

筑波大学の「今」を切りとる季刊広報誌

# TSUKU COMM

TSUKUBA COMMUNICATIONS

【ツクコム】



vol.  
**47**  
2020 SPRING



筑波大学  
University of Tsukuba



2020 SPRING **TSUKU COMM** vol.47

04 「聴」重川秀実 教授

08 「TSUKUBA OBOG」草野晋 氏

10 「附属学校めぐり」筑波大学附属坂戸高等学校

12 「LIFE 筑波大生」ヨーン・ペーンさん／江原渉さん

14 筑波大学大学院の教育改革 | 16 東京2020 聖火をつなぐ筑波大学ゆかりのランナーたち | 18 TOPICS | 22 リレーメッセージ

聴

INTERVIEW

# ナノの世界を観る目を 研ぎ澄ます

新しい顕微鏡で解き明かす極限の世界

数理物質系

重川 秀実

教授

*Hidemi Shigekawa*

物質の状態を細かく見ることができる装置が顕微鏡です。単に拡大するだけではなく、温度や光、磁場などの条件に応じて物質が変化する様子を観察するために、様々な顕微鏡が使われています。中でも、トンネル効果という物理現象とレーザー光を組み合わせた、独自の顕微鏡を世界に先駆けて開発し、1000兆分の1秒といった極めて短時間に生じる物質の挙動を原子レベルで捉えることで、物質に隠された性質や機能を引き出そうとしています。

## ■より小さく、より速く

ただ静止しているように見える物質も、それを構成する原子や電子といった小さな領域では、様々な挙動をしており、その動きが、物質の機能を発現させています。非常に高速で瞬時に起こる変化を精密に捉えることが、新しい機能を持つ材料の開発につながります。例えば半導体も、原理は教科書に書かれた通りであっても、実際に原子や電子がどのように動いているのか、より詳しくわかれば、これまでにない機能や性能を付与することができるのです。

物質を観察するツールの一つ、走査トンネル顕微鏡(Scanning Tunneling Microscope,

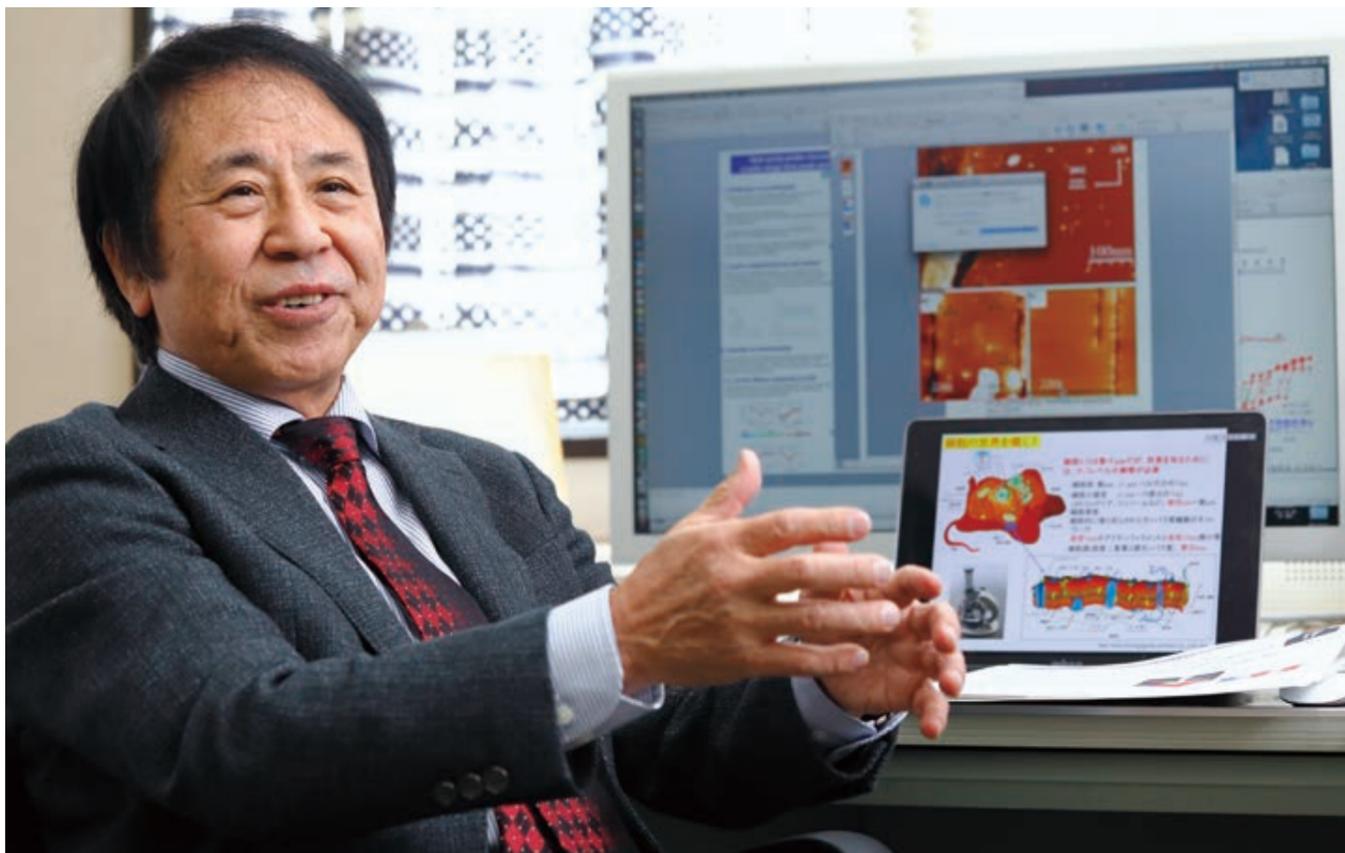
STM)は、探針で物質の表面をなぞることにより、表面形状を原子1個のサイズよりも小さい精度で見ることができる顕微鏡です。1980年代前半に発明され、ナノテクノロジーの進展に大きく貢献してきました。一方、分子や原子の超高速の動きを観察するためには、レーザー分光法が用いられます。レーザー光をフェムト秒(1000兆分の1秒)という極めて短い瞬間で物質に照射し、その時に生じる物質の変化を検出するものです。この2つの技術を組み合わせると、空間分解能(サイズ)と時間分解能(速さ)を併せて、物質の挙動を詳細に知ることができます。

しかしながら、このアイデアが実現するまでには10年近い年月がかかりました。レーザー

光照射によってSTMの探針が熱伸縮を起こし、探針と試料との距離が変動してしまうなど、様々な問題に直面しました。そういった課題を一つひとつクリアし、世界初の新しい分析装置「時間分解STM」が完成しました。

## ■進化する顕微鏡

従来の顕微鏡は、物質をそのまま見るためのツールでした。つまり、原子や分子の並び方や結晶構造など、物質の姿をできるだけ詳しく知ることが目的だったのです。しかし今時の顕微鏡はそれだけではありません。光や温度、磁場などの刺激を与え、その応答を観察するためのものが種々開発されています。



外的な刺激でわざと物質を変化させ、その様子から、物質が潜在的に持っている性質を見つけ出すのです。

私たちが見ている様々な物質の現象は、その内部で生じる微小で高速な変化の積み重ねと、それら全体がシステムとして作用した結果です。それは、金属や半導体のような無機材料でも、生物の細胞でも同じこと。時間分解STMは、極めて広範囲に活用できる基盤技術です。これまでは、物質が変化する前後を観察するのみでしたが、変化の過程のダイナミクスまで捉えることができるようになりました。

分析装置は、分析すべき対象があって初めて、その力を発揮します。ですから研究は必ず、それらを専門に研究する人々との共同で行われます。知りたいことは何か、そのために

どのような工夫が可能か、異分野間のディスカッションが、装置を進化させ、同時に、分析対象に関する新たな発見をもたらします。そしてそれらの知見が、また別の研究テーマへの展開を広げる、という好循環を生み出します。

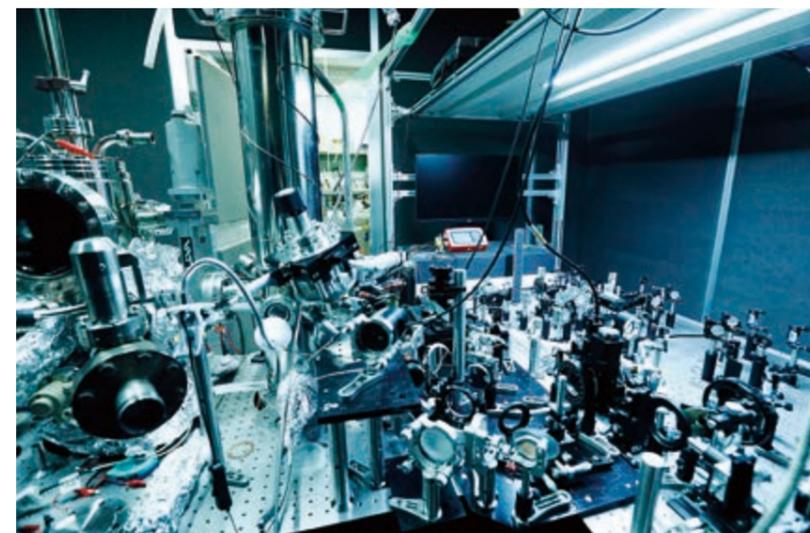
#### ■ ナノテクから生体まで

半導体については、いろいろな手法によって、すでに数nm(ナノメートル=10億分の1メートル)という微細なレベルでの分析が可能となっています。それに伴って高性能化も進みましたが、さらなる機能の向上を目指すには、今までの手法では見えなかったものを見る必要があります。知り尽くされたように思えるものでも、時間分解STMでの観察によって、まだ隠されている性質を引き出すことができるかも

しれません。

また、最近特に注力しているのが細胞の観察です。細胞の構造はよく知られていますが、実は細胞ごとに異なる挙動を示します。例えば、病気の治療などで薬剤を使用した時に、薬効が高い細胞とそうでない細胞があります。それぞれの細胞の中でどのような反応が起こっているのかがわかれば、より効果の高い薬剤や投与方法の開発に役立ちます。

細胞は生きた状態で観察することが重要です。しかしながら、その内部にはさらに様々な分子が存在するという複雑な構成ですから、光のあて方や探針の使い方、温度など、他の材料と同じような過激な条件で観察するわけにはいきません。細胞内部の分子一つひとつを適切な状態で観察できるように、装置の改良に取り組んでいます。



#### 時間分解走査トンネル顕微鏡 (時間分解STM)

探針と物質との距離を1nm程度まで近づけ、その間に電圧をかけると、トンネル現象という量子力学的な効果により電流が流れる。この状態で物質の表面をなぞるように探針を動かすと、物質表面の凹凸を検知できる。これと、1000兆分の1秒(フェムト秒)程度のパルスを放つレーザー光を物質に当て、極めて短時間に生じる変化を検出する分光法を組み合わせることで、ナノレベルの空間分解能とフェムト秒レベルの時間分解能を両立する顕微鏡を実現した。

#### PROFILE

しげかわひでみ

東京大学工学系研究科博士課程中退、同物理学科助手、米国ベル研究所・フロリダ大学訪問研究員、筑波大学物質工学系等を経て現職に。現在、科学研究費特別推進研究や未来社会創造事業において、量子光学と走査トンネル顕微鏡の先端技術を組み合わせ、極微の世界の隠れた現象を探る新しい顕微鏡法の開発を進めている。研究対象は半導体材料から生体分子まで含むナノサイエンス。令和元年春に紫綬褒章を受章。

生化学の分野でもこの手法が適用可能になれば、医学研究にとっての新しいアプローチとなるはずだ。

#### ■ 新しい実験技術が科学を進歩させる

新しい分析方法や技術は、いつも、科学を進歩させる大きな要因です。精度が向上したり、新しい原理を導入することで、未知のものが見えるようになります。そのようにして、推測の域を出なかったことや、計算結果として示されていた理論が、現実のものとして証明されることも少なくありません。顕微鏡などの分析装置は、それ自体では研究の主役にはなりにくいものですが、あらゆる分野の研究に、なくてはならないもの。知りたい事柄に応じて、既存の装置を改良したり、プログラムや回路を自作

することは、どの分野でも行われています。

とは言え、時間分解STMのような基盤的かつ革新的な分析技術は、やはり「その道の専門家」でなければ生み出すことが困難です。この装置の発表時は、ネイチャー誌の取材を受けるなど、大きな反響を呼びましたが、これに追随する研究者は、世界的にも多くはありませんでした。それだけ、難度の高い技術だということです。ここ数年でようやく競争が生まれてきており、さらに研究を重ね、どんな材料にでも適用できるような手法にすべく、もう一段の飛躍を目指しています。

#### ■ すべての物質の謎に迫る

物質を原子や分子レベルで理解したい、その興味は、この宇宙が一体どのように成り

立っているのか、という根源的な好奇心から始まりました。ですから、分析対象に対しても特定のこだわりを持たず、あらゆる物質を扱います。顕微鏡はミクロの空間を観察するものですが、究極的には、小さな世界を突き詰めることで、宇宙の仕組みや生命の謎も解明できるのではないかと考えています。

宇宙も生物も、元をたどれば原子や素粒子でできています。また、STMの原理であるトンネル効果が、宇宙の誕生にも一役買っているという理論もあり、なんとなく因縁も感じます。光や量子化学を駆使して物質に隠された性質を見つける研究は、いつか、宇宙にも生命にも通じていくに違いありません。





TSUKUBA



## 誇れる独自性で飛躍する

株式会社AIRDO 代表取締役社長

草野 晋氏

**航空会社の社長というのはどんな仕事ですか。**

社長といっても、航空機の運航については何もできません。パイロット、整備士といった専門的な知識や技術を持った人たちや客室乗務員、空港スタッフなど大勢の社員が力を合わせて初めて、安全で快適な運航を実現します。今でいう「ONE TEAM」の意識が大切です。ですから、私の仕事は、自分自身も含めて社員一人ひとりが、職場で必要とされている、やりがいを感じられるようにすることだと思っています。

います。そしてまた、世の中に必要とされる会社であり続けられるために、社内外に何を伝えていくべきかを考えることが大切です。

AIRDOに来る前は、銀行に32年間、勤めていたものから、移ってきてみて、安全はもちろんのこと、定時性、利便性、サービス、保たなければならない品質がたくさんあって、本当に大変な仕事だと感じています。

オペレーションの中心拠点は羽田ですが、本社は札幌にありますので、両方を行ったり来たりしています。札幌では単身赴任で、これも初めての経験です。

**進学先として筑波大を選んだ決め手はありましたか。**

出身は東京なのですが、父親の転勤で、小学校高学年から関西に住みました。大学進学の際に家族が東京に戻るようになって、関東の大学を受験しようと思いついて、高校の担任に相談したんです。そしたら、開学間もなかった筑波大を勧められました。東京高等師範学校の流れを汲むいい大学だと聞いて、私もその気になりました。父に話したら、父は東京教育大学の前身の東京文理科大学への

進学を諦めたことがあったらしくて、息子が筑波大を目指すことを喜んでくれて、自分も気持ちが固まりました。

高校時代から、アダム・スミスやマルクスの考え方に興味があって、経済学を学ぼうと社会学類を受験しました。受験で初めて訪れた筑波大は、広大な敷地に新しい校舎が立ち並んで、宇宙基地のようでした。建設中の建物もあって、キャンパスに勢いを感じましたね。入学して最初の授業で、資本主義社会の基本構造について、故降旗節雄先生のとてもわかりやすい説明を聞いて、これを勉強したい、と心から思いました。20人ほどの学生に対して教員が10人ぐらいいて、学ぶ環境としてもとても恵まれていたと思います。真面目に勉強しましたよ。

**学生生活の印象的な思い出を聞かせてください。**

平砂宿舎に住みました。新しかったし、当時の学生寮には珍しい個室で、快適でした。共用棟にスーパーや銭湯もあって、そこに依存して暮らしていました。自分の時間を拘束されたくなくて、部活動などもせずに、いろんなアルバイトをしました。塾の講師から新聞配達、ホテルのボーイ、旅行の添乗員、排水管の掃除、ラーメン屋、ビニールハウスの骨格作りまで、今思えば良い経験でした。

アルバイトでお金を貯めては、北海道旅行に行きました。2週間ぐらいかけて、周遊券を使って、ユースホステルや列車の中に泊まって、という貧乏旅行ですが、離島へ行ったり、流氷を見たり、とにかく広々とした北海道が好きでした。今の仕事も運命だと感じます。

**卒業後の進路についてはどのように考えていましたか。**

経済学の勉強を続けたくて、4年生の夏までは大学院に進学するつもりでした。ただ、先生や先輩と話しているうちに、将来の生活の基盤が得られるか、自信がなくなって、結局、就職することにしました。いろいろ調べて、調査研究に力を入れている日本開発銀行（現日本政策投資銀行）の面接を受けました。在職中、調査研究を担当することはなかったのですが、振り返って、この選択は正解だったと思っています。

一方で、大学院進学への思いを諦めきれ

ずに、2006年から東京キャンパスの社会人大学院に通って、経営学修士を取りました。仕事との両立は大変でしたが、40代後半でようやく夢を実現できました。このタイミングだったからこそできたのかもしれないね。母校に通えるというのも嬉しかったです。仕事の自信にもつながりました。

**経営者として、これからどんなことをやっていきたいですか。**

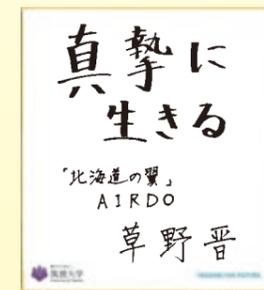
大手航空会社でも格安航空会社でもない特徴、独自性を出すことが重要だと考えています。つまり、路線や運賃、サービスなどすべての面で、徹底的に「北海道の翼」にこだわって、北海道の観光や経済に貢献していくことです。

そのために、将来は国際線も運行したいで

すね。農閑期の海外旅行やロシアとの交流など、北海道ならではの需要があるので、現在、チャーター便の運行実績を積み重ねているところです。大手に比べれば不利な状況もありますが、誇れる独自性があれば、それは跳ね返せると思っています。

**筑波大で学ぶ後輩たちにエールを。**

学生には、新しい情報や目先の就活などに惑わされず、じっくり考える力をつけて欲しいですし、大学にはそのためのカリキュラムを整えて欲しいです。世渡りのためのスキルやノウハウではなく、それぞれの専門分野から今の社会を一生懸命見つめて、骨太な見識を養うことが大事です。筑波大にはそれができる環境があるし、愚直でも素朴でも、本物を目指すというのが筑波らしさだと思います。



**PROFILE** くさのすしむ  
1960年 東京都生まれ  
1983年 筑波大学第一学群社会学類(経済学)卒業  
卒業後、日本開発銀行(現株式会社日本政策投資銀行)入行し、プロジェクトファイナンス部長、都市開発部長、常務執行役員、取締役常務執行役員を歴任。この間、筑波大学社会人大学院に通い、2007年に経営学修士を取得。  
2015年、株式会社AIRDO顧問に就任。同社代表取締役副社長を経て、2019年6月より現職。本社のある札幌と東京を行き来する生活を送る。趣味は、俳句、街歩き、ゴルフ、お酒少々。

# 附属学校 めぐり

## 国内外の「つながり」がもたらす新しい学び

筑波大学には11の附属学校があり、それぞれの分野でわが国の教育をリードしています。各学校のユニークな先生や授業、行事などの活動を紹介します。

### 筑波大学附属坂戸高等学校



#### ■ 様々な体験の機会を提供する

研究大会は2日間の日程で行われ、授業公開、生徒による海外体験の報告、参加者の勉強会、生徒たちの研究発表などで構成されます。全国各地の高校の教員約80人に加えて、生徒の保護者なども訪れます。授業公開では、「先生の講義を聞く」という座学スタイルは一つもありません。科目によっては、数人でディスカッションをするようなものもあれば、実習で各自が作業を行うものもあります。それぞれの授業で、ワークシートやホワイトボードを使うなど、自分の意見を明確にしたり、多様で具体的な体験が得られるような、ユニークな工夫が凝らされています。見学する他校の教員の眼差しも真剣です。

体育館のステージでは、インドネシアで、森林保全に関するフィールドワークや1年間の留学を体験してきた生徒たちの報告が行われます。日頃から人前で発表することには慣れているとはいえ、現地での活動や交流の成果を自分の言葉で述べる様子は、とても堂々としています。東南アジアからの教育実習生を受け入れるSEA-teacher Programに参加している大学生たちや、台湾とタイからの留学生による日本語での発表などもあり、校内でもグローバルな体験ができる環境が充実していることがうかがわれます。

午後からは3つの分科会に分かれ、参加した教員同士で、取り組み事例の報告やそれぞれが抱える課題について、忌憚のない意見交換が行われました。課題解決に向けたヒン

トを得るだけでなく、仲間を見つける場にもなっています。

#### ■ 農業高校から国際教育へ

附属坂戸高等学校(筑坂)は、もともとは地域の農業高校でしたが、1994年に全国初の総合学科を開設して以来、モデル校として新しい教育の構築を目指してきました。農業や工業といった専門科目は今も続いています。産業界そのものを学ぶのではなく、農業や工業を通して学ぶ、といった考え方に変わりました。また、国際教育にも力を入れ、2014年にはSGH指定校、2017年には国際バカロレア認定校となり、さらに今年度は、WWLコンソーシアム構築支援事業実施抛

#### WWL研究大会・総合学科研究大会

授業方法や生徒の学びの成果を紹介するために毎年開催している研究会。SGH(スーパー・グローバル・ハイスクール)事業の後継として新たに採択されたWWL(ワールド・ワイド・ラーニング)コンソーシアム構築支援事業への取り組みを報告する機会とも位置付け、今回は「第1回WWL研究大会・第23回総合学科研究大会」として実施した。全国から、総合学科教育や国際教育に取り組む高校教員が参加し、活発な意見交換や交流が行われる。



点校となっています。

国際教育へと舵を切った最初は、1997年の韓国での校外学習です。その後、オーストラリア、台湾、インドネシア、カナダなどの国々で活動や交流を続けてきました。教員にとっても試行錯誤の繰り返しですが、現地のリアルに触れる体験をきっかけに、想像力やコミュニケーション能力が高まり、さらに、社会課題への関心を深めたり、留学を決める生徒も多く、教育としての成果には手応えがあります。こういった取り組みの中で得た知見を他校にも参考してもらおうというのが、研究大会の目的です。筑坂だからこそできる部分もありますが、ほとんどは、どの学校でも応用できるもの。常連の参加者や参加校がいるというのも納得です。

#### ■ モヤモヤが晴れる筑坂の学び

高校進学の際に筑坂を選ぶ生徒たちの中には、最初からここで学びたいという強い意思を持ってくる者ももちろんいますが、何かにチャレンジすることで、ずっと感じていた物足りなさ解消できるのではないかと期待して入学する者も少なくありません。筑坂での学びには、実際にものづくりをしたり、現地へ行ったという体験の機会が盛りだくさん。そこか



ら得られる気づきが、モヤモヤを晴らすきっかけになります。そういった多様な体験を通して、生徒たちは、いろいろなことを考え、自分のやりたいことを見つけたり、海外へ目を向けたりしていきます。

大学受験を考えると、多様化・個別化を指向する総合学科は非効率的で、普通科高校や中高一貫校の方が、カリキュラムとしては有利であるというのが一般的な見方かもしれませんが、しかし高校時代にこれだけの体験ができるのは、ある意味とても「お得」です。多少、回り道になったとしても、この時期にしかできない豊かな体験は、視野を広げ、将来の可能性を開く糧になることでしょう。

#### ■ 「つながり」が開く世界への扉

多様な学びの体験の場を生み出す鍵は「つながり」です。各地の大学や自治体など、国内外のいろいろなつながりがなければ、筑坂での学びは成立しません。単に生徒を海外へ送り出すだけでなく、現地の人々との交流も含めた実践的な活動をアレンジしたり、留学生やSEA-teacherの受け入れ、国内での校外学習など、学校の中だけで完結しないことが大切。準備は大変ですが、たくさんつながりを通して、生徒たちは代え難い経験と学

びを得るのです。

そうは言っても、すべての生徒にこういった体験の場が十分に与えられるというのは、なかなか難しいことです。ですから、授業公開においても、自分の日常生活と世界がつながっていることが意識できるような内容や構成が、数多く提案されます。つながりを広げていくためには手間も時間も惜しまない、筑坂の教員たちのアイデアや試みが、全国の高校にも伝わって展開され、さらに新しいつながりを生み出す、この研究大会は、そんな好循環の起点になっています。



#### Engage Today. Empower Tomorrow.

深澤 孝之 副校長

「Engage Today. Empower Tomorrow.」は本校の教育理念です。本校は未来を拓く当事者として生きていくことのできる人材の育成を目指しています。そのために高校生である今の瞬間にも社会とのつながりを意識できるように、様々な学校外の組織とつながりをつくり教育活動を行っています。当然学校が用意できるつながりは限られますの

で、生徒達には自分でつながりを構築していくことが必要であることも伝えていきます。本校の研究大会では生徒の活動報告が数多く紹介されますが、その多くに生徒達自身が開拓したつながりとそのつながりによって学ぶことができた成果が表現されています。「明日をつくる。今を生きる。」そんな思いを教員も、生徒も大切にしている学校です。



副校長(右)と研究大会を企画した建元喜寿主幹教諭



# LIFE

筑波大生

## 好奇心を原動力に

最近、納豆が食べられるようになった。「ドリアンの国から来たので、においは気にならない」と笑顔で話す。

Yong PENG

社会・国際学群国際総合学類3年 ヨーン・ペーン さん

マレーシア出身のヨーン・ペーンさんは、とても国際色豊かな家庭で育った。

中国系マレーシア人の両親は、同時期に留学していた東京の日本語学校で出会い、結婚した。父は今、中古の農業機械などを日本で買い付け、マレーシアで販売する事業を営んでいる。姉2人、妹と弟の5人きょうだいが、2人の姉は中国の北京と南京で学び、妹はカナダ・トロントに留学中。高校2年生の弟も、海外に旅立つことを計画している。

「とりあえず世界に出よ」。それがヨーンさん一家の家訓だ。世界は大きく、自分は小さな存在であることを知るためだという。



土浦市内の小学校で母国を紹介

父が日本から持ち帰るお菓子や絵本が素敵だとあこがれ、中国語に翻訳された日本の漫画や小説にも親しんできたヨーンさん。フランスで菓子職人になりたいと思ったこともあったが、日本留学はごく自然な流れだった。

来日したのは高校卒業後の2016年秋。日本語学校を経て、18年4月に本学の社会・国際学群国際総合学類に入学した。社会科学を学び、将来は国際機関で働きたいという希望を実現するため、本学を選んだ。

「キャンパスが広く、緑に恵まれ、図書館などの施設も充実しており、筑波大を選んで本当によかった」と語る。留学生の出身国も多様性に富み、多くの友人にも恵まれた。

4月に3年生となり、言語人類学のゼミを選択した。留学生仲間には日本語も英語も母国語も上手だが、何語を話すかで、性格や行動が変わって見えることに興味があった。

ヨーンさん自身、メキシコ人留学生に「今日は寒いね」と日本語で話かけ、「(天気のことを話すなんて)、めっちゃ日本だね」と言われたことがある。中国語、英語、マレー語も話すヨーン

さんが、日本語以外で天気のことを話題にすることはまずないという。

そんな言葉の不思議を体験するうちに「将来は通訳や翻訳の仕事をするのもよいか」と考えるようになった。

勉強以外の活動にも積極的だ。つくば市や土浦市の国際交流事業に参加し、つくば市内の科学館「つくばエキスポセンター」では、子どもたちと一緒に工作したりするアルバイトも。学生たちから使い終わった教科書を提供してもらい、その販売収入を途上国の子どもたちに送る取り組みも進めている。

「やりたいと思ったら、何でも体験してみる」。ヨーンさんの好奇心は、留学の地つくばで、いかに発揮されている。



後輩にひとこと  
目の前に高い壁があっても恐れず、しっかりと、ゆくり取り組めば、必ず乗り越えられます。筑波大学はさまざまな挑戦ができる機会に恵まれている場所です。



## 農業には未来がある

入学以来、一の矢学生宿舎に住む。入居者の多くは留学生で、世界中の人々といつも話せる環境がお気に入りだ。

Sho EBARA

生命環境学群生物資源学類4年 江原 渉 さん つくば学生農業ヘルパー前代表

「大学生の時にしかできないことをする」  
江原渉さんは本学入学後、そんな希望を抱いて、学生サークル「つくば学生農業ヘルパー(略称・農ヘル)」の活動に飛び込んだ。つくば市周辺の契約農家で農作業を手伝い、農業の現場を学ぶ学生団体で、20年前に発足した。現在は学生約50人が参加している。

大学の農業サークルは、自家菜園を小規模に運営するか、ボランティアで農作業を手伝うケースが一般的。ところが農ヘルは、農家から謝礼金をもらって活動している。

「ボランティアだと農家さんも気を遣う。学生も無償では、毎週土日に通うことなどは難しい。謝礼金をもらおうと責任が発生するが、農家さんとの関係が長続きする。生活費に当てている

後輩にひとこと  
見られるものを何年も見ることが結局は得なんだと、これまでの体験で思いました。筑波大学は、学類学群をまたいでさまざまな授業が受けられます。大学時代にしかできないことに取り組み、自分の糧にしてください。



学生もいる」と江原さんは語る。  
契約農家は現在14戸。野菜類や果樹などを中心に栽培している。学生たちは苗の植え付けや収穫、販売まで農作物が商品として店先に並ぶまでのプロセスを体験できる。

江原さんは「農業の原点で、希望のある作業だ」と思う。苗の植え付けが一番好きだ。「(苗が育つ)3カ月後に(作業)結果が分かる」という農家の教えを胸に刻んでいる。

昨年1年間、自ら手を挙げて農ヘルの代表を務めた。農家と学生の希望を調整し、派遣日程を決める作業は大変だった。それでも、農業の未来に希望を感じた。「農家の高齢化など課題は多いけれど、農作業は気持ちいいし、農業は人間の生存に欠かせない。なくなることはない産業だ」と痛感したという。

かつては生物資源学類の学生がメンバーの大半だったが、最近では他学類の学生が半分以上を占める。また、男子より女子学生が多く、つくばや出身地で就農する学生もいる。

幼い頃から生き物が好きだったという江原さん。本学進学は、環境保護や生物と人間との

関わり、生態系に配慮した農業の在り方などを学びたいと考えたから。専門分野を超えた幅広い学問領域を受講できることが魅力で、「選択に間違いはなかった」と言う。

江原さんは本学大学院に進み、畜産研究に取り組む予定だ。入学時は想像もなかった進路だが、2年生で選択した動物資源生産学の授業で、人工授精など畜産の技術が野生生物の保護にも役立つと知った。将来は、国内で飼料の生産・供給から家畜繁殖までを行う循環型の農業実践にも関わりたいと願う。

学内、学外での学びと体験が、江原さんの将来を支える両輪となっている。



契約農家でのトウモロコシの収穫作業

# 筑波大学大学院の教育改革

## 2020年4月、学位プログラム制へ移行

筑波大学は、あらゆる面で「開かれた大学」という建学の理念のもと、従来の観念に捉われない「柔軟な教育研究組織」と次代の求める「新しい大学の仕組み」を率先して実現するために、「不断の改革」を進めています。また本学は、総合大学としては他に例を見ない幅広い学問分野を有しており、専門分野を深化させながら、新たな学際・横断的な教育研究を積極的に開拓してきました。教育研究と大学運営の全般にわたる本学の先導的な取り組みの成果は、各方面にわたって高く評価されています。しかし、急激に変化し複雑な課題を抱える現在の社会において、高度化、多様化する人材養成のニーズに的確に応えていくためには、従来の発想を越えた、さらなる挑戦が必要です。

本学大学院は、学生の個性と能力の伸長のために、従来の組織の壁を越えて幅広い学問分野の教員が協働して教育にあたることできるよう、これまでの研究科・専攻による教育システムから、「学位プログラム」を中心とした新しい教育システムに移行します。この新しい教育システムの下で、「学際性」と「国際性」という本学開学以来の特色を一層発揮し、また、他機関との連携・協働などこれまでの取り組みをさらに充実させ、本学の持てる力を結集して、社会に貢献していきます。

### 改革のポイント①

8研究科85専攻を  
3学術院6研究群に再編

2020年4月、筑波大学はこれまでの8研究科85専攻を3学術院6研究群に再編し

す<sup>※1</sup>。6つの研究群には合計56の学位プログラムを編成し、各研究群の専任教員を中心とした幅広い学問分野の教員が協働して学位プログラムでの授業と研究指導を行います。各学術院・研究群の下に開設される学位プログラムは、修士・博士といった学位の水準と

養成する人材像に応じて、どのような能力を修得すべきかを明示し、それを達成するための教育課程を体系的に設計しています。3学術院・6研究群に再編したことで、各学術院・研究群において基盤的・共通的な科目を編成するとともに、従来の組織の壁を越えて

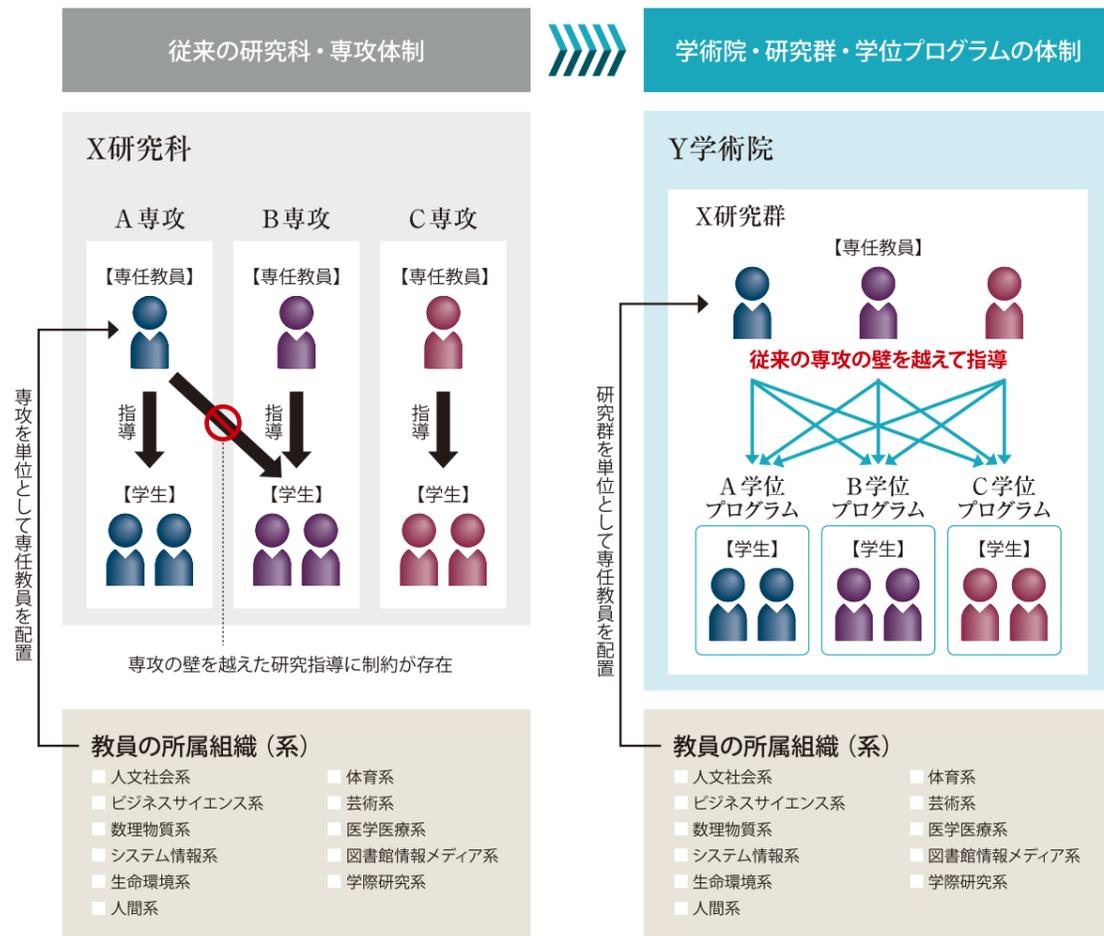


図1【組織再編により実現する新しい教育体制のイメージ】

教員が協働指導できるようになり、学生一人ひとりがより幅広い視野の下で学修・研究を進めることが可能になりました。(図1)

### 改革のポイント②

修得すべき知識・能力の明確化

各学位プログラムは、学位授与時に学生が備えているべき知識・能力(コンピテンス)を、汎用力(汎用コンピテンス)と専門力(専門コンピテンス)の双方の観点から一層明確化し、その修得に向けた体系的な教育課程を編成・実施します。

汎用コンピテンスは、修士または博士の課程ごとに全学共通の内容を設定しています。専門コンピテンスは、学術院および研究群ごとに共通に定める内容を基礎として、各学位プログラムにおいてより具体的な内容を設定しています。

学生がこれらのコンピテンスを修了までに修得できるよう、各学位プログラムが定める評価の方法に基づいて、定期的に学生の達成度を確認し、きめ細かな学修支援を行います。達成度評価に際しては、学会発表や論文作成、ティーチング・アシスタント経験やボランティア活動など、授業以外の活動も積極的に評価します。

また、各学位プログラムが提供する授業科目のほか、大学院共通科目、学術院共通専門基盤科目及び研究群共通科目を開設し、汎用コンピテンスおよび専門コンピテンスの修得を支援します。

### 改革のポイント③

人材養成目的に応じた学位系統と専門学位の設定

本学独自の取り組みとして、研究学位、専門学位、専門職学位の三つの学位系統を設定し<sup>※2</sup>、それぞれに応じた人材養成目的の明確化と教育課程編成を行うことで、大学院教育に対する社会や企業の多様なニーズに応える人材育成を実現します。

特に、「専門学位」の設定は、修士または博士にふさわしい研究能力に加えて、社会における現実の具体的な課題に即した「現場力」の養成を重視する新しい試みです。これにより、社会の具体的な課題の解決に貢献する人材育成を一層推進していきます。(図2)

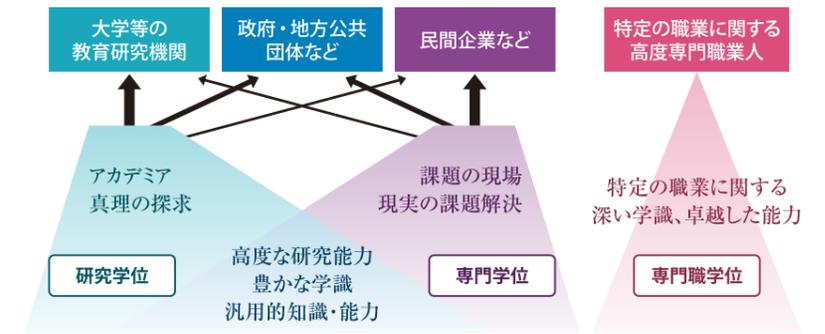


図2【研究学位・専門学位・専門職学位のイメージ】

### 改革のポイント④

全学的な教学マネジメントの実施

組織再編後の学位プログラムの教育の質を持続的に保証・向上させていくため、教学マネジメント室を設置し、全学的な教学マネジメントを実現します。

教学マネジメント室では、学位プログラムの

モニタリング(毎年の自己点検)とプログラムレビュー(機関別認証評価の7年サイクルに合わせて数年おきに実施する総合的な点検・評価)の取り組みを中核としつつ、学位プログラムの新設または改組等に伴う質保証の審査、体系的なファカルティ・ディベロップメントの推進および高等教育に関する調査研究などを行い、内部質保証の確立と高度化を図ります。(図3)

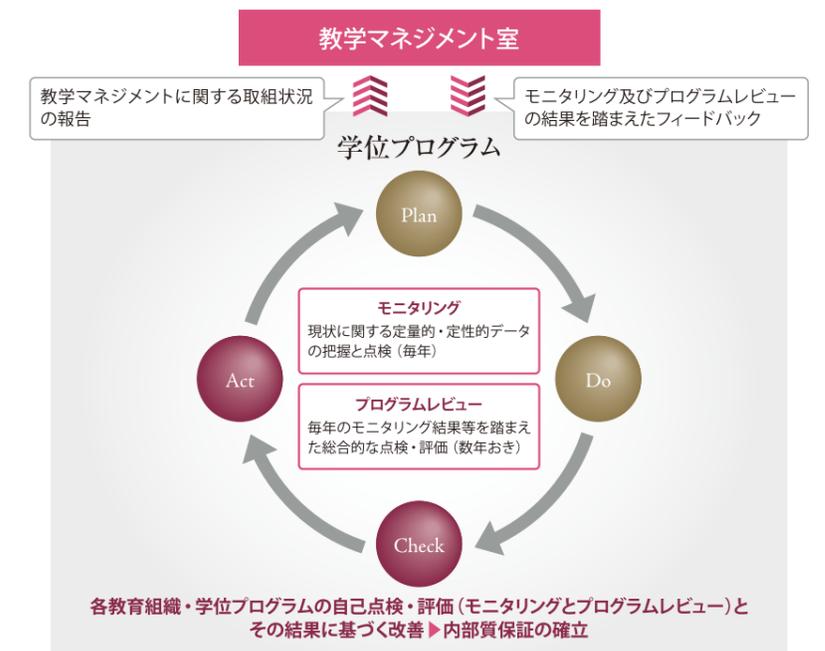


図3【モニタリングとプログラムレビューによる内部質保証の確立(イメージ図)】

■関連ウェブサイト(筑波大学公式サイト)

<http://www.tsukuba.ac.jp/education/degree-program.html>



※1 専門職学位課程の専攻、他大学との共同教育課程を編成する専攻、外国の大学との国際連携教育課程を編成する専攻は、法令の規定により、引き続き専攻として学術院の下に設置しています。

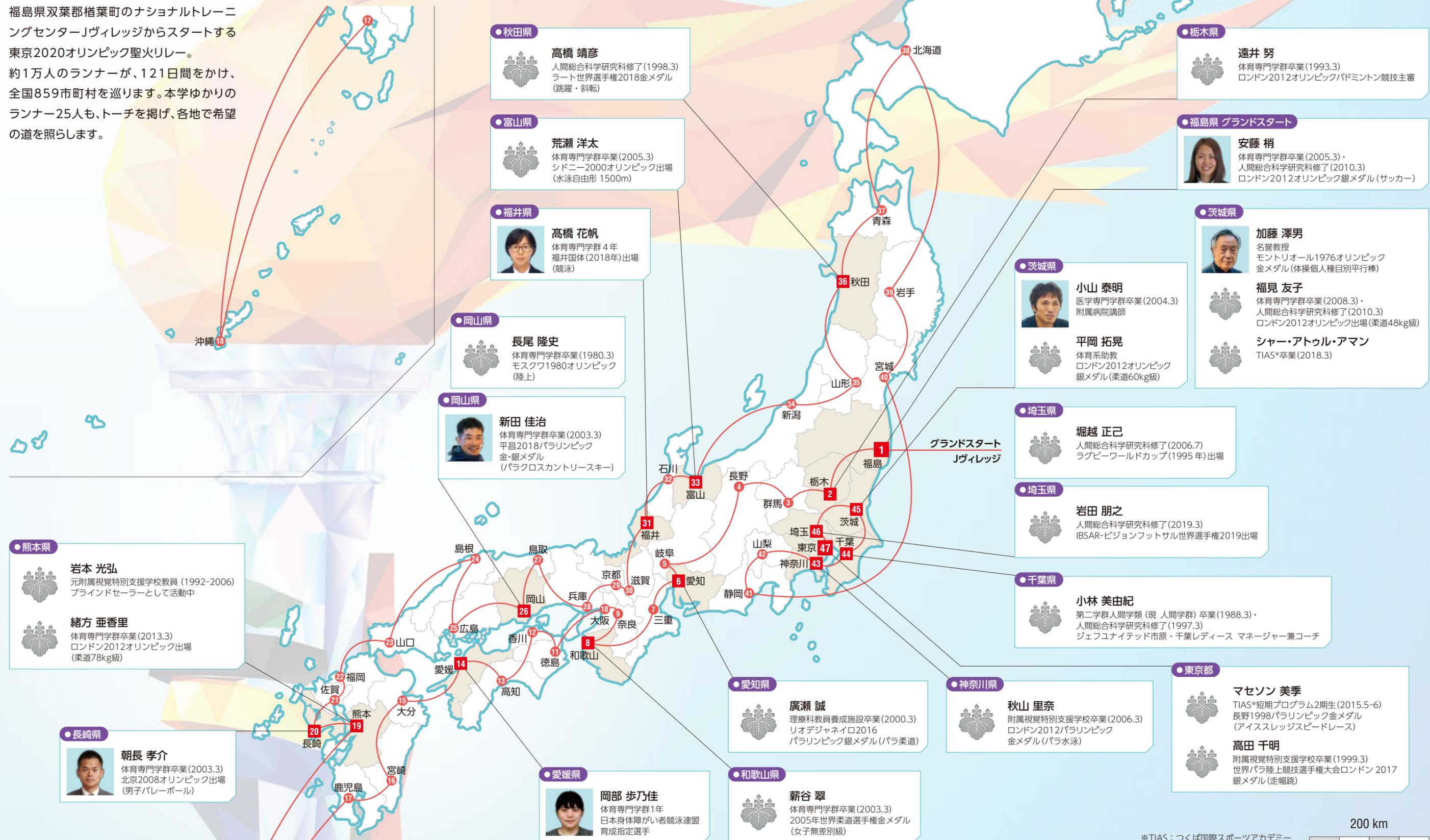
※2 学位系統は、法令上の「修士」「博士」「専門職学位」の枠組みの中で本学が独自に設けるものであり、通常の修士、博士、専門職学位と法令上の効力には違いはありません。



# 東京2020 聖火をつなぐ筑波大学ゆかりのランナーたち

## オリンピック聖火リレー (3/25時点での情報に基づく)

福島県双葉郡楢葉町のナショナルトレーニングセンター「ヴィレッジ」からスタートする東京2020オリンピック聖火リレー。約1万人のランナーが、121日間をかけ、全国859市町村を巡ります。本学ゆかりのランナー25人も、トーチを掲げ、各地で希望の道を照らします。



\*TIAS：つくば国際スポーツアカデミー

イベント

「みんなの学会」開催 豊かな手話表現で多彩な研究を紹介



手話通訳を介し主催者あいさつをする藤井さん(左)



筑波キャンパスでクモの新種発見を報告

つくば市内の大学で学ぶ大学院生らが手話通訳付きで研究内容を発表する「みんなの学会」が2月15日、同市のノバホールで開催されました。学生や研究者、市内の手話サークル参加者ら延べ約150人の地域住民が出席。つくばで行われている多彩な研究活動の一端を知り、手話表現の豊かさを体感しました。

発表者は本学の生命科学環境研究科博士前期課程2年の鈴木佑弥さん、図書館情報メディア研究科博士後期課程2年の設楽明寿さんと筑波技術大学、筑波学院大学からそれぞれ1人の計4人でした。

鈴木さんは、筑波キャンパスの天久保池近くで4年前に新種のクモを発見した体験などを披露。自然史研究は一般市民に開かれた学問で、プロとアマチュアの活発な関わりが大切だと訴えました。発表は、手話通訳に加え、スクリーン上に文字を表示する文字通訳でも伝えられました。

設楽さんはろう者で、聴覚障害者(デフ)スポーツの支援技術を研究しています。短距離走では光信号でスタートの合図をしますが、手のひらを触覚刺激する方が早くスタートできることなど

を紹介しました。設楽さんの手話による発表が、音声通訳と文字通訳でも会場に伝えられました。発表に引き続き、東京を拠点に活動する手話パフォーマンス集団「きいろぐみ」によるライブショーも開かれ、手話と歌やダンス、コントの組み合わせに、会場は笑いと熱気に包まれました。

「みんなの学会」を主催したのは、異分野の学生や研究者の交流を深めようと本学の大学院生が集まって2010年に発足した「つくば院生ネットワーク(TGN)」です。現在は市内の他大学や研究機関の学生らも加わり、プレゼンテーション力を競うなどさまざまな企画を実施し

ています。TGN代表の本学システム情報工学研究科博士後期課程3年、讃井知(さない・さと)さんは「手話に体の動きや顔の表情が加わることで、更に豊かな表現力が生まれる。こうした特徴は、研究内容を的確に伝え、多くの人に理解してもらうことにつながると考えた」と言います。

手話を学び始めたばかりという女性は「音声に手話と文字通訳が加わり、専門用語を含んだ発表も分かりやすく聞くことができました。発表内容もバラエティーに富み、つくばならではの催しだと思った」と話していました。



会場は手話パフォーマンスで大盛り上がり

制作活動を通じた交流「Campus Artist in Residence 2020」

2月12日～20日、本学アート&デザイン実習室において、美術を学ぶ学生たちが本学と海外から集まって、ともに作品制作などの活動を行いながら、互いに刺激しあい交流を深めるプログラム「Campus Artist in Residence 2020」が開催されました。本学では、2018年に続いて2回目の開催です。

テーマは「Interaction」。メキシコ、ポーランド、エジプト、イギリスの4か国から招いた美大生と本学芸術専門学群生5人が、7日間にわたってアトリエを共有して作品制作に取り組むとともに、ワークショップなどを通じて、交流を深めました。今回は新たな試みとして、海外と日本の学生、それに、このプログラムのディレクターを務める学生を加えたチームを作り、制作についての情報交換なども行われました。

また制作期間中は、アトリエを一般公開としました。30人以上の来場者が訪れ、制作の様子を見学したり、学生との交流を楽しみました。15・16日には、互いの作品に対して意見交換

を行う批評会も開かれ、英語で活発に意見や質問が交わされました。19日からは、完成した作品が総合交流会館で展示されました。

プログラムを終え、CAIR2020ワーキング

チーム代表の箕輪佳奈恵特任助教(芸術系)は、「様々な『Interaction』を通して、新しいものが生み出されていく環境を作ることができた」と、今回の成果を総括しました。



イベント

2019年度T-ACT公開シンポジウム  
「やってみよう!」でつながろう ～大学間連携の新たな可能性～

2019年12月6日、東京キャンパスにて、つくばアクションプロジェクト(T-ACT)推進室主催の公開シンポジウムを開催しました。T-ACTとは、地域社会を舞台にした学生の多様な「やってみよう!」活動の実現を支援し、学生の自主性や社会性を育む学生支援です。

本シンポジウムの目的は、学生の自主性や

社会性を育てるための学生支援を展開している大学間の連携を探ることであり、同様のコンセプトを持つ、千葉大学、筑波学院大学、東京工業大学、拓殖大学、明治大学、法政大学、東京大学の教職員・学生も参加し、それぞれの活動の発表やパネル・ディスカッションが行われました。

全体を通じて、自らの「やってみよう!」活動を実現した学生が生き生きと学びを深めていることや、各大学の持つノウハウの積極的な交換・蓄積の必要性を互いに確認することができました。また、大学間の交流も賑わい、今後の連携につながる、実りの多い会となりました。



T-ACT推進室員と学生によるT-ACT紹介



参加者間交流の様子

## がんの免疫療法に「もう一つの道」を拓く

2018年に本庄佑さんがノーベル賞医学・生理学賞を受賞したことで、がんの治療法として注目を集めるようになった免疫療法。免疫細胞上には免疫の働きを抑えるタンパク質があり、その機能を妨げる薬を用いるのが、治療の主流です。

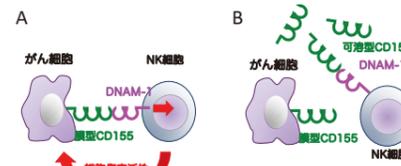
本学医学医療系／革新的創薬開発研究センターの渋谷和子准教授らの研究グループは、これとは全く逆の免疫の仕組みを発見しました。免疫細胞の負の作用を封じるのではなく、本来の力を十分に発揮させて、がん細胞を排除するというものです。

その鍵は、CD155タンパクという物質です。CD155タンパクには、膜型と可溶型の2種類の

変異体があり、がん細胞の表面では膜型CD155が増加し、これが免疫細胞上の受容体DNAM-1と結合すると、免疫細胞は活性化してがん細胞を排除します。一方、可溶型CD155は血清中に存在しており、がん患者ではその量が多いことが知られていました。そこで研究グループは、この可溶型CD155の働きを調べました。

すると、がん細胞上に、可溶型CD155が多い場合には、がんの転移が増えていました。つまり、がん細胞上の膜型より先に、可溶型CD155が免疫細胞のDNAM-1と結合し、免疫の作用を抑えてしまうのです。ですから、体内から可溶型CD155を取り除けば、免疫細胞は再びその力を取り戻すはずです。

この仕組みを利用すれば、がんの免疫療法に、これまでとは異なる「もう一つの選択肢」が拓けると期待されます。免疫の働きは不思議なものです。



可溶型CD155により、がん細胞の免疫逃避が生じる仕組み  
(A)NK細胞(免疫細胞)上のDNAM-1とがん細胞上の膜型CD155が結合すると、DNAM-1から活性化シグナルが伝達され、NK細胞が活性化し、がん細胞を殺傷する。  
(B)がん細胞から産生される可溶型CD155は、DNAM-1に結合する。そのため、DNAM-1と膜型CD155の結合が阻害され、NK細胞が活性化されず、がん細胞を殺傷できない。

## 恐竜絶滅の時代に大規模酸性雨発生の証拠発見!

約6600万年前、白亜紀の最末期に、恐竜やアンモナイトをはじめとする多くの生物が絶滅しました。その原因は、直径10kmほどの巨大隕石がメキシコのユカタン半島に衝突したことだと言われています。けれども隕石に潰されたわけではありません。衝突直後に生じた様々な環境変化が、ダメージとなったのです。

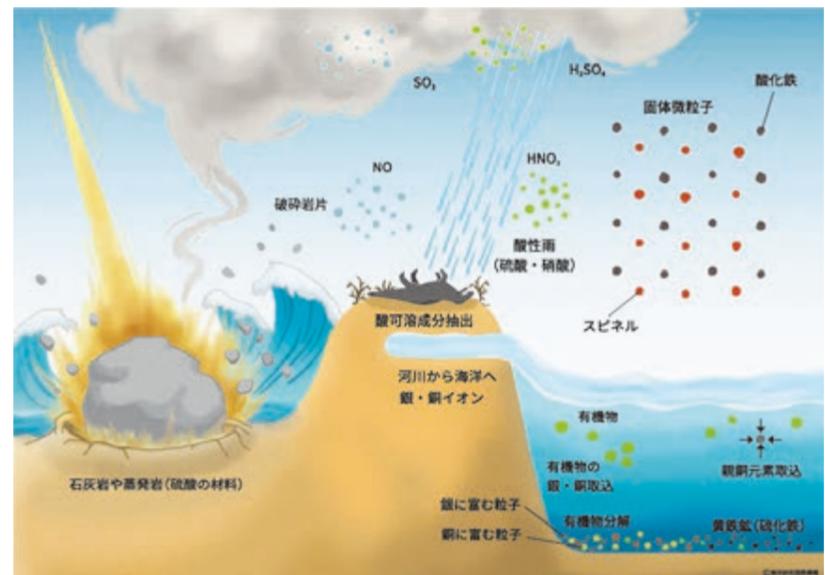
具体的には、太陽光遮断、酸性雨、温暖化、紫外線透過、などが考えられます。しかし実際にどれが発生したのかは、わかっていませんでした。

本学生命環境系の丸岡照幸准教授らの研究グループは、この時代の地層(K-Pg境界層)に含まれる元素を詳細に分析し、隕石衝突に伴って大規模な酸性雨が降った証拠を発見しました。

デンマークのStevens Klintに露出しているK-Pg境界層の試料について、放射光を用いた微量元素マッピングを行った結果、隕石衝突と同時に、銀や銅が地層中に濃集されたことがわかりました。つまり、隕石衝突によって地表が加熱されたり破砕岩石が飛散したりするときに、硫黄

や窒素が三酸化硫黄や一酸化窒素として大気中に放出され、酸性雨となって地表の銅や銀を

溶かし出したというわけです。生物にとってはあまりに激しい環境変化だったに違いありません。



### K-Pg境界における大規模酸性雨発生の仕組み

巨大隕石の衝突による加熱により、地層からCO<sub>2</sub>や三酸化硫黄SO<sub>2</sub>が放出される。SO<sub>2</sub>は硫酸H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>となり、雨に溶解して硫酸酸性雨となる。クレーターから飛び散った破砕岩石が落下する際に、岩石直下の空気が加熱されて一酸化窒素(NO)を形成し、NO<sub>2</sub>を経てHNO<sub>3</sub>となり、硝酸酸性雨として地上に到達する。これらの酸で溶かし出された銀(Ag)や銅(Cu)は海洋に流れ込み、銀・銅に富む粒子を形成する。イリジウムなど隕石由来の成分は、衝突による加熱で気化するが、冷却されて固体凝縮物となり、海洋底で堆積物に取り込まれる。

## 第5回 異文化交流会 「Mochi-Tsuki & Japanese Calligraphy Ceremony」

1月24日、スチューデント・コモンズにて、グローバルコモンズ機構主催による「Mochi-Tsuki & Japanese Calligraphy Ceremony」を開催しました。これは、外国人教職員とその家族を中心に、日本人教職員や学生も交えて、日本文化の紹介を通じて相互交流を深めるために企画しているものです。会場には日本の伝統的な餅つき道具である杵と臼が用意され、

ベテランによる説明を受けながら、周囲から声援が飛び交う中、留学生たちが興味津々な様子で餅つきにチャレンジしました。また、書初め体験も行われ、初めて使う筆の動きに驚きつつ、思い思いの作品を書き上げました。体験後は、誇らしげに作品を披露しあい、会場はさらに熱気に包まれました。



## 筑波大学新聞が最優秀賞

「第9回大学新聞コンテスト」(関東学生新聞連盟など主催、朝日新聞社など特別後援)の一般新聞部門で、筑波大学新聞が最優秀賞の「朝日新聞社賞」を受賞しました。併せて記事賞と連載賞も同時受賞しました。朝日新聞社賞の受賞は4年ぶり2回目、記事賞と連載賞の同時受賞は初めてとなります。

コンテストには記事賞、連載賞、コラム賞の3部門があり、これらを総合評価し、最も優れた大学新聞に朝日新聞社賞が贈られます。

記事賞となった「大学生と薬物乱用」は、文部科学省や税関、薬物依存者の支援団体などに薬物乱用の実態を取材した特集記事です。多くの専門家に取材し、分かりやすい文

章と写真でまとめた点が評価されました。

連載賞に輝いた「Think LGBT+」は性的少数者を取り巻く社会の現状や課題、本学の取り組みなどを追った連載記事で、2018年7月から継続して報じています。



## スマートフォンアプリ「TSUKUBA FUTURESHP」をリリース



筑波大学を応援してくださる方々に、いち早く本学の最新情報をお届けするため、スマートフォンアプリ「TSUKUBA FUTURESHP」が1月16日にリリースされました。このアプリを通して、最新の研究成果

や学内のニュース、イベントやスポーツ・芸術分野の活動に関する情報の他、大学新聞や広報誌の閲覧などができます。

先へ歩み続ける筑波大学の今を、お手元のスマートフォンで是非ご覧ください。

# ツクバで ツナガる リレー メッセージ

5000人を超す教職員がいる本学。

それぞれが切り取るツクバの「今」を、8本のバトンでつなげていきます。

## BATON 01 富山理恵子さん

つくばには、9年ほど前に引っ越してきましたが、利便性が良く、子育てにも適した環境なのでとても気に入っています。また、私の勤務している附属病院には、同じような子育てママ・パパたちがたくさんいるので、日ごろから情報交換したり、アドバイスをもらったりと、大変助けられています。東京に住んでいた頃は、子育てしながら働くことについて、現実的には難しいなと感じることも多かったのですが、こちらで働き始めてからは、周りの方のご理解とご協力のおかげで、何とか両立させることができています。子供が手を離れるまでまだまだ先は長いですが、自分の仕事も大切に、一緒に成長していければと思っています。



子育てしやすい環境

NEXT 次回は、医学医療系の奈良坂俊明さんです。「委員会等でお世話になっています。面白くて、とても頼りになる先生です。」

## 保育所からトップアスリートクラブまで



筆者左：親子で見学

専門分野はインド古典学です。出身は千葉ですが、小・中学校の校歌に登場する筑波山には学校遠足で登りました。その後、神奈川の高校、東京の大学、京都・アメリカでのポストドクを経て、本学着任の時は、帰郷のような感覚もありました。さて、「unity and diversity」とはインド文化の特色ですが、多様性の調和を実現する本学構内でも、子供はゆりのき保育所にお世話になり、私は職員バドミントン部でリフレッシュし、時に親子で体育会の一流のプレーを見学するなど、自分なりのワークライフバランスを楽しんでいます。

## BATON 02 志田泰盛さん

人文社会系

NEXT 次回は、URA研究戦略推進室の森本行人さんです。「私の着任前からお世話になっています。本稿執筆時現在、経産省のクールジャパン政策課に出向中ですが、次号編集までには戻ってきてくれるはずです。」

## BATON 05 栗原翔吾さん



いつもチャレンジを

2010年2月から筑波大学とご縁をいただき、様々な身分でお世話になり10年が経ちました。これまでの10年、大学体育施設を活用してトレーニングしています。すると、年末年始休暇とある競技で20年以上活躍している大学ゆかりの有名アスリートを見かけます。常に結果を求め、毎年新しいトレーニングを取り入れ、限界まで追い込む姿には感銘・感服します。常に新しいことに取り組むこの大学で培ったチャレンジ精神が成長を促し大活躍し続ける理由かなと思います。個人として、大学人として、新しいことにチャレンジするマインドを忘れずにしたいと思います。

NEXT 次回は、学生部の十塚伊代さんです。「職員の勉強会にてキャリア支援やキャリア教育について熱心に語られている姿が印象的でした。」

筑波大学は、学生だけでなく教職員のスポーツもさかんな印象があります。私も職場の方の誘いがきっかけで、職員女子テニス部と教職員バドミントン部に所属しています。テニス部では、年2回開催のTOSSリーグ(つくば市のテニスの団体戦)に向け練習しており、バドミントン部では、つくば市の大会や在京大会(関東近辺の国立大学等の教職員の大会)に加え、合宿やスキー、登山などイベントも盛りだくさんです。部活動を通じて、世代や職場を超えて交流の輪が広がり、充実した日々を送っています。現在部員募集中です、ぜひ参加してみませんか？

## BATON 06 谷本加奈里さん

生命環境エリア支援室



筆者右：第50回つくば市バドミントン連盟クラブ対抗団体戦

部員募集中！

NEXT 次回は、医学医療系の福重瑞穂さんです。「海外での大学説明会でお世話になった、国際関係の業務で海外を飛び回って活躍されている素敵なお方です。」

## BATON 03 金保安則さん



筆者前列中央：国際産学連携本部の仕事仲間

筑波大学は2014年に「国際産学連携本部」を設置し、また、2019年には国際産学連携本部が申請した「オープンイノベーション国際戦略機構」が文部科学省のオープンイノベーション機構の整備事業に採択されました。国際産学連携本部は、産学共同研究を中心にそれに関わる業務を行なっております。我々は、「笑って過ごせる楽しい職場」をモットーに、産学共同研究を飛躍的に展開することを目指して努力しており、その結果、2018年度には共同研究費受入額の伸び率が国内大学で第2位になりました。

NEXT 次回は、アスレチックデパートメント副アスレチックディレクターの山田晋三さんです。「彼とは、筑波大学の学生アスリートの安心・安全を担保するためのアスレチックデパートメントと一緒に仕事をした仲間です。」

笑って過ごせる楽しい職場

## BATON 04 渡辺成美さん

数理工学エリア支援室



右上写真：筆者左端

久々のゴルフ

NEXT 次回は、教育推進部の矢代真理さんです。「グルメで愉快な女子会の最年少メンバーです。」

## 陸上競技天国・筑波大学



筆者中央：筑波大競技会 男子800m

## BATON 07 漆原健太さん

体育芸術エリア支援室

陸上競技の800mという中距離種目を、高校～大学(筑波大学陸上競技部)～現在と、ずっと続けています。つくば市内唯一の全天候トラックである本学の陸上競技場、虹の広場クロスカントリーコース、ループ道路など、大学及び周辺は練習環境が豊富です。オリンピック代表争いに臨むトップアスリート、先日の箱根駅伝で激走を見せてくれた駅伝チームなど、「一流」を間近で見ることができるのは、本学の大きな魅力です。筑波大学陸上競技部主催の競技会「筑波大競技会」を、是非ご覧になってみてはいかがでしょうか(私も毎回出場しています)。

NEXT 次回は、体育系の大林太郎さんです。「筑波大学陸上競技部の1つ上の先輩です。東京オリンピックが近づくと、最も熱いポジションでご活躍中です。」

## 附属視覚特別支援学校 加藤真弓さん

## BATON 08



昨年度より附属視覚特別支援学校寄宿舎に異動しました。本校寄宿舎は中学部、高等部(普通科・音楽科)、高等部専攻科(鍼灸手技療法科・理学療法科・音楽科)、理療科教員養成施設までの幅広い年齢の舎生たちが一緒に生活しています。学部ごとに日課が異なるため、普段の生活ではなかなか接点のない舎生たちですが、寮祭では学部を超えて寄宿舎全体でゲームを楽しみます。伝言ゲームなどチームワークが大切なゲームが多いので、コミュニケーションがとれる良い機会になっています。

寄宿舎での楽しみ

NEXT 次回は、附属聴覚特別支援学校の飯島美帆さんです。「人事交流でお世話になっています。様々な障害支援に取り組む素敵な先生です。」

