

# DOEFF

[dɔff ドゥーフ]

p00-03

アートな<sup>からだ</sup>体躯

p04-11

2030年、未来予想図

p12-15

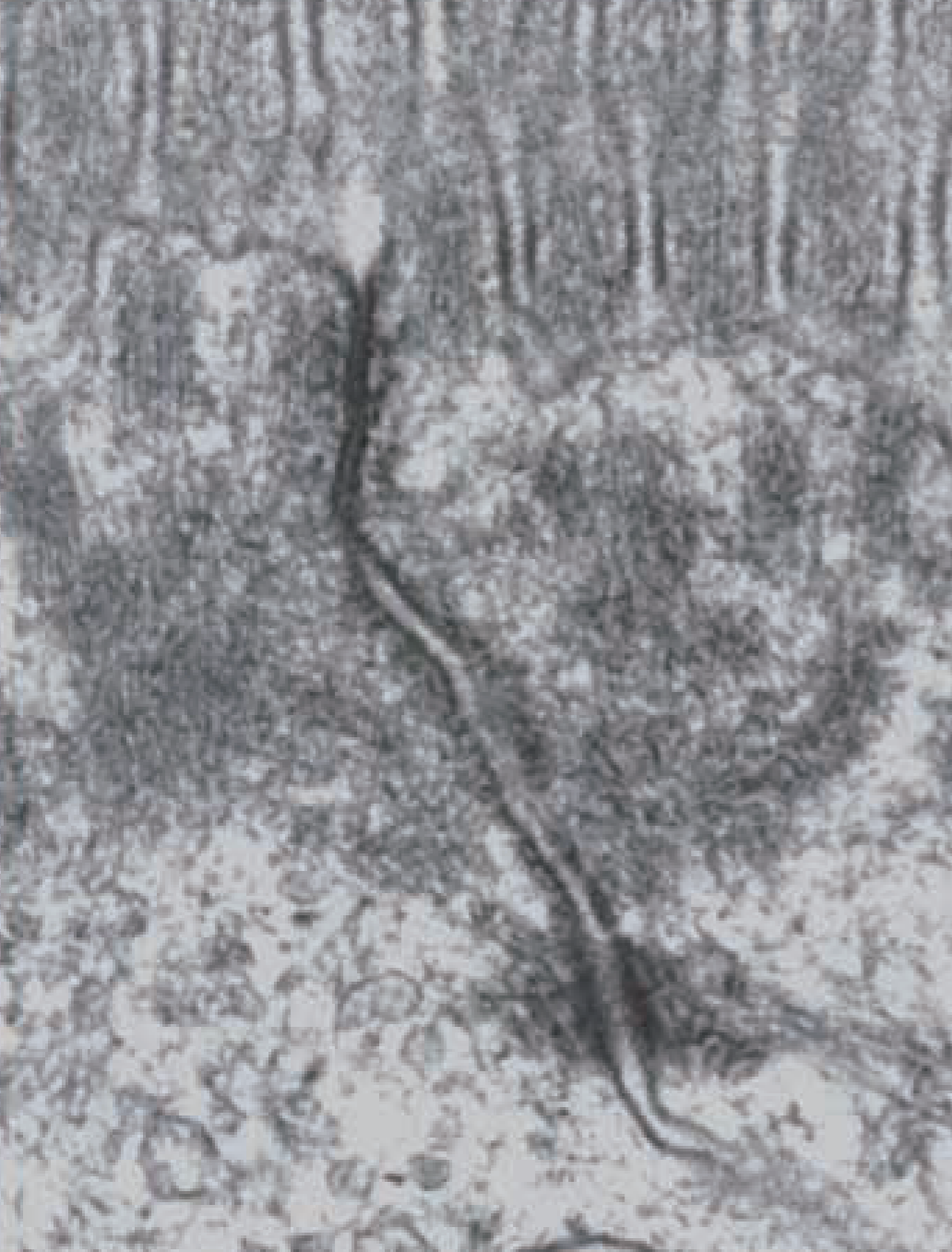
Dr.の肖像 (仲野 徹)

p16-17

ビジュアルヒストリー

p18-20

医療のフロントラインを語る 5つのキーワード



# アートな からだ 体躯

01

月面着陸、  
ではなくて、  
これは、おなか。

左2枚は小腸上皮細胞のタイトジャンクション。タイトジャンクションとは細胞間結合のひとつ。隣り合う上皮細胞をつなぐことで、さまざまな分子が細胞間を通過するのを防いでいる (p19 参照)。左図は「超薄切片法」によって拡大した微細構造。中図は「フリーズフラクチャー法」によって拡大した微細構造。右図は腎臓の集合管にみられるよく発達したタイトジャンクション。

(提供：分子生体情報学 月田早智子 教授)

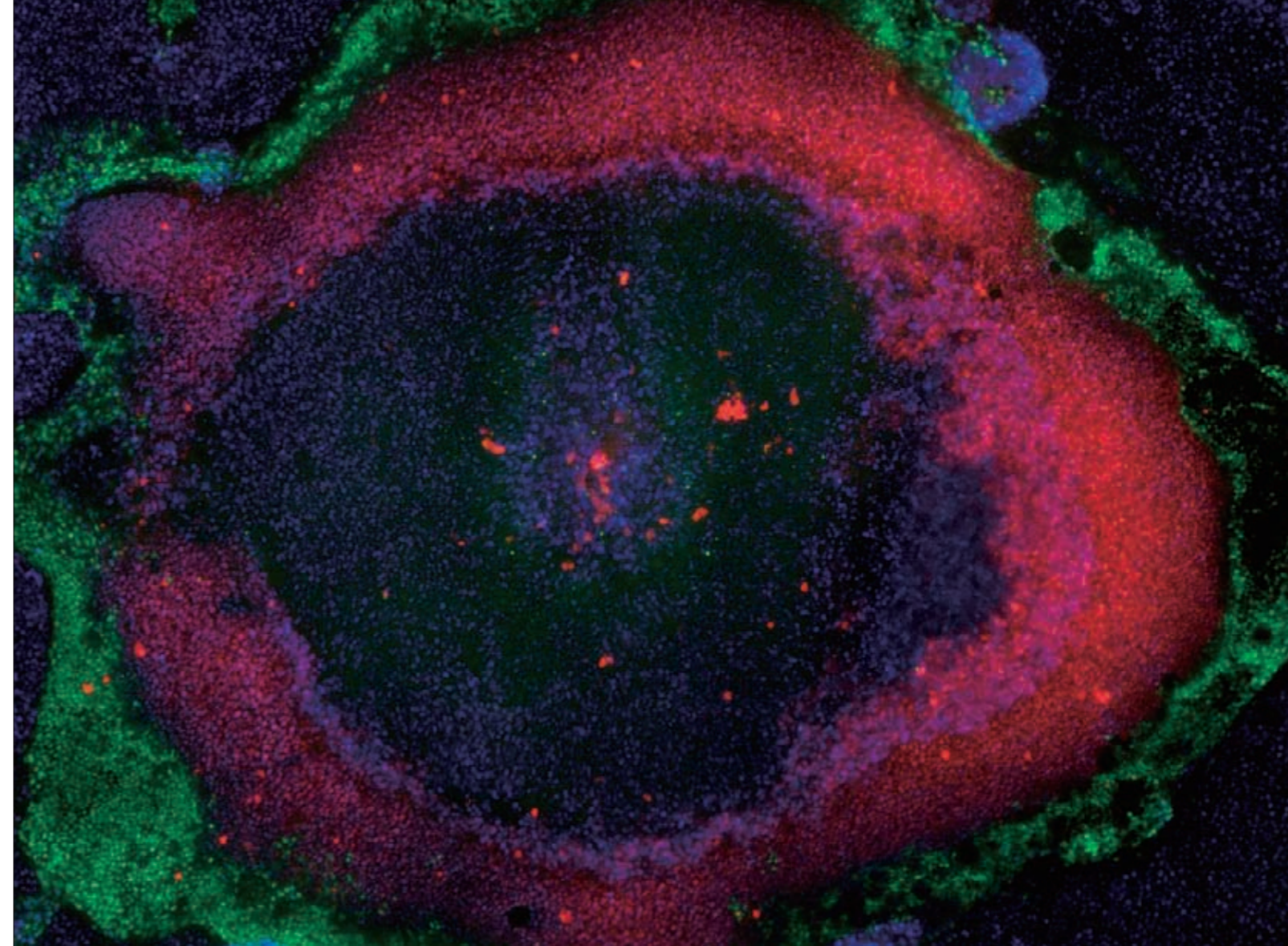
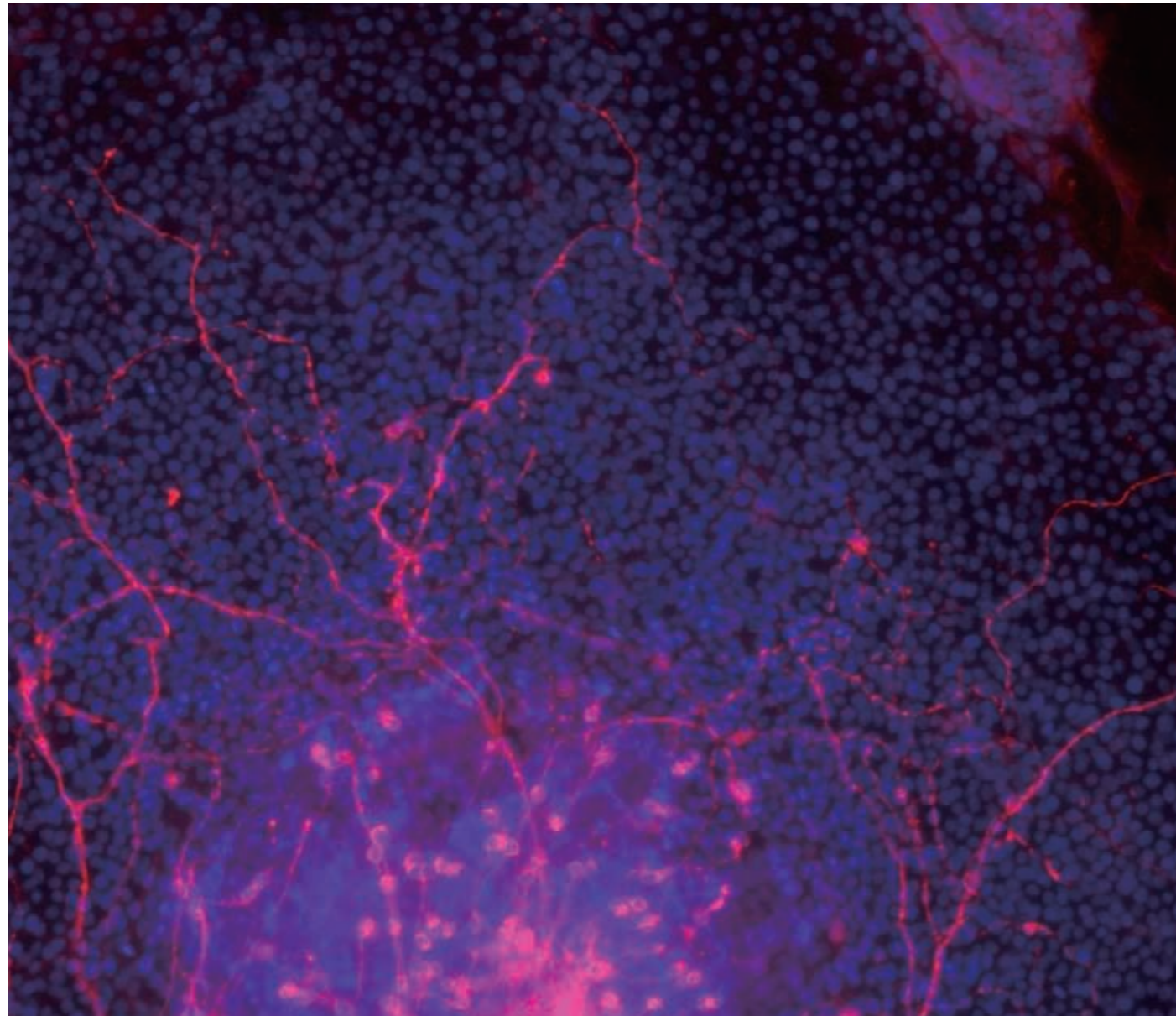
## 02

### 1000 億ボルトが荒れ狂う

雷さんのバチバチッ、ドォーン。

ヒト iPS 細胞から導かれた眼の神経組織です。ピンク色の部分が「神経細胞」になります。この細胞は成長因子を与えなくても、最小限の栄養だけで自律的に発生します。これは生体の眼の発生を模倣した実験により作られました。

(提供：幹細胞応用医学 林竜平 寄附講座教授、眼科学 西田幸二 教授)



## 03

口を開けた異次元。

吸い込まれたらサヨウナラ。

ヒト iPS 細胞から導かれた網膜組織です。赤い部分が「神経網膜細胞」、緑色の部分が「網膜色素上皮細胞」です。これら細胞群は、培養液の組成を工夫することで自律的に発生します。

(提供：幹細胞応用医学 林竜平 寄附講座教授、眼科学 西田幸二 教授)



2030  
PROSPECTIVE VIEW



## 2030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。  
彼らが手にする未来の様子をのぞいてみよう。

2030年には  
こうなってる？



人工透析に必要な機器がポータブル化し、日常生活を営みながら透析を受けられる。透析患者が趣味や旅行を楽しむことが当たり前の時代になり、生活の質が大きく向上する。

2030  
PROSPECTIVE VIEW

## 透析を受けながら 自由に生活できる。

01

猪阪 善隆

大阪大学 大学院医学系研究科  
内科学講座 腎臓内科学 教授

現在、国内で約33万人もの患者さんが人工透析を受けています。新たに人工透析が必要となる患者さんの数は年間で約4万人。高齢化が進むことで増加ペースはさらに高まると言われています。これに歯止めをかけることが、私たちの使命です。そのために予防医学の観点からアプローチを進めています。新規の透析患者さんのうち、約4割が糖尿病の合併症として腎不全に陥る患者さんです。これを防ぐには、地域の開業医と連携しながら、糖尿病の症状を早期段階で押さえ込んでいくことが何よりも重要です。他にも腎臓に負担をかけない生活習慣の周知にも力を注いでいます。新薬の開発にも取り組んでいます。期待しているのはオートファジーに着目した創薬です。オートファジーとは、細胞内の老廃物をリサイクルする仕組みのこと。私たちは、オートファジーの働きが低下すると腎臓に悪影響が及ぶことを明らかにしました。この発見から生まれたのが「オートファジーの働きを正常化することで腎機能を

回復させる薬」というアイデア。現在、実用化に向けて製薬会社と共同研究を進めています。新規の透析患者さんを減らす取り組みと並行して、すでに人工透析を受けている患者さんの生活の質を高める術も考えなければなりません。患者さんにとって最大の負担が、拘束時間の長さです。1回に4～5時間かかる治療を週に数回も受けていたら、社会復帰は難しい。こうした状況を改善するために、透析装置のポータブル化が期待されています。2030年には、身体に装着して持ち運べるくらいコンパクトな透析装置が登場するでしょう。そうなれば透析をしながら、趣味や仕事に打ち込めます。人工透析という困難からひとりでも多くの患者さんが解放されるように、これからも様々なアプローチで研究を続けていきたいですね。

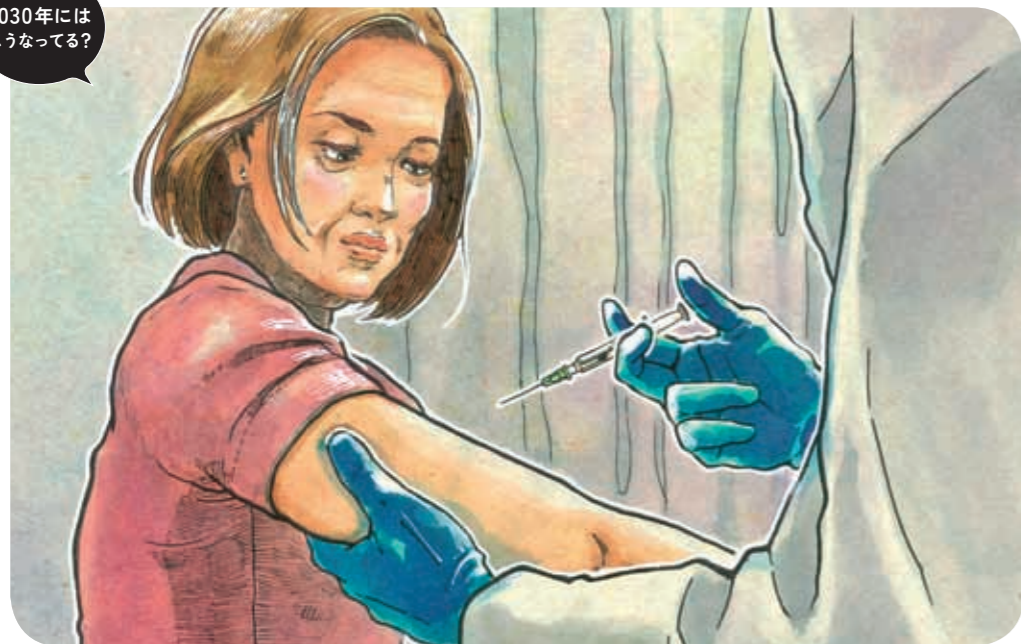
## 持ち運びできる 透析装置が普及する。

Yoshitaka Isaka

2015年より大阪大学大学院医学系研究科 腎臓内科学 教授。学生時代から一貫して、腎疾患の研究に取り組んできた。近年では、オートファジーと腎疾患の関係に注目。2013年には腎臓をはじめとした臓器に悪影響を及ぼす「損傷したリソソーム（細胞内の胃腸にあたる器官）」の除去・修復をオートファジーが担っていることを発見。これらの知見をもとに、腎疾患を回復させる薬の開発を目指す。



2030年には  
こうなってる？



アルファ線の力でがん細胞を攻撃する薬が実用化されている。健康な細胞には傷をつけずに、がん細胞だけを死滅させるので副作用も少ない。がんは注射一本で治る病気になる。

2030

PROSPECTIVE VIEW

## 原子の力を利用して 注射一本でがんを治す。

02

畑澤 順

大阪大学 大学院医学系研究科  
放射線統合医学講座 核医学 教授

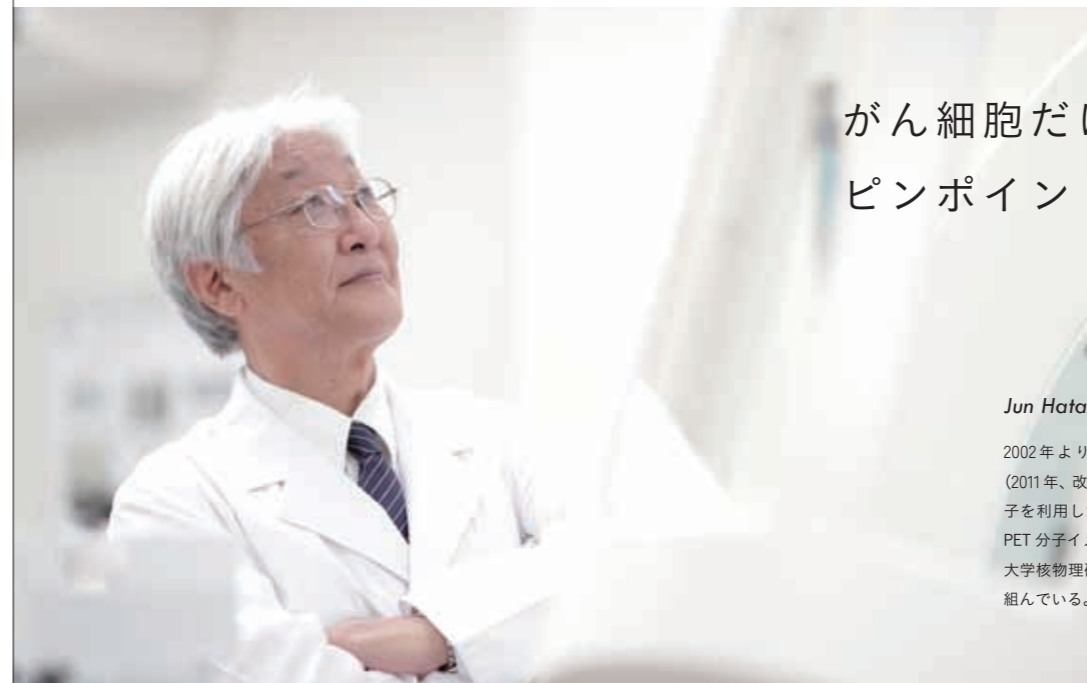
「Atoms for Medicine (原子の力を医療に)」。

これが私たち核医学研究室の基本的なコンセプトです。「原子の力」というと、核兵器や原子力発電が頭をよぎって、なかなか医療との結びつきを想像できないのが普通だと思います。そこでまずは、原子の持つエネルギーと医療とがどう関わってきたのか、その歴史を振り返ってみましょう。

レントゲン博士が X 線を発見したのが 1895 年。X 線は比較的すぐに医療へと応用され、皆さんもご存知のレントゲン写真が生まれました。1940 年代には「ヨウ素 131」の原子核から放出されるベータ線が甲状腺がんやバセドウ病の治療に使われるようになります。1970 年代には原子から放出されるガンマ線を利用したがん検査が始まりました。1990 年代になると、陽電子放出核種を利用した「PET 検査」がスタート。「FDG」はがんの診断薬で、日本人薬学者の井戸達雄博士が開発した薬の名称です。体内に注射された FDG は、がん細胞に集まり、原子から陽電子を放出します。あとは特殊なカメラ (PET) で撮影すれば、がんの位置をピンポイントで特定できます。1990 年代以降にカメラの性能が大きく向上したおかげで、今では 1cm ほどの小さながんも見つけだせるようになりました。昨年 1 年間での

FDG-PET を用いた検査件数は、全国で年間 80 万件以上。がん治療の現場に欠かせない検査になったといえるでしょう。ここまでの核医学の歴史のおさらいです。では、これからの核医学は何を目指すのか。私たちは原子エネルギーで、がんを治療しようと考えています。具体的には、原子から放出されるアルファ線のがんに直接アタックする薬を開発中です。アルファ線はベータ線よりも強力で、細胞を殺傷するのに十分なエネルギーを持っています。その反面、ベータ線に比べて物体を通過する力が弱く、体内で効果を及ぼせる範囲は細胞 1~2 個分ほど。つまり、アルファ線を放出する原子のがんになった部位にだけ集めれば、健康な細胞を傷つけず、がん細胞だけをピンポイントで攻撃できるのです。こうした研究は世界中でスタートしています。なかには余命 1~2 カ月の前立腺がんの患者さんに、アルファ線を放出する原子を用いた薬を 3 回ほど注射したところ、きれいにがんが消えたという症例報告もあるほどです。ただし、この研究で使われた薬は前立腺がんにしか集まらないという課題もありました。一方、私たちが応用する「BPA」という化合物は、全身のどのがんにも集まります。この BPA に

「アスタチン 211」というアルファ線を放出する原子を結合させて、がんまで送り届けようというのが、基本的なアイデアです。アスタチン 211 は、半減期が 7 時間と短いことが長所。10 日も経てば放射線をほとんど放出しなくなる極めてクリーンな原子です。また阪大の所有する加速器でアスタチン 211 を製造し、精製する技術を持っていることも、研究を進める上では大きなメリットになります。現在の壁は技術的な問題よりも、社会的な制約です。放射線を放出しなくなったアスタチン 211 でさえ、ウランなど半減期の長い放射性物質と同様に、簡単には処理が許されないことも実用化に向けたハードルを上げています。こうした状況を変えていくことも私たちが果たすべき役割でしょう。関係各所にしっかりと安全性を説明する、地道な努力を続けていしかありません。大阪大学には、初代総長岡半太郎先生以来の原子核物理、核化学など優れた基礎科学の伝統があります。この分野の成果を医療につなげ、2030 年までには、なんとか実用化にこぎつけたいですね。PET でがんを発見したら、すぐに注射をする。それだけで、がんをきれいに治すことができる。そんな未来にもうすぐ手が届きます。



### がん細胞だけを ピンポイントで攻撃する。

Jun Hatazawa

2002 年より大阪大学大学院医学系研究科 トレーサ情報解析学 (2011 年、改組に伴い核医学) 教授。人体を通過する性質を持つ陽電子を利用した PET 検査の研究に従事。2010 年からは同研究科 附属 PET 分子イメージングセンター センター長を務める。現在は、大阪大学核物理研究センターと共同で医療用放射性核種の開発にも取り組んでいる。

## 細胞の働きを解明することで、 がんのトリガーを特定する。

03

### 菊池 章

大阪大学 大学院医学系研究科  
生化学・分子生物学講座  
分子病態生化学 教授

2030年には  
こうなってる？



細胞同士が情報をやり取りする仕組みが明らかになる。その成果をもとに、がんを引き起こすタンパク質を特定可能に。それをターゲットにした治療薬が処方される。

## トリガーを特定すれば 最適な治療薬も開発できる。

私たちの研究対象は「細胞のシグナル伝達システム」です。簡単に言うと、細胞同士や細胞内での情報伝達のメカニズムを研究しています。人間を構成する60兆個ともいわれる細胞は、コミュニケーションを取ることで、バランスを保っています。脈拍、体温、血圧、血糖値などの数値がほぼ一定値を保っていらられるのも、細胞内外のコミュニケーションがあってこそ。私たちの身体の「形」を決めているのも細胞です。あらゆる臓器は、細胞がバランス良く増殖と分化、死滅を繰り返すことで、あるべき形状と機能を保っています。私たちが特に注目するのが、このメカニズムです。最終的には、細胞の増殖と分化、死滅のプロセスを再現して、臓器を創出することが生命科学の大きな目標ですが、これはまだまだ先の話です。ただし、研究の過程でさまざまな新事実も発見されます。例えば、細胞の形作りを制御するタンバ

ク質「CKAP4」と、がんとの関係です。すい臓がんや肺がんを患う人の体内では、CKAP4が細胞膜上に異常に発現して血中にも放出されます。このタンパク質が細胞の過剰な増殖、つまりがんのトリガーになっているようです。それなら、CKAP4の働きを阻止すれば、がんを抑え込めるのではないかと。このアイデアをもとに、新薬の開発を進めています。注意しておきたいのは、どのタンパク質ががんのトリガーになるかは、人や臓器によって異なるということです。CKAP4はたくさんのトリガーのうちの一つに過ぎません。しかし、研究が進めば、さらに多くのトリガーが発見されるはず。検査技術も進歩して、わずかな血液から、その人のがんの原因になるタンパク質を特定できるようになるでしょう。そうなれば、がんはこれまで以上に治療可能な病気になります。私たちの研究が、そんな未来の礎となることを願っています。

#### Akira Kikuchi

2009年より大阪大学大学院医学系研究科 分子病態生化学 教授。細胞と細胞が情報をやり取りしながら、身体の恒常性を保つ仕組みを研究する。細胞同士の正常な情報伝達の仕組みを解明することは、さまざまな病気のメカニズムを解き明かすことにつながる。この分野の知見が、創薬や再生医療といった研究の基礎となる。

2030年には  
こうなってる？



投薬による骨粗しょう症の改善、より高性能な人工関節、力学的な刺激による筋肉と骨の増強。運動器のサポートがさらに充実し、90歳を過ぎてもスポーツを楽しめる時代がやってくる。

## 90歳を超えても スポーツを楽しめる。

04

### 吉川 秀樹

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

## 健康機器や漢方薬を 医学の視点から再評価する。

私たちは今、「ロコモティブシンドローム（ロコモ）」の予防に力を注いでいます。運動器の衰えが原因で「歩く」「立つ」といった日常動作さえ困難になってしまうロコモは、認知症の悪化などの弊害を引き起こします。いつまでも健康に長生きするためには、ロコモ対策が欠かせません。そのためにさまざまな研究を重ねてきました。たとえば、骨粗しょう症対策です。ここ20年ほどで、骨を強くするための薬が次々に登場しています。私自身は、骨粗しょう症などの患者さんの骨に埋め込むことで強度を高める人工骨「ネオボーン」を開発し、実用化までこぎつけました。人工関節の高性能化にも目を見はるものがあります。現在の人工関節は20年ほどで交換が必要ですが、2030年にはほとんど一生ものの人工関節が登場するはず。さらに今後は、すり減った軟骨を回復する再生医療で研究も進んでいくでしょう。これら最先端の研究だけでなく、これまで「なんとなく効果がある」とされてきたものを、科学的に裏付ける研究も大切です。たとえば、身体に振

#### Hideki Yoshikawa

1999年より大阪大学大学院医学系研究科 器官制御外科学（整形外科学）教授。骨肉腫の研究を皮切りに、骨形成機序の解明、人工骨を用いた骨再生研究などに従事。現在は、低コストで安全な軟骨再生医療の実用化に向けた研究に取り組んでいる。

動を与える健康機器の効果を測定してみたところ、1秒間に30～40回の振動を与えるものだと、短時間で筋肉や骨を増強し、神経の再生を促進する効果さえあることがわかりました。こうした力学的な刺激によって運動器の機能を向上させる手法は、今後もっと広く普及するはず。ほかにも漢方薬や健康食品の有効性を科学的に見直す研究などもスタートしています。研究にかかる費用も安く、結果が出れば誰もがすぐに利用できることから、極めてコストパフォーマンスに優れた研究です。最先端の研究と並行して、積極的に進めていきたいです。いずれにせよ、2030年までには、90歳になっても誰もがスポーツを楽しめる世界を実現したい。私たち整形外科の最大の目標です。



2030年には  
こうなってる？



患者さんと医師、研究者などがともに研究を進めていく。海外の関係者とも、自動翻訳機を介したりリモート会議で、自由にやりとりできる。

2030  
PROSPECTIVE VIEW

## 世界中の患者と医師が ともに研究を設計する。

05

### 加藤和人

大阪大学 大学院医学系研究科  
社会医学講座 医の倫理と公共政策学 教授

どうすれば医学の発展が社会に与える恩恵を最大化できるのか。これが私たち「医の倫理と公共政策学教室」の研究テーマです。「医の倫理」と聞くと、医学の発展に倫理の立場からブレーキをかける仕事だと誤解する方もいらっしゃるでしょう。「生命倫理」と呼ばれる分野が、時にはそうした役割を担ってきたことは確かです。しかし、私たちはむしろ、医学の発展を加速させるための仕組みを作りたいと考えています。

まず大切なのが、研究を進めるにあたって守るべきポリシーの設計です。ゲノム医療を例に考えてみましょう。この分野では、研究者がそれぞれ集めたゲノムデータを共有することで、円滑に研究が進んでいきます。一方で、ゲノムデータは「究極の個人情報」で、適切に保護される必要があります。情報の共有と保護。これらをうまく両立させるポリシーの整備が必須です。人々が提供したゲノムデータはどう保護されるのか。ゲノム情報には誰がどのような条件下でアクセスできるのか。研究の過程でゲノム提供者が特定の病にかかりやすいことが判明したら、それを本人に伝えるべきか。いずれも簡単に結論は出せませんが、粘り強く議論を重ねることが大切です。ここで優れたポリシーが設計できれば、提供者からの理解も得やすくなり、研究がスムーズに走り出します。もうひとつ、医学の発展を加速させるために必要

## 医学の研究を加速させる 仕組みを作るために。



なのが、患者さんをはじめとした「非・専門家」との連携です。患者さんは自らの症状を誰よりも詳しく把握しています。彼らは自分自身の病気の「専門家」。そう捉えるべきです。患者さんを巻き込み、ときには患者さんの方から研究テーマを提案してもらおう。いうなれば医師（研究者）と患者がひとつになって研究を設計していくのです。それによって今までにない視点から研究が進みます。ちなみに、欧米ではもはや当たり前の営みで、患者グループが自分たちで血液のストックを集めて研究を促したケースもあれば、Webサイト上で自分たちの病に関するアンケートを実施して、膨大な症例データベースを構築したケースもあります。私はこういった取り組みを、日本にも根付かせたい。

現在、私たちが進めているプロジェクトでは、遺伝性血管性浮腫の患者さんたちにアンケートを実施するWebサイトを設けています。遺伝性血管性浮腫とは、顔や手など全身の至るところに突然「浮腫（ふしゅ）」ができる遺伝性の病で、治療を受けている患者さんの数が全国に数百人と少ないことから、研究に十分な症例が集まらないことが課題でした。そこでWebサイト上で症例を収集することにしました。このプロジェクトでは、アンケート項目の作成段階から患者さんたちに主体的に関わっていただいています。こうした生き

たデータが蓄積されることで、医学の進歩はさらに加速するでしょう。

2030年には、患者さんと研究者、臨床医、看護師などを結ぶネットワークが、世界規模で広がっていくのではないのでしょうか。特に、症例数の少ない疾患では、こうした取り組みが不可欠です。通信技術のさらなる発達によって、国外とのリモート会議も容易になるはずですし、自動翻訳の技術も発展するはず。誰もが自分の言葉で議論に参加できるようになるでしょう。医師と患者さんが対等に議論することが当たり前になれば、普段の診療でもお互いにフラットな関係でコミュニケーションできるメリットもあります。国境や立場の違いといった壁を乗り越え、あらゆる人が一丸となって医学の進むべき道を決めていく。あなたの声が、医学の進歩を支える時代がやってきます。

Kazuto Kato

2012年より大阪大学大学院医学系研究科 医の倫理と公共政策学 教授。1989年、理学博士（京都大学）を取得後に渡英。Cambridge大学でアフリカツメガエルの筋肉形成の仕組みを研究。帰国後は、科学と社会の接点に関する分野へと転身。「科学や医療の現場と関わりながら研究を進めていくこと」をモットーに、科学研究や先端医療の成果を、いかに社会に接続するかを研究する。

# Dr. の 肖像 ③



僕の言葉だって  
信じすぎたらアカン。

## 仲野 徹

NAKANO TORU

大阪大学 大学院医学系研究科  
病理学講座 幹細胞病理学 教授

初志貫徹なんて無関係。努力は必ずしも報われない。これからの研究は大きく変わらざるをえない——。そう大胆不敵に語るのは仲野徹氏だ。では、氏はどうして医学の研究を続けてきたのか？ その歩みを辿りながら、研究の世界をサバイブする極意に迫ります。

### サルの研究では生活が…。 そして僕は医者になった。

高校生の頃は、京都大学でサルの研究をしたいと思っていました。けれど早くに父を亡くしていたから、「経済的な問題もあるし」と思って選んだのが、阪大の医学部だったわけです。実際に先日、京大総長の山極寿一先生とお話した時「サルの研究はカネにならん」と仰ってました。まあ成績も良かったし、「お医者さん」って今よりも随分とカッコいい職業でしたからね。専門には内科を選びました。血液の研究がしたかったんです。入学当初は、子どもが好きだから小児科もいいかなと思ったけど、子どもの苦しそうな顔を見るのがダメでね。外科という選択肢は、ハナからなかったですね。あまり器用じゃないし、時間をかけて

練習する根気もありませんから。

医学部への受験を決めた理由といい、僕がいかに後ろ向きな進路選択をしているかがわかりますね。でも、人生ってそれでいいんじゃないですかね。初めから「この道しかない」と思い詰めていたら、苦しいだけです。「なんとなく」で選んだ進路なら、後からの方向転換も気楽でしょう。多くの人には、それくらい柔軟に構えておいた方がいいと思います。だいたい「初志貫徹で成功した」などという話はウソの可能性が高いから、真に受けない方がよろしい。

### 一日も早く辞めたかった 「本庶研」で学んだこと。

本格的な研究の道へと導いてくれたのは、今の講座の先代教授だった北村幸彦先生です。ちょっとした縁がきっかけで「ウチで助手やりませんか？」と声をかけてもらいました。あのお誘いがなければ、ずっと臨床医だったかもしれません。それから数年間、北村先生のもとで勉強した後、ドイツへと留学します。これは分子生物学の世界的権威、トーマス・グラフ先生のもとで学ぶため。というのが理由の半分で、もう半分くらい

はヨーロッパで遊びたかったというのが本音。実は、留学を終えたら臨床医に戻ってもいいかと思っていたので「ここまで頑張ったんやから、最後に2年くらい遊んでもいいか」という気持ちでした。それなのに、そこで研究の面白さに目覚めてしまうのですから、人生って分かりません。トーマス先生は本当にクリエイティブな研究者で刺激的だったし、オンとオフがはっきりしたドイツのワークスタイルも性に合っていました。心から楽しんで研究に打ち込めた2年間でした。日本に戻ってからは、京都大学に所属して研究を続ける道を選びました。ところが、ドイツでは夢のように楽しかった研究が、いまひとつ面白くない。研究室のボスは、先日ノーベル賞を受賞された本庶佑先生です。とにかく厳しくて、無言のプレッシャーが凄まじい。誰もがスティックにがんばらざるを得ない環境でした。僕自身、盆も正月もなく研究室に通い詰めで、祖父の葬式の日にも研究室に行ったほどです。シンドくてシンドくて、大文字の山焼きを見に行ったら「今年こそ辞められますように」と願掛けするくらい、早くオサラバしたかった(笑)。神頼みが通じたのか、4年目に「ES細胞から血液細胞への分化誘導」というテーマで結果を出せました。



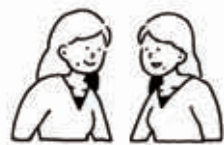


## 君は純粋に 医学のことを 面白がるだろうか？

仲野先生、  
エピジェネティクスって  
何ですか？



女王蜂と働き蜂



病歴が異なる双子



同じ株なのに模様の違う朝顔

### 同じ遺伝子から、異なる形質が現れるわけ。

同じ株なのにいろいろな模様入りの朝顔が咲くのはなぜか。働き蜂と女王蜂を分けるものは何か。三毛猫はどうしてメスだけなのか。なぜ同じ遺伝子を持った双子が、異なる病歴を迎えることがあるのか。こうした問いに答えるのが「エピジェネティクス」です。エピジェネティクスとは、「DNAの配列変化によらない遺伝子発現制御機構」と定義される学問分野です。ひとことでいうと、生き物の身体のかなで、遺伝子にさらになんらかの情報が「上書き」されていく現象です。わかりやす

いように、たくさんの方が書かれている本に例えてみましょう。それぞれの文章を遺伝子とすると、エピジェネティクスとは、本に貼られた付箋や、伏せ字のようなものです。付箋や伏せ字の位置が変わり、同じ本であっても読み取る文章が変化し、異なる物語をひきだすことができます。このようにして遺伝子の発現を制御するのがエピジェネティクスです。さまざまな生命現象や、病気の発症にも関与していることがわかっており、これからどんどん研究が進んでいくはずですよ。

雑誌『Science』に掲載されたこの論文のおかげで、晴れて本庶研を「卒業」できたわけです。随分とキツイ思いもしましたが、本庶研に入ったことは、僕の人生で最良の選択だったと思います。「研究者の帝王学」とでも言うのでしょうか。「一流とはかくあるべし」という理想像を本庶先生の姿から学びました。

### 必要なのは努力よりも かわいげです。

ずっと血液学を研究してきましたが、阪大の教授になった頃から新たな研究に取り組み始めました。きっかけは、今は生命誌研究館におられる西川伸一先生の「教授になったら違うテーマも研究せなあかんで」という一言です。その結果、たどり着いたのが「エピジェネティクス」でした。と言っても、ほとんどの人には「何のこっちゃ」という感じでしょう。まあ、欄外のコラムで説明しますので、気が向いたら読んでみてください。いずれにしても、40代という研究者としての能力がピークの時期に新しいテーマに取り組めたことは幸運でした。こうやって振り返ると、僕は本当に運が良かった

## BIOGRAPHY

|                            |                              |                        |                |                          |                             |  |             |                                |
|----------------------------|------------------------------|------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|--|-------------|--------------------------------|
| 1981                       | 1984                         | 1989                   | 1991           | 1994                     | 1995                        | 2004   | 2012        | 2014                           |
| 大阪大学医学部卒業、<br>附属病院での内科臨床研修 | 大阪大学医学部附属腫瘍研究施設<br>腫瘍代謝部門 助手 | ヨーロッパ分子生物学研究所<br>客員研究員 | 京都大学医学部医化学第一講師 | E S細胞から血液細胞への分化<br>誘導に成功 | 大阪大学微生物病研究所<br>遺伝子動態研究分野 教授 | 大阪大学大学院医学系研究科<br>幹細胞病理学/大学院生命機能研究科<br>時空生物学 教授 | 日本医師会医学賞 受賞 | 大阪大学大学院生命機能研究科<br>研究科長(2016まで) |

と思います。教授になってからも、研究費がなくして万事休すというときにトップダウンの助成金に助けられたり。何より、3人の師匠をはじめとして、人の縁に恵まれたのが大きいです。これは学会のキャリアパスの講演でも話したのですが、若手研究者にとって「かわいげ」ほど大切なものはありません。いくら努力しても、報われるとは限らんですからね。かわいげがあれば、手を差し伸べてくれる人、評価してくれる人は必ず現れます。僕にかわいげがあったかという点で疑問ですが……。いずれにせよ、いい縁に恵まれたと思ったら、一度は出身大学の枠の外に出て、多くの人と知り合いになることをすすめます。若いうちから閉じこもっていたらダメ。これは口を酸っぱくして言っておきたいです。

### 医学はもう、 オモロくない？

僕が学生だった頃に比べると、医学は長足の進歩を遂げました。いろんな意見はあるでしょうけれど、大きな研究テーマは設定しにくくなり、若手の研究者にとっては厳しい状況だと思います。ただ、ビッグデータを利用した研究をはじめとし

て、まだまだ新しいチャンスはあります。そうした機会をつかむためにも、常に好奇心を磨いてください。広く浅くでも構わないから、若いうちにいろんなものに触れて、引き出しを増やしておくべきです。研究だけでなく、遊びでもなんでもいいからとにかく新しいことにチャレンジしてみてください。僕だって5年前から義太夫を始めたくらいです。

あなたが医学を好きだと思えるなら、どうぞ医学部へ来てください。ただし、環境問題やAIなど医学以外に取り組むべき重要なテーマはいくらでもありますから、進学先は真剣に考えて決めてほしい。医学部に入ることでも得るものはたくさんありますが、失うものだってたくさんあります。まず第一に医学部に入ったら、基本的には医者になる以外に人生の選択肢はないわけです。純粋に医学を面白がる人、患者さんを助けたいと思える人じゃないと、シンドイと思います。僕自身は、医学の研究はとても楽しかった。さっきも言ったように、これからは斬新な発見が次々に生まれる時代じゃないかもしれない。それでもまだまだ医学は面白いと信じています。まあ、僕の言葉を信じすぎるのもアカンから、いっぺん自分の頭でよく考えてみることを。結局それしかありませんね。



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.3では、緒方洪庵が天然痘予防のため設立した除痘館と、本学の直接の源流となった大阪医学校にフォーカスします。

## 1849

### 除痘館が開設



除痘館跡の石碑。当初は牛の皮膚で痘苗を培養していたことから、牛が病気を退治する様子が描かれている。

除痘館は、大阪大学医学部の源流である「適塾」の創始者である緒方洪庵が古手町（道修町）に開設した、天然痘（疱瘡）に対する予防ワクチンの普及を目的とした医療施設。ワクチンの接種、分苗、保存に関するノウハウを指導する日本で最初の医療技術の教育機関でもある。ここで学んだ者には「種痘医免許」が与えられた。除痘館を中心に西日本各地に広まった分苗施設は170にも及び、日本での天然痘撲滅の先駆けとなる。



除痘館で予防接種を受けた者に発行された種痘済証。



除痘館で用いられていた除痘針。痘苗（弱体化した天然痘ウイルス）を予防接種する際に使われた。



仮病院の開設日に撮影された集合写真。2列目中央の白衣の人物はオランダ人医師ボードウィン。その前が緒方惟準。

明治政府は国内初の官立病院として上本町大福寺に大阪仮病院を、関西初の官立医学校として大阪医学校を開設した。洪庵の息子である緒方惟準が病院と学校の責任者を務めたほか、多くの適塾関係者がここに参加。医学校の教頭には、オランダ人医師ボードウィンを迎えた。この仮病院と医学校が、現在の大阪大学医学部の始まりと言われている。

## 1869

### 大阪仮病院と大阪医学校が開設

## 1843-1909



### 緒方惟準

緒方洪庵の第二子。長崎でオランダ人医師ボンベとボードウィンから蘭医学を学ぶ。1863年に父の死を受けて江戸に戻り、西洋医学所で教授を務めた。オランダへの留学などを経て、1869年に大阪仮病院・医学校の責任者に。ボードウィンとともに、仮病院・医学校の運営にあたった。1918年には陸軍軍医学会長兼近衛軍医長に任命。1920年に陸軍を辞し、大阪で緒方病院を開設し、院長を務めた。



『衛生新論』。1872年に出版された惟準の著書。健康を保持するための生活習慣が説かれた指南書。



『ボードウィン袖珍方叢』。1869年に出版された惟準の著書。ボードウィンが治療に用いた薬剤の処方、惟準がまとめたもの。

## 1869-1979

### 日講記聞

大阪医学校が開校した1869年から1870年まで教鞭をとったボードウィンの教えを記した11冊の講義録。ボードウィンが医学校を辞した後は、1870年から1878年まではエルメレンスが、1877年から1879年まではマンスフェルトが、オランダ語で当時の最先端の医学を講義した。彼らふたりの講義もそれぞれ「日講記聞」として出版された。



A. F. ボードウィン

オランダ人医師。1862年来日すると、1870年に帰国するまで日本各地でオランダ医学の普及に努めた。



C. J. エルメレンス

ボードウィンの後任として、医学校で教鞭を執る。帰国後、38歳の若さで急逝。大阪の関係者は中之島公園に記念碑を建てた。今は医学部講義棟前にある。



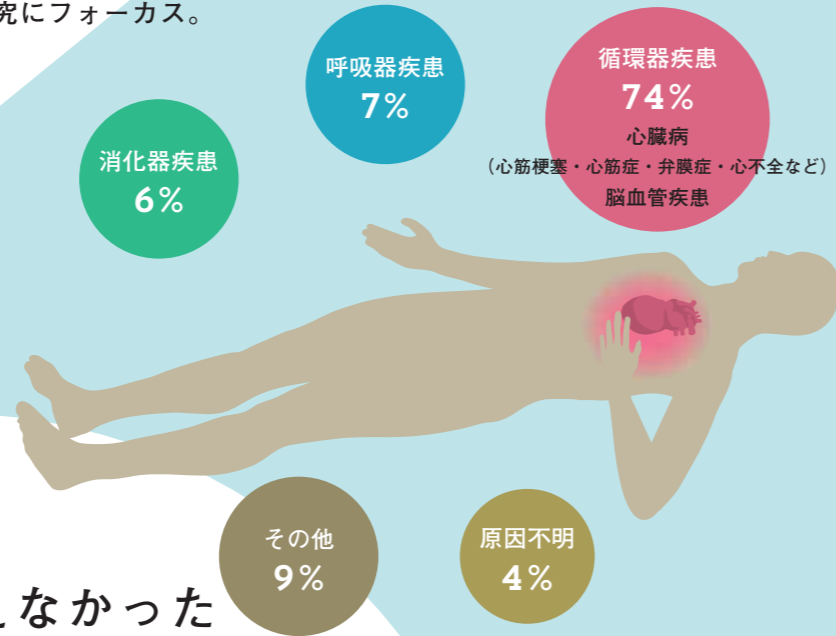
C. G. van. マンスフェルト

長崎、熊本、京都で日本人に医学を教えたのち、大阪医学校に。熊本時代の教え子には北里柴三郎がいる。

# 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。  
ここからは医療の未来が見えてきます。



## これまで救えなかった 命を救うために

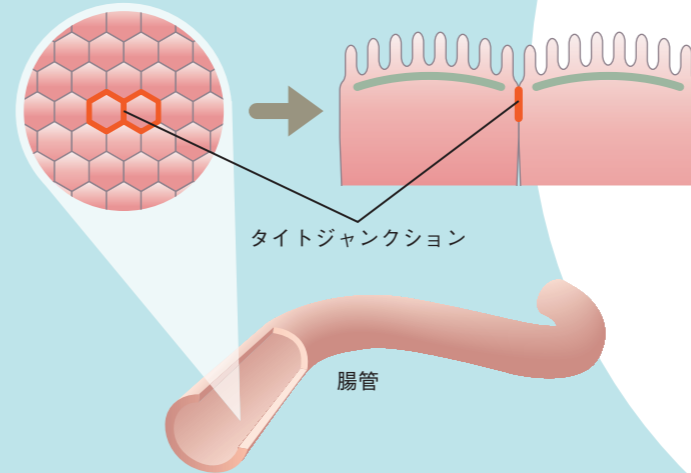
病院での診断・治療を受ける間もなく亡くなってしまう突然死。通常、事件性のない遺体の解剖はほとんど行われないため、その詳しい病状や要因はわからずじまいになるケースが大半です。倒れてすぐに死に至るような未知の循環器疾患についても、その研究は手つかずのままです。松本博志教授（法医学）らは、死因究明を専門とする法医学の観点から、突然死の死亡機序解明に取り組んでいます。現在は、循環器内科学と連携しながら、突然死を引き起こしやすい遺伝子の特徴を突き止める研究を循環器系に着目してスタート。要因が解明できれば、従来の病院医療では助けられなかった命を救うことに繋がります。

### 突然死

KEYWORD  
NO. 1

突然死の要因は7割以上が循環器疾患。その特性を見極め、予防や治療に役立てるためには、死因の究明が不可欠だ。

KEYWORD  
NO. 2  
体のバリア



密集する上皮細胞のバリアが、臓器内の環境を維持。細胞同士は、タイトジャンクションと呼ばれる部分で結合している。

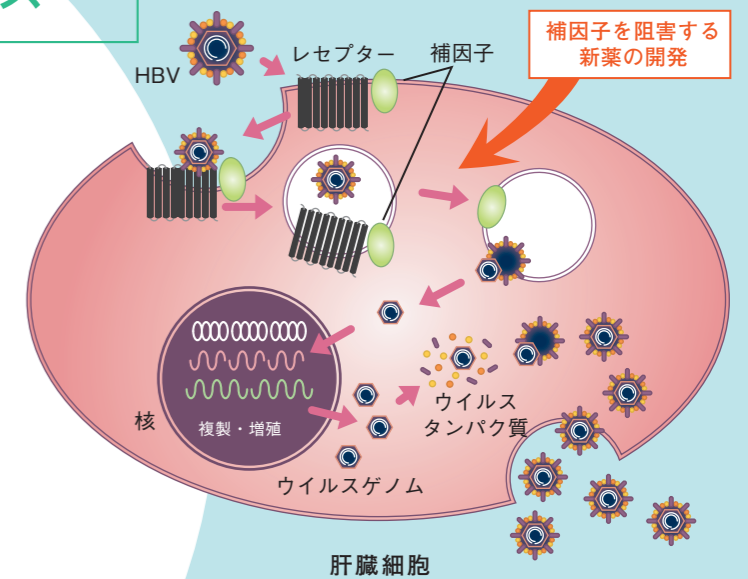
## 未知なる疾患の 解明にむけて

互いに密着しあうことで臓器の表面を覆う上皮細胞は、いわば体内の環境を保護するバリアです。ここに異常が生じると、アトピー性皮膚炎や胃炎、脳炎、不妊といった、臓器の病気に繋がります。月田早智子教授（分子生体情報学）らは、「タイトジャンクション」と呼ばれるこの結合部分の分子構成の解明に取り組んでいます。上皮細胞間の結合メカニズムが明らかになることで、バリアの不調が引き起こす病気の治療・予防に繋がるのではないかと期待されています。

## B型肝炎根絶に向けた 大きな一歩

世界で3～4億人もの患者がいるB型肝炎のウイルス（HBV）には、いまだに決定的な抗ウイルス薬がありません。新たな抗ウイルス薬開発にあたって、上田啓次教授（ウイルス学）らの研究グループが目にしたのはHBVのライフサイクル。ウイルスの増殖に直接関与する細胞の遺伝子ではなく、例えばウイルスを細胞内に導くために不可欠な補因子を抑制することで、結果的にウイルスの増殖を予防するアプローチです。ウイルスを導く因子を特定し、その因子を標的とする抗ウイルス薬を開発できれば、HBVの感染サイクル阻止に確実に近づきます。

KEYWORD  
NO. 3  
肝炎ウイルス



B型肝炎ウイルス（HBV）が細胞内に侵入する際には、補因子の働きが必要。その働きを阻むことで、結果的に体内のウイルス増殖を防げる。

# DOEFF

[dɔɪf ドゥーフ]

Vol. 03

## 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

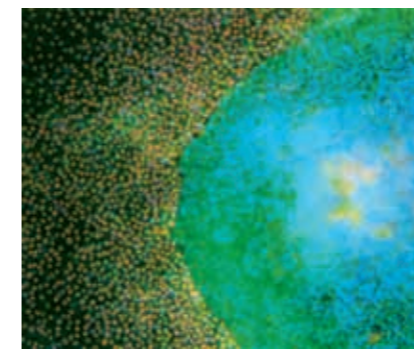
発行：大阪大学 大学院医学系研究科  
 企画・制作：大阪大学 大学院医学系研究科  
 （広報室 野口 悦、石井 優）  
 協力：大阪大学 大学院医学系研究科 各講座、  
 大阪大学医学部 医学史料室（米田 該典）  
 執筆・編集：株式会社フリッジ（立古和智、福地 敦、松本友也）、  
 大阪大学 大学院医学系研究科（広報室 野口 悦、  
 池田香織）  
 写真：杉谷昌彦（P05-15）  
 アートディレクション/デザイン：株式会社フリッジ（立古尚子）  
 イラスト：阿部愛美（P04-11）、青木 淳（P18-20）  
 印刷・製本：株式会社 八紘美術

発行日：2019年3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

### 「ヒトiPS細胞から誘導された、さまざまな眼の細胞を含む多層状コロニー（SEAM）」

右から左に、眼の神経（青）、神経堤（緑）、角膜上皮（黄）の順で出現する。左側にある黄色の細胞はiPS角膜上皮シートのもととなる。iPS角膜上皮シートは新たな再生医療として期待されている。

（提供：幹細胞応用医学 林竜平 寄附講座教授、眼科学 西田幸二 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.

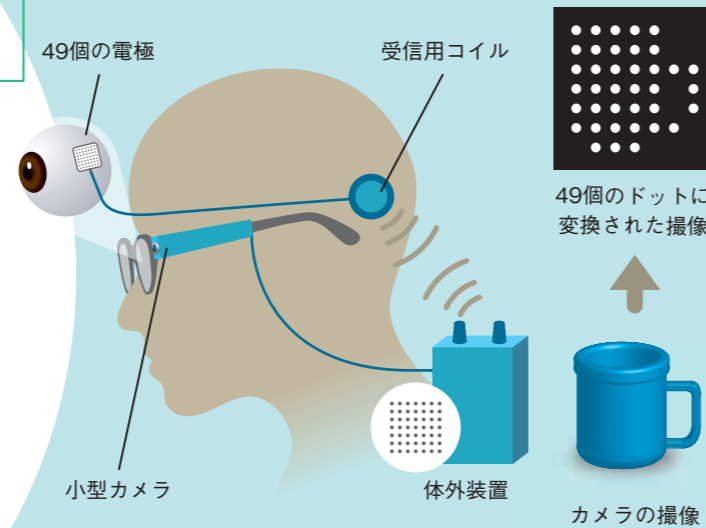
## 失われた視力を 取り戻せる未来へ

失明した患者さんの視力を取り戻す人工視覚は、電極を脳や網膜に直接埋め込む大掛かりなものが現在も主流。リスクが大きく、生活の自由にも制限が生まれかねない欠点があります。不二門尚教授（感覚機能形成学）が開発中の人工網膜は、電極が網膜に直接触れないため、こうしたデメリットを回避できます。現在開発中のデバイスは、眼鏡につけた CCD カメラで撮影した映像を電気信号に変換し、電極を通じて網膜に伝える仕組みです。このデバイスが実用化されれば、患者さんは失われた視力を補いながら、自立した生活を送ることができます。

## 人工網膜

KEYWORD

NO. 4



小型カメラで撮影した映像を電気信号に変換し、体内に埋め込んだ受信用コイルを通じて眼球の電極へと伝達。49個のドットに変換された撮像が網膜上に再現される。

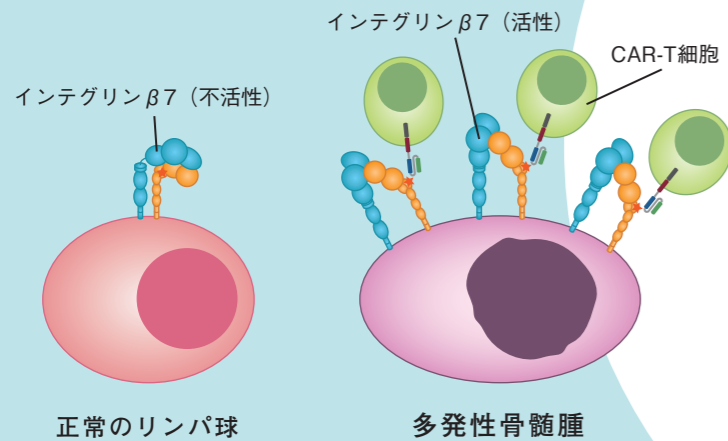
KEYWORD

NO. 5

## がん免疫療法

### がん細胞のみを ピンポイントで攻撃

本庶佑氏のノーベル賞受賞でも話題になったがん免疫療法。がん細胞の免疫に対するブレーキを妨害することで免疫細胞の力を引き出す療法ですが、保仙直毅准教授（呼吸器・免疫内科学）が現在取り組んでいるアプローチはその反対。免疫細胞自体の力を強め、がん細胞への攻撃力を高める療法です。その鍵となるのは、多発性骨髄腫という血液がん細胞の表面にある、インテグリンβ7というタンパク質。がん細胞の表面で活性化されるこのタンパク質を識別して攻撃する強力な免疫細胞（CAR-T細胞）を人工的に作り出すことで、がん細胞のみを処理する治療法が実現すると言われています。



人工免疫細胞（CAR-T細胞）は、がん細胞の表面でのみ活性化されるタンパク質（インテグリンβ7）を識別し、がん細胞をピンポイントで攻撃する。



大阪大学

