

# OKAZAKI

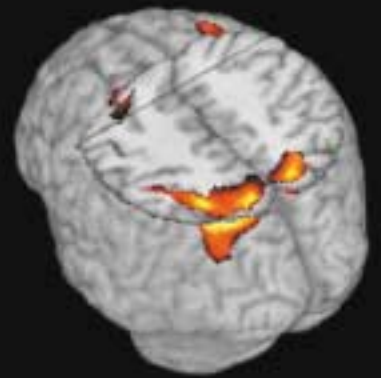
大学共同利用機関法人 自然科学研究機構  
●基礎生物学研究所 ●生理学研究所 ●分子科学研究所

No. **20**  
2005.10

【特集】

## 生理学研究所一般公開

【日時】2005年10月15日(土)  
9:30~17:00(受付終了16:30)



【研究室紹介】

植物独自の環境応答の仕組みを明らかにする  
膜電位変化を感じて活性を変化させる酵素の発見  
分子の個性を決定する電子ダイナミクスの理論的研究

# 生理研へどうぞ！

## －生理学研究所一般公開－



生理学研究所

所長 水野 昇

市民の皆様を生理学研究所に御招待する機会がやってまいりました。この機会に、できるだけ多くの皆様に生理研をみていただき、私達の目指すところとそれに向けての活動を理解していただくとともに、生理研に対する皆様の御要望、御期待についても是非知りたいものと願っております。

生理研の使命は生体の機能、とくに人体の機能を知ることにあります。つまり、ヒトの体の精妙な働きはどのようにして可能になっているのか、どのような物質・構造がそのような働きを担っているのか。例えば、“心”と呼ばれる機能はどのようにして現出するのか。それらのことがわかれば病気のより良い診断法や治療法が生まれるはずです。また、“人間とは何か”といった深遠な問いにも大きく肉迫できるはずで

です。生理研の施設群は、創設以来、明大寺地区に建設されてきましたが、ここ数年来、山手地区においても施設群の建設が進んでおります。本年は主として山手地区の新しい施設をみていただきますが、明大寺地区の研究者もこぞって山手地区へ出向き、展示型イベントだけではなく、体験型イベントにも参加して、それぞれの研究について皆様の御理解を得るよう最大限の努力をいたします。

今回の生理学研究所一般公開では、とくに体験型イベントに力が注がれていますが、それらの中から主なものを拾ってみましょう。

1. 皆様は御自身の体のいろいろな部分のX線画像をご覧になっているはずで

私達にはしばしば「錯覚」がおこります。「錯覚」にも温度覚の錯覚や味覚の錯覚などいろいろあるわけですが、どうしてそのようなことがおこるのでしょうか。皆様に“感覚の裏切り”を実験的に体験していただきながら、それらについて考えていただきます。

3. 生理研ではさまざまな顕微鏡技術の開発も行われています。最近では位相差電子顕微鏡が、山手地区の岡崎統合バイオサイエンスセンターにおいて、生理研のグループにより実用化されました。また、明大寺地区で活躍中の超高压電子顕微鏡は生体組織の研究において活躍する世界でただ一つの超高压電顕であります。皆様には、これらの顕微鏡を用いて得られた珍しい顕微鏡写真を御覧いただくとともに、いろいろな種類の顕微鏡をのぞいていただきます。いろいろの“顔”を持つ神経細胞や、マイクロ・ナノの世界の妙技のプレイヤー達にインタビューしていただくのも一興かと存じます。このほか、光学顕微鏡で生体組織を観察するための“標本作り”（染色）も体験していただけるはずで
4. カエルの卵を御存知でしょうか。これを使って脳の機能を担う分子の研究ができるのですよ。近頃、卵細胞や初期胚を用いる研究がとても盛んです。今年の5月末頃にも、韓国の研究チームが皮膚細胞を使って、難病患者と同じDNAを持つ胚性幹細胞（ES細胞）を作ったことがマスコミに大きく取り上げられました。難病の治療に向けての大きな前進というわけです。生理研で行われている卵や初期胚を扱う実験の例として、今回はネズミの体外受精のほか、DNAやES細胞の初期胚への注入が実演されます。

以上のような体験型イベントのほか、岡崎コンファレンスセンターで行われる公開講演会では、温度覚の最新の研究や、ヒトについて脳機能計測法（fMRIなど）を用いて行われている脳の“可塑性（柔軟性）”の研究が、わかりやすく解説されます。もちろん、パネル展示にも力が注がれており、肥満や糖尿病・高血圧などのいわゆる生活習慣病のほか、心臓疾患、神経難病などの病態についての解説が行われます。

皆様の御来所を切に御願ひ申し上げます。次第であります。

# 基礎生物学研究所 分子細胞生物学研究部門 大隅良典 教授 第46回藤原賞を受賞

大隅良典教授が、今年6月17日藤原賞を受賞された。まことにめでたい。

御当人の喜びはもちろん、同じ基礎生物学研究所で働く我々も、何かしら誇らしい気分である。

さて、そもそも藤原賞とは何か。「藤原」で広辞苑を引くと「藤原銀次郎」という、本賞の創設者の名前がある。それほど著名な財界人が創設した藤原賞は、1960年から毎年「わが国の科学技術の発展に卓越した貢献をされた科学者を顕彰」してきた（藤原科学財団のホームページ <http://www.fujizai.or.jp/>）。

戦後わずか15年のときに、当時としては桁ちがいの500万円を毎年1名の科学者に贈るというものであった。ノーベル賞が世俗的な権威を確立し、その後、賞の中の賞として現在に至ったのも、その桁ちがいの賞金の額にあったが、それと同様、藤原賞も、当初の賞金の額によって耳目を集めた後は、選考された受賞者の質の高さによって現在は科学者、技術者に大きな励みを与えるものとなったのである。

藤原銀次郎氏は、本賞を受賞された大隅教授を通して、益々その名を後生に残すこととなった。科学が国の礎であることを知る人によって、初めて創設し得る賞が我が国にも存在するのである。

くどいようだが、まことにめでたく、また誇らしい。

基礎生物学研究所長 勝木 元也

思いもかけず今年度の藤原賞を受賞することになり、去る6月17日に東京神田の学士会館での受賞式がありました。私はこれまで賞などとは無縁だったので、いささか戸惑いながらも、大変光栄なことだと思えます。

受賞の対象となった研究は「オートファジーの分子細胞生物学的解析」というやや分かり難いものです。地球上の生物の営みはDNAの暗号をもとに造られるタンパク質の見事な機能に支えられています。そのため絶えずタンパク質を合成しており、栄養源として他の生物が作ったタンパク質を食べる必要があります。タンパク質はそのまま利用されるのではなく、消化器官で構成単位であるアミノ酸にまで分解し、それから自分自身のタンパク質を作ります。実は私たちは、外から取り込むタンパク質の何倍ものタンパク質を作っていますが、それは自分自身のタンパク質を壊してアミノ酸に分解する見事なリサイクルシステムを備えているからに他なりません。生命には合成に劣らないほど分解も重要なことなのです。私は17年前に酵母と言う微生物を使って、細胞内の主要な分解機構、自分自身を食べると言う意味のオートファジーの謎解きを始めました。オートファジーの研究は発見以来ほとんど進みませんでしたが、私たちの酵母を使った遺伝学、分子生物学的な研究を契機に国際的にも活発になり、現在大変注目される分野になっています。オートファジーは外からの栄養が途絶えたとき（飢餓）に耐える機構として重要な役割を持っていますが、細胞分化のように自分を大幅に作り替えたり、不必要なまたは害となるタンパク質や細胞内小器官などの大きな構造を分解したりするときにも重要な働きを持っていて、このシステムがうまく機能しないと、様々な病気になることも次第に分かってきました。私の研究が何らかのインパクトを与えたとすると、それは従来誰も注目していなかったことを世界に先駆けて始め、1つの基礎研究領域が大きく広がったことだと思っています。基礎研究を着実に進めていけば思いもよらない展開を見ることがあります。すぐに役に立つことばかりが重要視されると基礎研究は衰退してしまいます。私にとって幸運だったことは基礎生物学研究所という日本でも最も恵まれた研究環境を与えられたこと、またチャレンジ精神を持った素晴らしい研究仲間



恵まれたことであると思っています。

大隅 良典

# 心と体の探険

—先端科学が見ているもの—

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

## 生理学研究所 一般公開

2005年10月15日(土)

9:30~17:00(受付終了16:30)

<http://www.nips.ac.jp/open/>

【問い合わせ先】

〒444-8585 岡崎市明大寺町字西郷中38番地  
自然科学研究機構 岡崎統合事務センター  
総務部総務課企画評価係 TEL.0564-55-7000

コードで携帯電話からもアクセスできます。  
<http://www.nips.ac.jp/open/mobile/>

※コードは傷、汚れ、光の反射等によって読み取れない場合があります。



心と体の探険

先端科学が見ているもの



### ●山手キャンパス [1~3号館]

研究部門の公開

9:30~17:00 (受付終了16:30)

#### 部門の公開展示

- “脳”のはたらきを“卵”で知る
- 見えない物を見えるようにする
- 細胞はどうやって力を感じるのだろうか？
- 人の生死は細胞から
- 見ることの不思議：その時脳で何が起きているのか？
- 神経細胞は語り合う
- 電気で見る脳活動
- 変化するシナプス、脳に残る記憶
- 脳細胞の形不思議
- 画像で迫る脳とこころ
- 筋肉と脳で上手に運動する
- 回路の再生は発達のくりかえし？
- 肥満を科学しよう：ひとはなぜ太るの？
- 科学の目でみる“細胞の世界”
- ネズミの卵を見てみよう
- 新型顕微鏡で生の細胞の姿を見る
- 生き物の動く仕組み
- 温度と辛みの感じ方を体験しよう

#### 体験型イベント

- 君の脳活動を見てみよう
- あなたの眼と脳をだましてみよう
- のぞいてみよう!! 一頭の中の仕事部屋
- 筋肉と脳で上手に運動する
- 哺乳類発生実験のデモ(マウスの体外受精、ラットの顕微受精、ES細胞注入実験)
- どうして? 熱い? 冷たい? 辛い?
- レーウェンフック顕微鏡—はじめてのミクロの眼
- クイズラリー

(「からだ」についての身近な疑問から最先端科学まで、チャレンジしてみてください)

### ●岡崎コンファレンスセンター

公開講演会

13:30~15:00

『温度を感じるメカニズム』 富永真琴 教授

『視る脳と触る脳』 定藤規弘 教授

四季のある日本に住む私たちは、0度から30度を超える高温まで幅広い温度を感じて生きています。私たちはどのようにして温度を感じているのでしょうか。温度を感じる分子が明らかになって、トウガラシを辛いと感じるメカニズムで「熱さ」を感じ、ミントを爽やかに感じるメカニズムで「涼しさ、冷たさ」を感じていることが分かってきました。



目の不自由な人たちは点字を使います。このような人たちの脳活動を外部から観察してみると、脳の中で本来は物を見る働きをしていたところが、点字を読むのに使われていることがわかってきました。言葉をかえれば点字を「視ている」わけで、私たちの脳はこのように驚くべき柔軟性をもっています。



生理研サイエンスレンジャー

15:30~

『これで君も名探偵 脳波が嘘を見抜く』 柿木隆介 教授

脳波を利用した嘘発見器を作りましたので、実験をやってみます。4枚の写真の中から、内緒で1枚の写真覚えてもらいます。目の前に4枚の写真が繰り返し映し出されるのを見てもらい、その時の脳波を記録することによって、その人が選んだ写真がどれなのかを当てたいと思います。人の表情や仕草などはごまかせますが、脳波は人の心を正直に映し出すのです。



■サイエンスレンジャー参加には予約が必要です。詳しくはHPをご覧ください。(先着50名)

### 交通案内

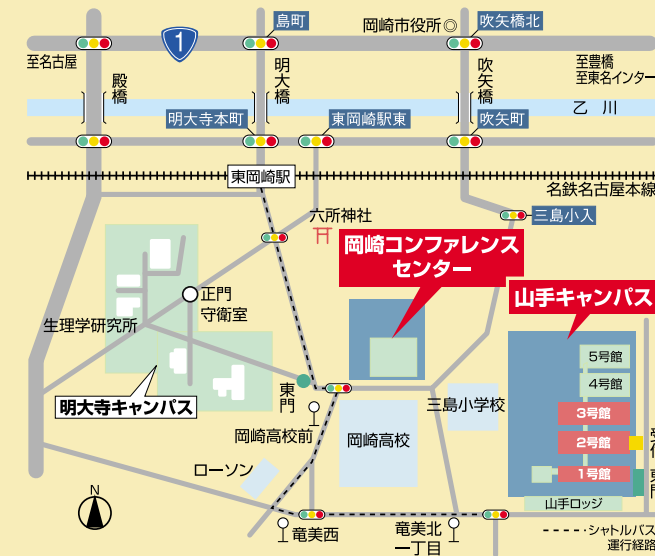
#### 山手キャンパス

- 無料シャトルバス  
東岡崎駅南口(ロータリー東側)~山手キャンパス間
- 名鉄バス  
竜美丘循環(11番乗り場)  
竜美北1丁目下車 徒歩約3分

#### 岡崎コンファレンスセンター

- 無料シャトルバス  
東岡崎駅南口(ロータリー東側)~明大寺キャンパス東門下車  
徒歩約1分(公開講演会開催の時間帯のみご利用いただけます)

- 名鉄バス  
竜美丘循環(11番乗り場)  
岡崎高校前下車 徒歩約1分



※今回明大寺地区での公開はありません。  
※公共交通機関をご利用下さい。お車での来所はご遠慮ください。

## 植物独自の環境応答の仕組みを明らかにする

生物を取り巻く自然環境の変化は、環境ストレスとして生物の生育に大きく影響します。特に、植物は移動ができないので、絶えず環境ストレスにさらされながら生育しています。そのため、植物の環境応答の仕組みは動物のものとは異なると考えられていますが、その詳細はわかっていません。その解明に向けて、環境応答の初期過程で重要な役割を果たしている酵素ホスホリパーゼC (PLC) の研究を行っています。研究材料であるヒメツリガネゴケは、高頻度で

目的の遺伝子を破壊できる唯一の植物で、遺伝子の機能の解析には大変適しています。そこで、ヒメツリガネゴケのPLCの遺伝子を解析したところ、その活性化機構が動物のものとは異なっていることが実際に示されました。現在は遺伝子の破壊株を用いた詳しい解析を行っていますが、将来的にはPLCの活性化を調節している植物の環境センサーを突き止め、植物に独自の環境応答の仕組みの全体像を解明したいと考えています。



ヒメツリガネゴケ

## 膜電位変化を感じて活性を変化させる酵素の発見

細胞は脂質の膜(細胞膜)で囲まれていて、生存に都合の良い環境を維持しています。この細胞膜は、外界との境界を作る働きをもつと同時に、膜電位という電気信号の形成の場を提供します。細胞膜での電気信号は、イオンチャネルと呼ばれるタンパクによってイオンの動きを伴う形で細胞内に伝達され、脳をはじめとした生体の活動の基本となっています。私たちは、細胞の電気信号の仕組みを研究する中で、最近、電気信号を細胞内へ直接伝達する全く新しい分子経路を見いだしました(Murata et al., Nature)。「ホヤ」という酒の肴として有名ですが、三河湾にもたくさん生息しているユウレイボヤは、進化的に脊椎動物の祖先

に近い動物として古くから研究されてきました。我々はユウレイボヤのゲノムから膜電位を感じる構造と酵素作用をもつ構造の両方を併せ持つユニークなタンパク分子を見いだしました。単一の分子として細胞膜で電気信号を直接化学信号に転換する初め

での例です。今回VSPと命名したこの分子はホヤだけでなく我々ヒトにも共通して存在するタンパク分子であり、今後これを手がかりにして細胞の電気信号のもつ新しい意味を解き明かしたいと考えています。

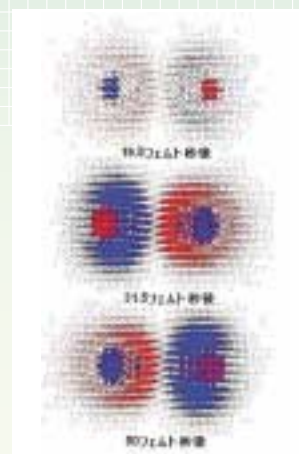


## 分子の個性を決定する電子ダイナミクスの理論的研究

私達の周りにはほとんど物質は原子や分子の“粒(つぶ)”が沢山集まった結果できたものなのですが、一つ一つの粒はあまりにも小さいので、普段の生活ではあまり気にすることはないでしょう。しかし、原子や分子、更にはそれらの粒の中にあるもっと小さな粒(例えば、電子や原子核)は、我々が生きていくために必要不可欠な働きをしています。私達の研究室では、分子の中にある電子の動きを数学や数値計算に基づいて調べ、分子の個性を明らかにしています。ごく簡単に言えば、分子にはど

んな色が付いているのか、分子の中にも電気は通るのか等々、こんな問題を毎日皆で考えています。分子や電子は私たちの目では直接見えないので、逆に言えば想像力を存分に発揮できる大変面白い世界に導いてくれます。

【右図の説明】  
レーザー照射後、銀二原子分子の中にある沢山の“粒(電子密度分布)”が時間と共に動く様子。フェムト秒とは千兆分の1秒のこと。我々の見えないところで、電子は超高速かつ複雑に動いており、その結果、様々な分子の個性が発現します。



## 2005 世界脳週間 講演会「やわらかに変わりゆく脳」

「世界脳週間」は国際脳研究機構(International Brain Research Organization = IBRO)が、「Brain Awareness Week」として、世界各地で、脳研究に対する市民の理解を広げるために行なっている行事です。日本国内では「脳の世紀推進会議」を主催者として毎年開催されており、今年で13回目を迎えました。今年も全国14箇所で開催されています。

岡崎市内では昨年に引き続き生理学研究所が中心となり、5月7日(土)の午後半日、岡崎コンファレンスセンターで講演会を開催しました。

今年度は「やわらかに変わりゆく脳」というテーマで、生理学研究所発達生理学研究系の鍋倉淳一教授と伊佐正教授が講演を行いました。鍋倉教授は、胎児の脳機能の発達に関する最新の研究成果を紹介しました。発達過程においては、最初に過剰に形成された神経回路が次第に整理されていくこと、またその過程で神経伝達物質がスイッチしたり、その機能が変化することなどを説明しました。引き続き伊佐教授は、成人の中枢神経系が脳卒中や脊髄損傷などから回復していく過程において、障害を免れて残存する神経回路が機能代償を行なっていくメカニズムを、サルを用いた実験研究の実例を挙げて説明しました。

当日の参加者は約120名でした。高校生を中心として、講師がたじたじとなるような活発な質問と議論が行なわれ、脳研究への理解の促進にお役に立てたのではないかと思います。



2005年6月27日～7月1日

## 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

基礎生物学研究所では、6月27日から7月1日まで、第20回バイオサイエンストレーニングコースが開催されました。このトレーニングコースは、大学院生等の若手研究者を対象に、バイオサイエンスの先端技術及び方法論を修得させるとともに、バイオサイエンスの本質の理解を深めてもらうことを目的に毎年開催しているものです。

今回は、日本人29名、外国人4名が参加し、高次細胞機構、統合神経生物、脳生物、生物進化、そして分子環境生物の各研究部門がそれぞれの研究内容に即した5つのテーマについて多彩な講習を行いました。詳しい内容・報告については<http://bio.nibb.ac.jp>をご覧ください。



2005年8月1日～5日

## 生理科学実験トレーニングコース

生理学研究所

生理学研究所では8月1日から5日まで、第16回生理科学実験トレーニングコースが開催されました。全国から大学院生・若手研究員を中心として約190名が参加しました。初日は窪田芳之助教授と南部篤教授の講演と、各部門の研究紹介が行われました。2日目からは21のコースに別れ、凍結割断レプリカ免疫標識法や2光子励起蛍光顕微鏡を用いた観察、細胞の電気現象の測定、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、基本的な技術を中心とした実習課題に取り組みました。生命科学領域においては、遺伝子や分子に関する情報が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、実際に観察・測定することが必要です。そのような観察・測定には、コツや工夫が欠かせません。生理学研究研では各分野のエキスパートが最先端の研究を行っており、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、わが国における科学研究レベルの向上に貢献しています。



## 外国人研究者交流会 (岡崎南ロータリークラブ後援)

自然科学研究機構と岡崎南ロータリークラブ(岡田邦弘会長)との間には長年にわたる交流関係があります。今回、その一環として、ロータリークラブの御好意により、自然科学研究機構で研究を行っている外国人研究者とその家族を招待しての交流会が6月25日(土)に催されました。当日は好天に恵まれ、総勢40名余りの外国人参加者、岡崎南ロータリークラブの方々、それに機構の関係者が共に楽しい時を過ごしました。先ず豊田市の野原川渓谷に行き、鱒(ます)釣りを楽しみました。初心者にも丁寧に釣り方の指導があり、中には8匹も釣り上げた釣り名人もいて、大いに盛り上がりました。その後、バーベキューを行いました。ロータリークラブの皆さんが用意してくださった極上の肉や野菜に加え、釣ったばかりの鱒の塩焼きは極めて美味であり、参加者一同大いに舌鼓をうちました。外国人研究者の皆さんは自家用車などが無いためこのような機会を持つことは難しく、機構の関係者ともども、岡崎南ロータリークラブの皆さんの御好意に深く感謝いたします。

広報・渉外担当 生理学研究所 柿木隆介



## INFORMATION

### 生理学研究所一般公開

#### 交通案内

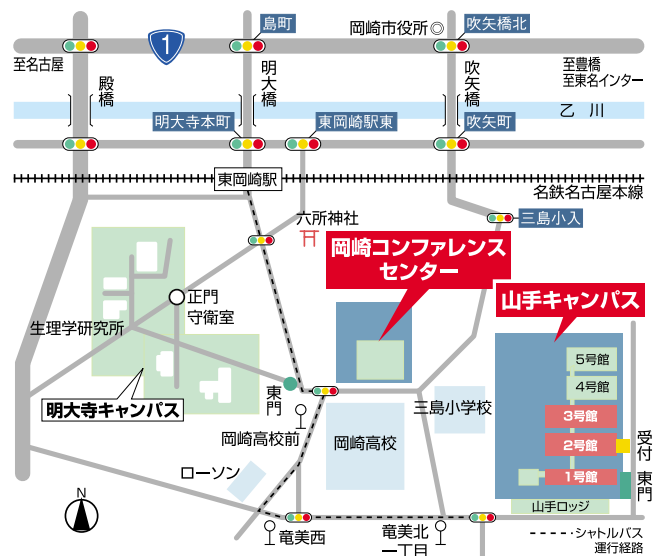
##### 山手キャンパス

- 無料シャトルバス  
東岡崎駅南口(ロータリー東側)～山手キャンパス間
- 名鉄バス  
竜美丘循環(11番乗り場) 竜美北1丁目下車 徒歩約3分

##### 岡崎コンファレンスセンター

- 無料シャトルバス  
東岡崎駅南口(ロータリー東側)～明大寺キャンパス東門下車 徒歩約1分(公開講演会開催の時間帯のみご利用いただけます)
- 名鉄バス  
竜美丘循環(11番乗り場) 岡崎高校前下車 徒歩約1分

※今回明大寺地区での公開はありません。  
※公共交通機関をご利用下さい。お車での来所はご遠慮ください。



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。

T444-8585 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 総務部総務課企画評価係  
TEL 0564-55-7123・7125 FAX 0564-55-7119  
E-mail r7123@orion.ac.jp

本誌の一部または全部を無断で複製、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。



本紙に古紙配合率100%  
再生紙を使用しています。

#### OKAZAKI編集委員

基礎生物学研究所 塚谷裕一・児玉隆治  
生理学研究所 柿木隆介(編集委員長)  
分子科学研究所 大島康裕  
岡崎統合事務センター総務課 水野均・小林高士・古川ゆう子  
印刷：西濃印刷株式会社

#### 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/>