

# 壊れにくい泥団子を作るには

1組5班 大岩 結香 大澤 陽菜 田口 菜央

## 要旨

壊れにくい泥団子を作るために、作る過程にある寝かせる工程に着目した。寝かせる時間が長いほど割れにくくなると仮定し、実験を行った。実験では、一定量の土と水を用いて作った泥団子を1, 2, 3日寝かせ、それぞれを30cmの高さから何度も落とし、何回目で割れたかを調べた。その結果、仮定とは異なり、差があまりみられないことがわかった。

## 序論

### 【目的】

今回の研究では、壊れにくい泥団子を作ることを目的とした。先行研究で、良い泥団子を作るには泥団子を寝かせる時間が必要だということが分かったため壊れにくい泥団子を作るための寝かせる最適な時間の長さを明らかにしたいと思った。

### 【仮説】

寝かせる時間が長いほど水分が抜け、その分泥団子が軽くなるため、落としたときの衝撃が小さくなり割れにくくなる。

## 実験方法

### 【使用材料】

赤玉土・水・30cmものさし



### 【工夫点】

・事前調査で、泥団子を作るのに適した土を調べたところ、水持ちの良い赤玉土が良いことが分かったため、赤玉土を使用した。

・実験条件をそろえるため、小粒の赤玉土を全て均等な大きさの粒になるまで砕いた。

### 【実験】

①35gの土と20gの水をとり、混ぜ合わせて泥団子を作る。

(1, 2, 3日後に落とすものをそれぞれ10個ずつ作る)

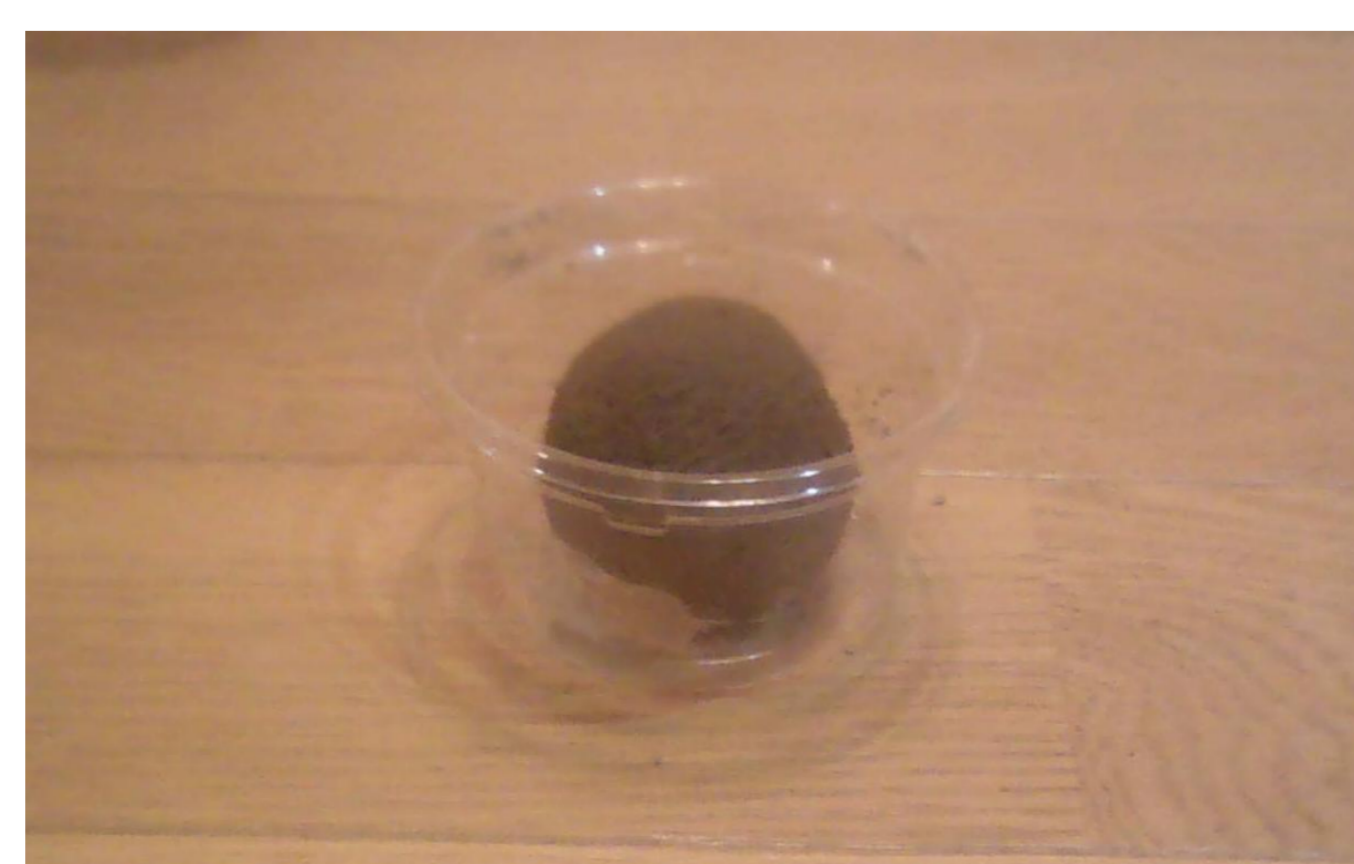
②1日後、2日後、3日後に落とす泥団子を全て同じ場所で常温で保存する。

③泥団子を30cmの高さから何度も落とし、何回目で割れるかを調べる。

(30cmものさしの片方の端に小さく切ったダンボールをつけ、その上に泥団子を乗せてから落とした。)



赤玉土



実験中の泥団子

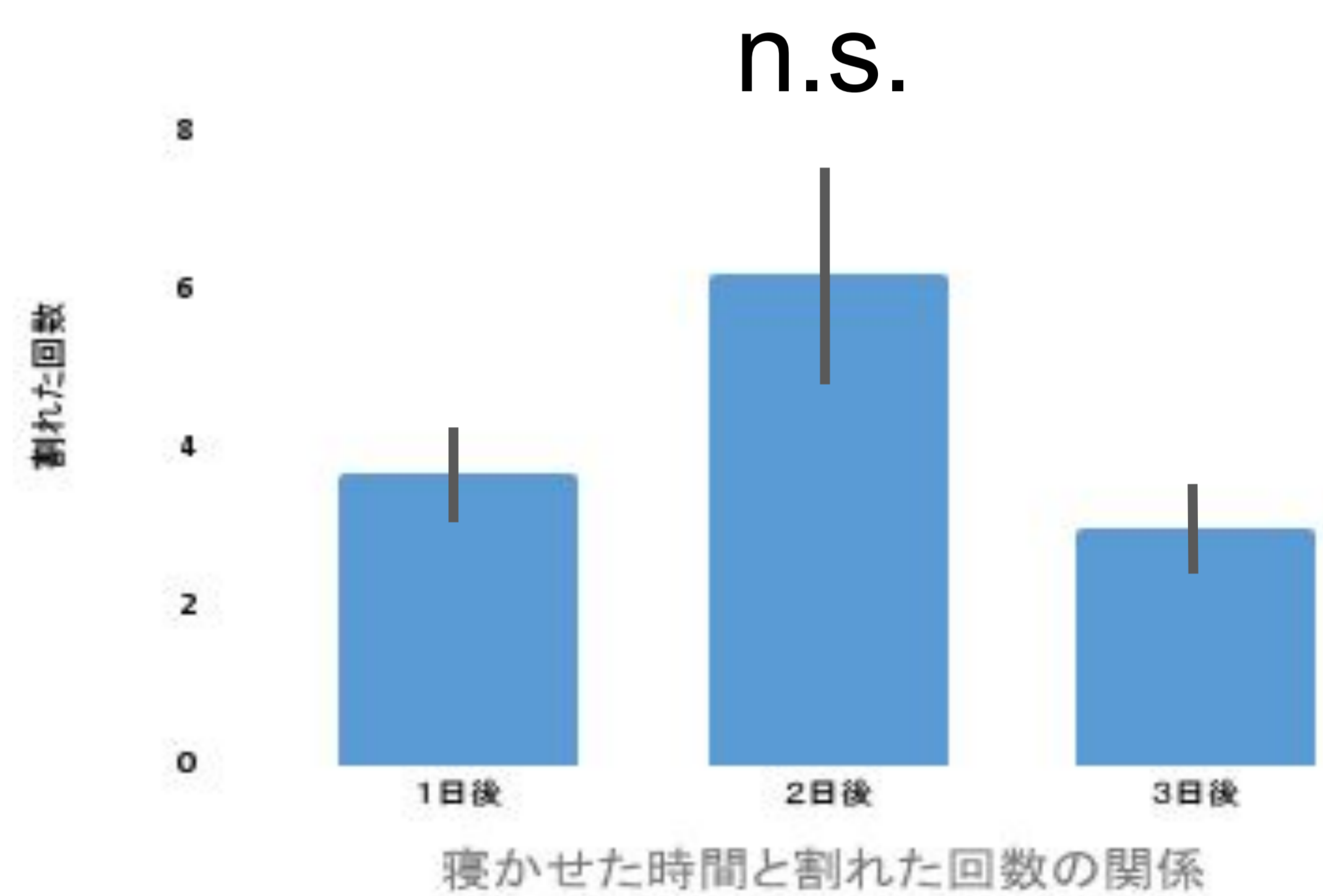
## 実験結果

### 【割れた回数】

	1日目	2日目	3日目
1個目	7	12	3
2個目	5	2	2
3個目	7	10	3
4個目	3	1	5
5個目	4	2	6
6個目	3	4	3
7個目	2	4	2
8個目	2	11	2
9個目	2	2	2
10個目	2	14	2

同じ時間寝かせたものでも、数値にばらつきが見られた。

寝かせた時間が異なるものでも、割れた回数が同じになる場合があった。



図中のn.s.は対応のあるt検定で有意差がないことを示す(n=20)

上のグラフより、少し差があるようにも見えたが、統計的に差が無いことが分かった。

## 考察

この結果から、泥団子を長時間寝かせると壊れにくい泥団子ができるという仮説は否定された。変化が見られなかった原因として考えられるのは

「湿度、気温が一定でない環境下での実験だったので、結果が正確とは言い切れないものになってしまった」ということだ。また恒温器を使用して再実験したが、密閉された空間では十分に乾燥せずデータが得られなかった。

このRQの答えを出すために、最適な実験環境を追求していきたい。

## 参考文献

・半直哉『「光るどろだんご」作りに関する基礎研究』  
(出版:山陽学園短期大学幼児教育学科)

・加用文男『光れ!どろだんご 普通の土での作り方』  
(出版:株式会社講談社)

# 漂白剤・蛍光増白剤の有無によって衣服の色落ちに差が出るのか

2年1組 8班 金子陽菜 棚木千晶

蛍光増白剤・漂白剤の有無によって、色落ちにどのような差が出るのか分かれば、日常生活に活かせると思い、このような研究を行った。蛍光増白剤・漂白剤を使ったほうがより色落ちしやすいと仮説した。8cm四方に切ったジーンズ生地に蛍光増白剤・漂白剤入の洗剤とそうではないものを3mlずつたらし、20分間放置したあと、洗い流して干すという工程をそれぞれ10回ずつ行った。結果は洗濯の前後で彩度に差が見られたが、蛍光増白剤・漂白剤の有無、洗濯の回数による彩度の変化は見られなかった。これらの結果から、ジーンズ生地に使われていた染料が蛍光増白剤・漂白剤によって色落ちするものではなかったこと、蛍光増白剤・漂白剤は色落ちの原因ではなかったことが考えられる。

## 序論

### (1)目的

私物のジーンズを洗濯したときに色落ちしていたのを見て色落ちの原因が洗剤にあるのではないかと思い、これを研究テーマにした。

どのような洗剤を使えば衣服の色落ちさせずに洗濯できるかわかれば、日常生活に活かせると思う。

### (2)仮説

蛍光増白剤・漂白剤が入っているものと入っていない物をくらべたとき、入っているもののほうが色落ちしやすいと仮説した。

## 実験方法

①8cm四方に切ったジーンズ生地に蛍光増白剤・漂白剤を含む洗剤(以下、洗剤A)と含まない洗剤(以下、洗剤B)を3mlたらし、20分放置する。

②ジーンズ生地を500mlの水を入れたビーカーに入れ、1秒間に2回のペースで水を回し、それを2分間行う。

③ジーンズ生地を陰干しする。

①から③の工程を5回行ったジーンズ生地と、10回行ったジーンズ生地をそれぞれ用意する。

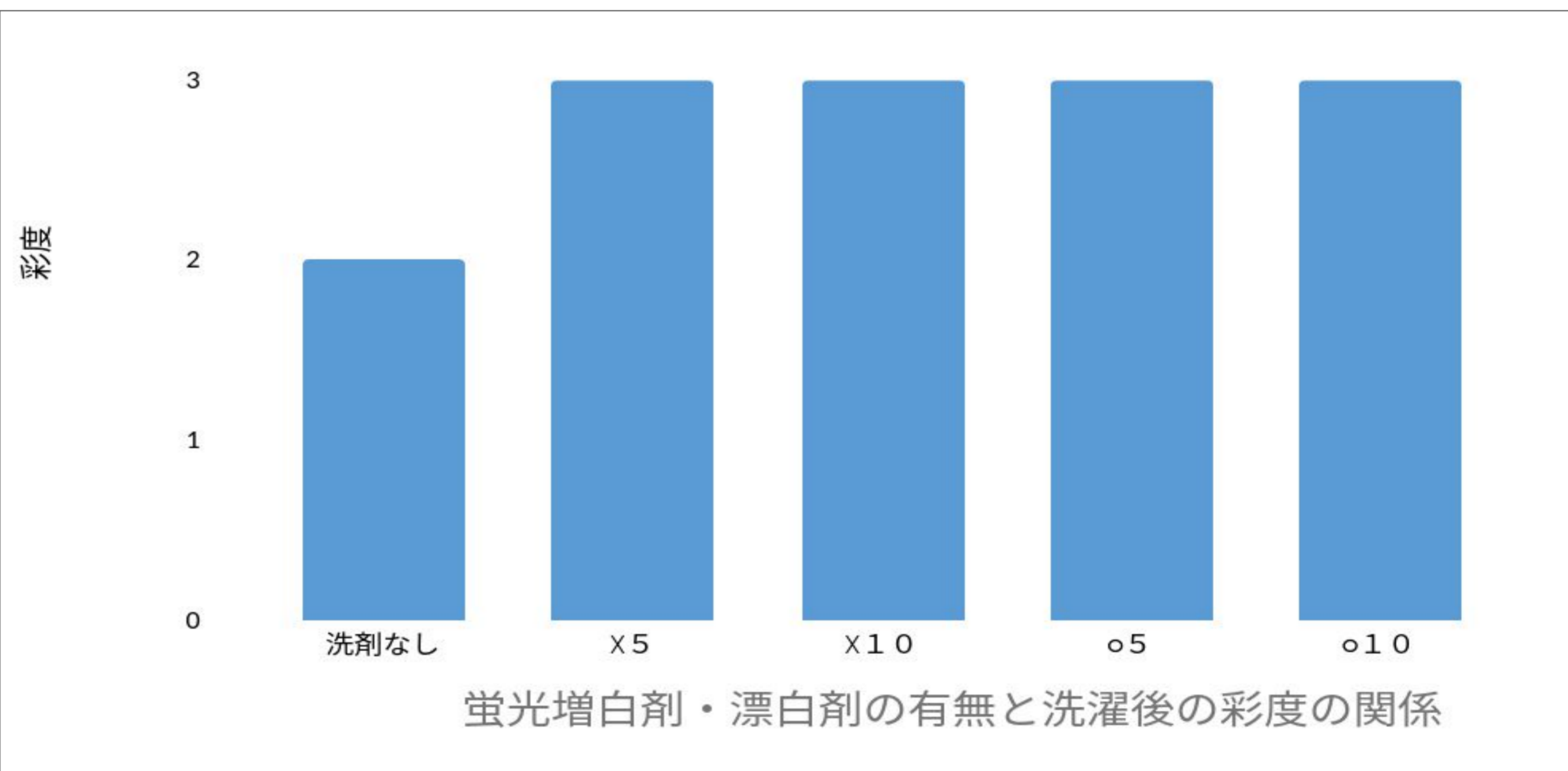


## 実験結果

グラフより、蛍光増白剤・漂白剤の有無に関わらず、洗濯の前後でジーンズ生地の彩度にわずかな差が見られた。

蛍光増白剤・漂白剤の有無や洗濯の回数による彩度の変化は見られなかった。

数値にばらつきが見られなかったため、統計検定は行えなかった。



## 考察

洗濯によっての彩度の差が見られた。このことから、洗濯による色落ちは起こったと言える。

しかし、蛍光増白剤・漂白剤の有無による彩度の差はみられなかった。

→差が見られなかった原因として、蛍光増白剤・漂白剤によって色落ちする染料ではなかったということ、そもそも蛍光増白剤・漂白剤が色落ちの原因ではなかったということが考えられる。

また、洗濯の回数を重ねれば、彩度に差が出てくる可能性も考えられる。

# スマホケースの黄ばみを落とす魔法の液体とは？

2-1(9班)瀬賀 玲奈 西目 世恋 松井 陽菜

日常生活で使っている、色や汚れを落とす効果がある身近な液体を使い、1時間浸して布の黄ばみをよく落とす液体を調べる。よく落ちた液体である漂白剤と洗濯洗剤を使い、素材ポリカーボネートとTPUのどちらの黄ばみが落ちやすいかを調べる。素材はポリカーボネート、液体は洗濯石鹼が落ちやすいことからこれを使い、30分、2時間、12時間、24時間ごとにカラーリーダーで色相、明度、彩度を測定する。

## 序論

### (1)目的

透明なスマホケースを使用していて黄ばみが目立ったため、楽に落とせる方法を知りたいと思った。そこで、日常生活で使っている色や汚れを落とす効果のある液体を使い、どれが一番黄ばみを落とせるか調べ、スマホケースをきれいにする。

### (2)仮説

- ①黄ばみは漂白剤が一番落ちる
- ②スマホケースの素材によって黄ばみの落ち方は違う
- ③スマホケースの黄ばみは液体に長い時間浸した方が落ちる

## 実験方法

日常生活で使っている色や汚れを落とす効果のある液体の中で、黄ばみがよく落ちる液体を調べる。その液体を使用し、スマホケース(以下ケース)の素材や浸す時間を変えて、黄ばみの落ち具合を調べる。そして、カラーリーダーで色相・明度・彩度を測定し、実験前との数値差を求める。測定値を妥当なものとするため、仮説②③は10回行う。

### (1)仮説①

ケースの黄ばみを6種類の液体で落とすことができるかどうか調べるために、黄ばみの有無の判定が目視でわかる布(白いレースのカーテン)を使い調べる。黄ばんだ布を同じ大きさに切り、各液体に1時間浸す。

### (2)仮説②

実験①の結果に従って、黄ばみが最もよく落ちた液体2種を使い、同じ大きさに切った素材の違うケース2種を浸す。24時間後、カラーリーダーで色相・明度・彩度を測定する。

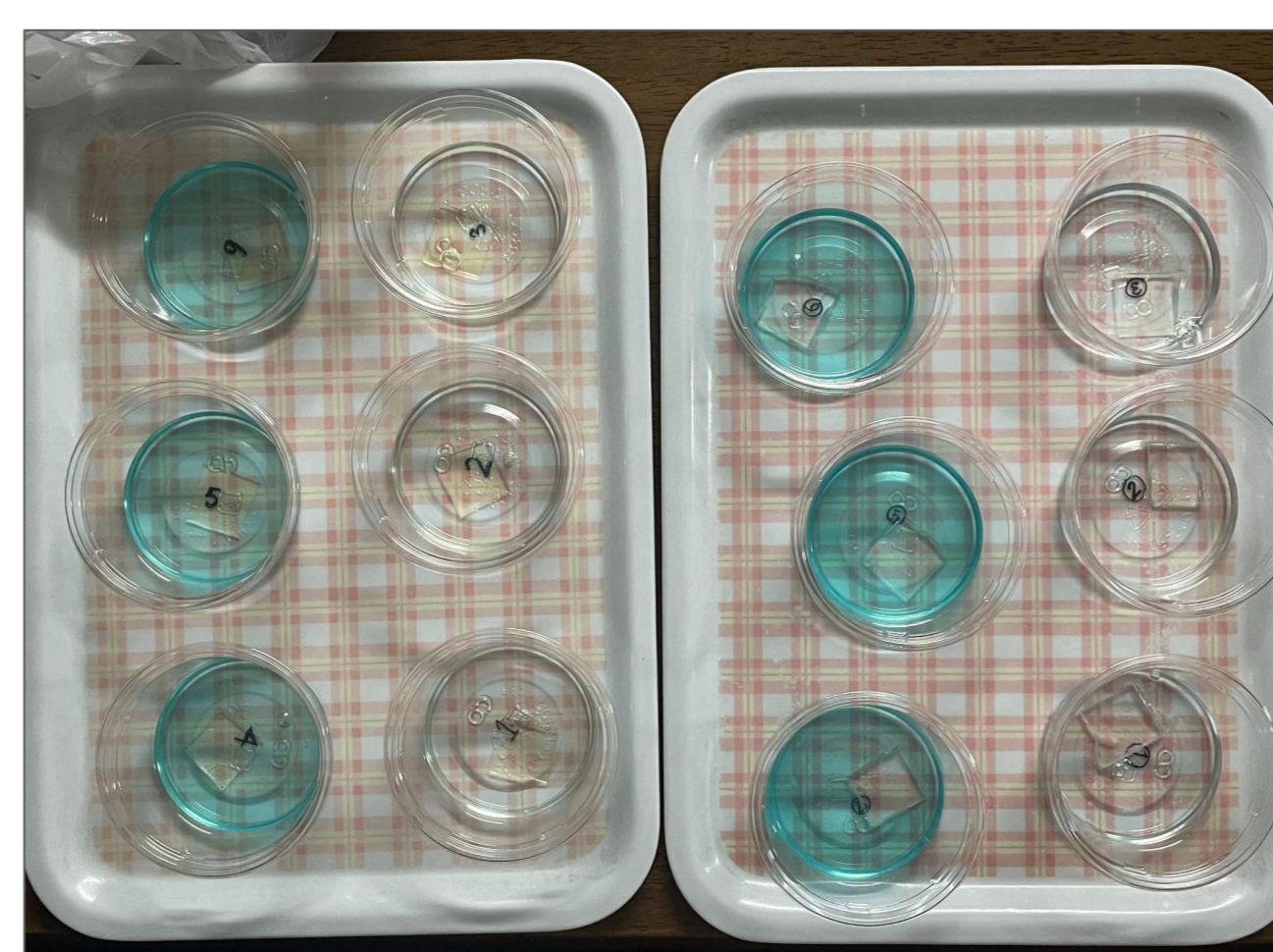


左:TPU  
特徴は軽くて薄い、衝撃に強い、硬さはソフト

右:ポリカーボネート  
特徴は軽くて薄い、破損しやすい、硬さはハード  
※破損のしやすさはTPUと比較した時

### (3)仮説③

実験②と同じ方法でケース2種を液体2種に浸し、30分、2時間、12時間、24時間ごとにカラーリーダーで色相・明度・彩度を測定する。



実験の様子  
左:TPU  
右:ポリカーボネート

## 実験結果

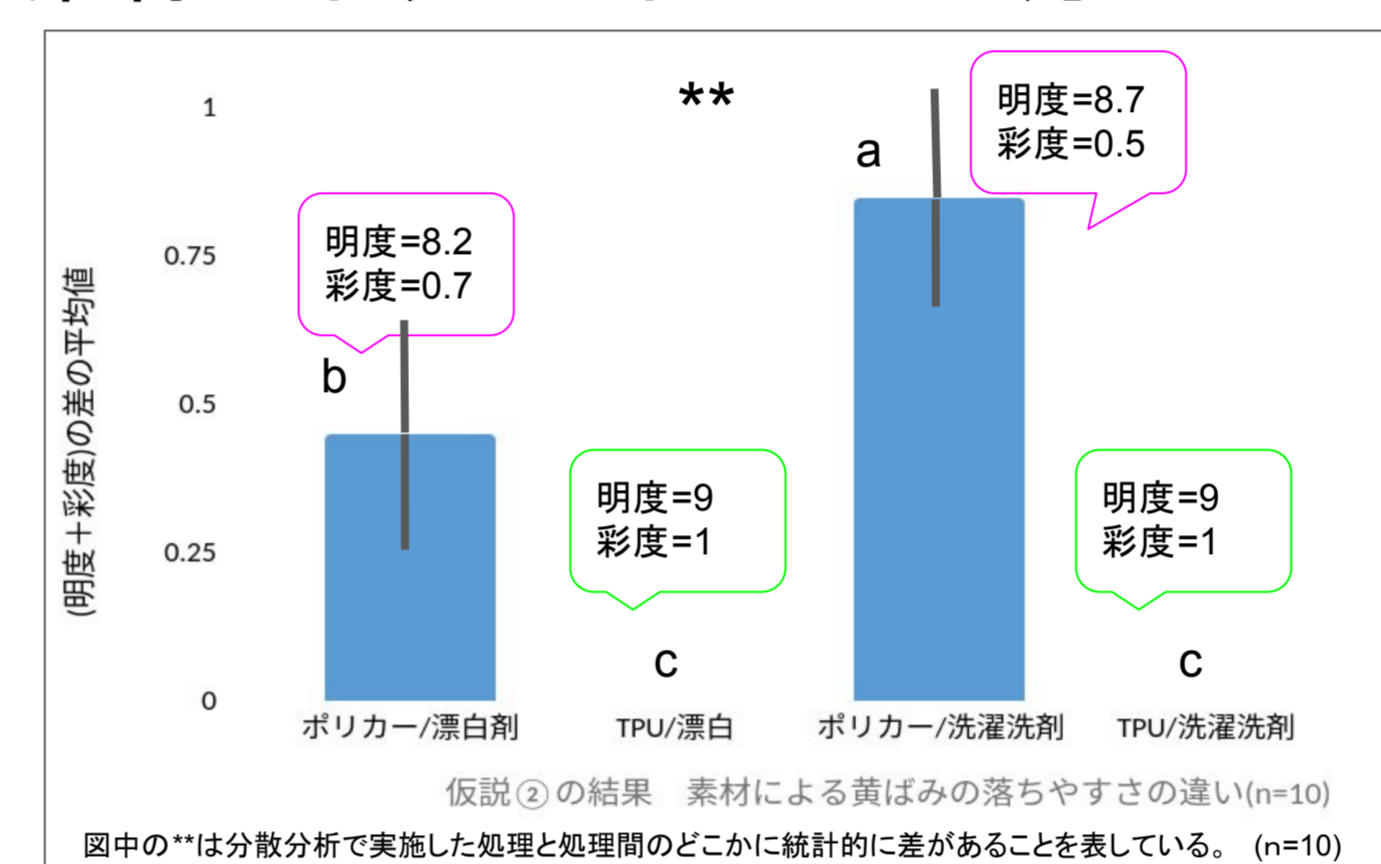
### (1)仮説①

黄ばみがよく落ちる液体は、漂白剤と洗濯洗剤である。

使用液体	漂白剤(酸性)	洗濯洗剤(中性)	ハンドソープ	重曹	除光液	酢
落ち具合	よく落ちた	よく落ちた	落ちた	少し落ちた	落ちない	落ちない

### (2)仮説②

素材はポリカーボネートの方がTPUより黄ばみが落ちた。



カラーリーダーで測定したマンセル記号の明度・彩度から、実験前との数値の差を計算した。

明度=9  
彩度=0(無彩色)を透明に近い値とする。

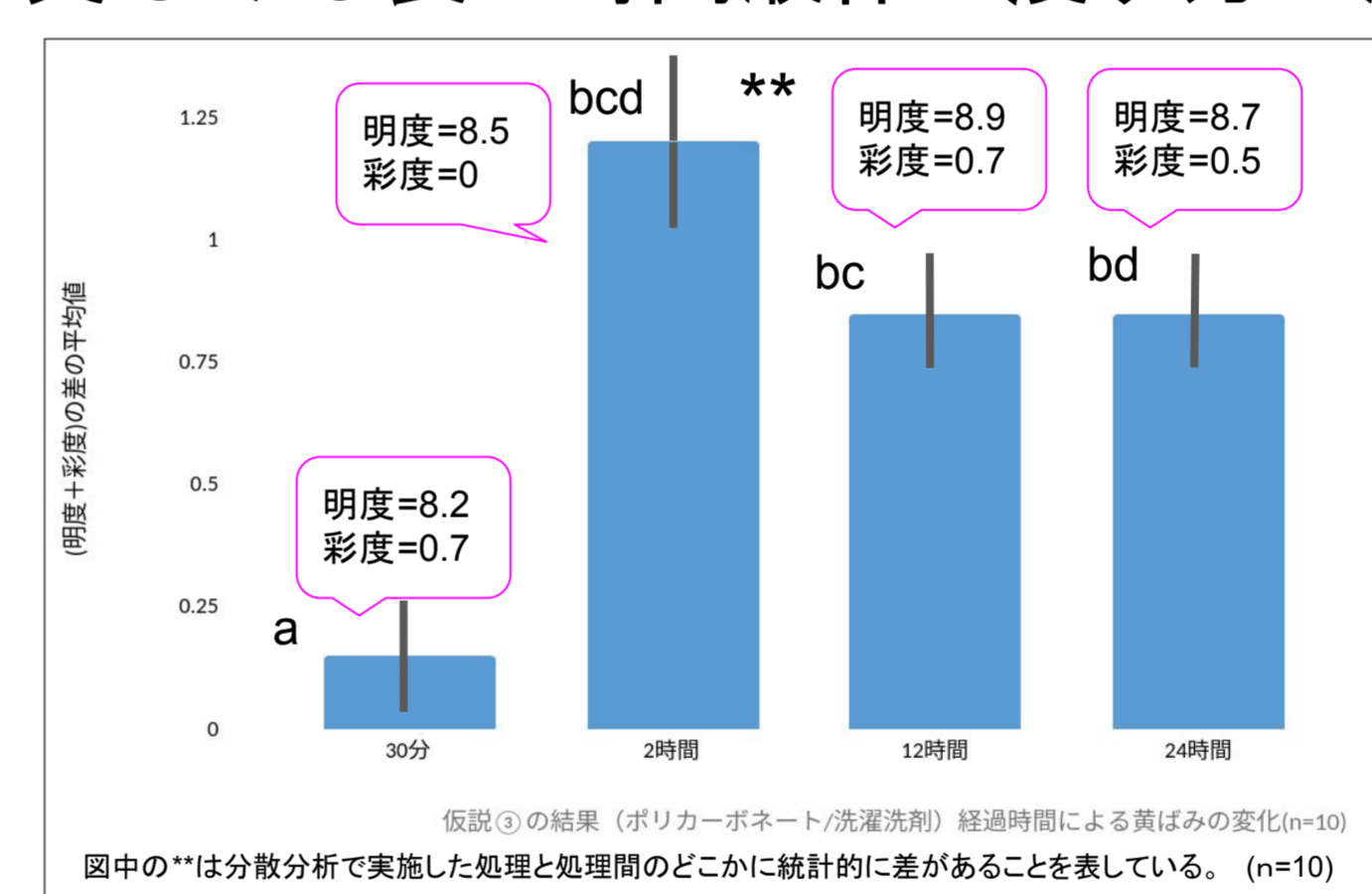
実験前

仮説②

ポリカー/漂白剤  
明度=8.0 彩度=1.0  
TPU/漂白剤  
明度=9.0 彩度=1.0  
ポリカー/洗濯洗剤  
明度=8.3 彩度=1.0  
TPU/洗濯洗剤  
明度=9.0 彩度=1.0  
仮説③  
ポリカー/洗濯洗剤  
明度=8.3 彩度=1.0

### (3)仮説③

黄ばみは長い時間液体に浸す方が落ちた。



## 考察

(1)仮説① 否定された。

→ 一番落ちるのは漂白剤だけではなく、洗濯洗剤もだった。

(2)仮説② 肯定された。

→ ポリカーボネートの方が黄ばみが落ちやすかった。TPUは経年劣化によるものだったため落ちにくかったと考えられる。

(3)仮説③ 肯定された。

→ 2時間が一番落ちるピークだった。黄ばみを落とすには限界があると考えられる。

今後の課題として、今回の実験はケースを液体に漬けただけだったので、こすったらどうなるのかを調べたい。また、TPUの変化が小さかったのは紫外線による化学反応か、ケース自体の劣化かという点でも調べてみたい。

結論としてスマホケースの黄ばみを防ぎたいければ、表面がポリカーボネートのもを使い、気になれば洗濯洗剤に漬けてみると良い。

## 参考文献

<https://www.konicaminolta.jp/instruments/knowledge/color/section5/13.html>

# 香りと温度の関係性について

君のドルチェ&ガッバーナのその香水をさらに香らせるには

班名 石坂茉優 富澤美春 榎原日和

## 要旨

温度と香りが飛ぶ距離の関係性について研究したいと考え、香水を用いた実験を行った。香水を振りかける場所の温度が高いほど、香りの飛ぶ距離が大きくなるという仮説を立て、検証した結果、温度の上昇による測定値の変化が確認できた。しかし、温度と数値の関係性は確認できたが、温度と距離の関係性について、具体的な法則性のある結果は確認できなかった。この実験の考察として、香水を振りかける場所の温度が高いほど、「部屋全体の香り」が強くなると考えられる。

## 序論

### (1)目的

「香水は体温の高い部分につけるとよく香る」という話を聞いた事がある。この話を聞いたとき「匂い」と「温度」が結び付かず、本当に香水の香り方と温度に関係性はあるのか、あるとすればどのような関係なのか気になった。

私達は香水を様々な温度で温め、香水の香りが感じられる距離を調べることで研究をすすめることにした。

### (2)仮説

この実験では、香水がよく香ることを「香水から一定の距離の地点においてニオイセンサーの香りの濃度を示す値が大きい」と定義し、「温める温度が高いほど、香水はよく香る」という仮説を立てた。

## 実験方法

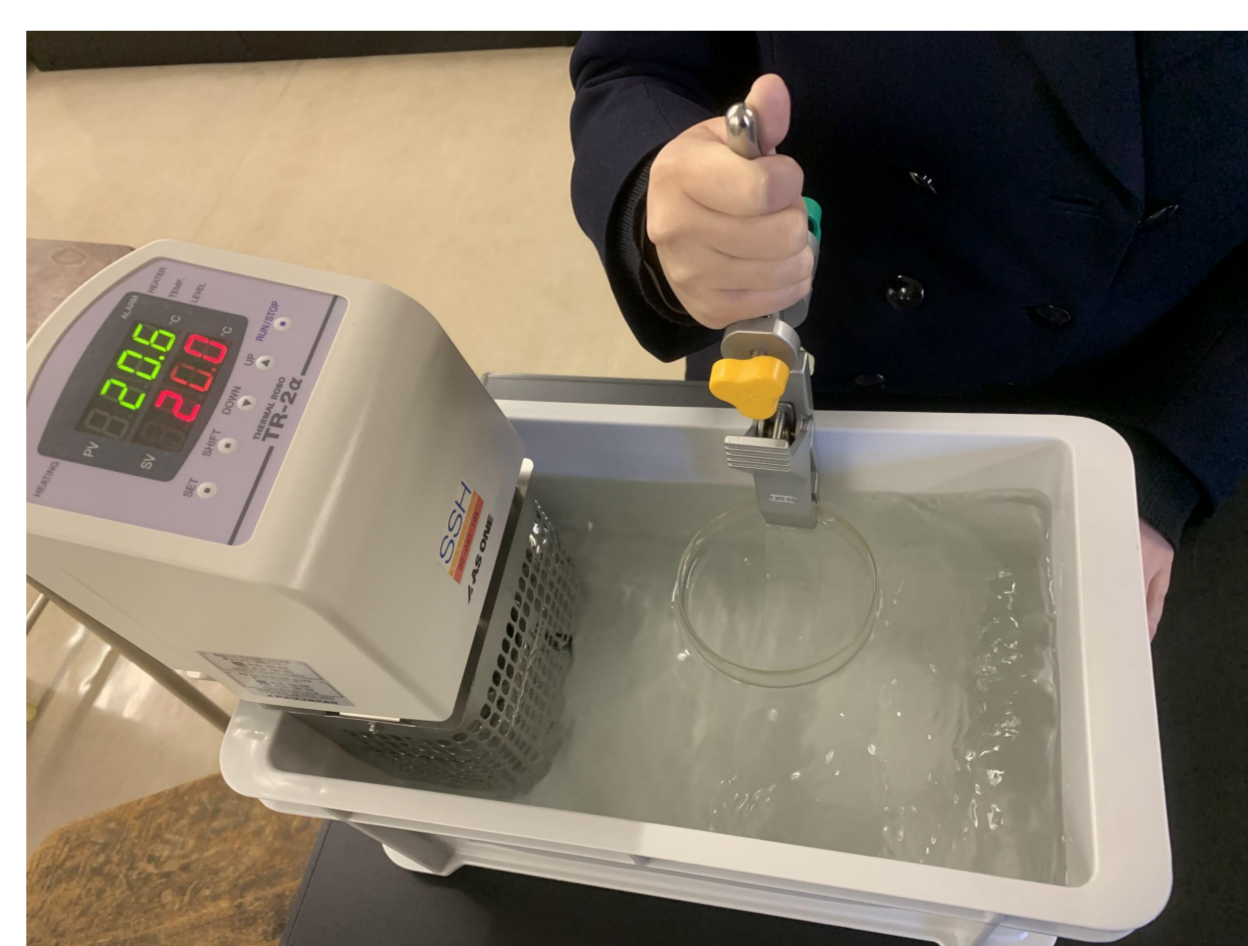
使用した実験器具、機器等

- ・恒温水槽 ・ニオイセンサー(※1) ・シャーレ
- ・クリップ ・メジャー ・ストップウォッチ ・ピペット

①ニオイセンサーを起動し、センサーが示す値が安定(※2)するまで外気に触れさせた状態で試運転を行う。



②シャーレに香水を垂らし、恒それぞれ20℃、40℃、60℃に設定したお湯の上でクリップを使いシャーレを2分間温める。



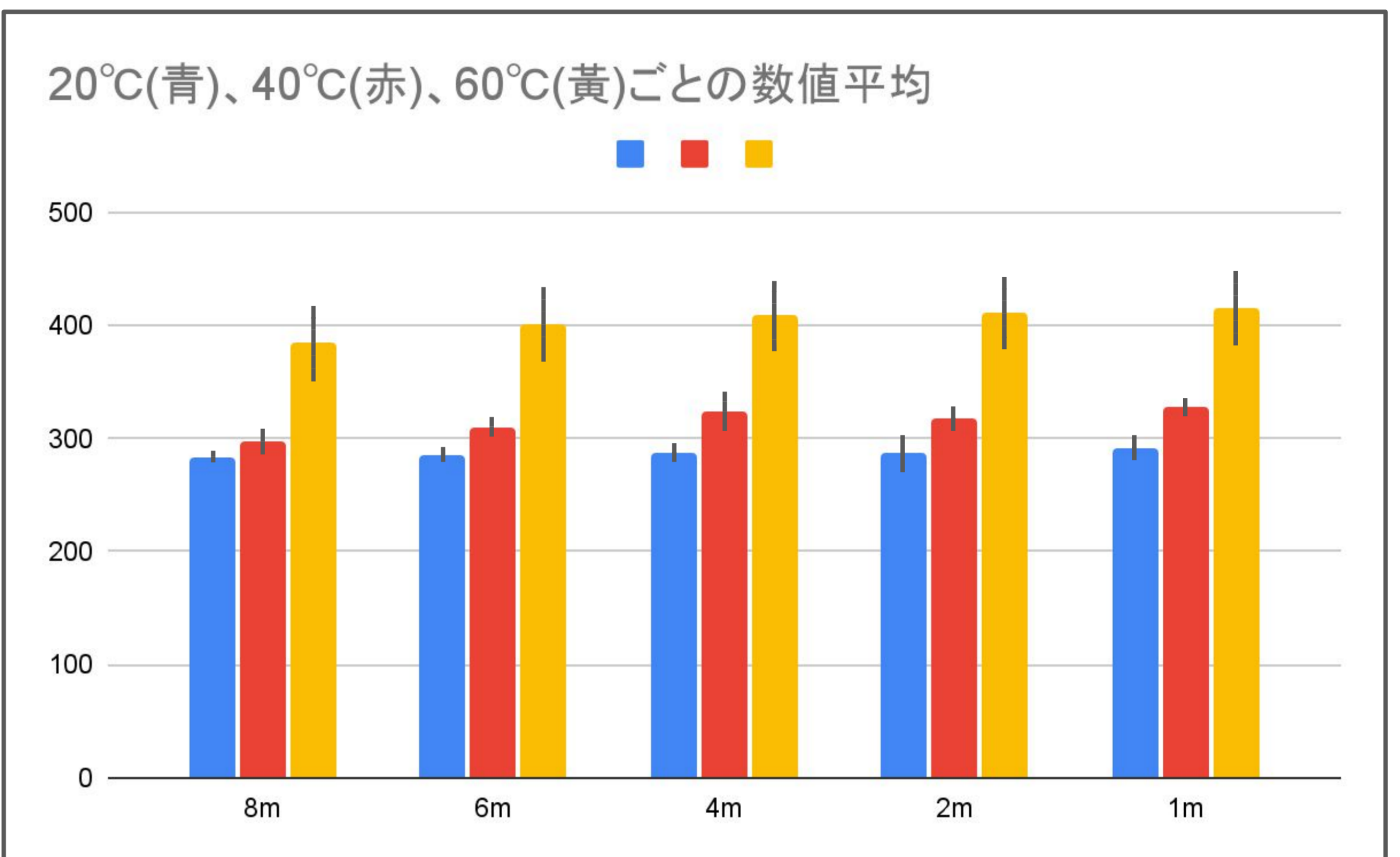
③恒温水槽を設置している地点から10メートルの位置で、ニオイセンサーを持って徐々に香水に近づく。恒温水槽から8メートル、6メートル、4メートル、2メートル、1メートルの位置でのニオイセンサーの示す値を記録する。

※1今回の実験で使用したニオイセンサーの扱う単位はメーカー独自のものである。

※2センサーが示す値が安定するというのは、センサーの値がおよそ300以下で安定している状態のことである。

## 実験結果

20℃、40℃、60℃のそれぞれにおいて、実験の結果得られた値を平均すると、次のような結果になった。



また、この結果について、各メートルごとの温度の違いによる値の差について解析を行った結果、

	相関係数	判定
8m	0.87	**
6m	0.86	**
4m	0.85	**
2m	0.86	**
1m	0.85	**

相関係数、判定ともに、実験結果に有意な差が示された。

## 考察

水の温度が高いほど、ニオイセンサーの数値は大きくなった。この結果から、香水を振りかける箇所の温度が高いほど強く香ることが分かる。

しかし、本研究の実験では距離の違いによって数値に大きな差が見られず、温度と香りの飛ぶ距離の関係については詳しく検証することが出来なかった。原因は、十分な広さの場所で実験が出来ず、計測前の2分間で香りが部屋中に充満してしまっただめだと考えられる。そのため、計測が同じ数値から始められるよう、十分な広さの場所を確保し検証する必要があると考える。

# よく飛ぶシャボン玉を作るには？

2組4班 伊藤寿音 襟川唯

## 要旨

水:洗剤=1:2の分量で作ったシャボン玉液を用いてシャボン玉をよく飛ばす方法を模索した。シャボン玉が飛ぶ原理にはシャボン玉内外の温度差が関係しているということを利用して、温度差が大きいものほどよく飛ぶという仮説を立てた上で実験し仮説が肯定されたことが分かった。

## 序論

### (1)目的

・幼少の記憶として、シャボン玉はきれいだがすぐ消えてしまうという印象があった。そこで、より長くとばして楽しめる時間を長くしたいと思ったため、この実験を行った。

・シャボン玉が飛ぶ原理はシャボン玉内外の温度差によるものだということがわかっているが(参考文献参照)本当にそうなのか、またそれが可能なのか気になり実験してみることにした。

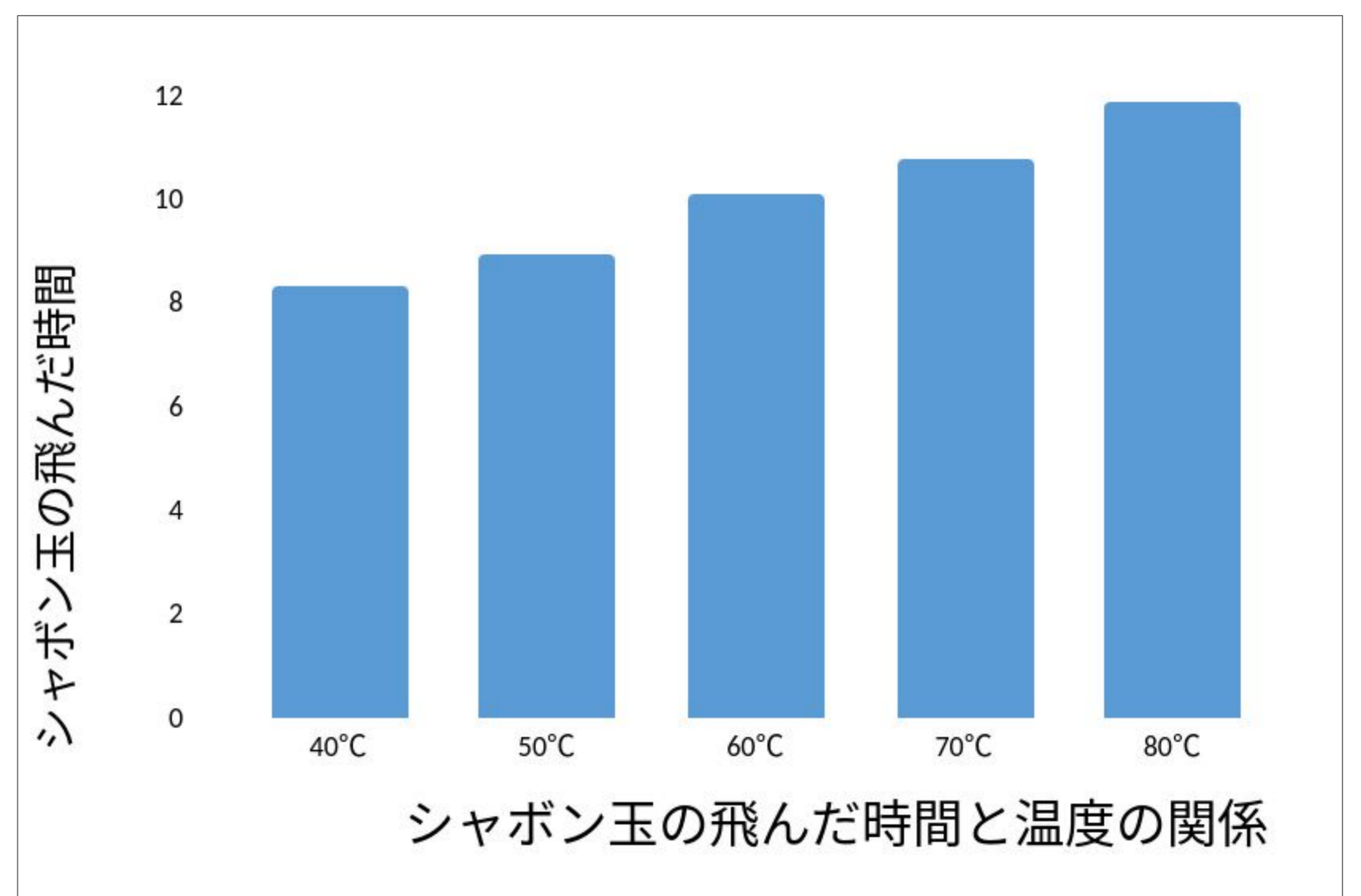
### (2)仮説

- ・シャボン玉内の温度が高い方がよく飛ぶ。
- \* よく飛ぶ=団扇で扇いでから地につくまでの時間が長い

## 実験結果

nは飛ばした回数とする。

- ・40°C:n=18      70°C:n=20
- 50°C:n=15      80°C:n=18
- 60°C:n=24



- ・強風のときは温度に関わらず、殆ど変わらない滞空時間だった。
- ・温度が高いほど浮遊時間が長くなった。
- ・30度以上温度差があるときに、浮遊時間に差が出るのが、統計解析で明らかになった。

## 実験方法

### ・道具

水 洗剤 ペットボトル ビーカー シャーレ  
ストップウォッチ WATER BATH

①水と洗剤を用いて、シャボン玉液を作成する。水10ml:洗剤20mlのもの。

\* 比率を調べたところ洗剤が多いほうが割れにくい1:4の比率からほとんど変化が見られなくなったため、今回の実験では1:2のものを使うこととする。

②WATER BATHを用いて、40~80度の水を温め①で作成したシャボン玉液をシャーレに移し、ペットボトルの口につけてWATER BATHの中へ入れる(7秒間)。

③膨らんだシャボン玉をうちわで扇ぎ、飛んでから地に落ちるまでの時間をストップウォッチで計測する。シャボン玉を飛ばす際、飛ばす人を同じにして、飛ばす高さや扇ぐ強さをできる限り一定にした。



## 考察

統計解析により、40°Cと70°C、40°Cと80°C、50°Cと80°Cに差があることが証明された。このことから、温度差が30度以上になると浮遊時間に差が生じると考えられる。また、統計解析により差があると証明された40°Cと70°C、40°Cと80°C、50°Cと80°Cを比べると、シャボン玉は仮説の通りシャボン玉内の温度が高いほうが長時間飛ぶと考えられる。しかし、今回の実験は装置などで一定の風力でシャボン玉を飛ばしたり、厳密にシャボン玉の大きさを統一したりすることが出来なかったため、結果に不安が残る。次回実験するときには、条件を一定にして行いたい。

## 参考文献

・「知識の宝庫！目がテン！ライブラリー」

<https://www.ntv.co.jp/megaten/archive/library/date/09/11/1121.html>

# 紫キャベツで布を染める ～『青』を目指して～

2組10班 久保葵花 鈴木美和

紫キャベツに含まれる色素、アントシアニンは、pHによって色が変わる。アントシアニンはアルカリ性で青色になるため、紫キャベツを煮出した液体を用いて布を染めれば、布は青色になるのではないかと考えた。草木染の技法を参考にし、紫キャベツの煮汁に、染まりやすく発色のよい絹を漬け、銅媒染液を用いて色を固定し、その際に重曹を用いて媒染液のpHを調節することで、布を青色(2.5PB)に染めることを目指した。

## 序論

### (1)目的

当初、紫キャベツの煮汁を用いて布を染めたとき、元の溶液の色をどのくらいにすれば青い布(範囲をマンセル値で1BG~10PBとした)ができるのか調べようとしていた。そこで、ピンクから紫、青、緑まで、様々な色の液体で染めた結果、色の差異が少なく、定めた範囲内に収まった。

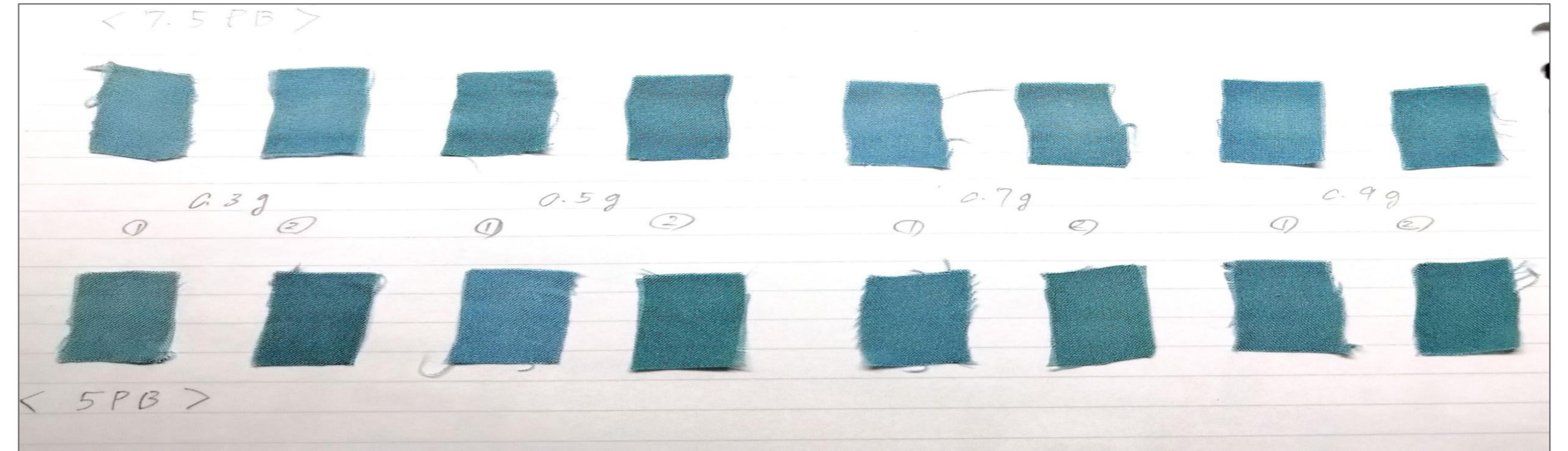
その後もRQを変えながら何度か実験を行ったが、銅媒染が終わったので新しいものを作って使ったところ、青色に染まらない場合が出てきた。このことから、最終的な布の色に強い影響を及ぼすのは媒染液のpHであると考え、色の固定の際に重曹を用いてpHを調節する過程を加え、液体に漬けた布が青色(2.5PB)に近づくよう実験を行った。

※尚、2.5PBは日本人が青色として思い描く最も一般的な色である(自由学園最高学部、安藤寛子らの論文による)

### (2)仮説

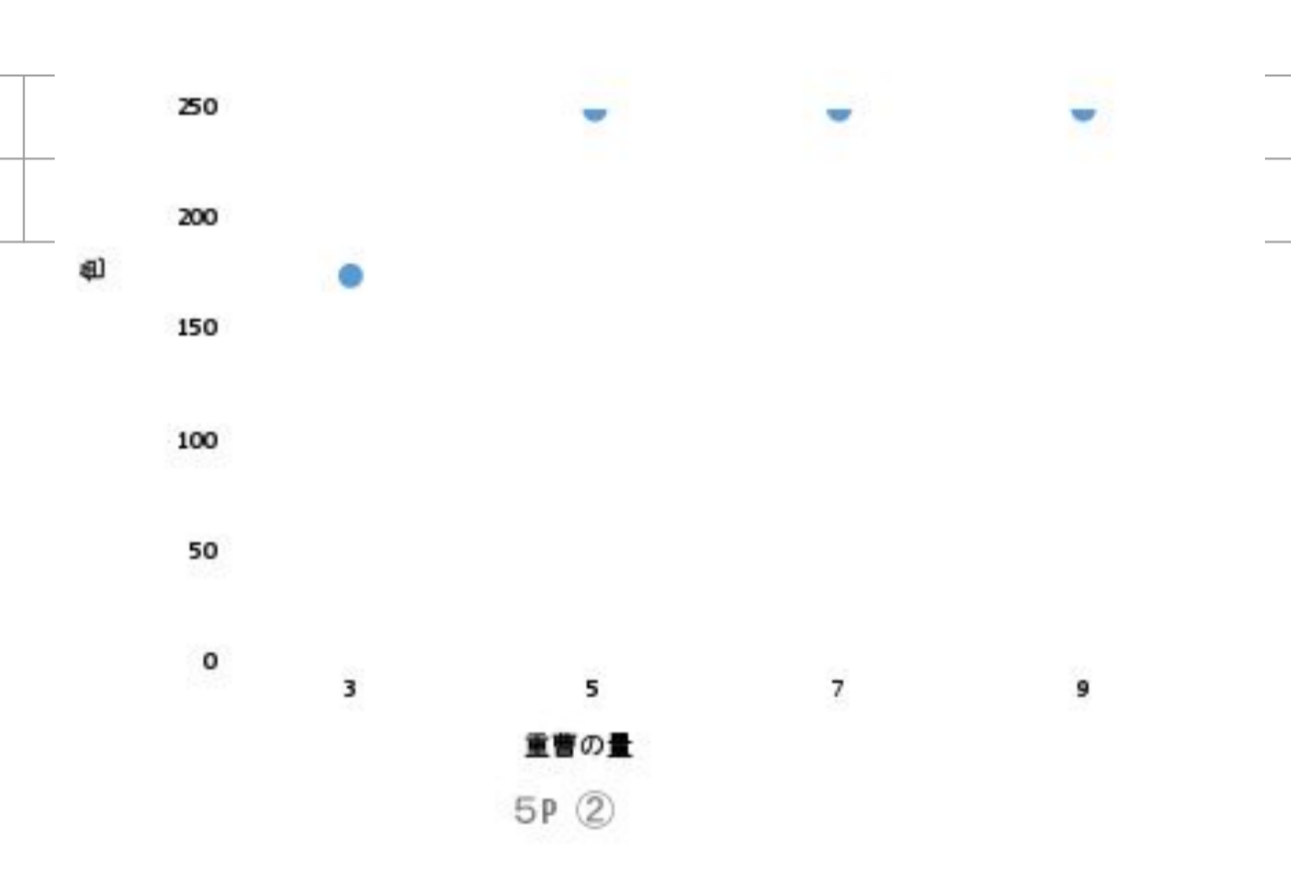
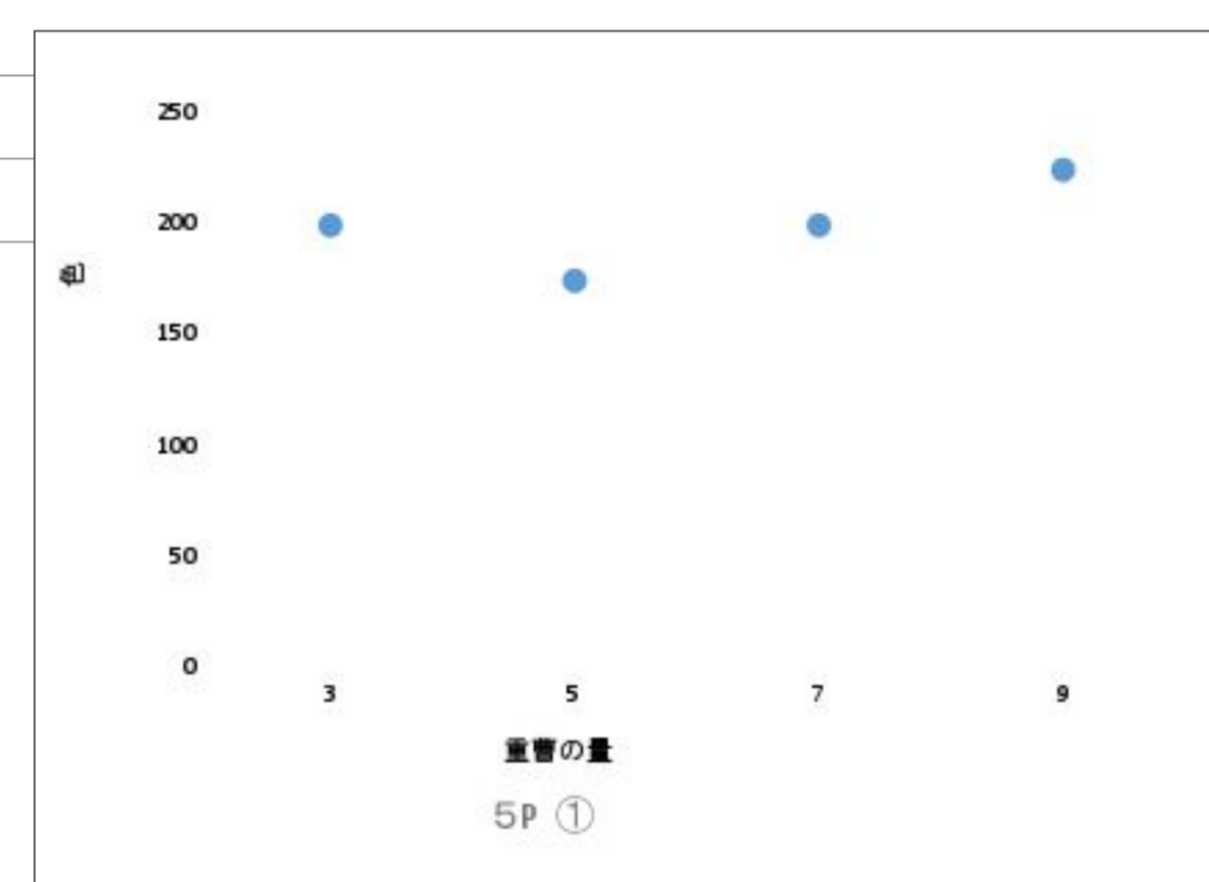
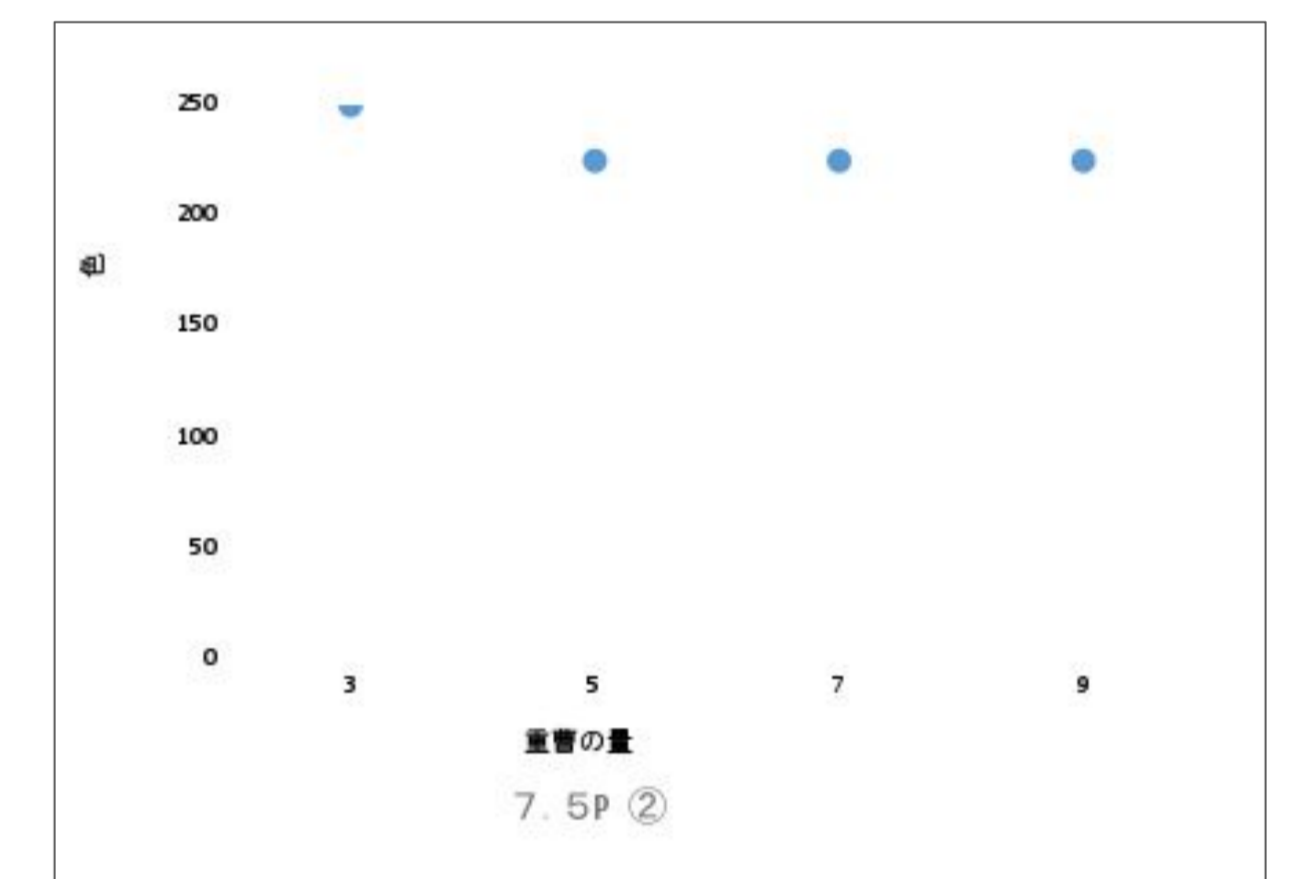
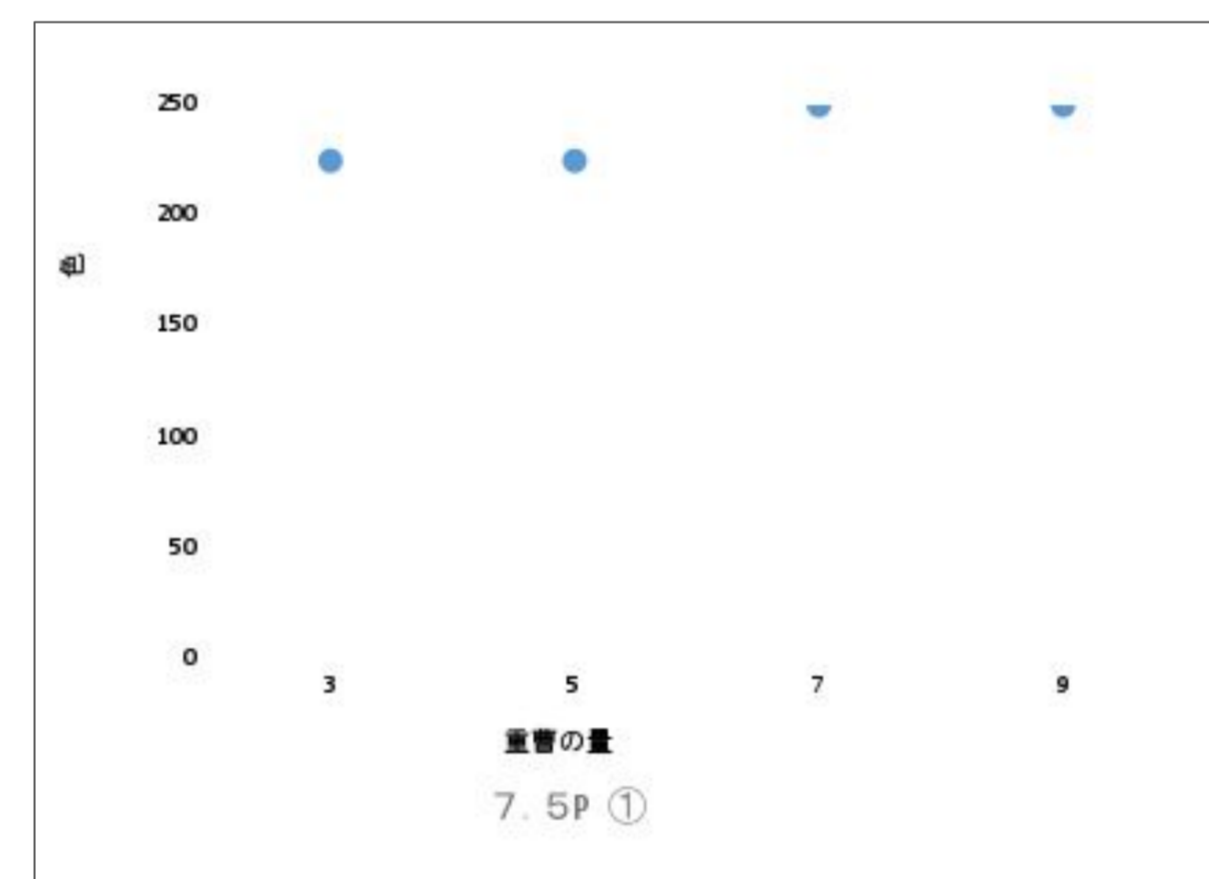
媒染に加える重曹の量が増えるにつれ、媒染のpHがアルカリ性へと近付き、布の色は紫から青へ、そして緑へ近付いていく。

## 実験結果



上段:7.5P  
重曹 0.3g 0.5g 0.7g 0.9g  
①5B ②7.5B ①5B ②5B ①7.5B ②5B ①7.5B ②5B

下段:5P  
重曹 0.3g 0.5g 0.7g 0.9g  
①5B ②2.5B ①7.5B ②10BG ①5B ②10BG ①2.5B ②10BG



## 実験方法

・紫キャベツを煮て色素を抽出する(鍋で煮ると色素が金属と反応してしまうため、刻んだ紫キャベツをプラスチック製のポウルに入れ、熱湯をかけた)



図1

・布(2cm×1cmに切った絹)を煮汁に漬ける【図1】

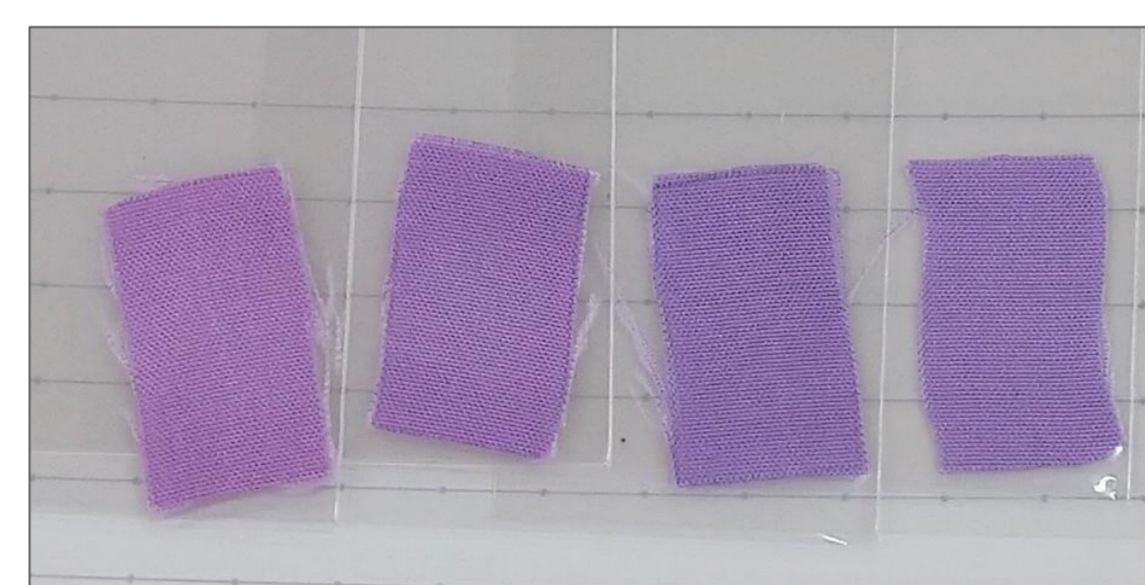


図2

・布を一度取り出し、マンセル値を測定する【図2】(媒染液に漬けて色の固定を行う前に、元の布の色が同じであることを確かめておく。今回は7.5P、5Pの二種類の布 各8枚を用意した)



図3

・銅媒染液に漬け、色の固定を行う(洗っても色落ちしないよう、布の繊維と色素を金属イオンで結びつける工程を固定という。銅媒染液は、酢に半分浸した銅を数日放置して緑青を発生させ、それを溶かして作った)【図3】

・重曹を0.3g、0.5g.....と0.2g刻みで加える

・布を取り出して水洗いし、マンセル値を測定する

## 考察

統計検定の結果、重曹の量の変化と布の色の変化の関係には相関関係がありそうだが、信頼できる結果は得られなかった。まずデータの量が少なすぎたことが問題である。布を20枚程度用意し、0.02g刻みくらいで実験した方が良かったと思った。また、重曹0.3gを加えた時点で既に2.5PBを乗り越えているため、布の色を2.5PBにより近づけるには、もっと微量の重曹を加えるだけでよいのではないだろうか。

媒染に加える重曹の量が多ければ布の色は紫から青、そして緑に変わっていくかどうかはこの実験からは確かめることができなかった。加えて、その他の条件(温度、時間、媒染の濃度、など)をそこまで厳密に一定にはできなかったため、それもデータのばらつきにつながったのだと思う。

草木染はまさに一期一会である。数字として検証するのは難しいと改めて感じた。

## 参考文献

・ひとが思い描く青色は同じか - J-Stage  
安藤寛子 著 2018年 <https://www.dic-color.com>

# 水の硬度によってシャボン玉の大きさは変わるのか

3組2班 井口 詩都 清水 華子 中島 美音

## 要旨

水の硬度が界面活性剤に及ぼす影響を調べるために、「硬度が高いほどシャボン玉は大きくなり、硬度が小さいほどシャボン玉は小さくなる」という仮説を立てた。シャボン玉を膨らます実験にてシャボン玉の直径を測ることによって、シャボン玉の大きさと水の硬度の相関関係を調べたが、2つの間に相関関係は見られなかった。

## 序論

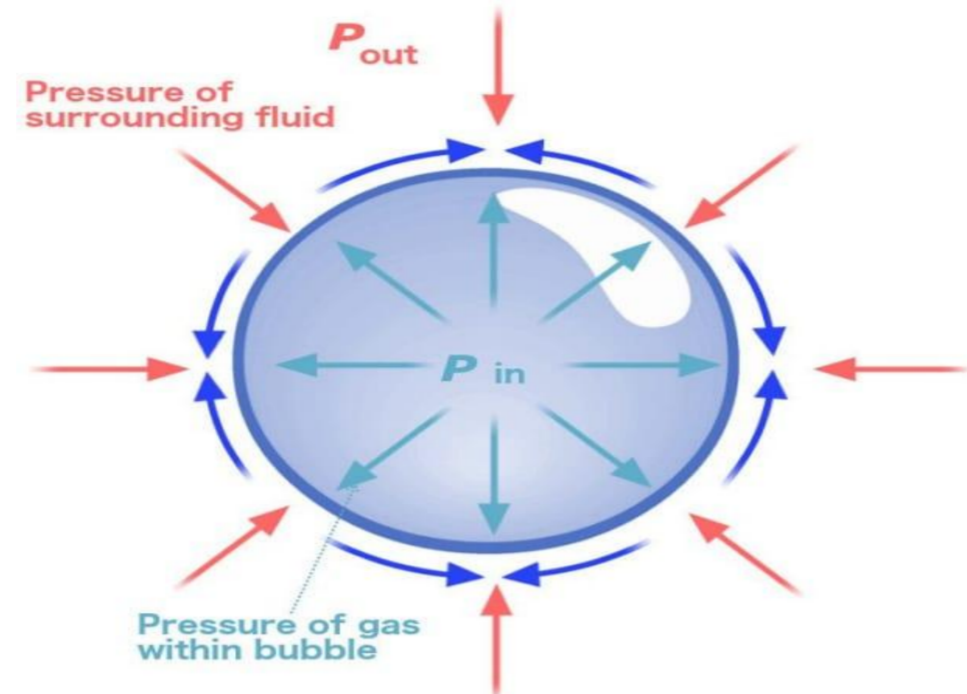
### (1)目的

シャボン玉は主に水と界面活性剤からなる。界面活性剤の働きにより表面張力が弱まることで、水が広がりやすくなり泡ができやすくなることが知られている。しかし、私達が調査した先行研究では、水の硬度の違いが界面活性剤の働きにどのような影響を及ぼすかは明らかにされていなかった。

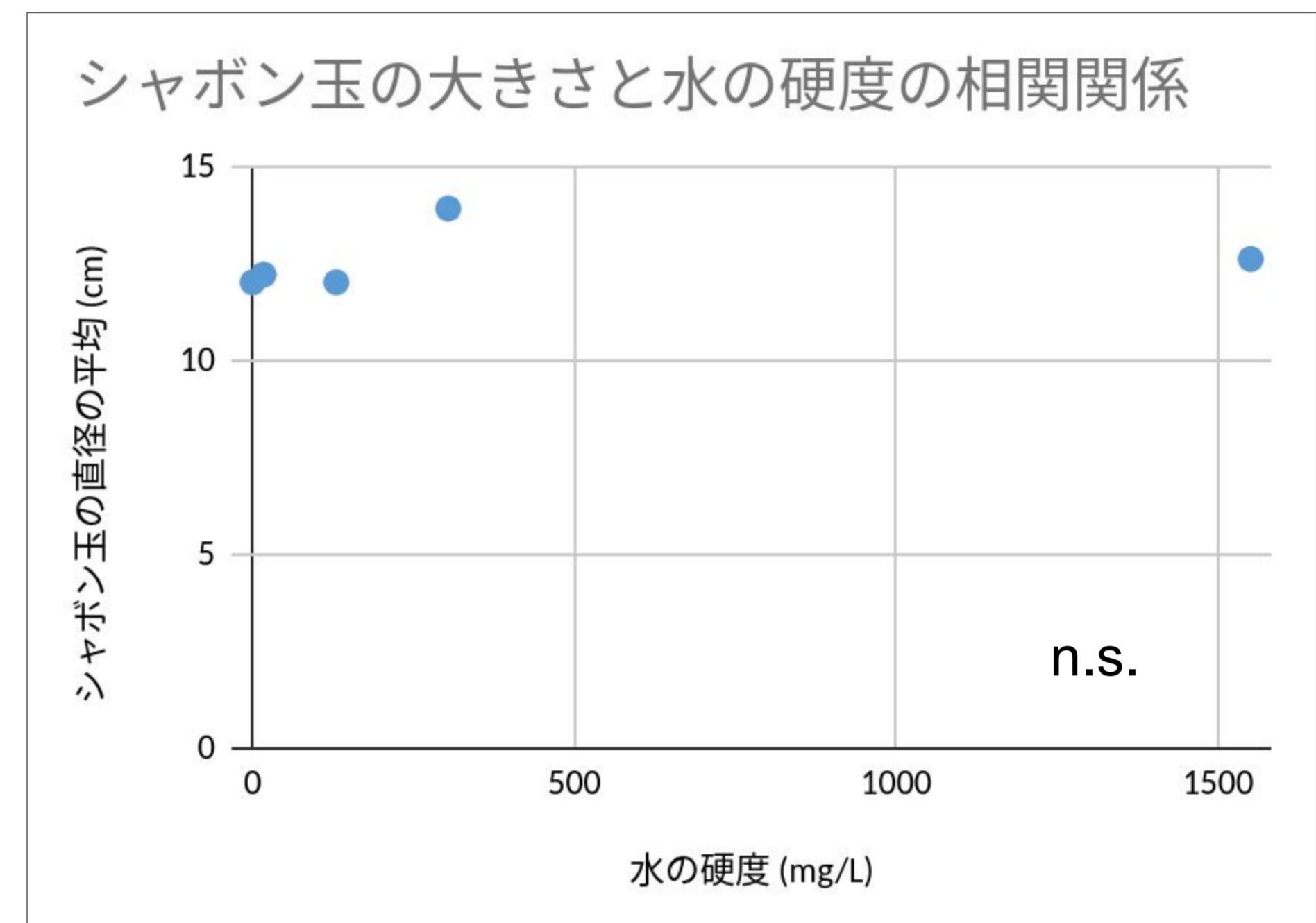
そこで、水の硬度によるシャボン玉の大きさの変化を調べることとし、最終的には硬度が界面活性剤に及ぼす影響を研究しようとした。

### (2)仮説

水の硬度によって、シャボン玉の大きさは変わる。通常硬水に多く含まれるカルシウムやマグネシウムなどの金属イオンと合成洗剤が反応すると金属石鹸が生じ、泡立ちにくくなるため、硬度が大きいほどシャボン玉は小さくなり、硬度が小さいほどシャボン玉は大きくなる。



## 実験結果



相関係数0.21 判定n.s. 2データの関係は非常に弱く、またその結論も信頼性に乏しい。(n=5)

水の硬度とシャボン玉の直径には相関関係が見られないと考えられる。

## 実験方法

1. 軟水、中硬水、硬水をそれぞれ用いてシャボン玉液を作る。

〈シャボン玉液の作成方法〉

水: 洗剤(界面活性剤が約40%): 洗濯のり= 10: 1: 5

〈使用したミネラルウォーター〉

軟水: ファミリーマート津南 硬度17mg/l  
中硬水: シリカシリカ 硬度130mg/l  
非常な硬水①: エビアン 硬度304mg/l  
非常な硬水②: コントレックス 硬度1551mg/l

※水の硬度の定義はWHOに基づいたものである。

軟水	硬度0~60mg/l
中程度の軟水	硬度60~120mg/l
硬度	硬度120~180mg/l
非常な硬水	硬度180mg/l以上

硬度の分類(出典:WHO)→

2. スタンドに固定した金属棒にエアポンプを貼り付ける。

3. エアポンプに切込みを入れたストローを装着。その後ストローに洗剤をピペットでつける。

4. 下敷きの上でシャボン玉を膨らませ、割れた後できたシャボン玉の跡の直径を測る。

硬度とは?  
水に含まれるマグネシウムとカルシウムの量

硬度(mg/L)  
=(カルシウム量×2.5)  
+(マグネシウム量×4.1)

(出典:サントリーHP)

実験の様子



## 考察

今回の結果では仮説はどちらも言えないと考える。理由は以下のように考えられる。

1) 実験で試した硬度の種類が4種類しかなく、相関関係を調べるにはデータ数が過少であったから。

→水道水を加えて実験するなどして、異なる硬度の水の種類を調べる必要がある。

2) 硬度の差が均等でなく、相関関係を調べるには不向きであったから。

→可能な限り、硬度間の差が一定である水を調べる必要がある。

3) 硬度を決めるマグネシウム、カルシウム以外の成分が洗剤の界面活性剤に対して何らかの影響を及ぼしたから。

→今回の仮説は他の成分の影響を考えないものとしているので、新たに実験して確かめる必要がある。

4) 洗剤に含まれている水軟化剤(水中のカルシウムやマグネシウムを取り込んで、水の硬度を下げ、洗浄力の低下を防ぐ成分。アルミノけい酸塩、ポリカルボン酸など)が作用したから。

## 参考文献

・日本石鹸洗剤工業会 石けん洗剤知識 石けん洗剤の基礎  
([https://jsda.org/w/03\\_shiki/a\\_sekken23.html](https://jsda.org/w/03_shiki/a_sekken23.html))

# 濡れた紙は乾かし方によって厚さに変化が生じるのか。

2-3 10班 青柳くるみ 井上七海

## 要旨

紙は乾かし方によって厚さに変化が生じるのかという研究テーマのもとで、自然乾燥、ドライヤー、冷凍の3通りの実験方法を用いて一番厚さに変化が生じないものを見つけたい。結果は冷凍は結果が出なかったものの、自然乾燥とドライヤーでは差が出た。

## 1序論

### (1) 目的

仮実験において濡れた紙を3枚重ね、自然乾燥とドライヤーを用いて乾かした。それに加え本実験では、冷凍を追加した。これら3つの方法を比較しどれが一番元の紙の厚さに近づくかを調べた。

### (2) 仮説

- ①紙にダメージが少なそうな自然乾燥
  - ②紙に熱風を当てて水分を飛ばすドライヤー
  - ③紙の水分を氷の状態のときに飛ばす冷凍
- の3つの中で、②の方法では紙の繊維を縮めると考え②の方法が紙の厚さの変化が最も大きいと仮説した。



## 実験結果

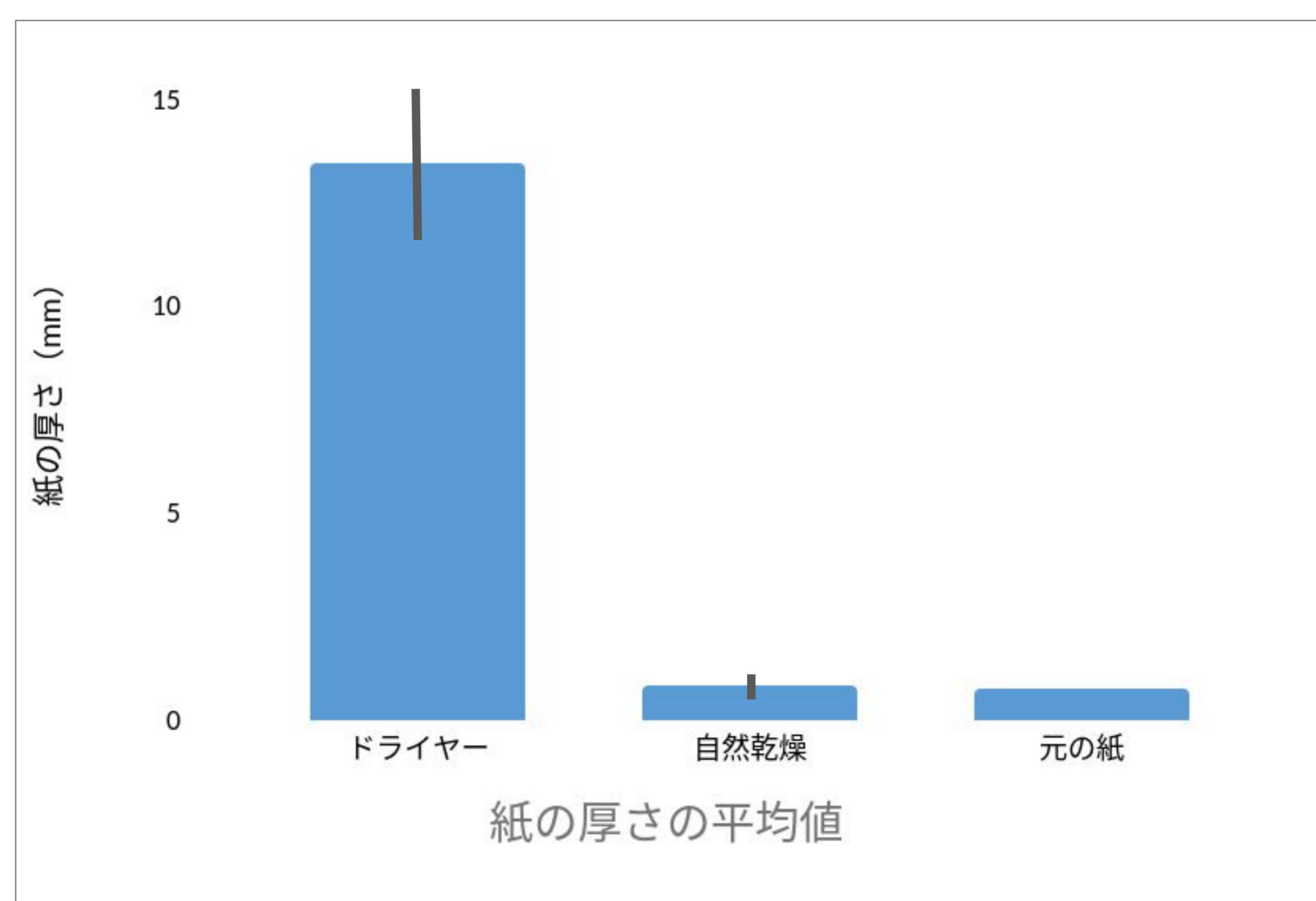
自然乾燥⇒完全に乾いていた。

ドライヤー⇒完全に乾いていた。

冷凍⇒冷凍しても表面を触ると水分が感じられた。  
完全には乾かなかった。

### ○測定方法

実験後の画用紙を横向きに置き、両端からの中心の2点の厚さを測定し、その平均値をとる。



実験①の自然乾燥の平均値は0.86mm、実験②のドライヤーの平均値は13.71mmであった。2つの乾かし方では、重ねた画用紙の厚さに12.85mmの差が生じた。

## 実験方法

### 【実験用具】

- 画用紙90枚(横10.5×縦7.5)
- ノギス
- クリップ
- 水
- ドライヤー
- ジップロック

### 【方法】

(1)画用紙を一枚ずつ濡らし3枚重ねる。

(2)(1)の両端の中心をクリップで止める。

(1)(2)全ての実験において同様 図1 (2)までの工程



### 実験①【自然乾燥】

(2)でできた物を3日間放置した。

### 実験②【ドライヤー】

(2)を乾かす装置に固定し、紙の4方向から、1分ずつの計4分間乾かす。

図2 ドライヤー装置



### 実験③【冷凍】

(2)をジップロックに入れ、冷凍庫に1日入れる。

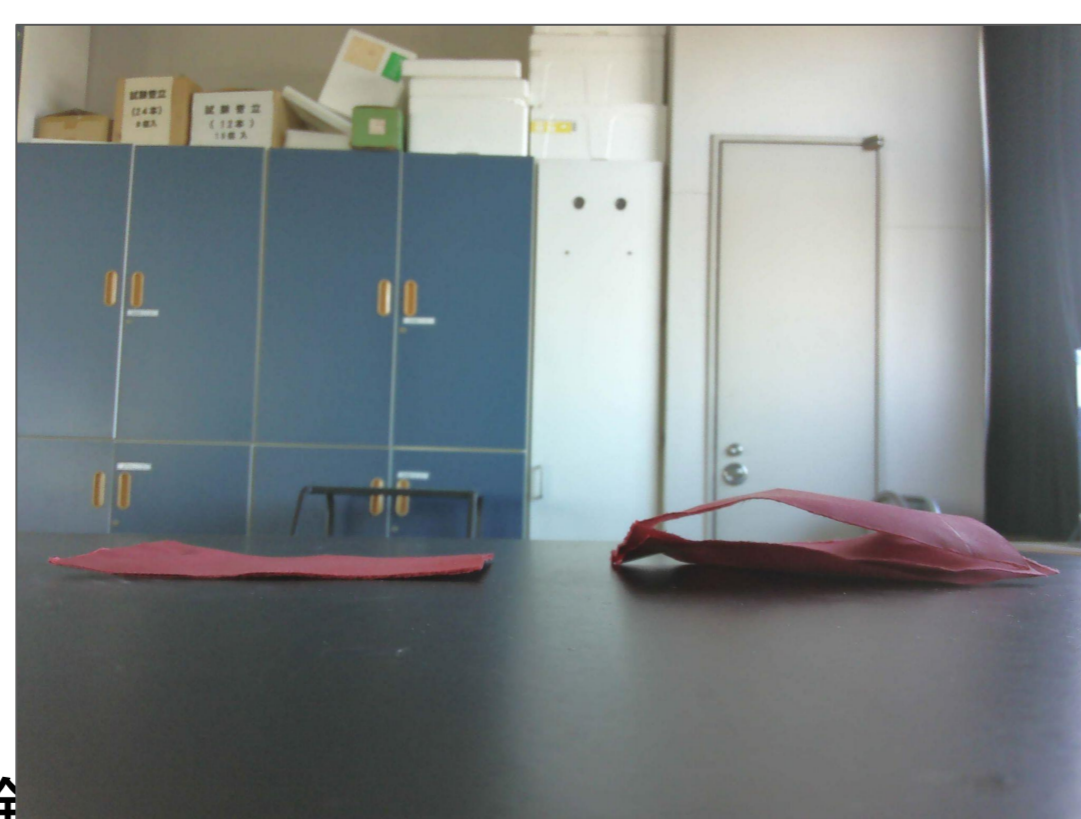


図3 実験終了後、変化が最も大きかった物

⚠ 装置を作る  
⇒熱風をあてる距離や紙の置く場所を固定するため

⚠ 全ての紙をクリップで固定  
⇒ドライヤー実験の画用紙がクリップで固定されているため

## 考察

仮説のドライヤーで乾かすのが紙の変化が一番ある



肯定された!!

自然乾燥⇒長い時間かかるが、水分量が急速に変化しなかったため、紙の厚さの変化もあまり見られなかった。

ドライヤー⇒急激な水分の蒸発に耐えきれず繊維が収縮した。

冷凍⇒紙は凍るが溶けるときにまた濡れてしまったため、計測ができなかった。

## 参考文献

- ・小宮英俊『おもしろい紙の話』日刊工業新聞社
- ・山口晃弘『身近な物質のひみつ』PHP研究所
- ・BOOK OFF Online

<http://pro.bookoffonline.co.jp/book-enjoy/use-book/20151128-nuretahon-fukkatsu.html>



# 濡れたノート、厚さを元通りにするには？

11班 2320 杉山ひかる 2336 山本紬希

## 要旨

濡れてしまった紙を元に戻すために、「重りを乗せると元通りになる」と仮説を立てた。“元通り”の定義を“**厚さが元通りになること**”として、濡らす前、濡らした後、乾いた後の厚さを比較する。インターネットで調べた乾かし方を元に、対照実験をした。

## 序論

### (1)目的

様々な乾かし方を試して紙の厚さによって紙に含まれる水分量を定義して効果的に紙を乾かす方法を探る。

### (2)仮説

紙に水分が含まれたことに伴う紙の変形は乾燥中の紙に均一に張力をかけることで抑えられると考えた。

①自然乾燥 ②重り ③紙を挟む

以上の条件で対照実験を行い、

**②重りを乗せると最も元通りになる。**

と仮説を立てた。

## 実験2

実験1の結果を踏まえ**重りの重さが重くなるほど紙がもとに戻る**のではないかと仮説を立てた。

実験方法(実験1からの変更点)

1,B5のノート→A7のノートに

3,沈める時間は1分→20秒

15秒ごとにページを捲る→5秒ごとに

5,乾かす方法の②だけに注目し、重りの重さを約2.5kgと 約5.0kgの2つにする

## 〈結果〉

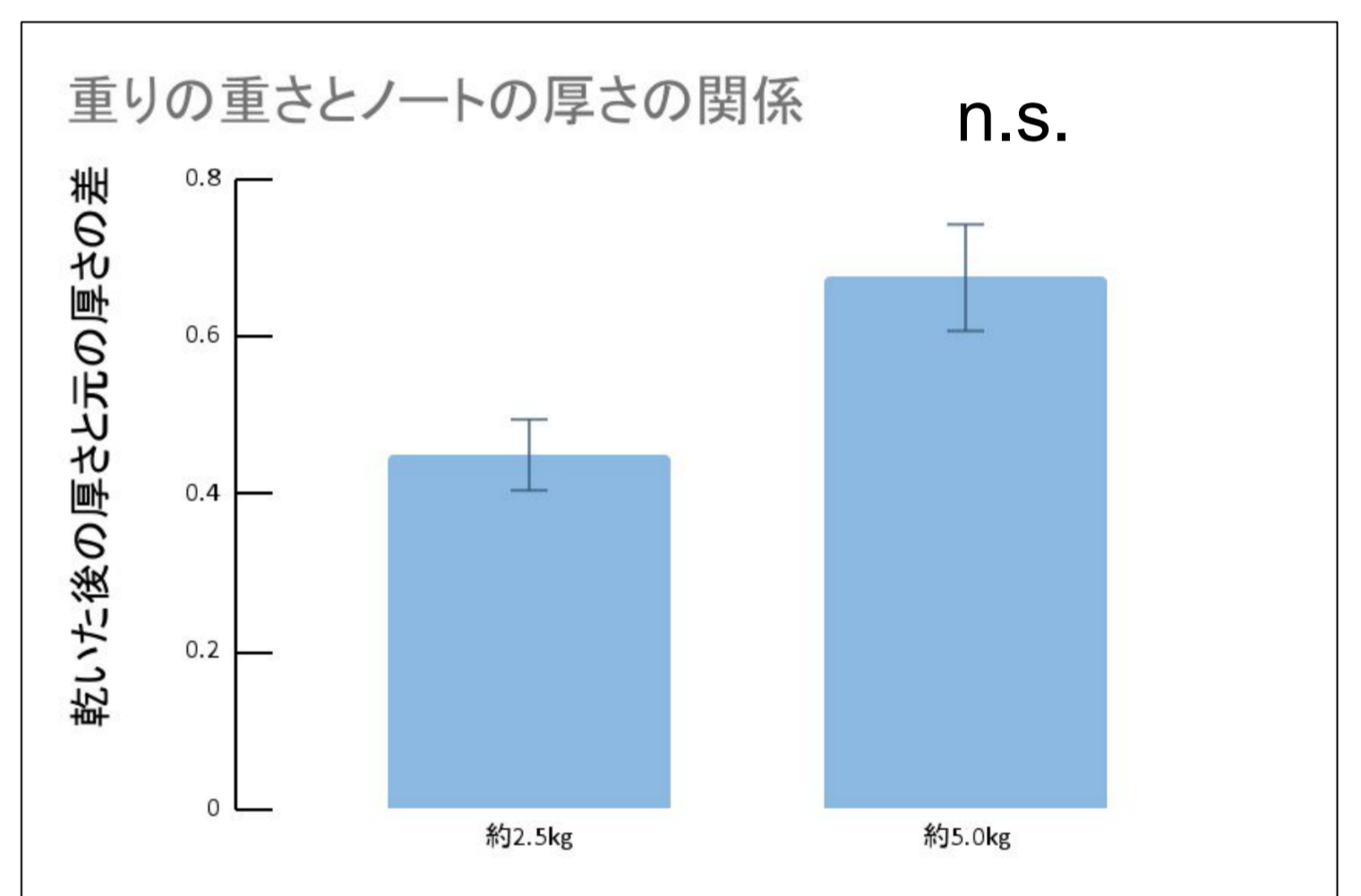
**有意差は見られなかった**

グラフを見る限りでも重りが軽い方が乾いた後のノートの広がりや抑えられていた。

↓

濡れたノートの波打ちを抑えるのに**載せる重りの**

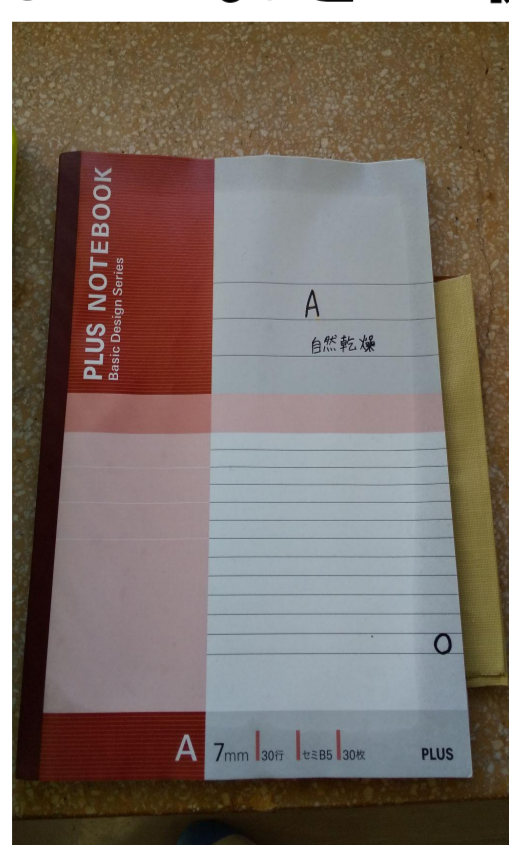
**重さは関係ないと考えられる**



## 実験方法

- 1、B5のノートに10ページごとに印をつける
- 2、それぞれのノートの厚さを測る
- 3、水を十分に張った水槽の底にノートを1分間沈める  
※ノートの各ページが均等に濡れるように15秒ごとに印をつけたページを開く。
- 4、ノートを引き上げ、それぞれ厚さを測定する
- 5、①自然乾燥 ②重りをのせる ③紙を挟む  
上記の3つの方法でノートを乾かす
- 6、ノートが完全に乾いたら(一週間後)厚さを測り、濡らした 後と比較する

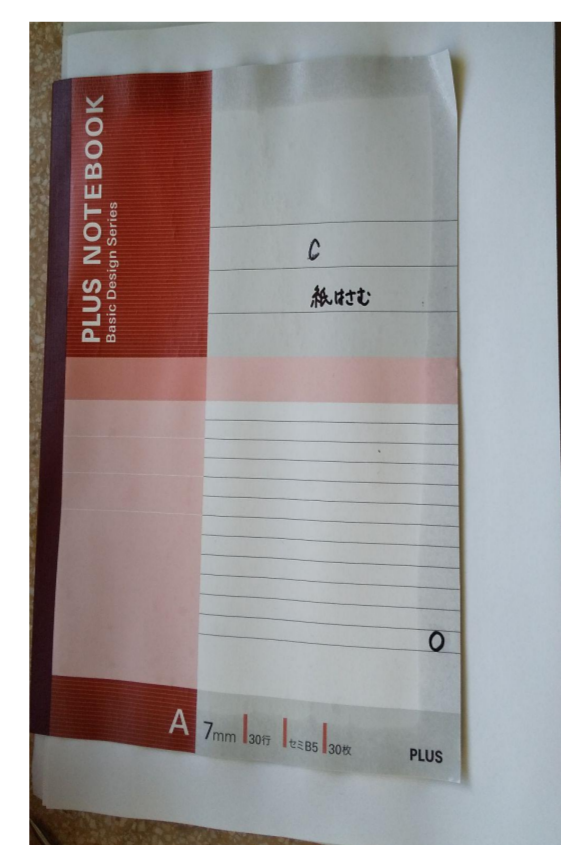
※③は、ノートにA4の紙を三枚ずつ挟むこととした。  
なお、挟む位置は10ページごとの印と同じ位置である。  
紙は2日おきに取り替えた。



①



②



③

## 〈実験結果〉

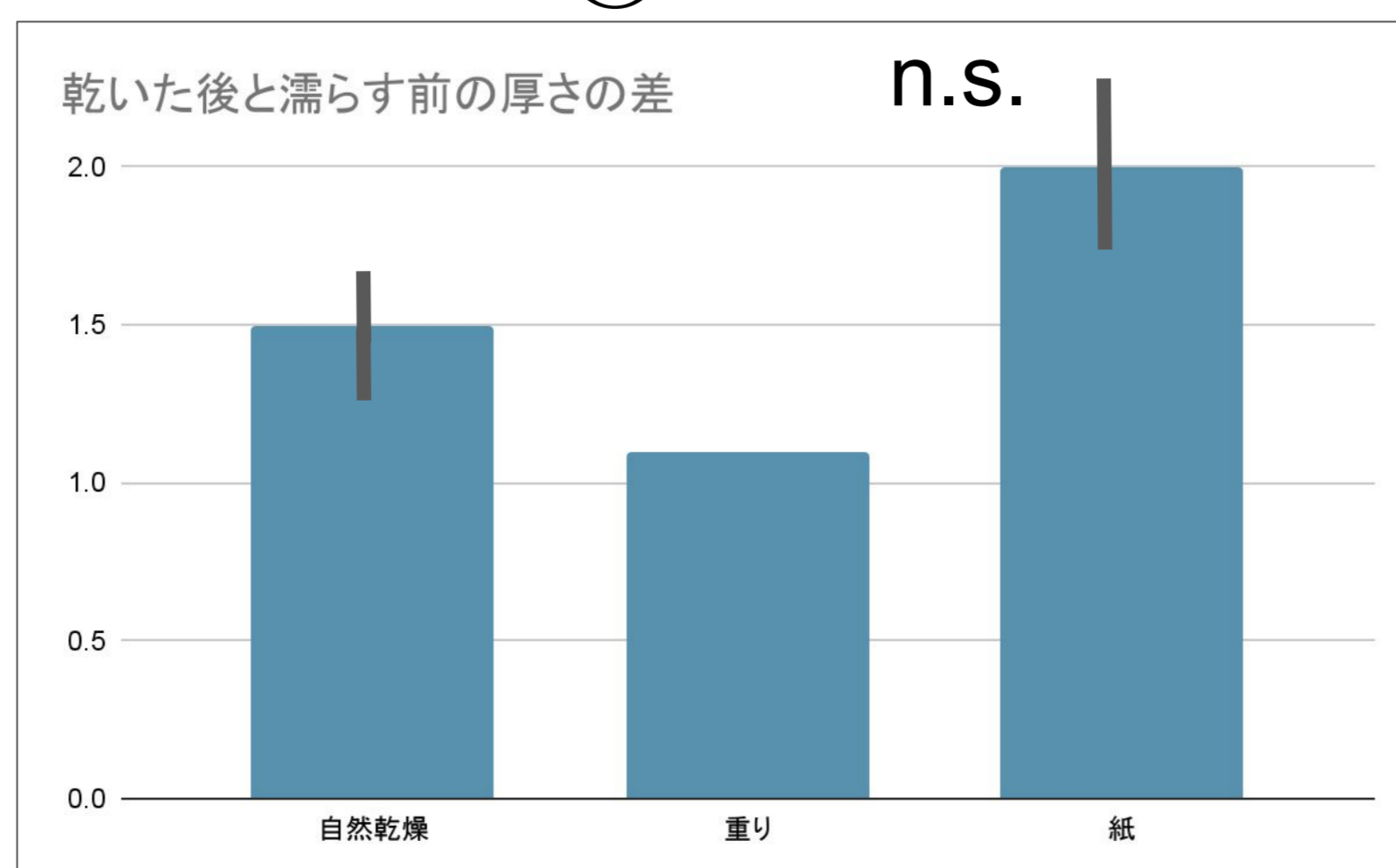
**有意差が見られなかった**

(ただし、グラフを見ると②が最も元の数値に近い)

↓

回数が極端に少なかったことが原因と考えられる。

②は完全に乾ききらず湿っていた。



## 考察

実験1で有意差がなかったのは実験回数が少なかったことが原因として挙げられる。また、濡れたノートは**重りを乗せて乾かすと最も元通りに近くなる**ということが分かった。これは紙が乾く過程で均一に張力をかけることで変形が抑えられるからだと考えられる。

実験2より均一に張力をかければ紙の変形は抑えられるが、張力の大きさには左右されないと考えられる。

以上のことから、濡れてしまったノート(ノートに限らず本や単語帳etc.)を元通りに近い状態にしたい場合は

**ノートに重りを載せて乾かす**ことが良いと考えられる。

しかし、**重りの重さとノートがどれほど元に戻るかには関係がない**と考えられる。

## 参考文献

山内龍男「紙とパルプの科学」京都大学学術出版会

濡れた紙の戻し方 国際基督大学ICU

<http://subsites.icu.ac.jp/people/okamura/education/ge/projects/2014/2014G03.html>

# 濡れて波打った紙は急激な温度変化で元に戻る？

3組12班 ハーン里菜 松田美乃里 矢嶋成愛

## 要旨

普段の生活において、紙が液体で濡れたときに波打ってしまい不便に感じたことがあったのでこの実験を行うことにした。先行研究より、時間をかけて乾燥させることと温度変化を与えることが元の状態に近づける条件であると仮定し、-20度と60度で一定の温度を保つことができる場所に3日間放置して縦横3箇所ずつ厚さを計測し、比較を行った。

## 序論

### (1)目的

**目的:**濡れて波打った紙を元の厚さに戻すには温度が関係しているか調べる。

**意義:**濡れて波打った紙の再利用できる方法を増やす。

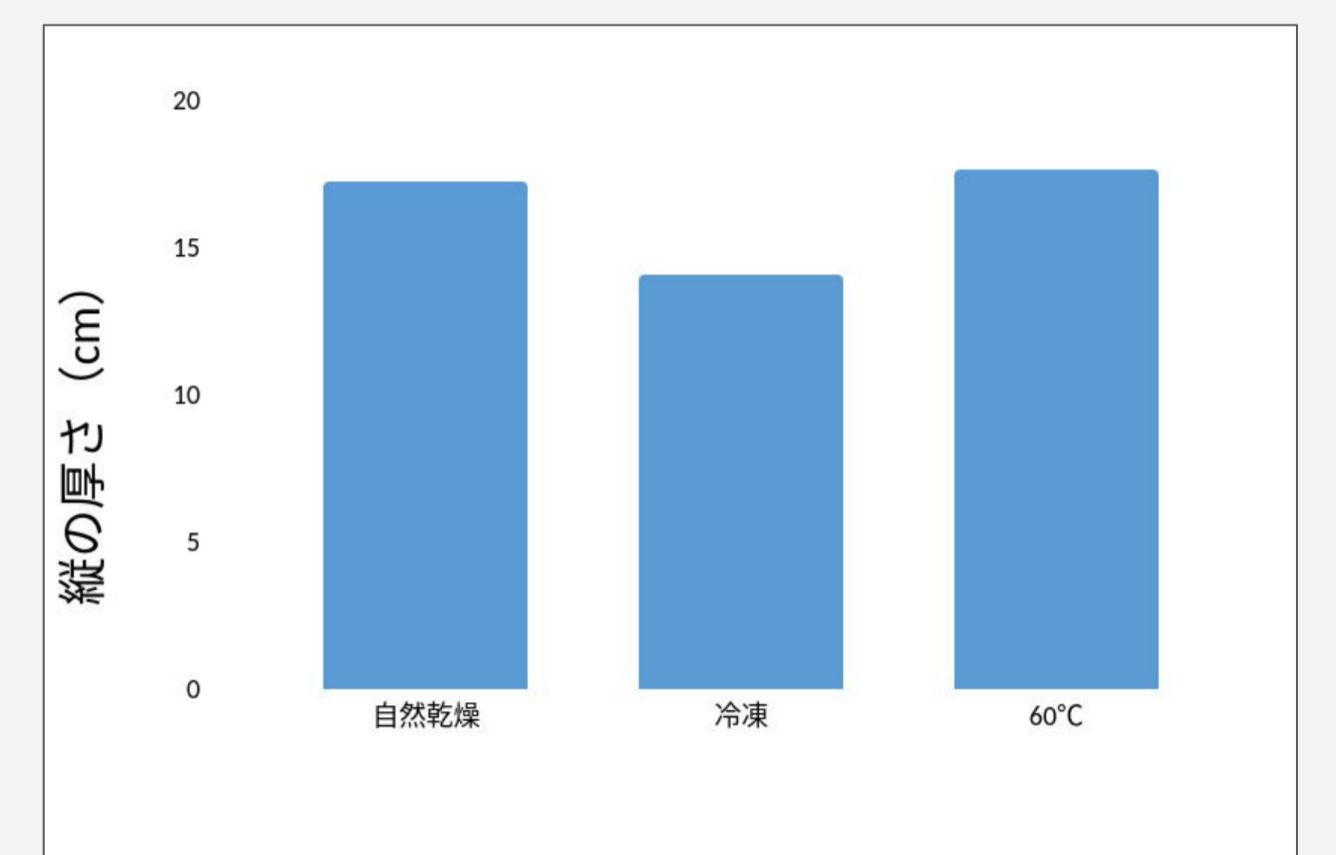
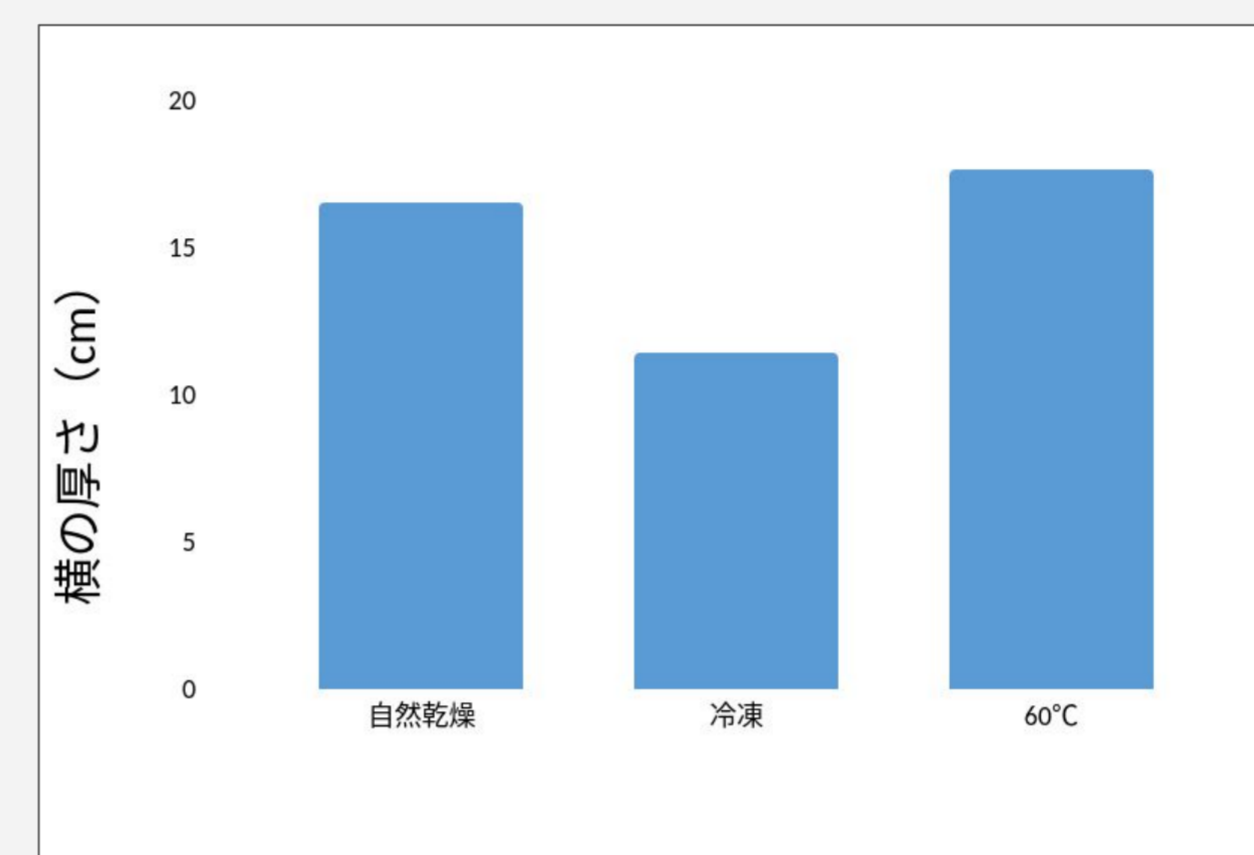
### (2)仮説

濡れた紙を冷凍室に入れて乾かした時に最も波打ちの数値が小さくなった原因には一定の温度に長時間放置したことが関係している。

### 仮説の根拠

先行研究で冷凍、自然乾燥、扇風機で実験をした時、最も効果が現れたのは冷凍だった。その結果より、急激に乾かすと水濡れの際に水分が均等にならず、波打ちが激しくなることや、温度変化を与えることが波打ちの程度を抑えるものだと予想した。そのため、急激な温度変化を一定に与え、2, 3日置いたことが紙の波打ちを抑えたのだろうと推測した。

## 実験結果



統計分析の結果、自然乾燥、冷凍、60°Cで各々乾燥させた時のルーズリーフの束の厚さの差は縦にのみ表れた。(横n.s.、縦\*)  
**濡れて波打った紙を元の状態に戻す条件に温度は関係していないといえる。**

冷凍で乾燥させたもの(左)と60°Cで乾燥させたもの(右)



## 実験方法

①ルーズリーフ(1/4)を60枚重ねたものを30秒間水に浸し、自然乾燥(15°C)、冷凍庫(-20°C)、インキュベーター(60°C)に、それぞれ3セット、3日間放置した。仮研究より湿度による変化はないものとする。

②その上に厚紙を載せて、右の図のように縦横三ヶ所ずつノギスで測った。

③ノギスで測った三ヶ所の数値を縦横それぞれで平均し、表で比較する。



↑インキュベーター内の様子



↑冷凍庫内の様子



←紙の厚さをノギスで計測した場所(赤いライン部分)

## 考察

### 研究結果から仮説は否定された。

この結果から、紙の波打ちの程度は、一定の温度の環境下に置き、短時間で乾かすことによって、抑えられるのではなく、冷凍したことで、参考文献より紙の繊維が縮む前に氷からある程度の水分が蒸発したため、抑えられたのだと考えた。

冷凍した際の紙の中に含まれる水分や繊維の動きを今後解明していきたい。

また、行う回数が少なかったために、データ一つ一つが大きく結果に反映されてしまい、正確なデータが得られなかったとも考えられるため、データ数を増やし、再度行いたい。

## 参考文献

国際基督教大学論文「濡れた紙の戻し方」  
国立国会図書館 水にぬれた資料を乾燥させる処置例  
中嶋隆吉 「紙の基本特性の決定要因」

# 濡れた紙におけるセルロースの形状変化について

～濡れた紙を乾かした際のシワの発生を抑えるには～

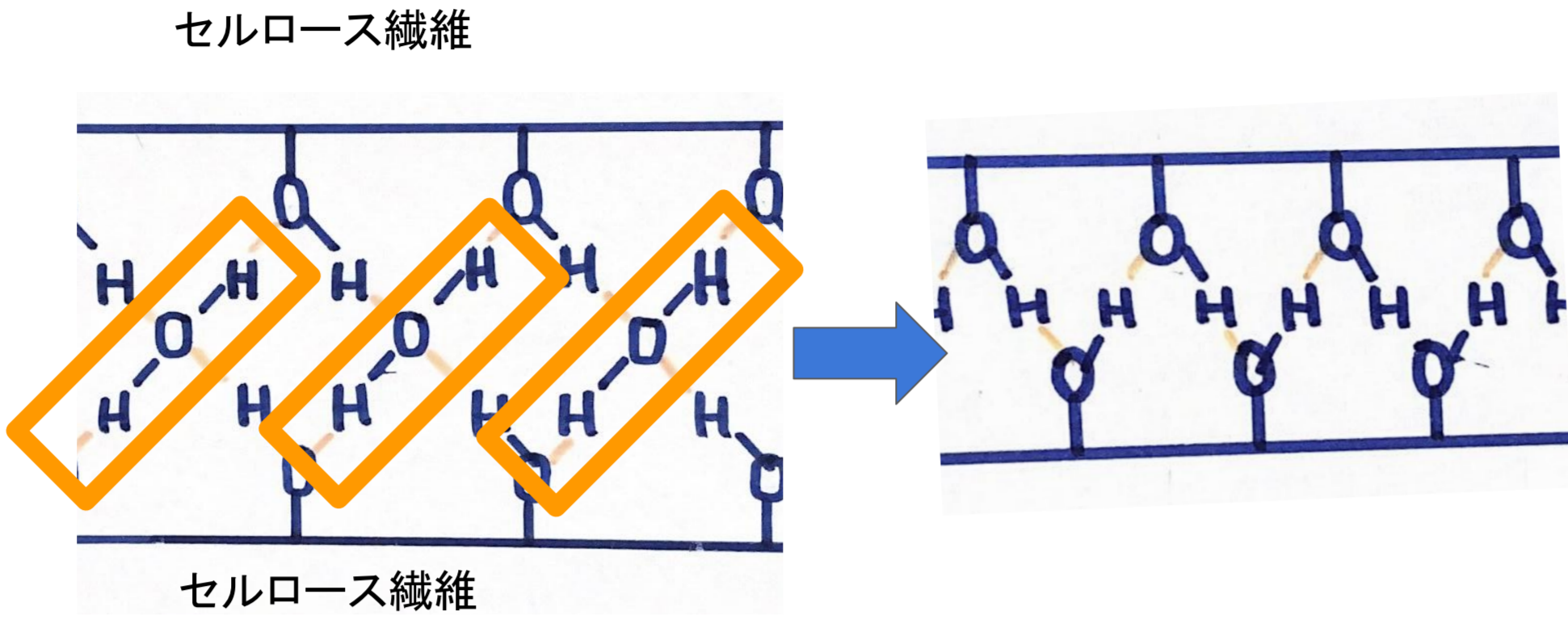
2年3組13班 亀山仁恵 小坂菜緒 伏木和香

## 研究について

紙を濡らしたときにできるシワにフォーカス。紙のシワの発生原因はセルロース繊維の結合状態の変化だ。濡らした紙を乾かす際の条件の違いによってセルロースの歪み方に違いが見られることが明らかになった。また、水で濡れることによってセルロースのヒドロキシ基と水が水素結合で繋がる。乾かすことで水分子が取れてセルロース同士が再び結合するが、その際乾かすときの紙の形状を保ったまま結合すると仮説を立てた。実験の結果、セルロースが再結合する際の形状を保つことが明らかになった。シワを防ぐためにはセルロース繊維をまっすぐの状態に乾燥させること、水素結合が起こりにくい4℃に近い環境で乾かすことが有効であるといえる。

## 序論

- セルロースのヒドロキシ基(-OH)は水素結合で水と結びつきやすい性質がある
- 乾燥することで水分子が失われ、セルロース同士で結合する



### (1)目的

雨の日や、水をこぼしたりしたとき紙に波打ったシワが付いてしまい乾かしても元通りの状態に戻しにくいことに着目。最も濡れる前の状態に近づけることができる乾かし方を考察すること。

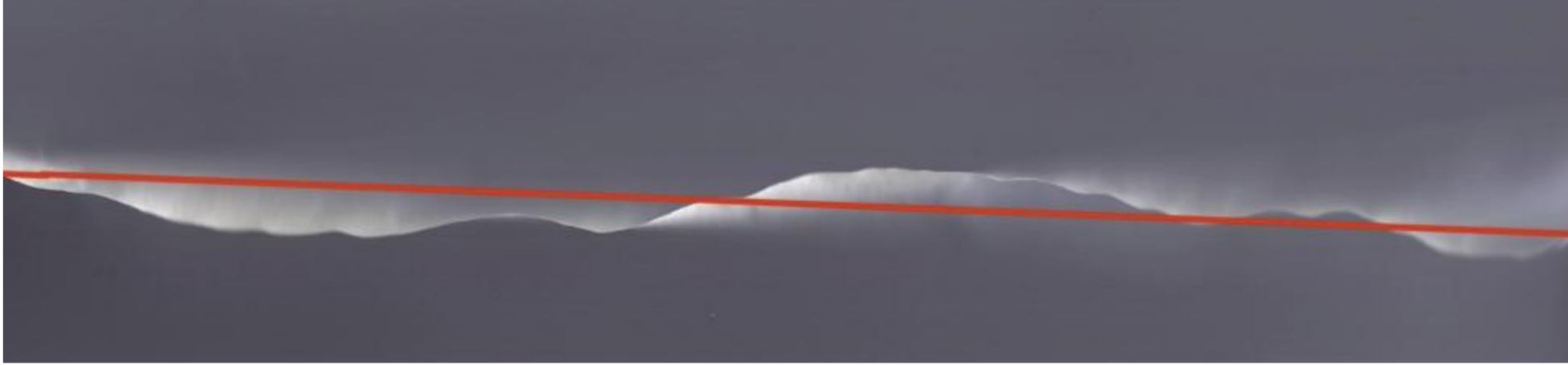
### (2)仮説

- 紙を乾かす際の環境でシワの付き方に違いがみられる。繊維と同じ方向に力が加わると歪みが小さくなるのではないかな。
- 紙の繊維(セルロース)には乾かす際の形状を記憶しその形が保たれる性質があり、温度によって形状記憶能力に差が見られる
- シワの形成には水素結合の影響があると考えられる。水の密度が最大かつ熱運動が小さくなる4℃のときシワが発生しにくい

## 予備実験

### 1)紙のシワの定量化の方法の検討

シワの定量化...? ⇒スキャンして直線からの距離を測り、歪みを定量化



### 2)本実験で使用する紙の種類決定

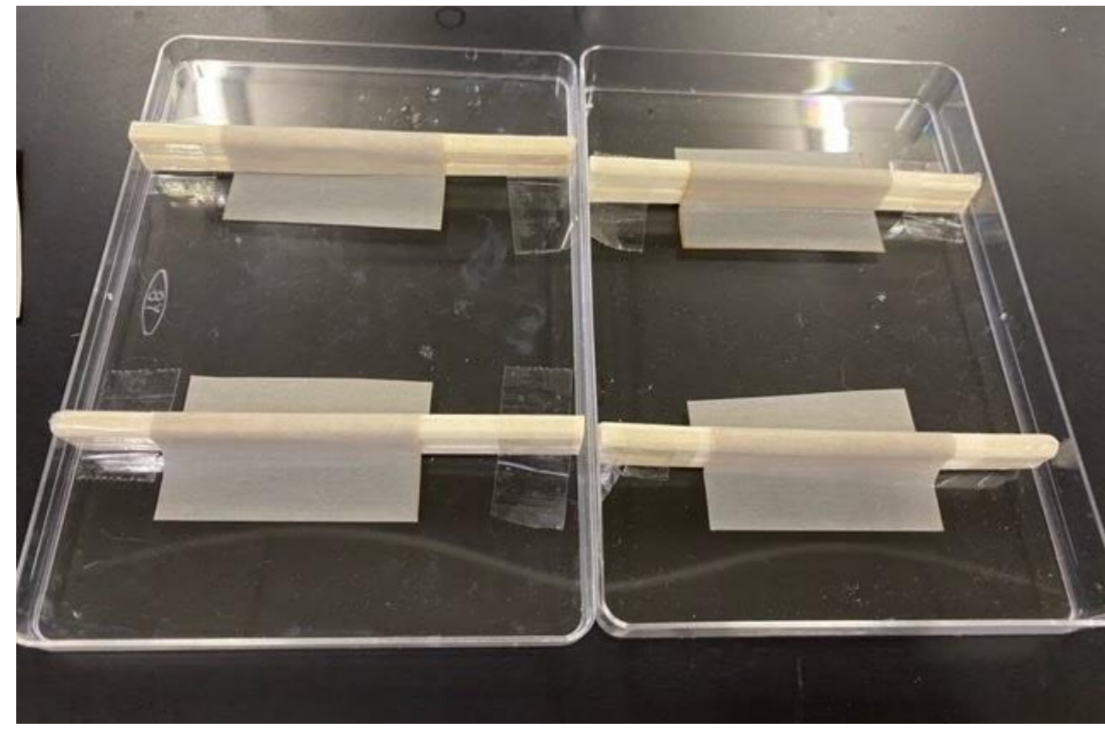
- コピー用紙、わら半紙、新聞紙、教科書用紙を10cm × 10cmのサイズにカットし、霧吹きを用いて(6プッシュ)同量の水を吹きかけ同じ条件で乾かす。
- 本実験でシワの定量化をしやすくする為、最もシワがつきやすい紙を採用。
- 最もシワが付きやすかったわら半紙を本実験で使用。

## 本実験 方法

i) A4のわら半紙を飽和状態まで水に浸し、縦向きと横向き、平面に置いておき乾かす。(紙を固定する条件を変える)

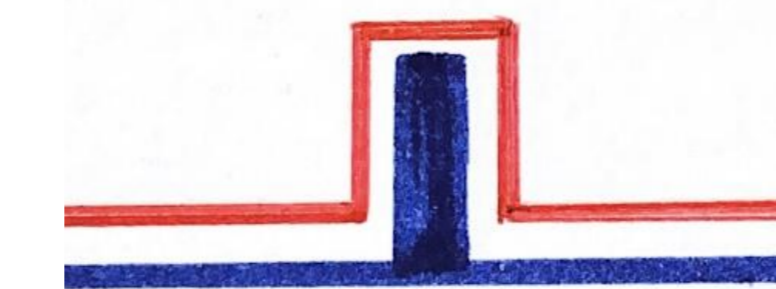


実験1の様子



実験2の様子

濡らした紙↓



凸状態に設置した割り箸

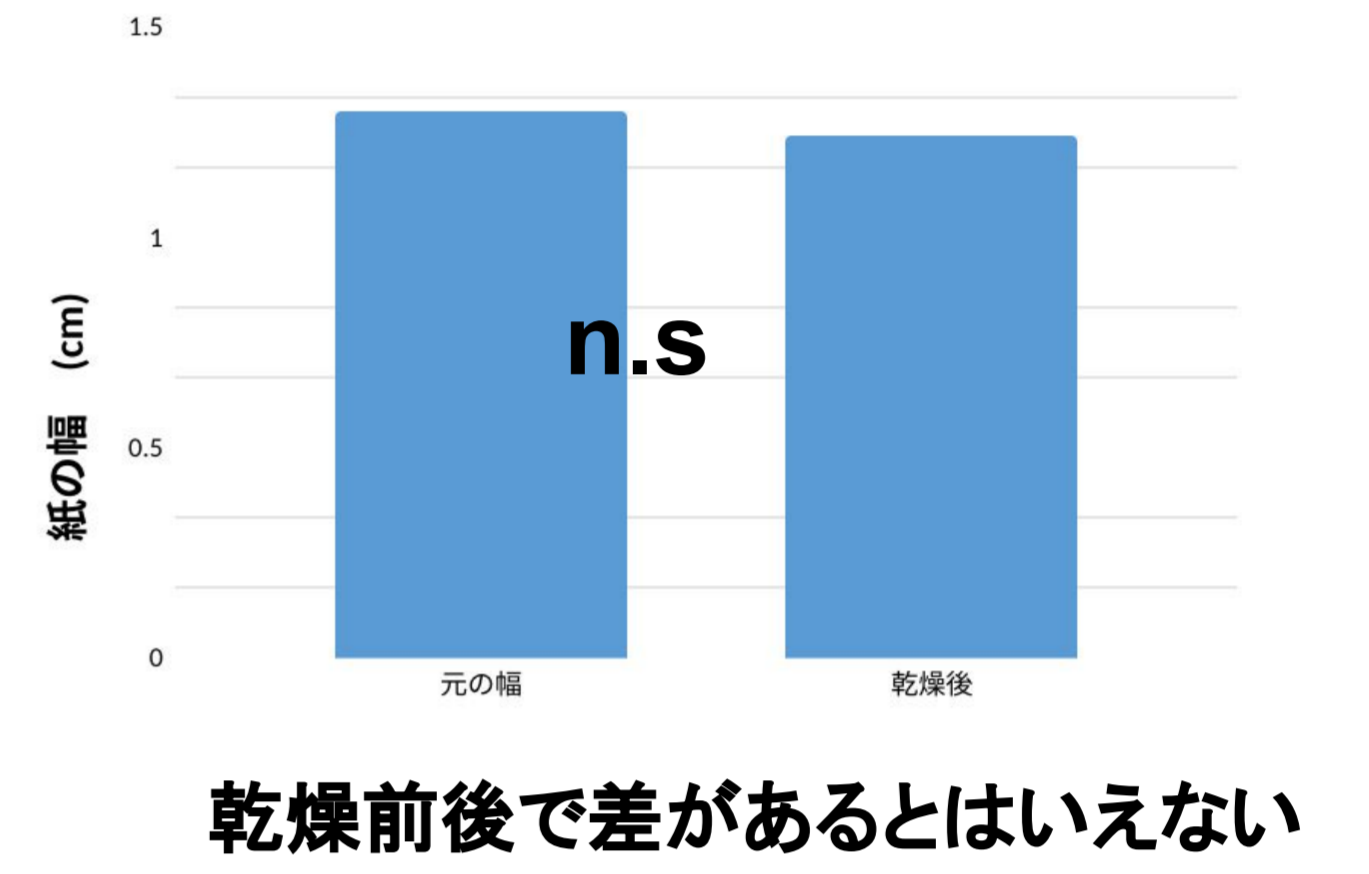
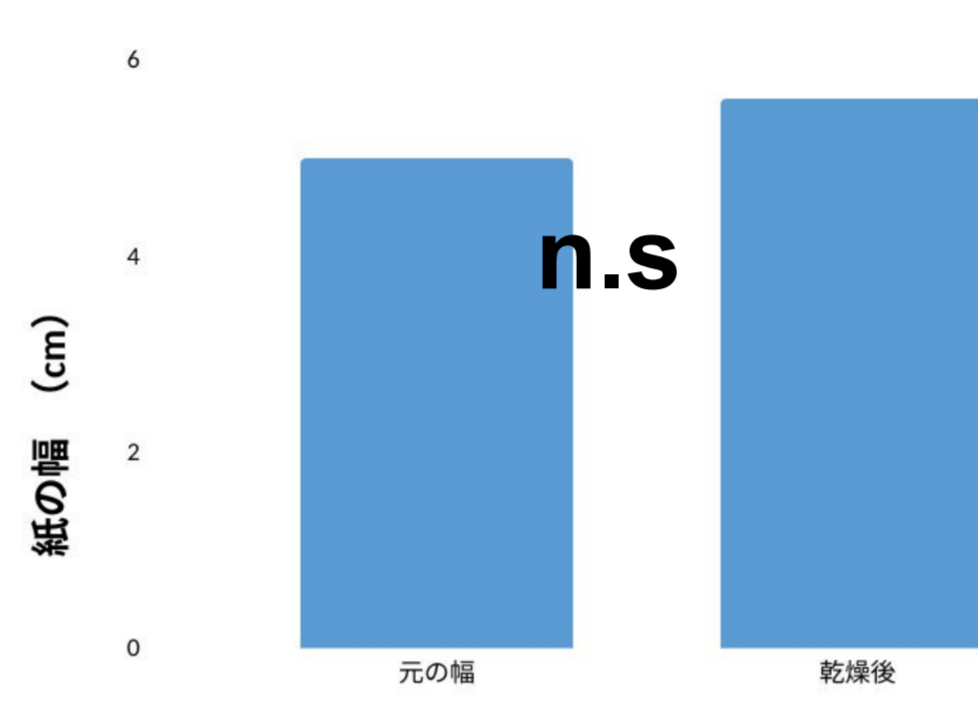
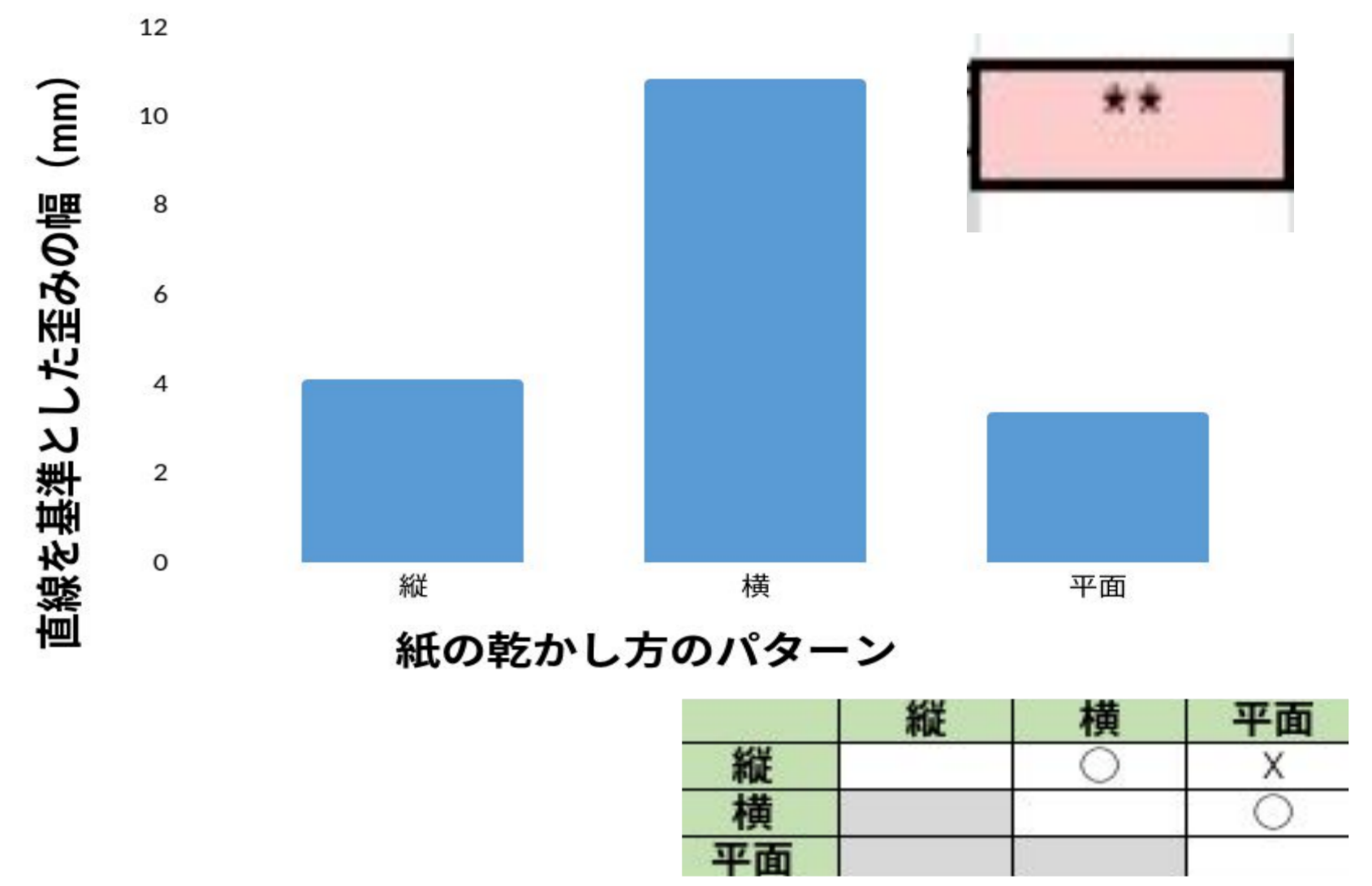
ii) 5cm × 5cm にカットしたわら半紙を水で濡らす。セルロースの結合が絶たれた状態で、割り箸に沿って凸の状態に乾かし、乾燥後にその形状が保たれるかどうかを明らかにする。

iii) 5cm × 5cm にカットしたわら半紙を水で濡らし5℃と60℃のインキュベーターに入れて乾かし歪みの大きさに差が見られるか調べる。

## 実験結果

(実験1の結果)

- 直線を基準とした歪みの幅では、縦と平面では結果の優劣が見られなかった。縦と横、平面と横を比べると、どちらも横の方が幅が大きかった。
- 統計検定「\*\*」n=66



乾燥前後で差があるとはいえない

(実験2の結果)

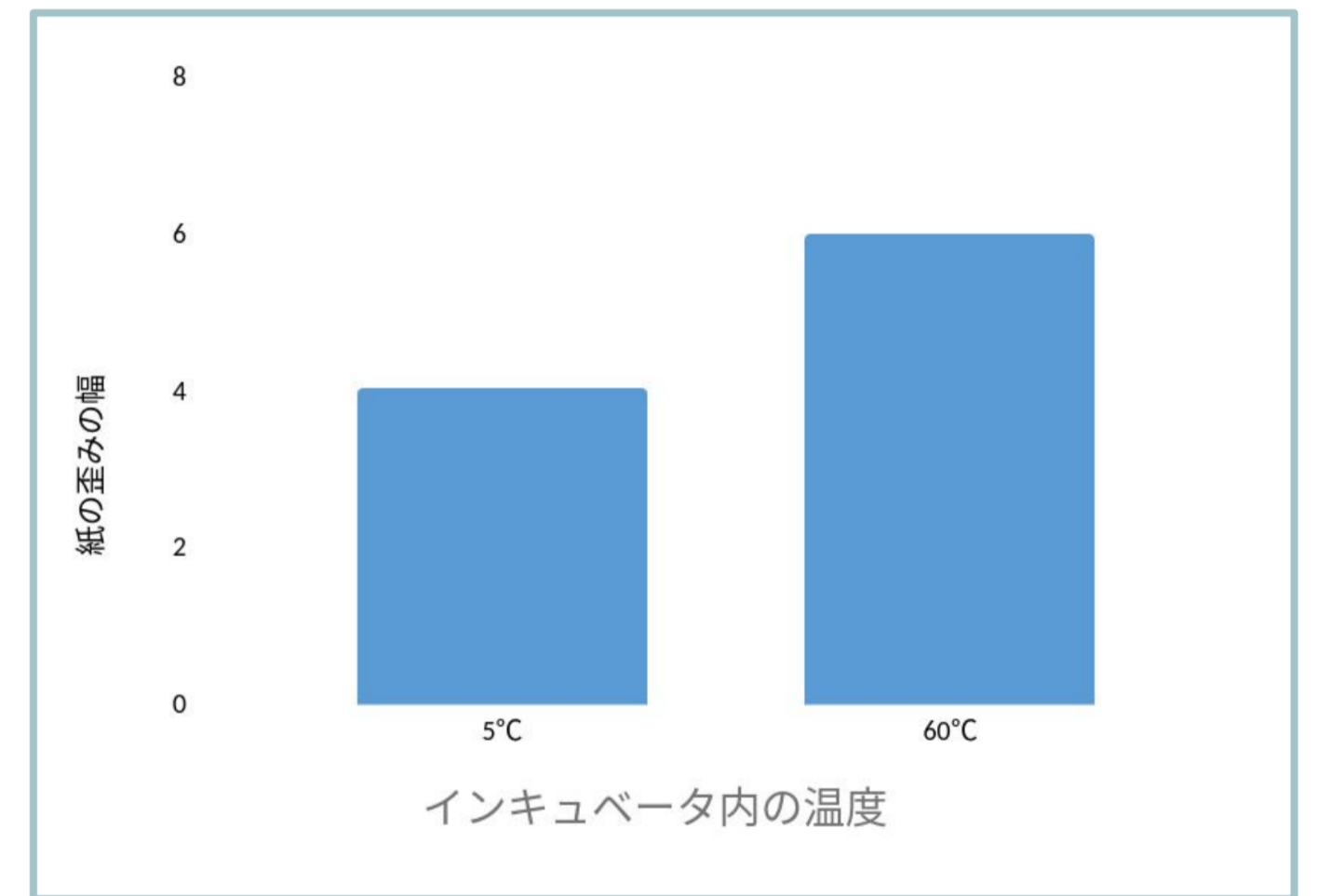
n=16, n.s

乾燥後の紙を抜き取って縦、横の幅を測定し、濡らした直後の形状と比較。統計検定の結果前後の値に有意差なし⇒形状が保たれている

前後で形状が保たれているといえる = 仮説立証

(実験3の結果)

- 水の密度が小さく、熱運動が盛んでない5℃のほうが歪みの幅が小さくなっている
- 統計検定「\*」n=64



## 考察

歪みの差に縦と横で違いが出たことより乾かしたときの繊維の向きに関係があるのではないかな⇒重力のかかる向きとの関係

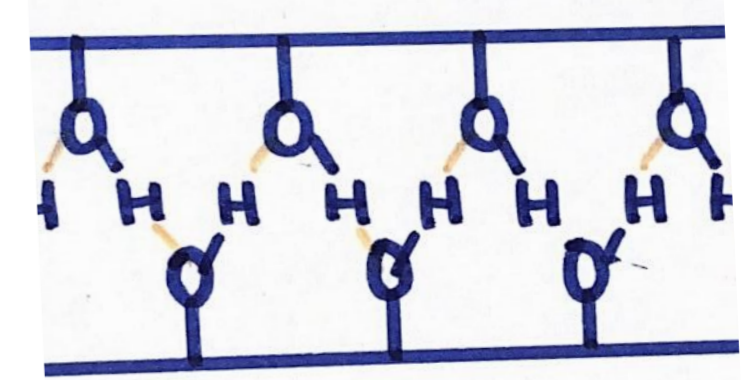
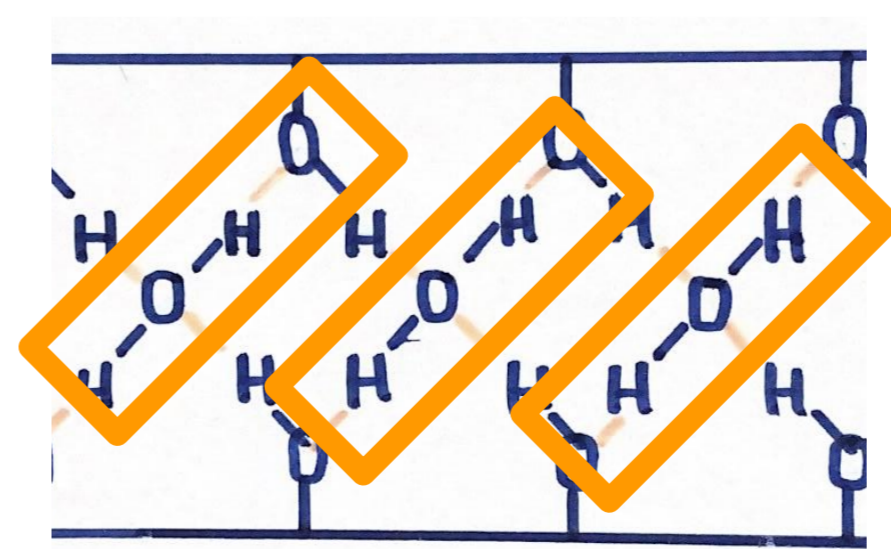
- セルロース同士で再び結合する際乾かすときの形状(実験では割り箸の形状)に沿って結びつき性質がある。
- 濡れた紙をシワなく乾燥させたいときにはセルロースがまっすぐ結合できる形状を保つこと(均一に力を加えて挟む、重りをのせて平らに保つ等)が有効ではないかな。

- 水の密度が最小になり、分子の熱運動が盛んでなくなる4℃に近い5℃(インキュベーターでは5℃が限界)で乾燥させたとき歪みが小さくなっている⇒低い温度で乾かすのは効果がある

水で濡れた紙をシワをつけずに乾かしたいとき

1セルロース繊維をまっすぐに保ったまま乾燥

2熱運動が小さく、水の密度が最大になる4℃で乾燥



再結合の際に結合のズレを抑えることでシワを防げる

参考文献 濡れた紙がシワシワになるのはなぜ? QuizKnock

水にぬれた資料を乾燥させる処置例 国立国会図書館

セルロース フリー百科事典『ウィキペディア(Wikipedia)』

私立国立医学部に入ろうドットコム 化学講座第8回 水素結合と水の性質

# 紫外線吸収剤と散乱剤の日焼け止めUVカットの効果の違いは？

4組2班 窪塚楓 本多佑衣

## 要旨

日焼け止めには紫外線吸収剤と紫外線散乱剤が含まれるものの二種類あり、私たちはその違いを調べた。まず、二種類の日焼け止めの紫外線の通しにくさ(以下、紫外線透過率とする)を測定した。二つに有意差はなかったため、違いを見つけるためにUVカット効果の継続時間を比較した。計測開始直後は有意差があり、経過時間ごとの紫外線透過率では240分までの計測では有意差が見られなかったが、350分からは有意差が見られた。この結果から、最初の実験の結果が正しいものなのか疑問をもつような結果になってしまった。断定はできないが、紫外線吸収剤の日焼け止めのほうが効果時間が短い傾向がある。

## 序論

### (1)目的

日焼け止めには紫外線吸収剤と散乱剤があるが、その違いを調べ、今後、日焼け止めを選ぶ参考にするため。

### (2)仮説

1. 紫外線吸収剤と散乱剤の日焼け止めにはにはUVカット効果に違いがある。
2. 紫外線吸収剤の日焼け止めのほうが効果時間が長い。

## 実験方法

### 【実験1】日焼け止めの紫外線透過率を比べる実験

PA、SPFが同じ日焼け止めで紫外線吸収剤、散乱剤が入ったもので比べる。

※使用した日焼け止め

- ・吸収剤→SUNCUT (PA++++ SPF50+)
- ・散乱剤→UVミルク (PA++++ SPF50+)

①日焼け止め0.5gを精製水に溶かして、10mLにする。

②20μLとってプレパラートを作る。

③日光に当てて、紫外線計を使って計測する。

④プレパラートに水のみのもを基準に紫外線を通した量を%で表す。小数第一位を四捨五入した。  
(%で表すことで、天候や季節による測定値の誤差を少なくした。)

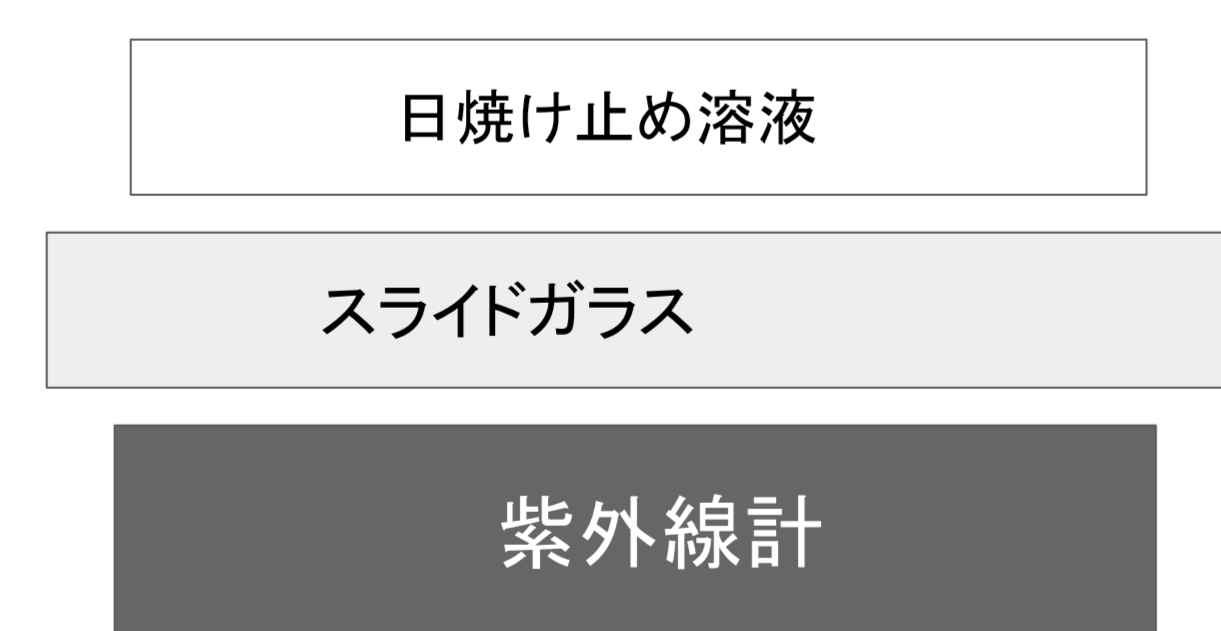
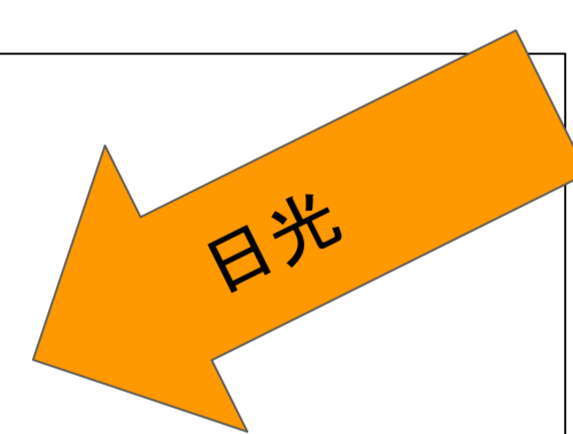


図1 計測方法の図

### 【実験2】日焼け止めの効果の継続時間を比べる実験

実験1と同様の日焼け止めを使用する。

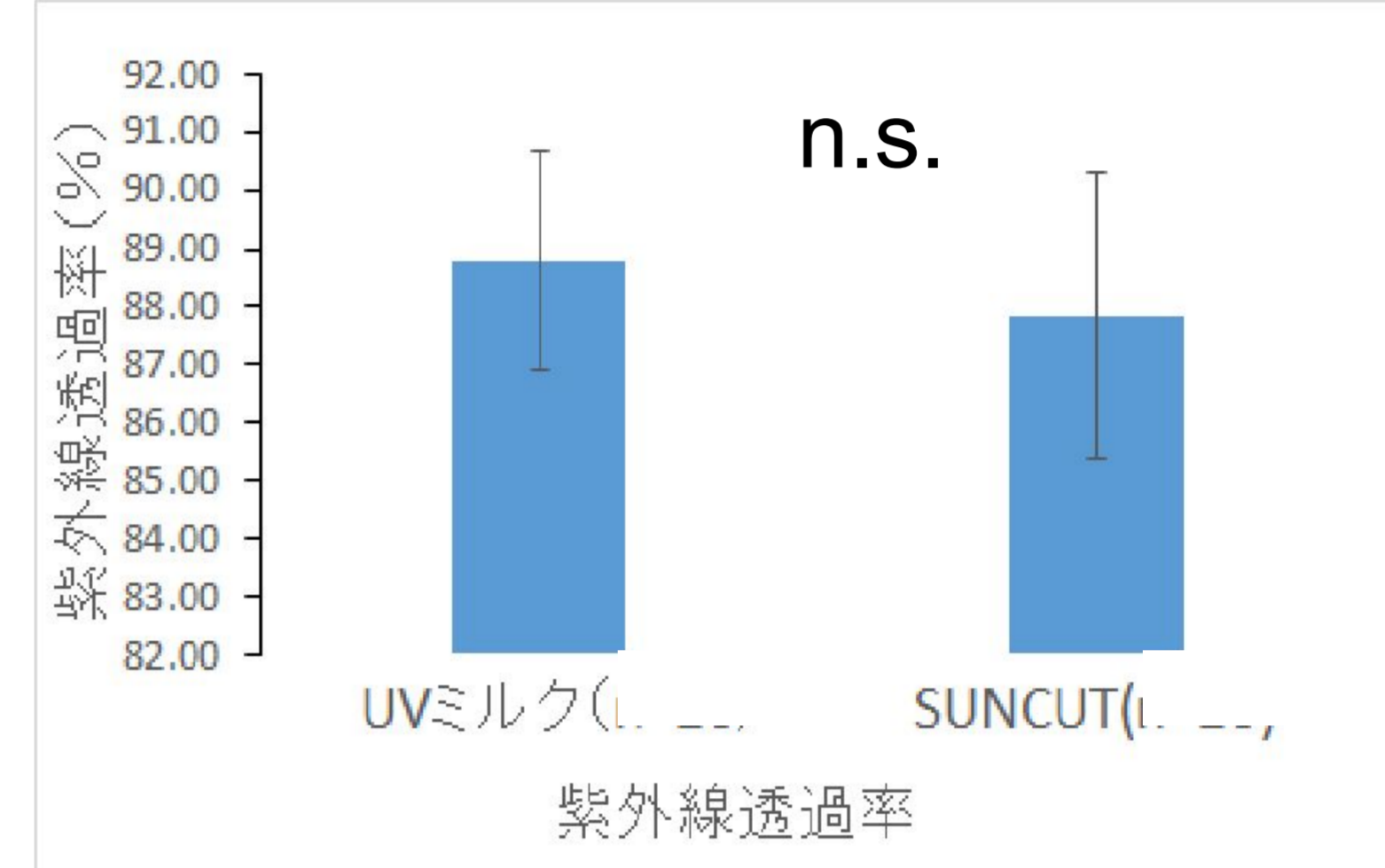
①実験1と同様にプレパラートを作る。

②日光に当てて、紫外線計を使って計測する。  
これ計7回行う。

③実験1と同様に%で表す。

## 実験結果

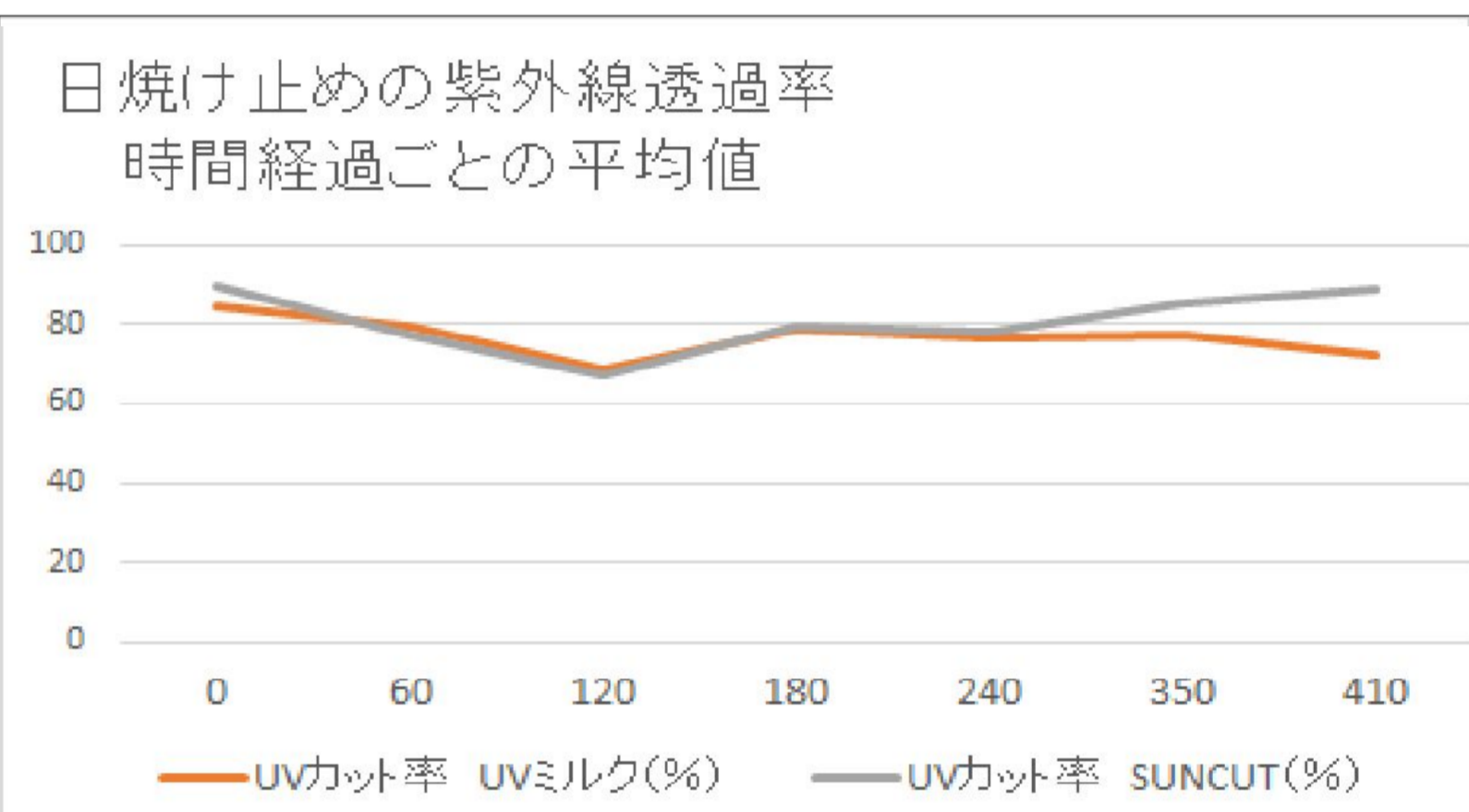
### 【実験1】



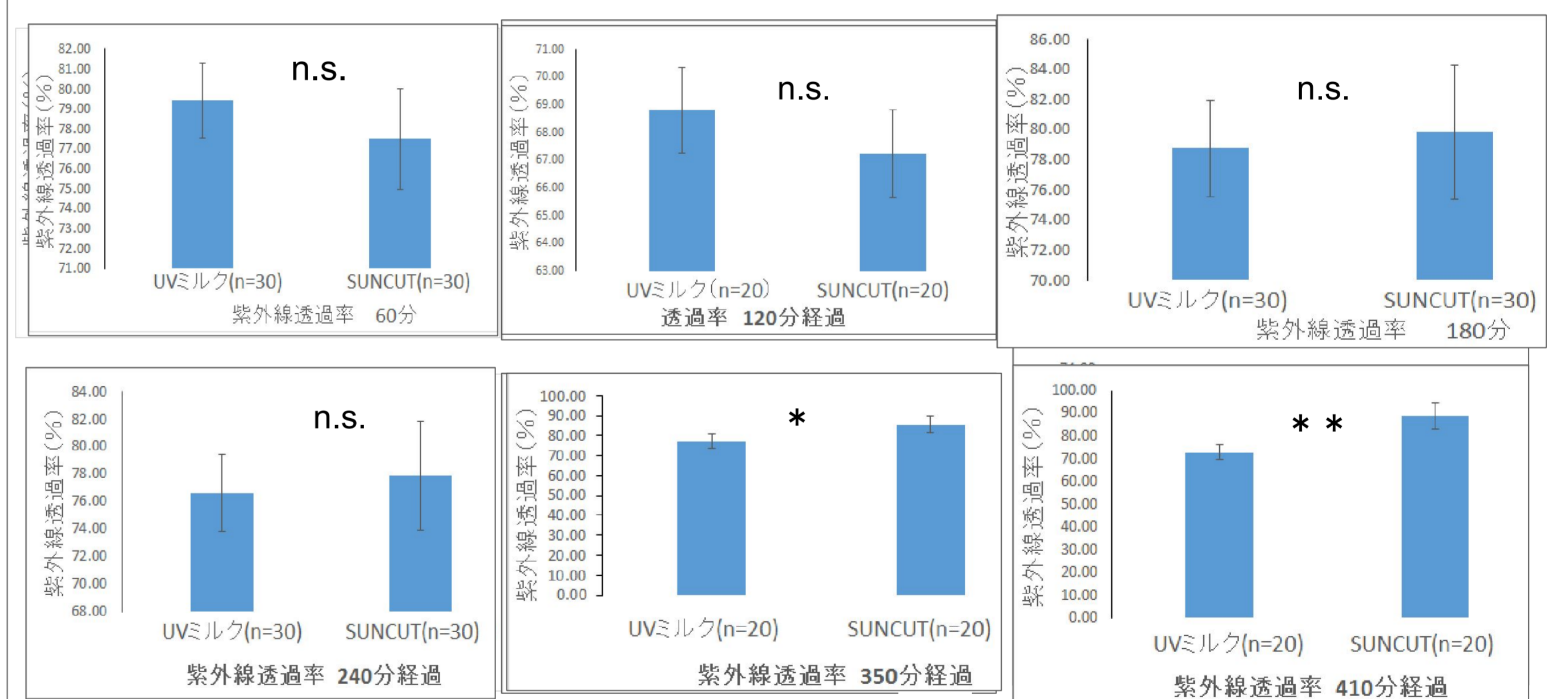
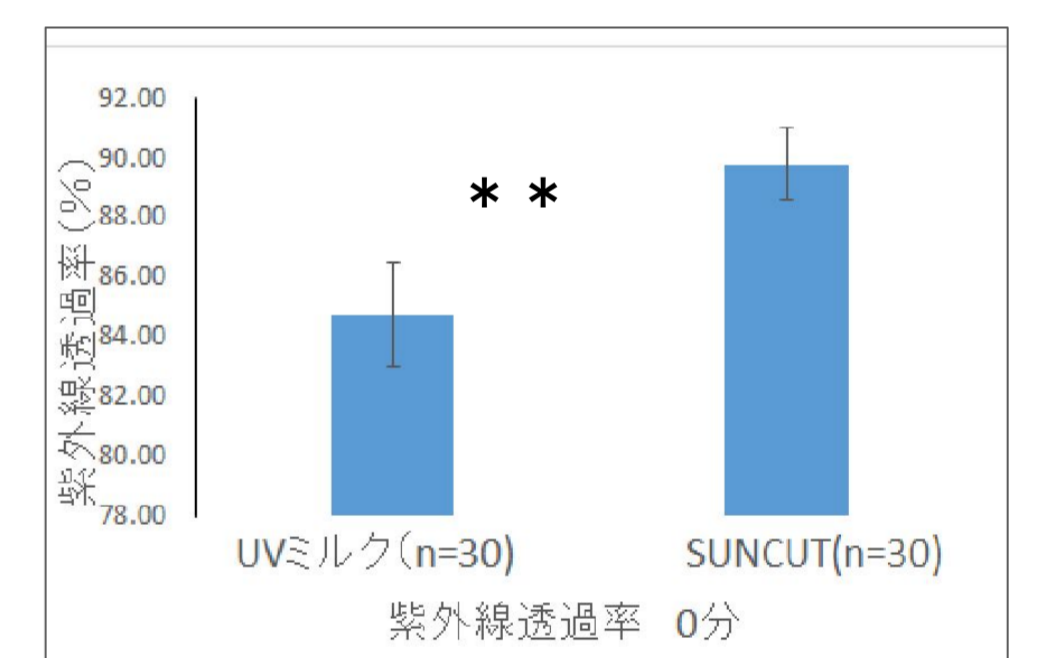
グラフ1

n.s.は有意差が見られないことを示す (n=20)

### 【実験2】



グラフ2



グラフ3

\*\*は1%水準で有意差あり、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差が見られなかったことを示す

## 考察

実験1より、紫外線吸収剤含む日焼け止めと散乱剤を含む日焼け止めのUVカット効果は変わらないことがわかった。

実験2では、時間経過0分で有意差があったので、実験1の信憑性に疑問を持つ結果となってしまった。また、経過時間ごとの紫外線透過率では240分までの計測では有意差が見られなかったが、350分からは有意差が見られた。このことから、0分の結果より、断定はできないが、紫外線吸収剤の日焼け止めのほうが効果時間が短い傾向がある。

## 参考文献

- ・どの日焼け止めが一番効果的！？ 神奈川県多摩高校
- ・Duration of Sunscreen Effect 前橋女子高校
- ・日焼け止めの効果的な使い方と選び方 lip scosme.com

# 雪の結晶を作ろう！

4組9班 木村有美 清水理央

## 要旨

雪の結晶を身近な氷を使って作れるのか疑問に思ったのでこの実験をしようと思った。  
平松式ペットボトル人工雪発生装置のドライアイスに氷に塩を入れたものに変えても雪の結晶ができると思った。しかし、温度が足りずできなかった。ドライアイスのときはできると思ったがドライアイスの量が足りず、できなかった。  
ドライアイスでペットボトル全部を覆えるくらいの量使うべきだとわかった。

## 序論

### (1)目的

先行研究でドライアイスで結晶ができることがわかったので、身近な氷でもできるのかを調べたかった。また、エルサになりたかったから。

### (2)仮説

氷に塩を入れると温度がより下がるため、雪の結晶ができる。  
氷だけだと温度があまり下がらないため、雪の結晶はできない。  
ドライアイスではできる。

## 実験方法

### ○材料

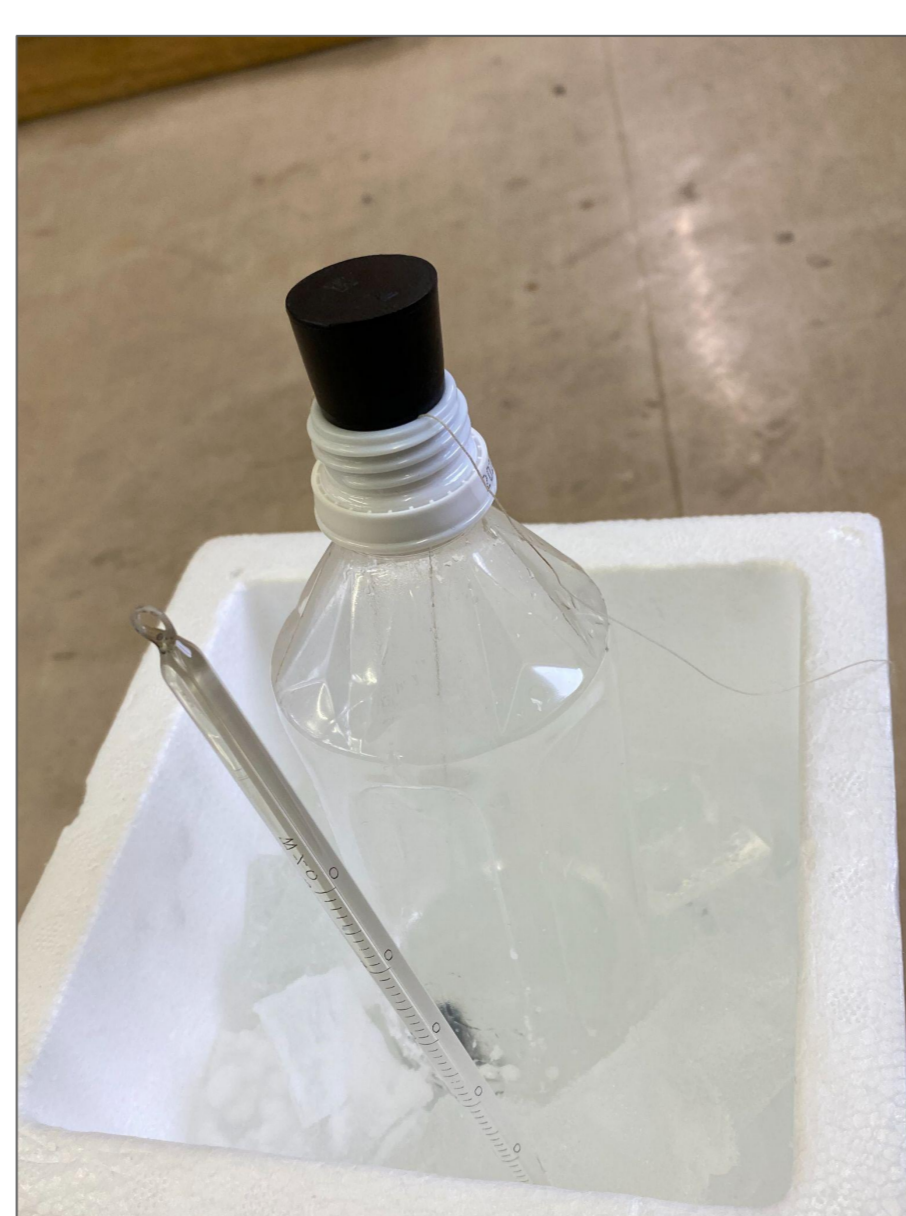
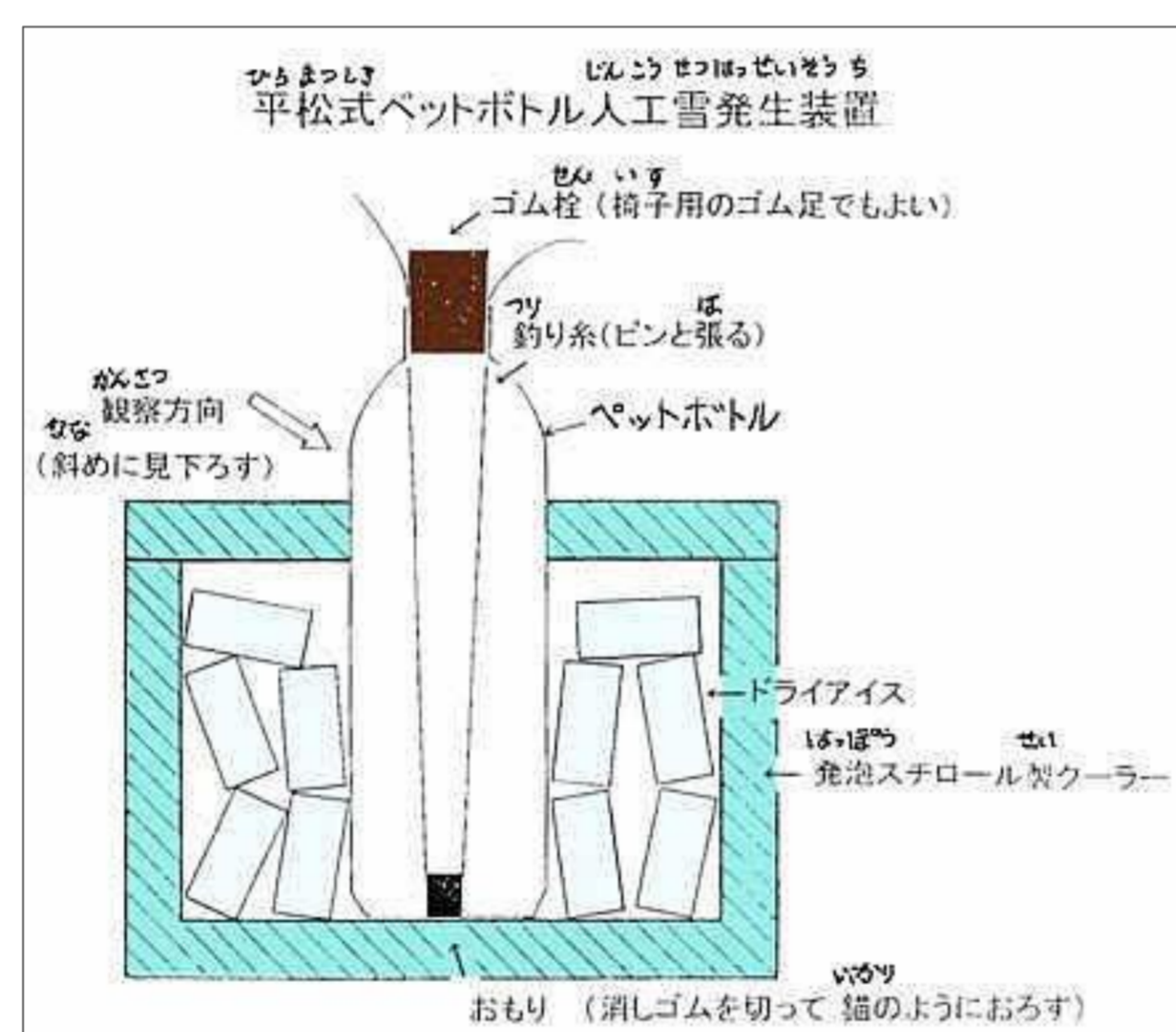
- ・ペットボトル(500ml)
- ・糸
- ・重り
- ・温度計
- ・氷orドライアイス
- ・塩
- ・ゴム栓

### ○装置の作り方

- ①カッターでペットボトルと同じ直径の穴を発泡スチロールの蓋にあける。
- ②ペットボトルに水を入れて振る。水を出して息を吹きかける。
- ③重りをつけた釣り糸をペットボトルの中に垂らす。ゴム栓をさす。
- ④(塩を時々ふりかけながら、)氷orドライアイスが発泡スチロールの中に入れる。
- ⑤ペットボトルを発泡スチロールの中に入れて、周りに氷orドライアスを追加する。  
※ペットボトルの3分の1くらいが発泡スチロールの外に出るようにする。
- ⑥温度計をさす。

### ○条件

- ・氷(0℃)
- ・塩を入れた氷(-10~-20℃)
- ・ドライアイス(-30℃~)



## 実験結果

	氷	塩氷	ドライアイス
結果	できない	できない	できない

どの条件のときも結晶はできなかった。

### ↓糸の様子



## 考察

氷を入れたときは結晶ができなかったことから、0℃では雪の結晶はできないことがわかった。

塩を入れた氷のときも結晶ができなかったことから、-20℃でもできないことがわかった。

ドライアイスのときは、温度は-30℃以下まで下がったが、下がるのに時間がかかってしまった。したがって、ドライアイスの量が足りなかったことが原因として考えられる。

このことから、ペットボトル全部を覆えるくらいのドライアイスの量が必要だと考えられる。  
よって仮説は否定された。

## 参考文献

<http://www.tesio.net/~dhpress/hiramatsusnow/pet.htm>

「平松式ペットボトル人工雪発生装置とは？」

# 乾燥肌から卒業したい！～湿度を効率的に上げるには～

11班 高柳万結 田中志織 谷口すみれ

## 要旨

加湿器を使わずに、乾燥した部屋の湿度を上げる方法を見つけるために、4つの条件下での部屋の湿度の上昇率を調べた。絶えず活動している植物の蒸散による働きがいちばん効果があると考えたが、実験では、ぬれ雑巾による働きが一番強いという結果だった。

## 実験結果

次のグラフは時間と湿度上昇の関係を表すグラフである。

### 序論

#### (1)目的

冬の乾燥を防ぐために、加湿器を使わずに効率よく湿度を高める方法を知りたいと思い、湿度を一定にしていくつかの実験を行った。

先行研究では、少量の水でもすぐに蒸発することがわかり、本実験では水の量を減らすことで違いがわかるようにした。

本研究では、4つの条件を作りそれぞれ水量を一定にして、湿度の上昇率を比較した。

#### (2)仮説

雑巾、植物、炭酸水、水のみ の4つのうち、植物による蒸散量の働きが湿度を上げると予想し、上昇率を比較した。

## 実験方法

### 用意するもの

インキュベータ、雑巾、植物、炭酸水、水、カップ

### 方法

以下の条件で湿度の記録を15分おきに5回ずつ測定した。実験はそれぞれ3回ずつ行う。

#### ①雑巾

雑巾に水を含ませて干す。

#### ②植物

水を与え放置する。

#### ③炭酸水

カップに炭酸水を注いで放置する。

#### ④水のみ

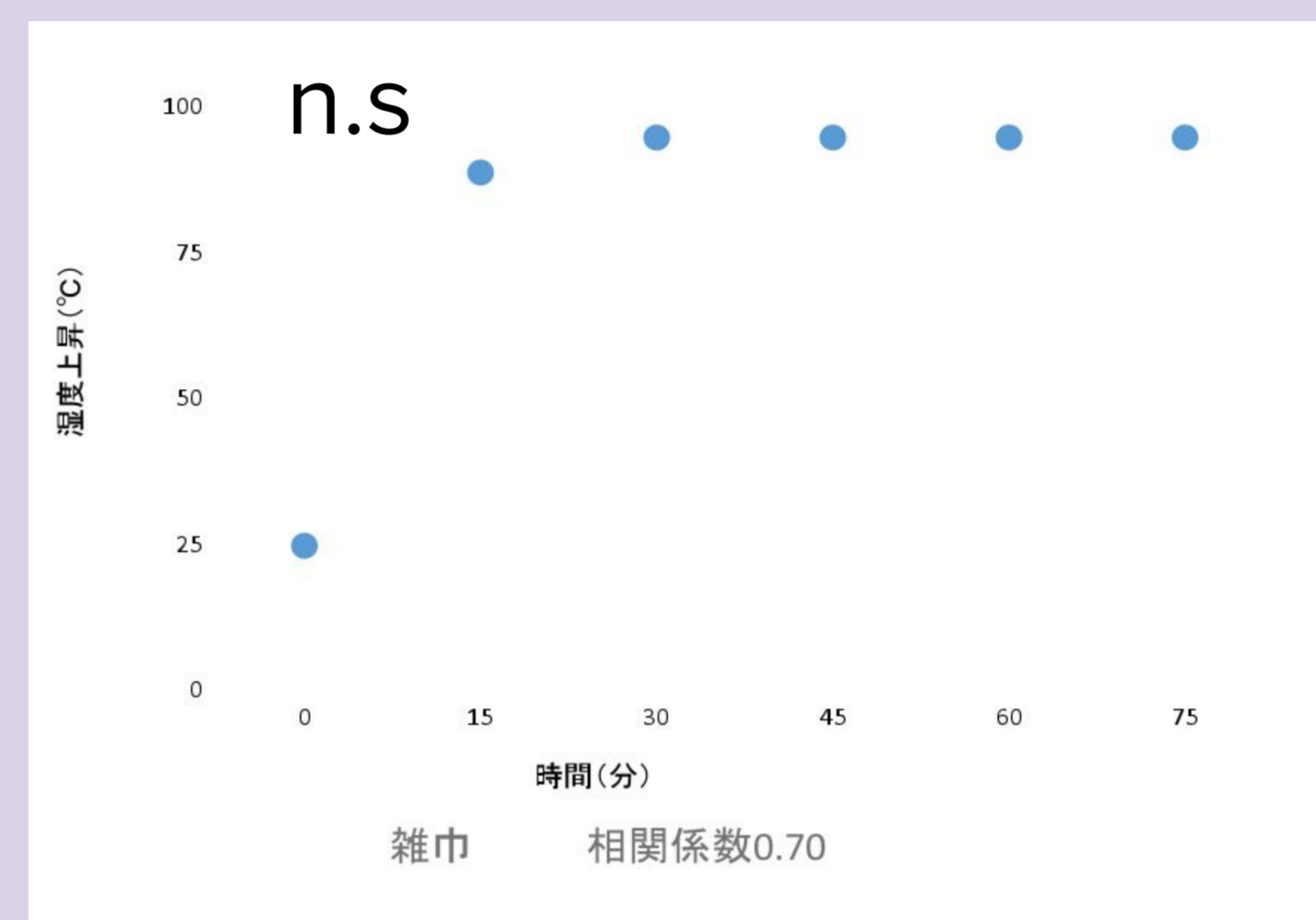
カップに水を注いで放置する。

※①～④で使用した水の量は同じ。

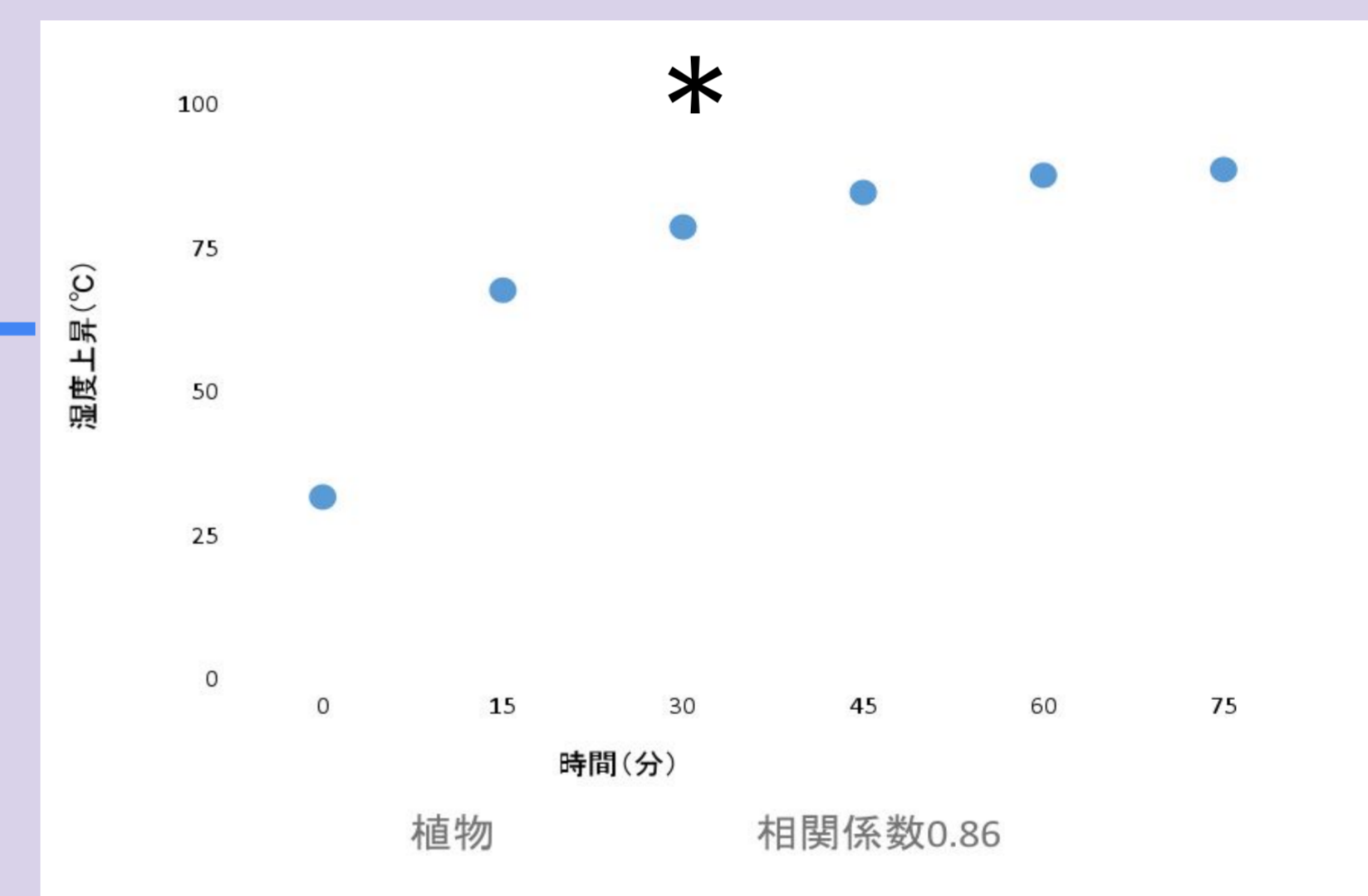
また、どの条件も20℃に保ったインキュベータの中で行った。



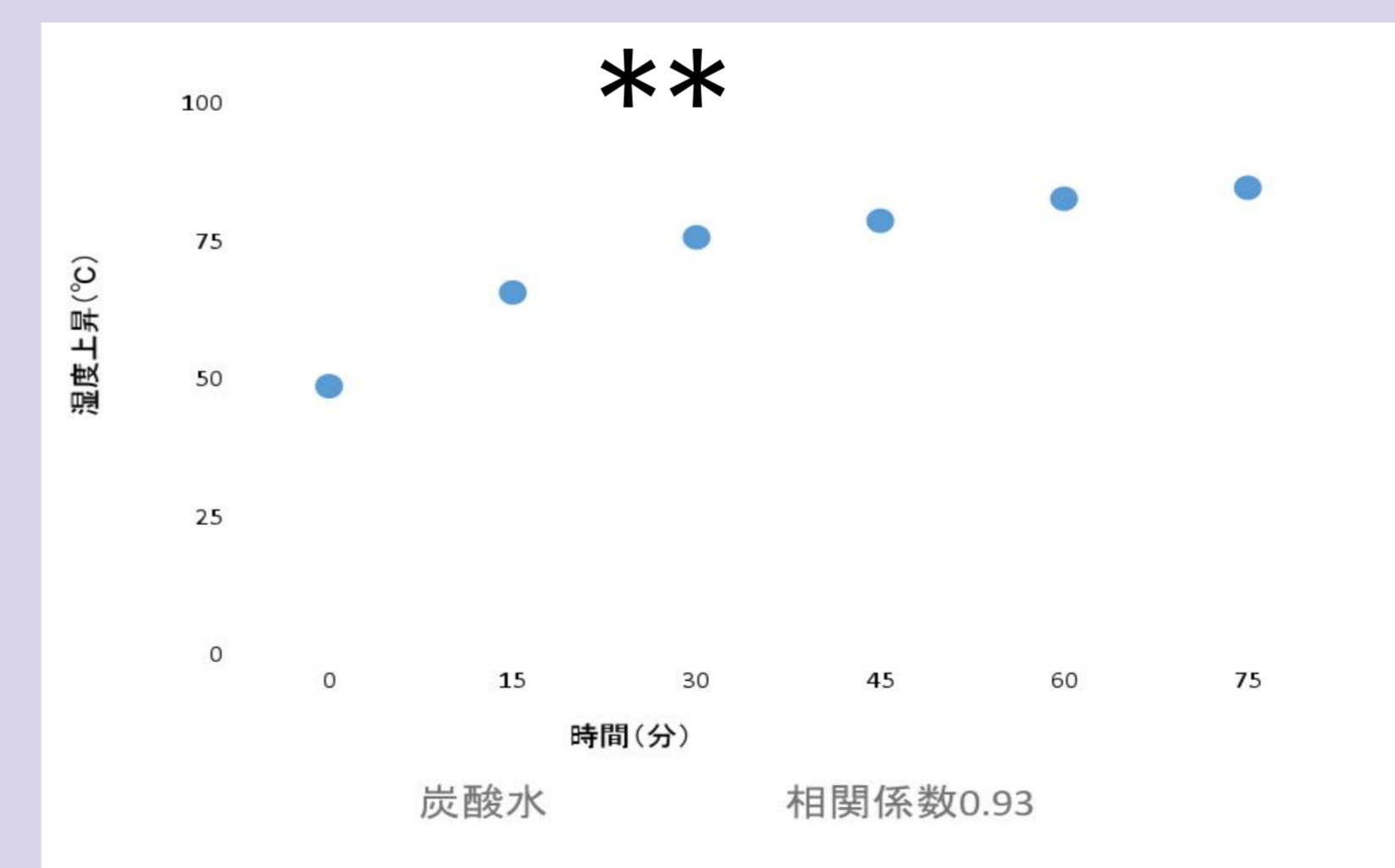
一回の実験が終わるごとにインキュベータ内の湿度を外側と同じ湿度にする。



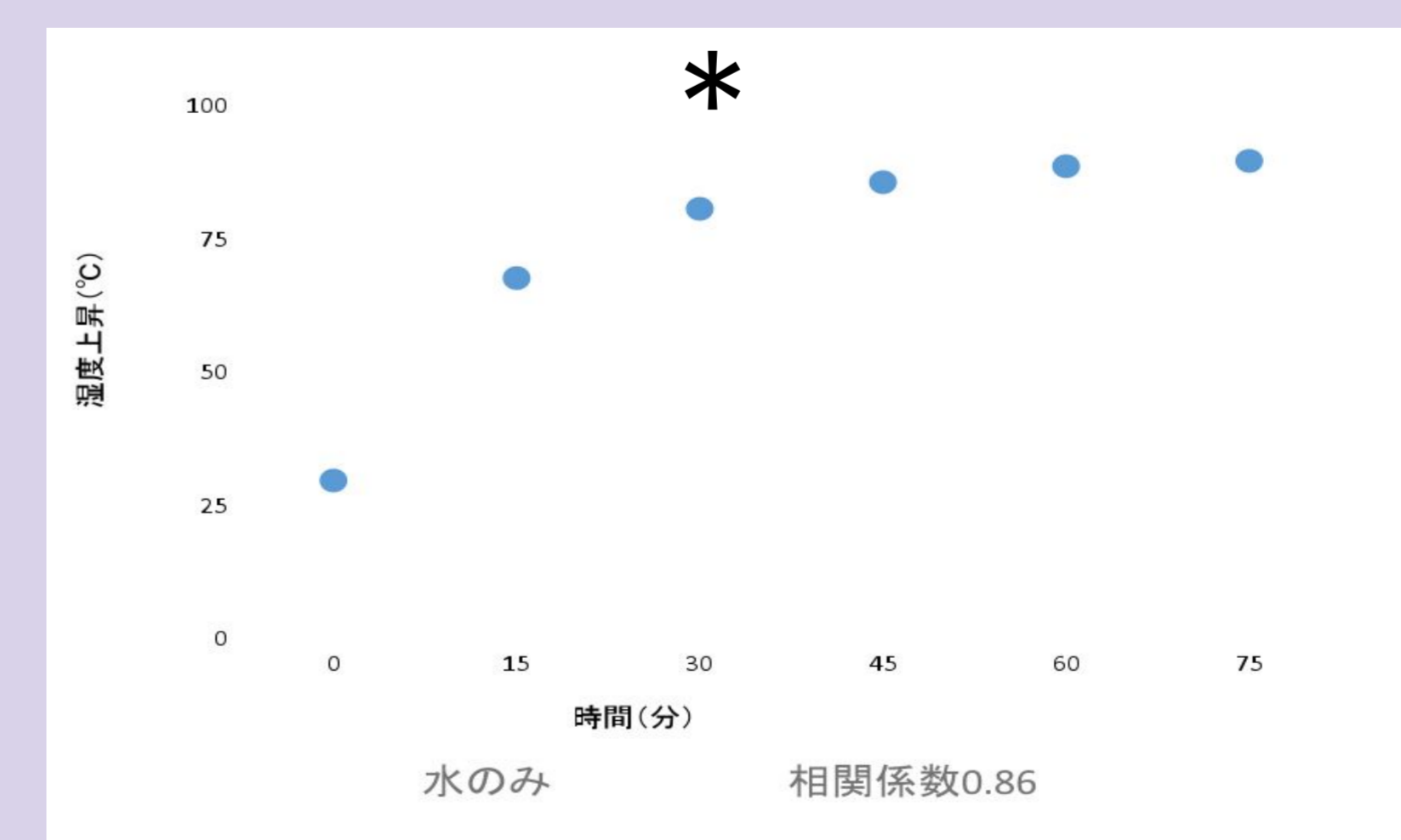
① 雑巾  
n=6



② 植物  
n=6



③ 炭酸水  
n=6



④ 水のみ  
n=6

## 考察

4つの対照実験から、一定時間内で最も湿度が上がったのは、雑巾であったことが分かった。

仮説は否定された。今回はインキュベータを用いての実験だったため、植物を日光にあてることができなかった。

# 洗剤なしでも汚れは落ちるの？

2年4組15班 名前 伊津野百音 平本純花 吉田愛美

## 要旨

洗剤なしで洗ったお皿と洗剤ありで洗ったお皿のきれいさを比べる。お皿をケチャップで汚し、用途を分けたスポンジで洗う。ルミテスターを用いて測定した結果、確かな差が得られなかった。このことから、洗剤あり、なしは同等の効果を発揮する、あるいは別の要因が作用したと思われる。

## 序論 Part1 (Part2も同様)

### (目的)

仮研究で洗剤なしでも洗剤ありと同等にお皿を洗浄できることがわかった。そこから洗剤なしで洗い続けたお皿は本当に洗剤ありと同等のキレイさになるのか調べたいと考えた。

### (仮説)

洗剤なしでは、抗菌あるいは除菌作用がないので、洗剤ありより菌が繁殖しやすと考えられる。よって、洗剤なしで洗い続けると、洗剤ありより汚くなるのではないかと考えた。

## 実験方法

場所 北校舎の水道

### 実験道具

ケチャップ、皿、食器洗剤、ルミテスター、黄色いスポンジ×1(洗剤あり)、青いスポンジ×1(洗剤なし)

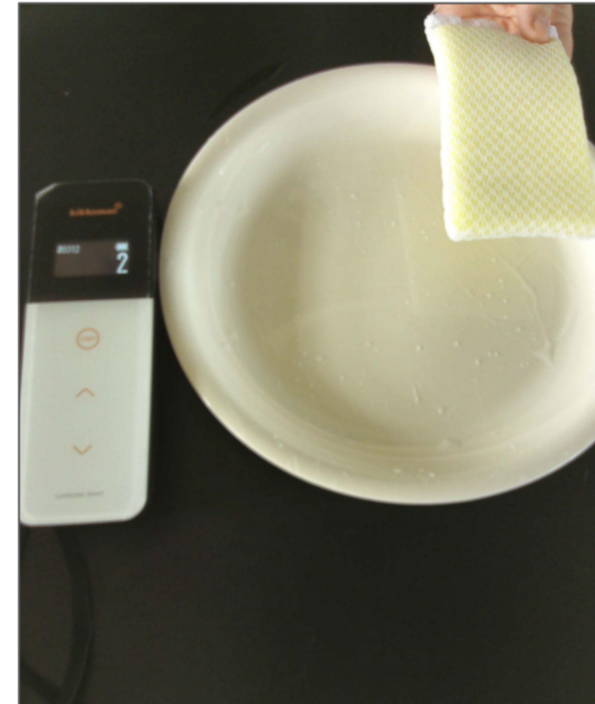
### 実験方法

- 1)プラスチック皿をスポンジで洗い、汚れを落とす
- 2)ケチャップを3滴程皿の中央に乗せ割り箸で薄く広げる

写真1



写真2



3)5分放置

4)洗剤ありと洗剤なしでの2パターンを実験する  
(洗剤あり)

- ①放置後、流水洗い流しで目に見える汚れが落ちるまで洗い流す
- ②お皿全体をスポンジで5回円を描くようにして洗う。(同じ人が洗う)
- ③洗剤がすべて落ち、ぬめりがなくなるまで落とす。
- ④綿棒をしならせながらお皿の中心を捉えた、一辺10cmの正方形内を縦横10回ずつこする。

(洗剤なし)

- ①②④のみ同じ。
- 5)スポンジの衛生状態を統一するために、毎回実験後に煮沸する。



## 実験結果

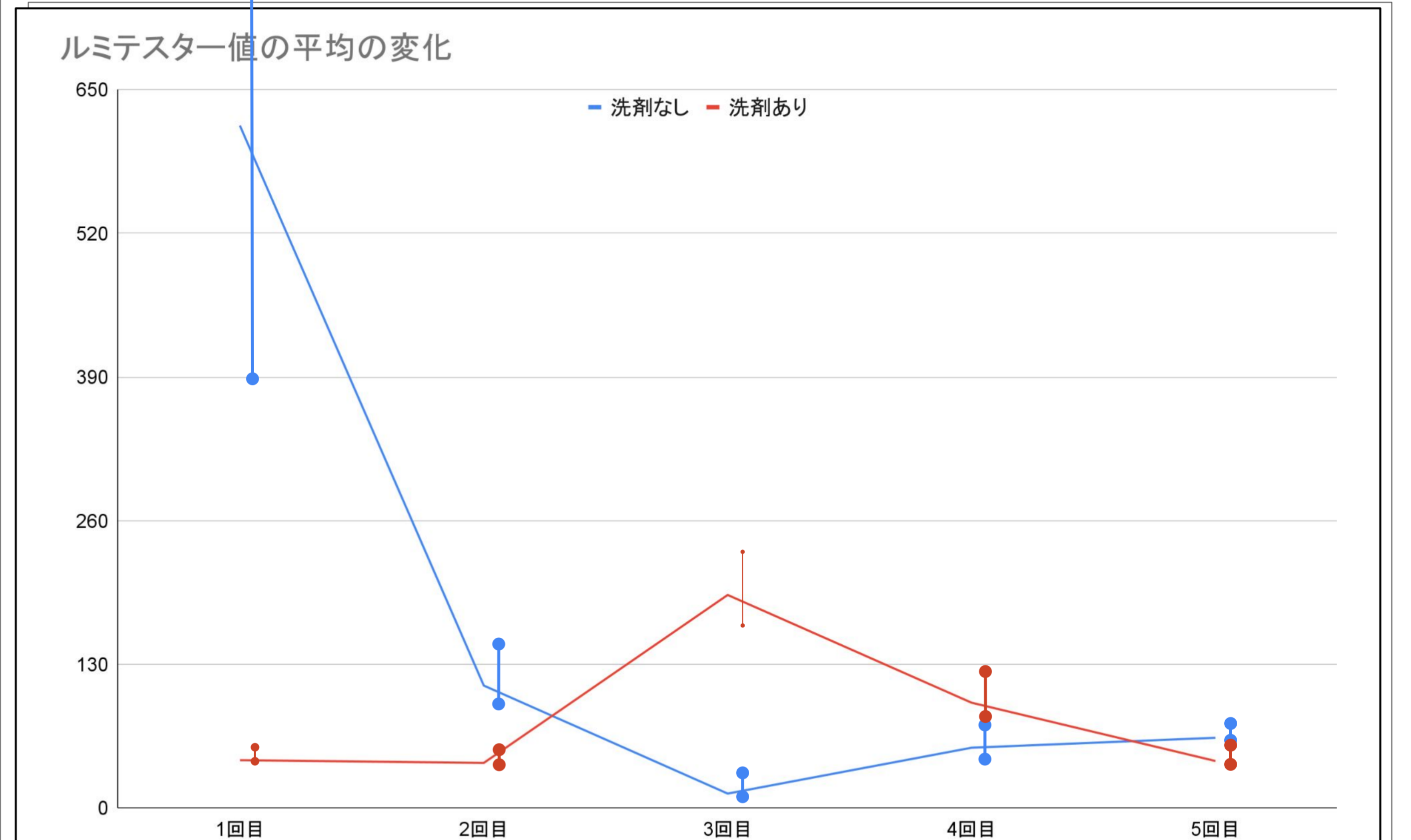


図1

・統計解析の結果、洗剤ありと洗剤なしで洗ったお皿の汚れに有意差は見られなかった。

・上記に示したのは平均だが、標準誤差は大きい。

## 考察 Part1

- ・洗剤なしで洗い続けると汚くなるという仮説は誤りであった。
- ・ケチャップにおける5回目までの洗浄性として、洗剤ありと洗剤なしは同等の効果を発揮する。
- ・数値の差が大きいので、洗剤のあるなしの他に、スポンジに残っていた汚れがそのあとの洗浄の際に付いたなどの別の要因も考えられる。

- ・ケチャップなどの親水性のある油汚れは、そもそもなめらかな物体の表面であれば落ちやすいのかもしれない。
- ・ルミテスター値がその時の温度や、綿棒を薬品へ浸している時間、振り具合などで変わってくるが、同じ条件で測定できなかったため、ルミテスター値の変動の要因が定まりづらくなってしまった。

## Part2

- ・ケチャップをお皿につけてから置いておく時間をPart1よりも長くした結果、汚れを水だけで落とすのにかけた時間は長くなった。
- ・ルミテスター値の平均をPart1とPart2で比較したところ、Part2のほうが洗剤なし、洗剤ありで大きくなったことから、汚れは放置時間が長いほど落ちにくくなると考えられる。

## 主な参考文献・調査等

台所用スポンジ・たわしの衛生管理

吉田啓子 桑原礼子

file:///home/chronos/u-ae8ff0cd9de310ad8d1d9e70a2cfd2c0451414e0/MyFiles/Downloads/KJ00004242778.pdf

# ブルーベリー中に含まれるアントシアニンを使って日焼け止めクリームは作れるのか

班名 3班 名前 石原萌子 伊東里珠

## 要旨(50pt)

植物色素であるアントシアニンには紫外線を防ぐ効果があるということから、市販の日焼け止めに使われている酸化亜鉛や酸化チタンの代わりにアントシアニンを使って肌に優しい日焼け止めを作れるのではないかと考えた。そこで抗酸化作用が高く美肌効果があるブルーベリーに含まれるアントシアニンの量によって紫外線を吸収する量に違いはあるのか調べた。アントシアニンは紫外線を吸収していることは分かったが、濃度による変化は見られなかった。またシアバターとホホバオイルを使って日焼け止めクリームのベースを作り、ブルーベリーを加えてみた結果、ベースのみに比べてブルーベリーを加えた日焼け止めのほうがより多くの紫外線を防いでいた。しかしベースとブルーベリーが完全には混ざらなかったため日焼け止めとして利用することは難しいと考えた。

## 序論

### (1) 目的

先行研究でブルーベリーに含まれるアントシアニンは紫外線を防ぐことができるということが分かっている。アントシアニンの量と紫外線吸収量の関係を調べる。また化学物質の代わりにアントシアニンを使って日焼け止めが作れるのか調べ、生活に活かすこと。

### (2) 仮説

- ①アントシアニンの量が多い(ブルーベリーの濃度が高い)ほど紫外線を防ぐ量が多い
  - ②ベースとなるクリームと混ぜ合わせることで日焼け止めを作ることができる
- ※市販の日焼け止め (spf50) と同等のuv効果があるものを日焼け止めと定義する。

## 実験方法

①蒸留水と冷凍ブルーベリーを用いて アントシアニンを抽出して分光光度計で365nm(地上に届く紫外線の約98%を占めるUVAに相当する)の紫外線を照射し、紫外線の吸収量を計る。  
・ブルーベリーを3つの割合に分けて24時間と48時間浸したものを作り蒸留水で抽出する

- (1)蒸留水に対してブルーベリーの割合43%  
(蒸留水100gにブルーベリー75g)
- (2)蒸留水に対してブルーベリーの割合 63%  
(蒸留水20gにブルーベリー30g)
- (3)蒸留水に対してブルーベリーの割合 75%  
(蒸留水20gにブルーベリー60g)

・5回に分けて分光光度計で365nmの紫外線を照射し、その平均を吸収した量とする。

②日焼け止めのベースとなるクリームにブルーベリーを加え、実際に紫外線をどれだけ防いでいるのか紫外線測定器で計る。  
・ベースのみのもものとベースにブルーベリーを加えたものを作る

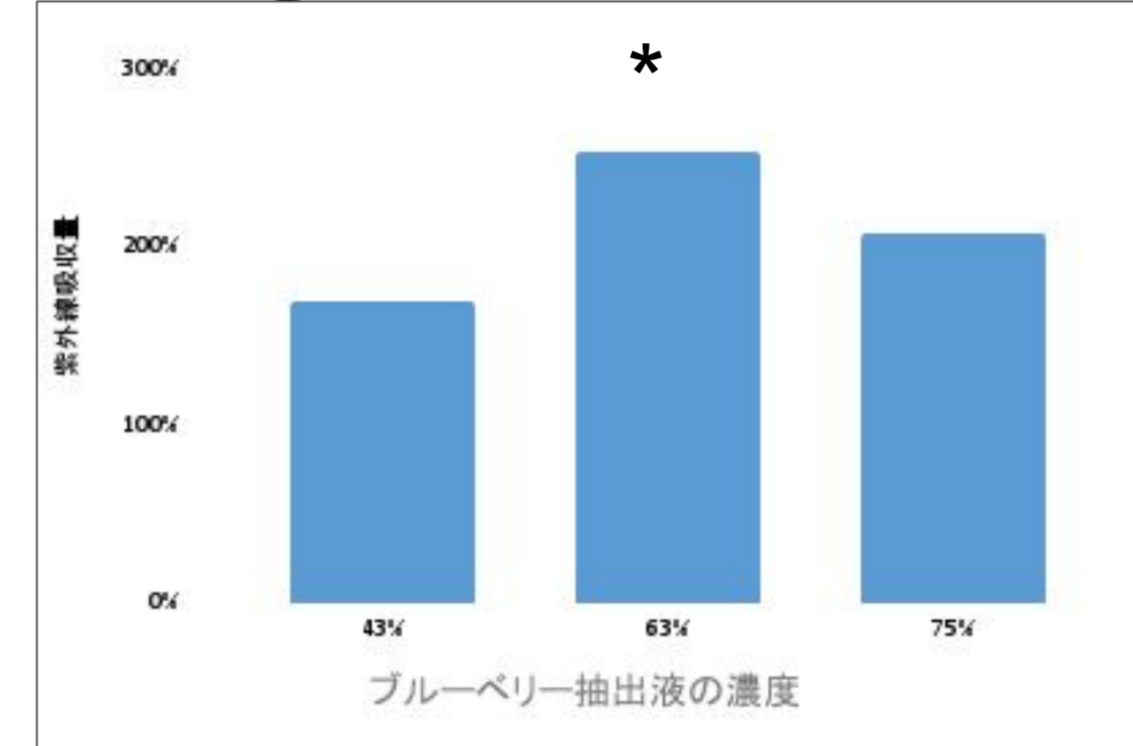
- (1)シアバター(15g)とホホバオイル(10g)
- (2)シアバター(15g)とホホバオイル(10g)+抽出した少量のブルーベリー

・固まるまで冷やす  
・それぞれ12gずつラップに取り、広げてその上から365nmのUVライトを当て紫外線測定器で紫外線を防いでいるのか調べる。

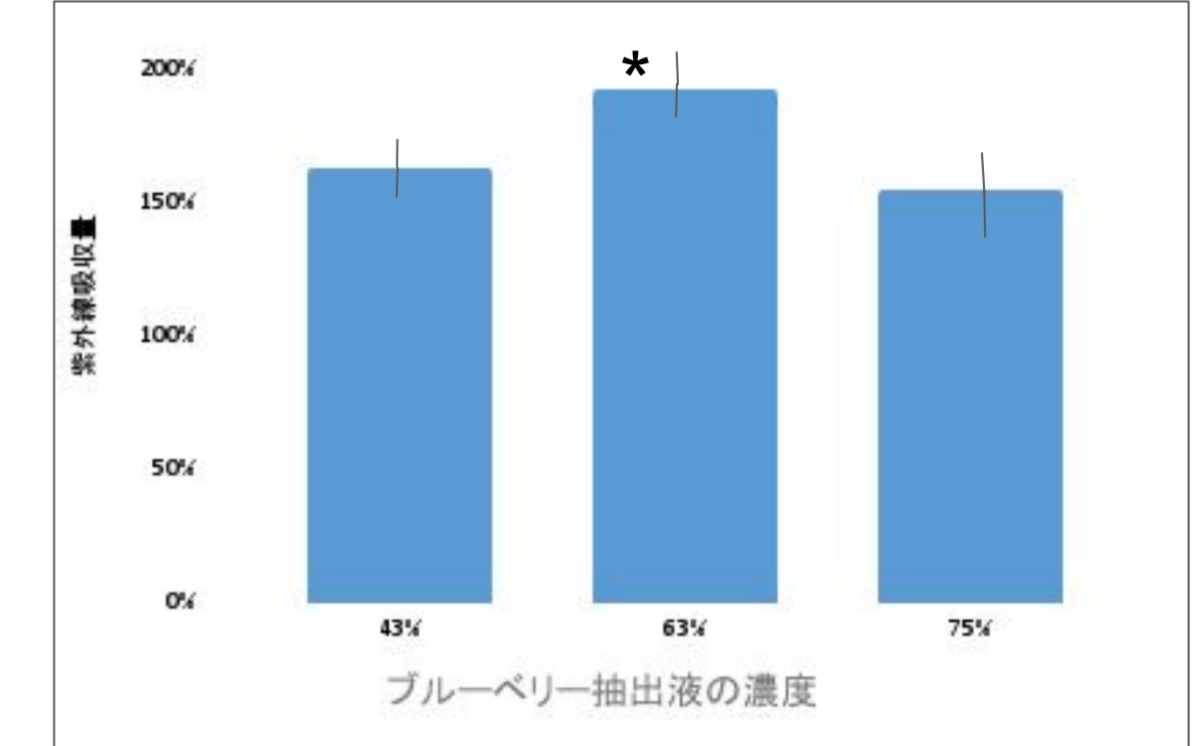


## 実験結果

### 実験① A:24時間後



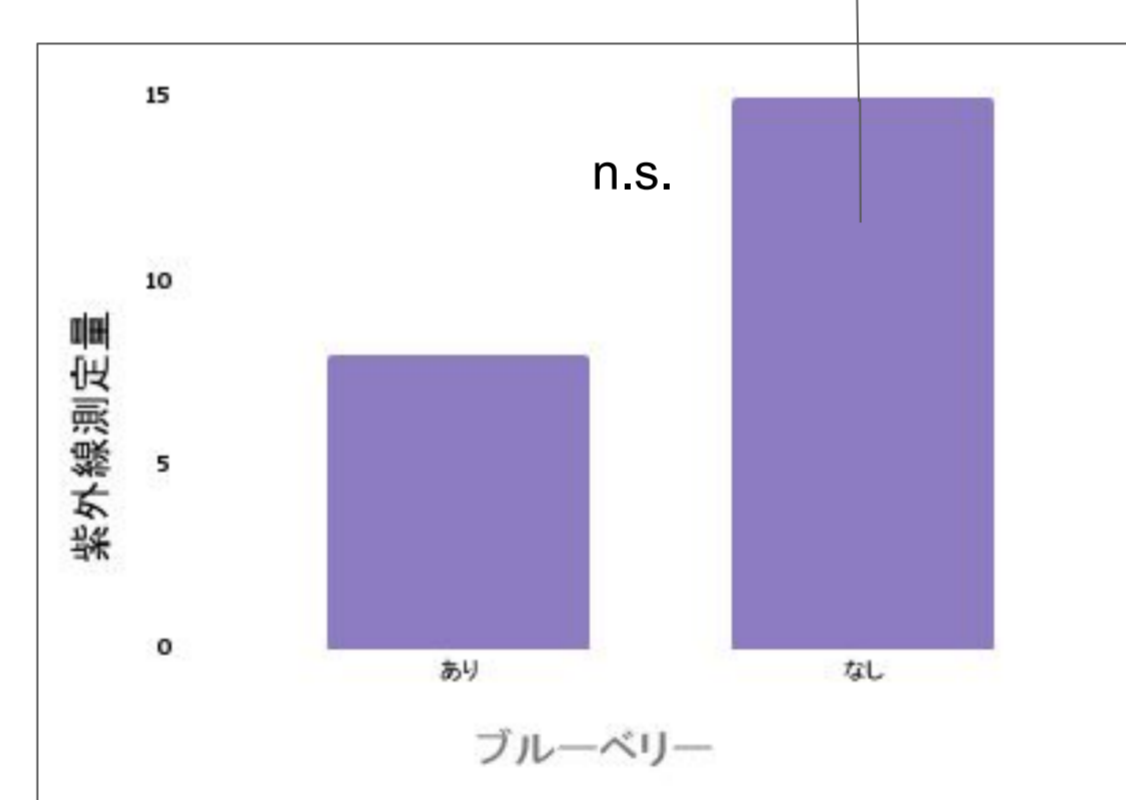
### B:48時間後



図中の\*は分散分析(5%)で有意差があることを示す(n=1)

A:65%のブルーベリー抽出液の紫外線吸収量が最も多かった。  
B:43%、75%のブルーベリー抽出液の紫外線吸収量にはほとんど差は見られなかったが、65%抽出液の紫外線吸収量が最も多いことは時間が経っても変わらなかった。

### 実験②



図中のn.s.は対応のある検定で統計的に差がないことを示す。(n=1)

ブルーベリーを含んだクリームは含んでいないものの約2倍紫外線を防いでいた。

※市販の日焼け止めの紫外線測定量は10である

## 考察

① 今回の結果では検証できなかったと考える  
→ブルーベリーのアントシアニンが紫外線を吸収することは確かめられたが、ブルーベリーの濃度が高いほど紫外線吸収量が多くなるとは言えなかった。原因は抽出液の総質量を揃えなかったことだと考えられる。  
今後は水とブルーベリーの比とアントシアニンの抽出量の関係についても調べていきたい。

### ② 肯定された

→結果よりブルーベリーによって紫外線を防ぐ日焼け止めは作ることができたが、ベースのクリームと完全に混ざらないという問題が生じた。クリーム中の油分が抽出液の水分を弾いたためである。このことより日焼け止めとして利用することは難しいと考えた。

## 参考文献

ブルーベリーの美肌効果

<https://www.tv-tokyo.co.jp/travel/smp/entry/bwKUo/35210/>

シアバターのボディクリーム

<https://setuyakuhappyfife.hatenablog.com/entry/bodycare-sheabutter>



# 自宅にあるものでメガネの曇り止め効果があるものを探す

2-6 7班 賀川美月、岡田桜子、近藤果穂

## 要旨

界面活性剤は表面張力をなくすはたらきにより曇り止めの効果があることがわかっている。「自宅にあるものでメガネの曇り止め効果があるものを探す」というテーマの下、界面活性剤の曇り止め効果を再確認し、界面活性剤の濃度による効果の違いを調べるため、「界面活性剤が入っている洗剤のほうが曇り止めの効果が高い」「界面活性剤の濃度が高い洗剤のほうが曇り止め効果が高い」という2つの仮説を立て実験を行った。その結果、前者は肯定された。後者は、洗剤中の界面活性剤の濃度という観点では差が見られなかった。水で薄めた際の洗剤の濃度という観点では、濃度が低いほうが曇り止め効果が高く仮説は否定されることとなり、原因として水で薄めたほうが洗剤を拭き取った跡が付きにくいことが考えられる。

## 序論

### (1)目的

先行研究から、界面活性剤に曇り止め効果があることが分かっている。これを再確認した上で、界面活性剤の濃度によっても曇り止め効果が変わるかどうかを確かめ、日常生活に生かす。

### 仮説①:

界面活性剤が入っている洗剤のほうが、曇り止め効果が高い。

### 仮説②:

界面活性剤の濃度が高い洗剤のほうが、曇り止め効果が高い。

## 実験方法1 (仮説①、②)

(1)界面活性剤0%、約5%、約20%の洗剤を用意する。

(2)スライドガラスに洗剤をそのまま塗り、拭き取る。洗剤を塗らないスライドガラスも用意する。

(3)100℃に熱した水の蒸気にスライドガラスをかざす。

(4)模様付きの紙を背景にして、スライドガラスの写真を撮る。

☆曇りを分かりやすくするために、模様付きにした。

☆条件を統一するために、背景画像の範囲を一定にした。

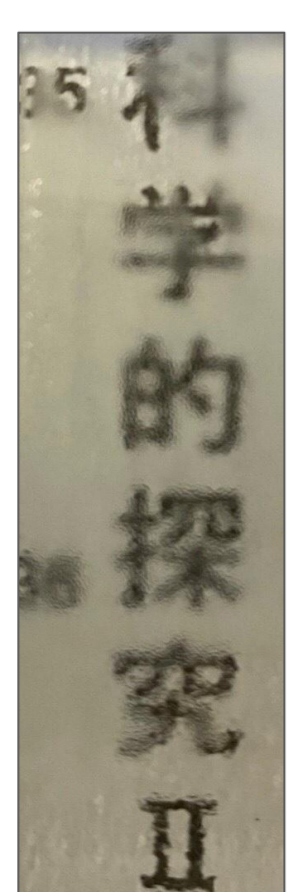
(5)写真のデータ容量を調べる。

☆曇りのない画像は明瞭であり、ピクセルパターンが多くデータ容量が大きくなる。一方で、曇ってしまった画像は不明瞭であり、何パターンかのピクセルを同一とみなすためデータ容量が小さくなる。(ピクセルとは画像を構成している「ドット」に色情報を乗せたものである)

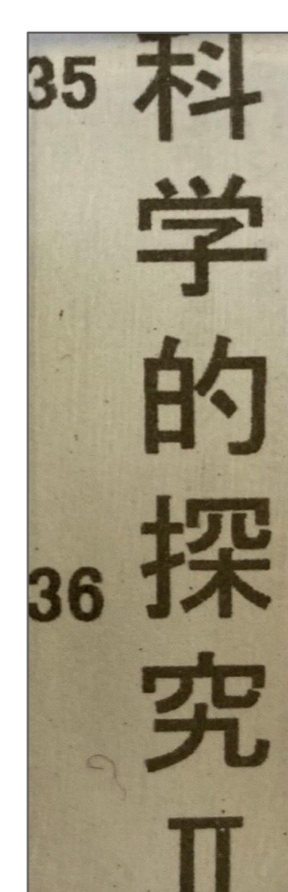
## 実験方法2 (仮説②)

(1)界面活性剤 約5%、約10%、約15%、約20%の洗剤を用意し、それぞれの洗剤を1倍、2倍、3倍、5倍に薄める。

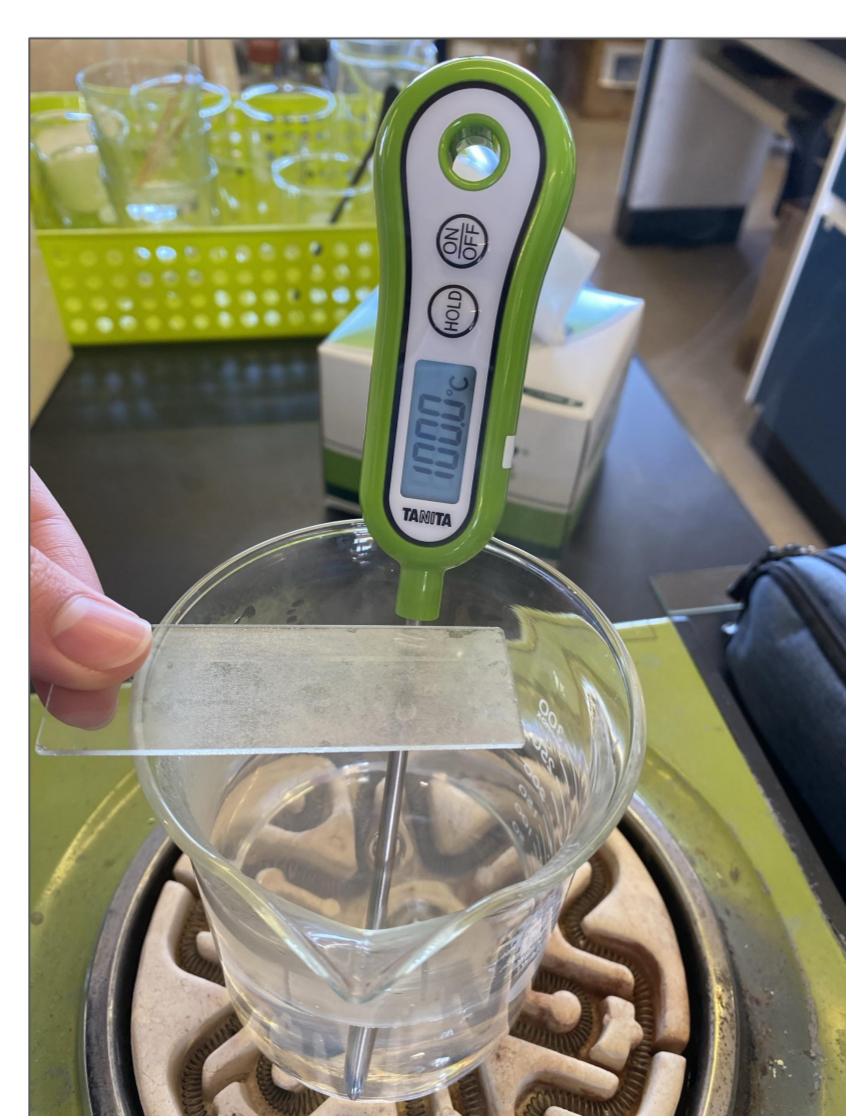
以下(2)～(5)と同じ



曇った例



曇っていない例

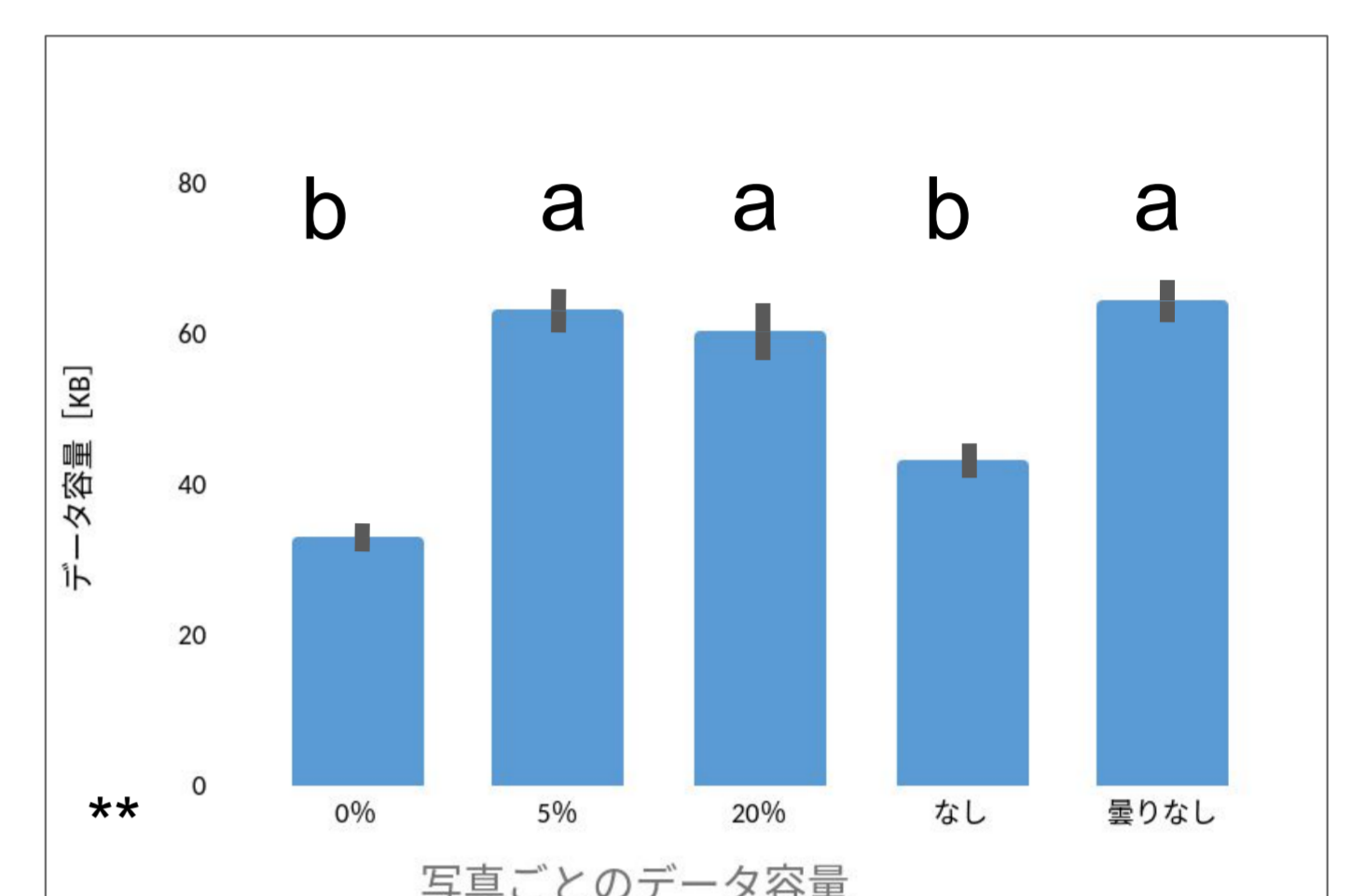


実験の様子

## 実験結果

### 〈実験1の結果〉

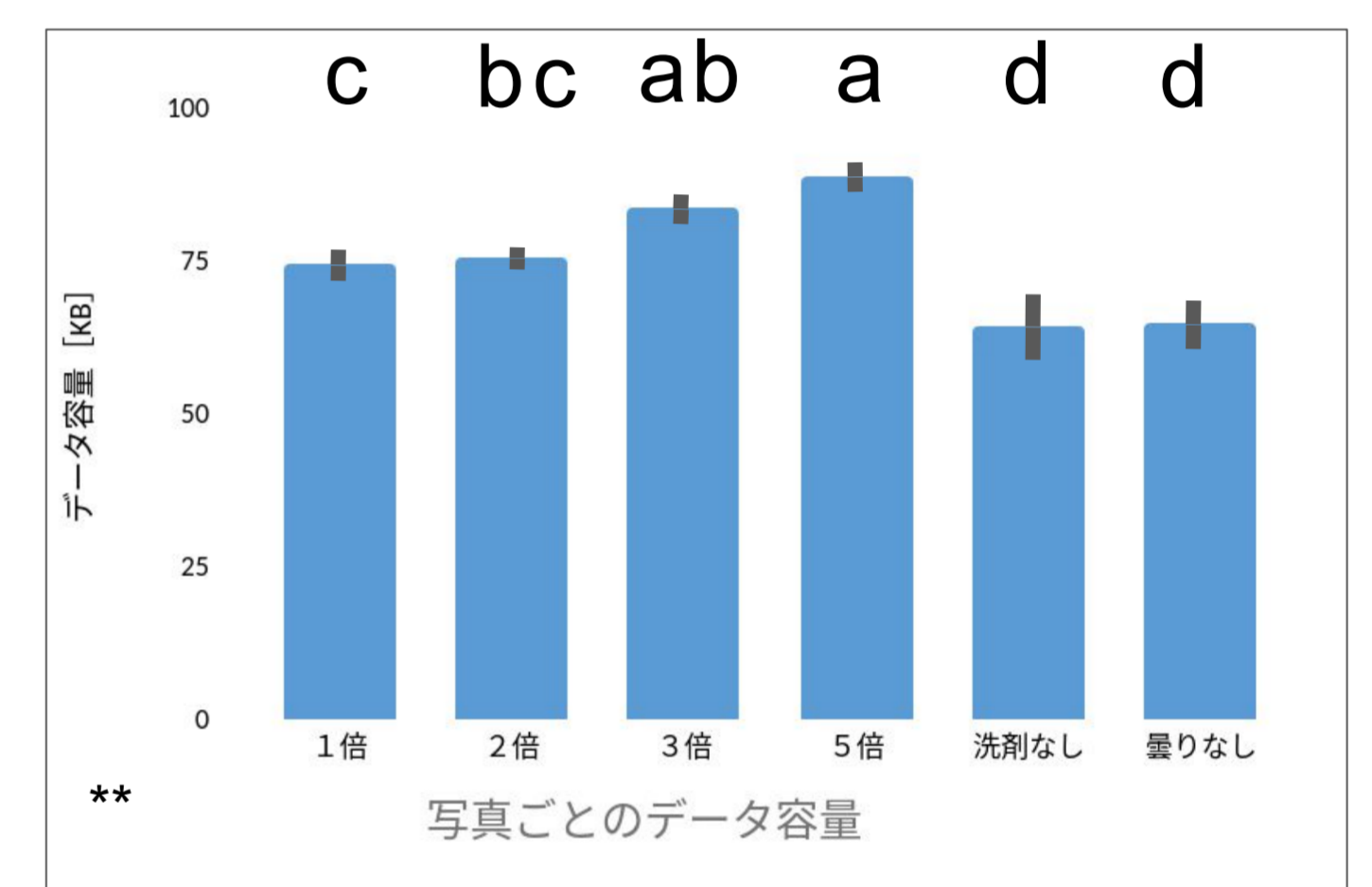
界面活性剤が入っている洗剤と入っていない洗剤の間には差が見られた。一方、洗剤に含まれている界面活性剤の濃度によっては、差が見られなかった。



同じ英文字間にはturky(1%)では有意差がないことを示す。(n=14(5%、20%)、n=7(0%、なし)、n=6(曇りなし))

### 〈実験2の結果〉

水でより薄めたほうが曇り止めの効果が見られた。



同じ英文字間にはturky(1%)では有意差がないことを示す。(n=12)

## 考察

### 〈仮説①〉

肯定された。

→水は表面張力によって水滴になる。界面活性剤を加えると表面張力が低下し、水が水滴とならずに広がるため、曇り止め効果がある。

### 〈仮説②〉

否定された。

→実験方法1では差が見られなかった。界面活性剤5%の洗剤でも十分に曇り止め効果があることなどが考えられたが、科学的な理由は分からなかった。

→実験方法2では洗剤の濃度が低いほうが曇り止め効果が高いという結果が得られた。洗剤を薄めたときのほうが水分が多くスライドガラスに塗って拭き取ったときに跡が残らずきれいに拭き取れたのがデータ容量が大きくなった理由の一つとして考えられる。

## 参考文献

・「防曇とは」協和界面化学株式会社

[https://www.face-kyowa.co.jp/science/theory/what\\_antifog.html](https://www.face-kyowa.co.jp/science/theory/what_antifog.html)

・「メガネのくもり止めのお話」

<https://tokyo-contact.co.jp/blog>

・「界面活性剤の主な性質と種類」

<https://jp-surfactant.jp/surfactant/nature/index.html>

# 色彩変化で紫キャベツのアントシアニンの質量を測る

2年6組8班 小黑美咲 佐藤鈴奈 高橋涼香

## 要旨

アントシアニンと塩酸が反応した後の色の彩度が高く、明度が低いほどアントシアニンの質量が多いという仮説を立て、反応後の明度と彩度をそれぞれ測定し、グラフに表した。その結果、仮説は正しいことがわかった。これはアントシアニンの量が多いほど塩酸により構造変化が起きて赤色を反射するものが多くなったからであると考えられる。

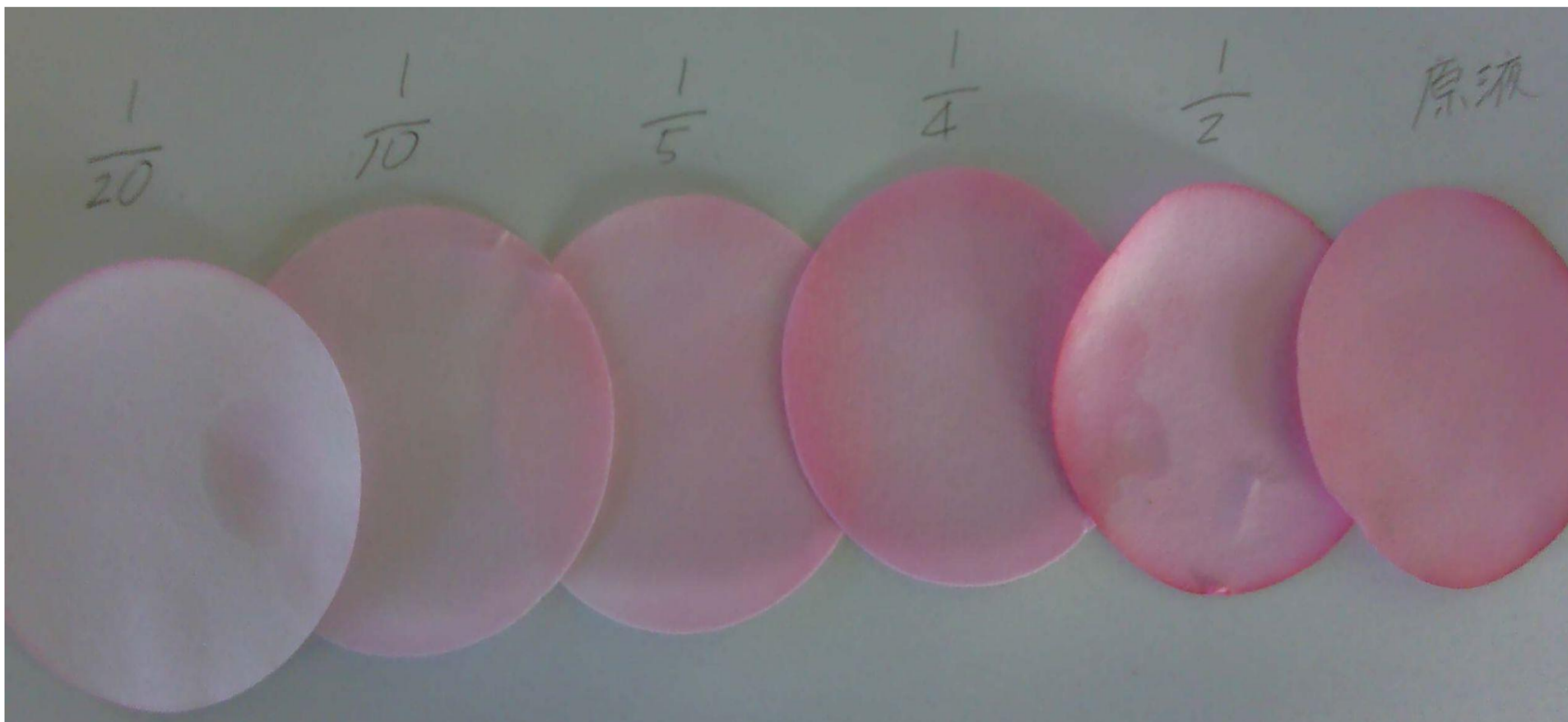
## 序論

### (1)目的

アントシアニンの質量と明度、彩度の関係を示すグラフをそれぞれ作成し、分光光度計を用いずにアントシアニンの質量がわかるようにする。

### (2)仮説

含まれるアントシアニンの質量が多いほど彩度が12に近づき、明度は0に近づく。反応後の彩度が高く、明度が低いほど含まれるアントシアニンの質量が多いと結論付けることができるのではないかな。



## 実験方法

### 1, 紫キャベツ抽出液の作成

紫キャベツ500gを抽出液が500mlになるまで煮詰める。抽出液を原液として蒸留水で希釈し、1/2, 1/4, 1/10, 1/20の溶液を調製する。それぞれ5種類の溶液を分光光度計でセル長10mmのプラスチック製セルを用いて530nmの波長で吸光度を測定した。(蒸留水を基準とする)

### 2, 溶液を染み込ませたろ紙の作成

ろ紙に各溶液をそれぞれ0.5mlずつ垂らし、自然乾燥させた。なお、各ろ紙に染み込ませたアントシアニンの質量は1項で測定した吸光度とランベルトベールの法則を用いて以下のように計算した。

【ランベルトベールの法則を用いた濃度計算】

吸光度 = モル吸光係数 × 光路長 × 濃度 (g/L)

モル吸光係数を  $18000 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$  光路長を 1.0cm

吸光度は1項で測定した測定結果を用いた。

### 3, 塩酸と反応したときの色の違いを測定

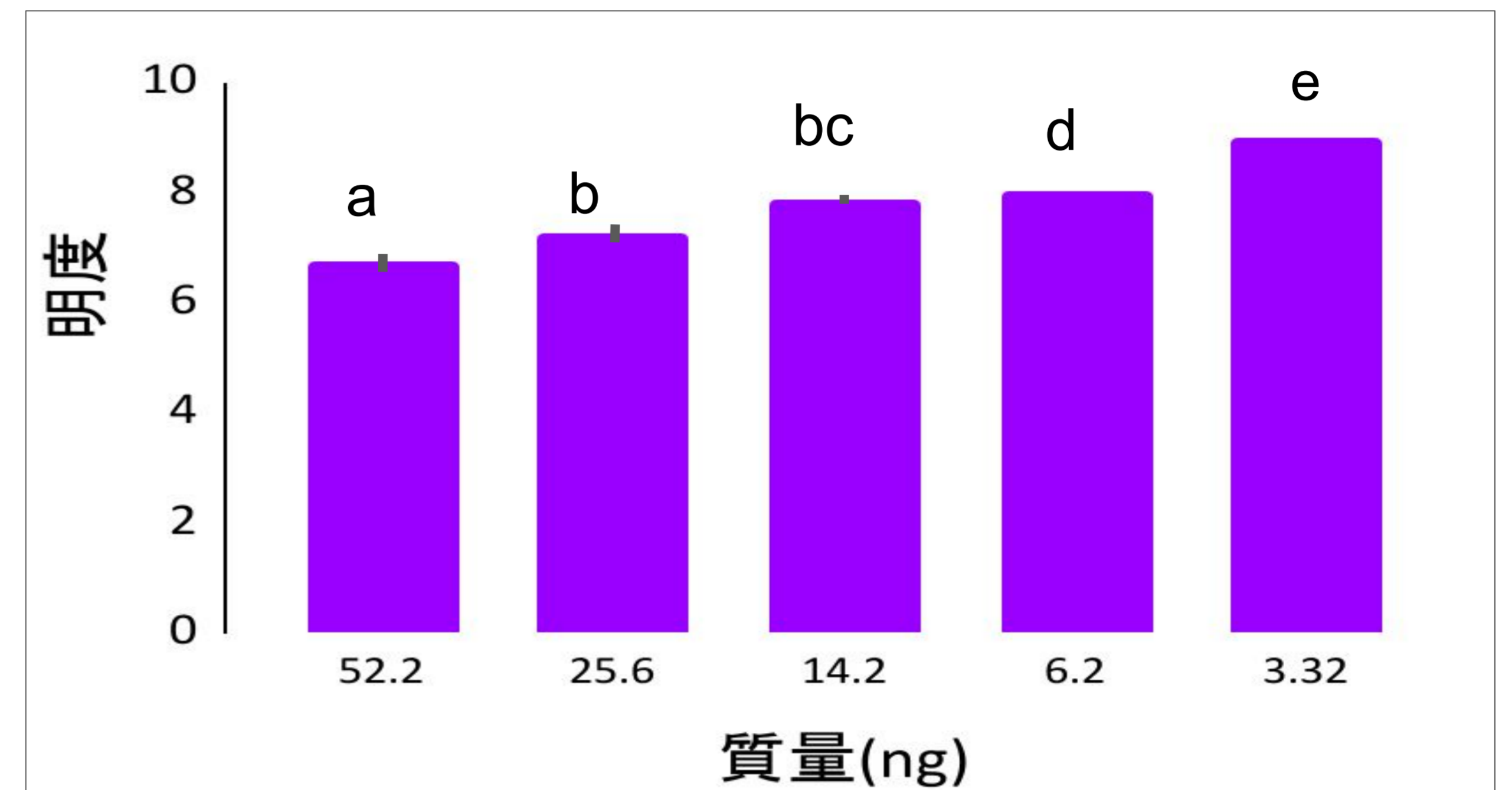
2項で作成したろ紙に0.1mol/Lの塩酸を0.5mlかける。(アントシアニンは塩基性下では不安定のため酸性条件のみで行う) そして、カラーリダーを用いて明度、彩度を測定する。(色はマンセル記号で表示。明度0~10、彩度0~12)  
(酸性...赤色に変化、塩基性...緑色に変化)

## 参考文献

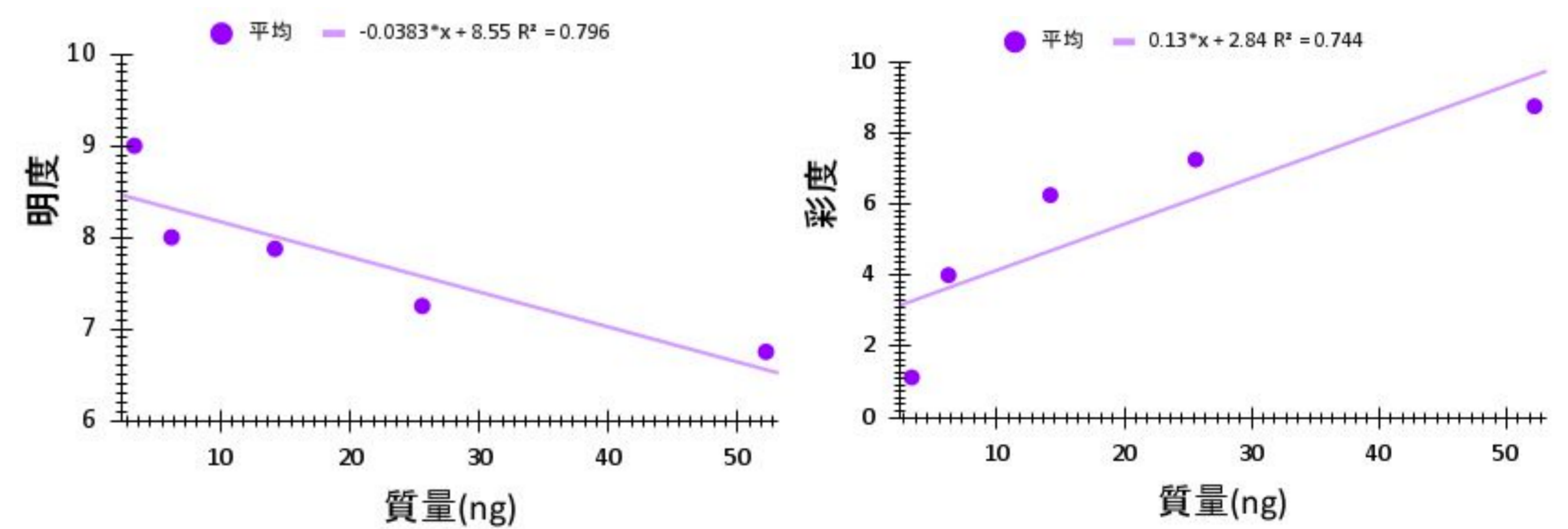
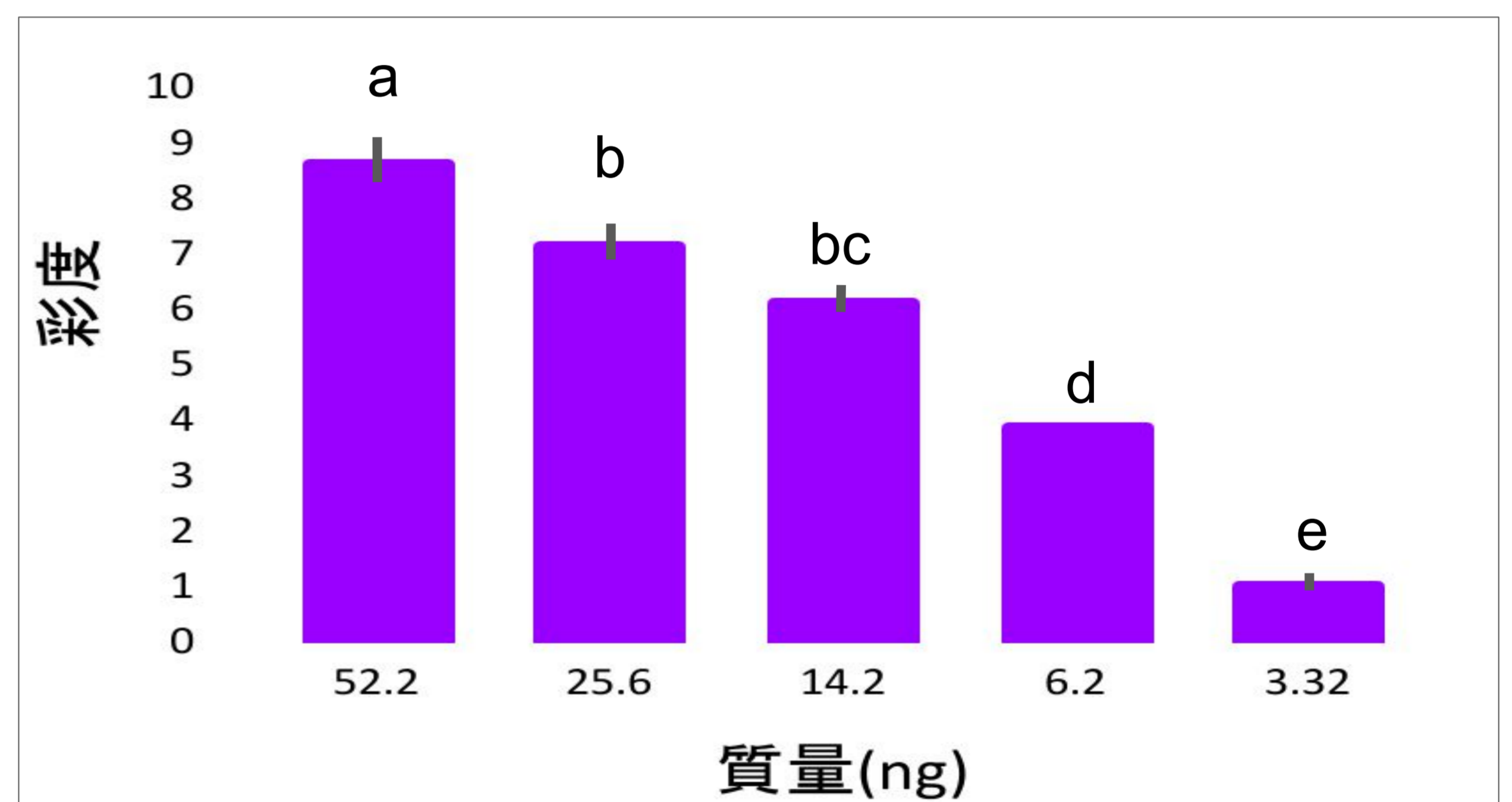
- ・\* 1「アントシアニンの定量方法について」(<https://jspp.org>)
- ・「アントシアニン系色素-Q&A:キリヤ化学」(<http://www.kiriya-chem.co.jp>)

## 実験結果

### 〈明度と質量〉(n=8)



### 〈彩度と質量〉(n=8)



## 考察

### 〈明度〉

塩酸と反応したアントシアニンの質量が大きい⇒明度は低い  
アントシアニンの質量が多いほど構造変化により赤以外の光を吸収するアントシアニンが増え、色が濃くなり、白色から遠くなる

### 〈彩度〉

塩酸と反応したアントシアニンの質量が大きい⇒彩度は高い明度と同様、質量が多いほど構造変化により赤以外の光を吸収するアントシアニンが増え、色が濃くなり、より鮮やかになる

以上の結果から、明度または彩度からアントシアニンの質量がわかるグラフが作成出来た。

# 衣服を速く乾かすのに柔軟剤は効果的か

2年6組13班 黒岩愛菜 田村舞香 福田千紘

## 要旨

柔軟剤の繊維を立たせる働きに着目し、「柔軟剤は衣服を速く乾かすのに効果があるか」というテーマで研究を行った。実験には雑巾を用い、柔軟剤を含ませた雑巾のほうが含ませない雑巾よりも速く乾くという予想を立てた。まず、雑巾に風を当てないという条件下で実験を行ったところ、予想は否定された。その後、風を当てるといった条件下では予想は肯定されるという仮説を立て、実験したが、この場合も予想は否定された。今回立てた仮説は否定されたと言えるが、「衣服を速く乾かすのに柔軟剤は効果的か」を検証するためには、今後は雑巾ではなく洋服を用いた実験をするなど、日常生活に近い状況で実験を行うことが必要であると思う。

## 1序論

### (1)目的

柔軟剤は衣服の繊維を立たせる働きを持つ。そのため柔軟剤を使うと、風通しが良くなり衣服が速く乾くと予想し、それを確かめたいと思った。

「速く乾く」を「同じ時間に減少した水分量が多い」と定義した。

### —仮研究—

雑巾を①柔軟剤なし②柔軟剤あり(目安量)の2グループに分けた。雑巾に風を当てない状態で乾かし、①②の同じ時間に減少した水分量の差を調べた結果、有意差は見られなかった。そこで、柔軟剤の繊維を立たせるという働きに再び着目したところ、雑巾に風を当てながら乾かせば私たちが予想した「風通しが良くなる」という柔軟剤の効果が現れ、①より②のほうが蒸発量が多くなると考え、本研究に移った。

### (2)仮説

風を当てながら乾かすとき、柔軟剤を含ませた雑巾の方が、含ませない雑巾よりも同じ時間で減少する水分量が多い。

## 2実験方法

①水40gを含ませた雑巾4枚、水40gと柔軟剤(目安量)を含む雑巾4枚の計8枚を用意する。

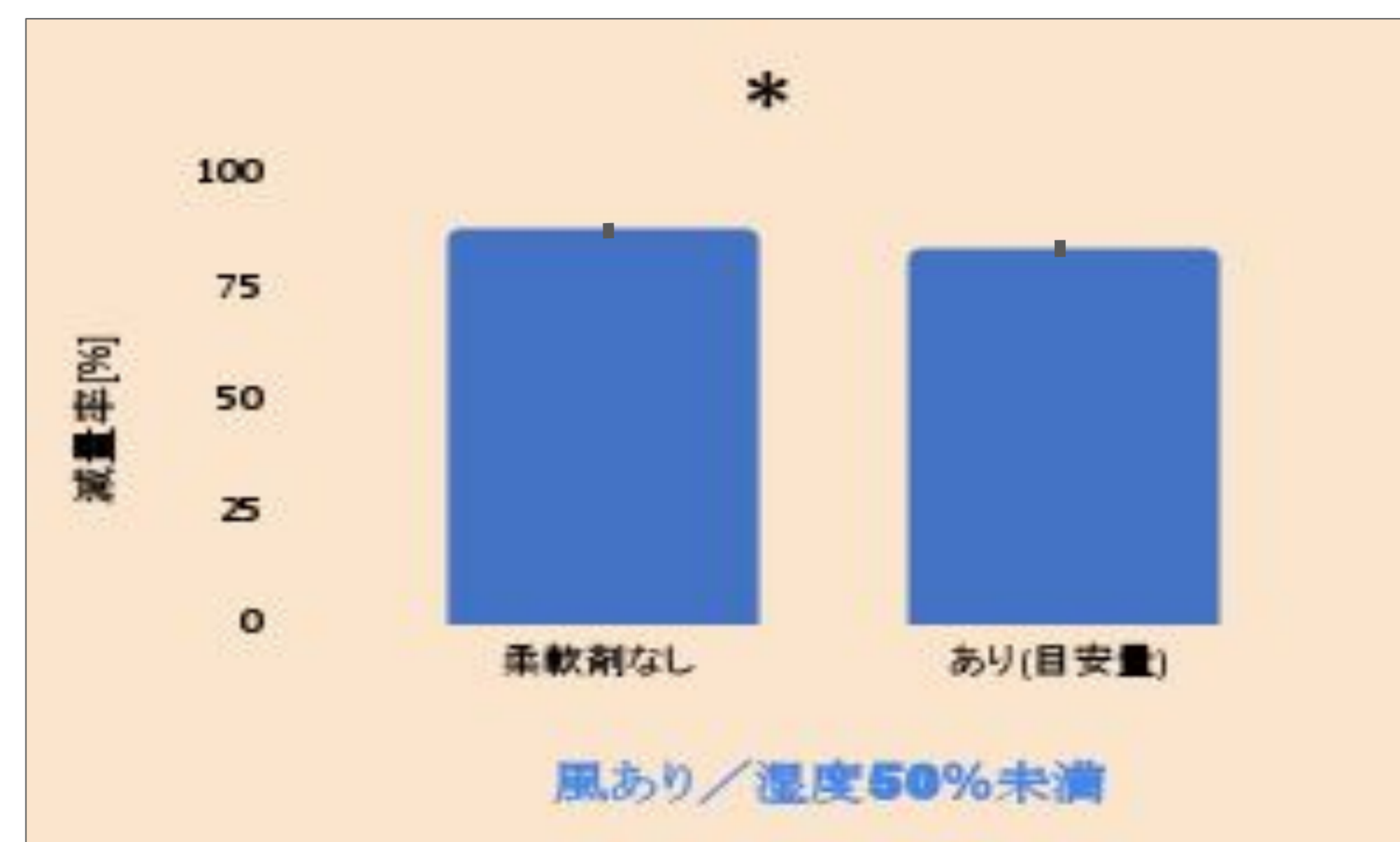
②①を写真のように干し、サーキュレーター(首振りあり)で風を当てる。

③同時間後の減少量を測定し、減少率で比較する。

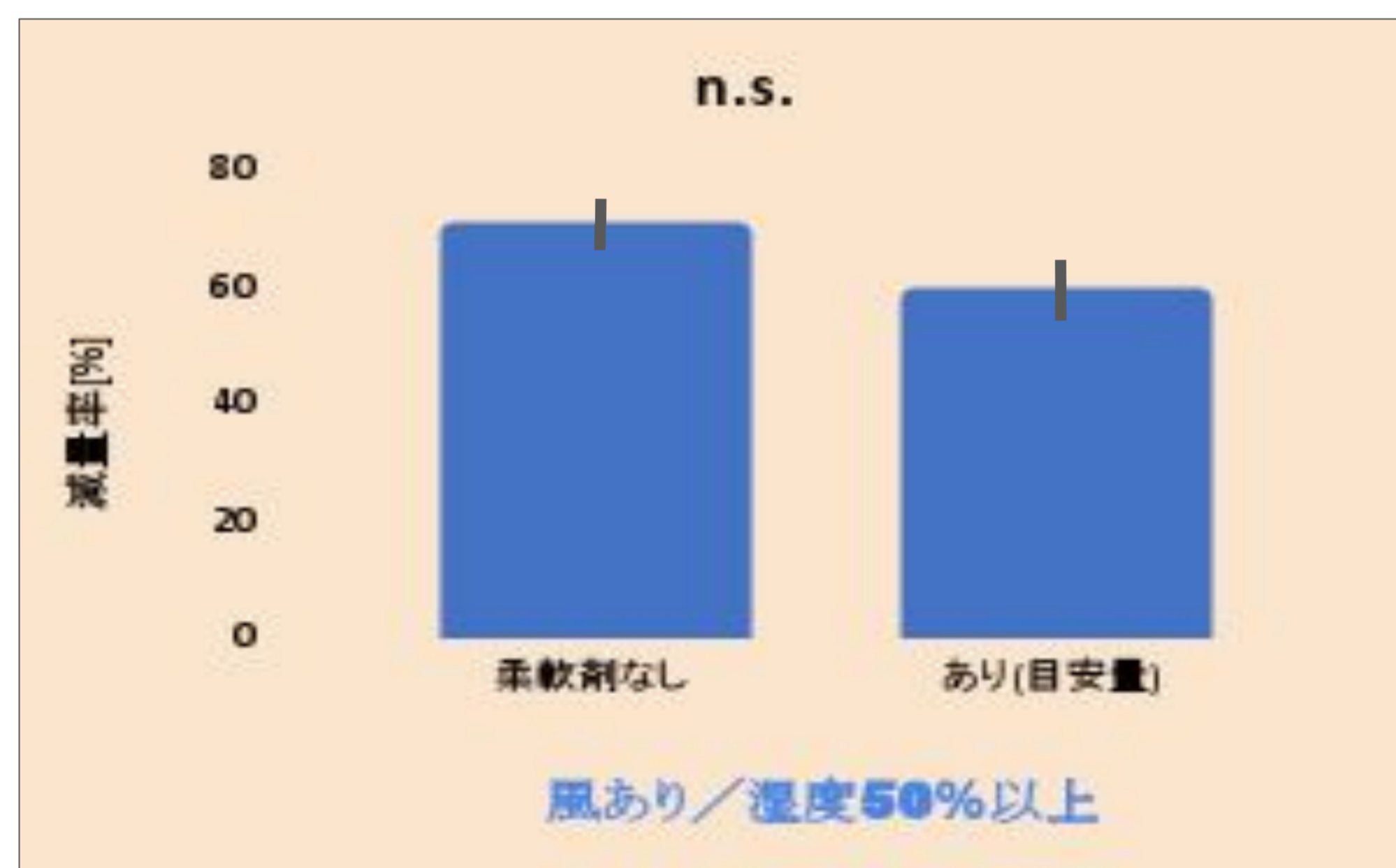
$$\text{※ 減少率[\%]} = 100 \times \text{減少量[g]} / 40[\text{g}]$$



## 3実験結果



湿度50%未満 (n=48)



湿度50%以上 (n=16)

図中の\*は対応のあるt検定(5%)で統計的に差があることを表している。  
図中のn.s.は統計的に差がないことを表している。

## 4考察

湿度50%未満の場合、柔軟剤を含ませなかった雑巾の方が水分の減少量が多いという結果が得られた。湿度50%以上の場合は、柔軟剤を含ませなかった雑巾と含ませた雑巾との間に、減少量の有意差は見られなかった。どちらの場合も、「柔軟剤を含ませた雑巾のほうが同じ時間で減少する水分量が多い」という予想に反する結果であるため、仮説は否定されたと考えられる。湿度50%以上の方について、有意差があると言えないのは、結果の誤差が大きいためであると考えられる。この誤差をなくすには、さらに実験を行って資料数を増やす必要があると考える。

ただし、これをもって「衣服を乾かすのに柔軟剤は効果的か」結論を出すことはできないと考える。なぜなら、衣服と雑巾とは大きさや材質が異なり、また今回の実験は日常行われる洗濯干しとは違うやり方で行ったからである。より実際の洗濯に近い実験を行うことで、私たちのテーマの検証が可能になると考える。

## 5参考文献

・<https://tokubai.co.jp/news/articles/2606> 部屋干しの強い味方! お洗濯マニアの速乾洗剤「ハレタ!」レビュー

・アピステ テクニカルノート 温度・湿度の基本原理

[https://www.apiste.co.jp/contents/technical\\_note/basic/humidity/about.html](https://www.apiste.co.jp/contents/technical_note/basic/humidity/about.html)

# 魔法瓶の保温効果を高めるには

6-16 目澤知華 萩原小紀菜

## 要旨

冬場に、水筒の飲み物を熱すぎもせず、冷たすぎもせず、ちょうどよい温度で保つ方法を探りたいという思いからこの実験を行うことにした。仮実験で熱すぎるのを改善するために冷ますなどの方法も試してみたが、すぐに冷めすぎてしまい、これについて本実験で調べるのは不可能であると思ったため、本実験では保温効果だけに注目して調べてみることにした。熱の移動に着目して条件設定をし、実験を行ったところ、魔法瓶の表面温度とお湯の温度差を小さくするほうが保温効果は高まることが分かった。

## 序論

### (1)目的

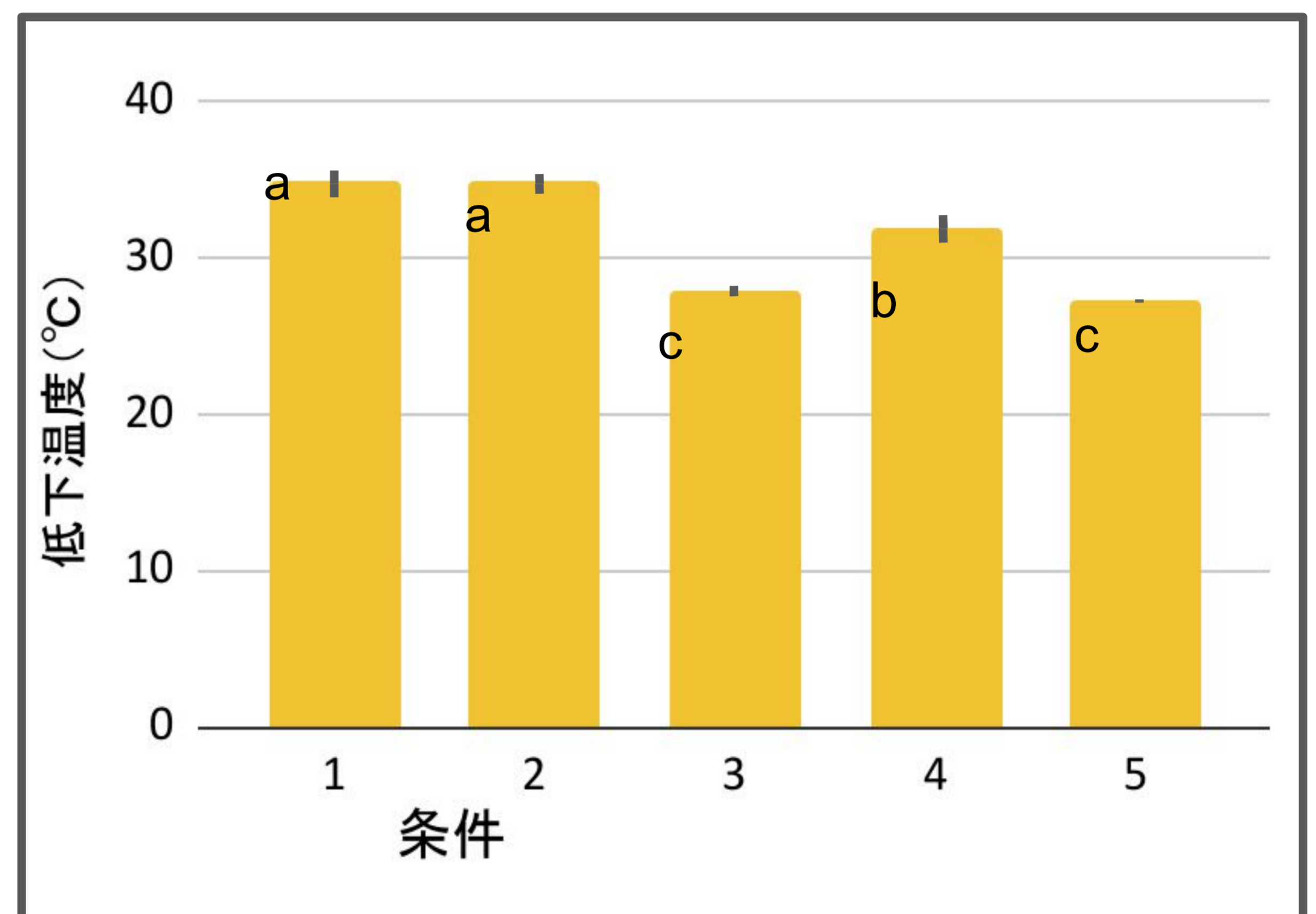
最初の目的は魔法瓶に入れた飲み物の温度をちょうどよくするために、魔法瓶の中のお湯を冷ましたが、予想以上に魔法瓶の保温効果がなく、すぐに冷めてしまったため、保温効果を高めるために予熱による効果を確認した。その結果、予熱の効果はほとんどないことが分かり、冷ましたら予熱の効果は完全になくなると考え、他の方法で少しでも長く、魔法瓶の保温効果を持続させ、飲み物をちょうどよい温度に保つ方法を本実験で調べることにした。

### (2)仮説

魔法瓶内の熱の移動を抑えることで、保温効果を高めることができる。

⑤のとき、熱の移動が最も抑えられ、保温効果が高まる。

## 実験結果



\* 同じ英文字間にはTukey(1%)で有意差がないことを示す  
\* n=3

- ・②の予熱の効果はまったくなかった。
- ・③と④を組み合わせると、④の効果はほぼなくなる。
- ・⑤のときに平均の低下温度が27.3°Cで最小となった。

## 実験方法

- ①何もしない
- ②予熱
- ③80度のお湯を入れる(予熱)
- ④逆さまにしておく
- ⑤③+④

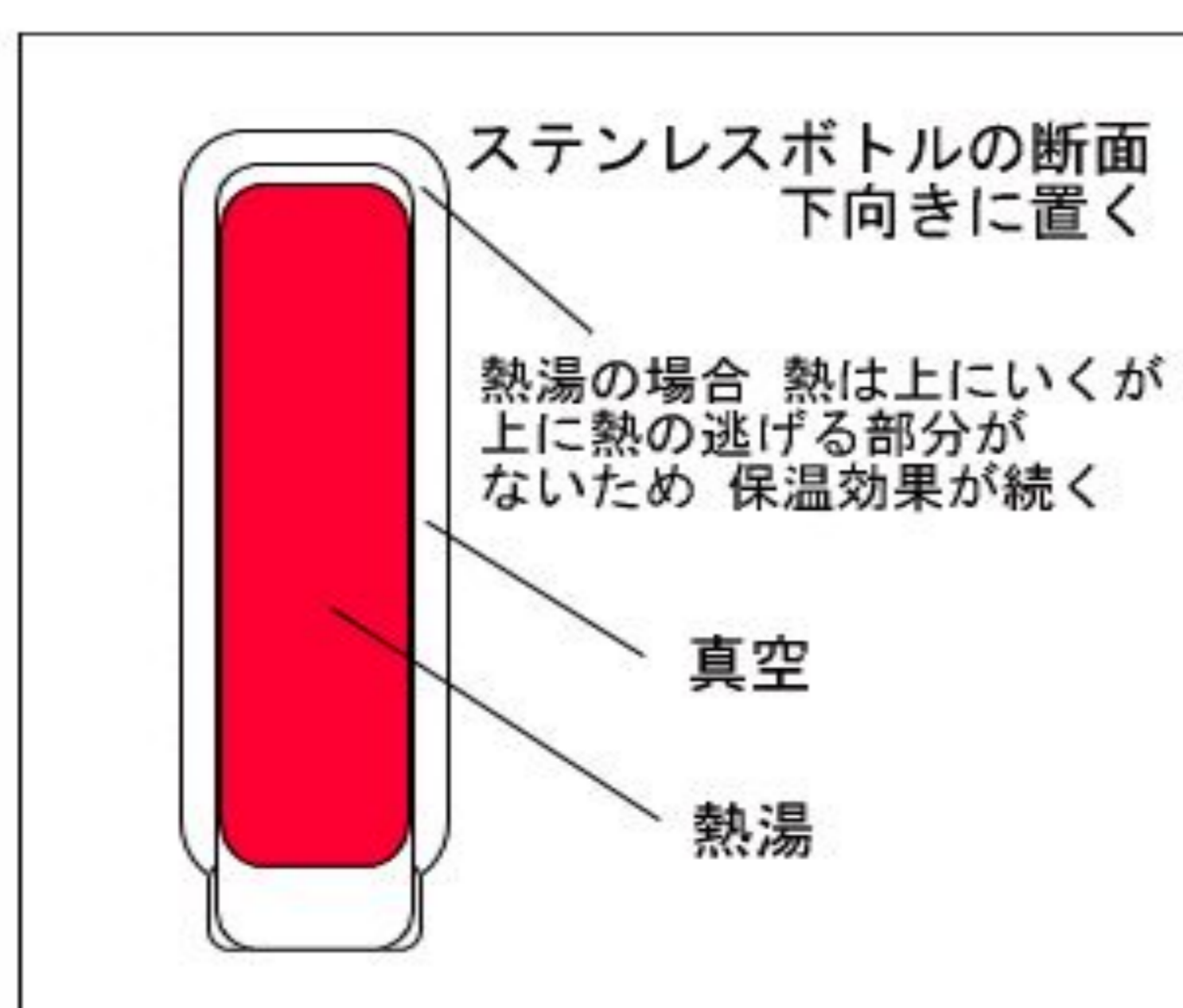
①～⑤の魔法瓶を用意し、8時間の温度変化を調べる。

再現性を高めるために数回蓋を外した。



↑ 使用した魔法瓶

\* 使用した魔法瓶  
TIGERステンレスミニボトル  
サハラマグ  
MMP-J1



↑④逆さまのしくみ

## 考察

今回の実験結果から、⑤のときに保温効果がもっとも高まるという仮説は肯定されたが、その中で、②の予熱は、保温効果が認められなかった。

同じ予熱をおこなった③では、効果があったことから、魔法瓶の表面温度とお湯の温度差を小さくするほうが保温効果は高まるとわかる。

④でも差はあったが、③に比べると効果は低いと言える。

## 参考文献

<http://okome.greensea.info>  
お米の保存方法と防災

# カイロを早く温めよう

2年7組1班 大澤千尋 有馬瑠那 遠藤七海

## 要旨

カイロを早く温める方法で、なるべく実用的なものをさがすためにこの研究を始めた。カイロは発熱反応によって温まり、その反応に必要な酸素をより多く取り込める方法のほうがより速く反応が進み早く温まると考えた。実験の結果、仮説は立証されなかったが、カイロの温まり方には取り込まれた酸素の量が関係していると考えられる。また追加実験は、反応速度に注目して実験を行った。

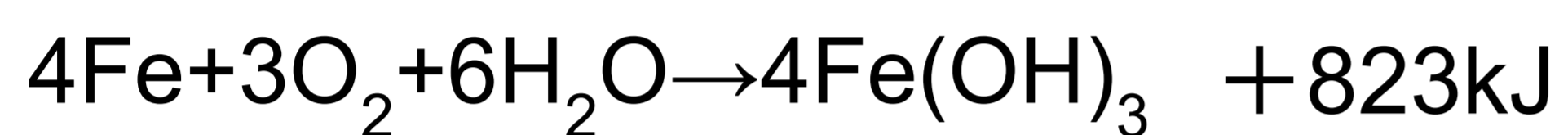
## 序論

### 1. 目的

カイロが必要になってから、カイロの袋を開けても、カイロが温まるまでには時間がかかる。カイロをなるべく早く実的に温められる方法を探すために研究を始めた。実験を行った先行研究はない。

### 2. カイロがあたたまる原理

カイロの中に入っている鉄粉が下記の化学式で表される発熱反応を起こすためである。



### 3. 仮説

カイロを振ることが一番早く温まる  
一般的にカイロを早く温められると言われている方法である。これは、反応に必要な酸素を多く取り入れられるからだと思う。

## 考察1

仮説は立証されなかった。通説ではカイロをふると酸素量が増えるため早く温まると考えられている。

しかし、本実験では、酸素量が多いとカイロが早く温まることは確認されたが、カイロを振ることによる温度上昇は見られなかった。空気中に含まれる酸素量が反応に必要な酸素量に比べ十分ではなかったためだと考えられる。

## 【追加実験】

反応速度に注目し、変える条件として、温度、触媒を上げた。

・先程の実験と同様の手順で行なう。

・条件

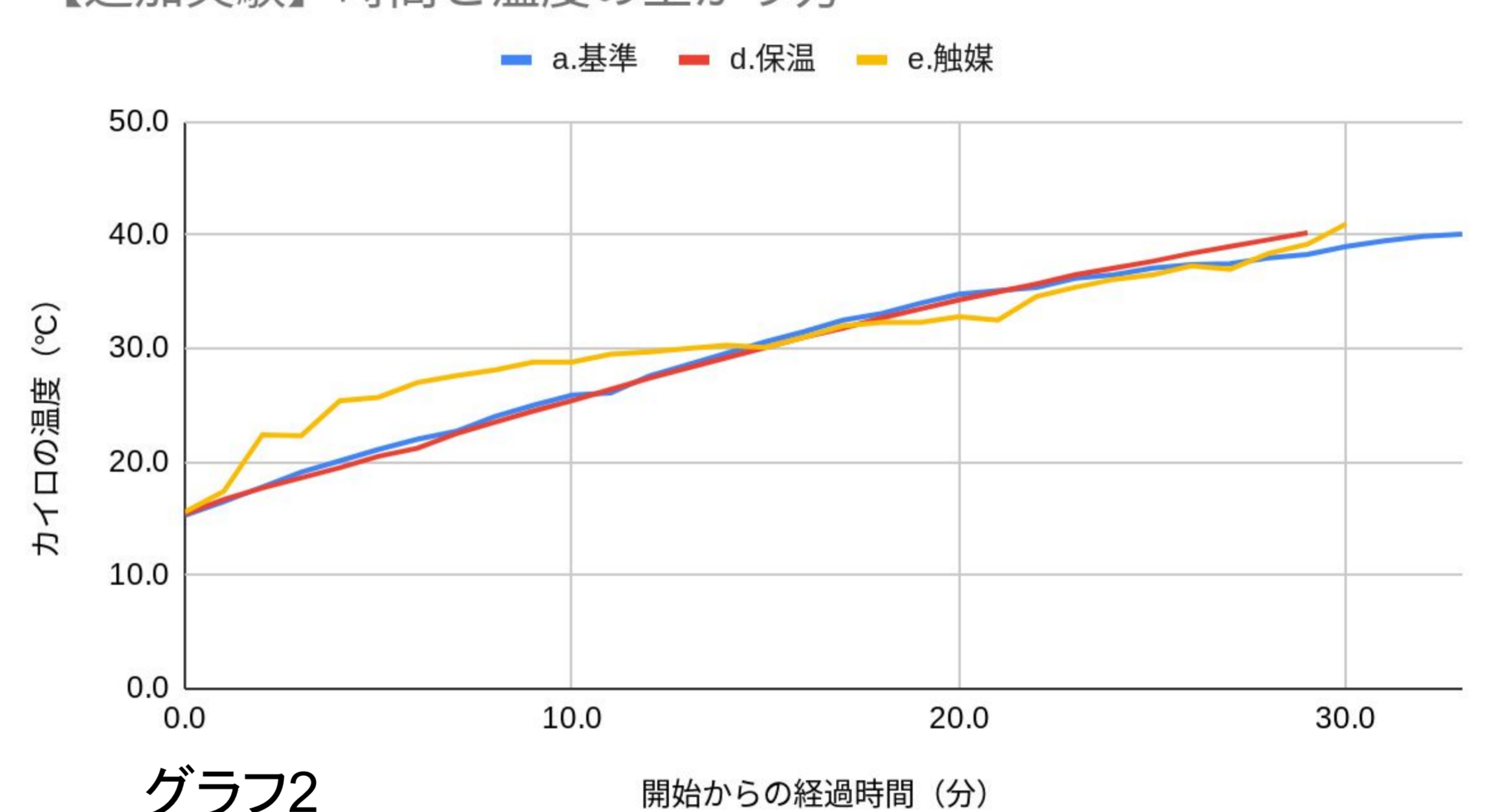
d: 手順1の後カイロをタオルでつつみ、手順2を行う

e: 鉄の酸化を早める触媒としてクエン酸水溶液

(40g/L)2.0mlを入れる。

## 結果

【追加実験】時間と温度の上がり方 1回目の計測値をグラフにした



タオルで包み、保温をしたカイロ(d)が一番早く温まった。一元配置分散分析によって、それぞれが温まった時間には、有意差が認められた。

## 実験

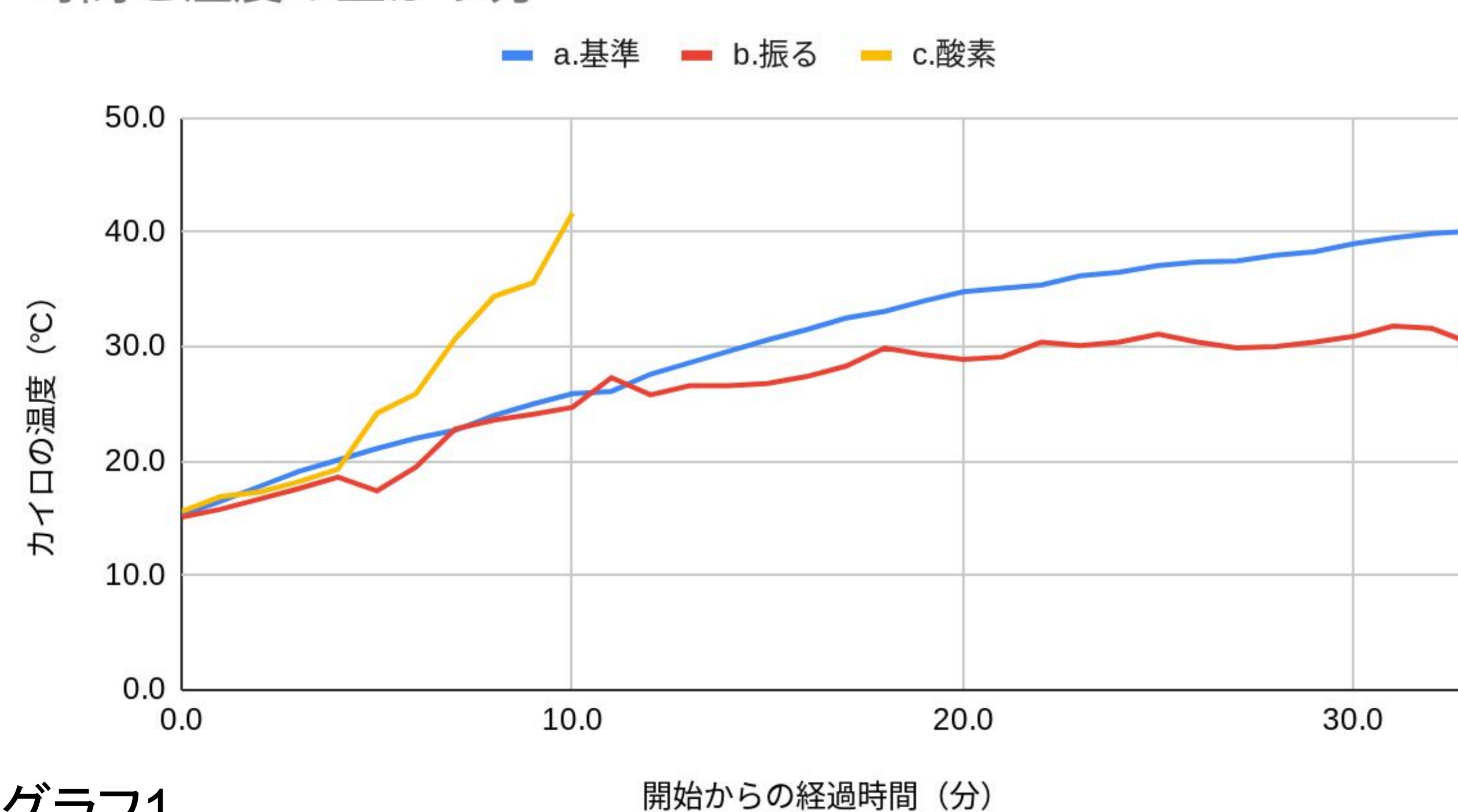
- ・手順 ① カイロをとりだし、10秒間振る
- ② そのまま机に置き、1分毎の温度を測る
- ・人間の体温を超える温度(40°C)になった時間を温まった時間とし、それを比較する。
- ・条件
- a: 手順通りに実験し、これを基準とする。
- b: ①の後1分毎に10秒間振る。
- c: ①の後1分毎に10秒間酸素を入れる。
- ・40°Cを超えなくても、35分で計測を終える。

写真1 実験の様子(a)



## 結果

時間と温度の上がり方 1回目の計測値をグラフにした



グラフ1

酸素を送り込んだcが一番温まりやすかった。一元配置分散分析によりa,b,cそれぞれで40°Cになった時間に有意差が認められた。

## 考察2

一番早くカイロを温める方法はタオルで包むことであるといえる。そのようになったのは、周りの温度が高くなったことで酸素分子の持つエネルギーが大きくなったからだと考えられる。反対に、触媒を入れたカイロは、最初の上がり方は急だったものの、あまり高い温度にならなかった。これは、触媒が全体に行き渡らなかったことが考えられる。次の実験では触媒をろ紙に湿らせて、触媒がカイロ全体に接する方法を検討したい。

## 参考文献

・「カイロのすべて カイロのしくみ」

<https://www.kobayashi.co.jp/brand/all-about-hand-warmer/>

# 砂糖の結晶化を効率良くできる温度を調べる

8班 佐藤実奈乃 柴崎万里奈 福田颯香

仮研究では、砂糖の水溶液に砂糖をまぶした竹串をさしたものを、15℃、30℃、45℃の温度にそれぞれ一週間放置し、温度が高いほどできた砂糖の結晶が大きくなるという仮説を検証した。その結果、45℃のインキュベータに入れたものが一番大きな結晶を成した。この結果を受けて、本研究では、さらに高い温度の方が結晶の粒が大きくなるだろうと考え、45℃と60℃で検証することにした。仮説の結果から、45℃より60℃の方がより大きい結晶ができるだろうと予想した。結果は60℃の方が大きくなったため、仮説の結果通り、温度が高い程大きな結晶ができることが分かった。

## 序論

### (1)目的

お菓子として売られているロックキャンディーだが、粒の大きさに注目してみると、ばらつきがあることが分かった。そこでより大きい粒を持ったロックキャンディーを作りたいと思った。これは砂糖の結晶化を利用したお菓子であるため効率的な結晶化について研究することで明らかにできると考えた。質量の大きさを測定して比べようとしたが、仮研究でコップの表面と側面に結晶がついて正確な質量が測れなかったため、本研究では、結晶一つ一つの大きさをできるだけ大きくすることを目的とし、一粒の長さを測ることによって数値化した。

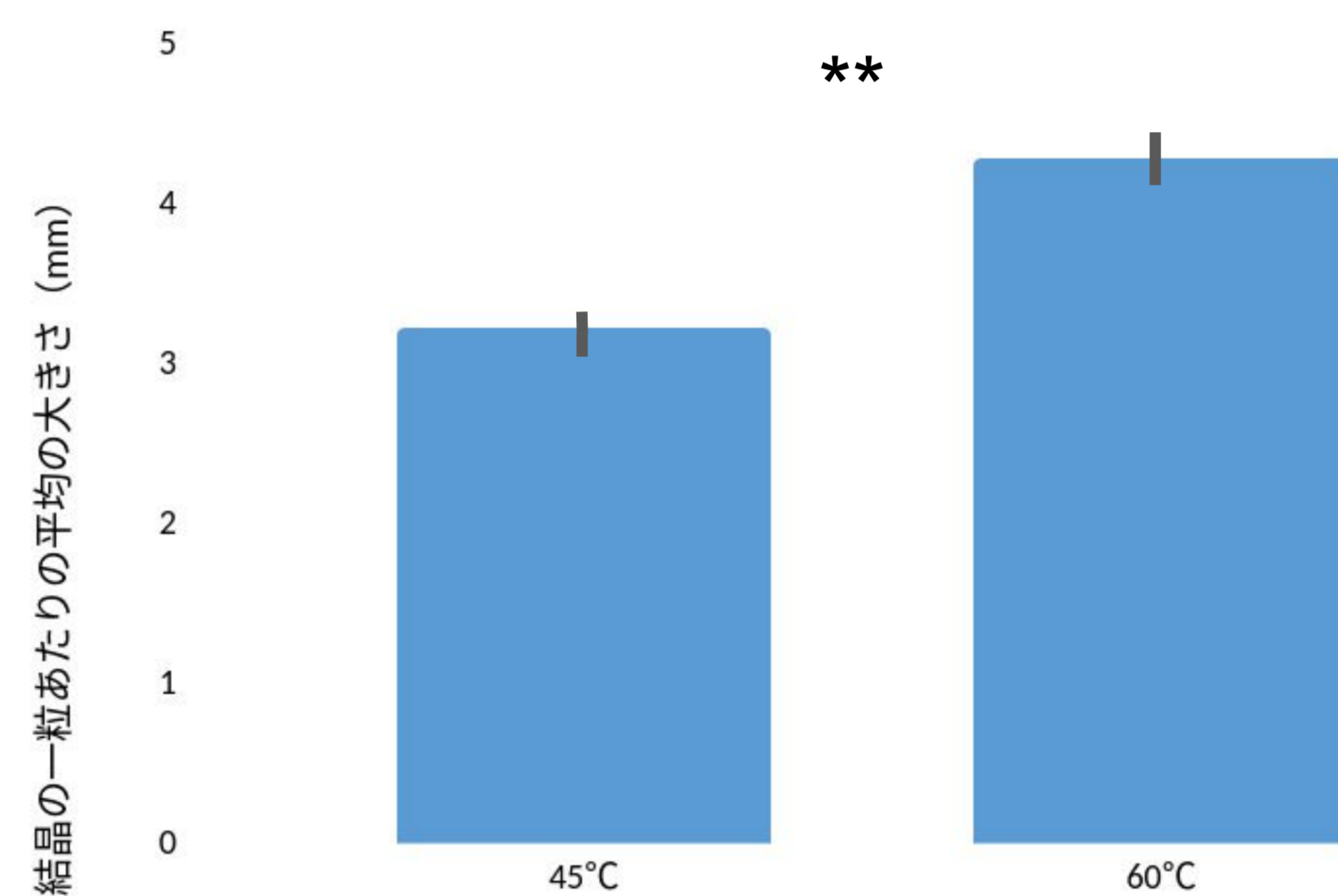
### (2)仮説

放置する温度が60℃の方が、結晶一粒あたりの大きさが大きくなる。

## 統計検定結果

	45℃	60℃
平均値	3.24	4.30
標準誤差	0.16	0.19

**T検定(片側確立)**  
0.0000064 \*\*



砂糖の結晶の大きさの比較

図中の\*\*は対応のあるt検定(1%)で有意差があることを示す(n=20)

2つのデータに違いが見られたことにより、放置する温度によって結晶の大きさが変わることが分かった。

## 実験方法

- 1・多量の水を沸騰させ、砂糖を1.5kg用意する。
- 2・沸騰した水:砂糖=1:3にして砂糖水溶液を作る。
- 3・6個のガラスコップに150mlずつ砂糖水溶液を入れる。
- 4・砂糖をまぶした竹串をコップに入れ、マスキングテープで固定する。
- 5・①45℃ ②60℃に設定したインキュベータそれぞれの中にコップ6個分を入れて、一週間放置する。
- 6・一週間後、取り出した砂糖の結晶から無作為に20粒選び、一粒の一番外側の一辺の大きさをはかる。

## 実験結果

・放置した温度が45℃より60℃の方が、結晶一粒あたりの大きさが大きかった。

①45℃

②60℃



## 考察・反省

写真や統計検定結果により、仮説「放置する温度が60℃の方が、結晶一粒あたりの大きさが大きくなる」は立証された。

急激に冷やされた45℃の結晶よりも、ゆっくりと冷やされた60℃の結晶の方が大きい粒ができたことから、温度の差によってできる結晶の過程は火成岩の形成の過程に非常に似ていることが分かった。

見た目としても、大きさにしても、結果を顕著に示したかったため、さらに多くの砂糖を溶かしたり、もっと溶解度ギリギリの温度で放置したりすることがあげられる。

## 参考文献

理科年表オフィシャルサイト 有機物の水に対する溶解度  
[https://www.rikanenpyo.jp/kaisetsu/buka/buka\\_011.html](https://www.rikanenpyo.jp/kaisetsu/buka/buka_011.html)

HONDA KIDS ロック・キャンディーの作り方  
<https://www.honda.co.jp/kids/jiyuu-kenkyu/upper/13/>

食育のためのお砂糖研究所 お砂糖の種類  
<https://www.nissin-sugar.co.jp/sugarlab/know/01/>