

JSE Today

No.129 / July 2013

特集 = 幼児にサイエンスの芽生えを!



JSF Today

No.129 July 2013

●目次

■巻頭言

日本子どもたちが理科好きになることに期待 ————— 3

「幼児向けサイエンスプログラム」スタートにあたって

■特集

幼児にサイエンスの芽生えを！ ————— 4

「幼児向けサイエンスプログラム」新たな取り組み

科学の心は「楽しさ」から
— 幼児向けサイエンスプログラム例 ————— 6

■活動報告

既存事業の損益改善と
新規事業の創出に向けた「機構改革」へ ————— 8

第5回通常理事会、第3回定時評議員会、第4回臨時理事会 開催

磁力に“魅き”つけられる?! ————— 10

日本財団助成事業・新巡回展示「究める!マグネット展」完成

最新鋭の機器で科学史をたどる講座に手応え ————— 11

宝くじ助成事業に基づく連続講座「実験で学ぶ科学の400年」試行

紙からデジタルへ「教育の情報化」が進んでいる ————— 12

新技術振興渡辺記念会・科学技術調査研究助成事業

宙先案内人が生解説する宇宙の果てまでの旅 ————— 13

科学技術館シンラドームでプラネタリウム特別投影

“健康にいいヨーグルト”を楽しみながら理解する ————— 14

株式会社明治による「ブルガリア博士のヨーグルト研究室」オープン

魅力あるプログラムを目指して ————— 14

実験工作教室「かんたんLEDライトを作ろう!」

学芸員と一緒に科学技術館を楽しもう! ————— 15

館内特別ガイドツアー 開催

科学技術館はナゾだらけ! ————— 15

謎10ガイドツアー 開催

開館20周年を迎えて ————— 16

国立ハンセン病資料館、開館20周年記念事業を展開

「一遍聖絵・極楽寺絵図にみるハンセン病患者」展の新視点 17

国立ハンセン病資料館、春季企画展 開催

■シリーズ

JSF Staff's View [バックヤード] ————— 18

レーザー加工機で広がる世界

科学技術館の「ものづくり革命」

museum.jp ~日本の博物館探訪~ ————— 20

本物に触れ、そこから生まれる遊びこそ文化の原点!

国立総合児童センター「こどもの城」

■お知らせ ————— 22

■スタッフの本棚からNo.17 ————— 23



<表紙解説>

◇表紙の写真(左)は、2013(平成25)年4月28日(日)のゴールデンウィークに実施した幼児向けサイエンスプログラム「ふらふらやじろべえをつくらう!」にて、幼児たちが保護者と一緒に工作したやじろべえです。個性溢れる表情とフラフラ楽しげな様子にご注目ください。

◇このプログラムは、当たり前のように人間の体(脳)がふだんとしている体のバランスについて幼児に気付きを与え、改めて考えさせることにより、日常生活の中に潜むさまざまなバランスについて意識を向けさせるプログラムです。

◇すでに完成されたおもちゃを与えられることが多いであろう昨今の幼児たちは、このプログラムを体験することにより、自分で考えてつくることのおもしろさ、そして最後まであきらめないでつくることの大切さも一緒に学んだのではないのでしょうか。うまくいかないのなら次を考えることの繰り返し……まさに立派な実験への第一歩です。

◇今号の特集では、このような科学技術館の新たな取り組み「幼児向けサイエンスプログラム」に焦点をあてています。詳しくは特集ページ(P4~7)をご覧ください。

日本の子どもたちが理科好きになることに期待 「幼児向けサイエンスプログラム」スタートにあたって



科学技術館
幼児向けサイエンスプログラム
アドバイザー

金子 美智雄
(元 全国連合小学校長会 理事)

かつて、私が小学校の校長をしていたころ、6年生の校外学習は、国会議事堂と科学技術館をセットにして実施しておりました。国会議事堂を見学した後、科学技術館にも立ち寄り、見学と体験学習をしたのです。当時、科学技術館での校外学習は、日本の科学技術の最先端を知ることができ、子どもたちと同様に教師にとっても大きな期待がありました。

子どもたちには「何階にはどんなものの展示がある」とか「何階ではこんな実験ができる」ということを事前に紹介しました。子どもたちは先輩やインターネットからも情報を得て、当日は一目散にその展示室まで行き、予定した学習を行っていました。子どもたちにとっても大人たちにとっても、科学技術館にはたくさんの夢があり、魅力がありました。1回の見学では全ての展示室を見切れず、再び保護者と一緒に見学に行く子どもたちも多かったようです。

ところで、アメリカの大手航空機メーカー・ボーイング社が科学技術を駆使して設計開発した夢の旅客機「ボーイング 787 型機」が、2011（平成 23）年に初就航しました。機体の約 70%の部品を、外国メーカーも含めた 900 社に発注するといういわゆる国際共同事業で、世界中の最高の科学技術を結集した機体と言えます。アメリカでつくられている機体ですが、日本の企業も数多く素材や部品の注文を受け、その担当比率は約 35%。なんと機体の約 3分の1は日本製なのです。これは日本の科学技術のすばらしさを改めて証明するものとなりました。

そのようななか、科学技術館では「子どもたちに、少しでも理科を好きになってほしい」、「小学校に入学する前から科学に興味を持ってほしい」と次の世代の人材育成を考え、「幼児向けサイエンスプログラム」を今年の春にスタートさせました。就学前の幼児を持つ保護者からの要望も大きかったようで、「科学の芽は幼児から」ということに着目した点がすばらしいと思っています。

OECD（経済協力開発機構）の PISA（生徒の学習到達度調査）や IEA（国際教育到達度評価学会）の TIMSS（国際数学・理科教育動向調査）などの調査において、日本の子どもたちは海外の子どもたちと比べて、理科や数学の学力は高いレベルを保持しているものの、実は理科や数学が好きではなかったり、理数系の職業に就いたりすることを好まなかったりする傾向が顕著に表れ、海外の子どもたちと比べて理科や数学に対する意識の差が歴然としています。この課題を解消するためにも、国を挙げて理科や数学好きな子どもたちを育成していかなければなりません。

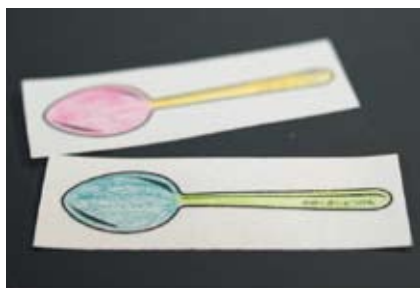
日本の子どもたちが、科学技術館の「幼児向けサイエンスプログラム」に参加したり、「サイエンス友の会」（1年単位の会員組織）の会員になったりして、理科や科学に幼いころから興味を持ち、今後の日本の科学をリードするとともに、これからの科学技術をさらに発展させてくれることを期待しております。

●特集

幼児にサイエンスの芽生えを！

「幼児向けサイエンスプログラム」新たな取り組み

科学技術館の常設展示や、さまざまな展示室で毎日実施している科学実験ショーや工作教室は、小学校中・高学年以上を対象として内容が構成されています。一方で近年は、小学校の就学年齢に満たない幼児も保護者とともに多く来館するようになりました。しかし、展示解説などを工夫しても、小学校中・高学年向けに製作された常設展示などの内容に理解を求めるのには限界があります。そこで、2013（平成25）年の春休みより新しい取り組みとして、幼児（3歳以上の未就学児）向けに科学的教育効果が期待できるサイエンスプログラムを開発・実施する試みを始めました。



【かみであそぼう！】
紙に描いたスプーンを曲げる方法とは？
（答えはP6を見てください）



【たたいて☆たたいて☆えんそう会】
水の量を変えて音階をつくったコップ



【くうきとあそぼう！】
空気砲から発射された煙（空気）の輪

●幼児向けサイエンスプログラムの開発について

科学技術館では毎年多くの来館者を迎えています。近年では個人・団体ともに幼児の来館者が増加傾向にあります。これは、幼いうちからサイエンスに触れる機会を子どもに与えたいという保護者たちの思いが影響しているのではないのでしょうか。

また、サイエンスプロデューサーの米村でんじろう氏がメディアへ登場する機会が増え、幼児にもビジュアルとしてわかりやすく楽しめる科学実験ショーを数多く披露してきた影響もあり、見て楽しめる内容の幼児向けサイエンスプログラムに対するニーズが高まってきていると感じています。

一方、幼稚園・保育所の団体来館者の増加理由について推測すると、文部科学省「幼稚園教育要領」や厚生労働省「保育所保育指針」に、幼児にも科学的思考に通ずるような指導が必要とされていることから、幼児のサイエンスプログラム体験に対するニーズがあるのではないかと考えました。

たとえば、文部科学省「幼稚園教育要領」や厚生労働省「保育所保育指針」には下記のような記述があります。

- ・日常生活の中で数量や図形などに関心をもつ（幼稚園教育要領、保育所保育指針）
- ・幼児が、遊びの中で周囲の環境とかかわり、次第に周囲の世界に好奇心を抱き、その意味や操作の仕方に関心をもち、物事の法則性に気付き、自分なりに考えることができるようになる過程を大切にすること。特に、他の幼児の考えなどに触れ、新しい考えを生み出す喜びや楽しさを味わい、自ら考えようとする気持ちが育つようにすること（幼稚園教育要領）

しかし、幼稚園・保育所にはサイエンスのバックグラウンドを持つ職員が非常に少ないこともあり、幼児が科学に自然に関心を持ち、理解ができるように促す指導内容を構築することや幼稚園・保育所で実践を行うことは容易ではありません。

このような背景からも、科学技術館に求められている「幼児向けサイエンスプログラム」は、従来の常設展示などの理解を促したり、補完したりするという性格のものではないという考えに立ち、春休みに向けて当館の演習スタッフを中心にプログラム開発を行いました。

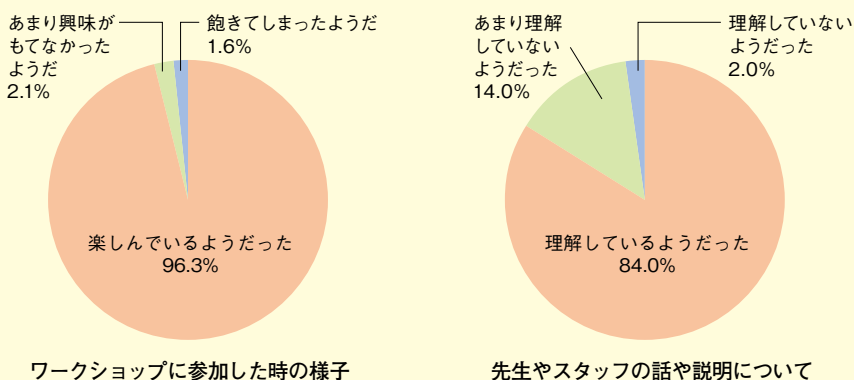
プログラム開発は、今号の巻頭言を執筆していただいた、科学技術館・幼児向けサイエンスプログラムアドバイザーの金子美智雄氏をはじめ、科学実験ショー（演じる側）の経験者、幼稚園・保育所の関係者の方々など、さまざまな有識者の意見や指導をいただきながらプログラム開発を進めました。

●高まる保護者のニーズ ～プログラムの評価と今後～

「幼児向けサイエンスプログラム」を評価し、改善していくためにアンケート調査を行いました。プログラムの実施対象者が幼児のため、子ども本人の感想を調査することは困難でしたが、保護者同伴での参加という形態でプログラムを実施したので、保護者にアンケートを依頼しました。春休み(回答数105組)、ゴールデンウィーク(回答数138組)を合わせた合計243組の調査結果を以下に抜粋します。

■子どもの様子

参加した子どもたちの様子は、下のグラフのとおりです。



■保護者の次回、参加の意向

「このようなワークショップがあったら、お子さまをまた参加させたいですか?」という問いに対して、「また参加させたい」の回答が、88.9%、「内容によっては参加させたい」との回答が10.7%ありました。

■保護者の意見、要望(抜粋)

- ・小学生と一緒にだと圧倒されてしまうこともあるので、こういった幼児プログラムはありがたいです。説明もわかりやすかったです。
- ・ひとりでがんばって取り組めてとても楽しそうでした。ありがとうございます。
- ・ゆっくり作業していただいたので、子どももじっくりできてよかったです。
- ・いつも実験に参加しても内容が難しい部分もあったりしたので、今回のような幼稚園児向けのものがあるとよいです。
- ・身近な素材で体験でき、とても楽しめました。またいろいろと企画して下さい。
- ・科学という言葉がまだわからない年齢ですが、「物事の不思議」を簡単に体験できる機会を設けていただけると嬉しいです。
- ・ゴールデンウィークのみならず定期的に幼児向けワークショップを行ってほしい。
- ・幼児向けは少ないので今後も数多く実施して下さい。

全体としては、プログラムの考え方(テーマの選定、難易度、解説)の妥当性と保護者からの期待感(ニーズ)が読み取れる結果となったと考えています。

今後はこれまでに実施したプログラムを改善したものに加え、新規プログラムを開発し、より充実したプログラムを提供していきたいと考えています。



【かくれた色をみつけよう1】
自分が好きな色は、本当はどんな色?



【かくれた色をみつけよう2】
ペーパークロマトグラフィで色を分離



【ゆかいなクラクション】
糸電話で音の伝わり方を体験



【ふらふらやじろべえをつくらう!】
子どもたちの力作

科学の心は「楽しさ」から — 幼児向けサイエンスプログラム例



【やじろべえを模した片足立ち体験】
保護者も含め参加者全員で片足立ちし、バランスを取る難しさを実感してもらう



【完成したやじろべえ作品】
子どもたちがつくったやじろべえの動きをみんなで観察



【手のひらで“スプーン曲げ”】
手のひらから出るわずかな水分（汗）により紙を曲げるマジック風の実験



【親子でチャレンジ】
「ほら、曲がったよ!」。手のひらでみるみるうちに曲がっていく紙に見入る親子

2013年3月23日(土)から4月7日(日)までの春休み期間中に計6回、引き続き4月28日(日)から5月6日(月・振替休日)までのゴールデンウィーク中に計4回、幼児サイエンスプログラムを当科学館で実施しました。以下、ゴールデンウィークに実施したプログラム(春休み時の内容を改善したプログラムと、さらに新規に開発したプログラム)について、開発・実施を行った担当者が紹介します。

●日常を「意識」する — ふらふらやじろべえをつくろう!

ふだん私たちは無意識にバランスを取って暮らしています。立つ、歩く、座るといった日常生活を行えるのも、建築物が崩れずに建っているのもバランスが取れているからです。とはいうものの、大人も子どももふだんの暮らしの中でバランスを意識している人は少ないのではないのでしょうか。そこで、やじろべえを通して「ヒトやモノがバランスを取っていることを意識する」ことをプログラムのねらいとしました。

昔ながらの定番のおもちゃですが、初めて見る子どももいるので、やじろべえのフラフラとした動きを観察した後、全員でやじろべえのモノマネ(片足立ち)をしました。そしてヒトにとっての片足立ちの難しさを体験してから、見本を元にやじろべえづくりを親子で行ってもらいました。発泡スチロールの胴体に割り箸でつくった手足と粘土の重りを付けると、左右だけでなく前や後ろにも大きく傾きます。そこで「どうやったらまっすぐ立つかな」と考えながら腕の付け方を繰り返し工夫する親子の姿が印象的でした。

完成したやじろべえを全員分並べてみると、やじろべえはそれぞれ個性的な「フラフラ」を見せてとても賑やかな様子になりました。 <高橋可那子>

●驚きを通じて発見する — かみであそぼう!

工作や絵画だけでなく日常の生活の中にある身近な素材である紙をテーマに「かみであそぼう!」というワークショップを実施しました。

まず子どもたちに「とくべつな紙」を渡します。この紙はトレーシングペーパーを小さく切ったものです。手のひらに乗せると、その瞬間からすーっと紙の両端が上がるように曲がっていきます。子どもたちはとても嬉しそうな表情で「曲がった!」と言いながら、手のひらの紙を演者や保護者に見せていました。紙は水分を吸収すると繊維の方向に沿って伸びるという性質があり、トレーシングペーパーはその反応が顕著で、手のひらのわずかな水分(汗)に反応します。そのことを利用して、手のひら以外にも、おでこや膝の裏など、体のいろいろな場所に紙を当てて、水分があるかどうか調べてみます。「ここは曲がるかな?」と、保護者と子どもで紙の当て合いをするなど、楽しそうに取り組んでいる様子が印象的でした。

私たちが飲んでいるお茶や食事に含まれる水分は、おしっこになって体から出るだけでなく、汗や吐く息の中にも含まれています。そのことを紙を使った体験を通して知り、自分の体について興味を持ってもらうことも、このプログラムのひとつのねらいです。 <早武真理子>

●全員で協力して成し遂げる —— たたいて☆たたいて☆えんそう会

物を叩いてみると音がするのに気がつきますね。どんなものを叩くと、どんな音がするのか子どもたちと実験してみました。

「物をたたくと音がする」——大人にとっては当たり前のことですが、幼児にとっては大きな不思議であり、驚きです。このワークショップでは、物を叩くと音がすることから始まり、同じ物（ここではガラスのコップ）でも、中に入れるもの（水）の量によって音が変わることをご体感します。

水の入ったコップを割り箸で叩くという簡単な行為でさまざまな音が出せるということに、子どもは大いに喜んだ様子を見せてくれました。中でも人気があったのは、「叩きながら水を増やしていくと、音がどんどん変化していく」という実験です。演示として行った後の体験時間では多くの子どもが自分でもチャレンジしてくれました。その後、3つのグループごとに「ド」「レ」「ミ」の音をつくり全員で演奏会を行いました。全員でひとつのことを成し遂げる体験を通じて、協力する楽しさを感じることも目標としています。

また今回、水は各自に配るのではなく、数か所にバケツを用意して各自で汲みにいってもらいました。周り協力・譲り合い利用することを目的としましたが、保護者に対するアンケートに「自分たちの力でできたことが自信につながったようだ」との回答があり、こちらの意図が通じたことに喜びを感じました。

<すずきまどか>



【「えんそう会」の様子】
完成した楽器を使って「メリーさんのひつじ」を演奏



【コップに水を入れて楽器づくり】
水の量によって音の高さが変化することを発見した子どもは、自分で量を調整しながら音を探る

●家庭でも楽しめる実験を —— 空気とあそぼう

目に見えない空気には不思議がたくさん。この回では空気砲の遊びを通して空気がどんなものなのか、幼児たちと考えてみました。

導入としてパースデーケーキの模型を用意し、ろうそくの火を息で消す場面を思い浮かべてもらいました。次に、空気砲でもろうそくの火を消し、息との比較を行いました。さらに、遠くまで届く空気砲の弾の秘密を見破るために、目に見えない空気の弾をどうしたら見ることができるとかを考えてもらいました。「空気砲の中に葉っぱを入れる」、「空気砲の中にシュシュッとスプレーする」など、子どもたちがいろいろな意見を出してくれました。こちらからお線香の煙を使うことを提案し、空気砲から煙の輪が飛び出すと、大人の方からも歓声が上がっていました。この煙の輪にはさらなる秘密があるのですが、それは参加した方との秘密にしておこうと思います。最後に参加者にも空気砲をうってもらいました。自分で煙の輪を出すことができた時の参加者の笑顔が印象的でした。

お線香を使う際の火気使用や、製作時のカッターの使用について注意喚起を行いました。ダンボール箱を使って簡単に作ることでできる空気砲なので、家庭でもつくって楽しんでくれたらうれしいです。今回の実験で、少しでも空気に興味を持つきっかけになってくれればと思います。

<福島郁子>



【空気砲から空気の弾を出す実験】
見えない空気の弾を見えるようにするにはどうする？ 子どもたち自身が推理する



【参加者全員での空気砲体験】
空気砲打ちにチャレンジする参加者たち。笑顔と歓声が飛び交う

<科学技術館運営部>

●活動報告

既存事業の損益改善と新規事業の創出に向けた「機構改革」へ 第5回通常理事会、第3回定時評議員会、第4回臨時理事会 開催

当財団は2013（平成25）年6月、東京・千代田区の帝国ホテルにて、第5回通常理事会、第3回定時評議員会ならびに第4回臨時理事会を開催しました。産業界、学会等から選任された当財団の評議員と理事の方々により、諸々の議案審議などが行われました。



【6月5日、理事会の議長を務める榊原理事長】

●第5回通常理事会

6月5日（水）、第5回通常理事会を開催しました。

理事総数20名のうち18名のご出席のもと、榊原定征理事長が議長を務め、平成24年度の事業報告および決算書類の承認の件、定時評議員会の召集の件、理事会提案として評議員会に提案する評議員・理事・監事候補者の決定、重要な使用人の選任および重要な組織の設置・変更の件、続いて、平成25年度補助、助成事業実施に関する件について審議が行われ、原案通り可決されました。

また、同時に平成25年度第1回業務執行報告を行い、各部門の経営課題と今年4月から6月までの執行状況について報告が行われました。

●第3回定時評議員会、第4回臨時理事会

6月20日（木）、第3回定時評議員会、第4回臨時理事会を開催しました。

第3回定時評議員会は、評議員総数16名のうち14名のご出席のもと、三村明夫評議員会会長が議長を務め、平成24年度の決算書の承認の件、評議員選任の件、理事選任の件、監事選任の件、監事に対する報酬支払承認の件について審議が行われ、原案通り可決されました。

また、6月5日（水）の第5回通常理事会で承認された平成24年度の事業報告と、重要な使用人の選任および重要な組織の設置・変更による機構改革についても報告がなされました。

引き続き行われた第4回臨時理事会では、理事総数20名のうち19名のご出席のもと、榊原理事長が議長を務め、代表理事選任の件、理事長および専務理事各1名選定の件、理事長職務代行順位の決定の件、業務執行理事選定の件、常務理事選定の件、業務執行理事の業務分担決定の件、常勤理事の報酬額決定の件、顧問の選任の件が審議され、原案通り可決されました。理事長には引き続き榊原氏が選任されました。

また、評議員会、理事会共通の報告事項として、財団設立55周年および科学技術館開館50周年記念事業の推進について報告が行われました。

●さらなる飛躍に向けて

なお、理事会の承認、評議員会への報告を経て、当財団は、既存事業の損益改善と新規事業の創出・事業化を目的に、2013（平成25）年7月1日付で「機構改革」を実施することを報告しました。

ご報告の際、評議員、理事の方々からは、当財団の活動に対する心強いお言葉やアドバイスを頂戴しました。この貴重なご意見を今後の財団運営に活かし、新たな機構のもとで、さらなる飛躍に向けて全力で努力を続けてまいります。

<総務部>

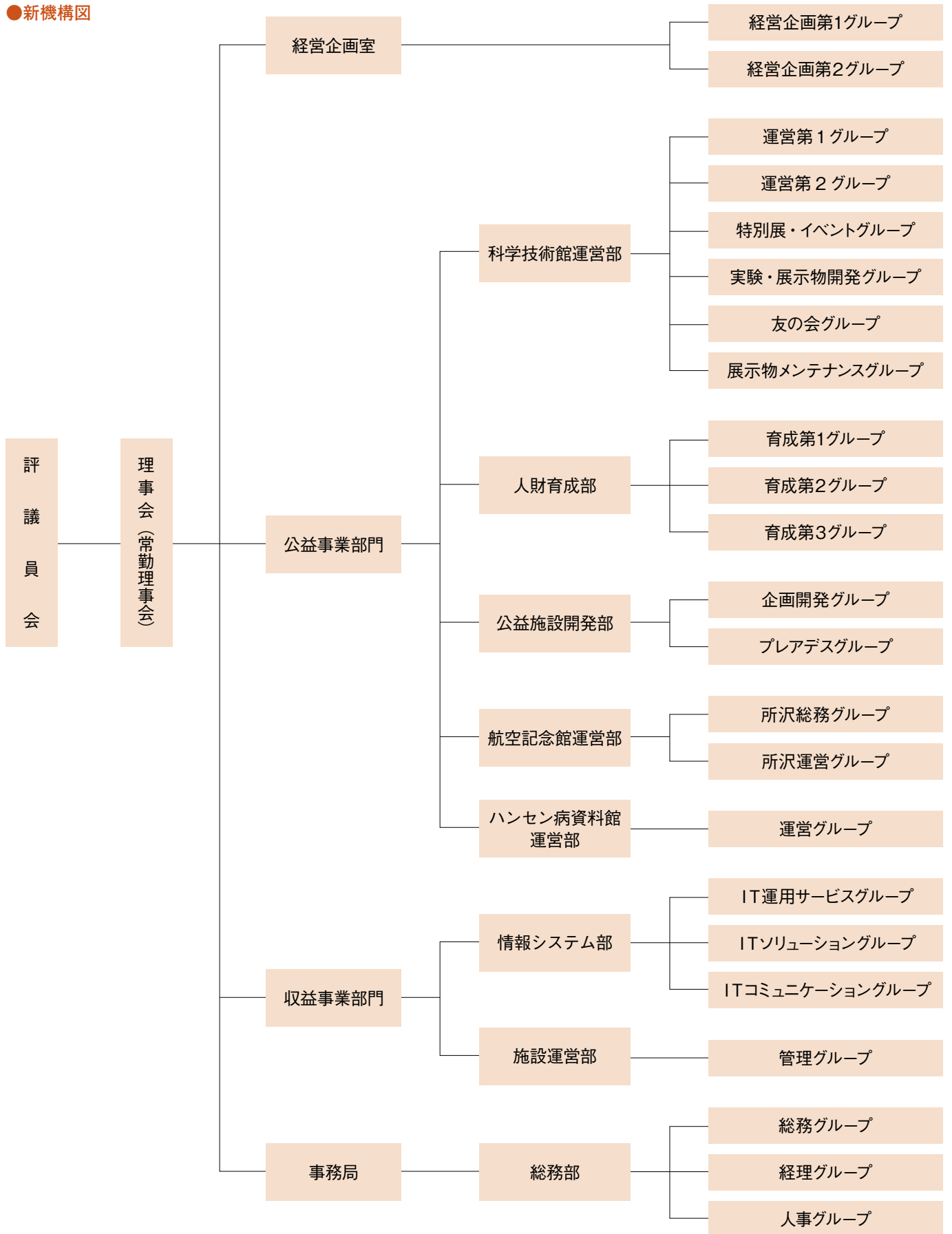


【6月20日、評議員会の議長を務める三村会長】



【6月20日の評議員会および理事会の様子】

●新機構図



磁力に“魅き”つけられる?!

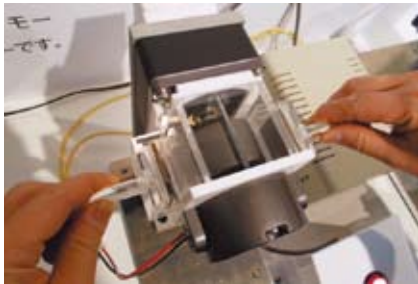
日本財団助成事業・新巡回展示「究める!マグネット展」完成



【展示製作のための予備実験】
試作してサイズや見せ方などを検討しながら展示を製作



【製作した展示「磁石のうぶ声?」】
鉄が磁石になる瞬間を音で聴く展示。リアルな現象を体験できる



【製作した展示「モーター」】
磁石をコイルから遠ざけると、モーターの回転が遅くなる



【公開（試験運用）の様子】
春休みに一般公開して、来場者に展示を体験していただいた

当財団は、2012年度日本財団助成事業「『日常生活で活用される磁石の世界』に関する巡回展示の実施」において、新しい巡回展示「究める!マグネット展」を企画し、展示物の製作を行いました。“磁石の性能”に焦点をあて、磁石が引き起こすリアルな現象を体験しながら磁石について探究する展示となっています。

●磁石の性能について学ぶ

日常生活の中にある磁石を活用した製品や技術は、鉄にくっつく、異極同士が引き付けあい同極同士が反発するといった性質や現象を活用しています。ただし、実際に活用するためには、どれくらいの距離でくっつくか、どれくらいの強さで反発するかなどの定量的な値が重要となります。磁石を活用するということは、定量的に示せる磁石の性能を活用するということであり、活用の目的によって求められる性能が異なります。

磁石に関する展示は多くの科学館にあり、磁石の性質と現象との関わりや、その応用製品について理解することができます。しかし、性能という視点でとらえた展示はあまり多くありません。活用について深く理解するためには、性能を理解することが重要です。

そこで、この巡回展示では、性能を定量的にとらえることを学び、そのうえで磁石を活用した製品や技術を紹介することで、より深い理解を促すことを目的としました。

●リアルな現象を体験

巡回展示の全体構成は、磁石についての素朴な疑問や磁石の歴史、製造工程などを紹介する「エントランス」、磁力線や磁束密度など磁石の性質を表すのに必要な基本的な要素を学んでもらう「磁石ってなんだ」、吸着力やキュリー温度など永久磁石の性能に関する要素を学んでもらう「永久磁石を知ろう」、コイルの巻数やコアなど電磁石の性能に関する要素を学んでもらう「電磁石を知ろう」、そして、日常生活の中にある永久磁石、電磁石を応用した製品や技術について紹介する「身のまわりの磁石」の5つのゾーンにわけられています。

ほとんどの展示物で、磁石が引き起こすリアルな現象を体験できるようにしています。

●磁力に“魅き”つけられる?!

完成した新展示は、すでに巡回展示として活用されている「マグネット展」と合わせてこの春休み期間に科学技術館において公開し、来場者に体験していただきました。磁石が引き起こす現象を楽しむ「マグネット展」と磁石の性能を学ぶ「究める!マグネット展」を合わせることで、幅広い層に向けた展示となりました。

今後は、巡回展示のひとつとして貸出を行っていく予定です。「究める!マグネット展」で磁力に“魅き”つけられていただけたら幸いです。

<科学技術館運営部>

最新鋭の機器で科学史をたどる講座に手応え

宝くじ助成事業に基づく連続講座「実験で学ぶ科学の400年」試行

財団法人日本宝くじ協会の平成24年度公益法人助成事業（社会貢献広報事業）として「連続講座『実験で学ぶ科学の400年』のための工作機器類、測定装置の整備」事業が採択され、科学技術館内に各種機器類が設置されました。これら機器類の設置概要と、機器使用を前提に開発した連続講座「ミクロの世界を探る道具～顕微鏡編～」の試行について紹介します。

●事業目的と導入した機器類について

この事業では、学生や社会人を対象に、科学の礎を築いた先人科学者たちの業績への理解を深めてもらうことを目的に実験講座を設けることを意図し、その講座開講にあたって使用する工作機器類や測定装置の整備を行いました。3D加工を実現する各種加工機器や、多様な機能をもつ電子顕微鏡をはじめとする測定装置など、物理学、化学、生物学の各分野別に幅広く活用できるものを選定・導入し、当館4階の実験スタジアム(L)と工作室に設置しました。導入機器は、タッチパネルによる簡単な操作性を有する高倍率の走査型電子顕微鏡、赤外線を照射し対象物の特性を知るFTIR（フーリエ変換赤外分光光度計）、顕微鏡画像をモニタ出力できる位相差顕微鏡、小型オシロスコープ等、多種におよびました。

●連続講座プログラムの開発と試行

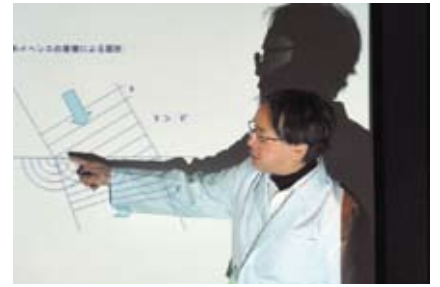
連続講座のプログラムは、科学史的な視点と実験中心をコンセプトに、教科書に準拠しつつも学校の授業では取り扱わない発展的な内容となるよう開発しました。テーマは、科学の発展に大きく寄与した代表的テーマのなかから検討し、初回は物理分野から中学理科の「光の性質、レンズ」を取り上げ、連続講座「実験で学ぶ科学の400年 ミクロの世界を探る道具～顕微鏡編～」と題するプログラムを作成しました。内容は、光の性質からレンズの働きを学び、電子顕微鏡による超微細な世界の観察などを通じて、現代物理学の成果である光の波動性と粒子性という2つの性質を理解することを目的としました。

●講座の試行とその反響、そして今後の展開

2013（平成25）年2月23日（土）には試行講座が実施され、科学技術館メールマガジン等で応募のあった13歳から52歳までの受講者20名が参加しました。講座後の受講者アンケートでは、「光に関する科学史をたどりながら講座を展開する手法」については、受講者の80%から「満足」との回答があり、「光の実験演示」については、95%以上が「満足」と回答しました。このことから、科学史をたどりながらテーマを徹底追究・鑑賞する今回のコンセプトは、受講者のニーズにマッチしたものであり、現代物理学の到達点、量子論の概要までも理解可能であることが確認できました。

今年度は化学や生物学などの分野でも試行を重ねてプログラムの充実を図り、平成26年度からの本格運用を想定しています。また、本事業で整備した各種工作機器類・測定装置は、中学・高等学校の先生方や生徒、理科クラブなどでも幅広く利用できるよう整備する意向であり、講習会や研究募集・発表の開催などのプログラム開発も含めて、科学技術系の人財育成等に寄与したいと考えています。

<人財育成部>



【講座「ミクロの世界を探る道具～顕微鏡編～」】
光の屈折をホイヘンスの原理で解説する東京理科大学理学部の川村康文教授。当プログラムも監修



【導入事例1：日本電子 NeoScope™】
日本電子の卓上走査電子顕微鏡 NeoScope™JCM-6000を使用する受講者。タッチパネルで操作も簡単。数分程度の真空引きで使用可能



【導入事例2：日立ハイテック Miniscope®】
日立ハイテクノロジーズの卓上顕微鏡 Miniscope® TM3000。最高倍率3万倍程度の能力を有する



【導入事例3：AFT-EDU 教育用食品放射能測定システム】
アドフューテックの食物放射能測定器。食物の放射能汚染への関心が高まる社会の要請に応える

紙からデジタルへ「教育の情報化」が進んでいる

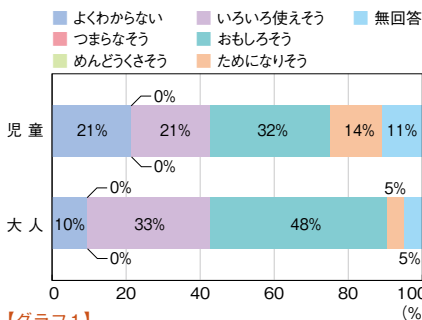
新技術振興渡辺記念会・科学技術調査研究助成事業



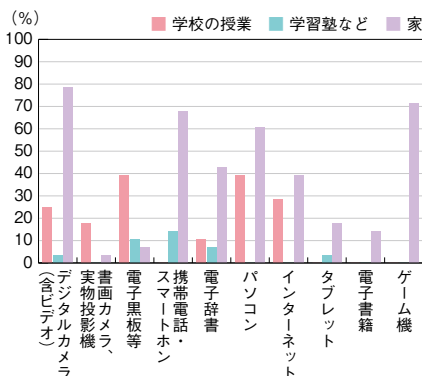
【模擬授業1】
書画カメラ（中央）と電子黒板ユニット（手前）を取り付けたプロジェクター



【模擬授業2】
真空ポンプで透明の容器内の気圧を減らし、菓子袋が膨らんでいく様子を書画カメラで撮影して投影



【グラフ1】
デジタル教科書あるいはデジタル教材という言葉聞いてあなたはどう思いますか



【グラフ2】
使用したことのあるデジタル機器（児童）一部抜粋

近年、総務省の「フューチャースクール推進事業」および文部科学省の「学びのイノベーション事業」がICTを活用した実証実験として実施され、教育現場でのICT利活用の推進が行われています。デジタル教科書・教材の活用等で教育の質の向上を目指すため、文部科学省は2011（平成23）年4月に「教育の情報化ビジョン」を発表しました。当財団では、一般財団法人新技術振興渡辺記念会の研究助成金を得て、デジタル教科書・教材に関する海外や国内の現況等の調査研究を行いました。

●海外はデジタル化に積極的

教育は国の政策にかかわるといふこともあり、各国でさまざまな方針が取られていますが、近年のICTの発達による社会情勢を鑑み、海外では子どものうちからICTリテラシーを身につけ、国の発展に役立つ人材を育成しようと力を入れています。

韓国やシンガポール、英国やフランスなどは国の政策として進めており、早いところでは20世紀の終わり頃から国の情報化戦略として教育のICT化に取り組み、ICTを活用できる教員養成や保護者への情報公開など積極的に推進しています。

●遅れを取り戻しつつある国内状況

日本では、2009年頃までは教育の情報化はあまり進んでいませんでした。しかし、「教育の情報化ビジョン」では、21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指し、2020年度までに小中学生が1人1台の情報端末を活用できる環境を整備することを目標に掲げました。しかし、それでは海外の動きに比べて遅すぎるとして、DiTT（デジタル教科書教材協議会）が計画の5年前倒しを提唱し、実現のための法改正案等を提言するなど、民間団体も積極的に活動しています。

一方、学校の現場では、パソコンの更新や電子黒板が導入されたことで、それらを活用した授業や教材作製に取り組む実行力のある先生が現れたり、民間企業の支援を受けて最新のICT機器の導入とその効果測定、公開模擬授業や実証実験の報告会等で、メリットやデメリット、課題や改善点等が見えてきている状況です。

●デジタルを使った模擬授業

児童や保護者が、教科書のデジタル化やデジタル教材をどう感じているのかを調査する目的で、デジタル教材を使った模擬授業として実験教室「雲の発生」を今年2月に当館で実施しました。雲が何でできているのかをデジタル教材を使って学習するとともに、市販の材料で製作できる雲発生装置を用いて、児童たちが実際に雲を発生させました。参加者のアンケート結果では、デジタル教科書・教材という言葉も、6割以上の親が聞いたことがあるが、児童は6割近くが聞いたことがないとの回答でした。しかし、デジタル教科書・教材という言葉に対しては、「おもしろそう」「いろいろ使いそう」との回答が多く、ポジティブな印象を持っているようです（グラフ1）。また、4割近くの児童が学校の授業で電子黒板などを使った事があると回答しており、学習塾などでも1割近くの児童が使ったことがあると回答しています（グラフ2）。

デジタル教材を使った模擬授業は楽しく学べたと全員が回答しており、今後もデジタル教材等のICTを活用した学習環境を整えることが必要と思っておりますので、支援していきたいと考えています。

<経営企画室>

宙先案内人が生解説する宇宙の果てまでの旅

科学技術館シンラドームでプラネタリウム特別投影

2013（平成25）年5月5日（日・祝）、6日（月・振替休日）の2日間、宙先案内人（コスモス・ナビゲーター）として活動されている星空工房アルリシャの高橋真理子さんを科学技術館4階のシンラドームに招き、プラネタリウムの特別投影を行いました。現役プラネタリウム解説者による生解説を交えた本格的なプラネタリウム投影は当館初。毎回投影後、会場は大きな拍手に包まれました。

●高橋真理子さんと UNIVIEW

高橋真理子さんは、1997（平成9）年から山梨県立科学館の天文担当学芸員として生解説や番組制作を手掛ける傍ら、全国に広がった「星つむぎの歌」の企画、山梨県立大学の非常勤講師、最近では作曲家・ピアニストの小林真人氏とのコラボレーションライブを行うなど幅広い分野で活躍されています。

「UNIVIEW」は、太陽系から宇宙の果てまでを世界最高峰の宇宙映像として描き出すスペースエンジン（高性能なデジタル・プラネタリウム・ソフト）です。科学技術館の公益施設開発部が山梨県立科学館プラネタリウムのリニューアルの際にUNIVIEWを納入したことから交流が始まり、今回高橋さんに番組制作と星空の生解説をお願いすることになりました。特別投影では各30分の2つのオリジナル生解説番組を制作していただき、2日間で計8回、プラネタリウムの投影を行いました。

●特別投影番組1：「UNIVIEWによる137億光年の旅」

この番組は、高橋さんの生解説で科学技術館の屋上から宇宙の果てまでを巡る構成でした。地球から離陸し国際宇宙ステーションを経由して月へ飛び、太陽系を一望して天の川銀河を巡り、137億光年の宇宙の果てまで旅する内容で、離陸から宇宙の果てまで1度も画面を切り替えず、天文学的なスケールで視点が移っていく演出が光りました。投影中、まるでビー玉のような地球が見えたときや、地球をかすめて国際宇宙ステーションに近づいたときなどは何度も観客から歓声が上がリ、迫力ある映像と高橋さんの優しい語りかけの組み合わせが非常に印象的でした。

●特別投影番組2：「星空とオーロラと」

こちらは、科学技術館の屋上から見たその日の夕方から翌朝までの星空の見どころを高橋さんが紹介していく、という番組構成でした。両手を広げた観客の右手に木星、左手に土星が位置する星空から解説がスタートします。星を隠すほどに夜空を照らす街明かりも合図ひとつでかき消されると、満天の星空が映し出されます。見つけやすい北斗七星とそのまわりの星座の話や、夫婦星ともいわれるアークトゥルスとスピカの話の最後に、オーロラ映像も交えた穏やかな番組でした。

●特別投影を終えて

投影を終えて高橋さんは「シンラドームにとって、はじめてのプラネタリウム投影ということでドキドキしましたが、直径10mのコンパクトなドームは観客との距離もとても近く、暖かい気持ちで聞いたり、参加したりしてくださったことがとてもありがたい時間でした」と語ってくれました。毎回投影終了後には大きな拍手が上がるなど、インタラクティブなデジタル・ドームシアターの可能性を生かす新しい試みとして確かな手応えを感じました。

<科学技術館運営部、公益施設開発部>



【宙先案内人の高橋真理子さん】
「つなぐ」「つくる」「つたえる」をキーワードに、星を介してさまざまな分野の人と人とをつなぐ



【長く伸びた入場前の待機列】
2日間とも、整理券は開館早々に配布終了となる人気だった



【開演のあいさつ】
投影開始前のあいさつを行う高橋さんと入場者



【科学技術館の屋上から見える星たち】
コンソール（操作卓）より、レーザーポインタで一番星を示す高橋さん

※8月に再投影が決定しました。

“健康にいいヨーグルト”を楽しみながら理解する 株式会社明治による「ブルガリア博士のヨーグルト研究室」オープン



【展示「ブルガリア博士のヨーグルト研究室」】
タッチパネルで腸内対決カードゲームを楽しむ子どもたちと、隣で絵本を読むお母さん



【「腸内対決カードゲーム」の画面】
腸内の善玉菌と悪玉菌の関係をコンピュータ・ゲームで体験学習。対戦ゲームもできる

2013（平成25）年4月1日（月）、株式会社明治による産業技術PR展示「ブルガリア博士のヨーグルト研究室」が、科学技術館3階G棟にオープンしました。

株式会社明治は、2011（平成23）年11月から「明治ブルガリアヨーグルトLB81」の腸内環境改善による健康長寿効果について、フランスのパスツール研究所と共同研究を進めています。この国際的な産学連携を契機として、ヨーグルトに関わるプロバイオティクス（生体に有用な働きをする生きて微生物）研究に対する一般の関心を高めるために、この展示が開設されました。

古くより世界各地にさまざまな種類のヨーグルトがあり、人々に愛食・愛飲され健康に貢献してきました。ヨーグルトに含まれるブルガリア菌やサーモフィラス菌などの乳酸菌は、人間の腸内環境を改善し、健康長寿効果があるといわれています。また、その研究も歴史が古く、1857年にルイ・パスツールが乳酸菌を発見してから、イリア・メチニコフ、スタメン・グリゴロフなど数々の研究者が乳酸菌と健康の因果関係を究明し、今もその研究が続けられています。

展示では、こうした内容を子どもたちが興味をもって学べるように、歴史的な研究者の功績を描いた大きな絵本や、腸内の善玉菌と悪玉菌の関係をカードゲーム形式で体験学習するコンピュータ・ゲームなどを設置して、家族や友だちと一緒に楽しみながらヨーグルトについて理解できる場を構成しています。

<科学技術館運営部>

株式会社明治 <http://www.meiji.co.jp/>

魅力あるプログラムを目指して 実験工作教室「かんたんLEDライトを作ろう！」



【「実験工作教室」の様子】
「工作教室」に「実験」が加わり、内容を一新

「かんたんLEDライト」は高輝度LEDとボタン電池を用いたライトで、科学技術館オリジナルの工作キットです。はんだ付けなしでつくることができ、かわいい色合いとデザインが特徴です。

工作教室「かんたんLEDライトを作ろう！」はちょうど1年前からスタートし、これまで300名以上の方に参加していただきました。

今年は、より楽しめるプログラムを目指して内容を新たにし、春休みやゴールデンウィークなどに教室を開催しました。名称も「工作教室」から「実験工作教室」とし、実験を行いながら、ライトのしくみや電気の基本について知る「実験教室」と、「かんたんLEDライト」を製作する「工作教室」を一緒に体験できる教室となっています。

「実験教室」では参加者自身に実験を行ってもらえる機会を多くし、子どもだけでなく保護者にも参加していただける実験を盛り込んだプログラムを実施しています。また工作キットは、7月からストラップ部分の構造が改良され、よりつくりやすくなりました。

この「実験工作教室」は好評をいただき、今後も定期的で開催していくこととなりました。リピーターを含め、さらに多くの来館者に満足していただけるよう新しいテーマでの教室プログラム開発も進めているところです。

<科学技術館運営部>



【かんたんLEDライト Type-S】
工作キットも、よりつくりやすい構造へと改良された

学芸員と一緒に科学技術館を楽しもう！ 館内特別ガイドツアー 開催

科学技術館の多くの展示物は、来館者自身が触って動かすことで何かを感じて発見できるようにつくられており、展示の解説文が少なめです。そのため「説明がないとわかりにくい」、「解説してくれる人がいてほしい」という意見もありました。そこでこの春休みとゴールデンウィークに「館内特別ガイドツアー」と題して、5つの展示室（2階：自転車広場、3階：エレクトロホール オーロラ・サイエンス、5階：メカ、イリュージョンA、リアル）の見どころを学芸員がそれぞれの切り口から20分程度で紹介する試みを行いました。

2階「自転車広場」では、自転車文化センターの村山学芸員らにもご協力をいただき、自転車が現在の形状になるまでの技術開発の歴史についてガイドを行いました。また、ふだん自転車に乗る際の注意事項についても合わせてお話ししました。

3階「エレクトロホール オーロラ・サイエンス」では、大きな地球儀を使って、オーロラが見られる地域やそのしくみ、オーロラの高度と色の関係などについて解説をしました。

今回のツアーに参加した方々からは、「知らなかったことを知ることができた」、「説明してくれるスタッフがいるとわかりやすい」といったうれしい感想をいただきましたので、今後も機会を設け、館内展示のおもしろい視点や豆知識を紹介していきたいと思います。

<科学技術館運営部>



【2階 自転車広場：自転車の歴史】
(一財)日本自転車普及協会 自転車文化センター・村山学芸員(右)による楽しい解説が好評



【5階 リアル：遺伝子はタンパク質の設計図】
耳にしたことはあるけれどよくわからない言葉「DNA」「RNA」。展示物を使って、その働きを解説

科学技術館はナゾだらけ！ 謎10ガイドツアー 開催

科学技術館の約20のテーマに分かれた展示室には、科学や技術をわかりやすく紹介するさまざまな展示物がありますが、その中でも思わず「なんで?」「どうして?」と思ってしまうような展示物があります。そういった「?」のうち、10の展示物を選んで、学芸員と一緒に巡るツアー「謎10(テン)ガイドツアー」を、ゴールデンウィーク中のイベントの一環として2013(平成25)年5月3日(金・祝)から6日(月・振替休日)までの4日間行いました。

今回は10の「?」展示物について、試したり注目したりしていただきたいポイントとともに簡単な解説を記したリーフレットを配布しました。

参加者には、学芸員とともに、スタート地点の5階にある「逆転モナリザ」から「うずまきシリンダー」「トリックギャラリー」などを経てゴールの2階「ハイブリッド・スケルトンカー」まで、ちょっと寄り道もしながら展示フロアに隠された10のナゾ探しに挑戦いただきました。

10の「?」には、高校の理科や大学の専門課程まで習わないような難しい原理もあります。しかし今回、それぞれの展示物の遊び方や着目点を一緒に試すことで、参加者は不思議な現象を実際に体験し、その内容を実感していただけたのではないかと思います。リーフレットの記述をヒントに、帰宅後、あるいは次回ご来館の際に、今回感じた「?」を大切にしていれば幸いです。

<科学技術館運営部>



【「謎10ガイドツアー」のリーフレット】
北の丸サイエンス探検隊のキャラクターと一緒に、館内に隠された10のナゾに挑む



【最初の「?」は5階の「逆転モナリザ】
絵が逆さまという他にも違和感を覚えるような?
<本誌を逆さまにして写真を見てみましょう>

開館20周年を迎えて 国立ハンセン病資料館、開館20周年記念事業を展開



【成田稔館長のあいさつ】
主催者を代表して成田稔館長があいさつの言葉を述べた

国立ハンセン病資料館は高松宮記念ハンセン病資料館として1993（平成5）年6月25日に開館し、今年で開館20周年を迎えることができました。この節目の年にあたって、開館20周年記念式典や初代館長大谷藤郎氏の胸像除幕式、また、聖路加国際病院名誉院長・日野原重明先生をお招きして記念講演会を行いました。

●開館記念日に「開館20周年記念式典」

開館記念日である6月25日（火）に、当館1階の映像ホールにて開館20周年の記念式典を行いました。成田稔館長と、矢島鉄也厚生労働省健康局長からの主催者あいさつの後、全国ハンセン病療養所入所者協議会の神美知宏会長や渡辺尚東村山市長からお祝いの言葉を頂戴しました。最後に運営委託団体を代表して、日本科学技術振興財団の坪井健司監事が挨拶し、記念式典は無事終了しました。



【大谷藤郎先生の胸像除幕】
参列者を代表して5人の方に除幕をお願いした

●初代館長・大谷藤郎先生の胸像除幕式

記念式典に続いて、当館1階ロビーにおいて、「大谷藤郎初代館長胸像除幕式」を行いました。胸像は、大谷先生と関わりの深かった多磨全生園入所者自治会がハンセン病政策における大谷先生の功績を讃えて、彫刻家の澄川喜一元東京芸術大学学長に制作を依頼し、当館が自治会から借り受けてロビーに展示することになりました。

●日野原重明先生による記念講演会

聖路加国際病院名誉院長の日野原重明先生をお招きして、6月27日（木）に20周年記念講演会を行いました。テーマは「ハンセン病の患者に生涯を捧げた神谷美恵子医師の生き方」でした。スライドを駆使しながらの日野原先生の力強い語りは、101歳という年齢をまったく感じさせず、多磨全生園コミュニティセンターのホール内の300余人の聴衆を驚かせ、大きな感動をもたらしました。



【日野原重明先生の講演会】
エネルギーあふれる講演に会場は驚きと感動にあふれた

●「入所者の生きた証を残す」意味をこめた記念展

6月25日（火）から7月28日（日）まで、資料館ギャラリーにて開館20周年記念展を開催しています。ハンセン病資料館の設立準備段階から今日までの活動を、写真50点と刊行物や文書等で追う展示となっています。当館は1993年に高松宮ハンセン病資料館として、建設資金調達、資料収集・展示など実務面で多磨全生園を中心とした入所者の努力の結果、開館しました。その後も入所者が語り部、展示案内、企画展や催事の開催などの業務をこなし、その運営を牽引してきました。

開館15年目の2007年には、国家賠償請求訴訟の結果として国立ハンセン病資料館の拡充を果たしましたが、20年前の設立時に入所者が意図した「入所者の生きた証を残す」「社会が同じ過ちを繰り返さぬよう訴える」という目的は維持しなければなりません。そんな意志をこめた記念展となっています。



【20周年記念展】
ハンセン病資料館の設立から今日にいたるまでの活動を回顧する展示会

●20年前のビデオ上映会

開館20周年を記念して、7月7日（日）と14日（日）に、当館1階映像ホールにて、20年前に全国のハンセン病療養所が制作した各園のビデオ15本（約15～30分）をすべて上映しました。当館が開館した1990年代初頭の各園や入所者の様子がわかる貴重な映像記録です。

<ハンセン病資料館運営部>

「一遍聖絵・極楽寺絵図にみるハンセン病患者」展の新視点 国立ハンセン病資料館、春季企画展 開催

国立ハンセン病資料館では、2013（平成25）年5月11日（土）から8月11日（日）まで、春季企画展「一遍聖絵・極楽寺絵図にみるハンセン病患者～中世前期の患者への眼差しと処遇～」を企画展示室で開催しています。展示のほか、ギャラリートークや極楽寺の住職らを招いた講演会など、さまざまな角度からハンセン病患者の当時の実相を掘り下げており、来館者からも大きな反響を得ています。

●中世前期に描かれたハンセン病の姿を展示

本展示会は、「一遍聖絵」や「極楽寺絵図」を見ることによって、中世前期の人々のハンセン病患者への眼差し、そして社会のなかでの患者の処遇について知る手がかりを得ることを目途として企画しました。

ハンセン病患者が歴史の表層に現れることは稀で、史資料も断片的であり、各時代の偏見の実相をうかがい知ることはなかなか困難です。そのような乏しい史資料の残存状況にあって、中世前期（鎌倉時代）にほぼ同時代を生きた僧侶、一遍や忍性の関連する史資料に、当時のハンセン病と目される人々の姿が垣間見られます。

展示室は、「極楽寺絵図」のコーナーと「一遍聖絵」のコーナーにわかれています。

「極楽寺絵図」のコーナーでは、「癩宿」の描かれた「極楽寺絵図」（鎌倉市指定文化財：会期中展示）の紹介をメインに、忍性菩薩の事績や極楽寺境内域ならびに桑ヶ谷療病所比定地の発掘調査資料（考古遺物）を展示。また「一遍聖絵」のコーナーでは、一遍上人の事績を紹介しつつ、「聖絵」「縁起絵」という絵図に描かれた中世民衆（その中にハンセン病と推定される人の姿が描かれている）に焦点をあてています。

6月22日（土）から2週間は期間限定で「一遍上人縁起絵」（尾張甚目寺）の実物（神奈川県指定重要文化財）を藤沢市遊行寺のご厚意で展示しました。ウォールケースの本物の「縁起絵」の迫力を前に、議論をする小グループや、腕組みをして縁起絵をじっくり見つめる人などが数多く見受けられました。

●ギャラリートークや講演会で対話の場も

この企画展は、新聞やテレビで報道されたこともあり、多くの方々に見に来ていただいています。「一遍聖絵」「極楽寺絵図」に誘われて初めて資料館を訪れ、併せて常設展示を見ることで「初めてハンセン病問題に出合った」、「ハンセン病のことはよく知らなかったが、展示を見て衝撃を受けた」という方も少なくないようです。

開催中、各月第3土曜日にギャラリートークを行いました。参加者とさまざまな対話の場を持つことができ、企画者としてうれしく思いました。

付帯事業として6月1日（土）に「極楽寺境内絵図」（鎌倉市指定文化財）の所有者である極楽寺のご住職・田中密敬氏をお招きして、第1回講演会「極楽寺境内絵図を紐解く」を開催しました。田中氏には、スライド映写機を通して、極楽寺、忍性菩薩とハンセン病患者との関わり、また極楽寺設立の時代背景や極楽寺境内絵図の見方について、丁寧に解説していただきました。

さらに7月27日（土）には、遊行寺宝物館館長の遠山元浩氏をお招きしての第2回講演会「一遍聖絵の世界」も計画しています。一遍の思想、時宗の教えの特長、そして「聖絵」はどう読まれるべきかなど、縦横に語っていただく予定です。「一遍聖絵の世界」をより深く理解したいと希望する多くの方に、遠山氏のお話を聞いてもらいたいです。

<ハンセン病資料館運営部>



【展示室の様子「一遍聖絵」のコーナー】
国宝「一遍聖絵」（複製）と神奈川県重要文化財「一遍上人縁起絵」を展示



【ギャラリートークの様子1】
「一遍上人縁起絵」第3巻尾張甚目寺についての解説の様子



【ギャラリートークの様子2】
「極楽寺絵図」についての解説を聞きながら絵に見入る参加者たち



【極楽寺住職・田中密敬氏の講演会】
忍性菩薩の事績や極楽寺絵図の読み解き方を丁寧に説明していただいた

●シリーズ

JSF Staff's View [バックヤード]

レーザー加工機で広がる世界

科学技術館の「ものづくり革命」

今号のスタッフズビューは、実験プログラム開発の裏側を紹介する [バックヤード] です。今回のテーマは「レーザー加工機」。展示物や実験装置などに活用する工作機械で、パソコン制御によって材料を思いのままに裁断や加工ができる、ものづくり現場でのスーパーマシンです。科学技術館でも昨年、財団法人宝くじ協会の平成 24 年度公益法人助成事業により導入され、実験装置製作などで活躍中。創意工夫を凝らした当館独自のレーザー加工機の活用事例を、科学技術館運営部のスタッフが紹介します。

●レーザー加工機とは

「レーザー」という光にはいろいろと注目すべき特徴があります。そのなかでも重要なことのひとつは、CD-R や DVD-R にマイクロメートル単位の微細な穴を開け情報を書き込むのに使えるほど、エネルギーを小さい 1 点に集中させることができる、ということです。これは太陽光を虫眼鏡で集めて紙を焦がすようなもので、会議などで使うレーザーポインタの光を直視してはいけないのはこのためです。これは危険な特徴である一方、「工具」としては優れています。

たとえば 30W の赤外線レーザーを直径 0.1mm の点に集中させると、プラスチック・ゴム・紙といった材料を一瞬で蒸発させ穴を開けることができます。これを応用したのが「レーザー加工機」です。穴を開けながらレーザーを動かせば、「糸のこ」のように材料を切断でき、レーザーを弱くすれば彫刻もできます。しかもパソコンの制御で自動的に動いてくれます。とても便利なので世界中のものづくりの現場で使われています。(上記の特徴のため、レーザー加工機は「レーザーカッター」「レーザー彫刻機」とも呼ばれます)

標準的なレーザー加工機は 2 次元の加工しかできませんが、プラモ

デルのように部品を組み立てる前提で設計すれば、立体的なものもつくることができます。



【稼働中のレーザー加工機】
科学技術館の開発室に導入



【レーザー加工機内部】
赤いレーザーヘッドがアクリル樹脂を蒸発させながら動き、実験装置の部品を切り抜いている

●レーザー加工機でつくる実験装置

科学技術館で実験を担当する職員は、日々、科学を学び実験のアイデアを考えていますが、実現の段階でいつも苦勞しています。最近の簡単な事例として、「机にレーザーで筋状の光を投射して、ガラスで光が屈折する様子を見せる」という光学の実験についてご説明します。



【筆者の丸山義巨】
科学技術館 3 階 DENKI FACTORY のアーク放電とともに。「次は何をつくらうかな……？」

まず材料としては、ガラスはデリケートなのでアクリルで代用すると、ほかに①レーザー発振器、②円筒レンズ、③アクリルのブロックが必要です。円筒レンズも透明アクリル棒を切断して代用すると、これらの材料は 2,000 円以内で、しかも近所の店で買い揃えることができました。

次は、これらの部品が期待した機能を発揮できるように、しかるべき位置に固定する作業です。レーザーと透明アクリル棒の中心線がしっかり交差するように固定する必要があります。たとえば理科実験用のクランプ付きスタンドを使えば任意の位置・角度で固定できますが、高価(安いもので 5,000 円)で、部品よりずっと大きな場所をとり、ほんの少しの振動でぶれてしまいます。

つまり、このような実験に適しているのは既製の汎用的な固定器具ではなく、部品同士の位置関係がぶれない、この実験専用の固定器具です。当館の展示物保守作業で発生したアクリル板の端材でそれをつくれば、材料費はゼロです。こうして完成した「レーザー光路表示器」を写真でお見せします(右ページ・左)。固定用の部品の加工時間はほんの数分でした。

上記のものは非常に単純ですが、

科学実験に「ものづくり」が欠かせないことを示す一例です。実際、かつて私が所属していた「物理化学」の研究室でも、専門外の電子回路設計・ソフトウェア開発・金属加工などかなり労力をかけていましたし、「理学部化学科」には共用の「工作室」がありました。同様の工作室を設けている研究組織はほかにもたくさんあります。そのようなことから考えると、迅速に実験装置を製作できる工作機械は、科学・技術を扱う組織においては基本的なインフラといっ



【動作中の「レーザー光路表示器」】
レーザー光がアクリル円筒の中心線と交差するよ
うに、アクリル製の部品で固定されている

●より重要になる設計技術

レーザー加工機は、パソコンの作図ソフト(Adobe IllustratorやCorelDRAWなどのベクターグラフィックスエディタ)やCADソフトで描ける形状は何でもつくれてしまいます。そうすると、より高度な装置を設計することのためらいがなくなり、今度は設計技術が問題になってきます。例として、歯車の設計・製作についてご説明しましょう。

人力やモーターの力で歯車を回し、その力で所定の動作をするような装置をつくる場合、歯車の加工は複雑なので、従来は既製の歯車を購入して使うのが当たり前でした。しかしレーザー加工機は複雑な加工が得意

なので、歯車も端材からつくってしまおう、ということになります。ところが歯車の設計図を引こうとすると、単純なギザギザではスムーズに噛み合わないということがわかります。

最も一般的なのは歯形を「インボリュート曲線」という特殊な曲線にすることですが、何百もの座標を数学的に計算して作図する必要があり、作図ソフトの機能だけで描くのは困難です。歯車の設計ソフトは市販されていますが、ちょっとした試作にはあまりコストをかけられません。結局、同様のソフトを自作することで解決しました。

レーザー加工機で歯車がつくれるということは、歯車の素材が自由に選べるということも意味します。たとえば割れやすいアクリル製の歯車は機械部品としては売られていませんが、透明なので科学おもちゃの素材としては有用です。試験的にアクリル製歯車の組み合わせで花のような模様が描ける「くるくる歯車図形」を製作し展示したところ、夢中で遊ぶ子どもたちが続出し、保護者からは販売について問い合わせを受けるなど好評でした。



【試験的に展示している「くるくる歯車図形」】
描かれる図形の形と歯数に数学的な関係があり奥
が深い

●さらにクリエイティブな科学館へ

科学・技術に関わる展示物・実験装置(デモンストレーション用)・教材

などの開発ニーズは質・量ともに年々高まってきており、現象の内容や見せ方の面で革新性が求められています。



【レーザー加工のデータをパソコンに入力】
技術スタッフや実験演示スタッフが直接設計・製
作を行っている



【三菱電機株式会社と共同開発している実験プロ
グラム用の装置】
三菱電機株式会社と共同開発している装置の
数々。アクリルはレーザーで加工しやすいだけ
なく、透明なので科学教育に適している

すると技術的に実証されていない要素が多くなり、何段階もの試作が必要になってきます。組み付けや動作が不確かな装置の試作を何度も外注するのは時間的にもコスト的にもとても厳しいのですが、レーザー加工機のような高度な工作機械が導入されたことで状況は変わりつつあります。

科学・技術を見せる技術の研究・開発という仕事が、今までより一層深くクリエイティブになってきました。すでにレーザー加工機を使った試作展示物や実験ショー用の実験装置がいくつもつくられ、使われています。将来が楽しみです。

<科学技術館運営部 丸山義巨>

本物に触れ、そこから生まれる遊びこそ文化の原点!

国立総合児童センター「こどもの城」

今号は、東京・渋谷区にある、国内唯一の国立総合児童センター「こどもの城」を訪ねました。

「こどもの城」は、公益財団法人児童育成協会が国からの委託を受けて運営管理を行っています。開館からこれまでの約28年間に約3,500種類の「遊びのプログラム」を考案しています。芸術、文化、スポーツなどを遊びを通して楽しく体験できるようにアレンジし、来館する子どもたちや大人に提供するとともに、全国の児童館の指導者に講習会を開くなど情報を発信し続けています。全国の児童館をリードするセンター館的存在であり、ワークショップを中心としたチルドレンミュージアムの原点とも言える施設です。

●「こどもの城」は「総合施設」

「こどもの城」は、1979(昭和54)年、「国際児童年」を記念して、当時の厚生省(現・厚生労働省)が児童福祉法の理念に基づいて計画・建設した大型児童センターです。1985(昭和60)年11月1日に開館して以来、平日は乳・幼児と保護者、休日は幼児から小学生を中心に、これまでの約28年間に累計で2,700万人を超える来館者を迎えている施設です。(平成24年度の来館者は約85万人:内訳は子ども活動エリア約41万人、劇場入場者約34万人、その他約10万人。)

「こどもの城」の場所は、渋谷駅と東京メトロ(地下鉄)の表参道駅からそれぞれ徒歩で10分前後の間に位置し、常にたくさんの人が行き交う青山通り沿いにあります。

「こどもの城」には、子どもの遊び場として、体育室・プレイホール・造形スタジオ・音楽ロビー、ビデオライブラリー・パソコンルームなどの施設があります。また遊び場以外に、青山劇場と青山円形劇場の2つの劇場、ホテル・研修室・レストラン・小児保健クリニック・保育施設なども含まれる「総合施設」です。

●各専門スタッフの柔軟な対応性

「こどもの城」は、体育、プレイ、

造形、音楽、映像科学の5つの部門に分かれて子どもたちの健全育成のために活動しています。各部門を支えているのは専門知識とともに大学などで教育学を学んだスタッフたちです。それぞれ個人の持つ専門知識を活かして、日々「遊びのプログラム」の企画・開発・実施を行っています。



【音楽ロビー「うたってHappy」】
歌い手や演奏者は、音楽系の学校で教育学も学んだプロフェッショナル

また、施設内には上記の5つの部門以外に、保育研究開発部や小児保健部(予約制のクリニック)が存在し、遊びの観点からだけでなく、来館者(親子)の心と体の両面から専門知識を持ったスタッフたちがサポートをしています。

1991(平成3)年からは、乳幼児とともに訪れる保護者同士の情報交換の広場を提供しており、クリニックや遊び場のスタッフが輪の中に入り子育てを楽しくするお手伝いを直接行っているそうです。開設当時、週に1回程度だった広場は、2013(平成25)年からは毎日行っています。



【国立総合児童センター「こどもの城」外観】
施設の入り口で、芸術家・岡本太郎の作品「こどもの樹」が、ユニークな子どもたちの顔でお出迎え

更に、各専門分野のスタッフは、プログラムの性格によって、部門同士が組むこともあるそうです。ときには青山劇場や青山円形劇場を活用して、子どもたちに本物の大舞台で芝居や歌を発表するチャンスを提供したり、映像科学のスタッフが各フロアのPR用映像をつくったり、体育と音楽部門のスタッフがジョイントしてダンスプログラムを行うなど、異分野の専門スタッフ同士が組むことにより「遊びのプログラム」にもよりバリエーションが広がるのだそうです。

また、館内の装飾や遊びプログラムに使う材料に関しても、外部注文などはせず、各部門の専門スタッフのアイデアを活かした手づくりです。マークづくりなど、アート系においては造形部門スタッフに意見を仰ぐなど、来館者サービスにおいてフレキシブルに対応できる部門や部の関係性が築かれているところも印象的でした。



【ねじであそぼう!の様子】
気づくと、子どもより大人(特に父親)がはまってしまうことがあるそう

● 「遊びの中で学ぶ」をサポート

数ある「遊びのプログラム」の中で、今回、プレイホール担当の秋元浩子氏と映像科学担当の山岡一馬氏に直接お話をうかがいました。

秋元氏からは、ねじ、ナット、穴の開いた木や金属の板のみを使用したプログラム「ねじであそぼう!」の材料を見せていただきました。シンプルな材料ですが、各々のパーツを、まるで積み木を組み立てるように組み合わせていくことで各パーツの役割(要素)が学べるようになっています。

プレイホールは年代の違う子どもたちが一緒に同じもので遊べるようになっています。年上やほかの子どもたちがすることを「見て・考えて・真似て・学ぶ」ことから、何かが生まれるよう配慮されています。



【ねじであそぼう!】
どうすればねじは板に止められる? ナットの正しい遊び方を考える

次に、ビデオライブラリー(映像科学)担当の山岡氏は、映像やアニメーションの原理を活用した遊具としてもポピュラーな、鏡を使用したオリジナルのフェナキスティスコープなどをつくらせて解説する傍ら、山岡氏が今、力を入れている「計算尺」(乗除



【直線型計算尺をつくらう!】
説明用の大きな計算尺。手づくりとは思えないほどの精密な出来栄

算の簡単な計算道具)の製作ワークショップについて、熱く語っていただきました。「計算尺」はパソコンや電卓が発達した現代では大人にとっては懐かしい品です。しかし、現代の子どもたちにとっては初めて触れる不思議なおもしろい計算道具と感じているようです。子どもたちに今まで見たことがない新しい刺激(知識)を与えることにより、自分で考えて道具をつくりあげていくことへの気づきをサポートしているとのことでした。



【ピッチンパッチン☆せんたクリップ】

● 「遊び」にアレンジする

館内を案内していただいた事業本部付課長の山本桃子氏は「芸術、文化、スポーツなどを、遊びを通して楽しく体験できるようにアレンジし、子どもたちの健全育成やその保護者をサポートするのが『こどもの城』をはじめとする児童館の役割です」と話しています。科学技術館の場合、理系の青少年の育成に重きを置いています。『こどもの城』は子どもたちを大切に育成していくという面で、当館と同じ向きのベクトルを持った施設だと感じた次第です。

※国の方針により、「こどもの城」は2015(平成27)年3月に閉館が決定しています。しかし、何らかの形で、本物に触れることができるこの有益な事業形態が継続されることを希望します。

<経営企画室>

■ 「こどもの城」夏休みイベント紹介

「めざせ!夏のゲンキチャンピオン」と題し、多くの来館者を迎えています。



【恐竜復元コンピュータ】
恐竜の姿を想像し、骨や肉のパーツをパソコンの画面上で組み合わせてその姿を復元する



【夏休みハンズオン広場〜あそんで×まんで=大発見!〜】
ビー玉を転がす「道」をつくる「コロリン大作戦!」。他の夏休み企画もあり



【小学生ラボ 夏休みスペシャル】
カードを並べて「アスキーアート」にチャレンジ。他の夏休み企画もあり

※イベント詳細については「こどもの城」ホームページをご確認ください。

国立総合児童センター「こどもの城」

所在地: 〒150-0001

東京都渋谷区神宮前 5-53-1

電話: 03-3797-5666 (代表)

開館時間: 平日は 12:30 ~ 17:30

土・日曜・祝日、学校の春・夏・冬休みは 10:00 ~ 17:30

(入館はどちらも 17:00 まで)

入館料: こども (3歳以上18歳未満)

400円、大人 500円 (団体割引料金あり)

休館日: 月曜日 (月曜日が祝日の場合は、翌日が休館日)、年末年始

URL: <http://www.kodomonono-shiro.jp>



【特別展「下町ボブスレーの挑戦」】
写真提供：下町ボブスレーネットワークプロジェクト推進委員会

■科学技術館より

○2013 夏休み特別イベント「サマー・サイエンスカーニバル 2013」

今年の夏休みは、「夏休みの自由研究」にも役立つ、親子で楽しめるイベントを多数開催します。春休みやゴールデンウィークに好評だった星空の生解説や幼児向けサイエンスプログラム、LED 実験工作教室も引き続き開催します。

・企画展「キッチンの科学」

2013年8月8日（木）～8月22日（木）

・特別展「下町ボブスレーの挑戦」

2013年8月13日（火）～9月16日（月・祝）

・星空の生解説

2013年7月31日（水）、8月1日（木）、8月19日（月）～22日（木）

・LED実験工作教室

2013年7月28日（日）、8月9日（金）、14日（水）、26日（月）

開館時間：9時30分～16時50分（入館は16時まで）

URL：http://www.jsf.or.jp/info/2013/08/post_673.php

■所沢航空発祥記念館より

○生誕 110 周年記念企画展「堀越二郎の生涯」開催

今年は零戦の設計者として有名な堀越二郎の生誕 110 周年。これを記念して、その生涯を貴重な資料によって紹介する企画展を9月1日（日）まで開催中です。自宅から発見された図面や写真等を通して、理想の機体を製作すべく精力を傾けた堀越の設計の軌跡を辿ります。さらに、従来あまり語られることのなかった彼の人間像についても紹介し、日本の航空発展期における航空技術者の実像をお伝えします。また、当時の勇姿そのままに保存され、現在もアメリカの航空ショーなどで飛行している唯一の零式艦上戦闘機（通称・零戦）五二型を8月31日（土）まで展示しています。

開催期間：2013年6月22日（土）～9月1日（日）

会場：所沢航空発祥記念館 展示館

入館料：大人500円、小・中学生100円（零戦見学は別途入場料が必要）

URL：<http://tam-web.jsf.or.jp/>



【生誕 110 周年記念企画展「堀越二郎の生涯」】
堀越二郎の肖像

■国立ハンセン病資料館より

○夏休み宿題応援企画 いのちとこころの親子学級

「ビデオと平沢保治さんのお話し会」

国立ハンセン病療養所のひとつ、多磨全生園入所者の平沢保治さんの人生をモデルにした、ハンセン病の歴史をわかりやすく伝えるアニメ「未来への虹 -ぼくのおじさんは、ハンセン病-」を上映します。ハンセン病を通して、いのちとこころについて、お父さんお母さんと一緒に学びましょう。親子での参加をお待ちしています。

開催日：2013年8月18日（日）

開催時間：・アニメ DVD 上映「未来への虹 -ぼくのおじさんは、ハンセン病-」

（主に小学生向け） 14時～14時30分

・平沢さんのお話 14時30分～16時

会場：国立ハンセン病資料館

入場料：無料

URL：http://www.hansen-dis.jp/15video/15video.html#20th_anniversary



【国立ハンセン病資料館語り部の平沢保治さん】

スタッフの本棚から No.17

この本棚には、当財団がオススメする、さまざまなジャンルの科学の本が並んでいます。

長期的な進歩の波こそ見誤ってはならぬ

「零戦 その誕生と栄光の記録」

堀越二郎 著 角川書店 定価 552 円 (+税)

世界の航空史に残る艦上戦闘機「零戦」。本書は、主任設計技師・堀越二郎による貴重な技術開発成功の記録である。

開発の物語は、昭和 12 年当時、三菱重工業の飛行機設計技師であった堀越が、海軍から 1 通の書類「十二試艦上戦闘機（艦戦）計画要求書」を見せられるところから始まる。この「十二試艦戦」が、後の「零式艦上戦闘機」である。「零戦」は、制式採用された昭和 15 年が皇紀 2600 年にあたることから皇紀の末尾の「00」を取って「零（れい）」が制式名となった。

遡る昭和 7 年、入社 5 年目の堀越は、「七試艦上戦闘機」の設計主任に任命されたが、この年はまさに日本の「航空技術自立計画」が始まった時期にあたる。堀越は、この機種の基礎型を、翼を支える張り線や支柱のない「片持ち式低翼単葉型」（当時戦闘機は 2 枚羽根の複葉型が主流）にするという斬新な設計構想を練り上げた。結果として採用にはならなかったものの、その構想は「九試艦戦」（後の「九六式艦戦」）、そして「十二試艦戦」（後の「零戦」）に活かされることになる。

海軍の「十二試艦戦要求書」は、「空戦性能」「速度」「航続距離」という相反する 3 性能をすべて求める過酷なものだった。本書には、その要求書のあまりの厳しさに、横須賀海軍航空廠での説明審議会で、堀越が 3 性能の重要度の順序を問いただすエピソードがある。戦闘機隊長の源田実は「格闘力が第一」とする一方、航空廠の柴田武雄は「航続力と速度が必要」と主張するなど白熱した議論が展開されるなか、堀越は、それらすべての要求どおりに設計するしかないと決意する。

堀越は設計構想を固め、過去のデータを基に重量を見積もり、翼の面積を仮定し、性能の見通しをつけて粗い三面図を描く。設計チームの各班長に構想を説明し、緊密な連絡をとりながらも、設計方針を決定するのは自分一人という孤独な戦いである。設計課長の服部譲次は、若い部下の成長を願い、各担当者が自主的に発案するよう指導し、堀越ら設計チームもそれに応えた。

零戦が世界に冠たる名機となりえたのは、設計主任の堀越とともに、発注者であり利用者である海軍航空廠が、要求仕様の決定から実機テストを担い、2 度にわたる殉職事故を経てその原因分析を実施し、日本の航空技術の確立に挑んだことが理由に挙げられる。

本書は、長く重版未定となっていたが、昨年 12 月に角川文庫から復刊された。所沢航空発祥記念館での零戦特別展の開催に時期を合わせたようでうれしい。今夏、著者の堀越をモデルにした宮崎駿監督アニメ「風立ちぬ」(<http://kazetachinu.jp/>)が全国でロードショー公開された。こちらも見逃せない。（おすすめ人 長尾 英二）



P15「謎 10 ガイドツアー」の逆転モナリザの謎は解けましたか？逆さまに飾られた絵も含め 3 枚のモナリザの絵が並んだ壁で「どれが本物と同じモナリザの絵でしょうか？」と来館者に聞いても即答できる方はほほいませぬ。この逆転モナリザの謎は「サッチャー錯視」と呼ばれ、逆さまだと局所的な変化の認知が曖昧になる現象です。気になる方はご来館の上、この謎をご体験ください！

JSF Today (財団の窓) 第129号

発行日:2013年7月25日
企画・編集・発行:公益財団法人日本科学技術振興財団 経営企画室
〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2 番 1 号
TEL:03-3212-8584
URL:<http://www2.jsf.or.jp>
印刷・製本:(株)アム・プロモーション



公益財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館
Japan Science Foundation / Science Museum