

浮力に関するサイエンスショーの制作

吉岡 亜紀子*、上羽 貴大**

概要

サイエンスショーを実演するボランティアの有志が、浮力に関するサイエンスショーを制作・実演した。ショーは 20 分間で、(場面1)密度の差を利用した手品、(場面2)重さと密度、(場面3)水に塩を溶かすことで水より重いものを浮かす方法、(場面4)最初の手品の種明かし、(場面5)物体の形状を変えることで水より重いものを浮かす方法、(場面6)熱気球、の6つの場面で構成した。2026 年に当館で行われた実験大会では 6 名のボランティアが出演した。

1. はじめに

浮力は、身近な現象でありながら「重いものは沈む」「軽いものは浮く」といった直感的な理解と異なる場合があり、密度・形状・温度など複数の要因が関係する複雑なテーマである。大阪市立科学館では過去に浮力を扱ったサイエンスショーが実施されているが^[1]、今回、ボランティア「科学デモンストレーター」有志による新たな構成の浮力ショーを制作し、2026 年 2 月 1 日(日)に大阪市立科学館で開催された「科学実験大会 2026」で、「ウキ浮き♪ 浮力大実験!!」として実演した。

ショーは約 20 分間で、(1)密度の差を利用した手品、(2)重さと密度、(3)塩水による浮沈の変化、(4)最初の手品の種明かし、(5)形状による浮力の変化、(6)熱気球の原理、の6場面で構成し、視覚的な驚きと科学的理解を両立させることを目指した。制作にあたっては、科学デモンストレーター有志が協力して演目の検討・試作・改善を行い、科学館の設備や安全面にも配慮しながら構成を整えた。

本報告では、ショーの構成と各場面の実演内容、制作上の工夫、今後の課題をまとめ、次年度以降に同様の演目を制作・実演する際の参考となることを目的とする。

2. 全体の構成

本ショーは、浮力の理解に必要な要素である密度・

重さ・形状・温度を、視覚的な実験と演出を通して段階的に示す構成とした。全体は約 20 分間で 6 つの場面からなる。

(場面1)密度の差を利用した手品(ポップコーン)

鍋いっぱいポップコーンの種が、火にかけていないのにポップコーンになる手品を見せ、密度の違いによる浮沈の変化を伏線として提示する導入場面とした。

(場面2)重さと密度(レモンとじゃがいも)

レモンとじゃがいもを用いて、重さと浮沈の関係が直感と異なることを示し、密度の概念を導入する場面とした。アルキメデスの実験により、水との重さ比べで浮沈が決まることを示した。

(場面3)塩水による浮沈の変化

塩水で密度を変えることで、水道水には沈む物体を浮かせられることを示した。

(場面4)最初の手品の種明かし

密度の差による浮沈を理解したところで、場面1のポップコーンの仕掛けを明らかにした。

(場面5)形状による浮力の変化

アルミホイルの形状を変えることで浮沈が変化することを示し、押しのける水の量と浮力の関係を理解できるようにした。

(場面6)熱気球

*大阪市立科学館 科学デモンストレーター

**大阪市立科学館 学芸員

温めた空気密度変化を利用してゴミ袋を浮かせ、浮力の概念を気体にも拡張する締め場面とした。

3. 各項目の詳細

以下、各場面を詳細に説明する。

（場面1）密度の差を利用した手品（ポップコーン）

導入として、ポップコーンを用いた手品を行った。鍋に入れたポップコーンの種（コーン）を観客に見せた後、火にかける動作をするが、実際には火がついていない。客席から「火がついていない」と声上がることで観客参加の雰囲気を作る。演者が「あ！忘れていました！」などと応じつつ鍋のフタを開けると、すでにポップコーンができているという演出である（写真1）。

この現象は、ポップコーンの種は密度が大きく、できたポップコーンは密度が小さく、密度の違いで浮沈が変化することを利用したものである。ショーの冒頭で視覚的な驚きを与えるとともに、後半の場面で密度の概念を扱う伏線として位置づけた。

客席からは鍋の中が見難い。写真1に示されているように会場には、モニターがあるが、手品であるだけに、映像上に種や仕掛けがあると思われないよう、直接見せたい。そこで出演者が手分けして鍋を持って客席の通路を歩いて鍋の中を見せるようにした。

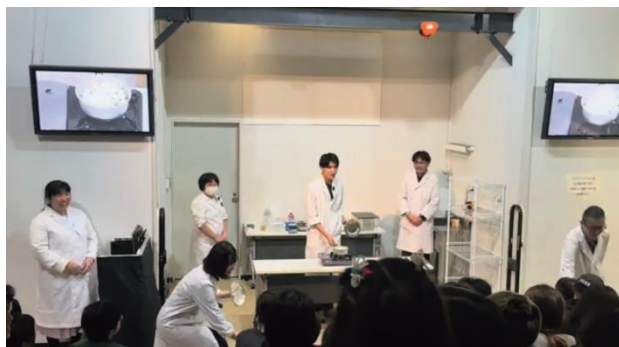


写真1 ポップコーンの手品

（場面2）重さと密度

レモンとじゃがいもを水に入れ、「浮くか沈むか」を観客に尋ねると、じゃがいもは沈み、レモンは浮くと答える人が多い。観客は「重いものは沈む」という直感を持ちやすいため、ここで天秤を用いて重さを比較すると、レモンの方が重いことがわかる（事前にじゃがいもより重いレモンを用意しておく）。

「重いレモンが浮き、軽いじゃがいもが沈む」という直感と異なる結果を示した上で、「水の中での浮き沈みの問題なので、レモンとじゃがいもを比べるのではなく、水とレモン、水とじゃがいもを比べる必要がある」ことを説明する。満水のコップにレモン・じゃがいもを沈め、

あふれた水、すなわち、水に沈めた物体と同体積の水を得る（写真2）。この水と、水に沈めた物体を天秤に載せる（写真3）。同体積の水と比べたときに、じゃがいものように水より重ければ沈み、レモンのように水より軽ければ浮くことを見せ、水中の浮沈は水との重さ比べで決まることを示した。

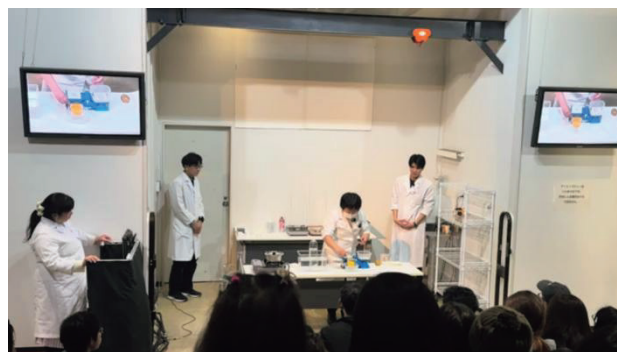


写真2 野菜を水に沈め、野菜と同体積の水を得る

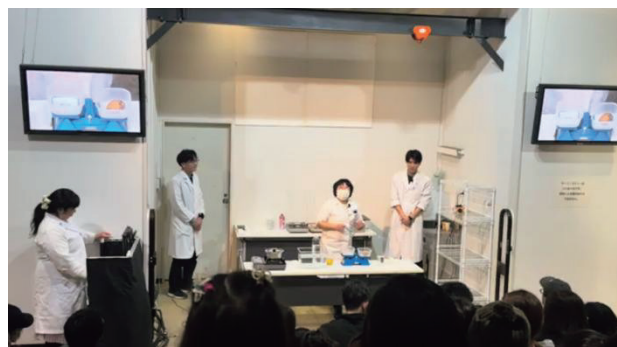


写真3 あふれた水と野菜の重さを比べる

一般的な先行例では、物体の重さとあふれた水の重さを数値で比較する方法が用いられる^[2]。しかし本ショーでは、数値を読み上げる時間を省き、両者を天秤に載せて「どちらが重いか」を一目で示す方法を採用した。ショーとしてのスピード感を保ちながら、浮沈が水との重さ比べで決まることを直感的に理解できるようにした点が、本ショーの工夫である。

（場面3）塩水による浮沈の変化

水に沈むじゃがいもを浮かす方法はないだろうか。このように問い掛け、じゃがいもの周りの液体の密度をじゃがいもより大きくすればじゃがいもが浮くことを見せる。水に塩を加えるとき、塩の量を段階的に増やしながら、沈む状態から浮く状態へ変化する様子を観客に見せることで、密度を操作することで浮沈を変えられることを理解できるようにした。

（場面4）ポップコーンの手品の種明かし

場面1で行ったポップコーンの手品の原理を明らか

にするため、コップいっぱいのポップコーンの種とポップコーンを天秤で比較し、同じ体積で比べたときの重さ(密度)の違いを示した(写真4)。次に、鍋の代わりに透明なボウルを用いて場面1の手品を再現し、手品の種明かしをした(写真5)。



写真4 同体積のタネとポップコーンの重さ比べ



写真5 透明ボウルで手品の種明かし

(場面5) 形状による浮力の変化

じゃがいもよりもっと重い金属は水に浮くだろうか。船のような重いものはどうして水に浮くのだろうか。このように問いかけて、同じ素材でも形状を変えることで浮沈が変化することを示した。

アルミホイルを用いて、最初は沈む形を作り、実際に水に入れて沈む様子を見せる。次に、アルミホイルを船のような形状にして、押しのける水の量が増えるように形状を変えると浮くようになることを示した。



写真6 船が浮くしくみ

(場面6) 熱気球の原理

温度による空気の密度変化を扱い、浮力の概念を気体にも拡張した。薄いごみ袋の中の空気をドライヤーの温風で温めて浮かせた(写真7)。また、ごみ袋をカセットコンロの温風で温めて浮かせた(写真8、9)。

温めた空気は周囲より密度が小さくなるため浮力を受けることを示し、液体だけでなく気体にも浮力が働くことを理解できるようにした。ショーの締めとして、浮力の多様性を伝える場面とした。



写真7 ドライヤーの温風で熱気球を浮かす



写真8 ガスコンロでごみ袋の中を温める

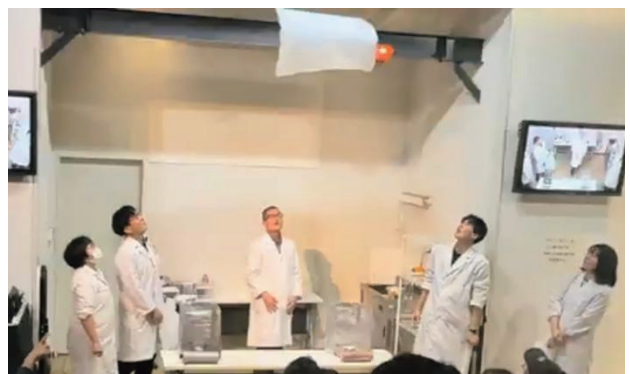


写真9 熱気球が浮いた

ごみ袋は 40L で厚さ 0.012mm のものを用いた。カセットコンロの周囲には、折り畳み式のレンジガードを立てて、風の影響を受けないようにした。ドライヤーを用

いる場合も、カセットコンロを用いる場合も、ごみ袋から手を離す直前に加熱をやめ、ごみ袋が上昇気流で吹き上げられるのではなく、中の空気の密度が小さくなって浮かび上がることをより明らかに見せられるようにした。

4. 実施記録

本ショーは、2026 年 2 月 1 日に大阪市立科学館3階サイエンスステージで開催された「科学実験大会 2026」において「ウキ浮き♪ 浮力大実験!!!」として実演した。出演者は科学デモンストレーター6名(写真 10)で、場面ごとの進行・安全管理・機材操作を分担しながら実施した。また、吉田 愛がショー全体を記録撮影し、吉岡 亜紀子が司会とカメラ操作を行った。

場面	主な実演者
1 ポップコーンの手品	松田 隼
2 重さと密度	木村 友美
3 塩水による浮沈の変化	木村 友美
4 ポップコーン手品の種明かし	松田 隼
5 形状による浮沈の変化	林 陽一郎
6 熱気球	(ドライヤー) 益 都子 (カセットコンロ) 笠井 秀樹 松田 隼 木村 友美 林 陽一郎



写真 10 出演者一同

「科学実験大会 2026」では、科学館来館者を対象にショーを実施し、浮力の原理を視覚的に理解できる構成が好評であった。最初のポップコーンの手品から観客の反応が大きく、その後も、レモンとじゃがいもを用いたアルキメデスの実験や、熱気球の実験など、直感と異なる結果が得られる場面では特に大きな反応が見られた。

また、アルキメデスの実験では、数値比較ではなく天

秤を用いて視覚的に重さの違いを示す方法を採用し、ショーとしてのテンポを損なわずに浮力の理解につなげることができた。

5. 今後の課題

本ショーは、密度・重さ・形状・温度という浮力の主要な要素を短時間で体系的に扱う構成としたが、今後の改善に向けて以下の点が挙げられる。

場面2で用いるレモンとじゃがいもの重さ比較は、事前準備として適切な組み合わせを選ぶ必要がある。特に、天秤での比較結果がショーの流れに直結するため、当日の個体差により重さが想定と異なる場合がある点に注意が必要である。また、アルキメデスの実験では、満水のコップを扱うため、水こぼれによる安全確保や片付けの手順を事前に確認しておく必要がある。

場面3の塩水による浮沈の変化は、塩の量によって結果が大きく変わるため、短時間で濃度を調整する方法の検討が課題である。特に、じゃがいもが浮く濃度まで到達するには時間がかかる場合があり、ショーの進行に影響する可能性がある。また、塩水で濁ってじゃがいもが浮いているのか浮いていないのか見難くなる。塩を溶かすためにかき混ぜると、渦でじゃがいもが浮いてしまう。

場面6の熱気球の実験では、温風を扱うため安全管理が重要となる。カセットコンロやドライヤーの使用時には、風向き・距離・周囲の状況に注意し、演者間で役割分担を明確にしておく必要がある。また、ごみ袋の材質や大きさによって浮き上がり方が異なるため、事前の試験を十分に行う必要がある。

以上の点を踏まえ、次年度以降の実演においては、準備物の標準化、安全管理の手順化、進行時間の調整などを検討することで、より安定したショー運営が可能になると考えられる。

謝辞

本ショーの制作および実演にあたり、企画段階から助言をいただいた大阪市立科学館職員の皆様、ならびに試作・検討・改善にご協力いただいた科学デモンストレーターの皆様に深く感謝申し上げます。また、実演時の運営補助や安全管理にご協力いただいた職員の皆様にも併せて御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 大倉宏「サイエンスショー「重たい&軽い」実施報告」大阪市立科学館研究報告 20, 119 - 122 (2010)
- [2] でんきの科学館チャンネル「ウッキ!ウキ浮力(2023年 7 月 17 日)」<https://www.youtube.com/watch?v=54JaL3e8Zes> [アクセス日: 2026 年 7 月 17 日]