

色による集中力の変化

2年

徳岡紗羽

赤井美玲

梅田彩絢華

中田実那

増井健祥イーサン

研究の動機と目的

視界の色の違いによって人の集中力がどう変化するか疑問を持った。

この研究をゴーグルやサングラスなどに生かすことでパフォーマンスの向上につながるのではないかと考え研究を始めた。

仮説

人間は青に触れると体温や血圧、脈拍が下がり集中力と持続力が増すという効果があるといわれているので視界が青の時に一番点数が高くなり集中力が一番上がると考えた。

また赤は人に時間の経過を早く感じさせる効果と人のやる気を引き出す効果があるといわれていることから人によって、点数のばらつきが出るのではないかと考えた。1)

方法

色付きフィルム（赤、青、黄、緑）を段ボールで作った眼鏡に貼り付け（図1）百ます計算を行い3分間の正解数を一人の得点とし、4組の私たち以外32人のデータを取り、色ごとの平均点、その人ごとの最高点だった色、最低点だった色を出した。百ます計算の紙（図2）は毎回変えた。無色ではフィルムの張られていない眼鏡を使用した。



図1 眼鏡と色付きフィルム



図2 百ます計算の紙

結果

色別の平均が一番高くなったのは無色の67.1点となり、一番低くなったのは黄色の62.2点となった。

赤の平均点は二番目に高くなったがほかの色に比べて点数のばらつきが一番大きかった。

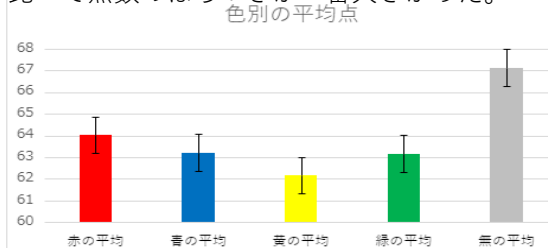


図3 色ごとの平均点

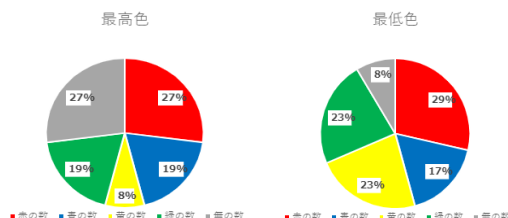


図4 最高点だった色

図5 最低点だった色

考察

黄色の平均点が他よりも大幅に小さく、最低点となった人が多く、最高点となった人が少なくなったことから視界が黄色の時、ほかの色に比べて人の集中力は低下すると考えられる。

無色の平均が一番高く、最高点となった人が多く、最低点となった人が少なくなったことから色の刺激がないほうが人の集中力が高くなることが分かる。

赤色は平均点は高かったものの、ばらつきが大きかったことから、仮説通りであったと考察できる。

今後の課題

手作りの眼鏡であったため、眼鏡によって大きき重さが変わってしまったのかもしれないので次からは対照実験を行えるように市販のものを使おうと考えた。

また今回は4色+無色でしか実験を行わなかったのを色を増やして実験を行おうと考えた。

参考文献

1) 資格のキャリアカレ [色彩心理学における色の意味・効果 | 色を与える影響も解説 | 資格のキャリアカレ \(c-c-j.com\)](https://www.c-c-j.com/)

<https://www.c-c-j.com/course/psychology/colorthrapy/column/column07/> (2024年12月20日)

水面に物体を落とした時の水の跳ね方

2年

炭崎康介

石田寛太郎

木下真嘉

箱根航太

<動機>

私たちは水が跳ね返るという現象に興味を持ち、跳ね返り方に規則性があるのではと考えたため、今回の実験を行うことにした。

<仮説>

物体を水に落とした時に物体と水が触れる点小さい球が最も水滴が高くなると考えた。

<実験>

- ①水に溶けない粘土10gで三角、丸、球、棒の形の粘土を作った。
- ②水面から20cmの所から各形の粘土を落とした。
- ③水滴の高さを測定した。このとき、水滴は粘土が水と衝突することによって発生する1つ目の水滴と、水が押された後浮力によって上がってくる2種類の水滴があり、ここでは1つ目の水滴を採用した。(図1)
- ④それぞれの形の粘土を30回落とし、その平均をとった。

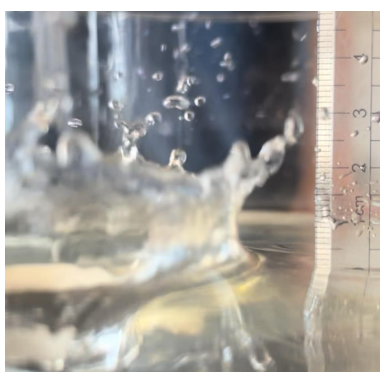


図1 落とした瞬間の画像

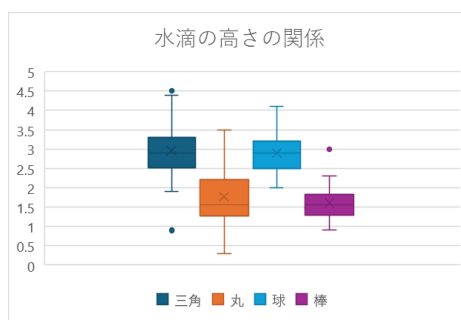


図2 粘土の形ごと水滴の高さの比較

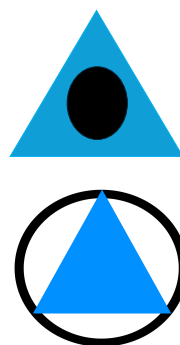


図3 水面波が広がる様子と三角柱を水に落とした時の断面図

<結果>

水滴の高さの平均をグラフにすると上図のようになる。(図2)
高いものから順に三角、球、丸、棒の順となった。丸が最もばらつきがあった。
丸と棒はほぼ同じ高さであり、三角はそれらの2倍、球は1.5倍になった。

<考察>

水面波は円状に広がるため、水滴の高さは水面波の面積と、物体を水に落とした時の水面における断面積によって決まるのではないかと考察した。(図3)

<今後の課題>

今回は物体の面積の大小を目視で判断しており、物体の面積を具体的な数値で表していなかった。そのため今後は物体の具体的な面積を求めて、水滴の高さとの関係を式で表せるかを研究していきたい。また、落とす物体の重心の位置は考慮していなかったため、物体自体の高さと水滴の高さの関係も研究していきたい。

<参考文献>

- 1) 高城和佳 竹田夏菜 西尾怜愛 (2020)固体物を水面に落とした時の水のはね上がりに関する研究
<https://center.esnet.ed.jp/file/603> 2024年 12月23日

照度や光の色の違いによる豆苗の変化

2年

板見佳奈 加山ひなた 木村はる 田中晶帆

研究の動機・目的

どのような環境で植物がよく育つのか疑問に思い、様々な条件の中でも光に焦点を当て、効率の良い光合成や植物の家庭内栽培に適する条件の解明につながると考えたから。

仮説

照度に着目した場合、強光化でよく育ち、色に着目した場合、育成で使った光の色と吸収スペクトルが合致する色素の量が増加すると仮説を立てた。

【実験1】光の照度を変える

〈方法〉

- 1) 照度の強い光と弱い光それぞれを当て豆苗を育てる。
(光はライトを、照度の調整には遮光ネットを用いる。生育期間1週間)
- 2) 育てた豆苗の葉で薄層クロマトグラフィーを行い、含まれている色素を調べる。



図1) 照度221lxで育てた豆苗(左)と10.8lxで育てた豆苗(右)とそのクロマトグラフィーの結果

【結果】

強い光、弱い光を与えたとき豆苗は光が強い方が葉の青みが濃く、弱い方は葉の黄みが濃く見えたが、含まれる色素の種類に違いは見られなかった。

【実験2】光の色を変える

〈方法〉

- 1) 赤、青、緑、黄の光をそれぞれ当て豆苗を育てる。
(光は太陽光を、色はカラー下敷きを用いる。生育期間2週間)
- 2) 育てた豆苗の葉で薄層クロマトグラフィーを行い含まれている色素を調べる。

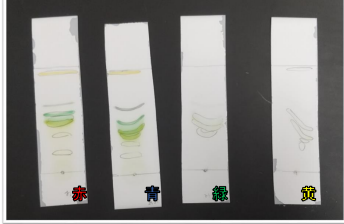


図2) 赤、青、緑、黄の色の中で育てた豆苗の抽出液をつける回数こそそろえて行ったクロマトグラフィーの結果

【結果】

各色の中で育てたところ、青や赤の光の中では豆苗がよく育ったが、緑はあまり伸びず、黄は枯れてしまった。またクロマトグラフィーを行った所、種類に違いは見られなかったが、色の濃さに大きく差が出たため、緑や黄の色素の量は少なくなっていると考えられる。

考察

実験1の結果より、発現する色素の種類は光の強さに関係しないと考えられる。また、実験2において吸収スペクトル(図3)を見ると、クロマトグラフィーで検出できるクロロフィルa, bやカロテン、フコキサンチン(キサントフィル)は青や赤の光を吸収し、緑や黄はほとんど吸収しないことが分かる。よって、光合成色素に適したスペクトルの光が当たると、その光合成色素の量が増えると考えられる。緑や黄にも少量の光合成色素が含まれていたのは、

- ・元々種子に少量の色素が含まれていた。
- ・種子に含まれていた多量の色素が減少した。
- ・種子には色素が含まれておらず、少量だけ作り出された。

の3つの可能性があると考えられる。

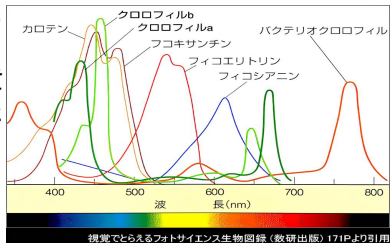


図3 吸収スペクトルのグラフ

今後の課題

実験2の試行回数を増やしたり、種子に色素が含まれるのかクロマトグラフィーを用いて調べたりすることで、考察をより正確なものにしていきたい。また、光照射によって豆苗の光合成色素の量が変化する原理を知りたい。

参考文献

- 1) 松本洋介 (2023) 「新課程二訂版スクエア最新図説生物」53、第一学習者
- 2) 星野泰也 (2022) 「新課程フォトサイエンス生物図録」61、数研出版

イロハモミジの掌状について

2年

碓井さくら

笠作凜

武智紬姫

福田煌輝

キーワード

- ・掌状 指を開いた手のひらの形
- ・相関係数の定義¹⁾ 相関係数が1に近い：正の相関がある
相関係数が-1に近い：負の相関がある
相関係数が0に近い：相関がない

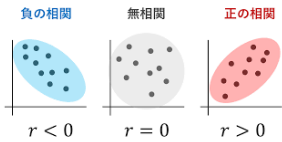


図1 相関関係のグラフ²⁾

1. 研究の動機と目的

イロハモミジの葉が掌状に分かれていることに着目し、どのような過程で掌状に分かれるのか調べたいと思ったから。

2. 仮説

イロハモミジの葉の面積が大きくなるほど、掌状に分かれる数が多くなる。

3. 方法

中庭にあるイロハモミジの木から無作為に100枚取り出し、掌状に分かれている数で分類して、それぞれの一番長い縦と横の長さを測った。
なお、ここでのイロハモミジの葉の面積は、葉の一番長い縦と横の長さをかけあわせたものとする。

4. 結果

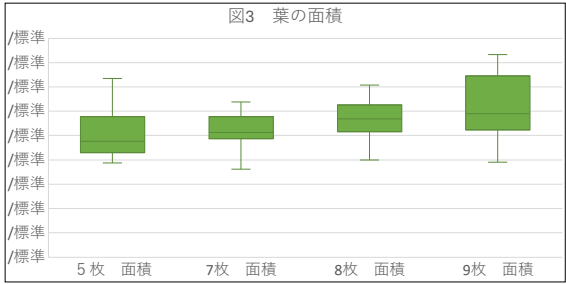


図3 イロハモミジの葉の面積



図2 イロハモミジ

	5枚	7枚	8枚	9枚
相関係数	0.582862	0.291236	-0.09462	0.12456

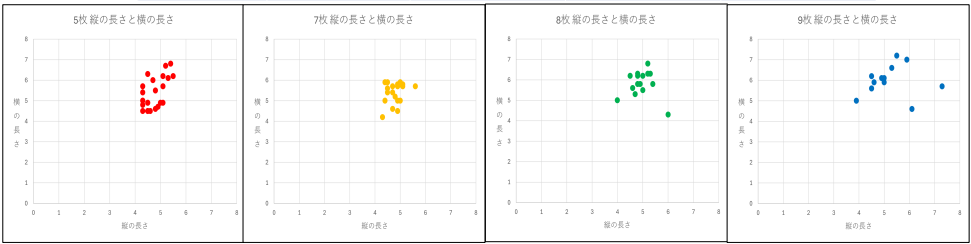


図4 イロハモミジの縦と横の長さ

5. 考察

掌状が5つに分かれている葉のときのみ、葉の縦と横の長さに正の相関関係があった。しかし、掌状が7つや8つに分かれている葉のときは、葉の縦と横の長さに比例関係がなかった。つまり、掌状が5つに分かれている葉はバランスが良く見える。また、図3より掌状に分かれる数が多くなるほど、葉の面積は大きくなる。これらをふまえて、葉の面積が大きくなるほど、掌状に分かれる数が増えると考察できる。

6. 今後の課題

より多くのイロハモミジをとり、データを増やしてよりデータを正確にする。
春先にイロハモミジの葉の生える様子をカメラで撮り、イロハモミジの葉がどのように展開するかを見る。

7. 参考文献

¹⁾ DATA VIZ LAB (2024) 相関係数とは？意味や求め方、ロジックをわかりやすく解説
<https://data-viz-lab.com/correlation-coefficient/> 2025年1月10日
²⁾ 数学の景色 (2022) 相関係数とデータの相関を詳しく
<https://mathlandscape.com/correlation/> 2025年1月10日



糖の種類と発酵速度の関係

2 年

中島悠斗 梅澤味優 満田奏天 矢内加奈

1.研究の動機と目的

生物の授業で呼吸基質にはグルコース以外にもタンパク質や脂質があると学習し呼吸と同様に、グルコース以外の基質でも発酵が行えると考えたため。

2.仮説

グルコース以外の基質でも発酵は行われる。また、単糖類と比べ複雑な二糖類は、**発酵速度が遅い**。

4.結果

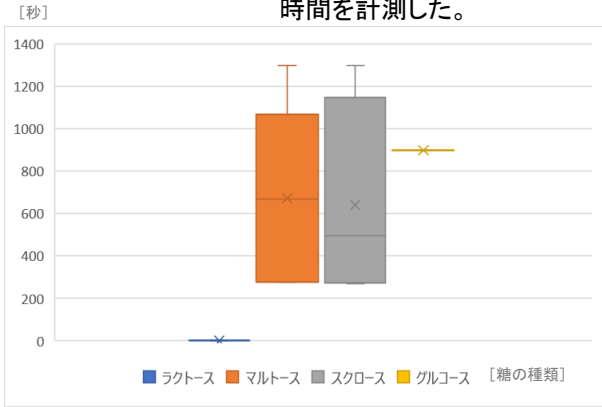


図2 カプセルが浮くまでにかかった時間

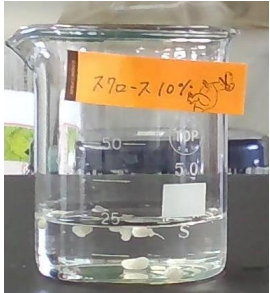


図1 実験の様子

5.考察

グルコース以外の基質でも発酵は行われる

- ・ラクトース グルコース+ガラクトース

・マルトース グルコース+グルコース

・スクロース グルコース+フルクトース
- ➡ 酵母にはラクトースを分解する酵素であるラクターゼが存在するが²⁾、**今回の実験で使用した酵母にはラクターゼが存在しなかった**と考えられる。
グルコースよりもフルクトースの方が発酵しやすい。

酵素条件を整えた実験、もしくは単糖を用いた実験を行うことで、酵母が行う発酵の最適な条件をさらに絞り込むことができる。

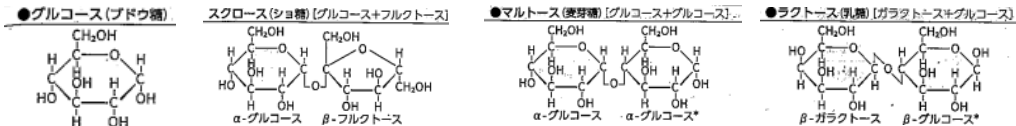


図3 単糖類と二糖類の糖の構造式³⁾

6.今後の課題

- ・恒温槽を使い、水溶液の温度をすべて30℃にして実験する。
- ・スクロースをあと1回、グルコースをあと4回実験する。

7.参考文献

1) 篠山浩文.(1993年9月24日).「固定化/パン酵母を利用した各種糖類に対する発酵試験」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakyoshi/42/4/42_KJ00003517886/_pdf/_char/ja 2024年9月27日

2) 宮崎日日新聞.(2022年12月15日).「ラクターゼの市場規模、2027年に3億3600万米ドル到達予測」
<https://www.the-miyanichi.co.jp>

3)「二訂版 ニューステージ 生物図表」.(2021年10月5日).浜島書店 2025年1月10日



図4 恒温槽

ガムテープによる摩擦発電

2年

吉田大輝 大照信慈 北脇基耀 藤江感太

＜キーワード＞

摩擦発光¹⁾：引き離す、剥がされる、砕かれる、擦られるなどによって物質中の化学結合が破壊された際に光が放出される現象

＜研究の動機と目的＞

発電について興味を持ち、先行研究²⁾を調べたところ、「摩擦発光で豆電球を光らせたい」という研究を見つけたので摩擦発電に興味を持った。実用的な量の電流を取り出す仕組みを作ることを目的とし、はじめにコンデンサを使って実験することにした。

＜仮説＞

電解質水溶液中でガムテープで摩擦発光を起こせば電流が流れ、コンデンサに蓄電できる。

＜方法＞

実験①

- 図1のように回路を使って塩を溶かした溶液中で電流が流れているか確認しながらガムテープを50回はがし、コンデンサに蓄電した。
- コンデンサと電流計を回路でつなぎ、電流が流れるか確認した。

実験②

図1の回路を使い、溶液中加入するエナメル線の長さを5cm、10cm、15cmと変化させていき、実験①-1の操作を20回行い、電流の流れる量を測定した。

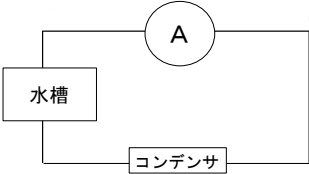


図1. 回路図

＜結果＞

表1. 実験①の結果

発電量の平均 (uA)	
ガムテープを剥がしたとき	コンデンサ
2.1	0.5

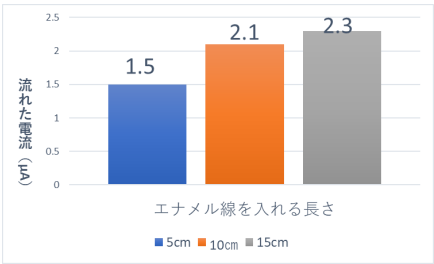


図2. 実験②の結果

実験途中にガムテープをはがさなくても電流が流れていることに気づいた。実験の結果にガムテープの摩擦が影響しているのを確認するため追加実験を行った。

追加実験：方法

図1からコンデンサを抜いた回路を使い、エナメル線は10cmでガムテープを使わずにガムテープをはがす動きを15回再現し、その時流れた電流と実験①-1の電流と比較した。

結果：平均1.5 μ Aの電流が流れた。

＜考察＞

実験①からこの操作でごく微量ながらコンデンサに蓄電できる。

実験②からエナメル線を長くするほど効率が良くなる。

実験②、③から約0.5 μ Aガムテープの摩擦が影響している。

＜今後の課題＞

なぜガムテープをはがさなくても電流が流れたのかを調べたい。

エナメル線を溶液中加入する長さとガムテープをはがしたときの電流の大きさの関係を調べたい。

＜参考文献＞

1) ガムテープが光る | らくらく理科教室 (2024年5月24日)

2) 摩擦発光で豆電球を光らせたい

https://drive.google.com/file/d/1Si8MawRs4_8LFFmvWSNB8TLIDEEmiaRr/view?usp=drive_link (2024年4月19日)

身近なもので曇り止めを作る

2年

棚池凜太郎

加茂愛佳

河野愛理

八木晴夢

1. 研究の動機と目的

私たちは、お風呂の鏡がすぐに曇ってしまうことに不満を感じている。それを解消するために身近なもので曇り止めを作ろうと考えた。

2. 仮説

先行研究を調べたところ、酢、マヨネーズに効果があることがわかった。また、私たちは葉っぱが水滴をはじく性質があることから、葉っぱに含まれる成分も鏡の曇り止めに適しているのではないかと考えた。

3. 方法

- ① 試料(酢・マヨネーズ)を用意した。葉は中庭にあったモッコクの葉を摘み、すりつぶしてペースト状にしたものを試料とした。
- ② 表面がガラスでできた鏡の全面に①を塗布した。余分な量はティッシュペーパーふきとった。
- ③ 沸騰している水の湯気を25秒当て、直後の鏡の塗布面を観察した。

4. 結果



図1 何ものなし



図2 酢



図3 マヨネーズ



図4 葉(モッコク)

5. 考察

酢・・・水垢をとる→特に効果がなく、酢のみでは曇り止めにならない。

マヨネーズ・・・油でコーティング→期待した結果とはならなかった。

葉・・・クチクラ層に含まれるワックスによるコーティング→効果が大きく、曇り止めの代わりになりうる。

6. 今後の課題

今回の実験で植物の葉は鏡の曇り止めに適することが分かったため、どのような葉が最も適しているのか調べたい。

7. 参考文献

サニクリーン (2021) 「浴室の鏡のウロコ(水あか)汚れをお酢で取る方法」

<https://www.sanikleen.co.jp/kajiraku/blog/2735> (2024年5月24日)

最も消しやすい消しゴムの消しゴムケース

2年

塩路虎太郎

永井翔

堀綾花

山崎瑞己

研究の動機と目的

日常生活を少し便利にする研究をしたいと考えた。
最も消しやすい消しゴムケースの形を探す。

仮説

消しゴムはしなりにくいほど消しやすくなる。

方法

STEP1: 12種類の消しゴムケースをそれぞれ異なる形に切る。¹⁾²⁾³⁾⁴⁾

消しゴムの先端におもり(300g)をつるし、消しゴム自体を曲げ元の状態からのしなり具合を縦向き、横向きそれぞれ10回計測する。(図1、図2)



図1 実験装置の全体図

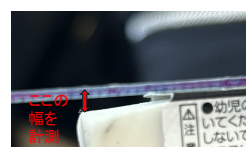


図2 実験装置の詳細部
横向きの測定時の写真

MONO消しゴム参考 割れにくいと情報あり³⁾ アーチの直線型 アーチ参考



(図3) V1



(図6) S1



(図9) L1



(図12) A1



(図4) V2



(図7) S2



(図10) L2



(図13) A2



(図5) V3



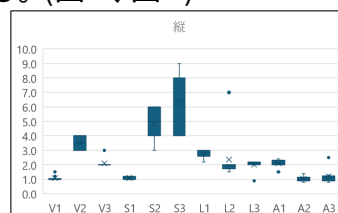
(図8) S3



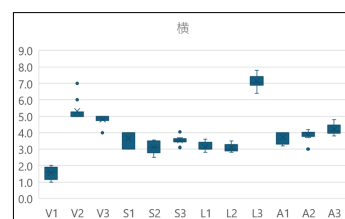
(図11) L3



(図14) A3



(図15)
各消しゴムのしなり具合(消しゴム縦向き)



(図16)
各消しゴムのしなり具合(消しゴム横向き)

STEP2: 実際に消しゴムを人に使ってもらい、消しやすさを5段階で評価してもらう。

結果

実験の結果は、L3・S3が最もしなり、V1が最もしならなかった。(図15、16)

STEP2はまだ終えられなかった。

考察

各ケースによって消しゴムを覆う面積がかなり異なっていて、面積が大きいほどしならないのではないかと考えた。

最もしなりにくかったV1が一番消しやすい。(今後STEP2で実験を行う)

今後の課題

実験のSTEP1までしか終わっていないのでSTEP2までやらないといけない。
STEP1の結果とSTEP2の結果を見比べて、何が一番使いやすい消しゴムなのかを考えないといけない。

参考文献

- 1) Arch(アーチ) | サクラクレパス <https://www.craypas.co.jp/products/pickup-arch/index.html> 2024年5月10日
- 2) 消しゴムケースの形 | Tombow <https://www.tombow.com/blog/archives/2018/02/post-308.html> 2024年5月10日
- 3) 「スリーブを斜めに切ると割れにくくなる」Twitterで拡散 トンボ鉛筆「食い込み防止の効果がある」- ねとらぼ <https://nlab.itmedia.co.jp/nl/articles/1802/17/news025.html> 2024年5月24日
- 4) 消しゴムのケースに切り込みがある理由 | 何ゴト? <https://www.nanigoto.net/entry/2019/02/20/200121> 2024年5月24日

重い荷物を楽に持つ方法とは
2年

宮田来人

築山あかり

東道智世

山本櫨

1. 研究の動機と目的

部活動で階段を使って楽器を運ぶ際、より楽に運べる方法はないのかと思い、このテーマを立てた。

2. 方法

重さ約2200gの段ボールを持つ。
持ち方（神輿、ヘルメット、頭上、へそ前、対角線（図1））¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾と上り方（かかと、つま先、1段飛ばしかかと、1段飛ばしつま先）を変え食堂前の階段を上る。
その後心拍数をはかり、通常時の心拍数との差をはかる。
通常時との心拍数の差が小さいほど階段を楽に上れたとみなす。



3. 仮説

荷物を対角線上の位置で持ち、かかとに重心をのせて持つと楽に運べる。

4. 結果 表1 通常時の心拍数と計測した心拍数の差の平均

持ち方	神輿	ヘルメット	頭上	へそ前	対角線
平均	46.88	48.02	52.49	47.38	44.32

上り方	かかと	つま先	1段飛ばしかかと	1段飛ばしつま先
平均	41.73	44.74	49.08	52.58

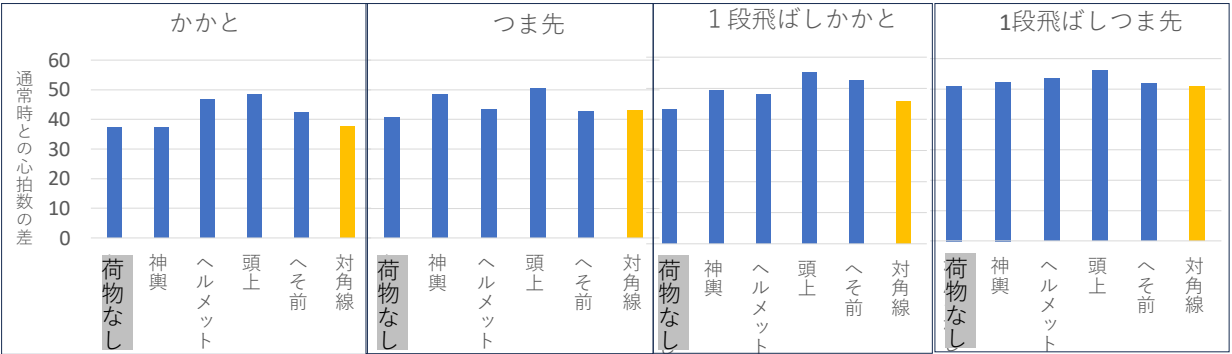


図2 上り方別通常時の心拍数との差の関係

5. 考察

（持ち方）対角線上に持つときが通常時との心拍数の差の平均が一番小さいので荷物を持って一番楽に上れるときであると考える。
（上り方）かかとまで階段にのせて上る時が通常時との心拍数の差の平均が一番小さいので荷物を持って一番楽に上れるときであると考える。

6. 今後の課題

今回は荷物の重心が中心にあるものを利用したが、荷物の重心によって心拍数に変化が現れるのかを調べたい。

7. 参考文献

1) 【必見】重たいダンボールをラクに持つ持ち方と裏技を紹介！ https://www.bestcarton.com/media/column/contents/how_to_hold_cardboard.html (2024年5月24日)
2) 腰を傷めないダンボールの持ち方からラクに持ち運ぶ裏技まで徹底解説 https://www.upackage.jp/informationuse/column_view.asp?num=MjAyMDA2MzAzMzU5MjQp (2024年5月24日)
3) 腰痛にならない荷物の持ち方と、お助け裏技2選 <https://karadawork.jp/blog/2022/02/18947/> (2024年5月24日)
4) 【超簡単】重たいダンボール楽に持ち上げられる裏ワザを2つ紹介 <https://news.mynavi.jp/article/20220412-wadai2/> (2024年5月24日)
5) 女の子にもモテる！重たいダンボールを軽くもつ裏ワザ <https://hikkoshi-rakunavi.com/wp/?p=1303> (2024年5月24日)
6) 階段を登る人のイラスト（女性） https://www.irasutoya.com/2018/08/blog-post_351.html (2024年12月13日)

粘菌の簡単な生育方法

2年

中村賢矢
中田天晴

足立和香奈
三門ゆん

柴田凌
森結衣花

研究の動機と目的

粘菌には脳がなく、神経を持たないが記憶ができるという性質に興味を持ち、実際に飼育して粘菌の生態を調べようと思った。しかし、専門的な知識や器具がないため、先行研究の内容を高校生でも簡単に再現できる粘菌の育て方を見つけたいと思った。

仮説

先行研究であった寒天培地を使用すると、簡単に培養できる。

実験内容

※粘菌は梅雨の時期によくみられ、光に弱く暗い場所を好むため、室温25℃前後(恒温室)の暗くて湿った場所で育つと仮定し、その環境下で育てることを前提として行う。

方法①

- 1.ガスコンロの上で蒸留水の中に食用糸寒天を入れ、溶けきるまでかき混ぜる。
- 2.溶かした寒天の溶液を消毒した容器に入れ粗熱を取った後は冷やし固める。
- 3.寒天の上に粘菌とオートミールを置く。

結果①

寒天濃度による粘菌の生死
(※ ○・・・生 x・・・死)

寒天濃度	実験結果
0.5%	x
1.0%	x
1.5%	x

↑移植直後の粘菌



↑寒天濃度0.5%



↑寒天濃度1.0%



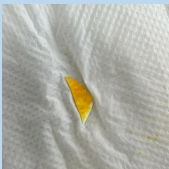
↑寒天濃度1.5%

方法②

- 1.キッチンペーパーをシャーレの形に合わせて切る。
- 2.蒸留水で水が滴らないくらい湿らせる。
- 3.粘菌とオートミールを置く。

結果②

キッチンペーパー上・・・育った



↑移植直後の粘菌



↑移植7日後(カビ無)



↑移植14日後(カビ有)



↑移植7日後(カビ有)

考察

- ・キッチンペーパー上では粘菌が育ったが、寒天培地上では育たなかった。
 - また、寒天培地上で育てた場合もキッチンペーパー上で育てた場合もカビは発生した。
- 育たない原因はカビではなく私たちの用いた食用寒天に原因があり、培地の交換が容易ではなかったため先行研究のように1日おきに培地の交換を行わなかったのが原因だと考えた。また、粘菌はカビと共存できると考えた。

今後の課題

キッチンペーパー上だと粘菌が移動した跡が見えないので透明のライスペーパーを用いても粘菌が育つかを実験したい。また、粘菌は塩を好まないということが先行研究で分かっており、現在キッチンペーパー上でも同じ結果になるかを検証している。

参考文献

- 1) 南方熊楠記念館 (2020年11月23日) | 粘菌の飼育方 | 2024年7月12日 | <https://www.minakatakumagusu-kinenkan.jp/2020/11/23/10938>
- 2) モジくん | 粘菌 (変形菌) | 2024年7月12日 | <https://jp.mercari.com/user/profile/205844647>
- 3) 紀南GOOD (2021年6月25日) | 粘菌って、美しい！すぐ近くにいるけど探さないと見つからない | 2024年7月5日 | <https://good.tetau.jp/article/4>
- 4) きらら舎 (2022年4月17日) | 変形菌2022 | 2024年7月12日 | <https://kirara-sha.com/rd3/rn-macbridge2022/>
- 5) 東京大学 (2006年12月) | 【粘菌という生き物】 【2006年12月号】 | 2024年7月5日 | <https://www.toho-u.ac.jp/sci/bio/column/200612.html>
- 6) 風野谷研究所 (2022年) | 粘菌飼育 | 2024年9月12日 | <https://kazenotani.theshop.jp/p/00002>

炎色反応における混色

2年

岡本涼佑 安東拓波 安藤優珠
榎珊斗 越智小葉 森表菜月

1. 動機・目的

私たちは、化学の授業で炎色反応について学び様々な色があると知った。そこで炎色反応について興味を持ち、これらの色を光の三原色のように一定の割合で混ぜたら新しい色ができるのではないかと思った。

2. 仮説

先行研究¹⁾の結果から物質の波長の差が小さいほうが混色しやすいと考えた。先行研究では波長の差が81nmのリチウムとナトリウムが7:3で混色できているので、波長の差の大きさが87nmのストロンチウムとバリウムも7:3で混色でき、混色の結果、炎の色は光の三原色より黄色に近づくと考えた。(表1)

表1 物質の波長

物質(炎の色)	LiCl(赤)	NaCl(黄)	SrCl ₂ (紅)	BaCl ₂ (黄緑)	CuCl ₂ (緑)
波長(nm)	670	589	640	553	510

3. 方法

- ①5.0mlのエタノールが入ったビーカーに塩化リチウム(LiCl)、塩化ストロンチウム(SrCl₂)、塩化銅(CuCl₂)、塩化バリウム(BaCl₂)のうち二つの物質をそれぞれ物質量の合計が0.1molになるように3:7, 5:5, 7:3の割合で入れ、ガラス棒で可能な限り溶かす。
- ②一辺3.0cmの正方形に切ったコットンをビーカーに入れ、十分に浸す。
- ③暗室でコットンに火をつけ炎色反応の様子を記録した。

4. 結果

表2 実験で用いた物質の比率と組み合わせと可否(○:混色できた ×:混色できなかった)

		物質の組み合わせ		
		SrCl ₂ × BaCl ₂	LiCl × BaCl ₂	SrCl ₂ × CuCl ₂
比率	3 : 7 : 5	○	×	×
		○	×	×
	7 : 3	○	○	×



図1 SrCl₂:BaCl₂ = 5:5 図2 LiCl:BaCl₂ = 5:5 図3 SrCl₂:CuCl₂ = 5:5

5. 考察

実験結果から仮説通りストロンチウムとバリウムの混色がもっともよくできたが、思っていた黄色は見られずに紫色が発色した。このことから波長の差が小さいほど混色されやすいことが分かったが、発現する色は光の三原色以外の要因があると考えた。

6. 今後の課題

SrCl₂:BaCl₂ = 5:5のときに自分たちが予想していた黄色ではなく、紫色が現れたのでなにが混色の炎の色を決定する要因なのか解明する。また今回は炎色反応において色が出にくかったBaCl₂の色の出やすさを考慮せずに物質量の割合に焦点を当てて混色を行ったので、次は色の出やすさも考えて混色の割合を考える。

7. 参考文献

- 1) https://drive.google.com/file/d/1ZmX3TPheZD0BqxuOoMwEx-Uss1z2J8_/view?usp=drivesdk
2024年5月11日
- 2) 木原寛 今福京子. 「炎色反応の実験結果」
<https://katakago.sakura.ne.jp/chem/flame/kekka.html> 2024年05月11日

キャベツとレタスの枚数と断面積の関係

2年

宮本泰成
笹田丈瑠

石井漸
長谷川苺

岡山奈央
濱本和奏

動機

昨年の探究発表会でハクサイの縦の長さ、横の長さは枚数が少なくなるにつれて一定の割合で小さくなるということが分かった。そこで私たちはハクサイと同じアブラナ科であるキャベツと、キャベツと形の似ているレタスを調べ、枚数とその時の重さ、断面積の変化がハクサイの縦の長さ、横の長さのように一定の割合で小さくなるのかを調べ、また、その時の数値の変化を数式で表し、比較しキャベツとレタスで出した数式で差別化できないか考えた。

観察方法

キャベツとレタスを図1のように葉の主脈を平行に切断し、枚数をn枚として外側から順番に葉を取っていった。1枚も葉を取っていない時をn=0、外側から葉を1枚取った時をn=1として観察可能な枚数まで重さm(g)、断面積S(cm²)を観測し、キャベツとレタスそれぞれ6個体の数値の平均値を求め表にまとめグラフに表した。

また、数式を求めるとき、キャベツとレタスの個体差を数式に含めないようにn=0枚目の重さ、断面積の値を1として割合で表した(以下これを「修正後」と表す)。



図1 実験で使ったキャベツとレタスの断面図

結果

観測したキャベツ、レタス6個体の数値の平均値を出しグラフで表した(図2)。

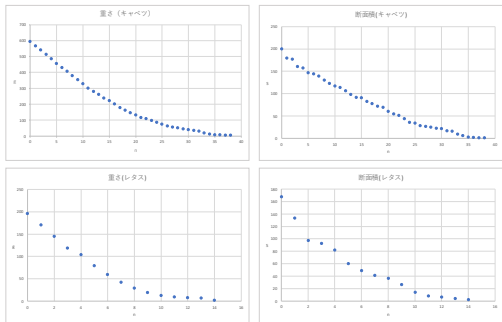


図2 キャベツとレタスの測定した6個体の枚数による値の変化

図2より誤差はあるが、すべての項目でnの値が増加するにつれて重さ、断面積の値が減少していることが分かる。

また、枚数とそれぞれの項目で相関係数を求めた(表3)。下の表3よりすべての項目で負の相関がみられた。よって、キャベツとレタスの重さ、断面積の変化は枚数と関係性が強いことが分かった。(表3) キャベツとレタスの枚数とそれぞれの項目の相関係数

	枚数と重さ	枚数と重さ(修正後)	枚数と断面積	枚数と断面積(修正後)
キャベツ	-0.78356515	-0.905339025	-0.890554156	-0.92984917
レタス	-0.678546875	-0.849767864	-0.833352705	-0.878569649

今後の課題

今回観測した6個体だけでは完全に数式で差別化させることはできないため、より多くのキャベツ、レタスを用いて観測を行い完全に差別化できるようにしたい。また、キャベツと同じアブラナ科のハクサイにおいても数式を求め、他2つと差別化できるのか、同じアブラナ科における数式の共通点があるのかも検討したい。

謝辞

本研究を行うにあたって堀教諭と平林教諭には有意義な議論をしていただいた。ここに記して謝意を表する。

考察

測定した値から重さ(図3)、断面積(図4)それぞれの数式を求めた。

今回、重さは取った葉の厚さ、芯の大きさなどの取った葉の面積以外の条件をすべて無視できると仮定すると、n枚目とn-1枚目の相似比をs:tとすると葉の面積比はs²:t²となり、これが数値の減少割合を表しているため重さの数式は二次関数で示すことができると考えられる。よって数式とグラフは下の図3のようになる。

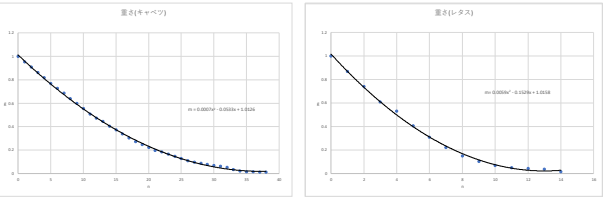


図3 キャベツとレタスの測定した6個体の重さの平均のグラフと数式

またキャベツとレタスで6個体の重さの数式の各項の係数を比較した(表3)。定数項ではキャベツとレタスであまり差異はなかったが、x²の係数とxの係数では外れ値を除くとキャベツの係数のほうがレタスの係数よりも小さいことが分かった。これはキャベツのほうが葉の枚数が多くn枚目とn-1枚目の葉の面積の減少する割合がレタスに比べ小さいからだと考えられる。

	x ² の係数	xの係数	定数項	x ² の係数	xの係数	定数項
個体	キャベツ	キャベツ	キャベツ	レタス	レタス	レタス
1	0.0008	0.0642	1.049	0.0043	0.1324	1.0368
2	0.0004	0.0425	1.0036	0.0043	0.1267	0.9739
3	0.0007	0.0525	1.021	0.0055	0.1618	1.026
4	0.0008	0.0571	1.0352	0.0051	0.1384	0.9885
5	0.0005	0.0442	1.012	0.0029	0.1359	1.041
6	0.0026	0.1003	1.0189	0.0087	0.1848	1.0042

同様に断面積も考えると、n枚目とn-1枚目の断面の相似比をp:qとすると断面の面積比はp²:q²となるので重さ同様二次関数で表すことができる。よって枚数と断面積のグラフは下の図4のようになる。

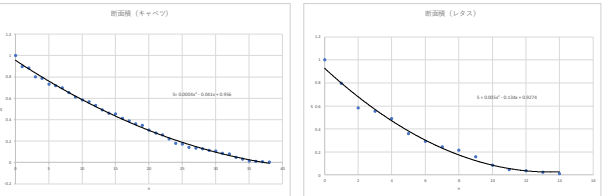


図4 キャベツとレタスの測定した6個体の断面積の平均のグラフと数式

また、断面積の数式でも6個体の数式の各項の係数を比較すると、重さ同様に定数項に差異はないが、x²の係数とxの係数においてキャベツの値のほうがレタスの値よりも小さいことが分かる。これは重さと同じくキャベツのほうがレタスよりも枚数が多いからだと考えられる。

	x ² の係数	xの係数	定数項	x ² の係数	xの係数	定数項
個体	キャベツ	キャベツ	キャベツ	レタス	レタス	レタス
1	0.0005	0.0027	0.9968	0.0072	0.1487	0.8051
2	0.0004	0.0374	0.9082	0.0065	0.1377	0.7494
3	0.0003	0.0339	0.8762	0.0083	0.166	1.061
4	0.0004	0.0427	1.0171	0.0031	0.118	1.0645
5	0.000006	0.0235	0.9297	0.0028	0.0777	1.0494
6	0.001	0.0651	0.9686	0.0046	0.132	0.9575

観測したキャベツ、レタスの数式は下のようになり差異が見られた。

キャベツ : $m=0.0007x^2 - 0.0533x + 1.0126$
 $S=0.0004x^2 - 0.041x + 0.956$

レタス : $m=0.0059x^2 - 0.1529x + 1.0158$
 $S=0.005x^2 - 0.134x + 0.9274$

6個体だけではキャベツとレタスを数式的に完全に差別化することは困難であるが上記の数式より差別化できる可能性はとても高いと考えられる。

明るさと集中力の関係

2年

塚常颯真

植田多恵

太田庚

西田空夏

濱村那月

研究の動機と目的

明るさと集中力の関係について先行研究を調べている中で、周囲の明るさを変更しての先行研究はよく見られたが、パソコンやスマートフォン等の画面の明るさを変更しての先行研究が見つからなかったため、調べてみたいと思ったから。

仮説

画面の明るさが明るくなるほど集中力は高くなるのではないかと。

検証方法

実験をした教室の電気を消し、カーテンを閉め、タブレットの画面の明るさを変えタイピング数を計測した。

部屋の明るさは8 luxで、画面の明るさを0, 20, 40, 60, 80, 100の計6段階（順に30cm離れた位置から計測）、タイピング数は「マナビジョン タイピング練習(日本語編)」³⁾を使って計測した。

サイトにて計測される正タイプ数と誤タイプ数を記録した。

一回の試行で6段階を可能な限り行い、記録した。

結果

試行をした環境を完全に同じにすることはできなかったためデータの解析方法を工夫した。

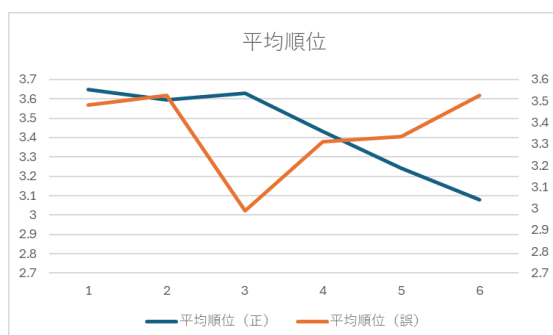


図1 正タイプ数と誤タイプ数の明るさによる平均順位

明るさを6段階で変えて1セットとし、1セットの中で正タイプ数、誤タイプ数がそれぞれ多い順に順位を付けた。

明るさごとに順位の平均を出し、グラフ化した。

標準偏差 正0.066 誤0.477

相関係数 方法4:正-0.938 誤-0.009

方法5:正0.892 誤-0.115

考察

より明るいときのほうが正タイプ数は増える傾向にあったが、誤タイプ数は相関がなかった。グラフを見ると40～100のときは予想通りであるが0～20の時にそれを逸脱している、おそらく誤タイプ数の標準偏差が大きく、必要なデータが足りなかったのではないかと。しかし、明るさと集中力には関係があると考えられる。

今後の課題

まだ試行回数、実施者が少ない→正確なデータとはいえない。

難しい問題であり、解析方法の工夫をしたものの、環境・被験者についても、気温、湿度、時間帯、体調などを同条件にし、完全な対照実験としたかった。

今度は部屋の明るさとの関係も実験したい。

参考文献

- 1) 「400マス計算を用いた簡易的に集中しているのか測定する方法について」．(2022年4月15日)
<https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-j/wp-content/uploads/sites/4/2022/04/46-02.pdf> 2024年6月14日
- 2) 「思考的作業に集中できる照明環境についての研究」．(2001年2月23日)
<http://humanomics.jp/wp-content/uploads/baba.pdf> 2024年6月14日
- 3) 「マナビジョン 『タイピング練習(日本語編)』」
<https://manabi-gakushu.benesse.ne.jp/gakushu/typing/nihongonyuryoku.html> 2024年6月14日

洗剤の泡立ちの変化

2年

田路優真

内田朔也

後藤あい

谷本陽

濱田心実

0.キーワード

泡の持続性...泡がどれくらいの時間もつかを表した性質

1.研究の動機と目的

自分たちで作った石鹼¹⁾と市販の石鹼とを比較したとき、泡立ちに違いがみられた。そこで泡立ちに注目し、溶媒の温度・pHを変え、泡立ちの変化について調べるために実験を行った。

2.仮説

酸性はアルカリ性・中性と比べて泡立ちが悪く、持続性が低いと考えた。

温度は高いほうが泡立ちが良く、持続性も高いと考えた。

3.方法

- 1.純水50mlを200mlビーカーに入れる。洗剤1.0mlをメスシリンダーで測る。
- 2.純水の入ったビーカーに洗剤を入れ、30秒間混ぜる（混ぜる人は固定）。
- 3.混ぜ終えた直後に泡の高さを測る。ストップウォッチをスタートさせる。
2分に一度泡の高さを測る。
- 4.ビーカーを上から見て水面が見えたときの時間を測る。

4.結果

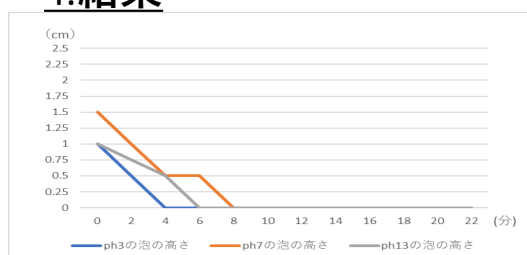


図3 水温10°Cの時のpHと泡の持続性の関係

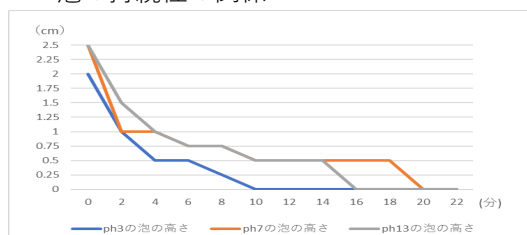


図4 水温32°Cの時のpHと泡の持続性の関係

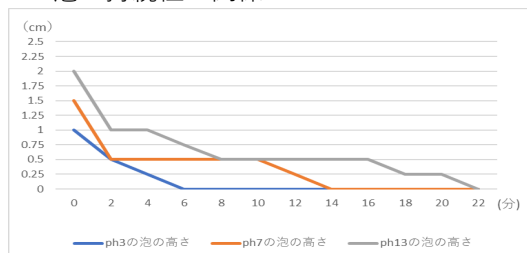


図5 水温50°Cの時のpHと泡の持続性の関係

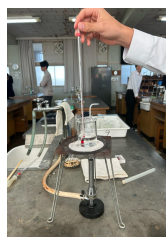


図1.実験の様子

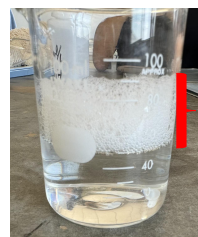


図2.泡の高さ

泡の高さ

5.考察

pHが低い溶液の泡の持続性が低い

→界面活性剤の脂肪酸が、塩酸と遊離反応を起こして、泡立ちが悪くなったと考えた

温度が低いと持続性が低い

→温度の高いほうが水分子の動きが激しく、泡立ちが良くなり、持続性が高くなったと考えた

6.今後の課題

今回の実験ではpHと温度の影響を調べるために一種類の洗剤で実験を行ったが、今後は石鹼や別の種類の洗剤での実験を行っていききたい。また、混ぜる時間を長くして泡の消え方の違いに注目する実験にも取り組んでいきたいと考えた。

7.参考文献

1)岐阜県立岐阜総合学園高等学校 太田喬統 成瀬拓叶 古井陽斗 手作り石けん

<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/R03ssh/sc2/22131.pdf>

(2024年12月13日)

2)東京都立武蔵野北高等学校 教諭 桂田 和子

洗剤の成分と弱酸の遊離反応

https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakyoshi/65/4/65_192_pdf

(2024年12月20日)

3)桜井禮子・矢部章彦 洗浄作用に及ぼす温度の影響

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhej1951/13/2/13_2_81/_pdf

(2024年12月20日)

白いパンケーキをつくるには 2年

加藤陽菜

玉田千尋

中田日奈詩

中山楓

キーワード

メイラード反応…糖とアミノ化合物を加熱することで、褐色物質であるメラノイジンが生成される化学反応のこと。1) 2)

研究の動機と目的

白いパンケーキを作るにはメイラード反応を抑制する必要があると知ったので、メイラード反応を抑制する実験を行った。

仮説

糖の種類を変えることで反応による色の明度が変わる

方法

- ・糖はブドウ糖とグラニュー糖の2種類をアミノ化合物としてタンパク質であるゼラチンを使用した
 - ・色の明度によって反応の程度を判定する
1. 糖のみの場合と糖とゼラチンを1:1で混ぜた場合のものを用意する
 2. 1を5分ごとに混ぜながら20分加熱する
 3. 加熱後、できたものを写真に撮り明度を測る 3) 4)

結果

ブドウ糖の方が明度が高くなり、反応を抑制することができた。

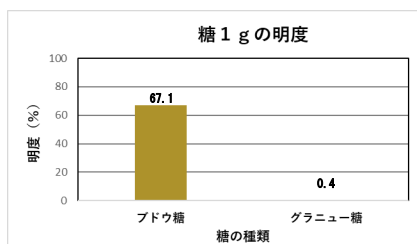


図1 糖1gを加熱した時の明度

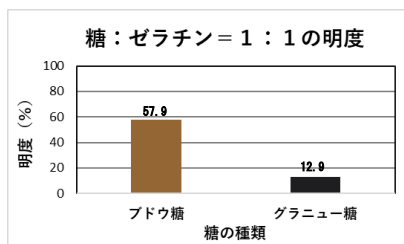


図2 糖:ゼラチン=1:1を加熱した時の明度



図3 ブドウ糖とゼラチンを1gずつ加熱したもの



図4 グラニュー糖とゼラチンを1gずつ加熱したもの

考察

- ・ブドウ糖… α -グルコース
- ・グラニュー糖… α -グルコース+ β -フルクトース
- ・ブドウ糖の方が反応を抑制できたのはそれぞれの糖の構造が異なっているからだ考える。
- ・グラニュー糖のみに含まれている β -フルクトースがメイラード反応を起こしやすくしていると考えられる。5)

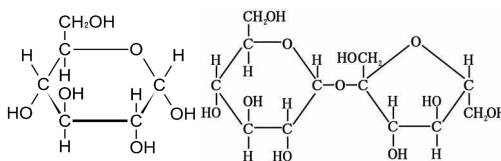


図5 グルコースの構造式

図6 スクロースの構造式

今後の課題

- ・ β -フルクトースがあると反応が起こりやすくなる理由を、構造式などを用いて分析したい。
- ・ β -フルクトースのみで構成される糖や β -フルクトースと似た構造をもつ糖を使用して比較していく。
- ・実際にパンケーキを作る状態に近づけて実験をしていく。
- ・毎回の実験で温度が同じになるようにしていく。

参考文献

- 1) メイラード反応～絶対知るべき知識～ (2015年2月3日) https://cookingmaniac.net/archives/21926914.html#google_vignette (2024年12月18日)
- 2) メイラード反応を知る (2024年10月23日) <https://www.watobi.jp/oishisa/6605.html#title08> (2024年12月18日)
- 3) 画像の平均色を取得する <https://gradients.app/ja/averagecolor> (2025年1月10日)
- 4) カラーサイト.com https://www.color-site.com/separate_svs (2025年1月10日)
- 5) 二訂版ニューステージ生物図表 浜島書店発行 (2025年1月14日)

デンプンと糊の強度の関係

2年

松下蔵大 菅原暖人 田中結奈
玉谷鷲翔 守谷咲紀

キーワード

- ・デンプン（スターチ） 主にアミロースとアミロペクチンによって構成される多糖類の総称
- ・ゲル化 コロイド粒子が独立した運動性を失って凝集固化する現象

動機・目的

市販のでんぷんのりの原料となっているデンプンがコーンスターチやタピオカであることを知り、他の材料を用いた場合の糊の強度を知りたいと思い研究を行った。¹⁾

仮説

お米は粘り気があるので米粉から作ったのりが1番粘着力が高い。

方法

小麦粉、米粉、コーンスターチ、片栗粉と水を1対2の比率で混ぜ合わせて糊を作り、2枚の紙片を貼り合わせ、おもりを吊り下げて接着力を調べる。

1. 水を加熱し、混ぜながら少しずつ材料を加え、糊を作る
2. 紙片を貼り合わせ、完全に乾くまで待つ
3. おもりを吊り下げて重さを増やしていき、紙同士がはがれたときの重さを調べる

表1 実験の条件

	面積	向き	おもり
(1)	5センチ四方	図1	水入りバケツ
(2)	半径1センチ	図1	水入りバケツ
(3)	半径1センチ	図2	分銅

結果

表2 糊の材料と強度

材料	番号	はがれたとき (g)
コーンスターチ	1	550
	2	530
小麦粉	1	540
	2	440
米粉	1	380
	2	710
	3	640
片栗粉	1	650
	2	630



図3

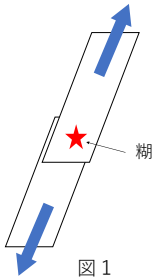


図1



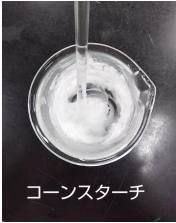
図2

表2より

- ・米粉を材料とした糊が最も高い710 g を記録した
 - ・片栗粉は安定して値が高かった
 - ・小麦粉の方がコーンスターチよりも値が高かった
- その他
- ・米粉の糊は柔らかく、紙に塗りやすかった
 - ・小麦粉の糊は固く、扱いにくい
 - ・片栗粉は乾いた後に曲がって固くなった 図3



米粉



コーンスターチ



片栗粉

図4, 5, 6

考察

最も高い値を取った米粉について、米粉に含まれる米でんぷんと他のデンプンとの違いを調べたところ、粒子が非常に細かく大きさが揃っている、ゲル化が起きにくく品質が安定しているなどが挙げられた。²⁾ これらの性質から米粉の糊の強度が最も高い値を取ったのではないかと考える。また、片栗粉が安定して高い値を取っていたのは片栗粉に含まれる馬鈴薯でんぷんが他のデンプンと比較すると保水力が大きく粘度が高いという性質があるためと考えた。³⁾

今後の課題

今回の実験では糊の強度に着目したが、デンプンの違いによる糊の塗りやすさや速乾性にも重点を置いた実験を行うことによって実用性の高い糊の作成につながるのではないかと考えた。また、今後はデンプンを含む野菜や果物から直接デンプンを抽出し、そこから様々なでんぷんのりを作成してより安全で使いやすいでんぷんのりはないのか調べていきたい。

参考文献

- 1) 武蔵野美術大学 田中克明 (2008) 「武蔵野美術大学 造形ファイル」 (2024年12月13日)
<https://zokeifile.musabi.ac.jp/>
- 2) 上越スターチ株式会社 (2008) 「米でん粉の基礎知識」 (2024年1月10日)
<http://www.j-starch.co.jp/knowledge/index.html>
- 3) 農畜産業振興機構 (2016) 「「ばれいしょでん粉」について」 (2024年1月14日)
https://www.alic.go.jp/koho/mng01_000270.html

割れないシャボン玉

2年

池上 昊志

上野 桃果

英山 豊萌

門脇 妃莉

西田 大輝

研究の動機と目的

割れにくいシャボン玉の作り方はあるが、「割れないシャボン玉」の作り方はなかったので研究しようと考えた。

※この実験における「割れないシャボン玉」はシャボン玉に素手で触れてもシャボン玉の状態が変わらないこととする

実験①：先行研究で得た割れにくいシャボン玉をつくる方法をもとに、砂糖・洗濯のり・ゼラチン液・ボンド液・食器用洗剤をそれぞれ25mlずつ、シャボン液(水10ml+洗剤2ml)に混ぜて割れないシャボン玉に必要な材料を見つける。

実験②：スライム(水150ml+洗濯のり100ml+ホウ砂3g)で割れないシャボン玉を作る。

仮説

実験①：シャボン液に物質を固めることができるゼラチンやボンドなどを混ぜると、シャボン玉が固く、割れなくなる。

実験②：膨らませた状態で塩水を使って水分を抜くと膜が持続する。

方法

実験①：濡らしたバットの上にドーム状のシャボン玉を作り、割れるまでの時間を計測する。

実験②：作ったスライムをストローの先端に付けて息を吹き込み、形成したシャボン玉を塩水に浮かべ、しぼむまでの時間を計測する。

結果

実験①：洗濯のりが一番持続した。(図1)

実験②：塩水の場合はシャボン玉の形成には成功したが、長時間持続しなかった。(表1)
そのため、自然乾燥させてみると割れずに膜が乾燥して残った。(図2)

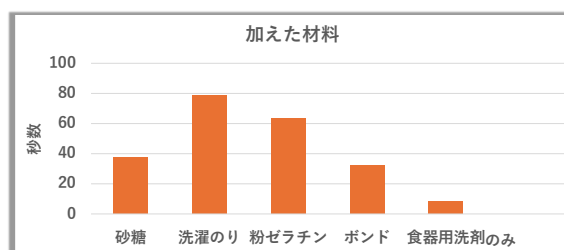


図1 実験①の結果

考察

実験①：洗濯のりは粘性によって水と界面活性剤の結合を高める働きがあり、さらに水に溶けやすいため結果が一番伸びた。

実験②：塩水につけると、浸透圧がかかりしぼんでしまう。自然乾燥では急激に乾燥したり、大きな圧力がかからないため膜を維持できる。

次の課題

今回は半球でしか作れなかったのが、球形のシャボン玉を作る方法を探究したい。

参考文献

Nano Town. (2020). 「割れない！割れにくい！シャボン玉の作り方は？」

<https://nanotown01.com/syabondama-recipe/>

こども教育図鑑. (2020). 「簡単スライムの作り方紹介」

<https://kodomo-kyouiku.com/slime-how-to-make/>

表1 塩水をつけたときの持続時間

回数	1	2	3	4	5	平均
秒数	214	21	200	140	43	123.6



図2 自然乾燥で形成された膜

ブラックジャックで億万長者になりたい 2年

竹松寛香 緒方宏亮 香川大祐
種田果恵 土井慎太郎

キーワード

ストラテジー表(ベーシックストラテジー表)・・・日本語で「基本戦略」を意味し、ブラックジャックをプレイする際に、特定の状況に応じて最適なアクションを示したもの。理論的には、ベーシックストラテジーを用いると、ブラックジャックの期待値を最大化できるため、プレイヤーの勝率を最大限に高められる戦略。
ダブルダウン(D)・・・掛け金を2倍にしカードを1枚引くこと。

研究の動機と目的

億万長者になりたいという思いがあった。そんな時、映画「ラスベガスをぶっ潰せ」を視聴した。そこでブラックジャックを用いて億万長者になっているのを見て、その人たちに上に乗る方法を見つけたいと思ったから。

仮説

映画「ラスベガスをぶっ潰せ」を視聴した際、ブラックジャックでモンテカルロ法を用いていたため、モンテカルロ法が一番利益が高い。

実験方法

- ①ブラックジャックのシミュレーションプログラムを作成する。(Pythonを使用)
②既存のストラテジー表²⁾を用いて①を用い、賭け方を変えながら、1つの賭け方につき30ゲーム行う。
・計18種類¹⁾(グッドマン法、31システム投資法、3倍マーチンゲール法、イーストコーストプログレッション法、モンテカルロ法、グレートマーチンゲール法、パーレー法、グランパーレー法、ウィナーズ投資法、10%法、バーネット法、チャンピオンゲーム法、ピラミッド法、2in1法、オスカーズグラインド法、ラブシェール法、10ユニット法)
・掛け金、累計損益、還元率を調べる。

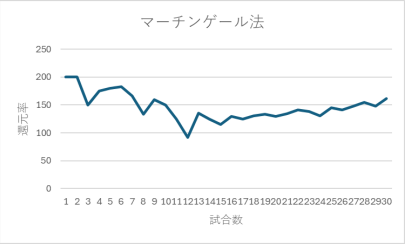
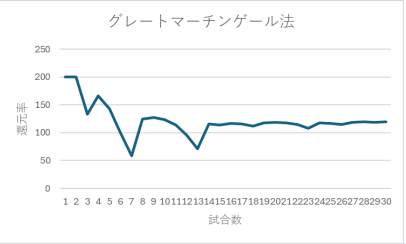
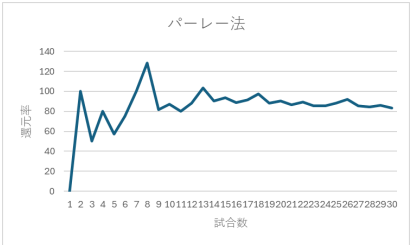
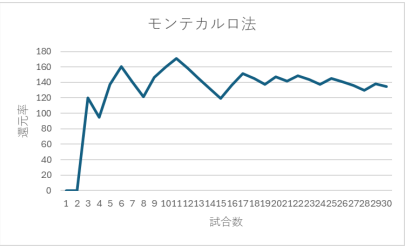
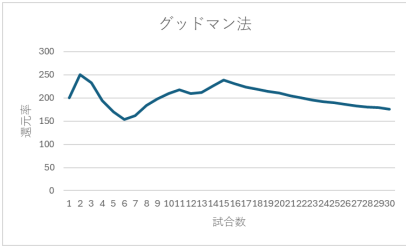
あなたのカード	ディーラーのアップカード									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A
8以下	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
9	H	D	D	D	D	D	H	H	H	H
10	D	D	D	D	D	D	D	D	D	H
11	D	D	D	D	D	D	D	D	D	H
12	H	H	S	S	S	S	H	H	H	H
13	S	S	S	S	S	S	H	H	H	H
14	S	S	S	S	S	S	H	H	H	H
15	S	S	S	S	S	S	H	H	H	H
16	S	S	S	S	S	S	H	H	H	H
17以上	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S	スタンド	これ以上引かない
H	ヒット	もう一枚引く
D	ダブルダウン	チップを追加して引く

図1ストラテジー表³⁾

賭け方	グッドマン法	モンテカルロ法	グレートマーチンゲール法	マーチンゲール法	パーレー法
掛け金の合計	156	154	740	29	60
累計損益	+119	+53	+150	+18	-10
還元率	176. 3%	134. 4%	120. 3%	162. 1%	83. 3%

結果
18種類実験し、その中で還元率や掛け金に特に差があった5つを抽出した。仮説と異なり、グッドマン法が還元率が一番高い。



考察

グッドマン法は連勝時の利益を残し、連敗した場合でも1ドルずつマイナス額が積みあがっていくだけなので、リスクが低い必勝法だと考えられる。今回の実験では連勝が続いたため還元率が高くなったと考えられる。しかし連勝せず連敗もしない、勝ち負けが交互となる勝負の場合は、損失額が少しずつ加算されていくので、このようになる場合には使うことをお勧めしない。

- また、以下の場合、この賭け方が有効であると考えた。
- ・連勝や連敗が続く場合；グッドマン法、ウィナーズ投資法、バーネット法、10%法
 - ・勝ち負けが交互に続く場合；グランマーチンゲール法、マーチンゲール法、3倍マーチンゲール法
 - ・資金が少ない場合；31システム投資法、2in1法、グランパーレー法
 - ・資金が多い場合；モンテカルロ法、マーチンゲール法、グランマーチンゲール法、3倍マーチンゲール法
 - ・理論上ほぼ100%勝てる；モンテカルロ法、イーストコーストプログレッション法
 - ・ハイリスクハイリターン；3倍マーチンゲール法、グレートマーチンゲール法、パーレー法、グランパーレー法
 - ・リスクが小さい；ウィナーズ投資法、イーストコーストプログレッション法、チャンピオンゲーム法、ラブシェール法

今後の課題

今回私たちは既存の賭け方しか試していなかったので、より勝ち額が増える方法を自分たちで考えたい。また、今回はそれぞれ30回ずつしか実験ができていなく、もっと試行回数を増やして実験の結果を正確に出したい。

参考文献

- 1)カジノ必勝法32個まとめ | ブラックジャック・バカラ・ルーレットの負けなし賭け方 <https://casino-kingdom.com/casino-winning-strategy/> 2025年1月15日
2)ブラックジャック攻略法のベーシックストラテジーとは？表の見方や確率を紹介 <https://casino-tengoku.com/blackjack-strategy/> 2025年1月15日
3)ブラックジャック攻略！基本戦略をマスターしよう <https://note.com/good.gerbil539/n/nb2b24b6280ab> 2025年1月15日

クロロフィルからpH試験紙を作る

2年

寺脇颯人

中野杏咲

藤井大輔

三木悠誠

動機・目的

1年次の探究で酸性やアルカリ性による緑茶の色の变化を調べ、クロロフィルについての実験を行った。
その結果を応用できないかと考え探究した。目的はクロロフィルでpH試験紙を作る

仮説

酸性の液体を垂らす



薄い緑色になる

※1年次の探究にて、
緑茶に酸性の液体を加えると色が薄くなり、
アルカリ性の液体を加えると濃くなったため

アルカリ性の液体を垂らす

濃い緑色になる

方法

- ①緑茶の葉(10g)を粉末状になるまですりつぶし、アセトン(20ml~40ml)を加えクロロフィル抽出液を作る。^{1) 2) 3)}
- ②クロロフィル抽出液を筆を使ってろ紙に塗り、乾燥させる。
- ③ろ紙に、水、塩酸(0.1mol)、水酸化ナトリウム水溶液(0.1mol)をガラス棒を用いてそれぞれ1滴ずつ垂らして、色の变化を観察する。

結果

酸性の液体を垂らす



薄い緑色になった (図1)

アルカリ性の液体を垂らす

薄い赤色になった (図2)

水を垂らす

色の变化はなかった (図3)

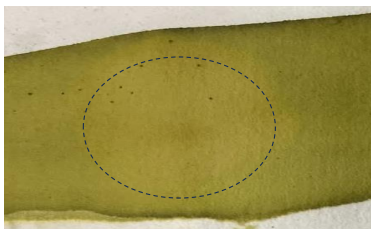


図1. 酸性の液体を垂らしたろ紙



図2. アルカリ性の液体を垂らしたろ紙



図3. 水を垂らしたろ紙

考察

- ・アルカリ性の液体によってクロロフィルが分解され、アントシアニンという赤色色素が合成されたため、**薄い赤色**に変色した(紅葉と同様の現象)と考えた⁴⁾。
- ・pH5以下の酸によってクロロフィルに配位するマグネシウムが失われ、クロロフィルからフェオフェチンに変化する。このフェオフェチン化によって**薄い緑色**に変色したと考えた^{5) 6)}。

今後の課題

- ・今回使用した塩酸や水酸化ナトリウム水溶液以外の酸性、アルカリ性の溶液でも同様の結果が得られるのか調べる。
- ・実際にpH試験紙として使用するために、実験の再現性を高める。

参考文献

- 1) 一般社団法人日本植物生理学会 (2020) 「クロロフィルとアセトンの関係について」 https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=4332/ 2024年6月21日
- 2) 光合成を目で見る (2020) <https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/191115.php/> 2024年6月21日
- 3) 三協化学株式会社 (2024) 「アセトンについて」 <https://www.sankyo-chem.com/news/post-320/> 2024年7月12日
- 4) BuNa (2018) 「なぜ紅葉するの? 葉の色が変わる「色素」のメカニズム」 <https://buna.info/article/1929/> 2024年7月12日
- 5) 福寿園 (2022) 「水の酸性、アルカリ性で変わるお茶の色」 <https://shop.fukujuen.com/n/13573/> 2024年7月12日
- 6) 株式会社ハマダフードシステム 「緑色野菜の変色・退色防止」 <http://hamadafs.co.jp/publics/index/84/> 2024年7月12日

温度の影響による金属樹の規則性を見つける

2 年

富士佳蓮

大野樹一

岡本美鈴

溝端莉旺

キーワード

・析出量…固体以外の状態にある物質が固体として現れた時の物質の量のこと。

1. 研究の動機と目的

授業で金属樹を習った際に興味をもったことがきっかけで、金属樹の析出の仕方に規則性があるのではないかと考え、それを見つけることを目的に研究を行った。

2. 仮説

水溶液の温度が高いほど析出量が多くなると考えた。

3. 実験方法

それぞれ3℃と常温(27℃)と60℃の水溶液(硫酸銅・硝酸銀・硝酸銀)に金属(亜鉛・銅・亜鉛)を入れて、温度を保ちながら30分間での析出の仕方を10分ごとに記録した。なおこれらの実験はそれぞれ2回ずつ行っている。

- ・3℃の実験ではクーラーボックスに氷水を入れ、そこに試験管を入れて観察した。
- ・60℃の実験では恒温器を用いて60℃に保温した水に試験管を入れて観察した。

4. 結果

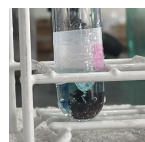
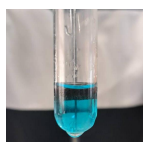
A: 硫酸銅水溶液+亜鉛 B: 硝酸銀水溶液+銅 C: 硝酸銀水溶液+亜鉛

3℃

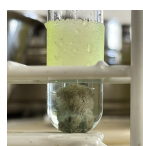
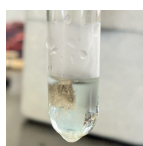
27℃

60℃

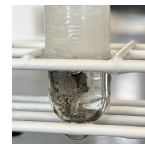
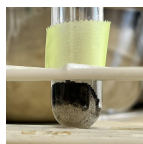
A



B



C



・A～C全てにおいて、60℃の析出量が最も多く、3℃の析出量が少なかった。ただし、27℃と60℃は30分時点では差はほとんど無かった。

・Cにおいて、3℃と27℃では金属片の周りに黒色の金属と下に伸びる銀白色の金属樹が見られたが、60℃では灰白色の金属樹ができ、気泡が見られた。

5. 考察

- ・全体として温度によって分子の動く速さに変化が起き、その結果温度が高いほど析出量が多くなった。
- ・Bでは30分時点で27℃と60℃の析出量に差が見られないのは常温でも十分に反応が早く進み終わっているためだと考えられる。また、60℃において20分と30分でも析出量に差が見られないのは、20分時点で成長を終えているからだと考えられる。
- ・Cの金属樹が黒いのは金属樹がとても細かく枝分かれし、光を反射しないからだと考えられる。また、灰色の部分は反応速度の差により白色と黒色が混ざって灰色に見えると思われる。さらに、気泡が見られたのは激しく反応しているからだと考えられる。

6. 今後の課題

- ・水溶液の濃度の変化を測定することで反応速度を調べる。
- ・実験回数が少ないため、実験を繰り返し、正確性を高めていく。
- ・析出量を数値化する。

8. 謝辞

梶田教諭、小橋教諭、内海教諭には有意義な議論をしていただいた。ここに謝意を記す。

7. 参考文献

- 1) 析出(せきしゅつ) | 豊橋&豊川めっき・表面処理 | まずはご相談ください | 小池テクノ | https://koiketech.co.jp/yogosyu/yogosyu_9592/
2025年1月25日

雲の形で今後の天気は予想できるか 2年

樋上杏 阿久根裕季 鈴木愛理 乗船崇志

キーワード

十種雲形：巻雲・巻積雲・巻層雲・高積雲・高層雲・乱層雲・層積雲・層雲・積雲・積乱雲の総称。
アノテーション：画像内の物体や位置などに情報（ラベル）をつけること。

動機と目的

分厚く黒い雲が近づいてくれば雨が降る。そこに天気と雲の形には関わりがあると思った。雲を知ること、天気を予想できる機械を作りたい。

仮説

雲と天気の変化には因果関係があり、天気を予想することができる。

方法

機械班 雲の種類を判別するプログラムの作成
調査班 雲の特徴を調査し、天気の変化により雲にどんな変化があるか調査

雲と天気の因果関係 調査（調査班）

結果



名 称	積乱雲 (Cb)	乱層雲 (Ns)	層積雲 (Sc)	積雲 (Cu)	高積雲 (Ac)	巻雲 (Ci)
雨との 関連性	局所的に30分から1時間程度の雨	雨や雪を降らす代表的な雲	水たまりがでない程度の雨	雄大積雲に発達すると雨	発達すると雨	24時間以内に雨が降る可能性

高 ← 図1.雲の種類と雨との関連性 → 低

考察 雨を降らす可能性の低い雲から高い雲には発達の関係性がある。今後のAI開発では、この「雲が発達する」ことをどのように処理するかが重要であると考えられる。

AIの開発と実証（機械班）

事前収集のために一日60枚を3か月間、学校の南の空を撮影し、調査を行った。

検証1 AIによる雲の認識は可能か？

結果

①収集した画像個別でアノテーションを行った。
(撮影した画像+インターネット上画像
(著作権法第30条による))

②AIのモデルベース「Yolov8」による物体検出の精度について検討した。¹⁾ (図2)
参考：インターネットでの画像収集には独自のプログラムを使用した。(図3)

①全体的に**50%**程度の精度達成。
②**70%以上**では高い精度を実現。
③高積雲、層雲、飛行機雲ではある特定の信頼度で**極端に精度が低下**している。(図4)

検証2 雲の形で
天気を予測できるのか？

結果

①撮影した写真の1時間後の天気をアノテーションし、AIに学習させた。

②AIの推論の際、写真のグレースケール化（白黒化）とコントラストを上げる操作を行った。
⇒雲の輪郭を認識しやすいようにするため。

③誤判定を減らすためにAI判定が「雨・晴れ」両方の場合は、画像中の面積が大きいほうを最終結論とした。

①どの信頼度も**約80%**の精度達成
②晴れの精度は雨の精度に比べ**20%**程度低い。(図5)

考察 精度が極端に落ちているのは過学習が発生しているから。⇒モデルに偏りが生じて発生
認識精度は学習データ数に比例して向上。⇒物体の違いによる精度の違いは学習データ数を増加すると小さくなると予想

今後の課題

今後、機械班のプログラムをベースに調査班の研究結果の統合を行い、天気予想プログラムを完成させることが最終目標だ。

参考文献

1) 出口直輝, 鎌谷誠司, 名下有佑, 樹谷英弥 (2022). 「ディープラーニングによる物体検出技術 YOLOv5 を用いた図面要素抽出の研究」
2) 教育出版, 「気象ずかん」. <https://www.kyoiku-shuppan.co.jp/docs/pages/rika/guide/weather/index.html> (2024年12月24日閲覧)
3) tenki.jpチーム (2021). 【十種雲形】雲は全部で10種類 見分け方を形や高さから解説！～上層雲編～, ～中層雲編～, ～低層雲編～
https://tenki.jp/suppl/tenki.jp_labo/2021/07/30/30530.html (2024年12月23日閲覧)

音の大きさと環境の関係

2年

小林祐菜

河端沙耶乃

草壁祐仁

中川承太郎

動機と目的

私達は音と環境の関係性について興味を持ったのでこの探究を行うことにした。音の大きさが環境によってどのように変化するかを調べることで、部屋のオーディオ環境などに実験結果を活用できると考えた。

実験方法

図3のようなプラスチック製のボックスの中に、音源となるスマホと音の大きさを計測するスマホを入れる。

実験1

加湿器を用いてボックス内の湿度を変化させ、音の大きさを3回計測する。

実験2

箱の六面に緩衝材(気泡緩衝材、スポンジ)を張り付けて、音の大きさを3回それぞれの素材で計測する。



図1 デシベルX

(dB計測に使用したスマホアプリ)



図2 onsA440

(音源として使用したスマホアプリ)

仮説

実験1：湿度が低い時の方が音が大きくなる。¹⁾

実験2：スポンジよりも気泡緩衝材の方が凹凸少ないため音が大きくなる。

実験3：箱を閉めた状態の時のほうが、音が反響して大きく聞こえる。

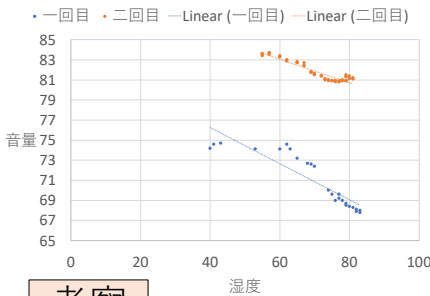


図3 プラスチック製の箱

実験結果

実験1

表1 湿度による音の大きさの変化
湿度と音の大きさ



実験2

表2 緩衝材による音の大きさの変化 (dB)

ノーマル	スポンジ	気泡緩衝材
81.1	78.0	75.1

実験3

表3 箱の開閉による音の大きさの変化(dB)

開閉\実験 の回数	1回目	2回目	3回目
オープン	84.9	85.6	84.9
クローズ	79.3	79.0	78.5

考察

実験1から、湿度が低いと音が大きくなることがわかった。これは音波を吸収する水分子が減り、音が伝わりやすくなるからであると考えられる。²⁾³⁾⁴⁾

実験2から、緩衝材を使用すると、音が小さくなることがわかった。これは緩衝材の繊維と空気粒子との隙間で、音のエネルギーが熱に変換されたからであると考えられる。⁵⁾実験3は、まだ考察ができていない。

今後の課題

現在行っている実験3がどのような仕組みなのかが考察できていない。今後は、箱の面の数を減らす、箱の材質を変えるなど、条件を変えて実験を行い、考察していきたい。

参考文献

- 1) ピアリング (2024年) <https://www.pialiving.com/> 2025年1月10日
- 2) サウンドゾーン (2020年) <https://www.soundzone.jp/staffblog/10769/> 2025年1月15日
- 3) 補聴器専門店ミラックス <https://milacshearing.com/life/rain/> 2025年1月15日
- 4) 静科 (2018年) <https://www.hitori-shizuka.jp/archives/14955> 2025年1月15日
- 5) 東京都立産業技術センター <https://www.iri-tokyo.jp/uploaded/attachment/2304.pdf> 2025年1月15日

食べて美味しいNEOシャボン玉を作りたい！

2年

定時大河

難波駈

森健智

山本康生

吉野榎恋

キーワード：界面活性剤…表面張力を弱め、シャボン玉をかたちづくる作用を持つ²⁾³⁾⁴⁾

動機・目的

子供が安心して遊べるように誤飲しても無害なシャボン玉液を作りたい！どうせなら美味しく!!

仮説

シャボン玉は水と界面活性剤から作られる。¹⁾一般的には洗剤に含まれる合成界面活性剤を用いて作られており、食べることはできない。そこで植物由来の天然界面活性剤“サポニン”を用いることで作ることができるのではないかと考えた。

開発手順

Step1 野菜からサポニンを取り出す。
Step2 シャボン玉液の強度を高める。
Step3 味を調べ、食べられるようにする。

※ Step1,2では結果をわかりやすくするために増粘剤として洗濯のりを使用する。
Step3にて食べられる増粘剤に変更する。
水溶液と洗濯のりとの比率は全て2:1で統一する。

Step1 野菜からサポニンを取り出す

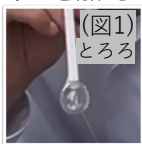
従来の方でサポニン剤を製造するには専門的な設備が必要⁵⁾であり、私達には不可能である。そこで、以下の方法でサポニンを含む水溶液を作れるのではないかと考えた。

実験1 水分を多く含む野菜

(玉ねぎ,ゴボウ,ニンジン,大根,とろろ,トマト,キュウリ)

→ 野菜から水分を搾り、洗濯のり※を加えて先を開いたストローで吹く。

結果 球体はできたがストローから離れずそのまま割れてしまった。(図1)

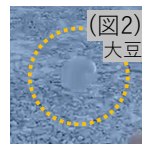


実験2 水分をあまり含まない野菜

(大豆,小豆) * 豆100gにつき水400mlで5時間

→ 豆を浸し*成分を溶けださせた水を先を開いたストローで吹く。

結果 球体のままストローから離れたが、上昇せずそのまま落下した。(図2)



考察 同様の現象が、水にごく微量の洗剤を加えて作ったシャボン玉液にも見られた。そのため、液中におけるサポニンの濃度が低いことが原因ではないかと考えた。

Step2 界面活性剤の濃度を高める

実験3 水を蒸発させることで水溶液の濃度を高められるのではないかと

→ 実験1で得た溶液を加熱し、水を1/3まで蒸発させる。

結果 全く球体にならなくなってしまった。(図3)



実験2について

実験4 水を浸す時間を延ばす。

水に浸す時間を延ばせばより多くのサポニンが溶け出すのではないかと

→ 水に浸す時間を5時間→20時間に

結果 共に実験2と比較してほとんど変化を確認できなかった。

実験5 浸す水の量を減らす。

溶け出すサポニンの量がかわらないのであれば、浸す水の量を減らすことで濃度を高められるのではないかと

→ 水の量を3/4の400mlに

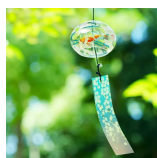


考察・今後の課題

- ・実験3は、サポニンが100℃に耐えられず、構造が変化してしまい、表面張力を弱めることができなくなったためと考えられる。
- ・実験4,5において変化が見られなかったのは、サポニン濃度の変化量がごく微量であり、表面張力を弱める力がほとんど変化しなかったためと考えられる。これを解決するために、新たな計測方法など、差異を認識しやすくするための工夫をすると共に、シャボン玉の持続時間延長のための方法を模索していく。

参考文献

- 1)友田商会 シャボン玉ラボ <https://www.tomoda.ne.jp/labo/> (2024年12月23日)
- 2)岡山理科大学「理大の葉」その5 <https://www.ous.ac.jp/kikaku50/bookmark/bm005e.html> (2024年12月23日)
- 3)パッサオンラインストア コラム <https://www.wassershop.jp/blog/article/-/3775/> (2024年12月23日)
- 4)エーリック農畜産機構 砂糖 https://www.alic.go.jp/joho-s/joho07_001167.html (2024年12月23日)
- 5)google patents JP2008105964A - サポニンの製造方法 <https://patents.google.com/patent/JP2008105964A/ja> (2024年12月23日)



音が身体に及ぼす影響

2年

中村貫汰朗

福田真也

大窪葉奈

村上瑛太



立岩良介

研究の動機と目的

普段風鈴の音を聞くと涼しくなるとよく聞かすが、本当に涼しくなるのか、また他の要素において身体に影響がでるのかを知りたいと思った。

仮説

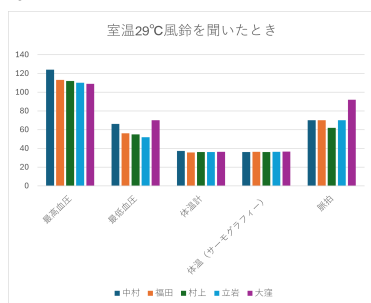
風鈴の音を聞くと落ち着き、副交感神経の働きで体温、脈拍、血圧が下がる。
蝉の声を聞くとストレスがかかり、交感神経の働きで体温、脈拍、血圧が上がる。1)

実験①の方法

- ・ 班員5名の平常時の体温、脈拍、最高血圧、最低血圧を体温計、サーモグラフィー、血圧計で測る。
- ・ 風鈴を1分間聞く。
- ・ 聞いた後体温、脈拍、血圧を測る。

結果

体温、脈拍、血圧、すべてで個人差があり、グラフを見てもわかるように傾向などは見られなかった。



考察

- ・ 班員5名で一度に測ってしまうと計測に時間がかかってしまい、風鈴、蝉の声の効果が薄れる。また、1回1分の実験では差が小さく計測できなかった可能性がある。
- ・ サーモグラフィーは測る場所がずれやすく適さないと考えたため、実験②では使用しないことにした。

今後の課題

次の実験では、被験者の年齢や性別、人種、住んでいる地域などが私たちとは異なる幅広い人たちに協力してもらい、実験を行っていきたい。実験②ではインターバルを定めるべきだった。また室温を一定に保つべきだった。試行回数が少なかった。

参考文献

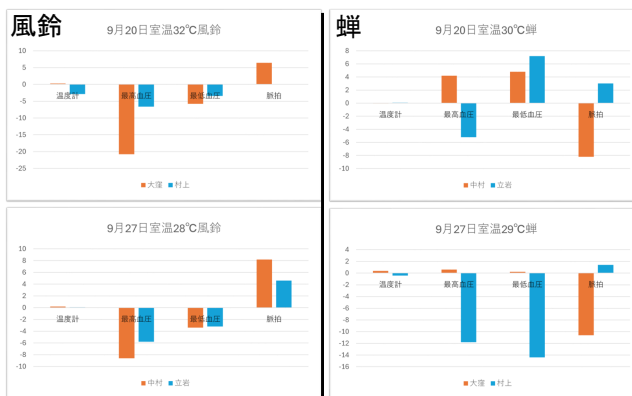
- 1) <https://www.suntory-kenko.com/column2/article/11636/?msocid=264575059a1965e02b84606a9bf364fb> (2025年1月9日)
- 2) 風鈴の音色を聴くだけで体温が下がるって本当？ 風鈴がもたらす3つの効果とは？ (2025年1月13日)

実験②の方法

- ・ 班員4名の平常時の体温、脈拍、最高血圧、最低血圧を体温計、血圧計で測る。
- ・ 風鈴または蝉の声それぞれを1分間ずつ聞く。
- ・ 聞いた後体温、脈拍、血圧を測る。
- ・ これを5回繰り返す。

結果

- ・ 蝉の実験：値にばらつきがあり傾向は見られない。
- ・ 風鈴の実験：4名全員の最高血圧、最低血圧が下がっている。
その他の値はばらつきがあり傾向はみられない。



考察

- ・ 風鈴を聞いて血圧がさがら→涼しくはなっていないが、リラックスして副交感神経が働いた。2)
- ・ その他の値に傾向がない→脈拍、体温は血圧より室内の温度に影響を受けやすいのではないかな。
- ・ 蝉の実験で傾向がない→不快音と感じる人と感じない人の間で個人差が出たのではないかな。

オジギソウの閉じる速さ

2年

浅田 苺依

宮下 翔真

山角 美裕

横山 真帆

オジギソウとは？

中央アメリカから南アメリカ原産の多年草。
葉に刺激が加わることで根元にある葉枕内の水が移動し、いわゆるお辞儀をする。1)

動機・背景

班員がオジギソウを育てたことがあり、その話を聞いてオジギソウに興味を持った。
オジギソウの葉の閉じる速さについては未だ研究がされておらず、解明されていることも少ない。そのため、オジギソウの葉の閉じる速さについて研究し、関係性があるのかどうかについて研究した。

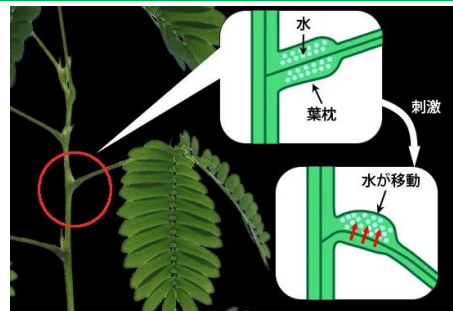


図1: オジギソウがお辞儀する仕組み 2)

仮説

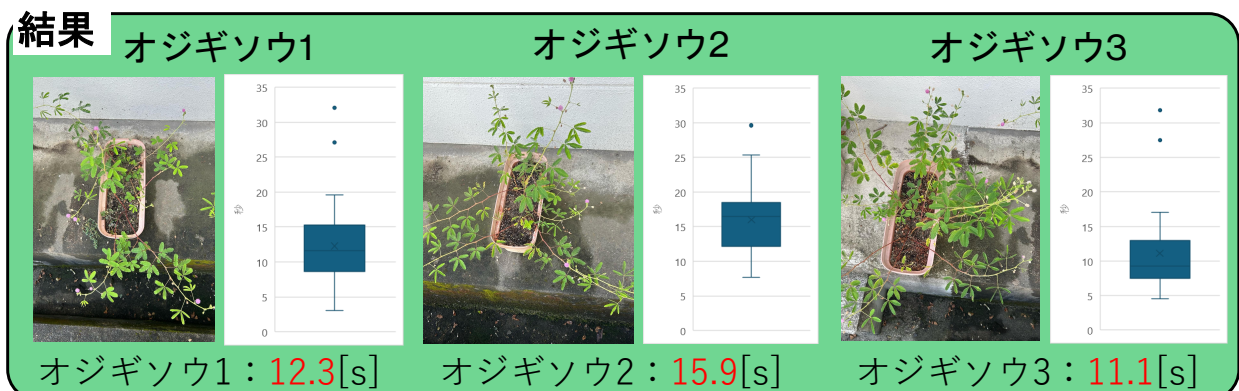
葉の数が多いほど伝わる時間が多くかかるのではないかな。

実験方法

オジギソウ3個体で計測を行った

1. はさみで葉の先端を切る。それと同時にストップウォッチを押す。
2. すべての葉が閉じ終わるまでの時間を記録する。

結果



個体ごとの葉の閉じる時間は3個体でほぼ同じ値だったため、閉じる時間に規則性があると考えたが、値の分布は個体間で異なっていた。

表: 各オジギソウの閉じる速さと個体の特徴

	1	2	3
秒平均[s]	12.3	15.9	11.1
茎の太さ[cm]	0.7	1.5	1.3
茎の高さ[cm]	63	71	68
葉の数[枚]	65	65	60

それぞれの個体の特徴を調べたが、現状では葉の閉じる速さとの関係は見られなかった。

→ オジギソウの葉の閉じる速さは個体の特徴で決まっているわけではない

今後の課題

- ・ 値の範囲の規則性の有無とその特徴について調べていきたい。
- ・ 実験をしている中で葉の閉じ方に決まりがあるのではないかと疑問に思ったため、刺激の伝わる順番についても調べていきたい。

引用文献

- 1) NHK出版「オジギソウとは」 <https://www.shuminoengei.jp> 2024/12/22
- 2) ガーニング図鑑「オジギソウ」 <https://shiny-garden.com/post-6183> 2024/12/22

最強の保冷剤をつくる

2年

中林ことえ

安保楓

市丸隼太

小原岳士

【キーワード】

- ・高吸水性ポリマー 自重の100倍～1000倍の水を吸水できる高い水分保持性能を有するように設計された高分子¹⁾
- ・保冷力 低温を長時間持続させる能力
- ・冷却力 水の温度を下げる能力

【動機・目的】

現在の保冷剤の効果では不十分であると感じ、自分たちの手で既存品よりも保冷力と、冷却力に優れた保冷剤を作成するため研究を行った。

【仮説】

ポリマーの割合が大きいほど冷却力、保冷力が強まる。

【実験方法】

高吸水性ポリマーの質量の割合を0%（氷）、0.1%、1%、5%、10%、100%（ポリマー）と変化させて蒸留水を混ぜたもの50gを袋に入れて冷凍庫で凍らせて保冷剤を作り、それぞれ常温の水に入れて水温の変化を60分間、5分おきに計測する。同様の実験を2回行いその平均の値を比べた。



(実験の様子)

【結果】

表1 ポリマーの割合と温度変化

	0%	0.10%	1%	5%	10%	100%	市販	水
0min	0	0	0	0	0	0	0	0
5min	-8.5	-7.0	-4.3	-5.5	-2.8	-0.5	-4.3	0
10min	-10.0	-8.3	-6.5	-7.3	-4.3	-0.8	-6.0	0
15min	-9.5	-9.0	-8.0	-7.8	-5.8	-0.8	-6.9	0
20min	-8.8	-8.0	-8.0	-7.8	-5.9	-0.6	-6.8	0
25min	-8.3	-8.0	-7.4	-7.0	-5.8	-0.6	-6.5	0
30min	-7.8	-7.0	-7.0	-6.8	-5.3	-0.3	-6.0	0
35min	-7.5	-7.1	-6.8	-6.4	-5.0	-0.5	-5.6	0
40min	-6.8	-6.1	-6.3	-6.1	-4.6	-1.0	-5.1	0
45min	-6.5	-6.3	-6.3	-6.0	-4.5	-0.5	-4.8	0
50min	-6.3	-5.8	-5.9	-5.5	-4.3	-0.2	-4.5	0
55min	-5.5	-5.4	-5.5	-5.4	-4.3	-0.2	-4.1	0
60min	-5.5	-5.5	-5.5	-5.0	-4.0	-0.2	-4.0	0

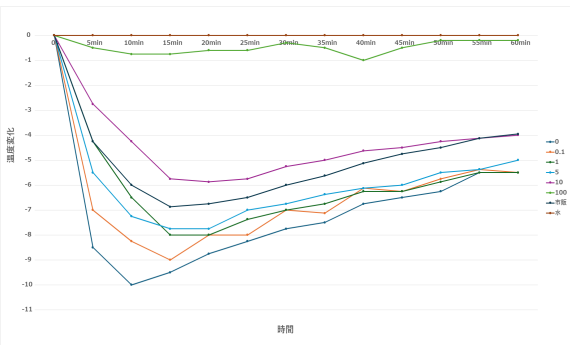


図1 表1をグラフで表したもの

【考察】

結果より、ポリマーの割合が小さいものほど下がった温度が大きく、冷却力が強いと考えられる。また、今回の実験では保冷力はポリマー100%を除くと10%が最も強く、0%が最も弱かった。しかし、グラフの傾きを見るとポリマーの割合が大きいほど温度が上がりにくいわけではなく、実験時間を長くすれば保冷力の強さは変わっていく可能性がある。よってポリマーの割合に比例して冷却力、保冷力が強くなるわけではない。

【今後の課題】

今回の実験は短時間であったため、保冷力の大小を判断するに足る検証を行うことができていない。そのため、もっと長時間の実験を行う必要がある。また、今回は保冷剤の中身として、高吸水性ポリマーと水を混ぜ合わせたジェルを使用した。同じようなジェル状の物質で、高吸水性ポリマーとは異なる物質を使った保冷材を作成し比較したい。

【参考文献】

1) 増田 房義 田中 健治. (1989) 「高吸水性ポリマーとその利用」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhej1987/40/8/40_8_721/_pdf 2025年1月10日

濡れた紙に関する研究

2年

飯田凌央

大東祐登

立石結唯

眞木晃大

1 動機

雨の日に教科書やノートが濡れてしわになっていることがあった。一度濡れた紙を元の状態に近くする方法はないのかと思い、調べることにした。

2 仮説

先行研究¹⁾から、冷凍庫で凍らして乾かす方法が最も元の状態に近くなるという仮説を立てた。

3 実験方法

実験1 同じ教科書を複数用意し、それらを20秒間水で満たされたバケツに入れて完全に濡らす。

①日かげで自然乾燥する ②日なたで自然乾燥する ③冷凍庫で1日凍らす ④おもりを乗せるの4種類の方法で乾かす。

しわになる度合いを教科書の厚さで定義し、それぞれの元の状態からの厚さの差を測る。

実験2 液体の種類、紙の材質を変えて、厚さの差を測る。乾かし方は実験1の①日かげで統一する。

4 結果

実験1 仮説通り、元の状態との厚さの差は③冷凍庫が一番小さかった。(図1)

実験2 液体の種類を変えると紙の色は変化したけど、厚さに大きな変化が見られなかった。(図2)

紙の材質は丈夫な方が厚さに変化はなかった。(図3)

実験1



実験2



実験1

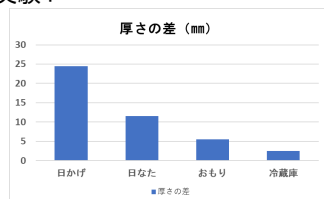


図1 乾かし方による厚さの違い

実験2

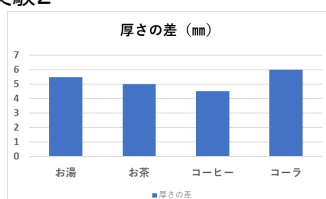


図2 濡らす液体による厚さの違い

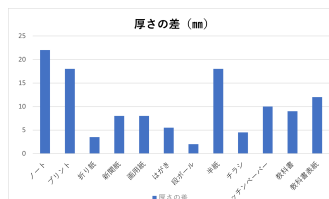


図3 紙の材質による厚さの違い

5 考察

紙は乾くときに縮む性質があるため、自然乾燥によって水分が蒸発することで繊維が縮み、しわが残ってしまう。冷凍することで繊維が縮む前に水分が凍り、しわになるのを抑えることができる。

6 今後の課題

紙が濡れた時の文字のにじみ方の違いに焦点をおいた研究もしていきたい。また、周りの温度によってしわのでき方に変化があるのかも調べてみたい。

7 参考文献

1) 「ノートを冷凍!？」濡れた紙をキレイに復活させる裏ワザを老舗メーカーが伝授【ひるおび】 | TBS NEWS DIG <https://newsdig.tbs.co.jp/articles/-/440140?page=2> 2025年1月10日

カビと周波数の関係

2年
三宅小巻
上月大輝

池田美央里
寺田悠哉

動機

千厩マランツの生椎茸はクラシック音楽を聞かせることで肉厚なしいたげができる¹⁾ということからカビなどの菌類が生えやすい条件に音は関係あるのか疑問に思った。

仮説

- ・カビの発生が少ない周波数と多い周波数が存在する。
- ・クラシック音楽（モーツァルト）¹⁾の周波数の3500～4500Hzに近い周波数はカビが発生しやすい。

目的

カビと周波数の関係を調べ、カビが生えにくい周波数を見つける。

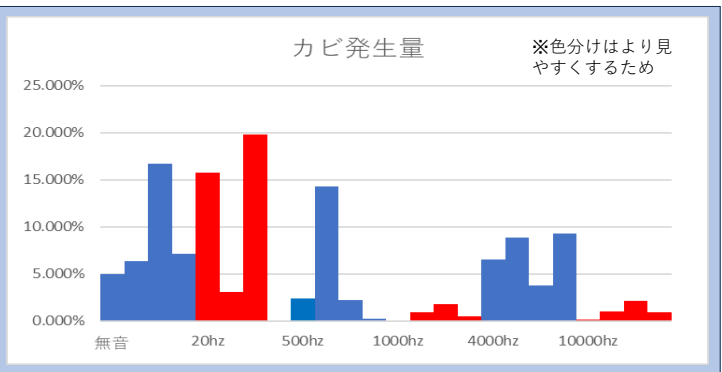
方法

- ①無添加の食パンを四つ切りにしてシャーレに入れる
- ②精製水をシャーレにそれぞれ50ml入れる
- ③それを25℃に設定した恒温機に入れる
- ④恒温機の中で以下の周波数の音波を流す。
0Hz 20Hz 500Hz 1000Hz 4000Hz 10000Hz
ひとつのHzごとに1日4時間×4日

結果

	全カビ比率	黒カビ比率	青カビ比率	白カビ比率	赤カビ比率
無音	4.996%	0.644%	0.000%	3.492%	0.860%
	6.383%	0.000%	0.000%	6.086%	0.296%
	16.674%	0.000%	0.000%	16.674%	0.000%
	7.118%	0.000%	0.000%	6.958%	0.160%
20hz	15.766%	4.441%	0.000%	11.325%	0.000%
	3.035%	0.962%	0.000%	2.073%	0.000%
	19.781%	0.236%	0.000%	19.545%	0.000%
	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
500hz	2.347%	0.332%	0.000%	2.015%	0.000%
	14.282%	11.005%	0.000%	3.278%	0.000%
	2.215%	2.215%	0.000%	0.000%	0.000%
	0.219%	0.219%	0.000%	0.000%	0.000%
1000hz	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
	0.911%	0.911%	0.000%	0.000%	0.000%
	1.749%	0.706%	0.000%	1.043%	0.000%
	0.478%	0.000%	0.310%	0.168%	0.000%
4000hz	6.516%	6.516%	0.000%	0.000%	0.000%
	8.842%	3.127%	0.000%	5.715%	0.000%
	3.770%	0.767%	0.000%	3.003%	0.000%
	9.253%	1.996%	0.000%	7.258%	0.000%
10000hz	0.122%	0.065%	0.000%	0.000%	0.057%
	0.995%	0.090%	0.000%	0.000%	0.905%
	2.159%	0.468%	0.000%	0.000%	1.691%
	0.873%	0.675%	0.000%	0.000%	0.198%

値はパンの面積に対するカビの面積の割合を表している



考察

- ・音波を出すことで、無音に比べてカビの量が少なくなっている。
- ・1000Hz,10000Hzでカビが少なくなったが、4000Hzではカビが多くなっている
↑クラシック椎茸と同じ
- ・高い危険性の赤カビは無音と10000Hzにのみ生えた（要検証）

今後の課題

今回は個体ごとの差が大きく、データはあまり正確とは言えなかった。今後は個体数を増やしてさらに正確に測定を行いたい。
また赤カビなどカビの種類によって、特に生えやすい周波数があるのか検証を行いたい。

参考文献

- 1)クラシック椎茸ホームページ
ネクストイノベーション株式会社
<https://maruhachishiitake.jp/2018/02/28/%e3%82%af%e3%83%a9%e3%82%b7%e3%83%83%e3%82%af%e9%9f%b3%e6%a5%bd%e3%82%92%e8%81%b4%e3%81%8b%e3%81%9b%e3%81%aa%e3%81%8c%e3%82%89/>
(閲覧日2024年12月23日)
- 2)Ippin千葉祐士(熟成肉おじさん)2016年9月1日掲載
<https://ippin.gnavi.co.jp/article-7395/>
(閲覧日2024年12月23日)

ひもの素材とほどけやすさの関係

2年

高濱穂香

石川薫

牛尾茉央

瓜生田蒼汰

動機と目的

私たちは日常生活でひもを使用するとき、同じくくり方なのにすぐにほどけてしまうものや少しほどこきにくいものに出会う。すぐに紐がほどけてしまうと、私たちの生活には不便である。⁴⁾そこで私たちはその違いに、ひもの硬さ、伸びやすさ、形などの性質が関係していると考えた。³⁾

仮説

- ・生地が硬いものほどほどけにくい
- ・触り心地がなめらかなもののほうがほどけやすい

表1 使用した紐の性質

	アクリル	ゴム	ポリエステル	毛糸	綿	綿(網状)	ナイロン	ポリウレタン	レーヨン	ポリプロピレン
硬さ	△	×	×	×	△	○	△	○	×	×
滑らかさ	△	△	○	×	△	×	△	○	△	○
伸びやすさ	△	○	△	△	△	△	△	×	△	×

検証方法

アクリル、ゴム、ポリエステル、毛糸、綿、綿(網状)、ナイロン、ポリウレタン、レーヨン、ポリプロピレンの10種類のひも¹⁾²⁾を同じ長さ(100cm)に統一し、ひもに7つの点をつけた。その点に従って同じ形のちょうちょ結びをつくった。それをスタンドに固定し、ほどく所の先端にクリップを付けちょうちょ結びがほどけるまで10グラムの重りを付けた。計測は各7回行った。



図1 実験の様子

結果

ポリプロピレン→実験時滑る→×

ゴム→伸びやすい素材→正確な値がとれない

表2 実験の結果①

アクリル	64.3
ゴム	155.7
ポリエステル	110.0
毛糸	44.3
綿	140.0
綿(網状)	68.6
ナイロン	31.4
ポリウレタン	201.4
レーヨン	57.1

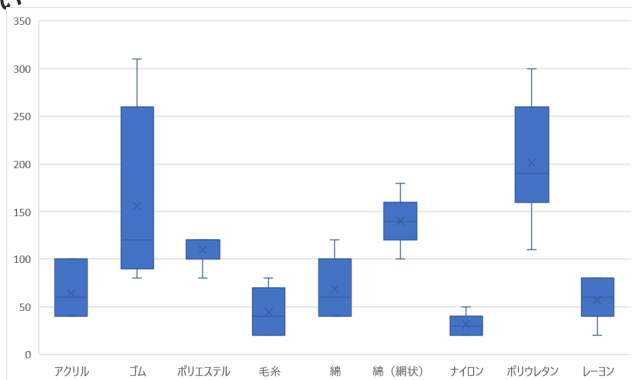


図2 実験の結果②

考察

図3の箱ひげ図を見ると、材質によっておもりの重さの値の散らばりが異なることがわかる。また、同じ素材の綿では網状のほうがほどけにくい範囲はほぼ同じであった。このことからひものほどけにくさには、ひもの形状が深く関係していることが考えられる。また、値の散らばり方(範囲)は材質が関係していると考えられる。

今後の課題

- ・紐の種類を増やしたり、靴紐だけに絞って素材とほどけやすさの関係について調べる。
- ・ほどけやすい紐と、そうでない紐それぞれの共通点を見つける。

参考文献

- 1) nunocoto fabric
<https://book.nunocoto-fabri> 2024年12月13日
- 2) SHIGEJIN
<https://www.shigejin.co.jp/456> 2024年11月3日
- 3) All About 暮らし
<https://allabout.co.jp/gm/gc/440068/> 2024年10月30日

- 4) 靴紐のほどけにくい結び方 警視庁
<https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/kurashi/saigai/yakudachi/health/other/1163945303705149440.html> 2024年9月20日

ボールが無回転の時、速さとブレの関係

2年

井上 暖翔

岩村 周太

大磯 諒真

柴原 悠希

動機と目的

班員全員が運動部に所属しどの競技においても無回転ボールは有利に競技を進められることを経験から感じていた。それを実際に検証したいと思い、速さとブレの関係について調べた。

仮説

先行研究1)からボールの後ろに渦ができ、速さが大きくなることでその渦が大きくなることが分かっていたので、速いほどぶれが大きいという仮説を立てた。

方法

無回転のボールを蹴り速さとぶれの間関係を動画で撮影し調べる。



図1 実験の様子

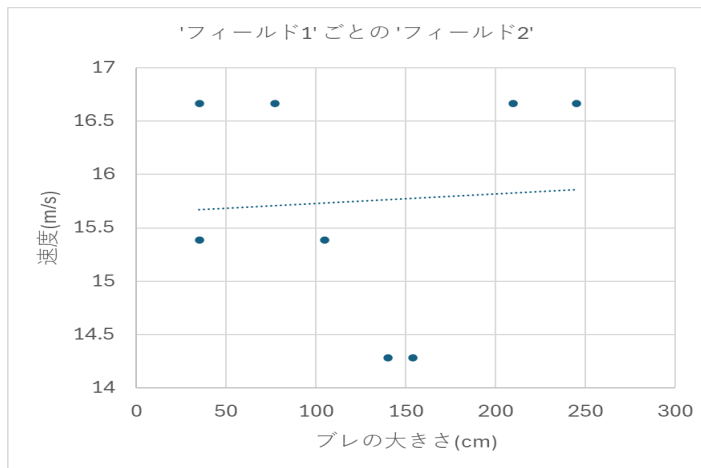


図2 速度とブレの大きさの関係

結果

図2より速度とブレの大きさの関係は見つからなかった。

考察

結果から、ブレの大きさには速度が関係していないので、風やボールの素材、空気圧が関係しているのではないかと考えた。

今後の課題

人が蹴っているので多少の誤差が出てしまったことや、全て正面から動画を撮れていた訳では無いのでブレの大きさに誤差が出た可能性があること。回転ボールを蹴るのはかなりの技術が必要で、多くのデータをとるのが難しかった。無回転ボールを蹴る確率を上げるため、無回転ボールと足がボールに当たる角度との関係を調べたい。

参考文献:

1) スポーツテック「TDK変化球はなぜ曲がる？カーブやスライダーの変化球が曲がる仕組みを理解しよう」<https://www.tdk.com/ja/tech-mag/sportstech/001>
(2024年12月20日)

身近なものを使って色鮮やかな線香花火を作る

2年

岡本莉空 高本直緒 中川歩美 水口充義

動機と目的

線香花火は日本発祥の伝統的な花火である。私たちは、そのような美しく伝統的な線香花火を、身近なもので簡単かつ普段とは異なる色で制作したいと考えた。

仮説

先行研究を調べると、火薬を使わずに線香花火を作る方法があると知った。²⁾そして、青色の絵の具には銅イオンが含まれており、燃焼させることによって青緑色の炎色反応を起こすということが分かった。³⁾そのため、花火のもとに絵の具を混ぜることで色鮮やかな線香花火を作れるのではないかと考えた。

方法

・予備実験

〈準備〉

白金線、青色の絵の具（サクラクレパス）、ガスバーナー

・本実験

〈手順〉

普通の線香花火を作る→銅を混ぜた線香花火を作る→絵の具を混ぜた線香花火を作る

〈準備〉

硫黄 S、活性炭 C、炭酸カリウム K_2CO_3 、硫酸銅五水和物 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 、ハンドクリーム(ALOINS)、チャッカマン

〈操作〉

1) 和剤（花火に使用する薬品）を調合する。

乳鉢と乳棒を用いて薬品を混合する。

普通の花火（硫黄0.3g、活性炭0.12g、炭酸カリウム0.58g）

銅を用いた花火（硫黄0.3g、活性炭0.12g、炭酸カリウム0.58g、硫酸銅五水和物0.17g）

2) 花火の作成（6本分）

長さ15cm程度に切った水引の先端5cmにハンドクリーム（ALOINS）につける。

1) で作成した粉末を薬包紙に移し、ハンドクリームの付いた水引にまぶす。

3) 粉末を付けた側とは逆の端を持ち、粉末がついている部分の先端に点火する。

4) 花火の色、火花の散り方などを観察する。

結果

予備実験

・青色の絵の具を燃やすと少しだけ青緑色の炎色反応が起こった(図1)

本実験

・普通の花火では本当の線香花火のように火玉ができ、火花が散った。(図2)

・銅を用いた花火では火玉はできたが、火花は見られなかった。また、はっきりとした色の変化を確認することができなかった。(図3)



図1. 絵の具を燃やしている様子



図2. 普通の線香花火を燃やしている様子



図3. 銅入りの線香花火を燃やしている様子

考察

銅を用いた花火で火花が見られなかったのは、 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ に含まれる H_2O によって花火がしけるからだと考えた。花火がしけるのは、 K_2CO_3 には潮解性があるため、長い間空気にさらし続けると、より水分を含んでしまうのではないかと考えた。また、はっきりとした炎色反応が見られなかったのは、 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ の量が少なかつたからだと考えられる。

今後の課題

青色の絵の具でも炎色反応が起こることが確認できたので、次は銅の量を増やして花火の素を作り実験し、その後に青色の絵の具を混ぜて実験を行いたい。そして、水分でしけてしまわないように様々な工夫を行っていきたい。また、ほかの物質でも色のついた線香花火がみられるのか実験を行いたい。

参考文献

1)兵庫県立社高校 実験おもしろ-19

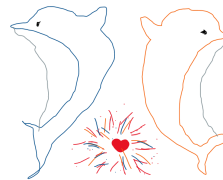
<https://www.hyogo-c.ed.jp/~rikagaku/jjmanual/jikken/omo/omo19.htm> (2024年12月23日)

2)非火薬線香花火を作ろう～簡単作製法の研究～

<https://www.city.chiba.jp/kyoiku/gakkokyoiku/kyoikushido/documents/32hikayaku.pdf>(2024年12月10日)

3)兵庫県立姫路東高校 身近なものを使った炎色反応から科学実験の時のような原色を作り出す

<https://drive.google.com/drive/folders/1IFzEXNIR3cmtiZHGSJhiZJNgIFezRjBn>(2024年12月10日)



クッキーの硬さと甘さの関係

2年

前高さくら

利田圭介

黒田千景

森谷捺目

キーワード グルテン・・・小麦粉に含まれるグルテニンとグリアジンという2種類のたんぱく質を水に加えてこねることで絡み合っている成分のこと。食品に弾力と粘り気をあたえる。図1)
味蕾・・・舌にある、味を感じ取る突起状の器官。(イメージは柔毛のよう断面)

研究の動機と目的

先行研究より、同じ咀嚼回数において硬いものと柔らかいものを比較すると、柔らかいものほど甘さを感じやすいということが分かった¹⁾。このことから、同じ砂糖の量でより甘く感じるクッキーを作ることができれば体に良いと考え、研究を行った。

仮説

生地をこねる回数を増やすとグルテンが発生し、硬くなる性質から²⁾、こねる回数以外の条件を同じにしたクッキーでは、こねていないクッキーほど甘さを感じやすい。

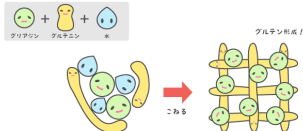


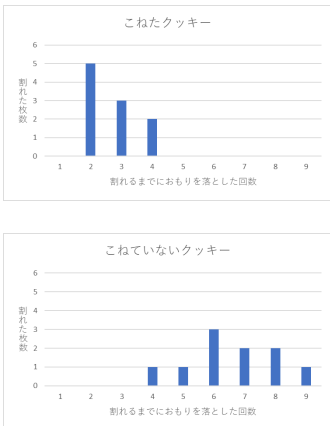
図1 クッキーが硬くなるしくみ

実験方法

- ①.硬さの異なる2つのクッキーを準備する。
生地をこねる回数を変えて、同じオーブンで焼く
[条件]こねる回数：0回、300回(生地が一つにまとまったときを0回とする)
焼く温度：170℃ 焼く時間：11分
- ②.十分に乾燥させ、19cmの高さで29gの球体のおもりを落とす。(写真1、2)
- ③.割れるまでにかかった回数を調べる。
- ④硬さの異なるクッキーの甘味について官能評価を行う



結果



硬さと脆さについて(引用3)

硬さ...比較的小さい領域に、ゆっくりと負荷を与えたときの変形に対する耐性と定義。

脆さ...急激に作用する負荷に対する耐性と定義。

→**脆い=硬い**

平均回数が少ない、割れやすい⇒脆い、硬い

平均回数が多、割れにくい⇒脆くない、やわらかい

・300回こねたクッキーに重さ29gの鉄球を高さ19cmから落とすと、平均**2.7回**で割れた

・こねていないクッキーに同じ条件で重り落とすと、平均**6.6回**で割れた

→こねたクッキーの方が硬い(こねていない方が柔らかい)

この実験作ったクッキーを使用し、22人を対象にどちらのクッキーの方が甘く感じるか、という官能検査を行ったところ、約6割の人が柔らかいクッキー(こねていないクッキー)のほうが甘いと答えた。

考察・今後の課題

仮説通り、**柔らかいクッキーの方が硬いクッキーに比べ甘さを感じやすい**と分かった。これは、柔らかいクッキーの方が口の中で溶けやすく味蕾に受容されやすいため、より甘く感じるのではないかと考えた。このことから、こねる回数以外の条件で硬さを変えたクッキーでも同じ結果になると考える。しかし、実験対象者が少ないため、官能検査を行う人数を増やし甘さとの関係の正確性を上げ、さらに溶けやすさとの関係も調べたい。

参考文献

- 1) Daigasグループ フードサイエンスラボ～創刊号～ <https://www.osakagas.co.jp/company/efforts/rd/lab0/images/lab01.pdf> 2024年6月23日
- 2) よし亭 パンが膨らむメカニズム <https://yoshitei.net/foundation/detail.php?eid=00005> 2024年12月20日
- 3) 日本の国でのものづくり、ひとつづき 硬さともろさ/ねばさ <https://monozukuri.sgcd-aid.com/> 2024年1月10日

ハニカム構造とトラス構造を 組み合わせたらどうなるか

2年

山本侑空

竹田修彰

辻村駿介

三木康誠

キーワード

ハニカム構造…正六角形または正六角柱を隙間なく並べた構造¹⁾

トラス構造…三角形をひとつの単位としてその集合体で構成する構造²⁾

1 動機・目的

私たちはハニカム構造とトラス構造という2つの強度の高い構造があることを知り、その2つを組み合わせるとより強い構造体が作れないかと考え今回の研究をすることにした。

2 仮説

ハニカム構造とトラス構造を組み合わせた構造はトラス構造だけのものより高い強度がある。

3 方法

- ①トラス構造とハニカム構造を組み合わせた構造を考え、その構造の最小単位となる六角形(図1)を画用紙でつくる。
- ②同じ大きさのトラス構造のみの六角形(図2)を画用紙でつくる。
- ③それらに、図3のようにおもりをのせて横方向の耐荷重を(図3は横方向に対する測定の様子)、縦方向は鉄球をのせて耐荷重をはかる。(横方向…三角形や六角形の図形が見える面 縦方向…図形が見える面の側面)

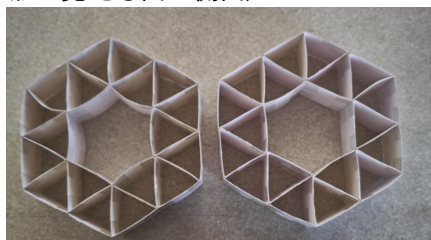


図1 ハニカムトラス

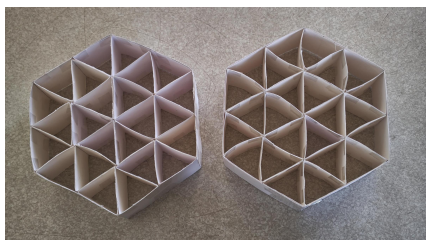


図2 トラス構造



図3 実験の様子

表1 実験結果

	ハニカムトラス(図1)	トラス(図2)
横	114.9kg重	101.2kg重
縦	2.26kg重	2.28kg重

4 結果

耐えることのできた重さは表1のようになっており、横方向は図1の構造が、縦方向は図2のほうがより重さに耐えられることが分かった。

5 考察

得られた結果よりこのトラス構造とハニカムトラスは、同じ向きにおける2つの構造の耐久力に大きな差はなく、私たちの考えた構造では、トラスとハニカムを組み合わせた構造はより高い強度になるという仮説は間違っているということが分かった。しかし、この構造は中心に空洞がある分、制作に必要な材料が少ないにもかかわらず、耐久性を大きく落とすことがないということが分かった。また図1には、ハニカム構造も採用されているので、強度以外に衝撃吸収性にも期待ができる。

6 今後の課題

今回の実験では制作に時間がかかり過ぎてしまい、測定が1回しかできなかったもので、次回の実験では多くの回数の実験ができるようにしたい。また制作に必要な材料は少ないが、構造が複雑になると制作にコストがかかるので、コスト面ではそのメリットは意味をなさない。このことから、明確に強度が強い構造でなければ新しい構造を生み出す意義がなくなるので、そのような構造を作り出すことが可能なのか、それはどのような構造なのか検証したい。また衝撃吸収性という面について、図2は実際そのような性質をもちえるのか、どれくらいの衝撃吸収性があるのか検証したい。

7 参考文献

- 1) 佳秀工業株式会社 (2019)「強度抜群のハニカム構造とは？航空機にも使用される7つのメリット」<https://kasvu-kogyo.com/2019/04/27/honeycomb/> (2025年 1月9日)
- 2) ものづくりウェブ (2022)「トラス構造とラーメン構造」<https://d-engineer.com/Mechanics/truss.html> (2025年 1月9日)
- 3) 大阪教育大学付属天王寺中学校 (2016)「ハニカム構造の不思議」．『大阪教育大学付属天王寺中学校自由研究』，第41集 (2025年 1月9日)

姫路東高校から姫路駅まで最短で行く方法

2 年

井上旭

阿賀航太郎

上田梨紗

小林静佳

藤尾晃大

船引優里奈

 キーワード 大通り、おみぞ筋、みゆき通り

1.研究の動機と目的 姫路東高校から姫路駅へ様々なルートを通して登下校をしている中で最も早く姫路駅に着くルートが気になったため

2.仮説 距離に大きな差がないので信号の数が最も少ないルートが最短である。

- 3.方法**
- ① 3つのルートの信号の周期を測定する。
 - ② 3つのルートを班員が実際に歩いてかかった時間を調べる。
 - ③ 3つのルートそれぞれの距離を測る。

- 4.結果と考察**
- ・ **赤ルート**…大通りルート
 - ・ **緑ルート**…おみぞ筋ルート
 - ・ **青ルート**…みゆき通りルート

表1 各ルートにかかる時間と標準偏差と赤信号で止まる数の期待値（赤信号の期待値）

	平均時間	標準偏差	赤信号の期待値
大通り	20分14秒60	86.1秒	3.1回
おみぞ筋	19分39秒40	87.3秒	2.5回
みゆき通り	20分12秒50	112.7秒	3.0回

標準偏差は**おみぞ筋**と**大通り**が小さくなる。これは**おみぞ筋**は信号の数が少なく、**大通り**は一つの信号の周期が短いためだと考えられる。

大通りは距離が最も短い、平均時間が長いのは、赤信号で止まる回数の期待値が高いためだと考えた。

3つのルートの標準偏差と平均時間と赤信号の期待値より、**緑ルートのおみぞ筋**がおおよそ一定の時間で一番早く行けると考えられる。

5.今後の課題

今回の研究では、下校時の計測しか行えなかったもので、登校時など、別の時間についても計測したい。また、様々なデータをとったが、考察に上手くつなげることができなかった、意味のある実験を行い、有意義な探究活動にしていきたい。

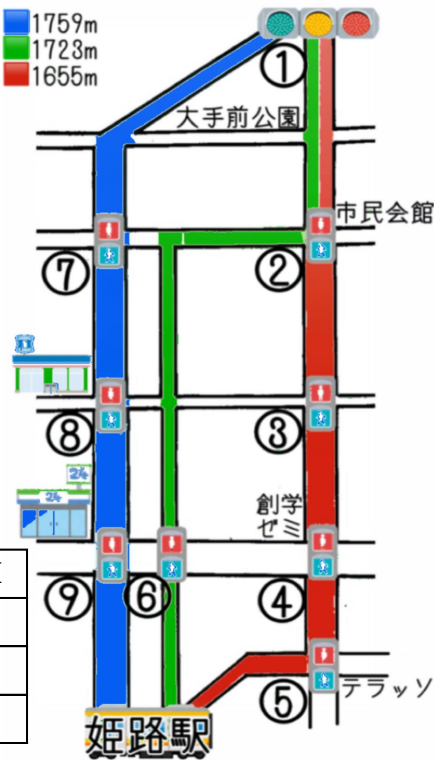


図1 姫路東高校から姫路駅までの地図

表2 各信号の周期

	赤	青	周期
①	146	34	180
②	81	48	129
③	30	44	74
④	59	55	114
⑤	55	69	124
⑥	88	42	130
⑦	84	46	130
⑧	58	72	130
⑨	98	32	130

廃棄物から電池を作る

2年

飯田倫子

大村華

西岡怜晟

村田有衣梨

キーワード:ボルタ電池:亜鉛Zn板と銅Cu板を酸の水溶液に浸した電池

負極 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ 正極 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

動機と目的:

廃棄物で電池を作ることによって食品ロスを有効に使い、食品ロスを減らすことができると考えた。

仮説:

ボルタ電池は、酸が強いほどより多くの電流が流れる。また、日常生活で腐った牛乳は酸っぱい匂いがする。そのため、牛乳を腐らせることで酸が発生し、より多くの電流が流れる。

検証方法:

1週間ごとに常温に放置した牛乳を使ってボルタ電池を作り、回路をつないでからすぐ、30秒後、1分後、15分後、30分後、の電流を調べる。

実験1は6月ごろに実験開始したもの、実験2は9月ごろに実験開始したものである。

実験2ではpHも調べた。

補足:糖は発酵することで酸が生じ、タンパク質は腐敗することで塩基が生じるためこの実験の前にコーラ、ジャム、牛乳で同じように実験していたが、牛乳の値が一番大きくなったため牛乳で実験を進めることにした。

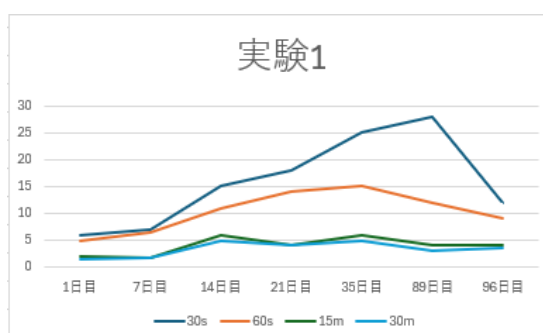


図1: 放置した日数と電流の関係(1)

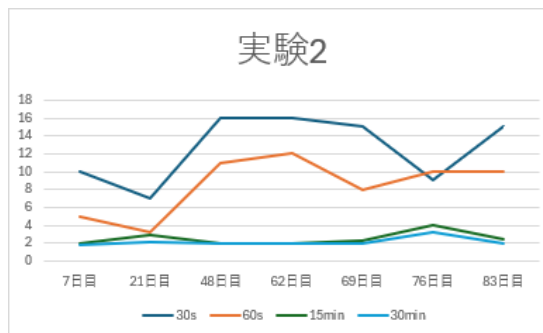


図2: 放置した日数と電流の関係(2)

実験結果(1):

回路をつなげてから30秒後の値を調べると1日目6mAで、日を重ねるごとに電流の値が大きくなり89日目に28mAで最大となった。その後193日目まで実験を行ったが、89日目の28mAから小さくなっていった。

実験(1),(2)から日を重ねるごとに電流の値が大きくなり、その後電流の値が小さくなる。

	7日目	21日目	48日目	62日目	69日目	76日目
ph	6	6	5.1	4.8	5.1	4.8

図3: 図2の牛乳のpH

実験結果(2):

回路をつなげてから30秒後の値を調べると7日目10mAで、48日目と62日目に16mAで最大となった。その後76日目まで実験を行ったが、62日目の16mAから小さくなっていった。PHの値は48日目に5.1になってからほとんど変化なし。

考察:

電流の値が大きくなったのは、牛乳に含まれる乳酸菌や空気中に存在するバクテリアが乳糖のラクトースを分解し乳酸ができたことで酸性になったからだと考えた。電流の値が小さくなったのは、タンパク質が分解されて塩基ができて酸性が弱まったからと考えた。

今後の課題:

今回は異なる容器に分けて牛乳を保存したため結果に差が出たので、牛乳を一つの容器に保存して放置し実験する。実験を行う日の間隔を揃える。牛乳を放置するときの条件を揃える。

参考文献:

<https://ryourikagakunomori.jp/2020/03/28腐った牛乳は酸っぱくなる理由 | 料理科学の森>(2025.1.10)

お皿の色と心理

2年

大崎颯真
重栖凜之介

池田煌稀
中島恒吉

岩崎花音
花岡紗和

【キーワード】
パステルカラー：パステルカラーは原色のような明確な色合いではなく、白色が混ざったような淡い中間色¹⁾

1. 研究の動機と目的
それぞれの色を持つ特性を知ること、将来自分たちが仕事をするときに役に立つと考え、お皿の色が料理に与える印象を知ること、どの色が美味しそうに見えるかを知りたかった。
2. 仮説
白色や赤色のお皿はなじみ深さから好印象を与える。²⁾
3. 方法
本校の78回生を対象としたGoogle formによるアンケートを計2回実施した。
第1回調査(78人)：お皿(白、黒、赤、青、黄、緑、パステルカラー)に盛られた料理(ハンバーグ)の4段階評価(美味しそう、どちらかというと美味しそう、どちらかというと美味しそうではない、美味しそうではない)と評価の理由
第2回調査(85人)：お皿(白、黒、パステルカラー)に盛られた料理(焼き魚)の4段階評価(第1回調査と同様)と評価の理由 ※第1回調査で原色での美味しそうという意見が少なかったため第2回調査では省いた。

4. 結果

※パス...パステルカラー

表1 アンケート結果(ハンバーグ)						
	1	2	受ける印象	3	4	受ける印象
白色	74%	21%	清潔感、見慣れている	5%	0%	単調
黒色	55%	23%	特別感、高級感	15%	7%	暗い
赤色	8%	24%	明るい	44%	24%	色の主張が強い、危険そう
青色	5%	15%	なし	55%	25%	冷たい、食欲減退
黄色	4%	18%	明るい	54%	24%	色の主張が強い、まぶしい
緑色	6%	22%	健康的、安心感	54%	18%	色の主張が強い
赤色(パス)	23%	42%	かわいい、柔らかない、SNS映え	26%	9%	見にくい
青色(パス)	33%	47%	なし	15%	5%	インパクトにかける
黄色(パス)	37%	41%	柔らかない、給食らしさ	18%	4%	安っぽい
緑色(パス)	24%	47%	清潔感、健康的、給食らしさ	24%	5%	地味

表2 アンケート結果(焼き魚)						
	1	2	受ける印象	3	4	受ける印象
白色	67%	25%	清潔感、見慣れている、和	7%	1%	単調
黒色	59%	20%	高級感、落ち着いた感じ(和風と相性○)	16%	5%	暗い
赤色(パス)	5%	20%	目立つ	50%	25%	血のイメージ
青色(パス)	21%	37%	新鮮、美しい、水や海を連想	33%	9%	冷たそう、食欲減退
黄色(パス)	8%	26%	明るい、酸味	51%	15%	まぶしい
緑色(パス)	11%	26%	自然(nature)、健康的	45%	19%	危険そう

1.美味しそう 2.どちらかというと美味しそう 3.どちらかというと美味しそうではない 4.美味しそうではない

5. 考察
白色と黒色のお皿は、どちらの料理の場合でも高い評価を得ることができたため、無難で安定した選択肢である。原色のお皿は色の主張が強く、料理よりもお皿のほうが目立つことで、料理の魅力が損なわれる傾向があったと考え。その点、白色に近い色(パステルカラー)のお皿は原色よりも良い印象を与えた。
基本的に白、黒色以外のお皿ではよい評価を得られなかったが、焼き魚のアンケートで青色から海や水が連想され、高い評価を得たように、他の色もシーンを限定すれば有効に活用できると考えた。
白色に近い色(パステルカラー)のお皿は料理が見やすいうえに、その色の持つ特性を生かすことができる。

6. 今後の課題
- ・色の特性を最大限に発揮できるシーンを考える。
 - ・アンケートの精度を高めるために、より多くアンケートを実施する。
 - ・第2回調査で原色のアンケートを省いたのでアンケート項目をそろえる。

7. 参考文献

1) パステルカラー-建築用語集-
<https://www.daiken.jp/buildingmaterials/glossary/planning/pastelcolor/> 2024年12月19日

2) パッケージカラーが商品イメージにおよび購買意欲に及ぼす影響-チョコレートのパッケージを題材として-
2024年5月24日

色つきシャボン玉の混ざり方

2年

住野のどか 伊東和々花 番 白井耀大
塚常僚真 樋口佳奈

1. 研究の動機と目的

シャボン玉でアートを作りたいと思い、⁽¹⁾既存のシャボン玉アートの動画を見た。それを参考にし、⁽²⁾より綺麗なものを作成するために複数の色で着色した。そこで、異なる色のシャボン玉が空中で混ざるとどのような変化が起こるのか気になったため調べることにした。

2. 方法

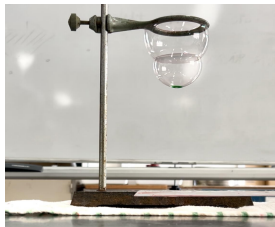


図1 丸形の金具

1. 食紅によって色を付けられた赤色と緑色のシャボン液を用意する。
2. 赤色のシャボン玉を丸形の金具(図1)で接着させ固定する。
3. 緑色のシャボン玉を赤色のシャボン玉の下に接触した際にどのように混ざるかを観察する

3. 仮説

二つ目のシャボン玉を接触させた瞬間、**両方のシャボン玉が二色がまざった(茶色)色になる**。その際重力により下のシャボン玉の方が少し濃くなる。

4. 結果

二つのシャボン玉がくっついた瞬間、赤色の液が緑色のシャボン玉に流れるように混ざり赤色のシャボン玉は透明になった。
緑色のシャボン玉は赤色の液が流れてきた後シャボン玉の下部に「着色した液体」がたまったように見えた。

5. 考察・今後の課題

・器具に多くのシャボン液が付着していることが分かった。このことから、シャボン玉の幕が薄くなりシャボン玉の色が淡くなって変化が分かりにくくなったと考察できる。これを改善するために器具との接地面を減らす等の工夫をしていく。

・シャボン玉の色の濃さにより膜の厚さが可視化できるようになった。これから、割れにくいシャボン玉が実際にどれほど割れにくいか、視覚的に確認できるようになったと考察できる。割れにくいシャボン玉についての研究も効率的に進めていく。

・色の混ざった液体が下部にたまることが分かったことから、重力によりうまく混ざることができないと考察できる。これを利用して新しい発見をしていく。

6. 参考文献

1)(2022)「シャボン玉タワー：3年生：理科実験【麻布科学実験教室】」<https://www.youtube.com/watch?v=M2s4tpMnCNs>
/2025年1月10日

2)(2019).「地上での色つきシャボン玉：ミクロ・マクロ・時々風景」.<https://mmlnp.exblog.jp/14952156/>2025年1月10日

ジェンガの必勝法とは

2年

丁畑奏音

牛尾颯汰

中川皓介

鍋山悠斗

動機と目的

ジェンガで遊んでいたところ、抜きやすいものと抜きにくいものがあった。そこで、ジェンガの高さや重さ、摩擦によって抜きやすさにどう違いが出てくるのかが気になった。よって、ジェンガの高さがジェンガを引く力にどう影響するのかを調べた。

仮説

高さが高いほど摩擦が強くなるため引き抜くために必要な力は大きくなり、逆に低くなるほど摩擦が小さくなり必要な力は小さくなる。

方法

1. ジェンガの高さをノギスを利用して、
0.01cmの精度ですべて測定した。
(最頻値の高さは1.47cm)
2. 図1について、①のジェンガに紐をつけ、②と③のジェンガを1.47cmで固定した。
3. ①のジェンガの高さを変え3段積み、
その上に残りのジェンガと同じ重さのおもりを乗せた。
4. ①を引き抜く時にかかる力を
10回ずつばねばかりで測定した。
①の高さを変えながら同様の実験を8回繰り返した。

引く

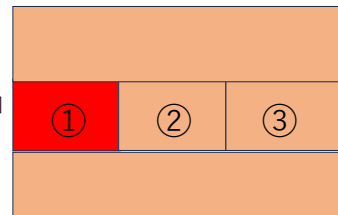


図1.横から見たジェンガ

結果

- ・方法4の結果を以下の箱ひげ図に表す。
- ・グラフのそれぞれの中央値を見るとその値はおおよそ正の相関が見られた。

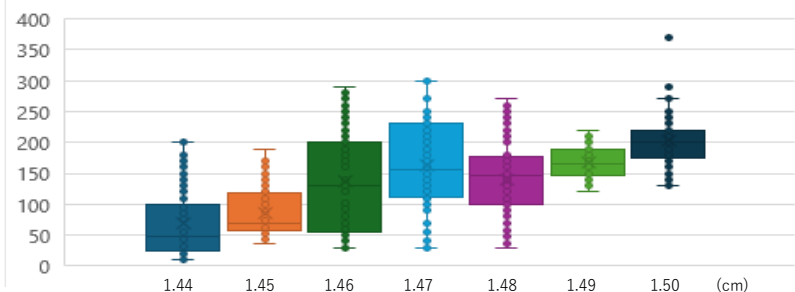


図3.高さとの関係

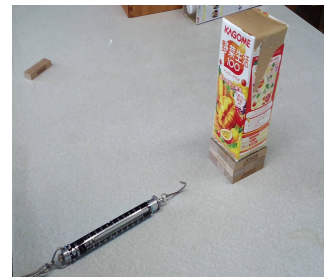


図2.実験の様子

考察

1.47cmよりも高さが小さい時、①のジェンガに隙間があり、①と上の段のジェンガとの間に摩擦がはたらかないので、①と下の段のジェンガとの間にしか摩擦がはたらかず小さい力で引くことができる。

1.47cmの時、①と上下のジェンガとの間に隙間がないので、上下で摩擦がはたらき続けるため、1.48cmの時よりも中央値の値は大きくなった。

1.48cmよりも高さが大きいとき、①に上段のジェンガがのっているため、下からの摩擦だけではなく、上からの摩擦もかかるので、より大きな力が必要である。また、①のジェンガの高さが大きくなることで、上の重りの重心が右に偏ることで、③のジェンガにかかる力が大きくなり、①のジェンガにかかる力は小さくなる。しかし、高さが大きくなるほど、おもりの重心はより右に偏っていき、①のジェンガにかかる力は小さくなっていくはずだが、実験結果はそうではあらず、理由はわからない。

ただ、1.47cm付近で誤差が大きかったのは、1.47cmを基準にしたためその値に近づくほど②、③のジェンガの個体の摩擦力の差がより顕著に出る可能性があったので、摩擦や重さ以外の他の要因も関わっていると考えられる。

今後の課題

摩擦によりデータに大きく影響を与えたので、摩擦の影響について今後の実験で調べていきたい。

シャーペンの角度と力の関係

2年

香山凰成

田渕晃

中田あいり

松下潤哉

築田奈知

研究の動機と目的

勉強するとき、シャーペンの芯がよく折れるひとを見かけた。
芯の交換作業は時間のかかる作業なので、その時間をなるべく勉強に充てる
ことができればと思い、より効率よく成績を伸ばすためにシャープペンの角
度と折れやすさの関係を研究をした。

方法・仮説

方法

紙を動かしその方向を固定し、速度はほぼ一定にした
折れるまで力を加え続け、折れた時の値を記録した。

$\theta = 20^\circ, 30^\circ \dots 150^\circ, 160^\circ$ 詳細：芯の長さ $2\text{mm} \cdot 15$ 回

ずつつまみ 測定 $10^\circ, 170^\circ, 180^\circ$ はシャーペンを傾け固定できないため

仮説 計測できず) 上からの力と紙から受ける垂直抗力が一直線になる、 $\theta = 90^\circ$ が
最も折れにくいと予想。

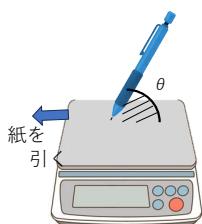


図1 実験の様子

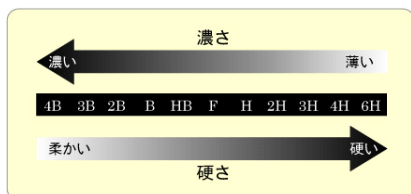


図2 シャープペンの芯の種類¹⁾

この実験では0.5mmのBの硬さの芯を使用

結果

グラフより、私たちが仮説を立てた
 $\theta = 90^\circ$ の時より 100° の時のほうが
折れにくく $\theta = 20^\circ \sim 100^\circ$ で正の相
関、 $\theta = 100^\circ \sim 160^\circ$ で負の相関が
みられた。

この時それぞれの相関係数は
 0.97 、 -0.91

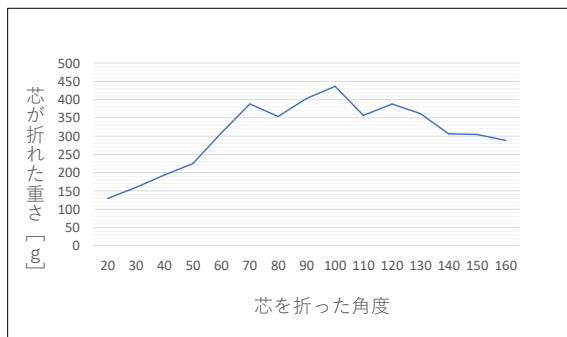


図3

考察

結果として 100° が最も折れにくかった原因として挙げられるのは、仮説では水平
方向に働く摩擦力を考慮していなかったため、垂直抗力と摩擦力の合力によって
角度が 100° になったためと考えられる。

今後の課題

- ・紙を引く際の微妙な速さの違い
- ・湿度の違いによる紙の状態の違い
- ・データの数が少なかった
- ・一方向のみの実験であった

参考文献

1) 日本筆記具工業会 シャープ芯の種類

<http://www.jwima.org/sharp-pencil/s02-1sharp-pencil/s02-1sharp-pencil.html>

(1月10日)

「名探偵コナン」の麻醉銃の実現

2年

宮本晃良
福本祐大

塚本晴凪
前田晟伍

濱田玲央
吉村心愛

キーワード：腕時計型麻醉銃…名探偵コナンにでてくる阿笠博士の発明品・・・①
かんぴょう…ユウガオの果実をひも状にしたもの
水につけると密度が人の肌と同じぐらいになる

研究動機とその目的：アニメ名探偵コナンに登場する時計型麻醉銃が実際に存在するとき毛利小五郎は無事なのか気になったため。・・・②

仮説：人に麻醉針の刺さる瞬間のエネルギーと刺さった時の深さが分かれば、腕時計型麻醉銃の実現に近づけることができる。また毛利小五郎は無事ではないと考える。

方法：コナンの身長を100cm、毛利小五郎の身長を190cm、二人の距離を200cmとし、腕時計と小五郎との距離を斜辺としたときそのなす角を30度としたとき必要な初速度は100km/h必要と分かった

実験1：重さ8gの棒状のものを50cm、100cm、150cmの高さからかんぴょうを巻いた粘土に落とし、どれくらい刺さったかを調べエネルギーを計算する。

実験2：粘土の密度と人の肌の密度を調べ人にどれくらい刺さるのかを計算する。



結果1：図1のようになり、針の落とす高さを高するかんぴょうを巻いた粘土に刺さる深さは深くなっていく。

結果2：図一のようになり、Excelの近似曲線から密度と1m/s辺りの刺さる深さには比例があると仮定し人の密度は1.1g/cm³であるから1m/sあたり約3.58cmささるということがわかった。首に刺さる深さが3cmであると仮定すると、約0.84m/sの速さが必要となる。これは運動エネルギーの公式よりエネルギーは $2.8 \times 10^{-3} [J]$ となる

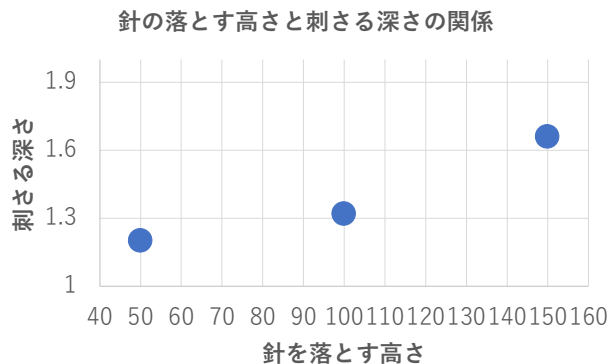


図1

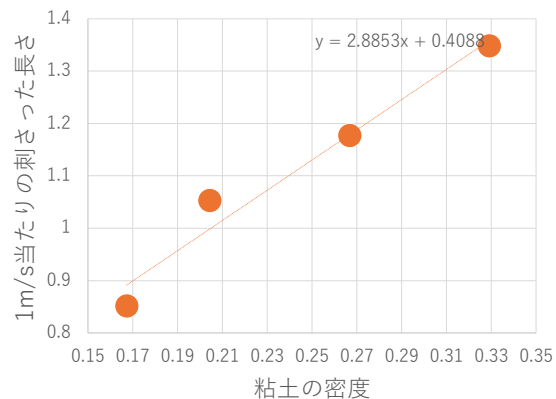


図2

考察：僕たちは8gの針を用いましたが、コナン君は実際はこのような重い針を用いていないので、0.5gで考えてみたところ、針の速度は12km/hであることが分かった。

今後の課題：今回の実験だけではデータが少なかったりするため、より正確な結果を出すために密度と刺さる深さの関係を調べるために実験している。
まだ実験の結果が確定していないため、今後は針を落とす高さを細かく変えてより正確な実験結果を出す。また実現可能にするためにどの位置から撃つべきか、どのくらいの速度をすれば良いか求める。

参考文献

腕時計型麻醉銃(うでどけいがたますいじゅう)とは【ピクシブ百科事典】

<https://dic.pixiv.net/腕時計型麻醉銃> (2024年12月24日)・・・①

「名探偵コナン」の定番アイテム「腕時計型麻醉銃」実際に使ったらどうなる？ - 弁護士ドットコム

https://www.bengo4.com/c_1009/n_414/ (2024年12月24日)・・・②