



東北大学
理学部
物語

東北大学 理学部物語

*The Tale of
Faculty of Science,
Tohoku University*



東北大学

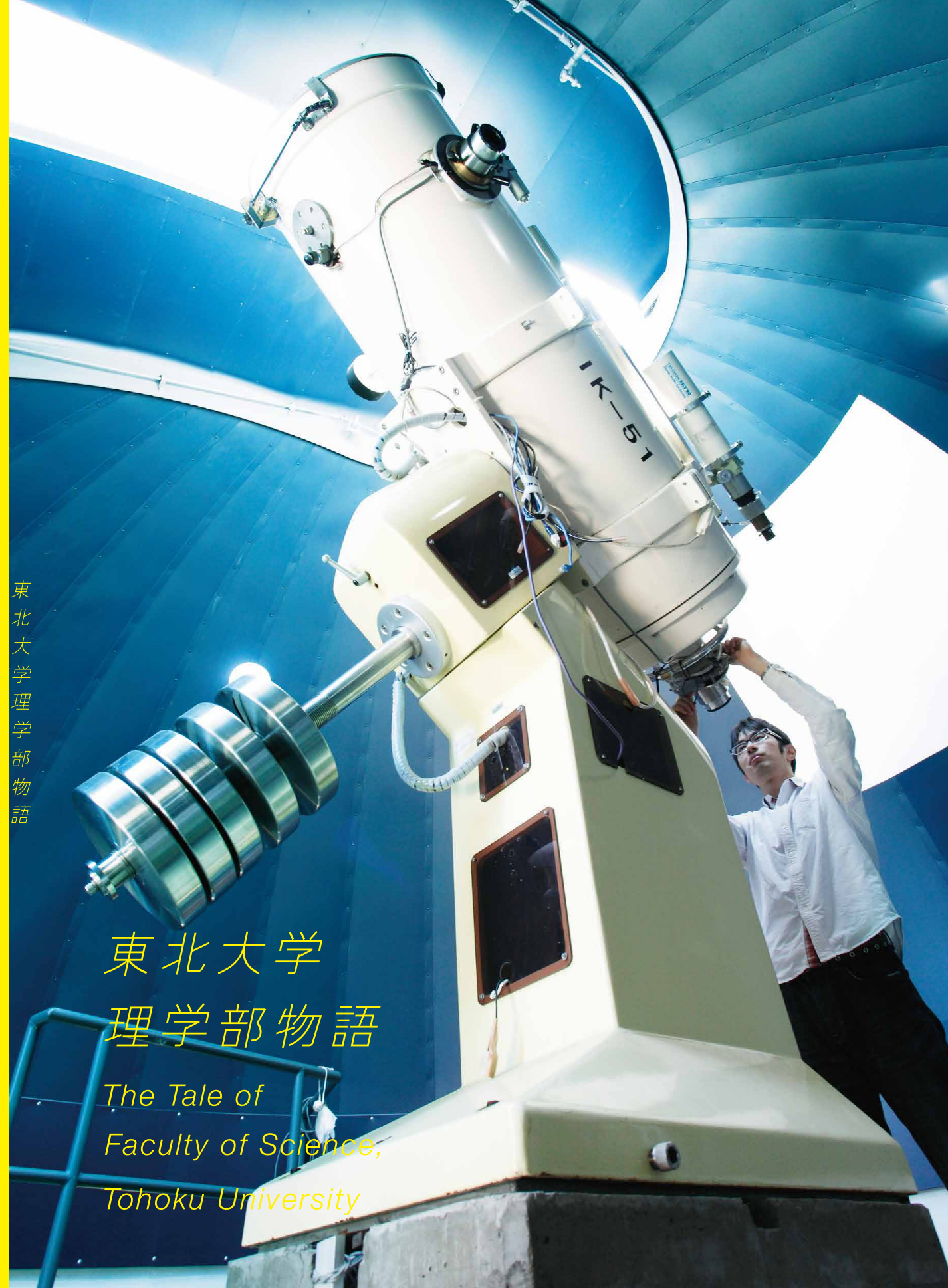


東北大学

東北大学理学部物語

東北大学 理学部物語

The Tale of
Faculty of Science,
Tohoku University



世界と、宇宙と、情熱と。

$$- [a, b]_{sk. c} + \frac{1}{2} (D_c a, b) - (D_c b, a) =$$

$$p, c)u + R(Pab, c) + R(b, P_{Tc})$$

c) $D_a \psi \quad \psi^\dagger \sigma^\mu \psi_\mu \quad \sigma^\mu \psi_\mu = 0 \quad U = U_0$

$$X(L, V, \phi^5)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} L \rightarrow M \text{ fiber } \mathbb{R}^{10} \\ \text{det.} \quad \text{SO}(10) \cdot \text{b.t.e} \\ \text{Lie al.} \quad \mathfrak{g} = \mathfrak{g}^A \oplus \mathfrak{f}_A \quad (A=1, \dots, 10) \\ [\mathfrak{g}, \mathfrak{g}] \\ p: L \rightarrow TM \quad p(\mathfrak{g}) = \mathfrak{g}^A \oplus p(\mathfrak{f}_A) \end{array} \right.$$

~~$\phi: L_3 TM \oplus A_m(TM)$~~

(d) $M \Rightarrow TM$ $SO(d)$ p^u

IMATH Solid

$\boxed{19 \text{ at } 17(17)} \text{ Solid}$

$$u, \kappa \sim \frac{1}{\sqrt{N}} \sim \frac{1}{\sqrt{N-1}} \quad C \epsilon^B$$

$$k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \chi(k_i) = \left(\chi(P) + \chi(E) \right)$$

ADFMN

R^2 / $\sqrt{2}$
 $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$
 $R + R_0$ $S_1 \times 1/3$
 $N_{sh} R^2$ H_2
 $M:$ R^2



東北大学
理学部物語

Introduction	4
Talk Session	6
Professor's Research ..	14
コラム	20
在学生インタビュー	28
卒業生紹介	40
キャンパスマップ	44
News	46

理学は、自然界にひそむ原理や法則性を解明し、真理を探究する学問である。理学は、人類の「数理とはなにか」、「物質とはなにか」、「我々の住む地球そして宇宙とはなにか」、「生命とはなにか」という根源的な自然への疑問に対する飽くなき知的好奇心を原動力として、学問として形成されてきた。また、理学は人間の生活に密接に関わっており、現代社会を支える主要な科学技術や人文・社会科学など様々な分野の研究の基盤となっている。



Talk Session

東北大学理学部の 学生に聞いた 日常と将来の夢。



勉強はもちろん趣味も含めて
大学生活を楽しんでいる学生たち。
その先にある一人ひとりの夢とは？

東北大学へ進学を決めた理由。

—みなさんはなぜ東北大学を受けようと思ったんですか？

熊谷／高校の時は、正直あんまり成績が良くなくて、選択肢があるようでない状況だったんですが、化学が好きだったのと、東北大学ではAO入試が盛んに行われていて化学だけの試験があったので、「これなら通るだろうー」と。

—ということは、熊谷くんはAO入試で入ったんですね。小林さんはどうでしたか？

小林／私は一般入試（前期）で入りました。最初は特に大学進学は考えていなくて、ごく普通に高校生活を送っていました。進学するなら地元の新潟に残ろうかな、と思う程度。でも、せっかく地元の近くに旧帝大があるならって……。あんまり前向きな理由ではないかもしれませんが（笑）。数学科を選んだのは、単純に数学がいちばん好きで、将来は数学の先生になりたいなと思っていたので。

—数学が好きと思い始めたのはいつ頃から？

小林／高校1年の時からですね。その時は単純に計算が得意でそう思っていたんですけど、大学に入ったら、大学の数学と高校までの数学のギャップに驚きました。計算ばかりなのかと思っていたら、理論だったので（笑）。

—生物学科の佐藤くんはどうですか？

佐藤／高校の時は部活しかしてなくて、成績が上がらず浪人してしまいました……。（笑）。理系で受験するにはどうしても物理の授業が必要だったんですが、苦手だったので生物を選択したんです。でも、いざ受験しようと思ったら生物で受けられる大学があんまりなくて……。現役の時は東北大学の農学部を受けて落ちてしまったんですけど、どうしようかなと思っていたら、友達から理学部の話を聞いて、理学部を生物で受験しようって思ったんです。他の大学にも生物で受けられるところはあったんですが、東北大学だと家から近いということもあって選びました。

—では、高等専門学校（高専）から編入した篠

田くんはどうでしょう？

篠田／高専時代は土木系の学科、いわゆる工学部で、普通に土建や設計をやってきたんですが、そこで物理を教えてくれた先生が博士号や修士号を持っていて、研究も行っている先生だったんですね。その先生と触れあったことで、物理ってすごく面白い！物理をやりたい！と思うようになったんです。そしたら、大学に編入することが出来るって聞いて。授業も面白かったんですけど、その先生がやっている弦理論の研究の話を聞いたり、先生の部屋で自主ゼミをやったりして、次第に、これは難しいけどやってみたいと思うようになりました。東北大学へ来たところからあまり多くなかったのと、東北大学には知り合いの先輩がいて、高専時代にやっていた研究分野の先生もいたので決めました。

—その先生とは？

篠田／素粒子・宇宙理論の綿村哲先生です。

—編入学生は物理学科の場合3年次に編入ですが、その一方で2年次に編入する学科もあった

り、それぞれ違いますね。みなさんは一般入試やAO入試、編入学試験などを経て入学したわけですが、やっぱり小さい頃から理系科目が好きだったんでしょうか？

篠田／もともと理系が好きでしたね。逆に英語や国語は勉強しなかったなあ(笑)。

―でも論文を書いたり発表したりすることを考えると、理学部でも国語や英語の勉強は大事ですよな。

熊谷／理系も英語できないと大変なんですよね。ちなみに僕は小学生の時に科学雑誌(学研の科学)が大好きでよく読んでました。あの雑誌がいまの進路を選んだ根底にあるんじゃないかなと思っています。

小林／私は、小さい頃は漫画家になりたかったんですよね。英語も好きでした。

佐藤／僕は高校の時は特に得意な科目もなかったんですけど、理系を選びました。なんとなく理系のほうがカッコいいかなと思って。

小林／わかる！すぐわかる！

―ちなみに、東北大学に入る前と入った後でイメージは変わりましたか？

小林／あんまり変わらないかなあ。
熊谷／最初は敷居が高いイメージでしたけど、入ってしまえば努力次第でどうにかなる、と思いました。

大学生活は勉強だけじゃない。

趣味やサークルも楽しみの一つ。

―地元出身の佐藤くん以外はひとり暮らしだと思うんですが、ちゃんと自炊は出来ていますか？

篠田／朝・昼は学食で、夜は自分で作ってます。

熊谷／家に卵を常備しているので(笑)、卵かけごはんかチャーハンか目玉焼きか。最近は研究が忙しくて、さすがに料理をしている時間はないんですが。

小林／私は料理が趣味なので、結構作ってます。一時期は料理教室に通ってたりもしていました。学部の2年生の時まで演劇部に入っていたんですけど、そのあと料理サークルに入りました。そのサークルは無くなっちゃったんですけどね。

―他にもサークル活動している人は？

熊谷／僕は硬式野球部に入っていました。学部4年生の春で引退したんですけど、修士課程になってからはコーチをやっていました。

佐藤／僕はバスケットボールのサークルに入ってます。あと、去年地元のハーフマラソンに出場したんですけど、3500人くらい出場者がいる中で55位になりました。

小林／すごい！

佐藤／八木山を走って練習しました。

それぞれが描く将来の道。

―みなさんは将来、どんな道に進もうと考えていますか？

小林／最初は先生になりたいと思っていたんですけど、大学院に入って、数学について深く勉強するうち、修士課程の2年間では自分の研究に対する喜びとか苦しみがちよっとしか味わえないことに物足りなさを感じたんです。それで、もっとチャレンジしたいという気持ちから博士課程に進学しました。将来は研究者になりたいですね。

熊谷／僕も研究者志望です。小学校の時から漠

然と研究者になりたいと思っていたんですけど、今のところそういう道に進むことが出来ていないかなと。将来のビジョンも、ぼんやりと見えてきているところです。研究だけという研究者もいると思うんですけど、僕は根が教員っぽい性格なので、教育もしっかりと出来るような研究者になりたいですね。

佐藤／今はゼブラフィッシュやカエルで、ヒレの再生や腕の再生の研究をしています。その後、ニワトリの指の発生の研究をしたいと思っていますので、大学院に進学するつもりです。将来研究者を目指すか就職するかは大学院に入ってから決めようと思っています。それから教員免許も取っているところなので、来年は母校で教員実習をする予定です。

篠田／僕は研究者になりたいなと思っていたんですけど、高専時代に比べて勉強しなきゃいけないことだらけで、最近はずっと不安になってきています。半年くらい前までは素粒子・宇宙理論の研究に進みたかったんですけど、学部の授業であつた学生実験が面白くて、それがきっかけで今は物性実験の研究室に所属しています。

東北大の魅力、それは、
良い仲間や先生に出会えること。

―最後に、高校生のみなさんにメッセージを。

小林／大自然の中で勉強したい人におすすめかな。
佐藤／そういえば、キャンパス内にある実験場でオオオナモミっていう植物を育ててたんです。



佐藤智彦／生物学科、宮城県仙台第一高等学校出身。生物の勉強はもちろん、スポーツを楽しむことにも積極的。



熊谷翔平／化学専攻博士課程後期、宮城県気仙沼高等学校出身。将来の夢は、教育も出来る研究者になること。



小林加奈子／数学専攻博士課程後期、新潟県立巻高等学校出身。趣味は料理。料理教室に通っていたことも。



篠田尚輝／物理学科、群馬工業高等専門学校出身。高専の授業で物理の面白さに気付き東北大学へ編入学する。

けど、この前、うちの班のだけシカか何かに食べられちゃって半分くらいなくなっちゃってたんですよ(笑)。
篠田／あとは、講義の後に先生に質問したりすると「いい質問するね」と言っらずと研究の話をしてくれたりするので、そういうところが高校とは違うかな、と。研究の話をしている先生方ってすごく楽しそうだし！
小林／学部生の頃、数学は女子学生があんまり

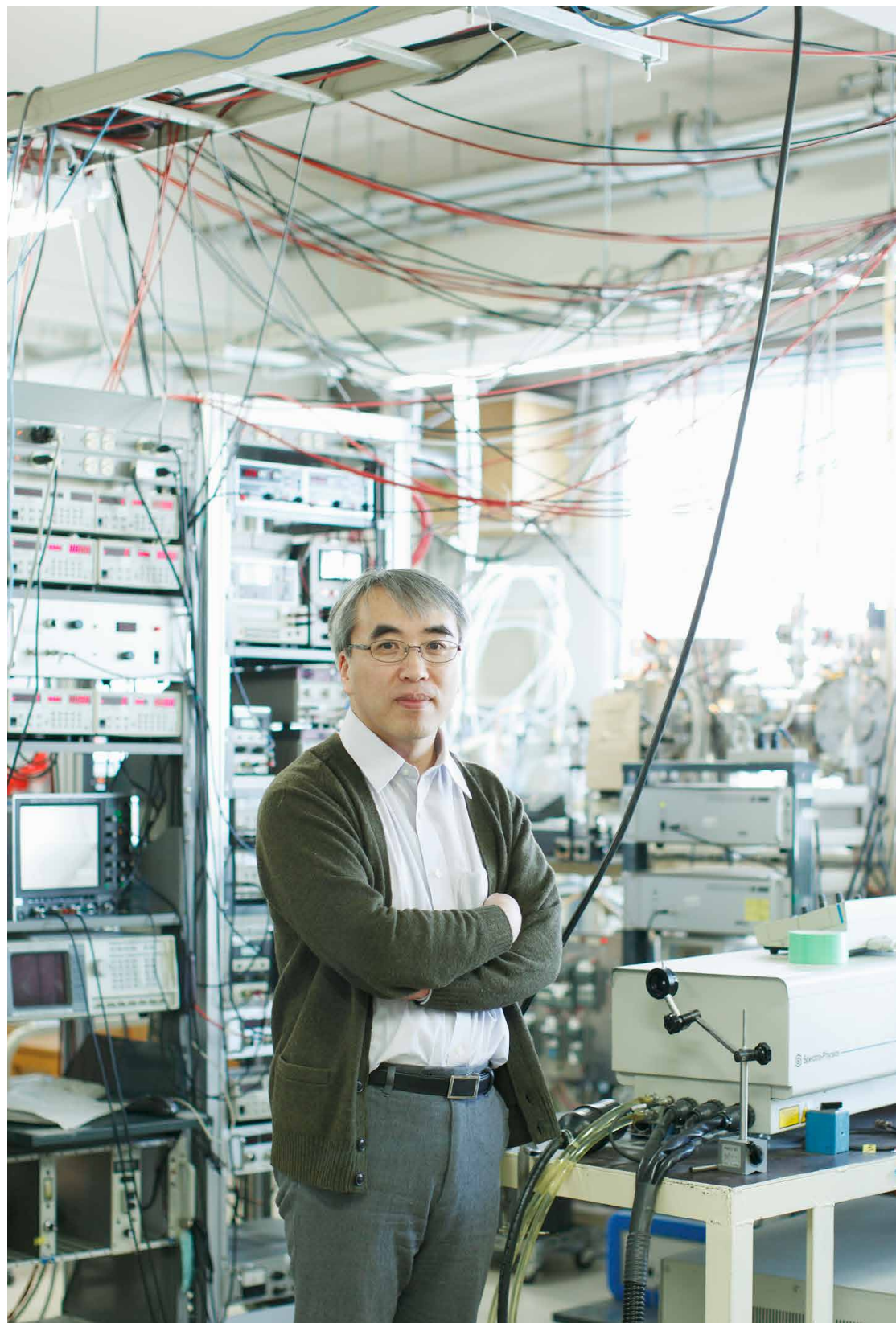
いなくて先輩との交流も少なかったんですけど、大学院に進んだら、同じ分野を研究している他の大学の先輩たちと交流する機会がたくさんできたので楽しいですね。

佐藤／生物学科は人数がそんなに多くないので皆、仲いいです。大学に入って思ったのは、習室とかに行くと他の学科の人が勉強してて、いろんな研究の話とかが聞けるので面白いなと。熊谷／大学に入ると、高校の時に比べて自分の時間が増えるので、勉強にも専念出来るし新しいことも始められるし、結構充実してましたね。ある先生が言っていたんですけど、学部生の時にサークルとか部活をやった子のほうが頭腦的にもキャパシティが大きくて、体力的にも比較的余裕があるから大学院に入ってから伸びる子が多いって。もちろん大学に入ってから勉強だけに専念するのもいいし、ある程度ストックは必要だと思うんですが、いろんなスポーツや文系のこととかいろいろやって、コミュニケーションを広げていくのがいんじゃないかなと。あと、理学部だと大学院に進学する人がほとんどなので、学部生のうちにいろいろやって、いざ研究室に入ると時に余裕を持って入れるようになるれば、大学院生活も充実したものになる

んじゃないかなと思います。それに、東北大学って意外といろんなタイプが集まるところなので、おちゃらけた人もいれば、静かな人や真面目な人、賑やかな人がいたりして、それも楽しいかなあって思います。







Professor's Research 1

クラスターの構造や 化学反応を探る。 美齊津文典教授（化学科）

化学の最も基本となる物理化学。

化学というと、プラスチックなどの工業製品、あるいは生物や自然環境における化学反応を思い浮かべる人が多いと思います。しかし化学は基礎から応用まで非常に幅広い学問です。化学が対象とする物質はすべて原子が結合した分子でできています。そのような物質を構成している分子の形（構造）、分子が引き起こす化学反応、分子が集合して現れてくるさまざまな性質（物性）を知ることが、化学という分野の基本となります。この分野は「物理化学」と呼ばれており、私が専門とする分野です。

原子・分子とナノ粒子の間。

私の研究室では、クラスター（原子や分子が数個から数百個集まった小さな集団）の形と化学反応を調べています。イメージとしては、水蒸気から水ができる瞬間、あるいは固体をどんどん細かく切って行って原子になる直前の状態を想像してみてください。この原子・分子からなるクラスターは不安定なものが多いため、空気中でその性質を調べることはできません。そこで、内部を真空にした金属製の容器の中で実験を行います。この実験装置は、クラスターを作る部分、クラスターの大きさを分ける部分、クラスターを反応させる部分などに分かれていて、

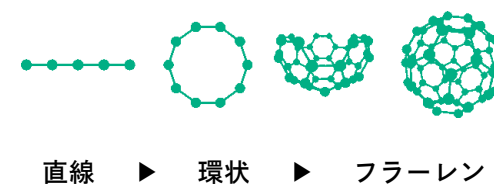


図1／炭素原子クラスターの安定な構造。小さなサイズから大きくなるにつれて直線構造から環状、さらにサッカーボール状のフラーレン構造へと変化していく。

別々の真空容器をつないだ大きな装置となります。なかでもクラスターのサイズ（クラスターを構成している原子・分子の数）を知るには、質量分析法という手段が使われます。この方法によってあるサイズのクラスターを選択し、その構造や性質を探る研究が主流となっています。例えば60個の炭素原子からなるクラスター（フラーレン）は、1985年に質量分析によって初めてサッカーボール型の構造をもつことが発見されました。その後、このようなフラーレン類の単離や合成、さらにはナノチューブやグラフェンといったさらに異なる炭素原子の集合系の研究をはじめとしたナノ科学研究の発展へとつながっています。また、水や有機分子などが結合した

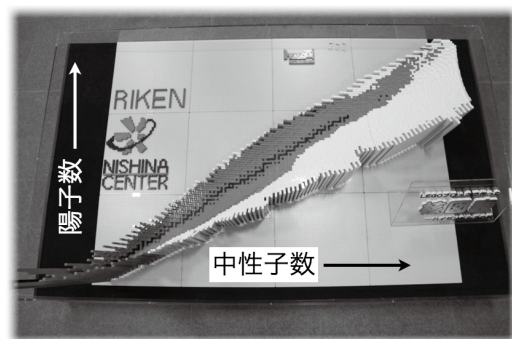
原子核を統一的に 記述する日を想像する。 関口仁子准教授（物理学科）

中学、高校の理科で触れる元素の周期律表は、化学的性質に従って元素を配置した元素の地図。化学的性質は、原子の表面に存在する電子たち（電子雲）が支配し、電子雲の先には原子核が存在します。原子の約十万分の一のサイズの原子核にも地図は存在

常に描き換えられる原子核の地図。

非常に身近な自然の摂理も、ヨコ軸とタテ軸の図の中に、静かに、しかし力強い姿で現れます。科学者の仕事であり、腕の見せ所であり、かつ醍醐味でもある作業は、モノ言うヨコ軸、タテ軸を作り出すことではないだろうかと思う事があるのです。

します。「核図表」と呼ばれ、ヨコ軸を中性子数、タテ軸を陽子数に現在確認されている原子核を表します。原子核物理の研究者の多くは、この地図上で、或はこの地図に挑む形で自分たちのヨコ軸、タテ軸を作っていきます。ある人はこの地図上にはない全く新しい原子核探索に挑み、ある人は我々の身近に存在する酸素、窒素、鉄や鉛といった元素が、宇宙が創成された時に地図上のどの経路をたどって生成されたのかを探っています。またある人は、原子核内のクォークの種類を変化させたり、原子核をほぼ完全にクォークに分解する事によって、クォークからどのようにして原子核が形成されるのかを研究したり。この原子核の地図は研究者の土台となつて



レゴブロックで作成した核図表。現在、約 3000 の原子核が確認されている（理研仁科加速器研究センター製作）。

好奇心を刺激するヨコ軸とタテ軸。

小学生の頃は日本の歴史に夢中で、本を読み、日本史を扱ったテレビ番組を食い入るように見ては知

りたい情報を入手していました。中でも楽しかった「遊び」は、年表や系図を見て自分なりの歴史物語を妄想すること。図となってまとまったものが、幼い私の理解を助け、好奇心を大いに刺激するものだったからでしょう。数学や理科、社会などの授業中、数字ばかりが並んだ表のある列をヨコ軸に、別の列をタテ軸にとってグラフを描くと、何だか妙に面白い現象が見えると感じたことはありませんか。実は、世の中をあつと言わせる新しい科学の現象も、非常に身近な自然の摂理も、ヨコ軸とタテ軸の図の中に、静かに、しかし力強い姿で現れます。科学者の仕事であり、腕の見せ所であり、かつ醍醐味でもある作業は、モノ言うヨコ軸、タテ軸を作り出すことではないだろうかと思う事があるのです。

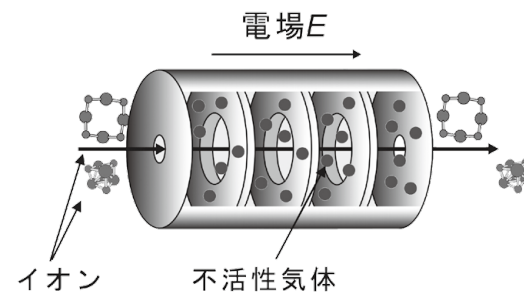


図2 / イオン移動度分析のための装置の模式図。電場がかかっていて不活性気体の入った容器にイオンを打ち込む。すると、かさばったイオンに比べてコンパクトなイオンの方が容器を抜けて出てくる時間が早くなる。

質量分析法は、化学種の構成原子やクラスターのサイズを知るのに大変有力な手段です。ところが、同じ粒子から構成されるクラスターや分子でも、複雑なものになるとさまざまな形をとることが知られています。このように、構成原子は同じでも構造の異なる化学種は、異性体と呼ばれています。大きな

原子との衝突現象を利用した分析法。

クラスターでは多くの異性体が混じって存在しているため、その性質を正確に調べるには形の違うクラスターごとに分ける必要があります。現在の私の研究の一つは、クラスターの異性体を分離するための「イオン移動度分析法」という手法を開発して適用することです。この分析法では、不活性気体の入った容器の中にイオンを打ち込みます。容器の中では、電場によってイオンを下流に導きつつガスと衝突させます。この時イオンの中に形の異なる種類のものが混ざっていると、そのかさばり具合によって気体と衝突する回数が違うため、最終的にコンパクトな形のイオンほど容器を早く抜け出てきます。イメージとしては、水中でかけっこをした時に、痩せた人の方が太った人よりも水の抵抗が少なく早くゴールできるのと同じです。この方法によって構造ごとにイオンを分離することができるようになります。私の研究室では、この方法と質量分析法を組み合わせた分析装置を数年間かけて開発してきました。現在では、ナノ粒子やクラスターイオンの形とサイズを分離できる装置としては日本で唯一であり、世界でも数えられるほどのグループしか実現できていない装置を開発することに成功しました。これによって、炭素やシリコンのクラスターイオンの形による光反応性の違いや、遷移金属酸化物クラスターの構造がサイズによってどう異なるのかという問題を明らかにしつつあります。このような研究が、将来新たな機能性

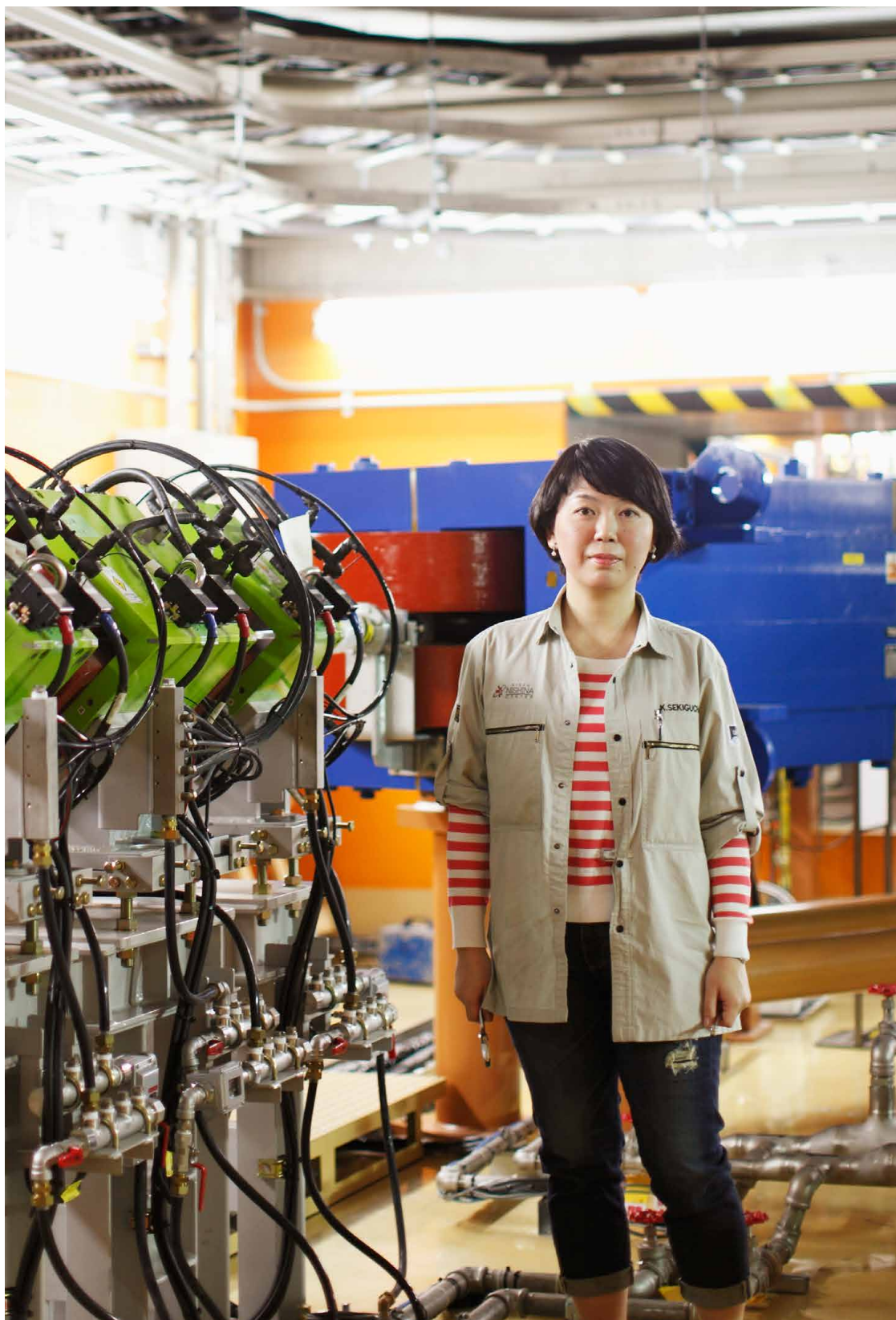


美齊津文典（みさいつふみのり）

化学科 物理化学講座 理論化学研究室 教授

原子や分子が弱く結合した小集団（クラスター）の構造や反応を、レーザー分光や原子分子衝突を利用して明らかにすることを目指した研究を進めている。最近ではイオンの構造分離分析法である「イオン移動度分析法」と分光・反応研究技術を組み合わせた実験研究を行っている。東京、愛知と移り住み、18年前から仙台に在住。1962年長野県生まれ。

をもった物質の発見や開発に役立つことが期待されています。今後も新たな着想に基づいた装置を開発し、世界で我々のグループがかなし得ない実験を進めていきます。



いると同時に、常に彼らによって新たに描き換え続けられているのです。

未知の核力との出会いに向けて。

さて、私の研究のメインテーマは、原子核内で働く三体核力です。原子核の中では数多くの陽子と中性子（総称して「核子」）が1兆分の1センチメートル立方程度の非常に狭い空間に閉じ込められています。その中で働く核力と呼ばれる力は、1934年に湯川秀樹によって提唱され、二つ核子の間を中間子という粒子を交換することによって説明される、二体力として考えられてきました。実は原子核



次世代加速器 RI ビームファクトリーでの実験準備風景。我々のグループは、偏極重陽子ビームと陽子との散乱実験から三体核力にアプローチしている。

の密集性から、三つの核子が同時に作用することによって引き起こされる力（三体核力）もほぼ同時期から予想されていたのですが、実験的な検証が難しく長らく研究は進んでいませんでした。私は大学院生の時にこのテーマと出会い、取り掛かることとなりました。重陽子-陽子散乱という原子核反応は、実験値と厳密理論計算との比較から直接、定量的に三体核力の効果を引き出すことができます。この実験を理化学研究所の加速器施設で行い、理論との比較から三体核力効果の抽出に耐えうる精度の高いデータを得る事に成功しました。この時のヨコ軸は散乱角度、タテ軸は反応確率に相当する断面積と呼ばれる物理量です。大きさにして最大30%。決して無視する事の出来ない核力です。今から10年前から実験と理論の両輪が噛み合いはじめ、周辺の研究者たちも三体核力という言葉が発する様になりました。最近では三体核力は、原子核の諸性質を理解する上で欠かせない重要な核力であると考えられています。いずれ三体核力を含む核力が完成し、原子核を統一的に記述する日が来る事を想像しつつ、私のグループは未だ説明されていない未知の核力の図を作るべく、次世代加速器・理研 RI ビームファクトリー、東北大学 CYRIC において実験研究を展開しています。

科学者は、わずかなきっかけを通して自然が私たちに語りかけてくれる姿を見える形にしなければなら

りません。それを適える手だては、モノ言うヨコ軸、タテ軸を作ること。どれだけモノ申す図を作り上げられるか。最初は妄想の軸かも知れませんが、それを後世に残せる軸に仕上げるまでに、自然と真剣に向き合う事、それが基礎科学を研究する者たちの役割ではないかと考えています。



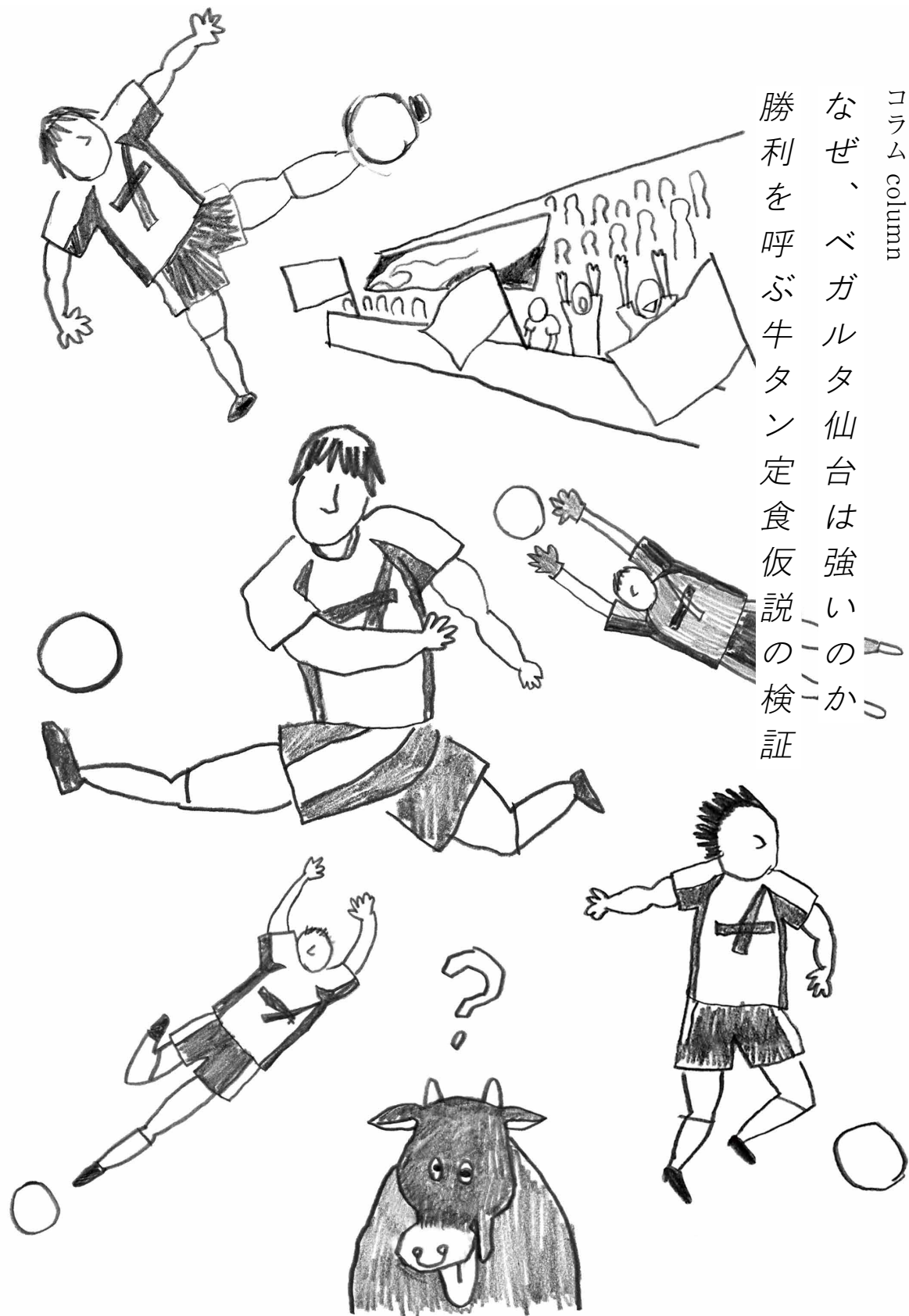
関口仁子（せきぐちさきこ）

物理学素粒子・物理学講座

原子核物理グループ 准教授

東京大学大学院理学研究科物理学専攻博士課程修了。博士（理学）。2010年より現職。専門は原子核物理学（実験）。次世代加速器・理研 RI ビームファクトリーでスピン偏極ビームによる三体核力の研究を遂行している。東北大学に来てからは、スピン偏極標的の開発も開始。日本の古典や歴史に触れ、色々と想像することが今でも好き。1973年埼玉県生まれ。

なぜ、ベガルタ仙台は強いのか 勝利を呼ぶ牛タン定食飯説の検証



皆さんは、抽象的な議論にどれくらい慣れているのだろう。

たとえば、仙台というと、Jリーグのベガルタ仙台の本拠地であり、牛タン定食の発祥の地でもある。しかし全国的には、ベガルタ仙台にも牛タン定食にも馴染みのない高校生が多いことと思う。そうした高校生にとっては、「ベガルタ仙台ⅡA」「牛タン定食ⅡB」という抽象的な存在に違いはない。ちなみに牛タン定食は、牛タンと牛のテールスープと麦飯という組み合わせの定食である。

この、ベガルタ仙台と牛タン定食とを用いて私は、「これから論文を書く若者のために」という学術論文執筆の指南書を書いた。「なぜ、ベガルタ仙台は強いのか?それは、選手が牛タン定食を食べているから」という架空の論文を登場させたのだ。この例を私はいたく気に入り、その後に執筆した本にも使っている。

そしてこのたび、高校生に向けて、研究の仕方・論文の書き方を解説する本を書くことになった。高校での課題研究の参考にして欲しいと願ったことである。

ご存じのようにU字工事は、栃木出身の漫才コンビで、徹底した栃木ネタで通すことで有名である。ちょうどその頃、南アフリカワールドカップに向けての予選を日本代表が戦っていた。それをネタに、こんな話をしていた(ちゃんと記憶しているわけではないので言葉は不正確)。

「今年は何と言ってもサッカーだね。」
「そうですね、日本代表、是非とも僕らをワールドカップに連れて行って欲しいです。」
「…………? おめー、何の話をしてるんだ? 今年サッカーと言ったら、今年からJ2に参戦する栃木SCしかねーだろうが(怒)！」

この、ローカルネタを押し通す姿勢は見事であった。栃木SCのことを知らない人にも大ウケしていた。

しかし——、私は真面目な学者なのである。それを高校生にやっても理解して貰えないという助言を頂いた。

「今年は何と言ってもサッカーだね。」
「そうですね、日本代表、是非とも僕らをワールドカップに連れて行って欲しいです。」
「まったくですねえ。なぜ、ベガルタ仙台は強いのかじゃありませんか……。」

ベガルタ仙台と牛タン定食に馴染みのない高

校生には、ベガルタ仙台の研究例は理解して貰えないのだという。自分に馴染みのある例でないと難しいとのことだ。たとえば、「なぜ、日本代表は強いのか…勝利を呼ぶ特上寿司飯説の検証」という例ならばよいという。

大学に進むと、より抽象的な議論が求められるようになる。ベガルタ仙台に対する牛タン定食の効果、Aに対するBの効果、などなど。だから皆さん、抽象的な議論に慣れる準備をしておこう。そうすれば、大学での一步をより強く踏み出すことができるであろう。

というのは私が言いたいことの一部である。それよりも、東北大学に入ってベガルタ仙台と一緒に応援しよう!

酒井聡樹(さかいさとき)
生物学科 准教授



地球上には多様な生物が存在している。これら多様な生物がどうして進化したのかを探っている。ある生物がある性質を備えているのは、その性質が繁殖や生存において有利であるからだろう。そして、生育する環境が異なれば有利な性質も変わってくる。だから、異なる性質を備えた生物が進化した。これがきつと、多様性を産んだ一因なのだ。ベガルタ仙台・ベガルタ仙台レディースのサポーター。毎試合、応援に駆けつけている。



Professor's Research 3

サンゴ礁堆積物から、
過去の地球環境を知る。

井龍康文教授（地圏環境科学科）

古文書を解読する。

皆さんは、熱帯の島々に分布する美しいサンゴ礁を見たことがありますか？青く澄んだ海に広がるサンゴ礁には、造礁サンゴをはじめとする生物が多数生息しており、そこはまさに「海の楽園」です。サンゴ礁とは、石灰質の殻を形成する海棲生物の遺骸が堆積し形成された炭酸塩の地形（高まり）のことを言います。礁は、顕生代（過去約5億4200万年）を通じて浅海域に形成され、その分布域およびそれを構成する造礁生物は、時代ごとに大きく変化してきました。現在、サンゴ礁は世界中の熱帯・亜熱帯域（低緯度域）に広く分布し、主に造礁サンゴや石灰藻から構成されています。しかし地質時代を遡ると、サンゴ礁域が中緯度まで拡大した時代や、大型有孔虫や厚歯二枚貝などの生物が繁栄し礁を形成していた時代もありました。このような礁の分布および造礁生物の変化は、気候変動、および海洋環境や生物地球化学的循環の変化と密接に関係していると考えられています。よって、私たちは様々な時代のサンゴ礁堆積物の組成や生物群集の変化から、それらに影響を及ぼした要因を明らかにし、顕生代を通じて古気候および古海洋環境変動を読み解くことができます。私は大学院時代にサンゴ礁と出会って以来、サンゴ礁堆積物に記録された情報を解読する研究を進めています。

気候変動を読み解く。



図1 / シャコガイの一種、シャゴウの殻。殻に刻まれた成長輪の幅から日射量を、酸素同位体組成から海水温を知ることができます。

現在、私たちは、測器を用いて気象（気温、降水量、日射量など）や海洋環境（水温、塩分など）を観測し、それらの長期データから地域的な季節変化や地球規模の気候変動（例えば近年の地球温暖化）を明らかにすることができます。しかし、測器のない時代の地球環境は、実際の観測データを用いて環境の変化を読み取ることができません。そのため私たちは、環境パラメータの代替指標（プロキシ）となる化学組成などを用いて、過去の気候や海洋環境を復元します。炭酸塩生物（例えばサンゴ、二枚貝、有孔虫、腕足動物など）の骨格および殻には、それら

ツイスター空間の系列を、 代数方程式で表現。

本多宣博教授（数学科）

大学で学ぶ数学は、代数学・幾何学・解析学に分類することができます。代数学は、主に四則演算を用いて表される方程式を扱います。例えば「 n が3以上の整数の時、整数の組（ x, y, z ）が方程式 $x^2 + y^2 = z^2$ を満たせば x, y, z のうちどれかは0である」というフェルマーの予想は、方程式がかけ算と足し算を使って表されているので、ひとまずは代数学の問題と言えます。

これに対し解析学では、極限操作（極限値をとる手続き）を許した方程式、つまり微分方程式が主な考察の対象になります。例えばニュートンの運動方程式は微分方程式の典型的な例です。

一方、幾何学というのは図形を考察する数学全般を言います。中学校で三角形の合同や円が出てくる問題を多く考えたと思いますが、これも一種の幾何学で、初等幾何学やユークリッド幾何学と呼ばれています。現代幾何学で主な考察の対象となるのは、三角形や円よりもっと一般的な「図形」であり、多様体と呼ばれるものです。例えばボールの表面（球面）や浮き輪の表面は多様体の典型的な例です。（図1）多様体というのは抽象的な概念ですが、それだけに汎用性があり、何次元でも考えることが可能な上、考察の対象となる多様体は無限にあると言えます。

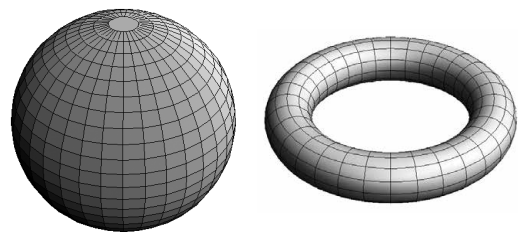


図1／球面と浮き輪

問題を幾何学的にとらえるメリット。

数学というのは他の科学と比べて定義や推論の過程が厳密であるため、非常にかっちりとした学問、下手をすると演繹の学問であると思われるがちですが、実際には他の科学と同様、帰納的な学問です。上記の多様体という概念も、元々は代数方程式、例えばフェルマーの予想に出てくる方程式が表す図形を明確にとらえるために考え出されたもので、必要に迫られて生まれたものと言えます。方程式を考えることの最大のメリットは、未知の量（未知数）を記号と違って機械的かつ正確に操作できることです。大抵の場合、方程式を見ているだけではどう操



図2／シャコガイの一種、ヒレナシジャコ（手前）とオオジャコ（奥）の殻断面。オオジャコは死後約5000年経過しています。オオジャコからは、断面に貼付けた写真沿いに700個以上の試料を採取しました。

が形成された当時の海洋環境が様々な形で記録されています。例えば、サンゴ骨格の成長速度や化学組成（炭素・酸素同位体組成や微量金属元素など）を分析すると、有史時代以前に遡って、海水温や塩分、pH、降水量などを復元でき、過去数百年間にみられる数年〜数十年スケールの地球規模の気候変動（モンスーン、エルニーニョなど）を明らかにできます。

また、腕足動物化石の炭素・酸素同位体組成は、顕生代を通じた数百万年〜数億年スケールの海洋環境変動を描き出すための優れた指標です。近年、分析技術の発展に伴い私たちは様々な環境変動を、プロキシを用いて復元できるようになってきました。私は、サンゴ骨格、二枚貝、腕足動物に記録された情

報をあらゆる手法を用いて抽出し、過去の地球環境を様々な時間スケールで描き出すことを目指しています。

地球資源と炭酸塩。

近年、将来のエネルギー資源の利用および確保が、世界の大きな社会問題として取り上げられています。限りある地球資源の開発において、石油地質学および金属鉱床学の知見は不可欠です。石油鉱床および天然ガスは、顕生代を通じて、あらゆる地質時代（特に古生代、中生代など）の地層にみられ、地層を構成する岩石の粒子間孔隙や小さな割れ目などに石油や天然ガスが貯留されているからです。そして、その貯留に大きな役割を果たしている岩石のひとつが炭酸塩岩です。世界の巨大油田・ガス田の多くは炭酸塩岩が貯留岩となっています。よって、炭酸塩岩の堆積・続成史に関する基礎的研究は、油田・ガス田の開拓において大変重要です。中でも、ドロマイトの成因に関しては未だに不明な点が多く残されています。私はこれまで、北大東島に分布するドロマイトに関して、綿密な地質調査と地球化学および結晶学的手法に基づき、同島のドロマイトが汎世界的な海水準の低下時に海水ドロマイト化作用によって生じたことを明らかにしました。今後、他の地域のドロマイトの起源と成因に関する知見を集

積させ、地球規模の環境変動とドロマイト化作用との関係を明らかにしたいと考えています。



井龍康文（いりゅうやすふみ）

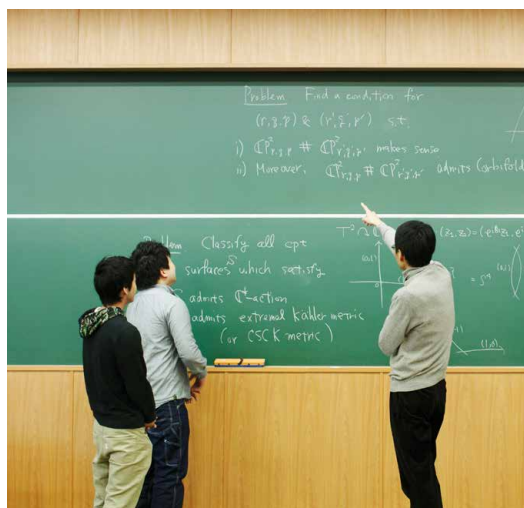
地圏環境科学科 地圏進化化学講座 教授

東北大学大学院理学研究科地学専攻地質・古生物学教室修了。理学博士。東北大学理学部助手および准教授。名古屋大学大学院環境学研究科教授を経て2012年より現職。統合国際深海掘削計画（IODP）および国際陸上科学掘削計画（ICDP）などの掘削科学から骨格記録の解析まで、幅広く研究を行う。高校時代、鹿児島の大地の片隅から植物化石を発見したのが「化石」との出会い。大学時代は北上山地を地質調査。大学院時代に出会ったサンゴ礁に魅せられ現在の研究に至る。2013年度日本地質学会賞受賞。1958年鹿児島県生まれ。

作すれば首尾よく解が得られるのか見当が付きません。そこで方程式が表す図形（多様体）を考え問題を幾何学的にとらえることは、とても自然で見通しの良い方法と言えるでしょう。なぜなら人間は機械的でないし論理的な操作は苦手なのに対し、視覚的に認識する能力にはとても長けているからです。

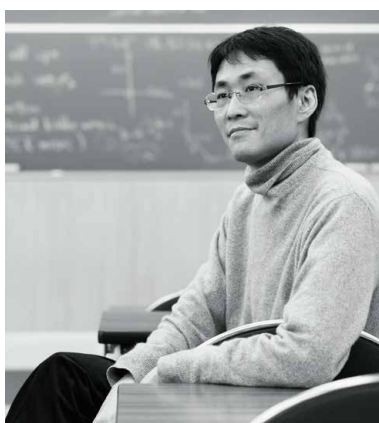
豊富な構造を持つツイスター空間。

微積分の歴史を見れば明らかなように、数学と物理学は切っても切れない関係にあり、特にここ40年ほどは物理学からの影響が大きくなっていると言えます。私が研究しているのは、ツイスター空間とい



うある特殊な構造を持った図形（多様体）なのですが、これも元々は物理学的な背景から考え出された対象で、1960年代から70年代にかけて、イギリスの数理論物理学者によって、一般相対性理論と量子力学を統一しようという試みの中から見いだされました。物理法則の多くは微分方程式を使って表されますが、ツイスター空間は、その中の特別な微分方程式の解を幾何学的にとらえるものです。それらの数学的な研究は、ツイスター理論発祥の地であるイギリスの幾何学者達によって1980年頃から1990年代前半にかけて発展しました。私が大学院生としてツイスター空間の研究を始めたのは1995年頃でした。その頃出版された、どちらかと言えば地味な論文を読んでいて、その中で証明されていたある性質を使えば理論をもっと発展させることができるのではないかと考えました。幸いこれがうまく機能し、幾何的に豊富な構造を持ったツイスター空間の系列が多数見つかり、それらを具体的な代数方程式で表現することができました。と言っても研究には紆余曲折があるのが常で、この辺に面白い対象が埋まっていそうだと思っても、それを掘り出すためには膨大な手間（計算）はもちろん、引き上げ作業の山場となるところでは大抵何か新しいアイデアが必要になります。途中で作業が頓挫することも多く、うまく行く場合の方が少なかったりします。うまくいく可能性を高くしたり新たな発見を

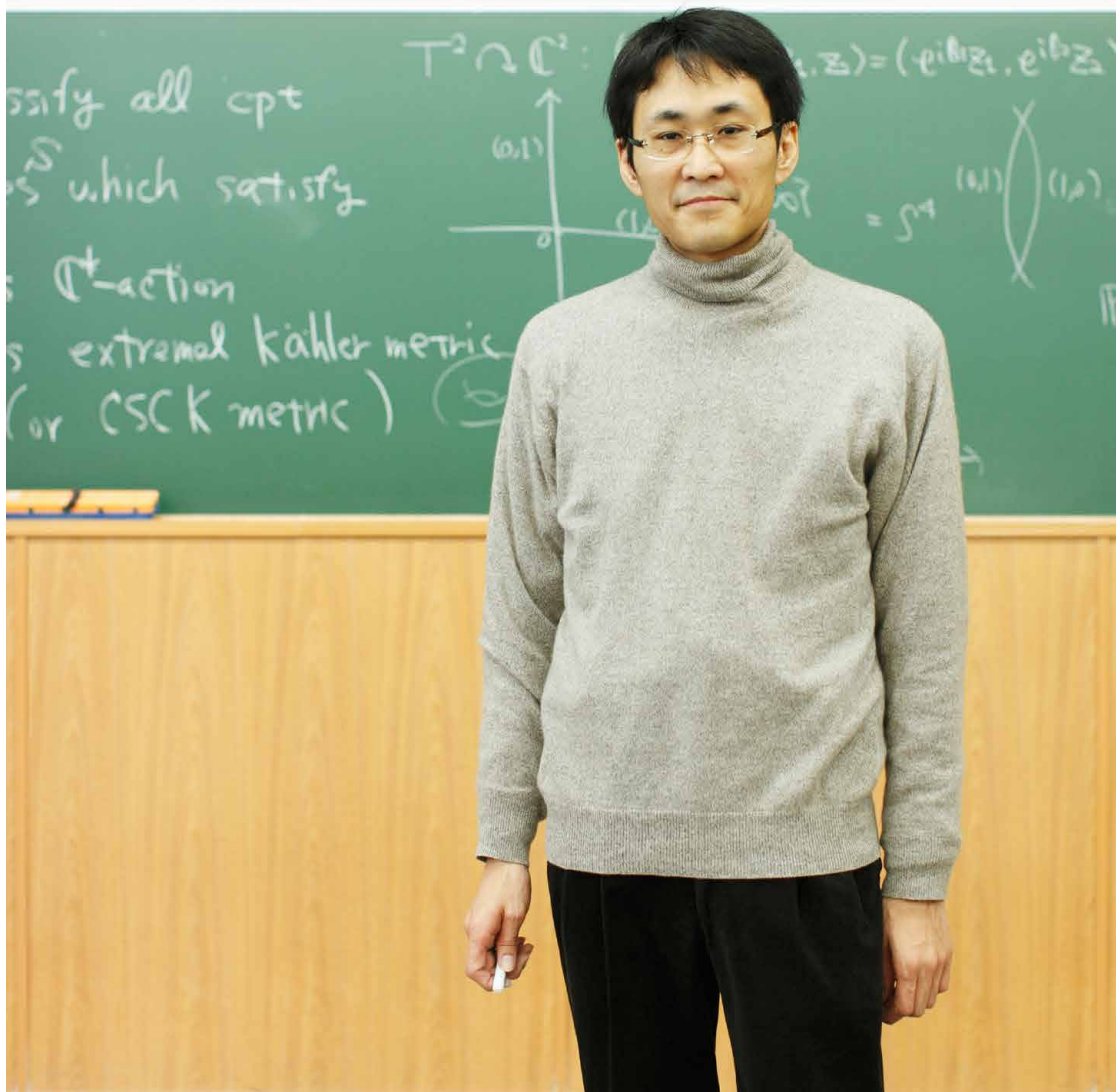
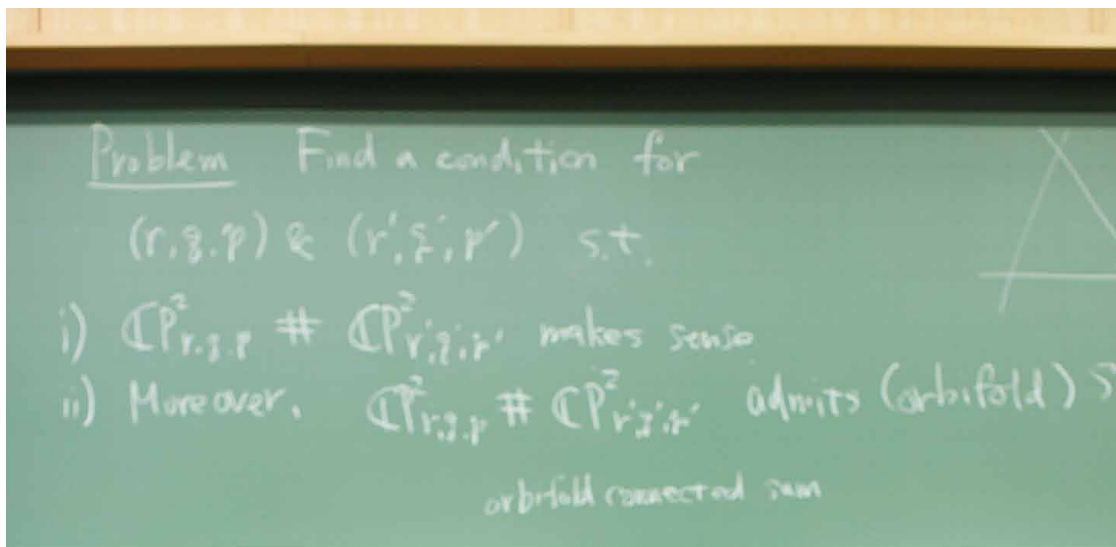
するためには、いろいろなことを幅広く知っている方が良いことは明らかで、研究と勉強は二人三脚の関係にあるというのが理想です。このことは、勉強をする段階でも基本的には同じで、教科書に書いてあることをもとにして、素朴に疑問に思ったことを自分の頭で考えてみるのが大切です。



本多宣博（ほんだのぶひろ）

数学科 幾何学講座 教授

学生時代の約8年間を大阪で過ごす。その後、広島大学、東京工業大学を経て、2010年より東北大学理学研究科数学教室に所属。専門は幾何学、特にツイスター理論。体を動かすことが好きで、高校時代は山岳部に所属。その後、スイミングやバドミントン、ウエイトトレーニングなどに励む。何でもとことんやってみると意外に面白く、人間何にはまるかはわからないと考えている。1970年神奈川県生まれ、千葉県育ち。



1

STUDENTS' VOICES

岩崎仁美
宇宙地球物理学科天文学コース
石川県立金沢泉丘高等学校出身。高校の頃から憧れている宇宙飛行士の職に必要なスキューバダイビングの資格取得に取り組む日々。天文学の難しさを実感しつつ、好きなものが学びの分野になっていることに喜びを感じている。



大学を決める時はやりたいことに向かうのがいい。夢は持っていた方が頑張れるから。

夢を追う中で見つけたもの。

最近、スキューバダイビングに夢中になっていきます。始めるきっかけになったのは、私の将来の夢が「宇宙飛行士」だったから。実は、宇宙飛行士になるためには、スキューバダイビングの免許が必要なんです。高校時代、日本人女性初の宇宙飛行士である向井千秋さんに憧れ、自分も宇宙飛行士を目指したいと思いました。現在は資格を取得できるよう、楽しみながら取り組んでいるところです。ちなみに、大学での研究や仲間との関わりの中で、ひとつ気が付いたことがあります。それは、自分は研究するよりも、人と接する方が向いているということ。今は天文台への就職が一番の目標。子ども向けの企画を考えてみたいと思っています。

自分のやりたいことを目標に。

東北大学の魅力は、教育や研究サポートがしっかりしているところ。先生もとても面白い方々ばかりです。また、所属する天文学教室が仲良いところも気に入っています。ただひとつ大変なのは、プログラミングに取り組まなければならないこと。あまり得意ではないだけに、改めて、天文学にはいろいろな手段が必要であることを実感しました。

受験する皆さんに伝えたいのは、「大学を決める

時は、自分のやりたいことに進む」ということ。以前は、きちんとした収入を得られる薬剤師を目指そうと考えていた時期もありましたが、やっぱり好きなことを目標にした方が頑張れるとわかりました。天文初心者の方は、俳句が好きな祖母にプレゼントしたこともある、天体写真家・林完次さんの星の写真集を読んでみてください。星の写真とそこに添えられたメッセージが、きっと皆さんの心に響くはずです。



STUDENTS' VOICES

在学生インタビュー



人間と環境の共生について考える。

私たちは現在、「環境問題」という世界規模の問題を抱えています。単に環境問題といっても、地球温暖化や森林破壊、生物種の絶滅や人口問題など、その問題は数多く存在します。その全ての問題に共通すること、それは「人間」が関わっているということです。人間と環境が共生していくため、持続的な発展をしていくための解決策が求められています。ただ、世界には様々な気候・地形があり、そこに適応してきた生活や文化があるように、地域ごとに求められるものは異なります。そういった地域的差異を捉えて研究を行うことができるところに、「地理学」の一番の楽しみがあると思っています。

テーマの多様さが人文地理学の魅力。

地球科学系は、地球内部から宇宙までと、研究フィールドがとても大きいのが特徴だと思います。また、入学当初は地球科学に関する導入分野を幅広く学ぶことができるため、自分の知識の幅も広がります。私は生命起源や古生物にも興味がありました。最終的に、小さい頃から興味を持っていた「人間と環境の関わり」の部分を選んで地圏環境科学科人文地理学グループに所属することにしました。所属しているグループは一つですが、実際には人文地

理学の中でも都市環境や農業・農村研究など研究テーマが多種多様。また、地理学として地形学や気候学の講座を受けたり、そういった分野を専攻する方々からも意見を頂いたりすることがあるので、自分の持ち合わせていなかった視点から現象や物事を捉えることができます。

簡単に言うと、私の興味は「森林と人間の関わり」です。森林を持続的に利用していくにはどうしたらよいでしょうか。現在ある問題としては、世界的にみると森林の減少ですが、国内では外材の輸入や国産材木価格の低下による森林利用の低下が目立ちます。それに伴い、森林が放置され、公益的機能が低下し、生態系の破壊や土砂災害など人間生活から切り離すことのできない問題も引き起こしています。そのような問題に対し、衛星画像解析や地理情報システムを利用して空間分析を行ったり、フィールドに足を運び現場で聞き取りやアンケート調査を行いながら、森林放棄の問題が発生する要因を明らかにしていきたいと考えているところです。

STUDENTS' VOICES

空間分析やフィールド調査から、森林放棄の問題が発生する要因を明らかにしていく。



宮川卓士
地圏環境科学科

青森県立八戸高等学校出身。幼い頃、テレビでみたボルネオ島の熱帯雨林や動植物に心奪われ、失われていく生態系の保護について考えるように。それ以来、人間が森林活動や開発をどのように行えばよいかを研究したいと考えている。

小さい頃から興味を抱いていた、

人間と環境との関わり。

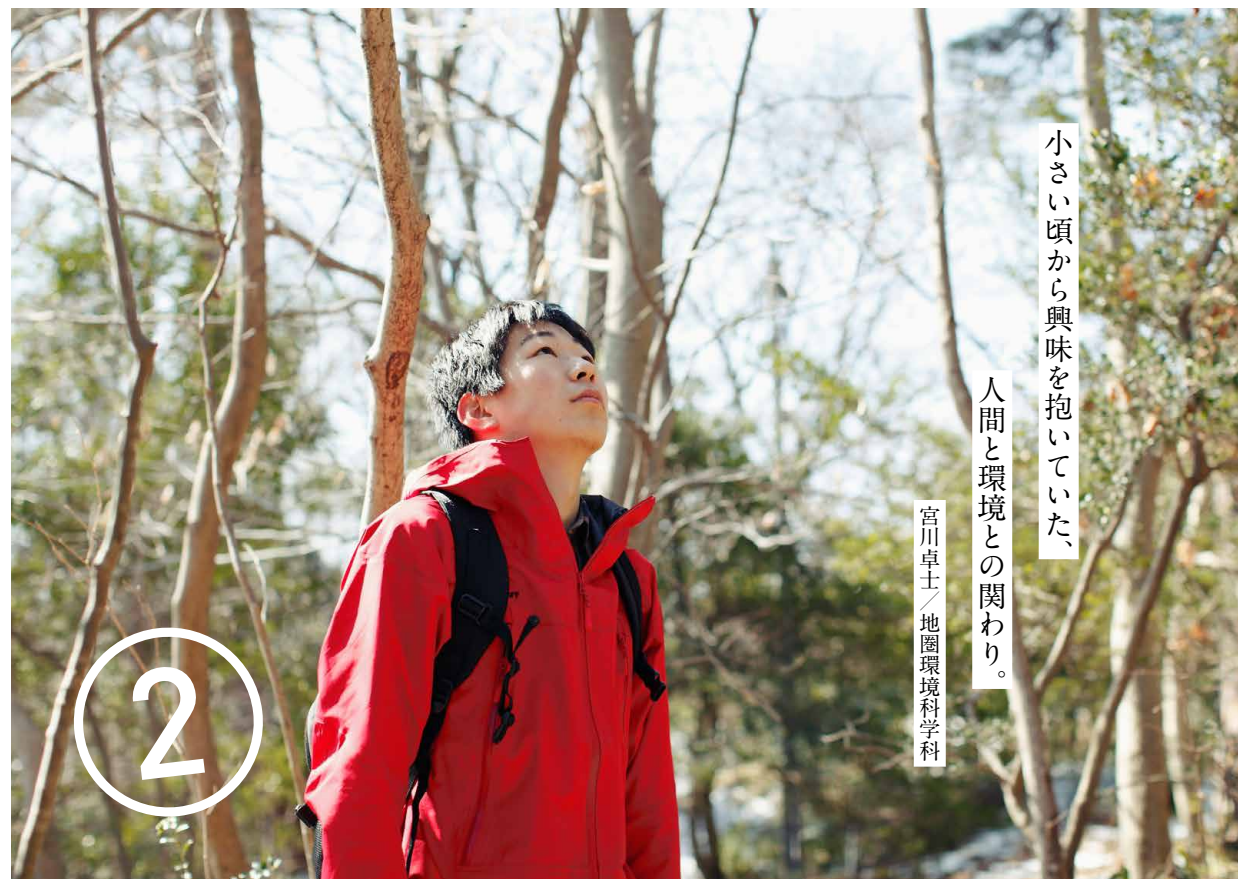
宮川卓士／地圏環境科学科

理学部を受験したのは、
宇宙飛行士に憧れていたから。

岩崎仁美／宇宙地球物理学科天文学コース



2



3 STUDENTS' VOICES

物理学には、身近にある様々な現象の起源をミクロな立場から想像する楽しさがある。



山崎智史

大学院理学研究科物理学専攻
博士課程後期

川越東高等学校出身。千葉大学理学部物理学科を卒業後、物性理論研究を行うため東北大学大学院に進学。研究テーマはフラレン化合物における高温超伝導発現メカニズムの解明。入学当時の気持ちを伝えようと大学院説明会などにも出席している。

日常の中で見つけた「相転移現象」。

ポットに水を入れ沸騰させると水蒸気が変わり、冷凍庫で冷やせば水に変わる。日常生活の中で当たり前のことでも、幼い頃の私にとって、水の状態変化は不思議でたまらないことでした。しかし状態変化の起源を理解できたのは、大学生になって物性物理学を学び始めてからでした。水の中にはその素となる水分子が多数存在していますが、これらは各々がバラバラに運動しているわけではありません。分子と分子の間には相互作用が働いていて、互いに近づいたり離れたりしながら運動をしているのです。低い温度ではこの相互作用の効果が顕著になり、水分子たちが協力して一定距離を保って固まることで氷となります。そんな水の状態変化は「相転移現象」と呼ばれ、物性物理学の対象とされます。私は物性物理学を学び、水の状態変化も物理学の対象になることに驚き、相転移現象に興味を持ち始めました。その時から、身の周りの現象と物理の勉強が少しでも結びつくことが楽しくなっていき、いつの間にか大学院に進学していました。

大学で学ぶ物理学の基礎論を総動員。

相互作用によって相転移が起きるのは水分子だけではなくありません。電流の素となっている電子の場合、

ミクロな世界の運動を司る量子力学に起因した、多種多様な量子相転移現象が起こります。現在、私の研究グループで取り組んでいることは相互作用が引き起こす電子の量子相転移現象を、理論計算や数値シミュレーションを用いて解析することです。その中でも私は、極低温で電気抵抗がゼロになる超伝導と呼ばれる現象に注目した理論研究を行っています。また最近の私の研究テーマは、フラレン化合物における高温超伝導発現メカニズムの解明を行うことでした。この研究の意義は、高温超伝導発現に寄与する要因を明らかにすることによって、室温でも超伝導が現れる物質を合成するための足掛かりを提供することにあります。フラレン化合物とは、炭素60個から成るサッカーボールの型をしたフラレン分子が周期的に並ぶことで出来た結晶の総称を言います。私はこの結晶構造を反映して現れる特徴的な電子の性質に着目した数理モデルを立て、超伝導発現メカニズムの解明を行いました。このようなテーマに対して私たちは、量子力学やマクロな現象をミクロな立場から導出する統計物理学といった、大学で学ぶ物理学の基礎論を総動員してチャレンジしています。身近にある様々な現象の起源をミクロな立場から想像する楽しさは、物理学でしか味わえないものと言えるでしょう。

先生が教えてくれた生物学の面白さ。

私が生物学科を選んだのは、もともと生物が好きだったからというのがありますが、それを確かにしてくれたのが高校の時の生物の先生でした。趣味で金魚を交配して新しい品種を作ったり、飼っているたくさんの魚の写真を見せてくれたりとても面白い先生で、改めて生物に興味を持つことができたと思っています。大学では、タンパク質や分子などについても細かいところまで勉強するので、高校の生物とは違うところも多くありますが、やっぱり楽しいです。

生物学科には必修の実習と選択の実習があります。必修科目の実習は研究室や青葉山キャンパスで行いますが、3年生の時の選択実習では、3泊4日の野外実習に出かけました。行き先は、青森県にある八甲田山。標高ごとに植物の葉を採取し、表面積や重さを測るなどしながら性質の違いを調べました。

研究室は機能生態学分野を選択しました。きっかけとなったのは、2年生の時に受けた彦坂幸毅先生の「植物環境生理学」の授業でした。動けない植物が、今いる環境の中でできるだけ光合成しようとしていたり虫に食べられないようにするという植物の戦略を学び、その面白さから彦坂先生のいる機能生態学分野の研究室に入ることを決めました。酒井聡樹先

生の「植物進化生態学」もとても面白かったので、どちらかというと生態学に興味があるのかもしれませんが。卒業研究では光合成に関する研究をしたいと考えているところです。

住みやすい土地柄が決め手に。

出身地は京都府の中でもすごく田舎のほう。そのため、どの大学に行くにしても一人暮らしをしなければならぬ状況でした。検討していく中で一番住みやすそうな印象を受けたのが仙台だったことも、東北大学を受験する理由の一つになりました。実際に住んでみて「寒いなあ」とは思いましたが、自転車だけでいろんなところに行けるのでとても便利。今は自転車とバスを使って通学しています。ちなみに生物学科はひと学年40人と、あまり人数が多くありません。その分、学科全体で仲が良いところが気に入っています。毎年秋季になるとソフトボール大会があり、昨年は私たちのチームが優勝しました。また、サークルは「農ゼミ」に所属し、畑で食物を育てています。1年生の時に開催された収穫祭では、皆で育てたスイカを食べました。ひとり暮らしだとなかなかスイカを買う機会もなかったので、嬉しかったことを覚えています。

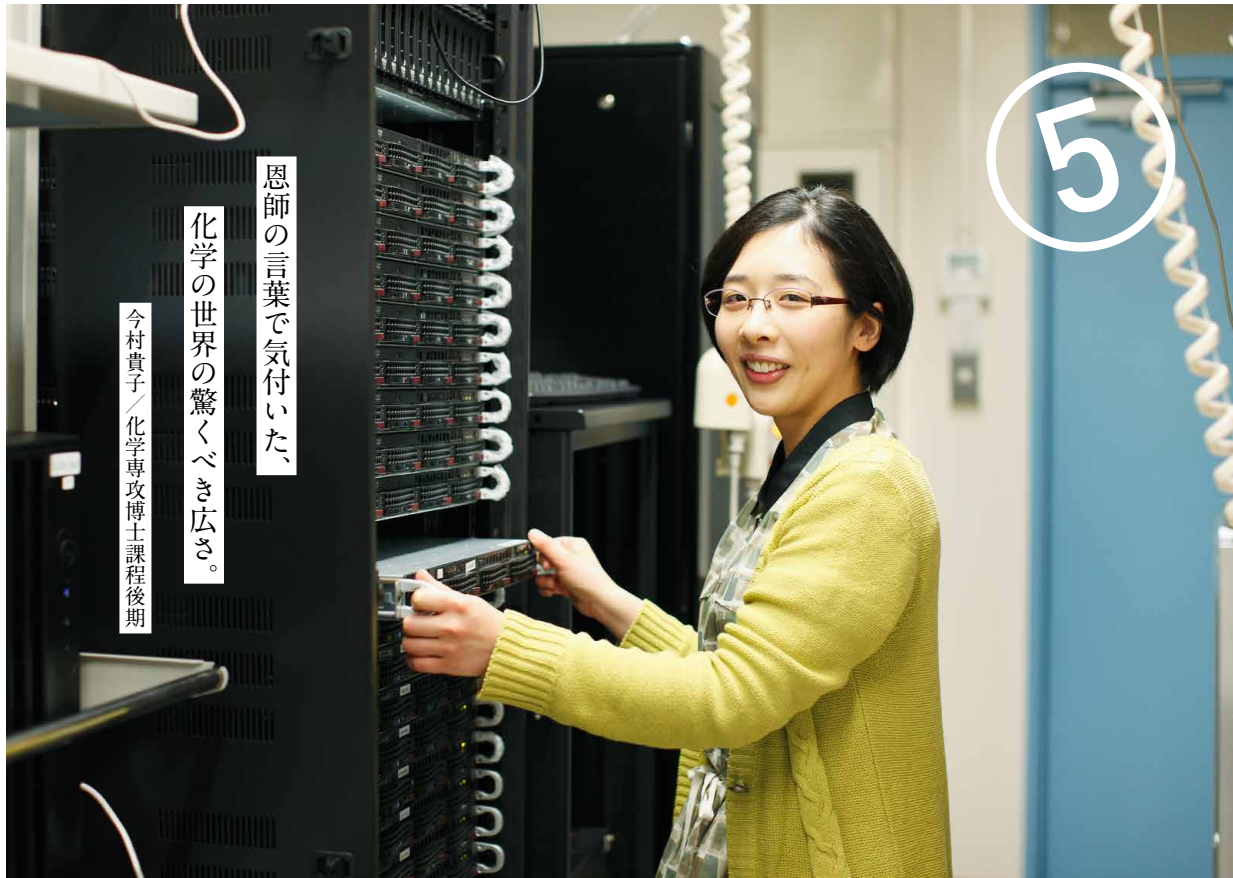
改めて実感した生態学への興味。卒業研究では、光合成に関する研究に取り組みたい。



上林真実
生物学科

京都共栄学園高等学校出身。もともと生物が好きだったこと、また高校時代の生物の先生の影響もあり、生物学科へ進学。現在は「植物環境生理学」といった生態学の分野が興味の対象に。仙台での一人暮らしも大学生活の楽しみのひとつとなっている。

4 STUDENTS' VOICES



5 STUDENTS' VOICES

計算分子科学研究室の一期生
として研究に取り組む日々。
化学の世界は広い！と実感。



今村貴子

大学院理学研究科化学専攻
博士課程後期

宮城県第一女子高等学校（現・宮城第一高等学校）出身。計算分子科学研究室の一期生。イオンが水に与える影響について研究を行うほか、学部生の学習を支援するティーチング・アシスタントも務める。趣味はピアノ。研究室の先生が発表会に来てくれたことも。

計算を通して、物質の構造を知る。

化学が好きになったきっかけは、センター試験の直前まで実験をやらせてくれた、高校3年の時の化学の先生でした。その先生は、大学には量子化学という分野があり、そこでシュレーディンガー方程式を解くことを教えてくれました。「黒板何枚分書いても終わらないような式展開が待っている。高校で習っているのは化学のほんの一部」という言葉に、私はもつといろんな化学の世界があることを知りました。

計算分子科学研究室は、ちょうど私が配属された時に新設された研究室で、物理化学と呼ばれる分野の中のひとつです。化学というと、有機化学のように試験管やフラスコで実験しているイメージがあると思いますが、物理化学の場合は新しい物質を作るというより、物質の構造を知る分野。私たちのグループでは、例えばコップの中にある水の表面の分子がどうなっているのかを計算します。一個の分子を詳しく調べるのではなく、分子がたくさん集まった時、その中でどんな運動が起きているのかを研究するのです。その際、高校で習うニュートンの運動方程式（F=ma）が基本となります。例えばコマの元の位置・速度・そしてそこにかかる力の3つが揃った時、次のコマの位置がわかる方程式を作ることができま

す。それと同じ方程式を解いて、分子が次々と動いていく様子を計算します。表面の近くにどんなイオンがいるのかなど、イオンが水に与える影響を研究のテーマにしています。

私はサークルには入っていませんが、自主ゼミを行っています。メンバーは化学と物理を学んでいる女の子。教科書が決まっています、それを勉強します。例えば、量子力学の理論は化学でも使うのですが、どうしてもそのあたりの勉強が手薄になってしまったので、物理の素粒子を学んでいる人に教えてもらったりしています。それから週に一回、理学部の学部生の学習を支援するティーチング・アシスタント（TA）を務めています。ちゃんと勉強できているのに自信が無くて不安を抱えている人もいますので、励ましながら学習をサポートしています。

博士課程修了後は、企業の研究職に就きたいと考えています。研究でプログラミングを行っているためIT系に就職する人も多くいますが、私は化学系の企業に就職できたらいいなと思っています。「まだ全然研究をやりきっていない」という想いから博士課程まで続けてきましたが、ここにて就職について考えられるようになったのは、きつとある程度研究をやってきたという達成感が出てきたからなのかもしれません。

ルールの不動さが数学の魅力。

化学や物理というのは、公理的体系で作られている学問です。自然に対する分野であるため、公理のところが人間には解けず、宗教のような印象を抱いていました。それに対し、数学は人間がルールを決めることができ、しかも不動のものなのでスッキリできる。そこに魅力を感じました。

積分を習った時、全く理解できなかったので勉強しようと思い数学史を調べると、紀元前の時点でピラミッドの体積を、積分の原型のようなもので計算できていたことがわかり、さらに微積分法におけるニュートンとライブニッツの関係なども知ることができてますます数学が好きになりました。

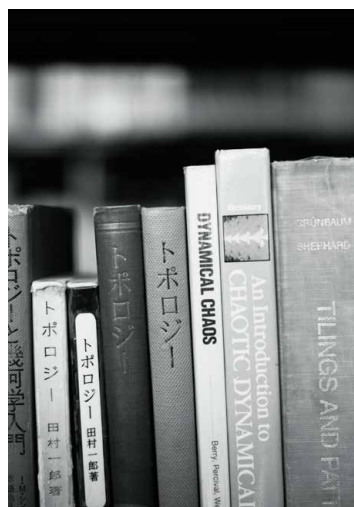
日常的に「一般化」を楽しむ。

参考に、私の大学でのスケジュールを紹介すると、2限目に授業、3・4限目に演習という流れが週4日間。月曜にはセミナーがあり、発表の際は1週間前から準備を行います（3年生の場合）。また、インターネットの掲示板に数学の問題を出す人がいるので、時間がある時はそれに回答して楽しむことも度々。もし継子立て（ヨセフス）を一般化できたら、相当嬉しいです。それから受験の時の過去問などを使って、漸化式を立てて解き一般化することを繰り返す

返し行ったりもしています。そんな数学的な楽しみはもちろん、学友会にも所属しているので、サイクリングや美術部での活動も楽しみのひとつとなっています。

意欲が増す学習環境。

理学部がある青葉山キャンパスは山の上にあるため、通学するのに少々大変な時もありますが、東北大学での学びはとにかく面白く、特に嬉しいのは、想像していた通りアカデミックな研究室で勉強できていること。クラシカルな数学を学べる雰囲気がある漂っています。さらに、多様体論が必修という過酷な環境を皆で乗り越えようという一体感も生まれています。今は整数論を学んでいるので、半年かかって解けなかったセルマーの方程式をしつかりと理解することが一番の目標です。



想像していた通りのアカデミックな研究室で、数学を勉強できることが嬉しい。



井上侑平
数学科

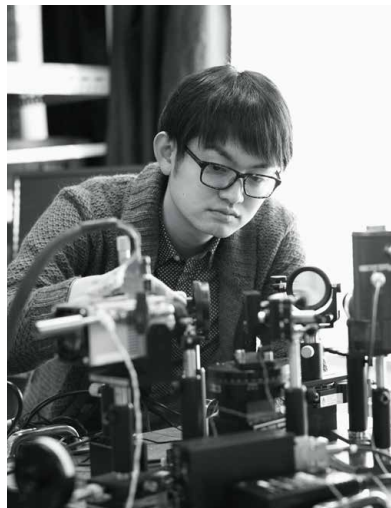
埼玉県立秩父高等学校出身。物理系に入学するも数学に魅力を感じ転系。尊敬する数学者は、指数関数と三角関数の間に成り立つ等式で知られるオイラー、インドの数学者であるラマヌジャン、アラビア数字を広めたフィボナッチ。

6 STUDENTS' VOICES

火星の大気と向き合う日々

私が行っているのは、高校の頃から夢だった火星の研究です。きっかけは、高校野球で毎日ボールを追いかけている日々に、たまたまNHKで放映されていた火星特集番組を見たこと。その後の調べで、東北大の地球物理学専攻で惑星の研究ができることを知り、受験することになりました。

今は主に、火星の大気を赤外線観測によって研究しています。火星を周回している Mars Express 探査衛星の観測データを欧州のチームと共同で解析したり、ハワイ・すばる望遠鏡を用いて観測を行ったり、ハワイ・ハレアカラ山にできる東北大の望遠鏡に取り付ける新しい赤外線分光器を製作したり、笠羽康正教授や中川広務助教らと共に取り組んでいるところです。



火星の大気で注目しているのは水蒸気とメタン。火星では、H₂O が地下・極域の水や水蒸気として存在することが知られており、水蒸気の同位体比分布や高度分布を調べることで、火星で水がどのように循環しているかを解明することを目指しています。また、メタンは、火星における地学活動や生命活動の痕跡ではないかと言われており、その起源解明を目指しています。

夢は日本の火星探査に貢献すること

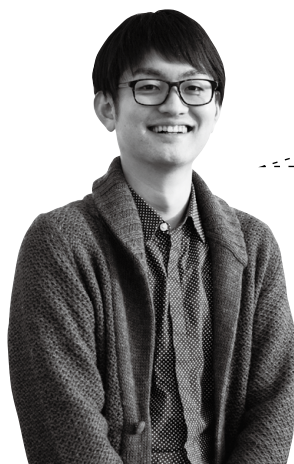
現在は、欧州の惑星探査衛星データを主に使っています。さらに、2016年には、欧州が主導する ExoMars 火星探査計画による探査衛星が打ち上げられる予定です。この計画では、メタンや水蒸気の火星大気成分をより詳細に調べることになっており、観測データの解析を今から心待ちにしています。

しかし、日本ではそのような惑星探査に未だ成功したことはありません。近い将来に、日本が主導して火星探査に成功する事、そしてその探査に少しでも貢献することが現在の夢であり、目標です。

皆さんが、もし惑星大気の研究に興味をお持ちなら、東北大学への進学をおすすめします。



日本の惑星探査に貢献したい



青木翔平

大学院理学研究科地球物理学専攻
博士課程後期

國學院大學久我山高等学校出身。火星探査衛星すばる望遠鏡の観測データ解析、ハワイの東北大望遠鏡に搭載する装置開発などによって火星大気の研究を行っている。将来の夢は、日本の惑星探査に貢献する事。現在は、Mars Express 探査機データ解析のためにイタリア・ローマに長期で滞在中。



探査機のデータを解析しつつ、
火星の大気を観測中。

青木翔平／地球物理学専攻博士課程後期



東北大学理学部から、
未来を担う人へ。

日本の豊かな森林を守り育てていくために。

私が勤務する林野庁は、日本の森林を管理・経営する国の行政機関です。「水を蓄え、災害を防ぎ、多様な動植物を育む森林を健全に守り育てよう。守るだけでなく、林業や木材産業を活性化させて森林を上手に活用しよう。」このような森林に関する様々な施策を行い、より良い日本の森林の実現を目指しています。

現在私は、北海道の国有林（国が所有する森林）で森林官という仕事をしています。毎日山を歩いて森林の状態を常に把握し、間伐や植林現場があれば監督もします。また、地元住民の意見や要望を聞いたりもします。山とそこに携わる人々を直接相手にするため大変な面も多くありますが、毎日豊かな自然に触れ、自分の担当する森林をどう良くしていこうか考えながら仕事をするのはとても楽しいことです。

このような林野庁への就職を決定づけたのは、東北大学での学生生活でした。もともととは遺伝子などミクロ系の分野に興味があり、実験室で白衣を着て実験するイメージに憧れて生物学科に入りました。大学入学時点では、今の仕事につながる森林や植物に関する分野には全く興味がなかったのです。

ところが生物学科に入って、ミクロからマクロ

まで幅広く講義や実習を受けるうち、フィールドワークを通して植物と環境との関係を探る植物生態学に興味が移っていきました。樹木の高さや太さ、葉の大きさや薄さ、落ち葉の量：様々な細かいデータをフィールドで集め、それらを解析すると、環境と植物がどのように影響し合っているかわかることが、とても面白かったのです。結局、植物生態学の研究室を選択し、それから研究を通して八甲田山や白神山、小笠原諸島やマレーシアなど本場に様々な場所に行かせてもらいました。それまで全く興味のなかった自然が大好きになり、アウトドアが趣味になってしまっただけでした。

また多様な場所に行くと、そこには多様な人々との出会いもあります。他大学の学生や研究者、その場所を愛し、あるいはそこでの林業や農業を生業にしている地元住民：。そのような多くの出会いの中で、森林と人に携わる仕事をしたいと思うようになり、今に至っています。

東北大学の学生生活は、好きなものから職業に至るまで、今の私にとっても大きな影響を与えてくれ、かけがえのない財産となっています。東北大学のもつ自由さと豊かで幅広いフィールドは、視野を広げ、新しい自分を見つけた人にぴったりな環境なのではないでしょうか。



今廣佐和子（いまひろさわこ）

林野庁

大学院生命科学研究所生態システム
生命科学専攻博士課程前期修了

理学部生物学科を経て、2011年3月に大学院生命科学研究所生態システム生命科学専攻博士課程前期修了。その後林野庁に就職し、東京霞ヶ関での勤務を経て2012年2月から北海道森林管理局に勤務。現在は大雪山国立公園の北方に位置する上川町にて、厳しい北の大地に翻弄されつつ、国有林を管理する森林官として日々奮闘中。宮崎県立都城泉ヶ丘高等学校出身。

世界初の津波観測網を活かし、減災に役立てる。

高校生の頃、曖昧さの少ない数学が好きでした。大学では数式を使って自然現象を記述する地球物理に興味をもち、地震学を専攻。そこでの経験は、高校で習う物理や地学とは違い、目から鱗が落ちる思いでした。

地震学の教科書には、地震動は波であり、波動方程式を解くことでその伝播を記述できると書いてあります。しかし、計算してみると実際の地震波形と同じにはなりません。私は「観測時に誤差が含まれるため、計算結果は実際に記録された波形と違うのだろう」と教科書の式を信じ、理論的に観測記録を強引にあてはめようとしていました。そんな時、研究指導をして頂いている教授から「教科書が正しいと信じちゃだめ。正しいのは自然のほうだよ」と言われ、理論の修正を指示されました。それまで教科書を疑うことがなかった私にとっては衝撃でした。その後も指導を受けながら、自分なりにじっくりと時間をかけて問題に取り組み、「理論と観測記録の違い」は単なる誤差ではなく、地下のフラクタル的な構造に起因する「意味をもった違い」という結論に達し、地下構造の複雑さを計測する研究へとつながりました。

卒業後は、地震波から津波へとテーマを拡張、

現在はずくばの防災科学技術研究所に勤務しています。防災科学技術研究所では、迅速かつ正確な津波予測のため、未だかつてない規模の海底観測網の準備を行っています。これは、東日本大震災の悲劇を繰り返さないために計画されたものです。しかし、観測網の完成＝減災とはなりません。津波を引き起こす地震断層の真上に大規模観測網が設置されるのは世界初のことであり、これまでの教科書に書いてある手法はこの状況を想定していません。観測網がもつポテンシャルを最大限に引き出すため、今改めて津波の発生に対する深い洞察が必要とされています。数式を基に再現される津波と本当の津波の間にあるギャップを少しでも埋め減災に役立てること、これが今の私の目標です。

東北大学理学部・理学研究科は、新しい世界の入り口でした。そこには、東北の自然に囲まれ、仲間や恩師とともに過ごす濃密な時間があります。仙台を離れても、ふとした時に思い出す東北の山々の景色は、慌ただしい日常生活の中でも一息つかせてくれます。青葉山でじっくりと学問に向き合う時間が、将来の皆さんを支える、見えないけれども確かな力に変わっていくのだと思います。

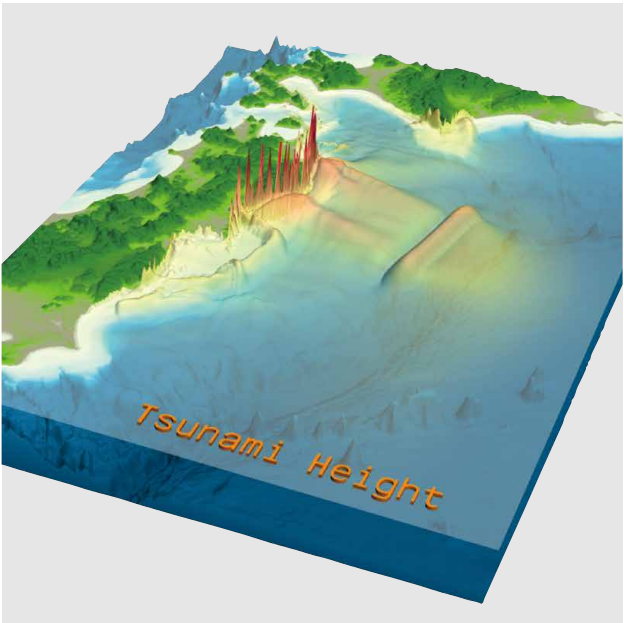
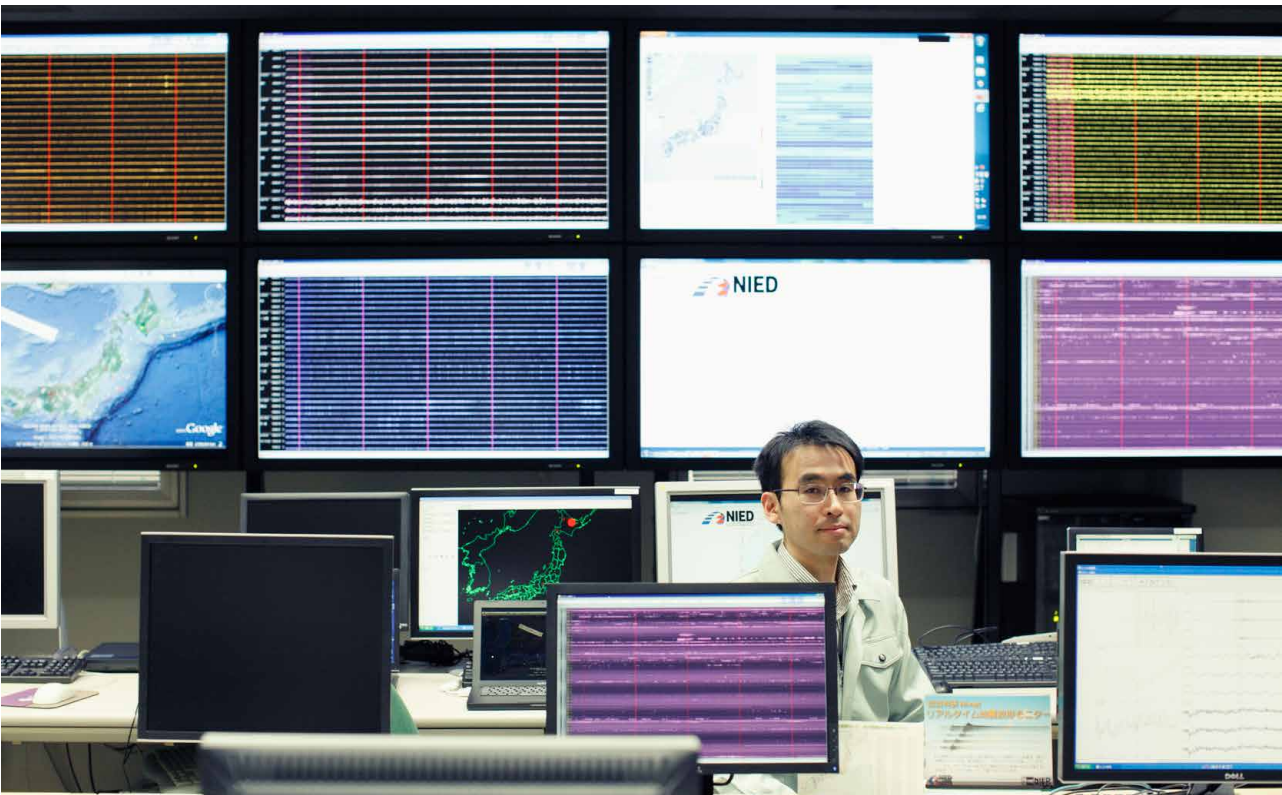


齊藤竜彦（さいとうたつひこ）

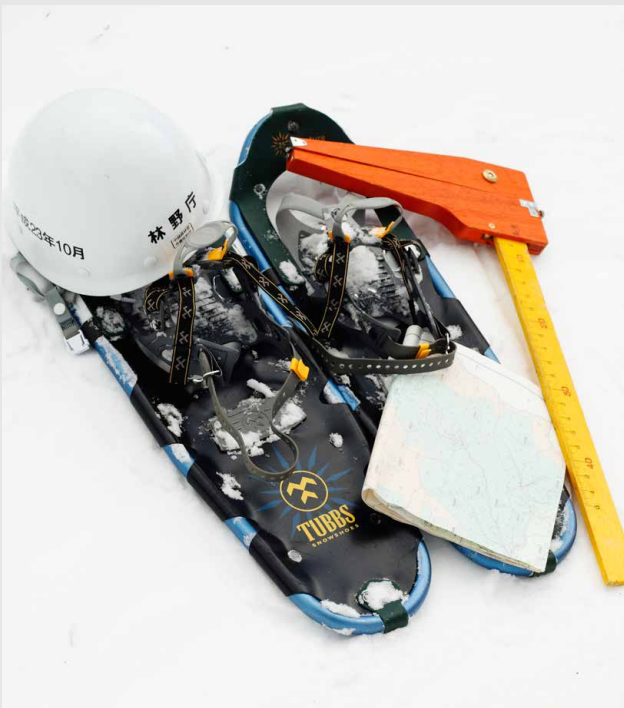
防災科学技術研究所

大学院理学研究科地球物理学専攻
博士課程後期修了

理学部宇宙地球物理学科を経て、2003年3月に大学院理学研究科地球物理学専攻博士課程後期修了。産業技術総合研究所、東京大学地震研究所を経て、現在は防災科学技術研究所に勤務。地震・火山防災研究ユニットに所属し、数値シミュレーションを、数値シミュレーションを活用し波動現象の理解と防災への応用に取り組んでいる。同じく防災科学技術研究所に勤める地震研究者の夫人も東北大学理学部のOG。千葉県立長生高等学校出身。



上／全国の地動をリアルタイムで観測し、地震活動を監視。
左／地球物理学を基に、コンピュータで再現する津波。
右／古典から最新理論まで、勉強は欠かせません。



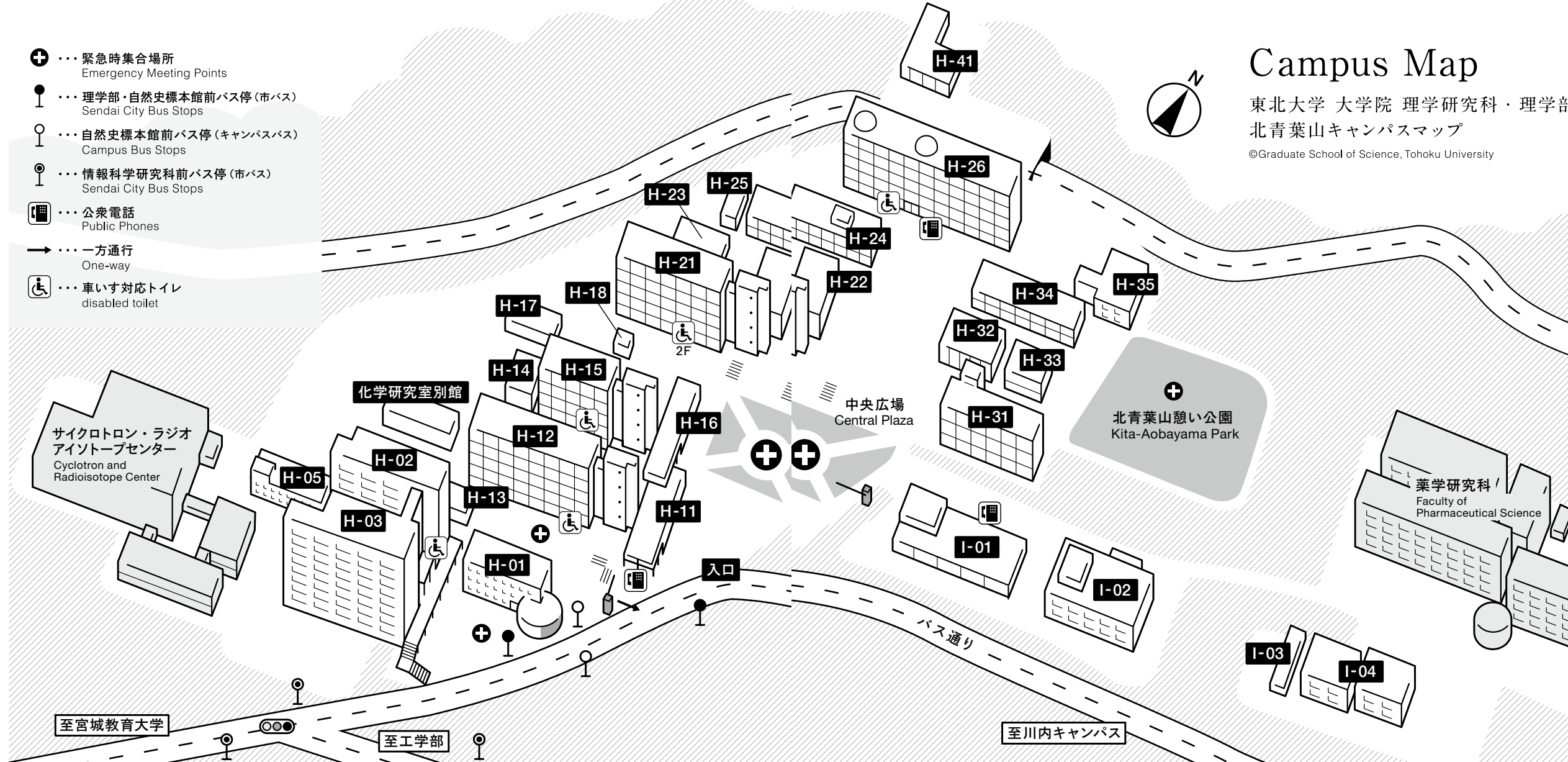
左上／森林官の必須道具。スノーシューは雪山調査で活躍。
右上／日本最大規模の柱状節理がそびえ立つ上川町層雲峡。
左下／大雪山国立公園である層雲峡はそのほとんどが国有林。
右下／輪尺（りんじゃく）という道具で樹木の太さを調査する。

- … 緊急時集合場所
Emergency Meeting Points
- … 理学部・自然史標本館前バス停(市バス)
Sendai City Bus Stops
- … 自然史標本館前バス停(キャンパスバス)
Campus Bus Stops
- … 情報科学研究科前バス停(市バス)
Sendai City Bus Stops
- … 公衆電話
Public Phones
- … 一方通行
One-way
- … 車いす対応トイレ
disabled toilet

Campus Map

東北大学 大学院 理学研究科・理学部
北青葉山キャンパスマップ

©Graduate School of Science, Tohoku University

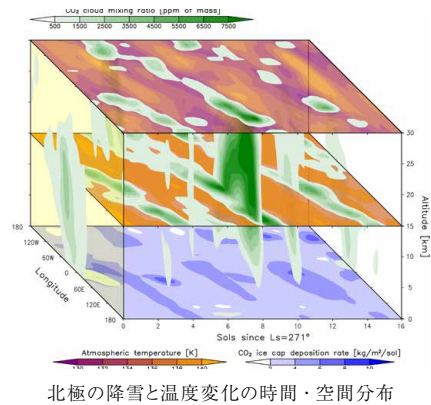


- H-01** 自然史標本館
Museum of Natural History
- H-02** 理学研究科合同A棟
Science Complex A
- H-03** 理学研究科合同B棟
Science Complex B
- H-05** 理学研究科合同A棟別館
Science Complex Annex
- H-11** 理学研究科事務棟
Science Administration Center
- H-12** 地球科学系研究棟
Earth Science Building
- H-13** 高温高压実験棟
High Pressure and High Temperature Laboratory

- H-14** 生物学系学生実験棟
Biology Students Laboratories
- H-15** 生物学系研究棟
Biology Building
- H-16** 生物学系研究棟別館
Biology Building Annex
- H-17** 巨大分子解析センター棟
Research and Analytical Center for Giant Molecules
- H-18** 超伝導核磁気共鳴装置棟
High Resolution NMR Systems Building
- H-21** 化学系研究棟
Chemistry Building
- H-22** 化学系学生実験棟
Chemistry Students Laboratory

- H-23** 化学系講義棟
Chemistry Lecture Hall
- H-24** 物理系講義棟
Physics Lecture Hall
- H-25** 極低温科学センター棟別館
Center for Low Temperature Science Annex
- H-26** 物理系研究棟
Physics Building
- H-31** 数学系研究棟
Mathematics Building
- H-32** 理学研究科大講義棟
Science Lecture Hall
- H-33** 数理科学記念館(川井ホール)
Kawai Hall

- H-34** 物理・化学合同棟
Physics & Chemistry Annex
- H-35** 機器開発研修棟
Machine Shop & Glass Laboratory
- H-41** 極低温科学センター棟
Center for Low Temperature Science
- I-01** 北青葉山厚生会館
Kita-Aobayama Commons
- I-02** 附属図書館 北青葉山分館
Kita-Aobayama Library
- I-03** ニュートリノ科学研究センター棟別館
Research Center For Neutrino Science Annex
- I-04** ニュートリノ科学研究センター棟
Research Center For Neutrino Science

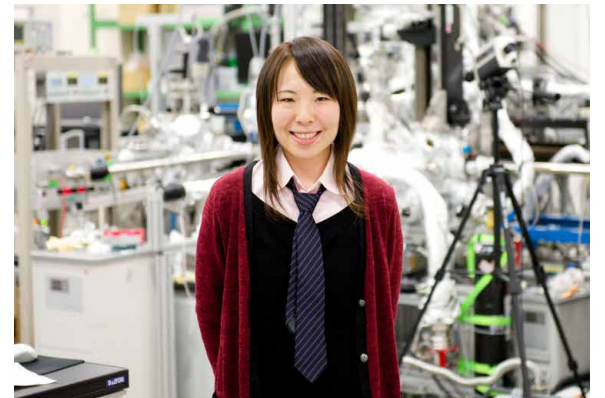


火星の気象予報へ道筋 全球気候モデルが示した降雪の規則性

東北大学とドイツ・マックスプランク研究所は、火星大気におけるドライアイスの降雪はその発生において規則性が高く、数週間程度先までもかなり正確に予測できることを火星の全球気候モデルを用いて示しました。将来火星に着陸する探査機が雪嵐により損害を被るリスクを避けるために、役に立つ可能性がある研究成果です。
黒田剛史助教（惑星プラズマ・大気研究センター）

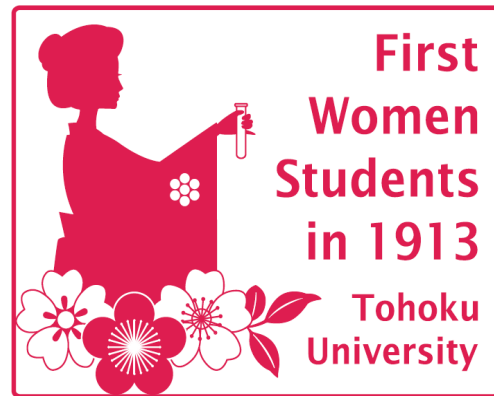
高山あかりさん、 第3回日本学術振興会育志賞を受賞

物理学専攻の高山あかりさんが、「超高分解能スピン分解光電子分光による2次元ラッシュバ電子系の研究」により独立行政法人日本学術振興会「第3回（平成24年度）日本学術振興会育志賞」を受賞しました。高山さんは2013年3月に理学研究科博士課程を修了、現在は東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）で光電子分光による物性研究を続けています。



東北大学女子学生入学100周年

1913年に黒田チカ、丹下ウメ、牧田くら3名の日本で初めての女子学生が東北帝国大学理学部（当時）に入学しました。今年はその100周年にあたることから、今後の男女共同参画および女性研究者育成推進を記念してロゴマークを制定しました。また、8月に記念シンポジウムを開催する予定です。



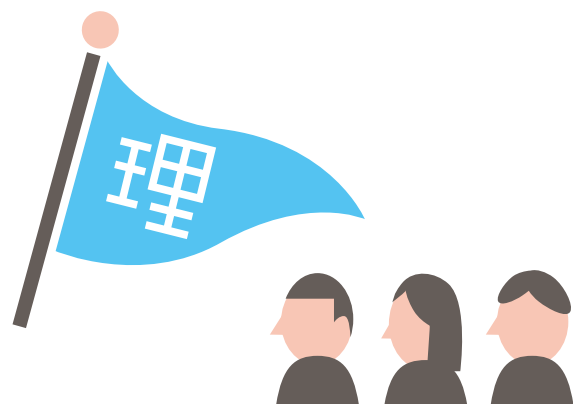
総合研究棟（仮称）の完成予想図

総合研究棟（仮称）、 2014年夏に完成予定

理学部に免震7階建ての総合研究棟（仮称）が建設中です。1階には実験室、2階にはロビー、ホール、多目的室、開放的なディスカッション・スペース、カフェ等が入る予定です。また、3階より上のフロアには宇宙地球物理学の地球物理学コース（一部）と天文学コース、化学科（一部）の研究室が入ることになりました。完成は2014年の夏頃を予定しています。

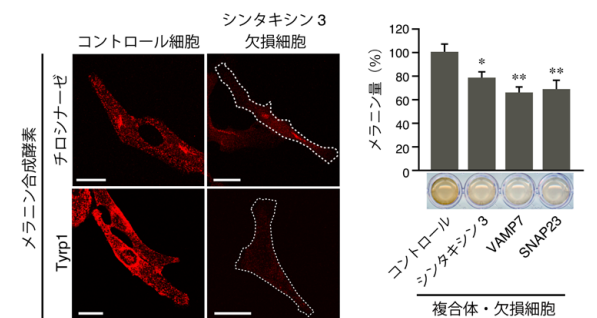
理学部キャンパスツアー、 はじめました

みなさんにもっと東北大学理学部を身近に感じてもらうため、理学部キャンパスツアーを実施することになりました。学生ガイドが、豊かな自然に囲まれた北青葉山キャンパスにある理学部自然史標本館、ニュートリノ科学研究センター、地震・噴火予知研究観測センター、天体ドームなどの施設や研究所をご案内します。

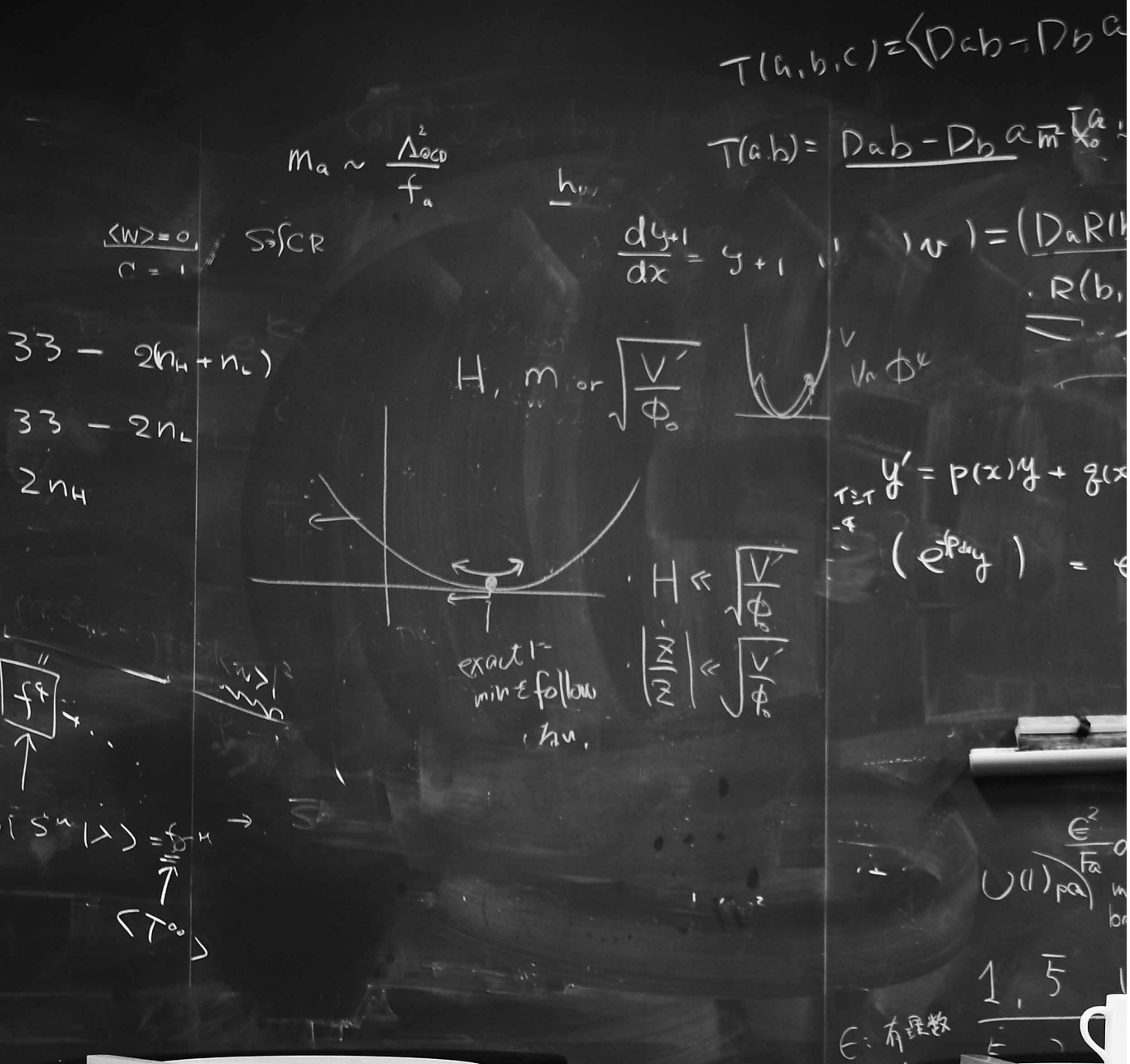


メラニン合成酵素をメラノソームに 受け渡す仕組み解明！

肌や髪の色之源であるメラニン色素は、メラノソームと呼ばれる袋の中でメラニン合成酵素によって合成されます。メラニン合成酵素はメラノソームの袋が出来た後にその中に受け渡されますが、その仕組みはこれまで謎に包まれていました。膜輸送機構解析分野では、この受け渡し過程に働く蛋白質複合体を初めて突き止めました。福田光則教授（生物学科）



複合体の機能阻害によるメラニン量の減少



東北大学

東北大学理学部物語

編集 / 発行 東北大学大学院理学研究科・理学部
〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3 (学部教務係)
TEL: 022-795-6350
MAIL: sci-kyom@bureau.tohoku.ac.jp
2013 年 7 月発行
冊子内の所属表記は、取材時のものになります。

Design : akaoni Design