

21世紀子どもサイエンス事業の状況について

米倉 竜司 *

Report of 21st Century Science for Youth

Ryuji Yonekura *

I 事業実施に至る経緯

1. 基本構想と目的

21世紀子どもサイエンス事業は平成12年度に「21世紀子どもサイエンス基本構想」(以下、「基本構想」という)として「子どもの科学離れが危惧されている現在、子どもたちが理科や科学のもつ本当の面白さや魅力を実体験する中から、好奇心と研究心を育み、科学のもつ面白さを子ども達に実感させる事業を展開する。」という立案がなされた。以後、約8年間様々な形での事業展開がなされ、現在では具体的な事業の展開手法として以下の3つが上げられている。

- 1) 子ども達が実体験できる実験セット＝「ワクワクドキドキ玉手箱」の開発・運用
- 2) 子ども達に科学の面白さを伝えていく指導者の養成
- 3) 子ども達が直接科学の面白さ、不思議さにふれることができる科学イベントの開催

また、基本構想に沿った事業を推進するための基本方針、運営方法及び開発すべき玉手箱等について協議するために、産学公民の関係者で構成された「21世紀子どもサイエンス協議会」(以下「協議会」という)が組織され、その都度協議が重ねられてきた。

2. 事業内容と経緯

各事業内容と経緯について以下に述べる。

1) ワクワクドキドキ玉手箱

平成12年度にまとめられた基本構想では、開発する玉手箱の種類を、自然や科学的な領域と技術的な領域について、物質、エネルギー、生命、その他(環境、宇宙・地球等)を組み合わせた7つの分野を設定して「ワクワクドキドキ玉手箱」(以下「玉手箱」という)を開発し、開発された玉手箱は市内の各所で、教師が、あるいは市民が、あるいは科学館スタッフが運用し、子ども達に科学の楽しさ、おもしろさを伝え理科離れをふせぐことが構想された。

平成13年度以降、東芝科学館や横浜物理サークルなどの協

力を受け、玉手箱の試作および運用を始める。平成15年度には「星空ウォッチング」という市内小中学校に出張観望を開く玉手箱を開発した。同年には元川崎市教育委員藤嶋昭氏より天体観測用望遠鏡が寄贈され、同事業で活用されている。また、科学ボランティア団体である「かわさきアトム工房」に開発・運用を委託を行う。平成20年度段階で玉手箱の数は20種類であり、年間約150件の実施実績がある。

2) 指導者養成

科学サポーター研修会として平成16年度より開催されている。楽しい実験を通して子ども達に身近な科学の不思議やその面白さを伝え、今後の科学教育を担えるような人材を育てることを目的としている。研修会では科学講座を開催・運営していく上でのプログラム作成法・安全性の確保・子ども達との対応についてなど実践的なノウハウを学ぶことができる。

3) 科学イベントの開催

平成16年度より科学イベント(かわさきサイエンスチャレンジ)に参加。青少年科学館では、科学ボランティア団体、学校等と協力し、「科学と遊ぼう!ワクワクドキドキ玉手箱」を開催している。また、それは2)の科学サポーター研修会の成果発表の場ともなっている。

II 現在の実施状況

1. ワクワクドキドキ玉手箱

1) 開発方法

現在、玉手箱は20種類が運用されており、さらに数種類が開発途中である。開発は館職員および、科学ボランティア団体によって行われており、平成20年度は「かわさきアトム工房」に開発を委託した。開発された教材は、青少年科学館の主催する実験教室で試験的に運用され、プログラムや安全面などを検証した上で協議会によって承認され、玉手箱に加えられる。

2) 種類

現在運営中のものは以下の通りである。

* 青少年科学館

①「光通信」光でモシモシ

光の性質から光通信の原理を体験しながら光通信の仕組みや光ファイバーについて学ぶ玉手箱。



②「浮沈子」

しょう油差しを使った浮沈子をつくりながら、浮力や重力について学ぶ玉手箱。

③「モーター」

磁石の性質を学び、さらに電磁誘導を体験しながらクリップモーターを作る玉手箱。

④「川崎星空ウォッチング」

大型の天体望遠鏡をセットにし、大人数で星を観察できる宇宙を学ぶ玉手箱。



⑤「川崎自然ロケ隊」

ファイバースコープや携帯型実体顕微鏡がセットになっており、フィールドに出て観察しながら、自然について学ぶ玉手箱。

⑥「飛ぶもの」

飛ぶタネの仕組みのすばらしさ、種の保存にどのように役立っているかを考えながら、飛ぶ種の仕組みを学ぶ玉手箱。

⑦「科学マジックショー」

共振・錯視・渦電流・気化熱・偏光・揚力・音・浮力・電気・化学反応などを、演じながら、科学に興味・関心をもち学習する意欲を養う玉手箱。



⑧「君も科学捜査官」

指紋の検出(粉末から検出する方法と薬品から検出する方法)や水性ペンの色素分析を体験しながら犯人探しをする玉手箱。

⑨「水ロケットを科学する」

ロケットが「運動量保存の法則」「作用反作用の法則」「液体と気体の圧力の差」などが原因となって飛んでいくことを、学ぶ玉手箱。

⑩「鏡を使って遊ぼう」

鏡の性質である光の反射を利用したさまざまな工作品を作成したり、錯覚によりさまざまな見方ができることを学んだりする玉手箱。

⑪「燃焼と爆発」

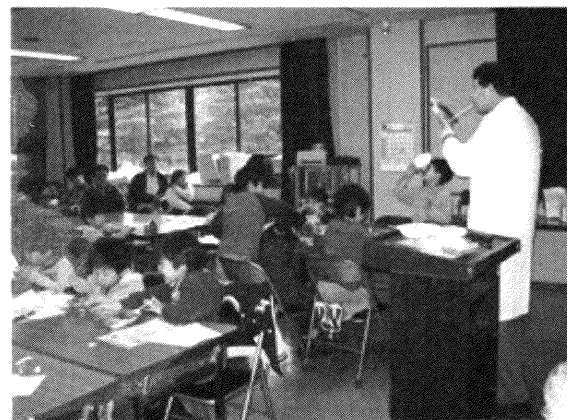
物質が酸化する反応の一種である「燃焼」と「爆発」を、体験・観察する玉手箱。

⑫「大気圧を感じよう」

普段感じない大気圧の圧力を、マグデブルグ半球の実験やゴミ袋ジャッキを使いながら、大気圧を体験観察する玉手箱。

⑬「重心であそぼう！」

バランス鉛筆立て、やじろべえ、バランストンボなどを作成しながら、重心と重力について感じながら学ぶ玉手箱。



⑭「DNA」

生命の設計図であるDNAについて、その仕組みからモデルを作成したり、細胞からDNAを抽出したりして、体験・観察する玉手箱。

⑮「熱をだすもの」

燃焼や電気抵抗、化学反応熱など身近に発生している熱について体験し、その原理やどのように応用されているのかを学ぶ玉手箱。

⑯「真空の科学」

簡易型真空実験装置を利用して、空気の密度などを正確に測ることができ、真空中での音の伝わり方を学んだり、霧を発生させる実験をしたりする玉手箱。

⑰「超低温の世界」

危険が伴うため、主に指導者が行うが、液体窒素の性質を発見できる玉手箱。

⑱「虹をつくろう！」

虹ができるしくみをさまざまな実験から確かめ、さらに、室内でも虹が見られるような虹シートをつくる玉手箱。

⑲「ドライアイスであそぼう！」

ドライアイスをつかって、いろいろな実験をしながら、二酸化炭素の秘密に迫る玉手箱。

⑳「活性炭電池をつくろう！」

家庭にあるようなものを使って電池をつくり、電池のしくみを学ぶことができる玉手箱。

3) 利用の実態

「玉手箱」は主に市内小中学校で利用されている。利用形態は教育課程に定められたカリキュラムに則り、授業の中で利用される場合（理科や総合的な学習）、科学クラブなど小学校の必修クラブで行われる場合、サマースクール等の学校行事で行われる場合などがある。また、学校以外では市内子ども文化センターや子供会などでの利用数がそれに続く。また、地域のお祭りやサイエンスイベント等で実施される場合も多い。指導者は主に「かわさきアトム工房」と館職員である。

また、上記のような「出張出前授業」の形態以外には、科学館主催の館内の事業でも利用される。平成20年度は「わくわく科学実験」（月1回毎第2土曜日）「実験工房」（毎週土曜日）などがあげられる。利用実績として平成19年度と20年度のデータを以下にあげる。

※上記の玉手箱に含まれていないものも記されているが、それらは開発中のものである。



平成19年度利用玉手箱名	利用回数
光通信	2
浮沈子をつくろう	4
クリップモーターをつくろう	2
かわさき星空ウォッチング	16
飛ぶもの	10
科学マジックショー	35
君も科学捜査官	10
水ロケットを科学する	7
鏡を使ってあそぼう	4
大気を調べよう	7
重心であそぼう	5
熱をだすもの	1
超低温の世界	2
真空の科学	2
二酸化炭素であそぼう	1
虹をつくろう	2
楽器をつくろう	1
かわさきのタヌキ	5
アイアンキャッチャー	1
日時計をつくろう	1
合計	118
平成20年度玉手箱名	利用回数
光通信	2
浮沈子をつくろう	8
クリップモーターをつくろう	13
かわさき星空ウォッチング	20
川崎自然ロケ隊	3
飛ぶもの	19
科学マジックショー	36
君も科学捜査官	8
水ロケットを科学する	7
鏡を使ってあそぼう	6
大気を調べよう	6
重心であそぼう	11
DNA	2
超低温の世界	3
燃料電池を作ろう	2
活性単電池	1
虹をつくろう	3
サウンドオブサイエンス（音）	7
葉脈標本	1
合計	161

2) 指導者養成 (科学サポーター研修会)

平成20年度は全6回の研修プログラムで実施され、12名の参加があった。

活動内容は以下の通りである。

平成20年度活動計画

回	日程	概要
1	7 / 5 (土)	実験教室見学
2	7 / 13 (日)	研修会①
3	7 / 26 (土)	研修会②
4	8 / 3 (日)	研修会③
5	8 / 30 (土) 8 / 31 (日)	研修会④実演1および実演2
6	9 / 13 (土)	終了式

第1回 (於 青少年科学館)

○科学館事業「科学工作教室 花火を作ろう」見学。講師 甲谷保和 (館職員) 希望者のみの参加。

第2回 (於 青少年科学館)

○研修会①

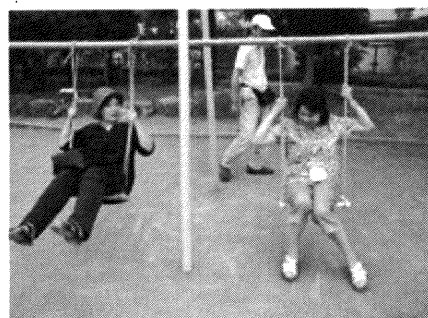
- ・「科学サポーターとは」 講師 白数哲久先生
- ・「玉手箱を開いたら」 講師 網倉聖子先生
- ・「実験と安全について」 講師 白数哲久先生
- ・「玉手箱体験」 講師 白数哲久先生
- ・「指導法検討」 講師 白数哲久先生



第3回 (於 川崎市立末長小学校)

○研修会②

- ・「実験教室の運営」 講師 橋本静代先生
- ・「実験の組み立て」 講師 白数哲久先生
- ・「ペットボトルと密度」 講師 大原ひろみ先生
- ・「指導法検討」 講師 大原ひろみ先生

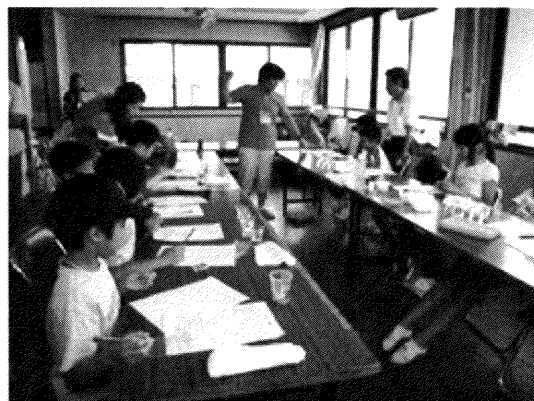


共振ブランコ

第4回 (於 二子子ども文化センター)

○研修会③

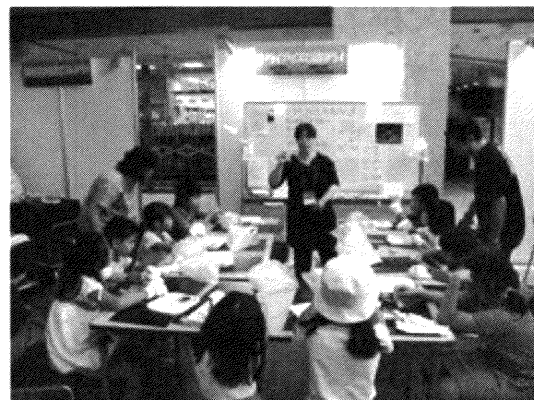
- ・「子ども科学実験教室」 講師 白数哲久先生
- ・「指導法検討」 大原ひろみ先生



第5回 (於 かながわサイエンスパーク都市ホール)

○研修会④

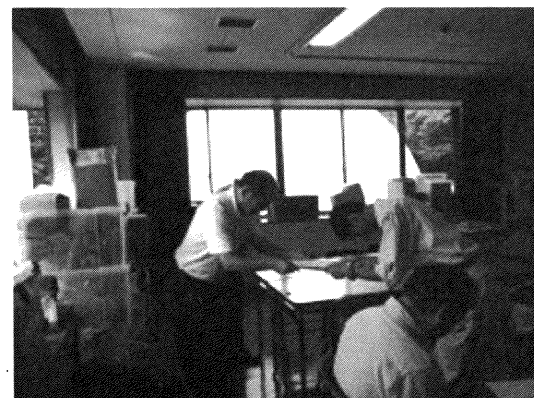
- ・「2008 サイエンスチャレンジでの実験教室実演」



第6回 (於 青少年科学館)

○終了式

- ・「科学サポーター研修修了証授与」
- ・「科学ボランティア団体紹介」 (サイエンスちゃれんじチーム・かわさきアトム工房)



3) 科学イベントの開催

かわさきサイエンスチャレンジ内で「科学と遊ぼう！ワクワクドキドキ玉手箱」という科学イベントを開催。全12実験コーナー、2プログラムの科学ショーを開いた。総参加人数約3000人の大きなイベントとなった。

日時 平成20年8月30日(土) 31日(日)

場所 かながわサイエンスパーク 都市ホール

対象 小学生～中学生

主催 川崎市教育委員会 川崎市青少年科学館

協力団体 かわさきアトム工房

サイエンスちゃれんじチーム

くらりか「蔵前理科教室ふしぎ不思議」

トラボクラブ

川崎市小中学校教員

川崎市総合科学高校 科学部



当日開催実験ブースおよび実験ショー

	ブース(ショー)	内容	参加人数
①	身近な生き物から学ぼう	イカの解剖を行い、生物学の基礎を体験	140
②	電気ペンで絵を描こう!	電気を流すと色が変わるしくみを体験	160
③	虹の万華鏡を作ろう!	光の性質を使って、虹の模様が見える万華鏡をつくる	160
④	指をつくろう!	自分の指をかたどって、指の模型をつくる	192
⑤	サイエンスホイッスル	ストローやフィルムケースなどを使って笛をつくる	160
⑥	色変わりで大実験!	花やジュースの色水をつかって、酸やアルカリの性質を調べる	160
⑦	虹をつくろう	小さいビーズを使って、太陽にかざすと虹が見える虹シートをつくる	160
⑧	飛ぶタネの秘密	飛ぶタネを観察して、模型をつくる	180
⑨	科学マジックショー	科学を利用したマジックを行うサイエンスショー	500
⑩	サウンド オブサイエンス	音をテーマにしたサイエンスショー	700
⑪	燃焼と爆発	燃焼と爆発の実験を行い、紙のアルコールロケットをつくり、飛ばす	160
⑫	放射線を見てみよう!	秘密の装置を使って、自然界にある放射線を目に見えるようにする	196
⑬	ドライアイスで遊ぼう!	ドライアイスを使っていろいろな実験をし、二酸化炭素の秘密にせまる	80
⑭	浮く?沈む?プラスチックを科学しよう	水に浮くものと沈むものがあるのはなぜか、プラスチックを使ってそのなぞを探る	80

計2998

Ⅲ. 現在の運営上の課題

1. 玉手箱の改良と保守

通常、玉手箱は科学館で保管、整備を行っているが、長年の開発努力で玉手箱の種類、また、各箱の中身は非常に多種多様な教材であふれている。子ども達や学校現場のニーズに答えるためには必要なことではあるが、逆に言えば、消耗品のチェックや器具のメンテナンス等が非常に大変である。また、ここ数年で使用実績のほとんどない玉手箱もあり、そういうものに関しては、内容の精選も必要であり、利用頻度が高い玉手箱においてもより時代に合い、体験してくれる子ども達の実態をふまえて教材を常に改良していく必要がある。

2. 指導者の不足

前述の通り、現在玉手箱は、主に科学ボランティア団体と館職員によって運営されている。年間実施数は毎年のびており、平成20年度は約160回の実施実績があった。しかし、実態から見ると館職員の通常業務との兼ね合いや、ボランティア団体の運営形態の面から考えても、現在の実施数を維持するのが精一杯で、これ以上の講座数の拡充は難しい。学校等から依頼があっても人的配置が難しく、お断りしなければならない場合もふえている。それに対し、玉手箱の利用依頼は右肩上がりにもびている。

ものがあってもそれを運用することができない状況はひとえに、指導者の不足にその原因がある。そのためにも「科学のもつ面白さを子ども達に実感させる」ことのできる指導者の育成が急務である。

21世紀子どもサイエンスでは指導者養成として、「科学サポーター研修会」を開いているがその修了生も科学ボランティアとして、その後青少年科学館をベースに活動をしていく方はほんの一握りだけであるのも実情である。

また、市内中学校向けの「サテライト」として市内2カ所の中学校におかれている玉手箱があるが、今年度は利用実績がなかった。中学校において玉手箱の内容は教科書の内容とも合致する部分が多く、授業という学習の場で使いやすいものも多数含んでいる。それなのに利用実績がないのは、やはり、指導する立場の人的な問題が大きいと考える。館職員やボランティアが指導しなくとも、現場の学校の先生方が直接玉手箱を使って指導していくことができればさらに有効活用していくことができるだろう。

3. 新規開発について

玉手箱は「科学のもつ面白さを子ども達に実感させる」という側面と「学校教育をささえる」という側面をもっているといえる。前者に関しては、長い時間をかけ、開発運用を続けてき

た実績があり、内容的にも充実しているということができるが、昨今の科学ブーム、また、ネット環境の普及で科学実験的なものは内容からその原理まで、情報を簡単に調べることができるようになった。そのため、玉手箱も内容的に周知の所となっているものもあり、そういったものは更新が必要となるだろう。従って新規開発よりも従来より活用されているものを内容精選の上、質的に向上させるために改良が必要となる。後者の「学校教育」に関する部分に関しては、基本構想がまとめられる過程では、玉手箱は多くの市民に利用してもらう必要があることから、学校の授業に特化した玉手箱は開発しないという基本的な方針がまとめられてきた経緯がある。また、その後に開催された協議会で学校代表の委員から玉手箱の内容が指導要領に準拠していないので普通の授業の一つとして使いづらいという意見もあった。しかし、理科の教育課程の中で活用できるものの開発が現場の教職員サイドから望まれている実態があることを考えると「学校教育をささえる」という側面でどのような事業展開ができるのか考えていくことは今後の課題であるといえる。

Ⅳ. 課題解決のための方向性の提案

玉手箱の改良保守に関しては、その内容の精選と質的な充実を計っていくことが必要である。そのために改良委託をしている「かわさきアトム工房」と綿密な連絡調整をし、利用者のニーズを分析した上で今後の活動を見据えていかなければならない。全体的な方向性は協議会で、具体的内容は実務担当者による運営委員会で協議していく必要があるだろう。

また、運用面、特に指導者不足の問題は深刻であり、指導者養成に関しては急務であろう。学校現場に関しては実際に子ども達とふれあっている担任の先生方に活用して頂くのが一番である。先生方向けの玉手箱の使用法講座を開くことや、各玉手箱のマニュアルをわかりやすく整備し、カリキュラムに準じた使用法などを形にしていくことが必要である。

また、小学校理科教育分野には、それに特化した玉手箱を開発する必要があるが、新規開発に関しては、学校教育利用と市民利用のバランスを考え、内容を検討をしていく必要があるといえる。

21世紀子どもサイエンス事業のスタートからほぼ10年。利用者の声（ニーズや要望）等をふまえた事業の運営方法や方針の見直しについて協議会で議論の進化を図っていきたい。簡単に解決できる課題ではないが、多くの課題を解決し、21世紀子どもサイエンス事業を活性化することで、川崎の子どもの科学教育のさらなる振興のために努力していきたい。