

北九州市科学館スペース LABO における 大型展示物に即したミニ実験教室の実施

北九州市科学館スペース LABO 館長 川村 康文

1. はじめに

2022年4月29日に、北九州市科学館スペース LABO（以降、スペース LABO と略す）が開館した。著者はこの科学館内の新規大型科学展示物およびそれらに関連する体験型科学展示物の監修を担当した。著者はこれまでにこれまでに、「きつづ光科学館ふおとん」の実験開発ワーキンググループ会議委員を2002年から2008年まで、また2006年にパナソニックセンター東京内の科学館「リスピーア」の理科実験展示物の監修、2011年度に川崎市青少年科学館運営基本計画策定委員として「かわさき宙（そら）と緑の科学館」を、さらに2021年にパナソニックセンター東京の「アケルエ」の理科実験展示の監修を行ってきた。これらの経験からスペース LABO の監修を受けることとなった。スペース LABO の事務局側は、館内にできるだけ多くの科学展示物を配置するスペースを確保するため、サイエンスショーやワークショップ用のステージなどを設置しない方針をもっていた。その結果、新規大型体験型科学展示物9点および、旧館から引き継いだ体験型展示物を設置することができた。展示物の近傍には展示解説を、またQRコードを読み取ることでスマホなどで視聴できる動画での解説および展示物に関連づけた家庭でもできる簡単な実験も紹介した。しかし事務局側から、当日の来館者に科学をエンターテインメントとして楽しんでもらえるよう直接対面実験を行ってほしいという要望があがった。館内スタッフも新規担当者で、新規の展示物の内容について十分に熟知していたわけではなかったため、監修およびアドバイスをを行った著者らがミニ実験教室を行うよう依頼された。しかしこの実現のためには、いくつかの課題を解決する必要があった。具体的には、①実施日までの実験材料の準備はどのように行いどのように保管するのか、②どのスペースを区切って実験教室を実施するのか、③机や椅子は使うのかどうか、またその配置をどうするのか、④実施時間帯はいつにするのか、また時間はどのくらいとることが可能なのかなど、多くの課題が生じた。結果、ミニ実験教室を実施しながら、微修正を継続することとなった。

2. スペース LABO における新規展示物に関連して実施する実験の実践事例

1) 砂鉄のダンス展示での実験

館内では、新規科学展示物に1番から9番まで番号を振ることになった。新規展示物1「砂鉄のダンス」は、磁力がはたらく空間で砂鉄がどのように並ぶかを観察することで、磁力がはたらく空間のようすをみてもらうものである(図1)。大型展示は、円形の台に砂鉄が砂場のように一様にまかれていて、その底の裏側で磁石がコン

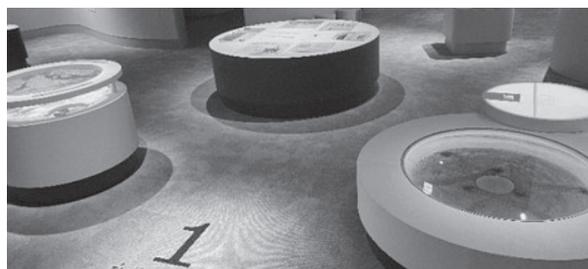


図1. 砂鉄のダンスの展示

ピュータによる自動制御で動き、砂鉄によっていろいろな模様が描かれるサイエンスアートな実験機である。体験用実験機では、円形の台にビニタイが一様にまかれていて、来館者がU字磁石や棒磁石を自分で扱って、磁石のまわりの磁場の様子をビニタイの形状から観察することができる。展示内容の解説のパネルは、図1の奥の円形台の上に設置されている。つまり壁面などではなく、大型展示物と同じようなイメージの台を用いることで展示に統一感を持たせた。

この内容にあわせた実験として、「磁気カードの暗号を読み解く」を行った。スペースLABO館内で実施する初めての本格的なミニ実験教室となるためトライアル的な面もあり、実施しながら修正するという気構えで実施した。図1の床の1のまわりを一時的に囲って、小型テーブルを4台、ミニサイズの椅子を10脚、先生用実験台を1台、可搬用スピーカーとマイクを準備した。参加者は、館内の来館者から子ども達10名を選び、15分のミニ実験教室とした。冒頭「砂鉄のダンス」の大型展示物を紹介し、続いてフロアの体験用実験を、参加者全員に実際に行ってもらい、磁石のまわりにできる磁場のイメージを体感してもらったのち解説パネルの内容を解説した。続いて、STEAM教育を意識した家庭でもできる身近な実験として「磁気カードの暗号を読み解く」を行った。水に細かい鉄粉を混ぜて浮遊させ、磁気情報が記録された切符をその中に浸し、磁気情報が記録されていること体験してもらった。参加した子ども達と保護者のみなさんに、磁石遊びから始めて、情報化社会のなかで暮らしていることを体験的に学んでもらった。

参加した子ども達の驚きや喜びはもちろんであったが、つきそいの保護者も歓喜の声をあげておられ、子ども達を通して社会人へ、科学の啓発活動の波及がみられたことが実感できた。このことを踏まえて、次回から子ども達の定員を10名、その後に大人を対象として定員を10名に、システムを変更することが決められた。

2) 光のキャンパス展示での実験

新規科学展示物2の「光のキャンパス」では、光の直進性、鏡での光の反射、プリズムへの入射の際の光の屈折および光の分散を体験してもらうことがねらいである。大型展示は、壁に取り付けられた大型円盤内に平面鏡やプリズムを取り付け、光源からの光線をコンピューターによって自動制御で動く鏡やプリズムに入射させ、円盤上にいろいろな模様を描くサイエンスアートな展示となっている。



図2. 光のキャンパスの展示

体験型展示は、フロアーに置かれた円形の台内で、来館者が平面鏡やプリズムを自由に動かして、光の直進性、光の反射・屈折、光の分散を体感するというものである。

この内容にあわせた実験として「万華鏡の工作実験」を行った。図2の展示物の前のスペースを囲って実施した。前回からのシステム変更で、1回目を子どもの回、2回目を大人の回として、10名ずつ募って実施した。まず「光のキャンパス」の大型展示物の紹介および解説パネルの内容を解説した。続いてSTEAM教育を意識して、図形のクイズとして、大きな鏡2枚を180°に開いたとき、鏡の前の物体は鏡に何個写るか質問した。さらに、鏡の開きを120°、90°、60°とした場合のそれぞれで、鏡の前の物体が何個写っているかを楽しんでもらった。その後、スタッフがこの鏡を3枚用いて、人が中に入れる万華鏡を作り、1人ずつ万華鏡の中に入ってもらい、鏡が作る像の世界を体験してもらった。さらにその後、フロアーに常設されている体験用実験で、光の反射・屈折・分散を体験してもらった。最後に万華鏡の工作実験を行い持ち帰ってもらった。

子ども達が科学体験をすることで笑顔となるばかりでなく、大人の参加者も満面の笑顔を浮かべていたことから大人の回の継続は決まった。この日も参加希望の子ども達が多いので、大人の回に大人と一緒に参加してよいこととした。そこで、次回からシステムを少し改善して、子ども達の回は定員を12人とし、大人の回は机の大きさなどから判断して定員を8人に変更することとした。

3) ニュートンのゆりかご展示での実験

新規科学展示物3の「ニュートンのゆりかご」は、次のような内容である。同じ質量の固い球がとなりあって複数個準備されている実験機で、端の球1個を用いて残りの球の列にあてると反対側から1個飛び出す。2個を同時にあてると2個飛び出す。端からあてる1個を強くあてても反対側からは1個しか飛び出さず、2個にして弱くあてても反対側から2個飛び出すということが不思議に感じられる実験である(図3)。大型展示は、壁に3と記された窓の中に設置され、コンピュータの自動制御で1個あてる場合、2個あてる場合などを順番にデモンストレーションしている。体験型展示は、2か所に分かれて設置され、来館者が

自由に実験を体験できる。この内容にあわせたミニ実験教室では、「手元サイズのニュートンのゆりかごの工作実験」を、大型展示物の前のスペースを囲って実施した。まず大型展示物の紹介および解説パネルの内容を解説し、続いてフロアーの体験用実験を参加者全員に実際に体験してもらい、その後、手元実験工作を行った。



図3. ニュートンのゆりかごの展示

4) 色のどうくつ展示での実験

新規科学展示物4の「色のどうくつ」では、小さく区切った部屋の中で、光の3原色について体験的に学ぶデジタルコンテンツを上映している。この部屋は、常時10名以上が同時に入れる程度の大きさで、来館者は自由に出入りができる。

この内容にあわせたミニ実験教室では、簡単な分光器として「分光つつを」工作し実験してもらった。続いて「色のどうくつ」の中に入り、この内部に設置されている解説パネルを用いて光の3原色について解説を行った。その後、分光つつを用いてデジタルコンテンツをみてもらい、光の3原色について体験的に理解してもらった。



図4. 色のどうくつの展示

5) 空気の噴水の展示での実験

新規科学展示5の「空気の噴水」は、ベルヌーイの定理を体感してもらう展示である。設置された大型展示では、コンピュータの自動制御で動く大型ブロアーを利用して大きな球をダンスさせるサイエンスアートな展示となっている。体験型展示では、2台のブロアーを準備し、来館者がブロアーを用いて、どのような形状の物体が浮くか自由に実験してもらうことができる。この内容にあわせたミニ実験教室では、ま



図5. 空気の噴水の展示

まず「空気の噴水」の大型展示物を紹介し、続いて体験用実験機で、どんな形のものが浮くかどうかを著者が実験演示した。その後、「飛行機の翼」を工作してもらい、翼の前方から風を当てると翼が浮くことを体験してもらった。また翼を上下反対にして、前方から風を当て

ると、翼が沈み込むことを演示でみせた。最後に、壁に貼り付けた解説パネルを用いてベルヌーイの定理などを解説した。

6) 音の全力疾走の展示での実験

新規科学展示6の「音の全力疾走」は、音速を体感してもらう大型展示である(図6)。1つの音源からの音を2方向に分け、一方はすぐ間近で、もう一方は340mの長さのパイプの中を進んで来てから音を聞くという実験である。一方の音が聞こえてから約1秒後に他方の音が聞こえるので音速を実感できる。この内容にあわ



図6. 音の全力疾走展示の展示

せたミニ実験教室では、まず「音の全力疾走」の大型展示物の紹介を行い、この大型展示を実際に体験してもらった。その後「風船電話」を工作してもらい空気の振動で音が伝わることを実験してもらった。水槽に風船電話の片方をつけて大きな声を送ると、水面が振動することを体験してもらった。

7) ぐるぐる発電の展示での実験

新規科学展示7の「ぐるぐる発電」では、コイルの近傍で磁石を回転させ電磁誘導により発電する実験である。大型展示では、コイルの巻き数が異なったり、磁石を回転させる速度が異なると、誘導起電力の大きさが変わること、実験機の上方に設置された電灯の明るさが変わることによって体験的に学べる実験となっている。体験型展示では、渦電流によって金属板が回転したりすることを体験できる(図7)。この内容にあわせたミニ科学実験教室では、



図7. ぐるぐる発電の展示

まず「ぐるぐる発電」の大型展示物と体験型展示の紹介を行い、続いて机に貼り付けた解説パネルを用いて電磁誘導などを解説した。その後「シャカシャカ振るフルライト」を工作してもらい発電実験をしてもらった。

8) サイクロイドレースの展示での実験

新規科学展示8の「サイクロイドレース」は、日常生活で活躍するいろいろな曲線の面白さを、サイクロイド曲線で生じる現象の体験を切り口として実感してもらう展示である(図8)。大型展示は同型のサイクロイド曲線のどこから転がしても最下点に同時に到着するこ

とが体験でき、また体験型展示では直線コース、サイクロイド曲線コース、円形曲線コースのうち、サイクロイド曲線が最も早く最下点に到着することを体験できる。この内容にあわせた実験教室では、まず「サイクロイドレース」の大型展示物で、サイクロイド曲線が示すいろいろな現象を紹介した。続いてもう1つの体験型展示サイクロイド曲線が最速降下曲線であることを実験演示した。その後、壁に貼り付けた解説パネルを用いてサイクロイド曲線以外に、世の中にはいろいろな曲線があり、その曲線がどのように利用されているかを解説した。そして最後に「サイクロイド振り子」を工作してもらいサイクロイド振り子の実験を行った。

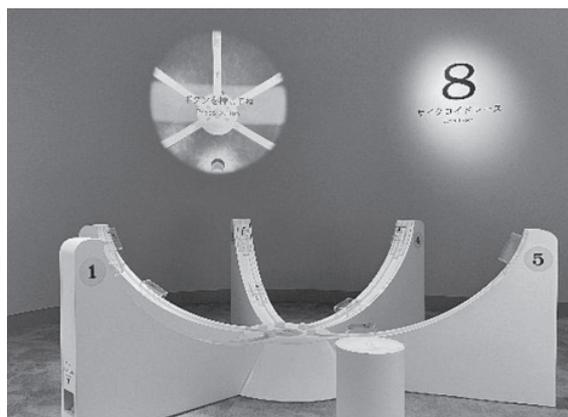


図8. サイクロイドレースの展示

9) ミュージックパイプの展示での実験

新規科学展示9の「ミュージックパイプ」は、音の高さが高くなるにつれてパイプの長さが短くなることをみえる化した展示である。大型展示は、図9のような大きなパイプの型の体験型楽器である。体験型実験にはクント管を設置した。この内容にあわせたミニ実験教室では、まず「ミュージックパイプ」の大型展示物で、著者の友人が「かえるの合唱」と「チューリップ」の冒頭の部分を演奏した。続いて科学館のスタッフによって、持ち帰り体験実験のストロー笛で、ドレミファソラシドを吹いてもらった。その後、簡易なミュージックパイプを用いて大型展示と同様に、パイプの長さによって特定の高さの音が鳴るので、ドレミファソラシドの音階が得られることを、展示パネルとをあわせて解説し体験してもらった。さらに、フロアーに常設の体験用実験機のクント管で、パイプの中での共鳴現象を観察してもらった。最後に「ストロー笛」を工作してもらい、ストロー笛での演奏などを楽しんでもらった。参加者のなかに、みごとにいい音色を奏でる方がおられ、まわりのみなさんから絶賛されていた。



図9. ミュージックパイプの展示

3. 考察

スペース LABO に設置した 9 点の新規科学展示にあわせて、ミニ実験教室を実践した。当初、9 点全ての展示にあわせて、9 つのミニ科学実験教室をやりきれぬかどうか不安もあった。しかし科学実験教室の回数を重ねることに、科学館のスタッフのみなさんとの連携もスムーズとなり、以下に示すように、運営面での課題はほぼ解決することができたといえる。

まず、どのスペースでミニ科学実験教室を実施するかという課題があった。来館者が自由に館内を見て回るのに支障をきたさないように、各大型展示の近くのスペースを最小限に囲った。9 つの展示全てで、そのようなスペースを確保でき、科学実験教室に参加していない来館者も自由に当該の実験展示での体験ができた。また科学実験教室に参加していない来館者も、科学実験教室を立ち見したり、立ち見での話を聞いて実験教室の授業進行とは独立に途中から体験型の実験をされたりする姿もみられた。

科学実験教室への参加者の募集も、当日の来館者から募集しても問題なくできることが確認できた。実験材料の準備は、科学実験教室の終了後に次の回の実験内容と材料についてスタッフのみなさんと打ち合わせを行って決めた。また、科学館のバックヤードから科学実験教室を行うスペースへ小型机 4 台と小型の椅子 12 脚および実験指導のための実験台を、どのタイミングでどの道筋を通して運ぶかについての方法もルール化できた。当日の実験材料は、実験台にあらかじめ 20 人分を収納して運び、音響機器はスピーカーとの一体型キャスター付とし、ワイヤレスマイクが利用できるものとした。そのため、集客の際は、館内放送を利用するのではなく、この音響機器を用いて行うことができた。

実践を重ねるうちに、スタッフとの連携もスムーズになり、ミニ実験教室の開催方法も共有でき、スタッフのみなさんだけで実施される実験教室も開催されるようになり、科学館のサイエンスコミュニケーション活動がさらに活性化していったといえる（図 10）。



図 10. サイエンスコミュニケーターによる実験教室

これらの実践を通して、ワークショップやサイエンスショーのスペースを持たない科学館も、科学展示物の近辺で、その内容に関連したミニ科学実験教室を実施することが可能であることがわかった。今後、スペース LABO では定例化できる見通しもたつた。

ワークショップやサイエンスショーのスペースを持っている科学館の場合、展示物の内容にあわせた科学実験教室を、もちろんその専有スペースで行うことが考えられるが、当該の展示物との密接度が薄くなることも危惧される。そのように考えると、かえってそのような専有ス

ペースをもたなかったことが、このような実践の展開に結び付いたのかも知れない。ワークショップやサイエンスショーのスペースを持っていない科学館のサイエンスコミュニケーション活動への参考となれば幸いである。また、ワークショップやサイエンスショーのスペースを十分にもっている科学館であっても、館内の科学展示物と密接に関連したミニ実験教室を実施することも可能となるといえよう。館内の科学展示物に即したワークショップを計画されている科学館への参考となれば幸いである。

4. おわりに

科学館の館内にサイエンスショーやワークショップを行うスペースを持たない科学館において、館内展示にあわせた科学実験教室を行うための方法について、実践を通して知見を蓄積してきた。本論文において、得られた知見を紹介できたのではないかと考えている。もちろん、この方法だけがよいというのではなく、他の科学館で実践されている方法を取り入れ改善していくことは必要である。1つの科学館だけで、孤軍奮闘しながらの活動に閉じるのではなく、全国科学博物館協議会などの場で情報共有を進めることにより、当該科学館に適したサイエンスコミュニケーション活動をより精緻化していくことが望ましいといえよう。スペース LABO もこのような方法論に則って、今後とも進化していければと考えている。本論文が、全国のそれぞれの科学館にとって有益な情報となれば幸いである。