

[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

小泉首相、阪大を訪問

超高压電子顕微鏡センターを視察 ----- 1

特集・未来開拓学術研究推進事業 ----- 仲野 徹 ----- 2

細胞分化の謎

再生医療に新たな道を開く、細胞分化のメカニズムを追う

産官学連携 ----- 阿久津 秀雄 ----- 9

生命維持の仕組みを解く

地域結集型共同研究事業(地域COE)の一翼を担う
機能性タンパク質の解析評価システムの開発

OB訪問 ----- 石田英之 ----- 11

株式会社 東レリサーチセンター 常務取締役 研究部門長

健康 ---- 「遅筋線維を使って脂肪消費を増やそう」 ----- 大平充宣 ----- 12

政治 ----- 「外交文書の公開はなぜ必要か。」 ----- 坂元一哉 ----- 13

生活習慣病治療の開発 ----- 下村伊一郎 ----- 15

◎対談 ----- 山崎正和 / 鷲田清一 ----- 5

大学と社会

“どうする?.. 転換期の大学



No.17
2002/Autumn

発行日：平成14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>

小泉首相が阪大を訪問

岸本総長(バイオテクノロジー戦略会議座長)と懇談!

超高压電子顕微鏡センターを視察

フォーラムで講演するため7月13日に来阪した小泉首相は、講演のあと大阪大学を訪れ岸本総長らと懇談し、超高压電子顕微鏡センターを視察した。約1時間という限られたスケジュールだったが、懇談で首相は、最近発足した政府の「バイオテクノロジー戦略会議」の座長を務める岸本総長に、「産業界とのパイプ役をよろしく頼みます」と要請。超高压電子顕微鏡センターでは、世界で1台しかない顕微鏡に関心を示し、阪大を強く印象付ける訪問となった。



忠三総長や副学長、職員に出迎えられた小泉首相は、本部事務局3階の総長室・特別会議室で約30分間懇談。懇談には、岸本総長はじめ小野元之文部長、科学事務次官、城野政弘副学長、宮西正宣副学長、笠井高芳事務局長らが同席した。

2年後の国立大学法人化を念頭に岸本総長は、大阪・中之島の旧医学部跡地に計画している第三のキャンパス、大阪大学中之島センター建設募金の実情と、卒業生や民間の寄附によって運営が支えられている米国の大学を例に挙げながら、「日本の大学

大学への寄附に税制面の優遇措置を首相に訴える

小泉純一郎首相は、この日午前中、大阪国際会議場(大阪市北区)

で開催された読売関西フォーラムで講演し、午後には阪大を訪れた。岸本

にも、もつと寄付がしやすくなる税制を考えていただきたい」と訴えた。

世界一の顕微鏡に関心を示す

小泉首相が関心を示した超高压電子顕微鏡は、阪大が日立製作所と共

同で開発した世界で一つしかない顕微鏡。高さ13・5メートル、電圧300万ボルト。いずれも世界最大で、普通の電子顕微鏡より10倍も分厚い試料が観察できるのが特徴。高速デジタル通信や衛星通信を使って顕微鏡を遠隔操作し、米国の大学から「覗いて観察」ができる。

同センターの森博太郎教授から概略説明を受けた小泉首相は、顕微鏡の倍率つまみを実際に回して操作、LSI(大規模集積回路)やカ

エルの脳神経細胞を観察。ナノスケール1ナノは100万分の1(ミリ)の超微細な世界に、そんなに小さなものまでと驚き、

観察試料に用いているカエルについて「特別な意味があるの?」などと熱心に質問をしていた。

大学の基礎研究に対する国の理解も要望

岸本総長は視察のあと、総長室



世界最大規模の顕微鏡についての説明を聞く小泉首相



で記者会見。「日本の大学が世界に向けて発信していくためには突出した研究を行うこと。そうすれば世界が認めてくれる。その一つが超高压電子顕微鏡。もっと世界一をつくらなければ」と持論の一端を披れ

き。また、バイオテクノロジー戦略会議が産学連携の推進を柱の一つにしていることもあって「産学連携で大切なのは大学での基礎研究。国の理解を総理にも要望した」と話した。

未来開拓学術研究推進事業

わが国の社会・経済の発展、豊かな国民生活の実現等につながる創造性豊かな学術研究を大学主導により重点的に推進するため、平成8年度から開始された日本学術振興会による事業



細胞分化の謎

再生医療に新たな道を開く 細胞分化のメカニズムを追う

●特集・未来開拓学術研究推進事業

微生物病研究所教授

仲野 徹

Toru Nakano

E-mail: nakano@biken.osaka-u.ac.jp



人体を構成している細胞は増殖を繰り返しながら分化していく。現代医学の進歩は目覚ましいが、未分化の状態から分化へのメカニズムは未知の分野。その謎解きに微生物病研究所の仲野徹教授をリーダーとする研究グループが、日本学術振興会による未来開拓学術研究推進事業のプロジェクトとして取り組んでいる。テーマは、「細胞分化の遺伝子発現制御」。既に、万能細胞と呼ばれる、脚光を浴びる胚性幹細胞（ES細胞）から血液細胞を効率的に分化誘導する方法を確立。このことにより血液細胞産生過程で重要な役割を担う遺伝子の機能解析が可能となるなど、研究成果を上げており、ヒトの細胞が持つ再生能力を生かして治療を行う再生医療に新たな道を開くものとして期待が膨らんでいる。

にアプローチしている。

血液細胞の分化メカニズムと幹細胞が分化を始めるためのシグナルを追う
このプロジェクトは、仲野教授グループをはじめ東京大学など3グループが1998年度から2002年度までの5カ年計画で行っているもので、血液細胞、免疫細胞、神経細胞の分化メカニズムを分子レベルで解明するのが目的。仲野教授グループは、細胞分化のうち最も解析が進んでいる血液細胞をターゲット

血液細胞は、造血幹細胞から成熟、分化した細胞で、生体内における寿命は限られており、最終的にはアポトーシス（細胞死）によって消滅する。その過程に必要なサイトカイン（たんぱく質）やレセプター（受容体）がほぼクローニングされ、また、この過程において遺伝子の機能スイッチをON・OFFにする分子である転写因子を含む制御機能が働いている。しかし、どんな遺伝子

制御によって血液細胞の分化が進行するのは不明のまま。

そこで、仲野教授グループは、造血幹細胞から血液細胞の発生・分化がどのような分子制御機構の上に成り立っているのか、そして、造血幹細胞システムがどのように成立しているのかを研究のメインにしている。もうひとつ注目したいのは、幹細胞から血液細胞への分化機構だけでなく、未分化な幹細胞が分化を始めるためのシグナル伝達をどう行うか

にも焦点を絞っているという。

脚光を浴びる幹細胞

仲野教授グループの研究に用いている幹細胞には、成人のいろいろな臓器に存在する臓器幹細胞と、分化の全能性を有し、万能細胞と呼ばれる胚性幹細胞（ES細胞）があり、再生医療と共に注目されるようになった。いずれも、自分自身と同じ性質を持った細胞をつくりだす能力（自己複製能）と機能する細胞に分化する能力（分化能）を合わせ持ち、再生医療の基本技術として重視されたからである。

成体にも存在する幹細胞は、血液細胞や皮膚上皮細胞など、寿命の短い細胞系列に存在することは古くから知られていたが、最近になって神経や筋肉など寿命の長い細胞から構成される臓器にも存在することが明らかになった。このほか、骨髄には血液細胞をつくりだす造血幹細胞だけでなく、脂肪細胞・心筋細胞などの間葉系細胞に分化できる間葉系幹細胞が存在することが発見されるなど、この数年の間に基礎的な研究も進んでいる。

マウス胚性幹細胞（マウスES細胞）は、受精後3・5日目の、将来マウスの本体となる部位（内部細胞塊）から樹立された細胞株。試験管内で心筋細胞、血液細胞、神経細胞などに分化できることが証明され、神経系などいくつかの細胞について

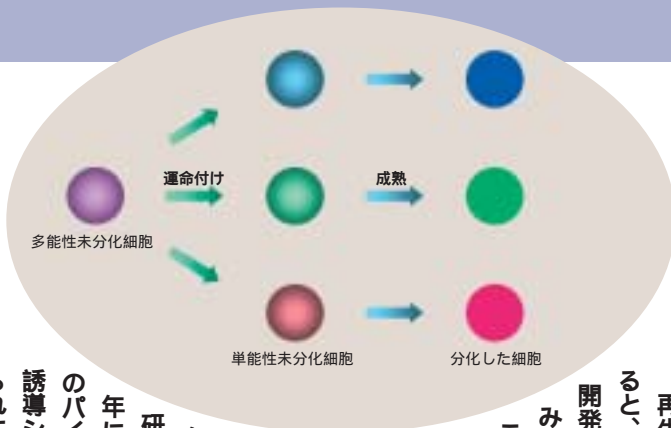


図1：細胞の分化

細胞の仕組み、研究内容を図解で追跡・細胞の分化(図1) 仲野教授グループの研究内容、細胞分化の仕組みは、図を参照しながら

は移植実験も行われている。その上、遺伝子操作も容易。ヒト胚性幹細胞(ヒトES細胞)も樹立されおり、マウスES細胞と同様に全能性があるであろうと推測されている。

幹細胞の研究ではバイオニアの仲野教授 今、研究者が取り組んでいる再生医療は、自動車の壊れた部品を取り換えるように、傷んだ臓器の代わりに試験管内でつくった細胞や組織を移植すること。「体のパーツ(部品)化」といえる。

再生医療に幹細胞が使えると分かると、米国のベンチャーなどが研究開発に資金と人材を大量につぎ込み、ダイナミックな展開を始めた。「このようにして幹細胞が“市民権”を得たのは、最近のことだが、血液学、分子生物学を主な研究領域にする仲野教授は、20年も前から造血幹細胞から血液細胞への分化メカニズムをテーマに追究を続けている。ES細胞から血液細胞を試験管内でつくりだすための研究に取り組んでからでも約10年になり、この分野に関する研究のバイオニア的な存在。独自の分化誘導システムも開発、世界的にも知られている。

「このようにして幹細胞が“市民権”を得たのは、最近のことだが、血液学、分子生物学を主な研究領域にする仲野教授は、20年も前から造血幹細胞から血液細胞への分化メカニズムをテーマに追究を続けている。ES細胞から血液細胞を試験管内でつくりだすための研究に取り組んでからでも約10年になり、この分野に関する研究のバイオニア的な存在。独自の分化誘導システムも開発、世界的にも知られている。

「このようにして幹細胞が“市民権”を得たのは、最近のことだが、血液学、分子生物学を主な研究領域にする仲野教授は、20年も前から造血幹細胞から血液細胞への分化メカニズムをテーマに追究を続けている。ES細胞から血液細胞を試験管内でつくりだすための研究に取り組んでからでも約10年になり、この分野に関する研究のバイオニア的な存在。独自の分化誘導システムも開発、世界的にも知られている。

「このようにして幹細胞が“市民権”を得たのは、最近のことだが、血液学、分子生物学を主な研究領域にする仲野教授は、20年も前から造血幹細胞から血液細胞への分化メカニズムをテーマに追究を続けている。ES細胞から血液細胞を試験管内でつくりだすための研究に取り組んでからでも約10年になり、この分野に関する研究のバイオニア的な存在。独自の分化誘導システムも開発、世界的にも知られている。

「このようにして幹細胞が“市民権”を得たのは、最近のことだが、血液学、分子生物学を主な研究領域にする仲野教授は、20年も前から造血幹細胞から血液細胞への分化メカニズムをテーマに追究を続けている。ES細胞から血液細胞を試験管内でつくりだすための研究に取り組んでからでも約10年になり、この分野に関する研究のバイオニア的な存在。独自の分化誘導システムも開発、世界的にも知られている。

ら解説していく。 ヒトには200種類の種類の細胞があり、それぞれ機能している。働きをする細胞は分化した細胞のことで、これに対して未分化の細胞がある。分化とは、増殖して皮膚の細胞や目の細胞、あるいは、腎臓、心臓など特別な機能や形を持つようになる過程をいい、分化の途中で不要になって死んでいく(アポトーシス 細胞死)することもある。

未分化な多能性幹細胞から分化した細胞へのプロセスでは、まず、いろいろな種類の細胞になっていくことが運命付けられ、次のステップとして成熟していく。仲野教授グループは、この運命付けの段階で転写因子が遺伝子にどのように機能するのかについて追究、解析可能な段階まで研究が進んでいる。

「造血幹細胞からの分化(図2) 1個の多能性造血幹細胞から10種類にもおよび多彩な血液細胞が増殖・分化する。この幹細胞システムを造血システムといいい、細胞分化を研究する上では最も優れた実

「造血幹細胞からの分化(図2) 1個の多能性造血幹細胞から10種類にもおよび多彩な血液細胞が増殖・分化する。この幹細胞システムを造血システムといいい、細胞分化を研究する上では最も優れた実

「造血幹細胞からの分化(図2) 1個の多能性造血幹細胞から10種類にもおよび多彩な血液細胞が増殖・分化する。この幹細胞システムを造血システムといいい、細胞分化を研究する上では最も優れた実

「造血幹細胞からの分化(図2) 1個の多能性造血幹細胞から10種類にもおよび多彩な血液細胞が増殖・分化する。この幹細胞システムを造血システムといいい、細胞分化を研究する上では最も優れた実

「造血幹細胞からの分化(図2) 1個の多能性造血幹細胞から10種類にもおよび多彩な血液細胞が増殖・分化する。この幹細胞システムを造血システムといいい、細胞分化を研究する上では最も優れた実

「造血幹細胞からの分化(図2) 1個の多能性造血幹細胞から10種類にもおよび多彩な血液細胞が増殖・分化する。この幹細胞システムを造血システムといいい、細胞分化を研究する上では最も優れた実

「造血幹細胞からの分化(図2) 1個の多能性造血幹細胞から10種類にもおよび多彩な血液細胞が増殖・分化する。この幹細胞システムを造血システムといいい、細胞分化を研究する上では最も優れた実

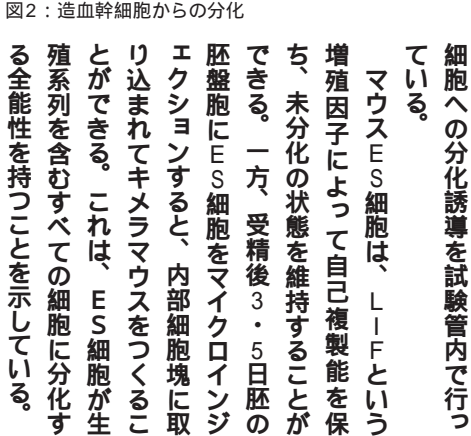


図2：造血幹細胞からの分化

「細胞分化の遺伝子制御」の機構を解明する道具として仲野教授グループは、自ら開発したOP9システムを用い、マウスES細胞から血液細胞への分化誘導を試験管内で行っている。

マウスES細胞は、LIFという増殖因子によって自己複製能を保持し、未分化の状態を維持することができる。一方、受精後3・5日胚の胚盤胞にES細胞をマイクロインジェクションすると、内部細胞塊に取り込まれてキメラマウスをつくることのできる。これは、ES細胞が生殖系列を含むすべての細胞に分化する全能性を持つことを示している。

マウスES細胞は、LIFという増殖因子によって自己複製能を保持し、未分化の状態を維持することができる。一方、受精後3・5日胚の胚盤胞にES細胞をマイクロインジェクションすると、内部細胞塊に取り込まれてキメラマウスをつくることのできる。これは、ES細胞が生殖系列を含むすべての細胞に分化する全能性を持つことを示している。

マウスES細胞は、LIFという増殖因子によって自己複製能を保持し、未分化の状態を維持することができる。一方、受精後3・5日胚の胚盤胞にES細胞をマイクロインジェクションすると、内部細胞塊に取り込まれてキメラマウスをつくることのできる。これは、ES細胞が生殖系列を含むすべての細胞に分化する全能性を持つことを示している。

マウスES細胞は、LIFという増殖因子によって自己複製能を保持し、未分化の状態を維持することができる。一方、受精後3・5日胚の胚盤胞にES細胞をマイクロインジェクションすると、内部細胞塊に取り込まれてキメラマウスをつくることのできる。これは、ES細胞が生殖系列を含むすべての細胞に分化する全能性を持つことを示している。

マウスES細胞は、LIFという増殖因子によって自己複製能を保持し、未分化の状態を維持することができる。一方、受精後3・5日胚の胚盤胞にES細胞をマイクロインジェクションすると、内部細胞塊に取り込まれてキメラマウスをつくることのできる。これは、ES細胞が生殖系列を含むすべての細胞に分化する全能性を持つことを示している。

マウスES細胞は、LIFという増殖因子によって自己複製能を保持し、未分化の状態を維持することができる。一方、受精後3・5日胚の胚盤胞にES細胞をマイクロインジェクションすると、内部細胞塊に取り込まれてキメラマウスをつくることのできる。これは、ES細胞が生殖系列を含むすべての細胞に分化する全能性を持つことを示している。

マウスES細胞は、LIFという増殖因子によって自己複製能を保持し、未分化の状態を維持することができる。一方、受精後3・5日胚の胚盤胞にES細胞をマイクロインジェクションすると、内部細胞塊に取り込まれてキメラマウスをつくることのできる。これは、ES細胞が生殖系列を含むすべての細胞に分化する全能性を持つことを示している。

マウスES細胞は、LIFという増殖因子によって自己複製能を保持し、未分化の状態を維持することができる。一方、受精後3・5日胚の胚盤胞にES細胞をマイクロインジェクションすると、内部細胞塊に取り込まれてキメラマウスをつくることのできる。これは、ES細胞が生殖系列を含むすべての細胞に分化する全能性を持つことを示している。

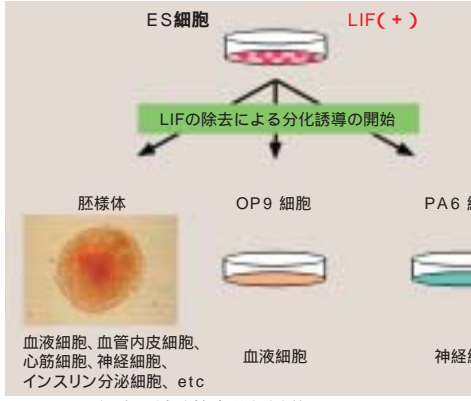


図4：ES細胞の試験管内分化誘導

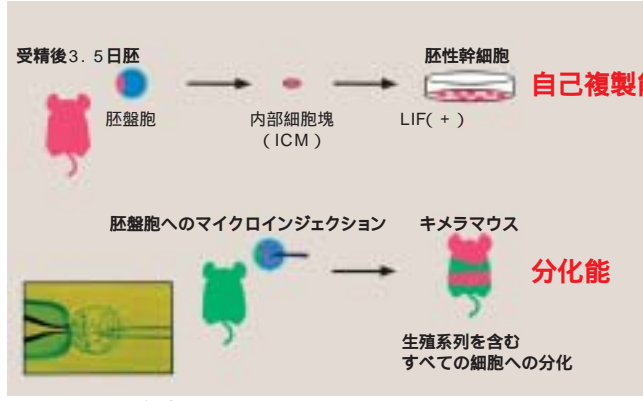


図3：マウスES細胞

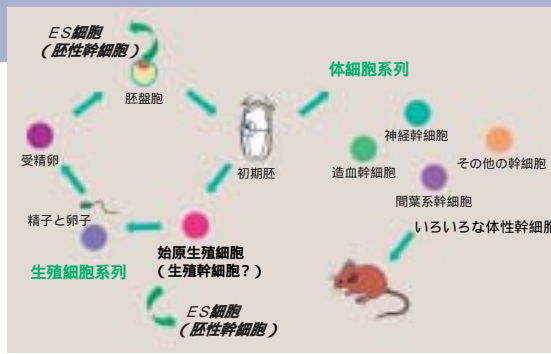


図5：体細胞系列と生殖細胞系列の幹細胞

且、分化誘導して血液細胞や神経細胞など必要な細胞をつくる必要がある。試験管内でマウスES細胞から細胞をつくる研究が再生医療応用面で重要視されているのはそのためだ。試験管内での分化誘導方法はいくつかあるが、仲野教授グループが用いているのは、OP9システム。マウスES細胞の増殖因子(LIF)を除去して未分化の状態から分化誘導を起こさせ、OP9細胞の上で培養、血液細胞をつくる方法。OP9細胞は、造血幹細胞の増殖・分化を維持する能力を持つたストロマ細胞の一種で、造血システムの研究などにも用いられている。実験の結果、血液細胞が発生・分化して細胞死にいたる過程における遺伝子発現を解析することが可能となった。

体細胞系列と生殖細胞系列の幹細胞(図5)

もう一つの研究テーマは、生殖細胞系列の発生機構である。

200種類ある細胞は体細胞系列と生殖細胞系列に大別される。親から子へと遺伝情報を伝えるのは生殖細胞系列だけで、他は体細胞系列の細胞。生殖細胞は精子または卵子へと分化し、受精して未来永劫的に発生(子孫を誕生)していく。しかし、体細胞は一代限り。分化してそれぞれの役目・働きをすることで個体の死と同時に消滅していく。

受精後、マウスは7日、ヒトは4

週間程度で体細胞系列と生殖細胞系列に分離し、生殖系列の細胞が発生する。初期の段階の生殖細胞が始原生殖細胞で、精子と卵子は始原生殖細胞から分化する。

始原生殖細胞と胚性幹細胞(図6)

表現を変えれば、生殖細胞は精子か卵子にしかなれない細胞。始原生殖細胞を胚盤胞へ戻しても正常な発生過程に取り込まれることはない。つまり、精子と卵子になることが運命付けられていて、いろんな細胞になることは出来ない。

ところが、図4で紹介した増殖因子(LIF)などを加えて培養すると始原生殖細胞は胚性生殖細胞、EG細胞になる。EG細胞は受精後3・5日目の胚、胚盤胞に戻されるとES細胞と同じように体細胞系列の神経幹細胞や造血幹細胞など、い

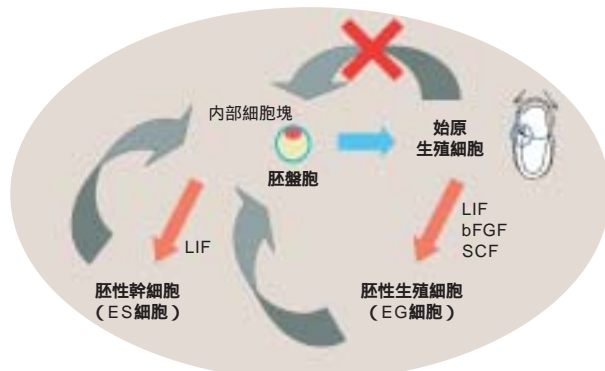


図6：始原生殖細胞と胚性幹細胞

ろんな細胞に分化する。何故、そうなるのか。仲野教授グループは、ES細胞と機能が酷似したEG細胞の分化のプロセスと未分化性も研究の柱にし、プロジェクトのメインテーマである「細胞分化の遺伝子発現制御」解明にアプローチしている。

がん抑制遺伝子PTENと幹細胞からの分化(図7)

がん抑制遺伝子、PTENはヒトのがんでは、最も高い頻度で異常が見つかる遺伝子の一つ。がんにも幹細胞があり分化するが、PTENは、がん性幹細胞からの分化を抑制していると考えられている。生殖細胞でも同様であると想定し、仲野教授グループは始原生殖細胞においてPTENの遺伝子機能を破壊する実験を行った。この結果、PTENがなくなることで、生殖細胞からの分化が抑制され未分化の状態にとどまってしま

うことが分かってきた。今後は、その具体的なプロセスとメカニズムの解明を急ぐ。

解明できれば、幹細胞の分化と同様に重要なテーマである幹細胞の未分化状態維持機構を明らかにできる可能性がある。未分化能の維持は、幹細胞の持つ自己複製能のうちでも最も重要な能力で、分化をブロックする状態のこと。謎とされるこの分野のメカニズムが分かれば至難とされている試験管内での幹細胞自己複製への突破口になり、幹細胞や前駆細胞から未分化状態の元の細胞をつくりだす(脱

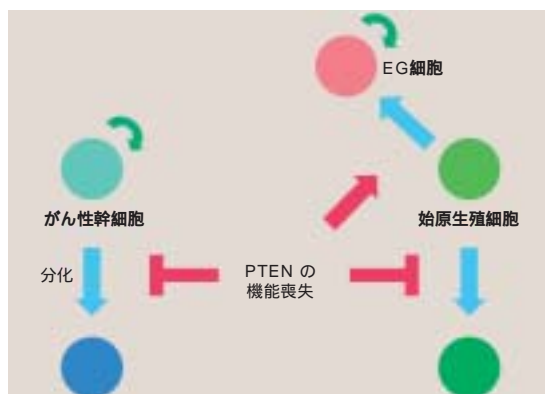


図7：がん抑制遺伝子 PTENと幹細胞からの分化

再生医療へ期待が膨らむ

仲野教授は「分化した細胞から未分化の細胞に戻るプロセスのメカニズムが分かっている。また、ES細胞からいろんな組織、細胞をつくり出すことは可能と言っても、構造・機能が複雑な臓器をつくるのにあと何年という確かな予測は現代医学でも立てることすらできない」と話している。

しかし、この分野では他に先駆け、遺伝子操作のしやすいマウスES細胞に着目し、血液細胞や生殖細胞の分化・未分化能の研究に取り組んできた仲野教授グループは、このプロジェクトも含めて基礎的な成果を上げており、再生医療を含む最先端医学発展に結びつく、より具体的な今後の成果が待たれる。

特集

大学と社会

“どうする?” 転換期の大学

●対談

劇作家・東亜大学学長

山崎正和

Masakazu Yamazaki

大学院文学研究科教授

鷲田清一

Kiyokazu Washida

表現について

鷲田 山崎さんは教育について多く書かれています。その中で心を打たれた文章が二つあります。

一つは、戦後の満州で、窓のない

倉庫のような仮設教室で、免許も持

たない大人にルターの伝記だけを語

ってもらったり、ラヴェルの「水の

戯れ」を聴かせてもらった。そこに

は大人たちの「知る限りのすべてを

語り継がないではいられない」とい

った疼きがありました。もう一つは、

最近、書かれた東亜大学での授業の

話です。学生に、体を動かし、声を

出させる授業をしておられる。大学

の通常の講義とは違うかもしれませ

んが、それは、人として生きて行く

上で基礎になる大切なことです。こ

の二つのことに、教育の原点がある

ように思うのです。そこで、初等教

育を含めた教育について、先生がイ

メージされていることをお聞かせく

ださい。

山崎 私は、教えるという言葉は、

技術・製品開発に大学と企業が共同で取り組む産学連携や郊外に移転した大学を都心に呼び戻し、知的インフラの集積で都市再生を図ろうとする動きが最近、特に顕著になってきた。取り巻く環境が大きく変化、知のセンターと言われる大学も転換期を迎えている。大学自身の変革とともに企業、行政を含めた地域社会とどのように共存していけばよいのか。大阪大学名誉教授で劇作家の山崎正和・東亜大学学長と哲学者である鷲田清一・大阪大学大学院文学研究科教授に「大学と社会」をテーマに語ってもらった。

あまり好きではありません。教えるとか、育てるということは、自分が学上にいて、疑うことなく、自分が学生より賢いということを前提にしています。しかも、それは制度の中で考えられていますよね。

私が信じていることは、自分を表現することです。その背景には、学問の広がりがある、学問を身に付けている人を教師というのでしょ、制度の中に教育を置くと、教育というものは弱まってしま。建前に隠れて、教師は学問を伝えるスピーカー、あるいは、教科書になりがちです。(それに対し)表現することは、責任を取るの自分しかない、自分は理解されないかもしれないということを含んでいます。それは人間社会では当たり前のことで、その中で、どのようにしてコミュニケーションを図るかが大事なことです。鷲田 教育においては、教え、教えられる関係の中で伝えられるもの、その知識内容も大切ですが、それ

上に、伝えるというアクションがあるということですね。

山崎 私も鷲田さんもそうですが、大学で教える以外に社会に向かっているんことを書いています。一般読者を対象にしていると、ポキッブリーダー一つをとっても、説明しないと前へ進まない。それが表現ですよ。教育ではない。そういう仕事をしている人は大学の中では、かつては、どこか孤独感に包まれざるを得なかった。それは、日本の大学には、長らくジャーナリズムを軽蔑する風潮があったからです。私の阪大在職中には、文学賞とか評論に対する賞を受けると、よくやった、と認められるようになりましたが、それよりずっと以前は、商業的にモノを書いてけしからん、大衆に迎合して学問を冒瀆している、と言わんばかりの雰囲気がありました。それが「象牙の塔」だとしたら、教育そのものを毒していたことになりました。

鷲田さんと私とは、世代が一回



大学の大きな機能としては、
法律に定める教育・研究と、もう一つは
一般社会の知的水準を支える機能があります。



り以上も違いますが、私が大学生の

ころ、講義ノートを丸読みする先生
がいて、内容を学生が理解しようが
しまいがお構いなし。そこには、コ
ミュニケーションに対する意欲とか
切実さが全くなかった。それが、「象
牙の塔」だった。その裏返しとして、
ジャーナリズムを軽蔑していたとい
うことです。今は、その雰囲気は薄
まっています。

驚田 山崎さんは阪大在職中、大学
での演劇学に関する研究者の養成だ
けでなく、宝塚北高校演劇科の指導
をされるなど、社会の中で市民とし
て生きて行くために一番必要なもの
を演劇を通して伝えておられたので
ないでしょうか。

山崎 大学の問題というより、教育
システムの問題かもしれないが、戦
後、表現というものを誤解している
面があります。胸の中に溜まっている
モヤモヤをバケツの水でも汲み出

すように、外に投げ出すことだ、と
とらえられているが、そうではない。
昔、学校で行っていた国語の暗誦と
か、作法のような基礎的な教育をあ
るレベルまでやるべきではないで
しょうか。名文を暗誦すると、文体
が体にしみつき、応用が利くように
なる。作法も相手を快くさせる。大
学でやるべきことではないと思いま
すがね。表現も、話し手の自分が
内部の感情、意見を述べることで、
自分を発見することです。大学特有
の問題でなく、社会の仕組みの問題
なのでしょう。

大学の第三の機能

驚田 大学の研究に対する国の評価
にも問題があります。

山崎 大学の大きな機能としては、
法律に定める教育・研究と、もう一
つは一般社会の知的水準を支える機
能があります。三番目の機能は、法
律に謳ってもよいほど大事だと思う。
地域の文化活動や知的活動に参加す
るとか、研究を通じて地域社会に貢
献するなど、今もいろいろされてい
るが、大学が社会のリーダーシッ
プになる場面が、今後、もっと増え
てくるでしょうか。

驚田 大学に社会貢献が求められる
のは当然のことですが、具体的にど
のようにして行い、認められるかが
問題です。社会貢献と言え、産学
連携だけの狭い面で語られていると
ころがあります。産業の活性化やべ

ンチャーを起こすことも重要なこと
ですが、それは一面です。「象牙の
塔」にこもることに賛成しませんが、
大学の学問が必ずしも産業と連携す
るのでなく、市民の生活と結びつく
ような開かれた方でなくてはならな
いと思います。文系はもちろん理系
についても言えることですが。

今、ヨーロッパで起こっている大
学と社会とのつながりの一つにコン
センサス会議というのがあります。
遺伝子操作とかごみ処理など公共的
に重要で、現代のテクノロジーが深
く関わるような問題をめぐって専門
家と一般市民が議論し合う会議のこ
とです。その会議には、科学の専門
領域に関することを一般市民に理解
してもらうために、科学ジャーナリ
スト、学者が加わっています。双方
をつなぐ媒体として相互理解をスム
ーズに行う役割を果たしているのです。
大学は行政の示したデータに検討を
加えて提示することができ、市民
自身も問題の本質を捉えることで、
行政に政策提案をすることができ
る。このように、市民の自由につながる
研究の自由が大学には、もっとあつ
てよいと思うのです。

山崎 それを、人生一般の問題に拡
大すれば、驚田さんがおっしゃって
いる臨床哲学ということですね。今
の話聞いて、非常に大事なことだ
と思うのは、そのプロセスを通じて
専門家の持っている独善性とか視野
の狭さが克服できること。と同時に、

現代社会で一番危険なポピュリズ
ム、つまり、お神輿を担いでどこへ
行ってしまおうか分からないような、
世論の制御装置にもなりませんね。ど
ちらも21世紀の重要な問題である。

最近、総理の諮問機関に学者がよ
く加わっていますが、あれは官僚と
一般市民との媒介役をしているわけ
です。その人たちが蓄え、研鑽の場
を与えている機関として大学はある
のです。大学の使命として、公開講
座とか市民講座に関わることも大事
ですが、それ以外の分野で機能を果
たすことのほうが大事じゃないかな。

驚田 欧米の大学には科学相談所
(サイエンス・ショップ)というものも
あります。現代の科学技術が市民生
活にもたらすいろいろな問題について
アドバイスしたり、共同で問題解決
にあたりたりするために機能してい
て、それが教育の一環になっている
のです。

山崎 それは、おもしろい。

会話と対話と鼎話

驚田 昨年行った阪大創立70周年記
念事業のシンポジウムで、ゲストにお
迎えした劇作家の平田オリザさん、
美林大学文学部助教授はこの数年、
各地の高校を回り、国語の授業で対
話のレッスンを展開していますが、対
話と会話を区別しています。気心の
知れた者同士の話し合いを会話、気
心の知れない者同士の話し合いを対
話と定義づけています。日本人は会

「分からない」という価値が今、薄っぺらになっている。大学は分からないことに必死に取り組んでいる先端的な場所。



話には有能で、政治も経済の世界も阿吽の呼吸でコミュニケーションが保たれている。しかし、これからの社会では対話が必要です。重要視されるようになり。都市生活もそうです。出身も育った環境・文化も違い、共有するものが乏しい人たちが、しかも対話を通じて一つの社会を運

が三角形になると違ったものになる。そこから社会性、公共性、客観性につながっていく。舞台での第三者は観客。演じていることが観客に伝わってはじめて鼎話になります。鷲田 平田さんの会話の発想も同じで、はじめは対一、それに第三者が加わってくる。そのことで会話の質の変化をみていくわけです。

大学の講義

山崎 これまでの大学の講義は、知識の一方通行で、教師と学生は、私の言う鼎話になっていない。第三の目がない。これが重要なことだと思つようになりました。学生は強制された聴衆とでもいうか、講義から逃げることはできない。単位を取るためにはレポートを書かなければならないです。

嘗ていかねばならない。平田さんは高校生に見ず知らずの他人に話しかける劇を演じさせることで対話を学ばせているのです。山崎 私も、ほぼ同じことを少し前から言っています。対話と鼎話で、私の言う対話は、一対一の話し合い。平田さんの会話に近いかもしれない。鼎話はそれにもう一人、第三者が加わる。私と鷲田さんのこの対談には第三者が内容を記録している。それが活字になる。第三者が入り、対話

から。しかし、ここに第三者が入って、今の話は何ですか、と質問すると教師は動揺するでしょうね。それが、今後の大学に必要。社会人の学生が入ってくる（講義は）ガラッと変わると思う。社会人は社会的経験と年齢の持つ重みがあり、一般の学生とは違います。傍観者ではないが、一歩離れた姿勢を示すでしょう。そうすると、教師も緊張する。ここに鼎話が生まれてきます。もう一つは、今、話題になってい

る外部評価ですが、難しいことをしないで教室に市民を受け入れたら、と思いません。東亜大学でテレビを使った通信教育をしています。学生の資質、経歴を勘定に入れずに講義をしないといけない。だれが聴いているかも分からないので、これは自動的な外部評価装置です。撮影も大変。1時間授業をするのに、取り直し、取り直して10時間以上もかかった先生もいました。一つの実験ですね、これは。全体に通信教育を広げようとは思いませんが、大学の授業は密室的すぎますよ。

大学とまち

鷲田 大学は知のセンターと言われるますが、知の場所は街にもあります。そのあいだのつながりは、これまで大変難しかったですよ。それに日本の中の大学は都市から郊外に移っていった。大阪大学もそうです。理系は実験設備などの問題があつてやむを得ないところがあるが、人文社会系の学問は街から学ぶことがとても多い。郊外の人工的な場所です。人文系の学問は成り立つのだから、と不安に思うことがあります。

山崎 そのとおり。大阪の街が魅力を持たないとしたら、それは、大学町がないことです。もう一つ、大阪の大学に不幸なことは、周りに赤提灯がないことですね。法に基づく政策として郊外へ移したことは間違いない。実際、東京では都市への遷

流が始まっています。ところで、大阪の中心地に第三のキャンパス構想があるようですが。

鷲田 医学部跡地に大阪大学中之島センターを建設する計画で、具体的な取り組みに入っています。

山崎 それはよかったです。大学を社会につなぐ活動をやっていただきたいですね。阪大出版会にも力を入れてよい本も出してもらいたい。経済のマーケットは、関西は東京の10分の1ですが、大学と学者は違います。関西の知的集約度はかなり高いですよ。発信の方法をもう少し考えてもらいたいですね。

大学の今後

鷲田 京阪神は変わった都市の集まりです。人口1000万以上の都市のあいだを日帰りができるのに、文化が異なつて、なかなか仲良くしない。このように異なる個性を持った大都市が近くで競合しあっているのは世界でも珍しい。大学がもっと進んで開放的にならなければなりません。ところが、大学で一番大きな変化は、限られたエリートの場ではなく、高校生のほぼ半数が行く場所になったということです。これが大学のあり方を決定的に変えてきたように思います。

山崎 私は、それを身にしみて感じています。ある程度の棲み分けは、やむを得ないと思う。志望すれば全員入学を認めるようなことはしない



社会人の学生が入ってくると
(講義は)ガラッと変わると思う。
そうすると、教師も緊張する。
それが、今後の大学に必要なと思う。

で、一定の水準にある大学は、その質を維持していくべきです。開かれた大学、と先ほどから繰り返しているが、これは大変難しい問題です。一面では大学は閉じられるべきものです。学問の質を高め、学問の自由を守っていくには、世論がいつも直接的に入ってくる状況であってはいけない。大学が外へ開いて行くのはよいが、大学の中へ、外から無制限に、配慮をしないで受け入れてしまうと学問は死んでしまう。そこがところが非常に微妙で難しい。学問を時事問題と一緒にしてはいけません。その兼ね合いが難しい。

驚田 「分からない」という価値が今、薄っぺらになっている。どういふことかと言えば、大学は分からないことに必死に取り組んでいる先端

的な場所、分からないことにチャレンジするのが学問なのに、むしろ、すぐに分かることを良しとする風潮になってきている。それが、大学の緊張感を殺いでしまっているように思います。大学の面白さは、分からないことに向き合うということにあるのに。

山崎 しかし、分からないことに取り組んでいることがよいことだと、居直ってしまうはいけません。簡単に割り切れるものではない。だからこそ、大学人相互の乗り入れが必要ですね。先ほど話した、社会人を大学に受け入れることは別の意味でね。

最近、こういうことが出来ないかなと思うことがあります。大阪、神戸、京都に水準のよく似た、しかも国立の大学があるので、人事交流を積極的に行う。人事の相互乗り入れですね。夢物語のようですが、5年ごとに三つの大学で教師を総入れ替えするとか。これぐらい思い切ったことをすれば、

大学はもっと変わるでしょうね。これは、現代文明の大問題でしょうが、今は、待てしばし、がなくなってしまう。すぐに答えや行動を欲しがら。大学も改革をしなければならぬが、改革をあらわると、金の卵を産むワ

トリを殺してしまうことにもなりかねません。

驚田 冒頭でご紹介した東亜大学の山崎さんの試みは、偏差値の高い大学でも必要だと思います。オレの背中を見ておればよい、という教育では成り立たなくなっています。一時期、ここまで学生にサービシな

くは…と、戸惑ったことがありますが。この問題を考えるには、図書館にこういう本があるからというふう

に本の探し方まで教えて…。しかし、問題に直面した時に、どのように理解し、どのように表現し、解決の方法を見いだしていくのかという骨格

にあることを伝えていかなかったのは、という思いがあります。だから、読むこと、書くこと、話すこと、聴くことを含めて一番基本的な表現とコミュニケーションの形を大学で

教えなければと思っています。問題が起きた時、分かるものだけで勝負しようとする傾向が強くなっていますので、特にそう感じます。教育上の問題とは別に、もう一つ気になるのは、身近な環境、身の回りのことで、人工的な都市空間の中で生活するわれわれは自分の身体の使用の方すら、よく分からなくなっているのではないかと感じる時があります。最近、子どもたちの間にみられる、じっとしておれない多動性障害もその一つかもしれません。以

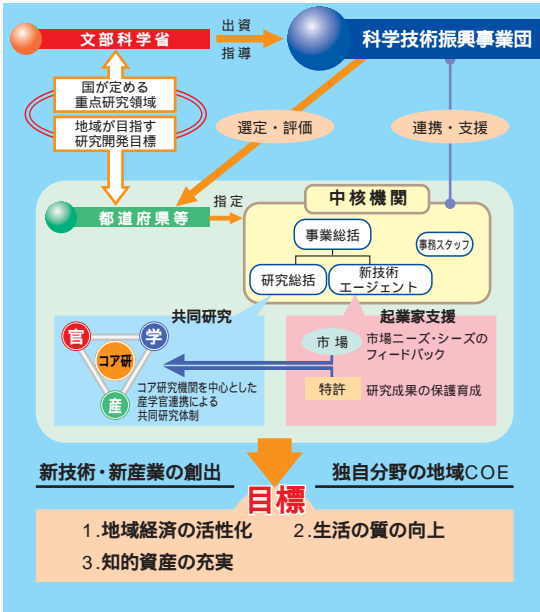
前は、ゆるみのある環境、遊びの中で心身の動きが自然に調整されていたが、それをリハビリで矯正しようとしたりしている。大学でもこのよう

なことが顕在化してきているのではないかと思います。私は、命のペースクと言っていますが…。

阪大を振り返って

山崎 混乱の時代でしょうか。だからといって、昔はよかったとは言えないが、これが人間の歴史でしょうね。いろんな環境は文明の産物ですから、ある面を直すと、別のことが起こってくるものです。

驚田 山崎さんは、阪大で長年にわたって演劇学を教えられました。最後に、当時は振り返ってのご感想を。山崎 私は20年間、阪大で演劇学を担当しましたが、演劇学は学問としては非常に若く、社会的にも成長の途上にあります。演劇科の学生でも、大学入学までに自分のお金で芝居を観に行った者は半分以下でした。演劇とは何かから説明しなければならなかった。私には勉強になりました。若い専攻だったので、逆説的に幸せだったということ。楽しかったのは、教師は他大学出身者が多かったこと。阪大出身の優秀な人も多かったが、いわゆる純粹培養でなかった。そのことが、阪大文学部を明るくしていたと思いますね。



地域結集型 共同研究事業のスキーム

生命維持の仕組みを解く

地域結集型共同研究事業(地域COE)の一翼を担う、機能性タンパク質の解析評価システムの開発

●蛋白質研究所

教授—阿久津秀雄—Hideo Akutsu
E-mail: akutsu@protein.osaka-u.ac.jp



められている横浜市の地域COE

阿久津教授は、立ち上げから参画

産業の空洞化や国際競争の激化な

どによる影響で基幹的な立地企業が

撤退するなど、産業構造の転換を求

めるために、産官学連携による共同研究

を進めている。

阿久津教授は、立ち上げから参画

産業の空洞化や国際競争の激化な

どによる影響で基幹的な立地企業が

撤退するなど、産業構造の転換を求

めるために、産官学連携による共同研究

を進めている。

阿久津教授は、立ち上げから参画

産業の空洞化や国際競争の激化な

どによる影響で基幹的な立地企業が

撤退するなど、産業構造の転換を求

めるために、産官学連携による共同研究

を進めている。

地域COEとは、都道府県や政令指定都市におけるコア研究室を中心とした産・官・学連携の共同研究体制で、研究成果によって新技術・新産業を創出し、地域経済の活性化、知的資産の充実、地域住民の生活の質の向上を図ろうという国家的なプロジェクト。1997年度に発足、研究費は国が支援する。発足以来、毎年4、5都道府県・政令指定都市が文部科学省の指定を受け、地域の大学や国公立試験研究機関、研究開発型企業が結集し、バイオ・情報・環境・医療など最先端の分野に関するCOE構築を目指して共同研究を進めている。

ポストヒトゲノム計画としてタンパク質の機能・仕組みを解明するための新しい研究分野が脚光を浴びているが、大阪大学蛋白質研究所・阿久津秀雄教授のグループは、横浜市立大学を中心とする横浜市の地域結集型共同研究事業(地域COE)に参画、機能性タンパク質の解析評価システムの開発に取り組んでいる。創業をターゲットにしたプロジェクトの研究成果は、新産業創出への期待もかかっている。

は、バイオ関連の新技術・新産業の創出が目標。2000年度にスタートして3年目。遺伝子やタンパク質の構造・機能を集中的に研究する理化学研究所「横浜研究所」をはじめ、生命科学関連の大学や研究機関が数多く立地しており、バックグラウンドは整備されている。共同研究には、横浜市立大学大学院総合理工学研究所をコア研究室にし、大学では東京工業大学大学院生命理工学研究所と大阪大学蛋白質研究所が参加。阿久津教授は横浜市立大学大学院総合理工学研究所の西村善文教授とともに立ち上げの段階から参画してきた。

「機能性タンパク質の解析評価システムの開発」が研究テーマ

阿久津教授のグループは、阿久津教授をリーダーに、蛋白質研究所の藤原敏道助教授、助手ら18人。具体的なテーマは、プロジェクトのメインテーマである「機能性タンパク質の解析評価システムの開発」を行うために必要なNMR(核磁気共鳴)測定技術の開発。

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つながり、折り畳まれた状態の高分子。鎖は短いもので数十、長いものは数百個のアミノ酸で構成されている。細胞より1000分の1小さいナノレベルのタンパク質の構造と機能を調

べるには原子レベルでの解析技術が求められる。そして、こうしたタンパク質の構造解析の成果を新薬や機能性食品創生につなげるためには、これらのタンパク質と他の分子との間の相互作用を解析することが必要となる。

タンパク質に小さな分子が結合すると、タンパク質が機能を発現したり、働きを止めたりすることがしばしば起きる。結合するには鍵と鍵穴のような特殊な関係が必要だが、タンパク質に結合する低分子の化合物は薬の素材、薬の候補になるとい

病気の原因になるタンパク質の働きを抑える分子を見つけ出せば創業につながるという考え。いろんな機能を持ったタンパク質、つまり機能性タンパク質の分子間相互作用を調べ、創業に有効か否かを効率よく見極めるシステムづくりが「機能性タンパク質の解析評価システムの開発」。

分子間相互作用の解析にプロジェクトチームが使用しているタンパク質は、タンパク質とタンパク質を結合させる細胞接着分子、脳の指令を末端に伝えるホルモンを認識する膜受容体、膜受容体の信号を核へと伝えるシグナル伝達因子。これらの情報に基づいて遺伝情報の発現を制御する核内因子など。これらは、いずれも、人間のように多くの細胞からなる生物が、全ての細胞を協調さ

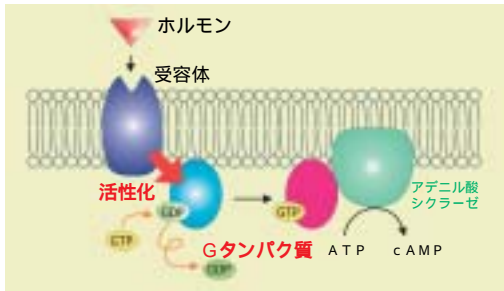


図1：生体膜でのタンパク質による情報伝達

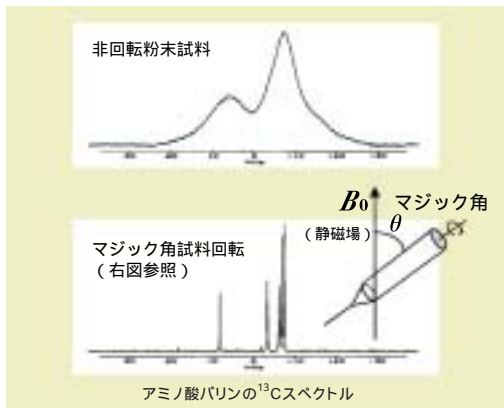


図2：マジック角試料回転による固体NMRスペクトルの高分解能化

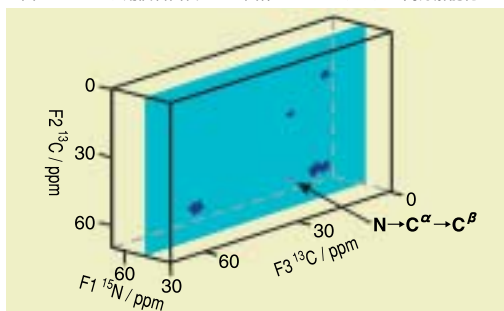


図3：3次元マジック角試料回転固体NMRスペクトル

せて一つの健康な生命体として生きていく上で重要な役割を果たしている。阿久津教授グループは、膜受容体を担当

細胞はお互いに情報をやりとりして機能し、生命活動を営んでいるが、その情報は細胞膜（細胞表面）を通じて行き来している。この情報伝達に関わるのが細胞膜にあるタンパク質の膜受容体。血液によって運ばれてきたホルモンが細胞表面で受容体に結合すると、細胞膜の内側にその情報が伝わり、さらにGタンパク質のよくな細胞質内の他の分子へと情報を伝えていく（図1）。これらの情報は、大抵の場合、最終的には核内に入って遺伝情報の発現をON・OFFする。このようにホルモンなど小さな分子の膜受容体への結合、細胞内での受容体によるGタンパク質の活性化機構など、受容体タンパク質の機能・作用を評価するために必要な、新しい

いNMRの測定技術の開発が阿久津教授グループの研究に託されている。タンパク質は何千、何万という原子で出来ていて、核には磁気を持つスピニングがある。その原子核に注目した核磁気共鳴法（NMR）を用いるのが阿久津教授グループの特徴で、タンパク質に電磁波を与え、特定の原子核に存在する磁気の反応（これをスペクトルと言う）を観測してタンパク質の構造に関する情報を得ている。タンパク質には水素・炭素・窒素が多く含まれており、これらは分子の中に配置された鋭敏なセンサーといえる。図2の下のスペクトルからも分かるように、同じ炭素の原子核でも、そのNMR信号は周りの環境に微妙に左右され、高分解能の構造情報を与える。

固体NMRにより新しい分野にアタック

阿久津教授グループのもう一つの

特徴は、水に溶けないタンパク質である膜受容体を研究の対象にしていること。

水に溶けるタンパク質を対象とする溶液NMRの研究は進んでいるが、固体NMRによるタンパク質の研究は解析技術が確立されていない。阿久津教授グループの研究は、膜受容体解析の技術を開発することによって溶液NMRでは解明されていない分野を究明することも可能としている。そうならば、創薬への手がかりになるといえる。

前述したように、タンパク質はアミノ酸の鎖（アミノ酸配列）で構成されていて、この組み合わせによって種類の異なるタンパク質ができる。液体では高分解能の解析が可能で、その立体構造を同定する段階まで研究が進んでいるが、固体NMRではまだ研究途上である。その際、用いるのがマジック角試料回転という、信号の分解能がよくなる方法（図2）。これを用いて水に溶けないタンパク質でも多くのNMR信号を分離観測し（図2で上と下の図を比較）、そこから構造情報を取り出す技術の開発が進められている。阿久津教授グループで開発された高度な測定技術の一つに3次元マジック角試料回転固体NMR法がある（図3）。このスペクトルからは3種類の原子（この図では1つの窒素と2つの炭素）がどのような順番で化学結合をつくっているかということを直ちに

Gタンパク質にも興味

阿久津教授グループは、膜受容体からの情報を受けたGタンパク質（図1）が情報を伝達するために活性化されるメカニズムにも興味を示している。

タンパク質の解析評価システムの開発に必要な分子間相互作用解析に関する研究の一つとして、膜受容体のモデルペプチドとGタンパク質の相互作用を解析している。Gタンパク質は情報伝達の要にあるので、情報伝達を行う部位を混乱させると、ひどい時には、コレラなどで見られるような異常な症状が現れるという。異常な状態を起こさせるものには八手毒と言われるペプチド（タンパク質よりは少ない数のアミノ酸がつながった鎖）もあるが、それをモデルに使用してGタンパク質の活性化メカニズムを研究している。このように小さなペプチドを使ってタンパク質を操作することができれば、薬の素材を見つけ出すことが出来るという考えである。

阿久津教授は「我々が今やっている研究は、膜受容体の解析技術を開発している段階だが、液体と固体の両方のタンパク質をNMRで解析する測定技術を確立することで、生命を維持しているタンパク質の機能解明に近づけることができる。その結果、創薬への道も開ける」と話している。

石田英之氏
1944年、島根県生まれ。67年に大阪大学基礎工学部合成化学科卒業、72年大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了、工学博士。同年東レ株式会社に入社。78年株式会社東レリサーチセンター設立と同時に向向。構造化学研究部長、取締役研究部門副部門長などを経て2001年に常務取締役研究部門長・技術企画室長。著書（共著）に「ラマン分光法」（学会出版）、「高分子ハンドブック」（培風館）、「固体表面分析」（講談社）など多数。



OB訪問

株式会社東レリサーチセンター常務取締役研究部門長——石田英之——Hidayuki Ishida

自分で考え、トコトンやり抜くこと... うちは「トコ」で成り立つ、 スペシャリストの集団ですから

研究技術支援産業は、あまり馴染みがありません。「ヒト、モノ、カネ」に恵まれている大企業でも高度な構造解析と分析・物性評価などを行う人材と施設・設備を自前で持ち、維

半導体や電子部品などさまざまな材料の分析と解析、医薬・ライフサイエンス分野の安定性試験・構造解析などを産業界から受託する東レリサーチセンター（TRC）の研究部門を総括する石田英之さん。研究技術支援産業は、「新しいスタイルのアウトソーシング」としての成長産業。しかし、東レの研究開発部門から独立して軌道に乗るまでは、「潰れるかもしれないという危機感があったて必死でした。それでも、（研究の）仕事はおもしろかったですよ」。最近は管理・経営的な仕事が多くなった石田さんは、現場が恋しそうです。

持っていくことは経費的にも段々と難しくなっています。最先端の研究開発などに関する専門技術・知識が求められるようになり、研究支援産業として認知されてきました。TRCも大企業からの受注が大半ですが、これからは、民間だけでなく大学や官も対象になり、市場は大きくなっていくと思います。

TRCは、業界のトップランナー。先見の明があったのです。設立は1978年。研究開発部門にある分析部門を本社で抱えていけなくなつた、つまり、リストラの考えだつたのです。スタッフ69人の小さな所帯、先の見通しが立たない不安で、しんどい思いをしました。やっていけないメドがついたのは設立10年経つてからです。私は、モノ作りをしたくて東レに入り、燃料電池や合成バルブの研究をしていて、出向を命じられた時は入社6年目、シヨックでした。大学に戻ろうか、と考えたこともありました。踏みとどまれたのは、仲間がいたのと、仕事が面白かったからでしょう。アカデミックなことはやっていませんが、実践で

役に立つ研究が多かったですから」
理工系に興味を持つようになったのは、いつ頃。「高校のときから理科系、特に化学の授業が好きでした。阪大・基礎工学部合成化学科の3期生ですが、入学はたまたまです。余談ですが、母校の松江北高校が2002年の春の高校野球・センバツで、文武両道の高校として、21世紀枠に選ばれ、甲子園へ行ってきましたよ、応援に」

大学生活9年、何が印象に残りましたか。「大学院修士課程から博士課程修了までの6年、坪村宏先生の研究室です。坪村先生は物理化学が専門で、学内共同教育研究施設である太陽エネルギー化学研究センター設立にも尽力されました。先生には、技術的な面よりもむしろ、研究者としての基本的な考え方、研究の進め方をしっかり教えられました。厳しい指導でしたが、それが、その後の私の仕事、研究のベースとなり、本当に役立ちました。今も、時々、お会いする機会があります」

「今の若い人たちは」という風潮は研究部門にもあります。指示したこと以外はしない、自分で考えてやらない、と世間で言われるのは事実です。しかし、頭は非常に良いですね。ペーパー試験をするときよく出ます。能力はあるので、動機付けをさせるようにしています。目標を与える、きちんとやります。物足りないのは、ある程度のところまで

はするが、トコトンやり抜くことをあまりしないことです。修士課程を修了して入ってくる学生がほとんどですが、会社で博士号を取るよう指導しています。学会にも積極的に参加し、研究成果の発表もさせています。うちは、「トコ」で成り立つ、スペシャリストの集団ですから」

今は、現場を離れ、経営面での仕事で多忙。「大学や企業の依頼で講演することも結構、あります。東北大学の非常勤講師も引き受けています。時間が取れないので、夏期に集中講義をしてお茶をにごす程度ですが...」
阪大では、「先日、基礎工の教室でも、研究支援ビジネスの創出と今後の課題について話をする機会がありました。阪大の教授をしている友人も何人かあり、時々、連絡はとり合っています。お互い、忙しいので電話が多いですが、坪村研究室の同窓会もたまにあって出席しています。それと、滋賀の東レには基礎工出身者が多く、1年に2、3回OB会が集まり（飲み会）があります。皆、頑張っていますよ」
ハードなスケジュール、リフレッシュはどんな方法で。「週1回のテニスと水泳です。テニスは自宅近くのクラブで20年、水泳はスイミングクラブに入って25年になります。毎週土曜日は、午前中テニス、午後水泳。この二つで何とか体は丈夫です。汗をかいて、体の管理をきっちりしないとね」

「遅筋線維を使って 脂肪消費を増やそう」

健康体育部教授

大平充直

Yoshinobu Ohira

E-mail: ohira@space.hss.osaka-u.ac.jp



筋線維タイプ

我々の身体運動をつかさどる骨格筋は、筋線維によって構成されています(図1)。筋線維の数は筋によってさまざまですが、筋線維の特性

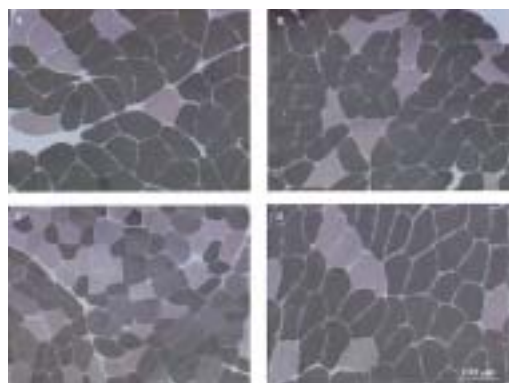


図1: ベッドレストに対するヒトヒラメ筋線維の反応(ATPase染色, pH 4.6 プレインキューベーション)。A: ベッドレスト前、B: ベッドレスト2ヵ月後、C: ベッドレスト4ヶ月後、D: 回復1ヵ月後。

にも違いがあります。筋線維は大きくは遅筋(赤筋)線維、速筋(白筋)線維、それに両者の特性を有する中間タイプの3種類に分類できます。遅筋線維は力も弱く、速く収

縮することはできませんが、持久力に優れています。酸素を使いながら(筋運動のエネルギー源である)アデノシン・3-リン酸(ATP)を生ずる能力が高いからです。ATPを産生する熱源は、脂肪または炭水化物ですが、遅筋線維では脂肪を使ったATP産生をします。ところが、運動強度が高くなり過ぎると、同じ筋を使った運動であっても、速筋線維が使われます。このタイプの筋線維は力が強く、収縮速度も速いですが、酸素や脂肪消費能力は低く、持久力がありません。

脂肪消費を高める運動

我々は一般的に体重を測定することによって、「太りすぎ」を気にしていますが、肥満は体重だけでは判定できません。たとえ体重は同じでも、体重を占める脂肪の量は人によってさまざまです。体重の10%が脂肪である人もいれば、30%が脂肪である人もいます。当然のことながら、肥満とは体脂肪量が多すぎる場合を言います。体重はタンパク質が減少して筋肉が細くなっても減少しますが、これでは日常生活に支障を来してしまい、肥満の解消には体脂肪量を減らす必要があります。

が少々減少しても発汗などによる水分の減少によるものであり、脂肪が減った訳ではありません。痩せるためのレジスタンス運動として、腕によるダンベル運動などが推奨されていますが、腕の筋はおもに速筋線維によって構成されており、体脂肪を減らす運動としては適していません。何もしないよりはましであっても、肥満解消のためにきつい運動をすれば効果が上がるというものではありません。

低強度運動でのトレーニングは、遅筋線維数を増やすか否かという点に関しては意見の分かれるところですが、たとえば筋線維のタイプは変わらなくても、個々の筋線維のミトコンドリアエネルギー代謝能は改善されます。従って、脂肪代謝能も改善され、同じ強度の運動でも、初めは糖(特にグリコーゲン)の消費に頼り、すぐに「ばて」ていた人でも、次第に糖に代わって脂肪を消費するようになります。グリコーゲンの消費が抑制されると乳酸産生も減り、長時間運動が可能になります。

運動不足の影響

極端な運動不足はベッドレストや宇宙飛行で顕著に起こります。たとえば、モスクワで実施した4ヵ月間のベッドレストに対するヒトヒラメ筋線維の反応を図1に示してありますが、日頃重力に抗した活動をす

筋化が起きてしまいます。上述しましたように、筋線維に起こるこのような変化は、脂肪消費能の低下を引き起こしてしまいます。似たような現象は、優れた持久性運動能力を有していた人でも起き、トレーニングを止めてしまうと脂肪代謝能が減り、炭水化物利用に頼るようになってしまいます。



図2: ベッドレスト中、ペンギンスーツを着て、膝の伸展・屈曲運動をしている被験者。

る抗重力筋には、筋線維の萎縮と速装着してある)を着せて、足関節を背屈しヒラメ筋をストレッチしたり、膝の伸展・屈曲運動に負荷をかけたりますと筋線維の変化を防止することができます。我々が住む地球には幸い1Gという重力がかかっています。重力に抗した歩行やジョギング等は、遅筋線維を使いますので、脂肪燃焼を目的とした運動には最適です。おおいに利用したいものです。

POLITICS

政治

外交文書の公開は
なぜ必要か。

大学院法学研究科教授

坂元一哉 Kazuya Sakamoto

Email: sakamoto@law.osaka-u.ac.jp



私は、国際政治学の中でも外交史を専門分野にしています。外交史という学問は、基本的には、当該国の過去の外交文書を土台にして議論を進めていきますが、私がいま研究している戦後の日米外交関係については、これまで日本側の文書公開が進まず、研究者は資料の多くを、アメリカの外交文書に依存してきました。しかし、昨年春に日本でも情報公開法が施行されてからは、状況が少しずつ変わりはじめています。外務省は、研究者の求めに応じて、これまで公開していなかった重要文書の開示を行いはじめましたし、外交資料館の新しいプロジェクトを通じて、

まとまったかたちの文書公開を進めていく姿勢を示しています。たとえば、サンフランシスコ講和に関する重要資料「平和条約の締結に関する調書」(全八巻)を全面開示しただけでなく、研究者が利用しやすいよう出版することにしました。これからこのテーマは日米双方の資料をつき合わせるにより、一段と研究レベルのアップが望めます。

文書が存在しないと回答するケースがあります。一つ隠すとそれに関連するところも隠すということになりかねませんので、結果的に、全体の文書公開が遅れてしまいます。そのことは、外交史家の仕事上の利益は別にして、国益にとっても決して望ましいことではありません。私は外交文書の公開には、三つぐらいの重要な意義があると考えています。

第一は、外交の民主的コントロールとことです。民主国家では、外交といえども民衆の支持を得たものでなければなりません。しかし、外交には相手もあり、秘密にせねばならないこともあります。そこで、外交秘密と民主主義的なコントロールを、どうバランスさせるかという問題になるのですけれど、基本的には「今出せないなら後で出す」というやり方が一番よいのではないのでしょうか。後で必ず出す、という約束があつて初めて、秘密も許されるということにすべきです。「後



◀ サンフランシスコ平和条約に調印する吉田首相。後方は、徳川星島、若米地、池田の各代表。(昭和26年9月8日)

ただ、外務省の文書公開の進展には、まだまだ限界もあります。たとえば安保改定に関する外交文書については、これも公開が進みはじめたとはいえ、事前協議や地位協定に関する問題で、政治的に微妙なところがあるのか、米側の文書で明らかになっていることでも、日本側文書の一部を黒塗りにして隠したり、関連

で「何年先になるかは、資料によ

って違ってくるでしょうし、ものによっては長いこと出せないかもしれません。しかし、きちんと文書公開のルールをつくっておけば、民主的コントロールはできるでしょう。第二に、日本の外交がどういう構造で、どういふふう形成されたか、あるいはどういふ長所があり、どういふ欠点があるかをはっきりと国民に知らせることにより、国民が外交に関心を持ち、外交感覚を高めるようになるといふ意義があります。それは、外交に国民の支持をとりつけ、そのエネルギーを利用した「国民外交」を展開するためにも重要なことでしょう。

最後に、外交相手の文書だけが出て、こちらの文書が出ませんと、歴史研究が相手の文書に基づく一方的なものなるおそれがあります。外交も、過去の経緯があつて、現在そして未来の外交があるわけですから、過去の整理が常に今の外交に影響します。しかし相手の文書だけで整理すると、こちらは、どうしても受け身で、弱い立場になりがちです。まったく個人的なことを言うと、秘密にされている文書の内容を周辺の資料から推理するのは楽しい仕事です。また、非公開の文書があることは、時には研究のヒントにもなります。しかし、国民的な利益からは、ルールに基づき、きちんとした文書公開が進むことが望ましいと思います。



野島博教授(微生物病研究所)らが、第2回バイオビジネスコンペJAPANの最優秀賞を受賞

微生物病研究所の野島博教授とベンチャー・ビジネス・ラボラトリーの細川陽一郎研究員らに第2回バイオビジネスコンペJAPANの最優秀賞が、先端科学技術共同研究センターの竹田潤二教授には優秀賞が授与されました。



この賞は大学や研究機関が生み出した優れたハイイロ関連の研究成果に対して贈られるもので、事業化を促進する目的もあります。野島教授は二つの

細胞間の存在量に差異のあるRNA(DNA)分子種をほぼ全て効率よくクロマトグラフィーで固定化してマイクロチップ化する技術を開発し、竹田教授はトランスポソンを用いた効率の良いクックアウトマウス作成技術を開発しました。金田清臣教授(大学院基礎工学研究科)が「第1回グリーン・サステイナブルケミストリー賞」を受賞

金田清臣教授に、第1回グリーン・サステイナブルケミストリー賞が授与されました。グリーンケミストリー賞(微生物病研究所)らに第2回バイオビジネスコンペJAPANの最優秀賞受賞
野島博教授 (微生物病研究所)
細川陽一郎 研究員 (ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー)
 「第2回バイオビジネスコンペJAPAN」最優秀賞受賞
竹田潤二 教授 (先端科学技術共同研究センター)
 「第2回バイオビジネスコンペJAPAN」優秀賞受賞
金田清臣 教授 (大学院基礎工学研究科)
 「第1回グリーン・サステイナブルケミストリー賞」受賞
西尾章治郎 教授 (大学院情報科学研究科)
 「電子情報通信学会業績賞」受賞



ン・サステイナブルケミストリー(略称GSC)とは化学技術の革新を通して人と環境の健康・安全を目的とし、持続可能な社会の実現に貢献することを目的とする世界的な活動で、今回が記念すべき第1回の受賞となります。金田教授は、長年の金属錯体触媒の研究から得られた知見をもとに、無機結晶性化合物を利用した独自の固定化金属触媒の開発を精力的に展開してきました。とりわけ、分子状酸素を酸化剤に用いたグリーンな酸化触媒系、水溶液中で高活性・高選択的かつ廉価で再使用可能な触媒、常圧の二酸化炭素を有用物質へ固定化する固体触媒の開発に関する研究成果が、GSCの実現に向け大きく貢献したことが評価されたものです。

西尾章治郎教授(大学院情報科学研究科)が「電子情報通信学会業績賞」を受賞
 西尾章治郎教授に、電子情報通信学会から業績賞が贈られました。本賞は、電子工学及び情報通信に関する研究開発において、顕著な業績がある者に贈られるものです。西尾教授は、データベースと並行処理制御方式、分散データベース構築法、データ発掘などの重要なテーマを研究対象として、広帯域ネットワーク、モバイルシステムなどの先進的なワーク環境におけるデータベースシステムについて、常に新しいプラットフォームの展開を世界に先駆けて実現する種々の画期的な業績をあげてきました。このような研究成果は、データベースシステム構築技術に対して多くの有効な知見を与えており、データベース分野の進歩に寄与するものとして極めて大きいと高く評価されたものです。



シンポジウム
 コミュニティ・シナジー・デザイン
 ワークショップ
 9月17日(火)~21日(土)、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

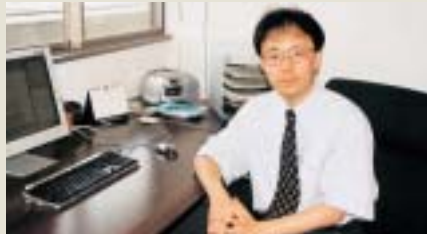
「実行委員会事務局」笠井秀明教授 TEL 06-6807-7807 FAX 06-6807-7809
 第69回待兼山こけの会
 9月20日(金)、文学研究科第1会議室。問い合わせ先「文学研究科英語学研究室・大庭幸男教授」06-6850-6111(内線2157)
 E-mail: oha@let.osaka-u.ac.jp
 20世紀の日本語と21世紀の日本語研究
 10月5日(土)、文学部中庭会議室。問い合わせ先「文学研究科日本語学講座・八真吉村裕美助手」06-6800-6111(内線2190)
 E-mail: yakame@let.osaka-u.ac.jp
 アンリ・パール教授講演会
 10月9日(水)、開催場所未定。問い合わせ先「文学研究科フランス文学研究室・藤本武司助手」06-6800-5117
 E-mail: taknoir@let.osaka-u.ac.jp
 総合学術博物館設立記念展「人間・地球・物質」
 10月12日(土)~20日(日)、大阪歴史博物館・HKK大阪放送局アトリウム。問い合わせ先「総合学術博物館事務局」06-6800-6715
 E-mail: T63532@star.fim.osaka-u.ac.jp
 日中比較会社法シンポジウム
 10月17日(木)、法・経済学部講義棟2番教室。問い合わせ先「法学研究科・末永研究室」06-6800-5145

第18回国際臨床化学会議
 10月20日(日)~25日(金)、国立京都国際会館。問い合わせ先「医学系研究科生体情報医学講座・網野信行教授」TEL 06-6807-3200 FAX 06-6807-3200
 E-mail: namin@abo.med.osaka-u.ac.jp
 <http://edpex104.bcsj.or.jp/iccc2002/>
 国際ボランティア学会
 10月26日(土)~27日(日)、大阪YMCA。問い合わせ先「人間科学研究科ボランティア人間科学講座・内海成治教授」 嘉真助手 TEL FAX 06-6807-8004

Osaka Kidney Transplantation Forum
 2002
 11月1日(金)~2日(土)、M.D.メタ(大阪市中央区)。問い合わせ先「医学系研究科器官制御外科学(泌尿器科学)教室」06-6879-3531
 懐徳堂記念会秋季講座
 11月8日(金)~9日(土)、附属図書館新館6F。問い合わせ先「懐徳堂記念会事務局」06-6804-4800
 <http://www.ai-net.ne.jp/kaitoku/>
 第35回阪大英文学会
 11月9日(土)、法文経41番教室。問い合わせ先「文学研究科英米文学・英語学研究室・好井千代助手」06-6850-5115
 E-mail: tanaka@let.osaka-u.ac.jp
 情報科学研究科創設記念シンポジウム
 11月11日(月)、千里阪急ホテル・仙寿の間。問い合わせ先「基礎工学部等庶務課」TEL 06-6800-6111 FAX 06-6800-6151
 <http://www.ist.osaka-u.ac.jp/symposium/symposium-021111.htm>
 平成14年度産研学術講演会「21世紀の科学戦略」材料・情報・生体の融合学際型研究
 11月29日(金)、産業科学研究科講堂。問い合わせ先「産業科学研究科・谷村克己教授」E-mail: tanimura@sanken.osaka-u.ac.jp
 第8回エントドキンシン研究会
 11月29日(金)~30日(土)、医学部銀杏会館。問い合わせ先「理学研究科・楠本研究室」TEL 06-6850-5309 FAX 06-6850-5419
 E-mail: jcs@chem.sci.osaka-u.ac.jp
 <http://www.coop.osaka-u.ac.jp/jcs8/>
 第11回日本コンピュータ外科学会
 11月30日(土)~1月1日(日)、バンテツセンター。問い合わせ先「医学系研究科医学治療学・第11回日本コンピュータ外科学会事務局・三木秀宣助手」TEL 06-6879-8007 FAX 06-6807-8009
 E-mail: hisno@caos.med.osaka-u.ac.jp

生活習慣病治療の開発

●大学院生命機能研究科 病態医科学
 教授——下村伊一郎—— Iichiro Shimomura
 E-mail: ichi@fbs.osaka-u.ac.jp



脂肪細胞の多機能性と生活習慣病発症メカニズムの解明

余ったエネルギーを脂肪の形で蓄え、肥満の元凶とされている脂肪細胞が、単なる貯蔵庫でなく、ホルモンを産生・分泌して生活習慣病の病態に深く関連し、その投与が糖尿病や高脂血症などの代謝病の治療につながることを生命機能研究科・医学系研究科の下村伊一郎教授が、世界に先駆けて確認。既に、米国ではそのうちの一つのホルモンであるレプチンを患者の治療に使用するなど世界的な評価を受けている。これらの研究成果で今年4月、気鋭の新進研究者に贈られる「東京テクノ・フォーラム21」のゴールドメダル賞を受賞した下村教授は、今後は、生活習慣病に関わる肝臓など他の臓器との関連に研究領域を広め、医学応用への道を探る。

きっかけは、肥満と全身性脂肪萎縮

下村教授が脂肪細胞に関心を持ったのは阪大医学部生だった1980年代の後半。分子生物学の登場で、さまざまな病気の原因が解明されたが、肥満は美容的な観点でとらえられ、医学雑誌に扱われることもほとんどなく原因は明らかにならなかった。

きっかけは、全身性脂肪萎縮症との出会い。脂肪組織ができない先天性の難病で、激痩せするのに、肥満と同じ糖尿病、心筋梗塞、高脂血症の合併症を併発する。その共通項が何であるか、それは、正常な脂肪細胞がないことであろうと考えた。つまり、正常な脂肪細胞が糖代謝や脂質代謝を決める上でとても大事なことをしているに違いないと感じたわけである。

脂肪細胞で産生されるホルモンの概念を発表、糖尿病などに効果のあるホルモンを発見

下村教授は、早くから肥満に関する研究に取り組んでいた阪大医学部第二内科学(現分子制御内科学)の垂井清一郎教授、松沢佑次教授、臓器における遺伝子の発現を追究していた細胞生体工学センター

の松原謙一教授の研究室で脂肪細胞の研究に着手。その研究で、人体の15%~30%の容量を占める大きな組織である脂肪臓器が、単なるエネルギー貯蔵庫でなく、「体内最大のホルモン産生臓器である」という新たな事実を突き止めた。

下村教授は松沢教授らと著名な医学雑誌に論文を発表、脂肪細胞で産生されるホルモン群を、アディポサイカインという総称で概念化し、この考え方は現在広く世界に認知されている。下村教授らは、さらに、脂肪細胞の全ての遺伝子を調査、その結果、脂肪細胞特有のホルモン、アディポネクチンを発見。マウスを使った動物実験でアディポネクチンが糖尿病、動脈硬化の抑制、予防に効果があることを明らかにした。

全身性脂肪萎縮症患者は、脂肪細胞が激減してアディポネクチンがつかれないため、肥満患者は脂肪が溜まりすぎてアディポネクチンの産生機能が鈍くなり、共に糖尿病になることを証明したのである。

全身性脂肪萎縮症の治療に効くホルモンをモデルマウスで解明

下村教授は1995年に渡米。2001年までの5年間余、米国・テキサス大学でコレステロールの研究でノーベル賞を受賞したゴールドスタイン・ブラウン教授に師事して研究に没頭した。この間に同大の助教授に昇格し、ある転写因子を用いて脂肪細胞のない脂肪欠損マウスを作ることによって世界ではじめて成功。正常な脂肪細胞がないことが、重篤な糖尿病・高脂血症につながることを証明。さらに、この全身性脂肪萎縮症マウスに、正常な脂肪細胞から分泌されるアディポサイカインであるレプチンを投与すると、糖尿病、高脂血症が劇的に改善することを見いだした。その分子生物学的なメカニズムも明らかにし、これらの成果は、既に臨床に応用され、テキサス大学の内科医チームが全身性脂肪萎縮症患者にレプチン投与、患者の全ての症状が改善することを明らかにした。

今後は本質的な治療法を見いだす領域にチャレンジ

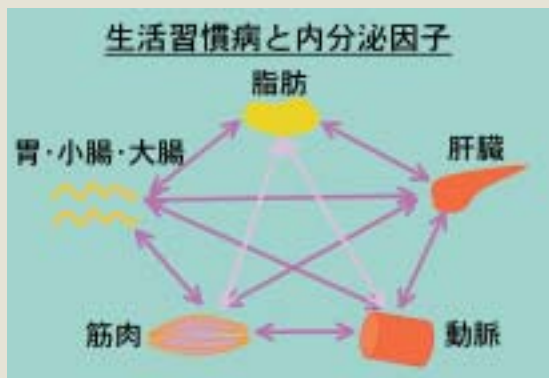
下村教授は、レプチンはもとより阪大で自ら発見したアディポネクチンが臨床に応用されることを追究していきたいと考えている。

今後の方向性として、脂肪組織をはじめ、心臓、腎臓、肝臓、大腸、小腸、筋肉、血管などの生活習慣病が実際に起こる現場である臓器に注目する。これら現場の臓



写真左から、ブラウン博士、アリフ内科医師、レプチン治療を受けて病気が改善した17歳の脂肪萎縮症の患者さん、ゴールドスタイン博士、同じくレプチン治療で改善した18歳の患者さん、下村教授。(ワシントンでの学会にて)

器が、実はお互いにさまざまなホルモンを出していて、密なネットワークをつくっていて、このネットワークの乱れが生活習慣病につながるのではないかと想定。常識を覆すこの臓器関連(図)を証明するため、筋肉、腎臓、肝臓、小腸、脳から分泌される特定のホルモンを取り出し、どのように他の臓器と作用し合っているかなどを突きつめていく。



想定している臓器関連のメカニズムが解明できれば、現在の糖尿病や高脂血症に対する治療のような、結果に対して行う対症療法でなく、病気の原因となる部分に切り込む、より本質的な治療、「根本治療法」を確立することができると考えている。

下村教授は臓器のネットワーク解明と共に、米国・ハーワードヒューズ研究所から迎え入れた横島誠助教授とともに、さまざまな臓器の細胞核内にある転写因子を制御することで新たな治療戦略を見いだすための研究にもアタックしていく。

最先端の技術を導入して患者への臨床応用につながる研究を常に目指していくうえで、阪大の生命機能研究科・医学系研究科は最高の活動場所だと感じている。

NEXT ISSUE・No.18

●世紀重点研究創生プラン(RR2002)「スーパーコンピュータネットワークの構築」の研究リーダー・下條真司教授をリポート

[阪大ニュースレター]次号(冬号)の特集予告

