

東京都立大学 総合研究推進機構NEWS

Miyacology

首都学

ミヤコロジ

都立大の研究の今を伝える



Spring
2023

14号

裏表紙からスタート!

ミヤコロンの
推しラボ vol.3



システムデザイン学部
インダストリアルアート学科
向井智彦准教授編

ミヤコロントム

Pick-up | Focal Point

スポーツや医療にも応用できる
筋肉のしくみを探る

人間健康科学研究科
ヘルスプロモーションサイエンス学域
眞鍋 康子

SPECIAL

理学部生命科学研究科教授
牧野標本館・館長

牧野記念庭園学芸員

村上 哲明 × 牧野 一淳
牧野標本にあふれる
情熱とエネルギーに
学問の本質を見る





スポーツや医療にも応用できる 筋肉のしくみを探る



骨格筋は、からだを動かす以外のはたらきをすることもわかってきています。それはいったいどんな働きなのかを探っているのが人間健康科学研究科の眞鍋康子准教授です。これまでの研究でどのようなことがわかってきたのでしょうか。

骨格筋の役割はからだを動かすだけじゃない！筋肉から分泌される「マイオカイン」の役割

私たちの体を動かすのは、骨格筋と呼ばれる筋肉です。近年、骨格筋は体を動かすだけではなく、筋肉から「マイオカイン」と総称される物質を分泌して、からだのさまざまな機能を調節することが明らかになってきています。

どのようなマイオカインが存在していて、それらが具体的にどのようなはたらきをするのか、マイオカインにはまだわかっていないことがたくさんあります。私は、体にとって重要な役割を担うものをずっと探ってきました。そして、数あるマイオカインの中から、骨格筋の元となる細胞(筋芽細胞)を遅筋へと変化させるR-spondin3 (Rspo3)という物質を発見したのです。

骨格筋には、短距離走などのスポーツで瞬発的に力を発揮する白色の「速筋」と、マラソンなど持久力が必要なスポーツで力を発揮する赤色の「遅筋」の2種類があります。この2種類の筋肉の割合は生まれつき決まっています。たとえば遅筋の多い人はマラソンが得意など、スポーツの適性も決まっていると考えられてきました。しかし、Rspo3によって遅筋は後天的にも作られることがわかったのです。

もっと詳しく①②

筋肉修復プロセスとマイオカイン発見までの流れをWebで公開中！

筋肉のしくみを解明することで、医療分野への応用にも期待

遅筋は糖や脂肪の代謝に関わるはたらきがあるため、加齢などによって遅筋が減少すると、代謝異常になりやすくなります。また、寝たきりや2型糖尿病の患者は、遅筋が萎縮して筋力が下がると報告されています。今回発見されたRspo3というマイオカインには、遅筋の増加や回復を促す機能があることがわかっていましたから、例えば患者本人から回収した幹細胞をRspo3で処置し、遅筋を作るように働きかけてから体内に戻すことで、遅筋の萎縮の予防や治療、そして糖尿病の治療などに役立てる、という未来も考えられるでしょう。また、白色の速筋を作るマイオカインも見つかりつつあります。これが見つかれば、目的に応じて筋肉の構成をデザインすることも可能になるかもしれません。

今後さらに解明が進むことで、マイオカインは、医療にまつわる健康上の問題を改善する糸口になると期待しています。私たちは今後もマイオカインの機能やはたらき、分泌の仕組みについて探っていく予定です。



長距離選手

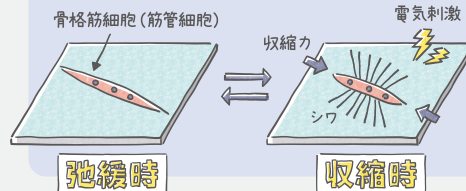
短距離選手



筋肉がどのくらい収縮したかをシリコンゲルのシワの様子で測る

マイオカインのはたらきの全てが解明されているわけではないので、中には筋力に影響を与えているものも存在していると考えていますが、その解明のためには筋細胞の収縮力がどの程度変化するかを調べなければいけません。もし手の筋力を調べたいのなら、握力を測定すればよいでしょう。しかし、筋細胞という細胞単位で調べるよい方法は確立されておらず、これまでは同じ刺激を与えたときに、筋細胞が縮む距離で収縮する大きさを測定していたのですが、凹凸の激しい筋細胞で正確な太さの変化を捉えるのは至難の業でした。

そこで私たちは、柔らかいシリコンゲルの上に置いた筋細胞が収縮したときに、ゲルに寄るシワの数や長さを分析し、そこから筋細胞の収縮力の強さを測る方法を開発しました。机上に広げたティッシュペーパーの上に手を置いて、指に力を加えてたぐり寄せた時、力の強さによってティッシュに生じるシワの数や長さは変わりそうですね？それと似ています。これまで、筋細胞の収縮力の評価が難しいこともあり、加齢などによる筋力低下を防ぐ・回復させる薬の開発は難航していました。しかし私たちが開発した方法を使えば、これも一気に進むかもしれません。



もっと詳しく

独自開発「筋細胞の収縮力を測る方法」Webで公開中！

私の研究する筋肉という分野はスポーツや料理など、日常生活に密接に結びついた分野です。実際に、研究室にはスポーツ、生物、食品、教育などさまざまな背景の学生がいて、それぞれ興味のあることが違います。興味のある分野を極めると、研究したいことが見つかるかもしれません。

PROFILE

人間健康科学研究科 ヘルスプロモーションサイエンス学域

眞鍋 康子 准教授 Yasuko Manabe

博士（農学）。宇都宮大学農学部卒業後、京都大学農学研究科にて博士号取得。酒類総合研究所やハーバード大学医学部ジョスリン糖尿病センターなどを経て2008年より現職。専門は、細胞生物学、運動分子生物学。筋収縮によって筋細胞に生じる現象の解明を行っている。



牧野標本にあふれる 情熱とエネルギーに 学問の本質を見る

日本の植物分類学を切り開いた牧野富太郎博士。
残された膨大な標本からは、生涯をかけて植物と向き合った
博士の偉業を読み取ることができます。
今回は、牧野標本館の館長でもある理学部の村上哲明教授と、
牧野博士のひ孫であり練馬区牧野記念庭園学芸員の
牧野一淳さんのお二人に、
牧野標本の価値や博士の残した
功績についてお聞きました。



村上 哲明

理学部生命科学科教授。牧野標本館・館長。専門は、植物系統分類学、進化学、保全生物学。東京大学大学院理学系研究科生物学専攻博士課程修了後、東京大学理学部附属植物園助手・京都大学大学院理学研究科助教授などを経て現職。日本植物分類学会・会長。



牧野 一淳

牧野記念庭園学芸員。1946(昭和21)年、満州新京生まれ。牧野富太郎博士(1862~1957年)のひ孫として、晩年の10年間、生活を共にした。長年勤めた企業を定年退職後、練馬区立牧野記念庭園リニューアルを機に学芸員の資格を得て、庭園の運営管理を担う。

特別 Miyacology × SPECIAL 対談



牧野博士が残した 膨大な標本とこだわり

村上 私は、本学・牧野標本館の責任者として、標本館の管理運営に携わっています。牧野標本館では、ご遺族から東京都に寄贈いただいた植物標本約16万点を所有しています。この膨大な点数からもわかる通り、牧野富太郎先生は野生植物はもとより野菜や庭木などまであらゆる植物に興味をもち、標本にされています。場所は日本全国、北は北海道から南は鹿児島県の種子島、屋久島にまで自ら足を運び採集されているのです。当時はろくに鉄道もない時代ですか

ら、徒歩や馬車などで移動したのでしょうか。膨大な牧野標本を拝見するだけで、その情熱とエネルギーに圧倒されます。

牧野 富太郎は、東京大学では講師だったこともあって、フィールドに出やすい環境でした。彼としては机に向かって研究しているより、非常に幸せなことだったかもしれません。当時でも膨大にあった大切な標本を手元に置くために郊外の田園地帯だった大泉に転居し、1941年には華道家の安達潮花の寄贈で牧野植物標品館を建設しました。私も幼少時はそこに住んでいましたが、標品館の中は誰も入れないぐらいに標本が山積みでした。私が富太郎と一緒に生活していたの

は10年間ほどで、小学校4年の時に他界しています。富太郎の研究部屋には「邪魔になるから入るな」と祖母にきつく言われていたので、研究している姿を直接見ることはほとんどありませんでしたね。

村上 標本づくりは、採集したら、きれいに押して素早く乾かさなくてははいけません。牧野先生の標本は、花がきれいに広がるようにきちんと押されていて、細かいところの特徴もわかりやすい。本当に繊細で美しいもので、ほればれと見ほれてしまうものばかりです。

牧野 当時は標本づくりの一部を家族に手伝わせることもあったのですが、強いこだわりがあり、作業手順にはすごく厳

しかったそうです。間に挟む吸い取り紙をきちんと干していなかったと、激しく怒られたと祖母から聞いたことがあります。こだわりは手順だけでなく、家には重しの石をはじめとした様々な標本づくり専用の道具がありました。

村上 牧野先生の道具へのこだわりは耳にしたことがあります。植物を持ち帰るための銅乱も、特注でつくられていたとか。通常の仕様だとつくりが弱く、落とすと壊れてしまうことがあるのですが、牧野先生の銅乱は缶詰のように端を打ちつけて頑丈につくってあるのです。この話からも先生がいかに標本づくりのために工夫をこらしていたかを知ることができます。

牧野 その銅乱ですが、牧野式銅乱と呼ばれていて、練馬区記念庭園にも展示しています。剪定バサミもヘンケル社製のものを愛用していて、「趣味の植物採集」という本に、ヘンケル社の剪定バサミについて詳しく書いています。標本に関連する全てにこだわりを超える愛情があったのだと思います。

日本中の植物を自らで 明らかにしたいという情熱

村上 道具にもこだわられてつくりこまれた牧野先生の膨大な標本からは、今も情熱とエネルギーが伝わってきます。本学でまとめて保存・管理ができたことは幸運なことでしたし、学生たちにとっても非常に良かった。私は、知識や技術よりも、学生に学問に対する情熱を伝えることが最も大切だと思っています。学問

は時代に合わせて変化するので、古くなったり姿を変えてしまうのは仕方ない。でも、残された標本や膨大な資料、エピソードなどから伝わる牧野先生の情熱やエネルギーは、古くなるどころか現在の学生たちにも大いに影響を与えています。

牧野 植物誌をつくるという目的のために、生涯であれだけの標本を集め、本も何万冊も買い集めています。服部雪斎や関根雲停といった江戸時代の博物絵師が描いた作品も残されていました。

村上 牧野先生は、自分で1,500を超える植物に学名をつけて新種として発表されていますし、今でも300を超える植物に牧野先生の学名がそのまま使われています。当時の東大の先生方は、採集した標本をヨーロッパの植物学者に送って新種かどうか調べてもらっていたのですが、牧野先生は自分の手で日本に生えている全ての植物を明らかにし、命名しようとされたのです。

牧野 標本づくりだけでなく、自分で精密な絵も描いています。絵が描けるのは、植物学者として才能に恵まれたと、自分でも言っていたそうです。

村上 まさにその通りですね。牧野先生の精密な植物画は、資料としても絵画としても素晴らしいです。

牧野 あれだけ精密な図ですから、大日本植物誌の編纂は7～8年かかって第1巻第4集で終わりました。あの精度を保ちながら多くの作品をつくるとすれば、いくら時間があっても足りないでしょう。

村上 日本とヨーロッパの植物相を比べると、日本は熱帯と同じくらい植物の種類が多いのです。牧野先生は全国で見てきた日本の植物の全てを自分で明らかにしようと考えて、かつそれらを自分の絵で紹介しようとしていたというのは本当に「すごい」一言です。

牧野 実は絵だけでなく、写真でも記録を残そうとしていたようです。当時東大に入出入りしていた有名な写真家で、富太郎の姿を写真に収めてくれたらしい人

物と一緒に、植物を写真にした図譜を出版し、その他の写真も最近発見されました。新しいことには何でも挑戦していたようですから、もし現在のデジタル社会に生きていたら、彼が何をしたのだろうと考えたら面白いですね。

村上 写真にも関心があったとは驚きです。今でこそ、植物図鑑は写真が中心ですが、実は絵の方が写真より優れた部分もあります。絵は一部分をとらえる写真とは違い、重要な特徴を詳しく描いたり、花と果実、芽吹きの状態を1枚の絵に同時に記録することができます。牧野先生は、研究者の目と素晴らしい画力で植物をとらえて描かれているので、非常に貴重だと思います。



経年を追って採集した標本は 歴史資料としても秀逸

村上 牧野先生はその場所に生えている草や木、あらゆる植物を標本にしているので、例えば標本がつくられた100年前の自然環境を推定することができます。渋谷は今でこそビルの街ですが、明治時代は田園地帯でした。牧野先生は、渋谷で採集したそばや大根、米、藍、湿った田園地帯でよく見かけるイカリソウ、ホトギス、オナモミといった植物の標本を残していて、明治の頃の自然環境を牧野先生の標本から推察することができます。歴史的な記録資料としてもとても貴重なものです。また、牧野先生は自分が気に入った場所を何度も訪れて、同じ植物種を採集しているので、100年前と80年前、60年前と現在など、比較研究をすることができるのです。私は植物の遺伝子を調べる研究もしていますが、牧野先生の標本を東大の先生が解析したところ、それらの遺伝子が読み取れました。その結果、現在に近づくにつれて徐々に暑い場所で生きていくのに適した対立遺伝子が増えていることがわかりました。

牧野 自分が行けない時は人に頼んで採集してもらっていましたね。書斎の机



には、採集の依頼や催促をするハガキが多くつまれていました。



全国の植物愛好家が 牧野博士のサポーター

村上 もう一つ、後世に伝えたい牧野先生の卓越している部分は、誰に対しても分け隔てなく接する姿勢です。各地の植物愛好家に対しても分け隔てなく接していたので、皆に慕われたのだと思います。だからこそ、日本中の植物愛好家が変わった植物を見つけたら、牧野先生に標本を送ってきたのです。牧野標本館にある牧野先生の標本には、一般の愛好家から送られた膨大な標本も含まれています。まさに日本中に牧野先生のファン、サポーターがいた。後の世代の日本人植物学者も、牧野先生を見習って地方の愛好家の方々を大切にしてきましたから、その良好な関係は今も続いています。環境省が絶滅危惧種の現況調査を行う時も、全国の愛好家が協力してくださるので非常に精密な調査ができています。これは日本の植物学における大いなる財産です。

牧野 富太郎の基準は植物だったので、植物が好きな人は全て仲間、友だちだったのでしょう。子どもでもお年寄りでも、水平な人間関係を築いていたようです。

村上 私が現在、会長をしている日本植物分類学会では、会員の多くが研究を本職としないノンプロの方です。むしろプロの研究者のほうが少ないという、ちょっと変わった学会です。プロとノンプロ(愛好家)の方とが協力し合って日本の植物を調べようとするのは素晴らしい

ことで、この関係性を大切にしないかとは思いますが、牧野先生の水平的な人間関係が、後世まで良い影響を与え続けてくれた結果です。

牧野 まっすぐな人でしたからね。富太郎は、東大の学生でもなく、正式な教員でもなかったのに、超エリート集団だった当時の東大生の中でどんな立場だったのか、子孫としては気になっています。

村上 私が学生時代に東大で師事した先生の中には、直接、牧野先生から教わった方もいましたが、とても感銘を受けたとおっしゃっていました。先生の図鑑を見ると、植物の名前の語源から実生活でどう使われているかまで、あらゆることが紹介されています。東大の学生たちも、牧野先生は何を聞いても教えてくれる存在として、大切に思っていたはずですよ。

牧野 自分の知っている知識を、誰にでも惜しげもなく与えてくれる人だったので、きっと慕われていたと思います。



NHK連続テレビ小説の 主人公のモデルに

牧野 富太郎の人生は、困難もあったようですが、大好きな植物にまっすぐ向き合い生きることができて、良い人生だったのだと思います。NHKの連続テレビ小説になるというお話が出た際に、プロデューサーの方が牧野記念庭園に来園され、掲示してある富太郎の家族写真を見て、家族に囲まれた幸せそうな姿に感じ入るものがあったと言われました。富太郎のことを考えていたからか、最近はお私も生まれ変わったら、研究者になってみ



たいと思うこともあります。

村上 私自身も高校生の時に、植物学を目指そうと思い、そのままずっと研究職に進んで来られたのは、非常に幸せだったと思います。植物分類学は、決して一人ではできなくて、学生や植物愛好家の方と協力し合って進める側面がある。牧野先生が植物を通じて日本中の愛好家と協力し合えたことは、先生の喜びでもあったのではないのでしょうか。

牧野 NHKのドラマを見て、若い人ははじめとした多くの人に植物に興味を持って、好きになってもらえると良いですね。牧野記念庭園も、ドラマの発表以来、来園者が一気に増えました。牧野富太郎の聖地として、富太郎の熱い思いを、伝えていきたいです。

村上 植物学はとても身近な学問で、子どもから大人まで誰にでも新しい発見のチャンスがありますから、ぜひ興味を持ってほしいです。野外での観察や採取、最新技術を用いたの実験や植物の遺伝子を調べたりと、想像以上にアクティブな学問でもあります。これを機に、多くの情熱あふれる若い人たちが、牧野先生の後

に続くことを、私も期待しています。

牧野標本館

1958(昭和33)年に東京都立大学の施設として設立された。牧野富太郎博士の没後、ご遺族から寄贈された植物標本(牧野標本)約40万点を整理し、保存・管理している。牧野標本のうち、新分類群(新種など)として発表したタイプ標本約800点を含む。加えて、桜井久一博士、東海太郎氏、フィリップ・フ란ツ・フォン・シーボルトのシーボルトコレクション(約2,700点)など偉大な研究者の貴重な資料も数多く収蔵。





標本ギャラリー Specimen Gallery

現在では、より幅広い標本の活用を促進すべく、所蔵標本を画像データベース化し、ウェブサイトで公開する作業を進めています。ここでは、その一部をギャラリーでご紹介します。

ヒメハッカ

以前は国内の湿地帯などに見られた多年生植物であったが、現在は絶滅危惧植物種に選定されている。高さ50cmにもなる直立する茎をもち、8～10月にかけて茎の先に薄紫色の花をつける。学名は「*Mentha japonica* (Miq.) Makino」。その名の通り、葉をちぎって揉むとハッカの香りがする。



ヤマトグサ

牧野富太郎が日本人で初めて発見し、日本初の新種報告であることから、その和名として「大和草(ヤマトグサ)」と名付けた。落葉樹林の中などに見られる多年草。花粉媒介を風に頼る風媒花で、雌花は小さく、雄花の方がよく目立つ。雄花と雌花はひとつの個体に両方つく。小さく可憐な花を咲かせる。



ヤッコソウ

高知県で発見、開花時の姿が「奴(やっこ)さん」に似ていることから牧野富太郎により命名された。葉緑素を持たず光合成をしない全寄生植物のため、全体的に白色をしている。雌花の時期になると蜜を求めて昆虫が集まる。日本では九州・四国地方に分布。高知県では天然記念物に指定されている。



ホウビシダ

葉の一枚一枚が鳥の翼のような特徴的な形をしており、鳳凰の尾と例えられたことから、鳳尾(ホウビ)シダと名付けられた。常緑性の多年生シダ植物。特に湿度の高い渓谷・川沿いなどを好む。葉のサイズは大体長さ10～20cm、幅4cm程度だが、大きいものでは長さ35cm、幅9cmにも達するものもある。



植物学者 牧野富太郎博士 (1862-1957)

日本の植物分類学の草分けであり、日本人科学者としても草分け的存在。現・高知県高岡郡佐川町生まれ。明治17年、22歳で上京の際、東京大学の植物学教室に出入りを許され、明治26年には帝国大学(現・東京大学)理科大学の助手として、名実ともに植物学者の道に。生涯において植物学に身を捧げ、博士が命名した植物の学名は、1,500を超える。収集した標本は約40万枚を超え、蔵書は約4万5千冊以上に。1953年東京都名誉都民。1957年文化勲章受章。

東京都立大学オープンユニバーシティ講座のご案内

牧野富太郎の植物研究の魅力にせまる各種講座の申込受付中！

◆対面講座「牧野富太郎の植物学」5/20開始(全3回)

村上哲明教授のほか「らんまん」で植物監修を担当する
田中伸幸先生も登壇 牧野標本館や練馬区立牧野記念庭園も見学

◆オンライン講座

「牧野富太郎博士と高知県立牧野植物園」6/10開始(全3回)

牧野博士の故郷、高知県の牧野植物園から専門家がオンラインで講座を実施

春期は対面・オンライン全91講座
講座の詳細・申込みはWebサイトに





総合研究推進機構からのご案内

Twitterでは、各学科の教員が取り組む研究に関する情報や、「牧野標本館」の所蔵標本を紹介しています。ぜひご覧ください。



東京都立大学 総合研究推進機構NEWS Miyacology [首都学(ミヤコロジー)]

第14号 2023年 Spring 2023年3月31日発行 企画・制作・発行: 東京都立大学 総合研究推進機構



© 2020 TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY

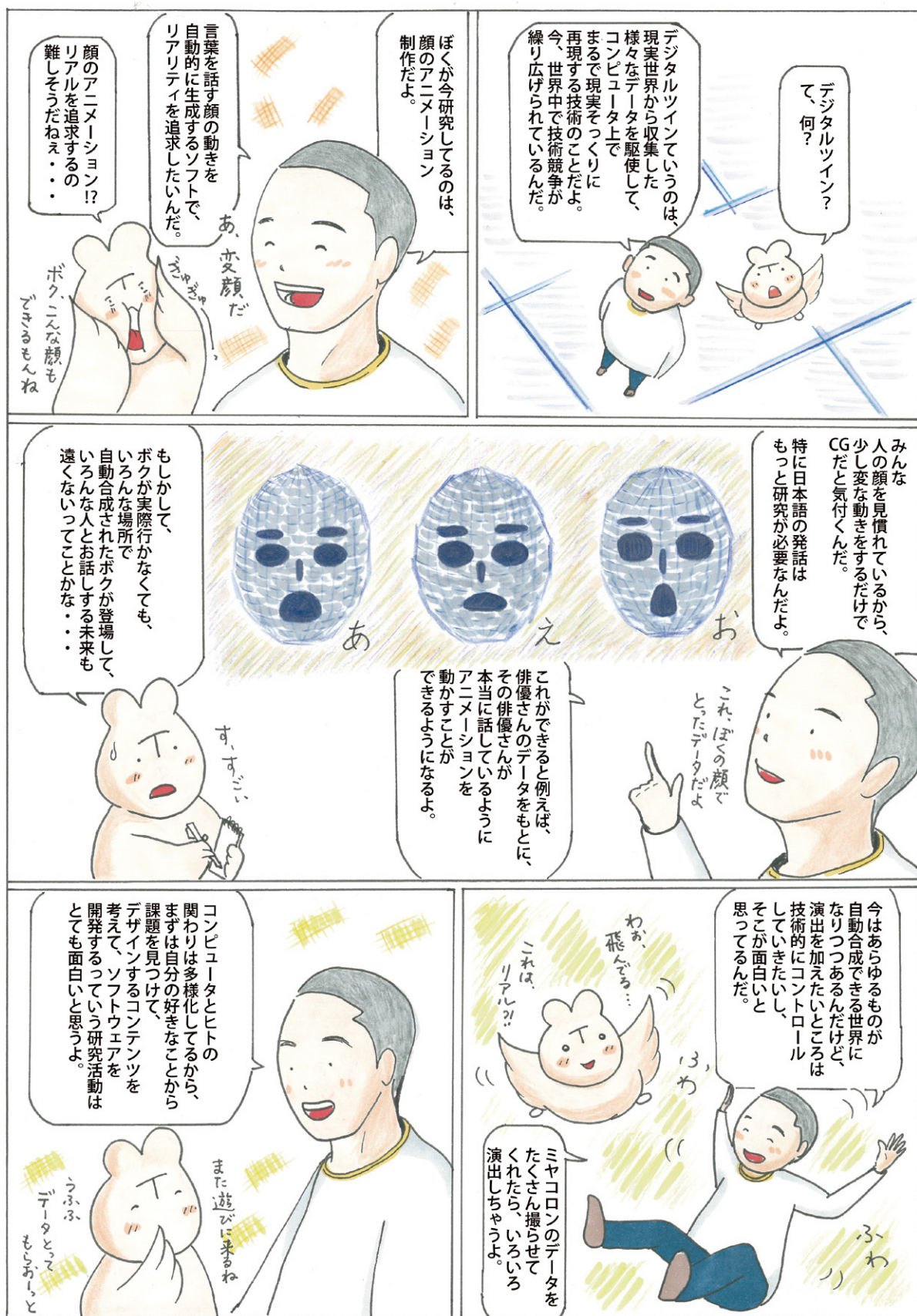
〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1
東京都立大学 南大沢キャンパス内 プロジェクト研究棟2階
TEL 042-677-2728 / FAX 042-677-5640

mail ragroup@mj.tmu.ac.jp <https://research-miyacology.tmu.ac.jp>



マンガは裏表紙からスタートしています

ウラから読んでね



この分野を目指す方へのメッセージ

システムデザイン学部では、私の研究室に限らず、多くの学生が大学入学後にゼロからプログラミングをはじめとする専門領域の勉強を始め、着実にステップアップしていきます。そして、在学中に開発した技術やシステムは、積極的に学外に発信することを勧めます。それを見た企業が興味を持ってくれることから、共同研究や就職につながる可能性が広がるからです。ゲーム業界や様々な業界からも、優れた研究成果を上げた学生には大きな期待が寄せられています。やりがいには十分です！

PROFILE

システムデザイン学部
インダストリアルアート学科

向井 智彦 准教授
Tomohiko Mukai

豊橋技術科学大学大学院工学研究科電子・情報工学専攻博士後期課程修了。博士(工学)。豊橋技術科学大学情報工学系助教、株式会社スクウェア・エニックス主席研究員、東海大学情報通信学部情報メディア学科専任講師、准教授を経て2018年より現職。



もっと詳しく

さらに詳しい情報が掲載されているインタビュー記事をWebで公開しています！

