

OKAZAKI

●基礎生物学研究所 ●生理学研究所 ●分子科学研究所
大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

No. **17**
2005.1

【特集】国際シンポジウム 総研大国際シンポジウム 第2回生物学国際高等コンファレンス 第32回生理研国際シンポジウム

【研究室紹介】

「神経細胞が伝える情報の役割を知る」

「感覚の分子メカニズムの解明を目指して」

「コヒーレントな光で分子の運動を操作する」

【研究室訪問】

「植物が病原体の感染から身を守るしくみ」



岡崎3研究所の 活動と責務



自然科学研究機構
岡崎統合事務センター長
鈴木 洪一

我が国は、科学技術創造立国を掲げ、その推進に努めています。

岡崎市に所在する基礎生物学研究所、生理学研究所及び分子科学研究所は、世界最高水準の基礎学術の研究拠点としてその責任を果たしています。

研究水準の指標を測るものの一つとして、各大学、研究所等で生み出される学術論文の被引用度数(他の研究者の論文に引用された回数)をみると、岡崎3研究所の各学問分野は日本で最高水準を示しています。また、文部科学省及び日本学術振興会から優れた研究に交付される科学研究費補助金の大学等機関別の申請に対する採択率の高さも研究水準の指標の一つとして挙げられますが、本年度は、生理学研究所が第1位、基礎生物学研究所が第3位でした。

さて、このように岡崎の3研究所は、その目的である学術研究で優れた成果を生み、社会に貢献していますが、別の形の社会貢献として、各種の活動も行っています。研究所の一般公開もその一つです。本年度は基礎生物学研究所が当番となり、10月16日に、新装となった山手地区も含め、「来て、見て、探ろう！バイオの世界」と題して、実験や実演を通して研究の一端に触れていただきました。また、10月23日には、例年どおり岡崎青年会議所との共催で「おかざき寺子屋教室」を開催しました。子供たちに日頃の学校での勉強とは違った学習を通して、自ら興味をもって勉強する楽しさを体験してもらい、今後子供たちに求められるであろう「創造力」を育む心を養うきっかけづくりをすることを目的としています。小学校高学年生を対象として「顕微鏡で見た植物の世界」のテーマのもとに、講義と実験・説明を行いました。子供たちは発見と感動を得たことでしょう。また岡崎3研究所は、近接する愛知県立岡崎高等学校のスーパーサイエンスハイスクール活動にも協力しています。これは、文部科学省が、科学技術、理科・数学教育

を重点的に行う学校として指定し、将来有望な科学技術系人材の育成に資することとして行われているもので、将来を展望する時期にある高校生に、研究者が歩んで来た道と方法を示すなど、科学に対する動機と希望を提供しています。

既に御案内のとおり、16年3月までの岡崎国立共同研究機構は廃止され、岡崎の3研究所は国立天文台と核融合科学研究所とともに、16年4月1日から大学共同利用機関法人自然科学研究機構を構成し、発足しました。

国の総合科学技術会議は、平成17年度の科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針として、17年度は、科学技術基本計画の最終年度であると同時に、次期科学技術基本計画の方向性を決定する重要な年と位置付けています。我が国の発展基盤となる研究開発の着実な推進等を重視し、基礎研究の推進とともに、国家的、社会的課題に対応した研究開発の重点化を目指し、「ライフサイエンス」、「情報通信」、「環境」、「ナノテク・材料」を重点4分野としています。岡崎3研究所は、これらのうち、「ライフサイエンス」と「ナノテク・材料」分野でその使命を果たしていくことが要請されていると言えます。

あわせて、自然科学研究機構発足に伴い、他の2研究所を含めた5研究所の連携融合により、新しい学問分野の創生も期待されています。自然科学研究機構を構成する各研究所は、既にそれぞれの分野におけるナショナルセンターの役割を果たしており、それぞれの分野で先端的研究を行っているところです。機構としては、それぞれの分野の先端的な問題を把握し、国際的な共同研究及び分野を越えた課題設定の試みと研究の実施などについて検討し、新分野形成に道を開く努力をすることとしているところです。21世紀における人類の幸福と福祉に向けた新たな科学の誕生と新技術への波及が期待されます。これからの研究所の活動を見守り、応援していただきたいと思ひます。

基礎生物学研究所 神経化学研究室 笹岡研究室

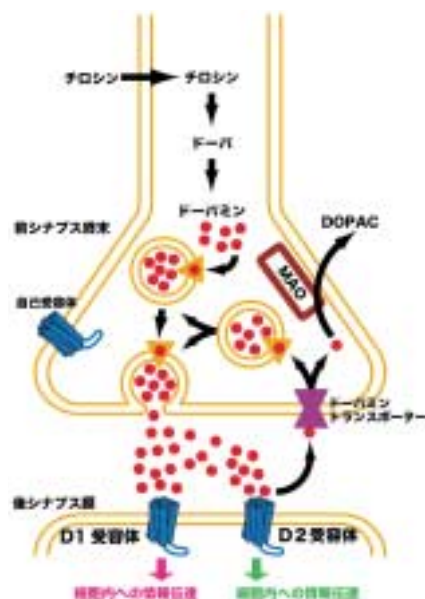
「神経細胞が伝える情報の役割を知る」

生物が活動する中では、細胞と細胞の間で情報の受け渡しが行われています。神経細胞の間で情報を伝える時には、シナプスとよばれる場所で、情報を伝える側の細胞は神経伝達物質を放出して情報を発します。神経伝達物質は、受け取る側の細胞がもつ受容体という特別な分子に結合して情報を伝えます。この情報伝達の強さや長さの変化などにより生物にはいろいろな変化があらわれます。多量類見つかっている神経伝達物質のうち、ドーパミンは、食餌・運動・学習・情動などに役割を持ち、ヒトの脳神経の病気の原因や治療にも重要と考えられています。私たちはドーパミンによる情報伝達がどのようなしくみで生物のはたらきを

つかさどっているかを調べています。そのために、遺伝子操作技術を用いてドーパミン受容体をマウスの神経細胞からとりさったり、一部に加えたりして、情報伝達を大きく変化させたモデルマウスを作成しています。そのマウスを使って、一生のいろいろの時期に細胞・組織・個体全体に現れる変化を観察して研究をおこなっています。

【ドーパミン神経のシナプスの模式図】

アミノ酸のチロシンから酵素の働きでドーパミンがつけられます。情報が伝えられるとき、ドーパミンはシナプス顆粒に包まれて、情報を伝える細胞のシナプス終末から放出されます。受け取る細胞には、D1型受容体とD2型受容体があり、異なる情報を伝えます。シナプス間隙にあるドーパミンは、ドーパミントランスポーターによりシナプス終末に再取り込みされます。再取り込みされたドーパミンは、シナプス顆粒に包まれるか、酵素で分解されます。

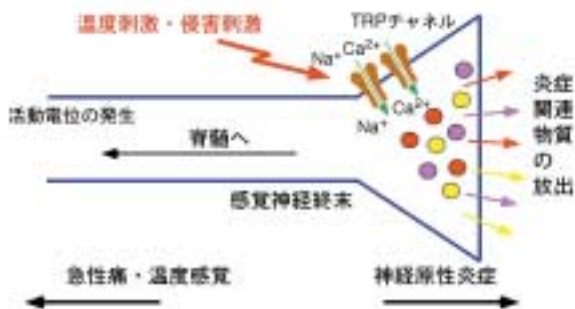


岡崎総合バイオサイエンスセンター 生命環境研究領域細胞生理部門 富永研究室

「感覚の分子メカニズムの解明を目指して」

細胞生理部門は、スタッフ3人、技術職員1人、研究補助員1人、ポスドク1人、大学院生5人の11人の小さな研究室です。「私たちの身体がどうやって痛み刺激や温度刺激を感じるのか?」ということを中心に、感覚神経細胞にある痛み刺激の受容体や温度の受容体の解析からそれらの遺伝子を持たないマウスの行動解析までを行っています。温度感覚や体温調節は、身近でありながらその分子メカニズムがほとんど分かっていない魅力的な研究分野です。また、がんの浸潤や

神経の発生では細胞が遠くまで移動するのですが、その細胞運動の分子メカニズムの解析も行っています。さらには、神経の発生に必要なカルシウムイオンがどのようにして細胞外から細胞内へ流入するのかも、分子探索から研究したいと考えています。このように、「細胞から個体までの生理学」を目指しています。



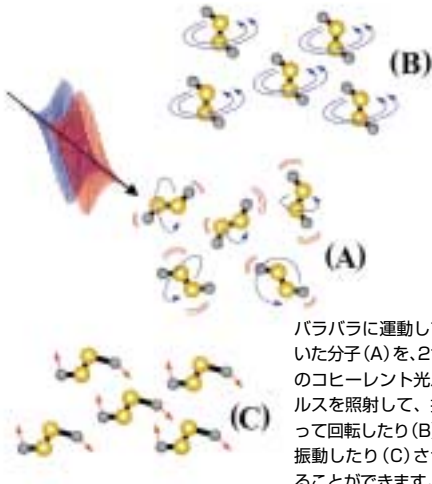
末梢神経終末では、温度刺激や侵害刺激によってイオンチャンネルが開き、陽イオンの流入から神経興奮が引き起こされます。これが、温度刺激や侵害刺激が電気信号に変換されるメカニズムです。

分子科学研究所 電子構造研究系電子状態動力学研究部門 大島研究室

「コヒーレントな光で分子の運動を操作する」

紙の上に書いた分子式は分子の骨組みだけを教えてくれますが、実際の分子は空間を飛行し、回転し、振動しています。室温の条件であっても、典型的な分子で1秒間に300m飛び回り、 10^{11} 回も回転し、振動は $10^{12} \sim 10^{13}$ 回に達します。このような分子の運動を自在に操作することは、物質をマイクロなレベルで研究する者にとって1つの大きな夢ですが、私たちの研究室は、波としての振幅や位相が揃った光＝「コヒーレント光」を用いて、この夢の実現に挑戦しようとしています。その方法としては、室温では各分子

がバラバラに運動していますので、いったん極低温（絶対零度近くのマイナス270℃程度）に冷却してやり、ほとんど運動していない状況にします。その後、正確にコントロールした複数のコヒーレント光と相互作用させてやると、全ての分子が揃って単一のスピードで回転したり振動したりするようになります。このように揃って運動する分子の集まりは、通常のバラバラの状態とは全く異なった性質を示すと期待されています。



バラバラに運動していた分子(A)を、2つのコヒーレント光パルスを照射して、揃って回転したり(B)、振動したり(C)させることができます。

総研大国際シンポジウム

分子による情報の伝達と受信 —膜タンパク生命機能の応用—

Molecular-Based Information Transmission and Reception, Application of Membrane Protein Biofunction

2005年3月4日～6日 岡崎コンファレンスセンター(分子研共催)

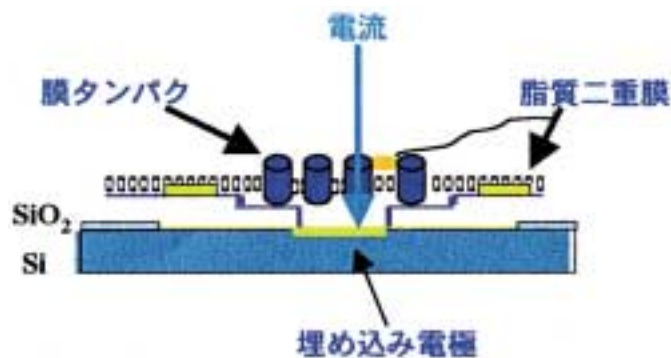
私達のからだの中の情報の伝達システムは、コンピューターなどのエレクトロニクスのシステムと比較して電氣的雑音や機械的振動等の外部からの影響にたいして非常に安定です。これは電気信号と分子の信号伝達をナノレベルの領域で交互に変換して巧みに利用していることによると考えられます。このようなことに着目し、分子による情報伝達を、電気通信、光通信と並ぶ第3の通信方式と位置付け、このシステムの構築をめざす研究分野を新たに開拓することをめざす最初の研究集会が本国際シンポジウムです。そのような目標達成には、分子と膜タンパク質との相互作用、膜タンパク質と脂質膜との相互作用などの解明が必要で、分子科学の基本問題と言え、理学と工学の融合領域分野と言えます。また、膜タンパク質の発現、生成、再構成、あるいは、細胞内の情報伝達など、生物科学分野の先端的研究も含まれる、物質科学と生命科学の融合分野とも言えます。このようなことから、固体表面での膜タンパクバイオセンサーの研究者、関連の生命科学、物理化学、表面科学分野で活躍する世界の最先端の研究者が集まり、最新の研究成果の発表等の情報交換と今後の発展を期した討論を行います。

なお、本シンポジウムに引き続いて、Surface and Interface in Nano-Bioelectronicsを同会場(3月6日～7日)にて行います。

日時：2005年3月4日～3月6日

場所：岡崎コンファレンスセンター大会議室
(<http://www.mb-itr2005.net/>)

問い合わせ：分子科学研究所 宇理須恒雄
Tel : 0564-55-7444, Fax : 0564-53-7327
E-mail : urisu@ims.ac.jp



現在分子科学研究所において開発中の神経伝達物質など情報を運ぶ分子(リガンド)の受信素子(バイオセンサー)。電極を埋め込んだシリコン基板表面にイオンチャンネルを埋め込んだ脂質二重膜をのせた構造。イオンチャンネル膜タンパクにリガンドが反応するとチャンネルが開いて電流が流れる。

[招待講演者]

(本原稿執筆段階では交渉中、予定の方も含まれています)

■国外■

1. Wolfgang Knoll (Max-Planck-Institut, Germany)
2. Bengt Kasemo (Chalmers Univ. Technol., Sweden)
3. Steven G. Boxer (Stanford University, USA)
4. Stephen D. Evans (Univ. of Leeds, UK)
5. Joydeep Lahiri (Corning Inc. USA)
6. Samuel Terrettaz
(Swiss Federal Inst. Technol. Lausanne, Switzerland)
7. Cindy Berrie (Univ. of Kansas, USA)
8. Miglena Angelova
(Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria)
9. Daniel Branton (Harverd Univ. USA)
10. Stuart M. Lindsay (Arizona State Univ. USA)

■国内■

1. 柳田 敏雄 (大阪大学)
2. 神原 秀樹 (日立製作所中央研究所)
3. 猪飼 篤 (東京工業大学)
4. 梅沢 喜夫 (東京大学)
5. 永山 國昭 (岡崎統合バイオサイエンスセンター)
6. 井出 徹 (大阪大学)
7. 嶋田 一夫 (東京大学)
8. 神取 秀樹 (名古屋工業大学)
9. 鳥光 慶一 (NTT物性科学基礎研究所)
10. 楠見 明弘 (京都大学)
11. 山崎 昌一 (静岡大学)
12. 菅原 正 (東京大学)
13. 上田 卓也 (東京大学)
14. 小宮山 真 (東京大学)
15. 林崎 良英 (理化学研究所)
16. 浜窪 隆雄 (東京大学)
17. 伊藤 隆司 (東京大学)
18. 魚崎 浩平 (北海道大学)
19. 大泊 巖 (早稲田大学)
20. 栗原 和枝 (東北大学)
21. 原 正彦 (東京工業大学)
22. 水野 彰 (豊橋技術科学大学)
23. 飯田 浩史 (名古屋市工業研究所)

第2回生物学国際高等コンファレンス (Okazaki Biology Conferences : OBC)

テラ・マイクロバイオロジー (地圏微生物学)

Terra Microbiology

2004年9月26日～30日 メルパール伊勢志摩

生物学国際高等コンファレンス(OBC)は、今後重要となる生物学分野に関し、研究者間の緊密なコミュニティの形成をめざして始められた会議で、基礎生物学研究所が主催し、開催しているものです。勝木所長のアイデアにより、人間的接触を重視し、1週間寝食を共にする形式となっています。会議の企画は、基生研内のOBC小委員会(勝木所長他、5名の教授・助教で構成)で選出された所外のオーガナイザー(今回は大森正之先生(埼玉大教授・日本微生物生態学会長)と、James M. Tiedje先生(ミシガン州立大教授・米国微生物学会長))が行いました。参加者は国外から22名、国内から31名で、研究の最前線に携わっている若手研究者も多数参加しました。会議場を備えたホテルで開催することにより、5日間隔離された環境の中で集中した雰囲気を持続することができました。

会議は4つのセッション((1)環境による制限と進化の多様性、(2)生物地球化学的循環と土壌形成、(3)共生と相互作用、(4)



微生物系への新しいアプローチ)からなり、それぞれを通じて、噴火直後の火山周辺や洞窟、岩石表面などの極端な環境を含む地球上の多様な環境に生育するバクテリアの集団や、バクテリアと植物・バクテリアと昆虫との共生体について幅広い研究が紹介されました。さらに、分子生物学技術とコンピュータを駆使して、遺伝子の側面から複雑な微生物集団を解析する研究の急速な発展が報告されました。現代生物学の基礎を築くための重要な貢献をしてきた微生物学が、再び、生物学の新たな発展の最前線を形成しつつあることが示された会議でした。

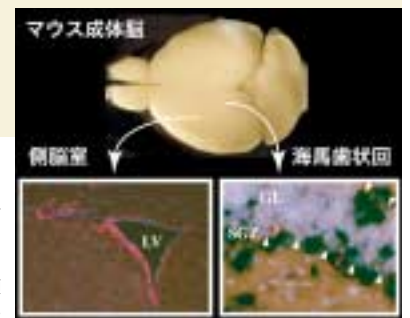
第32回生理研国際シンポジウム

正常および病的状態の成体脳における神経新生

Adult neurogenesis in normal and pathological conditions

2004年11月11日～13日 山手3号館大会議室

哺乳類の脳は、主に胎仔期における爆発的な神経前駆細胞の増殖と、それに引き続く神経細胞分化、さらにグリア細胞の分化が起こり、複雑な神経ネットワークが形成されます。ごく近年まで、成体の脳では神経細胞の新生は無いと信じられてきました。しかし最近の研究により、ヒトを含む哺乳類の脳の一部領域では終生にわたって神経新生が起きており、脳が正確に機能するために必要ではないかと考えられるようになりました。私たちの脳でも日々新しい神経細胞が生み出され、古くなった神経細胞と入れ替わることにより、記憶などの脳の機能がリフレッシュされているのではないかと推測されています。成体脳における神経新生は様々な条件(例えばマウスを刺激の多いケージで飼育することや、ストレスを与えること)で変動しますが、その分子機構は不明な点が少なくありません。本シンポジウムでは、正常脳において神経新生が維持されているメカニズムや、病的状態における神経新生の変化などのトピックスについて、活発な討論が交わされました。さらに、脊髄損傷や脳梗塞モデル動物を用いて、神経幹細胞や骨髄に存在する間葉系幹細胞による治療の可能性が論じられ、注目を集めました。これらの研究は、これまでほとんど治癒することがないと考えられ



マウスに核酸類似物質(今回はBrdU)を注射することにより、分裂している細胞を標識できます。側脳室(下段左の写真で黒く抜けている部分)の周囲や海馬歯状回の顆粒細胞層(下段右の写真で矢頭に挟まれた部分)の下部に、分裂している神経前駆細胞が赤く染色されています。
LV: 側脳室, GL: 顆粒細胞層, SGZ: 顆粒細胞下層

てきた神経疾患を、細胞補充という新しい戦略で治療する再生医療にも結びつくものだと考えられます。一方、脳の発達段階で適当な数の神経細胞やグリア細胞がタイミング良く産み出される過程も、厳密な制御の下にあると考えられますが、そのメカニズムはよく分かっていないのが現状です。これらの話題に関しても、細胞内の情報伝達機構の詳細な解析や、個々の神経(前駆)細胞を丹念に追跡した結果が報告され、聴衆の感嘆を誘っていました。今回のシンポジウムは、胎仔期から成体に至るまでの脳における神経細胞・グリア細胞の産生という幅広い研究領域について、世界の一线で活躍している国内外の研究者が集う希有な機会となりました。若手の研究者にとっても、最先端の研究成果に触れるとともに、新たな共同研究を立ち上げる良い場となったと確信しております。

「植物が病原体の感染から身を守るしくみ」

植物は、降り注ぐ太陽の光を一身に受け、この地球上に生きるもの全てに豊かな恵みを与え続けています。その植物にも病気があり、安らかな日々ばかりではありません。病原体と日夜、生死をかけた戦いを繰り広げているのです。植物では病原体の全身感染を回避するために、液胞（細胞内小器官の一つ）が重要な役割を担っています。高次細胞機構研究部門では植物における細胞内小器官の動態を研究しています。植物は私たち動物にみられるような免疫システムによる生体防御機構をもっていません。しかし、植物は過敏細胞死と呼ばれる大胆な戦略で病原体の攻撃から身を守っています。それは病原体の感染を受けた細胞が自らを犠牲にして、病原体を巻き込みながら心中するというものです。感染細胞が速やかに過敏細胞死を起こすことにより、病原体を細胞内に封じ込め、病原体が全身に広がるのを防いでいます。この自殺とも言える過敏細胞死の分子機構はほとんど解明されていません。

植物のプログラム細胞死を制御する液胞内酵素の働き

過敏細胞死は、偶発的な死ではなく、細胞自らの遺伝子発現によって自己を消去するシステム、すなわち植物自身にあらかじめプログラムされた細胞死です。動物のプログラム細胞死としては、オタマジャクシがカエルになるときに尻尾が消えてなくなる現象がよく知られています。このような細胞死を実行する酵素として、動物では1990年代前半にカスパーゼと呼ばれる酵素が発見されました。それ以来、植物のプログラム細胞死にも類似した酵素が関与していると信じられ、国内外で競って「植物版カスパーゼ」の探索が続けられてきました。ところが、イネやシロイヌナズナの全ゲノムの配列が解明されると、植物には動物と同じカスパーゼは存在しないことがわかりました。そのような中、私たちは植物細胞内の液胞と呼ばれる細胞小器官に局在する液胞プロセシング酵素（VPE）が、カスパーゼと同じ酵素活性をもっていることを突きとめました。では実際にVPEはプログラム細胞死の実行部隊として働いているのでしょうか？この疑問に対しては、VPEを作れない植物体を使って調べる方法がもっとも有効で

す。私たちはVPEを作れないタバコを作製し、タバコモザイクウイルスの感染によって誘導される過敏細胞死を解析しました。図1は葉の右半分にウイルスを感染させたタバコの葉です。ウイルスの感染を受けた細胞はウイルスを封じ込めるために過敏細胞死を起こし、急激に死んでいきます（図1左）。これに対し、VPEを作れないタバコでは、ウイルスを感染させても過敏細胞死は起こらず、ウイルスが葉の組織内に広がってしまいます（図1右）。このことは液胞に局在するVPEの働きで、過敏細胞死が起こることを物語っています。

植物と動物とでは細胞の死に方が大きく異なる

面白いことに、植物のVPEと動物のカスパーゼは同じ酵素活性をもち、共にプログラム細胞死の実行部隊でありながら、細胞内で働く場所がお互いに大きく異なっています。高等生物の細胞は、細胞小器官とそれらを包む細胞質ゾルから成っています。動物のカスパーゼが細胞質ゾルで働く酵素であるのに対し、植物のVPEは細胞小器官の一つである液胞で働く酵素です。

動物では、死にゆく細胞はマクロファージなどの貪食細胞が掃除してくれます。しかし、貪食細胞をもたず、おまけに堅い細胞壁に囲まれた植物の細胞は自力で自らを消化しなくてはなりません。そのために植物の細胞が死に向かうときには、多様な分解酵素を含む液胞を破壊することにより、自らを分解するという戦術をとるのです（図2）。この液胞を破壊させるステップにVPEが働いています。これらの研究は、感染に対する防御機構を分子レベルで解明するとともに、病害抵抗性植物の分子育種への応用に道を開くものと期待されます。

なお、本研究は初谷紀幸（基生研研究員）、黒柳美和（学振特別研究員）、山田健志（基生研助手）、西村いくこ（京都大学教授）等との共同研究のもとで行われたもので、今年8月に米国科学誌「Science」に発表されました（Hatsugai et al. Science 2004, 305: 855-858）。

動物細胞が死ぬ過程



植物細胞が死ぬ過程

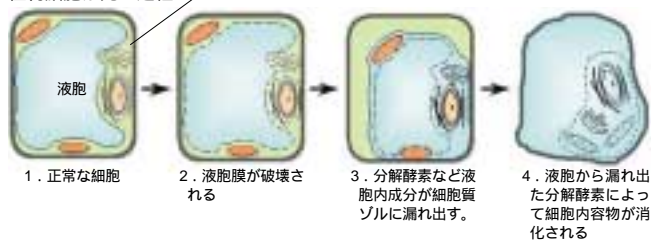


図2：動物では細胞質ゾルに局在するカスパーゼが中心となって細胞死が進み、死んだ細胞はマクロファージなどの貪食細胞によって除去されます。それに対し植物には貪食細胞は存在せず、細胞は細胞壁で囲まれています。そのため植物細胞はVPEを介して液胞を崩壊させることで、自らを分解し細胞は死に至ります。



図1：右半分にタバコモザイクウイルスを接種したタバコ葉の様子。野生型タバコ葉（左）では過敏細胞死が起こり葉は枯死しますが、VPEを作れないタバコ葉（右）では過敏細胞死が起こらず、ウイルスが広がってしまいます。

2004年10月16日

基礎生物学研究所一般公開

自然科学研究機構の岡崎3研究所では、毎年秋に一般公開を行っており、今年は10月16日(土)に「来て、見て、探ろう! バイオの世界」をテーマに、基礎生物学研究所を公開し、約2,000人の見学者が訪れました。研究室など27ヶ所の公開場所では、各研究者がパネルを展示、コンピュータや計測機器を使って研究内容をわかりやすく説明しました。また、事前申し込み者を対象に「ゲノムを見てみよう!」、「細胞の個性を顕微鏡で見てみよう!」と題した2つの体験実験も行われ、普段はなかなか触れることのできない実験機器を使った実験を行い、参加者は興味深く実験に取り組んでいました。

さらに、子供たちに科学に対する興味を持ってもらうため、岡崎市内の中学生約300人を対象にした「サイエンスレンジャーによる科学実験」を開催しました。この実験は、葉から葉脈だけを取り出し、葉脈標本しおりを作り、顕微鏡で観察するというもので、参加した中学生は、いつもの授業とは違う実験を通して科学に興味を持てたようです。



2004年10月23日

おかざき寺子屋教室

自然科学研究機構の岡崎3研究所では、10月23日(土)に(社)岡崎青年会議所との共催で「おかざき寺子屋教室」を岡崎コンファレンスセンターで開催しました。基礎生物学研究所助教授の村田隆が講師を務め、「顕微鏡で見た植物の世界」と題し、第1部では村田助教授の研究についての講義、第2部では実際に顕微鏡を使って身近な野菜の細胞を観察しました。参加した小学5、6年の生徒60名は、研究者の補助を受けながら実験器具を上手に使い、野菜によって細胞の形が違うことを確認しました。続いての講師への質問の時間には、多くの生徒から質問があり、植物の世界に興味を持てたようです。



2004年11月2日、5日

研究所見学

自然科学研究機構の岡崎3研究所では、次の各団体の施設見学を受け入れました。

11月2日に愛北看護専門学校の48名が生理学研究所を、11月5日に東海流体熱工学研究会の15名が分子科学研究所を訪れ、研究者による最先端の研究内容の講演を聴講した後、施設見学を行いました。

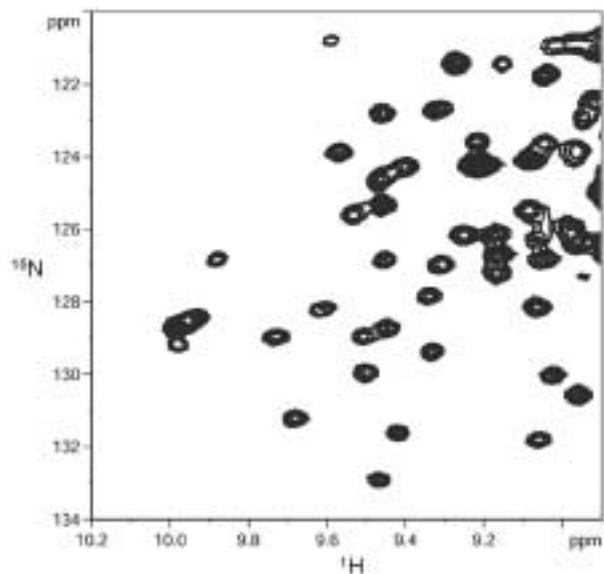


【表紙の説明】

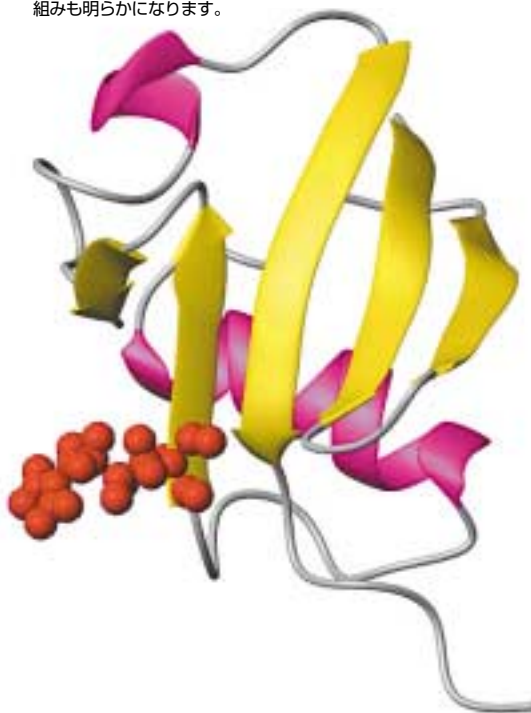
分子科学研究所では、平成16年3月に920MHz超高磁場NMR装置を導入しました。21.6テスラの強力な超伝導磁石を心臓部とする世界最先端の装置です。この装置を用いることにより、私たちの生命活動をつかさどるタンパク質や、エレクトロニクス分野で注目されているカーボンナノチューブのミクロなかたちをきわめて精密に調べることができます。

核磁気共鳴(NMR)法は、測定対象となる分子・物質を高磁場中に置くことにより、それらを構成する原子の情報を取り出す方法です。超高磁場NMR装置を用いて得られるスペクトル(図1)を解析することにより、タンパク質や糖鎖のような生体高分子の「かたち」や「動き」に関する情報を原子のレベルで得ることができます(図2、3)。これにより、生体高分子が働く仕組みを探求することが可能となります。また、高機能ナノ触媒の開発をはじめ材料科学の世界を大きく広げます。

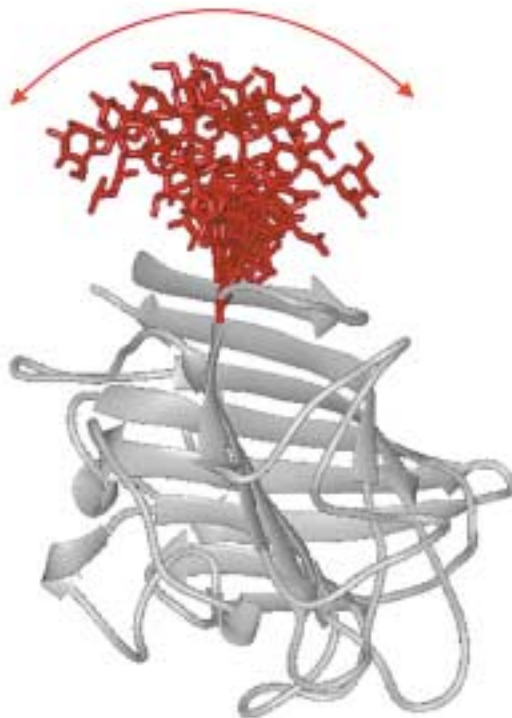
【図1】 タンパク質のNMRスペクトル。一つ一つのシグナルがタンパク質の一つ一つの原子に対応します。



【図2】 生体高分子の三次元構造を解き明かすことにより、様々な疾患がおこる仕組みも明らかになります。



【図3】 生体高分子のうごきに関する詳細な情報も得ることができます。



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 岡崎市明大寺町字西郷中38
自然科学研究機構岡崎統合事務センター 総務部総務課
TEL 0564-55-7122 FAX 0564-55-7119
E-mail r7112@orion.ac.jp

Homepage Address

自然科学研究機構 <http://www.nins.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/>
分子科学研究所 <http://www.ims.ac.jp/>

本誌の一部または全部を無断で複写、複製、転載することは法律で定められた場合を除き、著作権の侵害となります。



R100 本紙に古紙配合率100%再生紙を使用しています。