



大阪大学

大阪大学大学院医学系研究科広報誌

# DOEFF

[dɔʁf ドゥーフ]

からだ  
アートな体躯

p00-03

2050年、未来予想図

p04-11

Dr. の肖像 (松本 博志)

p12-15

Living With COVID-19 コロナと私たち

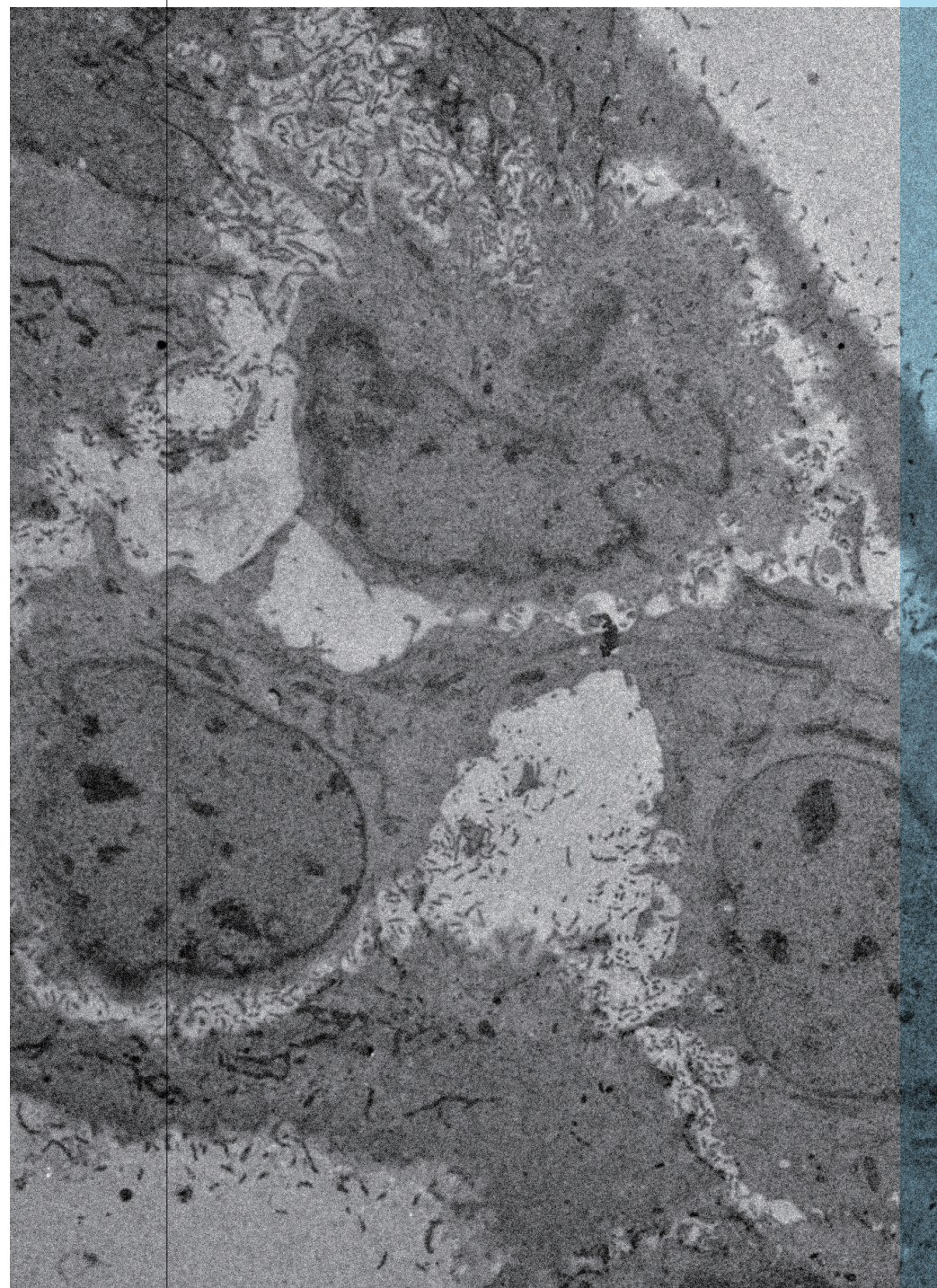
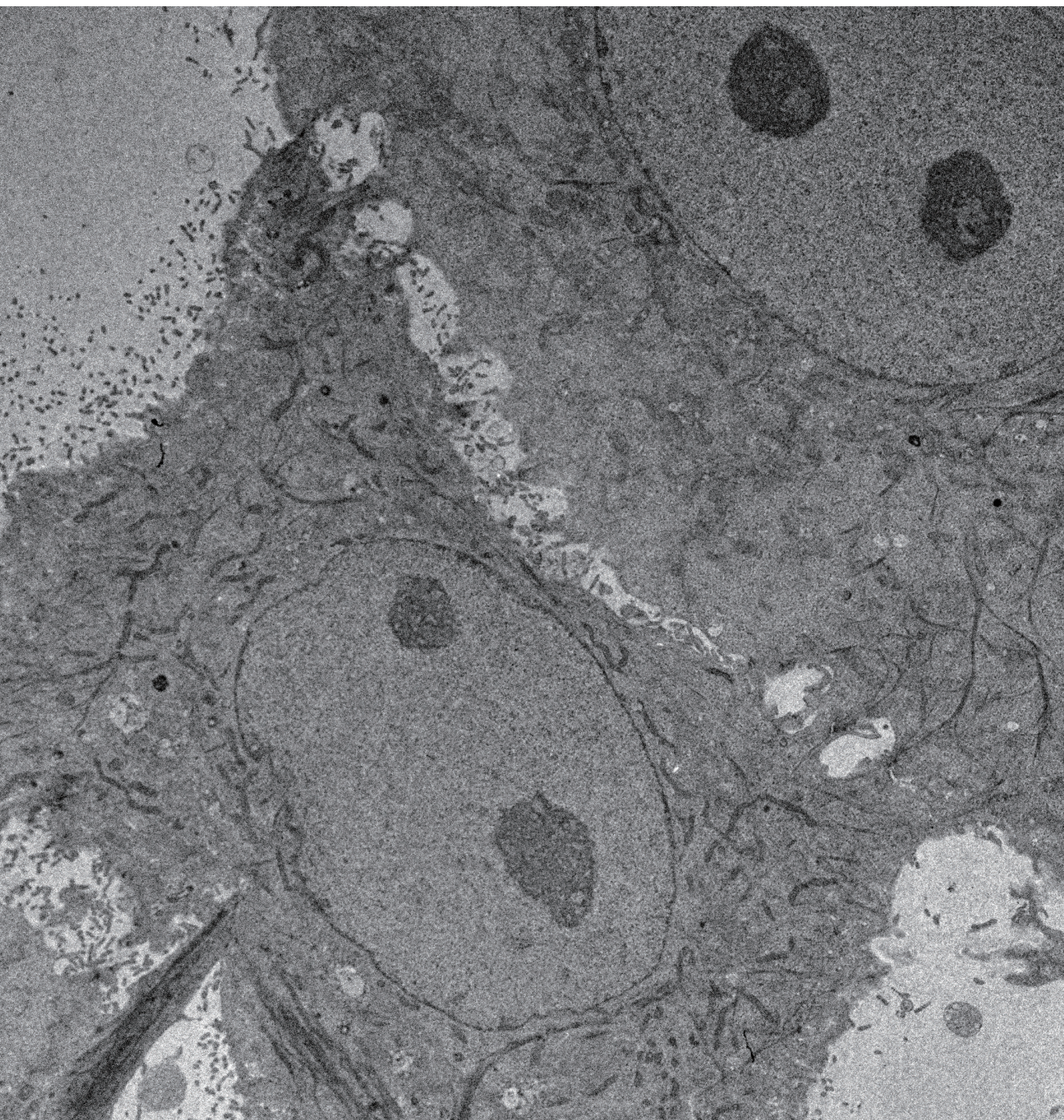
p16-17

医療のフロントラインを語る 5つのキーワード

p18-20

Vol. 08





# アートな からだ 体躯

01

イノセンスの  
終焉を告げる、  
ムンクの叫び。

ELF3 という遺伝子が発現する正常な胆管上皮細胞では、左図のように細胞同士の接着を担う構造が多く存在します。一方で、ELF3 が欠損している右図では、その構造がほぼ見られません。ELF3 が不活性ながん細胞は、上皮系から間葉系に形態が変化。浸潤・転移しやすく、悪性度が高いことを示唆しています。

(提供：がんゲノム情報学 鈴木雅美 助教、谷内田真一 教授)

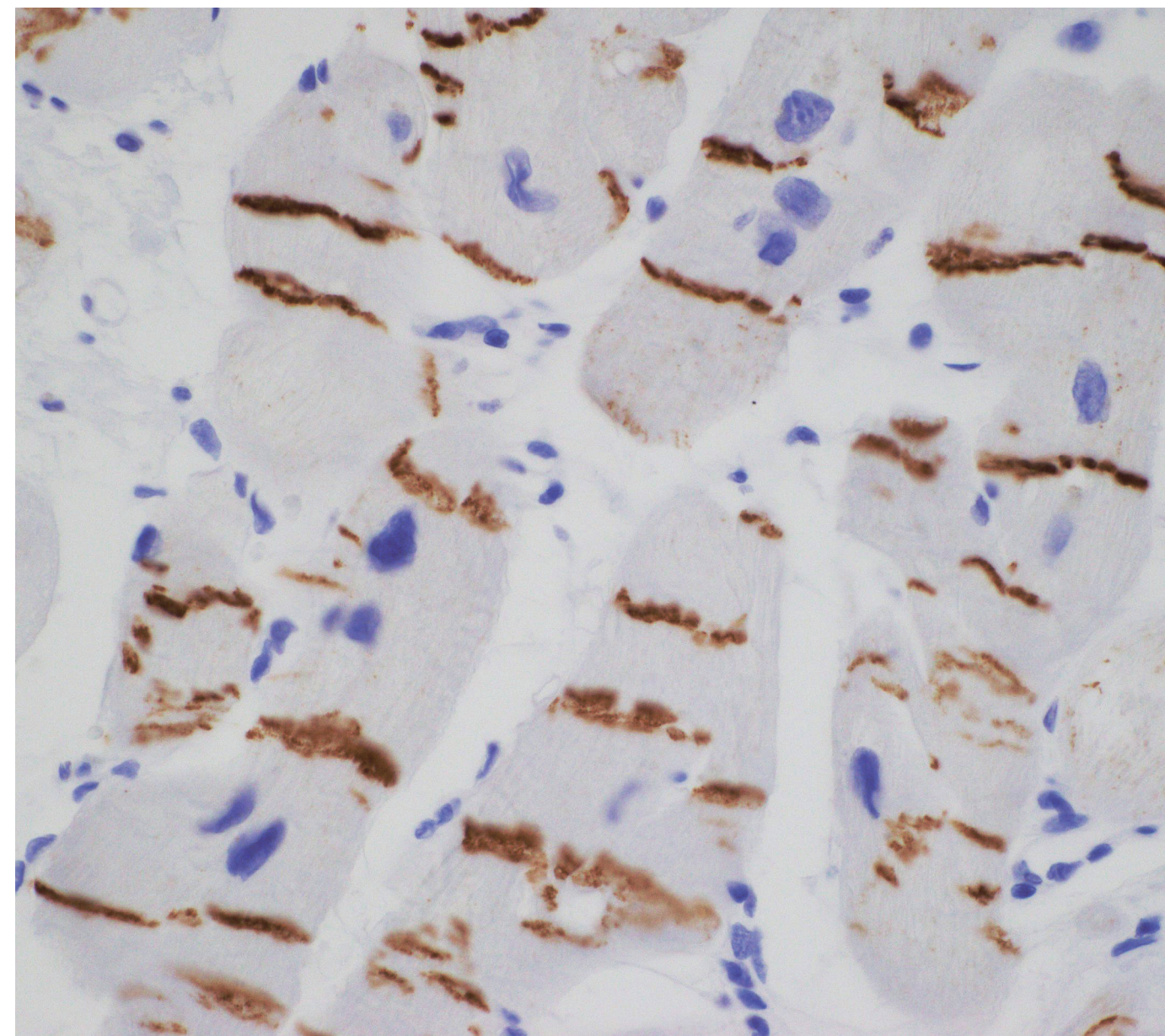
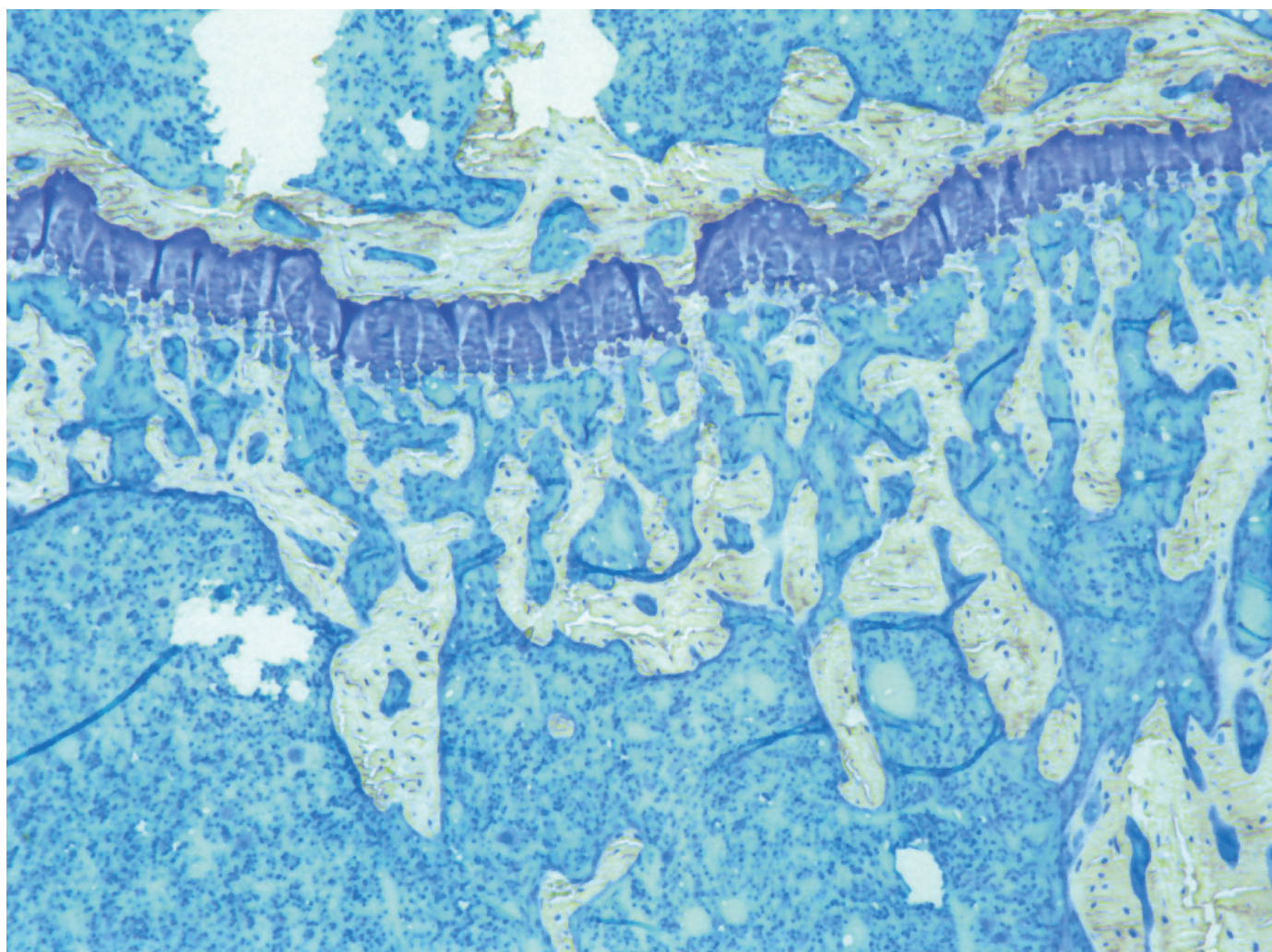


## 02

### 波間に映る、 首長竜の影。

本画像は副甲状腺ホルモンを投与したマウスの脛骨。副甲状腺ホルモンが骨に作用すると、骨芽細胞がSLPIというタンパク質を発現し、骨の形成機能を促進するとともに破壊を抑制することが明らかになりました。このホルモンは投与により骨量を増加させるため、骨粗しょう症の治療薬としても用いられています。

（提供：免疫細胞生物学 森本彬人 助教、菊田順一 准教授、石井優 教授）



## 03

### 白磁に添えるは 混迷の彩り。

若年でも重症心不全となる特発性拡張型心筋症。デスモグレイン2という遺伝子の欠損が、この病気の原因であることが判明しました。本画像はこの遺伝子の変異がない検体組織。デスモグレイン2は心筋細胞の介在板（茶色）に存在するタンパク質です。これが欠損すると、介在板の構造に乱れが生じます。

（提供：重症心不全内科治療学 肥後修一朗 特任准教授）





2050

PROSPECTIVE VIEW

# 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。

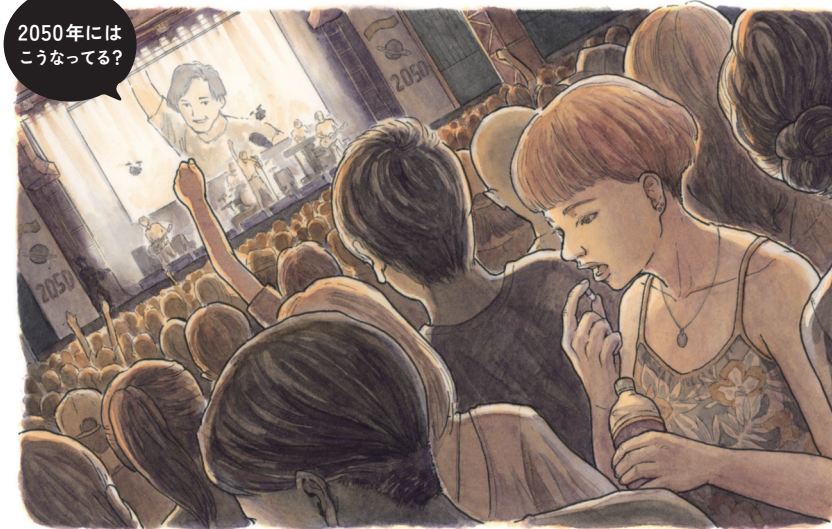
医療こそが、未来を創ってきた。その流れは止まらない。

これからも医療は進化し続け、人類へ恩恵を与え続けるだろう。

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。

僕らが手にする未来の様子をのぞいてみよう。

2050年には  
こうなってる？



ライブコンサートの大音量による難聴を防ぐ薬が登場。加齢性を含めた「聴こえにくさ」の予防・治療ができるようになる。

医療を超えた、  
コミュニケーションの問題を解決する。

ガンで喉頭を切除すると声は失われます。舌を切除する場合、腹直筋を移植するなどすればある程度は話せるようになりますが、言葉として明瞭ではなく、聴き取りにくいのは否めません。そこで私たちの研究室が構想しているのは、AIの技術を使い、口をバクバクさせるだけであたかも自分の声でスラスラと話せるようなデバイスです。

なぜこのような取り組みが必要なのでしょう。それは医療を超えたコミュニケーションの問題だからです。その点、難聴は象徴的な疾患でしょう。高齢者にとって難聴は認知症を引き起こすリスクファクターといわれています。コミュニケーションが不足し、脳への刺激が減ってしまうからです。現在は、まず補聴器を使用し、それでも聴こえが改善しない場合は人工内耳を使います。すでに実用化されていて、「最も成功した人工臓器」と称されるほどです。ただ、耳の奥に埋め込むだけでなく、頭部に機器を装着する必要があり、わずら

2050

PROSPECTIVE VIEW

## 技術革新で、 難聴を克服。

01

猪原 秀典

大阪大学大学院医学系研究科

脳神経感覚器外科学講座

耳鼻咽喉科・頭頸部外科学 教授

わしいのも確かです。

将来は完全埋込型の人工内耳が登場するでしょう。難聴の度合いが進行したら、Wi-Fiにつないでプログラムをアップデートするだけでいい。そんな優れものをイメージしています。

ただ、突発性難聴に関しては原因を含めまだわかっていないことが多い。内耳は頭骨に囲まれた小さな器官ですから、形態学的、機能的にどのような変化が起こっているのかを観察するのが難しいのです。とはいえ、2050年頃までには、技術革新により内耳の変化をとらえることができ、コンサートの高音量などで生じる騒音性難聴を予防する薬が開発されても不思議ではありません。

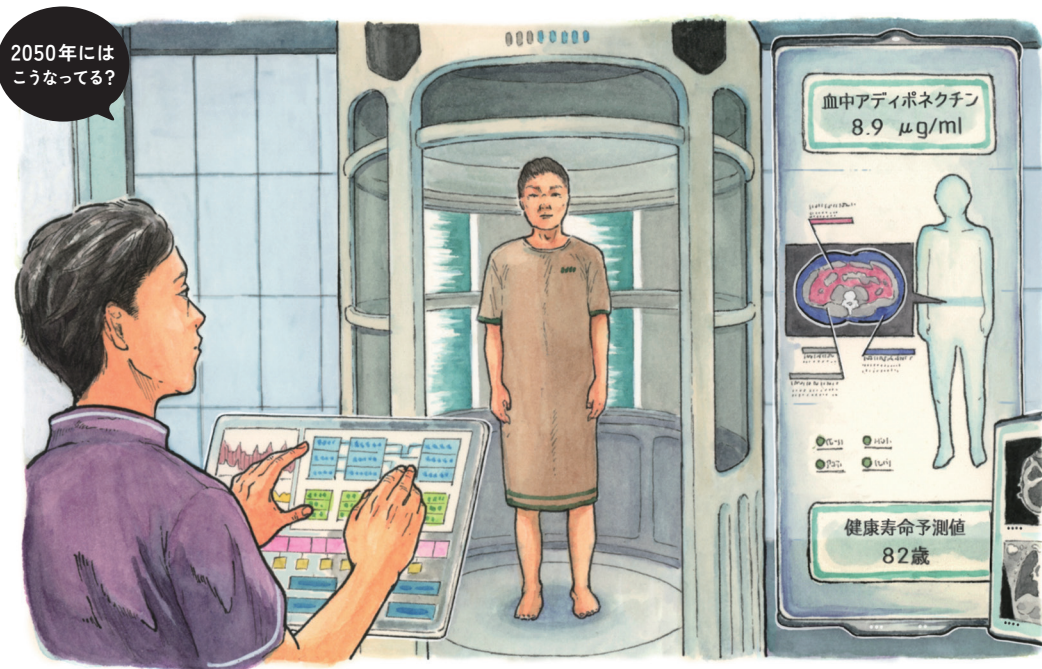
ヘレン・ケラーは、「目が見えないと、人と物を切り離す。耳が聴こえないと、人と人を切り離す」と言いました。「聴こえなくても仕方ない」とあきらめてしまう人を救う。それが私の使命です。

Hidenori Inohara

2009年より大阪大学大学院医学系研究科 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学教授。咀嚼や発声、聴覚、味覚など、QOLの維持に欠かせない機能が集中する頭頸部領域のすべてが研究対象。自身の研究室ではめまい平衡、難聴、鼻・副鼻腔、頭頸部腫瘍、音声・嚥下の専門グループを擁する。2021年、日本頭頸部外科学会の理事長を兼務。







全身をスキャンする装置で内臓脂肪量と血中アディポネクチンの数値を計測。リアルタイムで健康寿命もはじき出され、すぐに必要な対策を打つことができる。

2050  
PROSPECTIVE VIEW

## 「肥満症」は死語になる。



02

下村 伊一郎

大阪大学大学院医学系研究科  
内科学講座 内分泌・代謝内科学 教授

肥満は内臓脂肪型と皮下脂肪型に分けられます。同じ肥満度であっても内臓脂肪が多いと病気になりやすい。世界で初めてそう指摘したのが恩師の松澤佑次先生でした。私はその研究グループで、「脂肪細胞の特徴は何か」「なぜ内臓脂肪がたまる」と病気になりやすくなるのか」に着目して研究に取り組みました。

そして、当時の阪大細胞工学センター・松原謙一先生らとの共同研究の結果、脂肪細胞にはエネルギーを産生する遺伝子が多いことを突き止めます。それ以上に驚いたのは、外部に指令を出す分泌因子がとても多かったことです。つまり、単なるエネルギーの貯蔵庫ではなく、分泌因子によってほかの場所になんらかの働きかけをしているのではないか。それをアディポサイトカイン概念として提唱し、脂肪細胞から分泌されるホルモンであるアディポネクチンを発見しました。肥満でも、特に内臓脂肪が増えた場合、その血中濃度が低下します。そうすると、糖尿病、高血圧、脂質異常、動脈硬化、肝硬変、心不全、COPD、骨粗しょう症、腎臓病、がんなどさまざまな疾病を引き起こすことが判明しました。アディポネクチンの血中濃度の低下が多くの病気の主上因子となっていたのです。アディポネクチンのパートナーとなる細胞膜タンパクのT-cadherinが大事なこともわかってきまし

## メタボ健診の進化で 予防医学が加速する

た。アディポネクチンとT-cadherin<sup>カドヘリン</sup>が結びついてひとつのユニットを形成し、細胞表面を覆います。車のワックスをイメージするといいでしょう。雨や風、紫外線をブロックするように、いろんな攻撃因子から細胞を守ってくれるわけです。それにとどまらず、細胞の中にも作用します。細胞にアディポネクチンを与えると、近年「生命を守る伝達物質」として注目されているエクソソームが多く分泌されることがわかりました。アディポネクチンの血中濃度を上げるとエクソソームの量も増えます。それで長生きになる可能性があるのです。さらに、アディポネクチンには別の顔があります。動脈硬化の原因となるセラミドといった脂質は、人体にとっては「ゴミ」です。それをどんどん掘り起こし、排出してくれることがわかりました。いわば、アディポネクチンは、定期的に来てくれるゴミ収集車みたいなもののなのです。こういう研究成果をもとに未来を考えると、健康長寿の道が開けてくるはずです。メタボリックシンドロームの概念は、今では広く世間に定着しました。とにかく「お腹をへこませましょう」と健診での腹囲チェックを法律で定めたわけです。体内のアディポネクチンを増やす方法が開発、確立されれば、肥満や内臓脂肪蓄積に基づくさまざまな疾患が減り、さらに健康長寿に寄与することが

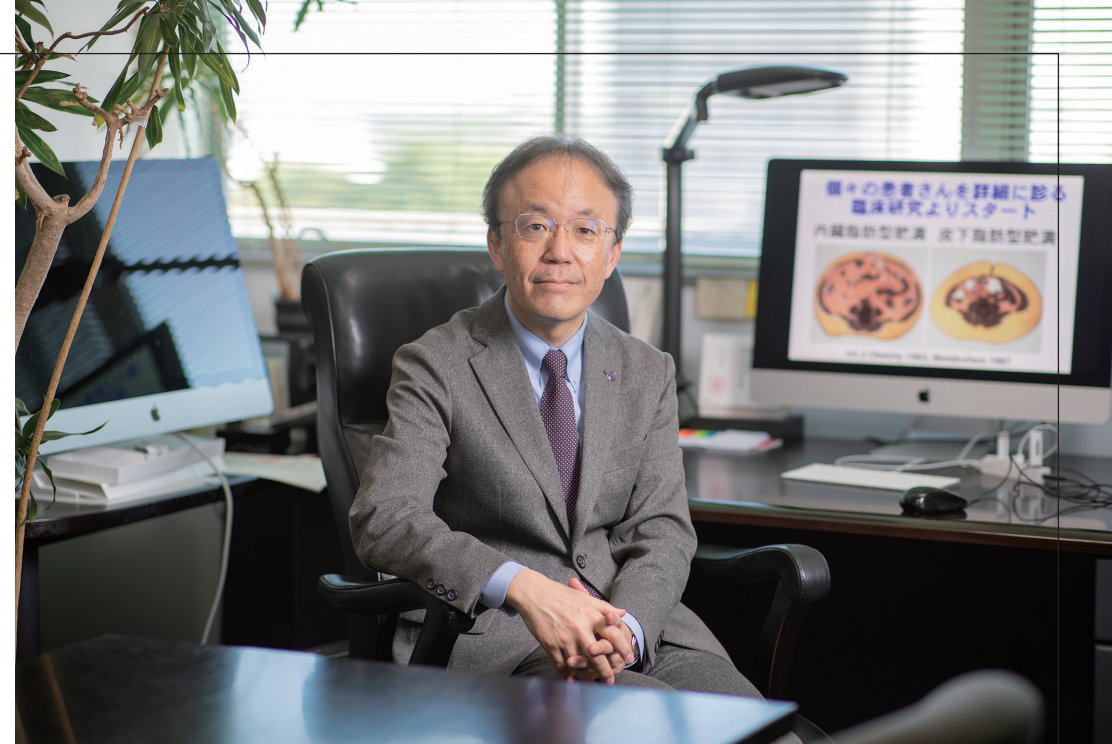
できるでしょう。

メタボ健診は、現状は腹囲を測るだけですから、内臓脂肪を測れているわけではありません。もちろんCTで測ることはできますし、アディポネクチンの血中濃度もたいていの病院で検査できます。ただ、保険診療化されていないので高額なのがネックです。それが解消されれば、効率のいい予防医学がさらに普及するでしょう。2050年には、健診で内臓脂肪やアディポネクチンの値を測った上で、「あなたは今のままだったらどれぐらい生きられますよ」と予想できるようになっているかもしれません。

抗肥満薬は次々に登場していますが、肥満の元を断つ発想にまでは至っていません。そもそも肥満は遺伝や環境的な要因がとても大きいのです。個人の責任に帰すのではなく、問題は複合的であることを社会が認識しなければなりません。なるべく長く健康でいられる人が増えれば、国全体の医療費が抑えられる。そういう視点が必要です。私の究極の願いは、「肥満症」という言葉が死語になること。それは決して夢ではないと信じています。

Ichiro Shimomura

大阪大学大学院医学系研究科の病理医科学（病理病態学）、分子制御内科学の教授を経て、2005年より内分泌・代謝内科学教授。共同研究者らと脂肪細胞由来ホルモンのアディポネクチンを発見した。内臓脂肪の蓄積に起因する代謝疾患や内分泌疾患の研究に尽力し、その成果はメタボリックシンドローム概念の普及に結びついている。



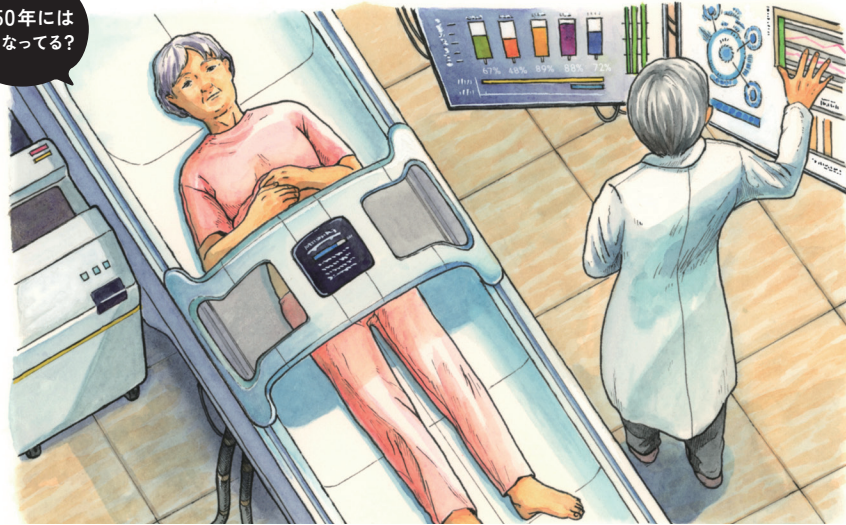


## 難病治療のカギを握る 細胞の「向き」。

03

原田 彰宏

大阪大学大学院医学系研究科  
解剖学講座 細胞生物学 教授

2050年には  
こうなってる？

糖尿病患者に SNAP23 の阻害剤を腹部から注入して治療。微絨毛萎縮症をはじめとするさまざまな難病にもこの方法が応用されるかもしれない。

### 糖尿病の根治も夢ではない。

細胞には「極性」、いわゆる「向き」があります。代表的なのは腸の上皮細胞です。内側の<sup>アピカル</sup>面には細かい毛があり、そこで取り込んだ栄養が反対側の<sup>バソラテラル</sup>basolateral面を通して血管に送られ、吸収されます。神経細胞もわかりやすい例でしょう。刺激を送る側の軸索と、受け取る側の樹状突起に分かれ、神経が伝達されます。極性があるから、細胞はその役割を果たすことができるのです。ではなぜ、どのように細胞の「向き」が決まるのか。その仕組みは実はよくわかっていません。さまざまなタンパク質がしかるべき目的地へ運ばれて極性が作られることは以前から指摘されていました。その「極性輸送」に関与しているのが、Rab8というタンパク質です。そこで私は、小腸でRab8を欠損したノックアウトマウスを調べました。すると、食べることはできるのですが、栄養を小腸で吸収できず、やがて死んでしまったのです。同じ現象は、人でも微絨毛萎縮症という遺伝性の難

病で見られます。

さらに、Rab8と結合して極性をコントロールする特別なタンパク質を突き止めました。それをノックアウトしたマウスは、赤血球が正常値の1/5しかなく、重篤な貧血状態でした。そもそも赤血球は、赤芽球と呼ばれる前段階で脱核という現象が起きて形成されます。脱核が起こる理由是不明ですが、私は極性の働きによるものだと考えています。このメカニズムが解明されれば、人工的に赤血球を増産することも夢ではありません。

このほかにも、極性輸送に関わっているSNAP23を阻害することで、血糖値を下げるインスリンの分泌が増えることを発見しました。2050年には、極性をコントロールすることで、糖尿病を根治する薬が登場するかもしれません。極性は難病への深い関わりが想定されますから、将来的にその多くが治療可能となることを期待しています。

#### Akihiro Harada

2009年より大阪大学大学院医学系研究科 細胞生物学 教授。細胞の「向き」である極性に着目し、その形成と維持に欠かせない極性輸送のメカニズム解明に取り組む。ノックアウトマウスを用いた研究により、Rab8やSNAP23といった分子が重要な役割を果たしていることを突き止めた。再生医療への応用可能性も指摘されている。

2050年には  
こうなってる？

皮膚の画像をAIで解析。病名やその細かいタイプを特定するにとどまらず、その患者に最適な治療方針を示し、医師の判断を助ける。

### 皮膚を見れば、全身がわかる。

自己免疫疾患である<sup>こうげん</sup>膠原病は、治療の難易度が最も高い病気のひとつだと私は考えています。全身のさまざまな箇所が発症し、原因もわかっていないからです。複数の要因の組み合わせによるのか、本当のファクターが突き止められていないのか、はっきりしていません。遺伝や環境の影響は多分にあるでしょう。ただ、フラグメント（断片）はたくさんあってもストーリーとしてつながらない。そのメカニズムの解明が私の大きな目標です。現在は、膠原病の代表的な疾患である皮膚筋炎の研究に力を入れています。皮膚で起きていることがわかれば全身もわかる。それが私の信条です。古くから「皮膚は内臓の鏡」といわれてきました。皮膚は肉眼で見られ、アプローチしやすいのが特徴です。そのうえ検体も取りやすい。皮膚科医は見るだけである程度状況を判断できます。全身病に対して発信しやすい立場にあるのが皮膚科の強みでしょう。

#### Manabu Fujimoto

2019年より大阪大学大学院医学系研究科 皮膚科学 教授。膠原病や皮膚免疫疾患を中心に、自己免疫疾患の病態解明及び治療法開発の研究に従事。皮膚筋炎について、抗TIF1抗体と呼ばれる自己抗体が特異的に見つかることを突き止めた。日本皮膚科学会のAI研究ワーキンググループの代表も務めている。

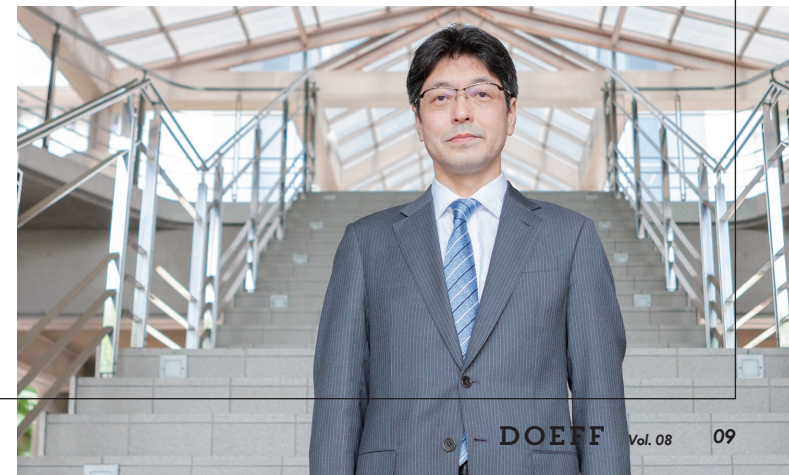
## 皮膚の画像から AIがスピード診断。

04

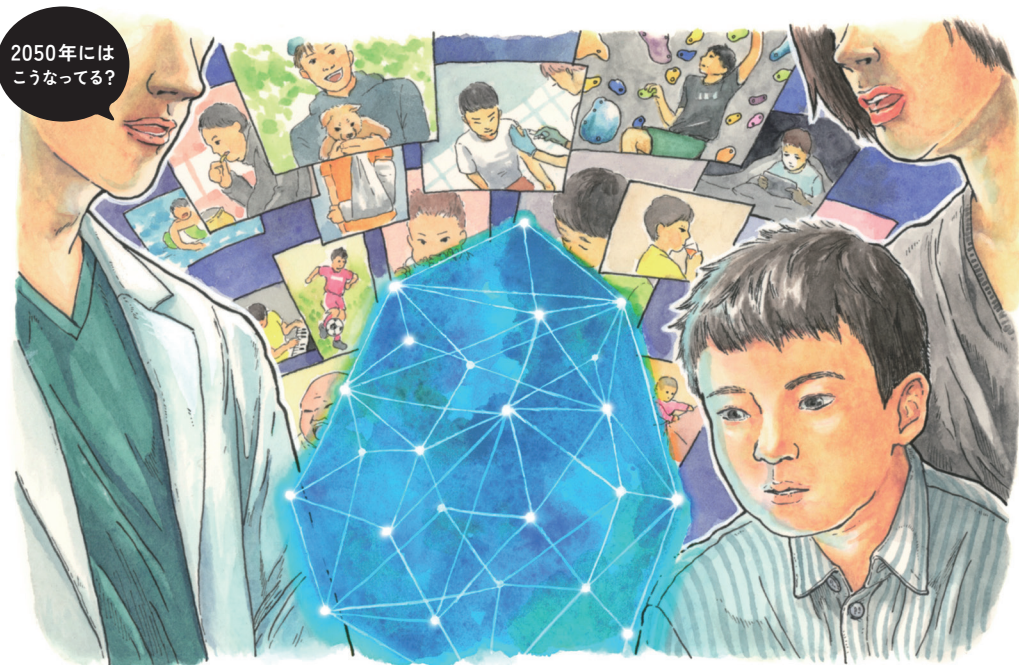
藤本 学

大阪大学大学院医学系研究科  
情報総合医学講座 皮膚科学 教授

3年前からはAIによる皮膚病の画像診断プロジェクトを主導しています。他大学に協力を呼びかけ、現在は50施設ほどに規模が拡大しました。現時点で診断できる疾患数は60程度。皮膚疾患は全部で2,000種類ぐらいあり、実用化までは遠い道のりですが、2050年にはたちどころに病名の細かいタイプまで判別できるようになると期待しています。この10年は、画期的な新薬が次々と開発されています。1980年頃にステロイドの外用薬が登場し、「何でもかんでもステロイドを塗るだけ」の時代が2010年頃まで続きました。今は薬の選択肢が増え、患者さんごとに最適な治療法を提示できるようになってきたのです。将来は塗り薬だけでなく、服薬や注射により全身を見据えて治療するのが主流となるでしょう。皮膚科は大きな転換期を迎えています。患者さんのQOL向上にも注力したい。そういった思いで日々の研究に取り組んでいます。







2050年には  
こうなってる？

人の生活歴のすべてをデバイスで  
取り組み、その情報をモジュール  
化。アレルギーの治療は、個々人  
の遺伝要因、生活環境を踏まえて  
カスタマイズされる。

2050  
PROSPECTIVE VIEW

## アレルギーは 治せる時代に。



05

茂呂 和世

大阪大学大学院医学系研究科  
感染症・免疫学講座 生体防御学 教授

この10年、科学界では「要素還元主義」について  
の考え方が大きく変わってきています。従来、病  
気の原因は最終的にはひとつに絞り込めるとされ  
てきました。そのため、ひとつの因子をなくした  
ノックアウトマウスで研究するのが近年のスタン  
ダードです。しかし、複数の要素が組み合わさっ  
て原因になっているとしたら、要素還元主義では  
説明しきれなくなります。

牧場で育った子はアレルギーを発症しないとよく  
いわれます。それには牧場の環境、つまりその子  
が生きている環境そのものに理由があるのではな  
いか。生活習慣や体質、さらには考え方、それに  
起因するストレスなども関わっているのではない  
か。これまで科学は、身体の中の因子以外の要素  
を無視することで進歩してきました。しかしこの  
10年ほど、すべてひっくりめて研究する機運が高  
まっているのです。

これまで医学では、アトピー性皮膚炎だったら皮  
膚のバリア機能を破綻させる分子を調べることに  
大きな労力を割いてきました。ところが最新の研  
究では、皮膚の全体を構成する細胞群をシングル  
セルRNAシーケンスと呼ばれる手法でまとめて解  
析します。組織全体を俯瞰して観察すれば、注目  
すべきは免疫細胞ではなく上皮細胞だとか、本当  
に見るべきものがはっきりします。この発想は臓

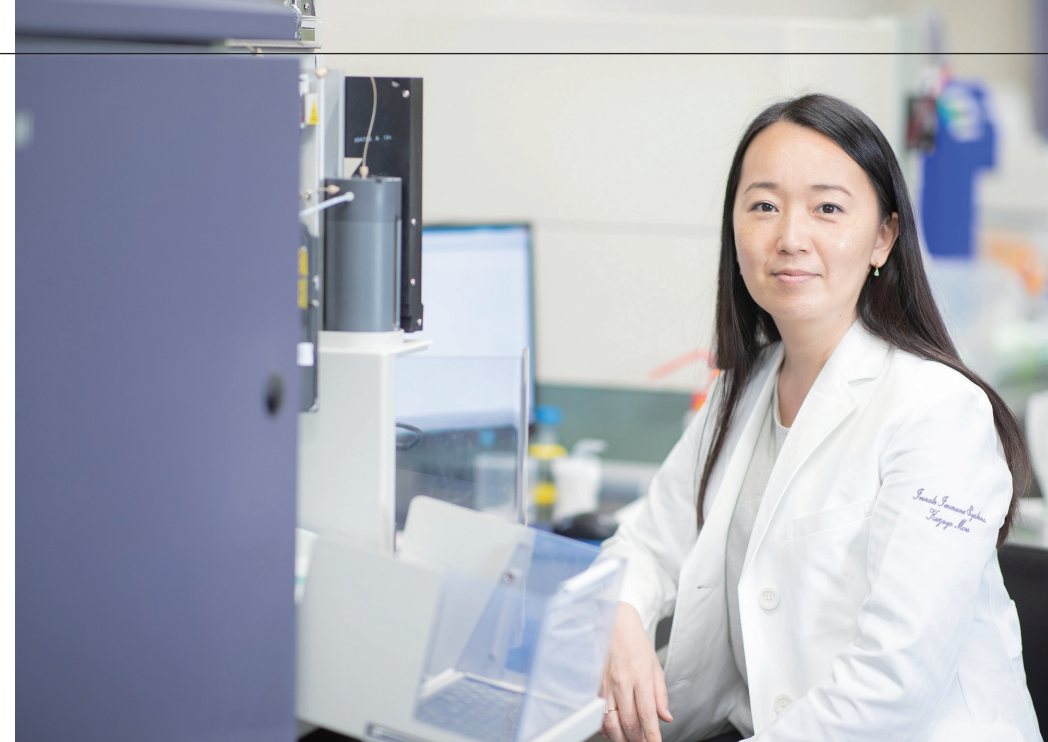
人の「個性」に合わせた  
予防と治療が可能になる。

器別では近年かなり進んでいますが、私はそれを  
個体にあてはめたいのです。  
DNAが注目されて久しいですが、個体の性質すべ  
てがDNAによって規定されるとは思えません。わ  
かりやすい例としては双子です。遺伝性の病気が  
共通することはあっても、必ずしも同じ病気が発  
症するとはいえません。それは生活環境のちょっ  
とした違いに起因する可能性もあります。

「笑いは病気を吹き飛ばす」という俗説もまんざ  
ら嘘とは言えないでしょう。ただ、一般的にスト  
レスについて研究する場合、神経細胞にどう影響  
を与えるかという範疇にとどまりがちでした。

そこで私は考えるわけです。「生活環境は個体に  
どんな影響を与えるのだろうか」「患者さんの感  
情や性格に基づいた医療は可能なのだろうか」と。  
現在は、人の状態をすべて数値で把握するプロ  
ジェクトに取り組んでいます。その人の体質や生  
物的傾向、生育歴、つまり「個性」を、「モジュール」  
と呼ぶ構造体に置き換えます。ひとつの細胞を線  
でつないでいった立体形をイメージしてください。

2050年には、その形から、どんな病気になりや  
すいのが判別でき、「いつ頃にこんな病気にな  
りやすいから注意しましょう」とメッセージを出  
すのも夢ではありません。前提として、その人の  
行動データのすべてをデバイスで取り込んで活用



することになります。まさに究極の個別医療です。

今後は、脱アレルギー社会に向かわねばならない  
と強く考えています。特にコロナ禍で子どもたち  
がそれほど感染症を経験せずに育っている状況は、  
あまり好ましいとはいえません。アレルギーの発  
症を抑えるには細菌に感染する必要がある、むし  
ろあまり清潔でない環境で生活する方がいいので  
す。細菌に対する免疫は幼少時に発達するので、  
コロナ禍の子どもたちのことを心配しています。  
私がアレルギーの研究を始めた2011年頃は、日本  
人の3人に1人がアレルギーといわれました。今  
は2人に1人。10年後は4人に3人ぐらいになっ  
ているでしょう。その進行に拍車がかかるかもしれ  
ないと危惧しています。

ただ、ここ数年でアレルギー治療の世界も大きく  
変貌しています。生物学的製剤が開発され、劇的  
に効くようになったのです。アレルギーを発症す  
るプロセスも、先に述べたモジュールで解析でき  
るようになるでしょう。アレルギーのない社会の  
実現を目指し、研究を進めてまいります。

Kazuyo Moro

2019年より大阪大学大学院医学系研究科 生体防御学 教授。歯学部  
を卒業後、免疫学の道を志す。大学院在学中、腸間膜に存在する新  
種のリンパ球「ILC2」を世界で初めて発見。アレルギーをはじめと  
する免疫疾患に影響をもたらしていることを明らかにした。病態解  
明や新規治療法の開発を視野に同テーマの研究を継続している。



Dr. の  
肖像 08

人の死が、  
未来をつくる。

車いす生活が  
ターニングポイント。

幼少の頃からさまざまなスポーツをやっていました。水泳を始めたのは3歳。その後は少年野球やラグビーも。ただ、中学の頃から非常にけがが多かったんです。1年のうち7～8ヵ月は医者通いという時期もありました。そんな中、スポーツのけがはどう克服すればいいのだろうと考えるようになります。日本語の文献はほとんどなかったため、高校のときは水泳のトレーニングに関する英語の論文と教科書を読んでいました。そこで食事、睡眠などにも多くのページが割かれているのに衝撃を受けます。今だったら当たり前ですが、何しろ40年前です。まだ体育学に根性論がはび

## 松本 博志

### MATSUMOTO HIROSHI

大阪大学大学院医学系研究科  
社会医学講座 法医学 教授

幼少の頃から熱中したのはスポーツ。

紆余曲折を経て医学部に入学したのは23歳のときでした。

恩師との出会いにより解剖の奥深さに目覚め、「人はなぜ死ぬのか」

という問いと常に向き合ってきた松本博志教授。

「死者によって私たちは生かされている」と語るその真意を探ります。

こっていた日本とは異なり、手にした文献は、医学部の教授や医師によって書かれていました。

大学の医学部に入学したのは23歳のとき。ずいぶん回り道をしています。いろいろな大学の、医学部ではないいくつかの学部で入学、中退を繰り返しながら、スポーツを続けていました。学者の方や高校の先輩に将来のことを相談する中で、「身体に興味があるのなら医学では」と言われ、医学の門を叩いたのです。

ところが、和歌山県立医科大学に入って、またスポーツで大けがに見舞われます。手術をし、半年ほど車いすの生活を送ることになってしまいました。当時、大学の施設はバリアフリー化されておらず、階段教室では実習を受けるのもままならない。しかし、これが大きな転換点になりました。ほかにできることもありませんので、真剣に勉強と向き合えるようになり、英語の教科書にも取り組んだのです。それに加え、周囲の方のご支援や介助がとてもありがたかった。「自分」から脱皮し、「人の役に立ちたい」という思いが芽生えました。もう一つの転機は、医学部4年次の基礎配属です。フルタイムで基礎研究の教室に入り、実験に動しむプログラムであり、そこで初めてスポーツ以外に打ち込むものができたと感じられました。私が所属した教室は、保健所から提供された野犬を使って実験を行っていました。麻酔をかけて開胸し、肺塞栓症モデルを作成する。6種の不活性ガスの値を測定し、微分方程式に従って換気血流比

を当時最先端のミニコンで解析する。そのモデルは、胸部外科や呼吸器内科で使ってくれました。うれしかったですね。患者さんの治療に役立つんだと実感できたわけですから。

### 酔っ払いも、 研究対象に。

恩師の若杉長英先生に出会ったのは大学2年次です。ご専門は法医学。人体の勉強をしたいと申し出たところ早々に解剖に参加させていただき、多くのことを教わりました。先生からは「法医学はいいぞ」と幾度となく聞かされたものです。「法律も扱うし、医学のすべての領域を網羅する。なんでも対象になるんだ」。2年次の秋、中国の大学との交流時に寝台列車で移動中、二段ベッドの上から聞こえてきた先生の言葉が、将来の選択に生まれました。刃物で刺されてとか大病を患ってというのはわかりやすい。でも、若くしてあっけなく亡くなってしまう人がいる。実験や解剖を繰り返しているうちに、「なぜ個体は死ぬんだろう」という問いを追求してみたいと思うようになりました。年齢的に出遅れている自分を快く受け入れてくれそうな診療科がなかなか見つからない中、法医学の研究室だけはウェルカムだったのがありがたかったですね。法医学の世界は、全国の研究室で人事交流が活発で、若くして教授になった方もいらっしゃる。ある種自由闊達な風土があり、学



## 医療は、 人生を楽しむためにある。

歴や年齢のハンディキャップもないだろうと。  
京都大の大学院時代は司法解剖に携わったほか、  
アルコールの研究に取り組みました。アルコール  
性肝障害の病態モデルの解析などです。実はアル  
コールは、法医学に密接な関わりがあります。飲  
酒運転の事故や酔っ払いの暴行事件を思い出して  
みてください。重要なのはアルコールの血中濃度  
です。時間経過はどのように濃度に影響するのか。  
体重との相関はどうか。過去に行われた動物  
実験のデータをもとに、モデル式をたくさん作り  
ました。その後、着任した札幌医科大学では自分  
の教室を「法医学・アルコール医学」と名付けて  
います。アルコール摂取との関連が指摘される難  
病の特発性大腿骨頭壊死症について、世界で初め  
て動物モデルを確立したのも札幌時代です。

### 使命感に燃えた 被災地での活動。

法医学者として、阪神・淡路大震災と東日本大震  
災で検案\*活動に従事した体験はやはり大きかつ  
たと思います。阪神・淡路大震災では、発災3日  
目に神戸市の長田区に入りました。訪れた体育館

\* 検案：医師が死体を検査して、死因や死亡推定時刻など  
を判断すること。

では避難している方がご遺体とともに過ごされて  
いる。想像を超えるハードな状況でした。手洗  
いに使うのは雨水。食糧もない。現地にいた5日  
間で11キロ痩せました。寝る時間ありません  
でしたが、大学の実験室では72時間休みなしな  
んでザラでしたから、なんとかなるものです。ア  
クシデントも起きました。発災5日目に市の職員  
がごみの収集に来た際、棺が足りなくてやむを得  
ずご遺体を入れていた段ボールを誤って運んで  
いってしまったのです。学校の教室よりも大きな  
収集の山をかき分ける途方もない搜索活動の末、  
7時間かけてなんとか回収を果たします。やれる  
ことはやろうという一心でした。  
東日本大震災の発災時は、津波が起こり始めて  
いる沖のニュース映像を見て、これはまずいと  
直感しました。スマトラ沖地震の際も現地に行っ  
ており、津波の怖さを知っていたからです。なる  
べく早く東北へ行くべきだと思いました。原発の  
ニュースも深刻さを増す中、放射能の影響を想定  
して、家族の了解を得られた研究室の有志は私を  
入れて4人。私の研究室は全員、1人に対応でき  
るのが強みで、1人1日、検案は100体、解剖だっ  
たら5体が可能ですから、十分な人数です。技術

があるし、丁寧にやれる。札幌から陸路とフェリー  
で16時間かけて福島の南三陸町に赴き、2日間で  
すべてのご遺体を、3日目の石巻市では400体を  
検案させていただきました。

### 不幸な死を、 なくしたい。

臨床では「病氣」に着目します。だけど法医学は  
「人」ありきなんですね。人それぞれ育った環境  
は違います。亡くなるときの環境もさまざまです。  
熱中症もあれば凍死もある。飢餓もあれば虐待も  
ある。では社会として何ができるのか。亡くなっ  
た方を見つめ、残された側が幸せに生きていくに  
はどうしたらいいのかを考えるのが法医学です。  
不幸な死を医学的に防ぐ。それが私のミッション  
です。突然、人生が遮断される事態をなくしたい。  
100%思い描いた通りとはいかないまでも、すべ  
ての人がゆとりをもって、人生を楽しくまっとう  
できるようにしたい。私たちは亡くなった人に生  
かされているのです。亡くなった人からの贈り物  
を、今生きている人に還元すること。それが法医  
学の責務だと考えています。



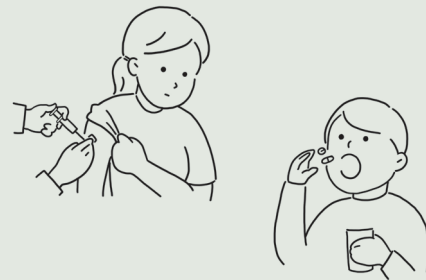
## COLUMN

### ワクチンで殺人を防ぐ？

#### 死のサインを事前にキャッチ。

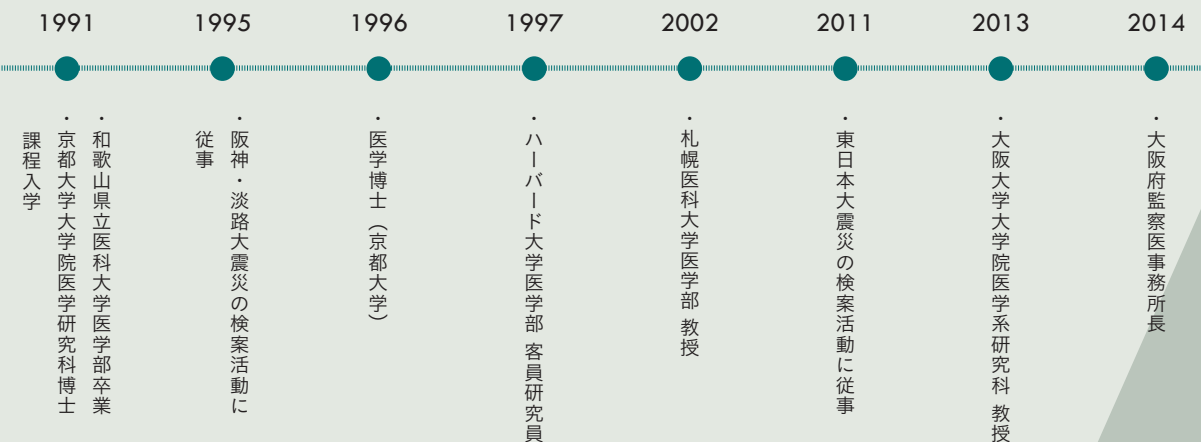
自殺は、自らを殺すことです。その衝動を他  
人に向けたら殺人になります。自殺者がなぜ  
死を選ぶ発想に至ったのかを解明できれば、  
他人を殺そうとする行動の要因もわかり、予  
防できる何かが見つかるのではないか。死因  
のメカニズムが解明できれば、息や血液から  
その危機が事前にキャッチできるかもしれま  
せん。それで死に向かうベクトルを変えてし  
まえばいいのです。究極的には、突然死も自

殺も殺人もワクチンで予防できる。そんな未  
来を妄想することもあります。  
法医学者は、全身を探索します。臓器別で  
はなく、全人的な医療なのです。ゲノムの変  
異を含め、その人の全情報を、スーパーコン  
ピュータなどの先端技術と人間の英知で解析  
できるといい。50年後、100年後の医学者が  
過去のデータに困らないように、なんらかの  
アーカイブを残すのも私の使命です。



ちょっとしたシグナルを捉え、服薬や注射で  
未然に死を防ぐのも決して夢ではない。新型  
コロナの mRNA ワクチンのように「設計図」  
を注入する発想もあり得るだろう。

## BIOGRAPHY





新型コロナウイルスが、社会の在り方を根底から揺さぶっています。私たちの生活はどうなるのか。人類はこのウイルスとどのように向き合っていけばいいのか。医学研究の最前線に立つ先生方に「ウィズ・コロナの世界」を伺いました。

QUESTIONEE

01

”  
変異株に備えて、  
国内ワクチンが必要です。  
“



藤野 裕士

大阪大学 大学院医学系研究科  
麻酔・集中治療医学 教授

▶ A1.

新型コロナのウイルス自体が消え去ることはなく、その流行に気候は関係ありません。感染者数の増減がしばらく続くのは受け入れるしかないと思います。ただ、重症者の増加を抑え、医療提供体制を維持できれば、社会の混乱は最低限で済むでしょう。

▶ A2.

本学の附属病院では重症者を200人近く診療してきましたが、院内感染は起きていません。病院でも日常生活でも対策の基本は同じです。適切にマスクを使用し、混雑している場所は避けましょう。会食などでの飛沫も要注意です。

▶ A3.

若年の感染者が増えています。ワクチンは発症だけではなく重症化を抑えるので、老若を問わず接種は必要です。すぐには元の日常に戻らなくとも、生活の制限がなくなっていく未来が見えれば、それがインセンティブとなって接種が進むと思います。

▶ A4.

国産ワクチンの開発に注目しています。現在依存している海外製では、日本独自の変異株が発生した場合などに効果がどの程度あるのかわかりません。そのため国内でまかなえる体制の整備が必要です。細胞投与による治療法にも期待しています。

▶ A5.

変異株の影響を受けた4月の中旬以降、これほどまで重症者が増えるとは驚きでした。そうすると、診療のリソースの多くをコロナ治療に割き、ほかの疾患は先送りにするしかありません。病院のキャパシティを増やすための社会的な議論が求められます。

▶ A6.

この20年間でパンデミックは4回起きました。5年に一度はあると考えた方がいいでしょう。今後を見越して厚生労働省は感染症対策の強化を打ち出しています。一般治療室を集中治療室に転用する仕組みなど、病院のハード面の拡充が必要です。

QUESTIONEE

02

”  
接種者数の目標が達成されれば、  
年明けには収束に向かうのでは。  
“



上田 啓次

大阪大学 大学院医学系研究科  
ウイルス学 教授

▶ A1.

2倍以上の感染力があるとされるデルタ株が急速に広がると、首都圏から感染が再拡大する恐れも。ただ、10～11月に国民の60%以上がワクチン接種を終えるという政府目標が達成されれば、いよいよ年明けには収束の方向に向かっていると思います。

▶ A2.

外出は最低限にとどめましょう。飲食店では、大人数の会食を避けるべきです。そもそも一人であつてもリスクはゼロではありませんから。しかし、ランニング中のように、屋外で周囲に人がいないときにまで過度な防護策をとる必要はないでしょう。

▶ A3.

現在、非接種者が感染の再拡大を招いてしまっています。接種が進んでいる諸外国では、すでに人が密集する場所以外ではマスクをしていません。日本もいずれそうなるはず。ワクチンの効果が持続する期間は、さらなる検証が必要です。

▶ A4.

飲み薬の開発に期待しています。インフルエンザに対するタミフルのようなものです。ただ、治療薬を今回のワクチンのような速さで作るのは難しい。どんな化合物がウイルスに有効か、できるかぎり迅速に見つけ出すことが重要となります。

▶ A5.

急増した重症者に対応する体制が施設と人員の両面で整っていませんでした。これらは全国的な問題ですが、大阪は特に変異株の影響を受けてしまった。行政が経済へのダメージを恐れ、判断が遅れた印象もあります。今後の教訓を得られた出来事でした。

▶ A6.

時期の予測は難しいですが、今後もパンデミックはあり得るでしょう。ウイルス学の見地から懸念しているのは、鳥インフルのウイルスが変異して強毒化し人でも流行すること。野生動物との接触は予期せぬ病気を人にもたらすことがあります。

QUESTIONEE

03

”  
健康な身体に打つのだから、  
ワクチン接種は慎重に行うべき。  
“



中神 啓徳

大阪大学 大学院医学系研究科  
健康発達医学 寄附講座 教授

▶ A1.

ワクチン接種はかなりのペースで進んでいます。ただ、ウイルス自体はなくならないため、コロナ禍以前の状態に戻るのはいつかという予測は難しい。感染者が少なくなればウイルスが変異するチャンスも減るため、収束へ向かうはずではありますが…。

▶ A2.

インフルエンザにかかったときなどと同様に、誰もが自分自身の体調の変化に気を配ることが大切です。コロナの厄介なところは、感染していても無症状の場合があること。人にうつしてしまうリスクを減らすためにも、マスクが重要となります。

▶ A3.

今回のワクチンは異例の速さで開発されました。それは技術革新によるものであり、工程が省略されたわけではありません。とはいえ血栓症などの副反応リスクは残っています。ワクチンは健康な人に打つものなので、安全性の確保が大事です。

▶ A4.

世界中では100種類くらいのワクチン開発が並行して進んでいます。この短期間でひとつの疾患をさまざまな分野の専門家が解析し、その内容が世界中で共有される状況は、歴史上でも類を見ません。研究者としては貴重な機会といえます。

▶ A5.

病院も感染の予測を基に対策を立てていたとは思いますが、第4波では難しかったということでは。日本では市中感染のデータが不足している印象です。リアルタイムで状況をつかめれば、変異株に対しても、より有効な対策がとれるかもしれません。

▶ A6.

今回ほどの感染規模となると予測は難しい。昨年は一人もインフルエンザの患者さんを診察しなかったのも想定外です。次にパンデミックが起きた際に大切なのは、今回の教訓を生かすこと。ウイルスに対抗する技術の進化により、対策は可能と考えます。

Q1.

新型コロナの収束時期はいつ頃だと予想しますか。第何波までであるでしょうか？

Q2.

コロナ禍の日常をどのように過ごしたいのでしょうか。普段の生活で気を付けることは？

Q3.

ワクチン接種の有効性やリスクについて、どのように考えますか？

Q4.

新型コロナに関する研究が進んでいます。注目しているものはありますか？

Q5.

4月の第4波で大阪は医療崩壊したと報じられました。その背景について、どのように考えますか？

Q6.

新型コロナ後もまたパンデミックは起きるでしょうか。そのための備えは？



# 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

針のない注射



火薬を駆動力とすることで、薬液だけが皮膚を通過します。薬液中の遺伝子は、皮内で発現しやすいよう特別に設計されています。

## 一回のワクチン量は もっと減らせる。

中神啓徳寄附講座教授（健康発達医学）と山下邦彦特任准教授（先進デバイス分子治療学）らの研究グループは、ガス式で針のない薬剤投与デバイスを開発。このデバイスを用いて核酸ワクチンを皮内（表皮と真皮の間）に投与し効果を調べた動物実験では、筋肉投与に比べて少量のDNAワクチンで効果を得ることができました。現在では医師主導のもと、新型コロナウイルスに対するDNAワクチンの治験を行っています。現行のワクチンは筋肉内あるいは皮下への注射が一般的。皮内へ正確に投与できれば、必要なワクチン接種量は5分の1から10分の1に抑えられる可能性があります。そうなればより多くの人へワクチンが行き渡るはずです。

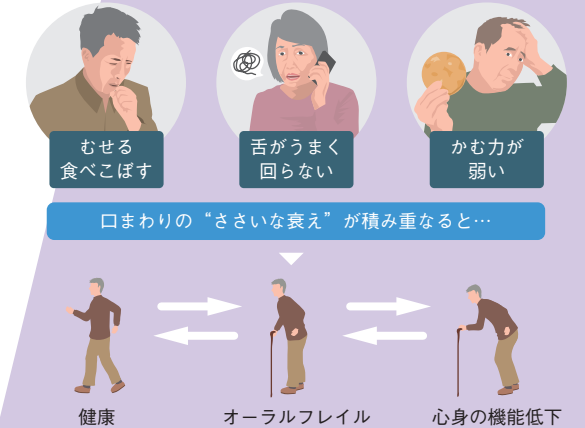
## 栄養の 摂りすぎにも注意。

オーラルフレイルとは、加齢によって口腔機能が低下してしまった状態であり、栄養不足に結びつくことが知られていました。それとは真逆の状態にあると考えられる肥満、すなわち過栄養でもオーラルフレイルのリスクが高いことを突き止めたのは、高原充佳寄附講座講師（糖尿病病態医学）、下村伊一郎教授（内分泌・代謝内科学）らの研究グループ。生活習慣病の患者さん1000名を対象に行った調査では、肥満や糖尿病で口腔機能が低下していることがわかりました。これらの疾患に対する食事指導では「よく噛むこと」が重視されてきましたが、今後は口腔機能に合わせた食事内容の提案など、新たなアプローチが必要となるかもしれません。

オーラルフレイル

KEYWORD

NO. 2



オーラルフレイルが進行すると、心身の機能が低下してしまうことも。口腔の適切な管理が健康改善につながります。

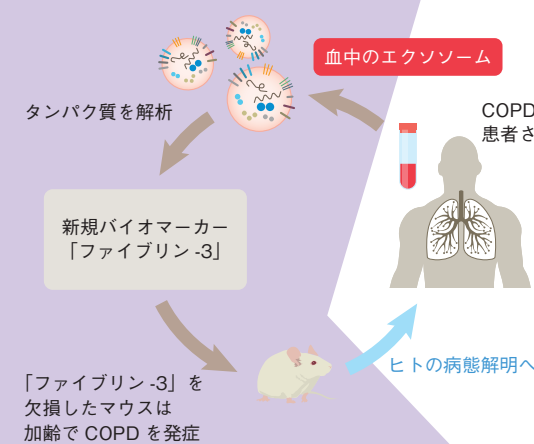
KEYWORD

NO. 3

COPD（慢性閉塞性肺疾患）

## 血液1滴にひそむ 肺のSOS。

木庭太郎医師、武田吉人准教授（呼吸器・免疫内科学）らの研究グループは、血中を流れるエクソソーム（細胞から放出される微粒子）に着目。慢性閉塞性肺疾患（COPD）における進行度などの指標となる「ファイブリン-3」を新たに発見しました。COPDは、喫煙や大気汚染が原因となり発症する肺の生活習慣病です。呼吸機能の検査によって診断されるものですが、初期は無症状でゆっくりと進行するため、未受診・未診断のまま放置されてしまうケースが多くあります。しかしながら、一旦進行してしまうと元通りには治らないため、早期での発見が重要です。この研究結果により、血液1滴でCOPDを簡便に診断し、治療へとつなげていくことが期待されます。



病気の有無や進行状態などの指標となる体内の物質を、バイオマーカーと呼びます。「ファイブリン-3」もそのひとつです。



## DOEFF

[dœf ドゥーフ]

Vol. 08

## 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

<http://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 悦、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、木村颯介)、

大阪大学 大学院医学系研究科 (広報室 野口 悦)

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)、青木 淳 (P18-20)

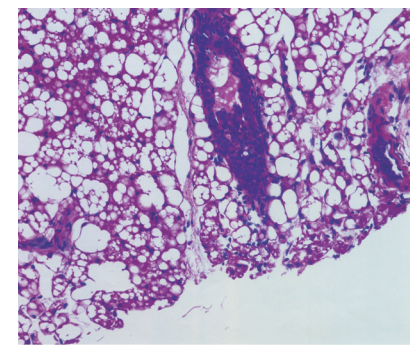
印刷・製本：株式会社 八紘美術

発行日：2021 年 9 月 1 日



## 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

## 「ELF3の発がん性を調べたマウスの上皮組織」

ELF3 遺伝子が上皮細胞の形態変化や免疫応答を調節する因子であることを突き止めました。ELF3 がいない胆管上皮細胞をマウスに移植すると、核のサイズのばらつきや細胞極性の喪失などの異常が見られます。

(提供：がんゲノム情報学 鈴木雅美 助教、谷内田真一 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「トランスレーショナル研究」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。

Copyright © 2021 Graduate School of Medicine, Osaka University. All Rights Reserved.

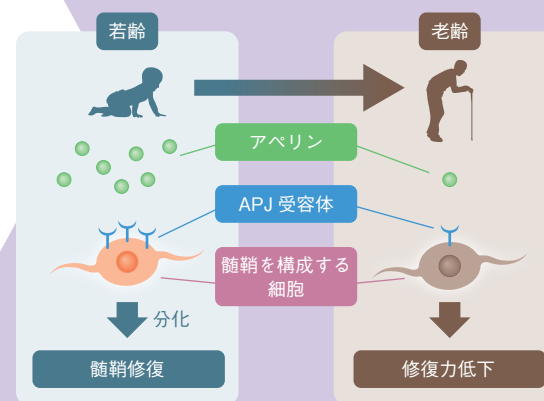
メンテナンスで  
加齢を克服。

脳や脊髄などの中枢神経において、神経回路は傷つくとしばしば自然に修復しますが、加齢によりその能力は衰えていきます。村松里衣子准教授(当時)、山下俊英教授(分子神経科学)らの研究グループが明らかにしたのは、衰退した脳の修復力が回復するメカニズム。アミノ酸の集合体であるアベリンが、細胞のAPJ受容体を活性化させ、神経回路の「髄鞘」という構造が修復されることを発見しました。髄鞘の機能低下はさまざまな脊髄疾患に関連しています。今回の研究結果により、多発性硬化症など、髄鞘が損傷した疾患に対する治療薬の開発も視野に入ってきたのです。

脳の  
修復力

KEYWORD

No. 4



髄鞘が修復するメカニズム。細胞の分化能力の低下は、体内におけるアベリン量の減少によるものでした。

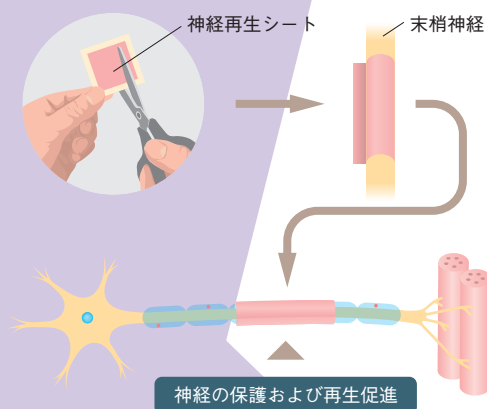
絆創膏のように  
巻くだけ。

末梢神経障害に対する従来の医療機器は、神経の「保護」のみを目的として使用範囲は限定的でした。新たな治療法を見出したのは、田中啓之特任教授(運動器スポーツ医科学)らの研究グループ。NIMS(物質・材料研究機構)と共同で開発した薬剤含有シートは、末梢神経に直接巻きつけることで、「保護と再生」の2つのはたらきをします。このシートはナノファイバーメッシュによる神経の「保護」に加え、「再生」に重要な薬剤を持続的に供給。製薬メーカーの参画で商用規模での生産も行えるようになっていて、治験も始まっています。国内に数十万人の患者さんがいるとされる手根管症候群などの新たな治療デバイスとなるのも夢ではないでしょう。

末梢  
神経  
再生  
シート

KEYWORD

No. 5



ナノファイバーは、髪の毛の1000分の1ほどの細さ。メッシュ状のシートは非常に柔軟で、身体の中で自然に分解されます。