

## Ⅱ 事業の実際

### 学習プログラム部門

#### 1 はじめに

##### (1) 科学館における講座の意義

第28回県政に関する世論調査(千葉県広報課調査,平成14年,実施対象3,000人)の報告の中に「県立博物館・美術館に対する要望」の第1位(31.1%)として、「土曜日に小中学生向けの学習講座を開くなど子どものための学習支援を強化すること」とある。

当館では常設展示に加えて、放電実験、液体窒素を使った冷凍実験や超伝導の実験(実験シアター)、新素材を使った参加体験型の実験(実験カウンター)、サイエンスステージにおける科学実験や人形劇等が、タイムスケジュールに則って日々上演されており、展示に関する理解を深められるようにしている。この部分をさらに補完するために当館では平成6年6月の開館以来、数多くの講座・教室・講演会等を実施しており、その意義は大きい。

なお、完全学校週5日制の実施を考慮し、青少年向けの事業は意図的に土曜日や日曜日に数多く組むように計画してきている。今後ますます高まって行くであろうこのようなニーズに対応できるような工夫が必要である。

##### (2) 展示事業との関連

当館では「身近なサイエンス教室」「おもしろ工作クラブ」等の教育普及事業を多数実施している。テーマ・題材等は多岐にわたるが、展示事業と関連づけた内容も多い。前述の、日々上演されている各種実験の主な内容を以下に示すが、○印は平成14年度までにサイエンス教室や工作教室で実際に扱ったことのある題材である。このことから、当館ではこれだけさまざまな実験のノウハウを学習資源として有しているといえる。

##### ア 「楽しい科学実験」(サイエンスステージ)

- ・大気圧の実験
- ・熱の伝わり方
- 浮くものと沈むもの
- 静電気と仲良くしよう
- 炎色反応など

##### イ 人形劇(サイエンスステージ)

- ・大気圧の発見
- ・発明王エジソン
- ・ファラデーの発見
- ・ニュートンの発見
- ・メンデルの発明
- ・ガリレオの発見など

##### ウ 実験シアター



図2-1-1 実験シアター風景

- 超低温による凍結実験
- 超伝導状態におけるマイスナー効果による磁石の浮遊実験
- ・超低温における電気抵抗の減少実験。超低温による空気の液化実験
- ・超低温により液体酸素をつくる実験とこの液体

酸素を使った実験

- ・液体窒素から固体窒素をつくる実験
- ・超低温により、二酸化炭素の気体を二酸化炭素の固体（ドライアイス）にする実験

## エ 実験カウンター

- 形状記憶合金を使った実験
- 形状記憶樹脂を使った実験
- 衝撃吸収ゲルを使った卵などの落下実験
- 高吸水性ポリマーを使った吸水実験
- 断熱圧縮による発火（ディーゼルエンジンの着火原理）実験
- ペルチェ素子を使った熱による発電実験
- 紫外線発色染料を使ったお絵かき体験
- 低温塑性樹脂を使った造形体験
  - ・紫外線発光ガラス、蓄光ガラス、紫外線発光鉱物、紫外線発光樹脂などによる発光実験
- 光ファイバー、偏光板などを使った光の実験
  - ・ハセップライトを使った細菌検査
  - ・その他

## 2 当館における講座等の現状と課題

開館以来9年を過ぎようとしている当館のサイエンス教室や工作教室等は、名称こそ毎年少しずつ変更してはいるが、ねらいや対象等には大きな変化はなくこれまで数々の内容を実践してきた。これらの教室の指導者は、原則として当館職員が担当するが、全ての職員が物理や化学の専門家であるわけではない。従って、指導に当たっては担当者の熱意や創造性に負うところが大きく、それらのノウハウは個々には豊富に蓄積されているが、残念ながら当館の共有財産とはなっていなかった。また準備した教材等も、講座が終了すると散逸してしまいがちであった。

一方、「総合的な学習」の時間の本格化に伴い、小・中学校とも当館の利用において見学と体験教室を組み合わせた形を希望するケースが急増している。また、子ども会や社会教育団体の当館利用においても一般の見学コースの解説ツアーや映像ホール観覧以外に体験的な工作教室や実験教室の

要望が非常に多くなってきた。

これらのことを踏まえ、当館としても対応を本格的に考える時期に来ていた。

## 3 「学習プログラム」の開発

### (1) いつでも・どこでも・だれでも指導できる学習プログラム開発の必要性

前述のように、当館は相当豊富な学習資源を有しているといえる。従って、多少の知識と熱意があれば「いつでも、どこでも、だれでも」指導できるようにノウハウを確立しておくことが、当館の教育機能のさらなる活性化につながるようになる。

### (2) 「学習プログラム」の定義

「いつでも、どこでも、だれでも指導できる学習プログラム」の開発に当たっては、利用者からの要望があった場合にすぐ対応できるようにしておくことをまず考えた。そのためには、実験器具や教材等が予め準備されていることが必要になる。

そこで、以下のア～ウを総称して「学習プログラム」と呼称することとして開発に取り組んだ。

#### ア 教材がコンテナ化されていること。

実験器具や消耗品をひとまとめにしておき、すぐ持ち出せる方式を考えた。以後、これらの教材を保管しているボックスを「コンテナ」と称する。

#### イ 受講者用のテキストが用意されていること

受講者の対象は小・中学生が大半と思われるので、わかりやすいテキストを作成し、かつある程度まとまった量を予め印刷しておく必要がある。

#### ウ 指導者用マニュアルが準備されていること

当館職員のだれでもが指導者になれるように、わかりやすい指導者用マニュアルの作成が当然必要になってくる。指導書は大げさなものでなく、指導上の留意点や安全上の配慮事項がテキストに書き込まれた程度のものでよい。

### (3) 学習プログラムの選定

本事業においては、まずこれまでの豊富な実践の蓄積を収集・整理することにより、当館の学習資源として共有化を図ることとした。過去の研究報告書や年報等を参考にしながら、工作・実験の題材として収集・整理したものを表 2-1-1 (P.18) に示すが、内容は概ね次のように分類できる。

- ・ 工作的な内容
- ・ 実験的な内容 (単体)
- ・ サイエンス教室的な内容 (工作や実験を組み合わせる一つのテーマを構成しているもの)

内容的には、既存のものと新作をあわせて十分吟味し、受講者や担当者の評価を判定資料として選定した。表 2-1-1 で示した展示場でのさまざまな実験素材は、直接体験できる内容としてまずプログラムに入れる候補となる。また、新規プログラム開発に努め、当館オリジナルの工夫がされているものを多く取り入れるように心掛けた。

### (4) テキスト・マニュアルの収集

次に、内容を把握するためテキスト類を収集することとした。手段としては分散しているデータを、当館のサーバー内の共有フォルダに保存できるように整えた。過去にさかのぼってテキスト類を探したが、テキストのデータの所在が不明なものや、紙面のみで文書データとして残っていないものが多く、見つからないものは新規に作成することとした。

逆に、今までの「サイエンス教室」や「工作クラブ」の実施内容を見てみると、データが重複しているものも多くあった。内容を吟味しながら、今後継続してよいものは採用し、更に当館で今まで実施していない内容を追加して作り上げていくことにした。

### (5) 学習プログラムのコンテナ化

整理した学習プログラムは延べ 120 以上になり、さらに増えつづけている。保管場所との関係もあり、工作・実験教材あわせて約 50 種類のコンテナを作成するように考えた。工作的なものを 30 種

類、実験的なものを 20 種類そろえて併せて 50 種類とした。原則としてテキスト・指導者用マニュアル・コンテナの 3 点がそろったものを一つのコンテナとする。実際には 100 以上の種類があるが、収納の関係でどうしても枠を設けざるを得ない。工作の材料は 100 円ショップで購入できるような安価な日用品を多く取り入れている。安く手ごろに製作できる点を強調している。環境教育に関連したものもいくつか新たに取り入れた。



図 2-1-2 コンテナ化された学習プログラム

#### ○ 「おもしろ工作クラブ」 工作的な内容

- ・ 偏光板で楽しい工作 (まぼろしの壁)
- ・ 偏光板 (不思議なスタンドグラス)
- ・ 登るてんとう虫
- ・ 浮沈子
- ・ つりあい (おととつと)
- ・ ブーメラン
- ・ 紙とんぼ
- ・ 体温で回るおもちゃ
- ・ ガリガリとんぼ
- ・ 風で走るウインドカー
- ・ ふんわりふわふわミニ気球
- ・ クルクルふきあげパイプ (ロケット)
- ・ ゆがむ自動車 (紙工作)
- ・ カルメ焼き
- ・ ピンホールカメラ
- ・ かんたん快速クリップモーター
- ・ エコーマイク (エコー電話)
- ・ CD分光器
- ・ 静電気 (フランクリン) モーター

- ・オリーブ石けん
- ・空飛ぶラーメンどんぶり
- ・飛ぶ種子（ふしぎだね）
- ・マイクとスピーカー  
（段ボールスピーカー 紙コップスピーカー）
- ・CDエアホッケー
- ・自由樹脂でアクセサリ
- ・伝承科学おもちゃ（木登り人形）
- ・光るアンテナ
- ・ケナフで紙漉き
- ・炭電池（たんでんち）
- ・カレイドスコープ
- ・シューット棒



図 2-1-3 「登るテントウ虫（工作作品の例）」

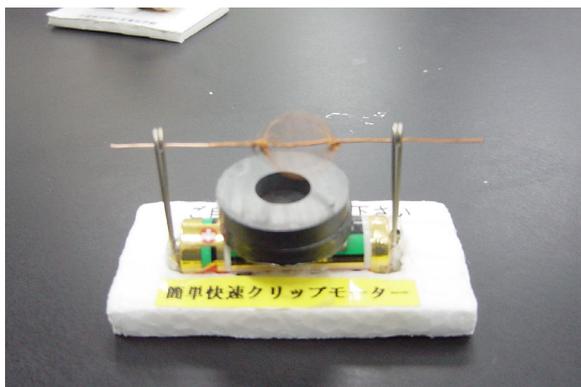


図 2-1-4 「快足クリップモーター（工作作品の例）」

### ○「身近なサイエンス教室」 実験的な内容

- ・バイオリアクターをつくろう
- ・高分子吸収体の不思議
- ・浮き沈みのふしぎ
- ・見えない光で浮き出るインク

- ・光で硬くなる樹脂でスタンプを作ろう
- ・エネルギー 光(光ケーブル)
- ・エネルギー 熱(上がる・下がる・熱の化学)
- ・コイルの不思議を探ろう  
～あれもコイルこれもコイル～
- ・日用品でラジオを作ろう
- ・プラスチックのいろいろ(リサイクル)
- ・生分解性プラスチックで立体アニメーション
- ・プラスチックを作ろう
- ・シャボン玉のひみつ(不思議)
- ・圧電セラミックスで電話をつくろう
- ・いろいろな電池を作ろう  
～こんなもので電池が?!～
- ・発光ダイオードであそぼう(カラフル大実験!)
- ・静電気であそぼう
- ・身近な環境を調べよう(土の中の小動物)
- ・「大気汚染」に関する環境を調べよう
- ・ケナフで紙をつくろう

### ア コンテナ（容器）の選定

教材・テキスト等をコンテナ化するに当たり、大きさ・形状・使い勝手等検討した結果、図 2-1-5 のようなボックスに収納することとした。



図 2-1-5 コンテナの形状と種類

選定の大きな理由は以下の通りである。

- ・取っ手が付いており、大きさも手頃で持ち運びしやすいこと。
- ・4色カラーが選べ、内容によって色別に分別することも可能であること。
- ・半透明であり、内容が一目で判別できること。

長辺 45cm×短辺 30cm×高さ 30cm のもの 60 個を基本とし、この大きさに合わない場合を考え、次の3種類を併せ4種類を準備した。いずれもプラスチック製の透明のふたつきである。

- ・「大」 74cm×39cm×35cm 5 個
- ・「中」 55cm×39cm×35cm 10 個
- ・「小」 40cm×30cm×15cm 20 個

なお、水槽をコンテナ入れるための「特大」や、「小」よりも小さい「極小」も用意されている。

#### イ コンテナの保管方法

当館の体験学習室は、小・中学校に見られる理科実験室ほどは広くなく、定員も36名程度である。準備室も既に手一杯の状態である。工作教室程度ならばエントランスホールに机を配置して実施することは可能であるが、他にサイエンス教室が開催できる場所はなく、体験学習室が実質的に唯一の場所である。その窮状を打開すべく検討したのが棚作りである。



図2-1-6 ユニバーサルラック

体験学習室と準備室に図 2-1-6 のような「ユニバーサルラック」(幅 90cm×高さ 180cm×奥行き 45cm 棚の段数5段)を組み上げ、ここにコンテナを保管することとした。また、共通の工具類や消耗品等もコンテナ化をしていった。

#### ウ コンテナの運用方法

体験学習室および準備室に保管してあるコンテナは、館職員であればいつでもだれでも使用可能な状態にある。使用に当たっては、消耗品補充や後始末等の関係で、使用簿にチェックすることが義務付けられる。コンテナの管理責任者は体験学習室の管理責任者と同一である。

#### 4 学習プログラムの実践事例

これらコンテナ化された学習プログラムは、完成されたものではない。子どもたちが実際に実験したり、工作を完成させたりする中で、うまくいかない場合や理解しにくい場合が出てくる。その部分を改善していく必要がある。その上で、はじめて科学の不思議さ・楽しさを誰もが味わえるということだろう。ただし、今回示したテキスト類はまだまだ改善の余地を残していることを申し添えておく。さておき、たくさんのコンテナを用意して実践してみた事例の数々を紹介したい。この中には子どもたちに直接指導することばかりでなく、先生など指導者にも伝達した事例が含まれている。

##### (1) 地域の公民館、社会教育機関等との連携

当館へ出前実験の講師要請があり、積極的に「学習プログラム」の実践に取り組んでいった事例の数々である。

#### ア 浦安市当代島公民館

8月16日(金) 「浮き沈みのふしぎ」

コンテナ化を試みた一作目作品である。夏季の科学館はととても多忙であり、出張することは厳しい状況だが、委託事業を受けて意識的にコンテナ化した学習プログラムを試行する意味で引き受け

た。旧盆中に開催したので、参加者は少なかったが、夏の時期にふさわしい内容で好評だった。浮沈子の浮きの部分をかawaiiらしい金魚(パステルカラー樹脂製)にして夏を演出した。浮力に関しての科学的な解説も加えた。公民館の環境は理科実験室のようなものではなく、実際に行なったのも工芸室のような多目的室で、すべての材料や用具をそろえたコンテナは大変使い勝手がよかった。



図 2-1-7 当代島公民館 実習風景

#### イ 習志野市屋敷公民館

7月13日(土)「空飛ぶラーメンどんぶり」

12月21日(土)「浮き沈みのふしぎ」

小学校中学年の参加が多い。地域密着型の公民館で地道な活動をしている。ほぼ毎年当館から出向いている。今回のコンテナ化に伴い、新作をいくつか開発していったが、「空飛ぶラーメンどんぶり」は記念すべき第一作となる。ベルヌーイの定理を応用した工作で、ピンポンボールをストローで浮かべたり、カップラーメンどんぶりを強力ドライヤーで送風して浮かべたりするもの。小さい子でも扱えるのとコツをつかむと手品のように浮くので好評であった。「浮き沈みのふしぎ」はアの当代島公民館で行なった内容の改訂版。浮く鉄・沈む木・浮いたり沈んだりする卵等の具体例を取り入れながら浮力を易しく解説していった。

#### ウ 千葉県立流山青年の家 どんこ塾

11月9日(土)

「幻の壁」

「不思議なステンドグラス」

「登るテントウ虫」

どんこ塾は、2回シリーズで当館との連携事業と位置付けられている。1回目は、青年の家から来館し科学館探検というテーマで過ごし、2回目には、青年の家で、親子を対象にした宿泊研修を実施する。今回実施したのは、1日目午後の講座で、工芸や七宝焼きなどから一つ選択するというもの。「科学工作」を好んで選択した親子向けに両者が楽しめる内容を開発した。偏光板を利用した工作ふたつと「登るテントウ虫」の計3点。この場合コンテナは、偏光板を利用した二つの工作はそれほど容積を必要としないので1パックにまとめ、二つのコンテナに収まった。遠方への移動もコンテナ化によりスムーズに進む。2時間の時間設定は、比較的ゆったりと親子仲良く出来ると踏んだが、実際の感想は、作品三つは多すぎるとい指摘と、「不思議なステンドグラス」の工作が難しいという感想があり、テキストの改善を図った。

#### エ 千葉市青少年課主催「ウィークエンドふれあい広場」

11月30日(土)「自由樹脂でアクセサリ」

「登るテントウ虫」

2月15日(土)「飛ぶ種子」～飛行の科学～

千葉市が、週休2日制にともなって新事業として組んだ一つがこの事業である。公民館等を会場として、青少年相談員が中心となって計画している。今回は、科学工作体験を中心として科学館に依頼されたもの。指導者として2名ずつ参加し、土曜日ということもあって参加者は多く、丁寧に指導できた。

#### オ 芝山町教育委員会主催「若竹塾」

11月23日(土)「見えない光で浮き出るインク」



図 2-1-8 芝山町 若竹塾 実習風景

芝山町から小学生（主に5・6年生）が科学館へ訪れて、サイエンス教室を体験。

当日午前中に予定されていた「身近なサイエンス教室」に参加希望していたが、個人希望者がすでに予約されており、検討した結果、所要時間1時間30分のサイエンス教室のシナリオを午後1時間で実施できるようにテキストを改定し実施した。お互いに級友のせいかわよく集中して参加していた。内容の精選で時間の幅も幾通りかできるという事例である。

#### カ 逆井・藤心地区青少年健全育成協議会主催 「親子で楽しむ科学工作」教室

事前協議 1月29日（水）

実施日 2月1日（土）

地域の子ども達に「科学に楽しむ機会を」と呼びかけて、学校休業日に柏市立逆井小学校体育館を会場として実施した教室である。希望者が多かったので、事前に協議会のメンバーである地域の指導者（PTA）12名には、当館職員が作品の製作方法の講習を行い、当日は指導にあたってもらった。当日は親子約100名の参加者があり、当館の指導者が中心となって、講習を受けた方々が各グループのティーチャーとなり熱心に指導した。指導した方々は、傍観者的な立場から一転して、安全上の配慮や、科学的な見方を探求する姿が見られ、大変効果があった事例である。



図 2-1-9 逆井小 地域指導者の指導風景

#### （2）学校教育機関との連携（教員・指導者）

子どもたちに直接指導して科学の楽しさを味わってもらうことは当館の第一の目的であるが、広く県下の子どもたちに伝えるためには、各地の指導者（主に教職員）に内容を伝達していくことが効果的と考えている。実践した内容の代表例をここに示す。

#### ア 千葉県総合教育センター研修



図 2-1-10 県総合教育センター研修風景

現職の教職員を対象にした研修会の中で、博物館の利用の仕方を研修の主な内容にした研修会が本館を会場にして開催された。その中の「ものづくりと博物館利用の講座」では、小学校を中心に定員の倍以上の教職員が参加した。「ものづくり」の講義の中で、学習プログラムの中の「登るてんとう虫」を実際に製作した。これ以外にも数々の学習プログラム作品を紹介し、コンテナ化についても説

明したが好評であった。夏季休業中の日程で、先生方にも気持ちの余裕があり、学校や地域に持ち帰り、直接子どもたちに教えたいという声が多かった。

#### イ 千葉市教育研究会小学校理科部会

8月20日(火)

千葉市内教職員の研究団体である。理科部会が主催し、夏休み期間中に当館で研修会を実施した。学芸課職員が対応し、「飛ぶ種」を中心とした飛行の科学と「解析格子」を利用した簡易分光器を製作した。その他数々の学習プログラムを紹介し大変好評であった。

#### ウ 東葛飾地方教育センター主催

##### 小学校ネイチャー講座

8月28日(水)

「プラスチックでアクセサリ」

東葛飾地方の公立小学校の先生方の研修として夏季休業中に当館を会場にして実施。自由樹脂を使用してアクセサリを製作。プラスチックの性質や自由樹脂の特徴を学んだあとアクセサリのいろいろを紹介した。図工の時間や環境学習の一環として取り組むことができると好評であった。

#### エ 千葉県理科教育研究大会

11月13日(水)

県下の義務教育理科担当の先生方が年1回集まる研究大会である。今年は流山市の小・中学校で行われた。体育館では総会や研究発表が行われるが、その一角に博物館コーナーが設置され、博物館を紹介している。その中での実践紹介(液体窒素の実験・登るテントウ虫・浮沈子・自由樹脂など)は、博物館の存在を知らせるとともに、コンテナ化された実験・工作の数々を先生方に印象付けた。学校の子ども達にもぜひ紹介したいという声もあった。

#### オ その他

研修以外にも、学校からあるいは個人的に教職

員の方から問い合わせが多くある。電話ばかりでなく、土・日には来館して工作や実験の方法などを伝授することも多い。こういう情報伝達も情報発信源としての科学館の役割であろう。

#### (3) 県内博物館・社会教育施設担当者との連携

県内の県立博物館は11館あり、研修会や教室の講師としてお互いに招くことがある。当館では「房総のむら」から七宝焼きの講師を招聘し、安房博物館に「海の科学工作教室」の講師として出張した。お互いの長所を上手に引き出している形である。これらに使用する用具類もコンテナ化してある。今年度は更に、県立にこだわらず、次の2機関との連携を探った。

#### ア 東金子ども科学館

地域は東金市を中心として山武郡市一市八町村をカバーする。財団法人東金文化会館の中に併設されている。

開催内容は「工作教室」「科学実験教室」「パソコン教室」で年間延べ30回実施。

当初パソコンやハイビジョンの体験ができる科学館として展示物をそろえたが、平成14年4月にリニューアルし、比較的新しい感じがする。

担当職員は実質非常勤職員1名で、実験室のようなものもないので、多くを実施することは無理だが、広い場所を確保するために、市の体育館などの場所を確保したりして、水ロケットや紙飛行機の製作を進めている。当館との関わりとして、科学の祭典5周年記念大会をこの場所で実施した実績がある。ただ、継続的なものでなく、地域の指導者(主に教員)の協力がうまく得られなかったようで、この点からも連携を深めて地域の指導者や子ども達へ広めて行きたいと感じた。

#### イ 銚子市青少年文化会館

地域は銚子市を中心として、近隣の市町ならびに茨城県波崎町。施設は大ホールをはじめとして展示室・会議室・体験学習室・プラネタリウムなど公民館・児童館を併せ持ったような構成である。内

容は、「科学実験教室」「顕微鏡教室」「電子工作教室」「植物観察教室」「土曜工作教室」「土曜工芸教室」「子どもエコクラブ」「施設見学会」「調理教室」等盛りだくさん。年間60回実施され、外部講師の担当もあるが、直接担当者が指導する場面が半分以上である。担当者は専任の職員1名。

上記2施設の教室の実態は、内容的には両者ともよく似ている。共通することは、少数の担当者で多くの事業を抱えていることと、実施内容について情報が少なくノウハウについて教えてもらいたいという要望が強かった。情報源の多くはインターネットと科学系の雑誌や書籍からで、ノウハウを持っている当館がもっと情報発信源になる必要があると感じた。今後、県下の博物館や青少年教育施設で同様の教室を開いているところを探して、積極的に協力連携を深めていきたいと思う。

#### (4) 学校からの要請による共同開発の事例

##### ア 鴨川市立主基(すき)小学校の例

科学館内や出前実験のように当館職員の担当により実験教室や工作教室を実施する以外に、直接学校の教職員から意見を聞き、更には一緒に参加してもらうことにより、子どもたちの実態に合わせたより楽しい実験教室などを繰り広げることができ、効果的だという考え方から、小学校に訪問して取り組んだ例を示す。



図2-1-11 主基小学校 サイエンスショー風景

鴨川市立主基小学校は、「豊かな体験活動」というテーマで文部科学省研究指定を受けている鴨川

市地域の中の小学校である。同じ文部科学省指定つながりで思惑が一致した。

まず、実験教室担当の当館職員が事前に小学校へ出向き、教職員全員に出し物のノウハウを伝授する。このやり取りの中で、教職員の反応や、子どもたちの実態に合うかどうか等の意見が出て、校長先生まで巻き込んだ形で話が深まった。



図2-1-12 主基小学校の先生方との協議風景

更に、工作教室も体験させたいということで、工作の内容をたくさんのメニューの中から子どもたちの学年や適性に応じて選定してもらった。

この事前協議を行ったことにより、教職員とのコミュニケーションが深まり、先生方に当日も積極的に参加してもらえ、当日の大成功につながるようになったと自負する。

当日は、雨模様の中、体育館で始まった。人数の関係で午前中に1～3学年、午後4～6学年に分かれて実施。最初の45分間に「ふしぎ体験楽しい実験教室」を科学マジックショー的に展開。もちろん学年の先生方にはフルに参加していただき、子どもたちの出る幕も多く取り入れた。休憩をはさんで、後半の45分は、低学年が「シャボン玉で遊ぼう」を体験。本来は、広いグラウンドで走り回らせたかったが、その時間は大雨で、体育館の軒先で楽しむことになった。

高学年は、学年ごとに工作教室。4学年が「浮沈子」、5学年が「登るテントウ虫」、6学年が「幻の壁」で、先生方の指導も入って、全員が時間内で作り上げることができた。

夕方になって、JRも運転を見合わせるような雷を伴った集中豪雨になってしまったが、私たちにバイバイと挨拶しながら完成したばかりの作品を持って笑顔で帰っていく子どもたちの姿が印象的であった。担当者・教職員そして子ども達それぞれが充実感を味わえた一日であった。

鴨川市立主基（すき）小学校「科学実験教室」

事前協議 11月22日（金）

実施日 12月4日（水）

- ・科学実験ショー(先端技術への招待)
- ・科学マジック
- ・液体窒素で大実験
- ・静電気での楽しい実験
- ・シャボン玉であそぼう（低学年）
- ・楽しい工作(高学年・学年別)

浮沈子・登るテントウ虫・幻の壁 他



図 2-1-13 主基小学校 学年別工作 6年

#### イ 白井市立七次台小学校の例

事前協議 1月29日（水）

実施日 2月20日（木）

3・4年生対象に科学実験教室を依頼された。学年の先生方との協議により学習した理科の授業を深化させる意味で「磁石」と「電池」について学習することになった。3学年の磁石については、「登るてんとう虫」を製作することとし、4学年の電池については「ボルタ電池」「果物電池」「11円電池」「備長炭電池」「燃料電池」など化学電池シリーズとしてコンテンツ化した教材で実験した。担任の先生には補助者として援助していただいたが、学校の

先生と当館職員が授業を実施する住み分けを検討する必要がある。

#### ウ 千葉市立みつわ台南小学校「総合的な学習」

10月3日（木）

「総合的な学習の時間」に科学館に来館する学校が増えている。教職員が事前打ち合わせに来館した際に要望事項を出してもらい、館職員がそれに合わせて対応していく過程は、科学館の機能を最大限に活用できる一つの方法といえる。

実際の取り組みは環境教育の一環で、下記のとおり3講座を設定し、グループごとに学習を深めた。この指導には、専門性を生かしてそれぞれ当館職員1名ずつが担当した。

- ・プラスチックのリサイクル
- ・大気汚染を調べよう
- ・身近な環境を調べよう(土の中の小動物)



図 2-1-14 みつわ台南小学校 授業風景

## 6 実践についての評価と今後の課題

テキスト・指導者用マニュアル・教材コンテンツの3点セットを一つにした「学習プログラム」はこうして出来上がった。当館内外のたくさんの方々の協力を得て、科学館9年間の蓄積を基本にして新たに作り上げた「学習プログラム」開発であったが、まだまだ「完成」したわけではない。今後、科学館の教育普及事業が続く限り発展的に作り上げていくことになる。

当館の教育普及活動の優先順位としては、科学館の訪問者を対象として開催することが第一番目

である。次に、実践例で数々示した出前実験教室のような形式が第二番目。そして、今回コンテナ化の体制が少しばかりだが出来上がったので、学校や公民館などから要望のあるコンテナの貸し出しを第三番目として検討している。

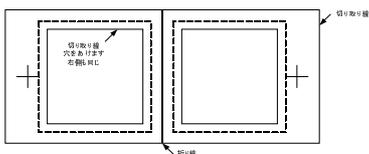
子どもたちが学習プログラムの内容に興味関心を示して、大人になっても子どもの心を忘れずに科学の不思議さを探求していく姿を思い浮かべながら新たな教材開発に取り組んでいく所存である。

### 参考文献

- 工作図鑑～作って遊ぼう～
- からくりおもちゃ 黒須和清著(誠文堂新光社)
- うごくおもちゃコンクール 大竹三郎(大日本図書)
- おもしろ実験・ものづくり完全マニュアル (東京書籍)
- ガリレオ工房の科学あそび 滝川 洋二編著(実教出版)
- 子どもにウケル科学手品77 後藤 道夫著(講談社)
- 100円ショップで大実験 大山光晴監修(学習研究社)
- おもしろ電気工作 古川明信著(民衆社)
- 青少年のための科学の祭典全国大会ガイドブック 2002
- 青少年のための科学の祭典千葉県大会ガイドブック 1999, 2001, 2002
- ホームページ 多数

#### 1 不思議なステンドグラス

①下の台紙を切り取ります。穴をあけてそこに紙を巻きます。②巻きつけた紙を①の裏面に貼ります。③紙の裏面に穴をあけてそこに紙を巻きます。④紙の裏面に穴をあけてそこに紙を巻きます。穴をあけておくと不思議な光が透ります。



#### 2 幻(まぼろし)の壁(かべ)

①下の台紙を切り取ります。穴のところにカットします。②穴のところに紙を巻きます。③紙の裏面に穴をあけてそこに紙を巻きます。④紙の裏面に穴をあけてそこに紙を巻きます。穴をあけておくと不思議な光が透ります。

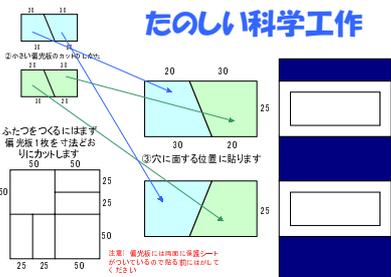


図 2-1-15 工作テキスト例

### 幻の壁・ふしぎなステンドグラス

## 「いろいろな電池」

電子メロディに電池をつなぐと、かえり音楽が聞こえてきます。これから実験したり作ったりしたものが本当に電池になっているかどうか、この電子メロディを使って確かめましょう。家にあるもののできるだけ使って実験するので、家でも確かめることができます。

- 注意) 実験した食べ物、金属が溶け出しているので絶対に口にはいけません。
- ① 準備 音がなるかどうか確かめるのに、科学館の使い古しの電池を渡します。赤が+、黒が-で音がなることを確認します。
  - ② メロディをケースの中に組み込んだら、赤と黒のコードの途中から切れているところを取り除きバラバラにならないように線をねじっておきます。

#### 実験1「備長炭電池」 一人ずつ実験(一番目)

備長炭はよく電気を通します。メロディも大きな音が出ますし、モーターも回ります。すぐく簡単で効果のある電池。備長炭(100円ショップで手に入りやすい)と食塩があれば自宅でも確かめられます。

材料 備長炭 飽和食塩水 ティッシュ・ペーパー 電子メロディ

光電池用モーター(紙で一個)



#### 実験2「マンガン電池」 一人ずつ実験(二番目)

マンガン電池の仕組みが理解できるものです。(二酸化マンガンが手に入りにくいので)折れやすいのでこれは鉛筆の芯を用意します。

材料 鉛筆(シャープペン)の芯 1本長さ5cmくらい ティッシュ・ペーパー 二酸化マンガン粉末 フィルムケース アルミ箔 電子メロディ 飽和食塩水



#### 演示実験

1791年、ガルバーニ(イタリアの生物学者)という人が、カエルの足の神経に2種類の金属をぶら下けると、足の筋肉がビクビク動くのを発見しました。これが電池の原理の始まりといわれています。

#### ①「ボルタの電池」 演示実験

電池の原理を説明します。(硫酸を使うので家で出来ません) 材料 銅板 亜鉛板 希硫酸 ビーカー 豆電球 オキシドール(過酸化水素) 主な知識 イタリアのボルタという人が1800年に発明しました。 欠点はすぐ止まってしまうこと。 「電王」の単位「ボルト」は「ボルタ」の名前をつけたんだ。



#### ②「レモン電池」 演示実験

異種の金属2個と電解液で電池ができることを説明(自宅で確かめられます) レモンスライスと銅と亜鉛板を組み合わせてメロディを鳴らして見よう。 すっぱいのでみずから、梅干でもできるかも! 梅干は酸性とマグネシウム(アルミ箔)をつけてメロディを鳴らしてみよう。(マグネシウムは家でないのでアルミ箔で・・・ただし音は不安定) 材料 レモンまたはグレープフルーツ・夏みかん。ステンレススプーンまたはフォーク アルミ箔 電子メロディ



#### ③「1円玉から4円電池」 演示実験

②の変形。銅とアルミの二種の金属の代表として1円玉と4円玉で電池を作る。(自宅で確かめられます) 4円玉〜5円玉くらいで音が出ます。 材料 10円玉 1円玉 飽和食塩水 ティッシュ・ペーパー 電子メロディ



#### ④「人間電池」 演示実験(児童4〜6人程度にやってみよう)

②の変形 人間も電気を通すことを実感(自宅で確かめられます) 材料 飽和食塩水 ステンレスボール(またはスプーンかフォーク) アルミやかん(アルミ箔) セロファンテープ 電子メロディ



#### ⑤「活性炭電池」 演示実験

風変わりな原料である活性炭を使って手軽にできる電池を作る(活性炭があれば自宅で確かめられます) 材料 活性炭(または備長炭の粉) 飽和食塩水 ティッシュ・ペーパー 電子メロディ ステンレスボール(なければアルミ箔) アルミ箔



#### ⑥「燃料電池」 演示実験

最先端技術(木素と酸素を化学させて電気を作る) 燃料電池の仕組みを簡単に知らせる。(自宅でそろえられる材料で実験します) 材料 燃料電池キット14セット(ペットボトル・鉛筆の芯2本・ペーキングパウダー(重曹)溶液(ボルトに入れておく) ゼネコン(発電機)14台 みの虫コード 赤・黒各14本



指導者への留意点

注) 電子メロディ(購入品)の感度が悪いので、多少実験内容・順序を変えます。 ※ ティッシュペーパーは「キムワイプ」で代用します。

図 2-1-16 サイエンス教室テキスト例

資料 学習プログラム一覧表

「おもしろ工作・身近なサイエンス教室」一覧

(平成6年度～平成14年度 年度順)

No.	テーマ	対象 幼小小中高大 児低中高校生	形態	時間(分) 102030405060
1	びゅんびゅんごま	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
2	風でクルクル	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
3	ガリバーのしゃぼん玉	■■■■■■■■	体験	■■■■■■■■
4	紙トンボ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
5	やじろべえ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
6	マーブリング	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
7	草木染め	■■■■■■■■	工作	1.5
8	オリジナルキーホルダー (プラ板)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
9	飛ぶ種子(ふしぎだね)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
10	ガリガリとんぼ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
11	ぐにやぐにや帆	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
12	プラスチック(自由樹脂)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
13	光るバッヂ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
14	プーメラン	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
15	転がるおもちゃ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
16	ペンハムのコマ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
17	スライム	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
18	葉脈標本(パウチ)	■■■■■■■■	工作	1.5
19	空気の秘密(圧力)	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
20	光の工作(女の壁)偏光板	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
21	静電気であそぼう	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
22	色で知る化学変化	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
23	ガラス瓶を銀の鏡に	■■■■■■■■	工作	1.5
24	浮沈子	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
25	くるくる吹き上げパイプ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
26	体温で回るおもちゃ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
27	ゴム動力カー	■■■■■■■■	工作	1.5-2
28	ウィンドカー	■■■■■■■■	工作	1.5-2
29	水ロケット	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
30	モーターをつくろう	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
31	手作りカメラ	■■■■■■■■	工作	2
32	手回し発電機	■■■■■■■■	実験	1-1.5
33	光の工作(光ファイバー)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
34	紙飛行機	■■■■■■■■	工作	1-1.5
35	熱気球	■■■■■■■■	工作	2
36	クリスタルしゃぼん玉	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
37	リサイクル石けん(オリーブ)	■■■■■■■■	実験	2
38	創造する香り	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
39	金属探知器	■■■■■■■■	工作	2
40	葉脈標本(メッキ)	■■■■■■■■	工作	1.5
41	キャンドル(卵, オレンジ)	■■■■■■■■	工作	2
42	DNAを取り出す	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
43	伝承科学おもちゃ(竹とんぼ)	■■■■■■■■	工作	2
44	温度差発電(つくる)	■■■■■■■■	実験	1.5-2
45	温度差発電(体験)ペル チェ素子	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
46	絵入り鏡	■■■■■■■■	工作	1.5-2
47	走査電子顕微鏡	■■■■■■■■	実験	3
48	電池(1)	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
49	電池(2)	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
50	高分子, ゴムボール作り	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
51	風船自動車	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
52	科学マジック	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
53	トンボ玉	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
54	七宝焼き	■■■■■■■■	工作	1.5-2
55	熱や光によって色がでる染料	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
56	形状記憶樹脂, 形状記憶 合金	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
57	アルコール鉄砲	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
58	エジソン電球	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
59	アーク灯	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
60	紙で湯を沸かす, 紙を燃や す水蒸気	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
61	ぼんぼん蒸気船	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
62	ビー球万華鏡(カレイドス コープ)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
63	はばたきカモメ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■

○別冊資料には、ページ数の関係で、☆欄に数字があるものだけテキストを掲載しています。

○OCD-Rでは、テーマ欄の青色の文字をクリックするとテキスト類にリンクします。それ以外(黒色文字)はテキストは掲載されていません。

No.	テーマ	対象 幼小小中高大 児低中高校生	形態	時間(分) 102030405060
64	温度をはかる	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
65	上がる, 下がる, 熱の化学	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
66	光(蛍光と発光)	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
67	伝承科学おもちゃ(はしご 落とし)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
68	パソコンでプリントシール	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
69	パソコンでお絵かき	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
70	パソコンでTシャツ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
71	鉄の性質	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
72	鉄の楽器を作ろう(鉄琴)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
73	原油って何だろう	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
74	プラスチックをつくろう	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
75	プラスチックの種類を調べよ う	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
76	つりあい調べよう	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
77	バイオリクターを作ろう	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
78	コイルの不思議を探ろう	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
79	コンピュータで絵日記	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
80	お天気の不思議を調べよう	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
81	まだ間に合う夏休みの自由 研究	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
82	木登り人形	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
83	ぼんぼん蒸気船	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
84	プラスチックでアクセサリー	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
85	ベル(呼び鈴)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
86	不思議なインクで絵を描こう	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
87	光硬化性樹脂でスタンプ作 り	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
88	圧電セラミックスで電話	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
89	生分解性プラスチックで立 体アニメ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
90	高分子吸収体の不思議	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
91	発光ダイオードでカラフル 大実験	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
92	エコマイク	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
93	やじろべえ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
94	ペットボトル万華鏡	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
95	クリスマスキャンドル(蜜蝋キャ ンドル)	■■■■■■■■	工作	1.5-2
96	七宝焼き(新) 大人向け	■■■■■■■■	工作	1.5-2
97	のぼるてんとう虫	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
98	プーリーを使ったおもちゃ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
99	壁つたいネズミ	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
100	紙コップの回転楽器	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
101	浮き沈みの不思議	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
102	シャボン玉のひみつ	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
103	身近なプラスチックのいろ いろ(エコ)	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
104	こんなもので電池が(電池の いろいろ)	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
105	あれもコイル これもコイル	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
106	デジカメでカレンダー	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
107	インターネットで紙工作(ペーパ ークラフト)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
108	CD-Rエアホッケー	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
109	空気鉄砲	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
110	フィルムケースロケット	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
111	電気の要らないラジオ作り	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
112	吸水ポリマー(オムツの科学)	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
113	はずむ・はずまないボール	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
114	衝撃吸収ゲル	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
115	中空糸膜であらふしぎ	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
116	温度差発電(ペルチェ素子)	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
117	マイクとスピーカー作り	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
118	酸性雨を調べよう	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
119	空飛ぶラメンどんぶり	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
120	不思議なステンドグラス(偏 光板)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
121	大気汚染を調べよう(環境)	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
122	森林の土にすむ生き物を調 べよう	■■■■■■■■	実験	■■■■■■■■
123	静電気モーター	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■
124	ケナフから紙を作ろう(全過 程)	■■■■■■■■	工作	2
125	ケナフから紙を作ろう(紙漉 きのみ)	■■■■■■■■	工作	■■■■■■■■

## 科学館スタッフ体験部門

### 1 はじめに

博物館法第3条には、博物館の10の事業が示されているが、一般の人々が博物館の事業ととらえているものは、資料展示、報告書作成、講習会実施等のごく一部のものだけであろう。人々に博物館の事業がもっと広範囲で専門的であることを知らせ、その存在意義を理解してもらう必要がある。

科学館におけるスタッフ体験は、一般の人々が科学館職員の業務を体験し、科学館の多様な事業を知ることにより、科学館についての理解を深めることを目的とする。スタッフ体験の参加者には、次のような成果が期待できる。

- 1 科学館の存在意義を理解し、多様な利用目的、方法を知ることができる。
- 2 科学への興味、関心を抱く機会を得ることができる。
- 3 進路選択に役立てることができる。

科学館が収集、保管している資料は、科学の発展の歴史に欠かせない古典的なものから、最先端の科学に関するものまで、どれも貴重で学術的な価値の高いものである。また、科学館では常に最新の調査研究、技術的研究を行なっている。

このような環境の中でのスタッフ体験は、特に児童・生徒にとって科学に対する興味・関心を抱く絶好の機会となる。このことは「科学技術・理科大好きプラン」の目指しているところでもある。また大学生にとっては、特定の分野に対してより深い興味・関心を抱くきっかけとなることも考えられる。

### 2 当館における職場体験学習や博物館実習について

当館ではこれまでに、中学生の職場体験学習や大学生の博物館実習を受け入れてきた。これらが本事業における科学館スタッフ体験プログラムの基盤となった。

職場体験学習は、実際の仕事を体験することによって仕事についてより深く理解し、将来の職業選択の際に参考にすることを目的に実施されている。中学校では進路指導の一環として、1年生では仕事について調べ、2年生で生徒が興味をもった職場で実際に体験する活動を行う学校が多い。

当館を利用した中学生の職場体験学習では、次のような成果が期待できる。

- 1 科学技術・理科に対する関心が高まり、科学技術に関連する職業へ進もうと考える生徒が増える。
- 2 科学館の存在意義を理解することにより、科学館や博物館で働きたいと考える生徒が増える。
- 3 当館の多様な職種や経歴の職員と接し、生徒の職業観に広がりができる。

当館では市川市を中心に船橋市、鎌ヶ谷市、千葉市等の中学校から主に2年生の生徒を受け入れてきた。その数は年々増加しているが、ねらいや実施形態は学校によって異なり、期間も半日から3日間と幅広い。そのため当館の担当者が中学校側の担当者と調整しながら希望する日数に応じたカリキュラムを組んできた。

改訂された学習指導要領において新設された「総合的な学習の時間」のねらいの一つに「学び方やものの考え方を身につけ、問題の解決や探求活動に主体的、創造的に取り組

む態度を育て、自己の生き方を考えることができるようにすること。」が挙げられている。多くの学校では進路学習の一環として、職業体験学習をより積極的に取り入れている。学社連携、学社融合の必要性が強調されるなか、当館を職場体験学習の場と考える学校が増えると予想される。

博物館実習は学芸員資格取得を目指す大学生が博物館や美術館などで実務を体験的に学ぶ実習である。当館では毎年博物館実習生を受け入れており、平成14年度は13名を受け入れた（平成13年度は16名）。それを6～7名ずつの2班に分けて、それぞれ10日間程度の実習期間を設定した。

当館における博物館実習では、教育普及活動、展示活動、資料調査・収集・整理に関する活動など幅広い実習を行っている。この中には、工作教室の題材の考案、ポスター作成、ワークシート作り等の学生自身が創意工夫しながら行う活動も多数含まれている。

### 3 スタッフ体験プログラムの作成

科学館スタッフ体験プログラムの作成に当たっては、以下の2点に配慮した。

- 1 当館の研究員・技術員・展示解説員等が行なっている業務の大部分を体験できること。
- 2 参加者の発達段階、関心・意欲、活動時間等、様々な条件に対応できること。

具体的には表2-2-1に示す24のプログラムを作成した。この中には、すでに職場体験や博物館実習で実施してきたものを整理・再考したものと、新たに考案したものとがある。そして、資料展示、報告書作成、講習会実施に関することはもちろん、収蔵庫にある資料の取り扱い、調査研究、技術的研究等もスタッフとして体験できるようにした。対象は小

学校高学年から大学生まで、実施形態は以下のように想定した。

- 1 学校の校外学習等の一環として（職場体験学習など）
- 2 学芸員資格の取得を目指す博物館実習として
- 3 社会教育施設等との連携事業として
- 4 子ども会等の団体の活動として
- 5 当館の事業として

各プログラムは、いくつかのユニットから構成されている。ユニットごとに具体的な活動内容を示し、参加者の様々な条件に応じて各プログラムの一部をユニット単位で実施できるようにした。

なお、各プログラムの詳細については資料編を参照していただきたい。

表 2-2-1 科学館スタッフ体験プログラム

No.	プログラム名	概要
1	受付業務	展示解説員が行っている受付業務のうち入館者のカウントや来館者に対する駐車券の処理等を体験する。
2	フロア業務	3つの常設展示室で展示解説員や技術員が行っている展示物の維持・管理や来館者に対する案内等の業務を体験する。
3	展示解説	展示解説員が行っている展示解説とオリエンテーションを体験する。
4	実験演示	「実験シアター」「実験カウンター」「放電実験室」「サイエンスステージ」等で技術員が行っている実験演示や機器操作等を体験する。
5	常設展示	常設展示室で始業前に行われる展示物の立ち上げ作業や閉館時に行われる終了作業、展示物のメンテナンス作業等の研究員が行っている業務を体験する。
6	映像ホール	映写室、映像ホールで技術員が行っている機器操作等の業務や、映像ホールの受付で解説員が行っている受付業務を体験する。
7	工作教室	「おもしろ工作クラブ」等に関する業務を体験する。準備作業、後かたづけ、工作の補助や、新しい工作メニューの企画、ポスター作成なども体験する。
8	イベント補助	様々なイベント活動の実施に係る業務を体験する。
9	広報	普及課の広報業務を体験する。
10	科学館ニュース	科学館の活動を紹介する「科学館ニュース」の発行に係る業務を体験する。企画、取材、記事の作成や編集作業等を行う。
11	展示紹介	教育普及活動の一環として、展示物や展示室を同世代の来館者へ紹介する活動を行う。館内を取材し、デジタルカメラを活用した「おすすめシート」を作成する。
12	展示解説書	展示物を来館者に解説するための解説書を企画・作成する。
13	見学状況調査	来館者が館内でどのように見学しているかを把握するために展示室において見学状況調査を行う。
14	展示パネル作成	コンピュータや大型プリンタ等を操作して展示物の解説パネル等の作成を行う。
15	展示	学芸課や普及課の研究員が行っている展示物の作成し配置する作業を体験する。
16	資料整理・保存	収蔵庫で保管している資料の整理・保存業務を体験する。
17	図書整理・保存	当館が収集し、保管している図書資料の整理・保存業務を体験する。
18	薬品管理	実験などで使用する化学薬品の貯蔵・保管業務を体験する。
19	ウェブ検索	インターネットを活用したウェブ検索を行うことで様々な業務を行う上で必要な情報収集を体験する。
20	質問対応	科学館に寄せられる質問に対する対応を模擬体験する。
21	外国人対応	外国人のお客様に対して、スタッフとしてどのように対応すべきかをいくつかの体験を通して考える。
22	バリアフリー	車椅子利用者の案内・誘導の体験や、館内の施設が車椅子利用者や障害者に対してどのように配慮されているかを調べ、バリアフリーについて考える。
23	工作・実験の安全	安全に工作・実験等を行なう方法を考える。また、事故発生時の対処法を身に付ける。
24	災害時の安全確保	災害発生時の非難誘導等の対応方法を考える。

#### 4 スタッフ体験プログラムの実践

スタッフ体験プログラムの実践例を7例示す。実践の評価の参考とするため、職場体験学習で来館した中学生にスタッフ体験前と体験後にアンケート調査を実施した。

表 2-2-2 アンケートの質問項目

##### <事前アンケート>

- 1 今までに現代産業科学館に来たことはありますか？
- 2 1で“はい”と回答した方に伺います。現代産業科学館に来た時の思い出や印象に残ったことを書いてください。
- 3 科学館ではどのような仕事をしているのでしょうか？思いつくものをすべて書いてください。
- 4 どうして科学館でスタッフ体験をしたいと思いましたか？理由を書いてください。
- 5 あなたの性別と学年を書いてください。

##### <事後アンケート>

- 1 今回のスタッフ体験の感想を書いてください。
- 2 科学館ではどのような仕事をしているのでしょうか？思いつくものをすべて書いてください。
- 3 また科学館でスタッフ体験をするならばどんなことがしてみたいですか？
- 4 自分のこれからの進路を考える上で役に立ちましたか？
- 5 あなたの性別と学年を書いてください。

また小学生と中学生には体験終了後に「科学館スタッフ体験賞」を授与し、活動を賞揚した。



図 2-2-1 科学館スタッフ体験賞



図 2-2-2 科学館スタッフ体験賞の授与

各プログラムの実施状況を表 2-2-3 に示してある。ここでは、このなかの一部のプログラムの実践例について報告する。

表 2-2-3 科学館スタッフ体験実施状況

学校等	船橋市立葛飾 中学校(A班)	船橋市立葛飾 中学校(B班)	習志野市立 第二中学校	習志野市立 第六中学校	市川市立 南行徳中学校 (A班)	市川市立 南行徳中学校 (B班)	佐倉市立 志津公民館	
実施形態	職場体験学習	職場体験学習	職場体験学習	職場体験学習	職場体験学習	職場体験学習	少年教室	博物館実習
学年	中学3年	中学3年	中学2年	中学2年	中学2年	中学2年	小学5・6年	大学3・4年
人数	3名	2名	2名	1名	2名	3名	10名	6名
日数	2日	2日	1日	3日	1日	1日	2日	10日
期日・期間	10月3, 4日	10月3, 4日	10月23日	11月6～8日	1月24日	1月24日	12月8日 1月19日	10月25日 ～11月3日
1.受付業務			○	○	○			○
2.フロア業務			○	○				○
3.展示解説	○	○			○			○
4.実験演示	○			○		○		○
5.常設展示	○	○		○				
6.映像ホール		○		○		○		
7.工作教室								○
8.イベント補助	○		○	○		○		○
9.広報	○	○		○				
10.科学館ニュース								○
11.展示紹介				○			○	
12.展示解説書								○
13.見学状況調査								
14.展示パネル作成								
15.展示								
16.資料整理・保存								○
17.図書整理・保存					○			
18.薬品管理								
19.ウェブ検索								
20.質問対応								
21.外国人対応								
22.バリアフリー								
23.工作・実験の安全								
24.災害時の安全確保								

<実践例1>

- 1 プログラム No. 6 「映像ホール」
- 2 実施日時  
平成 14 年 10 月 3 日(木) 11:00～15:35  
10 月 4 日(金) 8:45～15:20
- 3 参加者 船橋市立葛飾中学校  
3 年生 2 名 (B 班)
- 4 内容  
以下の「映像ホール」プログラムのほぼ  
全てを行うことができた。  
・映像システム始業点検  
・上映  
・映像ホール業務  
・受付業務

- 5 担当者  
・参加者の諸指導：普及課上席研究員  
・映写室，映像ホール業務指導：技術員  
・映像ホール受付業務指導：展示解説員
- 6 参加者の取り組み  
中学校の進路学習として行う職場体験  
(公務員コース)の一環として実施した。  
事前のアンケートによれば，参加者は2名  
とも当館に来館し，楽しく過ごした経験が  
ある。また，科学に興味があるので当館で  
の職場体験を希望したとのことである。  
中学校の職場体験学習として参加してい  
るので，取り組む意欲，姿勢は真剣で積極

的なものであった。

事後アンケートによれば、仕事の大変さ、難しさ、緊張感を体験することができ、充実した体験であったとの感想を持っている。もう一度スタッフ体験の機会があれば、実験やコンピュータに関わる体験を行いたいと書いている。

後日作成された参加者の職場体験レポートによると、実際の業務体験への感激、技術員、解説員の手際よい動きへの感心、感動が記されている。また、館の業務が地道な活動、作業の上に成り立っていることを知ったとの記述もある。さらに、館の仕事の多様さを知ることができたようである。

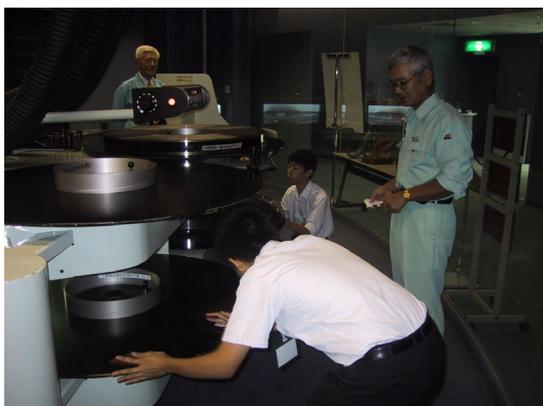


図 2-2-3 映像ホールの映写室でフィルムの装着をする参加者



図 2-2-4 技術員の指導のもとで映像コンソールの操作をする参加者



図 2-2-5 展示解説員からお客さま対応の指導を受ける参加者

## 7 評価

映像ホールは上映作品のみでなく、その設備や運営も学習資源の一つであり、高い教育機能を持つことが確認できた。参加者の当館選択のきっかけには来館経験が大きな比重を占めている。さらに事後アンケートに、機会があれば今回と違った内容の体験をしたいとの希望があることから、当館での体験は科学技術・理科離れを防止することに充分役立っているものと考えられる。

### <実践例 2 >

1 プログラム No. 4 「実験演示」

2 実施日時

平成 14 年 10 月 4 日（金）12:50～15:20

3 参加者 船橋市立葛飾中学校

3 年生 3 名（A 班）

4 内容

「実験演示」プログラムの全てを行うことができた。

- ・実験シアター
- ・実験カウンター
- ・放電実験
- ・サイエンスステージ

5 担当者

- ・参加者の諸指導：普及課上席研究員
- ・実験演示業務指導：技術員

## 6 参加者の取り組み

中学校の進路学習として行う職場体験（公務員コース）の一環として実施した。参加者は、実験については大変興味があったようである。

事後アンケートによれば、いろいろな仕事が体験でき、仕事の大変さが理解できたとの感想を持っていることがわかった。



図 2-2-6 実験シアターで技術員より実験演示の説明を受ける参加者

## 7 評価

参加した生徒たちは職場体験の場として当館を選択した理由に、理科に興味があることを挙げており、この実験演示には関心が高かったようである。実験の演示そのものはもちろんであるが、その準備、後かたづけなどの作業及びその作業時に担当職員からの説明などが実験の仕組みやおもしろさを理解するきっかけになることが確認できた。

### <実践例 3>

- 1 プログラム No. 8 「イベント補助」
- 2 実施日時  
平成 14 年 10 月 23 日(水) 9:45~11:00
- 3 参加者 習志野市立第二中学校  
2 年生 2 名
- 4 内容  
「イベント補助」プログラムのうちの「準備」の部分

を体験した。

具体的には、直後のイベントで使用するミニ蒸気機関車「ブリタニア号」を収蔵庫から運び出し、点検作業や試運転などの補助を行った。

## 5 担当者

- ・参加者の諸指導：学芸課上席研究員  
普及課上席研究員

## 6 参加者の取り組み

中学校の進路学習として行う職場体験の一環として実施した。

事前アンケートによれば、参加者のうち 1 名は当館に来館した経験があり、その時に見学した実験演示（放電実験）が印象に残っていて、実験が好きなので当館での職場体験を希望したと書いている。また、もう 1 名は、来館経験はないが科学館の仕事内容を詳しく知りたいことを当館での職場体験の希望理由にあげている。

事後アンケートによれば、仕事は大変なものばかりだったけれどもとても楽しかったということであった。

## 7 評価

今回のミニ蒸気機関車の組立・点検作業を通して、蒸気機関車の仕組みや必要な準備作業、収蔵方法等を、体験を通して理解したようである。このようなイベントの準備作業は時期や期間が限定されている。限られた時間内でいろいろなことを考慮しながら準備を完了しなければならないこと、日常業務とは異なった現場の緊張感のようなものをスタッフの一員として体験できていた。

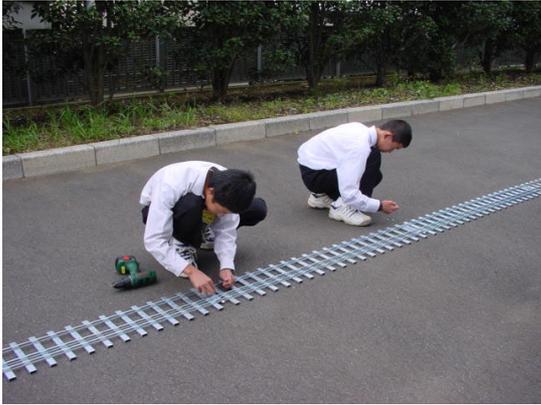


図 2-2-7 「ブリタニア号」の線路の敷設を行う参加者



図 2-2-8 試乗の様子

#### <実践例 4>

- 1 プログラム No. 10 「科学館ニュース」
- 2 実施日時
  - 平成 14 年 10 月 26 日 (土) 15:00~16:30
  - 11 月 2 日 (土) 9:00~12:00
  - 11 月 3 日 (日) 9:00~12:00
  - 13:00~15:30
  - 16:20~17:00
- 3 参加者 博物館実習生
  - 大学 3 年生 1 名
  - 大学 4 年生 5 名
- 4 内容
 

実習期間中に当館で実施されていた「鬼高さんしゃ祭」を題材として科学館ニュースの表紙と記事を各自が作成することとし、「科学館ニュース」プログラムのうち「企

画」「取材」「記事作成」を行った。

まず、既刊の科学館ニュースを読み、改良すべき点、新たなアイデア（記事など）を考え、参加者同士で意見交換をした。次に、他の博物館が発行している類似の刊行物等も参考にしながら各自で企画を考え、取材を行った。作成にはデジタルカメラやコンピュータを活用した。

最後に、各自の作品を発表し、互いに講評した。

#### 5 担当者

- ・参加者の諸指導：普及課上席研究員

#### 6 参加者の取り組み

平成 14 年度博物館実習の一環として実施した。

各自がそれぞれ読者層を想定し、何を伝えたいか、どうすれば読みやすくなるかなどをよく考えて紙面作りをしていた。



図 2-2-9 完成した「科学館ニュース」

#### 7 評価

「科学館ニュース」の企画・作成を通して、参加者は教育普及活動において様々なアイデアを出し、それを他人に伝えるための技術が要求されることを理解した。

新鮮な目で当館の活動を観察した結果、いろいろな「科学館ニュース」が出来上がった。職員にとっても参考になるアイデアが多数あり、今後の「科学館ニュース」の発行にも役立つと考える。

### <実践例 5>

- 1 プログラム No. 11 「展示紹介」
- 2 実施日  
平成 14 年 11 月 8 日 (金) 13:10~15:05
- 3 参加者 習志野市立第六中学校  
2 年生 1 名
- 4 内容

「展示紹介」プログラムのうち、デジタルカメラで展示物や展示室を撮影し、画像データをコンピュータに入力する「取材」と、コンピュータを操作して「おすすめシート」を作る「制作」の部分を行った。

活動に先立って、博物館活動の概要や意義についての説明を行い、本プログラムのねらいについて理解した上で活動させた。

今回初めて使うソフトウェアの操作方法等については担当者が指導した。

#### 5 担当者

- ・参加者の諸指導：普及課上席研究員

#### 6 参加者の取り組み

中学校の進路学習として行う職場体験の一環として実施した

事前アンケートによれば、参加者は当館に来館した経験があり、特に実験演示が印象に残っているとのことである。当館での職場体験では、仕事の大変さや接客などを体験することを希望していた。

紹介する展示物のデジタルカメラでの撮影に際しては、展示物の選択、撮影方向、距離などを工夫しながら行っていた

コンピュータの操作については経験が豊富であり基本的な操作についてはよく知っていた。展示物を紹介するためのわかりやすい文章を書くために熟考していた。

#### 7 評価

参加者は体験終了後のアンケートで、シートの作成に力を入れたいこともあげている。このプログラムを通して展示を他者に紹介するという作業や展示自体のおもしろさを理解したようだった。



図 2-2-10 「現代産業の歴史」展示室でデジタルカメラを使って取材する参加者



図 2-2-11 コンピュータを使って「おすすめシート」を作成する参加者

### <実践例 6>

- 1 プログラム No. 11 「展示紹介」
- 2 実施日時  
平成 14 年 12 月 8 日 (日) 13:00~14:10  
平成 15 年 1 月 19 日 (日) 11:00~12:00
- 3 参加者 小学 5・6 年生 10 名
- 4 内容

この活動は 2 回に分けて行われた。「展示紹介」プログラムのうち、1 日目にデジタルカメラを使用して展示物や展示室を撮影する「取材」の一部を行った。デジタルカメラ操作方法については必要最小限のことにのみを指導した。参加者には各自が撮影したすべての画像を印刷して郵送し、その中からに数点ずつを選んで

きてもらった。

2日目には「制作」の一部を行った。選んだ画像を職員がシートに印刷し、そこに参加者が紹介文を書き入れた。その際再び展示室で取材をする参加者もいた。

今回は、コンピュータを活用した画像の保存や加工を体験することはできなかったが、職員による操作を見学し、全体の工程を理解した。

シートの作成に際しては、画像の配置等はできるだけ本人の希望に応じて職員が加工した。紹介文の作成に際しては、同じ世代の人たちに展示をわかりやすく、親しみやすく紹介することを指導した。

#### 5 担当者

- ・参加者の諸指導：普及課上席研究員

#### 6 参加者の取り組み

このプログラムは佐倉市立志津公民館が主催した事業の一環として実施した。

参加した10名のうち当館に初めて訪れたのは2名、デジタルカメラを今まで使った経験のない参加者が3名であった。

デジタルカメラの使い方を参加者が相互に教え合う場面が多く見られた。また、削除などの方法を自分で発見して実行している参加者もいた。

それぞれが工夫し、楽しみながら撮影を行っていた。

#### 7 評価

小学5・6年生であれば簡単な指導だけでデジタルカメラを扱えることがわかった。また、撮影する角度、大きさ、タイミングなど撮影方法を自分なりに工夫しており、各自で個性的な「おすすめシート」が作成できることもわかった。

このプログラムの実践により、小学生はどのような展示に関心があるか、どのような説明の仕方ならば理解できるかなど当館の展示・普及事業を考えるうえでも貴重な情報を得られることが期待できる。



図 2-2-12 デジタルカメラを使って  
取材する参加者



図 2-2-13 職員のコンピュータ操作を  
見学する参加者



図 2-2-14 「おすすめシート」に  
紹介文を書く参加者



図 2-2-15 完成した「おすすめシート」

### <実践例 7>

- 1 プログラム No. 17 「図書整理・保存」
- 2 実施日時  
平成 15 年 1 月 24 日 (金) 13:00~15:30
- 3 参加者 市川市立南行徳中学校  
2 年生 2 名 (A 班)

#### 4 内容

- ・図書室見学
- ・図書の受け入れ作業 (登録作業のみ)
- ・図書の整理・保存作業

※作業にあたってはお客様に迷惑がかからないように注意した。

#### 5 担当

- ・参加者の諸指導：普及課上席研究員
- ・図書室業務指導：副主幹

#### 6 参加者の取り組み

中学校の進路学習として行う職場体験の一環として実施した。

参加者は活動内容を理解し、真剣に作業に取り組んでいた。

#### 7 評価

図書を含む資料の収集・整理・保存活動は博物館の業務の一つであるが、その重要性を、一般の方々、特に若い世代に理解してもらうのは難しい。このプログラムは、これらの業務の意義・重要性を理解してもらうきっかけになる。



図 2-2-16 コンピュータを操作して蔵書点検を行う参加者

### <その他の科学館スタッフ体験の様子>



図 2-2-17 展示解説員の指導を受けながら受付業務を行う参加者 (No. 1 「受付業務」)



図 2-2-18 「ガリバーのシャボン玉」の泡とりをする参加者 (No. 2 「フロア業務」)

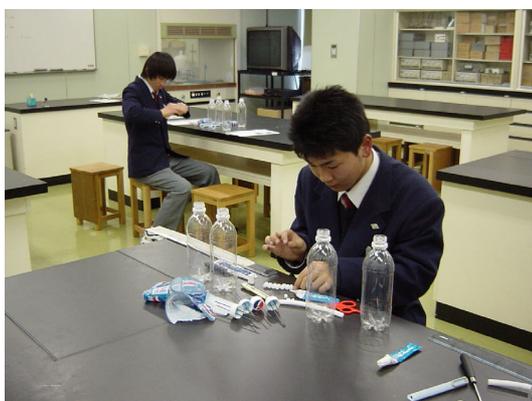


図 2-2-19 「身近なサイエンス教室」の準備を行う参加者 (No. 8 「イベント補助」)

## 5 評価と今後の課題

この部門では、当館で職場体験を行った県内の中学校4校の生徒13名、当館で博物館実習を行った大学3・4年生6名、そして佐倉市立志津公民館の少年教室の参加者10名を対象に科学館スタッフ体験プログラムを実施した。

### (1) 評価

科学館スタッフ体験では、特に職場体験学習にふさわしいプログラムを数多く備えているため、職場体験学習の一環として、中学校の要請に充分応えることができた。

プログラムが整っていることにより当館と中学校の担当者との打合せがしやすくなり、今後様々な場面で学校との連携が行いやすくなった。当館としても作成したプログラムが今後の博物館実習や職場体験学習等にフィードバックされることとなった。

また、参加者からスタッフの立場で指摘された問題点や改善点は今後の館の運営に活用することができる。館職員にとっては業務の見直しや改善の機会となった。

全体として館の運営をはじめ学習資源・教育機能の一層の充実、さらには博物館活動の活性化につながる様々な成果を得た。

### (2) 課題

今年度は短期間で終了するプログラムの作成と実践のみに終わったが、長期間にわたって実施可能なプログラム、あるいは実施にあたり長期間を要するプログラムの作成を研究する必要がある。また、これらのプログラムを実施するにあたっての問題点を把握する必要がある。

また今年度は中学校の職場体験学習、公民館の主催事業の一環として科学館スタッフ体験を実施したが、当館の事業として参加者を募集するにあたっての問題点を把握しておく必要がある。

さらに、実施したプログラムの成果を長期的に評価するシステムを完成させる必要がある。また評価に基づいた改善が、組織的に行なえるような体制づくりが必要である。

表 2-2-4 博物館法第3条（参考）

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 実物、標本、模写、模型、文献、図表、写真、フィルム、レコード等の博物館資料を豊富に収集し保管し展示すること。</li><li>2 分館を設置し、又は博物館資料を当該博物館外で展示すること。</li><li>3 一般公衆に対して、博物館資料の利用に関し必要な説明、助言、指導等を行い、又は研究室、実験室、工作室、図書室等を設置してこれを利用させること。</li><li>4 博物館資料に関する専門的、技術的な調査研究を行うこと。</li><li>5 博物館資料の保管及び展示等に関する技術的研究を行うこと。</li><li>6 博物館資料に関する案内書、解説書、目録、図録、年報、調査研究の報告書等を作成し、及び頒布すること。</li><li>7 博物館資料に関する講演会、講習会、映写会、研究会等を主催し、及びその開催を援助すること。</li><li>8 当該博物館の所在地又はその周辺にある文化財保護法(昭和25年法律第214号)の適用を受ける文化財について、解説書又は目録を作成する等一般公衆の当該文化財の利用の便を図ること。</li><li>9 他の博物館、博物館と同一の目的を有する国の施設等と緊密に連絡し、協力し、刊行物及び情報の交換、博物館資料の相互貸借等を行うこと。</li><li>10 学校、図書館、研究所、公民館等の教育、学術又は文化に関する諸施設と協力し、その活動を援助すること。</li></ol> |
|---|

# 子ども向けホームページ部門

## 1 はじめに

電子情報通信技術の進展によって人々の生活は大きく変化しつつある。博物館もその変化に対応した運営の改善が求められている。

平成12年11月の生涯学習審議会答申「新しい情報通信技術を活用した生涯学習の推進方策について」<sup>①</sup>では、「博物館は、歴史系、芸術系、自然科学系等多様なものがあり、それぞれの博物館は、全国的にも貴重な学習資料や郷土を理解する上で重要な学習資料等を収蔵している。このような展示物を電子情報化し、それをインターネット等で提供することが求められます。」と述べ、「デジタルアーカイブの作成を進め全国的・体系的な電子博物館網（バーチャルミュージアム）の形成を目指す」ことが必要であると述べている。このことにより、「学習者が実際に博物館を訪れることなく、博物館資料を開館時間の制約なく全国どこでも利用できることとなります。なお、その際には、料金システムなどについても併せて検討することが必要です。」と新たな博物館運営の展開にも言及している。

また、「このようなデジタルアーカイブ化により、来館者には、見学時に展示物の関連資料を展示コーナーの隣で情報として見せたりするとともに、博物館資料に関する詳細な情報をインターネット等で事前及び事後に学習することができるようになるなど、様々な学習の場面で活用可能な形で提供できるようになります。」「さらに、このような新しい学習機会を提供することにより、人々が博物館により一層関心を持ち、来館することが予想されます。また、実際に博物館に来る前に、インターネット等で博物館資料について学習し、目的意識を持って来館することが可能となり、博物館自体の活性化も期待されます。」と、インターネットを中核とした情報通信技術が博物館の運営や利用方法を大きく変えていく手段となることを示唆している。

本事業においては、当館の持つ学習資源をデジタル化して活用し、主として小学校高学年が調べ学習を行う際に楽しみながら利用できるホームページを制作することとした。

## 2 既存ホームページの構成と機能

当館では、平成9年以来、千葉の県立博物館サイトにおいて利用案内、イベント案内、展示場案内等を行ってきた。平成12年3月に当館の公式サイトを開設し展示物、パノラマ、実験の動画などを含んだホームページを運営してきた。

平成13年度には千葉県博物館協会が共同のサイトを開設し利用案内等を行っている。同じく平成13年度末には千葉県立博物館が共同で行った「博物館資料の電子情報化事業」により、収蔵資料データベースの共同運用が始まった。これに併せて各館の企画によるバーチャルミュージアム（ここでは電子展覧会）を開設した。当館は「バーチャル科学館」というタイトルで、展示場の案内や資料の解説を行っている。

これらは、いずれも「分かりやすく」を心がけて作成し、またその後の改訂を行ってきているが、いずれも当館への来館を促す意図で構成した広報のためのホームページであって、児童・生徒の調べ学習を直接の対象としたものではなかった。（図2-3-1「サイトマップ」参照）

今回制作したホームページは、当館公式サイトの一隅に位置付け、他のホームページとも関連づけながら運営していくこととする。

千葉県立現代産業科学館公式サイト URL

<http://www.cmsi.jp/>

千葉の県立博物館 URL

<http://www.chiba-muse.or.jp/>

千葉県博物館協会 URL

<http://www.chiba-web.com/chibahaku/>

ご案内

- 館長挨拶
- 利用案内
  - └─●映像ホール入場料
  - └─●交通案内
  - └─●駐車場案内
  - └─●施設案内
  - └─●団体見学案内

トピックス

- トピックス
- よくある質問
- メール

映像ホール

- └─●タイムスケジュール
- └─●上映作品の紹介
- └─●映像ホール入場料
- └─●映像ホール利用案内
- └─●アイマックスドームシアタ
- └─●館内の様子
- └─●フィルム
- └─●プロジェクタ
- └─●カメラ

リンク

- └─●千葉の県立博物館
- └─●日本の科学館
- └─●外国の科学館
- └─●千葉県の博物館・美術館

ギャラリー

- └─●T型フォード
- └─●産業交通遺跡
- └─●ブリタニア号

kids ホームページ科学館へ行こう  
「千葉県の産業（工業）について調べよう」

展示案内

- 現代産業の歴史
  - └─●千葉県の産業の歴史
  - └─●電気・石油・鉄との出会い
  - └─●電力産業
  - └─●石油産業
  - └─●鉄鋼産業
  - └─●展示場パノラマ

●先端技術への招待

- └─●先端技術を支える技術
- └─●実験シアタ
  - └─●マイスナー効果
- └─●新素材
- └─●エレクトロニクス
- └─●バイオテクノロジー
- └─●実験カウンタ
  - └─●衝撃吸収ゲル
  - └─●断熱圧縮による発火
  - └─●形状記憶合金
  - └─●紫外線発色ビーズ
  - └─●説明
- └─●展示場パノラマ

●創造の広場

- └─●創造の科学
- └─●生活の科学
- └─●放電実験室
- └─●サイエンスステージ
  - └─●人形劇の予定
- └─●動画
  - └─●ロケット
  - └─●まぼろしのコマ
  - └─●うずまき
  - └─●マジックモータ
- └─●展示場パノラマ

科学情報コーナー，図書室

- └─●プログラム一覧
- └─●子ども放送局

イベント案内

- 平成14年度イベント一覧
- イベントカレンダー
  - └─●平成13年度イベント
  - └─●平成12年度イベント
  - └─●平成11年度イベント

●特別展・企画展

- └─●ROBOT
- └─●スペース21・宇宙への招待
- └─●すばる望遠鏡
- └─●万国博覧会の夢
- └─●数学と遊ぼう！
- └─●房総ロマン紀行
- └─●サイエンス&アート

野外展示

- └─●好奇心の門
- └─●不思議のたね

展示・運営協力会

- └─●会員一覧

友の会

- └─●友の会規約
- └─●イベントカレンダー
- └─●友の会だより
- └─●年会費
- └─●入会手続き方法

このホームページについて

- └─●著作権について
- └─●免責事項
- └─●プラグイン

- └─●収蔵資料データベース
- └─●バーチャル科学館
  - └─●現代産業の歴史
  - └─●先端技術への招待
  - └─●創造の広場
  - └─●収蔵庫

- └─●沿革
- └─●展示内容
- └─●主な展示又は活動
- └─●ご利用案内
- └─●交通のご案内

### 3 制作の方針・ガイドライン

小中学校においては平成 14 年度から、高等学校においては平成 15 年度から年次進行にあわせて「総合的な学習の時間」がそれぞれはじまり、児童生徒の活発な学習活動が展開される。すでに当館にも「公共施設」「福祉」など、施設・設備面での学習対象として、あるいは「環境」「エネルギー」など理科学習などの発展したテーマに基づいて来館する児童生徒が増えてきており、このような学習活動を支援する体制を整えていくことが期待されている。

ホームページの制作に当たっては、小学校 4～6 年生を主な利用者と想定して制作することにした。そのうえで、次に掲げる事項を方針並びにガイドラインとして、各部の内容構成を行った。

- ・小学校第 4 学年以上の配当漢字には、漢字に続けてふりがなをつける。
- ・上記に限らず難読字については漢字に続けてふりがなをつける。
- ・専門用語はいたずらに置き換えず、用語解説を設けて理解を助けるように配慮する。
- ・人名などは原語も併記する。
- ・タリップ君やその他のキャラクターを用いて、関心をより高めたり、記述内容の理解を助けたりするよう配慮する。
- ・ウェブ・アクセシビリティ<sup>(2)</sup>に配慮し、html の特異な記述は用いず、一般的でない技法を用いなくても閲覧できるようにする。
- ・関連するサイトへのリンクを配置し、調べ学習がより深まったり広がったりするよう配慮する。また、参考となる図書の紹介も行う。
- ・例えば 4 コマ漫画など、楽しんで利用できるようなコンテンツを加える。
- ・学習者への回答のみならず、新たな問題発見の場としても意識して構成する。
- ・博物館等実際に外向いて調べさせるような働きかけを盛り込む。

### 4 ホームページの構成と内容

これらのことを踏まえて今回制作した調べ学習

用コンテンツの構成を次頁の図に示す。基礎とした資料は主として当館の展示解説書である。この他にも多くの資料を参照して記述してきたが、それらは章末に参考文献として掲載した。

構成は大きく 5 つのブロックからなる。第 1 に導入部と補助ページ、第 2 に千葉県の工業の歴史と未来、第 3 に電力産業、第 4 に石油産業、第 5 に鉄鋼産業である。

では、この構成図にそって、それぞれの記述内容を述べていくことにする。

#### (1) 導入部及び補助ページ

##### 1-1用語解説

##### 1-2単位のいろいろ

- ・SI(国際単位系)について
- ・このホームページで使われている単位

##### 1-3このホームページについて

- ・制作の趣旨
- ・ブラウザ等の動作環境について
- ・必要なプラグインと提供サイトへのリンク
- ・科学館にはたくさんの資料が展示されている
- ・図書館の本やその他関係する機関など、他の方法も併用すること。
- ・サイト内のアイコンの説明

#### (2) 千葉県の産業の歴史と未来

千葉県は、雄大な太平洋に抱かれた温暖な土地柄で、工業、商業、農業、水産業のどの分野を見ても全国の上位に位置する均衡のとれた産業県である。

- ・各種工業製品の出荷額
- ・基幹産業：電力産業、石油産業、鉄鋼産業
- ・我が国最大の基礎資材とエネルギーの供給県

##### 2-1明治・大正期の産業

明治時代の千葉県の産業は、農業や水産業が中心であった。

- ・醸造業や製塩業
- ・イワシなどの水産品を加工する食料品工業中心
- ・戦後、臨海部の埋め立て

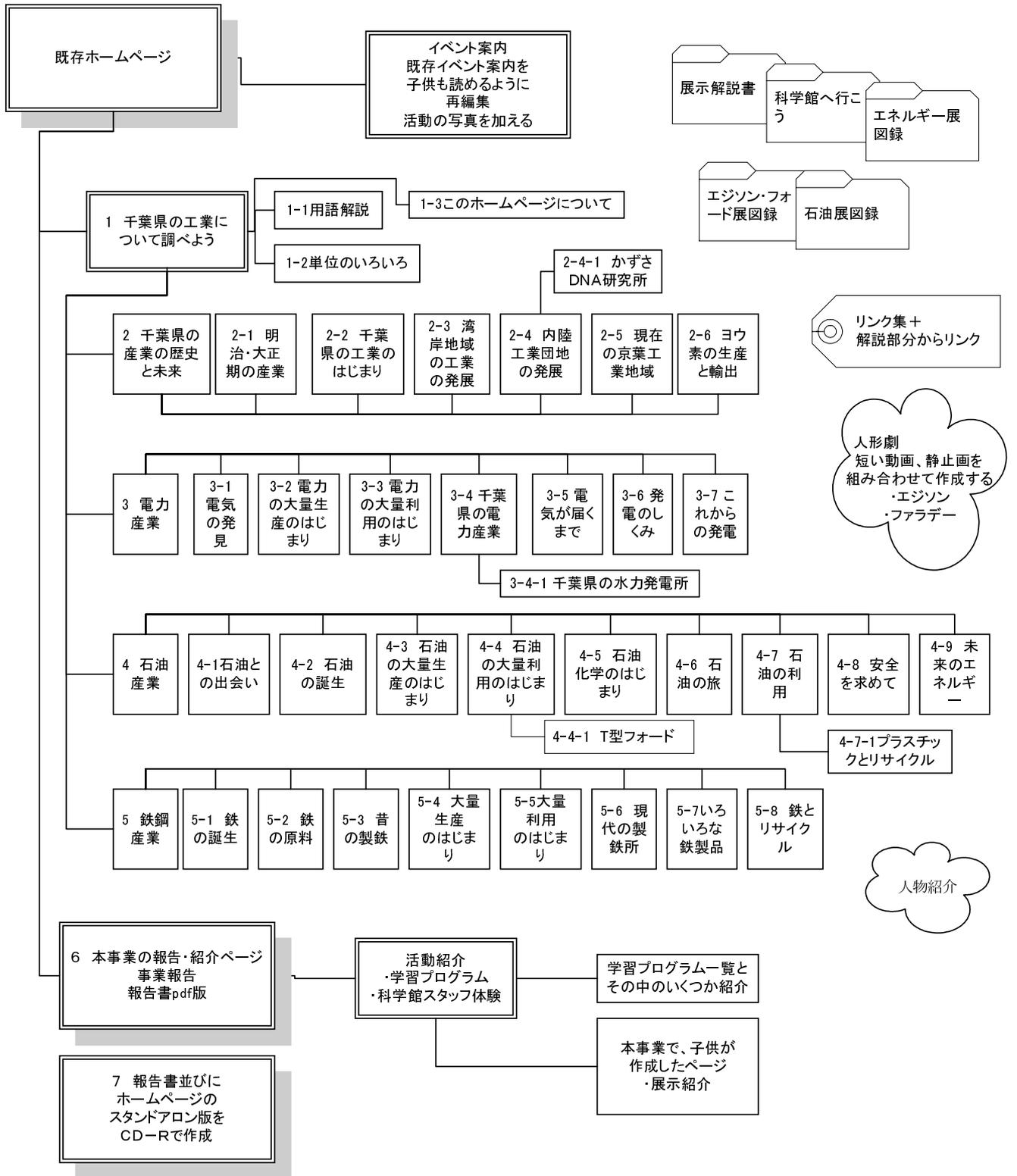


図 2-3-2 ホームページ構成図

- ・川崎製鉄（株）の進出
- ・鉄鋼・電力・石油などの重化学工業，エネルギー産業が進出
- ・一大工業地域の形成
- ・内陸工業団地の建設

## 2-2 千葉県の工業のはじまり

昭和 28 年（1953）戦後初の銑鋼一貫生産工場となる川崎製鉄（株）の千葉市への進出は，その後の京葉工業地域がつくられるきっかけとなった。

- ・昭和 28 年（1953）鉄鉱石を積んだ大型船，高栄丸（10,139 t）が入港
- ・昭和 29 年（1954）千葉県は東京湾臨海地域の土地造成を開始
- ・写真集：千葉港，海岸の埋め立て，川崎製鉄千葉製鉄所

## 2-3 湾岸地域の工業の発展

- ・東京電力（株）千葉火力発電所建設
- ・コスモ石油（株）（旧丸善石油）千葉精油所石油蒸留塔が操業を開始
- ・新日本製鐵（株）（旧八幡製鐵）君津製鐵所操業開始
- ・京葉シーバース（浮き桟橋）完成
- ・写真集 蒸留塔の建設，京葉シーバースの建設

## 2-4 内陸工業団地の発展

昭和 43 年（1968），内陸工業用地造成整備事業が開始された。内陸工業団地では，先端技術関係の企業を中心に誘致しており，多くの企業が進出することで雇用の機会も増えて，地域の活性化に役立っている。

- ・昭和 46 年（1971）東関東自動車道（宮野木～富里間）開通
- ・昭和 53 年（1978）新東京国際空港開港

### 2-4-1 かずさ DNA 研究所

かずさ DNA 研究所は「かずさアカデミアパーク」の先導的・中核的施設として千葉県が設置を推進してきた。

- ・DNA 研究を専門とした世界初の研究施設
- ・植物遺伝子の研究
- ・ヒト遺伝子の研究
- ・染色体の研究
- ・ゲノム情報の研究

## 2-5 現在の京葉工業地域

浦安市から富津市までの東京湾岸には鉄鋼，石油化学など日本を代表する重化学工業，エネルギー産業などが立地する京葉工業地域が形成されている。

## 2-6 ヨード（ヨウ素）の生産と輸出

千葉県の太平洋側では，天然ガスが産出している。天然ガスをくみ上げるとき一緒に出てくる水（かん水）にはヨード（ヨウ素）がたくさん含まれている。

- ・千葉県の生産量は全国の約 87%
- ・ヨウ素は人類の生存に必要な元素
- ・広い産業分野で利用
- ・日本の生産量は，世界の約 40%
- ・千葉県はモンゴル国のヨード欠乏症対策の支援として平成 8 年から 5 年間ヨードを提供



図 2-3-3 千葉県の産業（工業）について調べよう

### (3) 電力産業

千葉県は県内に6つの火力発電所を有する全国有数の電力供給県である。

#### 3-1電気の発見

- 1752年、フランクリンが凧を使って雷の正体が電気であることを発見
- 落雷の高熱で砂が融けガラスのように不規則にかたまり、稲妻の通った部分が管のようになっている雷管石
- 1663年、ギリシャの科学者タレスは琥珀を使って、静電気でものが引き寄せられる現象を発見
- 300年以上前、ゲーリケがまさつ起電機を發明
- ガルバーニ、カエルの体には電気をつくる性質があると発表
- 1800年、ボルタが2種類の金属を使い、電池を發明
- 1831年ファラデーが電磁誘導の現象を発見  
[人形劇]ファラデーの発見
- 1833年ピクシー、コイルと磁石を使った実用的な発電機を發明
- 1776年、平賀源内が「まさつ起電機」を修理し、エレキテルと命名

#### 3-2電力の大量生産のはじまり

- 1867年、ジームンスが自励式発電機を發明
- 1870年、グラムが実用的な直流発電機を製作
- 1882年、エジソンは直流火力発電所であるエジソン中央発電所建設
- 1887年、フェランティー、世界で初めての大規模交流火力発電所であるデッドフォード発電所を建設
- 1896年、ウェスティングハウスはテスラの技術を使って、ナイアガラ水力発電所を建設
- 1890年頃、ヨーロッパやアメリカでは「発電に適するのは直流と交流のどちらか」で論争

#### 3-3電力の大量消費のはじまり



図 2-3-4 電力の大量消費のはじまり



図 2-3-5 人形劇

発電所で電力を大量に生産できるようになり、人々は生活の中で大量の電力を使うようになっていった。

- 1870年頃、電力を利用した照明が登場
- 1880年頃、スワンやエジソンによって發明されたフィラメントを使った白熱電灯が登場  
[人形劇] 發明王エジソン
- 1873年、ウィーンの博覧会で発電機が、電動機として利用できることが判明  
[投げかけ]
- 電力を使った照明がたくさんつかわれるようになって、人々の生活はどのように変わっていったか考えてみよう。
- 様々な電気製品が發明されると、人々の生活はどのように変わっていったらうか。

### 3-4千葉県の電力産業

- ・日本の電力のほとんどは火力発電所、水力発電所、原子力発電所が供給
- ・千葉県では6か所の火力発電所が電力を供給
- ・千葉県内の発電設備と最大出力
- ・火力発電所のしくみ
- ・火力発電所の使用燃料
- ・燃料の輸入先と運搬方法
- ・千葉県にも昔はあった水力発電所

### 3-5電気が届くまで

- ・発電所から家庭までの経路
- ・変電所の役割と配置
- ・高圧変電所のしくみ
- ・ギネスブック本部認定「変電所の出力世界一」

### 3-6いろいろな発電のしくみ

電気は蓄えておくことができないうえ、必要な電気の量も一定ではない。そのため、それぞれの発電所の特徴を生かした発電方式を組み合わせている。

- ・水力発電所のしくみ、特徴
- ・原子力発電所のしくみ、特徴
- ・燃料電池発電のしくみ、特徴
- ・首都圏におけるエネルギー別発電量の割合
- ・千葉県の電力使用量

[投げかけ]

- ・私たちの家ではどのくらい使っているだろう。色々な電気製品のカタログを集めて、消費電力を調べてみよう。

### 3-7これからの発電

太陽光や風力、地熱など自然エネルギーを利用したものが中心となって研究されている。

- ・太陽光発電のしくみ、特徴
- ・風力発電のしくみ、特徴
- ・地熱発電のしくみ、特徴
- ・高温岩体発電のしくみ、特徴

[投げかけ]

- ・色々な発電の方法がありましたが、千葉県には

どの方法が適しているだろうか？

- ・発電所を増やして、もっとたくさんの電力を作る前に、私たちにできることはないだろうか？
- 未来の私たち、千葉県、日本、地球、宇宙のためにはどうしたらよいのだろうか。

### (4) 石油産業

人類が石油を使い始めた時代から近代工業として大量生産できるようになるまでの歴史を調べていこう。

### 4-1 石油との出会い

人類は古くから、地面にわき出ている石油を生活の中で利用してきた。

- ・紀元前 2500 年エジプトのミイラに防腐剤としてアスファルト
- ・瀝青（れきせい）
- ・石油ランプの油
- ・アルガンランプの発明により灯油の利用増
- ・江戸時代、焼酎をつくる釜を改良して灯油精製 [アニメーション] 石油が燃えるわけ

### 4-2 石油の誕生

- ・石油のもと
- ・世界の石油の分布

### 4-3 石油の大量生産のはじまり

- ・機械掘のしくみ
- ・蒸留の仕組み
- ・石油の大量精製技術
- ・バートンの熱分解装置
- ・ダブスの連続熱分解法発明

### 4-4 石油の大量利用のはじまり

1880 年代、内燃機関の発明により燃料として使われるようになる。

- ・1889 年ダイムラーのエンジンを使った初の四輪自動車
- ・1892 年ディーゼルエンジン発明



図 2-3-6 石油の大量利用のはじまり

#### 4-4-1 T型フォード

T型フォードは1908年から販売され、1927年までに全世界で1,500万台も製造された。

- 1914年からベルトコンベアーによる大量生産方式により生産
- 1906年に10万5,000台だったアメリカ国内の自動車は、1916年には330万台
- ガソリンの消費量が急増
- フォード年表

#### 4-5石油化学のはじまり

1930年代にはいると、石油を燃料としてではなく、工業原料として利用する石油化学という新しい工業がうまれた。

- カローザス (1886-1937) がナイロンを發明
- 当時のキャッチフレーズ「石炭と水と空気から作られクモの糸よりも細く、鋼鉄線よりも強く、絹糸よりも弾力性に富む新繊維」
- ナイロンは1939年に女性用のストッキングとして売り出され、この年だけで6,400万足が売れる大ヒット
- 自動車が増えるにつれ、タイヤに使うゴムの研究が盛んになる



図 2-3-7 石油の旅

#### 4-6石油の旅

- 石油を探す、石油を掘る、日本に運ぶ、成分に分ける、工場や家庭に届ける
- 貯留岩、ビット、掘削リグ、蒸留塔
- 石油化学コンビナート

#### 4-7石油の利用

日本は、アメリカに次ぐ世界第二位の石油消費国で、全世界の8%を消費している。

- 用途グラフ
- 石油と税金
- いろいろな石油製品

#### 4-7-1プラスチックとリサイクル

- ガソリンの一種ナフサからプラスチック原料ができる。
- 熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂
- 各種マーク

- ①PET
- ②高密度ポリエチレン
- ③ポリ塩化ビニル
- ④低密度ポリエチレン
- ⑤ポリプロピレン
- ⑥ポリスチレン

## ⑦その他

- ・複合材料，アクリル樹脂，フェノール樹脂，ポリカーボネート，ポリアミド，エポキシ樹脂
- ・生分解性樹脂
- ・実験で確かめる

## 4-8安全を求めて

石油工場などでは事故を防ぐためにいろいろな安全装置がつけられている。また，環境を汚染しないための装置がつけられている。

- ・排煙脱硫装置
- ・排煙脱硝装置
- ・オイルフェンス
- ・防油壁
- ・総合排水処理施設
- ・日本海石油流出事故
- ・二重底のタンカー
- ・石油製品の消費に伴う環境問題

## 4-9未来のエネルギー

- ・石油の埋蔵量
- ・世界の原油埋蔵量の推移
- ・石油に替わるエネルギー
- ・太陽光，風力，地熱，波力，潮力
- ・石油のなかまたち：石炭，天然ガス，オイルサンド，オイルシェール，石油をつくる生物
- ・原子力エネルギーの利用
- ・太陽や地球からのエネルギーの利用  
[投げかけ]
- ・石油資源の利用やエネルギーの利用について友達と話し合ってみましょう。

## (5) 鉄鋼産業

私達の身の回りにはいろいろな鉄製品がある。鉄のない生活はもはや考えられない。鉄がどのように作られ，どのように利用されているか調べていこう。

- ・「鉄の記念日」

## 5-1鉄の誕生

宇宙が誕生してまもなく鉄は誕生した。地球の総重量の1/3を占めるといわれている。

- ・鉄は宇宙がくれた贈り物
- ・隕鉄
- ・古代オリエント出土品

## 5-2鉄の原料

- ・鉄の主な原料は鉄鉱石，石炭，石灰岩
- ・鉄鉱石と石炭の輸入先

## 5-3昔の製鉄

- ・ヨーロッパの製鉄
- ・日本独自の製鉄法「たたら」

## 5-4大量生産のはじまり

現在のように大量の鉄が生産できるようになるまでには，様々な発明があった。

- ・銑鉄と鋼鉄
- ・銑鉄の大量生産
- ・鋼鉄の大量生産とパドル炉
- ・転炉の発明（1856）
- ・平炉の発明（1861）
- ・圧延法の発明
- ・八幡製鉄所の設立

[動画] 銑鉄と鋼鉄の鉄琴をたたいた音

図 2-3-8 鉄の大量利用のはじまり



図 2-3-9 現代の製鉄所

### 5-5大量利用のはじまり

ベッセマー転炉が発明されたのは、ちょうど鉄道の建設が急速に広がったときで、レールに使う鉄が大量に必要な時代だった。

- ・ 銑鉄から鋼鉄へ
- ・ 鉄の建造物
- ・ 鉄の乗り物

### 5-6現代の製鉄所

現代の製鉄所は製鉄と製鋼の工程を一貫して行い、様々な工程をコンピュータで管理している。

- ・ 銑鋼一貫方式
- ・ 連続铸造への移行
- ・ 高炉
- ・ 溶鉄予備処理
- ・ 連続铸造設備

### 5-7いろいろな鉄製品

鉄は、ほかのものと結びつくとさまざまな性質に変化する。鋼矢板、H形鋼、厚板、薄板、鋼管、ステンレス鋼、制振鋼板を紹介する。

- ・ 製鉄所の副産物（スラグ）

[動画]制振鋼板をたたいた音

### 5-8鉄とリサイクル

鉄はその役目を終えると鉄スクラップとなり、電気炉や転炉で再び鉄となってよみがえる。

- ・ スチール缶のリサイクル
- ・ 水のリサイクル
- ・ ばい塵のリサイクル

### 5 特長のあるコンテンツ

以上述べてきたホームページの記述は、当館展示解説書の解説文を基本に、児童・生徒の学習に使えることを考慮してアレンジしてある。その他、今回制作したホームページの中で特長のあるコンテンツについて取り上げて述べることにする。

#### (1) 人形劇

当館では、サイエンスステージにおいて、科学者の発明や発見を題材にした人形劇を上演している。オリジナルキャラクター「タリップ君」が案内役となっており、当館技術員の演示実験を交えながら楽しく紹介するものである。この様子を静止画と部分的な動画を組み合わせることによって、ダイジェスト版を作成した。

- ・ 発明王エジソン
- ・ ファラデーの発見

#### (2) 理解を助けるアニメーション

- ・ フランクリンの実験
- ・ 石油が燃えるわけ

#### (3) 4こま漫画

- ・ こするとすいつく不思議

#### (4) インタラクティブな解説

- ・ プラスチックとリサイクル

## 6 終わりに

今回制作した子ども向けの調べ学習コンテンツは、本報告書の添付資料として巻末のCD-Rに掲載した。画面構成や動作イメージについてはそちらを参照していただきたい。また、本事業の学習プログラム開発部門及び科学館スタッフ体験の二部門の成果物についても、CD-Rに掲載するとともに、当館のホームページに追加して公開することとしている。

今後は常に改善に努め、よりよい情報提供サイトとして運営していきたい。さらに、情報通信技術の進展に合わせた改良も加えていかなければならない。

### 文献, 参考URL

(1)生涯学習審議会答申 新しい情報通信技術を活用した生涯学習の推進方策について～情報化で広がる生涯学習の展望～ 平成12年11月28日

(2)ウェブコンテンツ・アクセシビリティ・ガイドライン 1.0 1999年5月5日 W3C 勧告

<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

<http://www.zspc.com/documents/wcag10/>

#### 全般, 千葉県の産業関係

「常設展示解説書」千葉県立現代産業科学館  
「科学館へ行こう - 「総合的な学習の時間」に向けて-」千葉県立現代産業科学館

「国際単位系(SI)は世界共通のルールです」計量標準総合センター

「新明解国語辞典 第五版」三省堂

「広辞苑 第四版」岩波書店

「教科書用語辞典」学習研究社

千葉県 <http://www.pref.chiba.jp/>

関東天然瓦斯開発株式会社

<http://www.gasukai.co.jp/>

大多喜ガス株式会社

<http://www.otakigas.co.jp/>

#### 電力関係

「電力の歴史」T.P.ヒューズ著, 市場泰男訳, 平凡社

「あなたと電気を結ぶ 電力設備」東京電力株式会社

「数表で見る東京電力 平成14年度」東京電力株式会社

「TEPCO でんきガイド」東京電力株式会社  
北海道電力 <http://www.hepco.co.jp/>

東北電力

<http://www.tohoku-epco.co.jp/index.htm>

東京電力

<http://www.tepco.co.jp/index-j.html>

中部電力

<http://www.chuden.co.jp/index.html>

中国電力 <http://www.energia.co.jp/>

四国電力 <http://www.yonden.co.jp/>

北陸電力 <http://www.rikuden.co.jp/>

九州電力 <http://www.kyuden.co.jp/>

沖縄電力 <http://www.okiden.co.jp/>

電気事業連合会

<http://www.fepc.or.jp/index-f.html>

東京電力 電気の史料館

<http://www.tepco.co.jp/rd/shiryokan/index-j.html>

財団法人関西電気保安協会

<http://www.ksdh.or.jp/>

財団法人中部電気保安協会

<http://www.cdh.or.jp/index.html>

東京電力千葉支店

<http://www.tepco.co.jp/chiba/index-j.html>

国立科学博物館 イタリア／科学とテクノロジーの世界

<http://www.kahaku.go.jp/special/past/italia/ipix/index.html>

三洋電機(株) 電池なぞなぞアカデミー

<http://www.sanyo.co.jp/>

松下電池工業(株) ゆかいな電池の森

<http://www.mbi.panasonic.co.jp/bf/>

(社)電池工業会

<http://www.baj.or.jp/>

千葉県の統計情報

<http://www.pref.chiba.jp/outline/statistics/index-j.html>

やまびこネット

<http://www.j-muse.jp/jamhome.html>

#### 石油関係

「人と石油－暮らしを支える燃える水－」解説書  
千葉県立現代産業科学館

「石油のひみつ「人と石油」見学ノート」千葉県  
立現代産業科学館

「石油の Q&A」石油連盟

「調べてみよう石油の活躍」石油連盟

「規制緩和・変わる石油」石油連盟

「大量生産：エジソンとフォードその時代」平成  
10 年度特別展図録 千葉県立現代産業科学館

石油連盟 <http://www.paj.gr.jp/>

九州石油(株) <http://www.kyushuoil.co.jp/>

#### 鉄鋼関係

「鉄の旅 訪ねゆく製造工程－進化する鉄の世界」  
社団法人日本鉄鋼連盟

「2002 鉄のある生活 第 43 回フォトコンテスト  
入賞作品」社団法人日本鉄鋼連盟

社団法人日本鉄鋼連盟 <http://www.jisf.or.jp/>

新日本製鐵(株)君津製鐵所

<http://www.kimitsu.nsc.co.jp/>

新日本製鐵(株)八幡製鐵所

<http://www.yawata.nsc.co.jp/>

川崎製鐵(株)

<http://www.kawasaki-steel.co.jp/making.html>

日立金属(株)

<http://www.hitachi-metals.co.jp/>