

“いのちの科学”を語りたい

# SENRI NEWS

千里ライフサイエンス振興財団ニュース



No. 56  
2009. 2

Eyes

チンパンジーの知性を探るアイ・プロジェクトに取り組む

LF対談

チンパンジーはこの世界をどう見ているか。誰もやっていない研究をする

京都大学霊長類研究所長  
松沢 哲郎 氏

(財)千里ライフサイエンス振興財団  
岸本 忠三 理事長

## CONTENTS

Eyes	1
LF対談	3
LF市民公開講座より	7
“解体新書” Report	9
LFセミナー「幹細胞と多能性」	11
LFセミナー、技術講習会	13
自然・体験学習会	15
トピックス	16
Information Box	17
Relay Talk	裏



だんだん見えてくる、大切なこと



実験室のブース内で松沢氏と遊ぶアイ

(京都大学霊長類研究所HPより転載)

# チンパンジーの知性を探る アイ・プロジェクトに取り組む

チンパンジーの数や色などの認識に迫る  
コンピュータを使った課題によって

数や色を理解するチンパンジーの存在を報告した日本発の論文が『Nature』に掲載され、世界的に注目されたのは1985年のことでした。そのチンパンジーの名前は「アイ」。京都大学の霊長類研究所で飼育されている8歳のメスのチンパンジーでした。たとえばアイは、5本の赤い鉛筆を見せられると、それが赤い色の鉛筆で、5本あることを図形文字やアラビア数字で示すことができました。

アフリカから京大の霊長類研究所にアイがやってきたのは1977年、1歳のときでした。その翌年から霊長類研究所では、アイを主な被験者としてチンパンジーの知性を探る「アイ・プロジェクト」がスタートします。人間にもっとも近い存在とされるチンパンジーはこの世界をどう見ているか。その認識のレベルを、コンピュータを使った課題を通してできるだけ客観的・実証的に探ろうという試みでした。それまで欧米の研究者によって、手話サインを介してチンパンジーとコミュニケーションをとる研究事例などは報告されていました。しかし、チンパンジーには数の概

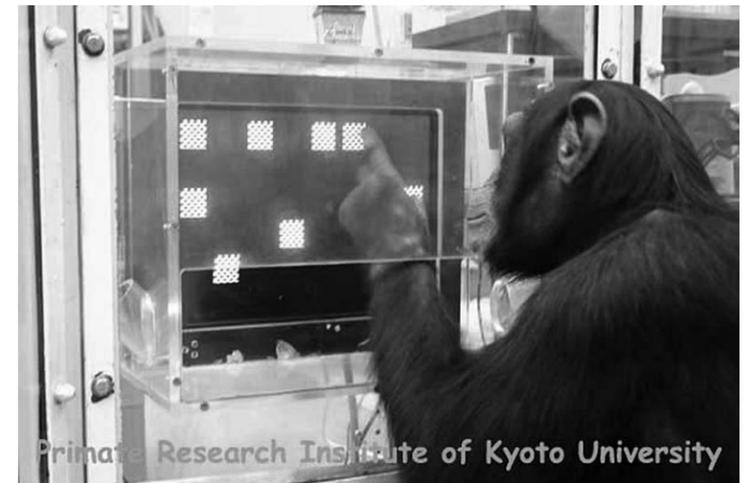
念があるのかなど、その認識レベルの科学的な証明には至っていませんでした。

その「アイ・プロジェクト」にスタート時から参加され、アイを担当して数々の報告をされてきたのが、今回、LF対談にご登場いただいた松沢哲郎氏(京都大学霊長類研究所所長)です。松沢氏は京都大学で心理学を専攻された後、76年に霊長類研究所に助手として入所。「アイ・プロジェクト」では、まずアイに数字や図形文字を学習させることに取り組みられました。図形文字とは、直線や丸、四角などを組み合わせた人工的な文字で、それによって鉛筆なら鉛筆と見せられたものが何であるかを表現することができます。現在、アイはアラビア数字の0から10までを覚え、その大小関係も理解しています。また、11の色を区別し、それを漢字と図形文字で示すことができます。約120の図形文字を記憶しているともいいます。

覚えた数字を使った実験に、数字の短期記憶を調べるものがあります。5つの数字を小さい順に選ぶという課題(マ

スキング課題)で、スタートの白い丸を押すとコンピュータの画面上に0から9までの数字が5つ毎回バラバラの位置に表示されます。その中の一番小さい数字を選ぶと、他の数字は白い四角に置き換わります。それでも数字を覚えていて小さい順に選んでいけば正解になります。この課題を、アイはだいたい7割の正答率で答えられるといえます。その際、最初の数字を選ぶまでの時間(数字を記憶する時間)は0.7秒で、この時間だと人間の大人は、アイと同じような正答率をあげることは難しいそうです。

2000年にアイは人工授精で「アユム」という息子を出産しました。世代を通して、アイが学んだ知識がどのように伝えられるか、また子育てや子供の成長の様子などが観察されています。07年には、アユムが前記の課題を応用した「時間制限つきマスキング課題」に取り組んだ実験結果が『Current Biology』に報告されました。アユムは0.21秒という短い時間で5つの数字を覚える課題で、およそ8割の正答率をあげることができました。

アイの息子、アユムのトレーニング風景  
1~9の9つの数字が出てきて、1を押すと他の8つが白い四角形になる

(京都大学霊長類研究所HPより転載)

人間の大人(大学生9人)は4割以下、アイは2割以下の正答率でした。見たものを瞬間的に記憶する高い能力が子供のチンパンジーに備わっていることを証明する実験となりました。

松沢氏は86年から毎年アフリカに出かけて野生チンパンジーのフィールド調査も続けられています。チンパンジーの知性や認識へのアプローチは、人間の“心の進化”を探る試みでもあります。

04年から霊長類研究所では、ドイツのマックスプランク進化人類学研究所と共同で人間の進化の霊長類的起源を探る「HOPEプロジェクト」も進められています。霊長類学は今西錦司氏に始まり、日本が世界をリードしてきた学問分野です。人間の由来を解明する研究の今後の一層の進展が期待されます。

# チンパンジーはこの世界をどう見ているか。 誰もやっていない研究をする

## チンパンジーのほうが優る知性もある

**岸本** ●僕はチンパンジーのことはサルよりちょっと賢いかなと思っていただけでしたが、松沢先生の本を読むと全然違うようですね。

**松沢** ●まず普通のサルには尻尾がありますけど、チンパンジーにはありません。我々にも尻尾はないですよ。チンパンジーと人間は尻尾がないサルという意味では同じ仲間、たとえば尻尾があるニホンザルが別ものなんですね。一般の方はチンパンジーとニホンザルが似ていて、人間だけ特別だと思いがちですけど、実はチンパンジーは生物分類学上、ヒト科なんです。ヒト科には4属あって、ヒト属、チンパンジー属、ゴリラ属、オランウータン属です。共通するのは尻尾がない大きなサルということです。

**岸本** ●ゴリラとチンパンジーはどうですか。

**松沢** ●近いんですけど、これまたチンパンジーとゴリラが似ていて人間は違うと思いがちですよ。でも、2001年にヒトゲノムの全塩基配列が解読され、2005年にはチンパンジーのゲノムも解読されましたけど、ヒトとチンパンジーが似ていてゴリラが遠いんです。

**岸本** ●ヒトとチンパンジーは1%ぐらいの違いですよ。

**松沢** ●はい。共通祖先からまずゴリラが分かれて、500万年前ぐらいにヒトとチンパンジーが分かれた。でも、一般の方はどうしても人間中心の世界観の中に生きているから…。

**岸本** ●みんなチンパンジーはサルやと思っ

ていますよね。ところが先生は、チンパンジーは人間に近いとおられるから、1人、2人とっておられる。それは先生だけですか。

**松沢** ●チンパンジーを研究している人はみんな言いますね。今、中学2年生の国語の教科書に「文化を伝えるチンパンジー」という文章が載っているんですけど、その中では1人、2人と書いてあるんです。ですから、今の中学生が大人になる頃には、皆さん違和感がなくなるようになるかもしれない。

**岸本** ●僕はものすごく違和感がありますけど(笑)。京都大学の霊長類研究所は、今西錦司、伊谷純一郎とニホンザルの研究から始まっていますよね。だから、僕はチンパンジーも同じようなものなのかなと思っていました。

**松沢** ●2つ申し上げたいことがあって、1つは2008年はちょうど霊長類学がスタートして60年目にあたる年なんです。1948年12月3日に今西先生が宮崎県の幸島に行って初めて野生のニホンザルの研究を始めました。伊谷先生は当時、京大の学生で今西先生について行かれた。そして2つ目は、58年に今西先生と伊谷先生が初めてアフリカに行ってゴリラ、チンパンジーの研究を始められた。それが50年前です。

**岸本** ●チンパンジーはアフリカにしかいないんですか。

**松沢** ●野生のチンパンジーはアフリカだけです。

**岸本** ●人間は世界中にいますよね。そして農耕だとか文明を生み出しました。それはやっぱり賢いわけですよ。チンパ

ンジーより賢いと言ったら、先生に怒られるかもしれないけど(笑)、脳の大きさも違うんですか。

**松沢** ●人間の脳はだいたい1250ccくらいですよ。1リットルの牛乳のパックより少し大きいくらい。チンパンジーはその半分の500ccくらいです。1つ興味深い報告がありましてね。人間の脳は赤ちゃんから大人になるまでに3.2倍になりますが、チンパンジーも同じなんです。人間と同じように、その脳が大きくなる過程で、大人のやっている様子を見て、これは食べられるとか1つひとつ覚えていくわけですね。

**岸本** ●だけど、頭の良さと言ったらまた怒

られますけど、全然違いますよね。ちょっと数字を覚えたっていうんで、えらいなと我々は感心したりしていますけど(笑)。

**松沢** ●でも、たとえば数字を瞬時5つ見せて、0.2秒で消したのを覚えられますか。先生、できますか。

**岸本** ●できないですね。

**松沢** ●うちの大学院生もできません。誰もできない。07年にそれを発表してみんなが驚いたのは、素朴に知性の面では人間が一番賢いとみんな思っているわけですよ。それがいわゆる科学の一例反証で、そうじゃないとわかった。少なくとも数字を瞬時見て記憶する課題では、チンパンジーの子供のほうが人間の大人よりよくできるわけです。チンパンジーのほうが優っている知性もあると。じゃあ人間はどういう部分で優っているかと、ようやく対等なところで(笑)比較できるようになったと思うんですね。

チンパンジーの子供は確かに数字の一瞬の記憶はすごい。でも、それは目の

前にあるものを覚えているわけですよ。それがわかり始めると、チンパンジーはこの目の前の世界に生きていて、人間は目の前だけじゃなくて、遠い10年先のことを考えたり、そのために計画を立てたりできる。まさに農耕がそうだったわけですね。

**岸本** ●非常に即物的というのと、将来を考えると哲学的というかと、大阪大学と京都大学みたいなものですか(笑)。

## この世界を理解するとはどういうことか?

**岸本** ●ところで先生は京都大学でどうしてチンパンジーを研究されようと思われたんですか。

**松沢** ●僕は1969年の入学なんですけど、それは東大の入試がなかった年なんです。それで高校まで東京でしたけど、京大へ。そして京大へ行くなら、西田幾多郎、田辺元の伝統もあるから哲学をしようかと。

**岸本** ●それがどうしてチンパンジーに…。

**松沢** ●高校から兄の影響で山登りをしていたんで山岳部に入ったんですよ。それが今西先生につながるご縁なわけですけど、京大の山岳部は1年の3分の1、120日は山に行くんですね。だから、学部はどちらですかと聞かれたら、山岳部です(笑)と、そういう暮らしをしていました。その山岳部の先輩の一番先に今西錦司、桑原武夫、西堀栄三郎がいて、3人は京大の同級生なんです。桑原先生はフランス文学で学際的な共同研究を始め、西堀先生は南極越冬隊の隊長を務めたり、東芝で真空管を作った人です。それらの人を見てると、要は人と違うことをしなきゃいけないと。今西の前に今西がいたかと言うとないですよ。山に登りながら考えたということだと思えます。先輩たちの後ろ姿を見て、どこに自分の場所があるかと考えたときに、哲学ではなかった。

LF

対談

京都大学霊長類研究所所長

松沢哲郎氏

(財)千里ライフサイエンス振興財団

岸本忠三 理事長





まつざわ てるお  
松沢哲郎氏  
●京都大学霊長類研究所長

1950年、愛媛県生まれ。74年京都大学文学部哲学科(心理学専攻)卒業後、同大学院文学研究科を経て、76年同大学霊長類研究所助手に就任。87年同研究所助教授、93年教授、06年所長。02年より中部学院大学客員教授兼任。専門分野は比較認知科学、霊長類学。78年よりアイという名前のチンパンジーを主な対象として、チンパンジーの知性を探る「アイ・プロジェクト」に参加、アイに数字や図形文字を学習させる。86年からはアフリカの野生チンパンジーの調査も続けている。受賞は秩父宮記念学術賞、中山賞特別賞、ジェーン・グドール賞、日本神経科学会時実利彦記念賞、紫綬褒章ほか。「進化の隣人ヒトとチンパンジー」など著書多数。

そのときに会ったのが実験心理学でした。この世界はすべて我々の目や耳を通して脳が理解しているわけですね。この世界を理解する、わかるということはどういうことなのか、それを研究すると面白いんじゃないかと。当時、心理学は哲学科にあったので、まず人間の目の仕組みの研究を始めました。でも、やっぱり脳の研究がしたい。それで大学院の修士課程では生理学的心理学ということでネズミの脳の研究をしましたが、人間の脳がそれでわかるようになるわけじゃない。そのときにちょうど霊長類研究所で心理学専攻の助手を公募していて、サルがこの世界をどう見ているか、に取り組むことになりました。

岸本 ●もって人間に近い対象だと。

松沢 ●人間がこの世界をどう見ているかは、認知科学ですとかたくさんの人がやっていますよね。

岸本 ●人と違うことをせなあかんと。

松沢 ●はい。サルがこの世界をどう見ているかは、誰もやっていない。そして、入所して1年後の77年にアイという1歳のチンパンジーがアフリカからやってきて、室伏靖子先生のもとで「アイ・プロジェクト」が始まりました。ニホンザルよりもさらに人間に近いチンパンジーを対象に研究できる、きっとユニークなものになるんじゃないかと思ったわけです。

### チンパンジーと比較して人間の人間らしい特徴を考える

岸本 ●それからアイちゃんというサルとずっと一緒に…。

松沢 ●チンパンジーと言ってください(笑)。もう31年になります。

岸本 ●チンパンジーというのはいくつぐらいまで生きるんですか。

松沢 ●50歳くらいです。

岸本 ●そうすると、もういい年になりますね。変わってきましたか。

松沢 ●やっぱり穏やかになりました。きりっとした感じの子だったんですけど、2000年に子供を産んでからはとてもいいお母さんだし、人格的にいうとすごく丸くなった感じがしますね。

岸本 ●チンパンジーは子供を抱いて育てる。それが大事やということらしいですね。人間もそうですよね。それがだんだんなくなってきたから親子関係の問題も起こってくるんでしょうかね、人間でも。

松沢 ●そういう考え方もできるかもしれませんが、人間の人間らしい特徴は生まれながらにして離れていることなんです。人間も含めたサルの仲間、お母さんは子供を抱くし、子供はお母さんにしがみつきます。抱きしめる、しがみつくとするのは霊長類的な基盤です。でも、人間の母子関係の特徴は、生まれながらにして横に寝かせる、添い寝の形になることなんです。人間の赤ちゃんは仰向けで寝ていても安定していますよね。チンパンジーの赤ちゃんは仰向けにされるとモゾモゾ

している。人間はしがみつかないのが本性なんです。

実はこの仰向けの姿勢がとても重要で、お母さんやお父さんと顔と顔が接するわけですよ。相手の目を見てにっこり微笑む。それから仰向けというのは手が自由になっているんですね。人間の赤ちゃんだけです。あんなに手でいろんなものを握っているのは。仰向けで安定して離れているから対面のコミュニケーションも発達するし、手も自由になる。音声でやりとりもします。夜泣きするのは人間だけです。チンパンジーはお母さんにしがみついているから、夜泣きする必要がない。

岸本 ●目は口ほどにものを言うというのは人間だけに言えることであって、他の動物にはないと。

松沢 ●大阪の箕面に野生のサルがいますけど、サルの目を見ないでくださいと看板に書かれています。一般的に動物の



きしもとただみつ  
岸本忠三 理事長  
●(財)千里ライフサイエンス振興財団

1939年、大阪府生まれ。64年大阪大学医学部卒業後、同大学院医学研究科修了。70~74年米国ジョンズ・ホプキンス大学研究員及び客員助教授。79年大阪大学医学部教授(病理病態学)、83年同大学細胞工学センター教授(免疫細胞研究部門)、91年医学部教授(内科学第三講座)、95年医学部長、97年総長。03年総長退任、04年名誉教授。総長退任後も同大学院生命機能研究科で研究を続ける。内閣府総合科学技術会議常勤議員(04~06年)などを歴任。07年4月より(財)千里ライフサイエンス振興財団理事長。専門分野は免疫学。免疫に関わる多機能な分子、インターロイキン6(IL6)の発見とその研究で世界的に知られる。IL6の受容体を抗体によってブロックする抗体医薬の研究も進め、関節リウマチ治療薬の開発にも貢献する。受賞は朝日賞、日本学士院賞・恩賜賞、ロベルト・コッホゴールドメダルほか。文化功労者、文化勲章受章。日本学士院会員、米科学アカデミー外国人会員。

世界では「見る」ということは、これから飛びかかって食べるぞという意味ですよ。人間、それにチンパンジーだけです。相手の目をじっと見て、ニコッと笑う表情をするのは。だから、母子関係を考えると、抱くとか、しがみつくと霊長類的な基盤の部分と、人間やチンパンジー、特に人間にしかない対面のコミュニケーションや声のやりとりという、人間の人間らしい部分とを切り分けて考えたほうがいいでしょうね。チンパンジーを真似すればいいというわけじゃなくて。

岸本 ●人間とよく似ているチンパンジーを研究することによって、人間はどういうものか、そのあるべき姿もわかってくるわけですね。

松沢 ●人間は本来どういう生き物か、あるいは自然界における位置がわかって初めて対処法も考えられるんじゃないでしょうか。たとえば、チンパンジーの平均出産間隔は5、6年です。だいたい4歳まで授乳していて、やめるとホルモンの関係で性周期が戻ってくる。この初期の母子関係で人間と決定的に違うのは、子供からいけば5年間お母さんを独り占めしていることです。逆にいうと、お母さんは5年間その子1人を大事に育てるんですね。人間だと、シングルワーキングマザーに似ています。で、人間はチンパンジーとの共通祖先から分かれて人間が人間になる過程で、この子育ての仕方を変えたんですよ。人間の場合、年子とかもいますよね。要は子供をどんどん産んで…。

岸本 ●そんなに世話しない(笑)。

松沢 ●そんなにしない。でも、1人じゃ育てられないから、パートナー、夫というものを必要とした。一夫一婦の関係が非常に強いサルなんです、人間は。どうしてそうなったのか、女性が排卵を隠すようになったからです。チンパンジーは排卵のときにお尻がピンクに腫れます。ところが人間はいつ排卵しているかわからない。男性にしてみれば、自分の子供を産ませるには常に配偶者を見守っていないと

いけない。それによって初めて男性と女性が強いつきをもつて自分たちの子供を育てるようになったんじゃないかと。

岸本 ●面白いですね。

### 世界をリードする京都大学の霊長類研究所

岸本 ●京都大学には霊長類研究所であるとか、京都大学でなきゃならないものがありますよね。

松沢 ●霊長類学って講座、他に全国に1つもないですからね。

岸本 ●それがどうですかね。最近、これは何の役に立ちますか、という風潮になってきてやっぱり大変ですかね。

松沢 ●大学全体のことはなかなか言えないですけど、僕自身は学問というのを信じて疑わない、基礎的な学問こそ大学の使命なんだという考えを色濃く残している大学だと思います。今の時代、たとえば15世紀のペルシャの詩をペルシャ語で読めるような人も必要ですよ。そうでなかったら、イスラムの国という関係を取り結べるはずがないじゃないですか。

岸本 ●僕が阪大の総長のときに「そりゃ心臓外科というのは大事です。しかしインド哲学も非常に大事なんです」といつも言っていると、インド哲学の先生から「なんか役に立たないものの代表のようですから、もう言わんようにしてください」(笑)と言われました。だけど、霊長類研究所があるというのは非常に京都大学らしいですね。若い人はそれに興味を持ってたくさん来ますか。どうですか。

松沢 ●来ます。日本では他にないから全国から来るし、世界からも。大学院生、ポスドクの2割が外国人です。

岸本 ●ユニークなんですな。そ

れが大事ですね。

松沢 ●世界でもかつては京大の霊長類研究所とアメリカのヤーキース霊長類研究所だけでした。それが10年前にドイツにマックスプランク進化人類学研究所ができて、2年前にイギリスのケンブリッジ大学に人類進化科学研究所ができて日米英独の大競争時代になっていますけど、霊長類学は間違いなく日本が60年前に始めた学問であり、日本が世界の第一線であることは揺らいでいません。国際センターですね。京都大学ではいろんな部局でそういうものを目指していて、山中伸弥先生のiPS細胞研究センターもそうだと思いますけど、やっぱり新しい学問、まだ誰もやっていないことをやるんだというパイオニアスピリットは、今西、桑原、西堀の時代から我々が受け継いでいるものだと思います。すみません。京都大学の宣伝みたいになっちゃって(笑)。

岸本 ●いや、京都大学の一番ユニークなところだと思って、今回は松沢先生に対談をお願いしたわけですから。どうもありがとうございました。



第53回

# 「脳を若く保つーボケ防止の科学」

日本では65歳以上で10%近く、85歳以上で25%が認知症ともいわれます。高齢化が進むなか、いかに認知症にならずにいられるか、またいかにその進行を食い止め、症状を改善させられるかは、高齢者の方のみならず、家族の方にとっても切実な問題でしょう。今回の市民公開講座では、認知症の種類や症状、認知症予防のための対策などについて3人の先生方にお話しいただきました。



副院長(神経内科)  
宇高 不可思 氏



大阪大学大学院医学系研究科  
神経医学教室・教授  
武田 雅俊 氏



筑波大学臨床医学系精神医学  
教授  
朝田 隆 氏

## 物忘れー正常? 異常?ー

宇高 不可思氏

認知症は、65歳以上の高齢者に8~9%の頻度で見られ、加齢とともに加速度的に増え、85歳以上では3~4人に1人になる、いまや高血圧や糖尿病と同様の身近な病気です。治療によって治るものや症状が改善するものがあり、本人も家族も病気に対する心がまえができるので、早期発見が大切です。

認知症には、①アルツハイマー病、②脳血管性、③レビー小体型、④前頭側頭型などがあり、MRIや脳血流検査で診断できます。症状はさまざまですが、脳のどの部位が障害され始めるかで初発症状が決まってきます。初期に一番多い症状は、物忘れ、新しいことが覚えられない、同じことを何度も繰り返すなどの記憶障害です。

認知症で最も多いのがアルツハイマー病で、約半数を占めます。いつとはなしに発症し、年単位で徐々に進行し、5~10年以上の長い経過をたどります。初発症状は、記憶力障害(新しいことが覚えられない)で、ときに抑うつ、妄想で発症することもあります。昨日の出来事、体験を忘れるなどエピソード記憶の障害が最も強く出ます。家族歴、糖尿病、頭部外傷などが危険因子といわれ、治療薬にはドネペジルがあります。

アルツハイマー病に次いで多いのが脳血管性認知症です。病型により成因・病態・症状は多様ですが、大部分は脳梗塞によります。初期より歩行障害、尿

失禁が出ます。高血圧、糖尿病、心房細動などが危険因子で、治療薬は降圧剤、抗血小板薬などです。

物忘れには、加齢による単なる物忘れ、●自覚的認知障害(SCI)、●軽度認知障害(MCI)、●認知症に伴う物忘れ、●局所性脳病変による健忘症、●うつ病性仮性認知症による物忘れなどがあります。記憶には、記銘(新しく覚えこむ)、保持(覚えた状態を保つ)、想起(思い出す)の3段階がありますが、加齢による物忘れ(正常)は想起が困難になるのに対し、認知症(病気)は記銘の障害で、経験したばかりのことも記憶に留めておくことができず、そのために何度も同じことを言ったり聞いたりすることになります。うつ病性仮性認知症の物忘れは抑うつ気分があるなど認知症と異なります。また、発症が比較的急で、週・月単位で進行し、認知症には無効の抗うつ薬が有効ですが、実際には両者の合併、あるいは認知症にうつが先行することも少なくなく、注意が必要です。

MCIは、日常生活動作も全般的な認知機能も正常で認知症ではないが、同年代に比して認知機能(特に記銘力)が明らかに低いという状態です。5年で約半数が認知症に進展し、60歳以上の3%、75歳以上の15%にみられます。高齢者、女性に多く、最近この段階で病院を訪れる人が多くなっています。気づきやすい兆候は、①記銘力障害、②時間の見当識低下、③性格変化(猜疑心、依存傾向、怒りっぽいなど)、④話の理解困難、

⑤意欲低下などです。若年型認知症がうつ病として加療されていた例が少なくありません。認知症はCTやMRIが正常でも、脳血流検査で判明することがありますので、専門医を受診することをおすすめします。

## お年寄りのボケー認知症にならないためにー

武田 雅俊氏

アルツハイマー病は、1906年に最初の症例が報告されてから100年余経ちます。どういう病気か、その病態については分子レベルでかなりのことが分かってきましたが、治療や予防については現在不十分で、ようやく治療法が見えてきたという段階にあります。

アルツハイマー病の病理的な特徴は、多数の老人斑(βたんぱく質からなるアミロイド=アミロイドβの沈着)があって、神経原線維変化(タウというたんぱく質からなる)があり、その周囲の神経細胞がなくなっていくことです。脳脊髄液中のタウたんぱく質とアミロイドβを調べることは診断に役立ちます。病変は、海馬に最も多く、その外側の側頭葉、前頭葉、頭頂葉などにみられ、海馬が萎縮してきて記憶力と判断力が障害されます。脳が全部だめになって、何もできなくなる病気だと考えないでください。

治療薬では、●アミロイドβをつくらせなくしたり分解を促進する、●神経原線維のタウたんぱく質のリン酸化を阻害する、あるいは神経細胞がなくなるのを抑える薬の開発が行われています。1996年に最初の治療薬として開発されたアリセプト(ドネペジル)は、神経伝達物質として重要なアセチルコリンを分解するアセチルコリンエステラーゼの働きを阻害し、脳内で低下しているアセチルコリンの量を維持しようという薬です。近年、アミロイドβ産生についての解明が進み、最近は、たまったアミロイドβを取り除いて脳の血

## ■プログラム

演 題	講 師
物忘れー正常? 異常?ー	(財)住友病院・副院長(神経内科) 宇高不可思 氏
お年寄りのボケー認知症にならないためにー	大阪大学大学院医学系研究科神経医学教室・教授 武田雅俊 氏
認知症予防のライフスタイル: 運動	筑波大学臨床医学系精神医学・教授 朝田 隆 氏

と き/平成20年12月20日(土) 13:30~16:30

と こ ろ/千里ライフサイエンスセンタービル5F ライフホール

コーディネーター/(財)住友病院・院長 松澤佑次 氏、国立循環器病センター・名誉総長 北村惣一郎 氏



左から順に質疑応答、スライド、満席になった会場

管を回復し、神経突起を再生・活性化するなど、アミロイドワクチン療法、免疫療法の開発が行われています。現段階では、たとえばアリセプトは進行を1年程度遅らせることができるだけで、根治的に病気を治すことはできませんが、4~5年後(うまくいけば数年後)には根治薬ができるだろうと考えられます。

高齢者の物忘れは必然ではありません。加齢による脳体積の減少は神経細胞数の減少ではなく(大きな細胞は減少するが小さい細胞は増える)神経突起の減少です。記憶力は減退するとしても、判断力などの結晶性知能は向上します。認知機能の変化には主観的認知障害(SCI)(10年以上)ー軽度認知障害(MCI)(5~10年)ー認知症(7年)のレベルがあり、アミロイドβの沈着やタウたんぱく質のリン酸化はSCIの段階からあります。従って、認知症は人生後期の問題というよりも、一生を通じての問題です。認知症の予防はSCIの段階から早期に取り組む必要があります。今後の課題です。

## 認知症予防のライフスタイル: 運動

朝田 隆氏

認知症、特にアルツハイマー病の予防として生活習慣の重要性が強調されるようになりました。生活習慣の中でも、●知的活動(シナプスがが増えて脳のネットワークがよくなる)、●運動(有酸素運動)、●食事(EPAやDHAを多く含む青魚、ビタミンA・C・Eを多く含む緑黄野菜、抗酸

化作用のある銀杏葉エキス、リコピン)、●少々のアルコール、●睡眠(記憶の固定・スクリーニングを行う。神経再生・新生に効果。ノンレム睡眠の短時間の昼寝が有効)などは、発症の抑制因子として働くと考えられています。

有酸素運動は、呼吸によって常に酸素を取り込みながら行う持続的な運動で、歩行、ジョギング、水泳、体操ダンス、自転車こぎなどです。これらの運動は、遂行機能・作業記憶など前頭前野の機能を高め、健常高齢者の認知機能の向上や認知症予防に効果的とされています。現在、推奨されている有酸素運動の実施法は、●最大心拍数の60~90%の強度、●1回に20~50分、●週に3~5回です。

茨城県利根町(人口約2万人)で、私どもと町保健センターが中心となって、65歳以上の住民約2000名を対象に2001年から認知症予防・早期発見に取り組んでいます。目的はMCI(軽度認知障害)の人を見つけ出すこととその人たちのアルツハイマー病発症を遅らせることで、栄養(前述した食事の内容を主に含むサプリメントの服用)、有酸素運動(オリジナル軽運動「フリフリグッパ」など)、睡眠改善と短時間昼寝による生活改善です。3年ごとに行うMRI及び脳内血流量検査、記憶力など認知機能テストなどでは、参加者は、非参加者と比べてわずかながら認知機能のうち記憶力や注意力で改善がみられています。またMCIとされた人については認知症へ進んだ比率が低いという結果を得ています。

# 生命科学のフロンティアその43

## 細胞の行動を擬人的に観る

発生生物学者として、細胞を長年、顕微鏡で観察、初期発生の研究をしてきた団まりなさんが細胞の行動をあえて擬人的に表現した本を出版した。千葉県館山に住む団さんを訪ねて、あえて擬人的な表現にこだわる真意を聞いた。〈牧野賢治〉



団まりな(だんまりな)氏

1940年東京生まれ。東京理科大学理学部卒。京都大学大学院から大阪市立大学理学部助手を経て同教授。現在は私的な階層生物学研究ラボの責任研究者。専門は発生生物学、理論生物学。著書は『動物の系統と個体発生』(1987)、『生物の複雑さを読む—階層性の生物学』(1996)、『生物のからだはどうか複雑化したか』(1997)、『性のお話をしよう—死の危機に瀕して、それは始まった』(2005)、『細胞の意思—(自発性の源)を見つめる』(2008)

館山に住み始めたのは、大学を退職してから。むかし母親が住んでいた里山の環境が気に入った。いまでは家のすぐ近くで、小さいながらも田んぼや畑もやっている。

昨年7月に出版した『細胞の意思』。科学者なら、おそらく「おや」と思うだろう。筆者もびっくりした。団さんは『細胞の思い』という書名を考えていたというが、「分からない」という出版社の意見に押し切られた。内容は、ヒトデなどの初期発生を顕微鏡で追った研究を材料に、細胞が自発的に行動するものであることを、一

般向けに解説した科学書だ。

団さんは大学3年生のとき、進化の研究室に入りたいと思った。しかし、進化の実験的研究を卒論でやれる時代ではなかった。そこで進化に一番近い発生にした。もっとも、大学の発生学の研究室には父親(団勝磨)がいたので躊躇もあった。そのかわり、都立大学には長居はせずに大学院は京都大学に移った。

「私としては、細胞への思いは連綿と続いていて、ここにきて急に物議をかもそうと言いついたことではありません。研究を始めたころは記述発生学の時代でした。父親の仕事を含めて、それが面白くなくて、発生を貫いている法則のようなものを求めたいと思いました。京都大学には岡田節人先生がいらっしゃったので記述だけでなく、それを超える発想が学べました」

大学院では、一個のヒト赤血球のヘモグロビンを電気泳動法で研究、それなりに成果があった。オーバードクター2年を経て、大阪市立大学の助手に就職。それ以来やりたい発生生物学にはまった。

「発生は、簡単なものから複雑なものへ組み上がっていく過程だから、そこに何か区切りのようなものがあるはず、と考えました。そんなときに、ケストラーの『機械の中の幽霊』を読んだのです。階層性という考えの一般論が書かれていて、これだと思いましたね。もっとも、その本の生物に関する部分は面白くありませんでした」

団さんは、生物を階層性の視点からとらえていこう、自分でやってやろうと心に決めたのである。

具体的には、主にヒトデを使った実験によって、受精卵からの発生を階層性の視点で観察した。受精卵と分裂が進んだ胚とは複雑さのレベルが違うが、そこにどのような階層があるのか。受精膜を壊して分裂する細胞の行動を観察した。そして、各細胞は8回分裂すると結合能をもちはじめ、上皮になり始めることなどがわかった。そこで異なる階層へと移るのだ。

「論文は従来どおりに記載的に書きました。意味づけは別のところで書けばいい。胚以後の階層性については、分類学的に、すでにうまく整理できています。ただ意味づけは不十分でしたが」

学会では実験的な発表ばかりしていた。1996年に出版した『生物の複雑さを読む—階層性の生物学』で、はじめて実験の意味づけについての考えを明らかにした。

細胞を3種類に分けることを提案したのもこのころ。階層性の定義として、上の階層は下の階層を要素として含み、下の階層にない新しい性質を持つ、とした。原核細胞(細菌など)、ハプロイド細胞(精子、卵、アメーバ)、ディプロイド細胞(動物植物などの細胞)である。

動物学会で講演し、発生学会でポスター発表をして多くの人に聞いてもらったが、学界への影響、貢献となると「さっぱりでしょう」という。みんなマイクロの実験に忙しく、意味を考える暇がないのである。

「本来の発生現象をやっている人はもういないのです。分子生物学をやっている若い人たちも面白く受け止めてくれたものの、研究室に帰れば実験に追われていますからね」

擬人的な表現で細胞を観ることが生物学の未来にとっても大切なのである、と団さんは書いている。

「たとえば、受精膜をはずされてバラ

バラになった細胞は、8回の分裂を終えるとシート状につながり、めくれあがって袋状の胚になります。しかも袋の裏表も自分たちで決めます。はじめはでこぼこだった胚の表面も、やがてきれいな形に整えられます。肛門もちゃんとつくって、正常に発生した胚と同じ形をつくりま(写真1)。こうした現象は、機械仕掛けとみるよりも、かれらが自発的にやっていると考えたほうがいい。細胞の主体性を認めずにどう説明できるのか、お聞きしたいくらいです」

細胞たちは全員でコミュニケーションをとり、肛門をここにしようか決めなければならぬ。それが1000細胞くらいだと相談がうまくまとまるが、4000にもなるとうまくいかないらしいことが分かってくる。

「雑誌の『現代思想』(08年7月)に書いたのですが、細胞は化学反応のカオスの世界です。そこではものすごい数の反応が行われています。普通はそれを分析的にとらえて、分子の役割分担として理解しようとしています。私はそれは生命は捉えられないとみています。まさに複雑性ですね。それも並の程度ではない。ただ、全体として見ると辻つまがっている。それが細胞です。そのことをもっ



写真1/受精卵から正常に発生して原腸胚の段階に達し、内部に原腸ができ、下部に肛門もできはじめたヒトデ

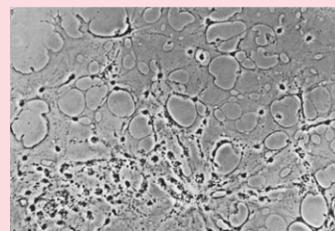


写真2/ヒトデの大食細胞



自宅でインタビューに答える団さん

と認めなければ」

それにしても、細胞が思い、悩み、という表現をレトリックとしてではなく、本質的なこととして述べることは意味があるのだろうか。

「わかりやすく、細胞が移動する場合を分子的に理解しようと言葉を費やしますが、『細胞らしく歩く』と言っても十分に伝わります。大食細胞(写真2)がシャーレにへばりついてこれを食べようとしていると観るのも同じです。最近、欧米では『いらいらしている大食細胞』といった擬人的な表現が論文にも見かけるようになってきました。適切な状況では使ってかまわないのです」

団さんによれば、人間中心主義で考えると反発してしまうが、「細胞なりに思っている」と受け入れればいいのではないかと、いうのである。そのように、生物の行動の意味を考えることが大切なのだ。

本の反響の手ごたえはあるようだ。研究者よりも一般読者に読まれているとか。次の本のプランもある。細胞とはどういものか、もっと一般的な話として、生命イコールDNAではないことを書きたいそうだ。

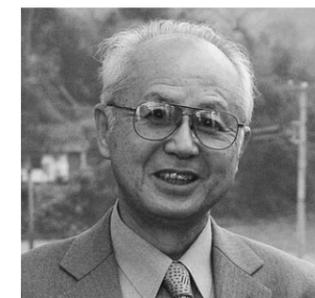
「この本も心がけてやさしく書いてはいますが、まだ難しい。そこで難しいところは読み飛ばしていただいても結構。私を信用して読んでいき、怪しいとおもったらきちんとそこを読んでいただければいい」

細胞への共感も語っている。たとえば「この細胞は元気そうだ」という表現だ。

「でも顕微鏡で見ていると、培養液を新しいものに変えてやるとそんな情景が分かるのですよ。これまでの分子生物学は生物分子学というべきですが、生命を見ていないですね。すりつぶして調べていますから、分析結果を足し算しても生命はわからないのです」

見方が変われば実験が変わるはず、と団さんはいう。複雑性とじかに対するから、実験は難しくなるだろう。

発生学の母屋を守ってきたつもりだが、みんなからは異端と呼ばれてきた。怪しいと言わんばかりの、その圧力に耐えての細胞への思いなのだろう。細胞に寄り添って細胞を観ることの必要性を説く。そして細胞行動学を提唱する。細胞はどういう生き物なのか?



牧野賢治氏

1934年愛知県岡崎市生まれ。57年大阪大学理学部卒。59年同大学院修士課程修了。毎日新聞記者となる。同編集委員(科学担当)を経て、91年東京理科大学教授(科学社会学、科学ジャーナリズム論)。日本科学技術ジャーナリスト会議前会長。日本医学ジャーナリスト協会名誉会長。著書は『理系のレトリック入門—科学する人の文章作法』、『科学ジャーナリズムの世界』(共著)、訳書は『背信の科学者たち』など多数。

千里ライフサイエンスセミナー

# 「幹細胞と多能性」

2007年11月20日、京都大学の山中伸弥教授が「ヒトiPS細胞(人工多能性幹細胞)」の作製を報告され、世界的な反響を呼びました。それを受けて、その年の暮れには科学技術振興機構主催により、京都でiPS細胞についてのシンポジウムが開催されました。今回のセミナーでは、山中氏をはじめそのシンポジウムで講演された先生方を中心にお集まりいただき、iPS細胞研究のその後の展開についてお話しいただきました。

## iPS細胞によって現実味を帯びてきた再生医療

4つの遺伝子(Oct3/4、Sox2、c-Myc、Klf4)を導入して強制発現させると、マウスの皮膚細胞を初期化できる。その細胞は、万能細胞といわれるES細胞(胚性幹細胞)と同様に、体のどの部分の細胞にも分化しうる多能性を持つ。2006年8月、京都大学の山中伸弥教授によってiPS細胞(人工多能性幹細胞)と名づけられた新たな万能細胞の作製が報告されると、ES細胞に代わり、将来の再生医療のカギを握る細胞になるのではないかと世界的に期待が高まりました。山中氏は分化した細胞をES細胞のように多能性を持つ細胞に初期化できないか、ES細胞で特に発現している遺伝子の中には多能性を誘導できる遺伝子もあるの

ではないかと考えられ、4つの遺伝子の組み合わせに辿り着かれたのでした。受精卵から作製するES細胞は、ヒトでは倫理的に問題があり、また臨床応用では移植時の



会場風景

拒絶反応というハードルをクリアしなければなりません。

さらに、山中氏は2007年11月、米国ウイスコンシン大学のグループと同時に、ヒトの皮膚細胞からもiPS細胞を作製したことを報告されました。患者さんの細胞からiPS細胞を作製して必要な細胞に分化誘導し、失われた機能を回復するために移植する治療への応用が、いよいよ現実味を帯びてきました。とはいえ、iPS細胞の利用はこうした再生医療にとどまりません。医薬品開発における効果、副作用の試験や、患者さんの細胞から作製したiPS細胞による病気の発症メカニズムの解明や治療法の開発への利用も検討されています。

## iPS細胞の仕組み、安全性の研究なども進む

今回のセミナーでは、理化学研究所発生・再生科学総合研究センターの西川伸一氏をコーディネーターとして、ヒトのiPS細胞の作製後、1年余を経た現在の研究状況について山中氏をはじめとした研究者の方に講演していただきました。丹羽仁史氏は、山中氏が報告した遺伝子がES細胞でどのように多能性に関わっているか、そのネットワークの一端を紹介されました。



西川伸一氏



丹羽仁史氏



山中伸弥氏



高橋政代氏



岡野栄之氏



花園 豊氏

山中氏の講演では、iPS細胞の作製効率の低さ(現在は山中氏のグループで2%)にはがん抑制遺伝子として知られるP53など何らかの阻害因子が働いていると考えられること、iPS細胞を用いてつくられたキメラマウスにがん発生が多いのは導入遺伝子の1つ(c-Myc)が主な原因と考えられ、その遺伝子を用いなくてもiPS細胞を作製できること、同じくがん発生に関与する可能性のあるレトロウイルスベクターを用いない遺伝子導入の方法を開発したことなどが報告されました。また、iPS細胞は技術的な改良が進めば、多能性だけではなく安全性の上でもES細胞と同等のものになるので、一刻も早く多くの人にiPS細胞を利用した研究を始めてほしいと述べられました。

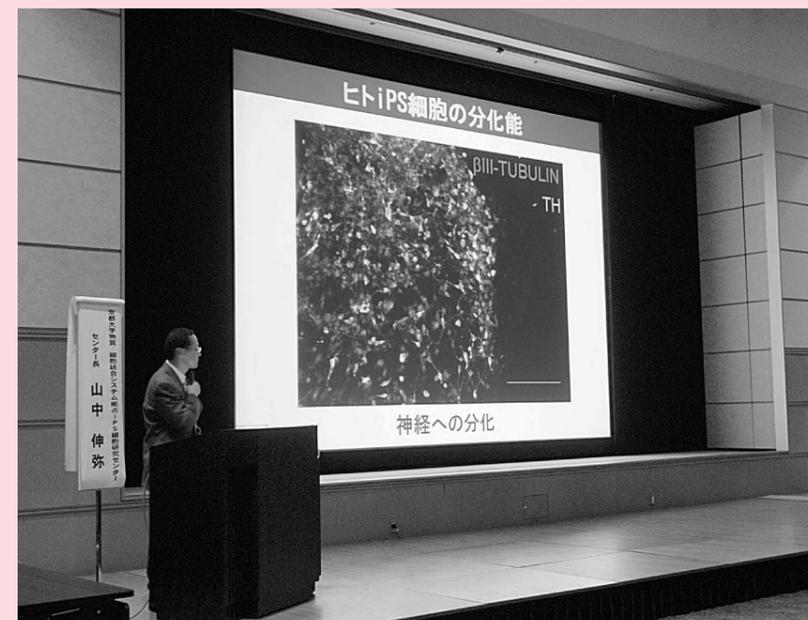


講演風景

## iPS細胞を利用した研究はいろんな可能性を持つ

山中氏は世界で進められているiPS細胞の臨床応用への取り組みについても紹介されましたが、午後のセッションでは高橋政代氏は網膜の疾患、岡野栄之氏は脊髄損傷など神経系の疾患への取り組みについて講演されました。岡野氏は、iPS細胞を用いた移植治療ではテラトーマ(奇形腫)を避けるために適切に分化誘導された細胞を選ぶことの必要性を述べられました。また、家族性パーキンソン病の患者さんの細胞からiPS細胞を作製されたことも報告されました。神経細胞への分化誘導も進めているとのこと。そして花園豊氏は、臨床応用における有効性と安全性を評価するためには、サルなどの大型動物を用いた研究の重要性を指摘されました。

最後に、西川氏はiPS細胞はがんの研究にも利用できるのではないかと提起されました。いろいろながんをiPS細胞から作り、研究できるのではないかとのことです。西川氏は、冒頭のオーバービューでも「昔は一方方向でしか分化、あるいは発生というものが考えられなかったのが、iPS細胞によって分化した細胞もとの多能性の細胞とに行ったり来たりできるようになった。いろんな研究の可能性が広がっている」と述べられていました。今後のiPS細胞の研究の進展が期待されます。



講演風景

## 千里ライフサイエンスセミナー 「幹細胞と多能性」

日時/平成21年1月9日(金) 午前10時~午後4時50分まで  
会場/千里ライフサイエンスセンタービル5F「ライフホール」

### Program

#### 多能性とリプログラム

- はじめに/iPS研究のルーツ  
理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター  
幹細胞研究グループ グループディレクター(副センター長) 西川伸一氏
- 分化多能性を制御する転写因子ネットワークの基本骨格  
理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター  
多能性幹細胞研究チーム チームリーダー 丹羽仁史氏
- iPS細胞の可能性と課題  
京都大学 物質-細胞統合システム拠点  
iPS細胞研究センター センター長 山中伸弥氏

#### トランスレーショナルリサーチから臨床応用への問題点

- 幹細胞と網膜再生  
理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター  
網膜再生医療研究チーム チームリーダー 高橋政代氏
- iPS細胞を用いた神経再生戦略  
慶應義塾大学 医学部生理学教室 教授 岡野栄之氏
- iPS細胞の臨床応用に向けた有効性と安全性の評価  
自治医科大学 分子病態治療研究センター  
再生医学研究部 教授 花園 豊氏
- 総括と展望/iPS細胞研究の将来  
理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター  
幹細胞研究グループ グループディレクター(副センター長) 西川伸一氏

当財団では、平成22年1月18日に「幹細胞生物学」をテーマとした国際シンポジウムの開催を計画しています。その際にiPS細胞研究のその後の動向についても取り上げることになるでしょう。ご期待ください。

千里ライフサイエンスセミナー

# 「中枢神経と末梢臓器を結ぶエネルギー代謝調節のクロストーク」

脂肪細胞から分泌されるレプチンは摂食を抑制し、胃から分泌されるグレリンは摂食を亢進するなど、末梢において分泌された物質が脳に働きかけて摂食やエネルギー代謝を調節していることがわかってきました。こうした末梢からの情報が脳に伝わり、自律神経を介して再び末梢に伝えられるという、いわば脳と末梢とのクロストークによって生命活動の基盤であるエネルギー代謝調節が行われていることが明らかになりつつあります。そうした研究成果は、肥満やメタボリックシンドロームとの関連などにおいて、医療へも応用されようとしています。セミナーでは、レプチンの情報が脳を介して骨格筋のエネルギー代謝を調節しているなど、主に脳を介した末梢のエネルギー代謝調節の機構について、最新の研究成果が報告されました。



会場風景

日時：平成20年10月3日(金)

コーディネーター：

寒川賢治氏(写真左)(国立循環器病センター研究所長)  
中里雅光氏(写真右)(宮崎大学医学部神経呼吸内分分泌代謝内科教授)

Program

- 骨格筋の糖・脂質代謝に及ぼす視床下部の調節作用  
自然科学研究機構生理学研究所生体・内分泌系発達機構研究部門教授 眞越靖彦氏
- 中枢神経系と脂肪組織のコミュニケーション機構：病態解明と創薬の展望  
京都大学大学院医学研究科内分分泌代謝内科助教 益崎裕章氏
- Metabolic Information Highway  
～自律神経による糖・エネルギー代謝の協調的調節～  
東北大学大学院医学系研究科附属創生応用医学研究センター教授 片桐秀樹氏
- 中枢神経を介したIL-6/STAT3経路による糖代謝制御機構  
神戸大学大学院医学研究科糖尿病・代謝・内分泌内科学准教授 小川 渉氏
- 中枢を介したグレリンの心臓保護機構  
国立循環器病センター動脈硬化代謝内科医長 岸本一郎氏
- 消化管と中枢神経を結ぶグレリンを介する生体調節機構  
宮崎大学医学部神経呼吸内分分泌代謝内科教授 中里雅光氏
- 神経系による骨代謝調節の新しい展開  
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科整形外科分野客員准教授 竹田 秀氏



眞越靖彦氏 益崎裕章氏 片桐秀樹氏 小川 渉氏 岸本一郎氏 竹田 秀氏

千里ライフサイエンスセミナー

# 「機能性non-coding RNA—古典的なセントラルドグマへの挑戦」

分子生物学の古典的なセントラルドグマ(中心教義)においてRNAは、DNAの情報をタンパク質として発現させる過程における伝達物質(messenger RNA)としての役割を果たしていました。しかし、DNAからはタンパク質の情報をコードしていないRNA(non-coding RNA)も数多く転写されていることがわかってきました。non-coding RNAは高等生物になるほど増えることがわかっており、こうしたRNAによるDNAの情報の発現調節こそが、生物の複雑さを生み出しているのではないかという新しいコンセプトが提唱されています。セミナーでは、このnon-coding RNAが細胞内でどのような役割を果たしているか、哺乳類の核内での働き、ショウジョウバエ、植物、微生物における小分子のnon-coding RNAの働きなど、最新の研究成果が報告されました。



会場風景



スライド

日時：平成20年11月11日(火)

コーディネーター：

塩見春彦氏(写真左)(慶應義塾大学医学部分子生物学教室教授)  
廣瀬哲郎氏(写真右)(産業技術総合研究所バイオメディカル情報研究センター研究チーム長)

Program

- 哺乳類non-coding RNAの細胞内動態と機能  
産業技術総合研究所バイオメディカル情報研究センター研究チーム長 廣瀬哲郎氏
- 機能性RNAの配列情報解析  
東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 浅井 潔氏
- 小分子non-coding RNAによる転移因子の抑制  
慶應義塾大学医学部教授分子生物学教室教授 塩見春彦氏
- 代謝制御と小分子RNA  
名古屋大学大学院理学研究科教授 饗場弘二氏
- 小分子RNAによる染色体機能制御  
久留米大学分子生命科学研究所講師 石井浩二郎氏
- 小分子RNAと植物の発生  
東京大学大学院総合文化研究科教授 渡辺雄一郎氏



浅井 潔氏 饗場弘二氏 石井浩二郎氏 渡辺雄一郎氏

千里ライフサイエンスセミナー

# 「新興・再興感染症のトピックス」

1997年に鳥インフルエンザのヒトへの直接感染が認められて以来、その原因ウイルスH5N1型がヒトにも感染しやすい新型のウイルスへと変異し、パンデミック(大流行)を引き起こす可能性が指摘され、そうした事態への対策が検討されています。他にも、エイズや薬剤耐性菌など新興・再興感染症についての話題には事欠きません。セミナーでは、近年、日本において感染症の基礎的理解に進展をもたらした研究成果として、スペイン風邪ウイルス、薬剤耐性菌、ヘルペスウイルスの研究、さらに感染症の診断、予防、治療についての日本発の取り組みとして、海外との共同研究プログラムにおける感染症診断技術の開発、新しい抗インフルエンザウイルス剤、エイズワクチンなどの遺伝子ワクチンのベクター(運び役)の開発を取り上げ、それぞれ最新の話題を含め、講演していただきました。



会場風景



質疑応答

日時：平成21年1月30日(金)

コーディネーター：

木下タロウ氏(写真左)(大阪大学免疫学フロンティア研究センター副拠点長)  
永井 美之氏(写真右)(理化学研究所感染症研究ネットワーク支援センター長)

Program

- インフルエンザ・パンデミック—過去と未来—  
東京大学医学研究所感染症国際研究センター長 河岡義裕氏
- 細菌多剤耐性の分子基盤：多剤排出トランスポーターの構造と機能  
大阪大学産業科学研究所長 山口明人氏
- ベア型レセプターPIIRを介した新たな単純ヘルペスウイルス感染機構  
大阪大学免疫学フロンティア研究センター免疫化学研究室教授 荒瀬 尚氏
- 病原体診断の技術革新  
—「新興・再興感染症研究拠点形成プログラム」から—  
理化学研究所感染症研究ネットワーク支援センター情報チーム 岡本仁子氏
- 新規抗インフルエンザ剤T-705について  
富山化学工業(株)事業開発部担当部長 古田要介氏
- エイズワクチン開発の国際共同研究、センダイ・ベクタープロジェクトが始まる  
東京大学医学研究所感染症国際研究センター教授 俣野哲朗氏
- ワクチンプラットフォーム技術としてのセンダイウイルスベクター  
ディナベック(株)社長 長谷川謙氏



河岡義裕氏 山口明人氏 荒瀬 尚氏 岡本仁子氏 古田要介氏 俣野哲朗氏 長谷川謙氏

第49回千里ライフサイエンス技術講習会

# 「組み換え蛋白質生産のための細胞培養と精製技術」

日時：平成20年11月17日(月)  
コーディネーター：高木淳一氏(大阪大学蛋白質研究所 教授)



高木淳一氏

第49回千里ライフサイエンス技術講習会では、高等生物(動物と昆虫)の細胞を用いたタンパク質の生産および精製に関する講義とタンパク質生産にとって重要な培養技術の実習を行いました。講義は、京都工芸繊維大学の森肇先生、九州大学生体防御医学研究所の前仲勝実先生、京都大学の加藤博章先生、大阪大学蛋白質研究所の高木淳一先生により、午前中に千里ライフサイエンスセンターで行われました。そして、午前中の講義を受けた参加者のうち、午後からの実習にも参加される方は昼食をはさんで事前講習を受けた後、実習が行われる和研薬(株)大阪センターに移動しました。そこで、3グループに分かれ「バキュロウイルスを用いたタンパク質発現と大量培養」「ファーマンターを用いた大腸菌の高密度培養」「バイオリクターおよびBelloCellシステムを用いた動物細胞の生産培養」の実習に臨みました。講義と実習の両方に参加された方にはタイトなスケジュールとなりましたが、かなり密度の濃い1日になったのではないのでしょうか。



講義風景



森 肇氏 前仲勝実氏 加藤博章氏



実習風景



北大阪の小学校5、6年生の子供たちに自然や科学の不思議に触れ、驚きと感動を体験してもらう《自然・体験学習会》(コーディネーター：日野林俊彦・大阪大学大学院人間科学研究科教授)。今号は、昨年の10月、11月に開催された「生き物の不思議発見」「おもしろ科学実験」の様子をレポートします。



第3回

## 「生き物の不思議発見」

生き物の不思議な形や能力、  
生命誕生の瞬間を観察



タコの解剖

午前中の「タコの解剖」では、さっきまで生きていた大きなマダコを解剖し、その不思議な体のつくりを観察しました。子供たちはおっかなびっくり、果敢に解剖に取り組んでいました。午後の「細菌べん毛の超能力」では、顕微鏡を通してスクリーンに映し出された実際の細菌の動きを観察しました。細菌はべん毛という尻尾のようなものを船のスクリューのように回転させて移動します。難波先生が研究されているべん毛を動かすモーター部分の構造なども学びました。これはちょっと子供たちには難しかったかもしれませんが、「感動の受精」では、マウスの卵子と精子の受精

の瞬間(生命誕生の瞬間)を顕微鏡で観察しました。どっしりしている卵子のところに、卵に比べて小さな精子が泳ぎつくの食い入るように見つめていた子供たちの姿が印象的でした。

開催日/10月25日(土)  
場所/大阪大学理学部生物実習室(豊中キャンパス内)  
担当/●タコの解剖  
古屋秀隆氏(大阪大学大学院理学研究科准教授)  
●細菌べん毛の超能力  
難波啓一氏(大阪大学大学院生命機能研究科教授)  
●感動の受精  
岡部 勝氏(大阪大学微生物病研究所教授)  
参加児童/41名



細菌べん毛のスクリーン説明 感動の受精の瞬間

第4回

## 「おもしろ科学実験」

簡単な実験を通して、  
不思議で面白い自然の法則を学ぶ

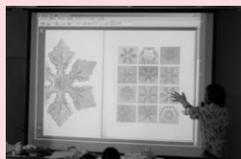
午前中の「温度で変わるモノの性質」では、-196℃の液体窒素を用いて軟式テニスボールやバナナの皮などを冷やしました。冷えてカチンカチンになったゴムボールを落とすと、粉々に砕け散ります。超低温で冷やしたときにモノの性質がどう変わるか、それを子供たちは自分たちの目で確かめました。午後の「人工雪を作ろう」では、まずペットボトルの中に自分たちの息(水分を含んでいる)を吹き込みます。それをドライアイスで冷やすと小さな



割れたボールのゴム



液体窒素で風船を冷やす



雪の結晶の形を説明

雪の結晶ができます。それがどんな形をしているか、ルーペで観察しました。「回転運動で遊ぼう」では、回転円盤の上で、フィギュアスケートの選手のようなスピンを体験したりしました。ゆるやかな回転だったのが、腕を縮めるとクルクルと回転しだします。子供たちは不思議そうに何度もチャレンジしていました。



回転円盤の上で「車輪サーフィン」という実験も

開催日/11月29日(土)  
場所/大阪大学修学館(豊中キャンパス内)  
担当/●温度で変わるモノの性質  
江口太郎氏(大阪大学総合学術博物館長、同大学大学院理学研究科教授)  
●人工雪を作ろう  
菊池 誠氏(大阪大学サイバーメディアセンター教授)  
●回転運動で遊ぼう  
藤田佳孝氏(大阪大学大学院理学研究科准教授)  
参加児童/36名

## 関西広域 バイオメディカルクラスター 成果発表会を開催

2月16日、千里ライフサイエンスセンター5階のライフホールおよび会議室において、「知的クラスター創成事業(第II期) 関西広域バイオメディカルクラスター成果発表会 実用化に向けて」が開催されました。関西広域バイオメディカルクラスター構想は、当財団と神戸の先端医療振興財団を中核機関として、「創薬」、「再生医療」、「生活習慣病の予防」をテーマに、大阪北部(彩都)地域と神戸地域を中心として関西地域に世界NO.1のバイオクラスターを形成することを目的としています。



成果発表会のポスター

今回の成果発表会では、ライフホールにおいては「ガン克服に向けて」、「心不全予防・治療の最新研究」、「先端医療への取り組み 生活習慣病の予防・治療の最新研究」をテーマに3つのセッションが開かれ、慶應義塾大学の佐谷秀行教授(がん幹細胞モデルの作製と応用)、福田恵一教授(再生心筋細胞移植療法の基盤技術確立に向けた取り組み)による招待講演、各研究者による成果発表、パネルディスカッションが行われました。セッションの間には会議室においてポスター発表も実施されました。

また、昨年の10月、12月には横浜で開かれた「Bio Japan 2008」(バイオジャパン組織委員会主催)、「クラスタージャパン2008テクノフェア」(経済産業省・文部科学省主催)に出展し、同構想の研究成果を紹介しました。

12月2・3日に開催されたクラスタージャパン2008テクノフェアには、知的クラスター創成事業(文部科学省)、産業クラスター計画(経済産業省)などに基づく各地域の成果が全国から出展され、新たな事業創出や技術開発につながる情報交換や人的交流が進められました。



クラスタージャパン2008の出典風景

財団史  
発行の  
お知らせ

## いちごんりゅう 一座建立

千里ライフサイエンス振興財団の歩み  
1990~2008



岡田善雄前理事長

前号でお知らせしました予定より少し遅れましたが、財団史『一座建立(いちごんりゅう)千里ライフサイエンス振興財団の歩み1990~2008』がこの月に出来上がりました。1月16日は、財団史制作のリーダーであった故岡田善雄前理事長の一周忌にあたる日でした。その前日に製本されたばかりの一冊をご自宅にお届けすることができました。“一座建立”という書名は、岡田前理事長が座右の銘とされていた言葉です。表紙カバーの題字は岡田前理事長の直筆の色紙から採らせていただきました。

財団史は3部構成になっています。第1部の「財団のこれまでの歩み」では、岡田前理事長や歴代の専務理事のコメントをささみながら、財団設立の経緯から現在までの歩みを簡潔に辿りました。第2部の「財団の活動に加わって」には、尾前照雄氏(国立循環器病センター名誉総長)をはじめ、財団の事業にご協力いただいた先生方、製薬企業や大阪府から出向された財団職員OBの方の回想記、コメントを掲載しています。財団の事業や運営に携われた方々に、そのご努力やご苦勞を生の声で語っていただきました。

そして第3部の「財団資料」には、歴代の財団役員・委員、職員のリスト、財団の年表などを掲載しました。なかでも職員リストは、財団に在籍された方のお名前をすべて載せたいという岡田前理事長のお考えを反映したものです。財団に献身された方々への岡田前理事長からのお礼のメッセージであったと思います。



\*財団史は非売品です。本広報誌の送付先などには2月中にはお届けする予定です。お問い合わせは、財団事務局まで。

千里ライフサイエンス振興財団  
平成20年度研究費助成 授与者一覧

氏名	所属・職位等	研究テーマ
いししまさる 石井 優	国立病院機構 大阪南医療センター 臨床研究部 主任研究員	破骨細胞の遊走・位置の制御に注目した 新しい骨吸収性疾患治療薬の開発
おかだよしあき 岡田欣晃	大阪大学大学院薬学研究科 助教	DNAメチル化と血管内皮細胞特異的遺伝子 発現
しのはらみよ 篠原美都	京都大学大学院医学研究科 遺伝医学講座 分子遺伝学教室 助教	精子幹細胞のニッセへのホーミング制御 機構の解明
たけうちじゅん 竹内 純	東京工業大学 グローバルエッジ研究院 心臓器研究 特任助教	クロマチン結合因子による心臓幹細胞/ 前駆細胞の維持システム
にしのかにひこ 西野邦彦	大阪大学産業科学研究所 准教授	細菌感染現象の動作原理解明
はつかつひこ 羽田克彦	大阪大学大学院医学系研究科 分子神経科学 助教	再生シナプス形成メカニズムの解明
ふくはらげん 福原茂朋	国立循環器病センター 室長	アンジオポエチン-1/Tie2受容体シグナル が血管新生の誘導と抑制の両方を制御する メカニズムの解明
ふるやしきともゆき 古屋敷智之	京都大学医学研究科 助教	うつ病モデルとしての社会挫折ストレスに おけるプロスタノイドの役割
みずちひろゆき 水口裕之	大阪大学大学院薬学研究科 教授	microRNAの発現制御に基づいた癌の新 規治療法開発に向けた基盤研究
やまくちともゆき 山口智之	京都大学再生医学研究所 生体機能調節学 助教	誘導型制御性T細胞による免疫応答の操作
よしだきよつぐ 吉田清嗣	東京医科歯科大学 難治疾患研究所 准教授	慢性骨髄性白血病治療の基盤となるBcr- Ablの細胞核トランスクリプション機構の解明
わかひろのり 脇 裕典	東京大学医学部附属病院 糖尿病・代謝内科 特任助教	エピジェネティクスによる脂肪細胞分化制 御因子PPAR $\gamma$ の発現制御機構の研究



授与者記念撮影

フォーラム/セミナー

千里ライフサイエンスフォーラム

- 2月フォーラム**  
「声の装い、音の装い」  
日時：平成21年2月17日(火) 午後6時から午後8時まで  
講師：関西二期会理事長 蔵田裕行氏
- 3月フォーラム**  
「考える道元、うたう良寛」  
日時：平成21年3月25日(水) 午後6時から午後8時まで  
講師：宗教学者 山折哲雄氏
- 4月フォーラム**  
「成熟社会を共に生きる」  
日時：平成21年4月16日(木) 午後6時から午後8時まで  
講師：(財)サントリー文化財団上席研究フェロー 佐藤友美子氏

開催会場：千里ライフサイエンスセンタービル 903~905号室  
対象：千里クラブ会員とその同伴者  
申込・問合せ先：Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002 フォーラム係  
E-mail：info@senri-life.or.jp

おしらせ

山村雄二氏の記念碑「天の時、地の利、人の和」を移転

ビルのアトリウムが改装され、昨年、千里ライフサイエンスセンタービルでは、20・21Fのオフィス・フロアへの改装をはじめ、各階のエレベーターホールや通路などの内装のリニューアル工事が行われました。1Fのアトリウムの空間も一新され、中央にはその日にビルで催される会議や集会なども表示されたインフォメーションボードも設置されています。それに伴い、1Fのエントランスホールに置かれていた山村雄二氏(元大阪大学総長)の記念碑もアトリウム内に移されました。山村氏は財団の生みの親といえる方で、北大阪におけるライフサイエンスの情報の発信基地としての千里ライフサイエンスセンタービルの建設にも尽力されました。記念碑に彫り込まれた「天の時、地の利、人の和」という言葉は、山村氏がビルの建設、財団の設立にあたってよく口にされていたもので、当時の北大阪におけるライフサイエンス振興の機運を象徴する言葉です。記念碑の移転を機に、財団もこの言葉に込められた当時の思いを新たに、今後の事業に鋭意努力していきたいと考えております。



千里ライフサイエンスセミナー

「細胞の計算メカニズム：ES細胞からニューロンまで」

日時：平成21年3月16日(月) 午前10時から午後5時30分まで  
脳科学と分子・細胞生物学は互いに影響を与えながらも独自の発展を遂げてきた。本セミナーでは、これらの研究分野によって明らかになった「脳」と「細胞」の計算能力とその実現機構について、物理スケールを超えた共通性と多様性を議論する。特に、1)「脳」と「細胞」はそれぞれどれくらい賢いのか、2)細胞にも脳のような記憶や学習はあるのか、3)脳の学習能力に対する遺伝的プログラムの寄与、などについて分子・細胞生物学的な観点、脳科学的な視点から、徹底討論する。

- コーディネーター：  
理化学研究所発生・再生科学総合研究センター 上田泰己氏  
沖縄科学技術研究基盤整備機構 銅谷賢治氏
- ES細胞：細胞記憶の喪失と多能性  
理化学研究所発生・再生科学総合研究センター 丹羽仁史氏
  - 脳の発達におけるノンコーディングRNAを介したゲノム記憶  
京都大学大学院理学研究科 今村拓也氏
  - 細胞の環境予測・感知システムとしての体内時計・体内カレンダー  
理化学研究所発生・再生科学総合研究センター 上田泰己氏
  - スパイクタイミング依存性シナプス可塑性による学習  
東京大学大学院理学系研究科 黒田真也氏
  - シナプスから核へ、そして核からシナプスへのシグナル伝達  
東京大学大学院医学系研究科 尾藤晴彦氏
  - 行動学習の計算理論と細胞の可塑性メカニズム  
沖縄科学技術研究基盤整備機構 銅谷賢治氏
  - パネルディスカッション

開催会場：千里ライフサイエンスセンタービル5F「ライフホール」  
地下鉄御堂筋線/北大阪急行「千里中央駅」下車北改札口すぐ  
大阪府豊中市新千里東町1-4-2  
申込・問合せ先：Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002  
URL http://www.senri-life.or.jp/  
E-mail：tkd@senri-life.or.jp

「エピジェネティクス：ゲノムを管理し活用する戦略」

日時：平成21年4月17日(金) 午前10時から午後4時10分まで  
エピジェネティクスは真核生物が生み出したゲノムの高度活用戦略である。その仕組みには様々なクロマチンの修飾のほか、non-coding RNAが関与することが分かってきた。また、次世代シーケンサーをはじめとする最新技術の導入により、エピゲノム研究が一気に加速している。エピゲノムを知り、活用することは、幹細胞の作成・分化誘導・品質管理、がんの診断・治療、生活習慣病の解明に必須である。

- コーディネーター：  
国立遺伝学研究所人類遺伝研究部門 佐々木裕之氏  
京都大学ウイルス研究所 眞貝洋一氏
- small RNAとレトロエレメント抑制  
JSTさきがけ研究員・大阪大学生命機能研究科 宮川さとみ氏
  - 幹細胞のゲノム品質管理とリプログラミング  
京都大学大学院医学研究科 篠原隆司氏
  - 大規模エピゲノム解析と疾患  
東京大学先端科学技術研究センター 油谷浩幸氏
  - がん抑制遺伝子のDNAメチル化とRNAi  
札幌医科大学 豊田 実氏
  - メタボリックシンドロームとエピジェネティクス  
東京大学先端科学技術研究センター 酒井寿郎氏

開催会場：千里ライフサイエンスセンタービル5F「ライフホール」  
地下鉄御堂筋線/北大阪急行「千里中央駅」下車北改札口すぐ  
大阪府豊中市新千里東町1-4-2  
申込・問合せ先：Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002  
URL http://www.senri-life.or.jp/  
E-mail：tnb@senri-life.or.jp

「統合的医療データベースを利用した個別化医療への応用」

日時：平成21年5月22日(金) 午前10時から午後5時まで  
近年のゲノムを始めとする網羅的分子(omics)情報の発展は著しく、臨床情報だけでなく分子情報も含めた「統合的医療データベース」の構築が始まりつつある。このような統合的医療データベースは、患者個人に適合した「個別化医療」、薬剤効果や疾患経過を正確に予測する「予測医療」を推進するものと期待されている。本セミナーではその現状、動向、将来の可能性を論じる。

- コーディネーター：  
東京医科歯科大学情報医科学センター 田中 博氏  
大阪大学サイバーメディアセンター 坂田恒昭氏
- オミクス情報に基づいた統合医療データベース — 個別化予測医療の到来  
東京医科歯科大学情報医科学センター 田中 博氏
  - ライフサイエンスにおける統合データベース戦略と個別化医療  
国立遺伝学研究所 五條堀孝氏
  - 診療情報のデータベース化：循環器領域における試み  
東京大学大学院医学系研究科 永井良三氏
  - ヒト遺伝子変異データベースの現状とHuman Variome Project  
浜松医科大学量子医学研究センター 藁島伸生氏
  - 理研サイエンスが支える個別化医療研究群  
理化学研究所生命情報基盤研究部門 豊田哲郎氏
  - 医療情報データベースとデータウェアハウス  
岐阜大学大学院医学系研究科 紀ノ定保臣氏  
岐阜大学大学院連合創薬医療情報研究科 紀ノ定保臣氏
  - パネルディスカッション「統合的医療データベースと個別化医療」

開催会場：千里ライフサイエンスセンタービル5F「ライフホール」  
地下鉄御堂筋線/北大阪急行「千里中央駅」下車北改札口すぐ  
大阪府豊中市新千里東町1-4-2  
申込・問合せ先：Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002  
URL http://www.senri-life.or.jp/  
E-mail：sng@senri-life.or.jp

編集後記

1月15日、当財団の岸本忠三理事長が、平野俊夫・大阪大学医学部長、チャールズ・ディナレロ・米国コロラド大学教授とともに、スウェーデン王立科学アカデミーからクラフォード賞を授与されることが発表されました。岸本理事長、平野氏の受賞は、リウマチなど自己免疫性疾患に関わるインターロイキン6の研究が評価されてのものです。クラフォード賞はスウェーデンではノーベル賞に次ぐ賞とされ、日本人の受賞は初めてでした。日本の研究者による世界的にインパクトを与えた業績といえば、近年では何といても山中伸弥・京都大学教授によるiPS細胞(人工多能性幹細胞)の樹立が最たるものでしょう。財団では、1月9日、そのiPS細胞の現在の研究状況を一望できるセミナーを開催しました。数多くの参加者が集まり、この分野への期待の大きさを間近に感じることができました。LF対談では、京都大学霊長類研究所の松沢哲郎所長をお迎えしました。進化的に人間にもっとも近いとされるチンパンジーの研究に携わっておられる松沢氏のお話は大変興味深いものでした。チンパンジーとわれわれ人間はどこが違うのか、どのように分かれていったのか、長い進化の道のりに思いを馳せるとき、ただ知りたいという心の欲求を感じざるをえません。それが、何かの役に立ちたいということと並んで、人を学問に向かわせる原動力になるのだと思います。(S)

# 独創性と勇気のある研究

東北大学大学院 医学系研究科 研究科長／医化学分野 教授

やまもと まさゆき  
山本 雅之氏

私の大学院学生(1979-1983年)の頃は、分子生物学の勃興期であり、Maniatis先生が書いた「Molecular Cloning」という実験解説書がたいへん新鮮かつ魅力的であった。私は、動物におけるヘム合成系の初発酵素である5-アミノレブリン酸(ALA)合成酵素は、赤血球とそれ以外の組織では異なる遺伝子にコードされているという仮説を立て、この仮説をcDNAクローニングの手法で実証しようと考えていた。実際に、赤血球ではヘムは恒常的かつ十分に供給されるが、それ以外の組織ではヘムの過剰産生はポルフィリン症を惹起するので、厳密にフィードバック抑制されている。そこで、大学院修了後すぐに、恩師の菊地吾郎先生のご紹介で米国Northwestern Universityに留学して、本格的に同酵素のcDNAクローニングに取り組んだ。この大学を選んだのは、Maniatis先生の直弟子であるEngel先生の研究室に参加できることに加えて、尊敬するShemin先生が名誉教授としてご健在で、ぜひ留学してくるよう助言して頂いたことが理由であった。Shemin先生は、現役時代に自ら安定同位体ラベルしたグリシン(66gの $^{15}\text{N}$ glycine)を飲み、経時的に採血・解析して、動物におけるポルフィリン合成過程を詳細に決定した。まさに、「独創性と勇気」に溢れる方であった。時々実験室に顔を出して、私の実験の話聞きながら、細かいことは別にしてその働きぶりならば大丈夫だというようなことを言っていたのを記憶している。

当時、ALA合成酵素のcDNAクローニングのために私が持っていた唯一の武器は、赤血球型とハウスキーパー型ALA合成酵素を両方も免疫沈降できる特異抗体だけであり、cDNAクローン化にはさらなる技術的なブレークスルーが必要であった。そこで、Engel先生と相談して、その頃ちょうど発表されたλファージを用いた発現クローニング系に取り組むことにした。しかし、理論的に可能であることは解っている、ファージライブラリー作製やその周辺操作は完成技術では無かった。現在と違って、試薬を手作りしながら試行錯誤を繰り返したのであるが、なかなかうまくいかず、新しい研究室で失敗の山を前に途方に暮れていた。

私事に渡って恐縮であるが、その頃ちょうど長男を授かったが、こちらも難産であった。その時にNorthwestern大学の産科医や外科医と会話する機会があり、たまたま「私は東北大学出身の医者であり、外科は葛西森夫教授に習った」と話したことがある。その時に、「Kasai's procedureは独創性と勇気に溢れた素晴らしい手術である」という反応が即座にあったのには驚いたし、うれしかった。葛西教授は東北大学医学部第二外科を担当された方であるが、特に胆道閉塞症に対する肝門部空腸吻合術は、世界に先駆けて独自に確立した術式であり、多くの患児の命を救うことを可能とした素晴らしい手術である。この時に、学術の場において「独創性と勇



Molecular Mechanism of Environmental Response to Food and Oxygen III  
February 9-11, 2009

気」を讃えられるような人になりたい、そのような人こそが東北大学教授になるべきなのである、と思ったことを鮮明に記憶している。たいへん残念なことに、葛西先生は昨年12月にご逝去された。偲ぶ会で、この思い出と感謝の気持ちを申し上げたところである。

幸いなことに、その後ALA合成酵素のcDNAクローニングはうまく行き、動物におけるヘム合成は組織特異的な2つの酵素(赤血球型とハウスキーパー型)により制御されていることを解明することができた。赤血球型ALA合成酵素(ALAS-E)の発見は、学会にとっては大きな驚きであり、すんなりと受け入れてもらえない時期もあったが、今ではALAS-Eが遺伝性鉄芽球性貧血(XLSA)の原因遺伝子であることも解明され、病態の理解に多少とも貢献できたことを喜んでいる。一方、ALAS-E遺伝子の解析から赤血球特異的に遺伝子の発現を指令するメカニズムの研究が始まり、1990年代初めのGATA転写因子群とNF-E2転写因子の同定・解析に繋がった。これらの転写因子は、未分化細胞の運命を規定し、赤血球に向かった細胞分化を活性化する。GATA因子群やNF-E2転写因子を発見した頃は、細胞分化や個体の発達過程を転写因子レベルで説明しようとする「分子発生生物学」の黎明期であり、多くの分子生物学者が発生生物学に興味を持って取り組み始めた時期である。

その後、私たちはNF-E2転写因子の研究を通して、Nrf2という環境応答に働く転写因子とKeap1という環境ストレスセンサーを同定した。現在は、これらの因子を中心に、環境刺激、特に酸素と親電子性毒物に応答する遺伝子発現の制御機構の研究を進めている。つい最近、「環境応答」に関する第3回国際会議を仙台で行ったところである(写真)。私たちは常に、取り組んでいる事象の分子メカニズムを解明していく過程で、新たに突き当たった疑問をベースにして仮説を立て、実験を構築してきた。そして、このような研究展開の過程で、いつも「独創性と勇気」のある研究をするのだと肝に銘じてきた。今後も、学際的な領域に挑むのを懼れずに、真に独創的な研究を実施したいと考えている。



## 山本 雅之氏

1979年 東北大学医学部 卒業  
1983年 東北大学大学院医学研究科(医化学専攻)修了 医学博士  
アメリカ合衆国 Northwestern University 博士研究員  
1991年 東北大学 医学部 講師  
1995年 筑波大学 先端学際領域研究センター 教授(分子発生生物学)  
2002年 筑波大学 大学院医学研究科 研究科長  
2004年 John's Hopkins University Adjunct Professor  
2007年 東北大学 大学院医学系研究科 医化学分野 教授  
2008年 東北大学 副学長(生命倫理・環境安全担当)  
東北大学 大学院医学系研究科 研究科長／医学部 学部長

受賞歴／井上學術賞、つくば賞、日産科学賞  
所属学会／日本生化学会、日本分子生物学会、日本血液学会、日本畜学会、AACR、ASBMB、ASH、ASM  
専門分野／医化学・分子生物学(環境応答の制御機構)

## 次回は

筑波大学大学院  
生命環境科学研究科  
生物機能科学専攻 教授  
筑波大学  
先端学際領域研究センター長

深水 昭吉氏へ  
パトタッチします。