

1.21 電池のいらない動く船！

～せっけんやショウノウで船を動かそう～

表面張力ちようりよくってなんだっけ！

科学の原理：表面張力

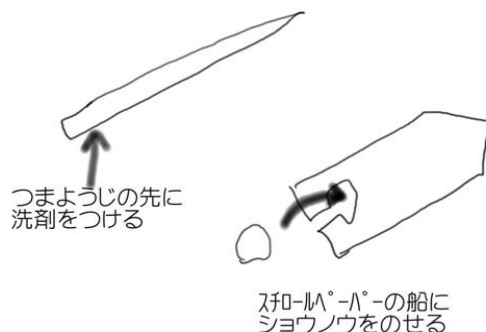
キーワード：表面張力、しょうのう、船、みずすまし、アメンボ

* 表面張力を利用したおもちゃ、昔からあるしょうのうをつかって動くふね などを体験する～

実験：

1. 動くわけの実験じっけん（みずすましのよう動く船）

- イ. ようじにせっけんをつけて、水に浮かべてみよう
- ロ. スチレンペーパーをうずまきやふねの形に切つて後ろにショウノウの小さいかたまりをのせて水に浮かべてみよう。
- ハ. スチレンペーパーで船をつくり、上でたしかめたわけをつかって、船を動かしてみよう。



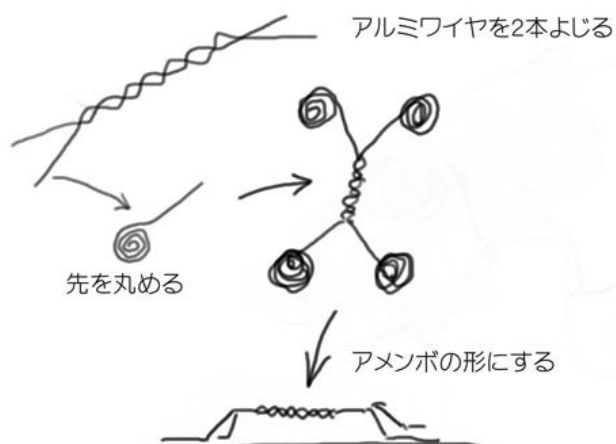
2. 表面張力ちようりよくを使ったほかの実験

その1： 1円玉は水にうくのかな？

1円玉を10個水に浮かべてみよう

もう一つの1円玉を少しはなれてうかべるとどうなるだろう

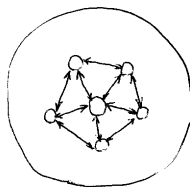
その2： アメンボのようなおもちゃをアルミの針金はりかねでつくり水にうかべてみよう！



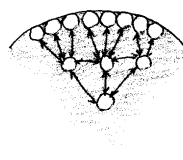
🔍🔍科学で種明かし🔍🔍

表面張力ちょうりょくのはたらき

水の分子はおたがいに引っ張り合っている



水の分子どうし



水の表面のようす

シヨウノウやせっけんは、水の表面張力を弱よわめる力がある

このため、シヨウノウやせっけんの近くにある水は、表面張力が弱く、遠くの水の表面張力はかわらずに強いので、強い方に引っ張られて船は前に進むことになる。

水がだんだんよごれてくると、水ぜんたいの表面張力が弱くなるので、この力は弱くなってしまふ。だから、ときどき水はきれいな水と、とりかえてやらなければいけない。

表面張力をつかったマジック

1. 1円玉じっけんの実験

1円玉は水よりも重いのでほんとうは沈んでしまうはず。

しかし、1円玉の近くにある水の表面張力のために沈まずに浮かんでいる。

10個の1円玉は表面張力が一番少なくてすむようにみんなくっつきあっている。

さらに、1個の1円玉を加えても、小さい表面張力ですむように、10個の仲間なかまに加わって、さらに最小のかたちである花形になる。

2. ミズスマシのおもちゃ

ミズスマシのおもちゃの足の部分は1円玉と同じように表面張力で浮かんでいる。

1. 2. の実験の後で、この水に洗剤をちよっぴり入れてみよう。さあ、どうなるかな！

【スタッフ用実験手順書】

目的： 1) 表面張力とはどんなものだろうか

2) 表面張力を利用した実験

【実験1】基になる原理の実験(みずすましのよう動くおもちゃ)

イ. ようじの先(手で持つ方)に石けんをつけて水に浮かべてみる。

ロ. スチレンペーパーを船の形や渦巻きうずまきの形に切り取り、後部に切り込みをいれて、その上に樟脳しょうのうの薄片を乗せる。これを水に浮かべてみる。

ハ. もっと本格的な船の形をスチレンペーパーでつくり後部に樟脳をのせて、同じように水に浮かべてみる。

石けんや樟脳は水の表面張力を小さくする働きがあるので、その部分だけ表面張力が小さくなり、他の表面張力の大きい部分にひっぱられて進む。

石けんは水に溶けるために、水はすぐに表面張力が小さくなり、ようじは進まなくなる。水を替えてやるとまた動く。

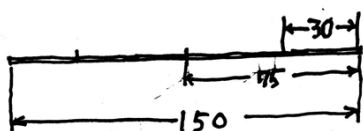
樟脳は水にはほとんど溶けないために、比較的長く動きがある。動かなくなったら水を替えてみよう。

【実験2】表面張力を使った科学マジック

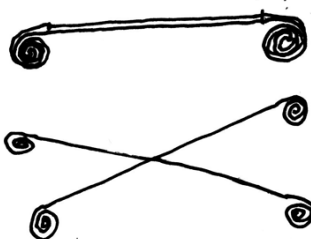
一円玉を水に浮かべてみる。うまくいかんだら 10 個水に浮かべるとどうなるか？

この 10 個の集団から少し離して、もう 1 個の 1 円玉を浮かべてみると！！

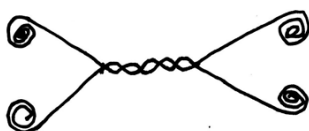
【実験3】もう一つの表面張力利用おもちゃ(あめんぼう)



1) 太さ 1.0~1.6mm のアルミ線を長さ 150mm に切断したものを 2 本用意する。両端 30mm と中間 75mm の部分に油性ペンで印をつける。



2) 両端 30mm の部分を、図のように先のとがったペンチなどでまるく巻き込む。



3) 両端を巻き込んだ 2 本の線を中心から、4 回ぐらいしっかりとねじってよりをかける。



4) 両端の 4 本を折り曲げて足をつくる。
先端の丸い折り曲げ部分は全体がぴったりと地面につくように調整する。

5) 水の上にゆっくりと浮かべる

使用する材料・機材

	仕様(購入単位)	使用量(一人当)	単位	購入先
設備・道具				
水槽(プール)	直径約1m	グループ	個	東急ハンス
はさみ		1本	本	100円ショップ
カッターナイフ		全体	個	既存品
定規		グループ	個	100円ショップ
トレイ	直径20cmぐらい	1個/グループ	枚	100円ショップ
ポンチ	3mmφ	1個/全体	個	既存品
板	ポンチの当板	1個/全体	枚	既存品
ニッパー		1個/全体	丁	既存品
金づち	ポンチ用		1 丁	既存品
材料(消耗品)				
スチレンペーパー	2mm厚さ、570x860	小片1	小片	東急ハンス
同	魚、肉用トレイでもよい	1枚	袋	スーパー
ようじ		1本	箱	100円ショップ
せっけん	台所洗剤	小片1	個	スーパー
シウノウ		小片1	箱	ドラッグストア
1円玉	1セットでもよい	10個ぐらい/グループ	個	
アルミ線	約1mmφx7m	30cm	袋	100円ショップ
ボンド	瞬間接着剤(粘性のある)	1/グループ	本	100円ショップ

参考資料:

やってみようなんでも実験 Vol.1 NHK 出版

<http://www.ngk.co.jp/site/no96/process.htm>

http://chem-sai.web.infoseek.co.jp/hyomentyoryoku_1yen.html

少し詳しい解説

水は表面張力の大きい液体です。だから表面張力によって水は全体の体積が最小になるように挙動するわけです。水玉になるのもこのためです。しかし高い滝から落ちる水はあるところまでは水の塊ですが、加速度が水の表面張力を上回ると水は塊として存在出来ず霧となります。その限界の高さは400mぐらいといわれています。

よく観察すると、1円玉が浮いているとき重力で水の表面は少し沈みこんで水の面積が増えています。沢山1円玉を浮かせたときに1円玉同士が集まってくるのはその沈み込んで表面積が増えるのを1円玉どうしがくっついて共有すれば、表面積が減少するからです。

