

# OKAZAKI

文部科学省 岡崎国立共同研究機構

4  
2002/No.07

**研究最前線**

細胞死をコントロールする新しいイオンチャネル

**研究室訪問**

「極小の磁石=分子磁石」の研究



岡崎の桜

**[特集] 大型スペクトログラフ室**

# 「遊び」と「思考実験」とコンピュータ

岡崎国立共同研究機構 計算科学研究センター長

平田 文男 HIRATA Fumio



分子科学に対するコンピュータの応用のひとつとして、「分子シミュレーション」という方法があります。この方法は液体や蛋白質などたくさんの原子から成っている集団を個々の原子が物理の法則（例えば、ニュートン則）に従っているとみなして、その集団としての性質（例えば、蛋白質の形や動き）を明らかにしようという方法です。この方法は別の見方をすると、物理学者が行う「思考実験」というものをコンピュータにやらせることに他なりません。「思考実験」というのは実際には実現ができないような「実験」をそれまでに確立している物理の法則などを基にして論理的に行うもので、「量子力学」を始め物理学における多くの新しい法則や概念の発展に重要な役割を演じてきました。電子が「粒子」としての性質と「波」としての性質を合わせ持っていることを示した「ダブルスリット」の思考実験はその代表的なものです。「分子シミュレーション」ではこのような「思考実験」をコンピュータにやらせます。例えば、蛋白質は水の中である特殊な形（立体構造）をしており、その「形」や「形の変化」が機能（酵素など）に密接に関係しています。この立体構造が20種類のアミノ酸の配列と周りの環境（熱力学条件）を整えるだけでどのように決まるかということは自然科学の大きな謎になっています。しかしながら、現在、自然に近い条件での蛋白質の「思考実験（シミュレーション）」が可能となりつつあり、この「物質と生命」に関わる重要な謎の解明が現実の日程に上っています。

以前の「OKAZAKI」巻頭言で基礎生物学研究所長の勝木先生が子供の遊びの重要性について生物学を例にとって述べておられましたが、実は「分子科学」の教育にとっても子供の遊びは大変大事だと思います。「遊び」は物理や化学の研究者の「思考実験」に甚大な影響を与えるからです。例えば、私が小さい頃夢中になった遊びの

中に「コマ遊び」や「自転車乗り」があります。私自身、「コマ遊び」をやっている、「何故、コマは勢い良く回ると立っていて、回転が止まると倒れるのか」大変不思議だった記憶が残っています。それが「力学」の重要な概念である「角運動量」や「慣性能率」と密接に関係していることを教わったのはずっと後のことですが、そのような物理の概念を理解する上で、幼少時の体験が重要な背景になっていたことは想像に難くありません。「角運動量」や「慣性能率」という概念は「スピン」や「磁性」と密接に結びついています。これらの概念の間を結び付けるのも先に述べた「思考実験」に他なりません。

「思考実験」はある意味で「空想」の産物ですが、それは「コンピュータゲーム」が作り出すヴァーチャルな世界とは異なります。「コンピュータゲーム」は子供達の間でひとつのカルチャーとなっており、子供（しばしば大人達も）の「社会性」や「情操」に悪い影響を及ぼしているということはしばしば指摘されていますが、私は物理や化学の教育にとっても「コンピュータゲーム」は深刻な弊害をもたらしていると考えています。それは、「コンピュータゲーム」が物理や化学の法則を全く無視した「空想」で人や物の動きを作りだし、しかも、子供達はその非物理的な動きを自由にコントロールできると錯覚してしまうからです。子供達を「コンピュータゲーム」の魔力から解放するためには、それよりももっと魅力的な「遊び」の機会を子供達に与えてやるのが大人の責任ではないでしょうか。子供のころの遊びで得た実体験を物理的思考に昇華させた若い研究者達が「計算科学研究センター」のコンピュータを道具として新しい「思考実験」に挑み、人類の知的遺産に新たな1ページを付け加えてくれることを期待して止みません。



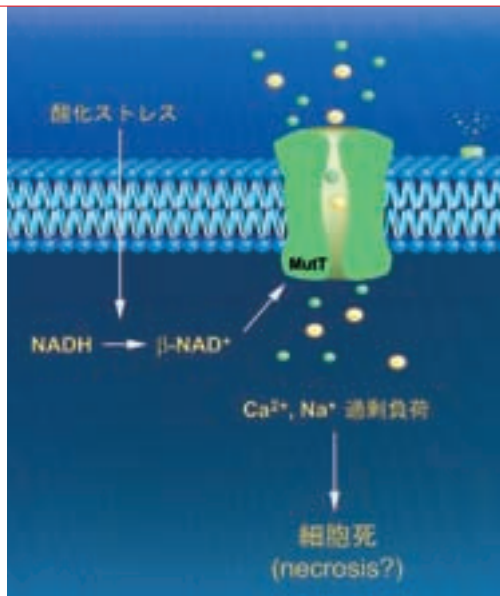
## 表紙の写真について

これは大型スペクトログラフの照射実験方法のひとつです。右側から回折格子で分けられた光がやってきます。欲しい波長(色)に反射鏡を置いて、垂直に光を落します。反射鏡の真下には小さなガラスの容器がたくさん並べられていて、その中の生物サンプルに太陽光の2倍以上の強い光をあてる事ができます。この巨大な虹のなかで、たいへん興味深い現象を見ることが出来ます(本文参照)。

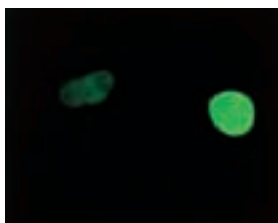


## 細胞死をコントロールする新しいイオンチャンネル

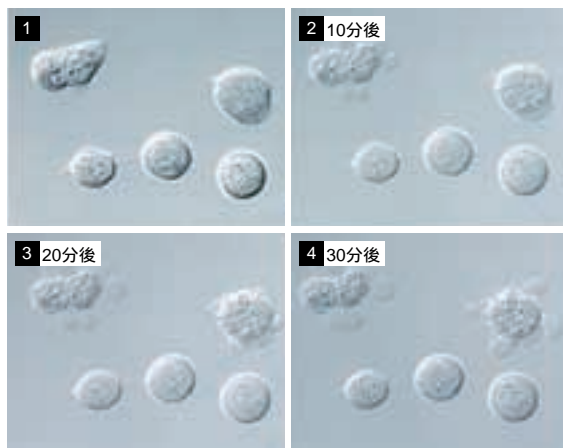
岡崎国立共同研究機構 統合バイオサイエンスセンター 森 泰生 教授らの最近の成果



◀ LTRPC2チャンネルの活性化、開口による細胞死誘導機構。紫外線やTNFが酸化ストレス (oxidative stress) 細胞に及ぼすと、活性酸素種が発生します。そのために蓄積したニコチンアミド (NAD) の酸化体が、LTRPC2のMutTに結合し、LTRPC2チャンネルの穴をあけます。カルシウムやナトリウムイオンが細胞の中にはいり、細胞死を引き起こします。



▲ LTRPC2発現細胞においてみられる過酸化水素による、細胞死に関連する形態の経時変化。一緒に導入したGreen fluorescent proteinによる蛍光が見られるのが、LTRPC2発現細胞。



**私**達の体を構成する「細胞」は、周りの外環境から独立した存在であるために様々の道具立てをそろえています。また、それだけでなく、外環境からの刺激を受け入れるための、数多くの用意も「細胞」は怠りません。言うまでもなく、「細胞」の中も周りも無機イオンを含む水溶液です。細胞内のナトリウム、カリウム、カルシウムや塩素イオン等の無機イオン濃度は、やはり外環境とは全く異なった濃度になっているのですが、それらは刺激によって変動しています。この2面性がまさに「細胞」の生きている姿であって、それを成立させるために活躍するのが、細胞を包む形質膜におけるイオンの「通り穴」であるイオンチャンネル (ion channel) や、無機イオンを含む、様々な物質を輸送するトランスポーター (transporter: 輸送体)、汲み出し機構 (pump: ポンプ) です。

**無**機イオンの中でもカルシウムは、筋肉の収縮や神経伝達物質の放出等、様々な生体機能の引き金になります。また、カルシウムは細胞の増殖、生存や死といった恒常性の側面においても細胞を調節することが注目されています。刺激を受けてない細胞では、極めて低く細胞内濃度が抑えられています (数十ナノmol/l)。それが一旦刺激を受けると、

細胞内カルシウム濃度は、一気に数十倍まではねあがります。この時、カルシウムはどこからくるかと言うと、細胞外からのカルシウムチャンネル (カルシウムを通す穴) を介した、形質膜越えの流入によることが考えられています (細胞外カルシウム濃度は1~2ミリmol/l)。ところで、「活性酸素種」といった言葉を御存知でしょうか? 酸素を構成成分として含む反応性に富んだ化学物質で、細胞の障害、破壊や死を仲介すると一般に考えられています。最近注目されている、「抗酸化物質」は活性酸素種を中和して有効性を発揮します。しかし、活性酸素種は負の側面だけでなく、分化や増殖の面でも重要性が指摘されています。このように、カルシウムも活性酸素種も2面性をもった生理活性物質です。

**私**達のグループは「細胞死」をコントロールする、新しいタイプのイオンチャンネル“LTRPC2”を同定しました。LTRPC2遺伝子はヒトゲノム計画において、家族性躁鬱病の原因遺伝子の探索の過程で、ヒト21番染色体に見い出された遺伝子です。ホルモンや成長因子の受容体の刺激により、活性化開口するTRPカルシウムチャンネルタンパク質に構造が類似していることから、その一員として「TRP」がつけられました。しかし

ながら、その生理的機能や躁鬱病を含む病気との機能的関連は全くわかっていませんでした。私達の実験から、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>等の活性酸素種や一酸化窒素 (NO) により、細胞が酸化状態になったことを、生体エネルギー貯蔵物質として知られているニコチンアミドが感受し、その酸化体NADが直接結合することにより、LTRPC2チャンネルは活性化開口することがわかりました。細胞死には「ネクロシス」と「アポトーシス」の主要2分類があります。カルシウムイオンや、ナトリウムイオンが活性化したLTRPC2チャンネルを通して大量流入し、「ネクロシス」をひきおこします。さらに、生体内でおこる酸化ストレスや、腫瘍壊死因子 (TNF) 等によって誘導される「細胞死」を仲介することもわかりました。今まで、活性酸素種やカルシウムイオン、ナトリウムイオンによるネクロシスは、非特異的な細胞破壊とまで思っていました。今回、新しいタイプのチャンネル“LTRPC2”の発見によって、アポトーシスと同様にネクロシスも細胞に元々から具わっているメカニズムにより精妙にコントロールされていることが示されました。

なお、この研究成果は2002年1月発行の米国科学雑誌「Molecular Cell」に発表されました。

# 大型スペクトログラフ室



～世界の光バイオセンター～ 基礎生物学研究所 培養育成研究施設助教授 渡辺正勝

## 光の善悪 2 面性

文学や宗教では、光は善なるもの・理性の象徴であり、闇はその反対ですね。では、現実の地球上の生物達にとってはどうでしょうか？実は、光は善悪の2面性を持っています。

まず善の方では、光は植物にとっての「ご飯（エネルギー源）」であり、動物にとっては目による外界認識を可能にしてくれる、無くてはならない有り難い「導き（信号源）」ですね。動物だけでなく植物も光を「信号」として使っていることは、愛知県で盛んな「電照菊」栽培では光を使って菊の花芽の形成時期をコントロールしていることや、暗いところで芽生えた植物は「もやし」になり、少しでも明るいところへ出ようとしてどんどん曲がりながら伸びていくことを思い出しで頂ければ分かります。

次に、有り難くない悪の方ですが、海水浴に行っても日に焼け過ぎて背中がやけ

どのようになった人は多いでしょう。あるいは、最近のオゾン層破壊により太陽光紫外線が地表で増加し、その結果として皮膚ガンが増えていることを新聞などで読んだ人も多いと思います。これら、紫外線（これも光の一種です）による害作用だけでなく、植物が夏に葉焼けしたりするのは、利用できる以上の光エネルギーを受けたために「活性酸素」という危険な物質が出来たことによる障害です。

## 世界の光バイオセンター 「大型スペクトログラフ」

このような、生物に対する光の善悪両面の働きの仕組みを解き明かせば、知的好奇心が満足され、人類の「知的フロンティア」が拡大するだけでなく、善を引き立て、悪を防ぐための大きな力になります。フランス・ベーコンも言っています、「知は力なり」と。

そのためにまず大切な事は、光のうち、どの色（精密には「波長」と言います）

が効いているのかを調べ、ひいては、生物の体内でその色の光を受け止めて光の入り口になっている物質（「光受容分子」と言います）を突き止めることです。そうすれば、光のエネルギーや信号が体内で次々と受け渡されて利用される筋道を解き明かすための糸口が得られます。

この目的のためには、巨大な虹を作って、その中の色んな色（波長）の所に生物を並べて光を当てれば、一度に波長による違いを調べることが出来て、とても役に立ちます。このような巨大な人工虹は「大型スペクトログラフ」と呼ばれ、これまでに世界のあちこちの研究所や大学に作られて役立って来ましたが、基礎生物学研究所のものは、世界最大最高のもので、「光生物学（生物に対する光の働きを解明する科学で、「光バイオ」と言ってもよいでしょう）」のための世界のセンターとして働いています。

どのような物かと言いますと、写真のフラッシュを大きくしたような「30キロ





図 1

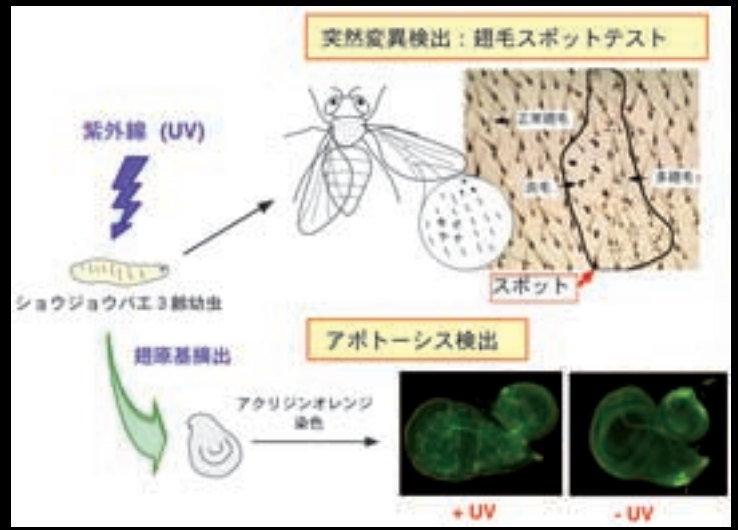


図 2



図 3



図 4

図 4 :  
1996 年 11 月の国際シンポジウム「光生物学の新しい展望と岡崎大型スペクトログラフの将来計画」の将来計画<sup>1)</sup>  
(大型スペクトログラフ室内での記念写真)

ワットキセノンランプ」の白くて強い光を、コンパクトディスクを大きくしたような「回折格子(かいせつこうし)」で反射させると紫外線・紫・青・緑・黄・橙・赤・暗赤・赤外線と並んだ10mほどの巨大な虹が出来ます。その中の色々な場所に性質のそろった生物サンプルを置いて光を当てたり、同時に顕微鏡で観測したりします。

実験の例を御紹介しますと、まず微生物の光感覚を調べると、我々人類の目や先程述べましたような植物の光感覚に至るまでの、光受容分子の進化をたどることも出来始めています(図1)。また、特殊な系統のショウジョウバエを使えば、紫外線による遺伝子の傷(「突然変異」と言います)が出来る程度を、ハエの羽の毛の形と数で知ることが出来、紫外線による皮膚ガンの基礎研究に大変役に立っています(図2)。さらに、植物が紫外線を防ぐためにアントシアン等の色素を作る「紅葉」の仕組みも、培養細胞を使っ

て詳しく解明されつつあり(図3)、世界的な謎である「紫外線受容分子」(「紫外線センサー分子」と言ってもよいでしょう)の実体に迫っています。

これらの実験研究は、国内外の科学者の共同利用実験という形で盛んに行われ(例えば図1、2、3は、それぞれ横浜市立大学理学部、岡山大学薬学部、京都大学農学部および奈良女子大学理学部との共同研究です)国際的に評価される成果論文は200報に迫っています。数年前には、これらの研究のまとめと将来展望のための国際シンポジウムを行い、世界の光生物の指導者が一堂に会しましたが(図4)、その大多数が基礎生物学研究所「大型スペクトログラフ」での実験経験者でもあり、岡崎は「光生物学者のメッカ」とも呼ばれています。

### 「大型スペクトログラフ」の高度化と光バイオの夢

このように大活躍の「大型スペクトロ

グラフ」も、製造後20年ほど経ちましたので、今後一層高度な成果を挙げて行くために、このほど、「大型スペクトログラフ高度化」を行う事が認められ、予算措置がなされました。装置の制御システムの高度化や、新たにレーザー光源の追加、解析装置の充実などを行って、総合性能を飛躍的に向上するべく、衆知を集めて準備を進めています。

今後、これらの高度な性能をフルに活用した活発な共同研究により、新たな光受容分子の解明、紫外線皮膚ガンの解明と対策、植物の紫外線や強光障害の解明と対策、生物時計の光制御の解明などに、世界を先導する目覚ましい成果をあげて行きたいものです。

なお、基礎生物学研究所「大型スペクトログラフ」や、その共同利用手続等につきましては、インターネットの基礎生物学研究所ホームページ(<http://www.nibb.ac.jp/>)をご覧ください。

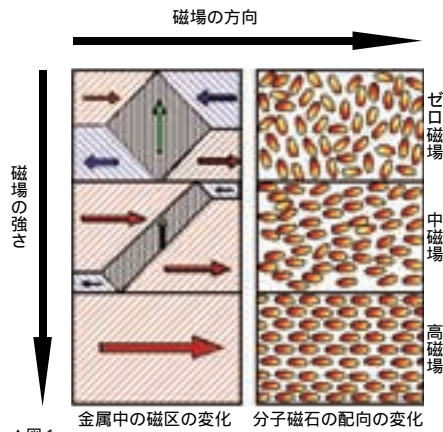
## 東公園:本多光太郎

春の若葉や秋の紅葉が美しい東公園は、岡崎市民の憩いの場として多くの人が訪れます。ここに本多光太郎の勉強部屋が移築されています。本多光太郎は岡崎市の西にある新堀町で生まれました。東京帝国大学理学部物理学科で学び、東北帝国大学や理化学研究所で助手と共に毎晩粘り強い実験を続け、「保磁力」（逆向きの磁場に抗して磁化の方向を保とうとする力）が極めて強いK5鋼を発明し、日本の産業用モーターや発電機の生産に大きな貢献をしました。彼は、初代の物理学科の教授、ユーイングの教えに従い、磁石の最小単位は分子であり、この分子磁石の相互作用によって残留磁化や保持力が生じると考えていたそうです。

### 大きさが変化する金属中の磁区と磁区が変わらない分子磁石

ユーイングは、磁気ヒステリシス現象を発見し、分子磁石の概念を提案しました。しかし、1907年にフランスのワイスが温度や外部磁場によって形や大きさが変化する「磁区」という概念を提唱し、42年後にこの「磁区」が観察実証されました。図1に外部磁場が強くなるとともに金属磁性体中の磁区が成長する様子を示しています。磁区を形成している壁、「磁壁」が移動して磁区が成長したり小さくなったりするのが金属磁性体の特徴です。これに対して分子磁石は、1個の分子が1個の磁区となるため外部磁場がかかっても磁区が成長することはありません。磁化が大きくなるのは1個1個の

分子の磁化の向きが揃うためです。しかし、磁場が無い時はそれぞれの分子が磁石ですから、磁石同士の相互作用で反対向きに並ぼうとします。従って、磁石分子はランダムな方向を向いてしまいます。これは、規則的に並んで結晶を作ろうとする普通の分子と大きく異なる性質です。



▲図1

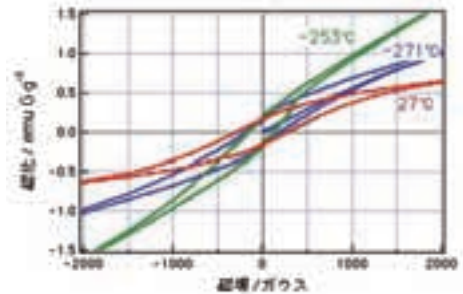
### 常温分子磁石の開発

私たちは、水のような溶液の中のクラスター構造の研究をしていましたが、3年前から新しいクラスター物質、とりわけ1個の分子が磁石となる分子磁石の開発を行ってきました。ほぼ2年間は失敗の連続でしたが、コバルトと一酸化炭素(CO)からなる分子を原料として光や熱によって溶媒分子と高圧で反応させることによって常温クラスター分子磁石を作ることになりました。低温でだけ磁石になる超常磁性の小さな分子も出来ました。電子顕微鏡で覗いてみると、米びつの中の米粒のような細長い形で、ランダムな配向でした。この物質は、実にコバルト原子のほぼ倍の水分子を含んでおり、

金属磁石とは全く異なる様々な性質を示すことが判りました。常温クラスター分子磁石の粉末が、ガラス容器の外から文房具として売られているマグネットを近づけたときに付着する様子(図2)を示します。マグネットを離すと粉は落ちてしまいます。図3に分子磁石の磁気ヒステリシス曲線を示します。



▲図2: ガラス容器内のコバルト・炭化水素分子磁石粉末。マグネットにガラス越しにもくっつく(上)、離すと落ちる(下)。



▲図3: 分子磁石の磁化の履歴(ヒステリシス)曲線。低温より室温の方が保持力(磁場がゼロになる磁場の値)が大きいことが解る。

### マイクロからナノへ

これからは、1ナノメートル(=10億分の1m)の単位で使用される素子の開発が進むでしょう。まだ多くの問題点が残っていますが、このような極微小材料としては従来の素材とは全く異なった物質系の開発が必要です。分子半導体や分子磁石の研究は、科学的な面白さばかりでなく次世代電子材料産業につながる重要性があるのです。



磁石は鉄やコバルトのような金属やその酸化物というのが常識でした。糖やペプチド程度の大きさの分子が磁石になれば、遺伝子よりも高密度の情報記録媒体となります。分子磁石を使った様々な超小型装置の夢が広がって行きます。

分子科学研究所 教授 西 信之 text / NISHI Nobuyuki

# 原子や分子の小集団「分子クラスター」を使った「極小の磁石=分子磁石」の研究



## 岡崎国立共同研究機構公開講演会

2002年3月5日開催

岡崎国立共同研究機構では、2001年ノーベル化学賞を受賞した名古屋大学大学院理学研究科・野依良治教授を招へいして、公開講演会を岡崎コンファレンスセンターで開催しました。

野依教授は、機構関係者、市民ら約550人を前に、「研究は瑞々しく、単純明快に」と題した講演を行い、ノーベル賞受賞式の様子や学生時代の思い出を交えながら、受賞対象となった「不斉合成」について、OHPや模型を使って分かりやすく紹介し、また、研究姿勢、化学の重要性、研究を通しての社会貢献などについて熱く語りました。



## 国研セミナー

2001年11月27日、2002年2月5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「国研セミナー」を開催しました。岡崎市内の小中学校の理科担当の教員約40人が聴講し、最先端の科学に触れました。

第73回は、基礎生物学研究所・長谷部光泰教授が「花はどうしてできたのか」と題した講演を行い、植物の進化を探る第一歩である野外調査・標本づくりから、系統分類、真核生物のビッグバン、花形成遺伝子の起源と進化までを分かりやすく解説しました。

また、第74回は、生理学研究所・重本隆一教授が「脳の中のミクロの世界：グルタミン酸の働き」と題した講演を行い、小脳の中のミクロの世界を電子顕微鏡写真で説明した後、小脳失調による機能障害(歩行障害)のメカニズムなどを解説しました。

## 分子科学フォーラム

2001年12月19日、2002年2月13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、市民も聴講に訪れました。

第37回は、東京大学大学院人文社会系研究科・高野陽太郎助教授が「なぜ鏡の中では左右が反対に見えるのか？」と題した講演を行い、身近な現象である鏡映反転がなぜ起こるのかについて、講演者が提案した多重プロセス理論によって、分かりやすく解説しました。講演終了後、「古楽ミニコンサート-ガリレオの聴いた音楽-」も開催され、聴衆を魅了しました。

また、第38回は、岡崎国立共同研究機構統合バイオサイエンスセンター・永山國昭教授が「顕微鏡の感性 - ミクロ宇宙とナノ宇宙の美学」と題した講演を行い、光学顕微鏡はマイクロメートル(100万分の1m)の自然を、電子顕微鏡はナノメートル(10億分の1m)の自然を可視化することが可能であるが、その驚異の世界を感性の眼で探検し、その美しさを堪能しました。



## 在日科学技術担当外交官来訪

2001年12月3日~4日

米国立科学財団・プランビエ東京事務所長を代表とする8ヶ国の在日科学技術担当外交官10名が岡崎国立共同研究機構を訪れました。

一行は、2日間にわたり分子科学、基礎生物学、生理学の各研究所を精力的に視察し、研究者と活発な意見交換を行い、相互理解を深めました。これにより、今後の研究者交流、国際共同研究の進展が期待されます。



## 技術課合同セミナー

2001年12月6日開催

岡崎国立共同研究機構の3研究所の技術課では、外部からの参加者も得て、「機構長招へい技術課合同セミナー」を岡崎コンファレンスセンターで開催しました。

3回目となる今回は、「ポストゲノムテクノロジー」をテーマとして、毛利機構長の挨拶の後、東京大学医科学研究所・中井謙太助教授、横浜市立大学木原生物学研究所・川崎博史助教授、理化学研究所ゲノム科学総合研究センター・若菜茂晴チームリーダー、コンパックコンピュータ(株)・中野守テクニカルサポート本部長の4名が、それぞれ最新の研究動向の講演を行い、参加した約100人の技術系職員員の技術水準の向上に大いに貢献しました。



## 餅つき大会

2001年12月26日開催

岡崎国立共同研究機構と岡崎南ロータリークラブ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、外国人研究者に日本の正月行事を体験してもらおうと、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、石臼が二つ用意され、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人余が参加しました。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、館内に餅つきの音が響き渡りました。つきたての餅を、雑煮、ぜんざい、きなこ等で試食した後は、ビンゴゲームで大いに盛り上がりました。



# 研究所探検 7

## 岡崎の桜

岡崎市には桜の名所がいくつもあります。まずあげられるのは、岡崎城のある岡崎公園を中心とした乙川沿いの桜並木です。3月終わりに桜のつぼみがほころびだし、4月のはじめには満開となります。乙川にかかる殿橋の上からみると、川の流れをはさんで両岸に桜が咲き誇り、見事な眺めを作り出します。また、市北部の伊賀川にも桜堤があり、岡崎公園よりこちらの桜を好む人もいます。

この季節には桜まつりが行われ、そのうちの日曜日には、岡崎で生まれた徳川家康の家臣団を再現した家康行列が市内の主要路を舞台として行われます。家康行列は市内を回った後、乙川河川敷で満開の桜の下、戦国時代を彷彿とさせる合戦絵巻を繰り広げます。

市民の皆さんには余り知られていないことですが、岡崎国立共同研究機構の中にも多くの桜の木があります。正門付近の桜は外からもよく見えます。また、機構の中では分子科学研究所の中庭や基礎生物学研究所、生理



学研究所の周辺にも何本もの桜があります。

4月には、新しく職員となった者、研究員となった者、総合研究大学院大学に入学した者などが、それぞれ期待と不安を抱いて機構の門をくぐりますが、毎年これらの桜がこうした人たちを暖かく迎えているのです。

## 分子科学研究所研究会

開催日 2002年5月15日(水)~17日(金)  
 テーマ 水と生体分子が織り成す生命現象の化学  
 代表者 分子科学研究所教授 平田文男

開催日 2002年5月17日(金)~18日(土)  
 テーマ 分子科学シンポジウム  
 代表者 京都大学大学院理学研究科教授 梶本興亜  
 分子科学研究所助教授 鈴木俊法  
 分子科学研究所教授 藤井正明

開催日 2002年7月25日(木)~26日(金)  
 テーマ 光、電子および重粒子衝突ダイナミクスの現状と展望  
 代表者 東北大学多元物質科学研究所助教授 高橋正彦  
 分子科学研究所助教授 見附孝一郎

## 基生研セミナー

開催日 2002年4月12日(金)  
 テーマ 外生殖器形態形成過程の解析  
 講師 熊本大学・動物資源開発センター教授 山田 源

開催日 2002年4月25日(木)  
 テーマ PCモチーフの構造と機能：構造生物学からのアプローチ  
 講師 北海道大学・薬学系研究科 教授 稲垣冬彦

## 基礎生物学研究所研究会

開催日 2002年6月13日(木)~15日(土)  
 テーマ 動物行動プログラムの遺伝・生物学的基盤  
 代表者 大阪大学細胞生体工学センター教授 八木 健  
 基礎生物学研究所教授 山森哲雄

## 生理学研究所研究会

開催日 2002年5月23日(木)~24日(金)  
 テーマ シナプス可塑性と丸ごとの脳機能  
 代表者 三菱化学生命科学研究所主任研究員 井ノ口 馨  
 統合バイオサイエンスセンター・生理学研究所教授 森 泰生

開催日 2002年6月3日(月)~4日(火)  
 テーマ バイオ分子センサー  
 代表者 秋田大学医学部教授 稲垣暢也  
 統合バイオサイエンスセンター・生理学研究所教授 森 泰生

開催日 2002年7月25日(木)~26日(金)  
 テーマ 消化管機能  
 代表者 静岡県立大学食品栄養科学部教授 鈴木裕一  
 動物実験センター・生理学研究所助教授 尾崎 毅

開催日 2002年8月1日(木)~2日(金)  
 テーマ 興奮性組織のイオン調律性制御メカニズム  
 代表者 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字西郷中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/>

 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>