

JSTニュース

2002 NO.69

7月号



第6回サイエンス実験ショーアイデアコンテストの展示部門、実験ショー部門にて受賞された方々。(受賞作品は2～3頁に記載。)

2-3 Special Item

4-5 Basic Research

6 Technology Transfer

7 News

8 Topics

9 Close Up

10 Schedule



科学技術振興事業団

第6回 「サイエンス展示・実験ショーアイデアコンテスト」 受賞上位4作品

事業団主催の第6回「サイエンス展示・実験ショーアイデアコンテスト」の表彰式が科学技術週間の4月21日、東京臨海副都心青海地区の日本科学未来館で行われた。今回は展示物部門で77点、実験ショー部門で33点の応募があり、この中から14点を表彰した。以下に「展示物部門」の入賞作品を紹介する。なお今回初の試みとして、各展示物にスタートボタンを押すだけで映像・音声により説明が聞ける映像解説装置が取り付けられ、来訪者の間で好評を博した。

文部科学大臣賞

「『波の式』の立体表示」 朝野 敏彦さんのアイデア

この展示物は、「波の伝わり方」と「波（正弦波）の式」（波の式：注参照）を立体的に表現した装置。波の伝わり方は、波動分野で理解するのが非常に難しい。その理由は3次元の立体図の動きをイメージできないところにある。この装置は時間や位置とともに変化する波の様子をダイナミックにかつ造形的にも面白く表現でき、学習者のペースで停止・進行・逆転・反復が自在なこれまでにない装置。これらに関する学習内容を理解するには、ある時刻や座標軸から観察できることを必要とするが、この装置は、これを初めて可能にした。体験者は装置に取り付けてあるハンドルを回転操作することにより、波の伝わり方や波の式を視覚的に理解できる。

(注) $y = A \sin\left[\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{x}{v}\right) + \delta\right]$



科学技術振興事業団理事長賞

「噴火させてみよう！」 笠間 友博さんのアイデア

この展示物は、火山灰を噴出する火山活動を水槽内で再現できるようにしたもの。火山灰にプラスチック片を用い、噴火スイッチで水を押し出すことで、火山帯の下で水とプラスチック片が混合し、火口から噴出して噴火状態となる。水とプラスチック片は、それぞれリサイクルする仕組みになっており、噴火スイッチを押す力、連続的に押す力、断続的に押す力など、押し方を変えることによって、噴火のタイプや規模を変化させることが可能である。噴火の知識がなくてもカオス的に変化する噴煙の様子は興味深く観察できる。水槽上部にある照明は、太陽の役割を果たし、噴煙によって光が遮られる様子も再現できる。この展示物は、このように臨場感にあふれる様々な種類の噴火の様子を観察可能とした装置である。



日本科学未来館館長賞

「レインボースターズ - 虹色に輝くレーザーディスプレイ - 」
九州大学大学院 工学研究院 応用化学部門 応用分析化学
研究室のアイデア

可視域で発振するレーザー光線をステンレス製容器に入れた水素に集光すると、レーザー光線は白色となって出てくる。このレーザー光線をプリズムに通すと、紫から赤まで広がった虹色に輝くレーザー光線が規則正しく発生する。この展示物は、こういった現象を観察できる装置。レーザーには特有の綺麗な輝きがあり、装置考案者らは、この現象を「レインボースターズ」と呼んでいる。プリズムの代わりに、各種の光学部品を用いると、面白いディスプレイをつくり出すことが可能で、例えば、光を回折する薄フィルムを重ねたものに通すと、虹色に輝くディスプレイが作製できる。この多色レーザーは、レーザーの基礎的な勉強から、芸術的な創作、さらにはベンチャービジネスの創成といった可能性も考えられ、ゆくゆくは多色レーザーホログラフィーや超高速通信のための光源としての応用も期待されている。



日本科学技術振興財団会長賞

「Hgミラー」 原頭 基司さんのアイデア

円筒形容器に入れたHg（水銀）を回転軸に沿って等速回転させると遠心力と重力が釣り合った位置で平衡状態になり「回転放物面」を形成し、反射鏡となる。この鏡の曲率は円筒容器の角速度に依存することから、回転速度をかえることによって焦点距離を変えられる「可変焦点型反射鏡」にすることができる。この展示装置は、2つのレーザー光を反射鏡に並行照射することによって、それらが、きれいに一点で焦点を結ぶ現象を観察できる。



「アポトーシス細胞と食細胞を結びつける因子の同定に成功」

戦略的創造研究推進事業の研究テーマ「アポトーシスにおけるゲノム構造変化の分子機構」〔研究代表者：長田重一 大阪大学大学院生命機能研究科教授〕で進めている研究の過程で、マクロファージによるアポトーシス細胞の処理メカニズムに関与する因子の同定に成功した。この研究成果は、長田重一グループの大阪大学大学院医学系研究科・大学院生華山力成、同研究科田中正人助教授らによって得られたもので、5月9日付の英国科学雑誌「Nature」に発表された。

動物の形態形成や恒常性維持の過程では、細胞の増殖が進む反面、相当数の細胞が死滅している。アポトーシスはプログラムされた細胞死であり、私達の身体にとって、不要になった細胞、害となる細胞を取り除く細胞死の機構である。この過程では細胞の凝縮、断片化とともに染色体DNAが急速に分解される。そして、このアポトーシス細

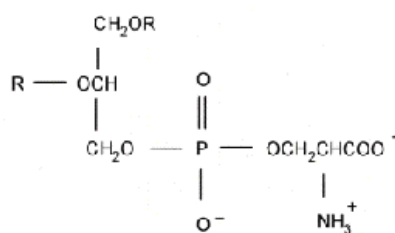
胞は白血球の中のマクロファージや好中球など、細胞を取り除く機能を持った細胞（食細胞）に速やかに処理される。この仕組みによって、死細胞から炎症を引き起こす分子の放出を防いでいる。

今回、長田チームでは、マクロファージがアポトーシス細胞を認識し、これとマクロファージをリンクさせる分子を同定した。この分子は、MFG-E8と呼ばれる因子で、463個のアミノ酸からなるたんぱく質で構成されている。MFG-E8は母乳中に多く含まれ、乳腺の皮膚細胞から分泌される糖たんぱく質として1990年に同定されたが、その生理作用は全く不明であった。

細胞膜を構成するリン脂質〔ホスファチジルセリン(phosphatidylserine)〕は増殖している細胞中では細胞の内側に存在するが、アポトーシスが起これば細胞の外側に提示される。MFG-E8はこのリン脂質〔ホスファチジルセリン〕を認識してアポトーシス細胞に結合し

た。次いで、本来アポトーシス細胞を除去しないマウスの繊維芽細胞にMFG-E8を加えたところこの細胞がアポトーシス細胞を効率良く貪食した。この結果はMFG-E8がアポトーシス細胞と食細胞をリンクする因子であることを示している。

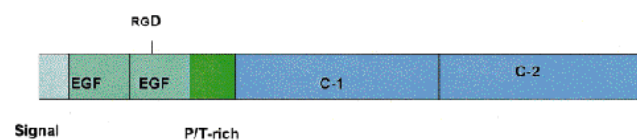
新生児への哺乳時には乳腺は発達して大きくなるが、哺乳が終われば、乳腺細胞はアポトーシスをおこし、急激に退縮する。この時期に、母乳中のMFG-E8が増加することが知られており、この因子がアポトーシス細胞の貪食に関与しているという我々の結果と一致する。また、ひとの病気にマクロファージが正常な赤血球などの血液細胞を除去してしまうことによって起こる「血球貪食症候群(hemophagocytic syndrome)」が知られており、これらの病気にMFG-E8が関与しているかどうか今後調べる必要があると思われる。



(図1) ホスファチジルセリンの構造式

(セリン残基を持つグリセリン脂質で、Rは長鎖のアシル基を示す。)

・生体膜の構成脂質として生物界に広く存在する物質で、脳や神経組織、赤血球膜に多く含まれる。



(図2) ホスファチジルセリンの構造

体の分節化を司る遺伝子を発見

科学技術特別研究員制度の二階堂昌孝研究員（現 埼玉大学理学部）らによって進めていた研究において、脊椎動物の体を形作る上で重要な組織である体節の形成に決定的な役割を持つ遺伝子、*fused somites*が単離された。この遺伝子は近年多くの研究者によって精力的に研究がなされてきた体節形成分野においてその単離が待ち望まれていたもので、本成果は5月20日に米国科学雑誌「ネイチャージェネティクス」のホームページ上で公開され、その後6月10日付けの同誌に発表された。

脊椎動物の体の骨や筋肉は頭から尾にそって規則正しく分節化した体節と呼ばれる組織から形成される。この分節性は背骨等に顕著に反映されており、この体節の規則正しい分節が正常な形態形成を行う上で必要不可欠である。ゼブラフィッシュを使った研究においても、体節形成に異常をきたす変異体を利用して、体節の分節化に関わる遺伝子の単離がなされてきたが、その多くは既に他の脊椎動物でも単離されたものやその関連遺伝子であった。しかし、*fused somites*と呼ばれる突然

変異体の原因遺伝子は多くの証拠からこれまで見つかった遺伝子とは別の種類であることが予想されていたため、ゼブラフィッシュの研究者のみならず、体節形成に興味を持つ多くの研究者にその発見が望まれていたものである。

本研究では、*tbx*遺伝子と呼ばれる遺伝子のなかでも体節領域に局限して発現するものを単離し、その機能を阻害することで、体節形成に関わる遺伝子の探索を行った。その結果、*tbx24*遺伝子の機能欠損個体が*fused somites*変異体と全く同じ表現型を示すことから、この遺伝子が*fused somites*の原因遺伝子ではないかと考え、1)染色体上で*tbx24*遺伝子と*fused somites*遺伝子が同じ位置に存在するか？、2) *fused somites*変異体から単離した*tbx24*遺伝子に実際に変異が入っているのか？、3) *fused somites*の表現型を*tbx24*遺伝子で回復できるか？、の3点について検討を行ったところ、染色体上の位置に関してはlinkage group (LG) 12上に両者ともマップされることが分かった。また、*fused somites*変異体から単離した*tbx24*遺伝子の塩基

配列を決定したところ、知られている2種類のアリルに関して両方ともタンパク質をコードする領域に変異が入った結果、機能を持った*Tbx24*タンパク質が形成できないことも明らかとなった。最後に、*tbx24*によって*fused somites*の表現型が回復できるかを検討したところ、図に示すように*tbx24*遺伝子の導入胚（右端）において、*fused somites*変異体（左端）とは異なり、正常胚（中央）に見られるような体節の矢尻状構造（図中矢尻で示す）が回復できた。以上の結果から、*tbx24*遺伝子が*fused somites*変異体の原因遺伝子であることが証明されたのである。

これにより、これまでマウスやニトリなど他の脊椎動物で全く知られていなかった新たな遺伝子が体節形成に関わることが示されたため、体節形成の遺伝子機構の研究分野に新たな研究対象が提供されたことになる。今後多様な実験動物において*tbx24*遺伝子と他の遺伝子の相互作用の研究などが波及的になされ、体節形成の分子メカニズムについて一層深い理解が得られることになるであろう。

fused somites 変異体



野生型



tbx24 遺伝子導入胚



プレ・ベンチャー事業から大学発ベンチャー

「超高精度多周波数光パルス発生器」の製造・販売等を行うベンチャー企業を設立

事業団は平成11年度より大学等の研究成果をベンチャービジネスにつなげていくための起業化に向けた研究開発を行う新規事業志向型研究開発成果展開事業(プレ・ベンチャー事業)を実施してきたが、平成14年度より本事業は研究成果最適移転事業成果プログラムC(略称 プレベンチャー)に継承されている。

このプレベンチャー事業において平成11年度より開始した研究開発課題「超高精度多周波数光パルス発生器」(平成14年3月末で研究開発終了)の研究開発チーム(リーダー:興相元伸 東京工業大学総合理工学研究科助手、サブリーダー:仲本修)のメンバー等が出資して、ベンチャー企業 株式会社光コム研究所(社長:仲本修、本社:神奈川県横浜市、資本金:1,000万円)を平成14年4月1日に設立した。

本研究開発チームは、鏡で作られた光の共振器と光の変調器を一体化することにより、単一波長のレーザー光から数百~千以上の多数の波長のレーザー光を得る装置の開発、製品化に成功した。本装置は、従来技術では不可能であった任意の波長のレーザー光をもとに多種多様な波長のレーザー光を精度良く供給することが可能なため、いくつもの波長のレーザーを用いた光通信の光源や分析機器のレーザー光源として通信分野、環境分野、福祉医療等の分野での利用が期待される。

株式会社光コム研究所では、上記で得られた技術をベースとして、世界初の「光コム発生器」として広く市場に提案し、開発・製造・販売・サービスを行う予定である。

なお、社名の光コムとは櫛(comb:コム)のようなスペクトルを持った光と言う意味である。

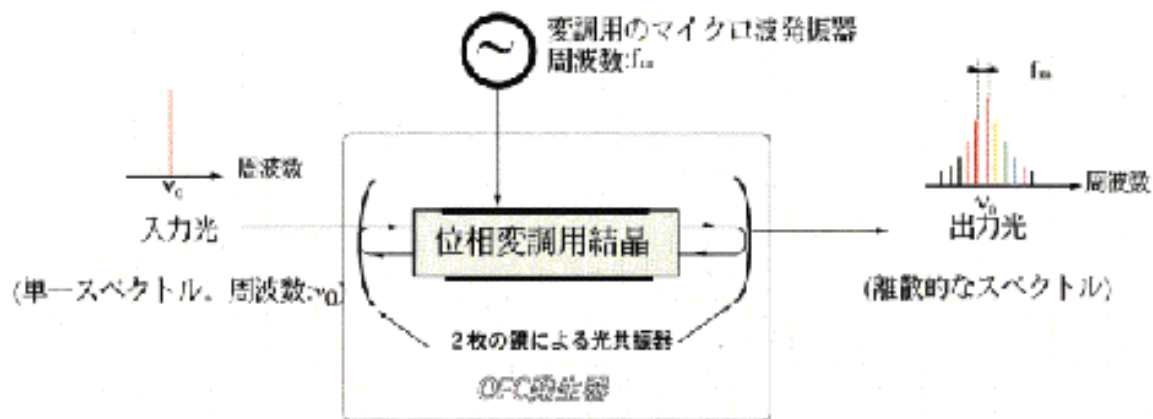


図1 電気光学変調による光コム発生原理



図2 商品化した光コム発生器

技術移転・委託開発事業・開発成功

レーザートラップ三次元生細胞分離システム

研究者：大阪大学 教授 増原 宏
 委託企業：エレクトロン機器（大阪府三島郡島本町高浜、資本金1千万円）
 開発費：開発費：約1億2千万円、開発期間：2年

現在、顕微鏡で判別された特定の細胞や組織を直接操作し採取する作業は、主にマイクロピペットと呼ばれる細いガラス管を用いている。しかし、検体を損傷せずにマイクロピペットを扱うことは、熟練と忍耐を要する作業であり、より簡易な細胞走査法の実現が望まれている。

本新技術は、顕微鏡下で細胞操作を行う際に、マイクロピペットの代わりに、レーザー光を用いて、細胞の分離（光ピンセット）や切断（光カッター）等を可能とするシステムである。本システムは、近赤外レーザー、紫外光もしくは超短



図1 装置図

パルスレーザー、マイクロセル、微量送液ポンプ等で構成され、細胞に吸収されない近赤外光により細胞を損傷することなく捕捉や移動等の操作を行い、細胞に吸収される紫外光等により切断、穿孔等の微細加工を行う。本システムではモニター

画面上でマウスにより捕捉、移動、切断といった操作が可能となるため、熟練と忍耐を要したマイクロピペットの操作が簡素化され、効率的かつ簡易な操作が出来る。

本システムを応用することで組織中の個々の細胞、さらには細胞中の個々の染色体での特異的部位や細胞内小器官を解析できるようになり、また単一細胞の操作による異種細胞融合や幹細胞からの発生・再生医療にも活用できると見られ、今後、バイオテクノロジーにおける細胞操作ツールの一つとして広く利用されることが期待される。

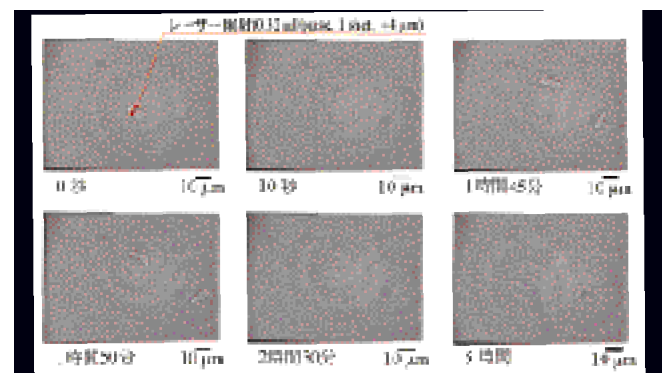


図2 集光フェムト秒レーザーによる酵母細胞の非破壊分離

戦略的創造研究推進事業 平成14年度研究提案募集

昨年度までCREST、PRESTO、ACT-JST、社会技術等として進めてきた基礎的研究推進事業を、戦略的創造研究推進事業として再編成し、平成14年度の研究提案の募集を開始した。

募集分野は、ライフサイエンス、環境、情報通信、ナノテクノロジー・材料、社会技術など。

応募締切：8月12日 当日消印有効

問い合わせ先：戦略的創造事業本部
 研究推進部・特別プロジェクト推進室

募集専用TEL：048-226-5693

FAX番号：048-226-1164/2144/1216

募集専用E-mailアドレス：rp-info@jst.go.jp

募集説明会開催日程

開催地	開催日	会場
札幌	7月10日	JSTプラザ北海道
福岡	7月10日	JSTプラザ福岡
つくば	7月11日	つくば国際会議場
名古屋	7月11日	名鉄グランドホテル
大阪	7月12日	大阪科学技術センター
広島	7月12日	JSTプラザ広島
仙台	7月15日	仙台ホテル
東京	7月15日	JST東京本部

募集に関する詳細はホームページを参照

<http://www.jst.go.jp/boshuu/jigyuu/rp-info.html>

さきがけ研究21 研究者 柿本辰夫 大阪大学助教授 「ゴールド・メダル賞」受賞



さきがけ研究21「認識と形成」領域（領域統括：江口 吾朗 熊本大学長）の柿本辰夫 研究者（大阪大学大学院理学研究科助教授、研究課題「サイトカイニン合成酵素による植物形態形成の制御」）が、ゴールド・メダル賞を受賞し、アーバンネット大手町で授賞式が行われた。同賞は、「東京テクノフォーラム21」の選考委員会において審査・決定され、科学の進歩、発展に向けて、創造的、革新的な研究実績を示しつつある新進気鋭の研究者に贈られるものである。

今回の受賞は、「植物ホルモンであるサイトカイニンの合成酵素と受容体の発見と機能解析」の研究業績に対して贈られた。サイトカイニンは古くから知られている重要な植物ホルモンで、植物の細胞分裂に必須であるばかりでなく、新たな芽の形成や、植物体での栄養分の再分配など、広い作用を持っている。同氏は、サイトカイニンの合成の律速段階を触媒する酵素を発見し、その機能解析を通じて、サイトカイニンの合成の主要経路を提唱した。現在は、これを通して植物機能がどのように調節されているのかを調べている。また、サイトカイニンの受容体も発見し、膜貫通型のヒスチジキナーゼであることを示した。これらの発見は基礎科学の観点から重要であるばかりでなく、将来の農業の発展にもつながることが期待されている。

サイトカイニンの合成酵素に関しては、現在「さきがけ研究21」で進められており、今後もさらなる発展が期待される。

戦略的創造研究推進事業の研究成果

電気自動車「KAZ」に遠山文部科学大臣試乗

遠山敦子文部科学大臣は5月27日午後、事業団の戦略的創造研究推進事業の成果である電気自動車「KAZ」に試乗された。

「KAZ」は 戦略的創造研究推進事業の研究領域「環境低負荷型の社会システム」の平成9年度課題「都市交通の環境負荷制御システムの開発」（研究代表者 岩田 規久男学習院大学経済学部教授）で進めている研究の一環として、慶応義塾大学環境情報学部 清水 浩教授を中心としたグループが開発した高性能新世代電気自動車である。

文部科学省周辺を周回された大臣は記者会見で、「KAZの車内はとても広々とし、加速も良く、かつ静かであった。また、小さい、遅いという今までの電気自動車のイメージを根本的に塗り替える車であり、使用されている部品の電池、モーターは日本企業の得意とするところで、産業の活性化にも資するのではないのでしょうか。」との感想を述べられた。



さきがけ研究21

浅見 崇比呂 (あさみ たかひろ)

所属：信州大学理学部生物科学科

研究期間：平成11年10月～平成14年9月

研究課題：「巻貝の左右性とはたらき」



動物の外形は、普通は左右対称です。しかし、内臓の配置にあきらかなとおり、左右のかたちは基本的に対称にはなっていません。左右対称ではない立体は、鏡にうつると、左右さかさまの鏡像体になります。生物の遺伝子の中には、左右をきめる遺伝子があり、正常に繁殖するがぎり、まれながらかならず遺伝子の突然変異がおこり、からだを左右逆に発生させる遺伝子が生じます。

ところが、動物には一般に、鏡像の種がみつかりません。動物の種はそのほとんどが、同一の左右を維持しているのです。ヒトの内臓逆位のように、種内で鏡像の変異体がまれにみつかることはありますが、実像の型と鏡像の型が普通に共存することは、ほとんどの動物でまずありません。

鏡像の動物は、なぜ進化しないのか。鏡像と実像は、なぜ共生しないのか。この「なぜ」(究極要因)へのアプローチは、史上ほとんど未遂のまま今日にいたります。なぜ進化しないのか 実在する生命・生物を説明するこれまでの生物学の常識では、存在しない原因を問うことは、あまりに無謀なことなのです。将来をかけて、手つかずのこの問題に、世界にさきがけて挑みたいとおもっています。

動物の左右に普通の進化事情とは裏腹に、巻貝では、「二重の左右反転体」が多様に進化しました。「二重」とは、つぎのようなことです。蚊取り線香は、裏返せば巻きが逆になります。ところが、端をもちあげると右巻き、下にひけば左巻きの螺旋になり、もはや上から見ても下から見ても、右巻きは右巻きのまま。右巻きと左巻きの螺旋は、重ねることができないまったく別の立体であることがわかります。

現実には、内臓の左右は変えずに、巻き上がるか、巻き下がるかの上下(背腹)反転により、螺旋の巻き方向だけが左右逆転した巻貝が進化しています。一方、伸長の上下反転では

なく、受精卵がはじめから左右逆に発生して、内臓も巻き方向も左右さかさまの種も進化しています。

巻き方向だけならともかく、内臓の左右が反対の種となれば、これは動物一般にはみられない鏡像の種が進化したことを意味します。一般原理に反する現象こそが金の鉱脈 生物学の醍醐味はここにあります。ところが、体中の左右が反転した鏡像の種は、脊椎動物の2倍を上回る7万種のうち、一割程度にとどまります。

なぜ左巻の巻貝は進化しにくいのか 左巻の進化をさまざまたげるその原因を追究し、動物界全体の左右性進化を追究する研究基盤を確立することが、わたしの「さきがけ研究21」の目標です。この分野、文字どおり世界にさきがけての研究には、桁ちがいの時間がかかるものですが、類をみない研究に精魂ついやす毎日に一人生きがいを感じています。



行事予定

7月 3日	創造 堀越プロジェクト終了シンポジウム(東京ガーデンパレス)
5日	情報管理研修会スキルアップコース(東京本部JSTホール)
11日 12日	創造 五神プロジェクト国際&終了シンポジウム(アルカディア市ヶ谷)
26日	戦略 領域シンポジウム「内分泌かく乱物質」(全電通ホール) 情報管理研修会スキルアップコース(大阪科学技術センター)
8月 2日	創造 井上過冷プロジェクト終了シンポジウム(仙台)
9月 6日	第7回基礎研究報告会(京都リサーチパーク)
18日	創造 難波プロジェクト終了シンポジウム(新都ホテル・京都)
19日 21日	創造 難波プロジェクト国際シンポジウム(けいはんな・京都)
30日	戦略 領域シンポジウム「資源循環・エネルギーミニマム型システム技術」(日本科学未来館)
10月18日	戦略 H9 採択代表者終了シンポジウム「極限環境状態における現象」
22日	戦略 H9 採択研究代表者終了シンポジウム「極量子効果等の物理現象」(アルカディア市ヶ谷)
25日	戦略 第3回シンポジウム「電子・光子等の機能制御」(コクヨホール)
11月 1日	若手 第3期生終了報告会「素過程と連携」(東京ガーデンパレス)
6日	戦略 領域シンポジウム「地球変動のメカニズム」(コクヨホール)
12日	若手 第3期生終了報告会「状態と変革」(東京ガーデンパレス)
14日 15日	第39回情報科学技術研究集会(日本科学未来館みらいCANホール)
15日	若手 第3期生終了報告会「形とはたらき」(東京ガーデンパレス)
20日	戦略 領域シンポジウム「分子複合系の構築と機能」(日本科学未来館)

日本科学未来館(愛称:みらいCAN)7月行事予定

7月の休館日(2日、9日、16日)、8月は無休

7月10日の開館1周年を記念して、7月10日から7月14日の5日間、毎日先着500名様に日本科学未来館オリジナルグッズをプレゼント

- ラボツアー 未来館に併設する研究棟の研究室を来館者に紹介するツアー
第1,3土曜日 相田ナノ空間プロジェクト 第2,4土曜日 柳沢オーファン受容体プロジェクト
実施スケジュールは変更する場合がありますので、当日ご確認ください。
- 宇宙ロマン展・プレイベント:「宇宙生活を語る」 300名(予約制先着順)
7月7日 14:00~15:40 みらいCANホール(無料)
- MeSci実験舞台2002 ~光は未来を拓く~ 300名(当日先着)
7月21日 14:00~16:30 みらいCANホール(入館料のみ)
- 松本零士と毛利衛の宇宙ロマン展『火星への旅』
7月24日~9月23日 1F 催事ゾーン
入場料 一般 1,200円(1,000円) 18才以下 800円(600円) 6才以下 無料
常設展示との共通券 ()内は前売料金

《継続イベント》

- ASIMOデモンストレーション 実演時間 平日 13:00~ 土・日・祝 13:00~、15:30~
- インターネット電子顕微鏡 毎週土・日曜日
10:30~11:30、13:30~14:30、15:00~16:00 3階サイエンスライブラリ(無料)
- 実験工房 毎週土・日曜日の午後を中心に開催 3階実験工房
[超伝導コース][レーザーコース][ロボットコース][運動系コース][感覚系コース]



科学技術振興事業団 Japan Science and Technology Corporation (JST)

インターネットホームページ <http://www.jst.go.jp>

〒332-0012 埼玉県川口市本町4-1-8 川口センタービル 総務部広報室 TEL.049-226-5606 FAX.049-226-5681

平成14年7月 禁無断転載 (JST) のマークは英文事業団名の頭文字を圖案化したものです。この登録商標は再使用を禁じます。