

[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



どこへ行く、 何をを目指すのか

◎座談会

宮西正宜 / 川北 稔 / 鷲田清一 /
宮原秀夫 / 土岐 博 1

大学?

21世紀のあるべき大学像

特集・タンパク3000プロジェクト 中川敦史 5

タンパク質の解析! 日本発、世界へ

わが国発のゲノム創薬の実現と、世界市場を狙う

産学連携 関 達治 9

タイに海外共同研究拠点を開設

日本の大学で初めて! アジアの共同研究拠点

OB訪問 小島多恵子 財団法人サントリー文化財団主任研究員 11

健康 「中高年の身体特性と適した運動」 橋詰 謙 12

法律 「会社法改革 従来型か米国型か」 末永敏和 13

原子核の内部を探る 畑中吉治 15



No.19
2003/Spring

発行日: 平成15年3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>



私たちの学生の頃は大学にはこんな立派な先生がおられる、ということが話題になった。先生の顔が見えていました。それが今はない。

・宮西正宜 副学長

大学は今、大きな曲がり角にきている。大学の大衆化が進み、エリート教育の場から様相は一変。このままの状態では、危惧される学力低下に拍車がかかる。一方、人間形成に必要な教養教育の見直しや、国際社会に通用する人材の養成という社会的なニーズに応えるための大命題である教育の質の向上、さらに、社会貢献が求められている。大転換期に直面し、「21世紀のあるべき大学像」をテーマに座談会を開催、大阪大学の歴史を回顧しながら、今後の進むべき方向を探った。

日本の大学と創立時の大阪大学
宮西 大学の持っている伝統的な役割について話を伺う前に、大阪大学の源流である江戸期の懐徳堂、適塾に少し触れたい。金森（順次郎）先生（13代総長）が書かれた本に、町人の教育機関として生まれた自由な学風の懐徳堂は、無駄を剥ぎ取り、最終的に合理精神の確立まで至っていると記しています。緒方洪庵が開いた適塾は、福沢諭吉ら近代日本を切り開いた人材を輩出し、蘭学、医学を通して西洋文明にアプローチし

ただだと思います。それは大阪大学のモットー、「地域に生き、世界に伸びる」に関わってきますが、実学の精神で、自分たちの持っている日本的な精神と外の世界、特に西洋文明をつなげる役目を果たそうと努力してきた。それが成熟して現在にまで至っている。大阪大学が発展できたのは、そういう方向性をとってきたからだと思っております。

川北 そのとおりでしょうね。だからこそ、大学は今、曲がり角に差しかかっていると思います。西洋に追いつくことを目標にした時代が終わったということは、日本と西洋文明との関係が変わってきているわけで、日本の大学も変わらなれないといけない。時に来ているということでしょう。驚田 これは、日本の科学技術を考える上での挿話の一つですが、ドイツの学者が日本の街を歩いていて、「科学が遊戯とつながっている」と面白がったことがあります。そう言えば、ゲームセンター、家電製品、インターネット、みんな科学技術で遊んでいる。科学と技術がきっちり分かれていないところが日本の面白い特徴で、それが、今、意味を持ってきて

特集 21世紀のあるべき大学像

どこへ行く、

何を指すのか

大学？

●座談会

大阪大学副学長 Masayoshi Miyamishi
大阪大学附属図書館長 Minoru Kawakita
大阪大学大学院文学研究科教授 Kyokazu Washida
大阪大学大学院情報科学研究科長 Hideo Miyahara
大阪大学核物理研究センター長 Hiroshi Toki



日本の大学は、
社会の評価を受け止めるシステムがない。
独自のシステムをつくり、
社会に対しても示すことが大事です。



宮原秀夫 教授

くとか、研究者を養成するというよりも、むしろ中等教育の延長で、大学が教育機関として行わなければならないことが多くなつたと感じます。ヨーロッパでは、本当の意味の教養教育、wisdomの教育は、中等教育の中にあります。アメリカでも市民の生活や安全に密接に関わる医学者とか法曹界を目指す者には、教養教育を重視し、コミュニケーション能力や説明能力も資質として専門教育を受ける前に学ばせています。ところが、日本では中等教育の時に受験に追われて出来ていないので、それも大学が果たす役割になつているのかもしれない。エリートが集うこれまでの大学とは違った形になつたような気がします。

これからの大学

宮西 それは、今後の大学を考える上で無視できない問題ですね。大学の「知」のネットワーク化も含めて。大学が拠って立つ基盤は、知識の面、人材の面など、いろんな意味で流動化してきて、ずれてきていると感じます。流動化の中で、今後の大学をどのように位置付けていけばよいのか、今、大きな問題に直面しています。50%の世代の人たちに何を教え、何を引き出せばよいのかという問題もあります。こうした状況にあつて、大学のこれまで果たしてきた機能を次の世代に引き継いで行くことは、現状の大学として出来る

のかどうかも考えないといけない。

川北 大学の大量化の中で総合大学のあり方が一番難しくなっています。基礎と応用、あるいは文系の学問と理系の学問など、これまでの区分けで考えるだけでなく、総合大学だからこぞできる教育も考えていく必要があります。

鷺田 日本の大学は、高度成長期まではアメリカに追いつけ追い越せというところで、各分野でのエキスパート、スペシャリスト養成のための機関として存在したと思います。次世代のリーダーを育てることは大切ですが、その時代が終わつてみると、総合大学という場所がそれにふさわしいのかどうか疑わしくなってきたように思います。総合大学は18歳人口だけでなく社会のいろんな世代の知的探求を必要とした際に、いつでも集えるコミュニケーションセンターのような学び舎のイメージ、少なくとも人文社会系の学問などは、そう考えた方がよい時代に来ているのかもしれない。

宮西 私たちの学生の頃は大学にはこんな立派な先生がおられる、ということが話題になつた。先生の顔が見えていました。それが今はない。こういう立派な本があるから読もうというムードもない。本屋では受験参考書のようなものが、いっぱい並んでいる。なぜ、こうなつたのでしょうか。

宮原 大学の大量化が(原因の)一

つあるのかもしれませんが、ある意味では、大学は大量全体の知識レベルを上げることが一つの使命だったわけですね。それで、みんな、大学へ行くようになった。大学はその役目を果たしてきた。

宮西 全くそのとおり。

宮原 一方で、エキスパートというかエリートも必要です。大衆教育とエリート教育をどう切り分けていくべきか、どっちを目指すのが難しいところ。中途半端ですね、今は。エリート教育も行われていない。視点が見えてきません。

鷺田 そう、それで、レベルダウンしている。

宮原 大学は、ある意味での平均値のところ集約するような教育をしている。だから、突出した人材が出てこない。そこに問題がある。

宮西 エリートは多すぎではないけないうが、次の社会を引っ張っていくリーダーは絶対に必要。望ましいリーダーがエリートです。

宮原 幅広い知識・教養という点では、鷺田先生が言われた、昔の医学部に哲学の先生がいたのと同じように、われわれの学部・大学院でも、学部外の広い分野で知識を得て、さらに専門の知識を集積するようなシステムがあつてもよいと思う。その意味では、いろんな学部の卒業生が大学院情報科学研究科に入ってきてほしい。医学系でも人文系の学部生も積極的に取りたいと言っておられ

ますが、一つの分野でなく、複数、あるいは二つの知を使い分けられる人材を養成していく仕組みがこれからの大学に必要なと思いますね。

鷺田 大学論を超えるところもありますが、今、世界的に工学系の研究者養成機関でサイエンス・シヨップという、大学内の科学相談所のような組織が出来つつあります。オランダ、アメリカが盛んですが、環境や食品の衛生問題など、科学技術に絡む生活上の問題について市民の相談を受けられる機関です。大抵は院生が現場に向いて市民と一緒に問題と取り組み、大学に持ち帰って論文のテーマにしたりします。教授も自分の研究課題、研究領域を広めることができ、同時に社会の様々な問題に関わりを持つことができるわけです。私の臨床哲学研究室でも院生にそれをさせようと思つています。院生も普段から視野を広くしておかないと対応できませんから、その意味でもよい結果が期待できそうです。

土岐 大阪大学の医学部と歯学部はそのような仕組みがあります。私も利用したことがあります。そこには先生もいて、診察(問診)の結果、症状に応じて専門の部署を適切に指示してくれまますので、すごく安心できますよ。そのようなシステムが人文系にも広がりを見せているのは市民にとって大変よいことです。

鷺田 大学の社会貢献は、産学協同(連携)だけでなく、もっと広いもの



昔は、人がどう言おうとも自分はこれをやる、と。そこにも遊びの心があったのでしょうか。お互いを評価しないというか、それぞれが自由人であったということです。その意識は今日まで続いていると思います。

・土岐 博 教授

総合大学には、文系・理系といったこれまでの区分けを超えた教育研究こそが期待されているのではないのでしょうか。

川北 稔 教授

です。地域社会で発生する諸問題について、市民が判断するための能力を高めるサポート役に大学がなればよい。問題によっては文系の研究室が工学研究科と連携して対応することも出てくるでしょう。こういうやり方も大きな社会貢献だと思えます。土岐 そこに学生が参画するのは非常によいことですね。川北 産学協同、連携という言葉で絞ろうとするから限定されるわけです。

大学改革&マネージメント

宮西 大学の改革、あるいは大学のマネージメント、パブリックガバナンスについての一つのキーワードは、従来から言われている大学自治の問題です。独立行政法人になると、マネージメントは大学に任ずるが、結果責任も負いなさい、というのが文部科学省の考えです。こういう状況で、大学は学生に対する学問の自由をどのように保障していくかが最大の問題。一方、大学は社会と連携し、貢献していかねばいけない。川北 (独立法人化は)市場原理に照らした自由ということですね。宮原 大学の自治を行うためには、キツチリした評価のメカニズムを確立すべきです。アメリカの大学では人事もカリキュラムも自由。教え方も大学独自の考えで行われている。その代わり、変なカリキュラムで変

な教え方をしたら、学生がこなくなる。社会からも評価される。ところが、日本の大学は、社会の評価を受け止めるシステムがない。独自のシステムをつくり、社会に対しても示すことが大事です。土岐 アメリカの大学は、非常に分かりやすい。学生は一つ一つの授業について、どれだけ授業料が要るかを計算し、先生も何人の学生に授業をすれば、どれだけ収入になるかを計算している。しかし、授業に対する評価が悪ければ、その後は使ってもらえない。日常的に社会のニーズに直面しながら大学の先生は教育を行っている。評価が報酬に直結しています。日本はそうではない。もっと厳しくしないとイケない。宮原 そのとおりです。宮西 パブリックガバナンスというのは、ある程度、文化、学問を育成する姿勢がなければ、おかしなことになってしまいますよね。鷲田 そうでないかと市場原理になってしまふ。宮原 大学改革をしようにも、国のいろいろな規制があり、手続きも複雑。官僚的な支配を感じますね。もっと自由な雰囲気にならないと大学は変わらなと思うな。土岐 大阪大学を世界の大阪大学にしていくためには、自らの評価制度を他大学に先行して確立していくべきということですね。

宮西 その際に、鷲田先生が言われたサイエンス・シヨップのような考え方も必要。ポイントとは、実社会に応えられるかどうかでしょう。土岐 対応するための努力が重要でしょうね。宮原 大学は敷居が高いという意識が社会にはまだあります。社会とコミットしていくには、大学について理解をしてもらい、接点を見出す努力が必要です。融合が必要ですが、日本での阪大に対する評価は、東大、京大の次。3番目では東大を抜くのは大変。だったら世界に評価を求めて日本に持ち帰ったほうが早い、と。日本での評価は必要ではないとは言いませんが、そういう視点は要ると思います。個人的には日本は遅滞している、と思っています。知識、情報が外国から入ってきて、それに匹敵する語学で即時に対応できないから後れをとってしまう。語学の問題は日本民族の宿命みたいなもので、英語を話せる民族に追いつくことは難しい。そういう意味での遅滞感です。心の叫びみたいなものですが、阪大が世界の大学になるには、この障害を越えないといけない。川北 英語が何故、こんなに広まったのかは別にして、現実問題として英語の力が求められている。大学よ



ポストゲノム計画の重要なテーマとして注目されるタンパク質の基本構造と機能を解析し、「わが国発」のゲノム創薬を目指す大規模なタンパク3000プロジェクトがスタートしている。産・官・学の研究機関の能力を結集した国家プロジェクトで、大阪大学蛋白質研究所も参画して中核的なポジションを担当。東京大学など他大学ともネットワークを組んで、21世紀の先端医療に寄与する。蛋白研グループの総括責任者である中川敦史教授は、ポストゲノムの新しい研究分野として昨年4月に設立された蛋白質研究所附属プロテオミクス総合研究センターの教授。「生命現象の延長線上にタンパク質の立体構造解析を置きたい」とプロジェクトに取り組む意欲を示している。

● 特集・タンパク3000プロジェクト
大阪大学蛋白質研究所附属プロテオミクス総合研究センター教授
E-mail: asusshi@protein.osaka-u.ac.jp

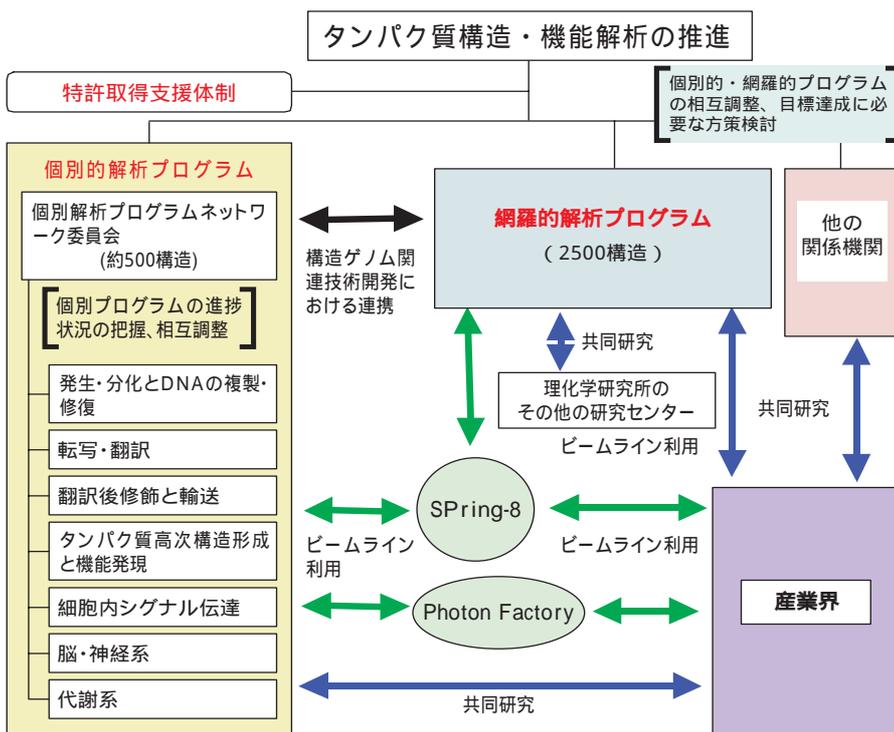
中川敦史

Asusshi Nakagawa

わが国発のゲノム創薬の実現と、世界市場を狙う。

タンパク質の解析！ 日本発、世界へ。

図1 タンパク3000プロジェクト



● 蛋白研グループの研究対象

- 神経細胞の発生・分化に関わるタンパク質
- 体内時計関連タンパク質
- 神経細胞間情報伝達に関わるタンパク質
- 脳・神経の生存環境維持に関わる新規タンパク質
- 脳・神経系において動作する膜タンパク質や神経回路形成を制御するタンパク質群の相互作用を理解するための、一連のタンパク質群
- 脳・神経系の疾患に関わるタンパク質
- 脳・神経系に関連するタンパク質とそのホモログ
- プロテオーム解析、バイオインフォマティクス解析により同定された、脳細胞中で働いているタンパク質

タンパク質の基本構造と機能を解析し、特許化、新薬開発へ

このプロジェクトは、文部科学省が平成14年度から5カ年計画で着手している「新世紀重点研究創生プラン（RR2002）」の一つ。RR2002は、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料、防災の5分野に分かれ、タンパク3000プロジェクトは、ライフサイエンス分野におけるテーマの一つ。研究費は年間総額11.8億円（平成14年度）。

タンパク3000プロジェクト（図1）は、全体で1万あるといわれるタンパク質の全基本構造のうち3分の1、3000種以上の構造・機能を解析。得られた成果は特許化し、製薬会社等に技術を与えて新薬開発のコスト低減や開発期間短縮を図るなど、世界市場40兆円の3分の1以上の市場形成を目指す計画。

タンパク3000プロジェクトは、網羅的解析プログラムと個別的解析プログラムの二つで構成。網羅的解析プログラムは、理化学研究所の研究グループが中心になって2500種の基本的な立体構造を決めていく。機能に関係なく、まだ明らかにされていないタンパク質について、どんな形、構造をしているかを調べていく。それに対し、個別的解析プログラムは、構造解明と共に機能の解析も行う。タンパク質の形から機能解明にアプローチするなど、構造と機能

の関係解いていくもので、大阪大学蛋白質研究所はこのプログラムに入り、プログラム全体で約500種類の立体構造の解析を目標としている。

研究領域は、発生・分化とDNAの複製・修復 転写・翻訳 翻訳後修飾と輸送 タンパク質高次構造形成と機能発現 細胞内シグナル伝達 脳・神経系 代謝系 の七つからなり、八つの中核機関を中心に参画大学がチームを組んでそれぞれのテーマにアプローチしている。

ポストゲノム計画をターゲットにゲノム創薬

代謝、運動、免疫など、さまざまな生命現象を担っているタンパク質は、20種類のアミノ酸が鎖状に長くつながり、折り畳みあつた状態の高分子。アミノ酸の並び方（アミノ酸配列）によって種類の異なるタンパク質が出来る。タンパク質の動きの特異性は、この形で決まる。タンパク質は、それ自身に特定の立体構造をとることで、はじめて機能を持つ。

ヒトの遺伝子情報を解読するヒトゲノム計画が終了、ポストゲノムとされるのがタンパク質の構造・機能解析。立体構造を基に、どのようにつくられ、どんな働きをしているかの解明が、遺伝子メカニズム解明のカギを握る重要な研究テーマとされるのは、DNA（デオキシリボ核酸）に書き込まれた遺伝情報によってタンパク質がつくられるからだ。そのタンパク質を形づくるアミノ酸の並

個別的解析プログラムの7領域と概要 生物機能領域

発生・分化とDNAの複製・修復（東京大学大学院農学生命科学研究科）

生命現象の普遍的メカニズムを分子レベルで理解するため、受精、生殖、個体発生、細胞分化、細胞分裂、DNAの複製と修復等に関わるタンパク質の構造・機能解析を行う。

転写・翻訳（北海道大学大学院理学研究科・横浜市立大学大学院総合理学研究科）

遺伝情報によってつくられるタンパク質は成長など状況に応じて必要なだけつくられるが、DNAの遺伝情報は一次メッセンジャーRNA（リボ核酸）という分子に写し取られる。この転写の仕組みと、DNAの塩基配列がアミノ酸配列を決定する、この翻訳に関わるタンパク質の構造・機能解析を行う。

翻訳後修飾と輸送（高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所）

細胞内でつくり出されたタンパク質は、表面に糖等の分子が付着して新しい機能を持つものがある。その機構解明と、つくり出されたタンパク質が別の所に運ばれる細胞内輸送過程のメカニズム解明のためにタンパク質群の構造・機能解析を行う。

タンパク質高次構造形成と機能発現（京都大学大学院理学研究科）

タンパク質には、いくつかのタンパク質が集まって機能する高次構造形成機能を持つものがある。高次構造形成機能による機能発現や機能管理、あるいは分解に関連する一連のタンパク質群の構造・機能解析を行う。

細胞内シグナル伝達（北海道大学大学院薬学研究科）

細胞内では細胞間や遺伝子間でのシグナル伝達を行っているが、細胞増殖、細胞分化、細胞死なども含め、さまざまな細胞内シグナルに関するタンパク質の構造・機能解析を行う。

脳・神経系（大阪大学蛋白質研究所）

脳および神経系で特徴的に発現しているタンパク質、脳・神経疾患に関わるタンパク質を広く同定して、それらの立体構造・機能解析を行う。（大阪大学蛋白質研究所のテーマで、詳細は本文）

代謝系（大阪大学大学院理学研究科）

生理活性物質や高分子のタンパク質・核酸・多糖などについて、それらの合成や分解に関与する酵素群、エネルギー代謝に関与するタンパク質群の構造・機能解析を行う。

び方は、DNAを構成する4種類の塩基（遺伝情報が書き込まれた暗号文字）によって決まる。タンパク質の構造・機能の“決定権”は遺伝子が握っている。だからDNAの暗号文字に変化が起こると、それがアミノ酸、タンパク質の機能に影響を与えて病気を引き起こす。これが遺伝病である。ゲノム創薬の考え方は、病

気と関係する遺伝子に注目し、ここから創薬のターゲットを探して新薬開発につなげようとしているのである。

タンパク3000プロジェクトの背景

遺伝情報（遺伝子の塩基配列）が分かれば、タンパク質の一次構造（アミノ酸の配列）は分かるが、その一次構造を持ったタンパク質がどのような機能を持っているのか、あるいは、どのような機能を発揮するのかのメカニズムは不明。一次構造から立体構造の解明にアプローチする研究は進んでいるものの、アミノ酸配列から立体構造を予測すること

は、まだ出来ていない。タンパク質の機能を知るには、タンパク質の立体構造を解明しないといけない。

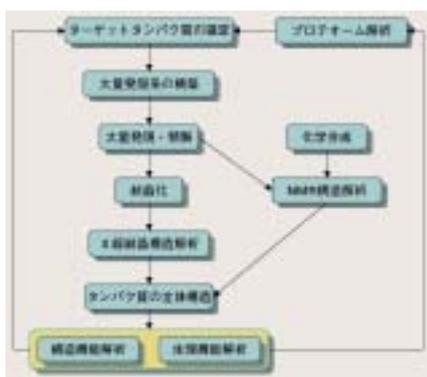
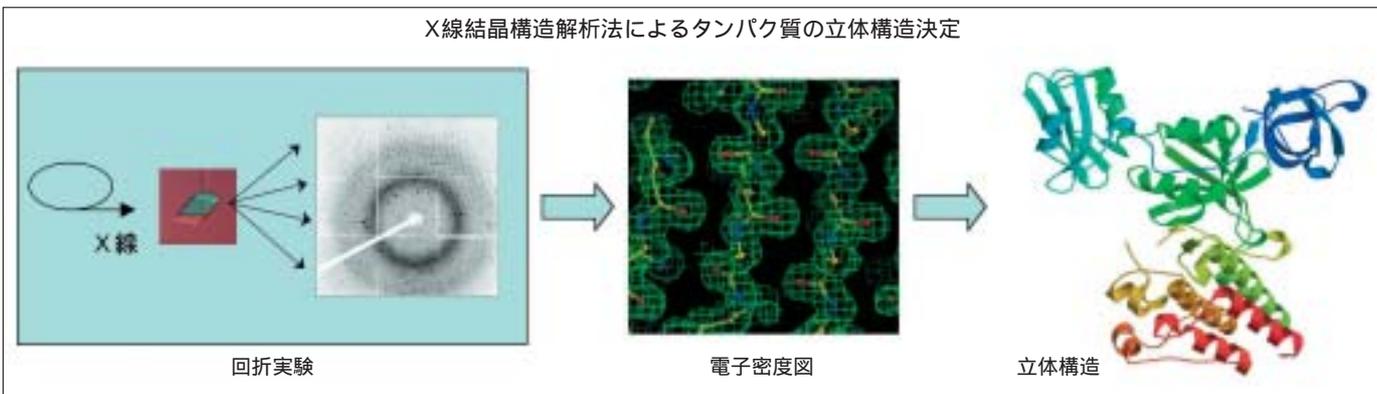
現在のところ、タンパク質の基本となる立体構造が分かっているのは1万パターン、あるいは数万パターンとされている。そのうち、国際社会における日本の役割は全体の3割、3000パターンの解析を担当する必要があり。解明しないとゲノム創薬を含む遺伝子医療、先端医療への取り組みに日本は後れをとるといふ考えが文部科学省にあり、基本構造の3分の1にあたる3000種以上の構造・機能解析をわが国の「ノルマ」として、大阪大学蛋白質研究所など大学・研究機関のポテンシャルを結集するプロジェクトに乗り出した。

蛋白質グループのテーマは脳・神経系におけるタンパク質

蛋白質グループのテーマは、神経細胞の発生・分化と脳・神経系において生命に深く関わっているタンパク質と、それらに関連するタンパク質の構造・機能の関連を網羅的に解明すること。中川教授は、その総括責任者。脳の研究は生命科学の最大のテーマとされ、蛋白質グループの研究は、脳や神経といった高等生物特有の機能を原子レベルで理解を深める学問的な意味と、脳や神経系の疾患に対する治療薬開発への道を探るものと期待がかかっている。

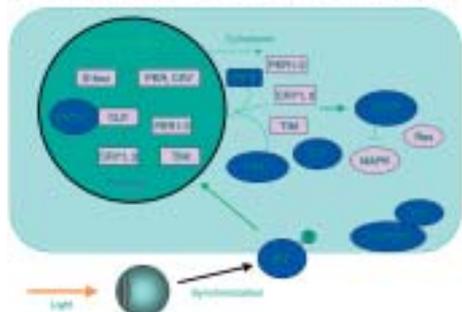
蛋白質グループは、蛋白質研究所

X線結晶構造解析法によるタンパク質の立体構造決定



脳・神経系の構造プロテオミクス研究

Mechanism of Mammalian Circadian Rhythm



構造プロテオミクス研究の実施形態

を中核に、微生物病研究所、産業科学研究所、大学院生命機能研究科など大阪大学と、東京大学医学研究所、名古屋大学大学院理学研究科、広島大学大学院理学研究科など多くの他大学も参画(図2)。

基本的には各大学は、それぞれのテーマをもって取り組んでいる。構造解析、機能解析のほかに、構造解析のためのX線結晶構造解析法やNMR構造解析法等の方法論の開発、それと研究用のサンプル提供を並行して行う大学もあり、最終的にはこれらの成果を結集する。

タンパク質は個性が強い。種類によって性格も違い、細胞のどこで働くかも、個々のタンパク質によって異なる。構造・機能解析の至難さは、そのためでもある。蛋白質グループのタンパク質構造解析は、X線を使って結晶構造を明らかにする方法とNMR(核磁気共鳴装置)を用いて溶液および固体状態の構造を明らかにする方法の二つの方法で行っている。これと並行してコンピュータを使ったバイオインフォマティクス解析によって、タンパク質の立体構造から機能を推定していくとともにプロテオーム解析により、脳細胞と神経細胞中で働いている新しいタンパク質を同定し、それらのタンパク質についてもX線結晶解析、NMR解析で構造・機能解析を進めていく。このように、様々なアプローチが可能なのは、蛋白質には、生物系、化学系、

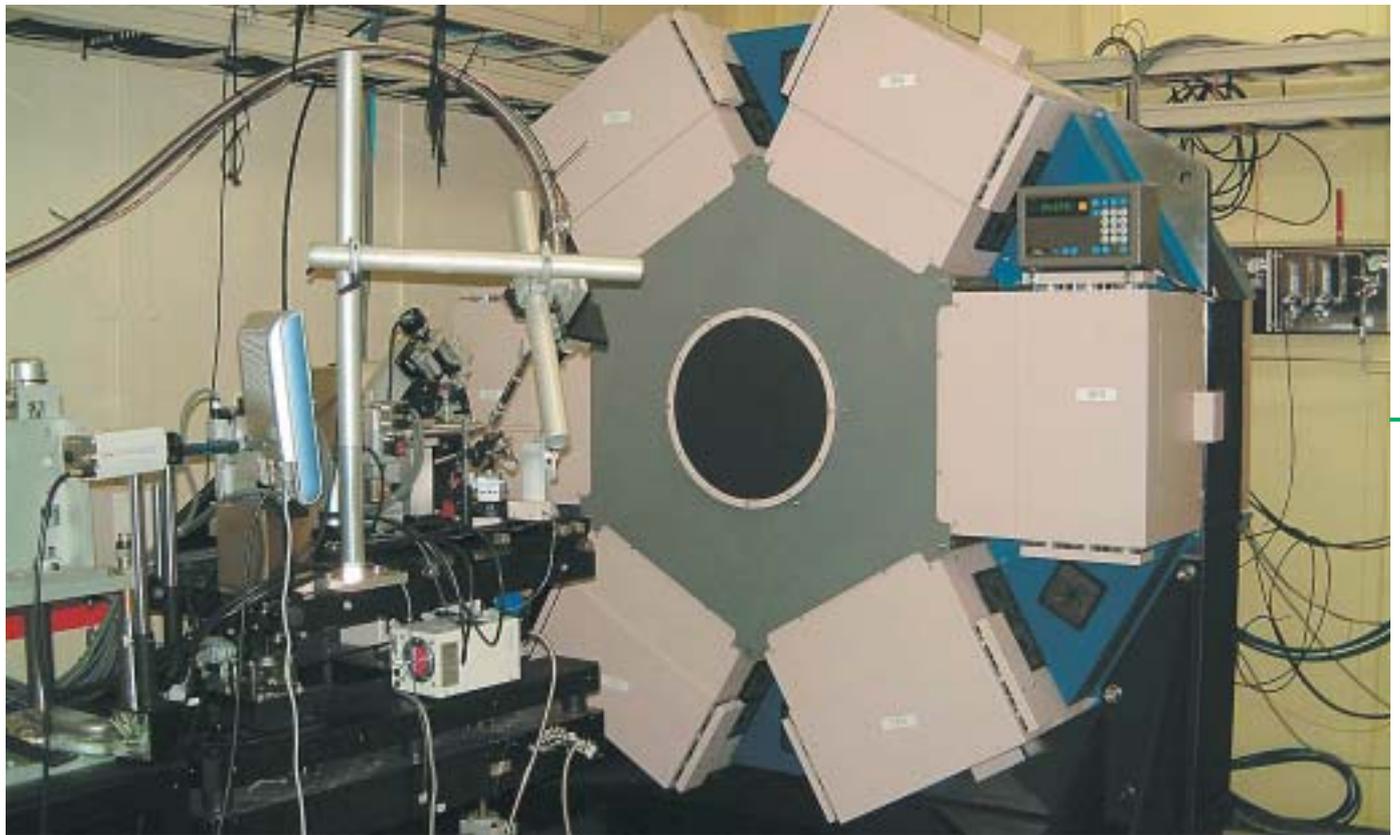
図2



物理系といった幅広い研究スタッフがそろっているからだといふ。

中川教授の専門分野はX線結晶解析

中川教授の専門分野は、X線結晶構造解析。X線を結晶に照射し、結晶の中に分布する原子の状態から構造を調べている。ところが、結晶解析は至難。結晶内の原子の数が多いう物では数百万個以上と非常に多いと、X線にあたると結晶を構成している原子がバラバラになって壊れてしまい、解析に必要な正確なデータ



生体超分子構造解析ビームライン(Spring-8 BL44XU)

の収集が困難となるため。X線を長くあてるとよいデータが得られるが、X線のダメージを受けやすいので、限界がある。精度の高いデータを確保するため、蛋白研は、兵庫県の播磨科学公園都市にある世界最高レベルの大型放射光施設・Spring-8に専用ビームラインを設置、それを使って結晶解析を行い、データ収集を進めている。蛋白研の助手と博士研究員の2人が専従(常駐)、中川教授が定期的に出向いて解析やサポートにあたっている。

蛋白研グループは、現時点で約200種類のタンパク質を解析対象にし、このうち5年間で40以上の立体構造の機能解析を目標にしている。

中川教授は「大学の研究室は、理学研究所や民間などの研究機関と違って研究だけでなく、教育も含めて行わなくてはなりません。論文の対象となる研究も当然、視野に入れておく必要があります。研究と教育の両面から、このプロジェクトにアプローチし、その延長線上に生命現象の解明を置いて取り組んでいきたい」と話す。

プロジェクトの成果は、もう少し先のことだが、タンパク質の立体構造の解析によって、アルツハイマー病や自律神経失調症、うつ病、不眠など解明されていない脳や神経系の疾患や障害に対しての治療薬開発に向けての知見が得られることが期待される。



マヒドン大学 (タイ・バンコク)



サイバー講義を受ける学生

タイに海外共同研究拠点を開設

日本の大学で初めて! アジアのバイオテクノロジー分野で新たな共同研究拠点をを目指す!



● 生物学国際交流センター教授
関 達治 Tatsuji Seki
 E-mail: seki@icb.osaka-u.ac.jp

微生物学に関する専門的な研究者の養成や大型共同研究を組織して学術交流を進めるなど、長年にわたり東南アジア諸国との生物学研究の拠点として活動してきた大阪大学生物学国際交流センター。昨年末にはタイの国立大学、マヒドン大学理学部内に東南アジア共同研究拠点を開設、バイオテクノロジー分野で国際的視野に立った新たな教育・研究への取り組みをスタートさせた。実験施設を持つ海外の研究拠点は日本の大学では初めて。日本の大学・企業にも開放、21世紀型の新製品開発のための研究に利用され、海外をフィールドにした産学連携への展開にも期待がかかっている。



海外共同研究拠点、CRSの開所式

30年も続く微生物学国際大学院院修講座
 生物学国際交流センターの東南アジアに対する学術交流の歴史は古く、二つの伝統あるプロジェクトを継続している。
 1973年から30年も続いているユネスコの微生物学国際大学院院修講座と、78年に始まった日本学術振興会の拠点大学方式(大学がネットワークをつくって行うプロジェクト)

による東南アジア諸国との学術交流
 微生物学国際大学院院修講座には、アジアのユネスコ加盟国の大学教授や院生など研究者を毎年14人受け入れ、微生物学に関する最先端の知識提供を目的に専門的な研修を行ってきた。大学院工学研究科(応用生物学専攻)と共同運営し、1年研修のうち、はじめの2カ月は工業微生物学に関する講義と実習研修をし、その後は、阪大のほか、このプロジェクトの協力校である東北大学、東京大学、京都大学、九州大学のいずれかで10カ月間研究を実施している。講座を修了したアジア各国の研修生は400人を超え、母国に帰って大学や政府機関の要職、研究機関の研究員などとして教育の分野で重要な立場で活躍している。
 アジア諸国との学術交流の拠点大学
 日本学術振興会の拠点大学方式による学術交流はタイとの2国間交流からはじまり、次第に東南アジア諸国全般に拡大。一大学では限度があるため、阪大を中心に日本と相手国が共に大学を中心に研究者のネットワークを形成。生物資源の活用について双方向の研究を進め、多くの学術論文を国際学術雑誌に発表するなど共同研究の成果は、国際的にも高く評価されている。95年からは、複数の国による多国間共同研究「バイ

オテクノロジー分野における大型共同研究」を開始。でんぶん資源として有望視されているサゴヤシ(マレーシア)の利用開発や微生物を応用した廃棄物の処理と再資源化など五つのテーマについて共同研究に取り組んでいる。

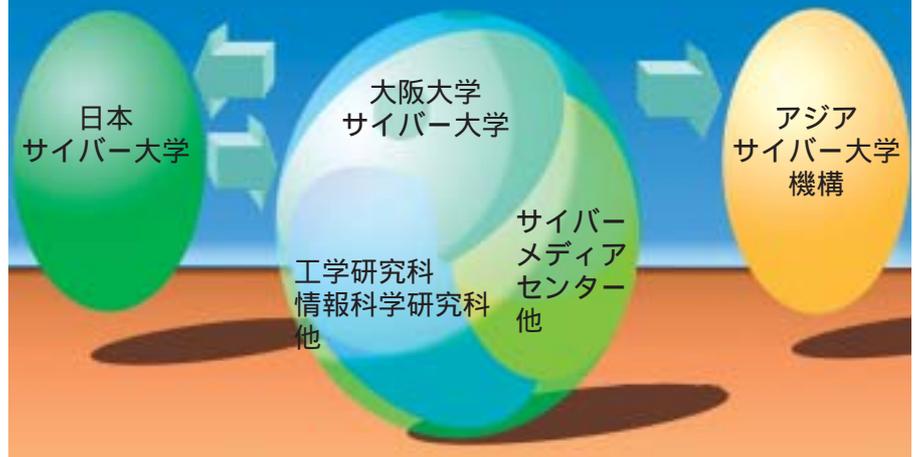
海外共同研究拠点で生物・遺伝子資源の開発など新たな研究がスタート

海外共同研究拠点 CRS (Cooperative Research Station) を設置したタイのマヒドン大学は、大阪大学と25年も学術交流を続けている古い付き合い。研究室(450㎡)は無償提供を受け、研究機材は大阪大学により購入し、さらに、国の研究所との合併で閉鎖した大阪の(財)微生物研究所からも譲り受けた。

開所式には岸本志三総長、同センター長の室岡義勝教授ら大阪大学関係者と在日政府機関、マヒドン大学学長らマヒドン大学とタイ研究機関関係者らが出席。式典後には記念シンポジウム「バイオサイエンスとバイオテクノロジーの新時代」が開催された。

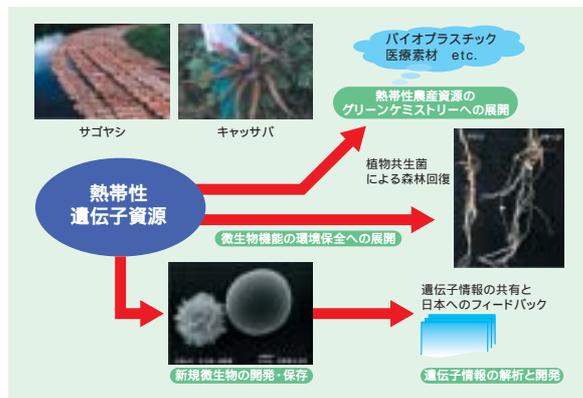


サイバー大学の将来構想



海外共同研究拠点の設置は、生物を守るための国際条約、生物多様性条約が92年に批准され、生物や遺伝子標本などを原産国から持ち出すことが難しくなったため、生物工学国際交流センターとマヒドン大学理学部の研究員が常駐。熱帯生物・遺伝子資源のゲノム解析と利用開発を中心に、熱帯感染症やライフサイエンスに関する研究など、東南アジア地域と大阪大学の研究者が共同研究を行う場となることが期待されている。

例えば、インドネシア産のサゴヤシの幹に含まれるでんぷんからプラスチックの素材をつくる研究も注目を集めている。また、東南アジアに自生するキャッサバでんぷん(イモ)から車のプラスチック製フェンダーをつくる研究に取り組んでいる日本の大手自動車メーカーもあり、研究施設はこうした日本の民間企業の研究にも開放する。製薬会社が行う微生物のスクリーニングやバイオ関連企業の現地研修の場など、産学連携に利用されることも期待している。



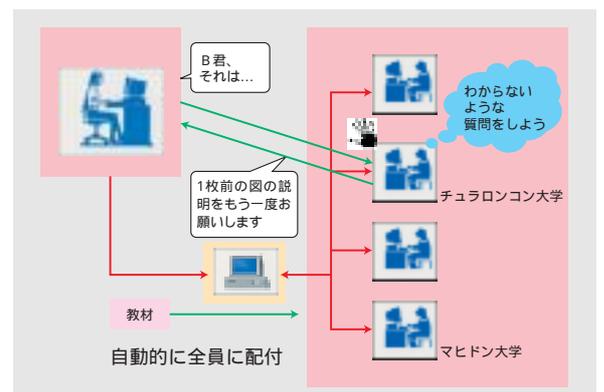
これからの研究課題と期待される成果

関教授は食べるワクチンの研究も関教授が取り組んでいるのは、新しい酵母の探索と、日本脳炎によく似たウイルス病やポリオワクチンをナス科の植物につくらせる研究。食べるワクチンの開発である。

ポリオの遺伝子を移植してトマトにワクチンをつくらせることができれば、トマトを植えておくだけで確保できる。ワクチンを冷凍輸送する費用や手間に苦労している開発途上国にとっては大助かり。日本脳炎によく似たウイルスのワクチン開発には、たばこの葉を用い、共同研究室でマヒドン大学医学部の協力を得て行っているが、最終的にはトマト、バナナによるワクチンを考えている。先端科学技術のインターネット講義も始める。

先端的なバイオテクノロジー技術者・研究者を育成するため、大学院工学研究科応用生物学専攻と協力して、昨年11月からマヒドン大学、チュラロンコン大学など、タイの国立大学理学部の学生を対象にインターネット講義を始めた。インターネットを用いて行う教育、いわゆる、e ラーニングは、この分野で先頭を走る米国のいくつかの大学で、社会科学・人文科学分野では実現しているが、自然科学分野でのインターネット講義は極めて珍しい試み。

講義は阪大の教官15人が担当し、英語で行う。特徴はパソコン画面で大阪大学の教授が学生の質問に答えたりする双方向型。週に1回、バイオテクノロジーに関する90分授業を2科目配信、受講生には単位が認定される。関教授は「工学研究科は昨年10月



双方向教育システムの概要

からバイオテクノロジーコースとして留学生受け入れを始めたが、共同研究の拠点やインターネットを用いたサイバー大学の構築はアジア地域とのパートナーシップの強化とともに、優秀な留学生を大阪大学に集めるためのPRにも活用したい。また、双方向型ではないが、海外の大学に講義をインターネットで配信している学内の大学院国際公共政策研究科やサイバーメディアセンターとも協議してサイバースクールの阪大システムを構築し、将来的には、アジアの主要大学にも拡大して行く方策を探っていきたい」と話している。この研究拠点は、阪大に優秀な大学院生を招致する足場として、優秀な研究者育成を通して人的資源の産学連携にも貢献しうると期待されている。

素晴らしい人と感動をバックアップする 地域文化スペシャリスト

●OB訪問

財団法人サントリー文化財団主任研究員

小島多恵子

Tako Kojima

学術研究や文化活動の振興に関する助成と有能な人材育成を目的にした財団法人サントリー文化財団（大阪市北区）。主任研究員である小島多恵子さんは、財団の大きな事業の一つ、地域の文化向上に貢献した人たを顕彰するサントリー地域文化賞に長く関わってきた。「素晴らしい人と感動に出会えることが何よりの楽しみ」。そう話す小島さんが目指すのは、地域文化のスペシャリストである。



小島多恵子（こじま・たえこ）氏
1959年、京都市生まれ。83年に大阪大学文学部美術科を卒業し、財団法人サントリー文化財団にプロパー職員として採用される。サントリー地域文化賞、研究助成、シンポジウムなどの事務局を担当。仕事とプライベートの両面で、日本全国の祭りやコミュニティ活動を探訪。共著に、「文化が地域をつくる」（山崎正和・編著）

地域文化に対する関心があった、財団に入られたのでしょつか。「大学では財団の理事をされている山崎正和先生（阪大名誉教授）のゼミで演劇学を専攻しました。中学、高校と演劇部に所属し、高校では戯曲の脚本も書きました。演じる楽しさ、創る楽しさみたいなものは、その頃には知ったと思います。それを地域の方々と共感できればいいなあ、とい

う気持ちがありました」

地域文化賞に長年、携わってこられた特別な理由は、「財団には、人文・社会科学分野の学際的な研究を助成する研究助成活動など四つの大きな事業があります。その一つの顕彰活動としてサントリー地域文化賞があります。事務局は事務局長を含め5人、小所帯ですが、企画・運営から案内状の発送まで自分たちでやります。手づくりが財団の特徴の一つです。基本的には、それぞれの事業を持ち回りで担当しますが、私自身が地域文化に興味があり、周りにも『やる気のある人がやるのが一番』というようなところがありました。それが今日まで続いている、そんな感じですよ」

地域で演劇や音楽、伝統文化など文化活動に取り組まれる人たちに接して思うことを、「2歳から10歳まで滋賀の田舎で過ごし、うさぎ追いかの山にはありませんが、地方には都会にない安らぎと懐かしさを感じます。賞にノミネートされた方たちのヒヤリングに毎年、出向きますが、ふるさとに根づいて10年、20年、30年と頑張り、何千、何万人もの人

を巻き込む地域文化活動にしている、その人間的な魅力、大きさ、熱気に触れるとすごく感動します。この方たちは、次はどんなことをなさるのでしょつか。胸を躍らせながら、受賞後の展開を見守っています。そして、次に、地域文化賞受賞者の方たちの出会いの場をつくることはできないものか、と今、考えています」

学生の頃の話に戻りますが、なぜ阪大に、「高校2年の終わり頃だったでしょつか、現代国語の教科書に山崎先生の論評が載っていて、おもしろいなあ、と思ったのです。その時に、山崎先生が大阪大学で演劇学を教えていらっしやることも知り、それでココに入ろう、と決めたのです。でも、私、数学が苦手で、現役で合格は無理と、初めから2年計画でした。一浪し、翌年から始まった共通一次試験を受けて合格しました」

相当な思い入れ、大学では当然、演劇を、「演劇学を学問として勉強しましたが、高校の時のように脚本を書いたり、演じたりはしませんでした。ゼミの仲間と好きな映画や芝居はよく見に行きましたし、京都・太秦で寺山修司さん（故人）主宰の劇団が公演した時、現地ボランティアスタッフも経験しました。それでも演劇の現場に踏み込むことをしなかったのは、ハマッテしまつと、抜け出すことが出来ない、と本能的に身を引いたのかもしれない」

その選択は正しかった。だから、

今の小島さんがある？「うーん、それでよかったと思います。やりがいがありますし、素晴らしい人と感動に出会えますから、この仕事は」

数多くのイベントを企画されたでしょうが、その中で印象に残るもの、と言えば、「11年も前のことですが、サントリー地域文化賞の受賞者・団体との共催で、各地で毎年開いているシンポジウムを企画提案し、山崎先生に相談したところ、先生は、『地元の受賞者の協力が不可欠。担当者の熱意で押してきなさい。小島君一人で（交渉に）行ってOKを取り付けてきなさい』とおっしゃったのです。このアドバイスは私にとって大きな転機になりました。お陰さまで、シンポジウムは92年から続いており、今も、私は、担当者突撃の戦法でやっています」

これからやりたいことを、「個人的には、地域文化のスペシャリストになれたらいいな、と思っています。この分野のスペシャリストは、あまりいませんので。文化庁長官の河合隼雄さんが、地域の文化ボランティア育成を提唱しておられ、そうした気運は盛り上がっていくでしょうが、長年にわたってつくりあげてきた人的ネットワークを活用して情報を収集・整理しておき、地域文化について、分からないことがあれば、『小島さんに聞いてみようかな』、というふうになれば、うれしいですね」

HEALTH

健康

中高年の身体特性と
適した運動

健康体育部助教授

橋詰 謙

Ken Hashizume

Email: hashizume@skill.hss.osaka-u.ac.jp



身体の諸機能が20歳代をピークに老化していくことは避けられませんが、「何とか老化を防ぐ方法はないのか」と誰でも一度は思うことでしょう。運動と身体の老化に関する疫学研究や動物実験の結果では、「運動の継続によって元気な年寄りにはなるが、生存期間の延長はできない」ようです。

中高年の身体特性

老化は個人差が大きく、種々の運動機能の老化の進み具合も多様です。年をとると血圧が上昇したり、酸素を体内に取り込む能力は低下しますが、運動をすることでそれらは軽減されます。速く走ったり、ジャンプをしたり、重い物を持ち上げたりする際に使われる筋肉（いわゆる速筋）は萎縮したり、筋細胞自体が

減少します。そしてその変化は上肢に比べて足腰で顕著です。「老化は足から」です。しかし高齢者でも運動をすると筋線維が太くなり、低下した筋力を増強できます。

余り知られていませんが、「体幹部の柔軟性（前・後屈とひねり）」と「立位バランス能力」は、年とともに最も大きく低下します。立位バランス能力の低下は、スポンをはく時にふらつくかどうかで容易にわかります。明るい所では視覚情報により自分の位置や動き、周囲の状況がわかり、バランスを崩しても対処が容易です。ですからこの能力の低下は意外に気づきません。しかし身体各部から脳に送られる感覚情報も年齢とともに減少するので、暗所など視覚情報に頼れない場所ではつまずいて転倒しやすくなります。この能力に対する運動の効果はよくわかっていません。

「手指の巧緻動作」は老化しにくい運動機能です。これは手指を毎日使うことや、脳における手指の支配領域が広いことと関連があるようです。またボタン押しなどの「反応時間」も余り衰えません。合図や信号を正確に発見できれば、手指では素早く反応できます。

中高年に適した運動

こうしたことから「中高年に適した運動」というのを一概に述べるのは難しいので、はじめに適さない運

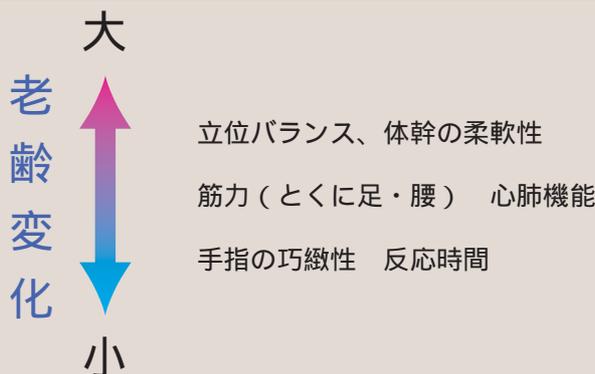
動をあげておきます。心拍数が150拍/分を越えてしまうと激しい運動や、息を止めて大きな力を出すような運動（例えば綱引き。血圧が急激に上昇します）は危険です。膝や腰に負担が大きいアスファルト上でのランニングや、転倒が多いスノーボードもお勧めできません。

中高年の方には息が上がらない程度の運動を、ゆったりとした気分で30分から1時間ほど続けることをお勧めします。水泳、サイクリング、ウォーキング、太極拳、山歩きなどは、マイペースでできるとても良い運動です。ゴルフやテニス、バドミントン、ゲートボールなどのゲーム性の高いスポーツは、単なる「運動」ではなく戦術など知的な作業を必要とするので、心身両面のリフレッシュに適していますが、勝負にこだわりすぎると血圧が。スキーも条件が良ければ年をとっても楽しめるスポーツです。春先の野山をゆったりまわる歩くスキーも良いと思います。

中高年の方が運動する際の留意点がいくつかあります。まず運動が心身両面にとって過度のストレスにならないことです。運動することを「健康のためのノルマ」と頑張ってしまつのはいけません。しばらく運動から遠ざかっていた方は、十分な準備（ウォームアップなど）をして下さい。また「昔はこうできた」というイメージは捨てて下さい。今は昔

ではありません。運動中に胸や筋肉、関節などに痛みや違和感を感じたら、あっさり運動を止めて下さい。それらは身体からの警告サインですので、たとえ高いお金をかけていても尊重しましょう。それから寒暖や陽射しなどの環境に注意を向け、水分補給、日除けや防寒対策をこまめにして下さい。

私が最も重要と考えているのは、「仲間とスポーツする時間を大切にする」ということです。若い頃はみんなと楽しくやったのに、今はスポーツする仲間がいない。これが中高年の一番の問題点です。「健康のため」よりも、「仲間とスポーツを楽しむ」その結果として快活である「ことが大切だと思います。Do sports!!



会社法改革 従来型か米国型か

大学院法学研究科教授

末永敏和

Toshikazu Suenaga

E-mail: suenaga@law.osaka-u.ac.jp



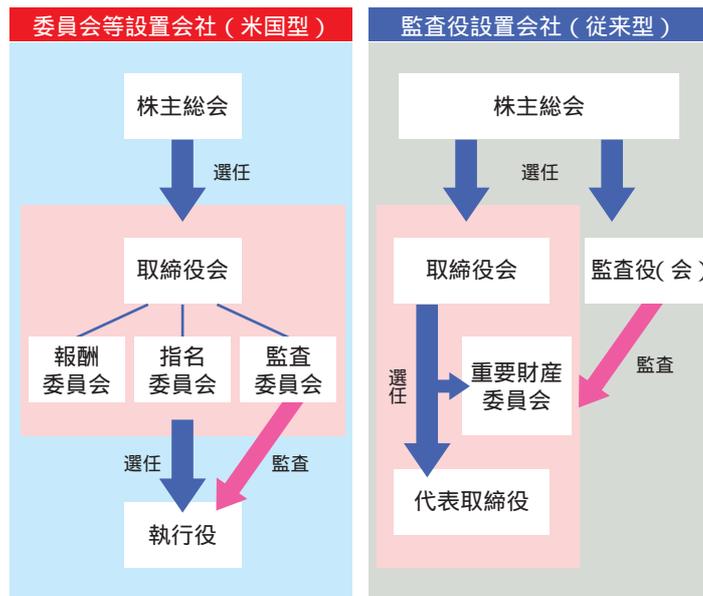
日本は、1990年代に入ってからバブル崩壊後、経済的低迷が続き、1990年代は「失われた10年」と呼ばれた。2000年代に入ってから、会社倒産は多数に上り、欠陥商品の製造販売や事故隠しなど企業不祥事も続発している。したがって、国際競争力があつてかつ健全な会社を育成することが、会社を規制する商法の改革課題となっている。

まず、1990年代後半に、合併、会社分割など企業再編に関する一連の商法改正が行われた。2000年代に入り、法務省は商法特に会社法の根本改正に着手し、2001年の11月には、株式制度の改革および会社関係書類の電子化を図る商法

改正がなされた。そして2002年5月には、主として、コーポレート・ガバナンスに関する商法改正が行われた。この改正法は、今年4月1日から施行される。

ところでコーポレート・ガバナンス論は、公開大会社のは誰のものかと

議論もその一部）が対立している。しかし、商法上は、会社は社員（株主）を構成員とする社団であることから、株主主権論が主流である。一方、後者は、会社機構論であり、特に経営者の監視・監督をどのように行うかという議論である。最



いう議論と、そのような会社の運営機構はどうあるべきかという議論に分けられる。前者は、会社主権論であり、これには会社は株主のものであるという見解と、株主を含む利害関係者全体（ステイクホルダー）のものであるという見解（従業員主

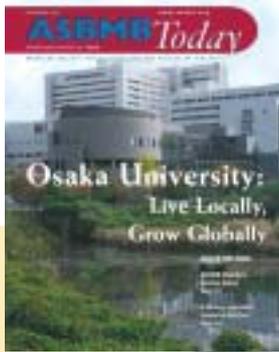
近では、取締役会または監査役会というボードを通じて行うという議論が世界的に優勢である。なお、経営者の監視・監督を何のために行うかについては、企業の効率性の追求と健全性の確保という二つの目的が挙げられる。

戦後のコーポレート・ガバナンスに関する商法改正は、企業不祥事の度に行われたので、企業の健全性の確保を主たる職務とする監査役（会）の改革、つまりその地位および権限強化ということに重点が置かれてきた。しかし、いまの日本企業にとって必要なのは、効率性の追求つまりいかに利益を上げるかということである。そのためには、有能な経営者を選任し、無能な経営者を解任するための機構つまり取締役会の改革である。この点、米国は、従来より取締役会の改革に取り組んできた。改革のポイントは、独立社外取締役の導入と指名委員会、監査委員会、報酬委員会、訴訟委員会等の設置である。

2002年5月の商法改正は、正にこの米国型のコーポレート・ガバナンスの採用を目指すものである。日本が採用した米国型（委員会等設置会社）では、経営機構につき、業務執行者として、（代表）執行役制度を導入し、これに大きな権限を与え、取締役会は、戦略や重要な業務執行の決定を行うほかは、執行役の職務執行を監督することを任務とし、監督を強化するために、構成員の過半数を社外取締役とする、指名・報酬・監査の各委員会を取締役会内に設置される。米国型の会社では監査委員会が設置されるため、監査役制度は廃止される。会社は、この米国型と従来型を選択できる。

大阪大学がアメリカの著名な学会の広報誌「ASBMB Today 2002.11」に紹介される。

世界の研究機関紹介シリーズの第1回目を飾る！



ASBMB Today
2002年
11月号の表紙



本編12ページから大阪大学が紹介されています。

アメリカ生化学・分子生物学会(American Society for Biochemistry and Molecular Biology)の広報誌“ASBMB Today”2002年11月号に大阪大学が紹介され、その表紙を飾りました。本学会は生命科学研究分野における国際的に最も著名な学会の一つであり、1万人以上の会員から構成され、雑誌 Journal of Biological Chemistry 他4誌を持つ活発な学会です。大阪大学の「地域に生き 世界に伸びる」という大学の理念と岸本忠三総長の談話や大阪大学における生命科学の活発な研究状況などが紹介されるとともに、医学部、大学院生命機能研究科、その他海外からの留学生を積極的に受け入れている本学のグローバルな取り組みが紹介されました。世界の研究機関の紹介シリーズの第1回として、大阪大学が選ばれたことは大変名誉なことです。

URL <http://www.asbmb.org/ASBMB/site.nsf/pages/homepage> より、PDFファイルをダウンロードできます。

阪大教官、各分野で高い評価

宮原秀夫教授「エリクソン・テレコミュニケーション・アワード2002」受賞
大学院情報科学研究科の宮原秀夫教授に「エリクソン・テレコミュニケーション・アワード2002」が授与されました。この賞は、スウェーデンのエリクソン社が、我が国における通信事業発展への貢献を願い、スウェーデン国王カール16世グスタフ陛下の来日を機に1997年に設けられたもので、今年で6回目を迎えます。



谷口直之教授「武田医学賞」受賞
平成14年度の武田医学賞が、大学院医学系研究科の谷口直之教授に決まり、11月12日(火)に東京で授賞式が行われ、賞状、賞牌と副賞が贈られました。武田医学賞は、医学界で顕著な業績を挙げ、医学・医療に多大な貢献を果たした研究者の中から毎年2名が選ばれます。



高野 徹講師「平成14年度日本甲狀腺学会七条賞」受賞
平成14年度日本甲狀腺学会七条賞が医学系研究科生体情報医学講座の高野 徹講師に授与されました。この賞は日本甲狀腺学会が毎年甲狀腺の研究に優れた業績を挙げた

45歳以下の研究者1名に授与するものです。今回の受賞では甲狀腺癌研究に関する業績が評価されたものです。



永井泰樹教授「仁科記念賞」受賞
2002年度の仁科記念賞が核物理研究センターの永井泰樹教授に贈られることが決まり、その授賞式が12月6日(金)に行われました。仁科記念賞は、故仁科芳雄博士の功績を記念し、原子物理学とその応用の研究に極めて優秀な成果を収めた研究者に対し贈呈されます。



シンポジウム等

2002年11月ベル物理学賞受賞小柴昌俊東大名誉教授講演会
平成15年3月8日(土)基礎工学部国際棟ホール。問い合わせ先「理学研究科・太田信義助教 06 6850 5732」
E-mail: ohta@phys.sci.osaka-u.ac.jp

「ネットワーク共生環境を築く情報技術の創出に関する第1回シンポジウム」
平成15年3月10日(月)11日(火)千里阪急ホテル。問い合わせ先「情報科学研究科・塚本昌彦助教 06 6879 7821」
E-mail: tuka@sci.osaka-u.ac.jp

第6回産業科学研究所国際シンポジウム
平成15年2月10日(月)11日(火)医学部総合会館。問い合わせ先「産業科学研究科・溝口理一郎教授」
<<http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/ss/index.htm>>
E-mail: miz@ei.sanken.osaka-u.ac.jp

越境する日本語：マルチ国籍社会における言語問題
平成15年3月11日(火)文学部中庭会議室。問い合わせ先「文学部中庭会議室」

合むせ先「文学研究科日本語講座・上藤研究室 李吉慶(RAY) FAX 072 684 8481」
第1回21世紀COEプログラム国際シンポジウム 新産業創造指向イニシアチブ/サイエンス
平成15年3月11日(火)12日(水)医学部総合会館。問い合わせ先「産業科学研究科21世紀COE推進委員会」
E-mail: COE21@ei.sanken.osaka-u.ac.jp

第2回コンヒューターショナル・メテリアルズ(ネイザイン)CMD)ワークショップ
平成15年3月11日(火)14日(金)国際高等研究所・日本原子力研究所関西研究所。問い合わせ先「工学研究科・笠井秀明教授 TEL 06 6879 7857, FAX 06 6879 7859」
<<http://www.ias.or.jp>>

日本文学国際研究会
平成15年3月16日(日)メソキープ大阪(大阪国際会議場)。問い合わせ先「大阪大学21世紀COE人文事務局 06 6850 6716」
大阪大学物質・材料科学研究推進機構総会 21世紀COEの目指すもの
平成15年3月17日(月)医学部総合会館。問い合わせ先「工学研究科・笠井秀明教授 TEL 06 6879 7857, FAX 06 6879 7859」
E-mail: kasai@dyn.ap.eng.osaka-u.ac.jp

ケータイ・カーナビの利用性と人間工学
平成15年4月24日(木)25日(金)大阪大学コンベンションセンター。問い合わせ先「広島国際大学感性情報学科内モバイル人間工学研究部会事務局 (Office) 70 4884」
E-mail: office@mobiliengo.com
<<http://www.mobiliengo.com/>>

日本記号学会第23回大会
平成15年5月10日(土)11日(日)人間科学部東館。問い合わせ先「人間科学研究科・現代記号学研究分野 TEL 06 6879 8075, FAX 06 6879 8137」
<<http://www.tamas.ac.jp/yoshiohka/jass/guide.html>>

平成15年3月11日(火)文学部中庭会議室。問い合わせ先「文学部中庭会議室」

原子核の内部を探る

●核物理研究センター
教授 畑中吉治 Kichiji Hatanaka
 E-mail: hatanaka@rcnp.osaka-u.ac.jp



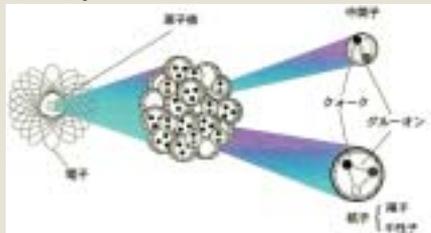
原子核解明の最終ゴールは、人類の存在、宇宙の誕生

わが国の原子核物理の全国共同利用施設である大阪大学核物理研究センター。主要装置であるリングサイクロトロンでの実験の総括責任者でもある畑中吉治教授の研究テーマは、物質を構成する基本的な要素、原子核の内部構造の解明。超高密度な原子核の性質・成り立ちを追究していくと、最終ゴールは、人類の存在、宇宙の誕生にまでたどり着く。

世界の研究者が核物理研究センターで実験
 物質は分子の集まりで、何個かの原子で出来ている。その原子の中心にある粒子が原子核。陽子と中性子が結合して構成され、中間子が双方を固める糊のような役割をしている。ちなみに、それを理論的に解明したのが湯川秀樹の中間子論で、大阪大学理学部在職中におけるこの論文がノーベル物理学賞(1949年)の受賞対象論文となった。原子核の大きさは1兆分の1センチという超ミクロの世界。原子は電子顕微鏡で確認することができるが、原子核を見るには、たたくしかない。たたくとは、陽子や、ヘリウム、炭素原子核等のイオンを標的原子核にぶつけることで、衝突してはね返ってくる様子や衝撃で壊れる様子を調べ、現象を説明する理論を構築しながら内部を探っている。

世界の研究者が核物理研究センターで実験

物質は分子の集まりで、何個かの原子で出来ている。その原子の中心にある粒子が原子核。陽子と中性子が結合して構成され、中間子が双方を固める糊のような役割をしている。ちなみに、それを理論的に解明したのが湯川秀樹の中間子論で、大阪大学理学部在職中におけるこの論文がノーベル物理学賞(1949年)の受賞対象論文となった。原子核の大きさは1兆分の1センチという超ミクロの世界。原子は電子顕微鏡で確認することができるが、原子核を見るには、たたくしかない。たたくとは、陽子や、ヘリウム、炭素原子核等のイオンを標的原子核にぶつけることで、衝突してはね返ってくる様子や衝撃で壊れる様子を調べ、現象を説明する理論を構築しながら内部を探っている。



原子核内部に達するにはスピードが要るが、世界最高の性能を有する核物理研究センターの実験装置、リングサイクロトロンは、陽子などの軽イオンを光の3分の2にまで加速し、超ミクロの世界を観察することが可能。センターでは年に2回、世界に研究テーマを公

募し、採択されたテーマについて、20~30カ国の大学から集まった研究者が実験・データ処理にあたっている。研究者の数は年間、延べ2400人~2500人にのぼっている。

パイ(湯川)中間子の働きが判明、原子核の成り立ち解明への糸口に

実験はほとんどが大がかりで、5~20人で研究チームを組織。畑中教授も東京大学、九州大学などの教授、助教授らと研究グループを編成。理化学研究所(埼玉)での在籍も含め20年間も原子核の研究に取り組んできた。

主研究課題は、原子核の性質の解明。原子核は、たたいた時に励起され、ある一定エネルギーのところで共鳴や振動を起こす。それが何を意味するかが分かれば、原子核の性質を探ることが可能と着眼、共鳴・振動の状態を分離・分解する実験を重ねている。同様の実験では米国・インディアナ大学が成果を収めているが、畑中教授のグループは、それよりも高分解能データ収集に成功。その分析によって、中間子の一つ、パイ中間子の原子核内での働きが分かってきた。これを糸口に原子核の状態を予測することが可能となり、研究は新たな展開をみせている。

さまざまな分野の研究に応用可能な超冷中性子の閉じ込めにも成功

畑中教授のグループは、サイクロトロンを使ってエネルギーの非常に低い超冷中性子を大量発生させ、困難とされた中性子の閉じ込めにも成功した。メンバーの一人、高エネルギー加速器研究機構(つくば市)の増田康博助教授の提案で実験を進めていたもので、研究結果は、このほど米国物理学会フィジカルレビュー誌に発表した。中性子は原子核の中では安定だが、単独だと壊れ陽子(水素原子核)、電子とニュートリノになる。寿命は短く、わずか896秒。壊れ方は、原子核の性質を知る上で重要な意味を持つが、実験に必要な中性子を集めることは容易ではなかった。中性子は陽子と同じ大きさで(10兆分の1センチ)透過力が強く、容器に閉じ込めようにも、鉄の壁でも突き抜けて外に出てしまうからだ。

研究グループは、陽子ビームを重金属に照射して中性子をつくり、重水の氷に衝突させてエネルギーを下げ、さらに、超流動ヘリウムにぶつけて超冷中性子域までエネルギーを下げていった。こうして超冷中性子を発生させ、金属容器に閉じ込めることに成功した。



現在、世界最強の超冷中性子源とされるフランス・ラウエ・ランジュバン研究所の持つ装置をはるかに超える性能がある。これで、中性子の壊れ方や寿命、電気双極子モーメントなどを調べることができ、時間反転対称性追究にアプローチすることが可能になった。このほか、超冷中性子は、ビッグバンにおける物質の創成など、さまざまな分野の研究への応用が期待されている。

半導体の放射線損傷や医療の基礎研究にもサイクロトロンを応用

サイクロトロンは、中性子による半導体の放射線損傷の試験やがん治療の基礎研究にも応用されている。

宇宙線(ほとんどが陽子)が大気と衝突して発生する中性子がコンピュータに侵入し、半導体のメモリーに障害を与える放射線損傷は、半導体の集積度が高まるに伴って深刻な問題となっている。米国に対抗する形で日本の半導体メーカーもテスト実験を始めている。また、がんの放射線治療では、大学院医学系研究科の教授のグループが、陽子を使う基礎研究に着手している。



NEXT ISSUE・No.20 ●「21世紀COEプログラム」 世界的な研究教育拠点の形成!
 大阪大学の研究教育拠点をレポートします。