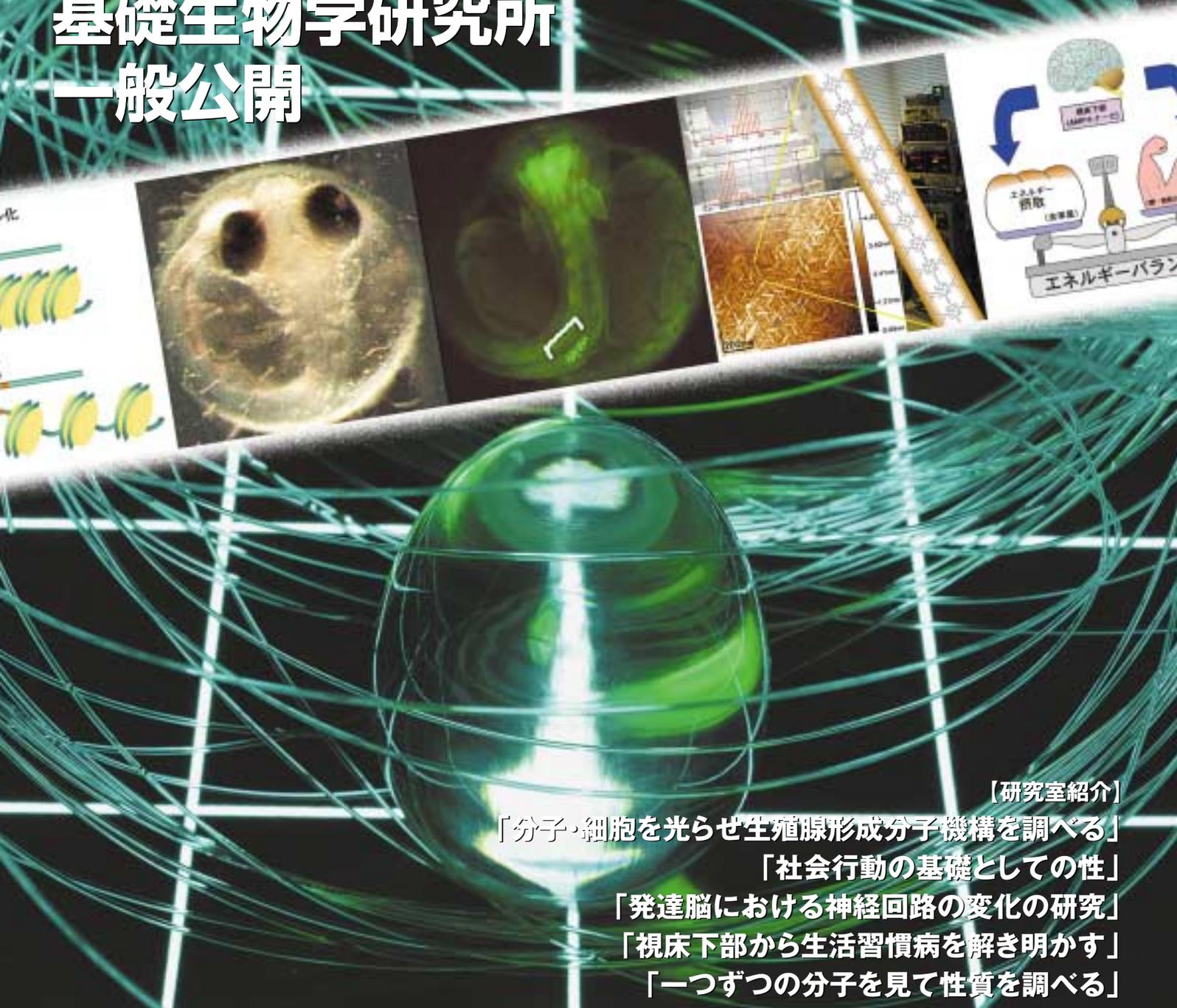


# OKAZAKI

●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. **16**  
2004.10

大学共同利用機関法人  
自然科学研究機構  
基礎生物学研究所  
一般公開



【研究室紹介】

「分子・細胞を光らせ生殖腺形成分子機構を調べる」

「社会行動の基礎としての性」

「発達脳における神経回路の変化の研究」

「視床下部から生活習慣病を解き明かす」

「一つずつの分子を見て性質を調べる」

「超短パルス軟X線で探る分子のふるまい」

# 新しい科学の 創造に向けて



自然科学研究機構  
機構長 志村 令郎

既にご存知の方が多いと思いますが、法人化に伴い岡崎国立共同研究機構は2004年3月末でなくなり、4月1日からそれに属していた三つの研究所、すなわち分子科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所は、国立天文台、核融合科学研究所と共に、大学共同利用機関法人・自然科学研究機構に属することになりました。これら五つの研究機関は、いずれも独自の存立基盤と歴史をもち、それぞれの分野で先端的な研究が行われておりまして、我が国はもとより国際的にも先導的な役割を果たしてきた研究拠点であり、今風に言えばCenter of Excellenceなのであります。

法人化という名分のもとでの今回の研究機関の再編につきましては、問題が多々あることは確かであります。しかし、今やその善悪を議論することよりも、むしろこの新たな再編によってどのような利点が期待できるかを考え、そのために何をなすべきかに思いをいたすべきであると私は考えます。五つの研究機関は自然科学を対象とするという共通項はあるものの、分野的にはかなり異質であります。これらの研究機関は、それぞれの分野で、これまで以上の先端的な研究を続けていって欲しいことはいまでもありませんが、更にそれぞれの分野を超えて連携し、新たな自然科学の領域を創成する努力をして頂くことを切に願っております。

異質な分野の研究機関の連合体という点では、岡崎の三研究機関はかなり以前から経験されています。しかし、今回の再編によってつくられた自然科学研究機構においては、その異質の程度がさらに大きくなっております。各研究機関の研究者は、これまで経験したことがないような異質な分野の研究者と同じ組織に属することになり、したがって交流する機会が増えることが予想されます。岡崎の研究機関の研究者は、時に天文学や核融合科学といったこれまで遠いと思っていた分野の研究者と交流することになる訳です。このような交流の中で、従来の発想から大きく飛躍した新しい自然科学が創造されることを、私は秘かに期待しております。

私が専門とする分子生物学は、今でこそバイオサイエンスあるいはライフサイエンス(生命科学)の広範な分野に浸透していき、その分野の様態を大きく様変わりさせていますが、元はといえば1940年代に遺伝学を中心とした生物学や物理学等を専門にした研究者が、主としてバクテリアやバクテリアを宿主とするウイルス、つまりバクテリオファージ(単にファージともいう)等の微生物を材料に用いて、遺伝現象をモノのレベルで解明しようとする試みから飛躍的に発展したものであります。物理学者の中には、たとえばシュレディンガーやその学派のデルブリュックのように、物理学の法則が生物の中でどのくらい当てはまるかということに興味の原点があった人もおりました。このような流れのなかでいわゆるファージグループがつくられて分子生物学推進の中核となりましたが、このファージグループの中で研究者として育ったワトソンが、ケンブリッジで構造学派のクリックとの共同研究により、DNAの二重らせん構造を解明いたしました。この解明以降、分子生物学は急速に発展していきましたが、その延長線上に今日のバイオサイエンスやライフサイエンスの隆盛があるといっても過言ではありません。

科学が進展していく過程では、いろいろな学際的な領域が生まれ、科学が次第にグローバル化されていくことは避けられないことです。その中で絶えず新しい大きな発見がなされ、そしてまた新たな科学が誕生していきます。今回の法人化によって誕生した自然科学研究機構が、このような意味でも岡崎の三研究所の将来にとって、少しでも役立つことができると願っております。

基礎生物学研究所 生殖遺伝学研究室 田中研究室

## 「分子・細胞を光らせ生殖腺形成分子機構を調べる」

人間世界を中心に見ていると、男女両性がある一生涯その性が変わらないのが一般的なように思います。しかし、生物界を見渡していると、実はそうでもないことに気づきます。人間の細胞の核には性染色体があります。2種類ある性染色体のうちY染色体を譲り受けた子どもは男性となり、X染色体を譲り受けた子どもは女性になります。しかし、このように遺伝で性が決まるのではなく、温度で性が決まる生物(例えばカメなど)や途中で性が変化する生物(ある種の魚など)もいます。また卵巣と精巣を両方同時に持つ生物(巻き貝など)もいます。

重要なことは、多細胞生物の場合、どんな生物でも子孫を残すため、卵や精子

をつくる生殖器官(卵巣や精巣)は必須だということ、性の決まり方に関わらずこの器官が共通して存在するという事です。脊椎動物の場合、生殖器官の性(卵巣か精巣か)は最初は決まっています。その性は、雌雄共通の原基から形成される過程で決まると考えられます。

私たちの研究室では、この生物共通の生殖腺形成がどのような遺伝子・細胞相互作用で形成されるのか、その分子機構について調べており、そのためにモデル実験動物のメダカを用いています。メダカは、身体が形成されていく卵中では胚が透明なため、生殖腺形成に関わる細胞や分子を生きのまま光らせることで、生きのままその機構を解析できます。また

性転換・雌雄同体の突然変異メダカを単離して、性決定に関与している遺伝子の同定と機能解析を行っています。



左は普通の光学顕微鏡写真。右は同じ視野を蛍光顕微鏡で見たところ。白線で示した緑に光る細胞が将来の卵か精子になる生殖細胞。  
光学顕微鏡では身体はわかりますが、1つ1つの細胞やその細胞の種類は識別できません。このメダカでは、生殖細胞だけを光らせて他の細胞と区別することができ、そこで何が起きているかを知ることができます。

基礎生物学研究所 行動生物学研究部門 森研究室

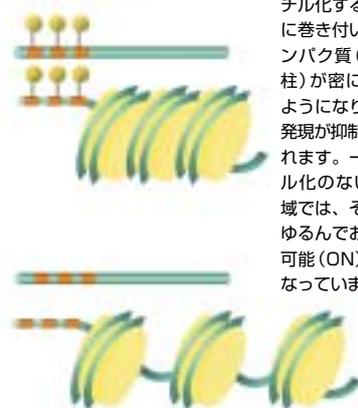
## 「社会行動の基礎としての性」

ほ乳類において、社会行動の多くに性依存性が認められます。近年、世界的なプロジェクトとして、ヒトを含むいくつかの種で全ゲノム配列が決定されました。遺伝情報としての性の違いは、そのうちの性染色体と呼ばれる場所に位置しています。一方で、性差を生み出すことに関連しているといわれる遺伝子の大多数は、オスにもメスにも共通して存在する、常染色体と呼ばれる場所に位置しているのです。組織や細胞の形成も同様で、脳になったり、心臓になったり、同じ

「配電盤」を持ちながら、様々な機能を分担するように遺伝子発現パターンが組み合わせられています。つまり、「配電盤」のスイッチのON、OFFのパターンを制御し、その情報を固定・維持することで、正常な社会行動・性・組織を形成する分子機構が存在していると考えられます。

私たちの研究室では、その分子機構の一つであるDNAメチル化を指標に、行動を生み出す基盤となる脳の重要な領域について、雌雄特異性を調べ、生育環境、体内ホルモン環境との関連を調べています。

### DNAメチル化



DNA(緑の線)がメチル化すると、これに巻き付いているタンパク質(黄色の円柱)が密にまとまるようになり、遺伝子発現が抑制(OFF)されます。一方、メチル化のないDNA領域では、その構造がゆるんでおり、発現可能(ON)な状態になっています。

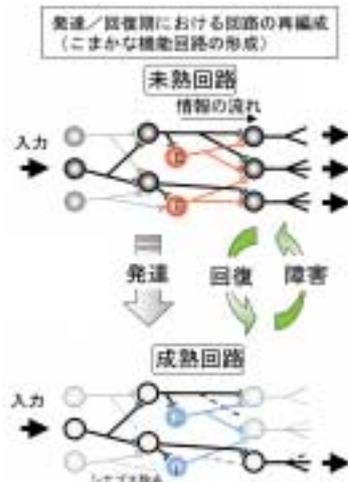
生理学研究所 発達生理学系生体恒常機能発達機構研究部門 銅倉研究室

## 「発達脳における神経回路の変化の研究」

胎児や小児期においては行動、リズムや学習など脳機能が大きく変化します。脳機能は多くの神経細胞が作る神経回路(配線)の活動によって引き起こされます。そのため、発達期に脳機能が変化する原因は、神経回路が変化することによって考えられます。発達期には、成熟期より多くの配線があり、未熟期特有の細胞と細胞の情報の連絡法によって、未熟な神経回路がまず働くようになります。発達期には、環境などによって次第に成熟した回路が作られていきます。最近、この神経細胞と細胞の情報の受け渡しにおい

て、成熟期には相手の活動を抑制するはずの伝達物質が未熟期には興奮性に働き、「未熟期には成熟期より広い回路が活性化している」こと、また、脳幹では送る情報自体がスイッチすることがわかってきました。

また、成熟期の脳虚血や傷害後においても、未熟期の特徴が再び出現し、その後回復していくことがわかってきました。この神経回路の発達/回復変化のメカニズム、環境などによる影響を電気生理学的手法などの手法を用いて研究しています。



地球上には、私達人間を含めて多種多様な生き物が存在します。  
この地球上の全ての生物に共通なものが、DNA(デオキシリボ核酸)です。  
DNAに記される遺伝情報が、全ての生物の有り様を決めています。  
ご承知のように、この仕組みの解明が20世紀後半に飛躍的に進み、  
21世紀には新たな進展が予想されます。

基礎生物学研究所(基生研)では、昭和52年創設以来、  
細菌、酵母、ラン藻、シダ、カボチャ、アサガオ、イネ、シロイヌナズナ(アブラナ科植物)、  
ショウジョウバエ、アフリカツメガエル、魚類、ニワトリ、哺乳類などの様々な生き物を用いて、  
生物が生まれ、生活し、そして世代を交代して行く仕組みを国際的最前線で研究しています。  
それは、DNAの遺伝情報をもとに、生き物の不思議を解明しようとする営みです。  
一般公開では、市民の皆さんに、新たに開始した山手地区での研究活動も含めて、  
こうした研究の一端を分かりやすく紹介します。  
皆様の御来場を心からお待ちしています。

# 来て、見て、探ろう！バイオの世界



大学共同利用機関法人  
自然科学研究機構

山手地区堂々公開！

## NIBB 基礎生物学研究所 一般公開

平成16年 **10月16日(土) 9:30 ~ 17:00** (受付終了16:30)

NIBB Openhouse 2004 <http://www.nibb.ac.jp/openhouse/>

お問い合わせ：自然科学研究機構 岡崎統合事務センター・総務課総務係  
〒444-8585 岡崎市明大寺町字西郷中38番地、TEL 0564-55-7122, e-mail open2004@nibb.ac.jp

### 公開講演

講演会場：岡崎コンファレンスセンター 13:30 ~ 15:00 (開場13:00)



13:40~14:20 「植物のこころ -葉の形から見た植物学への誘い-」 塚谷 裕一 助教授

身のまわりの植物を見てみると、実にいろいろな形をしていることにお気づきだと思います。なぜそれほど多様な姿の植物があるのでしょうか。今回は葉の形をテーマに、植物の生き方の本質=こころ=についてお話したいと思います。まずは葉形の進化の例として、熱帯ボルネオやヒマラヤでの私たちの現地調査の様子を紹介します。続いて、さまざまな葉の形を決めている遺伝子の働きについて、私たちの研究の一端を紹介したいと思います。



14:20~15:00 「タンパク質の不思議 -生命を司る分子の一生-」 大隅 良典 教授

地球上のあらゆる生命活動はタンパク質と呼ばれる分子によって担われています。多様なタンパク質はDNAに書き込まれた遺伝情報を設計図として作られます。細胞の中ではタンパクは絶えず合成され、きちんとした構造に折りたたまれて、それが活躍する場所に運ばれ、さらに適切に分解されながら生命現象を維持しています。タンパク質の合成と分解のダイナミックなありさまを紹介します。

## 体験実験

対象： 小学校高学年以上  
事前に申込が必要です（締切9/30）

### Aコース 「ゲノムを見てみよう！」

ゲノムとは何でしょうか？ゲノムは生命の設計図で、その本体はDNAです。この体験実験では、まず動物からゲノムDNAを抽出して観察してみます。次に、DNAに書き込まれた遺伝情報をコンピュータを使って調べてみます。（山手地区会場）

### Bコース 「細胞の個性を顕微鏡で見よう！」

遺伝子工学によって、植物に色々な目印を入れています。体験実験では、顕微鏡を使ってその目印の観察を行います。さらに、その目印となっている遺伝子をPCRという方法で、細胞から取り出す実験もやってみましょう。（明大寺地区会場）

申込や詳細は、ホームページ（<http://www.nibb.ac.jp/openhouse/>）をご覧ください。申込多数の場合は先着順となります。



## 公開展示

### 明大寺地区会場

- 魚の性
- 水生動物室
- 生命を探る虹の架橋
- 社会行動の基礎としての性
- シクリッドの進化を探る
- コンピュータでゲノムを探る
- 丸い卵からおとなの体へ
- DNAと遊ぼう
- 見てみよう、さわってみよう、動物の脳
- 花や葉に模様ができるしくみ
- 植物の形づくりー葉の形はどう決まる？
- のぞいてみませんか？酵母の世界
- 香りであてようアミノ酸。装置で分析アミノ酸
- 来て、見て、探ろう！オルガネラ
- 葉緑体が動く？
- いろいろな進化(しんか)

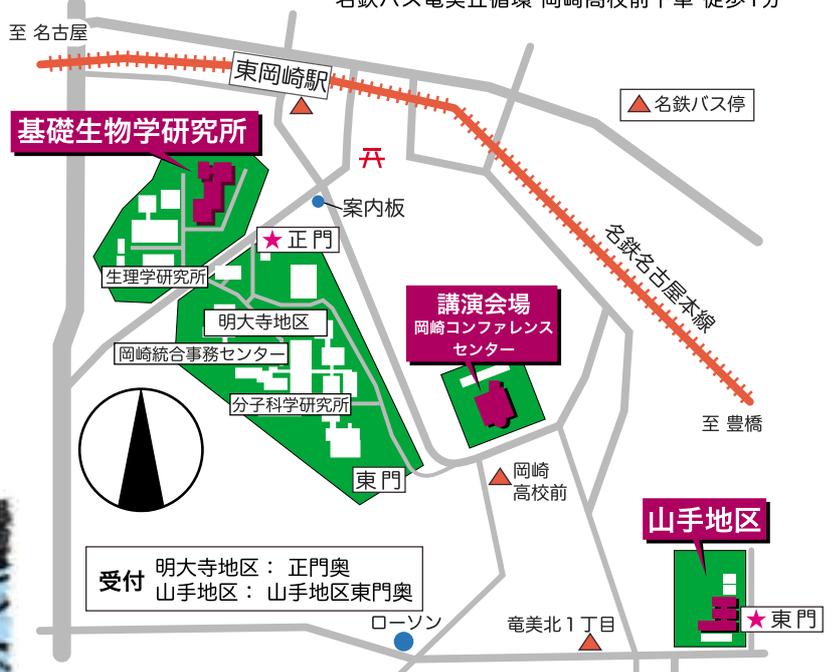
### 山手地区会場

- 生殖細胞を選び出すしくみ
- 性分化をささえる分子
- コンピュータで探るバイオの世界
- 見て安心、放射線
- 脳の中の地図、目の中の地図
- たまごから赤ちゃんへ
- 性ホルモンと環境ホルモン
- メダカとマウスで生きるしくみを見よう



## 交通案内

- 明大寺地区(基礎生物学研究所)  
名鉄名古屋本線東岡崎下車 南へ徒歩7分
- 山手地区  
名鉄バス亀美丘循環 亀美北1丁目下車 徒歩3分
- 岡崎コンファレンスセンター  
名鉄バス亀美丘循環 岡崎高校前下車 徒歩1分



受付 明大寺地区： 正門奥  
山手地区： 山手地区東門奥

- ・公共交通機関をご利用ください。お車での来所はご遠慮ください。
- ・シャトルバス運行：明大寺地区 - 山手地区間(無料)

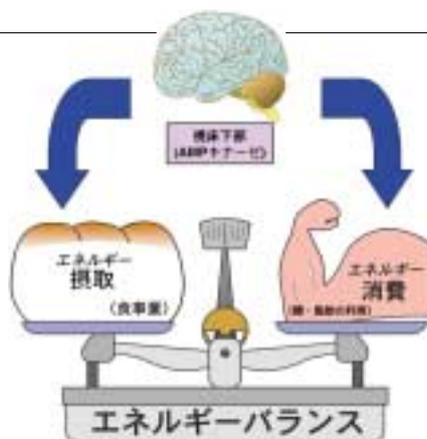


生理学研究所 発達生理学系生殖・内分泌系発達機構研究部門 箕越研究室

## 「視床下部から生活習慣病を解き明かす」

肥満、糖尿病、高血圧症などのいわゆる生活習慣病は、今日、大きな社会問題となっています。肥満は、食事によって得たエネルギーが体内での消費エネルギーを上まわるために発症します。また糖尿病(2型糖尿病)は、摂取したエネルギーを体内でうまく利用できないために起こります。脳、とりわけ視床下部は、このような生体エネルギーバランス・代謝をモニターし、これを巧みに調節しています。私たちは最近、視床下部が、AMPキナーゼという酵素を介して摂食行動・エネルギー消費を制御すること、

また糖・脂質代謝にも調節作用を営むことを見いだしました。AMPキナーゼは、細胞内ATP量を調節する酵素として知られていましたが、視床下部は、AMPキナーゼを巧みに利用することによって摂食行動、代謝を調節しています。逆に、この調節機構に異常が起こると様々な病気を引き起こす可能性があります。このように私たちは、視床下部における生体エネルギー代謝の調節機構を分子レベルで解明し、その分子機構を通して生活習慣病など様々な疾患の原因・治療法を明らかにしたいと考えています。



視床下部は、脳の最深部に位置する小さな領域です。視床下部はAMPキナーゼの働きを介して、生体エネルギーバランスを調節しています。

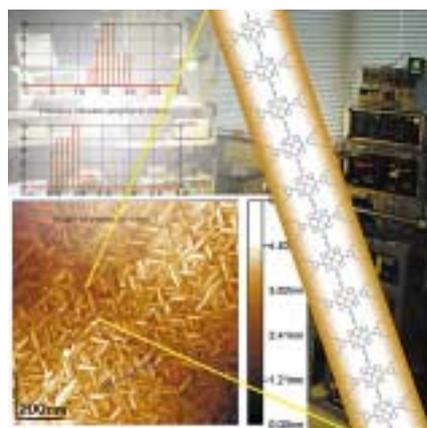
分子科学研究所 分子スケールナノサイエンスセンター 分子金属素子・分子エレクトロニクス研究部門 小川研究室

## 「一つずつの分子を見て性質を調べる」

多くの「物」は分子から出来ていますが、一つ一つの分子の性質とそれらが集まって出来た「物」の性質とは異なることがわかってきました。電子回路や機械などをどんどん小さくしていくと、最後には一つ一つの分子を扱うことになるはずですが、ですから、将来に備えて一つ一つの分子を扱う技術を確認して、それぞれの分子の性質を研究する必要があります。それが、分子ナノサイエンス、ナノテクノロジーです。

私たちの研究グループは、約10名のメンバーからなり、一つずつの分子の電気的、光学的性質を調べることを研究テ

マにしています。実際にやっていることは、(1)とても大きな分子や、おもしろい形をした分子、おもしろい性質を持ちそうな分子など、新しい分子の合成、(2)一つずつの分子の性質を調べるための新しい計測法の開発、(3)作った分子を平面上にきれいに並べる研究、(4)そのようにして作った分子の電気的・光学的特性の研究などです。誰も知らないことをやっているのです、全てのことが手探り状態です。そして、新しい発見があったら、世界中でそのことを知っているのは自分たちだけだというのが研究者の喜びです。



図左下のうす茶色の棒のようにたくさん見える物が一つ一つの分子です。その一つを拡大したものが右の図です。背景にある装置などを用いて、これらの分子の性質を調べています。

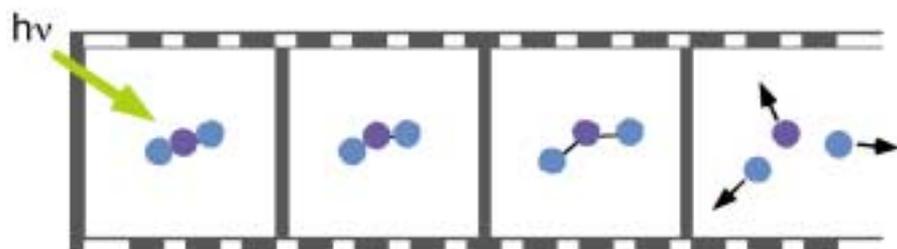
分子科学研究所 極端紫外光科学研究系基礎光化学研究部門 菱川研究室

## 「超短パルス軟X線で探る分子のふるまい」

分子は、光の吸収や衝突によって、高いエネルギーを持った不安定な状態になり、その後ピコ( $10^{-12}$ )秒からフェムト( $10^{-15}$ )秒の極めて短い時間スケールで刻一刻とその姿を変え化学反応が進みます。私たちの研究室では、10フェムト秒以下の極めて強いレーザーパルスを利用して、反応過程の途中における分子の形をスナップショットとして直接観測し、「分子がどのように変形し、生成物になるのか」を明らかにすることを目的として研究を進めています。また、強いレーザー場中での原子や分子は、弱い光との

相互作用ではみられない特異なふるまいを示すことが知られています。その際に発生する軟X線パルスは、電子の動きを追跡できるほどの極めて高い時間分解能

を持つため、これを利用した化学反応の電子レベルでの理解およびその高精度コントロールの実現を目指しています。



光を吸収した分子が解離する様子を表した模式図。強いレーザーパルス( $10^{15}$ W/cm<sup>2</sup>)を用いることによって、分子の形が変形していく様子を刻一刻と追跡することができます。

2004年4月15日

## 分子科学研究所平等拓範助教授が文部科学大臣賞を受賞

分子科学研究所平等拓範助教授が、平成16年度文部科学大臣賞(第30回研究功績者)を受賞されました。これは、科学技術に関し優れた研究成果をあげた研究者を表彰するもので、平等助教授の「マイクロチップレーザーの高機能化・高性能化に関する研究」が認められたものです。

マイクロチップレーザーは小型固体レーザーの究極であり、数10マイクロメートルからミリメートル程度の薄いレーザー媒質のエタロン(フィルター)効果により、スペクトル純度の高い光が容易に得られる特長があります。かつての個体レーザーは、大型で高電圧が必要とされていましたが、今回の研究により、画期的に低電圧化と小型化が実現しました。これらの研究成果は、既に人工衛星を用いた宇宙実験にも応用されており、高精度レーザー計測などの基礎科学から微細加工応用等の産業分野まで幅広い展開が進みつつあります。4月15日に虎ノ門パストラルで表彰式が行われ、続いて科学技術週間記念特別行事である科学技術週間講演会、科学技術週間記念レセプションが催されました。



2004年6月14日～18日

## 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

基礎生物学研究所第19回バイオサイエンストレーニングコースが6月14日から6月18日までの5日間、全国の大学院生、各種博士研究員、助手等24名の参加を得て行われました。本トレーニングコースは大学共同利用機関である基礎生物学研究所がバイオサイエンスにおける新しい知識及び技術の普及、さらに研究者間の交流を目的として毎年開催しているものです。

本年度は6つのテーマを設定し、各々のテーマごとに所内外の講師の方々による最先端の技術講習会を行いました。内容は生体シグナルの可視化、タンパク質相互作用の検出法、ヒメツリガネゴケの生物学、タンパク質のDNA結合(CHIP)及び細胞内局在化(GFP)アッセイ法、ゼブラフィッシュの分子発生遺伝学、オートファジーのモニタリング方法などです。1週間という限られた時間でしたが、各コースともハイレベルで熱心な講習と意欲的な受講生の取り組みと様々な形の交流により、実のある講習会となりました。



2004年7月8日

## 分子科学フォーラム

分子科学研究所では、7月8日に一般市民の方々を対象とした公開講座として「第51回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ました。

豊橋技術科学大学鷺田伸明教授による「大気環境化学の最近の話題と研究」と題した講演が行われ、オゾン層破壊や対流圏汚染の現状、微量気体の起源や蓄積に関する観測およびモニタリング研究の紹介、RO2ラジカルなどの大気中で重要なラジカル反応の研究について説明があり、市民の方からも質問がありました。

2004年7月26日～30日

## 生理学研究所生理科学実験技術トレーニングコース

生理学研究所では7月26日から30日まで、大学院生を中心として全国から約200名が参加し、第15回の生理科学実験トレーニングコースが開催されました。初日は小松英彦教授の脳における視覚の情報処理に関する講演と、各部門の研究紹介が行われました。2日目からは各コースに別れ、電子顕微鏡を用いた観察、神経幹細胞の取り扱い、発生工学の初歩的技術、細胞電気現象の測定、脳活動のイメージングとその画像解析、電子回路の作成など、基本的技術の習得を中心とした各種の実習課題に取り組みました。生命科学領域の遺伝子や分子に関する情報は爆発的に増加していますが、からだの中でそれらがどのように働いているかを知るには、実際に測定することが必要です。そのような測定には、コツや工夫が欠かせません。生理研では各分野のエキスパートが研究を行っており、トレーニングコースを通して若い研究者にいろいろな技術を伝授し、我が国における科学研究レベルの向上に貢献しています。



# 【基礎生物学研究所一般公開】

[日 時] 2004年 **10月16日**(土) [テーマ] **来て、見て、探ろう! バイオの世界**  
 9:30~17:00(受付終了16:30) 詳細は本誌3、4ページをご覧ください。



[講演会場] **岡崎コンファレンスセンター** 13:30~15:00(開場13:00)  
 13:40~14:20 「植物のこころ -葉の形から見た植物学への誘い-」 塚谷 裕一 助教授  
 14:20~15:00 「タンパク質の不思議 -生命を司る分子の一生-」 大隅 良典 教授



## 【分子科学フォーラム】

[日 時] 2004年 **10月20日**(水) 16:00~ [会 場] 岡崎コンファレンスセンター  
 [テーマ] **地球に優しいナノテクでつくるフィルム型カラフル太陽電池** [講 師] 岐阜大学大学院工学研究科 箕浦 秀樹

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。