

せんたん

January
2001

Volume 9 no.4

NARA INSTITUTE of SCIENCE and TECHNOLOGY

[特集]...1

対談: 牧本次生・ソニー株式会社執行役員専務
柳田孝司・奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科長

劇的な時代の幕開け
～世の中の変化の背景には技術革新がある～



CONTENTS

[NEWS]...7

[研究紹介]...9

知的活動を加速するソフトウェア技術をめざして
松本 健一

細胞同士のコミュニケーションと細胞運命決定
—骨やそれに付属する器官の形づくり—

川市 正史

微生物の探索 —バイオは微生物の一本釣りから始まる—
桂樹 徹

生命現象を制御する
複雑な天然有機化合物の不斉合成
白井 隆一

[出版物紹介]...13

[受賞]...14

[NAIST Calendar of Events]...15



劇的な時代の幕開け

世の中の変化の背景には技術革新がある

牧本 次生 ソニー株式会社執行役員専務
 榎田 孝司 奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科長

デジタル遊牧民

榎田 いよいよ21世紀の幕開けです

が、牧本さんの著書「デジタル遊牧民」の中で、「21世紀には人類が興奮するようなことが起ころう」とし

ている」、それは「過去一万年の間に初めてライフスタイルの選択が可能となるのである」と書かれています。これは、非常に印象的です。まず、この辺りのことについてお聞かせ願

ですが。牧本 あれが半導体が広く知られるようになった一つのきっかけじゃないかな。またしばらくたってからテレビがトランジスタに変わりましたね。真空管の時はスイッチを入れても何十秒か待っていたのが、ボンとスイッチを入れるとパッとすぐに絵が出る。あれも非常に鮮やかな印象だったような気がします。

榎田 そうですね。そして固体素子がいろいろいるなところに使われるようになって行った。

牧本 それから電卓の時代が来たり、いろいろあって1990年代に入りますと、パソコンが急速に立ち上がってきました。これが電子産業の様相をかなり変えてしまいました。それから、今度は電話が動くようにな



牧本次生 (まきもと つぎお)

昭和12年(1937)、鹿児島県生まれ。
 東京大学工学部卒業。工学博士(東京大学)。
 日立製作所半導体部門専任、同所半導体事業部武蔵野工場長、同社取締役半導体設計開発センター長、同所常務取締役半導体事業部長、同所専務取締役電子グループ長、同所取締役技師長を経て、現在ソニー株式会社執行役員専務・コーポレートリターンフェロー。
 専門は、半導体。
 IEEE FELLOW、東京大学非常勤講師(物理工学科)、IEEE Spectrum編集委員(Editorial Board)、東京大学 生産技術研究所研究員、半導体産業研究所(SIRIL) 理事長、半導体産業研究所(SIRIL) 所長、奈良先端科学技術大学院大学アドバイザー委員、半導体新世紀委員会(SNCC) 委員長、東洋大学 客員教授、シンガポール科学技術庁(NSTB) 国際諮問委員、チャータード セミコンダクター マニュファクチャリング(シンガポール) 社外取締役、エレクトロニクス実装学会副会長、日立化成工業社社外監査役
 市村賞、IR-100賞

榎田 あれですごく日本は活躍しましたね。ソニーの盛田昭夫さんがアメリカで売り歩いて広めた話は有名

なっていました。それは「過去一万年の間に初めてライフスタイルの選択が可能となるのである」と書かれています。これは、非常に印象的です。まず、この辺りのことについてお聞かせ願



榎田孝司(くしだ たかし)

昭和10年(1935)、札幌市生まれ。
 東京大学工学部卒業。理学博士(東京大学)。
 前東京芝浦電気入社、米国ベル電話研究所招へい研究員、東京大学物性研究所助教授、大阪大学理学部教授、分子科学研究所併任教授、大阪大学理学部・理学研究科長、奈良先端科学技術大学院大学教授、同大学物質科学教育研究センター長を歴任。平成12年から奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科長。
 専門は、光物性物理学、レーザー分光学。
 日本物理学会、応用物理学会、日本分光学会、生物物理学会、レーザー学会、各会員。
 ルミネッセンス国際会議・国際組織委員会委員、1999ルミネッセンス国際会議・組織委員長、国際高等研究所学術参与、無機材料研究所研究課題外部評価委員会委員長、農学賞受賞。

ってきたわけですか。

榎田 本当に携帯電話の普及はすごいですね。今やビジネスマンや若者にとって必需品ですから。

榎田 電話は、動かないものだと思っていたのが動くようになって、これがまた更に我々のライフスタイルを変えることになったのです。こうして振り返ると、やはり半導体がいちばん節目節目で我々のライフスタイルを変えようとする非常に大きなインパクトを持ってきたし、これからもそういう形が続くだろうと思います。

榎田 榎田さんの著書に書かれてい

るように、まさに「世の中の変化の

背景には技術革新がある」ですね。実際に、小型のパソコンや携帯電話、さらにはインターネットなどによって世の中が大きく変わってきたことは間違いありません。更に、電子翻訳機とか、音声指示によって動作するコンピュータやロボットなど、どんどん開発されつつありますね。

榎田 それで、我々の生活は、今まで例えば仕事をしていたらオフィスや自分の部屋ですとか、場所が決まっていたのが、いろんなところでも仕事ができるし、いろんな人とも通信もできる。そういう自由度の

うんと広がった時代が来つつあります。そして、農耕が始まって以来続けられた定住生活が変わって、太古の遊牧民のライフスタイルに似た生活も選択することができるよう、そういうことを書いたのです。これも元々ただせば、半導体の力というのが非常に大きいように思いますね。

榎田 半導体素子の微細化が急速に進んで、チップに搭載されるトランジスタの数やメモリの容量が、コストはあまり変わらずに1〜2年毎に倍々に増え続けた。これがこのような時代をもたらしたと言えますからね。トランジスタ1個の値段は過去40年くらいの間になんと千万分の一にも下がったと言われています。

アナログからデジタルへ
乗り遅れた日本

榎田 僕らの学生時代には、コンピュータというのは真空管がいっぱい並んだのが研究されていて、絶えずどれかの真空管の調子が悪くて取り替えたりして非常に信頼性に乏しいものでしたね。

榎田 ええ。確か部屋を一つ陣取るぐらいの感じ。 (笑) 今なんて、あれよりもむしろ性能の高いものがワンチップで、できるようになってきましたからね。情報革命とかデジ

タル革命というのか、まさに革命に

ふさわしい動きでした。それで、この本の表題にデジタルという言葉を使ったんですけど、デジタル化の特徴の一つに、世の中の進歩のテンポが、非常に早くなるということが言えると思います。一番わかりやすい例が、アナログとデジタルのカメラの比較です。例えば、アナログカメラで写真を撮ってヨーロッパの友達に送ろうとすると、まず、フィルムを買ってきて、写真を撮って、普通の場合、それが25枚か40枚終わるまでは、なかなか取り出せない。それがようやく終わって現像して、焼き増して、それから郵便で一週間ぐ

らいかかりますから、全部で1ヶ月ぐらいかかりますね。デジタルの場合は撮ってそのままパッと送れます。こういうところがデジタルとアナログとのスピードの違いだと思います。それで、そういうスピードが非常に早いものだから1990年代になってから、今まで考えられないぐらいに、いろんなことが急速に起こっているという気がします。

榎田 まさに革命ですね。やはりコンピュータが変わってきますから。その辺りで日本は乗り遅れたのでしょうか。

榎田 確かにデジタル革命に対する



対応といった面では、残念ながら我が国では随分遅れをとったのかな、という気がします。むしろ、アナログ時代に日本が勝ちすぎてしまったという言い方ができるかもしれませんけど。

榎田 それまでアメリカというお手本がありましたからね。追いつけ追い越せでやってきたのが、一気にトップに立ったためにお手本にするものが無くなって、方向を見失ったという面もあるのではないですか。

牧本 アナログの方向が、デジタルの方向に変わってしまったのですよ。例えば、今までこっちの方向、つまりアナログの方だと思ってここで勝

ちすぎてしまうと、実はこれからはデジタルの方向だということになった場合、方向を変えなければいけなくなると、一番だった人が気が付くと一番びりになってしまう。それに似たようなことが、今、日本で起こっているのではないかな、と私は正直なところ感じていますね。

榎田 変化があまりに速すぎて、方向を変えるのが追いつかないということもあるでしょうね。日本は一つの方向に向かって動き出すと、その方向を変えるのが大変遅いところがありますから。

牧本 人間社会のものの考え方は、習慣とか文化など、やはりイナージ

ャ（慣性）がありますからね。急にこうなれと言われてもなかなか国全体がさっと動くと言うのは難しいところ。こういった変化をうまく使っている国もどんどん出てきていくわけですね。そういった意味ではアメリカは断然トップですが、例えばアジアでもシンガポール、あそこは小さな都市国家で大体人口が350万人ぐらいなのです。それで、国の指導者が非常にしっかりしていて、

これからはデジタルの時代だと、国は知識ベース経済の方に重点を移していかなければいけないということで、国全体としても非常に早く動き出したのです。アジアでは日本がリーダーだと明治の頃から言われて、確かにアナログの時代までは確実に強かったのですが、デジタルの時代になってこの10年間でそういったことが変わってきてありますね。国のそういうリーダーシップの差が出てきたと思います。デジタル化というのは、一つには大きな可能性があり、チャンスがあるけれど、一方で、進む方向を間違えたら大きく立ち遅れるという危険性をはらんでいるように思いますね。

榎田 一時は、日本の方がアメリカより断然進んでいるということで、1980年代にはマサチューセッツ

工科大学（MIT）の先生方が集まって、どうやって対抗し、どうやって優位を回復させるかといった処方箋を作ったと聞いていますが。

牧本 そうですね。半導体を例にしてみますと、もともと半導体はアメリカで開発されて、1970年代の半ばぐらいまでは圧倒的にアメリカのシェアが高かったのです。そして、日本のシェアが立ち上がり始めたのが大体1980年前後ぐらいからです。それで、ついに1986年にはシェアが逆転し、貿易摩擦が火のよりに燃え上がったわけです。そのころに日米半導体協定が結ばれて、それから日本も国家プロジェクト的なやり方が非常にやりやすくなった。そのため、その後15年間、特に何もやってこなかったというところがあるのです。そういう傍らで、アメリカは国を挙げて半導体の強化策に取り組んで来ました。今、榎田さんが言われたMITの人たちが、なぜアメリカの産業が弱くなったのか、これをリカバリーするにはどうすればいいのかという内容で「MADDE IN AMERICA」という本を出しました。それはもう、アメリカの問題点を全部総ざらいして、これからどうするかと、お医者さんで言うところの診断書と処方箋を一緒にしたような



本なのです。それが1989年に出
て、そういったことを併せて19
90年代にアメリカが見事に回復し
ていったのです。さすがアメリカの
底力は見事だと、感心しますね。今、
アメリカの半導体のシェアは大体50
%、日本はずーと落ちてきて今は30
%弱、そんな状況になっているわけ
です。

榎田 かなりアメリカにやられてし
まったということで、MITの本に
相当するような巻き返し作戦を牧本
さんがヘッドになってまとめておら
れますね。

牧本 1999年の3月に、半導体
新世紀委員会（SNCC）^{注1}が組

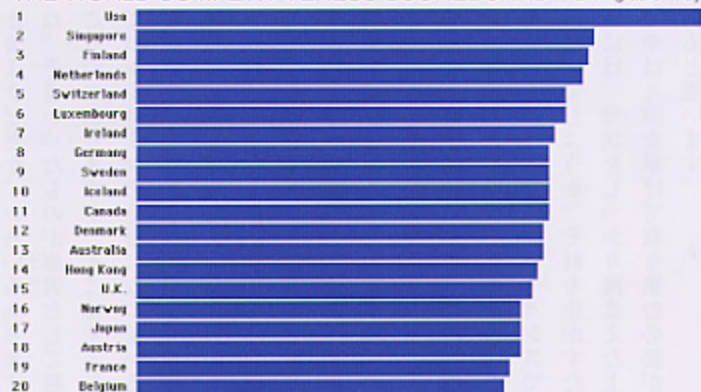
織されました、その委員長を引き
受けたのですが、そのときに調べれ
ば調べるほど、この問題は根が深い
なというのが分かったのです。半導
体のシェアが落ちていくということ
以外に、エレクトロニクスの分野な
ど、いわゆるハイテク分野で半導体
の消費量も落ちてきているのです。
だから半導体だけでなく、ハイテク
活動全体が、世界的に見て相対的に
日本は停滞し、地盤沈下してきたと
いうことが挙げられますね。それと
もう一つは国全体の競争力です。ス
イスのIMD^{注2}が毎年評価するの
ですが、それによると1992年ま
では、国の競争力で日本がトップで

した。それが1993年から落ち始
めているのですね。2000年には
17位に落ちてしまいました。1993
年からはずっとアメリカがトップで、
アジアではシンガポールがアメリカ
に次いで2番になっていきますけどね。
そういったこともありまして、相当
がんばらないとダメだということ
1年かかって「日本半導体産業の復
活」という提言書を出したので。
それをきっかけとして業界の方も大
体認識はできたと思います。それか
ら、通産省の課のレベルでも、そう
いう認識が出てきました。それでも、
クリントンが発令をかけるとか、そ
ういったレベルから言うと、まだま
だ日本のリカバリーにつながるとい
うところまではいっていないのでは
という気がしますね。

榎田 クリントンはカリフォルニア
工科大学で講演して、アメリカは今
後、国家ナノテクノロジー計画に取
り組み、次の産業革命のリーダーに
なる、と宣言していますね。国のト
ップが次の国の担い手である若い学
生にこう言ったことを直接話しかけ
るところが違いますね。それ
に、相当に悪い悪いと言われながら、
なんかこう日本は危機感が無いです
よね。

牧本 そのとおりです。危機感が無

THE WORLD COMPETITIVENESS SCOREBOARD Ranking as of May



大学と産業界

いと言るのが一番問題なのです。ま
だまだ日本の置かれている現状とい
うのをきつちりと捉えるとか、危機
意識の共有が足りないような気がし
ますね。

榎田 スイスのIMDの評価では、
現在でも一応、科学技術に関しては
アメリカに次いで日本が2位となっ
ていますが、その1位と2位の差と

注1: The World Competitiveness Yearbook 2000, published by IMD, International
Institute for Management Development, Lausanne, Switzerland, 2000
注2: WCI link: www.imd.ch/wci <http://www.imd.ch/wci> - IMD link: www.imd.ch
<http://www.imd.ch/>

というのがものすごく大きくなってしまった感じがしますね。やはり大学と産業界がかなり離れた存在だったということが日本の敗因の一つではないかと思うのです。日本の大学は

雨漏りするような建物で、あまり研究費も無いから、例えばシリコンの研究なんていうのは、大学でやっても到底企業に勝てないと考えて、皆、

違う方ばかりに行っちゃった。産学間の共同研究なども一時は悪いことのように言われて、良い協力関係ができなかったというのが非常に残念ですね。アメリカでは、MITのように、ここぞという時には、大学

が中心になって処方箋ができるというのにはやはりすごいと思います。牧本 それはありますね。私もスタンフォードに行ったのが1965年

ですが、例えば東大と比べていろいろ違いがありました。一つは半導体の研究施設ですね。大学の施設としてはしっかりしたもので、かなりのことができました。もう一つはコンピュータの教育ですね。そこが、やはり基盤の違いというのが出ているのかなと思います。その後、MIT、UCバークレイなどにも半導体の研究所ができて、かなり先端的なことができるようになってきたんですね。日本の場合は、ちょっと難しい状況

ですね。半導体というのは金がかかりますからね。中途半端ではなかなかできるものではないのですよ。産学連携という意味では、今でもまだ離れていますね。

榎田 最近では大学でもそういうことをなんとか克服しようとして努力しています。我々の研究科でも6つの連携講座がありまして、企業の方に教育や研究に参画していただいています。そういうものを通じて、良い協力関係を築いて行きたいものと思っているところです。それからコンピュータ関係もすごいんですよ。NAISTの学生は約1000名ですが、キャンパスではその4倍くらいの数のワークステーションが常時働いています。

牧本 そこは随分変わってきましたね。

榎田 そうですね。学生の3分の2にはキャンパス内の宿舎が与えられ、そこでは学内のLANを配置し、居ながらにして電子図書館や国内外の学術研究機関へアクセスすることができます。研究室も24時間体制で、いつでも行って研究をすることができます。国内では他に無いような環境なので、何とかそれを生かして次の時代に備えたいと思っ

のです。

再逆転への道

榎田 20世紀の敗因を克服して、21世紀に日本が再び逆転するチャンスはありますか。

牧本 産業界、特にエレクトロニクスの点から見たら、私は21世紀はもう一度チャンスが来ると思います。なぜかと言うと、10年毎の期間で見ますと、1980年代までは、民生用のカラーテレビとかVTRが牽引して、これがまさに日本の強みでした。それが1990年代に、エレクトロニクスの牽引役がパソコンに変わった。ここで負けてしまったわけですね。パソコンの場合はすべてアメリカ主導になってしまいました。マイクロプロセッサではインテルの支配下になってしまいましたから。

しかし、21世紀のデジタルコンピュータの時代というのは、少なくともインテルの支配下には無いわけですね。だから、自分達で良い半導体を作る技術を確認する、いいマーケットを開く、そういうことであれば、デジタルを中心にした新しいコンピュータの分野が開けるわけですね。1990年代のインテルの支配下で押さえ込まれたような時代か

ら、21世紀は新しい時代が始まる。そこは日本に非常に大きなチャンスなのでですね。iモードなんか一つの走りだと思えます。あれは日本でヒットできたし、あそこに使われているのは全部インテルの支配とはまったく関係ないものなのです。

榎田 プレイステーションなどもそうですね。

牧本 プレイステーションももう一つ新しい分野を拓きつつあるし、これもインテルとは関係ない。それから、デジタルカメラだとかDVDとかカーナビとか、いろいろありますね。そういったものが澎湃として起りつつありますが、そこは主としてコンピュータの分野になっているわけですね。1970年代や1980年代に日本が確立していた土俵にもう一度マーケットが戻って来る。そして、このマーケットにおいてセクタ部門と半導体部門との連携、相乗効果をぜひ発揮させたいですね。ここでもう一度新しいマーケットと半導体とを結び付けてやる。この21世紀の初頭の10年間は、日本を再建させていくには非常にいいチャンスではないでしょうか。それを生かすためには、現状をしっかりと踏まえた上でやはり国を挙げて取り組む必要があると思います。

榊田 私は科学技術振興事業団の。さきがけ研究21^(注1)というプロジェクトをお手伝いしているのですが、若い人の所属講座などにとらわれない研究にお金を出すというシステムなんです。それを見ていますと、物質科学の分野では若い人が相当に力をつけ、育ってきているなあと感じられます。こういう素晴らしい若い人達がこれからの21世紀の原動力となつてこのチャンスを生かしていただきたいですね。

榊田 やはりネットワークの時代ですから、いろんなところで若い人はつながり始めていますよね。今までは先生から生徒へと縦に行っていたのが、ここに来て横に広がっていますね。そういう意味では新しい可能性があるといった気がします。この新しい世紀を引っ張って行ってもらいたいと思います。

これからのNAIISTに望むこと

榊田 ところで、榊田さんにはNAIISTのアドバイザー委員をしていただいています。一言NAIISTに望むことをお伺いできますか。

榊田 やはりNAIISTには、日本の伝統にとらわれない新しいことを

やって欲しいという気持ちがありますね。昔の旧帝大とか、みんな歴史を引きずってきているわけですよ。それで何かいうと、過去の慣例はどうなっていますか、という風にすぐなっちゃうのですよね。そこはやっぱり突破しないと、こういう新しい時代に対応することはできないのではないのでしょうか。幸いにして、NAIISTは新しくできた、これから伝統を作っていくべきというそんな大学なので、ぜひともそういう意味で日本の変革のパイオニアになっていただきたいとそんな期待があります。

榊田 情報科学、バイオサイエンス、物質創成科学と、先端科学技術を支える3つの研究科がありますが、今後はお互いにもっと一緒にいって、世の中に新風を巻き起こして行きたいと思っています。

榊田 諸外国の例から見るとやはりグローバルゼーションというのをもっとやった方がいいのじゃないかという気がします。そして、その中で必須のアイテムはITのツールと英語ですからこれを強化する。文系だとか外国のスタッフをどんどん招へいするとか学生もグローバルに集めるとか。そういった形でのグローバル化というのは、かなりやっておら

れるように思っていますけれど、それを更に進めるだけでなく、もっと思い切ったことをやって、革新の先頭に立つて欲しいのです。やはり京大とか東大のような伝統のある大学はいろいろ制約があってやりにくいんじゃないかと思えます。NAIISTは新しい大学ですし、新天地にキャンパスがあるわけですから、そこでしかできないような思い切ったことをどんどん実行して、21世紀の日本に革命を起こして下さい。

榊田 励ましのお言葉を感謝します。本日は本当にどうもありがとうございます。



(注1) デジタル遊牧民：「デジタル遊牧民―サイバーエイジのライフスタイル」著者 榊田 本次生、デビッド・マナーズ／1998年10月／(株)工業調査会

(注2) 半導体新世紀委員会：日本電子機械工業会(電子産業の業界団体)の半導体部門がつくったシンクタンク、半導体産業研究所が1999年3月、業界関係者や学者らをメンバーに設置した。同委員会は日本の半導体産業の競争力回復策を検討しており、2000年3月に「日本半導体産業の復活」と題した報告書をまとめた。

(注3) IMD：スイスのロイサンヌに本拠を置く国際経営開発研究所(International Institute for Management Development)のこと。毎年、国別の世界競争力ランキングを発表し話題を呼んでいる。IMDは、50年以上の歴史をもつ独立非営利機関であり、MBAのコースをもつ経営大学院としても活動している。

(注4) デジタルコンシューマー：デジタル情報家電分野の総称。携帯電話、デジタルカメラ、デジタルTVなど身近な電子機器のデジタル化が進んでいる。

(注5) さきがけ研究21：個人研究推進事業(Precursory Research for Embryonic Science and Technology)の「個人」のひらめきを育み、研究者個人の独創性が十分に発揮される基礎的研究を推進することにより、時代を先駆ける科学技術の芽を育てていくことを目指す。研究者個人の自由な発想を生かした仮説提案、新しいコンセプト提案につながるような研究を積極的に発掘、育成している。

地域連携

生駒市と本学との連携について検討するため、ワーキンググループが昨年9月に発足され、月1度の会合や電子メールによる情報交換などの活動を行っています。ワーキングはWGN A (Working Group with NAIST) と称し、生駒市と本学の事務職員17名で組織されています。

WGN Aは、従来の縦型の組織ではなく横断的な組織として活動し、本学の最先端の知的資源をより積極的に地域社会へ役立てる情報交換の場として活用するとともに、本学の教育及び研究活動の環境について生駒市に依頼していく窓口としても期待されています。

図書館ガイド車椅子ロボットの開発

情報科学研究科
ロボティクス講座

車椅子ロボット WATSON

高齢化社会を迎え、またバリアフリーな社会を目指して、休日の不自由な方々をはじめとして、誰もが図書館などの公共施設を気軽に利用できるようにする必要が高まっています。そこで本研究では、これまでに本講座において研究されてきた「移動ロボット」及び「ヒューマンインタフェース」の技術を応用し、図書館内をガイドする車椅子型のロボットを開発することを日

指しています。現在、生駒市南コミュニティセンター内の図書館において、以下の機能の検証を行っています。

これまでに本講座で開発してきた技術的要素は以下の2点です。

(1) 顔画像を用いたユーザの意図の認識機能

車椅子ロボットに顔に向けて搭載されたカメラを用いて、車椅子の搭乗者の顔の向きを計測し、どちらに行きたいかを判断します。搭乗者は行きたい方向を向くだけでよく、例えば本棚を見ればそこで一旦停止し、

また前を向けば通路を移動する、というようなことができます。

(2) 天井画像を用いた車椅子の自律移動機能

車椅子ロボットに真上を向けて搭載されたカメラを用いて、蛍光灯などの写った天井画像を撮影します。この天井画像と、あらかじめ作成してある図書館全体の天井地図を比較することで、今、車椅子ロボットが図書館のどこにいるかを認識します。カメラを真上に向けているのは、周囲に人がいる環境でも邪魔されずに自分の位置を認識するためです。



天井画像を用いた車椅子の自律移動



先頭集団と最後尾の位置をリアルタイムで知らせるWebページ

現在のインターネット上の情報は、サイバースペースなどと呼ばれ実世界と遊離した形で提供されています。しかし、それらの情報を使うのは人間であり、実世界とは密接に関連しているはずなのです。そこで、利用者の位置と情報の位置（例えば、

付属図書館研究開発室では、電子図書館に関する技術を中心に、さまざまな情報システムの研究を進めています。その中で今回は位置情報に関する情報システムについて紹介することにしたいと思います。

位置情報とサイバースペース

助教授

砂原 秀樹

(附属図書館研究開発室)

この研究での最終目標は、読みたい本を入力すると検索し、その本の場所に連れて行ってくれる。
・「受付」と言うと受付へ連れて行ってくれる。
・本棚を眺めながらゆっくり移動し、図書館全体をガイドしてくれる。

ポットの実現です。そのためには、障害物を避ける、本を検索する、声を認識するなどの機能も必要になるため、今後はそれらの研究を進めて行く予定です。
また、実際に使われる環境での実地実験も重要です。生駒市と連携した検証実験を引き続き行ってゆく予定です。



第一中継所でのたすきリレーの様子 (Webページより)

奈良先端大の情報なら奈良先端大がある場所」とを関連付けながら情報を構成することが必要になってくるのです。「今、自分が居る場所に近いお薦めのレストランはどれ？」といった情報を扱うための仕組みが必要なのです。



位置情報は先導する生駒市消防隊の赤バイにGPSを設置し、インターネット経由で配信した。

情報システムを構築することを進めています。さまざまな試みがありますが、先日(1/14)に行われた生駒市ふれあい市民駅伝大会において、ビデオ画像のインターネットライブ中継を支援するとともに、その先頭集団と最後尾の位置をリアルタイムで地図上に表示する実験を行いました。

このように、サイバースペースの情報は実世界とより密接な関係を持つようになり、人間の生活を支援するようになってくるわけです。研究開発室ではそうした情報システムの構築を目指して研究を進めています。

知的活動を加速する ソフトウェア技術をめざして



情報科学研究科
ソフトウェア計画構成学講座
助教授 松本 健一
matumoto@is.aist-nara.ac.jp

ソフトウェア利用知識の共有
ワープロソフトなど、最近の一般向けアプリケーションソフトウェアの多くは、幅広いユーザ層を想定した多機能化が進んでいる。例えば、Microsoft Word 2000の場合、ユーザから見た機能数は10000を超える。全機能の習得はもちろん、多数の機能の中から自分自身が必要とする機能を見出す（ソフトウェア利用知識を獲得する）ことは、多くのユーザにとって容易ではない。結果として、ユーザの機能利用率は10%程度で頭打ちになると言われている。

本講座では、「ユーザの持つソフトウェア利用知識はそのユーザのソフトウェア機能実行履歴中に表れる」と考え、機能実行履歴の自動収集とユーザ間での相互参照を支援するシステムの開発を進めている（図1参照）。システムを利用すれば、利用知識の共有がユーザ間で可能となり、利用知識の獲得コストは、オンラインヘルプのみを利用する場合より大幅に減少する。また、ユーザの機能利用率が増加し、作業効率が向上することも実験で確認されている。

現在、Microsoft Office 2000 上での機能実行履歴を収集、共有するためのソフトウェアを <http://triki.aist-nara.ac.jp/> で公開している。なお、本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）・新規産業

創造型提案公募事業「実験的ソフトウェア工学の統合的計測支援環境（CASE環境）の構築」の一環として実施している。

拡張視線インタフェース

従来の視線インタフェース研究の多くは、マウスやキーボードに替わる入力手段として視線を位置付けている。しかし、視線を向けただけでアイコンやメニュー項目が選択されてしまう問題（Midas Touch Problem）など、解決すべき課題が多く現実的でない面もある。そこで本

講座では、既存の入力手段と視線を組み合わせたことで、視線の特性をより生かしたインタフェースの実現を目指している。その具体例の一つが、「生物・化学実験向け資料閲覧インタフェース」である（図2参照）。

生物・化学実験では、実験手順書に従って煩雑な作業を正確に実施する必要がある。文章だけでは説明の難しい作業については、作業の様子を撮影したビデオ（解説ビデオ）が作成される場合もある。しかし、実験中、

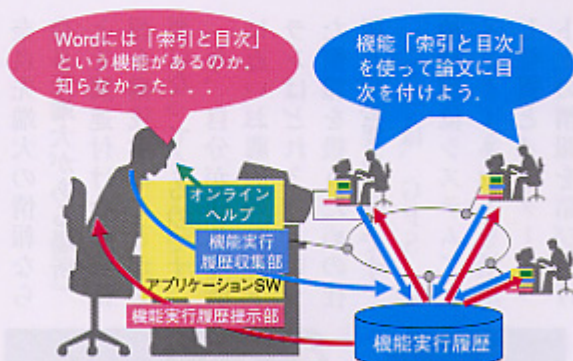


図1 履歴共有による利用知識の獲得



図2 生物・化学実験向け資料閲覧インタフェース

このインタフェースでは、手順書とビデオ映像は閲覧用ディスプレイに表示される。手順書のページめくり等は、対応するアイコンに視線を向け、フットペダルを踏むことで行う。また、ビデオ映像は視線を向けると再生され、視線をそらすと一時停止する。実験者は、手順書を暗記する必要がなく、ビデオ映像も随時閲覧できる。作業ミスを防止出来るだけでなく、実験者教育への応用も期待される。この一月からは、本学パイオサイエンス研究科の協力を得て、試作システムの評価実験を始めている。なお、本研究は、文部科学省科研費・萌芽的研究「拡張視線インタフェースの研究」の一環として実施している。

今回はソフトウェア利用に関する研究を中心に紹介したが、本講座では、ソフトウェア開発技術の研究も行っている。例えば、宇宙開発事業団との共同研究「宇宙用高信頼性ソフトウェアの開発技術に関する研究」では「ソフトウェアのオーバーホール技術」の研究を、NEDO

産業技術研究助成事業では「大規模ソフトウェアを対象とする

クロンコード分析システム」の研究を行っている。

細胞同士の「コミュニケーション」と細胞運命決定 —骨やそれに付随する器官の形づくり—

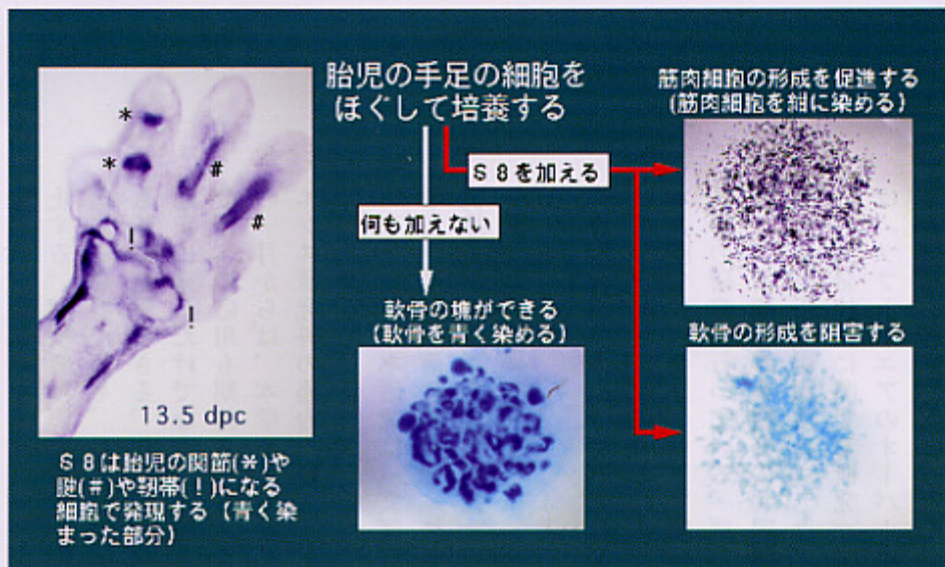


バイオサイエンス研究科
動物遺伝子機能学
教授 川市 正史
nkawachi@bs.aist-nara.ac.jp

動物の発生を調節する機構には、細胞が自身の遺伝子上に書かれたプログラムにしたがって分化していく自律的な過程と、細胞が周囲の細胞と情報をやり取りして分化のプログラムに変更を加えていく他律的な過程があります。私たちは、分化における他律的な調節機構に興味をもっています。この調節機構の中には、密着した細胞同士が情報を授受する場合と、可溶性の物質を介して少し離れた細胞へ

もシグナルを送る場合が考えられます。前者の代表例はNotch受容体蛋白質を介したシグナル伝達です。後者にはたくさん例が知られていますが、私たちはそのうち、TGF- β というシグナル分子の仲間による分化調節機構の研究をしています。Notchの研究については別の機会に譲り、ここではTGF- β に関する研究を紹介しましょう。TGF- β は細胞から分泌されて拡散し、少し離れた細胞の分化をも調節できる蛋白質です。例えば、BMPというTGF- β の仲間は骨と骨のもとになる軟骨の形成を促進します。また、非常に早い時期の胎児では、どちらが腹側でどちらが背側に

なるかを決定する働きも持っています。一方、Follistatinやnogginやchordinといった分泌蛋白質はTGF- β やその仲間と結合してその作用を阻害します。このように、正と負の作用を持つ蛋白質が細胞の外で競合しあっている。例えば、背と腹の軸が決められたり、精巧な構造を持つた手や足の形が作られるのです。私たちは、Follistatinに似た構造とタンパク分解酵素の構造を合わせ持つ新しい分泌蛋白質S8を発見しました。この蛋白質を、将来骨や筋肉や腱などに分化する細胞にかけてやると、BMPとは逆に骨のもとになる軟骨の形成を阻害し、代わりに筋肉や腱になる細胞を増やしました(図)。つまり、S8は細胞の運命を変更できるということになります。最近、アメリカの製薬会社が、変形性関節炎という老人に非常に多い疾患で障害を受けた関節の軟骨で、このS8蛋白質が増えていることを発見しました。S8蛋白質はおそらく関節の軟骨の再生も調節しているのでしょう。S8の機能が解明されれば、軟骨を再生させる治療



も可能になるかもしれません。
胎児では、S8は骨の周囲のほ
か、心臓の隔壁を作る細胞、脳
や網膜の一部の細胞、肺や腎臓
の細胞でも作られており、これ
らの臓器の形作りや機能の維持

にもかかわっていると考えられ
ます。また、S8は動物種によ
っては、オーガナイザーと呼ば
れる発生の調節の指令中枢から
分泌されている可能性もあり、
検討をしています。
私たちは、既に誰かが重要で

微生物の探索

バイオは微生物の一本釣りから始まる



バイオサイエンス研究科
細胞機能学講座
助教授 桂樹 徹
katsuragi@bs.aist-nara.ac.jp

微生物をお願いしてがっかりさ
せられることはない

「こんなものを作る微生物は
いないだろうか？こんな化学反
応ができる微生物や酵素はない
だろうか？」と考えたとき、そ
れを生産するバイオ技術が始ま
ります。微生物の利用を考える

あると証明した遺伝子について、
さら詳しく調べることも、
自分たちが発見した遺伝子につ
いて、自分たちの手で機能と重
要性を明らかにしていくことを
楽しみに研究を続けています。

研究者は、どこかにそんな微生
物が必ずいる、酵素がある、と
信じています。微生物には、ま
だ地球上に存在しない物質や、
人がちっぽけな頭の中で考えつ
くことができる化学反応や物質
のすべてに適應する高い能力が
あり、その化合物に対する活性
は進化によって獲得する、とま
で考えているのです。

「バイオ」と呼ばれるようにな
った微生物工業（発酵工業）で
は様々な化学反応を行う微生物
を利用します。微生物はいろん

などところに棲息しており、自然
界から採ってきたり、工場の排
水処理施設や下水処理場から見
付け出して利用します。

スクリーニング ― 一本釣り

採取した土や水の中からその
微生物を選りすぐって分離する
技術をスクリーニングと呼びま
す。スクリーニングとは、多数
のものの中から特定の評価方法
を篩（ふるい）にして目的のも
のを選別することです。微生物
を育種したり、酵素を改良する
ために菌株を選別する工程もス
クリーニングです。

これまでは微生物をスクリー
ニングするのに、栄養成分など
を工夫して、サンプルをシャー
レで培養し、コロニーとして分
離していました。プラスチック
などの合成高分子化合物は、処
理施設などでは微生物により結
構分解されていますので、私達
も、日常生活に使われている高
吸水性の合成高分子化合物、ポ
リアクリル酸ソーダ（PSA）
を分解する微生物を処理施設か
らシャーレ培養によって分離し、
応用に向けて研究しています。

セルソーター

細胞を培養しないでそのまま分析して性質を知ることができればスクリーニングの効率が著しく上がります。培養が難しい微生物も対象にできます。セルソーターは血球などの細胞をそのままの状態で分析し、区分けするのに用いる精密分析器械で、図に示すように、毛細管に細胞懸濁液を流して、そこにレーザーを照射し、細胞の反応を分析することで毎秒数千個の細胞を分別することができます。これを使えば極めて多数の細胞の中から少数の、特殊な性質を持つ細胞を分取できます。

私達の研究室ではこの器械で

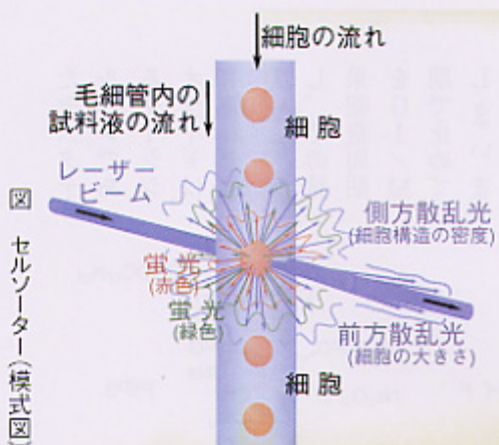


図 セルソーター(模式図)

細胞成分や生産物を定量したり、

マーカーを検出してスクリーニングを行い、生産性の改良や育種を研究しています。共生系によるPSA分解の研究では分解過程における細菌の動態解析にも利用しています。

また、地球上に存在する細菌のほとんどが容易には培養できないということが分かってきましたが、セルソーターを使って

生命現象を制御する

複雑な天然有機化合物の不斉合成

物質科学教育研究センター
機能物質合成領域

助教授 白井 隆一

tsuhira@ms.aist-nara.ac.jp



生命体を構成するアミノ酸や糖質などの有機化合物はそのほとんどが光学活性な分子であり、それらは鏡に映った自らの像(鏡

生育が速くない微生物のみを分離する技術を考え付いたので、

探索の対象がより広がりました。セルソーターをもっと手軽に使えるように、顕微鏡をベースに、スライドグラスの上を走査して分析する、新しいタイプのセルソーター、「セルソーター顕微鏡」の開発も並行して進めています。

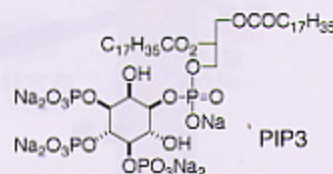
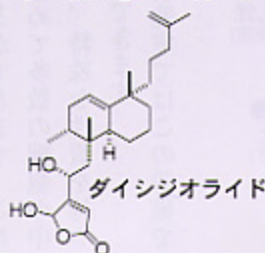
す。砂糖もアミノ酸もD体とL体では味が違いますし、ハッカの成分であるメントールもD体とL体では香りが違います。医薬品の多くは低分子量の有機化合物ですが、それらの両鏡像体もからだの中では異なった作用を示すため、薬効の向上や副作用の軽減などのために光学的に純粋であることが要求されている医薬品も数多くあります。

自然界から得られる光学活性な天然有機化合物の中にも特異な生命現象を制御するものが多く存在します。当研究室ではこれらの有機化合物を光学活性体として合成(不斉合成)し、その分子構造と生理活性の相関を明らかにするとともに、そのような合成に必要な新しい不斉合成反応、例えば不斉C-C結合生成反応、不斉酸化反応、不斉フッ素化反応の開発プロジェクトを精力的に進めています。

細胞周期を制御する酵素阻害剤の不斉合成

cdks2aという蛋白脱リン酸化酵素は細胞周期の進行を制御していますが、海綿から採取され

たセステルペンであるダイシジオライドは本酵素を強力に阻害し、その結果細胞周期をG1/M期で止めてしまします。この化合物はその複雑な構造と生理活性ゆえに大変注目され、世界中で熾烈な合成競争が繰り返されましたが、私どももその不斉全合成に成功しました。同時にすぐれた阻害活性を示す新たな分子の設計も進めており、その構造と活性の相関について明らかにしつつあります。細胞周期を止める化合物というのはもちろんその細胞の増殖をも制御するものですから、将来的にはがんの治療に役立つものへ発展させていければと期待しています。

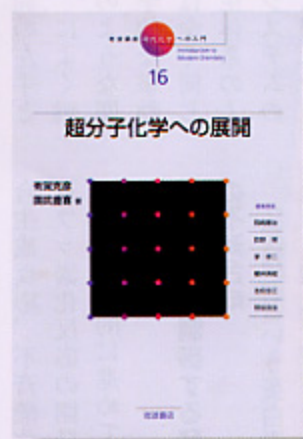


細胞内セカンドメッセンジャーの不斉合成

リン酸化イノシトールリン脂質は細胞外からのホルモン等の増殖シグナルにより活性化されたリン酸化あるいは脱リン酸化酵素群の働きによって細胞膜上で合成されるセカンドメッセンジャーで、細胞増殖・分化・アポトーシス等に大きく関与しています。こうしたセカンドメッセンジャーは細胞外からの増殖刺激にตอบสนองしてその瞬間だけ作られるものですから、細胞の定常(安静)状態ではほとんど存在しません。したがってそれを集めてその役割を調べようというのはとても大変なことになります。そこで当研究室では糖を原料としてPIP3に代表される一群のセカンドメッセンジャーを人工的に不斉合成し、十分な量を確保した上でそれらが細胞にどのような応答を引き起こすか、どのようなタンパク質に結合するか、あるいはモノクローナル抗体を用いてどこでどのように働いているかを調べることに、新しい細胞内情報伝達経路の解明に挑戦しています。

BOOK

● 出版物紹介



岩波講座現代化学への入門16 「超分子化学への展開」

有賀克彦、国武豊喜
 出版年月・2000年12月
 出版社・岩波書店
 3,400円(税別)

本書では、分子を超える新しい概念「超分子」についてわかりやすく解説している。第一章では超分子を概観し、第二章では超分子の基礎である分子認識化学について述べ、第三章では中程度の大きさの超分子、ロタクサン、フラレン、デンドリマー、カーボンナノチューブ等を紹介し、第四章では分子認識性結晶やLB膜、二分子膜など多数の

分子から構成される超分子について解説する。続く第五章ではナノテクノロジーと分子デバイスについて、第六章では、生体超分子システムとそれに迫ろうとする人工系について紹介する。本書は、階層的に超分子の基礎を学んだ上(二、三、四章)で、最新の技術を知る(五、六章)という視点から、個別に実例を覚えるのではなく、筋道を追って理解することを重視する構成となっている。したがって、超分子化学に携わる人ばかりではなく、初学者や専門外の人などにも適当な学習書になりうるものである。
 (物質創成科学研究科・有賀克彦)

PRIZE 【受賞】

植村俊亮情報科学研究科長、
「平成12年度通商産業大臣表彰」受賞



植村俊亮教授(マルチメディア統合システム講座)は、工業標準化事業功労者として「平成12年度通商産業大臣表彰」を受賞した。植村教授は、1960年代から情報技術標準化の重要性を認識し、長年にわたってその推進に多大な貢献をしたことが認められたものである。特に、日本工業標準調査会のプログラム言語専門委員会委員として、プログラム言語COBOL、BASIC、データベース言語SQLなどのJIS(日本工業規格)原案作成に参加してきた。

またISO/IEC JTC1/SC22/COBOL WG小委員会委員などを歴任して、国際的な標準化活動を活発に行い、プログラム言語にとどまらず、日本語情報処理、国際化などの標準化活動にも貢献している。

藤原秀雄情報科学研究科教授が
IEEE Computer Society Certificate
of Appreciation Awardを受賞



IEEE Computer Society Certificate of Appreciation Awardを藤原秀雄教授(情報論理学講座)が受賞した。同賞は、IEEE (The Institute of Electrical and Electronics

Engineers, Inc)コンピュータサイエンス主催の「レジスタ転送レベル自動テストパターン生成とテスト容易化設計」に関するワークショップ(IEEE Workshop on RT-Level ATPG and DFT)を創設、その創設と運営に貢献したことに對して授与されたものである。

第1回ワークショップは平成12年9月に中国の長沙市で開催、平成13年11月には奈良で第2回ワークショップを開催予定。IEEEコンピュータサイエンスには多くの賞があるが、その中で Service Awards (功績賞) のカテゴリーで授与される賞には、Certificate of Appreciation Award, Distinguished Service Award, Meritorious Service Award, Outstanding Contribution Awardがある。藤原教授は過去に

Certificate of Appreciation Award-Meritorious Service Awardを受賞している。

錯体化学研究会研究奨励賞を
佐竹彰治物質創成科学研究科助手受賞



佐竹彰治助手(超分子集合体化学講座)が錯体化学研究会研究奨励賞を受賞した。同賞は、過去2年間に発表された錯体化学に関する研究論文の中から、特に錯体化学の発展に寄与

したと認められる論文の著者を対象とするものである。応募者は対象となる研究論文の主要部分に寄与し、かつ受賞者の独自性が明白に認められる個人であること、かつ35歳以下であることが条件である。

今回の受賞の対象となった研究は、「二座窒素配位中性型π-アリアルパラジウム錯体の合成と触媒反応への応用」で、これは新規な錯体触媒が極めてまれな炭素-炭素結合形成反応を触媒し、シクロプロパンを生成するという内容である。本研究は錯体化学的にも有機合成化学的にもとてもユニークなものでそれが評価されたものである。

平成12年 10月

- 2日 秋期入学式
於附属図書館会議室。情報科学研究科博士前期課程に5人、同後期課程に12人(うち学内進学3人)の新入生が入学。
- 11日 「大学を取り巻く諸問題について」学長講演会
於バイオサイエンス研究科大講義室。独立行政法人化の動向等現在国立大学を取り巻く諸問題について、学長自ら講演を行った。参加した約100人の教職員は講演に熱心に耳を傾け、活発な質疑応答がなされた。
- 27日 「大学評価の方法」講演会
於バイオサイエンス研究科大講義室。大学評価・学位授与機構 高石道明副機構長(現信州大学事務局長)を講師に迎え、「大学評価の方法」と題した講演会を開催。同機構が本年度から予定している大学評価に対応するために企画されたもので、英国ケンブリッジ大学の大学評価を例に、大学評価・学位授与機構が行う大学評価の内容・方法及び本学が行う自己評価の重要性についてなど適切な示唆が行われた。
- 14,15,28,29日 生駒市との共催による公開講座
於情報科学研究科。生駒市との共催による公開講座「ロボット・イン・ザ・フューチャー(ロボット入門講座)」を開催。同講座は、8月開催の「インターネット体験講座」に引き続き2回目の開催となるもので、親子など9歳から75歳まで幅広い年代の市民46人が参加。学内見学も併せて行い、参加者は、普段目にしないロボットサッカーや四足歩行ロボットのデモンストレーションなど最先端の研究成果を体験した。
- 30日 物質創成科学研究科アドバイザー委員会
於物質創成科学研究科。産学連携と連携講座、優秀な学生の確保と教育体制の在り方などについて意見交換を行った。
- 21日～11月18日 公開講座「生活の中の物質と科学」を開講
於物質創成科学研究科。公開講座「生活の中の物質と科学—エレクトロニクス、医療、エネルギー—」を開講。シリコン半導体を中心とする大規模集積回路(LSI)の出現によるエレクトロニクス分野の急速な進歩、日々刻々と解明が進んでいる遺伝情報による医療分野の変革等についてなど、今日の科学技術を支えている様々なハイテク素材を用いて物質のレベルから分かりやすく解説した。

平成12年 11月

- 3日 NAISTオープンキャンパス2000
高山サイエンスフェスティバルの一環として毎年開かれているもので、1,000人を超える市民が訪れ、実演や講演を通して先端科学の一端に触れた。
- 6日 情報科学研究科アドバイザー委員会
於情報科学研究科。アドバイザー委員から大学と産業界との連携を活性化させるための具体的な意見が出された。
- 6,7日 ミネソタ大学と合同シンポジウムを開催
於バイオサイエンス研究科。学術交流協定校であるミネソタ大学バイオプロセス工学研究科から教員5名及び学生4名を迎え、「Novel Plant and Microbes of Environmental Biotechnology」と題した合同シンポジウムを開催。環境問題に直接関与する重要な課題に加え、長期的観点からの耐塩性植物の創成、生分解性プラスチックの植物による生産等について発表があった。
- 22日 ミシガン州立大 名誉教授による講演会を開催
於バイオサイエンス研究科大講義室。米国科学アカデミー会員で米国ミシガン州立大名誉教授であるマーティン・ジョン・プロバック氏を招き、「Cuticle: Its Structure, Function, Permeability and Role in Crop Production of Plants」と題する講演会を開催。植物の表皮を覆う組織であるクチクラ(外皮)の構造、機能、透過性及び作物の生産性における役割等に焦点を当てた講演があり、講演の最後には、植物科学の重要性と今後のバイオテクノロジーの研究の方向について示唆に富む提言がなされた。
- 27日 「NAIST関西フォーラム2000」開催
於関西連セミナー会場。出関西経済連合会、奈良先端科学技術大学院大学支援財団の協力で、「情報・バイオ・素材研究の最前線」と題した「NAIST関西フォーラム2000」を開催。秋山善久関西連合会長の挨拶に続き、大学の産学交流活動の概要説明の後、「情報」、「バイオ」、「物質」の最先端の研究成果の発表があり、本学の教育及び研究活動に対する産業界のより一層の理解と支援を求めた。また、大学関係者によるパネル展示・デモ展示も同時に行われ、産学連携の強化が図られた。
- 30日 附属図書館アドバイザー委員会
於附属図書館。コンソーシアム等の電子図書館としての機能を確立するための諸方策や次世代電子図書館のあり方について意見交換を行った。

平成12年 12月

- 8日 学長選挙
投票の結果、評議会において次期学長候補者に鳥居宏次現副学長が選出された。任期は平成13年4月1日から4年間。
- 19日 学位記授与式
於事務局会議室。本学初の論文博士1名を含む3名に学位記が授与された。

Information

NAIST公開研究業績報告会「21世紀の物質科学研究最前線」

開催日時:平成13年3月17日(土) 10:00~15:00
開催場所:物質創成科学研究科
問い合わせ先:物質創成科学研究科事務室
問い合わせ先電話番号及びE-mailアドレス:0743-72-6006 ms-jimu@ad.aist-nara.ac.jp

第18回強誘電体応用会議(FMA)

開催日時:平成13年5月30日(水)~6月2日(土)
開催場所:コービン京都2階大ホール
〒604-8113 京都市中京区柳馬場蛸薬師上ル 電話075-256-6600(代表)
申込先(問い合わせ先):〒630-0101 生駒市高山町8916番地の5 奈良先端科学技術大学院大学
物質創成科学研究科内 強誘電体応用会議事務局 堀崎 忠
E-mailアドレス:shiosaki@ms.aist-nara.ac.jp
お問い合わせや各種お申込みは電話ではなく、郵便又はe-mailでお願致します。

主催:強誘電体応用会議 運営委員会
協賛:応用物理学会、電気学会、電子情報通信学会、日本音響学会、日本化学会、日本結晶学会、日本結晶成長学会、日本工業技術振興協会、日本材料学会、日本セラミックス協会、日本物理学会、粉体粉末冶金協会 (五十音順)

