



窮理の部屋 218

しゃぼん玉に穴を開けたら？

サイエンスショーでは2026年6月から新演目「しゃぼん玉」を上演しています。科学デモンストレーターのある方と共同開発という形で、実験方法を考えたり調べたりしながらシナリオを構成し、この演目を完成させました。この開発途中には、ある疑問が浮かびました...その疑問について紹介します。

しゃぼん膜の穴

しゃぼん玉で遊ぶには、ストローや輪っか、そしてしゃぼん液が必要です。ショーでは輪っかを使っています。まず、輪っかをしゃぼん液に浸し、しゃぼん膜を張ります。この膜をフツと振れば、中に空気が入り込み、しゃぼん玉のできあがりです。

しゃぼん玉を作るのももちろん楽しいのですが、ここでは膜を楽しむ実験を紹介しましょう。丸い輪っかに張ったしゃぼん膜に糸の輪を乗せます。このとき、糸の内側、外側にそれぞれ膜があるので、内側の膜だけ割ってみましょう。糸の輪はまん丸な形になります。これは外側の残った膜が表面張力により縮もうとし、糸がまわりからぐると均等に引っばられるからなのです。しゃぼん膜に糸でできた穴ができあがりしました（図1）。ちなみに輪っかを丸ではなく、四角形や三角形にしても糸はまん丸になるのでしょうか？気になる方は試してみてください。

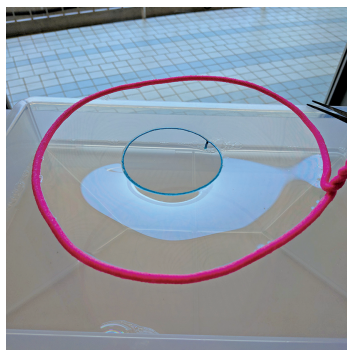


図1. しゃぼん膜の穴

では、しゃぼん“膜”ではなく、しゃぼん“玉”に穴を開けたらどうなるのでしょうか？これが開発途中に浮かんだ疑問です。

しゃぼん玉の穴

宙にふわふわ浮かぶしゃぼん玉。そこに糸の穴ができたら、しゃぼん玉はどうなるのでしょうか？穴の開いた風船のように、しぼんでしまうのでしょうか？

どうなるのかが気になったものの、しゃぼん玉を宙に浮かせたまま、糸を取り付け、内側の膜だけを割る、そのようなことをするのは無理だと思いました。そのため、「なんとかしてしゃぼん玉に穴ができたとしたら」という無理な仮定をいったん認めて、頭の中で実験することにしました。

【頭の中・・・①しゃぼん膜は表面張力により縮む。ということは穴のまわりの膜は縮んで、小さくなるように変化していくはず。縮むのと同時に、中の空気は穴から抜けていくはず。②③じゃあ膜が縮みきったら、どうなるのか？④おそらく一度、糸の輪が輪っかの役割をし、そこにしゃぼん膜が張るのではないかと...しかし糸は金属や硬いプラスチックとは違い、変形可能な柔らかさがある。⑤張った膜は縮み続けようとし、糸の輪に引っばるような力をもたらす。⑥最終的に糸の輪は膜の表面張力を支えることができず、ほぼ一点に集中し、クシャッとなった糸の塊が宙から落ちてくる。(図2)】

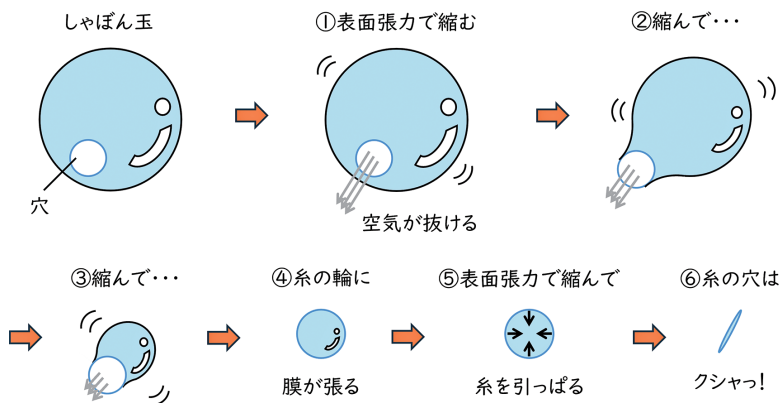


図2. 思考実験：しゃぼん玉に穴を開けたら？

穴を開けることができれば、単純にしゃぼん玉がしぼんで終わりではなく、糸にも動きがあるはずだと想像しました。このようなことを考えている最中、共同開発者がしゃぼん玉に穴を開ける方法を考案しました。糸の穴が開いた膜(図1)でそのまましゃぼん玉を作る方法です。穴の開いた膜をフッと振れば、穴はあるものの空気を十分に閉じ込めることができ、穴の開いたしゃぼん玉をつくることができました。

穴の存在

現状目視でしか確認できていませんが、この方法で実験すると、予想通り糸はほぼ閉じた状態で落ちてきました。予想が的中し、すごく興奮したことを覚えています。(みなさんもぜひ試してみてください！)しかしこれだけでは満足できません。もし穴が糸ではなく、しゃぼん液の表面張力に耐えられるような硬い素材でできていたとしたら？しゃぼん膜を張ったままの輪が宙から落ちてくる…はず？

木村 優斗 (科学館学芸員)