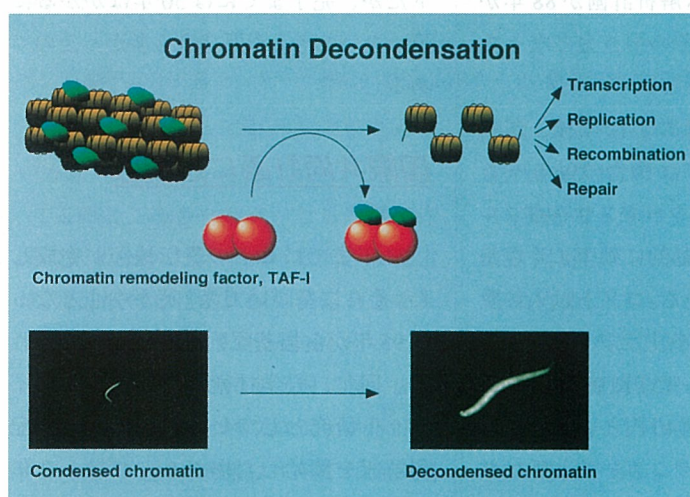


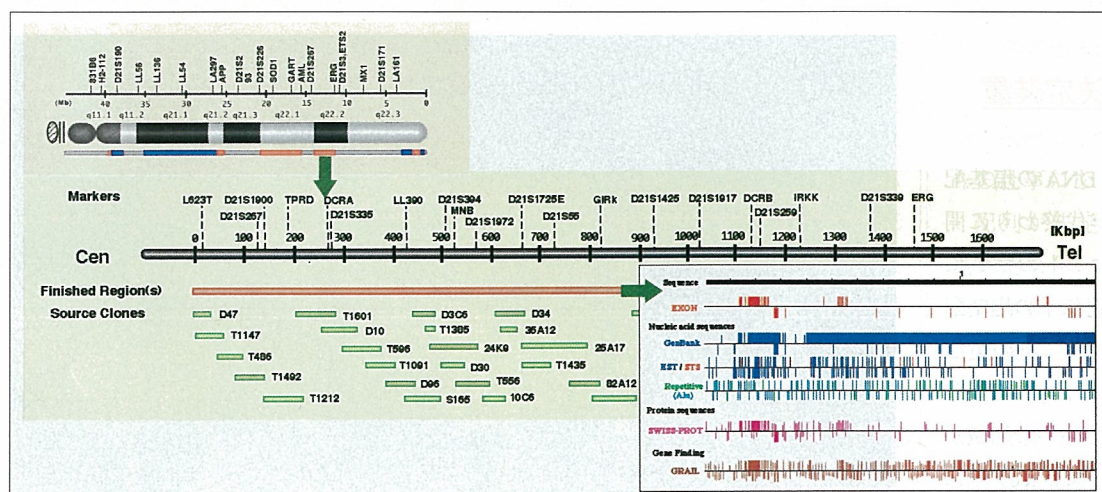
理研ニュース

12

1999 No. 222



クロマチン脱凝縮反応を媒介する鋳型促進因子：本因子の作用により、クロマチンの塩基性タンパク質が引き抜かれる結果、クロマチンが伸びた状態になり、遺伝子の発現が誘起されるようになる。
～「バイオ新薬を目指して」から



ゲノム科学総合研究センターが中心に解析を進める21番目染色体の情報公開ホームページの一部。
～「加速するヒトゲノム解析計画」から

2 ● 研究最前線

- ・加速するヒトゲノム解析計画
- ・バイオ新薬を目指して

8 ● SPOT NEWS

- ・中性子星グリッチの起源を説明する新しい「核の棒」モデル
- ・第1回核理論新人論文賞を受賞してー
- ・大容量DNAシーケンサー及び大規模cDNA解析システムの開発

10 ● TOPICS

- ・第21回 科学講演会を開催
- ・脳科学総合研究センター(BSI)が米国で共同シンポジウムを開催
- ・国際新技術フェア'99に出展
- ・理研「特別展」のお知らせ
- ・「加速器科学研究発表会」を開催

11 ● 支所だより

- ・バイオ・ミメティックコントロール研究センター(名古屋)の一般公開

12 ● 原酒

- ・理研内民族
- ～族活動のススメ～

加速するヒトゲノム解析計画

98年10月、理研にゲノム科学総合研究センター（GSC）が発足した。GSCでは5つのグループが活動しているが、このうちゲノム構造情報研究グループの榊佳之プロジェクトリーダーは、日本におけるヒトゲノム解析計画の要として、生命科学研究所史上最大の国際大規模研究計画であるこのプロジェクトを1991年のスタート当初から率いる立場にあった。計画はヒトゲノムに書かれた遺伝情報をすべて解読することを最終目標として、日・米・英・仏・独の分担で進展している。スタート時の予想より早く2003年には全塩基配列の決定が完了する見込みだ。センターではヒトの11番、18番、21番染色体の解析を担当し、早期の配列決定をめざしてフル操業が続く。ヒトゲノム解析の成果は、今後のゲノム科学を、さらには21世紀の生命科学全体を牽引することになるはずだ。

効率を決める配列決定装置

生物の遺伝情報を担うDNAの塩基配列を決定する技術は70年代終わりに開発され、80年代前半にはヒトの病気に関するいくつかの特定の遺伝子の塩基配列が知られるようになった。ヒトの遺伝子すべての情報を解析すれば、がんなどの疾患やその治療に関して確かな知識が得られるはずだと、86年『Science』誌に載った短い巻頭言がヒトゲノム解析計画が立ち上がるきっかけとなった。発がんウイルスの研究者R. ダルベッコが書いたものだった。

翌年、現GSC所長の和田昭允博士が

『Nature』誌に書簡を送って「日本はDNA自動配列決定装置を造り、1塩基につき10円で解析が可能」と宣言した。塩基配列の決定は自動解析装置の性能が要件であることを見通していた和田所長の書簡は米国に大きな衝撃を与えた。米国では組織的なヒトゲノム解析計画が88年からスタートするが、その引き金となったのがこの書簡だったという。

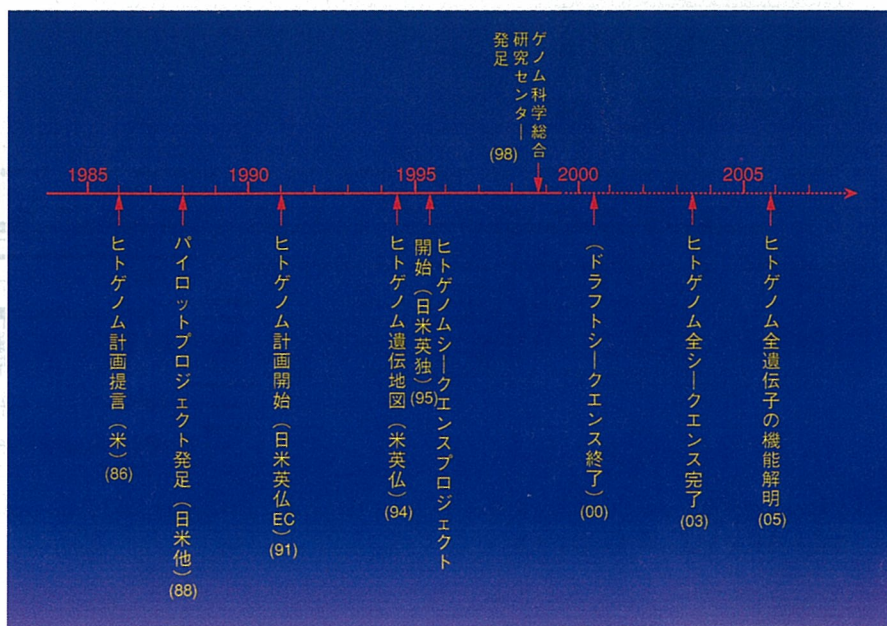
さて、それからおよそ10年後、現在GSCの榊グループでは20台の96レーンマルチキャピラリーシーケンサーがフル活動し、ほとんど自動的に効率よく塩基配列を読み取っている。コストは人件費も入れて1塩基あたりドラフトと呼ばれるラフな解析で10～15円、99.99%以上の高精度解析では約40円といったところだ。配列決定法はサンガー法と呼ばれる既存の技術によっているが、それをシステム化し効率化することでこのスピードとコストが実現した。

「ヒトゲノム計画が始まる頃は、いず

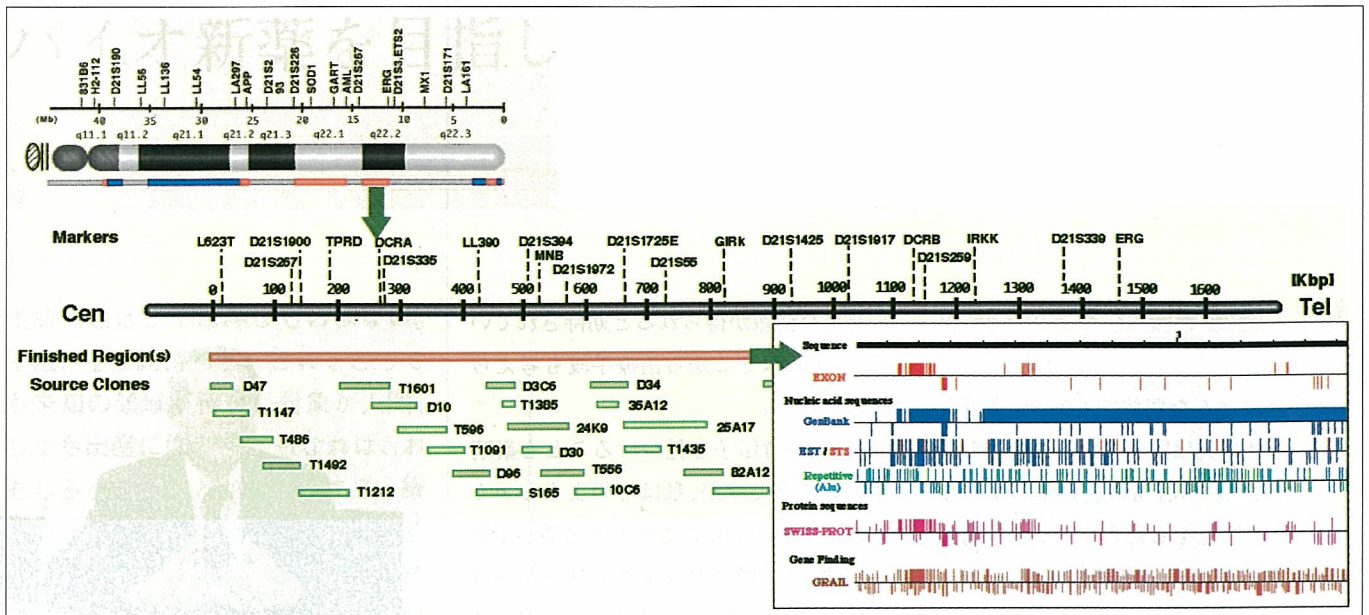
れ画期的な配列決定技術が出現して、なんとか計画が遂行できるのではないかと見通しだったのです」と、榊プロジェクトリーダーは88～89年当時を振り返る。今では信じられないようなエピソードだが、完了までには50年にかかるに違いないと考える研究者も多かったのである。

国際共同計画に危機感

94年までにヒトの遺伝地図が完成した。それに基づいて米・英が中心となって95年から塩基配列の解析が始められた。同年、科学技術振興事業団のパイロット研究としてヒトゲノムの塩基配列解析を開始した榊グループは、3年後そのまま理研に移籍して、GSCで本格的に配列解析を始めることになった。世界ではこのほか、米国の4センター、英国1、フランス1、ドイツ1の各セン



ヒトゲノム計画の進展とゲノム科学総合研究センター



ゲノム科学総合研究センターが中心に解析を進める 21 番目染色体の情報公開ホームページの一部

ターが中心となって配列決定を進めている。

「このところ各センターとも急激に作業のスピードを上げている大きな理由は、特許取得を目的に配列決定を進めるアメリカのセレーラ社が 2001 年いっばいで全部済ませると昨年 5 月に言い出したことなのです」と榊プロジェクトリーダーが言う通り、成果はすべて即時公開し、共通のデータベースとして維持することを約束していた国際共同計画に危機感を抱かせることになったのが C. ヴェンター博士が率いるベンチャー企業だった。

300 台の高性能シーケンサーを備えたセレーラ社は、WGS (Whole Genom Shotgun) 法と呼ばれる新しい配列決定戦略によって情報処理技術を駆使して成果を挙げている。この方法はゲノムを物理的に 1000 塩基程度の小さい断片にし、そのすべての配列を決定。その後、膨大な数の断片を情報処理技術で、重複する配列などを整理して完成させるという手法である。すでに、インフルエンザウイルスなどでスピード決定の成果を挙げってきた。ヒトゲノムのような複雑な対象でもデータの情報処理によるコンピュータ上の配列決定が可能かどうかは疑問もたれている。だが、これが刺激になって、国際共同計画もスピードが上がつて

きているのは確かだ。日本のヒトゲノム配列決定のための予算は米国の 10 分の 1、英国の 5 分の 1 と厳しい条件のなかで、担当している 11 番、18 番、21 番の各染色体について、2000 年春にはとりあえずラフにでも配列を決めてしまい、そのうえで精密読みをする方針で、24 時間休みなしの作業が続いているのが研究の現状である。

鍵を握るゲノム情報科学

GSC では若い優れたバイオインフォーマティストたちが活躍している。生物学を修め、さらにコンピュータ技術を知り尽くした情報科学者たちだ。この分野の研究者は、ゲノム塩基配列が決定され、そのデータが蓄積していくとともに世界中で人材が求められ、需要に応じ切れない状態が続いている。配列はそれだけではただの文字列に過ぎない。また、データが得られた後のコンピュータによる作業が重要であるのは、WGS 法でショックを与えたヴェンター博士のグループに限らない。

「配列データ量は資金力やマンパワーで決まりますが、そこから本当に意義あるものを抽出するのは頭脳です。そこでは生物学の知識があって情報科学に精通している人がどうしても必要になりま

す」と榊プロジェクトリーダーはこの分野の重要性を強調する。

ゲノム情報科学のもっとも基礎的な仕事は、シーケンサーから得られた短い塩基配列データをつないで一本の長い配列にまとめるアセンブリ作業である。この仕事もコンピュータが頼りだ。次に長い配列のどこに遺伝子がコードされているかを探し出すことが必要である。そして、新規遺伝子の機能を予測することが情報科学の最も重要な仕事である。例えば、既知遺伝子やタンパク質との相同性、類似性に基づき機能を予測する。それとともに実験的解析が進められる。また、多様な生物のゲノム配列を比較し、進化の過程をたどったり、多様な生物種間の系統樹をつくることも情報科学者たちの仕事になるだろう。

配列が決定されてからの研究は、最終的な狙いであるヒトの遺伝プログラム全体がどう書かれているかを知ることを目指して、情報科学が主体となって展開すると榊プロジェクトリーダーは予想する。

「今のところは配列決定が主で、それを支えるのが情報科学のように見えますが、3 年くらいのうちに逆転して情報科学が主になるでしょう。斬新なアイデアを出せる研究者、ひらめきのある人が主役となると思います。」

医学・医療を変える SNP 分析

ヒトではどんな個体でも99.9%までゲノムの塩基配列は同一であると考えられているが、残り0.1%の違いがわずかな個体差、多様性をもたらす。この配列の個人差の部分は一塩基変異多型 (SNP) と呼ばれる。

様々な体質や素質、能力の個人差と特定の SNP の関連を大規模に調べてデータを集めれば、医学や医療、創薬などに貢献する知識が得られると期待されている。医療や産業からの要請もあって、SNP を解析する国際的なプロジェクトが、日・米・英で大規模に進行中だ。違う配列があれば違うタンパク質ができる。例えば、がんにかかりやすい家系の個体をそうでない個体について両者の SNP を比較すると、がんになりやすい個体では、紫外線や化学物質で損傷を受けた DNA を修復する酵素を欠いているといったことがありうる。がんにかかりやすい理由が SNP からこのようにして判明する。糖尿病や高血圧など多因子が関係する遺伝疾患についても、この解析か

ら有用な情報が得られると期待されている。いずれはそこから治療手段も考えられるだろう。

「病気の遺伝子を見つけることも素晴らしいことですが、私はどのようなメカニズムで病気が起こるかの方に関心があります」と、榊プロジェクトリーダーは医療や産業に結びつきそうな分野だけではなく、生命が生きているメカニズムを知るためのもっと基礎的な生物学とバランスよく研究が進むことを期待している。

ヒトゲノムが終わったら

榊プロジェクトリーダーの次の目標はヒトと他の哺乳類の比較である。GSC の遺伝子構造・機能研究グループの林崎良英プロジェクトリーダーのグループではマウスのゲノム解析が進行中だが、進化的に離れているヒトとマウスのゲノムを比べてみると、進化しても保存されている共通の重要配列があるはずだ。それを調べると生物学的に意味のある配列がわかるに違いない。



DNA サイズの自動解析装置



榊プロジェクトリーダー

「遺伝子の発現を制御する転写制御領域をヒトとマウスで比較してみたい」というのが、榊プロジェクトリーダーのポストシークエンスプランである。それによって、遺伝子の制御の一般的な規則がわかってくる可能性がある。もちろんそこには榊グループの若い情報科学パワーが力を発揮するはずである。さらに、「今後やりたいと思っているもうひとつのことは、ヒトとチンパンジーの比較ゲノム解析です。配列の2%程度が異なっていると言われていますが、11番、18番、21番の各染色体を中心に両者の違いを調べたい」と語る。

「ヒトゲノム計画という生命科学にとって重要なドラマに理研が参加していることは歴史的な意義がある」と榊プロジェクトリーダーが語る理研のGSCは、横浜市の臨海地区に新しい敷地を得て、2000年秋の開設を目指して目下施設づくりが進んでいる。

文責：広報室

監修：ゲノム科学総合研究センター
ゲノム構造情報研究グループ
プロジェクトリーダー
ゲノム情報比較解析研究チーム
チームリーダー 榊 佳之

取材・構成：古郡悦子

バイオ新薬を目指して

生命活動ほど不思議なものはない。生殖、生命維持など、どれをとっても未知の領域が多い。対象が人間、しかも出産に関わるともなれば、おもしろそうなことが数多くある。細胞生化学研究室の研究は「まさに基礎研究が、新薬や新たな治療法の開発にも発展する可能性を秘めている」と言われる。生体内に微量にしか存在しない様々なタンパク質の構造と機能を解明し、遺伝子操作で医薬品として応用する。発展するバイオテクノロジー研究に挑む細胞生化学研究室の辻本雅文主任研究員に、酵素を中心にした細胞生化学研究の現状と可能性を聞いた。

妊娠をコントロールする酵素を特定

細胞生化学研究室の主要テーマは酵素の働きの解明が挙げられる。

特に、現在取り組んでいるのが「胎盤性ロイシニアミノペプチダーゼ (P-LAP) / オキシトシナーゼ」と呼ばれるもの。

女性が妊娠するとその血清中にオキシトシンというホルモンを分解する酵素活性 (オキシトシナーゼ) が増加する。オキシトシンは子宮の収縮に作用するもので、「これが妊娠の進行に影響し、さらには早産や流産にも関係しているのではないかと指摘されている。

だが、辻本主任研究員は「実は妊娠の進行でオキシトシン分解活性が増加することは1930年代はじめには知られていたんですよ」と語る。

当時は、生化学の基礎研究で見出されたわけではなく、産婦人科医が臨床レベルでの経験などに基づいていた。

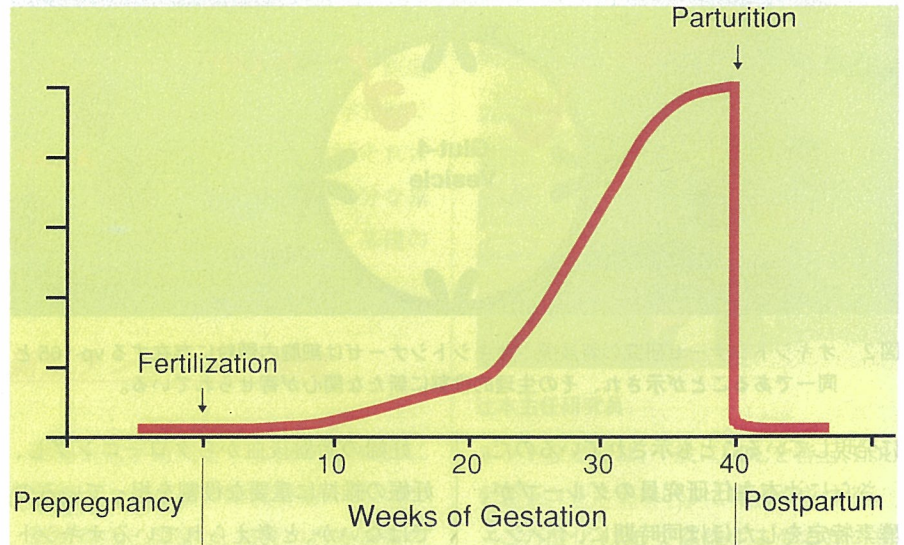


図1 妊婦血清中のオキシトシナーゼ活性の変化：血清中の活性は妊娠期間を通じて増加し、出産とともに速やかに減少する。

「おそらく早産、流産にオキシトシンの増加が関係しているとは考えられたのですが、本当にそうなのか。また、そうならば分解酵素を特定しなければならなかったのです」と辻本主任研究員は説明する。

実際、妊娠の維持・管理のため有用な指標となっていたが、しかし、約50年間はおそらく産婦人科医の研究が主だったため、現象論的な記述が多く、酵素の実体については特定されてこなかった。

だが、辻本主任研究員の研究グループが最近、妊婦の胎盤後血からP-LAP / オキシトシナーゼのクローニングに成功し、その実体を明らかにすることができた。

その結果、精製したP-LAPは、オキシトシン、バソプレッシン、アンギオテンシンIIIなど少なくとも3種類のペプチドホルモンを分解することがわかった。これらのホルモンは子宮の収縮、血圧調整など、重要な作用を受け持っている。このことから、P-LAPがオキシトシンなどのホルモンを分解することで、妊娠の維持に重要な役割を果たしていることが強

く示唆できた。

特に妊娠中毒症などの異常時にはP-LAPの血清濃度の異常が認められている。このことから、妊娠におけるこの酵素の重要性がうかがい知ることができる。

では、なぜ妊娠時の酵素特定の研究を選んだのだろうか。

辻本主任研究員は「最初、この研究に携わろうというとき、『もし酵素が特定できれば、将来、女性から流産などの妊娠の苦しみを取り除けるようになる。全世界の女性を救うことになる、意義のある研究だから』と共同研究している産婦人科の先生にけしかけられたんです。それなら、特定しましょう、と研究してきたわけです」と、笑いながら研究の動機を振り返る。

驚くべき新しい展開

今、酵素特定によって、研究の広がりを見せ始めているが、意外なことはP-LAP / オキシトシナーゼが胎盤のみではなく、心臓や平滑筋などにも比較的多量

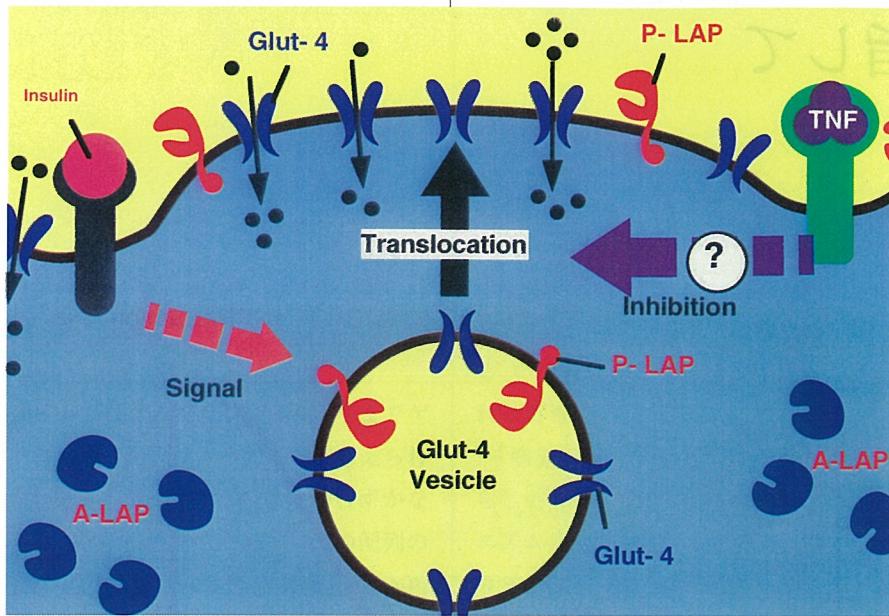


図2 オキシトシナーゼ研究の新展開：オキシトシナーゼは細胞内顆粒に存在する vp-165 と同一であることが示され、その生理的役割に新たな関心が寄せられている。

に発現していることも示されているのだ。

さらに辻本主任研究員のグループが、酵素特定をしたほぼ同時期に、インシュリン刺激による糖の輸送を担うタンパク質を含む細胞内小胞から、P-LAPとほぼ同じ構造を持つ酵素を特定したという研究が発表されたのだ。インシュリンは血液中に増加した血糖をからだの細胞の中へ運び込み、細胞が生きていくためのエネルギー源として利用させる働きをもっている。インシュリンは肝臓、筋肉、脂肪細胞などの表面に存在する受容体(レセプター)と結合し、初めてその作用を発揮できるようになる。

この研究は、ボストン大学の K.V. Kandor やダートマス医科大学の S.R.Keller らの論文で明らかにされた。

ラット脂肪細胞から Glut4 と呼ばれる細胞内顆粒に存在し、インシュリンの刺激で細胞膜上に輸送されるタンパク質と共存するアミノペプチターゼで vp165 としてクローニングしたのだった。

「驚くことに、この酵素はヒト P-LAP と約 87% も相同性があり、我々の酵素と同じものといえるのです」と辻本主任研究員は興奮気味に話す。

実際、vp165 もバソプレッシン、アンジオテシン III などのペプチドホルモンを分解する。

妊婦の胎盤後血からクローニングし、妊娠の維持に重要な役割を担っているのではないかと考えられているオキシトシナーゼと、インシュリン刺激に関連する酵素が似通っている。

辻本主任研究員は「どこで、何がつながっているのか。予想もつかない展開が酵素を研究する生化学の醍醐味でもあるんですが、今回は本当にびっくりしましたよ」と驚きを隠さない。

しかし、これでさらに研究が新段階に入ったことも事実だ。

当初、辻本主任研究員は P-LAP が妊娠という特殊な環境下で出現する特異な酵素と考えていた。そして、その構造の研

究に打ち込んでいた。ところが、ここに来て予想は覆された。妊娠の血清中に存在する可溶性酵素と Glut4 含有ベシクルに存在する膜結合型酵素。これらをどのように結びつけるのか。研究は大きな広がりを見せているのだ。

今回取り上げたアミノペプチターゼといわれる一連の酵素は、細胞の増殖制御、血圧調節、ホルモン調節など生体の恒常性の維持に不可欠とも言える役割を果たしているとの考えが強まっている。そのなかで、「これらの酵素はしばしば胎盤や小腸など特別な“場”に共通して存在することから、将来は個々の機能だけでなく、ファミリー全体を考慮して解析していかなくてはならないでしょう」と辻本主任研究員は話す。

しかも、データベースを検索すると、「今回のファミリーがさらに増えそうだ」というのだ。辻本主任研究員のグループでも、P-LAP/オキシトシナーゼと相同性を示す脂肪細胞由来のアミノペプチターゼをクローン化し A-LAP と名付けるなど、研究範囲は着実に広がっている。

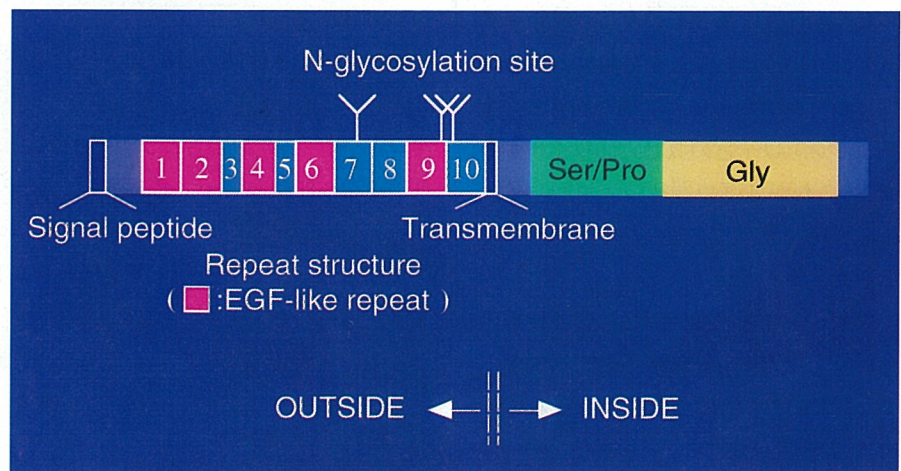


図3 血管内皮細胞に発現している新しい変成LDL受容体の構造模式図：本受容体はその細胞外領域に増殖因子様の繰り返し構造を、細胞内領域に情報伝達に与る可能性のある特徴的な構造を有しており、動脈硬化との関連に興味もたれる。

バイオ新薬に挑戦する

特異な酵素の特定から構造、機能解明。さらにファミリーとしての解析へと広がれば、医薬品としての応用も現実味を帯びてくる。実は辻本主任研究員は、医薬や生物学の基礎研究の発展に寄与するバイオテクノロジーの研究として、この研究以前の1980年半ばにも「腫瘍壊死因子 (TNF) に関する研究に携わっている。その研究を紹介した『バイオ新薬の挑戦』(読売科学選書、1991年)のなかで「バイオテクノロジー、そして、それをよりどころとしている私のような立場のような人間が、基礎科学に対してと同様、医薬品開発においても重要な貢献を人類に為しうるかはどうかは、目標を設定しうるかということも含めてここ数年の成果にかかっている」と指摘していた。

辻本主任研究員の話から単純に想像すると、妊娠時のオキシトシナーゼの量を加減することで、流産なども防げるようにここ数年でできるのではないかと、思えるほどだ。ただ、「事はそれほど単純ではない」と釘も差す。

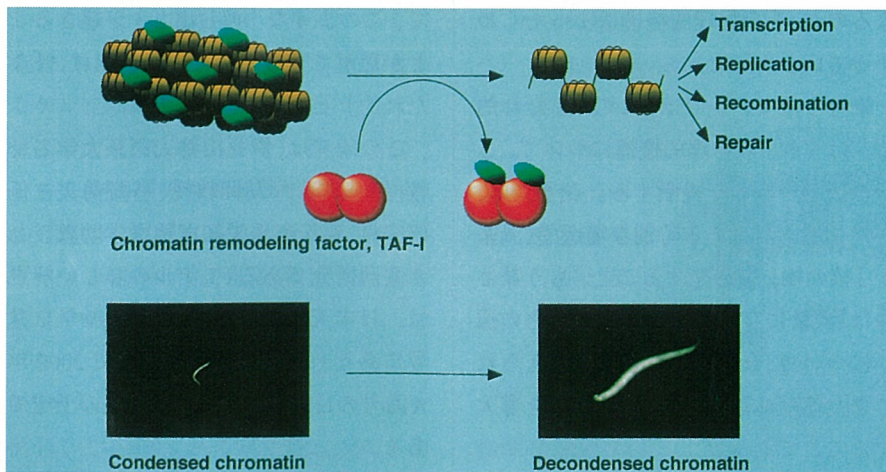


図4 クロマチン脱凝縮反応を媒介する鋳型促進因子:本因子の作用により、クロマチンの塩基性タンパク質が引き抜かれる結果、クロマチンが伸びた状態になり、遺伝子の発現が誘起されるようになる。

酵素特定は激しい競争がある。と同時に時間もかかる。酵素の研究から、医薬品や新たな治療法の開発など医学分野で具体的な成果を上げるためには「それには何年以内に成果という前に、十分な基礎研究の時間が必要だ」と改めて基礎の重要性を話す。

新規タンパク質の探索

細胞生化学研究室では、P-LAP以外にも新規タンパク質の研究が盛んだ。

動脈硬化に関連し、血管の内皮細胞の傷害を引き起こす多くの因子の中で最も研究されている酸化LDLに関連した研究もそのひとつ。

脂質(コレステロール)は血液中を流れ末梢細胞に届くが、脂質のままでは流れない。脂質をタンパク質で包むリポタンパク質として流れる。リポタンパク質は、比重によって高比重リポタンパク質(HDL)と低比重リポタンパク質(LDL)に分かれる。HDLは動脈壁の過剰な脂質をぬぐい肝臓に戻る一方、LDLは肝臓から脂質を末梢細胞に送る。このため、ダイ



辻本主任研究員

エットなどでは、一般にHDLを善玉、LDLを悪玉コレステロールと呼んだりする。

この酸化LDLを認識する受容体の構造と機能の研究を実施、遺伝子レベルの構造解析を進めてきた。

また、動物の初期発生過程、つまり誕生にいたる前での遺伝子発現の調節機構の基礎研究も行っている。

卵母細胞や精子の形成期の細胞などは、mRNAの多くは翻訳されずに細胞質に蓄えられる。しかし、その中でも一部のmRNAについては翻訳されていることから、mRNAの種類により翻訳の選択が行われているのではないかと考えられる。そこで、何が翻訳の活性に影響しているのかを調べている。

これらのように、細胞生化学研究室では、特定の病態や、その発症に関与し、治療に役立つ興味深い生物活性を示す新規タンパク質を遺伝子工学的手法を用いて、探索、同定し、その構造と機能解明を進めている。最終的には新薬研究に結びつくことを目指している。

文責：広報室

監修：和光本所

細胞生化学研究室

主任研究員 辻本雅文

取材・構成：亀岡秀人

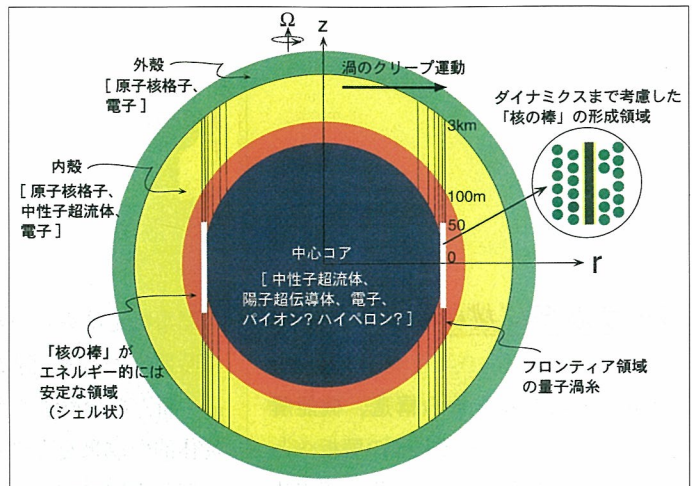
中性子星グリッチの起源を説明 する新しい『核の棒』モデル —第1回核理論新人論文賞を受賞して—

中性子星にグリッチと呼ばれる現象がある。それまで非常に正確に自転のスピードが遅くなっていた中性子星が、ある時、突然スピニングアップする現象である。なぜ、この現象が起きるのかよくわかっていない。わたくしは、『核の棒』という新しい概念を採り入れ、超伝導材料ではよく知られている「渦糸のなだれのピンはずれ」説により、グリッチの起源を初めて微視的に説明できる理論モデルを構築した。この研究の総括的論文が、本年度の日本物理学会秋の分科会で第1回核理論新人論文賞を受けた。

中性子星とは、つぶれようとする星の重力を、中性子の縮退圧と核力の斥力の芯とで対抗し、星を支えている天体である。典型的に 10^{12} ガウスという超強磁場をもち、星が自転しているため、磁気双極子放射を放射し、エネルギーを失いながら、星の回転は徐々に減衰していく。観測者にとっては、この電磁波がパルス状に観測されるため、パルサーと呼ばれる。我々の銀河系では、現在までに700個を超えるパルサーが観測されている。回転角速度の突然の増加〈グリッチ〉は、パルサーに普遍的な現象であると考えられている。

さて、このグリッチがどうして起きるのかがわかっていない。この問題は、宇宙物理、低温物理、原子核物理にまたがる重要な未解決問題である。なぜ重要かというと、ひとつには、莫大なエネルギー現象だからである。例えば、代表的なベラパルサーの、1回のグリッチにおける星の回転エネルギーの増加分は、核融合によって生じる太陽の全放射エネルギーの、およそ100年分にも相当する。

〈図〉 中性子星の断面(模式図)



しかもベラパルサーは、このようなグリッチを、2、3年おきに繰り返している。

グリッチの起源としては、P.W. アンダーソンと上智大学の伊藤直紀教授による、中性子星内殻における「中性子超流動量子渦糸のなだれのピンはずれ」説が最も広く受け入れられている。著者のひとり、アンダーソンは物性分野でのノーベル賞受賞者である。ここで、内殻では、渦糸は共存する原子核にくっついているが、そこからはずれることをピンはずれという。大量の渦がなだれのピンはずれすると、内殻の超流体の角運動量が、観測される外殻部分に輸送され、グリッチとなるという説である。このアイデアは、発表から25年が経過し、最も確からしい説として数多く引用されているが、どうしてなだれのピンはずれが起きるのか、その物理的機構はまったくわかっていなかった。

筆者らのモデルでは、この「なだれのピンはずれ」の物理的機構について、2つの新しい概念を提唱する。ひとつは、中性子星内殻のある特別な場所で、渦糸が『核の棒』を誘発すること、もうひとつは、大量に存在する渦糸間の斥力の扱いについて、今まで当たり前と考えられてきた連続体近似に、局所場補正を導入することである。

〈図〉に中性子星の断面を示す。白抜きの部分が、『核の棒』が形成される特別な場所である。ここで、渦糸に

沿って、棒状の原子核が形成される。この『核の棒』形成場所は、渦糸コンデンサとしての役割をする。つまり、渦は、ゆっくりとそこに蓄積され、ある臨界密度に達すると、大量の渦がいったんに放出される。

星がスピンドウンしている状態では、渦はゆっくりと星の回転軸から外向きにクリープ運動している。『核の棒』の形成場所に、渦の蓄積が起きるのは、『棒』を誘発することにより、その渦糸自身がその場所に完全に自己束縛され、さらに、このような自己束縛された渦糸が増えてくると、渦糸間の斥力により、あとから内側から移動してくる渦をブロックするからである。渦の放出が起きるのは、堆積の一番外側の縁に位置する渦が、近傍の内側の渦から外向きに押し出されるからである。上に述べた局所場補正の導入によりはじめて、このような「押し出し」が起きることが理解できる。また渦の放出は、「なだれの」となる。

この研究は、伊豆山健夫東京大学名誉教授・東邦大学訪問教授、谷畑勇夫主任研究員、親松和浩愛知淑徳大学助教授との共同研究である。モデルの詳しい解説は、日本天文学会天文月報1999年1月号にあり、また、進展も含めて2000年4月号の日本物理学会誌に掲載の予定である。

RIビーム科学研究室
望月優子

大容量DNAシーケンサー及び大規模cDNA解析システムの開発

(1999年10月8日、科学技術庁においてプレスリリース)

当研究所と科学技術振興事業団（JST）が、1996年から島津製作所と共同で進めてきた大容量DNAシーケンサー（RISAシーケンサー）が完成した。RISAシーケンサーは、ゲノム科学総合研究センター（GSC）の林崎良英プロジェクトリーダーが中心となり、JSTの戦略的基礎研究推進事業に係る研究の一部として実現したものである。高速大容量DNAシーケンサーの開発は、ゲノム科学研究を加速するための中心的課題であり、従来の高速大容量シーケンサーに比べ4倍の処理能力がある。

また、当研究所では完全長cDNA^{※1}ライブラリー作成法や、新しいプラスミドDNA調製法なども独自に開発しており、これらをRISAシーケンサーと統合して大規模cDNA解析システムを構築し、マウス遺伝子エンサイクロペディアプロジェクトに使用し大きな成果を挙げている。

今後は、RISAシーケンサーを活用し、医学・生物学などの分野で期待されているマウス遺伝子エンサイクロペディアの早期完成を目指していく。

RISA [RIKEN Integrated Sequence Analyzer] シーケンサーは、キャピラリー型シーケンサーで、384検体を同時に世界で最も高速に処理できる。RISAシーケンサーの特徴は、隙間なく並べた384本のキャピラリーの信号を、4色蛍光検出器を用いて同時に収集していることである。

また、シーケンサー本体でのゲルの充填時間を節約するため、ゲルを充填したキャピラリーカセットを他の場所で作り、電気泳動終了後即座にカセットを交換し、次の電気泳動に取りかかれる仕組みになっている。このため、シーケンサー本体以外に、キャピラリーアレイ製造機、及びキャピラリーにゲルを充填するゲル充填機も併せて開発した。

この結果、RISAシーケンサー1台を、1日8時間稼働させることにより、約60万塩基を解析することが可能となり、シーケンサーの中で最高速、最大容量を実現している。

さらに、当研究所では、試作評価機のRISAシーケンサー（RISA II）と、独自開発したmRNAから完全長cDNAを合成する完全長cDNAライブラリー作成法、鋳型DNAを高速で調整するプラスミドDNA調製法、大容量のシーケンス

反応を行う理研型サーマルサイクラーなどを統合して、大規模cDNA解析システムを構築し、マウス遺伝子エンサイクロペディアプロジェクトに使用してきた。

最初は、1998年5月からRISA Iを1台用いた1パスシーケンスによる完全長cDNAのカタログ化を行い、同年11月までに約20,000種類の完全長cDNAのカタログ化に成功した。さらに、本年1月からは、操作性を向上させた試作評価機のRISAシーケンサー（RISA II）10台を稼働させ、3月までに約28,000種類のカタログ化を行った。また、10月1日現在では、65,631種類をカタログ化し、ホームページ（<http://genome.rtc.riken.go.jp/>）上で公開している（本件はGSC遺伝子構造・機能研究グループとライフサイエンス筑波研究センター実験動物開発室との共同成果）。

カタログ化されたcDNA

データは、国立遺伝学研究所生命情報研究センター（DDBJ^{※2}）にも登録され、公開されている。

※1：cDNA（complementary DNA）

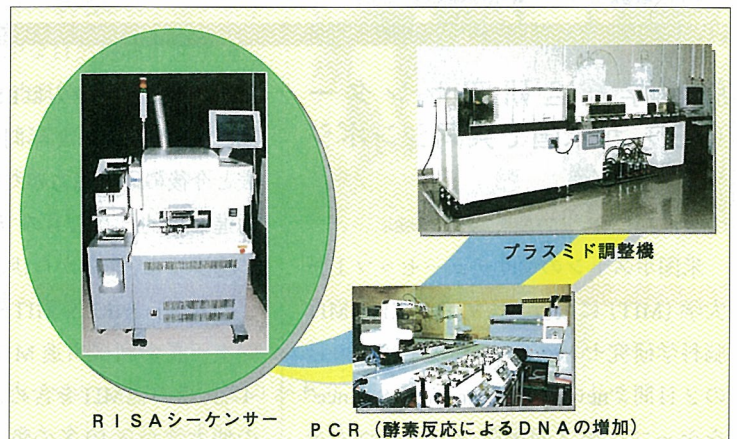
mRNAを鋳型として合成されたmRNAと相補的な塩基配列を持つDNAのこと。

※2：DDBJ

欧州分子生物学研究所（EMBL：European Molecular Biology Laboratory）のデータベースや、米国のGenBankと並ぶ三大国際DNAデータベースの1つ。

文責：広報室

監修：ゲノム科学研究推進室



大規模cDNA解析システム

第21回 科学講演会を開催



丸山フロンティア研究システム長

10月26日、経団連会館（東京・大手町）において、第21回理化学研究所科学講演会を開催しました。

この講演会は、理研の研究成果を広く一般の方々に理解していただくために毎年開催しているものです。今年フロンティア研究の新プロジェクト開始を記念して「新世紀にはばたく理研フロンティア研究」をテーマに講演を行いました。

小林俊一理事長の開会挨拶に続いて、丸山瑛一フロンティア研究システム長が、「フロンティア研究システムの新展開」について語った後、3つの講演を行いました。



【材料研究の新しい動き】

フロンティア研究システム
時空間機能材料研究グループ
グループディレクター 国武豊喜

「新しい材料に求められるナノ構造、階層性、開放系などの特性を十分に取り入れ、その機能を明らかにすることで、空間的な要素と時間的な要素が絡み合った

構造や機能を持つ新材料“時空間機能材料”を作り出すことを目指しています。」



【情報認識・伝達の新しいしくみ】

フロンティア研究システム
生体超分子システム研究グループ
グループディレクター 鈴木明身

「1つの受精卵細胞から私たちの体が形成されるまでに、細胞間で複雑な情報認識・伝達が行われています。私たちは、生体超分子という非共有結合で形成される構造が関与した情報認識・伝達の体系を生体超分子システムと呼び、その実体を明らかにすることを目指しています。」

【特別講演：変革の時代 一科学者の歩んだ50年の道】

ノーベル物理学賞受賞者
前筑波大学長 江崎玲於奈

江崎氏は、東京大学物理学科を卒業後、トンネルダイオードの研究が認められアメリカに渡るまでの青年期（1947年～1960年）と、アメリカで研究活動を始めてからノーベル物理学賞を受賞し、その後も半導体超格子という新しい新素材を提唱して、自らも研究の先陣を切るなどした壮年期（1960年～1992年）を中心に、様々なエピソードを織り交ぜながら講演を行いました。講演の全体を通して、人間の持つ創造性の豊かな可能性に触れ、

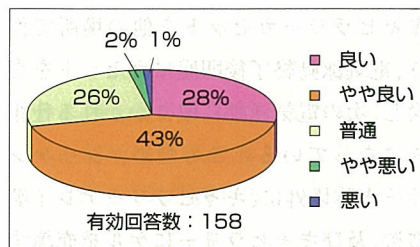


江崎玲於奈氏講演風景

来場者は熱心に耳を傾けていました。

最後に、創造性を延ばすために大切な5箇条として、①しがらみにとらわれない、②大先生にのめりこまない、③無用のものは捨てる、④闘うことを避けない、⑤初々しい感性を忘れないことを挙げ、講演を締めくくりました。

また、今回、ご来場いただいた方々のアンケート結果からご来場者は男性87%、女性13%、職業別では学生33%、会社員32%と割合が高く、年代別では20代が31%と一番高く、ついで50代が29%、60代が21%となっています。全体的な評価は下のグラフのような結果になりました。



脳科学総合研究センター (BSI) が米国で共同シンポジウムを開催

米国ボストンのマサチューセッツ工科大学 (MIT) に設置しているRIKEN-MIT脳科学研究センターは、10月29、30日の2日間、“new frontiers in Brain Science”をテーマに第2回国際シンポジウムをMITにて開催しました。

このシンポジウムはBSIとMITとの連携研究の開始から1年間の研究成果の発表と今後の研究協力のための相互理解の増進を目的としたものです。

講演者にはBSIから伊藤正男所長をはじめ6名、RIKEN-MITセンターからセンター長の利根川進 MIT教授をはじめ4名、その他MITを含めたボストン地区の他大学から10名の第一線の研究者を迎えました。また、同時にポスター発表

も行われ、活発な議論が展開されました。



国際新技術フェア'99に出展

10月27日～29日に東京ビッグサイト・東6ホールにおいて開催された「国際新技術フェア'99」(主催:日刊工業新聞)に理研が出展しました。このフェアは、産・官・学の技術交流をテーマに、国立研究所・公設試験場・特殊法人など76機関、大学・工業高等専門学校57校、研究開発型中小企業など民間企業160社が参



加し、約40,000人(主催者発表)の来場者で賑わいました。

理研では「理研ベンチャー」8社の紹介を中心に、将来の産業界のシーズとなる研究成果を紹介したほか、SQUID脳磁界計測装置とRISAシーケンサーの展示、自律型全方向移動ロボットのデモンストレーションなどを行いました。数多くの方が訪れ、研究成果を社会に還元できる絶好の場となりました。

理研「特別展」のお知らせ

2000年1月10日～20日に、東京の未来科学技術情報館(新宿区西新宿2-1-1三井ビル1F Tel: 03-3340-1821)にて一般の方々を対象に理研の紹介を兼ねた展示会を催します。展示会では『脳の働きを調べよう!』をテーマに各種の展示と同時に、「ハノイのパズル」、「鏡像描写」、「共応検査」などの楽しい実験も併せて行います。多数の方々のご来場をお待ちしております。

また、大阪でも1月22日～1月30日の期間、天満のサイエンス・サテライト(大阪市北区扇町2-1-7 扇町キッズパーク3F Tel: 06-6316-8110)にて同じテーマで展示を行います。

「加速器科学研究発表会」を開催

10月27～29日に、和光市市民文化センター・サンアゼリアにおいて「加速器科学研究発表会」を開催しました。この発表会は、加速器の設計・建設及び加速器を用いる研究者の集まりである「加速器同好会」が、加速器の現状及び将来計画、また、新しい加速技術の情報交換を目的に2年ごとに開催しているものです。



今回は、谷畑勇夫主任研究員(理研・RIビーム科学研究室)が「理研RIビームファクトリーが目指す原子核物理」、戸塚洋二氏(東京大学宇宙線研究所)が

「非加速器実験『スーパーカミオカンデ』の最新結果」というテーマで特別講演しました。

また、加速器の現状報告(理研、高エネルギー加速器研究機構、東京大学、日本大学、京都大学、広島大学の各施設)が行われたほか、粒子源、新加速器、ビーム技術、運転、レーザー技術、遮蔽等の講演が53件、ポスターセッションが146件あり、約320人の人が参加し、活発な議論が交わされました。

支所だより

バイオ・ミメティックコントロール研究センター(名古屋)の一般公開

11月14日、バイオ・ミメティックコントロール研究センターを一般公開しました。今回の公開は、名古屋市主催による「なごや・サイエンス・ひろば」(発見と交流のなごや科学技術推進月間)事業に共催して行われたものです。

パネル展示による研究内容の紹介のほか、参加者と一緒に光学顕微鏡で大脳皮質の介在細胞にある樹状突起の観察を行いました。また、お互いが協調して障害物をよけて動く複数のロボットの実演などを行い、来訪者からの質問にもわかり

やすい説明をしていました。

好天にも恵まれ、約200名を超える来訪者を迎え、豊かな自然環境を残す中で行われている生体模倣技術の確立という先端的研究の一端を紹介するとともに、科学・技術への理解と関心を深めてもらう良い機会となりました。



訂正とお詫び

1999年11月号(No. 221)にあやまりがありましたので、訂正いたします。

謹んでお詫び申し上げます。

p.11(鈴木明身チームリーダーのチーム名) 正: スフィンゴ脂質発現制御研究チーム



理研内民族

～族活動のススメ～

理研には多種多様な民族がいる。国籍だけでなく、性質・嗜好・趣味等の面でも。クラブを組織基盤とする族(属)による区分法があるとして、以下、バドミントン族(通称バド族)の、実態に迫ってみたい。

<概要1:バド族一般について>

1. バド族とは

バド族とは一般的にバドミントンという競技に魅せられ、族活動(プレー)を楽しむ者を総じてこう呼ぶが、ビョーキの一種に非常に近くなることもあり、ほぼ毎日の練習会参加や、暇さえあればラケットを握っていたいという欲求にさいなまれることになる。ビョーキになることを恐れてはいけない。それは新しい世界への入口に立つことなのである。

2. 身体的特徴

肩から腕にかけてと脛脛・太股の筋肉に発達が見られる。また、敏しょう性も特徴として挙げられよう。一般に体力があるが、大変疲れやすい体を持つ例外的族人もある。身体の大きさが必ずしも族中の優位をもたらすものではない。

3. 言語

主要な共通言語としての、笑顔を含むボディランゲージは習得が大変容易なうえに有効で、大阪弁やドイツ語などの母語の影響をまったく受けない。

4. 性質

勝負には熱くなるが基本的に快活で、平等と協力の精神、友情を大切に。成長に従って培われる集中力には特筆すべきものがあり、転じて様々なことに対する姿勢は真剣である。バドミントンという競技がもつ繊細さ(例:心理戦でもあるゲームの組立て)と豪快さ(例:床にはじけるスマッシュ)をこよなく愛し、技術向上のためには大変勉強熱心である。活動後の栄養・水分補給の場(ときに宴)が勉強会になることも多く、その際には、ラケットや手首の回転角度・速度等、物理学的知識も駆使される。このような修練を通じて、勝利にだけでなく、新しいショットや動きを習得する度にも強いヨロコビを感じる。

<概要2:理研バド族について>

5. 歴史

40年前の開始以来活発に活動を続けてきたが、現在の族長であるK研究室I氏は、その並外れた情熱と行動力をもって数十



今年の夏合宿。群馬県水上町にて。



筆者(右)

名の族人を力強く導き、さらなる繁栄期をもたらしている。

6. 人口構成

私の観察によれば、バド族の人々は一般に長命であり、年齢層は非常に幅広い。特に理研バド族では、年長族人の活躍がすばらしく、いぶし銀に例えられる技術で若年層を寄せ付けずに長い間優位を保っている。今後、若年及び新族人の成長と増加も期待される。

<考察:人生における族活動の効果>

私の場合、族活動の効果は以下の3点に現れている。

①元気の源:コートを思い切り走り回り、大きな声で笑うことは私の元気の源である。また、同じ場で体を動かし、同じ時間を過ごすことは、人と人をととてもよく近づける。私は親友のほとんどを族活動を通じて得た。親友達は私の宝であり、元気の源である。

②理研内の交流:所属部署が違えば話す機会さえ非常に少ない理研において、活動後の宴等は交流を深める重要な場である。時には別種の文化系族人に合流する。事務職・研究職を問わず、ここで形成される友情と得られる知識は大変興味深く、時には仕事で活かされる。

③理研外との交流:族人交流の輪は広がり、理研以外のバド族とも度々交流の機会がある。地元の市民クラブ系族人が主だが、理研とはまったく違った雰囲気なのでおもしろい。人間の可能性やたくましさを見せられることもある。理研を客観的に見る良いチャンスでもある。

<結論:族活動のススメ>

以上、バド族活動・族人について簡単に述べたが、ここで私が伝えたいのはバド族の特異性ではない。独特な点ももちろんあるが、族活動の楽しさなど、他族にかなり共通している部分が多い。

重要だと思うのは、何らかの族人となり、族活動を行うことである。友人の輪を広げて人生を楽しめるうえに、理研を変える力になれる(かもしれない)。

なお、バド族の楽しさが文面からではわからない、あるいは体験してみたいという方は、いつでも大歓迎。理研バド族そろってお待ちしております。

国際協力室 鈴木純子

理研ニュース No.222 December 1999

発行日:平成11年12月15日

編集発行:理化学研究所総務部広報室

〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号

電話(048)467-8349(ダイヤルイン) Fax(048)462-4715

ホームページ[http://www.riken.go.jp]

Email:koho@postman.riken.go.jp

制作協力:株式会社 スリーアイ パブリケーション