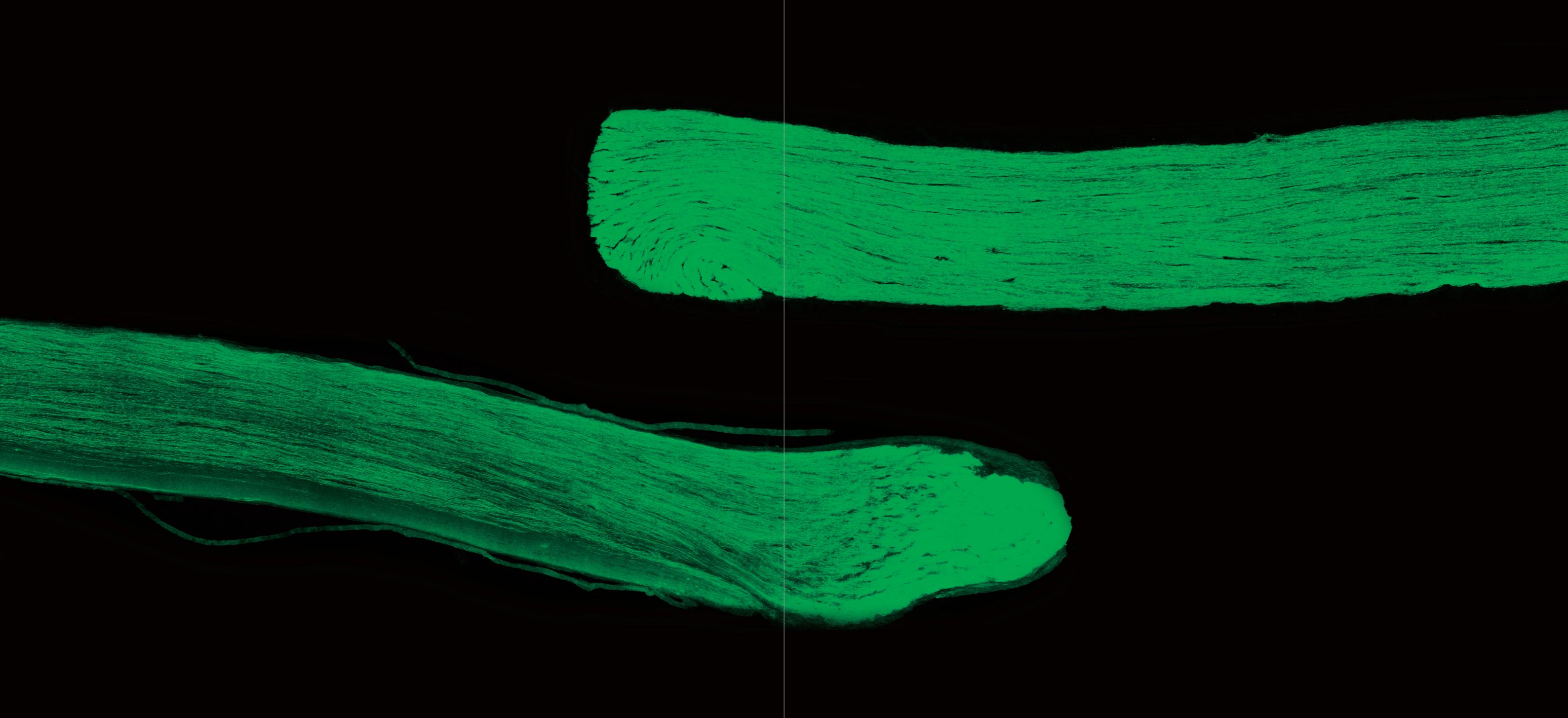


# DOEFF

[dɔrf ドゥーフ]





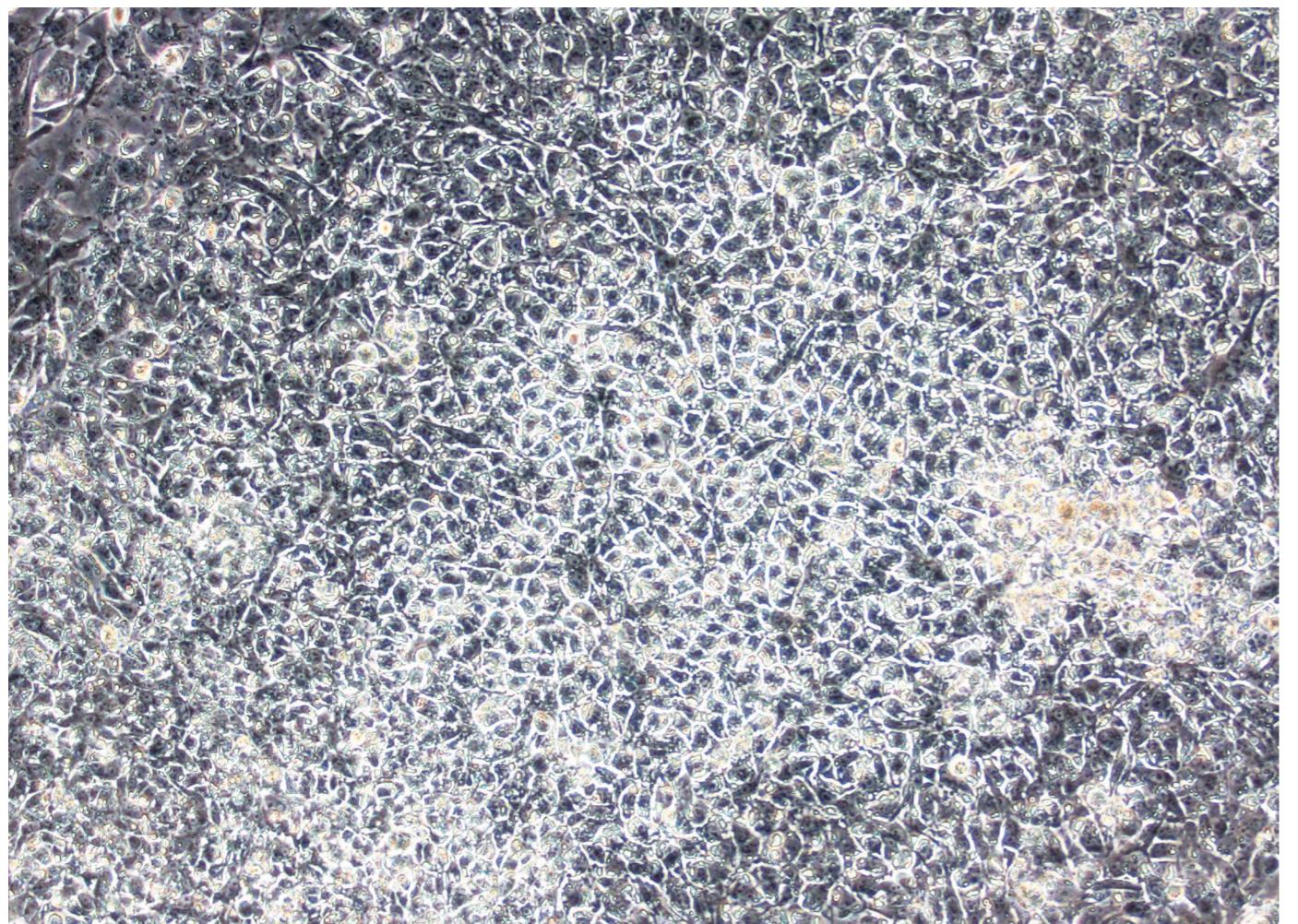
# アートな からだ 体躯

01

すれ違えば、他人。  
振り向けば、一期一会。

ラットの視神経の縦断面。視神経の軸索が緑で標識されています。この動物モデルが示すのは、高親和性の抗アクアポリン-4(AQP4)抗体によって視神経の軸索が高度に障害されること。重い視力障害をもたらす視神経炎について、病態の解明とともに、症状の緩和や回復に向けた新たな治療法の確立が期待されます。

(提供：分子神経科学 糸数隆秀 特任准教授、山下俊英 教授)



02

## みぞれを蓄える 冬の雲。

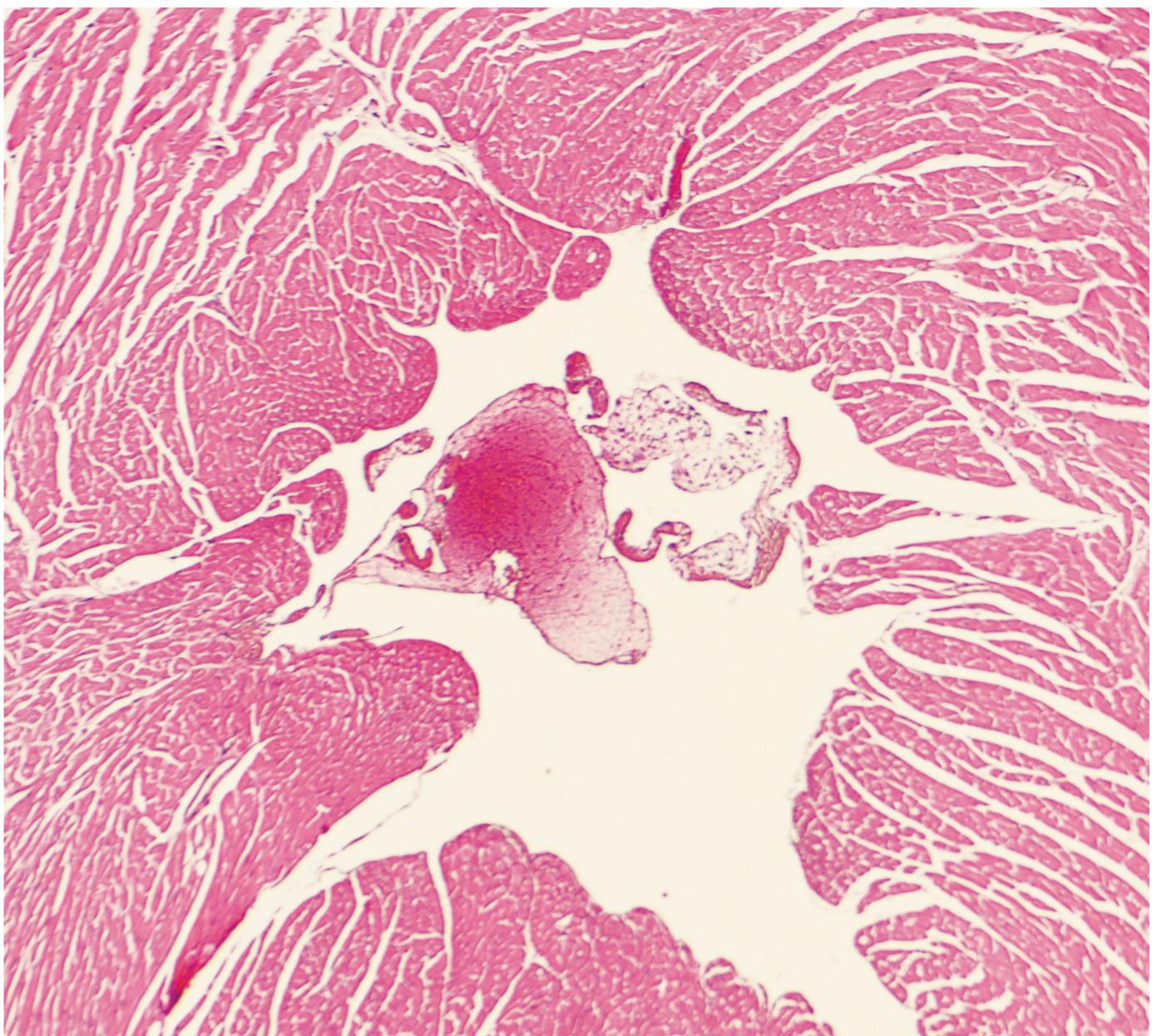
卵子や精子のもとになるのが始原生殖細胞様細胞（PGC様細胞）。画像は、ミナミシロサイのES細胞から作製したPGC様細胞の培養8日目の様子です。野生動物で多能性幹細胞からの作製に成功したのは世界初。これらは遺伝子発現や細胞の形態において生殖細胞特有の性質を有し、長期間増殖できることが示されました。

※ P19 KEYWORD NO.3「絶滅危惧種」参照

（提供：生殖遺伝学 林将文 特任研究員、林克彦 教授）

03

## 霜降りたっぷり。 おすすめは ミディアムレア。



血管や脂肪組織に由来し、脂肪細胞の分化と脂肪合成を促進させる因子「ファビン」が発見されました。動脈硬化症のモデルであるアポリポプロテインE遺伝子欠損マウスで、ファビン遺伝子をさらに欠損させると、血栓症を伴う動脈硬化症モデルが作製できます。画像は、血栓を起こしたマウスの心臓断面。中央の塊が血栓です。

（提供：内分泌・代謝内科学 小林祥子 助教、下村伊一郎 教授）

# 2050

## 2050 年、 未来予想図

医療の進歩は、たくさんの不可能を可能にしてきた。

その証拠に、かつては死を意味していた病の多くは、

確実に治療できるようになっている。

江戸時代には、庶民の人生は 30 ~ 40 年だったというが、

現代ではその倍以上を生きることが普通になった。

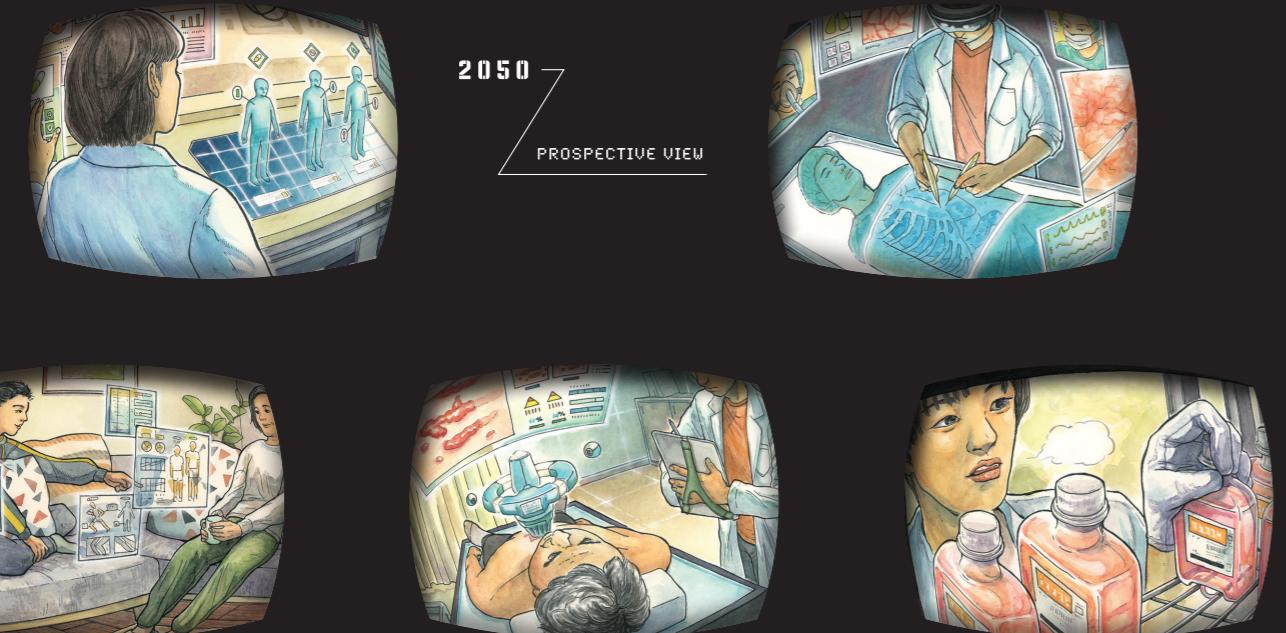
人がアクティブに活動できる期間だって大幅に伸びている。

医療こそが、未来を創ってきた。その流れは止まらない。

これからも医療は進化し続け、人類へ恩恵を与えるだろう。

ここでは 5 人のドクターが「医療が変える未来」を大胆に予測する。

私たちが手にする未来の様子をのぞいてみよう。



2050  
PROSPECTIVE VIEW



2050  
PROSPECTIVE VIEW

増え続ける心不全に、  
再生医療で立ち向かう。

01

宮川 繁

大阪大学大学院医学系研究科  
外科学講座 心臓血管外科学 教授

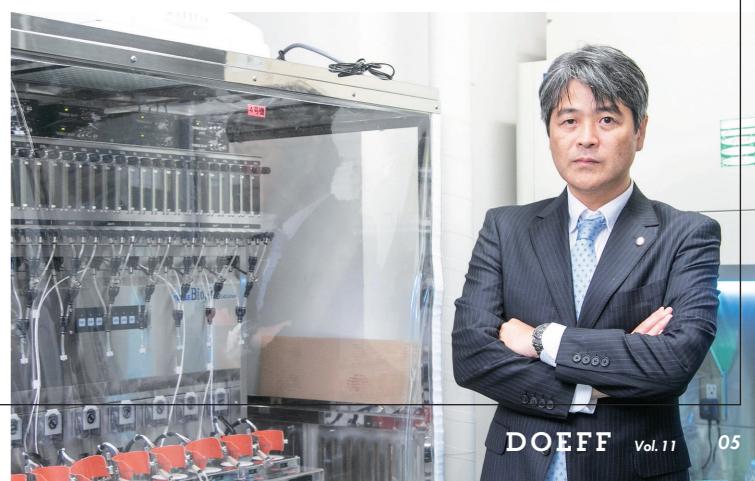
仮想空間で治療のイノベーションを起こす。

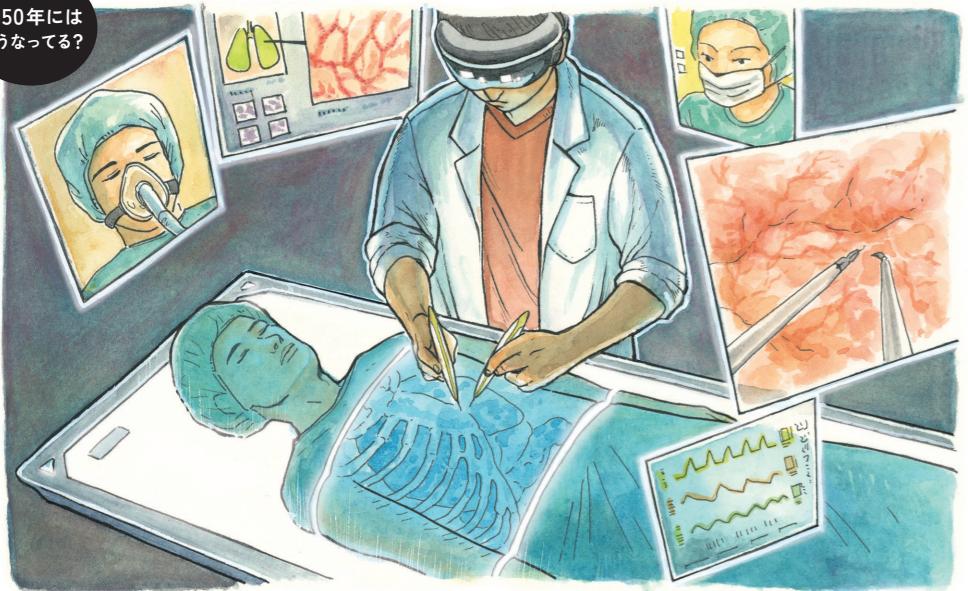
阪大病院で日本初の脳死心臓移植が行われたのは1999年。しばらく件数は横ばいが続き、2010年には臓器提供に関する要件が緩和されましたが、それでも現在、年50件程度にとどまっています。理由はドナー不足。一方で、高齢化が進む日本の心不全患者数は右肩上がりと予想され、2030年には130万人に達する見込みです。この事態にどう対処するかが喫緊の課題となっています。そこで2000年代初頭から私たちが注目していたのが再生医療。筋肉から取り出した筋芽細胞を増殖させてシート状にし、本人の心臓表面にペタッと貼り付ける方法が提唱されました。その箇所でサイトカインを呼ばれるタンパク質が作用し、新しい血管が伸びて、栄養や酸素が運ばれ、心臓が元気になるというメカニズムです。阪大で2007年に複数の患者さんに移植したところ、人工心臓を外せるまで回復する人も。当時としては画期

的でした。2015年に虚血性心筋症の治療として保険適用となり、現在に至ります。さらに私たちの研究室では、人の血液の細胞を iPS 細胞に変え、そこから心筋組織の作製に成功。このシートの実用化に向けて治験中です。他人の細胞を使えるのがポイントで、治療効果も高いとされています。将来的には、仮想空間で正確なシミュレーションができるといいですね。患者さん本人を完全再現したアバターで、お薬の選定をはじめ、最適な治療法を探っていく。2050年には人による治験はもはや必要ないかもしれません。もちろん、心臓の分野では、外科手術の意義は当面失われないでしょう。機能不全のところを取り除き、置き換えるのが治療の基本だからです。ただ、それだけでは難治性の病気を克服することはできません。外科医だからこそ外科に固執してはならない。この精神こそがイノベーションを生むと信じています。

Shigeru Miyagawa

2021年より大阪大学大学院医学系研究科 心臓血管外科学 教授。早くから再生医療に着目し、ハートシートの開発をはじめ、従来の心臓血管外科にはなかった発想の治療を数多く考案。患者負担の少ない心不全治療を目標とし、細胞製品、新規薬剤、デバイスの開発とそれらの臨床への応用に取り組んでいる。





手術もリモートの時代に。執刀医は遠隔地で端末に向かう。世界中の名医の施術をどこにいても受けられるようになる。



2050  
PROSPECTIVE VIEW

## たくさんの「武器」で、 肺がんに打ち克つ。



02

新谷 康

大阪大学大学院医学系研究科  
外科学講座 呼吸器外科学 教授

日本人の死因第1位はがん。部位別のトップは肺です。肺がんは、それだけ医療としてしっかり対応しなければならない疾患だといえます。

呼吸器外科の領域では、2018年からロボットの「ダビンチ」を使った手術が保険適用に。ダビンチなら、人間が手術するときに避けられない「手振り」を装置が補正してくれて、非常に精密な動きが可能です。開胸する代わりに、上半身の数カ所に小さな穴を開けるだけで済みますから、患者さんの負担も少ない。今後もロボット技術は進化するでしょう。

CTをはじめとした画像技術の進展も、肺がん治療に大きく貢献しています。現在の画像ソフトはたいへん優秀で、患部を立体で捉えたり、血管の位置を細かく把握することができ、手術前の緻密なシミュレーションが可能になりました。がんを切除する際は、なるべく小さい範囲にとどめたいもの。肺は切除量が多いほど術後に息切れしやすくなり、QOLへの悪影響が懸念されますから。従来は上葉、中葉、下葉といった「葉」単位での切除が標準でしたが、精緻な画像のおかげで、それにとらわれず、切除すべき箇所を絞り込めるようになりました。

肺がんの手術で亡くなってしまう確率は、25年前だと1.5%ほどでしたが、現在は0.4%。初期のI

期は特に成績良好です。しかしながら、II期以降、リンパ節に転移するような段階では、5年生存率がぐっと下がるのも事実。再発率も高く、研究の余地はたくさん残されています。

肺がんの領域で著しく進化したのは分子標的薬です。がん細胞を採取して、遺伝子の変異を調べれば、その人に効く薬を特定できるようになりました。これまでの抗がん剤は、使ってみなければ効果は分からなかったので、大変な進化です。さらに近年は、画期的な免疫療法も登場。私たち呼吸器外科は手術メインで治療にあたってきたわけですが、闘える「武器」が増えてきたのは心強いところです。

がんの転移メカニズムも私の重要な研究テーマ。転移するには、がん細胞はいったんバラバラになって遠くの組織に運ばれる必要があり、この現象をEMTと呼びます。そこに着目して研究を進めたところ、がん細胞に抗がん剤や放射線を与えると、バラバラになるのを促進する場合があることを突き止めたのです。がん細胞も「生き物」であり、自分は生き残ろうとします。さまざまな「攻撃」に対して抵抗すべく、さまざまな物質を放出。それが周囲の線維芽細胞を活性化し、そこからがん組織になんらかのフィードバックがあって悪化することが分かってきました。このサイクルをどの

ように断ち切るかが目下の研究課題です。では、ときめんに効く薬があれば、外科医は不要になるのでしょうか。いつかはコンピュータが操作するロボットだけで事足りるかもしれません。ただ、手術中は刻一刻と状況が変わりますから、急な出血にもマシーンは対応できるのかという疑問が拭えないのです。実は、手術中に「怖い」という感覚がないと外科医は務まりません。これ以上は危ないからもっと慎重に進めるとか、いっそやめておくとか。そういう抑制的な態度が大切であることを外科医は経験的に知っています。当面は、やはり人の頭と手が欠かせないでしょう。通信技術の進歩によって、2050年には、患者さんは東京、術者は大阪といったような遠隔手術が行われていても不思議はありません。難しい手術を受けるために、患者さんがわざわざ遠い病院に移動する必要はなくなります。腕の立つ外科医は世界中からお呼びがかかる。そういう時代がやってくるかもしれませんね。

Yasushi Shintani

2019年より大阪大学大学院医学系研究科 呼吸器外科学 教授。阪大医学部卒業後、複数の関連病院で外科医として勤務。2000年に母校に戻り、研究の道へ。肺がんの転移メカニズムの解明や治療法の開発に長年取り組んできた。臨床では、移植を含むさまざまな手術の経験が豊富。胸腔鏡手術やロボット支援手術にも精通している。

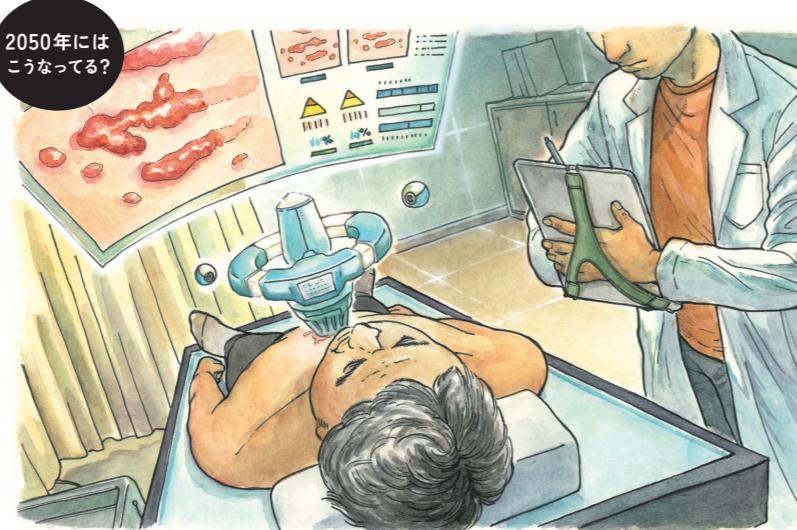
患者は東京、  
術者は大阪。  
そんな遠隔手術も夢ではない。

## QOL 向上のためにには、「美しさ」も大切。

03

久保 盾貴

大阪大学大学院医学系研究科  
器官制御外科学講座 形成外科学 教授



小規模な機器を患部に近づけるだけでケロイドが消せる。リアルタイムで修復プロセスのデータも表示。そんな時代がやってくるだろう。

傷跡をきれいに消す時代に。  
人間本来の修復力をコントロールして、

人間は、けがをしたり手術を受けたりすると、よほど浅い傷でない限り、跡が残ってしまいます。人間以外の動物はほとんど残りません。直接命に関わる問題ではないので傷跡の研究は立ち遅れています。とはいえ、一命をとりとめたとしても、目につく箇所に大きな傷跡が残ってしまったら、QOLは著しく低下するでしょう。私が特に着目しているのは、皮膚が盛り上がるほど傷跡=ケロイド。これをどうにか治せないか、と。

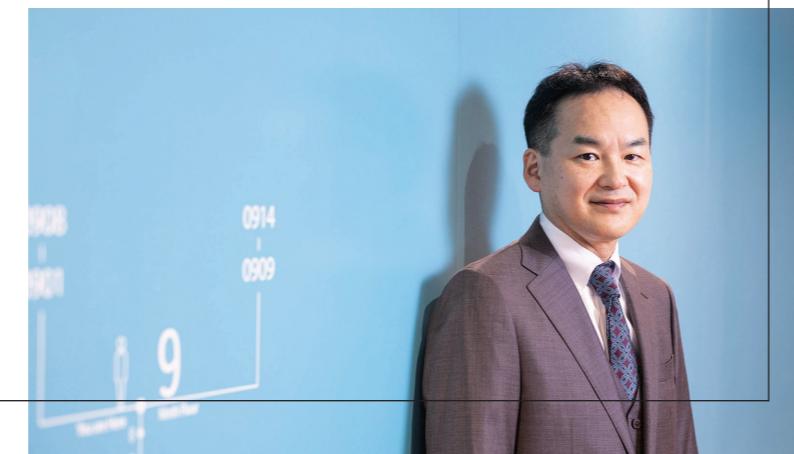
ケロイドは、肩や胸など皮膚が伸縮するところにできやすく、人種差もあって黒人に多く白人に少ないことは分かっています。ただ、現時点では効果的な治療法はありません。人間に特有な現象のため、動物モデルを作れないのがネック。未解明な部分が多いのです。全身熱傷のような大けがの治療では、自身の細胞を培養した表皮シートが使われますが、正常皮膚と呼べるにはまだまだ遠く、

ケロイドになることもあります。心臓ならハートシートが威力を発揮するのになんとも不思議です。ケロイドができる理由は、皮膚の修復後も治そうとする活動が止まないこと。コラーゲンと呼ばれる線維が余計に蓄積されて、膨らんだ傷になってしまうのです。皮膚の線維芽細胞の中に不具合をもたらす要因が潜んでいるのではないか。こんな仮説の下、遺伝子レベルの解析を進めたいと考えています。現在は、放射線を当てて過剰な修復力をあえて抑える治療も登場。一定の効果は出ています。2050年には、たちまち傷跡が消えていくような夢の機器が登場しているといいのですが。

私の研究室のモットーは「エスティック・マインド」。臨床では、ほかの外科とコラボレートして、さまざまな部位の再建手術を数多く担当しています。ただ移植して傷口を塞ぐだけでなく、「見た目」も重視する。形成外科の意義はここにあるのです。

Tateki Kubo

2019年より大阪大学大学院医学系研究科 形成外科学 教授。頭頸部や乳房などの再建外科を専門とし、多くの新しい手術法を開発。そのほか、先天性体表異常、顔面・四肢外傷、下肢静脈瘤、皮膚皮下腫瘍など、形成外科のほぼすべての分野の手術を手がける。基礎研究では、皮膚創傷治癒と末梢神経再生を主なテーマとしている。



## 点滴で、がんを狙い撃ち。

04

保仙 直毅

大阪大学大学院医学系研究科  
内科学講座 血液・腫瘍内科学 教授



細胞治療が標準化。細胞が薬剤のように専用ボトルに入れられて常時ストックされる。患者に点滴するだけでがん治療が可能に。

血液がんの完全克服を。

白血病や悪性リンパ腫などの血液がんは、治療法の進化が目覚ましい分野です。私が開発に携わってきたのは、CAR-T細胞療法と呼ばれる免疫療法の一種。がんを狙い撃ちするように改造したT細胞である「CAR-T細胞」を、患者さんの体外で増殖させ、点滴で体内に戻す方法をとります。自身の細胞なのでほぼ無害のが大きなメリット。抗がん剤や造血幹細胞移植の効果がなかった患者さんに対して、日本では2019年に保険診療がスタートし、たくさんの方が治るようになりました。しかしながら、攻撃しなくてもいい細胞も標的にしてしまう課題は依然残されています。がん細胞だけに特有で、すべての患者さんに共通する「目印」はないのか。私の研究室では、多発性骨髄腫について特定の因子を突き止め、今は治験中です。人間の体内では、T細胞のほかにも、B細胞やマクロファージといったさまざまな細胞が作用して

免疫反応が生まれています。つまり、免疫力のごく一部しか治療に使えていないわけです。免疫は、働きすぎると炎症につながり、逆に病気を招いてしまうから、うまく制御しなければなりません。まだまだ分からることは山積みです。CAR-T細胞がうまくいったのは、炎症を引き起こすサイトカインの一種IL-6をブロックすることに成功したから。IL-6阻害薬はリウマチのお薬としてすでに出ていました。開発者は阪大の岸本忠三先生。私は先生の研究室の出身ですから感慨深いですね。他人の細胞由来のCAR-NK細胞による治療も世界的に進んでいます。本来は捨てるはずだった1人の臍帯血から100人分を生成できるようになれば、コストは激減しますし、献血や輸血の感覚に近くなるかもしれません。2050年には、細胞を薬として使うのが当たり前になっているといい。血液がんの完全克服までもう少しです。



Naoki Hosen

2020年より大阪大学大学院医学系研究科 血液・腫瘍内科学 教授。造血幹細胞移植など血液内科の臨床で修練を積む。その後、抗体医薬や分子標的薬の登場に衝撃を受け、研究をスタート。これまで一貫して、血液がん細胞に特異的な細胞表面抗原を同定し、それを標的とした抗体療法及びCAR-T細胞療法の開発に注力している。



医療情報銀行の「通帳」を自宅で気軽にチェック。自己健康管理が容易になる。ビッグデータとして医療全体の発展にも役立つだろう。



2050  
PROSPECTIVE VIEW

## 医療情報が、 生活のインフラに。



05

**武田 理宏**

大阪大学大学院医学系研究科  
情報統合医学講座 医療情報学 教授

上下水道を整備すると感染症の予防につながります。それと同じように、医療情報を「インフラ」として整備すれば、そこから生まれる新たな知見が患者さんはもちろん医療者にも還元されて、医学・医療の発展に寄与できるはず。そういう考え方に基づき、私は医療情報の世界に飛び込みました。臨床の現場でどんなデータをどのように拾っていくかがポイントです。例えば、薬を飲み始めた日とやめた日、そして肝機能の数値の推移。これらを組み合わせると、お薬による有害事象が起きたことが把握できます。

阪大では大阪臨床研究ネットワーク（OCRネット）を組織し、地域の19の医療機関からリアルワールドデータを収集する仕組みを構築しています。OCRネットでは、電子カルテと連携し、簡単な方法で患者さんの臨床情報やCTやMRIなどの画像をデータセンターに収集することができます。個人的にはAIにも興味があります。医療情報学教室として取り組みたいのは自然言語処理です。画像診断レポートの解析はかなりうまくいって、高い精度で正しく意味は取れています。画像診断レポートは、放射線科の先生がほかの診療科に向けて書いているものだから、言葉が整っているので、AIも処理しやすいわけです。はじめて「がん」と診断されたレポートを探し出すことができれば、

社会問題となっている画像診断レポートの見落とし防止にも役立てることができます。それとは別に、臨床診断支援システムといったものも構想しています。わかりやすくいうと「逆引きの辞書」。診断は、未だに医師の経験と勘に頼る部分が多くあります。そこで、症状や検査結果から予測される疾患名とその確率を高精度で導けるシステムがあればいいなと。希少疾患を見逃さないメリットも期待できます。

患者さんが自身の医療情報を管理する仕組みであるPersonal Health Record (PHR)にも注目してほしいです。現在は、金融機関と共同で、PHRの一種である「医療版情報銀行」の取り組みを進めています（P18 KEYWORD NO.1「情報銀行」参照）。2019年にまず産科で開始し、阪大での電子カルテの処方箋の内容や血液検査の結果のほか、妊婦健診やエコーのデータなどを、ご本人の承諾を得て提供しました。出産にまつわる情報が個人単位で集積され、本人がいつでもアクセスできる「口座」が開設された状況です。そうすると、例えば第2子の妊娠・出産に臨むにあたり、第1子のときの状況の詳細をかかりつけ医に伝えられ、より安心・安全な医療につながります。親が子どものために口座を開設し、大きくなった子どもに渡してあげることで、子どもが出産するときに自身の

出産時の情報が役に立つかもしれません。スマホを機種変更しようが転居しようが、いつも口座の情報を確認できるのが前提です。口座を開設する際は、複数の銀行のサービス内容を比較して利用者が選べるようにします。銀行によっては、口座設置料がかかったり、預けている情報に応じて「利子」が付いたりするかもしれません。銀行間でスムーズにデータ移行できることもカギになるでしょう。「メインバンク」を途中で変えるのも、顧客の自由です。2050年には、蓄積された患者情報を活用して、個別化医療に踏み込み、個人に最適な治療や予防を提案できるといいですね。私たち大学の役割は、データ移行の標準仕様を定めるなど、各銀行をうまく橋渡しすることにあると考えています。医療情報は限りない可能性を秘めている。そう信じて、研究にまい進する日々です。

Toshihiro Takeda

2022年より大阪大学大学院医学系研究科 医療情報学 教授。もともと循環器内科を専門としていたが、医療情報の世界に足を踏み入れる。質の高い臨床データを効率的に収集する手法の開発のほか、機械学習を使った知識創出に取り組んできた。患者自ら診療データを管理するPersonal Health Recordの構築にも力を注いでいる。

**患者自らデータを管理して、  
最適な医療を受けられる。**

# Dr.の 肖像

⑪



臨床とサイエンスの両輪で、  
まひの克服を目指す。

## 岡田 誠司

OKADA SEIJI

大阪大学大学院医学系研究科  
器官制御外科学講座 整形外科学 教授

肩こりから骨肉腫まで。  
整形外科のフィールドは幅広い。

「他人のために生きる人間」。私が在学していたミッション系中高一貫校の校訓です。将来は人の役に立つ仕事がしたいと考えたとき、「医師」という選択肢が見えてきたのは自然な流れでした。

人の役に立ちたい。

岡田誠司教授の原点にあるのは、奉仕の精神です。患者さんを救うためには、「臨床と研究、どちらも欠かせない」と説き、医工連携をテーマにした新しい取り組みにもチャレンジ。未解明な部分が多く残る整形外科であっても、教授が見据える未来は、希望に満ちたものでした。

親族に医療関係者がいたわけではなく、大きな病気をした経験もありませんでしたが、高校生にとってイメージしやすい職業だったのだと思います。ただお金を稼ぐだけない、人生をかけるに値するものがそこにはあるだろう、と。九州大学医学部に進学し、中高から引き続きサッカー部に所属。キャプテンとしてチームを率い、大会で優勝できたのはいい思い出です。もちろん、学業も抜かりなく。文武両道の充実した日々を送りました。医学部生が自分の診療科を決める際、まず内科か外科かで悩みます。私の場合、外科は自らの「手」で手術して患者さんを良くするという実感を得られやすいので惹かれました。さらに、整形外科なら運動器、つまり顔面や内臓以外はほぼすべてが診療の対象となります。患者さんは赤ちゃんからお年寄りまで。男女差もありません。肩こりのような日常のお悩みから骨肉腫のような命に関わる病気までを扱います。この幅広さがとても魅力的に映りました。

### 脊髄損傷とその回復のメカニズムに迫る。

卒業後、地域のいくつかの医療機関で数年間、臨床に励みます。なかでも脊椎を専門とする病院で、自分の方向性が定まりました。スポーツや交通事故で脊椎の中を通る脊髄が損傷すると、予後が芳

しくないことはよく知られています。若くして手足が一生動かなくなる。そんなイメージです。当時担当した患者さんで記憶に残っているのは、ラグビー試合中のけがで全身まひになった高校生。日本代表に選ばれるほど将来を嘱望されました。本当に気の毒でしたし、医師としてある種の無力感を抱いたのも事実です。

受傷時のエネルギーの大小によって結果は大きく左右されます。1ヶ月もすれば動けるようになることも。こればかりは運としかいいようがありません。さらに、手術といっても、骨がグラグラしてこれ以上神経が傷付かないよう患部をボルトで固定するのが関の山。現在の医学では脊髄に直接アプローチする方法はありません。3ヶ月ぐらい経って回復しない場合は、一生治らないことを前提にその後を考えていくことになります。

不思議だったのは、回復の度合いに個人差があること。最初の1、2ヶ月が分かれ目になります。患者さん、とりわけ若い人に少しでも希望をもってもらうために、この謎を解き明かしたい。そんな思いから、基礎研究の必要性を痛感し、一念発起して大学院へ進みました。

当時の関心は、新しい治療法としての幹細胞移植。手足のまひの治療に応用したいと考えたからです。どんな細胞を何個植えればいいのか。移植したらどれくらい生き残るのか。マウスを使い、そんなベーシックなところから研究を始めました。



未来を切り拓く。  
自由な発想が、

## COLUMN

### なぜ哺乳類は まひが残るのか？



### 神経にも「かさぶた」がある。

皮膚の軽い傷なら「かさぶた」ができるよ。神経細胞も、「グリア瘢痕」と呼ばれるかさぶたのようなものが、急性期には組織を修復しています。ところが、ある程度の期間が経過すると、むしろ神経細胞の再生を阻むことが報告されてきました。損傷部と正常部をきれいに分ける境界線が作られ、正常部だけで再生しようとします。損傷部が大きいほど、治そうとがんばりが効く部分が少なくな

しかし、移植して急性期には効果があるように観察されても、メカニズムはよくわからないまま。慢性期ではほとんど効き目がありません。そんな壁に直面しつつも、神經細胞の再生を阻害するとなっていたグリア瘢痕（COLUMN参照）が、実は部位の修復機能を兼ね備えていることを突き止めます。その論文で一定の評価を得ました。

### 研究と臨床は、 WIN-WINの関係。

修了後、母校に戻ってからの挑戦。それは、若手研究者の養成強化を図る文部科学省の事業でした。4年程度の任期で研究ポストを与えられ、成果を出せば准教授などの安定的なポジションに就くことができます。逆に言えば、クビもあり得るシビアな制度。アメリカでは「テニュアトラック」と呼ばれるものです。この事業に母校のプログラムが採択され、私も学内選考の狭き門を突破して採用されました。厳しい環境ではありましたが、研究者としてここでさらに鍛えられた実感があります。大学院生の頃の問題意識をさらに深掘りし、研究に没頭。幹細胞の働きが移植された環境にどう左右されるのかを遺伝子レベルで解析し

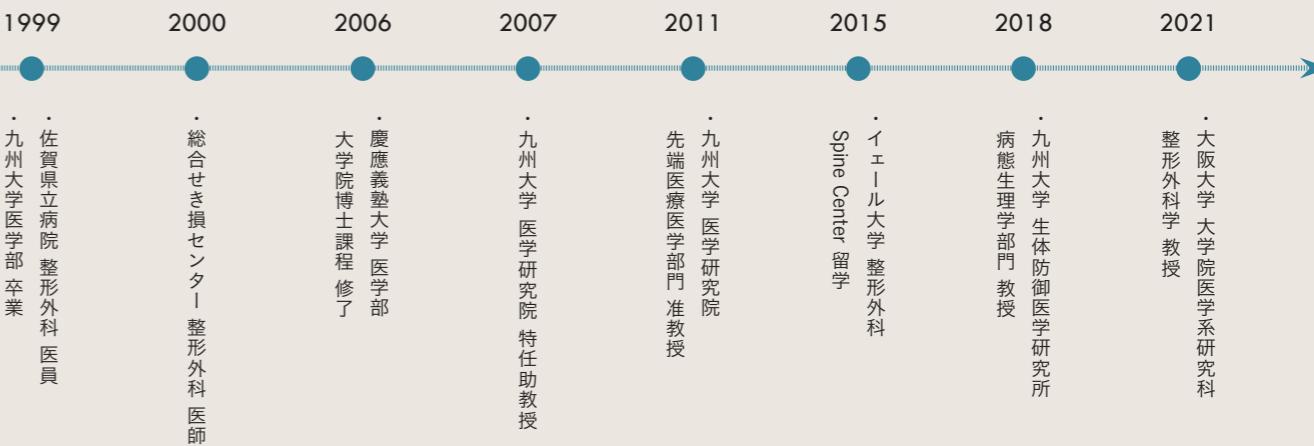
ました。損傷を受けた脊髄では、細胞に再生を働きかける物質が出ています。しかし、そこに移植された幹細胞の反応がいまいち鈍いのです。過酷な環境下では、幹細胞も自分の身を守ることで精一杯で、組織の生存に関わるシグナル以外は受け止めないからと考えられます。修復に向けて本当はもっと働いてほしいのに、守りに入ってしまう。細胞も「生き物」ですから、それはそれで理にかなっているわけです。なかなかこちらの期待通りにはならず、もどかしい思いもしました。とはいえ、幹細胞の働きが生着環境に大きく依存していることを明らかにするなどの業績が認められ、晴れて准教授に。

その頃から、自分の使命は、臨床とサイエンスを結び付けることだと思うようになります。どちらかに専念したいという気持ちはありませんでした。臨床には研究のヒントがたくさん隠されていますし、研究成果が臨床の幅を広げてくれますから、両者はWIN-WINの関係にあるといつていりましょう。その後、研究ポストの教授に就きましたが、それでも臨床は続けました。私のようなケースは外科系ではありませんが、時間配分などの調整は可能でしたので、恵まれた環境だったと感謝しています。

### 新しい環境に 胸躍らせて。

阪大に移った今は、研究室の体制づくりに注力しています。ざくばらんにいえば、若い人がわくわくするような環境にしたい。トップがテーマを与えるのではなく、若手が自由な発想で取り組める環境を作れば、おそらく20年後は後者の方が成果は上がっているはずです。高齢化の進展を受け、リハビリテーションを含む整形外科の役割は、ますます大きくなっていくでしょう。もちろん分かっていないこともたくさんあります。整形外科学は痛みを扱う学問ですが、未だに痛みの評価は、10cmの線を引いて、右端が「死ぬほど痛い」、左端は「無痛」で、「今はどのあたりですか」と患者さんに指差してもらう超アナログな世界。現在は阪大工学部の方たちと、ウェアラブルなセンサーで脳波を計測して痛みを定量化する試みを始めています。阪大の強みの一つが医工連携。整形外科は、歴史を振り返っても工学との相性がよく、人工関節や手術ナビゲーションといった革新が起こったのもそのためです。自分にとって阪大は胸躍らせる新しい環境。今も視野が広がっていることを実感しています。

## BIOGRAPHY



# 医者の不養生

## しゃべくり リレー【第2回】



「鈍感力」が鍵。  
ストレスを溜めないのが一番です。



祖父江 友孝  
大阪大学大学院医学系研究科  
環境医学 教授

でも我慢しそぎない。  
炭水化物は控えめに。



お酒は元々強くありません。私にとって  
は炭酸水がビールの代わり。炭酸のほど  
よい刺激が爽快で、ごくごく飲めます。

臨床や研究の最前線に立ち、多忙な日々を送るドクターは、どのように自らの健康をキープしているのでしょうか。  
最新の知見を取り入れたり、ひたすら趣味を充めたり……そのスタイルはさまざまです。  
「医者の不養生」を覆す「元気の素」をご紹介します。



自宅や職場がスポーツジムに。  
「ながらトレーニング」がおすすめ。



松本 博志  
大阪大学大学院医学系研究科  
法医学 教授

1日3食はマストです。  
脳のスタミナを切らさないよう



仕事が立て込むと、夜にまとまった睡眠  
が確保できないことも。出張の移動中など、隙間時間で仮眠を取っています。

1日3回食事を摂る。これを徹底しています。解剖に臨む際は、ICUに入るようなフル装備を身にまとい、意識も集中しなければならず、気軽に中断できません。いったん解剖を始めたたら数時間はその場を離れられないことから、昼食が夕方5時頃になるとしばしばです。時間が流れてしまいますが、夕食は深夜になります。あまり寝められた食生活ではないかもしれません、私にとっては翌日に低栄養状態を持ち越さないのが最優先。肉よりも魚にするなど、栄養バランスには気を配っています。

趣味は野球。ポジションは専らピッチャーです。コロナ禍以降は活動が下火になっているので、筋力の低下を防ぐために実践しているのが「ながらトレーニング」。具体例として、歩き方の工夫が挙げられます。人に見られると少々恥ずかしいのですが、で

きるだけ大股で腰を落として歩くんです。ほかにも、デスクを支えにシャドーピッチングをしたり、シャワーを浴びながらスクワットしたり。日常動作で鍛えられますから継続しやすく、かつ効率的です。災害対応を含め、仕事でストレスフルな状況に置かれることは少なくありません。プレッシャーに潰されない強さは野球で培われたものです。マウンドに立つと、あえてノーアウト満塁に持ち込んだうえで続投を希望します。このピンチをどう切り抜けるか。最高に燃えますね。打たれたときは相手がすごいと思えばいい。押されたときは自らを褒めるわけです。オフの時間を持つのも大切。楽になれるシチュエーションは人それぞれです。家族や友人と過ごすのは楽しいけれど、一人の時間が必要な人っています。自分に合ったスタイルを見つけてください。

最新の知見から

解剖の現場で日々大勢の方の死因に向き合っています。高齢の方が亡くなる原因として多いのが、お風呂で溺れるケースです。入浴中に心地よくて眠ってしまう方もいますが、お湯の中は危険だということをお忘れなく。おすすめしたいのが銭湯です。他人の目があると適度な緊張感を保てますし、万が一のときにも周囲に気付いてもらえます。

最新の知見から

あまり知られていないのががん検診のデメリット。年齢やがんの種類によっては、がん細胞の増殖スピードが相当遅く、放っておいてもほかの病気で寿命を迎えることがあります。検診でこれを見つけてしまうのが「過剰診断」。男性は50歳以降の受診で十分でしょう。乳がん、子宮頸がん、胃がんは2年に1回、肺がんと大腸がんは1年に1回が適切な間隔です。

# 医療の フロントラインを語る 5つのキーワード

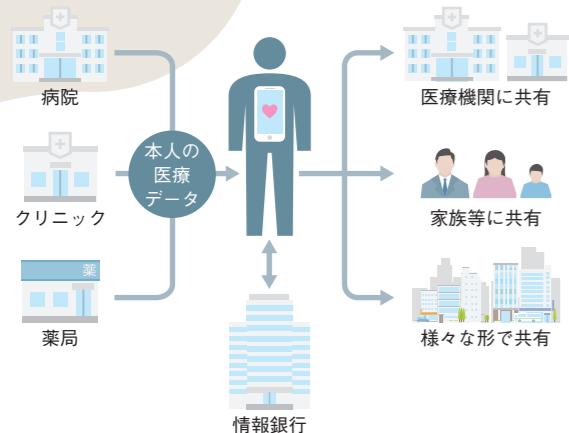
5 keywords  
representing  
the medical  
frontline

さまざまな医療分野において  
めざましい業績を積み重ねてきた大阪大学大学院医学系研究科。  
ここでは5つのキーワードから、最先端の研究にフォーカス。  
進化し続ける医療の最前線に迫ります。

KEYWORD  
NO. 1

情報銀行

自分専用カルテが  
手のひらサイズに。



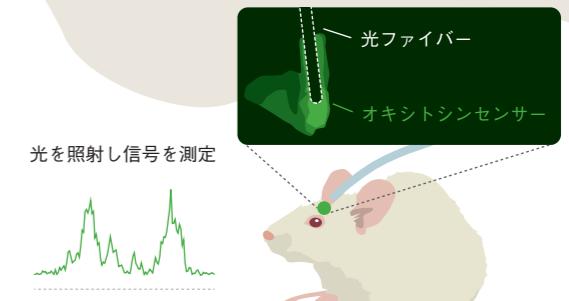
病名、血液検査や画像診断の結果、処方箋といった個人の医療情報を集約。さまざまな形で活用されるようになります。

どんな治療を受けてきたのか。今はどんなお薬を服用しているのか。そのような個人の医療データをまとめて患者さんの手元で管理できる仕組みに注目が集まっています。診察を受ける際に、それまでの記録を正確に医療機関に伝えられるのがポイント。より適切な医療サービスにつながると期待されています。阪大病院では医療情報部を中心となり、金融機関と共同でスマートフォンのアプリを開発。2019年から、希望する妊婦さんの協力を得て実証事業がスタートしました。現在はオンライン口座が開設できる「情報銀行」として、全診療科に登録が広がっています。利用料の在り方など、さまざまな論点を整理した上で、ビジネスモデルとして確立できるかが今後の課題です。

「幸せホルモン」を  
光で検知。

KEYWORD  
NO. 2

オキシトシン

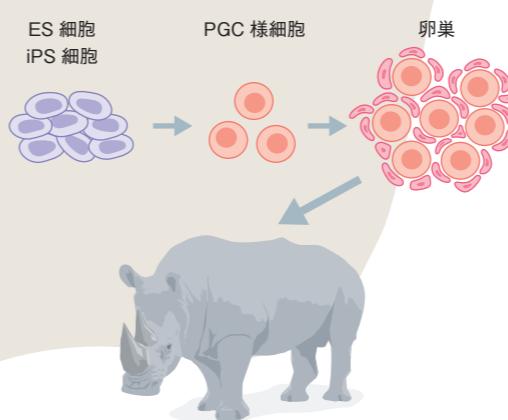


本研究は、脳内におけるオキシトシンの働きの解明を目指すもの。生きたマウスに光ファイバーを挿入し、経時計測に成功しました。

「幸せホルモン」と呼ばれるオキシトシン。私たちの豊かな感情や身体の健康維持に深く結びついているとされる脳内物質です。従来、生きた動物の脳内からオキシトシンを正しく検知することは困難でしたが、稻生大輔特任講師、日比野浩教授（統合薬理学）らの研究グループがこの難題に挑んでいます。オキシトシンの濃度に応じて明るさが大きく変化するタンパク質を使い、高感度に検出できる蛍光センサーを開発。マウスの脳に用了いたところ、外界からの刺激によって光が変化する様子の観測に成功しました。脳内の情報処理メカニズムを紐解くための貴重な第一歩。今後、自閉スペクトラム症や統合失調症といった精神疾患の研究にも新たな展開がもたらされるはずです。

KEYWORD  
NO. 3

絶滅危惧種



研究グループは、キタシロサイに近いミナミシロサイのES細胞の作製から着手し、PGC様細胞への誘導に成功。その手法をキタシロサイのiPS細胞に応用しました。

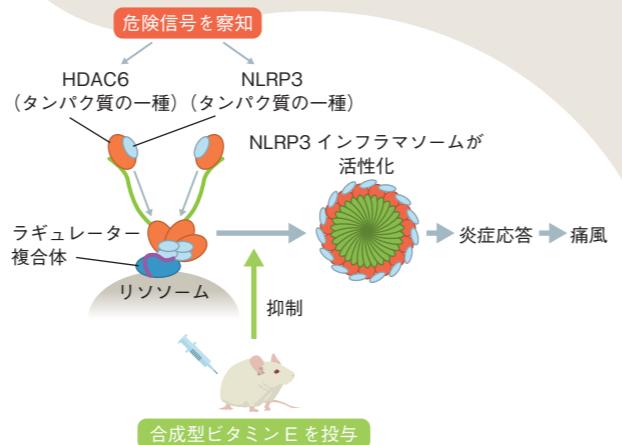
iPS細胞が、  
絶滅を食い止める。

さまざまな細胞に分化するのがES細胞やiPS細胞の特色。林将文特任研究員、林克彦教授（生殖遺伝学）らの研究グループは、絶滅危惧種であるキタシロサイのiPS細胞から、卵子のもととなるPGC様細胞（始原生殖細胞様細胞）の作製に世界で初めて成功しました。野生動物を保護する国際プロジェクトに加わった同グループが、マウスやヒトの細胞で積み上げてきたノウハウを活かしてチャレンジし、実を結んだものです。次に求められるのは、PGC様細胞を卵子や精子に成熟させること。実現すれば、すでに確立されているキタシロサイの体外受精技術を用いて、絶滅を食い止めることができるでしょう。将来的に、ほかの哺乳類も同様の手法で救える可能性が見えてきました。

# 免疫を制御して、炎症を軽減。

身体に異物が侵入すると、タンパク質複合体の「インフラマソーム」が細胞内で活性化し、それを排除します。その仕組みの代表例が「NLRP3インフラマソーム」。さまざまな感染症や自己免疫疾患への関与が指摘されているものです。辻本考平特任助教、高松漂太講師、熊ノ郷淳教授（呼吸器・免疫内科学）らの研究グループは、ラギュレーター複合体という分子がインフラマソームの活性化を制御していることを突き止めました。さらに、インフラマソームに作用する別のタンパク質を発見し、マウスで作用を阻害すると、痛風の炎症が軽減されることも明らかに。COVID-19 感染症の重症化、動脈硬化症、アルツハイマー型認知症など、幅広い疾患の病態解明に向けた確かな一歩となりました。

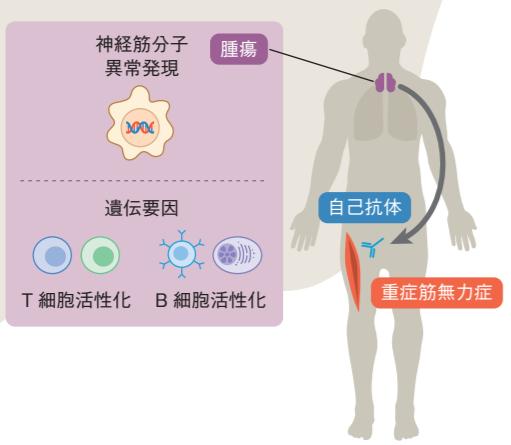
## KEYWORD NO.4



NLRP3 インフラマソームが活性化するプロセスで合成型ビタミンEを投与すると、炎症が抑えられます。

## 自己免疫疾患のメカニズムに迫る。

### 胸腺と自己免疫疾患



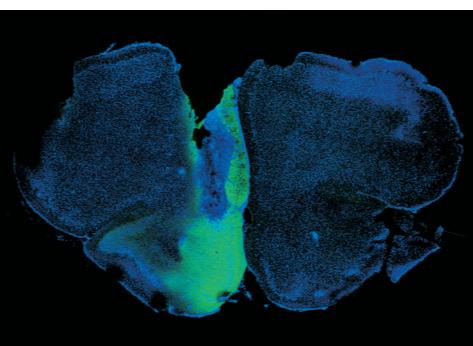
胸腺内で「神経筋胸膜質上皮細胞」が発現し、自己抗体を産生する環境が作り出されることが、重症筋無力症の一因です。

胸腺腫は胸腺上皮細胞から発生する腫瘍。これと合併率が高いことで知られる重症筋無力症は、自らの神経筋関連タンパク質を攻撃する抗体が作られることにより、全身の筋力低下などを招く自己免疫疾患です。合併しやすいメカニズムは不明でしたが、安水良明大学院生、奥野龍禎准教授（神経内科学）らの研究グループがその謎に迫りました。胸腺内の腫瘍細胞で発現している遺伝子を解析し、本来は自己に反応するT細胞を取り除く胸腺の細胞に変化が生じていることを突き止めます。さらに、遺伝要因が加わって条件が揃うと、T細胞やB細胞などの免疫細胞が活性化することが明らかに。活性化を抑える因子をターゲットにした新規治療薬の開発も夢ではないでしょう。



## DOEFF（ドゥーフ）とは

大阪大学医学部の精神的源流となった適塾で、かつて塾生たちに親しまれた蘭和辞典の通称です。その名を冠した本媒体では、医学に携わる多様な研究者の姿や視点、ほかにもさまざまな角度からアプローチされる研究など、大阪大学大学院医学系研究科の魅力をみなさまにお伝えします。



## カバー紹介

### 「超高感度オキシトシンセンサーを導入したマウスの脳組織」

オキシトシンセンサーが緑、細胞核が青。人為的に誘導したオキシトシンの上昇のみならず、外界からの刺激に応答した内因性のオキシトシン濃度の制御も観測できました。（P19 KEYWORD NO.2 参照）

（提供：統合薬理学 稲生大輔 特任講師、日比野浩 教授）



## 大阪大学 大学院医学系研究科

大阪大学大学院医学系研究科は、生命科学、特にヒト生命現象を解明する研究に挑戦し続けています。大阪大学医学部附属病院と密接に連携しながら、基礎的な研究の積み重ねを病気の診断や治療に発展させる「トランジショナル研究」にも注力。すでに多くの成果が、臨床に応用されています。本研究科で得られた基礎研究の成果を、今後もますます社会還元することで、世界の人々の健康と福祉に貢献いたします。

[dōrf ドゥーフ]

Vol.11

## 発行元

大阪大学大学院医学系研究科  
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-2  
TEL 06-6879-5111  
<https://www.med.osaka-u.ac.jp/>

## 制作スタッフ

発行：大阪大学大学院医学系研究科  
企画・制作：大阪大学大学院医学系研究科  
(広報室 野口 悅、日比野 浩、広報委員会 藤本 学)  
協力：大阪大学大学院医学系研究科 各講座  
執筆・編集：株式会社フリッジ（立古和智、渡辺信太郎、柏原樹実子）  
大阪大学大学院医学系研究科（広報室 野口 悅）  
写真：杉谷昌彦（P05-15）  
アートディレクション/デザイン：株式会社フリッジ（立古尚子）  
イラスト：山本花南（P04-11、P14）、中尾 悠（P16-17）、  
青木 淳（P18-20）  
印刷・製本：株式会社 八紘美術

発行日：2023年3月1日