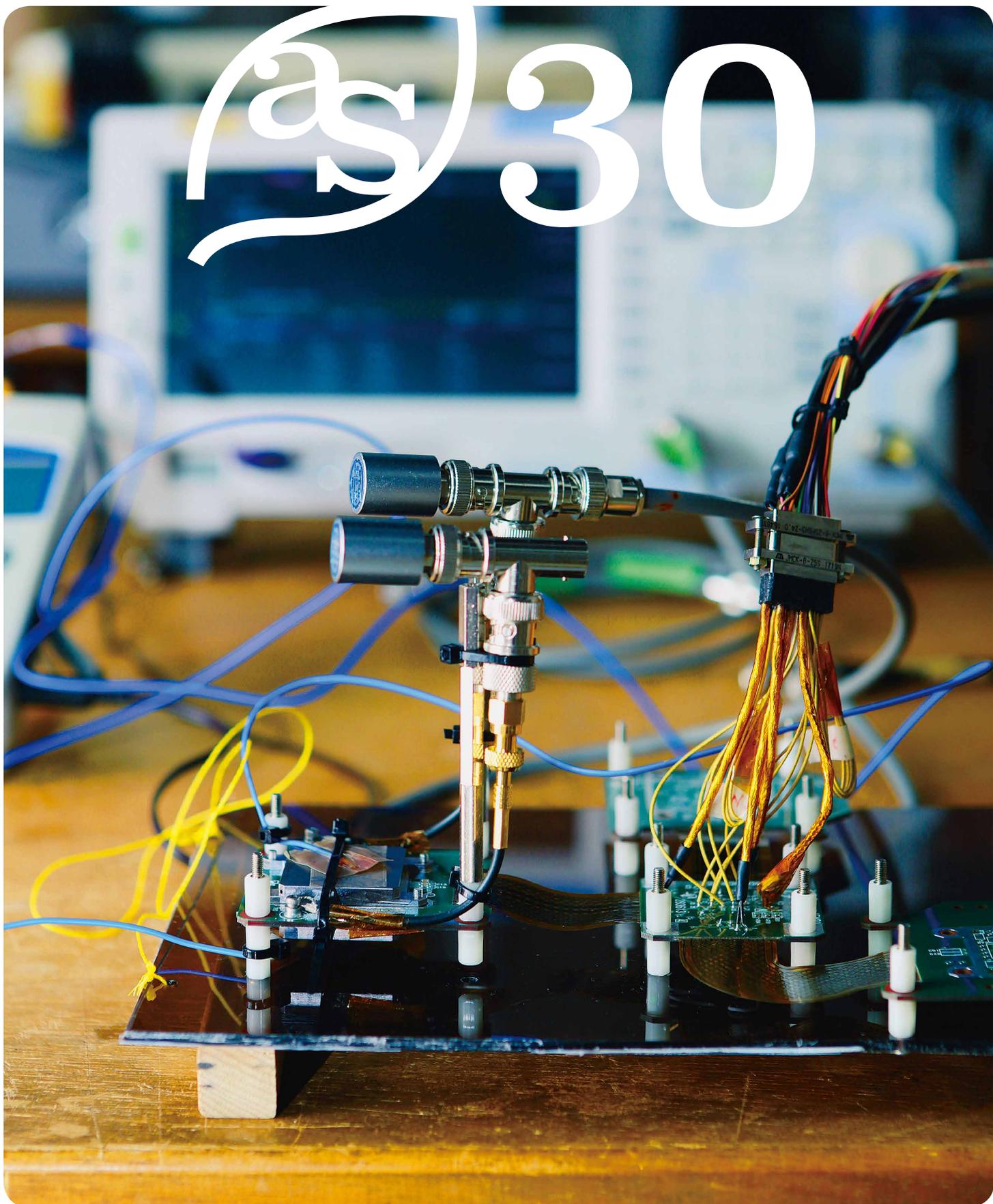


Aoba Scientia

as 30



特集：火山研究人材育成コンソーシアム構築事業

特集

火山研究人材育成 コンソーシアム構築事業



霧島山でのフィールド実習の様子

次世代の火山研究者を育成する

西村 太志

コンソーシアム構築の背景

平成26年(2014年)御嶽山の噴火では、登山者58名もの貴い命が失われ、いまなお5名の方が行方不明のままです。この戦後最大の噴火災害を契機に、文部科学省「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」の一環として、火山研究人材育成コンソーシアム構築事業が平成28年度に立ち上がりました。この事業は、東北大学が代表機関となり、全国の11大学と国等の機関や研究開発法人4機関が協力し、火山研究の推進や災害軽減に貢献する火

山研究者を育成する「次世代火山研究者育成プログラム」として進められています。火山現象は、地下深部や火山体内におけるマグマの生成・上昇、地表・大気中への火山灰・火山ガス、溶岩の噴出、熱水活動など、気液固相が相互作用する現象です。この複雑な現象を扱う火山学は、地球物理学や地質・岩石学、地球化学などの分野からなる学際的な学問です。東北大学をはじめ多くの大学の大学院生は、学部生として所属した分野の研究を進めることがほとんどですが、近年、各専門分野の連携が急速に進んでいます。火山計測技術の向

上や観測体制の整備が進み、地震学や測地学、電磁気学等の手法により火山活動が時空間的に詳細に定量化されるのが当たり前になってきました。噴出物の分析技術や室内実験の伸展に伴い、マグマのミクロスケールの特性までも解明が進んでいます。マグマ流体のモデル化や数値計算科学の進展により、マグマ挙動や上昇過程の理解が深化しています。さらに、これらの知見を組み合わせ、観測・分析データから火道内マグマ挙動の推定や予測も行われようとしています。一方で、火山学は、災害を通じて社会生

活とも密接に関係していることもあり、科学的ではあるが科学だけでは解決できない「トランスサイエンス」的な要素を持つと言われています。本プログラムでは、理学的な学問の追求だけでなく、災害科学のひとつとしても位置づけられる火山学に関する基礎から応用的な知識や技術を身につけられるよう、修士課程の大学院生に授業や実習を提供しています。火山学を専門とする教員は各大学で数名程度と限られているため、全国の大学や研究機関が連携して次世代の研究者を育成するようコンソーシアムを構築しました。

プログラムの概要

本プログラムは、修士課程の大学院生を主対象として、主に以下の3つの内容の授業科目を単位化しコース修了認定をしています(図1)。

第一は、各大学の専門科目の講義やセミナー、個別課題研究です。研究者の第一歩を踏み出す修士の大学院生には、専門分野を掘り下げた勉強・研究が重要なので、各大学院のカリキュラムをしっかり履修することを求めています。また、他大学の講義が受講できるように、リアルタイムあるいはビデオ聴講できるWeb会議システムを使った遠隔授業も取り入れました。第二は、本プログラムが提供する授業科目です。そのひとつに、本プログラムの目玉である国内外の活火山におけるフィールド実習があります。全国の大学から集まった十数名の受講生が約1週間同宿しながら、各専門分野の計測・分析技術を学びます。これ

まで霧島山と草津白根山で実施しました(図2)。また、博士課程進学希望者を中心に、イタリアでも実習を行いました。真っ赤な溶岩を噴き上げるストロンボリ火山での実習や世界的に有名なポンペイ遺跡などを訪れました。火山現象やハザードを扱った工学、災害対応に関連する社会科学分野などの基礎や応用を解説するセミナーを提供しています(図3)。第三は、インターンシップです。つくばにある研究開発法人等による調査研究等の業務体験のほか、地方自治体にも災害対応に関する業務体験ができるよう依頼しています。これらの授業やインターンシップに加え、火山に関連する学会での研究発表を行うことにより、本プログラム受講の修了証が授与されます。

講義や実習、セミナーの履修は負荷も大きいですが、現在40名いる受講生は、積極的に受講しカリキュラムを順調にこなしています。フィールド実習などを通じて受講生間の交流が進み、Web会議システムを使った他大学生との自主ゼミが立ち上がるなど、他分野の学問についての数居も下がっているようです。また、インターンシップでは、県の職員らの災害対応に関する真剣な議論に参加し、大きな刺激を受けています。



図2. 草津白根山で実施した電磁気学的探査の実習の様子



図3. 鹿児島大学で実施した噴煙モニタリングのセミナーと実習

次世代の人材育成

それぞれの研究分野の専門性を高めることは科学の発展に非常に重要でしょう。一方で、研究領域を「融合」させることにより、新たな研究分野の創出やブレイクスルーが期待されています。また、火山や地震、気象現象などによる自然災害の軽減に貢献するためには、科学技術の伸展だけでなく、行政や社会との連携が不可欠でもあります。このような研究環境の中では、大学院生が専門性と学際性をどのようにバランスさせるのか、が問題です。この問題への解答はひとつではありません。受講生には、本プログラムで用意したカリキュラムを上手く活用し、より高いレベルの素養や技能を身につけた、次世代の火山専門家として将来活躍することを期待しています。

西村 太志(にしむら たけし)「火山研究人材育成コンソーシアム構築事業」実施責任者 理学研究科地球物理学専攻 教授

次世代火山研究・人材育成 総合プロジェクト
<http://www.kazan-edu.jp/>

カリキュラムの概要 (各授業は単位で評価)

	修士1年(15単位) 基礎コース	修士2年(15単位) 応用コース	博士課程
広範な知識や技能の力 ●基礎・専門知識の習得 ●観測・調査方法の習得 ●研究の実践	大学院専門科目・セミナー(主要3分野) 課題研究 火山学セミナー(最先端火山研究など) 国内フィールド実習(火山学実習)		研究PJのRA
研究成果を社会へ還元する力		海外研修 学会発表	
社会防衛的な知識力		インターンシップ 火山学セミナー(社会科学・工学、防災関連)	

図1. カリキュラムの概要図

研究室訪問

多様性ダイナミクス 海洋生物多様性分野

生物学科 教授／熊野 岳

私たちの研究室は、青森県陸奥湾に沿った温泉町浅虫にある浅虫海洋生物学教育研究センター内にあります。ここでは、大自然に囲まれた恵まれた環境を生かして、周辺に生息する海産動物を用いた様々な教育研究が行われています。私たちの研究室では、ホヤとクラゲを主に使って発生生物学の研究を行っています。動物の発生は、受精にはじまり、その後個体内に性質の異なる領域をいくつも作りだし、それぞれの領域が機能を持った組織となるために独特な形を作り上げる過程です。このドラマティックな過程の本質を理解するため、発生における「違い」と「形」をつくる仕組みを明らかにしようとしています。

発生過程においてつくられる最も大きな違いの1つに、生殖細胞（卵や精子）と体細胞（筋肉や神経など）の分離があります。ご存知の通り、生殖細胞は全能性を維持するとともに世代を超えて生き続ける特殊な性質を持ち、個体の死とともに死ぬ体細胞とはその存在を異にしています。この生殖細胞が体細胞から分離するプロセスは、多くの動物で受精後間もなくの発生初期に始まることが知られています。私たちは、ホヤの初期発生中に将来生殖細胞になる始原生殖細胞が、どのように体細胞と分離し、生殖細胞になるための特徴的な性質を獲得するのか、その機構を明らかにしようとしています。これまでに、このような動物全般にとって重要なはずの機構が、ホヤでは、ホヤにしかない遺伝子で制御されていることを明らかにしており、進化的な観点からも興味深いことがわかってきています。

形づくりについては、現在、ホヤのオタマジャクシ幼生の

尾が形成される過程と、エダアシクラゲと呼ばれるクラゲの触手が枝分かれする過程に着目しています。ホヤ胚では後期神経胚になると尾を作る初期段階として、体の前後半分あたりの場所に「くびれ」ができ、はじめて胴部と尾部の境界が目に見えて形成されます。この後、尾部のみが前後に沿って著しく伸長し、最終的には胴部の4～5倍の長さまで達しオタマジャクシ型になります。このような他の動物では見られないホヤに特徴的な尾づくりの様式には、新規な形づくりの原理が働いているはずだと考え、まずは「くびれ」形成過程に注目し、1)個々の「くびれ」構成細胞のどのような動きによって、「くびれ」ができるのか、2)「くびれ」ができる位置とタイミングがどのような仕組みで決まるのか、を明らかにしようとしています。

エダアシクラゲは、他の多くのクラゲとは異なり、触手が複数回枝分かれしており、着底するための付着器官を持った枝触手と、餌を採るための刺胞を持った枝触手に機能分化しています。私たちは、エダアシクラゲの触手がどのように枝分かれをし、どのようにそれぞれの枝触手が異なる機能を獲得するようになるのかを明らかにしようとしています。エダアシクラゲの近縁種では、触手の枝分かれが一度しか起こらないもの、枝分かれが全く起こらないものが存在し、これらのクラゲとの比較から、触手の分岐という新規形質が進化の過程でどのように獲得されたのかを理解することもできると考えています。

このように魅力的な海産動物がいて、かつ風光明媚な地・浅虫にぜひ一度はお立ち寄りいただけたらと思います。



左：研究室のメンバー
右：研究に使う陸奥湾産マボヤ

炭酸塩堆積学 地球化学研究グループ

地学専攻 教授／井龍 康文

46億年にも及ぶ地球の歴史の中で、5億4千万年前から現在にわたる期間は顕生累代とよばれ、それ以前の期間より多くの生物が消長を繰り返した期間です。炭酸塩生物殻・骨格をもつ生物は顕生累代を通じてみられ、サンゴ礁堆積物のような堆積物を形成してきました。私達の研究グループは、炭酸塩生物殻・骨格の地球化学的研究と炭酸塩堆積物の堆積学的研究を通じて、さまざまな時間スケールの地球環境変動を解明する研究を行っています。

炭酸塩生物殻・骨格の地球化学的研究では、サンゴ骨格、シャコガイ殻、腕足動物殻の炭素・酸素同位体組成と微量元素濃度から、過去の海洋環境を復元する研究に取り組んでいます。代表的な研究例としては、グアム島の造礁サンゴから採取した長尺コアから、過去200年間の西太平洋の海洋環境の変遷を復元した研究を挙げることができます。この研究では、18世紀末以降のエルニーニョや十数年～数十年スケールの気候変動現象を復元し、さらには、この海域における火山噴火の履歴や海洋環境の長期温暖化トレンドを検出しました。さらに、サンゴ骨格中のプルトニウムおよび放射性炭素濃度を測定し、原水爆実験後の太平洋における両放射性元素の挙動と海洋循環の関係を明確にしました。

最近、研究グループで、特に精力的に取り組んでいるのが、腕足動物殻の炭素・酸素同位体組成と微量元素濃度に関する研究です。腕足動物は一般には馴染みのない生物ですが、地球科学の分野では、顕生累代における海洋環境の優れた記録者とされ、多くの研究が行われてきまし

た。私達は、腕足動物の生育場で海洋データのモニタリングを行ったうえで、採取した腕足動物殻の高分解能分析を行い、過去の海洋の炭素・酸素同位体組成が正確に記録されている部位を特定しました。この研究により、腕足動物殻の同位体組成を用いた古海洋環境解析の信頼性が格段に上昇します。昨年は、腕足動物殻の同位体組成から、2万年および9万年前の溶存無機炭素濃度が復元可能なことを示し、国内外の研究者から高い評価を受けました。

私達の研究グループでは、伝統的な地質学的な研究に、地球化学・堆積学的研究手法を加味して、琉球列島、大東諸島、ベトナム、オーストラリア北東岸、アラビア湾沿岸等の世界各地に分布する炭酸塩堆積物の堆積過程や堆積環境を復元する研究を行っています。なかでも、琉球列島に第四紀（現在から260万年前までの地質時代）に形成されたサンゴ礁堆積物に関する研究では、琉球列島におけるサンゴ礁の形成開始時期が従来の見解よりも100万年以上に遡ることを証明し、各島々におけるサンゴ礁の形成過程を詳細に復元しました。現在、地質学データと分子系統に基づく生物地理学的データを統合した、琉球列島の過去600万年間の形成発達史の構築に取り組んでいます。

研究グループでは、従来の研究成果を無批判に受け入れないこと、データは徹底的に集めること（高精度、高分解能を追求する）、他の研究者のまねをしないことを“国是”として研究を進めています。研究一辺倒ではなく、国内外から共同研究者が訪問する際には、必ず（！）、歓迎会を開き、リフレッシュすることが、マストとなっています。



左：研究室のメンバー／右上：現生（右側2個）および化石腕足動物殻／右下：石垣島のサンゴ礁（左）およびグアム島におけるサンゴ掘削

トピックス

Message

今年度で退職する
教職員からのメッセージ

白井 淳平 教授 ニュートリノ科学センター

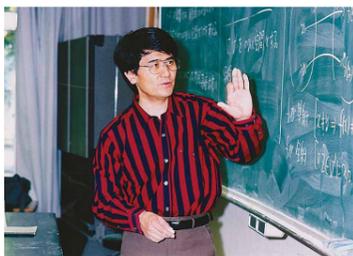
つくばの高エネ研から東北大に赴任してはや21年、カムランドとともに歩んできた思い出です。神岡地下での検出器建設、各国の研究者との出会いと実験遂行、授業や微力ながら物理教室での活動など多忙でしたが、東北大での得難い経験はありがたく、楽しかった思い出と深い感慨とともにご支援いただいた皆様への感謝の気持ちで一杯です。一方で時の早さと未だ目標に遠い自分を感じています。



カムランド実験コラボレーション会議(2005年10月、蔵王にて)

石田 正典 教授 数学専攻

まだ東北新幹線も建設初期の1977年に理学部数学科の助手として仙台に来ました。数学教室は片平から1978年の震災を経て青葉山に移転しました。以来、大学らしさの中での教育と研究でしたが、その大学の変化も次第に激しくなってきました。数学棟5階の研究室からは、春には満開の桜、秋には鮮やかな紅葉など、毎年同じというのも良いことです。ただし冬のバス停はつらかったので地下鉄は最高です。



1986年1月 川渡セミナーハウスにて

今泉 俊文 教授 地学専攻

2004年1月に着任して14年3ヶ月間お世話になりました。国立大学の法人化や21COEなど、それまでの環境とは大きく様変わりすることになり困惑することもありましたが、院生・学生のみなさんに囲まれて東北再発見の仕事ができました。私の研究は、現場に向いてよく観察することが基本ですので、“広く見て、深く考えること”、この精神は、これからも変わらないことと思います。



秋田県千屋断層(国指定天然記念物)の前で(2005年7月撮影、現在は崖の修復の為閉鎖中)

水野 健作 教授 生物学科

1999年春に理学研究科生物学専攻に着任しました。着任の前日の3月31日に雪が降り、暖かい九州から来た私は、あまりの寒さに驚いたことを今でもよく覚えています。2001年に生命科学研究科が設立され、本務はそちらに移りましたが、理学部生物学科の兼担として、理学研究科には大変お世話になりました。青葉山での19年間、多くの学生や仲間に出会い、ともに研究に打ち込めたことを心から感謝しています。



1999年、着任当時の研究室の仲間たち。当初は少人数でしたが、活気に溢れていました。

花輪 公雄 教授(併任) 地球物理学専攻

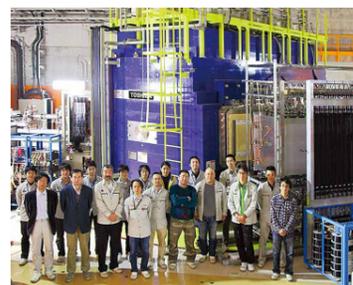
1971年4月に物理系に入学して以来、ずっと本学で47年間を過ごしました。素粒子論を希望し入学しましたが、最終的に大規模大気海洋相互作用を中心とした海洋物理学が専門になりました。興味の赴くまま自由に設定したテーマで、仲間と研究できたと思います。ただ、最後の10年間は大学運営が中心でした。誰かがやらなくてはと我慢しましたが、やはり研究中心に過ごしたかったですね。



「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」第1作業部会第4次評価報告書第5章(海洋)の執筆メンバー(2006年6月28日、ノルウェーのベルゲン近郊にて、後列左端が筆者)

小林 俊雄 教授 物理学専攻

早いもので、東北大へ移ってきてから20年近くたってしまいました。それまで山を身近に感じる環境にいなかったため、移った当初、春の山の萌えるような景色に接し感動を思い出したことを記憶しています。まわりの学生や職員の方には迷惑をかけたかなだと思っています。お世話になりました。



2008年から2012年まで大型の磁気分析器の建設に携わりました。間に合わないかどうなされたこともありますが、いい経験になったと思います。

岩崎 俊樹 教授 地球物理学専攻

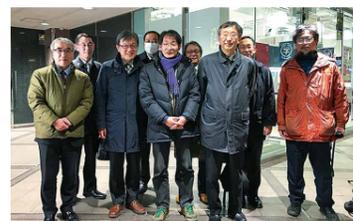
気象庁で18年間予報業務を行い、大学で20年間気象の教育と研究に携わりました。どちらの職場でも、エキサイティングで充実した時間を過ごすことができました。お付き合いいただいた皆様には深く感謝いたします。気象、気候、環境は身近ゆえに、これからは我々に多くの難題を繰り出してくるでしょう。大学は定年となりましたが、これからも皆様と一緒に学問を深めたいと思います。



仙台空港での観測の一コマ。

村岡 利光 事務部長 理学研究科事務部

宮城県沖地震のあった1978年に東北大学採用以降、文部省や日本学術振興会、東北大学との往復の39年間。その間、国立大学の法人化、東北大学創立100周年、そして2011年の東日本大震災等々がありましたが、教員と職員とが目標を共有しつつ協働してこれら難局等を乗り越えてきたことに立ち会えたことに心より感謝いたします。出来れば、現役時に東北大学の先生方の中からノーベル賞受賞者が誕生し、その慶びに立ち会いたかったです。



理学研究科補佐会のメンバーと。

新任教員紹介

理学研究科化学専攻 助教

川畑 公輔 Kohsuke Kawabata



出身:1985年生まれ 兵庫県出身
研究分野:機能性有機分子を用いた材料化学。特に新規π電子系化合物の合成と分子配列/配向制御
経歴:兵庫県立長田高等学校卒、筑波大学第三学群工学基礎学類卒、筑波大学数理学部物理化学専攻にて博士号取得、理化学研究所にてポスドクYale大学にて海外学振PD、理化学研究所にて研究員
趣味:娘と遊ぶこと

昨年8月に着任した川畑と申します。学位取得後4年半ほどポスドク研究員を経験し、今年教員一年目です。東北大学という素晴らしい環境の中で研究・教育に打ち込めることに感謝しつつ、学生とともに常に新しいことにチャレンジしていきたいと思っております。どうぞよろしくお願い申し上げます。

理学研究科化学専攻 助教

井上 賢一 Ken-ichi Inoue



出身:1985年生まれ 福岡県出身
研究分野:分光学的手法を用いた界面物理化学。
経歴:長崎県青雲高等学校卒、京都大学理学部卒、京都大学大学院理学研究科化学専攻にて博士号取得
趣味:馬術

京都大学で博士号取得後、理化学研究所(田原分子分光研究室)での博士研究員を経て2017年11月から助教として着任しました。あまり東北には馴染みがありませんが、新天地で研究・教育に励んでいこうと意気込んでおります。どうぞよろしくお願いいたします。

理学研究科地学専攻 准教授

浅海 竜司 Ryuji Asami



出身:1976年生まれ 徳島県出身
研究分野:サンゴ礁生物や鍾乳石の地球化学的分析と、水期-間水期-近過去の気候変動および海洋環境変動の解析。
経歴:徳島県立富岡東高等学校、東北大学理学部卒、東北大学理学研究科にて博士号取得、東北大学21世紀COE研究員、JSPS研究員、琉球大学亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構・助教、琉球大学理学部・准教授
趣味:将棋、ゴルフ、温泉、お酒

「浅い海」に広がっているサンゴ礁を主たる調査フィールドとして、過去の環境変動について研究しています。9年間の沖縄での南国生活を経て、昨年10月に仙台へ戻ってきました。環境も立場も大きく変わり、気持ちを新たに研究と教育に尽力したいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。


 コラム

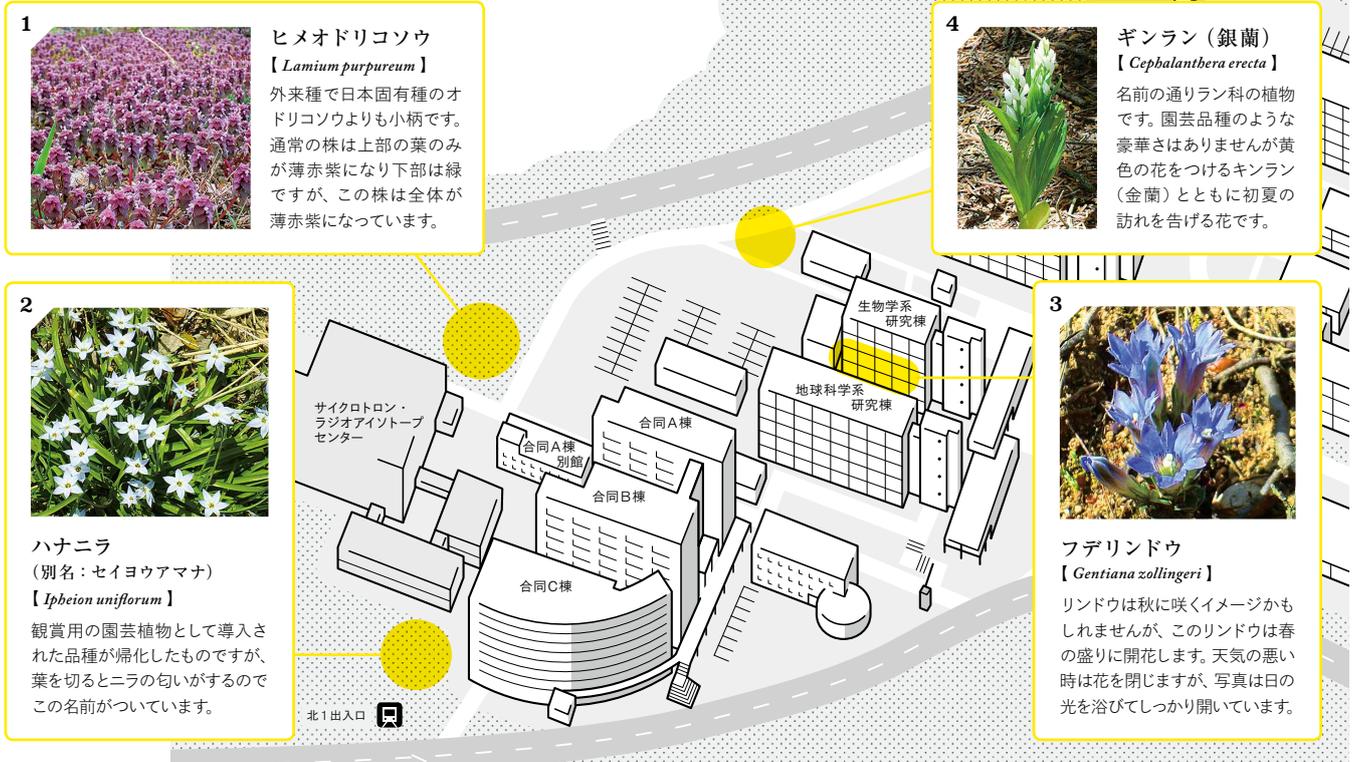
 キャンパス
 春の野の花めぐり

寺田眞浩 教授（理学研究科長／化学専攻）

春の訪れとともにキャンパス内にも可憐な春の便りが届けられているのをご存知ですか？まだ肌寒さの残る3月初旬、可愛らしい青い花弁を御椀状に広げるオオイヌノフグリから始まり、キャンパス内が次第に

春色に染まってきます。3月下旬頃には春の花の代表格カタクリやイワウチワが北青葉山憩い公園の奥の北斜面に人知れず開花し始め、4月の声を聴くとサイクロトロンRIセンターの道路を挟んだ北斜面が薄赤紫の絨毯で覆われます。薄赤紫はヒメオドリコソウ（写真1）の葉で花ではありませんが、小さなピンクの花弁も折り重なった葉の合間から見え隠れしています。桜の花が真っ盛りの中旬には、純白の花弁の中央に薄く青紫のラインが引かれて印象的なハナ

ニラ（写真2）が花開きます。桜花がひと段落する中下旬になるとフデリンドウ（写真3）が生物学系研究棟と地球科学系研究棟に挟まれた斜面でタチツボスミレやアカネスミレと競演し、ちょっとした賑わいを見せます。初夏の訪れを感じる5月中旬になると、爽やかな気候そのものを表わすようなギンラン（写真4）の凛とした姿が白い花房で飾られます。この春はちょっと息抜きにキャンパス内を散歩してみませんか。薬用植物園もお勧めです。



1 ヒメオドリコソウ
 【*Lamium purpureum*】
 外来種で日本固有種のオドリコソウよりも小柄です。通常の株は上部の葉のみが薄赤紫になり下部は緑ですが、この株は全体が薄赤紫になっています。



4 ギンラン（銀蘭）
 【*Cephalanthera erecta*】
 名前の通りラン科の植物です。園芸品種のような豪華さはありませんが黄色の花をつけるキンラン（金蘭）とともに初夏の訪れを告げる花です。



2 ハナニラ
 （別名：セイヨウアマナ）
 【*Ipheion uniflorum*】
 観賞用の園芸植物として導入された品種が帰化したものですが、葉を切るとニラの匂いがあるのでこの名前がついています。



3 フデリンドウ
 【*Gentiana zollingeri*】
 リンドウは秋に咲くイメージかもしれませんが、このリンドウは春の盛りに開花します。天気の悪い時は花を閉じますが、写真は日の光を浴びてしっかり開いています。

編集後記



Aoba Scientia vol.30 いかがでしたでしょうか。本号が皆様のお手元に届くころには桜の開花の便りが聞こえ始めている頃でしょうか。桜の花言葉には、「精神美」「優れた美人」などのほかに、「豊かな教育」「善良な教育」といったものを持つ種類もあるようです。本号で特集している「火山研究人材育成コンソーシアム構築事業」では、全国の大学、国等の機関と協力し、自然科学的な側面だけでなく社会科学的な面についても、遠隔授業や活火山におけるフィールド実習、インターンシップなどを

充実させ、次世代の火山研究者の育成を図っております。また、退職される先生方からの熱いメッセージも掲載しております。長きにわたり教育・研究に尽力してこられ、本当にありがとうございました。さて、本年3月には、本研究科の合同C棟の前に桜の植樹が行われる予定です。桜をご覧になった際には、その美しさを感じるだけでなく、「豊かな教育」「善良な教育」について思いを巡らせてみてはいかがでしょうか。

（総務課総務係 羽階健二）