

OKAZAKI

文部科学省 岡崎国立共同研究機構

7
2003/No.12

[特集]

脳磁図(MEG)と
機能的磁気共鳴画像(fMRI)を用いた
人間の脳機能の解明



【研究最前線】

人工DNA中に並べた磁石アレイ
ピロリ菌毒素による胃潰瘍発症の分子機構

【研究室訪問】

ゲノムの保守性と革新性



計算科学研究センターのスーパーコンピュータ



今年の4月から岡崎にやってきました。私の専門分野は神経解剖学ではありますが、岡崎の生理学研究所はこれまでも私にとって大きな存在でありました。それは私の研究分野が生理学研究所の研究の中で大きな位置を占めている脳科学や神経科学のそれに含まれていたことにもよりますが、それにもまして私を引きつけていたのは生理学研究所創設の原動力となった高邁な理想であり、生理学研究所を生みだした夢の美しさでありました。

私は「夢を紡ぐ」という言葉が好きです。楽しい夢、美しい夢、大きい夢、つましい夢、夢にもいろいろありますが、夢を紡ぎ上げるのはなかなか難しいことのように思います。あまりにも移り気なために夢のデザインが定まらず、夢を紡ぎ上げることができない場合、また、これとは逆に、一定のデザインにあまりにもこだわりすぎて、せっかく紡ぎ上げてきた夢の糸が切れてしまう場合なども稀ではないようです。いずれにせよ、夢を紡ぐことをあきらめては夢の意味が失われてしまいます。私は今、生理学研究所の夢、さらには岡崎国立共同研究機構の夢を紡ぎ上げるべく力を尽すことができる場を皆様と一緒に築いていきたいものと夢見ている次第であります。

自然科学は近年ますます高度化するとともに多様化しており、いわゆる学際的な研究領域を開拓する必要性が一層大きくなっております。岡崎国立共同研究機構を構成する3研究所、すなわち分子科学研究所(分子研)、基礎生物学研究所(基生研)および生理学研究所(生理研)は、大まかに云って、それぞれ物理学・化学、生物学、および医学の分野の基礎的な学術研究を行っていますが、それぞれの研究所がそれぞれ独自の研究の一層の展開を計るとともに、3研究所の間に密接な協力関係を築き上げて、例えば、ナノバイオロジー、ナノテクノロジーといった新しい研究分野を開拓して学際的な研究を推進することを目指しているところです。

私達は大きく膨らんだ夢の実現を目指して努力を重ねていますが、残念なことには、私達の基礎的研究は多くの場合その実用的な効果を予測することが難しいために、「費用対効果」を重視す

る経済的な観点からはしばしば低い評価しか与えられません。しかし、波及効果の大きい先導的な研究成果の多くは、研究者それぞれの個人的な好奇心や問題意識、自由な発想から出発する地道な「知の探求」の結果として生まれたものであり、基礎的研究の推進力となった夢の結晶なのであります。我が国の自然科学の歴史を顧みると、実益があまりにも性急に追求されたために基礎科学と応用科学のバランスが失われて、結局は「応用科学による実益獲得」の面でも大きな遅れをとった場合があまりにも目立ちます。科学的知の経済的価値を計ろうとするのであれば、このことこそが最も反省されるべきでありましょう。

リベラルデモクラシーとマーケットエコノミーのみがやたらと喧伝される世の中であって、近頃になって漸く子供達の科学離れや基礎学力低下を心配する声が高くなってきているようであります。私は岡崎に来てからまだ日が浅いのでありますが、その短い間にも、岡崎市民の自然科学に対する関心がきわめて健全であること、またとくに学校教育に携わっておられる方々の基礎的な学術研究に対するご理解がきわめて深いことを知ることができました。これは私にとっておおきな喜びでありました。学問の進歩、科学の発展にとっては、すなわち、われわれの夢を紡ぎ上げるためには、「知の創造」とともに、「知の伝承」がきわめて重要であると考えからであります。

大学共同利用機関は、大学と同様、多くの課題を抱えており、その対応を求められております。このような要請のもとに、例えば国立大学の法人化が実現されようとしています。しかし、残念ながら、「法人化」は私達の学問的関心の内的な発展によってなされる改革とは云えません。岡崎国立共同研究機構も平成16年度より法人化が予定されています。私達としてはこの状況を真摯に受けとめて、打開していく契機を見出すべく努力するほかありません。いずれにせよ、岡崎の3研究所にとって地域社会との連携は今後ますます重要になると考えられます。岡崎市民の皆様のご支持、ご支援を切にお願ひする次第であります。



表紙の絵について

画: 柳 友里絵さん
愛知教育大学附属岡崎中学校
緑のある風景(水彩)

人工DNA中に並べた磁石アレイ

分子科学研究所 外山南美樹非常勤研究員、加藤立久助教授

共同研究 東京大学大学院理学研究科 田中健太郎助教授、天花寺厚(大学院生)、塩谷光彦教授の最近の成果

DNAといえば、ワトソンとクリックの提唱したデオキシリボ核酸(DNA)の二重らせん分子構造モデルが思い浮かびます。二本のDNA分子の鎖が1つの中心軸の回りにらせん状に巻いて、相互に突き出た分子が一对の結合している、あの二重らせん階段です。生命の営みに欠くことのできないDNAですが、その美しい二重らせん構造は化学者にとっても魅力的です。DNAは元は長い一本の鎖で、ちょうど組み合わせ可能な相手があれば水中で二重らせん構造を作ります。もし化学者がDNAを真似て一本鎖を合成すれば、水中で勝手に二重らせん構造になってくれます。二重らせん構造を直接に作ることは困難でも、一本鎖は作れます。そこで、色々な一本鎖を作って役に立つ二重らせん構造を作る研究が進んでいます(人工DNA)。今回私たちは人工DNAの中に銅イオンを1個から5個まで並べることになりました(図1)。銅イオンは磁石になりますから、細くて長い磁石の列(アレイ)へと発展すれば、信じられないくらい小さな磁

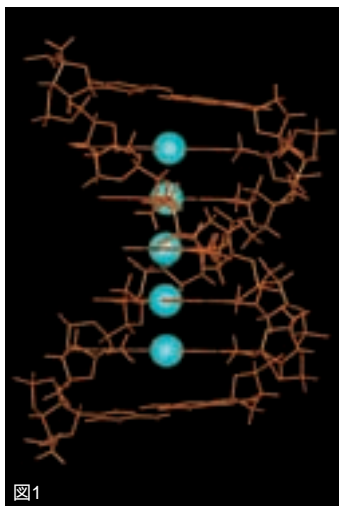


図1

気記録媒体になるかもしれません。人工DNAの中に1個から5個の銅イオン(磁石)を並べることができ、並んだ磁石の間で情報のやり取りをしていることを実験的に確かめました。5個の磁石のアレイ(図1)を例に挙げて説明しましょう。一方向の磁場(今回使用した磁場は地球上の地磁気の一万余倍以上強いもの)の中の磁石は、重力場の中



図2

回るジャイロコマになぞらえることができます(図2の左)。つまり、コマは自転しながら場の方向を中心に首振り運動をします。磁場の中の5個の磁石の間で情報のやり取りが無ければ、お互いに勝手な角度で首振り運動をします。ところが我々の得た人工DNA中の磁石アレイでは、5個の磁石全部が同じ角度で一緒に首振り運動していることが解りました(図2の右)。5個の間で情報が伝わっているのです。

この研究は人工DNA中の磁石アレイを合成した東京大学大学院理学研究科・塩谷光彦教授のグループとの共同研究です。研究成果はScience誌2003年2月21日号に載りました。

ピロリ菌毒素による胃潰瘍発症の分子機構

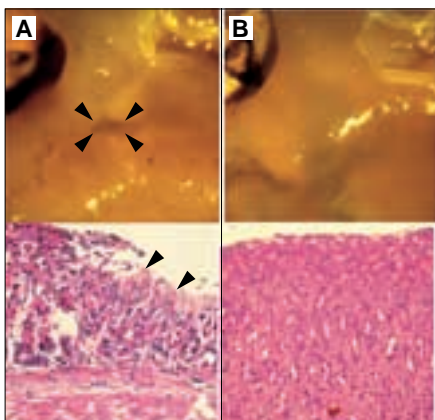
基礎生物学研究所 藤川顕寛研究員、野田昌晴教授らの最近の成果

リコバクター・ピロリ菌は世界の総人口の約50%に感染していると推定され、その慢性的持続感染によって胃炎並びに胃潰瘍を引き起こすことが知られています。我が国においても、感染率は年齢とともに上昇し、70歳代では85%にも達すると言われます。胃炎、胃潰瘍は、ピロリ菌の産生・分泌する細胞空胞化毒素(VacA)が胃粘膜上皮細胞中に侵入し、細胞を空胞化することによって起こるとされてきました。

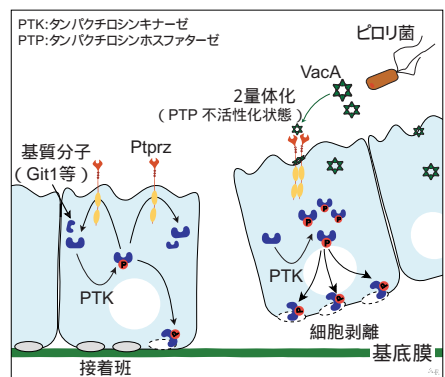
我々は今回初めて、VacAが、胃粘膜上皮細胞膜上の受容体型プロテインチロシンホスファターゼ・ゼータ(Ptpz)に結合し、その活性を不活性化すること、その結果、上皮細胞が基底膜からはがれることが胃潰瘍発症の原因であることを示しました。従って、Ptpz遺伝子を欠損したマウスでは、VacAの経口投与によってVacAは胃の細胞

中に取り込まれるにもかかわらず、野生型マウスと違って全く胃潰瘍を発症しません。今回の発見は、ピロリ菌による胃潰瘍形成の分子機構を明らかにしたものであり、胃潰瘍の発症予防のための創薬や治療を行う上で重要な知見です。

なお、本研究は神戸大学、シオノギ製薬、



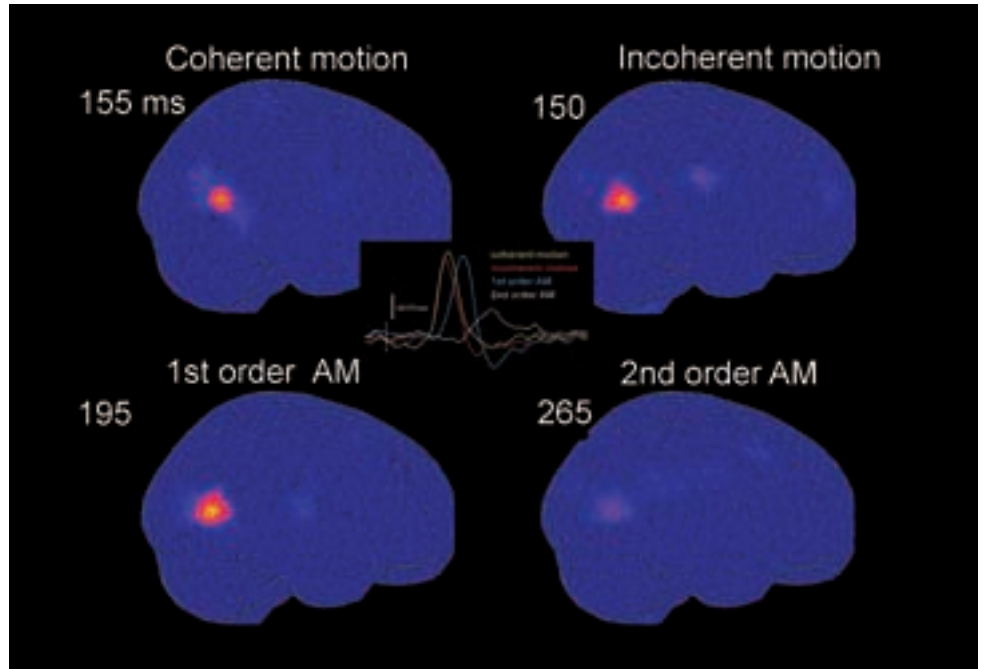
信州大学、長崎大学及び東京大学との共同研究であり、Nature Genetics(2003年3月号)に掲載されました。



VacAがPtpzに結合すると、Ptpz同士が会合(不活性化状態)、基質分子のリン酸化レベルが亢進する。その結果、細胞接着構造に変化が生じ細胞が基底膜から剥離し始める。この剥離箇所から胃酸や消化酵素による組織障害が始まり、胃潰瘍が形成されると考えられる。

胃内壁の実体顕微鏡写真(上)とHE染色像(下)。(A) VacA経口投与によって生じた野生型マウスの胃潰瘍(矢印部分)。(B) Ptpz欠損マウスには全く損傷が認められない。

人間の脳機能の解明
 機能的磁気共鳴画像 (fMRI) を用いた
 脳磁図 (MEG) と



▲図1A:各種視覚性運動刺激による脳磁場反応。
 様々な視覚性運動刺激によって活動する(動いているもの
 を見ている時の)脳活動。動きの種類は異なっても、活動
 の中心は常に後頭側頭葉付近(MT/V5+野と称される)に
 あることがわかります。

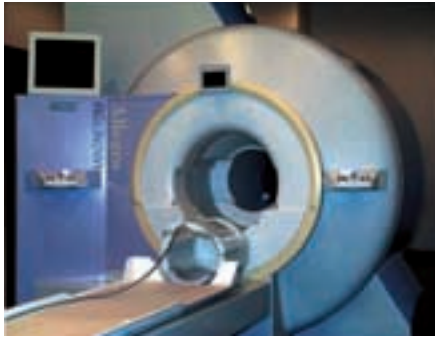
▼図1B:Neuromag社製306チャンネル脳磁場計測装置。



現代における神経科学の大きな潮流は、ゲノム研究を代表とするミクロ神経科学と、霊長類や人間の脳機能を解明しようとするマクロ神経科学の2つに大別されると思います。後者、特に人間の脳の活動を詳細に知る事は、神経科学研究者のみならず、他の分野の研究者や一般の方々にも極めて興味深いものであり、神経科学研究の大きな目標あるいはゴールのひとつだと言っても過言ではありません。しかし、人間を対象とする場合には、非侵襲的手法、すなわち身体を全く傷つけずに検査する方法が必要とされます。

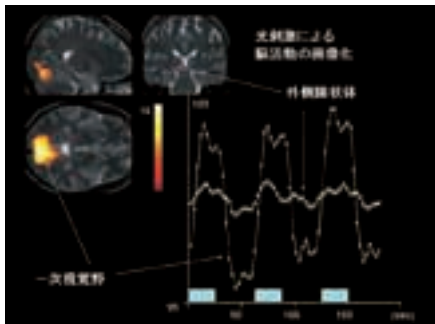
近年、特にこの十数年間の科学技術の急速な進歩により、脳磁図 (MEG magnetoencephalography: 図1) と機能的磁気共鳴画像 (fMRI functional magnetic resonance imaging: 図2) の2つの方法を用いた研究が急速に進んできました。共に非侵襲的手法であり、しかも詳細な脳機能を検索することができます。

脳の神経細胞が興奮した時には細胞内に電流が流れます。電流が流れた場合にはその周囲に磁場が生じます。電流を計

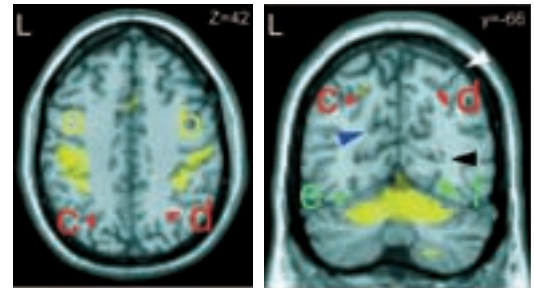
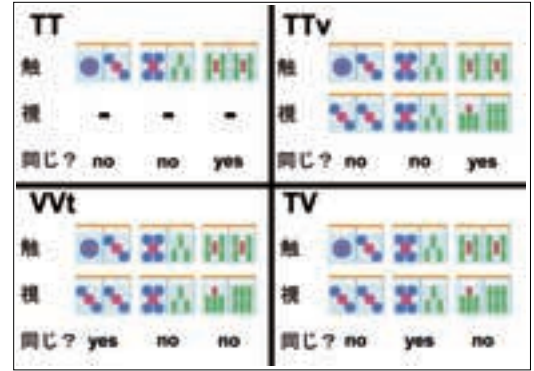


◀図2A:生理研に導入された最新鋭の高磁場(3テスラ)磁気共鳴断層画像撮影装置。

▶図2B:高磁場(3テスラ)磁気共鳴断層画像撮影装置を用いた機能的MRI一例。光刺激による脳活動の画像化を行い、視覚情報の通り道である外側膝状体と一次視覚野の神経活動を捉えました。



▶図3:麻雀牌を利用した触覚-視覚間の感覚統合に関する実験の一例。(A)触覚により形状弁別を行う場合(いわゆる盲牌、TT,TTv)、見て形状弁別を行う場合(VVt)そしてその両者を比較する場合(TV)を行います。(B)その最中の脳血流を計測したところ、触覚と視覚による弁別の両者を比較する場合(TV)には、視覚のみで判別する場合(緑色)と触覚のみで判別する場合(黄色)のちょうど中間の領域(赤色)に強い活動が見られました。解剖学的MRI画像の横断軸断面(上)および冠状断面に、活動部位を重畳してあります。白矢頭は頭頂間溝(異なる感覚入力が入る場所として知られている)、黒矢頭は鳥距溝(一次視覚野の存在する部位)を示します。



測するのが脳波(脳電場)であり磁場を計測するのがMEGです。例えば私達が何かを見た時(視覚)聞いた時(聴覚)あるいは触れた時(触覚)には、1秒以内のほんの一瞬の間に脳の中で情報が処理されます。MEGはミリ秒(1000分の1秒)単位で脳内の情報処理過程を解明できるので、その情報がどのくらいの時間帯で脳内のどの部分で処理されているか、それらの情報がどのように伝達されるか、が正確にわかります。

脳の活動を評価する手がかりとして、電磁気のほかに脳血流が存在します。その原理は、脳が働くときエネルギーが消費されるのですが、それにつれて血流が増加するというものです。血めぐりで頭の働きがわかる、ということです。脳の全ての場所での血流を同時に測定するための機械が、機能的磁気共鳴装置(fMRI、図2)です。この方法は、色々な課題をしたとき、それをしないときに比べて、脳のどの部分がどれだけ使われているか、を調べるので、脳賦活検査とよばれています。この方法を使うことにより、記憶や学習、

計算や運動といった、さまざまな高次脳機能が、脳のどの部分をつかって行われているのかがわかりつつあります。時間分解能は秒オーダーでミリ秒のMEGにはおよびませんが、空間的な分解能はmmオーダーで明らかにすることができ、脳内のどこが活動しているかを正確に知るためには最もすぐれた方法です。特に記憶、認知、言語といった高次脳機能と総称される複雑な脳内活動の研究に適しており、この分野の急速な研究の進歩の原動力となりました。

人間の脳には、各部位によって分担する仕事が変わるという他の臓器と全く異なった特徴があります。例えば、物を見るという働きは後頭葉という、脳のうしろのほうで受け持ちますし、手の運動や感覚を制御する部分は頭頂葉というところが分担します。その一方、私たちの暮らしは、脳のそれぞれの部位が分担している様々な仕事を組み合わせ成り立っているので、脳の各所の協力があるはずで、この様な脳の特徴は、機能の局在と統合と言われますが、これがどのように行われて

いるかを知ることが、脳を理解する上に重要です。一例として、触覚による形状弁別が挙げられます。麻雀の牌にはさまざまな模様が彩色されていると同時に彫られているので、熟練者ならばそのパターンを目でも指でも認知できるのです(麻雀におけるいわゆる盲牌)。このような異種感覚の統合がどこで起こっているかをfMRIで調べてみると、ちょうど後頭葉と頭頂葉の間の部分が共通して用いられていることが判明しました(図3)。

生理学研究所は以前よりMEG研究のパイオニアとして国内外に広く知られていましたが、一昨年に最新鋭のfMRI計測装置が、昨年には最新鋭のMEG計測装置が導入され、人間の非侵襲的脳機能解析のメッカとして高い注目をあびています。

生理学研究所
生体調節研究系教授 柿木隆介
大脳皮質研究系教授 定藤規弘

はじめに

私達は、子は親に似ていることを当たり前とっていますが、一方学校では生物は「進化(変化)」してきたと教わります。実際、世界には驚くほど様々な生物が生きていますが、それら全ての生物が、たった一つの原始細胞の子孫であることは間違いありません。まさに、生物は進化の過程で大きく変わってきたのです。実はこのような生物の変わりにくさと変わりやすさは、生物の「染色体(ゲノム)」の性質が大きく関わっています。全ての生物の染色体は糸のようなDNAから出来ており、それは遺伝子の集まりです。DNAは非常に安定した分子でほとんど変化しませんが、長い長い進化の過程では柔軟な物質のように変化してきました。そのため、その変化の仕組みを知ることが、生物やその進化を理解するのに大いに役立つのです。

一つの原始細胞から DNAによってつながる全生物

どうして様々な生物が、たった一つの原始細胞から生じてきたと言えるのでしょうか?その証拠の一つが、DNAのような単純な物質が、全ての生物の染色体(ゲノム)の本体であったことです。DNAは基本的には4種類の塩基が連結された鎖状の長い分子で、遺伝子はその塩基の順序と数で決まります。ある生物の染色体の全ての配列を決めることができれば、全ての遺伝子が分かり、その生物の理解がレベルアップするのです。そのため近年ヒトを含めた代表的な生物の染色体の全配列が決められてきました。これによって、形や大きさの違いで比較も出来なかった生物を、遺伝子から比較できるようになったのです。

染色体(ゲノム)のしなやかさと 繰り返し配列

しかし、染色体の構造から次のようなことも解ってきました。その一つは、上にも触れましたが、長い進化の間にDNAの構造が驚くほど柔軟に変わってきたこと(図1)。もう一つは繰り返し(リピート)配列が非常に多いことです。リピート配列やリピート遺伝子は、一般に不安定で、そのリピート数が変化します。ある配列や遺伝子のリピート数の増加(増幅と呼びます)は、例えば遺伝病の発症する時やガンの進行過程、昆虫が殺虫剤に対し耐性になる時等に起こります。また遺伝子の進化にも「増幅」が関係すると予想されます。しかしその仕組みはよく解っていませんでした。

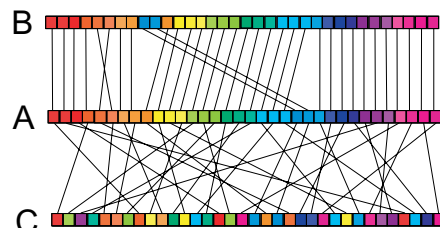


図1 ゲノムの進化(変化)の模式図
3種類の細菌(A, B, C)のゲノムを比較するため、同じ遺伝子(色)同士を線で結んだ。AとBは近縁で、AとCは遠縁である。

染色体(ゲノム)の日常的な変化と DNA関連革新的手法

一方、染色体は日常的にも変化します。例えば、細胞の分裂の前に染色体は2倍になります。これを「複製」と呼びます。その他、染色体の繋ぎ換えは「組み換え」と呼び、DNA上の傷は「修復」されるか「変異」に固定されます。ちなみに、このような地味で基礎的なプロセスも、その詳細な解析をもとに人工的に模倣され、見事に実用化されています。DNAの塩基配列決定法や、最近マスコミに取り上げられているPCR法(人工遺伝子増幅法)さらには組み換えDNA技術や変異導入法など、まさに画期的な技術です。

染色体(ゲノム)の大きな変化は 何によって起こる?

我々のアイデアは、染色体の大きな変化も「複製」の異常からはまるのではないかと思います。そのきっかけは「複製」をブロック(阻止)すると「組み換え」が盛んになることに気づいたことです(ブロックを乗り越えようとする反応と思われる)。面白いことにゲノム上には複製をブロックする場所があります。有名なのはリボソームRNA(rRNA)遺伝子にあるものです。rRNA遺伝子は典型的な繰り返し遺伝子で(図2)、ブロックする点はその遺伝子間にあります。ブロックの起こらない酵母の変異株を調べたところ、rRNA遺伝子領域の「組み換え」ばかりでなく、そのリピート数の変化、言い換えれば「増幅」「縮小」が全く起こらなくなっていました。このことから「複製」のブロックが遺伝子増幅・減少(染色体の長さの伸長・短縮)の引き金であることが解りました(図2)。

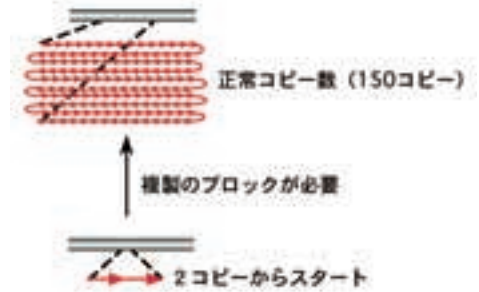


図2 rRNA遺伝子コピーの増加
赤い矢印はDNA遺伝子を表す。ここでは、2コピーから150コピー(正常)への増加を示した。

これから

今後、我々はこのような研究を通して、染色体のダイナミックに変化する仕組みを明らかにしたいと考えています。その成果は上に挙げた病気や耐性獲得の仕組みの解明にも寄与するでしょう。また新しい遺伝子増幅系(生体内PCR)の開発も始めました。これは有用なタンパク質の過剰生産に利用できます。我々の夢は、遺伝子進化の仕組みを明らかにして、思い通りの機能を持った遺伝子を自由に作り出すことです。

我々は葉や枝とほとんど区別が付かないような昆虫を見ると、生物の形や色は自由自在に変わることが出来るんだと思う反面、身の回りの動物や植物がそんなに簡単に変わらないことも知っています。生物のこのような二面性は一体どこからくるのでしょうか?

基礎生物学研究所 教授 堀内 嵩 text / HORIUCHI Takashi

ゲノムの保守性と革新性



生理学研究所国際シンポジウム

2003年3月12日～15日

生理学研究所では、統合バイオサイエンスセンターの永山昭昭教授が中心となって国際シンポジウム「生物電子顕微鏡法の最前線 蛋白質から超分子へ」を開催しました。本シンポジウムは生物電子顕微鏡の2つの流れ、ミクロ解剖学・組織化学と高分解能電顕・電子線結晶学を融合する試みとして開かれ、約40の講演、約50のポスター発表が行われ参加者約180人による4日間の活発な論議が展開されました。今回は海外から多くの研究者を迎えることができ、大きな成果を得られるとともに、国内の若手研究者に大きな刺激を与えることができました。



生理学研究所情報交換セミナー

2003年3月16日～18日

生理学研究所では、日本学術振興会 日米科学技術協力事業『脳研究』分野の一環として、情報交換セミナー「神経シグナル複合体とイオンチャネルの機能調節」を開催しました。本セミナーは、今後の脳機能解明の国際的相互協力の発展を目的とし、日本・アメリカを中心として、カナダ、韓国から、特に注目されている若手研究者が集まり、脳神経系における情報処理に関する最新のデータを持ち寄り、深く議論を交わし盛況のうちに終了しました。



統合バイオサイエンスセンター研究発表会

2003年5月1日

統合バイオサイエンスセンターでは、5月1日研究発表会を開きました。当センターは分子科学、基礎生物学、生理学を融合した新分野を開拓し、世界の先端に立つことを期待し創設されましたが、かなり異分野の専門家の集まりでもあります。そこで、お互いを知り、一体感をもつことが第一と考え各グループリーダーがその目標、中心的方法とその原理等を説明、各メンバーがポスターで実質的成果を発表しました。



岡崎高校スーパーサイエンスハイスクールを支援

岡崎国立共同研究機構では、昨年度に引き続き科学技術・理科、数学教育を重点的に行う文部科学省指定校「スーパーサイエンスハイスクール」に指定された愛知県立岡崎高等学校の活動をお手伝いすることになりました。本機構では本年度は生物分野の授業を受け持つほか同校スーパーサイエンス部の活動を、各研究所のスタッフが協力してサポートするなどして支援しています。

岡崎国立共同研究機構法人化準備室を設置

2003年4月1日

岡崎国立共同研究機構では、分子科学研究所、基礎生物学研究所及び生理学研究所の3研究所が大学共同利用機関法人自然科学研究機構(仮称)への移行に向けた諸準備を行うため、去る4月1日に「岡崎国立共同研究機構法人化準備室」を管理局内に設置しました。室長には森重管理局長を充て、6名の専任室員を配置して、『自然科学研究機構』を構成する国立天文台及び核融合科学研究所との緊密な連携の下に、法人への円滑な移行を目指すこととしています。このほど、関係職員が見守る中、佐々木機構長、茅分子研所長、勝木基生研所長、水野生理研所長及び森重管理局長らによって同準備室の看板が掲げられ、法人化への決意を新たにしました。



研究所見学

2003年4月～5月

岡崎国立共同研究機構では、各団体から次のとおり施設見学を受け入れました。2003年4月17日には(社)中部経済連合会の26人が3研究所を、5月26日には研究グリッド産業応用協議会の12人が分子科学研究所を、5月30日には東京地方裁判所の新任判事補ら45人が生理学研究所を訪れ、研究者の最先端の研究内容の講演や、施設見学を行い、見識を広げました。



分子科学フォーラム

2003年5月28日

分子科学研究所では、「分子科学フォーラム」を岡崎コンファレンスセンターで開催し、市民も聴講に訪れました。第45回は、ノーベル物理学賞受賞者のハインリッヒ・ローラ博士による「極微の魔法、ナノテクノロジー」と題した講演が行われ、走査トンネル顕微鏡を発明した時のエピソードや、極微の世界の魅力について分かりやすく説明がありました。



丸山審議官が岡崎国立共同研究機構を視察

2003年5月20日

丸山剛司大臣官房審議官(研究振興局担当)が、岡崎国立共同研究機構を視察しました。佐々木機構長、茅分子研所長、勝木基生研所長、水野生理研所長から機構及び各研究所の概要や将来構想について説明を受けたのち、各研究所長らの案内により分子研極端紫外光実験施設、基生研大型スペクトログラフ、生理研核磁気共鳴装置等をはじめとする最先端の研究施設を熱心に視察しました。



研究所探検隊 12

計算科学研究センターのスーパーコンピュータ

今回は、岡崎機構の自慢の一つ、我が国最大級のスーパーコンピュータについてご紹介します。

どんなマシンがあるの?

マシン名	CPU数	総理論演算性能	総主記憶容量	総ディスク容量
富士通 VPP5000	30	288 GFLOPS	256 GB	3.5 TB
SGI SGI2800 他	320	217 GFLOPS	320 GB	4.6 TB
NEC SX-7	32	282 GFLOPS	256 GB	4.5 TB
NEC TX-7	64	256 GFLOPS	256 GB	3.0 TB

これらは、岡崎機構内や日本中の大学等の分子科学研究者、バイオサイエンス研究者など約700名に向けて、オンラインでサービス提供されています。また、今年の3月から、すべてのスパコンを合わせると1TFLOPS(テラフロップス)以上の環境となっています。

驚くべきその性能

上表の富士通VPP5000の性能を、私の机上のパソコンと比較してみましょう。

日立 FLORA	1	ギガフロップス 2 GFLOPS	メガバイト 256 MB	ギガバイト 30 GB
----------	---	---------------------	-----------------	----------------

結果は、左からおよそ30倍、144倍、1000倍、117倍となります。

[参考] 1KB(キロバイト)=1000B、1MB=1000KB、1GB=1000MB
1TB=1000GB=1000000000000B(1兆B)

コンピュータの性能は、日進月歩(秒進分歩?)であり、スパコンもレンタルにより5から6年を置いてマシンの入れ替えを行っています。

変わる役割、そしてナノグリッド

以前は、高性能コンピュータを利用できない大学の分子科学研究者一般に利用されていましたが、近年パソコンの著しい性能向上と価格低下により、複数台のパソコン(PCクラス)を使って、個人で数年前のスパコン程度の計算ができるようになってきました。このことからパソコンの役割は、個人の環境では処理が困難な大規模計算を行うことに役割が変化しつつあります。

計算科学研究センターは、今後、スパコンなどの高性能コンピュータをいくつもつなぐこと(グリッド化)により、ナノサイエンスなどのさらに複雑で大規模な計算を行うことのできる研究開発の拠点として期待されています。

計算科学研究センターのHP <http://ccinfo.ims.ac.jp/index.html>

分子科学研究所研究会

開催日 2003年8月1日(金)
 テーマ 教育研究整備基盤の国際水準パラダイム構築に関する研究会
 代表者 名古屋大学大学院理学研究科教授 野依良治
 分子科学研究所所長 茅幸二
 日本学術会議化研連教育研究基盤小委員会委員長 岩澤康裕

分子科学研究所研究会のプログラム等の詳細については
 分子科学研究所ホームページから「催し」のページをご覧ください。
<http://www.ims.ac.jp/events/indexj.html>

基礎生物学研究所セミナー

開催日 2003年7月10日(木)
 テーマ 非対称分裂を制御する遺伝子ネットワーク
 代表者 理化学研究所・発生再生科学総合研究センターチームリーダー 澤 育
 総合バイオサイエンスセンター教授 高田慎治

開催日 2003年7月17日(木)
 テーマ 株細胞(脳、雌性生殖器等)の特異的機能獲得機構の解析の試み
 代表者 東京理科大学・基礎工学部・生物工学科教授 友岡康弘
 総合バイオサイエンスセンター教授 井口泰泉

開催日 2003年8月21日(木)
 テーマ 微小管プラス端のsearch-and-captureに関わる分子群
 代表者 (株)カン研究所主幹研究員 清末優子
 基礎生物学研究所教授 野田昌晴

開催日 2003年9月11日(木)
 テーマ mRNA安定性の自己制御: 高等植物におけるメチオニン生合成の
 鍵段階を触媒するシスタチオニン -シンターゼ遺伝子の発現制御
 代表者 北海道大学大学院・農学研究科・応用生命科学専攻教授 内藤 哲
 総合バイオサイエンスセンター助教授 塚谷裕一

開催日 2003年9月18日(木)
 テーマ 環境ストレス応答の植物ゲノム機能解析とバイオテクノロジーへの応用
 代表者 理化学研究所・中央研究所・植物分子生物学主任研究員 篠崎 一雄
 基礎生物学研究所教授 西村幹夫

基生研セミナーのプログラム等の詳細については
 基礎生物学研究所ホームページから「行事・セミナー」>「セミナー実施予定表」の
 ページをご覧ください。
<http://www.nibb.ac.jp/event/semiyar.html>

生理学研究所研究会

開催日 2003年8月11日(月)・12日(火)
 テーマ 生体の恒常性と細胞の生存・増殖・死を制御するイオン機構と細胞機能
 代表者 名古屋市立大学大学院薬学研究科教授 今泉祐治
 生理学研究所教授 井本敬二

開催日 2003年8月28日(木)・29日(金)
 テーマ ATP・アデノシン受容体相互作用の解明
 代表者 国立医薬品食品衛生研究所部長 井上和寿
 生理学研究所教授 井本敬二

開催日 2003年9月4日(木)・5日(金)
 テーマ 痛みの基礎と臨床: その接点から新しい展望を探る
 代表者 広島大学大学院医学研究科教授 緒方宣邦
 生理学研究所教授 柿木隆介

開催日 2003年9月19日(金)・20日(土)
 テーマ シナプス伝達の細胞分子調節機構
 代表者 東北大学大学院生命科学研究所教授 八尾 寛
 生理学研究所教授 伊佐 正

開催日 2003年9月29日(月)・30日(火)
 テーマ 細胞死の誘導と制御: その分子機構と生理病理機能
 代表者 東京大学分子細胞生物学研究所助教授 後藤由季子
 生理学研究所教授 岡田泰伸

開催日 2003年10月2日(木)・3日(金)
 テーマ ロコモーションの統合的研究 - 分子、細胞、システム
 代表者 総合バイオサイエンスセンター・生理学研究所教授 岡村康司

開催日 2003年10月2日(木)・3日(金)
 テーマ 生体防御の最前線: 上皮輸送制御因子の構造活性相関
 代表者 京都府立医科大学大学院医学研究科教授 丸中良典
 生理学研究所教授 岡田泰伸

開催日 2003年10月9日(木)・10日(金)
 テーマ 細胞内シグナル伝達機構の多角的・包括的理解
 代表者 理化学研究所脳科学総合研究センターチームリーダー 宮脇敦史
 生理学研究所教授 河西春郎

開催日 2003年10月9日(木)・10日(金)
 テーマ 大脳皮質・視床・基底核の神経回路
 代表者 京都大学大学院医学研究科教授 金子武嗣
 生理学研究所教授 川口泰雄

生理学研究所研究会のプログラム等の詳細については
 生理学研究所ホームページから「研究会」のページをご覧ください。
<http://www.nips.ac.jp/kenkyukai/>



広報誌「OKAZAKI」に対するご意見等は、
 手紙、ファクシミリ、電子メールでお寄せください。

〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町西郷中38
 岡崎国立共同研究機構総務部庶務課
 TEL 0564-55-7113 FAX 0564-55-7119
 E-mail m7113@orion.ac.jp URL <http://www.orion.ac.jp/>

ホームページアドレス Home Page Address

岡崎国立共同研究機構
<http://www.orion.ac.jp>

分子科学研究所 <http://www.ims.ac.jp>
 基礎生物学研究所 <http://www.nibb.ac.jp>
 生理学研究所 <http://www.nips.ac.jp>



本紙に古紙配合率100%
 再生紙を使用しています。