

大阪大学大学院医学系研究科広報誌

# DOEFF

[doff 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 (坂田 泰史)

p12-15

ビジュアルヒストリー

p16-17

医療のフロンティアを語る 5つのキーワード

p18-20

Vol. 04

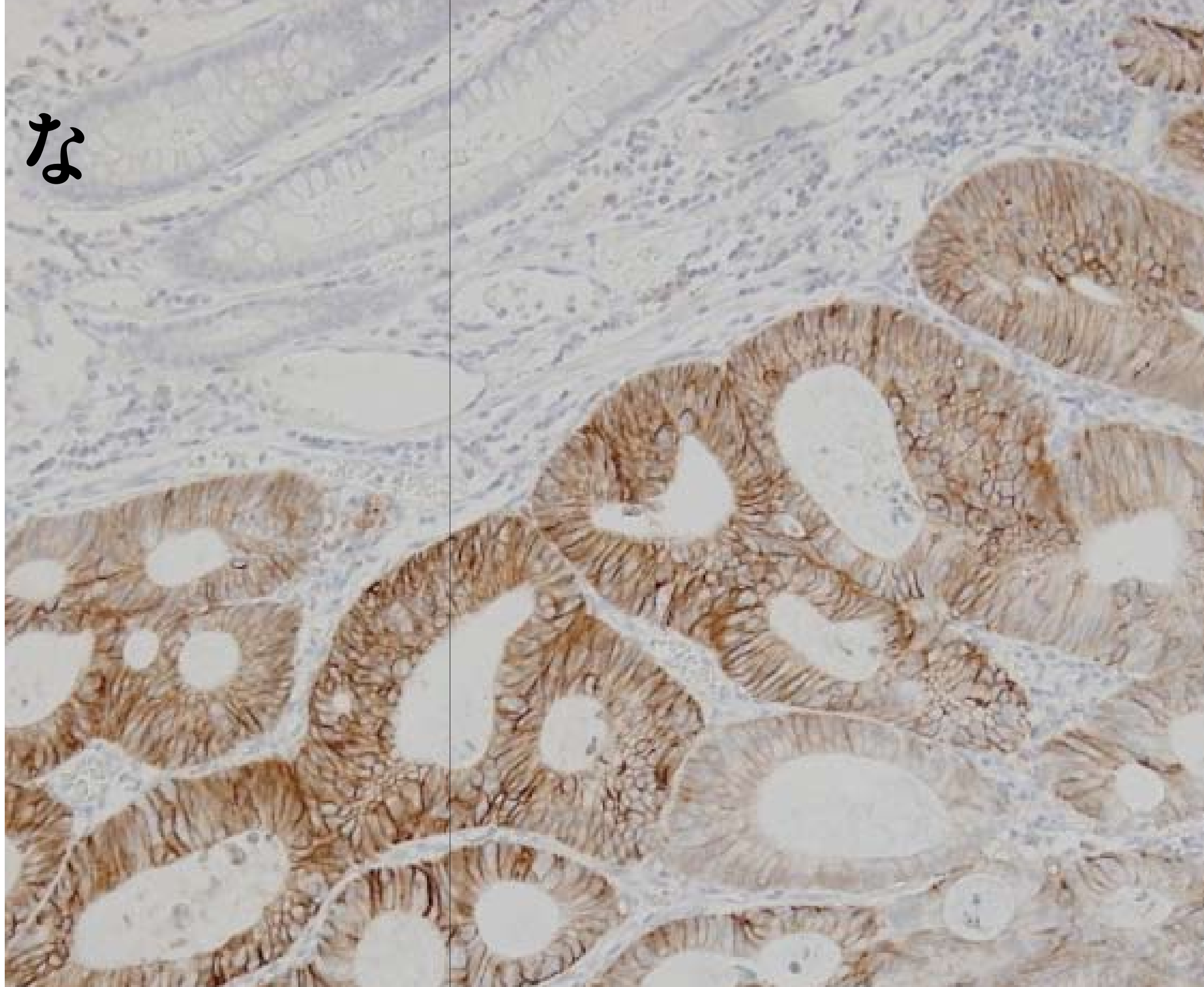
# アートな からだ 体躯

01

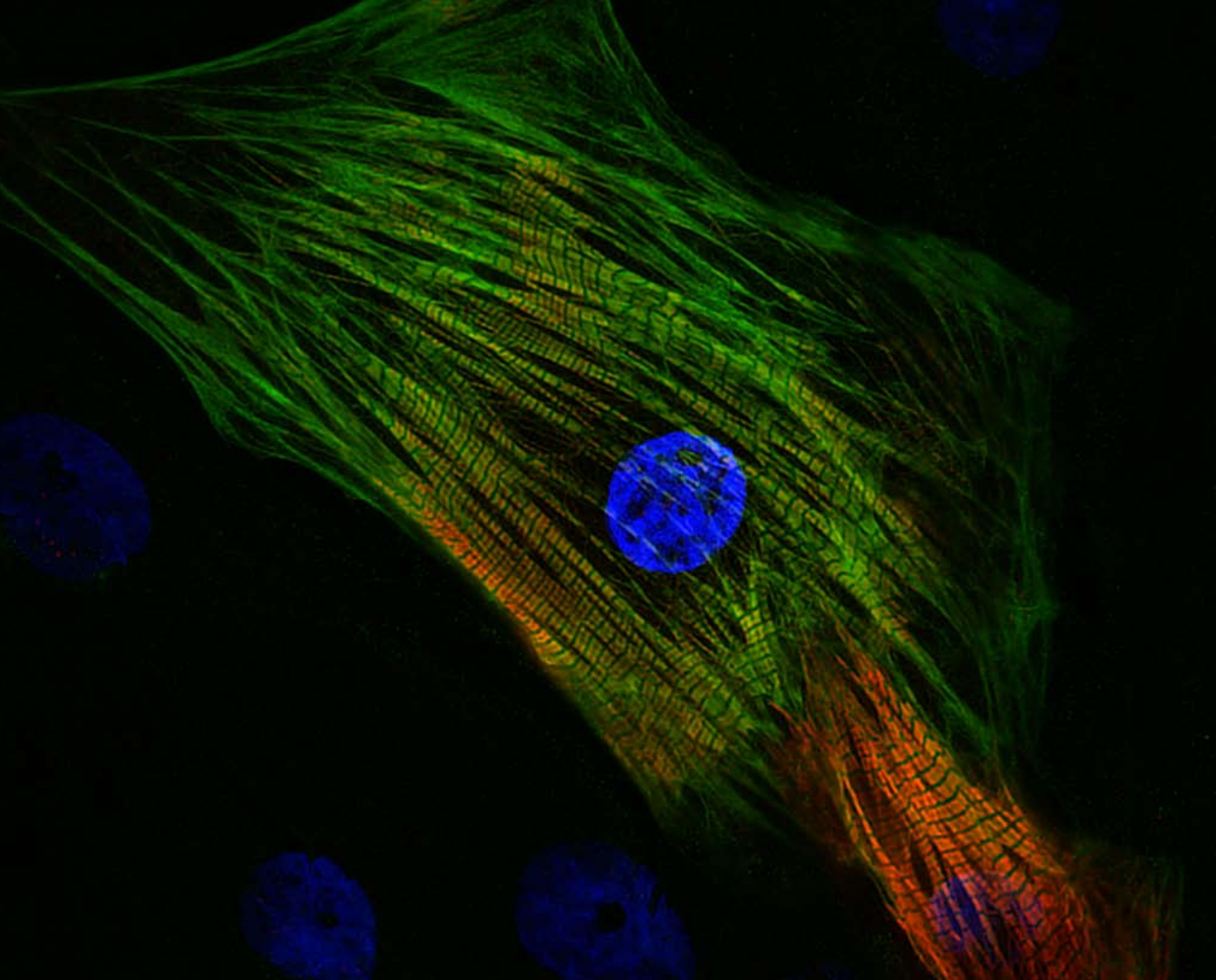
沈黙の海。  
スイミーよ、  
君まで飲まれて  
しまったか？

ヒト大腸がん組織です。写真下部の茶色の部分は、がん細胞に栄養素であるアミノ酸を供給するアミノ酸トランスポーター「LAT1」。写真上部の正常な細胞には、LAT1 が存在しないことがわかります (P19 キーワード3 参照)。

(提供：生体システム薬理学 金井好克 教授)





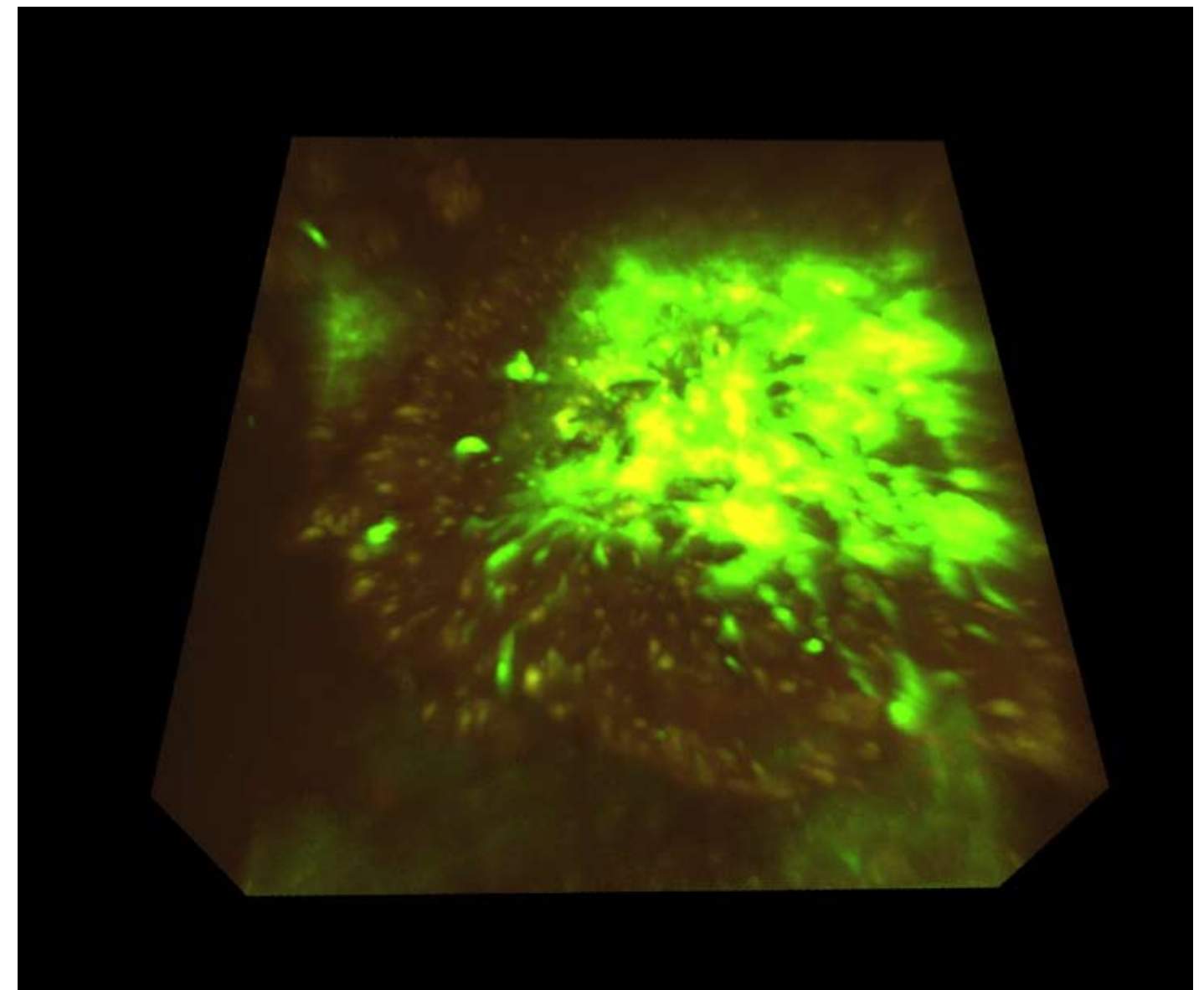


## 03

夏の風物詩は、激しく美しく。  
ただし舞台は箱。

乳酸・ビルビン酸を3週間与えたマウスの小腸細胞を観察した様子。「マクロファージ（緑色の部分）」が活性化して、発達した樹状突起を下方に数多く伸ばしているのがわかります。これがサルモネラ菌などの病原性細菌を捕獲。抵抗力を高めます（P20 キーワード4参照）。

（提供：免疫制御学 梅本英司 准教授、竹田潔 教授）



## 02

2050 年、新種発見。  
アートのような海孔雀。

ヒトiPS細胞から誘導された心筋細胞です。赤い部分は、心筋の収縮を担うモータータンパク質「ミオシン」、緑色の部分が収縮を制御するタンパク質「トロポニンT」、中央の青い部分が細胞核です。

（提供：心臓血管外科学 吉田昇平 医師、澤芳樹 教授）





# 2050

2050  
PROSPECTIVE VIEW

## 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。

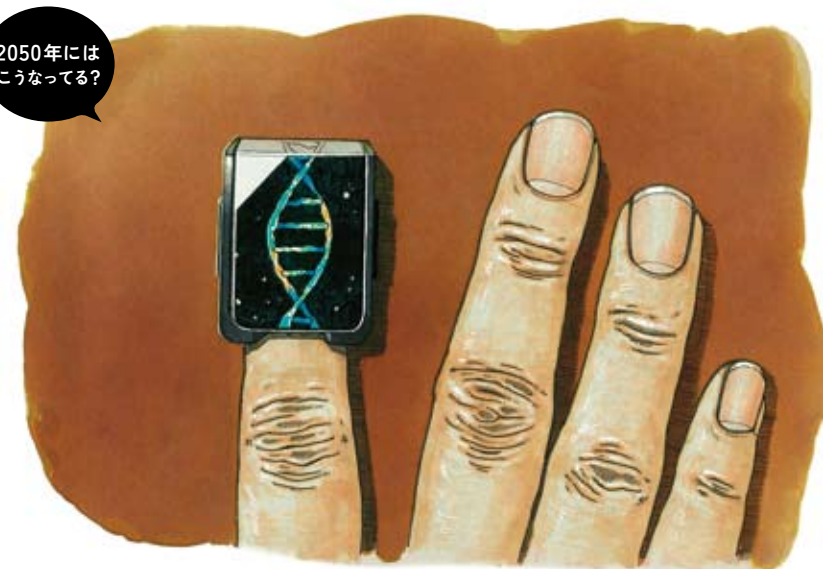
医療こそが、未来を創ってきた。その流れは止まらない。

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？



30 代での神経変性疾患診断が常識になる。検査によって神経変性疾患が早期発見された場合は、RNA を制御する治療薬で発症を未然に防ぐ。

2050  
PROSPECTIVE VIEW

## 神経変性疾患を 完全に予防できる。

01

河原 行郎

大阪大学 大学院医学系研究科  
ゲノム生物学講座 神経遺伝子学 教授

RNA と早期発見  
の鍵は、

医学の進歩によって、がんや糖尿病をはじめとしたさまざまな病気に、遺伝子の異常が関わっていることが明らかになりました。一方で遺伝的な要因では説明がつかない病気もあります。アルツハイマー病などの神経変性疾患はその代表で、患者さんの遺伝子に異常が見つからないことがほとんどです。そこで私たちは RNA に着目しました。かつて RNA の役割は、DNA に刻まれた遺伝情報に従ってタンパク質を生産することだと考えられてきました。RNA は DNA を忠実にコピーしただけの中間生成物に過ぎないとされてきたのです。ところが近年の研究によって、RNA が DNA の情報を書き換え、必要に応じてタンパク質の生産効率や種類を調整していることが明らかになりました。「RNA 修飾」と呼ばれるこのプロセスに異常が起きると、本来あるべきではないタンパク質が作られてしまいます。神経変性疾患の患者さんの体内

でも、同じことが起きているようです。RNA の異常によって神経を傷つけるタンパク質が作られ、その結果、神経が死滅してしまう。これが神経変性疾患の発症メカニズムだと睨んでいます。RNA についての研究は、ここ 10 年ほどで飛躍的に進歩しました。2050 年には RNA の働きを制御することで神経変性疾患の進行を抑える薬が実用化しているでしょう。また現在、ノーベル賞受賞者の田中耕一さんを中心に、血液検査でアルツハイマー病を早期発見する研究が進んでいますが、今後は検査自体ももっと手軽になっていくはず。2050 年には、誰もが 30 代で神経変性疾患の検診を受ける時代が訪れていてもおかしくありません。早期診断で発病の確率が高いとわかれば、RNA を制御する治療薬によって発症を抑え込む。多くの人を苦しめる神経変性疾患の克服は、夢物語ではなくっているはず。

Yukio Kawahara

2014 年より大阪大学大学院医学系研究科 神経遺伝子学 教授。大学院時代より一貫して神経変性疾患の病態解明と治療方法の確立に従事してきた。これらの疾患の多くに RNA の異常が深く関与していることから RNA 生物学の研究にも着手。今後の研究目標は RNA を切り口に、神経疾患だけでなく循環器、免疫などの幅広い疾患の発症メカニズムを明らかにし、治療へと結びつけること。





2050年には  
こうなってる？



AI が眼球の状態から、全身の健康状態を自動診断。将来どれくらいの確率で、どんな病気にかかるかも予測されるので、病気の予防、早期治療が容易になる。

2050  
PROSPECTIVE VIEW

## 眼を診るだけで 病気が発見できる。

### iPS 細胞で角膜を再生する

これまで私たちは角膜移植の研究に取り組んできました。角膜とは人間の黒目にあたる部分を覆う透明な組織で、水晶体とともにレンズの役割を担っています。病気や外傷によって角膜が濁ってしまうと、角膜移植なしには視力を回復させられません。ただし、他人から提供を受けた角膜を移植した場合、拒絶反応が起きやすいことが問題でした。そこで注目されているのが、幹細胞から移植用の角膜を作り出す再生医療です。これならば、拒絶反応のリスクは減ります。私たちは、iPS 細胞を用いた角膜全体の培養に世界

02

### 西田 幸二

大阪大学 大学院医学系研究科  
脳神経感覚器外科学講座 眼科学 教授

で初めて成功しました。2016 年にはシート状の移植用角膜を作製する技術を確認。2019 年から臨床研究をスタートします。この技術が実用化すれば、角膜移植のハードルになっているドナー不足を一挙に解決できることも大きなメリットです。患者さんの負担が少ない移植方法を確立することも私たちのミッション。特に角膜移植の 8 割を占める、ごく小さな移植片を注入する治療の場合は、手術ではなく注射一本で済ませられれば理想的です。移植用の角膜を大量生産して、世界中に届ける医療システムも構築したい。再生医療を応用した角膜移植が当たり前になる時代は、すぐそばまで迫っています。

## ビッグデータと AI が 眼科の役割を拡張する。

### 眼は全身を映す鏡です

角膜移植をはじめ、眼の健康を守るために研究を進めていく一方で、眼から全身の健康へアプローチする研究にも取り組んでいきます。たとえば、眼から脳を活性化する研究です。眼と脳には密接な結びつきがあることが明らかになってきました。自閉症スペクトラムの患者さんの多くは、視覚にも異常が出やすいことがわかっています。白内障の手術によって、認知症の症状が緩和されたという報告もあります。それならば、眼から何らかの刺激を与えることで、自閉症や認知症を予防できるのではないかと。アイデア段階ですが、脳科学の専門家と協力して取り組みたいテーマです。眼を診ることで、全身の健康状態を把握する新たな診断技術も確立したいですね。眼は情報の宝庫です。眼の血管の状態は、全身の血管の状態を反映していると言われています。また脳の神経の変化が、網膜に表れることもわかってきました。検査技術の向上も著しい。光干渉断層計という機器が開発され、光をあてるだけで眼底の血管の様子を映像化できるようになったことで、眼から読み取れる情報量は格段に増えました。これらの情報を、ビッグデータと AI 技術を用いて読み解いていきたい。すでに眼底の映像を AI で分析すれば、

性別、年齢、血圧値はもちろん、心筋梗塞や脳梗塞を発症する確率さえ予測できるようになっています。最近では、糖尿病を発症しているか否かを AI が自動診断する眼底カメラも開発されました。いずれは眼の検査をするだけで、アルツハイマー病や自閉症など脳に関わる病気の早期発見が可能になるでしょう。2050 年には検査のために病院を訪れる必要すらなくなるかもしれません。患者さん自らが小型の端末で目を撮影するだけで、AI が即座に全身の健康状態を自動診断してくれる。シンギュラリティを超えて人間を上回る知性を備えた AI ならば、これからどの程度の確率で、どのような病気にかかるかも容易に予測できるはずです。そうなれば、あらゆる病気を発症前から確実に治療できるようになります。眼の健康を守ること。眼から全身の健康を守ること。この 2 つを両輪として、これからも自由な発想で眼の研究を進めていきたいと思っています。

### Kohji Nishida

2010 年より大阪大学大学院医学系研究科 眼科学 教授。角膜疾患の病態解明と再生医療による角膜移植をテーマに研究に取り組んできました。患者の口腔内の細胞から培養した角膜シートを用いた角膜再生医療法を開発し、世界に先駆けて臨床への応用を果たす。2016 年には、世界で初めて iPS 細胞から「機能的な角膜組織」を作製することに成功。同技術の実用化に向けて、臨床研究を進めている。





## 傷ついた神経を、 薬で再生する。

03

山下 俊英

大阪大学 大学院医学系研究科  
解剖学講座 分子神経科学 教授

2050年には  
こうなってる？



中枢神経の自己再生を促す治療薬が開発されている。脳梗塞や脊椎損傷などで重い障害を負っても、薬を飲むだけで日常生活ができるまでに回復する。

根本的に治療する。

あらゆる神経疾患を

私たちの最大の目標は、あらゆる神経系の病気を克服すること。脊椎損傷、脳血管障害、アルツハイマー病。神経系の疾患は数多くありますが、共通の問題は何らかの原因で神経ネットワークが損なわれてしまうことです。その結果、手足のマヒや言語障害、認知機能の低下といった症状が現れます。これらを根本的に解決するには、傷ついた神経ネットワークを修復しなければなりません。神経のうち、脊髄から手足の先まで伸びる末梢神経にはある程度の自己再生能力が備わっていますが、中枢神経においては、神経は一度傷つくと再生されません。脳と脊髄、視神経からなる神経の再生を阻害するタンパク質が分泌されるためです。そこで私たちは、これらタンパク質のなかでも特に強い作用を持つ「RGM」の働きをブロックする中和抗体を開発しました。RGMを抑え込めれば、中枢神経も末梢神経のように自然に再生す

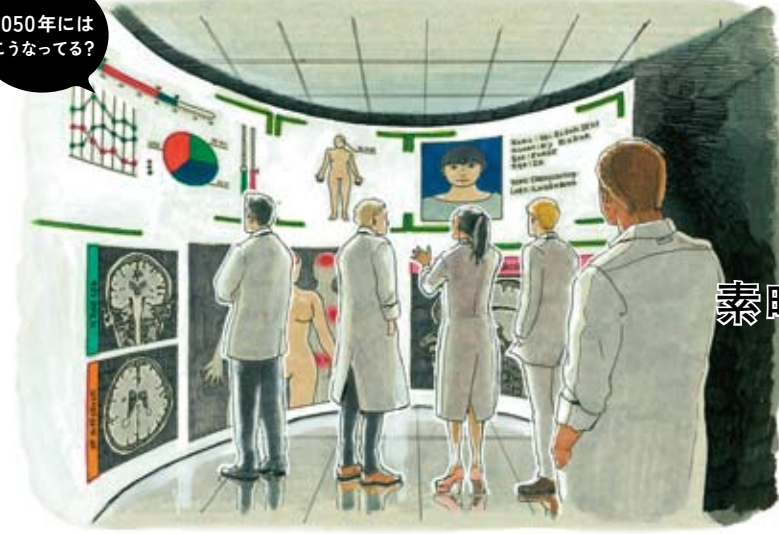
るはずだと考えたのです。実際に、脊椎損傷で手足がマヒした猿に RGM 中和抗体を投与したところ、運動機能に大きな改善が見られました。2019 年からは、脊椎損傷を始め、いくつかの神経疾患の患者さんを対象に治験をスタートします。実用化までの目標は 4 年以内。RGM 中和抗体には免疫を抑制する作用もあるため、免疫の暴走によって引き起こされる視神経脊髄炎や多発性硬化症といった神経難病の治療薬としても応用が期待されています。

将来的には、アルツハイマー病などによる脳の神経細胞の損傷を修復する薬も開発されるでしょう。病気や外傷などの原因を問わず、神経に由来するあらゆる障害を薬で治せるようになれば最高です。歩くことも困難なほどの重い障害を負った患者さんが、薬の投与だけで身体の自由を取り戻し、スポーツさえ楽しめるようになる。2050 年には、そんな光景が当たり前のものとなります。

Toshihide Yamashita

2009 年より大阪大学大学院医学系研究科 分子神経科学 教授。元々は神経細胞の受容体のひとつである「p75」に関する研究に取り組んでいたが、その過程で p75 が神経の阻害するタンパク質の一種であることを発見。これをきっかけに神経ネットワークの再生を目指す研究に着手し、2005 年には神経再生の分野の研究者に与えられる米国のアメリカン賞を日本人として初めて受賞した。

2050年には  
こうなってる？



大阪大学が世界の医療をリードする研究拠点となっている。世界各国からさまざまなバックグラウンドを持った優秀な研究者が集まることで、医学の進歩がさらに加速していく。

## 世界中の研究者が集い、 素晴らしい成果を生み出す。

04

和佐 勝史

大阪大学 大学院医学系研究科  
医学科教育センター 教授

研究者を育てるために。

2050年の医療を担う

今、医学のボーダレス化が急速に進んでいます。2050 年には、日本人の医師が外国で研究し、外国人の医師が日本で研究することが当たり前になるでしょう。一方で国内の医学界に目を向けると、最大の問題となっているのが、基礎医学の研究者の減少です。基礎医学の研究が充実せずして、医学の発展はありません。2050 年においても日本が医療の世界をリードしていくには、基礎医学の研究に従事する優秀な人材の確保が急務です。こうした状況を踏まえて、私たち医学科教育センターは、医学部のカリキュラム充実に取り組んできました。研究者を育てるために重要なのは、学部生のうちから研究のおもしろさに気づいてもらうこと。そこで学部生の 6 年間のうち全員が一定期間、授業やテストが一切なく、研究のみに専念できる期間を設けました。さらに 2011 年からは、基礎医学の研究者を育てるために「MD 研究者育

成プログラム」もスタート。参加者は学部生のうちから自らテーマを設定し、研究に打ち込みます。国際化に対応すべく留学制度も充実させてきました。世界各国の協定校や、阪大の卒業生が教授を務める海外の大学など、受け入れ先を豊富に取り揃えることで留学を後押ししてきた結果、学生の半数以上が学部生のうちに留学を経験。これら取り組みが実れば、大阪大学で学んだ医師が世界の医療の中心を担う未来がやってくるでしょう。同時に世界各国から大阪大学で医学を学びたいという医師も増えるはず。そのための土壌作りも私たちの役割です。実際に海外からの入学者を積極的に受け入れるべく、大学院では 9 月入学制度を導入しました。2050 年には、世界中の医師が大阪大学に集うことで研究がさらに加速するでしょう。そこから生まれる多彩な成果が、今以上に多くの患者さんを救うことを願ってやみません。

Masafumi Wasa

2014 年より大阪大学大学院医学系研究科 医学科教育センター 教授。専門分野は、外科代謝・栄養学。なかでも、腸管不全の病態解明と治療法の確立に取り組んできました。医学教育のエキスパートでもあり、大阪大学のカリキュラム改革を通じて、基礎医学研究者の育成、臨床実習の充実、教育の国際化などを積極的に推進。



2050年には  
こうなってる？



免疫力を高める薬が登場し、健康寿命が大幅に伸びることで、いくつになっても現役で働けるようになる。高齢者は自らが培ってきた経験を生かし、若者とともに社会を支える。

2050  
PROSPECTIVE VIEW

## 免疫を活性化して 100歳でも健康に。

### HVJ-E という大きな可能性

私たちの研究室では、独自に開発した「HVJ envelope vector (HVJ-E)」という粒子を用いた薬の開発に取り組んでいます。HVJ-Eの特徴は、免疫機能を活性化させること。がんになったマウスにHVJ-Eを投与すると、がんに対する免疫が高まり、正常な細胞はそのままに、がん細胞だけが死滅していきます。2009年からは、人での臨床研究をスタート。メラノーマや悪性胸膜中皮腫の患者さんを対象とした臨床試験でも、腫瘍を小さくする効果が証明されました。副作用の少ない新たながん治療薬として、製薬会社との提携も視野

05

### 金田 安史

大阪大学 大学院医学系研究科  
ゲノム生物学講座 遺伝子治療学 教授

に入れながら、さらに研究を進めていきます。免疫を活性化させるHVJ-Eは、がん治療以外への応用も期待できます。例えば、花粉症のマウスにHVJ-Eを投与すると症状が緩和されることが明らかになりました。花粉症を根治する薬の開発も夢ではありません。脳の免疫細胞を活性化する効果もあるため、アルツハイマー病をはじめとする認知症の予防薬としても有望です。さまざまな可能性を秘めたHVJ-Eですが、開発した私たちですら、ここまでのポテンシャルは予想していませんでした。そもそもHVJ-Eは、病気を抑制する遺伝子やタンパク質を細胞内へと送り届ける「運び屋」です。ところが研究の過程

免疫を高める薬で  
がんも認知症も抑え込める。



でHVJ-Eそのものに病気を抑える力があることがわかってきた。文字通り、嬉しい誤算でした。ちなみにHVJ-Eは運び屋としても極めて優秀です。細胞内に遺伝子をはじめとした分子を運ぶ物質をベクターと呼びますが、HVJ-Eは従来のベクターよりも効率的に細胞内へと分子を届けられます。HVJ-Eが持つ免疫活性化機能と、本来の運び屋としての機能を組み合わせれば、さらに大きな効果が期待できます。HVJ-Eにがんの増殖を抑制する遺伝子を組み込めば、さらに効率的にがん細胞をアタックできるはずです。ほかにも、結核菌を攻撃するタンパク質と、免疫を活性化するタンパク質を組み込んだHVJ-Eで、結核の予防薬を作ろうという研究もスタートしています。

### 「免疫機能の限界」を超えて

大量生産が可能なこともHVJ-Eの大きな強みです。私たちは2002年に大阪大学発のベンチャー企業、ジェノミディアを立ち上げ、HVJ-Eの量産化に成功。現在はさまざまな研究の現場でHVJ-Eが使われています。多くの研究者がHVJ-Eをどう活用してくれるのか、非常に楽しみです。2030年にはHVJ-Eをベースにしたさまざまな薬が登場し、薬を飲むだけで手軽に免疫力を高められるよ

うになっているはず。あらゆる病気を薬ひとつで未然に防げる時代の到来です。そうした薬は、平均寿命と健康寿命とを同時に押し上げるでしょう。現在、人間の免疫機能はおおよそ100年で限界を迎えると言われています。100歳を超える人のほとんどが肺炎などの感染症で亡くなるのは、免疫機能の衰えによるものです。免疫を活性化する薬が普及して、感染症のリスクを抑えることができれば、100歳を超えて長生きすることが当たり前になるかもしれません。仮に肉体的な衰えはあったとしても、脳を活性化してアルツハイマー病をはじめとした認知症を予防していれば、頭脳の明瞭さは保てるはず。そうなれば80代や90代でもまだまだ現役です。2050年には、若者が高齢者を支えるだけでなく、長年に渡って培った経験を生かして、高齢者が若者の活躍をサポートする。HVJ-Eがそんな未来の礎となれば最高です。HVJ-Eの無限のポテンシャルを最大限に引き出すために、これからも研究を重ねていきます。

#### Yasufumi Kaneda

1998年より大阪大学医学部（現 大学院医学系研究科）遺伝子治療学 教授。遺伝子を生体の細胞内へと導入することで、病態を解明したり治療への応用を目指す遺伝子治療学の研究に従事する。細胞内へとスムーズに遺伝子を導入するベクター「HVJ-E vector」を開発。自ら中心となってベンチャー企業ジェノミディアを立ち上げ、量産化に成功。2003年、文部科学大臣賞「産官学連携推進功労者」に選出。



# Dr. の肖像 ④



坂田 泰史

SAKATA YASUSHI

大阪大学 大学院医学系研究科  
内科学講座 循環器内科学 教授

僕にとって研究とは、  
医療への恩返しです。

幼い頃に心臓病を患い、手術によって一命を取りとめた坂田泰史氏。医療への感謝の思いから心臓内科医の道へと進んだ氏が目指すのは、世界中の医師がすぐに役立てられる、新しい診断技術の確立です。「何億人もの命を救うことが、僕の夢です」と語る氏が、研究にかける思いとは。その真摯な姿勢に耳を傾けます。

## 僕自身が医療によって 命を救ってもらった。

先天性心疾患という心臓の病を抱えて生まれた僕は、2歳のときに大きな手術を受けました。当時の技術水準だと成功率は5割ほどだったそうですが、神戸大学にいらした麻田栄先生という心臓外科の名医の手によって手術は無事に成功。僕自身にその頃の記憶はありませんが、両親は折にふれて「あなたは医療に命を救われたんだよ」と聞かせてくれました。そのなかで芽生えた医療への感謝の気持ちが、僕の原点です。自然と医師を志すようになり、大阪大学医学部へと進みました。もちろん目指したのは、心臓を専門とする医師です。学部時代には麻田先生に再会して「ぜひ心臓外科医になってください」との言葉もかけていただきました。けれども手先の不器用な僕が麻田先生のような心臓外科医になれるとは思いませんでした。同じ心臓を専門とする医師でも、心臓内科医として患者さんを救っていこうと決意したのはそのためです。

卒業後は第一内科医局に入局。臨床を重んじる第一内科医局の雰囲気は、僕にぴったりでした。当時は、研究者になるつもりはなく、臨床医として「いいお医者さん」になることを目指していましたからね。目の前の患者さん一人ひとりを治療することが、何よりも大切だと考えていました。実際に、医局での研修が終わると、大阪警察病院で臨床医としての道を歩み始めます。ここでの数年間は、ハードの一言。オフはお盆の2日間だけで、

363日いつでも患者さんの元に駆けつけられる態勢でいたほどです。昨今の常識からすると決して美化はできませんが、短期間でさまざまな症例を抱えた多くの患者さんと向き合えたことは大きな収穫です。臨床医として患者さんを救う喜びもここで学びました。その反面、患者さんを救えない悔しさも幾度となく味わいます。大阪警察病院は最先端の病院でしたが、それでも助けられない患者さんが大勢いました。彼らを救うために、自分は何をすれば良かったのか。自問自答を繰り返すうちに、どんなに技術を磨いても、ひとりの医師が対応できる患者数には限界があることに思い至ります。より大勢の患者さんを救うには、研究を通じて医療の質自体を底上げすることが、近道になるのではないか。そんな思いから大阪大学へと戻り、心不全をテーマに研究をスタートしました。

## 日本の医療制度は、 ローカルな制度に過ぎない。

研究を始めてから数年後、心不全研究の世界的権威、ペイラー医科大学の Douglas Mann 先生の研究室に留学する機会に恵まれました。アメリカに到着してほどなく、先生から「明日からボストン大学へ行ってくれ」と告げられます。マウスの心臓を取り出し、血液と類似した成分の液体を流しながら体外で動かし続ける「ラングENDORF法」という実験を習得してこいというのです。猶予はわずか一週間。慣れない英語に悪戦苦闘





しながら、必死で実験のテクニックを学びました。ペイラー医科大学に戻るとすぐに実験の再現に取り掛かりましたが、初めはうまくいかず、何度もマウスの心臓を止めてしまったものです。周囲にはランゲンドルフ法のノウハウを持った医師がいなかったため、相談もできません。それでも何百回と試行錯誤を繰り返し、一週間で成功へと漕ぎつけました。実験環境をイチから整え、学術的に意味のあるデータを集めることがどれほど大変なのか、痛感したできごとです。ほかにもアメリカで学んだことはたくさんありますが、何よりの収穫は日本の医療制度をローカルなものと捉える視点が身についたことです。例えば、全国どこでも救急車で行けるところに病院がある日本と、病院までヘリコプターで向かわなければならぬテキサスとでは、救急医療に求められ

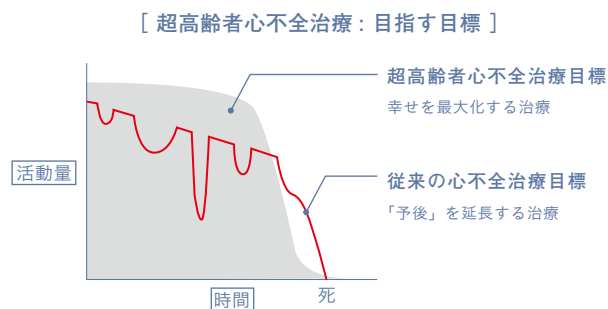
## COLUMN

### 心臓内科医の考える「幸せ」とは？

#### アクティブな人生をサポートする

患者さん一人ひとりの幸せをサポートする治療を提供したい。そのためにはまず、幸せとは何かを定義しなくてはなりません。多くの人に共通する幸せの指標になると睨んでいるのが「活動量」です。これは自分の足で歩く、人と会話する、仕事をするといった人間のあらゆる活動を、IoT技術を使って測定、数値化したもの。この活動量を縦軸に、横軸に寿命を設定したものが

下のグラフです。このなかで色付けされた部分の面積＝生涯を通じた活動量を最大化する治療こそが、患者さんを幸せにする治療だと考えています。例えば、入退院を繰り返すケースが多い心不全の場合なら、退院期間を伸ばして活動量を増大させる治療の確立が、今後ますます重要になるでしょう。より多くの患者さんの幸せを目指して、さらに研究を進めたいですね。



るものは異なります。日本の医療制度だけを踏まえた研究ではなく、世界中のどこでも通用する普遍的な研究こそが、より多くの患者さんを救う。そう考えるきっかけになりました。

### 大阪大学発の医療を 世界へと届ける。

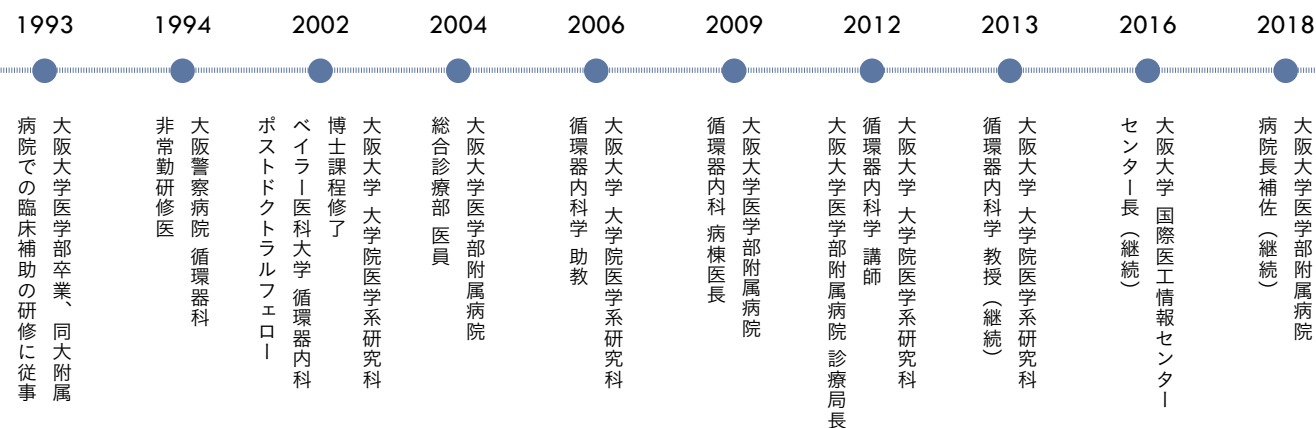
この思いは教授になった今も変わっていません。私が循環器内科の教授に就任した際に掲げたキャッチフレーズは「大阪発の新しい医療を世界の患者さんに届ける」です。「新しい医療」のなかには再生医療や心臓移植など、大阪大学が誇る最先端医療も含まれますが、決してそれだけではありません。今すでにあるツールを有効利用して、患者さんの治療に役立つ技術を確立することも「新しい医療」のひとつです。具体的には心電図やエコー、ラジオアイソトープといった一般的な検査機器を使って、より効果的な診断を下せないか研究しています。特に注力しているのが、心臓の肥大とともに心機能が低下し、最終的には心臓移植しか手の打ちようがなくなってしまう拡張型心筋症の診断です。心臓移植に実績のある大阪大学には、この病気の患者さんが全国から集まります。その膨大なカルテを分析すれば、心電図やエコーから病の兆候を早期発見できるようになるのではないかと。そう考えて研究を進めています。ごくありふれたツールを使った技術は、世界中の医師が即座に採用できることがメリット。僕は研究チームのメンバーに「他国の研修医が明日にでも使える論文を書こう」と声をかけています。要は世界中の医師たちが、一読して「これは役に立ちそうだ。早速使ってみよう」と思える論文を出さなければならないということです。それこそが本当の意味で世界に届く研究だと考えています。

「ありがとう」の言葉に  
報いることのできる  
医師でありたい。

### 何億人もの患者さんを救う。 医学研究の最大の意義です。

心臓病で亡くなる人を少しでも減らしたい。心不全に陥る患者さんを減らし、健康で幸せに生きられる時間をもっと延ばしてあげたい。研究者になった今でも、僕の根っこにあるのは「医療に助けられた恩を、研究を通じて患者さんに返したい」というシンプルな願いです。もし世界中の医療現場で役立つ技術を開発できれば、それによって何万人、何十万人、何百万人、何億人もの命を救うことができる。そういう大きな夢を胸に日々の研究に打ち込んでいます。

## BIOGRAPHY



医師というのは、本当に幸せな仕事です。お金をもらって「ありがとう」と言ってもらえる仕事なんて、なかなかありません（笑）。その分、責任は重大です。僕自身、患者さんから感謝の言葉をかけていただいた際に、自分はそれに見合うだけの仕事ができただろうかと落ち込むことはしょっちゅうです。それでも僕は医者を続けていきたい。自らの責任をしっかりと引き受けながら、患者さんにも研究にも誠実に向き合いたい。それが僕にできる一番の恩返しです。



## 1879

### 100年を超える 中之島時代の始まり

1879年、大阪の医学教育をリードしてきたオランダ人医師、マンスフェルトの任期満了に伴い、教育・診療のすべてが日本人医師の手に委ねられた。同年には中之島の旧広島藩蔵屋敷跡（現、大阪市北区常安町）に大阪公立病院を開院。ここから一世紀以上におよぶ中之島時代が始まる。1880年には府立大阪病院と改称されるとともに、医学教育を担っていた教授局が府立大阪医学校として独立した。



大阪公立病院外観。年間で約8400名の外来患者、1700名の入院患者を受け入れた。物理学と解剖学を重視した教育設備も整えられた。



佐多 愛彦

東京帝国大学選科を卒業後、ドイツで病理学を学ぶ。1902年に大阪府立医学校長・同病院長に就任。竹尾結核研究所初代所長、大阪血清薬院初代院長も歴任した。



清野 勇

1889年から大阪医学校長兼病院長（1888年に府立大阪病院・医学校から改称）を務める。ドイツの医療制度を参考に、臨床の専門分科制、基礎医学の専任教官制などを取り入れた。



吉田 顕三

1881年から府立大阪医学校長兼府立大阪病院長を務める。衛生学を中心としたイギリス医学を導入した。

## 1915

### 医科大学の先駆けに

1902年、大阪府立医学校長（1901年に大阪医学校から改称）に若干31歳の佐多愛彦が登用され、同年には大阪府立医学専門学校と改称された。佐多は医学教育制度の統一改革に尽力。1915年には全国の医学専門学校に先駆けて大学への昇格が認められ、府立大阪医科大学と改称された。佐多は海外の研究者の受け入れにも積極的で、1915年には野口英世が、1922年にはアインシュタインが訪れた。



府立大阪医科大学病院



1922年に佐多校長のもとを訪れたアインシュタイン。ノーベル物理学賞を受賞したのは、その前月のことだ。

近代医学の歩みとともにある大阪大学医学部の

180年にもおよぶ歴史を、ビジュアルとともに読み解く。

Vol.4 では中之島へと移転してからの約40年間にフォーカス。

医学校から大学への昇格、大火からの復興という激動の歴史に迫る。

## 1917

### 大火という試練

1917年2月、大阪医科大学病院からの出火によって、病院全館約3000坪が全焼。大学舎、大学本部、周辺家屋にも被害は及んだが、幸いにも入院患者や住民に負傷者は出なかった。大火をきっかけに中之島からの移転を巡る議論が紛糾。郊外への転居を反対する佐多学長の強い意向もあり、中之島での再建が決定した。翌年には仮病院が建設され、1922年には大阪医科大学病院が再建された。



病院が焼失したため、屋外で診療が行われた。



再建後の大阪医科大学病院



炎上する大阪医科大学病院

## 1916 - 1918

### 民間の支援が、 研究を支えてきた

大火からの再建と呼応するように、研究所や病院が大阪医科大学に寄付された。1916年には卒業生の塩見政次の寄付によって財団法人塩見理化学研究所を、1917年には大阪の竹尾治右衛門の寄付によって竹尾結核研究所を設立。1918年には山口玄洞が設立した財団法人山口厚生病院の管理を、寄付金とともに医科大学へと託した。



塩見理化学研究所。多くの理学者を外郎から招いた。そのなかには後にノーベル賞を受賞する湯川秀樹がいた。



山口厚生病院。設立者の山口玄洞は「大正・昭和の寄付金王」として有名な人物。大阪帝国大学時代に至るまで多額の資金援助を行った。



竹尾結核研究所。結核研究の拠点として多くの業績を上げた。また大阪特殊皮膚病研究所とともに、現在の大阪大学微生物研究所の母体となった。



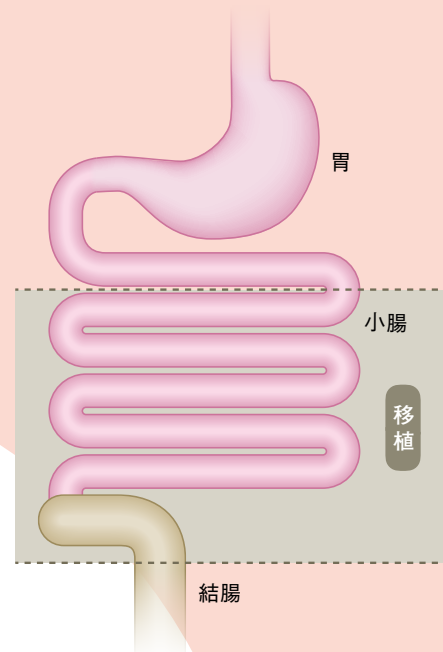
# 医療の フロントラインを語る 5つのキーワード

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。

## 移植という選択肢を スタンダードに

奥山宏臣教授（小児成育外科学）らは、病気で小腸の大半を失った30代の患者に、脳死患者から提供された小腸を移植することに成功しました。2017年に小腸移植が保険適用となってから成人の患者では国内初です。これまでは小腸移植というと、技術的な難易度の高さや、高額の治療費に阻まれて、治療の選択肢から除外されがちでしたが、今回の事例を皮切りに脳死臓器提供による小腸移植が当たり前のものになれば、小腸の機能不全によって点滴からの栄養摂取を余儀なくされている患者さんの社会復帰が格段に進むはずです。



手術を受けた男性は、8年間、点滴からしか栄養を摂ることができませんでしたが、移植後は普通の食事ができるまでに回復しました。

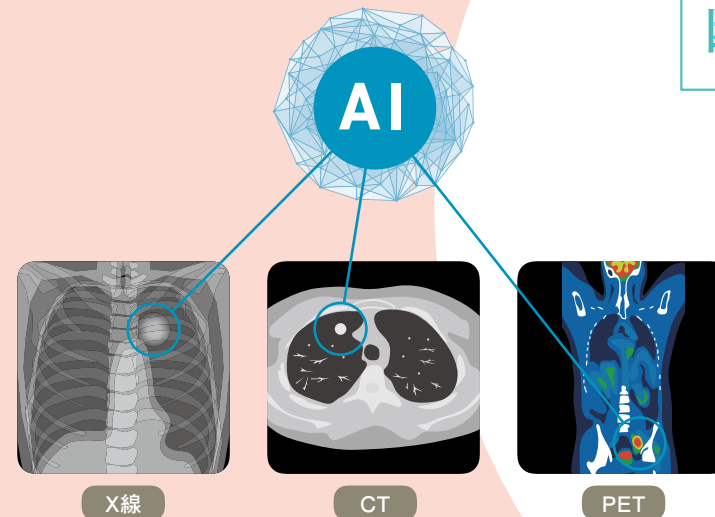
小腸  
移植

KEYWORD  
NO. 1

KEYWORD

NO. 2

画像  
診断



将来的には、病気を発見するだけでなく、病気だと判断するまでの思考プロセスを説明できるAIの開発を目指します。

## AIが 医師のもうひとつの 「眼」になる

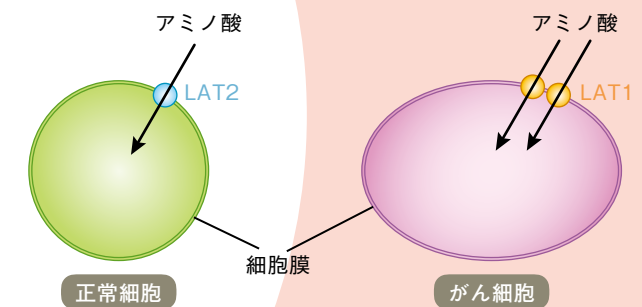
メスを入れることなく病気の有無を判定できる画像診断。近年では診断件数の増加と検査技術の進歩によって、膨大な量の画像データを集められるようになりました。一方で、大量の画像を解析する医師の負担増は大きな課題となっています。こうした状況を打開するために、富山憲幸教授（放射線医学）らが取り組んでいるのが、人工知能（AI）を用いた画像診断支援システムの研究開発です。熟練の放射線科医による診断結果を集積したデータベースに基づいて、より高精度な診断をサポートするAIの実用化を目指しています。

## がんの栄養源を抑える 新たな治療薬

正常な細胞よりも早いペースで増殖するがん細胞は、アミノ酸などの栄養素をより多く必要とします。そこで金井好克教授（生体システム薬理学）らは、細胞にアミノ酸を供給する「アミノ酸トランスポーター」に着目。がん細胞に特有の「LAT1」というトランスポーターが、多量のアミノ酸を供給する役割を果たしていることを明らかにしました。この発見をもとに、LAT1の働きを阻害することでがんの増殖を抑える薬や、LAT1を標識としたがんの診断技術の開発が進んでいます。LAT1はほとんどのがん細胞で見ついているため、多くのがんにも有効な治療法、診断技術が生まれることが期待されています。

がん  
と  
ア  
ミ  
ノ  
酸

KEYWORD  
NO. 3



LAT1の働きを阻害し、がん細胞の増殖のトリガーとなるアミノ酸の供給を遮断する薬の開発が始まっています。



## DOEFF

[dœf ドゥーフ]

Vol. 04

## 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

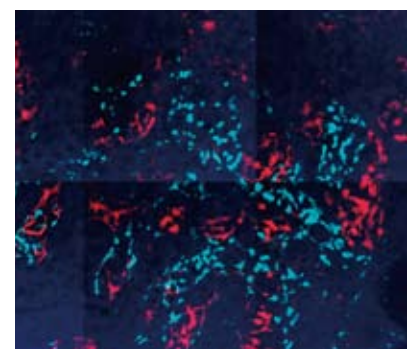
発行：大阪大学 大学院医学系研究科  
企画・制作：大阪大学 大学院医学系研究科  
(広報室 野口 悦、岡田随象)  
協力：大阪大学 大学院医学系研究科 各講座、  
大阪大学医学部 医学史料室 (米田該典)  
執筆・編集：株式会社フリッジ (立古和智、福地 敦、松本友也)、  
大阪大学 大学院医学系研究科 (広報室 野口 悦、  
川崎ちひろ)  
写真：杉谷昌彦 (P05-15)  
アートディレクション/デザイン：株式会社フリッジ (立古尚子)  
イラスト：阿部愛美 (P04-11)、青木 淳 (P18-20)  
印刷・製本：株式会社 八紘美術

発行日：2019 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

## 生きたままの骨 (頭蓋骨)

ライブイメージングにより、生きたままの骨の内部を映すことに成功。新しい骨を造る「骨芽細胞 (水色の部分)」と、古い骨を溶かす「破骨細胞 (赤色の部分)」が直接接触し、コミュニケーションする瞬間を捉えた。  
(提供：免疫細胞生物学 菊田順一 助教、石井優 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 © 2019 Graduate School of Medicine, Osaka University. All Rights Reserved.

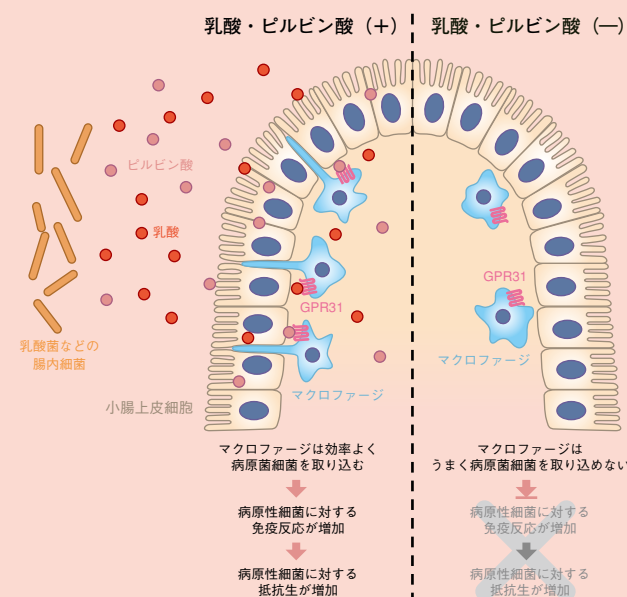
風邪をひかないのも  
乳酸菌のおかげ？

竹田潔教授 (免疫制御学) らは、乳酸菌をはじめとした腸内細菌がつくる乳酸・ビルビン酸が、小腸の免疫細胞「マクロファージ」を活性化する仕組みを解明しました。乳酸・ビルビン酸をマウスに投与する実験では、活性化したマクロファージが樹状突起を伸ばし、病原性細菌であるサルモネラ菌を捕獲。未投与のマウスと比べて、サルモネラ菌への抵抗性が高まっていることもわかりました。これらの成果は、腸内細菌のバランスが免疫機能とどのように関係しているのかを解き明かす、重要な手がかりとなります。

腸内細菌と  
免疫

KEYWORD

No. 4



乳酸・ビルビン酸は、マクロファージの細胞表面に発現する受容体「GPR31」に結合し、樹状突起の伸長を促します。

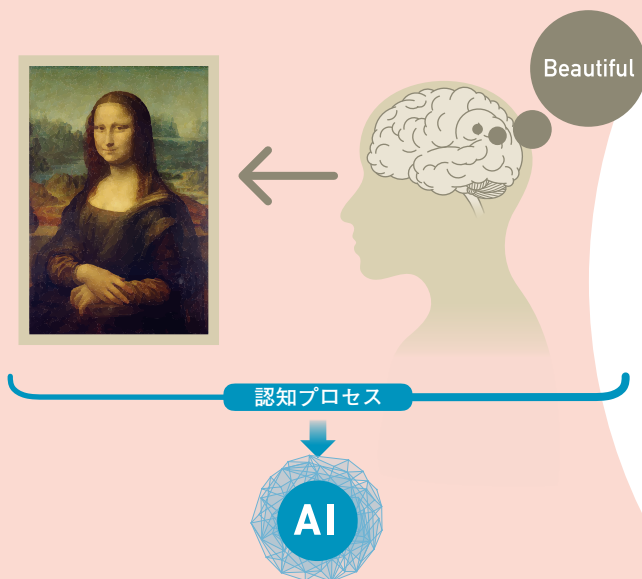
人はなぜ「美しい」  
と感じるの？

芸術作品を目にしたとき、人はさまざまな感情を抱きます。目から得た視覚情報が、脳でどのように処理され、どんな感情を引き起こすのか。この難題に取り組んでいるのが、内藤智之講師、佐藤宏道教授 (認知行動科学) らの研究グループです。人工知能 (AI) を用いたアプローチで「感性」の解析を続けた結果、AI に美醜の概念を学習させるまでに至りました。今後さらに人の感性の仕組みが明らかになれば、あるデザインやイメージが鑑賞者にどのような反応を引き起こすか、事前に予測できる技術が生み出せるはずです。

KEYWORD

No. 5

## アートと脳



芸術作品の鑑賞者の脳活動を fMRI で計測。そこで蓄積されたデータを AI に学習させていきます。





大阪大学

