

# セロハンを使って塩の結晶を速く作れるか！？

稲城市立長峰小 6年 山田めぐみ

## 研究の動機

私の家では毎年梅干しを作っている。最初ツルツルだった梅がなぜシワシワになるのか、私はいつも不思議に思っていた。少し調べてみると、水は通すが塩は通さない性質をもつ半透膜が梅干しにはあり、塩の濃さの違いにより半透膜をはさんで生じる浸透圧で、水が梅干しから抜け出しているためだとあった。そこでこの浸透圧を利用して水分を抜き去れば、塩の結晶作りを普通よりもかなり短時間で出来るのではないかと考えた。この時期に梅はないので、代わりに同じ半透膜であるセロハンを使って実験を行ってみることにした。

## 実験で使った道具

①セロハン



②ゼリーのカップ



④塩分濃度計



⑥塩と砂糖



穴を開けた二つの②の間に①をはさんで貼りつけた実験装置



③接着剤



⑤モール



⑦食紅



## 予備実験1

### 浸透圧を確かめよう！

作った実験装置の左側に食紅で青の色をつけた水を、右側には緑の色をつけた食塩水を同じ高さになるように入れ、24時間置いてみた(図1左上)。少量の食紅が浸透圧に影響しないことは検証済みである。

その結果、右側の水面は上がり、左側の水面は下がった(図1左下)。また、赤色をつけた同じ濃度の砂糖水でも実験したところ(図1右上)、同じような結果になった。(図1右下)。これは浸透圧が生じたからだと考えられる。図2に描いたように、浸透圧とは半透膜をはさんで濃度の違う液体を置いたとき、濃度をそろえようとして、半透膜を通過できる水が薄い方から濃い方に移動することによって生じるものである。

## 予備実験2

### 濃度の違う水溶液で浸透圧を調べよう！

同じ実験装置を三つ用意し、それぞれ左側には水を、右側には異なる濃度の砂糖水を同じ高さになるように入れた(図3上)。色は予備実験1と同じである。砂糖水の濃度は左からそれぞれ、100gの水に25g、50g、100gの砂糖を溶かしたものである。

その結果、予備実験1と同じく右側の水面が上がり、濃度の高いものほど左右の水面の高さの差が大きくなった(図3下)。また、時間が経つほど差が広がった。図4は二つの時間での水面の高さの差をグラフに描いて比べたものである。

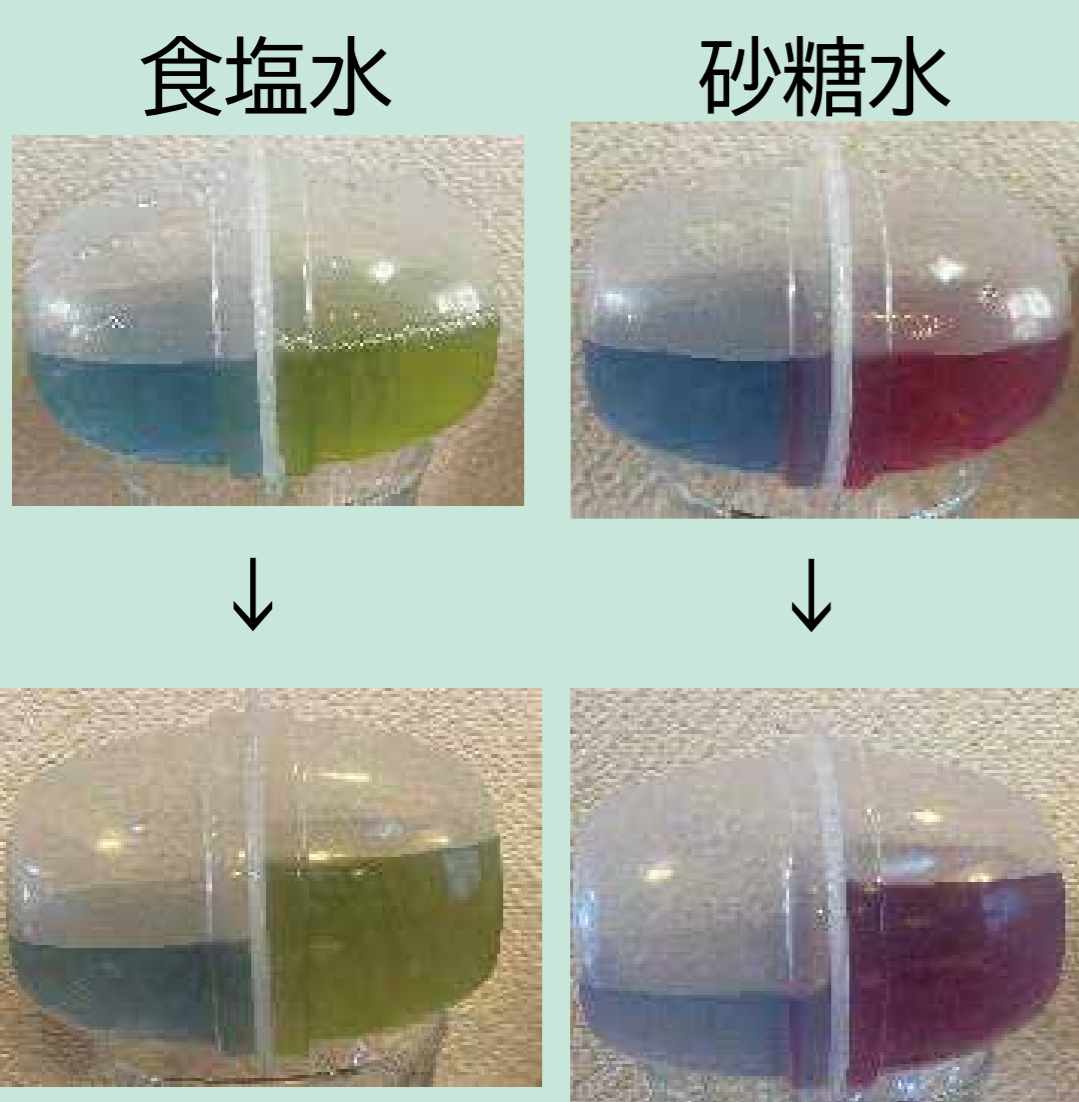


図1

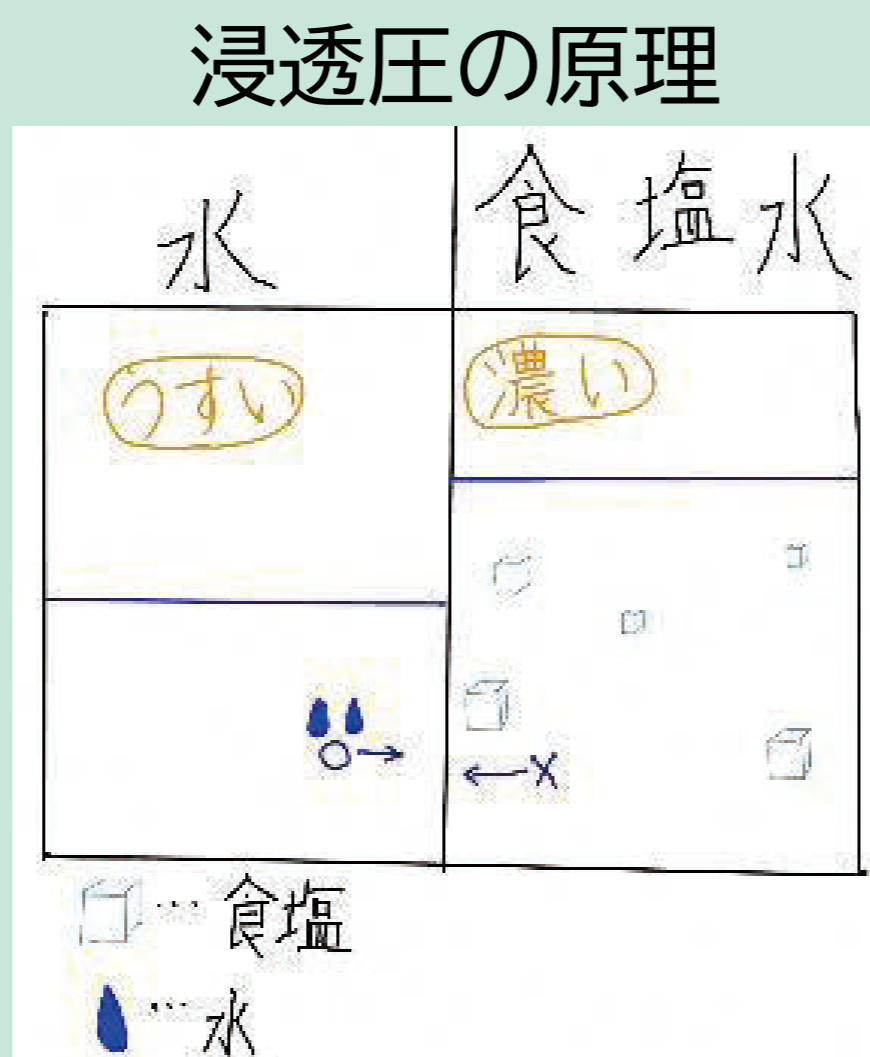


図2

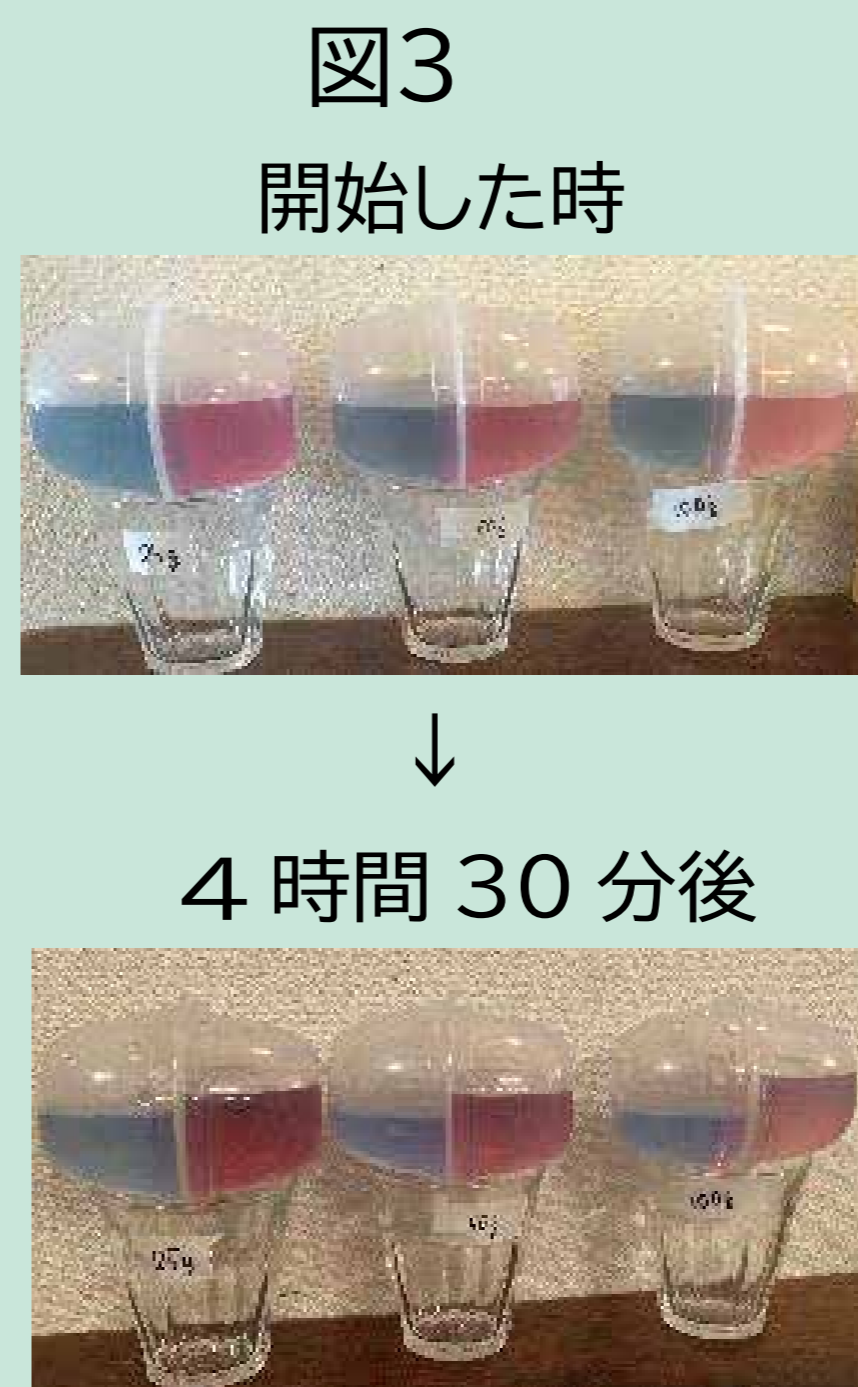
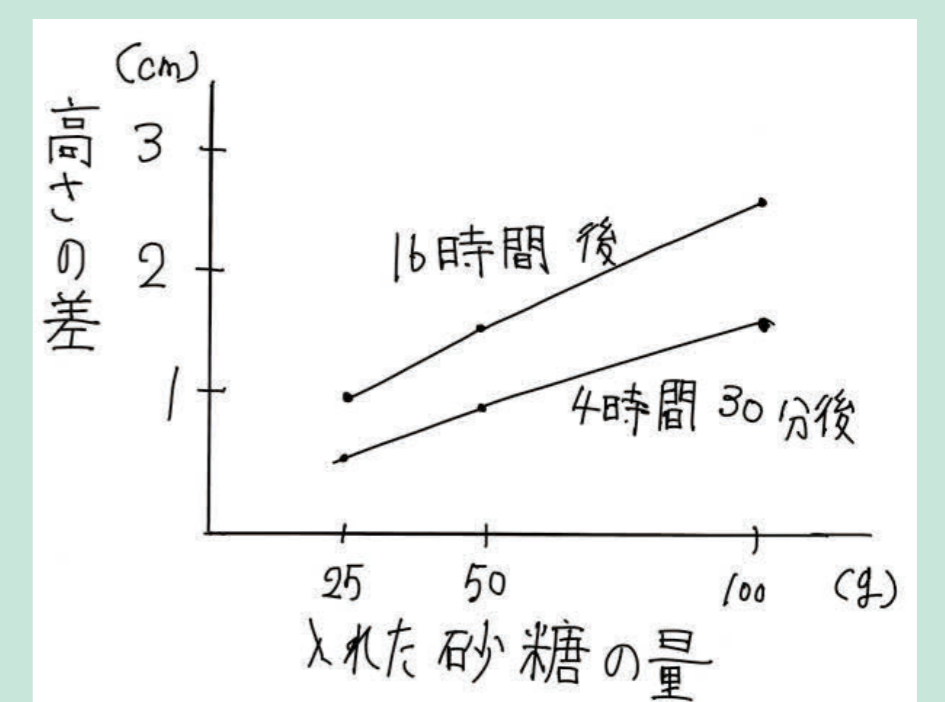


図3

開始した時

4時間30分後

図4



16時間後



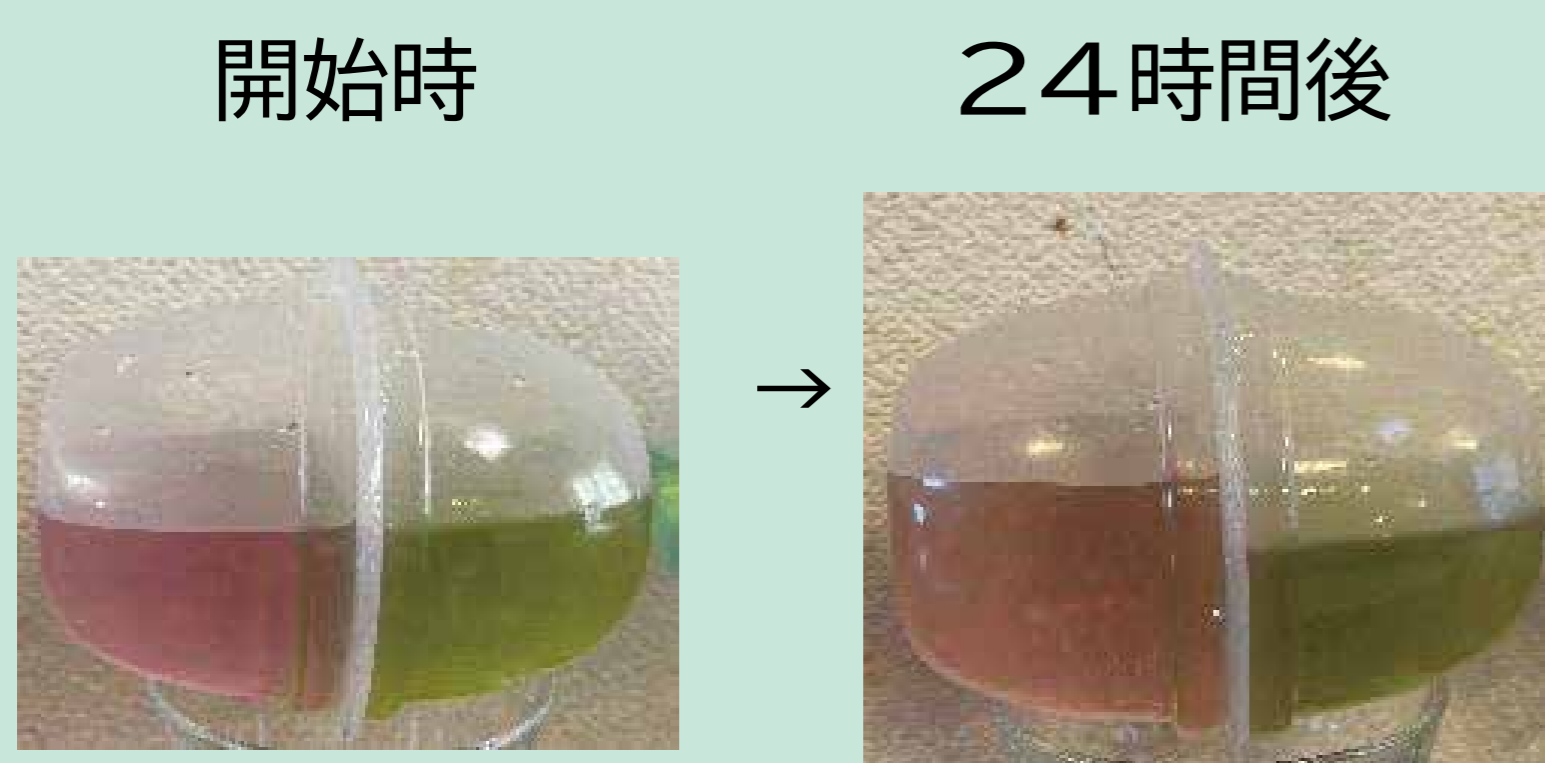
### 予備実験3

## 食塩水と砂糖水の浸透圧を競争させよう！

今度はひと回り大きな実験装置の左右に、それぞれ砂糖水と食塩水を入れた。色はこれまでの予備実験と同じである。また、濃度はどちらも同じで、150gの水に50gの砂糖または塩を溶かしたものである。

その結果は、下図5のように、砂糖水を入れた左側の方が、食塩水を入れた右側の方よりも水面が高くなった。つまり同じ濃さの砂糖水と食塩水だと砂糖水の方が、浸透圧が強く生じることがわかった。

図5



### 本実験

## 浸透圧を利用して塩の結晶を取り出そう！

まず予備実験3と同じように左側に砂糖水、右側には食塩水を入れ、食塩水側には結晶をつかせるためのモールをさしておく。今回食塩水には、もうこれ以上溶かせない濃度のものを使った。砂糖水はその濃度よりもさらに高い濃度のものを用意した。また比較するため、同じ濃度の食塩水をもう一つ用意し、そちらにもモールをさし、水が蒸発しないようにラップをかけておいた(図6左)。図7に描いたように、こうすれば、浸透圧で食塩水から水が抜けて溶けきれなくなった食塩が結晶になってモールにつくはずだと考えた。

1日おいてみた結果、実験装置の食塩水は水面が下がったにもかかわらず、塩の結晶はできなかった。食塩水だけの方には少しだけ塩が容器の底に出たが、モールに結晶はつかなかった(図6右)。

開始時

1日後

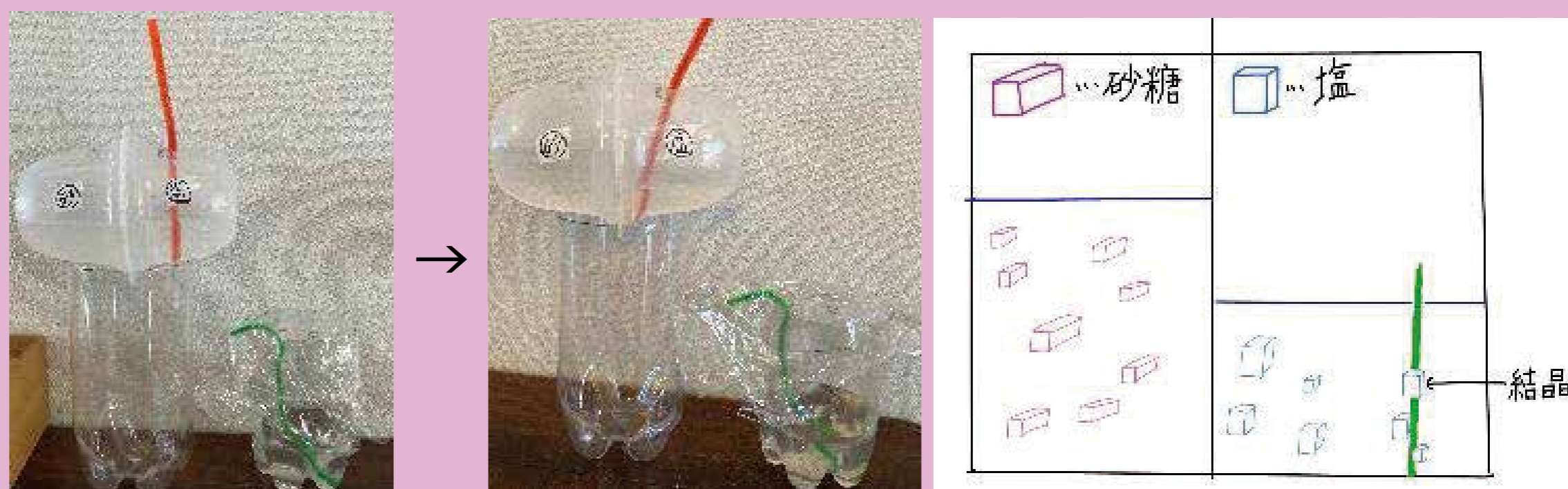


図6

図7

### まとめと考察

- ・まず食塩水と砂糖水それぞれでセロハンにより浸透圧が生じることと濃度が高いほど浸透圧も高くなることを確認した。そして同じ濃度なら、塩より砂糖の方が浸透圧が高いことも分かった。
- ・これらをもとに、より高濃度の砂糖水を利用して、塩の結晶を速く出せるか実験してみたが、予想に反して塩の結晶は出てこなかった。比較のために用意した食塩水だけの容器には少しだけ塩が出ていたので、実験開始時に食塩水は飽和水溶液になっていたと思われる。
- ・なぜこのような結果になったのだろうと色々調べてみると、どうやらセロハンは多少の塩を通してしまうようだ、ということがわかった。実際、料理用の塩分濃度計で砂糖水側を測ってみると、塩が含まれていることが確認できた。また、あらためて予備実験1を行い、水側の塩分濃度を測ってみたところ、実験開始時にはなかった塩が数時間後には混ざっていることがわかった。このことから、実験がうまくいかなかったのは、セロハンが水だけでなく塩も通してしてしまったために、浸透圧は生じたものの、結晶は出せなかったためだと考えた。

### もっとやってみたいこと

- ・塩はセロハンを通してしまうことが分かったので、セロハンを通らない他のものを使って結晶が出せるか調べてみたい。
- ・セロハン以外の半透膜を使うなど、実験装置をいっそう工夫してみたい。
- ・もともと梅干しに興味を持っていたので、梅干しの中で浸透圧が生じる様子を観察してみたい。

### 参考にしたもの

- ・実験装置  
<https://site.ngk.co.jp/lab/no74/>
- ・半透膜について  
<https://study-z.net/100111404>
- ・なぜ梅干しがシワシワになるのか  
<https://www.pearlace.co.jp/know-and-fun/tips/post-51.html>