

RCAST NEWS

最先端をのぞこう

Vol. **3**

Aug.2014

Research Center for Advanced Science and Technology

RCAST 東京大学先端科学技術研究センター



RCAST CrossTalk

喧研諤学 ケンケンガクガク 第3回

「数学で拓く、新しい生物医学」

浜窪隆雄 教授 × 神崎亮平 教授

Featured Project

ビッグデータで未来を創る

情報ネットワーク 森川博之 教授

計量生物医学

浜窪 隆雄
教授

広報委員長

神崎 亮平
教授

「数学で拓く、新しい生物医学」

タンパク質は単なる栄養素ではなく、人間の生命と健康に深く関わり、時に病気を引き起こします。「プロテオミクス」とは、その構造を解析し人体における仕組みや影響を解き明かす研究。複雑な要素が絡み合う生命現象をめぐり、興味深い対談となりました。

● 越境、飛び込み、迂回の研究生活

神崎 浜窪先生は、東大の理学部数学科から医学の道に進んだとお聞きしました。数学から医学、とても興味ある転換ですが、その経緯をぜひとも伺いたいです。

浜窪 もともと文学少年でして。たまたま面白かった数学の本がコンピュータの基礎になる記号論理学だったので、数学科へ進みました。ところが入ってみたら、東大の数学科には記号論理学（数学基礎論）がない。で、トポロジー（位相幾何学）を学びましたが、同級生を見て、自分には新たな数学を拓く才能はないと悟りました。小さい頃から化学や生物も好きで、トポロジーで生物を解析すると知り、医者への道に進もうと決めました。当時は学部卒業後の医学部進学は珍しかったようです。

神崎 それがなぜ、研究者に？

浜窪 内科の研修医時代、仲良くなった患者さんが亡くなったんです。白血病でした。抗がん剤治療を見ながら「このまま病院で臨床を続けても患者さんを治せないかもしれない」と絶望的な気持ちになりました。難病を治す薬をつくりたい。先輩に相談すると「基礎へ飛び込め」と。病気の原因を探ったり病気を研究して治療につなげる基礎医学のことです。

神崎 臨床から基礎へ“飛び込む”人は多いのですか？

浜窪 アメリカでは半分臨床をやりながら半分基礎、数年基礎をやって臨床へ戻るなどさまざまな選択肢がありますが、日本はまだそこまで…。遺伝子工学や分子生物学的な研究分野ではある程度可能になってきているようです。

神崎 医学研究の道でプロテアーゼ（タンパク質分解酵素）の研究がメインになったわけですが、どういう経緯なんですか。

浜窪 基礎へ行くと決めたいいいが、どこでがんや白血病などの難病を治す薬の研究ができるかわからず、複数の研究室を訪問してじっくり話ができたのが、酵素学・タンパク質化学の先生でした。「プロテアーゼというものを研究して、がんの薬はつくれますか？」と訊いたら「もちろんだ！」と。

神崎 なるほど。説得力があるように聞こえますよね。

浜窪 私の研究室では一定期間で論文を完成できるよう実験計画を指導しますが、当時は「プロテアーゼとがん」というテーマから自分で組み立てるしかなく、2つがなかなか結びつかなくて。まだデータもなかったですね。ちょうどスイスのパーゼルで免疫・抗体組織の研究が始まったと知り、留学しました。

神崎 それはいつのことですか？

浜窪 大学院です。プロテアーゼと記憶の研究でしたが、私が出したデータはアメリカの先行研究に対する否定的な結果で、それ

表紙写真

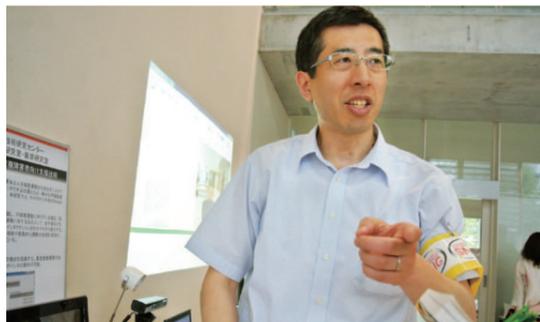
p.6「先端研探検団II」で紹介する森川研究室（情報ネットワーク）が2012年に開発した、農業向け光合成有効波長強度・微気象測定センサ「PARSEPI」。農業の現場では経験と勘が必要とされ、そのことが就農者の高齢化や低収益化につながり、次世代の育成や新規参入者を阻む要因にもなっている。センサで農作物の生育状況を多地点・連続的・客観的に測定しデータ分析が可能になれば、限られた人々による非効率な農業経営に効率化へのパラダイムシフトが起こる。



Contents

- RCAST Cross Talk**
喧研譎学 ケンケンガクガク 第3回「数学で拓く、新しい生物医学」 3
計量生物医学 広報委員長
浜窪 隆雄 教授 × 神崎 亮平 教授
- Featured Project 先端研探検団II #file 10**
ビッグデータで未来を創る 6
情報ネットワーク 森川 博之 教授
- Featured Article**
駒場リサーチキャンパス公開2014 PHOTO REPORT 10
- Topics** 12
衆議院 科学技術・イノベーション推進特別委員が先端研を視察／先端学際工学専攻説明会を開催／ロボティクス・メカトロニクス講演会2014 in Toyamaで生田幸士教授ほか4名が受賞／藤田敏郎名誉教授が、国際高血圧学会 (ISH) 最高名誉賞を日本人で初めて受賞
- Information** 13
- Relay Essay**
—先端とは何か— 第十二回 光製造科学 高橋 哲 教授 15
- 輝け！未来の先端人**
鮎澤 信宏 さん「臨床と基礎研究の橋渡しがしたい」 16

編集後記



多様な人材が集まる先端研。6月初旬に行われたリサーチキャンパス公開の内容も多彩でした。ご来場くださった方々にも、普段活動する学会等ではお会いできない人もたくさんいらっしゃって、新たな発見が互いに生まれたのではないかと思います。多様性の中で、未来の社会をつくる思いの強さを共通して感じられるのも先端研らしさのように思います。今回のRCAST NEWSもそんな先端研らしさが溢れています。益々たくさんの方に先端研の活動を知ってもらいたい。ぜひ楽しんでいただければと思います。

広報委員 巖淵 守 (支援情報システム 准教授)



浜窪 隆雄
計量生物医学・教授

1952年高知県生まれ。1975年東京大学理学部数学科卒業、1982年京都大学医学部医学科卒業。1987年京都大学大学院医学研究科博士課程修了。博士（医学）。1988年よりバンダービルト大学医学部博士研究員、1995年京都大学化学研究所助手。1996年より東京大学先端科学技術研究センター助手、助教授を経て2002年教授。2013年、計量生物医学部門を設立し東京大学初・教授（特例）に就任、現在に至る。タンパク質の動的相互作用を解析し、難病の治療薬を開発する研究に従事。複雑な生命現象の解明に挑み続けている。



神崎 亮平
生命知能システム・教授

1957年和歌山県生まれ。1986年筑波大学大学院生物科学研究科博士課程を修了。博士（理学）。1986年よりアリゾナ大学神経生物学部博士研究員、1991年筑波大学生物科学系助手、講師、助教授を経て、2003年同大学教授。2004年東京大学大学院情報理工学系研究科教授。2006年より東京大学先端科学技術研究センター教授、現在に至る。生物の環境適応能（生命知能）の神経科学に関する研究に従事。日本比較生理生化学会会長。小中高生向けのアウトリーチ活動にも積極的に取り組んでいる。

喧研譎学とは：喧はにぎやかな様で、譎は遠慮せずに直言すること。「喧々囂々」と「侃々諤々」が混合した表現で、近年市民権を得つつある「喧々譎々」という言葉をベースに、「喧」と研究の「研」、譎と学問の「学」を組み合わせることで、2名の研究者がにぎやかに率直な議論を展開する対談を表現しました。



が学位論文になってしまったんです。ほかの人の説を否定する論文、しかもがんではなく神経の研究で。その後「プロテアーゼと病気につながる研究を」と、プロテアーゼと細胞分裂の研究者がいるアメリカへ行くも結果的に高血圧の研究になったり、ポストク時代まではなかなかがんに結びつかずなかったです。「やはりがんの研究をしたい」と、帰国しました。

神崎 その後、先端研へ？

浜窪 はい。ただ、コレステロールの調節にプロテアーゼが関係していることがわかり、動脈硬化症研究のためでした。これもがんとは関係ないですが、中学からの同級生だった児玉先生（システム生物学教授）からのお話でしたし、やっとプロテアーゼと病気の接点ができたと、二つ返事で来ました。

● 難病解明の糸口は数学に

神崎 浜窪先生はシステムのなところに興味をお持ちだと感じますが、これは数学が背景になっているのですか？ 本当に医学に貢献するためには、一部分ではなく全体としてどう機能するかというシステムとしての理解が重要なのでしょうか？

浜窪 「遺伝子を見つけると病気の原因がわかる」という方法でかなりのことが明らかになりましたが、がんや糖尿病、高血圧症などは原因らしきものが一つ出ても、それだけでは説明できません。多数の遺伝子が組み合わさり、それぞれが何%の寄与率で起こるかもわからない。これは、不連続なことが発生して予測が困難、簡単に解は出ない、数学の“非線形”ではないかと直感しました。動脈硬化症の研究で細胞内のコレステロールを調節する酵素が見つかったも、なぜ動脈硬化症から心筋梗塞になるのかはわからなかった。行き詰まった時期に児玉先生と「別の方法…複雑系の考え方で、個々ではなく多数を一気に見てみよう」と話しました。ドイツ出張中、ハイデルベルクの哲学の道を歩きながらでしたね。

神崎 私もその見方にはとても興味があります。生命現象は単一の要素だけで解決できるような話ではないですよね？ モデルを立てても検証するのが非常に難しい系の中を、どう解明し、理解していくか。結局、関連する遺伝子やタンパク質などをすべて明らかにせざるを得ないのでしょうか？

浜窪 ちょうど模索していた時期に、アメリカでDNA/RNAチップというデータ解析システムが登場し、それが先端研に導入されたんです。

神崎 それはずいぶん早い時期に導入されたんですね。よく導

入できましたね。

浜窪 これは関連する遺伝子の全体像を定量・定性的に解析できる装置ですが、生命系の予算が少ない時代にも関わらず、当時の所長が理解を示してくださった。先端研はすごいところだと思いましたね。個々のタンパク質の性質を調べる視点から、全体の中でタンパク質が持つ意味を解明し、どのように機能し影響を与えるかという構造の研究、今でいう「プロテオミクス」なら、何かが見えてくるという期待がありました。究極の解には到達できなくてもある種の部分解への糸口はつかめるかもしれない。当時この考えを話した人たちには笑われましたが、先端研の先生方は皆「やってみたらいいじゃないですか！」とおっしゃった。そんな夢物語に、ですよ。

神崎 さすが、先端研ですね。先端研は学際性、異分野融合を大事にしますが、これは、それを越えた先端研のチャレンジ精神そのものですね。こういうのは誇りに思いますね。

● 病原体だけを狙う抗体治療

神崎 チャレンジャーにはあまりしたくない質問ですが、解けないことがわかっていながら、どうやって答えを見いだしていったのですか？

浜窪 正直、答えはまだ出ていません。第一歩として、がんによく発現する「膜タンパク」を抽出してその抗体をつくり、抗体治療を行おうと動きまわりました。病原体である「抗原」を「抗体」で標識し免疫細胞に攻撃させ、ピンポイントで治療する抗体医薬の開発です。「膜タンパク」は細胞などの生体膜にあり、物質の取り込みや情報伝達など非常に重要な機能を担っていますので、がん細胞に発現する膜タンパクは、がん治療薬の宝庫です。その膜タンパクの抽出方法と抗体をつくるのが私の担当でした。実は、コレステロールの研究中に偶然に抽出方法を発見して、特許を取ったんです。抗体治療のアイデア自体は一度1980年代にもブームがありましたが下火になり、2000年に入って再燃しました。

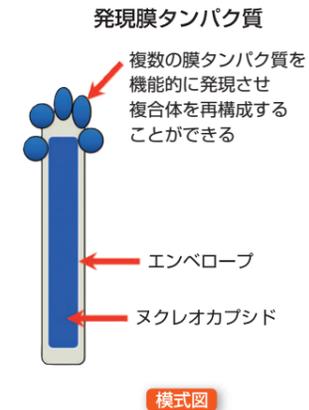
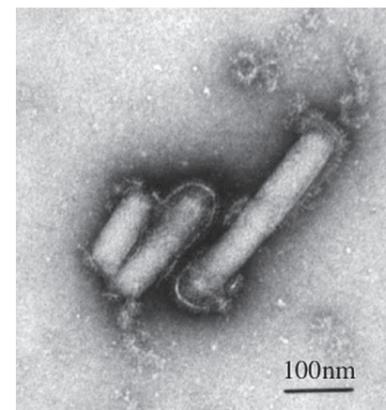
神崎 浜窪先生は「プロテアーゼの研究を始めても、いつも違う研究が成果になる」とおっしゃいますが、プロテアーゼからその成果がどんどんと途切れることなく架橋され、抗体医薬につながってきたんですね。偶然と必然の連鎖で、抗体医薬の世界を切り拓いたわけですね。

浜窪 そうですね。抗体医薬はなんとか完成させたいです。

● 正確に測って計算する「計量生物学」

神崎 浜窪先生は「計量生物学」を新たに分野名として立ち上げました。まさに浜窪先生のこれまでの歴史をそのまま縮約した名称と思いますが、何を求めていかれるのですか？

浜窪 医学へ移ったときに数学を活かそうとは考えていなかったんです。でも2000年に人間の遺伝子情報がすべて読まれ、「遺伝子のDNAシーケンスの決定が発見である時代」は終わりました。次は100万数種ともいわれるタンパク質の働きや影響などの多様性を解析するだろうと予感したんです。静的なDNAとは異なり、タンパク質は体内の状態によってどんどん変化します。もっと複雑な解析をする時代だ、と。特例教授を機に、数や形の変化、システムの解析など、定量・定性的に扱えなかった対象



▲バキュロウイルステクノロジー（特許）
抗体医薬の約50%がターゲットにする膜タンパクを大量に抽出する技術。抗体をつくるためにはよい抗原をつくるのが重要になる。浜窪先生は、動脈硬化症研究の過程で偶然、昆虫に感染するバキュロウイルスを用いて膜タンパクを大量に発現させた。「年末年始でしたが、普通は調べない培養液に目的のタンパクがいっぱい出てきました」。この技術により、膜タンパク質の機能的調整が可能になった。

を正確に測って計算に持ち込みたい、生命現象で見落とされてきた部分に切り込みたい、との思いで「計量生物学」と名付けました。

神崎 まさにタンパク質という生き物ですね。

浜窪 人間はほぼすべての抗原に対して抗体をつくることができます。侵入した抗原の応急処置をする自然免疫のタンパクがありますが、これと並行して獲得免疫という機構が働き2週間くらいで抗原にピタッと一致する抗体というものもつくられます。コンピュータシミュレーションの劇的な進化で、獲得した抗体と抗原の構造を解く試みが可能になりました。

神崎 ということは、ある瞬間に働く抗体を遺伝子レベルで解析できても、2週間でできる獲得された抗体には、遺伝子レベルでは対応できない？

浜窪 遺伝子だけでは解明できないです。今、構造解析の計算方法はかなり向上していますが、問題は抗原にぴったりくっつく抗体構造の予測まで行っていないことですね。

神崎 いやあ、非常に面白い話です。プロテアーゼから始めてプロテオミクス、そしてコンピュータシミュレーションと、浜窪先生のバックにある数学が活躍しそうですね。これまでの経験や知識が、すべて有機的につながってきますね。

浜窪 「世界が見えてきた」という感じです。私がつくったわけではないですが（笑）。生物学に数学や物理がやっと使える時代



▲タンパク質の質量を正確に測定する「質量分析機」
血液一滴でがんマーカーを定量したり、シャーレー1枚分の培養液から複合体をつくる500個以上のタンパク質を一度に同定することができる。

になったのかな、と。しかも、抗原も抗体もタンパク質ですから、基礎に飛び込んだときの「プロテアーゼでがんの薬を」に戻っています（笑）。

● 遺伝子解読後こそ、面白い

神崎 最後に、教授（特例）^{*}のポストに就かれましたが、それについて伺いたいのですが。

浜窪 定年でここを離れるつもりでしたが、富士フィルムさんが抗体医薬の研究に興味を示してくださって。先端研は若い研究者が活躍する場ですので、特例ならポジションも空きますし、私自身も計量生物学という分野をしっかり拓きたいとの思いもありました。

神崎 若い研究者の海外派遣にも積極的ですよ。

浜窪 若いときにスイスやアメリカへ行きましたが、科学への姿勢が日本人と違うことに衝撃を受けました。そういう経験こそ若い人にしていただきたいので。

神崎 それはもう、幸せだと思いますよ。本日は楽しいお話をありがとうございました。よくわからない系（笑）をどうクリアしていくかは、どの分野でも課題ですね。

浜窪 遺伝子がすべて解読されたから終わり、じゃないんです。これが始まりで、今までになかったさまざまな科学が出てきます。面白くなるのは、これからです。

対談を終えて

夢を描いて研究者の道を歩み、学生時代からそれを持ちつづけることはそう簡単ではない。夢を2つも持っていればなおさらだ。浜窪先生は、記号論理学を志し数学（位相幾何学）の世界に入ったが、「病気の原因を探り、薬をつくる」夢のために医学の世界への舵も切った。そして酵素学やタンパク質化学という生命の素子の研究から、タンパク質全体を扱うプロテオミクスへと、まさにアナログな酵素学やタンパク質化学から分子生物学・遺伝子工学への変遷・変換の時代を突き進み、そこから抗体医薬の世界を構築した。その折々での人との出会い、そして偶然の発見が夢の世界から離れそうな研究を架橋し、気付いてみれば、記号論というコンピュータの基礎、そして位相幾何学が武器となり、タンパク質化学では扱えなかった形の変化、相互作用、システムからタンパク質を“科学”する「計量生物学」の世界を拓き始め、学生時代に描いた2つの夢の世界をしっかりと結びつけ実現しようとしている。自然体で夢を持ち続けることの大切さを痛感した。（広報委員長 神崎 亮平）



▲対談後、浜窪先生の研究室を訪問。

先端研探検団Ⅱ #file 10

ビッグデータで未来を創る

情報ネットワーク
森川 博之 教授

IT 関連の新たなキーワードとして、いま最も注目を集めている「ビッグデータ」。さまざまな分野で付加価値を創出する新たな手段として、その活用に期待が高まっている。森川研究室（森川博之教授）は、ビッグデータに関連する基盤技術の開発を進める一方、ビッグデータを用いて、革新的なサービスや安心・安全な社会への貢献、産業の効率化などを図るための応用研究を進めている。ビッグデータは社会の何を変えるのか？ 新しい情報社会を創る最先端の研究現場を訪ねた。

■ビッグデータの可能性

先端研3号館にある森川研の実証実験スペース「ROSSOシステム」。このとてもスタイリッシュな空間でビッグデータに関連する実証実験やデモが行われている。大きな実験機器などは見当たらないが、センサやアクチュエーターが柔軟に設置できるようデザインされ、研究者の居室も兼ねている。「居室で実験を行うことで、生活に密着したビッグデータ活用の実証実験を行うことができます」と森川教授

は話す。

ビッグデータとは、文字通り、膨大なデータの集まりのこと。単にデータの量が多いだけでなく、その種類も多種多様だ。こうしている間にも新たなデータは次から次へとリアルタイムに生まれている。

森川教授は、ビッグデータは二つに分けられると考えている。一つはインターネットにつないだパソコンから生成されるバーチャルなデータ。SNSやインターネット

通信販売の購買履歴などだ。もう一つは、センサや機器から生まれるリアルなデータ。この機械間通信（M2M=Machine-to-Machine）で得られるビッグデータが今、特に注目されている。森川教授は、「M2Mのビッグデータは、農業や医療、流通などの生産性を上げる限りない可能性を秘めている」と話す。その理由は、M2Mのビッグデータは「これまで認識したくても熟練した視点があれば認識できなかった情報」だからだ。

■農作物の生育状況を“見える化”

森川研では、これまでセンサネットワークや無線通信技術など、M2Mデータを集める基盤技術の開発を積み重ねてきた。昨年から今年にかけて、先端研内に250個のセンサを設置し、センサ間を経由しながらそれぞれの地点の温度や湿度などのデータを集めることに成功。こうした技術が、今まで欲しくても得られなかったデータの収集を可能にする。

しかし、ただ膨大なデータを集めても活用しなければ意味がない。M2Mで集められたデータは実際、どんなことに活用できるのだろうか。「例えば、農業。現在、森川研では、農作物の生育状況を“見える化”する実証実験を行っています」（森川教授）。グリーンハウス内に明るさなどの気象データを測定するセンサを設置し、光透過率のデータを収集して葉面積を推定。葉面積から収穫時期を予想することができる。現在、多くの農家は野菜や果物の生育状況の確認を目視によって行っているが、客観的な指標によって生育状況を把握できるシステムができれば、農業者の新規参入の促進や経験則に頼らない効率的な農業経営につながる事が期待される。



▲森川研究室の「ROSSOシステム」。高校生や企業、省庁関係者が視察の際にはこの空間でデモが行われる。



▶農作物の生育状況を“見える化”するセンサの実証実験。併せて、自動環境制御を行う「スマートグリーンハウス」の開発も進行中。

農業の非効率を効率化する農業センシングプラットフォーム

農業向け光合成有効波長強度・微気象測定センサ「PARSERI」

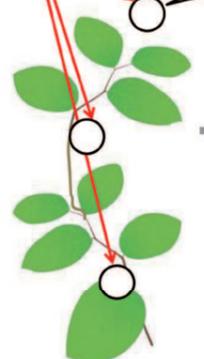


農業者の経験と勘に頼るが故に非効率で新規参入の壁を高くする現在の農業を、データを集め分析することで効率化。「根拠に基づく農業」という新しい農業経営の仕組みを構築する。

なぜ「光」を測定？

成長度合いを知るには「葉がどれだけ茂っているか」が指標となる。葉が多く茂っていれば光が通りにくくなり、下の方は暗くなる。光の透過率を測定するセンサで成長度合いを把握すれば、収穫時期を予想することができる。

生育状況が反映される枝葉にセンサを配置。光の透過率を測定・計算することで、経験がない人でも客観的な指標を活用して生育状況を把握できる。



ID	2
温度	25°C
湿度	70%
光強度	7000LUX

データをサーバに転送



	透過率	葉の面積
1	25%	3.5
2	50%	2.1

リアルタイムで生育状況をモニター

教授の横顔

「僕は大学進学も消去法だったし、人生自分で何も選択していないんですよ」とあっけらかんと語る森川教授。高校時代は「法学部に入って官僚になって国を動かしたい」と考えていたが、理系の教科の成績の方が良かったため、現役合格の可能性が高い理系に進学。研究者になろうと思っていたわけでもなかった。推薦をもらい、薦められるがまま大学院に進学した。ただ、与えられたことは一つの縁と感じてまじめにやろうという性分。博士論文を数か月かけて書き上げて提出したとき「すごい達成感を感じた」という。やりたいことを積極的に選んで進んできたわけではないものの、「流れに身を任せることで未来が切り開けたのかもしれないですね」と森川教授は語った。



1992年3月東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。1992年4月東京大学工学部助手を経て、1993年4月東京大学工学部講師、1997年4月、東京大学大学院工学系研究科助教授、1999年4月、東京大学大学院新領域創成科学研究科助教授、2006年11月、東京大学大学院工学系研究科教授を経て、2007年4月から東京大学先端科学技術研究センター教授。

■ビッグデータで社会課題の解決を

森川研は農業のほかにも、地震モニタリングや医療、橋や道路などのインフラのメンテナンスなど、さまざまな分野でビッグデータを活用する実証実験を進めている。たとえば最先端の技術までいかなくとも、一定レベルのデータを集められれば、手をつけられなかった効率化を実現できる可能性は高くなる。森川教授は、「単に技術をつくるだけでなく、常に社会課題を探し、いろんな産業に展開するということまで意識している」という。

このデータを集めたらどんなことに役立つか常にアンテナを張り、さまざまな専門家から意見を聞くこともビッグデータ研究の大事な要素だ。そういう場をつくるため、森川教授は「ICT実証フィールドコンソーシアム」や「新世

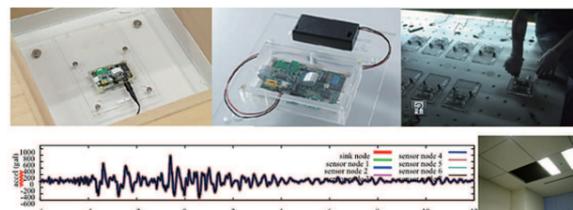
代M2Mコンソーシアム」を設立。参加企業と意見交換し、より実社会で役立つ応用を目指している。

今後はビッグデータを街づくりなど公的なことにも役立てたいと考えている森川教授。「ビッグデータは熟練した視点があれば認識できなかった情報を示してくれる。税金やインフラのメンテナンスに将来どれくらいの費用が掛かるかビッグデータを用いて予測し、政策やコミュニティが取り組むべき課題を提示する手伝いができれば」と話す。ビッグデータの可能性は無限大。「プラスアルファで生活を豊かにするビッグデータの活用を広げていきたい」と語る森川教授の言葉には、新しい産業や社会制度を作り出す楽しさが満ちている。

森川研究室が進めるビッグデータ応用プロジェクトの一部

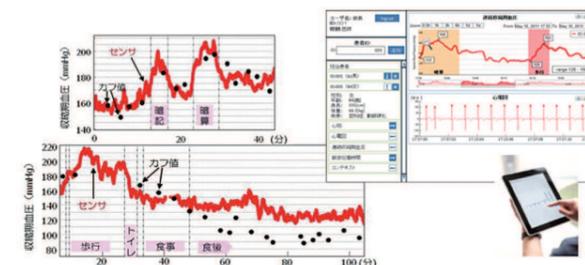
構造物の健全性を判断可能に
構造/地震モニタリング

公共物、構造物の安全性維持には地道なモニタリングが不可欠。ビルや橋梁など、これまで人の手が及ばない場所に設置した加速度センサから得られるストリームデータ（無限に到来する時刻順データ）を用いることで、健全性判断などの構造解析が可能となる。



さまざまな人の健康管理をスマートに
ヘルスマニタリング

血圧を継続的に計測し、生活習慣病予防や高齢者心臓リハビリに役立てる。自由行動下でのストリームデータと行動履歴を関連づけ、利用可能なストリームデータベースの実装も行う。

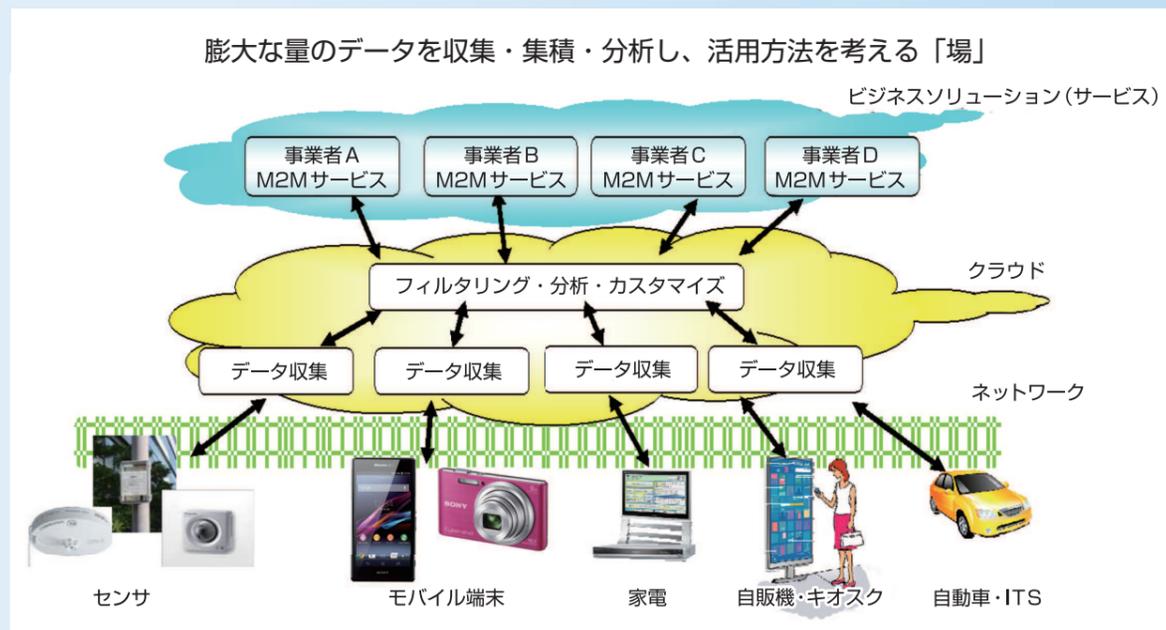


そこが知りたい!

「ICT 実証フィールドコンソーシアム」とは

ビッグデータの活用などを異分野・異業種の人々とともに考える「場」を提供しようと森川研究室が2012年11月に設立した。現在14社の企業が参加している。月に一回、実証ワーキンググループの会合を開き、会員や外部の専門家を招いて、ビッグデータやM2Mプラットフォームの開発に関連するプレゼンを行うなど

して情報交換をしている。「都市、交通、農業、医療、介護、バリアフリー、環境、教育などさまざまな分野に情報通信技術が適応されたら社会の大きな変革につながる。異分野・異業種の方々と社会の将来像を一緒に考えていきたい」と森川教授は考えている。



ICTコンソーシアム概要図

教授の仕事は外回り?!

1 ビッグデータのさらなる応用を思案する森川教授

農業の次は… うん

ただ、1人で考えていても限界がある。

2

森川研 外回り担当

いろんな人から話を聞こう!! 研究のヒントはさまざまな分野の人との交流から!

10:00 ~ 〇〇省での会議
12:00 ~ 〇〇でランチをとりながらメールチェック
13:00 ~ 〇〇省での打ち合わせ
15:30 ~ 〇〇会社との打ち合わせ
16:30 ~ 研究会社との研究会議
19:00 ~ 〇〇会社との会合
22:00 ~ メールチェック

3

先端研の研究室にいる時間はとっても短い

教授 いらっしゃるかしら? 森川教授居室 不在

いらっしゃらないと思うよ…

ご相談したいことがあったのだけれどなあ…

4

だからたまにいとびっくりされる

あれ!! 今日いらしたんですか?! めずらしい~

いらしたんですけど?!

駒場リサーチキャンパス公開2014 PHOTO REPORT

6月6日(金)・7日(土)に開催された『駒場リサーチキャンパス公開2014』。大雨にもかかわらず、4,000人以上の方にご来場いただきました。



西村幸夫所長
オープニングセレモニーで

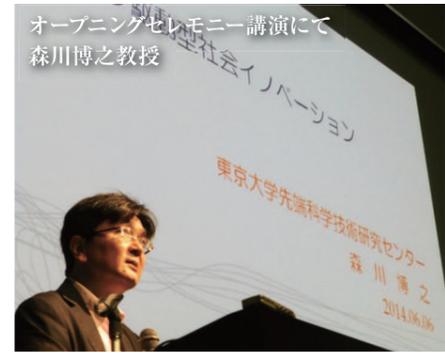
先端研は、その時
いちばん魅力的な
研究をする。

進行がんを狙って治療する、薬の分子設計プロジェクト。

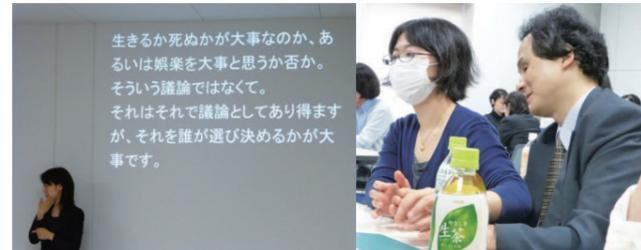


見玉研究室では、進行がんをピンポイントで治療する多機能分子設計抗体薬の実用化を目指す「MDADD」の研究成果動画を公開。2つの強い結びつきから生まれたテクノロジーは、「キュービット」「プシケ」と名付けられている。

非効率な分野を見つけ、データを使って変革を。



オープニングセレモニー講演にて
森川博之教授



生きるか死ぬかが大事なのか、あるいは娯楽を大事と思うか否か。そういう議論ではなくて、それはそれで議論としてあり得ますが、それを誰が選び決めるかが大事です。

さまざまな人に情報が届くためには？

障害を持つ人たちがバリアを越え、いかに情報にアクセスするか。福島研究室のシンポジウムは、手話通訳とパソコン文字通訳でも対応。

わずか0.1μmの アートの世界へ。

生田研究室の展示は、0.1μm精度でつくった「ナノアート」。顕微鏡の使い方がわからず試行錯誤。やっと見えた世界に「スゲーッ！」。



「見る」をめぐる
実験の体験。
実験被験者を体験できる渡邊研究室。心を作り出す意識や無意識と出会う奇妙な体験。

御厨ゼミOBの若手官僚11名。 使命、焦り、ひそかに熱い胸の内。

若手・中堅官僚と御厨貴教授がこれからの日本について議論を展開する貴重な公開ディスカッション。司会は牧原出教授。



コーティング技術の
最前線。
構造物を長く安心して使うための、危険を察知する技術。香川研究室の最新研究をパネルで紹介。



磁石の力にかぶりつく 科学者たち。

「不思議をたくさん見つけるのが、科学者なんだよ」
中村・宇佐見研究室の理科教室も大盛況。

指点字で自己紹介。



3号館中2階アトリウムでは、バリアフリーに関するさまざまな展示が。



フィギュアじゃない。 本物のカイコガだ。

神崎・高橋研究室の展示には、カイコガに触れられる特典付き。大人も興味津々。

この日だけの特別公開に、多くの見学者が集まった。



風洞の勇姿、再び。

不思議を楽しむ 子どもたち

磁石の力に興奮



理科教室「磁石のふしぎ」

メスに近寄るオスを凝視



理科教室「昆虫の脳と行動のしくみをさぐる」

実験道具デビュー ピペットマン



理科教室「タンパク質の変性を学ぼう」

迷いながら選ぶ



理科教室「大震災の食べ物を科学しよう」

DNA/RNAモデルにくぎ付け



岡本研究室

風洞のPCを操る



風洞特別見学ツアー

子どもたちを見守る



理科教室の一風景

衆議院 科学技術・イノベーション推進特別委員が 先端研を視察

6月9日、衆議院科学技術・イノベーション推進特別委員会委員（竹本直一委員長ほか5名）および関係者計15名が、科学技術、イノベーション推進の総合的な対策に関する実情を調査する目的で、駒場リサーチキャンパスを訪れました。

先端研では生田研究室（医用マイクロマシン）・生田幸士教授が、新概念のマイクロマシンなどの研究内容や現状の課題、人材育成などについて説明し、実物の光駆動ナノロボットや多数の細胞を自動培養するチップなどを紹介しました。



先端学際工学専攻説明会を開催

キャンパス公開初日6月6日の18時より、先端研に設置されている博士課程の大学院「先端学際工学専攻」の説明会が行われました。激しい大雨にも関わらず28名が参加、うち半数の14名が社会人でした。

「この大学院には専門分野の名前がついていない。自分の専門分野を切り開く広い視野を存分に育ててほしい」との西村所長あいさつの後、常務委員・中村尚教授より受験に関する説明、カリキュラム委員会委員長・岡本晃充教授より、研究分野や研究指導に関する説明を行いました。参加者の次々に質問する様子から、先端学際工学専攻への関心の高さがうかがえました。



＜お問い合わせ＞
東京大学先端科学技術研究センター
企画調整チーム 教育研究支援担当
Tel 03-5452-5385
先端学際工学専攻ホームページ
<http://www.ais.rcast.u-tokyo.ac.jp/>

ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014 in Toyama で 生田幸士教授ほか4名が受賞

生田研究室（医用マイクロマシン）の嶋田直矢さん（D3）、浅野剛次さん（2009年度学士卒）、池内真志助教、生田幸士教授が発表した「光駆動マイクロロボットを用いたリアルタイム3次元力計測システム」の研究が、ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014 in Toyamaで2014年度ROBOMECH表彰を受賞しました。

さらに、安川あかねさん（2013年度修士修了）は、「再生医療用新概念培養デバイスによる胚様体分化誘導の実証」の発表において日本機械学会若手優秀講演フェロー賞を受賞。表彰式は5月27日に行われました。



藤田敏郎名誉教授が、 国際高血圧学会 (ISH) 最高名誉賞を 日本人で初めて受賞

食塩による高血圧発症のメカニズムを解明し、腎臓生理学の分野において特筆すべき研究業績をあげたとして、藤田敏郎名誉教授（臨床エビデンス）が、日本人で初めて国際高血圧学会（ISH）の最高名誉賞「Franz Volhard Award」を受賞しました。6月13日から開催された第25回国際高血圧学会では、受賞記念講演と表彰式が行われました。



HR 人事情報

採用・転入			
異動日	氏名	職名	前職
2014年 7月 1日	石北 央	教授	東大工学系研究科応用化学専攻 教授
2014年 7月 1日	谷内江 望	准教授	トロント大学 ポスドク研究員
2014年 7月 1日	GUILLET CLAIRE MARIE DOMINIQUE	特任研究員	東大分子細胞生物学研究所 助教
2014年 7月 1日	楊 光	特任研究員	東大工学系研究科先端学際工学専攻博士課程
2014年 7月 1日	小坂 優	特任研究員	カリフォルニア大学サンディエゴ校 プロジェクトサイエンティスト
2014年 7月 1日	黒須 玲子	係長	東大気海洋研究所財務チーム 主任
2014年 7月 1日	三ヶ尻 浩生	係長	大学入試センター総務企画部総務課広報第一係 係長

任命			
異動日	氏名	職名	前職
2014年 7月 1日	堀内 恵子	助教	東大先端研 特任助教

退職・転出			
異動日	氏名	職名	転出先
2014年 4月 30日	野口 香織	特任専門職員	
2014年 6月 30日	宮山 勝	教授	東大工学系研究科応用化学専攻 教授
2014年 6月 30日	渡邊 和弘	主任	国立科学博物館経営管理部財務課（契約担当） 係長
2014年 6月 30日	倉田 まゆみ	主任	東大工学系・情報理工学系研究科等財務課外部資金チーム 主任

Winning 受賞

2014年6月2日
森川 博之 教授（情報ネットワーク）
平成26年度「電波の日・情報通信月間」記念中央式典において、第64回「電波の日」総務大臣表彰を受賞
受賞研究：電波の新たな有効利用手法の整備について主導的な役割を果たすなど、電波の有効利用促進に多大な貢献をした

2014年5月30日
生田 幸士 教授・池内 真志 助教（医用マイクロマシン）、嶋田 直矢・浅野 剛次（生田研究室）
ロボティクス・メカトロニクス講演会2014 in Toyamaにて2014年度ROBOMECH表彰を受賞
受賞研究：「光駆動マイクロロボットを用いたリアルタイム3次元力計測システム」
安川 あかね（生田研究室）
ロボティクス・メカトロニクス講演会2014 in Toyamaにて日本機械学会若手優秀講演フェロー賞を受賞
受賞研究：「再生医療用新概念培養デバイスによる胚様体分化誘導の実証」

2014年5月2日
藤田 敏郎 名誉教授（臨床エビデンス）
国際高血圧学会（ISH）最高名誉賞「Franz Volhard Award」を日本人で初めて受賞
受賞理由：食塩による高血圧発症のメカニズムの解明により、腎臓生理学の分野において特筆すべき研究業績をあげた

2014年4月10日
野口 祐二 准教授（化学認識機能材料）
2013年度（第12回）APEX/JJAP編集貢献を受賞
受賞理由：APEX/JJAPの編集に多大な貢献をした

Report 活動報告

■プレスリリース■
2014年5月12日
油谷 浩幸 教授（ゲノムサイエンス）ほか◇研究成果「難治性スキルス胃がんの治療標的候補となる活性化遺伝子変異を同定」を発表
http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01_260512_j.html

2014年4月17日
中邑 賢龍 教授（人間支援工学）ほか◇学習に困難のある児童生徒の学校での生活をICTでサポートする「DO-IT School」研究報告書を公開
http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01_260417_j.html

2014年4月10日
中邑 賢龍 教授（人間支援工学）ほか◇障がい児の学習・生活支援のための携帯情報端末活用事例集を発行 ～「魔法のランププロジェクト」協力校での活用事例をまとめ、効果的な学習を支援～
http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01_260410_j.html

■トピックス■
2014年6月6日～7日
駒場リサーチキャンパス公開2014を開催

2014年5月19日
◇児玉 龍彦 教授（システム生物学）が中心研究者を務めた、平成21年度～平成25年度内閣府・最先端研究開発支援プログラム「がんの再発・転移を治療する多機能な分子設計抗体の実用化」（MDADD）について、研究成果報告の動画を公開

2014年5月16日
広報誌「RCAST NEWS」通巻87号を発行

Report 活動報告

■トピックス■

2014年5月14日
◇牧原 出 教授(政治行政システム)が国会参議院調査会「国の統治機構に関する調査会」において、有識者の立場から参考人として出席し、議院内閣制における内閣の在り方に関し意見

2014年4月30日
◇岡田 至崇 教授および菅我部 東馬 特任准教授(新エネルギー)らによる、世界初・量子ドット太陽電池の集光モジュールの実証に関する論文が、英国ネイチャー出版グループのオンライン科学誌「Scientific Reports」に掲載

2014年4月30日
◇中村 尚 教授(気候変動科学)が、NHKホームページ「そなえる防災」のコラムに、「第3回 極渦がもたらす異常気象」を掲載

2014年4月25日
◇西成 活裕 教授(数理創発システム)の成田入国審査の混雑緩和に“渋滞学”を活用した事例が、NHK「首都圏ネットワーク」で放送

2014年4月18日
◇中邑 賢龍 教授(人間支援工学)が進める、障がい児の学習・生活支援を行う「魔法のプロジェクト2014～魔法のワンド～」の協力校が決定

■テレビ・ラジオ出演■

2014年6月2日
テレビ朝日◇「報道ステーション」で、最近の異常な暑さの原因について偏西風蛇行と地球温暖化の観点から解説◇中村 尚 教授(気候変動科学)

2014年5月25日
BS朝日◇「Colors」に高橋 智隆 特任准教授(人間支援工学)が出演

2014年4月24日
NHK◇「クローズアップ現代」で、池内 恵 准教授(イスラム政治思想)がスタジオ出演し「広がる“新イスラム国家”の脅威～アルカイダの逆襲～」をテーマに解説

2014年4月12日
NHK Eテレ◇「SWITCHインタビュー 達人達(たち)」に高橋 智隆 特任准教授(人間支援工学)が出演

■新聞掲載■

2014年6月13日
【薬事日報】朝刊◇「クラウド上から標的探索」◇藤谷 秀章 特任教授(バイオシミュレーション)

2014年6月11日
【日本経済新聞】朝刊◇「交遊抄「SFの力」」◇福島 智 教授(バリアフリー)

2014年6月2日
【毎日新聞】朝刊◇「暮らしAI=発達障害者が集うカフェ」◇綾屋 紗月 特任研究員(バリアフリー)

2014年6月2日
【毎日新聞】朝刊◇「日々是好日」◇大沼 直紀 特任研究員(バリアフリー)

2014年6月2日
【産経新聞】朝刊◇「スキルズ胃がんの原因遺伝子特定」◇油谷 浩幸 教授(ゲノムサイエンス)

Book 新刊

誤解学/西成 活裕 著 新潮選書 2014.5刊

アジアにおけるがん研究の国際連携/河原 ノリエ 著 日本評論社 2014.5刊

日本政治ひびき打ち問答/御厨 貴 著 日本経済新聞出版社 2014.4刊

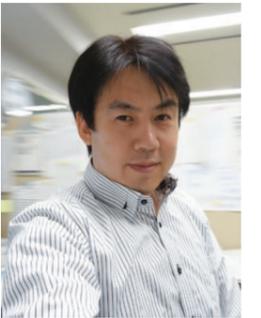
世界に誇る日本の世界遺産(全7巻)/西村 幸夫 監修 ポプラ社 2014.4刊

ようこそ建築学科へ!/松田 達 ほか編著 学芸出版社 2014.3刊

別冊アステイオン「災後」の文明/御厨 貴 編・著 阪急コミュニケーションズ 2014.2 刊

—先端とは何か—

第十二回



光製造科学
高橋 哲 教授

蟻が歩数を数えていることが検証された。

2006年のサイエンスの記事^[1]である。当時、新聞一般各紙でも紹介されたのでご存じの方も多いかと思えます。一見、客観的検証が困難に思える対象に対して、お金もかけず工夫に富んだアプローチで研究実施され、多くの示唆をもらったのを覚えています。(具体的な検証方法にご興味のある方は、ぜひ記事^[1]をご覧ください)

ところで、私は、妙な特技があり、「蟻を後ろ向きに歩かせる」ことができます。小学生のときに、(何を思ったのか)そこらに散らばっている木や草を切断し、断面からしみ出る汁を、片っ端から蟻に飲ませて悦に浸っていたときに、発見?をしました。ある特定の草の汁を飲ませた(「無理やり口になすりつける」が正解ですが)蟻を地面に戻すと、しばらくして後ろ向き!に歩き出す個体があったのです。もしかしてと思い、今度は意識して実施すると八割方の蟻が同様の行動をすることに気付きました。

時は流れ、阪大で助手をしているとき、学生との昼食でキャンパスをグダグダ歩いているときに見つけたのです……そう。その時の草を。

大阪という土地柄なのか、私の人徳のなさなのか(もちろん、後者が正解です)、「蟻を後ろ向きに歩かせることができる」という私の主張は、学生たちには、当然として冗談としてしか処理されませんでした。運よく私の幼少時代と同じレスポンスをしてくれる蟻がいてくれました。

さて、なぜその草の汁を飲むと蟻は後ろ向きに歩くのでしょうか?

私の専門は、光エネルギーをベースとした最先端ものづくり支援技術の開発です。すなわち、上述の蟻とは特段の関係がない専門ですので、以降の文章に関しては、ご専門の先生におしかりをいただくような、学術的にいいかげんな内容の可能性が高いことを、お含みの上お読みいただければ有り難いです。

なぜ、蟻は後ろ向きに歩いたのでしょか?——私の仮説では、蟻が蝶の羽を運搬する動作にヒントがあると考えています。彼らは、通常は前進歩行ですが、大きな対象

を運搬する際は、後退歩行となります。つまり、「押す」動作より「引く」動作のほうが、凹凸、擾乱^{しょうらん}の多い、彼らの生活環境においては、明らかに有利であり、進化の過程で彼らが身につけたものでしょう。で、上述の草の汁というのは、結構べたべたした粘着性を有していることがポイントになります。つまり、その汁を顔に塗りたくられた蟻は、地面に戻して少したつと顔面に砂等の塵埃^{じんがい}が付着した状態になりがちで、(決して、汁の飲用により機能したのではなく)前進歩行時に、視野近傍に塵埃付着状態が継続した場合、彼らの中では、何らかの大きな運搬物を搬送している状況であると錯覚したのでは、と勝手に考えています。

仮説の確度はともかくとして、蟻は、(巨大運搬物という)困難にぶちあたった時に、(「押して駄目なら引いてみる」と言わなかったとは思いますが)非常に柔軟な対処法により困難を克服、大きく前進したと言えるでしょう。

さて、ここで(ようやく)本来のリレーエッセイの趣旨に戻りたいと思います。「先端とは」。

蟻から見て、見上げるような巨大な蝶の羽を見つけ、巢への運搬を目指し、トライアンドエラーしていた蟻は、そう、もちろん先端、最先端でがんばっている個体、一研究者と言っても良いでしょう。また、地球上のすべての蟻の総重量は、人類すべてのそれに匹敵する^[2]という試算もあるようです。いずれにしても地球上で繁栄^{あうか}を謳歌している種の一つであることは間違いないでしょう。

進んで、戻って、また進む……

物事の先端においては、困難、失敗はつきものです。いや、むしろ失敗がないことは、もはや先端ではないという要素も秘めています。その時は、決して短期的な成功を求めずに、地球上の支配者である蟻に学んでいければ—and 夢想しています。

[1] Wittlinger M, Wehner T, Wolf H (2006) The Ant Odometer: Stepping on Stilts and Stumps. *Science* 312: 1965-1967.

[2] ナショナルジオグラフィック 日本版 2006年10月号



輝け! 未来の先端人

あゆざわ のぶひろ
鮎澤 信宏さん

「臨床と基礎研究の橋渡しがしたい」

鮎澤信宏

東京大学医学部医学科卒業後、虎の門病院研修医などを経て、東京大学大学院医学系研究科内科学専攻博士課程修了。2012年4月～先端研の藤田敏郎研究室(臨床エビジェネティクス) 特任研究員。「東大にはスーパーマンみたいな研究者がたくさんいて、刺激を受けている」。

◀実験室でピペットマンを片手に実験に取り組む鮎澤特任研究員

臨床医療と基礎研究をつなぐ「トランスレーショナルリサーチ」を担う期待の若手研究者である。医学部卒業後、臨床だけをやっている医者、研究一本でやっている研究者にはそれぞれ強みがあるが、鮎澤特任研究員は、臨床と基礎研究の現場を行き来しつつ、研究を進めている。「研究もできる医者は非常に大事な存在だと思っている。臨床の先生とコンタクトをとり、意識を共有しつつ研究を進められるのがわれわれの強み」と語る。

小さい頃から、理系の科目が得意。根っからの“理系人間”で、漠然と理系の分野で成果を出す仕事があったと思っていた。「医学部入学当初は患者をベッドサイドで治療するということが興味があり、臨床志向が強かった」と振り返る。

しかし、研修医時代に、「さらに良い治療法を患者さんに提供するために基礎研究に魅力を感じるようになった」という。現在所属している藤田研究室の藤田敏郎東大名誉教授との出会いもあって、大学院博士課程進学時に臨床医から研究者の道に方向転換した。

藤田研究室では、高血圧の原因の解明と治療法についての研究に取り組んでおり、特に「Rac1」というタンパク質によって心不全が起こるメカニズムを調べている。研究を進める中でスランプに陥ることもたびたびだ。「臨床は良くも悪くも結果が出るが、研究は結果が出ないこともある。予想と反対の結果が出るならまだいいが、何にも結果が得られないときが一番つらい」と話す。実験がうまくい

かなくて落ち込んでいたとき、周囲に「もう少し粘って実験を続けてみなさい」といわれ、その5週間後に期待通りの実験結果を得られたことがあった。その研究成果は、昨年の国際アルドステロン学会と日本心血管内分泌代謝学会の若手奨励賞を受賞した。「周囲の助言に従って粘り強く続けることで得られた成果。本当にうれしかった」と語る。

今後の目標は、Rac1の研究を論文としてまとめ、一日も早く発表すること。そして、「これからも臨床応用を意識し、臨床と基礎研究の橋渡しがしたい」と力強く語った。