

サイエンスショー「丸くなる水のチカラ」実施報告

岳川 有紀子*

概要

2016年3月から5月末までの3ヵ月間は、「丸くなる水のチカラー水の表面張力」と題したサイエンスショーを企画、実演した。水の表面張力をテーマにしたサイエンスショーは、当館では初めての企画であった。水はいつでもできるだけ小さくならうとしていることについて、さまざまな現象、身近なもの、などを通して解説した内容を報告する。

1. はじめに

2014年度のサイエンスショーで「水の科学」を実施した。「水の科学」は、水を冷やしたり温めたりしたときの名前の変化、様子の変化、体積の変化などを紹介する実験ショーであるが、2014年度の企画の際に新しい実験ネタとして、「撥水」を加えたいと考えていた。

最近の撥水技術は急激に進化しており、水滴が「コロコロ」動くくらいの「超撥水」という言葉があるほどである。また、ヨーグルトのふたの裏面に利用されるなど、私たちの暮らしにも浸透してきている。

本サイエンスショーで導入として「撥水」の実験をひとつ行なったが、撥水の原理に深く入りこむことができなかったため、今回「撥水」をテーマとして新たにサイエンスショーを企画・制作することにした。



図1. サイエンスショー「丸くなる水のチカラ」ポスター

撥水は、自動車や傘などの撥水スプレーなどで一般的にも知られている単語になってきているが、多様な年齢層に対応し、撥水に関わる楽しい実験を加えて展開するために、「丸くなる水のチカラー水の表面張力」と題して、展開した。

「丸くなる水のチカラー水の表面張力」

期間:2016年3月3日(木)~2016年5月29日(日)

演示回数:248回

見学者数:14581人

2. 展開

表面張力を科学的に理解するためには、分子や熱力学などの知識が必要となるが、サイエンスショーの見学者は子どもを多く含む一般の方であるため、今回はこれらの科学的な説明は極力減らして、「水にはいつでもできるだけ小さくならうとする力がある」とし、それによってどのような現象や変化が起こるかを、身近なものを多用しながら実験を行った(表1)。

導入としてシャボン玉を利用したこと、身近なものでもできる実験を多くしたこと、本物のサトイモを用意して実験で使用したこと、最新のはっ水素材を提供していただいたことなど、各方面での工夫が実り、現象が小さく科学的には難しい概念ではあるが、小さくならうとする力があるということを伝えることはできた。

サイエンスショーの中で行った実験の一部を、図2~図15で報告する。

*大阪市立科学館主任学芸員/中之島科学研究所研究員
takegawa@sci-museum.jp

表1. サイエンスショー「まるくなる水のチカラ」の展開

	概要
導入	水が好きな形…いろいろな形の枠でしゃぼん玉をつくる
確認	表面張力を見る
発展1	水が丸くなる時のパワーを調べる
発展2	表面張力を利用して浮かぶもの
発展3	表面張力を弱くしてしまう
発展4	超撥水シートや身近なもの(サトイモの葉や
まとめ	ヨーグルトの蓋)

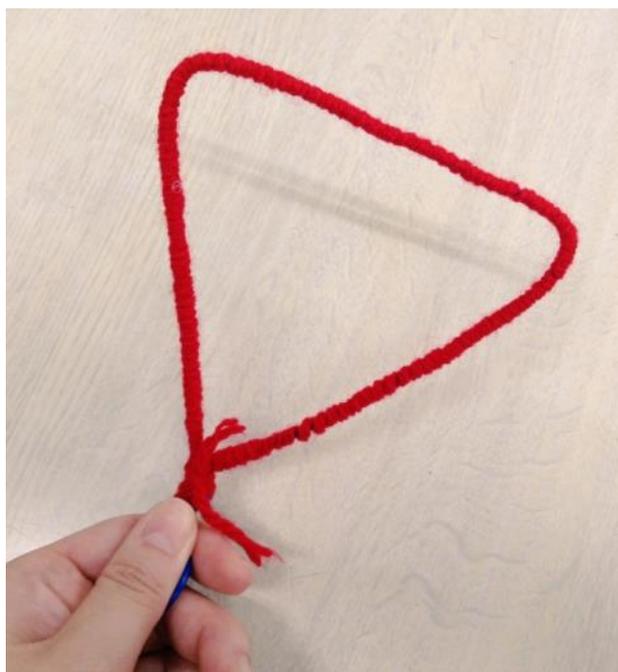


図2. 丸、三角形、四角形のシャボン玉の枠を用意し、どの形でも、シャボン玉は丸くなることを見せた。



図3. 大きめの丸いシャボン玉枠の真ん中に糸を1本結び、シャボン膜を張ったあとに指で糸の下の膜だけを割った。表面張力によって、糸は上にあがる。

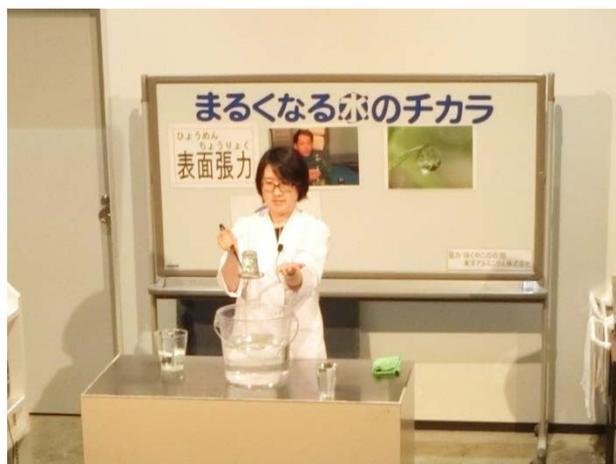


図4. コップに水を入れ、ザルの上で逆さにしても水はこぼれない。



図5. コップにどれだけ水を入れるとこぼれるか？コップをCCDカメラで拡大してモニターで映しながら、どきどきしながらお客様と実験。水が丸く盛り上がる様子も観察した。



図6. 図5の実験の拡大図。よく知られた現象ではあるが、どの回もお客様はたいへん盛り上がった。

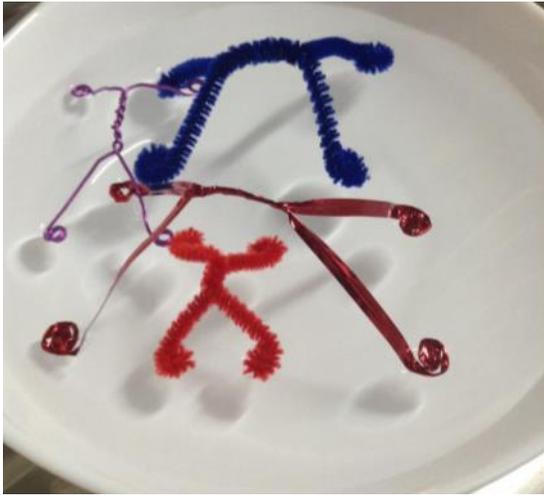


図7. 表面張力を使って水に浮かぶものとして、針金でアメンボを作り、浮かせた。CCDカメラで撮影し、足のまわりの水の様子も観察していただいた。



図8. 水に浮かぶ針金アメンボをCCDカメラで映すようす。このあと1円玉も浮かして見せた。

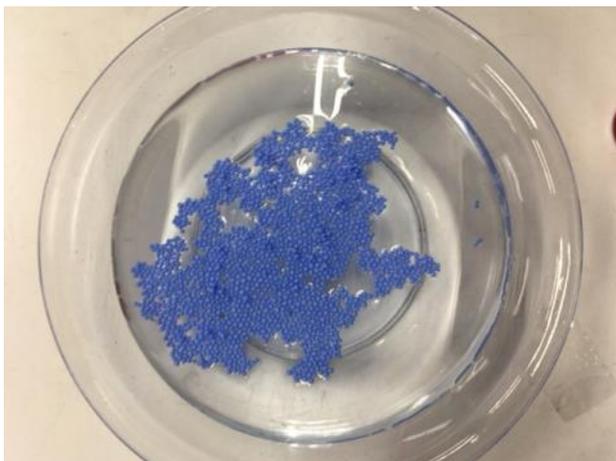


図9. 表面張力が弱くなる実験では、台所用洗剤のコマーシャルで知られる実験を再現。油では300回の演示に耐えられないので、さまざまな素材を試した結果、直径2mmの発泡スチロールビーズを使用。水面全面にビーズを浮かせると、ビーズの厚みで実験は成功しない。

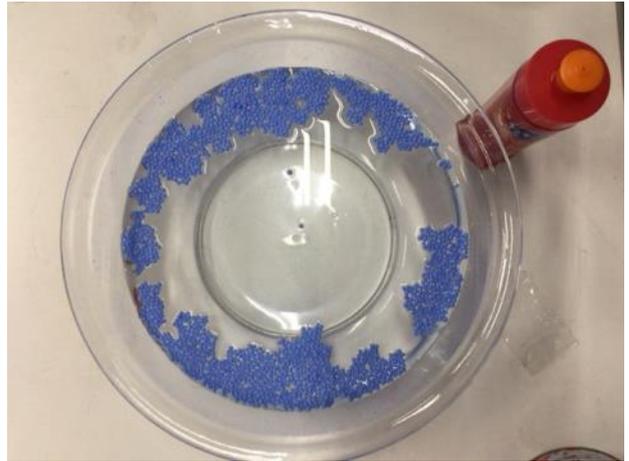


図10. 図9のボールの中心に台所用洗剤を1滴落とすと、一瞬でこの状態に変化する。表面張力の力比で解説した。

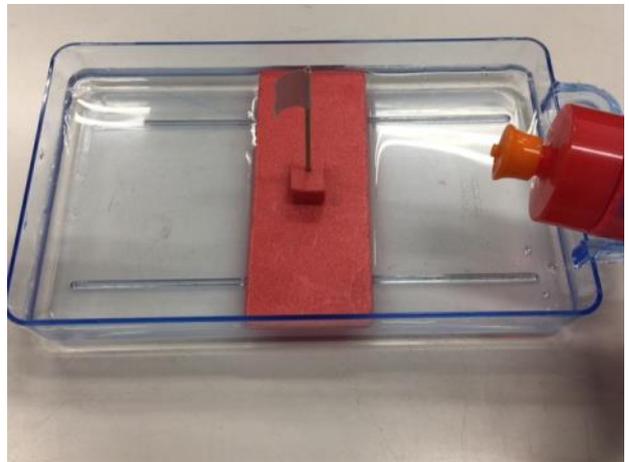


図11. 図10の実験の応用編として、水槽の真ん中に船を浮かべ、船の右側に洗剤を1滴落とした場合、船は右か左のどちらに動くか？を実験した。



図12. 図11の実験結果を見学者に予想していただくと、図10の実験を踏まえて正解率はいつも高かった。



図13. 咲くやこの花館より借用した3鉢のさといも。3ヶ月間ベランダで栽培し、サイエンスショーの時間に会場に移動し、葉の撥水を見せた。

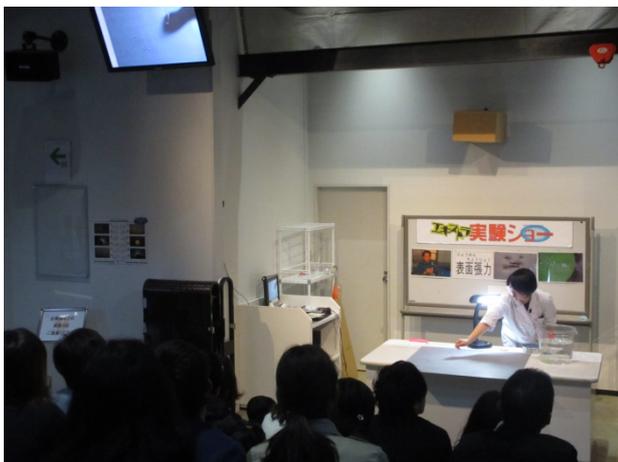


図14. 究極の丸い(球状の)水滴を見ようということで、超撥水シートに水滴を落として、丸い水を観察した。水滴が小さいためモニタに映したが、コロコロ転がる水滴に歓声が沸いた。



図15. 図14の身近な使用例として、ヨーグルトの蓋を紹介し、蓋に水滴を落として、丸い水を観察した。自宅でもヨーグルトがついていない蓋があれば、水滴を落として試してみてくださいと自宅への興味の持ち帰りをした。

3. 考察

サイエンスショーでは約100人の見学者が着席できる広いスペースということもあって、常日頃から現象をできるだけ大きく見せることが基本姿勢である。今回の実験では、水滴を大きくすると、重力のために球体というより平べったい形になってしまうなど、大きなスケールで実験できないものが少なかったため、カメラとモニタを駆使してリアルタイムで観察をしていただくことが多かった。せつかくの生の現象を楽しむサイエンスショーであるのに、モニタを見ていただく機会が多くなることに心配もしていたが、いずれの現象でも多くの見学者が関心の声を挙げてくださるなどの反応をよく示していただいた。

表面張力の科学的な側面はほとんど触れることがなかったが、さまざまな現象で表面張力を見ていただいたため、「水はいつも小さくならろうとしている、その結果、丸いという形になる」ということは、伝わったと評価している。

一方で、小さな現象のため自分で実験をして自分で間近に現象を確認することの楽しさを実現するために、この実験を夏休み自由研究教室「水のチカラを調べよう」として展開した。ショーで行った実験に、ひとりずつ取り組み、観察することで、表面張力をより実感しながら現象を楽しむ実験教室が実現した。

表面張力の科学的な側面は難解ではあるが、現象を楽しみ、生活とつなげていく発展が期待できるテーマとして今後も取り組んでいきたいと考えている。

謝辞

今回のサイエンスショーでは、自然の撥水を見せてくれるものとして、咲くやこの花館よりお借りしたサトイモの葉を使用しました。6月からの本ショーに合わせて冬季より生育していただき、お借りした3鉢のお世話の仕方なども丁寧にご指導いただきました。また最新の超撥水素材として、東洋アルミニウム株式会社より撥水シート「ローヤルトータス」をお借りしました。実験の趣旨にご賛同くださり快く貸し出しいただきましたことを、改めてこの場でお礼申し上げます。

参考文献

1. 「表面張力の不思議を体験しよう-表面張力のおもしろ実験-」, JAXA宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター, 2010,
<http://www.yac-j.com/labo/list/pdf/j.com/labo/list/pdf/5.Experiment/5-16.pdf>
2. サントリー次世代環境教育「水育」, 「針金はりがねアメンボを水にうかべよう!」, SUNTORY,
http://mizuiku.suntory.jp/kids/research/j1_2_3.htm

l#contentsAnchor

3. 製品紹介TOYAL LOTUS® シーラントフィルムタイ
プ, 東洋アルミニウム株式会社, 2013,
http://www.toyal.co.jp/tech_report/pdf/haku_processed/tr_hkp2013_040.pdf

