

筑波大学

朝永振一郎記念

## 第14回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SE0790  
応募部門 : 小学生部門  
応募区分 : 個人応募  
題名 : 水は力持ち！  
学校名 : 筑波大学附属小学校  
学年 : 4年生  
代表者名 : 丸山 紗楽

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。



# 水は力持ち！

—水のくっつけるパワーをさぐる—



筑波大学附属小学校  
1部4年 丸山 紗菜

## テーマ

水のくっつける力をくわしく知りたい!

## きっかけ

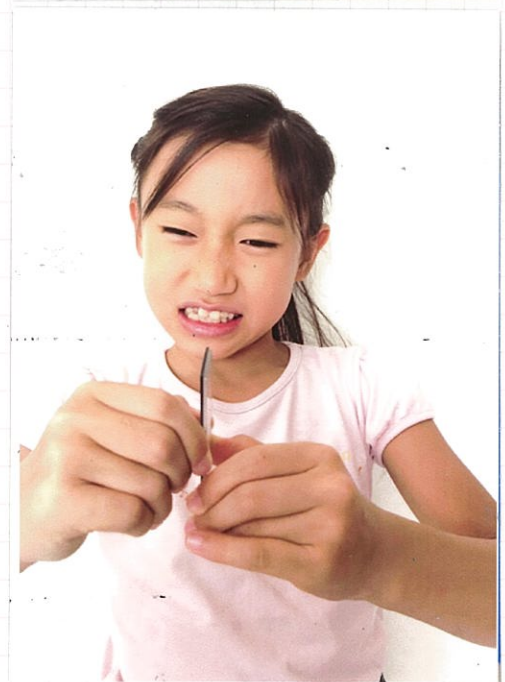
ある日、顕微鏡で使ったスライドガラスを洗って重ねて、何日が放っておいたら、ガラス同士がくっついて、私のかではがれなくなっていました。きれいに洗っておいたので、水しかついていないはずなのに、手ではがせないくらい固くくっついてしまっていて、おどろきました。

不思議だったけれど、もし本当に水だけでものをくっつけることができれば、すごく便利だと思いました。水はどこにでもあるし、のりみたいにベタベタしないし、ボンドみたいにいやなおいもしないからです。それに、はがしても跡が残りません。

それで、すごく興味があったので、水のくっつき力を調べてみようと思いました。

## 知りたいこと

- ・水はどんなものをくっつけることができるのか?
- ・水は、どうやってくっつけているのか?
- ・水は、どうしたら強く、くっつけることができるか?
- ・水は、どのくらい強く、くっつけることができるか?



# 研究1. 水はどんなものをくっつけるか？

## 実験1 水でくっつくものを探そう！

### 目的

ガラス同士は水でくっついた。他のものもくっつけることができるかな？

### 方法

スライドガラスと身近なものを水で濡らしてくっつけてみる。

### 予想

くっつくもの：紙・消しゴム・輪ゴム・スチロール球

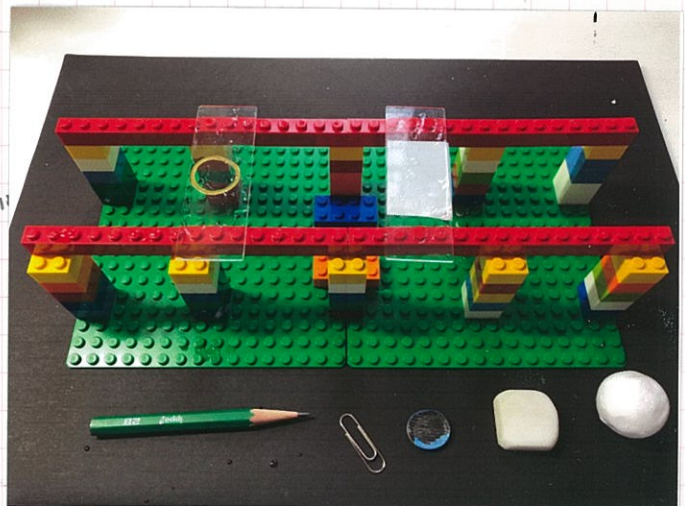
くっつかないもの：鉛筆・クリップ・おはじき

### 結果

	紙	鉛筆	消しゴム	輪ゴム	クリップ	おはじき	スチロール球
くっついたもの	○	×	×	○	×	×	△
くっつけた時の様子	平らな面 でひたして くっついた。	くっつかない	くっつかない	たっぴり 水をかけ てくっついた。	くっつかない	くっつかない	くっついたけれど すぐ落ちた。

### 考察

水でくっついた紙と輪ゴムは、くっつける所が平らで軽い。スチロール球は軽いのでくっついたけれどくっつける面が少ないのですぐ落ちてしまったのだと思う。平らなものは、くっつきやすいことが分かった。次は、平らなもの同士で、ヒレてみよう！



# 実験2 平らなものでくっつき方を比べてみよう!

## 目的

くっつける所が平らなもの同士で、くっついている時間を比べる。

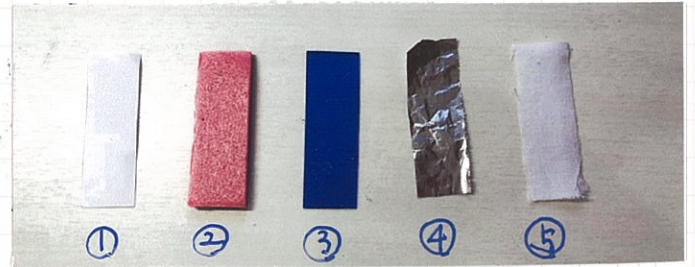
## 方法

以下のものに水をつけて、ガラスにくっつけ、落ちるまでの時間をはかる。

ガラス、紙、プラスチック板、布、発泡スチロール板、アルミホイル

## 予想

ガラスが一番長くくっついている。



## 結果

	紙 ①	発泡 スチロール ②	プラスチック ③	アルミホイル ④	布 ⑤	ガラス
くっついていた 時間	11分	3時間 56分	2日以上	2日以上	3時間 7分	2日以上
落ちた時の 様子	乾いたら 落ちた	乾いたら 落ちた			乾いたら 落ちた	

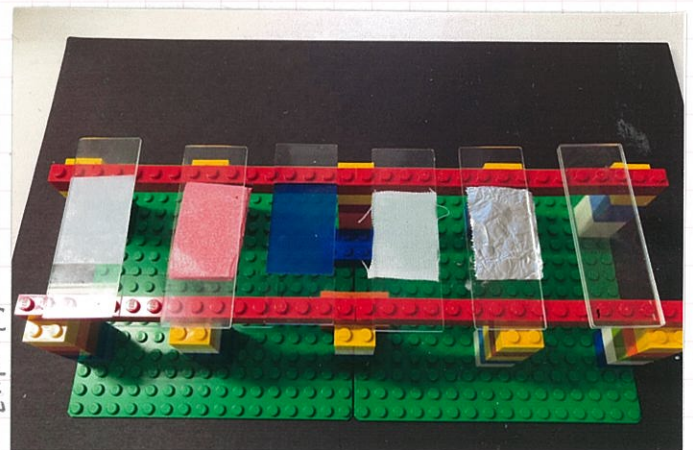
## 考察

紙も布も水を吸って、時間がたつと乾いた。

すると、どちらも落ちてしまった。つまり水分がなくなるとくっついていられないということだ。発泡スチロールは水を吸わないけれど、ガラスにくっついている面が平らでこぼこなので、そこに空気が入りこんで水が乾いてしまったと思う。

つまり、水を吸わない、ガラスにぴったりくっつくものが、落ちにくいと思う。表面がツルツルしているとぴったりくっつく。

だから、ガラスやプラスチック、アルミホイルは、2日たってもくっついたままだったのだと思う。



# 研究2. はさまれた水は、どのようにくっつけているのか?

## 実験3 ガラスにはさまれた水は、どんな様子か?

### 目的

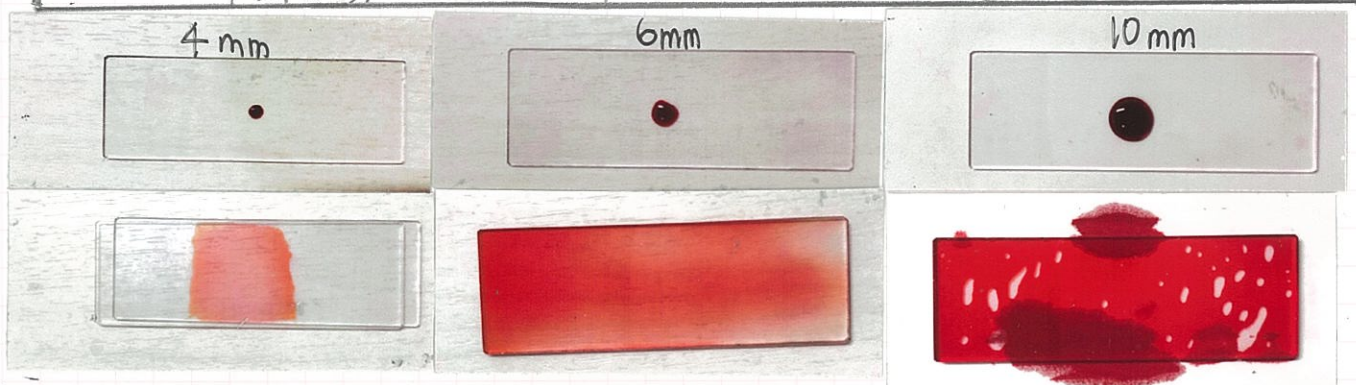
水は、スライドガラスにはさまれた時、どんな形になるか、また、はさまれた水に力を加えるとどうなるかを調べる。

### 方法

- ① ガラス板の上に水を一滴(小(直径3mm), 中(直径6mm), 大(直径10mm))たらして、もう一枚のガラス板を重ねた時の、水の広がり方を観察する。(分かりやすいように赤色をつけた)
- ② 指でガラス中央(水があるところ)を押す。
- ③ ガラス板を押しながらこすり合わせる。余分な水が出てきたら、拭き取る。

### 結果

水滴の直径	4mm	6mm	10mm
ガラスをのせる	8mmに広がった。	$\frac{1}{3}$ まで広がった	ガラスいっぱいに行きわたった。水滴があふれ出た。
指でガラスを押す。	丸く広がり、三度目で25mmまで広がった。	ガラスいっぱいに行きわたった。けれど、水滴ははみでななかった。	
ガラス板をこすり合わせた	スライドガラスの $\frac{1}{3}$ まで広がった。		



### 考察

- ・手で押すよりも木黄にすらした方が広がりやすいことが分かった。
- ・ガラスをのせた時に白い丸がくっつてもできた。空気が入ったのだと思う。
- ・はさまれた水は色いろな形になった。だから次は、水と空気の場所によってくっつく力が変わるか矢張りたい。

# 実験4 はきむ水や空気の入り方によって、くっつき方は変わるか?

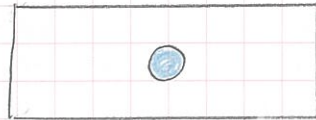
## 目的

スライドガラスの間にはきむ水の場所や空気の入り方によって、くっつき方が違うのかを調べる。

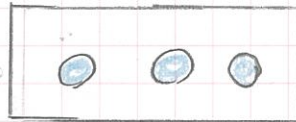
## 方法

- ①水滴のたらし方を変えてスライドガラスにのせ、はきんで指で押える。
- ②その後、スライドガラスを開くようにして外す。
- ③外す時にとれにくい固いかな確かめる。

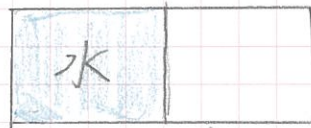
(A) 真ん中に1滴



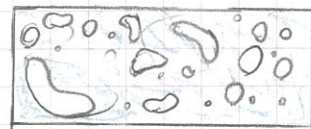
(B) 真ん中で左右で3滴並べる。



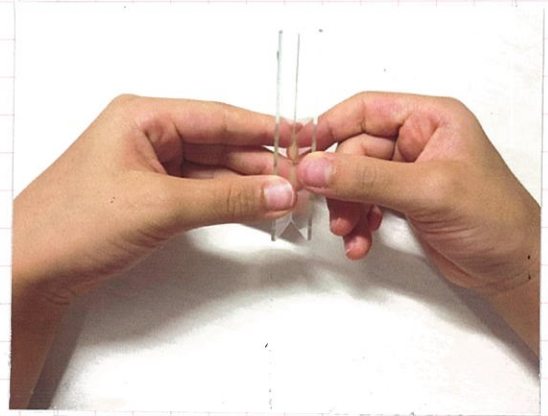
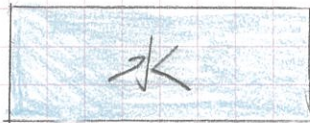
(C) 片側半分に水滴を並べて、  
2分の1に水がはさまっている。



(D) 水泡が沢山入った状態で、  
またさらに水がはさまっている。



(E) スライドガラス全面に水がはさまっている。



## 結果

	A	B	C	D	E
はずす時 の様子	外すことが できた。	力を強く 入れると 外せた	水がない方を 開くようにすると 外せた	外せなかった。 (空気が沢山外 側にあれば外せた)	かたくて 外せなかった

## 考察

空気が入っているほど外しやすい。水がすまなくはさまっているとガラスとガラスがかたくくっついてしまって、手の力で開いて外すことができない。でも、横すべりはかんたんにするのが不思議だ。



# 研究3. どうしたら強くくっつくか?

## 実験5 水の量でくっつく力は変わるか?

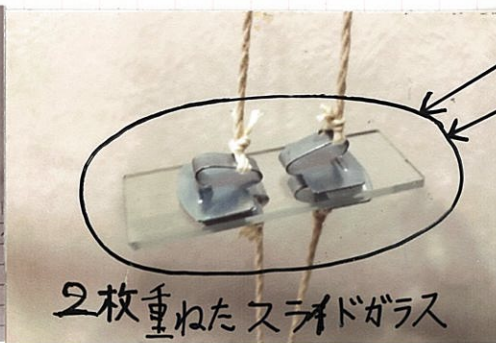
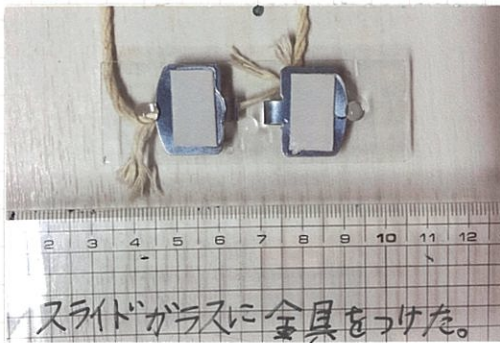
### 目的

はさむ水の量を変えると、ガラスをくっつける力も変わるかを調べる。

### 方法

水の力を測るために、実験装置を作った。2枚のスライドガラスに紐を付けておき、水でくっつけ紐の片方を鉄棒からぶら下げて、もう片方には重り(水を入れたペットボトル)をぶらさげていく。どれだけの重りをぶら下げられたかで、くっつける力を測る。

はさむ水の量を、直径5mmの水滴を1滴~5滴で比べた。



### 結果

水滴量	1滴	2滴	3滴	4滴	5滴
くっつけた時の様子	はさんただけは広がらないので、こすり合わせてのばした。	指で押して水を全面に広げた。	指で押して水を全面に広げた。	ガラスをのせただけでほぼ全面に広がった	あふれ出した
ぶら下げた重り	1.5kg	500g	250g	×	×

### 考察

水が少ないほどくっつく力が強かった。予想と違っておどろいた。でも、水が少ないとガラスを重ねただけではガラス全体には広がらない。そうすると逆に外れやすくなってしまふ。だから、少ない水をまんべんなくのばして、ぴったりくっつくにはどうすればいいかな? 次に調べてみよう!

# 実験6 どうしたら、ガラスをぴったりくっつけることができるか?

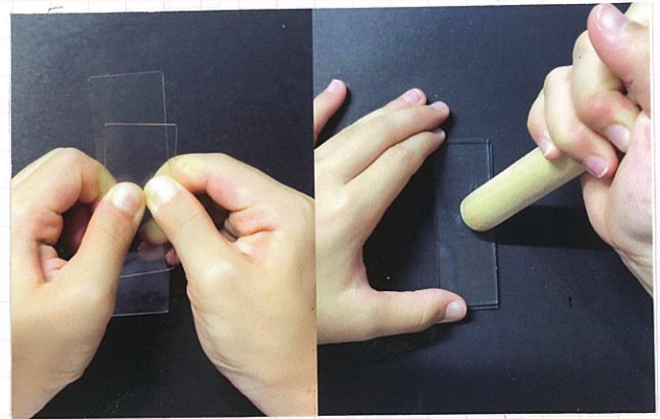
## 目的

ガラスにはさむ水は、少ない方が力が強くなる。でも、水が少ないと、ガラスのすみずみまで行きわたらせるのが、むずかしい。はさまれた水を、うすく広くのばすには、どんな方法がいいかな?

## 方法

2枚のスライドガラスに直径5mmの水滴をはさんで、A~Eの方法で、水がどのくらい広がるか、ぴったりくっついたかどうかを調べる。

- A... 2枚のガラスの上から、水滴を指ではさんで押す
- B... 2枚のガラスをこすり合わせるように動かす
- C... ガラスの上から、めん棒を押し転がす。
- D... 足で踏む。
- E... 広げたい方向へ傾ける。



予想 ガラスのすみずみまで広がる。... A、B、C 広がらない... D、E

## 結果

	A	B	C	D	E
水が広がる様子	ゆびをいじょうせなから、押すと水はすみずみまで広がった。	何度も繰り返させてこすり合わせるすみずみまで広がった。	転がしてもうまくいかなかったのでもすみずみまで広がった。	$\frac{2}{3}$ 広がった	少しも広がらなかった
ぴったりくっついたか。	○	○	○	×	×

## 考察

A、B、Cの方法で、水は全面に広げられた。でも、そのまま続けるとちがいが出てきた。Bが固く動かなくなった。AとCは、横すべりできないほど固くはならなかった。だから、Bが一番ぴったりくっつけられる方法だと思う。

また、私がおどろいたのは、その作業をやっていると、ガラスの内側に虹色が見えたことだ。これはなんだろう? 水がうすければうすいほど虹色が見えるのかな?

この実験でこすり合わせるのが一番固くぴったりくっつけられると分かったので、どれくらいの重さまでたえられるのか調べよう!

# 研究4. 水の力を石鹸かめよう!

## 実験7 どこまでの重さにたえられるか?

### 目的

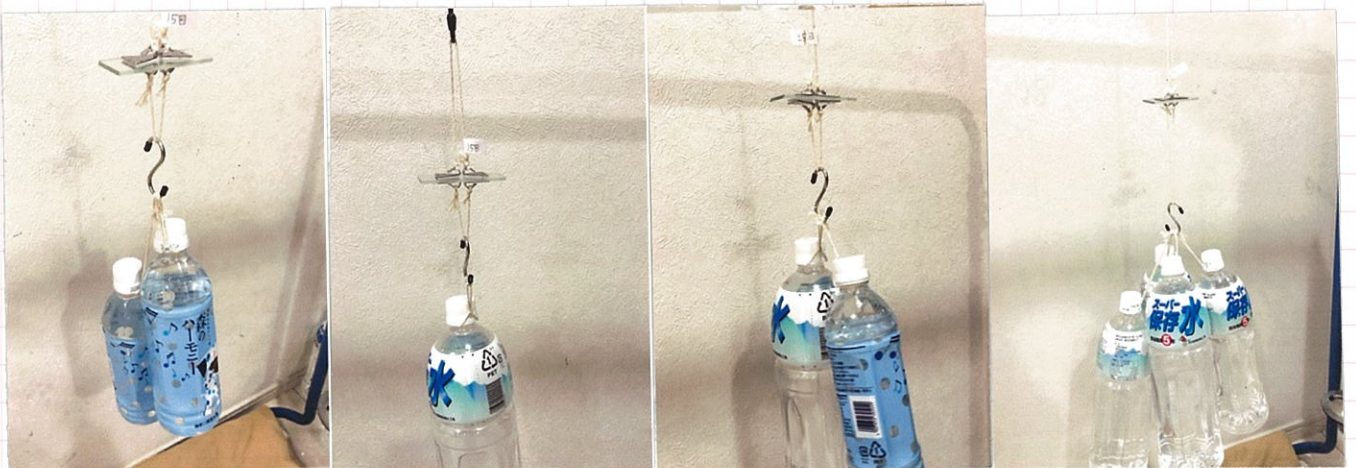
水がくっつける力の強さを測る。こすり合わせる回数によって、強さが変わるかも調べる。

### 方法

- ① スライドガラスに直径5mmの水滴をのせ、もう一枚のスライドガラスではさむ。
- ② こすり合わせてすみずみまで水を広げ、ひたひたにくっつける。
- ③ 2枚のガラスが外れるまで、重り(ペットボトル)をぶらさげしておく。
- ④ こすり合わせる回数を5、10、15、20、25、30回に変えて、それぞれ耐えられる重さを測る。(30回以上はかたくて重くさせない。)

### 結果

こすり合わせる回数	5回	10回	15回	20回	25回	30回
ぶら下げられた重り	250g	750g	15kg	2kg	4kg	8kg



**考察** 私は最大2kgぐらいだろうと予想していたけれど、8kgでおどろいた。こすり合わせ続けるとガラスの間に余分な水が全部出てものすごく少なくなると、横にも重力かせなくなった。そのぐらい強く水がガラス引っ張っているのかな。だから、30回よりもっとこすり合わせもっと力は強くなるかもしれない。

# まとめ

## 分かったこと

水でくっつきやすいもの

- 水を吸わないもの。
- 平らでひたたりつけられるもの。

ガラスにはさまった水の様子

- 水は、自分ではあまり広がらない。
- 指で押したり、こすり合わせたりすると、すみすみまで広がる。
- 余分な水は、ガラスの外にあふれる。

ガラス同士を強くくっつける時の水の様子

- ガラスの間に、すきまなく、すみすみまで広がっている。
- 水はなるべく少ない方が強くくっつく。
- ガラスをずらしながらこすり合わせ続けると、動かせなくなるほど、固く強くくっつく。

水がたえられる重さ

- こすり合わせる回数が多いほど、くっつく力は強くなる。  
(でも、30回以上は、固くて動かさせない。)
- 8kgの重りをぶらさげることができた。

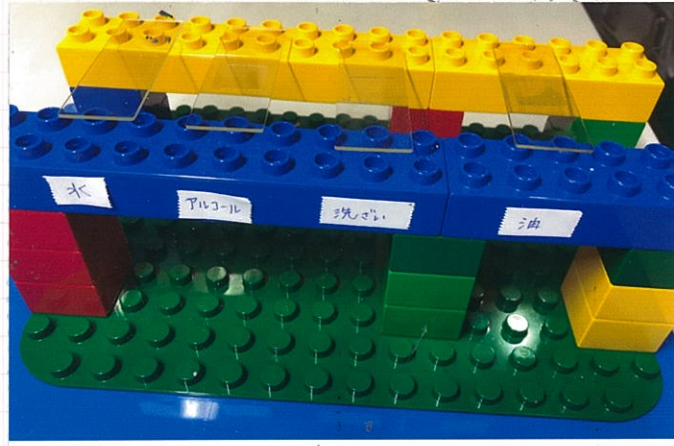
## 感想

身近な水がすごいパワーを持っていたことにおどろいた。

他の液体とも比べたいと思って、おまけの実験をした。

水、アルコール、油、洗剤でガラスをくっつけて、3日間様子を見る実験だ。

アルコールは、すぐにかラスが落ちた。他の3種類は、3日たっても  
ガラスはくっついたままだった。でも、油はぬるぬる動く状態で、洗剤は  
周りに乾いた白いかたまりが出てきていた。水はしっかりくっついたままだった。  
身近で手軽に使える水にはやっぱり大きな可能性があると思った。



今回の研究では、スライドガラスにはさんだ、ほんの少しの水だけで、  
8kgの重りをぶらさげられるほどの力を持っていることが分かって、びっくりした。  
このパワーを色々な所で使えるのではと思った。

でも、問題や分からないこともあった。

水でくっつけたスライドガラスは、開くようにして外すのはかたくても、横に  
ずらして外すのは、ずるっと横滑りして簡単にできてしまう。糸従の方への力は  
強くても、横の方への力は弱いということだ。これはとても不思議だったし、  
困ったなと思った。氷を使ってくっつけられる場所が限られてしまうからだ。  
水を固めたり、くっつけたものの周囲を枠で囲んだりして、横滑りしないように  
したりする工夫が必要だ。

また、水は乾いてしまうという弱点もある。ひたたくっつけたものでも、  
少しずつ乾いてしまうかもしれない。乾燥しないうちも必要だと思う。

それに不思議なこともあった。こすり合わせて固くなった時に見える  
虹の正体は何だろう？

次はそれらも詳しく調べて、水のパワーの秘密をもっともっと、  
知りたいと思った。