
 広報室コラム

理学研究科紹介動画 絶賛制作中!

理学研究科広報室では、全学広報課と共同で100年以上の歴史を誇る理学部の歴史と現在のキャンパスの姿を紹介するビデオ映像を制作しています。今回のコラムでは、ドローンによる空撮の写真と、まもなく公開予定の歴史ビデオ映像のあらすじをご紹介します。

【歴史ビデオ映像のあらすじ】

創立当初の東北帝国大学は、札幌の農科大学、仙台の理科大学により構成され、この東北帝国大学理科大学が、後に理学部になります。初代教授陣の人は、長岡半太郎が行い、新元素ニッポニウムの研

究者 小川正孝、後に「KS磁石鋼」を発明する本多光太郎、地震波による防災研究に取り組む日下部四郎太、日本の有機化学の開拓者 真島利行、高等数学の普及に力を注ぐ林鶴一ら、日本を代表する研究者が集められます。まもなく、物理学者アインシュタイン博士が来学し、「相対性原理について」という題目で講演会が行われます。アインシュタイン博士は「東北帝大には価値ある研究を行う学者が多く、仙台という地が閑静で学問のためにはよい所である」と感想を残します。

順調に発展を続けた理学部でしたが、昭和20年7月10日の仙台大空襲で、理学

部本館赤煉瓦の建物は全焼し、研究設備の大部分を失います。しかし、焼け残った建物の部屋を使い、卒業生を通して実験器具の貸与や譲渡を受けることで、学生実験を継続し、戦後の混乱期を乗り越えます。

昭和30年代に科学技術が目覚ましい発展を遂げると、卒業生の需要が急増し、これに応える形で、化学科、物理学科に第二学科が新設され、その規模は国内最大となります。こうした実験・観測と一体化した教育・研究施設の拡充により、数多くの成果が生み出されます。



理学研究科の空撮映像



ドローンによる撮影風景

編集後記



2013年から開始した理学部キャンパスツアー。今年3月から「ぶらりがく」と愛称をつけ、地域の皆さまに理学部をより身近に感じて頂きたく、定期的に開催しております。回ごとにテーマを変え、あるときは望遠鏡で星を観察したり、またあるときは簡単な実験を行ったり。小さなお子さまからお年寄りまで、毎回幅広い年齢層の方からご好評の声を頂いております。興

味のあるテーマだったら、気兼ねせずにぜひぶらりとご参加ください。今後も様々なテーマを用意して、皆さまのご参加をお待ちしております。ぶらりがくの最新情報はホームページをご覧ください。

<http://www.sci.tohoku.ac.jp/campustour/>

(広報・アウトリーチ支援室スタッフ 保手濱菜津希)

Aoba Scientia



特集

環境・地球科学国際共同大学院 スタート



平成 28 年度 10 月期プログラム学生認定式にて

「地球を丸ごと理解する」という理念の下、
世界をリードしていく人材を育成。

早坂 忠裕

今年度から環境・地球科学国際共同大学院 (The International Joint Graduate Program in Earth and Environmental Sciences, GP-EES) が設置され、10月に最初の大学院生を受け入れました。本大学院では、「地球を丸ごと理解する」という理念の下に、以下のような能力を獲得し、本分野における日本の国際的なリーダーシップやプレゼンスの向上に資する人材を育成することが期待されています。

- 環境・地球科学の諸問題を、既存の学問

分野の枠組みに囚われず、幅広い視野から多角的に捉える能力

- 国際的視座から課題を発見し解決する能力
- 学位取得後に世界をリードする研究を行っていくための基盤となる高い基礎学力・技術力・コミュニケーション能力
- 国際学術誌等の査読・編集プロセスを通じて学問の発展に寄与できる幅広い知識とマネジメント能力
- 国際学会・シンポジウム等において、コソビナーとしてセッション提案を行うなど

に必要な、学問領域を俯瞰する能力、企画・運営・調整能力、英語によるコミュニケーション能力

多様な教育プログラム

本大学院に所属する学生は、理学研究科・環境科学研究科の大学院博士課程前期 (修士課程) 2年次の学生の中から書類審査と面接を経て選抜され、通常の学生が受講する科目に加えて特別な講義や、

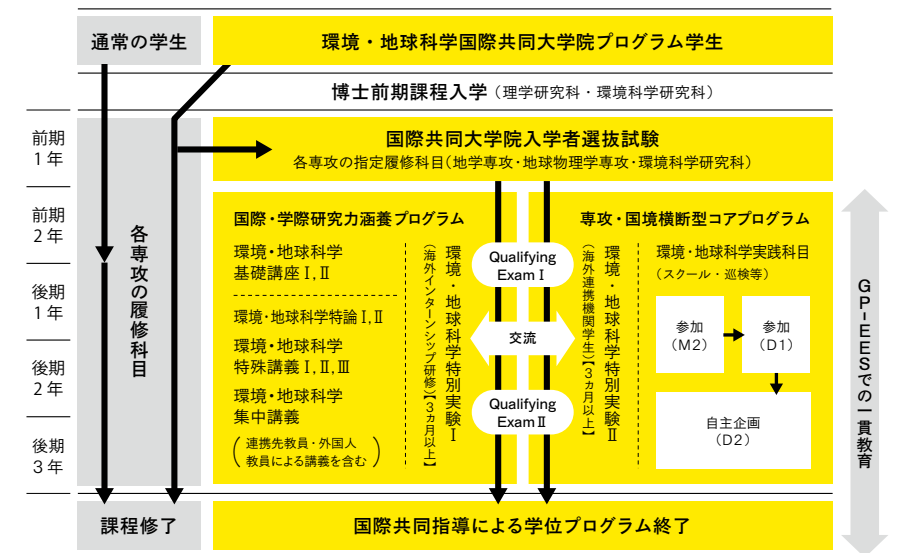
研究会、ワークショップの企画立案、連携先の大学における3ヶ月以上の研究を行うことなどが求められます。連携先の大学の教員が副指導教員となり、本学の教員と共同で学生の指導にあたるほか、学位 (博士) の審査委員にもなります。このような様々なコースを通じて、自分の専門分野のみならず地球全体を理解する力を持つ人材が育成されるものと考えています。一方で、経済的な支援や海外渡航に対する支援など、様々な支援を受けることができます。コースを修了し、博士の学位を取得する際には、通常の学位とは異なる、いわゆるJointly Supervised Degreeである旨が学位記に記されることになります。本大学院は、まず初めに、ドイツのバイロイト大学との連携でスタートします。近い将来には、欧米の他の大学との連携を積極的に進め、地学専攻および地球物理学専攻に関する全ての分野、そして環境科学研究科の中で、いわゆる地球環境に関係する分野をカバーする予定です。

大学における国際化の意義

ところで、近年、大学の国際化が謳われていますが、なぜ大学の国際化が必要なのでしょうか? 大学における国際化の意義とは何でしょうか? 人間は社会性のある生き物ですが、その結果、否応無しに組織内のルールや社会的規範、特有の文化に縛られることとなります。研究でブレークスルーを生み出し、新しい分野の科学を創造するためには、学問分野や研究者の背景等いろいろな意味で多様性が重要であることは言うまでもないことです。また、想像力豊かで人類社会に貢献する人材の育成には、多様な文化的背景の下で育ち、異なる教育を受けた人達の交流が重要です。

大学の国際化の一環として、海外からの留学生を増やすために、2008年に「留学生30万人計画」が策定されました。これは、2020年までに留学生を30万人に増やすという計画です。当時の留学生は年間12万人余りでしたが、その後増加し、2015年度には20万人を超えました。本学理学研究科、理学部においても留学生は増加し、現在では大学院博士課程後期の5人に一人は留学生という状況になっています。

一方で、日本人学生が海外の大学に留学する人の数は、1980年代半ばの約1



GP-EES では博士課程前期・後期一貫教育 (修士2年から4年間) を行います。国際的な環境・地球科学分野の教育を実現するために、各専攻で通常履修する科目に加えて、国際・学際研究力涵養プログラムと専攻・国境横断型コアプログラムを実施します。

万5000人から2004年には8万人超に増加したものの、その後減少に転じて2009年度以降は6万人前後になっています。このような状況に対して、特に産業界から若者の内向き志向に対する批判が寄せられるようになり、政府は日本から海外に留学する学生を支援することも重要であると考えようになりました。また、大学の世界ランキングが社会ニュースになり、国際化がより重要視されるようになりました。そこで立案された施策が「スーパーグローバル大学創成支援事業」で、近い将来、ランキング100位以内に我が国の大学を10校ランクインさせるという目標が立てられています。この事業は、国際化 (グローバル) というキーワードの下に、各大学から自由にアイデアを募り、10年間にわたって補助金を支援するというものです。本学からは、東北大学の教員と海外のトップレベル大学の教員が連携・協力して本学の大学院学生を指導し、リーダーシップを持つ国際性豊かな研究者を育成する目的で国際共同大学院

を推進する計画が提案され、採択されました。2015年度からスピントロニクス国際共同大学院が、今年度からは環境・地球科学国際共同大学院が開始され、さらに、2017年度からは宇宙創成物理学国際共同大学院とデータ科学国際共同大学院が開始される予定です。

以上のように、我が国の大学を取り巻く状況が大きく変わりつつある中で、本学の国際化の取組みを御理解いただき、御支援をお願いする次第です。

早坂 忠裕 (はやさか ただひろ) 国際共同大学院環境・地球科学プログラム プログラム長・理学研究科研究科長・教授



12名の学生がプログラム第一期生として認定されました

研究室訪問

銀河考古学 千葉研究室

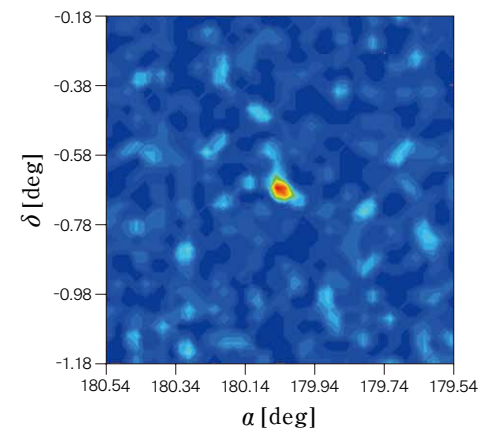
天文学専攻 教授／千葉 柁司

私達が住む太陽系は天の川銀河に所属しています。明るい天の川の部分は約1千億個の恒星で成立っていて、その多くは数十億年やそれよりも若い年齢を持っており、宇宙の歴史の中では比較的最近形成された場所です。ところが、天の川を囲む広大な（ハローと呼ばれる）空間には、年齢が120億年前後の非常に古い恒星や球状星団、さらには衛星銀河が多数存在し、天の川を横切るようにしてランダムな運動をしています。これらの古い天体は、天の川銀河の歴史において最初に形成され今も生き残っている貴重な天体です。これらの動力学構造や化学組成を調べることによって、天の川銀河の形成過程やその後の進化について詳しく知ることができます。また、このような古い年齢の恒星やその集団は、アンドロメダ銀河や近くにある他の銀河でも、近年の大望遠鏡や宇宙望遠鏡の発展に伴って続々と見つかり、宇宙一般に存在する銀河の形成と進化を理解する上で大変重要な鍵となっています。さらに、これら古い年齢の天体は、銀河重力場の中の広い空間を飛び交っているため、その運動から背景にある暗黒物質の詳細な空間分布を導出でき、暗黒物質の物理に対する大変重要な情報源にもなっています。これが当研究室で進めている研究分野です。

この研究分野は、地層や遺跡の中から古い化石を見つけて過去の歴史を知る考古学と同じ手法を用いていますので、「銀河考古学」とも呼ばれています。当研究室では、銀河をひとつひとつの恒星に分離できるような近傍銀河（天の川銀河、局所銀河群銀河など）を主な対象として、上記のよう

な銀河考古学的手法や銀河動力学・化学進化の物理に基づき、銀河の形成と進化に関して理論と観測の両面から研究を進めています。具体的には、銀河の物理や暗黒物質のダイナミクスに基づく銀河形成過程の理論計算、恒星系データの化学動力学構造に関する理論解析、すばる望遠鏡やALMA望遠鏡を用いた銀河や恒星の観測の実施と得られたデータの解析など、多方面から銀河の研究を進めています。また、研究の方法や実践を大きく拡張していくために、多数の研究者や研究機関と国際共同研究を行っています。特に、国立天文台、東京大学、カリフォルニア工科大学、ジョンホプキンス大学、プリンストン大学のグループとともに、すばる望遠鏡の観測装置を用いた銀河考古学プロジェクトを現在進めていて、当研究室がその統括を担っています。

最近の代表的な研究成果としては、すばる望遠鏡の超広視野カメラを用いた観測データから、天の川銀河のハローに新しい衛星銀河を発見し、これまで見つかった「銀河」の中で最も暗い可能性があることがわかりました（図参照）。しかも、これは修士課程の学生さんがすばる望遠鏡のデータを一生懸命解析した末に発見したもので、まさに努力の賜物でした。また、他の学生さん達やこの研究室を巣立った人たちも力強く研究を進めており、銀河考古学研究の重要な拠点になっています。これからさらに新しい研究成果を生みだして、この研究分野をもっと盛り上げたいと思っています。



写真：研究室のメンバーたちとゼミの様子
図：発見した天の川銀河の衛星銀河

神経行動学分野 谷本研究室

生物学科 教授／谷本 拓

私たちの研究室では、動物の適応的な行動の神経メカニズムについて、特に学習・記憶に焦点をおいた研究を進めています。経験に基づいて適切な行動をとることが、私たちの生活において広く大切であることは言うまでもないでしょう。自然界の動物では、天敵との遭遇を避けたり、また餌を効率よく探す際に、これまでの「知恵」を駆使して行動を選択することは重要な意味を持ちます。特に、「餌場」のような生きるために重要な事象は、場所や周りの環境を記憶しておく必要があります。この連合記憶は条件付けとして研究室でも実験することができます。

私たちは連合記憶の脳内メカニズムを、ショウジョウバエを使って調べています。ショウジョウバエの脳には細胞が10万個あるといわれており、これは日本人の成人の毛髪の平均と同じぐらいの数です。脳細胞は髪の毛と違って、互いに複雑に連結したネットワークを作って個体の行動を制御しています。針の先ほどの小さな脳を持つショウジョウバエですが、例えば砂糖（または電気ショック）と匂いを同時に与えると、この2つの関係性を学習し、連合した匂いを好き（または嫌い）になります。ハエは約5分間の訓練を受けるだけで、数時間から、場合によっては数日以上も保たれる記憶が形成されるため、非常に効率的な実験モデルなのです。また、ショウジョウバエでは遺伝学的技術がとて発達しているのが特徴です。例えば、任意の細胞に特定の遺伝子を発現させ、その細胞の形を観察したり、機能を操作することが簡単にできるのです。特定の神経細胞だけを蛍光タンパクで標識すれば、10万個の細胞ネットワークのほんの一部を可視化することもできます。さらにこの技術を応用すれば、頭を開けて直接手を加えなくて

も、生きた状態のまま、しかも行動中のハエを邪魔することなく、狙った神経細胞の活動を操ることができるのです。世界ではこれを利用して、ショウジョウバエの行動を制御する神経ネットワークの機能を片っ端から解明しようという動きが盛んになっています。私たちの研究室は、記憶の「駆動力」ともいえる罰や報酬を伝達する細胞や、連合学習の中核を担う脳領域の神経接続とその構成原理などを明らかにしてきました。

連合学習以外にも、ハエが砂糖を検知するメカニズムやハエを用いた薬物依存症モデル、ストレス応答など、さまざまな研究テーマを扱っています。工学部の研究室や理学部の工場と連携して、学習実験装置の自動化や開発、画像解析技術、行動の数理モデル化など、さまざまな視点から研究を進めています。

また、動物行動を進化的な観点から捉えるため、ハエなどの昆虫よりも「未発達」な神経系をもつ動物にも注目し、最近ではクラゲを飼育し始めました。私たちが飼っている種は成体でも1cmに満たない小さなクラゲで、人工海水を入れた容器で簡単に世代を回すことができます。進化の系統樹において、クラゲは神経系を持つ生物のなかでもっとも早く枝分かれした動物種のひとつです。顕微鏡でクラゲが獲物を捕まえて食べたりする一連の行動を見ていると、異なる器官を連携させている様子がよくわかります。太古のクラゲが同じ様式で捕食していたかどうかを知るすべはありませんが、さまざまな神経系の行動制御を理解するうえで大きな可能性を秘めています。

私たちの研究室は、3年前にドイツのマックスプランク研究所から東北大学に移ってきました。現在の研究室は、教員2名、ポスドク2名、大学院生5名、うち外国人が2名で

構成されており、学内、学外の共同研究も盛んです。東北大学の伝統でもある「研究第一主義」と「門戸開放」を心がけており、この分野で常に世界をリードする研究ができるよう励んでいます。また、自主的に研究をしたいという学生を歓迎しており、実際に、学部2年生の頃から自分の研究テーマを進めている学部生も複数います。所属学部にかかわらず、興味のある方は谷本までお気軽にご連絡ください。



写真：研究室のメンバー

トピックス

Report

東北大学知のフォーラム 2016

“Earth and Planetary Dynamics”が開催されました。

知のフォーラム“Earth and Planetary Dynamics”として、4つのシンポジウムと夏の学校、そしてアウトリーチの活動が行われました。7月の3つのシンポジウムは「地球深部の揮発性物質循環研究の新展開」「惑星科学と惑星探査の新展開」「大気・海洋の相互作用とダイナミクス」という地球と惑星科学の幅広い分野をカバーするもので、国内外から多くの著名な研究者が参加し、熱心な議論が行われました。7月7日～12日に開催された夏の学校では、4つのシンポジウムをカバーする講義が行われ、大学院生は著名な講師の講義から幅広い地球科学とニュートリノ研究の入門と専門の興味深い講義を堪能しました。また、仙台市科学館や理学部で開催された市民講演会には多くの市民学生が著名な海外の研究者の講演を楽しみました。(プログラム代表 大谷栄治)

International Workshops

July 3~6

New Challenges in Volatile Cycling in the Deep Earth



July 4~6

Planetary Science and Space Exploration

国内外から、惑星科学分野の最前線でご活躍されている先生方をお招きして、はやぶさ、スターダスト等のサンプルリターンミッションに関して研究成果等をご講演頂きました。現状理解の整理と今後の研究展開を模索することのできた、大変有意義なワークショップとなりました。(代表 中村智樹)



July 13~15

Dynamics and Interactions of the Ocean and Atmosphere

日ごろ一緒に議論する機会が少ない海洋と大気、それぞれの専門家を国内外から集め、その力学的共通性や大気海洋相互作用に着目した活発な議論を行いました。気候変動の理解に不可欠な大気と海洋の力学および相互作用に関する新たな研究の方向性について多くの示唆が得られました。(代表 須賀利雄)



October 25~27

Neutrino Research and Thermal Evolution of the Earth

素粒子ニュートリノを地球内部を知るツールとして利用するという学際的分野について、国内外の素粒子物理・地球科学分野から研究者が集まり、最新結果の発表と活発な議論を行いました。互いの分野に共通の科学的興味や将来展望を共有する場として大変有意義なワークショップとなりました。(代表 井上邦雄/世話人 渡辺寛子 文責)



Summer School on Frontiers in Earth and Planetary Sciences

July 7~12

Early Solar System, Dynamics of the Earth's Interior, Ocean and Atmospheric Interactions, and Geoneutrinos



Outreach for the public

July 10

宇宙科学講演会
Advances in Space Planetary Exploration

7月10日にスリーエム仙台市科学館にて、NASAのMichael Zolensky博士をお招きして、市民向けの(小・中・高校生を対象とした)宇宙科学講演会を開催致しました。Michael Zolensky博士には、地球外サンプルリターンミッションについて、今までの歴史や、これからのサンプルリターンミッションでの課題や目的などを詳しく解説して頂きました。彗星や小惑星から持ち帰るサンプルを研究するというお話に、参加者も大変興味を持っている様子でした。夢のある内容に加えて、現実的な実情についても話し頂けたことで、サンプルリターンミッションについて、一般の方々の理解も大変深まったのではないかと思います。講演後も、Zolensky博士の講演に興味を持った子供たちからの質疑がたくさん寄せられ、大いに盛り上がりを見せた講演会となりました。(世話人 中村智樹)



July 18

スーパーエルニーニョと異常気象
Ocean and Atmosphere Interactions, and Global Warming

7月18日に、東北大学理学研究科青葉サイエンスホールにおいて、東北大学知の創出センター主催の「知のフォーラム市民講演：スーパーエルニーニョと異常気象」を開催しました。参加者は50名を超え、県外からの参加もありました。気候研究で世界をリードするShang-Ping Xie教授(米国カリフォルニア大学サンディエゴ校スクリプス海洋研究所)に、エルニーニョのしくみ、2014年から2016年にかけて発生したスーパーエルニーニョの特徴、このエルニーニョと日本を含む東アジアの異常気象の関係をわかりやすく解説してもらいました。その後、グループごとの講演内容に関する自由討論の時間をはさんで、活発な質疑応答が行われました。(世話人 須賀利雄)

