \\ \tilde{b}(t) &= e^{i\hat{H}_D t/\hbar} \tilde{b}(0) e^{-i\hat{H}_D t/\hbar} = e^{\lambda t} \tilde{b}(0) \end{aligned} \quad (6.7)$$

したがって、当然の事ながら反交換関係 (6.5b) は不変である。

真空と 1 粒子状態は

$$b(0)|0\rangle = \langle 0|\tilde{b}(0) = 0, \quad |1\rangle = \tilde{b}(0)|0\rangle, \quad \langle 1| = \langle 0|b(0) \quad (6.8)$$

で定義される。これらは直交 Fock 空間の基底である。この空間で、生成演算子  $\tilde{b}(0)$  は消滅演算子  $b(0)$  のエルミット共役である（事実上の転置関係にある）。したがって、 $\hat{H}_D$  は反エルミットである。Green 関数は Bose 場の場合と同様に構成できる。

$x$  と  $p$  の量子不確定性は (6.5b) のゆえに存在しない。しかし、 $x$  と  $p$  の相関については

$$\overline{xp} \equiv \lim_{t \rightarrow +0} |\langle (x(t)p(0) + p(t)x(0)) \rangle| = \hbar \quad (6.9)$$

という厳密な等式が成立する。 $x$  と  $p$  を古典的な意味で 0 とすることはできないのである。

## 7. 過減衰 Bateman 系の量子論

### 7.1 目標と考え方

この節では、有限質量の Bateman 系として過減衰 Bateman 系を取り上げ、その量子化法を探る。前節で、我々は 0 質量 Bateman 系が問題なく量子化されることを見た。そこで重要なのは、観測変数  $x$  と補助変数  $y$  が交換しないということであった。以下で見ると、過減衰 Bateman 系は 0 質量 Bateman 系の集合と見ることができるので、この特質を引き継ぎながら過減衰 Bateman 系の量子化を行うことができれば、何の問題も生じないだろうという楽天的見通しを立ててみるのである。その根拠は以下の通りである。

過減衰 Bateman 系 ( $0 < w \equiv 4m\kappa/\gamma^2 < 1$ ) では、変数  $x$  と  $y$  の運動方程式は 2 階線形微分方程式であり、それぞれが 2 つの異なった 1 階線形微分方程式 2 つを内包する。結果、 $x$  と  $y$  に対しそれぞれ 2 種類の解が可能になる。これらを、大きさが同じで符号が逆の時定数で減衰・増加する解を 1 組にして、2 つの組に分けると、それぞれの組は、パラメータが異なる 0 質量 Bateman 系とみなすことができる。従って、それぞれの組を自動的に峻別する量子化—これをここでは非正準量子化と呼ぶことにする—の方法があれば、かつそれが全系の正準量子化法と矛盾がなければ、過減衰 Bateman 系を量子論の基本要請を満たしながら正しく量子化できることになる。

このときに特に関心があるのは、一般に有限質量 Bateman 系で  $x$  と  $y$  が交換するという事実と、0 質量 Bateman 系では交換しないという事実がどのように両立するかということである。解説は Takahashi (2018b) に拠って行う。

## 7.2 過減衰 Bateman 系の新しい正準量子化法

ラグランジュアンは (3.4) で, またハミルトニアンは (3.5)

$$\begin{aligned} H(x, y) &= \frac{1}{m} \left( p_x + \frac{\gamma}{2} y \right) \left( p_y - \frac{\gamma}{2} x \right) + \kappa yx \\ &= m\dot{y}\dot{x} + \kappa yx \\ 0 < w &= 4m\kappa / \gamma^2 < 1 \end{aligned} \quad (7.1)$$

で与えられる。ここで,  $w^{-1}$  は摩擦力の慣性力およびポテンシャル力に対する比を表す指標である。ハミルトニアンは本来座標変数とその共役運動量の関数として書き下されるが, (7.1) の左辺では後の便宜上座標変数の関数という表示を用いている。既に述べたように,  $x$  と  $y$  に任意の複素定数を掛けても力学は不変である。

$x$  と  $y$  に正準共役な運動量はそれぞれ

$$\begin{aligned} p_x &= \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = m\dot{y} - \gamma y / 2 \\ p_y &= \frac{\partial L}{\partial \dot{y}} = m\dot{x} + \gamma x / 2 \end{aligned} \quad (7.2)$$

で与えられる。運動方程式 (3.1) と (3.6) の独立な解  $x_i, y_i$  ( $i=1,2$ ) は

$$\dot{x}_1 + \lambda_+ x_1 = 0, \quad \dot{y}_1 - \lambda_+ y_1 = 0 \quad (7.3a)$$

$$\dot{x}_2 + \lambda_- x_2 = 0, \quad \dot{y}_2 - \lambda_- y_2 = 0 \quad (7.3b)$$

のように 1 階微分方程式を満たす。ここで

$$\lambda_{\pm} = \frac{\gamma}{2m} \left( 1 \pm \sqrt{1-w} \right) \quad (7.4)$$

で, (7.3a) と (7.3b) はそれぞれ 0 質量 Bateman 系と同等であることに注意する。これらを, 元の過減衰 Bateman 系の部分系と呼ぶことにする。元の座標変数は

$$x = x_1 + x_2, \quad y = y_1 + y_2 \quad (7.5)$$

により再構成できる。逆に, (7.3) を用いて  $x_i$  と  $y_i$  は  $x$  と  $y$  で

$$x_1 = (\dot{x} + \lambda_- x) / (\lambda_- - \lambda_+), \quad y_1 = (\dot{y} - \lambda_- y) / (\lambda_+ - \lambda_-) \quad (7.6a)$$

$$x_2 = (\dot{x} + \lambda_+ x) / (\lambda_+ - \lambda_-), \quad y_2 = (\dot{y} - \lambda_+ y) / (\lambda_- - \lambda_+) \quad (7.6b)$$

のように表すことができる (Dekker 1977)。 (7.5) を (7.1) に代入し (7.3) を使うと

$$\begin{aligned} H(x, y) &= H(x_1 + x_2, y_1 + y_2) \\ &= H(x_1, y_1) + H(x_2, y_2) + m(\dot{y}_1 \dot{x}_2 + \dot{y}_2 \dot{x}_1) + \kappa(y_1 x_2 + y_2 x_1) \end{aligned}$$

であるが、右辺第 3, 4 項の和は、2 次方程式の根と係数の関係より

$$(\kappa - m\lambda_+ \lambda_-)(y_1 x_2 + y_2 x_1) = 0$$

に等しいので、全ハミルトニアンは部分系のハミルトニアンの和となる：

$$H(x, y) = H(x_1, y_1) + H(x_2, y_2). \quad (7.7)$$

この分解によって、過減衰 Bateman 系は Dedene のモデルと同等になることがわかる (Dedene, 1980)。

ここで我々は、部分系の変数について 0 質量 Bateman 系のような交換関係を課して、その結果が元の変数に関する正準交換関係と一致するかを検証する。(5.12b) をヒントに、次のような非正準交換関係を仮定する：

$$\begin{aligned} [x_i, p_{j,x}] &= [y_i, p_{j,y}] = i\hbar\eta\delta_{ij}, & [x_i, y_j] &= -[y_i, x_j] = i\hbar(\zeta/\gamma)\delta_{ij} \\ [x_i, p_{j,y}] &= [y_i, p_{j,x}] = 0 \end{aligned} \quad (7.8)$$

$\eta$  と  $\zeta$  は運動方程式から決定されるべき定数である。結果は次のようである：

$$\eta = \frac{1}{2}, \quad \zeta = \pm \frac{1}{\sqrt{1-w}} \quad (7.9)$$

この結果の導出は「補足」で行っている。 $\eta$  は正準交換関係の場合の半分である。これは部分系で元の自由度の半分の扱っていることに対応する。以下で式に符号の複号が現れたときは、上(下)の符号が (7.9) の上(下)の符号に対応する。

部分力学系 (7.3a) と (7.3b) を指標  $i$  ( $=1$  または  $2$ ) で区別することにする。すなわち

$$\begin{aligned} \zeta_1 &= 1/\sqrt{1-w} \equiv \chi \\ \zeta_2 &= -1/\sqrt{1-w} = -\chi \end{aligned} \quad (7.10a)$$

$$\lambda_1 \equiv \lambda_+, \quad \lambda_2 \equiv \lambda_- \quad (7.10b)$$

正準運動量は、(7.2) を参照して

$$p_{i,x} = \frac{\gamma}{2\zeta_i} y_i, \quad p_{i,y} = -\frac{\gamma}{2\zeta_i} x_i \quad (7.11)$$

となる。

$x_i, y_i, p_{i,x}, p_{i,y}$  を

$$\begin{aligned}
 x_i(t) &= \sqrt{\frac{\hbar\zeta_i}{\gamma}} e^{-\lambda t} a_i(0), & y_i(t) &= i\sqrt{\frac{\hbar\zeta_i}{\gamma}} e^{\lambda t} \tilde{a}_i(0) \\
 p_{i,x} &= \frac{i}{2} \sqrt{\frac{\hbar\gamma}{\zeta_i}} e^{\lambda t} \tilde{a}_i(0), & p_{i,y} &= -\frac{1}{2} \sqrt{\frac{\hbar\gamma}{\zeta_i}} e^{-\lambda t} a_i(0)
 \end{aligned} \tag{7.12}$$

のように表そう。  $x_i$  と  $y_i$  の時間反転共役は次のようである：

$$\begin{aligned}
 \overline{x_i(t, a_i(0), \zeta_i)} &= x_i(-t, \tilde{a}_i(0), -\zeta_i) = y_i(t, \tilde{a}_i(0), \zeta_i) \\
 \overline{y_i(t, \tilde{a}_i(0), \zeta_i)} &= -y_i(-t, a_i(0), -\zeta_i) = x_i(t, a_i(0), \zeta_i)
 \end{aligned}$$

全系は  $U(1) \times U(1)$  不変なので、  $x_i$  と  $y_i$  はエルミット演算子に制限する必要はない。

$a_i \equiv a_i(0)$  と  $\tilde{a}_i \equiv \tilde{a}_i(0)$  は次の交換関係に従う：

$$[a_i, \tilde{a}_j] = \delta_{ij}, \quad [a_i, a_j] = [\tilde{a}_i, \tilde{a}_j] = 0 \tag{7.13}$$

ここで、0 質量 Bateman 系 (Takahashi 2018a) と同様に座標と運動量の  $z$ -表示に移る：

$$z_1 = \frac{x_1 - iy_1}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{\hbar\zeta_1}{2\gamma}} (e^{-\lambda t} a_1 + e^{\lambda t} \tilde{a}_1), \quad p_1 = \frac{p_{1,x} + ip_{1,y}}{\sqrt{2}} = \frac{i}{2} \sqrt{\frac{\hbar\gamma}{2\zeta_1}} (e^{\lambda t} \tilde{a}_1 - e^{-\lambda t} a_1) \tag{7.14a}$$

$$z_2 = \frac{x_2 + iy_2}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{\hbar\zeta_2}{2\gamma}} (e^{-\lambda t} a_2 - e^{\lambda t} \tilde{a}_2), \quad p_2 = \frac{p_{2,x} - ip_{2,y}}{\sqrt{2}} = \frac{i}{2} \sqrt{\frac{\hbar\gamma}{2\zeta_2}} (e^{\lambda t} \tilde{a}_2 + e^{-\lambda t} a_2) \tag{7.14b}$$

$$[z_i, p_j] = \frac{1}{2} i\hbar \delta_{ij}, \quad [z_i, z_j] = [p_i, p_j] = 0 \tag{7.14c}$$

ここで  $\sqrt{1/\zeta_i} \equiv 1/\sqrt{\zeta_i}$  と定義している。

ハミルトニアンは (A5) に与えてあるが次のように表される：

$$a_i = \frac{1}{\sqrt{\hbar}} \left( \sqrt{\frac{\gamma}{2\zeta_i}} z_i(0) \pm i\sqrt{\frac{2\zeta_i}{\gamma}} p_i(0) \right), \quad \tilde{a}_i = \frac{1}{\sqrt{\hbar}} \left( \pm\sqrt{\frac{\gamma}{2\zeta_i}} z_i(0) - i\sqrt{\frac{2\zeta_i}{\gamma}} p_i(0) \right) \tag{7.15a}$$

$$\hat{H}_i \equiv \hat{H}(x_i, y_i) = -i\hbar\lambda_i \tilde{a}_i a_i \tag{7.15b}$$

$a_i, \tilde{a}_i$  は昇降演算子である。(7.15a) で、複号の上(下)の符号が  $i=1(2)$  に対応する。ハミルトニアンは粒子数演算子  $\tilde{a}_i a_i$  に比例する。Heisenberg 運動方程式によって、 $a_i$  と  $\tilde{a}_i$  の時間発展はそれぞれ  $e^{-\lambda t}$  と  $e^{\lambda t}$  で与えられる。

真空  $|0\rangle$  とその時間反転共役 (Feshbach and Tikochinsky 1977)  $\langle 0|$  をそれぞれ  $a_i$  と  $\tilde{a}_i$  で消える状態と定義すると、時刻  $t=0$  での多粒子状態は



$$\begin{aligned} |n\rangle &= \tilde{a}_i^n |0\rangle / \sqrt{n!}, & \hat{H}_i |n\rangle &= -i\hbar\lambda_i n |n\rangle \\ \langle n| &= \langle 0| \tilde{a}_i^n / \sqrt{n!}, & \langle n| \hat{H}_i &= -i\hbar\lambda_i n \langle n| \end{aligned} \quad (7.16)$$

となり、これが Fock 空間を張る完全直交系となる。真空は定常的で、物理状態は部分系の直積で構成される。

### 7.3 波動関数

物理的に意味がある波動関数は、(7.14) 以下で述べた  $z$ -表示で与えられる。部分系  $i$  に対する粒子数 0 の真空は

$$\psi_0(z_i) = A_0^{-1/2} e^{-\gamma z_i^2 / (2\hbar\chi)}, \quad \chi \equiv \zeta_1 = -\zeta_2 > 0, \quad (7.17a)$$

$$\int_{C_i} \tilde{\psi}_0(z_i, t) \psi_0(z_i, t) dz_i = 1. \quad (7.17b)$$

(7.17b) で、時間反転共役状態は  $\tilde{\psi}_0(z_i, t) = \psi_0(z_i, -t)$  で与えられる。積分路  $C_i$  は積分を収束させるものなら何でも良いが、以下では  $z_i$  を  $x_i \in \mathbb{R}^1$ ,  $y_i = 0$  と選ぶことにする。1 に規格化するのは、連続の式が成り立ち確率解釈が可能だからである。すると

$$A_0 = (\pi\hbar\chi / \gamma)^{1/2}$$

となる。粒子数  $n$  の状態の波動関数は

$$\psi_{i,n}(z_i, t) = (n!)^{-1/2} e^{-n\lambda_i t} H_n(\sqrt{2\gamma / (\hbar\chi)} z_i) \psi_0(z_i) \quad (7.18)$$

ここで  $H_n$  はエルミット多項式である。時間依存性を除けば、本質的に調和振動子と同じ形である。全波動関数は積  $\psi_{1,n}(z_1, t) \psi_{2,l}(z_2, t)$  となる。変数の“座標”  $z_i$  は  $x_i$  と  $y_i$  のある特定の線形結合であることに注意されたい。例えば、(7.6a) と (7.14a) から

$$z_1 = \frac{x_1 - iy_1}{\sqrt{2}} = -\frac{\dot{x} + i\dot{y} + \lambda_-(x - iy)}{\sqrt{2}(\lambda_+ - \lambda_-)}$$

である。すなわち、 $z$ -表示の座標変数には、元々の座標に加え速度も含まれているのである。これにより、Feshbach & Tikochinsky (1977), Celeghini et al. (1992), Blasone & Jizba (2004) が見つけた波動関数よりも見かけ上はるかに単純な波動関数を得ることができた。内積を定義するための時間反転共役波動関数も前と同様に構成できる。

### 7.4 量子揺らぎと不確定性関係

規格化可能な波動関数が存在することが分かったので、量子揺らぎを求めることができる。

粒子数  $n$  の状態における座標と共役運動量の揺らぎは

$$\langle z_1^2 \rangle = \langle z_2^2 \rangle = \frac{\hbar\chi}{\gamma} \left( n + \frac{1}{2} \right) \quad (7.19a)$$

$$\langle p_1^2 \rangle = \langle p_2^2 \rangle = \frac{\hbar\gamma}{4\chi} \left( n + \frac{1}{2} \right) \quad (7.19b)$$

である。

元の座標と運動量

$$z = z_1 + z_2, \quad p = p_1 + p_2 \quad (7.20)$$

は正準交換関係

$$[z, p] = i\hbar \quad (7.21)$$

を満たすことは直ちにわかる。部分系の粒子数がそれぞれ  $n$  と  $l$  である状態  $|n, l\rangle$  における量子揺らぎは

$$\langle z^2 \rangle = \frac{\hbar\chi}{\gamma} (n+l+1) \equiv \Delta z^2, \quad (7.22a)$$

$$\langle p^2 \rangle = \frac{\hbar\gamma}{4\chi} (n+l+1) \equiv \Delta p^2 \quad (7.22b)$$

であるので、不確定性関係

$$\Delta z \cdot \Delta p = \frac{\hbar}{2} \quad (7.23)$$

が成立する。(7.23) はハミルトニアン固有状態に関して成り立つので、他のいかなる状態も不確定性関係を破らない。

この結果を得たのは、 $z^2$  が  $z_1^2 \sim (x_1 y_1 + y_1 x_1)/2$  と  $z_2^2 \sim (x_2 y_2 + y_2 x_2)/2$  を含んでいるからである。(7.12) からわかるように、これらは互いに時間反転共役関係にある変数の積  $x_1 \tilde{x}_1 + \tilde{x}_1 x_1$  や  $x_2 \tilde{x}_2 + \tilde{x}_2 x_2$  を含んでいて、期待値に 0 でない寄与を与えているのである。これが「 $z$ -表示のみが物理的に意味がある」ということの意味である。このことはまた、部分系の変数の関数  $g(x_1, x_2)$  の期待値を知りたいときは、 $s$  をある定数として

$$g(x_1, x_2) \rightarrow g(s z_1, s z_2) \quad (7.24)$$

と変数を置き換えた関数の  $z$ -表示での期待値を計算すればよいことを意味する。 $s$  はこれまでの議論では決まらない<sup>21</sup>。それは、任意の 0 でない  $s$  によるスケール変換  $z_i \rightarrow s z_i$  に対し、

<sup>21</sup> Takahashi (2018b) は  $s = \sqrt{2}$  と選んだが、これには必然性はない。7.5 で述べるように、本論文では別の値を採用することになる。

$p_i \rightarrow s^{-1} p_i$  であり, 正準交換関係は不変に保たれるからである。われわれは以下で, 過減衰 Bateman 系は 0 質量の極限で 0 質量 Bateman 系に移行することを要請することで  $s$  の値を決めることができることを見るであろう。

古典論での観測量も計算は可能である。例として  $x = x_1 + x_2$  をとり, その真空における量子揺らぎを求めてみよう。我々の規則に従って,  $x$  は  $s(z_1 + z_2)$  で置き換える。(7.14a), (7.19a) と (7.24) により

$$\begin{aligned} \langle z_i^2 \rangle &= \langle z_2^2 \rangle = \frac{\hbar\chi}{2\gamma} \\ \Delta x^2 \equiv \langle x_1^2 + x_2^2 \rangle &= s^2 \langle z_1^2 + z_2^2 \rangle = s^2 \frac{\hbar\chi}{\gamma} \end{aligned} \quad (7.25)$$

となるが, これは座標表示で直接積分を実行して得られる

$$\begin{aligned} \sum_i \int_{\mathbb{C}} \tilde{\psi}_{i,0}(z_i) x_i^2 \psi_{i,0}(z_i) dz_i &= \sum_i s^2 \int_{-\infty}^{\infty} \tilde{\psi}_{i,0}(z_i) z_i^2 \psi_{i,0}(z_i) dz_i \\ &= 2 \times s^2 \frac{\hbar\chi}{2\gamma} \\ &= s^2 \frac{\hbar\chi}{\gamma} \end{aligned}$$

と一致する。

古典論での力学的運動量

$$m(\dot{x}_1(t) + \dot{x}_2(t)) = m(-\lambda_1 x_1(t) + \lambda_2 x_2(t))$$

についてはどうだろうか。我々の規則によればこれは  $z$ -表示

$$p_m \equiv sm(-\lambda_1 z_1 + \lambda_2 z_2)$$

で置き換えなければならない。 $\lambda_i$  は (7.4) で与えられる実数である。したがって真空での揺らぎは

$$\Delta p_m^2 = s^2 m^2 \langle |\lambda_1|^2 z_1^2 + |\lambda_2|^2 z_2^2 \rangle = \frac{s^2}{2} \hbar\chi \left(1 - \frac{w}{2}\right) \quad (7.26)$$

で与えられることになる。(7.25) と (7.26) より

$$\Delta x \cdot \Delta p_m = s^2 \frac{\hbar}{2} \sqrt{\frac{2-w}{1-w}} \quad (7.27)$$

不確定性の積は時間によらず一定であるが,  $w \rightarrow 1_-$  の極限で発散する。

## 7.5 自由度の復元と正準量子化

これまでの議論から, (7.5) で与えられる座標変数  $x$  と  $y$  および以下で与えられる運動量

$p_x$  と  $p_y$

$$p_x = p_{1x} + p_{2x}, \quad p_y = p_{1y} + p_{2y} \quad (7.28)$$

は元の全自由度 4 を回復し, 正準量子化条件

$$[x, p_x] = [y, p_y] = i\hbar, \quad [x, p_y] = [y, p_x] = [x, y] = 0 \quad (7.29)$$

を満たす。 $x$  と  $y$  の自由度がそれぞれ 2 になり, これらが交換することができたことに注意せよ。質量 0 のときは, 2 つのモードのうちの 1 つが初めから存在しないために,  $x$  と  $y$  は交換しなくなるのである。

量子化されたハミルトニアンは

$$\hat{H} = \hat{H}_1 + \hat{H}_2 = -i\hbar(\lambda_1 \tilde{a}_1 a_1 + \lambda_2 \tilde{a}_2 a_2). \quad (7.30)$$

となる。

任意の相関関数も上記の規則に従って求めることが可能である。2 体 Green 関数は

$$G(t) \equiv -\frac{s^2}{\hbar} \langle 0 | T z(t) z(0) | 0 \rangle = -\frac{s^2 \chi}{2\gamma} [\theta(t)(e^{-\lambda_1 t} + e^{-\lambda_2 t}) + \theta(-t)(e^{\lambda_1 t} + e^{\lambda_2 t})] \quad (7.31a)$$

$$\left( m \frac{d^2}{dt^2} + \gamma \frac{d}{dt} + \kappa \right) G(t) = s^2 \chi \delta(t), \quad t \geq 0 \quad (7.31b)$$

(7.31a) による量子揺動散逸関係は  $-G(0_+) = s^2 \chi / \gamma$  となる。

## 8. 過少減衰 Bateman 系の量子化

### 8.1 過少減衰領域での非正準量子化

有限質量の Bateman 系で研究者の関心を集めたのは過少減衰系だった。それは, 過少減衰 Bateman 系は減衰調和振動子というエネルギー散逸を表す最も単純な系に対応するからである。しかし, 既に第 4 節でみたように, 過少減衰 Bateman 系の正準量子化には重大な問題が内在する (Caldirola 1941, Kanai 1948, Feshbach & Tikochinsky 1977, Dekker 1981, Celeghini *et al.* 1992, Um *et al.* 2002)。Bateman 系以外の散逸系を探す試みがあったが, 現実の物理系を記述するのに十分な内容を含むとは思えないので, ここでは割愛するが, すぐれた総合報告としては Dekker (1981) によるものがある。

ここで, 第 7 節で用いた量子化の手続きを過少減衰 Bateman 系の量子化に適用し, どのような結果になるかを見ることにする。過減衰 Bateman 系との違いは, 換算角振動数が

$$(\kappa / m - \gamma^2 / 4)^{1/2} = (\gamma / 2) \sqrt{w - 1}$$

となることである。 $w = 4m\kappa/\gamma^2$  は 1 より大きく、減衰率 (7.4) は複素数になる。これに応じて、観測量  $x$  の期待値は複素数になるが、これは線形方程式の解の複素数表示とみなされる。すると、議論は前節の過減衰 Bateman 系の量子化と同様に進められる。部分系は  $(x_i, y_i)$ ,  $i=1$  または  $2$ , で表す。 $x_i$  と  $y_i$  はここでも自己共役ではない。

それぞれの部分系に対し、(7.8) と同様な量子化条件を課す。混同を避けるために、ここでは  $\zeta$  の代わりに  $\zeta'$  という記号を使うことにする。減衰定数  $\lambda_{\pm}$  は複素数なので  $\zeta'$  も複素数であろう。 $y_i$  は  $x_i$  に共役な運動量演算子と同等である。したがって、古典的には  $x_i$  が減少すれば  $y_i$  は増大する（前向きな時間経過）という関係が、量子論では不確定性関係として持ち込まれることになる。

運動方程式と辻褃があうためには

$$\eta = \frac{1}{2}, \quad i\zeta'_i = \pm \frac{1}{\sqrt{w-1}}, \quad i=1, 2 \quad (8.1)$$

でなければならない。過減衰との違いは  $\sqrt{1-w}$  が  $i\sqrt{w-1}$  で置き換えられたことで、このことから、過少減衰 Bateman 系の量子論と過減衰 Bateman 系の量子論は、 $w$  を変数とした関数の解析接続で繋がることになる。

減衰率は

$$\lambda_i = \lambda_{\pm} = \frac{\gamma}{2m} (1 \pm i\sqrt{w-1}) \quad (8.2)$$

となる。以後、複号の上 (下) の符号は (8.1) の上 (下) の符号に対応する。

(7.11) の正準共役運動量は

$$p_{i,x} = \frac{\gamma}{2\zeta'_i} y_i = \pm i \frac{\gamma\sqrt{w-1}}{2} y_i, \quad p_{i,y} = -\frac{\gamma}{2\zeta'_i} x_i = \mp i \frac{\gamma\sqrt{w-1}}{2} x_i \quad (8.3)$$

である。交換関係 (7.8) は、部分系の座標と運動量として次のような表示を採用することで満たすことができる：

$$\begin{aligned} x_i(t) &= \sqrt{\frac{\hbar\zeta'_i}{\gamma}} e^{-\lambda_i t} a_i, & y_i(t) &= \sqrt{\frac{\hbar\zeta'_i}{\gamma}} e^{\lambda_i t} \tilde{a}_i \\ p_{i,x}(t) &= \frac{i}{2} \sqrt{\frac{\hbar\gamma}{\zeta'_i}} e^{\lambda_i t} \tilde{a}_i, & p_{i,y}(t) &= -\frac{i}{2} \sqrt{\frac{\hbar\gamma}{\zeta'_i}} e^{-\lambda_i t} a_i \end{aligned} \quad (8.4)$$

ここで  $\zeta_i \equiv i\zeta'_i = \pm 1/\sqrt{w-1}$  である。 $a_i$  と  $\tilde{a}_i$  は (7.13) と同じ交換関係を満たす。(7.12) と位相因子のぶんどけ見かけ上異なった表示を採っているが、どちらでも同じで本質的な違いはない。

(7.7), (7.1) に (8.4) の  $x_i$  と  $y_i$  およびそれらの時間微分を代入してハミルトニアン演算子形として

$$\hat{H} = -i\hbar \sum_i \lambda_i \tilde{a}_i a_i = \hbar \sum_i \omega_i \tilde{a}_i a_i, \quad \omega_i = -i\lambda_i \quad (8.5)$$

を得る。Feshbach-Tikochinsky ハミルトニアンとは異なり、この段階で既に対角化されている (Feshbach & Tikochinsky 1977, Celeghini *et al.* 1992)。従って、前節と同じ議論により、 $a_i$  で消滅する真空と  $\tilde{a}_i$  で消滅する時間反転共役真空は時間的に変化せず定常である<sup>22</sup>。各部分系において規格化された多粒子状態は、それらの直積で全 Hilbert 空間の完全直交基底となる。

## 8.2 波動関数, 正準量子化, 不確定性関係

$z$ -表示に移るために、部分系の  $z$ -表示座標と  $z$ -表示運動量を

$$\begin{aligned} z_1 &= \frac{x_1 + y_1}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{\hbar \zeta_1}{2\gamma}} \left( e^{-\lambda_1 t} a_1 + e^{\lambda_1 t} \tilde{a}_1 \right) \\ z_2 &= \frac{x_2 - y_2}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{\hbar \zeta_2}{2\gamma}} \left( e^{-\lambda_2 t} a_2 - e^{\lambda_2 t} \tilde{a}_2 \right) \end{aligned} \quad (8.6a)$$

$$\begin{aligned} p_1 &= \frac{p_{1,x} + p_{1,y}}{\sqrt{2}} = \frac{i}{2} \sqrt{\frac{\hbar \gamma}{2\zeta_1}} \left( e^{\lambda_1 t} \tilde{a}_1 - e^{-\lambda_1 t} a_1 \right) \\ p_2 &= \frac{p_{2,x} - p_{2,y}}{\sqrt{2}} = \frac{i}{2} \sqrt{\frac{\hbar \gamma}{2\zeta_2}} \left( e^{\lambda_2 t} \tilde{a}_2 + e^{-\lambda_2 t} a_2 \right) \end{aligned} \quad (8.6b)$$

で導入する。それぞれ (7.14a), (7.14b) と同形なので前節の議論をそのまま辿ることが<sup>s</sup>できる。上記の  $z_i$  と  $p_i$  を用い、一般的な演算子解を (7.20) のように和で構成する。これらは正準交換関係を満たす。正しい不確定性関係 (7.23) も  $z$  表示を用いて導くことができる。

真空の波動関数は (7.17) で、多粒子状態は (7.18) で与えられる。規格化定数も

$$\int_{C_i} \tilde{\psi}_0(z_i, t) \psi_0(z_i, t) dz_i = 1 \quad (8.7)$$

において積分路  $C_i$  を  $(2\gamma / (\hbar\chi))^{1/2} z_i$  が実数になるように選べば  $|A_0| = |\pi\hbar\chi / \gamma|^{1/2}$  と決定できる。位相は決まらず、任意にとってよい。

真空での量子揺らぎを波動関数 (7.17a) を用いて求めてみる。 $x = x_1 + x_2$  に関しては (7.25) より

$$\Delta x^2 = s^2 \frac{\hbar}{\gamma \sqrt{w-1}} \quad (8.8)$$

<sup>22</sup>  $\text{Re}(\omega_2) < 0$  であるが、 $\hat{H}$  はエネルギーではないのでこのことは真空の安定に影響しない。

となる。力学運動量としては過減衰の場合と同様  $p_m = -sm(\lambda_1 z_1 + \lambda_2 z_2)$  を採用する。揺らぎは  $\Delta p_m^2 = s^2 m^2 \langle |\lambda_1|^2 z_1^2 + |\lambda_2|^2 z_2^2 \rangle$  であるが<sup>23</sup>、いまは  $|\lambda_1|^2 = |\lambda_2|^2 = (\gamma/2m)^2 w$  である。C<sub>i</sub>上の積分を実行して

$$\begin{aligned} \Delta p_m^2 &= s^2 m^2 |\lambda_1|^2 \iint_C \tilde{\psi}_{1,0}(z_1, t) \tilde{\psi}_{2,0}(z_2, t) (z_1^2 + z_2^2) \psi_{2,0}(z_2, t) \psi_{1,0}(z_1, t) dz_1 dz_2 \\ &= s^2 \frac{\hbar}{4} \gamma \frac{w}{\sqrt{w-1}} \end{aligned} \quad (8.9)$$

(8.8) と (8.9) から、再び時間に依存しない不確定性関係を得る：

$$\Delta x \cdot \Delta p_m = s^2 \frac{\hbar}{2} \sqrt{\frac{w}{w-1}} \quad (8.10)$$

(8.10) の右辺の  $\sqrt{w/(w-1)}$  は散逸のない角振動数と換算角振動数の比に等しい。

Dekker (1977, 1981) は、“修正 Bopp 模型”<sup>23</sup> を用い、密度行列のマスター方程式を解いて時間依存性を持つ不確定性関係を得た。無限の時間経過後に、この不確定性関係は定数に到達する。その定数と (8.10) の右辺は

$$s^2 = 1$$

のときに一致する。また、この場合に (8.10) は散逸のない極限  $w \rightarrow \infty$  で調和振動子の不確定性関係に一致する。 $s$  としては (8.11) を採用すべきなのである。しかしそれでも、過減衰 Bateman 系の場合と同じく  $w \rightarrow 1$  で発散する。やはり、古典論での物理量をそのまま量子論に持ち込むことはできない。あくまでも、正しい不確定性関係は  $z$  表示のもとで保つことができるのである。

## 9. ま と め

我々の通常世界を構成する要素は、時間に関し可逆な法則に従う。すなわち、要素が従う法則は時間反転対称性を持っている。しかし、自由度が大きい系は時間に関し不可逆であり、このことは熱力学第2法則—エントロピー増大則—として確立している。これは統計的法則である。エネルギーの散逸や原子集団の拡散はエントロピーを増大させる過程で、従って散逸・拡散の法則は時間反転対称性を持たないはずである。Lengivan 方程式やマスター方程

<sup>23</sup> 過少減衰 Bateman 系で、エルミットでないハミルトニアンを用い、しかし座標変数と運動量変数はエルミット演算子の表示が用いられる。我々のモデルとの違いは、Hilbert 空間での内積を、前者はエルミット共役状態とでつくるのに対し、後者では時間反転共役状態とでつくることにある。Dekker の“修正 Bopp 模型”で、不確定性関係に時間依存性が表れるのは、ハミルトニアンの固有状態を用いなかったからである。

式のように、確率統計理論を援用して系を記述するというのは古典世界を記述する上ではまことに自然なことである。

これらとは全く異なったアプローチをとったのが Bateman 系である。Bateman 系は、補助変数を導入することで時間反転対称性を維持しながら散逸拡散現象を記述する、力学の正準形式を適用できる系である。一見して正準量子化も可能のように思われるのであるが、実際は単純な正準量子化の手続きが真空の不安定や Heisenberg の不確定性関係との不整合という、極めて不都合な結果をもたらすことが知られていた。

本論文で、有限質量 Bateman 系の量子化が、安定な Hilbert 空間内で Heisenberg の不確定性原理を破ることなくできることを示した。そのために必要なのは以下の手続きに従うことである。

- ① 互いに時間反転共役なベクトルで内積を定義する。
- ② 元の系を、 $x = x_1 + x_2$ ,  $y = y_1 + y_2$  によって 2 つの部分系に分ける。
- ③ 各部分系内で、補助座標 ( $y_i$ ) を観測座標 ( $x_i$ ) の共役運動量とみなす。
- ④ 各部分系が、元の Bateman 運動方程式の独立な解の組で構成されるように、各変数に交換関係を課す。
- ⑤ 各部分系で、座標と共役運動量の線形結合で“z-表示”の変数を構成する。
- ⑥ 部分系の変数を加え合わせて、元の Bateman 系の変数を再構成する。
- ⑦ 全ハミルトニアンを部分系ハミルトニアンの和で再構成する。
- ⑧ Schrödinger 方程式を z-表示で解いて波動関数を求める。

我々のアプローチにおいて、座標と運動量はエルミット演算子ではなくなるという、これまでの標準的方法との大きな違いが現れる。このようなことが可能だったのは、Bateman 系にもともと  $U(1)$  不変性があったためで、ハミルトニアンが直ちに粒子数固有状態で対角化された形で得られるという効用をもたらした。

困るのは、座標表示の理論をつくることができないということである。これは、0 質量の Bateman 系では致命的で、もしもこの事実をそのまま受け入れれば、Bateman 系の量子論は不可能であるということになる。古典的には、Bateman 系が系の大小に関係なく散逸過程を正しく記述することは分かっているのだから、これは何かがおかしい。この問題を、我々は③で述べた“z-表示”を採用することで解決した。z-表示は、古典量に対応する量を共役量との線形結合で表すもので、これにより正しい量子相関を取り入れることができた。

z-表示のアイデアは既に Dedene (1980) と Dekker (1981) によって提案されていた。それがうまくいかなかったのは、状態ベクトルの内積の定義にエルミット共役を用いていたた



めである。そのため、揺らぎも含めてすべての観測量が時間依存性をもち、かつ指数関数的に減少する。このようなことは、少なくとも真空状態あるいは基底状態では起きてはいけない。

この問題は、Feshbach & Tikochinsky (1977) の提案による、①の時間反転共役 (Hilbert 空間において基底の時間変数の符号を変え、同時にベクトルの複素共役をとる。これは、ハミルトニアンがエルミットのときは複素共役に一致する) を用いることで解決された。時間反転共役は、指数関数による時間依存性を消すので、真空の揺らぎも時間依存性が無い。さらに重要なのは、確率密度流の保存により波動関数の確率解釈を維持することができ、論理的な矛盾を含まない量子論が構築されうることである。現象との整合性が検証可能な場の量子論については、別稿で解説する。

#### 補足 部分系の量子化条件 (7.9) の導出

いずれか一つの部分系に話を限り、部分系を指定する指標は書かないことにする。交換関係

$$[x, \dot{y}] = \left[ x, \frac{1}{m} \left( p_x + \frac{\gamma}{2} y \right) \right] = i\hbar \frac{\eta + \zeta/2}{m} = [y, \dot{x}] \quad (\text{A1})$$

を使うと、Heisenberg 運動方程式は

$$\dot{x} = -\lambda x, \quad \dot{y} = \lambda y, \quad \lambda \equiv \frac{\zeta}{\eta + \zeta/2 - 1} \frac{\kappa}{\gamma} \quad (\text{A2})$$

これが (7.3) と同じであるためには

$$\frac{\zeta/2}{\eta + \zeta/2 - 1} w = 1 \pm \sqrt{1 - w} \quad (\text{A3})$$

(A2) を用いるとハミルトニアン (7.1) は

$$H = kyx, \quad k = \kappa \left( 1 - \left( \frac{\zeta}{1 - \eta - \zeta/2} \right)^2 \frac{w}{4} \right) \quad (\text{A4})$$

このハミルトニアンも同じ運動方程式を生成しなければならない。このことから

$$\lambda = -\kappa \frac{\zeta}{\gamma} \left( 1 - \left( \frac{\zeta}{1 - \eta - \zeta/2} \right)^2 \frac{w}{4} \right) \quad (\text{A5})$$

(7.5) は (A2), (A3), (A5) から得られる。

参考文献

- Bateman H 1931 “On dissipative systems and related variational principles” *Phys. Rev.* **38**, 815-819.
- Blasone M and Jizba P 2004 “Bateman’s dual system revisited : quantization, geometric phase and relation with the ground-state energy of the linear harmonic oscillator” *Ann. Phys.* **312**, 354-397.
- Caldirola P 1941 “Forze non conservative nella meccanica quantistica” *Nuovo Cimento* **18**, 393-400.
- Casanova J, Romero G, Lizuain I, García-Ripoll J J and Solano E 2010 “Deep strong coupling regime of the Jaynes-Cummings model” *Phys. Rev. Lett.* **105** 263603.
- Celeghini E, Rasetti M and Vitiello G 1992 “Quantum dissipation” *Ann. Phys.* **215**, 156-170.
- Ciuti C, Bastard G and Carusotto I 2005 “Quantum vacuum properties of the intersubband cavity polariton field” *Phys. Rev. B* **72** 115303.
- Coffey W T, Kalmykov Yu P and Waldron J T 2004 *The Langevin Equation. With Applications to Stochastic Problems in Physics, Chemistry and Electrical Engineering* 2nd ed. (World Scientific, Singapore).
- Dedene G 1980 “Oscillators and complex Hamiltonian calculus” *Physica* **103A**, 371-378.
- Dekker H 1977 “Quantization of the linearly damped harmonic oscillator” *Phys. Rev. A* **16**, 2126-2134.
- Dekker H 1981 “Classical and quantum mechanics of the damped harmonic oscillator” *Phys. Rep.* **80**, 1-112.
- Einstein A 1905 *Investigations on the theory of the Brownian movement* (Dover Publications Inc. 1926) ed. Fürth R.
- Feshbach H and Tikochinsky Y 1977 “Quantization of the damped harmonic oscillator” *N.Y. Acad. Sci.* **38** 44-53.
- Hasse R 1975 “On the quantum mechanical treatment of dissipative systems” *J. Math. Phys.* **16**, 2005-2011.
- Kanai E 1948 “On the quantization of the dissipative systems” *Prog. Theor. Phys.* **3**, 440-442.
- Perelomov A 1986 *Generalized coherent states and their applications*, Chaps. 5 and 18.
- Takahashi K 2017 “Mean-field theory of turbulence from variational principle and its application to the rotation of a thin fluid disk” *Prog. Theor. Exp. Phys.* **2017**, 083J01.
- Takahashi K 2018a “On the quantization of the massless Bateman system” *J. Math. Phys.* **59**, 032103.
- Takahashi K 2018b “On the quantization of the massive Bateman system” *J. Math. Phys.* **59**, 072108.
- Uhlenbeck G E and Ornstein L S 1930 “On the theory of the Brownian motion” *Phys. Rev.* **36**, 823-841.
- Um C-I, Yeon K-H and George T F 2002 “The quantum damped harmonic oscillator” *Phys. Rep.* **362**, 63-192.
- 寺本 英 1990 『ランダムな現象の数学』 (吉岡書店)

## 【論 文】

# 観光資料の韓国語訳における誤訳分析

— 宮城県・岩手県・山形県を中心に —

金 永昊・大坂奈未子・千原 佳穂

### I. はじめに

我々は外国旅行をする時、標識や看板などを頼りに目的地へ向かったり、美術館や博物館、寺社などの案内パンフレットを見ることで情報を受け取っている。このような観光資料は、我々が現地を理解するにあたり非常に重要な役割をもつものであるが、時にはその日本語の説明を読んで、戸惑いを感じたことが誰にでもあるのではないだろうか。

それでは立場を変えて考えてみよう。今日、日本を訪れる外国人観光客の数は、JTB 総合研究所の調査<sup>1</sup>によると、2010年の約860万人から2011年には東日本大震災の影響で約620万人に減少したものの、その後は年々上昇し続け、2017年には2,800万人を超えている。そのうち、2017年度の韓国人観光客の比率は24.9%で、中国人観光客の25.6%に次いで2位を占めているという。現在、韓国の人口は約5,100万人で、中国は韓国の約28倍の人口であることを勘案すると、どれだけ多くの割合の韓国人が日本を訪れているのかが分かる。また、2020年には東京オリンピックが開催されることで、この先ますます多くの外国人が日本を訪れたり、定住することになるであろうと予想される。

このような状況の中、現在、日本ではあらゆる分野でグローバル化が謳われ、街の至る所で外国語の標識や看板を目にするようになり、観光案内パンフレットも様々な外国語で翻訳されるようになった。しかし、ネイティブスピーカーが読んでも理解できない、あるいは何となく理解はできるものの、明らかに間違った文章や表現・語彙によって戸惑ったり、誤解が生じるような表現はないのだろうか。

本稿は、教養学部言語文化学科の大坂奈未子さん（山形県出身）と千原佳穂さん（岩手県出身）が2018年度に提出した卒業論文の一部を加筆修正したものである。両学生は、大学

---

<sup>1</sup> <https://www.tourism.jp/tourism-database/stats/inbound/> (検索日：2018.11.16)

で4年間学んだ韓国語を生かし、自分が生まれ育った東北地域の韓国語資料が果たして正しい韓国語で翻訳されているのだろうかという問題意識のもと、少しでも地域発展に寄与したいという思いで、関連資料を収集して分析した。そして、誤訳があった場合にはその問題点を指摘し、それがいかなる原因によって生じたかについて考え、改善案を提示した。論文とは、別の人が同じ方法論で検証した時、同じ結論が出なければならない、というのは絶対的で最も基本的な条件である。したがって、本稿では止むを得ず多数の実名を挙げることになったが、本稿を通してより多くの韓国人が東北地域を正しく、そして深く理解するためのきっかけになることを願いたい。

## II. 地名・人名などの固有名詞と韓国語表記法

例えば、「福島」は「Fukushima」と「Hukushima」、そして「Fukusima」のうち、どのように表記すべきであろうか。「は」行の場合、「は」「ひ」「へ」「ほ」は「ha」「hi」「he」「ho」のように子音を「h」で表記するため、「ふ」も「hu」で表記すべきであろうか。また、「さ」行の「さ」「す」「せ」「そ」はそれぞれ「sa」「su」「se」「so」で表記するため、「し」も「si」で表記すべきであろうか。日本語をローマ字で表記する際には、ヘボン式表記法が使われている。したがって、「は」行のうち「ふ」だけは「hu」ではなく「fu」で、「さ」行のうち「し」だけは「shi」で表記するという決まりがある。したがって、「福島」は「Fukushima」で表記することが一応のルールとなっており、「Hukushima」や「Fukusima」のように不正確な表記になっている場合、それがどれだけ重要な情報であってもインターネット上ではヒットしない可能性がある。

同じように日本語を韓国語で表記する際には、韓国の国立国語研究院では韓国語表記法を定め、それに沿って表記することとしている。しかし、今回調べた資料では、韓国語表記法が忠実に反映された資料はほとんど見当たらなかった。例えば「福島」を「Hukushima」や「Fukusima」のように表記したとしても、それは訳者が何らかの意図を持ってそうしたもので、そこに一貫性が見られれば、まだいいほうだ。ところが、一つの資料の中でも「Fukushima」「Hukushima」「Fukusima」のように表記が一定せず乱れていれば、外国人はばらばらに表記された「福島」を、それぞれ別々の場所として誤解してしまう可能性があることを指摘したい。

下に挙げるのは、松島海岸駅前の看板の一部である。「松島」の部分が、「五大堂」では「마쓰시마」と表記されているのに対して、「牡蠣祭り」では「마쯔시마」と表記されている。もちろん、韓国語表記法では「つ」の発音を「쓰」で表記するという決まりがあるため、

「마쓰시마」と表記すべきである。このように一つの看板で「마쓰시마」「마츠시마」と表記が統一されていないと、韓国人観光客は別の場所であると勘違いをするおそれがある。

その他、韓国語表記法通りになっていない例をいくつか挙げてみよう。韓国語は、「た」行と「か」行は語頭に位置する時と、語中・語末に位置する時では表記の仕方が異なるという決まりがある。また、「東北（とうほく）」は「toughoku」ではなく「tohoku」と表記するように、韓国語も長音は表記しない。したがって、「東北（とうほく）」は、「도호쿠」と書かなければならないが、「도호쿠」「도우호쿠」「투호쿠」などと表記が一定せず、ひいては一つの資料の中でも「도호쿠」と「투호쿠」が一緒に使われているケースが非常に多くあった。

また、寺社や川、橋などは、意味が重複してもそれが寺社・川・橋であることが分かるようにも一度韓国語で表記しなければならないという決まりがある。例えば、「山形ガイドマップ」では「山寺」を「야마데라 (やまでら)」、「立石寺」を「릿샤쿠지 (りっしゃくじ)」で記していた。日本語では、「寺」が「데라 (でら)」「지 (じ)」と訓読・音読されても、それが寺であることが分かる。しかし、例えば英語で「山寺」を「yamadera」、「立石寺」を「Rissyakuji」にしてしまうと、日本語の知識がない外国人ははたして「dera」「ji」が寺を意味することなど分かるだろうか。韓国語でも同じように、「야마데라 (やまでら)」「릿샤쿠지 (りっしゃくじ)」という表記だけでは、「데라 (でら)」「지 (じ)」が何を意味するのか分からない。あるいは、それが寺であることは分かっても、「데라 (でら)」が正しいのか「지 (じ)」が正しいのか不思議に思うはずである。したがって、意味が重複しても寺を意味する「절」を加え、「山寺」を「야마데라 절」、「立石寺」を「릿샤쿠지 절」と表記しなければならない。

### III. 誤字・脱字

誤字・脱字の問題は、先に述べた韓国語表記法とともに、今回の調査で最も多くの比率を占め、かなり深刻な状況であるといえよう。本稿の紙面は限られているので、それら全て



【図1】 松島海岸駅前の看板

列挙することはできないが、いくつか代表的な例を紹介してみよう。



【図2】 仙石線の「あおば通駅」行きの看板



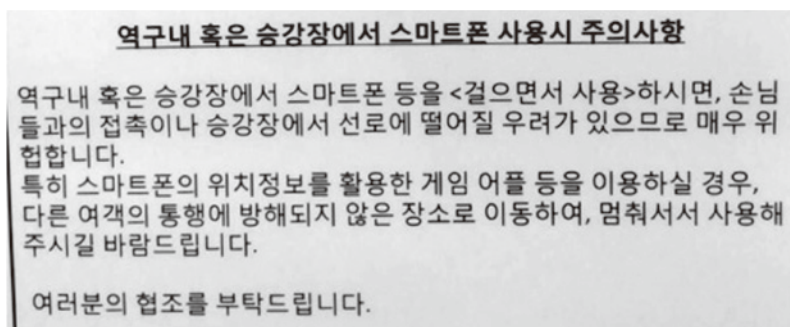
【図3】 東西線の電光掲示板

【図2】は仙石線の「あおば通駅」行きの看板であるが、「あおば通駅」は「아오바드오리역」と表記すべきところを「아오바드오리역」と誤った表記になっている（第II章で述べたように、ここでも長音は表記しないという決まりは守られていない）。また、東西線「八木山動物公園」行きの電光掲示板を見ると、「야기야마 동물공원행」となっているが、「動物」を意味する「동물」が誤って「동불」と表記されている。確かに「도」と「드」、「물」と「불」はどちらも綴りが似ているので間違いやすいが、日本語で「あ／め／ぬ」、「ね／わ／れ」、「ン／ソ」は形が似ているからと、間違っ使われているものと同じである。

### <“다테”문화> 매력발신 추진사업 실행위원회

【図4】 『伊達』文化』魅力発信推進事業実行委員会による宮城県観光パンフレット

『伊達』文化』魅力発信推進事業実行委員会では「마사무네가 키웠던 “다테” 문화（政宗が育てた『伊達』文化）」という題名の宮城県観光パンフレットを刊行しているが、この資料では、「多様な色彩で」という表現について、「다양한 색채로」にすべきところを「다양한 색체로」とするなど多くの誤字・脱字が見られた。その中でも【図4】で引用したように、編纂者についての情報で、『伊達』文化』の「文化」に当るところについて、「문화」と表記されているが、これは「문화」の誤字である。



【図5】 松島海岸駅の「駅構内やホームでのスマートフォン使用時の注意事項」

最後に、【図5】の松島海岸駅にある「駅構内やホームでのスマートフォン使用時の注意事項」の看板を見てみよう。ここには誤字・脱字だけでなく、日本語独特の文法を無理やり韓国語に翻訳した部分もあるので、合わせて紹介する。まず、2行目から3行目にかけて、「매우 위험합니다 (とても危険です)」とあるが、「위험」は「매우 위험합니다」の誤字である。また、5行目から6行目にかけて、

다른 ①여객의 통행에 방해되지 않은 장소로 이동하여, 멈춰서서 사용해 주시길 ②바라드립니다

(他の ①旅客の通行の妨げにならない場所に移動して、止まって使用して下さるようお願い申し上げます)

と書かれている。ここで、①を見ると、「여객 (旅客)」という単語はもちろん韓国語にはあるものの、この場面で使用するのは不自然で、「승객 (乗客)」または「여행객 (旅行客)」にしたほうが相応しい。また、②の「바라드립니다」も明らかな誤訳である。これはおそらく「お願い申し上げます」を韓国語に翻訳する際、「お願い (바람)」に「申しあげます」の「あげます (드립니다)」を繋げて直訳したためであると考えられる。したがって、「부탁드립니다」にするか、あるいは「바랍니다」にすべきで、上記の看板の内容を正しい表現に訂正すると、「다른 승객의 통행에 방해되지 않은 장소로 이동하여 멈춰서서 사용해 주시길 부탁드립니다」のようになる。

#### IV. 母国語の干渉

##### 1. 日本式語彙を無理やり韓国語に直訳したもの

【図6】は「仙台シティーガイドブック」に載っている「うまい鯨勘名掛丁支店」についての説明で、その全文を引用すると次の通りである。

좋은 소재만 고집하여, 센다이나 치쿠치의 신선한 어패류를 시장에서 직접 구매하고 있습니다. 생선초밥은 일관 70엔 부터로, 리즈너블.

【図6】 仙台シティーガイドブックの「うまい鯨勘名掛丁支店」

좋은 소재만 고집하여, ①센다이나 치쿠치의 신선한 어패류를 시장에서 직접 구매하고 있

습니다. 생선초밥은 ②일관 70 엔 부터로, ③리즈너블.

(良い素材だけに拘り, 仙台やちくちの新鮮な魚介類を市場から直接購入しています。寿司は一貫 70 円からで, リーズナブル。)

上記の翻訳を見ると, ①で魚を仕入れたところについて「仙台やちくちの新鮮な魚介類」となっているが, この「ちくち」という単語が何のことを指すのか全く意味が分からない。なぜこのような訳になったのかを考えてみると, おそらく翻訳者は「築地(つきじ)」という地名を知らず, 「築(ちく)」「地(ち)」と音読みし, それをそのまま「치쿠치(ちくち)」と表記してしまったのではないかと考えられる。

次に, ②の「일관 70 엔 부터로 (一貫 70 円からで)」について検討してみよう。日本では寿司を数える単位は「貫」であるが, 韓国は「접시(皿)」である。また, 日本語で数字を数える時, 「いち/に/さん」「ひとつ/ふたつ/みっつ」と漢数字と固有語に分けて表現するように, 韓国語の数字も「일/이/삼(イル/イ/サム)」だけでなく, 「하나/둘/셋(ハナ/ドゥル/セツ)」と漢数字と固有語は区別して使われる。この場合, 寿司の個数を表すのに「일관(一貫, いっかん)」となっているが, 「一皿(ひとさら)」を意味する「한 접시」にすべきである。また, 「부터로」はおそらく日本語の「からで」を直訳したもので, 起点を表す「から」と, 手段や方法, 資格, 原因などを表す「で」をそのまま結び付けた不自然な訳になっている。この場合, 「로(で)」を削除し, 「한 접시 70 엔 부터 (一皿 70 円から)」にすべきである。

最後に, ③の「리즈너블(リーズナブル)」は「安い」「手ごろな価格」を意味する日本語の「リーズナブル」をそのままハングルに変えたものである。しかし, これは韓国では使わない単語なので, 日本語を知らない韓国人にとっては, 何のことを意味するか分からないため, 値段が安いという情報は伝わらない。手頃な価格であれば「적당한 가격」, 安い価格であれば「싼 가격」に訳すべきであろう。

同じく, 「仙台シティーガイドブック」に載っている「しゃぶ禅」について検討してみよう。

일본정원을 떠오르게 하는 분위기 속에서, 일본요리의 하나인, 샤브샤브나 스키야키를 맛볼 수 있습니다. 샤브샤브·스키야키 어느 쪽이던 무제한 먹기 코스 (4900엔)가 인기.

【図7】 仙台シティーガイドブックの「しゃぶ禅」



【図7】の説明の2行目から3行目にかけて、「샤브샤브・스키야키 어느 쪽이던 무제한 먹기 코스 (4900 엔) 가 인기 (しゃぶしゃぶ, すき焼きどちらも無制限食ベコース (4900円) が人気)」と書かれている。同じ資料の「工艺品・特産品」の欄で「牡蠣」を紹介するところにも「제철인 겨울에는 마츠시마 등에서 무제한 먹기도 즐길 수 있습니다 (牡蠣が旬の冬には、松島などで無制限に食べることも楽しむことができます)」と書かれている。

ここで問題になるのは「食べ放題」の韓国語訳として、「무제한 먹기 코스 (無制限食ベコース)」または「무제한 먹기 (無制限に食べること)」に訳されていることである。もちろんこれはかなり不自然ではあるが、意味自体は通じないわけではない。しかし、韓国語にも「食べ放題」「お代わり自由」に対応する単語として、「무한 (無限)」と「리필 (refill)」の合成語である「무한리필 (ムハンリピル)」という言葉があるので、こちらを使ったほうがより自然で韓国語らしい文章になると思われる。

次に紹介する【図8】は、山形県で有名な肘折温泉の紹介パンフレット「야마가타 히지오리 온천 (山形肘折温泉)」の一部である。

히지오리 온천 최고의 묘미는  
유카타 차림으로 돌아다니면서 즐길 수 있는 바깥 공동목욕탕입니다.

【図8】 山形県肘折温泉パンフレット

下記の引用文は、1,200年以上も前に発見された、由緒ある温泉であることを強調しながら、

히지오리 온천 최고의 묘미는 유카타 차림으로 돌아다니면서 즐길 수 있는 바깥공동목욕탕입니다.

(肘折温泉での最高の醍醐味は、浴衣姿で歩き回りながら楽しむことができる外共同沐浴湯です)

と説明されている。ここで、「바깥공동목욕탕 (外共同沐浴湯)」という単語は、韓国では使わない単語だが、「바깥 (外)」で「공동 (共同)」に「목욕 (沐浴)」をする「탕 (湯)」ということから「露天風呂」を連想し、最低限の意味は通じる。しかし、韓国では「露天風呂」に対応する「노천탕 (露天湯)」という単語があるので、こちらのほうが正しいと思われる。

その他にも、肘折温泉のパンフレットだけでなく、あらゆる資料で「旅館」について「여관 (旅館)」と訳されているものがたくさん見受けられた。韓国での「여관 (旅館)」とは、日本で考える「旅館」とは全く違う宿泊施設で、最も値段が安くみすばらしいところを意味

する。したがって、お客様を「旅館」に泊ませることをそのまま直訳して伝えると、もてなしの意味ではなく、無視をする失礼な意味として誤解される場合もあるので注意しなければならない。

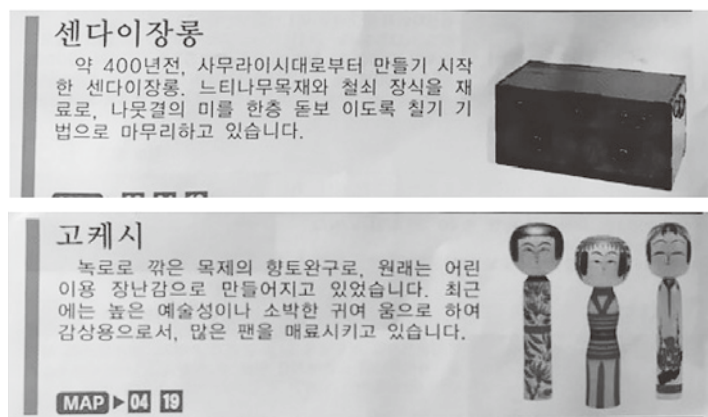
## 2. 日本式文法の直訳

### ① 状態・結果を表す「～ている」を進行の意味で翻訳

ある言語の A という語彙・文法・表現などは、他の言語の A と必ずしも一致するものではなく、A' で表現するか、全く別の表現である B にしなければならない場合がある。しかし、母語の影響により、「A = A」で表現してしまうことを「母国語の干渉」という。この「母国語の干渉」による間違いのうち、日本人の韓国語学習者に最もよく見られるものの一つとして、「～ている」の誤った使い方を挙げるができる。

日本語の「～ている」は大きく分けて「進行」と「状態・結果」の 2 つの意味を持つのに対し、韓国語の「～고 있다」は一部の例を除いて「進行」の意味のみを持つ。したがって、「赤いズボンを履いている」という文において、現在ズボンを履いている最中であることを意味するなら「빨간 바지를 입고 있다」と表現するが、ズボンを履いた状態を表す場合は、「빨간 바지를 입고 있다」というように過去形などの別の言い方で表現すべきである。一方、現在の韓国語教育では、初級段階で「～ている」を「進行」の意味を表す「～고 있다」に対応するものとして教えている。ところが、その後で「状態・結果」の表現が出て来ると、初級で学んだ「進行」の意味としての「～고 있다」に引きずられてしまい、「状態・結果」の時にも「進行」の意味を持つ「～고 있다」で訳してしまうという問題が生じる。

その具体的な例として、「仙台市ガイドブック」に載っている仙台市の伝統工芸品についての説明について検討してみよう。



【図9】「仙台市ガイドブック」の「仙台箆筒」と「こけし」

上は「仙台箆筒」についての説明で、下は「こけし」についての説明だが、それを引用すると次の通りである。

○센다이장롱

약 400 년전, 사무라이시대로부터 만들기 시작한 센다이장롱. 느티나무목재와 철쇠 장식을 재료로, 나뭇결의미를 한층 ① 돌보이도록 칠기 기법으로 ② 마무리하고 있습니다.

仙台箆筒

約 400 年前，侍の時代から作り始めた仙台箆筒。けやき木材と金具装飾を材料として木目の美しさが一層引き立つよう，漆器技法で ② 仕上げています。

○고케시

녹로로 깎은 목재의 향토완구로, 원래는 어린이용 장난감으로 ③ 만들어지고 있었습니다. 최근에는 높은 예술성이나 소박한 ④ 귀여움으로 하여 감상용으로서, 많은 팬을 매료시키고 있습니다.

こけし

ろくろで削った木製の郷土玩具で，本来は子供用の玩具として③作られていました。最近では高い芸術性や素朴な可愛さで，観賞用として多くのファンを魅了しています。

まず，本題に入る前に，東北地域のみならず日本全国のあらゆる資料の韓国語訳に関わる問題について指摘したい。それは，①「돌보이도록 (引き立つよう)」と④「귀여움으로 (可愛さで)」のように，分かち書きが正しくなされていないものが，あまりにも多いということである。英語で例えれば，「God is now here」にすべきところを「God is no where」にしたようなもので，もちろんこのような極端な例は見当たらなかったものの，分かち書きを間違えることによって，不正確な情報を伝えてしまったり，誤解を招く可能性が高いので，注意しなければならない。

それでは，本題に戻り，②の「마무리하고 있습니다 (仕上げています)」は，現在仕上げている最中であるという現在進行形の文章で，③の「만들어지고 있었습니다 (作られていました)」は過去に作られている最中だったという過去進行形で訳されている。これは②③の「～ている」が「状態・結果」の意味を持つにも関わらず，「進行」を意味する「～고 있다」に訳されたために生まれた不自然な表現で，それぞれ②「마무리하였습니다」と③「만들어졌습니다」のように過去形で訳すべきである。

これと同じような例で，温泉の脱衣場での注意事項として，「미끄러지기 쉬워지고 있으므로 주의해 주십시오 (滑りやすくなっておりますので，ご注意ください)」という看板が立て

られているのをよく見かける。これも大変不自然な文章で、「滑りやすい」の「～やすい」を「～をするのが簡単だ」, 「～くなる」を「変化」, 「～ておる」を「進行」の意味として捉え、それを韓国語に直訳したためであると思われる。この場合は、「미끄러지기 쉬우므로 주의해 주십시오」と訳すべきである。

②「名詞+する」文の直訳

韓国語は、「운전하다 (運転する)」「공부하다 (勉強する)」「운동하다 (運動する)」のように動作主が何かを直接行う時は、日本語と同じように「名詞+하다 (する)」の形を使う。しかし、日本語の場合、「名詞+する」の使用範囲が韓国語より広く、韓国語では別の言い方をする表現においても「名詞+하다 (する)」の形で直訳しているところを指摘したい。

それでは、下記の文章について考えてみよう。

○山形県の肘折温泉のパフレット

먼 옛날 ① 팔꿈치를 골절한 노승이 이곳의 온천에서 상처가 나았다는 일화가 전해지는  
히지오리 온천

(遠い昔, ① 腕を骨折した老僧がこの温泉で傷が治ったという逸話が伝えられる肘折温泉)

○仙台市ガイドブック「牛たん炭焼利久中央通り店」

센다이 시내에 20 점포 이상을 ② 전개하는 인기점. 두꺼운 살에 부드러운 ③ 규탄은, 육회, 제철 요리 등의 메뉴도 풍부

(仙台市内に 20 店舗以上を ② 展開する人気店. 分厚くて柔らかい ③ 牛タンは, ュッケ, 旬の料理などのメニューも豊富)

まず, ①の「腕を骨折した老僧」を見ると、韓国語は先述した通り、動作主が何かを直接行う時に「名詞+하다 (する)」形式を使う場合が多い。したがって、この文章は老僧が意図的に自分の骨を折ったと誤解を招くおそれがある。韓国語では、「팔꿈치가 부러진 노승 (腕が折れた老僧)」にするか「팔꿈치가 골절된 노승 (腕が骨折された老僧)」にするのが正しい訳である。また、②の引用文は、日本語で「展開」という場合は「広く広げる」こと以外に「店舗を持つ」の意も持っている。したがって、「20 店舗以上を展開する」といえば「20 店舗以上を持っている」の意味になるが、韓国語で「전개하다 (展開する)」は「広く広げる」の意味しか持たないので、このまま直訳すると意味が分からない文章になってしまう。したがって、「20 점포 이상을 가지고 있는 인기점 (20 店舗以上を持っている人気店)」とするの

が適切である。ついでに、③について言えば、「규탄은 (牛タンは)」は主題を表すため、次に続く文章は不自然である。「은 (は)」を削除すべきであろう。

その他にも、仙台市の「水道料金・下水道使用料の減免について」の資料の中に、

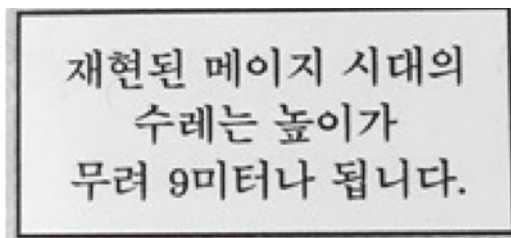
센다이 시외에 전거하거나 과세세대가 됐다 등의 경우, 감면이 종료하므로 반드시 아래 <문의처> 에 연락하시기 바랍니다

(仙台市外に転居したり課税世帯になったなどの場合、減免が終了しますので、必ず下記の<問い合わせ先>にご連絡ください)

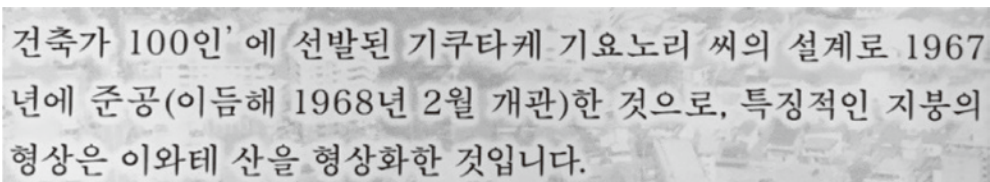
という文章がある。下線を引いたところは日本語の「転居する」「終了する」を直訳したもののだが、「전거하다 (転居する)」は韓国では使わない言葉であるため意味が通じない。したがって、「이사하다 (引っ越す)」にするのが適切である。また、「종료하므로 (終了しますので)」は韓国語では「誰かが意図的に何かを終わらせる」の意味を持つので、「종료되므로 (終了されるので)」にすべきである。

### ③連体修飾文の直訳

日本語と韓国語は、語順はほぼ同じであっても、「日本語に比べ、韓国語は主語を文頭に置こうとする傾向がより強い点、文を構成する際、韓国語は日本語に比べ、主語をより明示的な形で表そうとする」ということが金恩愛(2013)によって指摘されている。これを念頭において、【図10】【図11】のもりおか歴史文化館の資料を検討してみよう。



【図10】 山車についての説明



【図11】 もりおか歴史文化館についての説明資料

【図 10】は山車の模型についての説明で、「재현된 메이지 시대의 수레는 높이가 무려 9 미터나 됩니다 (再現された明治時代の山車は、高さがなんと 9 メートルにもなります)」と書かれている。もちろん、下線を引いたところは、韓国人としては意味が分からなくはないが、文頭の連体形「재현된 (再現された)」は日本式の文法を直訳したものである。したがって、韓国人にとってより自然で違和感のない表現にするならば、「수레는 메이지 시대의 것을 재현했으며 (山車は明治時代のものを再現しており)」にするか、「메이지 시대의 수레를 재현했으며 (明治時代の山車を再現しており)」のような文章にしたほうが良い。

【図 11】はもりおか歴史文化館の建物についての説明資料で、下記の引用文について検討してみよう。

건축가 100 인에 선발된 기쿠타케 기요노리 씨의 설계로 ① 1967 년에 준공 (이듬해 1968 년 2 월 개관) 한 것으로, ② 특징적인 지붕의 형상은 이와테 산을 형상화한 것입니다.  
(建築家 100 人に選ばれた菊竹清訓氏の設計で ① 1967 年に竣工 (翌年 1968 年 2 月開館) したもので, ② 特徴的な屋根の形状は岩手山を形象化したものです)

まず、①は先程検討した日本語の「名詞+する」を直訳したもので、韓国語では「준공한 (竣工した)」より「준공된 (竣工された)」にした方が自然である。②の文章は屋根(模型)の形の特徴を説明した文章で、「특징적인 지붕의 형상 (特徴的な屋根の形状)」は日本語で好まれる連体修飾文を直訳したものである。また、「형상」は「形状」を直訳したもののだが、この単語の使い方を含め、例文②は全体的に不自然である。したがって、「이와테 산을 본떠서 만든 지붕의 모양이 특징입니다 (岩手山を象って作った屋根の形が特徴です)」としたほうが自然であろう。

#### ④助詞の誤用

その他にも、日本語式の文法を韓国語に直訳した例は数多くあるが、最後に助詞の例を紹介しよう。「The Sendai Museum Experience」には、仙台市にある科学館・天文台・博物館・動物園などの情報が掲載されているが、その中に次のような文章がある。

도호쿠 지방 최대 도시의 하나로 독자의 역사와 다양한 지리적 특징을 가진 센다이는…  
(東北地方最大の都市の一つで, 独自の歴史と多様な地理的特徴を持つ仙台は…)

ここで、「독자의 역사」は「独自の歴史」を韓国語に直訳したものである。しかし、この

ままでは、韓国人の読者は理解はできても一瞬首を傾げるはずで、全体的な意味を把握するのに時間がかかると思われる。なぜなら、韓国語で「독자의 역사」は、「読者の歴史」「独子（一人っ子）の歴史」のように誤読する可能性があるからだ。もちろん、次の「多様な地理的特徴…」とある全体的な文脈から、「読者の歴史」「独子の歴史」と理解することはないと思われるが、可読性のいい文章にするためには、「독자적인 역사（独自の歴史）」にした方が良く思われる。

## V. パッチムの有無による助詞の使い分けの誤用

日本語では「～る」で終わる動詞に「～ます」がつく場合、「～る」の前の母音の種類によって活用が異なる。例えば、「ある」「売る」「取る」のように「る」の前の母音が「a/u/o」なら「～ます」がつくと、「る」が「り」に変わり、「あります」「売ります」「取ります」になる。一方、「見る」「食べる」のように「る」の前の母音が「ie」なら「る」を外して「ます」が付き、「見ます」「食べます」になる。ここでは、日本人旅行者が外国で、「見ります」「食べります」というような文章に接するのと似たような事例を紹介する。

韓国語では、直前の文字にパッチムという子音の有るか無いかによって、助詞を使い分けなければならない。例えば、先ほど紹介した宮城県観光パンフレットでは、「센다이 번을 만든 다테 마사무네에 대해서는 (仙台藩を作った伊達政宗については)」という文章がある。ここで、日本語の「～を」にあたる韓国語の助詞として、直前の文字にパッチムがある場合は「～을」を使い、無い場合は「～를」を使うという決まりがある。この文章の場合、「번」にはパッチムが付いているので、「을」を使わなければならないが「를」が使われている。

次に仙台観光国際協会多言語情報誌の「病院のかかり方」を見てみよう。

### 진찰을 받을 때에 필요한 것

#### 진료일, 진찰 시간의 확인

의료기관에 따라 진료일나 진찰 시간이 다릅니다. 평일에 휴진하는 의료기관도 있습니다. 우선은 전화로 확인하십시오.

【図 12】 仙台観光国際協会多言語情報誌の「病院のかかり方」

진찰을 받을 때에 필요한 것

진료일, 진찰 시간의 확인

의료기관에 따라 진료일나 진찰 시간이 다릅니다. 평일에 휴진하는 의료기관도 있습니다.

우선은 전화로 확인합니다.

診察を受ける時に必要なもの

診察日, 診察時間の確認

医療機関によって, 診療日や診察時間が違います。平日でも休みの医療機関があります。まずは電話で確認しましょう。

ここで注目したいところは, 下線部の「や」に当たる韓国語の助詞である。この時, 韓国語では「~이나/~나」を使うが, 「~이나」は直前の文字にパッチムがある時に使われ, 「~나」が使われるのは直前の文字にパッチムが無い場合である。上記の文を見ると「진료일(診察日)」は最後の文字にパッチムがあるため「진료일나」ではなく「진료일이나」とするのが正しい。

## VI. 文化的用語の翻訳の問題

「山形ガイドマップ」を見ると, 松尾芭蕉について下記のような説明が見られる。

○① 하이쿠를 짓는 ② 마쓰오 바쇼가 들렀을 때에 읊은 시 「③ 고요한 바위에 스며드는 매미의 소리」

(① 俳句を作る ② 松尾芭蕉が寄った時に詠んだ詩「③ 閑かさや岩にしみ入る蟬の声」)

○① 하이쿠를 짓는 ② 마쓰오 바쇼의 기행문 「오쿠노 호소미치」 에 관련되는

(① 俳句を作る ② 松尾芭蕉の紀行文「奥の細道」に関連する)

まず, ②では第II章で指摘した外国語表記法に従えば, 「마쓰오」と統一して表記するのが正しい。次に, ①の「하이쿠를 짓는 (俳句を作る)」について検討してみると, この箇所は日本語版にはない。おそらく, 日本人なら誰もが松尾芭蕉については知っているはずだが, 韓国人にとっては誰なのか分からないので, 「하이쿠를 짓는 (俳句を作る)」という説明が付け加えられたものと考えられる。しかし, 「짓는」は「(文章を) 作る」以外にも「(ご飯を) 炊く」「(建物を) 建てる」「(名前を) つける」などのたくさんの意味を持つ。また, 韓国人にとって「하이쿠 (俳句)」という言葉の意味が分からないと, 松尾芭蕉は料理を作る料理人なのか, 建物を建てる大工なのか, 名前を付ける人なのか, 一度読んだだけでは理解しにくく, 「기행문 (紀行文)」のところでやっと意味が推測できるようになる。もし, 補足説明が必要なら, 「하이쿠라는 시의 시인 마쓰오 바쇼 (俳句という詩の詩人松尾芭蕉)」にするか,



俳人を意味する「하이쿠 시인 (俳句詩人)」という言葉を入れたほうが良いと思われる。

更に欲を言えば, ③の「閑かさや岩にしみ入る蝉の声」の翻訳はもちろん間違っていないが, 世界の言語の中で俳句を最も日本語に近く翻訳出来るのは韓国語であるという点から述べると, 少し物足りない訳である。つまり, 「蝉の声」のところが「매미의 소리 (蝉の音)」と訳されているのを擬人化して「매미 목소리 (蝉の声)」にし, 俳句の最も大きな特徴である5・7・5の音律と切れ字を生かして, 「고요하구나 바위에 스며드는 매미 목소리」とすれば, 韓国人が詠んでも日本の俳句の情趣がそのまま感じられる韓国式俳句と言えるのではないだろうか。

以下は, 2種類の盛岡観光案内パンフレットの中で, 盛岡名物「じゃじゃ麺」について説明しているものである。



【図13】 盛岡観光案内パンフレットの「じゃじゃ麺」についての説明

盛岡じゃじゃ麺は, パンフレットに書かれた説明の通り, 平ったいどんの麺に炒めた肉が入った味噌を載せ, 好みによってニンニク・生姜・辣油・酢などをかけ, みじん切りしたネギときゅうりを混ぜて食べるもので, 最後に少しだけ残して卵とスープを入れて食べる。これは本来, 中国北部から来た「炸醬麵」が日本式に変わったもので, 韓国にも炸醬麵の影響を受けた「자장면 (チャジャン麵)」という料理がある。しかし, 韓国の「자장면 (チャジャン麵)」は, 盛岡じゃじゃ麺と形は少し似ているかもしれないが, 春醬と言われる黒い色の味噌を使ったもので, 味も違い, 食べ方も違うほぼ別の料理である。

韓国には存在しないじゃじゃ麺を翻訳する際, 【図13】の左のように意味を考慮せずに音読した「자자면 (ジャジャ麵)」と表記すべきであろうか, あるいはじゃじゃ麺とは異なるものの, 似たような食べ物として韓国式の「チャジャン麵」に当てはめて「자장면 (チャジャン麵)」と表記すべきであろうか。あるいは「모리오카식 자장면 (盛岡式チャジャン麵)」と表記すべきであろうか。筆者はどちらでも良いと思うが, 最低限表記のみは統一しなければならないと考えている。同じ食べ物に対して, ある資料では「자자면」と表記し, ある資料では「자장면」と表記した場合, それを読む人は別々の料理として誤解する可能性がある

からである。

最後に、もりおか歴史文化館の料金案内表について触れておきたい。

	개인
초등중학교	100엔
고등학교	200엔
일반	300엔

【図 14】 もりおか歴史文化館の料金案内表

これを見ると「초등중학교（初等中学校）」の料金が 100 円になっているが、韓国には「初等中学校」という制度がない。韓国の教育制度では「초등학교（初等学校）」「중학교（中学校）」と言うので、そこから「학교（学校）」を外して、「초등중학교（初等中学校）」という用語を使用したのではないかと考えられる。もちろん、これでも最低限の意味は通じるが、韓国では小学校と中学校を合わせて、「초·중학교（初·中学校）」という言い方をするので、そのように訂正する必要がある。

## VII. おわりに

下に紹介する 2 つの資料は、東北地域だけでなく、全国のあらゆる地域で見られる不自然な訳の代表的なものである。これまで、主に宮城県・岩手県・山形県の観光資料において見られる誤訳について検討してきたが、下記資料の問題点を紹介し、その原因及び改善に向けての提言を述べることによって本稿の結びとしたい。



【図 15】 空港の逆戻り禁止の看板



【図 16】 東京渋谷のごみ箱

【図 15】の看板は、仙台空港のみならず成田空港・羽田空港などの国際空港に見られる標識である。矢印に斜線が入っているのを見れば、逆戻り禁止を意味することは誰にでも分かるが、そこに書かれている韓国語は不自然極まりない。ここで「역류금지」という言葉は「逆流禁止」の意で、韓国語の「역류」は日本語の「逆流」と同じように「元の方向から遡る水の流れあるいは現象」を意味する。人がもとに戻ることを意味する言葉ではないのだ。また、【図 16】は筆者が東京の渋谷で直接撮影したゴミ箱の写真である。「飲み残し」の訳文として、「마셔 남겨」と書かれているが、これでは「飲め、残せ」という意味になり、本来の意味とは全くかけ離れている。翻訳サイト「エキサイト翻訳」<sup>2</sup>に「飲み残し」を入力すると、その韓国語訳として、「마셔 남겨」が出て来ることから、翻訳サイトの訳をそのまま使ったものと思われる。

どうして、韓国人なら誰でも首を傾げるような標識が立てられ、そのまま放置されているのだろうか。第一の原因として、自動翻訳機で翻訳したり、日本人が翻訳する場合、最低限のネイティブチェックを行っていないことが挙げられる。二つ目の原因としては、韓国人が翻訳する場合、地名や人名、日本の文化についての知識が不足しているからである。極端な例として、油谷利幸（2005）でも指摘しているように、「鳥居」の「居」を住居の意味に誤解し、「까마귀 집（カラスの家）」と誤訳してしまうケースもある。したがって、韓国語が出来る日本人、そして日本語が出来る韓国人が、一緒に相談をしながら翻訳をする必要があるが、それが欠けていることが一番大きな原因である。更に欲を言えば、お互いの言語が出来る場合、母国語の干渉を見逃してしまうおそれがある<sup>3</sup>。したがって、日本語が全くできない韓国人が読んでも理解できるような自然な内容なのか、もう一度チェックをする必要がある。最後に、日本にはたくさんの韓国人が旅行に来たり、定住したりしている。それなのに、どうして韓国人の誰も問題提起をしないのであろうか。至るところに誤訳が溢れているので「これくらいはマシだ」と思って、最初から指摘するのを断念したのだろうか。意味さえ通じればそれで良いと思って我慢しているのだろうか。

本稿では、宮城県・岩手県・山形県の3つの県を中心に検討したが、今後は青森県・秋田県・福島県にも調査対象を拡大していきたい。そうすることによって、韓国人が東北地域をより正しく、より深く理解し、友好的な関係構築に向けて少しでも役立つことができればと思う。

<sup>2</sup> <https://www.excite.co.jp/world/korean/> (検索日：18.12.01)

<sup>3</sup> 例えば、韓国語の「위화감（違和感）」は日本語の「違和感」とは意味領域が違うが、日本語が出来る韓国人は日本語の影響によって、「위화감」について間違った使い方をされるケースが見られる。

<参考文献>

- 李忠均(2010)「日韓両国語におけるアスペクト形式の様相に関する研究—翻訳書を中心に—」『日本語学論集』第6号, 東京大学大学院人文社会系研究科国語研究室
- 井上優・生越直樹(1997)「過去形の使用に関わる語用論的要因—日本語と朝鮮語の場合—」『日本語科学』第1巻, 国立国語研究所
- 生越直樹(1997)「朝鮮語と日本語の過去形の使い方—結果状態形との関連を中心に—」『日本語と朝鮮語』下巻, 国立国語研究所編, くろしお出版
- 金恩愛(2013)「日本語と韓国語における主語の現れ方について」『福岡県立大学人間社会学部紀要』第12号, 福岡県立大学人間社会学部
- 油谷利幸(2002)「誤訳に基づく日韓対象研究」『言語文化』第5号, 同志社大学言語文化教育センター
- (2005)『日韓対照言語学入門』, 白帝社
- JTB 総合研究所 <https://www.tourism.jp/tourism-database/stats/inbound/> (検索日: 2018.11.16)
- 翻訳サイト「エキサイト翻訳」 <https://www.excite.co.jp/world/korean/> (検索日: 18.12.01)

【学部長賞受賞卒業論文】

# 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

～スタディーノとアーテックブロック，ポケットコードを用いて～

大 崎 翔 太\*

## 第1章 序論

本論文では，プログラミング体験教室を開催し，児童がプログラミングに興味を持てたかをアンケート結果から考察する。また体験教室を3回開催し，児童の継続的参加状況からもプログラミングに興味を持てたか調査する。

1章ではまず，本研究の背景と目的，および本論文の構成について述べる。

### 1.1 研究の背景および目的

子どもがプログラミングを学ぶことには論理的思考能力を伸ばすことにつながるというメリットがある。海外ではすでに，プログラミング教育の推進が進んでいる国もある。特に先進国では5～7歳の幼少期からのプログラミング教育の必修化が進んでいる<sup>[1]</sup>。

日本の小学校では2020年からプログラミング教育が必修化される。小学校でプログラミング教育を必修化する狙いは，児童の論理的思考力を伸ばすとともに，今の社会が情報技術に支えられているということ気づき，コンピュータ等を上手く活用する姿勢を育むことが目的である<sup>[2]</sup>。文部科学省がプログラミング必修化の方針を発表してから，プログラミングに対する世間の注目は日に日に高まっている。本研究では，児童に向けてプログラミングに関するイベントを開催し，今注目されているプログラミングとはどんなものなのか知り，興味を持ってもらいたいと考えた。

先行研究<sup>[3]</sup>では，ロボットプログラミングを利用したイベントを開催した。イベントで

---

\*東北学院大学教養学部情報科学科  
指導教員 松本章代

はロボットの組み立て方、プログラミングの仕方を説明した動画を用意し、児童にはその動画を見ながらロボットの作成をしてもらった。それをプログラミングで制御することで、仕組みを考え、工夫し、楽しみながら学べる内容だった。教材として作成した動画は、巻き戻すことや早送りができ、個人の作業ペースに合わせることができると好評であった。また、イベントに参加した児童に対し、プログラミングに興味を持てたかをアンケートで調査を行った。その結果、参加者の全員が興味を持てたと答え、イベントを通して児童がプログラミングに興味を持ったことを実証した。

アンケート調査で児童がプログラミングに興味を持ったことを実証した先行研究に対し、継続参加の有無からも児童がプログラミングに興味を持てたかを検証することができるのではないかと考えた。そこで本研究では内容の異なるイベントを3回開催し児童の継続参加状況を探る。開催するイベントでは毎回児童に対してアンケートを行い、その後児童が継続参加するかを調査することでアンケートと参加状況の二つの観点から児童がプログラミングに興味を持てたかを調査することを目的とする。また児童自身がプログラミングを行い、興味を持ってもらえるような教材を、開催するイベントの内容に合わせて作成することも本研究の目的である。

なお3回のイベントはいずれも本学情報科学科主催公開講座として実施する。

## 1.2 本論文の構成

本論文は全6章で構成される。

まず3章で、作成した教材の概要を説明する。次の4章では、開催したイベントの内容について述べる。次に5章では、イベントへの参加者数や継続者数、アンケートの結果を述べる。最後に6章で、成果と今後の課題について述べ、締めくくる。

## 第2章 本研究の位置づけ

2章では、先行研究に対する本研究の位置づけ、子どもを対象としたプログラミング教材、体験教室、イベント、また小学校におけるプログラミングに対する取り組みについて述べる。

### 2.1 先行研究に対する本研究の位置づけ

本研究室では昨年「小学校高学年を対象としたプログラミングに興味を持たせる教材の作成」を行い、それらの教材を利用したイベントを開催した。先行研究ではアーテックブロックとスタディーノを用いたロボットプログラミングのイベントを開催し、教材としてロボッ

トの組み立て、プログラミングの手順を説明する動画を利用した<sup>[3]</sup>。その結果、イベントに参加した児童 20 名全員がプログラミングに興味を持ったことがアンケート調査の結果からわかった。また動画の教材も、自分のペースに合わせて作業を進めることができると好評であった。一方保護者アンケートでは「ブロックの組み立てに時間がかかるためロボットは一つだけ作り、複数のプログラムを子ども自身に考えさせたい」といった意見や、「スマートフォンアプリの作成体験イベントに参加させたい」といった意見があった。

本研究では昨年保護者から要望のあった「ロボットプログラミングの発展的内容」、「スマートフォンアプリの作成体験」の内容を含むイベントを計 3 回開催し、児童がプログラミングに対して興味をもてたどうかを調査する。また昨年は児童がプログラミングに興味を持てたかどうかはアンケートのみの調査であった。今年度はイベントに参加し、プログラミングに興味を持てた児童は継続的にイベントに参加すると考えアンケートの結果だけでなく、参加の継続率からも児童がプログラミングに興味をもてたかどうかを検証する。

## 2.2 小学生向けのプログラミング教材

### 2.2.1 ビジュアルプログラミング言語

ビジュアルプログラミング言語は視覚的にプログラミングをすることができるものである。その中でも子ども向けのビジュアル言語として有名な『Scratch (スクラッチ)』はマサチューセッツ工科大学メディアラボが開発した言語で、ウェブアプリケーションとして、誰もが無料で利用することができる。『Scratch』では子どもでも簡単に操作ができ、ブラウザ上でパーツを組み合わせるだけで様々なアニメーションを作成することができる。またイラストとキーボード、マウス操作をプログラム内で連動させることで、ゲームを作ることもできる<sup>[4]</sup>。本研究で利用する『sutdino ブロックプログラミング環境』と『ポケットコード』も『Scratch』をベースとして初心者でも自由にプログラミングができる環境をつくっている。

### 2.2.2 ロボットプログラミング教材

子どもを対象としたロボットプログラミングを体験できる製品として有名な『レゴマインドストーム』がある。『レゴマインドストーム』はレゴ社と米国マサチューセッツ工科大学による「子どもの学びとデジタル」の研究から生まれたもので、プログラムが書かれたアイコンをつなぎ合わせることでロボットを動かすことができる。ロボットの組み立てに使用するレゴブロックは、既存のものと同じため部品の補充や追加が容易なことも特徴の一つである<sup>[5]</sup>。

レゴパーツとプログラミングブロック、モーター、センサーなどオリジナルロボットを作るためのパーツが入った『マインドストーム EV3』がある。この商品の価格は 5 万円と高

価である<sup>[6]</sup>。一方、本研究で利用した株式会社アーテックの製品でスタディーノやモーター、各種センサー、ブロックが入っている『うきうきロボットプログラミングセット』は、書籍<sup>[7]</sup>付きの価格が約 19,000 円と『マインドストーム EV3』と比べ安価で購入することができる<sup>[8]</sup>。子どもがブロックを利用したロボットプログラミングに興味を持った際、自宅で継続するためには安価なアーテックブロックのほうが手軽である。

### 2.2.3 スマートフォンアプリでのプログラミング

現在、スマートフォンでプログラミングを学ぶことができるアプリはいくつもある。その中で、子どもでも理解しやすく直感的にプログラミングができるものとして株式会社ディー・エヌ・エーが iOS、Android および Windows 搭載端末を対象に配信する『プログラミングゼミ [低学年から使えるプログラミングアプリ]』がある。このアプリはプログラミングをすることでキャラクターを動かすことができる。プログラミングはブロックをつなげるような感覚で簡単に行うことができ、小学校低学年にも利用できるものとなっている。また動かすキャラクターは使用端末内の画像から選択することもでき、自分だけのオリジナル作品を作れるようになっている。作った作品は公開することで他の人とシェアすることができ、他の人の作品を見ることも可能である<sup>[9]</sup>。

本研究で利用した『ポケットコード』と比較すると、背景やキャラクターを用意し、そのキャラクターごとにプログラムを与え、動作を決める点は類似している。一方、x 座標、y 座標をそれぞれ指定しての配置、その数値の加減やランダムの設定、繰り返し処理ができる、という点では『ポケットコード』の方がより応用的で、より複雑なアプリを作ることが可能である。

## 2.3 プログラミングイベント・スクール

近年、子どもを対象としたプログラミング教室や体験イベントは多くある。その中にロボットの作成に動画を利用している『プログラミング教室・ロボット教室 LITALICO ワンダー』がある。同教室では体験内容、対象年齢に合わせ、4つのコースがあり、その中にロボットクリエイトコースがある。ロボットクリエイトコースでは教材にレゴ R エデュケーション WeDo を利用し、ロボットの組み立ての際には直感的にわかりやすい教材としてロボットが動く仕組みやパーツの組み方を観察できる動画を利用している<sup>[10]</sup>。動画で組み立てを解説している点においては、本研究で開催したイベントに類似しているが、プログラミングの手順を動画で解説していないという点では本研究のイベントとは異なっている。



## 2.4 小学校におけるプログラミング教育に対する取り組み

小学校では2020年からプログラミング教育が必修化される。本格的にプログラミング教育を行うためには、学校のシステムや学習指導要領、受験制度など様々な変革が必要となる。それに先駆けプログラミング教育に取り組んでいる小学校はいくつかあり、小金井市立前原小学校では校長の松田孝氏がタブレット端末を活用し、プログラミング授業を自ら実践した<sup>[11]</sup>。2016年にiPadと「Tickle」というプログラミングツールを使い授業を行った。「Tickle」では部分的なコードをブロックを組み立てるようにしてプログラミングを行い、キャラクターを動かす。またオフライン上で動くためネット環境がない場合でも使うことができる。授業では児童ひとりひとりにiPadを預け、初めに簡単な操作説明を行った。その後は児童自身が考え、周りの友達と相談しながら自由にプログラミングを行った。初めは操作に戸惑っていた児童も、作業を進めるうちに仕組みを理解し、教わっていないことにも挑戦する児童もいた。前原小学校では、「総合的な学習の時間」から年間35コマを割り当てプログラミング教育を行っている。また現在、CA techKids、アーテック、東京学芸大学実践研修センター加藤直樹研究所と連携し、小学校の理科の授業でプログラミングを効果的に活用する研究を続け、2017年6月には公開授業も行った<sup>[12]</sup>。

## 第3章 開発したプログラミング教材について

3章では、イベントのために作成したプログラミング教材の目的、概要について紹介し、作成したロボットとアプリケーションについて詳述する。

### 3.1 教材の目的

本研究では開催するイベントの内容に合わせて、オリジナルの教材を作成する。教材の目的は児童が1人でもプログラミングを行えるようにすること、プログラミングに興味を持ってもらうことである。

### 3.2 ロボットプログラミングイベントに使用する教材について

#### 3.2.1 教材作成に利用したソフトウェア

本研究の1回目、2回目のイベントでは株式会社アーテックが開発した Studuino Software というアプリケーションソフトの中にも含まれるブロックプログラミング環境を使用した。ブロックを組み立てる要領でプログラミングを体験できる。

### 3.2.2 教材作成に使用したアーテックブロック

アーテックブロックとは縦・横・斜めに自由につながるブロックであり、モーターや LED、センサーなどもある。モーターや LED をプログラムにより制御するのが小型基板のスタディーノである。教材作成に使用する各種ブロックは以下の通りである。

- ・サーボモーター…モーターが内蔵してあり、繋げたブロックを角度を指定して動かすことができる。
- ・DC モーター…内蔵してあるモーターが回転する。タイヤを接続することでロボットを前後に動かすことができる。
- ・LED…色の種類は赤・青・緑・白の 4 種類がある。
- ・赤外線フォトリフレクタ…赤外線をだす LED と赤外線を感知するセンサーが内蔵してある。赤外線の値によって動く条件を決めることができる。

### 3.2.3 教材概要

1 回目と 2 回目はロボットプログラミングに関するイベントを開催した。ロボットはアーテックブロックや DC モーター、LED を組み合わせ作成する。またパソコン上で作成したプログラムを小型の基板スタディーノに転送することで、DC モーターや LED を動かすという仕組みである。

1 回目のイベントではこちらがあらかじめ設計した 3 種類のロボットから児童に選んでもらい、動画を見ながら自分で作業を進めてもらった。

動画ではロボットの組み立て、プログラミングの仕方を解説した。組み立ての際にはブロックをどこに接続するかなどがわかりやすいようにゆっくりと解説、繰り返しみせる、撮影画面のアップするなど、児童でもわかりやすいように配慮した。

また動画だけではわかりにくい部分は補足資料を作成し対応した。モーターや LED をスタディーノに接続する際は、指定の場所に、指定の向きでコードを繋げる必要があり動画だとわかりにくい。また LED や赤外線フォトリフレクタを使用するための設定、プログラムの転送なども複雑であり、このような部分を解説するために補足資料を解説した。補足資料の最後には応用問題を用意し、児童には自由に挑戦してもらった。

### 3.2.4 イベントで制作したロボットについて

1 回目のイベントで作成してもらったのはイグアナ・キツツキ・パンダの 3 種類のロボットである。作成するロボットは『スタディーノではじめるうきうきロボットプログラミング』<sup>[7]</sup>を参考に、様々なパーツを使用し、完成後には自分でプログラムを変更しやすいようなロボットを考案した。

1. イグアナ…DC モーターを使用。スタディーノのボタンを押すと前後に動くロボット

である。完成後は前後に動く秒数や、速さを変更してもらう（図 3.1）。

2. キツツキ…サーボモーター，赤外線フォトリフレクタを使用。赤外線フォトリフレクタに手を近づける（赤外線の数値が大きくなる）とキツツキが  $90^{\circ}$ ～ $120^{\circ}$ の間で動く。完成後は動く角度の範囲を変更したり，モーターの動く速さを変更してもらう（図 3.2）。
3. パンダ…サーボモーターと LED を使用。スタディーノのボタンを押すと LED が光り，その光を見るようにロボットが首を振る。完成後は LED の光るタイミングや，首の動く範囲，速さを変更してもらう（図 3.3）。

2 回目のイベントでは児童にオリジナルロボットを考えてもらい作成してもらった。イベントでは作業シートというものを用意した。作業シートは児童がどんなロボットを作りたいかをはじめに構想するために用意した記入型のシートである。作業シートにはロボットの名前，完成イメージ，ロボットの動く条件，動きを記入する欄を設けた（図 3.4）。児童は作業

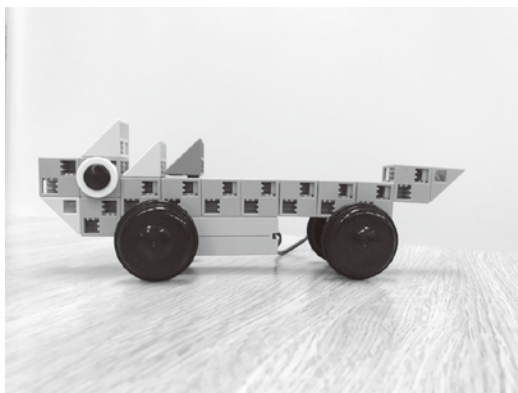


図 3.1: イグアナ



図 3.2: キツツキ

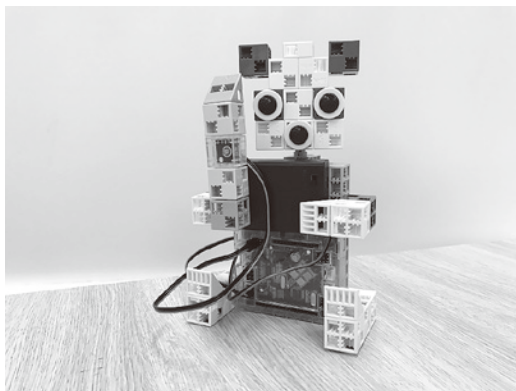


図 3.3: パンダ

今回のイベントで私は...

ロボットをつくります！

完成図	動く条件	動き
<ul style="list-style-type: none"> <li>簡単にロボットの絵をかいてみよう</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動く条件を選ぼう！</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>どんな動きをさせたいか書いてみよう！</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源をいれたら</li> <li>A0ボタンが押されたら</li> <li>赤外線フォトリフレクタの値が15以上なら(赤外線を感じたら)</li> </ul>	<p>例 DCモーターを使って前後に動かすLEDライトを1秒おきに点滅させる</p>

図 3.4: 作業シート

キッツキロボットのプログラム

もし赤外線フォトリフレクタの値が15以上なら(赤外線を感じたら)サーボモーターを115度、60度にする。赤外線フォトリフレクタの値が15以上で無いときは1秒待つ90度にする。

動く条件 + 動き = プログラム

<p>もし赤外線フォトリフレクタの値が15以上なら(赤外線を感じたら)</p>	<p>サーボモーターを115度にする。</p> <p>サーボモーターを60度にする。</p>	<p>サーボモーターを115度、60度にする。</p> <p>1秒待つ。</p> <p>サーボモーターを90度にする。</p>
---	--	---

図 3.5: ロボットのプログラム解説資料

シートに作成したいロボットを記入した後、補足資料などをもとに作成を行った。

作業シートにはロボットの名前、完成イメージ、動く条件、動きを記入する。ロボットの動きを一から考えるのは児童によっては少し難しい。そのため動く条件は電源が入ってから・ボタンが押されたら・手が近づいた（赤外線フォトリフレクタの値が15以上）ならの3つから選んでもらった。その条件の時にどんな動きをさせるかは自由に児童に考えてもらった。

またプログラミングする際の参考資料として前回のイベントで使用したイグアナ・キツキ・パンダのプログラムを解説した資料（図3.5）と、動いている様子を撮影した動画を用意した。ロボットの動きを見てもらった後に、プログラムの解説資料を見てもらう。そうすることで特定の動きをさせたいときにはどんなプログラムを書けばいいかを理解してもらい、児童ひとりでプログラミングを行える環境を作った。

### 3.3 スマートフォンアプリケーション作成イベントに使用する教材について

#### 3.3.1 教材作成に利用したソフトウェア

3回目のイベントでは catrobat が配信するポケットコードというアプリケーションを利用した。スマートフォン、もしくはタブレットのみで簡単にアプリを作成することができ、作成したアプリはアップロードすることもできる。

#### 3.3.2 教材概要

3回目はスマートフォンでアプリを作成するイベントを開催した。イベントではポケットコードというアプリを利用し、児童自身にプログラミングを行ってもらった。その際使用する教材として、紙の資料を用意した。3回目のイベントで教材として動画を用いなかったのは、今回利用するポケットコード場合プログラミングの様子が動画だとわかりにくいからである。プログラミングの際に画面全体が切り替わるときがあり、動画で解説していると少し見逃しただけで知らない画面になってしまう。そうした場合、児童が困惑してしまうと考えたため動画は用いなかった。紙の補足資料は図3.6のように画面のどこをタッチするかなど作業手順を細かく説明した。

#### 3.3.3 イベントで制作したアプリケーションについて

イベントで作成したのはモグラたたきのようなアプリケーションである。開始すると画面のどこかに動物がランダムに登場し、何秒か経つと動物は消えてしまう。また何秒かすると動物が現れ、消えるという動作を10回繰り返す。動物はタッチしても消え、タッチした数は最後にスコアとして表示される。その後は動物を増やし、見た目や動きを自由に変更して、オリジナルのアプリケーションを作成してもらった（図3.7）。

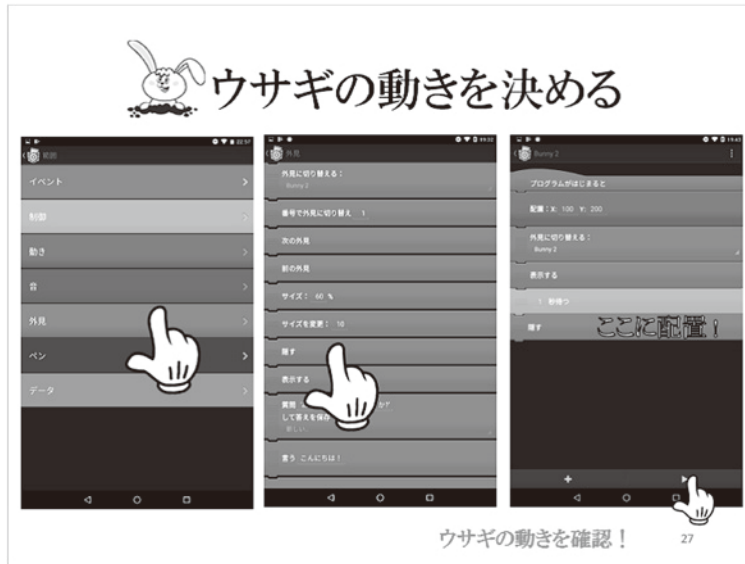


図 3.6: 第 3 回イベント資料



図 3.7: 作成してもらったアプリケーション

## 第 4 章 開催したイベントについて

### 4.1 イベントの目的

今回プログラミング体験教室を開催する目的は、イベントを通して児童にプログラミングに興味を持ってもらうことである。またイベントを 3 回開催する目的は、児童が継続的にイベントに参加するかを検証するためであり、その継続率からプログラミングに興味を持た

ことを検証する。

## 4.2 イベントの開催

プログラミング体験教室を開催するにあたり、4つの小学校の4～6年生を対象にチラシを配布し、延べ47人が参加した。向陽台小学校、泉松陵小学校では4～6年生の児童の人数分のチラシを印刷し、各教室で配布を行ってもらった。市名坂小学校、明石台小学校では40枚のチラシを昇降口など、児童の目に付く場所に設置してもらい、興味のある児童にとってもらう形をとった。実際に配布した1回目のチラシの表面を図4.1、裏面を図4.2、配布枚



図 4.1: 第1回イベントチラシ表面

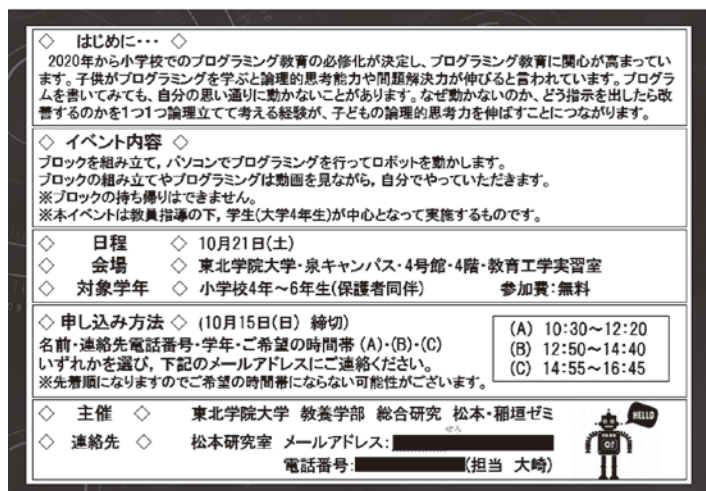


図 4.2: 第1回イベントチラシ裏面

表 4.1: 配布枚数と参加人数

	第 1 回 (枚)	第 2 回 (枚)	第 3 回 (枚)	参加人数 (人)
向陽台小学校	427	427	427	29
泉松陵小学校	175	175	175	5
市名坂小学校	40	40	40	4
明石台小学校	-	40	40	2
その他	-	-	-	4
未回答	-	-	-	3

数と参加人数の詳細は表 4.1 に示す。なお、本イベントは公開講座として開催したため、ウェブページ等でも告知が行われており、4 校以外からの参加もあった。

### 4.3 イベント内容

イベントでは冒頭にプログラムやプログラミングとはどんなものか、またイベントで作成するロボットやアプリについてスライド使って説明した (図 4.3)。その後、プログラミングを体験してもらった (図 4.4)。

#### 4.3.1 第 1 回イベント (ロボットプログラミング 基礎)

1 回目はこちらで考えた 3 種類のロボットから好きなものを選び、動画を見ながら組み立て、プログラミングを行ってもらった。参加した児童全員が選んだロボットを完成させることができていた。もっとも作業が早かった児童は 2 体のロボットを完成させ、3 体目の組み立てまでを終わらせていた。

#### 4.3.2 第 2 回イベント (ロボットプログラミング 応用)

2 回目は初参加の児童と、継続参加の児童で体験内容を分けた。継続参加の児童は前回ロボット作成を体験しているため、基本的なロボットの作成手順は覚えていると考えられる。そのため初めからオリジナルロボットの作成を行ってもらった。

初参加の児童には初めからオリジナルロボットを作成してもらわず、指定したロボットを 1 体作成して基本的な作成手順を学んでもらった。その作成が終わり次第、オリジナルロボットの作成に取り掛かってもらった。

オリジナルロボットの作成は作業シートと補足資料を用いて行った。作業シートは自身が作りたいロボットのイメージや動きを児童が記入するシートで、ロボット作成の企画書として利用してもらった (図 4.5)。補足資料はコードの接続やプログラムの転送などの複雑な部分の解説に用いた。これらの資料を利用して児童が作成したロボットを図 4.6 に示す。





図 4.3: 説明の様子



図 4.4: 児童がプログラミングを体験している様子

### 4.3.3 第3回イベント（スマートフォンアプリ作成）

3回目はスマートフォンアプリの作成を行ってもらった。作成の際にはこちらが用意した教材に沿って進めてもらった。当初の予定では、画像やプログラムも資料通りのアプリを作成してもらい、最後の応用問題で追加するキャラクターのみ、画像などをオリジナルに変更してもらうつもりだった。その理由は初めからイラストやプログラムの組み方を自由にしてしまうと、資料の説明と違いが出てしまい、児童が混乱してしまうと考えたためである。しかしイベント当日になると、児童からイラストを変更してみたいという声が上がった。そこ

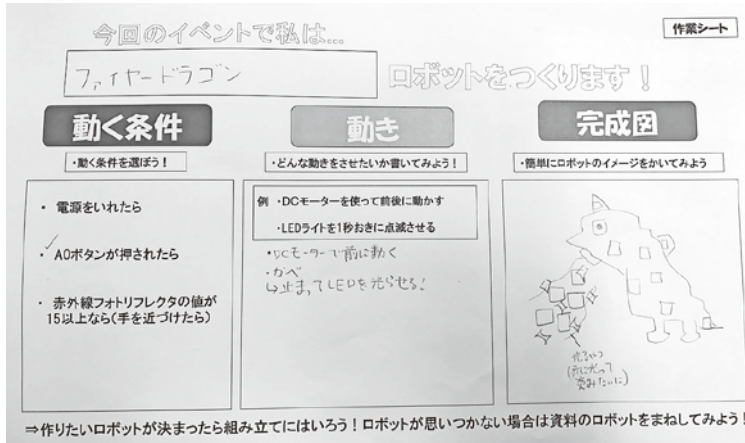


図 4.5: 児童が使用した作業シート

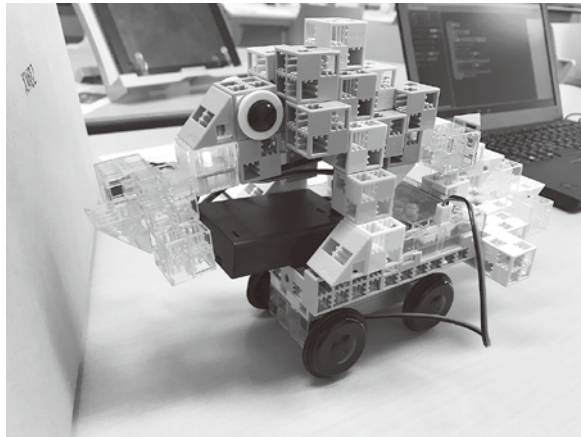


図 4.6: 児童が作成したロボットの一例

でイラストの変更を自由にし、プログラムに関してもある程度は資料に沿って進めてもらい、自分で変更することも許可した。その結果、当初想定していたよりも個性あふれるアプリを児童たちは作成した。とある児童はタッチされたときに変更されるイラストのサイズを大きくし、非常に迫力のあるアプリを作成していた。他にもキャラクターの出ている時間を極端に短くし、その分タッチした時に得られるスコアを多くするなどして、ゲーム性を高めた児童もいた(図 4.7)。

#### 4.3.4 実際にイベントを開催してみたの考察

1 回目のイベントでは初めてのイベントだったこともあり、前日準備や次の時間帯への準備がスムーズに行えなかった。前日には使用するパソコンやタブレットに更新がないか、充電がされているかの確認が必要である。またアンケートと配布資料の準備や、イベントの最



図 4.7: 児童が作成したアプリ

初流すスライドの作成，発表練習を早くから行っていなかったため前日にすべきことが多くなってしまった。

2 回目のイベントでは事前に準備を行えたため前日に慌てることなく当日を迎えることができた。イベントで利用した作業シートは，あらかじめ用意されたものを真似するのではなく，児童自身にロボットを考えてもらうことを目的として作成した。実際にイベントでは作業シートを埋めることで，児童自身が自由にロボットを発想し，作成もスムーズに行っていた。一方でロボットの完成イメージがなかなか書けずに戸惑っている児童が数人見受けられた。そういった児童に対しては完成イメージは書かずに，ブロックを組み立てながらどんなロボットにするかを考えてもらった。またイベントでは事前にどんなロボットを作るかを考えている児童も多く，1 回目の内容よりも好評であったように見えた。

3 回目のイベントではスマートフォンアプリの作成を行ってもらった。作成したアプリは公開することで，他の端末でも『ポケットコード』をインストールすることで遊ぶことができる。そのため，保護者が持参した端末でアプリをインストールする様子が多く見受けられた。参加した児童からは「今日来ていない母に作ったアプリを見せられるのでうれしい」などといった声があり，自分が作ったものを形として残したり，持ち帰れるのはイベントとして良いと感じた。

今回開催した3 回のイベントでは毎回，最初にプログラムやプログラミングとはどんなものかをスライドを使って解説した。継続して参加している児童は前日も聞いた話を再度聞くこととなる。それでは継続参加した児童は説明されている間退屈だと考え，1 回目，2 回目，3 回目のすべてのイベントでスライドの内容を少しずつ変えた。これによって初参加の児童，継続参加の児童，共に興味を持ってスライドと説明を聞いてくれている様子だった。

今回イベントを開催して気づいた問題点として、前の時間と次の時間の間の、休憩時間が短いとが挙げられる。1 回目の終了時間と 2 回目の開始時間までの 30 分間、2 回目の終了時間と 3 回目の開催時間までの 15 分が休憩時間となるが、このタイムスケジュールでは次の回への準備が充分に行えなかった。特にロボットプログラミングのイベントではロボットの解体や、タブレット、パソコン、資料の準備と作業が多く準備が終わるまえに参加者が来てしまう場面が何度かあった。来年度以降はイベントのタイムスケジュールの見直しも必要であると感じた。

## 第 5 章 評価実験

### 5.1 目的

本研究では参加人数、継続人数を調査、またアンケートでの調査を行い、児童がイベントを通してプログラミングに興味を持てたか検証することを目的とする。

### 5.2 児童によるアンケート評価

#### 5.2.1 第 1 回イベントアンケート

1 回目のイベントでは参加した児童 11 人にアンケートを行った表 5.1 の左列にアンケート項目、右列に 11 人分の集計結果を示す (Q 9 に関しては回答忘れが 2 人いたため 9 人分)。評価は a・b・c・d・e の 5 段階で答えていただき、a に近いほど評価が高く、e に近づくほど評価が低くなる。

表 5.1: 第 1 回イベントアンケート結果

	単位: 人				
	a	b	c	d	e
ブロックの組み立てについて					
Q1 アーテックブロックの組み立ては楽しめましたか	10	1	0	0	0
Q2 アーテックブロックに興味を持ってましたか	9	1	1	0	0
Q3 動画を見てスムーズに組み立てられましたか	6	5	0	0	0
Q4 今後さらにアーテックブロックを利用したいですか	8	2	0	0	0
プログラミングについて					
Q5 プログラミングは楽しめましたか	11	0	0	0	0
Q6 プログラミングに興味を持ってましたか	10	1	0	0	0
Q7 動画を見てスムーズにできましたか	10	1	0	0	0
Q8 今後さらにプログラミングをやってみたいと思いましたか	10	1	0	0	0
イベントについて					
Q9 次回のイベントにも参加したいと思いましたか	7	1	1	0	0

### 5.2.2 第2回イベントアンケート

2回目のイベントでは初参加の児童9人にアンケートを行った。内容は組み立てについて、プログラミングについて、イベントについての3項目である。表5.2の左列にアンケート項目、右列に9人分の集計結果を示す。

また継続参加した児童8人に対しては口頭でのアンケート調査を行った。質問の内容は以下のとおりである。

1. 今回のイベントを楽しむことができましたか。
2. 前回のイベントに参加した理由を教えてください。
3. 今回のイベントに参加した理由を教えてください。
4. 次回のイベントにも参加したいと思っていただけましたか。

質問1では8人中8人が『楽しむことができました』と回答した。

質問2については以下のとおりである。

- ・ロボットを作るのが楽しそうだったから。
- ・母親に勧められたから。
- ・チラシを見て面白そうと思ったから。

質問3については以下のとおりである。

- ・前回は楽しかったから。
- ・オリジナルロボットを作るという内容が気になった。

質問4では8人中8人が『また参加したい』と回答した。

表5.2: 第2回イベントアンケート結果

単位: 人

ブロックの組み立てについて	a	b	c	d	e
Q1 アーテックブロックの組み立ては楽しめましたか	8	1	0	0	0
Q2 アーテックブロックに興味を持ってましたか	7	0	2	0	0
Q3 オリジナルロボット組み立てはうまくできましたか	6	2	1	0	0
Q4 今後さらにアーテックブロックを利用したいですか	7	2	0	0	0
プログラミングについて	a	b	c	d	e
Q5 プログラミングは楽しめましたか	9	0	0	0	0
Q6 プログラミングに興味を持ってましたか	8	1	0	0	0
Q7 オリジナルロボットのプログラミングはうまくできましたか	5	2	2	0	0
Q8 今後さらにプログラミングをやってみたいと思いましたか	7	1	1	0	0
イベントについて	a	b	c	d	e
Q9 次回のイベントにも参加したいと思いましたか	7	1	1	0	0

### 5.2.3 第3回イベントアンケート

3回目のイベントでは初参加の児童6人、継続参加の児童13人、計19人にアンケートを行った。表5.3に19人分の集計結果を示す。

また継続参加の児童13人に対しては項目を追加し、アンケートを行った。追加した質問の内容は以下のとおりである。

1. これまでに開催したイベントでは動画や紙の資料を使って作業をしてもらいました。ロボットプログラミングのイベントでは動画、紙の補足資料のどちらが教材として適していると思ったか教えてください。
2. スマートフォンアプリの作成イベントでは動画、紙の補足資料のどちらが教材として適していると思ったか教えてください。
3. 最初のイベントに参加する前はプログラミングがどんなものか知っていましたか。またその時はプログラミングに対してどのようなイメージを持っていましたか。
4. これまでのイベントを通して、プログラミングに対してのイメージや興味はどのように変化しましたか？
5. これまでに計3回のプログラミングに関するイベントを開催してきました。その中でまた参加したい、やってみたいと思ったイベントを教えてください。

質問1では13人中10人が『動画』と回答し、2人が『紙の資料』、1人が『どちらでもよい』と回答した。『動画』と回答した理由は以下のとおりである。

- ・動画だとどうやって組み立てるかわかりやすいから。
- ・組み立てが多いので、取り付け方も見せたほうが良いから。

『紙の資料』と回答した理由は以下のとおりである。

- ・動画が早すぎると追いつけない。
- ・紙のほうが自分のペースで先へ先へと進められるから。

質問2では13人中12人が『紙の資料』、1人が『どちらでもよい』と回答した。

表5.3: 第3回イベントアンケート結果

単位: 人

プログラミングについて	a	b	c	d	e
Q5 プログラミングは楽しめましたか	18	1	0	0	0
Q6 プログラミングに興味を持ってましたか	17	2	0	0	0
Q7 資料を見てうまくプログラミングできましたか	14	4	0	0	1
Q8 今後さらにプログラミングをやってみたいと思いましたか	17	2	0	0	0

『紙の資料』と回答した理由は以下のとおりである。

- ・繰り返し読み返すことができるから。
- ・何度でも読み直せて、間違った場所がわかりやすいから。

質問3では13人中1人が『知っていた』、9人が『なんとなく知っていた』3人が『知らなかった』と回答した。持っていたイメージについては以下のとおりである。

- ・家でやっていたので面白いものだと思っていた。
- ・難しそうなイメージ。
- ・機械のイメージ。
- ・少し難しい。

質問4については以下のとおりである。

- ・ロボットとかを実際に動かせたのが楽しかった。
- ・思ったよりも簡単。
- ・人がつくる難しいもの。とても興味がわいた。
- ・自分でもできて楽しい。

質問5では13人中8人が『第3回イベント（スマートフォンアプリの作成）』、4人が『第2回イベント（ロボットプログラミング応用）』1人が『第1回イベント（ロボットプログラミング基礎）』と回答した。

### 5.3 保護者によるアンケート評価

イベントでは一緒に参加した保護者に対してもアンケートを依頼した。質問の内容は以下のとおりである。

1. 今回のイベントにお申込みいただいた理由について教えてください。
2. 今回のイベントで使用した教材についてどう思われましたか。
3. 今後もお子様にイベントに参加させたいと思っていただけましたか。
4. 今後も継続的に小学校高学年を対象としたプログラミングに関するイベントを開催したいと考えています。以下の中で参加させたいイベントを選択してください。
5. 今回のイベントに関してご意見・ご感想をご自由に記入ください。

4問目の質問の選択肢は以下のとおりである。

- ・アーテックブロックとスタディーノによるオリジナルロボット作成
- ・スマートフォンでのアプリ作成
- ・その他、開催してほしいイベント内容がありましたらご自由にお書きください。

質問1では25人中13人が『お子様が参加したかったため』と回答し、5人が『保護者の

方が参加させたいと思ったため』と回答し、残りの7人が『どちらも』と回答した。詳しい理由は以下のとおりである。

- ・学校でプリントをもらい、興味を持ったため。
- ・もともとプログラミングに興味を持っていたため。
- ・プログラミングが今後学校教育に導入されるのに、よく知らなかったから。

質問2では25人中24人が『子どもが自身のペースで作業でき、作りたいものを選べるのが良い』と回答した。詳しい理由は以下のとおりである。

- ・動画は停止や再生が可能だから。
- ・わからないところを何度も繰り返し見ることができるのがよかったと思う。

質問3では25人中23人が『はい』と回答し、残りの2人が『どちらかといえばはい』と回答した。

質問4では25人中7人が『オリジナルアプリの作成』と回答し、2人が『スマートフォンアプリでの作成』と回答し、残りの15人が『どちらも』と回答した。その他に寄せられた意見は以下のとおりである。

- ・実際にテキストで書くプログラミング教室
- ・小学生も中学生も参加できるプログラミング教室

質問5については以下のとおりである。

- ・親では教えられないような貴重な体験ができてよかった。
- ・参加してよかった、ぜひまた参加したい。
- ・少人数で見てもらえたのがよかった。
- ・大学が開催する講座という点がよかった。

## 5.4 プログラミングへの関心度に関する考察

### 5.4.1 アンケート調査によるプログラミングへの関心度

3回分のイベントアンケートにおいて共通して聞いた3つの質問事項から、児童のプログラミングに対する関心度について考察する。質問の内容は表5.1～表5.3のQ5、Q6、Q8である。

継続的に参加した児童は、初参加時に回答した最初のアンケートの結果を集計している。表5.4に26人分の集計結果を示す。

アンケートの結果、プログラミングを楽しめたかという質問に対して参加した児童全員がはい、またはどちらかといえばはいと回答し、イベント内容を通してプログラミングを楽しんだことがわかった。またプログラミングに対して興味を持てたかという質問に対しても参



加した児童全員がはい、またはどちらかといえばはいと回答した。今後プログラミングをやってみたいかという質問に対しても、9割以上の児童がはい、またはどちらかといえばはいと回答した。以上のことから今回のイベントを通し、児童にプログラミングに興味を持ってもらえたことがわかった。

また3回目のイベントでは継続参加した児童13人に対し、興味の変化について調査を行った。イベント参加前はプログラミングが難しいと思っていたが、イベント参加後にはプログラミングは簡単というイメージに変化した児童がいた。一方でイベント参加前にプログラミングが簡単だと思っていたが、イベント参加後にはプログラミングが難しいというイメージに変化した児童もあり、イベントを通して児童が受けるプログラミングの印象はひとりひとり異なることが分かった。

#### 5.4.2 参加人数にみるプログラミングへの関心度

10月21日、12月2日、1月20日の計3回のイベントを開催し、延べ47人の児童が参加した。参加人数の詳細は表5.5に示す。

参加した児童は計26人で、そのうち3回目のイベントが初参加となった6人の児童を除いた20人の児童が継続的参加の有無の調査対象となる。この20人の児童のうち3回すべてのイベントに参加した児童が7人、1回目と2回目のイベントに参加した児童が1人、2回目と3回目のイベントに参加した児童が6人、1回目のイベントにのみ参加した児童が3人、2回目のイベントにのみ参加した児童が3人となった。継続的に参加した児童の合計は14人となり、7割の児童が継続的に参加を行ったこととなる。この結果から、多くの児童が継続的に参加してくれたことがわかった。イベントを通してプログラミングに興味を持った児

表5.4: アンケート結果  
( $n = 26$ )

	a	b	c	d	e
Q5	96%	4%	0%	0%	0%
Q6	85%	15%	0%	0%	0%
Q8	81%	15%	4%	0%	0%

表5.5: 参加人数

単位: 人

	参加人数	初参加人数	継続人数
第1回	11	11	0
第2回	17	9	8
第3回	19	6	13

童は、その後継続的にイベントに参加すると仮定した場合、今回のイベントで多くの児童にプログラミングに興味を持たせられたことが実証できた。

### 5.5 教材に関する考察

今回のイベントで行ったアンケートの結果からも、ロボット初参加時に教材として利用した動画は好評であった。その理由として多く挙げられたのは、ロボットの組み立てはブロックのさす場所などが細かく指定されており、動画だとそれがわかりやすいといった理由だった。しかし動画の場合音声流れるため、他の児童が見ている動画の音声と被り聞きにくくなる。今回のイベントでは人数が3~5人程度だったため問題なく進行できたが、人数を増やす場合にはイヤホンを用意するなどの対応が必要である。

スマートフォンアプリの作成のイベントでは教材に紙の資料を利用した。アンケートの結果からも多くの児童が、教材を見ながらうまくプログラミングできたことがわかる。資料では指のイラストで画面のどこをタッチするかが明確にわかるようにしたため、児童もスムーズに作業を行っていた。またうまくプログラミングできなかったと回答した児童に関しても、教材を見ながらアプリを完成させることはできていた。

またロボットプログラミング、スマートフォンアプリの作成の両方のイベントに参加した児童に対し、それぞれのイベントで、どの教材が適しているかアンケートで調査を行った。アンケートの結果、スマートフォンアプリの作成では紙の資料が良いという意見が大半であった。ロボットプログラミングのイベントでは動画が良いという意見が多かったが、紙のほうが良いという意見もあった。紙のほうが良いといった理由としては動画だと勝手に進んでしまったり、紙の資料の方が自分のペースで進められるといったことが挙げられた。児童によって作業のしやすい教材が異なることがわかった。

## 第6章 結論

本論文では、開催した3回のイベントの概要、作成した教材、参加状況とアンケート結果について述べた。

6章では、その成果と今後の課題について述べる。

### 6.1 成果

本研究ではプログラミングに関するイベントを3回開催し、多くの児童にプログラミングに興味を持ってもらうことができた。また本研究ではイベントへ継続的に参加してもらうこ

とが、イベントを通してプログラミングに興味を持てたことの実証となると考え研究を進めてきた。その結果7割の児童が継続的に参加をしてくれた。これによりイベントへの継続的参加状況からも、今回のイベントでプログラミングに興味を持たせることができたことがわかった。

## 6.2 今後の課題

今回2回目に開催したオリジナルイベント作成のイベントでは、初参加の児童と継続参加の児童によって内容を変えた。結果的には全員がオリジナルロボットの作成を行えたが、初参加の児童はオリジナルロボットの作成にかけられる時間が限られてしまった。参加者から不満の声はなかったものの、全員が平等に作業を行えるように1回目、2回目のイベント内容を同日に行うなどの検討が必要である。また外部で開催しているプログラミングに関するイベントでは、いかにして児童に継続参加してもらっているかについて調査し、今後開催していくイベント内容の検討を行っていくことも課題である。

さらに今後はイベントの効果を検証するうえで、参加したことで児童に対して、その後自動的にプログラミングを学ぶようになるのかなど、児童の行動の変化も調査することが必要である。

## 謝辞

本研究を行うにあたり、丁寧な御指導と適切な御指示、御助言を頂きました、松本章代准教授に深く感謝いたします。そしてイベントに参加していただいた児童26名、また保護者様に深く感謝いたします。また教材作成を行うにあたり、ロボットやアプリの作成、資料の確認作業など松本研究室の学生諸氏には多大な協力をいただきました。以上の方に論文の末尾ではありますが、改めて感謝の意を表します。

## 参考文献

- [1] 上村恵理子：小学校にプログラミングがやってきた！、三省堂（2016）
- [2] 文部科学省：小学校学習指導要領 総則編—平成29年7月（2017）
- [3] 三浦健吾：小学校高学年を対象としたプログラミングに興味を持たせる教材の作成，東北学院大学卒業論文（2017）
- [4] Scratch：Scratchについて，<https://scratch.mit.edu/about>
- [5] レゴブロック専門店：マインドストームとは？，[http://www.05block.com/01/1e\\_01\\_02\\_00\\_21.html](http://www.05block.com/01/1e_01_02_00_21.html)

- [6] 正規代理店株式会社アフレル：製品詳細「EV3」教育版レゴマインドストーム,  
<https://afrel.co.jp/product/ev3-introduction#product>
- [7] 宇野泰正, 塩野禎隆, 阿部和広：スタディーノではじめるうきうきロボットプログラミング, 日経 BP (2014)
- [8] 株式会社アーテック：スタディーノではじめるうきうきロボットプログラミング,  
<http://www.artec-kk.co.jp/ukipro/>
- [9] 株式会社 DeNA：プログラミングゼミ, <https://programmingzemi.com>
- [10] 子ども・小学生のプログラミング・ロボット教室 LITALICO ワンダー：LITAL-ICO ワンダーとは, <https://wonder.litalico.jp/about/>
- [11] 唐沢正和：「プログラミング教育」は ICT を活用した新たな“学び”のシンボル——小学校で成功させるためのポイントと実践事例, atmark IT, <http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1609/15/news020.html> (2016)
- [12] 奥山直美：CA Tech Kids, 小学理科 × プログラミングの授業カリキュラム開発, リセマム, <https://resemom.jp/article/2018/01/10/42188.html> (2018)

執筆者紹介（掲載順）

- |        |                      |
|--------|----------------------|
| 高橋 光一  | （本学 名誉教授）            |
| 金 永 昊  | （本学教養学部 准教授）         |
| 大坂 奈未子 | （本学教養学部 平成 29 年度卒業生） |
| 千原 佳穂  | （本学教養学部 平成 29 年度卒業生） |
| 大崎 翔太  | （本学教養学部 平成 29 年度卒業生） |

平成 30 年度 東北学院大学学術研究会評議員名簿

会 長 松本 宣郎  
評 議 員 長 佐々木くみ  
編 集 委 員 長  
評 議 員  
文学部 [英] 中西 弘 (庶務)  
[総] 鐸木 道剛 (編集)  
[歴] 加藤 幸治 (編集)  
[教] 渡辺 通子 (編集)  
経済学部 [経] 白鳥 圭志 (編集)  
[経] 舟島 義人 (会計)  
[共] 小宮 友根 (編集)  
経営学部 小池 和彰 (会計)  
村山 貴俊 (編集)  
法学部 佐々木くみ (評議員長・編集委員長)  
内藤 裕貴 (編集)  
教養学部 [人] 坂本 讓 (編集)  
[言] 下館 和巳 (編集)  
[情] 松本 章代 (庶務)  
[地] 平吹 喜彦 (編集)

東北学院大学教養学部論集 第 182 号 教養学部創設 30 周年記念号

2019 年 2 月 25 日 印刷 (非売品)  
2019 年 3 月 1 日 発行

編集兼発行人 佐々木くみ  
印刷者 笹氣義幸  
印刷所 笹氣出版印刷株式会社  
発行所 東北学院大学学術研究会  
〒980-8511  
仙台市青葉区土樋一丁目3番1号  
(東北学院大学内)

---

---

FACULTY  
OF  
LIBERAL ARTS REVIEW  
TOHOKU GAKUIN UNIVERSITY

No. 182

March, 2019



The Research Association Tohoku Gakuin University  
Sendai Japan

---

---