

OKAZAKI

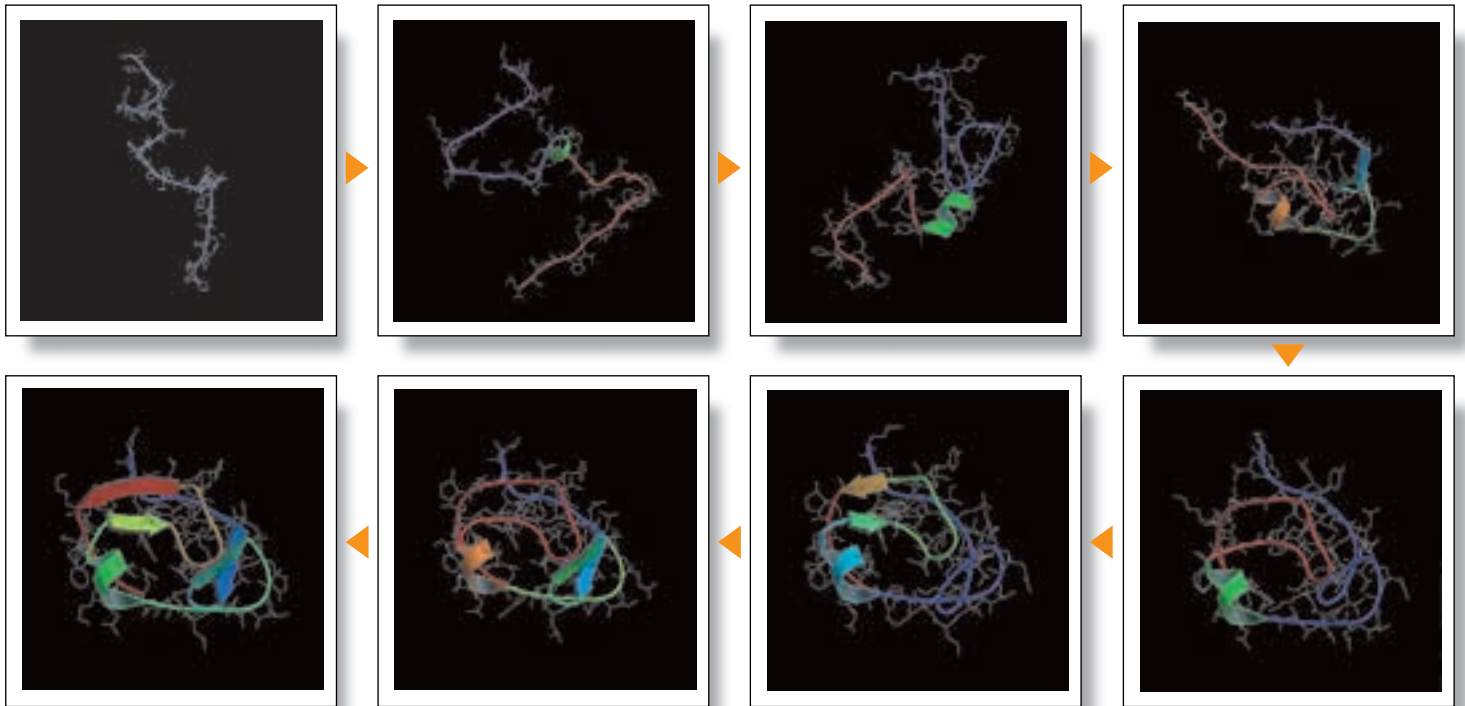
文部科学省 岡崎国立共同研究機構

4

2001/No.03

計算科学研究センター

スーパーコンピュータの 能力と有効活用



研究最前線

細胞内のタンパク質のリサイクル

岡田研究室訪問

動物細胞の容積調節のメカニズムと
その細胞死誘導における役割

機構に滞在する

海外からの研究者とその家族



この4月から伊藤光男前機構長の後を受けて機構長に就任しました。初めましてと申し上げなければならないところですが、これまで6年間、この機構を作っている3研究所の1つである基礎生物学研究所の所長をしておりましたので、単に御挨拶ということにさせていただきます。

さて昭和50年(1975年)昔愛知教育大学が建っていた丘の上に最初に分子科学研究所が作られて以来すでに四半世紀がたちました。すぐ2年後の昭和52年には基礎生物学研究所と生理学研究所も設立されています。岡崎の街では最初に建った「分子研」という名前が何となく広く通用していますが、実際はほとんど同じ時期にそれぞれ独立の3つの研究所ができています。他の2研究所ではそれぞれ自分の所を「基生研」、「生理研」と呼んでいますので、これらの呼び名にも親しんでいただければ幸いです。

これら3つの研究所は共通の1つの事務機構(管理局)を持っていて、岡崎国立共同研究機構を作っています。それぞれの研究所は大まかに言って化学・物理学、生物学、医学(生理学)の分野の基礎的な学術研究を行っています。生命科学の世紀に立ち向うために、3研究所が力を合わせて統合バイオサイエンスセンターを作ったことについては、この「OKAZAKI」の創刊号、第2号の巻頭言に書かれている通りです。そのための建物の建設が周りの住民の方々の御理解を得て、元の愛知教育大学の運動場の跡で始まっています。

基礎的な学術研究とは、真理探究のための研究といえましょう。各研究所は代わるがわる秋に一般公開を行って、どういう研究が行われているのかを市民の皆さんに見ていただいています。しかし基礎研究というのはなかなかその内容を理解していただくのが難しいようです。なぜならば今得られた成果が、たとえばすぐに生活に役立つというようなことはなかなか見えてこないからです。われわれは、応用につながる実学を軽視しているわけで

はありませんが、それを目的として研究をしているわけではありません。ノーベル化学賞を受賞された白川英樹先生のお仕事も、電気を通すプラスチックの研究などと言われますが、当時はおよそ役に立つ研究とは思われていなかったようです。この例一つとっても、基礎研究の成果が何らかの具体的な形で応用されるまでに何年もかかることは歴史の教えるところです。

応用研究ではどれだけの特許をとったとか、それによってどれだけ利益をあげたとかが問題になります。では基礎研究ではその成果をどのように評価すればよいのでしょうか。残念ながら岡崎からまだノーベル賞受賞者は出ていません。しかし文化勲章や文化功労者をはじめ内外の価値ある賞の受賞者は数多く出ています。他の目安としては、研究者の書いたある論文が、どれだけ多くの他の研究者の興味をひき、彼等の論文に引用されたかがあります。つまりその論文の価値です。創刊号に関連の記事がありますが、わが岡崎国立共同研究機構の論文引用度は、理工系全分野、生物・医学系全分野において、わが国のすべての大学・研究所の間でそれぞれ第1位になっています。しかも世界的に見ても高い数字です。私共はこの結果を誇りに思っていますし、また今後もこの地位を保っていこうと決意しています。

昨年の秋以来、私共の岡崎国立共同研究機構をより多くの方々に理解していただくこと、この広報誌「OKAZAKI」を発行していますが、筆者たちの努力にもかかわらず、私が読んでもまだまだ表現その他が難しいように思われます。実は一般の方々にとって理解が難しい文章を書くことは、研究者にとって一番やさしいことなのです。なぜなら難しいのは専門家だけが使っている学術用語が専門外の方には分らないからです。これからも研究者にとっては書くのが難しい、しかし一般の方々にとっては分りやすい文章によって、皆様の御理解を得るように努めていきたいと思っています。どうぞよろしく。

表紙の図について

画：スーパーコンピューターによるタンパク質分子の折り畳みシミュレーションの過程。なお、一番下の大きな図はX線回折実験で決定された自然の立体構造である。(P.3-4の記事参照)

細胞内のタンパク質のリサイクル

基礎生物学研究所 大隅 良典教授らの最近の成果

我々の体の中では、遺伝情報に基づいて絶えず膨大な数のタンパク質が合成されています。このことは同時に分解が起こっていることを示しています。即ち生命体は見事な合成と分解のバランスの上に成り立っているのです。ではタンパク質はなぜどのようにして、壊されるのでしょうか。

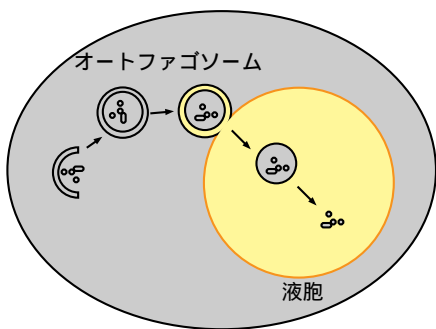


図1: 酵母のオートファジーの模式図

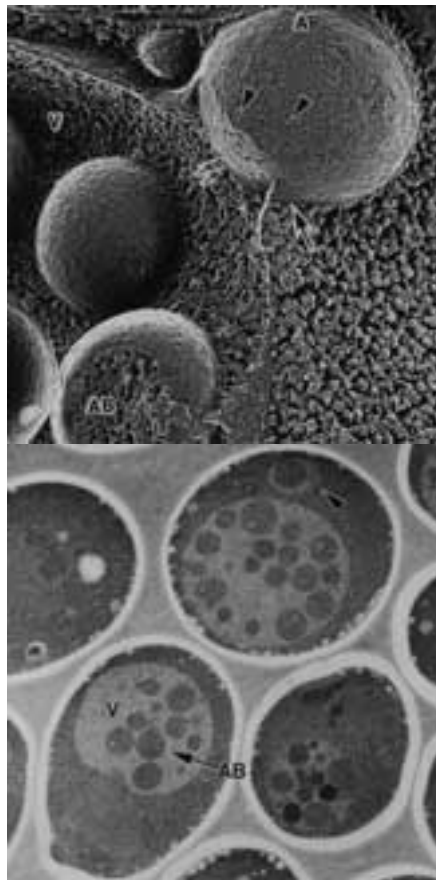


図2: 栄養飢餓下の酵母細胞の電顕像
オートファゴソーム（AP）が液胞（V）と融合している。液胞の中にはAPの内包構造であるオートファジックボディ（AB）が分解を抑えると液胞内部に貯まる。

タンパク質がそれぞれ固有の寿命を持っていることは知られています。一群のタンパク質は合成後数分以内で分解されますが、あるタンパク質は数十日にも及ぶ寿命を持っています。短寿命のタンパク質は細胞質でユビキチンという小さなタンパク質が結合することがシグナルとなって細胞質のプロテアソームと呼ばれる大きな酵素複合体で壊されます。一方長寿命タンパク質は細胞内のリソソームと呼ばれる膜構造内で壊されます。リソソーム内に分解すべきタンパク質やオルガネラと送り込む仕組みがオートファジーと呼ばれる膜現象です。細胞内の一部や不要になったオルガネラがまず膜で取り囲まれて、オートファゴソームと呼ばれる2重膜構造が形成され、それがリソソーム・液胞と融合し、内部の膜構造が分解されて、再利用されます（図1、図2）。オートファジーは全ての細胞が備えている基本的な機能の一つで、その理解は重要ですがほとんど未知でした。我々は多くの解析の利点を持つ酵母は栄養源が飢餓になるとオートファジーを誘導することを見だし、分子細胞生物学的な手法によりオートファジーの分子機構の解明を目指して研究を進めています。基礎生物学研究所に移って以来、大きな進展が

見られました。

オートファジーにはAPGと名付けた少なくとも15個の遺伝子が必要であることがわかりました。それらの遺伝子の解析が進むと、それらの遺伝子産物の実体が見えてきました。驚いたことにその約半数は、ユビキチンに似た反応経路に関わっており、タンパク質同士が結合する反応、膜に普遍的に存在するリン脂質の1つホスファティジルエタノールアミンに結合する反応が細胞質の一部を取り囲むため、即ちオートファゴソームの形成に必須であることが明らかとなりました（図3）。これらの機構は人にまで広く保存されていることも私たちの研究室の解析で明らかとなってきています。オートファジーの膜動態はこれまで知られているメカニズムとは異なる新しい原理を含んでいるために細胞の基本理解に重要な情報を与えるに違いありません。また我々の様々な生命活動のどのような局面でオートファジーが重要な機能を発揮しているのか、またオートファジーの異常と病気の関係は、など沢山の問題が残されています。

なお、これらの研究成果は、1998年9月、2000年11月のNatureなどに掲載されました。

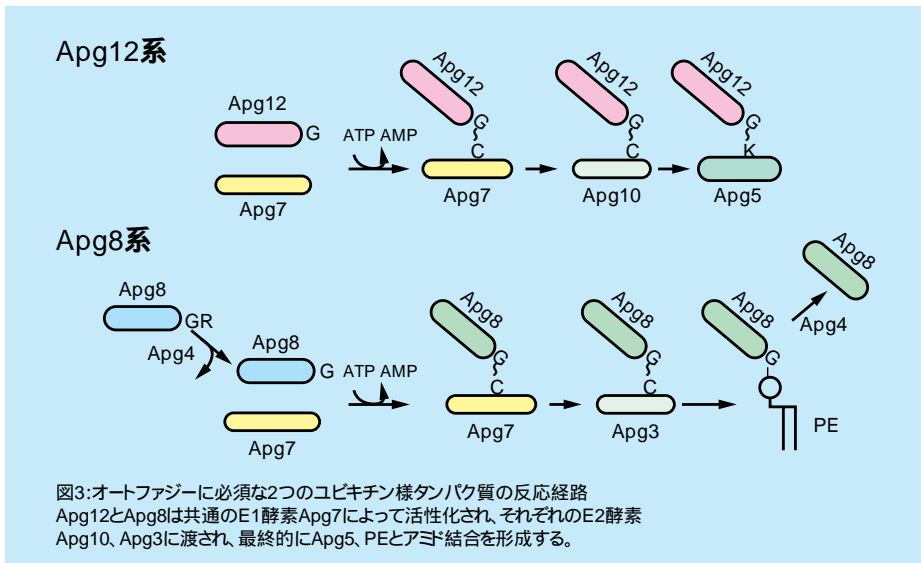


図3: オートファジーに必須な2つのユビキチン様タンパク質の反応経路
Apg12とApg8は共通のE1酵素Apg7によって活性化され、それぞれのE2酵素Apg10、Apg3に渡され、最終的にApg5、PEとアミド結合を形成する。



スーパーコンピュータ(富士通製VPP5000)



搬入時の連結作業

計算科学研究センター スーパーコンピュータの 能力と有効活用

1977年5月に分子科学研究所の附属施設として創設された電子計算機センターは、我が国唯一の分子科学計算のための共同利用基盤センターとして岡崎国立共同研究機構内はもとより、全国の研究者によって分子科学の大規模理論計算など

を重点に利用されてきました。2000年4月には、バイオサイエンス分野における計算科学的手法を更に強化・高機能化する目的で、計算科学研究センターと名称を変え、機構の共通施設として生まれ変わりました。現在約200件の研究グループ、約700名の利用者が、インターネットを通じて使用しています。

本センターは、大きく分けて2つのシステムを運用管理しています。1つは汎用コンピュータ(汎用コン)システムで、もう1つはスーパーコンピュータ(スパコン)システムです。現在の汎用コンは、1999年1月に更新されたもので、日本電気製SX-5およびIBM製SP2が導入されています。スパコンは、2000年2月に更新されたもので、富士通製VPP5000およびSGI製SG12800が導入されています。機器の詳細については、ホームページに掲載していますのでそちらを参照して下さい

い。これらシステムは、4年から6年のレンタル契約がされているため、レンタル期間毎に機種更新されます。昨年より稼働を開始したVPP5000は、理論最大演算性能が9.6GFLOPS(ギガフロップス、小数計算を1秒間に96億回行うことができる)であるPE(プロセッサエレメント)を30台持ったシステムです。この大きな図体を持つコンピュータは、搬入時にはいくつかのラックに分割されており、現地で連結作業が行われました。PEはスーツケース似の専用ケースで搬入され、本体に設置後ケーブル接続して組上がりました。

スパコンが「スーパー」な理由は、計算速度が「スーパー」速いだけではありません。メモリの量が「スーパー」多いことも魅力のひとつです。ディスクの量や速度も同じと言えます。さて私たちが普段利用するパーソナルコンピュー



専用ケースで搬入されたPE(プロセッサエレメント)

タ(パソコン)を純粹に計算する道具としてみた時、スパコンとの違いは計算速度につきます。しかしスパコンよりも速い場合がある、と言ったら驚かれるでしょうか。メーカ公称理論演算速度によって性能を単純比較するのは簡単ですが、計算速度は計算の質や量を無視して一概に比較することはできません。図1は、linpackという計算性能を計測するプログラムをVPP5000と最新のパソコン(Pentium4 1.5GHz)で実行した結果を示しています。このプログラムでは小数を要素を持った2次元行列間計算を行います。グラフの横軸は1次元要素数で、要素数を増やした時に計算性能がどのように変化するかを示しています。要素数を増やせば、使用するメモリがどんどん増えるので、メモリ転送速度を含めた総合的な計算性能が見えてきます。パソコンは要素数290の計算で最大計算能力を示し、そのあと徐々に低下していきます。

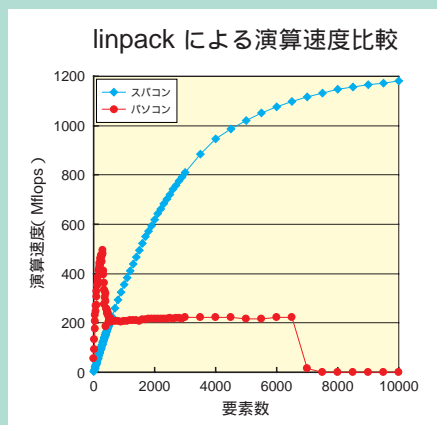


図1

これに比べスパコンは大きい計算になればなるほど速度が増していきます。要素数570の計算まではパソコンが速く、それ以降はスパコンが速いことが分かります。このパソコンは、要素数6500でメモリ不足(128MB内蔵)のため計算不能となっていますが、スパコンはその100倍の量のメモリを持っているのでさらに大きな計算が可能です。グラフから分かるように、スパコンは小規模計算を行うことが不得手なことが分かります。それに対し、「スーパー」な、つまり大規模な計算を行う場合、スパコン性能が最も有効に生かされるのです。このグラフを見る限り、スパコンはパソコンのたかだか3倍程度の性能しかない、と落胆するかも知れません。しかしこれはプログラムを全く変更無しに単純比較したものであって、最

大に得られる性能は、この10倍程度あります。利用者はスパコンの潜在的な能力を引き出すために、プログラムをチューニングして、可能な限り理論性能に近くなる様に努力して利用します。努力しないと最高性能が得られない、という点では「スーパー」使いづらいコンピュータかも知れませんが、努力の結果10日かかる計算が1日でできる、というのは何にも代え難い魅力であると言えます。

最後に、本センターのスパコンを利用した成果を紹介します。本誌表紙の図は、スパコンで計算されたタンパク質分子の折り畳みシミュレーションの過程を示しています。上から下にかけて、段々折り畳まれていく様子が分かります。なお一番下の図はX線回折実験で決定された自然の立体構造です。図2は、本センターの計算機を利用して開発された、新しいシミュレーション手法を用いた計算結果で、表紙と同じタンパク質(protein G)においてC末端側の16残基からなるペプチド(自然界ではヘアピン構造をしている部分)の水中での折り畳み過程におけるエネルギー変化および得られたヘアピン構造を示しています。

Homepage <http://ccinfo.ims.ac.jp>

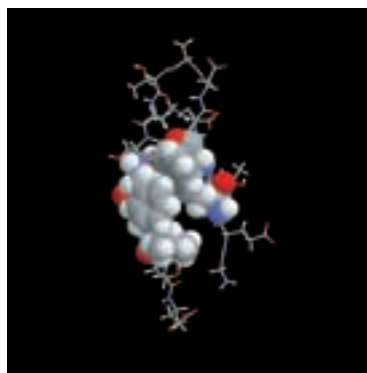
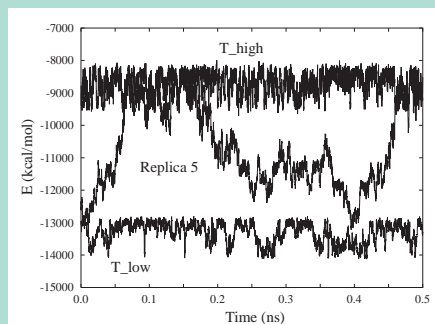


図2

基礎生物学研究所

バイオサイエンス トレーニングコース



基礎生物学研究所バイオサイエンストレーニングコースは、大学院レベルの聴講生を主たる対象として、基礎生物学の一つの分野について、各研究室が1週間(月~金)の実験を指導するコースです。また、コース期間中に、外国から招いた講師を含む、最先端の研究を行っている研究者による講演会を行います。

毎年6月下旬~7月上旬に行われ、今年6月25日(月)~6月29日(金)を予定しております。開催の具体的な要項は、決まり次第順次基礎生物学研究所ホームページで公開していく予定です。

生理学研究所

生理科学実験技術 トレーニングコース



トレーニングコースの一つである「脳磁図を用いたヒト脳機能の研究」での、参加者とスタッフとの記念写真。

生理学研究所 生理科学実験技術トレーニングコースは、「生体機能の解明に向けて分子・細胞レベルからシステムまで」をテーマとして、毎年7月末から8月初旬にかけて行われます。学部及び大学院学生と若手研究者を対象として、生理科学の様々な分野における実験技術を、基礎的技術と知識の習得からその応用、さらに最先端の技術の修得を目標として、生理学研究所のスタッフが全力で1週間にわたって指導しています。また各分野の一流の研究者による講演も好評で、参加希望者は年々増加する一方です。本年(第12回)は7月30日(月)より8月3日(金)に行う予定であり、内容や申し込み方法は生理学研究所ホームページで4月頃より公開します。

浸透圧性膨張後の 細胞容積の調節メカニズム

私達のいのちを支えるのは細胞の生存と活動ですが、これらには物質(分子)の合成や分解や輸送が伴われます。その結果、細胞内外の分子の濃さ(即ち、それを溶かしている水の濃さ:これを浸透圧と呼ぶ)の変化をもたらします。細胞をとりかこむ膜は水を大変よく通しますので、浸透圧変化によって細胞は容易に膨れたり縮んだりします。しかし、それでもその後すぐに元の容積へと戻そうとする容積調節能力を持っているのです。浸透圧性膨張後の容積調節は、調節性容積減少(RVD)と呼ばれますが、私たちは多くの細胞に共通したその分子メカニズムを明らかにしてきました。それは図1に示されていますが、(詳細はさておき)要約しますと次のようになります。細胞は膨れると、色々な活性化因子を働かせて、カリウムイオン(K^+)と塩素イオン(Cl^-)に対する(チャネルと呼ばれる)通り道を開けて、膜を横切ってこれらを細胞の外に移動させ、この力(浸透圧差)の助けをかりて細胞の中の水を外に流出させて元の容積へと戻ります。

容積調節メカニズム変化による アポトーシス細胞死の誘導

細胞の死に方には、傷害をうけて次第に膨れていって、ついには破裂して死んでいく(ネクローシスと呼ばれる)“膨れ死”と、自らエネルギーを消費しながら次第に縮んでいって、やがてバラバラになって、他の細胞に食べられて除去され、静かに死んでいくという(アポトーシス

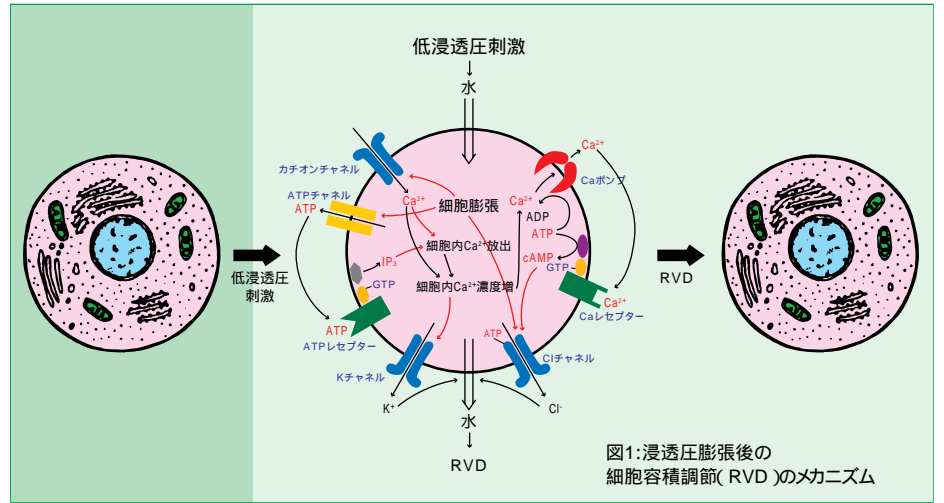


図1:浸透圧膨張後の細胞容積調節(RVD)のメカニズム

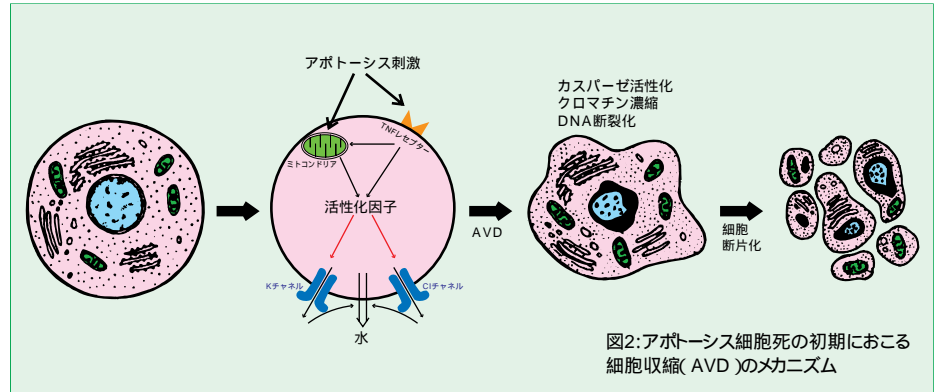


図2:アポトーシス細胞死の初期における細胞収縮(AVD)のメカニズム

と呼ばれる)“縮み死”とに大別されます。私たちは、後者において見られる細胞収縮をアポトーシス性容積減少(AVD)と名付け、そのメカニズムを研究しました。その結果、意外なことにそれはRVDとほぼ同じメカニズムによることが明らかとなりました。図2に示すように、チャネルの働きで K^+ と Cl^- を細胞の外へ移動させて、その結果水を流出させるということをやっているのです。更には、このAVDはアポトーシスに特徴的な(カス

パーゼ活性化をはじめとする)生体内で起こる種々の化学反応や著しい形態変化よりも先に起こること、このAVDの発生を止めるとその後の反応は起こらなくなり、細胞死からも救済されることを明らかにしました。

これらの仕事は私達の部門の前野恵美や清水貴浩らの若手やスタッフら20余名全員の努力によるものです。私たちは今、ネクローシスと容積調節との関係の研究にも着手しています。



ヒトの体は数十兆個もの細胞からつくられており、細胞は種類によってそれぞれ固有の大きさ(容積)に保たれています。最近、この容積調節のメカニズムが分子レベルで相当詳しくわかってきました。また、細胞の生存に不可欠な容積調節のメカニズムが、細胞が自ら死を実行していく過程にも重要な役割を果たしているという意外な事実が明らかとなりました。

生理学研究所教授 岡田 泰伸 text / OKADA Yasunobu

動物細胞の容積調節のメカニズムと その細胞死誘導における役割

餅つき大会

2000年12月26日開催

岡崎南ロータリークラブでは、岡崎国立共同研究機構との交流事業の一環として、機構に滞在する外国人研究者とクラブ会員との交流を図るとともに、日本の正月の伝統行事を紹介するため、機構内の職員会館地階トレーニングルームで「餅つき大会」を開催しました。当日は、石臼が2つ用意され、外国人研究者及びその家族、機構職員、クラブ会員など約100名が参加し、クラブ会員の指導により、杵を手にする外国人研究者も多数見受けられ、周りの「ヨイショ〜」という掛け声に励まされ、餅つきを体験しました。つきたての餅を、ぜんざい、雑煮、きなこ餅などで楽しんだ後は、ビンゴゲームで大いに盛り上がりました。



外国の研究機関との学术交流

生理学研究所では、日米科学技術協力協定に基づき、米国立保健研究所(NIH)の神経疾患卒中研究所(NINDS)と脳研究協力事業に関する覚書を2000年11月に締結しました(写真上)。この事業の主要課題は、人間を含む哺乳類の脳機能の分子・細胞・統合機構の研究であり、この事業の協力活動として、両国の研究者間によるグループ共同研究、研究者の交換、日米情報交換セミナー等が計画されています。

さらに、生理学研究所では、「脳・韓国21」(ブレイン・コリア21)の実施大学となっている韓国大学、ソウル大学、延世大学と「生物医学における脳・韓国21実施大学との間の研究教育協力に関する協定」を2001年1月に締結しました(写真下)。協定には研究者の交流、共同研究、セミナーの共同開催が盛り込まれ、今後、日韓の共同研究により脳研究の飛躍的な進展が期待されます。

また、分子科学研究所では、韓国高等科学技術院(KAIST)の協力により、1984年以来、日韓共同研究を推進していますが、2001年1月に第9回合同シンポジウム「気相・凝縮相中及び生体系中の光化学過程」を岡崎コンファレンスセンターで開催し、両国の分子科学者による研究成果及び情報の交換が行われました。



献血協力による感謝状

岡崎国立共同研究機構では、毎年、機構関係者により豊橋赤十字血液センターの献血事業に協力していますが、このたび、「第33回岡崎地区献血推進大会」において、献血協力団体として岡崎地区献血推進協議会長から感謝状が授与されました。



分子科学フォーラム

2001年1月24日、1月31日開催

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、一般市民も聴講に訪れました。

第30回は、総合研究大学院大学 廣田榮治学長による「フリーラジカルの科学」と題した講演が行われ、分子科学を中心として、天文学、大気化学、プラズマ科学等の関連領域のうち、不対電子をもった分子(フリーラジカル)が重要な役割を演ずる分野の現況が紹介されました(写真)。また、第31回は、東京理科大学総合研究所 黒田晴男教授による「赤外自由電子レーザーとそれをを用いる光科学」と題した講演が行われ、電子線加速器利用の先端分野において、自由電子レーザー(FEL)が次世代の光源として期待されており、欧米の赤外自由電子レーザー施設における研究を取り上げながら、赤外FELが光科学研究にもつ有用性が解説され、また、東京理科大学赤外自由電子レーザー研究センターの現状と実験計画について報告されました。



第71回国研セミナー

2001年2月6日開催

岡崎国立共同研究機構では、岡崎南ロータリークラブとの共催で「第71回国研セミナー」を開催しました。今回は、生理学研究所 伊佐正教授が「脳と運動 - 正常機能と機能代償」をテーマに講義を行いました。岡崎市内の小中学校の理科部の教員約40名が熱心に聴講し、理科教員としての資質向上に寄与しました。



第4回岡崎機構セミナー

2001年2月19日~21日開催

岡崎国立共同研究機構では、2000年4月に設置した統合バイオサイエンスセンターの創設記念セミナーとして、第4回岡崎機構セミナー「統合バイオサイエンス」を岡崎コンファレンスセンターで開催しました。国内外42機関から約150名の参加を得て、生命現象の基本に関する諸問題を分子レベルから細胞、組織レベルまで統合的にとらえる基礎科学を主題として、講演及び活発な討論が展開され、盛会のうちに終了しました。

第23回生理学技術研究会・第12回生物学技術研究会

2001年2月22日~23日開催

生理学研究所及び基礎生物学研究所の両技術課では、第23回生理学技術研究会及び第12回生物学技術研究会を岡崎コンファレンスセンターで合同開催しました。今回は、「医学、生物学における実験技術の検討と展開」をテーマに、全国33機関から約140名の技術系職員の参加を得ました。参加者によるポスター発表、口演発表が活発に行われ、また、国立天文台 海部宣男台長による特別講演「日本の天文学と技術」も行われ、医学生理学あるいは生物学の分野で活躍する技術系職員の貴重な技術情報の交流の場となっています。

研究所探検隊③

機構に滞在する海外からの研究者とその家族

岡崎国立共同研究機構の東門を出て、少し歩くと右手に県立岡崎高校が見えますが、その左手に岡崎国立共同研究機構岡崎コンファレンスセンターがあります。この建物の裏手には共同利用研究者宿泊施設の三島ロッジがあります。また、さらに1kmほどいったE地区(旧愛知教育大学グラウンド)には、山手ロッジがあります。

この2つのロッジには、共同研究のため機構に滞在する研究者が宿泊していますが、そのなかには多くの海外からの研究者がいます。

岡崎国立共同研究機構は、文部科学省の大学共同利用機関として大学の枠を越えた共同研究の中心として活動するほか、国際シンポジウムの開催などによって国際的な研究交流の我が国の拠点となっており、さまざまな制度を活用して岡崎で研究を行いたいと世界各国から研究



者が集まってきています。平成11年度には376名の研究者がアメリカ、ドイツ、ロシアなど36ヶ国から岡崎国立共同研究機構に来ています。

機構では専門の研究に従事していますが、中には日本の生活文化に強い関心を持ち、徳川家康生誕の地である岡崎城や松平家の菩提寺である大樹寺を見学したり、また、知多半島や渥美半島、さらには岐阜県の白川郷などにまで足を延ばし見聞を広めている方もいます。特に岡崎市では、地域の方の御厚意により観光夏祭り花火大会を鑑賞したり、春の桜まつりで行われる家康行列では鎧甲を身に付けて参加するなど、岡崎での滞を楽しんでいます。

長期間ロッジに滞在する方の中には家族で来日している方々が現在10世帯あり、ロッジの庭では国籍を越えて遊ぶ子供たちの姿が見られます。また、近くの三島小学校に通学し、日本の子供達と同じ教室で学ぶことにより学校の国際化が進むなど、子供同士の国際交流も行われています。

第2回で紹介した愛知教育大学の門柱について、読者の方から「この門柱は愛知教育大学以前に当地にあった三島小学校時代に作られたものである」との御指摘がありました。どうもありがとうございました。

分子科学フォーラム

市民の方もどうぞ

日時 2001年5月9日(水) 16:00～
会場 岡崎コンファレンスセンター
テーマ ゲノムとは何か? - 自然が出した分子科学の知恵と予想される技術発展について -
講師 理化学研究所ゲノム科学総合研究センター所長 和田昭允

日時 2001年6月13日(水) 16:00～
会場 岡崎コンファレンスセンター
テーマ 新高温超伝導体は、いかに発見されたか(仮題)
講師 青山学院大学理工学部教授 秋光 純

分子科学研究所研究会

開催日 2001年5月31日(水)～6月2日(土)
テーマ 分子科学から見た21世紀の溶液化学
代表者 分子科学研究所助手 佐藤啓文

開催日 2001年6月28日(水)～30日(土)
テーマ イオン液体の分子科学
代表者 東京大学大学院理学系研究科教授 浜口宏夫
分子科学研究所教授 平田文男

開催日 2001年7月18日(水)～19日(木)
テーマ タンパク分子の機能を担うメカニズムの研究はどのような“普遍性”を持ち得るのか
代表者 大阪大学大学院基礎工学研究科助教授 森本英樹
統合バイオサイエンスセンター・分子科学研究所教授 北川禎三

分子研コロキウム

開催日 2001年4月25日(水)
テーマ UVSOR高度化計画
講師 分子科学研究所助教授 加藤政博

開催日 2001年5月23日(水)
テーマ 分子生理学 たんぱく質分子機械の仕掛けを光学顕微鏡下で探る
講師 統合バイオサイエンスセンター・分子科学研究所教授 木下一彦

基礎生物学研究所研究会

開催日 2001年5月17日(水)～19日(土)
テーマ ホヤを実験動物とした神経系・内分泌系研究の新しい展開
代表者 姫路工業大学理学部教授 津田基之
基礎生物学研究所教授 長濱嘉孝

開催日 2001年5月24日(水)～25日(金)
テーマ 細胞内シグナル伝達におけるプロテインホスファターゼ
代表者 基礎生物学研究所教授 野田昌晴

開催日 2001年5月27日(日)～29日(火)
テーマ コケ植物の分子生物学
代表者 名古屋大学大学院生命農学研究科教授 小俣達男
基礎生物学研究所教授 長谷部光泰

基生研セミナー

開催日 2001年4月12日(木)
テーマ Otx、Emxと頭部形成
代表者 熊本大学発生医学研究センター教授 相澤慎一

開催日 2001年4月26日(木)
テーマ 花器官形成の分子機構
代表者 岡山県生物化学総合研究室長 後藤弘爾

生理学研究所研究会

開催日 2001年5月24日(木)～25日(金)
テーマ Na⁺チャネルと細胞機能
代表者 広島大学医学部教授 緒方宣邦
生理学研究所客員助教授 吉田 繁

開催日 2001年6月13日(水)～14日(木)
テーマ シナプス伝達の局所制御と可塑性の分子機構
代表者 金沢大学医学部教授 狩野方伸
生理学研究所助教授 森 泰生

開催日 2001年6月14日(木)～15日(金)
テーマ 抑制性ニューロンの役割
代表者 三菱化学生命科学研究所室長 小西史朗
生理学研究所助教授 柳川右千夫

開催日 2001年6月14日(木)～15日(金)
テーマ 視知覚のメカニズム
- 生理、心理物理、計算論的アプローチ
代表者 東京工業大学大学院理工学研究科教授 内川恵二
生理学研究所教授 小松英彦

開催日 2001年7月2日(月)～3日(火)
テーマ イオンチャネル・トランスポーター異常による神経系疾患の成因と病態に関する研究
代表者 大阪大学大学院医学研究科教授 倉智嘉久
生理学研究所教授 井本敬二



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 0564-55-7114 FAX 0564-55-7119
E-mail m7114@orion.ac.jp URL http://www.orion.ac.jp/



表紙の写真募集

「岡崎の四季」をテーマに、本誌の表紙を飾る写真を募集します。
なお、応募作品は返却しませんので、ご了承願います。
応募先・問合せ先は、ご意見などと同じく総務部庶務課です。