

科学館ボランティアによる オンライン科学工作教室の継続的な実践

大阪市立科学館 学芸員 上羽 貴大

大阪市立科学館では、オンラインビデオ会議システムを用いた科学実験・工作教室を、サイエンスショー担当ボランティアの有志による主体的な運営により、2年にわたって実施してきた。この教室は全国科学博物館活動等助成事業の助成による。参加者は事前に郵送されたキットを用いて参加する点、参加者とファシリテータの双方向のコミュニケーションを重視する点に特徴がある。教室の運営、内容および課題について議論する。

1. はじめに

大阪市立科学館ボランティアと COVID-19

大阪市立科学館 [1] は、大阪市電気科学館の歴史を継ぐ科学館として、1989年に開館した（図1）。4階建て約3000平米の展示場をもち、COVID-19以前の年間入館者数は約70万人であった。

大阪市立科学館を支えるのは、多くの市民ボランティアである。現在は約70名のボランティアが、科学館における展示解説や実験ショーの演示の活動を行っている。

COVID-19の流行は、市民ボランティアの活動の場を大きく制限した。2020年2月以降、ボランティアの活動は長期にわたって休止していた。その後、活動の制限は少しずつ緩和しつつあるものの、COVID-19により変容した社会における活動を模索している。その中で、大阪市立科学館における演示実験の実演担当ボランティアである「科学デモンストレーター」の有志により、オンラインによる科学教室が企画・運営された。

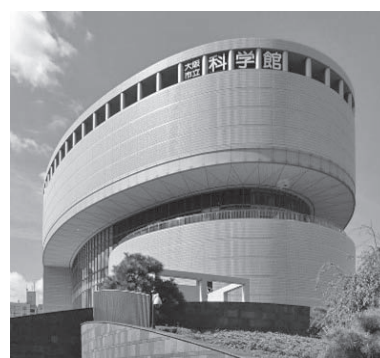


図1 大阪市立科学館

科学デモンストレーター

科学デモンストレーターは、科学実験の実演者の養成を目的として2008年度より開講した「科学デモンストレーター研修講座」（現在は休止中）の修了者であり、2022年12月現在は22名の登録がある。サイエンスショーなど実験ショーの実演や、館内における科学工作・実験教室の企画・運営のほか、自主的に他科学館等での実演や海外遠征も精力的に行いながら、

研鑽を重ねてきた。

全国科学博物館活動等助成事業採択

本稿で議論するのは、全国科学博物館振興財団「全国科学博物館活動等助成事業」として採択された、オンラインによる2種類の科学教室事業：①「科学館ボランティアによるオンライン科学実験・工作教室『身近な科学、再発見』開催」（令和3年度）および②「科学館ボランティアによる、ティンカリングを取り入れた『ものづくり』オンライン教室」（令和4年度）である（申請代表者：吉岡亜紀子氏（科学デモンストレーター1期生、2016年より大阪市立科学館親善大使））。

2. オンライン科学実験・工作教室 身近な科学、再発見！ おうちの科学を探して遊ぼう！

概要

2021年度全国科学博物館活動等助成事業「科学館ボランティアによるオンライン科学実験・工作教室『身近な科学、再発見』開催」として実施された本事業は、web会議ツールzoomを用いた、科学実験・科学工作の教室である（図2上）。

約10名の教室参加者は、事前に無料で郵送された材料キット（図2下）を用いて、ファシリテータとともに自ら実験をしながら、工作を完成させる。40分で完結する教室である。科学デモンストレーター12名が運営の中心的役割を担い、科学館学芸員は、事務作業を行うほか監督として携わった。

2021年5月から翌年2月まで、毎月最終日曜日の午後に4教室、合計40教室を開催した。教室のファシリテータは科学デモンストレーターが担当した。

本事業のスケジュール詳細や各教室のテーマ、申込状況などは、文献[2,3]をお読みいただきたい。

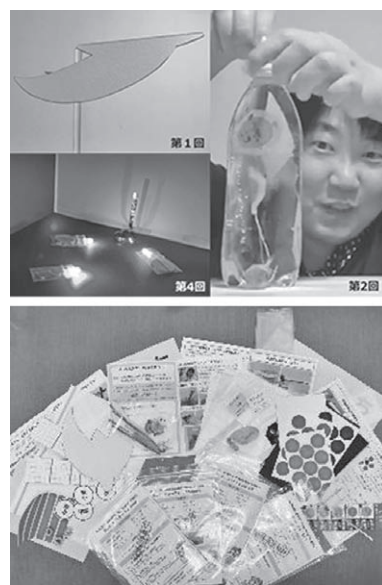


図2（上）教室の内容
（下）材料キット

特徴

本教室は以下の2点に大きな特徴がある。

① 材料キット

材料キットの設計・製作もまた、科学デモンストレーターの手によるものである。40分という限られた時間、しかも遠隔による指導でも、参加者全員が工作を成功させ、実験を楽

しめるようにする必要がある。さらに、怪我などのリスクはなるべく下げるため、ハサミなどは使わずにすむよう、そして材料キットの他に準備を求めないようにしなければならない。そのため、工作用紙やストローなどはすべて必要なサイズに切り、折り目や目印をつけておくなどの配慮がなされたキットになっている。

② 双方向コミュニケーション

参加者が受動的にならないよう、ファシリテータは参加者全員を名前と呼び掛け、様子を尋ね、反応を待ちつつ教室を進行した。「ちょっと待って」と大書したカードを材料キットに同封しており、掲げるだけで参加者が意思表示できるよう工夫がある（図3）。



図3 「ちょっと待って」の練習

募集方法

大阪市立科学館のイベントへの参加申込は、基本的に往復はがきにより行っているが、本教室がオンライン開催であり、PCの基本的な扱いに慣れている市民が対象となるため、専用Webフォームでのみ受け付けた。

参加希望者はまずフォームに誘導し、メールアドレスのみを入力する。申込用webフォームのURLは、そのアドレスに自動送信される。キャリアメールからの応募では、こちらからのメールが迷惑メールフォルダに振り分けられることがあり、それが理由で科学館の過去の事業において「メールが届かない」という電話問い合わせが多くあったためである。

配信設備

ハードウェア：正面カメラと、ファシリテータ頭上から手元を映す手元カメラの2台を設置し使用している（図4）。ファシリテータの手元にPCおよびスイッチャー（Blackmagic design ATEM mini）を配置している。ファシリテータ自身で2台のカメラを切り替えることができ、撮影係などを必要としない。ファシリテータは、正面スクリーンに投影したzoom画面を見ながら教室を運営する。

配信中のフリーズなどの事態に備え、ファシリテータ用PCに加え、職員用PCを教室zoomの共同ホストとしている。チャットでの質問対応等は、職員が対応する。配信の様子は内部限定のYouTube Liveに同時配信し、他職員や科学デモンストレーターの確認用とした。



図4 ファシリテータの頭上から手元を映すビデオカメラを設置

反響

参加者のアンケートはほぼ好意的なもので、不満や提案のほとんどは、材料キットに入っている糸やテープの長さや模様に変化があればもっと楽しいという内容であった。参加者全員が工作を成功できるようにするために、工作の自由度は犠牲にせざるを得なかったところはある。自宅から参加できる点にオンライン教室の魅力を感じるという声は、予想通り非常に多かった。COVID-19 という状況に限らず、近くに科学館のない地域の居住者や、幼い子やケアの必要な家族がいる家庭にも、気軽に参加できるような教室の需要は極めて高いと言える。実際、本教室には、38 都道府県および海外からのべ 3,983 人の申し込みがあり、倍率は 7 倍にのぼった。大阪市立科学館の公式ウェブサイトとあわせて「子どもとお出かけ情報サイト いこーよ」でも広報したためか、申込の半数は大阪府外からであった。

3. おうちで科学とものづくり！オンライン教室（2022年度開催）

概要

2022 年度全国科学博物館活動等助成事業「科学館ボランティアによる、ティンカリングを取り入れた『ものづくり』オンライン教室」として実施された本事業もまた、zoom を用いた、科学実験・科学工作の教室である。教室参加者は、事前に無料で郵送された材料キットを用いて、科学デモンストレーターが担当するファシリテータとともに教室を楽しむ点は、前年度の教室と同様である。

本教室が 1 年目と決定的に異なる点は、参加者自身の試行錯誤や創意工夫を促し、参加者同士のアイデアの共有を促すことを目指している点である。教室の時間は 90 分に拡張し、前半 40 分では各回のテーマに沿った科学の原理・法則が関わる基本的な実験や工作を体験してもらう。この部分は前年度の教室とほぼ同一である。休憩ののちの後半 40 分は、前半で体験し親しんだ原理を元に、参加者自身が自由に分解・拡張など自由に遊びながら作品づくりを楽しむ時間とする。材料キットに同封された割りばしや工作用紙、モールなどの、用途を定めない素材や、家庭にあるものを自由に組み合わせてもらう。後半においてファシリテータは参加者に具体的な指示はせず、参加者の試行錯誤や創意工夫を励まし、ときどき参加者の作品を他の参加者に見せてもらいながら、アイデアの共有を促す。このようなティンカリング（目標を決めない自由な創作）をオンライン教室で行う取り組みは、筆者の知る限り他になく、挑戦的、先駆的な取り組みと言える。

スケジュール

年間のスケジュールは下表の通りである。毎月最終日曜日午後に、2 教室を行う。実験テーマは、前年度の教室の内容から、実験の失敗のリスクが少ないものを選んだ。

年	日時	テーマ
2022	5/29	バランス 紙をまるめて筒を作り、重心を変える方法を試行錯誤する。バランスバードを作って遊ぶ。
	6/26	
	7/31	浮沈子 しょうゆ差しで浮沈子の見本を作る。ストローを水に浮かばせる方法を試行錯誤する。浮沈子を作って遊ぶ。
	8/28	
	9/25	偏光 偏光板を2枚重ねたり、プラスチック製品を挟んで観察する。偏光板を回転させられる万華鏡を作って遊ぶ。
	10/30	
	11/27	磁石 磁石と鉄の関係を利用した動くおもちゃと、シート状磁石のN極とS極の配置を利用した動くおもちゃを作る。
	12/25	
2023	1/29	静電気 静電気を使って、物を動かす方法を試行錯誤する。静電気の力でくるくる回るメリーゴーランドを作って遊ぶ。
	2/26	

参加者からの評価

「材料をどう使えばいいかわからない」

前年度と同様に、実験がうまくいった、あるいは作品ができたというタイミングで、自分から積極的にファシリテータに見せようとする参加者の姿が多く、参加者に楽しんでもらえていることが伺える。一方で、前年度の教室にはなかった、参加者自身が自由に創意工夫する点に、運営上の配慮の余地があるように思われる。教室前半で体験する科学原理とはまったく関係のない作品を作り始める参加者も少なくない。傍で見守る保護者にとっては居心地が悪そうで、作品を他の参加者に紹介してもらう際「実験とは関係ないのですが…」と申し訳なさそうに前置きいただくことが何度かあった。たしかに教室の構成上の意図としては、後半は前半の実験工作を発展させる時間としたが、本教室で最重要視しているのは、参加者自身の創意工夫であり、手の動くままに続けてもらうのがよい。その前提を、参加者（やその保護者）と事前に明確に共有できていない点が課題である。

また、参加者へのアンケートでは「たくさんあった材料の使い方を教えてほしかった」といった不満のほか、ある参加者が家にあった素材を作品に取り入れたのを見た他の参加者が、教室後のアンケートで「そのような素材を使用するなら事前に指示してほしかった」と記述した例があった（前述のように、自由な作品作りでは家にあるものを自由に使ってよいと教室内で伝えていた）。

アンケートの多くは、実際には参加者の保護者が記入いただいていると考えられる。ティンカリングの楽しみ方は、参加者にも、そしてその保護者にも馴染み深いものではないと思われる。教室の中では思いつくままに自由に素材を組み合わせ（あるいは組み合わせなくても）よいということ、

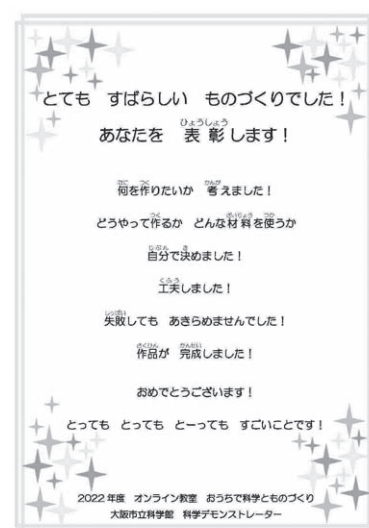


図5 参加者に送る A5 表彰状。材料キットと一緒に送る

ファシリテータや事前情報の中でより明確に伝えられる余地があると思われる。

ファシリテータのむずかしさ

参加者と見守る保護者が自由な創作への難しさを感じているように思われる一方で、教室のファシリテータを担当する科学デモンストレーターもまた、やりにくさを感じているようである。作るべき作品が決まっている前年度の方が声かけをしやすく、本教室ではどういう作品ができあがってくるかわからないために、どうやって声をかけるか、もっと適切な声掛けがあったのではないかと、という気持ちがあると語るファシリテータ担当者もあった。

そもそも「ティンカリングを取り入れたものづくりオンライン教室」の先例がなく、どのような形が目指すべきゴールなのかは手探りの状態である。少なくとも、参加者全員が作品づくりに没頭でき、そして自分でできたという満足感を得て教室を終えられるのが理想だろう。自分で考えて手を動かすこと自体が尊いことである、という思いを参加者と共有するために、科学デモンストレーターの発案で表彰状(図 5)の同封も最近取り入れた。ファシリテータの役割、そして教室の構成なども見直ししながら、オンラインで可能な教室づくりを検討していきたい。

4. おわりに

通年開催のオンラインによる科学教室を、2 年間にわたり実施し、大きなトラブルもなく無事に終了しつつある。これは全国科学博物館振興財団からの助成を受けられたこと、そしてなにより熱意ある科学デモンストレーターの自主的な運営による。科学デモンストレーターの間で協力体制を築き、2008 年より継続的に科学館でのボランティア活動に尽力した経験と、様々な科学デモンストレーターの多才な経歴に裏打ちされたものである。今後も館としてボランティアの自由で創造的な活動を支援することで、大阪市立科学館の使命「科学を楽しむ文化の振興」に貢献したい。

先にも述べたように、COVID-19 の状況に限らず、オンライン事業の需要は高い。助成のない運営のため、今後の運営方法を検討する必要がある。参加者が各自で材料を買い揃えて教室に参加するという方法の一番の課題は、用意する材料がファシリテータと参加者で完全に同一でないことで、実験や工作が想定通りにいかない懸念があることである。参加者の実験を直接見て修正ができないオンライン教室でこれは致命的である。この方法で扱える内容は、少ない材料でできるごく簡単な実験に絞られる欠点がある。そして、これまでのアンケートの集計(2022 年 4 - 11 月教室分、回答数 121)によると、6 割以上の回答者が、「材料は自分で用意する無料の教室」よりも「有料だが材料キットが送付される教室」である点を重視している。また「このようなオンライン教室が有料の場合、参加したいと思いますか？」への回答は、「参加費 500 円までなら参加したい」…約 50%、「参加費 1,000 円までなら参加したい」…約

20%であった。経理上の手続方法などを検討しながら、市民の需要にそぐう形式で実施する方法を考えたい。

参考文献

- [1] 大阪市立科学館 館報 令和3年度版
- [2] 吉岡、上羽、「ボランティアによるオンライン教室「身近な科学、再発見」実施報告」、大阪市立科学館研究報告 第32号 (2022).
- [3] 「科学館ボランティアによるオンライン科学実験・工作教室「身近な科学、再発見」開催」一般財団法人 全国科学博物館振興財団令和3年度助成事業報告書

