



# 科学技術館学芸活動紀要

vol.3 2009

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

## 目 次

- ・～伝えるあそび・つながるあそび～「FOREST 村の宝さがし」  
青海 みずほ、 中田 夏子・・・・・・・・・・1
- ・日豪サイエンスパフォーマー交流事業  
すずき まどか・・・・・・・・・・5
- ・科学技術館における博物館学芸員実習  
加藤 智之・・・・・・・・・・9
- ・「アトミックステーション ジオ・ラボ」開設 ―科学技術館「原子力」展示室の全面更新―  
千名 良樹・・・・・・・・・・13
- ・地域活動支援事業における学校との連携について  
木村 かおる、 石井 雅幸、 福田 章人・・・・・・・・・・19
- ・科学展示に関するいくつかの試み ―科学技術館・フォレストを例に―  
山田 英徳・・・・・・・・・・27
- ・科学技術館サイエンス友の会におけるアンケート調査  
丸山 義巨・・・・・・・・・・33
- ・J K A補助事業 iPhone を使った科学館学習支援システム  
高原 章仁、中村 潤・・・・・・・・・・43
- ・簡易放射線測定器「はかるくん」貸出しにおける事業報告  
中村 潤・・・・・・・・・・53
- ・博物館における環境技術リテラシー涵養のための活動の現状に関する調査研究  
中村 隆・・・・・・・・・・59
- ・青少年のための科学の祭典  
稲垣 裕介・・・・・・・・・・65



# ～伝えるあそび・つながるあそび～ 『FOREST村の宝さがし』

青海 みずほ・中田 夏子\*

## 要旨

私たちは、世界中のいろんなもの・人・現象が関わりあい、つながりあって初めて成り立つ。それを、意識的に心と感覚で感じるための、FORESTワークショップ第2弾。「伝える」というキーワードを軸に、子ども同士が積極的に関わりあう中で展開した。以下に報告を述べる。

キーワード：脳の情報処理(記憶する)、コミュニケーション、地図づくり、FOREST探検、宝探し

## 1. 『伝える・つながる』

第2弾を企画するにあたり、前回(2006年6月開催)の教訓を活かし、今回新たに工夫したことを述べる。

- ① 盛り上げるためのプロセスを作る  
 前は、導入のときに、あいさつや自己紹介で、場の空気に一体感を持たせることができなかった回があった。これを、踏まえ、今回は、あいさつと自己紹介をなくし、最初から仲のいいグループでの参加とした。
- ② 対象年齢設定を下げる  
 前は、読み書きがある程度でき、集団についていけることを考え、小学5年生以上という対象年齢を設けたが、館内には、それより小さい子の方が圧倒的に多く、イベントに参加したがる対象年齢に満たない子どもが何人もいた。今回は、やはり、ワークショップの幅を広げる意味も込め、地図をもっと簡単にし、カードの量を減らすなど、工夫を加えた。
- ③ 探検の時間を長めにとる  
 前は、FOREST探検をプログラムに組み込んだ事は、飽きてしまった幼い子や参加者の気分転換になり、『お楽しみ』として有効だった。今回、この探検の時間を最初からプログラムに組み込み、時間を長めに取ることで、参加者に楽しんでもらうことにした。

- ④ プログラムの時間を1時間にする  
 対象年齢を下げることで、小さい子どもが飽きてしまうことを考え、全体の時間を大幅に短くした。また、日曜の午後という、一番人が集まりやすい時間に設定することで、来館者が参加しやすいよう工夫した。
- ⑤ 振り返りを組み込まない  
 このワークショップのキーワードは、コミュニケーション。うまく伝えるには、何をすべきだったのか、そんなところを参加者に考えてもらって、「伝える」の意味を理解してもらはずだったが、前はうまくいかず、フォローできなかった回があった。しかし、振り返りを押しつけなくても、参加者にはコンセプトが伝わるのではないかと考え、今回は振り返りを組み込まないことで、地図づくりと、探検をメインとし、遊びの部分が作用する確率が高くなるようにした。



写真1 宝の地図をつくっているところ

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館 科学技術館事業部  
 〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

## 2. ワークショップの報告 『FOREST村の宝探し』

日程：2008年3月23日(日)

場所：5階FOREST・ワークス内 試作実験工房にて

時間：15時～16時(60分)

用意するもの：

模造紙、地図カード、筆記用具、のり、絵カード、  
宝箱、景品(手づくりの腕バンド)

### 2.1 導入(5分)

- ① 紙芝居でルールの説明を行う。
- ② 情報カードを配布する。
- ③ カードを無作為にそれぞれのメンバーに配布する。  
(カードは1人当たり4～6枚になる)

### 2.2 作業(30分)

FOREST村に言い伝えられている財宝の隠し場所へ行く地図を、限られた情報を用いて完成する。違う情報が書かれたカードをトランプのように配り、お互いそれを見せ合わず、口頭のみで伝えなければならない。よって、グループの全員が参加しなければ地図は完成しない。

#### 【ルール】

- ① 各自が持っている情報は、口頭だけで伝えること。他人の情報カードを見たり、他人に見せたり、渡したりしないこと。
- ② 地図は、模造紙を有効に使い、クレヨンや用意された絵カードなどを自由に使用して、分かりやすく作成すること。
- ③ 制限時間は30分。



写真2 もうすぐ完成！

インストラクターが、参加者と一緒に座って進行する。場を盛り上げたり、時間についてアドバイスをしたりし、地図づくりが間違った方向にいったとしても、流れを無理やり曲げたりしない。

### 2.3 FOREST探検(25分)

最後に、完成した地図(実はFORESTの展示室の地図になっている)を持って、FORESTの展示室内を回りながら、宝さがしをする。フロアを回って、つくった地図があっているかどうかを1つ1つチェックする。

クレイジードッグの前の鳥居で手を合わせ、宝を取り出し、分けた後、写真撮影したら、終了。



写真3 宝を発見しました

## 3. まとめ

### 3.1 参加者の反応について

日曜午後という、一番人が集まりやすい時間に設定したことで、親子で参加してくれた4人。今回はまだ試行段階だったので、広報はせず、ワークスの実験が終わるのを待って、参加者を募った。お母さんと、小学3年生くらいの女の子2人、それに、未就学の男の子1人だった。最初は、紙芝居に始まって、カードを配り、模造紙をおく。すると、お母さんのリードのためか、女の子2人が、まずカードを読み始めた。

男の子はとりあえず、絵カードとはさみに興味を示し、切ったり、色を塗ったりして楽しんでた。その間に、女の子2人はもくもくと地図をつくって行く。30分くらいして、男の子は飽きてきたのだが、お母さんと一緒に最後までがんばってくれた。そして、地図はというと、ほとんど正確に完成していた。

地図の仕上げをしたところで、この地図は、実はFORESTの地図になっていることを話すと、4人ともとても驚き、これから探検に行くと告げると、目を輝かせて、う

れしそうだった。ワークスを出て、まずはハチの巣、おばけ工場、命のひみつが書かれた解説書、ハネル湖の森など・・・1つ1つチェックし、そして宝を見つけ、また探検を続ける。最後に、スモンマの前で記念撮影をした。

楽しい探検で、ほんとうに最後まで喜んでもらったようだった。なかでもお母さんが一番興奮していた。



写真4 FOREST探検 《アクセス（おばけ工場）》

### 3・2 工夫した点

今回、自己紹介と振り返りをなくすことで、時間に余裕ができ、スムーズにワークショップが進んだ。また、地図づくりとFOREST探検をメインにすることで、時間がかかるものの、参加者にはとても楽しんでもらったようだ。十分に達成感を味わってもらえたと思う。

また、『すべての参加者に喜んでもらえるようにしたい。』というのが今回のテーマだった。そのために、乗り越えなければならない課題がたくさんあった。一番苦労したのはカードの内容である。

- ・子どもが1人でも参加できるカードにする。
- ・地図はほとんど完成していて、あとちょっと足すと、宝の場所が分かるもの。伝える時間を3分の1にするためには、カードの量を2分の1にする。
- ・カードをもっと簡単にする。大きな文字で見やすく、カラフルなカードにする。

など、少しずつクリアしていくのに時間がかかり、第1弾からだいぶ時間が経ってしまった。しかし、これからもできれば、このワークショップは続けていきたいと思う。そして、継続して成果を報告したい。



写真5 記念撮影 《スモンマにて》

(平成21年4月1日受付)

## 文 献

参考文献：『ナースのための自己啓発ゲーム』

作者 奥野 茂代, 池田 紀子, 石川 みち子

出版社：医学書院（1998/01）



# 日豪サイエンスパフォーマー交流事業

すずきまどか\*

## 要旨

本論では、日本とオーストラリアの科学館に所属する実験演示者（サイエンスパフォーマー）の交流を主な目的とし、日豪交流基金助成プログラムとして企画された、日豪サイエンスパフォーマー交流事業について報告する。

キーワード：サイエンスショー・実験演示・サイエンスパフォーマー・国際交流・アウトリーチ

## 1. 交流事業について

平成20年9月14日より開催された今交流事業は、日本とオーストラリアの科学館に所属する実験演示者（サイエンスパフォーマー）の交流を主な目的とし、日豪交流基金助成プログラムとして企画された。

今事業では、両国の実験演示者の交流を通じ、科学教育における実験演示のあり方を研修した。また、日豪共同プログラムとして、主催者側から求められたテーマ「火・水・空気・地球」に沿った新しいサイエンスショーの企画、発表を行った。

## 2. オーストラリア国立科学技術館

### 2-1 施設概要

今回の研修先である、オーストラリア国立科学技術館（通称・クエスタコン）は首都キャンベラに位置し、7つの展示室と、3つのシアターを有する、オーストラリア国内でも有数の科学館である（写真1）。各展示室はそれぞれ「数学」（写真2）、「野生生物」などのテーマを持つほか、未就学児を対象とした安全性に配慮した展示室もある。

展示内容の多くはハンズオンとなっており、見学者は自由に展示を試すことが可能である。各室にはスタッフが配置され見学者のサポートを行っている。

展示室の他に、シアターにおいて日替わりで行われる実験ショーも来館者の人気を集めていた。大・中型シアターでは小学生以上向けのショー（写真3・4）を行い、小型シアターでは幼児向けの内容を行っている。



写真1 エントランスモニュメント



写真2 数学の展示室  
ゆったりとスペースを取っている

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館 科学技術館事業部  
〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1



写真3 大型シアターの様子1  
中央の青いつなぎの人物が実験演示者



写真4 大型シアターの様子2  
客席は傾斜がきついため、  
前列の見学者の頭も気にならない

## 2.2 実験演示

演者の多くは俳優やサーカスなどのエンターテインメント業界出身者であるからか、演示の行い方や内容の組み立てにおいて日本との違いが多くあった。プロデューサーもいるため、行われる演示の内容が一定の程度のクオリティを持っている。

オーストラリア国立科学技術館ではシアターでショーを行うため、観客の意識が他に捕らわれないということも、大きな長所と言えるだろう。当館の場合、展示室内に演示を行うコーナーがあるため、他の来館者が出す音などで参加者の意識がそがれることがある。実験演示者としては、今後、専用シアターが新設されることを切望している。

## 日本 オーストラリア

着衣	基本的に白衣を着用。キャラクターを演じることは少ない。	実験演示者がキャラクター（マッドサイエンティスト・妖精など）を演じるケースがある。
流れ	あまり派手ではない実験も行い、大がかりな実験は最後に残しておく。	目を引く大がかりな実験を所々に盛り込む。
実験内容	テーマに即した実験は地味でも採用し、実験における現象の理由を解説する。	実験が内容にそぐわないものでも、見た目が派手で人をひきつけるようなものならば採用する。  (例：マグマの説明を行うのに、石鹼水と液体窒素による噴出実験を行う。現象の理由については説明なし。)
長所	段階を踏んで展開してゆくため、設定した学習目標へ到達しやすい。	幼児や興味度合いの低い見学者の注意を引きつけられる。
短所	地味な実験が続くこともあり、見学者が幼かったり興味度合いが低かったりすると飽きられる事がある。	現象の理由が触れられない場合もあり、深い理解を求める見学者には物足りない。

表1 日本とオーストラリアの比較

## 3. オリジナル演目の作成

### 3.1 難航する話し合い

今回の交流事業のもう一つの目的であるショーの制作は、あらかじめ与えられていたキーワード「火・水・空気・地球」をふくんだ内容にすることが求められ、参加者には数日間で1つのショーを組み立てるという難題が科せられた（通常ショーの組み立てには、1か月以上かかる）。

初回の話し合いで、キーワードからテーマは「環境問題」「二酸化炭素に伴う現象の紹介」に決まった。参加者からは多様な実験が紹介されたが、それぞれの実験にはつながりが見られなかったり、ショーにおけるキャラクターの提案（例：「酸素マン（善）」「二酸化炭素マン（悪）」）やそれについての反対意見など、初回はまとまりがないまま終わってしまった。不調の原因としては、お互い他国の実験演示者と触れ合うことが初めてで、自分の知識を伝えたいという欲求が先に出てしまったり、日本人側の英語力不足で伝えたいことがタイミングよくお互い伝えられなかった、などが考えられる。

### 3.2 アプローチ方法の変更

話し合い初回の夜、日本人参加者で集まりミーティングがもたれた。このままの方法では時間内に内容が決定しない恐れがあり、効率的に行うために日本側である程度原案を組み立て、その検討を提案することにした。

テーマは「気体から環境問題へ」特に「酸素」「二酸化炭素」に焦点を当てることに話がまとまった。その中では、空気は微妙なバランスの上に成り立っていることにも触れることが、重要なポイントとして挙げられた。

#### 【16日夜に決まった内容】(図1参照)

1. 気体の存在を確かめる → 巨大風船に触れることで体感。
2. 気体を作り出す → 2つのフィルムケースにドライアイス(二酸化炭素)、オキソドールと二酸化マンガン(酸素)を入れてふたを飛ばす。気体の発生を確認する。
3. その気体の性質を確かめる → それぞれの気体を別の瓶に入れ、火のついたマッチを入れる。
4. 空気中から気体を取り出す → 呼吸を石灰水に通すことで確認(二酸化炭素)。液体窒素を使って取り出す(酸素)。
5. 人間生活の中でもその気体が発生するのを確認 → 燃料を燃やすことで二酸化炭素が発生することを確認。
6. 燃焼を伴わないエネルギー(燃料電池)の紹介 → 水素+酸素による爆鳴気実験。
7. バランスの崩れた空気の中に入る → 巨大エアドーム体験。

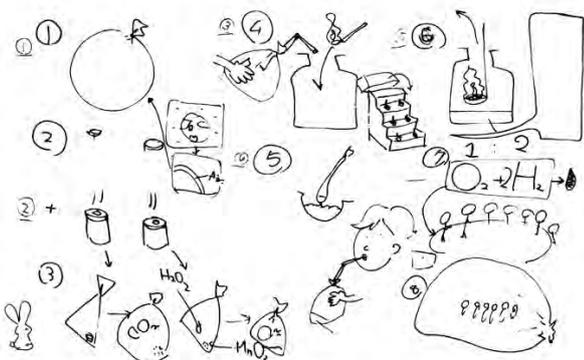


図1 演示イメージ  
話し合い中のホワイトボードを転載  
実験の様子がイラストによって描かれている

この場で、筆者には日本側のスポークスマンとして、話し合いの内容をオーストラリア側に伝えることが決定。より経験を長く積まれた方もいらした中での重要な役目に、身の引き締まる思いで当日に臨んだ。

### 3.3 内容の決定と準備

これまでの内容とは全く切り口の違う日本側の新提案を2回目の話し合いの席で発表した際、オーストラリア側からはなんとも言えない声があがった。初日の話し合いが全く生かされなかったことを思えば当然であろう。しかしながら、その落胆の表情も説明を進めるうち、明るく変わっていった。私たちの提案は好意的に受け入れられ、それを基に進めることになった。ショーは7つのパートに分かれ、日豪12人のパフォーマンスが6つのチームに分かれそれぞれのパートを担当、7は全体で担当することに決定。

また、話し合いの中で内容の順番が1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 7 → 6に変更した。これにより、気体のバランスが崩れると大変なことになるのを体感でき、次の次世代エネルギーの紹介にもつながる流れになった。

チームをパート分けした後は、基本的な実験はそのまま方法などは担当する演者の自由な発想にゆだねた。

交流事業が始まってから、日本側とオーストラリア側には見えない壁のような物が存在していたが、準備が始まった瞬間その壁も無くなった。それまでは会話も通訳を介して行っていたが、子どもたちにメッセージを伝えたいという熱意が、言葉が通じないという障害をあっさりを超え通訳を介さないコミュニケーションを生み出した。

役のイメージが決まり、セリフが決まり、そして当初考えていた内容からさらに発展した実験内容が提案されるまで、ほんの半日程度のできごとだった(写真5・6)。



写真5 準備の様子  
通訳なしでも円滑なコミュニケーションがとれている



写真6 リハーサルの様子  
演出小物のサングラスを着用して



写真7 ショー本番の様子  
爆鳴気の準備をする筆者

【変更になった内容】(図2 参照)

2. フィilmケースから空き缶に変更(大きくなることでダイナミックになる)。
3. 階段状に設置したろうそくに、それぞれの気体をかける実験を追加(大がかりな装置を使うことで印象的に)。
4. 石灰水に、呼気ではなくポンプから断続的に送り込まれる空気を通す。

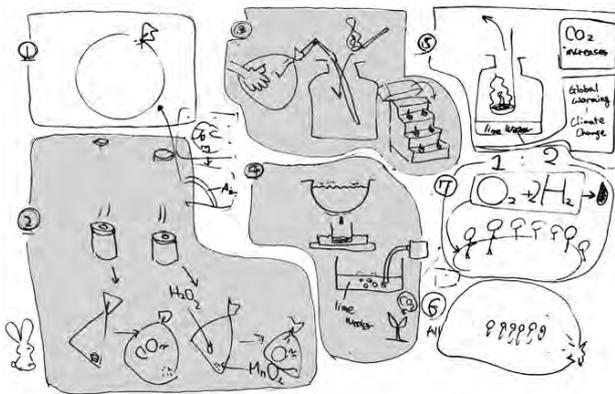


図2 変更後のホワイトボード  
グレーの部分が変更点  
実験内容が変わったことがイラストによって分かる

#### 4. ショー本番と今後の展開

最終日に行ったショーは、前日に完成した内容を行っているとは思えないほどの完成度であった。時に笑いあり、時に感心するなど40分程度の時間の中で、明確なメッセージを観客に伝えることができた。これは、ひとえにそれぞれのチームの頑張りや奇跡のような数日があったことだろう(写真7)。

今回の研修を通じ、同じ実験ショーでも国によって表現方法が異なることを学んだ。しかしながら、科学を子どもたちに伝えることに対する情熱に、国籍や言葉は関係ないことも実感した。

この体験を基に、今後はより分かりやすく楽しい実験ショーの企画と演説を行っていきたい。たとえば、オーストラリアで見た華やかな衣装と環境設定を取り入れた演出などが考えられる。こういった演出を日本で行う場合、「わざわざ」と感じになってしまうがちで、そのままのスタイルを日本で行うことは難しい。

オーストラリアでつかんだエンターテインメント性あふれる実験演説を日本流にアレンジして提供してゆくことが、重要であろう。

最後に、今交流事業に参加するにあたり、多くの方々のご支援をいただいたことに厚く御礼を申し上げます。

(平成21年5月24日受付)

# 科学技術館における博物館学芸員実習

加藤智之\*

## 要旨

科学技術館では例年近隣の大学からの博物館学芸員実習生を受け入れている。平成 20 年度夏季のみ 9 名の実習生を 10 日間の期間で受け入れ、講義・実習および調査活動を行った。今回はこの実習の概略について報告する。

キーワード：学芸員、博物館実習

## はじめに

科学技術館では、例年 10～20 名程度の博物館学芸員実習の学生を受け入れている。博物館学芸員実習は以前より実施されているが、その変遷については別記事に譲ることとし、本稿では平成 20 年度の状況とそれに関する担当の所感を報告するものとする。

## 1. 実施概要

科学技術館での博物館学芸員実習（以下、学芸員実習）の概要については以下の通りである。

### 1-1 定員

#### (1) 受入人数

受入人数は、例年通り 1 期間あたり最大 10 名とした。過去にもっと多くの実習生を受け入れた年度もあるが、実習全体を見渡すのが大変であること、実習生一人一人に十分な実習機会が与えられなくなってしまう可能性があることを考え定員を設定した。この人数であれば、館側と、あるいは実習生相互にコミュニケーションを取ることができると考える。

#### (2) 大学あたりの定員

1 大学から 1 名を受入れとし、各大学の担当係において調整した後の応募をお願いしている。実習生個人からの申込みは受付せず、必ず大学の担当係を経由することとした。大学あたりの定員を設定しているのは、同じ大学であると同じ大学の実習生だけが集団を作ってしまう可能性があるためである。この可能性を低くし、実習生個々が同じ条件で相互にコミュニケーションをはかることができる環境作りをねらったものである。実習生たちは各大学のいろいろな雰囲気や方針などを情報交換しているようであり、実習そのものとは異なった刺激として有効であろうと考える。

ただし、大きな大学では担当係が学部ごとに存在し、独自に応募するケースもあるが、これも 1 大学として扱い選考した。

### 1-2 募集期間

募集期間は、開催年度の 5 月もしくは 9 月の 2～3 週間に設定した。前年度末（1～3 月）には募集要項の要求が各大学からあり、要項を送付しているため期間の設定が募集に対して何らかの支障にはならないと考えている。なお、募集要項については要望のあった大学および今までに実習生を受け入れた大学の学芸員実習担当者に対して送付している。

### 1-3 実習期間

実習期間は、期間の後半に休日を 1 日設けた実質 10 日間とした。実習期間は他館と比較するとやや長い部類に入るようである。

#### (1) 夏季期間

夏季は 8 月 12 日（火）～22 日（金）に設定し、レポートの提出期限を 8 月 31 日に設定した。夏季の期間は夏の特別展（8 月 9 日（土）～24 日（日））の期間と一部重なった。また、土日についてはサイエンス友の会の教室と重なった。

#### (2) 冬季期間

冬季は 12 月 12 日（水）～22 日（金）に設定し、レポートの提出期限を 1 月 15 日に設定した。結果として締め切後に問い合わせが 1 件あったのみだったため、実習は行わなかった。

#### (3) スケジュール

初日から 6 日目までを講義および実習とし、7～9 日目を調査、10 日目に調査まとめおよび中間発表というスケジュールを設定した。

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館 企画広報室  
〒102 - 0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

## 1-4 実習生状況

### (1) 専攻区分

平成 20 年度の実習生の専攻は次の通りだった。

文 系： 3  
理 系： 5  
芸術系： 1

今年度は理系の方が多く、また後に記すように男子学生の方が多かったという例年には無い傾向だった。

### (2) 男女比

平成 20 年度の実習生の性別は次の通りだった。

男 6 女 3

性別について有意性があるかどうかは不明である。

### (3) 学年

平成 20 年度の実習生の学年は次の通りだった。

3 年生： 1  
4 年生： 8 (修士課程など 3 名含む)

博物館実習に参加する条件として、学芸員資格に必要な必修科目の一部を履修済もしくは履修中であることを条件としている。このため、2 年次の学生の応募はないようである。今回修士課程および科目履修生が受講していたことは、やはり学部生の受講は難しいということがあるかもしれない。

## 2. 実施内容

実習は座学である講義と、現場にて体験する実習とで構成した。学芸員実習であるので座学よりも実習の時間に重点をおいた方がよいという考えもあるが、大学での講義はいわゆる収蔵品のある博物館もしくは美術館などを前提としたものが多いようで、体験型を主とする科学館の形態についての情報は新鮮なようであった。これは当館のような形態について理解してもらったうえで、実習に臨んでもらうという点で必要な要素であるといえる。また、実習だけでは触れることができないその他の要素についても理解してもらうためには必要であろう。

### 2-1 講義

講義については次のテーマで実施した。

科学技術館の諸活動について  
科学技術館における展示の変遷  
博物館の機能と社会に対する役割  
～海外事例により紹介～  
館内安全について  
展示メンテナンス  
教育普及活動  
地域の学校との連携  
外部と連携した実験教室

### 広報と特別展

ホスピタリティ講座  
博物館展示の作り方

各テーマは 1～2 時間程度の講義時間とした。それぞれのテーマについては異なる館スタッフが担当した。また、教育普及活動や展示メンテナンスなどは実習の事前講義も兼ねて行った。

### 2-2 実習

実習については次のメニューを行った (写真 1、2)。

特別展サポート  
サイエンス友の会サポート  
展示メンテナンス  
館内巡視



写真 1 実習 (展示メンテナンス) の様子



写真 2 実習 (特別展ワークショップ) の様子

実習時間は半日もしくは終日に設定し、時間開始時、または事前に担当者より実施内容の説明を行った。来館者対応や子ども対応という点が、大学での講義では得られない体験である旨の感想が聞かれた。

### 2-3 調査レポート

詳しくは課題内容で触れるが、課題を選択するのになかなか絞りきれないという学生が多いようである。実習参加前にテーマを決めていても、講義や実習を受ける間にテーマを変えたという実習生も少なくない。同時に、調査開始から結果発表（中間発表と位置づけている）までの期間が短いので、どこまでできるのかわからないという不安も覚えるようである。

### 2-4 調査結果発表

わずか数日の調査をまとめて結果発表ということは難しいので、基本的にはレポート提出前の中間発表という位置づけとし、テーマを選択した理由や調査の方針、現時点で集められた情報について発表する機会とした。

プレゼンテーション用の PC ソフトを利用するのが初めてという学生が多く、驚かされた。現在はあたりまえのように PC を使っているの、3 年次・4 年次であれば利用しているものと考えていたが、レジュメを利用した発表が多いようで、プレゼンテーションの機会を得るまでには至っていないとのことである。

発表には講義や実習を担当したスタッフが立ち会い、質疑応答を行った。また、実習生の不明点については調査方法や方向性について提言がなされ、レポート作成のための助言となったようである。

短い期間であるにもかかわらず、発表は形式が整えられ、わかりやすいものとなっていたことには感心させられた。

### 2-5 課題内容

#### (1) 提示課題

次の課題を受入れ回答と同時に送付した。

課題 A：未来の博物館像

課題 B：博物館、ボランティアおよび学校・地域社会

課題 C：博物館の来館者サービス

課題 D：博物館とデザイン

課題 E：科学技術館の展示構想案 \*

課題 F：科学技術館特別展のテーマとその展開案 \*

\* 科学技術館の現在にこだわらず、これからの時代にどうあるべきなのかを考えて、<テーマ>、<ねらい>、<対象>、<展示内容>、<行事内容>等をまとめる。「こうだったら良い」、「こんなことをしたら面白い」という自分なりの理想像でよい。

課題 G：自主テーマ（実習内容と関連のある事柄から各自設定する）

#### (2) 実習生選択課題

平成 20 年度の選択状況は次の通りである。

課題 C： 1

課題 E： 4

課題 F： 2

課題 G： 2

平均的な選択状況であったと言い切れるかどうかは不明だが、選択された課題については、実習生が大学で専攻していることを利用して取り組み易かったという状況があるようである。

テーマは事前に配布されていたこともあり、実習開始時のヒアリングではテーマは一応決めているという反応が多かった。最終的にテーマは調査期間前に担当と実習生の間で話し合いを行い、調査項目・内容を含めて決定した。

### 3. 実習生レポート状況

短時間という制限がありながらも、提出された実習生の熱意が感じられるものであった。少ない調査期間と提出期限までの短い期間で調査や考察を行ったと考えている。レポートの中には、館スタッフとして参考にすべき情報も見られたことは特筆に値する。

### 4. 実習生の感想

レポートとともに実習の感想の提出を求めている。提出された感想の内容はおおまかにいえば、全く知見のない言葉を知ったことや経験をすることができたというものである。課題の一環なのでそこに記載されていることはよい点だけなのかもしれないが、そのことを差引いても実習を通していろいろと感じるものがあったということであれば受け入れ側としては、一安心である。

### 5. 最後に

実習生にとっても意義ある 10 日間であったように、受入れ側として意義のある 10 日間を過ごすことができたと考えている。

1 つには実習生の新鮮な視点からの情報である。館の準スタッフとして動いてもらうということを実習生に対しては要求しているが、同時に実習生からは来館者の視点にたった情報を得ることができる。これは館スタッフでは館の運営について客観的につかみにくい状況に対して有意義であった。

もう 1 つは多様な実習生の多様な考え方である。さまざまな専攻の実習生を受け入れているが、同じ講義・実習をしても多様な反応が得られる。これが通常の業務に刺激を与えるのではないかと考えるからである。

実習生を受け入れるということは新たな業務が発生し、

そのための時間が必要ということである。しかし、それ以上に得るものも多いといえる。今後も継続して実習生を受け入れていくのが望ましいと考える。

実習先として科学技術館を選択していただいた実習生各位、忙しい中講義・実習に時間を割いていただいたスタッフ各位にお礼申し上げます。

(平成 21 年 10 月 5 日受付)

# 「アトミックステーション ジオ・ラボ」開設

## — 科学技術館「原子力」展示室の全面更新 —

千名 良樹\*

### 要旨

科学技術館「原子力」展示室が約12年ぶりに全面更新され、「アトミックステーション—ジオ・ラボ」という名称で、平成21年3月24日にオープンした。電気事業連合会と原子力発電環境整備機構による出展であるが、次代の担い手である子どもたちに、原子力の役割とエネルギーの将来について関心をもってもらえるように、地球のエネルギー全般を展示テーマとし、展示手法の上でも様々な工夫を凝らして構成している。

キーワード：原子力、エネルギー、原子燃料サイクル、地層処分

### 1. 展示の全体概要

「アトミックステーション—ジオ・ラボ」は、地球が持つ様々なエネルギーを研究する「実験ステーション」という設定で、原子力エネルギー・自然エネルギー・化石燃料等の特性を示しながら、地球環境や日本の社会事情を踏まえた、エネルギー利用のあり方を多角的な視点で紹介する展示室である。中でも、未来に生きる子どもたちに深く関わる「原子力発電」と、それに伴う高レベル放射性廃棄物の「地層処分」を中心テーマとしており、それらの必要性和安全性を子どもたちの理解度に配慮しながら表現している。

「原子力発電」では、小さな中に膨大なエネルギーを秘めたウランを地球から授かり、「原子燃料サイクル」と呼ばれる科学技術によって、それからエネルギーを効率よく取り出して利用していることを主題とした。「地層処分」については、原子力発電によって発生する高レベル放射性廃棄物の放射線を、最も安全なかたちで閉じ込めることのできる地下300mの岩盤に埋めていることを伝えようとした。



写真1 展示室全景

展示手法の工夫のひとつは、地球上の様々なエネルギーの特徴を子どもたちにわかりやすく伝えるために、各エネルギーの性格に基づいた親しみやすいキャラクター・デザインを施した。メイン・キャラクターである原子力エネルギーの「ウーラ君」は、地球の地底から採れて、私たちの街に電気の「花」を咲かせるエネルギーの「種」を表現している。グラフィックや映像、解説パンフレットに登場し、体系的な展示解説を展開する主人公として設定した。

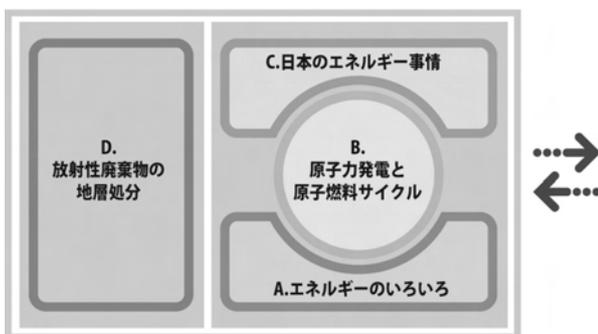


図1 展示ゾーニング図



ぼくは、  
原子力エネルギーのウーラ！  
地球の地底から採れて  
みんなの街に  
電気の“花”を咲かせる  
エネルギーの“種”だよ！

図2 メイン・キャラクター「ウーラ君」

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館 科学技術館事業部  
〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

子どもたちに向けた、こうした展示構成を基本骨格としながら、その周辺詳細情報として、エネルギー利用の社会的背景や新エネルギー等に関する科学的情報を補足することで、同伴来訪する大人への普及啓発も意識した構成となっている。

## 2. 各ゾーンの概要

展示室は「A. エネルギーのいろいろ」「B. 原子力発電と原子燃料サイクル」「C. 日本のエネルギー事情」「D. 放射性廃棄物の地層処分」の4ゾーンから構成されている。以下に各ゾーンの展開概要を紹介する。

### 2-1 A. エネルギーのいろいろ

原子力エネルギー、自然エネルギー、化石燃料について、その由来や源、性質を知ることのできる様々な科学的情報を提供している。各エネルギー源の特徴や発電のしくみを、体験的に学ぶことができるハンズオン型の展示をそれぞれに施した。また地球の営みが私たちに多くのエネルギーをもたらしていることを印象づけるために、豊かな自然環境をイメージしたグラフィックを展示コーナーの背景に構成している。



写真2 Aゾーン: エネルギーのいろいろ

### 2-2 B. 原子力発電と原子燃料サイクル

使用済燃料を再利用する原子燃料サイクルの工程を、バーコードカードによるPCクイズ・ラリーで展開している。原子力発電の展示を中心に、イエローケーキ、燃料集合体、MOX燃料、ガラス固化体のレプリカ展示をサークル上に配置しており、体験者はカードを持ってウラン鉱山からスタートし、原子燃料サイクルの工程に沿って各カプセルのPC端末を巡り、最後に高レベル放射性廃棄物に到着するルートとなっている。クイズで高得点を得た参加者には、キャラクターカードをプレゼントする特典も用意した。

ゾーンの中央には、原子力発電の原理である「核分裂のしくみ」を表す展示として、放射性元素に中性子を衝突させるホッケーゲームをインタラクティブ映像装置によって構成している。ゲームの得点結果に連動して原子炉模型が稼働し、発電によって街に光があふれる様子を展示室の天

井全体で表現するしくみになっている。

また、自然放射線をテーマとした体験的な実験演示を行うワークショップコーナーがあり、簡易放射線測定器「はかるくん」を使った実験や、身近な道具で手作りした「霧箱」による自然放射線の観察などを実施している。



写真3 Bゾーン: 原子力発電と原子燃料サイクル



写真4 「核分裂のしくみ」アトミックホッケー



写真5 簡易放射線測定器によるワークショップ

### 2-3 C. 日本のエネルギー事情

我が国におけるエネルギー利用の現状を示し、エネルギーセキュリティや環境問題に対する理解と関心を高めると同時に、そうした中で原子力がどのような位置づけにあるかを示す展示となっている。触れたり視点を変えたりすると絵が変わる仕掛けグラフィックや、トライビジョンによる紙芝居劇場で、子どもたちも楽しみながら学習できるよう配慮した。展示コーナーの背景に、わたしたちが暮らす都市の街並みをデザインすることにより、エネルギーの利用は日常の暮らし方と深い関わりがあることを表現している。



写真6 Cゾーン：日本のエネルギー事情

### 2-3 D. 放射性廃棄物の地層処分

このゾーンのメイン展示である「バーチャル地層体験シアター」は、時空を瞬時に移動するワープ装置「ジオラボ」号に乗って、未来の地層処分施設を巡りながら、その安全性と必要性を学ぶことができる大画面映像シアターである。ハーフミラーを用いた特殊なシアターで、地下 300mの世界へ向かう不思議なエレベータや、未来の地層処分施設を空間全体で体験することができる。コンテンツは、アドベンチャータッチで描いた小学生向けと、やや詳しい解説を施した中高生向けの2編がある。中高生編では、スウェーデンに実在する地層処分研究施設で収録した映像が使われており、地下で行われている実際の研究風景を見ることができる。



写真7 Dゾーン：放射性廃棄物の地層処分

### 3. 「バーチャル地層体験シアター」の構造と工程

「バーチャル地層体験シアター」は、この展示室の中で最も特徴的な展示演出技術が用いられたコーナーである。展示のねらいは、高レベル放射性廃棄物が地下 300m の岩盤に埋められる様子を描くことであったが、これをより強く印象づけるために、地底深く下降する時の移動感と、未来の地層処分施設に到着した臨場感を体感的に表現することが求められた。



写真8 スウェーデンにある地層処分研究施設

この命題に答えるためにわれわれ企画設計スタッフは、ハーフミラーによって天井内壁を構成した独自のシアター空間を考案した。ハーフミラーは正面が明るい鏡面化し、裏面が明るい透過する特性を活かして、地下に降りる巨大なエレベータ装置と、多くのトンネルが並ぶ地層処分施設の2つの空間を再現することに成功した。

シアターの天井及び内壁は表面がハーフミラー製だが、その裏側には造型や照明が隠された二重構造になっており、シアター正面にはトンネルの下半断面が、左右にはLEDの流れ点滅を展開するエレベータ内壁が、また天井には蛍光灯照明が、それぞれの裏側に隠されている。映像装置は正面に103インチ、左右に42インチの液晶モニターを配置し、客席には音響によって座面が振動する体感スピーカーを取りつけた。

観覧者がシアターに入った時点では、左右ミラー壁裏側を明るく、正面ミラー壁裏側を暗くすることで、巨大なエレベータ装置のような内部空間が構成されている。正面のミラー効果によって、空間が倍の広さを感じられるようになっている。



写真9 シアター内部（エレベータ演出時）の映像

客席につくと、インストラクターの案内によって映像がスタートして地層体験の旅が始まり、3 台の映像装置と LED の流れ点滅により地下へもぐるような演出が展開される。三方のミラー壁に無限反射するので、四方を囲む光演出と映像すべてが地下へ向かって流れ出し、深く落ちていくような疑似体験が得られ、さらに客席の音響振動もこれに連動するしくみとなっている。

地下 300m に到着すると、左右ミラー壁及び天井ミラー面の裏側照明が消え、代わりに正面裏側の照明が点灯して、地層処分施設のトンネル（下部半分）と地層壁面の原寸造形が現れる。このときシアター内部は左右壁と天井面が鏡面化しているため、シアター正面の造形が上部と左右に映り込み、無限反射効果で原寸の円形トンネルが左右に無限に続く処分施設の環境が再現される。

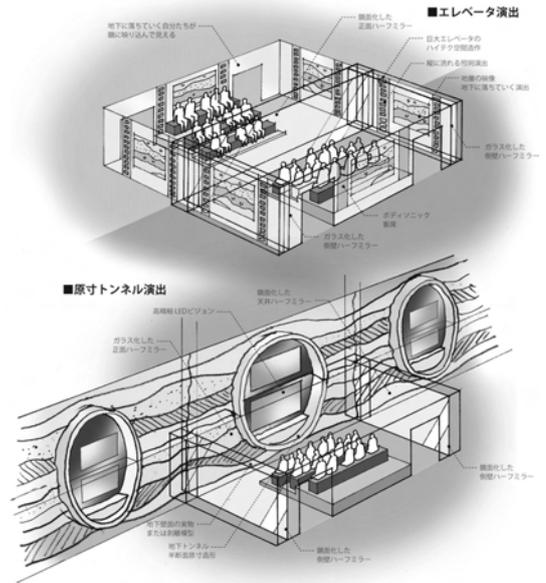


図3 企画段階のスケッチ

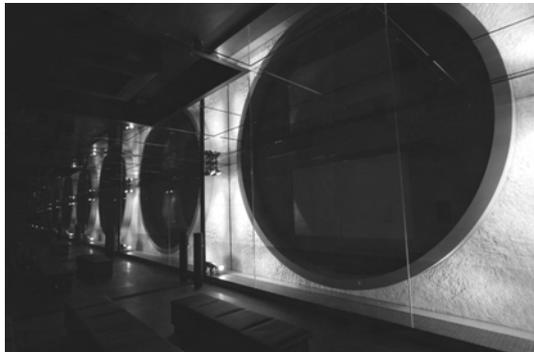


写真10 シアター内部（トンネル演出時）



写真11 シアター内部（クライマックス演出時）

こうしたハーフミラーの反射と透過を利用した演出は、図面やスケッチによる検証だけでは予測できない部分が多く、企画段階でシアターの 1/10 模型を、設計段階では 1/5 模型を作り、その効果を何度も確認した。最近では CG 制作ソフトの性能も向上しているので、パソコンによるバーチャル上での検証も繰り返し行った。



図4 CGによる検証スケッチ



写真12 模型による検証作業

そうした結果得られた実施設計図面に基づいて実際に施工したが、予想した効果を完璧には得ることができず、裏側内壁の色を変えたり照明の数を追加したり、様々な手直しを施した。さらに、映像ストーリーに合わせた照明制御のタイミングや流れ点滅の速度など、細かいところにまで配慮して臨場感を高めることに努め、ついに今回の完成にたどり着いた。

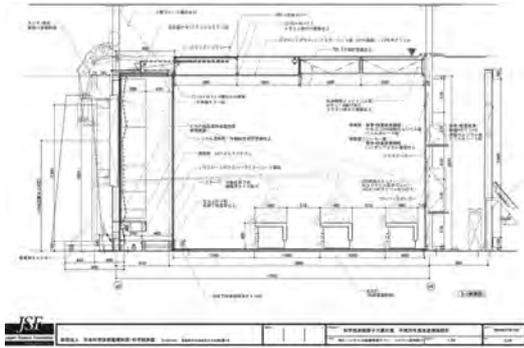


図5 シアターの実施設計図面

こうした展示演出技術は常に、今までにない新しい手法や効果が求められる分野で、そのためいつも手探りの中で、しかも限られた工期の中でより高い効果が得られるように追求していく、一発勝負の世界である。「地層処分」という独特のテーマのおかげで、科学技術館にしかない新スタイルのシアターを完成させることができたが、課題や反省点もたくさんあると感じている。われわれ企画設計スタッフとしては、さらに改良を加えたより演出効果の高いシアターをつくる機会に、再び巡り会えることを期待している。

(平成21年7月10日受付)



# 地域活動支援事業における学校との連携について

木村かおる\* 石井雅幸\*\* 福田章人\*\*\*

## 要旨

科学技術館事業部では 2004 年から、文部科学省が実施した「地域子ども教室推進事業」に取り組み、地域の小・中学校との連携事業として、放課後の空き教室や科学技術館の展示を利用した「子ども天体観察教室」を実施してきた。この事業が終了したのは、独立行政法人科学技術振興機構（以下 JST と書く）の地域科学技術理解増進活動推進事業の支援を受け、2007 年度に「リアルデータを利用した天体観察教室」、2008 年度に「北の丸自然調査隊 研究者と一緒に調べよう・考えよう」を実施した。その実施内容について報告する。

キーワード：地域活動、学校連携、自然観察、体験活動、天文教育

## 1. 地域の学校との連携について

科学技術館は年間 60 万人を超える入館者があり、約 6 割が個人の利用者<sup>(1)</sup>である。個人も団体も関東近県からの来館者が多く、当館の特徴や地域性を考えると、子どもが気軽にいつでも通える、地域に根づいた科学センターや児童館的な役割を果たすことは難しい。そこで地域連携という形で、科学技術館の持つ資源を活用したアフタースクール・プログラムを開発し、地域の小・中学校を活動拠点とするような教室を企画・実施した。

千代田区には区立の小学校が 8 校、中学校が 3 校（2004 年）あり、徒歩圏にある九段小学校とは 2002 年頃から連携事業を行っている。当時の取り組みとしては、科学技術館サイエンス友の会講師（永井昭三先生、松田邦雄先生）による、北の丸公園の自然を生かした高学年児童による総合的な学習の時間での自然観察活動があげられる。その他には、子ども向けのロボット教材を取り入れた学習プログラムの開発、移動水族館の開催、深海生物の授業の実施などがある。これらの取り組みは、理科、総合的な学習の時間などの小学校の教育課程の中に位置づけられた連携活動であった。

これらの実績をもとに「地域子ども教室推進事業」では、学校教育課程外の取り組みとして九段小学校および、選択理科で科学館の活用を検討されていた千代田区立一橋中学校（現神田一橋中学校）に実施協力を依頼した。地域科学技術理解増進活動推進事業においては、千代田区立富士見小学校、理科大好きモデル地域事業に参加した都内の小学校へ拡大し、北区立滝野川小学校の協力が得られた。

## 2. 子ども天体観察教室（2004 年度～2006 年度）

### 2-1 目的

「子ども天体観察教室」は、小学校・中学校において、授業中に繰り返し観察や実験が困難な『地球と宇宙』の学習支援を基本に、放課後の活動として大人も子どもも双方で学びあう教室を提供することを目的とした。児童・生徒が、自分たちの生活空間である学校において、普段は接することのない研究者、学芸員や大学生などの地域の大人とふれあう、第一線で働く研究者から直接話を聞き、科学への興味／関心を高める、星空の観察から身近にある自然や環境についての興味／関心を高める、さらには、参加する研究者や大学生に対しては、科学を伝える方法を身につける、学問の分野横断的なプログラムに取り組むことを目標にした。

そのため内容は、宇宙や星を題材に、実験・工作・観察・グループワーク・発表を通じて、科学的な思考に基づいて現象をとらえ、説明することができるような体験型の教室を提供した。

### 2-2 運営体制

「地域子ども教室推進事業」の実施にあたっては、「子ども天体観察教室実行委員会」を科学技術館運営部（現事業部）に設置し、国立科学博物館に設置された「全国科学系博物館等における地域子ども教室推進事業運営協議会」と委託契約によって行った。「子ども天体観察教室実行委員会」は、科学技術館職員、研究者、中学校及び小学校教員で組織され、コーディネータは学校関係者と、NASA のコンテンツの利用も視野に入れて、米国 NASA センターの教育者にも協力をお願いした。

「子ども天体観察教室」では、実行委員・コーディネータのほか、大学や研究機関に所属する研究者、大学/大学院生、企業などの多くの方々に、講師や指導員、ボランティア

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館 企画広報室  
〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

\*\*大妻女子大学  
〒102-8357 東京都千代田区三番町 12

\*\*\*千代田区立九段小学校  
〒102-0075 東京都千代田区三番町 16

アとしても参加していただいた。意思疎通をはかるために年度のはじめには全体会を実施し、自己紹介、年度の予定と運営方針について説明を行い、それぞれが担う役割と責任について確認した。各教室の連絡や準備、反省会のまとめについては、メーリングリストを活用した。

3年間の実施期間に、運営に携わった実行委員とコーディネータは29名、登録した指導員とボランティアは81名であった。その他にも、毎回、九段小学校のPTAの皆さんが積極的に参加して下さった。

### 2・3 実施したプログラム

#### (1) 子ども天体観察教室

子ども天体観察教室は、2004年度から2006年度の3ヶ年、10月～3月に、九段小学校の放課後の空き教室を利用して実施した。対象は小学校4年生以上で、前半の4回は可搬型立体映像システムによるシミュレーション、太陽系や星、星座について本やインターネットを使って調べる、調べたことを発表する、レンズの実験、簡易分光器や簡易望遠鏡の製作と観察を行った。また、環境省が行っている星空継続観測にも参加した。後半の3回は、今までに学んできたことを基に調べたいテーマを決め、調べる方法を考え、実際に観察する、シミュレーションを使って予測を立てる・検証するという一連の作業を研究者と同じプロセスをたどりながら、指導員や講師の指導のもとで活動を行った。最後は、国立天文台ハワイ観測所とのテレビ会議でハワイ観測所の様子や、研究者の仕事について話を聞いたり、質問したりする時間を用意した。

#### テーマ

2004年度「ブラックホール、ビッグバン、宇宙人・・・?!」

私たちが見上げる宇宙には、ふしぎがいっぱい!

2005年度「地球から星座の世界へ」

2006年度「知らない世界をのぞいてみよう」



写真1：太陽系の姿

可搬型立体映像システムから写し出された太陽系の姿を、真剣な表情で見る児童

#### (2) アストロバイオロジー教室

アストロバイオロジー教室は、2005年度および2006年度の2ヶ年、九段小学校において5月～7月に実施した。2005年度は3回、2006年度は前年度の反省から4回の教室を実施した。「宇宙の生命」を科学的に考えるにあたり、対象は小学校5年生以上とした。内容は、地球上の植物や動物といった生物の基本単位である細胞や、遺伝情報を担うDNAについて学び、ヒトやタマネギの細胞を観察したり、ブロッコリーと鶏肉からそれぞれDNAを抽出する実験を行った。また、地球の歴史と環境の変化、それに伴う生きものの変化について学び、地球と他の惑星との違いや、太陽系以外にも惑星を持つ星があること、実際の観測データを使って他の惑星にすむ生命をデザインして発表を行った。また、アストロバイオロジーは新しい分野であり、若手研究者から直接話を聞く時間も設けた。

#### テーマ

2005年度「地球といのちのキセキ」

2006年度「いのちってなんだろう?」



写真2：動物と植物の細胞

口内細胞とたまねぎの細胞を比べてみよう

#### (3) 天体観察会

天体観察会は、2004年度から2006年度の3ヶ年、10月～3月(2004年度のみ11月～)に毎月1回、科学技術館の屋上で実施した。九段小学校の小学校3年生以上と、科学技術館サイエンス友の会(以下、サイエンス友の会と記す)会員の小学校4年生以上を対象に募集した。日没後の活動となるため、九段小学校ではお迎えを義務づけ、家族での参加も可とした。天体観察会は、ただ望遠鏡に導入された天体を次々に見るだけではなく、星座早見盤を使って星を探す練習をしたり、望遠鏡や双眼鏡のしくみや使い方を練習するなど、実習を含めた内容とした。毎月、観察するメインの天体を決め、ワンポイントレクチャーなども準備した。雨天・曇天時には、ユニバースでの宇宙のお話や、望遠鏡や双眼鏡の使い方などの実習を行った。



写真3：天体観察会（晴天時）

星を見せるだけでなく、天体の解説や注意して見るところをアドバイス

#### (4) コンピュータで探る宇宙

コンピュータで探る宇宙は、2005年度と2006年度の2ヶ年、それぞれ6回ずつ実施した。九段小学校とサイエンス友の会の小学校4年生以上を対象に、科学技術館のパソコン道場で実施した。インターネットで調べるときに、どの情報が正しいか自分でも判断できるようになる、終了後自分でデータの解析ができるように、検索の方法や解析ソフトのインストールの方法などを実習した。データは、国立天文台のデータベース、スローン・デジタル・スカイ・サーベイのデータや、ハッブル宇宙望遠鏡、チャンドラなどの科学衛星からの画像データを用いた。また、各テーマにそって、望遠鏡での観察、実験・工作、まとめの発表も行い、なるべくコミュニケーションが取れるように工夫した。

テーマ

太陽、月のクレーター、ブラックホールと重力、いろいろな銀河、星の色と一生、太陽系シミュレータを使ってみよう、赤外線で見えた宇宙



写真4：簡易分光器を作ろう  
太陽からやってくる光は何色？

#### (5) 千代田区科学センター

中学生向けのプログラムは、2004年度は一橋中学校での選択理科での授業のサポートとして、ユニバースで太陽系のしくみについて、また中学校へ出向いての天体観察会、国立天文台ハワイ観測所とのTV会議を実施した。

続く2005年度は千代田科学センターの協力で、神田一橋中学校・九段中学校・麹町中学校の生徒を対象に、太陽系シミュレータの使い方、太陽の観察、宇宙の広がりといったテーマで実施した。

2006年度は、九段中学校が千代田区立九段中等教育学校となり、科学センターが中止されたため実施しなかった。

#### (6) 野辺山の自然体験と星空教室

宿泊行事として2005年度と2006年度には、八ヶ岳山麓に出かけ、牧場体験、星空の観察と国立天文台野辺山観測所の見学を実施した。対象は九段小学校およびサイエンス友の会の小学校4年生以上とし、家族の参加も可とした。牧場体験はJA全農長野八ヶ岳牧場で実施し、仔牛とのふれあい、搾乳体験、牛の一生について、バター作り体験を行った。また星空観察では、星空観察のマナーについて、星座早見盤の使い方を練習した後、眼視による天の川や流れ星の観察を行った。2006年は荒天のため、星座早見盤の使い方を練習した後、各部屋対抗で、星空・宇宙の関するトリビアクイズに挑戦した。2日目は、国立天文台野辺山観測所にて、電波望遠鏡のしくみや電波望遠鏡で観測できる天体について、解説を聞きながら構内を見学した。



写真5：仔牛とのふれあい

おとなしい？ あったかいよ！

#### (7) 研修会

研修会は、太陽系シミュレータの使い方、社会教育施設における著作権と肖像権、ボランティアについて実施した。

太陽系シミュレータの研修会は2005年度と2006年度に、学校の教員向けに企画した。太陽系シミュレータは、科学ライブショー「ユニバース」のメインコンテンツであり、地上と宇宙からの視点の切り替えがスムーズにできるシミュレーションである。天文学者による小・中学校の理

科で学ぶ天文分野の基礎の講義と、月の満ち欠けや、太陽系のしくみをシミュレーションでどのように説明できるかといった実習を行った。2005年度は、千代田区立神田一橋中学校、2006年度は東京都小学校理科教育研究会の協力で実施した。



写真 6：研修会の様子  
次の操作は？真剣な表情の教員たち

著作権・肖像権の研修会では、著作権・肖像権保護の最近の動きや、学校教育と社会教育での相違点、実際に訴えられた事例などを紹介し、社会教育施設における著作物の正しい利用方法を学んだ。

ボランティア、ボランティア・コーディネータの研修会では、個人と社会の接点が希薄になってきている現在、「現代社会」をキーワードに、自己を豊かにするボランティア活動とは、ボランティアでは何ができるのかといった事例の紹介し、現代におけるボランティア活動の社会的意義を考えた。

#### 2・4 放課後の子どもの居場所として

千代田区では、国が進めるアフタースクール並びに放課後プランに先駆けて、学校施設を活用した放課後の子どもの居場所づくりを進めようとしている。九段小学校では、「子ども天体観察教室」や他の放課後の活動と合わせて、今後のアフタースクールの取り組みに対応していく構想でいる。

九段小学校からは、「小学校におけるアフタースクール・プログラムの活動は、学校施設を利用しての子どもたちの様々な活動場所の提供だけでなく、子ども一人一人の個に応じた多様なプログラムを提供し、その中で個々の子どもの成長を促すことを大きなねらいとしている。今後も、個々の子どもの個性を伸ばす取り組みは、学校の教育課程を大きく超えて行われることによって可能になるといえる」との評価をいただいた。

この企画では、3年間で80回の教室を開催し、参加児童はのべ2,905名、講師・指導員・ボランティアはのべ607名であった。講師・指導員には、大学や研究機関の専門家

や理工系の大学生と大学院生が参加し、研究者と子どもたちの架け橋になった。また、放課後の活動に関しては学校や保護者の理解も得られ、引き続きPTAや学校を中心にした天体教室が実施されることになった。

また、太陽系シミュレータを用いた教員研修は、東京都小学校理科研究会が、毎年、夏の研修会として引き続き実施している。

### 3. リアルデータを利用した天体観察教室（2007年度）

#### 3・1 目的

「子ども天体観察教室」では、小学校に向いて教室を実施したが、この企画では、科学技術館を拠点として活動する事業を進めた。

天文学や宇宙科学の分野では、1次資料を展示することが難しい。しかし、最近ではインターネットを通じて、画像や数値データなどの研究成果（リアルデータ）を入手することができる。そこで、研究用のデータを使ってみる、望遠鏡での観察、実験・工作を取り入れた天体観察教室を実施し、科学技術館が研究機関のアウトリーチ活動の一端を担い、研究者と児童・生徒への架け橋となり、最新の宇宙科学の情報についての理解増進活動を行うことを目的とした。データの解析、実験や観測は講師や指導員から直接指導を受け、自分で考えたことを発表したりディスカッションを行う。このように本物のデータに触れる、本物の研究者に会う、研究者と同じプロセスを体験することは、科学（宇宙）への興味関心を高め、科学を学ぶ楽しさを身につけることができると考える。さらに指導者に対しては最新の科学に触れる機会や学習する機会を提供し、人材の育成や、研究者と指導者のコミュニケーションを円滑に図るための、科学技術館を中心としたコミュニティを作る。

#### 3・2 運営体制

「リアルデータを利用した天体観察教室」は、2007年度にJSTにおいて、地域科学技術理解増進活動推進事業の一環として実施された「機関活動支援」で採択された企画であり、2007年10月より活動を支援していただいた。この企画は、科学技術館事業部が実施機関として教室の企画運営を担当し、連携機関の宇宙航空研究開発機構/宇宙科学研究本部が、講師の派遣や内容の検討などを担当した。

地域連携先として新たに富士見小学校が加わり、新井副校長が窓口となって児童への呼びかけを行ってくださった。

#### 3・3 実施したプログラム

活動内容は、太陽、月、小惑星や惑星といった太陽系の天体をテーマに取り上げ、実験・工作、望遠鏡での観察、データの解析を取り入れた体験型の天体観察教室とした。また各教室や講演会では、子どもたちと研究者の間をつな

ぐ役割としての指導員（大学生/大学院生）を配置し、社会教育活動を支える地域の人材の育成も視野に入れた。指導員に対しては、子どもたちの指導にあたることでコミュニケーション能力を高める効果を狙った。

期間中に4活動を実施し、大人と子ども合わせて111名の参加があった。

#### (1) コンピュータで探る宇宙

##### 「一番近い恒星 —— 太陽」

九段小学校・富士見小学校とサイエンス友の会の小学校4年生以上を対象に、科学技術館のパソコン道場および屋上で実施した。

この教室では太陽の観察、コンピュータを使っての黒点の解析、科学衛星のデータによる最新の太陽像を知ることがを目的に、太陽が生きている星ということを学んだ。太陽の観察では、可視光、H $\alpha$ 線とカルシウムで見た太陽を観察し、波長の違いによる見え方の違いは、なにを意味しているのかを調べた。また、国立天文台の太陽望遠鏡で撮影された画像を入手する方法や、解析ソフトの使い方を練習して、自宅でも引き続き学習ができるようにした。最後に、太陽観測衛星「ひので」がとらえた太陽表面の細かな現象について、太陽で起きているさまざまな現象を見ながら、指導員が自分の研究を交え講義を行った。



写真7：太陽の観察

サンスポッター（太陽観測専用望遠鏡）の使い方を練習しよう！若手の研究者も、実は太陽の観察は初めてで...

#### (2) 一番近い天体 —— 月

富士見小学校3年生以上の親子を対象に、富士見小学校で月の教室を実施した。当日は曇っていたために、予定していた月の観察の代わりに、屋内で太陽系シミュレータを使って今晚見える月や星・星座の話を行った。次に地球と月の関係を実感してもらうために、ビーチボールと風船を使った地球と月の大きさ比べ、どのくらい離れているかを実験した。講師による、9月に打ち上げられた「かぐや（セレーネ）」の成果を中心に、クイズを交えた講義を行った。

最後に校庭に出て、双眼鏡と望遠鏡の見え方の違い（成立像と倒立像、視野角の比較）を、遠くのビルの赤いランプを用いて観察した。

#### (3) 天文講座 「一番近い恒星 —— 太陽」

小学校教員を目指す大学生や、天体教室をこれから企画しようとする近隣小学校のPTAやNPOを対象に、大妻女子大学で天文講座を実施した。

太陽を題材にした教室を展開するにあたり、実施のポイントはなにか、どのようなことに注目したらよいか、専門家とのコネクションを作り、地域の施設や人材を活用できるようにすることを目標にした。太陽をテーマにした教室の実施を可能にするために、太陽の観察方法を実習し、安全な太陽の観察方法を身につける、科学衛星や太陽望遠鏡で撮影された画像や解析ソフトを入手する方法を知り、ソフトを使ってみる、太陽観察用の簡易分光器の工作、太陽の物理を学ぶ内容で実施した。

#### (4) 講演会「科学衛星が映し出す新しい太陽系の姿」

小学校4年生以上と保護者を対象に、科学技術館4階ユニバースで実施した。九段小学校と富士見小学校に関しては事前申し込みとし、その他は館内にポスターを掲示し、一般の方は当日に受付を行った。

この講演会では、ユニバースのシステムを用い、シミュレーションで太陽系の成り立ちを理解し、そののちに小惑星イトカワと金星について学んだ。さらに、研究者が身近なものを使って実験を演示することで、惑星探査が身近なものであると感じられるよう工夫した。

講演1「はじめて明かされた小惑星の姿 —— はやぶさの生還」では、小惑星イトカワを探索した「はやぶさ」の観測から得られた、小惑星イトカワの詳細な形や表面の映像や、はやぶさの観測から造ったイトカワの模型を使いながら紹介した。実験では、小惑星の表面で細かい砂の上に大きな石が載っているという、ブラジリアンナッツ現象を説明する実験を行った。



写真8：ブラジリアンナッツ現象の実験

講演 2「金星の见えない素顔を探るープラネット C」では、講演日の2月3日にちなんで講師と指導員が鬼に扮し、金星と地球の環境を比べて、どちらが住みやすいかというストーリーを劇で演じた。金星の高温・高圧の世界を紹介するために赤外線（IR）カメラを使って、ハンダが溶ける温度を測定したり、90気圧でつぶれたカップめんの容器を見せた。そのあとで、2010年に打ち上げ予定の金星探査機プラネットCについての説明を行った。

#### 4. 北の丸の自然調査隊 研究者と一緒に調べよう・考えよう（2008年度）

##### 4-1 目的

前回の企画では、「1回の観察だけでは自宅に帰ってからの観察方法が身につかず、繰り返し練習する機会を用意すべきである」という課題が残った。そこでこの企画では、自分たちの生活環境と異なる環境の自然を調べ、生活・自然環境といった大きな視点で事物を捕えることをテーマに、昆虫の観察と天体観察の教室を企画した。また昨年引き続き、研究者から直接学ぶ機会を設け、研究者と子どもがともに作り上げる教室になるよう工夫した。

##### 4-2 運営体制

「北の丸自然調査隊 研究者と一緒に調べよう・考えよう」は、2008年度にJSTにおいて、地域科学技術理解増進活動推進事業の一環として実施された「地域活動支援」で採択された企画であり、2008年7月の活動より支援していただいた。この企画では、東京都の小学校児童を対象に自然観察を中心とした活動を行うため、科学技術館事業部が実施機関として教室の企画運営を担当し、連携機関の大妻女子大学家政学部児童学科が、児童の成長・発達段階にあわせたプログラム開発と評価を担当した。

活動では子どもたちと研究者の間をつなぐ役割としての指導員（大学生/大学院生）を配置した。またPTAからもボランティアを募り、社会教育活動を支える地域の人材の育成も視野に入れ、指導員のコミュニケーション能力を高める効果も狙った。

##### 4-3 実施したプログラム

活動1～3では、東京都内の小学校4年生以上を対象に、季節や地域による自然の違いを比較し「環境と自然の関係を見つけ出すこと」を大きなねらいとした。そのため、北の丸公園と、清里高原での宿泊を伴う自然観察活動を実施した。活動4は、教員を目指す大学生を中心に、地域で科学教室を企画しようとするPTAや大学生を対象に実施した。全4活動（宿泊を伴う活動を含む）においては、大人と子ども合わせて105名の参加があった。

活動1～3では、夏と秋の身近に見られる昆虫の変化、都心と高原での生息する昆虫の違いを調べて記録する、昆虫採集や標本作りを実習した。また、天体観察では太陽の観

察、星座早見盤、望遠鏡や双眼鏡の使い方を練習し、高原と都心での星空の見え方の違いを調べた。野辺山高原では、国立天文台野辺山電波観測所の見学を行い、研究者から電波望遠鏡で観測されたブラックホールや、星の誕生の話をうかがった。活動4では、小学校で学ぶ天体の単元の内容についての解説、太陽の観察方法、知っておくと役に立つ天文学の基礎とシミュレーションの紹介を行った。

活動1：身近な自然をさがそう（北の丸公園）

活動2：自然を比べてみよう（清里高原）

活動3：環境と自然の関係を見つけ出そう（北の丸公園）

活動4：天体教室を企画しよう



写真9：太陽の観察

1週間で太陽の活動に変化はあったかな？



写真10：My 標本作り

北の丸公園と美し森で採集した昆虫で、オリジナルの標本ができました

#### 4.4 「北の丸自然調査隊」評価

子どもたちのアンケートの結果（表1参照）をもとに評価をまとめると、全体的な傾向として、参加した多くの子どもはどの回も楽しく、よくわかり充実したものであったといえる。しかし、ほんのわずかであるが、分からなくおもしろくなかったと答えている子どもがいる。

一番楽しかったことは何ですかという問いに関して、「星をかんさつしながら、みつけかたを教えてもらったこと」、「野辺山での昆虫採集」、「野辺山での昆虫学習」、「標本作り」、「星の機械をさわったこと」をあげている。宿泊

を伴った学習活動のなかで行った活動に、強い興味と関心を持ったといえる。ある意味では前後の東京での活動があつてこそ、宿泊の活動も充実したものになったといえる。アンケートの結果より、この事業を通して、全体的には自然への興味・関心は高いものになったことが想定される。また今回は、理科大好きスクールを実施した東京23区の小学校を中心に行われた企画だが、各学校のネットワークだけでは実現できなかった取り組みである。地域の科学館との新たな連携活動により、理科好きの子どもを育てる場を様々な形でできるようになってきたといえる。

#### 2.今日の感想をお答えください

	①とても楽しかった	②まあまあ楽しかった	③普通	④あまり楽しかった	⑤全然楽しかった	不明	n
7月27日	20	6	0	0	0	0	26
8月	22	3	0	1	0	0	26
10月27日	17	6	0	0	0	0	23
合計	59	15	0	1	0	0	75

#### 3.今日の内容はどうでしたか

	①とてもわかりやすかった	②まあまあわかりやすかった	③普通	④少し難しかった	⑤とても難しかった	不明	n
7月27日	10	12	0	3	1	0	26
8月	12	113	0	2	0	0	25
10月27日	16	7	0	0	0	0	23
合計	38	30	0	5	1	0	74

表1 アンケート結果

### 5. 九段小学校でのアフタースクール・プログラムの取り組み

#### 5.1 アフタースクール・プログラムの必要性

文部科学省の「地域子ども教室推進事業」においては、「地域の大人の協力を得て、全国の学校の余裕教室や校庭等を活用し、安全で安心して活動できる子どもたちの居場所づくりを支援することを考えている」（2006.5.9 文部科学省 生涯学習政策局生涯学習推進課）と報告している。この取り組みの背景には、「少子化対策の視点から、親が働いているいないにかかわらず、すべての子育て家庭を支援するという観点も加えて子育て支援策を強化し、在宅育児や放課後対策も含め、地域の子育て支援を充実する」（新しい少子化対策について 2006.6.20 少子化社会対策会議決定）と述べている。すなわち、アフタースクール・プログラムとしての子ども居場所プランには少子化対策といった視点からも進められている。こうした時代の流れとは別の視点として、学校教育だけでなくあらゆる場面を通じて一人一人の子どもの個を伸ばす取り組みが求められている。こうした個を伸ばす側面から、子どもの居場所プランを考えていくと、アフタースクールの取り組みの中で、子ども一人一人が持つ力をさらに伸ば

す取り組みを、積極的に行うことも大切といえる。また、昨今のボランティアの考え方の普及が、子ども居場所プランを支えているともいえる。子ども居場所プランとしてのアフタースクール・プランは、学校の教育課程に位置づいた取り組み以外に、学校の教育課程外に位置づけた取り組みの必要性が高まってきており、こうした時代の要請の中で、放課後の学校という場を活用することが叫ばれてきたといえる。九段小学校では早期から、大妻女子大学や地域の皆さんとの連携活動によるアフタースクール・プログラムとして、九段囃子、学習相談、プリズムタイム、器楽クラブ、科学体験、自然体験プログラムを実施している。

#### 5.2 地域連携と学習環境づくり

九段小学校では、2005年から3年間にわたり、科学技術振興機構「理数大好きモデル地域事業」を実施しており、その研究主題を「自ら学び、協働的に知を創る子どもの育成」とした。主題の「協働的に知を創る」は、他者とのかかわりの中で「知」を創りあげていくことを目指し、お互いに啓発し合い、お互いの考えを取り入れ、それが正しいかを判断しながら問題解決能力を高める授業の開発を行った。さらに土

台を豊かにする取り組みとして、地域との連携や学習環境づくりを行った。

地域の連携活動としては、都会で不足しがちになっている自然体験や科学体験などの、体験活動を充実させるために、積極的にイベントを開催している。もちつきや縄跳びなどを体験し、人の生き方や関わり方を学ぶ「ふれあい体験広場」、地域の方々と九段地域の花の植え込みをし、自分も地域の一員であるという意識を高めるための「フレンズタイム」などがある。科学技術館との連携活動では、「北の丸公園の自然観察」、「出前授業」、科学技術館サイエンス友の会と連携した「天体観察会」、小学校 4 年理科における天文分野の学習支援として「岩井臨海学園」がある。

### 5-3 連携活動の結果

これまでの結果として、2007 年度に実施した 6 年生の児童の「実態と変容をとらえるための調査」では、全国調査（2003 年）と比較して、「理科の勉強」、「生き物に対する興味や関心」、「問題解決にかかわる意識」に関する設問に対して高い傾向が見られた。また、九段小学校内でも 2004 年度に比べると、「博物館・科学館へ行くことが好き」、「動物や植物の世話が好き」の平均点が高くなっている。このように地域連携を含む「協働的」活動は、子どもたちの理科に関する興味・関心を高めるだけでなく、問題解決の能力の向上にも寄与していることがわかる。

## 6. さいごに

科学技術館は東京の中心部に位置し、社会科見学や週末の東京近郊からの来館者が多い。一方、財団法人のため、これまで教育委員会などのつながりがなく、地域の科学館としての役割が薄かった。そこで、地域の学校（小・中学校や大学）との連携を深めることで、地域活動を推進することができないかと考え、アフタースクール・プログラムの企画・運営を手がけた。幸いなことに九段小学校では、地域との連携活動に「協働的」という要素を取り入れており、「子ども天体観察教室」を実行する時に、即時に学校側の理解が得られたことには、大変感謝している。

科学技術館では、さまざまな助成金で作成したプログラムや展示、実験装置があり、その開発には多くの専門家の方の協力を得ている。科学技術館が提供する「出前授業」や「展示」、「実験教室」は、このような豊富な人脈を持つ館ならではの企画なのである。連携先からは、大学生が指導員として果たす役割や、研究者や科学技術館職員が学校に出向いて、子どもたちと一緒に活動することに対して、非常に高い評価を受けている。これらの手法は、科学技術館が長い間培ってきたノウハウであり、学校との連携においても有効な手段であることがわかる。

今後の課題としては、地域の学校に科学技術館をいかに利用していただくか、継続的に連携を進めていくための体制はどのようにしたらよいかあげられる。

(平成 21 年 9 月 3 日受付)

## 文 献

- (1) 村越直子：「科学館サービスの仕事（入館案内業務）について」、科学技術館勉強会資料（2009 年）
- (2) 子ども天体観察教室実行委員会：「子ども天体観察教室」報告書（2006 年）
- (3) 木村かおる、阪本成一：「リアルデータを利用した天体観察教室」報告書（2007 年）
- (4) 木村かおる、石井雅幸：「北の丸自然調査隊 研究者と一緒に調べよう・考えよう」報告書（2008 年）
- (5) 千代田区立九段小学校：「自ら学び、協働的に知を創る子どもの育成～『論理的な思考力』を育てるための足場を中心として～」、研究紀要（2008 年）

# 科学展示に関するいくつかの試み

## —科学技術館・フォレストを例に—

山田 英徳\*

### 要旨

理工系博物館における科学展示の役割は、科学の概念や技術の成果を体感を通して理解させるためのものである。ここでは博物館の展示室を設計する場合、見せる側の論理にのっとったシナリオ展開ばかりに意を用いるだけではなく、観覧者に対する生理的、心理的効果をより一層高めるための空間計画もまた必要であることを「科学技術館・フォレスト」の展示をとおして考える。

キーワード：理工系博物館、展示室の設計、フォレスト

### 1. はじめに

理工系博物館における科学展示の役割は、科学の概念や技術の成果を、体感を通して理解させるためのものである。したがってテーマが物理、化学、工学などのどの分野であったとしても、展示として表現しようとする場合には、視覚、聴覚、触覚、平衡感覚ばかりでなく、時には嗅覚、味覚にも訴える、直接でより印象深い手法を駆使することが当たり前になっている。

科学技術館では、これまで様々な産業分野の展示に、観覧者が可能な限り触れたり、自らが操作することにより楽しく、またより印象深く理解できるよう工夫をしてきた。しかしながら、一つ一つの展示にそうした工夫がなされていたとしても、展示がおかれている空間全体に人々をワクワクさせるような生理学的、心理学的工夫がなされていないことが問題として指摘される時代となった。

平成8年4月に、展示室の約4分の1にあたる2400平方メートルをリニューアルして生まれた「科学技術館・フォレスト」は、一つ一つの展示もさることながら、科学展示の空間全体をいかに魅力的なものにするかに意を注ぎ、設計、制作され、その年のディスプレイ大賞（通産大臣賞）を受け取るなど高い評価をうけるところとなった。

そこで、ここでは博物館の展示室を設計する場合、見せる側の論理にのっとった、シナリオ展開ばかりに意を用いるだけではなく、観覧者に対する生理的、心理的効果をより一層高めるための空間計画もまた必要であることを「科学技術館・フォレスト」の展示をとおして考えてみたい。

### 2. 「科学技術館・フォレスト」の概要

設置場所：科学技術館 5階全フロア及び4階の一部

改装面積：2441平方メートル（全体の約4分の1）

オープン：平成8年4月21日

#### 2-1 展示の統一コンセプト

「遊び、創造、発見の森」を統一コンセプトとする。科学的思考センスを養うための基本プロセスとして、

- ◎遊び・・・心身ともに解放された状態の中で、様々な環境と戯れること
- ◎創造・・・現象の観察を通じてその発生メカニズムを考察し、獲得した知見を基に新たな視点の提示となる、さらなる知的好奇心の誘発を試みること
- ◎発見・・・自然環境に潜む思いがけない現象に出くわすこと

が重要である。

これまでの科学技術館の展示は、教育性を重視するあまり、もっぱら受動的、強制的な性格の強いものか、あるいはまったく逆に、演出技術や娯楽性一辺倒の平板で深みのない内容に終止するものとの両極端であるとの批判を受けてきた。

今回のプロジェクトにおいては、この問題を再検討するとともに、遊び、創造、発見のいずれかに焦点を当てた個々の展示に加え、ひとつの展示がほかのテーマとの関連性を持っていたり、ある展示がそれ自体遊びの道具であると共に発見の仕掛けであったりする多義性、つまり展示装置それ自体が、多面的に応用可能であるような機能を併せ持つことを目標とする。この「多義性」という考え方を「森（フォレスト）」という概念でとらえ、全体のコンセプトとすることにした。また、このフォレスト(FOREST)は、Footsteps of Rallying Education, Science and Technology（教育、科学、技術の高らかな足音）も表している。

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館

〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

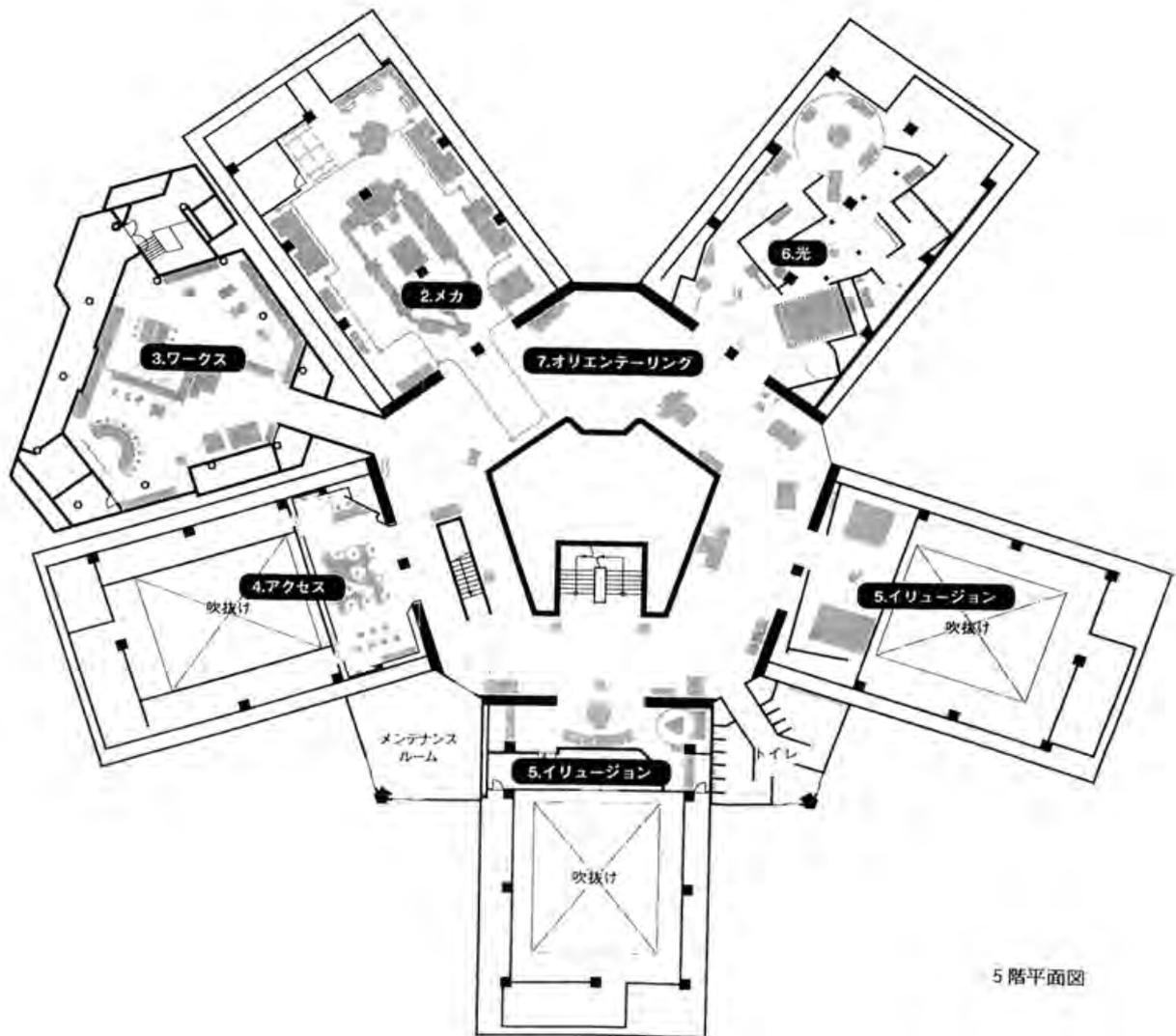


図1 5階フォレストの平面図

## 2・2 展示空間の構成について

観覧者の「好奇心」を、内からムラムラとかきたてる空間作りを試みる。

例えば

- ・尾瀬ヶ原より青木ヶ原（樹海）  
（整備された空間より、自分しだいで様々な体験ができるような配慮）
- ・画一的な動線を排除し、自分で動線を切り開いていける・・・  
（シンメトリーなレイアウトに限らずアンシンメトリーなレイアウトも考慮）

- ・オフィスのレイアウトより市場的レイアウト・・・  
（ただ歩くことだけにとどまらず、もぐる、のぞく、かくれる、のぐる、しゃがむなどの動作を誘発）
- ・整えるから「ばらまく」へ・・・  
（偶然性のある面白さへの配慮）
- ・油断も隙もない空間作りを・・・  
（床、壁、天井のみならず、トイレ、階段、エスカレーターなどにも展示の仕掛けを）

## 2.3 展示テーマ

### ①「イリュージョン」

人間の目と脳が瞬間のうちに複雑な計算／推論問題を解決していること、そしてまた、世界の現実感（リアリティ）の起源はこうした知覚メカニズムにほかならず、自己と環境との関係性の知覚機構にほかならないことを、さまざまな錯覚／錯誤の体験を通して、直感的に理解してもらう。

- ・ジャンピング・グランプリ
- ・座標の部屋
- ・渦巻シリンダー など

### ②「オプト」

「光」の基本的な現象や性質、さらに応用分野について様々な実験装置を使って体験する。特に、ふだん生活の中で出会う光の不思議について、その原理を探究することができるように構成する。また「イリュージョン」との関連性をもたせる。

- ・まぼろしの名水
- ・光線の探究
- ・水レンズ など

### ③メカ

メカニズムの基本的な要素である「てこ・滑車・輪軸・ねじ」などを巧みに組み合わせた装置類を、工場の中のような空間に配置し、自分で、あるいは友達と協力して重い玉を搬送するなど、力の伝達の諸相を体験させる。

- ・スモンマ
- ・びっくり 25200000 回
- ・ミラクル・ロープ など

### ④ワークス

展示物を創造し、試作する「工房」機能をもち、その工房自体も展示として展開する、新しい試みの展示室である。観覧者は開発途中の装置を体感する人であり、試作する側の人でもある。したがって、主役は展示物だけではなく、観覧者自らが主役となる。

- ・試作実験室
- ・巨大シャボン玉
- ・トルネード など

### ⑤「アクセス」

現代のコンピュータが、最も得意とする分野のソフトを観覧者が自由に呼び出して使ってみるメディア・スタジアムである。

- ・にらめっこ
- ・魔法の図形 など

### ⑥「オリエンテーリング」

各展示室を繋ぐロビー空間に、科学の簡単な原理や先端技術を活用した展示物を「いたずら装置」としてばらまき、観覧者を笑いと驚きの渦に巻き込み、「フォレス

ト」全体、ひいては科学技術館全体が何をしても良い空間なのだよと、人々の心身を解放する重要な空間である。

- ・悪魔の鼻息
- ・ストップモーション・パフォーマンス
- ・クレージードッグ など

### ⑦「ユニバース」

超高速専用計算機と高速グラフィックス計算機を装備した、リアルタイムシミュレーション・シアターである。カリフォルニアの天体望遠鏡を遠隔操作し、瞬時に天体画像を受信、これと計算機による「銀河の衝突」シミュレーションを併せたライブショーを、毎週土曜日に公開する。

## 3. 心身を解放する展示

観覧者が初めて博物館を訪れ、もっとも緊張するのが最初の展示に出会うときである。

いろいろな注意事項に書かれたサインに出会い、長いイントロダクションのイメージ展示を見せられ、さあ、あなたは博物館に来たのだ、心して見てくれたまえ、とでもいわれるように、妙な緊張感を強いられたことはないだろうか。あるいはチケットを買って中に入ってから、最初の展示に出会うまで、延々と通路やエスカレータが続き、なかなか展示に出会えない、などといったことも起こる博物館がある。

前述したとおり、科学展示にアクセスするもっとも基本的な身体状況は、あらゆる感覚器官と肉体の緊張から解き放ち、いつでも体感できる準備が整っていることである。「フォレスト」は、科学技術館に来て観覧者が最初に出会う展示空間である。ここで人々の緊張をほぐすためには、いったい何がなければならないのであろうか。私たちはまず、この命題に取り組むことから始めることにした。

この問題の解決に最も貢献したのは、大学で子どもの発達心理学を教えている教授である。彼はまず、人々の緊張をほぐすために、「学ばなければならない」という気持ちを捨て去るよう仕向けることが大切であるとし、そのために、思いきり体を使う展示をたくさん用意し、空間全体にばらまこうと提案した。

私たちは、子どもたちが森の中で思いきり体を使う姿を想像した。

走る、跳ぶ、登る、寝転ぶ、もぐる、ぶら下がる、大声を出す、突く、たたく、くたびれて眠る……。そこはきっと、彼らの天国であることだろう。荒い息づかい、笑い声、口笛が交錯していることだろう。

各テーマプロデューサーにこのイメージを伝え、具体的な展示アイテムのなかに、こうした行動要素を持つものの一つでも多く取り入れるようお願いしたのである。

その結果、「フォレスト」のあらゆる空間に前述した行動要素のほとんどが何らかの展示に取り入れられ、まさに「科

学の森」が現出したのである。高い台から飛び降りその姿のリプレイを見てみんなで大爆笑しているもの、水の流れのなかのオオサンショウウオらしきもの（実は黒い小石の固まり）を一生懸命突いているもの、靴を脱いで畳の部屋に寝転がり、錯覚のためにおき上がれないといって喚くもの、20kgもの重い玉をハンドルや滑車、てこなどを使い、汗をかきながら運んでいる親子……。フォレスト全体がざわめきと歓声と、笑い声につつまれているのである。

それではこうした科学展示が、本当に人々の心身を解放したことになるのだろうか。

現場に配置されているインストラクターの観察結果と、引率の先生に対するインタビューの結果を総合すると次のような指摘があった。

- ・子どもたちの展示に対するアプローチが極めて積極的になった。
- ・ユーモアが溢れていて大人も楽しめる。
- ・ほかの人がやっているのを見るのもたのしい。
- ・何回でも来てトライしてみよう、という子どもが増えた。
- ・すぐ正解を教える解説パネルがないのがいい。

こうした反応を見ると、私たちの命題だった「心身の解放」についてはかなりの成果をあげたものと推察することができるのではないと思う。フォレストの展示に対する積極性は、科学技術館のほかの展示フロアにおいても持続され、稼働率が高まると共に故障率も高まり、いたしかゆしの状態におかれているのである。

理工系博物館のみならず、博物館における導入空間においては、できるだけ観覧者をリラックスさせるための工夫が、もっと研究されてもよいのではなかろうか。



写真1 ジャンピング・グランプリを楽しむ子どもたち

#### 4. 解説パネルのない展示

フォレストの展示には、いわゆる解説パネルというものほとんどない。わずかに「オプト」の3ヶ所にみられるのみである。このことに対する不満は、時々、親や先生から聞かされるくらいである。私たちはなぜ解説パネルを排除したのだろうか。まずはこの方針についてプロデューサーの間で激論があったことを告白しなければならない。

これまで、たとえ体感を重んじる科学展示であったとしても、そのかくされた原理や法則、応用分野などについてある程度の解説がなされることは当たり前のこととされていた。現に今日の多くの科学館において、解説パネルを一部のコーナーでも排除しているところはほとんどないと言ってよいだろう。

私たちはこのことの是非について、真剣に議論をくり返した。いくつかの展示について実際にプロトタイプの実験パネルを製作し掲示してみた。さらにこれらを第三者である大学の教育学部の学生たちに見せ、読ませ感想をレポートしてもらった。その結果

- ・説明が中途半端になり読んでも理解できない。
- ・大人は満足するかも知れないが、子どもは読まないだろう。
- ・なぜだろう、どうしてだろう、を持ち帰ってくれるだけで良いのでは。
- ・必要に応じて、副読本か、解説シートを用意したらどうか。
- ・もっとよく知りたい人のために、コンピュータを活用して検索しながら学べるようにしたらどうか。

などの指摘があり、今回のフォレストがあくまでも体感する科学展示を目標とするならば、あえて解説パネルを排除して反応を見たらどうか、という結論であった。

これらをベースに各テーマのプロデューサーと議論を重ね、最終結論として、解説パネルは掲示しない、そのかわり、「アクセス」のコンピュータソフトの中に、フォレスト展示を解説する「科学技術館のドア」を製作し検索できるようにすることで一致した。冒頭に述べたように、現在時々大人の不満を聞くことがあるが、ほとんどの観覧者は気づいていないか、無関心か、あるいは肯定しているのか、のいずれかでむしろ、スッキリした展示空間に満足しているのかもしれない。

この問題はあくまで体感型科学展示を試みる場合のことであって、科学館の解説パネルを否定しているわけではない。むしろ、解説パネルのありかたについて、その役割、限界、T.P.O などに関する研究がさらに盛んになって良いのではなかろうか。

## 5. 試作工房の展示化

理工系博物館のうち、特に科学館（サイエンスセンター）と呼ばれる教育センターの施設では、展示物を常に試作開発し観覧者に提供することが求められている。なぜなら基本的に展示物は自然界の現象を巧みに再現する道具であって、より分かりやすく、またより驚きと感動を与える道具が新たに開発されれば、それに取って代わられる性質のものだからである。1969年にオープンした米国サンフランシスコの科学博物館「エクスプロラトリウム」では、当初から展示を試作開発する工房を観覧者に積極的に見せることを試み、大きな話題を呼んだ。館長自らが観覧者の見ているところで振り子の共振装置を試作している風景は、写真やビデオで世界中の科学博物館に紹介され、大きな反響を呼んだのである。

このように、博物館が展示を試作したり修復したりする活動を観覧者に見せようとする試みは、ニューヨーク自然史博物館においては恐竜の骨の組み立て、修復する部屋を展示室の窓越しに見られるような工夫がなされており人気を呼ぶなど、海外の博物館においていくつか見られ、いずれも観覧者に歓迎されているのである。こうした試作や修復を行う部屋は、騒音やにおい、ダストの発生など展示室としては問題が全くないわけではないが、博物館の諸活動の一端を観覧者に理解してもらうには、なかなか良い試みであり、科学館だけではなく、ほかの種類の博物館でも試みしてみる価値があるのではないと思われる。

科学技術館・フォレストにおいては、そうした狙いを持った試作実験工房を設置することとし、「ワークス」と名づけてオープンさせた。ここでは展示の試作や、修復を行うばかりではなく、観覧者や友の会会員が簡単な工作を行って、その場で試してみられる、などの機能を持つものとした。このためその指導を行うスタッフとして、この部屋の企画プロデューサーであった元高校教師を専属のサイエンス・プロデューサーとして契約し、運営に当たることとした。実際に運営してみると、展示の試作というのはなかなか大変で、すでにあるものを改良するのがやっと、という状態



写真2 簡単な工作物で実験をやってみせるサイエンス・プロデューサー

であり、むしろ、科学工作をその場でできる機能のほうを中心にしているのが現状である。ただ、そのことがかえってこの部屋を活性化しているともいえ、思わぬ収穫と評価されている。展示空間のあり方として、見るだけでなく自ら作ってみたいと思う気持ちがある程度満足させることのできる部屋をこのフォレストの一部に用意できたのは、森のもつ多義性のコンセプトに大きな貢献をしているものともいえる。願わくは今後、観覧者などと共に、新しい展示の試作開発を本格化したいものと考えている。

## 6. トイレも展示室

科学展示の空間全体をいかに魅力的なものにするか、を一つの命題として取り組んだフォレストの計画のなかで、デザインプロデューサーから提案された“油断も隙もない空間づくりを・・・”というコンセプトは、私たちに冒険を迫ったものであった。それまで検討してきた展示室とロビー空間はなんとかその趣旨に沿ったものとして形をなしたが、まだ何かが足りない、トイレ、階段、エスカレータはどうする、油断も隙もあるではないかということになった。当初、計画スタッフの中には、すでに予算の割り振りも決まったし、そこまで考えなくても良いのではないかとする意見も根強くあった。しかし、私たちはコンセプトの実現に拘わった。やるからには徹底して考えよう。

1階の玄関から5階のフォレストに来るために、エスカレータがある。せめて4階から5階にあがるエスカレータになんらかの仕掛けを考えよう。5階のフォレストから4階に降りるために階段がある。ここにも何か仕掛けを考えよう。そしてなによりも5階のフォレストのフロアにトイレがある。ここに仕掛けをしない手はない。ここに何かがあれば観覧者はワクワク、ムラムラするのだろうか。

驚き、意外性、ユーモア、しゃれたセンス、そしてなによりも隠れた先端技術。わたしたちは、これまでの展示の持つ一義的な役割から脱し、ここにこそ大人も子どもも文句なしに驚き、笑い、そして何故だろうと考えてしまう最も多義的な展示(?)を仕掛けてしまおう、ということに意見が一致したのである。

ひとつひとつの便器の前にモニターが取り付けられた。そのモニターには、全く別なところにある展示を覗きこむ観覧者の真面目な顔が突然映し出される。用をたしている人はびっくりである。「キャー!」「なんだ、これは!」

これまでのところ、こんな悪趣味な仕掛けはやめろ、という観覧者は皆無である。もちろんトイレのなかの個室には、ゆっくり学んでいただくための有名な数式や能書きがびっしりと刷り込まれているので、なかなか出てこないやからも中にはいるのである。アインシュタインが下を出すのも、こんなところに目をつけたからではなかったか、とも思われるのである。

もちろん、エスカレータや階段にも仕掛けを施した。こればかりは、実際に見ていただくしか説明のしようがない

仕掛けである。

ここで、ひとつだけ考えておかなければならないできごとがある。このフォレストがオープンして間もなく、前述したサンフランシスコのエクスポラトリウムの館長が来館し、見学された。彼の言葉は次のとおりである。

「いや、楽しかった。とくにトイレがいいね。日本人にこんなユーモアはあるとはね。」

彼はもともとフランス人である。ユーモアにはことのほか敏感なのであろう。

私たちは思った。もしこれが尊敬するドイツ博物館の館長だったらどう言うだろう。はたして、日本の観覧者にとって、本当にこの仕掛けが博物館の空間演出装置として歓迎されたものであったのだろうか、と。

私たちは冒険したのである。単なるアミューズメント性のある仕掛けというよりも、人々を科学展示へのアプローチとしての基本的な状態である「心身共に解放された状態」にするための欠くことのできない仕掛けの一例として。筆者は考える。博物館ももう少し粋なセンスとユーモアを持った展示や展示空間を人々に提供できたら、きっと楽しめる博物館、気さくな博物館、また行ってみたい博物館として人々をより引きつけてゆくことができるのではないかと。

写真3 トイレに仕掛けられたいたずらモニター



## 7. 結語

以上述べたように、科学技術館・フォレストの科学展示はこれまでの科学館の展示とはかなり異なり、フロア全体にばらまかれた一つ一つの展示がそれぞれの役割を果たしつつも、相互に多義的に関連しあい、ひとびとをワクワク、ムラムラさせる生理的、心理的効果の高い展示空間全体の環境の創造にも大きな貢献を果たしているのである。

このような空間環境にしばらく身を置き、心身がすっかり解放された人々の行動の特徴は次のようなものである。

- ・自分の体験をほかの人にしゃべりたくなる
- ・競争するよりも協調することの楽しさに気づく
- ・順番を待つ、あるいは譲り合うことが平気になる

ここまで述べると、そういえば、と気づかれることがあるのではなかろうか。

それは、東京ディズニーランドのあの演出空間が持つ生理的、心理的効果の巧みさのことである。出入口を兼用しているあの延々と続くディズニー・グッズショップは、人々を一気に童心に帰らせ、気分を開放感を高めていく。それから様々な個性を持つパビリオンに出会い、大勢の見ず知らずの人と運命共同体のようなライドに乗せられ、同じ体験をする。気持ちはリラックスしているので、長い列の順番を待つのもそんなに気にならない。帰りは自分の体験を家族で、あるいは友達同士語り合ってきたりきりがいい。キャラクター・グッズがその思い出をいつまでも誘発してくれる。

筆者は、博物館がディズニーランドのようになると言っているわけではない。ただ、冒頭に述べたとおり、博物館も一つの空間環境の中に観覧者を導き、知的体験を提供する施設である以上、もう少しそうした人々と空間との関わり合いのことを研究し、試してみるのもおもしろいのではないかと。

現在、科学技術館・フォレストは、毎年夏休みに東京大学の学生グループが展示物や展示の配置、空間の影響などについて、デザインの面から現場研究を行っている。どのような結果と提案が生まれるか、今からたのしみにしているところである。

(平成21年6月20日受付)

※この原稿は、1998年度『明治大学学芸員養成課程紀要』より転載いたしました。

# 科学技術館サイエンス友の会におけるアンケート調査

丸山 義巨\*

## 要旨

科学技術館サイエンス友の会の全会員と保護者に対して、2006年度から継続的なアンケート調査を行った。この調査は経営的・戦略的観点と実務的・研究開発的観点から内容を組み立てられ、各年度末に実施された。2007年度までの調査結果の概要と今後の課題について考えた。

キーワード：科学技術館、サイエンス友の会、アンケート調査

## 1. 概要

### 1.1 目的

開館初年度より46年間続いている科学技術館サイエンス友の会では、毎年多数の実験・工作その他の教室を実施している。2008年度の実績としては、合計347回の教室で、延べ5553名の会員に科学的・技術的な体験を提供した。このようなわけで現在は、科学技術館の自主事業として主要なものの一つとなっている。

一般の方々がなかなか当事者的な視点で見られる機会の少ない科学および技術を、実際に体験してもらい親しみを深めようという当館の趣旨に照らせば、このような事業は定期的に内容を評価し、改善点を洗い出し、新しい方向性を開拓するというプロセスが繰り返されて然るべきである。従来それは当会事務局の担当者が実際に教室参加者の様子を見たり、その場でアンケート調査をしたり、それらの結果から様々に考えたことを可能な限り実行に移すという方法をとっていた。このような属人的な方法では、担当者の配置換えによって会員の評価や改善案の情報が断絶しがちであり、当会が発展と退廃を繰り返す原因となっていた。数年前までは、館として会の重要性があまり注目されなかったため、これは大きな問題にはならなかった。

しかし近年、当会の規模が大きくなり社会状況も変化し、館の経営的・戦略的観点から重要性が増してくると、当会の会員からの継続的な情報収集・分析と、それによる事業発展が強く求められるようになってきた。

この要求に応えるため、2006年度から、年度終了時の当会会員に対する総括的なアンケート調査を開始することとなった。ただし同様の調査は初めてではなく、数少ない前例としては、1997年度から2002年度までの会員に対する同様の調査<sup>1)</sup>が実施されていた(以下では「2002年度調査」

と呼ぶ)ので、これを一部参考にしつつ継続的な調査を計画することとなった。

### 1.2 アンケート調査の基本方針

当会のアンケート調査には、館全体の経営的・戦略的部門である企画広報室と、実務的・研究開発的部門である科学技術館事業部が関わったので、それぞれの視点から様々な意見を出しあった。その方法の具体化の議論は、概ね下記のような観点からなされた。

#### (a)属性分析

会員が社会の平均的なイメージに対してどのような偏りを持った集団なのかを分析する。

#### (b)品質管理・評価

活動内容や管理業務が会員から見てどのように評価されているか分析し、改善点を見出す。

可能ならば、会員の数年後の進路に与えた影響を追跡調査によって評価する。

#### (c)科学リテラシーおよび技術リテラシー分析

会員が科学および技術にどのくらい関わっているか、どの程度の認識を持っているかを調べる。

#### (d)ニーズ分析・研究

すでに実施された活動に対する要望、新しい活動内容の提示に対する期待を分析する。また、会員や当館の発想の範囲外にあるニーズ創出のきっかけをつかむ。

#### (e)回収率・代表性確保

質問を明確に、質問数を極力抑えることによって、回答しやすくする。それによって、回収率を上げ、代表性を確保する。(回答の作業量が多いと、強い失望か要望を抱いた会員に偏って回答されることになる。)

#### (f)継続性確保

2002年度調査と共通の質問を設けて、その変化を分析する。

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館 科学技術館事業部  
〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

これらの議論の結果がアンケート用紙の内容から実施期間・方法にまで反映されている。

### 1.3 調査結果の扱い方

前述のように様々な観点から考えられているアンケート調査が2年度分終了したものの、結果についての考察は全ての観点から十分になされたとは言い難い。その理由はおおむね下記の通り。

- ・属性に関する情報量が多いため、条件設定の自由度が高く、どのような条件設定でクロス分析をするべきか判断しがたい。
- ・質問の量が多いため、クロス分析した際の集団ごとの持つデータ量を合計すると膨大な量になり、それぞれを概観して比較するのが困難である。
- ・当会の運営業務は休止期間がなく、情報処理や論文作成に明るいスタッフが少ないため、数値的なデータ処理能力の余裕が少ない。

このようなわけで、大雑把な観点から調査結果を概観しただけで、何らかの自明な結論を導くのは難しい。データだけは豊富にあるが、この状況は、巨大な百科事典に索引が付いておらず、事実が羅列して書かれているようなものといえる。そのような資料は直ちに何かに役立つものではないが、索引の付け方によって化学辞典にも物理学辞典にも社会科学辞典にもなり得るであろう。当会のアンケート調査結果も、館内の誰かがその人なりの観点から分析すれば、当館固有の「事典」が形成されると期待できる。

したがって、このアンケートの「概要」と呼ぶのに十分なものは作り難いが、内部的な概要報告書は作成した。それを元に、1・2で列挙されている観点のうち(a)属性分析、(b)品質管理・評価からは比較的解析しやすいので、本論文で扱うことにした。

## 2. 実施方法

### 2.1 回答者の選定

2002年度調査では、回答者が多年度にわたり、各世帯にアンケート用紙を配布しており、その用紙の文体は保護者向けだが質問内容は子ども向けだった。したがってどの年度の印象で回答されているかはあいまいだった。また、保護者の実感を答えたか、子どもの実感を保護者が答えたか、子どもの実感を子ども自身が答えたかといったことについても情報がなかった。

継続性という点ではこのあいまいな回答者選定方針に做るのが望ましいが、より価値のわかりやすいデータを取得することを優先し、選定方法を一新することとした。

結果、2006年度以降は、会員の全世帯の保護者1名と子どもの会員全員分のアンケート用紙を送付することにした。

### 2.2 送付物の制作

前述の回答者選定方針にしたがい、保護者用アンケート用紙と子ども用アンケート用紙を別々に制作することとした。子ども用アンケート用紙には、2002年度調査で設けられていた質問を可能な範囲で盛り込むことになった。

当会事務局としては子どもの科学および技術分野に対する嗜好を正確に把握するべく、分野の詳細な分類とそれに対する評価について質問したいという希望があった。2002年度調査に同様の質問はあったが、「科学技術のどの分野に関心がありましたか」という質問に対する選択肢が少ないため、「科学」と「科学技術」のごく一部の分野に偏っており、数学など関心の高さが予想されるものは含まれていなかった。したがってこの質問文を継承するのは事務局として本意ではなかったが、継続性が重要なのでこれを含み、なおかつ事務局の希望通りの詳細な質問を入れることになった。このようなすり合わせのため、全体として見ると特に子ども用は少々ごちゃごちゃなアンケート用紙となっている。(図7)(図9)

なお当会では4歳～小学2年生の子どもは「準会員」となっているが、準会員も子どもの会員に準じて調査の対象とした。

保護者用のアンケート用紙は2006年度には2ページ構成(図8)だったが、2007年度は質問数が増やされ4ページ構成(図10)となっている。

### 2.3 送付

送付した物は、アンケート調査依頼状・保護者用アンケート用紙・子ども用アンケート用紙(人数分)・個人情報の継続利用に関する承諾書(今後の追跡調査のため)・返信用封筒の5種類である。返信用封筒については、郵便局で料金受取人払郵便の登録を行った。

各世帯の住所・保護者氏名・子どもの人数のデータを会員情報データベースから抽出・集計し、DM発送業者に引き渡した。

送付物の部数が多いので、印刷は外注した。

### 2.4 回収

回収期間は、アンケートが会員に届けられてから1ヶ月程度を目処に定めた。その期間を超えて返送されてくるものも、毎回数件あった。各年度の回収率は(表1)の通り。

	発送数	回収数	回収率(%)
2006年度子ども用	1315	224	17.0
2006年度保護者用	955	183	19.2
2007年度子ども用	1526	200	13.1
2007年度保護者用	1071	159	14.8

表1：アンケート回収率

## 2-5 入力

可能な限り自動処理を行うため、アンケート用紙原本を忠実にデジタル化することを基本方針とした。

入力用の表を Microsoft Excel で作成し、回収したアンケート用紙と共に入力業者に渡した。1ヶ月程度で入力は完了した。

## 2-6 集計・分析

Excel の入力表に全てのデータが収まったことで、自動処理が容易になった。下記の作業の大部分を VBA (Microsoft Office 製品に付属している言語処理系) プログラムとして開発することにより省力化することができた。

### (1)個人特定と属性参照

アンケート用紙にて個人を特定する情報は会員番号のみである。これと、入会申込書から作成された会員情報データベース、そして入館管理システム<sup>(2)</sup>で収集されたデータの照合により、子どもの性別・学年・年齢・入館回数を入力表に挿入した。

### (2)グループ分類

2006 年度については、子どもを性別および学年ごとに抽出しクロス集計を行った。2007 年度については男女のみである。その詳細な結果については各年度の報告書を参照されたい。

なお VBA のソースの一部を変更することで、その他の属性による抽出も回答による抽出も可能となっている。

## 3. 結果と考察

2002 年度調査以降、2006 年度の調査までの間に当会は、大きく制度を変化させた。業務の効率化とサービス品質向上のため「2 年会員」の制度をなくし、未就学児～小学 2 年までの会員を「準会員」と定義し、年会費も値上げした。おそらくこの影響により 2006 年度の会員数は前年度より減少した（前年度比 約 15%減）。しかし当会の活動方針の変更が会員の皆様に徐々に定着し 2007 年度の会員増（前年度比 約 10%増）に寄与しているとするれば、ある程度の規模で成功を収めていると言える。現在のスタッフが考える活動理念と、与えられた状況における妥協点が、概ね意図した通りに評価して頂けているということが、アンケート結果からうかがえる。

この「妥協点」は会員から相反する要望を突きつけられたときに出現し、館の本質をあぶり出すことになる。例えば会員から「うちの子はまだ小さいから、もっと低学年向けの教室を実施して欲しい」という要望があるが、一方では「うちの子はまだ小さいが、意欲が旺盛であり、高学年向けの教室がないと満足できない」という相反する要望がある（これは館の展示全体についても同様である）。当会の

活動規模を限界以上に増やさないで対応するとすれば、どちらか片方を重視しなければならない。当会としては後者、すなわち科学および技術への意欲が旺盛で将来それに関連した仕事につく意志と素質のありそうな子どもたちの希望を、なるべくくみ取ることにした。社会一般には彼らの受け皿がいかにも少なく、それを作りだし維持する活動は、科学技術館に最もふさわしい方向性をもつと思われたからである。

このような考え方で随時改善を試みている当会の活動に参加している子どもたちの属性と、保護者まで含めた当会への評価、そして今後の課題を、以下のようにまとめた。

### 3-1 属性と評価

#### ・子どもの属性

サイエンス友の会は、小学 3 年生以上を対象としており、その内容は子どもだけでなく大人でも興味をかきたてられるよう考慮して構成している。ただし少なくとも日本では「小学 3 年生以上対象」と謳うと文字通りの意味には受け取られず、「中学生以上の子どもは禁止」と受け取られることが多い。そのため当会の会員も小学 3 年～6 年が中心である。回答者の分布は(図 1)のようになっており、当会全体の分布とほぼ一致している。

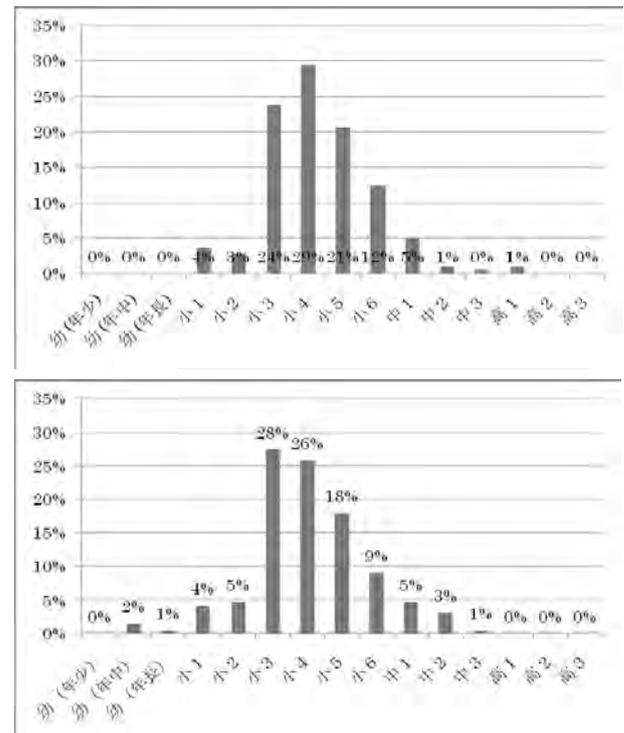


図 1：子ども用アンケート回答者の学年分布（上は 2006 年度、下は 2007 年度のもの）

ただし 2007 年度には全体として低学年側にシフトしてきていることに注意する必要がある。

#### ・子どもの意欲について

当会事務局の方針が会員の意識と共鳴しているか否か

は、会員の子どもの意欲の分析によってある程度わかる。

子どもの科学に対する姿勢は、学校の授業から受ける印象に表れてくるが、「学校の理科の授業は、どのくらいわかりますか？」に対する答えは(図2)のような分布になった。

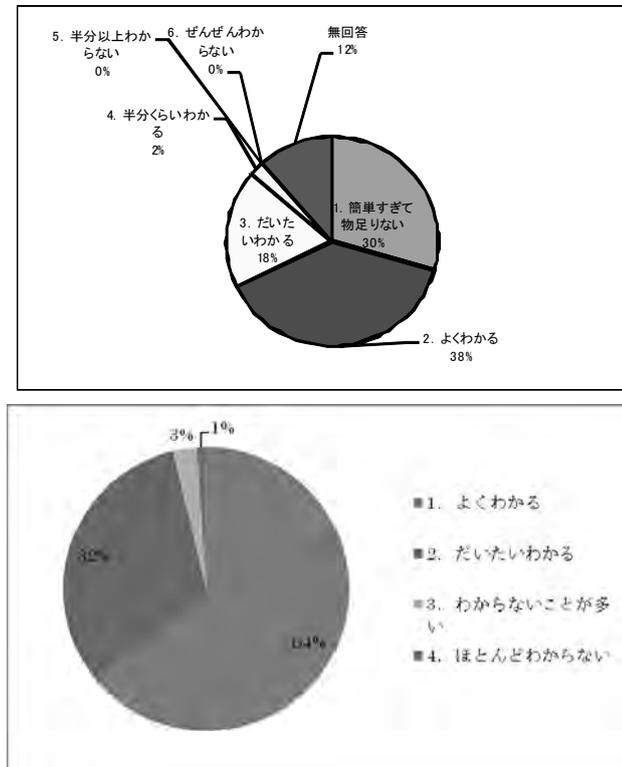


図2：質問「学校の理科の授業は、どのくらいわかりますか？」の回答（上は2006年度、下は2007年度のもの）

2006年度は「簡単すぎて物足りない」が29%を占めていることから、小学校の授業では満足しきれない子が少ないことがわかる。「よくわかる」が39%だが、これを選んだ子どもたちは、学校の理科より少し高度な体験ができれば、それを受け入れる準備ができていると言える。これらの合計は68%に上るので、当会が子どもたちの手に負える範囲で高度な科学的・技術的体験を目指すことは、十分彼らの意欲に適っているし価値があると考えられる。

ただしアンケート調査だけを見ると見落としがちなことだが、小学校の授業が程度の低い内容を扱っているのではないことは明記しておきたい。実際、「簡単すぎて物足りない」と言っている子どもたちに、学校で教えられて十分身につけていると思こんでいる知識（例えば三角形の内角の和が180度であること）についてその根拠を質問すると、論理的に満足な回答を得られることはほとんどない。彼らにそれを気付かせ、一步深い洞察へ誘うことは、当会の活動の真骨頂であろう。

なお、2007年度は「簡単すぎて物足りない」の選択肢を「よくわかる」にまとめてしまったので、詳しいことはわからなくなった。全体の傾向はあまり変わっていない。

・入館回数

アンケートとは別に入館記録から各会員の入館時刻がわかっている。教室実施日以外はほとんど入館されず、教室実施日も、教室開始時刻の直前にほとんどの入館記録が集中しているため、入館回数は概ね会員の教室参加数を反映している。その分布は(図3)のようになっている。

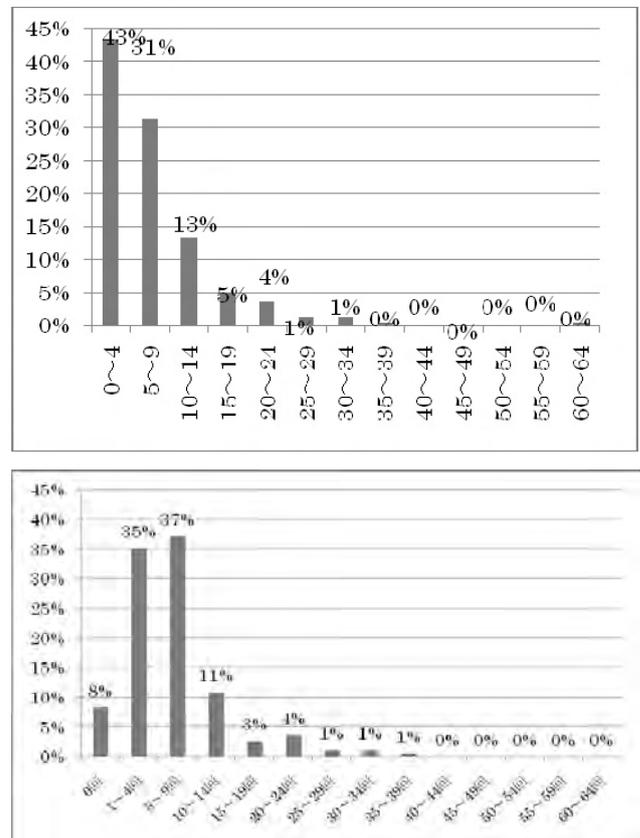


図3：子どもの1年あたり入館回数分布（上は2006年度、下は2007年度のもの）

2007年度については状況が改善し、最も多いのが5~9回であるが、これで十分と言えるかどうか、費用対効果の観点からこの回数を考えてみる。

当会は入会金/更新料が3000円/年、年会費が3000円/年であり、親子2名で会員になると9000円/年かかる。

標準的な親子は、(図1)から子どもが小学3~6年と考えられて、その入館料は合計850円となるが、会員は無料入館できるので、入館によって入会費用の元を取ると考えると、1年に11回以上来館する必要がある。その意味では80%以上の会員が元を取れていないので、当会の本質である教室実施が、費用に見合ったサービス提供という点で非常に重要であることがわかる。

・保護者の評価について

現状では教室参加回数がせいぜい9回までの会員が多数(図3)であるため、継続性がなければ影響が出てきにくい事項(論理的になったか、手先が器用になったか、同じ

興味の友達ができたか等) についての評価は低く、インスピレーションやきっかけづくりのような事項(科学や技術が好きになったか、興味関心が多様になったか等)は評価が高いということは予想通りであった(図4)。

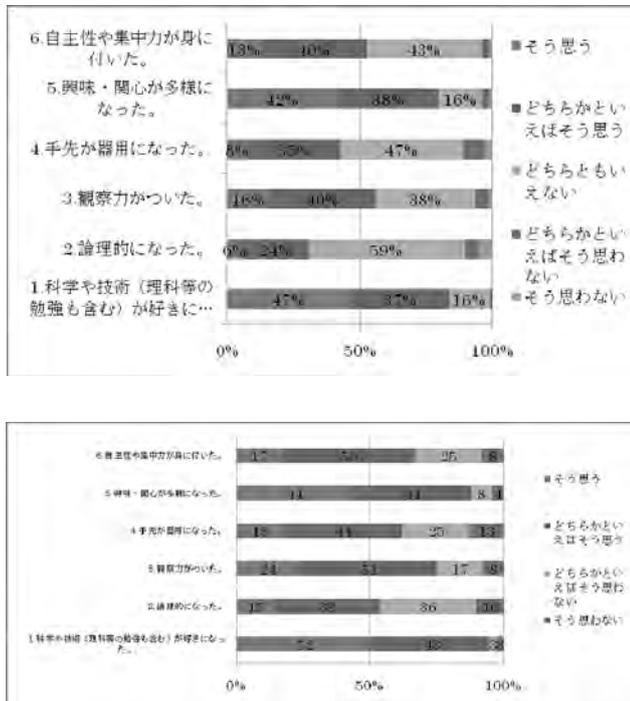


図4: 質問「保護者の立場から見て、友の会の活動によって、会員のお子様には、どのような変化がみられたでしょうか?」の回答分布(上は2006年度、下は2007年度のもの)

ただし評価が低い事項についても、期待をかけている保護者はある程度存在するのであるから、当会においては科学技術館が重視すべきことをよく議論・検討の上、会員をリードしていくことは可能であろう。

- ・子どもの嗜好と活動の影響について
- 子どもの嗜好の分析は、当会への参加動機の根幹を成す部分であり重要である。また、活動による影響は当会の評価の指標となる。

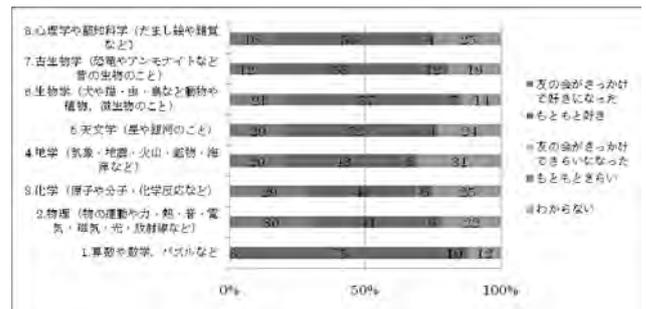
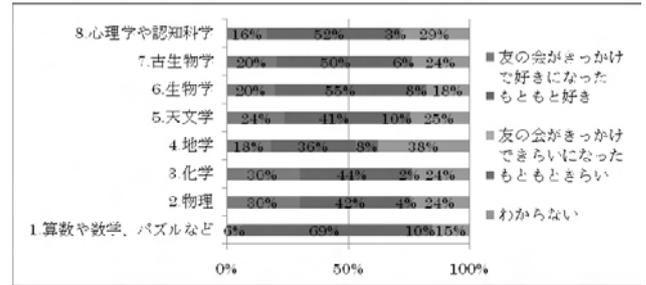


図5: 質問「下の表に示した科学のいろいろな分野(ぶんや)について、あてはまるところに○をつけてください。」の回答分布(上は2006年度、下は2007年度のもの)

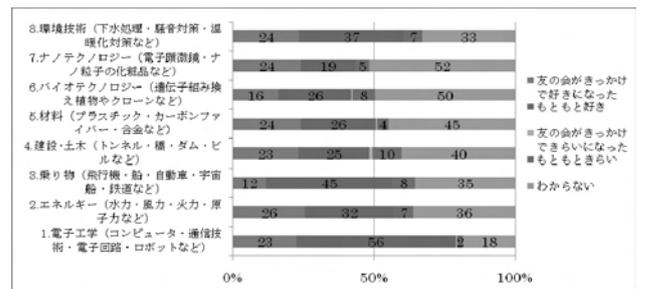
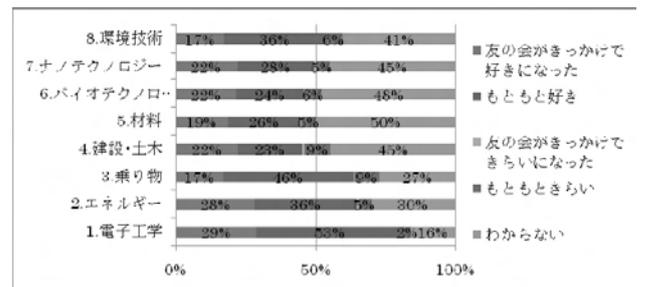


図6: 質問「下の表に示した技術のいろいろな分野(ぶんや)について、あてはまるところに○をつけてください。」の回答分布(上は2006年度、下は2007年度のもの)

科学と技術を分けて、それぞれの分野への興味の程度を質問した結果(図5)(図6)、「科学」の中に含んだ「数学」については、「もともと好き」が約70%を占め、他の分野と明確に異なることがわかり興味深い。「技術」の中では、「電子工学」の人气が特に高いことは予想通りであった。数学以外のいずれの分野も「友の会がきっかけで好きにな

った」:「もともと好き」の比率は1:3~1:1程度であり、この点ではどの分野でも当会の活動に一定の評価がある。

「科学」と「技術」の違いという視点で見ると、「技術」では「わからない」という回答が目立つ。小中学生にとっては、「理科」に近い「科学」の内容の方が、「技術」よりもなじみやすいからと考えられる。「技術」の中でも最先端技術より、生活において技術がむき出しになって見える分野(乗り物、エネルギー、電子工学等)の方がなじみやすいようである。当会では活動趣旨として「科学する心」「創る喜び」を提示しているの、それに見合った結果であると考えられる。

・ 回答率について

質問数が多く、個人情報継続利用の承諾書の記入依頼も同封したため、回答するための心理的ハードルは高くなったと思われ、回収開始当初は件数が伸び悩んだことから、回答率が非常に低い水準にとどまることも危惧された。

2002年度調査では回答率15.6%だったが、結果としては、2006年度以降も同程度の回答率となった(p34表1)。

3・2 今後の課題

以上、アンケート調査結果を当会事務局として概観した時の印象について述べた。ただし数字に表れない部分が多々残されている。保護者の当会に対する御意見・御感想・御要望を自由に記述していただく欄には、非常にたくさん書き込みがあったが、まとめきれていない。それでも激励いただく内容、率直な御批判、夢のある御提案など様々なものがあり、当会としてどのような対応を取るにしても、当館の学芸活動の一環として主体的に判断し着実に実行していくことが重要であると考えさせられる。

一方、アンケート調査の方法自体には、多くの問題がある。特に大きい問題は、アンケートの質問数が多すぎ、事務局スタッフが自分で回答することを想像するだけでも、結構な労力であるということである。このアンケートに回答した会員が物質的ないし金銭的利益を得られるわけではない。直接的には、当館の業務に役立つのみである。したがって事務局としてはこのようなアンケート用紙を会員に送付することは大変心苦しい。加えて言えば、館としては社会教育機関でも当会の末端業務はサービス業の側面が大きいことを忘れてはならない。会員は費用に相当するサービスを受けているかどうかという観点で常に事務局を見ているのである。したがって、当会の業務改善以外の目的を持つアンケート調査は分離して回数を減らし実施するか、何らかの謝礼を用意するような方策も検討すべきであろう。

最後に、今回の調査に当たって様々な面でご協力頂いた関係者の方々、ご回答頂いた会員の皆様には深く御礼申し上げます。

**2006年度科学技術館サイエンス友の会 子供用アンケート**

会員番号  一会員証を見て、正しく書いてください。  
※難しい質問があったら、大人の人と一緒に考えてください。

以下の質問の答えとして、あてはまる場所の□をつけてください。

**質問 1-1 サイエンス友の会を知ったきっかけを教えてください。**

1. 科学技術館に来て知った、本や雑誌などで自分で知った 2. 学校を通じて知った  
 3. 家族を通じて知った 4. 友だちを通じて知った  
 5. その他( )

**質問 1-2 サイエンス友の会に参加したきっかけを教えてください。**

1. 自分から参加したいと思った 2. 学校で参加するようにすすめられた  
 3. 家族に参加するようにすすめられた(家族が友の会に入ったから)  
 4. 友だちに参加するようにすすめられた(友だちが友の会に入ったから)  
 5. その他( )

**質問 1-3 サイエンス友の会に参加する前、あなたは理科(科学)が好きでしたか、きらいでしたか?**

1. 好き 2. どちらかという好き 3. どちら 4. どちらかというきらい  
 5. きらい

**質問 1-4 サイエンス友の会に参加する前、あなたは科学技術のどの分野に興味がありましたか?**

1. 生物 2. 天文 3. 気象 4. 環境 5. 医学 6. コンピュータ  
 7. ロボット 8. 宇宙工学 9. 航空 10. 海洋 11. 物理 12. 化学  
 13. その他( )

**質問 1-5 今年度は、サイエンス友の会の活動(工作教室など)に合計何回くらい参加しましたか?**

1. 1回 2. 2回 3. 3回 4. 4回 5. 5回 6. 6回~10回  
 7. 11回~15回 8. 16回~20回 9. 20回以上 10. 0回

**質問 1-6 特に心に残った教室名、行事名を(覚えていなければ内容を簡単に)書いてください。  
(教室名、行事名または内容)**

**質問 1-7 サイエンス友の会に参加した後、あなたは理科(科学)の好き、きらいは、サイエンス友の会に参加する前にくらべて変わりましたか?**

1. 前より好きになった 2. 前と変わらない 3. 前よりきらいになった

**質問 1-8 サイエンス友の会に参加した後、あなたは新たに科学技術の分野に興味を持ちましたか?**

1. 新たに興味をもった 2. 新たに興味をもったことはない(とくに変わらない)  
 □1と答えた方におたずねします、どの分野に新たに興味をもちましたか?  
 1. 生物 2. 天文 3. 気象 4. 環境 5. 医学 6. コンピュータ  
 7. ロボット 8. 宇宙工学 9. 航空 10. 海洋 11. 物理 12. 化学  
 13. その他( )

**質問 1-9 サイエンス友の会に参加したことで、あなたが影響を受けたことがあれば教えてください。**

( )

**質問 1-10 科学技術についてのニュースや話題に興味がありますか?**

1. 関心がある 2. ある程度関心がある 3. あまり関心がない  
 4. 関心がない 5. どちらともいえない 6. わからない

**質問 1-11 科学や技術についての読み物や図鑑、テレビ番組をよく見えますか?**

1. よく見る 2. どちらかといえは見る 3. どちらともいえない  
 4. あまり見ない 5. ほとんど見ない

**質問 1-12 科学技術の発達には、プラス面(よいところ)とマイナス面(よくないところ)があるとされていますが、全体的に見た場合、あなたはどのどちらが多いと思いますか?**

1. プラス面が多い 2. どちらかというプラス面が多い  
 3. どちらかというマイナス面が多い 4. マイナス面が多い  
 5. 両方同じくらいである 6. わからない

質問 2-1 下の表のように、科学にはいろいろな分野があります。それぞれについて、あてはまるところに○をつけてください。「その他」は、特に書きたいことがある人だけで結構です。

	友の会がきっかけで好きになった	もともと好き	友の会がきっかけでさらに好きになった	もともと好き	わからない
1 算数や算学、パズルなど					
2 物理(物の運動や力・熱・音・電気・磁気・光・夜射線など)					
3 化学(原子や分子・化学反応など)					
4 地学(気象・地震・火山・地層・海洋など)					
5 天文学(星や銀河のこと)					
6 生物学(大やぶ・虫)鳥など動物や植物、微生物のこと)					
7 宇宙物理学(惑星やアンテナなど星の物理のこと)					
8 心算や図形学(パズルや絵画など)					
9 その他)					

質問 2-2 下の表のように、技術にもいろいろな分野があります。それぞれについて、あてはまるところに○をつけてください。「その他」は、特に書きたいことがある人だけで結構です。

	友の会がきっかけで好きになった	もともと好き	友の会がきっかけでさらに好きになった	もともと好き	わからない
1 電子工学(コンピュータ・通信技術・電子回路・ロボットなど)					
2 エネルギー(水・風力・水力・原子力など)					
3 乗り物(飛行機・自動車・宇宙船・鉄道など)					
4 建築(土木・内装・機・ダム・ビルなど)					
5 材料(プラスチック・カーボンファイバー・合金など)					
6 バイオテクノロジー(遺伝子組み換え植物やウイルスなど)					
7 ナノテクノロジー(電子顕微鏡・ナノ粒子の化粧品など)					
8 環境技術(下水処理・騒音対策・環境化学など)					
9 その他)					

図 7：2006 年度子ども用アンケート用紙(全 4 ページ)

2006 年度科学技術館サイエンス友の会 保護者用アンケート

あなたが生まれた年と性別を教えてください  西暦  生まれ(男・女)

ご自身が会員の場合、会員番号を記入してください

ご自身が会員でない場合、お子様の会員番号のうち 1 個をご記入ください

以下の質問の答えとして、あてはまる場所の○をつけてください。

質問 1 保護者の立場から見て、友の会の活動によって、会員のお子様には、どのような変化がみられたでしょうか？

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばいい	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
1 科学や技術(理科等の勉強も含む)が好きになった。					
2 論理的になった。					
3 観察力がついた。					
4 手先が器用になった。					
5 興味・関心が多様になった。					
6 自主性や集中力が身についた。					

質問 2 保護者の立場から見て、友の会の活動は、会員のお子様にとって、どのような価値があったでしょうか？

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばいい	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
1 学校ではできない体験がある。					
2 学校の理科などの勉強に役立つ。					
3 興味・関心を広げることができる。					
4 進歩が早くなる。					

質問 3 保護者の立場から見て、会員のお子様、学校で習う理科の内容は必要だと思いますか？

1. とても必要 2. どちらかといえば必要 3. どちらでもいい 4. どちらかといえば必要ではない 5. 必要ではない

質問 4 理科を勉強することは、国の発展に役立つと思いますか？

1. そう思う 2. どちらかといえばそう思う 3. どちらかといえばいい 4. どちらかといえばそう思わない 5. そう思わない

図 8：2006 年度保護者用アンケート用紙(全 2 ページ)

質問 2-3 科学や技術に関わる活動もいろいろあります。それぞれについて、あてはまるところに○をつけてください。「その他」は、特に書きたいことがある人だけで結構です。

	友の会がきっかけで好きになった	もともと好き	友の会がきっかけでさらに好きになった	もともと好き	わからない
1 工学					
2 建築					
3 1) 自然現象や天体などの観察					
4 2) のかんを学ぶこと					
5 3) 算数・数学や理科の「難しい」問題を解いたり勉強すること					
6 4) 科学や技術を本やネットなどで調べること					
7 5) 芸術的なこと(絵を描いたり模型を作ったりすること)					

質問 2-4 学校の理科の授業は、どのくらいわかりますか？

1. 簡単すぎて物足りない 2. よくわかる 3. だいたいわかる 4. 半分くらいわかる 5. 半分以上わからない 6. ぜんぜんわからない

質問 2-5 理科の授業で勉強することは、どんなことに役立つでしょうか。それぞれについて、あてはまるところに○をつけてください。「その他」は、特に書きたいことがある人だけで結構です。

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばいい	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
1 受験に役立つ					
2 将来、お金の仕事に就くのに役立つ					
3 日常生活や趣味で役立つ					
4 様々な疑問を解決できる					
5 進歩意識に役立つ					
6 国の発展に役立つ					

質問 2-6 前の質問の「日常生活や趣味で役立つ」の理由として、思いつくことがあれば書いてください。

質問 2-7 サイエンス友の会の活動は満足でしたか？

1. 満足 2. どちらかという満足 3. どちらかという不満 4. どちらかという不満 5. 不満 (要望や不満をご自由にお書きください)

\* 以上、ご協力ありがとうございました。

質問 5 あなたが理科を勉強したことは、どんなことに役立っているでしょうか？

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばいい	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
1 受験に役立つ。					
2 将来に役立つ。					
3 日常生活や趣味で役立つ。					
4 様々な疑問を解決できる。					
5 進歩意識に役立つ。					

質問 6 お子様の活動の様子を見たり、自ら参加することで、ご自身には変化がありましたか？

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばいい	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
1 科学や技術(理科等の勉強も含む)が好きになった。					
2 論理的になった。					
3 観察力がついた。					
4 手先が器用になった。					
5 興味・関心が多様になった。					
6 自主性や集中力が身についた。					

質問 7 友の会でお子様が教室に出席している間、大人向けの講演会が開催されるとしたら、参加してみたいですか？

1. 参加したい 2. 場合による 3. 参加したくない

質問 8 質問 7 で「または 2」をお答えの方にお聞きします。テーマや講演者について、もし御希望があればお書きください。

質問 9 その他、友の会について、御意見・御感想・御要望等がありましたらお書きください。

ご協力ありがとうございました。

### 2007年度科学技術館サイエンス友の会 子供用アンケート

会員番号  一会員証を見て、正しく書いてください。

※嬉しい質問があったら、大人の人と一緒に考えてください。  
以下の質問の答えとして、質問ごとにはまる数字に1つだけ丸をつけてください。

**Q1-1 サイエンス友の会を知ったきっかけを教えてください。**

1. 科学技術館に来て知った、本や雑誌などで自分で知った 2. 学校を通じて知った  
3. 友達を通じて知った 4. 友だちを通じて知った  
5. その他( )

**Q1-2 サイエンス友の会に参加したきっかけを教えてください。**

1. 自分から参加したいと思った 2. 学校で参加するようにすすめられた  
3. 学校に参加するようにすすめられた(友達や友だちの誘いから)  
4. 友だちに参加するようにすすめられた(友だちが友だちの会に入ったから)  
5. その他( )

**Q1-3 今年度は、サイエンス友の会の活動(工作教室など)に合計何回くらい参加しましたか?**

1. 1回 2. 2回 3. 3回 4. 4回 5. 5回 6. 6回~10回  
7. 11回~15回 8. 16回~20回 9. 20回以上 10. 0回

**Q1-4 特に心に残った教室名、行事名を(覚えていなければ内容を簡単に)書いてください。  
(教室名、行事名または内容を)**

**Q1-5 サイエンス友の会に参加する前、あなたは理科(科学)が好きでしたか、さうでしたか?番号に1つだけ○をつけるごとに( )の中に理由をお書きください。**

1. 好き 2. どちらかという好き 3. どちらかという好き 4. 嫌い

**Q1-6 サイエンス友の会に参加する前、あなたは科学・技術のどの分野がとくに好きでしたか?また、友の会の活動がきっかけで好きになった分野はありますか?**  
下の1~26の番号から3つまで選んで、それぞれの( )の中に入れてください。

・参加する前ならば好きな分野の番号( ) ( ) ( )  
・友の会の活動がきっかけで好きになった分野の番号( ) ( ) ( )

1.コンピュータ	2.情報通信	3.ロボット	4.エネルギー	5.航空・宇宙	6.建築・土木	7.航海・自動車
8.応用化学	9.材料	10.環境関係	11.マイクロプロセッサ	12.ハイテクマイクロ	13.環境	14.芸術
15.天文	16.音楽	17.数学	18.海洋科学	19.動物	20.科学史/歴史	21.生物学
22.化学	23.天文学	24.地学	25.物理学	26.その他( )		

**Q1-11 サイエンス友の会に参加したことで、あなたが影響を受けたことがあれば教えてください。**

**Q1-12 科学技術についてのニュースや話題に関心がありますか?**

1.関心がある 2.ある程度関心がある 3.あまり関心がない 4.関心がない 5.どちらともいえない

**Q1-13 科学や技術についての読み物や図鑑、テレビ番組をよく見ていますか?**

1.よく見る 2.どちらかといえば見る 3.どちらともいえない 4.あまり見ない 5.ほとんど見ない

**Q1-14 サイエンス友の会の活動を通して、科学技術への興味がどのくらいよくなりましたか?**

1.とても興味がありました 2.まあまあ興味がありました 3.あまり興味はなかった 4.まったく興味はなかった

**Q1-15 サイエンス友の会の活動を通して、科学技術についてどのくらい知ることができましたか?**

1.たくさん知ることができた 2.まあまあ知ることができた 3.あまり知ることができなかった 4.まったく知ることができなかった

**Q1-16 サイエンス友の会の活動が満足でしたか?番号に1つだけ○をつけてください。また下の( )の中にサイエンス友の会に対する希望や不満点など、意見をお書きください。**

1.とても満足した 2.まあまあ満足した 3.あまり満足しなかった 4.満足しなかった

**Q2-1 いま現在、次のことにどれくらい自信がありますか?**

	とても自信がある	まあまあ自信がある	あまり自信がない	まったく自信がない
a. 科学技術に関する関心の高さ	1	2	3	4
b. 科学技術についての知識	1	2	3	4
c. 科学技術を役立てる手段	1	2	3	4

**Q2-2 科学技術の発展には、プラス面(よいところ)とマイナス面(わるいところ)があると言われていますが、全体的に見た場合、あなたはどちらが多いと思いますか?**

1.プラス面が多い 2.どちらかというプラス面が多い 3.どちらかというマイナス面が多い 4.マイナス面が多い 5.両方同じくらいである 6.わからない

**Q2-3 これまで学校の理科で、授業に使われていた科学技術についての知識は、**

1.たくさん学んだ 2.まあまあ学んだ 3.あまり学ばなかった 4.まったく学ばなかった

**Q1-7 下の表に示した科学のいろいろな分野について、あなたは好きとところに○をつけてください。**

	友の会がきっかけで好きになった	もともと好き	友の会がきっかけで嫌いになった	もともと嫌い	わからない
1.算数や数学、パズルなど					
2.物理(物の運動や力・熱・音・電気・磁気・光・放射線など)					
3.化学(原子や分子・化学反応など)					
4.地学(気象・地震・火山・天文・海洋学など)					
5.天文学(星や銀河のこと)					
6.生物(人や動物・鳥・魚など動物や植物、菌類のこと)					
7.宇宙科学(宇宙やアポロ宇宙飛行士など宇宙の生物のこと)					
8.心理学や認知科学(だまし絵や錯覚など)					

**Q1-8 下の表に示した技術のいろいろな分野について、あなたは好きとところに○をつけてください。**

	友の会がきっかけで好きになった	もともと好き	友の会がきっかけで嫌いになった	もともと嫌い	わからない
1.電子工学(コンピュータ・通信技術・電子回路・ロボットなど)					
2.エネルギー(水・風力・火力・原子力など)					
3.乗り物(飛行機・自動車・宇宙船・鉄道など)					
4.建築(土木・建築・橋・ダム・ビルなど)					
5.材料(プラスチック・カーボンファイバー・合金など)					
6.ハイテクマイクロ(電子回路・電子部品・電子機器など)					
7.ナノテクノロジー(電子回路・電子部品・電子機器など)					
8.環境技術(下水処理・廃棄物処理・環境化学など)					

**Q1-9 科学や技術に関わる活動について、あなたは好きとところに○をつけてください。**

	友の会がきっかけで好きになった	もともと好き	友の会がきっかけで嫌いになった	もともと嫌い	わからない
1.工作					
2.実験					
3.自然観察や実験などの観察					
4.パソコンを使うこと					
5.算数・数学や理科の難しい問題を解いたり勉強すること					
6.科学や技術を本やネットなどで調べること					
7.最新のことに興味を持ちたいものを作ったりすること					
8.実験的なこと・数々の実験を繰り返すこと					

**Q1-10 サイエンス友の会に参加した後、あなたの理科(科学)の好き、さうは、サイエンス友の会に参加する前にくらべて変わりましたか?**

1. 前より好きになった 2. 前と変わらない 3. 前より嫌いになった

**Q2-4 あなたは学校の理科の授業にどれくらい熱心に取り組んでいますか?**

1. とても熱心に取り組んでいる 2. まあまあ熱心に取り組んでいる  
3. あまり熱心に取り組んでいない 4. まったく熱心に取り組んでいない

**Q2-5 理科を勉強することは、次のことに対してどれくらい役に立つと思いますか?それぞれあてはまる番号に1つずつ○をつけてください。**

	とても役に立つ	まあまあ役に立つ	あまり役に立たない	まったく役に立たない
a. 受験	1	2	3	4
b. 将来、仕事につくこと	1	2	3	4
c. 日常生活や娯楽	1	2	3	4
d. 自分な疑問を解決すること	1	2	3	4
e. 進路選択	1	2	3	4
f. 夢の実現	1	2	3	4

**Q2-6 前の質問の「日常生活や娯楽」で役立つ理由として、思いつくことがあれば書いてください。**

**Q2-7 理科の授業ほどの理解わかりますか?**

1. よくわかる 2. だいたいわかる  
3. わからないことが多い 4. ほとんどわからない

**Q2-8 理科や科学技術に興味や関心をもったり、好きだったり嫌いだったりするのには、お父さんやお母さんの影響を受けていると思いますか?番号に1つだけ○をつけ、その理由を( )の中にお書きください。**

1. とても影響を受けた 2. まあまあ影響を受けた  
3. あまり影響を受けていない 4. まったく影響を受けていない

**Q2-9 あなたは将来、何したい職業がありますか?番号に1つだけ○をつけ、何したい職業がある人は、その職業を( )内にお書きください。**

1. ある 2. ない

以上、ご協力ありがとうございました。

図9：2007年度子ども用アンケート用紙(全4ページ)

### 2007 年度科学技術館サイエンス友の会 保護者用アンケート

あなたが会員の場合、会員番号を記入してください

あなたが会員でない場合、お子様の会員番号のうち1個をご記入ください

あなたの生まれた年と性別を教えてください  西暦  年生れ(男・女)

以下の質問の答えとして、あてはまる箇所におをつけてください。

Q1 あなたの現在の主な職業について、あてはまる番号に1つだけ○をつけてください。

1. 専門職(技術職) 2. 専門職(理系研究職) 3. 専門職(文系研究職)  
 4. 専門職(学校教員) 5. 専門職(その他) 6. 管理職  
 7. 事務職 8. 営業・販売職 9. サービス職  
 10. 主婦 11. 働いていない 12. その他(具体的に: )

Q2 保護者の立場から見て、友の会の活動によって、会員のお子様には、どのような変化がみられたでしょうか？

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
1. 科学や技術(理科等の勉強も含む)が好きになった。				
2. 読書好きになった。				
3. 観察力がついた。				
4. 手先が器用になった。				
5. 興味・関心が多様になった。				
6. 自主性や集約力が高くなった。				

Q3 保護者の立場から見て、友の会の活動は、会員のお子様にとって、どのような価値があったでしょうか？

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえば思わない	そう思わない
1. 学校ではできない経験がある。				
2. 学校の理科などの勉強に役立つ。				
3. 自ら興味を持つ気遣いがある。				
4. 友達関係がよくなる。				

Q4 会員のお子様に学校で習う理科の内容は必要だと思いますか？

1. とても必要 2. どちらかといえば必要  
 3. どちらかといえば必要ではない 4. 必要ではない

Q11 あなたの関心のある科学・技術の分野はどれですか。あてはまる番号に1つまで○をつけてください。

1. コンピュータ 2. 情報通信 3. ロボット 4. エネルギー  
 5. 航空・宇宙 6. 建設・土木 7. 輸送・自動車 8. 石油化学  
 9. 材料 10. 精密機械 11. ナノテクノロジー  
 12. バイオテクノロジー 13. 環境 14. 防災 15. 天文  
 16. 気象 17. 医学 18. 海洋科学 19. 食料 20. 科学技術史  
 21. 生物学 22. 化学 23. 物理学 24. 地学 25. 数学  
 26. その他(具体的に: )

Q12 あなたは理科を勉強することは、下記のことがらにおいて、どれくらい役に立つと思いますか？

	とても役に立つ	まあまあ役に立つ	あまり役に立たない	まったく役に立たない
a. 受験	1	2	3	4
b. 将来、仕事につくこと	1	2	3	4
c. 日常生活の雑務	1	2	3	4
d. 様々な疑問を解決すること	1	2	3	4
e. 探検や冒険	1	2	3	4
f. 夢の実現	1	2	3	4

Q13 あなたは現在、下記のことにどれくらい自信がありますか？

	とても自信がある	まあまあ自信がある	あまり自信がない	まったく自信がない
a. 科学・技術に対する関心の高さ	1	2	3	4
b. 科学・技術についての知識	1	2	3	4
c. 科学・技術を使いこなすこと	1	2	3	4

Q14 お子さんが理科や科学技術に興味関心を抱くことや学ぶことについて、保護者の方がお子さんに影響を与えていると思いますか？(例: 自分自身の科学・技術に対する興味関心が子どもにも影響した・しない。理科の勉強をみている・みていないなど)

1. とても影響を与えている 2. まあまあ影響を与えている  
 3. あまり影響を与えていない 4. まったく影響を与えていない  
 1・2の場合、どのような影響を与えているか具体的に教えてください。

Q5 あなたが理科を勉強したことは、どんなことに役立っているでしょうか？

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえば思わない	そう思わない
1. 運動に役立った。				
2. 仕事に役立っている。				
3. 日常生活や趣味で役立っている。				
4. 様々な疑問を解決できる。				
5. 想像力が高くなった。				

Q6 お子様の活動の様子を見たり、自ら参加することで、ご自身には変化がありましたか？

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえば思わない	そう思わない
1. 科学や技術(理科等の勉強も含む)が好きになった。				
2. 読書好きになった。				
3. 観察力がついた。				
4. 手先が器用になった。				
5. 興味・関心が多様になった。				
6. お子様との関係が良くなった。				

Q7 あなたは学校における理科の授業が好きでしたか？

1. とても好きだった 2. まあまあ好きだった  
 3. あまり好きではなかった 4. まったく好きではなかった  
 好きになったあるいは嫌いになった理由もあわせてお書きください。

Q8 あなたは学校における理科の授業にどれくらい熱心に取り組みましたか？

1. とても熱心に取り組んだ 2. まあまあ熱心に取り組んだ  
 3. あまり熱心に取り組まなかった 4. まったく熱心に取り組まなかった

Q9 あなたは学校の理科で、産業界に使われている科学技術についてどのくらい学びましたか？

1. たくさん学んだ 2. まあまあ学んだ  
 3. あまり学ばなかった 4. まったく学ばなかった

Q10 あなたは学校の理科授業はどの程度わかりましたか？

1. よくわかった 2. たいがいわかった  
 3. わからないことが多い 4. ほとんどわからなかった

Q14 サイエンス友の会の活動を通して、お子様は科学技術への興味がどのくらいわいたと思われませんか？

1. とても興味わいた 2. まあまあ興味わいた  
 3. あまり興味わかなかった 4. まったく興味わかなかった

Q15 サイエンス友の会の活動を通して、お子様は科学技術についてどのくらい知識を得ることができたと思いませんか？

1. たくさん知識を得ることができた 2. まあまあ知識を得ることができた  
 3. あまり知識を得ることができなかった 4. まったく知識を得ることができなかった

Q16 サイエンス友の会の活動にお子様に参加したことに満足しましたか？

1. とても満足した 2. まあまあ満足した  
 3. あまり満足していない 4. まったく満足していない

Q17 友の会でお子様を教室に出席している間、大人向けの講演会が開催されるとしたら、参加してみたいですか？

1. 参加したい 2. 場合による 3. 参加したくない

Q18 Q17で1または2をお答えの方にお聞きします。テーマや講演者について、もし御希望があればお書きください。

Q19 その他、友の会について、御意見・御感想・御要望等がありましたらお書きください。

ご協力ありがとうございました。

図 10 : 2007 年度保護者用アンケート用紙(全 4 ページ)

(平成 21 年 10 月 5 日受付)

## 文 献

---

- (1) 科学技術政策研究所：「科学館等における科学技術理解増進活動への参加が参加者に及ぼす影響について」  
<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat099j/mat099j.html>
- (2) 丸山義巨：「会員入館管理システムの開発と応用」，科学技術館，Vol.2, pp.37 (2007)

# J K A 補助事業

## iPhone を使った科学館学習支援システム

高原章仁\* 中村潤\*

### 要旨

既存の展示物に何ら手を加えることなく、科学館や展示物の魅力を引きだした的確な情報とサービスの提供を情報機器を利用してできないか、それも科学技術館らしく、楽しみながら体験できる方法でと考え、使いやすいユーザインタフェースを備え、話題性のある iPhone を使って館内のナビゲーションや展示物の解説支援、来館者の行動履歴を取得する科学館学習支援システムを構築し実験を行った報告である。

キーワード：モバイル、ウェアラブル、iPhone、デッドレコニング、RFID、科学館学習支援システム

### 1. はじめに

青少年の科学・技術離れ、理科離れの改善に向け生涯学習機関として科学館の果たす役割はますます重要になると考えられる。そのためには博物館が青少年にとって魅力的な情報収集・提供の場であり、かつ知識欲を喚起し、展示品及びその背後にある科学・技術とのコミュニケーションが図れる「場」である必要がある。

科学館は、多様化、高度化、複雑化する科学・産業技術を題材に「青少年自らが科学・技術の不思議さを体験的に発見する機会」の増大に向け様々な活動をしている。ハンズオン展示はもちろんのこと、インストラクターの配置や科学実験、VR 等によるシミュレーション体験の展示／演示を行っている。この支援策として

- ・ 展示物や他者とのコミュニケーションを手助けする手法の調査研究
- ・ ICT (Information and Communications Technology) の効果的活用
- ・ 来館者の行動履歴の把握とその評価

を研究対象とし調査研究を行ってきた。本稿は平成 20 年度に実施した調査研究を中心に記述したものである。本調査研究を通じ将来の理工系博物館の効果的な展示・運営に寄与できれば幸いである。

### 2. 目的

科学館の来館者が、自らの体験的発見ができるように促す役割を担うファシリテータやインストラクター等の育

成・導入を始め、時代に即応する展示環境の一層の整備充実が科学館側に求められているが、それらの人材不足に加え、科学技術・産業技術の進歩の速さ・広がり・専門性等といった要因がブラックボックス化し体験的発見を促し難しくしている。そこで情報技術 (ICT) を活用することで、実展示を変更することなく、人材不足であるファシリテータとしての機能を補完し、モバイルやウェアラブルといった携帯型情報機器を用いた科学館学習支援のシステム化に関する事項及び、入館者の興味、理解度、行動ルート等のデータの収集・蓄積等の手法について調査研究することを目的として活動してきた。

平成 19 年度に実施した「ウェアラブル機器を利用した科学館学習支援システムに関する研究開発」の実験において、ハンズオン展示の体験の仕方を説明したアニメコンテンツにより、今まで関心が薄かった展示物に対しても、見学の動機づけを与え体験をしてもらうことで面白く楽しいと感じるようになった事が分かった。[文献(1) ウェアラブルユビキタス VR]

しかし、アンケート結果から端末自体が大きい、重い、あるいは画面の文字や現在位置を示す矢印が小さすぎるなど、GUI を含めユニバーサルデザインではなかったことが実用化に向けた大きな課題のひとつとなっていた。

平成 20 年度はユビキタス社会を想定した調査研究として、操作し易いユーザインタフェースと携帯電話並みの重さと大きさを備えた iPhone を端末に選び実験を行った。

### 3. 背景

携帯電話をはじめとしてモバイルやウェアラブルといった無線を利用した情報機器が発達し、来館者個々人が容易に利用できる条件が整ってきている。以前より「博物館閲覧支援システム」の試作実験を通じて、来館者に展示内容

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館 情報システム開発部  
〒102 - 0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

の解説支援を行うなどのサービス向上ができることを実証してきた【文献(2) 展示学】【文献(3) 平成 14 年度博物館閲覧支援システム構築に関する調査研究報告書】。しかしながら展示物の前に行かないと解説が聞けず、展示物への案内まではできなかった。

最近では GPS を利用した屋外でのナビゲーションガイドシステムや、多数の RFID タグを施設内に設置したガイドシステムは存在するようになったが、自分の現在位置のみで、どちらの方向を向いているか向きまで把握できるのはなかった。そこで、平成 18 年度からは向きも把握できる屋内のナビゲーションを可能にした測位システム【文献(4) ISMAR2003】を採用し、学習支援システムとして実験を行った。また、科学技術館の展示はハンズオン展示が多く、手で保持する携帯端末とハンズフリーになるウェアラブル機器を使つての比較実験も合わせて行った。

学習支援システムとして主な機能を図 1 に示す。科学館における学習支援システムに関する機能はいくつかあるが、大別すると来館者向けのサービスに関する機能と来館者サービスに結びつく施設側支援に関する機能の、2 つに分けられる。来館者の学習支援サービスの提供にあたっては施設側のシステム支援も必要不可欠な機能として考えられる。

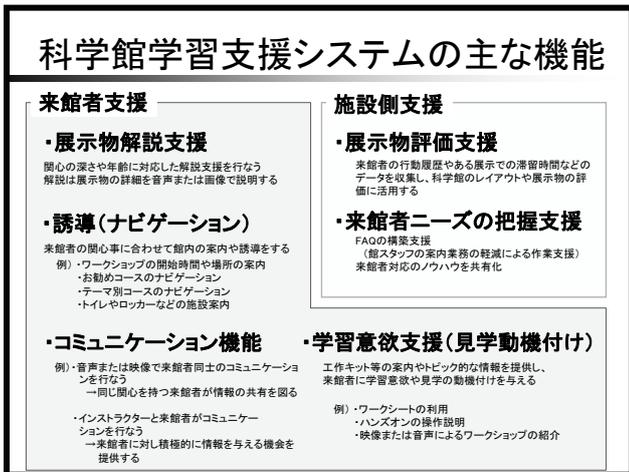


図 1 科学館学習支援システムの主な機能

1 年目の成果は、実験インフラや基本システムの構築とハンドヘルドディスプレイと HMD (ヘッドマウントディスプレイ) との比較【文献(5) ウェアラブル機器を使った科学館学習支援システムに関する調査研究報告書】【文献(6) ICCAS】、2 年目は 3 次元地図の仮想視点制御と誘導コンテンツの効果の検証であった【文献(7) ウェアラブル機器を利用した科学館学習支援システムに関する研究開発報告書】。そして、3 年目の平成 20 年度は、モバイル端末を過去 2 年間使用したハンドヘルド PC (Vaio Type U) から iPhone に変更し、より実運用に近いシステムを実現したことや、2 年目の実験では明らかにできなかったいくつかの点について

て、サービス工学的な視点を導入しながら調査したことが成果としてあげられる【文献(8) ユビキタス社会における生涯学習機関での情報機器のあり方に関する調査研究報告書】。

## 4. 実験

『iPhone を使った科学館学習支援システム』を平成 21 年 3 月 19 日 (木) ~ 同年 3 月 22 日 (日) の 4 日間行い、女性 6 名、男性 24 名の計 30 名に協力していただいた。この実験内容について以下に記す。<sup>1</sup>

### 4.1 実験システム構成

実験システム構成を図 2 に示す。科学技術館の各フロアに 4 基程度の Wi-Fi アクセスポイントを設置し、来館者が保持する iPhone 及びセンサモジュールとのデータ通信を請け負う。データは別途設置してあるサーバに送られ、来館者の現在位置と向きを計算し、状況に合った地図表示やコンテンツ表示を行う。

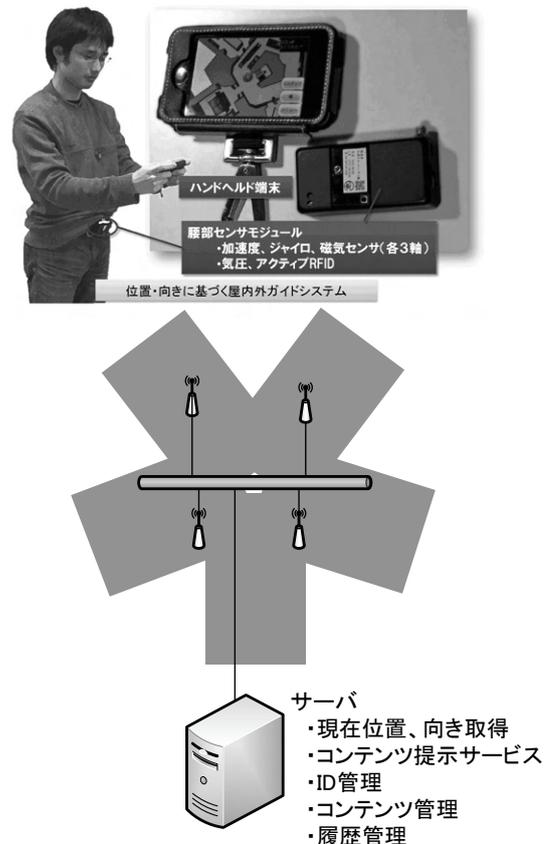


図 2 実験システム構成概略図

<sup>1</sup> 実験には独立行政法人産業技術総合研究所様、ソフトバンクモバイル株式会社様のご協力を頂きました。

本実験の被験者は、図3に示すセンサモジュールとバッテリーを、ベルトなどを用いて腰部に装着し、iPhoneを把持するか首にかけた状態で実験に参加する。

iPhoneは本体の重さ133g、大きさが115.5mm × 62.1mm × 12.3mmで、その画面サイズは対角3.5inch、画面解像度は480×320となっている。通信にはWi-Fiネットワークと3G電話回線網を利用することが可能である。

実験前半ではすべてWi-Fi網による通信を行っていたが、iPhoneのWi-Fi通信ではアクセスポイントの切り替わり時に発生する通信が切断される時間が長いため、システムの安定した動作が困難であることが分かり、実験後半ではコンテンツ管理系とiPhoneとの通信については3G電話回線網を主に利用するよう変更した。



図3 利用者端末  
iPhoneとセンサモジュール

一方、測位系として自分の位置や向きを測る時に用いるセンサモジュールは本体の重さ約90g、大きさが81mm × 40mm × 20mm（アンテナ突起部除く）で、3軸の加速度センサ、3軸の角速度センサ、3軸の磁気センサ、気圧センサ、アクティブRFIDタグリーダ、Wi-Fiモジュール、micro SDカードスロットを内蔵している。センサデータは実験を通じてWi-Fiネットワーク経由でサーバに送信した。

測位系のシステムは、独立行政法人産業技術総合研究所が開発したデッドレコニングをベースに、アクティブRFIDを館内に配置して、腰部センサによる位置補正及び気圧センサを用いた昇降検知を組み合わせた統合的測位手法を採用した[文献(4) ISMAR2003、文献(9) ICAT2006]。

コンテンツ管理系は昨年度までと同様に、データベースにPostgreSQLを採用しphpスクリプトによるWebサービスとして構成した。測位系と通信することで各被験者の最新の位置と方位を取得しDBに履歴を記録すると同時に、iPhoneからのリクエストに応じて、その場に相応しいコンテンツ（地図、推薦ルート、誘導コンテンツなど）を提供する。制御系の概略図を図4、図5に示す。

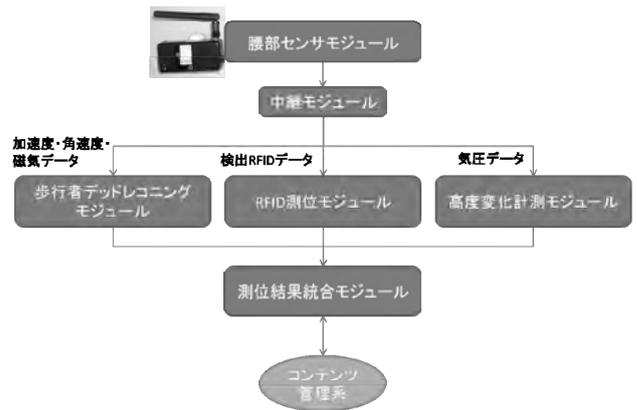


図4 測位系概略図

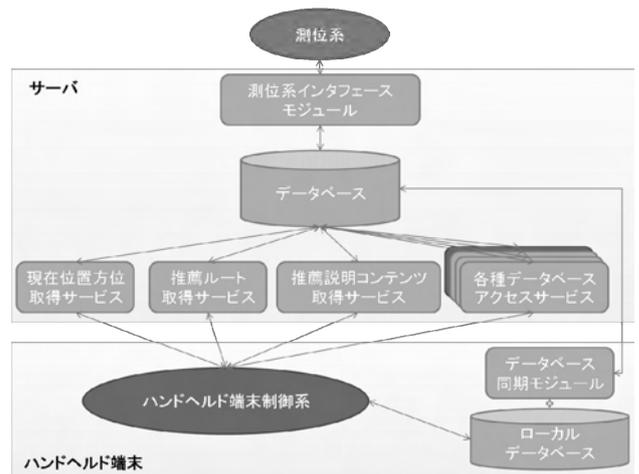


図5 コンテンツ管理系概略図

#### 4-2 コンテンツ

コンテンツについては、平成 19 年度までに作成した静止画コンテンツを再利用するとともに、インストラクターがペーパー上に作成したワークシートをデジタルコンテンツ化したものを用意した。更に、実験スタッフやインストラクターの方に iPhone のカメラで展示物を撮影してもらいその展示物に関心が行くようにコメントを付けたものも用意した。



図7 ワークシートのデジタルコンテンツ化その1



図7 ワークシートのデジタルコンテンツ化その2

#### ネコにさわれる?



あれ?どこかで見た形だよ



これなんだ?



液体が上に...?



橋をつくらう

図8 デジタルコンテンツ例

#### 4-3 ユーザインタフェース

被験者のアンケートにより、大きさや重さの改善を図って端末を iPhone に変更したが、変更の効果が一番現れたのがマルチタッチスクリーンによるユーザインタフェース利用が可能になり、インタラクティブな操作が可能になったことだろう。

iPhone のマルチタッチによるインタラクションで地図のスクロール、縮尺、回転を手動操作できるようにインタフェースを設計し、ユーザには地図を自由に見てもらうことを可能にした。iPhone の写真閲覧ソフトウェアなどでよくおこなわれる操作に準じて指によるドラッグ操作で表示範囲を自由にスクロールし、二本指によるピンチ操作によって拡大・縮小を可能とした。地図の回転については、画面下部に回転のためのスライダーを配置し、これを指でドラッグすることにより地図の回転量を指定することとした。

#### 4-4 操作

iPhone アプリケーションを起動後、実験開始の「START」ボタンをタッチ（図9）し、その後「はじめて」ボタンのタッチにより（図10）アカウントの作成を行う（図11）。

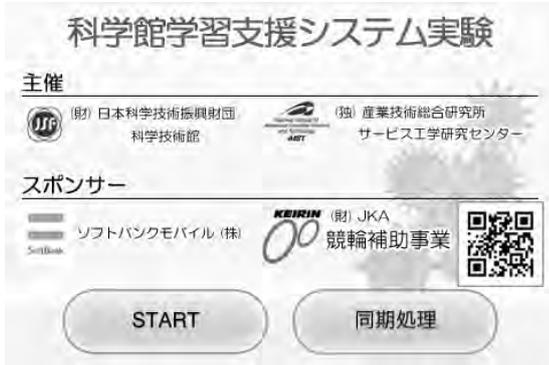


図9 スタート画面



図10 ログイン画面



図11 ユーザー登録画面

次に、3箇所を目的地をリストから選択し、歩行個人パラメータ取得についての操作をすることで、実験の初期設定を行う。一度ユーザ登録した後は個人パラメータを記録しておきログイン画面の「ログイン」ボタンのタッチ（図10）によりログインしてパラメータを再利用・再編集可能とした。

ナビスタート後のモード遷移を図12に示す。測位結果に基づいた地図・コンテンツ提示・推薦ルート提示の自動制御をおこなうナビモード、タッチスクリーンを用いた対話操作で見たい場所の地図を操作して自由に閲覧できる地図モード、画面内のコンテンツアイコンをタッチすることで内容を確認するコンテンツモードの3つの主要モードをユーザの操作により遷移する。

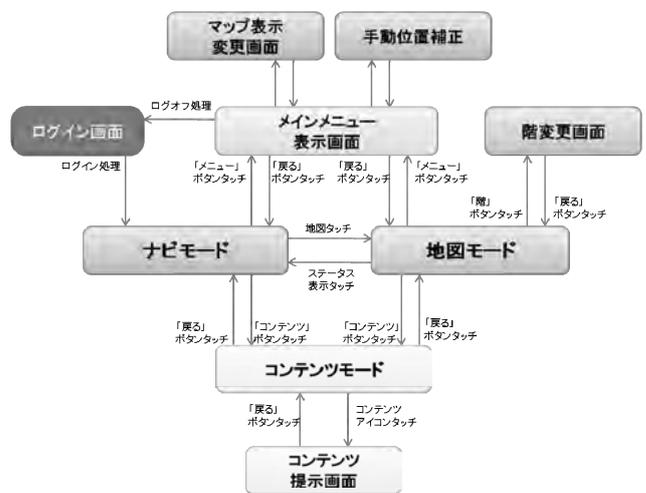


図12 モード遷移

ナビスタート直後はナビモードへ遷移する。初期の地図表示は自動縮尺・自動回転に設定される。このモードでは現在位置が表示され、各被験者が自由に選択した3つの展示室を巡るための最短ルートが提示される（図13）。画面中の「メニュー」ボタンタッチによりメインメニューを表示する（図14）。また、「コンテンツ」ボタンタッチによりコンテンツモード（図15）へ、表示中の地図エリアをタッチすることで地図モード（図16）へそれぞれ遷移する。

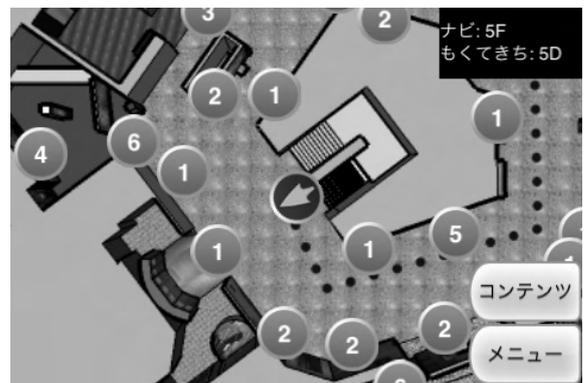


図13 ナビモード

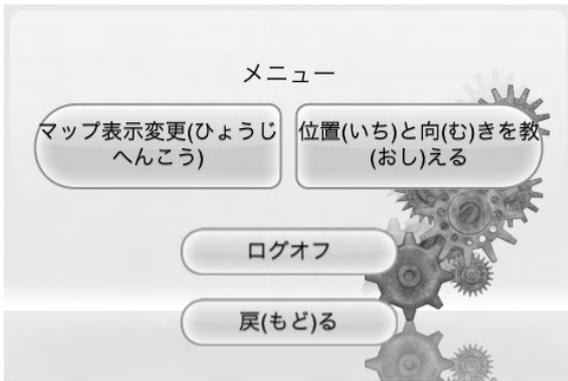


図 14 メインメニュー



図 15 コンテンツ提示画面

グループアイコンのタッチ直後は図上のように一覧からの選択画面になる。右側のリストをタッチすることでサムネイル画像を見ることができ、「見る」ボタンでそのコンテンツを図下のように閲覧するモードになる。このモードでは指によるドラッグやピンチ操作で画像の拡大縮小、平行移動が可能である。

端末上の地図表示が現在位置と異なって表示されたとしても、館内に設置したアクティブRFIDによって自動で補正が行われることになるが、補正情報を対話的に入力する機構が用意されている(図17)。

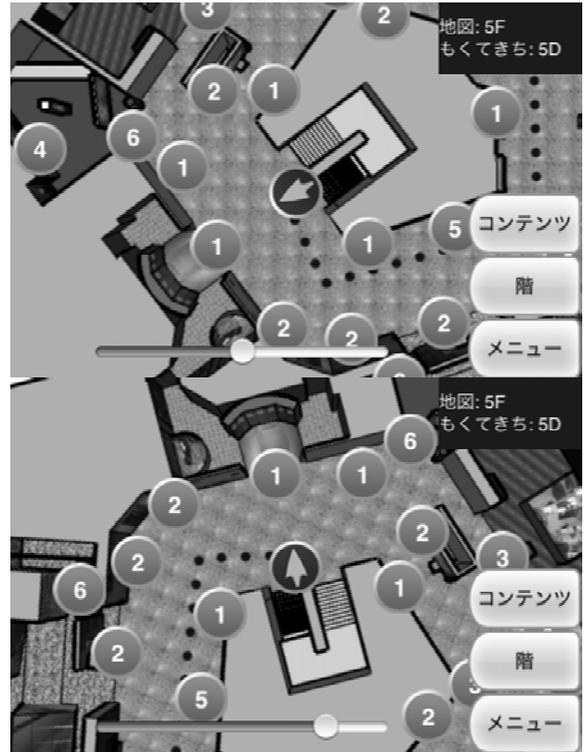


図 16 地図モード

画面下部のスライダーを操作することで地図の回転を制御する。(図の上と下で現在位置と向きは変わっていないが地図が回転して表示されている。)

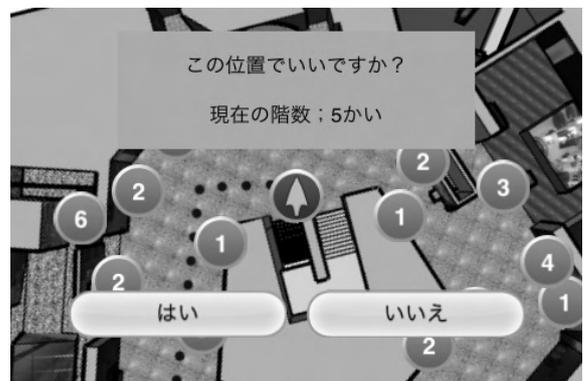


図 17 位置補正画面

直前に表示された地図の中央を現在位置、画面上方を進行方向として補正情報をセンサに通知する。

## 5. 結果

4日間の実験で、女性6名、男性24名の計30名に被験者として協力していただいた。年齢別構成は、10歳代4名、20歳代8名、30歳代7名、40歳代8名、50歳代2名、60歳代1名となっており、さまざまな世代からのフィードバックが得られることとなった。

なお、平成20年度は実験にiPhoneを用いることを告知していたため、特に平日(3/19)は調査目的と思われる社会人からの申し込みが多くみられ、一部の方には休日での参加をお願いすることとなった。

実験後にアンケートに応じてもらったのでその一部を記す。問9～問11はiPhoneの重さ・大きさ・画面サイズに関する質問で、7段階評価で回答してもらった。それぞれの質問に対する回答を図18に示す。評価結果の平均評価値はほぼ4で、適切な重さ・大きさであるという印象を被験者が持っていることを示しており、前年度までの実験に用いていたハンドヘルド端末の印象から大きく改善されたことを示している。

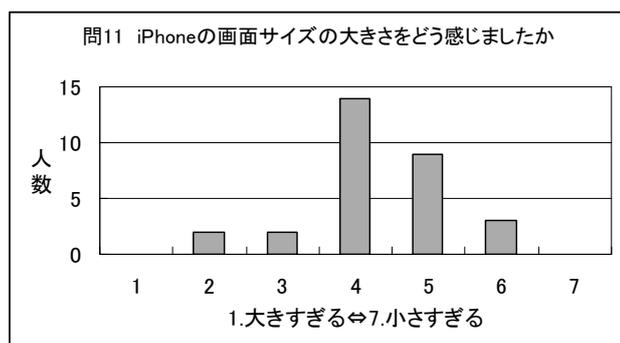
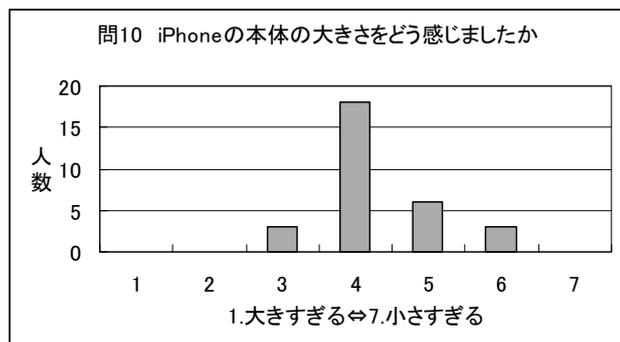
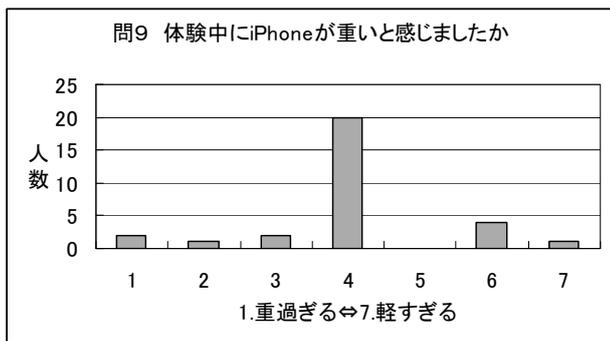


図18 携帯端末(iPhone)の大きさ、重さに関する評価

問18～問21までは地図上の自己位置・方位の表示に関する質問で、これも7段階評価で回答してもらった。それぞれの質問に対する回答を図19に示す。問18の結果から、今回の実験においては自己位置の表示ずれがあったとの評価を受けた。その主な原因は表示遅延と、断続的に起きたネットワーク切断による表示の更新の中断であると考えられる。ネットワーク切断による表示更新の中断は問20、問21の結果にもでている不連続な移動の原因にもなっていると思われる。これは早急に解決すべき問題である。

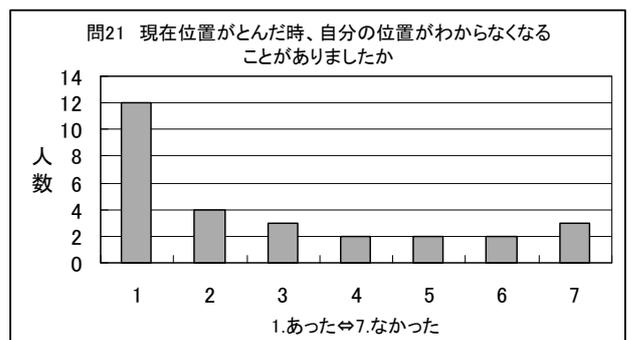
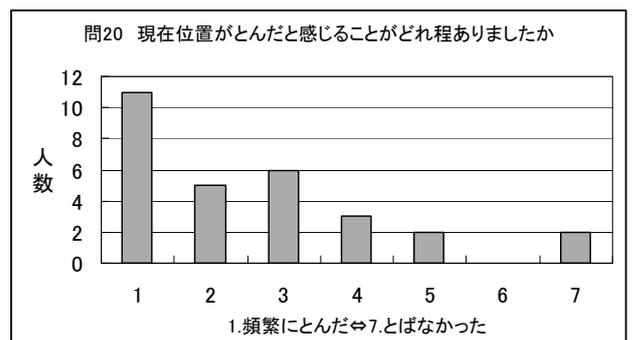
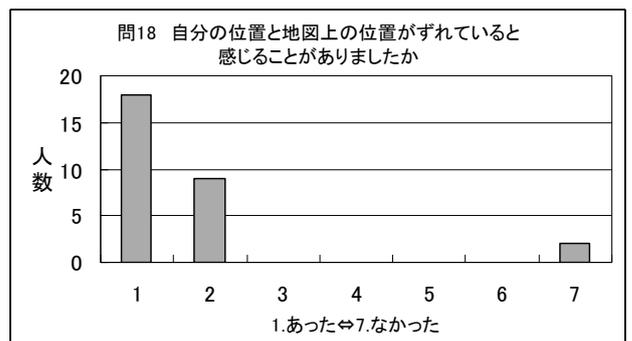
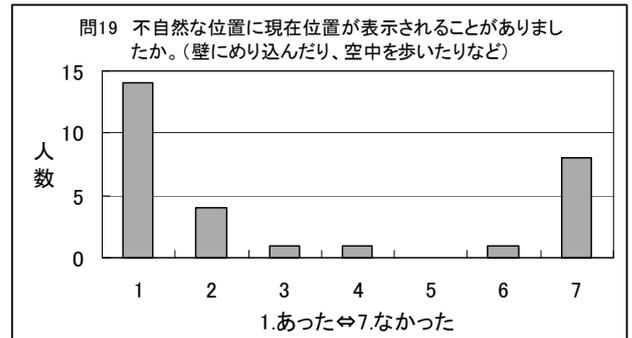


図19 自己位置表示に関する評価

体験誘導コンテンツに関する質問に対する回答を図 20 に示す。半数近くの被験者が iPhone に表示されるコンテンツを見て展示物に対して体験を試みたり、実展示を見に行ったりしている。これは今まで興味がなかった、あるいは体験できるものと思わず素通りしてしまった展示物に対して、アクションをとったことを示している。

アンケートでは、システムや説明員にどんな事を求めるかを質問してみた。その結果を図 21 に示す。すべての項目について、説明員よりもシステムに求める数が多くなっている。差が顕著に表れたのは、人気展示の提示やイベントや館全体の情報の告知であった。システムとして機械的に行っても違和感がない、もっとシステムに組み入れて欲しいという要求であろう。反対にあまり差がなかったのが、展示の解説や個人にあった体験ルートの推薦であった。こちらはシステムのものだけでなく、人と人のコミュニケーションを含めたサービスも欲しているものと思われる。

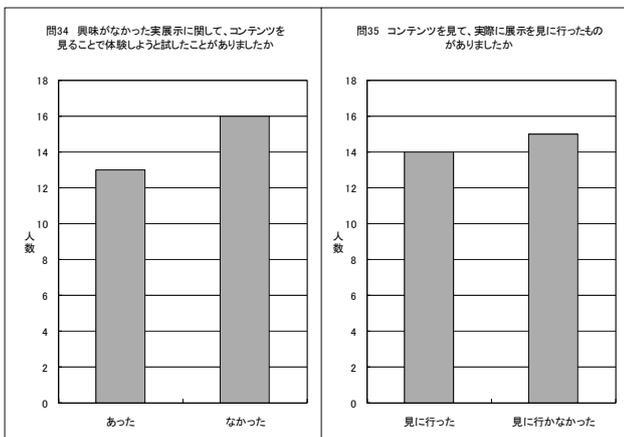


図 20 体験誘導コンテンツに関する評価

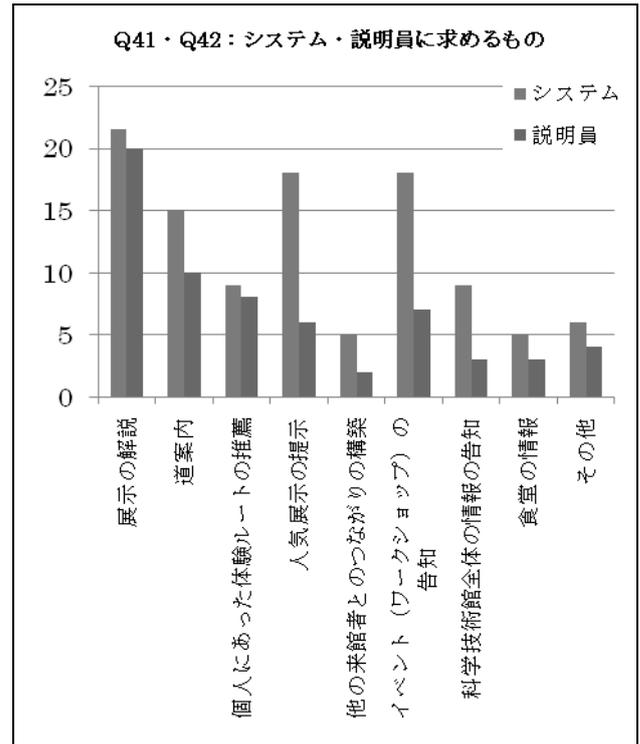


図 21 システムや説明員に求めるもの (複数回答)

## 6. 考察

実験の成果として次の事が挙げられる。

- ・携帯端末を iPhone にすることで、前年度に多かった重さ、大きさに関する不満がほぼ解消された。
- ・端末の小型・軽量化や位置・方位計測システムの性能向上が図れた。
- ・増加するコンテンツの提示方法や表示タイミング・頻度の条件の設定、測位系情報との連携等の技術的課題の確認ができた。
- ・体験誘導コンテンツが意図したような実展示体験への誘導や体験のきっかけを与えるという一定の効果があることを確認できた。

一方課題としては次の事が挙げられる。

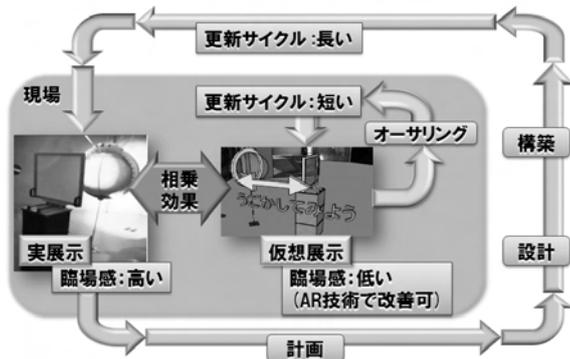
- ・iPhone とサーバ間の無線 LAN による接続の不安定さの対策
- ・携帯端末制御処理系の処理速度の遅さへの対策
- ・コンテンツ提示のタイミング等の技術的課題の解決

課題として挙げられている接続の不安定さは早急な解決が望まれるが、館内を歩き回っている時に、今まで接続していた無線 LAN のアクセスポイントの範囲外に出てしまい、近くの別のアクセスポイントに接続するのに時間が掛かってしまっているためである。

ワークシートの電子化や説明員による体験誘導コンテンツの効果を実際に被験者の行動として確認することができたことは、今回利用したタイプのコンテンツを準備することで実展示の魅力を引き出す一助になったものと思う。将来的には、より簡単により表現力が高いコンテンツオーサリングができるツールを開発し、ただ写真と文字を見るだけではなく、例えばクイズ形式のコンテンツを記述できるようにするなど来館者との対話を可能にするコンテンツを追加できるようにすることが望まれる。

文 献

- (1) 蔵田武志、大隈隆史、興梠正克、石川智也、Thangamani Kalaivani、七田洗一、君島翔、” 経験と勘を工学的に拡張するためのインタフェース技術”，第6回ウェアラブル/ユビキタス VR 研究会 (2008).
- (2) 林達郎、高原章仁、”バーコードによる展示物解説支援システムの開発”，展示学第32号，pp60-61, 2001
- (3) 平成14年度博物館閲覧支援システム構築に関する調査研究報告書
- (4) M. Kourogi and T. Kurata, “Personal positioning based on walking locomotion analysis with self-contained sensors and a wearable camera,” in Proc. ISMAR2003, pp. 103–112, 2003.
- (5) ウェアラブル機器を使った科学館学習支援システムに関する調査研究報告書
- (6) Takashi Okuma, Masakatsu Kourogi, Nobuchika Sakata, Takeshi Kurata: "A Pilot User Study on 3-D Museum Guide with Route Recommendation Using a Sustainable Positioning System", In Proc. International Conference on Control, Automation and Systems 2007 (ICCAS 2007) in Seoul, KOREA, pp.749-753 (2007)
- (7) ウェアラブル機器を利用した科学館学習支援システムに関する研究開発報告書
- (8) ユビキタス社会における生涯学習機関での情報機器のあり方に関する調査研究報告書
- (9) Kourogi, M., Sakata, N., Okuma, T. and Kurata, T.: Indoor/Outdoor Pedestrian Navigation with an Embedded GPS/RFID/Self-contained Sensor System, Proc. of ICAT2006, pp.1310–1321 (2006).



コンテンツ	臨場感	製作・維持コスト	更新サイクル	人気の偏りの制御
実展示	高い	高い	長い	静的
ワークシート	低い	低い	随時	動的
仮想展示	ICT/MR技術で向上	低い	随時	動的

図 22 実展示と仮想展示

今回実装したコンテンツは実展示に対して仮想展示の一種として位置付けられる。実展示と今回のコンテンツの間は相補的な関係にあると考えられ (図 22)、実展示や体験への誘導が有効であると実証できれば、低コストかつ短いサイクルで、仮想展示としてのコンテンツ更新を可能とすることで、より多くの来館者に臨場感のある実展示の魅力により分かりやすく提供できるサービスとしてこのシステムを活用できる。

今後の展開としては課題の解決はもちろんの事、「接続回線の確保」、「実用化に向けたシステムの安定化」、「コンテンツの充実」、「端末利用によって得られる履歴の利活用」、「iPhone 以外の端末の利用」を中心に実用化を進めていきたい。

(平成 21 年 6 月 29 日受付)



# 簡易放射線測定器「はかるくん」貸出しにおける事業報告

中村 潤\*

## 要旨

情報システム開発部では、平成 19 年度以降、文部科学省の委託事業として、簡易放射線測定器「はかるくん」の貸出し事業を行っている。本事業は、この簡易放射線測定器「はかるくん」（以下「はかるくん」）を無料で貸出し、身近な自然放射線の存在を実感してもらうことによって、放射線に関する知識の普及と理解増進を図ることを目的として、これまで多くの方々に対して様々な活動を行ってきた。以下、その概要を紹介する。

キーワード：はかるくん、簡易放射線測定器、自然放射線、放射線教育、理科、キット、霧箱、万華鏡、ビーズ、教材

## 1. はじめに

本事業は、児童生徒、教職員及び放射線測定などの実習や実験を行なう学校などに対して、「はかるくん」などを無料で貸出し、身のまわりの放射線測定を実施することで、放射線が身近に存在しているなどの正しい知識や、正確な判断能力を身につけることができる環境を提供し、放射線に対する理解増進を図ることを目的としている。

情報システム開発部では、本事業の目的を達成するために、より広く周知し、より多くの方々に「はかるくん」を利用して頂けるような工夫を凝らし、様々な活動を展開してきた。

「はかるくん」（写真 1）および実習用キットの貸出しのほか、新規教材の開発、多数の地域での説明会の実施、ホームページの運営、広告掲載、「はかるくん」を用いた研究作品の募集、アンケート・電話聞き取り調査、委員会の開催などを行ってきた。



写真 1 簡易放射線測定器「はかるくん」

## 2. 「はかるくん」および実習用キット貸出し実績

### 2.1 「はかるくん」貸出し実績

「はかるくん」貸出し実績は、図 1 の通りである。平成 14 年度から平成 18 年度は前受託事業者の実績（グレー斜線棒グラフ）であり、平成 19 年度、平成 20 年度は、当財団の貸出し実績（黒色棒グラフ）である。

当財団が初めて受託した平成 19 年度は、28,413 台の「はかるくん」を貸出しており、前年度の前事業者の実績を比較すると、8,000 台を超える貸出実績をつくることができた。

さらに、平成 20 年度では、受託初年度の貸出し実績 28,413 台を約 6,600 台超える 35,142 台の「はかるくん」を貸出しすることができ、毎年確実に新たな利用者を増やしていることが確認できる。

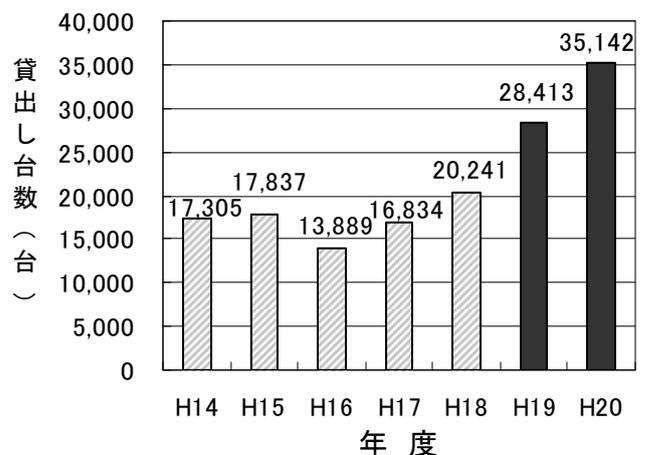


図 1 年度別の「はかるくん」貸出し台数の実績

H14～H18 年度は前事業者の実績

H19、H20 年度は当財団の実績

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館 情報システム開発部  
〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

## 2.2 「実習用キット」貸出し実績

実習用キット貸出し実績は、図2の通りである。平成14年度から平成18年度は前受託事業者の実績(グレー斜線棒グラフ)であり、平成19年度、平成20年度は、当財団の貸出し実績(黒色棒グラフ)である。

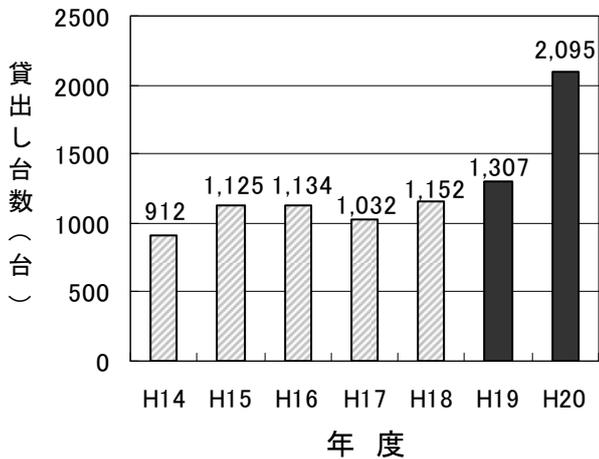


図2 年度別の実習用キット貸出し台数の実績  
H14～H18年度は前事業者の実績  
H19、H20年度は当財団の実績

受託初年度の平成19年度では、平成18年度の前事業者の実績に比べ、155台多い1,307台の貸出しを行なった。平成20年度では、貸出数は大幅に増え、2,095台の実習用キットを貸出しすることができた。



写真2 実習用キット

放射線源のほか、鉛板、鉄板、アルミ板、アクリル板がセットになっており、距離と放射線量の関係、異なる遮蔽材と放射線量の違いを確かめられる実験が可能。

なお、平成21年度からは実習用キットの貸出しを中止し、さらに小学生でも簡単に実験を行えるよう設計された特性実験セットを開発し、貸出しを始めた。特性実験セットは平成20年度8月より試験的に貸出しをはじめ、平成20年度内で587台を学校などの授業の教材として使っていただき、好評を得ることができた。



写真3 特性実験セット

花崗岩(御影石)、カリ肥料、湯の花などの放射線源のほか、鉛板、ステンレス板、アルミ板、アクリル板がセットになっており、距離と放射線量の関係、異なる遮蔽材と放射線量の違いを確かめられる実験が可能。

## 3. 説明会実施実績

全国の科学館や博物館、学校、教育機関及び、エネルギー・原子力関係機関などとの連携を図ることで本事業を広く周知し、多くの方々に「はかるくん」を使って自然放射線を測る体験をして頂くため、「はかるくん」説明会を実施した。平成19年度では、全国33都道府県でのべ84回(のべ7,618人参加)を実施した。さらに、平成20年度では、全国38都道府県でのべ133回(のべ11,680人参加)を実施した。

平成19年度、20年度の8月には、文部科学省主催の夏休み子ども見学デーに参加し、「はかるくん」や霧箱など放射線に関する幅広い広聴・広報活動を実施した。

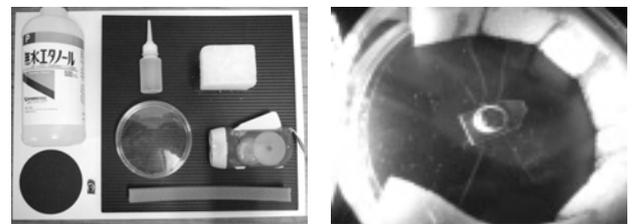


写真4 霧箱

エチルアルコールの気体で満ちた密閉容器の底を冷やすことで、天然鉱石から発せられる微弱な放射線の飛跡が、霧として観察できる。

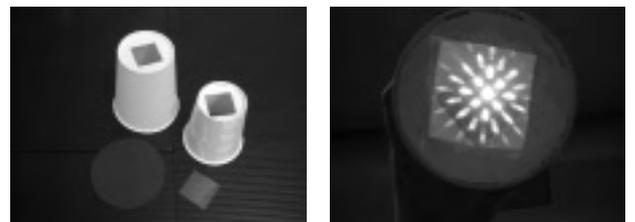


写真5 きらきら万華鏡

大きさの異なる大小の紙コップの底に、光を分光するシートを貼り、シートを通して蛍光灯の光を紙コップで覗くと七色の光を観察することができる。



写真6 色が変わるビーズ

太陽光に含まれる紫外線をビーズに照らすことで、色鮮やかなビーズに変わる。(左:室内のビーズ 右:紫外線を発する簡易ブラックライトを当てたビーズ)

#### 4. 事業広報活動実績

##### 4-1 ホームページの運営

多くの方々に「はかるくん」を知って頂くため、ホームページ『はかるくん Web』(URL <http://hakarukun.go.jp/>) (図3,4) を開設した。

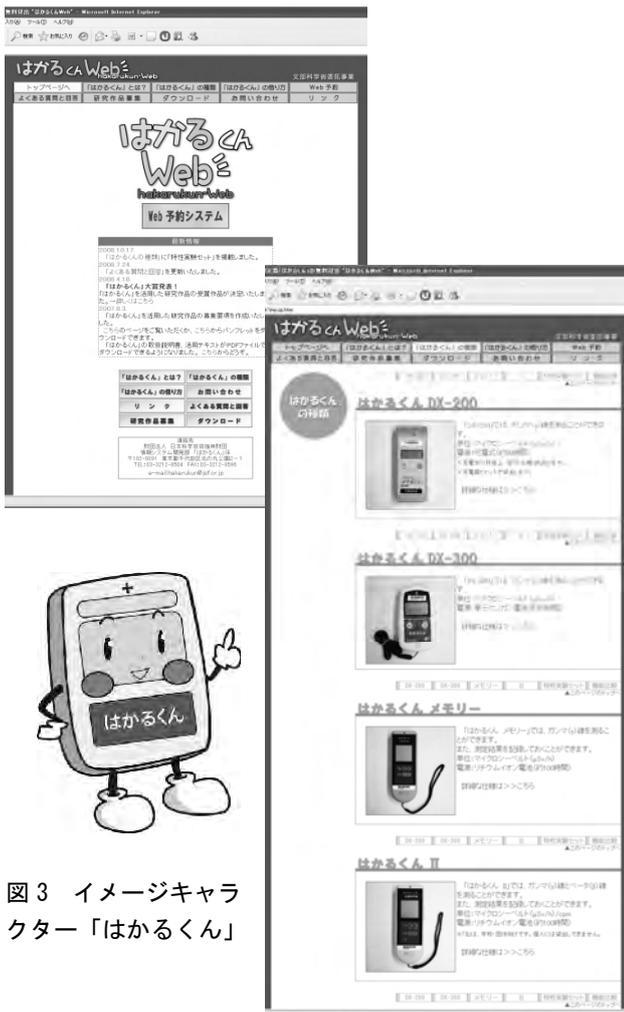


図3 イメージキャラクター「はかるくん」

図4 公式ホームページ「はかるくん Web」

ホームページには、「はかるくん」の機種を紹介や「はかるくん」をインターネット上で事前に予約のできるシステム、「はかるくん」を正しく使うための説明書及び利用者がよく疑問に思う事例に対しあらかじめ回答を用意し、気軽に利用の申込みができる雰囲気を心掛けた。また、「はかるくん」を用いて簡単に測定実験が行なえるように、実験で活用できるテキストをダウンロードできるコンテンツも用意した。

さらに、効果的な Web による広報の方法として、yahoo や google などの大手の検索サイトから様々な検索ワードで検索しても常に、はかるくん Web の検索結果が上位に位置するようし、初めての「はかるくん」利用希望者が即座に Web サイトを見つけれられるように工夫をした。(表1)

はかるくん Web の年間アクセス数は、27,000 件を超えており、「はかるくん」の情報を知るための身近で簡単な広報方法として役割を果たしている。

検索ワード	Google Japan	Yahoo Japan
はかるくん	1位	1位
はかるくんWeb	1位	1位
簡易放射線測定器	1位	1位
放射線 + 無料	1位	2位
放射線 + 貸出し	2位	2位
放射線 + 測る	1位	7位

※平成 21 年 3 月 26 日現在

表1 検索サイト別の「はかるくん Web」検索結果順位

##### 4-2 広告掲載

平成 20 年度には、図 5 の広告(左)を日本教育新聞に計 5 回、広告(右)を原子力産業新聞に計 1 回掲載した。また、放射線教育フォーラムレターに計 2 回掲載したほか、A4 サイズの広告(図 6)を「平成 20 年度全国理科教育大会・第 79 回日本理化学協会総会」「第 41 回全国小学校理科研究大会」「放射線教育フォーラム 2007 年度活動報告書」にてそれぞれ掲載した。



図5 主な広告掲載例

(左) 日本教育新聞 (右) 原子力産業新聞



図6 A4サイズの広告

### 4.3 実践・研究作品の応募

「はかるくん」の優れた研究作品を公表し、放射線に関する関心と学習意欲を高めることをねらい、「はかるくん」を活用した実践・研究作品を募集した。平成19年度は3,274作品、平成20年度は6,350作品を集めた。

集められた作品は、「はかるくん」実践・研究作品審議会にて各分野の有識者が審査し、各年齢部門に応じて「はかるくん」大賞、「はかるくん」優秀賞、「はかるくん」奨励賞を決定した。

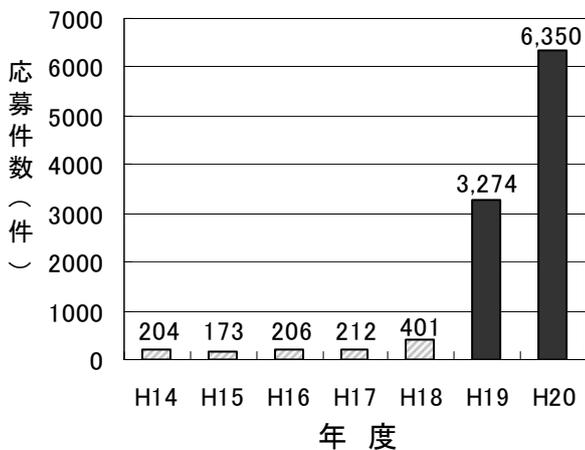


図7 年度別の実践・研究作品の応募実績

H14～H18年度は前事業者の実績

H19、H20年度は当財団の実績

## 5. 「はかるくん」利用後の調査

### 5.1 聞き取り調査およびアンケート調査

「はかるくん」利用後に、性別、年齢層、「はかるくん」使用機種及び「はかるくん」の使いやすさ、利用回数などを集計し、「はかるくん・放射線に興味をもてたか」「送付資料についてのわかりやすさ」「放射線に関する関心の高いテーマ」について聞き取り調査およびアンケート調査を実施した。

調査の結果、利用者の68%が男性であり、利用者の年齢層の上位は、社会人33%、小学生12%、中学生9%が占めた。「送付資料についてのわかりやすさ」については、74%の人が分かりやすいと回答した。また、「放射線に関する関心の高いテーマ」としては、人体への影響、自然放射線の存在、ガン治療の3つが多かった。「はかるくん・放射線に興味をもてたか」の質問に対して、72%が興味をもった、18%がやや興味を持ったと回答した。以下に、これら以外の主な回答を示す。

#### □「はかるくん」の使いやすさについて

- ・測定にかかる時間が長すぎる
- ・値がすぐに変わるので、どの数値を記録すればいいかわかりにくい
- ・「はかるくん」をどの方向に向ければ正確な測定ができるのかわかりづらい

#### □送付資料のわかりやすさについて

- ・DVDを見て、使い方がすぐに理解できた
- ・内容が充実していて、勉強になった
- ・使われていた単語が難しかった

#### □要望・感想など

- ・楽しく測定できた。また活用したい
- ・ボタンひとつで測定できるので、子どもにも使いやすかった
- ・測定した結果について考察できるような資料があれば、学習の助けになる

## 6. 委員会の開催

原子力・放射線に関する専門家、科学ジャーナリスト、各界の専門家を招き、年3回の事業評価委員会を実施した。委員会では、これまでの事業報告を行い、それに対する各委員からの意見をいただき、以降の事業運営方針の指針とした。また、「はかるくん」実践・研究作品審議会を設け、各年齢部門に応じた各賞を決定した。

## 7. まとめ

平成19年度、平成20年度と当財団が本事業を受託し、放射線が身近に存在しているなどの正しい知識や正確な判断能力を身につけることができる環境を準備し、放射線に対する理解増進を図る活動を実施してきた。毎年度、「はかるくん」の貸出回数、実習用キット貸出回数、説明会実施回数などに対して、厳しい成果目標を掲げ、目標を達成できるように切磋琢磨してきた。その努力が実り、多くの「はかるくん」などの実験機材を貸出しすることができた。

この成果の背景には、まず第一に「はかるくん」利用希望者へのきめ細かな対応や、要望を柔軟に受け入れる対応

などなどが利用者の要求に沿った結果、目標とする成果を達成することができたのだと推案する。

さらに付け加えるならば、「はかるくん」説明会をはじめ、ホームページの運営、広告掲載など、「はかるくん」事業を広報するだけに止まらず、「はかるくん」説明会の内容をより楽しく、より学習効果が高いものにするために、霧箱やキラキラ万華鏡など色々な理科教材を開発してきたことも、成果目標を達成できた要因の一つといえよう。

利用者の聞き取り調査では、「はかるくん」は使いやすく、資料は分かりやすいなどの肯定的な意見が大半を占める一方で、「はかるくん」の機能についての不満の声を受けている。平成 21 年度の事業ではこれらを改善し、また、各委員より賜った意見を参考に、より多くの人に「はかるくん」を利用していただけるよう努力していきたい。

(平成 21 年 6 月 30 日受付)



# 博物館における環境技術リテラシー涵養のための活動の現状に関する 調査研究

中村 隆\*

## 要旨

近年、多くの博物館が環境について取り上げている。特に、環境問題を解決していくための環境技術については、広く一般に対して正しい理解を促すことが求められている。そこで、本調査研究では博物館における環境技術リテラシー涵養のための活動の現状についてアンケート調査を行った。調査結果より、計画・実施にあたり課題があるものの、活動の必要性を強く感じていることが示された。

キーワード：環境技術リテラシー、環境展示、環境教育

## 1. 環境技術リテラシーの涵養の重要性

近年、各種産業界において、社会貢献の理念も合わせ環境への取り組みに大きく力が注がれている。中でも3Rや自然エネルギー利用といった環境技術については、様々な分野での実現化がなされている<sup>(1)</sup>。

一方、博物館では、社会教育における環境教育の必要性の流れを受け、これまで以上に一般に対しての環境に関するリテラシーの涵養の重要性が認識され、様々な活動を実施するようになってきている<sup>(2)(3)</sup>。

博物館における環境に関するリテラシーの分野は、主に次の3つに大別できる。

- ① 環境問題：人間の社会活動を軸に地球環境の現状や将来的な変化、その要因、保護活動や制度などについて考える社会的リテラシー
- ② 環境科学：酸性雨や地球温暖化など環境問題としてあげられる現象や、その原因・メカニズムなどについての科学的リテラシー
- ③ 環境技術：環境の保護や改善などについての技術的リテラシー

①、②については、自然史系、理工系、動・植物園、水族館など多種多様の博物館において、展示やワークショップなど様々な手法を用いて行われている。しかし、③に関しては、企業博物館においては以前から自社技術を主体に取り上げられており、公立博物館でも近年扱われるようになってきた。しかしながら①、②と比較すると、博物館界全体としては、まだ模索している段階である。また、環境技術に関する展示会なども多数開催されているが、一般向

けのものは少なく、身近に感じにくいという現状もある。このような状況が、一般人々にとって環境問題が産業技術の発展による負の効果というイメージを、いまだに払拭できないでいる要因のひとつと考えられる。

そこで、子どもから大人まで広く一般の人々に対して環境技術への正しい理解を促し、産業界や国が取り組む活動への関心を高めていくことが重要であると考えられる。そのために、博物館では、環境技術リテラシー涵養に関する活動の発展、手法の向上が望まれる。

博物館における環境技術を含む環境に関するリテラシー涵養のための活動は、主に展示活動や教育活動において行われており、環境教育関係や博物館関係に関する学会等で手法の事例が発表されている<sup>(4)</sup>。一方、博物館界全体の動向を俯瞰して調査した事例はあまりない。そこで、まずは博物館界全体に関する環境技術リテラシー涵養のための活動の現状や課題について調査する必要があると考える。

## 2. 調査研究の内容・方法

国内の博物館において、環境技術リテラシー涵養のための活動がどのくらい行われているのか、どのくらい意識されているのか、そして、どのくらい求められているのかを調査し、分析した。

博物館における一般への環境技術リテラシー涵養のための活動としては、やはり展示活動および教育活動が主となる。そこで、環境技術に関する展示および教育活動が実際にどれくらい行われているのか、どのように行われているのかなど、現状を知るためにアンケート調査を行った。

アンケート調査は、公立および企業の理工系博物館・科学館を対象に行った。アンケート用紙を160館に送付し、99館から回答をいただいた(回収率62%)。内訳は、公立博物館70館、企業博物館が29館である。

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館 科学技術館事業部  
〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

3. 環境展示・教育の現状

3-1 展示活動の現状

まず、環境技術だけではなく環境問題や環境科学も含めて『環境に関する展示を行っていますか』（複数回答可）という質問をした。図1に結果を示す。

「現在常設展示で行っている」という回答が47%、「過去に特別展や企画展で行った」という回答が21%となっている。

続いて、環境に関する展示を、常設展、特別展を問わず、「現在行っている」および「過去に行った」と回答した館に対して、『環境について主にどのようなテーマの展示を行っていますか（行いましたか）』という質問をした。環境問題、環境科学、環境技術の3つの分野を提示し、それぞれについて、どれくらい行っているかを回答してもらった。図2に結果を示す。

図より、環境技術をテーマにした展示を「行っている」、「まあまあ行っている」とした館が合わせて70%を超え、環境問題や環境科学よりも多くなっている。企業博物館だけでみると、環境技術をテーマにした展示を「行っている」、「まあまあ行っている」とした館が合わせて80%を超えており、自社技術を紹介できることから展示として取り扱いやすいものと思われる。

では、環境技術についてのどのような分野が多く取り扱われているのか、環境技術の展示を現在または過去に実施している博物館に対して、『環境技術についてどのような分野の展示を行っていますか（行っていましたか）』（複数回答可）という質問をした。図3に結果を示す。

「自然エネルギー利用」が32%と一番多く、「環境悪化要因の削減」が21%、「3R」が18%、「生態系の保護」が14%と続いている。「環境悪化要因の削減」は企業博物館が高い割合になっており、「生態系の保護」は公立博物館が多く占めている。企業博物館は、やはり自社技術を主体に「環境悪化要因の削減」技術を扱っているものと思われる。一方、公立の場合、自然史を扱っている館も多くあるので、「環境保護」に関する技術をテーマとした展示が扱いやすいものと思われる。

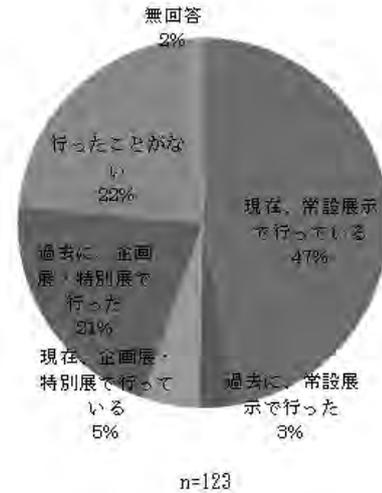


図1 環境に関する展示の実施状況（複数回答あり）

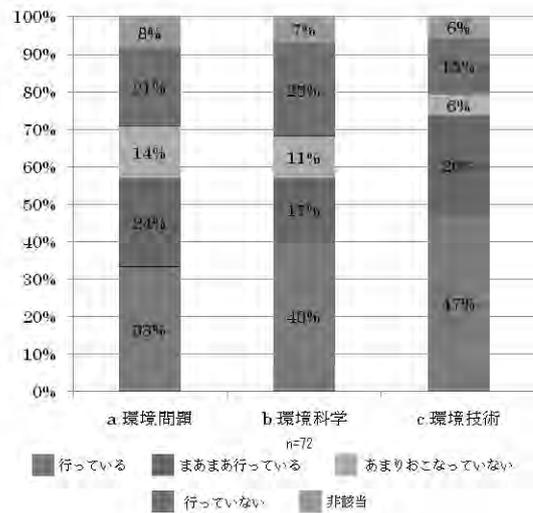


図2 環境に関する展示のテーマ別実施状況（無回答除く）

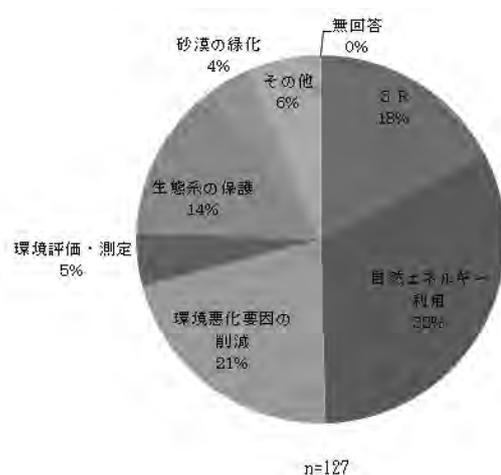


図3 環境に関する展示の分野別実施状況（複数回答あり）

### 3.2 教育活動の現状

教育活動についても、展示と同様に、まず『環境に関する教育プログラムを行っていますか』（複数回答可）という質問をした。図4 に結果を示す。

「現在、来館者に対して行っている」と「現在、学校団体に対して行っている」とを合わせると、34%となっている。また、「過去に来館者に対して行った」と「過去に学校団体に行った」とを合わせると、25%となっている。一方、「行ったことがない」と回答した館は 27%と3割近くある。

続いて、環境に関する教育プログラムを「現在行っている」および「過去に行った」と回答した館に、『環境について主に通どのようなテーマの教育プログラムを行っていますか（行いましたか）』という質問をした。

これも展示の場合と同じく、環境問題、環境科学、環境技術の3つの分野について、どれくらい行っているかを回答してもらった。図5に結果を示す。

展示同様、環境技術をテーマにした教育プログラムを「行っている」または「まあまあ行っている」とした館が一番多くなっているが、合わせて60%と展示の場合より低くなっている。環境科学については57%、環境問題については45%となっており、バランスは比較的とれている方であるが、行っている館が少なくなっている。

環境技術についても、どの分野が多く扱われているのか、環境技術の教育プログラムを現在または過去に実施している博物館に対して、『環境技術についてどのような分野の教育プログラムを行っていますか（行っていましたか）』（複数回答可）という質問をした。結果を図6に示す。

「3R」が17%、「自然エネルギー利用」が24%と展示の場合よりやや減っており、代わりに「環境評価・測定」が14%と展示の場合5%より大きく上がっている。大気中の窒素濃度調査や水質調査など実測調査を行う教育プログラムが比較的多く実施されているものと思われる。

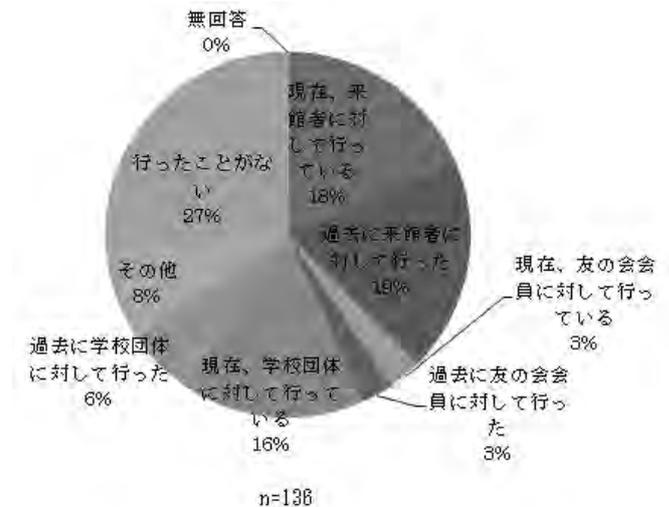


図4 環境に関する教育プログラムの実施状況 (複数回答あり)

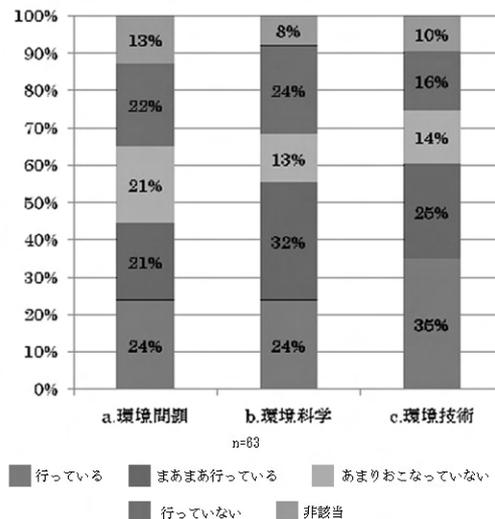


図5 環境に関する教育プログラムのテーマ別実施状況 (無回答除く)

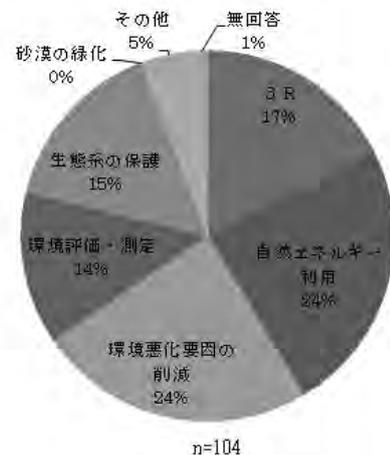


図6 環境に関する教育プログラムのテーマ別実施状況 (複数回答あり)

#### 4. 環境展示・教育の課題

国内の博物館における環境技術の展示および教育活動についての現状を、アンケート調査の結果を通して見てきたが、博物館としては環境技術リテラシー醸成のための活動をどのようにとらえているのか。アンケート調査では、環境技術に関する展示や教育活動の現状を調べるとともに、それらの活動の必要性と活動を行うにあたっての課題についても調べた。

##### 4.1 活動の必要性

まず、博物館は、環境技術リテラシー醸成のための活動の必要性をどのくらい感じているのか。その意識を調べるために、アンケート調査において、『環境技術に関する展示および教育プログラムの必要性を感じていますか』という質問をした。結果を図7に示す。

展示について見ると、60%が「必要である」としており、「まあまあ必要である」と合わせると83%にもなる。教育プログラムについて見てみると、57%が「必要である」と回答し、「まあまあ必要である」と合わせると、81%となる。以上より、8割以上の館が、環境技術に関する展示および教育プログラムの必要性を感じていることが分かる。

この必要性についての質問には、『できましたら理由もお書きください』とつけ加え、自由記述してもらった。

まず、展示の場合では、公立博物館では、「必要である」または「まあまあ必要である」と回答した理由は、身近な社会の問題となっている環境問題について、博物館は一般の人々に向けて環境を守る技術的な取り組みについても発信していくことが重要であるという考えが基盤にあることがうかがえた。「あまり必要ない」または「必要ない」と回答した理由は、環境技術そのものに対してというより、その館のコンセプトや目的、特性、対象者などが理由となっている。また、後述の課題でもふれるが、「必要である」または「まあまあ必要である」としている館でも、費用の確保などの課題により実施は難しいと感じている館も見られる。

企業博物館では、「必要である」または「まあまあ必要である」と回答した理由として、企業の環境への取り組み、社会貢献活動として位置づけながら、一般の人々へ環境を守る技術について情報を発信し、環境への意識の高めることを重要視していることがうかがえた。自社技術を持つ企業博物館は、目に見える形で情報発信（展示）できるという強みがあるものと見受けられる。

次に、教育プログラムについて見ると、公立博物館では、「必要である」または「まあまあ必要である」と回答した理由は、基盤となる部分は展示の場合と同じものも多くあるが、特筆すべきは、来館者、特に子どもたちに直接的に伝えられることの重要性をあげている点である。学校との連携の必要性や有効性を唱えている館も見受けられる。「あまり必要ない」、「必要ない」としている理由は、展示の場合と同様に、館の目的や対象者などが理由となってお

り、教育活動自体の必要性は感じている館も見られる。また、これも後述の課題であげるが、人員数を理由としている館も出ている。

企業博物館では、「必要である」、「まあまあ必要である」の理由として、社会貢献活動としての位置づけの他、環境技術の正しい理解のために体験などを通じたプログラムが重要であることをあげている。しかし、必要とはしているものの、コンセプトとの整合性や、予算の問題などをあげている館もある。

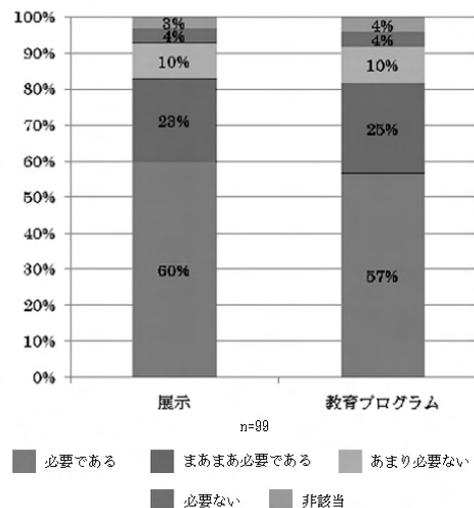


図7 環境に関する展示および教育プログラムの必要性

##### 4.2 計画・実施にあつたの課題

アンケート調査の結果より、全体的には環境技術に関する展示や教育プログラムの必要性を比較的高く感じていることがわかった。しかし、自由記述をしてもらった理由の中でもあがっているが、実行するにあつたの課題が見受けられる。

アンケート調査では、『環境技術に関する展示および教育プログラムを計画や実施するにあつたの課題がありましたら、お書きください』という質問をし、自由記述してもらった。回答の一部を表1に示す。

公立博物館で多くあがっている課題は、予算、スタッフ、展示スペースなどの確保となっている。地方財政が厳しくなっている現在、公立博物館においては、環境技術の展示や教育プログラムに限らず、さまざまな活動において、予算の問題とそれに伴う人員の問題が生じている。実施についての課題としては、行政や学校、企業などとの連携をあげている館がいくつかある。また、館のコンセプトとの整合性や子どもたちの興味や関心を引く手法の検討などもあがっている。

<p>(1) 公立博物館</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・とりあえず予算を獲得すること</li> <li>・準備や開発に要する費用やスタッフの確保</li> <li>・財政難で展示のリニューアルや新規事業の予算がない</li> <li>・展示スペース及び開発費用の確保。関心を高める展示手法</li> <li>・現状では、環境について考えてもらう導入を行うことでも要望や予算、人員の面からも精一杯です</li> <li>・人と場所がない</li> <li>・展示にしても教育プログラムにしても現場にある程度知識のあるスタッフが必要であると思われます。 (その人件費を含めた) コスト、スペース的な問題を踏まえ、館における優先順位も総合して実施可能性を検討する必要があります</li> <li>・常設展示の更新は難しいので、巡回展があればお借りして開催したいです。教育プログラムに関して、開催したいが、スタッフの体制(人数、知識等)からして難しい。プログラムを持って応援に来ていただけたらうれしいが、予算もないのが現状です。</li> <li>・スペースの確保。展示機器の導入費用。スタッフ不足</li> <li>・興味関心を深め、体験的に感じる事が出来る安価な展示方法、教育プログラムの開発。意欲のある人員の配置と予算の確保</li> <li>・常に最新の環境技術や社会情勢の動向に目を向け、それらを展示や教育プログラムに反映させるためには、予算的・人的措置が必要である。</li> <li>・コスト面は大きな課題であり、学校現場への導入がなかなか難しいと感じています。現状としては学校団体に館に来て、技術の認知を求めているところです。(あるいは簡易のものを作って、それを学校に持っていくケースもあります)</li> <li>・当館は小学生を中心とした子供を対象とした科学館であり、環境問題という難しいテーマを子供たちにいかに興味や関心を持ってもらえるような形で訴えかけていくのが、今後の課題である。</li> <li>・自館のみでの推進では難しく、行政、学校、地域、企業と全ての機関が関連して行う必要があると考えます</li> <li>・費用がかかるため、科学館単独では実施が難しい(協賛・補助事業として実施)</li> </ul>
<p>(2) 企業博物館</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境技術への取り組み、重要性を知っていただきたく、PR活動を進めるにあたり、「企業である(公共団体でない)」ことを理由に、図書館や観光案内所等へのパンフレットの設置や掲載を拒まれるケースもあり、PRの範囲が広がりにくい</li> <li>・担当部署との連携、スタッフ間での体制の確立</li> <li>・当館の入館者は小学生低学年以下の子供を連れた家族が多く、「教育プログラム」といった形式ではなく館としてのイベントや見学案内の中で、自然な形で環境技術の話を入れている。そのため、小さなお子さんやご家族が興味を持たれるような内容を、高い水準で継続していくことが課題とされます</li> <li>・子供のご来館が多いので、次世代を担う子供たちに分かりやすく教えること。技術も大切だけれど、子供でも簡単に実行できる環境のための行動も考えて欲しいと思っている。</li> <li>・一番の課題は予算</li> <li>・新規設備導入のための予算獲得が課題(費用に対して教育効果の高い展示物を選定するため)</li> <li>・大人数の見学対応があるため、収容人数に対する展示</li> <li>・スペースの確保が難しい</li> </ul>

表1 計画・実施にあたっての課題

一方、企業博物館では、公立博物館と同様に予算や人員、展示スペースに関する課題もあがっているが、企業という理由だけで公共施設などでのPR活動ができない場合があるといた企業ならではの課題も生じている。また、子どもたち、特に小学校低学年以下の小さな子どもたちに、分かりやすく伝えるための手法についての課題をあげている館もある。

公立博物館も企業博物館も、環境技術の展示や教育プログラムの必要性は高く感じ、さまざまな検討はしているものの、主に予算面や人員面で計画、実施が難しいという状況が見受けられる。

#### 4.3 今後の展望

予算や人員、スペースといった根本的な課題がある中、今後どのような展開ができるのであろうか。そこで、博物館における環境技術に関する展示や教育活動の今後の展開を考察するために、各館の今後の予定について調査した。

まず、展示について、『今後、環境技術に関する展示を行う予定はありますか』という質問をした。結果を図8に示す。

「もう計画が進んでいる」が12%、「これから計画する」が23%で合わせて32%となっており、52%は「予定はないが行いたい」と回答している。

続いて、教育プログラムについて、『今後、環境技術に関

する教育を行う予定はありますか』という質問をした。図9に結果を示す。

「もう計画が進んでいる」としている館が24%となっており、展示に比べると高い割合になっている。「これから計画する」としている館と合わせると43%となっており、展示の場合より増えている。やはり、展示に比べれば、手法などによって比較的成本を抑えられる可能性が高い教育プログラムの方が予算もつきやすく、計画が進みやすいものと推測される。

展示および教育において「予定はないが行いたい」としている館が最も多くなっていることより、前述の課題が反映されていることがうかがえる。

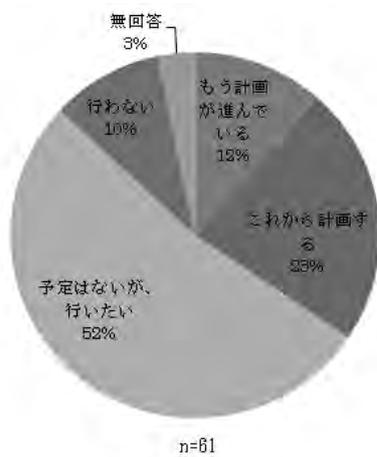


図8 環境に関する展示の今後の予定

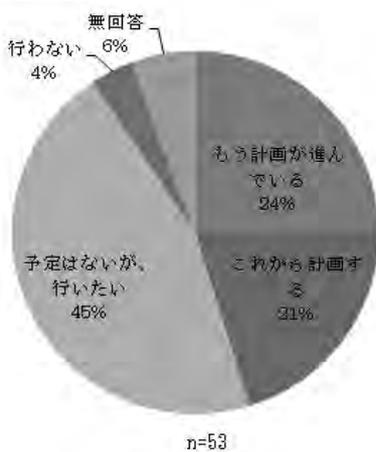


図9 環境に関する教育プログラムの今後の予定

## 5. 今後の展開

このように、今後の展開に向けて根本的な課題が大きく影響するものと考えられるが、これまで見てきたように各館で環境技術に関する展示活動および教育活動の必要性は高く、「予定はないが行いたい」と多くの館が答えている。

予算面や人員面だけみると博物館において環境技術に関する展示や教育を継続的にやっていくことは非常に難しい状況にあるといえる。しかし、社会的な動向としては、環境問題に対する一般の意識と関心の高まってきている中、一般に環境を守る技術についても正しく理解してもらうことの重要性は認識されてきており、そのための展示や教育のニーズは増えているものと思われる。現に博物館や展示会などをはじめ環境技術も含めた環境をテーマにしたさまざまな展示や教育活動が増えてきている。

このような状況下で多くの館が展示や教育を「行いたい」という意識を高くもっていることは、規模の大小はあるであろうが、今後の展開につながるものと考えられる。そのためにも、今から目的や対象者などを明確にした効果的な展示手法、教育手法を考えておく必要がある。

本調査・研究は、博物館における環境技術リテラシー涵養のための手法を考えるにあたり、まずは現状を把握することを主たる目的として実施した。今後もこの調査・研究を継続的に行い、効果的な手法の研究開発、そして実践へとつなげていく必要があると考える。

本調査研究は、平成19年度JKA補助金(競輪の補助金)を受けて実施したものです。

本調査研究を進めるにあたり、アンケートにご協力いただきました各博物館のスタッフの皆様には厚く御礼申し上げます。

また、調査結果の分析にあたりアドバイスをいただきました東京大学大学院の小山治特任助教に深謝申し上げます。

(平成21年10月5日受付)

## 文 献

- (1) 日刊工業出版プロダクション編:「環境教育ソリューション企業総覧」、日刊工業新聞社、2007
- (2) 財団法人日本科学技術振興財団/科学技術館:「博物館における環境技術リテラシーの手法に関する調査・研究～3R技術編～報告書」、2008
- (3) エネルギー環境教育研究会編:「持続可能な社会のためのエネルギー環境教育」、国土社、2008
- (4) 日本科学教育学会:「日本科学教育学会年會論文集33」、2009

# 青少年のための科学の祭典

稲垣 裕介\*

## 要旨

子どもたちが科学を実体験する場を提供する「青少年のための科学の祭典」は、今年度で18年目を迎えた。これまでの経緯、現状と実績を整理し、来場者の評価と「青少年のための科学の祭典」に関わる方々にとっての意義をまとめる。

キーワード：青少年のための科学の祭典、科学技術館、実験、工作、観察、実体験、ボランティア、草の根

## 1. 「青少年のための科学の祭典」とは

「青少年のための科学の祭典」は、毎年、日本全国、約100箇所で開催されている。体育館など一つの会場に、小中学生を主な対象とする科学（理科）の実験や工作のブースやステージを多数配置して、子どもたちは興味を持ったものに自由に参加することができる催しである。

我が国は「科学技術創造立国」を基本方針として掲げているが、一方で子どもたちの「理科離れ」が深刻化している。その要因の一つとして、学校現場などにおいて、子どもたちは科学（理科）の知識を教科書により得るだけで、理科の実験、観察等の実体験をする場が、さまざまな要因により減少しているという実情があると考えられる。これを補うものとして「青少年のための科学の祭典」は、理科の実験、観察等の実体験をする場と機会を効果的に提供するものである。

我が国が科学技術創造立国である為には、将来を担う子どもたちに科学技術への興味・関心を喚起する科学技術理解増進活動が喫緊の課題であり、「青少年のための科学の祭典」は、その最も有効な対策の一つと考えている。

民間企業においても、CSR活動としての科学イベントを単独で開催されている。しかし、企業CSR活動の一環として科学の祭典を活用するならば、その成否のポイントである、子どもたちに適した数多くのプログラムの提供、多数の来場者の確保、学校・教員との協力関係などを「青少年のための科学の祭典」は、スムーズに行うことができる。



写真1 会場の様子



写真2 ブース出展の例



写真3 ステージ出展の例

\*財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館 振興事業部  
〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

## 2. 「青少年のための科学の祭典」経緯と現状

- 当財団が提案し、文部科学省（当時の科学技術庁）の理解を得て、エネルギー対策特別会計の委託事業「青少年を対象とする参加体験型原子力PA総合プログラム」として1992年以来、全国で開催してきた。
- 主な対象は小中学生で、開催主体側に理科教育に熱心な教員、地域の社会人や学生などのボランティアが参加・協力することによって、草の根的に成立している、科学技術理解増進活動である。
- 現在では、1年間に全国で約100の大会が開催されており、全体の参加者数は、約42万人となっている。
- 実施予算の性格で分類すると、以下の2つのものに分類できる。
  - 文部科学省（2009年度より科学技術振興機構）の委託費によって開催する「委託大会」
  - 電気事業連合会及び各電力会社をはじめとした地域企業等からの支援金、地域自治体の資金等によって開催する「自主大会」
- この事業は、予算措置のほかに、理科教育に熱心なボランティアの参加・協力があって成立している。この点が通常のイベントと異なる特徴であり、営利目的ではなく公益性の高い事業である。
- 各大会は、開催地域の方々によって組織される「実行委員会」が開催主体となっているが、当財団はノウハウの提供等、側面からの支援を行っている。このことにより、各地域の固有の事情や特色ある企画を取り入れた内容で開催することができ、継続発展に繋がっていると考えている。
- 中国や韓国は、「青少年のための科学の祭典」の視察に訪れ、また自ら出展することでそのノウハウを吸収し、自国において同様のイベントを開催して、年々発展している。

## 3. 「青少年のための科学の祭典」の今までとこれから

1992年度から2008年度まで

- 特別会計（原子力PA）による委託事業としての「科学の祭典」（文部科学省）
  - ・地方の委託大会：原子力発電所立地地域における原子力広報
  - ・全国大会：電力大消費地における原子力広報
  - ・財政的には充足してきた  
⇒原子力PAとしての効果が問われてきた（来場者数が成果のバロメーター）
- 地方の自主大会としての「科学の祭典」
  - ・主に委託事業による大会の開催に伴って広がってきた
  - ・各地域間の情報共有ができていない
  - ・財政的には慢性的に困窮してきた

2009年度から

全国規模ネットワーク支援事業の位置づけ（JST）

- 全国大会
    - ・来場者数ではなく、内容（質）の向上を目指す
    - ・子どもたちのほか、教育関係者も支援するための「科学の祭典」
    - ・交流による全国の「科学の祭典」を支援するための全国大会
  - 地方の自主大会
    - ・地域間の情報共有と交流促進
- 「科学の祭典」全体の普及と拡大を図る  
財政的に困窮している問題は解決されない

さまざまな方々のご協力とご支援をいただき、地域毎に財政的に自立した事業とし、地域間の格差是正、全体の底上げ、民間企業等の参加拡大により、来場者（子どもたち等）と出展者（企業等）が、理科を通じて自然にふれあう「場」を提供することで、「青少年のための科学の祭典」の更なる発展を目指したいと考えている。

## 4. 「青少年のための科学の祭典」の実績

1992年に東京・名古屋・大阪の3会場で始まって以来、国の委託事業としては、2000年度までで全都道府県を一巡した。この動きが呼び水となり、地域での自主開催が始まった。当初は数か所程度だった開催も、2008年度には101会場で開催され、年間の来場者も全体で約42万人になった。一度、「科学の祭典」を開催した地域の多くは、地方公共団体や地域の企業等の支援を得て、継続して開催を続けている。このことから全国各地に「科学の祭典」の輪が着実に広がっているとと言える。

年度	来場者数	累計	委託大会	自主大会	開催数
1992年	15,698人	15,698人	15,698人	0人	3
1993年	42,334人	58,032人	31,334人	11,000人	5
1994年	62,716人	120,748人	42,716人	20,000人	7
1995年	101,042人	221,790人	79,942人	21,100人	9
1996年	220,218人	442,008人	162,100人	58,118人	9
1997年	233,837人	675,845人	169,034人	64,803人	23
1998年	334,146人	1,009,991人	192,075人	142,071人	37
1999年	311,524人	1,321,515人	141,516人	170,008人	56
2000年	446,175人	1,767,690人	136,311人	309,864人	71
2001年	487,625人	2,255,315人	125,768人	361,857人	81
2002年	461,267人	2,716,582人	134,602人	326,665人	81
2003年	454,676人	3,171,258人	103,809人	350,867人	78
2004年	461,343人	3,632,601人	129,525人	331,818人	88
2005年	576,316人	4,208,917人	142,466人	433,850人	88
2006年	465,985人	4,674,902人	114,956人	351,029人	100
2007年	428,253人	5,103,155人	76,505人	351,748人	101
2008年	423,282人	5,526,437人	48,618人	374,664人	101
	5,526,437人		1,846,975人	3,679,462人	938

表1 来場者数、大会数の推移

## 5. 「青少年のための科学の祭典」全国大会の実績

「青少年のための科学の祭典」全国大会は、1992（平成4）年度から始まり、毎年7月下旬から8月上旬頃の5～6日間、東京・北の丸公園の科学技術館で開催してきた。近年は1日あたり約1万人の来場者があり、2009年度で18回目を迎えた。

全国大会は、「青少年のための科学の祭典」の中で、唯一、出展者を全国各地から公募し、実行委員会による審査を経て、内容の正確性、オリジナリティ、安全性の確保等、大会運営を含めたあらゆる面で最も質の高い内容の開催を行ってきた。

全国大会を経験された先生方は、それぞれの地域において、その内容や運営において指導的な立場となり、活躍されている。

### 2009年度「青少年のための科学の祭典」全国大会の実績

#### ■出展数

ブース	57
ステージ	2
合計	59

#### ■来場者数

7月31日（金）	1,554人	※
8月1日（土）	10,300人	一般公開日
8月2日（日）	8,100人	一般公開日
合計	19,954人	

※出展者・教育関係者対象の研修会を実施

#### ■参加スタッフ（延べ人数）

実験演示講師	219人
実験補助スタッフ	330人
看護師	3人
企業・団体出展	312人
アルバイト	71人
合計	935人

※他に実行委員約 21人/日

## 6. 「青少年のための科学の祭典」の来場者評価

平成20年度文部科学省委託事業として開催された「青少年のための科学の祭典」全国大会において実施した来場者アンケートの調査結果による評価は以下の通りであった。

来場目的（子ども）（図1参照）

「面白そう」、「遊び的なイメージ」が一番で、「科学技術に関心があるから」と続く。

大人のデータは割愛するが、子ども連れが多く、「子どもに見せたいから」が6割を占める。教育的配慮と楽しそうという遊び的要素があいまって、親が子どもをリード

して連れてきているという実態が見て取れる。

多くの来場者は「科学の祭典」の内容を知っており、期待と目的意識を持って来場している。

科学技術への興味がわいたか（図2参照）

「科学の祭典」全体を通して科学技術に対して興味が喚起されたかについては、子ども、大人とも9割を超えて興味がわいたとの結果となった。

科学技術の知識を得ることができたか（図3参照）

「科学の祭典」全体を通して科学技術に対する知識の蓄積については、子ども、大人とも約9割の方が知識を得られた、との結果となった。

「科学の祭典」の満足度（図4参照）

「科学の祭典」全体の満足度については、大人女性がやや低いが、全体として約9割の方が満足した、との結果となった。

科学的リテラシーに対する影響（図5参照）

科学の祭典を見る前と見た後の科学的リテラシー（関心、知識、使いこなし）に対する影響について、子どもで約10%、大人で15%近くリテラシーが上昇した。データは割愛するが、性別で見ると、子ども、大人とも女性のリテラシーの方が男性のリテラシーの上がり方よりも高いとの結果だった。初期値が女性のほうが低いため、「科学の祭典」により感化される率が高いとも考えられる。

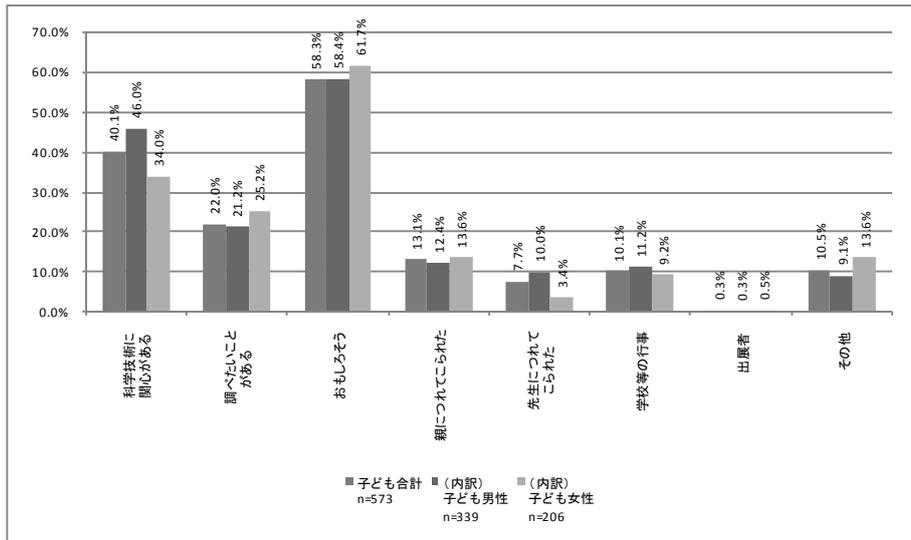


図1 来場目的(子ども)

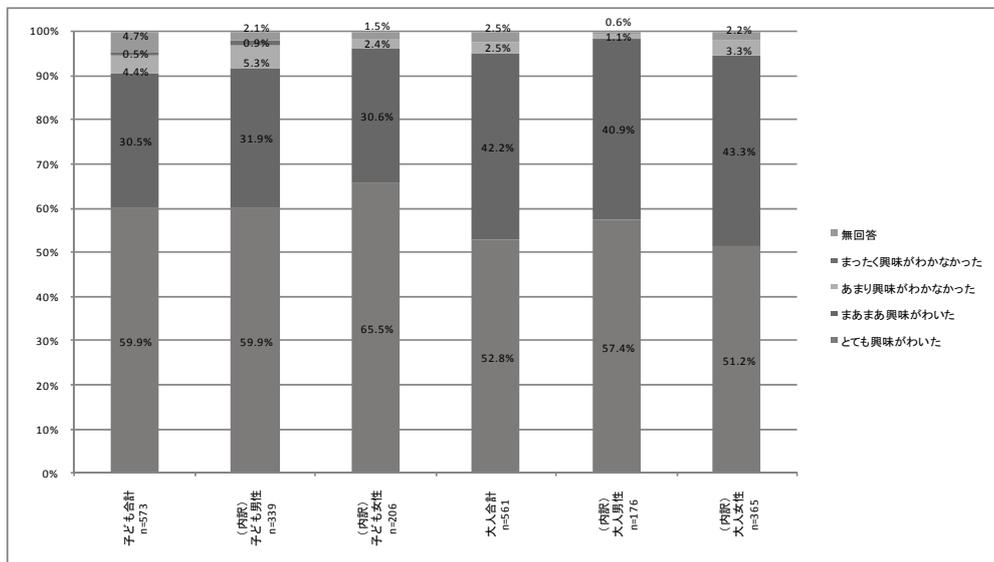


図2 科学技術への興味がわいたか

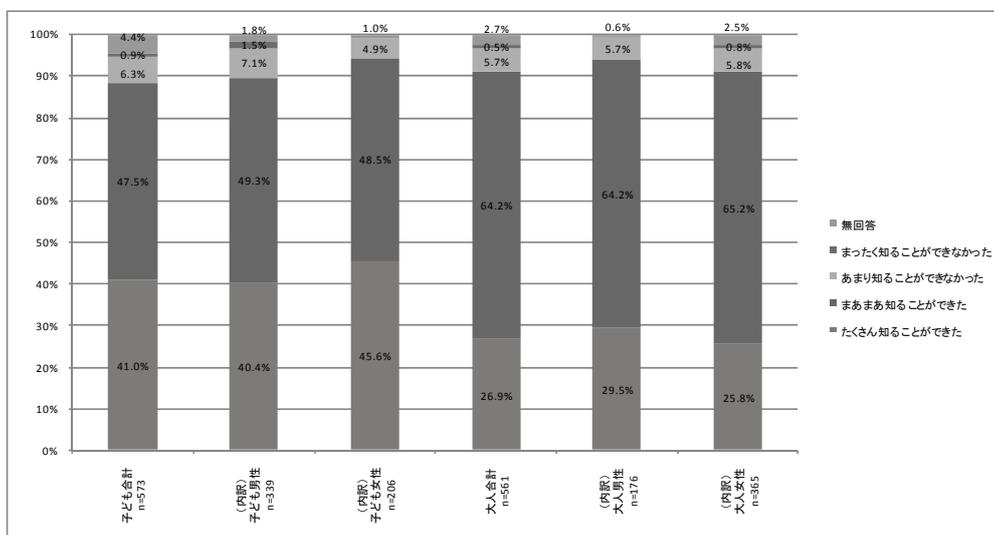


図3 科学技術の知識を得ることができたか

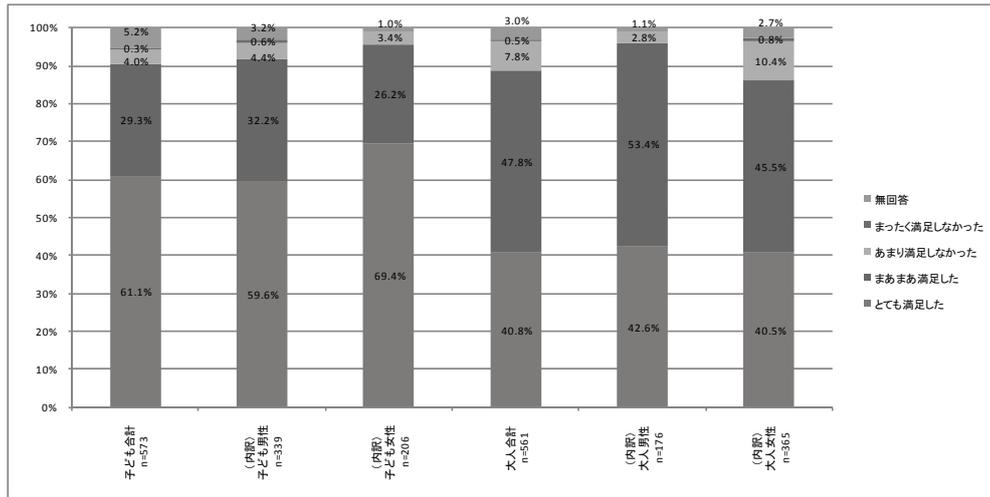


図4 「科学の祭典」の満足度

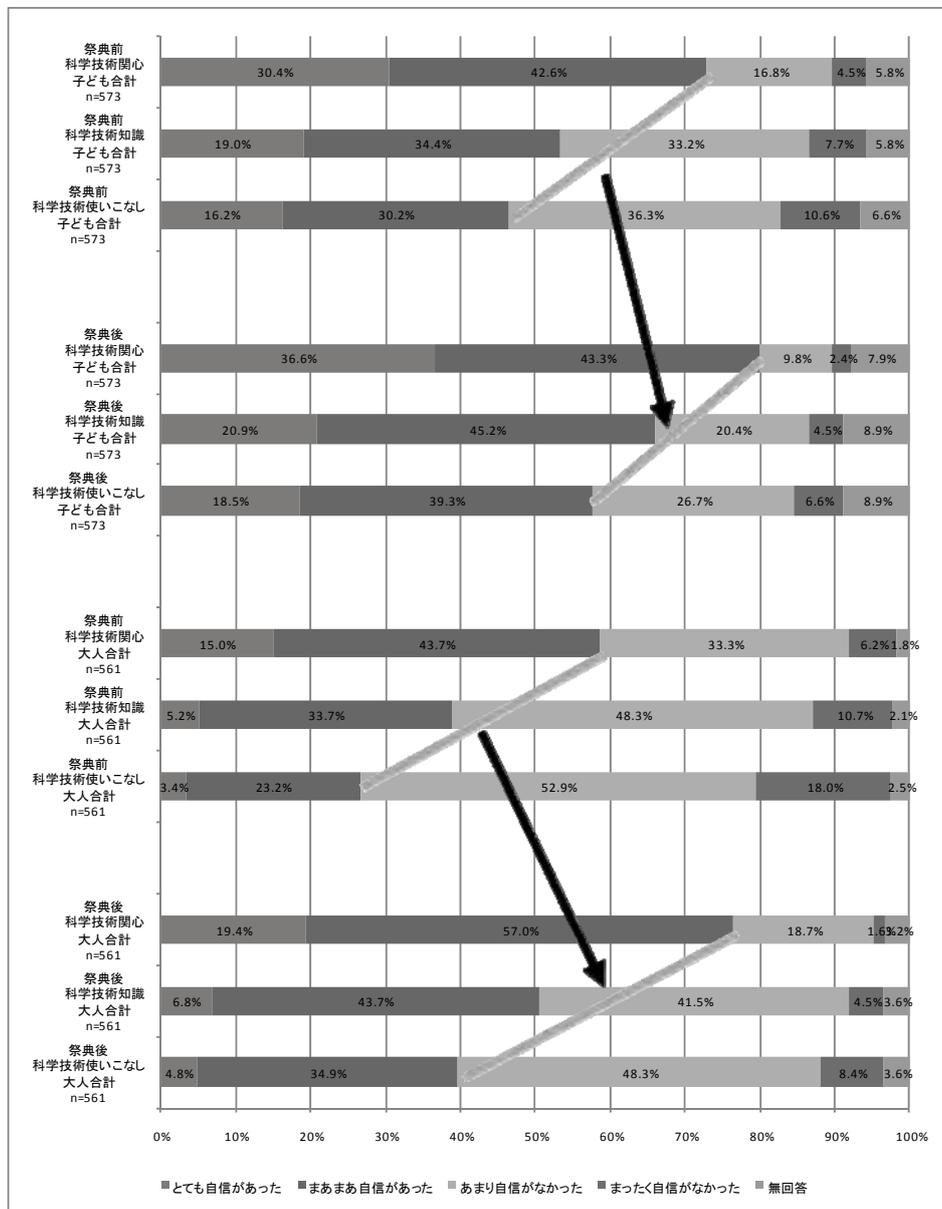


図5 科学的リテラシーに対する影響

## 7. 「青少年のための科学の祭典」の意義

「青少年のための科学の祭典」に関わる、子どもたち、教員、一般の人たち、そして出展・参加する企業にとっての「青少年のための科学の祭典」を整理する。

### 子どもたち

- ・科学を実体験する場であり、学校の理科教育を補完し、「本当の興味・関心を育てる場」となっている。
- ・科学の祭典への参加をきっかけとして、理系へ進むこととなった子どもたちが存在する。
- ・未就学児～小学校低学年の子どもたちには、科学技術に対する興味を醸成する「あそびの場」として機能している。
- ・中学生～高校生以上の子どもたちの中には、積極的に出展者側に立っている者も居る。出展内容に関する本人の理解を深めることと同時にプレゼンテーション力の訓練の場にもなる。ボランティア精神の育成も
- ・出展・参加する企業について、科学の原理との関係を現実感を伴って理解する。

### 教員

#### 出展者として

- ・子どもたちは自分の興味関心だけでブースを選択する。説明が不十分で面白くないと感じるとその場から離れてしまう為、学校現場よりも遥かに厳しい評価を受けながら、直ちに内容を改善し試行できる、貴重な場。
- ・また学校現場では様々な制約により実現できない実験等を実践し、評価を得ることができる場。

#### 来場者として

- ・「授業で使えるネタ探し」の場。
- ・小学校の教員は文系が大半を占めており、理科教育に熱心な教員の実験・演示を見ることによる私的研修の場。

何れも教員としての力量形成につながる。更に・・・

- ・学習指導要領にエネルギー・環境関連の記述が拡充され、特に電力会社等の出展内容が実践ツールとして重要となる。

### 一般の人たち

- ・子どもたちの学習のために来場した保護者たちにも実は学習効果がある。子どもたちよりも出展に興味を示す保護者が多く居る。
- ・子どもたちの学校における理科学習を理解し、本質的に必要なものが分かるようになる。
- ・「科学の祭典」の運営者側に参加することで、地域の活動に参加するきっかけとなる。
- ・出展・参加する企業の活動を見て、イメージが変わる可能性がある。

### 出展・参加する企業

- ・科学の原理が社会や産業においてどのように活用されているのかを現実感を伴って、具体的に伝えることができる場。このことは、学校現場での解説が少なく、企業としては、子どもたちだけでなく同伴の保護者に対してもさりげなくブランドイメージを伝える貴重なチャンスとなり得る。
- ・CSR活動として関心の高い「教育に対する社会貢献」の実践の場。学校現場は、直接的に「営利企業」が教育の場に参画することに不安と抵抗を覚えるが、「科学の祭典」の場において、教員と企業が一緒に活動することにより、企業側には学校の感覚を理解でき、多くのノウハウの蓄積が期待できる。
- ・目的意識を持った子どもたちと保護者の確実な集客が労無くして期待できる。イベントの単独開催のリスクを回避できる。
- ・子どもたちに「親は会社で何をしているのか」を示すチャンス

## 8. おわりに

「青少年のための科学の祭典」は、1992年に当時の科学技術庁の「青少年を対象とする参加体験型原子力PA総合プログラム」としてスタートした。17年が経過し、委託事業としての実施は終了し、18年目から新しいスキームに移行した。この場を借りて「青少年のための科学の祭典」を支えて下さった関係各位に心より感謝を申し上げたい。今後は今までの「青少年のための科学の祭典」を振り返り、新たな視点で見直し、さまざまな方々のご協力を得てより質の高い「青少年のための科学の祭典」が継続発展することを願う。

(平成21年11月27日受付)

## 文 献

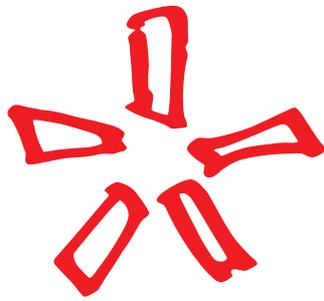
- (1) 平成20年度文部科学省委託事業「青少年を対象とする参加体験型原子力PA総合プログラム」業務成果報告書 資料編(2009)

---

科学技術館 学芸活動紀要 Vol.3 2009

発行日：平成 21 年 12 月 21 日

発 行：財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館  
〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1  
TEL 03-3212-8584 FAX 03-3216-4771  
ホームページ： <http://www.jsf.or.jp>



Science Museum