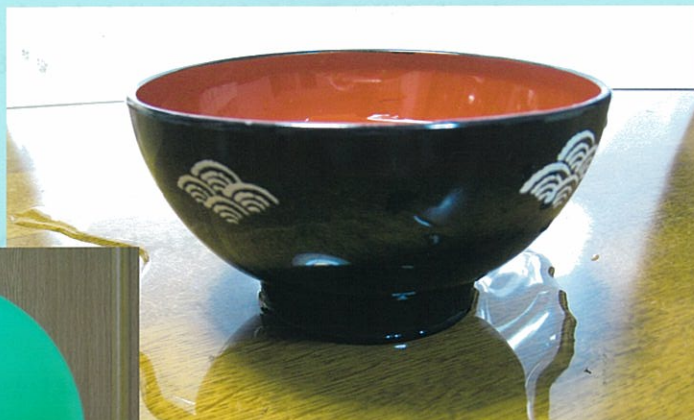


テーブルの上に置いた おわんが動くのはなぜ？



愛知県刈谷市立富士松北小学校

4年 中島 澄香

テーマ「テーブルの上に置いたおわんが動くのはなぜ？」

刈谷市立富士松北小学校 4年 中島澄香

I 研究のきっかけ

ある日、ごはんのしたくを手伝っていました。テーブルをふきんでふき、みそ汁の入ったおわんをテーブルに置いたら、するするとすべるように動き出しました。

どうしてさわってもいないおわんが、すべるように動くのか、とても不思議に思い、研究してみることにしました。

II 調べたいこと

みそ汁を入れたおわんがテーブルの上をすべるように動くのはどうしてかを調べる。

III 調べる前に

どんなことから調べていいのかわからなかった私は、おわんがすべるように動いたときのことを思い出してみました。思い出せたのは、テーブルの上がぬれていたことを思い出しました。

そこで、私はテーブルの上がぬれていればおわんが動くのではないかと考えて実験を始めることにしました。

IV 研究の内容

1 実験1「テーブルの上がぬれているとおわんが動くのか」

(1) 目的

テーブルの上が水でぬれていれば、おわんが動くのかを調べる。

(2) 方法

テーブルの上を次の3つの条件にして、みそ汁の代わりに80℃のお湯を入れたおわんを置いて動くかどうか調べる。

- ① かわいている
- ② ふきんでふいた
- ③ 水たまりができています



写真 水たまりの上に置いたおわん

(3) 結果

テーブルの上の条件	かわいた	ふきんでふいた	水たまり
お湯 (80℃)	変化なし	少し時間がたったら動いた	するすると動いた

(4) 考察 (考えたこと)

結果から、テーブルの上がぬれていたり、水たまりがあつたりするなど、テーブルの上がぬれていることが、すべるように動く原因になっていると考えられます。

でも、ぬれているだけで動くとする、おわんだけや熱いみそ汁以外のものでも動きそうです。そこで、おわんに入れるものの温度をいろいろ変えて実験してみることにしました。

2 実験2 「おわんに入れるみそ汁の温度が高いとおわんが動くのか」

(1) 目的

おわんに入れるみそ汁の温度が高ければ、おわんが動くかを調べる

(2) 方法

何も入れないおわんと、みそ汁の変わりに、25℃の水、40℃のお湯、80℃のお湯の3種類の水をそれぞれ入れたおわんをテーブルの上の水たまりに置く。

(3) 結果

水の温度	何も入れない	25℃	40℃	80℃
水たまり	変化なし	変化なし	変化なし	するすると動いた

(4) 考察 (考えたこと)

40℃や25℃、何も入れないおわんが動かなかったことから、テーブルの上がぬれていることだけでおわんが動いているわけではないことがわかりました。また、80℃のお湯を入れて動いたことから、おわんに入れるものの温度が高いこと(80℃)もおわんが動く条件に入ることがわかりました。

私は、高い温度のもの(でき立てのみそ汁など)をおわんに入れてぬれたテーブルの上に置けば、おわんが動くことがわかりとてもうれしい気持ちになりました。ここで、研究を終えようとした時、ふと、どうして高い温度のものを入れたおわんをぬれたテーブルに置くと動くのか、その仕組みは何か調べてみたくなりました。

でも、いくら考えてもわからなかった私は、テーブルの上の条件でどのくらいすべりやすさが違うかを調べてみることにしました。

3 実験3 「テーブルの上の条件ですべりやすさはどのくらい違うのか」

(1) 目的

テーブルの上の条件の違いで、すべりやすさはどのくらい違うかを調べる。

(2) 方法

実験1と同じようにテーブルの上を、かわいた状態、ぬれた状態、水たまりのある状態の3つの条件にして、その上に重さ100gのサラダボールを置いてバネばかりをつけて引っ張り、引っ張った力の大きさをはかる。

今回は、おわんより安定していてバネばかりを取り付けて引っ張りやすいサラダボールを使って実験することにしました。

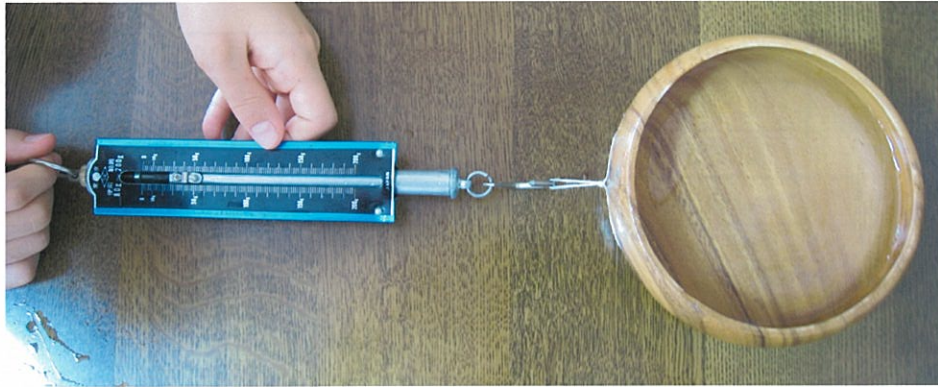


写真 バネばかりを取り付けてサラダボールを引っ張っているところ

(3) 結果

テーブルの上の条件	かわいた	ふきんでふいた	水たまり
100 g のサラダボール	70 g	85 g	50 g

(4) 考察 (考えたこと)

結果を見て私はびっくりしました。 サラダボールをかわいたテーブルの上に置いて引っ張ったときより、ふきんでふいてぬれたテーブルの上に置いて引っ張った時の方が、力があるという結果が出たからです。おわんが動く条件はぬれたテーブルの上に温度が高いものを入れたときだったはずですが。どうして、ふきんでふいたテーブルの方がかわいたテーブルより力があるのでしょうか。

ますますわからなくなった私は、サラダボールでも実験2や3と同じように実験することにしました。

4 実験4 「温度の高いお湯を入れたサラダボールはぬれたテーブルの上に置くと動くのか」

(1) 目的

おわんと同じように温度の高いものを入れたサラダボールをぬれたテーブルの上に置くと動くのかを調べる。

(2) 方法

実験1と同じように、テーブルの上を、かわいている、ふきんでふいた、水たまりの3つの条件にして、実験2と同じように、何も入れないおわんと、みそ汁の代わりに、25℃の水、40℃のお湯、80℃のお湯の3種類の水をそれぞれ入れたおわんをテーブルの上の水たまりに置く。



写真 水たまりの上に置いたサラダボール

(3) 結果

水の温度	何も入れない	25℃	40℃	80℃
かわいた	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
ふきんでふいた	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
水たまり	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし

(4) 考察 (考えたこと)

なんと、サラダボールではどんな条件にしても全く動きませんでした。水たまりについてはくっついてしまいました。おわんでは考えられない結果でした。

どうして、おわんとサラダボールの結果が違うのか考えてみた私は、底の形が違うからだと思いました。

そこで、おわんと底の形がよく似ている茶わんで実験してみることにしました。



写真 おわん、サラダボール、茶わんの形

5 実験5 「おわんと形がよく似ている茶わんはぬれたテーブルの上で動くのか」

(1) 目的

おわんの形の特徴が、温度の高いものをおわんに入れてぬれたテーブルの上に置いた時におわんが動く原因になっているかを調べる。

(2) 方法

実験4と同じ条件で、ちゃわんをテーブルの上に置く。

(3) 結果

水の温度	何も入れない	25℃	40℃	80℃
かわいた	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
ふきんでふいた	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
水たまり	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし

(4) 考察 (考えたこと)

茶わんは動きませんでした。おわんと形がよく似た茶わんなら、おわんと同じように動くだろうと思った私の予想は大きく外れてしまいました。

がっかりした私は、余った熱いお湯を水たまりの上に置いてあった茶わんに、ふと、入れました。ぽっと、見ていると、茶わんとテーブルのすき間から小さなあわが出てくるのが見えました。



写真 熱いお湯を入れたところ

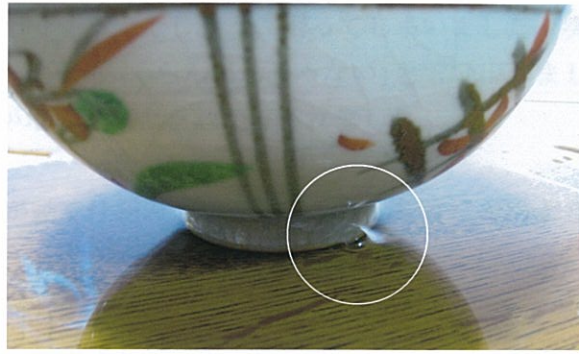


写真 小さなあわが出てきたところ(白丸)

何気なくそのあわを見ていた時、風船をふらませて、そこから出てくる空気ので動く船が思いうかびました。風船の先につけたストローを水の中に入れると空気があわのようになって出てきて船が進みます。ここで、ひらめきました。この出てくる空気がおわんを押して動かしたんじゃないかと。おわんより茶わんの方が絶対に重たいはずですが。茶わんは重たすぎて動かなかつたに違いありません。おわんは軽かったので動いたのでしょう。早速、茶わんとおわんの重さを量ってみると、茶わんは 170 g、おわんは 86 g で、おわんは茶わんの約半分の重さです。

そこで、おわんの底からも熱いお湯を入れると空気が出るのか実験してみることにしました。

6 実験6 「温度の高いお湯を入れたおわんをぬれたテーブルの上に置くと空気を出すのか」

(1) 目的

温度の高いお湯を入れたおわんをぬれたテーブルの上に置くと空気を出すのかを調べる。

(2) 方法

80℃のお湯を入れたおわんを、テーブルの水たまりの上に置く。今回は、あわ(空気)が出てくる様子がわかりやすいよう、シャボン液をまぜた。

(3) 結果

右の写真のようにおわんの底の右側からあわ(空気)が出て、左の方へ動いた。



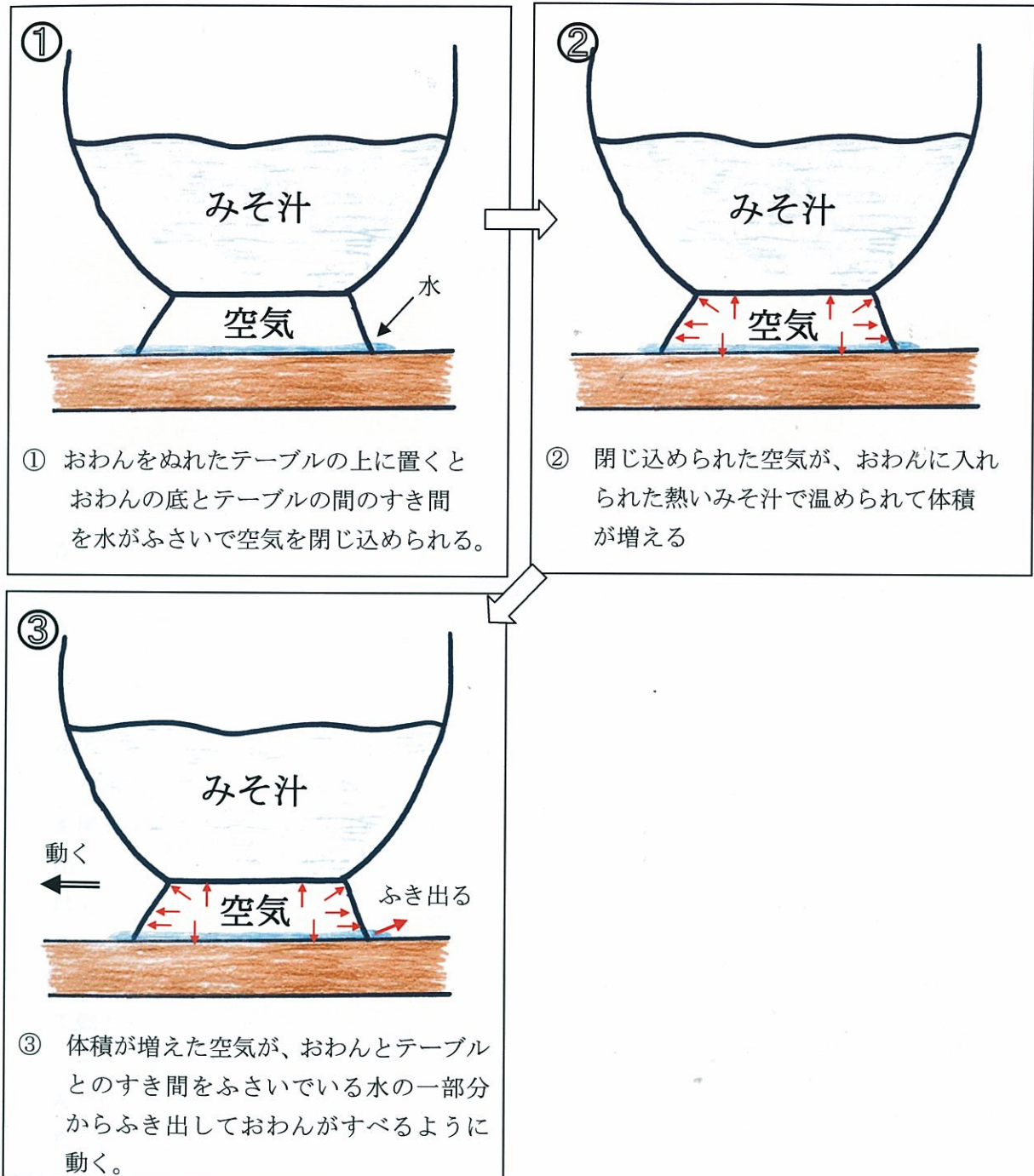
写真 あわが出てきたところ

(4) 考察(考えたこと)

この結果から、温度の高いものを入れたおわんをぬれたテーブルの上に置くとおわんの底から空気のあわが出て、おわんが動くと考えられます。わたしは、ここで、1学期に理科で習った閉じ込めた空気の性質を利用して飛ばしたペットボトルロケットのことを思い出しました。きっとテーブルの水たまりとおわんの底の間に閉じ込められた空気が出ようとしてその力でおわんが動いたのだと初め思いました。でも、よく考えてみると、ペットボトルロケットでは、空気を空気入れでどんどん送り込みましたが、おわんの底には空気を送り込むも

のがありません。どうして空気のアワが出てくるのでしょうか。困ってしまいました。突然、この実験を見ていた兄が、「ひょっとして、空気がふくらんだんじゃない」と言い出しました。兄は、空気は温められるとかさ（体積）が増えることを教えてくれました。

私は、「そうか」と思いました。おわんが動く仕組みがわかりました。それは次のようなことです。



でも、本当におわんの底の空気が温められて体積が増えるのでしょうか。そこで、次のような実験をして確かめることにしました。

7 実験7「温度の高いものを入れたおわんの底で閉じ込められた空気の体積は増えるのか」

(1) 目的

温度の高いものを入れたおわんの底で閉じ込められた空気の体積は増えるかを調べる。

(2) 方法

おわんの底にシャボン膜を張り、おわんに 80℃のお湯を入れる。

(3) 結果

下の写真のように、シャボン膜がふくらんだ。

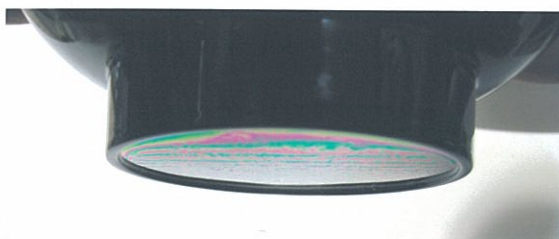


写真 お湯を入れる前のシャボン膜

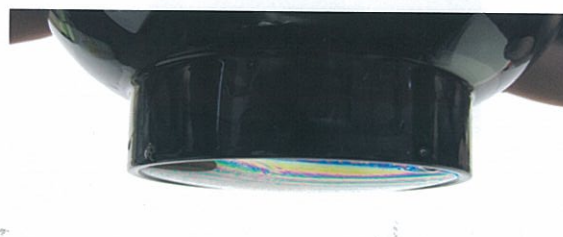


写真 お湯を入れた後 膨らんだシャボン膜

(4) 考察 (考えたこと)

シャボン膜が膨らんだことから、おわんに温度の高いものを入れておわんの底の空気を閉じ込めると、閉じ込められ空気は体積が増えるということがわかりました。

ここで、テーブルの上でおわんが動く原因がわかったと大喜びをしていると、ふと、母が「空気がふき出して動いたら、水でもあわが出てくるんじゃないの?」と、つぶやきました。そのつぶやきは、空気がふき出して動くのではないということを証明していることになると思いました。確かに、シャボン液の時はあわがふき出ていましたが、ぬれたテーブルの上をおわんが動いた時、おわんの下からは空気らしきものは出ていませんでした。

でも、温度が高くなると空気の体積が増えます。あれこれ悩んでいた時、1学期に空気を閉じ込めていろいろ実験する理科の授業をやった時のことを思い出しました。注射器の出口を閉じて注射器の押し棒を押していくと空気はちぢみ、手を離すとそのちぢんだ空気は元にもどろうとして押し棒を押し返して押し棒はひとりで元の位置にもどっていったことを思い出しました。

私は、この体験から、ひょっとして温められて体積が増えた空気が、おわんを持ち上げて動かしているかもしれないと考えました。

そこで、空気力で、重たい物を浮かして動くのか実験してみたいと思いました。そんな時、本屋さんで工作の本の表紙にホバークラフトの工作作品が載っていました。「これだ」と思ってさっそく作って動かしてみることにしました。

8 実験8「空気の力で重たいものがういて動くのか」

(1) 目的

空気の力で物がういて動くのかを調べる。

(2) 方法

右の写真のようなCDの中心の穴から、風船にためた空気を出して浮き上がるホバークラフトを作って、みそ汁の入ったおわんの重さ(180g)と同じぐらいの重さになるよう、単2電池2個を乗せて動かしてみる。



写真 CDホバークラフト

(3) 結果

みそ汁の入ったおわんの重さ程度の単2電池2個乗せて動いた。

(4) 考察(考えたこと)

この実験の結果から空気の力で重たいものをうかせて動かすことができることがわかりました。おわんにみそ汁が入っても空気の力で動かすことができることがわかりました。

しかし、ホバークラフト工作のように風船を膨らませた体積ぐらいの空気は、おわんの底にはないはずです。

そこで、最後に空気が、少し体積がふえただけで物を持ち上げることができるのか実験することにしました。

9 実験9「空気の体積が少しふえただけで物を持ち上げられるのか」

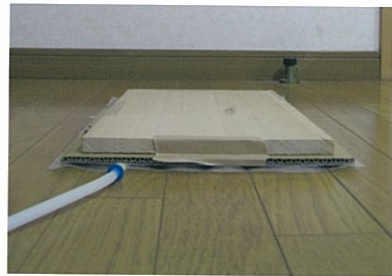
(1) 目的

空気の体積が少し増えただけで物を持ち上げられるのかを調べる。

(2) 方法

① 小さなビニール袋(みそ汁の底の空気が閉じ込められる部分の体積の900倍)の上になが座る(みそ汁の入ったおわんと同じ重さ160倍以上)。

② ビニール袋に空気を入れていき、ビニール袋の上の人がどうなるかを見る。



ビニール袋の上には人が乗りやすいように板をつけた

写真 ビニール袋(ストローで空気を入れる) ビニール袋の上に板をつけたところ

① (3) 結果

写真のように空気を入れるたびに人が持ち上がっていった。



写真 空気を入れる前

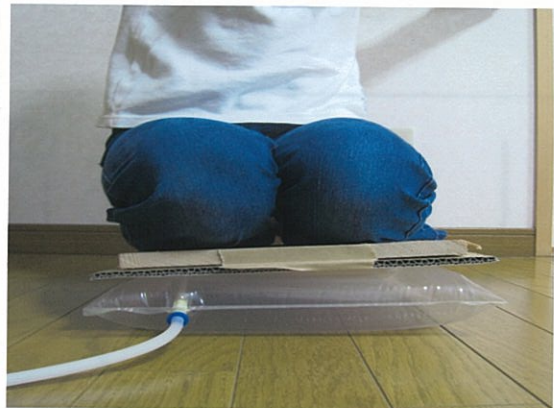


写真 空気を入れた後

② (4) 考察 (考えたこと)

① 小さなビニール袋に空気を入れると入れるたびに、人が持ち上がったことから、これをみそ汁が入ったおわんとその底に閉じ込められた空気に置き換えても同じことが言えると考えられます。だから、おわんの底に閉じ込められて空気がおわんを押し上げてうかして、おわんを動かしたと考えられます。

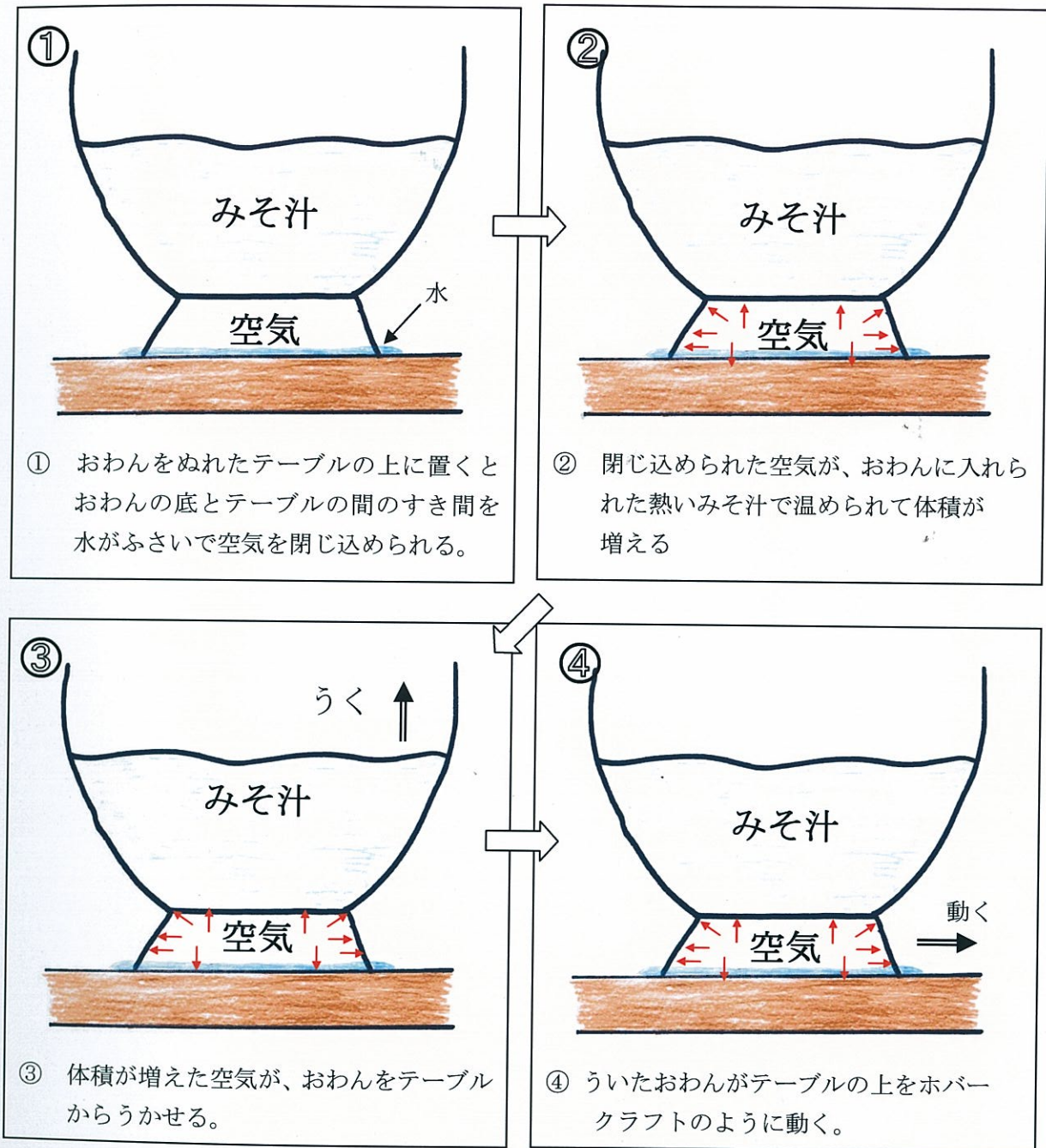
③

③ 体積が...
から...

この...
また、
気がな...
はなぜか...

V 研究のまとめ

実験1から実験9までの結果から熱いみそ汁を入れたおわんをぬれたテーブルの上に乗せるとおわんがすべるように動く仕組みは次のようになることがわかりました。



この研究で不思議に思ったことを解き明かすことができるとてもうれしいです。

また、この研究の中で、新たな不思議に出会いました。それは、サラダボールの底には空気がなかったから持ち上がったことはわかりました。しかし、すい付いて動かなくなったのはなぜか今後の課題にしたいと思います。