

# —大阪大学— NewsLetter

www.osaka-u.ac.jp



OSAKA UNIVERSITY

Quarterly Magazine  
2012: Winter

NO. 58

み  
す  
え  
る

●特集「みすえる」—— 5

- ・iPS細胞から肝細胞を分化誘導— 水口裕之
- ・視細胞のメカニズムを解明— 古川貴久
- ・最先端のコンピュータ技術と施設— 中野博隆 清川 清
- ・歯周病から全身疾患を予測・予防— 天野敦雄

『SAP』最先端の科学を高校生に—— 13

企業訪問 —— 15

OB 訪問 —— 17

元気です！阪大生 —— 21

大阪大学ニュース —— 22

## まちの将来を「みすえる」

●先端人 Tomorrow's Pioneers : 総長と若手研究者との対話 —— 1

# まちの将来を

# みすえる



Pioneers

- 工学研究科教授  
(ビジネスエンジニアリング専攻都市再生マネジメント領域)  
加賀有津子—Atsuko Kaga
- 大阪大学総長  
平野俊夫—Toshio Hirano

● 加賀有津子(かが あつこ)  
1987年大阪大学工学部環境工学科卒業。その後、ベンチャー企業設立を経て、阪急電鉄株式会社文化・技術研究所研究員として景観デザイン・合意形成などを研究。96年大阪大学工学研究科環境工学専攻博士課程修了。博士(工学)。2001年大阪大学講師採用。助教授を経て、09年4月より現職。  
主な著書(共著)に『Mixed Reality in Architecture, Design & Construction』、『ユビキタスは建築をどう変えるか』、『参加型社会の決め方—公共事業における集団意思決定—』、『CAAD TALK4—Insights of Digital Cities』  
主な作品に、『加古川市松並小道』、『ラベンダーパーク多可』、『Animation Design about NEXT GENE20 (Venice Biennale 2008)』(いずれも共同作品)

● 平野俊夫(ひらの としお)  
1947年大阪府生まれ。72年大阪大学医学部卒業。73～76年アメリカNIH留学。80年熊本大学助教授、84年大阪大学助教授、89年同教授。2004年同大学院生命機能研究科長。08年同大学院医学系研究科長・医学部長。11年8月、第17代大阪大学総長に就任。05～06年日本免疫学会会長。日本学術会議会員、総合科学技術会議議員。博士(医学)。サンド免疫学賞、大阪科学賞、持田記念学術賞、日本医師会医学賞、藤原賞、クラフォード賞、日本国際賞などを受賞。紫綬褒章受章。

3次元空間ソフトを開発、合意形成に基づくまちづくりを推進  
本誌58号のテーマは「みすえる(見据える)」。  
平野総長が研究室を訪ねて対話する「先端人」は、工学研究科の加賀有津子教授。  
専門は建築・都市計画、環境デザイン、空間情報学。市民参加型の都市・地域再生デザインを多く手がけ、自治体の都市設計や地域振興に関する審議会にも多数参加し、積極的な社会学連携を実践している。  
目に見えるようで見えにくい「まちづくり」。  
まちの将来像をいかに見据えていけばいいのか。



## 大学発のベンチャーに参画

**平野** 工学分野というと、ハード面からの「ものづくり」を思い浮かべてしまいますが、加賀先生はソフト面を大切に都市設計や「まちづくり」のお仕事を続けておられます。今日はどのようなお話が伺えるか、非常に楽しみです。

**加賀** 先生は大阪大学の工学部環境工学科を卒業後、ベンチャー企業の設立に参加されたそうですが、ずいぶん思い切ったことをされましたね。

**加賀** 私は、コンピュータグラフィックスを使って都市や建築のあり方を研究していた笹田剛史先生の研究室で学びました。コンピュータを駆使した新

しいデザイン手法の研究は当時、注目されていた分野でした。

**修士** や博士の先輩方が、そのような技術をもっと社会に広めていこうと考え、思い切った大学発のベンチャーを立ち上げられたので、私も一緒に参画させていただきました。当時はまだ「ベンチャー」という言葉もありませんでした(笑)。

**平野** この対談シリーズは「明日のパイオニア」と銘打っていますが、加賀先生はまさにパイオニアだったのでね。

**加賀** そもそも大阪大学の環境工学科は、日本で最初にできた環境工学科です。さまざまな環境問題が浮上してきたなかで、環境を幅広い視点からとらえなければいけないということで、1968年に設置されました。

いろんな立場のプロがかかわることによって、よいまちづくりができるという笹田先生の考え方に、私自身すごく共鳴しました。一建築家、スター・デザイナーみたいな方がデザインするのではなくて、プロの人たちの知恵を、そして地域の人たちの知恵を集めることが大切であり、合意形成をしてこそ新しいデザインが生まれることを学びました。

さらにITを活用して合意形成を図り、さまざまな立場の人々が参画するまちづくりの研究をしたいと思っていたところ、ご縁があつて阪急電鉄に転職しました。実際に、いろんな方の知恵を集めてやっていくと、今までになかったデザインの楽しさ、新しいまちづくりのあり方が実感できるし、皆さんに喜んでもらえます。

## ワークショップで合意形成

**平野** 新しいまちをつくる喜びをみんなでシェアできることは、すばらしいですね。加賀先生は2001年に、講師となつて母校に戻られました。今まで取り組んでこられた環境デザインの具体例を挙げてください。

**加賀** 市民、大学、行政の協働で合意形成に基づく地域デザインを行った例として、高知市内の土佐国道の沿道整備計画があります。研究室ではこの事業にデザインコーディネーターとして参加し、2005年から翌年にかけて、だいたい一年半ごとにワークショップ

を開き、意見を集約しながら計画案を提示していきました。

道路を計画していく際には、車道部分と歩道、歩道に付随するような公園などもどう活用するかを考えていかねばなりません。歩道空間としてだけではなくて、コミュニティ活性化のために使えないかというところも考えます。また、地震が起きた際に津波で浸水する恐れのある地域なので、災害時の避難や救護活動も考える必要があります。

**平野** 道路という単純な機能だけの問題ではないわけですね。

**加賀** ええ。このプロジェクトでは、地域住民や関係者がグループ別に討論し、それを持ち寄つて考えるワークショップ形式をとつて進めていきました。

## Case 1

● 地域住民参加のワークショップで合意形成



高知市・土佐国道の沿道整備計画

東日本大震災があって、自然の脅威とともに、  
人間は自然から学んで考えていくことが大事だ、  
自然と共生して計画していかなければならないと感じました。



### ラベンダーで地域振興

バーチャルな場、例えばソーシャルメディアなども含まれます。

**平野** 先生のお仕事は、社会学連携の典型的な例だと思います。もう一つ、違う観点から取り組まれたプロジェクトのお話も聞かせてください。

**加賀** では、バーチャルリアリティを使った新しいデザイン手法の例をご紹介します。これは兵庫県多可町に2008年にオープンした、本州最大規模のラベンダーパークの3次元空間モデルです。この町は加古川の上流に位置し、杉原川のきれいな流れや、日本の棚田百選に選ばれている美しい棚田の風景が広がっています。

**平野** おつ、懐かしいな。

**加賀** えつ、先生、この辺り、ご存じなんですか。

**平野** 母の実家がこの近くにあつて、私は小学生のころ、毎年ここで夏休みを過ごしたのです。

**加賀** ああ、そうですね。ぜひともラベンダーパークへ行っていたらいいですね。

多可町では県道の整備に合わせて、子どもたちが自然を学んで都市と交流できるような施設を作ることになりました。私たちはその構想段階からかわり、ラベンダーの公園を提案しました。花の美しさだけでなく、花苗の販売や花で作るグッズなど、副次的に地域の振興にもつながるようなものを考

### Case 2

・バーチャルリアリティを使ったデザインシミュレーション



兵庫県多可町ラベンダーパークの3次元空間モデル

と処分するのにお金がかかるし、足りなくて買ってくることも困る。できるだけ土量のバランスを取って、そこで全部処分できるようにデザインするのがいちばん経済的です。

そのためには、土量バランスの計算が必要です。従来は地図を見て計算し、一つのプランを計算するにも数日かかります。しかし、このツールを使うと、データさえあればすぐに計算できます。盛り土量、切り土量、トータル土量バランスを算出し、色別表示することが可能です。色が濃いほど盛りや切りの差が大きく、盛り量があることが分かります。また、建物は盛りの部分に造ってはだめなので、そこを避けて設計するなど、計画がイメージしやすくなりました。

**平野** なるほど、このソフトは単なる見え方やデザインだけの用途ではないのですね。

### 住民と学生が一緒に観光計画

**加賀** まちづくりのプロジェクトを、もう一例ご紹介しましょう。大阪大学に近い池田市の細河地区で、住民の方々と学生が一緒になって考えた活動です。細河地区は植木産業が盛んでした。しかし地場産業としては園芸需要が停滞し、今は洋風のガーデンングの方に向かっています。この地域が持続的に発展していくためにはどうしたらよいか。ボランティアのコミュニティ



機能本位の目的だけみすえたトップダウン型の発想から、ボトムアップを取り入れ協調してうまくいくようにする。これは大学のマネジメントにも応用できそうですね。

推進協議会が中心となってワークショップを開き、豊かな自然が残っている里山を生かしたまちづくりを検討してきました。

商品である立派な植木が畑に植わっていて、あまり他では見られない景観は、地元の方は見慣れていても、訪れた学生は大喜びです。今までにない視点からの意見は喜ばれました。そして、地域の将来像と一緒に考えていくなかで、植木にかかわる事業をコアにして、まちづくり情報共有Webを開発し、お客さんと呼ぶ観光計画を作っていました。近郊に住む人々が何度も訪れなくなるような地域にするために、学生たちは何度も現地に足を運んで情報を収集し、寺社などの散策拠点やルートを整備し、散策マップを作成しました。

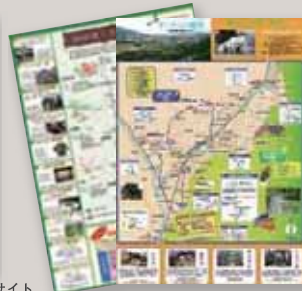
**平野** お聞きした3事例は、すべて行政主体ではなく地域住民が参加したまちづくりの試みです。現場でフィールドワークを重ね、ハード的なことも踏まえながら、うまく対話を図って、環境にやさしいまちづくりを進めてこれたことが分かりました。

### Case 3

●住民と学生が協働して生まれた まちづくりプロジェクト



細河地区の情報共有のために開発されたWebサイト



学生たちが細河地区に何度も足を運び情報を収集、散策拠点やルートを整備して作成した「散策マップ」

### 自然から学ぶまちづくり

**平野** これからの目標をお聞かせください。

**加賀** 建築というのには4000年の歴史があるのですが、コンピュータはただか50年ぐらいの歴史です。それがこれだけ世の中を変えている。両者が合わさることによって、かつて想像もしなかったような現象が起きるでしょう。ご覧いただいたビジュアル化もその一つですが、都市計画や建築計画の

あり方が大きく変わってきます。今まで関係性が全然見えなかったけれど、それが実は関係しているという、そういうものを発見し、考え、実証していくことができるようになってきました。

私はエネルギーという観点からも、人のアクティビティ、アメニティという観点からもアプローチしていきたいと思っています。例えば、世の中で起きている人の動きや物の動きを3次元空間モデルに落とし込んでデータ化し、そこから何かを読み取って新しいデザインを考えていくようなことです。

**平野** それはマネジメント的なことですか。

**加賀** そうですね。3次元空間データと連携させると、エネルギーに関するマネジメントにも応用できます。例えば、エネルギーとは直接に関係しないと思われるオーブンスペースや、空間を構成する樹木などの関係性を見ていくことです。緑やオーブンスペースをうまく使うことによって人の動きが変わっていく、だからエネルギーの利用もコントロールできる、というふうに、今までの発想にないような関係性をとらえて、新しいエリアデザイン・マネジメントを考えていくことができます。

もう一つは、自然から学ぶということ。東日本大震災があつて、自然の脅威とともに、人間は自然から学んで考えていくことが大事だ、自然と共生して計画していかねばならないと感じました。自然に学ぶまちづくりを、じっくり考えていきたいと思っています。



### ●最先端から見えるもの——平野総長 対話をおえて

加賀先生は、建築の歴史は4000年、コンピュータの歴史は50年とおっしゃいました。この50年の間に世の中はどんどん変わっていき、世界の人口は増え続け、地球環境は破壊されて、生命科学の分野でも生殖細胞を操作する領域に人類は踏み込んでいきました。この流れは放っておくと暴走して行って、自然を破壊し、人類の将来はどうなるのかという危惧を覚えます。

最後に加賀先生は、自然に学ぶこと、自然との共生に言及されました。基本に戻って人の対話、自然との対話、それに基づくまちづくりが大事であるというお話でした。人類の将来は決して無機的ではないとわかり、ちょっとホッとしました。

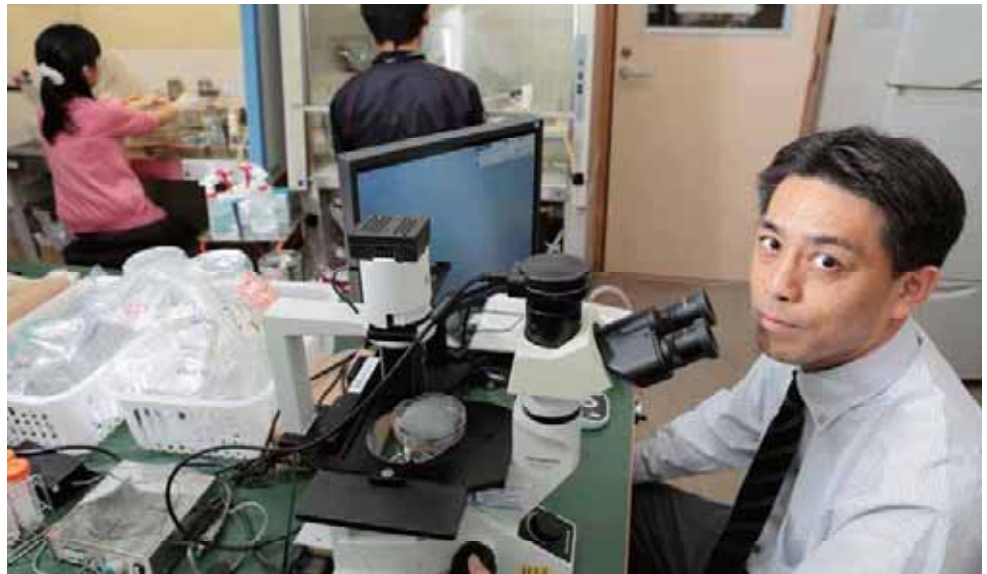


ヒトiPS細胞



▲ヒトiPS細胞から分化誘導した「肝細胞」

▼製品化されたヒトiPS細胞由来肝細胞 ReproHepato



# iPS細胞から分化誘導した肝細胞を世界で初めて実用化

## ●信頼性の高い「毒性評価系」の構築をみずえて

●薬学研究科 教授  
水口裕之 — Hiroyuki Mizuguchi  
E-mail : mizuguch@phs.osaka-u.ac.jp

今、世界から注目されているiPS細胞は、再生医療だけでなく、「創薬分野」での応用にも期待が高まっている。分子生物学を専門とする水口裕之教授は、創薬プロセスにおける毒性試験で使用される肝臓細胞(以下肝細胞)を、ヒトiPS細胞から分化誘導し、実用化に成功。その業績により第10回産学官連携功労者表彰・厚生労働大臣賞と、第4回ドイツ・イノベーション・アワード「ゴットフリード・ワグネル賞2012」奨励賞を受賞した。

水口裕之教授は、低コストでの医薬品の毒性診断をみずえた「評価系の構築」に取り組んでいる。医薬品の開発には長期にわたる研究と莫大な費用が必要で、製薬メーカーは常に大きなリスクを抱えている。「創薬プロセスの途中で開発が中止になったり、新しい医薬品として市場に出たものの撤退するケースなども多く、その原因として最も多いのは『肝毒性』です。そのため肝臓における毒性をきちんとテストできる、評価系の構築が非常に重要になってきています」と水口教授。

経口であれ注射であれ、ほとんどの薬物は、肝臓に存在する薬物代謝酵素によって代謝(異なる化合物に変換あるいは分解)される(図1)。「その代謝

現状では多くの製薬メーカーが、ヒト初代培養肝細胞(生体から直接採取した肝細胞、凍結細胞として輸入することが多い)を使用して毒性検査をしているが、日本では倫理上の問題があり、100%輸入に頼っている。「ヒト初代培養肝細胞は非常に高価で、メーカーによつては年間1億円ほどの購入費を使っている」と聞いたことがあります。またヒトの肝臓の薬物代謝酵素には、その機能に数十倍から千倍以上の個体差があ

▼新しい医薬品の開発には、ヒト肝細胞での毒性評価が必須

水口裕之教授は、低コストでの医薬品の毒性診断をみずえた「評価系の構築」に取り組んでいる。医薬品の開発には長期にわたる研究と莫大な費用が必要で、製薬メーカーは常に大きなリスクを抱えている。「創薬プロセスの途中で開発が中止になったり、新しい医薬品として市場に出たものの撤退するケースなども多く、その原因として最も多いのは『肝毒性』です。そのため肝臓における毒性をきちんとテストできる、評価系の構築が非常に重要になってきています」と水口教授。

▼iPS細胞由来のヒト肝細胞で、より正確な毒性評価が可能に

「その代謝

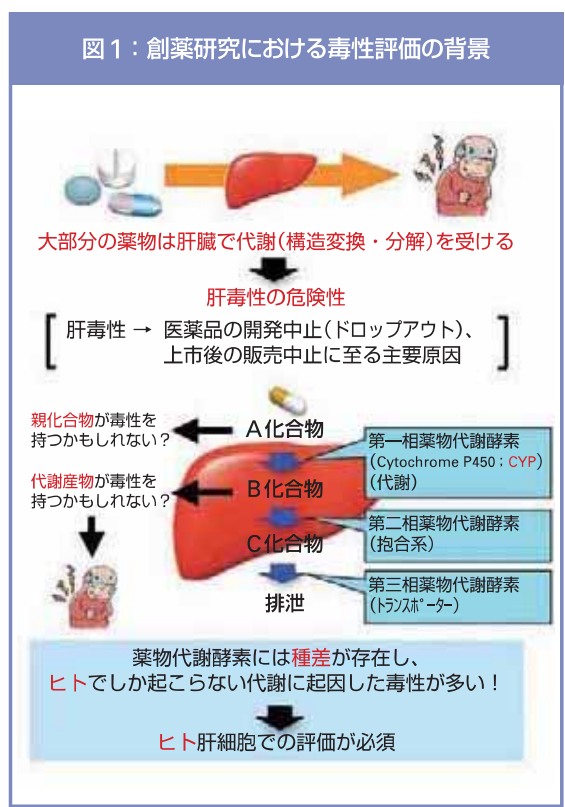
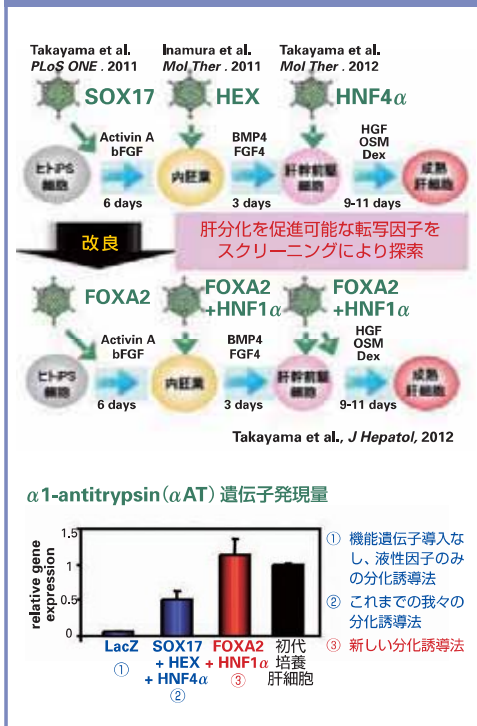


図2：分化誘導法のさらなる改良



## ▼遺伝子導入技術を利用し肝細胞への高効率分化誘導に成功

これまでヒトiPS細胞から肝細胞への分化誘導法は、「未分化細胞から

この分化誘導法にさらなる改良を加え

り、「そのためロット間の品質にばらつきが大きく、再現性のある評価が困難です。また、培養中に薬物代謝酵素の活性が低下するという問題もありません」。

それらを解決できるのが、水口教授が分化誘導し実用化に成功した「ヒトiPS細胞由来の肝細胞」。無限に増殖が可能で大量に安定的に供給できるため、低コストでの活用が期待される。また、規格化により均一な品質を持つロットが調製できれば、毒性評価の再現性も確保できる。「創薬プロセスの早期に、正確な毒性評価ができますから、新薬の開発期間や費用が大幅に縮小できます。また生体内の肝臓に近い状態での毒性評価が可能となり、より安全な医薬品を開発できるようになります」

内胚葉へ、内胚葉から肝幹前駆細胞へ、肝幹前駆細胞から成熟肝細胞へ」という分化の3段階で、サイトカインなどの液性因子を付加する方法が一般的だった(図2)。「しかしその方法では分化の効率も、毒性評価のための機能も十分ではありませんでした。そこで私たち(大阪大学、独立行政法人医薬基盤研究所)は液性因子に加え、細胞分化の適切な段階で適切な遺伝子(SOX17, HEX, HNF4α)を、独自開発した改良型アデノウイルスベクター(Adベクター)を利用して導入する分化誘導法を開発しました」。この新技術により、肝細胞への分化効率が飛躍的に向上。またその機能を評価した結果、「ヒト初代培養肝細胞と同等レベルの薬物代謝酵素の遺伝子発現レベルを示し、肝毒性を示す薬剤に対して細胞毒性を示した」という。

## ▼将来は難病の病態解析や治療薬開発につながる可能性も

このようにiPS細胞の研究を薬学研究科で行っている事例は少なく、「特に肝細胞分野における、創薬への応用を目的としたiPS細胞研究では、私たちが日本で最も進んでいると思います」と水口教授。今後は、「生体内の肝臓の機能にさらに近づけた細胞を作っていくたい。また、より正確な毒性評価を行うには、平均的な人が有する薬物代謝能を示す肝細胞に加えて、個人差の上限と下限の薬物代謝能を示す肝細胞が必要となるので、そのような肝細胞を作りたい。最終的には様々な薬物代謝能を有した肝細胞評価パネルを作り、ヒトで起こる毒性を、より正確にテストできる毒性評価系を構築することが大きな目標です」

また次の段階としてiPS細胞由来の肝細胞を、糖尿病やC型・B型肝炎の病態解明(病気の原因究明)や治療薬開発のためのモデル細胞として使用するなど、新しい切り口での研究もめざしているという。「さらにその先には、医学系研究科とタイアップした再生医療という方向性も考えられますね」

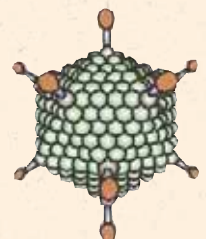
## 「アデノウイルスベクター」の技術が iPS細胞由来肝細胞の実用化を支えた

アデノウイルスベクターは目的遺伝子が染色体に組み込まれず、目的遺伝子を適切なタイミングで、一過性で発現させることができ、遺伝子治療において機動的な運び屋の役割をする。

水口教授は、本来がアデノウイルスベクターの研究者。大阪大学で博士号取得後、ワシントン大学に留学して研究を開始。そして遺伝子導入発現用アデ

ノウイルスベクターを簡単に作成できる技術の世界で初めて開発。その作成キットは世界中で販売され、現在でも様々な分野で活用されている。

その後もウイルス表面タンパク質(ファイバー)の改変などの改良を重ね、高効率の遺伝子導入に成功。この最新の改良型アデノウイルスベクターは、日本と米国で特許を取得している。



# 遺伝子という絵の具で 網膜の発生経路を明らかに

## ◎「生命の森の中、葉っぱの一枚一枚を描く」

● 蛋白質研究所分子発生学研究室 教授  
古川貴久 — Takahisa Furukawa  
E-mail: takahisa.furukawa@protein.osaka-u.ac.jp

古川貴久教授は、一貫して網膜の発生と機能の研究を続けてきた。視細胞がいかんして生まれ、分化し、成熟して機能を発揮するのかというメカニズムの主要部分を分子レベルで解明し、今年度の第30回大阪科学賞を受賞した。緻密な研究に没頭するとともに、「研究者にはロマンを持ってほしい」と若手に熱く語りかける。また医師としての自覚も持ちながら、病気との関わりを常に模索して原因遺伝子の発見に努めるとともに、全国各地の市民講演で患者たちに「研究、医療は日進月歩しています。希望を失わないでください」と訴える。



図1 TRPM1 チャンネルは網膜のON型双極細胞に局在する

網膜の情報処理において明暗識別を司るON経路のイオンチャンネルの実体は長年の謎であった。古川教授のグループは網膜構造(左図)で双極細胞に特異的に発現するTRPM1チャンネル(右図染色部)がON経路の機能を担っていることを明らかにした。なお、OPLは網膜視細胞層、INLは双極細胞層、GCLは神経節細胞層を示す。

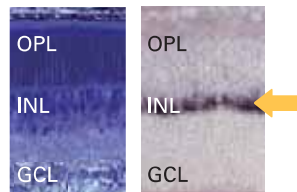
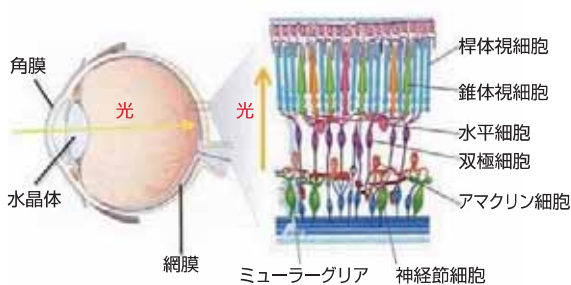


図2 脊椎動物網膜の構造



網膜は目の後部にある膜状の組織。光は、桿体視細胞、錐体視細胞によってとらえられ、電気信号へと変換され、双極細胞、神経節細胞から視神経を経て脳へと送られる。水平細胞とアマクリン細胞は修飾ニューロンである。ミュラーグリアと呼ばれるグリアが1種類存在する。

### ▼教科書を書き換える発見

網膜における明暗の認識はどんなイオンチャンネルで行われているのか20年来の謎であったが、古川教授のグループはONの経路がどのような分子レベルで機能しているかについての一連のメカニズムを解明するとともに、その機能中心を担うTRPM1チャンネルの変異が先天性夜盲症の原因にもなっていることを報告。これらの業績は、生理学の教科書を書き換えるほど

画期的なものだった。(図1)

古川教授は、1988年の大学院生活のスタートにおいて、分子生物学の研究を開始。生命分化メカニズムの神秘を遺伝子レベルで究めたいと考えたからだ。その前年の87年、米国ハーバード大学のセブコ教授が、いろんな神経細胞が共通前駆細胞から分化してくることを、雑誌「ネイチャー」で発表していた。そのおもしろさに魅せられて、後にこのセブコ教授のもとに留学することになる。

### ▼「患者さん、希望を失わないで」

中枢神経の中でも、外界に接していることから「アクセスできる脳」と呼ばれる網膜に注目した(図2)。「網膜の発生過程がきちんと分かれれば、脳にも応用できるでしょう」。視細胞を制御すると推測されるさまざまな転写因子を特定している。

視細胞の分化・成熟のマスター遺伝子といえる「Crx」を発見し、その変異が、網膜色素変性症の原因遺伝子になっていることを解明。この発見が、視覚科学分野の遺伝子レベルでの研究の飛躍的な発展につながり、再生医療では視細胞を誘導する重要なマーカーとしても使われている。

これらの成果をもとに、網膜色素変性症の患者らが作る団体などを対象に講演活動も行う。「現在の研究内容や、研究の見通しをお話することで、何らかの希望や安心感を与えられれば」と語る。



## 人類の中で 最初に知る喜び



### ●大阪科学賞を受賞

—大阪科学賞受賞の研究内容と経緯をお話してください。

1個の受精卵から分化・成熟して複雑な身体、高度な神経機能を持つよう、DNA上でプログラムされています。かつて、ヒトやマウスの遺伝子は10万個以上と言われていましたが、21世紀に入ってゲノム解析により、2万2000個ほどしかないことが分かりました。複雑な成長過程が、わずか2万2000個のDNAでどうやって導かれているのかを解明するのが、私の研究です。

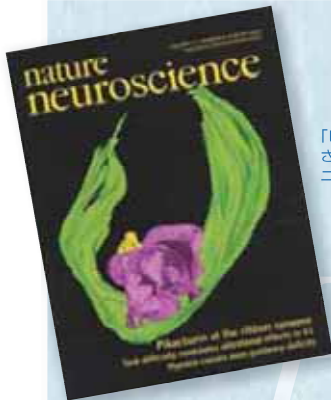
米国に留学中には、「直接DNAに結合して働くプログラム制御の転写因子が重要だ」と推測して、さまざまな因子を見つけていきました。中でも、眼を作る最上流の因子「Rax」を特定できたことは大きいです。また、Crxなども含めた転写因子の、網膜を作るところから分化・成熟するまでの機能連

鎖(カスケード)機構や、視細胞を運命づけているメカニズムも解明できました。

### ●ユニークな命名「ピカチュリン」

—業績もさることながら、命名のユニークさでも注目されていますね。

神経回路を作る視細胞が、どのようにして双極細胞(2次ニューロン)につながるのかが分かっていたいなかったのですが、それをつなげるたんばく質を特定し、「ピカチュリン」と名付けました。光を受けて電気に換える細胞のイメージから、アニメキャラクターの名前を援用したのです。この論文がネイチャー・ニューロサイエンス誌に掲載されるにあたって、表紙にそのキャラクターを載せようと、版権元と交渉したのですが、それは実現しませんでした。単におもしろがっているのではなく、「日本発の成果」を世界に大きくアピールし、多くの人に覚えてほしい、という思いからです。



「ピカチュリン」が掲載されたネイチャー・ニューロサイエンス

う思いからです。先のCrxも、視細胞のC(コーン)錐体、R(ロッド)桿体に由来させたのですが、直接的には当時、ハーバード大の駐車場に止まっていたHONDAの自動車「CRX」からひらめきました。大阪人としてのサビビス精神もどこかにありますね。

### ●生物は、本当によくできている

—臨床医を志して医学部に入り、結果的に研究の道に進まれましたね。

医学部で研究室に入りに入っているうちに、そのおもしろさにとりつかれていきました。「最初のクエスチョンが自分のクエスチョンである」として、原理を明らかにすることが基本姿勢。その発展として、病気の原因究明や再生医療につながる方がいいですね。健康や命に密接に関わる自然科学の中で、ユニバーサルに、根本において、多くの人々に貢献したい。研究成果を、自分が人類の中で一番最初に知ることができると、とても大きな魅力です。

手法において、理論や法則を追求するアプローチもあります。私は実験を積み上げていきたい。例えば、「生命の森」を理解するのに、微分や積分などを使って木のパターン法則を極めるといふ手法に対し、私は一枚一枚の葉っぱを丹念に描い

ていきたい。「網膜という木」をこうして完成させるのが、私の道です。でも、やればやるほど、分からないことがどんどん出てきます。たとえば、網膜の一つ一つの細胞は、自分が全体の中でどういう状態であるのか分からないはずなのに、どうして調和的に成長しているのかは大きな不思議です。「よくまあ、こんな回路形成ができるものだ」と感心し、「生物というのは、内なる宇宙。本当によく出来ている」と再認識する日々です。この面白さを若い学生や研究者に感じてもらえるよう、つなげていければと思っています。

### 遺伝子組換えマウスを用いた生体網膜機能の解析

受精卵へのDNAのインジェクション



Dkk3-EGFPトランスジェニックマウスは眼が緑色になる



古川研究室ではノックアウトマウスやトランスジェニックマウスなどの遺伝子組換えマウスを素早く作製し、生体レベルで網膜の発生や機能を解析している。



遺伝子組み換えマウス作製風景

# 先端的な取り組みから コンピュータ社会の これからのみすえる

今や「当たり前」の存在となったコンピュータ。大阪大学サーバーメディアセンターでは、スーパーコンピュータ(スパコン)の管理・運営から、バーチャルリアリティ(VR)研究などに力をいれる。センター長の中野博隆教授と清川清准教授に、スパコンの可能性と、VR研究の最先端研究について話を聞いた。



中野博隆 教授

- サイバーメディアセンター長 教授  
中野博隆 — Hiroataka Nakano  
E-mail : nakano@cmc.osaka-u.ac.jp
- サイバーメディアセンター 准教授  
清川 清 — Kiyoshi Kiyokawa  
E-mail : kiy@ime.cmc.osaka-u.ac.jp

## ▼流体解析の可視化が強み

——大阪大学所有のスパコンについて教えてください。

本学のスパコンはNEC製のSX19とSX18rで構成されるベクトル型<sup>\*</sup>計算機で、複雑で密な計算を得意とします。また、今年の秋に新たに導入したスカラー型<sup>\*2</sup>のPCクラスター<sup>\*3</sup>は、並列計算に強くスパコン並みの計算能力を持ちます。これは、本学の教育用コンピュータ端末5755台を集約・連結したものです。この二つのシステムによって、本学では世界のスパコンの潮流である、ベクトル型、スカラー型どちらの高速科学技術計算のニーズにも対応できるようになりました。

## ——それぞれの特徴は？

本学で採用しているベクトル型スパコンは、複雑計算の中でも、特に流体解析分野に強く、ビル風の流入方向計算や超音速ジェットエンジン噴射のシミュレーション計算などで、顕著な成果をあげています。また、それら計算結果を可視化できるのも本学の特徴です。数値だけの結果は難解ですが、目に見える形で一般の方にも成果をイメージしていただくことにも重点をお

いています。

新たに導入したスカラー型クラスターは、これだけ大掛かりなものは全国でも先駆的な試みで、学内外から注目されています。将来は、昼間は教育用としてシンクライアント<sup>\*4</sup>に利用しつつ、授業のない夜間は大型計算機として利用するなど、限られた能力を効率良く活用できるだけでなく、省エネにも大きな貢献が期待されます。

\*4 シンクライアント…ユーザ側端末には必要最小限の処理をさせ、ほとんどの処理をサーバ側に集中させたシステム

## ▼研究コミュニティを 拡大させるツール

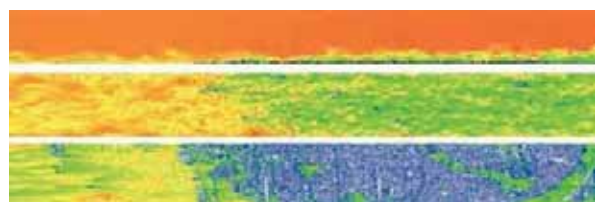
——積極的に学外にも開放していますね。

NPO法人のバイオグリッドセンター関西が創薬ベースでの分子ドッキング



▲最近導入したスカラー型クラスター

## ●大手建設会社がSX-9を用いて計算した、 実在市街地上空で発達する境界層流の計算結果



© 2012 ZENFIN CO., LTD. (Z09KA第039号)

●上：鉛直断面 ●中：地上105m ●下：地上5m  
東京湾(図左側)から侵入した気流に、陸上の建物が粗度として動き、速度境界層が発達する様子をLES(Large-Eddy Simulation)で求めた。

シミュレーションを実施するなど、企業を含め広く活用いただいています。「京」を所有する理化学研究所および本学など国内の大学、研究所などをつくるHPCI(High Performance Computing Infrastructure)という機構では、国内のスパコンを一定の条件下で、誰でも効率的に利用できる環境を整えつつあります。

大学のスパコン開放は、社会貢献の一面と同時に、研究者のコミュニティを広げることにもつながります。拡大したコミュニティでスパコンを活用することによって新たなシナジー効果を生み、多様な研究分野の発展が推進できます。大阪大学のスパコンは、いずれも使いやすいさを重視して設計していますから、積極的に活用してほしいで



大阪大学のスーパーコンピュータ「SX-9」

すね。  
——スパコンの未来をどのように考えますか。

コンピュータの発展は目覚ましく、約30年前に導入した本学のスパコン初

号機よりも、今の家庭用PCの方が高性能なくらいです。無限ともいえる科  
学者の知的欲求を満たすため、今後も  
進化への要求は続きますが、現在の技  
術では物理的な限界が迫っているとも

言われます。単に計算速度を競うだけ  
でなく、それぞれのスパコンが強みを  
生かして、様々な研究を受け入れるこ  
とが求められているのではないでしょ  
うか。

●清川 清准教授に聞く

## 現実とコンピュータ画像の融合から生まれる新たな世界



広視野での視線検出も可能なAR用メガネ型デバイス(左)と清川准教授

### ユーザに密着したメガネ型ディスプレイの開発

——VR(バーチャリアリティ)、AR(オーグメントドリリアリティ)・拡張現実が先生の専門分野と聞きました。

どちらもコンピュータを利用して、実際には存在しない環境を利用者に提供する技術です。VRではコンピュータが作り出すバーチャル空間が現実と隔絶していますが、ARでは現実空間にバーチャル情報が組み合わされて提示されます。コンピュータの存在を意識せずにコンピュータの便利な機能を生かせる技術が進歩し、VRやARも似た方向に進んでいると思います。

私を取り組んでいるのは、AR技術を用いた特殊なメガネ型ディスプレイの開発です。この機器を装着すると、メガネ越しに外界とディスプレイに映った映像が重なって見えます。見え方がシースルーだという点と、人間の視野に近い、広い視野を実現する点が画期的だと評価を得ています。メガネ型にこだわるのは、使う人の視野に直接映像を重ねて見せられるので、より人間の感覚にフィットしていると思うからです。

### 技術者の創り出したものと上手に付き合ってください

——VR・AR技術の研究は、使う人の立場を考えることも重要ですね。

そうですね。例えば駅に着いた時、メガネ型のディスプレイに乗るべき電車の時刻が表示されれば便利ですね。そのためには、コンピュータが「今の人はどこにいて何をみているのか」を判断するとともに「以前、同様の状況でこの人はどんな情報をほしがったか」を推測し、それに基づいて情報を提供するしくみが必要です。コンピュータが使う人の置かれている状況を読み取って情報を提供することを状況認識(コンテキスト・アウェアネス)といい、研究の大切な考え方です。

——便利な機能は、人間本来の能力を低下させる心配はないのでしょうか？  
「不利益」という考え方が、最近提唱されています。「不便であるがゆえに、人は覚える、考える、発見するなどの創造的な活動を行う」という考え方で、便利な道具が増える一方で、この概念は大切になるでしょう。

しかし、便利な道具を使うことで余った時間を創造的な活動に利用することもできる。そう考えると、便利であることにはやはり価値があると言えます。便利な技術を利用するかしないかは、ユーザが選ぶ、あるいは社会で決めていかなければなりません。その時には「不利益」を見つめなおす時が来るでしょう。

# 歯周病から全身の疾患をみずえる

## ● 人類史上最大の感染症、口内ケア通じて予測・予防を

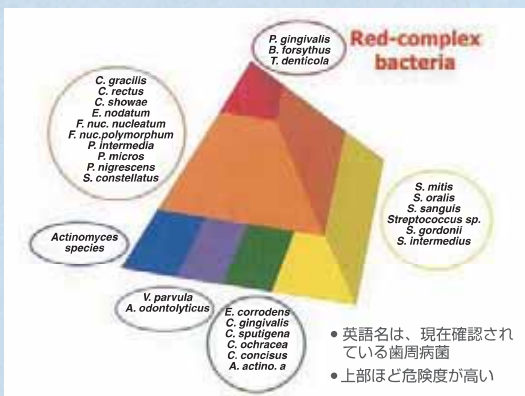


世界で最も蔓延している病気としてギネスブックにも認定されている歯周病。21世紀に入ってその研究が加速すると、脳血管疾患、心血管疾患、がん、骨粗鬆症、慢性関節リウマチなどの原因になっていることが分かってきた。天野敦雄教授は、歯周病菌の検査によって自分の体の状態を把握し、将来の歯周病の進行をみずえ、それが生活習慣病の発病につながらない処置を施すよう指導。その危険性と予防対策を広く呼びかけている。



● 歯学研究科 予防歯科学教室教授  
口腔科学フロンティアセンター長  
天野敦雄 — Atsuo Amano  
E-mail : amanoa@dent.osaka-u.ac.jp

図1 歯周病菌ピラミッド



● 歯周病菌ピラミッドの完成

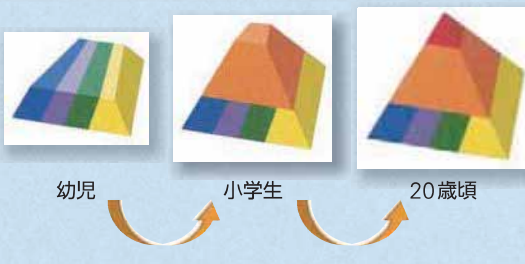


表 増える歯周病罹患率

(歯科疾患実態調査、50歳以降または55～64歳)

	年	年齢	有病者率(%)
第1回	1957		詳細不明
第2回	1963	50～	48.5
第3回	1969	50～	60.7
第4回	1975	50～	33.7
第5回	1981	55～64	60.0
第6回	1987	55～64	75.3
第7回	1993	55～64	79.4
第8回	1999	55～64	85.8
第9回	2005	55～64	84.8

▼ 菌は加齢とともに 20歳代が要注意

歯周病はなぜ起こるのですか？  
歯周病菌は、外部からの唾液感染が原因。幼児にお母さんが口にしたスプーン、おはしでそのまま食べさせることや、幼稚園などでコップを回し使うことで、感染の可能性があります。ただし、そのころ感染する菌は菌ぐき

にはあまり悪さをしません。そして20歳前後は、異性との接触などで唾液感染の機会が増えるところに、悪性の菌種が感染するといわれています。  
学生たちには「恋人とキスをする前に、歯周病菌の検査をしてもらいなさい」と指導しています。「そうでなければ、(食品保存の)ラップ越しにしなさい」と(笑)。

菌の種類が加齢とともに増加するんですね。  
さまざまな種類の歯周病菌は、リスクに高低差があり、低い物を底辺としてピラミッドにたとえることができます(図1)。成長段階で、底辺から徐々に危険度の高いものが構成されます。なかでも「P.gingivalis」は危険な菌で、重篤な歯周病になったり、糖尿病や心血管病などを強力に誘因した

りすることが、疫学データとして分かっていきます。これを防げるかどうかによって、人生の歯周病の行方が大きく左右されます。  
歯周病の現状はどうでしょうか。  
人類の誕生以来、史上最大の感染症であるにもかかわらず、完璧な治療法はありません。むしろ研究が進むとともに、そのさまざまな弊害が分かってきました。日本人は、虫歯は減っているのに、歯周病の有病率は上昇しています(左表)。例えば日本人は、相手の口臭を感じても気づかないふりをする人が、歯の健康志向が進んでいる北欧の人は「もつとオーラル(口内)ケアをしないと、あなたが損をする」と注意してあげる。こんな環境の違いも、歯周病の世界地図に反映されます。

図3 高脂血症と肥満、メタボリックシンドローム

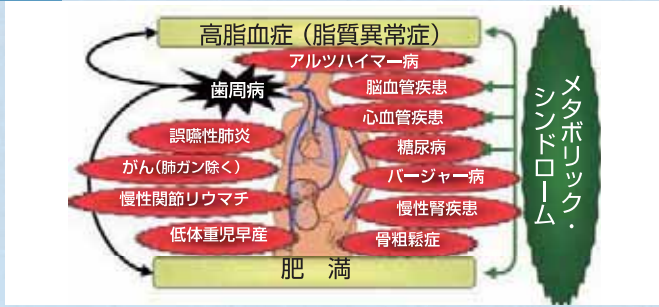
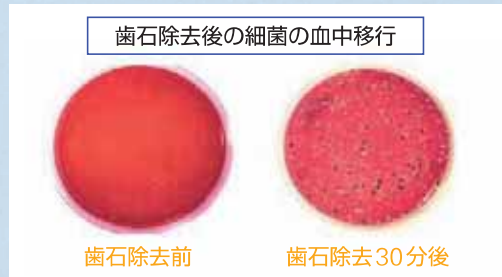


図2 全身の健康を損なう歯周病

*P. gingivalis* は血流に乗って全身を駆けめぐる



患者さんたちに協力をいただいて歯垢の細菌遺伝子を研究した結果、全国初の細菌リスク検査(囲み記事参照)が確立しました。約700種類もある細菌のうち最も悪質な遺伝子の有無を調べ、歯周病の進行予測、予防に役立てることが出来ます。歯周病になりやすくなるかどうか、分かれ道にいる20歳代の人にぜひ受けてほしいですね。「予防歯科」という言葉は知られるようになっていますが、さらに一歩先をみずえて、「予測歯科医学」に力を入れているのです。

歯学部附属病院では、歯周病菌検査を行っていますね？

患者さんたちに協力をいただいて歯垢の細菌遺伝子を研究した結果、全国初の細菌リスク検査(囲み記事参照)が確立しました。約700種類もある細菌のうち最も悪質な遺伝子の有無を調べ、歯周病の進行予測、予防に役立てることが出来ます。歯周病になりやすくなるかどうか、分かれ道にいる20歳代の人にぜひ受けてほしいですね。「予防歯科」という言葉は知られるようになっていますが、さらに一歩先をみずえて、「予測歯科医学」に力を入れているのです。

▼歯が血管を通じて全身に回る

歯周病菌とさまざまな病気のかかり方は？

すべての歯に厚さ5mmの歯周ポケットができているとすると、潰瘍の面積は約72平方センチ、手のひら大になります。歯磨きや歯石除去などの刺激があるたびに潰瘍面に露出した血管を通じて菌が全身に回り、さまざまな疾患を引き起こします(図2)。循環器疾患などの手術で、血管組織から歯周病菌が見つかることもあります。歯周病に肥満が加わると、危険度は急増します(図3)。また、たばこの煙は、歯ぐきの治癒力を直接阻害します。さらに、ストレスは体の免疫作用を抑制してしまうので、発病の相乗効果に。ストレスの中でも、ねたみ、そねみ、うらみが体に最も悪いので、それを伴わないよう、心がけてほしいです。

▼歯科医の予防処置、丁寧な歯磨きを

歯周病の対策で大切なことは？

定期的な歯科医のメンテナンスを受けてください。健康な人は年1回、歯石の除去だけでも効果があります。日本人は我慢強いので、歯が痛くなると初めて歯医者に行きますが、それでは手遅れ。定期的なケアを受けてほしい。歯磨きして出て出血すれば、警告サインと思ってすぐ歯医者へ。歯磨き指導も受けられます。「菌を取っているんだ」とイメージしながら歯への愛情を込めて磨くと、効果が上がりますよ。

舌についているたくさん菌が原因です。市販の器具で舌の掃除ができませんし、唾液が多いと繁殖を防げるので、あごや耳の下などの唾液腺マッサージも効果的です。自分で袋に息を吹き込み、そのにおいがするかどうかで口臭を判断できますが、気になる方は口臭外来も活用してください。

歯周病は予防が最大ということですね。

火が出てからでは遅いのですが、今やっと「燃えやすいかどうか」が分かってきました。私たちも、オーラルケアの将来的プランを患者さんに提供できるように、研究を進めて行きます。

## 増える有病率、50歳以上は85%

歯周病は、歯を取り囲む歯周組織の慢性炎症で、歯の脱落を引き起こす慢性感染症である。歯ぐきと歯の間のできる歯周ポケットは、歯垢が原因。日本では、有病率が増える傾向にある。



天野教授は、口から食道、胃、腸などの人間の器官を「土管」と呼んで、「体内を通る土管内はまさに外界で、バクテリアのすみかとなっている」と表現する。菌の数は口の歯垢1gあたりに約1000億個もあり、直腸の便と同じくらいだ。

「細菌リスク検査」は、予防歯科外来で受け付ける。歯垢、唾液を採取して検査し、その結果をもとに歯周病の細菌リスクを説明する。保険適用外であるため、検査料は1万2400円。これ以外にも、五つの生活習慣病のリスクを判定する「体質遺伝子検査」、歯周病や口臭に影響を与えるレベルを測定する「ストレスマーカー検査」「タバコ曝露レベル検査」なども行っている。

## ◎ 高校生に最先端の科学を

## SAPから、世界に広がる好奇心

高校生にサイエンスのおもしろさ、不思議さを伝え、興味を持ってもらおうと、大阪大学総合学術博物館湯川記念室が主催して2005年から毎年開いている「最先端の物理を高校生にSaturday Afternoon Physics(SAP=サップ)」が今年も実施された。毎回、多彩な講師陣が最先端研究実績を講義し、高校生たちは実験なども楽しみながら、科学に興味する喜びを堪能していた。



## Saturday Afternoon Physics

2005年が世界物理年であることを記念し、理学研究科物理学専攻の若手研究者が中心となって、基礎工学研究科、工学研究科、全学教育推進機構や関連研究所などの協力を得ながら、受講料無料で行っている。湯川記念室を運営する細谷裕一理学研究科教授(物理学)は、「幅広い物理の最先端に触れてもらい、高校生たちに『へえ』『おもしろいなあ』といった知的な喜びを味わってもらいたい」と趣旨を説明。また「主催する側も、自分の研究・教育の原点に立ち戻れるいい機会になっている」という。

例年10～11月の6週間、土曜日午後3時間を設定。毎回を基幹講義Ⅱ自然界のさまざまな世界を訪ねる▽コーナーブレイクII実験デモ、実演、体験、

## ■研究者も「原点に立ち戻れる」



交流▽実践講義II物理、技術と日常生活との結びつき——の3部構成で行っている。

当初は、高校の先生に協力を頼んで参加を呼びかけるなどして、参加校は40校前後だったが、最近は個人で自発的に参加する高校生がほとんどで、80を越す学校から受講生がやってくる。

## ■「はやぶさ」「熱い氷」など多彩

近畿からの参加が中心だが、福井や鳥取などから片道2時間以上もかけてくる熱心な生徒も。定員180人のうち、修了証書をもたらる4回以上の出席は7～8割程度になる。今年の全出席は64人だった。高校1年が3分の2、2年が3分の1、女子は3～4割程度。また、教師や保護者の希望者にはオプザーバー参加を認め、中学生の



近年はポスターのイメージも定着し、秋の風物詩になりつつある

## SAP校長に聞く

## 目の輝きがうれしい



初回から「校長」を務めている細谷裕教授に、SAPの意義、魅力などを語ってもらった。

## ●自発的に応募「興味増した」

科学のおもしろさを肌で感じてもらうことを目的に、「将来の担い手にながってほしい」とも願いながら、続けてきました。講義は最先端の内容ばかりで、私たちも勉強になっています。高校生たちの目の輝きが、何よりもうれしいです。

高校生が「サイエンス、物理を学びたい」と、自発的に応募してくるのが前提。物理が好きでなくても、「高校とはちょっと違うことを学びたい」という動機でもいいのです。エリート育成が目的ではないので、選別することなく希望者全員を受け入れてきました。単なる講義でなく、実験の実験やもの作りなどによって、実験を味わってもらっています。一人ひとりが「おもしろいな」「これは難しい」など、いろ



最終日の11月17日には、「原子核素粒子の世界への旅立ち」と題した講義

■ **アルファ線の軌跡に歓声**

手心えを感じていた。

出席を認めることもある。



◀▼ 霜箱を組み立てウランやトリウムが出すアルファ線を確認



に続き、トリウムの原子核から飛び出すアルファ線の軌跡を見る実験に挑戦。プラスチック容器にガスランプの芯(マントル・微量のトリウムを含む)を入れた「霧箱」という装置を組み立てた。そして、ドライアイスで底から冷やすことにより過飽和状態をつくって、本来目に見えないアルファ線を確認した。暗い部屋のなか懐中電灯で照らすと、流星のように白い煙のような物が現れる。これがアルファ線の軌跡。全員が実験に成功して、出現するたびに「わあ」や「おお」と興奮に満ちた歓声が各テーブルから上がった。兵庫の高1女子は「中学校の文化祭で、科学クラブの人が同じような実験をやって失敗していた。今日は自分が作った装置で成功し、とても感動している」と語っていた。

修了式では、東島清・副学長が「科学は『不思議だな』と思うこと、日常で『あれっ』と感じることから始まる。それを一つひとつ解き明かす喜びを、大事にしてほしい」と挨拶。最後は全員で記念撮影して、達成感を味わっていた。

感動、感銘を受ける生徒が多く、毎年のアンケートでは「物理、科学に対する興味が増した」と肯定的意見が圧倒的です。高校の先生からも「毎回、興奮して帰ってきますよ」という報告を受けます。修了者のなかには、物理オリンピック日本代表として、活躍した生徒もいます。

● **大阪大学の魅力、底力**

運営にあたって、大学教員や技術職員の若手・中堅がボランティアで毎回携わってくれることに感謝しています。講師陣も多彩で、私の恩師である南部陽一郎先生が講義をしてくださった後にノーベル物理学賞を受賞され、主催者も受講した生徒たちも大変感動したことがありました。

大学の「財産」を社会全体に還元する活動の大きな柱です。「本当の教育」を実践できているということで、大阪大学の大きな売り、魅力、底力といえます。



学生体感！  
アサヒビールの爽快感！

# 最新技術と人間の感覚で品質保持



## アサヒビール株式会社

本誌と、学内の全学ディスプレイシステム「O+PUS」で放映するメディアミックス企画第2弾は、同じ大阪府吹田市の「アサヒビール吹田工場」へ。学生映像制作サークル「OUT+V」に入部したての福満真帆さん(外国語学部1年)がリポーターに挑戦し、カメラ担当の吉山仁望さん(基礎工学部2年)の2人は、工場の様子や先輩の働く姿に感激していた。

140本の屋外発酵熟成タンクが並ぶ「アサヒビール吹田工場」▶



大阪吹田村醸造場の図(提供:アサヒビール株式会社)

### まるでジェットコースター

JR吹田駅のすぐ横に、広大な敷地が広がる。大型トラックが頻繁に行き来するゲートから少し脇に入ったところにあるゲストハウス入り口には、120年以上前に建造されたレンガの壁面が残る。それに触った福満さんは「繊細な感じで気持ちいい」と初取材の第一声。場内は、理学研究科生物科学専攻を卒業して入社2年目の醸造部、菅沼惇哉さんが案内してくれた。

ビール作りの工程を巡りながら、福満さんは麦芽展示コーナーで早速、好奇心発揮。口に入れて、「ヒマワリの種みたい。おいしい」と笑顔。未成年の福満さんは、これが初めて接するビールの味となった。

ベルトコンベヤー上で1分間に600本が瓶詰めされる工程を見た福満さんと吉山さんはその迫力に圧倒。体育館よりも広い場内を瓶が流れるよ



高速回転する缶詰機では1分間に1500本の缶ビールが詰められる





できたてのビールと、リンゴジュースで乾杯!

うに進んでゆく。「まるでジェットコースターみたい!」。缶ビールの作業工程はもつと速く1分間に1500本。工場全体で缶ビールに換算して1日340万本を製造していると聞いた2人は、目を丸くした。

■**庄巻。巨大なタンク上に立った**

場内を巡っていると、窓越しに屋外発酵熟成タンク140本が並ぶ壮大な眺望が広がる。麦芽から作った麦汁にホップを加え、ここでビールに育てていくのだ。直径7m、高さ23m、容量500<sup>キリット</sup>。ビール市場価格にしてタンク一本あたり約3億円弱とか。高さ5mをリポートしていた福満さんに、菅沼さんが「あとであのタンクの上を歩いてみましょうか」とニヤリ。一部の技術職以外、社員でもほとんどできない経験で、今回、特別に見学させてもらった。

エレベーターで、建物5階分くらいの高さに上がる。タンクを結ぶ通路は編み目状の金属製で、真下が見える。「怖い」と神妙だった福満さんも徐々に慣れ、「ビールの香りが漂ってきます」などコメントを繰り返して、吉山さんのカメラにもつこりとポーズを取った。

■**最後の検査は「人間の感覚」で**

完ぺきな安全性、品質を保つための管理体制もしっかり取材。最先端技術によるチェックだけでなく、人間の感覚を重視する「官能検査」が毎日実施される。味、のどごし、香り、泡立ちなどを、スタッフが確認する。菅沼さんは、この検査に携わる「パネリスト」という資格を努力の末に取得した。「ベテランになると、どの工場で作られたかも飲み分けるんですよ」と、その奥深さを語った。そして、「検査では瓶1本分くらいは飲むので、終業間際の夕方に実施します」

■**学生生活を有意義に過ごさないと**

カメラ越しに企業の一線をのぞいた吉山さんは「身近な商品がどのように作られているのか、五感で認識できた。菅沼さんは私と同じ20代だけれど、『社会人は学生とこんなにちがうのか』ということも実感。働くとはどういうことか、この経験を自分に刻み込んでおきたい」と大きな収穫。福満さんも「就職までまだまだと思っていたけれど、決して遠くない。学生生活を有意義に過ごさなければ」と、心を引き締めた。

●INTERVIEW——先輩に聞く

失敗乗り越えた自信が今生きる



●アサヒビール株式会社 醸造部 菅沼惇哉さん

——働くことの苦勞と魅力を教えてください。

——研究所で新製品が開発されても、大きなスケールで作る工場と同じ物を再現するのに苦勞します。でも、それをやり遂げる達成感を味わえます。人々が心を和ませることができるとお酒を作っているという喜びも感じています。

——学生時代に得たもの、大阪大学の良さは?

——専門の勉強も大事ですが、阪大ではいろんなジャンルの授業も受けることができ視野が広がったし、さまざまな出会いもありました。2カ月の休みは学生の特権だから、いろんなことをしてほしい。スケジュールを何も決めずに2週間、海外に滞在した時にはトラブルもありましたが、そんな経験が動じない精神力を培ってくれました。研究室では自分で計画を立てて結果を出さな

ければならないけれど、途中で失敗ばかり。でもそんな時、先生や先輩と議論しながら乗り越えてきた自信が、今に生きています。

——就職活動中の学生に助言をお願いします。

——まず、自分が何をしたいのかを見つめ、将来への興味と照らし合わせながら業種を考えてほしい。初めから分野を限定せずに、いろんな人と会ってみるのもいい。そして疲れた時は、友達とお酒でも飲みながら息抜きをすることも大事です。もちろん、お酒は20歳を過ぎてからですよ。

■アサヒビール株式会社

前身の大阪麦酒会社が1889年に創業し、日本人の手による初めての近代的ビール工場・吹田村醸造所(現アサヒビール吹田工場)が91年に完成。1949年に朝日麦酒株式会社を創立し、87年に世界初の辛口生ビール「アサヒスーパードライ」を発売。89年、社名を「アサヒビール株式会社」に変更した。ビールは全国8工場で製造し、吹田工場には関連会社を含め約550人が勤務。大阪大学卒業生は、現在4名。大阪大学は毎年夏に、吹田工場で教職員懇談会を行っており、60年以上の歴史がある。大阪大学出版会は、アサヒビールによるご寄附を基金として1993年に設立された。



アサヒビールのスタッフと大阪大学でコミュニケーションのあり方の研究が進む▶

## ●目標を達成して味わえる喜び

神戸高校でいづれも運動部主将を務めていた親友4人組は、大阪大学を目指していた。中学からテニスに熱中していた竹内さんも無事合格。入学前の3月26日には軟式庭球部に入学し、入学式当日はコートに立っていた。高校時代に全日本ランク7位だった実力で、1年生からレギュラーに。朝から夜まで練習に明け暮れ、「勉強はしなかつたなあ」。そして秋には、団体戦で創部初の1部昇格を果たし、個人でも好成績を収めた。

ところが、3年で主将に就いた時には、過去にない3部に。この試験が、後々に竹内さんの財産となっていく。「先輩に申し訳ないと思ひ、肅正」をやりましたよ」と振り返る。「学生服を着用する。1年生は上級生から注意される前に部室の清掃をする」といった「部員注意事項」を徹底した。80人いた部員は半減したが、個々人の責任感が高まった。「勝つことだけが目的じゃないけれど、人より先んじる目標を設定して、それを達成して喜びを味わえるのが人間なんです」。この考えが、今の竹内さんの根底にある。

## ●級友の友情に支えられ

試験中は、部室で寝泊まりしながら勉強する徹底ぶり。学部級の級友たちも、よく支えてくれた。ある時、寝坊して試験に遅れた。答案を書き終えた学生は退室できるのだが、試験問題の漏洩

## 現場で自ら行動すれば、相手に通じる

### スポーツを通じ培われたリーダーの資質

## ●OB訪問

●日揮株式会社 代表取締役会長  
竹内敬介——Keisuke Takeuchi

基礎工学部出身の日揮会長・竹内敬介さんは「軟式庭球学部 前衛学科卒業」と自認するほど、在学中はスポーツに打ち込んだ。クラブ活動を通しての経験がリーダーとしての資質に磨きをかけたようで、「『人類の幸せのため、貢献しているんだ』と言える社会人になってほしい」と、後輩たちに熱く語った。



妻と訪れた大阪万博・東芝IHI館前で記念撮影



大阪大学在籍時、軟式庭球部の仲間たちと遠征時の一枚

防止のために1人でも部屋を出れば、遅刻者は試験を受けられない。「敬介がいないぞ」と気づいていた級友たちは阿吽の呼吸で退室を控え、終了20分前に教室に飛び込んだ竹内さんは、おかげで試験を受けることができた。基礎工学部の化学教室には、そのような温かな空気があった。

当時の大阪大学はホート部が優勝するなど、まさに文武両道を歩んでいた。「阪大は明るくて自由で、好き勝手なことができる雰囲気だった。いろんな地方から集まって来ているから、幅広い交流ができたことも大切だった」と振り返る。

## ●机上でなく実物にぶつかれ

日揮に入社して、まず静岡の建設現場で「机上でなく実物にぶつかること」をたたき込まれた。続いて、横浜で石油プラントの設計をしていたら、「それを自分の目で見て来い」とシンガポールへ派遣された。当初2週間の予定だったのに、明けても暮れても仕事が続いて湧き出てくる。

「帰国時期が内定するたびに、会社が妻に『近いうちに帰国しますよ』と連絡してくれるのですが、それが何度も先延ばしにされて、妻はどうとう会社社に『今度は、ちゃんと帰国してから

連絡してください』と言いつつ戻りたんです」

中国に駐在している時には、猛吹雪のなかでプラントの仕様を変更せざるを得なくなった。現場の職人がそれを受け入れてくれるはずがない。竹内さんは黙々と、その仕事を率先して自分の手でやった。そして迎えた竣工式。地元の人たちが「式典のトップに並ぶのは、(本社の人でなく)竹内先生ですよ」と言ってくれ、万感の思いだった。中国を去る時、工事関係者だけでなく、駅舎に勤める人までが大合唱で送り出してくれ、涙涙の別れとなった。各地の工事現場で親方たちに鍛えられた竹

「人類の幸せのため、貢献している」と言える  
社会人になってほしい

## 竹内 敬介

内さんの姿勢、人柄が、どの国に行っても生きてきた。

### ●信頼関係築いて新分野を開拓

エネルギー、石油化学など大型プラントの設計・建設工事が日揮の主力だが、世界経済の波をまともに受けてしまいうリスクも内在していた。そこで約25年前、医薬品、病院など生活に直接かわる現在の多角的な企業体を目指すため、その新規開拓が竹内さんに任せられた。エネルギー、石油化学分野では世界にとどろく日揮だったが、新分野では新参。毎年1月の仕事始めから、大阪・道修町に日参する竹内さんの姿があった。医薬品会社を1社1社まわったのだった。そうして築いた信頼関係が、「未来のエンジニアリング企業体」を目指す今の日揮の姿につながっている。

### ●外から日本見る目を養え

確かに、今の若者は頭が良い。しかし、大切なものを忘れているのではないかと感じることもある。「学生時代には、勉強も大事ですが、規範、道徳観、社会人としてのマナー。これを身



カタールの工場現場を視察する竹内さん

●竹内敬介(たけうち けいすけ)氏  
1947年生まれ。70年3月大阪大学基礎工学部を卒業し、同年4月日本揮発油(現日揮)入社。2000年取締役、07年代表取締役社長、09年代表取締役会長。日揮は、日本初のエンジニアリング会社で、世界70カ国以上、約2万件のプラント・施設建設に関わり、国内外のグループ従業員は約11,000人。

につけておくことが大切だと思います」  
「グローバル人材」という言葉についても、「欧米化」と解釈されているようだが、「もちろん語学は不可欠。だが、『日本人の心』をもった世界に通用する人材が求められているんですよ」と力を込める。同社が海外でプラント建設を行う場合、「技術だけでなく、誠実な日本の心も一緒に移植してください」と依頼される。「だから、どんなに海外に進出してても、日本人のサポートは必ず求められる。日本が空洞化することなんてありません」

新入社員の多くが「親や先生にしか

なかったことがない」という現状に危機感を持ち、「若い人はほとんど外に出て、叩かれ、そして外から日本を見る目を養ってほしい」と願う。  
今も国内外を駆け回り、関西に戻る機会は少ない。それでも今年の敬老の日には、神戸の実家に帰り、まもなく90歳になる母の手を引きながら散歩している。「一緒に暮らしている妹に感謝している？」と尋ねたら、母がにっこりうなずいた。「私も、もつと親孝行をしないとね」

# 激動の欧州で培った「誠実さ」 世界とともに歩み続けて 冷戦時代から現代まで、外交の第一線に立つ

## ◎OB訪問

● 関西学院大学 副学長(国際戦略本部長)、元駐独大使

神余隆博——Takahiro Shinyo

大阪大学法学部時代に、恩師や先輩の刺激を受け、外交官を志した神余隆博さん。ベルリンの壁を肌を感じながらのドイツ留学、激動の欧州での大使館勤務など、時代の大きなうねりの中で、その夢を実現しながら外交官として活躍してきた。



ESSの英語弁論大会での  
あいさつ(大学3年ころ)

●神余隆博(しんよ たかひろ)氏  
1950年香川県生まれ。72年大阪大学法学部卒業、外務省入省。ドイツ・ゲッティンゲン大学留学、ドイツ公使、欧州局審議官、国際社会協力部長などを経て2006年から12年2月まで駐ドイツ大使。08年から12年2月まで駐ドバイ大使。93年から96年は外務省からの出向で大坂大教授も務めた。2012年4月から関西学院大学副学長(国際戦略本部長)・教授に就任。大阪大学客員教授。

た人事担当の方に本心を隠せず「外交官試験を受けるつもりです」と打ち明けた。その時の反応が温かかった。「難しいぞ。でもがんばればよ。もし不合格になっても、この銀行は無理でも何かの形で応援するから」と背中を押ししてもらったことは忘れられない。「川島先生にも随分励ましていただきました。思えば、こうした方々の心遣いに助けられましたね」

## ◎冷戦時代 欧州の緊張感を体感

大阪大学を卒業し、外務省に入省した翌年の1973年には、官費でドイツ・ゲッティンゲン大学の法学部に留学。神余さんにとっては初めての海外経験でもあった。「米ソを中心とする冷戦の真最中、欧州が二つに分断された時代でした」。当時の飛行機は、ソ連上空を飛ばず、アラスカで給油してから北極点を通り、コペンハーゲンを経てハンブルクに到着した。

「ゲッティンゲンは東独に近い町でした。東西の境界が鉄条網で区切られ、付近には地雷が埋められている。そういう光景を目の当たりにすると、分断国家で生きていく厳しさをひしひしと感じました」。外務省の先輩からは「語学を鍛えろ、見聞を広めろ、友人を作れ」と言われていたが、「その中でも努力したのは、現地の人との親交を深めることでした」。不器用でもいいから誠実でいたい。人を助けることができる外交官でいたい。と強い信念を持ち続けた。



在ドイツ大使時代 メルケル首相と(2010年)

75年からは、スイス大使館に勤務。「スイスは永世中立国で、西側・東側双方の情報が入ってくるため、スパイも暗躍していました。そこで働く日々は緊張の連続でした。しかしそんな時代でも、時おり緩和の時期が来ました。強く印象に残っているのは1975年のヘルシンキでの欧州安保協力会議(CSCE)。東西の首脳が参加して、国家主権尊重、武力不行使、国境不可侵などを原則に、経済協力や人道的な交流を推し進めようとするヘルシンキ宣言が採択されました。冷戦が終結したのは、それから14年後のことです。現在の国際紛争を見ても、欧州のこの歴史から学ぶことは多いと思います。たとえば今の東アジアは冷戦に近い状態ですが、その中でも経済、政治、文化の交流は途絶えさせてはいけません。また武力行使は絶対にやってはいけません。これが基本ではないでしょうか」

## ◎多くの人々に支えられた学生時代

神余さんが入学した頃の大阪大学は、大学紛争まっさかり。「1年近くも授業が開講されないという異常事態でした。私は英語研究会(ESS)に入り、ディベートやディスカッションの練習に打ち込んだものです」

教養科目で吉田民人先生の「社会学」を受講し、人と人の関係や、ゲームインシャフト・ゲゼルシャフトといった共同体の概念に強い興味を持ったことで国際法のゼミに。恩師の川島慶雄先生は、ESSの先輩にもあたる。「当

時から、ユーモア感覚にあふれる先生でした。海外の言葉や文化への造詣が深かったなあ」と懐かしそうに語る。

外務省をめざしたきつかけも、ESSと関係している。2年先輩の藪中三十二氏(元外務省事務次官)が、3年生で外務省専門職採用試験、そしてその後上級試験に合格したのだ。「刺激を受けました。ただ、当時は民間の就職状況が良い時代で、周りが早々に採用を決めていく。勉強を続けながらも、不安だけは募る。つらい時期でした」。神余さんも、いくつかの銀行の面接に行った。だが、ある銀行で面接にあつ

## ●世界のために働くという使命感

霞ヶ関に勤務していた92年頃には、PKO法案の担当課長を務めた。午前3時頃まで国会審議の準備をし、翌朝は大臣や局長を補佐するために国会へ向かうといったハードな毎日だった。心配した妻が、眠っている神余さんの呼吸が止まっていないか、確かめたこともあったという。「日本に奉仕し、国連、世界のために働いているという使命感があったから、やり通せたと思います。この時代には、いろいろな活動に参加していた中田厚仁さんが、



ニューヨーク国連総会議場での演説  
(2002年)

カンボジアで総選挙支援中に銃撃により亡くなったのは93年。「彼も阪大法学部出身で、川島ゼミの後輩です。大阪大学に彼を記念した文庫を創設することで、お父さんとも何度も話し合いました」

94年、平和維持活動、経済協力などをテーマとした図書約450冊からな

る「中田厚仁記念文庫」が大阪大学附属図書館本館に開設され、今でも約700冊が国際協力やボランティアを研究する学生に活用されている。

## ●自信と誇りを持って前進してほしい

93年から96年にかけて、大阪大学の教壇に立った。「活動的なゼミ生が多かったですね。阪神淡路大震災の時には彼らが学生救援隊を作り、震災ボランティアを買って出ました。自ら救援のしくみを作っていく学生たちを見て、国際貢献のスタートは身の回りの人々への貢献だなと感じました」

現在は関西学院大学に籍を置く。最

近、学生たちによく言うのは「自分の中に良いダブル・スタンダードをもとう」という言葉だ。「人と仲良くすること、人に流されないこと。あえて形に従う時と、自由に行動する時。その両方を考えようということです。それと、もっと自分自身の長所に気づいてほしい。努力は必ず報われる。それが自信と誇りにつながる。今の学生たちは、低成長期しか知らない。そんな時代だからこそ、彼らにも『日本は素晴らしい国』という、正しい誇りをもってほしいですね」

世界を知る教育者としての神余さんの活躍は、まだ続く。

外交の基本は、武力行使をしないこと。  
経済、政治、文化の交流を  
途絶えさせてはなりません。

Takahiro Muro



## チームの舵取りを担う誇りと 戦略を立てる楽しさ

早朝、水の上に滑り出す艇 その心地よさに惹かれて

岡崎瑞祈さんは、高校では文化系クラブに所属。大阪大学入学後に一転、漕艇部に入部し、今はクラブ活動に熱中している。招へいされた社会人チームでコックス(舵手)として全日本選手権での優勝も経験。「今の自分の姿は、高校時代から想像がつかない」と笑う岡崎さんに、体力だけの勝負ではないボート競技の面白さや、大阪大学漕艇部の魅力を聞いた。

●理学部 物理学科 3年生  
岡崎瑞祈——Mizuki Okazaki



●岡崎瑞祈(おかざき みずき)  
福岡雙葉高校出身。大阪大学漕艇部所属。2012年9月の全日本選手権でデンソーチームの舵手付クワドルブル女子のコックス(舵手)として参加、優勝の栄誉に輝く。

※クワドルブル=4人の漕ぎ手がそれぞれ左右に2本のオールを持って漕く「スカル競技」の1種。舵手付、なしの種別がある。

デンソーから声がかかった。コックスを他チームから招へいして競技に臨むのはデンソーボート部の伝統だそう。現在、デンソーボート部の部長は漕艇部のOB。先輩からのオフアワーはうれしかったが、日本代表クラスの選手と一緒に闘うのは「正直、緊張の連続でした」と振り返る。「漕手と意思疎通をするときに、少しでもあいまいな表現をすると容赦なく突っ込まれる。いつも真剣勝負でした」

しかし、高い技術を持つ選手たちとの交流は、いい経験になった。「今すべきこと」だけに集中していったら、自然にチームに溶け込んでいました。優勝メダルをいただけ、本当に光栄です」  
学業とクラブ活動の向こうに、将来の自身を見ずえる。目標は、高校の理科の先生になること。そして、着任した学校にボート部を創ること。「日本ボート協会が高校での指導員を養成するというメッセージを掲げているので、私も協力できたら楽しいかなと思います」と話す岡崎さんの横顔に、川面の朝日が輝いた。

大阪大学漕艇部の淀川での早朝練習は、4時半に始まる。交通機関もない時間帯のため、部員は日々合宿生活を送りながら練習に備える。艇庫に隣接した合宿所で約40人が寝食を共にする。岡崎さんは「大家族に囲まれて暮らすような感じ」と語る。

1年生の春、水面ぎりぎりを滑るように進むボートの魅力と、大勢の人が生み出すアットホームな雰囲気惹かれて入部した。川べりの合宿所は、気が休まる場所だ。

コックスは「舵取り」。漕手に声を掛けてリズムを作り、他の艇との駆け

引きを行うのが役目だ。中学・高校ではハンドベル部で活動していた岡崎さん。本格的なスポーツ経験はなかったが、入部後すぐに戦略面でのボート競技の面白さに気づき、コックスを志望した。闘い方の研究はもちろん、解剖学の専門書を読み、筋肉の動きなどについての知見を深め、選手の健康管理や戦略に活かしている。学んだことを漕手に伝え、普段からできる限り意見交換に努める。強いチームを作る要は、漕手とのコミュニケーションだと感じているからだ。

そんな岡崎さんに、社会人の強豪・



## 金森順次郎元総長が逝去



第13代総長金森順次郎名誉教授が、平成24年11月13日逝去されました。82歳。金森元総長は、平成3年8月から6年間総長を務められ、在任中に教養部の解消、一般教育と専門教育の一貫した共通教育の実施、大学院の重点化、研究科や研究所等の新設改組、副学長制の導入など、教育研究と運営組織の抜本的な改革に取り組みられました。

数多くの業績に対しまして敬意を表しますとともに、謹んで哀悼の念を捧げます。

昭和 24年 3月	(旧制) 大阪高等学校卒業
28年 3月	大阪大学理学部物理学卒業
32年 4月	〃 助手 理学部
40年 5月	〃 教授 理学部
47年 4月	〃 学生部長(～昭和48年3月まで)
56年 4月	〃 理学部長(～昭和60年4月まで)
平成 元年 4月	〃 理学部長(～平成3年8月まで)
3年 8月	〃 総長
9年 8月	〃 退職
9年 9月	〃 名誉教授

## 受章・受賞

久保司郎教授(工学研究科)  
平成24年秋の「紫綬褒章」受賞

- 水口裕之教授(薬学研究科)  
「第10回産学官連携功労者表彰(厚生労働大臣賞)」受賞
- 武石賢一郎教授(工学研究科)  
「第10回産学官連携功労者表彰(日本経済団体連合会会長賞)」受賞
- 古川貴久教授(蛋白質研究所)「第30回(平成24年度)大阪科学賞」受賞
- 今西亜友美准教授(全学教育推進機構)  
「日本造園学会ベストペーパー賞」受賞
- 吉元俊輔さん(大学院学生)、黒田嘉宏助教、井村誠孝准教授、大城理教授(基礎工学研究科)  
「生体医工学シンポジウム ベストリサーチアワード」受賞
- 加賀昭と名誉教授、近藤明教授、井上義雄助教(工学研究科)  
「社団法人 環境科学会 論文賞」受賞
- 三木謙二郎研究員(核物理研究センター)  
「第18回原子核談話会新人賞」受賞
- 永妻忠夫教授(基礎工学研究科)「電子情報通信学会フェロー」受賞

- 重田育照准教授(基礎工学研究科)「分子科学会奨励賞」受賞
- 緒方一介准教授(核物理研究センター)  
「日本原子力学会核データ部会 学術賞」受賞
- 佐藤眞一教授(人間科学研究科)「日本老年行動科学会功労賞」受賞
- 松行輝昌准教授(学際融合教育研究センター)  
「日本地域学会第21回学会賞著作賞」受賞
- 木原隆典助教、三宅淳教授(基礎工学研究科)  
「Biosensors2012(国際会議) Best Paper Award」受賞
- 袴田和巳助教、三宅淳教授(基礎工学研究科)  
「日本生物工学会 第19回 生物工学論文賞」受賞
- 伊藤雄一准教授(クリエイティブユニット)  
「APCHI2012 (The 10th Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction) Best Poster/Demonstration Award」受賞
- 白石誠司教授(基礎工学研究科)「第2回RIEC Award」受賞
- 川口明日香さん(歯学部学生)、村上秀明准教授(歯学研究科)  
「日本歯科医学会総会デンタルスチューデントプログラム金賞」受賞
- 山元淳平助教(基礎工学研究科)  
「The 39th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry Outstanding Oral Presentation Award」受賞

## Schedule — ◇シンポジウム等

- The 13th Japan-Korea-Taiwan Symposium on Strongly Correlated Electron Systems  
1月15日(火)～17日(木)  
大阪大学基礎工学国際棟、Hotel Hankyu Expo Park  
問い合わせ先=E-mail: jkt13-web@crystal.mp.es.osaka-u.ac.jp
- サイエンスカフェ・オンザエッジ・ネクスト11  
「原子を狙ったところに配置する『自己組織化』技術とその研究最前線」  
(ゲスト: 柳田 剛さん・産業科学研究所 准教授)  
時代はついに原子一つひとつを空間的に狙った位置に配置できるところまで来ました。柳田剛さんは、「自己組織化」という技術を用いて、原子が一列に並んだ「ナノワイヤ」と呼ばれる材料を研究しています。自己組織化という自然の力と、最先端のナノテク研究がどのようにつながるのか、その秘密に迫ります。  
1月17日(木)18時30分～20時(開場は18時)  
アートエリアB1(京阪電中之島線「なにわ橋駅」地下1階コンコース)  
参加費無料 事前申し込み不要  
問い合わせ先: toukatukouhou-rep@ml.office.osaka-u.ac.jp
- 第23回日本疫学会学術総会  
1月24日(木)～26日(土)  
大阪大学吹田キャンパス コンベンションセンター／銀杏会館  
問い合わせ先=学会事務局代行: 大阪大学生活協同組合  
(TEL06-6841-1967) E-mail: jk@coop.osaka-u.ac.jp

- 東アジアの境界を超える人々と宗教をめぐる諸問題  
—— 宗教社会学と公共人類学の対話から  
第2回ワークショップ【東アジアの移民とエスニシティ】  
1月27日(日)13時～18時  
国立民族学博物館4F大演習室  
共催: 地域研究コンソーシアム、文化人類学会課題研究懇談会「東アジア公共人類学懇談会」、「宗教と社会」学会プロジェクト「現代社会における移民と宗教」、大阪大学グローバルコラボレーションセンター  
問い合わせ先: 大阪大学グローバルコラボレーションセンター  
(TEL06-6879-4442) <http://www.glocol.osaka-u.ac.jp/research/>
- サイエンスカフェ@待兼山  
大阪大学総合学術博物館で、サイエンスカフェを楽しみませんか。コーヒーを片手にゆったりとした雰囲気、「科学する」とはどういうことか、研究者とともに考えていきます。それを通して専門家と一般の方々とのコミュニケーション不全を少しでも改善したいと思っています。お気軽にご参加ください。  
場所: 大阪大学総合学術博物館 待兼山修学館3階セミナー室  
12月22日(土)～3月30日(土) 毎週土曜日 14時～15時  
参加費用: 飲み物代(200円)が必要となります  
申し込み方法など問い合わせ先=大阪大学総合学術博物館  
(TEL06-6850-6284) 豊中市待兼山町1-13  
<http://www.museum.osaka-u.ac.jp/>

大阪大学



検索

【公式ホームページ】

<http://www.osaka-u.ac.jp>

探しに行こう。「知の本質」を。

大阪大学の今を知る新たなホームページへ一新

point 01 知りたいワードを検索

目的の情報にすぐたどりつけるよう、検索窓をメインに置いた斬新なレイアウトに。大阪大学の「自ら学ぶ姿勢」も表現しています。

point 02 時代の流れを取り入れる

近年、ソーシャルメディアによる情報発信が盛んに行われています。情報伝達速度、人のつながりを考慮し、ソーシャルメディアを取り入れました。

point 03 最先端の研究情報

最先端の研究情報を、リアルタイムに更新。新たな発見がホームページで入手可能です。



2013 大阪大学シンポジウム「創ること 超えること」

- 【日 時】 2013年3月24日(日) 13時～
- 【場 所】 毎日新聞社ビル・オーバルホール
- 【出演者】 中村明一(作曲家・尺八演奏家)  
平田オリザ(大阪大学教授)  
藤田喜久雄(大阪大学教授)
- 【定 員】 450名(30歳以下は優先受付)



▶ 詳細は、大阪大学ホームページから「21世紀懐徳堂」で検索  
大阪大学社学連携課(06-6444-2137)

使える!便利! 中之島センター

大阪大学の第4のキャンパス・中之島センターは、大阪の中心地にあり、多くの方がアクセスしやすい環境にあります。  
本学関係者(卒業生、教職員OB、教職員、学生)を対象に利用料金の「全額免除」を実施中!



▶ 詳細は、大阪大学ホームページから「中之島センター」で検索  
大阪大学中之島センター(06-6444-2137)



大阪大学では、学術研究や教育・人材育成を目的とする「大阪大学未来基金」を設けております。大阪大学の未来を支えるため、企業、団体、個人のみなさまからのご支援をお願い申し上げます。

個人の皆さまへ

【ご寄付の方法】

ゆうちょ銀行・金融機関からのお振込、クレジットカードでのお引き落としをご利用いただけます。

【税法上の優遇措置】 所得税控除等を受けることができます。

法人の皆さまへ

【ご寄付の方法】

専用の申込書がございますので、お手数ですが、基金事務室までご連絡をお願いいたします。

【税法上の優遇措置】 寄付金の全額を損金に算入できます。

— 大阪大学 基金事務室 / TEL: 06-6879-8327 FAX: 06-6879-4337 —

NEXT ISSUE  
No.59

◎ 次回は、平野俊夫総長が創薬分野の研究者と「未来」をキーワードに対話します。バックナンバーは、大阪大学ホームページ [www.osaka-u.ac.jp](http://www.osaka-u.ac.jp) からご覧いただけます。