

子供たちの行動の一步をともに目指す科学教育プログラム — 2024年度名古屋大学博物館サイエンスアカデミー —

Science education program aiming to take the first step together with children: Nagoya University Museum Science Academy 2024

山本 結女 (YAMAMOTO Yume)^{1),2)}・梅村 綾子 (UMEMURA Ayako)³⁾

- 1) 名古屋大学博物館学生運営スタッフ団体「MusaForum」
Nagoya University Museum Student Staff Organization, “MusaForum”
- 2) 名古屋大学人文学研究科
Graduate School of Humanities, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa, Nagoya, 464-8601, Japan
- 3) 名古屋大学博物館
Nagoya University Museum, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa, Nagoya, 464-8601, Japan

概要

名古屋大学博物館と名古屋大学博物館学生運営スタッフ団体MusaForum（ムーサ・フォルム）は、2023年度に新たな会員制企画「名古屋大学博物館サイエンスアカデミー」を立ち上げた。本企画は、名古屋大学COI-NEXT変環共創拠点（以下、「変環プロジェクト」）の活動の一環として取り組み、小学4年生～中学3年生の子供たちの未知の興味や関心を引き出す科学体験活動の提供とともに、意識の高まりを行動へ移せるようになることを目指した。本企画は、変環プロジェクトがテーマとして掲げる「消費から“変環”へ」*1に基づき、資源・ガス・電気・熱の各課題研究をプログラムとして取り上げている。2023年度の実施結果からは、科学への興味が増し、資源に対する意識が高まり、暮らしに関わることへの意欲が高まったことが示唆された。2024年度は、これらの成果に加え、子供たち同士の対話を促すように実施したところ、アンケート調査の結果から科学への興味や知識を基盤とした深い考察が実現されたことが明らかとなった。子供たちが主体的に考え、他者と意見を交わしながら学びを深める機会を提供することで、新たな気づきや関心を引き出し、実社会へのつながりを意識するきっかけをつくったことが確認された。

Abstract

In the academic year of 2023, the Nagoya University Museum and the students-operated organization MusaForum launched a new membership-based program called the “Nagoya University Museum Science Academy.” This program was developed as part of the activities of the Nagoya University COI-NEXT HENKAN Co-Creation Hub*2, aiming to provide science experiential activities that stimulate the unknown interests and curiosities of children in the 4th to 9th grades. Based on the theme “Transitioning from Consumption to HENKAN”*3 set forth by this research hub, the program addressing var-

*1 これまでの「生産」→「廃棄」という常識を変えるべく、捨てていた資源・エネルギーを「変環（変換し循環）」させることで市民自らが生産者になる社会を目指す。

*2 名古屋大学COI-NEXT変環共創拠点のホームページ <https://henkan.mirai.nagoya-u.ac.jp/>（最終アクセス日：2024年4月）。

*3 About HENKAN: Aiming to shift the conventional paradigm of “production” to “circulation,” the goal is to empower citizens to become producers themselves by transforming discarded resources and energy into usable ones through “circular transformation.”

ious issues related to resources, gases, electricity, and heat was devised and implemented. The results of the 2023 program suggest that it increased children's interest in science, heightened their awareness of resources, and enhanced their motivation to engage with aspects of daily life. In 2024, building on these outcomes, the program was designed to further encourage dialogue among children. Survey results indicated that this approach enabled deeper reflections based on their interest in science and acquired knowledge. By providing opportunities for children to think independently and exchange ideas with others, the program fostered new insights and interests, creating connections to real-world applications.

1. 企画立案の準備

名古屋大学博物館および名古屋大学博物館学生運営スタッフ団体MusaForum（ムーサ・フォルム）^{*4}は、博物館活動の一環として、子供たちが多角的に科学に触れるための科学体験プログラムを考案し、イベントとして提供している（梅村ほか，2022；梅村，2024；出町ほか，2024；など）。2023年度の企画の一つに、変環プロジェクトが掲げる「消費から“変環”へ」をテーマとした企画「名古屋大学博物館サイエンスアカデミー」を開催した（山本ほか，2024）。参加者からの好評を受け，2024年度も変環プロジェクトの教職員や学生の協力を得て，会員制企画として運用するためのリソースを確保し，実施が決定した。

2. 企画概要

本企画は名古屋大学で行われる研究内容を基にした科学体験活動を通して，子供たちの知的好奇心，探究心を育成し，将来の循環型社会の実現へとつなげることを目的としている。会員制の連続企画として，「消費から“変環”へ」というテーマのもとで幅広い内容についての学習，体験を可能にすることにより，環境や資源について多角的な視点からの洞察を得られる活動とし，さらに今年度は，対話，発表の機会を多く設けることとした。そのためには，学生がメンターとなり，自身の専門を生かした知識や考えを共有しつつ，子供たちの議論を支えることで，相互の問題意識の向上を実現することが有効である（梅村ほか，2024）。また，子供たちと学生スタッフがより自発的に協力する機会を増やせるように，全6回のプログラム（図1a）に加えて，特別回として公益社団法人名古屋青年会議所の「公益社団法人名古屋青年会議所11月例会 笑って学ぼう！ワクワク子供フェスタ！」に出展した（図1b）。特別回では，サイエンスアカデミーで取り扱った内容を復習しつつ，参加者の子供たちは，学生スタッフとともに一般来場者に科学体験の提供を行った。以下に本企画の概要を示す。

- 企画タイトル：名古屋大学博物館サイエンスアカデミー
- テーマ：消費から“変環”へ
- 開催日時（各回プログラムのテーマ）：
 - 第0回 2024年6月15日（土） Aグループ・Bグループともに 10:00～12:00（オリエンテーション）
 - 第1回 2024年7月6日（土） Aグループ 10:00～12:00， Bグループ 13:00～15:00（熱）
 - 第2回 2024年7月13日（土） Aグループ 10:00～12:00， Bグループ 13:00～15:00（ガス）
 - 第3回 2024年7月22日（月） Aグループ 10:00～12:00， Bグループ 13:00～15:00（電気）
 - 第4回 2024年8月5日（月） Aグループ・Bグループともに 12:30～16:30（資源）
 - 特別回 2024年11月17日（日） Aグループ・Bグループともに 11:00～16:30， 任意
 - 第5回 2024年12月15日（日） Aグループ・Bグループともに 13:00～15:00（交流会）
- 開催場所：名古屋大学博物館， ほか

^{*4} MusaForum：名古屋大学博物館学生運営スタッフ団体。2025年2月現在，現役登録者数207名（累計306名）。



図1 「名古屋大学博物館サイエンスアカデミー」のチラシ (a) 第0回～第5回, (b) 特別回.

- 参加対象：小学4年生から中学3年生
- 参加募集人数：Aグループ・Bグループ 各10名

「名古屋大学博物館サイエンスアカデミー」の運営スタッフ

本企画は、企画リーダーが中心となり、各テーマ回のプログラム作成担当とプログラムの内容を決定、調整し準備を進めた。イベントの運営当日は、学生スタッフは、グループ（1グループあたり2～3名の参加者）のファシリテーター担当として参加者同士の言語コミュニケーションを促した。以下、学生スタッフは五十音順かつ2024年度の学年で表示する。

- 家 正人（名古屋大学工学研究科修士2年／MusaForum／第2回「ガス」のプログラム作成担当）
- 姜 思奇（名古屋大学人文学研究科修士1年／MusaForum／第3回「電気」のプログラム作成担当）
- 清 一凛（名古屋大学理学部2年／MusaForum／広告等デザイン担当）
- 松本 実奈里（名古屋大学理学研究科修士1年／MusaForum／第4回「資源」のプログラム作成担当）
- 水野 有彩（名古屋大学農学部3年／MusaForum／第1回「熱」のプログラム作成担当）
- 山本 結女（名古屋大学人文学研究科修士1年／MusaForum／企画リーダー）
- 李 慶易（名古屋大学環境学研究科博士2年／MusaForum）
- 梅村 綾子（名古屋大学博物館特任助教／MusaForumの管理運営／企画全般）

3. 各テーマ回のプログラム趣旨

各テーマ回のプログラム担当スタッフがプログラムの概要を作成し、全スタッフで改善、検討を重ね、最終的なプログラムを完成させた。

■ 第0回「オリエンテーション」

第0回「オリエンテーション」では、導入として参加者自身の日常生活において二酸化炭素が排出される活動について振り返りを行った。そのうえで、地球温暖化を中心に環境問題に対する関心を高め、自身の生活の見直しをはかるとともに、「次世代の社会のために環境、資源とどう向き合うか」という本企画全体を通したテーマを共有した（図2）。

アドバイザー：カロリン イブトナー 特任准教授（名古屋大学未来社会創造機構）

科学体験：アイスブレイクとしての「エンジニアリングタワー」、身近な二酸化炭素排出に関するクイズ、普段の生活における二酸化炭素排出量測定



図2 第0回「オリエンテーション」の様子。

■ 第1回「熱」

第1回「熱」では、工場や日常生活などで発生する「熱」をエネルギーとして捉え、その活用の可能性を考えることをねらいとした。まず、気体の膨張・圧力変化による温度変化について観察・実験を通して学び、熱エネルギーの性質について理解した（図3）。そのうえで、エアコンなどに用いられるヒートポンプの仕組みについて学習し、排熱の有効活用について考えた。

アドバイザー：田中 英紀 教授（名古屋大学大学院環境学研究科）

科学体験：ペットボトルを使った断熱膨張の実験、風船の膨張と温度の関係の観測、田中教授からのビデオメッセージ



図3 第1回「熱」熱と圧力関係を科学体験から学ぶ様子。

■ 第2回「ガス」

第2回「ガス」では、持続可能な社会の実現に向けて近年注目されているエネルギー源としての「気体」について取り上げた。エネルギー源としての気体が私たちの暮らしの中でどのように循環・活用されているかを学び、資源循環の過程における「触媒」の役割を理解することを目標とした。まず、分子模型を用いて分子や原子の性質を学び、その後、水の電気分解の実験を通じて化学反応によるエネルギー源の取り出しと触媒の作用を体験した（図4）。

アドバイザー：永岡 勝俊 教授（名古屋大学大学院工学研究科）、下山 雄人 特任助教（名古屋大学未来社会創造機構）

科学体験：分子模型の組み立て、水の電気分解実験、永岡教授からのビデオメッセージ



図4 第2回「ガス」触媒の働きに焦点をあてた水の電気分解実験の様子。

■ 第3回「電気」

第3回「電気」では、燃料電池車の仕組みと二酸化炭素が削減される理由、そして部品のリサイクルの重要性について理解することを目的とした。本企画では燃料電池車の学習キットを用いて走行実験を行い、燃料電池車の動力や電気の役割を学んだ。ビデオレターや情報提供の中で、部品のリサイクルが現状の課題となっていることを確認した（図5）。



図5 第3回「電気」燃料電池車の走行実験の様子。

アドバイザー：齋藤 永宏 教授（名古屋大学大学院工学研究科），澤田康之准教授（名古屋大学未来社会創造機構，名古屋大学大学院工学研究科）

科学体験：燃料電池車学習キットを用いた走行実，燃料電池の仕組み解説，カーボンナノチューブの紹介，澤田准教授からのビデオメッセージ

■ 第4回「資源」

第4回「資源」の回は，知多南部広域環境センター（ゆめくりん）を見学し，ゴミ処理についての意識を高めた（図6）．ゴミがリサイクルによって資源として再利用できることを学び，循環型社会への理解を深めた．

アドバイザー：西澤 泰彦 教授（名古屋大学大学院環境学研究科）

科学体験：知多南部広域環境センター（ゆめくりん）の見学



図6 第4回「資源」ゆめくりんの見学の様子.

■ 特別回「科学の楽しさ，面白さを体験！ 大学の研究から，資源の『変環』を考えよう！」

特別回「科学の楽しさ，面白さを体験！ 大学の研究から，資源の『変環』を考えよう！」は，これまでの5回で学んだ内容をアカデミーの外へアウトリーチすることを目的に開催した．子供たちが「子



図7 「特別回」子供スタッフと学生スタッフが協力して科学体験を提供する様子.

供スタッフ」として学生スタッフとタッグを組み、これまでの学びを振り返りながら、一般来場者に説明や科学体験を提供した（図7）。

■ 第5回「交流会」

特別ゲスト：西澤 泰彦 教授（名古屋大学大学院環境学研究科）、カロリン イプトナー 特任准教授（名古屋大学未来社会創造機）

交流会では、これまでを振り返った上で、「資源とは何か」、「未来の地球を守るためにできることは何か」というテーマで対話、発表を行った。参加者の子供たちは、MusaForumの学生スタッフや変環プロジェクト参画研究室の学生とグループを組み、保護者は、特別ゲストの教員とグループを組んだ（図8）。



図8 第5回「交流会」全体の様子。

また、参加者が自身の将来像について考える機会を提供することをねらいとして、学生スタッフと参画研究室の学生が、名古屋大学での学生生活や多様な研究活動について紹介した。

4. 各回のプログラムを実施して

今年度の名古屋大学博物館サイエンスアカデミーでは、昨年度の実施をベースに、学生スタッフと子供たちの関係性に価値を置いた企画とし、また、科学の学びとして提供型のイベント企画から子供たちの主体性を育むことに注力した。具体的には、参加者の子供たちは、学生スタッフとともに各回のテーマに合わせた科学体験プログラムで理解を深め、その後、学びや気づきを促す対話の時間を持ち、それを言語化するようにして自身のノートに記録した。以下、子供たちの学びや気づきとして、各回の質問に対する回答（自由記述）をいくつか抜粋して報告する。（カッコ内は参加者の学年）

■ 第1回「熱」〈質問：Aさんが「熱は資源だ」と言った理由を考えよう（自由記述）〉

- ・いろいろなところで再利用できるから。例えば地熱発電。（小4）
 - ・熱にはまだまだ使い道があり、大気に放出して地球の温度を上げるよりエネルギーにした方が良いから。（小5）
 - ・温暖化を進めてしまうが、プラスの面も多く、様々な面で活用できるから。（中1）
- など。

全体的に、科学体験プログラムの中で取り上げた内容やビデオメッセージの話が影響したと思われる回答が多かった。

■ 第2回「ガス」〈質問：Bさんが「ガスは資源だ」と言った理由を考えよう（自由記述）〉

- ・ガスもいつかなくなるから。（小5）
- ・未来に向けて残せるから。（小5）
- ・窒素を循環させられるから。（小5）
- ・ガスはいろんな分子に姿を変えて、再利用ができたりするから。（小6）
- ・ガスを利用すると様々なものに使える（肥料や火力など）。（中2）

など。

子供たちは場慣れしてきたように、対話が運ばれた。ガスが「いつかなくなる」という有限である視点もあれば、「未来に向けて残せる」という無限資源という考えもあった。これは、科学体験プログラムの中で、「ガスはいろんな分子に姿を変えられる」ことを、例えば「窒素」の循環に学んだことが影響していると言える。対話を通じて互いに学びが深まっていったことが感じられた。

■ 第3回「電気」〈質問：Cさんが「電気は資源だ」と言った理由を考えよう（自由記述）〉

- ・水素で動く車は電気が必要だから。（小5）
- ・全て元素でできている。（小5）
- ・電極の中でH（水素）についていたりして、循環しているから。（小5）
- ・前回は酸素や水素などが資源という話があり、環境にも関わるから資源。（小6）

など。

第2回の「ガス」の回での学びも含めて、考察されていた。鋭い観察眼とも言えるミクロな視点から、環境問題を意識したマクロな視点まで、「資源循環」の可視化が促されていたようだった。

■ 第4回「資源」〈質問：Dさんが「自分の周りには未利用の資源がある」と言った理由を考えよう（自由記述）〉

- ・海水だと思う。理由は一番近くにあるのに、あまり使われていないから。（小4）
- ・ゴミ。まだ日本ではあまり主流じゃないから。（小5）
- ・雑草。刈り取られてごみとなっているけど、たくさんあるから燃料となると思う。（小6）

など。

身近なことから具体的にイメージするように対話が運ばれていた。

最終回の第5回では、「イベント参加を通じて、自分の中にできた意識の変化」（自由記述）について回答を得た。代表的な回答をいくつか報告する。（カッコ内は学年）

■ 第5回「交流会」〈質問：イベント参加を通じて自分の中にできた意識の変化（自由記述）〉

- ・少しだけ資源に興味を持って、身の回りの資源について考えるようになりました。（小4）
- ・資源の見方。（小4）
- ・自動車をあまり使わず、公共交通機関を使用しようと思えるようになった。理由は、お金やCO₂が出たとしても沢山の人が乗れるからコスパが良いから。（小5）
- ・CO₂を減らすために、少しの移動などでは車などを使わずに移動したり、外で沢山遊ぶようになった。（小5）
- ・少しごみを分別するようになった。（小5）
- ・自分の二酸化炭素をどれだけ出しているかなどが分かってできるだけ減らそうと思うようになった。

(小6)

- ・資源がただのゴミではなく、繰り返し使えることが分かった。(小6)
- ・自分の中に中学校での勉強の意識の変化がありました。理学会というクラブで実験をすることがあり、その時、このサイエンスアカデミーで学んだことも生かしています。(中1)

以上の自由記述回答より、一連のシリーズプログラムへの参加を通じて、これまでの認識や価値観に変化が生まれ、またアクションへと意識が向くようになったことがうかがえる。このことから、変環プロジェクトが目指すコミュニティ形成に向けて、本企画プログラム(科学体験と対話)は、子供の学びや気づきを促す視点を取り入れたアプローチとして有効であったと言える。

5. 2025年度の実施に向けて

2024年度の名古屋大学博物館サイエンスアカデミーは、大学研究にもとづく科学体験に加え、子供たち同士の対話を促すように実施した。これにより、子供たち自身においても、科学への興味や知識を基盤とした深い考察が可能となった。引き続き、科学的学びの提供型のイベントと対話をセットにして、子供たちの多様な視野を養い、主体性をサポートする企画を計画している。

謝辞

本イベントは、独立行政法人科学技術振興機構の共創の場支援形成プログラムである名古屋大学COI-NEXT変環共創拠点の研究活動の一環として実施した。本文に掲載の教員の皆様、知多南部広域環境センターのスタッフの皆様に、各回テーマの協力をいただき、また佐藤匠悟さん(名古屋大学工学部4年)、田中玲雄さん(名古屋大学大学院工学研究科修士1年)、佐橋慶一さん(名古屋大学大学院工学研究科修士2年)には交流会への参加協力をいただいた。皆様に厚くお礼申し上げます。

最後になったが、本企画にご参加いただいた小学生・中学生・その保護者の方々、そしてMusaForumの学生スタッフの皆が一丸となり、その努力の成果として実績とすることができた。心より感謝申し上げます。また、本報告書の作成にあたり、活動の様子を記録した写真の掲載について快くご承諾いただいた皆様に、心よりお礼申し上げます。

参考文献

- 梅村 綾子・今泉 歩波・出町 史夏・堀 雅紀・岩崎 はづき・佐古 楓香・竹味 和輝・吉田 颯稀・杉山 亜矢斗(2022) 名古屋大学博物館学生運営スタッフ団体「MusaForum(ムーサ・フォルム)」2020年度活動報告—活動組織としての基盤をつくる—。名古屋大学博物館報告, **37**, 49-61.
- 梅村 綾子(2024) 博物館標本を活用した学びスタイルを考える—「出張!名大博物館」という地域連携活動をもとに—。名古屋大学博物館報告, **39**, 1-12.
- 梅村 綾子・山本 結女(2024) 子供の主体性を育む—名古屋大学博物館サイエンスアカデミーのメンタリングと探究学習。日本科学教育学会年会論文集, **48**, 607-608.
- 出町 史夏・高山 楓菜・成瀬 美玖・安部 琴子・坂井 琴音・高木 翔平・五島 空香・梅村 綾子(2024) 科学教育における国語力向上を意識した博物館教育プログラム—新企画「目指せ!観察名人@名大博物館」を実施して—。名古屋大学博物館報告, **39**, 47-56.
- 山本 結女・梅村 綾子(2024) 子供たちとの変環社会実現構想の共有を目指す科学教育プログラム—新企画『名古屋大学博物館サイエンスアカデミー』を実施して—。名古屋大学博物館報告, **40**, 9-17.

