

A photograph of three researchers in a laboratory setting. They are gathered around a table, working on a transparent, rectangular experimental apparatus. The researcher on the left is wearing a dark blue jacket and is focused on the device. The researcher in the center is wearing a light blue shirt and glasses, holding a laptop and looking at the apparatus. The researcher on the right is wearing a green t-shirt and glasses, also looking at the device. The background is filled with complex laboratory equipment, including metal frames, cables, and various instruments. The overall scene conveys a sense of scientific research and collaboration.

東北大学 理学部物語

*The Tale of
Faculty of Science,
Tohoku University*



東北大学

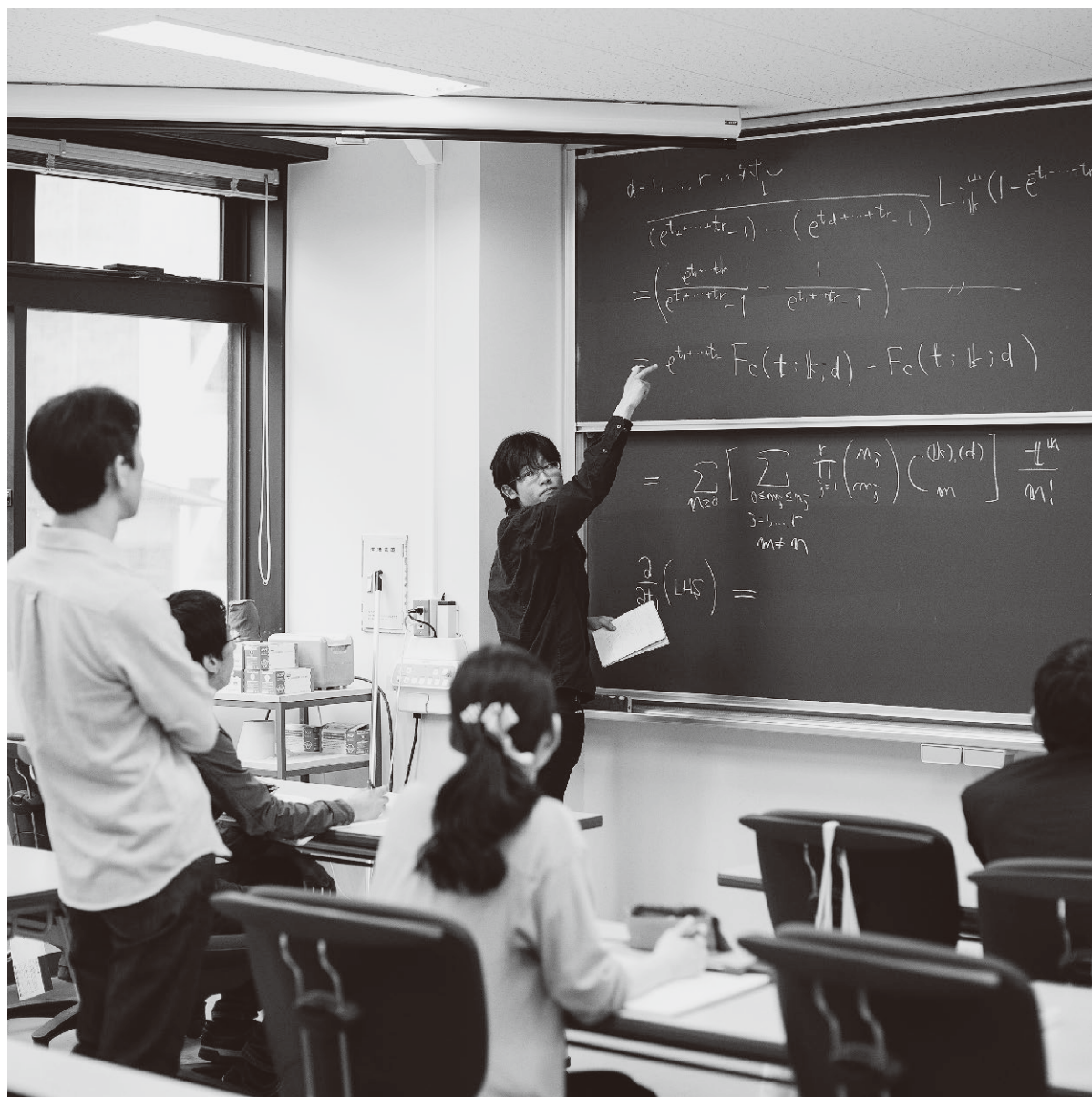
世界と、宇宙と、情熱と。





東北大学
理学部物語

Introduction	4
Talk Session	6
Column	12
Research	14
Students Voice	24
Alumni Voice	36



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

僕らが感じる 理学の魅力



研究はもちろん

様々なことに取り組んでいる4人の学生たち。

リアルな生活について語っていただきました。

理系との「出会い」と「今」。

―はじめに、東北大学理学部を受験したきっかけを教えてください。

野崎／僕は一浪で、後期で入りました。仙台一高出身で東北大学が身近でしたし、現役で同級生も何人か進学していたので、その関係もあって東北大にしようと思っていました。地惑に決めた理由は、もともと自然科学全般が好きで、地惑だったらいろんな分野にまたがりつついろいろ挑戦できそうと思ったからです。

安田／自分も一浪で、後期受験です。現役生の時にオープンキャンパスに来た際に、自然に囲まれたキャンパスがとても綺麗で、研究も熱心に行っている印象を受け、ここに決めました。

坂尾／私はもともと天文や宇宙が好きで、中高では天文部に所属し、よく星を眺めていたこともあり、漠然と天文系を学びたいなと。あと、実家を出て自立したいと思っていたこともあり、縁あってここに来ました。

白井／私も後期受験です。オープンキャンパスに来て、広くて自然豊かな所が気に入りました。そして、こういうところで勉強したい

と思い、東北大学を選びました。化学を選んだのは、消去法ですね（笑）。リケジョになりたいという思いがあったので、自分が得意な化学に進みました。

―今、どんなことを研究していますか？

白井／半導体の性質を示す、有機分子の合成をしています。例えば携帯電話のICチップやテレビの液晶の部分に半導体が使われている、その半導体というのは一般的には無機物で作られているのですが、無機物は固いの、固い半導体しかできない。でも、有機物で作れるようになると、有機物は柔らかいので、柔らかい有機半導体もできる。そういう分子を開発しています。

坂尾／私のグループは、加速器を用いて素粒子の一種であるスクォークが混じった複合粒子を生成し、それと核子（陽子や中性子）間の相互作用を調べています。核力には未だ謎が多く、難しい分野です。ある運動量まで加速した大強度陽子ビームがAu標的に当たったりできるpi中間子ビーム、この2次ビームを更に別の標的に当ててスクォーク複合粒子を作ります。その際できる散乱粒子を検出し、データ解析へ。国内大、海外大、施設職員をはじめ、多くの方々の協力によって実験が成立し

ます。研究は大変ですが、懸命に考え先輩や教員の方々と議論する時間が好きです。私にとって他者との意見交換は凄く大切にしたいものでもあります。

野崎／地惑は研究室配属が4年生からなので、内容はこれから決めていきます。が、やりたい事はもうあって、宇宙にたくさんある氷天体という、氷や岩石で出来ている天体について研究してみたいと思っています。この氷天体の一部には、内部海があるだろうと言われていて、氷の「地殻」を通ってその物質が噴き出してくると考えられているものもあるんです。氷火山とも言われるこの現象に、今は興味があります。

坂尾／水って存在できるんですか？

野崎／できます。例えば、エウロパをご存じですか？木星の衛星のひとつなんです。潮汐加熱という現象はみなさん知ってるかな。木星や他の衛星の重力に引かれて、ぐにぐにや变形するんですよ。それによって熱が発生して、温められて内部の水が溶け、海になる。そんな感じで中に水ができるんです。それがどういうメカニズムで噴出してくるのかはまだよく分かっていないのですが、この前、JPGUという地球惑星科学の学会でまたま聞き、これは面白そうだなと思って。

ぜひ研究していきたいですね。

安田／今の時期からちゃんと決まってる感じがいい。自分はこの領域の研究をするかすごく悩んでいて……。というのは、宇宙地球物理学科の地球物理学コースでは、固体地球系のA領域、流体地球系のB領域、太陽惑星空間系のC領域と分野が3つにわかれているんです。今興味があるのはC領域かB領域なんです。3年生の今の時期に興味がある分野の授業を受けながら、どの分野の研究がしたいか考えています。

野崎／具体的にはどんな分野に興味があるんですか？

安田／例えば、B領域だったら興味を持ってるのが地球温暖化についてかな。ちょうど今、二酸化炭素の濃度と日射量の変化について相関を調べる実験をしているんです。地物の実験の授業では、自分が調べたいことを自由に研究させてもらえるので、その分野に詳しい先生に相談したところ、いろいろと丁寧に教えてもらい、興味が出てきました。C領域では、惑星の本体というよりはその周囲の大気やプラズマ、磁気圏とかが気になっていて、その2つの領域で悩んでいます。

趣味やサークル活動も

大切な時間。

―サークルなど熱中していることはありますか？

白井／私はオリエンテERINGという部活に入っていました。知っていますか？

安田／山の中を走って……。ルート選びとか、頭を使いながら体力も使うっていう大変な……。

白井／そうそう！その競技、東北大って実は男女ともに結構強いんですよ。全国大会が年に2回あって、みんなで優勝目指して頑張る感じが青春！ですね（笑）。あれはなかなか楽しかったですね。

野崎／練習とか厳しそうなイメージですが……。

白井／いや全然！基本的に練習は、平日に1回と土日にあつて、平日は地図を読んで走って基礎体力と技術をつけ、土日は実践練習をしていました。適度な練習量だったのでなんとか学業との両立はできましたね。

坂尾／私は、音楽系のモダンジャズ研究会に入りベースを弾いていました。あとは個人的に英語が好きで、日頃練習したり、語学留学をしたりしました。

すべては自分次第。

―最後に、高校生にメッセージをお願いします。

安田／受験に関することになりますが、英語は早めに勉強しておいた方がいいと思います。数学や化学など、理系科目は考え方が分かればある程度応用で解けることが割と多いと思うんですけど、英語は英単語を覚えていないとどうしようもなかったりする……。自分は英語の勉強をあまりやらずに、3年生の夏休みくらいに慌てて始めて苦労したので、これから受験のみなさんには、ぜひ英語をちゃんとやっておくことをお勧めします。

白井／高校で習ったことは、大学でも意外と使うことが多いです。化学系のことも、物

野崎／僕は体操部に入っていたんですが、国際交流にも興味があったので、今はIPLEA NETという国際交流サークルで、リーダーをやらせてもらっています。

安田／自分は部活で邦楽をやっていて、その中でも尺八を吹いています。

坂尾／なぜ邦楽をやろうと思ったんですか？

安田／高校までずっと運動部だったので、大学では何か新しいことをやってみたかったんです。文化系けどあまり他の人がやっていないものを探していて、偶然友人に誘われて体験に行ってみたら、部活の雰囲気すごく良かったんです！それでそのまま入部し、今では副部長をやっています。ほとんどみんな大学から始めるんですけど、今は部員90人くらいかな。

坂尾／えー！そんなにいるんですか？

安田／ここ数年入部数がすごく増えていて、今では全国的にみてももしかしたら一番多いんじゃないかっていうくらいになっていますね。

白井／演奏会とかすごそうですね。

安田／そうですね。和楽器の曲は本来少ない人数でやる人が多いんですけど、自分たちは人数がたくさんいるので、盛大な感じになっています。尺八だけの5重奏を1パート5

理のことを知らないと論文が読めなかったりする場合がありますからね。そういう意味では、高校でやっていたことは全然無駄じゃないな、って思いますね。

坂尾／あと、大学や学部を選ぶ際、親・教員・友人等の意見や考えといった外的要因に左右されがちになるかと思います。でも、本当に興味を持てるものや熱中できるものは誰にでもありますよね。それに繋がりのある場所に行った方が後々いいかな。やっぱり根本的に好きなことを選び取る勇気みたいなものは大事ですよ。

野崎／僕は最近、大学で自分が動けば動くほどよりいろんなものが得られる場所だな、とすごく感じています。例えば自分で教授にアポとって話に行ったり、留学プログラムに



白井沙耶香／化学専攻博士課程前期1年、埼玉県立浦和第一女子高等学校出身。趣味・得意なことは「自然の中を歩くこと」。



野崎舜介／地球惑星物質科学科3年、宮城県仙台第一高等学校出身。趣味は写真撮影、料理、旅行、スポーツ、天体観測。



坂尾珠和／物理学専攻博士課程前期1年、白百合学園高等学校出身。趣味は料理、お酒、読書、音楽鑑賞（ジャズ）、ドライブ。



安田陸人／宇宙地球物理学科3年、埼玉県立浦和高等学校出身。趣味は尺八、野球観戦、釣り。



応募したり。そんな感じのことをできる環境が用意されていると思うし、話し合える人たちも周りにいたりするので、高校生にはぜひ夢や目標、なりたい姿を持って入学してほしいな。そしてそれを周りの人に話して、一緒に頑張りあえる仲間を見つけて欲しいなと思っています。

安田／東北大は、学生の「何かをやりたい」という気持ちにしっかり応えてくれる大学だと思っていますね。いろいろなプログラムが用意されているというのもそうだし、学生の相談や質問に対して先生方も手厚くサポートしてくれます。

坂尾／普段は黙っていても実は凄く学生思いでよく見てくれている先生方が多い。感謝ですね。何事も自分次第ですから、広い視野で失敗を恐れず、自分らしい道を歩んでください。



身近な天文学

青葉山キャンパスでは近頃夜の照明が明るくなり数えるほどの星しかみえませんが、もうすこし山奥では夜空いっぱい星を楽しむことができます。標高の高い蔵王まで行けば空の状態がよいときにはきれいな天の川を見ることができます。

この夜空を科学するのが天文学です。天の川の真ん中には巨大なブラックホールがあり、最新鋭の望遠鏡を駆使すればはるか彼方何十億光年も遠くにある銀河、さらに向こうの宇宙の果てまでも見ることができ、私たちに宇宙のはじまりについて教えてくれます。これら夜空のむこうにある宇宙のすべてにアプローチするのが天文学という学問です。私も小学生のころ、宇宙が好きで入門書を何度も読んでいました。宇宙の広大さ、天体の大きさ、質量、高エネルギーの世界に圧倒されたのが思い出されます。しかし一方では、遠くの星々や銀河は地球上での私たちの日常生活からは遠くかけ離れたものの

ように感じられるかもしれません。

私は、太陽系や太陽系の外の惑星について研究しています。天文学の中では身近な研究に分類されます。太陽系の他の惑星や小惑星には日本や海外の探査機が数多く行っており、テレビでしばしば報道され、多くの皆さんにとって身近な天文学だといつてよいでしょう。

太陽以外の恒星をまわる太陽系外惑星は、昨年のノーベル物理学賞を受賞したマイヨール博士とケロー博士によって1995年に初めて発見され、現時点では四千個くらい見つかっています。系外惑星が見つかり始めた初期のころは、我々の太陽系の惑星とは全く異なった惑星が次々に発見されました。最初に発見された恒星のすぐ近くを数日の周期でまわる灼熱巨大惑星（ホットジュピター）は、太陽系にある巨大惑星の木星や土星に慣れていた私たちにとって全く予想外の天体でした。また系外惑星には彗星のような長細い楕円の軌道をまわる巨大惑星もたくさんありました。我々の太陽系のような惑星系はごく稀なものなのだろうかと不安になった時期もありましたが、観測が進むと木星のように恒星から遠く離れた巨大ガス惑星が数多く発見され、それらが主流となってきました。地球のような大きさの惑星も数多く見つかり、今では

我々の太陽系は決して珍しいものではないということが明らかになってきています。

それぞれ恒星のまわりには半分以上の割合で惑星が1つ以上存在することがわかってきました。さらにはハビタブル・プラネット（生命居住可能惑星）とよばれている、私たちの地球のような温度環境を備えていて生命の源となる海洋をもつていような惑星も次々と見つかつており、その数は数十個に達しています。天の川銀河の中にはそういう地球のように生命の存在に適した惑星が数百億もあると見積もられています。

想像してみてください。みなさんが夜空で見る星々のひとつひとつには幾つかの惑星とおそらく無数の小惑星が回っているのです。それらの惑星にはそれぞれの世界があり、地球と似ている世界もそれほど稀なものではない。そう思うと、遠く離れた星々もなんだかずっと身近な存在に感じられませんか？

地球に温度環境に近い惑星が見つかったと言いましたが、その地表のようすや大気組成はまだまだ不明です。人間が本当に住めるような環境がそこにあるかどうかはまだわかりませんが、私たちの期待と想像はどんどんふくらんでいきます。見つかっているハビタブル・プラネットのどれかに、青い海や生命由来の酸素を

含んだ大気があっても全く不思議ではありません。できればそこには緑豊かな山や川もあって欲しいし、生命がありそして発達した宇宙人とよべるものも……。何やらSF小説じみた話になってきますが、太陽系外惑星天文学の未来はそんな方向、私たちにとってより身近で魅力的な方向へと向かっています。



田中 秀和（たなか ひでかず）

宇宙地球物理学科 教授

1994年東京工業大学理工学研究科応用物理学専攻博士課程修了。1995年東京工業大学地球惑星科学専攻助手に着任、その後北海道大学低温科学研究所助教授を経て、2016年より現職。北海道大学時代には、ロードバイクを乗りはじめ、北海道の森の中や平野を走っていました。宮城では海と山を交互に訪ねて楽しんでいます。

合成化学でつくる「もの」と「こと」

ものづくり

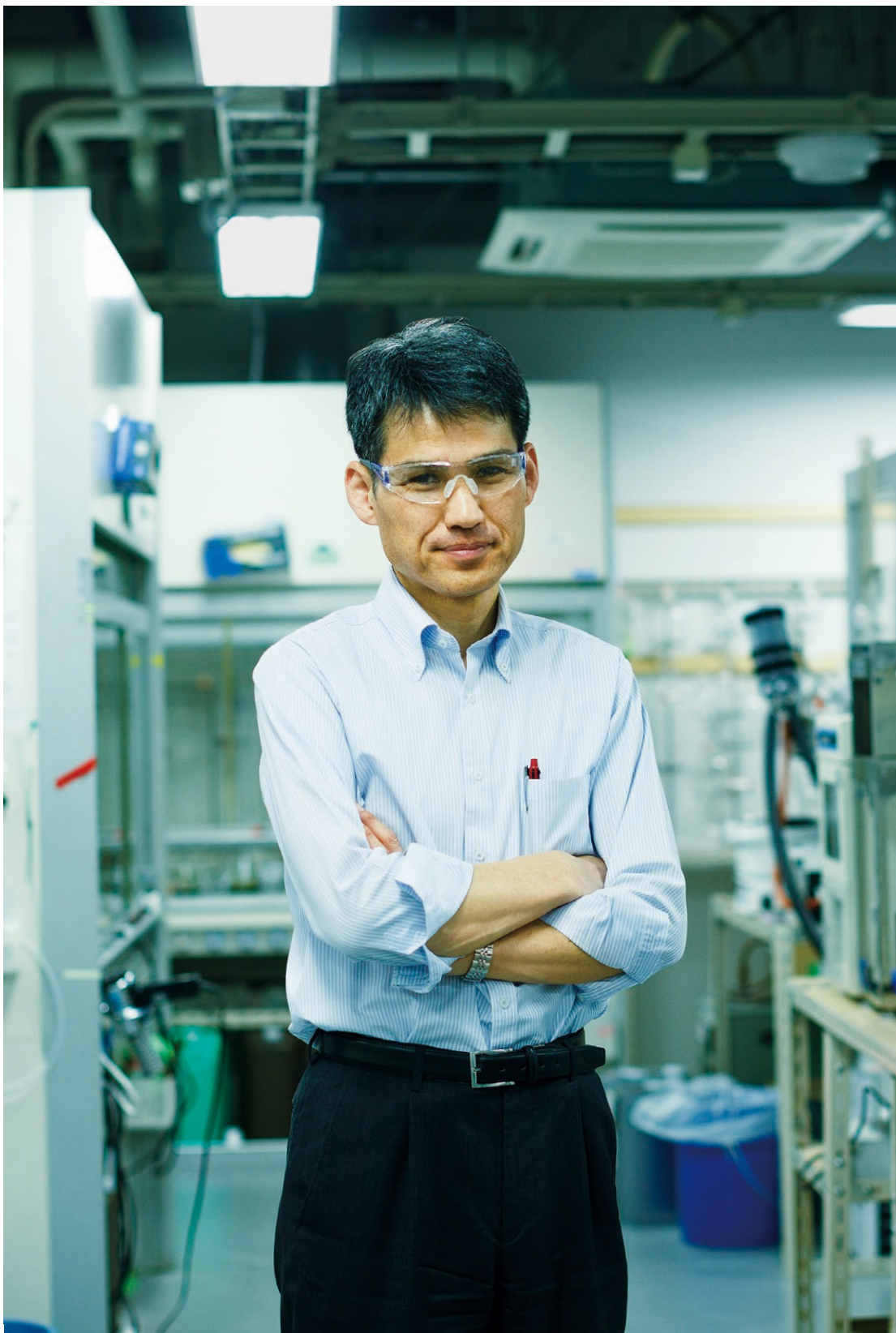
「ものづくり」と聞いて皆さんは何を思い浮かべますか？ 現代の日本社会を支える自動車、電機などの工業製品群、それとも伝統工芸品、または職人が作る高付加価値のモノたちでしょうか？ 私が自らを「研究者」として意識するようになって、その間行ってきたのが有機合成、そして、つくってきたのは有機分子です。分子一つ一つは目には見えませんが、有機化学者はあたかも手に取るように分子の存在を意識し、それらをどのようにしてつくるのか考えます。そして実験室のフラスコの中で合成し、取り出し、精製し、その性質を調べます。有機化学者にとって「有機合成」はまさにものづくり、フラスコの中から新たな価値を生み出す研究です。そして、その価値がカバーする分野はとても広く、薬（医薬、農薬）、色素などから、最近では電子材料にまで広がっています。

有機合成化学

子供のころから何かを作ることが好きで、しかしそれがどこに向かうのか分からないまま何となく工学部の化学科に進み、卒業研究で出会ったのが有機合成化学。研究室では有機物で電気伝導体や超伝導体をつくることを目指しており、それは自分が持っていたものづくりへの志向を満足させるのに十二分な場所でした。未知の標的分子に向け様々な化学反応を駆使し多段階の合成を行うには有機化学の知識、合成実験のスキル、そして全体を俯瞰して研究をデザインすることが必要で、学部4年の一年間は全く研究が進まなかったことを30年経った今でも鮮明に覚えています。しかしそのおかげで様々な反応を試みることができたうえに、研究が思ったように進まないことに対する耐性ができた、今から思えば、自分が研究の世界に残るのかどうか、試されてい



瀧宮 和男 教授／化学科



たようにも思えます。

修士課程に進み、毎日楽しく(?)指導教員の目を盗んで闇実験、そこから成果と呼べる独自の分子が合成でき、それを用いてつくりだした伝導体が異常な物性を示した(高伝導性Mott絶縁体)ことがきっかけで、博士課程に進むことを決意しました。また、この伝導体の物性に関する議論の中で物理分野の研究者との交流も始まりました。彼らが異常な「こと」に非常に興奮する、というのを体感したのもこの時でした。そして、化学者が得意とする「もの」づくりと物理学者が求める「こと」の両方が研究分野の推進力になっていることに気づきました。

合成化学で機能を創る

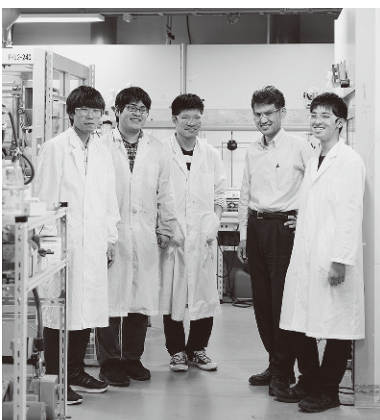
その後、有機伝導体・超伝導研究にのめりこんでいき低温物性実験などを行うなかで、また、最近開始した有機半導体の開発と電子デバイスへの応用の研究においても、新しい「もの」でしか見えてこない「こと」が数多くあることを経験しました。これが現在の有機化学第二研究室のモットーである「合成化学で機能を創る」に結び付いています。合成化学によるものづくりにとどまることなく、作ったものから見えてくる新しいこと(機能)を見つけ出す、ここに機能材料研究の

本当の面白さがある、と考えています。

そして深化する

有機分子が光や電子機能を発現する舞台は、分子集合体と呼ばれる無数の分子が集まってできた固体や薄膜の状態です。分子はどのように集まるのか、言い換えれば、ナノスケールの世界で分子の間に働く力をコントロールできるのか、ということは根源的な問いであり、分子を作ることと同様に重要な問いです。これにどのように取り組むのか難しい問題なのですが、機能材料研究を深化させ、次の段階に向かうには避けて通れない問題です。有機化学第二研究室では、この問いに対してヒントを与えてくれるような分子を作り、その手掛かりを見つける研究も行っています。このようなことができるのも合成化学のすばらしさといえるでしょう。

有機化学第二研究室は2017年から立ち上げ始めた新しい研究室です。そして「もの」と「こと」の両方の研究ができるような環境を整備しつつあります。現在、助教、学生(大学院生7名と学部生5名)とともに日々研究を行っています。あなたも合成化学を武器に仙台発の「もの」と「こと」を見つけませんか。



瀧宮 和男(たきみや かずお)

化学科 境界領域化学講座
有機化学第二研究室 教授

1994年広島大学大学院工学研究科工業化学専攻博士課程修了、博士(工学)、日本学術振興会特別研究員、広島大学工学部助手、広島大学大学院工学研究科助教、同教授、国立研究開発法人理化学研究所創発物性科学研究センターグループディレクターを経て、2017年より現職。広島県福山市出身。専門は有機合成化学を基盤とする電子・光機能性材料の開発と応用。有機分子を操り、電気伝導、超伝導、半導体機能、電子デバイス、太陽電池などの様々な機能の発現と応用を試みている。

RESEARCH — 2

ハイパー原子核を研究して、重い中性子星の謎に挑戦する。

全ての物に含まれる超高密度物体

世の中にある様々な物質が一体、何から出来ているのだろうか、という疑問は人類にとって根源的な疑問の一つであり物理学の大目標の一つです。

科学文明が崩壊に瀕し、次世代に何か一つだけ知識を残すことができるとしたら「全ての物質は原子から構成される」という原子論だ、とリチャード・ファインマン(量子電気力学を創成し、朝永、シュウィンガーと共に1965年にノーベル物理学賞受賞)は語りました。

現在では、原子はさらに内部構造を持ち、負電荷を持つ電子と正電荷を持つ原子核から形作られていることが分かっています。原子核は半径数フェムトメートル(0.000000000001m)ととても小さいのですが、物質の質量の99.97%以上が集中しており、極めて密度の高い物体です。原子核の密度は $2.8 \times 10^{14} \text{ g/cm}^3$ である、と言われても

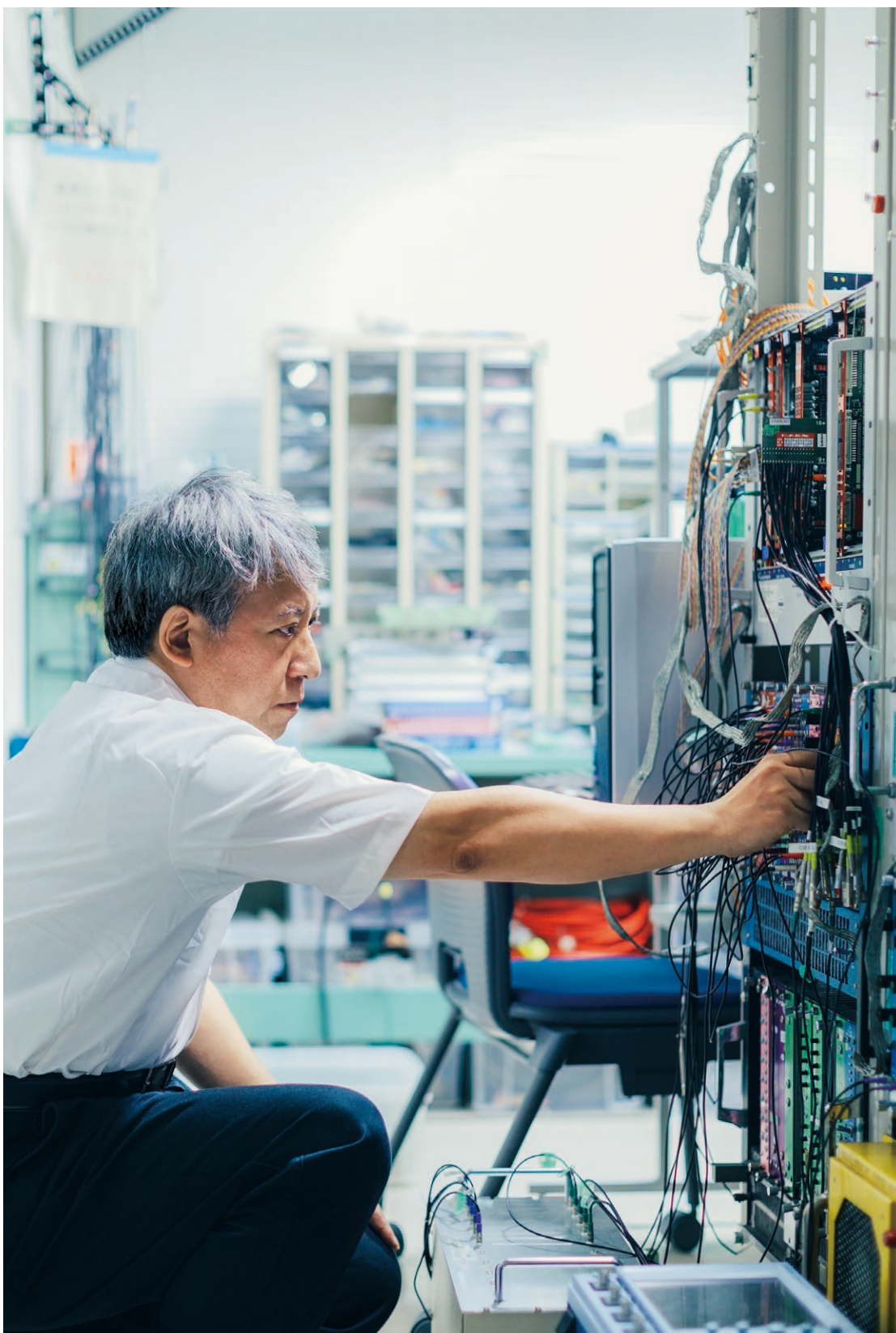
ピンとは来ないかもしれませんが、角砂糖(1cm³)の大きさと戦艦大和4400隻分の重さになると言われればその密度の大きさが分かると思います。身の周りの物体の中にはこのような高密度物体が多数存在しているのです。

ハイパー原子核とは何か

このような高密度物体がある、と分かれば、その中身がどうなっているのか調べようと思うのが物理学者です。原子核は正の電荷を持った陽子と電荷を持たない中性子から構成されています。原子核の深部を調べるために、構成要素である陽子や中性子を1個追加してみてもどのように変化するかを測定しようとしても陽子・中性子は同じ場所、同じエネルギー状態に複数存在できないという性質があり、陽子・中性子がギュウギュウに詰め込まれている原子核深部にさらに追加して変化を見

ることはできません。

さらに、陽子・中性子自体が現在では複合粒子であることが分かっており、アップ(u)、ダウン(d)クォークと呼ばれる素粒子3つで作られています(陽子はuが2個、dが1個、中性子はdが2個、uが1個)。クォークには6種類ありますが、u、dクォークの次に軽いのがストレンジ(s)クォークです。陽子のuクォークの一つをスクォークで置き換え、u、d、スクォーク1個ずつで形作られる粒子がラムダ粒子です。ラムダ粒子は陽子・中性子より若干重いのですが、陽子・中性子に関して我々が積み上げてきた知見が通用する程度には軽く、原子核の構成要素になることができます。ラムダ粒子を含む原子核がラムダハイパー原子核です。ラムダ粒子は陽子・中性子と似てはいますが別種の粒子ですので、原子核の深部に束縛されブロープとしての役目を果たすことができます。



電子でハイパー原子核を作る

地球上に天然のハイパー核は存在しないので、粒子加速器を使って作り、研究します。我々は高強度・高品質の電子ビームを標的にぶつけ、ストレンジクォークとその反粒子である反ストレンジクォークを対生成することでハイパー原子核を作っています。ハイパー核を研究できる電子加速器施設は米国ジェファソン国立研究所（JLab）、ドイツマインツ大学MAMI、そして東北大学電子光物理学研究センター（ELPH）の三カ所があり、我々はこれらの電子加速器を駆使して研究を推進しています。

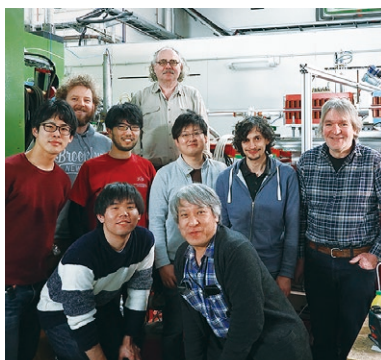
原子核深部を研究するためのツールとして重要なハイパー原子核であり、これまで最初のラムダハイパー核が発見されてから60年以上にわたり研究が進められてきましたが、研究が進んだことで、近年はまた新たな謎が生じています。

重い中性子星の謎に挑戦

最近、重力波により中性子星の合体が観測され、宇宙においてどのような重い元素が合成されたかに関する有力な手がかりが得られました。中性子星は星全体が中性子を主成分とした巨大な原子核となっており、その中心部は通常の原子核よりさらに3〜5倍は密度が高い宇宙で最も密度の高い物体です。そこには天然のストレンジクォークが存在する可能性が示唆されています。ただし、従来の知見に基づくとストレンジクォークを含む中性子星は柔らかくなりすぎ、太陽質量の1.6倍を超えるような重い中性子星は潰れてブラックホールになるため存在できない、と考えられてきました。しかし、近年、太陽質量の2倍を超える中性子星が3例も見つかり、何か重大な見落としがあるのではないかと、今、熱い研究テーマとなっています。我々はJLabにおいて、中性子星深部の欠片ともいえるハイパー原子核を地上で作って精密測定することで、重い中性子星の謎を解決しようとしています。

粒子加速器はそれぞれ特徴を持っており、非常に高価な装置であるため別の国であっても同じタイプの加速器を作るよりは、研究者が移動する方が効率的です。我々の研究室の大学院生も米国JLab、ドイツMAMI、東北ELPHを股

に掛けて国際共同研究を展開しています。物理学に興味を持つ高校生の皆さんが東北大学理学部に来て、将来我々と一緒に研究を進めてくれることを楽しみに待っています。



ドイツマインツ大学MAMIにおいて、ドイツ側の共同研究者、東北大学メンバーと実験装置の前で。

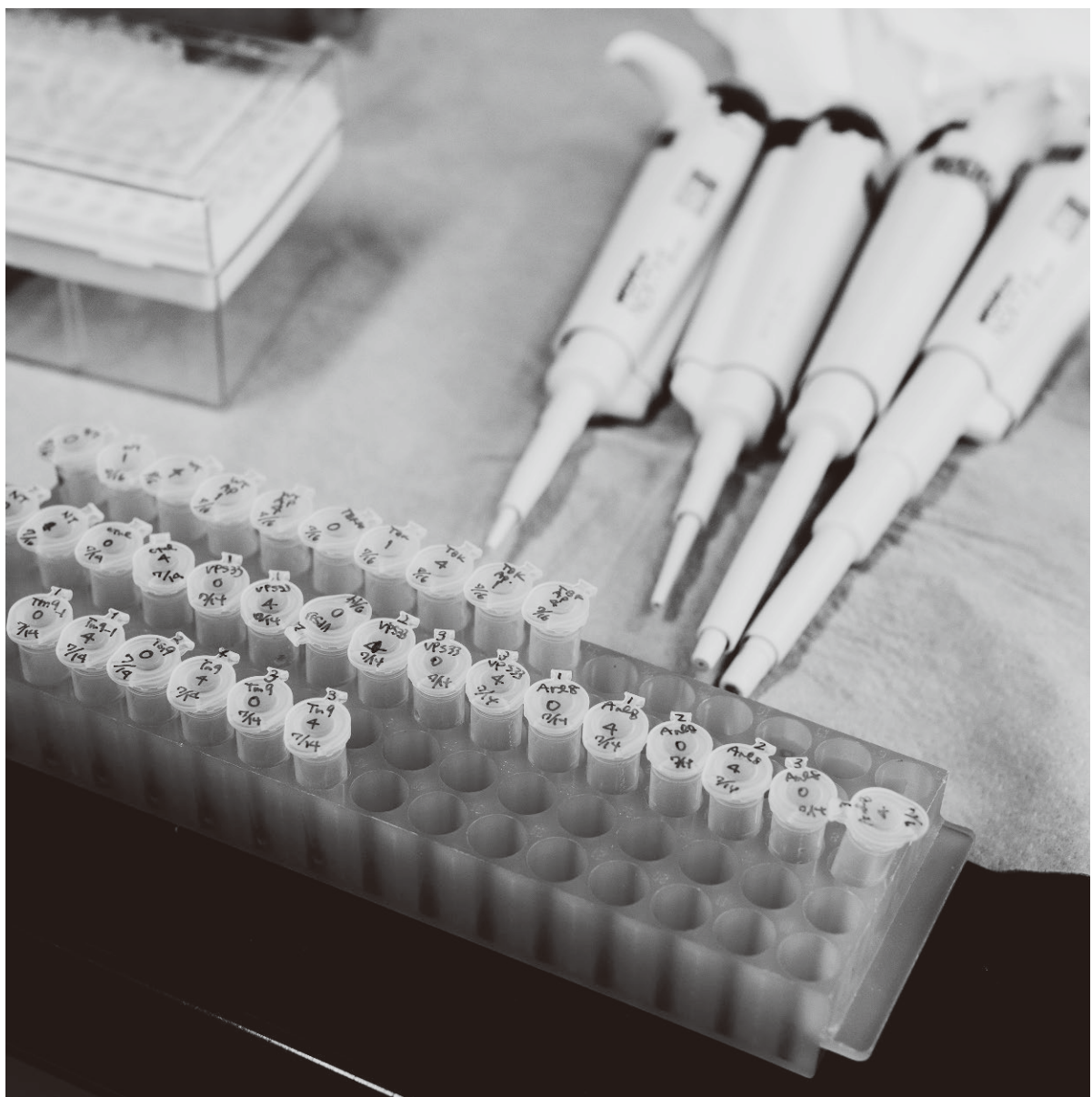
中村哲（なかむら とし）

物理学科 原子核物理研究室 教授

1995年東京大学理学系研究科物理学専攻博士課程修了。博士（理学）。1995-2000年理化学研究所ミュオン科学研究室研究員、英国RAL支所研究員（兼務）。2000年より東北大学理学研究科助教授、准教授を経て2014年より現職。学生時代はエキゾチック原子の研究をカナダTRIUMF、スイスCERN、つくばKEK-IPSで進め、理研では英国RALでミュオン触媒核融合、ミュオン寿命精密測定を推進し、今は電子・光ビームを用いたハイパー原子核研究を行っています。海外で研究を行うと、日本ではなかなか食べられない物が食べられるので楽しみです。



東北大学が日本で製作し米国ジェファソン研究所に設置した高分解能K中間子検出器（HKS）と高分解能散乱電子検出器（HES）、電荷分離電磁石（SPL）。東北大のスクールカラーの緑に塗ったのですが、電磁石毎に微妙に色合いが変わってしまいました。



RESEARCH — 3

田口 友彦 教授／生物学科

細胞の中に広がる世界に魅せられて

細胞小器官（オルガネラ）とは？

我々の体をつくっている細胞は真核細胞と呼ばれる細胞です。真核細胞は、脂質二重膜から構成される生体膜で包まれた多種多様な細胞小器官（オルガネラ）を有しています。皆さんは、高校の生物の授業で、核、ミトコンドリア、ゴルジ体、リソソームなどの名前を聞いたことがあるでしょう。これらは全てオルガネラです。水溶性分子を透過させない「膜」で包まれることで、オルガネラは、細胞質と異なる独自の化学・分子組成をもつ内腔（ルーメン）環境をもつことが可能になっています。そのことを利用して、例えば、リソソームは細胞外から取り込んだ物質を栄養源へと分解したり、ミトコンドリアは細胞のエネルギー通貨として使われるATPを産生したりしています。固有のルーメン環境が、オルガネラ固有の機能の発現を可能にしているわけです。細胞を我々の体

に例えると、オルガネラは、心臓、脳、肝臓といった臓器に対応する存在として考えるとわかりやすいかもしれませんね。

さて、これまでのオルガネラ研究は、それぞれのオルガネラが持つ個性的なルーメンの機能を解き明かすことを中心に進んできましたが、実はオルガネラの細胞質側に面している膜の上でも固有の反応が起こっていることが明らかになってきました。細胞小器官疾患分野では、オルガネラ膜の裏（ルーメン側）と表（細胞質側）を理解し、新しい細胞生物学の領域を開拓していきたいと思っています。

異物の侵入に対応する細胞の応答

（自然免疫）

我々の体は、ウイルスや細菌などの異物に常に曝されています。しかしながら、我々の体には異物が固有にもっている分子パターンを認識する

ことで、これら異物を速やかに感知・排除するメカニズムが備わっており、感染が起きないようになっています。このメカニズムのことを自然免疫と呼びます。歴史的には、2011年のノーベル生理学・医学賞に代表されるToll様受容体などの細胞外の異物を認識する分子の研究が先行していましたが、2010年前後から、細胞質に出現する異物（すなわち、生きたウイルスやバクテリアの細胞への感染）を感知する自然免疫分子機構の解析が爆発的に進展しています。

図1には、細胞質にDNAが出現した時に起こる自然免疫応答経路をまとめています。詳細は割愛しますが、小胞体というオルガネラに存在しているSTINGというタンパク質が活性化し、そのことによって、ウイルスやバクテリアの増殖を抑制するI型インターフェロン応答（タンパク質IFN β の産生など）が惹起されます。

さて、ここ2－3年の進展なのですが、ウイル



スや細菌などのDNAだけでなく、我々が遺伝情報としてもっているDNAであっても、細胞質に流出するようなことが起こると、この自然免疫応答を引き起こしてしまうことが明らかにされてきました。放射線、酸化ストレスなどによって核やミトコンドリアを包んでいる膜が傷つくと、これらオルガネラに格納されていたDNAが細胞質に流出し、STINGを活性化してしまいます。このことが免疫系を活性化してしまい、様々な炎症疾患につながっていることが明らかにされてきま

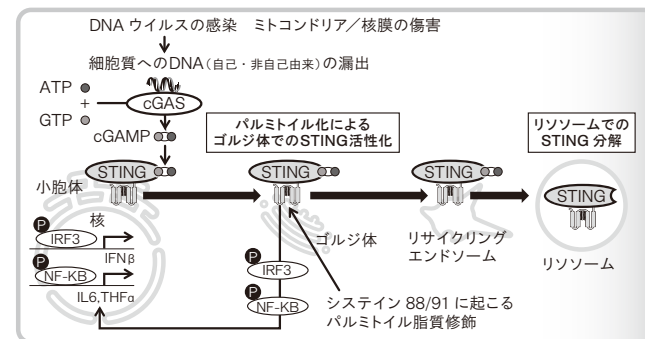


図1: 自然免疫分子STINGのオルガネラ移動: 小胞体局在性膜タンパク質STINGは、cGAMPに結合すると、「小胞体→ゴルジ体→REs→リソソーム」と輸送されていきます。STINGはゴルジ体でパルミトイル化をうけて活性化し、その後、リソソームに運搬されて分解を受けることでSTINGシグナルは収束します。オルガネラ移動がSTINGシグナルの活性化・不活性化を厳密に制御していることが明らかになってきました。

した。STINGの活性化の本質を理解することは非常に重要な課題になっています。

細胞生物学の醍醐味／見て理解する

STINGの活性化状態を顕微鏡観察によって検討していたところ、全く予想していなかったことに、STINGは、そもそもSTINGが局在している小胞体ではなく、ゴルジ体に移行してから活性化していることがわかりました(図2)。ちょうどその時、海外のグループからSTINGが変異してしまうことでSTINGが恒常的に活性化してしまっている炎症疾患が報告されたのですが、まさにその病気型STINGは小胞体局在を失ってゴルジ体局在になってしまうという変異でした！さらに、ゴルジ体で活性化しているメカニズムを追求することで、細胞質側でタンパク質

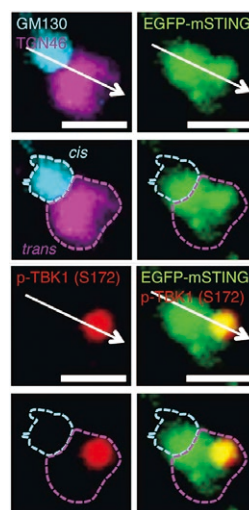
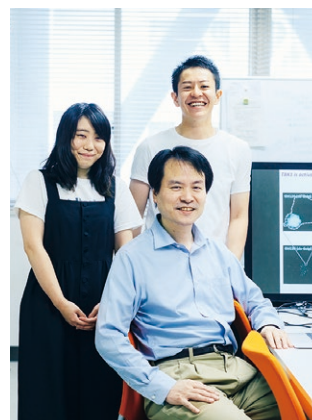


図2: 細胞小器官ゴルジ体のトランス領域(紫)が、自然免疫シグナル(p-TBK1)の発生源として機能していることを明らかにしました。

に起きる脂質修飾がSTINGの活性化を制御していることも明らかにすることができました。

STINGを中心にオルガネラ局在型の自然免疫分子を細胞生物学の手法で解析することで、自然免疫のメカニズムをオルガネラレベルの解像度で解き明かしたいと思っています。そこには、オルガネラ膜のバイオロジーの真理が潜んでいることでしょう。



田口友彦(たぐちともひこ)

生物学科 細胞小器官疾患学分野 教授

1988年兵庫県立神戸高等学校卒業。1992年東京大学理学部生物化学科卒業。1997年東京大学大学院理学系研究科生物化学専攻博士課程修了(理学博士)。日本学術振興会海外特別研究員(米国エール大学医学部細胞生物学部門)、大阪大学大学院医学系研究科特任准教授、東京大学大学院薬学系研究科特任准教授などを経て、2018年4月より現職。専門分野は細胞生物学、生化学。特に細胞内小器官(オルガネラ)の機能に興味をもち、研究を進めている。

STUDENTS VOICE 1

岐阜県麗澤瑞浪高等学校出身。現在鰭から四肢への進化を発生学的な観点から研究中。元水泳部。水の中の世界が好き。最近研究室の魚だけでは飽き足らず自分でも熱帯魚を飼い始めた。

工藤 栄大（くどう ひでひろ）
大学院生命科学研究所 博士課程前期



鰭^{ひれ}や四肢の発生について
研究しています。

東北大学に「入る前」と「入ってから」。

受験の時に私が東北大学の理学部を選んだ理由は、幅広い分野から自分がしたいことを選べる、見つけられると考えたからです。当時の私は、生態系について興味がありましたが、まだ高校生物しか知らないため、大学でもっと深く生物学を学んでから研究する分野を選ぼうと思っていました。そこで生物学科のある大学を調べてみると、他の大学と比較して東北大学はミクロな分野からマクロな分野まで幅広く扱っていることが分かりました。そうして東北大学に入学し勉強しているうちに、もともと興味があった生態系ではなく、動物の発生や進化に強く惹かれるようになり、結果、今では鰭や四肢の発生について研究しています。まだ明確に研究したい分野が決まっていなかった高校生の方は多いと思います。そのような方にこそ、見識を広げてから幅広い進路を選べる東北大学の理学部は大変良い環境だと思います。

水泳部での充実した時間。

学校生活については、私は4年間水泳部に所属していました。その中でも特に私の印象に残っているのは自分たちが幹部学年だった2年生の後

期から3年生の前期です。東北大学の多くの部活にはコーチがいません。水泳部にもコーチがおらず、自分たちで練習メニューを作って夏場の大きな試合に向かって強化を進めます。練習をすることや、部活の運営はすべて幹部学年の仕事となります。大変ではありますが、自分たちが思うように自分たちの手で部活を作ることができ、私は主将であり、メニュー作成係であったため、チームの強化を任されていました。これはやりがいのある仕事であるとともに、メンバーのタイムが伸びなければすべて自分の責任になるというプレッシャーのかかる仕事でもありました。そんな重圧を感じる1年間でしたが、最終的には、メインの大会でチームメンバーのほとんどがベストタイムを大きく更新することができ、1年間が報われたような気持ちになったことは今でもよく覚えています。また、この1年はチームのメンバーに姿で示すために誰よりも練習に集中して取り組んだ1年でもありました。夏場の七大会や北部インカレでベストを更新して表彰台に上がることができ、1人の選手としてもとても充実した時間でした。

これから東北大学に入る皆さんにはそれぞれ楽しみにしていることがあると思います。それを実現できるだけの環境が東北大にはありますので、東北大学で皆さんのことをお待ちしております。

在学生の声 STUDENTS VOICE

東北大学理学部を選んだ理由や
学生生活のあれこれを聞いてみました。

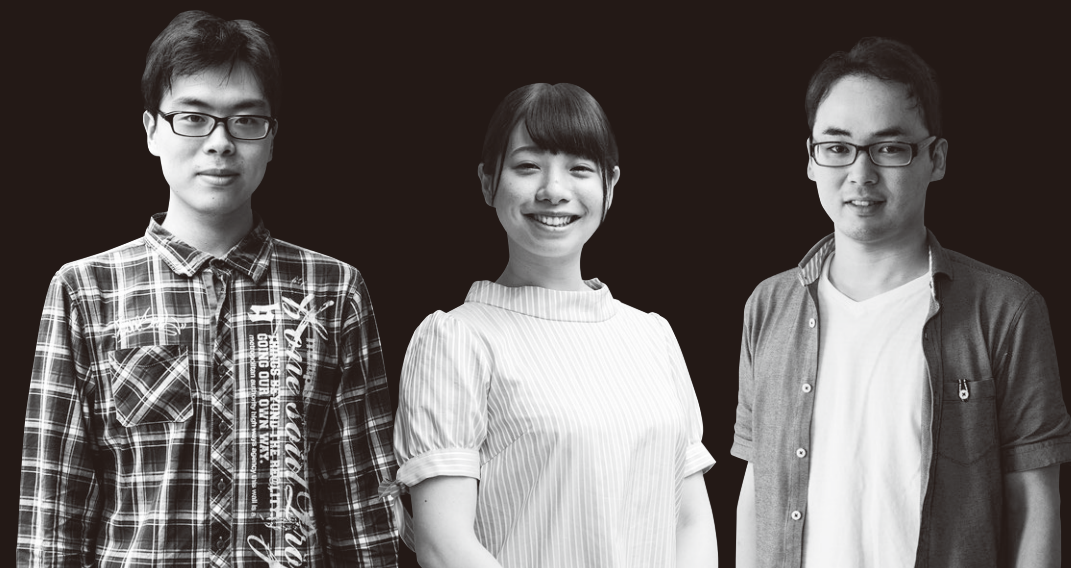


Kensuke Yoshizawa

Haruhi Enomoto

Haruka Ono

Hidehiro Kudo



Yuto Nakajima

Arisa Takashima

Yuya Ishikawa

「宇宙」について学ぶために
物理の世界へ。

「宇宙って不思議だなあ」と、小学三年生の夏休みに感じたことを、今も鮮明に覚えています。その時の私は、テレビで宇宙の不思議を集めた番組を見ていて、分からないことだらけの宇宙について、もっと深く知りたい！と思いました。高校生になり、どんな職業に就きたいの？と聞かれてもうまく答えられなかった私ですが、何を勉強したいの？と聞かれれば、宇宙について！と即答できたので、進路選択では迷わず理学部物理系を選択しました。その頃に初めて、天文学って物理だったんだ！と知りました。天文学についてその程度の知識しかなく、また、物理が特別得意ではない私は理学部でうまくやっていたのかな、と少し不安に思っていたと思います。大学進学会ったのは、高校生の頃とは全く違う物理です。今まで学んできた物理という学問は何だったんだ？というほどの衝撃を受けました。高校生の頃、「なんでこの式を使うんだろう」「そもそもこの式はどこから出てきたの？」とよくわからずに使っていた公式の導出や物理的意味を理解することで、初めて物理って面白い！と感じた気がします。何気なく使っていた運動方程式やエネルギーの式1本に、私は深く感動しました。

多岐にわたる
研究テーマを議論できる環境。

元々昔の宇宙に興味があったので、初代星という、宇宙で一番最初に出来た星を研究テーマにしたいな、と考えていました。より専門的に学び、研究するために大学院は天文学を幅広く研究している東北大学に進学しよう！と決めました。天文学というと、夜空を見上げて星を眺めるイメージがありますが、初代星はすでに爆発したと考えられていて観測が難しいので、数値計算を手法とした研究をしています。（大きい星は終わりを迎える時に、爆発すると考えられています…）東北大学の天文学教室は天文学の幅広い分野をカバーしていて、私のように数値計算をする人もいれば、観測を行う人もいます。研究テーマも星や惑星から、銀河、宇宙論、観測装置の開発など、多岐に渡ります。私の所属する研究室には研究員の方も多く、わからないことを気軽に聞いたり、積極的に議論したりできる環境があります。このように、天文学を学ぶ上で東北大学はとても魅力的な場所です。

私は、理科という科目は、何より知的好奇心に支えられていると思っています。高校生の皆さんも、ぜひ自分の中の「なんで？」「どうして？」「知りたい！」という心の声を大切に、これからの将来を歩んでいってください。

STUDENTS VOICE 2

理科という科目は、何より
知的好奇心に支えられて
いると思っています。



小野 遥香（おのはるか）

大学院理学研究科天文学専攻 博士課程前期

新潟県立新潟高等学校、新潟大学理学部物理学科出身。趣味はライブ参戦やドライブ、旅行など。好奇心旺盛な性格から、子どものころに不思議だと感じた宇宙物理学の道へ。慣れない仙台上に悪戦苦闘中。

1



夏場の七大戦や北部インカレでベストを

更新して表彰台に上がることができ、

1人の選手としてもとても充実した時間でした。

工藤 栄大／生命科学専攻 博士課程前期

2



よくわからずに使っていた公式の導出や

物理的意味を理解することで、

初めて物理って面白い！と感じた気がします。

小野 遥香／天文学専攻 博士課程前期

STUDENTS VOICE 3

SF小説や冒険小説のような
未知の世界を描いた本が
好きです。



高嶋 ありさ（たかしま ありさ）

大学院理学研究科地学専攻 博士課程前期

埼玉県私立大宮開成高等学校出身。学部生の時には応援団に所属しチアリーダーとして活動していた。現在は、カフェなどで読書することが楽しみ。特にSFや冒険小説、推理小説が好き。

地学を選んだ理由。

私が東北大学への進学を志したのは、東北大学地球科学系のホームページを見たことがきっかけです。

子供の頃からSF小説や冒険小説のような未知の世界を描いた本が好きで、特にジュール・ヴェルヌの「海底旅行」が好きでした。映画やディズニースタンドのアトラクション「センター・オブ・ジ・アース」の原作といったほうが多くの方に伝わるかも知れません。鉱物学者のリーデンブロック教授が海底の世界で植物や絶滅したはずの生き物、更には海まで発見し、大冒険の末に生還するという物語です。想像上の話ではありますが、私たちの知らない世界での冒険や発見に心惹かれていました。

高校3年生の夏頃、当時まだ進学希望校や分野が明確に決まっていなかった私は偶々地球科学系のホームページを開き、直感的に「ここにいきたい」と感じました。海底旅行の影響も少なからずあるかもしれませんが、今私たちが生活している空間や時間を越えた様々な世界に挑んでいるという点に強く惹かれたからだと思います。

研究について。

所を選ばないのが一つの数学の良さかもしれないですね。

それ以上に、考えるときは何でもやれる「自由さ」が数学の大きな魅力だと考えています。数学だと最後は論理で詰められるので、突拍子もないことでも、正しければみんな黙るわけですから。あと、正しい定理は1000年経っても正しいという普遍性も魅力的ですね。

杜の都での学生生活。

東北大学には面倒見の良い先生が多いという印象があります。自分が数学の面白さに気づくことができたのも、偏に指導教員の先生が私と数学の議論に徹底して付き合ってくれたおかげだと感じています。数学資料室には数多くの数学書が揃っており、研究第一主義を掲げるだけあって研究に打ち込める非常に魅力的な環境が揃っています。研究は自分の好きなことをやるので、毎日充実した学生生活を送れています。また、東北の魅力と都市としての機能を併せ持つ仙台という街で生活できることに大きな喜びを感じています。街中にも綺麗な緑が広がっていて、研究・勉強に疲れた時にふらっと歩くと癒されます。食べ物も美味しいですね。特に仙台店のラーメン二郎が非常に好きで、よく食べに行きます。

現在私は浮遊性有孔虫という動物プランクトンの持つ殻について研究しています。彼らは炭酸カルシウム（チョークなどと同じ）の殻を持ち、そしてその殻には生息時の海洋の様々な情報が記録されています。化石として堆積物中に残ることも多く、過去の海洋環境を推測するための貴重な情報源となっています。私は現生の浮遊性有孔虫とその生息環境の比較を行っており、それにより明らかになったことが化石試料にも応用できると考えています。

研究方法としてはマイクロX線CTという方法を用いており、これによりプランクトンのような小さな生き物の殻（数百μm）でもその構造や密度を鮮明に捉えることが出来ます。また、使用するサンプルはJAMSTEC（海洋研究開発機構）の研究船に同乗させていただき、採集しました。乗船しなくても採集方法や採集時のデータは得られますが、実際に目にして体感することによって背景知識がぐんと濃くなったと感じています。

陸域に暮らす私たちからすると知らないことの多い海という環境、また、過去とのつながりを探っていくという点は、物語にあらがれた子供の頃の私からすればまさしく冒険といえると思います。また、新しい技術に触れたり研究航海に出たりする機会を得られたことは私の知見や可能性を広げてくれました。

時には筋トレの
インターバル中にも
研究について考えます。



吉澤 研介（よしざわ けんすけ）

大学院理学研究科数学専攻 博士課程後期

青森県立弘前高等学校出身。東北大学理学部に入学後、日本学術振興会特別研究員を兼ね現在に至る。研究分野は偏微分方程式、変分法。趣味は筋トレ、ラーメン二郎、読書。ベンチプレスの最高重量は135キロ。

STUDENTS VOICE 4

数学の「自由さ」に魅せられて。

中学生の頃「数学が出来ればカッコいい」と思ったのが、数学に力を入れるきっかけだったと思います。どうやったら良い評価が取れるかを考えて学部時代まで勉強していました。

数学の内なる魅力に気づいたのは修士課程で自分の研究テーマを持った時です。それまで動機は「評価」でしたから（笑）。問題を解こうという意欲より、理論の成り立ちや証明の美しさなど数学自体の興味深さに惹かれるようになりました。

現在は、変分法と言われる分野に携わっています。シャボン玉の形状など、多くの物理現象は適当なエネルギーの停留点として観測される、という変分的観点に基づいた解析手法を用いるものです。特に、赤血球の形状決定に関するエネルギーの最小化問題を発展方程式の立場から理解しようという研究をしています。

学部で講義で「曲がり具合」を微分という数学の言葉で表現できることに驚いたことを覚えています。曲率の話ですね。先ほど述べた赤血球の形状モデルにも現れたり、応用上でも大切なんですよ。数学が身の回りの自然現象を上手く捉えている様子が伺えます。今では例えば研究室の帰りの道中などでも、研究について考えます。時には筋トレのインターバル中にも…（笑）。場



地上から見ると静かに瞬いている夜空の向こうでは、

想像出来ないほどの大きなエネルギーで

世界がダイナミックに動いていて、

そこに物理で触れるところが面白い。

榎本 晴日 / 宇宙地球物理学科 地球物理学コース

5



研究船に乗船し体感することで、

背景知識がぐんと

濃くなったと感じています。

高嶋 ありさ / 地学専攻 博士課程前期

3



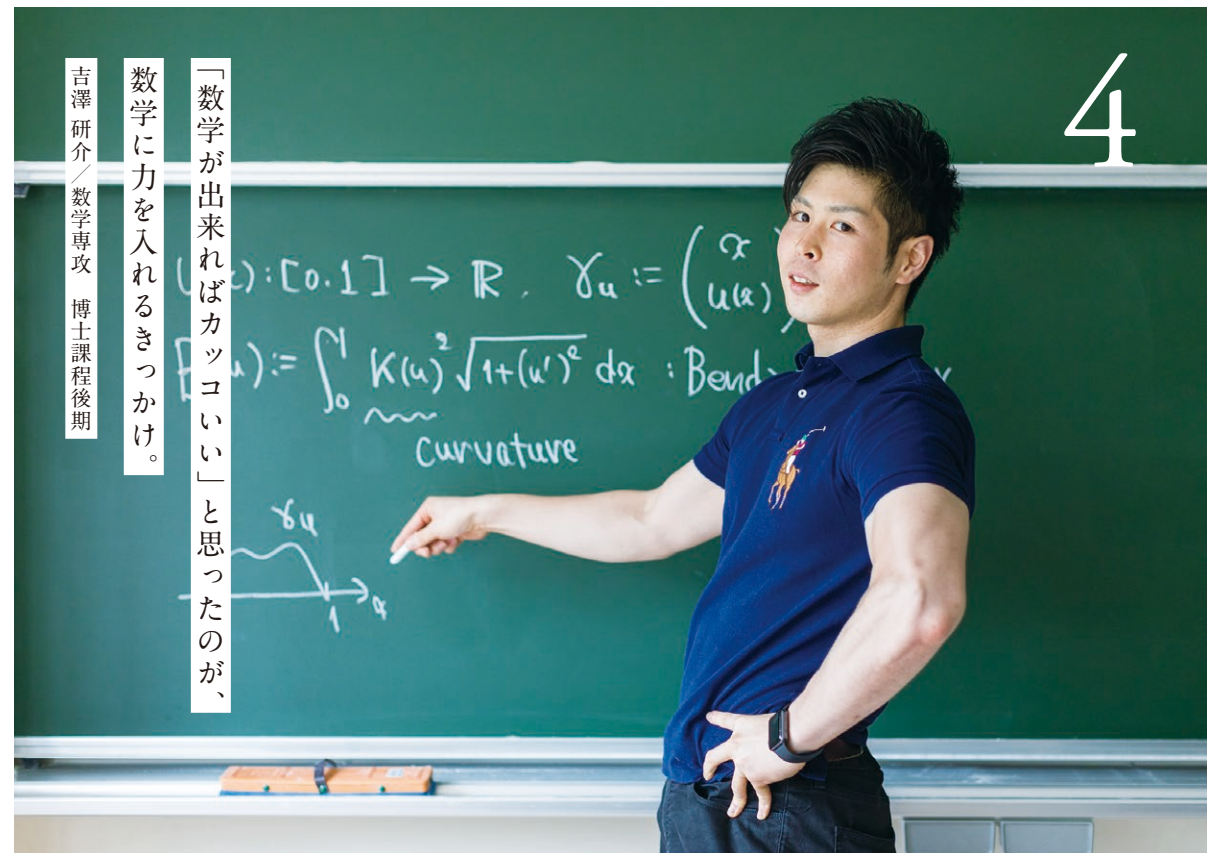
6

これまで学んできたことは

あまり重要ではないということはなく、

ここまでの積み重ねが大学で学ぶ中で活きる。

中島 優斗 / 化学科



4

「数学が出来ればカッコいい」と思ったのが、

数学に力を入れるきっかけ。

吉澤 研介 / 数学専攻 博士課程後期

STUDENTS VOICE 5

研究を通じて、
宇宙物理や数値計算の
面白さを感じています。



榎本 晴日（えのもと はるひ）
宇宙地球物理学科 地球物理学コース

横浜共立学園高等学校出身。趣味はクラシックバレエで、4歳より始め今に至る。小学校、中高ではバレエ中心の生活を送っていたが、最近ではレポートや試験に追われると練習に参加出来ない時があるのが悩み。

計算機に魅せられた大学生活。

地球物理学専攻では、自然現象を計測する実験の授業があります。この実験ではテーマを自由に設定することが出来、私は排水溝に出来る渦のモデル化という変わったテーマに挑戦しました。その際に渦を捉える手段として、渦を撮影した動画から流速を計算するシステムを作りました。0から作り上げるのは大変でしたが、かなりのめり込んでしまい、やがて計算機を使って計算することそのものに興味を持ちました。

CfCAでのひと夏。

学部3年の夏には、国立天文台のCfCA（天文シミュレーションプロジェクト）にて1ヶ月研究する機会を得ました。シミュレーション天文学では計算機の中に擬似的な宇宙を作り出すことで、観測的には難しいものでも実験的に天体現象を捉えることが出来ます。CfCAでは天文学専用のパソコンを保有し、宇宙における様々なシミュレーションを行っています。私はここで、原始惑星系円盤の中の特に惑星近傍ではどのようにガスが降着するかについての流体シミュレーションを行い、理論を考察しました。

シミュレーションは、完成した動画を見ると一

化学（科学）―物の不思議―を追い求める。

金属は電氣を通し、鉄は磁石につく。あるものは透明に、またあるものは虹のように見える。科学（理科）を学んでいく中で、こういった物の不思議を法則や数式という形で説明を与え、不思議の正体を突き止めていく科学の強力さに魅力を感じてきました。この科学への強い関心に沿って、将来は物質の科学の研究をしたいと思い、研究のイメージを強く感じていた東北大学の理学部に入学しました。

大学の物質の科学―化学では、物質の不思議を、原子や分子がどう動くか、その中では何が起きているか、ということを考え、物質の性質がなぜ現れるのか、ということについて、その理由を追いつめる姿勢で探求を進めていきます。例えば、周期表で隣り合うN（窒素）とO（酸素）の性質の違いについて、低温の実験でよく用いる透明な液体の液体窒素は磁性を示さないが、薄い青色の液体酸素は磁性を示す。この液体窒素と液体酸素の磁性の違い、また、色の有無の違いがなぜ生じるのでしょうか。これらは化学科の1年生で学ぶ電子軌道の考え方で説明できます。（高校化学でも発展的課題としてある程度触れているかもしれないです。）

化学科では3年生後期から研究室で研究を始め

ます。私は幾つかの原子が集まったクラスターと呼ばれる構造が固体（多数の原子からなる構造）とはまた異なる性質を示す、ということについて研究し、その性質がどのように現れるのかを考えたいと思っています。

高校生の皆さんへ―

高校までの学びと大学の学びは別物？

例えば化学の法則について、物理法則（量子力学や熱力学も含めたエネルギーについての議論など）を元にして見るように、大学では、新たな概念を導入してこれまでもとは違う考え方をする点で、別物と言われるのだと思います。

では、ここまで学んできたことはあまり重要ではないかという、決してそのようなことはなく、ここまでの積み重ねも大学で学ぶ中で活きたと考えています。

化学科では、物理法則に基づく電子の動き、周期表の各元素の性質、DNA、タンパク質、放射線等々幅広い話題を扱います。高校までに学ぶことをよく理解し、活用できることは大学での学びの中でも強みになります。これまで学んで来た数式の扱い、英語、文章の力も勿論要求されます。したがって、入学するまでも、してからも、1つ1つの学びを大切にすることが重要なように思われます。

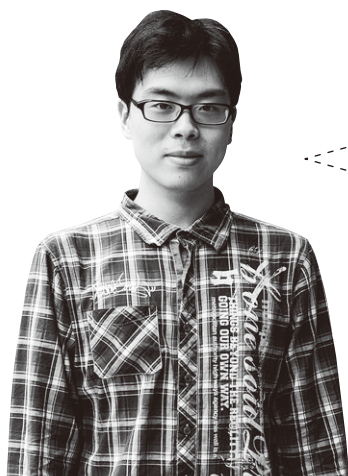
見華やかに見えますが、実はプログラムの正当性を証明するために単純な状況での挙動をいくつも検証した上、初期条件や境界条件をひたすら変えて一つずつ比較したりと、地道な努力による結果でした。数値計算は上手く行く方がまれで、多くは途中で計算が破綻してしまいます。根気のいる作業に気が遠くなる時もありましたが、シミュレーションそのものに嫌気が差すことは一度もなく、むしろ常にわくわくしていました。

また、研究を通じて宇宙物理や数値計算の面白さを感じました。地上から見ると静かに瞬いている夜空の向こうでは、想像出来ないほどの大きなエネルギーで世界がダイナミックに動いていて、そこに物理で触れるところが面白いと思います。

わたしのこれからと、高校生のみなさんへ。

CfCAでの経験は刺激的でした。扱う天体や現象は未定ですが、これからもシミュレーション研究に関われたらと思います。これを読まれる高校生の皆さんは、大学でどのような研究が行われているのかよく分からずに進路に悩むこともあると思います。しかし入学してからも興味は日々変化しますし、知識が増えたと色々な考え方が生まれます。だからこそ、物理に興味のある方は恐れずに理学部に飛び込んでみてほしいと思っています。

入学してからも、
1つ1つの学びを大切に
していくことが重要です。



中島 優斗（なかじま ゆうと）
化学科

三重県立四日市高等学校出身。化学、物理、数学に関心があり、統合した考え方を模索しながら図書館等で幅広く探求を続けている。研究室を選んだ現在、興味に沿って探求したことを活かし、研究に取り組みたいと考えている。

STUDENTS VOICE 6

物理学科を志したきっかけ。

私は小さい頃からサイエンス好きな子供でした。小学校時代から自由研究に没頭し、中学校時代は自由研究コンテストにチームで参加していました。そんな私は、SSH指定校である福島高等学校に進学しました。

そして、高校ではS部に入学し、数学や物理漬けの日々を送ります。当時は、震災後の教育支援ということで、東京大学の学生が来校し、物理セミナーを開催してくださっていました。そのセミナーでは、高校の授業では学べないような相対性理論や宇宙論などの高度な物理学に関しても学ぶことができました。身近な現象から、目には見えない世界の現象まで、それら全てを数式で表現し、理解出来ることにとても感動し、心が惹かれたことを覚えています。

SSHの活動を通して科学の知見を深めることで、科学の甲子園や物理オリンピックの全国大会にも出場することが出来ました。そこでは、自身が知っている科学の世界はまだ小さな領域でしかないこと、知識や技術がまだまだ不足しているのだということを感じさせられました。まだ見ぬ世界を見たい、より科学を探究したい。私はこのような好奇心から理学部に進学することを決めました。

大学生活に関して。

大学では物理学の理論や実験の他、データ分析に必要な数理統計学や、外部機器制御や数値解析に必要なプログラミングについても積極的に学んでいます。物理現象を数式で理解することに心が惹かれたのと同様に、世の中を数値的に理解することが出来る数理統計学も非常に面白いと感じ、多角的に学んでいます。プログラミングは上記で述べた他にも、シミュレーションやアプリ開発に関しても学び深めています。

理学部物理学科では、実験器具の作成から、データ収集、そしてプログラミングを用いた解析など、幅広い内容を横断的に学ぶことが出来ます。多様な能力を身に付け、将来マルチに活躍したいと考えている皆さんは是非理学部を検討してみたいかがでしょうか。

将来について。

私は将来、自身の興味に応じた学問を探究できる学び舎を作り、世界中に広げたいと考えています。目には見えなくても地方と都市の間には、情報格差や教育格差は依然として存在しています。発展的な物理学を学びたい、プログラミングに挑戦したい、そんな若者の「学びたい」という熱い想いを即座に行動へ繋ぐことが出来る環境を作っていきたい。東北大学理学部での学びを生かし、私は実現に向け行動を続けていきます。

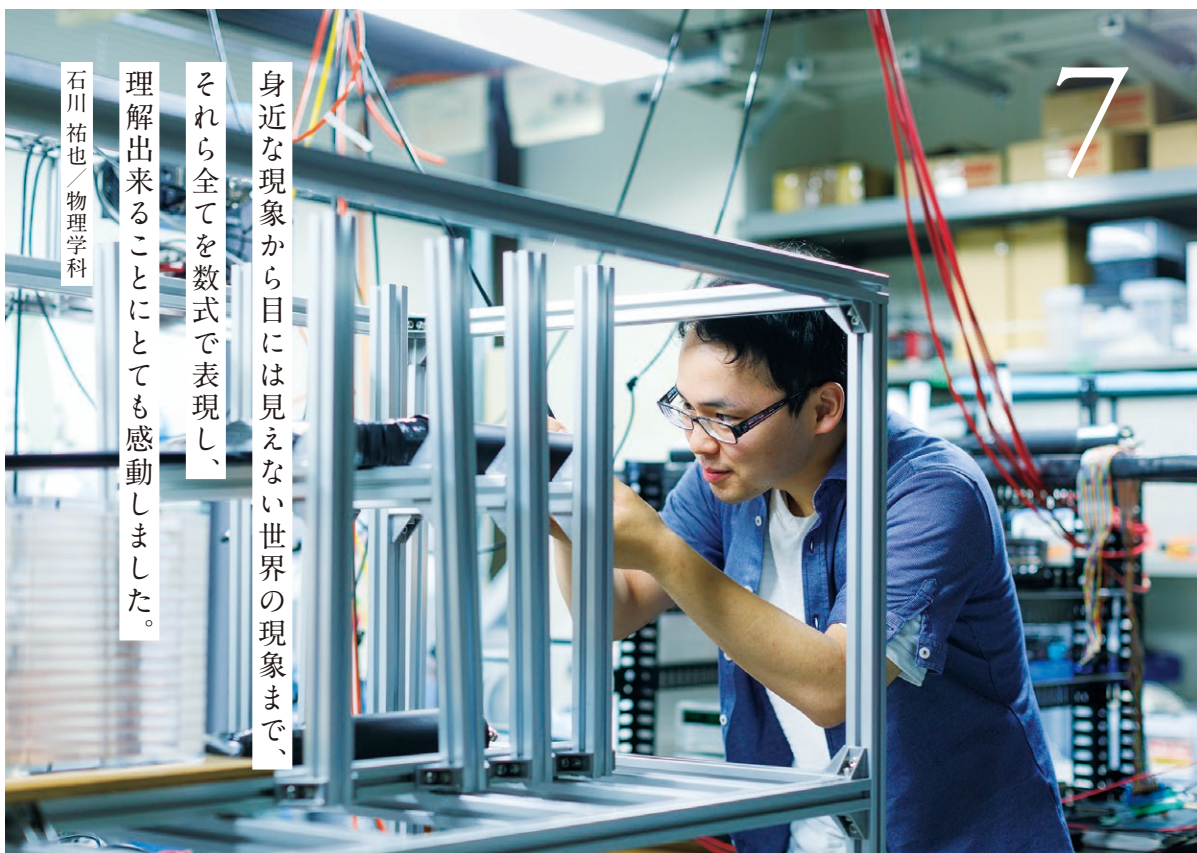
STUDENTS VOICE 7

まだ見ぬ世界を見たい、
より科学を探究したい。



石川 祐也（いしかわ ゆうや）
物理学科

福島県立福島高等学校出身。高校時代はSS（スーパーサイエンス）部にて数学や物理漬けの日々を送る。大学では数理統計分析やプログラミングに魅了される。教育に興味を抱き、中高生向けの企画の運営に携わることが多い。



7

身近な現象から目には見えない世界の現象まで、
それら全てを数式で表現し、
理解出来ることにとても感動しました。

石川 祐也／物理学科



そして今日も動き出す、
自然科学への探究心。

数学で表現される新しい世界に触れる



渡邊 真由子／日本電信電話株式会社

私は現在、日本電信電話株式会社で研究者として働いています。社内には13ある研究所のうち、メディアインテリジェンス研究所に所属し、主に環境モデリング技術の研究開発に関わっています。

NTT＝電話？と思う方もおられるかもしれませんが、NTTの研究所では、物性などの基礎研究からネットワーク研究、更に新たなサービス創出のための研究まで幅広い分野の研究が行われています。私が所属するグループでは、新たなサービス創出に向け、最近話題のビッグデータと呼ばれる様々なデータをどう扱う（符号化する）か、ということを検討しています。例えば、皆さんの身近なところでは、スマートフォンなどを通して接する映像や音や言語などは全てデジタルデータですが、その中身は数学的にモデル化されて処理されており、そのモデル化や処理には数学は欠かせないものとなっています。

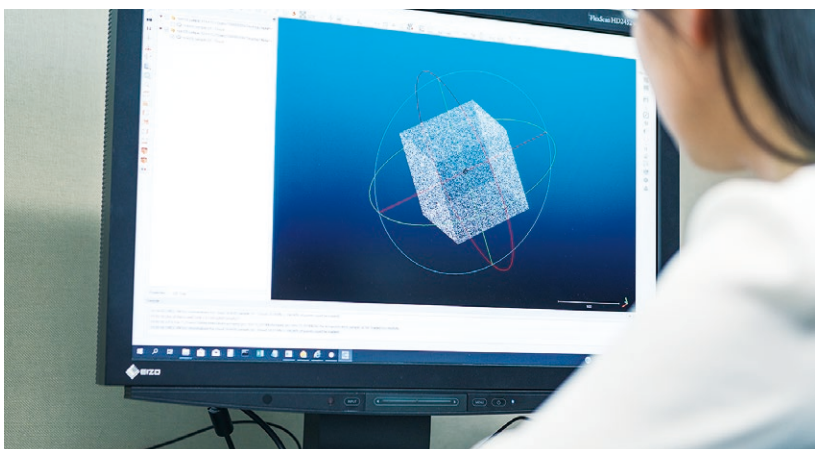
なぜ、私がNTTの研究所に入ろうと思ったのか？それは理学部時代の様々な経験があったからです。数学を学ぶことが好きで数学科に入学した私ですが、物理の授業やセミナーなどを聞く機会もあったことから、幾何学と密接な関係を持つ相対性理論に興味を持ち、学部4年以降はその数学的な側面について学びました。相対性理論では、アインシュタイン方程式という一つの方程式によって、物理的な空間の状態（重力の分布状態が幾何学的な空間の構造（空間の曲がり具合）として表現されています。その内容の理解には物理も勉強する必要があり、当時は図書館で数学や物理の本を色々としとり勉強する毎日でした。知らない世界に飛び込むのは勇気が必要かもしれませんが、今まで自分が知らなかったことを理解できるようになるのは楽しく、とても充実した学生生活を送れたと思います。そして、相対性理論について学ぶ中で、数学は他にも工学や情報学など多くの分野で用いられているのに自分は何も知らないことに気づき、それを知りたいと思うようになりました。また、大学院時代、サイエンス・エンジェルとして活動したこともとても良い経験となりました。いくつかのサイエンスイベントの企画・実施などを通して理系女子院生同士で関わりを持ったことで、研究職という進路に興味を持つようになったと思います。

今、世の中はどんどん変わっていき、社内で取り組む研究テーマもそれに応じて変わってきています。私自身も入社当時と現在では研究内容が変わりましたが、毎日数学で表現される新しい世界に触れることを楽しみつつ、いつか自分の研究を通して世の中に貢献できることを夢見ながら毎日頑張っています。

渡邊 真由子（わたなべ まゆこ）

大学院理学研究科数学専攻 博士課程前期修了

宮城県仙台市出身。東北大学理学部数学科、同大学院理学研究科数学専攻博士課程前期修了後、日本電信電話株式会社に入社。NTTサイバースペース研究所に配属され、映像符号化方式の研究開発、ソフトウェアエンコーダ開発から映像関連の新サービス企画など主に映像関連の業務に従事。現在はNTTメディアインテリジェンス研究所にて勤務。



上:大規模なデータや膨大な演算アルゴリズムを扱う際には高性能な計算機が欠かせません。／下:現在の研究対象である3次元点群データ。インフラ点検など様々な場面で用いられるこのデータを、計算機上でより処理しやすくなるような変換方法を考えています。

診断技術で超高齢社会の健康を支える



藤岡 徳菜／株式会社日立製作所

日立製作所は鉄道、エネルギー、インフラなど、幅広い事業を世界中で展開している会社です。その中でも私が所属するヘルスケア分野では、画像診断装置、検体検査装置、電子カルテ、粒子線治療など、予防・診断から治療まで、一人ひとりが健康で安心して暮らせる社会の実現に向けて取り組んでいます。

私は、大学院では物理学専攻原子核物理研究室で世界最先端の研究を行っていました。教授や准教授、先輩、同期たちと実験を作り上げていく日々はとても忙しく、しかしその何倍も楽しく、今では私の宝物です。研究に没頭する中で、放射線を基礎物理の面から学んだバックグラウンドを持つて、この超高齢社会の中で人々の健康や幸せに貢献する仕事をしたいと思い、放射線を用いた画像診断やがん治療事業に取り組んでいる日立製作所に入りました。

現在私は、X線透視台装置の設計開発に従事しています。バリウムを飲んで胃を撮影する装置、と言うとぴんと来る方もいるでしょうか。X線透視台装置はさらに、胆のうの病気の治療などの際に、カテーテルの位置を把握する目的などで用いられています。身体の中を鮮明に透視することができ、一方、X線により患者さんや治療を行う医師、サポートする看護師たちが被曝することを避けることができました。そこで私の部署では、医師が治療をより行いやすい装置にすることで、時間的、人間的な負担を軽減し、術室内で

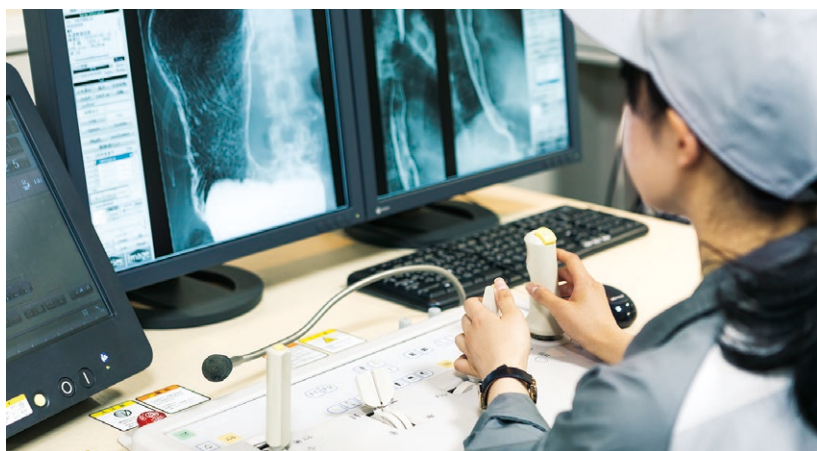
の被曝をより減らすことを目指して新製品の設計を進めています。

まだ会社に入って一年足らず、医学部出身の同期のように医療の知識もないし、工学部出身の先輩のように設計の経験も足りません。この先、先輩たちのように活躍できるのか、不安になることもあります。しかし、それぞれの個性や経験を大切に、互いを尊重し合う環境の中で、東北大学で過ごした時間や経験、努力が、今の私の芯となり自信となり支えてくれています。大学、大学院で身につけた、当たり前に見えることにも疑問を持つて向き合う姿勢、問題を解決するために自分で方針を立てて道を切り開いていく力、チームにとって何が必要か見極める力。人々の健康を支えたい、一人でも多くの人を幸せにしたい、という強い気持ち。多くの人と接することができる会社だからこそ、自分の一番中心にある軸だけはぶれさせず、その中で様々な価値観を学び、視野を広げ、いろいろな角度から社会を見つめられる人になりたいと思っています。

藤岡 徳菜（ふじおか のりな）

大学院理学研究科物理学専攻 博士課程前期修了

岐阜県美濃加茂高等学校出身。東北大学理学部物理学科、同大学院理学研究科物理学専攻（原子核物理研究室）博士課程前期修了後、人々の健康や幸せに貢献することがしたいと2019年4月に株式会社日立製作所ヘルスケアビジネスユニットに入社。入社後は画像診断装置分野に配属となり、特にX線透視台装置の新製品の設計開発を担当している。大学時代は学友会交響楽部に所属。最近資格試験の勉強とスポーツ観戦、コンサート、ライブなどの趣味を両立させ、東京暮らしを満喫中。



上:組み立てにくいところはないか、危ないところはないか、自分の目で見て手で触れて考える。私の好きな時間です。／下:装置の操作性や安全性は重要なポイント。様々な部署の人たちで意見を交わし、改良を重ねていきます。



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@grp.tohoku.ac.jp
2020年3月 発行
冊子内の学年・所属表記は、取材時のものになります。

Design : akaoni Photo : Kohei Shikama (roku)



東北大学