令和３年度サイエンス・ファイト作品紹介

学　校　　大 村 市 立 富 の 原 小 学 校
学　年　　６ 年
氏　名　　川 元 美 來

タイトル

表 面 張 力 に よ る 色 々 な 現 象 に 関 す る 観 察
～　表面張力はどこにはたらいているのだろうか　～

概　要

１．水に浮かべた１円玉はほとんどの容器でその中心近くで静止する。
２．浮かんでいる１円玉に紙を近づけると濡れない間はくっつき、水にぬれると離れる。
３．浮かんでいるものの水面に触れている境界では水面は凸状に盛り上がっている。そこに表面張力がはたらいている。

表面張力による色々な現象に関する観察

～表面張力はどこにはたらいているのだろうか～

大村市立富の原小学校

６年　川元美來

実験１：１円玉は容器の中で浮かした時どこで静止するか

１－１：容器の中心部で静止する容器

写真１－１：ガラスコップ

写真１－２：金属コップ

写真１－３：紙コップ

写真１－４：プラコップ

写真１－５：瀬戸物茶碗

写真１－６：納豆入れ容器

結果：素材がガラス、鉄、紙、プラスチック、瀬戸物、発砲スチロールなどほとんどの容器で浮かんだ１円玉は中心部で静止する。

１－２：容器のふちで１円玉が静止する容器

写真２－１：フライパン

写真２－２：拡大写真

写真２－３：上塗りされたトレー

上の写真はフライパンとトレーの中の１円玉は容器の端に静止。右の写真はその表面の水滴が半球状でぬれにくいことを示す。

写真２－４：フライパン上

写真２－５：トレー上の水滴

実験２：浮いている１円玉にいろんなものを近づけたとき

２－１：１円玉から離れるもの

写真３－１：スライドガラス

写真３－２：ストロ

写真３－３：ドライバー

写真３－４：消しゴム

写真３－５：プラ定規

写真３－６：納豆容器の切れはし

上の写真は垂直に入れたガラス、プラスチック、金属、消しゴム、発砲材などで作られたものでは１円玉は離れた状態で静止することが分かった。

２－２：１円玉に近づくもの

写真４－１：ローソク

写真４－２：アルミホイル

写真４－３：トレー

写真４－４：１円玉の表面

写真４－１は２リットル用のペットボトルの下半分を使ったので底の方に模様がついている。１円玉を浮かした後、ローソクを垂直にたて、１円玉をゆ

っくり近づけた。**写真４－２**はアルミホイルが薄いので５枚ほど折り曲げて用いた。**写真４－３**はトレーの切れ端を少し傾斜して１円玉を近づけた。

写真４－４は１円玉をピンセットでつかみ、その表面を垂直にして１円玉を近づけた。水に濡れにくいものは１円玉はくっついた状態で静止した。

２－３：水に入れたすぐとその後の変化あり

写真５－１：ケント紙　水につけたすぐとその後　写真５－２：丸めた新聞紙　すぐとその後

写真５－１は浮いている１円玉の近くにケント紙を**写真５－２**では丸めた新聞紙を入れるとどちらもしばらくはくっついたままであるが、３分ほどたつと１円玉は離れるので、紙がぬれると離れることが分かった。ハガキなどでも同じ結果であった。

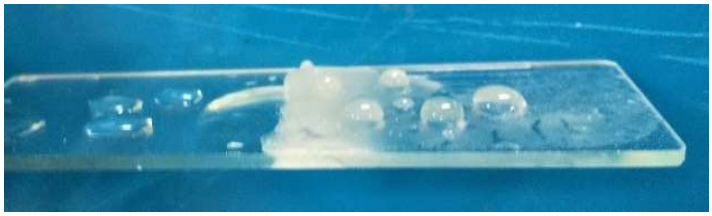
２－４：水に入れたすぐとその後の変化なし

写真６－１：クッキングシートのすぐとその後　写真６－２：そのシート上の水滴

写真６－１は２枚に折り畳んだクッキングシートでは水に入れたすぐも、その後いつまでたっても１円玉はくっついたままであった。**写真６－２**はそのシートの上にできた水滴の様子である。半球状になっていることからもこのシートは水に濡れにくいことが分かった。以上の結果から水に濡れやすいものでは１円玉はくっつき、濡れにくいものでは離れることが分かった。

実験３：濡れにくさと水滴の形の関係

３－１：スライドガラスと溶かしたローソク表面の比較



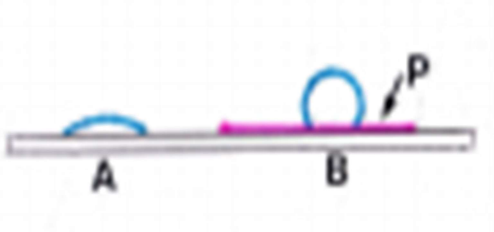


写真７－１：A はガラス　　B はローソクの表面　　模式図７－２：A と B の上の水滴の形

写真７－１はスライドガラスの左半分 A はそのままで、右半分 B には溶かしたローソクを載せている。A,B の上に水滴を作ると**模式図７－２**に示すようにガラスの上では平べったいのに比べローソクの上では半球状の水滴が作られている。写真８－２のクッキングシート上で示したように半球状の水滴は水に濡れにくいことを表していることが分かった。

３－２：紙コップの一部に溶かしたローソク面とその他の面との比較

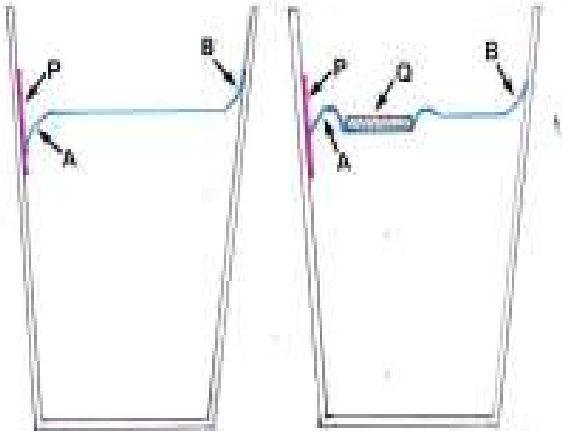


写真８－１：コップの淵の様子　　模式図８－２：ローソクがあるときの淵の様子

紙コップでは写真４－３で示したように中心で静止することを示した。**写真８－１**ではコップの左側面に矢印で示した下の部分に溶かしたローソクを塗りつけた。その高さまで水を入れてその中に１円玉を浮かすと写真のように１円玉はその位置でくっつくことが分かった。**模式図８－２**では水面にローソクを塗った P は赤色で示す。コップ中の水面を青色で示すと P では濡れにくいので A で示したように水面より低い凸状を示す。一方、紙コップに触れた B では水面より高く這い上ったような上向きのへこみ状態となっていると思われる。右の模式図のように浮かした１円玉はローソク P での水面は盛り上がることでコップの淵に静止できていると思われる。

実験４：浮いている水面のふくらみの観察

写真９―１：１円玉の水面の様子

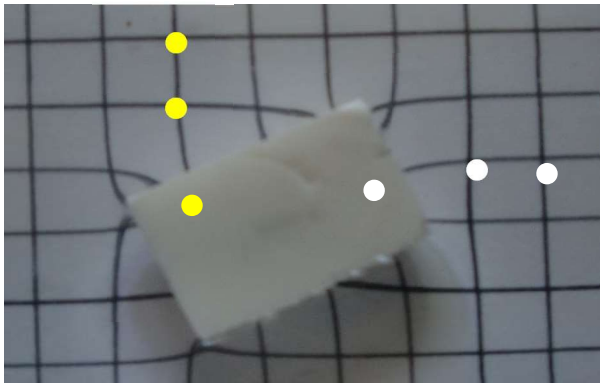


写真９－２：消しゴムの水面の様子

５ｍｍの方眼を書いた紙の上に透明なスチロールケースを置いてその中に水を入れて１円玉を浮かした。**写真９－１**は浮かんだ１円玉の端の近くでは５ｍｍ間隔の幅が長くなっていることがわかった。**写真９－２**は薄く切った消しゴムが浮かんだもので５ｍｍ方眼の歪がわかる。よく見ると縦線の交点で黄色の点で示した間隔が消しゴムに近くでは長くなっている。横線の白い点で示した間隔も同じように消しゴムにと間隔が長くなる。

凸レンズで作られている虫眼鏡は拡大されて見える。これらの写真から浮かんでいるものの境目では水面が盛り上がっていることを証明していると思われる。

実験５：表面張力がはたらいているところの観察

５－１：２本の針が合体するとどうして沈むか

長さ５ｃｍ、直径０.８５ｍｍの針を水に浮かす。**写真１０－１**は水に浮かんで動く時に１／５重が重なり、**写真１０－２**では２／５が重なった。ところが半分重なると沈んだ。上の模式図は１本の針を上から見たものと断面図である。水との境界には盛り上がりを青線で示したＰが針の両側にあるので針の長さの２倍の１０ｃｍとなる。下の模式図では２本の針の重なった部分を赤線Ｗで示す。下の写真では２ｃｍが重なっているので盛り上がったＰは４ｃｍ短くなる。半分の長さで沈んだのは１０ｃｍ少なくなり表面張力が減少したためである。

写真１０－１：水に浮かんだ針の長さの１／５　が重なる

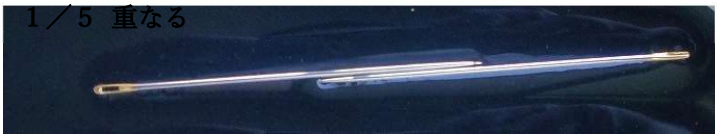
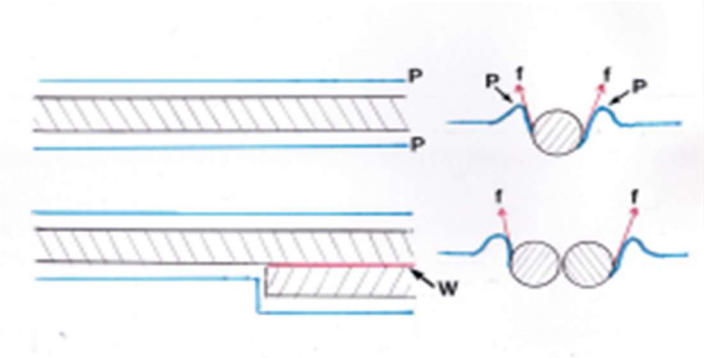


写真１０－２：針の長さの 2/５が重なる



模式図：１本の針と合体した２本の水面
針の長さの ２／５　重なる

５－２：消しゴムが厚くなるとどうして沈むのか

写真１３は市販の消しゴムで全体の３辺の長さは１.１ｃｍ、１.７ｃｍ、４.３㎝である。体積は８ｃｍ^3　で重さは１１ｇであったので比重は約１.４であるので水の比重１より大きいことが分かった。Ａは一番狭い面で実験には

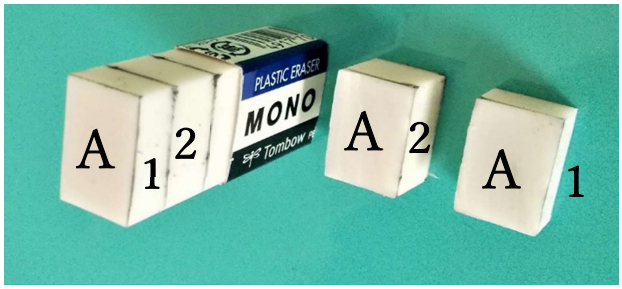


写真１１：切り出した２つ消しゴム

この面を平行に切りだし、水面に平行になるようにして浮かべた。中央の消しゴム２の厚さは８ｍｍで右の消しゴム１は６ｍｍである。実験では厚さ６ｍｍの時は浮くことができたが８ｍｍになると沈んだ。２つの消しゴムの辺の長さは等しいので表面張力は等しい。しかし、８ｍｍの方の重さは大きくなるので、８ｍｍの方は沈んだことが分かった。

結果のまとめ：

１．水に浮かべた１円玉はほとんどの容器でその中心近くで静止する。その理由は水に濡れやすい。一方、水に濡れにくいものは容器の端で静止し、水滴は半球状になる。

２．浮かんでいる１円玉に紙を近づけると濡れない間はくっつき、水にぬれると離れる。

３．浮かんでいるものの水面に触れている境界では水面は凸状に盛り上がっている。そこに表面張力がはたらいている。その表面張力と浮力との和が重さと等しいところで釣り合っている。浮かんでいる２つが合体すると合体した部分で凸部は消えるので全体の表面張力は減少するために合体した２つは沈むことがある。

参考文献：

『文献１』ミクロの世界にズームイン　文研社　著者；阿達直樹　岩永　浩　元島栖二
『文献２』インターネット：第２回　『１円玉はなぜ水に浮くのか』

今後の課題

水の温度を上げると表面張力はどうなるか。どのような実験を行うとそのことがわかるかを調べてみたい。また水の代わりにアルコールでも調べてみたい。