

SENRI

千里ライフサイエンス振興財団
ニュース

LF News

No. **60**
2010.6

対談

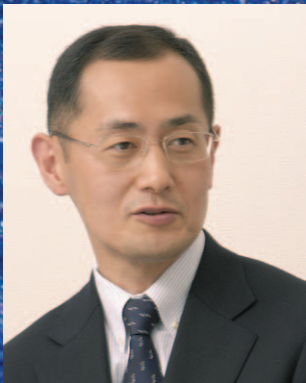
iPSの応用面での 僕の夢としては ぜひ創薬をやりたい

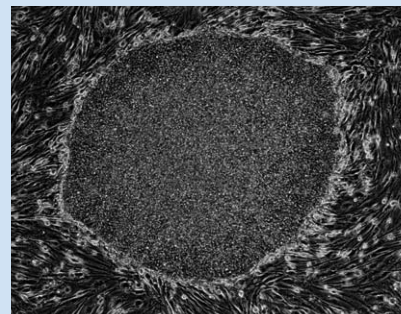
京都大学iPS細胞研究所所長

山中伸弥 氏

公益財団法人 千里ライフサイエンス振興財団

岸本忠三 理事長





【表紙写真】
ヒトiPS細胞のコロニーの写真。
(京都大学iPS細胞研究所所長山中伸弥氏提供)

分化した細胞をES細胞と同じ状態に 初期化したiPS細胞の作製に成功

ES細胞で活発に働いている 遺伝子の中から初期化に 必要な遺伝子4個を探し出す

ヒトの体は約60兆個の細胞で構成されているといいますが、それらは臓器や組織ごとに専門分化して特有の役割を果たしています。これら特有の働きをするように分化した細胞においては、活発に働く遺伝子の組み合わせが異なり、それは遺伝子の本体であるDNAのメチル化など細胞核内の化学的変化によって固定化されていると考えられています。たとえばDNAがメチル化されると、その部分を含んだ遺伝子は読み取れなくなります。かつては、こうした分化に伴う細胞核の変化は後戻り(初期化)することはないとされていました。

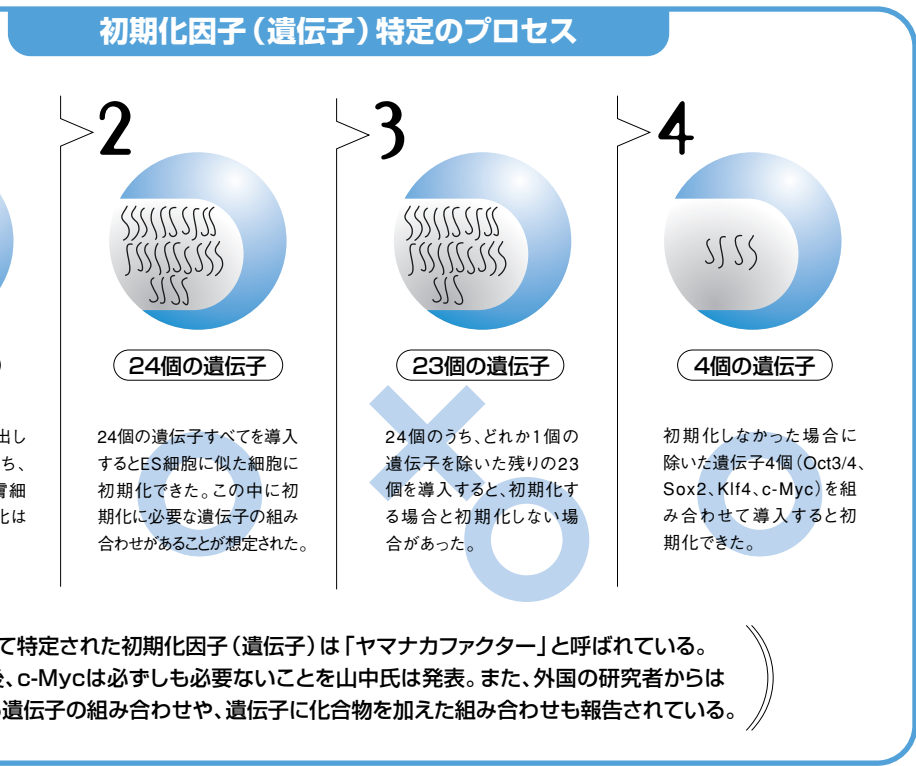
ところが、1997年、クローン羊ドリーの誕生が報告されます。ドリーは、乳腺細胞の核を取り出し、核を除いた卵子に移植することによって生まれました。卵子の中の何らかの因子によって、分化した細胞の核が、受精卵の核と同じ状態に初期化したと考えられます。それがヒトと同じ哺乳類である羊で証明されたのです。そして、この細胞核の初期化というテーマに取り組まれ、分化した細胞をES細胞(胚性幹細胞)

と同じ状態に初期化したiPS細胞(人工多能性幹細胞)の作製に成功されたのが、今回、LF対談にご登場いただいた山中伸弥氏(京都大学iPS細胞研究所所長)です。

ES細胞は、受精卵が6~7回分裂してできた初期胚(胚盤胞)の内側から細胞を取り出して培養したもので、無限に増殖し、胎盤以外の体のどんな細胞にも分化する能力(多能性)を持つとされます。1981年にマウスで培養条件が見つけれ、98年にヒトでも培養できるようになりました。山中氏は、99年に奈良先端科学技術大学院大学にご自分の研究室を持たれてから、このES細胞で活発に働いている遺伝子の中には、分化した細胞をES細胞の状態に初期化する遺伝子もあるのではないかと、その探索に取り組みました。ES細胞と融合させた細胞の核が、ES細胞内の成分によって初期化されるという報告がそのきっかけとなりました。

まず山中氏は、ES細胞で働いている遺伝子のデータベースの利用やノックアウト

マウスを使った実験から、ES細胞の多能性の維持に関わる遺伝子など24個をその有力な候補として選び出されます。その24個全部をマウスの皮膚細胞に導入すると、ES細胞によく似た細胞ができました。この中に初期化に必要な遺伝子が含まれていることは明らかでした。しかし、1個ずつでは初期化は起こっていませんでした。そこで、1個ずつを除いた23個を導入して、初期化に必要な遺伝子の組み合わせを探ることにされました。その1個を除いたときに初期化が起こらなければ、それは必要な遺伝子の1つだということになります。こうして、4個の遺伝子(Oct3/4、Sox2、Klf4、c-Myc)に辿り着かれます。その4個を導入すると初期化は起こりました。このiPS細胞と名づけた細胞を



マウスの初期胚に導入して成長させると、全身の細胞へと分化していることもわかりました。2006年、この結果が報告されると、同じテーマに取り組んでいた世界中の研究者が驚きました。たった4個の遺伝子で細胞が初期化される。翌07年には、山中氏はヒトのiPS細胞作製も発表されました。再生医療などへの応用が期待されるため、その後は世界中で国を挙げての競争が繰り広げられています。しかし、そうした臨床応用を考えると、まだまだiPS細胞にはがん化の

問題など、安全性や作製効率などで課題は残されています。山中氏も、4個の遺伝子のうち、がん化を引き起こす恐れのあるc-Mycを除いたり、遺伝子の導入方法の改良などを試みられています。また、ES細胞と同じ状態に十分に初期化されているか、その評価方法の確立にも取り組まれています。分化した細胞がどのようなメカニズムによって初期化されるか、そうした研究も世界で進められています。世界に先駆けて日本から発表されたiPS細胞研究の今後の一層の進展が期待されます。

CONTENTS

- 1 EYES
分化した細胞をES細胞と同じ状態に初期化したiPS細胞の作製に成功
- 3 LF対談
京都大学 iPS細胞研究所所長 山中伸弥氏 / 岸本忠三 理事長
iPSの応用面での僕の夢としてはぜひ創薬をやりたい
- 7 “解体新書” Report
生命科学のフロンティアその④
ネズミのヒゲの感覚情報の脳内神経回路を追う
- 9 LF 市民公開講座
食の安全
- 12 バイオクラスタ形成
大阪バイオ・ヘッドクォーターにより、「大阪バイオ戦略2010」が策定される
- 13 知的クラスター通信
成果発表会
中高生・一般対象セミナー
科学が語る! 科学の楽しさ!
科学の進歩が医療を変える
- 15 LFセミナー
パーソナルゲノム時代の統合医療データベース戦略
- 16 LFトピックス
新連載 新シリーズ「難病への挑戦」がスタート
千里阪急ホテル40周年を記念してフォーラムを共同開催
- 17 Information Box
H22年度事業予定、財団予定行事、他
Relay Talk
慶應義塾大学医学部先端医学研究所遺伝子制御研究部門教授 佐谷 秀行 氏

iPSの応用面での 僕の夢としては ぜひ創薬をやりたい

臨床に戻ろうと就職も決まっていた

岸本 ● 研究者で、一般の人で名前を知らん人がいないというのは、めったにありませんよね。山中先生ぐらいのもので、しかもノーベル賞の登壇といわれるラスカー賞もガードナー賞ももらわれた。2年前ぐらいでしたか、奥さんにお会いしたときに言っておられました。何かジェットコースターに乗っているみたいなものです。そういう感じですか。

山中 ● 家内がジェットコースターと言ったのはその前の人生からそうで、ジェットコースターは上がったりが下がったりしますので、上がると必ず下がらないといけません(笑)。いろんな賞をいただいてほんとに光栄ですけど、早い時期にいただくということに対しては、プレッシャーも大きくなっています。

岸本 ● オリンピックの水泳で14歳で金メダルをとった岩崎恭子さんも、そのあとはものすごいプレッシャーやったと。先生も研究者としては非常に若いときに急速に頂点に昇られましたよね。やっぱりプレッシャーを感じられますか。

山中 ● そうですね。彼女に比べると僕は今までに何度か上がったりが下がったりしていますので余計に怖いというか。

岸本 ● ところで、先生は、アメリカに留学しておられた。それは最初どこだったんですか。

山中 ● サンフランシスコのグラッドストーン研究所です。

岸本 ● なぜそこに行こうと思われましたか。

山中 ● 当時、僕は大阪市大の薬理学の教室でいろんなインヒター(阻害剤)を使った実験をやっていたそれはそれで面白かったんですけど、やっぱり薬ですから完全に抑えることはできませんし、100%特異的というものもありませんから限界を感じていたんですね。その頃、薬理学でもアメリカから帰ってきた人がノックアウトマウスの実験をやらだして、それは100%特異的にある遺伝子だけを抑えてしまうのが魅力的でぜひそれをやりたいと。日本ではまだなか

なかできなかったのでアメリカでやろうと思って、『Cell』とか『Nature』の広告を見て応募して、最初に返事が来たのがグラッドストーンだったんです。

岸本 ● それはいつ頃ですか。

山中 ● 大学院に行っていたときですから、ちょうど30歳のときで、1992年です。

岸本 ● 最初は神戸大学で整形外科を専攻されていましたよね。

山中 ● 整形外科は、いろんな理由で大阪市大に移って国立大阪病院で臨床研修したんですけど、自分は手術があまり上

手じゃないというのを感じまして、基礎研究にすごく興味があったのでそれをやってみよう。そして大阪市大で基礎研究がしっかりしているのは薬理学だといろんな先生に教えられて、薬理学に。

岸本 ● それでよくおっしゃっていますよね。アメリカから帰ってきてから抑うつ状態になった。なんていう言葉でしたかな。

山中 ● PAD(ポスト・アメリカ・ディプレッション)です。

岸本 ● そうそう。金もない、人もいないで、そういう状態になった。

山中 ● はい。ノックアウトマウスをアメリカから持って帰ってきてその解析をしていたんですけど、ほんとにネズミの世話ばかり毎日やっているような感じで。大阪市大の薬理に助手で帰ってきて、研究は全然薬理と関係ないことをさせていたんですけど、そのときはもう研究をやめようかなと思っていました。

岸本 ● それでよく臨床に戻らんと続けられましたね。

山中 ● 実は戻るつもりで某病院にほとんど就職が決まっていたんです。ただそのときに奈良先端大の独立助教授の公募で、

ノックアウトマウスのシステムを作ってほしいというのがあって、それが自分にぴったしだな。ダメだったら気持ちよくあきらめて臨床に戻ろうと思って出したら採用していただいて。それでもうちちょっとやってみようかなと。1999年のことでした。

岸本 ● それからCRESTの研究資金に応募してもらったんですね。

山中 ● 最初、CRESTなんて恐れ多いですから、さきかけに毎年出していましたけど、それは箸にも棒にもかからない感じで。で、岸本先生のときにCRESTにダメもとで出したんですけど、なぜか通していただいて。

岸本 ● それがうまいこといったおかげで、僕まで有名にさせていただいた(笑)。山中先生を選んだということ。

山中 ●ほんとにありがとうございました。だって、あれ免疫がテーマでしたから。

岸本 ● 免疫と関係ないやないですかという意見もあったけど、ええもんやったらええんやと言って(笑)。

山中 ● あれは大きかったですね。それまでは1年単位の科研費しかなかったんですから。CRESTは5年という期間でなんか視点が今までと全然違って、5年後に成

果を出せばいいんだという気持ちになりましたし、金額もそれまでと全然違いましたから。

安全なiPSを作るにはどうするか

岸本 ● その頃から脱分化というか、ES細胞(胚性幹細胞)に発現している遺伝子を片っ端から見ると、『Cell』にもいろいろ論文を出しておられましたよね。これは何かするやろうと思って選んだんですけど、なぜそういうことをしようと思われましたか。

山中 ● 奈良先端大で研究室を持ったときに学生さんを引き寄せる魅力的なテーマを作ろうと思っていて、ESの研究は自分でしていましたし、ノックアウトマウスを作るにはやっぱりESの研究はしないといけないので、それだったらESでいこうと。でも普通にいっても面白くないので、分化した細胞からESを作ろうと。普通はESから何かを作るという研究が一般的なんですけど、それだと勝ち目はないので。

岸本 ● それで、ひょっとしたらうまくいくかなという目標はありましたか。

山中 ● いや、あんまり(笑)。研究者をいったんやめようと思っていましたから、何も怖くないというか、だからこそできたと思うんですけど、勝算とかは全然なかったですね。ただ、初期化を起こすというのがゴールでしたけど、そこに至る戦略としてまずはESで多能性因子を探して、その中から初期化を起こすものを探すという2段階を考えていて、その最初の多能性因子を探すというのは何とかなるだろうぐらいは。

岸本 ● その頃ですかね、ES細胞とのハイブリドーマ(融合細胞)を作ったら細胞が初期化されるというのは。

山中 ● クローン羊のドリーが1997年に発表されて、その分化した細胞とESとの融合実験は2000年に報告されました。その前にESによく似たEG細胞(胚性生殖細胞)の融合実験もありました。

京都大学IPS細胞研究所 所長 山中伸弥氏 / 公益財団法人 千里ライフサイエンス振興財団 理事長 岸本忠三氏





やまなか しんや
山中 伸弥氏
● 京都大学iPS細胞研究所所長

1962年、大阪府生まれ。87年神戸大学医学部卒業後、整形外科の臨床研修医を経て、大阪市立大学大学院医学研究科へ。米国グラッドストーン研究所に留学した後、96年大阪市立大学医学部薬理学教室助手。99年奈良先端科学技術大学院大学遺伝子教育研究センター助教授、2003年教授。04年京都大学再生医学研究所再生誘導研究分野教授、07年物質-細胞統合システム拠点教授、08年物質-細胞統合システム拠点iPS細胞研究センターセンター長、10年iPS細胞研究所所長。2006年、マウスの分化した細胞からES細胞に類似した多能性幹細胞を樹立したことを世界に先駆けて発表し、iPS細胞（人工多能性幹細胞）と命名。07年にはヒトiPS細胞の樹立にも成功したと発表した。iPS細胞研究の第一人者として安全で効率的なiPS細胞樹立方法の確立などを進める。受賞は、朝日賞、ロベルト・コッホ賞、ラスカー賞、ガードナー賞、紫綬褒章ほか。

岸本 ● 決して不可能じゃないと。

山中 ● 理論的には大丈夫だと。ただ、何個の因子でそれができるかというのはまったく情報がなかったですから。

岸本 ● それでマウスの細胞で初期化できたのをCRESTでも報告してもらってびっくりしたんですけど、サイエンスとしてはヒトにまでいかなくても根本はそれでいくと。非常にええわと思っていたんですけど、先生はあつと言う間にヒトにまでいきましたよね。マウスとヒトの違いはないんですか。

山中 ● いやあるんですけど、マウスのESができてから人のESができるまでに17年かかっているんですね。培養条件とか見た目も全然違うのでそんなにかかったと思うんですけど、iPSに関してはヒトのESの知見をそのまま使わせてもらえたので。

岸本 ● ヒトでもそんなに長くかからないという自信はありましたか。

山中 ● 外には出さないですけど、マウスを出した段階でヒトでも実験はしていましたから、いけそうだというのはだいたいわかっていました。

岸本 ● その概念というか、マウスでそういうふうに初期化できるっていうのが画期的なことであってね。世間一般的にはヒトでできましたというのが大きかったとしても、サイエンスのプライオリティとして、ノーベル賞に値すると思ったらその概念の発見だと思うんですけど、その因子として4つの遺伝子を見つけれられた。それは結局、DNAに脱メチル化を起こさせる、簡単に言うと分化の過程でくっついたものをはがして

しまうということですか。

山中 ● 最終的にはそうですね、その4つの遺伝子は全部転写因子でした。直接、脱メチル化に関わる酵素は入っていません。脱メチル化の酵素はいまだによくわかっていなくて、そういうのを入れなくてもできてしまったのが意外でしたけど、細胞にとって大切な転写因子を3つ、4つ入れるとそういうふうになるというのは、できてしまうと確かにそんなものなのかと。

岸本 ● そうすると、その転写因子は脱メチル化を起こすような遺伝子を連鎖反発的に発現させていくわけですか。

山中 ● そこはまだブラックボックスなんですけど、細胞が分裂していく中でたまたまメチル化されない細胞も出てくると思うんですね。そういう細胞だけがiPSになるんじゃないか。4つの因子プラス偶然が重なってiPSになるんじゃないかという考え方がけっこう主流になってきています。

岸本 ● 私が思いますのは、完全に分化したものを何にでもなるような細胞に変えるというのは、がんになる細胞を作っているようなものじゃないかと。レトロウイルスベクターを使って遺伝子を入れるから、がん化するとか、そんなことではなしにね。だから、分化した皮膚の細胞を使ったらがん化しやすい。しかし胎児の細胞を使うとそうでもない。そうじゃなくて、うまく作れるんやというのはありますか。

山中 ● びっくりしました。僕は岸本先生が言われることにまったく同感です。

岸本 ● だから、応用には外でちゃんと分

化させたものをセレクトするとか工夫しないと。そうすると、がんにはならないということですかね。

山中 ● 最初の頃は僕らもレトロウイルスで作っていて、そのあとレトロ以外の方法もいろいろ開発していますが、僕もそれは1つの要素にすぎなくて、いかに完全に初期化させてES細胞と同じ状態にするかというのが大切だと思っています。そのために今のところベストの方法は胎児の細胞じゃないかと。ヒトの場合だと臍帯血ですね。まだまだデータを出しているところですけど。

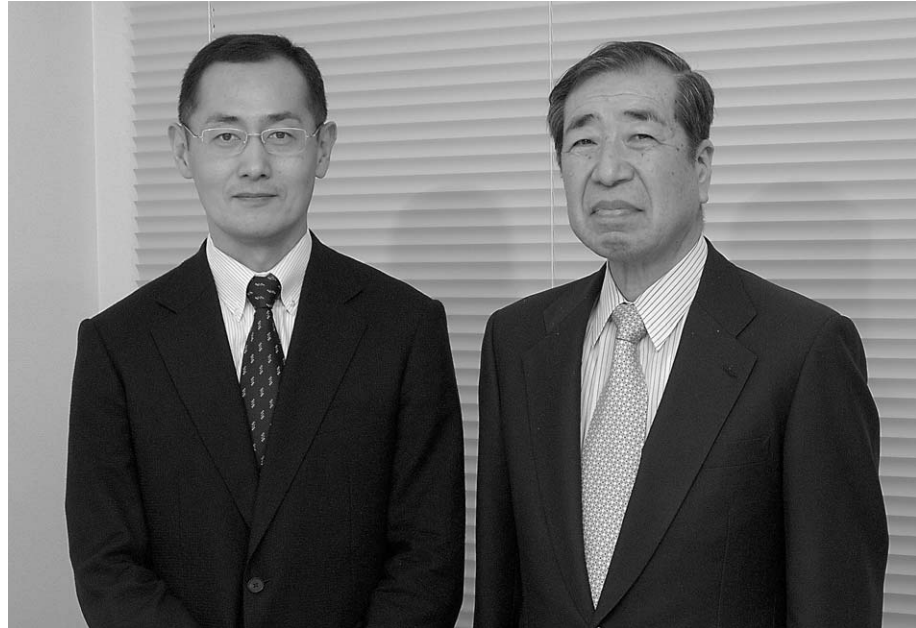
岸本 ● iPSには、がん幹細胞によく出ているような分子が出ているともいいますよね。そういうのを区別することも大事ですよ。

山中 ● はい、その通りで、iPSには非常に不完全にしかっていないiPSがたくさんありまして、それは区別できるようになっていきますけど、ほんとに安全にするにはどうしたらいいのかというのが、今の僕たちの最大の研究テーマの1つです。ただ、iPSについてよくわかってきて怖いと思っているのは、1つの細胞からできたはずのiPS、だからクローンなのにその中に出来の悪い細胞が少し混じっていることで、それが非常にがんになりやすい。でも、クローンなので普通にやるとその他大勢にまぎれて見つけられない。それがESとの違いでもあって、そのちょっと変なやつをどうやって見つけるか、その方法をいろいろ調べているところです。

種まき研究と開発型の研究は別の観点から支援を

岸本 ● 今、先生ご自身の研究の一番の目標はどこへんですか。

山中 ● 大きく分けると2つありまして、1つは先ほどまでの話で、iPSをより均一にしてES細胞のレベルにまで持っていくこと。そして、もう1つはiPSを使った創薬です。特に単一遺伝子疾患で、そういうのはiPSを使うと非常に病態モデルを作りやすい



んですね。薬理学にいたということもあって、iPSでアッセイ系を作っているいろんなスクリーニングをやって薬を作れないかと。iPSの応用面での僕の夢としては、ぜひ創薬をやりたいというのがあります。

岸本 ● 毒性の検定というのは簡単にできますよね。

山中 ● そうですね。毒性はもう実用化されつつありますから。たとえば、SMA（脊髄性筋萎縮症）という運動ニューロン病は、新生児から発症する、ALS（筋萎縮性側索硬化症）の子供版のような病気で、それなんてiPSから運動ニューロンを作るのは今でもできますので、ぜひ運動ニューロンの変性を抑えるような薬を探せたらいいなど。そういう病気というのは患者さんが少ないですから、製薬会社はなかなか手を出せないんですけど、ぜひ協力していただいて。

岸本 ● 最後に、iPSの研究にはものすごくお金が導入されていますよね。研究費をどう配分するか。大きな資金を重点的に出すのがいいのか、そうじゃなくてもっと少額の科研費の比率を上げるのがいいのか、僕は科研費の比率を上げると、そうしたらその中からいいものが出てくると思うんですけどね。先生はどう思われますか。

山中 ● 少なくとも2段階あると考えていて、1つは種まき研究というか、何も生えていないところに水をやる、やっと生えてきた小さな芽に水をやる研究というのは絶対必要で、そういう研究には広く薄くでもいいので、これまでどおり、これまで以上に支援していただきたい。僕も最初は何百万の科研費、先生に何千万単位の研究費をいただいてここまで来たわけですから。

ただ、iPSとかスーパーコンピュータとかロケットとかある程度技術が確立されたときに、それをさらにどうするのか、かなり取捨選択して、やると決めた研究には相当に集中投資しないと伸びるものも伸びなくなるんじゃないかと。今、iPSの研究というのはもはや論文をどんどん出すという段階ではなくなってきて、ほんと面白く

ない研究がいっぱいあるんです。裾野の研究というのは、僕らがやっていたわくわくするような研究とはちょっと違って毎日同じことの繰り返しだけど大切な、開発型の研究というもので、それには別の観点からの支援が必要で、その2つは同じ土俵でディスカッションできない。

僕もよく言われるんです、iPSにばかりお金がいくと(笑)。それは別の観点からの支援として、2段階に分けて予算を組むべきで、そこを混同されると非常に僕も辛い面があります。また、iPSにも思ったようにお金が来ているわけじゃなくて、まだまだ足りないというのが現状です。

岸本 ● なぜiPSばかりにとみな思いますから(笑)。

山中 ● 日本の今の経済状況でいうと恵まれているのはほんと感謝していますが、ただアメリカとの競争を考えるとなかなか...

岸本 ● そんなにお金がなかった時代にいいことをした人で、たくさんの研究費をもらうようになってからもそれを続けられた人がいるか(笑)ともいいますが、どうですか。

山中 ● 今、僕たちがいただいている金額というのは論文を出したらいいとか、そういうレベルとは全然違うと感じています。いかにちゃんと実用化するかということですから、確かにうまくいかない可能性も非常にありますが、でもやらなければならないと思っています。

岸本 ● 今日はお忙しいところ、どうもありがとうございました。

きしもとだみつ
岸本忠三 理事長
● 公益財団法人 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常務助議員(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、クラフォード賞ほか。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。



科学ジャーナリスト牧野賢治が科学研究の第一線を訪ねてレポート

生命科学のフロンティアその47

ネズミのヒゲの感覚情報の脳内神経回路を追う

脳に関する一般人の関心は相変わらず高い。研究も盛んだ。しかし、科学者にとって脳は侮りがたい研究対象だ。ヒトの脳はむやみに操作することができない。ネズミ(マウス)を使った面白い研究の一例を紹介しよう。マウスの顔のヒゲの感覚情報が脳(大脳皮質)でどのように伝えられ、処理されているのかを研究している河崎洋志さん(東京大学医学部)。情報処理の現場としての「パレルネット回路」を発見し、論文が2月に米の学術雑誌「The Journal of Neuroscience」に載った。



河崎 洋志(かわさき ひろし)氏

東京大学大学院医学系研究科・特任准教授。1965年まれ。京都大学医学部博士課程修了。静岡県立総合病院(神経内科)で臨床を経験、京都大学再生医学研究所助手、同講師を経て、2002年から米デューク大学医学研究所研究員。2006年から現職。

河崎さんは、眼科医を父に金沢で生まれた。中学、高校時代はコンピューターに熱中したが、やがて数理の及ばない世界、たとえば考える自分とは何者か、といったことに興味移った。一番リアリティがあるのは自分の身体と思い、京都大学医学部に進学した。

大学時代はよい友だちに恵まれ、ラグビーに明け暮れた。医学部チームに所属し、iPSの山中伸弥さんと、試合したことがあるらしい。

卒業後は神経内科の臨床医を4年間やった。その間に、友人から研究の面白さを聞かされ、やるなら今しかない、と臨床から研究へ転向、京都大学の大学院に戻った。

28歳だった。

当時、京大ウイルス研究所の西田栄介教授(現・生命科学研究所教授)の研究が面白そうだったので、その研究室を選んだ。

「病気の原因遺伝子が次々にみつかった時代でしたが、これからは遺伝子の機能解析が重要だと思い、細胞レベルの研究を学ぼうとしたのです。西田先生は、がんとの関わりが深いMAPキナーゼというたんぱく質を発見された人です。私は神経系に関心があったので、神経系でのそうした情報伝達たんぱく質の研究を目指しました」

大学院卒業後に「何を研究しようか」考えていたときに、声をかけてくれたのが京大再生医学研究所の笹井芳樹教授(現・理研発生・再生科学総合研究センターグループディレクター)だった。マウスとサルES細胞から、神経伝達物質のドーパミンを作る神経細胞を作製する研究をいっしょにやった。

次の研究目標として、高次の脳機能に重要な神経回路の研究に注目した。神経回路はコンピューターのハードウェアに相当するので、脳の理解には神経回路の理解が欠かせない、と考えたのだ。

「コンピューターの素子に当たる神経細胞は、かなり分かってきていたので、素子の繋がり(回路)をターゲットにしました。調べたところ、米デューク大学に神経回路でユニークな研究をしているLawrence Katz先生がいることが分かり、手紙を出して頼みました。幸い、研究員として受け入れていただき、3年近く、家族とともに滞在、研究しました。

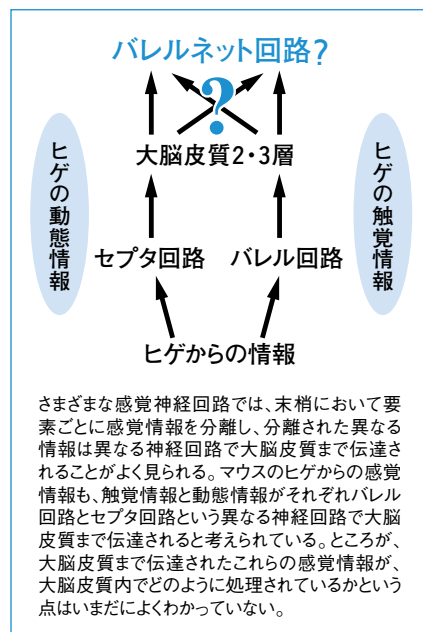
感覚情報(触覚や視覚など)の神経回路は、実験に使いやすいので、それらを対象にしました。神経回路の研究では、『遺伝子』と『環境』の役割分担の解明が重要ですが、感覚情報を用いると『環境』をコントロールしやすいのです」

帰国後に、まず触覚の神経回路を調べようと選んだのがマウスのヒゲである。マウスは30本ほどの長いヒゲをもつ。その長いヒゲの触覚で環境の情報を得る。ヒゲを切ってしまうとわからなくなるのだ。

「ヒゲから脳への情報の入力の種類あります。ヒゲが何かに触っているかという触覚情報と、ヒゲの伸びている方向についての動態情報です。この二つの情報が統合されて、マウスは自分と外部環境との関係を知るのです。つまり、マウスは脳のどこかで二つの情報を統合してヒゲが触っている対象物との関係を認知しているわけです。もしかすると、今回私たちがみつけた神経回路は、情報を繋ぐ場所かもしれない、と期待しているのです。証明はこれからですが」

どうやったら、それを証明できるだろうか。それには、問題の神経回路を壊してみ、その結果をみればいい。その結果、マウスが二つの情報を繋ぐことができず、ヒゲの機能がおかしくなれば、実証できたことになる。

ヒゲからの感覚情報は、次ページ左図のようにヒゲの触覚情報と動態情報に分離され、それぞれが別ルートで脳幹部、視床、大脳皮質第4層、同2・3層へと伝えられる、と考えられている。しかし、この二つの流れはどこ

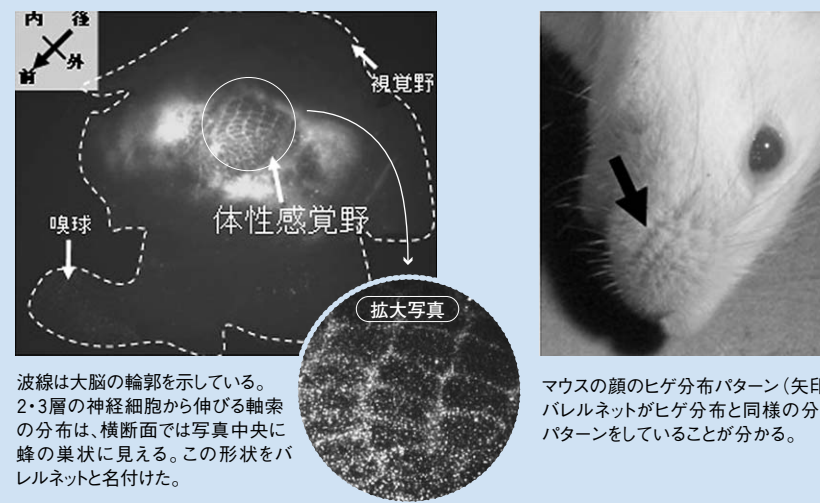


かで統合されているはずだ。マウスの大脳皮質は厚さ1ミリほどだが、それを蛍光物質でよく見えるように際立たせ、縦断面や横断面が詳しく調べられている。これまでの研究で、「パレル」と呼ばれる樽状の神経細胞の集団が整然と並んでいて、その間を「セプタ」と呼んでいる神経細胞が埋めていることは分かっている。それぞれの役割は違うのではないかと考えられてきた。

河崎さんは、GFP(オワンクラゲの緑色蛍光たんぱく質)を特定の神経細胞群の中に入れてみた。大脳皮質は縦方向に何層にも分かれていて、そこにいろいろな神経細胞があり、それぞれが別々の神経回路で結ばれ、独自の役割を果たしていると考えられている。ヒゲからの感覚情報の伝達は第4層まではかなり分かってきていたが、その上の2・3層以降ではどうなっているか、まだわかっていない点が多くあった。河崎さんは、そこに注目してGFPを2・3層の神経細胞だけに入れてみたのである。

「じつは正直なところ、偶然が幸いしました。別目的で2・3層の神経細胞にGFPを入れる実験をしていたのです。そのときに、大脳皮質の縦断面の拡大写真を注意してみたところ、2・3層のGFPで光っている神経細胞から4層へ向かって神経軸索がハシゴ状に伸びているのに気がきました。その分布を調べると、その横断面(水平方向)

大脳皮質4層の横断面図



では蜂の巣状に並んでいるのが見えたのです。それで、これを『パレルネット』と名付けました(右図)。そして、パレルネットの水平分布が、ヒゲの分布と同様な構造をしていることも分かったのです。幸いだったのは、たまたま使ったマウスがやや高齢(といっても生後1カ月)だったのです。実験では、もっと若いマウスを使うことが多いのですが、パレルネットの構造はマウスの年齢が高いほど鮮明に見えてくるのが後で分かったからです。若いマウス(生後1週間程度)を使っていたら気付かなかったでしょう」

次に、GFPに代わって、神経細胞のシナプスに集まる「シナプトフィジン」というたんぱく質を使い、パレルネットの観察にさらに工夫を凝らした。その結果、パレルネットの軸索上にシナプス(神経細胞の接合場所)が存在することを示す結果を得た。こうしたことから、河崎さんはパレルネットが情報のやり取りをしている場所ではないかと推測している。

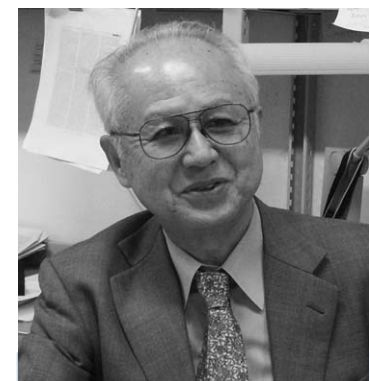
『パレルネット』こそ、二つの感覚情報を繋ぎ、統合する現場ではないか。河崎さんはこの仮説をさらに実証しようとしている。「パレルネットをつくる遺伝子を見つけることが重要でしょう。それがみつければ、それを壊してパレルネットをつくらせないこともでき、その結果として生じるマウスの感覚異常も分かります」

これまでの研究で、外界の情報が脳の構造に反映されることが知られている。そこで河崎さんも、同様な実験をやってみて、パレルネットの分布がヒゲの分布に影響を

受けることを実証している。その影響は、若いマウスだけに限られるという脳の可塑性臨界期も発見した。脳内の神経回路の形成はヒゲの状態(環境)によって強い影響を受けるのである。

「脳の働きはどうすれば分かるようになるのか、本当に理解できるのか、まだまだ見えていないのでは、と個人的には思うのです。どのような切り口で攻めればいいのか、斬新な切り口が求められていると思います。脳は謎が多くて研究するにはとても面白いと思います」

面白いことはたくさんあるが、時間が足りないのが悩みだという。「これまで、多くの良き友人や先生に恵まれてきました。感謝の気持ちで一杯です」



牧野 賢治氏

科学ジャーナリスト。1957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。毎日新聞元編集委員、東京理科大学元教授(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元会長、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。

第56回 「食の安全」

健康な生活の維持にとって、日々の食事というのはかなり大きなウェイトを占めるのではないのでしょうか。安全な食材で作られた、おいしい食事を適切なカロリーで楽しみたい。そう思っておられる方が大半でしょう。ところが、中国の農薬混入ギョーザのように食の安全を脅かす事件も起こっています。今回は、食品安全委員会で農薬、添加物などの安全性評価を行っておられる廣瀬雅雄先生、大阪検疫所で輸入食品の検査に携わっておられる南明宏先生、遺伝子組換え食品の安全性評価にも関与しておられる国立医薬品食品衛生研究所の手島玲子先生に講演していただきました。日本ではどのように食の安全が守られているか、質疑応答でのやりとりも交えながら、そのお話の一端をご紹介します。

農薬と食の安全

廣瀬 雅雄氏

食品安全委員会のリスク評価というのは、食品中の危害要因、これは農薬であったり添加物であったりいろいろありますが、それをどのくらい摂取したらどのような健康被害が生じるか、また健康被害が出ない量はどのくらいかということ、科学的知見に基づいて客観的に中立公正な立場から評価します。科学的知見というのが非常に重要なんです。科学的知見以外の、たとえば安心の観点であるとか消費者目線の評価については行っていません。

食の安全についてのアンケート調査で毎年、不安要因のトップを占めているのが残留農薬です。90%近い方が不安を持っておられます。我々としてはかなりたくさん試験を行っていて、それで安全性は担保されていると思っているんですけど、やはりまだ不十分だと考えている方が多くいらっしゃるようです。たしかに農薬というのは決して安全ではありません。非常に高い用量を人が摂取しますと危険です。しかし、何でも高用量で食べてしまうと中毒になる。たとえば、ジャガイモの緑色の部分を食べすぎると食中毒を起こします。何でもあれ食べる量を必ず考えていかないとはいけません。

食品安全委員会ではどのくらいなら人が仮に毎日一生食べても問題ないのか、そのADI(一日摂取許容量)というものを

決めていきます。農薬ですと、それに基づいて厚生労働省や農林水産省といったリスク管理機関が残留農薬基準や使用基準を決めて、市場の監視や農家の指導を行っています。ですから、このADIを決めないことには何も進んでいかないとはいけません。

具体的には、リスク管理機関から評価を依頼された農薬をまずいろいろな動物に投与して、それぞれどんな毒性、つまりどんな有害作用が出るかを見ます。2つ目には有害作用が出ない量、無毒性量と言っていますけど、これをすべての試験において決めていきます。3つ目にはその中で一番小さな無毒性量を選んで、それをその農薬の無毒性量として代表させます。それから、次に安全係数をかけてADIを決めるということになります。

安全係数というのは、試験はすべてラットとかイヌだとか動物で行っておりますので、そこで出た無毒性量を人に当てはめる場合に必要な係数のことを言います。薬物代謝、つまり吸収だとか排泄だとかそういう違いを考慮して決めています。人と人の個人差というものも勘案して、100というのを安全係数として使っています。

農作物には農薬の残留基準値が決まっているわけですけど、これはADIの80%以内に設定されています。このように食品安全委員会がADIを決めると、リスク管理機関がそれをちゃんとフォローしてくれる

わけですけど、農家ですとかそれをちゃんと守ってくれませんか、我々がいくらやっても安全は保てません。調査では大多数の農家で基準は守られており、大丈夫かなとは思っています。

質疑応答

——我々が毎日スーパーで買う野菜は大丈夫だと考えていいわけですか。

農薬の残留基準値を超えている例は非常に少ないので、全体的に見ると適正に使われていると思っていいんじゃないでしょうか。

——無農薬の野菜ですとか有機栽培の野菜が人気ですけど、それはどうしてだと思われませんか。

それは安心のほうで(笑)、それだけ安心だということになるんだと思います。ただ、有機がすべて安全かというところがありまして、たとえば最近では牛の糞にいろいろ害が出る作用があるという話も出てきています。

——日本で使われていない農薬についてもリスク評価はされているわけですね。

毒性の強い農薬については当然、日本では許可されていません。ただ、外国でそういうものが使われて、そうした農作物が日本に入ってくる場合がありますので、日本で登録されていない農薬についてもすべて基準を作らないといけません。基準を作らないと取り締まれませんから。

輸入食品の安全性確保について

南 明宏氏

輸入食品の安全性確保について、輸入時に今どうしているのかということをお話したいと思います。まず食品を輸入する場合は、その都度検疫所に書類を出さなくてはなりません。国内の製造業者が営業許可を取って食品を製造して、時折、保健所の監視を受けるのと比べて、輸入食品の場合、輸出国の工場の監視というのはできないですね。

■プログラム

演 題	講 師
農薬と食の安全	内閣府食品安全委員会・委員 廣瀬雅雄 氏
輸入食品の安全性確保について	厚生労働省大阪検疫所食品監視課・食品監視課長 南 明宏 氏
遺伝子組換え食品と安全性について	国立医薬品食品衛生研究所代謝生化学部・部長 手島玲子 氏

と き/平成22年2月27日(土) 13:30~16:20
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



それに対してどう安全性を担保するかということで、輸入の都度、必ず書類を出してもらっています。それを審査し、検査の必要なものを振り分け、合格したものは輸入通関を認められますし、不合格であったものは廃棄、あるいは積み戻し、そういった措置が取られます。検査結果の違反の情報は次からの審査にも役立てられますし、また場合によっては二国間協議で、生産の管理をしっかりとやってくださいと、相手国と協議が進められます。

書類審査では、どういう添加物が使われているのか、使用量は適正なのか、あるいは食品の製造方法が日本の基準に合った製造方法なのかなどを審査します。たとえば食肉製品の場合、何℃で、あるいは何分以上加熱しなさいというようなことが決められているんですね。

検査は主に3つありまして、まずは指導検査。輸入者の自主管理の一環として、この食品については過去にこういう違反があったから自分で登録検査機関等に検査依頼して確認してくださいなどと指導します。そして検査命令というのは、これも過去の違反事例などから、食品衛生法に適合し

ない可能性が高いもので、こういったものについては輸入者に自分のお金で登録検査機関に依頼して検査してもらいます。検査結果が判明するまでは流通させることはできません。

次にモニタリング検査。これは私どもが検疫所で行っているポイントとなる業務なんですけど、簡単に言うと、どこから来るどのような輸入食品にどういう問題があるか、それをモニターする検査です。これは国が費用を負担するわけですけど、検査結果の判明を待たずに流通はします。万が一、モニタリング検査で違反が発見された場合は、都道府県に協力をお願いして、流通を追っかけて回収などの措置を取ることになります。

モニタリング検査では、違反率1%のものを95%の確率で見つけ出すには何件のサンプリングが必要かを、統計的に決めて、この考え方をベースに過去の違反率、輸入件数、輸入重量、あるいは違反の内容などを勘案して、およそ150の食品群ごとにどんな検査が何件ぐらい必要かを毎年、計画して実施しています。平成21年度では全国でおおよそ8万3000件が計画されました。

包括輸入禁止というのがあります。2002年の食品衛生法の改正で導入されたもので違反をあまりにも繰り返すような場合は、輸出国からのその品目の輸入を禁止してしまうという措置なんですけど、この措置が取られたことはまだありません。ただ、この制度ができたことで二国間協議がやりやすくなったとは聞いています。また、違反があった場合に輸出国が自国の輸出品を守るために自主的に輸出を止めて衛生管理を改善させてから再輸出するという動きもあります。これは作られただけでかなりの効果があるのではないかと私は思っています。

質疑応答

——中国からの輸入食品の安全性について心配するのですが、どうなのでしょう。

まず輸入件数が中国は非常に多いんですね。検査命令に関わっている品目も中国は多いんですけど、総輸入件数からの割合にすると中国が飛び抜けて高いというわけではありません。ギョーザの事件が起こったりすると、中国は大丈夫なのかと心配になりますけど、統計的には中国が飛び抜けて多いというわけではないんです。

遺伝子組換え食品と安全性について
手島 玲子氏

一番最初に商品化された遺伝子組換え農作物としては、1994年にアメリカで日持ちの良いトマトというものが開発されました。その後、アメリカ、カナダを中心に除草剤の影響を受けない大豆、菜種などが開発されていきまして、遺伝子組換え食品とは、これら組換え農作物のうち食品として開発されたものを言います。日本でも96年に初めて7種類の組換え食品の安全性の確認が行われました。

現在、日本で商品として承認されている遺伝子組換え食品は、2010年1月で101種類ございます。除草剤に強い、あるいは害虫に強いという性質のものが多く、最近の特徴としてはトウモロコシの例で見られ

ますように、害虫に強く、なおかつ除草剤の影響を受けないというような、2つの性質を持つものが増えてきています。

日本での遺伝子組換え食品の安全性評価ということでお話ししたいと思います。ある生物の有用な遺伝子を別の生物に導入するという遺伝子組換え技術は、1973年に大腸菌を用いて初めて成功したわけなんですけど、その後、医薬品ではインスリンであるとか成長ホルモンであるとかが大腸菌で作られ、実際に使われてきたという状況がございます。

食品に用いられる場合としては、日本では96年に厚生省で評価指針が作られ、ここから日本でも遺伝子組換え食品の安全性評価が行われることとなります。さらに2003年には食品安全委員会が設置されまして、ここで安全性は評価されるようになりました。

遺伝子組換え食品の安全性評価の原則は、組換え前の既存の農作物と比較ができて相違が明らかであること、これが出発点になります。食品の安全性をすべての成分ごとに行うことは困難でありますので、既存の食品と比較対照して相違点に着目するわけです。そして、遺伝子組換えによって付加されることが予想されるすべての性質の変化について安全性の評価を行います。比較対照したものと同等の安全性があるときに食品としての使用が許可されます。

安全性評価には4つの主要なポイントがあります。1つは比較対象としての元の植物が存在し、相違点が明らかであること。

2つ目は食品としての成分比較で、主要な成分、微量な成分、機能成分、有害成分などが、既存の食品と変わっているか。3つ目が導入した遺伝子の情報分析で、どの生物に由来するのか、塩基配列がどうなるのかなど。4



会場風景

つ目が導入した遺伝子が産生するタンパク質の機能やアレルギー性などです。

現在、第二世代といわれる遺伝子組換え農作物、栄養成分とか機能成分を付加したものの開発が進んでいます。また、第三世代といわれるような環境ストレス耐性のもも進んでおります。こうした新世代のもの安全性評価を十分に行うには新たな視点を加味していかなければならないと思っております。

質疑応答

——日本人が好きな豆腐、納豆にはすでに遺伝子組換え大豆は使用されているのですか。

遺伝子組換えであると表示された食品は見ません。というのは、日本に組換え大豆を輸出するときはほとんど5%以下になるようにしてしまっていて、その場合は遺伝子組換えであることを表示しなくてもよいことになっているんです。

——日本ではまだ遺伝子組換えの食品について抵抗があるようですが、先生はどのように思われていますか。

私は第一世代に関しては問題ないと思っております。特に気にしないで食べています。ただ、皆さんの中には2つのことを懸念しておられる方が多いのではないかなと。1つは食品としてアレルギー性質が新しく出てこないか。もう1つは環境への影響です。組換え農作物が栽培されることによる既存の植物への影響を気にされる。しかし、その2点については、これまで評価してきたものについては安全性は確認されています。

大阪バイオ・ヘッドクォーターにより、「大阪バイオ戦略2010」が策定される

この5月、「大阪バイオ・ヘッドクォーター」（事務局：大阪府商工労働部バイオ振興課、千里ライフサイエンスセンター20F）により、「大阪バイオ戦略2010」が策定されました。大阪バイオ・ヘッドクォーターは、大阪の強みであるバイオ産業を一層活性化するため、様々な取り組みをオール大阪の産学官の強力な連携により推進していく組織として、2008年に設置されました。

「大阪バイオ戦略」は、大阪府知事、大阪商工会議所会頭、大阪大学総長など産学官のトップからなる「大阪バイオ戦略

推進会議」（岸本忠三議長）における、実施状況や今後の課題などの議論を踏まえて更新されます。今回、新たな項目も盛り込まれた「大阪バイオ戦略2010」では、重点的に取り組む課題として、

- ファンドの運営、人材マッチングなどの事業を通じたバイオ関連ベンチャー支援の強化
- 大阪発の医薬品、医療機器開発の円滑化、迅速化に向けた規制改革や治験促進の実現
- オール関西での革新的研究・開発や産学官連携を通じた事業化、アライアンスの推進が挙げられています。バイオ関連ベン

チャー支援のファンドとして、この3月には大阪府、製薬企業、医療機器メーカー、金融機関等の出資により「大阪バイオファンド」（出資金総額約11億円）も設立されました。

「大阪バイオ戦略」では、大阪大学など世界トップレベルの研究機関や道修町の製薬企業などが集積する北大阪バイオクラスターを中核とした大阪を、2018年にバイオ企業数、生産高、研究者数などの指標において“世界第5位”のバイオクラスターにすることを目指しています。当財団も、「大阪バイオ戦略」に参画する団体の1つとして、その実現に向けて努力してまいります。

「大阪バイオ戦略2010」のポイント

ベンチャー企業育成・成長支援

- 「大阪バイオファンド」の運営を通じたベンチャー企業育成・投資拡大
- “大阪ならではの”バイオベンチャーの成長支援スキーム構築・提供
- ベンチャー企業向け「バイオ人材マッチング事業」の拡充
- 「研究シーズ・企業ニーズ発掘隊」事業等による企業ニーズ把握・支援メニュー提供

規制改革

- 先進的な医薬品、医療機器の開発促進に係る規制改革等の要望・提案（経済特区構想等）
- 構造改革特区了承事項の実施方策早期決定に向けた国への働きかけ

治験の促進

- 主要な病院などを網羅した「大阪治験Web」掲載情報の充実・強化
- 多様なニーズに対応する医療機器相談事業拡充による機器開発促進
- 府立病院機構5病院、基幹的医療機関による治験促進に向けた検討

研究成果の事業化推進

- iPS細胞臨床研究センター（大阪大学医学部附属病院内）の運営
- 研究開発基盤センター（国立循環器病研究センター内）の開設
- 「グローバル産学官連携拠点事業」や「JSTバイオライフサイエンス拠点事業」の推進
- 「おおさか地域創造ファンド」等を活用した創業・医療機器開発支援

企業間連携・アライアンス

- 「創業シーズ・基盤技術アライアンス・ネットワーク」等による企業間連携支援（疾患別・基盤技術別商談会、国別商談会の実施）
- 「次世代医療システム産業化フォーラム」における大手医療機器メーカーとものづくり企業等とのアライアンスの促進
- 「プロテイン・モール関西」の運営と会員間連携プロジェクトの具体化

国際連携・海外PR

- 「関西バイオ推進会議」を母体とする海外クラスター連携やMOU締結
- 京阪神連携による医療機器国際展示会の出展、国際フォーラムの開催
- バイオ関連海外見本市出展やプロモーションの強化による企業間連携

インフラ整備

- インキュベーション施設等のインフラ整備
- 治験薬共同受託製造施設（GMP）整備構想への参画推進
- 「JSTバイオライフサイエンス拠点」の整備と共用利用策の検討
- 彩都中部地区計画の推進



岸本忠三理事長
大阪バイオ戦略推進会議議長

……大阪は歴史的にも製薬産業が盛んな地であり、薬の生産額は国内トップクラスを誇っています。

また、バイオ産業のもととなる生命科学分野は、伝統的に関西が強いと言われてきました。特に大阪はバイオテクノロジー分野において、大阪大学や彩都の医薬基盤研究所など、生命科学の最先端の研究を行う大学、研究機関が集積するとともに、テクノロジーを支える電気・化学・精密機器等の分野での有力企業、さらには高い技術を持つものづくり中小企業が集まっており、高いポテンシャルを保持しています。

このような環境の中で、大阪の強みであるバイオ産業を一層活性化し、大阪産業の発展や人々の幸福に結びつけることが今日求められています。

このため、その取り組みをオール大阪の産学官の強力な連携により推進していく組織として「大阪バイオ戦略推進会議」や「大阪バイオ応援団」などからなる大阪バイオ・ヘッドクォーターが設置されました。

……大阪バイオ・ヘッドクォーターの今後の活動に注目していただくとともに、大阪におけるバイオ産業の一層の発展を期待してやみません。

（北大阪バイオクラスターHPの「ごあいさつ」より）



知的クラスター創成事業(第II期) 成果発表会

再生医療・創薬 新しい医療の確立を 目指して

2月8日(月)、製薬企業等向けの成果発表会を神戸のポートピアホテルで開催し、創薬と再生医療について、特別講演、口頭発表とポスター発表を行いました。会場では、製薬企業と研究者の活発な意見交換が行われ、企業から具体的なアプローチがあった研究テーマもありました。今後、研究成果の実用化・事業化がさらに進むよう、取り組みます。

プログラム

主催者挨拶

井村裕夫氏 関西広域バイオメディカルクラスター本部長
(財)先端医療振興財団理事長

土屋裕弘氏 関西広域バイオメディカルクラスター事業総括
田辺三菱製薬(株)代表取締役社長

増子 宏氏 文部科学省 科学技術・学術戦略官

特別講演

膵β細胞を標的とした糖尿病治療の新戦略
～基礎から臨床へのトランスレーション～
清野 進氏 神戸大学大学院医学研究科教授

セッション I 再生医療

神戸発再生医療の実用化を目指して
～Lesson from Knowledge Cluster～

松山晃文氏 先端医療センター研究所 膵島膵臓再生研究グループ グループリーダー

培養ヒト角膜内皮細胞を用いた
水疱性角膜症治療技術の臨床応用

山上 聡氏 先端医療センター研究所 角膜内皮再生研究チーム チームリーダー

ヒトES細胞を利用したパーキンソン病に対する
細胞移植療法研究の現状と展望

高橋 淳氏 京都大学再生医学研究所准教授

セッション II 創薬-1

エネルギー代謝シミュレーションの創薬戦略への活用

野間昭典氏 立命館大学生命科学部生命情報学教授

C型肝炎ウイルス感染細胞からのウイルス排除法

松浦善治氏 大阪大学微生物病研究所教授

特別講演

新型インフルエンザ——本当の姿

河岡義裕氏 東京大学感染症国際研究センター センター長

セッション III 創薬-2

水痘ワクチンをベクターとした新世代多価生ワクチンの開発

森 康子氏 神戸大学大学院医学研究科教授

インフルエンザワクチンのメカニズムとその応用

石井 健氏 大阪大学微生物病研究所准教授

経気道型結核ワクチンの開発

保富康宏氏 医薬基盤研究所 霊長類医学研究センター センター長

閉会挨拶

西川伸一氏 関西広域バイオメディカルクラスター本部研究統括
理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター 副センター長

その一心で研究を続けられてきたとのこと
です。

この表皮水疱症の治療法として玉井先生が考えられたのが、健康な人の骨髄を患者さんに移植するという方法でした。患者さんの表皮は、はがれても再生します。それは表皮からのSOSシグナルによって、表皮の細胞へと分化する幹細胞が骨髄から血流を通して表皮に送られてきているからだとなりました。それなら、白血病における骨髄移植と同じように、健康な人の骨髄を移植すれば再生した表皮ははがれずにすむのではないかと。マウスでの実験は成功でした。それを受けて、海外では人に対しても試みられて成功し、大阪大学でも準備が進められています。玉井先生の念願がかなえられる日は近いかもしれません。

一風変わった微生物のタンパク質を利用

次いで講演された大阪大学の古賀雄一先生が、生物の仕組みを理解して社会に役立つバイオテクノロジーに興味を持つようになったのは、ジャガイモとトマトを融合させた“ポマト”の記事を小学生のときに読んでからだそうです。自分のオリジナルな野菜が作れるのではないかと想像をめぐらせたといいます。その古賀先生が大学で研究対象とされているのが、火山地帯や深海など極めて厳しい環境で生きる「極限環境微生物」です。

たとえば超好熱菌は100℃の熱水中でも生育し、この微生物が作り出すタンパク質は高温環境にも耐えられるような耐熱性を持っています。こうしたタンパク質を社会に役立てられないか。古賀先生が試みられているのが、BSE(狂牛病)や人のクロイツフェルトヤコブ病(CJD)などの原因とされる異常プリオンタンパク質を分解する洗浄剤の開発です。異常プリオンは通常の洗浄・滅菌では分解されにくいといわれ、CJDには異常プリオンに汚染された医療器具によって感染したものもあるとされます。こうしたことがないように、超好熱菌が作り出すタン

プログラム

開会挨拶

山西弘一氏 医薬基盤研究所理事長



発表 I

表皮水疱症の新しい治療法をめざして
～皮膚は地球を救う～

玉井克人氏 大阪大学大学院
医学系研究科准教授



発表 II

“極限環境”の生命を支えるタンパク質の利用
～世界一タフな酵素を使ったバイオ洗浄剤～

古賀雄一氏 大阪大学大学院
工学研究科助教



発表 III

血糖制御機構の解析
～医学と数学の融合～

福島光夫氏 先端医療センター健康情報研究グループ
グループリーダー
岡山県立大学保健福祉学部栄養内科学教授



閉会挨拶

西川伸一氏

理化学研究所
発生・再生科学総合研究センター
副センター長



講演者との集い

発表を行った講師の先生に、会場に展示されたポスターの前で直接、来場者の方の質問に答えていただきました。



パク質の一つであり、高熱や界面活性剤などに耐性のあるタンパク質分解酵素を利用しようと、酵素の大量生産の方法やさまざまな試験に取り組まれています。

会場の中高校生にとって興味深い話題も

先端医療センターの福島光夫先生の専門は糖尿病です。講演では、血糖値などの時間的推移をシミュレーションする方法などを紹介されましたが、福島先生は中学・高校時代には数学と物理が好きだったそうです。しかし、医者になろうと大学の医学部に入ったものの、数学や物理はほとんど役に立たないと思っていたとのこと。それが血糖値の制御機構の研究を進めるなかで、何十年ぶりに微分方程式に再会することになったと話されていました。

会場には、中高生の姿も数多く見受けられました。最初に開会の挨拶をされた医薬基盤研

究所の山西弘一理事長も、ご自身がウイルス学の研究に進まれたのは、高校時代に大阪大学微生物病研究所の先生と知り合ったのがきっかけだったと振り返っておられました。また、最後に挨拶された理化学研究所 発生・再生科学総合研究センターの西川伸一副センター長は、科学とは何かとの問いかけを含めたお話をされました。「講演者との集い」では、中高生が直接講師の先生方に積極的に質問する光景が見られました。これを機会に、参加された方々が科学に興味を持たれ、研究者を志す若い芽が生まれることを期待しています。



会場風景

科学者が語る! 科学の楽しさ! 科学の進歩が医療を変える

3月22日(祝)、創薬と先端医療をテーマとする研究成果実用化支援事業(文部科学省の知的クラスター創成事業)について、中高生・一般市民の方に向けた成果発表会を千里ライフサイエンスセンターで開催しました。今回は、講師の方に研究者を志したきっかけ、現在の研究テーマに取り組まれるようになった経緯などもお話しいただきました。

遺伝性の皮膚病の患者さんを助けたい

最初に講演された大阪大学の玉井克人先生が、表皮水疱症という遺伝性の皮

膚病の研究に取り組まれるようになったのは、皮膚科医として臨床に携わるなかでその患者さんに会われたからでした。皮膚は表皮と真皮から成りますが、表皮水疱症の

患者さんは表皮と真皮を接着させるタンパク質が生まれつき作れないために、簡単に表皮ははがれ、全身やけどのようになってしまいます。こうした患者さんを助けたい、

千里ライフサイエンスセミナー

「パーソナルゲノム時代の統合医療データベース戦略」

5月21日、昨年、新型インフルエンザ発生のために中止となったセミナー「パーソナルゲノム時代の統合医療データベース戦略」(コーディネーター：田中 博・東京医科歯科大学教授、坂田恒昭・大阪大学サイバーメディアセンター特任教授)が改めて開催されました。全講演終了後には、コーディネーター、講師の方(徳永勝士氏を除く)によりパネルディスカッションも行われました。



講演風景

医療機関におけるさまざまな症例の臨床データに、SNP(一塩基多型)などのゲノム情報をはじめとするオミックス(網羅的分子)データを加えた統合的な医療データベースの構築は、各種疾患の病因・病態の解明だけではなく、オーダーメイド医療ともいわれる個人差に対応した「個別化医療」や、疾患の経過を正確に予測する「予測医療」、さらに創薬などにも道を拓くものとして注目されています。



スライド



質疑応答

セミナーでは、がんの臨床・病理データに遺伝子発現データなどを加えた統合医療データベース、ゲノムワイド関連分析(GWAS)による多因子疾患の疾患感受性や治療・薬剤応答性に関わる遺伝子データベース、虚血性心疾患の臨床データベース、遺伝性疾患の遺伝子変異データベースなど各種データベースの構築や、臨床医と

専門医のネットワークシステム形成の取り組みの現状が紹介されました。セミナー最後のパネルディスカッションでは、統合の意味合いがそれぞれの当事者によって異なること、大量のデータを解析するバイオインフォマティクスの人材育成が必要なことなどが議論されました。

日時：平成22年5月21日(金) 10:00~17:00
場所：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：

田中 博氏(写真左)
東京医科歯科大学生命情報科学教育部 教授
坂田恒昭氏(写真右)
大阪大学サイバーメディアセンター 特任教授



Program

- オミックス情報に基づいた統合医療データベース—個別化医療の到来
東京医科歯科大学生命情報科学教育部 教授 田中 博氏
- 疾患関連ゲノム多型データベースと個別化医療
東京大学大学院医学系研究科人類遺伝学 教授 徳永勝士氏
- 循環器データベース構築による臨床研究の試み
東京大学大学院医学系研究科循環器内科/健康医学創造講座 特任助教 興梠貴英氏
- ヒト遺伝子変異データベースとHuman Variome Project
浜松医科大学量子医学研究センター 教授 養島伸生氏
- 医学クラウドによる医師連携網の構築(医学サイエンス)
理化学研究所生命情報基盤研究部門 部門長 豊田哲郎氏
- ゲノム情報戦略と個別化医療への道
国立遺伝学研究所 副所長・教授 五條堀孝氏

◆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」



徳永勝士氏 興梠貴英氏 養島伸生氏 豊田哲郎氏 五條堀孝氏

パネルディスカッション

新 適 塾

新シリーズ「難病への挑戦」がスタート

若い研究者の勉強と交流の場として当財団が主催している新適塾は「未来創薬への誘い」など3つのシリーズから構成されますが、この2月、昨年までの「進化する再生医学」に代わる新たなシリーズとして「難病への挑戦」がスタートしました。大阪大学大学院医学系研究科の山下俊英教授、菊池章教授にコーディネーターをお願いし、2年間、3カ月に一度のペースで、難病の原因解明や治療において独創的なブレイクスルーを果たされた研究者の方をお招きして、講演と懇親会を開催します。2月22日の第1回目は、九州大学大学院理学研究院生物科学部門の藤木幸夫

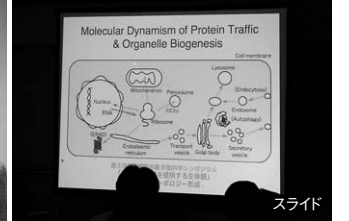
教授に「オルガネラ病：ペルオキシソームの形成機構とその障害・病因遺伝子群」のタイトルで講演していただきました。ペルオキシソームとはオルガネラ(細胞内小器官)の一種で、かつてはミクロボディ(微小体)とも呼ばれていました。細胞内で酸化反応などを担い、肝細胞では1つの細胞内に400個ほどが存在しています。ペルオキシソームの形成異常に関わる遺伝性疾患には、生後1年以内に死亡するZellweger症候群などがあり、その病因遺伝子群の解明において、藤木氏は多



講演風景



藤木幸夫教授



スライド

大な貢献をされました。ペルオキシソームの膜ができない、あるいは膜内に必要な酵素を運び込むことができない、そうした形成異常に関わる遺伝子群を、疾患モデルの細胞、患者さんの細胞から明らかにしていかれたのです。現在は、各遺伝子のさらなる機能解明、また疾患の治療法に向けて研究が続けられています。

千里阪急ホテル40周年を記念してフォーラムを共同開催



6月3日の千里ライフサイエンスフォーラムは、40周年を迎えた千里阪急ホテルとの共催により、同ホテル2Fの宴会場にて行われました。千里阪急ホテルは、当財団が拠点とする千里ライフサイエンスセンターの近隣に位置します。また阪急グループには、同センタービルの建設、財団の設立にも多大なご協力をいただけてきました。そうしたご縁により、今回、千里阪急ホテルの40周

年を記念したフォーラムを開催するという運びとなりました。講師には、松澤佑次・住友病院院長(大阪大学名誉教授・元大阪大学医学部附属病院院長)をお迎えし、「良い肥満・悪い肥満~美味しく食べて健康に~」というタイトルで講演していただきました。松澤先生はメタボリックシンドロームの提唱者としてよく知られ、糖尿病や高血圧などの生活習慣病における内臓脂肪の蓄積の重要性を提起されています。現在、当財団では企画委員や、市民公開講座のコーディネーターもお願いしています。講演では、内臓脂肪の蓄積に着目した日本におけるメタボリックシンドロームの考え方や、肥満と生活習慣病の関わりにつ

いてのご自身の研究の展開などについてお話していただきましたが、松澤先生が1983年にCTスキャンで体内の脂肪量を測り始められたときには、脂肪ごときでCTスキャンを使うとは何かと非難されたともいいます。しかし、その結果、皮下脂肪ではなく、腹腔内の内臓脂肪の蓄積が生活習慣病には重要であることがわかってきました。現在、ベルトを巻いただけで内臓脂肪の量が測れる機械も開発されているとのこと。今回、会場には100名を超える参加者にお集まりいただき、美味しい食事が揃えられた懇親会では各所で歓談の輪が広がり、盛況のうちに散会することができました。



平成22年度事業予定

平成22年6月現在

セミナー		
開催日	テーマ	コーディネーター
平成22年	5月21日(金)	パーソナルゲノム時代の統合医療データベース戦略 東京医科歯科大学生命情報科学教育部教授 田中 博氏 大阪大学サイバーメディアセンター特任教授 坂田恒昭氏
	10月22日(金)	次世代シーケンサーが解明する新しい生命像 —生命の分子レベルでの理解に向けて— 理化学研究所オミックス基盤研究領域・領域長 林崎良英氏 理化学研究所オミックス基盤研究領域プロジェクトディレクター 鈴木治和氏
	11月1日(月)	精神疾患の分子的生盤 広島大学大学院医歯薬学総合研究科教授 内匠 透氏 東京医科歯科大学大学院医歯薬学総合研究科教授 西川 徹氏
23年	1月21日(金)	Wntを中心にした細胞内シグナル 広島大学大学院医歯薬学総合研究科教授 菊池 章氏
	2月18日(金)	免疫・感染症シリーズ第3回「免疫応答の生体イメージング」 大阪大学微生物病研究所教授 木下タロウ氏 大阪大学微生物病研究所教授 熊ノ郷 淳氏

技術講習会		
開催日	テーマ	コーディネーター
平成22年	7月16日(金)	ポストトランスクリプトーム時代の新たな戦略 大阪大学微生物病研究所教授 野島 博氏
	9月2日(木)3日(金)	プロテオミクス技術講習会「MALDI、ESI、MS/MS、ナノLC、データ解析」 大阪大学蛋白質研究所教授 高尾敏文氏

新選塾		
開催日	シリーズ	コーディネーター
3か月に1回開催	未来創薬への誘い	大阪大学大学院薬学研究所教授 中川晋作氏 大阪大学大学院薬学研究所教授 小比賀聡氏
	脳と心の神秘に迫る	大阪大学大学院生命機能研究科教授 村上富士夫氏 大阪大学大学院生命機能研究科教授 藤田一郎氏
	難病への挑戦	大阪大学大学院医学系研究科教授 山下俊英氏 広島大学大学院医歯薬学総合研究科教授 菊池 章氏

市民公開講座		
開催日	テーマ	コーディネーター
平成22年	5月22日(土)	加齢による眼・耳の病気と最先端治療 国立循環器病センター名誉総長 北村惣一郎氏
	9月25日(土)	脳卒中の予防と最新治療—後遺症、ほけを防ぐために— 住友病院院長 松澤佑次氏
23年	1月29日(土)	未定

小学生・高校生向け事業		
開催日	テーマ	コーディネーター
平成22年	8月12日(木)	・回転運動を楽しもう ・シャボン玉—表面張力の不思議 大阪大学大学院人間科学研究科教授 日野林俊彦氏
	8月26日(木)	・身の回りのものの科学 ・光で遊ぼう
	6月2日(水)	大阪府高等学校生物教育研究会総会記念講演会 大阪大学大学院医学系研究科教授 米田悦啓氏
	7月30日(金)	ライフサイエンスセミナー：研究者と語ろう

セミナー／フォーラム／技術講習会

千里ライフサイエンスセミナー

「次世代シーケンサーが解明する新しい生命像—生命の分子レベルでの理解に向けて—」

日時：平成22年10月22日(金) 10:00～17:00
驚異的なデータ生産能力を持つ様々なタイプの次世代シーケンサーが次々に出現してきている。これにより、セントラルドグマを基盤とするライフサイエンスの研究アプローチに革命がもたらされた。生命を真に分子レベルで理解する道が拓かれたといっても過言ではない。そこで本セミナーでは、次世代シーケンサーの現状を概観した後、これを用いた様々な生物種におけるオミックスデータのゲノムワイド解析の一端を紹介する。

コーディネーター：
理化学研究所オミックス基盤研究領域・領域長 林崎良英氏
理化学研究所オミックス基盤研究領域プロジェクトディレクター 鈴木治和氏

- 次世代シーケンサーの最近の動向と活用
理化学研究所オミックス基盤研究領域領域長 林崎良英氏
- ゲノムからメタゲノムへ
東京工業大学大学院生命理工学研究科生命情報専攻教授 黒川 顕氏
- 高速シーケンシングが明らかにするイネの多様性
農業生物資源研究所基盤研究領域ゲノム情報研究ユニット・ユニット長 伊藤 剛氏
- 次世代シーケンサーによるトランスクリプトーム解析の新展開
理化学研究所オミックス基盤研究領域プロジェクトディレクター 鈴木治和氏
- 次世代シーケンサーが開く新しい染色体研究
東京大学分子細胞生物学研究所教授 白髭克彦氏
- がんゲノム全解読から始まる新たながんの理解
国立がん研究センターゲノム構造解析プロジェクト・プロジェクトリーダー 柴田龍弘氏

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「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

千里ライフサイエンスフォーラム

6月フォーラム

「エコ住宅・エコ生活のすすめ—わが家でできる地球温暖化防止—」

日時：平成22年6月30日(水) 18:00～20:00
講師：大阪ガス(株)エネルギー・文化研究所顧問 濱 恵介氏

7月フォーラム

「『ゾウの時間ネズミの時間』から現代社会を考える」

日時：平成22年7月23日(金) 18:00～20:00
講師：東京工業大学大学院生命理工学研究科教授 本川達雄氏

8月フォーラム

「クジラが目指す二つの道」

日時：平成22年8月27日(金) 18:00～20:00
講師：東京海洋大学教授 加藤秀弘氏

開催会場：千里ライフサイエンスセンタービル801～802号室
対象：千里ライフサイエンス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

千里ライフサイエンス技術講習会

第53回

「ポストトランスクリプトーム時代の新たな戦略」

日時・場所：平成22年7月16日(金) 9:00～17:00
千里ライフサイエンスセンタービル6階千里ルーム
(地下鉄御堂筋線「千里中央駅」北口すぐ)

ヒトの全ゲノム塩基配列のみでなく、全mRNAの塩基配列も決定されたことで、ポストゲノム時代と言われてから10年近くも過ぎてしまいました。その間に蓄積されてきた膨大なDNAマイクロアレイデータもインターネットで自在に検索できるようになっています。一度やってみれば誰でもできるという過言でないほど扱いやすい検索ソフトウェアが販売されていますが、誰にも教わらずに解説書を読みながら検索技術をマスターするのは容易ではありません。今回は様々なソフトウェアのうち、世界中で頻度高く使われている検索目的の異なる3つのソフトウェアを選び、その実用的な運用のための技術講習会を企画致しました。研究対象を問わず、データの解析方法や医学・生物学的な解釈まで含めて、原理からデータ解析にいたるまで、実践的な技術の伝授を目指します。

コーディネーター：
大阪大学微生物病研究所教授、感染症DNAチップ開発センター長 野島 博氏
講師：大阪大学微生物病研究所教授、感染症DNAチップ開発センター長 野島 博氏
株式会社Subio 田部暁郎氏
トミーデジタルバイオロジー(株) 田中英夫氏
セレスバイオサイエンス(株) 黒田康弘氏

プログラム

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 9:00～12:00／技術解説 | 13:30～17:00／技術実習 |
| ①ポストトランスクリプトーム時代の現状 | ①Subioソフトウェアの操作実習 |
| ②公共オミックスデータベースの活用 | ②IPAソフトウェアの操作実習 |
| ③IPAによるバイオシカルナレッジの活用 | ③NextBio検索エンジンの操作実習 |
| ④NextBio検索エンジンの拓く可能性 | ④データ解析、データベース検索 |
- ※参加者持参のノートパソコンを用いてインターネット接続環境下で実施

参加資格	トランスクリプトーム解析を行っている、あるいは興味をお持ちの方
定員	50名
参加費	5,000円

申込・問合せ先：Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002
URL <http://www.senri-life.or.jp/>
E-mail：dsp@senri-life.or.jp

第52回

「プロテオミクス技術講習会「MALDI、ESI、MS/MS、ナノLC、データ解析」」

日時・場所：●平成22年9月2日(木) 13:00～17:00
千里ライフサイエンスセンタービル6階千里ルームA
(地下鉄御堂筋線「千里中央駅」北口すぐ)
●平成22年9月3日(金) 10:00～16:00
大阪大学蛋白質研究所
(大阪モノレール「阪大病院前」から徒歩20分)

タンパク質の発現解析、機能プロテオミクスを実施しようとしている研究者に対して、質量分析やLCを中心に新しい技術・手法を概説し、それらを用いた最近の応用研究について紹介する。実習では、MALDIやESIを搭載した装置を実際に用いて、試料の調製、MS及びMS/MS測定、データ解析やデータベース検索、定量解析等、体験しながら基礎とポイントを習得する。

コーディネーター：
大阪大学蛋白質研究所機能・発現プロテオミクス研究系教授 高尾敏文氏
講師：大阪大学蛋白質研究所機能・発現プロテオミクス研究系教授 高尾敏文氏
大阪大学蛋白質研究所体内環境統合蛋白質研究グループ准教授 奥村宣明氏
セラピューティクスプロテオミクス解析センター・センター長 福田宏之氏

プログラム

- | | |
|---------------------|------------------|
| 技術解説 | 実習 |
| ①タンパク質の質量分析とプロテオミクス | ①MS測定のための試料前処理 |
| ②ナノLC/ESI-MS | ②MALDI-MS、ESI-MS |
| ③ナノLC/MALDI-MS | ③ナノLC |
| ④データの実際と読み方 | ④データ解析、データベース検索 |

定員	50名(実習の定員10名)
参加費	技術解説のみ 3,000円 技術解説と実習 5,000円

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

公益財団法人への移行認定を受けました

1990年7月、大阪府知事より財団法人の認可を受けた当財団ですが、公益法人認定法の制定に伴って、公益財団法人への移行申請を行った結果、この4月1日に大阪府知事より移行認定を受けることができました。これまでの財団の事業の公益性が認められ、さらに今後への期待も込められているものと引き締めております。

20数年前、大阪北摂地域をライフサイエンスのメッカにする構想が当時の大阪大学総長の故山村雄一先生を中心に検討され、千里ライフサイエンス振興財団もその構想の中で設立されました。今年は財団が設立されてから20年目にあたります。その間、理事長は、初代の故岡田善雄から現在の岸本忠三に引き継がれ、財団事業を展開してまいりました。

当財団が高く評価される活動をできましたのも、大阪の産学官の皆様の格別のご支援や多くの市民の皆様のご理解・ご協力によるものと深く感謝申し上げます。公益財団法人への移行を機に、研究施設はもとより関係機関(者)の連携・交流を促進し、ライフサイエンス分野における大阪の特性をさらに伸ばし社会に貢献していきたいと気持ちを新たにしております。

なお、当財団が「公益財団法人」に移行したことにより、財団への寄附金は税法上の優遇措置の対象となります。すなわち、個人の場合は、特定寄附金として一定金額まで寄附金控除が認められ、法人の場合は、一般の寄附金の損金算入限度額とは別に、別枠の損金算入限度額が設けられます。

Lost in Translation

慶應義塾大学医学部先端医科学研究所遺伝子制御研究部門・教授 さや ひでゆき 佐谷 秀行 氏



1995年にランディー・バース氏(中央)が熊本大学腫瘍医学教室を訪問した際のスナップ。前列右が筆者

英語は学生時代から不得意だった。中学一年生の時に、どうしてもbe動詞の変化が分からず、英語の教師にセルロイドの筆箱で頭をしこたま叩かれて以来、ずっとヒアリングとスピーキングには苦しんだ。医者になってからは、留学をして現地で勉強すれば、少しは話せるようになるだろうと高をくくり、日常の忙しさにかまけて英語の勉強をあまりしなかった。本当にその時が来て、サンフランシスコ空港に放り出された瞬間、大変なことになったと思った。とにかく話が少し複雑になると、全く分からない。確かに話をし始めた時は、何とか相手の論点にもついていけるのだが、そのうち集中力とエネルギーが切れ始め、言葉の迷路に迷い込んでしまう。村上春樹氏がその著書「やがて哀しき外国語」の中で、「電池切れ」と表現する現象である。

仕事は多少の読み書きができれば、筆談に近い方法で何とか意思を伝えながら進めることはできたが、相手の懐に入って話すようなことは到底出来なかった。大阪生まれで、人との掛け合いを楽しむ文化で育った私にとって、言葉が仕事や生活の道具としてしか使えない状況は苦痛以外の何物でもなかった。そんな時に一つの事件が起こった。当時阪神タイガースで大活躍中だったランディー・バース選手の息子さんが脳腫瘍になり、私の母

校である神戸大学に入院した。バース選手は米国での治療を希望したため、神戸からサンフランシスコに移すことになり、私が教授の命を受けて空港で出迎えることになった。熱烈な阪神ファンである私にとって、それまで「神様、仏様」であったバース氏は、その日から病と闘う戦友となった。私は志願して治療チームの一人として参加し、専らバース氏に病状と治療の説明を行う係になった。治療中、いろんなことが起こり、いろんな選択が必要となったがその都度彼とは徹底的に話し合い、治療を進めた。

ある日、彼と話をしている時に、英語で話しているという感覚がないことに気が付いた。彼が考えていることが手に取るように分かり、また彼も私が話そうと思うことを全て理解してくれた瞬間だった。英語の能力は何一つ上達していなかったが、必死で話すうちに、心の中の地図が読めるようになったことが、最大の原因だったと思う。

それ以来、外国人と話す時は、英語より心を理解することに集中することにしている。もちろん、今も言葉の迷路に迷い込んだり「電池切れ」したりすることも多くあり、全ての人の会話がスムーズに行くわけではない。でも、それは日本語で話している時でもあることだけだ。

バース選手の息子さんは脳腫瘍に打ち勝ち、20年を経過した今も元気にオクラホマで生活をしておられる。



佐谷 秀行氏

- 1981年 神戸大学医学部卒業
神戸大学医学部脳神経外科研修医
- 1987年 神戸大学大学院医学研究科修了(医学博士)
カリフォルニア大学サンフランシスコ校脳腫瘍研究センター研究員
- 1988年 テキサス大学 M.D.
アンダーソン癌センター神経腫瘍部門Assistant Professor
- 1994年 熊本大学医学部腫瘍医学講座教授
- 2007年 慶應義塾大学医学部先端医科学研究所遺伝子制御研究部門教授

所属学会／日本癌学会、日本分子生物学会、日本脳腫瘍学会、日本癌転移学会
専門分野／腫瘍生物学

次回は
大阪大学大学院
医学系研究科
病理学 教授
仲野 徹 氏へ
バトンタッチします。