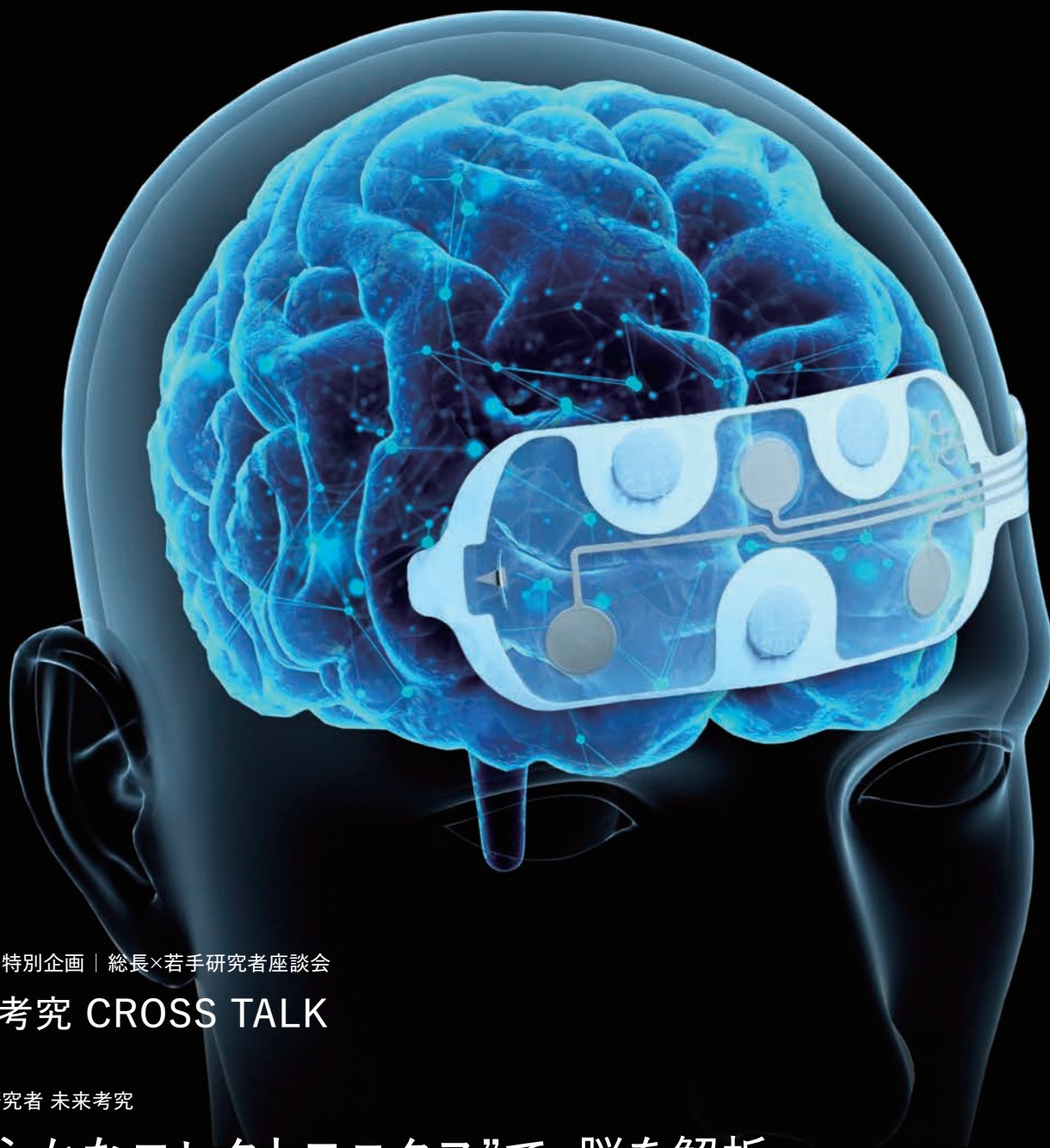




◎創刊号特別企画 | 総長×若手研究者座談会

未来考究 CROSS TALK

◎若手研究者 未来考究

“柔らかなエレクトロニクス”で、脳を解析 医療とエネルギーの未来を変えていく

空間に秘められた記憶や想いが、社会の「豊かさ」を創造する

皮膚と細菌を見つめ、免疫疾患や老化の「なぜ」に挑む

自然現象の定式化を通して、世界の背景を理解する

現実世界を乗り越える、“身体で考える”ロボットたち

生きがいを育む
社会を創造する

「OU RESEARCH GAZETTE」創刊にあたって

大阪大学総長 西尾 章治郎

大阪大学は、わが国でも有数の研究型総合大学として人文学・社会科学、自然科学、生命科学の基礎から先端分野にいたる多くの研究科と研究所・センター等を有し、研究者の研究内容也多岐にわたる分野を網羅しています。

このような大阪大学の多様で幅広い研究の一端を企業や研究機関の皆さまに定期的に紹介し、本学の研究活動に対するご理解を深めていただくことを目的に、本誌「OU RESEARCH GAZETTE」を創刊いたしました。

新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより、私

たちは命や健康を脅かされ、社会生活の大きな転換を迫られています。また、カーボンニュートラルや食糧問題など、喫緊に解決すべき地球規模の複雑で困難な課題も山積しています。私たちは、強靱で持続可能な未来社会をどのように構築すべきか、改めて見つめ直すことが求められています。

このように社会が重要な局面に直面していることに鑑み、2022年、大阪大学は、「社会変革に貢献する大学」から「生きがいを育む社会を創造する大学」へとその大学像を進化させました。

社会の多様なステークホルダーの皆さまとの共創（Co-creation）を通して、課題解決を図り、全ての人が心身の健康を保ちつつ、社会参画ができ、Well-being（一人ひとりの多様な幸せ）を実現できる社会の創造に向けて果敢に取り組んでいく所存です。

本誌の副題は「未来考究 — NO CHALLENGE NO FUTURE」です。企業や研究機関の皆さまが、本誌を通じ、大阪大学における研究に関心をもっていただき、本学の研究者とともに未来を考え、グローバルな社会課題に挑戦していただけることを心より願っております。



岩田夏弥 准教授
プラズマ物理学

桑木野幸司 教授
空間史・西洋建築史

関谷毅 教授
物性物理工学・電気電子工学

西尾章治郎 総長
データ工学

松岡悠美 教授
皮膚アレルギー・生体防御

増田容一 助教
ロボット工学



大阪大学が考える 「生きがいを育む社会」とは？

複雑な問題を抱えながら変容を遂げる社会の中で、大学は今後どのような役割を果たすべきなのか。西尾章治郎総長と様々な分野の研究者5名が、社会、そして大阪大学の「未来」について語り合いました。

- 西尾章治郎 総長 | データ工学
- 関谷毅 教授 | 物性物理学・電気電子工学
- 桑木野幸司 教授 | 空間史・西洋建築史
- 松岡悠美 教授 | 皮膚アレルギー・生体防御
- 岩田夏弥 准教授 | プラズマ物理学
- 増田容一 助教 | ロボット工学



岩田夏弥 准教授

桑木野幸司 教授



関谷毅 教授



西尾章治郎 総長



松岡悠美 教授



増田容一 助教

複雑な問題に直面する現代社会。

今こそ、阪大が果たすべき使命とは？

総長：過去数十年で目覚ましい進歩を遂げつつも、現代社会には新型コロナウイルスによるパンデミックやエネルギー問題などの大きな課題が、未解決のまま残り続けています。

関谷：大学も多種多様なステークホルダーと協力し、連携を超えた「共創」の姿勢で社会問題に立ち向かわなければなりません。

総長：大阪大学が複数の企業との橋渡し役となって連携を図り、その中でリーダーシップを発揮しながら、社会貢献から一歩踏み込み、「社会創造」を成し遂げなければならないと考えています。

関谷：阪大が目指している社会像が「生きがいを育む

社会」であると。

総長：はい。例えば、個々人が健康で社会で何らかの役割を果たしながら人生を送る「社会寿命」の延伸を図ることができれば、「生きがいを育む社会」の創造につながると考えています。

松岡：「社会寿命」を延伸するためには、医療の発展はもちろん、「産学共創」によって新たな技術・サービスを社会実装することや、雇用の創出を目指すことも重要になってきますね。

総長：おっしゃる通りだと思います。今日は、「産学共創」を進めるにあたり生まれる「未来の社会は、一体どうなっているのか？」という問いに対して、私たちなりのヒントを導き出したいと考えています。

ロボットやセンシングテクノロジーが
未来の社会を、「空間」から豊かにする。

桑木野：私は西洋建築史を中心とした空間史を研究しているのですが、場所が持つ記憶を訪れた人に語るロボットや、その空間に対して人が抱いた感情の聞き手になってくれるロボット。そういった存在が現れてくると、人と街や建物が密接に関わり合えるようになり、未来の社会がより豊かになるのではないかと考えています。

増田：ロボットを介在させることで、人と建物のつながりを深めるという試みですね。私たちはロボットと聞くと、人の姿をしたものや、人智を超えたスーパーパワーを有した存在を想像しがちですが、実際はもっと多様で、先生がおっしゃったような「話を聞く」「うなずく」といった限定的な機能のみを有したロボットがいてもいいと思います。

松岡：社会におけるロボットの活躍、という観点で言うと、最近はレストランの配膳ロボットなども増えてきましたね。

増田：私がああ事例に関して特におもしろいなと思ったのは、ロボットがエラーを起こして停止してしまうシーン。配膳ロボットが機能を果たしていないわけですが、お客さんたちは怒ったりせずに、自らロボットのところまで料理を取りに行くんですよ。

総長：ある種パーフェクトではない、人の助けを借りるロボットが受け入れられていると。

増田：ロボットの失敗が「困ってるんだろうな」「じゃあ助けないと」という感情を、人の中に生んでいるわけです。

桑木野：今のお話を聞いて、お掃除ロボットと人との関係についての話を思い出しました。お掃除ロボットが部屋で迷子になったり、どこかに引っかかって動けなく

なってしまったりすると、スマホに「助けて!」という通知が来ます。あれを多くの人は「かわいい」「助けなきゃ」と感じているらしいですね。

増田：ロボットがいることで、人が弱さや失敗に寛容になれる。これは、ロボットの社会実装が進むことで初めて見えてきた、人とロボットの意外な関係性だと言えます。

岩田：ロボットが多様性の象徴として存在する社会では、人々も弱さや違いを今より自然に受け入れられるようになるのではないかと、期待が高まりますね。

桑木野：関谷先生は薄くて柔らかいエレクトロニクス素材を研究されていますが、そういった技術を組み込むことで豊かな空間をつくりだす、ということもできると思われますか？

関谷：私の研究室では現在、大阪の橋梁にシート型センサーを設置し、読み取った振動で安全性や強度を

データ化するプロジェクトに取り組んでいます。得られたデータをその橋梁がある地域の方々と観測すると、皆さん一生懸命、橋に何が起きているかを考えてくださるんです。まさに振動データを通して、橋と人とがコミュニケーションを取ろうとしている、と言えると思います。

桑木野：それはわくわくしますね。建物や構造物が語りかけてくる物語に耳を傾けるというのが、私の研究目標なので。

関谷：このように人と建造物がテクノロジーを介して対話することを重ねていけば、未来の空間は今よりもっといいものになるのではないのでしょうか。

総長：プロジェクトを通じて、地域の方が「橋を見守る」というある種の生きがいを感じられていることも良いことですね。





社会や身体、物理現象を支える「多様性」。 その膨大なデータから、人は何を導き出すのか。

松岡：私の専門は人間の皮膚なのですが、ロボット工学において、「皮膚を持ったロボット」の研究などは進められているのでしょうか？

増田：温かい・冷たい・痛いなど、人の皮膚と同じような知覚を持ったロボットの研究は、まだまだ発展途上であると感じます。

松岡：人は皮膚の感覚によって、ストレスが増減する生き物なので、介護など「人とのふれあい」を目的とするロボットには、皮膚のような感覚器があってもいいかもしれません。

増田：骨や筋肉、神経など、体の中の「多様性」への理解を深めて、精密に再現することが私の研究目標なので、皮膚を持ったロボットづくりにもいつか取り組んでみたいですね。



松岡：社会における「多様性」と同じように、研究においても目の前の「多様性」を無視しないことが非常に重要です。多様で複雑な環境を見つめて、その中から答えを見つけ出す姿勢が医学の進歩においても、とても大切だなと感じています。

岩田：複雑な要素が絡み合う状態から、本質的な答えを導き出す、という点は物理研究においても同じことが言えます。多様性を帯びた現実世界の事象をありのまま探究し、普遍的な式に落とし込むことが私たち理論物理学者に求められていることです。

総長：サイエンスのパラダイムは「経験科学」「理論科学」「シミュレーション科学」という歴史を経て進化してきました。

た。私たちが現在向き合っているのは、第4のパラダイム。観測、実験、診療などから得られたデータを駆使し、真理の探究を行う「データ駆動科学」だと考えています。

松岡：「データ駆動」において、一番時間がかかるのは大量のデータをどう眺めるのか、という分析フェーズです。「答えまでの道のりをデザインする」という作業は、まだまだ人間の研究者にしか行えないなと感じています。

岩田：私たちが使う物理シミュレーションモデルは人が作っているのですが、その結果の妥当性を検討する点においても、やはり人間が力を発揮しなければならないですね。

総長：物理現象を突き詰めた結果出てくる普遍性を持った数式には、哲学的な思想すら含まれていますよね。



岩田：そうなんです。私は理論物理学が持つ美しさに魅力を感じていて。物理現象を表現する美しい数式に出会えた時、世界の見方が変わるんです。新しいものの見方を提示することで、誰かにとっての「生きがい」につながればいいなと思います。

総長：この数十年で爆発的な進化を遂げた情報技術をもってしても、多様に絡み合う物事の過程を紐解き、真理を説明することは難しい。そういった場面において、人にしかできない能力を発揮していくことも、大学に求められていることだと思います。

松岡：技術革新に倫理というブレーキをかけながら、人が人らしくいられる発展を遂げていくことも重要です。

技術革新と倫理のバランスを見極め、 人間らしく、進歩を続けていく。

総長：倫理と技術革新とは、切っても切れない関係。日本が国を上げてプロジェクトを進めている「Society 5.0」の実現においても、これは非常に重要なテーマです。

関谷：「Society 5.0」が実現することで、私たちの生活はどのように変わるのでしょうか？

総長：「Society 5.0」が目指すのは「いまだから、ここだから、あなただから」という情報を届ける社会。例えば、通勤電車が事故で止まると、調べるまでもなくそのことが知らされ、別の交通手段がデバイスに提示されたり、見たいと思っていた番組がモニタに自動で映し出されたり。生活の至る所にIoT技術が施され、さりげなく暮らしをアシストしてくれるようになると思っています。



増田：ただ、そういった情報を届けるためには、人の身体情報やライフサイクルデータを膨大に収集する必要があります。そういった点で倫理の問題がでてくると。

総長：その通りです。倫理や法律の問題を解決せずして、「Society 5.0」の実現はあり得ません。そのために大阪大学では、社会技術共創研究センター、略称でELSI(Ethical, Legal and Social Issues)センターを立ち上げ、データサイエンスの未来の規範となる考え方を、海外の大学と国際連携しながらつくり上げることを目指しています。

桑木野：しかし、自発的な情報収集をしなくてよい環境は、人間の思考を奪ってしまわないでしょうか？

総長：だからこそ私は、「さりげない情報提示」が大切だと考えています。無意識下に訴えるような情報が人の発想を刺激し、思考を促すことができれば、人類にとってプラスに働くと思います。

私たち人間の機能、その可能性にこそ、 未来を創造するヒントが隠されている。

増田：シャワーを浴びたり、お茶を飲んだりすると、いいアイデアが湧く。こういった無意識下への刺激が発想を促す瞬間を、研究者なら誰もが体験してきましたよね。



桑木野：かつての哲学者たちも、自然に囲まれた緑地空間を歩くことで思考を刺激する、ということを当たり前に行っていましたから、シャワーによる身体的刺激や木々の中を歩く体験などが、発想を活性化させる可能性は大いにあると思います。

松岡：人間が使いこなせているのは脳の機能のほんの一部分。今後の技術革新で実は人間にはこういう能力があったんだ、ということがわかってくればおもしろいですよね。無意識への刺激による「ひらめき」の真相も、紐解くことができるかもしれません。

関谷：私が「フレキシブルエレクトロニクス」を使った脳波計を開発したのも、人間の脳の仕組みを知るためなんです。細やかに脳波を観測することで脳の機能を解放する方法を探ったり、非常に少ないエネルギーで高度な思考を展開する脳の活動メカニズムを解明して、社会のエネルギー問題解決に寄与できないかと考えています。



総長：情報処理・通信の省電力化は、持続可能な社会の創造のために必ずクリアしなければいけない問題。20世紀末にチェスの世界王者がIBMの開発したチェス専用のスーパーコンピュータと対決をした際、コンピュータが使用した電力量は約5万ワットであったのに対して、世界王者の思考にはたった1ワット程度の電力が消費されたに過ぎず、そのもとで互角の勝負を展開しました。2050年を明るい未来とするためには、私たちの脳のメカニズムを徹底的に模したような人工知能技術の開発が必要になってくると考えます。

岩田：非常に少ない電力で高尚な思考を行える人の脳を知ること、私たちが私たち自身を知ることが、エネルギー問題の解決への大きな一歩になりそうですね。

総長：今日皆さんとお話して、未来への期待が大きく膨らむ感覚を覚えました。これからも生き生きと研究活動を行える大学内の制度・環境整備を推し進め、社会との共創に尽力することで、「生きがいを育む社会」を実現していきたいと思います。本日は本当に、ありがとうございました。



“柔らかなエレクトロニクス”で、 脳を解析。

医療とエネルギーの 未来を変えていく。

関谷 毅 教授

物性物理学・電気電子工学／大阪大学産業科学研究所

1999年大阪大学基礎工学部物性物理学専攻卒業後、2003年東京大学大学院工学系研究科物理学専攻博士課程を修了。同研究科助手、助教、講師、准教授を経て、2014年4月より現職。

「素材」の物性・機能性の進化は、
あらゆるハードの革新を促す。

地球上に存在する物質は、それぞれに特徴的な機能を有しています。硬い、熱に強い、電気を通す・通さない……。材料が持つ機能を掛け合わせたり、拡張したりすることによって、まだ世の中にない機能を持った「素材」を生み出す。それが私の研究です。

「技術革新」という言葉からは、複雑な機械構造やプログラムなどが連想されます。一見シンプルな素材は、イノベーションに大きく関わらないように思えるかもしれませんが。しかしハード機器の進歩において、素材の進化は常に大きな意味を持っています。

スマートフォンを想像してみてください。猛烈なスピードで機能や見た目を進化させてきたこの機器には、誕生から大きく変わっていない部分があります。それは「厚み」です。スマートフォンの素材は、基本的にガラスやセラミック、金属などの硬い素材。薄くするとろく壊れやすくなってしまうため、一定の「厚み」を持たせなければなりません。代わりに柔軟性を持ったプラスチックを用いれば、より薄いスマートフォンを作れるでしょう。しかし実現していない。それは多くのプラスチックが柔軟性は有していても、電気的機能(電子の動きを操作できる機能)を有していないためです。柔らかくて、かつ高度な電気的機能を有する新しい素材。そういったものがあれば、スマートフォンはこれまでと全く異なる進化を遂げていくかもしれません。この

例から分かるように、素材が持つ物性、機能の進化は、あらゆる領域で革新を起こす可能性を秘めています。

可能性を広げるのは、多様なアイデアと、
技術者同士のコラボレーション。

私たちは「フレキシブル・ストレッチャブル エレクトロニクス」、つまり薄く、柔らかくて、高度な電気的機能を有する素材やそれを集積化して電子デバイスの研究に取り組んでいます。2020年には、大掛かりな装置を使わずとも、額に貼るだけで脳波を測定できる「医療用シート型脳波計」を世界で初めて開発。じっとしていられない子どもの脳波計測や、家庭などでの長期間の脳波計測を可能にしました。脳の活動データが取りやすくなることで、発達障害や認知症の早期発見と治療・予防・メカニズム解明に役立つ可能性があり、多くの医療機関で活用されています。

ここで重要なのが、私たちが医療分野のみをめがけ

「医療用シート型脳波計」装着イメージ図



て開発を行ってきたわけではない、ということです。あらゆるハードのベースとなる素材は、アイデア次第で使い方が大きく変化します。例えば近年取り組んでいる「プリンテッド エレクトロニクス」の研究。電気回路を紙にインクで印刷してセンサー機能を持たせるこの技術は、さまざまな分野への実装が可能です。薄くて小さなセンサーを橋梁や壁に仕込むことにより、破損する前に劣化を検知したり、定期的に信号を飛ばして、僻地のインフラを管理することもできます。壁紙にこの技術を搭載して、暮らす人のヘルスケアデータを日々取得するような未来もやってくるかもしれません。さまざまなアイデアと素材の力を掛け合わせ、社会課題を解決する。これこそ私が研究に向かう最大の動機であり、原動力です。

「技術とアイデアの掛け算」に加え、「技術と技術の掛け算」も、素材の可能性を広げるためには必要不可欠です。そのため私の研究室では、多彩な経歴を持つメンバーが活躍しています。プロセス技術に長けた固体物理学者の植村隆文特任准教授(常勤)、素材の大元となる材料を開発する荒木徹平准教授、民間企業での経験を生かして技術の機器実装を行う根津俊一特任研究員(常勤)。この3名は、現在進行中の国家プロジェクトの中心メンバーです。具体的には、体の中に取り込むことができる、フィルム状の電極を開発中。生体適合性をもったこの素材を生かして、患者への負担がとてもしない治療を実現するムーンショットをめざしています。



生体内埋め込み型医療機器(ムーンショットプロジェクト)
研究チームのグループリーダーたち

めざすは究極の省エネ性能。

カギとなるのは、「脳」の解析。

今、克服すべき壁のひとつは、開発機器の「消費電力の低減(エネルギー効率の向上)」です。現時点でも小さな電池で長期間駆動する性能を実現していますが、何十年という持続性はありません。私たちが手がける素材の特徴は、薄くて柔らかいからこそ、違和感なく体や建物に装着・設置できる点。その利点を生かした機器の多くが、対象データを長期間収集するために使われます。つまり省エネ性を高め、限りなく小さなエネルギー源で、長期間使える性能を持たせることができれば、素材の可能性を広げることにつながっていくのです。

そこでヒントになってくるのが「人間の脳」。脳は高度な情報処理を常に行いつつ、1日・2日食事を摂らなくてもシャットダウンしないという、驚異的なエネルギー効率を誇ります。この省エネ性能の謎を解明し、わずかなエネルギーで稼働し続ける機構を作ることができれば、私たちの研究も飛躍的な進化を遂げるはずです。

とはいえ脳が持つ優れた性能は、40億年という時間をかけて進化の中で形成されてきたもの。そう簡単に紐解くことができません。しかしこの突破口となり得るのもまた、「フレキシブル・ストレッチャブル エレクトロニクス」の技術だと、私は考えています。「医療用シート型脳波計」をはじめとした、身体データを細やかに収集する機器が当たり前となれば、まだ知られていない脳の活動が明らかになる可能性があります。私たちが開発した素材によって、身体のデータを集めることが、将来的に素材の可能性をさらに開くカギとなっていく。現在と未来の研究がシナジーを起こし、より大きな革新を生み出していくことをめざし、これからも研究に邁進していきたいと考えています。

20
50
未来
考究

病気は「治すもの」のではなく、察知し、未然に「防ぐもの」に。

人間社会が活発であり続けるために必要な「脳の健康」。この大切な「脳の健康」を脅かすのが、知らず知らずに進行する「認知症」の存在です。明確なバイオマーカーが発見されていない認知症は、現代においては未然に防ぐことが困難な病気。しかし2050年には脳波などの身体データの収集が習慣化さ

れ、「脳」の状態から認知症の兆しを発見・予防できるようになっているのではないのでしょうか。こういった技術革新によって、あらゆる病気が発症前に発見され、「治す」のではなく「防ぐ」医療が発達している。それによって、誰もが年齢に関わらず社会活動を活発に行えている。そんな未来を期待しています。

空間に秘められた 記憶や想いが、 社会の「豊かさ」を創造する。

桑木野 幸司 教授

空間史・西洋建築史／大阪大学大学院人文学研究科芸術学専攻

千葉大学工学部建築学科、東京大学大学院工学系研究科修士課程、博士課程を経て、ピサ大学大学院博士課程修了。大阪大学大学院文学研究科准教授、教授を務めたのち、2022年4月より現職。



場に蓄積されたコンテンツから、
「空間史」を読み解く。

ヨーロッパのルネサンス建築研究。そう聞くと設計やデザインの分析、歴史の読み解きといった手法が思い浮かぶでしょうか。私が行っているのはそういった視点とは異なる、「空間史」の研究です。建物や庭園は設計や意匠といった「外側の表情」をもちろん持っていますが、ただの箱としてのみ造られ、存在してきたわけではありません。空間に備わっている、もうひとつの表情。それは暮らしや活動、展示を包む「コンテンツの器」としての機能です。当時、どのような思想や知識がその場所に配され、人々はそこから何を得ていたのか。空間のメディア機能を理解し、場が語る物語を紐解くことが私の研究目的です。

かつてのヨーロッパでは、建物や庭をメディアとして機能させることが普及していて、建物／庭の設計士らは、何をどの順序で配置すれば自分たちの考えを体系的に伝えられるかを緻密に計算していました。天動説になぞら

えた庭園を同心円上に展開させることで宇宙観を表現したり、進むほどに高度な情報がインプットされる学びの場を設計したり。歩いていくことで、小説や百科事典のページをめくるかのような空間をデザインしていました。

もちろん現代に至るまでの数百年の間に、そういった空間も大きく変貌しています。建物は現存しているが展示物は失われてしまった博物館、庭としての面影はあるが植生が全く変わってしまった庭園……。時代の流れの中で失われてしまったコンテンツ、破られたページを埋める過程が、研究の難しさであり、楽しさです。コンテンツの「空白部分」を知るためには設計資料だけではなく、当時の哲学、文学、医学（記憶学）、植物学にまで領域を拡大して情報を収集しなければなりません。コンテンツを読み解くためのリテラシーを獲得して初めて、ページを復元する作業が可能になります。現存しない空間の周辺を探索し、外側から輪郭を明らかにしていく。この手法を使って、完全に失われてしまった建築物、実現しなかった建築計画など、実際には存在しないバーチャル空間さえも研究対象としています。

頭の中のバーチャル空間で、
知識を保存・管理する「記憶術」。

バーチャルな建築に込められたコンテンツを読み解くという視点を発展的に用い、15-17世紀に流行した「記憶術」の研究も行っています。記憶術とは、紙が普及しておらず記憶を外部化することが難しかった、古代ギリシアやローマで生まれた技術。当時の知識人は、この技術を使って台本を一切見ることなく、何時間にも及ぶ演説をたやすく行っていました。

記憶術のカギとなるのは、頭の中にイメージした「器となる空間」です。記憶術の使い手は、まず建物や街を頭の中に設計し、記憶したい知識をヴィジュアル化して特定の場所に配置。そのバーチャル空間を精神の目で歩きまわって、自由に知識にアクセスしていました。17世紀を過ぎて紙が安価に製造され、印刷本による情報管理が普及するようになると、記憶術は徐々に衰退し、「記憶は外部化するもの」という認識が広がっていきます。

しかし私は、15-17世紀とは比べ物にならないほどの情報が溢れ、なおかつインターネットを介してそれらの情報に指一本でアクセスできる現代においても、「空間に配されたコンテンツとしての記憶」に価値を見出しています。私たちは外部化された記憶に、その都度「点的」にしか触れられません。一方、空間メディアから偶発的に得られる知識や、記憶術を用いて蓄積された情報は多様に連なり、相互に干渉し合う「線的／面的／立体的」なつながりを持っています。情報が関わり合い化学反応を起こすからこそ、人間はクリエイティビティを発揮できる。そういった観点から、自分の中にある器に記憶を蓄積することや、空間に付与されたコンテンツを享受することが、創造性や豊かさの実現につながると考えています。

現代に豊かさをもたらす、
空間のあり方、関わり方。

情報がスタンドアローンな状態で外部化されていること。スクラップアンドビルドで画一的な街並みが生まれては消え、空間に記憶の蓄積が起きにくくなっていること。こういった背景を受け、現在、日本の空間は少しずつ貧しくなっていると感じます。建物や街が無機質な器になり、人が記憶や想いを込めづらくなっているのです。

この状況を変え、「豊かな空間」を得るためには何が必要なのか。そのためにはまず、過去の物語を未来に伝える空間を守ることが大切です。単純に歴史的な建造物・空間を保存せよ、という意味ではありません。博物館の展示品のように空間を人々から隔離してしまっただけでは、新たな記憶や感情の蓄積も、そこに触れた人が何かを得る体験も生まれません。そうではなく、生活の中に根ざした建物や庭園などの空間が世代を超えて受け継がれ、コンテンツの蓄積と発信を続けていく。そういった営みが「豊かな空間」の維持につながるといえるでしょう。例えば馴染み深い空間にやってきた高齢者が、若い世代に向けてかつてこの場所で経験したことを語る。オフィスやキャンパスに森や緑道といった空間を造り、自然というコンテンツから受け取る刺激によって、アイデアが湧いてくる。そういった機能を果たす空間が増えれば、社会はより豊かになっていくのではないのでしょうか。

空間の豊かさを追究すると同時に、場の物語を読み解けるリテラシーを身につけることも必要です。知識がない人からすれば、コンテンツを有する歴史的機構も「ただの古い建物・空間」にしか見えないでしょう。しかし空間をメディアとして見る人に対して、その機構は雄弁に語りかけます。空間そのものの豊かさと、受け手の視点。この両方を育てるために必要な知見を、「空間史」の読み解きを通して未来に届けていくことが私の目標です。

20
50
未来
考究

デジタルに、バーチャルに。空間の豊かさを柔軟に創造できる。

人口減少や、エネルギー問題などを鑑みると、古くなれば壊すという空間づくりは近い将来終わりを迎えて、「使い続ける」という方向に、社会全体が向かっていくと思います。シンプルながら長く使える建物が主流となり、そこに「豊かさ」を加えるためにプロジェクトマッピングやもっと他のデジタル技術が活用

されるかもしれません。そこに住む人、訪れた人が趣味趣向や思想に応じて、好きなように建物にコンテンツを付与できる。記憶術の使い手たちが試みていたバーチャル空間における自由なコンテンツ設計が、現実世界に滲み出てくれば、未来の空間はより豊かに、おもしろいものになっていくと思います。

皮膚と細菌を見つめ、 免疫疾患や老化の 「なぜ」に挑む。

松岡 悠美 教授 皮膚アレルギー・生体防御／
大阪大学免疫学フロンティア研究センター

山梨大学、千葉大学の医学部附属病院医員を経て、千葉大学大学院博士課程を修了。ミシガン大学病理学教室などでリサーチフェローを務めたのち、千葉大学大学院医学研究院にて助教、講師を歴任。大阪大学免疫学フロンティア研究センター特任准教授(常勤)、准教授を経て、2022年11月より現職。



日本の医療費問題に一石を投じる、 アトピー完治法の確立。

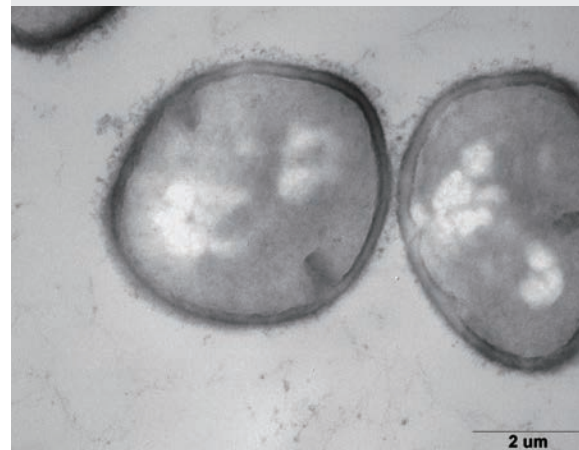
私の研究のキーワードは、「皮膚」と「細菌」。その中でも主に、皮膚上の細菌とアトピー性皮膚炎の関連性を紐解く研究に取り組んでいます。アトピーのようなアレルギー疾患は私たちの「免疫機能」によって引き起こされる病気。途上国より先進国での罹患者が多いのが特徴です。衛生面が発達している先進国では、ヒトが各種細菌に暴露する機会が減り、免疫機能が本来活躍するはずの「病気や污染から体を守る」という場面が減少。その結果、さまざまな理由で免疫が別軸に働き、身体に不利益をもたらす症状として発現します。

アトピー自体は古くから研究が続けられている疾患であり、適切に治療すれば抑え込むことが可能です。ただ完治が難しいのも、この疾患の特徴。薬をやめるとぶり返すため、何年、何十年という長期にわたり治療を続ける方がほとんどです。私がめざすのはアトピーを完治する病気に変え、この「長期に及ぶ治療」を無くすこと。疾患に悩む患者さんを救いたい気持ちもありますが、アトピー治療にかかる高額な医療費への問題意識も研究のモチベーションのひとつです。社会の近代化に伴って、アトピー患者はこれからも増え続けていくかもしれません。その全員が一生治療を受けるとなると、どうでしょうか？ 経済的に治療を継続できない人が出てくるだけでなく、医療費を賄うために社会全体の負担も増えるはずですよ。

こういった背景から、アトピーの完治がもたらす社会的意義は非常に大きいと考えて、研究に向き合っています。

アトピー発症のカギとなる、 菌の変化を世界で初めて発見。

アトピー完治をめざして私が着目したのは、患者の皮膚上にいる「黄色ブドウ球菌」の存在です。昔から知られていたものの、その原因までは分かっていなかった「アトピー患者の皮膚では、黄色ブドウ球菌が繁殖しやすい」という事実こそ、完治の糸口があるのではないかと考え、アトピー患者の黄色ブドウ球菌の遺伝子解析に挑戦。患者の皮膚にいる黄色ブドウ球菌が、増殖に伴って形質を変化させていることを突き止めました。



細胞分裂中の黄色ブドウ球菌(Staphylococcus aureus)の断面

増殖に伴って形質が変化するメカニズムは、「狭い場所に大勢の人が閉じ込められ、食料を満足に得られない状況」を思い浮かべると、簡単にイメージがつきます。きっとその場にいる人たちはいがみ合ったり、食料を奪い合ったり、攻撃的になることでしょ。アトピー患者の皮膚の上でも、これと同じことが起きているのです。黄色ブドウ球菌が増殖した皮膚では、まず栄養素が枯渇。すると黄色ブドウ球菌の形質が変化して、皮膚上の善玉菌を攻撃して競争相手を減らしたり、皮膚を壊して湿潤してくる栄養素を得ようとしたりしはじめます。このように黄色ブドウ球菌がある種の「凶暴化」を遂げることで、痒みや痛み、皮膚の炎症といった、アトピーの症状が起こっている可能性が見えてきました。

また研究を通して、アトピーでない人の皮膚には、黄色ブドウ球菌の形質変化を阻害する機能が備わっていることも判明。アトピー患者の皮膚の細菌バランスを保ち、健康な人と同じように菌の変化を防ぐ機能を獲得できれば、理論上はアトピーの完治が可能になるということが明らかにになりました。この結果をベースに皮膚の細菌環境を整える治療法研究が世界中で始まっており、アメリカでは治験が行われる段階に至っています。

“観察できる臓器”＝皮膚を通じて、 より多くの「なぜ」を明らかに。

アレルギー疾患の研究に加えて、免疫学の知見を生かし、医療施設内で広がる薬剤耐性菌の問題にも取り組んでいます。抗生物質の登場によって、人類は多くの感染症を克服しました。しかしそれは同時に、薬が効きにくい耐性菌の誕生も引き起こしました。耐性菌による死者は、全世界で年間約70万人。医療の発達とともに耐性菌は増えるため、2050年には年間1000万人が耐性菌によって命を落とすと予測されています。この問題に立ち向かうためには、研究活動と並行して正しい知識を一般の方々に届けることが大切です。耐性菌によって多くの人が亡くなっていること。抗生物質の濫用がそれを加速すること。研究活動に加えてこういった医療界の当たり前を、広く発信することにも重きを置きながら、研究にあたっています。

また長期的な視点をもった研究として、皮膚から「老化の仕組み」を導き出すことにも挑戦中。皮膚の中の「速く老化する炎症」と「相対的に老化が遅い炎症」に着目し、「老化」のスピード差の原因を遺伝子レベルで解析して

います。老化が遅い＝ガン化が遅くなる、ということですから、この研究から新たなガン予防の方法などが見えてくるかもしれません。

アトピー、耐性菌、老化などの研究を通じて、私が成し遂げたい目標。それは目の前の事象に対する「なぜ」を解明し、原因から結果に至る道筋を理解することです。メカニズムの解明は、医療の進歩だけでなく「善く生きる人生」を生み出します。医療の発達に伴って人の寿命は伸び続けていますが、生きている限り必ず病気にはなりますし、原因が分からない病気はいつの時代にも存在します。そういったとき、たとえ治療法が分からなくとも「なぜ病気になったのか」「どんな理由で症状が起きているのか」を知って納得することは、その人が病気を受け入れ、QOLを保ちながら日々を送るために必要であるはずです。耐性菌研究に関しても同じこと。多くの情報に誰でもアクセスできる現代において、「なぜ」に対する正しい答えや知識を得られないことは、その人の健康を害したり、QOLを低下させることにつながりかねません。だからこそ私たち医療に携わる人間は、病気や症状の背景を正しく解明・理解し、それを多くの人に伝えていく使命を感じていると思っています。こういった医療人としての責任感と自身の知的探究心、双方を原動力としながら、日々の研究に挑み続けていきたいと考えています。

2050 未来考

データの解釈も担うAIが、 研究者のクリエイティビティを 引き出す。

遺伝子解析やオミクス解析などにあたり一番時間がかかるのは、膨大な解析結果の「眺め方」を考えるフェーズ。データをどう扱うべきかがすぐには見えず、情報処理の専門家と数ヶ月協議し続けることもあるほどです。2050年には、情報の計算・解析に加えて、データの解釈もAIが担うようになることを期待しています。研究者が提示したいくつかのキーワードに沿って、対話するようにデータの解釈パターンを提示してくれるAI。そんな存在が登場すれば、私たち人間はより創造的な作業に時間を傾けることが可能になり、想像もつかないような大きな成果を、短期間で挙げられるようになるかもしれません。

自然現象の定式化を通して、 世界の背景を理解する。

岩田 夏弥 准教授 プラズマ物理学／

大阪大学高等共創研究院(レーザー科学研究所兼任)

名古屋大学理学部卒業後、京都大学大学院エネルギー科学研究科にて修士・博士課程を修了。日本学術振興会特別研究員PDを経て、大阪大学レーザー科学研究所特任研究員(常勤)、講師、特任講師(常勤)を務めたのち、2021年1月より現職。

※高等共創研究院は国際的に卓越した若手研究者を雇用・育成する大阪大学の全学組織。研究者たちは兼任部局の研究環境支援のもと最先端の研究を行っています。

固体・液体・気体に次ぐ、 物質の第4状態=「プラズマ」。

私が専門としているのは、「プラズマ物理学」の理論研究です。レーザーの高密度な光を利用してプラズマを発生させ、その挙動を物理式に落とし込むことに挑戦しています。「プラズマ」とはなんなのか。言葉は聞いたことがあっても、具体的には知らないという方が多いのではないのでしょうか。プラズマとは平たく言えば、固体・液体・気体に次ぐ物質の第4の状態のこと。実は宇宙に存在する原子の99%が、このプラズマ状態にあります。

固体・液体・気体、それぞれの状態が想像しやすい「水」を例に考えてみましょう。固体である氷に熱を加えると、結合していた分子同士が離れて液体=水に変わります。そこにさらに熱を加えると、分子がさらに分離。水

蒸気と呼ばれる気体になっていきます。水蒸気は「H₂O」と呼ばれる分子でできていますが、ここにまた強いエネルギーをかけると、分子は「H」と「O」、つまり「原子」に乖離します。世の中にあるものはこの原子が組み合わさって分子になり、分子がさらに結合することでできあがっているのです。原子を構成するのは、「原子核」と、その周囲に存在する「電子」。この「原子」に、さらに高いエネルギーをかけると、電子が原子核から離れる「電離」現象が発生。原子核は電子を失ったことにより「イオン」になり、物質は電子とイオンが混在して動き回る、非常に活性化した状態になります。この電子とイオンが自由に運動する状態がプラズマであり、雷や炎、太陽などはプラズマ状態の物質で構成されています。

自由なのに、集団で動く。

プラズマの挙動特性の定式化に成功。

高いエネルギーを加えることでプラズマは人工的に作り出すことができます。プラズマを発生させるエネルギーとして使われるものの1つに、レーザーによる高密度な光があります。私が所属する大阪大学のレーザー科学研究所には日本で最も大きいレーザー装置があり、光線を固体などに当てて高温プラズマを長時

間発生させることができます。ここでいう長時間とは、1兆分の1秒程度の時間。「1兆分の1秒が長時間？」と思うかもしれませんが、これまでのレーザー技術では10兆分の1秒ほどこしか光線を照射できなかったことを考えれば、実に10倍もの時間、エネルギーを加え続けられる技術だと言えます。

私自身は理論物理学者なので、実験は行いません。しかし実験物理学者のチームから、レーザー照射に伴って、本来なら奥へ押し込まれていくはずのプラズマが光を押し戻す動きをする、という報告を受けていました。私たちはこのプラズマの特殊な挙動に着目。シミュレーションを重ね、エネルギーを長時間受けたプラズマでは軽い電子が光によって前に押されると同時に、重いイオンが後ろにまわり、あたかも光を押し返すような応対をすることを突き止め、その現象を物理式に落とし込むことに成功しました。

自由に動けるはずのプラズマ粒子が、ある状況下において集団で動き、特殊な挙動をとる。未知の部分が多いプラズマの集団現象の1つを定式化できたことは、プラズマ制御につながると考えています。プラズマの適切な制御は、エネルギー供給の問題を解決するカギ。太陽が巨大なプラズマであることから分かるように、高エネルギー密度のプラズマをつくると、核融合が可能になります。つまりレーザーで人工太陽をつくり、そこから膨大なエネルギーを取り出すような技術開発につながり得るのです。安定したレーザー核融合の確立のためには、プラズマ制御は必須の技術。プラズマが起こす現象、その動きの背景にある物理を解明することは、こういった壁を破るきっかけになるかもしれません。

2050 未来考究

研究の種を得るためや、式の正当性を検証するために、理論物理学の分野では物理シミュレーションを実施します。理論の進歩や計算機の発展とともにシミュレーションの精度や速度は年々向上しているものの、現状はプラズマ現象の一部を切り出すことしかできません。しかし2050年には大幅に高精度化した

美しい物理式を通して、
宇宙や自然を見つめたい。

驚かれることが多いのですが、私はもともとイルカが大好きで、幼い頃はイルカの飼育員になりたいと思っていました。子供の頃、それを水族館の方に相談すると「そこのイルカが好きなら、イルカを研究する道に進んでは？」と提案されました。そういった背景もあって、生物か物理を学ぼうと思い、大学では理学部に進学。そこで初めて知ったのが「波動方程式」の存在です。私が美しいと感じていた、波の中を泳ぐイルカの姿や、木々が揺れる様子などの「自然現象」を物理式で表現する。そんなロマンを波動方程式に感じた私は、物理の世界に進むことを決め、その後プラズマ物理学と出会いました。自由に動く粒子がさまざまなきっかけで集団現象を起こす不思議さに惹かれ、自然現象によって生まれる動きやかたちの理由を解き明かしてみたいという想いで、研究に取り組んでいます。

理論物理学のおもしろみは、その現象をあまさず表現・説明できる式を見出せること。実験物理学者から提供されるデータや、シミュレーション結果など、ひとつひとつの事象を数式化することは時間をかければ可能です。私たちが目指すのはその一歩先、現象の背景にあるエネルギーの動き、プラズマ粒子など世界を構成する物質の特性を、普遍的な式で表すこと。シミュレーションを繰り返し、膨大な計算式を試す過程は決して楽な時間ではありません。しかしその結果として、美しい式にたどり着くと、文字通り私の目には世界が変わって見えてきます。色や光、温度があるとはどういうことなのかを理解し、一歩外に出てみる。すると太陽の光や風、木々の色づきなど、ありとあらゆる物理現象が輝いて見えて、大きな感動を覚えます。こういった物理学がもたらす感動を原動力に、究極的には自然界の集団現象の原理ともいえる理論を、プラズマ物理で見出していくことが私の夢です。

プラズマ現象のシームレスな表現が、 次世代エネルギー開発の糸口に。

レーザー実験とともにシミュレーションモデルも進化し、プラズマ一粒一粒の挙動から大規模な集団現象までのシームレスな表現が可能になるかもしれません。そんな日が来れば、プラズマの理解は飛躍的に進歩。今は夢の技術であるレーザー核融合によるエネルギーの製造も、実現に近づくと考えます。



左) プラズマとその理論研究

右) プラズマ研究に使われる大型レーザー装置

現実世界を乗り越える、 “身体で考える”ロボットたち。

増田 容一 助教

ロボット工学／大阪大学大学院工学研究科附属フューチャーイノベーションセンター（機械工学専攻兼任）

大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻博士課程修了後、2019年4月同研究科機械工学専攻助教。2021年4月より現職。

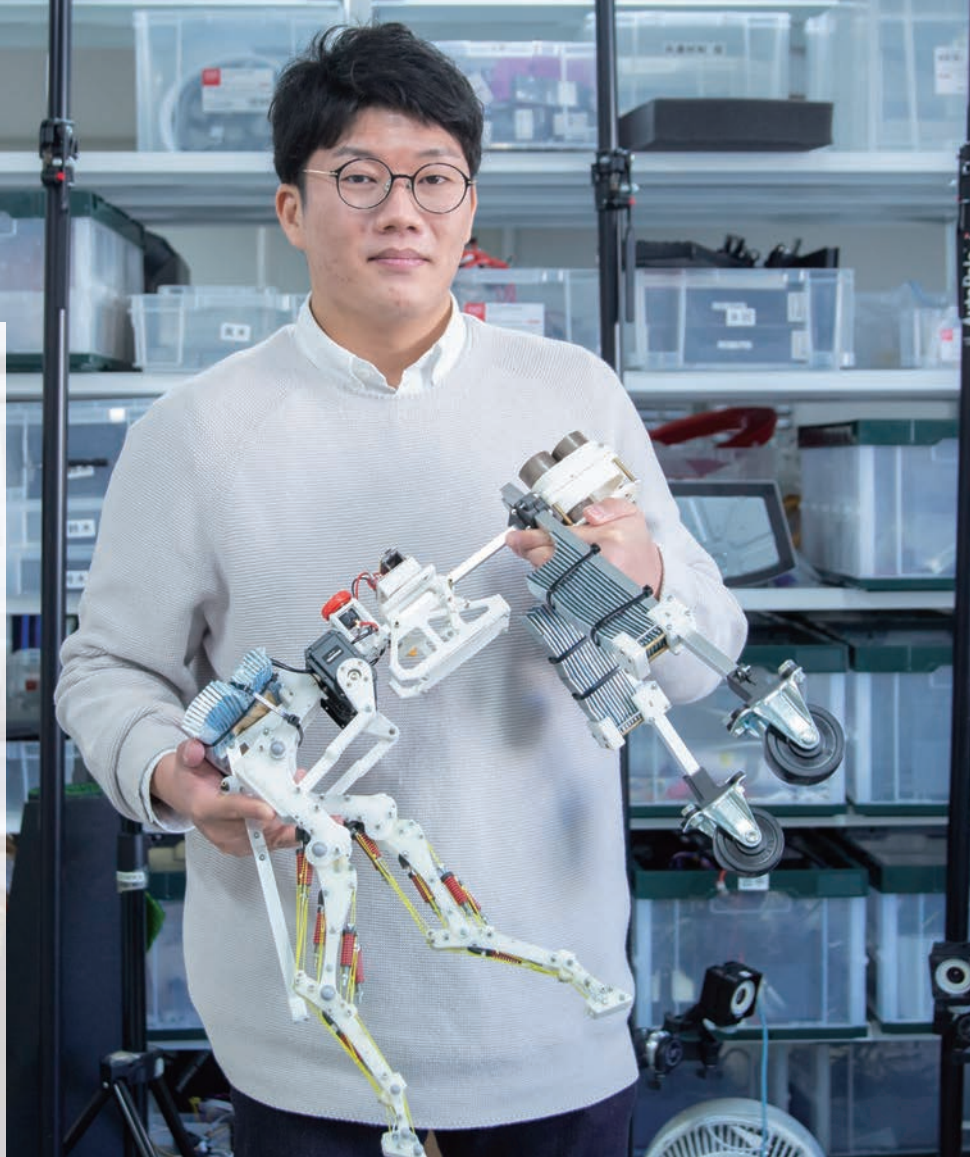
カラダが動きを探し出す。

動物の「身体知能」に着目。

人に代わって食事の配膳をこなしたり、危険地帯を探索したり。近年あらゆる分野で、ロボットが私たちの活動を助ける場面が増えています。みなさんはこのロボットたちが、どのような考えの下で造られているかをご存知でしょうか？大抵の場合、ロボットを造る動機となるのは、「歩かせたい」「荷物を運ばせたい」といった、私たち人間が「実現させたい動き」の存在です。ロボット工学では基本的に、この実現させたい動きを終着地点として、システム・構造設計が行われています。

これらロボットの動きは、高度なコンピュータ＝「頭に宿る知能」が身の回りの出来事を計算することで実現しています。一方、私たち人間や犬・猫などの動物は、動くときにいちいち「地面までの距離がこれくらいだからこうやって足を出そう」と考えたりしません。これができるのは、筋肉や骨、神経などの各種器官が無意識のうちに反射・連動することで勝手に適応してくれる「身体に宿る知能」を私たちが有しているからこそ。つまり多くのロボットと人を含む動物とでは、動きを司る知能の所在が異なっているのです。

ロボットを造る起点を、「頭」から「身体」に置き換える。この発想こそが、私の研究の発端です。現在はこのアイデアを元に、骨や筋肉、神経からなる動物の身体構造を精巧に再現することで、動物と同じように「身体で考えて動くロボット」を開発することに取り組んでいます。



動物の構造を模写すると

ロボットは「しなやかに」動き出す。

動物の骨や筋肉、神経を精巧に模写したロボットを生み出すことが、私の目標。ただ実際の動物の身体の中身は、「どこまでが軟骨なのか」「どこからが靱帯なのか」など細部を判断することが難しく、簡単には模写できません。そのため私の研究室では生物学の領域に踏み込んで、動物の“リアル”を知ることを大切にしています。

2020年に、研究室で馬の解剖に立ち合った時のことです。骨や筋肉の位置だけでなく、それらが連動する動きまで観察するべく、私たちは解体された馬の後脚を持って動かしてみました。すると驚くべきことに、股関節を軽く振るだけで他の4つの関節も連動して弧を描き、走るような動作をしたのです。「後脚の構造を忠実に模写すれば、この動きを再現できるかもしれない」。そう思った私たちは、筋肉代わりにバネや腱として機能するワイヤ、骨組みなどを使って後脚ロボットを制作。

身体を再現することの先に、

「人間／動物とは何か」を探究していく。

ロボット工学の発展のみならず、「人とは何か」「動物とは何か」といった根源的な問いの解明につなげていきたい。それは研究にかける私の想いでもあります。

ロボット工学の領域におけるメリットとしては、ロボットの「アドリブ力」の向上です。「頭の知能」で動くロボットはイレギュラーな状況に出会うと、対処ができず動けなくなることが多々あります。これでは何が起こるか分からない現実世界で、自由に動き回ることができません。一方「身体知能」を持ったロボットは、イレギュラーな出来事にも「身体知能」で柔軟に対応。バランスをとったり起き上がったたりということを、簡単にこなす可能性を秘めています。動物のような「身体知能」をベースにしたエコな制御や学習ができれば、ロボットの活用方法は多様に広がっていくはず。現在は人間が整えた環境下で活躍しているロボットたちが、臨機応変な行動が求められる街中や、障害物だらけの自然界で活躍する日がやってくるかもしれません。

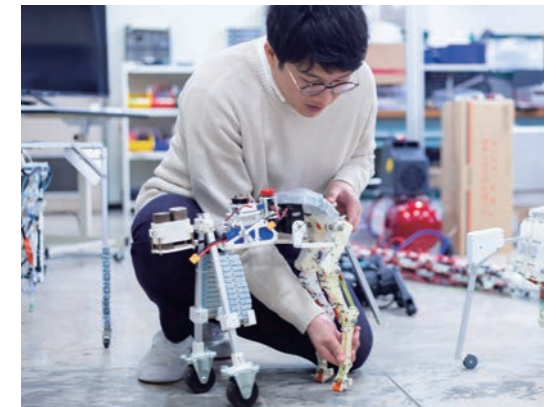
身体の中身や動きの仕組みを解明することは、動

すると出来上がったロボットは、股関節を振る動作に呼応して後脚全体が動き、左右の脚を交互に出して、本物の馬と同じように歩き始めたのです。複雑なコンピュータを搭載していないロボットが、「身体知能」によって効率的に歩くという大きな結果を得られた瞬間でした。

この経験を踏まえて、現在は反射の連鎖が生む動きの連動性を解明し制御することで、「身体知能」の新たな可能性を模索しています。

物にとってもプラスになります。短期的な視点で望めるのが、医療への貢献です。身体を構造を正確に把握できれば、失ってしまった手足を精巧に再現することができます。そこに反射・連動の仕組みも備わっていれば、以前と同じように動かせる義手・義足が誕生するかもしれません。「人間や動物そっくりに動く」という技術を発展させる。この観点が「人間／動物とは何か」という大きな問いに、ある種の答えを提示できるかもしれない、と私が考える所以です。馬の後脚ロボットを造った際、ひとつ驚くことができました。頭も胴体もないロボットなのに、それが動く様子を見た人が、みんな「馬だ」と特定したのです。このことから、「身体知能」がもたらす動きが「人間らしさ」「動物らしさ」の多くを担っているのではないかと考えるようになりました。非常に長期的な目線ではありますが、研究者としてそういった大いなる問いに挑戦していく意識をもって、未来に目を向けています。

そういった未来に至るための一歩として、私が現在掲げているのは「鬼ごっこ」を行いながら進化するロボットたちの開発。獲物を追う・狩人から逃げるといった動物の根源的な能力を再現するなかで、「身体知能」の可能性をさらに広げていきたいと考えています。



馬の後脚の仕組みを模倣したロボット

2050
未来
考究

「ロボットが点在する暮らし」の初期段階に突入している。

現在も既に、製造現場ではロボットが活躍していますし、最近ではロボットがサービスを行う飲食店も話題になりました。2050年にはこういった「限定的な環境にいるロボット」だけでなく、「現実世界に点在するロボット」が当たり前になっているかもしれません。とはいえこの段階における彼らはきっと、人間

を凌駕する存在というより、「新人のバイト」のような立ち位置。新人が仕事を覚えるのと同じように、ロボットにも現場に出て失敗しながら学ぶフェーズが必要です。2050年は親切だけどちょっぴりドジなロボットが街中に散らばって、人間がそれをあたたく見守っているのではないのでしょうか。

Co-creation 共に、創る。



大阪大学は、研究者の自由な発想から生まれる研究成果をもとに、OU (Osaka University) エコシステムを基盤として、「社会への貢献」に止まらず、「社会を創造する」大学を目指しています。

OUエコシステムは、大学の根幹的活動である教育研究の成果を、社会において実践・実装し、その過程で明らかになった課題を再び大学に還元、教育研究を発展させ、「知」「人材」「資金」の好循環を生み出すシステムです。

共創のかたち

大阪大学では、個々の研究者が主体となって連携する共同研究、受託研究に加え、組織対組織のより多面的・包括的な連携による共同研究講座、協働研究所など様々な制度により、産学共創を推進しています。



新しい社会価値の創造 ー未来社会共創コンソーシアムー

大阪大学では、さらに未来を見据えた取組として、大学と産業界の共創を通して、まだ形になっていない新たな社会的・学術的価値とビジネスを社会に提供することを目指す「未来社会共創コンソーシアム」を設置しています。

同取組では、企業が提案する抽象的な課題をベースに、社会課題の把握と本質的な問い立てを企業と大学で共に考え、解決のためのデザインを提案します。また一研究者と一企業の共同研究では解決できない課題に対して、複数研究者や複数企業が参画するプロジェクトの提案を行います。



これまでの実績と研究データ

大阪大学の共同研究講座制度は平成18年度、協働研究所制度は平成23年度にスタートし、数多くの企業の方々に連携いただきました。2023年現在、学内に設置された共同研究講座・協働研究所は、100件を越えています。

これらの産学連携の実績と、これからの共創の源となる研究シーズ集は、「大阪大学共創機構」のウェブサイトをご覧ください。その他、研究成果のプレスリリース情報や、大阪大学が重点を置いている研究領域の特集記事などは、大阪大学研究専用ポータルサイト「ResOU(リソウ)」でご覧いただけます。

大阪大学 共創機構
Co-Creation Bureau, Osaka University



Research at Osaka University
ResOU リソウ



※本ページ掲載の内容については共創機構ウェブサイト「ワンストップ窓口」からお問合せください。

Pick UP!

大阪大学の特色ある取組 /

日本財団・大阪大学感染症対策プロジェクト

大阪大学は日本財団の助成により「日本財団・大阪大学感染症対策プロジェクト」を実施しています(2021年秋～10年間)。

文理の枠を超えた多様な研究者が集う「大阪大学感染症総合教育研究拠点(CiDER)」が推進役となり、感染症に関する研究とその成果の社会実装、感染症医療人材の育成、科学的エビデンスに基づいた社会への情報発信に取り組んでいます。

2025年2月に吹田キャンパス内に竣工する感染症総合教育研究棟(仮称)において、国内外の研究者がアンダーワンルーフで、プロジェクトをさらに推進していく予定です。



無断転載・複製を固く禁じます。

感染症総合教育研究棟(仮称)イメージ・グラフィックス

- 基本デザイン・デザイン監修: 安藤忠雄建築研究所
- 基本計画: 大阪大学、明豊ファシリティワークス株式会社
- 設計・施工: 大成建設・日建設計特定建設工事共同企業体(デザインビルド)

大阪大学 未来基金のご案内



未来基金ホームページ

<https://www.miraikikin.osaka-u.ac.jp>

大阪大学では、皆さまからのご寄付を基金として運用し、大阪大学の教育研究活動等を推進していくために、また、将来、わが国を担い、グローバルに活躍する大阪大学の学生や若手研究者を支援するために活用しています。

未来を支えるため、皆さまからのご支援をお願い申し上げます。

「共創に向けてのアンケート」ご協力のお願い

大阪大学は本誌を皆さまとの意見交換など、双方向の場に発展させていきたいと考えており、皆さまのニーズに対応した誌面づくりを目指すとともに、今後、企業の方などにご登場いただくことも考えております。ついては、大阪大学と皆さまの共創に向けて、アンケートへのご協力をお願いいたします。



アンケートページ

<http://osku.jp/OURG>

アンケートにお答えいただいた方の中から
抽選で阪大グッズをプレゼントいたします。
詳細はアンケートページをご覧ください。



大阪大学「ワニ博士」