

# 理学部ニュース

東京大学 **11** 月号 2018

専攻の魅力を語る

わかることの面白さ, わからないことの素晴らしさ

理学エッセイ

大学発の化学研究と地域活性化とのかかわり

遠方見聞録

ビムラとの共同研究を通して

1+1から∞の理学

無限にひろがる海のサイエンス

トピックス

理学図書館, 始動!

学部生に伝える研究最前線

スーパースター細胞を超高速に発見する

# 11 理学部 ニュース 月号 2018

岐阜県・神岡で建設中の重力波望遠鏡KAGRA(かぐら)のトンネル2階部分。レーザー干渉計を構成する低温サファイア鏡は、ここに設置された高さ13m程度の防振装置から懸架される。



表紙・裏表紙 Photo Junichi Kaizuka  
撮影協力：東京大学宇宙線研究所・重力波観測研究施設

11月号の「専攻の魅力を語る」は、物理学専攻です。表紙写真は、重力波の観測に向けて始動している神岡鉱山内の施設 KAGRAの様子です。重力波は、2017年にノーベル物理学賞の対象となったことから話題となりましたが、その検出実験の国内での発祥の地となったのは、理学部旧1号館です。1970年代にその中庭にはじめて装置が設置されました。(このことについて、表紙写真中のあの方による記事が、2013年の11月号にあります。過去の理学部ニュースはwebで閲覧できますよ。)また、この建物には、アインシュタインが乗ったとされていたエレベーターなど、数々の伝説がありました。そんな旧1号館も長い歴史に幕を閉じ、3期工事により、理学部1号館東棟へと生まれ変わりました。(竣工式の様子がトピックスに取り上げられています。)新しい建物には、今度はどんな伝説が生まれるのでしょうか？

桂 法称 (物理学専攻 准教授)

## 東京大学理学系研究科・理学部ニュース

第50巻4号 ISSN 2187-3070

発行日：2018年11月20日

発行：東京大学大学院理学系研究科・理学部

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

編集：理学系研究科広報委員会所属 広報誌編集委員会  
rigaku-news@adm.s.u-tokyo.ac.jp

安東 正樹 (物理学専攻)  
桂 法称 (物理学専攻)  
後藤 佑樹 (化学専攻)  
茅根 創 (地球惑星科学専攻)  
名川 文清 (生物科学専攻)  
串部 典子 (総務チーム)  
武田加奈子 (広報室)  
印刷：三鈴印刷株式会社

理学部ニュース発行のお知らせ  
メール配信中。くわしくは  
理学部HPでご確認ください。



東京大学 理学部ニュース

検索

## 目次

### 理学エッセイ 第37回

- 03 大学発の化学研究と地域活性化とのかかわり  
石谷 暖郎

### 学部生に伝える研究最前線

- 04 内耳で音を増幅する生体モーター プレスチン  
桑原 誠 / 島知 弘

系外惑星を一度に44個も発見！  
田村 元秀

スーパースター細胞を超高速に発見する  
合田 圭介 / 新田 尚

### 遠方見聞録 第27回

- 07 ビムラとの共同研究を通して  
徳宿 邦夫

### 専攻の魅力を語る 第4回

- 08 わかることの面白さ、わからないことの素晴らしさ  
山本 智

### 1 + 1 から∞の理学 第9回

- 12 無限に広がる海のサイエンス  
日比谷 紀之

### トピックス

- 13 理学図書館、始動！  
櫻井 博儀

女子中高生のためのイベント報告  
藤井 通子

理学部1号館東棟竣工式を開催  
末武 伸往

祝2018年度秋季学位記授与式・卒業式  
広報誌編集委員会

理学部ホームカミングデイ2018  
大越 慎一

### 理学の本棚 第30回

- 15 「花の分子発生遺伝学」  
平野 博之

### お知らせ

- 16 駒場1年生の皆さんへ「理学部ガイダンス」開催のお知らせ  
教務委員会・広報委員会

高校生のための冬休み講座2018開催のお知らせ  
広報委員会

博士学位取得者一覧 / 人事異動報告

## Essay

## 大学発の化学研究と地域活性化とのかかわり

石谷 暖郎 (GSC 社会連携講座 特任准教授)



経済成長と所得格差のバランスが社会的な議論をよんでいる。急成長国並みの所得格差とまではいかないだろうが、先にあった与党総裁選でも争点のひとつとなった。この問題が現代日本の大きな課題となっていることは間違いなく、超高齢化社会を迎えるにあたり、人口減少の著しい地域社会の経済をどうやって興していくのかは、自然科学を研究分野とする者にも他人事ではない。

筆者はどちらかといえば出張は控えめなので、骨休めにも思っただけの個人的な旅行が地方に触れる場面である。ゆるキャラはやや食傷気味だが、最近では都心に置かれてあっても違和感のない地域ブランド商品に出会うことも多い。創意工夫と、ブランディングがなされた製品を見ると、成功規模は大きくはないにせよ、活性化が根付きつつあることを感じさせる。

いっぽうで、多額の税金投入に比せず、地域活性化事業に伸び悩みがあるケースも少なくないという記事も散見される。若い人の定着を促すため、地方大学を充実させる試みも数字的には効果が出ていても、地方の若い人が都心に「来にくくなる」要素が増えているだけ、との声もあるようだ。地元生え抜きの力で地域を何とかしようという取り組みは賛同するが、単に人の往来をコントロールするだけでは将来的な発展はなく、都会的思考で地域を支えるアイデアを創出することも重要だろう。

筆者は、ある競争的研究費の申請の準備をしている際に、国内の農業生産者の利益になるためのアイデア（もちろん化学研究の先にあるもの）を勉強する機会があった。工場でパーツを組み立てて仕上げる電気製品や自動車などと違い、種を撒いて作物に育てる農作物は、原料を仕込んで生成物に変える化学製品と共通点がある。すなわち化学で農業を支えることも可能であろう。これも良い動機付けとな

コンパクト・マルチステップ化学合成装置(モデル機)



り、勉強は興味深いものでもあった。申請の内容とは無関係だが、気づいたことを端的に表すならば、経済性や市場規模が重要となる中央での事業展開では、地域の、とくに小規模の生産者の利益につながりにくいという点である。

冒頭に戻るようだが、これは農業=地方という問題ではない。日本の出生数は減少し、今後大きな経済成長が、国内需要を満たすための大規模な工業製品生産に伴って起こることはないだろう。大企業の視点がグローバルな方向を向くことは当然だが、国内各地域で展開するスモールファクトリーを産官学一体となってより活性化する必要性を感じる。

手前味噌で恐縮だが、筆者も属する研究グループの大きな構想のポイントのひとつに、オンサイト・オンデマンド化学製品生産がある。上のような地域活性化と構想をこじつける気はないが、今夏がそうであったように、日本には自然災害が絶えない。農業生産者や地方製造業に与えた打撃や、エネルギー分断・必要物資輸送の分断のリスクを考えるたび、よりコンパクトで柔軟性に富んだ新しい生産システムの重要性を思う。

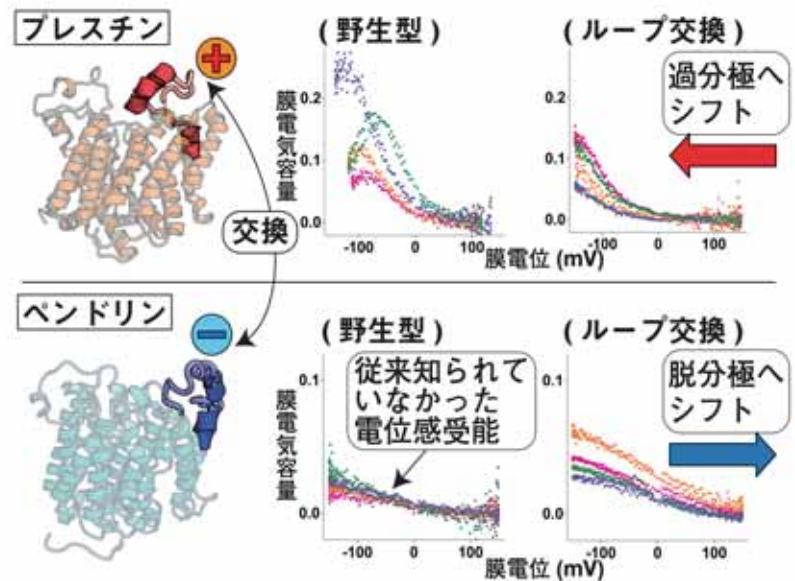
都心に限らず地方も、海外からの旅行者の方にとって魅力的であることは素晴らしい。インバウンド景気の充実も地域活性化の要因であるが、ぜひ「ものづくり」の現場から、地域経済を再生する一助となれば幸いとを感じる。

理学部ニュースではエッセイの原稿を募集しています。自薦他薦を問わず、ふるってご投稿ください。特に、学部生・大学院生の投稿を歓迎します。ただし、掲載の可否につきましては、広報誌編集委員会に一任させていただきます。ご投稿は [rigaku-news@adm.su-tokyo.ac.jp](mailto:rigaku-news@adm.su-tokyo.ac.jp) まで。

## CASE 1

### 生体内で音を増幅する モータープレスチン

私たちヒトを含め哺乳類は、微小な空気振動を「音」として感じることでできる鋭敏な聴覚をもつ。音に対する感度を高めるさまざまな仕組みが哺乳類の耳には備わっており、なかでも内耳の「外有毛細胞」は、振動に呼応して自身の細胞の長さを伸縮させるというユニークな細胞運動により音信号を機械的に増幅している。この伸縮運動を駆動するのは、モータータンパク質「プレスチン」であることが知られているが、その運動の仕組みはほとんど明らかになっていない。



生体内ではさまざまな局面でダイナミックな「動き」が観察できる。筋収縮・細胞内での小胞の輸送・細胞分裂などに代表される多くの生体運動が、ATP（アデノシン三リン酸）などの化学エネルギーを利用したタンパク質の動きによって駆動されている。いっぽうで、外有毛細胞の伸縮運動は、プレスチンという膜タンパク質が膜電位（細胞内外の電位差）の変化を受感して駆動していることが知られている。すなわち、プレスチンは一般的な生体分子モーターとは異なり、化学エネルギーではなく電気エネルギーを利用して運動しているのである。化学物質との結合・化学反応を介さないため、プレスチンの運動はひじょうに高速で、1秒間に約1万回の膜電位の変化にも応答し、細胞を伸縮させることができる。この応答速度は、ATPやカルシウムイオンに依存する他の生体運動とくらべて桁違いに速い。また、電気→運動のエネルギー変換効率も、既存の人工の素子にくらべて1千～1万倍高い。

これらの特徴をもつ外有毛細胞の伸縮運動は生物学的にも工学的にも魅力的な研究対象だが、運動の仕組みはいまだ謎である。そこで私たちはプレスチン分子の膜電位の変化に対する挙動を詳細に分析することで、運動の分子機構を理解することを目指している。

私たちは今回、プレスチンがSLC26という陰イオン輸送体ファミリーに属することに注目した。SLC26ファミリーに属するタンパク質は、アミノ酸

配列の相同性が高いにもかかわらず、これまでプレスチン以外のタンパク質には膜電位の変化に回答する性質は知られていなかった。しかし、SLC26ファミリーの中でも研究の進んでいる陰イオン輸送体「ペンドリン」を比較対象として、各タンパク質が埋め込まれた細胞膜の膜電位を変化させた時の電荷移動を解析したところ、実はプレスチンだけでなくペンドリンにも膜電位に回答する性質が備わっていることを発見した。さらに、プレスチンとペンドリン分子内の特徴的なループ構造の電荷を変化させることで、各タンパク質が応答できる膜電位の範囲を操作できることも実証した。

プレスチンは、他の膜電位を受感するタンパク質と構造が大きく異なり、運動の仕組みを他のタンパク質から類推することは不可能だった。SLC26ファミリー内でプレスチンと同様の膜電位感受機構が共有されていることを示唆する今回の結果は、複数タンパク質間での比較解析を可能とし、電気エネルギーの感受から運動に至る仕組みの解明への突破口になるものと期待している。

本研究は、M. Kuwabara *et al.*, *J. Biol. Chem.*, **293**, 9970 (2018) に掲載された。

(2018年6月20日プレスリリース)

図：プレスチンとペンドリンの電位応答特性。グラフ中の各色は異なる細胞での測定結果を示す。細胞膜中のタンパク質が電位に回答する場合、膜電位の変化に応じて膜電気容量が変化する。両タンパク質のループ構造の電荷を変化させることで応答する膜電位領域を操作できたことの一例として、ループ構造を交換した結果を示す。

## CASE 2

### 系外惑星を一度に44個も発見!

近年、遠方の恒星の周りを回る系外惑星の探査が盛んに行われている。今回、系外惑星探査衛星「ケプラー」の観測データと追加観測に基づいて、新たに44個もの惑星を発見した。これは、国内研究者の系外惑星最多発見記録となるものであった。

系外惑星とは太陽以外の恒星を周回する惑星である。夜空に肉眼でも見える恒星と違って系外惑星は観測が難しく、たとえば30年前ならば、学生はもちろん研究者でも系外惑星の観測を研究テーマに選ぶ事は大きな賭けと思われただろう。しかし、発見後まだ20数年しか経っていないが、系外惑星は天文学の最重要研究対象のひとつとなった。とりわけ最近では木星のような巨大惑星から一歩進んで、地球サイズの小型惑星に興味注がれている。人類の究極の興味のひとつとも呼べる「生命を宿すような第二の地球はあるか」という問いに応えるには、小型惑星を探し、そこに生命の兆候を探ることが不可欠だからである。

しかしながら、地球サイズの系外惑星の観測は依然として難しい。そのような中で、2009年にNASAは系外惑星探査衛星「ケプラー」を打ち上げた。太陽型星の手前を地球サイズの惑星が横切るトランジット現象を検出するには、約0.01%という星の明るさの微小な変化をとらえなければならない。大気の影響を受けない宇宙からの超精密観測により、ケプラー衛星は地球サイズのものも

含む多数の系外惑星を発見したが、いずれも遠すぎて恒星自体が暗いため詳しく調べられないという問題があった。

ケプラー衛星は、故障により2013年に主要観測を終了したが、2014年からはその故障を補う観測「K2ミッション」を開始し、よりわれわれに近い系外惑星を観測できるようになった。ただし、明るさの変化は必ずしもトランジット現象とは限らないため、地上でのフォローアップ観測により確実に惑星であることを証明することが重要である。

天文学専攻・博士課程のジョン・リビングストン(John H. Livingston)さんは、国際研究チームをリードする勢いでK2ミッションの生データを緻密かつスピーディーに解析し、有力な惑星候補を次々と選び出した。さらに、地上望遠鏡を用いたフォローアップ観測で、72個の候補天体の撮像観測や分光観測を世界各地の観測所に向向して行った。これにより、明るさの変化の原因が間違いなく惑星であることを示し、主星の物理パラメータも決定できた。その結果、合計44個の天体が系外惑星であることを実証した。一度にこれだけ多数の系外惑星が発見されたのは、ミッション自体によるプロジェクトの発表以外ではきわめて珍しく、国内の研究者の最多発見記録にもなった。さらに、他の27個も有望な惑星候補であり、これを含めると71個にもなる。今や系外惑星の発見は、学生が主導することができる身近な分野にもなったのである。

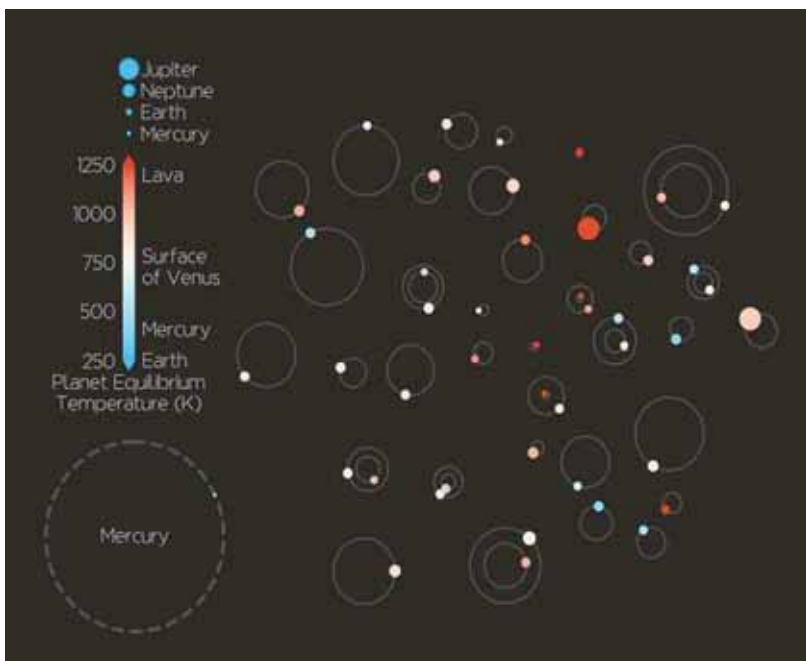
今回の発見は、単に一度の発見数が多いことだけでなく、比較的明るい恒星を周回する小さな惑星の発見数が増加したことも重要な成果である。地球型岩石惑星の形成・進化を理解するうえで、今後の重要な観測ターゲットとなるだろう。

光学赤外線天文学では、これからの10年で次世代望遠鏡の時代がやってくる。地上では口径8m級から30m級の望遠鏡の時代に、宇宙では口径2m級から6m級の望遠鏡の時代が始まる。これから大学院や研究者を目指す皆さんには、これらの新望遠鏡を駆使することも視野に入れて、系外惑星という新世界を開拓していただきたい。

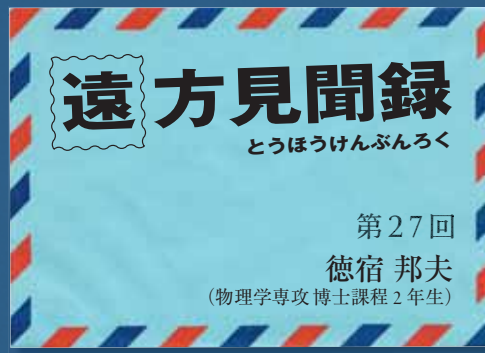
本研究成果は、J.H. Livingston *et al.*, *The Astronomical Journal* 156, 78 (2018) に掲載された。

(2018年8月3日プレスリリース)

図：44個の惑星の大きさと軌道の大きさの比較。左上は太陽系の惑星の大きさ、左下は木星の軌道の大きさを表す。惑星の色は表面の温度を表す（赤は溶岩、青は地球の表面程度）







Profile

- 2015年3月 京都大学理学部理学科 卒業
- 2015年4月 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻 修士課程 入学
- 2017年3月 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻 修士課程 卒業
- 2017年4月 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻 博士課程 入学
- 現在に至る

## ビムラとの共同研究を通して

所属するリーディング大学院 (MERIT) のプログラムで、2018年1月から4月の3か月間、スイス連邦工科大学ローザンヌ校 (Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne (EPFL)) に滞在し共同研究を行った。

せっかくなので普段の研究テーマと違う事をやろうと思い、フレデリック・ミラ (Frédéric Mila) 教授のもと、量子スピンス系という分野の研究を行う事にした。ミラ教授は多忙なため、実際の研究遂行はインド人ポストクのビムラ (Bimla Danu) という女性と行うことになった。海外の研究者との共同研究はこれが初めてである。本コラムでは、この共同研究を通して感じたことを書こうと思う。

ビムラは若いポストクで、机の上はいつもぐちゃぐちゃの計算用紙でいっぱいだった。おしゃべり好きで、仲良くなると、一緒に行くコンサートのチケットを私の分も一緒になくしてしまうなどのうっかりした一面も見られた。

彼女は私にとって付き合いやすいタイプの人であったが、共同研究の滑り出しはあまり良くなかった。なじみのない分野であったことに加え、私の英語の未熟さもあ

り、議論がうまく噛み合わない事が多かった。また、自分の方が正しいと思ったときも、自信のなさから強くは言えず、ひとまず彼女の指示に従い、時間をかけてそれが誤っていると示す事もあった。基礎的な事に時間がかかってしまい、自分は研究に貢献できないまま帰国してしまうのではないかと不安を感じていた。

このような状況であったが、焦っても仕方がないと割り切り、まずは信頼関係を築く事にした。任せてもらった計算はできるだけすばやく終わらせて、毎日、彼女のデスクに通い、些細な事でも報告するようにした。常に笑顔を忘れずに、小さな事でもきちんとお礼を言うように心がけた。彼女のデスクに行くときは、近所で買ったスイスチョコレートをもっていき、ひと段落した時に一緒に食べて雑談をするようにした。お互いの国の話や家族の話、ヒन्दゥー教



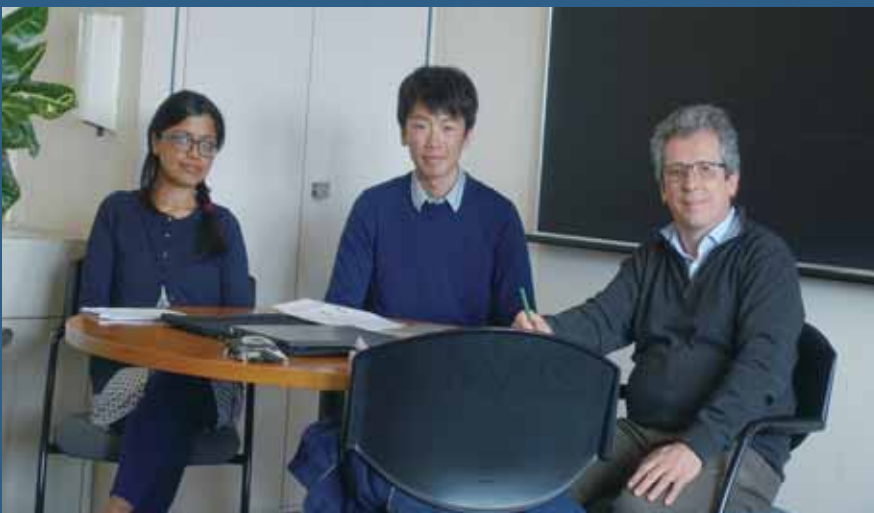
研究室メンバーで雪山ハイキングに。  
右から二番目がビムラ、一番左が筆者。

の神々の話などをよく話した (ここで、学部時代に二回、インド旅行に行った経験が思いがけず役に立った)。研究室のイベントにも積極的に参加し、雪山ハイキングやスキーなどに、時には泊りがけで遊びに行った。そんな中でビムラとの距離は縮まり、いつしかお互いに気兼ねせずに話せるようになっていた。

このようにして信頼関係ができた事で、踏み込んだ議論ができるようになっていった。それに伴い、自分の考えをきちんと伝えることができるようになり、研究に貢献できていると感じる瞬間も増えた。

あつという間の3か月が過ぎ、運にも恵まれて、まとまった結果を出す事ができた。成果にはミラ教授も満足してくれた様子であった。最終日にビムラは、「すごく良くやってくれた」と言って、沢山のチョコレートとインドの食器をお土産に持たせてくれた。

振り返って見ると海外においても、きちんと信頼関係を築き、知識の差に関係なく対等に議論し、一緒に仕事を進めていくという共同研究の本質は同じだったように思える。当たり前のようにも思えるが、実感をもって体験できた事は貴重だったと思う。



最終日、ミラ教授 (右) とビムラ (左) と。(中央: 筆者)

## わかることの面白さ, わからないことの素晴らしさ

### はじめに

物理学は、自然と向かいあって、物質の成り立ちや性質をはじめ自然界のさまざまな現象を探索する実験科学である。数学との関わり合いも深く、理論と実験が支えあって発展してきた。とくに19世紀以来の近代物理学は、物質の究極の成り立ちと宇宙の始まりに迫るだけでなく、物質の微視的理解、根源的理解を通して、あらゆる学術研究を基礎から支えるとともに、現代の物質文明とエレクトロニクス・情報社会を牽引してきた。この役割は現在でも変わらない。ひとつのことが明らかになれば、それ以上の謎が生まれるのが科学である。わずか1世紀余の間の科学の進歩を振り返る時、これから100年先にはどのような発展が待っているのだろうか。物理学の分野でも、私たちの物質観、宇宙観、世界観を大きく変える大きな発見がきっとあるに違いない。そして、それを成し遂げるのは君たちかも知れない。

### 物理学の3つの魅力

物理学がカバーする分野は図1に示すように広い。とても限られた紙面の中でひとつ一つを語ることはできないほど広い。そこで、ここでは物理学の魅力を3つにまとめて紹介する。個々の分野の詳細は、物理学専攻のホームページ (<http://www.phys.s.u-tokyo.ac.jp/>) や研究室のホームページを参照されたい。

#### 魅力その1: 極限の挑戦

物理学の特徴は、対象が何であれ徹底的・究極的に調べることにある。そのために、究極まで磨き上げた技術、手段を用いて研究が行われている。そのいくつかの例を挙げてみる。

私たちが目にする物質の根源をとことん追求していくと、原子核の世界から素粒子の世界に入っていく。そこには、物質の多様性とは対照的に、物質を構成する素粒子のシンプルで美しい世界がある。現代物理学は、最高エネルギーの加速器実験、陽子崩壊などの超希少事象の探索などを通して物質の起源に実験的に迫っている(図2)。最近では質量の起源を担うヒッグス粒子が検出され、広く注目を集めた。理論研究においても、超対称性などを用いた標準模

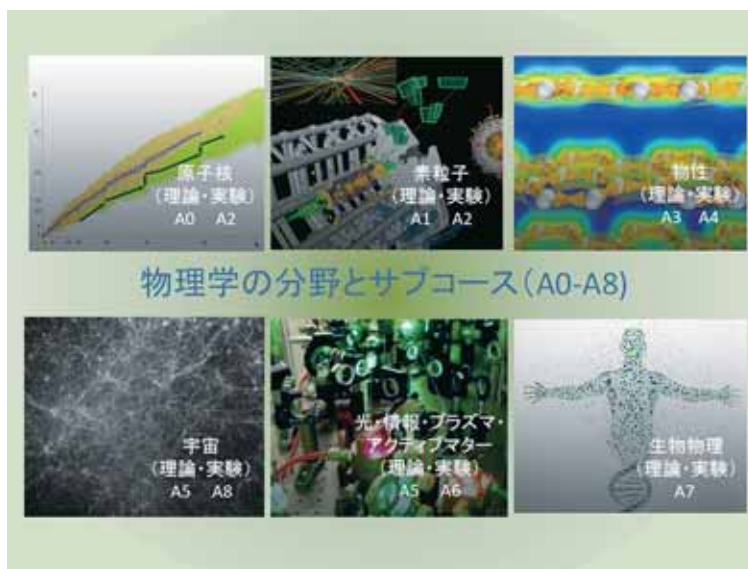


図1. 物理学の分野の概観。物理学専攻では分野ごとにサブコース(A0-A8)に分かれている。

型を超える理論の構築、量子重力を含めた統一を目指す超弦理論やM理論などが、数理物理的研究とともに進んでいる。素粒子の研究は、インフレーション理論、ダークマター、ダークエネルギーの起源などを通して宇宙の始まりと強く結びつき、時空・物質の極限的探求のフロンティアとなっている。

最近話題となったもうひとつのトピックは、重力波の検出である。一般相対論から予想され、アインシュタインが残した最後の宿題と言われた重力波だが、レーザー技術の粋を集めた検出器によって、ブラックホール天体の合体、中性子星の合体で生じた重力波が検出された。地球と太陽の距離に対してわずか水素原子1個分の大きさの変位を検出するというまさに極限測定が、30年以上の粘り強い技術開発研究によって可能となり、ついに検出に至った。

量子情報の分野でも新しい世界が開かれている。ナノテクノロジーなどの技術的進歩により、古典系での情報処理・情報通信技術を超え、量子系の性質を利用した極限技術が実現できるようになっている。これをどのような方法で情報処理・情報通信に利用するか、どのような優位性を発現させるかについて活発に研究が行われている。情報社会と言われる現代にあって、情報もまた物理学の極限探求の対象となっている。



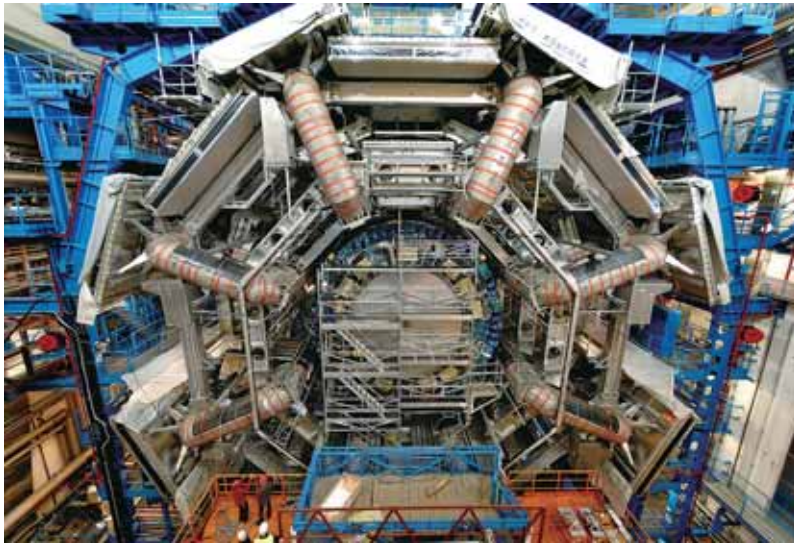


図2 (左) スイスのジュネーブにある加速器 LHC に設置された ATLAS 検出器。ヒッグス粒子を発見した。大きさは直径 22m、長さは 44m に達する。物理学における極限の測定の一例である。(浅井祥仁教授提供)

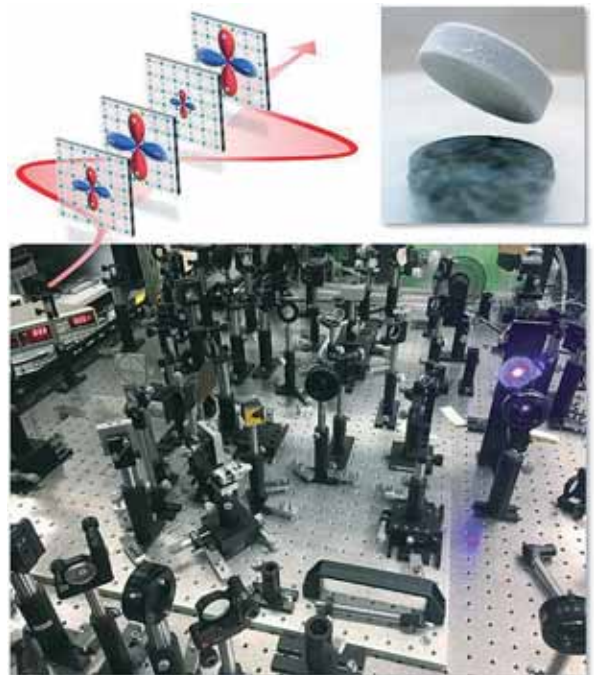
図3 (下) 物質の性質を調べるために最先端のレーザー技術が使われる。テラヘルツ分光装置 (下図) で銅酸化物高温超伝導体の光物性を調べている。(鳥野亮教授提供)

## 魅力その2：多様性の理解

物理学のもうひとつの魅力は、多様性の探求にある。多様性といっても、単にいろいろ集めて眺めるだけではない。その多様性を支配するより根源的な法則を導き出すことによって自然に対する理解を深めることが目的である。なかでも熱力学や統計力学は、対象やスケールの違いを超えて多様な系を理解する上で大きな役割を果たし、その上に物性物理学、非平衡物理、生物物理、量子情報などの豊かな世界が開いている。

物性物理学は、物質の持つさまざまな集団的性質を、ミクロレベル（原子レベル）で明らかにしている。たとえば、超伝導は結晶中の電子と原子核の相互作用が織りなす協力現象で、それとともに、トポジカル量子相、相関電子系、量子磁性などの多彩で興味深い現象を、構成粒子間の相互作用と基本的物理法則をもとに実験的・理論的に解明している（図3）。このような協力現象は、エネルギースケールは大きく異なるが、原子核の構造においても見られる。陽子や中性子が過剰なエキゾチックな原子核をつくると、知られていた常識を覆す興味深い性質が発現する。量子多体系のひとつのフロンティアとして注目されている。

宇宙もまた多様性に富んだ物理学の対象である（図4）。銀河も星も惑星系も惑星も、ひとつとして同じものはない。近年、太陽系外の惑星系の研究が急速に進みつつあり、われわれの太陽系とは全く異なる姿が次々と明らかになってきている。その多様性を支配する要因の探求は、われわれの太陽系がどのようにして生まれ、そして、その惑星の（少なくとも）



ひとつに生命を生むに至ったかに直結する問題として、観測、理論の双方から取り組まれている。

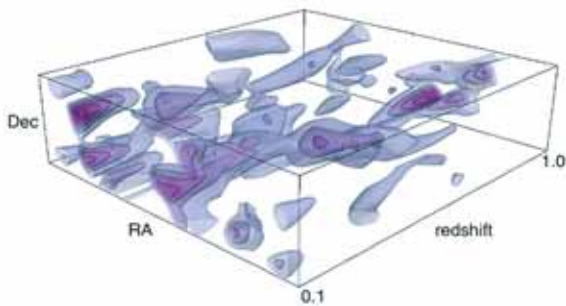
物理学は生物をも研究対象にしている。生物物理学は、生物を細胞、そしてさらには分子レベルに要素還元し、それらが「相互作用」するシステムとしてとらえる。このようにして、生物の多様性を背景となる生命現象の本質に、物理学の方法論を適用して迫りつつある。

## 魅力その3：大きな広がり

上記の2つの魅力に加えて、物理学にはさらなる魅力がある。それは、広い適用性である。上記に挙げた分野以外にも、物理学がカバーする領域は広い。



図4. 宇宙もまた重要な物理学の対象である。すばる望遠鏡でとらえた銀河団の光学イメージ (HSC Collaboration 提供) と、それをもとに求められたダークマターの立体分布図。(宇宙理論研究室 大栗真宗助教提供)



フォトンサイエンス、プラズマ物理、アクティブマターなど魅力ある領域がたくさんある。それだけでなく、物理学はあらゆる自然科学の学問を支える基本原理を構築・提供している。基本的だからこそ、自然現象である限り、どんなことにも適用ができるポテンシャルがある。事実、物理学は、天文学、地球惑星科学はもとより、化学、生物科学、情報科学、工学などへ展開しており、そこで境界領域を形成してさらに発展している。

このことは、物理学専攻の卒業生がいろいろな進路を歩んでいることにも表れている。国内外の大学や研究所などのアカデミアに進む人もあれば、企業に就職する人も少なくない。現代社会にあって、経験したことのない課題に向かい合い、それを分析して問題設定し、そして解決に向かって取り組む姿勢は、まさに研究のスタイルと同じである。とくに、物理学は現象を観ることにとどまらず根本原理に戻って考える力を涵養する。そのため、物理学専攻の卒業生には、修士、博士問わず、企業からも熱い期待が寄せられている。

## 専攻構成

本学には、物理学を扱う専攻は他にも工学系研究科の物理工学専攻、総合文化研究科広域科学専攻、新領域創成科学研究科複雑理工学専攻などが

あるが、理学系研究科物理学専攻はもっとも広い分野をカバーする最大の専攻である。物理学専攻には、理学系研究科の教員に加えて、物性研究所、宇宙線研究所、新領域創成科学研究科、カブリ数物連携宇宙研究機構、宇宙航空研究開発機構 (JAXA)・宇宙科学研究所、高エネルギー加速器研究機構などの教員も加わり、総勢で131名の教員が、上記の分野を含む物理学のほとんどすべての分野において最先端の研究を行っている (図5)。物理学の大学院としては、世界最大規模を誇る。その研究・教育成果は物理学科も含めて高く評価されており、これまでに、江崎玲於奈博士 (トンネルダイオードの発明: 1973年)、小柴昌俊特別栄誉教授 (超新星からのニュートリノの検出: 2002年)、南部陽一郎博士 (自発的対称性の破れ: 2008年)、梶田隆章特別栄誉教授 (ニュートリノ振動の発見: 2015年) の4名のノーベル物理学賞受賞者を輩出している。このような環境のもとで、500名に達する大学院生 (修士・博士) が熱心に研究に取り組んでいる。修士課程卒業生の約6割が博士課程に進学しているのも大きな特徴で、問題設定・解決能力をもった人材として、毎年60~70人程度が博士の学位を取得してアカデミアをはじめ、社会のあらゆるところで活躍している。

物理学専攻はとても大きい専攻なので、運営上、図1に示すように関連する分野を大括りしたA0からA8までの9のサブコースに分かれている。専攻の大学院入学試験においては、第一希望、第二希望のサブコースを指定して受験する (筆記試験問題は共通)。

## 自由闊達な雰囲気でのびのびと

新しい現象や法則を見つけ、物理学にブレークスルーを生み出すチャンスは誰にでもある。自然の前では教授でも大学院生でも平等。若い人が大いに活躍できる。指導教員は学生の主体性を尊重して指導するとともに、博士の学位の審査には加わらない。このような自由闊達な雰囲気が物理学にはある。最近では外国人の留学生も増えてきた。日本以外の国籍をもつ教員はまだわずか (131名中3名) だが、国際化は着実に進んでいる。ほとんどすべての研究室で国際共同研究が行われ、その中で活躍する学生も少なくない。

## 物理学専攻

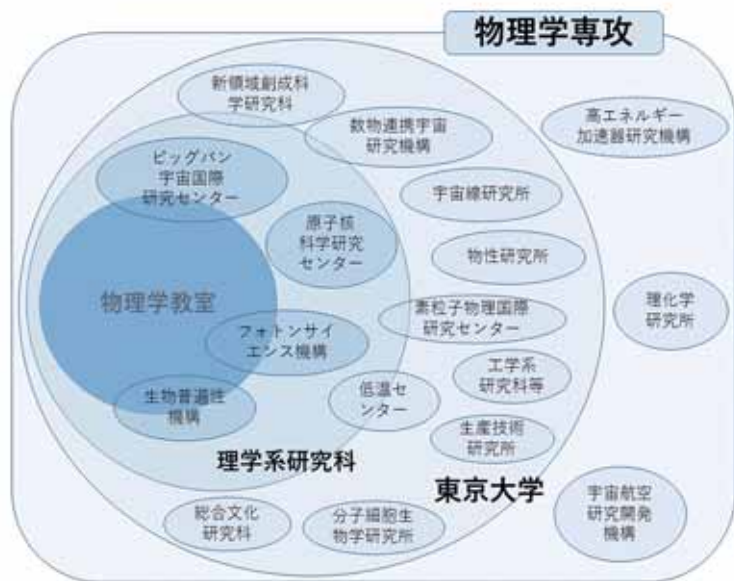


図5. 物理学専攻の組織図。理学系研究科の物理学教室を中心に、多くの研究所の教員が参加し、物理学のほぼすべての分野をカバーする研究教育を行っている。

## 女子学生にももっと来てほしい

物理学専攻の教員、学生に占める女性の割合は残念ながらとても少ない。大学院生の場合、女子学生の割合は5.6% (480名中27名) である。女性教員は徐々に増えているとはいえ、諸外国と比較してみてもその割合はかなり低い。その背景のひとつには、「物理は男性の分野」というような、誤った社会的風潮がまだ残っていることがあるようにも思われる。でも、物理を学び、自然を相手に研究するのに男性も女性もない。オープンキャンパスや講演会で物理関係の企画への参加割合は、女性が半数近くになることもある。優秀な学生の割合は男性でも女性でも変わらない。だから、物理に興味があれば、ぜひ女子学生にもっと来てほしい。もしその比率が30%を超えれば、物理学専攻は大きく変わり、もっとも強く豊かになるだろう。国際化とともに、女性が活躍する専攻にすることは、私たちの直面する目標である。

## わかることの面白さ、 わからないことの素晴らしさ

物理学が取り組む対象には何も制限はない。そこに物理がある限り何にでも取り組む。だからこそ、物理学は基礎応用にかかわらずあらゆる学問の基礎となっている。もし、物理法則が知られていなければ、現象を整理するだけでなく、それを支配する根源的要因を抽出したり、統計的解析から集団としての普遍的性質をとらえ、法則を見出して行く。今までの法則が不十分であれば、あるいは極端な場

合誤ってれば、それを根本に戻って書き換えることもいとわない。この強さとフレキシビリティが物理学の特徴である。

物理学は、古くからこのようなスタイルで自然の仕組みをひとつ一つ明らかにしてきた。それは膨大な「知」の蓄積として、現代社会を支えるばかりか、われわれの自然観、世界観、そして人生観にも多大な影響を与え、文化としても大きな価値を創造してきたといえよう。

それでは、私たちはどれだけ自然の仕組みを理解しているのだろうか。たくさんの教科書にはたくさんのことが書いてある。とても読み切れないほどだ。しかし、それは自然の理解のほんのごく一部にすぎない。それらのわずかな知識をもとに、私たちは「豊かな」暮らしを享受している。しかし、それはただ傲慢にすぎない。何かが起こった時に耳にする「想定外」という言葉が、私たちの自然に対する無知をよく表している。

わかったつもり、でもわかっていない。それほど自然は奥深いものである。物理学は長い歴史をもつが、決してやりつくされているということはないし、終わりもない。だから「どんでん返し」も時々起こる。たとえば、光の本質についての理解は、ニュートンの粒子説に始まり、\*ヤング、フレネルの波動説に移り、ファラデー、マックスウェルの電磁気学ですべて解明されたかと思った直後、量子力学の創設の中で粒子と波の両方の性質をもつと理解された。これから先、どんな発展が待っているだろう。これほどまでに大きな話でなくとも、新しい発見が従前の概念を塗り替えることはよくある。そこに物理学研究の面白さがあると言ってもよいかも知れない。

君たちが未知なる物理現象に取り組み、誰も考えていなかった自然の仕組みの一端を解明したとき、その美しさに感動することだろう。しかし、いったん理解してしまうと、それはただちに「既知」の事実となる。そして、すぐに新しい問題が生まれてくる。たとえば、重力波の検出は、宇宙物理分野だけでなく、高密度天体での物理を通して原子核分野にまで新しい問題を提起している。決して、科学は謎に終止符を打つものではない。新しい謎を生み出すものである。確かにわかることは面白い。しかし、わからないことはもっと素晴らしい。そこには無限の可能性があるからだ。わからないことへの終わりなき挑戦が物理学の、そして科学の本質である。君たちもこの挑戦に飛び込んでみないか？

\*ヤング (Thomas Young), フレネル (Augustin Jean Fresnel), ファラデー (Michael Faraday), マックスウェル (James Clerk Maxwell)

# 1+1 から 無限大 の理学

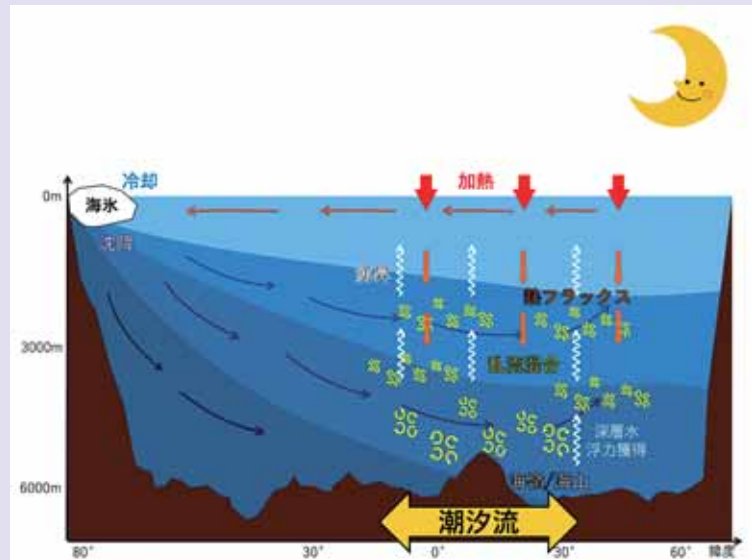
第9回

日比谷 紀之  
(地球惑星科学専攻教授)

## 無限に広がる海のサイエンス

「海洋学」は、海流などを研究する海洋生物学、海洋開発の手法を考察する海洋工学、海洋の利用や管理に関する法学など、さまざまな分野が関連している総合科学である。その中でも、私たちの研究室では、海洋物理学上の最大の不確定要素として長く残されてきた「深海乱流」のメカニズムを解明することで、海洋学におけるブレークスルーを目指している。

海の深層部で起こる全球的な海水循環のことを深層海洋循環とよぶ。これは、北大西洋北部や南極海で冷やされて重くなり深層に沈み込んだ海水、いわゆる深層水が、約1500年かけて海底を這うように全球を巡り、最終的に北太平洋やインド洋などで表層に上昇した後、極域に戻っていくという、あたかもベルトコンベアのような地球規模の海洋循環のことである。冷たい深層水は、海洋表層から乱流の効果で鉛直下方に伝えられた太陽熱によって温められ、浮力を得ることで表層まで湧昇する。乱流は、おもに潮汐流によって動かされた海水が海嶺や海山列にぶつかると発生している時空間スケールの小さな現象であるが、実は、このように時空間スケールの著しく大きな深層海洋循環と強くリンクしているのである。潮汐流の主要なエネルギー源は月であることを考えると「深層海洋循環は月が起こしている」といってもよいのかもしれない。この観点から、私たちは、海底地形、海水密度分布、潮汐流のデータなどをもとにさまざまな数値シミュレーションを実施するとともに、鍵となる乱流ホットスポットにおいては最新の投下式乱流計VMP-Xを用いた観測を実施し、理論的予測と観測による検証を



時空間スケールが著しく異なる深海乱流と深層海洋循環とが強くリンクしている！

くりかえすことで、全球の乱流強度分布の定量化を目指している。

乱流のようなマイクロスケールの情報から深層海洋循環の実態を解明していくことは、今後の地球環境変化の予測や海洋生態系の応答を予測する上で不可欠な課題であり、将来の海洋生産や生物資源のアセスメントにも資するものである。たとえば、海洋の表面で植物プランクトンが光合成をして、その死骸がマリンスノーとなって深層に落ち込むと、海洋表層の栄養塩が枯渇してしまい、生物生産の抑制に繋がるが、深層海洋循環は、この深層に落ち込んだ栄養塩を海洋表層に戻す役割を果たしている。また、低緯度から高緯度へのグローバルな熱輸送を伴う深層海洋循環の解明は、高精度な長期気候・海洋環境変動の予測・復元を可能とし、将来および過去における海洋物質循環像の確立にも大いに貢献する。

上述したように、海洋は地球というシステムを維持し、水産や海洋鉱物資源などの恵みを人類にもたらすいっぽうで、2011年の東日本大震災の巨大津波のような大きな災害や、海洋開発をめぐる国際的な諸問題の源であるなど、今後、私たちが解決すべき課題を多くはらんでいる。現在、私が機構長を務めている「東京大学海洋アライアンス」(2007年に設立された全学機構)では、学内の海洋に関する理学・工学・農学・社会科学など、さまざまな分野の250名以上の研究者を集結させ、このような社会から要請されるさまざまな海洋関連課題について幅広い視点から問題解決志向的な研究を進めるとともに、分野横断研究のフロンティア開拓に尽力している。

## 理学図書館, 始動!

櫻井 博儀 (理学図書館長/物理学専攻教授)

**2**018年6月1日(金)に理学図書館がオープンしました。ぜひ、新しい理学図書館にお立ち寄りいただき、ご活用ください。場所は、理学部1号館東棟の3・4階です。理学図書館は、各専攻の図書室を統合した図書館で、その構想が初めて議論されたのは、1982年2月の第一回理学部図書委員会です。36年もの長い年月を経て理学図書館が船出したこととなります。これまでの先生方、職員の方々のたゆまぬご尽力に対し、心より感謝申し上げます。

理学図書館には各専攻から集められた様々な図書・雑誌が並んでいます。図書館は、インターネットの空間とは異なって、実際のモノとの出会いがある実空間です。本やインクの香りにも満たされています。ふと手に取った図書や雑誌を広げてみてください。それは新たな知的冒険の始まりです。理学図書館には人と図書をつなぐ仕掛

けが施されています。語らいや議論を行うことができるラウンジやセミナー室、貴重な地図の閲覧コーナーもあります。もちろん勉強用の机も用意されています。所蔵している貴重図書の一部は、今夏のオープンキャンパスで公開されました。

理学図書館の蔵書数は、図書数で約22万冊、所蔵雑誌種数は4千強におよびます。今後、新規資料の受け入れだけでなく、学部生向けの教科書などを整備し、図書の充実を図っていく予定です。また、スケールメリットを活かして、理学系の純粋科学、学理の情報発信源として、新たな活動や役割を担っていきます。



理学図書館職員の方々と雑誌閲覧コーナーにて

## 女子中高生のためのイベント報告

藤井 通子 (男女共同参画委員/天文学専攻准教授)

**理**学部では毎年「女子中高生の未来」という女子中高生とその保護者・教員に向けたイベントを開催している。また、本部の男女共同参画室でも「家族でナットク!理系最前線」という同様のイベントを開催してきた。2018年はこの2つを同時開催し、午前は理系全体、午後は理学部に焦点を当てたイベントを行った。

午前の部では、本企画にご支援を頂いているJ&J株式会社ビジョンケアカンパニー代表取締役プレジデントの海老原育子さん(本学修士課程修了)に「女性は理系に進むとキャリアの可能性が倍になる!?!」というタイトルでご講演をいただいた。海老原さんからは「新しい世界を知ることで、やりたいことは変遷していく」、その中で「理系で学ぶ知識を活用して新しいものを生み出す力がひじょうに役に立つ」という

力強いメッセージをいただいた。

午後の講演では、生物学専攻の馬谷千恵助教に「魚を使って明らかにする脳の不思議」というタイトルでご自身の研究、キャリアについてお話ししていただいた。そのほかに、学生TAによるパネルディスカッション、ランチミーティング、TAによるオープンラボと、盛りだくさんのイベントであった。参加した女子中高生が目を見張らせて学生の話に聞き入る姿も見られた。彼女たちが今回のイベントで理系の魅力を感じ、将来、理系の道に進んでくれることを切に願う。講演者の方々はもちろん、学内・学外でご協力をいただいた多くの方に感謝する。



学生によるオープンラボ(研究紹介)の様子

## 理学部1号館東棟竣工式を開催

末武 伸往 (総務課長)

**東** 京大学大学院理学系研究科・理学部は2018年9月5日(水)、理学部1号館東棟の竣工式および記念祝賀会を開催した。

理学部1号館は、20年以上前に3期に分けた整備計画が立案され、1996年に第1期(西棟)が、2004年に第2期(中央棟)がそれぞれ完成し、このたびの第3期(東棟)をもってようやく1号館整備計画が完了した。

竣工式は同館の小柴ホールで行われ、武田洋幸理学系研究科長の式辞、福田裕穂理事・副学長の挨拶に続き、濱田純一前東京大学総長が祝辞を述べ、招待された来賓と学内関係者らが祝った。式典後には東棟の見学会が行われ、新設された研究室や各専

攻に分散していた図書室を統合し、新たに設置された理学図書館などを見てまわった。続いて小柴ホール前ホワイエで開催された祝賀会は、星野真弘副研究科長の挨拶に続き、笠原隆文施設企画部参事官(技術担当)が祝辞を述べ、相原博昭大学執行役・副学長の乾杯で祝宴が始まり、終始和やかな歓談の場となった。



上：式辞を述べる武田洋幸研究科長  
下：研究室見学(生物科学専攻 上村想太郎教授)

## 祝 2018年度秋季学位記授与式・卒業式

広報誌編集委員会

**2** 018年度の秋季学位記授与式・卒業式が2018年9月14日(金)に安田講堂で実施された。理学系研究科・理学部からは武田洋幸研究科長・学部長と、理学系研究科総代としてワリア・ネブリート・カウル(WALIA NEHPREET KAUR)さん(地球惑星科学専攻修士)、モタニーヤシャート・ビッチャプール(MOTANEYACHART Vitichaphol)さん(化学専攻博士)が壇上に立った。

また、小柴ホールにて博士課程および修士課程の学位記授与式が行われた。

卒業・修了されたみなさんに心からお祝いを申し上げます。みなさんが今後、世界の学術研究の進展に一層貢献することを期待いたします。

安田講堂での学位授与の様子。写真上はワリア・ネブリート・カウルさん。下は答辞を述べ、五神真総長(写真手前・後ろ姿)と握手を交わすモタニーヤシャート・ビッチャプールさん。(写真：尾関裕士)



武田洋幸研究科長(中央)と総代のモタニーヤシャート・ビッチャプールさん(左)とワリア・ネブリート・カウルさん(右)。



## 理学部ホームカミングデイ2018

大越 慎一 (広報室長/化学専攻教授)

2018年10月20日(土)に開催の東京大学ホームカミングデイの一環として、理学部では本学卒業生および小学生・保護者の方を対象としたイベント「理学のワンダーランド」を開催した。イベントは今年竣工の理学部1号館東棟2階講義室で行われ、126名の方の参加があった。

武田洋幸研究科長の挨拶に続き、物理学専攻の山本智教授による講演「地球と宇宙のお話」が行われた。オニヤンマを捕まえることに熱中していた小学生時代の思い出話で、参加者の心を上手に惹きつけながら物理学の宇宙のお話しへと進み、皆熱心に耳を傾けていた。生物科学専攻の川北篤教授による「花と昆

虫のお話」では、可憐なキキョウ科のツルニンジンの花の受粉にはどう猛なスズメバチが役に立っていることや、植物の生存には多くの努力があることなどの大変興味深い内容に、多くの参加者が驚いていたようだった。

質問の時間では、多くの小学生がストレートな質問を投げかけ、先生方がそのひとつひとつにユーモアを交えながら丁寧に回答をしていた。今回のイベントでも講演された先生方によって、参加した小学生らの「理学の芽」がさらに育ったように思う。講演いただいた先生方に、深く御礼申し上げます。

講演の様子(上:物理学専攻山本智教授,下:生物科学専攻川北篤教授)



## 理学の本棚

### 「花の分子発生遺伝学 - 遺伝子のはたらきによる花の形づくり」

受精卵というたった1個の細胞から、どのようにして複雑な体制をもつ生物が作られてくるのか、その仕組みを明らかにすることは、多くの人の興味をひく課題であろう。生物が形作られる仕組みを取り扱う分野が、「発生学」である。私が学生の頃までは、「発生学」は記載的な分野であった。しかし、現在では、多様な生物やさまざまな発生過程を対象として、遺伝子やタンパク質などの働きから発生の分子メカニズムを解明する、「分子発生遺伝学」の研究が進んでいる。

本書は、植物の代表的な器官である「花」が、どのような遺伝子の働きにより、どのようなメカニズムで作られてくるのか、その発生の制御機構を解説したものである。動物とは異なり、植物は成長しながら葉や花などの器官を作り続ける。この基礎となるのが頂端メリステム(分裂組織)である。本書では、植物の発生の根幹であるこのメリステムの機能とも関連させながら、花の発生機構を解説した。



花の分子発生遺伝学は著者2名が長年携わってきた研究分野であり、本書はそれをもとに生物学科の3年生を対象とする「植物発生学II」で行った講義を基盤としている。本書では、単なる発生学の知識や現在の到達点を解説するのみではなく、発生機構の解明がどのような研究によってもたらされてきたのか、その研究の内容や歴史に踏み込んで解説するように心がけた。植物発生学の研究の面白さや醍醐味も味わってもらえれば幸いである。



平野 博之、阿部 光知 (共著)  
「花の分子発生遺伝学  
- 遺伝子のはたらきによる花の形づくり」  
裳華房 (2018年出版)  
ISBN 978-4-7853-5868-6

## 駒場1年生の皆さんへ「理学部ガイダンス」開催のお知らせ

教務委員会・広報委員会

**駒**場キャンパス 講堂900番教室で教養学部1年生向けの理学部ガイダンス・懇談会を行います。理学部生や大学院生のほか輝く若手研究者まで、皆さんの先輩が理学部10学科の紹介と理学を選んだ理由をお伝えします。懇談会では、進学を考える皆さんのどんな質問にも真剣に答えます。1年生の皆さんの参加をお待ちしています。

【日時】 2018年12月6日（木）18:45～21:00

【場所】 東京大学駒場キャンパス 講堂 900番教室

【対象】 教養学部1年生

※詳しくは理学部HPをご覧ください。 <https://www.su-tokyo.ac.jp/ja/info/6110/>



2018 理学部ガイダンス@駒場 ポスター

## 高校生のための冬休み講座2018開催のお知らせ

広報委員会

**東**京大学理学部では世界をリードするトップサイエンティストによる高校生のための特別授業を公開します。受講された方全員に東京大学理学部シャープペンを差し上げます。ぜひ、ご参加ください。※詳しくは理学部HPをご覧ください。

【日時】 2018年12月25日（火）・26日（水） 各日13:00～16:00

【場所】 東京大学本郷キャンパス 理学部1号館2階小柴ホール

【参加】 事前申込制・先着順：定員170名（参加費無料）

申込みはウェブで「東大理学部高校生のための冬休み講座2018」で検索  
または、 <https://www.su-tokyo.ac.jp/ja/info/6095/>

【対象】 高校生向け ※中学生の方もご参加いただけます。



高校生のための冬休み講座 2018 ポスター



# 博士学位取得者一覧 |

(※) は原題が英語 (和訳した題名を掲載)

| 種別                       | 専攻 | 取得者名                       | 論文題名   |
|--------------------------|----|----------------------------|--|
| <b>2018年9月10日付 (5名)</b>  |    |                            |  |
| 課程                       | 物理 | 片山 領                       | 中性子電気双極子能率の発見のための J-PARC における大強度パルスビームを用いた超冷中性子の光学系の研究 (※)         |
| 課程                       | 物理 | 古賀 太一郎                     | T2K 実験における水標的でのニュートリノ反応の測定と反電子ニュートリノ出現現象の探索 (※)                    |
| 課程                       | 地惑 | 小林 広明                      | 千鳥海溝最南部沈み込み帯の M8 級の地震サイクル (※)                                      |
| 課程                       | 生科 | 川田 健太郎                     | 多階層オミクスデータを用いたインスリン濃度に対する細胞内情報伝達ネットワーク選択性の解明 (※)                   |
| 論文                       | 地惑 | 菊池 麻紀                      | 複数の衛星観測を用いた雲・降水粒子とエアロゾルの時空間特性に関する観測的研究 (※)                         |
| <b>2018年9月14日付 (18名)</b> |    |                            |  |
| 課程                       | 物理 | 西村 昇一郎                     | ミュオニウム超微細構造測定のための耐高計数率検出器による時間微分ミュオンスピン共鳴法の研究 (※)                  |
| 課程                       | 物理 | 李 蕙賢                       | 数値解析に基づいた細胞骨格ネットワーク内小胞の輸送様式の解明 (※)                                 |
| 課程                       | 物理 | 北村 遼                       | RFQ 線形加速器を用いたミュオン加速の実証実験 (※)                                       |
| 課程                       | 物理 | 高橋 光成                      | フェルミガンマ線宇宙望遠鏡の標準データと新たに回復したデータによるガンマ線バーストからの 10GeV 以上の放射に関する研究 (※) |
| 課程                       | 物理 | BOLENS Adrien Isaac        | 電気双極子に由来する磁気遷移による新規な光学伝導度 (※)                                      |
| 課程                       | 物理 | 徐 嘉明                       | T2K 実験におけるスーパーカミオカンデ遠地検出器を用いたステライルニュートリノ振動の研究 (※)                  |
| 課程                       | 物理 | 金 憶凡                       | Belle 実験でのタウレプトンのパイオン+レプトン+レプトン+ニュートリノへの崩壊の測定 (※)                  |
| 課程                       | 地惑 | 升永 竜介                      | 中緯度西岸境界流・水温前線域特有の大気の三次元構造とその形成過程—大気再解析における高解像度海面水温データの重要性— (※)     |
| 課程                       | 地惑 | 雨宮 新                       | アジアモンスーン高気圧の準 2 週間周期変動の力学 (※)                                      |
| 論文                       | 地惑 | 末松 環                       | マッデン・ジュリアン振動の発生に寄与する海面水温背景場と湿潤過程の研究 (※)                            |
| 課程                       | 地惑 | 何 東政                       | 遠地波形による津波波源の推定 (※)   |
| 課程                       | 化学 | KUSUMAWATI ETTY NURLIA     | イオン液体を固定化した SBA-15 上のサイズ制御された金属ナノ粒子：合成、構造及び触媒活性に関する研究 (※)          |
| 課程                       | 化学 | 張 茜                        | N-ヘテロ環状カルベン (NHC) を支持配位子とする多核金錯体の開発 (※)                            |
| 課程                       | 化学 | MOTANEERYACHART VITCHAPHOL | 光電気化学応用へ向けたバッファ層を用いた酸化化物薄膜のエピタキシャル成長 (※)                           |
| 課程                       | 化学 | 吉田 拓未                      | アルコキシドを用いた求核的活性化を経る有機合成反応の開発 (※)                                   |
| 課程                       | 生科 | 長島 慶宜                      | 自発的二次細胞壁パターン形成を誘導する Rho GTPase シグナルの研究 (※)                         |
| 課程                       | 生科 | 本田 充                       | 患者由来 iPS 細胞モデルで明らかとなった顔面肩甲上腕型筋ジストロフィ (FSHD) における酸化ストレスの病態関与 (※)    |
| 課程                       | 生科 | 八代 龍                       | ショウジョウバエ Piwi-piRNA 複合体の核局在制御機構の解析 (※)                             |
| <b>2018年10月15日付 (1名)</b> |    |                            |  |
| 課程                       | 生科 | 室 啓太                       | シロイヌナズナ ANTH ドメインタンパク質の機能に関する研究 (※)                                |
| <b>2018年10月31日付 (1名)</b> |    |                            |  |
| 課程                       | 物理 | 中村 考宏                      | マルチセクション半導体レーザーからの超短パルス発生  |

# 人事異動報告 |

| 異動年月日     | 所属    | 職名   | 氏名                        | 異動事項 | 備考          |
|-----------|-------|------|---------------------------|------|-------------|
| 2018.9.1  | 化学    | 准教授  | 加藤 敬行                     | 昇任   |             |
| 2018.9.1  | ビッグバン | 助教   | 鎌田 耕平                     | 採用   |             |
| 2018.9.16 | 物理    | 教授   | CHATE Hugues Pascal Louis | 採用   | 客員教授 (GSGC) |
| 2018.9.30 | 生科    | 准教授  | 石谷 隆一郎                    | 退職   |             |
| 2018.9.30 | 物理    | 助教   | 森 貴司                      | 退職   |             |
| 2018.9.30 | 地惑    | 特任助教 | 大畑 祥                      | 退職   |             |
| 2018.10.1 | 地惑    | 特任助教 | 福井 暁彦                     | 採用   |             |



まっすぐ3km続くKAGRAのトンネルと真空ダクト