

愛知県立時習館高等学校 令和3年度 第3学年理系

# 探究Ⅱ論文集



愛知県立時習館高等学校



【課題研究テーマ】

	班番号	教科	日本語タイトル	英語タイトル
1	A11	物理	Wifi,赤外線,Bluetoothス お前もか!!	WiFi,IR,and Bluetooth,you,too?
2	A12	物理	チョークの魅力でI choke you! 実用的チョークの作り方?	Re:Chalk
3	A13	物理	最速ドミノ	DOMINO TIMES
4	A14	物理	ガウス加速機	Let's move an iron ball by using the Gaussian accelerator!
5	A15	物理	イカロスは翔べるのか	Can Icarus fly?
6	B11	物理	静止摩擦係数の温度依存性を調べよう	Studying of connection between coefficient of static friction and temperature
7	B12	物理	レオナルドの橋の耐久性	The Durability Of Leonardo Bridge
8	B13	物理	物質の温度変化の実験	Experiment of temperature change of substance
9	B14	物理	北極の氷を溶かすには	How to Melt the Arctic Ice
10	B15	物理	ダイラタンシーの好条件	The Favorable Condition of Dilatancy
11	B16	物理	エネルギー変換を調べよう	ENERGY
12	B17	物理	いろいろな物質の動摩擦係数	The world of dynamic friction
13	C11	物理	コマをより長く回そう	Let's turn the koma longer!
14	C12	物理	神業! ダイススタッキング!	WOW!! Dice Stacking!
15	C13	物理	聲の形	Shape of voice
16	C14	物理	自転車ですく坂を上るには?	How to Ride the Bike Up the Hill Fast?
17	A21	化学	蚊滅の煙 無限殺虫編	Poison Smoke and Flame Retardant
18	A22	化学	エコな服は何色??	What color is the best to wear?
19	A23	化学	マスクで世界救いますくわぁ?	Let's save the world with masks!!
20	A24	化学	水中シャボン玉の生成とその条件	How to make well-shaped soap bubbles in the water
21	A25	化学	メレンゲのきもち	Heart of meringue
22	A26	化学	ふわふわパンケーキ	FUWAFUWA PANCAKE
23	A27	化学	厚みのでるパンケーキをつくろう!	Let's make thick pancakes!
24	A28	化学	転生したら最強のダイラタンシーだった件	The Strongest Dilatancy
25	A29	化学	水の分子間力	Intermolecular force of water
26	B21	化学	光る食べ物を探してみた件	Shining food
27	B22	化学	きゅうりの塩漬け〜減塩に向けて〜	-Salted cucumbers - Towards reduced salt -
28	B23	化学	小豆の洗浄能力の研究	QUASH WASH
29	B24	化学	making baking powder	Making Baking Powder
30	B25	化学	イオン化傾向と速さ	Let's Understand the relationship between ionization tendency and metal tree formation speed????
31	B26	化学	食感の変わらない冷凍方法	How to freeze food without changing its texture
32	B27	化学	カイロの発熱反応の変化	Chemical Body Warmer
33	C21	化学	教科書の公式って本当に正しいの?	Is the formula in the textbook true?~Freezing point depression?~
34	C22	化学	私、焼かないので。	I won't get sunburned
35	C23	化学	酸っぱいレモンを美味しく食べたい!!	If you don't want to eat sour lemon, let you make them sweet.
36	C24	化学	溶けにくいアイス	Hard-to-melt ice cream
37	A31	生物	植物の成長に対する肥料の関係	Relation of Fertilizer against plant growth
38	A32	生物	衣服の素材別の通気性	Breathable Of Clothes
39	A33	生物	ポインセチアの苞葉の正体	What is Poinsettia's Red Part?
40	A34	生物	似ている植物の色素の違いを調べる。	How to cultivate seaweeds efficiently
41	A35	生物	見えない色を見つけない!	Detect Invisible colors
42	A36	生物	おいしいフルーツをたべたい!	Let's Eat Delicious FRUIT !!!
43	B31	生物	お肉を柔らかくするには?~タンパク質分解酵素について~	How to soften the meat?~About proteinase~
44	B32	生物	やっば、痩せたい。ダイエットによるヘルシーなチーズの作り方	After all, I want to lose weight
45	B33	生物	手作り肥料deラディッシュを育ててみた☆	Growing radishes with handmade fertilizer ☆
46	B34	生物	はたらくアサリさん	The research of purification worked by clams~Working Clams~
47	B35	生物	納豆菌vs調味料	Bacteria vs Seasoning
48	B36	生物	ハンドクリームの世界	The World Of Hand Cream
49	A41	数学	Low Spending de High Earning!	High-income jobs
50	A42	数学	コミュニティの時間に好きな人とペアワークできる確率	Let's find out the probability of being next to your favorite person in a community English pair work
51	A43	数学	ポーカーで勝つには	How to triumph over poker?
52	A44	数学	誕生日のパラドックスのリアル	The real of Birthday Paradox
53	B41	数学	天気予報をしてみたい!!	Let's make the weather forecast
54	B42	数学	仲良くケーキを分けてみたゾ	Let's divide the cake into five equal parts
55	C41	数学	ワシントン・ウィザーズがブレイオフへ行くには	Only Win Wizard!!~To Win the Championship~
56	C42	数学	ババ抜きで勝ちたい!!!	I want to win with Old Maid!
57	C43	数学	雨の日に走るのが悪行か歩くのが悪行か	Is it stupid run or walk on a rainy day?

## Wi-Fi、赤外線、ブルートゥースお前もか!!

3108 沓掛真也 3202 石田歩夢

3401 浅沼郁弥 3404 石吾隆泰

### 1. 研究の背景と目的

日常生活で頻繁に使用する電子機器の電磁波の種類と有効範囲について疑問を持ち、電磁波の種類ごとの特性を調べるため。

### 2. 方法

障害物の少ない場所に電波の発信源をし、これと接続している機器を発信源から遠ざけ接続が切れる距離を測定する。

### 3. 結果

通信距離(m) 17.73/107/197

通信速度(Mbps) 16/24/9600

消費電力(mw) 10/100/1500

(赤外線/Bluetooth/Wi-Fiの順)

### 4. 考察

通信距離、通信速度、消費電力にはある程度の相関関係があると推測できる。

また、この結果には波長が大きいほど回折しやすいという波の性質が関係していると思われる。

### 5. 結論

電波の種類によって特性が大きく異なる

波長が大きい波ほど、通信距離が伸びている

### 6. 参考文献

<https://smartsoundlab.com/2019/05/000050.html>

<https://chiba-it-literacy.jimdofree.com/it用語解説/it用語基本編/bluetoothと赤外線通信/>

### 7. キーワード

電波 通信距離 通信速度 消費電力

### 8. 2年間の研究を終えて

なかなかすることのできない体験をすることができたと思う。

仲間と協力して課題を見つけ、その解決策を考えることができた。

この経験は大学での課題研究などで活きると思う。

# Wi-Fi,赤外線,Bluetooth, トウースお前もか!!

## • 動機

日常生活でよく使う無線機器の電磁波の種類と有効範囲が気になったから

## • 方法

障害物の少ない土地（グラウンド）でメジャーを用いて通信距離を調べた。電波の発信源を固定し、それと接続している機器の接続が切れる距離を測る。

## • 結果

	赤外線	Bluetooth	Wi-Fi
通信距離 (m)	17.73	107	197
通信速度 (Mbps)	16	24	9600
消費電力 (mw)	10	100	1500

赤外線は他の2つより極端に通信距離が低いことが分かった。

## • 考察

通信距離,通信速度,消費電力にはある程度の相関関係があると推測できる。

## • 今後の課題

通信距離が何に影響されるのかを調べる

## • 参考文献

<https://smartsoundlab.com/2019/05/000050.html>

<https://chiba-it-literacy.jimdofree.com/it用語解説/it用語基本編/bluetoothと赤外線通信/>

# WiFi,IR,and Bluetooth, you,too?

## • Motivation

I inclined to know the kind of electromagnetic waves of devices which we usually use in daily life and its valid range.

## • Way

We measured communication distance with measure in sports ground. (There are no obstacles.)

We fixed the sources of electromagnetic waves, and measured the distance where the device's connection disconnects.

## • Result

	IR	Bluetooth	Wi-Fi
Communication distance (m)	17.73	107	197
Communication speed (Mbps)	16	24	54
Power consumption (mw)	10	100	1500

I found that communication distance of IR is very shorter than the others.

## • Consideration

communication distance are something to do with communication speed and power consumption.

## • Issue

research what affect on communication distance.

## チョークの魅力で I choke you!

3112 柴田龍太郎 3128 中村晴登 3333 藤本海翔 3402 安達咲良

### 抄録

廃棄チョークの粉を利用してチョークを再生した。粉の大きさなどの条件を変えて実験した。

#### 1. 研究の背景と目的

捨てられていくチョークの粉を見届けるとき胸が痛んだ。こいつらをどうにかして救ってやれないだろうか……そう考えた私たちはチョークの粉をもう一度固め再利用するために実験を開始した……!!!

#### 2. 方法

まず、次のような三種の粉を配合する。①チョークの粉(10g)、②砕いたチョーク(10g)、③先2種を1:1に配合したもの(10g)。これらの粉を3.5g、4.0g、4.5g、5.0g、6.0g、7.0gの水と混合したのち、一週間乾燥させ結果を見た。評価方法は、成形できたか、実際に書くことができたか、etc…。

#### 3. 結果

- ①の粉は水を4.0g、4.5g混ぜたものだけうまく成形できた。
- ②の粉も同様に水を4.0g、4.5g混ぜたものだけうまく成形できた」
- ③の粉はどれもうまく成形できなかった

#### 4. 考察

③の粉は団粒構造になっていたため水がすぐに蒸発してしまい十分な強度を持てなかったと推測する。逆に単粒構造である①②は上の表のとおり、適切な水分量るとき、チョークとして利用できる十分な強度を保てることが分かった。

#### 5. 結論

チョークを再生することは可能だが、時間やコストなどがかかることなどから新しいチョークを使ったほうがいいのではと考えました。しかし確かに時間などはかかりますが、資源をリサイクルする大切さを学ぶという教育的観点からいえば手軽に実践できるこの実験はとても有用なものだといえます。

#### 6. 参考文献

<https://m.youtube.com/watch?v=TALaSN-cMVQ&feature=youtu.be>

「THE MAKING (175) 黒板とチョークができるまで」

#### 7. キーワード

団粒構造  
単粒構造

#### 8. 2年間の研究を終えて

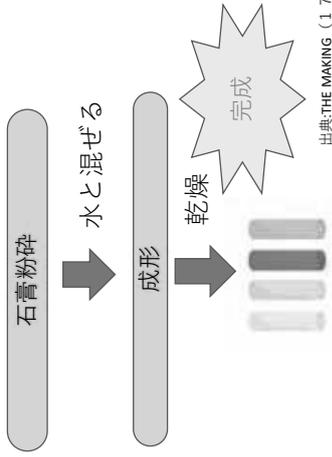
悔しいです。



# チョークの魅力でI choke you! 実用的チョークの作り方♡

A12 柴田龍太郎 中村 晴登  
藤本 海翔 安達 咲良

## チョークの工業的製法



## 実験内容

3種の粉

① チョークの粉(10g)

② 砕いたチョーク(10g)

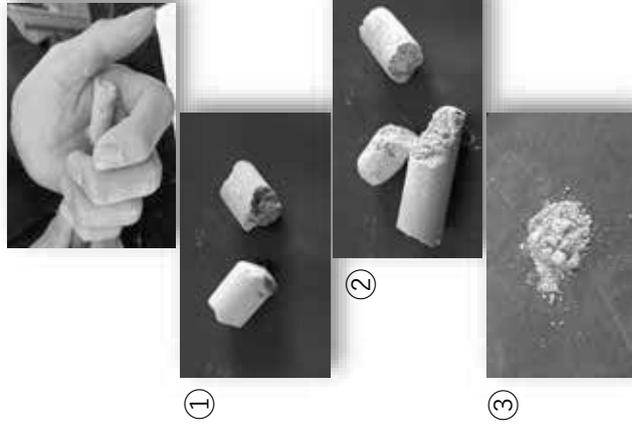
③ 上記2種を1:1に配合したもの(10g)

を様々な分量の水と混合する  
一週間乾燥させ結果を見る

## 考察

③の粉は団粒構造になっていたので水がすぐに蒸発してしまい十分な強度を持たなかったと推測する。

逆に単粒構造である①②は上の表のとおり、適切な水分量るとき、チョークとして利用できる十分な強度を保てること分かった。



## 結果

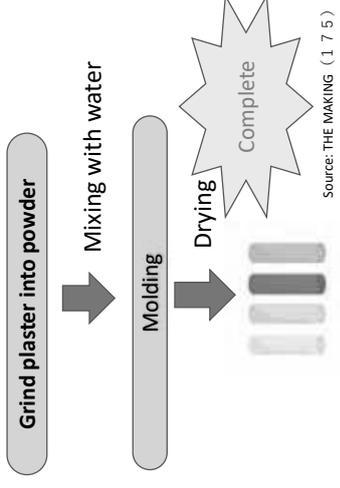
水 [g]	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0
①	×	○	○	×	×	×
②	×	○	○	×	×	×
③	×	×	×	×	×	×



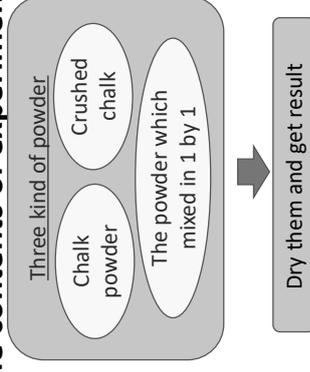
# Re:Chalk

A12 R. Shibata H. Nakamura  
K. Fujimoto S. Adachi

## The way of making chalk mainly



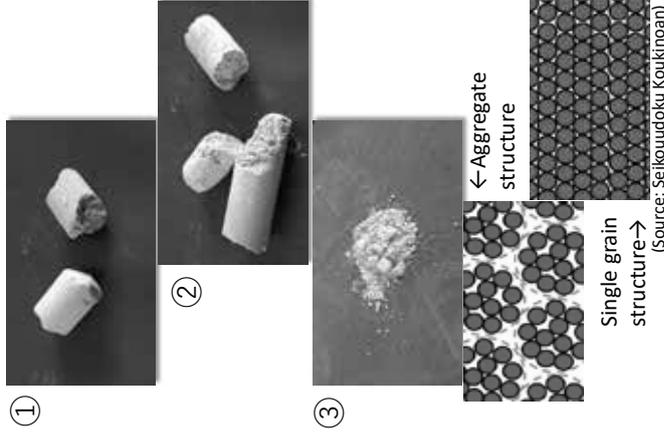
## The contents of experiment



## Consideration

I guess that ③ cannot hold their strength because the powder is composed by aggregate structure and evaporate soon.

Conversely, I realized that ①②, have single grain structure, can keep their strength which is enough to use as chalk when they have appropriate amount of water.



H <sub>2</sub> O [g]	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0
①	×	○	○	×	×	×
②	×	○	○	×	×	×
③	×	×	×	×	×	×

## 最速ドミノ

3314 白木翔也 3315 鈴木一眞 3316 鈴木奏登 3319 千賀新 3537 星野涼太

### 抄録

ドミノの間隔をかえて、ドミノの平均の速さを求めた。また、ドミノの個数ごとの終端速度を求めた。

#### 1. 研究の背景と目的

僕たちが子供のころから遊び慣れてきたドミノについてその物理的な現象や特性が気になったので、ドミノの終端速度と速さの最大値について研究した。

#### 2. 方法

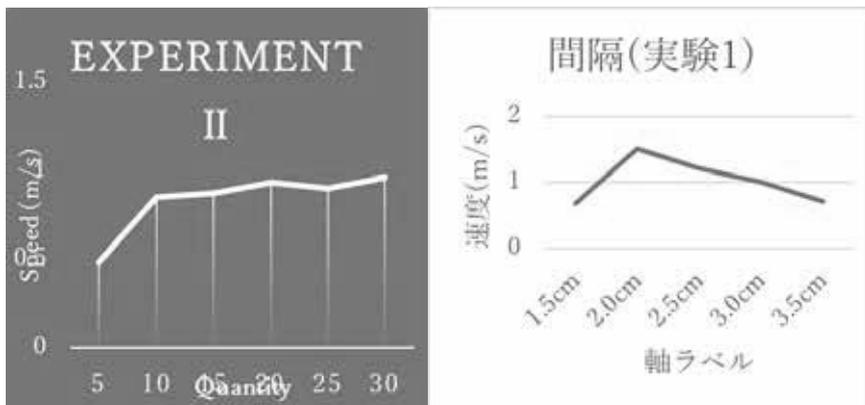
(実験1)

ドミノの間隔をかえる実験。間隔を1.5cmから3.5cmまで0.5cmずつ変えて実験を行った。並べた距離と最後の一つが倒れるまでにかかった時間を測定し、平均の速さを求めた。

(実験2)

終端速度に達するドミノの個数の実験。ブースピという速度を測定する装置を使用して並べたドミノの最後から1から3個目の瞬間の速度を測定した。

#### 3. 結果



※各値はそれぞれ10回計測したものの平均である。

左側のグラフからわかる通り、間隔が1から2cmまでは速さが上昇し、それ以降は減少したことがわかる。右側のグラフより、僕たちの実験では注目したドミノの個数と速さの関係に規則性が見られた。

#### 4. 考察

研究結果からドミノの間隔が2cmの時に平均速度が最も早くなったと思われる。そして、約1.0m毎秒でほぼ一定の速度になっていることから25~30個の間で終端速度に達していると思われる。

#### 5. 結論

試行回数を増やしより正確な終端速度に達するドミノの個数を求める。ボールが摩擦力によって速度が一定になっていなかった可能性があるためより同じ初速度にする実験方法を考えそれを実行する。

#### 6. 参考文献

ドミノ倒しの研究 <https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H24ssh/sc3/31211.pdf>

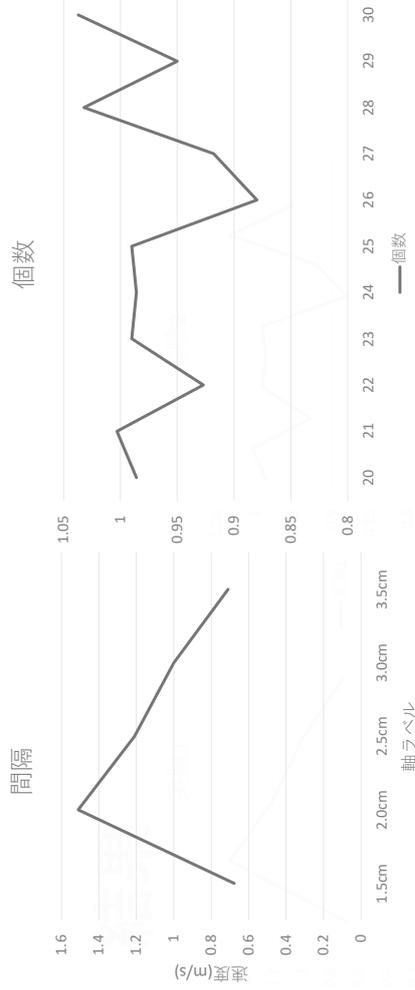
#### 7. キーワード

ドミノ 終端速度

# 最速ドミノ！ ～ドミノの最速と限界～

**研究動機** ドミノの終端速度を求めたいと思ひ、  
本研究を始めました。

**実験方法** I.ドミノの間隔と個数を変えて並べる  
II.速度を測定する



**考察** 実験1より、間隔が2cmの時に平均の速度が最大となつたため、間隔を2cmとして個数を変えて実験した。その結果上記の様な結果となったが、規則性が見られなかつたのでこの実験においてはドミノに終端速度がないということになってしまう。

**展望** 試行回数を増やし、より正確な値を導き出す。また、より精密な実験器具を使用すること。

参考文献 ドミノ倒しの研究 <https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H24ssh/sc3/31211.pdf>

# DOMINO TIMES



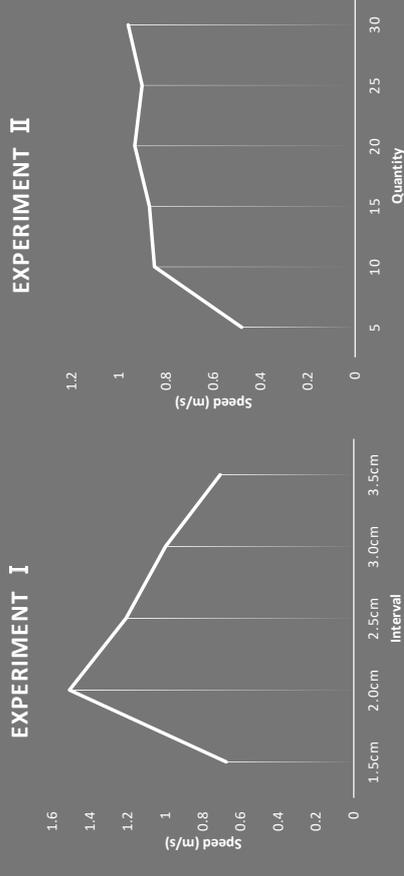
## Research Motive

I started this research because I wanted to find the terminal velocity of dominoes

## Experimental method

I . Arrange the dominoes with 0.5cm spacing between each other and find the average at which they fall over.

II . Arrange them in different numbers and find the instantaneous speed of each section.



## Consideration

From the results of the experiment, we found that the average speed was greatest when the distance between the dominoes was 2cm . And since the speed became almost constant at just under 1.0m/s, it is possible that the dominoes have a terminal velocity and reach the terminal velocity between 25 and 30.

## View

Increase the number of trials to get more accurate results, or measure the terminal velocity of each unit.

Since the speed of the balls may have been broken up by the frictional force, we will figure out a way to make the initial speed, of the dominoes more constant, and conduct experiments using that method.

## ガウス加速器

3217 鈴木大 3110 齋藤親良 3225 中村慶太 3408 神村光太郎

### 抄録

自作したガウス加速器を用いて、発射される鉄球がどの条件において速くなるのかを調べた。

#### 1. 研究の背景と目的

私たちは、ある映画の冒頭でガウス加速器を知り、ガウス加速器に興味を持った。高校にあるガウス加速器がどの程度の威力を有するのか興味を持ち、研究を行った。

#### 2. 方法

自作した加速器に設置する球の数を様々に変え、様子を調べる。



<実験 1> 鉄球が打ち出される側の鉄球の数を順々に増やし、その時に打ち出された鉄球の速度を計測する。

<実験 2> 新たに鉄球をくっつける側の鉄球の数を順々に増やし、その時に打ち出された鉄球の速度を計測する。

#### 3. 結果 考察

打ち出される側の鉄球の数を順々に増やしていくと、途中で打ち出される側の鉄球の数が複数個人あて姉妹、運動エネルギーがそれぞれに分かれてしまってもうまく計測できなかった。新たに鉄球をくっつける側の鉄球の数を増やしていくと、打ち出されている鉄球の速度は遅くなった。

#### 4. 結論

学校のものだけでガウス加速器を測定した場合、打ち出された鉄球が人に危害を及ぼすことは、この実験の段階ではないことが分かった。

#### 5. 参考文献

なし

#### 6. キーワード

ガウス加速器 運動量保存則

#### 7. 2年間の研究を終えて

自分たちで研究テーマを考え実験を行い、レポートにまとめるという作業は、あまりに自由度が高くて難しいものだった。しかし、この過程の中で自分たちの思考力や想像力は格段に上がったと感じた。また、班員と協力しながら1つのものを作り上げるというプロセスは、私たちの絆をより深いものにしたと考える。

# ガウス加速器を使って鉄球を速く動かそう！

## ・原理

鉄球を磁石に近づけていくと磁力によって加速されながら衝突する。すると、**運動量保存則**により衝突後に加速して発射される。



## ・実験1

衝突側に鉄球1つ置き、発射側の数を増やしていく。作用、加速について調べる。

## ・実験2

発射側に10 or 20個鉄球を設置し、衝突側の数を増やしていく。

## ・結果1

発射側を増やしていくと、6個目までは速くなるが7個目以降は減速していく。

## ・結果2

衝突側を増やすごとに発射球の速度は下がった。また、発射側の鉄球数を増やしてもこのことは変わらなかった。

## ・考察1

発射側が増加するため、発射側の数が5個以上になったとき速度がほとんど増加しなかった。(運動量の分配)

## ・考察2

衝突前に働く、磁力or時間小さいため、衝突球を増やすと速度が単調減少した。(力積が小さくなる)

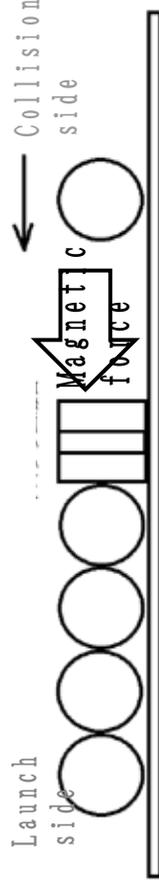
## ・今後の展望

摩擦によって減速しているのを考慮して実験すれば、より正確な結果が得られるだろう。

# Let's move an iron ball by using the Gaussian accelerator!

## Principle

When an iron ball gets closer to a magnet, it collides while being accelerated by the a magnet. And then, another iron ball fired with acceleration after collision by the law of momentum conservation.



## ・Experiment1

We put an iron ball on the collision side and increase the number of the balls. Then we check the effect and the degree of the acceleration.

## ・Experiment2

We install ten or twenty iron balls on the launch side. Then we increase the number of the balls on the collision side.

## ・Result1

When we increase the number of iron balls on the launch side, the speed of the ball gets higher less than 6, but the speed of the ball gets lower over 7.

## ・Result2

Even though we add iron balls, this result also did not change.

## ・Consideration1

Since the number of iron balls on launch side increases, the speed hardly changed when the number of them became more than fire.(The distribution of momentum)

## ・Consideration2

The magnetic force gets weaker or the time gets shorter, so the speed of balls get slower when we increase the number of the collision side ball.(The impulse gets smaller)

## ・Perspective

We will get the precise results if we consider decelerating the speed of iron ball by friction.

# イカロスは飛べるのか

3335 松田悠典 3432 星野光希 3516 加藤優汰

## 1.要旨

イカロスのように翼で太陽まで行くことは可能か考える

## 2.動機

空想科学について考えたかったから

## 3.目的

神話を科学的にみる

## 4.研究手法

計算で翔ぶのに必要な速度を求める

## 5.結果

計算に使った式及び結果を以下に記す。

空気抵抗による熱の発生（空力加熱）

$$\frac{T_2}{T_1} = 1 + \frac{2(\gamma - 1)}{(\gamma + 1)^2} \times \frac{\gamma M^2 + 1}{M^2} (M^2 - 1)$$

$T_1$ :初めの気温(K)  $T_2$ :加熱後の気温(K)  $\gamma$ :比熱比

M:マッハ数

$T_2 = 333K$   $\gamma = 1.40$ を代入

大気は国際標準大気に従うものとして、計算したのが下の表である。

回数	初めの高度 (m)	外気温 (°C)	出せる速度 (m/s)	到達高度 (m)
1	0	18.0	417	9153
2	9153	-41.4	509	22428
3	22428	-56.5	531	36919
4	36919	-30.7	492	49411
5	49411	-2.5	448	59806
6	59806	-27.0	486	87145

以上より、6回の加速によりおよそ90kmに到達でき、宇宙まで辿り着いたといえる。実際は、機体から羽への温度の移動には時間がかかるので、もう少し速度を出せるかもしれない。次回は空中で加速する方法について考察を加えたい。

## 参考文献

大気圏再突入空力加熱入門 坂村芳孝（富山県立大 工学部）

# イカロスは翔べるのか

班員 松田悠典 加藤優汰 星野光希

**要旨** イカロスのように翼で太陽まで行くことは可能か考える  
**動機** 空想科学について考えたかったから  
**目的** 神話を科学的にみる  
**研究手法** 計算で翔ぶのに必要な速度を求める

## イカロス飛翔の経緯

王に取らわれたイカロスとその父が王の束縛を逃れるため、クレタ島から脱出を図ったため

## 聖書による

イカロスは父に翼で翔ぶ際、太陽に近づきすぎても、海面に近づきすぎても、蝶の翼が解けるため気をつけろと忠告を受ける。しかし、太陽に近づけるといふ傲慢さから太陽に向かって翔んだイカロスは墜落

## 空気抵抗による熱の発生(空力加熱)

$$\frac{T_2}{T_1} = 1 + \frac{2(\gamma - 1)}{(\gamma + 1)^2} \times \frac{\gamma M^2 + 1}{M^2} (M^2 - 1)$$

$T_1$ : 初めの気温(K)  $T_2$ : 加熱後の気温(K)  $\gamma$ : 比熱比  
 M: マッハ数

$T_2 = 333K$   $\gamma = 1.40$  を代入  
 大気は国際標準大気に従うものとして、計算したのが下の表である。

回数	初めの高度 (m)	外気温 (°C)	出せる速度 (m/s)	到達高度 (m)
1	0	18.0	417	9153
2	9153	-41.4	509	22428
3	22428	-56.5	531	36919
4	36919	-30.7	492	49411
5	49411	-2.5	448	59806
6	59806	-27.0	486	87145

以上より、6回の加速によりおよそ90kmに到達でき、宇宙まで来れたといえる。実際は、機体から羽への温度の移動には時間がかかるので、もう少し速度を出せるかもしれない。  
 次回は空中で加速する方法について考察を加えたい。

参考文献  
 大気圏再突入空力加熱入門 坂村芳孝 (富山県立大 工学部)

# Can Icarus fly?

member  
 Yusuke Matsuda  
 Yuta Kato  
 Koki Hoshino

**abstract** consider whether you can fly to the sun by yourself like Icarus  
**motivation** In order to consider science fiction.  
**purpose** consider mythology from the scientific point of view  
**means** calculate the speed enough to continue flying

## Background Icaros filed

Icarus and his father, who were captured by the king, tried to escape from Crete in order to escape the king's restraint.

## According to the bible.

When Icarus flies with his wings, his father advised him to be careful because the wax wings melt when he approaches the sun or the sea. However, Icarus crashed as he flew toward the sun because of his arrogance of getting closer to the sun.

## Generation of heat by air

## resistance(aerodynamic heating)

$$\frac{T_2}{T_1} = 1 + \frac{2(\gamma - 1)}{(\gamma + 1)^2} \times \frac{\gamma M^2 + 1}{M^2} (M^2 - 1)$$

$T_1$ : the first temperature(K)  $T_2$ : temperature after being heated(K)  
 $\gamma$ : heat capacity M: mach number  
 Substitute 333K for  $T_2$ , 1.40 for  $\gamma$

The table below is calculated assuming that the atmosphere follows the International Standard Atmosphere.

Times	Initial Altitude (m)	Outside Temperature (°C)	Possible Speed (m/s)	Attained Altitude (m)
1	0	18.0	417	9153
2	9153	-41.4	509	22428
3	22428	-56.5	531	36919
4	36919	-30.7	492	49411
5	49411	-2.5	448	59806
6	59806	-27.0	486	87145

From the above, it can be said that it is possible to reach about 90 km by accelerating 6 times and to go to space. In reality, the transfer of temperature from the air to the wings takes time, so it may be possible to increase the speed more.

Next time, I would like to consider how to accelerate in the air.

References  
 大気圏再突入空力加熱入門 Yoshitaka Itamura (Toyama Prefectural University Engineering)

# 静止摩擦係数の温度依存性を調べよう

3215 佐野佑基 3312 坂本太一 3502 天野俊吏 3506 市川太陽

## 抄録

摩擦係数が温度に依存していることを、斜面を利用して静止摩擦係数から導き出す。

## 1. 研究の背景と目的

自動車学校で学ぶ「温度が上がると摩擦係数が小さくなる」というのが、本当にそうなのか研究する。斜面を利用して静止摩擦係数を導き出し温度が上がると静止摩擦係数が小さくなることを明らかにする。

## 2. 方法

アルミニウム板(30cm)を用意し、斜面を作る。分銅(鉄)を斜面に置きアルミを加熱し動き始めた温度を計測する。摩擦角を利用すると、温度が上がることによって滑ることが示せば静止摩擦係数が小さくなったことがわかる。

## 3. 結果

	始めの温度 (°C)	滑り始め (°C)	
1回目	46.8	65.2	(1日目)
2回目	17.5	68.6	(1日目)
3回目	25.2	28.4	(2日目)
4回目	25.0	26.5	(2日目)
5回目	24.7	43.0	(2日目)

## 4. 考察

加熱すると滑り始めたことから静止摩擦係数が小さくなったことが分かった。滑り始めた温度が近いことから規則性がありそう。

## 5. 結論

静止摩擦係数が温度に依存していることが分かった。また、温度が高いほど静止摩擦係数が小さくなると考えられる。それに加えて、滑り始めた温度に規則性がある可能性も考えられた。

## 6. 参考文献

物理基礎「摩擦係数の測定」

## 7. キーワード

静止摩擦力 静止摩擦係数 温度依存性

## 8. 2年間の研究を終えて

研究方法について試行錯誤を繰り返して、なんとか成功することができた。ポスター作成時では、物理未学習者の方にも研究内容を理解してもらえるように、ポスターのレイアウトや説明方法を工夫できた。

# 静止摩擦係数の温度依存性を調べよう

## 1. 要旨

摩擦係数が温度に依存していることを斜面を利用して静止摩擦係数から導き出す。

## 2. 研究背景

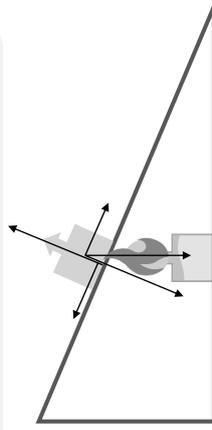
自動車学校で学ぶ「温度が上がると摩擦係数が小さくなる」というのが、本当にそうなのか研究する。

## 3. 目的・意義

上記2のことから温度が上がると静止摩擦係数が小さくなることを明らかにする。

## 4. 研究方法

アルミニウム板(30cm)を用意し、斜面を作る。分銅(鉄)を斜面に置きアルミニウムを加熱し動き始めた温度を計測する。



## 5. 結果

	始めの温度	滑り始め
1 回目	46.8°C	65.2°C
2 回目	17.5°C	68.6°C

## 6. 考察

加熱すると滑り始めたことが小さかった。滑り始めた温度が近いことが分かった。滑り始めた規則性がありそう。

## 7. 参考文献

物理基礎「摩擦係数の測定」

# Studying of connection between coefficient of static friction and temperature

## 1. Summary

"Coefficient of static friction is depending on temperature" is derived from static friction force using slopes.

## 2. Introduction

Our teacher said he had learned that coefficient of static friction decreases as the temperature increases. We wonder it is right or not.

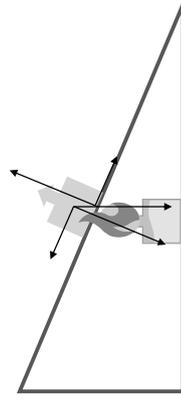
## 3. Propose

From 2, it is made cleared that the more temperature increases, the less coefficient of static friction is.

	Initial temperature (°C)	Finish temperature (°C)
1st	46.8	65.2
2nd	17.5	68.6
3rd	25.2	28.4
4th	25.0	26.5
5th	24.7	43.0

## 6. Discussion

The fact that the more temperature increases, the less coefficient of static friction decreases is made clear. There may be a regularity because the temperatures of beginning slipping are close.



## 7. Bibliography

物理基礎「摩擦係数の測定」

# レオナルドの橋の耐久性

B 1 2 3206岩永稜大 3532滝貞篤峰

## 研究動機

レオナルドの橋の耐久性を知って、その性能を知りたいと思ったから

## 仮説

レオナルドの橋の耐久性を最大限高める橋の幅が存在する

## 実験方法

割りばし9本を使って橋を作り、そこに重りを  
つるして耐久時間とおもりの質量を計測する



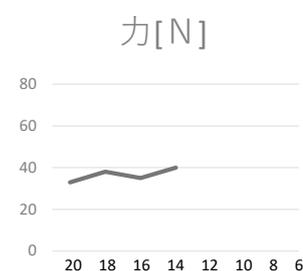
### 実験1

瞬間的な力の計測

方法：ばねばかりで引っ張る

考察：橋は継続的に力がかかるものだから、  
この実験方法はより現実的な耐久性を調べる  
のには適していないと分かった

幅[cm]	力[N]
18	33
16	38
14	35
12	40
10	50個
8	50個
6	50個



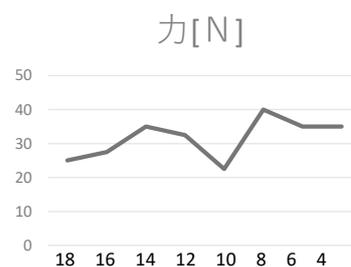
### 実験2

持続的な力の計測

方法：一定の間隔でおもりをつるしていく

考察：この実験は橋全体にかかる力の計測  
には適していなかった

幅[cm]	力[N]
18	25
16	27.5
14	35
12	32.5
10	22.5
8	40
6	35
4	35



### 実験3

橋全体にかかる持続的な力の計測

方法：橋の上に板を乗せて、その上  
におもりを載せていく

考察：実験方法としては目的遂行に  
は一番適していたと思われるが、正  
確な値を得られなかった

幅[cm]	力[N]
20	22.5
18	40
16	30
14	35
12	49
10	52.5
8	55
6	92.5
4	25



## 参考文献

reonarudonohashi.pdf

## 2年間の研究を終えて

実験の結果を漠然と受け入れるのではなく、その原因を解明して次にいかすこと  
の大切さを学んだ。テストの結果を見るときなどにもこの姿勢を心掛けたい。

# レオナルドの橋の耐久性

## 研究動機

レオナルドの橋の耐久性を知って、その性能を知りたいと思ったから

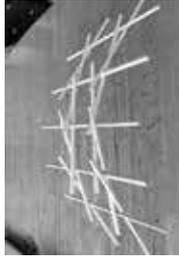
岩永稜大 滝貞篤峰

## 仮説

レオナルドの橋の耐久性を最大限高める橋の幅が存在する

## 実験方法

割りばし9本を使って橋を作り、そこに重りをつけるして耐久時間とおもりの質量を計測する



### 実験 1

瞬間的な力の計測

方法：ばねばかりで引っ張る

考察：橋は継続的に力がかかるものだから、この実験方法はより現実的な耐久性を調べるのに適していないと分かった



### 実験 2

持続的な力の計測

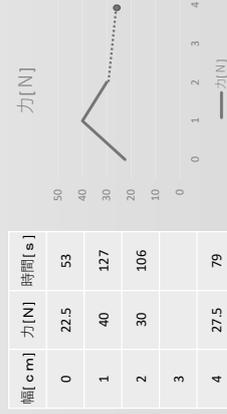
方法：一定の間隔でおもりをつるしていく  
考察：この実験は橋全体にかかる力の計測には適していないかった



### 実験 3

橋全体にかかる持続的な力の計測

方法：橋の上におもりを乗せて、その上におもりを載せていく  
考察：実験方法としては目的遂行には一番適していたと思われるが、正確な値を得られなかった



## 今後の展望

決定的な数値は出なかったが、やはり幅によって耐久性は異なった  
横への耐久性を調べるとより本格的な結果が得られると思った

## 参考文献

reonarudonohashi.pdf

# The Durability Of Leonardo Bridge

B12 岩永稜大 滝貞篤峰

## Research Motive

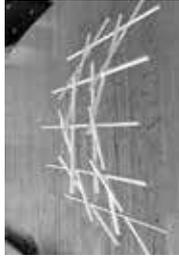
We want to know the performance.

## Hypothesis

We think there are the width of the bridge which withdraw the best performance.

## The way of experiments

We made the bridge with 9 waribashi, hung some weights and measure how long it withstands and the mass of weights.



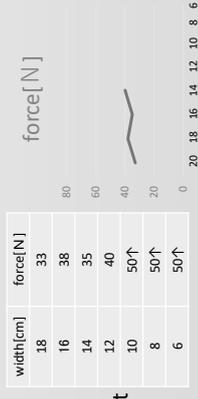
### Experiment1

Measurement of momentary force

Way : Pulling it with a spring scale

Consideration : A bridge usually keeps being

applied power. So this experiment is not suitable for measuring real durability.

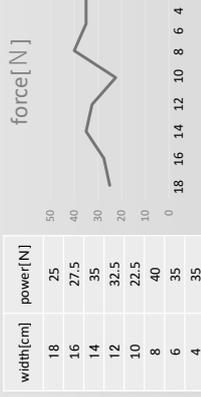


### Experiment2

Measurement of sustainable force

Way : Hung weights at regular intervals

Consideration : This experiment is not suitable for measuring power which applied to the whole bridge.

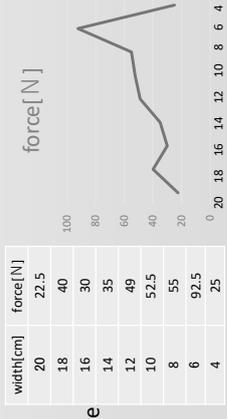


### Experiment3

Measurement of sustainable force

Way : Putting a board with weights on the bridge

Consideration : This experiment is most appropriately for achieving the purpose, but we couldn't get exactly numbers.



## References

However we couldn't get a crucial rate, we found that the durability rely on the width of the bridge.

## Future Outlook

reonarudonohashi.pdf

## 物質の温度変化の実験

3212 佐伯琉平 3234 見山絃太 3328 早川和磨 3424 中野央詩 3515 加藤摩乙

### 1. 研究の背景と目的

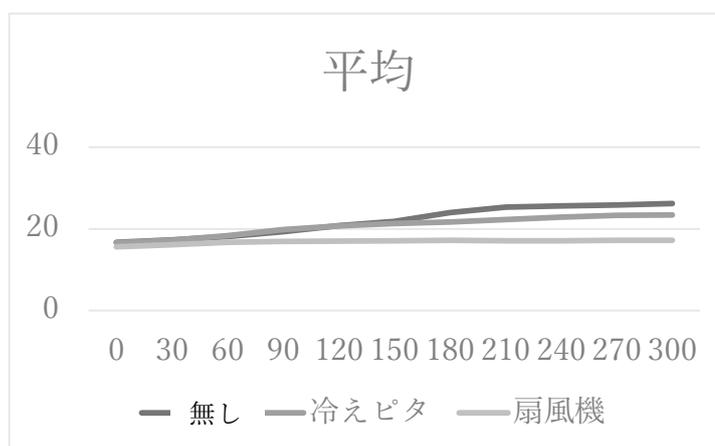
私たちは、普段スマートフォンを長時間使用すると本体が熱くなってしまう経験から、この問題を解決するために、物体に熱を与えつつも、温度の上昇を抑制する方法について研究を行った。

### 2. 方法

- ①金属板（アルミニウム、鉄、亜鉛、銅）を、電熱線を用いて加熱する。
- ②金属板の温度変化を 30 秒ごとに、5 分間計測する。
- ③扇風機または冷えピタを用いて対照実験を行う。
- ④温度上昇の様子を考察する。

### 3. 結果

- ・グラフは温度変化の様子を示している。
- ・冷えピタ、扇風機ともに冷却効果があった。
- ・冷えピタを金属板に貼るより、扇風機で風を当てる方が、冷却効果が確認された。



### 4. 考察

- ・扇風機と冷えピタを用いたそれぞれの実験で、何も無い状態で加熱した時よりも温度が上がらないという結果が記録された。
- ・冷えピタより扇風機の方がより温度上昇を抑制できた。

### 5. 結論

- ・扇風機で風を当てる方法が効果的である、という結論にいたった。

### 6. 今後の展望

電熱線をより強いもので実験して、より正確な実験結果を出してみたい。

他の方法も探してみたい。

### 7. 参考文献

- ・化学新訂版 出版：実数出版株式会社

# 物質の温度変化の実験

## 動機

スマートフォンを長時間使用すると、本体が熱くなってしまう。そこで、物体に熱を与えつつも、温度の上昇を抑制する方法はないか考えた。

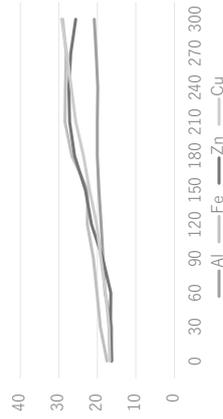


## 手順

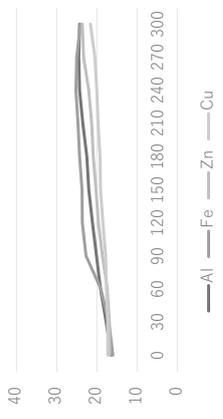
1. 金属板を電熱線を用いて加熱
2. 温度上昇を5分間30秒ごとに記録
3. 扇風機と冷えピタを用いて同様に実験
4. 温度上昇の様子を考察する



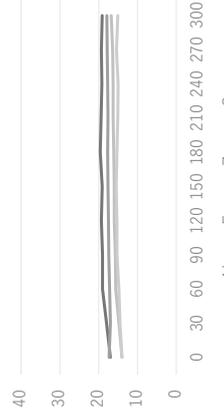
温度変化 (無)



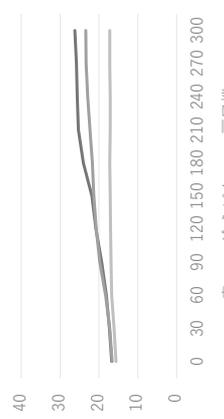
冷えピタ



扇風機



平均



## 考察

扇風機と冷えピタを用いたそれぞれの実験で、何も無い状態で加熱した時よりも温度が上がらなという結果が記録された。  
冷えピタより扇風機の方がより温度上昇を抑制できた。  
扇風機で風を当てる方法が最も効果的である、という結論にいたった。

## 今後の展望

電熱線をより強いもので実験して、より正確な実験結果を出してみたい  
他の方法も探ってみたい

# Experiment of temperature change of substance B13

## Purpose

If you use your smartphone for a long time, the main unit will get hot. Therefore, I wondered if there was a way to suppress the temperature rise while giving heat to the object.

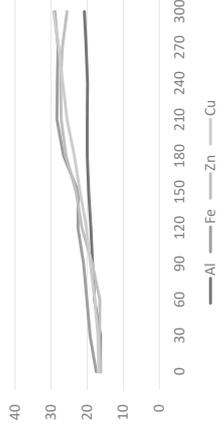


Experiment of temperature change of substance

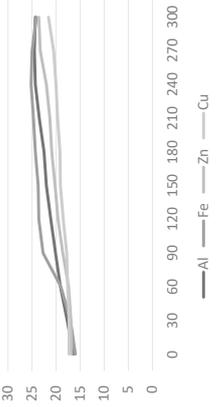
Experiment : We continued to apply constant heat to the four metals for 5 minutes and recorded the temperature rise of the metals



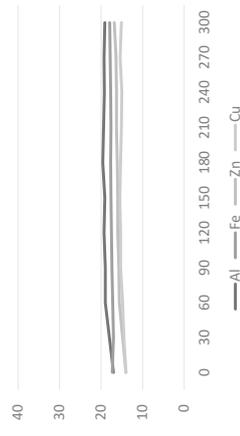
normal



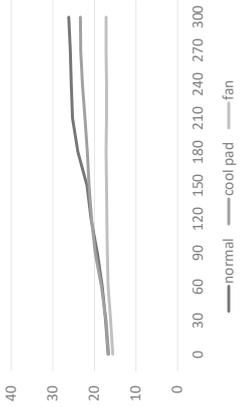
Cool pad



Using fan



average



## Discussion

In each experiment using a fan and a cool pad, it was recorded that the temperature did not rise as much as when heated in the absence of anything. The temperature rise of the electric fan could be suppressed more than that of the cold pita.  
We came to the conclusion that the method of blowing the wind with a fan is the most effective.

## Conclusion

I want to experiment with a stronger heating wire and get more accurate experimental results. I want to explore other methods.

**北極の氷を溶かすには**  
B14 班 3220 谷口悠馬 3438 山本直生 3520 岸本武宗

## 抄録

食塩を溶かした氷に様々な状況で熱を与え、比熱を測定した。そこから、北極の大きさに換算したときの必要な熱量を調べた。

### 1. 研究の背景と目的

現在、北極の氷の体積が急速に減少していることが世界的に知られており、どのくらいで溶けきってしまうのか調べることを目的とした。

### 2. 方法

- i) 食塩を加えた氷(質量濃度 3%)の融点を調べる
- ii) 50g の食塩入り氷と 60°C の熱湯を発泡スチロールの容器に入れて平衡温度を調べる
- iii) 水の比熱(4.2J/g)をわかっているものとして氷の融解熱を調べる

(熱湯の失った熱量) = (氷の受け取った熱量) となり、計算すると約 300J/g となった

### 3. 結果

実験開始時氷の質量 (g)	実験開始時熱湯温度 (°C)	最終平衡温度 (°C)	融解熱 (J/g)
43	57.0	39.0	279.4
40	51.3	29.1	332.2
44	46.8	27.1	258.0
40	43.0	22.5	280.2
47.5	53.9	31.4	348.9

### 4. 考察

上記実験より融解熱は平均 300J/g とわかり、北極のすべての氷 ( $1.24 \times 10^{16}$ g) を融かすのに必要な熱量は  $3.71 \times 10^{18}$ (J) と求められた、これは 60°C の熱湯  $2.10 \times 10^{13}$ L 分である

### 5. 結論・展望

氷自体に熱を与える方法まで実験することができなかったため、今後は別の手段で熱を与える方法を模索して、より正確なデータを求めていきたい

### 6. 参考文献

[http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/a\\_1/series\\_arctic](http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/a_1/series_arctic) 気象庁

### 7. キーワード

熱平衡 融解熱 地球環境

### 8. 2年間の研究を終えて

実験段階における試行錯誤に多く時間を割いてしまったと思う(谷口)  
50g の食塩入り氷は私にとって大変塩辛かったものであった(岸本)  
様々な状況を考慮して計算式を構築できたのでよかった(山本)

# 北極の氷を溶かすには

## 1. 動機

現在、北極の氷の体積が急速に減少していることが世界的に知られており、どのくらいで溶けきってしまうのか調べることを目的とした。

## 2. 実験方法

- i) 食塩を加えた水(質量濃度3%)の融点を調べる
- ii) 50gの食塩入り氷と60°Cの熱湯を発泡スチロールの容器に入れて平衡温度を調べる
- iii) 水の比熱(4.2J/g)をわかっているものとして氷の融解熱を調べる

## 3. 結果

実験開始時 氷の質量(g)	実験開始時 熱湯温度 (°C)	最終平衡温 度(°C)	融解熱(J/g)
43	57.0	39.0	279.4
40	51.3	29.1	332.2
44	46.8	27.1	258.0
40	43.0	22.5	280.2
47.5	53.9	31.4	348.9

【融解熱を求める式】

- A...水の初期質量  
 B...最終平衡温度  
 C...熱湯の温度  
 Q...融解熱  
 $Q + 4.2 \times A \times (B + 1) = 4.2 \times 200 \times (C - B)$

## 4. 考察・展望

2020年の北極の氷の体積は  $1.2 \times 10^{10}(\text{m}^3)$  で密度は  $\text{約}1.03(\text{g}/\text{cm}^3)$  だから質量は  $1.237 \times 10^{16}(\text{g})$  実験結果より融解熱平均  $300(\text{J}/\text{g})$  と考えると、全ての氷を融かすのに必要な熱量は  $3.71 \times 10^{18}(\text{J})$  である。  
 実験のように熱湯を使って氷を溶かすなら必要な水は  $2.1 \times 10^{13}(\text{L})$  で、これは琵琶湖 ( $2.7 \times 10^{13}(\text{L})$ ) 約0.8個分に相当する。

氷自体に熱量を加える方法についてまで実験することができなかつたため実際に溶けきりうるのかを調べることができなかつたが、熱量の値から見ると十分溶けきる可能性はあると考えられる。  
 氷に直接熱を与えるなどの方法で様々な条件での融解の具合を調べていきたい。

## 5. 参考文献

[http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/a\\_1/series\\_arctic\\_気象庁](http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/a_1/series_arctic_気象庁)

# How to Melt the Arctic Ice

Group-B14  
 Yuma Taniguchi Takehiro Kishimoto Naoki Yamamoto

## 1. Introduction

It is said that the amount of the Arctic ice has been decreasing sharply. Our group wanted to know how much energy it took to melt it completely.

## 2. Experiment

- i) research a melting point of an ice including salt(3 mass%)
- ii) put this ice and hot water(60°C) in a styrene form (to prevent loss of heat) and research equilibrium temperature
- iii) measure how much energy we need to melt this ice

## 3. Results

First the amount of ice (g)	First temperature of hot water (°C)	Final equilibrium temperature(°C)	The amount of heat of fusion (J/g)
43	57.0	39.0	279.4
40	51.3	29.1	332.2
44	46.8	27.1	258.0
40	43.0	22.5	280.2
47.5	53.9	31.4	348.9

【Formula to calculate the heat of fusion】

- A...First the amount of ice  
 B...Final equilibrium temperature  
 C...First temperature of hot water  
 Q...The amount of heat of fusion  
 $Q + 4.2 \times A \times (B + 1) = 4.2 \times 200 \times (C - B)$

## 4. Discussion

In 2020, the volume of the Arctic ice is  $1.2 \times 10^{10}(\text{m}^3)$ , the density of it is  $1.03(\text{g}/\text{cm}^3)$  so the mass of it is  $1.237 \times 10^{16}(\text{g})$ .

From the experiment result, when you consider the amount of heat of fusion  $300(\text{J}/\text{g})$ , the amount of entire heat of fusion is  $3.71 \times 10^{18}(\text{J})$ .

If you melt it with hot water(60°C), you need  $2.1 \times 10^{13}(\text{L})$  of water, This means you need 80% of Lake Biwa ( $2.7 \times 10^{13}(\text{L})$ ).

WOW!

We can't examine whether it melts because we can't do experiment about the real Arctic, but considering it from the calculation, probably it will melt completely.

We hope to examine how ice melt under various conditions such as giving heat directly to ice.

## 5. References

[http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/a\\_1/series\\_arctic](http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/a_1/series_arctic) Japan Meteorological Agency

**ダイラタンシーの好条件**  
3222 手塚諒 3237 山田蒼太

**抄録**

ダイラタンシー流体である片栗粉水を用いて緩衝材が作れると思い、最も衝撃を吸収する質量比を見つけた。

**1. 研究の背景と目的**

ダイラタンシー現象とは、粉末を含む流体に急激に力を加えると一時的に固体のような振る舞いをする現象である。この現象を用いることで衝撃を吸収し、緩衝材を作れると思った。よって身近なダイラタンシー流体である片栗粉と水の混合物の緩衝材としての最適な質量比を求めようと思った。

**2. 方法**

- ①片栗粉水をカップに入れ、混ぜて上皿はかりの上に置く
- ②一定の高さから小球をカップに向けて自由落下させる
- ③スローカメラで目盛りの最大値を読み取る
- ④①～③を繰り返し平均値を得る
- ⑤平均値からカップの重さを引く
- ⑥①～⑤を片栗粉水の比を変えて行う

**3. 結果**

図よりが 20:30 すなわち 2:3 であった。水と片栗粉の質量をそれぞれ半分にしても似たような最適比を得られた。

**4. 考察**

水:片栗粉の質量比って狙撃されそうで即席で緩衝材をつくりたいとき、水と片栗粉でおおよそ質量比が 2:3 で混ぜて盾にすれば最も生存率が高い。

**5. 結論**

結果より水と片栗粉の混合物で緩衝材を作る際に質量比が 2:3 のものが、最も衝撃を吸収する。

**6. 参考文献**

無し。

**7. キーワード**

ダイラタンシー  
緩衝材  
片栗粉

**8. 2年間の研究を終え**

ポスター作製や実験については予定通りスムーズに進行した。発表については自分の言いたいことを分かりやすく伝え、質疑応答も丁寧に対応できた。

# ダイラタンシーの好条件

**動機** ダイラタンシー流体である片栗粉水を用いて緩衝材が作れると思いき、最も衝撃を吸収する質量比を見つければよいと思った。

## 凄い白濁液！😊片栗粉水！

身近にある片栗粉水は実はダイラタンシー流体であり、ダイラタンシーとは粉末を含む液体に急激に力を加えると一時的に固体のような振る舞いを示す現象である！

### 実験方法

- ①片栗粉水をカップに入れ、混ぜて皿はかりの上に置く
- ②一定の高さから小球をカップに向けて自由落下させる
- ③スローカメラで目盛りの最大値を読み取る
- ④①～③を繰り返し平均値を得る
- ⑤平均値からカップの重さを引く
- ⑥①～⑤を片栗粉水の比を変えて行う

※1 この実験では小球の撃力を正確に測定することはできないが相対的に比べることができ、最も値が小さい質量比が最も衝撃を吸収することがわかる

### 結果考察

図より水:片栗粉の質量比が20:30すなわち2:3であった。したがってこの質量比が最も衝撃を吸収する。よって狙撃されそうで即席で緩衝材をつくりたいとき、水と片栗粉がおおよそ質量比が2:3で混ぜて盾にすれば一命をとりとめるかもしれない！

# The Favorable Condition of Dilatancy

B15 Ryo Tezuka Sota Yamada

## Motivation

We thought that we can make cushioning with water and starch to use the Dilatancy phenomenon. And we tried to find out the best ratio of water to starch which absorbs the most shocks.

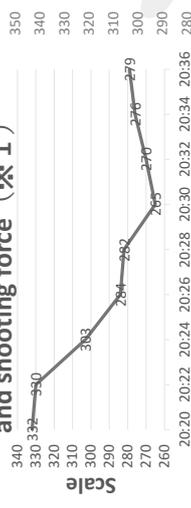
## Wonderful White liquid ! ♡ Starch and Water

Actually, starches and water cause this phenomenon, Dilatancy. It is phenomenon that liquid containing particles act like solid temporarily when it is given a force quickly.

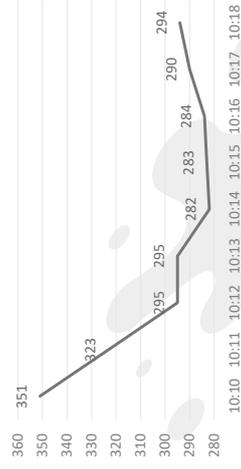
## How to experiment

- ① Mix starch and water in the cup. And put it on the counter scale.
  - ② Drop a small sphere toward the cup (from certain height without initial rate.)
  - ③ Read a maximum value of the scale with slow camera.
  - ④ Repeat ①～③ and get its average.
  - ⑤ Minus weight of cup from average
  - ⑥ Conduct ①～⑤ after changing the ratio.
- ※1 In this experiment, we cannot measure data values correctly, but we can compare relatively and find the smallest mass ratio water to starch.

Relationship between mass ratio and shooting force (※1)



When the mass is halved



## Result and Consideration

From the graph, the most suitable mass ratio of water and starch is 2:3. Therefore, this ratio absorb the most power.

## Energy

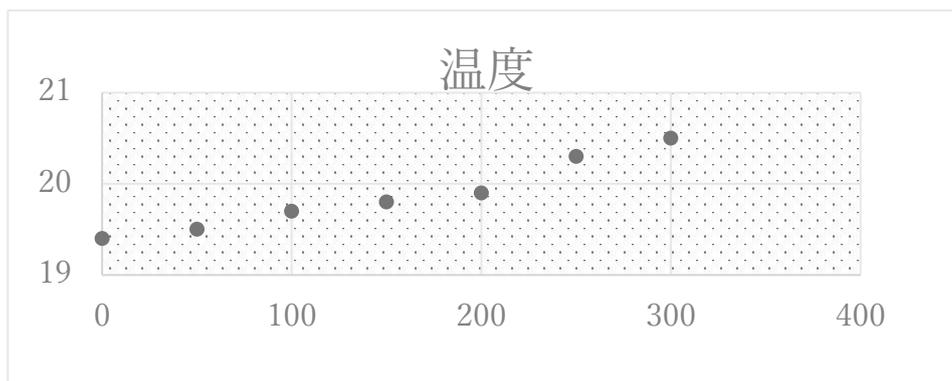
3232 藤城光祐 3416 鈴木亮太 3509 伊藤雄飛 3518 川瀬雄大

**動機** 物体を落とした際に熱は発生するのか、またどのくらい発生するのか

### 研究方法

1. 熱量計を用いて粘土100gの比熱を測定する
2. 粘土100gを300回落とし50回ごとに温度を測る
3. 保存エネルギーから熱エネルギーへの変換量を調べる

### 結果と考察



300回落として約1.1度温度が上昇した

(300回の落下で粘土100gが得た力学的エネルギーの総量) [J]

$$= 0.1 \text{ (g)} \times 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 2 \text{ (m)} \times 300 \text{ 回}$$
$$= 588.0 \text{ (J)} \quad \text{---①}$$

(実際に粘土の得た熱量) [J]

$$= 100 \text{ (g)} \times 1.93 \text{ (J/g} \cdot \text{K)} \times 1.1 \text{ (}^\circ\text{C)}$$
$$= 212.1 \text{ (J)} \quad \text{---②}$$

①/②×100 より、

粘土が300回の落下で得た力学的エネルギーの 36.10% が熱エネルギーに変換された

保存力から熱エネルギーへの変換の際エネルギーがすべて変換されえなかったのは、

形状の変化による内部摩擦から発生するエネルギーが外部に逃げる、音に変わるなどが原因とされる。

### 結論

今後の展望としては、より効率的により正確に値を出すために右の図のように

量りを用いて弾性エネルギーを利用し、実験を行いたい。

### キーワード

Energy 保存則

### 二年間の研究を終えて

私たちは二年間の研究を通して、協調性と諦めないことの大切さを学びました。班員と協力して完成させていくことで協調性を、また正確な実験の値を追求する上での忍耐強さの重要性を学びました。これらの力は、大学、社会で役に立っていくと思うので貴重な経験をすることができました。

# エネルギー変換を調べよう

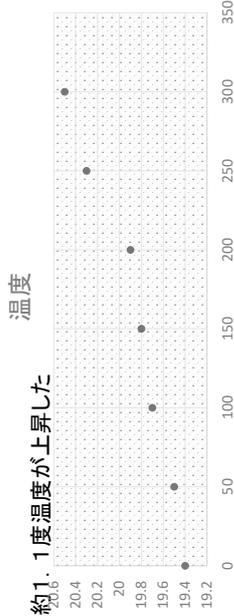
**動機** 物体を落とした際に熱は発生するのか、またどのくらい発生するのか

**研究方法**

1. 熱量計を用いて粘土 100g の比熱を測定する
2. 粘土 100g を 300 回落下とし 50 回ごとに温度を測る
3. 保存エネルギーから熱エネルギーへの変換量を調べる

**結果と考察**

300 回落下として約 1.1 度温度が上昇した



(300 回の落下で粘土 100g が得た力学的エネルギーの総量) [J]

$$= 0.1 \text{ (g)} \times 9.8 \text{ (m/s}^2) \times 2 \text{ (m)} \times 300 \text{ 回}$$

$$= 588.0 \text{ (J)}$$

(実際に粘土の得た熱量) [J]

$$= 100 \text{ (g)} \times 1.93 \text{ (J/g} \cdot \text{K)} \times 1.1 \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

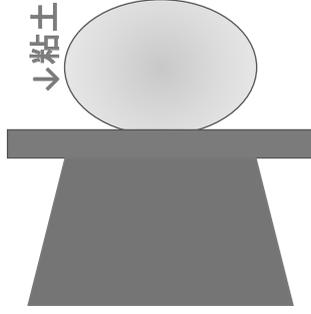
$$= 212.1 \text{ (J)}$$

①/②  $\times 100$  より、

粘土が 300 回の落下で得た力学的エネルギーの 36.10% が熱エネルギーに変換された

保存力から熱エネルギーへの変換の際エネルギーがすべて変換されなかったのは、形状の変化による内部摩擦から発生するエネルギーが外部に逃げる、音に変わるなどが原因とされる。今後の展望としては、より効率的に

より正確に値を出すために右の図のように量りを用いて弾性エネルギーを利用し、実験を行いたい。



↑はかり

# ENERGY

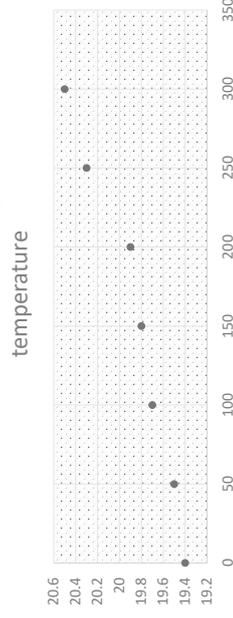
**Motivation** Does and how much heat is generated when an object is dropped?

**Research method**

1. Measure the specific heat of clay by using a calorimeter
2. Drop 100g of clay 300 times and measure the temperature every 50 times
3. Examine the amount of conversion from stored energy to thermal energy

**Results and discussion**

Dropped 300 times and the temperature rose about 1.1 degrees totally



(Total amount of stored energy obtained by 100g of clay in 300 drops) [J]

$$= 0.1 \text{ (g)} \times 9.8 \text{ (m/s}^2) \times 2 \text{ (m)} \times 300 \text{ times}$$

$$= 588.0 \text{ (J)}$$

(Actual calorific value of clay) [J]

$$= 100 \text{ (g)} \times 1.93 \text{ (J/g} \cdot \text{K)} \times 1.1 \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

$$= 212.1 \text{ (J)}$$

②/①  $\times 100$

Mechanical energy obtained by clay falling 300 times.

36.10% was converted to thermal energy.

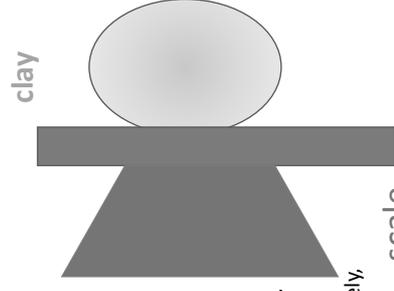
Conservative force converted thermal energy conversion

The reason why all the energy could not be converted is that the energy, generated from internal friction due to the challenge in shape, escaped to the outside, changed to sound, etc. More efficient prospects are the following way:

As shown in the figure on the right to get the value more accurately,

Using elastic energy with a scale,

I want to conduct an experiment.



# 物質の動摩擦係数

3 1 3 5 丸野航輔 3 2 1 8 鈴木大騎  
3 4 1 4 小林真也 3 4 1 8 高木達也 3 5 2 5 佐藤陽太

## • 要旨

身の回りの摩擦係数をはかる

## • 動機

- ・ 物理で摩擦を学んで、身近にある物質の摩擦について興味を持ったから。

## • 研究手法

- ・ 身の回りの物質、紙やすり、発泡スチロール、布、防水シート、紙、ラップ、アルミホイル、を試験材料に動摩擦係数の大きさを測る。
- ・ 傾きが30度の台から試験材料を底面につけた木片を滑らせて斜面の上から下まで滑るのに
- ・ かかった時間を測定し、その時間を私たちが導出した公式に代入し、動摩擦係数を求めた。
- ・ (空気抵抗は無視するものとした)

## • 実験方法

- ・ 傾きが30°の台から試験材料(紙やすり、布など)を底面につけた木片を滑らせて斜面
- ・ の上から下端まで滑るのにかかった時間を測3定し、その時間を私たちが導出した公式に代入し、
- ・ 動摩擦係数  $\mu'$  を求めた。(空気抵抗は無視した)

## • 結果・考察

- ・ 結果はサランラップが一番大きかった。紙やすりが一番でなかったのは、斜面と触れ合う面積が極端にほかの物質より小さいからだと思われる。
- ・ そのため摩擦が起こりにくかったのだと思う。サランラップは予想したところに落ちてくれた。これは紙やすりと逆で触れ合う面積が大きいからだと思う。

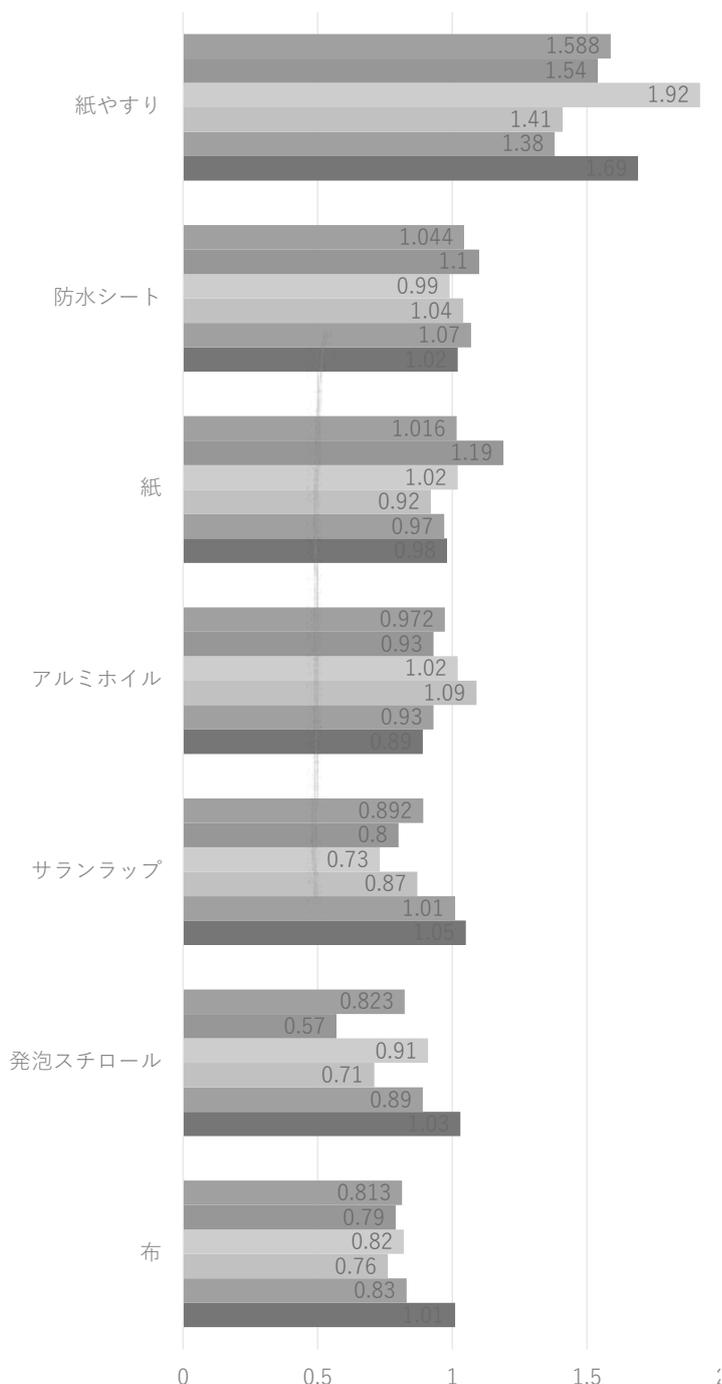
## • 結論・今後の展望

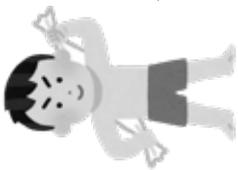
- ・ 空気抵抗を考えてなかったで、予想した結果との誤差が出て思うようにいかなかった面もあると思う。今後は、空気抵抗を考えるともう少ししっかりした
- ・ 運動方程式を立てることができて考察もより細かくできると思われる。

## • 引用・参考文献

- ・ <https://www.djklab.comd-engineer.com>

改訂；高等学校物理 教科用図書





# THE WORLD OF DYNAMIC FRICTION

## YEAH-YEAH NIDAA

BIZ  
佐藤陽太  
丸野航輔  
鈴木大騎  
小林真也  
高木達也

### ・ 要旨

身の回りの摩擦係数は何か

### ・ 動機

・ 物理で摩擦を学んで、身近にある物質の摩擦について興味を持ったから。

### ・ 研究方法

・ 身の回りの物質、紙やすり、発泡スチロール、布、防水シート、紙、アルミホイルを試験材料に動摩擦係数の大きさを測る。

・ 傾きが30度の台から試験材料を底面につけた木片を滑らせて斜面の上から下まで滑るのに

・ かかった時間を測定し、その時間を私たちが導出した公式に代入し、動摩擦係数を求めた。

・ (空気抵抗は無視するものとした)

### ・ 実験方法

・ 傾きが30°の台から試験材料(紙やすり、布など)を底面につけた木片を滑らせて斜面

・ の上から下端まで滑るのにかかった時間を測3度し、その時間を私たちが導出した公式に代入し、

・ 動摩擦係数 $\mu$ を求めた。(空気抵抗は無視した)

### ・ 結果・考察

・ 結果はサランラップが一番大きかった。紙やすりが一番でなかったのは、斜面と触れ合う面積が傾斜にほかの物質より小さいからだと思う。

・ そのため摩擦が起これにくかったのだと思う。サランラップは予想したところに落ちてくれた。これは紙やすりと逆で触れ合う面積が大きいかからだと思う。

### ・ 結論・今後の展望

・ 空気抵抗を考慮してなかったため、予想した結果との誤差が出て思うようにいかなかった面もあると思う。今後は、空気抵抗を考えるともう少ししつかりした

・ 運動方程式を立てることができて考察もより細かくできると思われる。

### ・ 引用・参考文献

・ <https://www.dkklab.comd-engineer.com>

改訂；高等学校物理 教科用図書

### ・ Motive

Examine the coefficient of dynamic friction around us.

### ・ The way to research

Measure the magnitude of the coefficient of dynamic friction using substances such as sandpaper, styrofoam, are test material.

Slide the test material from a table with an inclination of 30 degrees.

Measure the time that it takes to slide from the top to bottom.

Substituting it into the formula we derived.

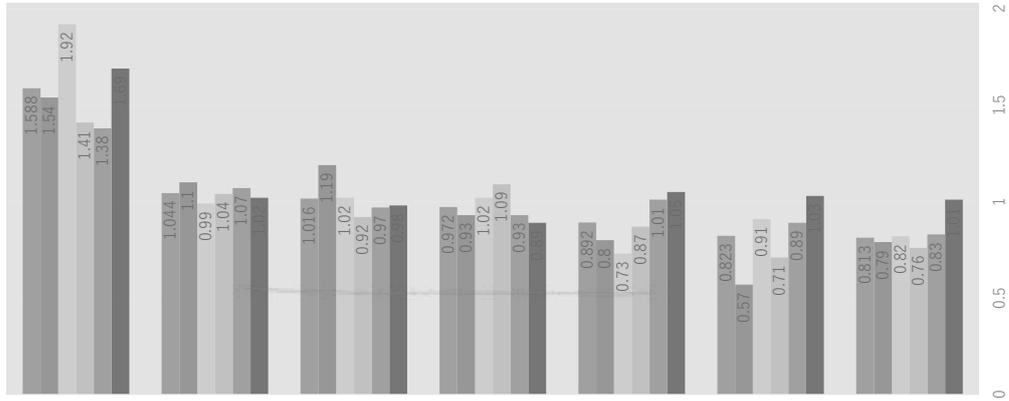
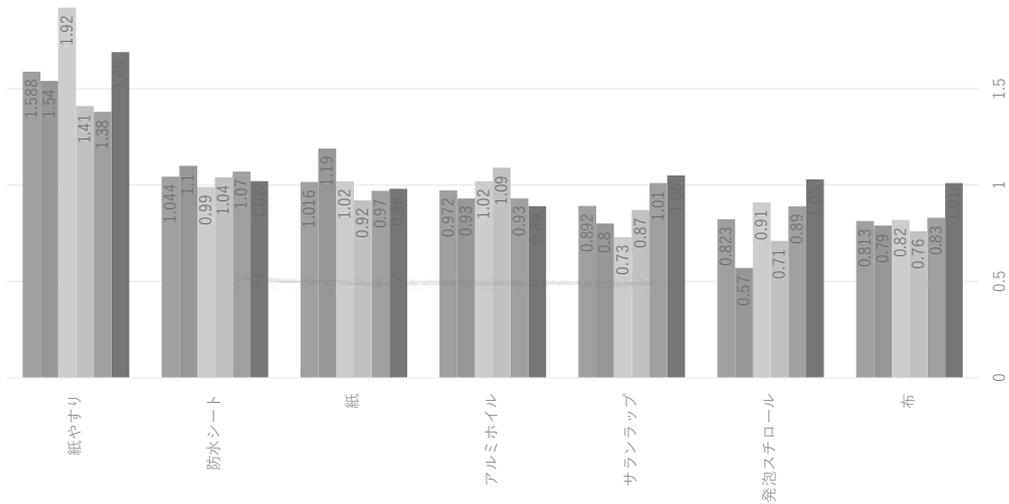
### ・ Result

Sandpaper is the largest .

### Conclusion

It seems that there was an error from the expected result because of the air.

Resistance was not taken into consideration. We think we are able to formulate an equation of motion and consider it in more detail.



## コマをより長く回そう

3124 内藤大貴 3137 山田泰我 3240 山本圭祐 3511 大森崇弘

### 抄録

工学的視点から物体の回転速度が長くなるような仮説を立て実際に実験をし、その結果を考察して、生活の質の向上を図る。

#### 1. 研究の背景と目的

物体の回転時間が、条件によってどのように変化するのかを知りたかった。

#### 2. 方法

軸の長さとお盤の半径を変化させ、コマをモーターで回し、回転時間を測定した。

#### 3. 結果

①お盤下の軸の長さが長くなるほど回転時間は減少する。

②半径が大きいものと小さいものを比べた時、やや大きいほうが長く回転した。

#### 4. 考察

①重心が低いほど安定するからよく回る。

②半径が大きいもののほうが安定する。

#### 5. 結論

コマが安定して回転する条件の範囲内では回転時間は基本的に半径の長さに比例し、重心の低さに比例する。

#### 6. 参考文献

なし

#### 7. キーワード

回転時間、重心

#### 8. 2年間の研究を終えて

研究テーマを決めるまでに多くの時間を費やしましたがその分自分たちが本当に気になっていることについて研究できました。研究の途中で多く困難に直面しましたが、みんなで知恵を絞って、研究を進めることができました。とても有意義な時間になったと感じています。

# コマをより長く回そう

## 研究動機

物体の回転時間が条件によってどのように変化するのかに興味を持ち、研究を始めた。

## 仮説

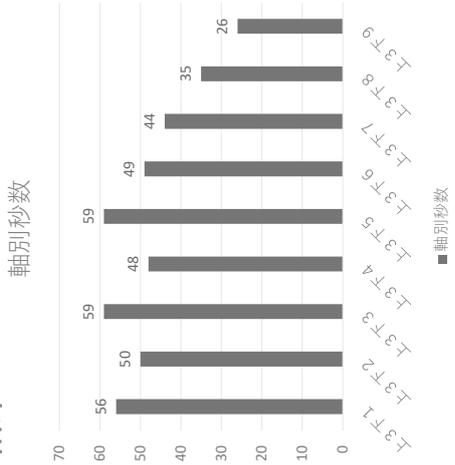
- ① 軸...重心が低ければよく回るのではない
- ② 円盤の半径...回転時間が正規分布曲線のようなものではないか
- ③ 質量...重ければよく回るのではないか

## 実験方法

- ◎ 実験に使用するコマの条件を設定する。
  - ① 半径を決める
  - ② 比較する素材を決める (画用紙、段ボール、木)
  - ③ 軸の比率を決める
    - 半径4mm高さ3mmのネオジウム磁石を重ねて軸とする
    - ④ 何を使って回すか (モーター)

◎ モーターで作成したコマを回転させ、回り始めから完全に停止するまで何秒回るかをストップウォッチで計る。この試行を繰り返す。

## 結果



## 考察・展望

- ◎ 考察
  - ・ 円盤より下の軸の長さがある一定の長さになるまではあまり変化が見られず、そこを超えると回転時間の減少が顕著に見られた。
  - 単純に重心を低くすればいいというわけではなく、コマそのもののバランスも考える必要がある。
- ◎ 展望
  - ・ 信頼性を高めるために試行回数を増やす。
  - ・ より精密に重心の位置を測る
  - ・ 画紙はなぜ回るのか
  - ・ 出来なかった条件で実験を行う
  - ・ 円盤の半径、質量、厚さ、及び重心、初期回転速度、これらの関係性を探る

# Let's turn the koma longer!

## Study motivation

Interested in how the rotational time of an object changes depending on the conditions and began research.

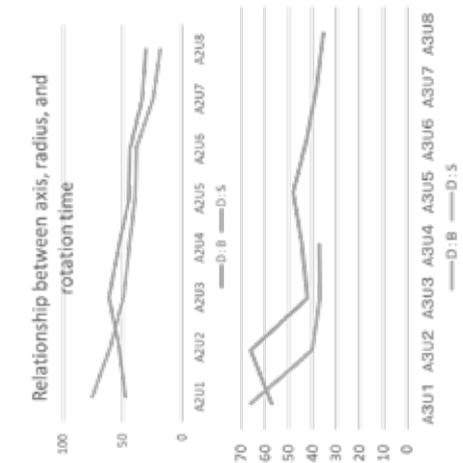
## hypothesis

- (1) Axis... If the center of gravity is low, it will turn well.
- (2) Radius of the disk... The rotation time might be like a normal distribution curve.
- (3) Mass... If it is heavy, it will turn well.

## Experimental methods

- ◎ Set the conditions of the frame used for the experiment.
  - ① the radius of the area
  - ② materials to compare (drawing paper, cardboard, wood)
  - ③ the ratio of the axis of the axis
    - neodymium magnet with a radius of 4 mm and a height of 3 mm is stacked on top of each other.
    - ④ use of the motor (motor)
- ◎ Rotate the frame created with the motor, measure how many seconds it will turn from the beginning until it stops completely with a stopwatch. Repeat this attempt.

## outcome



## Inspection and outlook

- ◎ consideration
    - ・ The radius of the disk is large → O
    - ・ The radius of the disk is small → X hypothesis
  - ◎ Outlook
    - ・ Increase the number of attempts to increase authenticity.
    - ・ If there are three or more magnets below, the tendency of attenuation is much similar.
    - ・ Measure the position of the center of gravity more precisely with the disk
  - Why do pushpins turn?
    - ・ Conduct experiments under conditions that could not be performed
- Explore the radius, mass, thickness, center of gravity, initial rotational speed, and their relationships with the disk

## 神業！ダイスタッキング！

3129 中村萌恵 3132 初鹿百合奈 3133 平野遥菜 3517 金田紗也加

### 抄録

コップの中でサイコロを持ち上げるために、必要な角度と速度を計測した。

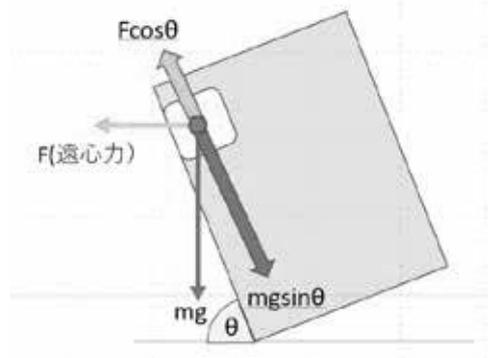
#### 1. 研究の背景と目的

私たちは、ダイスタッキングという技をカッコよく成功させたいと思い、力のつりあいを考えたところ、学習した円運動と関係があることが分かった(右下図)。そこでサイコロを遠心力を利用して持ち上げるために必要な条件を求めるために、研究を行った。

#### 2. 方法

図よりつり合いの式を用いて  $F \times \cos \theta > mg \times \sin \theta$  となる時にコップの中のサイコロが落ちてこないと考える。この時 R: うでの長さ、v: コップを振る速さとし、上の式を変形すると  $v^2/Rg > \tan \theta \dots$ (※)の式を得ることができた。故に、 $\theta$  の値を定めた時に、コップを振る速さが最小になればよいと考え、以下手順の実験を行った。

- ① うでの長さ(R)、コップの角度( $\theta$ )を固定し、(※)の式に代入して、予め速さ(v)を求めておく。
- ② メトロノームに合わせてうでを振り、ダイスタッキングを行い、実際に必要な速さを測定する。



#### 3. 結果

##### ダイスが持ち上がる最小の速度

$\theta$	$\pi/12$	$\pi/4$	$\pi/6$	$5\pi/24$	$7\pi/24$
仮説	0.95	1.84	1.40	1.61	2.10
結果	0.82	1.86	1.39	1.60	2.02

#### 4. 考察

結果より角度が小さくなるほど小さい速度でサイコロを持ち上げることが分かった。これは角度を小さくすると、重力の分力 ( $mg \sin \theta$ ) が小さくなるため、つりあいに必要な遠心力の分力 ( $F \cos \theta$ ) が小さくなるためであると考え。

#### 5. 結論

今回は摩擦を考えずに予想したが、次回は摩擦力による影響を考えたり、より正確に測定できる方法を考え同様の結果が得られるか検証していきたい。

#### 6. 参考文献

なし

#### 7. キーワード

遠心力、力のつりあい

#### 8. 2年間の研究を終えて

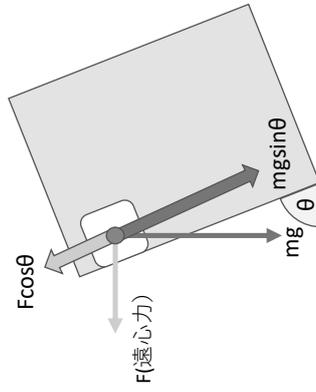
実験をするまでに予想をたてるのがとても大変だったし、それをしっかり検証するために実験も難しかったけど、とても貴重な体験ができました。楽しかったです。

# 神業！ダイススタッキング！！

コップを振って中のサイコロを積み上げる

## 仮説

図よりつりあいの式を用いて  
 $F \times \cos \theta > mg \times \sin \theta$  ・・・①  
 となる時にコップの中のサイコロが落ちてこないと考える。  
 この時R:うでの長さ、v:コップを振る速さ、とし①を変形すると、  
 $v^2/Rg > \tan \theta$  ・・・②  
 故に②のθの値を定めた時に、vの速さが1番小さくなれば良いと考える。



## 実験方法

腕の長さ、角度を固定して、サイコロの持ち上げる最小の速度を計算する。  
 メトロノームに合わせてダイススタッキングをして検証する。

## 実験結果

ダイスが持ち上がる最低の速度

θ	π/12	π/4	5π/6	7π/24
仮説	0.95	1.84	1.40	1.61
結果	0.82	1.86	1.39	1.60

## 考察

結果より角度が小さくなるほど小さい速度でサイコロを上げられることが分かった。  
 これは角度を小さくすると重力の分力(mgsinθ)が小さくなるため、つり合いに必要な遠心力の分力(Fcosθ)が小さくなるためであると考えられる。

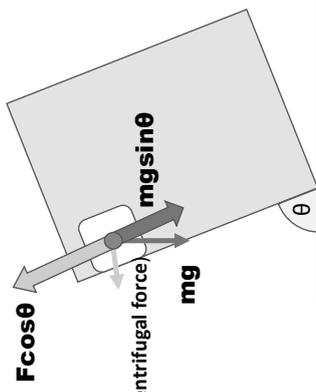
# WOW!! DICE STACKING!

C-12 Nakamura Moe, Hatsushika Yurina, Hirano Haruna, Kanada Sayaka



## Introduction

Considering the balance of two forces in the horizontal direction of the cup,  
 $F \times \cos \theta > mg \times \sin \theta$  ・・・①  
 Suppose the dice does not fall when ① is true. We then define these letters as R:length of arm, v:speed of the cup. Rearranging ①,  
 $v^2/Rg > \tan \theta$  ・・・②  
 Our goal is to find the minimum speed to rise a dice at the fixed angle.



## Methods

1. Calculate the minimum speed to rise a dice with fixed figures of length of arm and the angle
2. Verify the calculated value

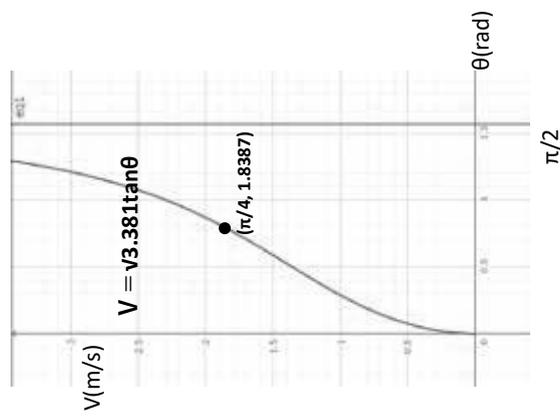
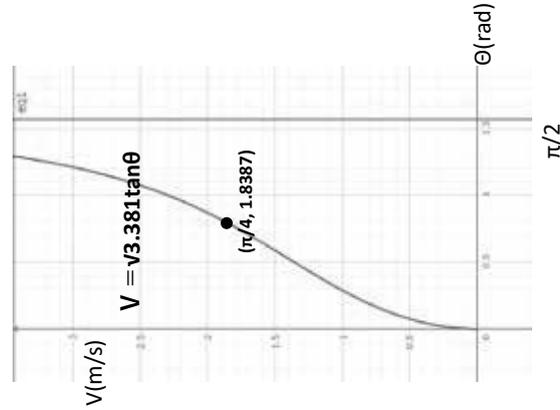
## Results

Minimum speed to rise a dice

θ	π/6	5π/24	π/4	7π/24
forecasts	1.40	1.61	1.84	2.10
results	1.39	1.60	1.86	2.02

## Conclusion

You need to move the cup more quickly when the angle is greater. This is because it requires smaller centrifugal force to meet the conditions of balance between two components of forces, centrifugal force (Fcosθ) and gravity (mgsinθ).



## 聲の形

3437 森和希 3436 村松凌太郎 3501 青木稜 3529 菅翔太郎

### 抄録

声の波形を観測し、介入や分析から波形の違いや共通点について調べた。  
人から音声のサンプルを提供してもらい、その違いを様々な観点から考察した。

#### 1. 研究の背景と目的

私たちは、他人がそれぞれ違う音を出していても同じ言葉として認識できている事実に対して、どうしてそのようなことができるのかに疑問を持ち、その言葉に共通する波形があるのではないかと思い、研究を行った。

#### 2. 方法

Audacity という、音声編集に用いられるソフトを使用し、数人の声を録音し、それらの波形から読み取れるデータを調べることによって実験を行った。

#### 3. 結果

同一の母音において、一定の共通点が見られたが、同一の波形ではなかった。そして、同一人物におけるそれぞれの母音の波形の概形は一致したが、細かい部分での違いがみられた

#### 4. 考察

人間が出している声は様々な音波が組み合わさってできていると思った。  
ギターやピアノの出す音を作る波形のように、大きさが周波数の違う波が合成されてできているのではないかと考察した。

#### 5. 結論

同一人物の波形において、共通の特徴があることが分かった。  
また、同一の母音による波形の概形は一致していることが分かった。

#### 6. 参考文献

<https://www.gavo.t.u-Tokyo.ac.jp>

<https://www.higashi-h.tym.ed.jp>

#### 7. キーワード

音声波形

母音

スペクトラム

周波数

#### 8. 2年間の研究を終えて

この研究は僕たちにとってとても意味のあるものになりました。  
高校生活でこの経験ができたことは、これからの人生でも大いに役立つと思いました。  
地道な作業や失敗を乗り越えて編み出した結論はとても価値のあるものでした。  
この経験を活かし、受験勉強から大学に入った後でも別の形で研究を続けていきたいと思いました。

# 聲の形 C13

# Shape of voice C13

K.Mori R.Aoki R.Muramatsu S.Suga

## 研究動機

違う人の出している声が違うとして同じ言葉として認識できるのか、その言葉に共通する波形を知りたいと思った。

## 研究方法

Audacityという音声編集に用いられるソフトウェアを使い、数人の声を同程度の周波数で録音し、既存の機能である波形のスペクトラム表示又、そのグラフの数値化、波形への干渉などで研究を行った。

## 仮説

同一の周波数で同一の母音を出した場合、違う人物であっても同じような波形が現れる。

## 実験Ⅰ



## 実験Ⅱ

「あ」の音を三人の生徒(男2女1)に発音してもらい、その周波数の集合率をグラフとして表した。  
周波数に多少の違いがみられたものの、一定の周期でn倍音が繰り返し返されていた。



## 結果

同一人物の声の波形において一定の特徴を持つことが分かった。  
また、同一の母音による波形の概形は一致していた。

## 考察

仮説とは違い、同一の母音において、一定の共通点が見られたが、同一の波形ではなかった。そして、同一人物におけるそれぞれの母音の波形の概形は一致したが、細かい部分でのちがいが見られた。

## Reason of the research

We want to know what is common to the words, why the voices of different people can be recognized as the same word.

## Hypothesis

When the same vowel is output at the same frequency, the same waveform appears even for different people.

## Experiment I



We asked three students (2 males and 1 female) to pronounce the sound of 「A」, and the aggregation rate of the frequencies was shown as a graph. Although there were some differences in frequency, N harmonics were repeated at regular intervals.

## Way of the research

Using software for sound editing of Audacity, We recorded the voice of several people at a frequency at the same level and studied it by the digitizing of the spectrum indication of the wave pattern which was a function of the software and the graph, the interference to a wave pattern.

## Experiment II



Based on reflection of experiment 1, We cut a sound of the 「A」 that had you pronounce it at a constant frequency for one head by a measurement with the eye. At the time of 「A」, the wavelength of the girl was unhurried for a longer time than the thing of the boy, but the position of the mountain seemed to be similar. In addition, at the time of 「I」, it turned out that I had each similar characteristic including the way of vibration.



## Outlook

In the future, We want to study not only vowels but also consonants.

## References

<https://www.gavo.t.u-Tokyo.ac.jp>  
<https://www.higashi-h.tym.ed.jp>

## Consideration

Contrary to the hypothesis, the same vowels had some commonalities, but not the same waveform. The outlines of the waveforms of each vowel in the same person were the same, but there were differences in the details.

## 展望

今後は母音だけでなく、子音も研究の対象にしたいと思った。

## 参考文献

ご想像にお任せします。

# 自転車で速く坂を上げるには

3238 山田芽依 3503 新井佑実 3533 武田麻由

## 抄録

自転車で速く坂を上げる条件を知るために、質量の異なるパイプをタイヤに見立てて実験を行った。

## 1. 研究の背景と目的

自転車で速く坂を上げるための条件を知るため、タイヤに注目して研究を行った。

## 2. 方法

同じ初速度で坂を上げるのは難しいため、同じ高さから転がし、坂を下った直後の速さを測ることで転がりやすさを考察した。上げるときは下るときと結果が逆になると予想した。

## 実験1

- ① 3種類のパイプ（アルミニウム、塩化ビニル、鉄）を同じ高さから転がし、ハイスピードカメラで録画する。
- ② それを0.5倍速で再生し、坂を下った直後15cmを進む時間を測る。
- ③ 実際にかかった時間を計算する。

## 実験2

パイプの長さを3cmに変えて実験1と同様に坂を下った直後の速さを調べる。

## 3. 結果

### 実験1

						平均[s]	速さ[m/s]
アルミ (24.7g)	0.111	0.108	0.111	0.110	0.109	0.110	1.364
塩ビ (31.0g)	0.095	0.093	0.094	0.095	0.096	0.095	1.579
鉄 (56.3g)	0.113	0.115	0.115	0.112	0.114	0.114	1.316

### 実験2

						平均[s]	速さ[m/s]
アルミ (10.2g)	0.134	0.131	0.129	0.132	0.130	0.131	1.145
塩ビ (13.7g)	0.117	0.118	0.118	0.117	0.117	0.117	1.282
鉄 (24.8g)	0.123	0.124	0.122	0.123	0.122	0.123	1.220

## 4. 考察

### 実験1

下るときの速さは質量に依存しない。

塩化ビニルが速いのは、他の2つよりも内半径が小さいから。

### 実験2

長さが短いほうが遅くなる。

## 5. 結論

上るときは結果が逆になるから、坂を上がるときの速さは質量に関係なく、厚さが薄いほど長さが短いほど速くなる。よって、自転車で坂を速く上げるにはタイヤを細くするとよい。

## 6. 参考文献

【物理】慣性モーメントの計算の基礎を5種類の物体でわかりやすく解説  
工業力学入門講座(第21回)連続体の慣性モーメント

## 7. キーワード

慣性モーメント

## 8. 2年間の研究を終えて

実験が失敗してもめげずにやりとげることが学びました。

# 自転車で速く坂を上げるには？

## 研究背景

自転車で速く坂を上げるための条件を知るため、タイヤに注目して研究を行った。

## 研究方法

同じ初速度で坂を上げるのは難しかったため、同じ高さから転がし、坂を下った直後の速さを測ることで転がりやすさを考察した。上げるときは下るときと結果が逆になると予想した。

## 実験1

- ①3種類のパイプ(アルミニウム、塩化ビニル、鉄)を同じ高さから転がし、ハイスピードカメラで録画する。
- ②それを0.5倍速で再生し、坂を下った直後15cmを進む時間を測る。
- ③実際にかかった時間を計算する。

## 仮説

質量の大きい方が重力が大きくなるため速く転がる

## 結果

	アルミ (24.7g)	塩ビ (31.0g)	鉄 (56.3g)	平均[ s ]	速度 [m/s]
	0.111	0.108	0.111	0.110	1.364
	0.095	0.093	0.094	0.096	1.579
	0.113	0.115	0.115	0.114	1.316

## 考察

- 下るとき速さは質量に依存しない。
- 塩化ビニルが速いのは、ほかの2つよりも内半径が小さいから。

## 実験2

同じ材質で長さの異なる2物体を用意する。実験1と同様に坂を下った直後の速さを調べる。

## 結果

	アルミ (10.2g)	塩ビ (13.7g)	鉄 (24.8g)	平均[ s ]	速度 [m/s]
	0.134	0.117	0.123	0.131	1.145
	0.117	0.118	0.124	0.117	1.282
	0.123	0.124	0.122	0.123	1.220

## 考察

長さが短い方が遅くなる。

上るときは結果と逆になるから...

坂を上がるときの速さは質量には関係なく、厚さが薄いほど、長さが短いほど速くなる

## 参考文献

【物理】慣性モーメントの計算の基礎を5種類の物体でわかりやすく解説  
工業力学入門講座 (第21回) 連続体の慣性モーメント

# How to Ride the Bike Up the Hill Fast?

## 《Research Background》

We did research to discover the conditions that we can go up the hill fast by bike.

## 《Methods》

It is difficult to roll from the bottom of the slope with the same initial speed. So, we rolled from the same height and measured speed after rolling down the slope. We conducted ease of rolling.



## Experiment1

- ① We rolled three pipes(These are made from aluminum, vinyl chloride, and stainless steel)from the same height of the slope and recorded them from the side.
- ② We played the movie and timed how long it took to roll through 15 cm way.
- ③ We calculated the speed.

## 《hypothesis》

We expected that heavier one rolls faster than lighter one because of its stronger gravity.

## 《result》

	1	2	3	4	5	Average[s]	Speed[m/s]
Aluminum (24.7g)	0.111	0.108	0.111	0.110	0.109	0.110	1.364
Vinyl Chloride (31.0g)	0.095	0.093	0.094	0.095	0.096	0.095	1.579
Stainless steel (56.3g)	0.113	0.115	0.115	0.112	0.114	0.114	1.316

## 《conclusion》

The speed pipes roll down hardly depends on their weight. Vinyl chloride pipe rolls down faster than others because it is thicker.

## Experiment2

We used narrower pipes(3cm)than those of experiment1(7cm).

## 《result》

	1	2	3	4	5	Average[s]	Speed[m/s]
Aluminum (10.2g)	0.134	0.131	0.129	0.132	0.130	0.131	1.145
Vinyl Chloride (13.7g)	0.117	0.118	0.118	0.117	0.117	0.117	1.282
Stainless steel (24.8g)	0.123	0.124	0.122	0.123	0.112	0.123	1.220

## 《conclusion》

Narrower pipes roll slower than wider ones.

As the results of going up become opposite to those of going down...

The speed is not much related to their mass, thinner and narrower tires go up faster.

## 《References》

<https://www.washimo-web.jp/Technology/Statics/No21/Statics2.1.htm>  
<https://study-satellite.com/expertise/physics/moment-of-inertia/>

Moment of inertia  
Moment of inertia is defined as difficulty of stopping of moving objects and difficulty of moving of still objects.

$$I = M \frac{R1^2 + R2^2}{2}$$

This value consist of an internal radius R1, and external radius R2, with mass M.

## 燃焼蚊取り線香の効率化

3209 大林俊太 3239 山本新 3107 壁谷凧人

### 抄録

液体や粉末状の様々な助燃剤を用いて蚊取り線香の効率化を謀る

#### 1. 研究の背景と目的

日常生活で虫がうっとうしく感じ、自分たちでどうにかする手段の一つにノーマットや蚊取り線香があるが、その蚊取り線香を効率よく燃やせば虫がより寄り付かなくなるのではないかと思っただため

#### 2. 方法

何もしていない蚊取り線香の燃焼時間と助燃材を使用した蚊取り線香の燃焼時間、燃焼中の匂いなどを比較した。

#### 3. 結果

蚊取り線香にエタノールを霧吹きで吹きかけたものが手間やお金もかからずに燃焼時間を早くすることができ、さらに異臭も出さずに燃やすことができた。また、蚊取り線香を砕いて粉末にし、アルミニウム粉末などと混ぜると燃焼時間はとても短くなったが異臭がしたり手間がかかったりと日常で使えるものではなかった。

##### 液体（8分）

	通常	灯油	エタノール
平均(g)	0.18	0.27	0.46

##### 粉末（全焼まで）

	アルミニウム	炭素	硝酸ナトリウム
平均時間	8分10秒	10分43秒	危険

#### 4. 考察

エタノールは燃焼時約 1000 度までしか上がらないのに対し灯油は約 1400～1700 度まで上るのでエタノールが通常の 2.5 倍近く早くなったのは温度とは別の要因があると考えられる。

#### 5. 結論

今回の実験では蚊取り線香を燃やした際にでた煙の成分を調べることが出来なかったなので、今後は成分をしっかり調査して蚊に効く本来の成分が失われていないか調べていきたい。

#### 6. 参考文献

- 1) 化学教科書
- 2) [katakago.sakura.ne.jp](http://katakago.sakura.ne.jp)

#### 7. キーワード

助燃剤 蚊取り線香

#### 8. 2年間の研究を終えて

今回の実験では一番重要な煙の成分を調べ実際に蚊に効くのか、というところまで手が回らなかった。この研究授業を通し、実験のテーマ決めや手際良く実験をすること、得られた結果への考察、それを他に人がわかるように説明することの難しさを身をもって実感した。

# 蚊滅の煙 ～意限殺虫編～

## 動機

部屋の虫を早く追い払いたいと思った

## 方法

何もしていない蚊取り線香の燃焼時間と助燃剤を使用した蚊取り線香の燃焼時間を比較した

## 仮説

蚊取り線香の燃焼速度を早め、煙を短い時間でより多く出せば虫を早く追い払えると仮定した



## 結果

うずまき(8分)

	通常	灯油	エタノール
平均(g)	0.18	0.27	0.46

粉末(0.1mol)

	アルミニウム	炭素	硝酸ナトリウム
平均時間	8分10秒	10分43秒	危険



## 今後の展望

霧吹きを使い液体の助燃剤を吹きかけとき、黒煙や異臭もなく早く燃焼した。  
今後はエタノールを超える助燃剤を探し、手を加えた蚊取り線香が本当に効くのか試していきたい

# POISON SMOKE AND FLAME RETARDANT

## Motivation

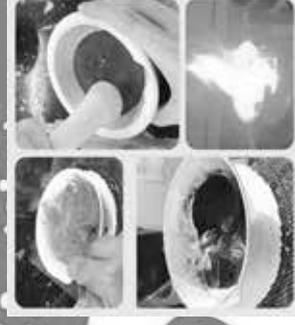
I want to get rid of mosquito in the room quickly.

## How to research

The burning times of the untreated mosquito coil and the mosquito coil using the combustion improver were compared.

## Make a hypothesis

It was assumed that if the burning speed of the mosquito coil was increased and more smoke was emitted in a short time, the insects could be driven away faster.



## Result

Coil(8min)	Normal	Kerosene	Ethanol
Average(g)	0.18	0.27	0.46

Powder (0.1mol)	Aluminum	Carbon	Sodium nitrate
Average Time(min)	8.10	10.43	Dangerous

## Outlook

When spraying a liquid combustion improver using a spray. Burned quickly without black smoke or offensive odor. We want to find a more suitable combustion improver than ethanol and see if the modified mosquito coil really works in the future.

## エコな服は何色？

3106 尾崎康雅 3109 國澤弥玄 3305 小川直晃

### 抄録

ペットボトルに入れた水を日光に当て、1分ごとの温度変化を調べる。

#### 1. 研究の背景と目的

黒いジャケットは熱がこもったように暑く、白いワイシャツは比較的涼しく感じるように、服の色によって、温度上昇の仕方に違いが出るのではないかと考え、暑い真夏の日、どんな色の服を着るとより涼しいのかを知りたいと思い、実験をした。

#### 2. 方法

〈実験1 色紙を用いた実験〉

箱に折り紙を貼り、電気ストーブの前に置き、その熱による温度上昇の違いを調べる。温度計は非接触型のものを使用する。

〈実験2 色水を用いた実験〉

ペットボトルに色水(5色+透明)を入れ、同じように電気ストーブを熱源にして、温度上昇を調べる。その際、各ペットボトルには温度計をさしておく。

〈実験3 色水を用いた実験(改良版)〉

実験2と同様に、ペットボトルに色水を入れ、今度は日光を熱源にして、温度上昇を調べる。

#### 3. 結果

〈実験1 色紙を用いた実験〉

温度計の特性上、温度計のレーザーポインターを当てる位置や時間によって表示温度が大きく変動してしまい、計測することができた。

〈実験2 色水を用いた実験〉

電気ストーブとペットボトルの距離を変えて何度かやってみたが、距離によって色ごとの関係性が全く異なり、規則的なデータが得られなかった。

〈実験3 色水を用いた実験(改良版)〉

右図が結果である。温度上昇が一番大きかったのは黒であった。

#### 4. 考察

実験1,2では、ペットボトルと電気ストーブの距離を近づけた方が色ごとの違いがはっきりと出た。また、12cmの間隔で実施し、正確に測定できた実験の結果から、黒は温度上昇が大きい色であると考えた。また、その次に白が続くと考えられた。しかし、実験3では、黒の温度上昇が最も大きいのは変わらなかったが、白については、透明よりも温度上昇の幅が小さいという結果となった。この結果の違いは、電気を熱に変えることを主目的とする、赤外線電気ストーブと、紫外線等も含み、光として地上に届く日光という光源の違いによるものだと考えた。一般に、我々が着ている服に対しての条件としては、後者がより近いと考えた。

#### 5. 結論

酷暑の夏は、黒い服よりも白い服を着るべし！！

#### 6. 参考文献

<https://resemom.jp/article/2018/07/25/45856.html>

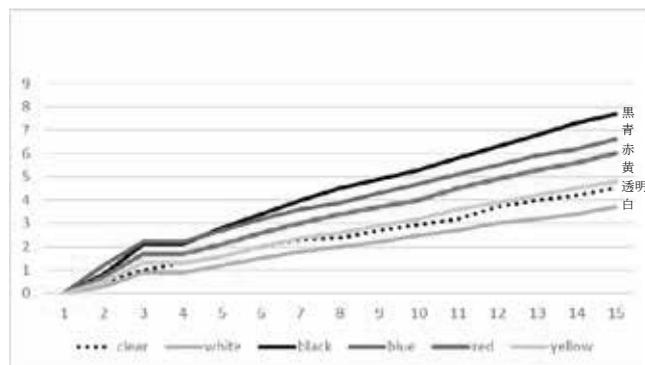
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/ajg/2012s/0/2012s\\_100073/\\_pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ajg/2012s/0/2012s_100073/_pdf/-char/en)

#### 7. キーワード

・服の色 ・日光 ・温度上昇

#### 8. 2年間の研究を終えて

条件をそろえて実験するのが難しかった。実験の試行回数をもっと増やせるとよかった。



# エコな服は何色？

## 1. 実験動機

制服 黒いジャケット 熱がこもったように暑い  
 白いワイシャツ 涼しい(熱を感じにくい)



服の色について、温度上昇の仕方や、保温の度合いに違いがあるのではないかと

## 2. 研究目的(仮説)

着る服の色を工夫することで、少しでも快適に過ごすことができるのではないかと？  
 →(仮説)黒のほうが熱を受けたときの温度上昇が大きい。

## 3. 実験方法

### A 色紙を用いた実験

- 1 箱に折り紙を貼り、電気ストーブの前に置き、その熱による温度上昇を調べる。
- 2 1分ごとに非接触型温度計で温度を測定する。(同時に、非接触型温度計の仕組みについても、インターネットを用いて調べた。)

### B 色水を用いた実験

- 1 ペットボトルに色水(5色+透明)を入れ、同じように、電気ストーブの前に置き、その熱による温度上昇を調べる。その際、各ペットボトルには温度計をさしておく。
- 2 1分ごとに温度計に表示された温度を読み取る。

### C 色水を用いた実験(改良版)

- 1 Bと同様に、ペットボトルに色水(5色+透明)を入れ、より自然の条件に近づけるため、日光に当て、その熱による温度上昇を調べる。その際、各ペットボトルには温度計をさしておく。
- 2 1分ごとに温度計に表示された温度を読み取る。



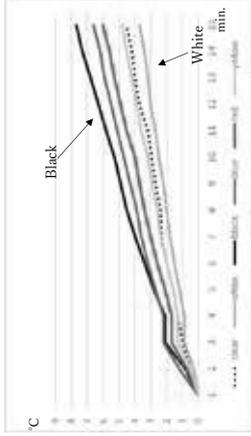
1 実験の実験の様子

# What color is the best to wear?

A22

## [Result & Consideration]

- A failure
- B Change the distance between from the device to electric stove, but we cannot get stable data.
- C The results are as follows



Black one has the highest temperature rise of all.

## ～What we consider～

- When we place the bottles and stove closer, the temperature was more changed.
- In experiment used sun light, white one has the lower temperature rise than transparent one.
- We thought that the difference in this result was due to the difference between the infrared electric stove, which mainly aims to convert electricity into heat, and the light source, which is sunlight that reaches the ground as light, including ultraviolet rays.
- We think it is closer to conditions required by experiment C

## [Conclusion]

In summer we should wear white clothes ! /

## [References]

- <https://resemom.jp/article/2018/07/25/45856.html>
- [https://www.istage.istage.jp/article/aigr/2012s/0/2012s100073/\\_pdf/~char/en](https://www.istage.istage.jp/article/aigr/2012s/0/2012s100073/_pdf/~char/en)

## [Experimental Motive]

Regarding colors of clothes, there is a difference in the way the temperature rises and degree of heat retention.

## [Purpose]

Devise the color of clothes  
 → More comfortable ?

### [Hypothesis]

Black one has a higher temperature rise.

## [Method]

### A colored paper (origami)

1. Put the paper on the board. ※
2. Place the device in front of the electric stove. ※
3. Check the temperature rise every minute. ※



### B colored water

1. Put the colored water(5 colors and transparent) in a plastic bottle
2. Be inserted the thermometer into each plastic bottles

※the same

### C colored water (improvement way)

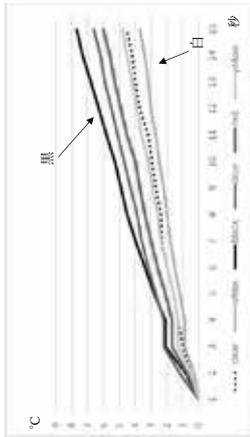
1. The way of experiment is the same as B.
2. Put the bottles outside and expose them to the sun.



1 Our experiment

## 4. 結果・考察

- A 温度計の特性上、温度計のレーザーポインターを当てる位置や時間で表示温度が大きく変動してしまい、計測することができなかった。
- B 電気ストーブとペットボトルとの距離を変えて何度かやってみたが、距離によって色ごとの関係性(温度上昇の大きい色や小さい色)が、全く異なり、規則的なデータは得られなかった。
- C 以下が結果である。



温度上昇が一番大きかったのは黒で、その後、有彩色の色が黒い順、透明(無色)、白、という順番になった。

## ～分かったこと・考察～

- ペットボトルと電気ストーブの距離を近づけた方が色ごとの温度上昇の違いはつきりとした。
- 電気ストーブの実験においては、12cm間を開けて行った実験は2回しか行うことができなかったため、断定しきれなかったが、黒は2回とも共通して温度上昇が大きいことが確認できた。また、白についても、黒の次に温度上昇が大きい色なのではないかと考えられた。
- 一方、赤や青などの有彩色は比較的温度上昇が小さいと考えられた。
- しかし、日光による実験では、黒の温度上昇が最も大きいのは変わらなかったが、白については、透明よりも温度上昇の幅が小さいという結果となった。
- 上記の違いは、電気を熱に変えるという赤外線電気のストーブと、紫外線等も含まれとして地上に届く日光という光源の違いによるものもあると思われる。一般に、日中、我々が来ている服に当たる光、熱としては、日光が大半であることから、実験Cがより、求めている条件に近いと考えた。

## 結論

黒い服よりも白い服を着る方が、温度上昇を抑えられて、涼しく感じる

## 5. 参考文献

- <https://resemom.jp/article/2018/07/25/45856.html>
- [https://www.istage.istage.jp/article/aigr/2012s/0/2012s100073/\\_pdf/~char/en](https://www.istage.istage.jp/article/aigr/2012s/0/2012s100073/_pdf/~char/en)

## マスクで世界すくいますくわあ。

3210 河合功一郎 3425 夏目廉太郎 3434 向井研斗

### 抄録

マスクの材料ごとの性能を調べるために、マスク有での運動の後、心拍や血圧を調べた。

#### 1. 研究の背景と目的

私たちは世界を救うために、よりよいマスクがどんなものなのか日夜考えていた。

3人の話し合いの中で、徐々に考えをまとめ、研究を行った。

ここでのよいマスクとは、通気性に優れているものとする。

#### 2. 方法

3人の生徒で実験を行った。

① 三人とも同じマスクで跳ぶ

② 脈拍と血圧を測る

③ ①と②をマスクを変えて繰り返す

#### 3. 結果考察

右のグラフを見てほしい

まず言っておかなければならないことは河合くんは心拍高めで、一方で向井くんは低めで、廉太郎くんは平均的な人だということである。マスク跳躍の結果はどれも心拍の増加を誘発したが特に顕著なのは、ポリエステルである。特に河合くんの増加量は異常と言っても差支えはないだろう。またポリエステルと同じようなグラフの概形で言えばポリウレタンも十分な繊維と言える。これらの繊維の通気性の良さは理想的である。また最も通気性が悪いマスクは不織布マスクである。この繊維密度の濃さには、あのコロナウイルスも太刀打ちできないだろう。ただ残念ながら我々の定義においては悪いということである。

#### 4. 結論

結局、万人にとって良いマスクとは何なのか我々には分からない。だが、我々の定義にのっとれば、ポリエステルやポリウレタンが最も良いマスクと言えるだろう。

#### 5. 参考文献

なし

#### 6. キーワード

コロナ

COVID-19

マスク

ポリウレタン

ポリエステル

#### 7. 2年間の研究を終えて

良いマスクの定義を何にするのかやマスクの通気性の良さをどのように測るのかなど我々の研究には課題が多かった。もちろん失敗も多かったが、その都度班員全員による話し合いによってこれらの課題を乗り越えてきた。二年間の研究はこのように仲間と協力して楽しくできたと思う。

# マスクで世界救いますくわあ？

A23 班員 河合功一郎 夏目廉太郎 向井研斗

## 目的

新型コロナウイルス禍においてマスクの重要性が増したため、それに関した実験を行いたかったから。

## 研究内容

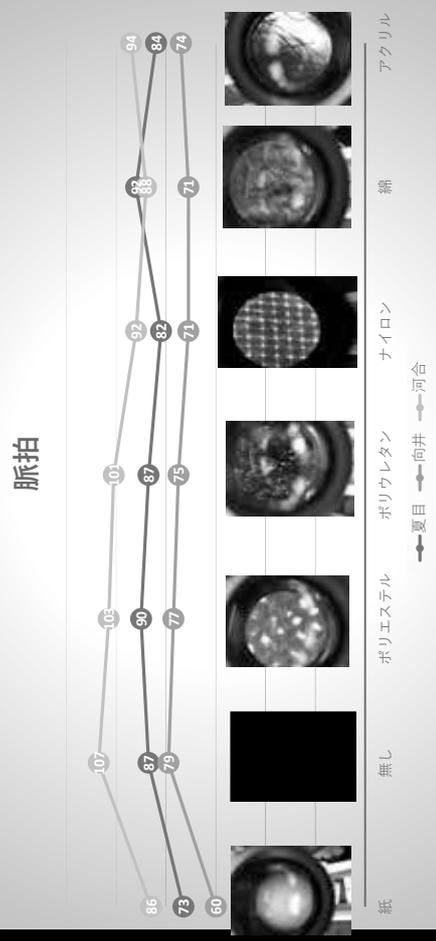
1. マスクを着けて五分間ジャンプする
2. 血圧計で脈拍と血圧を測る
3. マスクの種類を変えて1と2を繰り返す

## 考察

マスクは人の動きを鈍らせる  
→無いとき脈上がる  
ポリエステルは、顕微鏡での観察から、通気性が悪い

## 結論

コロナ死んでくれますくわあ。  
引用なし



# Let's save the world with masks!!

A23 Koichiro Kawai Ken Mukai Rentaro Natsume

## Introduction

These days, we face the thread of COVID-19 and defend our bodies with masks.

The importance of masks is gaining and our demand for masks becomes larger.

So, we decided to save the world

## Research

This research was conducted by 3 students.

- ① jump for 5 minutes with the same masks.
- ② measure pulse and blood pressure.
- ③ repeat ① and ② with various types of masks.

## Result

Look at the right graph.

It shows polyester increase pulse rate the most and paper increase it the worst.

## Consideration

A mask made of polyester is the worst breathable. The best is a basic one.

The facts are also leaded by the right picture.

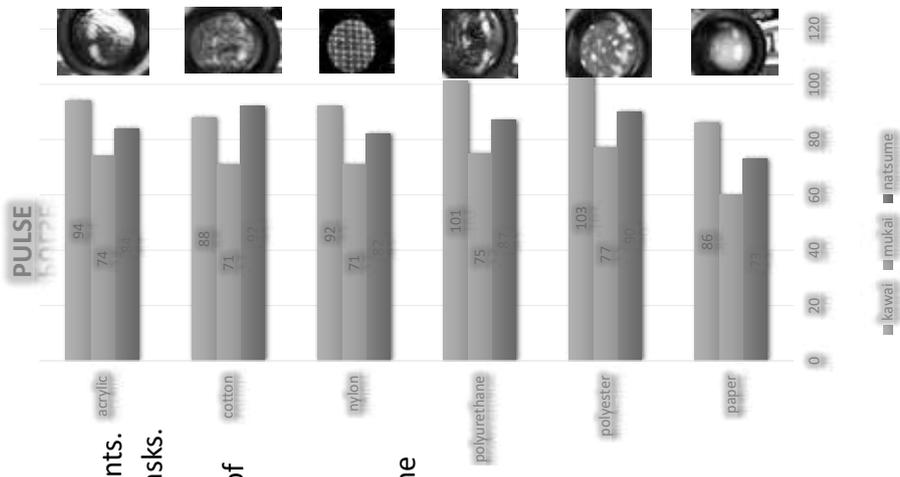
There is little gap in polyester.

## Conclusion

I wanna kill COVID-19!

• Cite

All nothing



水中シャボン玉の生成とその条件  
3227 濱崎夏海 3409 鬮目奈央 3504 荒谷琴子

抄録

水中にシャボン玉を作り、どのような条件できれいな玉を安定して作れるのか実験を行った。

1. 研究の背景と目的

水中シャボン玉を作ることができる、というのを聞き、紹介されていたとおりに実際にやってみたが、なかなか上手にシャボン玉を作り出すのは難しかった。そこで、水中シャボン玉とはどのような仕組みなのか、また、どのような条件で作ることができるのか気になったので調べることにした。

2. 方法

○実験 1

水彩絵の具をとかしたシャボン液をストローで吸い上げ、無色透明のシャボン液に滴下し、できた水中シャボン玉の様子を観察した。

○実験 2

シャボン液とビーカー、ストローを用意し、以下の条件を変えてそれぞれ 20 回水中シャボン玉の生成を試し、その様子を調べた。

<条件>

① 溶液の濃度②落とす高さ③ストローに入れる溶液の量④ストローの大きさ⑤落とす角度

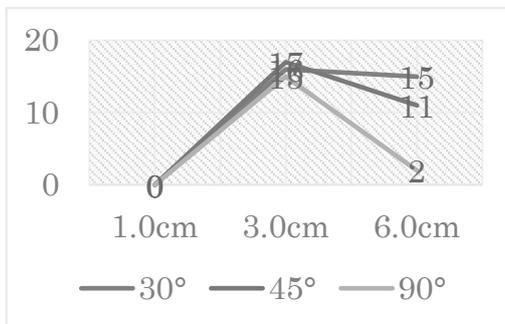
2. 結果

実験 1

色が水中シャボン玉の内部についてことから、水中シャボン玉の内部は液体で満たされていることがわかった。

実験 2

① 濃度、④ストローの大きさ についてはとくに違いは見られなかった



溶液の量と落とす角度の関係

4. 考察

ストローに入れる溶液の量や落とす高さは勢いに関係し、勢いが弱すぎると泡が形成されない一方で、強すぎると膜が壊れてしまう

5. 結論

溶液の濃度による違いが、もっと正確に測れるとよかった。実験を行う人の手加減によっても変わってしまうのかもしれない。シャボン玉内部と外部の溶液や、容器の形状などを変えることで、半永久的にシャボン玉を水中にとどまらせる条件を今後調べてみたい。

6. 参考文献

○サントリーホームページ [https://mizuiku.suntory.jp/kids/research/j3\\_5\\_1.html](https://mizuiku.suntory.jp/kids/research/j3_5_1.html)

7. キーワード

水中シャボン玉、界面活性剤、濃度

8. 2年間の研究を終えて

自分たちが予想していた結果が得られないことも多かったが、実験方法を考えて調査できたのがよかった。もっと人の手による誤差を減らせる方法で実験してみたい。

# 水中シャボン玉の生成とその条件

## How to make well-shaped soap bubbles in the water

○動機：水中シャボン玉は、一般的なシャボン玉のように簡単には泡を作ることができない。そこで、どのような条件でならきれいなシャボン玉を作れるのか実験を行った。

### ○実験方法

- ※水中シャボン玉のつくりかた
- ①透明なビーカーに水100mlあたり台所用洗剤（界面活性剤42%）を5滴加えて混ぜる
  - ②ストローを差し込み指で蓋をして持ち上げ、指を離して溶液を落とす

以下の条件を変え、それぞれ20回ずつシャボン玉を作り、1秒以上泡として存在した回数を測定した

- シャボン玉溶液の濃度
- 落とす高さ
- ストローに入れる溶液の量（差し込む深さ）
- ストローの大きさ
- 角度

### ○結果・考察

#### 【ストローに入れる溶液の量】

- ・1.0cmの場合が最も出来やすい。
- ⇒3.0cm、6.0cmになるにつれて、出来にくくなっていく為、（落とす高さ=入れる溶液の量）の時に最も出来やすいのではないか。
- ※落とす高さ1.0cm、角度90度である。

#### 【水面からの角度】

- ・溶液の量1.0cmの場合：右図より角度を変えてもほとんどできない。
- ・溶液の量3.0cmの場合：30度、45度、90度のどの場合も同じくらい出来やすい。
- ・溶液の量6.0cmの場合：30度、45度、90度の順番に出来やすい。

⇒溶液の量が増加すると、角度が小さい方がより出来やすいのではないか。

### ○今後の展望

溶液の濃度による違いが、より正確に測れるようになった。実験を行う人の手加減によっても変わってしまうかもしれない。シャボン玉内部と外部の溶液や、容器の形状などを変えらることで、半永久的にシャボン玉を水中にとどまらせる条件を今後調べてみたい。

### ○参考文献

- <https://www.milive.jp/live/18sobun/b007>
- [https://mizuku.suntory.jp/kids/research/j3\\_5\\_1.html](https://mizuku.suntory.jp/kids/research/j3_5_1.html)

○Motives：Making soap bubbles in the water is not as easy as making those normal. We experimented to know about under what conditions can well-shaped soap bubbles be made.

### ◆Tested condition

- concentration
- drop height
- amount of detergent in a straw (depth)
- straw size
- angle
- ※tried it 20 times
- ※It is considered "Done" when it exists for more than 1 second.

### ○Method

- ※How to make?
- ① In a clear container, add 5 drops of kitchen detergent (42% surfactant) per 100ml of water and mix.
  - ② Insert the straw and lift it up by holding it with your fingers, then release your fingers and drop the solution.

### ○Result & Consideration

#### 【Amount of detergent in a straw (depth)】

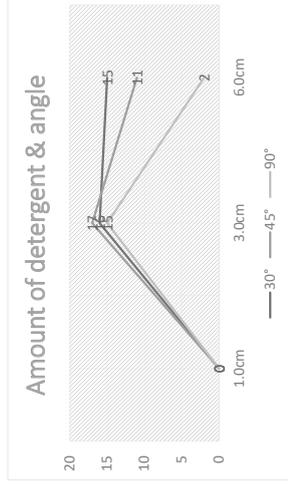
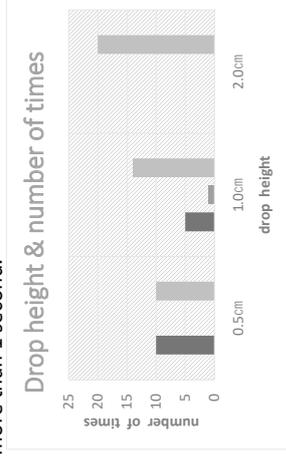
- ・1.0cm→◎
- ⇒ The more detergent dropped, the less bubbles were produced
- ※Drop height:1.0cm Drop angle:90°
- 【The angle which detergent was dropped from】

・1.0cm depth of detergent：As the right graph shows, well-shaped soap bubbles weren't produced from any angle.

- ・3.0cm depth of detergent：Well-shaped soap bubbles were produced steadily at all drop angle we tried (30°, 45°, 90°)
  - ・6.0cm depth of detergent：Well-shaped soap bubbles were successfully generated from 30°, followed by 45° and 90°
- ⇒When the amount of detergent is large, it may be easier to make soap bubbles when the drop angle is small

### ○Future outlook

It would have been nice to be able to measure the difference in detergent concentration more accurately. It may also depend on the skill of the person conducting the experiment. In the future, we would like to investigate the conditions under which soap bubbles can stay in water semi-permanently by changing the solution inside and outside of the bubbles and the shape of the container.



### ○References

- <https://www.milive.jp/live/18sobun/b007>
- [https://mizuku.suntory.jp/kids/research/j3\\_5\\_1.html](https://mizuku.suntory.jp/kids/research/j3_5_1.html)

## メレンゲの気持ち

3308 小池富子 3410 倉橋明里 3508 伊藤美咲

### 抄録

メレンゲを早く泡立てる方法を調べる

#### 1. 研究の背景と目的

お菓子を作るときによく必要となるメレンゲ。メレンゲを作るには手間がかかる。早く泡立てるにはどうしたらいいのだろうか。

いいメレンゲの定義...早く泡立てることができ、長い間、泡の構造を保つことができる。

#### 2. 方法

(1) 30グラムの卵白を30秒泡立てた後、0.10.15.30.50グラムの砂糖を加え、泡立てる。

10秒ごとに角の高さを測り、2センチ立つまでこの作業を続け、かかった時間を記録する。

その後、ツノの2センチの高さを何分保つことができるのかを計測する

(2) 室温 (24.3℃)、冷やす (14.6℃)、凍らせる (0℃) の3つの状態の卵白を用意し、30秒泡立てる。

実験1と同様に、10グラムの砂糖を加え、10秒ごとに角の高さを測り、2センチまでこの作業を続け、かかった時間を計測する。

その後、ツノの2センチの高さを何分保つことができるのかを計測する。

#### 3. 結果

(1) 砂糖の量が少ないほど早く泡立つ。

(2) 冷やした卵白が1番早く泡立ったが、室温の卵白が1番長く構造を保った。

#### 4. 考察

(1) 定義から、30グラムの卵白には10グラムの砂糖を加えるのが最善である

(2) 少し冷やすのが最善である。

#### 5. 結論

メレンゲを作るには多すぎず少なすぎず適度な砂糖の量と、高すぎず低すぎず適度な温度がある。化学は面白い。

#### 6. 参考文献

基本のメレンゲの作り方レシピックパッド

<https://cookpad.com/recipe/4815466>

#### 7. キーワード

メレンゲ 砂糖の量 温度

#### 8. 2年間の研究を終えて

メレンゲを早く作る方法が分かった。対照実験が大切であることが分かった。

# メレンゲのきもち

倉橋明里 伊藤美咲 小池富子

## 1. はじめに

ケーキやホットケーキには欠かせない存在メレンゲ。でも作るのに時間は時間がかかってしまう。早く泡立てるためにはどうすればいいのだろうか・・・

## 2. 予想・方法

砂糖を多く入れると泡立つのが早くなると予想した

1. 卵白30グラム用意して30秒泡立てる
2. 砂糖0,10,15,30,50,グラムを入れる
3. 10秒混ぜた後、ツノの高さを計測し、2センチになるまで繰り返す
4. ツノが2センチ立つ時間を計測する

## 3. 結果・考察

砂糖の量	0	10	15	30	50
時間1(秒)	45	35	40	80	125
時間2(分)	0	8	7.5	4	20~

※時間1...ツノが2センチ立つまでの時間 時間2...角の高さが2センチ持続する時間

- ・砂糖の量が少ないほうが早く泡立つ
- ・卵白30グラムには砂糖10グラムが最も良い

## 4. 今後の展望

温度による違いや、砂糖を含まないメレンゲの持続力を上げる方法を調べる。

## 5. 参考文献

基本のメレンゲの作り方レシピブックパッド

<https://cookpad.com/recipe/4815466>



# Heart of meringue

Akari Kurahashi Misaki Ito Tomiko Koike A25

## 1. Introduction

We often need meringue to make sweets. But making up meringue takes us a lot of time. What should we do to whip it more quickly. We researched the way.

[experiment1]

## 2. Prediction & method

We expected that the more sugar we use ,the more quickly we complete meringue.

1. Whipping 30g egg white for 30 seconds
  2. Putting sugar (0,10,15,30,50g)
  3. After mixing 10 seconds , measuring the height of the meringue and continuing until it reaches 2cm
  4. Measuring that time
- ## 3. Result and Discussion

Amount of sugar	0	10	15	30	50
time 1 (s)	45	35	40	80	125
time 2 (min)	0	8	7.5	4	20~

※time 1 ...the time of being 2cm time 2 ...the time of keeping the height in 2 cm

- The lesser the amount of sugar is ,the earlier meringue complete.
- It is the best way to put 10g of sugar in 30g of egg white.

○Sugar's water retention involve the conclusion .

## 4. Outlook

We will search the way to keep the condition of non-sugar meringue

## 5. Reference

基本のメレンゲの作り方レシピブックパッド

<https://cookpad.com/recipe/4815466>

[experiment2]

## 2.Prediction & method

We expected that iced egg white was whipped the fastest.

1. Whipping 30g egg white (at normal(24.3℃) , semi-frozen (0℃) cold storage (14.6℃) ) for 30 seconds
2. Putting sugar(10g)
3. After mixing 10 seconds , measuring the height of the meringue and continuing until it reaches 2cm
4. Timing it

## 3.Result and Discussion

Temperature	0	14.6	24.3
Time1(s)	30	10	60
Time2(min)	4.0	2.5	4.5

※time 1 ...the time of being 2cm time 2 ...the time of keeping the height in 2 cm

- Cold storage egg white whip the fastest , but it did not keep the condition.

○It may be better to cool it a little.

## ふわふわパンケーキ

3112 塩崎心音 3213 佐藤光 3223 中内里咲

### 抄録

パンケーキをふわふわにするために材料を変えて、厚みの変化を調べた。

### 1、研究の背景と目的

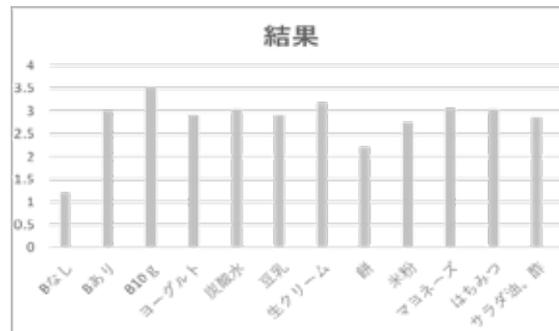
私たちは、パンケーキ屋さんに行くのが好きで、日ごろのパンケーキをお店のようふわふわにするにはどのような工夫をすればいいか研究した。

### 2、方法

インターネットでパンケーキをふわふわにする材料を調べ、それぞれの厚みを測定した。

#### 〈基本材料〉

- ・小麦粉 120g
- ・卵 1 個
- ・牛乳 100g
- ・砂糖 25g
- ・ベーキングパウダー 5g
- ・塩ひとつまみ



#### 〈実験〉

基本材料にさまざまなものを加えてパンケーキの型に 100 g 入れて、焼く前と焼く後でどれだけ厚さが変わるのか測る。

### 3、結果

ベーキングパウダーを 2 倍にしたものが一番膨らんだ。故にベーキングパウダーは 5g より 10g のほうが適量である。次にマヨネーズが 2 番目に膨らんだ。そして餅が 1 番膨らまなかったといえる。

### 4、考察

マヨネーズが 2 番目に膨らんだことから、ベーキングパウダーと、酸性食品の酢を原材料とするマヨネーズが合わさることによって炭酸ガスが発生するからグルテンの形成にいい影響を与え、柔らかく膨らみやすい生地になり、焼いたときの表面をサクサクにしてくれる。

### 5、結論

今回の実験では、ふわふわにするには空気をたくさん含むものが良い。

次の機会があればベーキングパウダーを 5g ではなく 15g で試したい。

### 6、参考文献： <https://gourmet-note.jp/posts/4853>

### 7、キーワード：ふわふわ

### 8、2 年間の研究を終えて：楽しく美味しくできました。またやりたいです。



## 厚みのあるパンケーキを作ろう

3129 中村茉央 3522 木下萌香 3412 小林亜衣里

パンケーキの生地にとどのようなものを入れるとさらに膨らむか調べた。

パンケーキは生地に含まれるベーキングパウダーつまり、炭酸水素ナトリウムが加熱することによって  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  のように反応して、 $\text{CO}_2$  が発生して膨らむようにするためにはどのような材料を加えればより膨らむことができるのか調べたくて研究した。

パンケーキに何を加えればパンケーキが膨らむのかを調べる。仮説はオクラ、納豆、長芋は粘りがあるのでもっと膨らむのではないかと思った。

実験方法4つに分かれている。

- 1 まず基準となる生地を作る。生地はホットケーキミックス1袋(150g)、水100ml、卵1個
- 2、これに調べたい材料50gを加える
- 3、できた生地を型の目安のラインまで入れる。型は直径10cm、目安のラインは3.0cmな高さにある。
- 4、片面7分、ひっくり返して3分、160度で焼く。私たちが調べたい材料は牛乳、納豆、長芋、メレンゲ、お餅、豆腐、炭酸水、ヨーグルト、マヨネーズ、オクラである。それぞれ6個作り、その平均値で計算する。長芋とオクラは擦り、納豆、豆腐は潰して生地に入れる。

結果はメレンゲが1番膨らんだ。

メレンゲが膨らむのは卵白の主成分であるタンパク質は張力が弱いので、そこに泡立てた空気の泡が入り込むタンパク質は不安定で変形しやすい。泡立てた瞬間タンパク質は変性する。

# 厚みのあるパンケーキを作ろう

中村菜央 木下萌香 小林亜衣梨

## 〇要旨

パンケーキの生地にどのようなものを入れるとさらに膨らむか調べた。パンケーキは生地に含まれるベーキングパウダーつまり、炭酸水素ナトリウムが加熱することによって  $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  のように反応して、 $\text{CO}_2$  が発生して膨らむ。

## 〇仮説

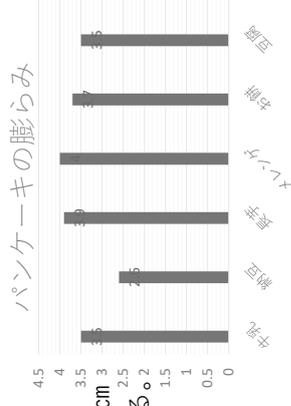
パンケーキに何か加えることでパンケーキが膨らむのかを調べる。オクラ、納豆、長芋は粘りがあるのもっと膨らむのではないかと思った。

## 〇研究方法

- ①基準となる生地を作り、調べたい材料50gを加える。
  - ②できた生地を型の目安のラインまで入れる
  - ③片面7分、ひっくり返して3分、160度で焼く。
- 牛乳、納豆、長芋、メレンゲ、お餅、豆腐、オクラで調べた。  
長芋とオクラは擦り、納豆、豆腐は潰して生地に入れる。

## 〇結果

まず基準となる何も入れないノーマル 3.5cm これとさまざまな材料を入れたもので比べる。右のような結果になった。



## 〇考察

メレンゲが一番膨らんだのはタンパク質が不安定で変形しやすいので、泡立たた泡にいれた瞬間空気の泡が入りこんでタンパク質が変形するからだと思った。

# Let's make thick pancakes !

kinosita moeka kobayashi airi nakamura mao

## 〇abstract

We researched what kind of things should be put in the pancake dough. Pancakes generate  $\text{CO}_2$  when the baking powder contained in the dough, that is, sodium hydrogen carbonate, is heated. It becomes such a reaction that  $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

## 〇hypothesis

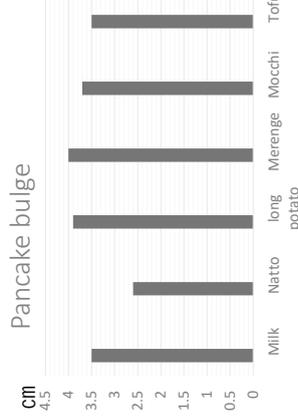
We find out what to add to the dough to make the pancake swell. We thought that okra, natto, and dioscorea were sticky and would swell more.

## 〇research method

- ① Make a standard dough and add 50g of the ingredients you want to check.
- ② Put the finished dough up to the standard line of the mold.
- ③ Bake at 160 degrees for 7 minutes on one side, turn over for 3 minutes. For example, milk, natto, dioscorea, meringue, mochi, tofu, okra.
- ④ We squeeze the long potatoes and okra, crush the natto and natto and tofu, and put them in the dough.

## 〇result

First of all, compare this with the normal one without anything as a standard and the one with various materials.



## 〇consideration

I thought that the reason why the meringue swelled the most was that the protein was unstable and easily deformed, so the moment we put it in the foamed foam, the air bubbles entered and the protein was deformed.

# 俺たちの最強のダイラタンシーづくり

3331 原田稜真 3228 原 碧快 3535 富安貴太

## 抄録

水と片栗粉を混ぜてできるダイラタンシーの最適な割合を見つけた。

### 1. 研究の背景と目的

防弾チョッキにダイラタンシー現象が応用されていることを知って、本当にそのような強度があるのか調べたいと思ったから。

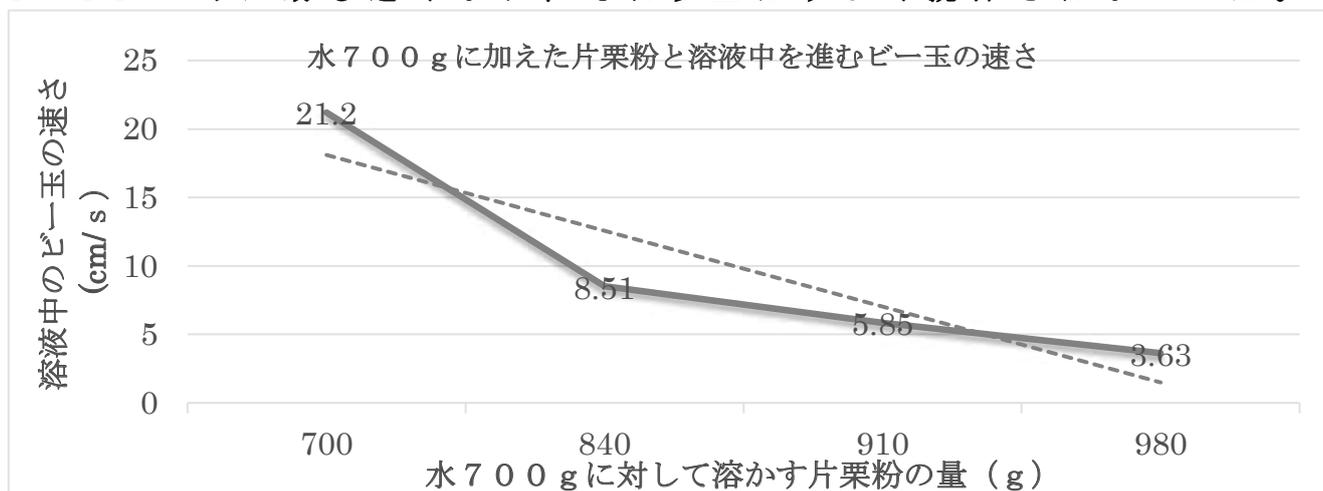
### 2. 方法

- ①水と片栗粉を1 : 1の割合で混ぜる。
- ②水面から15 cmの高さからビー玉を落とす。
- ③ビー玉が底面につくまでの時間を測り、速さを出す。
- ④③を三回繰り返し速さの平均を出す。
- ⑤片栗粉を増やして①～④を繰り返す。

### 3. 結果

片栗粉を増やせば増やすほどビー玉の速さが遅くなると分かった。

1 : 1.4の時に最も遅くなり、それ以上はうまく攪拌されなかった。



※片栗粉を混ぜないときの速さは60cm/sで1 : 1.4の時の15倍になった。

### 4. 考察

でんぷん粒子は、外から力を加えると、粒子の隙間が大きくなって、表面の水が内部に移動する。その結果、表面が乾いた状態になるので、個体のような状態になる。力をかけず静かな状態にしておくと、でんぷん粒子の隙間が小さくなる。すると、表面に水が戻り、液体のように流れる状態になる。

### 5. 結論

速さを15分の1にしても銃弾ほどの速さは抑えるのは厳しいということが分かった。よって、ダイラタンシー現象を防弾チョッキに応用するのは我々の技術では難しい

### 6. 参考文献

<https://www.ctv.co.jp/hapiene/program/20180331/index.html>

### 7. キーワード

水 片栗粉

### 8. 2年間の研究を終えて

最初は単純な興味からこの実験を始めたが、突き詰めれば突き詰めるほどに予想もしてなかったような結果が出て、とても楽しかった。中学生のころとは違う高校生らしい探究活動を行えたと思う。これからの人生においても日々様々な興味や疑問をもって生活したい。

# 転生したら最強のダイラタンシーだった件

3-3 原田稜真 3-2 原碧快 3-5 富安貴太

## 動機

ダイラタンシー現象が防弾チョッキに応用されていることを知って、それほどの強度があるのか興味を持ったから。

## 研究内容

最も強度のある水と片栗粉の割合を見つかる。

## 研究方法

- ①水と片栗粉を 1 ; 1 の割合で混ぜる。
- ②ビー玉を 3 回落とす。
- ③底面に落ちるまでの時間を測り、3 回の平均の速さを調べる。
- ④水と片栗粉の割合を変えて②と③を繰り返す。

## 結果

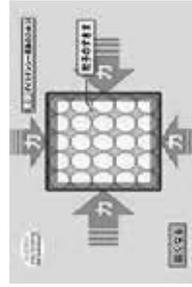
片栗粉の量が増えるほど、ビー玉の速さが遅くなった。  
水：片栗粉 = 1 : 1.4 以上になると溶けきらなかった。

## 考察

- ・実験がうまくいかなかった理由  
片栗粉が溶け残ってしまい、ビー玉が落ち切らなかった。

## ・ダイラタンシー現象の起こる仕組み

でんぷん粒子は、外から力を加えると、粒子のすき間が大きくなって表面の水が内部に移動する。その結果、表面が乾いた状態になるので、固くなる。力をかけず静かな状態にしておくと、でんぷん粒子のすき間が小さくなる。すると、表面に水が戻り、液体のように流れる状態になる。



<https://www.ctv.co.jp/hapiene/program/20180331/index.html>

## 感想

速さを 1.5 分の 1 にしても銃弾ほどの速さを抑えることができなかった。よって、ダイラタンシー現象を防弾チョッキに応用することは現段階では難しいと感じた。

# The Strongest Dilatancy

A28 3-3 Harada Ryoma 3-2 Hara Aoi 3-5 Tomiyasu Kanta

## Motive

We are interested in dilatancy because we want to know how they are used in bullet proof vest.

## Topic

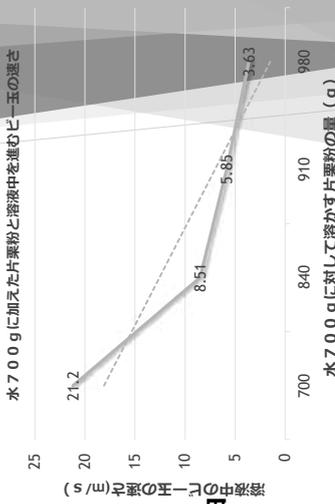
Find the strongest ratio of water to potato starch.

## Method

- ① Mix water and potato starch same amount.
- ② Drop marbles 3 times.
- ③ Measure the time to fall to the bottom and check the average speed of 3 times.
- ④ Repeat steps ② and ③ by changing the ratio of water and potato starch.

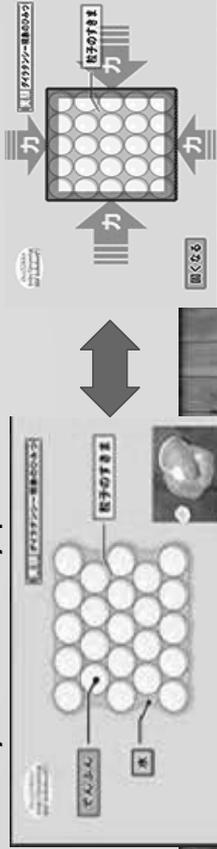
## Result

As the amount of potato starch increased, the speed of marbles slowed down.



## Consideration

- ・ Why the dilatancy phenomenon occurs.



<https://www.ctv.co.jp/hapiene/program/20180331/index.html>

## Impressions

Dilatancy is fun!! But difficult!!

## 水の分子間力

3121 竹腰友都 3140 吉岡将太郎 3524 佐藤航世

### 抄録

2枚のスライドガラスと様々な液体を用いて、分子間力について調べる。

#### 1. 研究の背景と目的

私たちは、日々、化学の中を生きている。

多くのテーマの中から「分子間力」に焦点を当て、研究を行った。

#### 2. 方法

2枚のスライドガラスの間に、様々な液体を挟み何秒間くっついているかをタイマーで計った。

#### 3. 結果

水	33秒
油	3秒
石鹼水	5分15秒
炭酸水	30秒
エタノール	1秒
酢	1秒

石鹼水は、他の液体に比べ明らかにくっついている時間が、長かった。エタノールと酢は、ともに1秒間しかくっつかなかった。

#### 4. 考察

まず水類（石鹼水・炭酸水・水）と非水類（油・酢など）の違いとしては水素結合が働いているか否かと考えられる。というのも、ガラスにはもともとOH基が近接している場合、水分子のH基が結合し微小な結合度の違いが生まれていると考えられる。

そして、石鹼水と水・炭酸水になぜこんなにも違いが出たかという点については水よりも石鹼水の方が早く固まりやすいためであると思われる。

#### 5. 結論

水の分子間力は存在する。スライドガラスの接着秒数は、分子間力のほかにも物質の乾燥性も要因となる。化学は面白い。

#### 6. 参考文献

(<http://www.maruya-t.co.jp/topics/secchakuzai-1-htm>)

#### 7. キーワード

分子間力 水素結合

#### 8. 2年間の研究を終えて

今回の研究を通して化学の面白さに触れることができました。身の回りの現象に目を向けて、考え方の幅を増やしたいです。ありがとうございました。

# 水の分子間力

## 研究動機

化学の授業で分子間力を学び、もっと詳しく知りたいと思った。

## 方法

1. ガラスを二枚用意する
2. ガラスに水を垂らす
3. 2枚をくっつけて離れるまでの秒数を数える
4. 同様の実験を油・石鹼水・エタノール・炭酸水・酢などでも実験する（すべて同体積）

## 結果

水	3	3秒
油		3秒
石鹼水	5分	15秒
炭酸水		30秒
エタノール		1秒
酢		1秒

## 考察

まず水類（石鹼水・炭酸水・水）と非水類（油・酢など）の違いとしては、水素結合が働いているか否かと考えられる。女いうのも、ガラスにはもともとOH基が近接している場合、水分子のH基が結合し微細な結合度の違いが生まれていると考えられる。そして、石鹼水と水・炭酸水になぜこんなにも違いが出たかという点については水よりも石鹼水の方が早く固まりやすいためであると思われる。

参考文献 (<http://www.maruya-t.co.jp/topics/secchakuzai-1.htm>)

# Intermolecular force of water

Name Yoshioka Shotaro  
Takekoshi Yuto  
Sato Kosei

## Research motivation

I wanted to learn more about intermolecular forces in chemistry class.

## Method

1. prepare two pieces of glass
2. drop water on the glass
3. count the number of seconds it takes for the two sheets to stick together and separate
4. Similar experiments were carried out in oils, soapy water, ethanol, carbonated water, vinegar, etc.

## Result

water	33s
oil	3s
soapy water	5m15s
carbonated water	30s
ethanol	1s
vinegar	1s

## Consideration

First the difference among waters (soapy water, carbonated water, water) is considered to be whether or not hydrogen bonds are working. This is because when the OH groups are

Originally close to the glass, the H groups of the water molecule are bound to each other, and it is considered that a slight difference in the degree of binding is generated.

And the reason why there is such a difference between soapy water and water seems to be that soapy water is faster and easier to solidify than water.

## References

(<http://www.maruya-t.co.jp/topics/secchakuzai-1.htm>)

## 光る食べ物を探してみた件

3102 伊澤樹美／3211 木下優花／3304 大須賀未空／3307 倉八真子

### 抄録

私たちはルミノール反応を利用して警察を騙せるのではないかと思い、ルミノール液の性質をもとに血液と似た光り方をする食べ物がないか調べた。結果見つけることができなかったがこれから血液と同じ光り方をする食べ物を探そうと思った。

#### 1. 研究の背景と目的

1: ルミノール反応が警察の血液検出に使われることを知って、もし身近な食べ物でもルミノール反応を起こせたら警察を騙せるのではないかと考えた。万一、騙さなければならぬ状況になったとさたら何をすれば騙せるのか調べたいと思った。

2: もし食べ物でもルミノール反応が起こったら警察はどのような根拠を持って血液が違ふ物質を見極め、それが血液であると判断しているかを考察する。

#### 2. 方法

① ルミノール液(0.01mol/L)を作る。

② 使用するものはすりつぶす。

③ 血液と一番光が似ているものを調べる。シャーレに実験対象を0.04g(ピペット1滴が基準)を入れ、ルミノール液0.04g(ピペット1滴)を加え、これを3回繰り返す。

④ 照度計で光の強さを測る。

#### 3. 使用する野菜について

実験は3回行いそれぞれ実験対象を変えた。

1: 鉄と銅が含まれる食べ物について

鉄が含まれる食べ物

ほうれん草(鉄含有量0.001mg/0.04g) 小松菜(0.0003mg/0.04g) パセリ(0.0009mg/0.04g) レバー(0.0032mg/0.04g)

比較: 血液(0.024mg/0.04g)

銅が含まれる食べ物 豆味噌(0.00026mg/0.04g) 牛肉(0.0022mg/0.04g)

2: 酵素が含まれる野菜について

大根、生姜

3: 1, 2で使用した野菜全て同時に光らせる。

#### 4. 結果

光る強さについて

1. 血液>レバー>牛肉>ほうれん草>小松菜>パセリ 光らない: 豆味噌

2. 大根 光らない: 生姜

3. 実験開始後すぐに血液はすぐに光る。約4分後血液の光は弱くなり、牛肉とレバーの光は強くなる。またほうれん草、小松菜、パセリ、は薄く光りだす。大根、豆味噌は光らない。

#### 5. 考察

1: 血液以外にもルミノールに反応する食べ物は存在する。また、鉄が多く含まれる食べ物ほど光が強い。実験で用いた食べ物の光は血液による光より弱く、色も違うため、血液でない判断できる。

2: 大根はペルオキシターゼという酸化を促進させる酵素により、ルミノール反応が起こるが、血液よりは光が弱いことから警察は血液でない判断できる。

3: 牛肉、レバーは血液と似たような光を出す、血液より光が強い。しかし、光を出すのが遅いことなどから血液でない判断できる。

#### 6. 結論

よって警察は騙すことができない。

#### 7. 参考文献

[http://wakatori.jp/H25seibu\\_houkoku/ti.pdf](http://wakatori.jp/H25seibu_houkoku/ti.pdf)

[https://www.eiyoukeisan.com/calorie/nut\\_list/copper.html](https://www.eiyoukeisan.com/calorie/nut_list/copper.html)

#### 8. キーワード

ルミノール

#### 9. 2年間の研究を終えて

実験は思うようにいかないことが多かったが、何度も繰り返し、考察し、改善することの大切さを学んだ。

# 光る食べ物を探してみたい件

B21 伊澤樹美 大須賀未空 木下優花 倉八真子

## 研究動機

ルミノール反応が警察の血液検出に使われることを知っても身近な食べ物でもルミノール反応を起こせばたら警察を騙せるのではないかと考えた。

## 実験方法

- ①ルミノール液を作る。  
(水/オキシドール/ルミノール/NaOH)
- ②研究に用いた食べ物をすりつぶす。
- ③血液と1番光が似ているものを調べる。
- ④照度計で光の強さを測れるかを調べる。

3回に分けて実験を行った。  
 実験1：鉄と銅が含まれる食べ物について  
 実験2：酵素(ペルオキシターゼ)が含まれる食べ物について  
 実験3：1,2回目を使った野菜を同時に光らせる

## 実験結果(実験1, 2)

使用する食べ物	Fe/Cu	酵素	Fe/Cuの含有量(単位:g)	光ったかどうか
血液	Fe	-	$2.4 \times 10^{-5} / 4.0 \times 10^{-2}$	◎
レバー	Fe	-	$3.2 \times 10^{-6} / 4.0 \times 10^{-2}$	◎
パセリ	Fe	-	$3.0 \times 10^{-6} / 4.0 \times 10^{-2}$	○
ほうれん草	Fe	-	$1.0 \times 10^{-6} / 4.0 \times 10^{-2}$	○
小松菜	Fe	-	$3.0 \times 10^{-7} / 4.0 \times 10^{-2}$	○
牛肉	Cu	-	$2.1 \times 10^{-6} / 4.0 \times 10^{-2}$	◎
豆味噌	Cu	-	$2.6 \times 10^{-7} / 4.0 \times 10^{-2}$	×
大根	-	酵素	-	○
しょうが	-	酵素	-	×

## 実験結果(実験3)



## 考察(実験1~3を通して)

血液以外にもルミノールに反応する食べ物は存在する。しかし、食べ物によって光の強さや色、光始めるタイミングが異なることが分かった。したがって、

**警察を騙すことはできない!**

(参考文献) [http://wakatori.jp/H25seibu\\_houkoku/ti.pdf](http://wakatori.jp/H25seibu_houkoku/ti.pdf)  
[https://www.eiyoukeisan.com/calorie/nut\\_list/copper.html](https://www.eiyoukeisan.com/calorie/nut_list/copper.html)

# Shining food

B21 Izawa Shigemi / Osuka Miku / Kinoshita Yuka / Kurahachi Mako

## Background

To deceive police by using Luminol

## Method

1. make luminol
2. squeeze material
3. observe thing that is similar to blood
4. measure the intensity of light

The experiment was conducted in three installments.  
 Experiment 1; Foods containing iron and copper  
 Experiment 2; Foods containing enzymes  
 Experiment 3; make the vegetables shine simultaneously

## Result

Material	Fe/Cu	Enzyme	Content of Fe/Cu	outcome
Blood	Fe	-	$2.4 \times 10^{-5} / 4.0 \times 10^{-2}$	◎
Liver	Fe	-	$3.2 \times 10^{-6} / 4.0 \times 10^{-2}$	◎
Parsley	Fe	-	$3.0 \times 10^{-6} / 4.0 \times 10^{-2}$	○
Spinach	Fe	-	$1.0 \times 10^{-6} / 4.0 \times 10^{-2}$	○
Komatsuna	Fe	-	$3.0 \times 10^{-6} / 4.0 \times 10^{-2}$	○
Beef	Cu	-	$2.1 \times 10^{-6} / 4.0 \times 10^{-2}$	◎
Miso	Cu	-	$2.6 \times 10^{-6} / 4.0 \times 10^{-2}$	×
Radish	-	enzyme	-	○
Ginger	-	enzyme	-	×

## Consideration

There are some shining food. But light intensity, color and timing are changed by food.

**So, we cannot deceive polices.**

## References

[http://wakatori.jp/H25seibu\\_houkoku/ti.pdf](http://wakatori.jp/H25seibu_houkoku/ti.pdf)  
[https://www.eiyoukeisan.com/calorie/nut\\_list/copper.html](https://www.eiyoukeisan.com/calorie/nut_list/copper.html)

## きゅうりの塩漬け～減塩に向けて～

3105 鵜飼智加 3302 市川陽愛 3405 泉本美希

### 抄録

きゅうりに塩を入れ、塩漬けを作る。その後、出てきた水の量を測定する。

### 1. 研究の背景と目的

より健康に過ごすために、簡単に誰にでもできる減塩法について考えた。

### 2. 方法

#### 実験①

輪切り（皮あり）、輪切り（皮なし）、千切り、乱切りのきゅうりをそれぞれ 50g ずつ用意し、それぞれ 1g の塩を入れた。塩漬けしたにきゅうりから出てきた水の量を比べる。

#### 実験②

千切り、乱切りのきゅうりをそれぞれ 20g ずつ用意し、千切りには 0.22g、乱切りには 1.0g の塩を入れた。塩漬けしたきゅうりから出てきた水の量を比べる。

### 3. 結果

#### 実験①

	輪切り（皮なし）	輪切り（皮あり）	乱切り	千切り
15分	3, 4m l	1, 5m l	1, 0m l	4, 0m l
30分	7, 0m l	3, 3m l	2, 0m l	9, 0m l

#### 実験②

	千切り（0.22g）	乱切り（1, 0g）
個体①	3.0m l	3, 0m l
個体②	2.0m l	1, 8m l
個体③	1.5m l	1, 8m l
平均	2, 166m l	2, 133m l

### 4. 考察

実験①で、千切りから出てくる水の量が一番多かったため、減塩には千切りが有効であるのではないかと考えた。そのことを明確にするために実験②を行った。実験②から、千切り・乱切りから同じ水の量を出すために必要な塩の量は、千切りのほうがはるかに少なかったため、千切りは減塩に有効な切り方だと言える。

### 5. 結論

減塩するうえで一番良い切り方は、千切りである。

### 6. 参考文献

なし

### 7. キーワード

きゅうり 塩

### 8. 2年間の研究を終えて

実験の工程や、プレゼンをする際には伝わりやすい話し方などを班員で協力して考えました。そこで、協力して取り組む力やプレゼン力が伸びたと思います。

# きゅうりの塩漬け～減塩に向けて～

泉本美希、市川陽愛、韓詞智加

## 方法

- ① きゅうり50g×4 塩 1.0g  
 切り方:千切り,乱切り  
 輪切り(皮あり,皮なし)  
 これらに塩を入れ 30 分間置いておく。  
 30 分後、出てきた水の量を測り、比較する。
- ② きゅうり(20g×2)×3  
 塩 0.22g、1.0g  
 切り方:千切り,乱切り  
 千切りしたきゅうりに塩 0.22g、乱切りしたきゅうりに塩 1.0gをいれ、30 分間置いておく。  
 30 分後、出てきた水の量を測り、比較する。

## 結果・考察

実験①

	輪切り(皮なし)	輪切り(皮あり)	乱切り	千切り
15分	3.4ml	1.5ml	1.0ml	4.0ml
30分	7.0ml	3.3ml	2.0ml	9.0ml

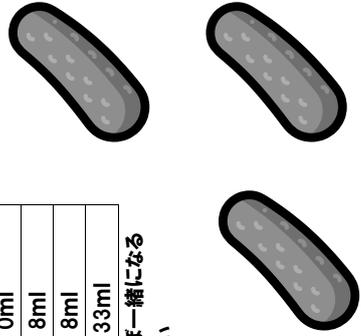


切り方によって、出てきた水の量が異なる。  
 出てきた水の量の最大は千切り、最小は乱切りだった。  
 千切りは塩と接する面積が大きいため、水が多く出たと考えられる。  
 →塩の量を調節することで、千切り・乱切りから出てくる水の量が一緒になるのではないかと  
 →実験②へ

## 実験②

	千切り(0.22g)	乱切り(1.0g)
個体①	3.0ml	3.0ml
個体②	2.0ml	1.8ml
個体③	1.5ml	1.8ml
平均	2.166ml	2.133ml

塩の量を調節することで、千切り・乱切りから出てくる水の量がほぼ一緒になる  
 →同じ量の水を出すために必要な塩の量は、千切りのほうが少ない  
 →減塩のためには、千切りが良い



## 今後の展望

塩漬けだけでなく、他のつけ方での減塩にも注目したい。

# -Salted cucumbers - Towards reduced salt -

B22 Izumoto Miki Ichikawa Hiyori Ukai Tomoka

## Research Motivation

To stay healthier, we thought about an easy way to reduce salt.

## Definition

Succeeded in reducing salt  
 When the amount of water that came out is the same, and the amount of salt used is small.

## Experiment 1

•method Cucumber 50g×4 Salt 1.0g

•how to cut

Random cut Shredded Round slice (with skin and without skin)

Put salt in these and leave for 30 minutes. After 30 minutes, the amount of water that came out is measured and compared.

	Round slice (without skin)	Round slice (with skin)	Random cut	Shredded
15min	3.4ml	1.5ml	1.0ml	4.0ml
30min	7.0ml	3.3ml	2.0ml	9.0ml



The amount of water that came out depends on how you cut them.  
 The maximum amount of water that came out is Shredded, and the minimum is Random cut.

Since shredded's area in contact with salt is the largest, a lot of water came out.

→By adjusting the amount of salt, the amount of water coming out of shredded and random cut may be the same.  
 →to experiment 2

## Amount of salt used in Experiment 2

The amount of water from cucumbers

Shredded : Random = 9 : 2

the amount of salt used to provide the same amount of water

Shredded : random = 2 : 9

$$\left. \begin{array}{l} \text{Random } 1\text{g} \\ \text{Shredded } X\text{g} \end{array} \right\} \text{amount of salt}$$

$$2 : 9 = X : 1$$

$$9X = 2$$

$$X = 0.22\text{g}$$

## Experiment 2

•method

Cucumber (20g×2)×3 Salt 0.22g or 1.0g

•how to cut

Shredded Random cut

Add 0.22 g of salt to shredded and 1.0 g of salt to random cut and leave for 30 minutes. After 30 minutes, the amount of water that came out is measured and compared.

	Shredded(0.22g)	Random cut(1.0g)
individual①	3.0ml	3.0ml
individual②	2.0ml	1.8ml
individual③	1.5ml	1.8ml
average	2.166ml	2.133ml

By adjusting the amount of salt, the amount of water coming out of Shredded and random cut is almost the same.

## •Consideration

The amount of salt required to get the same amount of water is less shredded than random cut.

→Shredded is the best way to reduce salt.

## B23 今昔洗濯物語~小豆の巻~

3114 鈴木隆友 3207 江崎友理 3301 市川直人  
3310 小林祐翔 3527 白井聖也

### 抄録

洗浄液を作成し、ホットスターラーを用いて洗浄実験を行い汚れの落ち具合をカラーアナライザーを用いて測定する。また、洗浄対象をペットボトルに入れて振り、同様に汚れの落ち具合を測定する。汚れの落ち具合は洗浄度として数値化する。

#### 1. 研究の背景と目的

昔の日本では小豆を洗剤替わりとして使用していたと知り興味を持った。そこで現代にある洗剤と小豆を用いて作成した洗浄液で汚れの落ち具合を比較しようと思い、本研究を行った。

#### 2. 方法

<実験1> 以下の洗浄液を作成しホットスターラーを用いて回転洗浄実験を行う。

I 小豆 50g を 500 ml の水に入れて加熱し、沸騰してから 25 分煮たもの II 小豆 50g を碎き 500 ml の水に入れて加熱し、沸騰してから 25 分煮たもの III 水 500 ml IV 市販洗剤

汚れは色の変化がわかりやすいためソースを採用した。

<実験2> 実験1の洗浄液に追加して、小豆 50g と水 500 ml をペットボトルに入れた洗浄液 (V) と PET ボトルを用いて洗浄実験を行う。汚れは実験1と同様。

<実験3> 汚染前、汚染後、洗浄後の布を、カラーアナライザーを用いて反射度の値を測定し、洗浄度を求める。

#### 3. 結果

右図のようになった。

#### 4. 考察

① I の洗浄度が低かったのは小豆の色が布に移ったからだと考えられる。II で洗浄度が高まったのは砕いたことにより小豆サポニンが多く抽出できたからだと考えられる。また、小豆の色が布に移るのを防ぐ目的も達成したため、成功だといえる。

② 全ての結果で洗浄度が上昇した。これはペットボトルという狭い空間で集中的に洗浄されたからだと考えられる。V は一番高い洗浄度を示した。これは小豆サポニンによる化学的洗浄と小豆の粒での物理的洗浄が同時に行われたからだと考えられる。

#### 5. 結論

昔使われていた小豆は現代の汚れにも対応できる。

②でとった手法は人力なため、必ずしも条件が一定だといえないので、条件を統一したい。大豆やムクロジなど小豆以外のサポニンを含んだものから作成した洗浄液と比較したり、混合して比較したい。

#### 6. 参考文献

「江戸時代の洗濯を知る」<https://idea.today/articles/002178>

#### 7. キーワード

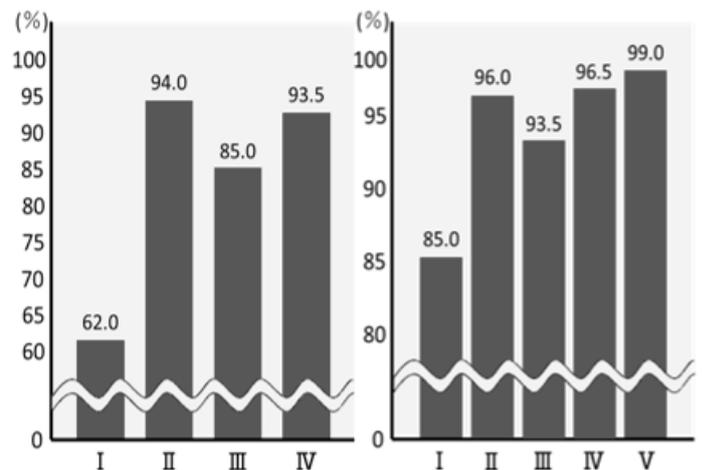
小豆 洗浄 サポニン 洗剤 環境保全 カラーアナライザー

#### 8. 2年間の研究を終えて

この二年間を通して私たちは化学や実験の知識をつけ、その知識を生かし、自分たちの研究課題の解決に応用することができた。また、協調性や先を見通して計画を立てる力が身についた。

実験①

実験②



# 今昔洗濯物語～小豆の巻～

B23 鈴木隆友 小林祐翔  
白井聖也 市川直人 江崎友理

B-23 Suzuki Ryusuke  
Ichikawa Naoto Shirai Seiya  
Kobayashi Yuto Ezaki Yuri

## 研究動機

昔の日本では小豆を洗剤代わりとして利用していた。そこで現代にある洗剤と小豆を用いて作成した洗浄液で汚れの落ち具合を比較する。

## 実験内容

- ①いくつかの洗浄液を作成しホットスターラーを用いて回転洗浄実験を行う。  
※洗浄液、汚れの種類は下段に記載する。
- ②①の洗浄液+1種類の洗浄液とPETボトルを用いて洗浄実験を行う。  
汚れは①と同様。
- ③汚染前、汚染後、洗浄後の布を、カラーアナライザーを用いて反射度の値を測定する。
- ④測定した値を利用して洗浄し洗浄度を求める。

## 【①】の洗浄液の種類

- I 小豆50gを500mlの水に入れて加熱し、沸騰してから25分煮たもの
- II 砕いた小豆50gを500mlの水に入れて加熱し、沸騰してから25分煮たもの
- III 水500ml
- IV 市販洗剤

## 【汚れの種類】

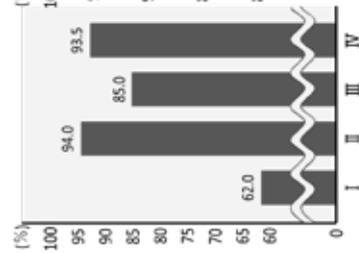
- I 等しい大きさに切った布(洗浄対象)をソースで汚す
- II 校舎裏の土に少量の水を加えた泥でIと同じ布を汚す

## 【②】で追加する洗浄液

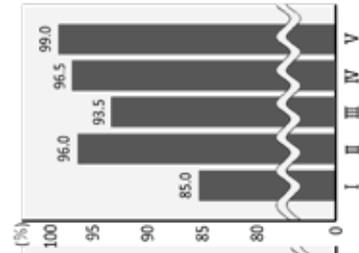
小豆50gと水500mlをペットボトルに入れただけのもの

## 結果

実験①



実験②



## 考察

- I の洗浄度が低かったのは小豆の色が布に移ってしまったためと考えられる。
- II で洗浄度が高まったのは小豆を砕いたことにより小豆サポニンが効率よく抽出できたためと考えられる。  
また、小豆の色が移るのを防ぐ目的も達成したため成功といえる。
- V で高い洗浄度を示したのはサポニンによる化学的洗浄と小豆の粒による物理的洗浄が同時に行われたためと考えられる。

## 参考文献

江戸時代の洗濯を知る  
<https://lidea.today/articles/002178>

# QUASH WASH

## Introduction

In those days, red beans were used as a substitute for detergent in Japan. Therefore, we will compare the degree of dirt removal with cleaning liquids. They used red beans or modern detergent.

## Experiment

**No.1** Rotational cleaning with a hot stirrer Washing with a cleaning liquid in the 15 minutes



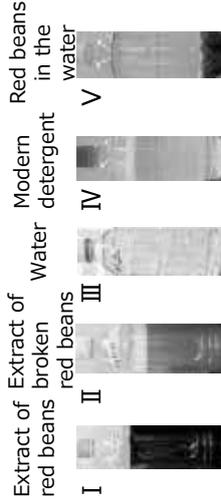
Washing with water in the 10 minutes

**NO.2** Manual cleaning with a plastic bottle Washing with a cleaning liquid in the 15 minutes



Washing with water in the 10 minutes

## The types of cleaning liquids



## Formula

$$(\text{Clean degree}) = \frac{r(\text{Cb}) - r(\text{Ca})}{r(\text{P}) - r(\text{Cb})}$$

(reflective degree) = r

←Color analyzer  
C:cleaning P:pure  
a:after b:before

## Result

### No.1



Cloth before of cleaning

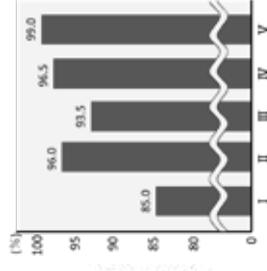
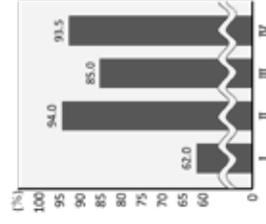
←Cloth of I

Cloth of IV →

### No.2



Cloth of V



## Consideration

NO.1: In II, the ingredients, saponin, could be extracted efficiently by broken red beans.

NO.2 In V, a high cleaning effect was shown because chemical cleaning and physical cleaning were performed at the same time.

## reference

「Edojidainosentakuwoshiru」  
<https://lidea.today/articles/002178>

## Making Baking Powder

3116 園邊彩七 3326 中西桃子 3428 羽田野未玖

### 1.研究の背景と目的

お店で食べられるような、厚みがあり生地がふんわりとしたおいしいホットケーキを、家でも作りたいと思ったから。

### 2.方法

ホットケーキの生地を作り、5個のアルミカップに分ける。

うち3個にクエン酸、穀物酢、リンゴ酢をそれぞれ加え、それらともう一つに重曹を混ぜ合わせて、重曹とクエン酸、重曹と穀物酢、重曹とリンゴ酢、重曹のみ、そして何も入れずそのままの計5個を用意する。

ホットプレートで加熱して火の通りや生地の膨らんだ高さを確認し、試食して味を確認する。

### 3.結果

	高さ平均	味	火の通り
クエン酸	1.52	酸っぱい	上下の差が大きい
穀物酢	1.05	酸味無し 一部少し甘い	真ん中が生
リンゴ酢	1.38	酸味無し 少し甘い	上部が生 少し上下の差あり
重曹のみ	0.95	甘さ無し	通っていない
無し	0.80	少し甘い	良い

### 4.考察

炭酸水素ナトリウムの熱分解と中和反応によって生地が膨らんだ。

### 5.今後の展望

市販のベーキングパウダーを使うとどうなるか比べたい

重曹と酢との比を複数試して、より美味しいホットケーキを作れる日を見つけたい

食感の違いなどといった点からも比べたい

### 6.参考文献

- ・ <https://ja.m.wikipedia.org/wiki/ベーキングパウダー>
- ・ <https://cookpad.com/recipe/5103307>
- ・ <https://oceans-nadia.com/user/33088/recipe/383027>
- ・ <https://cookpad.com/recipe/959691>

### 7.キーワード

重曹 クエン酸 酢

### 8.2 年間の研究を通して

試行錯誤の大切さを学びました。

実験の楽しさを学びました。

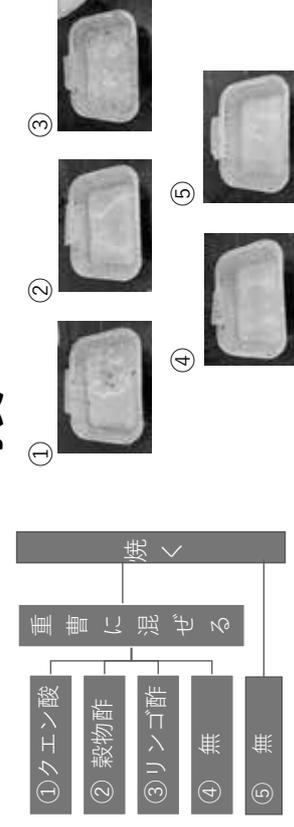
実験の適切な方法を考えるのが大変でしたが、班員全員で協力してよい方法を見つけ出すことができました。

# Making Baking Powder

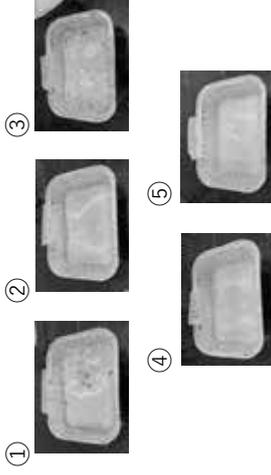
## 研究動機

厚みがあり、ふんわりとしたおいしいホットケーキを作りたいと思っただから。

## 実験方法



## 写真



## 実験結果

	高さ平均	味	火の通り
クエン酸	1.52	酸っぱい	上下の差が大きい
穀物酢	1.05	酸味無し 一部少し甘い	真ん中が生
リンゴ酢	1.38	酸味無し 少し甘い	上部が生 少し上下の差あり
重曹のみ	0.95	甘さ無し	通っていない
無し	0.80	少し甘い	良い

## 今後の展望

- ・市販のベーキングパウダーを用いて実験したい
- ・重曹と酢の比を複数試して、より良い比を見つけた

## 参考文献

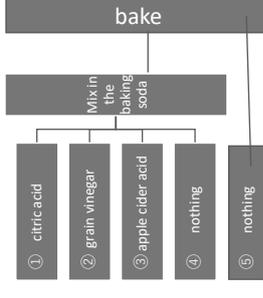
- ・ <https://ja.m.wikipedia.org/wiki/ベーキングパウダー>
- ・ <https://cookpad.com/recipe/5103307>
- ・ <https://oceans-nadia.com/user/33088/recipe/383027>
- ・ <https://cookpad.com/recipe/959691>

# Making Baking Powder

## INTRODUCING

make tick, fluffy, and delicious pancakes

## METHOD



## PICTURE



## RESULTS

	height average	taste	degree of heat
citric acid	1.52	sour	large difference between top and low
grain vinegar	1.05	no sour a little sweet partly	the middle one is raw
apple cider vinegar	1.38	no sour a little sweet	the top is raw little difference between top and low
baking soda only	0.95	no sweet	not cooked
nothing	0.80	a little sweet	well

## FUTURE PROSPECTS

- ・ experiment with commercial baking powder
- ・ try multiple ratios of baking soda and vinegar to find a better ratio

## REFERENCE

- ・ <https://ja.m.wikipedia.org/wiki/ベーキングパウダー>
- ・ <https://cookpad.com/recipe/5103307>
- ・ <https://oceans-nadia.com/user/33088/recipe/383027>
- ・ <https://cookpad.com/recipe/959691>

## イオン化傾向と速さ

3324 中島憂人 3120 竹内貫人 3439 吉川晴賀 3540 吉見友孝

### 抄録

#### イオン化傾向と物質の生成スピードと生成量の関係性

#### 1. 研究の背景と目的

化学の授業でイオン化傾向について学習して、その大きさが物質の生成スピードと生成量がどのように関係しているのかについて疑問を持ったため。

#### 2. 方法

- ①塩化スズ、硫酸銅、硝酸銀をそれぞれ 0.3 mol/l 1.0 mol/l の濃度で用意する。
- ②試験官にそれぞれ 10 ml ずつ入れる。
- ③その中に鉄くぎを入れて 5 分、10 分それぞれ時間を測る。
- ④その試験管内の溶液をろ過する。
- ⑤ろ過したものをろ紙ごとシャーレに移す。
- ⑥一週間乾燥させて生成物質の重さを測る。
- ⑦ ②～⑥までの過程を繰り返す。

#### 3. 結果

Sn→Ag→Cu の順で物質の生成スピード、生成量ともに大きかった。

#### 4. 考察

この結果からイオン化傾向と関係はあまりないと考えられるが、大学などで行われる研究と比べて、モル濃度が低いためそれが原因でイオン化傾向が低いかもしれない。

#### 5. 結論

イオン化傾向と物質の生成スピードと生成量はあまり関係ないと思われる。

#### 6. 参考文献

ト部吉庸：化学の新研究

#### 7. キーワード

#### 8. 2年間の研究を終えて

今回の研究では思った通りの結果を得ることができなかったが、最終的に高校生活の集大成を完成させることができ感動しました。

実際にこういう実験をしてみても大学での研究への興味がわきました。

## イオン化傾向と金属樹の生成スピードの 関係についてとらえる

### ・研究動機

化学の授業で学習し、理解をさらに深めようと思ったから

#### ・実験方法

1. 塩化スズ( $\text{SnCl}_2$ ) 硫酸銅( $\text{CuSO}_4$ ) 硝酸銀( $\text{AgNO}_3$ )  
をそれぞれ0.3mol/l、1.0mol/lの濃度で用意する
2. 試験管にそれぞれ10mlずつ入れる
3. その中に鉄くぎを入れて5分、10分入れて時間を測る
4. その試験管の溶液と生成物質をろ過する
5. ろ過したものをろ紙ごとシャーレに移す
6. 一週間乾燥させて生成物質の重さを測る
7. 2～6までの過程を3回ずつ繰り返す

### ・結果・考察

$\text{Sn} \rightarrow \text{Ag} \rightarrow \text{Cu}$ の順で以下のグラフのように、物質の生成スピード、  
生成量ともに大きかった

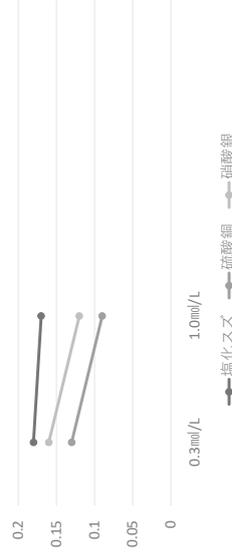
↓

これより・・・

イオン化傾向との関係はあまりないと考えられるが、大学などで行  
われる研究と比べてmol濃度が低いために原因でイオン化傾向の  
関係性が低くなっているかもしれない。

5分での各モル濃度における

物質の生成量



#### ・今後の展望

- ・ mol濃度をもっと上げて同様の  
実験を試してみる
- ・ 鉄くぎ以外を使ってみる

参考文献 化学の新研究  
卜部吉庸

## Let's Understand the relationship between ionization tendency and metal tree formation speed

B25 3324Yuto Nakashima 3120Kanto Takeuchi  
3540 Yutaka Yoshimi 3439Seiga Yoshikawa

### ・ Research motive

Because we wanted to study in a chemistry class and  
deepen my understanding.

#### ・ Experimental method

1. Prepare ( $\text{SnCl}_2$ ) ( $\text{CuSO}_4$ ) ( $\text{AgNO}_3$ ) at concentrations of  
0.3mol and 0.1mol, respectively.
2. Put 10ml each in a test tube.
3. Put an iron nail in it and measure the for 5 minutes  
and 10 minutes.
4. Filter the solution and product in that tube.
5. Transfer the filtered material together with the filter  
paper to a petri dish.
6. Dry for 1 week and measure the weight of the  
products.
7. Repeat these process 2 to 6 for 3 times.

### ・ Results and Consideration

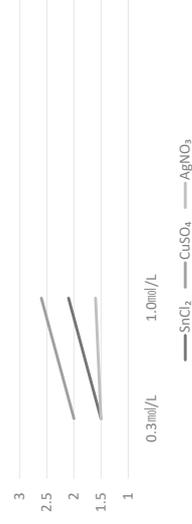
In the order of the right, ( $\text{Sn} \rightarrow \text{Ag} \rightarrow \text{Cu}$ ) the amount of  
production increased as shown in the graph below.

Therefore . . .

It is considered that there is not much relation with ionization  
tendency, but due to the low mol-concentration, the  
relationship of ionization tendency may be weak compared to  
the experiments conducted at university.

Amount of substance produced at each  
mol-concentration for 5 minutes.

( $\times 10^{-3}$ mol)



- ・ Prospects for the future
- ・ To try a similar experiment  
with a higher concentration.
- ・ To try to use something  
other than iron nails.

#### ・References

“kagakunoshinkenkyu”  
Yoshinobu Urabe

## 食感が変わらない冷凍方法

3233 宮島恵美 3329 林亜莉沙 3411 小嶋柚葉 3430 原田夏来

### 抄録

凍らせてはいけないと言われている食品がなぜそう言われているのか、どうすれば問題なく冷凍保存・解凍して食べられるかを考える。

#### 1. 研究の背景と目的

凍らせてはいけないと言われているものは水分を多量に含むものが多いと感じた。そのため、食品に含まれる水分量を減らせばよいと考え、食べるうえで問題なく水分を減らし、冷凍・解凍後の変化が少なくなる加工方法を見つけることを目標とした。

#### 2. 方法

1. レタスとキュウリ、ニンジンそれぞれ 1.0g、12 枚ずつ用意する。
2. 一定の高さから、3 種類の食材に対してまち針(1.0g)を落とし、食材への刺さり具合で強度を調べる。また、班員で実食し、冷凍前の食感を調べる。
3. 各食材を冷蔵、冷凍、塩水茹で、塩水漬け、塩揉み(0.5g、1.0g)の6通りの条件下において下処理し、1週間冷凍する。
4. 解凍後、各食材の重量を調べ、変化を確認する。また、状態を観察し、見た目の変化を調べる。
5. 2. と同様に冷凍後の食材の強度を調べる。
6. 班員ですべての条件下の食材を実食し、解凍後の食感の変化を調べる。
7. どの条件下が一番変化が少ないかを調べる。

#### 3. 結果

重量変化 (g)	生	冷蔵	冷凍	塩漬け	塩茹で	塩 0.5g	塩 1.0g	刺さった深さ(mm)	生	冷蔵	冷凍	塩漬け	塩茹で	塩 0.5g	塩 1.0g
レタス	/	0	0.2	0.1	0.3	0.1	0	レタス	7.0	4.8	4.1	6.9	5.8	7.5	4.9
キュウリ	/	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.4	キュウリ	6.9	5.0	6.9	6.9	4.6	6.6	6.9
ニンジン	/	0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	ニンジン	1.4	1.9	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0

#### 4. 考察

レタス、キュウリ、ニンジンの3種類の食材は、冷蔵、塩茹で、塩漬けでの保存が味や食感を損ないにくいと考えられる。

#### 5. 結論

塩を直接食材につけると、食べるときに塩辛くなってしまうので、よくない。そのため、塩漬け、塩茹でをしてみた結果、直接つけるよりも塩辛さはかなり軽減された。塩漬けのほうが凍らせる前の食感に近かった。

#### 6. 参考文献

ELLE/冷凍したらダメ！ おすすめできない40の食材とは？(2020/04/14)

<https://www.elle.com/jp/gourmet/g32000043/never-put-in-the-freezer-20-0414/>

Kids Web Japan/ハイテクジャパン 食べものをおいしいまま長期間保存する、進んだ日本の冷凍技術

[https://web-japan.org/kidswweb/ja/hitech/freezing\\_technology/index.html](https://web-japan.org/kidswweb/ja/hitech/freezing_technology/index.html)

#### 7. キーワード

野菜 冷凍保存 塩 食感

#### 8. 2年間の研究を終えて

実験器具の改良によってより正確な実験結果が得られるようになった。

失敗を恐れず試行錯誤を繰り返し器具の改良や考察の再検討を行い、実験テーマへの理解を深めることができた。

いただいたアドバイスを最大限実験に反映させた。

# 食感の変わらない冷凍方法

B26 宮島恵美 林亜莉沙 小嶋柚葉 原田夏来

## 要旨

「凍らせてはいけない」と言われている食品がなぜそう言われているのか、どうすれば問題なく冷凍保存、解凍して食べられるかを考える。

## 実験方法

1. レタスとキュウリ、ニンジンそれぞれ1g、12枚ずつ用意する。
2. 一定の高さから、3種類の食材に対してまち針(1.0g)を落とす、食材への刺さり具合で強度を調べる。
3. 食感を事前に確認するためにレタス、キュウリ、ニンジンを班員で実食し、冷凍前の食感を調べる。
4. 3種類の食材すべてを、冷蔵、冷凍、冷水茹で、塩水漬け、塩揉み(0.5g、1.0g)の6通りの条件下において下処理する。
5. 一週間冷凍する。
6. 解凍後、すべての食材の重さを量り、変化を確認する。また、状態を観察し、見た目の変化を調べる。
7. 2と同様に冷凍後の食材の強度を調べる。
8. 班員ですべての条件下の食材を実食し、解凍後の食感の変化を調べる。
9. どの条件下が一番変化が少ないかを調べる。



写真1：道具



写真2：手順2.7

## 結果・考察

レタス、キュウリ、ニンジンの3種類の食材は、冷蔵、塩茹で、塩漬けでの保存が味や食感を損なっていくと考えられる。



写真3：冷蔵



写真4：冷凍

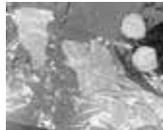


写真5：塩水漬け

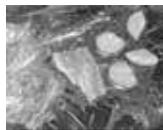


写真6：塩水茹で

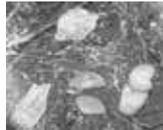


写真7：塩0.5g



写真8：塩1.0g

表1：質量変化 (g)

	冷蔵	冷凍	塩水茹で	塩水漬け	塩
レタス	0	0.2	0.3	0.1	0
キュウリ	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3
ニンジン	0	0.1	0.1	0.2	0.1

表2：刺さった長さ (mm)

	冷蔵	冷凍	塩水茹で	塩水漬け	塩
レタス	4.8	4.1	5.8	6.9	7.5
キュウリ	5.0	6.9	4.6	6.9	6.6
ニンジン	1.9	3.5	3.5	3.5	3.0

## 結論・今後の展望

塩を直接食材につけると、食べるときに塩辛くなってしまうので、良くない。そのため、塩漬け、塩茹でを試みた結果、直接つけるよりも塩辛さはかなり軽減された。塩漬けの方が凍らせる前の食感に近かった。

## 参考文献

冷凍したらダメ！ [www.elle.com](http://www.elle.com)  
野菜の有効活用、生の野菜をそのまま冷凍保存するダイレクトフリージング！！ [housefoods-groop.com](http://housefoods-groop.com)

# How to freeze food without changing its texture

B26 Emi Miyajima Arisa Hayashi Yuzuha Kojima Natsuki Harada

## Summary

We will discuss why some foods are said not to be frozen, how they can be frozen, thawed, and eaten without problems.

## Methods

1. Prepare 12 pieces of lettuce, cucumber, and carrot at 1g each.
2. Drop a 1g needle from a certain height onto the above ingredients and test the strength of them by seeing how long the needle sticks.
3. Eat the above ingredients in order to check the texture in advance.
4. Prepare all of the above ingredients under 6 different conditions: refrigerated, frozen, pickled in brine, boiled in brine, and rubbed with 0.5g or 1.0g of salt.
5. Freeze them for a week.
6. After thawing, measure the mass of all the ingredients and check for changes.
7. Test their strength as in step 2.
8. Eat all the thawed ingredients and examine the changes in texture.
9. Find out which method has the least change.

## Results



Photo3: Refrigerated



Photo4: Frozen



Photo5: Pickled in brine



Photo6: Boiled in brine



Photo7: Rubbed with 0.5g of salt



Photo8: Rubbed with 1.0g of salt

Table1: Decrease in mass(g)

	raw	refrigerated	frozen	pickled in brine	boiled in brine	rubbed with 0.5g of salt	rubbed with 1.0g of salt
lettuce		0	0.2	0.1	0.3	0.1	0
cucumber		0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.4
carrot		0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2

Table2: Stabbing length(mm)

	raw	refrigerated	frozen	pickled in brine	boiled in brine	rubbed with 0.5g of salt	rubbed with 1.0g of salt
lettuce	7.0	4.8	4.1	6.9	5.8	7.5	4.9
cucumber	6.9	5.0	6.9	6.9	4.6	6.6	6.9
carrot	1.4	1.9	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0

Refrigeration, pickling in brine, and boiling in brine are effective ways to preserve the above three ingredients.

## Conclusion

Putting salt directly on the ingredients is not suitable because it makes them salty. Therefore, pickled and boiled in brine have little changes in taste. In texture, the former has the least change.

## References

ELLE/冷凍したらダメ！ おすすめできない40の食材とは？ (2020/04/14)  
<https://www.elle.com/jp/journal/632000043/never-put-in-the-freezer-20-0414/>  
Kids Web Japan/ハイテクジャパン 食べものをおいしくいまま長期保存する、進んだ日本の冷凍技術  
[https://web-japan.org/kidsweb/ja/hitech/freezing\\_technology/index.html](https://web-japan.org/kidsweb/ja/hitech/freezing_technology/index.html)

## 化学カイロの発熱反応

3134 前川莉奈 3208 太田遥香 3338 宮城愛

### 抄録

化学カイロに使用される炭素の酸化現象について触媒である食塩水の濃度変化による違い、またカイロを包む素材によって保温効果はどう変化するのかを調べた。

#### 1. 研究の背景と目的

化学の授業の酸化還元で発熱反応について学び、また、身近に利用されている使い捨てカイロをより効果的に使う方法を知りたかったから。

また、カイロを適切な温度で可能な限り長く発熱させることを目的とした。

#### 2. 方法

実験1では、自作のカイロ、予備実験と実験2では市販のカイロを使用し、一定時間ごとにカイロの表面温度を計測した。

<予備実験>

人がカイロを使うときの適温を設定した。

<実験1>

自作カイロに使用している食塩水の濃度を変える。(質量パーセント濃度:5%、10%、20%)

<実験2>

市販カイロを数種類の布で包み、素材による変化を観測する。

#### 3. 結果

<予備実験>

市販カイロは温度が安定するまで9分ほどかかり、50~65℃で安定する。

<実験1>

目標に最も近づいたのは10%食塩水を利用したもの。しかし、目標温度を持続できたものはなく、5%食塩水を使用したものは到達すらできなかった。

<実験2>

- ・包む布によって温度に差はあまり出なかった。
- ・ポリエステル製の方が熱を保ちやすかった。

#### 4. 考察

・自作のカイロでは熱を長時間維持できなかった。これは全ての炭素が酸化してしまったためだと考えられ、市販のカイロには酸化反応を抑制する物質が使われていると考えられる。

・また、自作のカイロは目標温度に達する事が出来ず、このことから市販カイロには発熱温度を高くする物質も入っていると考えられる。

・実験2より、綿とポリエステルでは保温効果にあまり違いは出ないという事がわかった。今回は布の材質のみを比べたが、織り方によっても差が出る可能性考えられる。また、繊維を構成する高分子の構造という視点からも調べてみたい。

#### 5. 結論

- ・適切なカイロの温度は約50~65℃。
- ・食塩水と水のみでは適切な温度に適さない、また温度の持続時間も短い。
- ・食塩水の濃度によって発熱反応には差が出る。
- ・綿とポリエステルの保温効果に大きな差はない。

#### 6. 参考文献

2019 最新生活ハンドブック 第一学習社

#### 7. キーワード

化学カイロ 食塩水

#### 8. 2年間の研究を終えて

課題発見力や発表する力、対照実験を行う事で様々な視点から考える力が付いた。

# カイロの発熱反応の変化

B27 前川莉奈 太田遥香 宮城愛

## 1. 研究目的

身近に利用されている化学カイロをより効率よく使う方法を知りたかったから。

## 2. 予備実験 市販カイロの温度変化

市販カイロの内容物をビーカーに入れ、ガラス棒でかき混ぜ、ビーカーの底の温度変化を計測。(小数第一位まで)  
※エステラ株式会社、マイコー株式会社、アイリス・フアインプロダクツ株式会社、の商品3種類を使用、比較した。



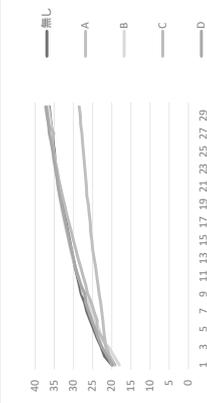
## 3. 実験1 NaCl水溶液の濃度変化による影響

鉄粉20g、活性炭2g、食塩水5mlをビーカーに入れ、かき混ぜる。これを(A)とする。ビーカーの温度変化を計測。NaCl水溶液の質量%濃度を5%、10%、20%と変えて発熱反応の変化を調べる。



## 4. 実験2 カイロを包む素材による影響

(A)を封筒(小)に入れる。口は開けておく。これを3つ用意する。綿100%の袋各封筒を、封筒(大)、綿100%の袋【A】、ポリエステル100%の袋【B】、フェルト製の袋【C】、デニム生地地の袋【D】に入れ底の温度を計って調べる。



	素材	製法・特性
A	綿 100% ・通気性◎ ・吸湿性◎ ・耐熱性◎	平織 熱が伝わりにくく放出されにくい。
B	ポリエステル 100% ・吸湿性△ ・水に弱い ・耐熱性◎	平織み 網目が粗いが、吸湿性が高い。
C	羊毛 ・吸湿性◎ ・保湿度◎	フェルト ・通気性◎ ・吸水性◎
D	綿 80%	斜文織 ・もろい

## 5. 結論

- ・適切なカイロの温度は約50～65℃。
- ・食塩水と水のみでは適切な温度に達さない、また温度の持続時間も短い。
- ・食塩水の濃度による温度変化は、時間がたつと小さくなった。
- ・綿は熱を通しにくい素材である。

## 6. 今後の展望

- ・24時間続けて実験を行いたい。
- ・酸化の程度を揃えたい。
- ・回数を重ねてデータの正確性を上げたい。

## 7. 参考文献

2019最新生活ハンドブック 第一学習社

# Chemical Body Warmer

B27 Maekawa Rina Ota Haruka Miyagi Mana

## 1. Introduction

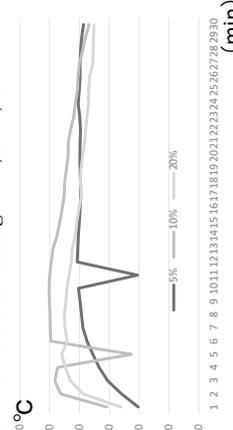
Our group researched about changes in the exothermic reaction in body warmer. Because we wanted to know how to efficiently use it that are used around us. Our goal is body warmer heat for a long time as long as possible in a proper temperature.

## 2. Preparatory Experiment

We produced preliminary experiment to set suitable temperature. We researched about temperature change of sealed body warmers.

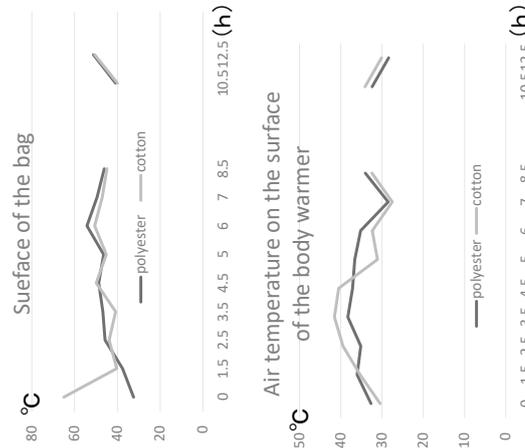
## 3. Experiment 1 Effect of NaCl solution

1. Iron powder 20g, Activated charcoal 2g, and NaCl solution 5ml put them in the beaker and stir the inside.
2. Measure the changes in temperature.
3. Percent concentration of mass of NaCl solution change 5%, 10%, 20%.



## 4. Experiment 2 Effect of materials for wrapping

1. We prepared two chemical body warmers.
2. We put one in a bag made of cotton, and other put in a bag made of polyester.
3. Measure the temperature of the surface of the bag and the temperature of the surface of the inner body warmer.



## 5. Results and Considerations

- ・Self-made body warmer couldn't keep the heat for a long time. → It was caused by the oxidation of all the carbon. Product body warmer contains substances suppress oxidation.
- ・There is no big difference in the heat retention effect of cotton and polyester. → We want to know the difference depending on how you fold it.

## 6. Conclusion

It turned out that the proper temperature is from 50 degrees to 60 degrees. From preparatory experiment, we made didn't reach the appropriate temperature and the duration was short. Depending on the concentration of NaCl solution, the oxidation reaction differs.

## 7. Reference

2019最新生活ハンドブック 第一学習社

## 抄録

4種類の水溶液を冷して温度を測定し、冷却曲線を調べた。また、それをもとに凝固点降下度を求めた。

### 1. 研究の背景と目的

教科書に記載されている事柄は本当に正しいのかを検証しようと思ったから。その中でも実験結果の得やすい冷却曲線を選んだ。

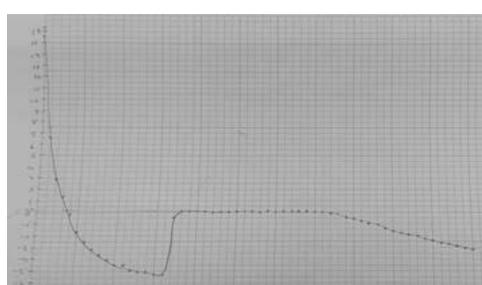
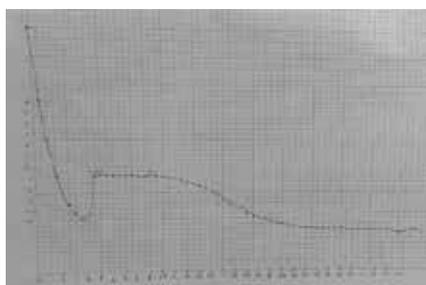
### 2. 方法

- ①それぞれ0.1mol/Lの食塩、スクロース、硫酸ナトリウム、エタノールの水溶液を5mlずつ4本の試験管に入れ、食塩を用いて-10度前後まで下げた氷水で冷やし続ける。
- ②温度を測定し、冷却曲線を調べる。それをもとに凝固点降下度を計算する。



### 3. 結果

全ての液体で凝固点降下がおき、教科書と同じような形の冷却曲線が得られた。物質によって下がる時の温度などグラフの形が大きく違った。



### <スクロース>

### <エタノール>

### 4. 考察

同じ条件下でやったのに凍らないものがあったのは、試験管に挿していた温度計がずれて衝撃を与えてしまったからだと考えた。

### 5. 結論

同じ物質で凝固点降下する点を変える方法や、その物質のどのような性質によって凝固点が変わるかを調べる。

### 6. 参考文献

一瞬で氷を作る (supercooling digirika.el.tym.ed.jp)

### 7. キーワード

過冷却 凝固点降下度

### 8. 2年間の研究を終えて

何度も実験を重ねることの大切さを学んだ。

失敗の原因を考えて、次の実験で改善することを心掛けた。

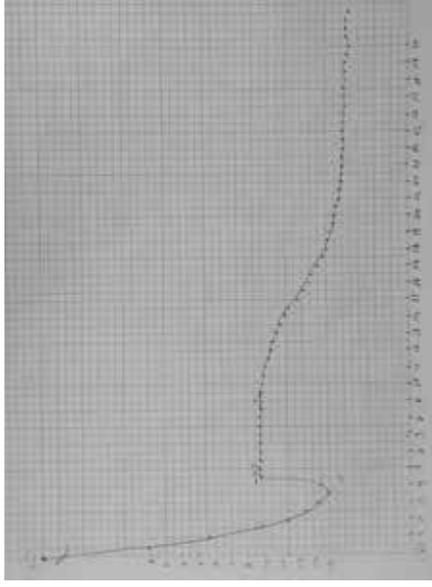
# 教科書の公式って 本当に正しいの？～凝固点降下度～

## 【動機】

教科書に記載されている事柄は本当に正しいのかを検証しようと思っただから。その中でも実験結果の得やすい冷却曲線を選んだ。

## 【研究方法】

①それぞれ0.1mol/lの食塩、スクロース、硫酸ナトリウム、エタノールの水溶液を5mlずつ4本の試験管に入れ食塩を用いて-10度前後まで下げた氷水で冷やし続ける。②温度を測定し冷却曲線を調べる。それをもとに凝固点降下度を計算する。



↑ (0.1mol/Lスクロースの冷却曲線)

## 【結果・考察】

全ての液体で凝固点降下が起き、教科書と同じような形の冷却曲線が得られた。物質によって下がるときの温度などグラフの形が大きく違った。同じ条件下でやったのに凍らないものがあったのは、試験管に挿していた温度計がずれて衝撃を与えてしまったからだと考えた。

## 【今後の展望】

同じ物質で凝固点降下する点を変える方法や、その物質のどのような性質によって凝固点が変わるかを調べる。

参考文献：一瞬で氷を作る (supercooling digirika.el.tym.ed.jp)

# Is the formula in the textbook true? ~Freezing point depression~

C21 Ito Nanako Kikuchi Hikaru Kitagawa Yuri

## <Motivation>

We wanted to verify that the formula in our textbook was really correct.

## <How to conduct our experiment>



We measure the temperature of the aqueous solution and calculate the freezing point depression.



## <Results and consideration>

True value 1.85

Substance	NaCl	Na2SO4	C2H5OH	C12H22O11
Constant	7.5	2.3	2.0	3.0



←Graph1  
C12H22O11

Graph2→  
C2H5OH



## <Future outlook>

We were not able to get ideal results because we didn't do experiment a certain environment. So we need do experiment in a strict environment.

References:supercooling digirika.el.tym.ed.jp

# 私、焼かないので

3426 成瀬祐菜 3513 織田仁衣奈 3530 鈴木なのは

## 抄録

色や日焼け止めの種類を変えて違いを調べるために、塩化銀に UV ランプで照射してどれくらい色の変化があるか調べる。

## 1. 研究の背景と目的

日焼けを効果的に防ぐ方法を知るために、どの日焼け止めが一番紫外線をカットできるのか、また何色が一番紫外線を通さないのかをしりたい。

## 2. 方法

(1) 暗室で、硝酸銀と塩化ナトリウム水溶液から沈殿した塩化銀を取り出す。

①日焼け止めを塗った3種類のラップ

②ろ紙の上に油性ペンを塗ったラップ

を用意する。

(2) ろ紙の上にそのラップをのせ、uv ランプを1分間当て、塩化銀の色の変化を見る。

AgCl(白)→紫外線→Ag(黒)

## 3. 結果

・スキンアクア、アネッサ、サンカットの順に、塩化銀が黒くなった部分の面積が小さかった。

・黒、赤、黄、ピンク、青の順に、塩化銀が黒くなった部分の面積が小さかった。

## 4. 考察

黒はアームカバーにも使われているから、紫外線を防ぐ効果のある色なのではないかと考えた。

## 5. 結論

紫外線と反応しやすい塩化銀を用いた実験では、日焼け止めの種類による効力の違いを確かめることができた。

## 6. 参考文献

<https://www.kodomonokagaku.com/summer/2014/experiment01.php>

## 7. 2年間の研究を終えて

日頃から気になっていたことを実験によって科学的に調べることができて良かった。

今後の生活に役立てていきたい。

暗室に入ったりして実験をより正確にできるようにこだわって出来たから、満足のいく結果が得られて良かった。

# 私、焼かないので。

# I won't get sunburned

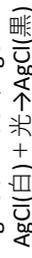
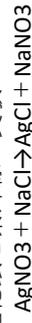
©22 Niina Oda, Nanaha Suzuki, Yuna Nause

## 動機

夏に日焼け対策として何をするのが効果的なのか、気になった。そこで、どの日焼け止めが一番紫外線をカットすることができるか、どの色が一番紫外線をカットするのかを検証した。

## 方法

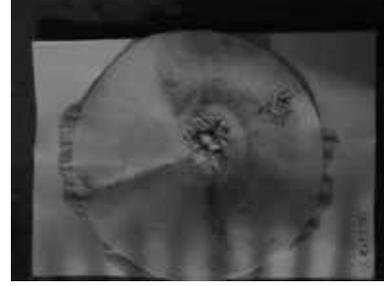
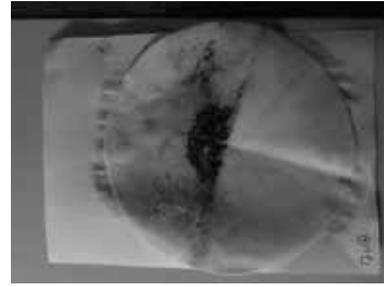
塩化銀と紫外線の実験



## 今後の展望

実際に人間の肌を想定して実験してみたい。  
(撥水性、吸着度)  
色についての実験を布でもやってみたい。

## 結果



無し

有り

色の実験

## ~Background~

What sunscreen cosmetics do you like?

We don't want to get sunburned this year.

We decided to study how to protect own skin from Ultra Violet rays.

## ~Experiment Method~

Mix  $\text{AgNO}_3$  with  $\text{NaCl}$  of the same material quantity in a test tube and extract  $\text{AgCl}$  on the paper

Experiment① :  $\text{AgCl}$  and Ultraviolet rays- I

- (1) Put three kinds of sunscreen cosmetics(SUNCUT, ANESSA, and SKIN AQUA) on  $\text{AgCl}$ ;(A)
- (2) Put (A) under Ultra Violet rays in one minute
- (3) Observe changing  $\text{AgCl}$  colors

Experiment② :  $\text{AgCl}$  and Ultraviolet rays- II

- (1) Put five kinds of wrap which is painted each five colors
- (2),(3) Conduct the same procedure as (2) and (3) in Experiment ①

## ~Result and Consideration~

Experiment①

・ SKIN AQUA had the biggest effect on preventing from Ultraviolet rays of three.

Experiment②

- ・ Black had the biggest effect of 5 colors.

We want to do an experiment with humans' skin.

## 酸っぱいレモンを美味しく食べたい！！

3311 齊藤雄大 3406 伊藤成洋 3435 村田怜雅 3514 片山智陽

### 抄録

栄養価が高いが酸味が強いレモンを食べやすくするため、様々な方法、調味料でレモンのpHを上げて、酸味を和らげてみた。

#### 1. 研究の背景と目的

レモンはビタミンCをはじめとする栄養素が多いが酸味が強い。そのため、pHを上げることで酸味が消えて食べやすくなるのではないかと私たちは考えた。

#### 2. 方法

《実験1》

レモンの輪切り（厚さ8mm）に塩、砂糖、重曹、蜂蜜をかけて、それぞれ10分放置、3分加熱（ガスバーナー弱火）、1時間冷蔵（5℃）してpHと味の変化を調べる。

《実験2》

レモンの搾り汁20mLに砂糖、蜂蜜（それぞれ1.5gと3.0g）を加えたもの、何も入れないものを用意する。それぞれ30秒ごとに0.1gずつ重曹を加え、pHの変化を調べた。

#### 3. 結果

《実験1》

組み合わせによりpHが上がるものと下がるものが見られた。

《実験2》

重曹+蜂蜜の結果が最もよかった。また、砂糖や蜂蜜は多く加えるほどpHの上がり幅が大きかった。

#### 4. 考察

《実験1》

pHと味の変化が特によかったものは重曹、重曹+砂糖、重曹+蜂蜜であった。重曹によりpHが上がり、更に甘みを加えることで美味しくなったと考えられる。

《実験2》

砂糖や蜂蜜を加えると、重曹の反応性をよくする触媒のような働きをしたと思われる。

#### 5. 結論

重曹がレモンに含まれる酸を中和することで酸っぱさも和らぐことがわかった。

#### 6. 参考文献

<http://www.pokkasapporo/lemon-museum/know/component/>

#### 7. キーワード

・レモン ・ pH ・ 重曹 ・ 中和

#### 8. 2年間の研究を終えて

研究を通して、もちろん実験のスキルを培うこともできましたが、それよりも班のメンバーと共同作業を通して、協力すること、コミュニケーションの大切さを学びました。この経験を大学での研究などにも活かしていきたいです。

# 酸っぱいレモンを美味しく食べたい!

伊藤成洋 片山智陽 齊藤雄大 村田怜雅

**実験要旨** レモンはビタミンCをはじめとする栄養が多いが、酸味が強い pH を上げることで酸味が消えて食べやすくなるのではないかと

## 実験 1

**\* 方法**  
レモンの輪切り (薄さ約 8 mm) に塩、砂糖、重曹、蜂蜜をかけて、それぞれ 1.0 分放置、3 分加熱 (ガスバーナー弱火)、1 時間冷蔵 (5℃) して pH と味の変化を調べる。  
**\* 仮説**  
様々な調味料や操作で、pH を上げたり酸味を和らげることができるのではないかと。重曹でレモンの酸味成分を中和できるのではないかと。

**\* 結果**  
組み合わせにより pH が上がるものと下がるものが見られた。  
※表に詳しい結果をまとめた。

**\* 考察**  
実験結果から、pH と味の変化が特によかったもの ⇒ 重曹、重曹 + 砂糖、重曹 + 蜂蜜、重曹により pH が上がり、更に甘みを加えることで美味しくなったと考えられる。

## 実験 2

**\* 方法**  
レモンの搾り汁 20mL に砂糖、蜂蜜 (それぞれ 1.5g と 3.0g) を加えたもの、何も入れないものを用意する。それぞれ 30 秒ごとに 0.1g ずつ重曹を加え、pH の変化を調べた。  
**\* 仮説**  
砂糖や蜂蜜が、重曹が果汁に溶けるのを妨げ、pH は上がりにくくなるのではないかと。  
**\* 結果**  
仮説に反して、重曹 + 蜂蜜の結果が最もよかった。また、砂糖や蜂蜜は多く加えるほど pH の上がり幅が大きかった。  
※グラフに詳しい結果をまとめた。  
**\* 考察**  
砂糖や蜂蜜を加えると、重曹の反応性をよくする触媒のような働きをしたと思われる。

## まとめと今後の展望

- 重曹がレモンに含まれる酸を中和することで酸っぱさも和らぐことがわかった。
- ほかの組み合わせや、より正確な pH の測定法を考えてみたい。

**参考文献** <http://www.pokkasapporo/lemon-musium/know/component/>

If you don't want to eat sour lemon,  
let you make them sweet.

C23 Seiyo Ito, Tomoharu Katayama, Yudai Saito, Ryoga Murata

## Abstract

Lemon is rich in vitamin and other nutrients, but it has much sour. We thought that raising the pH would eliminate the acidity and make it easier to eat.

## Experiment 1

### \* Method

Sprinkle sugar, salt, baking soda, and honey on slices of lemon (thickness about 8mm), and heat for 3 minutes, refrigerate (5°C) for 1 hour, or leave for 10 minutes to investigate the pH and taste changes.

### \* Hypothesis

It may be possible to raise the pH and soften the acidity with various seasonings and operations. Baking soda may be able to neutralize the sour component of lemon.

### \* Result

The graph on the right shows some pH increased or decreased depending on the combination of seasonings.

### \* Consideration

Baking soda, baking soda & sugar, and baking soda & honey are particularly good seasonings. We thought baking soda raised the pH, and adding sweetness made them more delicious. ¥

	Leaving 10 minutes	Heating 3 minutes	Refrigerate 1 hour
Lemon only	2.20	2.18	2.12
Sugar	2.18	2.48	2.41
Salt	1.8	2.3	1.5
Honey	2.3	2.6	2.4
Baking soda	6.2	6.6	4.6
Sugar and salt	3.0	2.7	1.9
Sugar and honey	3.0	2.4	2.6
Sugar and baking soda	4.4	5.4	2.3
Salt and honey	2.9	2.5	2.9
Salt and baking soda	3.0	6.4	2.3
Honey and baking soda	3.7	4.9	4.6

## Experiment 2

### \* Method

Prepare 20mL of lemon juice with sugar and honey (1.5g and 3.0g respectively), and with nothing. Add 0.1g of baking soda to each every 30 seconds and check for changes in pH.

### \* Hypothesis

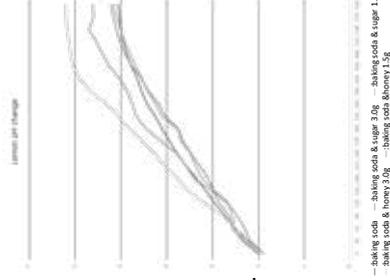
Sugar and honey prevent baking soda from dissolving in the juice, making it difficult for the pH to rise.

### \* Result

Contrary to the hypothesis, the baking soda & honey result was the best. In addition, the amount of sugar and honey added, the greater the increase in pH.

### \* Consideration

It seems that the addition of sugar and honey acted like catalysts to improve the reactivity of baking soda.



## Summary

It was found that baking soda neutralizes the acid contained in the lemon to reduce the sourness.

**References** <http://www.pokkasapporo/lemon-musium/know/component/>

抄録

イチゴジャムや寒天を混ぜ、アイスが溶けなくなるか調べた。

1. 研究の背景と目的

アイスの弱点である熱でとけてしまう点を解決したいと思い、解決法について研究した。

2. 方法

砂糖と牛乳のみのアイスを作り、①そのまま②イチゴジャム③寒天④イチゴジャム&寒天の4種類を混ぜ同時に熱を加え、それぞれの変化や温度を測定した。

3. 結果

④イチゴジャム&寒天>③寒天>②イチゴジャム>①そのままの順で溶けるまでの時間が長かった。

アイス (100ml)	時間	最高温度	最後の温度	熱容量の比
普通	251 s	58.8℃	53.9℃	5.99 j
イチゴ	422 s	99.6℃	74.4℃	6.76 j
寒天	615 s	100.8℃	92.2℃	7.66 j
イチゴと寒天	805 s	101.5℃	97.4℃	9.42 j

4. 考察

イチゴについて調べると、イチゴのエキスに含まれるポリフェノールがアイスの中の水分と油脂分が分離するのを防ぐ効果があると分かった。イチゴジャムを加えた場合にアイスが溶けにくくなった原因の1つは、このことが作用していると考えた。

5. 結論

イチゴジャムを加えた場合は予想通りとけにくくなった。寒天を入れた場合は他のアイスよりも圧倒的に溶けにくかったが、寒天独特の食感となりアイスとは言えないようなものだった。ただ溶けにくくするためだったら寒天を入れることがベストだと思うが、美味しさを考えるならイチゴジャムまでで止めておいたほうが良いと思った。

6. 参考文献

- ・マイナビニュース
- ・awesomeStyle
- ・クックパッド

7. キーワード

- アイス
- 寒天
- イチゴジャム

8. 2年間の研究を終えて

アイスという日常的なものから生まれた好奇心から、化学で習った比熱や自分たちで調べた知識を使い実験を進めることができた。また、具体的な数値や計算を利用して予想と近い結果を出すことができたので良かったと思う。

# 溶けにくいアイス

- 班員 瀬川陽祐 金田大樹 中島聡太 高岸楓人
- 目的 アイスを少しでも長くもたせるために
- 仮説
  - 溶けにくくする効果のあるものを組み合わせればより溶けにくくなるだろう
- 研究結果

アイス (100ml)	時間	最高温度	最後の温度	熱容量
普通	251s	58.8℃	53.9℃	5.99j
イチゴ	422s	99.6℃	74.4℃	6.76j
寒天	615s	100.8℃	92.2℃	7.66j
イチゴと寒天	805s	101.5℃	97.4℃	9.42j

## 考察

イチゴを加えた場合は予想通り溶けにくくなった。寒天を入れた場合はほかのアイスよりも圧倒的に溶けにくかったが、寒天独特の食感となりアイスとは言えないようなものだった。ただ溶けにくくするためだけに寒天を入れることがベストだと思うが、おいしさを考えるなら

# Hard-to-melt ice cream

- member Segawa Yosuke Kanada Hiroki Nakajima Souta Takagishi Futo
- purpose to make the ice cream last a little longer
- result

Ice cream (100ml)	time	Max temp	Last temp	heat capacity ratio
normal	251s	58.8℃	53.9℃	1
strawberry	422s	99.6℃	74.4℃	1.12
agar strawberry and agar	615s	100.8℃	92.2℃	1.27
	805s	101.5℃	97.4℃	1.57

## Consideration

When we added strawberries, the ice cream became harder to melt as we expected. When we mixed agar with ice cream, it was much harder to melt than other ice creams, but it had a unique texture of agar and was no longer the texture of ice cream.

If you just want to make the ice cream harder to melt, adding agar is the best way to do it. But if you want to make the ice cream delicious, mixing agar wouldn't be a good idea.

## References

<https://news.mynavi.jp>

植物の成長に対する肥料の関係  
3111 榊幸志郎 3317 鈴木貴士

抄録

今回 COVID19 によって家庭菜園をする人が増えたと聞いた。そこで少し疑問がわいた。それは、肥料を使うべきか否か。そこで、肥料の有用性について調べようと思った。光有・肥料有が最も成長すると私たちは予想した。これを調べるために計 4 種類の育て方のラディッシュを育て、成長の差を比べる。

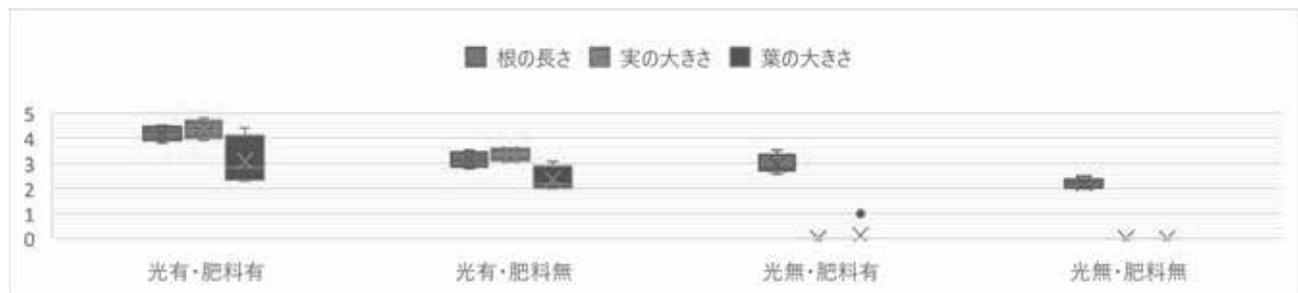
1. 研究の背景と目的

今回 COVID19 によって家庭菜園をする人が増えたとと思うが肥料は使う必要があるのか正直わからなかった。そこで、肥料が植物の成長にどのような影響を与えているのか。また、それを調べることにより肥料の有用性を考える。さらに、光の有無によって肥料の効果の差が生じるかを調べる。

2. 方法

- ①ラディッシュを明暗、肥料の有無の計四種類育てる(1 回ごとに各 4 個、1 日 1 回水 50ml、肥料の量一定)
- ②種を植えてから 10 日後から肥料を投入
- ③光の有無による肥料の効果の差を計測する(計測方法:葉と実の大きさ、根の長さを箱ひげ図で比較する)

3. 結果



光有・肥料有が最も成長した。光無はほとんど枯れてしまった。(個体によって枯れずにいる個体もいたが実をつけることはなかった)

4. 考察

- ①肥料はあくまでも成長を補助するものであり、肥料だけで成長させることはできない
- ②気温が低かったので、植物が成長しづらい環境条件だったかもしれない
- ③ジベレリン・オーキシンという植物ホルモンは光無のときに根の成長を促進するので光無の根が伸びやすい条件が整っていたのではないかと考える

5. 結論

以上の結果と考察から私たちは家庭菜園をするときに肥料を用いるべきだと考える。今回 12 月に実験をやったので気候的に植物が成長しづらい環境であったが、私たちが予想した結果が得られた。

6. 参考文献

アタリヤ菜園セットプランター付きラディッシュ  
Yasai no sodatekata.com ラディッシュの栽培方法と育て方のコツ

7. キーワード

植物ホルモン

8. 2 年間の研究を終えて

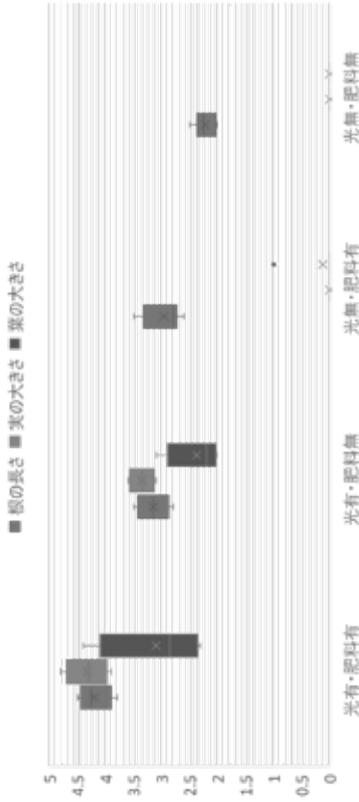
データ量が少なく実験の結果としては不確かである。ですが、少ない実験の結果から生物で習った内容を取り入れ考察ができた。次このような課題研究があったらデータ量を多くとる。

# 植物の成長に対する肥料の関係

A31 榊孝志郎 鈴木貴士

1. 動機  
家庭菜園を始めた人が増えたと聞いたが、肥料の有用性がわからなかった。そこで、肥料が植物の成長に与える影響。また、肥料の有用性を考える。さらに、光の有無によって肥料の効果の差が生じるかを調べる。
2. 方法  
①ラディッシュを光・肥料の有無で計4種育てる（給水50ml、肥料一定）  
②種を植えてから10日後から肥料給与、20日後収穫（期間12月～2月）  
③光の有無による肥料の効果の差を計測（葉と実の大きさ、根の長さ、箱ひげ図で比較）
3. 仮説  
光有・肥料有 > 光有・肥料無 > 光無・肥料有 > 光無・肥料無  
根拠：①光・水・温度が成長に必要だと習った  
②肥料がなくても育てることが可能  
③肥料は成長に有益だが栄養の補助に過ぎないと考えた

光・肥料の有無による成長の違い



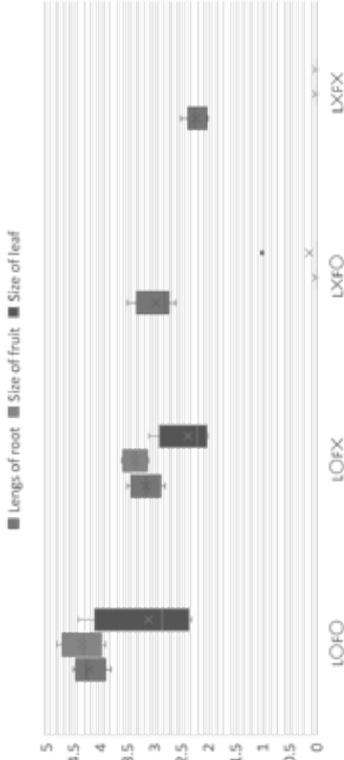
4. 結果考察  
①光有・肥料有が最も成長。光無は枯れた（一部個体によって枯れず）  
②肥料は成長の補助。肥料だけでは成長できない  
③気温が低かったので光無が枯れてしまった可能性も
5. 参考  
アタリヤ菜園セットプランター付きラディッシュ  
Yasai no sodatekata.com ラディッシュの栽培方法と育て方のコツ

# Relation of Fertilizer against plant growth

A31 Koshiro Sakaki Kenshi Suzuki

1. Motives  
We heard those who started the vegetable garden increased, but we did not understand the utility of F. Therefore, the effects of F on plant growth. Also, consider the utility of F. In addition, we will investigate whether the effects of F differ depending on the presence or absence of Light.
2. Methods  
①Grow four kinds of radishes(LF:OO, OX, X O, X X)(give water 50ml, F constant)  
②Give F after 10 days since plant seeds. harvest it after 20 days since then (span from December to February)  
③Measure difference of effects of F by presence or absence of L (compered size of leaf and fruit, length of root by box plot)
3. Hypotheses  
 $LO \cdot FO > LO \cdot FX > LX \cdot FO > LX \cdot FX$   
Authority: ①We learned L・water・temperature are necessary for plants to grow  
②We can grow plants without F  
③We think F only supplement nutrition

Difference of growth by presence or absence of L and F



4. Results and Consideration  
①LOFO were the best growth rate. LX withered. (some plants did not wither)  
②F support growth. F alone cannot grow.  
③Because temperature was low, LX may had withered.

5. References  
Atalia vegetable garden set radishes with planter  
Yasai no sodatekata.com Tips on how to grow radishes

## 衣服の素材別の通気性

3118 高橋瑞希 3231 福井雄喜 3313 篠原渉真

### 1. 研究の背景と目的

どのような素材の衣服が一番風を通さないのか、さまざまな実験を行って検証する

### 2. 方法

ロウソクに火をつけ、それに扇風機の風（風速 10 km/h）当てる。ロウソクと扇風機の間、風①を隔てるものとしてさまざまな素材を入れる。そして、大まかな素材ごとの通気性の大きさを比べる。

②光学顕微鏡（倍率 150 倍）を使って、それぞれの素材の繊維の隙間を観察し、大まかなそれぞれの素材の繊維の大きさを比べる。

③電子顕微鏡（倍率 150 倍）を使って、それぞれの素材の繊維の隙間を観察し、その大きさを比べる。

④電子顕微鏡で観察したそれぞれの素材の繊維の画像を紙に印刷して、「『画像全体の面積』－『繊維の隙間の部分の面積（近似値）』＝『繊維が密になっている部分の面積』」という考えから、それぞれの素材の繊維の密度の大きさを、数値で比べる。

### 3. 結果 考察

#### （①の結果）

ポリエステル 5 cm

コットン 7.5cm

ウール 10cm

#### （②の結果）

ポリエステル→コットン→ウールの順に隙間大  
↓よって

ポリエステル→コットン→ウール  
の順に通気性大

#### （③の結果）

ポリエステル→コットン→ウールの順に  
隙間大

↓よって

ポリエステル→コットン→ウール  
の順に通気性大

#### （④の結果）

画像全体の面積は 47,56 cm<sup>2</sup>から、それぞれの素材の繊維の隙間の面積を引くと、

- ・ポリエステル：47,56－2,3＝45,26 cm<sup>2</sup>
- ・コットン：47,56－7,84＝39,72 cm<sup>2</sup>
- ・ウール：47,56－8,00＝39,56 cm<sup>2</sup>

### 4. 結論

通気性の大きさは、ポリエステル→コットン→ウールの順に大きくなる

### 5. 参考文献

<https://mumokuteki.com/onlinestore/material/>

### 6. 2年間の研究を終えて

充実した研究ができました

この結論をさらに確実な結論付けとなるような実験が今後出来たらいいなと思った

# 衣服の素材別の通気性

A32

**【研究背景】** どのような素材の衣服が一番風を通さないのか、さまざまな実験を行って検証する。

## 【実験方法】

- ① ロウソクに火をつけ、それに扇風機の風（風速10km/h）当てる。ロウソクと扇風機の間に、風を隔てるものとしてさまざまな素材を入れる。そして、さまざまな素材ごとの通気性の大きさを比べる。
- ② 光学顕微鏡（倍率150倍）を使って、それぞれの素材の繊維の間隙を観察し、大きさを比べる。
- ③ 電子顕微鏡（倍率150倍）を使って、それぞれの素材の繊維の間隙を観察し、その大きさを比べる。
- ④ 電子顕微鏡で観察したそれぞれの素材の繊維の画像を紙に印刷して、「『画像全体の面積』－『繊維の間隙の部分の面積（近似値）』＝『繊維が密になっている部分の面積』』という考えから、それぞれの素材の繊維の密度の大きさを、数値で比べる。

## 【実験結果・考察】

素材	ポリエステル	コットン	ウール
距離	5cm	7.5cm	10cm
<p>(①の結果)</p> <p>ポリエステル→コットン→ウールの順に隙間大 ↓よって</p> <p>ポリエステル→コットン→ウールの順に通気性大</p> <p>(②の結果)</p> <p>画像全体の面積は47,56cm<sup>2</sup>から、それぞれの素材の繊維の間隙の面積を引くと、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポリエステル：47,56－2,3＝45,26cm<sup>2</sup></li> <li>・コットン：47,56－7,84＝39,72cm<sup>2</sup></li> <li>・ウール：47,56－8,00＝39,56cm<sup>2</sup></li> </ul>			
<p>(③の結果)</p> <p>ポリエステル→コットン→ウールの順に隙間大 ↓よって</p> <p>ポリエステル→コットン→ウールの順に通気性大</p>			
<p><b>【今後の展望】</b></p> <p>この結論をさらに確実な結論付けとなるような実験が出来たらいいなと思った</p>			

## 【参考文献】

<https://mumokuteki.com/onlinestore/material/>

# Breathable Of Clothes

A32

**<background>** We wanted to check “What kind of clothes material prevent wind the best?”

## <how to do experiment>

- ① Light a candle and blow it the wind of a fan. (wind speed 10km/h) Between a candle and a fan, put various materials as what separates. Then, we compare the size of the rough breathability of each material.
- ② We observe fiber gaps of each material and compare the size of rough fiber gaps of each material using an optical microscope. (150 magnifications)
- ③ We observe fiber gaps of each material and compare the size of fiber gaps of each material using an electron microscope. (150 magnifications)
- ④ We print the picture of fiber gaps of each material that we observed using an electron microscope on the paper. In addition, we compare the density of those from the idea

“[ The total area of the picture ] – [ A part of area of fiber gaps ]  
= [ A part of area where the fibers are dense ]”

## <result of experiment・consideration>

material	polyester	cotton	wool
distance	5cm	7.5cm	10cm
<p>(① result)</p> <p>the size of fiber gaps polyester &gt; cotton &gt; wool</p> <p>(big) ← → (small)</p>			
<p>(② result)</p> <p>the size of fiber gaps polyester &gt; cotton &gt; wool</p> <p>(big) ← → (small)</p> <p>※ [ The total area of the picture ] = 47.56cm<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ polyester : 47.56 - 2.3 = 45.26cm<sup>2</sup></li> <li>・ cotton : 47.56 - 7.84 = 39.72cm<sup>2</sup></li> <li>・ wool : 47.56 - 8.00 = 39.56cm<sup>2</sup></li> </ul>			
<p>(③ result)</p> <p>the size of fiber gaps polyester &gt; cotton &gt; wool</p> <p>(big) ← → (small)</p>			
<p><b>&lt; outlook &gt;</b></p> <p>I wish I could conduct an experiment that would make this conclusion even more reliable.</p> <p>&lt;references&gt; <a href="https://mumokuteki.com/onlinestore/material/">https://mumokuteki.com/onlinestore/material/</a></p>			

## ポインセチアの赤い部分って何？

3125 永井涼花 3139 山脇百加 3433 宮田咲良

### 抄録

ポインセチアの苞葉とは一体どのような部位であるのかを調べるために、電子顕微鏡で表面を観察し、葉の色素を抽出しました。

### 1. 研究の背景と目的

班員が育てていたポインセチアの苞葉が赤から緑に変化してしまった。そこから苞葉と普通の緑葉の違いが気になったので調べようと考えた。

### 2. 方法

#### <実験Ⅰ>

ポインセチアの苞葉と緑葉を用意し、電子顕微鏡で裏表をそれぞれ観察する。

#### <実験Ⅱ>

苞葉と緑葉とその中間の葉の色素を抽出する。抽出液は以下の2通り

A 水(赤色素抽出用)

B ジエチルエーテル(緑色素抽出用)

### 3. 結果

電子顕微鏡で見ると苞葉の裏側よりも、緑葉の裏側の方が気孔の数が多く、組織の構造も違った。赤い苞葉には少し緑色素はあったが、緑葉には赤色素は無かった。

### 4. 考察

実験から気孔の数が苞葉の方が少ないのは緑葉が苞葉になると光合成能力が退化することを意味すると思った。

### 5. 結論

葉と苞葉は見た目は似ているが構造的には違い、葉が退化したものと考えられる。

### 6. 参考文献

<http://www.tbg.kahaku.go.jp/recommend/illustrated/result.php?p=4&mode=easy&list=jname&ruby=ha&name=%E3%83%9D%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%82%BB%E3%83%81%E3%82%A2>

### 7. キーワード

苞葉 緑葉 ポインセチア

### 8. 2年間の研究を終えて

身近なところで感じた疑問を班の仲間と協力して調べることができました。実験の結果から考察することが難しかったです。二年間を通して結果を予測しながら実験の計画を立てたりすることができるようになりました。

# ポインセチアの赤い部分って何？

A33班：宮田咲良、永井涼花、山脇百加

## 動機

班員が育てていたポインセチアの赤い部分が緑へと変化してしまっただ。インターネットによると日光に当て続けると苞葉という赤い部分が緑になってしまいうらしい。苞葉はその他の緑の葉とどう違うのだろうか。この疑問から実験を行った。

## 研究方法

1. 電子顕微鏡で苞葉と緑葉の表面をそれぞれ観察する
2. 苞葉、緑葉それぞれの色素を純水(赤抽出液)、ジエチルエーテル(緑抽出液)の両方で抽出する

## 結果

1	苞葉	緑葉
気孔の数の数	少ない (上記の写真には4個)	多い (上記の写真には12個)
表面	ほこぼこしている	比較的平ら

2	苞葉	緑葉
	No image	No image
ジエチルエーテル	微量に緑色素が抽出	多量の緑色素が抽出
純水	多量の赤色素が抽出	赤色素は抽出されなかった

## 考察

ポインセチアを含むトウダイグサ科は花卉が退化している。これにより花粉を運び動物を呼び寄せる派手な目印が新たに必要となった。したがって緑の葉が赤い苞葉に変化した。苞葉における緑成分の減少は葉緑体の減少によると考えられる。それは光合成能力の退化を意味し、気孔の減少に繋がったと予想した。

## 参考文献

[https://www.ths.kahaku.go.jp/recommend/illustrated/result.php?r=4&mode=easy&list=name&u\\_by=1&a&name=%E3%83%9D%E3%82%A4%E3%83%82%B8%E3%83%81%E3%82%A2](https://www.ths.kahaku.go.jp/recommend/illustrated/result.php?r=4&mode=easy&list=name&u_by=1&a&name=%E3%83%9D%E3%82%A4%E3%83%82%B8%E3%83%81%E3%82%A2)

# What is Poinsettia's Red Part?

A33班 Sakura Miyata, Suzuka Nagai, Momoka Yamawaki

## Motive

The red part of the poinsettia which was taken care by one of us, turned green. Searching through the internet, the red part which is called "bract" will turn green if you kept it under the sunlight all day long. How is bract different from other green leaves? From this question we tried on the experiment.

## Methods

1. Observe how the green leaves and bracts looks like using an electron microscope
2. Extract each pigment red and green using water and diethyl ether on both green leaves and bracts

## Result

1	Bracts	Green
Number of Stoma	Few (There are 4 in the picture above)	Many (There are 12 in the picture above)
Surface	Bumpy	Relatively flat

2	Bracts	Middle	Green
	Diethyl ether	Amount of green pigment ↓ Many	
	Water	Large amount of red pigment was extracted ↓ X X	

## Consideration

Experiment 2 shows bracts contain both green and red pigments, but green leaves only contain green pigment. From this, we thought green leaves turned to bracts. Experiment 1 shows bracts have fewer number of stoma than green leaves. We thought this means when green leaves turn into bracts, the ability of photosynthesis will degenerate.

## References

[http://www.tbj.kahaku.go.jp/recommend/illustrated/result.php?r=4&mode=easy&list=name&u\\_by=1&a&name=%E3%83%9D%E3%82%A4%E3%83%82%B8%E3%83%81%E3%82%A2](http://www.tbj.kahaku.go.jp/recommend/illustrated/result.php?r=4&mode=easy&list=name&u_by=1&a&name=%E3%83%9D%E3%82%A4%E3%83%82%B8%E3%83%81%E3%82%A2)

## 海藻を効率よく養殖しよう

3236 村田 晴太 3330 林 直希 3235 村瀬 大翔

### 抄録

色の違う様々な海藻を薄層クロマトグラフィーしてどのような光合成色素が含まれているのかを調べる。さらにその結果から、どの色の光を多く吸収しているのかを調べ、効率よく育てられる光の色を調べる。

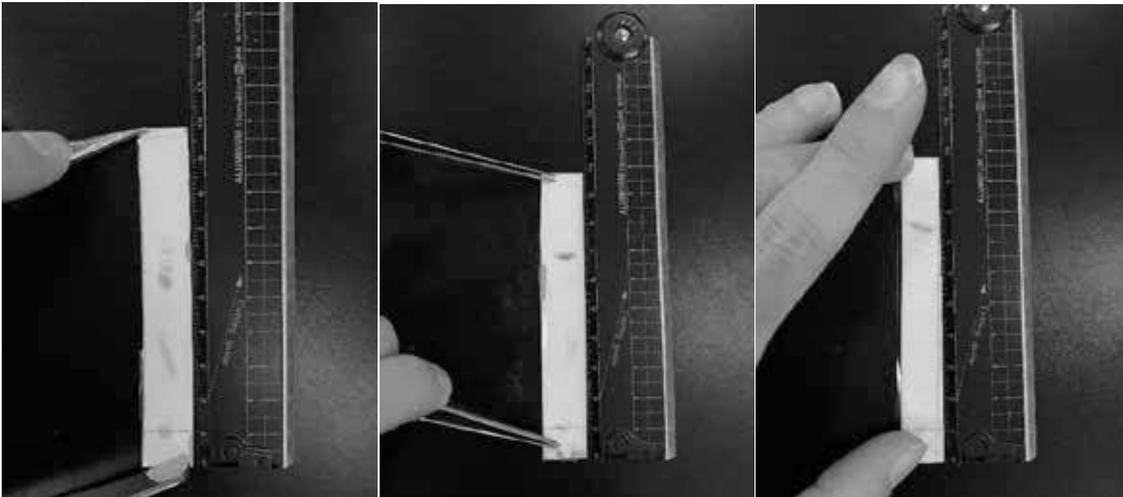
#### 1. 研究の背景と目的

どの光合成色素が含まれているのか、その光合成色素は何色の光を多く吸収するのかを調べ、どのようにすれば、効率よく育てられるのかを調べる。

#### 2. 方法

コンブ、ヒジキ、ワカメを薄層クロマトグラフィー、し、吸収しやすい色を調べる。

#### 3. 結果



ワカメ

コンブ

ヒジキ

#### 4. 考察

ワカメ、コンブは青色の光を吸収する光合成色素を多く含むので、水深 3メートルより深い場所、ヒジキは紫色の光を吸収する光合成色素を多く含むので、水深3メートルより浅い場所でそだてればよいとわかった。

#### 5. 結論

見た目の色は異なるけれど、含まれている光合成色素の働きは同じであることが分かった。

#### 6. 参考文献

[www.hiroshima-u.ac.jp](http://www.hiroshima-u.ac.jp)

#### 7. キーワード

光合成色素 薄層クロマトグラフィー

#### 8. 2年間の研究を終えて

僕たちは、この研究を通して多くの実験を行ってきました。自分たちで研究内容を決めることから始めました。生物の授業でならったことを実験を通して体験することができました。これからの授業でならったことも実生活で生かせるかどうか考えながら勉強したいと思います。

# 海藻を効率よく養殖しよう

# How to cultivate seaweeds efficiently

A34

## 要旨

色の違う様々な海藻を薄層クロマトグラフィーをしてどのような光合成色素が含まれているのかを調べる。さらにその結果から、どの色の光を多く吸収しているのかを調べ、効率よく育てられる光の色を調べる。

## 考察

ワカメ、コンブは青色の光を吸収する光合成色素を多く含むので、水深3メートルより深い場所、ヒジキは紫色の光を吸収する光合成色素を多く含むので、水深3メートルより浅い場所ですだてればよいとわかった。

## 方法

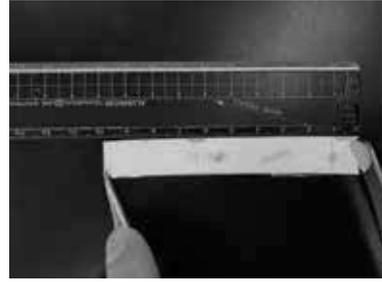
コンブ、ヒジキ、ワカメを薄層クロマトグラフィーをし、吸収しやすい色を調べる。

## 感想

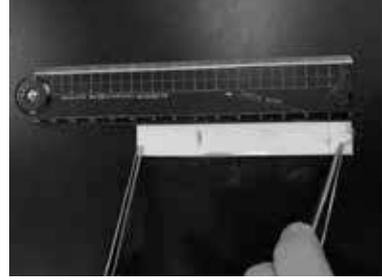
見た目の色は異なるけれど、含まれている光合成色素の働きは同じであることが分かった。

## 結果

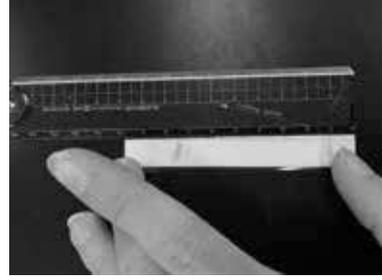
次の写真のようになった。



ワカメ



コンブ



ヒジキ

## Summary

Various seaweeds of different colors were chromatographed to investigate the photosynthetic pigments.

Furthermore, the results show which color of light can be absorbed most efficiently. And investigate the color of light that can be grown efficiently.

## Consideration

Wakame and kelp contain a lot of photosynthetic pigments that absorb blue light.

Therefore, it is better to go deeper than three meters deep. Hijiki is best grown in shallow water below 3 meters because it contains a lot of photosynthetic pigments that absorb purple light well.

## Method

Chromatography of kelp, hijiki, and wakame in thin layers to determine the color that is easy to absorb.

## Impressions

Seaweeds look different, but the photosynthetic pigments found to work the same way.

## Consequence

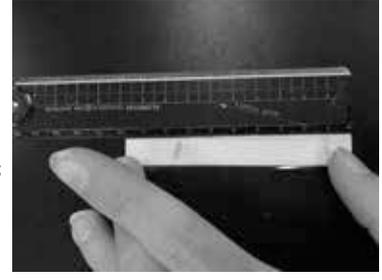
The result of the experiment were as follows.



Wakame



Kelp



Hijiki

## Reference

[www.hiroshima-u.ac.jp](http://www.hiroshima-u.ac.jp)

## 見えない色を見つけたい

3103 石川ももか 3229 原田莉々花 3136 森有里沙 3336 三木すみれ

### 抄録

ペーパークロマトグラフィーで食材に含まれる色素の種類を調べた。また、似ている食材に含まれる色素の相違点を考察した。

#### 1. 研究の背景と目的

生物の授業で色素抽出を学んだ際、私たちが見ている色、すなわち「見える色」は色素としてみた色、すなわち「見えない色」に見えるのかという疑問を持った。そこで、今回の実験では、同じ色の食材であるオレンジ・みかん、そしてわかめ・昆布について比較しながら実験を行った。

#### 2. 方法

ペーパークロマトグラフィーを用いて実験を行った。すり潰した試料を遠心分離し、薄層クロマトグラフィーに染み込ませ、溶媒前線までの距離を測定して、Rf 値から色素を特定した。

#### 3. 結果

オレンジ・みかんには共にβカロテン・ルテイン・ネオキサンチンの三種類の色素が下のような割合で含まれていた。また、わかめと昆布にはクロロフィルα・クロロフィルβ・ルテイン・ネオキサンチン・ビオラキサンチン・フェオフィチンbの六種類の色素が下のような割合で含まれていた。どちらも割合は異なるが、構成色素はほぼ同じであった。

◎オレンジ・みかん◎



βカロテン ルテイン ネオキサンチン

◎わかめ・昆布◎



・クロロフィルα  
・ルテイン  
・ビオラキサンチン  
・クロロフィルβ  
・ネオキサンチン  
・フェオフィチンb

#### 4. 考察

わかめや昆布に黄色の色素が含まれているのに褐色に見える理由は、海の中では赤、橙、紫などの色は水深の浅い所で吸収する為、わかめや昆布は黄色、緑の光を吸収するからである。みかん、オレンジについては色素は同じだが、βクリプトキサンチンの量に差があるためオレンジのほうが濃く見える。

#### 5. 結論

ブドウとマスカット、ピーマンとパプリカ等他の食品でも色素を比較する実験をして、全く違う色素構成の食品がないか探してみたい。

#### 6. 参考文献

サイエンスビュー生物総合資料/実教出版

#### 7. キーワード

色素

ペーパークロマトグラフィー

#### 8. 2年間の研究を終えて

生物の授業で学んだことを生かして、自分たちの身の回りの疑問を実験方法から考察まで全て自分たちの手で行えたのが非常に有意義な経験だと感じた。

# 見えない色を見つけたい!

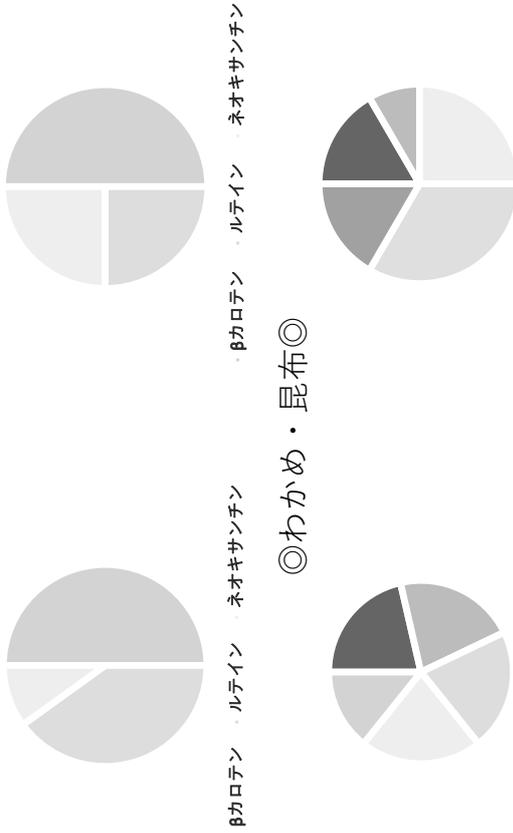
A35 生物

生物の授業で色素抽出を学んだ際、私たちが見ている色は色素で見てもその色なのだろうかと疑問を持った。今回の実験では、同じ色の食材であるオレンジ・みかん、わかめ・昆布で比較して実験した。

## ▶ 実験方法・結果

- ① 試料を入れすり潰しジエチルエーテルに入れ遠心分離する
- ② 上澄液を薄層プレートに付着させる
- ③ 薄層プレートを展開槽に入れ、展開液を吸い上げさせる。
- ④ プレートを展開槽から引き出し、溶液前線と各色素を記録する。

### ◎ オレンジ・みかん◎



- ・クロロフィルa   ・クロロフィルb
- ・ルテイン   ・ネオキササンチン
- ・ピオラキササンチン   ・フェオフィエチンb

## ▶ 考察

オレンジとみかんは見たままの黄色素で構成されていたが、わかめと昆布には緑以外に黄色素も含まれていた。また、各食材間での色素差はほぼ無かった。

## ▶ 参考文献

サイエンスビュー生物総合資料/実教出版

# Detect Invisible colors

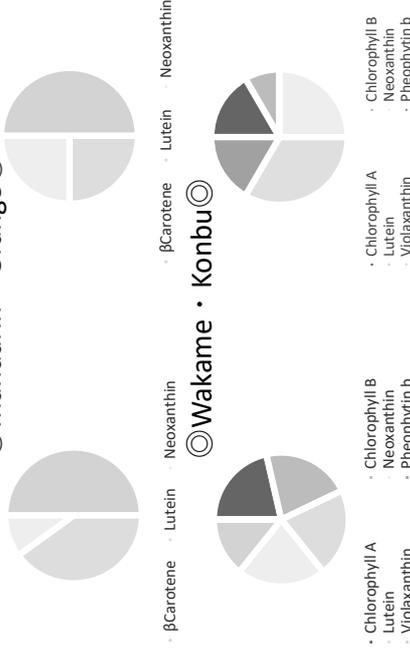
A35

The impetus for this research came from a biology class where we learned about pigments extraction. To find "invisible colors", we compared "Orange and Mandarin", and "Wakame and Konbu".

## Methods and Results

- ① Mashed the material and silica gel. Then, spined them with a machine to extract a top of the liquid.
- ② Sucked up it with a glass capillary and attached it into the original point of the plate.
- ③ Put the plate into the deployment tank with a deployment solvent, put the lid on the tank and leave it. The amount of solvent is about 5.0 mm in the bottom of the plate.
- ④ After the solvent dyed to the top of the plate.

### ◎ Mandarin · Orange◎



## Discussions

The reason is because there is a in the depth of water which wakame and konbu live in and color they absorb.

Oranges are darker than mikan because they contain β cryptoxanthin.

## References

Science view Biology comprehensive sourcebook/ Jikken

# おいしいフルーツを食べたい！

3115 曾田菜々美 3226 中村芽生 3330 疋田瑚乃 3420 竹生圭希

## 抄録

揉むことによるフルーツの甘さの変化を調べるために、糖度と酸度を測った。

### 1. 研究の背景と目的

「みかんをもむと甘くなる」という説の真偽をフルーツのメカニズムを通して確かめ、ほかのフルーツでも通用するかを調べる。

### 2. 方法

みかん、りんご、かき、キウイで以下の3つの手順で行う

- ① 糖度計でフルーツの糖度を測る
- ② フルーツを回数に分けてもむ
- ③ ②の糖度と酸度（pH）を測る

### 3. 結果

- ・みかん：pHが大きくなって、糖度が上がった→甘くなった
- ・りんご：pHが大きくなって、糖度が上がった→甘くなった
- ・かき：変化なし
- ・キウイ：変化なし

### 4. 考察

みかんとりんごは揉んだら甘くなった→甘くなるメカニズムは同じ

かきとキウイは揉んでも甘くならなかった→甘くなるメカニズムはみかん、りんごと違う

### 5. 結論

みかんを揉むと甘くなる説→証明された

おいしく食べる方法→フルーツごとに違う

これらのことから、そのフルーツにあったメカニズムを調べることで、いつでもどこでもおいしいフルーツが食べられる。

### 6. 参考文献

<https://www.olive-hitomawashi.com/column/2020/02/post-8339.html> 伊藤農園 HP

### 7. キーワード

pH…水溶液（今回は果汁）の性質（酸性、アルカリ性）の程度を表す単位

### 8. 2年間の研究を終えて

普段の生活の身近な事柄の中から「そういえばこれってどうしてだろう？」と思うことをピックアップし、様々な方法で研究をやりきることで探求心を深め、視野を広げることができた。さらに視野が広がったことで新たに湧き上がってきた別の疑問への好奇心が高まったと感じた。

研究をしていくうえで多くのミスや失敗にぶつかったこともあったが、やり方や考え方を変えてみたりしてなんとか研究を終えることができたことに達成感を得ている。

# おいしいフルーツを食べたい!!

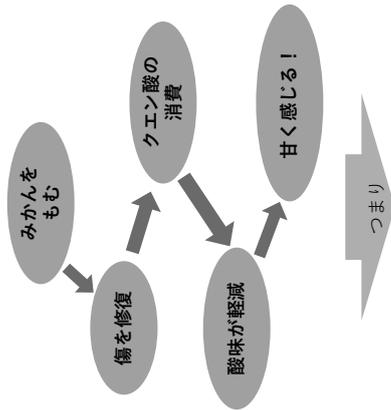
正田陽介、中村聖生  
竹生圭希、曾田菜々美

## 【目的】

「みかんをもむと甘くなる」という説の真偽をフルーツのメカニズムを通して確かめ、ほかのフルーツでも適用するかを調べる。

## 【調査】

みかんをもむと甘くなるメカニズムは？



『pHが大きくなれば、糖度が上がる』

## 【実験方法】

- 糖度計でフルーツの糖度を測る
- フルーツを回数に分けてもむ
- ②の糖度と酸度 (pH) を測る

## 【実験結果】

◎みかん

	0	20	40	60
pH	3.30	3.30	3.35	3.64
糖度	10	10	11	11

・pHが大きくなって、糖度が上がった  
⇒甘くなっている!!

◎リンゴ

	0	20	40	60
pH	3.33	3.41	3.44	3.57
糖度	13	15	16	16

・pHが大きくなって、糖度が上がった  
⇒甘くなっている!!

柿とキウイはもむ前と  
もんだ後の計測値に変化  
がなかった。

## 【結果】

・もんだら甘くなった  
・もんで甘くなるメカニズ  
ムはみかんとリンゴで等し  
い

・もんでも甘くならなかった  
・もんで甘くなるメカニズム  
はみかんとリンゴとは違う

## 【考察・今後の展望】

みかんをもむと甘くなる説は証明され  
た。またフルーツごとに美味しく食べる方  
法は違うことが分かったので他のメカニズ  
ムも調べてみたい。

いつでもどこでもおいしいフルーツが食べれる!

## 【参考文献】

<https://www.olive-hitomawashi.com/column/2020/02/post-8339.html>  
伊藤農園 HP

# Let's Eat Delicious FRUIT !!

A36  
Kono Hirona, Mei Nakamura  
Tamaki Takeo, Nanami Soda

◎Apple

	0	20	40	60
pH	3.33	3.41	3.44	3.57
Sugar Content	13	15	16	16

・The pH became larger and sugar content was up.  
⇒ Become Sweeter!!!

The measured value of  
Persimmons and Kiwis didn't  
change compared with  
before we knead.

## 【Result】

・ Be able to make sweet.  
・ Mechanism of oranges and  
apples which make sweet is  
the same.

・ NOT be able to make sweet.  
・ Mechanisms of persimmons  
and kiwis which make sweet is  
different from oranges and  
apples.

## 【Consideration・Future Outlook】

The theory which "You can make an orange  
sweeter to knead it." was proved. Also, we could  
know the differ of how to eat fruits delicious. To  
connect this, we want to search mechanisms of  
these.

We can eat delicious fruits  
everyday and everywhere!

## 【References】

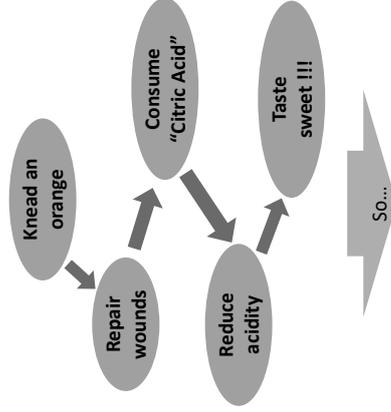
<https://www.olive-hitomawashi.com/column/2020/02/post-8339.html>  
伊藤農園 HP

## 【Purpose】

We will confirm the truth of the theory which "You  
can make an orange sweeter to knead it." through  
mechanisms of fruit and try it to use other fruits.

## 【Investigation】

How to make an orange sweet??



『If pH become lager, sugar content will up.』

## 【Experiment】

- Measure the sugar content by saccharinity meter.
- Knead fruits divide 20 times each.
- Measure sugar content and acidity of ②.

## 【Experiment Result】

◎Orange

	0	20	40	60
pH	3.30	3.30	3.35	3.64
Sugar Content	10	10	11	11

・The pH became larger and sugar content was up.  
⇒ Become Sweeter!!!

**お肉を柔らかくするには？**  
3203 一色真衣 3422 長坂衣織

**抄録**

豚肉を各食材の酵素液につけて、その前後で肉の高さを測り、どの食材にタンパク質分解酵素が多く含まれているかを調べ、考えた。

**1. 研究の背景と目的**

私たちは、お肉を柔らかくする方法について研究している。日常生活でお肉料理を作るとき、どのようにしたらお肉が柔らかくなるか気になり実験を行った。

**2. 方法**

<実験1>

- ① 食材 50 g をミキサーですりおろし、水を加え、酵素液を作る。
- ② キューブ状に切った豚肉を下敷きに挟み、おもり (80.21 g の鉄) をのせて豚肉の高さを測る。
- ③ 豚肉を酵素液に一定時間付け、②と同様に豚肉の高さを測る。
- ④ 高さの変化量を調べる。

<実験2>

食材を果物に限定して酵素液を作り、<実験1>と同じ方法で実験を行う。

**3. 結果**

<実験1>

食材	水	パイン	マイタケ	キウイ	ショウガ	玉ねぎ
平均(cm)	-0.10	-0.20	-0.16	-0.23	-0.23	-0.16
順位	6	3	4	1	1	4

<実験2>

食材	水	スイカ	リンゴ	キウイ	ミカン	モモ	パイン	パパイヤ	グレープフルーツ
平均(cm)	0	0	0	-0.1	0	0	-0.2	-0.15	0
順位	4	4	4	3	4	4	1	2	4

**4. 考察**

キウイ、パイン、ショウガの酵素液につけたお肉が最も高さの変化量が大きかった。

**5. 結論**

キウイ、パイン、ショウガにタンパク質分解酵素が多く含まれていると考えられ、お肉を柔らかくさせやすいと思われる。

**6. 参考文献**

<https://www.city.chiba.jp/kyoiku/gakkokyoiku/kyoikushido/documents/022syoukakousonokenkyu.pdf>

**7. キーワード**

タンパク質分解酵素

**8. 2年間の研究を終えて**

私たちの班は実験方法を考えるのに多くの時間を費やしました。この研究を通して、実験方法を自分たちで1から考え、実際に実験を行うことの難しさを知ることができました。上手いかなかったときは、その原因を考えて試行錯誤し、修正していく力をつけることができたと思います。この2年間で得たものを大学での実験でも活かしていきたいです。

# 動機

## お肉を柔らかくするには？ ～タンパク質分解酵素について～

どの食材がお肉を柔らかくするか知りたかったから

### 方法

- ①食材50gをミキサーですりおろし、水を加え、酵素液を作る
- ②キューブ上に切った豚肉を下敷きに挟み、おもり(80.21gの鉄)をのせる
- ③豚肉を酵素液に一定時間付け、②と同様に高さを測る

### 結果

	水	パイナップル	マイタケ	キウイ	シヨウガ	タマネギ
1回目 (1時間後)	0.2	0.1	0.4	0.4	0.4	0.1
2回目 (5.5時間後)	0	0.2	0	0.1	0.2	0.3
3回目 (3時間後)	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1
平均	0.10	0.20	0.16	0.23	0.23	0.16
順位	6	3	4	1	1	4

### 考察

これらの結果から、キウイとシヨウガがタンパク質分解酵素が多く、お肉を柔らかくする能力が高いと考えられる。

### 今後の展望

パイナップルとキウイは比較的タンパク質分解酵素が多かったと考えられるため、他の果物も調べてみたいと思う。

### 参考文献

<https://www.city.chiba.jp/kyoiku/gakkokyoiku/kyoikushido/documents/022syoukakousonokenkyu.pdf>



# How to soften the meat ? ～About proteinase～

**Motive** B31 Issiki Mai Nagasaka lori

We wanted to know the best foods which make meat tender.

### Methods

- ①We grated 50-gram ingredients with a mixer, added water, and made enzyme extract.
- ②We cut meat into squares, put it between boards, and put 80.21g iron weight on boards.
- ③After we soaked meat in enzyme extract in a given time, we measured height as well as ②.

### Results

	Water	Pineapple	Maitake	Kiwi	Garlic	Onion
1 hour	0	0.2	0	0.1	0.2	0.3
5.5 hours	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1
3 hours	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1
Average	0.10	0.20	0.16	0.23	0.23	0.16
Ranking	6	3	4	1	1	4

### Discussion

From these results, kiwifruits and gingers have much protease, so we think they can make meat tender.

### Reference

<https://www.city.chiba.jp/kyoiku/gakkokyoiku/kyoikushido/documents/022syoukakousonokenkyu.pdf>

### An additional experiment

We thought fruits have a power to make meat tender, so we conducted an additional experiment in the same way.

### Results

	Water	Pineapple	Apple	Kiwi	Onion
Ranking	4	4	4	3	4

	Pineapple	Kiwi	Onion
Ranking	0	0.15	0
Ranking	4	1	2

### Discussion

From these result, pineapples and papayas have more protease than other fruits.

### Perspectives

We want to improve a way of experiment to reduce errors.

**Thank you for looking at this poster !** 🍷❤️

## やっぱ、痩せたい。～ダイエッターによるヘルシーなチーズの作り方～

3214 佐野楓有加 3221 土田小鈴 3427 西悠月

### 抄録

牛乳・豆乳・ヨーグルトからチーズを作り、それぞれのチーズに含まれる糖度を比べ、ヘルシーなチーズになっているか調べる。

### 1. 研究の背景と目的

ダイエット中でも食事を楽しむために市販のチーズよりも低カロリーでヘルシーなチーズを自分たちでつくりたいと思ったから。

### 2. 方法

原料を沸騰直前まで温め、火を止めて酢を入れる。それをかき混ぜて液体と固体に分離させ、キッチンペーパーを敷いたざるにいれてこす。糖度計を用いて①原料②原料+酢③ホエー④チーズの糖度を測定する。

### 3. 結果

糖度①牛乳…1.3 ③牛乳のホエー…7 ④牛乳のチーズ：水=3:3…3, 3:5…2, 3:7…1.5, 3:10…1.5

①ヨーグルト…8 ②ヨーグルト+酢…8 ③ヨーグルトのホエー…8 ④ヨーグルトのチーズ：水=3:3…4, 3:5…3, 3:7…2, 3:10…1.5

①豆乳…1.1 ②豆乳+酢…3 ③豆乳のホエー…3.5 ④豆乳のチーズ：水=3:3…2, 3:5…1.5, 3:7…1, 3:10…1

### 4. 考察

原料とチーズの糖度を比べるとチーズの糖度のほうが低くなっており、またホエーの糖度はチーズの糖度よりも高かったためチーズを作る際にホエーのほうに糖質が多くこしだされたと考えられる。

### 5. 結論

ヨーグルトの数値がうまく算出することができなかつたので、もう一度何回かやり直して平均値を取りたい。

### 6. 参考文献

<http://www.tokos.ed.jp>

### 7. キーワード

糖度…糖分が食品などに含まれる割合を百分率で表したものの。水に溶け込んでいる固形分の濃度。

### 8. 2年間の研究を終えて

今回私たちはチーズだけを作ってみたが、チーズの力だけでは限界があるところの研究を通してわかつたので全体的な食事を見直すべきだと思った。

# やっぱり、痩せたい。

ダイエットによるヘルシーなチーズの作り方  
佐野楓有加・土田小鈴・西悠月

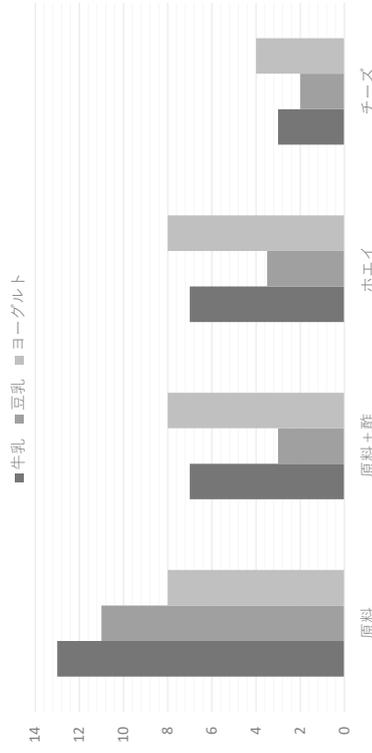
## 動機

部活を引退し、運動をする機会が減り、体重増加の未来が見えていたものの、あふれ出る食欲をおさえることができそうにならないうえに、食べ物の中にも太りやすいイメージがあるチーズをヘルシーに食べたいと考え、研究を行った。

## 研究方法

原料を沸騰直前まで温め、火を止めて酢を入れてあとかき混ぜて固体と液体に分離されキッチンペーパーを敷いたざるに入れてこす。糖度計を用いて糖度を測定する。またズダンⅢで脂質の量を色の変化によって調べる。

糖度の変化



## 考察

原料とチーズの糖度を比べるとチーズの糖度のほうが低くなっており、ホエイにも糖度が検出されたことから、糖度の低いチーズが作られたといえる。

## 今後の展望

ヨーグルトの数値がうまく算出することができなかったので、もう一度何回かやり直して平均値をとる。ズダンⅢを使用した際、露呈した色がズダンⅢによるものかわからなかったため含まれている脂肪の量がわかるものにズダンⅢを使用して色を比較する。

# After all, I want to lose weight

How to make healthy cheese by dieter

B32 Sano Fuyuka · Tsuchida Kosuzu · Nishi Yuzuki

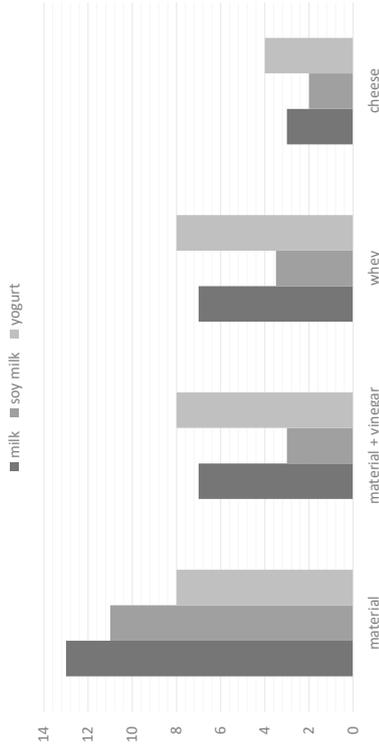
## motivation

We retired our own club, and have decreased opportunities to exercise. In spite of expecting the future that we gain weight, we won't be able to suppress overflowing appetite. Therefore, I wanted to cook food which is not likely to make us get fat. We think that we want to eat cheese which seems to have high calories, and conducted the research.

## research method

We heat materials until boiling. After we stop heating and put in vinegar, we mix it. We separate solid from liquid and filter out. We measure sugar content with its meter.

Change in sugar content



## consideration

When we compare sugar content of material with that of cheese, the latter is lower. In addition to, we also detect whey sugar content. For these results, it can be said that cheese with low sugar content was made.

## Future outlook

Repeat several times and take the average value because we could not calculate the yogurt value well.

# 手作り肥料 de ラディッシュを育ててみた☆

3322 田邊来 3339 宮島華歩 3419 竹内裕菜

## 抄録

様々な手作り肥料を土に混ぜ、植物の成長を比較する。

## 研究の背景と目的

生ごみを肥料として使って有効活用するため。

野菜の皮などにはたくさん栄養が含まれていると聞くので、野菜くずで作った肥料が一番いいと考えた。

## 2. 方法

### 実験①

大穴の土に三種類の生ごみを混ぜて、肥料を作った。①野菜くず・芯

②卵の殻

③出汁パックの中身

④普通の土

### 実験②

これらを混ぜた土に、ラディッシュの種をまき、三週間育てた

みどりくん(土壌調査キット)を用いて、実験①で作った①から④の土の成分を調査した。

## 3. 結果

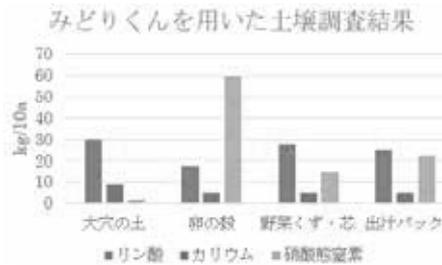
### 実験①の結果

ラディッシュの伸び(cm)

① 12.9 ②8.98 ③1.4 ④10.23

### 実験②の結果

右図



## 4. 考察

“①野菜くず・芯を含む土→④普通の土→②卵の殻を含む土→③出汁パックの中身を含む土”の順番に植物がよく成長したので、野菜くず・芯が持つ成分が植物の成長の促進に関係していると考察する。いい土壌の基準から外れている成分の個数と植物のこの順番は対応している。普通の土と野菜くず・芯を含む土との一番の大きな違いは、硝酸態窒素の濃度であるが、どちらも基準と離れているので、基準より多い方がいいと考えた。

## 5. 結論

野菜くず・芯の中の何の成分が植物の成長に一番関わっているかを調べたい。

土の成分を操作するにはどうしたらいいか考えたい。

## 6. 参考文献

[https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen\\_type/h\\_sehi\\_kizyun/attach/pdf/fuj01-4.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/attach/pdf/fuj01-4.pdf)

## 7. キーワード

野菜くず・芯 みどりくん リン酸 カリウム 硝酸態窒素

## 8. 2年間の研究を終えて

結果を評価するときに様々な視点から研究したのでより信憑性の高い結果を得ることができた。



# 手作り肥料de ラディッシュを育ててみた☆

研究目的 仮説

生ごみを肥料として使って有効活用するため  
野菜の皮などにはたくさん栄養が含まれていると聞くと、野菜  
くずで作った肥料が一番良いと考えた

田邊来  
竹内裕菜  
宮島華歩

【実験1】  
大穴の土に三種類の生ごみ3週間育てる。

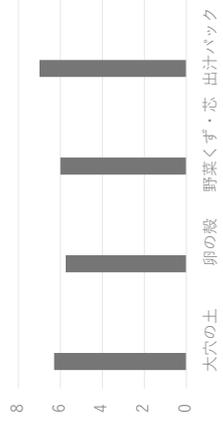
- ①野菜のくず、芯
- ②卵の殻
- ③出汁パックの中身
- ④普通の土

【結果1】 ハツカダイコンの伸び(cm)  
①12.9 ②8.98 ③1.4 ④10.225

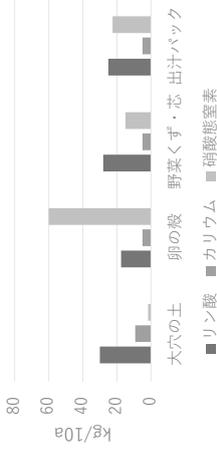
【実験2】  
みどりくん(土壌調査キット)を用いて  
実験1で用いた①~③の土と大穴の土の  
成分を調査した。

【結果2】 右図

みどりくんを用いた土壌調査結果 (pH)



みどりくんを用いた土壌調査結果



【考察】

“野菜くず・芯を含む土→普通の大穴の土→出汁パックを含む”の順  
に植物がよく成長したので、野菜くず・芯が持つ成分が植物の成長の促進に関係して  
いると考察する。  
いい土壌の基準から外れている成分の個数と植物のこの順は対応している。  
普通の大穴の土と野菜くず・芯を含む土との1番大きな違いは硝酸態窒素の濃度であ  
るが、どちらとも基準と離れているので、基準よりかは多い方が良いと考えた。

【今後の展望】

野菜くず、芯の中の何の成分が植物の成長に一番関わっているのかを調べたい。  
土の成分を操作するにはどうしたらいいか。

【参考文献】

[https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen\\_type/h\\_sehi\\_kizyun/attach/pdf/uj01-4.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/attach/pdf/uj01-4.pdf)



# Growing radishes with handmade fertilizer ☆

Rai Tanabe  
Yuna Takeuchi  
Kaho Miyajima

【Purpose & Hypothesis】

To use food waste effectively as fertilizer  
Because we hear that vegetable peels contain a lot of nutrients,  
we thought that fertilizer made from vegetable peels is the best.

【Experiment I】

Mix three kinds of food waste into soil,  
and grow radishes for three weeks.

- ①Vegetable waste, heart
- ②Egg shell
- ③The contents of “Dashi” pack
- ④Ordinary soil

【Result I】 Growth of radishes (cm)

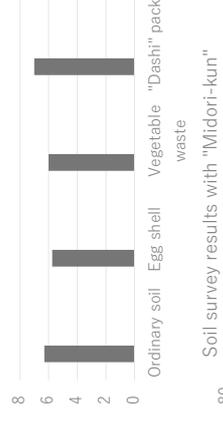
①12.9 ②8.98 ③1.4 ④10.225

【Experiment II】

Do an experiment ①~④soils with  
“Midori-kun”(soil survey kit)

【Result II】 Right figure

Soil survey results with “Midori-kun”  
(pH)



Soil survey results with “Midori-kun”



【Consideration】

The order in which the plants grow well is “Soil contained vegetable  
waste→Ordinary soil→Soil contained egg shell→Soil contained “Dashi” pack”  
Because we consider the ingredients of vegetable waste to be involved in  
promoting plant growth.

The number of components that deviate from the standards of good soil  
corresponds to this order of plants.

The biggest difference between Ordinary soil and Soil contained vegetable waste  
is the concentration of nitrate nitrogen. But both are far from the standard, so  
we thought it would be better to have more than the standard.

【Future outlook】

We want to find out what ingredients in vegetable waste are most involved in  
plant grows and how to manipulate the components of the soil.

【Reference material】

[https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen\\_type/h\\_sehi\\_kizyun/attach/pdf/uj01-4.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/attach/pdf/uj01-4.pdf)

## はたらくあさりさん

3119 高橋和歌菜 3309 小島皐 3327 中西優菜 3421 中川のどか

### 抄録

アサリの浄化作用能力を調べるためアサリを加えた水中の物質濃度の変化を調査し、アサリの浄化作用能力について解明した。その結果、COD濃度が下がる一方でリン酸の濃度が上がっていたため、アサリが有機物を浄化する能力を持つことが分かった。

#### 1. 研究の背景と目的

地元三河湾はアサリが多く生息しており、アサリが海水をどのように浄化しているのか疑問に思った。そこで、アサリの浄化作用について知り、アサリの浄化作用によって海水などの水質改善に生かすことができないかと考え、研究を行った。

#### 2. 方法

ビーカーにアサリと学校周辺のCODの値が大きい川の水をそれぞれ入れ、実験を行った。

##### <実験1>

- ① 1 Lビーカーを2つ用意し、川の水と水道水の人工海水(塩分濃度3.0%) 1 Lを加える。(エアープンプ、エアーストーンも含む)
- ② 片方のビーカーにアサリを入れる。 ③ 同じ量の調査試薬を2つのビーカーにそれぞれ加える。
- ④ 2日間置いて測定を行う。(酸素濃度、COD、塩分濃度、リン酸)

##### <実験2>

アサリをそれぞれ解剖し、各器官を顕微鏡で確認する。

#### 3. 結果

##### <実験1について>

水質調査(ナマズ池)

	実験前	実験後
COD	2.6	0
リン酸	0.64	1.05

水質調査(高師緑地)

	実験前	実験後
COD	2.3	0
リン酸	0	4.42

水質調査(梅田川)

	実験前	実験後
COD	5.6	0
リン酸	0	3

- ① 濁った海水が透明になった。→浄化作用を持つ
- ② 3つの試薬中のCODの値が減少、リン酸の値が増加した。→有機物を無機物に変える能力

##### <実験2について>

えらにおいて凹凸が確認された。

→えらで有機物をこしとる。

#### 4. 考察

実験より、アサリには有機物を無機物に分解する能力があることが分かった。しかしその分リン酸の濃度が上昇していることから有機物を無機物に分解する際に排出されるフンなどにリン酸がふくまれており、その影響でリン酸の濃度が上昇していることが考えられる。

生態系で考えた場合、左図のようにアサリから排出されたフンはゴカイの餌となり、ゴカイのフンはほかの生物の餌となる。

このような循環が自然界では起こっており、この循環を通して有機物は10分の1にまで減少する。このようにアサリは水質改善の役割の一部を担っているといえる。

#### 5. 結論

あさりの有機物を無機物に分解する能力は海水中の有機物量減少にかかわっており、有機物が減少することで赤潮や青潮を防ぐことができるため、アサリは海の水質改善に役立っているといえる

#### 6. 参考文献

生物資料集 Youtube「アサリ 解剖 高校生物」 (<https://youtu.be/W067i4upHMI>)

#### 7. キーワード

アサリ 水質 浄化

#### 8. 2年間の研究を終えて

生きた生物を用いて研究を行ったため、求めている答えになかなかとどり着かず苦労しました。

しかし、根気よく実験を続けたことによって、生態系の仕組みや水の浄化作用の仕組みの一部を深く理解することができました。

# アサリの浄化作用の研究

～はたらくアサリさん～

3-1 高橋和歌菜 3-3 小島卓 中西優菜 3-4 中川のどか



## 動機

地元の三河湾はアサリが多く生息しており、アサリの浄化作用によって海水などの水質改善に生かすことは可能なのか疑問に思ったため。

## 研究内容

- 1 アサリは本当に浄化作用があるのか
- 2 アサリはどのように浄化しているのか

## 実験方法

- 実験1**  
アサリをそれぞれ解剖し、各器官の構造を顕微鏡で確かめる。
- 実験2**  
①川ピッカーをつつ用意し、人工海水1Lを加える。  
(エアポンプ、エアーストーンを含む)  
②片方のピッカーにアサリを入れる。  
③同じ量の調査試薬を2つのピッカーにそれぞれ加える。  
④2日間置いて測定を行う。  
(酸素濃度、COD、塩分濃度、リン酸)

## 仮説

- 実験1** どのような物質をどのように浄化しているのか？  
→水中を汚す原因の物質をアサリが食べることによって、水質を改善している。
- 実験2** どの器官が浄化作用に働きかけているのか？  
→物質がえらに置まることで、水質浄化につながっている。

## 実験①

浄化作用は本当にあるのか

濁った海水にアサリを入れると3時間後には透明な海水へと変化した。

アサリには浄化作用がある

どのような浄化作用があるのか

3つ全ての池でCODの値が減少しリン酸の値が増加した

有機物を無機物に分解する能力

**実験②**

出入水管から海水を吸い込み、出入水管から排出している。

ギザギザしてる

有機物やプランクトンをエラで濾し取る

## 考察

循環を通して有機物は減少する。  
アサリは水質改善の役割の一部を担っている

## まとめ

アサリには有機物を無機物に分解する能力があり、それは海水を浄化するのに役立っている

あさりは海の水質改善に役立つ！

参考文献 生物資料集 YouTube「アサリ 解剖 高校生物」(https://youtu.be/W067H4upHM)

B3 4

# The research of purification worked by clams

～Working Clams～

3-1 Takahashi Wakana 3-3 Kojima Satsuki Nakanishi Yuna 3-4 Nakagawa Nodoka

**Motivation**

In Mikawa Bay, our local ocean, there are lots of clams, we were interested in whether purification of clams enable to make water anality improvement

**Research content**

- 1 Do clams have ability to make water quality improvement?
- 2 How clams make water quality improvement?

**Experimental methods**

**Experiment 1**  
Dissect each clam and check the structure of each organ by microscope.

**Experiment2**  
①Prepare two 1L beakers and add 1L of artificial seawater.  
(+ an air pumps and air stones)  
②put the clams in one of the beakers.  
③Add the same amount of research reagent to two beakers  
④Set a day for 2 days, after that, we measure (salinity, oxygen concentration, COD, PO4)

## Hypothesis

- Experiment 1** What substances and how do clams that pollute the water?  
→Water is cleaned by clams eating substances that pollute the water
- Experiment 2** Which organ of the clam purifies water?  
→By staying in the gills, the substance leads to water purification

## Experiment1

Do clams really have a purifying effect?

3 hours later,  
Clams changed dirty seawater into clean one.

Clams have an ability to purify.

How clams purify seawater?

Namazu Lake  
Takashi Park  
Umida River

Water survey  
→Decreased Numerical value of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
→Increased Numerical value of COD

An ability to decomposes organic matter to inorganic matter.

**Experiment2**

Seawater is sucked in from the water inlet pipe and discharged from the water outlet pipe.

Gill the organic matter and plankton.

the jagged outline

## Consideration

Organism matter decrease through circulation  
Clams play a part of water treatment

## Conclusion

Clams have the ability that break down organism matter into inorganic matter which helps purify seawater.

It lead to prevent red tide etc..

Clams help to improve seawater quality !

References 生物資料集 YouTube「アサリ 解剖 高校生物」(https://youtu.be/W067H4upHM)

# 納豆菌 VS 調味料

3429 葉山直太郎 3303 伊東慎平 3415 鈴木堅哉 3131 贅充希

## 抄録

大豆を納豆にする過程で様々な調味料を加え、抗菌・殺菌作用を調べた。納豆菌を熟知するために納豆菌を顕微鏡で調べた。

### 1. 研究の背景と目的

いくつかの調味料にある抗菌、殺菌作用を調べて食品ロス、食中毒の問題解決に繋げる。

### 2. 方法

〈抗菌作用の実験〉市販の大豆を煮て、少量の納豆を加え混ぜ、納豆菌を繁殖させる。それを小分けし、抗菌作用があると考えられるものを入れる。それにラップをかぶせ、クーラーボックスに入れる。クーラーボックスから取り出し冷蔵庫で冷やす。

〈殺菌作用の実験〉市販の納豆の中に調味料を入れて混ぜる。

### 3. 結果

〈抗菌作用の実験〉梅干し、酢で効果あり（納豆と混ぜた大豆に粘り気が出た。）

〈殺菌作用の実験〉すべて効果なし（納豆の粘り気は無くならなかった。）

### 4. 考察

どの調味料でも殺菌効果を確認できなかったため、納豆菌は生存力が高い、もしくは調味料には殺菌効果はないと考えられる。

### 5. 結論

梅干し、酢には抗菌作用があった。

用意した調味料はすべて殺菌作用を示さなかった。

### 6. 参考文献

タカノフーズ 納豆の秘密・作り方

<http://www.takanofoods.co.jp/fun/study/tsukuri.shtml>

### 7. キーワード

納豆菌

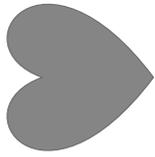
調味料

殺菌・抗菌

### 8. 2年間の研究を終えて

- ・楽しかった。（堅哉）
- ・実験の条件をそろえるのが大変だった。（直太郎）
- ・失敗の意義を感じた。（慎平）
- ・一から研究目標を立てて、予想、考察を重ねていく体験ができてよかった。（充希）

# 納豆菌VS調味料



葉山直太郎 鈴木堅哉 伊東慎平 賛充希

## 【1】Purpose

いくつかの調味料には抗菌、殺菌作用があり、この効果を調べることで食品ロスや食中毒の問題解決につなげていきたいと考えた。

## 【2】Methods

〈実験Ⅰ〉 抗菌作用の実験

- ①豆を煮る
  - ②豆の中に少量の納豆と抗菌作用があると考えられるものを入れる
  - ③ラップをかぶせ、クーラーボックスに入れておく
  - ④クーラーボックスから取り出し冷蔵庫で冷やす
- 〈実験Ⅱ〉 殺菌作用の実験  
納豆の中に実験Ⅰ で使ったものを入れる

## 【3】Conclusion

実験Ⅰ：梅干し、酢で効果あり

実験Ⅱ：すべて効果なし

→梅干し、酢は抗菌作用はあるが、殺菌作用はない

## 【4】Homework

温度の変化など、設定を変えた実験を行いたい。納豆のネバネバが何由来なのか、ネバネバが発生しなかったのは何が原因か、そもそも納豆菌とは何なのか、人生を捧げて解明していきたい。



# Bacteria vs Seasoning

## 【1】Purpose

Some dressing have the ability of killing and defending germs. We wanted to solve the problem of food loss and food poisoning by investigating this effect.



Bacillus natto is a type of *Bacillus subtilis* that exists in rice fields, fields, and *Bacillus subtilis*. Natto can be made by fermenting in addition to boiled soybeans. *Bacillus natto* is resistant to heat and dryness, and can survive under vacuum, -100°C to 100°C, it is and acidic conditions with low pH. It is also resistant to stomach acid and reaches the intestines alive. In addition, since the amount of reproduction is large and fast, it may inhibit the of reproduction of other bacteria. Since natto bacteria are strong in this way, natto bacteria were used instead of real bacteria

## 【2】Methods

〈EXⅠ〉 Experiment of defending germs

- ① Boil beans
- ② Put a small amount of natto and something that is thought to have antibacterial action in the simmered natto.

Seasoning: Wasabi, Vinegar, lemon, ginger

- ③ Cove it with a wrap, put it in a cooler box, take it out of the cooler box, and cool it in the refrigerator.

〈EXⅡ〉 Experiment of killing germs

Put the one used in Experiment 1 in natto



## 【3】Conclusion

〈ExⅠ〉 Effective with dried plums and vinegar.

〈EXⅡ〉 No effect

→Dried plums and vinegar have antibacterial activity but others have no antibacterial activity.

## 【4】Task

I would like to conduct an experiment with different settings such as changes in temperature. Shinpei would like to devote his life to elucidating what the stickiness of natto is derived from, what is the cause of the non stickiness, and what natto bacteria are in the first place.

## ハンドクリームの世界

3219 高崎 華凜 3323 富田 美乃葵 3334 増田 未緒

### 抄録

手にハンドクリームを塗って、時間の経過などによる水分量と油分量の変化について調べた。

#### 1. 研究の背景と目的

ハンドクリームの仕組みを知り、色々なハンドクリームを使用してどのようなハンドクリームが一番効果があるのかを知りたい。

#### 2. 方法

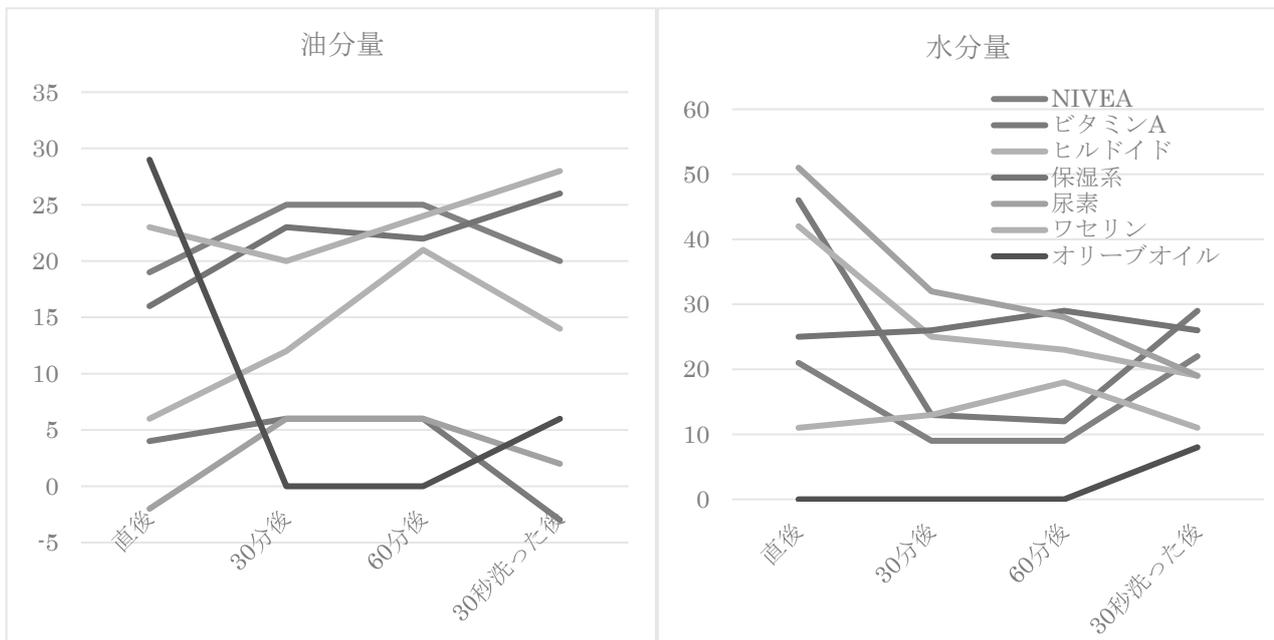
①ハンドクリームを塗っていない状態で、手の水分量、油分量の測定をする。

②手にハンドクリームを塗る。 ③水分量、油分量の測定をする。

④1時間後、手を30秒間洗う。 ⑤水分量、油分量の測定をする。

ハンドクリームを塗ったことによって、変化したことなども記録する。

#### 3. 結果



#### 4. 考察

NIVEAが1番いいのでは？

- ・NIVEA&ビタミン⇒吸水性あり、肌に優しい 肌が弱い人でも使いやすい
- ・ヒルドイド&尿素⇒アレルギー出にくい、水に弱い
- ・保湿&ワセリン⇒保水力、皮膚の保護 お母さんにぴったり
- ・オリーブオイル⇒保水力なし、肌パサパサ ハンドクリームとしては使いにくい

#### 5. 結論

今後の展望として、肌の表面上だけでなく、肌の奥まで調べ、どのような影響を受けているのか研究したい。

#### 6. 参考文献

<https://www.kobayashi.co.jp/brand/saiki/sp/heparin/>

<https://cosme.pintoru.com/hand-cream/component/>

#### 7. キーワード

肌に優しい 乾燥対策 ハンドクリーム

#### 8. 2年間の研究を終えて

課題を発見する力と、考察力がついてきたと思う。情報を集め、それらから考えられることをまとめるために協力できた。

# ハンドクリームの世界

## 動機

ハンドクリームの仕組みを知り、色々なハンドクリームを使用してどの様なハンドクリームが一番効果があるのかを知りたい。

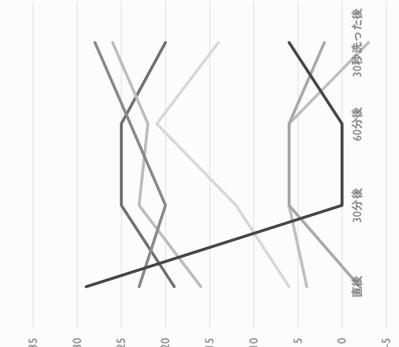


## 研究方法

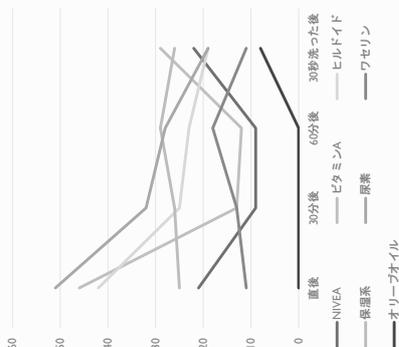
- ①ハンドクリームを塗っていない状態で、手の水分量、油分量の測定をする。
  - ②手にハンドクリームを塗る。
  - ③水分量、油分量の測定をする。
  - ④1時間後、手を30秒間洗う。
  - ⑤水分量、油分量の測定をする。
- ハンドクリームを塗ったことにより、変化したことなども記録する。

## 結果

油分量



水分量



## 考察

- NIVEAが一番いいのでは？
- ・NIVEA&ピタミン☑️吸水性あり、肌に優しい、肌が弱い人でも使いやすい
  - ・ヒルドイド&尿素☑️アレルギー出にくい、水に弱い
  - ・保湿&ワセリン☑️保水力、皮膚の保護 お母さんにぴったり
  - ・オリーブオイル☑️保湿力なし、肌パサパサ ハンドクリームとしては使いにくい

## 今後の課題

今後の展望として、肌の表面上だけでなく、肌の奥まで調べ、どのような影響を受けているのか研究したい。

## 参考文献

- <https://purecere.com/column/jojoba/>
- <https://www.kobayashi.co.jp/brand/saiki/sp/heparin/>
- <https://cosme.pintoru.com/hand-cream/component/>

# The World Of Hand Cream

## Motive

We want to know how hand cream works and what kind of hand cream is most effective using various hand creams.

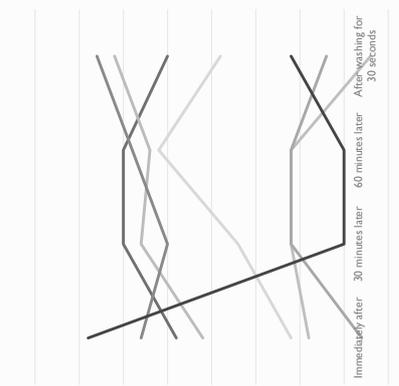


## Experiment

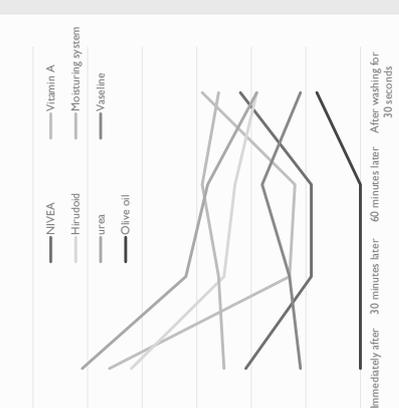
- ①Measure the amount of water and oil of our hands without applying hand cream.
  - ②Apply hand cream to our hands.
  - ③Measure the amount of water and oil.
  - ④After 1 hour, wash our hands for 30 seconds.
  - ⑤Measure the amount of water and oil.
- Also, record what has changed due to the application of hand cream.

## Results

Amount of oil



Amount of hydration



## Thoughts

We think NIVEA is the best hand cream!

- ・NIVEA & Vitamin☑️ easy to use even for people with weak skin
- ・Hirudoid & Urea☑️ less likely to cause allergies, weak against water
- ・Moisturing system & Vaseline☑️ water retention, skin protection Perfect for mothers
- ・Olive oil☑️ no moisturizing power, dry skin difficult to use as a hand cream

## Future outlook

We would like to investigate not only the surface of the skin but also the depths of the skin and study how it is affected.

## References

- <https://purecere.com/column/jojoba/>
- <https://www.kobayashi.co.jp/brand/saiki/sp/heparin/>
- <https://cosme.pintoru.com/hand-cream/component/>

## Low Spending de High Earning

3523 佐竹陽遥 3104 岩下英理可 3337 水野真誠 3531 妹尾美々華

### 抄録

効率の良い生き方を求めて、厚生労働省のデータを用いて研究を行った。

#### 1. 研究の背景と目的

私たちは、学年が上がるにつれて自分の将来について考えるようになった。そこで、「効率の良い生き方」とはなにか、自分の将来の選択肢のひとつとして、この研究を行った。

#### 2. 方法

厚生労働省の公式データをもとに、年収が高い職業(医者)を設定し、その職業に就くために通るべき最も効率の良いルートを探す。

#### 3. 結果

国公立大学の医学部の方が、私立大学の医学部より、学費も約 2800 万円安く、医学免許国家試験合格率も高い。

#### 4. 考察

私立大学に進学するより、国公立大学に進学するほうが安くすむうえに、国家試験合格率も高い。

#### 5. 結論

時習館高校から国公立大学医学部に進学し、医者になることが私たちの定義する公立の良い生き方である。

#### 6. 参考文献

厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp>

#### 7. キーワード

効率の良い生き方 国公立大学 私立大学

#### 8. 2年間の研究を終えて

学費についての知識を身に着けることができ、学費について主体的に考えることができた。研究をしていく中で、将来についてさらによく考えていくことができた。自分の将来を決めるにあたって、お金がすべてではないと思った。

# Low Spending de High Earning

A41 岩下英理可 佐竹陽遥 妹尾美々華 水野真誠

はじめに  
 効率の良い生き方とは何か。私たちはそれを求めて探求してきました。

- 定義**
- ・税金、留年、浪人、奨学金、通信制学校、定時制学校は考えないものとする。
  - ・本人の努力は確率に無関係とする。
  - ・勉強のためにお金をかける＝学力が伸びる は成り立たないものとする。
  - ・年収は一つのサイト(引用は全て公式データから)を利用するものとする。

**方法**  
 厚生労働省の公式データをもとに、年収が高い職業(医者、パイロット、弁護士)を設定し、その職業に就くために通るべき最も効率の良いルートを探す。

**仮説**  
 公立高校と私立高校の学費を比べると、圧倒的に公立高校の方が安いこと、医者が比較的年収が高いということから、公立高校から医者になるルートが最も効率が良いのではないかと。

**本論**

一人当たりにかかる学費

公立小	公立中	公立高	公立大
約64万	約55万	約84万	約350万
私立小	私立中	私立高	私立大
約571万円	約322万	約216万	約3250万

中卒→バイト  
 例) マクドナルド・・・時給900円  
 15歳から65歳まで働くとする  
 稼げる額：約940万円  
 かかる学費：約119万円

医者：大学6年→24～65歳まで働くとする  
 稼げる額：約5億7500万円  
 かかる学費：約553万円

私立は圧倒的に費用がかかる！

**結論**  
 時習館高校から国公立大学医学部に進学し、医者になることが私たちが定義する効率の良い生き方である！

High-income jobs

3104 Erika Iwashita 3337 Makoto Mizuno 3524 Hiyo Satake 3531 Mimika Senoo

## Introduction

What do you think is an efficient way of life? We were very interested in it and studied about the best way.

## Definition

Do not think about...

- Taxes
- Repeating a year
- Scholarships
- Online schools
- Failing the entrance exams and studying for another year
- The person's efforts to study
- Part-time schools

## Method

- Doctor
- Pilot
- Lawyer

→Find out the most efficient way to get these jobs

## Hypothesis

Doctor → The highest-income job

Tuition for public schools is cheaper than that for private schools

We think "Go to public schools and become a doctor" is the best way!

## Body

Almost all of the medical sectors in public universities are enough great for students to get doctor license.

The rate of passing the national doctor examination is 85 to 95% less flickering  
 Therefore, there is a high probability of entering a medical school with a low magnification

In private universities, the rate of passing the national examination for doctors is not correlated with tuition fees.

## Conclusion

To enter public university is the best!

**コミュ英のペアワークで好きな人と隣になる確率を調べる**  
3216 鈴木愛子、3320 高柳菜花、3413 小林志帆、3528 白井花菜

**抄録**

席を移動するパターンを考え、それぞれの場合について、誰と誰が何回ペアワークを行うことになるのかを調べた。

**1. 研究の背景と目的**

英語の山本先生の授業では席を移動してのペアワークが行われる。その際、必ず一緒になる席等があるのか興味を持ち、研究を行った。

**2. 方法**

40人で1クラスだとして、40席すべてに番号を振る。

- ・席のまわり方を時計回りに1席または2席
- ・反時計回りに1席か2席
- ・席の列をチェンジ

の5種類に決める。1時間の授業で3階席を変えると決める。

起こりうる席のまわり方（例；席の列のチェンジを二回連続で行うと同じ人とまたペアワークを行うことになるので、起こりえない。）を考え、誰とペアワークになるかをすべて数え上げ、表にまとめる。

**3. 結果**

遠く離れた席でもペアワークできることもある。

どのように移動しても絶対にペアワークできない席もある。

**4. 考察**

どの場合を考えても、隣になりやすい人はある程度決まっていて一定の人と何回も当たる。

**5. 結論**

今回は、誰とペアになるか地道に数えた。誰とペアワークできるか、できないのか、予想できなかった。今後は、出た結論から誰とペアワークできるのか事前に予測できるのかを考えたい。

**6. 参考文献**

特になし

**7. キーワード**

席移動、確率、好きな人

**8. 2年間の研究を終えて**

たくさんの場合分けを作って、班員5人で分割して行ったことで、わかる人から教えてもらったり、逆に教えたりすることで数学的機能力が高まった気がする。それぞれの得意分野を生かして、研究を続けることができた。

## コミュ英のペアワークで好きな人と隣になる確率を調べる

### 研究背景

山本先生のコミュ英の授業で行われる特有なペアワークの仕組みに興味を持ち、その中で好きな人とペアワークができる確率を知りたいと思ったから。

### 研究方法

時計回りや反時計回り、チェンジなど席のまわり方で考えられる条件を定めて、席替えのまわり方の組み合わせを場合分けして考える。その結果からどの席にいる人がどの席の人とペアワークする確率を求める。

### 教卓

1	7	14	21	28	35
2	8	15	22	29	36
3	9	16	23	30	37
4	10	17	24	31	38
5	11	18	25	32	39
6	12	19	26	33	40
	13	20	27	34	



最初の席

例 1クロック ↓  
1クロック ↓  
1クロック ↓

1の人は 2→3→4  
6の人は 13→12→11  
8の人は 7→14→15

☆	●				
●	●	●			
●	●	●			
●	●	●	●		
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	●

### 【結果・考察・今後の展望】

- ・40人のうち絶対に対にならない範囲がある(15人くらい)
- ・離れた席の人とペアになることもある(4と29など)
- ・これからは席ごとに出した確率をグラフに表していく予定

Let's find out the probability of being next to your favorite person in a community English pair work

### Research background

We were interested in the unique pair work mechanism that is performed in the community English class of Mrs. Yamamoto, and We wanted to know the probability of pair work with a favorite person.

### Research method

We determine the conditions that can be considered for the way around the seat, such as clockwise, counterclockwise and change, and consider combinations of the way around the seat change in each case. From the result, the probability that the person in which seat will pair work with the person in which is calculated.

### teacher

1	7	14	21	28	35
2	8	15	22	29	36
3	9	16	23	30	37
4	10	17	24	31	38
5	11	18	25	32	39
6	12	19	26	33	40
	13	20	27	34	

☆	●				
●	●	●			
●	●	●			
●	●	●	●		
●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	●

### Conclusion, Consideration and Prospect for the future

- ・ There is a range that will never hit out of 40 people (about 15 people)
- ・ There are some cases that paired with people in distant seats (4 and 29, etc.)
- ・ From now on, we plan to graph the probabilities of each seat.

## ポーカーで勝つには

3122 柘植俊希 3126 中澤佑哉 3137 山口晴也

### 1. 研究の背景と

ポーカーはカジノの競技としても知られている一般的なカードゲームなので、ポーカーの効率的な勝ち方について研究して、あわよくばそれで大儲けしたいと思ったからです。

### 2. 方法

- ①普通にポーカーをする。
- ②お互いワンペアを作った状態で、片方は崩して、片方は崩さずにする。
- ③お互い5枚中3枚のカードのマークをそろえた状態で、片方は崩して、片方は崩さずにポーカーする。

### 3. 結果

①

ファイブカード 1%  
ロイヤルフラッシュ 0%  
ストレートフラッシュ 0%  
フォーカード 5%  
フルハウス 5%  
フラッシュ 11%  
ストレート 16%  
スリーカード 27%  
ツーペア 11%  
ワンペア 17%  
ハイカード 7%

②

崩しあり 63%  
崩しなし 37%

③

崩しあり 24%  
崩しなし 76%

### 4. 考察

①の結果からスリーカードで勝つ確率が高いことが分かった。また、②、③の実験より、ペアはなるべく崩さず、マークがそろってもあまり気にしなくてよいことが分かった。

### 5. 結論

賭けに出ず、慎重にいけばいいことが分かった。

### 6. 参考文献

### 7. キーワード

ポーカー ファイブカード

### 8. 2年間の研究を終えて

研究を通じて、目標に向かって何をすればいいかを逆算して考える論理的思考力を身に着けることができた。またそれを重ねるごとに仲間との協調性が身についた。これらの能力をこれからの人生に生かしていきたい。

# ポーカーの勝ち方

A 43

柘植俊希  
中澤佑哉  
山口晴也

## 研究動機

ポーカーはカジノなどでも競技として使われているほど一般的なカードゲームであると知られているため、ポーカーについて調べてみようと思った。

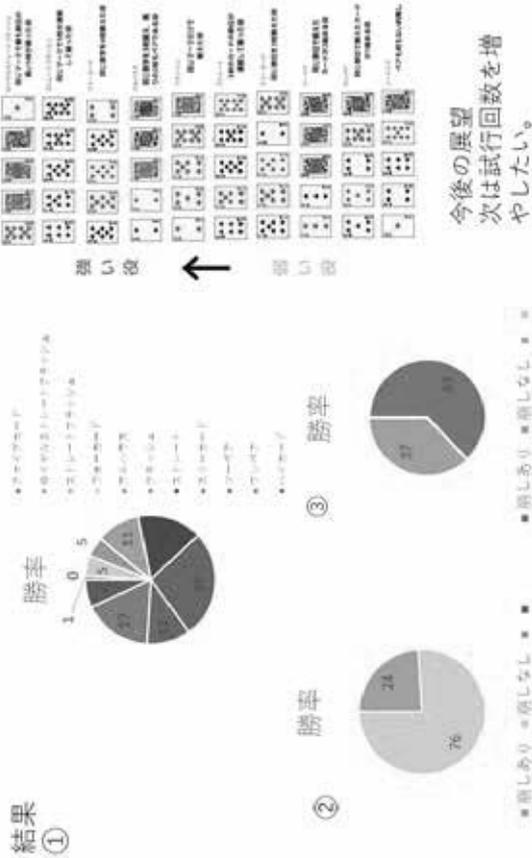
## ポーカーのルール

一般的なポーカーは、5枚の手札の強さを競うゲームです。この研究では、山札から2回まで引き直しできるというルールのもと行いました。

## 実験方法

- ① 上のルールに従ってポーカーを二人で百回行い、各役の出る確率を調査する。
- ② 始めからがワンペアが出来ている状況で、二人のうち片方はワンペアを崩し、もう片方はワンペアを崩さずにポーカーを百回行いどちらが勝つかを調査する。
- ③ 始めから5枚中3枚のカードのマークが同じである状態で、片方はフラッシュを狙いに行き、もう片方は崩してポーカーを百回行いどちらが勝つかを調査する。

## 結果



## 考察

ポーカーにおいては、①の実験からスリーカードで勝つ確率が高いことが分かった。また、②、③の実験より、ペアはなるべく崩さず、マークがそろってもあまり気にしなくてよいくことが分かった。

# How to triumph over poker?

## Motive for research

Poker is familiar to lots of people. For example, it is often used at casino in Las Vegas and Macau.

## Poker's rule

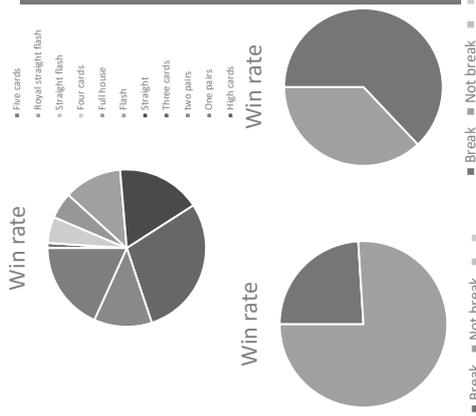
General poker is the game which decides the winner by competing strength of five pieces of hands.

We conducted this research under the rule it goes down again and can do it from a mountain bill to two pieces.

## How to inquire this research

- ① We followed above mentioned rule one hundred times and investigated the probability that each position appears.
  - ② Under the condition one pair already made, one person break one pair, and the other person keep one pair. Then, we played poker one hundred times and investigated which team will win.
  - ③ Under the condition three of five card, one person aim at a flash, and the other person break those cards.
- Then, we played poker one hundred times and investigate which team will win.

## Result



## Conclusion

In the poker, there is a high probably of winning with a three card from the experiments of ①. I found out. Also, from the experiments of ② and ③, the pair was not broken as much as possible. It turns out that you don't have to worry too much if you have all the marks.

誕生日のパラドックスのリアル  
3431 深谷麻陽 3507 伊藤晨泰

抄録(要約)

誕生日のパラドックスとは、ある一定の人数の中に同じ誕生日の人がいる確率に関する不思議のことを指します。私たちはそれについて調べました。

1. 研究の背景と目的

誕生日のパラドックスのリアルに関する記事を読んだ際に、同じ誕生日の人がいる確率の理論値が高いように思われたので、実際の確率はどうなのかを調べたいと思ったから。

2. 方法

- I) 全校生徒の誕生日を集計する
- II) 各人数において同じ誕生日の人がいる確率を計算する
- III) 理論値と比較し考察する

3. 結果

英語ポスターの表参照

4. 考察

全校生徒960人分の誕生日では、1つの誕生日に対する人数に大きな差が出たことにより多少のばらつきがあったため、一概に実際の確立は理論値より高いまたは低いと言い切ることはできないが、どの人数においても理論値に近いといえる。

5. 結論

計算した値が理論値にかなり近かったことから、クラス替えて1クラス40人の中に同じ誕生日のひとがいる確率は約90%であり、かなり高い確率で同じ誕生日の人がいることが分かった。

6. 参考文献

英語ポスター参照

7. キーワード

- ・ 確率
- ・ 誕生日

8. 2年間の研究を終えて

一つ一つの誕生日に対する人数を集計し、Excelに誕生日を打ち込んで一定数抽出し確率を求める作業は大変だったが、納得できる結果を得ることができたので2年間やってきてよかったです。

# 誕生日のパラドックスのリアル

A44

深谷麻陽 伊藤農泰

## 1. 研究動機

ある一定の人数の中に同じ誕生日の人がいる確率が、理論値ほど高くないように思われたから。

## 2. 仮説

実際の値は理論値よりも低いのではないか。

## 3. 方法

- ・ 全校生徒の誕生日を集計
- ・ 人数ごとに確率を計算
- ・ 理論値と比較

## 4. 結果

5. 考察  
960人分の誕生日では、1つの誕生日に対する人数に大きな差が出たので、一概に実際の値が理論値よりもくなくなるとは限らない。

## 6. 今後について

今回は全校生徒960人分の集計だったことで理論値と差が出たが、より多い人数から集計することで理論値に近づけてみたい。

## 7. 参考文献

# THE REAL OF BIRTHDAY PARADOX

A44 presented by Asahi, F Akifuro, I

## Abstract

Birthday Paradox means the probability of having someone with the same birthday. This paper examines probability of having people with the same birthday with many birthdays.

### 1. Purpose & Hypothesis

It seemed that the theoretical value was higher than the probability that there would actually be someone with the same birthday when I saw an article about the birthday paradox.

### 2. Experiment

- Aggregate birthdays of students
- Calculate the probability for each number of people
- Compare with theoretical value

### 3. Results

The number of people	Theoretical value	Calculated value
5	2.7%	0%
10	11.7%	15%
15	25.3%	32%
20	41.1%	44%

### 4. Consideration

For 960 birthdays, there was a big difference in the number of people for one birthday, so the actual value is not always higher than the theoretical value.

### 5. Next...

We would like to aggregate the birthdays of more people and get closer to the theoretical value.

### 6. References

- <https://manabitimes.jp/math/996>
- <https://keisan.casio.jp/exec/system/1161228814>
- <https://integraldx.info/birthday-paradox-4155>

## 天気予報をしてみたい！！

3505 石飛 彪 3534 谷本 裕紀 3536 星野 翔太 3321 舘 省吾

### 要約

天気予報において Ridge と RNN では RNN のほうが精度が高い。

#### 1. 研究の背景と目的

天気予報を確率で求めてみたかった。

#### 2. 方法

##### ◆機械学習

- ①気象庁から気象情報をダウンロードする(名古屋、伊良湖、津、四日市、上野(三重県)、浜松、御前崎、岐阜)
- ②ダウンロードした欠損値を修正する
- ③修正したデータを7日間にまとめる
- ④scikit-learn の Ridge 回帰を用いて気象情報を予測する

##### ◆ディープラーニング

- ①最初に求めたデータを正規化する
- ②tensorflow の keras を用いて気象情報を予測する

#### 3. 結果

##### ◆Ridge

MAE : 1.038

RMSE: 1.288

##### ◆RNN (Recurrent Neural Network)

MAE : 0.878

RMSE: 0.534

#### 4. 考察

気象情報の予測において時系列予測は大きく影響する

#### 5. 結論

AI は人類を超える

#### 6. 参考文献

[https://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine\\_learning\\_map](https://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine_learning_map)

<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.p>

<https://www.n-insight.co.jp/niblog/20190917-1351/>

[https://www.tensorflow.org/tutorials/structured\\_data/time\\_series?hl=ja](https://www.tensorflow.org/tutorials/structured_data/time_series?hl=ja)

#### 7. キーワード

- ・正規化
- ・MAE…平均絶対誤差 (Mean Absolute Error)
- ・RMSE…平均平方二乗誤差 (Root Mean Squared Error)

#### 8. 2年間の研究を終えて

AI 開発は大変だった

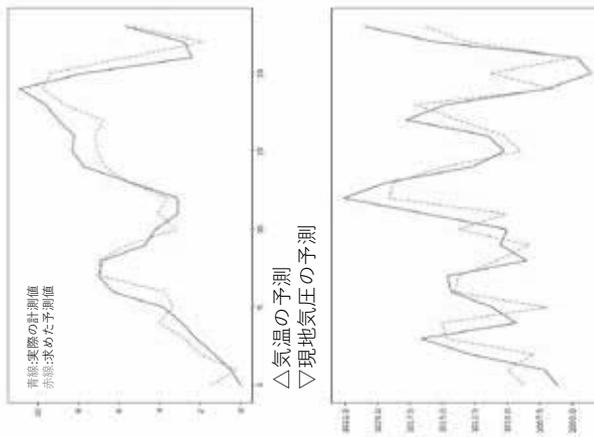
# 天気予報をしてみたい!!

目的: 予報より、より精度の高い天気予報を確立によって求める

## 方法①気象データ予測AI

- 気象庁から気象情報をダウンロードする (名古屋、伊良湖、津、四日市、上野(三重県) 英松、御前崎、岐阜)
- ダウンロードしたデータの欠損地を修正する
- 修正したデータを7日間ごとにまとめる
- 仮想環境を Anaconda を用いて構築し、scikit-learn の Ridge 回帰を用いて AI を開発する

◆結果



◆考察

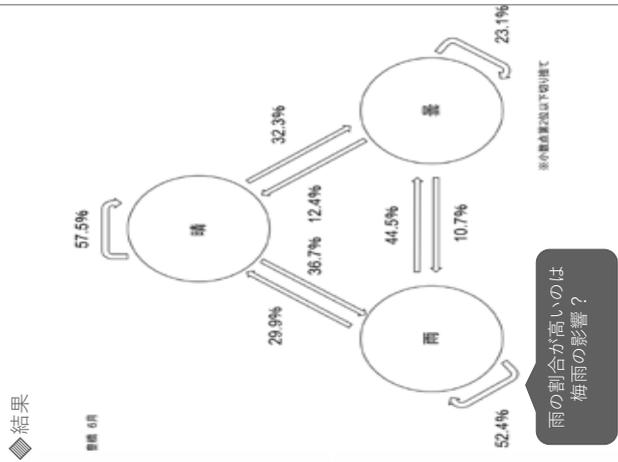
- 気象データの予測精度を上げるために名古屋を含める中部地方6地点での気象情報を追加
- 過剰学習を防ぐために12正規化を行い、モデルの複雑化を防ぐ
- ⇒精度を80%まで上げられた

反対に降水量や風量はうまくいかない  
→Linear回帰を用いるべき?

## 方法②マルコフ演算

- 気象庁から気象情報(豊橋、名古屋)をダウンロードする。
- ダウンロードしたデータを晴れ、曇り、雨に分類する。  
※晴れ: 降水量がない&日照時間が2時間以上  
曇り: 降水量がない&日照時間が2時間以下  
雨: 降水量がある
- データを月ごとに分ける
- 確立を求める。(求める転機の日数の合計/日数の合計)

◆結果



雨の割合が高いのは梅雨の影響?

## 今後の展望

今回求めた気象データがどこまで正確なのかを実験して確かめたい  
また、実際に天気予報との差異を知りたい

◆参考資料

- [https://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine\\_learning\\_map](https://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine_learning_map)
- <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsd/index.php>
- <https://www.n-insight.co.jp/niblog/20190917-1351/>

B-41班 班長 石飛彪 班員 谷本裕紀 館省吾 星野翔太

# Let's make the weather forecast

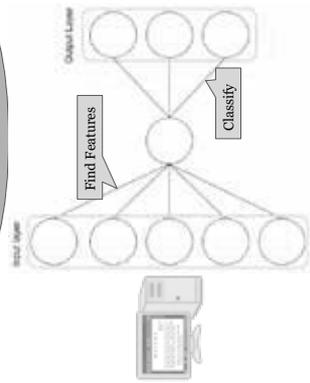
B-41group Leader Hyo Ishitobi Member Yuki Tanimoto Syogo Tachi Syota Hoshino

Purpose-To make a more precious weather forecast on our own

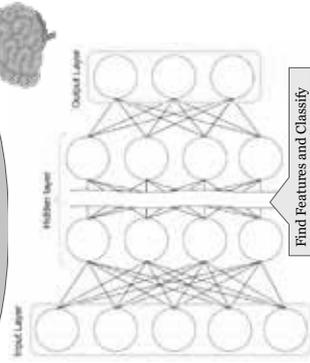
## What is AI?

There are two types of AI, Machine Learning and Deep Learning

### Machine Learning



### Deep Learning



## Method① Ridge Regression

- Download data from Japan Meteorological Agency (Nagoya)
- Correct missing values in downloaded data
- Summarize the corrected data in 7 days
- Make predictions using scikit-learn Ridge regression

◆Result



MAE : 1.038  
RMSE: 1.288

## Method② RNN (Recurrent Neural Network)

- Download data from Japan Meteorological Agency (Nagoya)
- Correct missing values in downloaded data
- Make a prediction using RNN (Keras) of tensorflow

◆Result



MAE : 0.878  
RMSE: 0.634

Because time series information was taken into consideration

## Conclusion-

I would like to experiment and confirm how accurate the meteorological data obtained this time is. Also, I want to know the difference from the actual weather forecast.

◆References

- [https://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine\\_learning\\_map](https://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine_learning_map)
- <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsd/index.php>
- <https://www.n-insight.co.jp/niblog/20190917-1351/>
- [https://www.tensorflow.org/tutorials/structured\\_data/time\\_series](https://www.tensorflow.org/tutorials/structured_data/time_series)

## ケーキを五等分にするゾ【+α】

3318 鈴木孝成 3101 阿部雄哉 3127 中村拓也 3201 天野翔太 3423 中瀬裕太郎  
抄録

ケーキを円とみなし、正多角形を使って円を等分にした。また円から正多角形を作る方法を考え、できた正多角形が実際に正多角形かどうかを証明した。

### 1 研究の背景と目的

ケーキを等分に切る機会が多く、正五角形や正七角形などの等分するのが困難な図形を切れたらよいなあと思い、今回の研究を行った。

### 2 方法

正多角形を、円を用いて、図形の幾何的性質から正多角形を描いた。またできた図形についても実際に正多角形かどうかを証明した。

### 3 結果

以下の手順で正多角形が作れる。

### 正五角形の書き方の手順

- ① AB を五等分して、五等分 A1、A2、A3、A4 とする
- ② AB=AC=BC となる点 C をとる（三角形 ABC は正三角形である）
- ③ C から A2 を通る直線を引き、これと円の交点のうち C から遠いほうを D1 とする。
- ④ C から A4 通る直線を引き、これと円の交点のうち C から遠い方を D2 とする
- ⑤ D1、D2 からそれぞれ AB と直交するような直線を引き、それと円の交点を D3、D4 とする
- ⑥ 正五角形 AD1D2D3D4 は正五角形である

証明は余白が狭すぎるので省略 詳細はポスターにて

### 4 考察

実際に手順を行うと正五角形が得られ、後に同様な手順を正七角形でも行ったが、実際に正七角形が得られた。このことから正 n 角形（ $n \geq 3$  を満たすすべての整数）でも得られるのではないかと思った。

### 5 結論

ケーキは 5 等分可能、ちなみに正七角形も可能。

### 6 参考文献

[http://www.nmri.go.jp/oldpages/eng/khirata/mechdesign/ch03/ch03\\_ap01.html](http://www.nmri.go.jp/oldpages/eng/khirata/mechdesign/ch03/ch03_ap01.html)

# 仲良くケーキを分けてみたソ (+a)

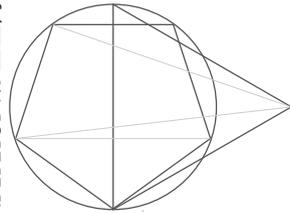
鈴木孝成 阿部雄哉 中村拓矢 天野翔太 中瀬裕太郎

【目的】 友達の家で誕生日会があったのだが、そこでケーキを五等分する時に均等に切ることができず、喧嘩が起こったので、来年こそは楽しい誕生日会になるようにするため。

【仮説】 正n角形を作図すること  
で円、すなわちケーキを等分することも  
可能ではないかと考えた。

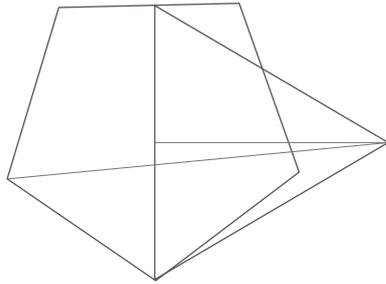
【研究手段】 正多角形を定規と  
コンパスを使わずに描ける方法をいろい  
ろな手段で調べて、それを証明する。

【結果】 正五角形の書き方の手順  
①ABを五等分して、五等分した点をA1,  
A2, A3, A4とする。  
②AB=AC=BCとなる点Cをとる。  
③CからA2を通る直線を引き、これと円  
の交点のうちCから遠い方をD1とする。  
④CからA4を通る直線を引き、これと円の  
交点のうちCから遠い方をD2とする。  
⑤D1, D2からそれぞれABと直交するよ  
うな直線を引き、それと円の交点を  
D3,D4とする。  
⑥正五角形AD1D2D3D4は正五角形である。



## 【証明】

点は結果のときのように置くとする。



これは円から取り出した図形である。

【今後の展望】 正五角形や  
正七角形を描けることが分かった。  
しかし一般化をすることや他の図形  
の五等分にする方法が見つかってな  
いので、いろいろな方法を探してい  
きたい。

## 【参考文献】

[http://www.nmri.go.jp/oldpages/eng/khirata/mechdesign/ch03/ch03\\_ap01.html](http://www.nmri.go.jp/oldpages/eng/khirata/mechdesign/ch03/ch03_ap01.html)

# Let's divide the cake into five equal parts

Kosei Suzuki(3318) Yuya Abe(3101) Syota Amano(3201)  
Takuya Nakamura(3127) Yutaro Nakase(3423)

【Abstract】 When it was held birthday party, I couldn't divide the cake into five equal parts, as a result quarrel occurred. So, I want to divide into five equal parts.

## 【Hypothesis】

We think that it is able to divide a cake into equal parts by drawing regular polygon.

## 【How to research】

Search the way how to draw regular polygon without using compass, and proof it.

## 【Results】

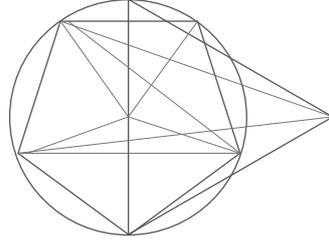
How to draw regular pentagon

- ① Divide AB into five
- ② Draw C (AB=AC=BC)
- ③ Draw CA2, and let D1 be the intersection
- ④ Draw CA4, and let D2 be the intersection
- ⑤ Draw D1D2, and let the intersection, and the circle be D3 and D4
- ⑥ PentagonAD1D2D3D4 is regular pentagon

## 【Proof】

$\angle D1OE = \angle D2OE$  (①)  
(∵ inscribed angle theorem)  
 $\angle D1D2D3 = \theta/2$  (②)  
Because  $\triangle D1D2D3$  is regular triangle and ②,  
 $\angle OD2E = \theta/4$  (③)  
Because  $\triangle OED2$  is right triangle and ① and ②,  
 $\theta + \theta/4 = \pi/2 \Rightarrow \theta = 5/2\pi$

So  $\angle AOD1 = \angle D1OD3 = 5/2\pi$



PentagonAD1D2D3D4 is regular pentagon.

## 【Future outlook】

We could draw regular pentagon and heptagon. But we couldn't generalize, so we want to search it.

## 【References】

[http://www.nmri.go.jp/oldpages/eng/khirata/mechdesign/ch03/ch03\\_ap01.html](http://www.nmri.go.jp/oldpages/eng/khirata/mechdesign/ch03/ch03_ap01.html)

**ウィザーズがプレーオフに進出するために**  
3205 伊藤海槻 3224 中神海旺 3332 平山竣也 3403 飯島碧海

**抄録**

ウィザーズがプレーオフに進出するために、過去の詳しい成績を調べ、改善点を考察した。

**1. 研究の背景と目的**

八村塁の加入により、日本で話題のウィザーズだが、近年は低迷しているため、研究したいと思ったから。

**2. 方法**

過去の成績を調べ、ウィザーズの弱点を研究する。

**3. 結果**

3Pの確率が低いことと、ディフェンスの脆さが弱点だと分かった。  
プレーオフに進出するチームはディフェンスが強いことも分かった

**4. 考察**

ヘッドコーチが変われば、チームも変化していきだろう  
弱点の部分が得意な選手を獲得すべき

**5. 結論**

ヘッドコーチの交代と、ウィザーズの弱点の部分が得意な選手（例：ジャバールマギー、KCP）

**6. 参考文献**

1. スポーツナビ
2. TSPSPORTS-TSP211.com
3. NBA Rakuten
4. ゲッティ

**7. キーワード**

統計  
スタッツ  
ディフェンス

**8. 2年間の研究を終えて**

どのデータが最も重要であるのか、といったことなどについての取捨選択が少し大変だった。  
ただ、自分たちの興味のある分野だったので、調べるのがうまくいったのはよかったと思う。  
この研究により、自分たちの興味のあることについて理解が深まって、趣味で観戦する時にも、  
いろいろな角度で見れるようになったと思う。

# ウィザーズしか勝たん！ ～ウィザーズがプレーオフに進出するために～

飯島碧海 伊藤海嶺 中神海旺 平山駿也

## 1.動機

八村塁の加入により、日本での注目度の高まったウィザーズであるが、成績がここ数年振るわないためプレーオフ進出を目標に研究していきたいと思ったから。

## 2.方法及び仮説

なぜウィザーズが勝てないのかを明らかにする。失点の多さが目立つので、ディフェンスに問題があるのではないかと。

## 3.本論

### 昨シーズンの成績

勝敗	順位	平均得点	平均失点	TOの多さ	REBの平均	FG%	3P%	FT%
25勝47敗	9位	114.4 (7位)	119.1 (29位)	13.5 (21位)	42 (28位)	45.7 (21位)	36.8 (8位)	78.8 (11位)

課題：チーム全体の守備力が悪い(3P,FGを決められている)

### 今シーズンの成績

勝敗	順位	平均得点	平均失点	TOの多さ	REBの平均	FG%	3P%	FT%
32勝38敗	8位	116.6 (3位)	118.5 (30位)	14.1 (22位)	45.2 (8位)	47.5 (10位)	35.1 (22位)	76.9 (19位)

結果：失点数はあまり変わらないが、リバウンド数が増加した

## 3：結論と対策

改善すべき点:失点数の多さと3Pの成功率の低さ

そのために：  
・ドラフトで即戦力の選手を獲得する  
・トレードやFAの活用  
・コーチ陣営の刷新

参考文献：スポーツナビ TSPSPORTS-TSP211.com NBA Rakuten

# Only Win Wizard!! ～To Win the Championship～



## 1.Reason

Since Rui Hachimura had selected by Washington Wizard, the team has been famous in Japan

## 2.Way

We research results of Wizards and championship teams.

## 3.Main Point

	Win or Lose	Ranking	Average score	Average goal	Average rebound	Turn over	FG%	3P%	FT%
2019-20 season	25 wins 47 loses	9th	114.4 (7th)	119.1 (29th)	42 (28th)	13.5 (21th)	45.7 (21th)	36.8 (8th)	78.8 (11th)
2020-21 season	32 wins 38 loses	8th	116.6 (3rd)	118.5 (30th)	45.2 (8th)	14.1 (22th)	47.5 (10th)	35.1 (22th)	76.9 (19th)
Average			110.8	105.2	44.1	13.3	47.5	37.0	79.0

## Weak Point : Defense & 3P%

### How to improve this problem

1.Fire Scott Brooks(Head coach of Washington Wizards)

2.Get some players who are good at defense and 3p shoot (called 3&D)

Example: Javale McGee (C) KCP (F)



↑ Rui Hachimura

↑ Javale McGee

↑ KCP

# ババ抜きで勝ちたい!!!

3407 今橋迪子 3526 品田真菜 3510 大橋瑠々

## 抄録

方法を分け、どの条件下にあるとババ抜きで勝ちやすいか負けやすいかの傾向を調べた。

### 1. 研究の背景と目的

ババ抜きでどのような戦略をとれば勝ちやすいか知りたいと思ったため。

### 2. 方法

3人のグループでババ抜きを行った。その際に、

- ・何回で一人目の勝ちが決まったか
- ・はじめの枚数が合計何枚か
- ・それぞれが持つはじめの枚数
- ・誰が勝ったか
- ・誰が負けたか
- ・はじめにババを持っていたのは誰か

を調べる

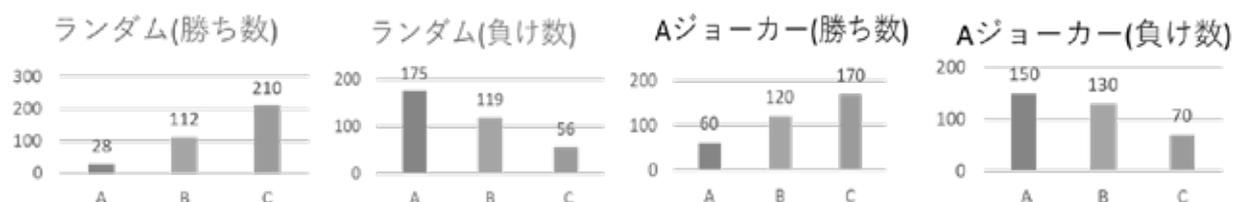
また、カードを引く順番を固定し、トランプ 52 枚とジョーカー1枚の合計 53 枚で行うこととする。次の条件を付けてババ抜きを行った。

① ランダム

② ババを初めに持っている人を固定する

これを 50 回ずつ行う。

### 3. 結果



### 4. 考察

- ・はじめのカードの枚数が少ない人が勝つとは限らない。
- ・はじめにジョーカーを持っている人が勝ちやすく、負けにくくなる。
- ・パターンが多くて、一般化するのが難しかったので、次は、特別な状況を考えていきたい。

### 5. 結論

日常の事象を数学を用いて考えました。難しいこともたくさんありましたが、このような機会できない発見がたくさんできたのでよかったですと思いました。

### 6. 2年間の研究を終えて

必要な実験の回数がとても多いので、大変だと思うこともありましたが、最後まで粘り強くやり遂げることができました。数学的な計算で確率を求めるのが難しかったので、もしまたこのような機会があればその疑問を解決できるように努めたいです。

# ババ抜きで勝ちたい！！

## 概要

方法を分け、どの条件下にあるとババ抜きで勝ちやすいか負けやすいかの傾向を調べた。

## 研究動機

ババ抜きでどのような戦略をとれば勝ちやすいか知りたかったため。

## 研究方法

3人のグループでババ抜きを行った。その際に、

- ・何回で一人目の勝手が決まったか
  - ・はじめの枚数が合計何枚か
  - ・それぞれが持つはじめの枚数
  - ・誰が勝ったか
  - ・誰が負けたか
  - ・はじめにババを持っているのは誰かを調べる
- また、カードを引く順番を固定し、トランプ52枚とジョーカー1枚の合計53枚で行うこととする。
- 次の条件を付けてババ抜きを行った。
- ①ランダム
  - ②ババを初めにもっている人を固定する
  - ③1人が前の人が引いたカードを引く
  - ④ババを持っている人が、前の人が引いたカードを引く
- これを100回ずつ行う。

## まとめ・感想

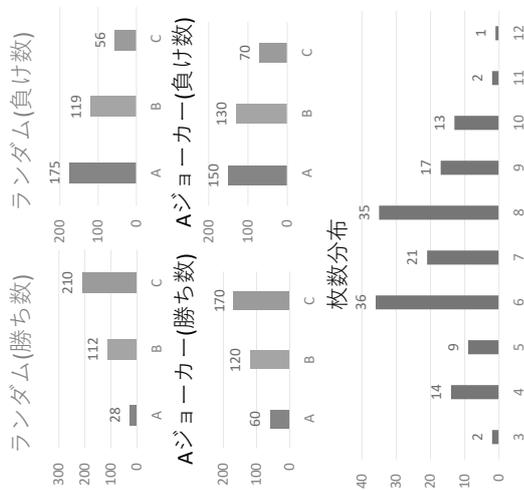
日常の事象を数学を用いて考えました。難しいこともたくさんありましたが、このような機会でないときできない発見がたくさんできたのでよかったです。

C42 今橋迪子 大橋瑠々 品田真菜

## 仮説

- ・はじめにジョーカーを持っている人が負けやすいのではないか。
- ・はじめのカードの枚数が少ないほうが勝ちやすいのではないか。

## 結果



## 考察

- ・はじめのカードの枚数が少ない人が勝つとは限らない。
  - ・はじめにジョーカーを持っている人が勝ちやすく、負けにくくなる。
  - ・はじめのカードの枚数が多いと勝ちやすい。
- ・パターンが多くて、一般化するのが難しかったので、次は、特別な状況を考えていきたい。

# I want to win with Old Maid !

## Overview

The method was different, and the tendency of it was easy to win or lose without Baba under what conditions was examined.

## motivation

Because I wanted to know what kind of strategy it would be easy to win without Baba.

## method

A group of three people pulled out Baba. In that case

How many times did the first person win?  
How many pieces are the total number of sheets in total?

Number of first sheets each has  
Who won?

Who lost?

Who had Baba in the beginning?

Find out

In addition, the order in which the cards are drawn will be fixed, and a total of 53 cards will be made, including 52 cards and 1 Joker. Baba was pulled out with the following conditions.

- (1) Random
- (2) Fix the person who is wearing Baba first
- (3) One person pulls a card drawn by the person in front of him
- (4) The person who has Baba pulls the card drawn by the previous person

## summary

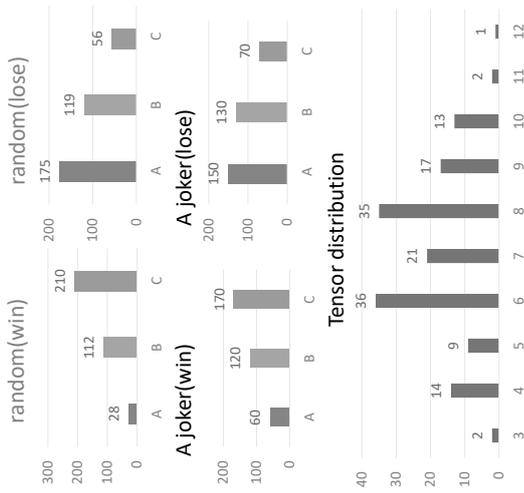
I thought about everyday events using mathematics. There were a lot of difficult things, but I was glad that I was able to make a lot of discoveries that I could not do without such an opportunity.

C42 Imahashi Michiko Ohashi RuRu Shinada Mana

## hypothesis

- ・ First of all, it might be easy for people who have jokers to get it.
- ・ if the number of cards at the beginning is small, it may be easier to win.

## result



## consideration

- ・ People with a small number of cards at the beginning do not always win.
- ・ First of all, it is easy for the person who has the Joker to win and to be difficult to lose.
- ・ It is easy to win if the number of cards at the beginning is large.
- ・ There were many patterns, so it was difficult to generalize, so next time, I would like to think about a special situation.

## 雨の日に歩くのが愚行か走るのが愚行か

3123 戸田覚大 3340 山本拓巳 3539 大和田勝斗 3512 三浦透吾

### 抄録

雨の日に歩く場合と走る場合のどちらがより濡れるのか、数学的実験で調べた

#### 1. 研究の背景と目的

雨の日にできる限り濡れない方法が知りたかったから

#### 2. 方法

数列を利用して測定した

#### 3. 結果

走った場合の方が頭上にあたる雨粒の量が減少した

#### 4. 考察

単位時間あたりの移動距離が大きいほど、測定する時間が短くなるので、濡れない

#### 5. 結論

今回は歩く場合と走る場合だけで測定したが、次回は自転車などの乗り物に乗ってる場合で調べてみたい。

#### 6. 参考文献

Wikipedia、物理エンジン

#### 7. キーワード

雨 世界 美しい

#### 8. 2年間の研究を終えて

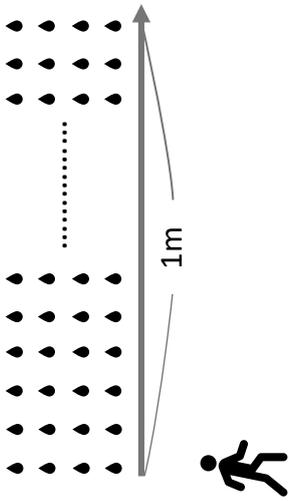
雨の日は、走って傘を買いに行こうと思った。

# 雨の日に走るのが愚行か歩くのが愚行か

戸田 寛大 大和田 勝斗 三浦 透吾 山本 拓巳

①動機：雨の日に傘を忘れてしまったときに出来るだけ濡れないために走ったほうがいいのか、歩いたほうがいいのか知りたかったから。

②研究：条件を以下のように定める  
 降水量：5 mm  
 雨粒の個数：1 m<sup>2</sup>/sで400粒  
 雨の落下速度：6.2 m/s  
 人の身長：170 cm  
 走る速さ：6.0 m/s  
 歩く速さ：1.5 m/s



③計算方法：数列を用いる  
 人の上面：縦×横 = 10 × 50 = 500cm<sup>2</sup>  
 <歩く場合>

二段目の雨が人と同じ高さに来るまでの時間：0.126秒⇔人が0.189m進む  
 2段目：0.089～0.189m 1粒 3段目：0.389～0.489m 0粒  
 4段目：0.689～0.789m 1粒 5段目：0.989～1.089m 1粒  
 6段目：1.289～1.389m 1粒 7段目：1.589～1.689m 1粒  
 8段目：1.889～1.989m 0粒  
 ・・・・雨粒の総数 約535粒

<走る場合>  
 同様に数列を用いて上面にあたる雨粒の個数は・・・約135粒

人の前面：縦×横 = 170 × 50 = 8500cm<sup>2</sup>  
 <歩く場合>  
 上面の場合と同様に考えると1,2,1,2,1,2,1,2,1,1,2,1,1,1,1,1を周期とする数列が導かれる。  
 この数列が約33回繰り返されるので当たるとする雨粒の総数は約2000粒

<走る場合>  
 歩く場合と同様に考えて1,1,1,1,1,2,2,2,1を周期とする数列が導かれる。  
 この数列が約44回繰り返されるので当たるとする雨粒の総数は約2000粒

④結果

	頭上	身体	合計
歩き	440	2000	2440
走り	132	2000	2132

※当たった雨粒の個数

よって歩くのが愚行である。

# Is it stupid run or walk on a rainy day?

3123Akhiro Toda 3512Katsuto Owada 3539Togo Miura 3340Takumi Yamamoto

①Incentive: We wanted to know if we should run or walk so that we don't get wet as much as possible when we forget on a rainy day

②Research: Set the conditions as follows  
 Precipitation: 5mm  
 The number of raindrops: 400 grains per 1 m<sup>2</sup>/s  
 Falling speed of raindrops: 6.2m/s  
 Height: 170cm  
 Running speed: 6.0m/s  
 Walking speed: 1.5m/s



③Calculation Method: Make use of sequence  
 Area of the upper part of a person: 500cm<sup>2</sup>  
 <In the case of walking>

The time it takes for the first rain to reach the same height as a person  
 ・・・・0.126s⇔A person advances 0.189 meters  
 2nd stage: 0.089～0.189m 1 3rd stage: 0.389～0.489m 0  
 4th stage: 0.689～0.789m 1 5th stage: 0.989～1.089m 1  
 6th stage: 1.289～1.389m 1 7th stage: 1.589～1.689m 1  
 8th stage: 1.889～1.989m 0 Total number of raindrops About 535  
 <In the case of running>

Similarly, using a sequence, the total number of raindrops on the upper surface About 135

Area of the front part of a person: 8500cm<sup>2</sup>

<In the case of walking>  
 Considering the same as the case of the upper part, a sequence with a period of 1,2,1,2,1,2,1,2,1,1,2,1,1,1,1,1 is derived.

Since this sequence is repeated about 33 times, the total number of raindrops that hit is about 2000.

<In the case of running>

Considering the same as the case of walking, a sequence with a period of 1,1,1,1,2,2,2,1 is derived.

Since this sequence is repeated about 44 times, the total number of raindrops that hit is about 2000.

④Result

	head	body	total
walk	440	2000	2440
run	132	2000	2132

※The number of raindrops hit

According to the result, it is stupid to walk on a rainy day.

学校設定科目 「探究Ⅱ」

単位数	1 単位	対象生徒	第3 学年理系 199 名
目標・目的	「基礎科学力を持って自考自成できる国際人の育成」を検証する目的で、3 年生理系生徒全員がグループでの課題研究を行い、その研究成果を日本語ポスター、英語ポスターにして発表する。2 年次に設定した研究テーマ・研究内容を引き継ぎ、それらに沿って、校内配備のタブレットを使用し、ポスター作成を行った。生徒の活動としては、ポスター作成・成果発表会に向けた発表準備・発表練習が主であったが、その中でも希望のあったグループは7月に追実験を実施した。また1、2 年次の「探究基礎」「探究Ⅰ」、さまざまな授業や事業での学びも本事業へ生かされ、探究活動が実施される。		
指導内容		取り組み	
1	オリエンテーション (1 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SSH及び「探究Ⅱ」の目的の確認するとともに、昨年度の研究の振り返り、日本語ポスターの構想立てを行った。</li> </ul>	
2	発表準備 (日本語ポスター作成) (5 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本語成果発表会に向けて、日本語ポスターを作成した。</li> </ul>	
3	発表練習 (1 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本語成果発表会に向けて、発表練習を行った。</li> </ul>	
4	日本語成果発表会 (2 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究成果を日本語ポスターにして発表した。</li> </ul>	
5	成果発表会振り返り (1 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時習館SSHループリック評価表を用いて、振り返り・反省を行った。</li> </ul>	
6	追実験または発表準備 (英語ポスター作成) (2 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成果発表会を受けて、追実験または英語ポスター作成を行った。</li> </ul>	
7	発表準備 (英語ポスター・日本語要旨作成) (5 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成果発表会に向けて、英語ポスターを作成した。また、研究成果を日本語の論文にした。</li> </ul>	
8	発表練習 (2 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・英語成果発表会に向けて、発表練習を行った。</li> </ul>	
9	英語成果発表会 (2 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究成果を英語ポスターにして発表した。</li> </ul>	
10	成果発表会振り返り (1 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時習館SSHループリック評価表を用いて、成果発表会、2 年間の探究活動の振り返りを行った。</li> </ul>	

【探究Ⅱの様子】



追実験



日本語成果発表会



英語成果発表会