

ANNUAL REVIEW 2016



東北大学 アニュアルレビュー

www.tohoku.ac.jp





人が集い、学び、創造する、
世界に開かれた知の共同体としての東北大学

02.....総長挨拶
04.....Visual Report／より美しいキャンパスへ
06.....Visual Report／新たな大学の姿を求めて
09.....大学の動き
11.....研究の動き
21.....教育の取り組み
27.....地域貢献
32.....キャンパスレポート
34.....データで見る東北大学の姿

※「東北大学 アニュアルレビュー2016」は、2015年4月から2016年3月までの東北大学全体の活動内容を紹介しています。
※掲載者の所属・身分・学年等は活動当時のものです。

表紙の写真

「のぞむ」

事に臨み、今ここを生きて、高みを望み、広みを望み、未来を望む。
これからも、私たちは、この地に根ざし、日々のぞみ続ける。
(写真：片平キャンパスと青葉山を望む)

ANNUAL REVIEW



総
長
挨
拶

はじめに

東北大学は、1907年（明治40年）の建学以来、一世紀以上の歴史を有する総合大学として、「研究第一」、「門戸開放」、「実学尊重」の理念を掲げて優れた人材を輩出し、数多くの研究成果を世に送り出してきました。

現在、私達は東日本大震災での被災経験をはじめ、産業収益力の低下や少子高齢化、グローバリゼーションに伴う国際競争の激化、地球規模の環境問題など、多くの課題に直面しています。このようなグローバルでかつ混沌とした状況の中、大学の知に、東北大学に何が求められているでしょうか。私は総長就任時に掲げた「ワールドクラスへの飛躍」と「復興・新生の先導」という2つの目標を東北大学の多彩な力を結集することにより確実に達成し、新しい東北大学の姿を切り拓いていきます。里見ビジョンの公表から約3年が経過した現在、多くの計画が実行に移されています。

ワールドクラスへの飛躍

『ワールドクラスへの飛躍』とは、学術基盤を豊かにし、教育研究レベルの一層の向上を図ることにより、グローバル社会を牽引する卓越した教育・研究を行う、世界から尊敬される大学になることを意味します。

教育面では、「グローバルリーダー育成プログラム」を通して、多数の学生諸君を世界に送り出し、新たな時代を担うリーダーとして活躍出来るように意識改革を促しています。また、2015年4月には、海外の著名な大学と共同で、国際的な視野を持つ学生を教育する「国際共同大学院プログラム」を創設しました。

一方、研究面では、国内外から優秀な若手研究者を招聘する「学際科学フロンティア研究所」や世界を牽引する第一級研究者が集う訪問滞在型研究センター「知のフォーラム」を開設し、本学の若手研究者にとって刺激に満ちた成長の機会を提供しています。

復興・新生の先導

本学は、東日本大震災の被災地の中心にある総合大学として、東北の復興はもとより社会の変革そのものを先導する大学でありたいと考えています。2015年3月に仙台で開催された国連防災世界会議は、震災直後に設置した全学組織「災害復興新生研究機構」のこれまでの取り組みを世界に向けて発信するとともに、大災害を経験した唯一とも言える総合大学の経験と知見を国際社会と共有し、国内外での防災・減災について貢献する重要な機会となりました。

これからの東北大学

東日本大震災から5年余が経過する中で、本学の建物や設備の復旧・整備が進み、教育・研究機能は震災前と同等のレベルまで回復しました。その傍ら、青葉山新キャンパスの整備も順調に進んでおります。2015年12月の地下鉄東西線の開業は、学生や教職員の利便性の向上だけではなく、一体感をもった大学運営に結びつくものと期待しております。

2016年度から国立大学法人の第3期中期目標期間が始まりました。これまでの伝統を踏襲しつつ、これからは大学におけるグローバル人材の育成やイノベーション機能の強化に向けて、大学改革を主体的に推し進めていかなければなりません。東北大学が果たすべき使命、取り組むべき活動を皆様にご理解いただきながら平和で公正な人類社会の発展に貢献していく所存です。

本冊子では、2015年度に発行された本学広報誌「まなびの杜」の記事を中心に、本学の様々な取り組みの中でも特筆すべき成果を紹介しています。本学の取り組みについて皆様にご理解いただくとともに、引き続きのご支援、ご協力をお願い申し上げます。

2016年11月
東北大学総長 里見 進



2015年4月～2016年3月の動き	
2015年(平成27年)	
4月3日	平成27年度東北大学入学式
7月14日	東北大学病院開設100周年
7月29、30日	オープンキャンパス
9月5日	医学部100周年
9月25日	東北大学学位記授与式
9月26日	第54回全国七大学総合体育大会で東北大学が総合優勝
10月31日	108周年ホームカミングデー
10月30日～11月1日	'15東北大学祭
12月6日	仙台市地下鉄東西線開業
12月25日	里見ビジョン改定
2016年(平成28年)	
2月25、26日	平成27年度東北大学一般選抜入学試験「前期日程試験」
3月12日	平成27年度東北大学一般選抜入学試験「後期日程試験」
3月25日	東北大学学位記授与式

Visual Reports

より美しいキャンパスへ

2015年度は東北大学の各キャンパスの環境が大きく変化しました。
より快適になった東北大学を紹介します。



① 川内キャンパス



② 川内キャンパス



③ 川内キャンパス



④ 川内キャンパス



⑤ 星陵キャンパス



⑥ 片平キャンパス



⑦ 青葉山キャンパス



⑧ 青葉山キャンパス

①地下鉄川内駅が川内キャンパス内に完成。学生の通学が便利になった。②地下鉄国際センター駅と川内萩ホールを結ぶ扇坂も遊歩道として整備された。
③2015年4月には、川内南キャンパスに文科系総合講義棟が誕生し、学生の知的交流の場となっている。④教育・学生総合支援センターも新しく建て替わった。

⑤医学部開設百周年記念ホール(星陵オーデトリウム)が完成した。⑥半導体、光通信をはじめとする研究成果を挙げてきた電気通信研究所の本館も新築された。
⑦青葉山キャンパスの道路整備も行われ、快適で安全な歩行者空間が誕生した。⑧地下鉄青葉山駅が完成し、青葉山キャンパスへのスムーズな移動が可能となった。

新たな大学の姿を求めて

2015年度に行われた東北大学の様々な活動をご紹介します。



新米「東北大にひとめぼれ」

東北復興農学センターの有志が生産した、新米「東北大にひとめぼれ」を、2015年12月7日から東北大学生協各店舗で販売しました。この取組は、「復興農学フィールド実習」を通じて共に学んだ社会人と学生が、川渡フィールドセンターの「ふゆみずたんぼ」農法によって作られたお米の素晴らしさを伝えたいという思いで実現しました。

2015.12.7

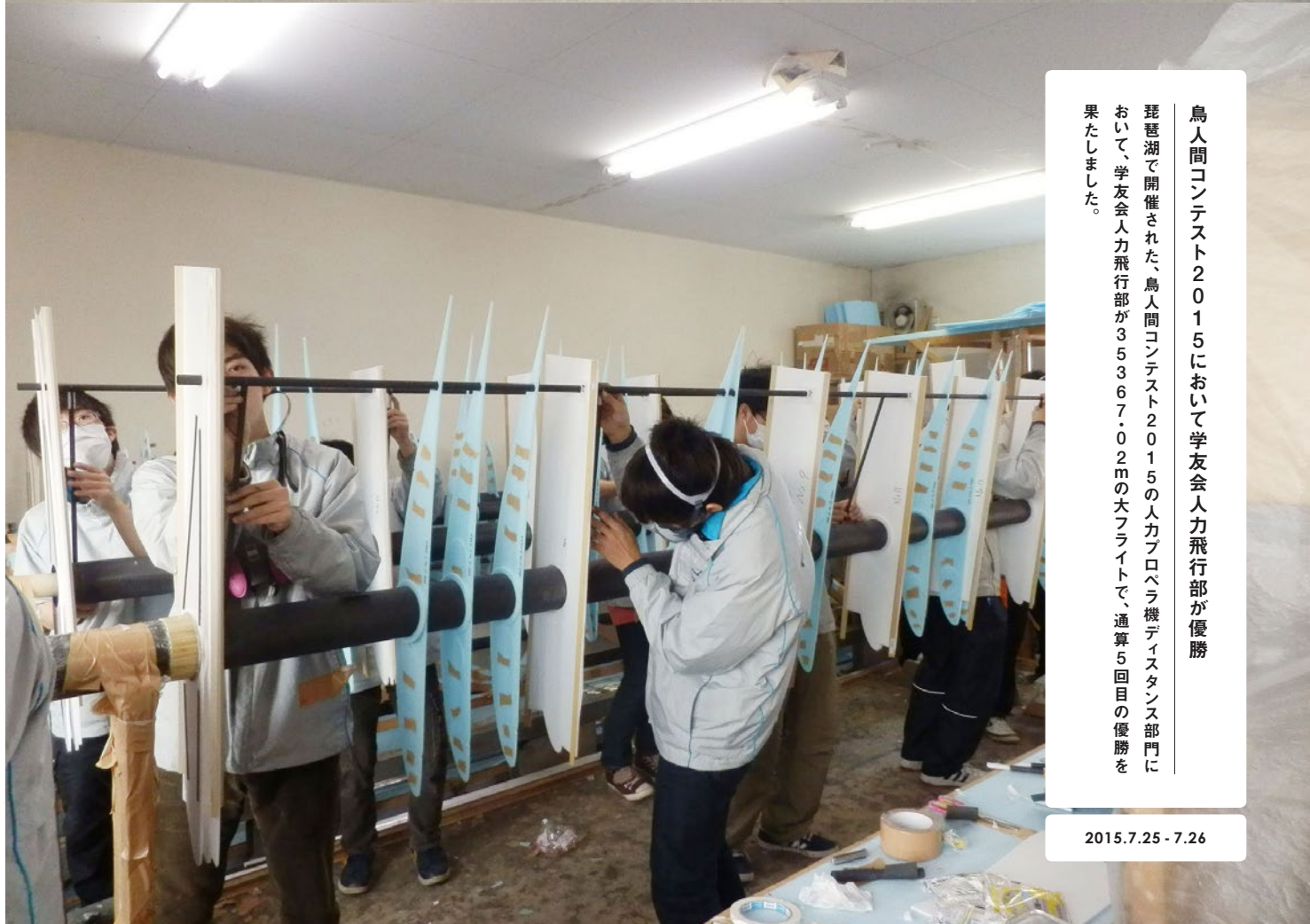


理工系学部では初の日本人を対象とした秋入学グローバル入試を導入
東北大学工学部では2017年度から日本人を対象としたグローバル入試を導入する
ことになりました。世界最高水準の研究と教育の場を世界中の全ての若者に提供する
ことを目的に、英語を用いた教育と研究指導の場を創設します。

2015.7.6



Visual Reports



鳥人間コンテスト2015において学友会人力飛行部が優勝
琵琶湖で開催された、鳥人間コンテスト2015の人力プロペラ機ディスプレイ部門において、学友会人力飛行部が35367.02mの大フライトで、通算5回目の優勝を果たしました。

2015.7.25 - 7.26

大学の動き (2015.4.1~2016.3.31)



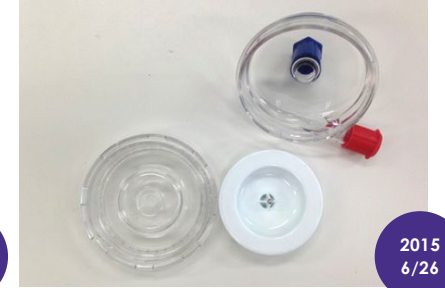
2015
5/22

ハーバード大学と大学間交流協定を更新
ハーバード大学にて、同大学との大学間交流協定更新の調印式を行いました。また調印式においてTohoku-Harvard Workshopも行われました。



2015
6/1.2

Alliance internationale初会合に出席
フランス・リヨン大学が主導して設立するAlliance internationaleの初会合に里見進総長と植木俊哉理事が出席しました。



2015
6/26

人工心臓ポンプの普及に成功
加齢医学研究所では、産業総合技術研究所と共同で、人工心臓の遠心ポンプシステムの開発を進め一般病院の臨床現場に大きく貢献しました。



2015
6/26

ベンチャーパートナーズの投資ファンドが認定
ベンチャーパートナーズを無限責任組合員とするTHVP-1号ファンドが「特定研究成果活用支援事業計画」について、事業計画の認定を受けました。



2015
9/4

Falling Walls Lab Sendai 開催
ベルリンに設立された財団「Falling Walls Foundation」主催で行われるスピーチコンテストの地方予選が東北大学で行われました。



2015
9/26

全国七大学総合体育大会で総合優勝
第54回全国七大学総合体育大会において、東北大学が総合優勝しました。一昨年の第52回大会から、本学初となる3連覇を達成しました。



2015
10/8

フィジー共和国保健大臣らが病院を視察
JICAの招へい事業の一環として、フィジー共和国保健大臣らが東北大学病院を訪れ、先端医療技術トレーニングセンターを視察されました。



2015
10/27

ELyT MaX協定書に調印
ELyT MaX協定書調印式が開催され、本学からは里見総長、植木理事、伊藤理事のほか、関係者28名が出席しました。



2015
12/3

貿易大学に共同事務所を開設
大学間協定校であるベトナムの貿易大学内に「東北大学ー貿易大学共同事務所」を設置し、現地に開所式を行いました。



2015
12/7

スーパーグローバル大学創成支援シンポ
スーパーグローバル大学創成が支援開始されたことを記念した、第1回合同シンポジウムが開催されました。



2016
3/19

東北みらいプロジェクトレクチャー開催
中村智樹教授、中村正人教授、吉田和哉教授の3名による講演会「地球と宇宙の「謎」に挑む」を開催しました。



2016
3/23

日本初、ISO 27001の認証を取得
東北メディカル・メガバンク機構の統合データベース室、バイオバンク室、試料・情報分譲室の3室は、日本初となるISO 27001認証を取得しました。

2016年熊本地震への対応と支援 ― 経験と教訓を繋ぐ

今村文彦(東北大学 災害科学国際研究所 所長・教授)

今年4月14日以降に発生した熊本地震により、我が国が自然災害の多発国であることを再認識した。地中で長い間眠っていた活断層(日奈久断層帯や布田川断層帯)が突如として活動を始めた直下地震であり、一連の地震活動において震度7が2回観測されたのは初めてのことであった。さらに、余震活動も現在まで続き、内陸地震では中越地震を超え我が国では最大発生数となっている。熊本大学など教育関係も含め各地で甚大な被害が報告され、現在も復旧の途上である。この中、災害対応の経験と教訓を持つ本学が被災地や関係大学に寄り添った支援や協力を展開し、早い復旧や復興さらには地域の新生に寄与することは、使命であると考えている。

14日に起きた地震の発生直後に、災害科学国際研究所では緊急調査WGが活動を開始、特設HPを立ち上げ、翌日には緊急対応会議開催の後に第一次調査チームを派遣している。同時に、全国から災害時派遣医療チーム(DMAT)が派遣され、本学病院・医学系からの専門メンバーが中核となって被災地での活動を始めた。加えて、大震災の経験の中でメンタルなケアも大変重要であることを指摘されており、連携派遣として災害派遣精神医療チーム(DPAT)もコーディネートされていった。

その後、本学本部で特設HPが立ち上がり、総長メッセージに加えて各部局からの情報発信が系統的に出されていった。特に、本学の東日本大震災記録集は、未曾有の対応をされている関係者にとっては羅針盤にも匹敵したと思われる。教員・スタッフに留まらず学生の参画も始まった。第一次派遣は5月の連休に企画され、熊本大学学生ボランティアグループ「熊助組」との連携しながら、がれき撤去作業などに加えて被災地の方々に寄り添う傾聴活動も展開していった。精神状況は目に見えないだけに特段の配慮が必要であった。避難所での足湯も含めた学生による被災地支援はメディアでも取り上げられ注目された。さらに10月には、リーディング大学院同士の連携により、熊本大学で市民公開講座を開催し、多くの市民に参加を頂き災害対応・復興などについての質疑を行った。

今後も自然災害のリスクが高い中、人類社会が直面する課題として「安全で安心な社会構築」を捉え、本学の科学的な知見と実践的な技術を結集し様々な解決に向けて果敢に挑戦していきたい。



RESEARCH

究めるために

ゼロから見る人の不合理性と脳科学

虫明 元

「私たちは“何もないこと(ゼロ)”をどうやって認識するのでしょうか?」このようなタイトルで我々は2015年5月22日に東北大学の広報課から脳科学の研究成果のプレスリリースを行いました。これは、現在将道会総合南東北病院の脳外科医で当時生体システム生理学分野助手であった奥山 澄人氏と行った研究です。この研究の目標はゼロの認識に関する大脳皮質の働きを細胞レベルで調べるため、そのためにサルを訓練して対象となる数を目標数に合わせて増減するようにしました(図1)。その際に記録された脳活動から数の0(ゼロ)に強く反応する細胞が頭頂連合野(図2)にあることを世界で初めて発見して報告したものです。この研

究は忘れもしない2011年3月11日の2時46分の東日本大震災が起こったまさにその時に行っていた研究でした。その後紆余曲折が有り、本当に成果発表できるかさえ困難に思われた道のりでしたが、やっとネーチャーのオンライン雑誌サイエンティフィック・レポートオンライン版に掲載されました。自分はこの論文を準備しながら、奥山氏と議論を深めている中で概念的なゼロという数学上特別な意味をもつ数としての側面以外にも興味深い側面があることに気がつきました。そのためにもう少し研究成果を詳しく述べる必要があります。

2種のゼロ細胞の発見とゼロに関する2つの概念

驚くべきことに、ゼロで強く反応する神経細胞(ゼロ細胞)は2種類に分かれました。ひとつは、ゼロ以外の数には全く応じない細胞(図3 左・デジタルゼロ細胞)で、もう1つはゼロ以外に隣の数である1にも活動する細胞(図3 右・アナログゼロ細胞)です。これは人がもっている2つのゼロ概念、「有無としてのゼロ」と「順序数としてのゼロ」にそれぞれ相当し、それらの概念を表す神経細胞が霊長類にも存在することが世界で初めて明らかになりました。さらに、アナログゼロ細胞の他の数に対する応答を調べたところ、

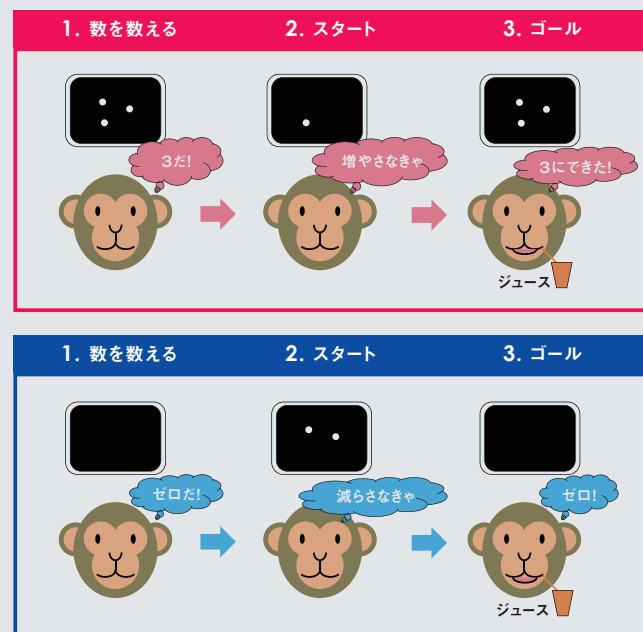


図1 数合わせ課題の説明
サルは最初の数に後で提示された数を1つつ加算、減算して一致させる

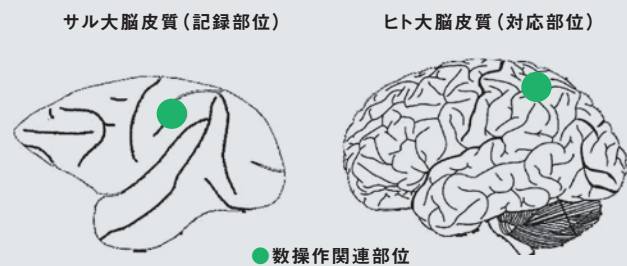


図2 細胞の記録部位記録部位
ゼロ細胞が記録された頭頂連合野はヒトでは右図の頭頂葉の部位に対応する。

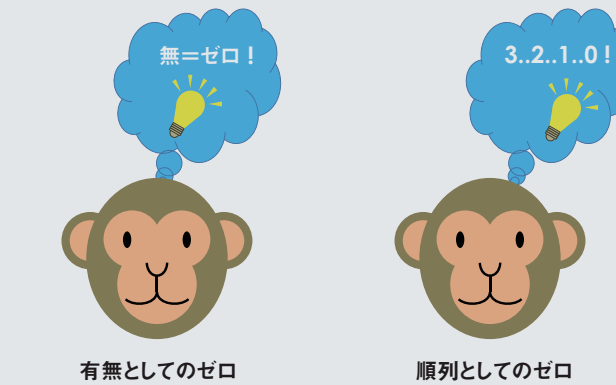
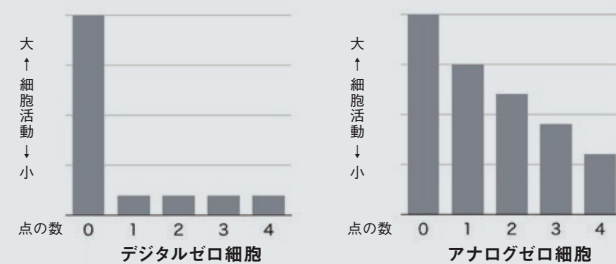


図3 2つのゼロを認識する細胞
左はゼロだけに反応し、足の数には一切応じないので有無を表す細胞。一方右の細胞はゼロが最大だが、他の数にもゼロと近いと応じるので順序数としてのゼロ細胞といえる。

数がゼロに近づくほど応答が大きくなり、ゼロから離れるほど応答が小さくなることが明らかになりました。これは、人のメンタルナンバーラインという認知モデルに従っていると解釈されました。つまり数は脳内で線状に配列しているという考え方で、ゼロはその原点を決めるため、数全体の認知に非常に重要な役割を持っていると考えられています。サルがゼロと他の数の関係をきちんと認識している事を2つのゼロ細胞は表しています。

さて、数としての0(ゼロ)の概念は古代インドで成立したといわれています。算用数字にゼロという数字が加わったことによって、位取りや計算が飛躍的に簡単に行えるようになりました。ゼロには2つの概念があると考えられており、ひとつは存在が無いという意味でのゼロ、もうひとつは0, 1, 2, 3という順序数としてのゼロです。このゼロという概念が人に特有のものなのか、他の動物も持っているものなのかは、ゼロを含む数の概念を理解する上でとても重要な問題です。人間の持つ能力の多くのものが実はその萌芽を他の動物の行動や脳に見いだせるということは進化論的には不思議なことではないかもしれませんが。しかしゼロは、数として調べる行動課題が難しかったため明らかにできなかったのです。我々は、サルに演算をさせる行動課題を新規に考案してたことで、この問題を解決しました。その結果、ゼロの概念は人だけでなく霊長類にも脳に細胞として存在することが明らかになりました。そして言葉や数字記号がなくてもゼロを認識できることを示唆し、人がどのように数を理解するか、そのメカニズムの脳科学的な理解につながると期待されます。

ゼロ細胞の示唆する「無料」にともなう不合理な行動

ゼロに関する2種の細胞が存在することから、最近話題になっている行動経済学分野でよく知られた無料(フリー)にまつわる人の一見不合理な行動を理解するのに役立つのではと考えました。人では商品などの購買に関して、好き嫌いという主観的な好みと経済的な価格の両方の因子によってその意志決定が起こることはよく知られています。その際に無料(コスト=ゼロ)ということを特別な意味で捉えることで、価値判断に偏りが生じます。アメリカのダン・アリエリ氏の研究結果によれば例えば二つの商品の高い(15セントのチョコ)が少し人気がある商品と安い(1セントのチョコ)があまり人気のない商品を選択させる課題を考えてみます。それぞれを値引きして14セントと0セントすなわち無料(ゼロ)としても、人々の選ぶ行動にはそれぞれ1セントの値引きでは大きな差は生じないと期待されます。しかし実際には15セントの人気のあ

無料に伴う不合理な行動の例

条件 1	キスチョコ	トリュフチョコ
値段	1セント	15セント
客の選択	27%	73%

1セント値下げ!

条件 2	キスチョコ	トリュフチョコ
値段	無料	14セント
客の選択	69%	31%

無料となった商品を選ぶ人が多い!
選好逆転の現象!

1セントの違いで選好が逆転するのは不合理である。しかし二つのゼロ細胞が異なる行動や知覚を誘発するとすれば納得できる順序としてのゼロとしてはたかが一ドル違いに感じられる。有無としてのゼロがタダ(無料)に対して応じると異なる行動へ。

ダン・アリエリ「予想通り不合理より」(ハヤカワ2013年)からの例

るチョコと1セントのチョコの2つから選択する時には15セントを多く人が選んでも、1セント下げて14セントと0セント(無料)のふたつの商品から選択する場合には無料の商品を多くの人が選ぶことが知られています。無料による選好逆転現象です。これにかぎらず、我々は2冊めから送料無料などと言われると思わずそれほど読みたくもなかった2冊めを購入したような経験は無いでしょうか? 合理的には0と1は同じ数列の隣です。一方で0と1には無と有という大きな差があると言えます。同じ記号の2つの異なるゼロの概念を議論するためにゼロと行動の状況に一貫性がないとそれを不合理ととらえます。しかし脳内では2つのゼロ細胞があるので、それぞれに異なる行動が結びついていても不思議はないわけです。

このように脳科学は、人の一見不合理な行動や錯覚にも実は科学的な説明ができることを最近明らかにしつつ有ります。東北大学の田中耕一氏がノーベル賞を受賞した年(2002年)のノーベル経済学賞に人の経済学的行動の不合理性を指摘し今日の行動経済学の基盤を作ったカーネマンが選ばれました。人間の行動は合理的なのか不合理なのか、人間の理解が深まるにつれて、脳科学もどんどん人の心の深い所、今まで見えなかったところに光を当てようとしています。人の行動理解にはまだまだ大きな謎があり、今後も様々な分野から学際的に多くの研究が行われることが期待されます。

虫明 元(むしあけ はじめ)

■1958年生まれ ■現職:東北大学大学院医学系研究科教授
専門:システム神経科学 ■関連ホームページ:<http://www.neurophysiology.med.tohoku.ac.jp/>



五角形が単位の美しい構造を持つ新炭素薄膜

川添良幸

美しい形、五角形

人間には「美しい」と感じる形があります。対称性の良い形が主ですが、他にもフラクタル等、様々な美しい形が知られています。ギリシャ時代のピタゴラス学派のシンボルは五角形でした。当時は科学も技術も宗教も、それどころか魔術さえもが渾然としていて、それらの総合的理解の下に五角形に神秘的な美しさを感じた様です。黄金比が含まれることも五角形の神秘的美しさの1つの要因と思われます。星(恒星)は五角形に描かれることが多いのですが、(望遠鏡で)良く見れば、(精密に見れば見るほど)点に近づきます。1つの星が五角形＝星形に見えるのではなく、バビロニア人が天球で不思議な動きを見せる水、金、火、木、土星の5つの惑星を纏めて表した形であるとも言われます。身近な五角形としては、海のヒトデや山の紅葉と自然にいくらでも見かけます。ヒトデが受精卵から細胞分裂して、2つが4つ、4つが8つ、と増えて行く説明図からでは五角形への成長は想像し難く、不思議な感じがします。三次元の形として「もっと美しい(?)」正五角形12枚で構成される正十二面体が知られています。



図1. 浜松市天竜ファミリータウンにある五角形タイルの敷き詰め

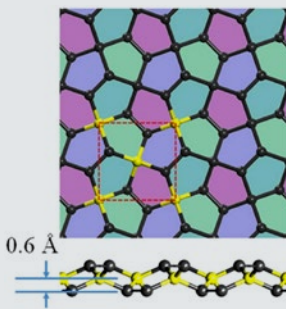


図2 ペンタグラフェンの原子構造
上の図がペンタグラフェンを真上から見た場合で、2種類の五角形が組み合わされた六角形(2カ所に白線で示す)が基本単位となって平面を埋めているのが分かります。白線の長辺の真ん中の炭素は周り4つの炭素と結合し、残りは三つと結合しています。下の図の様に、横から見ると厚さが0.12nm位あることが分かります。

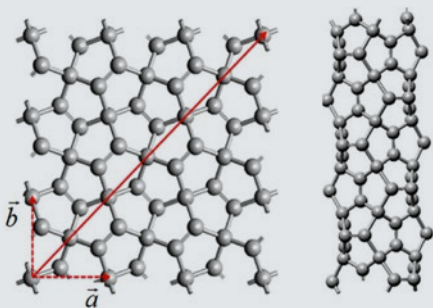


図3 ペンタナノチューブの原子構造
Aのペンタグラフェンを赤線を軸にして丸めて筒型を作るとBのペンタナノチューブが出来ます。ペンタナノチューブは通常のカーボンナノチューブと異なり、巻き方に依らずに半導体です。

タイル貼りの問題と種々の炭素構造

幾何学の有名な問題ですが、タイルとして平面に敷き詰められるのは正三、四、六角形だけで、正五角形は隙間が出来てしまって使えません。しかし、エジプト国の首都カイロ市の石畳には良く知られているカイロタイルと呼ばれる五角形だけの敷き詰めがあります。これは、2種類の微妙に違った五角形の組合せになっていて、四枚で六角形を構成し、それが単位となっています。これで完全に平面(二次元)の敷き詰めが実現出来ます。図1に示す様に、浜松市天竜ファミリータウンにこのパターンの石畳があり、おしゃれな感じがします。

炭素の作る構造体は、透明のダイヤモンドと真っ黒のグラファイト(煤)だけだと長い間信じられ、教科書でもそのように教えられ続けて来ました。1985年に60個の炭素原子がサッカーボールの

編み目の頂点に位置する原子構造を持つフラーレンC60が発見され、従来知られていたどの分子とも比べられない程の高い対称性を持つ美しい形から多くの人々の関心を引き、ナノテクブームの元にもなりました。その後、ナノチューブ、グラフェンとフラーレンの仲間(同素体)の発見が続きました。これらの構造はグラファイト一層(グラフェン)の結合形態に近いもので、炭素が周りの3原子と結合しながら平ら、ないしは曲がった面状に並んでいます。炭素原子は四個の原子と結合できるため一つ余った状況になっていて、それが光を吸収するため黒く見えます。炭素原子の並びは六角形(六員環、ハニカム格子)を形成します。一方、ダイヤモンドは、全ての炭素原子が周りの四個の原子と結合しているために余りはなく、光は透過して透明になります。最近、ダイヤモンドの様な三次元結合にも多くの仲間があることが分かって来ました。上記の正十二面体形状のC20も見つかっています。

我々は理論・計算機シミュレーションを用いて、炭素の新構造体の探索と、それらの間の相互関係、変換方法を調べています。その中で、今回王前北京大学教授(東北大学大学院修了)との共同研究成果として、ペンタグラフェンを発見しました。それは、薄い膜状の炭素構造体なのですが、ダイヤモンドと煤の結合形態がきれいに交互に並んで居ます。このような構造のために大変安定な状態です。フラーレン発見の頃、その仲間の構造には五角形(五員環)が隣り合うことがめったにないため、それが邪魔して誰も五員環のみの構造を思いつかなかったのだと思います。ある限られた範囲の知識を絶対的なものと拡大解釈し、その後、思考が停止する例の1つと考えられます。グラフェンに関する国際会議でペンタグラフェンの講演をすると、このことの質問が多くなされます。自然は奥深いもので、人間の浅知恵を遙かに超えた存在なのです。

ペンタグラフェンの特別な性質

形が変われば、性質も変わります。ペンタグラフェンは、我々が調べただけでも、(1)負のポアソン比、(2)グラフェンより大きな延伸性、(3)可視光全領域透過、(4)総て半導体、等の特性を示します。特に、(1)は不思議な性質ですので以下で説明します。フックの法則では、バネに加えた力に比例して伸び縮みすると習いますが、力と垂直方向(バネの太さ)には逆の変化が生じています(正のポアソン比)。これは普通の物質に共通の性質です。一方、ペンタグラフェンは面内の五角形形状を維持する方がエネルギー的に得策なので、面内では押した方向に縮むと同時にそれと垂直方向にも縮むという特殊な性質を示します。その理由は面の

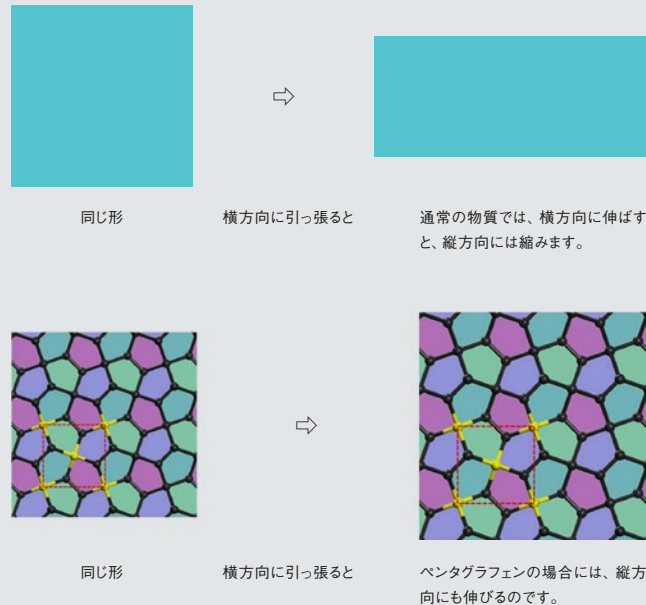


図4 負のポアソン比の説明
ペンタグラフェンは不思議な負のポアソン比(伸ばした方向と垂直方向にも伸びる性質)を示す物質です。

厚さ方向で体積(炭素間の結合長)変化を吸収するのです。この性質を使えば、圧力をかけても伸び縮みしない画期的な新材料が実現出来ます。また、可視光を総て透過するため、炭素だけで酸化亜鉛と同様な透明な半導体可以实现できます。さらに、これまでカーボンナノチューブでは金属と半導体の混合物しか作れませんでした。しかし、ペンタグラフェンを筒状に巻いてペンタナノチューブを作れば、巻き方に依らずに半導体だけになることから、選択的に特定の性質を有する材料の開発が可能となり、広い応用に繋がります。

ペンタグラフェンは実際に作れるのか?という質問への1つの回答を示します。ペンタグラフェンを積層した構造のT12型炭素結晶の層間に水素を注入すれば一層ごと剥がれる(グラファイトからセロファンテープで一層を引き剥がしてグラフェンを作ったのと同様)ことが理論的に分かっています。今後、多くの研究者がペンタグラフェンの研究に取り組むことになれば、さらに興味深い性質が見つかるものと期待されます。

川添良幸(かわぞえ よしゆき)

■1947年生まれ ■現職:東北大学未来科学技術共同研究センター教授 ■専門:計算材料学 ■関連ホームページ: <http://kawazoe.mobility.niche.tohoku.ac.jp/>



瞬くオーロラの謎 ― 脈動するオーロラの仕組みを解明

坂野井 健



図1 オーロラのいろいろな種類。カーテン状オーロラ(左)と脈動オーロラ(右)。

オーロラの謎と神秘

極地方の夜を彩るオーローラーマイナス30℃の寒さの中、震えながら夜空を見上げると、緑や赤の光が突然輝き始め、あっという間に全天を覆いつくします。その光の帯は目で追えないほど激しく動き回り、まるで自分が光のシャワーの中にいるかのように感じます。この神秘的な感動は、何度オーロラを見ても褪せることはありません。事実、オーロラ現象について近代的な研究が行われ始めてから100年以上たちますが、今なお多くの世界中の研究者の関心と興味を集めています。

19世紀以前には、オーロラは虹のような現象でないかと考えていた人もいました。ところが、オーロラを観測したところ高度100～300kmという結果になり、虹が起きる高度(10km以下)よりもずっと高いことが分かりました。また、約100年前にオーロラを分光して調べた研究者がいました。分光とは、プリズムなどを用いて光を色(波長)ごとに分け、どの色の光が強いかを調べる手法です。虹は、大気中の水滴がプリズムの働きをして太陽の光が分光されたもので、青から緑・黄・赤まで連続しています。ところが、オーロラを分光すると緑や赤などの限られた色しかありませんでした。この特徴が「真空放電」であることは、当時から研究者にはよく理解されていました。真空放電は、看板などで見られるネオン管と同じ発光です。ネオン管のガラス管中には、電極と希薄なネオンガスが入っています。この電極に数kVの電圧をかけるとガラス管の中に電子がビーム状に走ります。この際に、電子とネオンガスが衝突して発光します。発光する色はガスの種類で決まっており、別のガスを入れると異なる色で発光します。分光観測からオーロラとネオン

管は同じ真空放電発光であることが分かりましたが、オーロラの場合のガスは何でしょうか？ また、ガスと衝突する電子はどこから来るのでしょうか？ 高度100km以上の地球大気は、ネオン管内と同じように真空中に近く希薄なガスです。そこへ宇宙空間から電子が降り注いで、大気と衝突して発光する ― これがオーロラです。オーロラの主な発光を起こすガスは酸素原子であることが知られています。高度100kmでは、太陽からの紫外線により酸素分子は原子に分かれます。ご存じの通り、酸素は主に植物の光合成で生成されますので、地球で緑や赤のオーロラが見られるのは、生命ある惑星ゆえかもしれません。

小型科学衛星「れいめい」が解き明かすオーロラの謎

オーロラの謎には、なぜあのような形(複雑なカーテン状やまだら模様など)になるのか、そしてなぜ激しく動くのかがあります(図1)。これまで述べたとおり、オーロラ発光は電子と大気が衝突することで起きるため、宇宙空間から電子がどのように降り注ぐのが問題となります。この問題について、1960年代以降ロケットや人工衛星を用いて盛んに研究された結果、高度数千～数万kmの宇宙環境に原因があることが分かってきました。一方、激しく形を変えて動く理由は、太陽から地球に至る大規模な宇宙空間の物理過程の結果であることが分かってきました。このように、オーロラに関わる現象を調べることで、地球周辺の宇宙環境や太陽からのエネルギー輸送を解明することができます。これは、地球環境変動の理解や人工衛星・宇宙ステーションなどの安全な運用

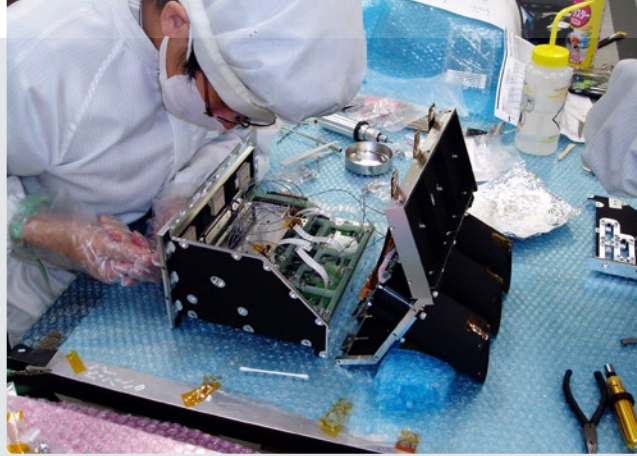


図2
れいめい衛星に搭載されたオーロラ多色カメラ(MAC)は東北大学で大部分を開発しました。

に役立てられています。

小型科学衛星「れいめい」は、オーロラの複雑な形や動きを解明することを目的に、2005年に打ち上げられた宇宙航空研究開発機構(JAXA)の衛星です。サイズが72×62×62センチメートル、重さが72kgの小型軽量衛星ですが、オーロラ観測に特化した高性能を有しています。東北大学研究グループが中心となって開発したオーロラ多色カメラ(MAC)は、3個のカメラを用いて、緑・赤・青のオーロラを三色同時に撮像可能です(図2)。この画像の空間分解能は一キロメートル、撮像間隔は120ミリ秒(1秒間に8枚)です。加えてこの衛星には、宇宙から降り注ぐ電子やイオンを40ミリ秒ごとに計測する装置も搭載されています。この人工衛星としては世界最高スピードの画像-電子同時観測データにより、オーロラを起こす元となる電子と、その結果発生したオーロラ発光との因果関係が世界で初めて明らかになりました(図3)。

脈動オーロラの解明

不思議なオーロラ現象の一つに「脈動オーロラ」と呼ばれるものがあります。これは、よく見られるカーテン状オーロラと異なり、10～100kmに広がるまだら模様(パッチ状)をしています。特徴はこの模様が数～十秒ごとに明滅することで、この明滅を「主脈動」と呼びます。最近の地上からの高感度カメラなどを用いた観測で、脈動オーロラの主脈動の明滅に加えて、1秒以下の速い周期で「瞬く」光が重なっていることが分かりました。しかし、何がこの速く瞬く光を作り出しているかわかっていませんでした。

東北大学、名古屋大学、JAXAなどの研究グループは、「れい

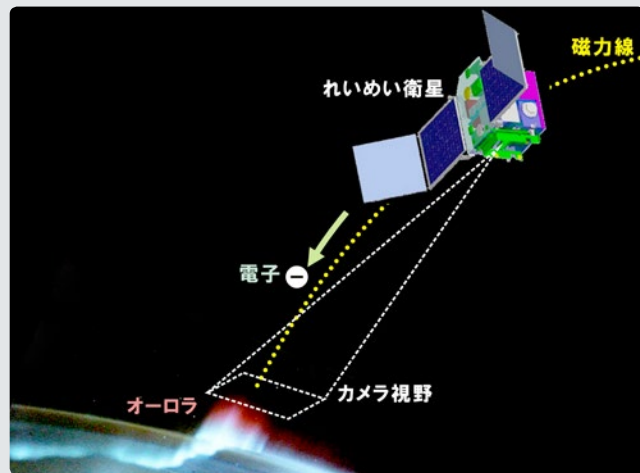


図3 「れいめい」によるオーロラ観測の模式図。高度六二〇kmから、高度百km付近で光っているオーロラ画像と同時にオーロラを光らせている電子を観測します。

めい」衛星の観測データの分析とコンピュータシミュレーションの結果、コーラスと呼ばれる宇宙の電磁波がオーロラを引き起こす電子を変調させることで、オーロラの速い瞬きを作りだしていることを解明しました。図4が「れいめい」衛星のオーロラカメラと電子計測器により捉えられた脈動オーロラの主脈動と速い瞬きの関係で、世界初の成果です。この結果、5千～1万Vのエネルギーを持つ電子とオーロラ発光がよく対応することが分かりました。一方、千V以下には、オーロラ発光とほとんど関係なく連続的に降下する低エネルギー電子が存在することも明らかになりました。さらに、コンピュータシミュレーションを用いて、コーラス電磁波が電子に影響を与えた結果、脈動オーロラの主脈動と瞬きがともに生じることを証明しました。

本研究で取り組んだコーラスという電磁波は、音声に変換すると小鳥の声のように聞こえることから、宇宙のさえずりとも呼べれます。本研究では、オーロラの瞬きを宇宙のさえずりが引き起こしていることを解明したものです。またこの研究から、脈動オーロラの数秒間のゆっくりとした主脈動の明滅も同じ仕組みで起きていることも統一的に解釈できると考えられます。ここで示された電磁波と電子の相互作用は、これまで謎だったオーロラの様々な複雑な形や動きを理解する鍵と考えられており、平成28(2016)年度に打ち上げられる予定のJAXAの「ジオスペース探査衛星(ERG)」によって、さらに理解が進むことが期待されます。

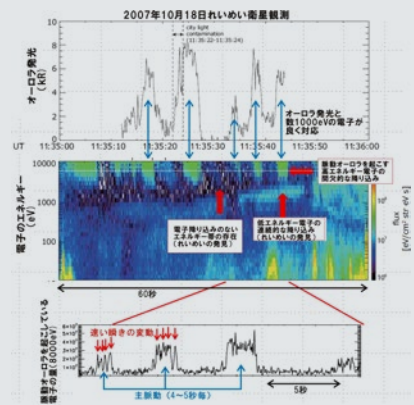


図4 「れいめい」によって二〇〇七年十月一八日十一時三十五分(世界時)付近に観測された脈動オーロラです。オーロラ発光(上段)と電子(中段)に良い対応がみられます。下段は電子の一部を拡大したもので、四～五秒おきの主脈動のなかに速い瞬き(矢印)が数回あることが分かります。

坂野井 健(さかのい たけし)

■1967年生まれ ■現職:東北大学大学院理学研究科、惑星プラズマ・大気研究センター准教授 ■専門:惑星超高層大気物理学 ■関連ホームページ:<http://www.pparc.gp.tohoku.ac.jp>



死者たちの団欒 ― 変容する死後世界のイメージ

佐藤弘夫

歓談する死者たち

ここに一枚の古い絵(図1)があります。床の間を背景にした和室に四人の男女が座っています。上座にいる髷を結った姿の男性は手に杯をもち、右端の若い女性は針仕事に余念のない様子です。皆が正装をして、卓上には綺麗に盛り付けられた料理が並んでいるところを見ると、なにか特別の日なのでしょう。

何気ない日常生活の一コマを切り取っただけのようにみえるこの絵画は、一つだけ普通の絵と異なったところがあります。それは、登場する人物が全員この世の存在ではないことです。床の間の掛け軸に書かれた戒名が、それを示しています。異なった時期に、異なった場所で亡くなった者たちが、死後に一箇所に集まって談笑している様子が、ここには描かれているのです。

岩手県の遠野地方ではかつて、このように冥界の先祖たちが生前と同じ姿で暮らしている様子を描いて寺に奉納する、「供養絵額」という風習が行われていました。故人の死後の生活を描いて寺堂に納める習慣は、遠野地方だけでなく、東北一円に広くみられるものでした。山形県の村山地方では、若くして亡くなった男女の架空の婚礼姿を寺に納める「ムカサリ絵馬」という習俗が、いまも続いています。青森県津軽地方には、天逝した男性の写真を「花嫁人形」とともに寺に奉納する風習があります。

これらは江戸時代までは見られない風習でした。なぜ近代に入って、こうした新たなタイプの死者供養が始まり、地域に定着していくのでしょうか。

縮小する浄土のイメージ

供養絵額もムカサリ絵馬も花嫁人形(図2)も、それらを縁として故人を想起することによって、その記憶を維持することを目的と



図1 遠野の供養絵額



図2 花嫁人形

念が大きく変容しました。死者がこの世にいてはならない時代から、いつまでも身近に留まって生者と交流を続ける時代への転換が起ころのです。

この転換以前の中世とよばれる世界では、人々を救い取る絶対的な救済者(仏)に対する深い信頼が維持されていました。異次元空間に実在すると信じられていた理想世界(浄土)のイメージも、生々しいリアリティをもって社会に共有されていました。救済者の手に委ねられ死者は、その力によって瞬時に救済が確定しました。ひとたび浄土に往生した人物は、だれもその行く末を気にかける必要はなかったのです。

それに対して、理想の浄土の観念の色あせた近世社会では、死者はもはや遠い世界に旅立つことはありませんでした。死者を助けてくれる絶対的な仏も存在しませんでした。この世に留まる死者は、仏の力によって瞬時に救われるのではなく、残された縁者による墓参などのケアを通じて、子孫を見守ってくれる「ご先祖」へと徐々に上昇していくのです。

記憶されることの意味

そのため、長期間にわたる先祖への変身の過程で、死者が忘却されたり、その供養が中断されたりすることがあってはなりません。それは死者を記憶し続けることの重要性が、日本列島において大衆レベルではじめて認識されるようになったことを意味しました。特定の人物に対する記憶の継続が、その人物の死後の命運と不可分の関係をもつ時代が到来したのです。

日本列島では江戸時代に入っところから、故人の戒名・法名を刻んだ墓標が普及しはじめます。死者に対する周忌供養も社会に定着していきます。それは死者を記憶に留めることの重要性が、社会に認知され定着していく過程と裏腹の現象でした。

死者をケアする主体が仏から人間へと移行するにつれて、死後世界の世俗化は急速に進行しました。死者の安寧のイメージが、

して制作されたものです。しかし、日本列島において、人々が通常の忘却の過程に逆らってまでも死者を記憶に残そうとするようになるのは、それほど遠い昔のことではありませんでした。

十四世紀から十六世紀あたりの時代を移行期として、日本列島では死に対する観



図4 記憶される死者たち

生者の願望に引きつけて解釈されるようになったのです。

江戸時代にはまだ、死者は仏がいて蓮の花咲く浄土で、最終的な解脱を目指して修行しているというイメージが共有されていました。しかし、明治維新を経て近代社会にはいると、死後世界から神仏の姿が消えていきます。死者は美しい婚礼衣装を身にまとい、冥界での衣食住に満ち足りた生活を満喫するようになるのです。遠野の供養絵額などは、こうした死後世界の変容の果てに生まれた習慣だったのです。

死者の記憶とヤスクニの思想

以上が、死後世界のイメージの変遷に関する私なりの大まかな見取り図です。この仮説の先に、日本列島の死生観に関するいくつかの重要な問題が浮かび上がってきます。一つは、国民国家の形成と戦死者の記憶です。

死者の記憶と近代というテーマを掲げたとき、多くの人が想起するのは靖国神社ではないでしょうか。国家と天皇のために命を捧げた人間を、身分や階層に関わらず個性を残したまま神として



図3 匿名化する死者たち

顕彰する「ヤスクニの思想」は、死者を記憶するための見事に完成された装置でした。それは私見によれば、記憶され供養され続けたいと願いながらも、それを実現できなかった低い身分階層にまで光を当て、その社会的平等と水平化への願望を国家への献身として絡めとっていく役割を果たすものでした。今日、政治的な対立が突出し、学問的なレベルでは議論が膠着状態に陥っているヤスクニ問題に対して、「死者の記憶」の問題を長期的なスパンで捉え直すことによって、新たな論点を引き出すことができるのではないかという見通しを持っています。

もう一つ提起しておきたい問題は、「死者の記憶」をキーワードとする海外諸地域との比較研究の可能性です。かつて日本は、死者が匿名化する時代から、個々の名において長く記憶される時代へと大規模な死生観の転換を経験しました。これはこの列島だけにみられた特殊な現象なのでしょうか。それとも、人類史がある段階で経験する普遍的な現象だったのでしょうか。

中世ヨーロッパでは、大方の死者は教会に運び込まれて、その敷地内に無造作に埋葬されました。いったん葬られてしまえば、個々の遺体を判別することはまったく不可能でした(図3)。それに対し、近代社会に入ると、故人の名前と生没年、事績を刻んだ墓が作られるようになります(図4)。国民国家の形成にともなって軍人墓場が誕生し、国家に命を捧げた人々が身分の枠を超えて長く顕彰されるシステムが構築されます。ここでも匿名化する死者から記憶される死者への転換がみられるのです。

こうした問題意識を持ちながら、諸地域における死者の記憶の問題を比較考察することによって、近代国民国家の特質とその意義について、新たな視点から光を当てることができるのではないかと考えているところです。

佐藤弘夫(さとう ひろお)

■1953年生まれ ■現職:東北大学大学院文学研究科教授/文学研究科長 ■専門:日本思想史 ■関連HP:<http://www.bureau.tohoku.ac.jp/koho/dp/japanese/contents/professors08.html>



自然と一体となり走る

東北大学学友会オリエンテーリング部

皆様は「オリエンテーリング」というスポーツをご存知でしょうか。オリエンテーリングとは森や公園の中を地図とコンパスを頼りに駆け回り記されたチェックポイントを巡る速さを競う競技です。

私たち東北大学学友会オリエンテーリング部は秋と春に行われる学生選手権に向け、平日は走ったり地図を読む練習を、休日は実際に森や公園に入り実践練習等を行っています。

私たちの部は約百人が所属する大規模な団体であり、各人が自分の目標に向け日々トレーニングに励んでいます。その結果、2013年度に学生日本一に輝く選手を、更にこの数年間は世界へと羽ばたく選手を輩出しています。

オリエンテーリングの大会は各地で開催され、全国から様々なクラブの方が参加します。そのため全国の競技者と交流も楽しむことができます。

また、大会に参加するだけでなく、地図を私たちの手で作成し、協賛企業の連絡を行い、私たちが大会を主催することもあります。

たくさんの仲間と、時には遊び、時には真剣勝負をし、そして涙を流し合える。これがオリエンテーリング部の魅力です。



東北大学学友会オリエンテーリング部 主務
工学部 情報知能システム総合学科 3年 橋本航汰
■関連HP: <http://www.olc.org.tohoku.ac.jp>



EDUCATION

学びのために



グローバルラーニングセンターは、2014年教養教育組織の再編に伴い本学の教育国際化を統括的に担う組織として発足いたしました。日本の大学の国際化は、ともすると「出島」的に発展し、また様々なプロジェクト終了後の継続性が課題となっておりました。本学においても、1993年設置の留学生センターを起源とする国際交流センターと、外国人留学生の積極的受入を進めるグローバル30事業とグローバル人材育成推進事業の推進のために設置された2つの組織がありましたが、これらを統合し一つのセンターに改組することで事業の継続性・発展性を確保し、さらに全学の教養教育を推進する高度教養教育・学生支援機構の一翼を担うセンターとして位置づけることにより、国境を超えた学生の流動性の促進やグローバル人材の育成の取組を教育の柱の一つとして

据える体制を構築することができました。本学の国際化の重要なマイルストーンといえます。

本センターの活動は多岐にわたりますが、ここでは学生の国際流動性の推進とグローバル人材の育成について紹介いたします。優秀な外国人留学生を受け入れるプログラムとして、本学ではグローバル30プログラム(2009年度～2013年度)採択を契機として学部・大学院での国際学位プログラム、自然科学系・人文社会系双方の交換留学受入プログラム、サマープログラムの実施等、シームレスに留学生受入プログラムを拡大してきました。本センターはこの取り組みを継続しさらに発展させています。外国人留学生数は東日本大震災直後の落ち込みを克服し、2015年度通年で2,944名となり、2020年度の達成目標である

3,000名にあと一歩で達する勢いです。これまで以上に優秀な留学生を獲得し、より質の高い教育と留学生支援を展開することが課題です。

本学の学生に対する留学の促進や海外研修プログラムの実施も本センターが注力している取組です。学部の早期に短期間の海外研鑽を積ませるスタディアブロードプログラム(SAP)を拡大してきました。SAPは語学学習に加え異文化理解をはじめとする様々な学習テーマについて学べる2～5週間のプログラムで、本学の海外協定校と共同開発しています。昨年度は、学部1,2年生を中心に300名ほどの学生が参加しています。また、高年次の理工系の学生を対象とした海外派遣プログラムや、国立大学初となる入学前の生徒に対する短期プログラムの実施等を行っ

ています。さらに、交換留学やダブルディグリープログラム等への学生の参加促進のため、留学相談をはじめとする様々な取り組みを行っております。

本学では海外派遣留学をグローバルな社会で活躍する学生を育成する施策の一環として位置づけております。グローバル人材育成の取組の中心となっているのが、2013年度から実施している「東北大学グローバルリーダー育成プログラム(TGLプログラム)」です。全学の教員と協力して、「語学・コミュニケーション力」「国際教養力」「行動力」を育む授業や課外活動からなるサブプログラムと、上記のSAPをはじめとする「海外研鑽サブプログラム」を有機的に組み合わせた学部学生対象の教育プログラムです。現在各学年500名を超える学生が登録し研鑽しています。

キャリア支援センターの歴史は比較的新しく、国立大学では、1998年に広島大学が就職センターを設置したのがもっとも早い事例と言われています。従来は、学生部厚生課就職係が、就職に関する業務を担っていました。しかし、平成12年の「広中レポート」（「大学における学生生活の充実方策について（報告）」）は、就職支援を、キャリア教育、インターンシップを含め、学生の多面的な発達支援の取り組みとする重要性を指摘しました。このレポートは、学生相談や就職指導の役割に光を当て、正課外教育と正課教育とが連携し、学生の人格形成に果たす大学の役割を再確認しました。法人化とともに、事務組織としての就職係だけでなく、特任教員を配置したキャリア支援センターが族生し、今日に至っています。

東北大学キャリア支援センターの設置は、2006年4月であり、研究大学の中では決して早い事例ではありません。しかし、その活動は、他大学に比してもユニークで、広中レポートのモデルとでも言うべき取り組みを行っています。

その1は、学士課程から大学院博士課程まで、文系・理系を問わず総合的にキャリア支援を行っていることです。2015年度に延べ10日間、総計8,658人が参加した就職フェアをはじめ、セミナー・ワークショップは80回、相談件数は3,179件に上り、留学生を含めた多様な学生を支援しています。相談業務は、キャリア支援にとって重要な柱であり、専任教員のほか8名の相談員を置いています。

その2は、大学院生への支援です。研究大学においては、90%

近い学生が大学院に進学しますが、博士課程院生の就職は、研究職との先入観があり、官庁・企業など多様な進路開拓には、あまり取り組まれてきませんでした。キャリア支援センターは、高度博士人財育成ユニットを置き、2006年に社会人基礎力を育成する「高度経営塾」をスタートさせ、現在は「イノベーション創発塾」として、異分野の院生が問題解決に取り組むPBL学習をはじめ、課題解決力を身に付け、進路を切り開く機会を提供しています。

その3は、東北大学内外の各組織と連携して各種のユニークなプログラムを展開していることです。2015年度には9部局でガイダンス等を行ったほか、2014年度からは、北海道大学、名古屋大学と連携して「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業」（文部科学省）に採択され、大学を超えたキャリア支援事業に

取り組んでいます。

その4は、正課教育としてキャリア教育を提供していることで、教育社会学、キャリア・ガイダンス担当の教員が「社会と大学生」「ライフ・キャリアデザイン」など6科目を全学教育として開講しています。

その5は、キャリア支援センターは、高度教養教育・学生支援機構に属する学生相談・特別支援センターなど他のセンターと常時連携を取り、学生支援を行っています。進路に悩む学生は、経済生活やメンタル面、学業面での課題を抱えていることもあり、留学生であれば、文化的適応も大きな問題です。進路選択時には、こうした問題も顕在化しますが、各種学生支援部門との協力が得られることで、学生のニーズにこたえた支援が実現できているのです。



個人競技で団体行動

東北大学学友会水泳部

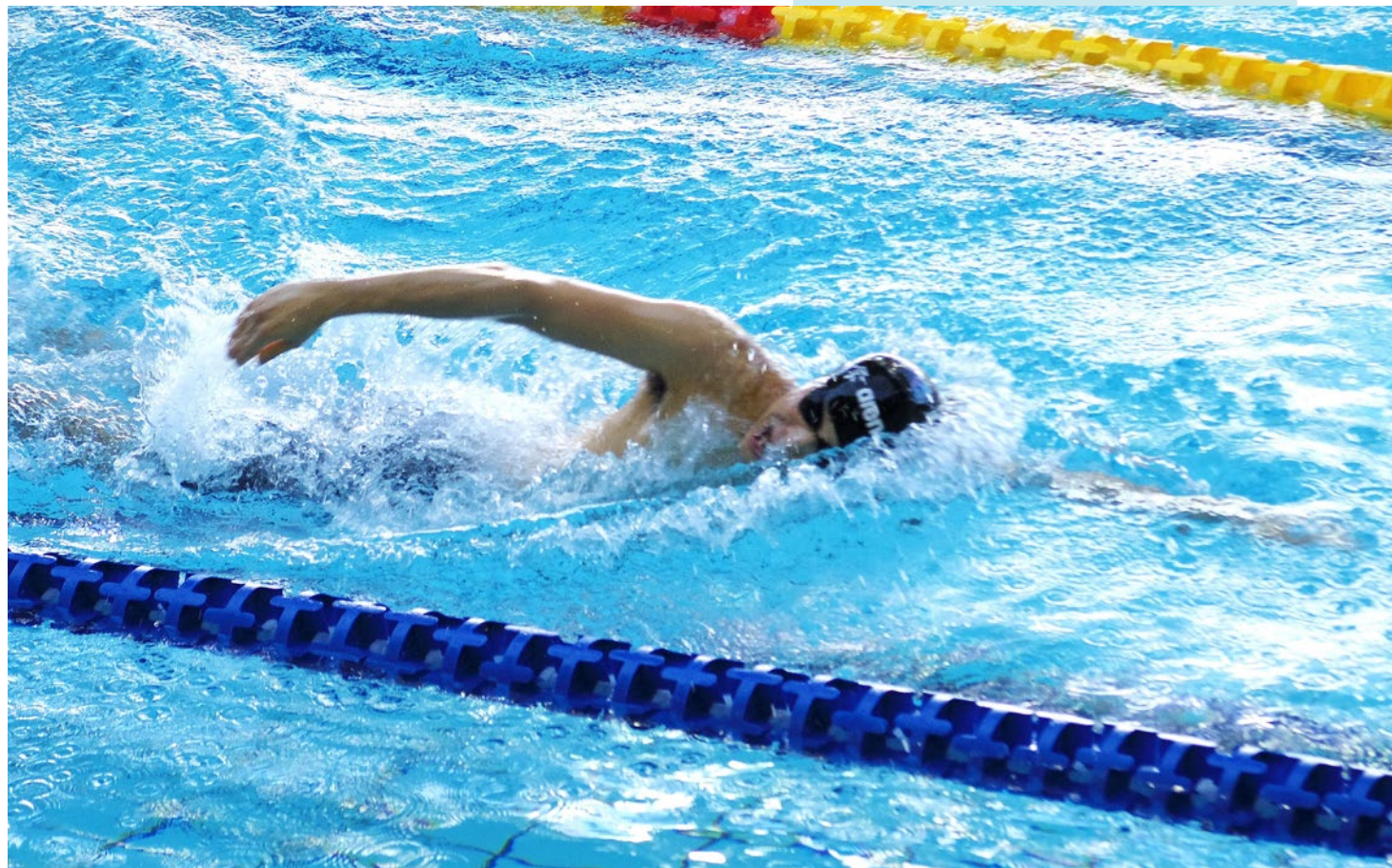
今現在、レクリエーションなどとして様々な場面で親しまれている水泳ですが、我々はスポーツ競技として水泳をしています。水泳と言っても種類は様々で台から飛び着水までの演技を競い合う飛び込み競技やボールを使い得点を競い合う水球などがありますが、その中でも東北大学学友会水泳部では、泳ぐ速さを競い合う競泳を行っています。

週4日、平日夜にスイムトレーニングを行い、シーズンである7～9月には他大との交流戦やOB戦、幹部交代コンパなど様々な行事を行うなど水泳だけではなく多くの人たちとの交流も楽しんでいます。現在東北大学のキャンパス内に練習場所がないため仙台駅付近のプールを貸し切って練習しています。そのため、他大に比べて練習時間の確保が難しくなっています。しかし、東北地区での大会の優勝やインカレ出場者の輩出などの好成績を残しています。

水泳部では、水泳という個人競技で体を動かすだけではなく、様々な行事でいろいろな交流が図れるので充実した集団生活を送れるはずですよ。



東北大学学友会水泳部
工学部3年 鳥畑優太
■関連HP:<http://tohokuswim.jimdo.com/>



SOCIAL CONTRIBUTION

地域のために、世界のために

三陸沿岸地域と女川フィールドセンター

木島 明博

01

沿岸地域での教育研究を礎に

女川フィールドセンターは、1933年に東北帝国大学理学部化学教室の研究所として産声をあげ、1939年には農学研究so附属女川水産実験所、1953年には農学部附属水産実験所が併設、1956年に統合され、海洋生物資源教育研究センターとなり、2003年に複合生態フィールド教育研究センター複合水域生産システム部と改組になりました。今の正式名称があまりにも長いので、略して女川フィールドセンターと呼ぶようになりました。

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、東北地方太平洋側沿岸域を壊滅状態に陥れ、女川フィールドセンターも全壊してしまいました。海に目を向けると、漁船が流され、漁具は壊され、養殖施設は壊滅し、堤防は崩壊、陸域から家屋や車、生活残渣やオイルが流出してしまい、漁業・養殖業も、生き物も生態系も破壊され、一時は再起不能とも感じられました。しかし、これまで長年沿岸地域で教育研究をつづけ、地域とともに発展してきた女川フィールドセンターは直ちに、今何ができるか、大学として何をなすべきかを考えました。

震災復興の提言とその実現へ

これまでとは異なる状況になった今、まずなすべきことは海の被害状況を広範にわたり物理的、化学的、生物学的、地球科学的視点から総合的に明らかにし、得られた結果を統合的に解析することによって、全体を鳥瞰した復興への道筋を提言していくことだと考えました。また、その提言を実現していくことこそが必要だと感じました。しかしあまりにも大きな災害ですので東北大学単独では歯が立ちません。

そこで、科学的調査プロジェクトとして東北大学が代表機関、東京大学大気海洋研究所ならびに海洋研究開発機構が副代表機関となって「東北マリンサイエ



ス拠点形成事業(生態系調査)」を立ち上げ、震災直後から調査研究を基盤とした復興活動を続けております。これまでに被災海域の水質や底質等の海洋環境の現状とその後の変化過程の克明な調査、精密な瓦礫マップの作成、海洋生態系の被害状況と回復過程の継続的調査などを行い、国や自治体、漁業関連団体や一般市民に提供しています。その詳細はわたくしどものホームページをご覧くださいと思います。

ローカルな知見を世界へ発信

「グローバル」という造語がこここで聞かれるようになりました。専門家のなかでは使い古した言葉だそうです、私はこの言葉が大変気に入っております。グローバルに考え、ローカルに活動していく。震災前ですが、女川には女川四中という全校生徒十数名の中学校がありました。その中学校の総合学習の支援を要請され、彼らが住む地域の海の状況調査と豊かな海づくりに向かった活動を始めました。前浜(自分の地域の浜のこと)の状態を知る前は漁業という職業をあまり深く考えていなかったようですが、漁業が海を守る仕事であり、持続的生産のためには高度な知

識を必要とすることを知った中学生諸君は活動の幅をどんどん広げ、女川地域から東北地方、東北地方から全国レベルでの発表を重ね、世界にも知られる活動となりました。まさにローカルからグローバルへと進展していきました。

今私たちが行っている東北マリンサイエンス拠点形成事業(生態系調査)も、まさにローカルな被災状況を科学的に明らかにし、得られた科学的データや復興へのノウハウをアーカイブし、公開することによって、これから世界各地で起こるかもしれない災害復興に大きく寄与できるのではないかと考えています。ローカルを知ってこそグローバルへ貢献できる。地域と大学は常に密接に関係していかなければならないと感じています。

□女川フィールドセンター
http://field.agri.tohoku.ac.jp/fukugou/suiiki.html
□東北マリンサイエンス拠点形成事業(全体)
http://www.i-teams.jp/j/index.html
□東北マリンサイエンス拠点形成事業(東北大学)
http://www.agri.tohoku.ac.jp/teams/

木島明博(きじま あきひろ)

■1953年生まれ ■現職:東北大学大学院農学研究科教授/東北マリンサイエンス拠点形成事業代表機関代表研究者 ■専門:水族遺伝育種学、応用集団遺伝学



地域と連携して薬学生を育てる

富岡 佳久

02

薬学6年制のはじまり

薬学教育は、薬剤師の育成、薬学研究者・技術者の育成、薬学系行政官の育成など幅広い分野への人材輩出を目標として行っています。2006年度から6年制薬学教育が開始されており、2016年3月には5期生が卒業いたします。国立大学においては、医薬品の供給という点では「創薬」業界への人材供給に力を入れてきましたが、薬を正しく使う現場の薬剤師、すなわち医療人の育成にも力をいれています。

現場参加型実務実習

6年制薬学教育では、薬学教育モデル・コアカリキュラム(コアカリ)が採用され、どの大学でも教育課程の時間数の約7割がコアカリに基づいて行われています。また、卒業時までには修得されるべき「薬剤

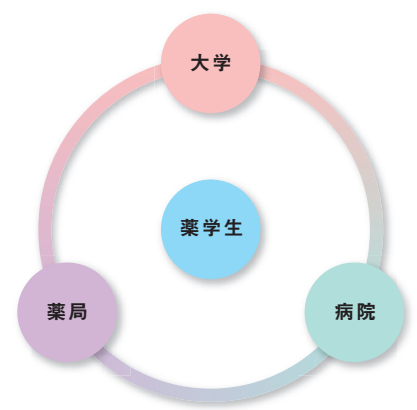
師として求められる基本的な資質」を前提とした学習成果基盤型教育に力点がかけられることになりました。学生は、医療倫理、コミュニケーション、医療安全、薬史、薬学基礎、衛生薬学、医療薬学、薬学臨床、薬学研究等を学びます。特に「薬学臨床」に含まれる薬学実務実習は、必修科目として病院実務実習と薬局実務実習を合わせて22週間行われています。薬学実務実習は、地域の医療提供施設で実習先の指導薬剤師と大学教員のもとで参加・体験型で行い、特に薬学教育の中でも重要視されています。しかしながら、薬学部薬学科の設置条件として臨床実習施設を大学が保有していることが必須ではないこともあり、多くの薬学部が、自前の臨床実習施設を持っていないという問題点もあります。したがって、東北大学においても大学附属病院以外の病院と薬局でも薬学実務実習を行うことになりました。

http://touhoku-chousei.org/index.html



薬学部学生を対象に正規の課程として実施される病院・薬局実務実習の充実と円滑な実施に寄与すること。

- 次年度実習施設の割り振り作業
- マッチング作業の実施(ふるさと実習含む)
- 実習時のトラブル対策
- 認定指導薬剤師の養成
- 認定実務実習指導薬剤師養成ワークショップの開催
- 認定指導薬剤師の資質向上
- アドバンスワークショップ等の研修会支援
- 薬学教育協議会中央調整機構への協力



地域の薬剤師と連携して行う実務実習

東北地域における薬学生と実習施設となる地域の病院あるいは薬局とのマッチング作業は、一般社団法人薬学教育協議会病院・薬局実務実習東北地区調整機構(以下、東北地区調整機構 <http://touhoku-chousei.org/>)で行っています。東北地区調整機構は、全国に八つある地区調整機構の一つで、自前の実習施設を持たない薬学部の学生が薬学教育の正規の課程として実施される病院・薬局実務実習を円滑に実施するために、大学、県病院薬剤師会及び県薬剤師会が連携して組織し、活動しています。具体的には、学生と実習施設とのマッチング作業の他、実習時のトラブル対策、認定指導薬剤師の養成と資質向上に関する研修会支援などです(表・調整機構の活動)。すなわち、今の薬学教育においては、大学と地域の関連団体、そして実習施設の指導薬剤師が連携・協力して、薬の責任者となるべき実践の能力の高い薬剤師の育成を行っているといえます。

おわりに

医療人には、「病気を予防する」「治るべき病気を治るようにする」「治る病気をふやす」「病気になった人が希望を持てるよう知識と技能を尽くす」「若き後輩を育てる」という5つの大きな使命があるといわれます。今後とも社会に貢献できる人材育成に地域と連携して取り組んでいきたいと考えています。

富岡佳久(とみおか よしひさ)

■1964年生まれ ■現職:東北大学大学院薬学研究科 教授・薬学科長/東北地区調整機構委員長 ■専門/医療薬学 ■関連ホームページ
<http://www.pharm.tohoku.ac.jp/>



震災で親をなくした子どもたちへの支援

加藤道代

03

震災子ども支援室(S-チル)の成り立ち

2011年3月の東日本大震災により両親をなくした子どもたち(震災孤児)は253人、両親のいずれかをなくした子どもたち(震災遺児)は1,586人を数えます(2015年11月自治体への聞き取りより)。

東北大学大学院教育学研究科は、ある個人から震災遺児・孤児支援を目的とした十年間の寄付金の申し出を受け、これを原資として、2011年9月に「震災子ども支援室(S-チル)」を立ち上げました。以来、S-チルは、震災遺児・孤児支援を優先としながらも、支援対象を「震災で大切な人やものをなくした子どもと、子どもをとりまく大人」と広くとらえ、多様で柔軟な支援をめざして活動しています。

子ども支援

子ども対象の電話相談(フリーダイヤル)や面接相談のほか、夏休みと冬休みには、あしなが育英会との連携で学習支援(震災遺児・孤児対象)を行っています。これは小学生から高校生までの子ども

ちに、教育学部・教育学研究科の学生が一对一で勉強を教えるという取り組みです。子どもたちは各々のペースで集中して勉強に向かい、合間のレクリエーションも大学生と一緒に楽しめます。保護者からは、「帰ってきて一番に勉強の話をした。そんなことははじめてで、びっくり!」「どうやって教えればよいかわからなかったので有難かった」と感想を頂きました。

保護者支援(子どもたちをまもる大人を支える)

多くの子どもたちにとって、身近な大人に支えてもらえるほど大きな安心はありません。しかし、震災後の大人は、子どものために頑張ることを張り合いや使命感と感じる一方で、自分自身の苦しさや疲れは子どもに見せないように抑えがちです。そして、子どもは子どもなりに、そうした大人の大変さをよく感じていて、大人を心配させてはいけないと思っています。もし、大人の気持ちが少しでも楽になれば、それは子どもにとっても安心出来ることになるでしょう。そこでS-チルは、保護者対象の電話相談や面接相談の他、保護者が普段は出せない気持ちを語り子育ての迷いを相談する場として、里親サロンや遺児家庭交流サロンを行っています。

調査活動・講演シンポジウムなど

S-チルが毎年開催するシンポジウムでは、これまで、教師、養護教諭、スクールカウンセラー、児童青年精神科医、小児科医、矯正歯科医、弁護士、学習塾、いのちの電話相談員など、子どもにかかわる多方面の専門家をお呼びして、震災後の子どもたちの姿を学ぶ機会を提供してきました。また、両親をなくした子どもを引き取った親族里親の方々への面接調査、宮城県東部保健事務所管内の遺児家庭を対象とした質問紙調査等を実施し、そこから



被災地を離れることになった方からの電話相談も寄せられています。

みえる保護者の状況や問題について、多くの支援者や団体と共有しています。

時間の流れを意識した支援

この春、震災当時の小学校一年生は中学に入学し、中学校一年生は高校を卒業しました。子どもたちは、発達しながら心の回復を遂げていくこともあります。発達することによってようやく問題を表出できるようになることもあります。私たちは、被災体験の表出には時差や個人差があるということを、心に留めておかねばなりません。

また、子どもの成長に伴って保護者が抱える問題も変化します。被災地域も復興に向けて変容しています。そうした時間の流れを意識しながら、S-チルは今後も長期的に活動を続けていきたいと思っています。

□S-チルフリーダイヤル
0120-37-6241(月～金、9時～17時)
□ホームページ
<http://www.sed.tohoku.ac.jp/~s-children/>
□フェイスブック
<https://www.facebook.com/s.children.sed.tohoku/>

加藤道代(かとう みちよ)

■1956年生まれ ■現職:東北大学大学院教育学研究科教授、震災子ども支援室長 ■専門:社会心理学(発達心理学)、社会心理学(臨床心理学)



S-チルのSは「三月(さんがつ)の震災後(しんさいご)の相談(そうだん)のSから始まり、子どもたちの健やか(すこやか)な成長(せいちょう)と幸せ(しあわせ)を支える(ささえる)ことを目指すSです。チルはチルドレンです。

鳴子温泉と東北大学

多田千佳

04



宿泊施設からの生ゴミ処理に着目

私は、東北大学大学院農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター(通称・川渡フィールドセンター)の教員職を兼務し、2009年から大崎市の鳴子温泉に暮らし始めました。暮らしの中で、旅館等の宿泊施設から排出される生ゴミの量が莫大であることに着目。生ゴミ量は一人当たり1日平均200g程度ですが、宿泊施設からはその3倍強の700gとされ、全国宿泊客数延べ人数約三億人で計算すれば、排出量は年間21万t(2009年調べ)。その処理コスト・処理エネルギー量の軽減が切望されていました。

実は、生ゴミはバイオマスエネルギー(再生可能な動植物資源によるエネルギー)源です。生ゴミは含水率が高いので、メタン発酵による有効利用が可能です。とはいえ、メタン発酵はエネルギー・経済性収支をプラスにするには、一日処理量50t以上の大規模システムが一般的です。そのため初期投資は大きく、しかも発酵のための加温エネルギーも大きなものになります。そこで、メタン発酵に温泉熱を利用することで、小規模なシステムで済むことを考え出しました。

メタン発酵システムを核にした観光の活性化へ

私たちは、研究についてあれこれ討議を繰り返しました。そして、研究のねらいとしては、温泉熱を利用したメタン発酵システムの高効率化、観光客参加型生ゴミ回



収・処理システムの構築、メタン消化液の効率的な利用、このシステムを核とした低炭素観光(エネツーリズム)の評価と分析、これらを柱にすると決めました。

この研究を環境省に申請したいと、鳴子まちづくり株式会社の吉田惇一さんに相談しました。すると、鳴子の活性化へ一歩懸命な吉田さんは賛成して後押しもして下さり、お陰様で申請予算が採択されました。こうして私たちのプロジェクト「旅館の食べ残しからガス灯を灯す」がスタートしました。2001年のことです。

このプロジェクトについて、地域の人々に協力をお願いしようと、チラシを配り一軒、一軒訪れて説明をしました。しかしながら、浸透率はいま一つでした。

ところが、宮城県の観光課による「エコツアー」の企画の中で、数社の旅行代理店が、私たちのプロジェクトを「エネツーリズム」として取り入れてくれました。ツアー参加者は、エコに関する施設見学やワークショップの後で、宿泊する鳴子温泉へ。ここで、旅館で出した食べ残しゴミを翌朝、自分でメタン発酵槽に投入し、ガス灯を灯すことを体験。参加者の方々は感動し、賛辞を寄せてくれました。この皆さんの姿に、地域の人々が心を動かされ、次第に生ゴミを持ち寄る量が増えていったのです。

エネカフェメタンのバイオマスエネルギー生産

このガス灯プロジェクトに続いて、次の「エネカフェメタンを中心としたバイオマスエネルギー生産と資源循環」プロジェクト

を立ち上げました。今度は生産したエネルギーを併設したカフェに活用したのです。

カフェでは「生ゴミがお茶に」をキャッチフレーズに、旅館や家庭からの生ゴミで生産したメタンガスでお湯を沸かして、お茶を提供。お茶代は持参した生ゴミが基本です。また、ガス生産後に出る分解液は、液肥として地域に還元するようにしました。

この活動は2015年、環境省主催第3回グッドライフアワードにおいて環境大臣賞グッドライフ特別賞を受賞するに至りました。この名誉は、地域の方々の支援と協力、またエコ意識の高い観光客の皆様を支えて頂いてこそのものでした。

社会に自分の研究成果が受け入れられるには、客観的に正しいだけでなく、人々の喜ぶ心が大きく影響することを実感し、今後もそうした研究に尽力していきたいと考えています。



多田千佳(ただちか)

■1973年生まれ ■現職:東北大学農学研究科、准教授 ■専門:環境微生物学、資源循環 ■関連ブログ:
<http://onsenmetha.exblog.jp>



キャンパスレポート

2015年12月に開業した地下鉄東西線の新駅が設けられた青葉山キャンパスと川内キャンパスでは、駅周辺で進められていた環境整備も完成し、地下鉄で訪れた人々に対する大学のフロントエリアが大きく生まれ変わった。

青葉山新キャンパス

青葉山駅前 ステーションプラザが完成

地下鉄東西線青葉山駅南1番出口から新キャンパス中央の広大な緑地であるユニバーシティ・パークへと繋がるステーションプラザが完成。東キャンパスの並木道(市道青葉山亀岡線)と新キャンパスの並木道(キャンパスモール)を結ぶようにケヤキを植栽し青葉山キャンパスの玄関として、また様々なイベントにも対応できる広場として整備している。(写真・右)

青葉山コモンズが竣工



青葉山地区における新たな図書館機能・学習環境を複合させた施設である「青葉山コモンズ」が完成。

学生の居場所となるラーニング・コモンズをユニバーシティ・パークやキャンパスモールに面した1階に設け、アクティブな活動を行うことのできる空間としてデザインしている。また図書閲覧スペースは、ユニバーシティ・パーク周辺を眺望する位置に設け、落ち着いた研究・学習の場となっている。

また、食堂・売店・保健室といった福利



厚生施設も置かれ、新キャンパスの中核ゾーンとなることが期待される。

農学系総合研究棟工事が進捗中

雨宮キャンパスの農学部移転のための工事が、2017年4月の教育・研究開始に向け、一昨年度から引き続きで進行中。農学系総合研究棟などの建物は2016年中に完成の予定で、青葉山コモンズと合わせてキャンパスモール西側周辺の整備が順調に進んでいる。

青葉山北キャンパス

青葉山駅から北キャンパスへの アクセス路が完成

地下鉄東西線青葉山駅の北1番出口



から青葉山北キャンパスへとつながる主要アクセス歩行者路が完成。歩行者路と併せて整備されたオープンスペースと一体となって新しい北キャンパスのフロントエリアを作り出している。

青葉山東キャンパス

市道荒巻青葉4号線の 交差点改良が完了

センタースクエア前のT字路交差点周辺の市道の改良が完了。車道の勾配が緩やかになるとともに、横断歩道の長さも短くなり、より安全な交差点に改良された。昨年度までに歩道の拡張などの整備が行われた市道青葉山亀岡線と合わせて、青葉山東キャンパスの主要動線として、快適な歩行者空間となっている。



川内キャンパス

川内駅前広場が完成

地下鉄東西線川内駅を一步出ると、キャンパスの地形を利用した階段に囲まれたアリーナ状広場が現われる。ここは人々が階段に腰を下ろし、待ち合わせや談笑など思い思いの時間を過ごすことの出来る交流の場となっている。駅への動線はバリアフリーに配慮され、複数のキャンパスレベルからアクセスすることができる。(写真・右)

キャンパスモールが完成



川内駅前から正面の階段を登ると、ケヤキ、桜、メタセコイヤ等の豊かな木々とその下に広がる芝生広場や遊歩道が見えてくる。この場所は、以前駐車場と駐輪場であったが、それらをキャンパス外周部へ移設することで、既存の樹木を活かした新たなキャンパスモールとしてリニューアルし



たものである。

この整備によりキャンパスの緑地面積は大幅に増加し、遊歩道に用いられた透水性能のある舗装材と併せ、降雨時の雨水流出抑制や気候調節等の効果も期待されている。

川内課外活動共用施設 (川内ホール)が完成

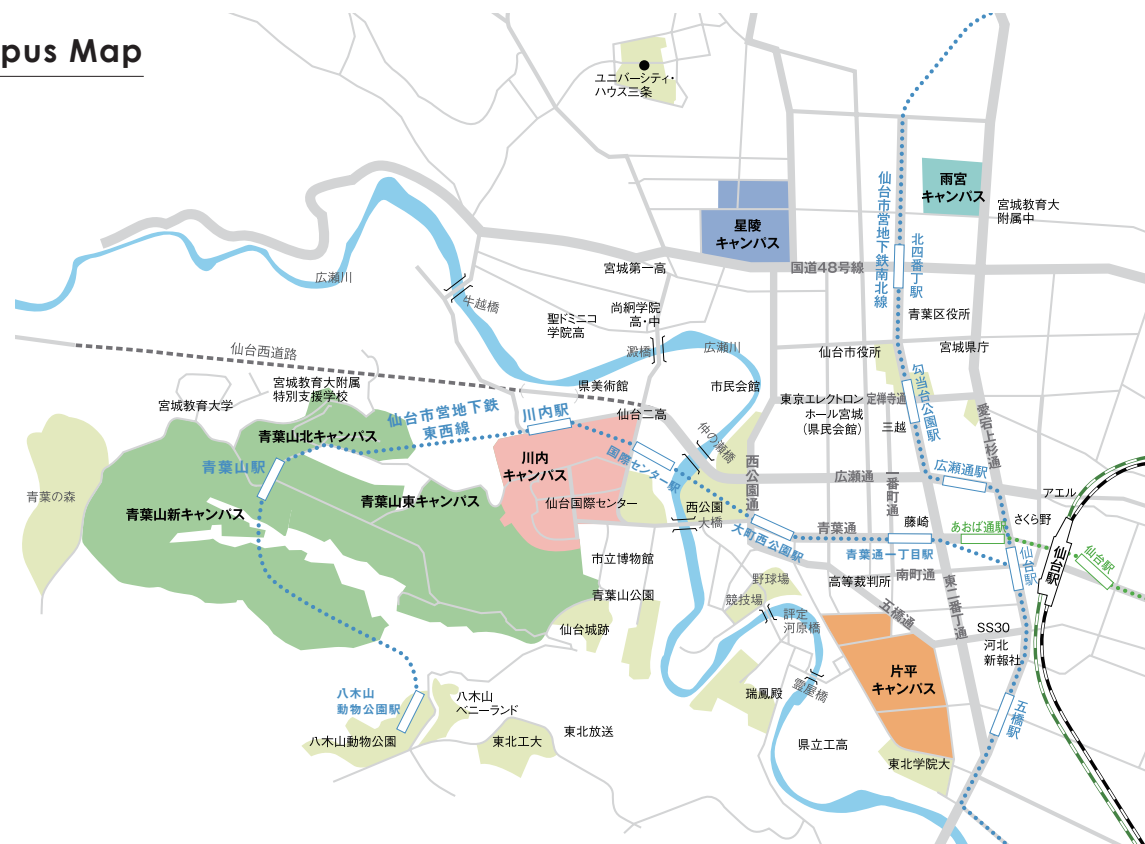
かつて屋外プールがあった場所に、新たな課外活動のための施設が完成した。地上4階建てで、1～2階は文科系サークルの練習室と発表の場、3階はアスレチックジムと体育系サークルの練習室、4階には温水プールが設けられている。南側に

設けた交流広場に面してサークル活動の発表の場となるミニホールを配置し、既存のサークル棟とも広場を介して繋がる構成になっている。

外壁面と屋上には、合計220㎡の太陽熱集熱パネルが設けられ、温水プールで利用される水の加熱に利用されるなど、環境配慮型の建築デザインとなっている。



Campus Map



データで見る東北大学の姿

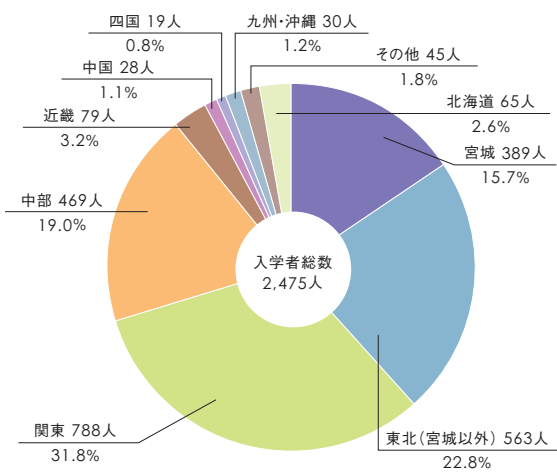
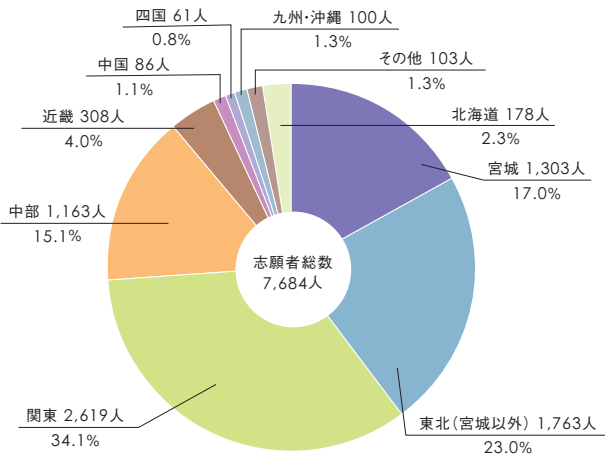
学生総数

▶ 学生数（2016年5月1日現在）

	在籍者（女子）	うち留学生数
学部学生	11,052 (2,824)	204
大学院学生（修士・前期・専門職）	4,174 (1,035)	659
大学院学生（後期・博士）	2,625 (640)	592
附属学校	34 (24)	0
研究生等	50 (0)	0
計	17,885 (4,523)	1,455



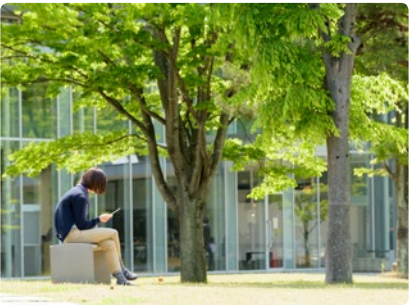
▶ 出身地区



外国人留学生受入人数

(2016年5月1日現在)

93か国・地域	1,944名
---------	--------



役員・教員数

(2016年5月1日現在)

総長	1
理事	7
監事	2(1)
教員	3,193
教授	887
准教授	741
講師	172
助教	1,197
助手	196
事務・技術職員	3,274
計	6,477

学術間協定

(2015年5月1日現在)

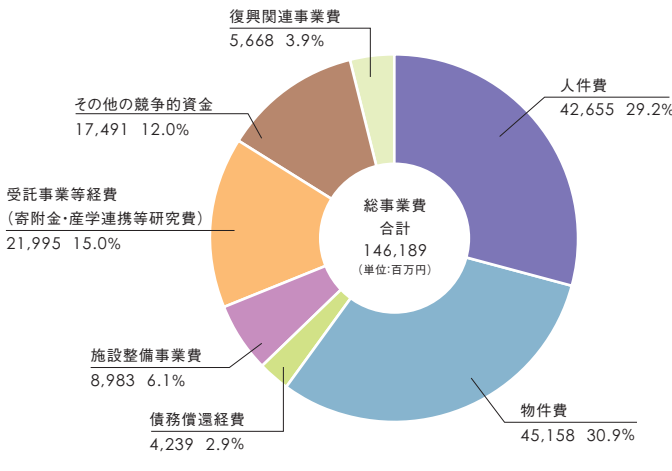
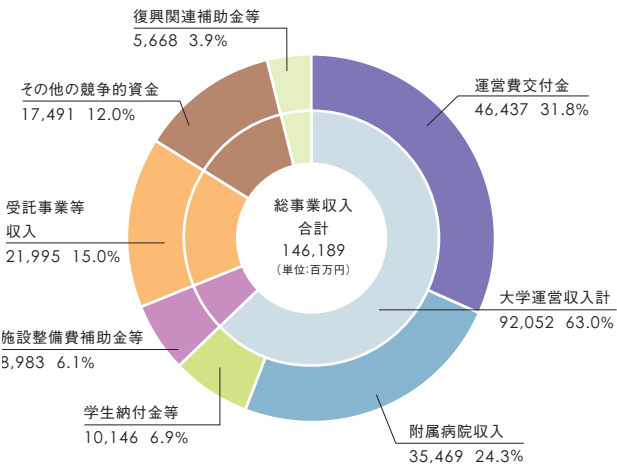
大学間協定	32か国・地域	197機関
部局間協定	47か国・地域	378機関

海外拠点

(2016年5月1日現在)

リエゾンオフィス	10か国	12拠点
海外事務所	4か国	4か所

2015年度 収入・支出予算



文学研究科・文学部 事務部総務係 Tel.022-795-6002 http://www.sal.tohoku.ac.jp/index-j.html
教育学研究科・教育学部 事務部総務係 Tel.022-795-6103 http://www.sed.tohoku.ac.jp/
法学研究科・法学部 事務部総務係 Tel.022-795-6173 http://www.law.tohoku.ac.jp/
経済学研究科・経済学部 事務部総務係 Tel.022-795-6263 http://www.econ.tohoku.ac.jp/econ/
理学研究科・理学部 事務部総務課総務係 Tel.022-795-6346 http://www.sci.tohoku.ac.jp
医学系研究科・医学部 事務部総務課総務係 Tel.022-717-8005 http://www.med.tohoku.ac.jp
歯学研究科・歯学部 事務部総務係 Tel.022-717-8244 http://www.dent.tohoku.ac.jp/
薬学研究科・薬学部 事務部総務係 Tel.022-795-6801 http://www.pharm.tohoku.ac.jp/
工学研究科・工学部 事務部総務課総務係 Tel.022-795-5805 http://www.eng.tohoku.ac.jp/
農学研究科・農学部 事務部総務係 Tel.022-717-8604 http://www.agri.tohoku.ac.jp/index-j.html
国際文化研究科 事務部総務係 Tel.022-795-7541 http://www.intcul.tohoku.ac.jp/
情報科学研究科 事務部総務係 Tel.022-795-5813 http://www.is.tohoku.ac.jp/
生命科学研究科 総務係 Tel.022-217-5702 http://www.lifesci.tohoku.ac.jp/
環境科学研究科 事務室総務係 Tel.022-795-7414 http://www.kankyo.tohoku.ac.jp/

医工学研究科 事務室総務係 Tel.022-795-7491 http://www.bme.tohoku.ac.jp/
教育情報学研究部・教育部 教育学研究科事務部総務係 Tel.022-795-6105 http://www.ei.tohoku.ac.jp/
金属材料研究所 事務部総務課総務係 Tel.022-215-2181 http://www.imr.tohoku.ac.jp/
加齢医学研究所 事務部総務係 Tel.022-717-8442 http://www.idac.tohoku.ac.jp/
流体科学研究所 事務部総務係 Tel.022-217-5302 http://www.ifs.tohoku.ac.jp/
電気通信研究所 事務部総務係 Tel.022-217-5420 http://www.riec.tohoku.ac.jp/
多元物質科学研究所 事務部総務課総務係 Tel.022-217-5204 http://www.tagen.tohoku.ac.jp/
災害科学国際研究所 事務部総務係 Tel.022-752-2011 http://www.irides.tohoku.ac.jp
東北アジア研究センター 事務室 Tel.022-795-6009 http://www.cneas.tohoku.ac.jp/
電子光物理学研究センター Tel.022-743-3412 http://Ins.tohoku.ac.jp
ニュートリノ科学研究センター Tel.022-795-6727 http://www.awa.tohoku.ac.jp/
高度教養教育・学生支援機構 本部事務機構教育・学生支援部学務課 Tel.022-795-7537 http://www.he.tohoku.ac.jp/
学術資源研究公開センター 総合学術博物館 Tel.022-795-6767 http://www.museum.tohoku.ac.jp/index.html
史料館 Tel.022-217-5040 http://www2.archives.tohoku.ac.jp/
植物園 Tel.022-795-6760 http://www.biology.tohoku.ac.jp/garden/

国際高等研究教育機構 総合戦略研究教育企画室 Tel.022-795-5749 http://www.iiare.tohoku.ac.jp/
学際科学フロンティア研究所 事務室 Tel.022-795-5757 http://www.fris.tohoku.ac.jp/j/
教育情報基盤センター 本部事務機構 教育・学生支援部学務課 Tel.022-795-7680 http://www.cite.tohoku.ac.jp/
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター 事務室 Tel.022-795-7800 http://www.cyric.tohoku.ac.jp/index-j.html
未来科学技術共同研究センター (NICHe) 事務室総務係 Tel.022-795-7527 http://www.niche.tohoku.ac.jp/
サイバーサイエンスセンター 本部事務機構 情報部情報基盤課総務係 Tel.022-795-3407 http://www.isc.tohoku.ac.jp/
附属図書館 事務部総務課総務係 Tel.022-795-5911 http://www.library.tohoku.ac.jp
病院 事務部総務課総務係 Tel.022-717-7007 http://www.hosp.tohoku.ac.jp/
教養教育院 本部事務機構教育・学生支援部学務課 Tel.022-795-7537 http://www.las.tohoku.ac.jp/
原子分子材料科学高等研究機構 (WPI-AIMR) 事務部門総務係 Tel.022-217-5922 http://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/
東北メディカル・メガバンク機構 総務係 Tel.022-728-3964 http://www.megabank.tohoku.ac.jp/
入試案内 本部事務機構 教育・学生支援部入試課 一般入試 Tel.022-795-4800 A O 入試 Tel.022-795-4802 http://www.tnc.tohoku.ac.jp/
留学案内 本部事務機構 教育・学生支援部留学生課 Tel.022-795-7776 http://www.insc.tohoku.ac.jp/

東北大学 アニュアルレビュー2016
平成28年11月30日発行

directors(アニュアルレビュー2016編集WG委員):
村松淳司 齋藤忠夫 佐倉由泰 清水 修 田邊いつみ 谷口善孝

editors:
照井朝子 石垣大夢 清水 修

designer:
古田雅美(opportune design inc.)

photographer:
熱海俊一(cover)

東北大学総務企画部広報課
〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1
<http://www.tohoku.ac.jp>

本冊子内容の無断転載を禁じます。
著作権は国立大学東北大学が所有しています。

www.tohoku.ac.jp