

[阪大ニューズレター]
社会と大学を結ぶ季刊情報誌

Handai
SEASONAL MAGAZINE

NEWS

Letter

Published by OSAKA UNIVERSITY

特集・未来医療臨床研究 澤 芳樹 5

生活習慣病の 克服

日本初、未来医療センターを設置



●新総長インタビュー 大阪大学総長・宮原秀夫 1

知力、環境、文化 阪大イメージアップ戦略!

TOPICS 4
阪大発・2003年度「21世紀COE」
7つのプログラムが採択

産官学連携 交久瀬五雄 9

環境ホルモンを捉える超高感度の分析装置

OB訪問 西田百代 大阪府立身体障害者福祉センター附属病院歯科部長 11

健康 「顎の骨を伸ばす」 古郷幹彦 12

経済 「不良債権問題の教訓」 安孫子勇一 13

生命のカギを握るプロトンポンプ 二井將光 / 和田 洋 15



No.21
2003/Autumn

発行日：平成15年9月1日
発行：大阪大学
大阪府吹田市山田丘1-1
06-6877-5111
ホームページ：
<http://www.osaka-u.ac.jp>

宮原秀夫（みやはら ひでお）氏
 1943年大阪市生まれ。67年大阪大学工学部通信工学科卒、72年阪大大学院工学研究科通信工学専攻博士課程単位修得退学。工学博士。京都大学工学部助手、阪大基礎工学部助教授・教授を経て97年阪大大学院基礎工学研究科教授、98年同研究科長、02年同大学院情報科学研究科長。専門は情報ネットワーク学。電子通信普及財団テレコム自然科学賞（1986）、電気情報通信学会論文賞（1991）、通産大臣賞（1997）、電気通信学会業績賞（1998）、エリクソン・テレコミュニケーション・アワード賞（2002）、総務大臣表彰（2003）などを受賞。著書は「コンピュータ・ネットワーク」（共立出版）、「インターネットがもたらすマルチメディア社会」（大阪大学出版会）など多数。



●新総長インタビュー
 大阪大学総長

宮原秀夫

Hideo Miyahara

●特集

知力、環境、文化

阪大イメージアップ戦略！

国立大学は2004年4月に国から独立、人事や会計の裁量を委譲され、外部の人材が学校経営に参画する。100年に一度の大学大改革と言われる国立大学法人化によって大学の裁量が増える半面、大学間の競争激化が予想される。「国立大学法人大阪大学」として新たなスタートを切る大阪大学の法人化初代総長には宮原秀夫・大学院情報科学研究科長が8月26日付で就任した。トップダウンの経営ができるよう学長権限も強化される。新生・阪大の方向付けを託され、大きな期待と責務を担う宮原総長にインタビューし、どのような舵取りをされるのかを中心に聞いた。

情報ネットワークとの出会い

インターネットの前身システムが開発された1960年代末から情報ネットワークの研究に取り組んでこられたということですが、当時、日本の経済はピークに差し掛かり、織維とか鉄、自動車など具体的なモノ

の製造業を中心に急成長していったわけです。そのような時代になぜ、通信を目指されたのですか。

宮原 子どもの頃から電気通信に興味がありまして、中学3年の時に部品を集めてテレビをつくりました。裸のブラウン管でしたが、ちゃんと映りました。家庭にはテレビがない時代でした。近くのうどん屋さんで夜になると、うどんを売るのをやめて大福もちを50円買おうと、テレビのプロレス中継を見せるのです。力道山の全盛時代でした。私はその都度50円出すのがしやくだから、自分でつくったのです。

学部生の頃は東京オリンピック、大学院に進まれた頃は70年安保の時代。どんな学生時代を過ごされましたか。

宮原 当時、大学に工学部通信工学科があったのは東北大学と阪大だけだったと思います。高校はスキー部でしたので大学でも同好会をつくり、学部生の頃はヒマさえあればスキーを楽しんでいました。大学院では、指導教官の手塚慶一・工学部通信工学科教授から「情報流網をドクター（博士課程）の論文テーマにしなさい」と言われました。それ以上のことは説明してくれないので、何のことだか分からない。1年ほど、何だろっ、と考え悩み続けました。

中学3年の時に部品を集めてテレビをつくりました。
プロレス中継を見るのに50円出すのがしゃくだから、
自分でつくったのです。

「情報流網」は情報ネットワークの造語ですか。

宮原 そうです。手塚先生は定年ご退官後、間もなく亡くなられましたが、コンピュータネットワークが存在しない時代に、次の時代を予測する直感的なものを持っておられたんですね。それを言われ、いろいろ摸索していた1960年代後半にアメリカの大学で、インターネットの原型のようなアルパネットという接続実験を見る機会に恵まれました。それは米国の指揮系統を司る通信ネットワークを構築する国防総省のプロジェクトで、軍事網として国費で大学が研究していたものです。当時は計算のマシンでしたが、情報交換に使えることが分かったのです。通信の中心は電話でしたが、コンピュータを介しての通信に興味を持ちました。アルパネットの草創期に出合えたことは本当にラッキーでした。それ以降の私のテーマは、文字情報から音声、画像を含めたマルチメディア情報を送るための機能をどのように具備していけばよいかをベースに、コンピュータネットワークの研究に取り組んできました。

一カ所に集中した情報網が万一、攻撃で破壊されるとすべてを失うので、情報を分散させて共有しておくという危険分散が当時の国防総省の考えで、その通信網がインターネットの起源ということですか。

宮原 ソ連の崩壊で米ソ対決が解か

れ、軍事目的に使用する必要がなくなつて商用解禁され、1990年代初めから米国を発端とした世界的なインターネットブームが巻き起こるわけです。コンピュータネットワークは、分散システムで全体システムをどう動かすかということ。この考えはネットだけでなく社会のいろんなシステムにも適用できます。ユビキタス・ネットワーク社会の到来

この30年間の通信技術は飛躍的な進展を遂げましたが、今後の見通しを。

宮原 通信の高速大容量化が急速に進んでいますが、ハードウェアの進歩は目覚ましいものがあります。その高速化にアプリケーションをどう構築していくかが大きなテーマです。深夜に帰宅して、その夜のテレビニュースなどを自由に取り出せるビデオ・オン・デマンドもそうです。電子メール、ウェブ情報以外の新たなネットワークを生活に溶け込ませるかという点で今、注目されているのがユビキタス・ネットワーク社会の実現です。総務省のプロジェクトの重要なテーマになっていて、私も委員のメンバーになっていきます。

ユビキタスは、言語的には、それがあつたことを意識しないことを意味するようですよ。

宮原 ユビキタスとは、ラテン語で「あまねく存在する」という意味です。元々はそこら中に存在するもの

は神でしたが、神がコンピュータに変わってしまったのです。コマ粒ほどの小さなチップ、コンピュータがあらゆるものに組み込まれ、情報端末となり、いつ、どこからでも通信ができる社会を想定したものです。情報端末としてパソコン、ゲーム機、携帯電話、カーナビゲーションなどが使われ、日常生活では家電製品です。インターネットとつながっていてスーパーから冷蔵庫の中の確認も可能となります。インターネットと家電の融合です。携帯電話や産業機器の基本ソフトとして多用されるトロンを発明された東大の坂村健教授が「どこでもコンピュータ」という表現で早くから未来像を提唱していました。これは数年のうちに実現するでしょう。私もそれを追究していきたい。

ユビキタスは、メーカーの仕事として応用面に入っているものと思っていました。まだ、ブレイクスルーを伴ったアカデミックな分野のものということですね。いずれにしても、それらは大学発のベンチャーというか、具体的なビジネスプランとして成り立つように思います。

宮原 おっしゃるとおりです。インターネットのアプリケーション・ソフトウェアは、ビジネスモデルまでつくる必要があります。大学ではしっかり研究をし、実用化の段階では企業に任せるほうがよい。ビジネスになるかどうかの目利きが出来る人

材は企業にはたくさんあります。大学ベンチャーは流行のようですが、定義についてはよく分からない面があります。ベンチャーは結果だと思ふ。大学における特許も目的でなく、研究の結果だと思ふ。ただし、大学の研究成果を救い上げて、実用化につないでいく仕組みは必要です。

法人化に向けて

少子化という社会問題も含めて大学を取り巻く環境は悪化しています。法人化によって、目先の結果を求める傾向はもっと強くなるかもしれません。

宮原 意識はより強まるでしょうが、それによって基礎研究をおろそかにしてはいけません。性急に研究の結果を求めると、大学には無駄があつていいと思ふ。文系でも貴重な研究を地道に続けているのに社会に公表されない場合があります。脚光を浴びないから、大学は高い研究費を使って何をしているか」と批判される場合があります。これまで大学の大学では、それでよいという考えがあり、また、それでやってこられた。しかし、最近では大学に対する社会の要求、見方が厳しくなつています。大学としてはアカウンタビリティ、情報公開をし、理解してもらえよう説明をしていかなければなりません。そうした努力は惜しみませんが、一方で社会が一方的な評価基準で評価をしてほしくありません。



われわれの研究は、特許をとって儲けようというのではなく、実用化され社会に役立つことができればよい。それが、インセンティブになっています。

大学あるいは大学の研究に対してもう少し寛容になってもらいたいものです。

しかし、研究費も成果によって配分されるということですね。

宮原 1年ごとに教育・研究に対する評価をし、その結果、学長の裁量で研究費の配分をするというシステムが導入されるようですが、そうではなく、例えば「C」の評価を受けるところがあれば、それを大学全体の問題として捉え、「B」に上げていくための方策をとっていくようにしたい。伸びるところは放っておいても伸びます。伸びないところをどう伸ばしていくかでしょうね。評価は必ずしも、よい点を取ったところだけに厚くすることはいけないと思います。そんな評価をしたい。

ある企業の話ですが、辞めていく理由は給料の多寡ではなく、正当に評価されていないためということですね。

した。日本人的な考え方ですが、給料はあまりインセンティブにならないようですね。弱いところにも必要の研究費をという考え方は大学でも必要でしょうか。

宮原 われわれの研究は、特許をと

って儲けようというのではなく、仮に特許料をもらえなくても、実用化され社会に役立つことができればよい、とたいいての者はそう思っていてやっています。それが、インセンティブになっています。

話は変わりますが、国の大学に対する研究費は潤沢ですか。

宮原 一時に比べ国の科学研究費は多くなりました。残念なことは、アメリカのようにその中から研究スタッフの大学院生に奨学金として使えない仕組みになっていることです。ドクターコースに進みたくても経済的な理由で断念してしまうケースが多くあります。東南アジアの優秀な留学生が給料のよいアメリカに行くのは当然です。法人化で大学の裁量が増大され、研究費の使い方も緩和されれば、それを実現したい。理工系の研究室では、ドクターの学生は重要な研究員ですから。

そうならば、裾野の強化になります。

宮原 企業の大学への委託研究費という点ではアメリカと日本では1ヶタ違います。アメリカはメリットのあつた研究にはお金は出しますが、そうでない大学・研究者には出しません。評価システムがしっかり機能してはつきりしています。それは税制にも関係する問題点です。大学への寄附行為に対する優遇措置がア

メリカにはあります。日本もそうした整備が必要です。

即戦力として使える学生の育成を求める声が企業側で強まっています。終身雇用制が揺らぎ、じっくり人材を育てる余裕が企業になくなってきたことなど理由はさまざまですが、この点、大学側としてはどうお考えでしょうか。

宮原 人材を育てるには時間とお金がかかります。企業もよい人材を確保するには、それなりの時間と費用をかけて学生が大学でどんな研究、何を学んだかを重視しなければなりません。インターンシップは、それをうまくマッチングさせる一つの方法ですが、短期間の企業経験というだけでなく、就職にリンクさせるよう大学と企業との関係を変えていく必要があります。産学連携も、ビジネスだけを目的に研究に投資することではなく、よい人材、学生確保のための連携であつてもよいと思います。企業との共同研究を通じて学生が企業の若手研究員と交わりながらリクルートしていくという手もあります。

よりよい学生を獲得するための具体的な方策を考えておられますか。

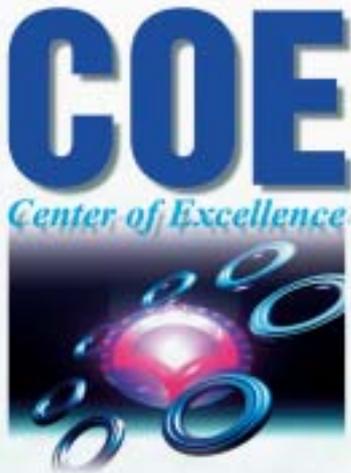
宮原 イメージアップです。京都大学、神戸大学には大学と周りの環境にスマートな雰囲気があります。イメージアップには大阪のまちと連動してやっていくことがあると思いま

す。そのためには大学も大いに協力していきたい。それと、全国から学生を集めたい。大阪大学の学生の6割は近畿圏の高校からです。全国区にするためにもイメージを上げたい。キャンパスにも大阪大学をすくイメージできるものがほしい。大学としての知的レベルの高さは認知されていますが、それに、オンさせるようなものです。

宮原 キャンパスの中で著名な音楽家を呼んできてコンサートを開くとか、芸術文化的なイベントを企画するのもよいことです。また、大阪・北区に2004年3月完成を目指している阪大中之島センターの9階に文化的なサロンをつくり、一般の方たちにも来てもらえるよう計画しています。センター周辺は大阪の文化ゾーンの拠点となりますので期待しています。

法人化の初代総長としてどんな総長をイメージをされていますか。総長の権限も強化されます。

宮原 最終決定は私がしなければなりません。すべてをトップダウンでということは大学では出来ません。トップダウンのケースが少ない方がよいと思う。理事会で採決する案件をなるべく少なくし、話し合いで決めていくことができれば望ましい。議決権はないが拡大会議を組織し、そこで諮って議論し、合意できればと考えています。



世界最高水準の研究拠点 阪大発・2003年度「21世紀COE」 7つのプログラムが採択

文部科学省が7月17日に発表した2003年度の「21世紀COEプログラム」に大阪大学は、前年度と同様7件のプログラムが採択された。分野別では、医学系3件、数学、物理学、地球科学2件、機械、土木、建築、その他工学1件、社会科学1件。

それぞれのプロジェクトチームは、大学院研究科・専攻の枠組みを越えた異分野の融合による分野横断的な研究組織で形成、メンバーには世界的に評価されている研究者らが名を連ねている。各チームは5年間のプログラムで世界最高水準を目指す研究・教育の拠点づくりに取り組む。

名称	中核となる専攻等	リーダーと人数
医学系		
感染症学・免疫学融合プログラム	医学系研究科 分子病態医学専攻	審良静男ほか12人
感染症と免疫を対象にし、感染に対する生体防御システムと病原微生物を総合科学として表裏一体に解析することにより、感染病態形成の包括的な理解と人為的な免疫系の操作による感染の制御を目的とした新たな学問拠点を形成する。		
疾患関連糖鎖・タンパク質の統合的機能解析	医学系研究科 未来医療開発専攻	谷口直之ほか9人
神経疾患、感染症、がんなどの難治性疾患や生活習慣病にかかわりをもつ糖鎖とタンパク質の機能を解明するとともにこれらの疾患に対する画期的な糖鎖治療薬、タンパク質治療薬の開発を目指す国際研究教育拠点を創成する。		
フロンティアバイオデンティストリーの創生	歯学研究科 分子病態口腔科学専攻	米田俊之ほか20人
生物科学、医学、人間科学、食品科学、工学などを融合させ、最先端の歯学生物科学(バイオデンティストリー)を創生するのが目的。事故で失ったり、歯周病(歯槽膿漏)で抜けた歯を回復する患者に優しい歯科医療の開拓などを目指す。		
数学、物理学、地球科学		
究極と統合の新しい基礎科学	理学研究科 物理学専攻	大貫惇睦ほか24人
宇宙基礎物質の研究(素粒子・原子核・宇宙物理)、新物性の創成(物性物理)、原理の探求(素粒子・物性理論、数学)の三つの領域から成る。物理学と数学が個別に行ってきた第一線の関連研究を再編し、世界的な研究拠点にするプログラム。		
物質機能の科学的解明とナノ工学の創出	基礎工学研究科 物質創成専攻	三宅和正ほか18人
人類の自然観や工学の基礎を作っていく研究と、ナノスケールで構造制御された磁性体、半導体、カーボンナノチューブなどの磁気・電子機能工学領域を開拓する研究の両者を融合的に展開する。		
機械、土木、建築、その他工学		
原子論的生産技術の創出拠点(ナノメーターレベルの表面創成システムの開発)	工学研究科附属 超精密科学研究センター	遠藤勝義ほか22人
前の文部省COE・超精密加工研究拠点「完全表面の創成」で独創的な表面創成プロセスを開発し、世界最高性能のX線ミラーやSOIウエハなどを試作したが、その成果を実用化するとともに、新たな原子論的生産技術の創出に取り組む。		
社会科学		
アンケート調査と実験による行動マクロ動学	経済学研究科 経済学専攻	筒井義郎ほか22人
マクロ経済学が精密科学として成立するために必要な基礎を与えることを目標にした研究。このため、アンケート調査と経済実験を実施して人々の属性と選好・行動・予想データを収集する。実験と行動科学(心理学、社会学など)を利用した先端をゆく経済学。		

生活習慣病の克服

日本初、未来医療センターを設置

特集・未来医療臨床研究

大学院医学系研究科
医学部附属病院未来医療センター副センター長・助教
Email: sawas@surg.limed.osaka-u.ac.jp
澤 芳樹 Yoshiki Sawa



先端医療より一歩先を目指す
遺伝子や細胞を用いた再生医療の
開発が盛んになり、難治性疾患だけ
でなく生活習慣病も対象とした先端
医療が注目を集めている。大阪大学
医学部附属病院では、すでに遺伝子
や細胞を用いた治療、ロボットを使
った治療が行われているが、200
2年4月には先端医療より一歩先を
目指す日本で最初の未来医療センタ
ーを設置。ここで大学院医学系研究
科助教を兼ねる同センターの澤芳
樹助教をリーダーとするグルー
プが、基礎研究を臨床応用につなぐ
プロジェクト、生活習慣病に対する新
たな医療展開を試みるトランスレ
ショナルリサーチの実践に取り組ん
でいる。

未来医療センター

基礎研究を臨床応用につなぐ
プロジェクト

未来医療とは、基礎研究で発見・
開発された成果を臨床医学に応用
し、現状医療の先端に位置する先進
医療よりさらに早い段階での臨床研
究を行う医療。難治性疾患の患者を
治療することができる。その実践の
場が未来医療センター。

具体的には、学内外のバイオサイ
エンスの研究で育まれたシーズ（技
術の種子）を機能解析し、臨床応用
が可能かどうかの安全性試験と客観
的な評価を得るための倫理的・社会
的評価を学内の医学審査機構、倫理
審査機構で受け、審査をパスしたブ

プロジェクトについて臨床試験を行う
など日常医療への応用に発展させて
いく。

プロジェクトの内容は、新規創薬
治療や細胞治療をはじめ、組織工学
やロボット治療、革新的な画像診断
治療など、広い領域を網羅。取り扱
うプロジェクトは、倫理委員会の承
認を得た臨床研究が中心であるが、
未来医療の推進には、優れた基礎研
究が臨床応用に結びつくものかどう
かの判断が必要。そのため、的確な
動物実験が終了した後の臨床から得
られるマテリアルを用いた前臨床開
発研究も行う。

産学連携を図りながら大学発の
技術創出・実用化へ
未来医療センターの組織は、研

トランスレーショナル リサーチプログラム

三つのプロジェクトがスタート

集積 さらに、大阪大学の未来医療
センターを含む大阪北部では遺伝情
報に基づく創薬研究をコアとする国
際文化公園都市（通称・彩都）の建
設も進んでいる。澤助教は、神戸
先端医療センターが取り組んでいる
国のプロジェクトにも参画しており、
未来医療センターは、こうした研究
施設ともそれぞれの特性を生かしな
がら幅広い連携を深めていく。

現在、ヒト細胞を用いた研究やナ
ノテクノロジー、ナノメディシンを
テーマにした工学部との医工連携プ
ロジェクトなど開発研究プロジェクト
を計画。骨髄培養幹細胞を用いて

の骨関節疾患の治療（整形外科）や
難治性視神経疾患に対する神経保護
治療（眼科）など、いくつかの未来
医療臨床研究プロジェクトが申請さ
れている。

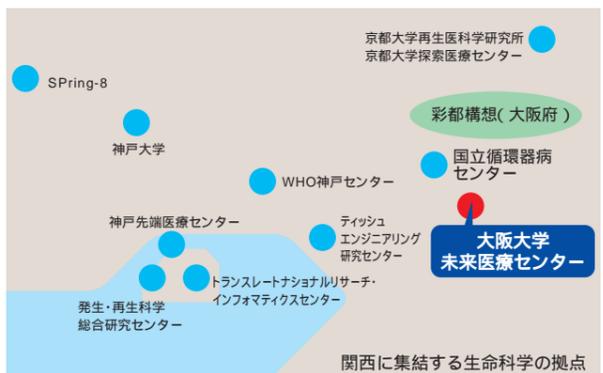
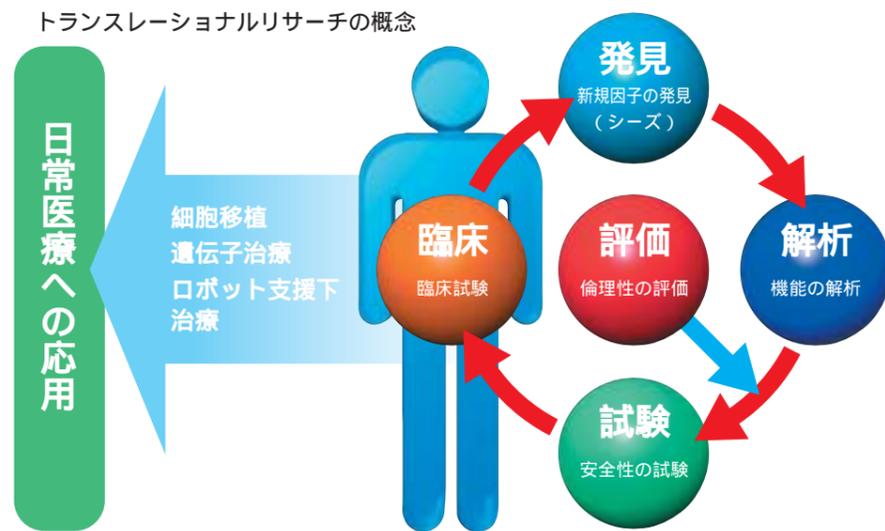
未来医療センターで展開するこ
うしたプロジェクトの臨床研究への推
進がトランスレーショナルリサーチ
と呼ばれる研究過程のことで、これ
は新しい医療を開発し、臨床の場

試用してその有効性と安全性を確認
する橋渡し研究である。大阪大学か
ら発進する臨床試験はもろろんのこ
と、例えば、製薬会社が行っている
試験前の臨床試験なども臨床の前段
階としての実験治療をし、基礎医学
から臨床医学への橋渡しを行う。
その第1号が、澤助教をリーダ
ーとするプロジェクト「生活習慣病
に対する新たな医療展開 難治性
心血管疾患に対するトランスレシ
ョナルリサーチの実践」。

難治性疾患の対象者は、生活習慣
病から重症臓器不全まで広い領域の
関連疾患群であるが、なかでも患者
数が多く、従来の治療法では十分な
効果が得られていない動脈硬化など
の血管病に基づく虚血性心疾患や重
症心不全などの難治性心血管疾患を
ターゲットにする。

血管病を誘発する関連因子や新規
遺伝子の病態解明と独自の遺伝子導
入法を用いた遺伝子治療、自己の骨
髄細胞から分化誘導させた心筋細胞
を用いた細胞治療の有効性と安全性
をモデル動物実験で追究、最終的に
は患者への応用実践も行う。患者の
救命・延命だけでなく健康寿命延伸
といわれるQOL（生活の質）の向
上を目指す。

テーマは三つ。いずれも大阪大学
で蓄積してきた基礎研究の成果を臨
床応用につなぐためのオリジナルな
研究開発で、2002年度から5カ
年のプログラム。





トランスレーショナルリサーチプロジェクトの参加メンバー

は、臓器などへの効率的な導入について追究しているが、それに細胞治療をミックスさせる方法の開発にも取り組む。

多因子がかかわる複合病の生活習慣病は、単一遺伝子の異変による特異性の疾患と異なり、一つの遺伝子を導入するだけでは十分な治療を施したことはない。このため、幹細胞に遺伝子を入れて組織を再生させる細胞治療を合わせたような方法に注目。しかし、幹細胞における分化のプロセスは分かっている。そこで、遺伝子を解析し、操作することで解明の可能性を追究していく。アプローチするツールとしてH V J Eベクターを使い、ヒト骨髄幹細胞への導入効率として50%以上の実現を目指す。

3 アディポネクチンを用いた新規治療法の開発

責任者：船橋 徹
医学系研究科講師

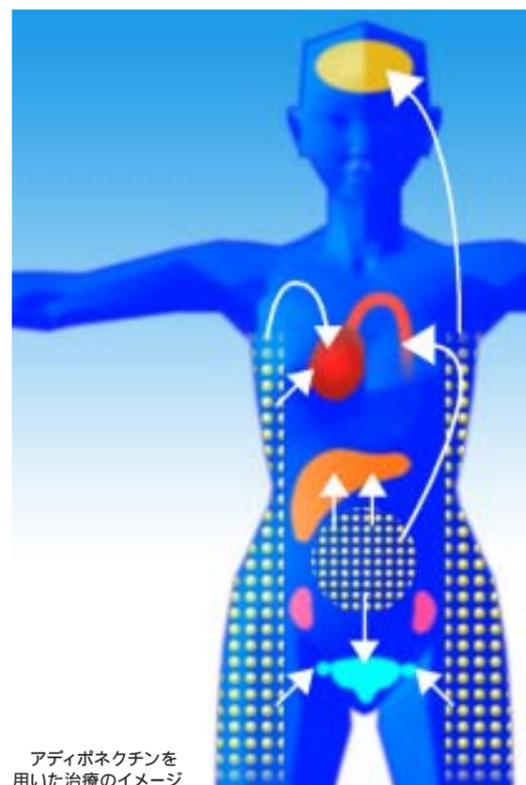
不用とされていた脂肪の中に体を調節する物質、アディポネクチンの存在が分かり、それを臨床に応用しようというプログラム、アディポネクチンは体内最大の分泌臓器である脂肪細胞特有の蛋白で、肥満が関与する生活習慣病に対して防御・抑制作用を有し、糖尿病や動脈硬化の治療に効果があるとして大きな期待が寄せられている。

これは、松澤佑次・前未来医療センター長(現・住友病院院長)らのグループが1995年に発見し、今、世界の学会で注目され、最近、米国で開催された国際学会では多くの研究者が競って成果を発表、臨床応用への先陣争いがヒートしている。

船橋講師チームも世界に先駆けようとして研究を続けている。ヒトに投与する場合、大量のアディポネクチン遺伝子が必要とされるが、どの程度必要かなどについて調査、動物に対する治療効果実験を行うなど、臨床への応用方法を探っている。

この数年の各国における精力的

な研究にもかかわらず、アディポネクチン遺伝子による確かな新規治療法の成果は報告されていない。このため、臨床応用に当たっては、少量でも効果が期待できるピンポイントによる導入方法、DDS(ドッキング・デリバリー・システム)の開発が急務と考え、心血管病の治療や予防にアディポネクチンを活用するためのデリバリー確立の検討を進めている。



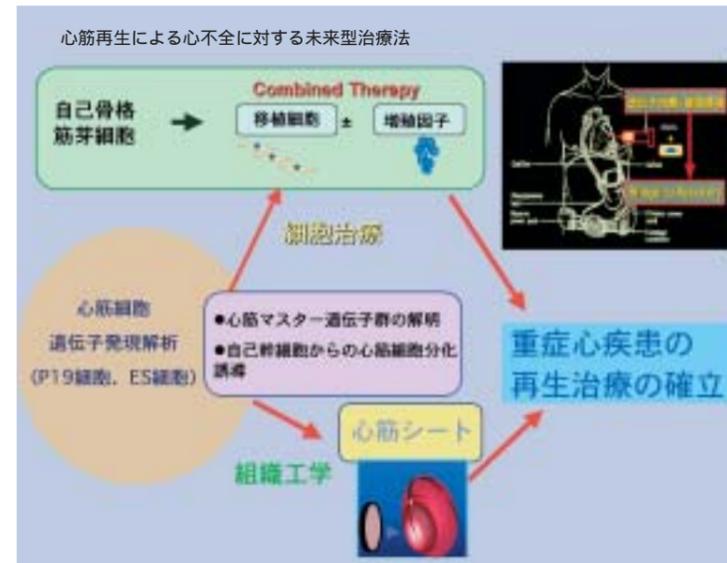
アディポネクチンを用いた治療のイメージ

関連する3プログラム

三つのプログラムに共通しているのは、循環器に関する疾患、生活習慣病の克服。そのためには、H V J Eベクターを使って遺伝子導入を行うことで細胞・組織を移植し、脳こうそく、心不全、脳血管障害など生活習慣病の治療に応用するの

大きな流れとなっている。生活習慣病に作用するアディポネクチンも大きな役割を担い、それを応用するツールとしてDDS開発も急がれる。

また、各プログラムを連携させながら進めていくために、プロジェクトには看護師、検査技師もコーディネーターとして参画する。製薬会社が行う治験前の試験をスムーズに行うためのデータ収集や臨床試験のインフォームド・コンセントの仲介役などにあたる。患者は自分の意思でトランスレーショナルリサーチに参加することが原則になっているため、重症患者の心のケアも重要。保険適用前の医療としての手続きも少なくはない。プロジェクトは、このようにプロ集団による連携と総合力で未来を目指す臨床研究中心の医療開発・研究にアタックしている。



心臓再生による心不全に対する未来型治療法

自己骨格筋芽細胞 → 移植細胞 + 増殖因子 → 細胞治療 → 組織工学 → 重症心疾患の再生治療の確立

●心筋マスター遺伝子群の解明
●自己幹細胞からの心筋細胞分化誘導

心筋細胞 遺伝子発現解析 (P19細胞、ES細胞)

心筋シート

澤助教授チームは、このほか、万能細胞と呼ばれる心臓のES細胞(胚性幹細胞)の遺伝子情報を解析し、いろいろ細胞に分化するメカニズムの解明や、骨格筋細胞に遺伝子を導入して心筋細胞へ誘導する技術の確立も探っている。

1 難治性心血管疾患遺伝子治療技術および細胞治療に関する研究

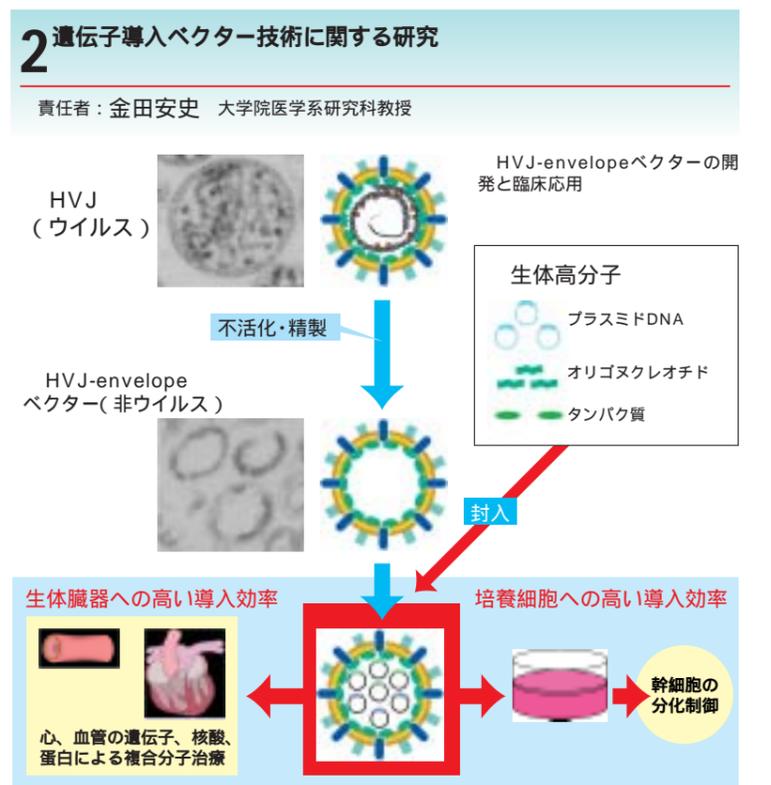
責任者：澤 芳樹
大学院医学系研究科助教兼未来医療センター助教

重症心疾患の再生治療を確立するための心臓再生未来治療法の開発がテーマ。心臓は肝臓と違って一度、傷つくと再生が利かない。このため、細胞移植や遺伝子を導入して細胞を増殖する方法と、組織工学を使ってシート上に心臓の壁の筋肉である心筋の細胞を培養、それを心臓に張って心臓の機能を高める治療法の開発に取り組んでいる。

大阪大学医学部附属病院では心臓移植を行うなど、数多くの心不全患者の治療にあたっているが、ドナー(臓器提供者)が十分確保できないため、人工心臓をつけて移植手術を1年以上待機する患者が多い。心臓移植だけで心不全の治療は追いつかない状態。その間に症状が進むこともある。

心臓移植に代わり得る新しい治療法を目指すのが澤助教授チームのプログラム。なかでも注目されているのは、東京女子医大の岡野教授と共同開発してきた世界初の試みという心筋細胞シートによる心筋再生治療法。心筋細胞シートは細胞膜の動きをし、心臓が反応して活発になることが動物実験で明らかになっており、今後の進展に期待がかけられている。

澤助教授チームは、このほか、万能細胞と呼ばれる心臓のES細胞(胚性幹細胞)の遺伝子情報を解析し、いろいろ細胞に分化するメカニズムの解明や、骨格筋細胞に遺伝子を導入して心筋細胞へ誘導する技術の確立も探っている。



2 遺伝子導入ベクター技術に関する研究

責任者：金田安史 大学院医学系研究科教授

HVJ-envelopeベクターの開発と臨床応用

生体高分子
プラスミドDNA
オリゴヌクレオチド
タンパク質

不活化・精製

封入

生体臓器への高い導入効率

培養細胞への高い導入効率

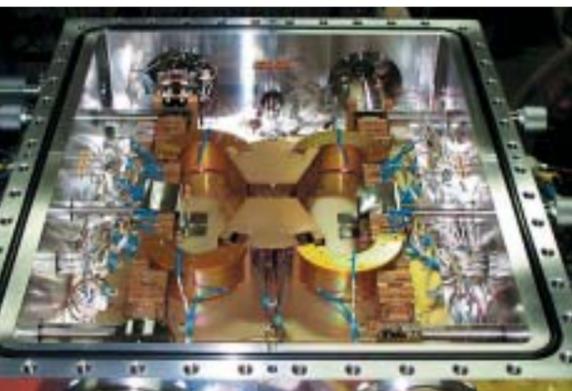
心、血管の遺伝子、核酸、蛋白による複合分子治療

幹細胞の分化制御

遺伝子治療が認められるのは、他に有効な治療法がない致死性の高い先天性疾患や末期がんなどに限られていたが、阪大の働きかけで最近制限が緩和され、動脈硬化、心筋こうそく、糖尿病など生活習慣病にまで対象が拡大されている。

遺伝子治療は、遺伝子の欠損や欠陥によって起きた病気を、正常な遺伝子を補うことで治す試み。それを行うには遺伝子を細胞の中へ導入する運び屋、遺伝子運搬体(ベクター)の研究が重要なテーマになっている。遺伝子を入れると、体内の防御機構が働いて侵入を阻もうとするため、その壁を突破するのにベクターが必要になる。ベクターにウイルスを使う場合と使わない場合があるが、ウイルスベクターは感染力が強く、副作用があり、安全性上、臨床応用は困難とされている。このため、医療用に開発された非ウイルスベクター(H V J E)を用いた導入技術の開発研究が金田教授チームのプログラム。

H V J Eベクターは、H V J (ラットの肺炎ウイルス)の感染能力を無くして、細胞に融合するように改良したもの。阪大で開発、動物実験で安全性が確認され、大量生産が可能になっている。金田教授チーム



世界トップレベルの飛行時間型質量分析計。装置の内部を、イオンが8の字軌道で「飛行」する。

世界トップレベルの分解能 8の字軌道でイオンが飛ぶ！ 飛行時間型質量分析計を開発

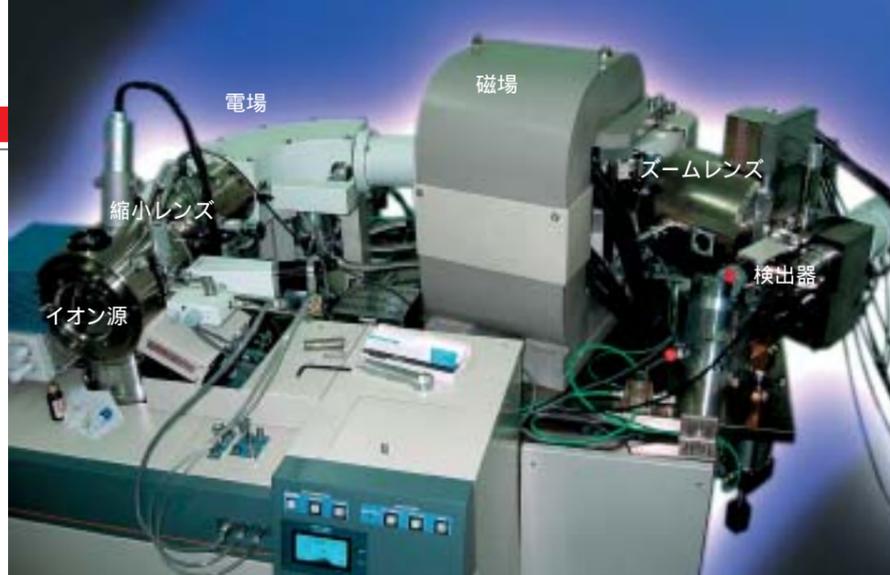
世界最高の分解能を誇る飛行時間型質量分析計も開発
交久瀬教授グループは、分解能35万という世界最高の飛行時間型質量分析計を開発した。このタイプでは、分解能2万が世界トップレベル。それを上回る高性能で、しかも

も小型化にも成功した。飛行時間を長くして分解能を高めるため、イオンが8の字軌道を何度も周回するよう設計しているのがこの世界最高の飛行時間型質量分析計の最大の特徴で、完成までに10年以上費やした軌道計算プログラム「TRIO」を駆使しイオン光学系を設計した。

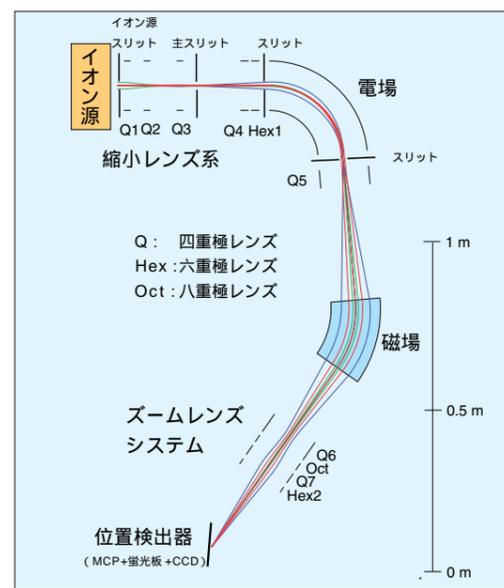
この研究は、宇宙科学研究所科学衛星およびロケット観測経費と科学研究費や文部科学省の科学研究費補助金(科研費)を受けて1997年度からスタート。ロケットに質量分析装置を搭載し、彗星の物質を測定することが当初の目的だった。ロケットに搭載するには、軽くて小型の分析装置が絶対条件。そのため、小型高性能の飛行時間型質量分析計を開発する必要があった。

若手研究員に世界の最高賞授与

研究成果は、2002年に日本質量分析学会の若手に与えられる最高賞である奨励賞を受賞。さらに、スタッフの豊田岐聡・大学院理学研究科助手には、優秀な若手研究者の功績をたたえる国際質量分析学会の最高賞、ブルーネイ賞が贈られること



感度が従来型の10倍。微量な乳幼児の血液中ダイオキシン測定も可能。医療面への応用も期待される新型磁場型質量分析装置。



5カ年の半ばで国の基準を上回る測定ができる新しいタイプの高性能分析装置の開発に成功、分解能2万を達成した。

量を測定する仕組み。磁場型の質量分析装置の研究は完成の域に達しており、より性能を高めるのは至難といわれているが、質量分析計に新しいイオン光学系を採用し、検出装置には写真フィルムのような二次元画像が撮れるマイクロチャンネルプレート(MCP)とCCD(デジタルカメラや監視用カメラなどに利用されている新しい電子の目と呼ばれる半導体)を組み合わせた従来型とは異なる新しいタイプの質量分析装置。さ

らに改良を加え、従来型装置より10倍感度のよい装置の開発を目指している。

感度が10倍高くなれば、乳幼児の血液中ダイオキシン測定も可能。また、サンプルを装置にかけるまでの前処理に要した時間と労力の省力化にもなるという。今後は、実用化に向けて装置の微調整をし、完成度を高めて環境ホルモンの測定・データ収集ができるよう取り組んでいく。

環境ホルモンを捉える 超高感度の分析装置

環境ホルモンの質量測定装置と世界最高の質量分析計を開発

●大学院理学研究科
教授 交久瀬五雄 Itsuo Katakuse
E-mail: katakuse@lms.sci.osaka-u.ac.jp



物質を構成する最小の単位、原子・分子などの質量を測定する質量分析法。島津製作所フェロー、田中耕一さんのノーベル化学賞受賞で一般にも認知された高分子の質量分析の研究に長年取り組んでいる大学院理学研究科の交久瀬五雄教授グループは、科学技術振興事業団の受託研究で環境ホルモンを測定するための高感度質量分析装置を開発。さらに、世界最高の分解能を有する(タイプの異なる)分析計の開発にも成功。スタッフの1人に、国際質量分析学会から若手研究者に贈られる最高賞を9月の学会で授与される。これらの研究成果は、医療や生化学・薬学分野での応用にも期待されている。

ノーベル賞候補にも上がる装置を開発
大阪大学における質量分析はハドウェアを対象に研究を続けてきた。歴史は古く、半世紀を超える。原子質量の精密測定から始まり、多くの質量分析装置の開発とその装置を用いて研究。そのひとつで、微量のサンプル測定が可能で「CQH」装置

は、地球最古の岩石(39億年〜40億年前)を同定した主として地質学に利用される二次イオン源を装着した質量分析装置の原型になったという。また、質量の小さな差を分ける性能(分解能)を追求する研究でも世界レコードを達成するなど、数々の成果を上げ、同位体分析では、ノーベル賞候補に上がった「ニュートリノ質量の上限を決定」というようなものもある。

ダイオキシン測定可能な新しいタイプの高性能装置開発

分子や原子は超微細のため、質量を測るには電気を帯びたイオン(イオン化)にし、質量分析装置で電気的に測定する。

日本質量分析学会会長を2003年4月まで務めた交久瀬教授も早くから原子質量の精密測定装置の開発と分析に取り組んだ。大学院医学系研究科客員教授で大阪府立母子保健総合医療センター(和泉市)の研究部長を務める和田芳直教授とのタンパク質の測定・分析をテーマにした共同研究では、アミノ酸配列が1カ所違うだけで末梢神経に異状をきたし、死の原因となる肝臓で生成される特異なタンパク質「トランスサイレチン」を世界で初めて質量分析計で検出した。

交久瀬教授の研究室では、微量でも特に妊娠中の母体に入って胎児に大きな影響を与えるといわれる内分泌かく乱物質(環境ホルモン)の測定に着手した。環境ホルモンの一つダイオキシンについて、国は分解能1万以上(1万分の1の質量の差まで測定できる)の磁場型装置で測定したものを公式なデータにするという基準を設定しているが、2000年度から科学技術振興事業団の「戦略的創造研究推進事業」として磁場型質量分析装置開発に着手した交久瀬教授のグループは、プロジェクト

西田百代(にしだ ももよ)氏
1942年、大阪府生まれ。67年に大阪大学歯学部を卒業、71年大阪大学大学院修了、助手に。78年に大阪府立身体障害者福祉センター附属病院歯科医長、大阪大学歯学部非常勤講師、84年に大阪府立身体障害者福祉センター附属病院歯科部長。日本障害者歯科学会理事。N.S.Rosenstein著『脳性麻痺者の歯科治療』(医歯薬出版)共訳、B.M.Langeほか著『障害者歯科入門』(相川書房)共訳、『障害者歯科の手引き』(相川書房)、『有病高齢者歯科治療のガイドライン』(クインテッセンス出版)など多数。



OB訪問

大阪府立身体障害者福祉センター附属病院歯科部長

西田百代

Momoyo Nishida

障害を持つ患者さんの治療は大変。通常の診療よりいろいろな配慮が必要です。日々勉強。それは今も変わりません。

大阪府立身体障害者福祉センター附属病院歯科医長・部長として26年。習得した知識・技術の普及に努めるなど学会の発展にも尽くしてきた西田百代さん。「そろそろ開業をと考えていましたが、駄目になってしまいました。福祉センター附属病院が大阪府立病院に統合移転される2007年まではと慰留され、辞めるわけにはいかなかったためだ。「新たなスタートを見届ける責任が私にはありますので」。西田さんは、今、悔いを残さないためにもとの思いでいっぱい。

初めから歯科医を目指して阪大受験を。「化学が好きで、理学部志望でした。高校3年の2学期からクラスのみんなに触発されて猛勉強を始めましたが、体調を崩して自信を無くし、阪大受験をあきらめました。ところが、高校の進路指導の先生から『最初から捨てることはない。阪大薬学部と理学部に在学中の2人の姉にも』とにかく受けなさいよ。背中を押されて受験に臨みましたが、1日目の数学は問題が難しく、落ちたと思い、2日目の試験には行かないつもりでした。そうしたら、また、姉が『受けないと通らないわよ!』。よく通ったと思います。周りの人たちのお陰です」

どんな学生生活でしたか。「1クラス23人で女子は4人でした。いろいろありましたが、マイジャンが流行っていて、講義の途中に男子学生は4人単位で教室を抜け出し、最後まで残っているのは大抵7、8人。一度だけ教室が空っぽになったことがあります。その時ばかりは、さすがの先生も激怒しました。だけど、『たまには私たちもサボらせてよ』と言いたい気持ちでした。よき時代でした」

障害者対象の治療は大変だと思いませんか。「阪大の医局にいた頃、非常勤で福祉センター附属病院に勤めていました。専任で就いてみると、初体験が多く驚くことばかりでした。障害のある方の歯科治療は、治療に慣れさせるためのトレーニングを行うなど、通常の診療よりいろいろな配慮が要ります。脳性マヒの方は、よく動くので怖くて治療が思うようにならない。患者さんを前に、どないしょ、と戸惑い、すぐに役立つ知識を副院長によく教わりました。ダウン症候群の患者さんを治療するための内科医に心臓の検査をお願いしたのですが、その所見がさっぱり分からなくて、シヨックでした。大学の恩師に言われていたことですが、内科の知識がないとやっていけないことを思い知らされ、勉強を始めたのもその頃からです」

日々勉強ですね。「それは今も変わりません。全身麻酔しないで歯科治療する方法を説いた米国・歯科医師の著書を翻訳したのが1980年。当時、全国で20人足らずだった障害者専門の歯科医師が集まって実践的な勉強会を年1回開きました。障害者の治療では先進国だったアメリカの著書を共訳したり、実践に役立つ手引き書の出版や日々の治療経験をテキストにし、歯科医師会の依頼で全国各地へ講演にも行きました。回を重ねることで私も勉強になりました」

ルーチン・ワークだけでもハードなスケジュール。よく、時間がつくれますね。「原稿は通勤電車の中で書きます。昔からの習慣で、往復2時間は貴重な時間です。車の免許を取らなかつたのもそのためです」

ホツとするのはどんな時。「土・日曜日には家庭菜園を楽しんでいます。家の敷地内の畑でとれる有機栽培の露地もの野菜は味が違います。アマチュアの合唱団にも入って、30年にもなります。毎週木曜日の夜に練習をし、年末にメサイヤを歌います。コンサートを聴くのが大好きな私は、障害を持つ子どもたちにも生の音楽を聴かせてやりたいと、毎年4月に一流の演奏家を呼んでホテルでディナーショーを催しています。演奏家の費用は阪大歯学部同窓会に応援してもらい、食事代だけ自己負担です。15回目の今年は障害者の親子約400人が集いました。楽しそうな笑顔に私もホツとします」

HEALTH

健康

「顎の骨を伸ばす」

大学院歯学研究科教授

古郷幹彦

Mikiniko Kogo

E-mail: kogo@dent.osaka-u.ac.jp



以前より噛み合せに異常の認められる患者さんの中で、骨格的つまり上顎や下顎自体の大きさに問題が認められる場合には多くは下顎を短くしたり、上顎の位置を変えたりする手術を行ってきました。最近では仮骨延長術の発達とともに骨を伸ばすことが可能となり、顎の骨は手術的には伸縮自在となりつつあります。

仮骨延長術とは

最近口腔外科の手術で盛んに行われるようになったものに仮骨延長術というものがあります。簡単に言えば顎の骨の長さを伸ばす手術です。いろいろな口腔の疾患に応用することができます。内容は顎の骨を折って毎日少しずつ伸ばす手術です。たとえば下顎が小さい患者さんに対し

て、毎日およそ0.5mm伸ばすことができ、1週間で3・5mm、2週間で7mm伸びることになります。左右異なった長さを伸ばすこともできます。上顎では1日1mm伸ばせるので下顎よりもさらに速いスピードで前へ伸ばすことができます。一度に短時間で一気に伸ばすと骨の形成が追いつかず、また周囲の筋肉や皮膚などの軟組織が伸びず、失敗や後戻りの可能性がありました。これに対して仮骨延長術は毎日少しずつ伸ばしていくのです。伸ばした期間の約3倍の期間固定しておくとしっかりした骨になります。下顎前突といっているゆる受け口の患者さんには下顎を後ろへ下げる手術に加えて、上顎を前へ伸ばす手術ができるようになります。受け口から出た歯まで自由自在に上下顎の関係、さらには顔を変えることができる時代が来たのです(図1)。

小顎症や口唇口蓋裂に

いわゆる小顎症という下顎が非常に小さい病気があります。このような患者さんは舌が奥にあり、睡眠時無呼吸症候群といわれる疾患になりやすいだけでなく、口が小さく、小さく刻んだ食物しか食へることができません。このような患者さんへの手術を行うことによって下顎の大きさを標準のサイズにすることができ、多くの問題を解決することができます。口唇口蓋裂のような上顎の発育の悪い病気も上顎を伸ば

すことにより、咀嚼障害を著しく改善することができます。

歯を喪失しても良く噛める時代にこのように顎の骨を伸ばすことができるようになったことは入れ歯にも新しい時代の到来を予感させます。歯を失い、いわゆる顎の土手がなくなった場合、義歯(入れ歯)の安定が非常に悪くなります。このような患者さんに仮骨延長術を歯槽骨という土手の部分の骨に行なって土手



図1

を高くすることができます。このようにして入れ歯を安定しやすくしたり、高くなった土手にインプラントという人工歯根を植えたりすることができますようになったのです。これによりかなりの物が噛めるようになります。さらに歯を失い退縮した下顎をもう一度若いころのように大きくすることも今後可能となると考えられ、将来若返り手術にもなっていくと考えられます(図2)。

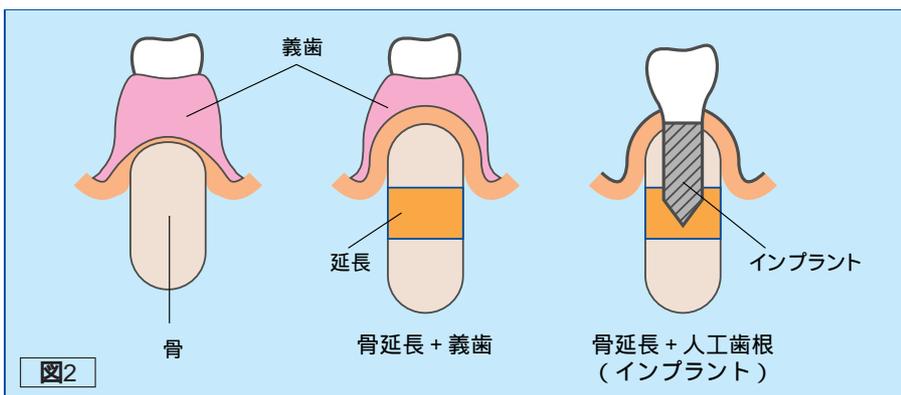


図2

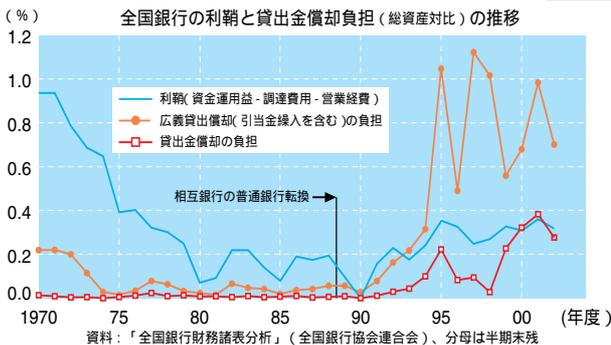
経済

ECONOMY

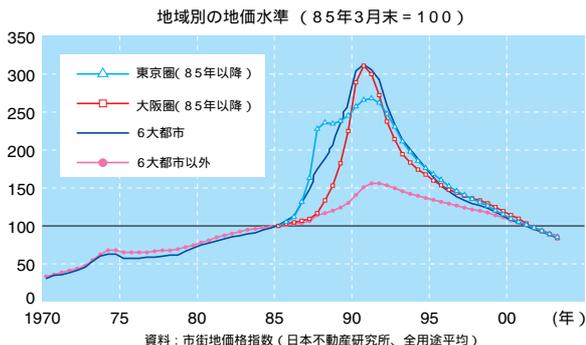
経済

不良債権問題の
教訓

大学院経済学研究科講師
安孫子勇一 Yuchi Abiko
Email: abiko@econosaka-u.ac.jp



資料：「全国銀行財務諸表分析」（全国銀行協会連合会）、分母は半期末残



資料：市街地価格指数（日本不動産研究所、全用途平均）

しかし、バブルが崩壊した1990年代にはその有効性は失われた。下落に転じた地価は、今日まで下げ止まらず、経済成長率も大幅に低下し、折からの円高も加わり、担保処分後も回収しきれない貸出案件が次々と出てきた。地価下落の著しい東京圏・大阪圏を中心に、バブル期の安易な貸出の反動で損失を蒙る事例が多数みられた。制度面の問題点と改善への動き

初、その全体像はなかなか表に出ず、所要の償却・引当が後手に回った。銀行経営者ですら資産内容を定期的・網羅的に把握できず、不良債権の開示制度も不十分だった。「地価下落は一時的なもの」とみて不良債権処理を先送りした銀行も多く、税制も銀行の償却・引当を消極化させた。わが国の銀行制度が経済環境の急変に対応できず、事態を深刻化させた。1990年代後半には、制度上の問題点が認識され、米国に倣って大幅な制度改革が行われた。まず、不良債権額の開示範囲が拡大された。また、「早期是正措置」が1998年度に正式導入され、不良債権の実態を会計上明らかにし、十分な償却・引当を行う義務が制度上課された。その際、銀行は決算時毎に資産内容を網羅的に自己査定した上で公認会計士などの外部チェックを受ける。また、財務諸表の正確性が金融庁の検査や日本銀行の審査により確認される仕組みも整えられた。導入当初は甘めの自己査定もみられたが、検査などの回数が増えるにつれて厳密化しつつある。

運用面に残る課題
もっとも、今日でも運用面を中心に課題が残る。例えば、貸出管理が厳格化するにつれ、比較的リスクの低い貸出を低金利で取り合う一方、リスクの高い案件に貸出自体を流す傾向が強まっている。この結果、広

バブル崩壊後の大きな経済環境変化から、不良債権問題が浮上し、日本の銀行制度の問題点を倍り出した。制度面での対応は進められたが、運用面を中心に課題が残っている。「不良債権」問題化の時代背景
貸出は、そもそも必ず全額返済されるとは限らない。当初見込んだ収益を得られず、返済困難となる案件は確率的に発生する。わが国では、返済困難時でも資金回収できるように借り手の土地や株式を担保とする手法が一般化している。この担保主義は、高度経済成長期からバブル期には有効に機能した。地価などは右肩上がり、返済困難時も担保処分により大部分を回収できたため、担保さえあれば貸出のリスク管理は二の次とする貸出姿勢が広がった。

また、財務諸表の正確性が金融庁の検査や日本銀行の審査により確認される仕組みも整えられた。導入当初は甘めの自己査定もみられたが、検査などの回数が増えるにつれて厳密化しつつある。

この貸出コストである不良債権の償却・引当額に比べて貸出の利鞘があまりに薄く、銀行全体では93年度以降、広義貸出償却を力パーできない逆鞘となっている。
また、多額の償却を行っても不良債権額はなかなか減らない。これは、景気回復が徐々に弱まると、新しい不良債権が発生したこと、厳しい世間の目を背景に不良債権の概念が広がったこと、等による。この結果、銀行の体力低下が続く、自己資本不足も懸念されている。また、間接金融中心のわが国では、成長分野への資金が十分供給されず、経済低迷の一因ともされる。実際、貸出残高は減少している。
こうした苦境から抜け出すには、銀行が担保に頼るだけでなく、貸出案件の収益性を見極め、リスクに応じた金利を取る必要がある。経験と勘だけでリスクを把握できないのは今日では常識であり、銀行もリスク管理にあたって、高度な統計学や計量経済学の手法を取り入れる必要がある。「銀行業は文科系の業務だから、数学や統計学は必要ない」という甘えは通用しなくなっている。理論的な観点から、学界からのサポートも望まれる。地道ながら、銀行が貸出業の本質に立ち返り、データや理論分析に基づく合理的な銀行経営を行うことにより、不良債権問題を解決していくことが期待される。

文部科学省が 阪大の構想を採択

「大学知的財産本部整備事業」に採択される!

大学知的財産本部整備事業

特許等知的財産の機関帰属への移行を踏まえ、大学等における知的財産の創出・取得・管理・活用を戦略的に実施するため、全学的な知的財産の管理・活用を図る「大学知的財産本部」を整備し、知的財産の活用による社会貢献を目指す大学作りを推進することを目的とした文部科学省の事業。平成15年度より実施。

本事業には合計83件(122機関)の申請があり、「大学知的財産本部整備事業」に34件(56機関)、「特色ある知的財産管理・活用機能支援プログラム」に9件(16機関)の計43件(72機関)が採択され、本学は「大学知的財産本部整備事業」に採択されたもの。

平井隆之教授・白石康浩助手

(太陽エネルギー化学研究センター)

石油エネルギーの安定供給に貢献

「石油学会野口記念奨励賞」を受賞



白石康浩助手

平井隆之教授(右)

平井隆之教授、白石康浩助手、石油学会野口記念奨励賞「受賞」
太陽エネルギー化学研究センターの平井隆之教授・白石康浩助手は、本年5月20日(火)、社団法人石油学会より平成14年度石油学会野口記念奨励賞を連名で受賞されました。この賞は、広い意味でわが国の石油エネルギーおよび石油代替エネルギーの安定供給に貢献する業績を上げた若手研究者または技術者(40歳未満)に贈られるものです。

シンポジウム等

2カ年にわたるホームページプロジェクト大阪大学ノタマサート大学(一)遠隔教育)の最終講義とそれを統括する開講式
平成15年10月18日(木)16:00-17:00(ET)マルチメディア演習室。問い合わせ先「国際公共政策研究科・辻 正次教授 06-6850-5932」
E-mail: tsuji@ospip.osaka-u.ac.jp
<http://origin01.odins.osaka-u.ac.jp/HandaiTV/topics.html>

FEALC2006 OSAKA ラテンアメリカ・カリブ海研究国際連盟第11回大会
平成15年9月24日(水)27日(土)、国立民族学博物館・大阪大学コンベンションセンター。問い合わせ先「人間科学研究科・小泉潤二教授(06-6879-8000)」
E-mail: ffealc03@idc.minpaku.ac.jp
<http://www.pac.ne.jp/fealc2003/>
VRST 2003: ACM Symposium on Virtual Reality, Software and Technology
平成15年10月1日(水)3日(金)、大阪大学コンベンションセンター。問い合わせ先「情報科学研究科」
E-mail: vrs103office@ist.osaka-u.ac.jp
<http://www-human.ist.osaka-u.ac.jp/vrs12003/>

日本社会言語科学会第12回大会
平成15年10月4日(土)5日(日)、大阪大学コンベンションセンター。問い合わせ先「人間科学研究科・大坊都夫教授 06-6879-8000」
E-mail: daiho@hus.osaka-u.ac.jp
第2回企画展 シグニーのヒースを探して調和と共生
平成15年10月8日(水)13日(月)、大阪歴史博物館・NHK大阪放送局アトリウム。問い合わせ先「総合学術博物館・肥塚 隆教授 E-mail: koetzuka@museum.osaka-u.ac.jp <http://www.museum.osaka-u.ac.jp>

量子・磁性・生体ナノ構造の最先端顕微分

光

平成15年10月23日(水)23日(木)インテックス大阪。問い合わせ先「基礎工学研究科・菅 滋正教授 06-6850-6420」
E-mail: suga@mp.es.osaka-u.ac.jp
日仏シンポジウム マイクロナノスケールでの分子及び生体光工学
平成15年10月26日(日)29日(水)、兵庫県立淡路夢舞台国際会議場。問い合わせ先「情報科学研究科・河田研究室 TEL: 06-6879-7847, FAX: 06-6879-7300」
国際シンポジウム 細胞分子装置を構築する蛋白質と生体物質間相互作用のプロトタイプ研究
平成15年10月27日(月)28日(火)、千里阪急ホテル。問い合わせ先「蛋白質研究所・長谷 俊治教授 06-6879-8011」
E-mail: enzyme@protein.osaka-u.ac.jp
大阪大学への産学交流ミッションフェア2006
平成15年10月27日(月)28日(火)、大阪大学吹田体育館。問い合わせ先「先導的研究オフィスセンター事務局 06-6879-4226」
<http://www.craos.osaka-u.ac.jp/event/>
大阪大学イノベーション・イノベーションセンター。問い合わせ先「先導的研究オフィスセンター事務局 06-6879-4226」
<http://www.craos.osaka-u.ac.jp/event/>

第3回日本 Aging Male 研究会
平成15年11月2日(月)、千里ライフサイエンスセンター。問い合わせ先「医学系研究科器官制御外科学」
E-mail: akitsuji@uro.med.osaka-u.ac.jp
第15回湯川記念講演会
平成15年11月8日(土)、基礎工学部国際棟(シムホール)。問い合わせ先「理学研究科・基礎物理学講座 TEL: 06-6850-5334, FAX: 06-6850-5209」
第9回国際有機化学京都会議
平成15年11月10日(月)14日(金)、京都パー

クホテル。問い合わせ先「社団法人近畿化学協会」
E-mail: ikcc09@chem.sci.osaka-u.ac.jp
<http://www.coop.osaka-u.ac.jp/ikcc09/>
第3回バイシアンネットワークセミナー(BN2003)
平成15年11月13日(木)14日(金)、はるるプラザ京都。問い合わせ先「理学研究科・鈴木 謙助教授 06-6850-5675」
E-mail: support@bn2003.org
<http://www.bn2003.org/>
安心・安全社会構築のためのシステム人間科学に関する国際シンポジウム
平成15年11月19日(水)20日(木)、附属図書館本館図書ホール。問い合わせ先「基礎工学研究科・新井健生教授 06-6879-6390」
E-mail: arai@sys.es.osaka-u.ac.jp
言語の接触と混交 多言語・多文化社会としての日本の現状と課題
平成15年11月25日(火)、言語文化研究科大会議室2階。問い合わせ先「言語文化研究科 C OI推進室 06-6850-5924」
E-mail: myokota@lang.osaka-u.ac.jp
2nd International Symposium on Medical and Surgical Macula
平成15年12月3日(水)5日(金)、バンバ(タイ王国)。問い合わせ先「医学系研究科・大路正人助教授」
E-mail: ohji@ophthal.med.osaka-u.ac.jp
日本文学国際研究会 海外における源氏物語
平成15年12月6日(土)、大阪大学コンベンションセンター。問い合わせ先「文学研究科・日本文学研究室 06-6850-5111」
ナノフォトニクス国際会議
平成15年12月10日(水)12日(金)、兵庫県立淡路夢舞台国際会議場。問い合わせ先「工学研究科・孫 洪波助手(Tel: 06-6879-7847, FAX: 06-6879-7300)

調和と共生
平成15年10月8日(水)13日(月)、大阪歴史博物館・NHK大阪放送局アトリウム。問い合わせ先「総合学術博物館・肥塚 隆教授 E-mail: koetzuka@museum.osaka-u.ac.jp <http://www.museum.osaka-u.ac.jp>

量子・磁性・生体ナノ構造の最先端顕微分

量子・磁性・生体ナノ構造の最先端顕微分

生命のカギを握る プロトンポンプ

●産業科学研究所長・教授

二井將光 Futai Masamitsu

E-mail: m-futai@sanken.osaka-u.ac.jp

●産業科学研究所助教授

和田 洋 Wada Yoh

E-mail: yohwada@sanken.osaka-u.ac.jp



二井將光 所長・教授(左)と、和田 洋 助教授(右)

プロトンポンプは細胞のマシーン

研究テーマは、細胞内の構造体、オルガネラの機能を担うマシーンであるプロトンポンプの解明。二井所長(教授)と和田助教授は、このプロトンポンプが動かないとマウスは誕生しないことを明らかにした。

オルガネラにはいろいろな種類があり、それぞれが細胞の中で独立し協調した動きをすることで、生命体としての秩序が保たれている。二井研究室では、オルガネラのメカニズム、特にオルガネラに組み込まれたプロトンポンプに注目した。

研究の過程で、プロトンポンプの形態の一つであるV-ATPase(図1)が、

ATPを分解し、このエネルギーにより分子内で相対的にサブユニットを回転させプロトンを送っていることが分かった。ATPは生体のエネルギー貨幣として働く物質である。

オレンジのような形をした上部とそれを支える土台部分の二つのユニットで構成され、大きさはナノスケール。機械に例えると、下部がタービンのような動きをし、二つのユニットは相対的に回転しながら、細胞の中のプロトンを移動させることが実験を重ねることで判明した。

エネルギー貨幣であるATPも、V-ATPaseとよく似たタイプのF-ATPase(図2)によって作られている。この酵素もプロトンポンプであり、V-ATPaseと同じように分子を回転させ、ATPを合成することが明らかになった。二井所長は長年F-ATPaseをテーマに取り組み、世界の第一人者。外国の研究者も含め、この2、3年、下部のタービンをめぐる論争があったが、二井研究室が初めてタービンの回転も実証して論争に終止符を打ち注目を集めた。すでに、サイエンス、Proc.Natl.Acad.Sci. USAなどの国際誌に論文を発表している。

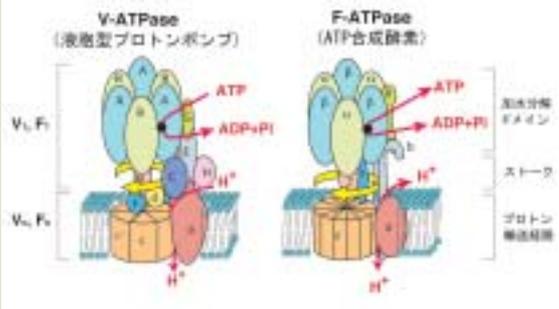
この相対的な回転運動が形成するプロトン勾配によってオルガネラが機能し、細胞の中で重要な働きをしている。

プロトンポンプが無いと生物は生きられない

プロトンポンプは、ヒトから大腸菌

【図2】

速回転型プロトンポンプは構造的にATP合成酵素と類似している



まで、すべての生物が持っており、構造もほとんど同じ。二井研究室はさらに、プロトンポンプとマウスの誕生との関係について追究した。

プロトンポンプが無くなればマウスはどうか。V-ATPaseの下部、タービン内のプロテオリビドの遺伝子を取り除いたノックアウトマウスの胚は、受精後4日間は生きていたが、5日目には着床できず死亡した。遺伝子操作でプロトンポンプの機能を無くすと、胎児になるまでの命ということが実験の結果で判明した。すなわち分子モーターとしてのプロトンポンプは、生物の活動にとって必須の“装置”というだけでなく、生命のカギを握ることを証明したと言える。

ヒトの体はナノレベルの部品でできていると言われているが、「プロトンポンプのメカニズムを解明することは、今、脚光を浴びているナノテクノロジーの原理に迫ることです」と和田助教授は話す。

プロトンポンプから骨粗しょう症へ

オルガネラには多くの設計図がある。プロトンポンプのF-ATPaseは細胞から人に至るまで基本的にはほとんど同じ部品でつくられているが、V-ATPaseのサブユニットには、異なる細胞やオルガネラの種類によって違うイソフォームを持っていることが分かった。

実験の結果、a3イソフォームを持つV-ATPaseが破骨細胞の細胞形質膜に局在していることを突き止めた。破骨細胞のV-ATPaseを特定したことで、骨粗しょう症の治療薬の開発への方向性を見出したと言える。

【図1】細胞内酸性オルガネラ



NEXT ISSUE・No.22

●新世紀重点研究創生プラン(RR2002)「300万ボルト超高压電子顕微鏡による材料・生体ナノ構造解析支援」の研究リーダー・尾浦憲治郎教授をレポートします。

[阪大ニューズレター]次号(冬号)の特集予告

Handai NEWS Letter No.21 2003.9 Autumn 「阪大ニューズレター」 発行日平成15年9月1日 発行大阪大学 編集大阪大学広報委員会(編集企画広報課) 印刷大阪府守口市田辺1-1-1 TEL:06-6576-1111