大阪市立科学館研究報告 32, 163 - 172 (2022)

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

吉岡　亜紀子*, 上羽　貴大**

概　要

身近な科学に気付き、家庭内で科学と創意工夫を楽しむきっかけを提供する、実験と工作のオンライン教室を 2021 年 5 月～2022 年 2 月に 40 回開催した。企画・運営は学芸員の支援と監督の下、主にサイエンスショーの実演を担当するボランティア「科学デモンストレーター」が担った。双方向性を担保しつつ総参加者数を多く、また、多くのボランティアが参画できるよう工夫した。38 都道府県および海外から延べ 3,983 人の申し込みがあり、569 名が参加し、12 名のボランティアが主体的に関わった。非対面であるだけに参加者とのコミュニケーションを重視し、工夫した。参加の動機として「科学デモンストレーターの企画」だからとの回答が初期には 37%であったところ最終回には 72%に上昇し、本事業を通して科学館ボランティアに興味関心を持つ市民が増えたことが示唆された。

1. はじめに

2020 年以降は新型コロナウイルス感染症の拡大防止対策をしながら安全に科学の楽しみを提供するため、多くの科学館で事業のオンライン化やＳＮＳを活用した情報発信が行われている[1]。体験型展示を多数有する大阪市立科学館では、従来、来館者が体験を通して能動的に疑問を持ち、発見する喜びを経験することが重視されてきた。大阪市立科学館では、コロナ禍におけるオンライン事業でも科学的な「体験」を提供するために 2020 年度に 3 度、インターネット会議ツール「Zoom」を利用したオンラインの工作教室が開催された[2]。

様々な事業のオンライン化を経験して、オンラインで科学教室、特に、講演ではなく体験型の科学教室を提供する際の課題も見えてきた。これまでに実施されているオンラインの科学教室（実験教室、工作教室）では、実験や工作に用いる材料を参加者の各家庭で準備させ、型紙や説明書は PDF でダウンロードさせるものも多い。しかしながら、オンラインで「体験」を提供する場合、従来の対面式の実験工作教室と同じような臨場感や満足感を味わってもらうためには、参加者全員が同じ場を共有していることを自然に感じてもらうことが重要であると考えた。

一方、来館者とボランティアの安全の確保の観点から、大阪市立科学館では、館内でのボランティアの活動は 2020 年度中、サイエンスショーの一部の枠を除いてほぼ全面的に休止の状態が続いていた。

平常時であれば、大阪市立科学館では展示場ガイドとサイエンスショーの実演を合わせて 100 名近くのボランティアが日常的に館内で活動している。科学館の事業にボランティアとして参画することは、科学の楽しみ方の1つである。コロナ禍でも継続できるボランティア活動の方法を開拓することで、科学館の事業を多彩にし、より多くの科学の楽しみ方を市民に提供することができる。

そこで、展示場内のステージでサイエンスショーの実演を担当しているボランティア「科学デモンストレーター」が、学芸員の支援と監督の下、対面式の科学教室と同じような臨場感や満足感を味わってもらえるオンライン科学教室を企画・運営した。

本事業は 2021 年度全国科学博物館活動等助成事業の助成を受けて行われた。

2. 事業の目的

*大阪市立科学館　科学デモンストレーター
akiko.osaka.science@gmail.com
**大阪市立科学館　学芸員
ueba@sci-museum.jp

本事業は、次の3つを目的として実施した。

（1）参加者が家庭内から参加することで、日常生活の延長上で「本物、実物、生の現象」による体験と感動を得ることで、身近な科学に気付き、家庭内で能動的に科学と創意工夫を楽しむ意欲を増す。

（2）科学の非専門家の市民ボランティアが科学館のオンライン事業に主体的に参画することで、市民の科学の楽しみ方と科学館の事業を多彩にする。

（3）オンラインでも対面式の教室と同様の臨場感と満足度を得ることができるような双方向性の実験工作教室を提供することで、参加者が、科学館に来館できない状況でも継続して科学館の行事に参加する意欲を持つようにする。

３．事業の概要

３．１　概要

科学実験・科学工作のオンライン教室を、オンライン会議ツール「Zoom」を使って大阪市立科学館内から配信した。各参加者は家庭等から接続して参加した。

大阪市立科学館の理化担当学芸員の支援と監督の下で、大阪市立科学館で主にサイエンスショーの実演を担当しているボランティア「科学デモンストレーター」12 名が中心的役割を担った。

教室の主な参加者は子どもと保護者であったが、大人のみの参加もあった。参加者の科学実験・工作の知識や経験の有無は問わなかった。

2021 年 5 月～2022 年 2 月に毎月 1 日、年間 10 日、各日に 4 回（同日の 4 回は同じテーマ）、合計 40 回開催した。各開催日とテーマを表1に示す。各回の詳細は後述する。

表１　開催日とテーマ、キーワード

年	月日	テーマ	キーワード
2021 年	5/30	「ハラハラ！バランス大実験」	重心、バランス
	6/27	「ゆらゆらアクアリウムを作ろう！」	密度、浮力、浮沈子
	7/25	「ひんやり！涼しさの科学」	吸熱反応、気化熱
	8/29	「色のいろいろ　カラフル影絵とふしぎな絵！」	光の三原色、影
	9/26	「きらきら！虹の実験！」	虹、分光
	10/31	「見える！見えない？！ふしぎな偏光板」	偏光
	11/28	「おどる！はねる！磁石で遊ぼう」	磁石
	12/26	「ふるえる！きこえる！なんでもスピーカー！」	電気、振動と音
2022 年	1/30	「作ってわかる！電池のひみつ」	化学反応、電池
	2/27	「ふわふわ！くるくる！静電気」	静電気、静電誘導

３．２　申し込み状況

告知は大阪市立科学館公式ウェブサイト（https://www.sci-museum.jp/）、大阪率科学館が発行する「月刊うちゅう」（https://www.sci-museum.jp/activities/publication/universe/）、イベント情報サイト「子どもとお出かけ情報サイト　いこーよ」（https://iko-yo.net/）、科学デモンストレーターの口コミで行った。申し込み多数の場合は抽選した。開催日毎の申し込み状況を表2に示す。

初回の 5 月は告知から受付締切まで 10 日間ほどしかなく、他の回に比べると申込数が少なかったが、5 月を含め全ての開催日で定員を大きく超える申し込みがあり、抽選となった。夏休みに開催した 7 月・8 月は特に申し込みが多く、当初の定員 40 名の約 20 倍近くの申し込みがあった。感染症対策が必要な二度目の夏休みとなり、イベント会場で行われるイベントだけでなく、おうちから参加できるイベントにも大変な需要があることが申し込み数に表れていた。申し込み数が想定を超えてあまりに多いので、材料があるだけ、また、後述のように双方向性のコミュニケーションを維持できると思われる範囲で各回の当選者数を増やした。しかし、全 10 回を終えて申込人数 3,983 人に対して当選人数が 610 人、落選人数が 3,371 人となってしまい、期待に応えられなかった多くの人に申し訳ない気持ちだった。

地域別の申込人数を表3に示す。大阪市立科学館の公式ウェブサイトを中心に告知したためか、大阪府内からの申し込みが圧倒的に多かった。しかし近畿圏外からの申し込みも予想外に多かった。

東北地方のある県からは秋まで申し込みが 1 人もなかった。しかし冬にその県で開催された科学イベントで報告者がサイエンスショーを実演した際、来場者に本事業の教室を説明して案内したところ、その県からの申し込みが急に増えた。より多くの人にオンライン教室に申し込んでもらうためには、オンライン教室がどのよう

なものか知ってもらい、対面式の教室のように身近になるよう、潜在的な参加者の不安を解消する必要があると感じた。

申し込みフォームには、材料キットの郵送の都合上、日本国内からしか参加できない旨を明記していたが、海外から 2 人の申し込みがあった他、海外から参加できないか問合せもあった。海外からの参加を受け入れるための言葉（教室内で使用する言語は 1 つに統一したい）と材料キットの発送の問題（費用、時間、手続）を実施年度内には検討できなかった。

表２　開催日毎の申し込み状況

	累計	(1) 5/30 重心	(2) 6/27 浮沈子	(3) 7/25 ひんやり	(4) 8/29 RGB	(5) 9/26 虹	(6) 10/31 偏光	(7) 11/28 磁石	(8) 12/26 スピーカ	(9) 1/30 電池	(10) 2/27 静電気
申込人数	**3,983**	**76**	**145**	**754**	**792**	**576**	**372**	**344**	**307**	**322**	**295**
申込組数	**2,786**	54	99	503	560	405	260	244	216	237	208
当選人数	**610**	**51**	**58**	**56**	**56**	**64**	**64**	**62**	**64**	**64**	**71**
当選組数	**421**	35	35	37	42	38	48	43	41	52	50
落選人数	**3,371**	25	87	698	736	512	308	282	243	258	224
実際の参加人数	**569**	**46**	**55**	**56**	**51**	**61**	**61**	**58**	**53**	**61**	**67**
実際の参加組数	**396**	33	33	37	39	36	46	40	35	49	48

表３　地域別の申込人数

地域	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	海外
申込人数	8 0.2%	59 1.5%	1,004 25.2%	166 4.2%	2,586 64.9% （大阪府　1,996　50.1%）	82 2.1%	20 0.5%	56 1.4%	2 0.05%

４．事業の具体的実施内容及び方法

４．１　各開催日のスケジュール

各開催日のスケジュールを表４に示す。開催当日は、YouTube ライブ配信（限定公開）を活用して、館内の関係者、特に、来館できない科学デモンストレーターが教室の様子を見学できるようにした。本事業に関わった 12 名の科学デモンストレーターの中には府外に在住している人も複数おり、緊急事態宣言の発令中や感染症対策上の理由等で来館したくてもできないこともあった。このような状況でもできるだけ多くの科学デモンストレーターが安全に事業に関わることができるようにしたかった。そこですべての開催日で、YouTube ライブ配信で教室を見学した上で教室終了後の振り返り会で意見交換できるようにした。

表４　各開催日のスケジュール

日程	内容
開催 2 か月前	参加申し込み受付開始
開催 1 か月前	リハーサル
開催 3 週間前	受付締切、抽選結果通知
開催 2 週間前	材料キット発送
開催前日	リマインダ
開催当日	（Ａ組）13:00～13:40　（Ｂ組）14:00～14:40 （Ｃ組）15:00～15:40　（Ｄ組）16:00～16:40 16:40　アンケートのお願いの送信 17:00　学芸員と科学デモンストレーターによる振り返りの会
終了後	アンケート結果を館内で共有

4．2　材料キット

参加者が体験する実験と工作の材料は材料キットとして科学デモンストレーターが設計・制作し、参加者全員に事前に郵送した。一般的に入手困難な材料を使用するためではなく、対面の教室と同じ臨場感や満足感を得るためには、参加者全員が同じ物を使って、同じ時間に同じ作業をすることが必要であり、効果的であると考えたからである。また、参加者の手元が見えず、細やかな指導や手助けが難しい状況でも、40 分間の間に参加者全員が実験・工作を完成できるようにするためである。材料キットと材料キットでできる実験・工作の例を図 1 に示す。

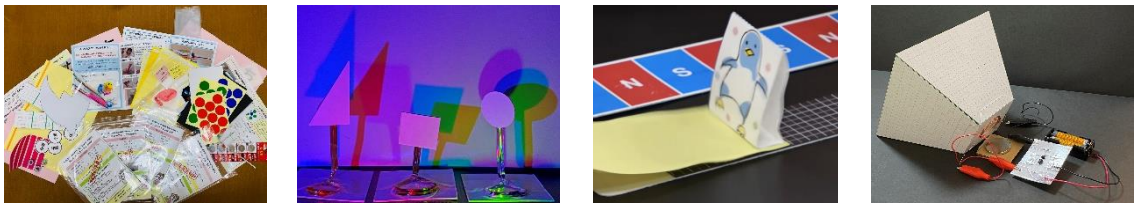

図 1　左から、材料キットの例、8 月の影絵、11 月の磁石、12 月の手作りスピーカー。

安全のため、実験・工作は、工具やはさみを使用せずに完成できるように構成した。

工作の醍醐味は、何を作ろうかと自由に考えを巡らし、材料や工具を自分で準備して、試行錯誤しながらものづくりをするところであるという声もあると思う。この教室では、そのような自由度の高い工作は取り入れなかった。この教室では、誰でも必ず時間内に完成できて、できあがったものを使って、身近な科学の体験を楽しんでもらうことを重視し、所定の形に切った状態の厚紙や、補助線を引いた材料、必要な長さにそろえた材料を材料キットとしてそろえて事前に郵送した。

工作が好きな参加者には物足りないかと心配したが、参加者のアンケートでは材料キットが用意周到に準備されていたことについて好意的な感想が多かった。アンケートの材料キットについての自由記述（任意）では、全 10 回 76 件中 27 件で使いやすかったこと、25 件で丁寧に作られていたこと、17 件で親切だと感じられたこと、13 件でありがたいと思った、感動したといったこと、4 件で材料キットがあったおかげで実験や現象に集中できてよかったという声が寄せられた。

一方で、上述の自由記述の 77 件中 15 件では、不満や提案が述べられていた。このほとんどは、材料キットに入っている糸やテープの長さや模様にバリエーションがあればもっと楽しいといった趣旨だった。

4．3　双方向性コミュニケーション

2020 年以降、感染症の拡大により多くの科学館事業が中止を余儀なくされており、市民の学びの機会が奪われている。本事業の参加者のアンケートでは、自宅から参加できる点にオンライン教室の魅力があるという声が非常に多く(全回答件数の 80%以上)、自由記述からも、遠方の居住者や、幼いきょうだいやケアの必要な家族がいる場合、科学館を訪れてイベントに参加することに想像以上の困難があることが浮き彫りとなった。したがってオンラインによる事業に大きな利点がある。一方で参加が一方的、受動的なものになりやすい。

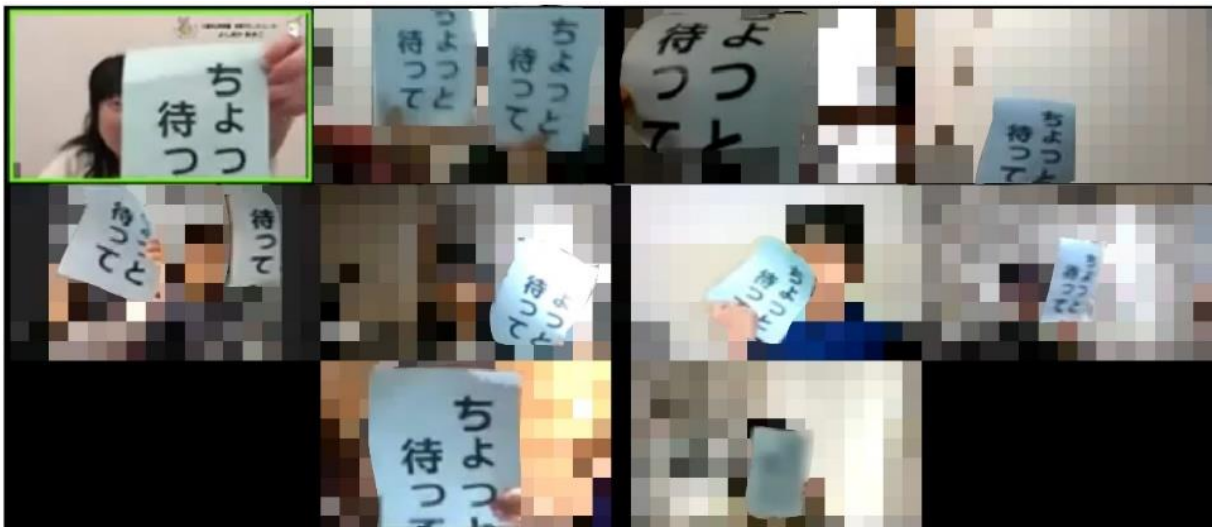

図２　教室の初めに「ちょっと待って」の使い方を練習している参加者（2021 年 12 月 26 日）。講師（左上）と「ちょっと待って」以外の部分はモザイク処理した。

この短所は事前に予想できたので、①必ず参加者全員、名前で呼び掛ける、②参加者が意思表示しやすいように「ちょっと待って」と大書したカードを材料キットに入れる、③頻繁に参加者の名前を呼んで様子を尋ね、反応を待って進めるなど、対面式の教室とは異なる工夫をして参加者と科学館ボランティアのコミュニケーションを確保するよう努めた。

参加者の子どもたちの多くはおそらく学校の授業や習い事等のオンライン化を通してオンライン教室に慣れているようで、質問したいときには慣れた様子でマイクをオンにして発言したり、チャットやリアクションを使って自発的にコミュニケーションを取ったりする人も少なくなかった。

それでも、質問したい時や聞き逃した時、ちょっと時間がほしい時に見せると講師が名前を呼んで様子を尋ねてくれるアナログの「ちょっと待って」は大変好評だった。毎回の教室の最初に「ちょっと待って」の使い方を練習し、安心して参加してもらえるよう心掛けた。「ちょっと待って」の練習風景を図2に示す。

4．4　各回の内容

（1）第１回「ハラハラ！バランス大実験！」

図３　バランスバードを見せる科学デモンストレーター

開催日：2021 年 5 月 30 日（日）
申込：76 人
当選：51 人
担当した科学デモンストレーター：（A）吉岡亜紀子、（B）林ゆりえ、（C）渚純子、（D）吉田愛
内容：

日常生活では意識することのない「重心」の存在に気付くことをねらった。

参加者は①身近なものの重心探し、②落ちない橋の手品に挑戦、③バランスバード（図3）を作ることを体験した。

科学デモンストレーターは、答えを与えてしまうのではなく、参加者が遊びながら重心の存在に気づくように気を付けた。図3に示すバランスバードでは、おもり（硬貨）の数や位置を変えたり、何で支えるか、揺らすとどうなるか、参加者が思い思いに試していた。

（2）第２回「ゆらゆらアクアリウムを作ろう！」

図４　浮沈子を見せる科学デモンストレーター

開催日：2021 年 6 月 27 日（日）
申込：145 人
当選：58 人
担当した科学デモンストレーター：（A）吉岡亜紀子、（B）木村友美、（C）渚純子、（D）林陽一郎
内容：

空気や水にも重さがあること、水に浮くか沈むかには物の重さではなく物が水よりも軽いか重いかで決まることに気付くことをねらった。

参加者は①レジ袋で作った魚におもりを付けて水中でゆらゆら泳がせること、②ストローで浮沈子を作って遊ぶことを体験した（図4）。

工作に入る前に、レモンとジャガイモを水に入れて、なぜレモンは浮いてジャガイモは沈むのか考えてもらった。次に天秤で重さを比べて、レモンの方がジャガイモよりも軽いことを示し（そうなるようにレモンとジャガイモを選んでおく。）、浮くか沈むかを考えるとき、比べる相手はレモンやジャガイモではなく、水であることを説明した。次に水をいっぱいまで入れたコップにレモンとジャガイモをそれぞれ沈め、あふれた水とレモン、ジャガイモを天秤で比べ、レモンは同じ体積の水より軽く、ジャガイモは同じ体積の水より重いことを示した。

参加者はこの一連の実験も熱心に見ていたし、楽しまれたようだが、この実験はその後の工作の浮沈子の仕組みにはつながりにくかったように思う。教室で行われる実験と工作が有機的につながるよう改善していきたい。

（3）第３回「ひんやり！涼しさの科学」

図４　ゴム風船を使ってゴフ・ジュール効果を楽しむ科学デモンストレーター

開催日：2021 年 7 月 25 日（日）
申込：754 人
当選：56 人
担当した科学デモンストレーター：（A）吉岡亜紀子、（B）吉岡亜紀子、（C）渚純子、（D）木村友美
内容：
　涼しくなる仕組みに気付くことをねらった。
　参加者は①うちわを自作し、水で濡らした手と濡らしていない手をうちわで煽いで、気化熱を体験、②ゴム風船でゴフ・ジュール効果を体験（図４）、③重曹とクエン酸の中和時の吸熱反応を体験した。また、断熱膨張を利用してペットボトルの中に雲を作って見せた。
　参加者は、濡れた手をうちわで煽ぐとひんやりすることを体験しただけでも笑顔になり、ゴフ・ジュール効果では後ろにのけぞって大笑いする参加者もおり、重曹とクエン酸の中和反応では勢いよく出てくる泡を驚いた表情で見たり、温度が下がった袋を顔やおでこにくっつけたりして、とても楽しそうな様子だった。

（４）第４回「色のいろいろ　カラフル影絵とふしぎな絵」

図５　暗室の代わりの箱の中でカラフルな影を楽しむ科学デモンストレーター

開催日：2021 年 8 月 29 日（日）
申込：792 人
当選：56 人
担当した科学デモンストレーター：（A）吉岡亜紀子、（B）木村友美、（C）吉岡亜紀子、（D）木村友美
内容：
　色のついた光を混ぜることを楽しむことをねらった。
　参加者は図５に示す暗室代わりの箱の中で①赤・緑・青の光の色の混ざる様子を楽しむ、②影に色を付ける、③補色残像を楽しむことを体験した。
　参加者各自の箱の中で何が起きているか、参加者に何が見えているのか、科学デモンストレーターには見えないため、意図した通りに影が作れているか、どのような手助けが必要か、わかりにくく、参加者のサポートが不十分になったところもあったと思う。

（５）第５回「きらきら！虹の実験」

図６　LEDを点灯させる科学デモンストレーター

開催日：2021 年 9 月 26 日（日）
申込：576 人
当選：64 人
担当した科学デモンストレーター：（A）吉岡亜紀子、（B）木村友美、（C）林ゆりえ、（D）木村友美
内容：
　参加者は①白色LEDを光源にして（図６）ガラスコップに入れた水・ガラスビーズ・回折格子で虹を作ること、②回折格子で万華鏡を作ることを体験した。
　暗くできる部屋から参加するよう事前にお願いしておいたが、明るい部屋から参加して、虹が見にくそうな参加者もいた。第４回と同じく、参加者に何が見えているのか、科学デモンストレーターに把握できず、また、参加者が暗い部屋にいるため画面越しでは表情や身振り手振りもわかりにくく、どのように手助けをすればよいのかわかりにくいときがあった。
　一方、水を入れたガラスコップにLED光を当てて壁に虹を作る実験は、全員がすぐに虹を見ることができ、予想外に反応がよかった。
　参加者の状況を把握しにくい実験を扱う場合には、簡単に確実にねらい通りの現象を体験してもらえるように、実験を選び、手順や材料キットや調整することが

大切であることを実感した。

（6）第6回「見える！見えない？！ふしぎな偏光板」

図7　偏光板で万華鏡を作る科学デモンストレーター

開催日：2021 年 10 月 31 日（日）
申込：372 人
当選：64 人
担当した科学デモンストレーター：（A）吉岡亜紀子、（B）吉岡亜紀子、（C）林陽一郎、（D）渚純子
内容：
体温計、時計、テレビやPCディスプレイなど、身近なところにあり、日常的に使っているものに使われている偏光板の性質を楽しく知ることをねらった。また、身の回りの便利な製品はブラックボックスになっていることが多いが、仕組みに興味を持つことをねらった。
参加者は、2枚の偏光板の重ね方によって見え方が変わることを観察し、偏光板と透明テープを使ってステンドグラスと万華鏡を作った。

（7）第7回「おどる！はねる！磁石で遊ぼう！」

図8　磁石を使った工作をする科学デモンストレーター

開催日：2021 年 11 月 28 日（日）
申込：344 人
当選：62 人
担当した科学デモンストレーター：（A）吉岡亜紀子、（B）木村友美、（C）林ゆりえ、（D）木村友美
内容：
参加者は①磁石と鉄で回るおもちゃを作り、②鉄粉を使ってシート状磁石のN極とS極の配置を観察し、③シート状磁石を利用した跳ねるおもちゃを作った。
全部で3種類の工作（回るおばけ、ぺたぺた歩くペンギン、ぱたぱたするみつばち）をしたが、どの工作も難しくなく、簡単に作った後、すぐに遊ぶことができたのがよかった。
対面式でもオンラインでも、工作の作業にはあまり時間をかけずに、テーマにしている現象を使って遊ぶことにたっぷり時間を割くことができるように工夫したい。

（8）第8回「ふるえる！きこえる！なんでもスピーカー」

図9　コイルを見せる科学デモンストレーター

開催日：2021 年 12 月 26 日（日）
申込：307 人
当選：64 人
担当した科学デモンストレーター：（A）吉岡亜紀子、（B）吉岡亜紀子、（C）木村友美、（D）林陽一郎
内容：
磁石とコイルの電流の関係、振動と音の関係を実験で楽しむことをねらった。参加者の体験としては①輪ゴムと厚紙で音を響かせ、②磁石とコイルでスピーカーを作った。
トランジスタとメロディICは予め基板に貼り付けたものを材料キットに入れた。スピーカー製作に関して、参加者の作業は工作用紙でコーンを作り、コイルを巻き、基板と電池につなぐだけだったが、時間を要する参加者もあった。参加者から音が鳴らないと言われたときに、原因の特定に時間がかかることがあった。状況や部品を直接、確認できないオンライン教室では、原因の特定も事前のシミュレーションしておくことで円滑に対処できると思う。

（9）第9回「作ってわかる！電池のひみつ」

図 10　ボルタ電池を作る科学デモンストレーター

開催日：2022 年 1 月 30 日（日）
申込：322 人
当選：64 人
担当した科学デモンストレーター：（A）吉岡亜紀子、（B）吉岡亜紀子、（C）木村友美、（D）林陽一郎
内容：
　ボルタの電池・11 円電池・備長炭電池を作って電子オルゴールを鳴らし、LED を光らせた。

（10）第 10 回「ふわふわ！くるくる！静電気」

図 11　静電気を操る科学デモンストレーター

開催日：2022 年 2 月 27 日（日）
申込：295 人
当選：71 人
担当した科学デモンストレーター：（A）吉岡亜紀子、（B）吉岡亜紀子、（C）木村友美、（D）林陽一郎
内容：
　静電気はどこからくるのかを実験を通して楽しく知ることをねらった。参加者の体験としては①静電気でストローを動かし、②静電気で紙人形を操り、③静電気でメリーゴーランドを回した。
　加湿器を使用しているなど参加者の環境によって静電気が起きにくいことがあった。静電気がなければ話が始まらないので、全員が静電気を起こせるようになるまで先に進むのを待ったが、今後は、待っている間に楽しめるような簡単な工作や遊びを先に紹介したいと思う。また、お菓子などで手が汚れていると静電気が起きにくいようなので、教室が始まる前に手を洗うようお願いしておきたい。

5．参加者のアンケート

　申し込み時と各教室終了時のアンケート（無記名、任意）への回答をお願いした。申し込み時のアンケートでは、イベントを知った媒体と、このイベントの魅力を尋ねた。図 12 に示すように、申し込み時に魅力的だと感じた点、つまり参加の動機として「科学デモンストレーターの企画」との回答が 7 月には 37％であったところ最終回には 72％に上昇し、本事業を通して科学館ボランティアに興味関心を持つ市民が増えたことが示唆された。

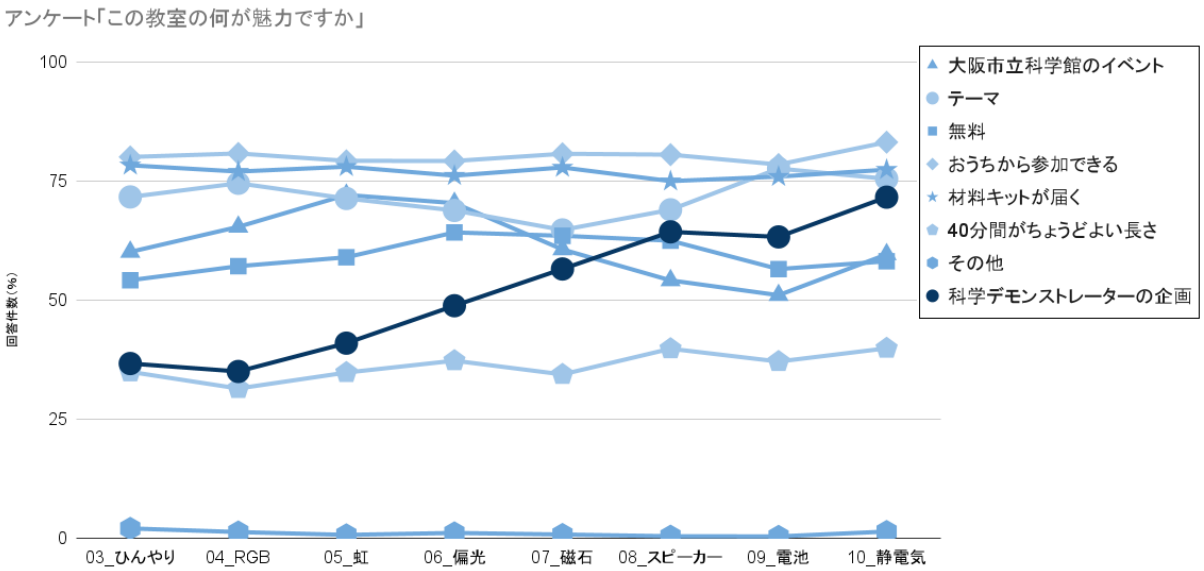

図 12　このイベントで魅力的だと思った点（複数選択可）のアンケートの回答

終了時のアンケートの回答率を表5に、選択式の問いと回答を図13に示す。回答率が満足度等に直結するとは言えないが、1 月（電池）や 11 月（磁石）は、教室の中での参加者の反応も非常によかった。これらの教室は原理も作業も材料も簡単で、参加者各自がひらめきをすぐに試せるものだった。材料キットと内容を、安全・確実・簡単かつ工夫の余地のあるものにしていきたい。12 月（スピーカー）は年末のせいかアンケート回答率も参加率も低かった。2 月（静電気）は参加者全員が静電気を起こせるようになるまで説明を待ったりしたことが満足度に影響を与えたかもしれない。

	合計	(1) 5/30 重心	(2) 6/27 浮沈子	(3) 7/25 ひんやり	(4) 8/29 RGB	(5) 9/26 虹	(6) 10/31 偏光	(7) 11/28 磁石	(8) 12/26 スピーカ	(9) 1/30 電池	(10) 2/27 静電気
回答率	**64.6%**	**60.6%**	**69.7%**	**62.1%**	**69.2%**	**63.9%**	**63.0%**	**75.0%**	**57.1%**	**75.5%**	**50.0%**
回答通数	256	20	23	23	27	23	29	30	20	37	24
参加組数	396	33	33	37	39	36	46	40	35	49	48

表5　終了時のアンケートの回答率

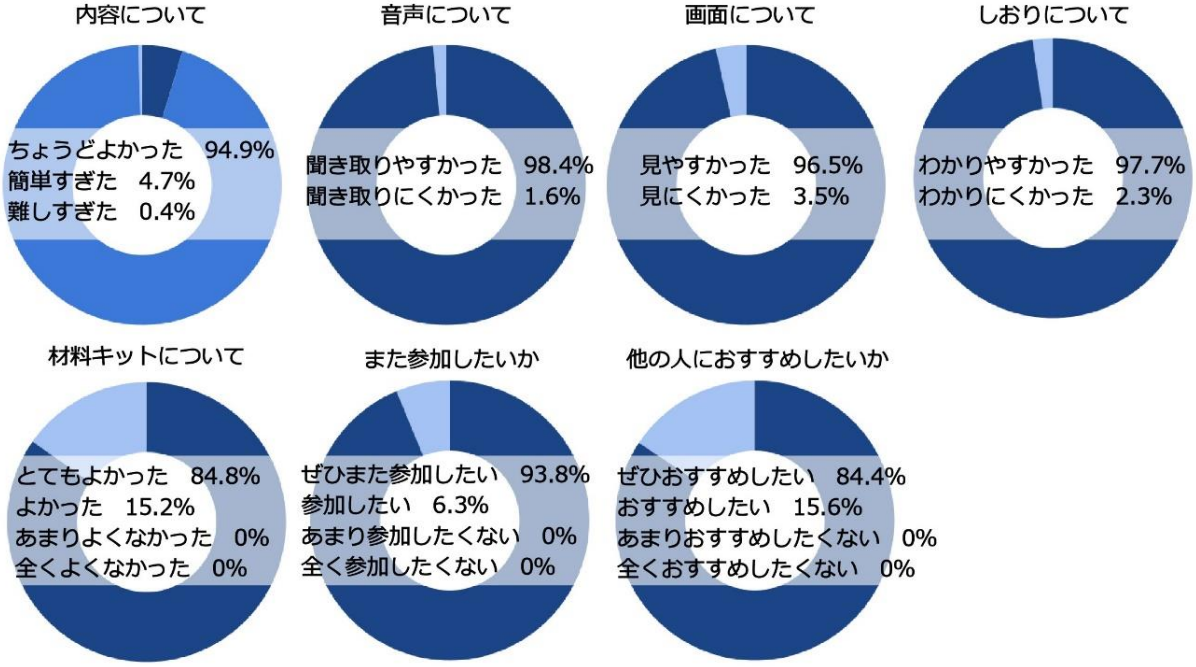

図 13　終了時のアンケートの選択式の問いと回答

終了時の参加者のアンケートの自由記述では、扱った実験や工作についても、コミュニケーションについても、肯定的な感想が圧倒的に多かった。図 14 は、参加者のアンケートの「内容について」と「印象に残っていることやご感想、ご意見、上記のご回答の理由をぜひお聞かせください。」に記載された回答文中に使用された単語のワードクラウドである。科学デモンストレーターの渚純子が作成した。図 14 のワードクラウドは、単語の出現頻度を KH Corder3 によって算出し、その出現頻度にもとづき、Python の WordCloud ライブラリによってワードクラウドを作成した。KH Corder における形態素解析ツールは ChaSen を選択し、単語は KH Corder 規定値の品詞に基づき選出した。

図 14 に示されているように、感想中に高い頻度で現れた単語は「楽しい」「参加」「実験」「おもしろい（面白い）」「できる（出来る）」「分かる」「嬉しい」等であった（図 14）。アンケートは、非対面のイベントでは対面の場合よりも、参加者の様子を知るための情報源として貴重である。アンケートをより有効に活用する方法を模索していきたい。

図 14　参加者のアンケート回答文中に使用された単語のワードクラウド。

6. 謝辞

本事業は 2021 年度全国科学博物館活動等助成事業の助成を受けて行われた。一般社団法人全国科学博物館振興財団にこの場を借りて感謝申し上げます。

コロナ禍での科学館ボランティア活動のあり方を模索しながら、新しい試みを力強く後押しして下さった大阪市立科学館の皆様と、一年間一緒に取り組んでくれた科学デモンストレーター、特に以下の皆様に、心から感謝申し上げます。

科学デモンストレーター（五十音順）
教室の運営・講師・材料キットの製作：木村友美、渚純子、林ゆりえ、林陽一郎、吉田愛
意見交換：石井敏秀、木村友美、坪井建治、渚純子、西口晴子、林ゆりえ、林陽一郎、益都子、宮脇佳那、吉田愛、米田真弓
手作りスピーカー用回路の設計：坪井建治
ワードクラウド（図 14）作成：渚純子

最後になりましたが、ボランティアが中心となってオンラインの工作教室を一年間、毎月開催することは、大阪市立科学館では初めての試みでした。誰にも経験のなかったことであるのに、しかも、日常生活もボランティア活動もコロナ禍に影響され先の見通しの不透明な状況の中であるのに、科学デモンストレーターたち自身も楽しみながら、参加者の皆様、特に、コロナ禍で楽しみの限られている子どもたちに楽しんでもらいたい、満足してもらいたい、よりよい体験を届けたいという一心で、妥協せずにアイデアや意見を出し合い、時間も労力も惜しまずに教室づくりをすることができました。これは、科学デモンストレーターが 10 年以上前から継続してサイエンスショー実演の活動を続けてこられたことによって、科学デモンストレーターの間で、また、科学デモンストレーターと担当の学芸員との間で、信頼関係が築かれていたことがあってこそ成しえたことだと思います。これまで科学デモンストレーターの活動を支援し、継続にご尽力くださった斎藤館長とサイエンスショーチームの皆様を初め大阪市立科学館のすべての皆様に、心から感謝いたします。

7. 引用文献

[1] 渡部義弥「#エア大阪市立科学館　そして大阪市立科学館のオンライン事業の試み」全科協ニュース No.50 p.4 (2020)
[2] 渡部義弥,大倉宏,上羽貴大「Zoom 科学教室の試験実施で見えた課題について」大阪市立科学館研究報告 31, 117-120 (2021)