

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 (長澤 丘司)

p12-15

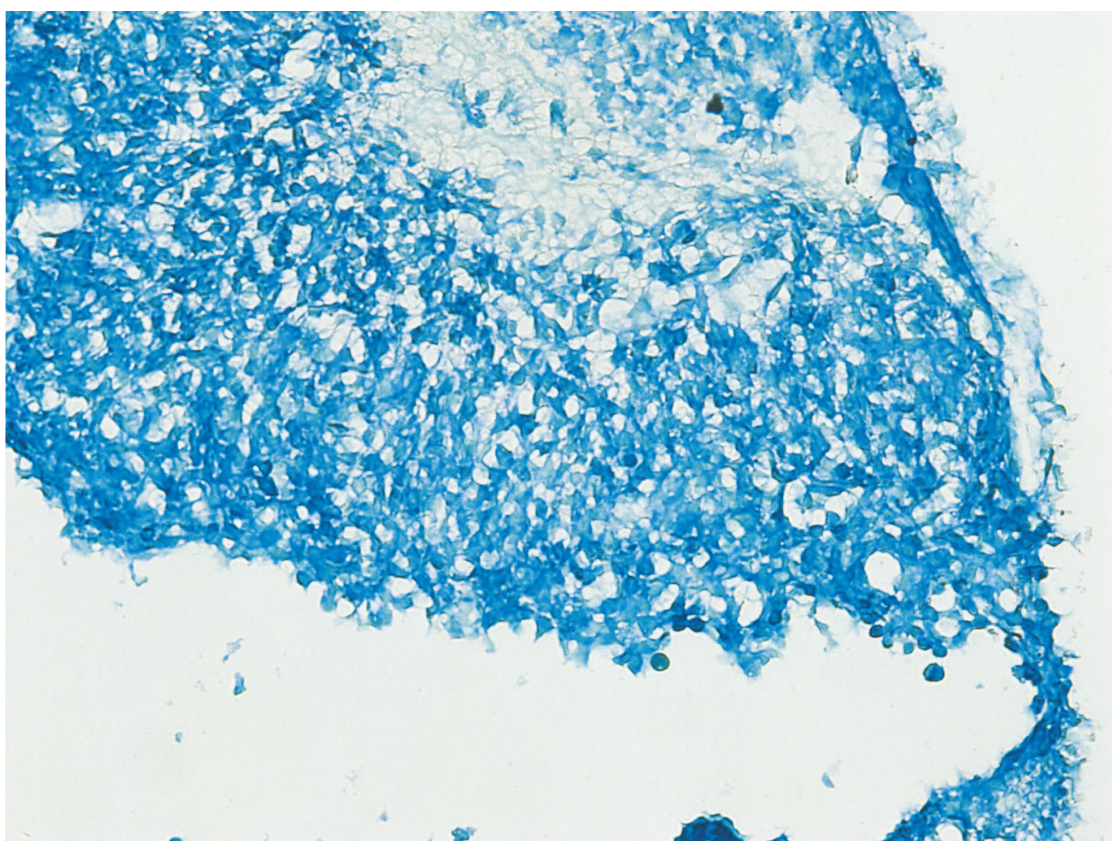
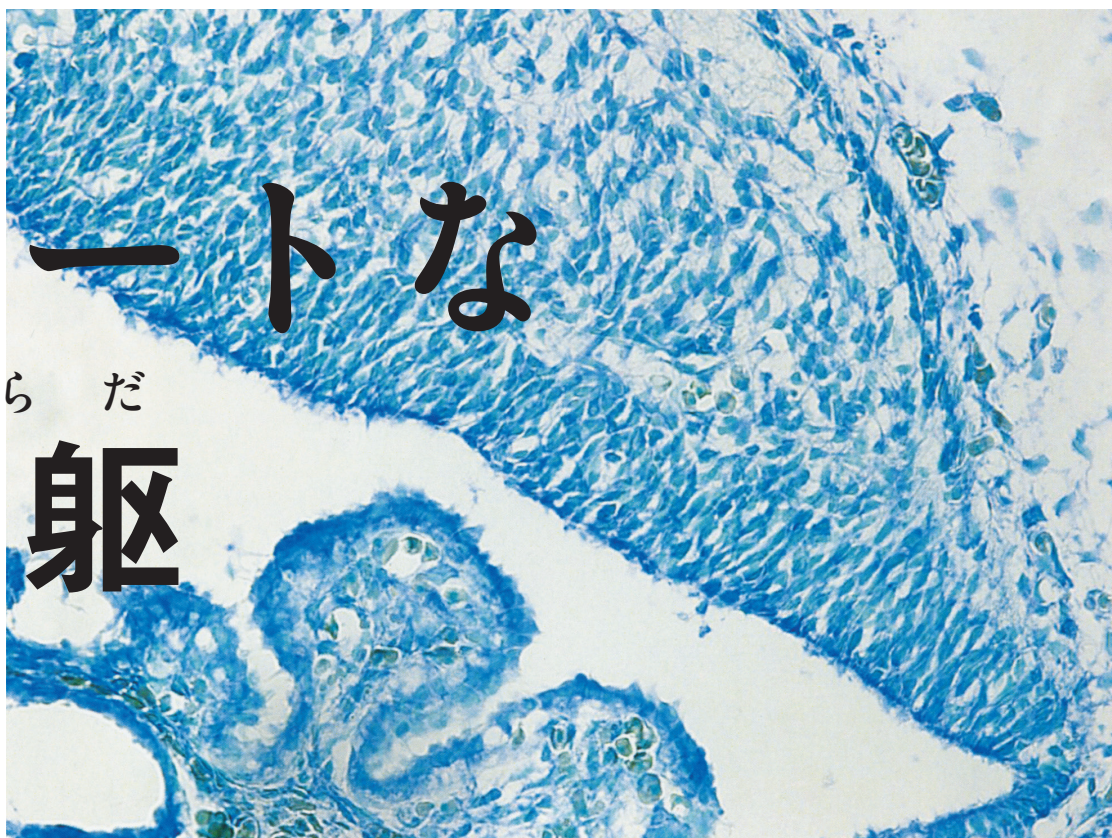
Living With COVID-19 コロナと私たち

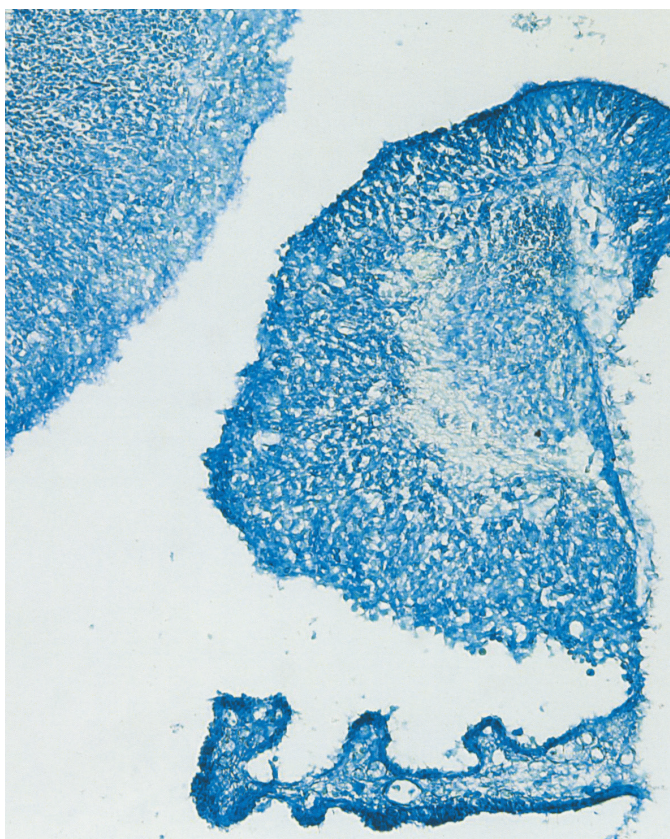
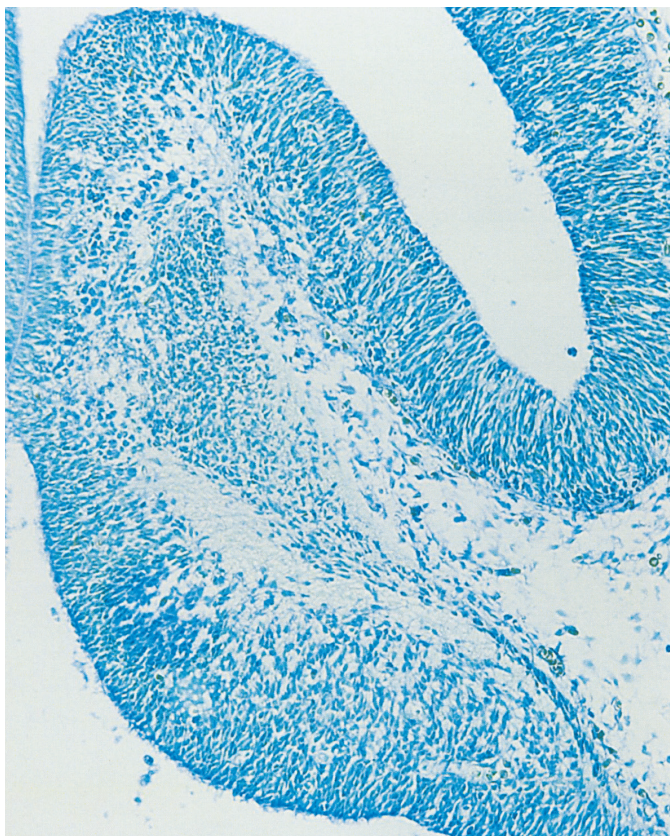
p16-17

医療のフロンティアを語る 5つのキーワード

p18-20

アートな からだ 体躯



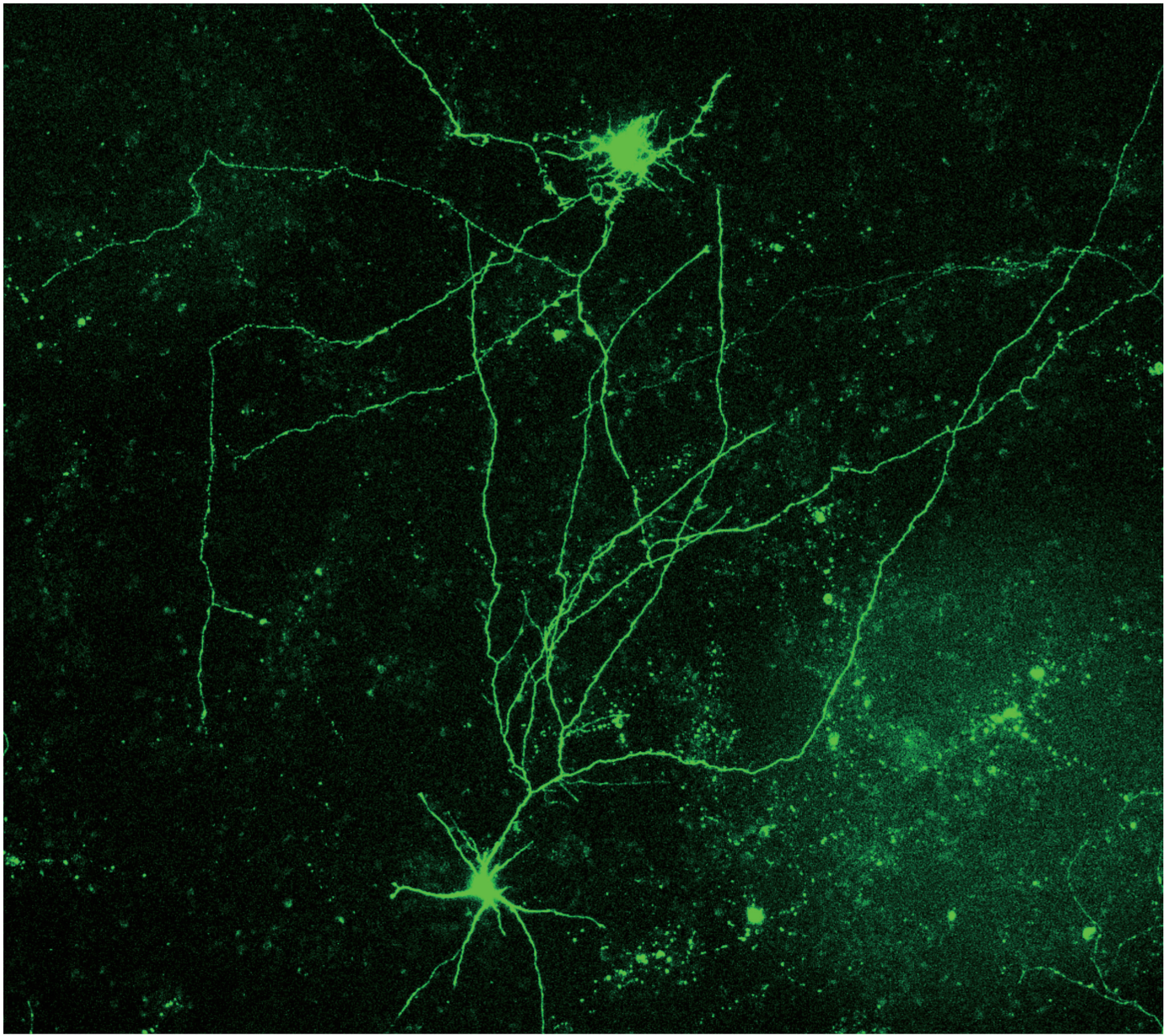


01

青春の迷路 進むも自由、 退くも自由。

上段は正常なマウス胎児の小脳の断面を観察したもの。下段は細胞内においてタンパク質の輸送をコントロールするSNAP23を、中枢神経系の組織で欠損させたマウスの小脳。正常なマウスと比較し、脳室壁が壊れていることを示しています。SNAP23が脳形成に重要な役割を果たしていることがわかります。

(提供：細胞生物学 國井政孝 助教、原田彰宏 教授)

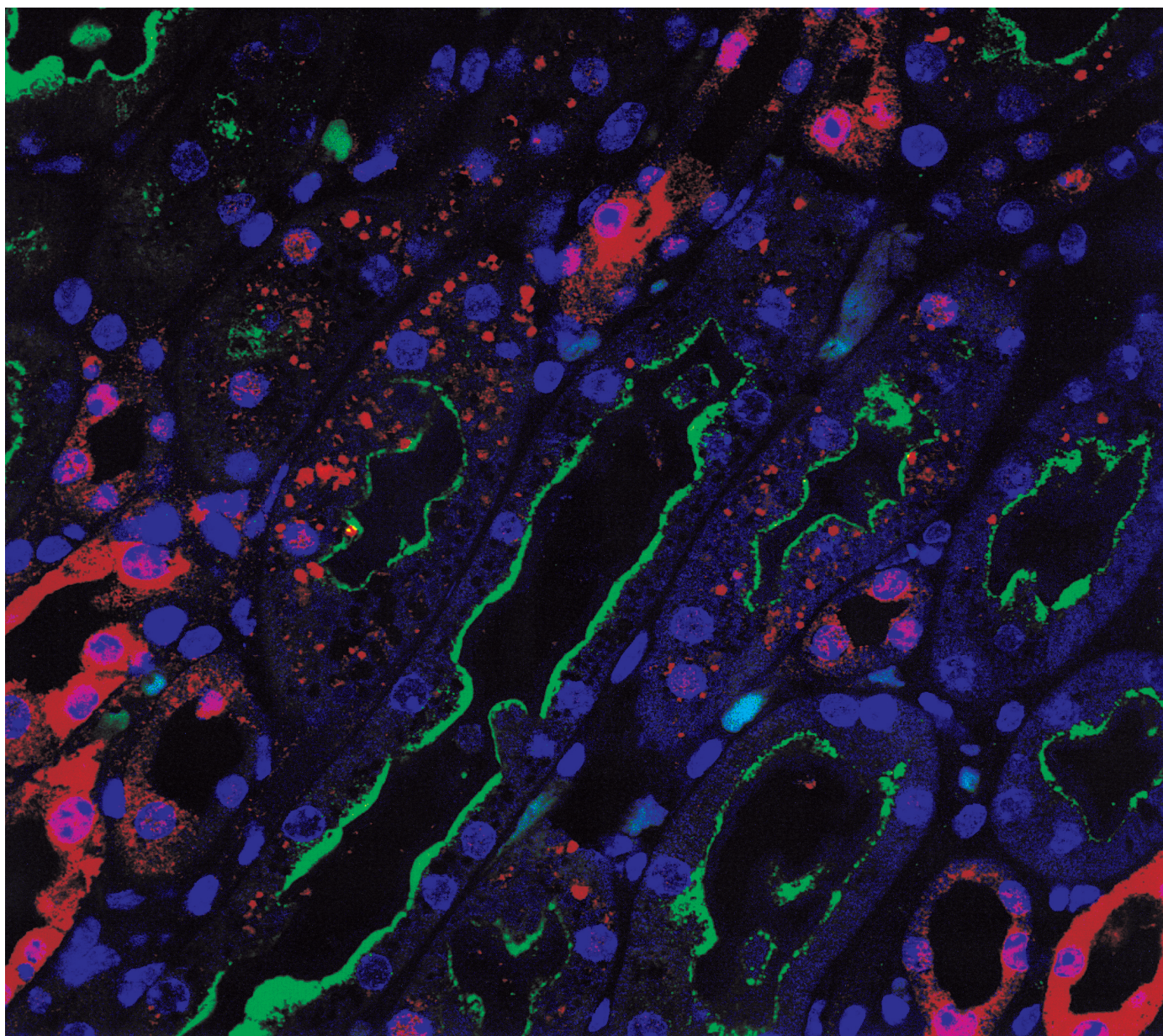


02

奴の仕業か、 闇夜の銃痕。

マウス的大脑皮質神経細胞が軸索を伸ばしている様子。筋萎縮性側索硬化症(ALS)および前頭側頭葉変性症(FTLD)の原因であるTDP-43が減少した細胞に、リボソームタンパク質メッセンジャーRNAを過剰発現させると正常に軸索が伸長します。この発見から、ALSおよびFTLDの治療法開発が期待されます。

(提供：神経難病認知症探索治療学 長野清一 寄附講座教授)

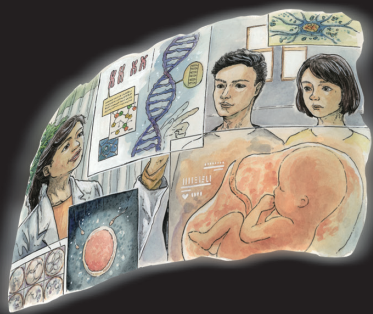


03

パンデミックの次は、 サイケデリックか？

リソソーム修復に重要な TFEB を欠失した結晶性腎症モデルマウスの腎組織。細胞内消化の場であるリソソームはシュウ酸カルシウム結晶などさまざまな刺激性微粒子により傷つきます。この修復が正常に行われないと、損傷リソソーム（赤）が腎臓の尿細管（緑）に蓄積し、腎障害を引き起こします。

（提供：遺伝学 南聡 助教、中村修平 准教授、吉森保 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？



生後すぐでもゲノム解析が可能に。遺伝子に関するリテラシーも向上し、小学生のうちから遺伝子の「個性」に合わせた生活習慣を身につけるようになる。

2050

PROSPECTIVE VIEW

ゲノム解析と AI で 子どもの健康を促進。

01

大 藁 恵一

大阪大学大学院医学系研究科
情報統合医学講座 小児科学 教授

生
ま
れ
た
瞬
間
に
わ
か
る
。
あ
ら
ゆ
る
病
気
の
リ
ス
ク
が

治せない病気を治せる病気へ。この言葉をモットーに、私たちは日本では数少ない子どもへの心臓移植手術など、難易度の高い治療に果敢に挑んできました。近年では、効率的かつ網羅的に遺伝子上の変異を調べる「全エクソームシーケンシング」検査にも積極的に取り組んでいます。これによって、従来は原因不明とされてきた小児難病の多くが、遺伝子に由来するものと分かってきました。今後さらに検査数が増えれば、解析精度はさらに高まるはず。そこで得たデータは、さまざまな疾患の病態解明や治療方法の確立に役立つでしょう。

将来的にはさらに高い精度で遺伝子の変異を調べられる「全ゲノムシーケンシング」も用いられるようになるでしょう。データの解析にはAIを活用したい。2050年頃には検査機器も進化し、身体表面から遺伝子レベルの検査ができるようになっていてもおかしくありません。子どもが生

まれたら、すぐにシールのような検査機器を貼り付けて、その日のうちにすべてのゲノム情報が明らかになる。それをもとに将来的にどのような病気にかかるリスクがあるのかを予想し、具体的にどのように対処すべきなのかを医師が意思決定する。そんな光景が当たり前のものになるはずです。

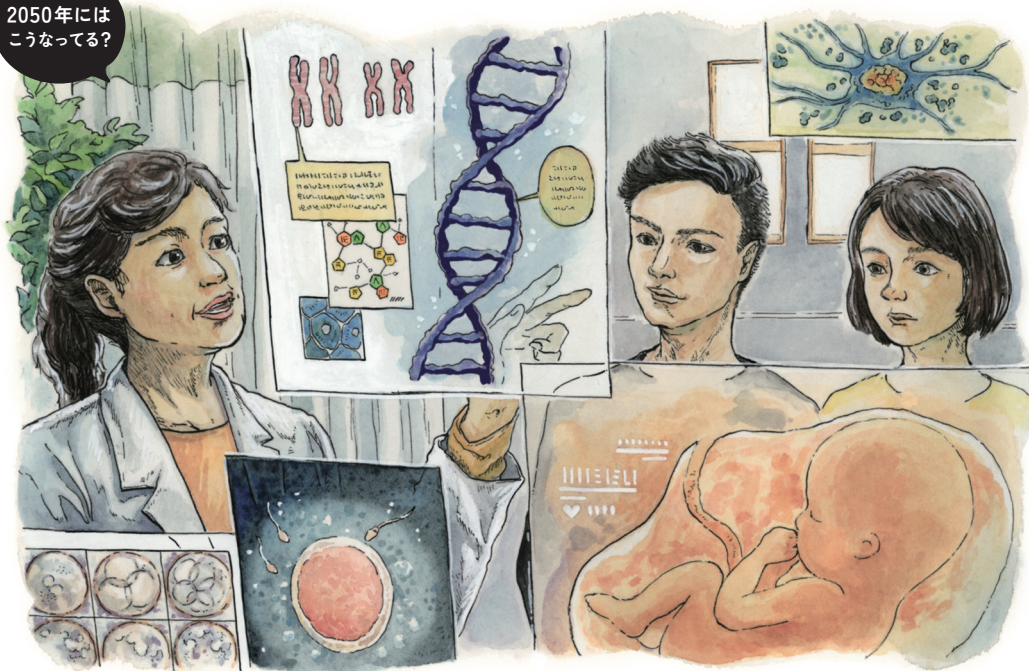
それにとまって、ゲノムに対するリテラシーも向上させなければなりません。子どものうちから自分のゲノム情報についてしっかり学べば「遺伝的に糖尿病にかかりやすいから、食事の栄養バランスには特に気をつけよう」といったように、それぞれに最適化された生活習慣を身につけやすくなるはずです。そうすれば生涯に渡って、さまざまな病気にかかるリスクを軽減できます。すべての子どもが大病にかかることなく成長し、結果として健康寿命も大きく伸びていく。小児科医として、そんな未来を実現したいと願っています。

Keiichi Ohzono

2002年より大阪大学大学院医学系研究科 小児科学 教授。専門は内分泌骨代謝。全身の骨や軟骨に異常をもたらす、極端な低身長、高身長といった症状を引き起こす低フォスファターゼ症の研究に注力してきた。阪大病院では総合周産期母子医療センター、難病医療推進センター、子どものこころの診療センターでセンター長を務める。



2050年には
こうなってる？



胎児のゲノム情報を調べることで、先天性の疾患などが出産前に明らかに。胎内医療も活発になり、出産に伴う母子のリスクが大幅に軽減。

2050

PROSPECTIVE VIEW

妊娠や出産は リスクではなくなる。



02

木村 正

大阪大学大学院医学系研究科
器官制御外科学講座 産科学婦人科学 教授

産婦人科というのはその名の通り、出産を扱う「産科」と、女性に特有の疾患を扱う「婦人科」のふたつから成り立っています。

産科の領域では、この50年で革命的な進歩がありました。最大の変化は、超音波検査を皮切りに、新たな検査技術が続々と登場し、お腹のなかの赤ちゃんを細かくモニタリングできるようになったことです。先天性の障がいも多くも胎児のうちに届けられるようになったため、出産後すぐに治療できるようになりました。例えば、呼吸不全を引き起こす先天性の横隔膜ヘルニアを患っていることがわかれば、事前に人工呼吸器や手術体制を準備しておけます。これによって、赤ちゃんの救命率は飛躍的に向上しました。

最近では内視鏡のような機器を用いて、出生前の赤ちゃんに直接手術を施す胎内医療にも注目が集まっています。私たちのグループが力を注いでいるのは、脊髄の一部に穴が開くことで半身不随などを引き起こす脊髄髄膜瘤に対する手術です。胎内にいるうちに脊髄の穴を塞ぐことで、障がいを未然に防げます。こうした胎児医療は、これからもっと当たり前ものとなっていくでしょう。婦人科の領域で押し進めてきたのは、がん治療です。手術、化学療法、放射線療法、免疫療法などを上手に組み合わせながら、がんのタイプに応じて

胎内医療が さらに加速する。



個々に最適な治療方法を選択するプレジジョン・メディシン（精密医療）を推進してきました。これから注力すべきなのは、まず何よりも子宮頸がんの予防対策です。ヒトパピローマウイルス（HPV）が原因と明らかになっていて、そのワクチンまで開発されているにもかかわらず、日本では副作用が過剰に懸念され、接種が進まず患者数が増え続けています。これは先進国としては異例の事態です。今後はワクチン接種の啓発を進めることはもちろんですが、副作用のリスクを最小限に抑えるために、本当にワクチンが必要な人たちを絞り込んでいくことも大切になるでしょう。そもそもHPVは感染したとしても、ほとんどの場合は自分の免疫力だけで消失させられる非常に弱いウイルスです。ただ感染者の約1パーセントは感染が継続してしまい、がんへと至ってしまいます。子宮頸がんの病態を解明し、この1パーセントの人たちを特定することで、誰もが納得してワクチンを使える環境を整えていきたいと思っています。

こうした産科、婦人科の現状を踏まえて、2050年の産婦人科全体のあり方を考えてみましょう。ポイントになるのはゲノム情報の活用です。例えば、ある女性が卵巣がんにかかりやすい遺伝子を持っているとわかれば、出産後には卵巣を摘出

するという選択肢も選べるはずです。妊娠初期の段階で、胎児のゲノム情報を調べることも当たり前になるでしょう。その頃には遺伝子を組み換えることで、先天性の疾患を防ぐ胎内医療も技術的には可能になっているはずです。とはいえ、命に関わったり、生活の質（QOL）を著しく低下させたりする重大な疾患は別にして、軽度の発達障害のような「個性」の範疇とも解釈できる、ちょっとした遺伝子の変異にまで介入しようという動きには警戒すべきです。その線引きを誰が、どのように行うのかは簡単には決められません。今後30年をかけて、議論を重ねていくべき重大なテーマでしょう。いずれにしても、私たち産婦人科がめざすのは、子どもにとっても女性にとっても、妊娠や出産がリスクとならない未来です。その実現に向けて、倫理的な問題ともしっかり向き合いながら、研究に取り組んでいきたいと思っています。

Tadashi Kimura

2006年より大阪大学大学院医学系研究科 産科学婦人科学 教授。産科学婦人科学の研究に従事し、ヒトオキシトシン受容体の分子クローニング、マウス着床不全モデルなどの開発に取り組んできた。泉州広域母子医療センターの設立を主導するなど、分娩施設の集約化による地域の産婦人科医療体制の拡充にも貢献してきた。2019年より、公益社団法人日本産科婦人科学会の理事長も兼任する。

阪大発の新薬が 多くの人を救う。

03

高島 成二

大阪大学大学院医学系研究科
生化学・分子生物学講座 医化学 教授

遺伝子治療薬、化合物、抗体製剤の分野で、大阪大学発の画期的な新薬が登場。さまざまな難病の治療にブレイクスルーをもたらす。



創薬の中心をアカデミアへ。

近年の医薬品進歩の発達が目覚ましいものがあります。特に自己免疫疾患、血液がん、ウイルス感染症の治療薬は、100%に近い効果を示すものが開発されています。

注目すべきは、これら新薬のほとんどが大学などのアカデミアやアカデミア発のベンチャー企業で最初に開発されたこと。しかし、残念ながら多くが海外の事例であり、わが国の創薬、特にアカデミア発の創薬はほとんど成功していません。そんな中、安倍政権時代に立ち上がったAMED（国立研究開発法人日本医療研究開発機構）による助成金は、立ち遅れていたわが国のアカデミア創薬を促進するきっかけになりました。海外に大きく後れをとったとはいえ、公的な化合物ライブラリが充実し、合成展開拠点も稼働を始め、ようやくわが国でも体制が構築されつつあります。またベンチャー支援も徐々に充実し、大学発ベンチャー

に少ないながらも資金が提供されるようになってきました。医化学教室でもAMEDの多大な支援をうけ、2019年には10以上の新薬開発を進めるに至りました。創薬ベンチャーも自ら立ち上げ、開発のさらなる加速を目指しています。

しかし同時に、大学の組織として、創薬開発を行うのに不十分なところ、障壁となっている部分が多々見えてきました。私は、日本のアカデミアの研究レベルは世界トップだと思っています。だからこそ前向きに、大阪大学の体制拡充に積極的に関与し、画期的新薬の開発を強力に推進していきたい。2050年にはさまざまな新薬が出揃い、多くの「不治の病」が治療できるようになるでしょう。心臓移植内科担当医として多くの重症心不全の子供たちを目前に救えなかった無念を晴らし、一人でも多く難病の子供たちを笑顔にする。これに使命として頑張りたいと思っています。

Seiji Takashima

2013年より大阪大学大学院医学系研究科 医化学 教授。循環器・心血管分野を専門とし、分子や分子複合体の機能について解析することを通じて、病態解明や治療法の確立に取り組んできた。代表を務める研究課題「新たな臓器保護剤の開発に向けたATP産生制御の構造生命科学」は、JSTの戦略的創造研究推進事業にも採択された。



2050年には
こうなってる？

2050

PROSPECTIVE VIEW

認知症という病は 予防、治療できる。

04

池田 学

大阪大学大学院医学系研究科
情報統合医学講座 精神医学 教授

AIを活用した脳波検査によって認知症の兆候を発見し、原因となるタンパク質を除去する薬を投与することで発症前に抑え込む。

鍵を握るのは AIと新薬。

現在、日本には約500万人の認知症の患者さんがいると言われています。認知症の予備軍である軽度認知障害（MIC）の数も同じく約500万人。東北三県の人口にも匹敵する数の患者さんと、その家族を苦しめるこの病から、ひとりでも多くの人を救うことが私たちの最大の目標です。

喫緊の課題は、認知症を患っても生活の質（QOL）を落とさずに暮らせる社会をつくること。大阪大学では、転倒や脈拍の変化を察知するIoTセンサーや、双方向の会話が可能なロボットなどを活用し、患者さんの安全な生活をサポートする仕組みづくりを進めています。MICもしくは軽度の認知症であれば、ひとり暮らしであったとしても、住み慣れた地域で快適に生活を続けられるような社会を、行政とも連携しながら実現したいですね。患者さんをこれ以上増やさないためには、予防も大切です。ここで重要なのは認知症の兆候を、発

症前につかむこと。近年の研究では、脳波をAIで解析することによって、それが可能になるのではないかと注目されています。脳波の計測自体は簡単かつ安価であり、一度AIさえ開発してしまえば、低コストで高精度な検査が可能になるでしょう。2030年頃には実用化され、日本どこでも気軽に早期診断が受けられるようになっているはずです。治療薬の開発も急ピッチで進んでいます。アメリカに続いてわが国でも、認知症の原因とされるタンパク質「アミロイドβ」を取り除く新薬の承認申請が開始されました。他の認知症においても、正確な超早期診断の技術とより効果的で安価な薬が登場するでしょう。2050年には、そうした早期診断技術と治療薬を組み合わせることで、認知症は未然に防げる病気になっているはずです。誰もが最後まで充実した人生を謳歌できる。そんな未来のために、研究を加速してまいります。

Manabu Ikeda

2016年より大阪大学大学院医学系研究科 精神医学 教授。脳と心の相関に関する臨床研究に従事し、記憶や情動、幻覚、妄想などの認知症における神経基盤を明らかにしてきた。熊本大学教授時代には「熊本モデル」と呼ばれる認知症医療システムを確立。AIやIoT、多職種訪問を組み合わせた独居認知症者の支援にも力を注いでいる。



2050年には
こうなってる？



オートファジーを活性化することで、平均寿命や健康寿命が大幅に長くなる。90代でもフルマラソンなど激しいスポーツにチャレンジできる。

2050

PROSPECTIVE VIEW

90歳を過ぎても 元気に生きられる。



05

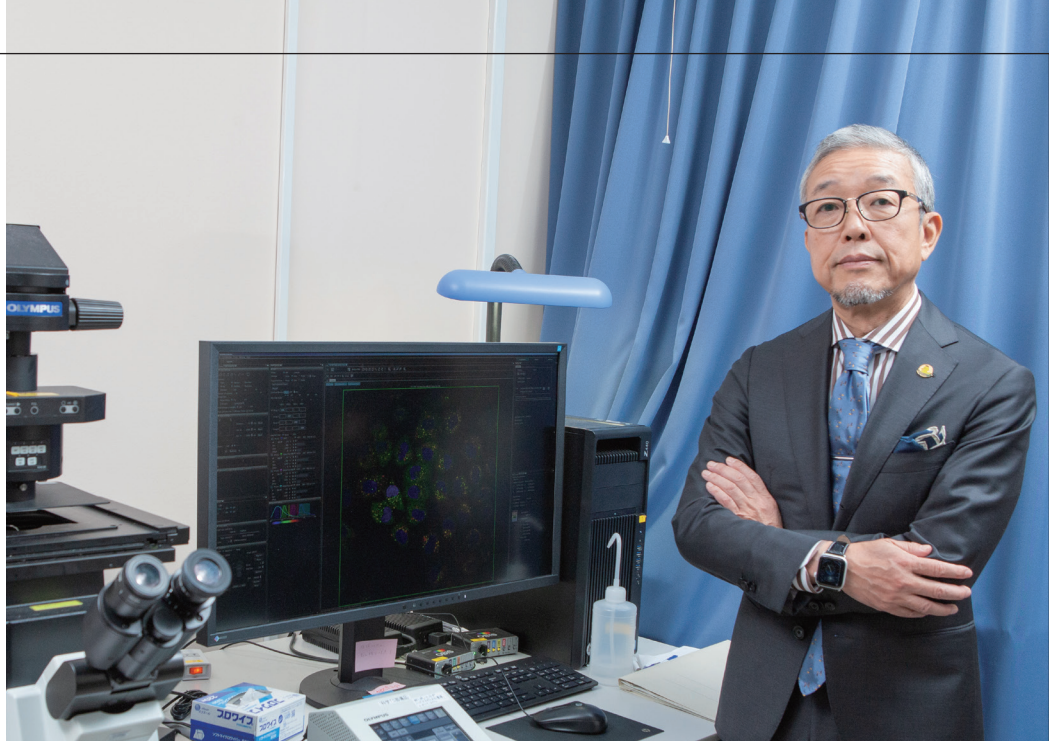
吉森 保

大阪大学大学院医学系研究科
生化学・分子生物学講座 遺伝学 教授

これまで20年以上に渡って、細胞のなかで引き起こされる「オートファジー」という現象について研究を重ねてきました。その仕組みを一言で説明するなら「清掃車とリサイクル施設」でしょうか。細胞のなかには、さまざまな種類の極微細な器官が存在し、それらはまとめて細胞小器官と呼ばれています。そのなかでオートファジーに関わっているのは、オートファゴソームとリソソームという細胞小器官です。先述の喩えでいうなら、清掃車の役割を担っているのがオートファゴソームになります。オートファゴソームは、細胞内のさまざまな物質を運び、リソソームに融合します。リソソームはリサイクル施設の役割を担っていて、運ばれてきたのがタンパク質であれば、消化酵素でそれを分解して、細胞のエネルギー源などとして活用できるアミノ酸へとリサイクルします。これがオートファジーの大まかな仕組みです。

ではなぜ細胞は、このような仕組みを必要としているのでしょうか。まず発見されたのは、細胞が飢餓状態に陥ったときに、細胞の一部を分解してエネルギーを生み出す役割です。オートファジーという名称自体も、ギリシャ語の「オート（自分）」と「ファジー（食べる）」に由来しています。次に発見されたのは、タンパク質や細胞小器官をラ

オートファジー活性化が 長生きの秘訣！



ンダムに分解する役割です。細胞内では新たなタンパク質や細胞小器官がつくられ、結果的に細胞の中身が少しずつ入れ替わっていきます。このサイクルによって、細胞は常にフレッシュな状態に保たれ、病気などにかかりにくくなるのです。最後の発見は、私たちの研究グループによるもので、細胞を傷つけるウイルスなどを破壊する役割になります。オートファジーには、広い意味での免疫のような側面があるのです。実際に、オートファジーの働きが弱まることで、感染症や糖尿病、脂肪肝、がん、腎症、心不全など多岐にわたる疾患の発症リスクが上がることがわかっています。さらに私たちは、Rubiconというタンパク質がオートファジーの働きにブレーキをかけていることも突き止めました。Rubiconは加齢に伴って増加するため、老いることで生じるさまざまな不調も、オートファジーの機能低下によって引き起こされていると考えられます。その証拠に、動物実験でRubiconの遺伝子を破壊したところ、寿命はなんと1.2倍に。活動量の低下も抑えられることがわかりました。人間でも同じことが起こります。つまり、いつまでも健康に長生きしたいと思ったら、いかにオートファジーの働きを活発に保つかが重要になるわけです。

そうした観点から、私たちはオートファジーを活

性化する成分を含むサプリメントの開発などに取り組んできました。Rubiconの働きを抑える新薬候補も特許申請済みです。さらに生活習慣を考える上でもオートファジーに注意することが大切になります。カロリー制限や、運動量の増加、和食を中心とした食生活への移行など、ちょっとした工夫でもオートファジーを活性化できますからね。

2050年までにオートファジーの力を100パーセント引き出せるようになれば、人類の寿命が120歳くらいまで伸びていてもおかしくありません。健康寿命も伸びて、90歳台になっても仕事に運動にと、アクティブでい続けられるようになるはずです。オートファジーが活発な状態を保っていると、認知症のリスクを軽減できることもわかっています。いつまでも健康で、人生を最後まで楽しみ抜く。多くの人が理想とするそんな生き方を叶える鍵を、オートファジーが握っています。

Tamotsu Yoshimori

2010年より大阪大学 大学院生命機能研究科 細胞内膜動態研究室及び医学系研究科 遺伝学 教授。ノーベル賞を受賞した大隅良典博士らとともに、20年以上前からオートファジーの研究に取り組んできた第一人者。オートファジーの活用をめざして設立されたベンチャー企業、AutoPhagyGOの技術顧問も務める。

Dr. の 肖像 ⑦



100年後の
医学のために。

長澤 丘司

NAGASAWA TAKASHI

大阪大学大学院医学系研究科
幹細胞生物学 教授

生涯のテーマと出会った 学生時代。

高校生の頃の目標は、勉強して世の中の役に立つ仕事をすることでした。数学や日本史の研究者になるという夢もありましたが、結局は「人の体について知りたい」という思いから医学部の門を叩きます。幼い頃からかかりつけだった、地元のお医者さんに憧れていたことも医師をめざした理由のひとつです。だから、学部時代は研究者ではなく臨床医を希望し「医学に関する知識は全部身につけよう」という意気込みで、基礎医学を幅広く学んでいきました。それ自体は非常に面白かったのですが、知識が増えれば増えるほど「まだ治療方法が確立していない病気が数多く存在する」という事実にはがゆさを感じるようになります。そうした状況を解決するには、既存の知識を学ぶだけではなく、誰かが新しい発見をしなければな

学生時代に出会ったひとつの「謎」に答えるため、
世界最高峰の環境で研究者としての基礎を養い、
ついには通説を覆す大発見を成し遂げた長澤丘司教授。
50年後、100年後の未来を見つめて、
基礎研究に真摯に向き合ってきたその足跡を辿ります。



りません。できることなら自分もそんな発見がしたい。それこそが研究という道を意識するようになったきっかけです。特に惹かれたのは、出身大学で盛んに研究されていた血液学。なかでも血液の元となる造血幹細胞を人体のなかで唯一保持することができる骨髓に興味を持ちます。なぜ造血幹細胞は骨髓でのみ維持されるのか。当時まったく解明されていなかったこの謎を、漠然とですが自分の研究テーマだと考えるようになりました。そんな矢先に大阪大学では、免疫系細胞に働きかけて免疫系を調節する「サイトカイン」に注目して、世界でも類のない研究が進められていることを知ります。その研究を主導していたのが、のちに恩師となる岸本先生です。この先生のもとでサイトカインについて学べば、骨髓の謎を解くヒントが得られるのではないかと。今から振り返れば根拠に乏しいひらめきに過ぎませんが、この直感に導かれて卒業後は大阪大学医学部附属病院に所属し、第三内科での初期研修を経て、憧れの岸本先生のもとで研究者としての第一歩をスタートさせました。

たったの1日が 研究の明暗を分ける。

その頃すでに「岸本研」といえば、世界最高峰の研究室でした。なぜ立て続けに優れた成果を上げられるのか。所属してみると、そんな疑問はたち

どころに氷解しました。とにかく誰もが寸暇を惜しんで研究に打ち込んでいるのです。それもそのはずで岸本先生は決して妥協を許されません。認められるのは、世界に類のない独創性と医学に貢献する可能性を備えた研究のみ。スピード感も大切にされていて、「1日の遅れが、研究者の運命を左右することがある」とも仰っていました。その言葉を本当の意味で理解したのは、研究をはじめて二年目のこと。先輩との抗原受容体シグナルの研究がドイツのグループに先を越され、それまでの研究が水の泡となってしまったのです。あのときは先生にこっぴどく怒られました。本当に忙しく、大変な毎日でしたが、この時期の経験が今も研究者としての私の基礎になっています。転機が訪れたのは31歳のときです。T細胞と共に免疫の主役であるB細胞の産生に関わるサイトカインを見つけるべく、血液細胞を造る造血の研究を新たにスタートさせます。さまざまな実験を繰り返した結果、翌年にはCXCL12というサイトカインがB細胞を生産する役割を担っているのではないかと目星をつけました。ところが今度は、2018年にノーベル賞を受賞した本庶佑先生の研究グループがCXCL12の遺伝子配列を先に報告しました。このときばかりは「もうだめだ」と絶望的な気持ちになりました。けれども岸本先生は「ここからが勝負や」と仰ります。「CXCL12の機能や役割は報告されていない。君がそれを明らかにすればいい」というのです。その言葉に励ま



徹底した証明が 真実を導く。

されて、研究を再開。日本に導入されたばかりの「ノックアウトマウス」という特殊技術を活用し、CXCL12が欠損したマウスを作製して、世界に先駆けてCXCL12がB細胞の産生に深く関わっていることを証明できたのです。諦めずに研究を続けて良かった、と心の底から思った瞬間でした。

通説を覆し 骨髄の謎を明らかに。

私にとって幸運だったのは、その後の研究でCXCL12が、造血幹細胞の制御にも関わっていることが明らかになったことです。CXCL12が、学生時代から抱き続けてきた「なぜ造血幹細胞は骨髄でのみ維持されるのか」という謎を解く鍵になるのではないか。そう睨んで35歳にして、基礎研究一本でやっていくことを決意。以来、大阪府立母子保健総合医療センター、京都大学と所属を変えながらもCXCL12をテーマに基礎研究に取り組んできました。その結果発見したのが、骨髄だけに存在し、CXCL12を多量に産生するCAR細胞

COLUMN

医学の研究に欠かせない生き物とは？

ネズミとハエとクラゲのおかげです

医学の実験で用いられるノックアウトマウスとは、特定の遺伝子を欠損させたマウスのことです。私の場合はCXCL12を欠損させたノックアウトマウスと通常のマウスと比較しました。その結果、ノックアウトマウスではB細胞が大幅に減っていることがわかった。つまりこれで「CXCL12がB細胞の産生に関わっている」と証明できるわけです。

骨髄でCXCL12を発現する細胞を調べる際に

は、CXCL12を分泌するCAR細胞でGFPというタンパク質を産生するマウスを作製しました。GFPにレーザーを当てると発光するので、ほかの細胞と明確に区別できるようになります。ちなみに、この技術を教えてくれたのはハエの研究者。さらにGFPはクラゲから抽出されたものですから、ネズミにハエにクラゲにと、私の研究は多くの生き物たちに支えられてきた、ということができそうです。



です。この細胞の研究によって、長年謎であった、造血幹細胞の維持に欠かせない「ニッチ」と呼ばれる特別な環境の正体が明らかになりました。実は2000年代には、「ニッチを作っているのは骨芽細胞」という論文がアメリカで発表され、国内外における定説となっていました。けれど私は、その論文に書かれた根拠がどうしても納得できなかった。だからこそ自分たちのデータを信じて粘り強く検証を続けました。ここで諦めていたら、CAR細胞は発見できなかったでしょう。検証を繰り返したおかげで、CAR細胞の機能を支えるFoxc1とEbf3という分子も特定できました。自説が決して揺るがないレベルまで、徹底的に証明を続ける。これこそが、研究者にとって大切な姿勢だと痛感しました。

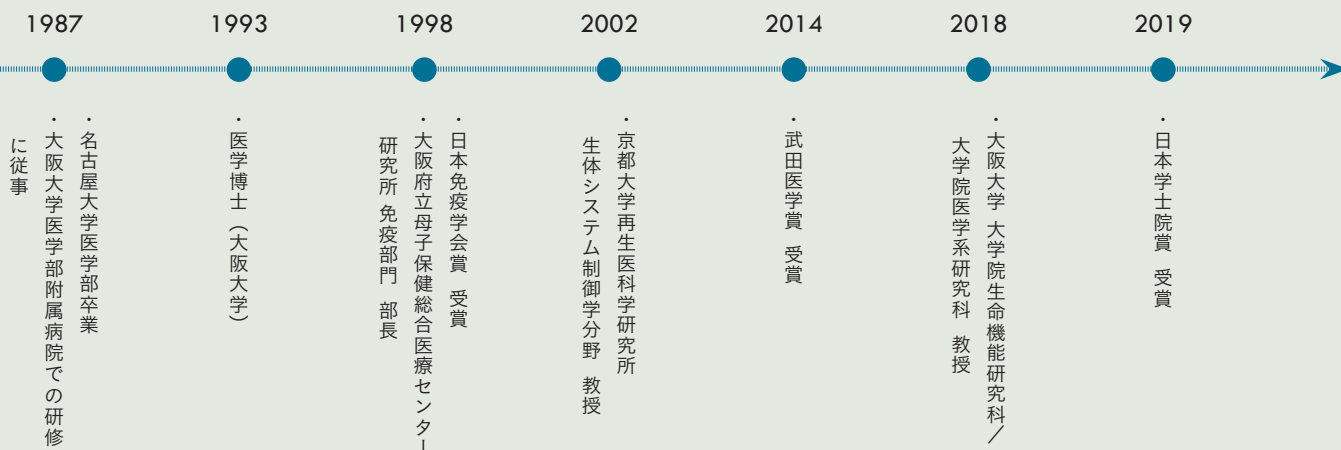
医学の屋台骨を支える 基礎研究をともに。

2016年からは縁があって、教授として大阪大学医学部へと戻ってすることができました。引き続

き血液や免疫に関する研究を進めていくとともに、これからは後進の育成も私が担うべき大切な役割だと考えています。岸本先生をはじめとする先達から学んだものを、今度は私が学生たちにバトンタッチしていかなければなりません。なかでもやはり基礎研究に従事し、医学の基礎を着実に固めていけるような若者を育てていきたい。基礎研究というのは地道な仕事です。私のCXCL12に関する研究成果にしても、大きな痛みを伴う骨髓穿刺をせずに骨髓液を抽出できる「モゾビル」という医薬品の開発などに生かされてはいるものの、まだまだ大々的に臨床の現場で応用されているわけではありません。それでも研究者が「今すぐ役立つ研究」にばかり取り組むようになってしまったら、医学の世界でイノベーションは生まれなくなってしまうでしょう。今すぐに脚光を浴びることがなくても、50年後、100年後の医学のために、人体に関する揺るぎない知見をひとつでも多く見出していく。そうした営みに意義を感じられる人にとって基礎研究という仕事は、この上なくやり甲斐に満ちたものになるはずです。



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。

Q1. 新型コロナの収束時期はいつ頃だと予想しますか。第何波まであるのでしょうか？

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. ワクチンはいつ頃、日本全体に行きわたると予想しますか。懸念点がありますか？

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. 他の地域よりアジアで感染が少ない要因について、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？

▶ **A1.**

しばらくは感染が続くでしょう。インフルエンザ同様に、寒くて乾燥し、換気が悪い冬場は特に流行る。波は上がったりがったりするはず。コロナは風邪のウイルスの一種ですから、将来は風邪のひとつとして付き合っていくことになるでしょう。

▶ **A2.**

よく言われているように三密を避ける。食事のときの会話に注意。あと換気、手洗い、マスク。裏技はありません。特に重要なのは換気ですね。密になる学校の部室や更衣室などでは気を付けましょう。カラオケボックスでもクラスターが出ています。

“ コロナの次は、
2028年にやってくる（かも）。 ”

▶ **A1.**

小さな波も含めて次々にやってくると思います。今年の冬を越えて、夏に向かえばまた少し収束してくる。ワクチン接種などの要因も加わります。ただ、完全な収束はないでしょう。望ましいのはインフルエンザ並みになってくれることです。

▶ **A2.**

マスク、手洗いに尽きます。これまでの日常生活は飛沫が多かった。エアロゾルという、もっと小さな飛沫はカラオケなどで発生しやすい。複数人が同じ閉鎖空間にいる場合は、換気が大切です。だから自動車内もリスクが高い。食器類にも留意を。

▶ **A3.**

欧米ではワクチン接種が始まっていますが、アナフィラキシーショックが少し起きているので注視しています。日本でも医療職は前倒して進めるとしても、全国民となると来年になるでしょう。住民接種の仕組みや費用負担の問題も残されています。

▶ **A4.**

PCR検査や抗原検査によらない簡便な診断法を、産業科学研究所と共同で開発中です。スティックをなめるだけで、ウイルスに関わる電気の流れをAIで解析し、診断できるというものです。それを安価に、数100円程度で提供できればいいですね。

▶ **A5.**

イギリスとオーストラリアを比べると、圧倒的に後者の感染率が低い。この2国はともに英連邦で、国民の遺伝的背景はそれほど違わない。つまりアジア、オセアニアの環境的な要因だと思います。温暖、かつ換気がいいという要因もあるのでは？

▶ **A6.**

SARS、MARS、新型コロナの流行は8年おき。だから2028年に新しいのが来るかもしれません。人獣共通感染症という問題があり、森を切り開いて、人が動物と接触して感染する。ただ開発は止められない。社会が対応力を付ける必要があります。

QUESTIONEE

02



朝野 和典
大阪大学 大学院医学系研究科
感染制御学 教授

▶ A3.

政府が1億2000万人分を確保しているので、希望すれば誰もが接種できるでしょう。ただし医療従事者やハイリスクの方が優先。高齢者はワクチンを打っても抗体ができにくい一方、若い人が打てば、高齢者やリスクのある方に移さずに済みます。

▶ A4.

これまで免疫学はマウスを使って急速に発展しました。今後は人ベースでの研究が一気に進む予感がします。今回のことでもっと一般の人に身近な学問になる。抗体に関して言えば、悪さをするADE抗体が発生するリスクが気になります。

▶ A5.

世界中のそれぞれの地域で、ローカルなコロナウイルスがいます。地域でウイルスの型は似ている。新型コロナは中国の武漢発と言われているから、日本人がこれまでひいてきた風邪で、知らず知らずのうちに免疫ができていたのかもしれない。

▶ A6.

大きな気候変動が強力なウイルスを発生させる可能性があります。パンデミック初期の対応をマニュアル化しておく必要はあるでしょう。オンライン会議の普及で、出張がなくなり効率は上がったけど、経済への影響は大きい。国の施策が重要です。

QUESTIONEE

01



熊ノ郷 淳

大阪大学 大学院医学系研究科
呼吸器・免疫内科学 教授

“コロナは、
風邪のように身近な存在になる。”

“今後2年間で、第1波から数えて
第9波ぐらいまでであるのでは。”

▶ A1.

来年にかけてワクチン接種も行き届き、だんだん収束に向かうでしょう。それまではある程度の周期で波が続いていくと思います。完全収束はないでしょう。今後2年間で、去年の第1波から数えて第9波ぐらいまでであるかもしれません。

▶ A2.

同居の家族以外とマスクを取って話をする機会をできるだけ避けること。これが肝だと思います。もちろん手洗いを励行し、三密を避けるのが大事です。あまり人がしゃべらない公共交通機関内で感染が拡大したという事例はこれまでにないです。

▶ A3.

2021年には接種が始まるでしょう。うまくいけば日本のワクチンメーカーからも供給が可能になると期待します。来年には希望者は全員接種できるはずですが、ただし、重い副作用があるのか、予防効果がどの程度かは未知数です。

▶ A4.

予防の観点から、感染力の有無を判定する方法の確立が非常に重要です。一律14日間経過を見る必要もなくなれば、医療提供体制にも少し余裕が出てくる。そういった実践的な研究も求められるでしょう。重症化を防ぐ治療薬の開発も待たれます。

▶ A5.

アジアはマスクの習慣が根付いています。欧米だとそうはいかない。マスクの効用は多くのエビデンスが出ています。また、欧米は人と人の距離が近い。握手、ハグ、頬のキスは日常茶飯事です。こういった文化的違いが要因とも考えられます。

▶ A6.

太古の感染症は、どこかの奥地で蔓延してもその部族が全滅して収束したわけです。今のように世界中が繋がるとパンデミックの脅威は高まります。そのため、日本版CDC（疾病対策センター）のような組織の設置を検討することになるでしょう。

QUESTIONEE

03



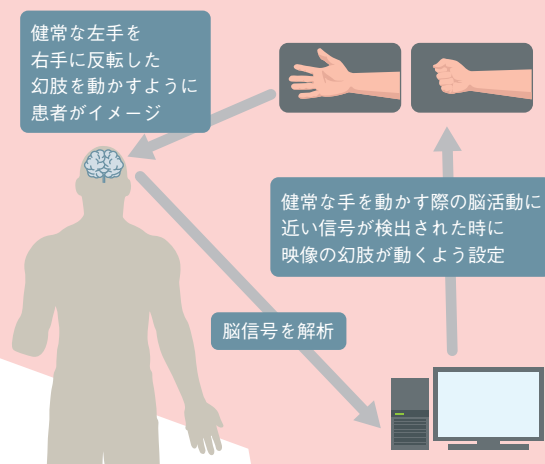
磯 博康

大阪大学 大学院医学系研究科
公衆衛生学 教授

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。



患者さんの脳活動をリアルタイムに計測し、AIで脳情報を読み解きます。これに基づいて幻肢の映像をオンラインで動かします。

脳と手足の センシティブな関係。

事故などで手や足を失ったり、神経が侵され手足の感覚が全くなくなっても、頭の中では、まだ手や足のイメージが残っている——。そのような「幻」の手足に痛みを感じることを幻肢痛と呼びます。この痛みの怖さは、通常の鎮痛薬だけでは消えず、患者さんの生活の質を著しく損なってしまうところです。柳澤琢史教授(高等共創研究院)と齋藤洋一特任教授(脳神経機能再生学)らは、脳信号で機械を動かす技術を用いた新たな訓練により、痛みを和らげる治療法を開発しました。今後、技術が確立されれば、幻肢痛に苦しむ患者さんにとって福音となるでしょう。

幻
肢
痛

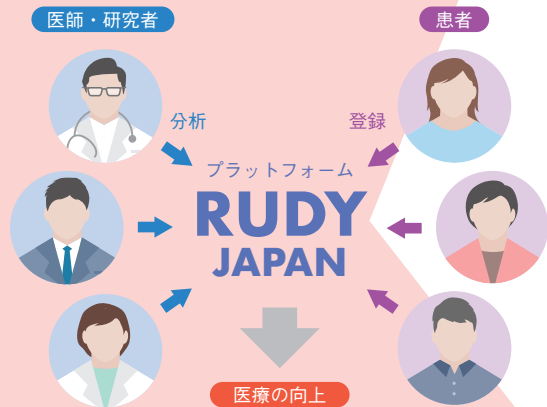
KEYWORD

NO. 1

KEYWORD

No. 2

患者さんとの協働



いくつかの筋疾患や遺伝性血管性浮腫でも登録が進んでいます。
16歳以上（表皮水疱症は18歳以上）の患者さんが対象です。

「生の声」を
研究や治療に活かす。

難病・稀少疾患は、対象となる患者さんの数が非常に少ないことから、ひとつの機関で研究を進めるのは難しいという問題があります。そこで加藤和人教授（医の倫理と公共政策学）らは、ネット上で患者さんが症状や日常生活、QOLなどに関する情報を自ら入力する医学研究プラットフォーム「RUDY JAPAN（ルーディー ジャパン）」を運営。これまでに、いくつかの疾患で患者登録が進んでおり、2020年6月には表皮水疱症という皮膚難病についてもスタートしました。この研究では、患者さんと協働で運営する新しい取り組みも実践しています。患者さんとともに歩み、生の声を活かすことで、医療ケアの質向上や効率化が期待されています。

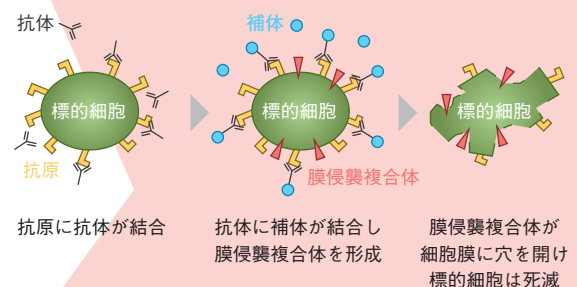
いつまでも若々しく
いたい人へ。

培養細胞の観察を続けていると、細胞の増殖が止まる細胞老化という現象が確認できます。これを引き起こす老化細胞は周囲の細胞に対して老化を促進し悪影響を及ぼすため、除去すれば加齢に伴うさまざまな病気を改善する可能性があります。そこで中神啓徳寄附講座教授（健康発達医学）らは、老化細胞除去ワクチンを開発し、糖尿病モデルマウスに投与。その結果、老化細胞が減り、高血糖などの病態の改善効果が得られることが明らかになりました。感染症予防やがん治療に主として用いられてきたワクチンですが、今後は生活習慣病や難治性疾患の治療にも効果を発揮するようになるかもしれません。

老化細胞除去ワクチン

KEYWORD

No. 3



老化細胞は糖尿病だけでなくさまざまな疾患への関与が考えられ、臓器別でなく複数の疾患にまたがった治療法の可能性も開けました。

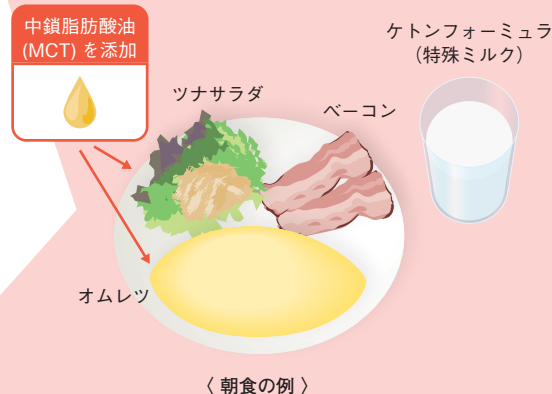
食事で がんに立ち向かう。

ケトン食という低炭水化物・高脂肪の食事は、がん治療を支えるものと期待されていましたが、具体的な食事の摂り方は確立していませんでした。そこで萩原圭祐特任教授（先進融合医学）らの研究グループは、食品メーカーとコンソーシアムを立ち上げ、がん治療に有効なケトン食療法の開発に着手。さまざまながんの患者さん（ステージⅣ）を対象に症例研究を実施しました。3カ月間、ケトン食療法を施した37人の患者さんのデータを分析すると、生存率に好影響を及ぼしていることが明らかに。進行がんを少しでも食い止める可能性がここに示されたのです。

ケトン食

KEYWORD

NO. 4

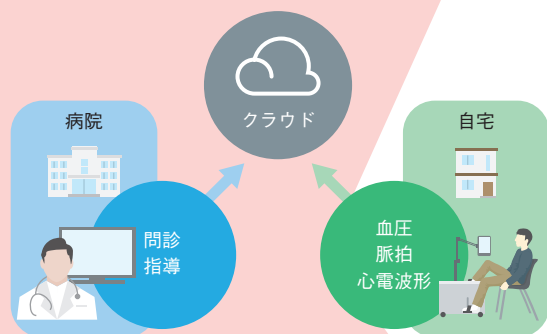


昼食の例は、豚肉ソテー、みそ汁。夕食の例は、サバの塩焼き、コンソメスープ、チーズサラダなど。

KEYWORD

NO. 5

オンラインリハビリ



新型コロナウイルスの感染防止の観点からも、在宅でのリハビリにはメリットがあります。

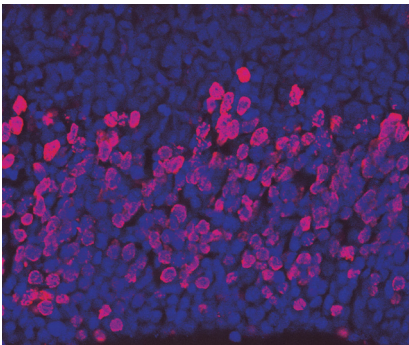
死因第2位の 心疾患への切り札なるか。

日本における死因第2位は心疾患。そのうち最も多いのが心不全です。患者数は推定120万人以上で、今後さらなる増加が見込まれています。このような患者さんの心肺機能を改善させるため、通院下での心臓リハビリテーションが行われてきました。ただし、実施率はわずか1割未満。主な理由として、患者さんが高齢であり、継続的な通院が難しいことがあげられます。そこで坂田泰史教授、谷口達典医師（循環器内科学）らの研究グループは、在宅での心臓リハビリテーションを可能とするオンライン管理型医療機器の研究開発を行いました。現在実施している医師主導治験は、リハビリ領域における遠隔医療として国内初の試みとなります。



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

「SNAP23 が欠損したマウス的大脑皮質」

通常、細胞分裂の間期の細胞（赤色の部分）は脳室帯の上部に局在しますが、SNAP23 が欠損すると下部にも見受けられます。SNAP23 が脳形成に重要な役割を担っていることを示しています。

（提供：細胞生物学 國井政孝 助教、原田彰宏 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。

DOEFF

[dɔʁf ドゥーフ]

Vol. 07

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、岡田随象）

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）、

大阪大学 大学院医学系研究科（広報室 野口 悦、

川崎ちひろ）

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 3 月 1 日



大阪大学

