愛知県立時習館高等学校　令和５年度　第３学年理型

探究Ⅱ論文集

愛知県立時習館高等学校

スーパーサイエンスハイスクール SSH 愛知・時習館高

	分野	班番号	日本語テーマ	英語テーマ
1	物理	01P	タケコプターは本当に飛べるのか	Can you really fly with a Takecopter?
2	物理	02P	時習館のトイレ救ってみた！	We tried to save the Jishukan toilet!
3	物理	03P	カーブを速く曲がりたい！	Turn curves as fast as possible
4	物理	04P	安全に着地する方法	How to land with safe
5	物理	05P	身近な素材の防音性について	The Sound Insulators Around Us
6	物理	06P	表面張力の力に委ねて	Depend on surface tension
7	物理	07p	ダイラタンシー流体について	Dilatancy fluid
8	物理	08P	水切り始めました	We start playing ducks and drakes
9	物理	09P	グラスハープを奏でたい！	Let's play the glass harp!
10	物理	10P	一番強いのはだーれだ？？	Which is the strongest ??
11	化学	11C	最強の洗剤はどれだ	The Strongest Way of Washing
12	物理	12P	割れにくいシャボン玉を作りたい！！	Let’s make unbreakable soap bubble
13	化学	13C	いろはすの甘みの正体って？	What is Irohasu sweets consisting of
14	化学	14C	最強のレモン電池を作ろう	Make the Strongest Lemmon Battery
15	化学	15C	緋銅の秘密に迫る‼□	Study in Scarlet Copper
16	化学	16C	未知の水溶液があらわれた！	The search for investigating unknown aqueous solutions
17	化学	17C	お水の不思議発見隊！	Discovery Team Of Mysterious Water
18	生物	18B	突撃！カエルの晩ご飯	Assault! Frog Dinner
19	生物	19B	Ooooooooooo!Kanada Mo!	Oh! canada Mo(egeria densa)
20	生物	20B	菌たちのジュースパーティー	Bacteria’s Beverage Party
21	数学	21M	じゃんけんじゃ賢者決めれんじゃん‼□	Efficient Rock-Papaer-Scissors
22	数学	22M	ポーカーで勝ちてぇ	Triumph of Poker
23	数学	23M	バーコードリーダーに俺はなる！	I’ll become a barcode‼□
24	物理	24P	最も楽に自転車で荷物を運ぶ方法	The easiest way how to carry luggage by bikes
25	物理	25P	荷物の位置による自転車の操作性	Bicycle maneuverablity depending on luggage position
26	物理	26P	落下運動における空気抵抗	Air resistance in falling motion
27	物理	27P	Fall in Love	Fall in love
28	物理	28P	防音力向上の法則	The Principle of Improving Soundproofing
29	物理	29P	SOARING fantastic cycling ~風を読む~	SOARING~fantastic cycling~
30	物理	30P	Mangia la pasta con eleganza	Mangia la pasta con eleganza
31	物理	31P	コーンスープをおいしく飲もう	Let’s drink corn potage !
32	物理	32P	なぜすべるの？	Why do you slip?
33	物理	33P	ドミノ理論	Domino Velocity Theory
34	化学	34C	カイロで世界を救いたい！	We want to save the world with Heat PacPacks!!
35	化学	35C	ヘアオイルの保湿性について	About moisturizing power of hair oils
36	物化	36C	最強の米糊を作る	Make the strongest rice paste
37	化学	37C	フルーツ電池をつくるんち！！	make fruit battery
38	数学	38M	体育のバレーで無双しよう	Let's be matchless in P.E volleyball
39	化学	39C	鉄を効率よく摂取する	How to take iron efficiently
40	化学	40C	原点にして頂点～世界一おいしいカップラーメンへの道～	Simple is best
41	化学	41C	Aluminium brûle-t-il?	Aluminium brûle-t-il?
42	化学	42C	化学電池を作るんち！！	Let's make a chemical battery!!!!!!
43	生物	43B	酵素クリーナーを作ろう	Let's make a enzyme cleaner !
44	生物	44B	otokonootosikata	Seal the Deal
45	数学	45M	複素関数論	Complex Functions
46	物理	46P	音madから学ぶ音の波形操作	Sound Waveform Manipulation learned from Sound MAD
47	物理	47P	この目覚ましで起きれるってマジ？？	Is it true that this alarm can wake you up?
48	物理	48P	Wi-Fiの強度	Wi-Fi strength
49	物理	49P	マスクによる声の通りにくさ	Voice through the mask
50	物理	50P	文字を楽に消したい！	How to erase more easily
51	物理	51P	撲滅! 通知音!	Eradication of nontrification sound
52	物理	52P	髪の毛クルクル大作戦	Hair Twirl strategy
53	化学	53P	紙ストローから国民を守る党	The Party to Protect the People from Paper Straws
54	生物と化学	54C	大穴研究会	O−ANA
55	化学	55C	炭酸飲料ふってみた	Shaking Sparkling Water ！
56	数学	56M	こんなところに正弦曲線！？	Wow！Sine curve is here！

01P　タケコプターは本当に飛べるのか

上原郁美　加藤結苗　佐藤遙花　竹内陽菜

１．研究目的と背景

ドラえもんに登場するタケコプターの現実世界における本当の形を知りたいと思った。そこで、プロペラの羽の大きさと角度を変え、最も揚力の大きい組み合わせを調べた。

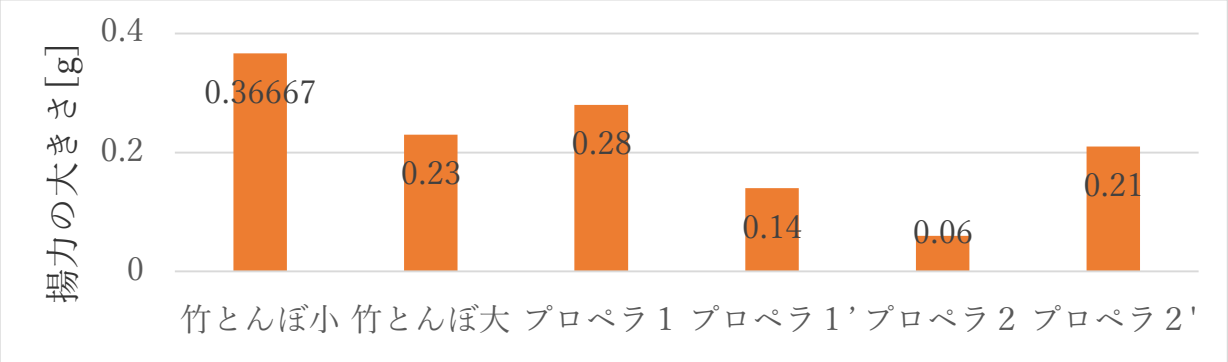
２．方法

①４枚の羽の直径と角度を変えたプロペラにモーターを取り付け、揚力を計測する。
②竹とんぼの羽の直径も変えて、材質による揚力の差も調べる。

３．仮説

材質は竹よりもプラスチックのほうが揚力は大きくなる。また、プロペラの大きさは大きいほど揚力は大きくなり、プロペラの角度は大きいほうがより多くの空気と接して揚力が大きくなるのではないかと考えた。

４．結果



直径の異なる２つの竹とんぼを比較すると、直径の小さい竹とんぼ小が生じた揚力は0.36g、直径の大きい竹とんぼ大が生じた揚力は0.23gで、直径の小さい竹とんぼの方が大きい揚力を生じることが分かった。

大きい直径を持つ２つのプロペラを比較すると、角度の大きいプロペラ１が生じた揚力は0.28g、角度の小さいプロペラ２が生じた揚力は0.06gであり、プロペラ１は、プロペラ２の約 4.6 倍の大きさの揚力を生じた。大きい直径を持つプロペラが大きな揚力を生じるためには、羽の角度を大きくする必要があることが分かった。

小さな直径の羽を持つ２つのプロペラを比較すると、角度の大きいプロペラ１’が生じた揚力は0.14gで、角度の小さいプロペラ２’が生じた揚力は0.21gであり、角度の小さいプロペラ２’の方がプロペラ１’より２倍近く大きい揚力を生じた。

５．考察

直径の大きいプロペラでは大きい揚力を得るために大きい空気抵抗が必要なのではないか。また、直径の小さいプロペラでは角度が大きすぎると空気抵抗が大きくなり、回転数が減少して揚力が小さくなってしまったのではないか。

６．結論

プロペラが大きい場合と小さい場合で角度を変えた時の結果が逆になったことから、プロペラの大きさによって適した角度を求める必要があることが分かった。また、プロペラを作る材料は、プロペラ自身の重さが軽くなるものを使うのが良いと考えられる。

タケコプターは本当に飛べるのか

01P　上原郁美　加藤結苗　佐藤遙花　竹内陽菜

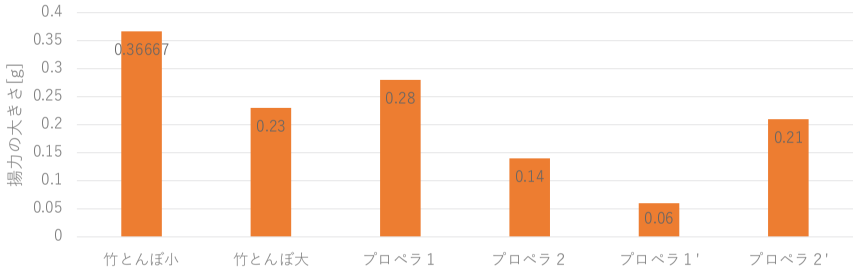
動機：タケコプターの本当の形を知りたい。

目的：プロペラの羽の長さ、角度を変え、最も揚力の大きい組み合わせを調べる。

方法：プロペラの羽の大きさと角度を変えて、揚力を計測する。竹とんぼの羽の大きさも変えて、材質による差も調べる。

仮説：材質が竹よりもプラスチックのほうが揚力が大きくなり、プロペラの大きさが大きいほど揚力が大きくなる。また、羽の角度が大きいほうが揚力は大きい。

実験結果



竹とんぼ小		直径：小さい	揚力：0.36
竹とんぼ大		直径：大きい	揚力：0.23
プロペラ 1	角度：小さい	直径：大きい	揚力：0.28
プロペラ 1'	角度：小さい	直径：小さい	揚力：0.06
プロペラ 2	角度：大きい	直径：大きい	揚力：0.14
プロペラ 2'	角度：大きい	直径：小さい	揚力：0.21

考察：羽の直径が大きいとき、角度が大きいほど揚力が小さかった。
⇨羽にかかる空気抵抗が大きすぎたため、回転数が減ってしまったのではないか。

まとめ　～プロペラによって物を運ぶには～
プロペラの大きさによって、適した角度の大きさを求める必要がある。
また、プロペラ自身の重さはなるべく小さいものを使うのが良い。

今後の展望
角度をより細かく変化させて、最も揚力の大きくなる具体的な値を求めたい。また、プロペラの枚数を変えて揚力を比較したい。

Can you really fly with a Takecoputer?

01P Ikumi.U Haruka.S Haruna.T Yuna.K

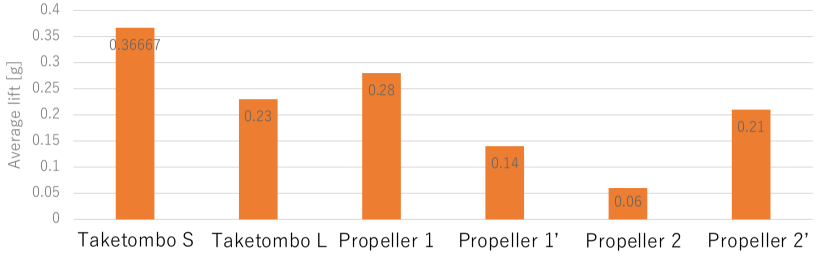
Motivation: To know what a Takecoputer really looks like.

Purpose: The combination with the highest lift is investigated.

How to do: 1.Measuring lift by changing the size and angle of the propeller
2.Compare with Taketombo to investigate the difference in materials

Hypothesis: Plastic is a better material than bamboo.
The larger the propeller size, the larger the lift.
The greater the angle of the propeller, the larger the lift.

Results:



	Taketombo S	Taketombo L	Propeller1	Propeller 1'	Propeller 2	Propeller 2'
ANGLE	-	-	Large	Large	Small	Small
DIAMETER	Small	Large	Large	Small	Large	Small
LIFT FORCE	0.36	0.23	0.28	0.06	0.14	0.21

Consideration: large diameter: The larger its angle, the larger lift force.
small diameter:The higher rotation speed, the lager lift force.
⇨Large diameter needs large air resistance.
Small diameter needs high rotation speed.

Summary: ～How to carry things with a propeller～
Find the appropriate angle depending on the size of the propeller.
Use a lightweight propeller.

Future Outlook:
Find the angle and compare the force with different number of propellers.

班 02p　発表テーマ 時習館のトイレ救ってみた！

研究者 氏名　村田雄一郎　有吉要　内田雄太　大場吏久

１．研究目的と背景

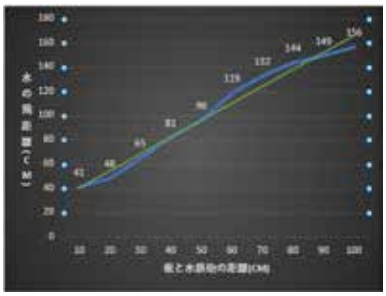
水の飛び散り方に興味があり、詳しく調べることで学校のトイレの便器を清潔に保つことができると思いこの研究に取り組んだ。

２．方法

水鉄砲とアクリル板を使って、水の飛び散り方について調べる。

【実験１】

スタンドに固定した水鉄砲から、一定の力でアクリル板に向かって水を噴射し、飛び散った水の最長飛距離を測定する。



３．仮説

･水を噴射する位置が遠いほど水の飛び散りが大きくなる。

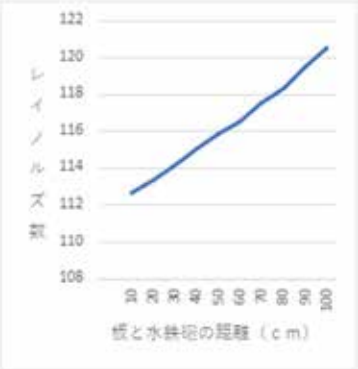
【実験 2】

実験１で板に衝突する直前の速さを求める

・それをもとに科学技術計算ツールを用いてレイノズル数の値を調べる。

４．結果

･レイノルズ数は、水鉄砲とアクリル板との距離が長くなるほど大きくなる。



$$Re = \frac{\rho UL}{\mu}$$

ρ：流体の密度
U：代表流速
L：代表長さ
μ：粘性係数

５．考察

レイノルズ数が大きくなるということは、それだけ水の乱れが大きくなることを示している。

水の乱れが大きくなるとアクリル板に反射した水はその分だけ飛び散る。

6. 結論

･水を噴射する位置が遠いほど水の飛び散りが大きくなる。

･トイレで用を足す時はなるべく便器に近づくことで飛び散りを予防できる。

7. 参考文献

プラントエンジ樹　https://planteng-tree.com/reynolds-number/

科学技術計算ツール　https://cattech-lab.com/science-tools/reynolds/

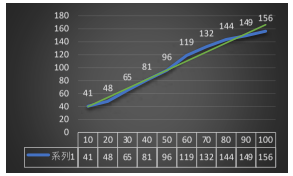
時習館のトイレ救ってみた！

02p　3211　大場吏久　3339　村田雄一郎
3401　有吉要　3506　内田雄太

- ○研究動機
- 水の跳ね具合に興味があり、詳しく調べることで学校のトイレを便器を清潔に保つことができるのではないかと思い調べた。
- 【実験１】
- ①スタンドで固定した水鉄砲から水をアクリル板に噴射し、飛び散った後の最長距離を測定。
- ②①の実験を板と水鉄砲との距離を変えて実験し、平均をとる
-

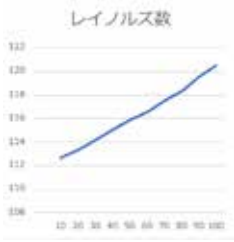
	1	2	3	4	5	6	平均
10	25	47	47	42	42	40	41
20	31	50	54	49	52	52	48
30	45	80	68	74	63	60	65
40	71	95	79	87	82	73	81
50	105	112	88	86	96	88	96
60	122	122	118	122	117	112	119
70	153	125	128	134	128	125	132
80	166	140	134	144	141	136	144
90	156	135	149	156	152	147	149
100	156	141	163	163	159	155	156

水鉄砲と板の距離と飛距離の関係



- グラフより、水鉄砲と板の距離と水の飛距離は比例関係がある
- 【考察】
- 上のような比例の関係は水の乱れ具合、つまり乱流、層流に関係があるのではないか。
- 【実験2】
- ①実験①で板に衝突する寸前の水の速さを求める。
- ②**レイノズル数**の大きさを調べる。

$$Re = \frac{\rho UL}{\mu}$$
ρ：流体の密度
U：代表流速
L：代表長さ
μ：粘性係数



- レイノズル数は打つ距離が長くなるごとに大きくなることがわかった
- **【結論・まとめ】**
- 水を噴射する位置が遠いほど水の飛び散りは大きくなる。
- トイレで用を足す時はなるべく便器に近づくことで飛び散りを予防できる。
- 【参考文献・引用文献】
- プラントエンジ樹　https://planteng-tree.com/reynolds-number/
- 科学技術計算ツール　https://cattech-lab.com/science-tools/reynolds/

We tried to save the Jishukan toilet !　02P

Mem. 3339 Murata Yuichiro 3211 Ohba Riku 3401 Ariyoshi Kaname 3506 Uchida Yuta

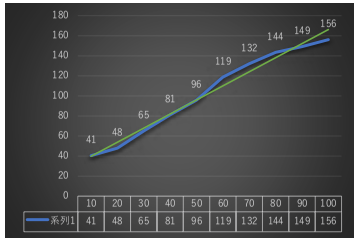
○Resarch motivation

•We are interested in how the water splashes, we want to keep school toilets clean.

【Experiment１】

•①Spray water onto an acrylic board from a water gun fixed on a stand, and measure the longest distance.
•②Repeat experiment ① by changing the distance between the board and the water gun, and take the average of distance.

列1	1	2	3	4	5	6	平均
10	25	47	47	42	42	40	41
20	31	50	54	49	52	52	48
30	45	80	68	74	63	60	65
40	71	95	79	87	82	73	81
50	105	112	88	86	96	88	96
60	122	122	118	122	117	112	119
70	153	125	128	134	128	125	132
80	166	140	134	144	141	136	144
90	156	135	149	156	152	147	149
100	156	141	163	163	159	155	156



•According the graph, there is a proportional relationship between the distance from the water gun to the board and the distance water flies.

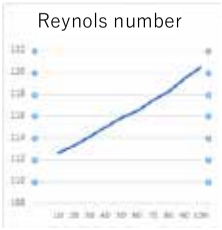
【Consideration】

We thought that this proportional relationship might be related to the degree of furbulence in the water, this is, turbulent flow or laminar flow.

【Experiment2】

①find the speed of water just before it hits a board.
②examine how much Reynols number is.

$$Re = \frac{\rho VL}{\mu}$$
ρ :fluid density
V:fluid speed
L :water gun diameter
μ :viscosity coefficient



【Conclusion】

The further away we jet water, the greater water splash.
When you go to the bathroom, get as close to the toilet as possibie so that you keep school toilets clean.

【References】

https://planteng-tree.com/reynolds-number/
https://cattech-lab.com/science-tools/reynolds/

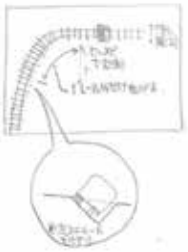
03P　カーブを速く曲がりたい！

今川 智博　金子 敦　伊藤 大和

１．研究目的と背景

一般にカーブの部分に角度をつける（以下、カントと呼ぶ）と、カーブを平地よりも早く曲がることができる。そこで、その角度を大きくすればより早く曲がれるのではないかと思い、今回の実験を行った。

２．方法



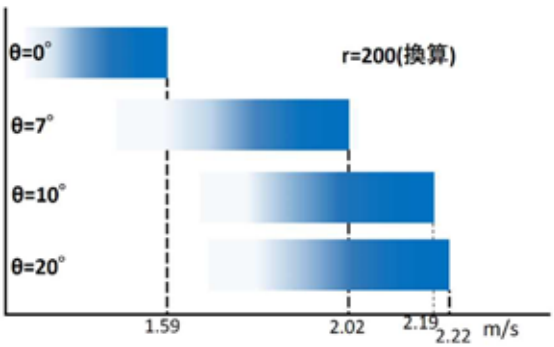
使用機材：鉄道模型（N ゲージ 1/150 スケール）、レール、ビースピ
右の図のようなグラフを用いた。線路の右上の直線から輪ゴムで、
鉄道模型を射出し、ビースピで速度を測定する。その後、
カーブ半径およびカントを調整した曲線を、１完走した、２脱線、脱輪した
３外に倒れた の三つに分け、
１における最高速度と半径・カントにおける関係を調べた。

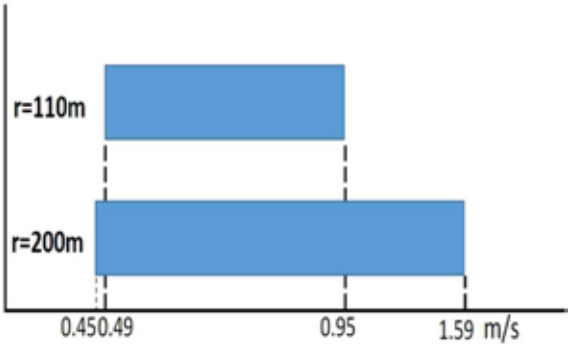
３．仮説

角度を大きくすればするほど速度は速くなり、半径を大きくすればするほど速くなる。

４．結果

実験１;半径による最高速度の違い　　実験 2;カントによる最高速度の違い





各条件での試行回数はそれぞれ 50 回である。
また、試行回数における 2,3 の割合は、θ ＝0°で、57%であるが、θ ＝10°では 70%となり、正の相関がみられた。

５．考察

カントを大きくすると**最高速度は上昇する。**しかし、カントを大きくしていくとその**上がり幅は小さくなる。**

以上より、ある速度で頭打ちになると考えられる。

６．終わりに

今日、実際の鉄道では、対向列車とのすれ違いで速度を落とす必要がある、カントを大きくすると乗り心地が悪くなるほか、最高速度の向上の必要性がないなどの理由から、日本では７°までが許可されている。仮にこれ以上の角度が許可されるならば、**１０°程度**が列車の速さを大きくするのには一番よい角度だろうと考えた。

カーブを速く曲がりたい！

Turn curves　as fast as possible

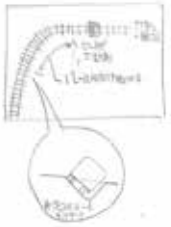
03P
3105 今川智博
3214 金子敦
3407 伊藤大和

●はじめに

一般にカーブの部分に角度をつけると、カーブを平地よりも早く曲がることができる。そこで、その角度を大きくすればより早く曲がれるのではないかと思い、今回の実験を行った。

●仮説

カーブの角度を大きくすると、曲がれる最高速度は大きくなる



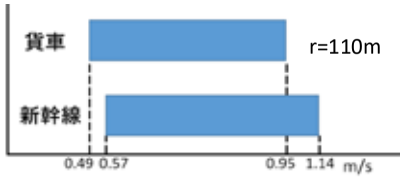
●方法

▸使用機材

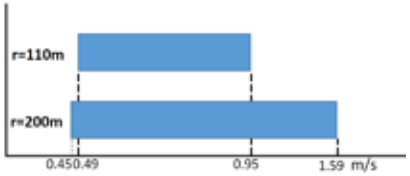
Nゲージ（1/150スケール）

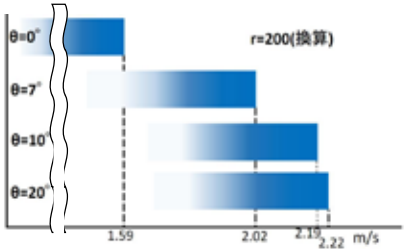
ビースピ

●結果



試行回数：各50回





●考察

カーブの角度を大きくすると最高速度は上昇する

しかし、角度を大きくしていくとその上がり幅は小さくなる

⇒ある速度で頭打ちになると考えられる

●終わりに

実際の鉄道では対向列車とのすれ違いで速度を落とし、乗り心地が悪くなるなどの理由からきつい**カント**（今回の実験のθ）をつける必要もなく、高速で走る必要もない。たとえば、在来線特急列車の最高時速は１６０ｋｍ/hであり、これ以上速くする必要がなく、今のところ、カントの限界値に近づける必要はない。

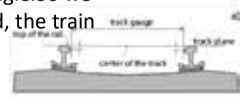
カーブを速く曲がりたい！

Turn curves　as fast as possible

03P
3105 I. Tomohiro
3214 K. Atsushi
3407 I. Yamato

●First

Generally, when a curve is angled, trains turn faster than when the curve is not angled.Today, however, the Shinkansen is limited to a 5° curve angle.So we thought that if the angle of the curve were made larger than regulated, the train could run at a higher speed.



●Hypothesis

The more increased the curve's inclination, the more increased maximum speed when turning curves.

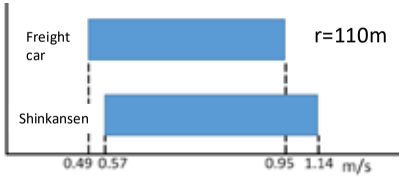
●Method

▸tools

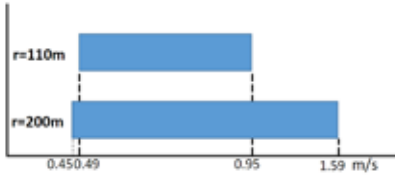
Model railway（1/150 scale）

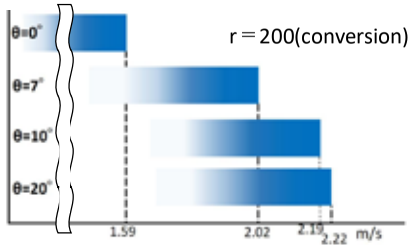
Speedometer

●Result



Number of attempts：50 times each





●Considerations

If you increse the angle of the curve,the maximum speed will increse.

However,as you increse the angle,the degree of angle rise becomes smaller.

⇒At a certain angle, it will not go up any further.

●Conclusion

On actual railways, it is not possible to increse "**θ**" for reasons such as the need to slow down due to pass the other train, ride feeling goes bad.

If the railway company allowed, θ＝10° will be good.

04P　安全に着地する方法

研究者 伊東宏起　研究者 壁谷天人　研究者 後藤睦志　研究者 桃谷和真

１．研究目的と背景

遅刻が多いのではやく学校着きたいという思いから,渋滞などを避けるために空を飛ぶという考えに至り、安全に着地するために反発係数を研究したところから俺らの伝説は始まった。

２．方法

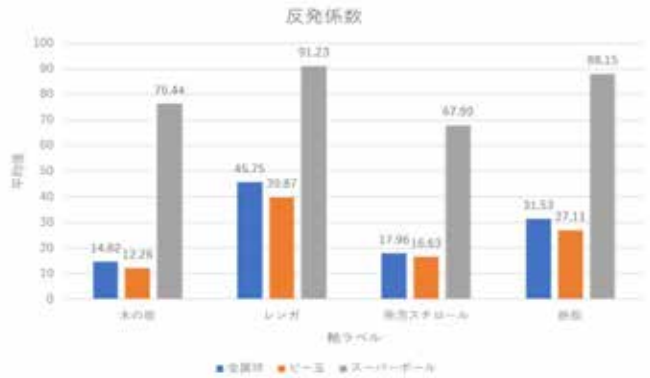
１ｍの高さから様々な種類の球を様々な種類の板に落下させ、球と板の組み合わせと、その時の反発係数の値を調べ、球にかかる撃力の規則性を考察した。

３．仮説

固いもの同士をぶつけると、あまり跳ねずに反発係数が小さい値を示し、柔らかいほど大きい値を示す。

４．結果

下のグラフのように反発係数が最も大きくなる２つの物質の組み合わせは、スーパーボールとれんがであり、最も小さくなる組み合わせは木の板とビー玉であった。



反発係数	金属球	ビー玉	スーパーボール
木の板	０．３８３	０．３４８	０．８７４
レンガ	０．６７１	０．６２８	０．９５５
発泡スチロール	０．４２２	０．４０６	０．８２０
金属板	０．５５６	０．５１８	０．９３３

５考察

反発係数は、より縮み、より素早くもとの形に戻る物体のほうが大きくなる。

６結論

安全に着地するためには、反発係数を小さくする必要があるので、ビー玉を底にコーティングした靴を履き、木の上に着地をすることで安全に着地をすることができると考えられる。

７．参考文献

ja（jst.go.jp）

理科教育学研究（jst.go.jp)反発係数を例題とイラストで完全理解【弾性・非弾性・斜め衝突】

｜ 受験スタイル（jyukenstyle.com)

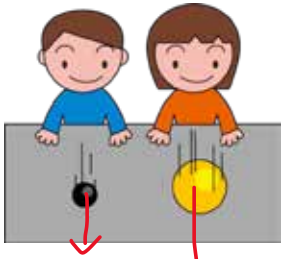
安全に着地する方法

０４ｐメンバー
◎3103伊東宏起
◯3215壁谷天人
◯3219後藤睦志
◯3440桃谷和真

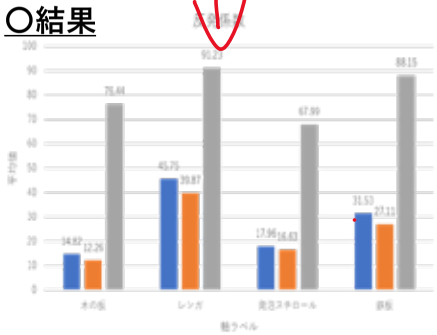
〇実験の目的
遅刻をなくしたい
→空を飛びたい
→着地を安全にすために
反発係数を研究しよう

〇原理
反発係数が小さい
→力積が小さくなる
→足への負担が減る

〇実験内容
色々な素材の玉を１ｍの
高さから直下向きに
落として跳ねた高さを測定した



〇結果



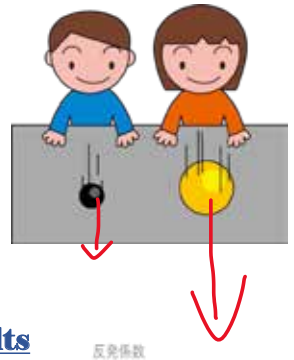
反発係数	金属球	ビー玉	スーパーボール
木の板	０．３８３	０．３４８	０．８７４
レンガ	０．６７１	０．６２８	０．９５５
発泡スチロール	０．４２２	０．４０６	０．８２０
金属板	０．５５６	０．５１８	０．９３３

〇考察
反発係数はより縮み、より素早く元の形に戻る物体
のほうが大きくなる

How to land with safe

０４ｐ member
◎3103 Marukina9
◯3215 Kabeya Takato
◯3219 Goto Chikashi
◯3440 Momotani Kazuma

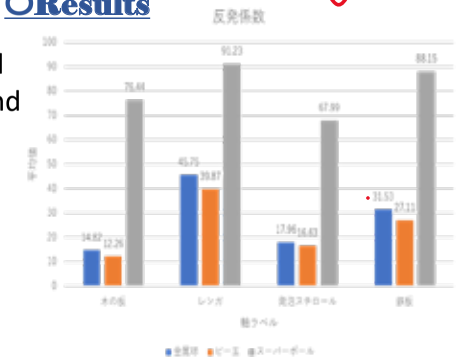
〇purpose
We want not to be late
→I want to fly
→To land safety,
Let's research about
coefficient of restitution



〇principle
The smaller the coeficient of repulsion・・・
→The force product becomes smaller
→Strain on the feet become less

〇contents
Baiis pf varius materials were dropped nadirward from a height of 1 meter and the height at which they bounced was measured

〇Results



The coficient of repulsion	Metal ball	Marble	Super ball
Wooden Board	０．３８３	０．３４８	０．８７４
Brick	０．６７１	０．６２８	０．９５５
Polystyrene Foam	０．４２２	０．４０６	０．８２０
Metal Plate	０．５５６	０．５１８	０．９３３

〇Consideration
The coeficient of repulsion is greater for objects that shrink more and return to their original shape more quickly.

05P　身近な素材の防音性について

岡田綾音　小田創太　藤木理咲子

１．研究目的と背景

班員全員が吹奏楽部であり、楽器を演奏する際に大きな音が出るため、周りの人の迷惑のならないよう考慮する必要があった。そのため練習場所が限られてしまうが、どこでも楽器の練習がしたいという思いから、身近な素材の防音性について研究を始めた。

２．方法

初めに様々な素材を用いて箱を制作した。箱の大きさは、長さ 20 ㎝、幅 10 ㎝、高さ 5 ㎝、厚さ 5 ㎜とした。今回は、素材として木材、プラスチック、フェルト、段ボール、スポンジ、牛乳パック、PSP（魚や肉等を販売する際のトレーとして使われる）、緩衝材を用いた。

次に、制作した箱の中に音源を入れ、1m離して騒音計を設置し、箱がない状態とある状態で音量を測定、比較した。

３．仮説

私たちはまず、密度や反響のしやすさに防音と何か関わりがあるのではないかと考えた。また、日常で建築材として用いられる木材や、防音材としてよく耳にするスポンジなどの素材にはより高い防音効果があるのではないかと考えた。

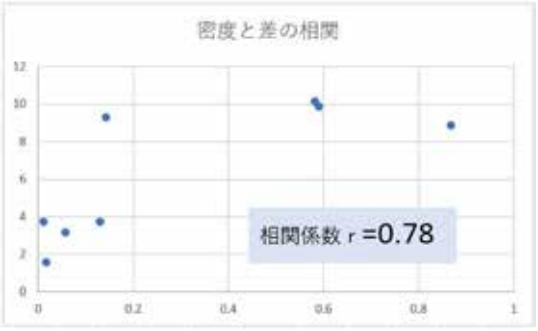
４．結果

箱がない場合とある場合との音量の差は、1.57～10.14 dBを示した。木材製の箱が最も防音性が高く、次いで牛乳パック、プラスチックのものが高い数値を示した。逆に、緩衝材でできたものが最も防音性の数値が低かった。また、各素材の密度の値と音量の数値の相関係数を調べたところ、0.78 であった。

	数値平均	差平均
なし	79.25	0
フェルト	75.8571	3.71429
段ボール	70.2857	9.28571
木材	69.4286	10.1429
プラスチック	70.7143	8.85714
牛乳パック	69.7143	9.85714
スポンジ	75.7143	3.71429
PSP	76.1429	3.14286
緩衝材	77.7143	1.57143

５．考察

実験の結果から、箱の素材の密度が大きいほど防音性が高いことが分かったため、密度が非常に大きい物質であれば完全に遮音できるのではないかと考えた。また、スポンジが想定していたより低い防音性を示したことについて、スポンジが防音効果を示すには厚みがより必要なのではないかと考えた。



６．結論

箱の素材の密度と防音性には強い正の相関があった。

身近な素材の防音性について

05P 3236 藤木理咲子　3513 岡田綾音　3514 小田創太

実験目的

・楽器を吹く場所に制限がかかることに憤り

・身近な素材を使いより質の高い防音性を生み出すこと

実験方法

①様々な素材で箱を制作
②中に音源を入れ音量変化を調べる

実験の様子

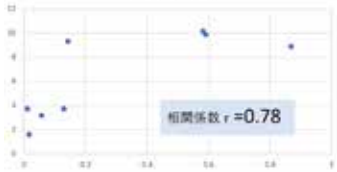
使用素材
・フェルト
・段ボール
・木材
・プラスチック
・牛乳パック
・スポンジ
・PSP
・緩衝材

仮説

・密度が関係している？
・建築材に使われる木材は効果があるのでは？
・反響しやすさに関係しているのでは？
・防音材に使われるスポンジは効果が高い？

実験結果

	数値平均	差平均
なし	79.25	0
フェルト	75.8571	3.71429
段ボール	70.2857	9.28571
木材	69.4286	10.1429
プラスチック	70.7143	8.85714
牛乳パック	69.7143	9.85714
スポンジ	75.7143	3.71429
PSP	76.1429	3.14286
緩衝材	77.7143	1.57143



考察

・密度に関係していた→密度が非常に大きい物質なら完全に遮音できるのでは
・スポンジは厚みがなければ効果がないのではないか

今後の展望

・厚さではなく質量の条件をそろえてみる
・箱の正確さを上げたい
・音源と箱の間の空間の有無
・反響について
・金属について
・価格も加味して考えたい（より手に入れやすいものを）

The Sound Insulators Around Us

05P 3236 Fujiki Risako　3513 Okada Ayane　3514 Oda Sota

Purpose

・We want to play musical instruments without worrying about noise problem

・To create higher quality of soundproofing by familiar materials

Method

① Make boxes using various materials
② Put a sound source in the box and measure the sound level

Scenery of our experiment

Materials
・felt
・cardboard
・wood
・plastic
・milk carton
・sponge
・PSP
・bubble wrap

Hypothesis

・Density may have a relationship
・Wood may have the stronger effect because they are used as building materials.
・Ease of echoing may have a relationship.
・Bubble wrap may have the stronger effect because they are used as sound insulator.

Result

	average	difference
no box	79.25	0
felt	75.85714	3.7142857
cardboard	70.28571	9.2857143
wood	69.42857	10.142857
plastic	70.71429	8.8571429
milk carton	69.71429	9.8571429
sponge	75.71429	3.7142857
PSP	76.14286	3.1428571
bubble wrap	77.71429	1.5714286

Consideration

・Sound insulation and density have relations
→Materials which has high density may be able to soundproof completely
・Sponges may need to be thick to soundproof

Prospect

・Use the same weight of materials, not the same thickness
・Improve exactitude of boxes
・Presence or absence of the space between the sound source and the box
・Investigate about echoes
・Investigate about metal materials
・About prices of materials (be readily available)

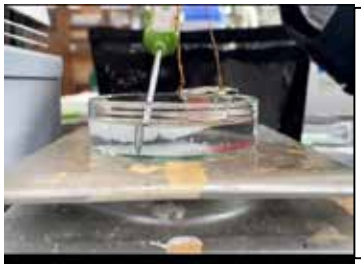
P６　表面張力の力に委ねて

小松　和生　林　輝　河村　智靖　中山　智貴

１．研究目的と背景

コップの水がいっぱいになるとき、表面張力が働く。そんな身の回りにある力について興味を持ち、条件を変化することでどのように変わるのかを調べてみた。

２．方法



・電子ばかりに水を入れ表示を０にする。
・金属製のリングをシャーレ内に入れリングを引き上げる
・同時に水温を測定し記録する
はかりに表示されるマイナス値から表面張力を調べる

３.仮説

温度の変化と表面張力の変化には相関関係があり、温度の上昇につれて示される表面張力の値は小さくなる。

４．結果

水の温度を変えた実験について、200 回以上の試行によって水の温度と表面張力の間に負の相関関係があることを確認した。(相関係数-0.9005)また、この関係に従わないデータが一部見られたが、測定方法が人為的であるので、それによる誤差と思われる。

５．考察

水の温度を上昇させると水分子の運動が激しくなり、互いに引き合う力は弱くなる。一方、水の温度を下降させると水分子の運動が穏やかになり、互いに引き合う力は強くなる。表面張力は分子間力によるものであるので、これにより水の温度と表面張力の間に負の相関関係がみられたと思われる。

６．結論

表面張力は温度の低下に伴って分子内の運動が抑えられ分子同士の引き合い、つまり分子間力が強くなることにより増大する。

７．参考文献

https://answer-final.com/suiyouseisyokumotuseni-13505.html

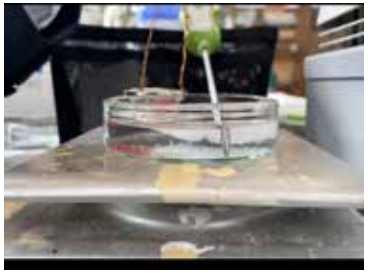
06P表面張力の力に委ねて

目的
極性分子である水に生じる表面張力がどのような条件下で変化するかを調べ、表面張力を大きくするために必要な条件を調べるため。

３１８小松
３３０中山
４３５林
５１７河村

方法

・電子ばかりに水を入れたシャーレを置き、はかりの表示を0にする。
・金属製のリングをシャーレ内の水につけ、引き上げる。
・同時に温度計で水温を測定、記録する。
・はかりに表示されたマイナスの値の変化から、表面張力の変化を調べる。



結果

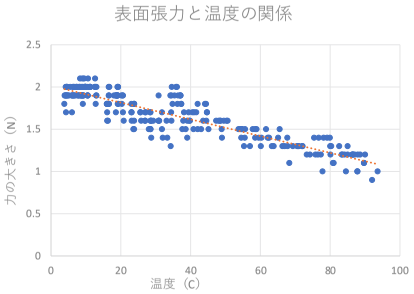
表面張力と水温について、右のグラフのような結果が得られた。水温の変化に伴う表面張力の変化から、**水温が下がるほど表面張力が大きくなっている**ことがわかった。

考察

水温が下がるにつれて水の分子の運動が抑えられ分子同士が互いに引っ張り合うため高温の時よりも表面張力が大きくなると考えられる。

今後の展望

誤差の少ない測定方法でより正確なグラフや値を算出することも考えてみたい。また、水を溶媒として作った溶液の表面張力についても調べてみたい。



※また、相関係数-0.9005

番外編

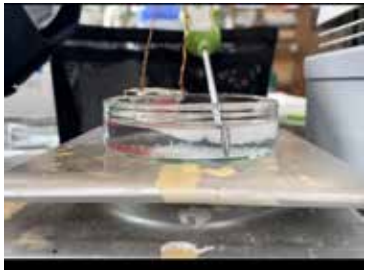
06PDepend on surface tension

Introduction
We investigated what causes the change of the surface tension generated in water, and the conditions necessary to increase the surface tension.

318 komathu
330 nakayama
435 hayashi
517 kawamura

Researh Method

・ Place a petri dish filled with water and set the scale display to 0.
・Put the metal ring under water in a petri dish and pull up.
・At the same time, measure the water temperature.
・Check the change of surface tension from the difference which is showed on the scale display.



Research Result

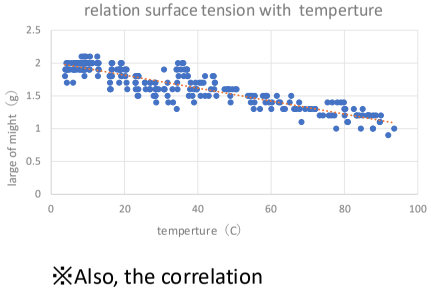
We could get the result like the right figure. **It shows that the lower the water temperature, the stronger surface tension**.

Conclusion

As the water temperature decreases, the movement of water molecules became slower, and the molecules pull each other, so it is thought that the surface tension is greater than at high temperatures.

Future Study Plan

We would also like to consider calculating more accurate graphs and values using a measurement method with less error.
We want to investigate the change of surface tension when other substances are dissolved into water. .



※Also, the correlation coefficient -0.9005

The extra turn

０７P　ダイラタンシー流体について

研究者 小久保生良　白柳祐一　渡邉航生　片山太智　森島慎之輔

１．研究目的と背景

世界で防弾チョッキとして利用されているダイラタンシー流体に興味を持った。そこで、ダイラタンシー流体の性質を実験して、何かに応用できないか研究を行った。

２．方法

水：片栗粉＝１：１．５のダイラタンシー流体を用い、以下の 2 つの仮説を実験するために、2 つの容器で流体の深さを変えた。30g の鉄球を流体面から 30 ㎝の高さから落として、鉄球が完全に沈むまでの時間を調べた。一つの容器は、底面積 8.5×12，5 ㎠の長方形。もう一つは底面積 60 ㎠の円形の容器を用いた。

３．仮説

深さと容器によって耐久性が決定される。濃度が一定の場合、片栗粉は水中に粒のまま存在しているため、溶液部分にどれだけ片栗粉の濃度が集中しているかが強度に影響を与える。溶液の深さが深いほど、下の部分に圧力が加わりにくくなり、その分片栗粉の濃度が小さくなる。ある特定の深さになると、鉄球が与える圧力の限界に至り、それ以降は強度が変化しなくなる点が存在する。また、容器の形状も関係あると考える。

４．結果

- 容器②の方が容器①よりも鉄球 が沈むまでの時間が長かった。
- 片栗粉溶液の深さが大きい方が沈むまでの時間が長くなることが分かった。
- 片栗粉溶液の深さをある程度大きくすると一定の値に近づいていく。

深さ	5 ㎜	10 ㎜	20 ㎜	30 ㎜	40 ㎜	50 ㎜	60 ㎜
容器１	1.12s	1.74s	1.88s	2.06s	2.02s	2.12s	2.23s
容器２	1.27s	1.94s	2.23s	2.35s	2.42s	2.50s	2.52s

５．考察

表面積が小さい容器のほうが、鉄球が沈むまでの時間が大きくなっている。このことから、図から鉄球から落ちた場所に柱のようなものが形成されると考えられる。ダイラタンシー流体は流体にかかる力の大きさによってかわる。

７．結論

ダイラタンシー流体の性質について調べたが、その有効性についてはわからなかった。

８．参考文献

「米村でんじろうのサイエンスプロダクション」

ダイラタンシー流体について

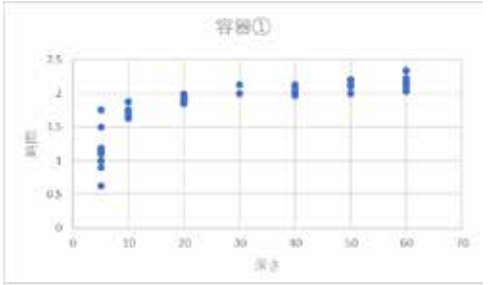
班番号07P　班員　　3218　小久保生良　　3222　白柳祐一
3242　渡邊航生　3309　片山太智　　3536　森島慎之輔

目的:ダイラタンシー流体の有効性を調べるため

仮説:深さと容器によって耐久性が決定される

実験方法:片栗粉溶液(水:片栗粉＝1:1.5)に鉄球(30g)を容器の大きさを変えて落とし反発を調べた。また液量を変えながら同様に実験した。

容器①(8.5×12.5【㎠】)　容器②(60【㎠】)

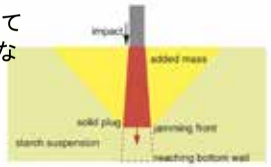


結果:

- 容器②の方が容器①よりも鉄球 が沈むまでの時間が長かった。
- 片栗粉溶液の深さが大きい方が沈むまでの時間が長くなることが分かった。
- 片栗粉溶液の深さをある程度大きくすると一定の値に近づいていく。

深さ	5	10	20	30	40	50	60
容器①	1.12s	1.74s	1.88s	2.06s	2.02s	2.12s	2.23s
容器②	1.27s	1.94s	2.23s	2.35s	2.42s	2.50s	2.52s

考察: 表面積が小さい方が鉄球が沈むまでの時間が大きくなっている。このことから、右図のように鉄球が落ちた場所に柱のようなものが形成されると考えられる。
ダイラタンシーは流体にかかる力の大きさによって変わる。

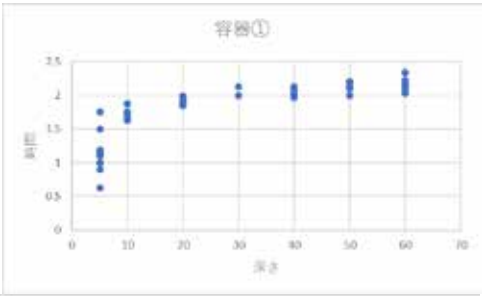


参考文献　片栗粉懸濁液の上を走るための粘弾性特性　　桂木洋光

Dilatancy fluid

- Number 07P Member 3218 Kira Kokubo 3222 Shirayanagi Yuichi 3242 Koki Watanabe 3309 Taichi Katayama 3536 Shinnosuke Morishima

- Purpose To check utility effectiveness of dilatancy fluid
- Hypothesis Durability of dilatancy fluid depend on contaiiner and depth
- The way of expelments Aqueous solution of potato starch (water:potato starch=1:1.5)
- The way of expelments An iron ball was dropped into potato starch solutions in containers of various sizess, and the repulsive force was measured.



Result

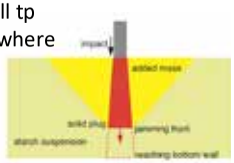
The iron ball took longer to sink in container ② than in container ①

As the depth of the solution gradually increases, time approaches a certain value.

The deeper the solution,the longer time it take to sink to the bottom.

深さ	5	10	20	30	40	50	60
容器①	1.12s	1.74s	1.88s	2.06s	2.02s	2.12s	2.23s
容器②	1.27s	1.94s	2.23s	2.35s	2.42s	2.50s	2.52s

Consideration:The smaller the surface area,the longer it takes for the ball tp sink. From this. It is thougt that something like a piller will be formed where the iron ball fell,as shown in the figure on the right. Dilatancy changes depending on the amount of force applied to the fluid. References:Viscoelastic properties for running on potato chestnut powder suspension.



08P　水切りはじめました

甲斐　陽斗　平松　朔弥　鈴木　善貴　高橋　環介

※以下、口語とする。

１．研究目的と背景

人生一度きり、水切りは何度でもできる。そこにロマンを感じる。

２．方法

石を回転させて飛ばす装置を作り容器の水を張ってそこに発射しその様子をスローモーションカメラで撮影し石の軌道を調べる

３．仮説

なし

４．結果

理論値とおおむね近い値が得られた

５．考察

実験から得られた小石の初速実測値のほとんどが理論値をわずかに下回るものであった。この原因として板が小石と衝突する際の摩擦によるエネルギー減少と小石の回転による影響があると考えた。

７．結論

理論値で求めた、板を引く長さで板を引くと理論値に近い石の初速度を得た。ずれがあったので板と医師の間の摩擦等を調べたい。

８．参考文献

水切りの謎に迫る（京都府立洛北高校サイエンス部）

水切り始めました

～班員 P08～

● 平松朔弥　● 鈴木善貴
● 甲斐陽斗　● 高橋環介

～目的～

● 人生一度切り、
● でも、水切りは無限切り、
● 誰でも水を切れる装置を作りたい、

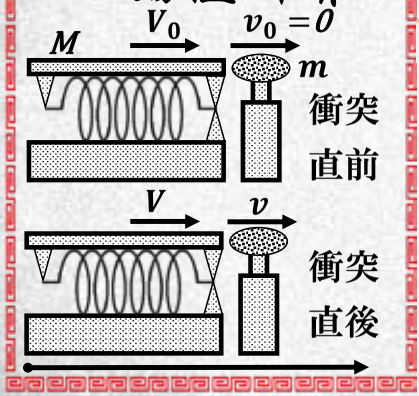
～実測値～

● 計り方

スマートフォンのスローモーション撮影機能は240fps、定規を置いて石の初速計測した、

実測値1：1.67m/s
実測値2：1.85m/s
実測値3：3.98m/s
実測値4：2.31m/s
理論値　：2.27m/s

～理論値計算～



～注意書き～

無限直線電流の周辺に発生する磁場を各自事前に導出しておくこと

$$H = \frac{I}{2\pi r}$$

水切り始めました

～Member P08～

● HIRMATSU SAKUYA
● SUZUKI YOSHITAKA
● KAI HARUTO
● TAKAHASHI KANSUKE

～Measured value～

● How to measure

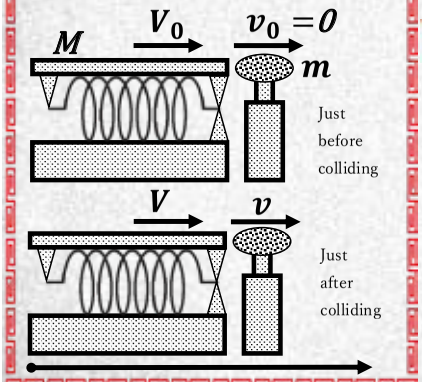
We measure initial velocity of a pebble by using function of smartphone that is able to shoot videos in slow motion、

No.1　：1.67m/s
No.2　：1.85m/s
No.3　：3.98m/s
No.4　：2.31m/s
theoretical figure：2.27m/s

～Purpose～

● Can't do lives again、
● However, can do playng ducks and drakes eternally、
● Want to make the device with which anyone can do that、

～Calculate theoretical value～



～Notion～

Please derive the formula of magnetic field around infinite linear current in advance、

$$H = \frac{I}{2\pi r}$$

09P　グラスハープを奏でたい！

研究者 氏名　原田茉奈　研究者 氏名　山本結生

１．研究目的と背景

グラスハープ（液体の入ったワイングラスのふちを指でこすって音を出す楽器）の動画を見て、中の液体の体積や種類を変えると音に変化があるのかを疑問に思い研究した。

２．方法

種類の異なる液体として水、グリセリン、油を用意する。グラスの中に入れる液体の体積をそれぞれ 25ml ずつ増やしていき、それぞれの場合の周波数を調べた。

３．仮説

グラスの中の液体の体積が大きいほど周波数が小さいと考えた。

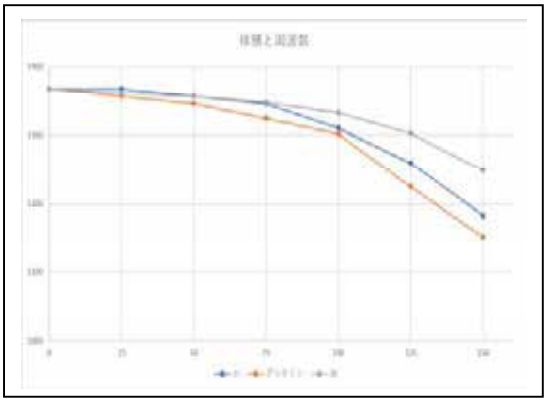
一方、液体の種類による変化は起こらないと考えた。

４．結果

結果は右図のようになった。

同じ液体で周波数を比較すると、体積が大きくなるほど周波数は小さくなった。

同じ体積で周波数を比較すると、グリセリン、水、油の順に周波数は小さくなった。



５．考察

液体の体積が増えるほど周波数が小さくなるのは、体積が増えるほど、グラスの振動が抑えられるからだと考えた。

ここで、それぞれの液体の密度を調べるとグリセリン、水、油の順に大きかった。

よって、グリセリン、水、油の順に周波数が小さくなったのは、密度が大きいほど、グラスの振動が抑えられるからだと考えた。

６．結論

グラスの中の液体の体積が大きいほど周波数が小さい。すなわち音が低い。

グラスの中の液体の密度が大きいほど周波数が小さい。すなわち音が低い。

７．今後の展望

今回の実験では中に入れる液体のみ変化させたので、グラスを変えたときに音色の違いがあるのか見てみたい。

８．参考文献

http://sec-db.cf.ocha.ac.jp/pdf/55_seikagaku_hp10.pdf

グラスハープを奏でたい！

09P 3135原田茉奈　3240 山本結生

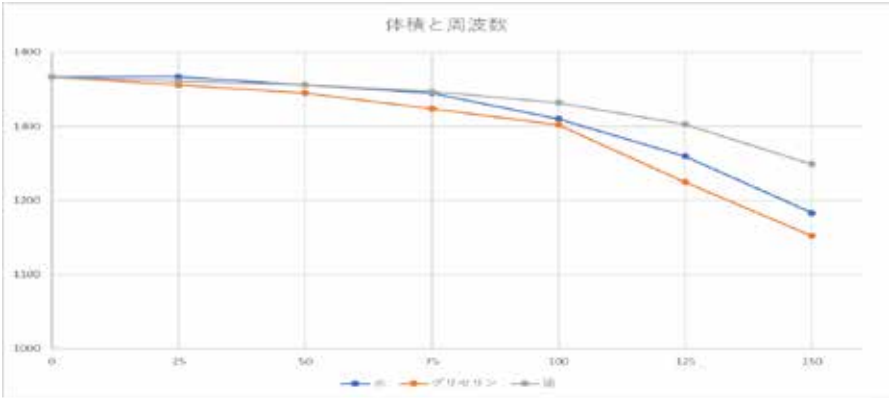
実験目的

・グラスハープの動画を見て、中の液体の密度や体積の違いによって音が変わるか疑問に思い、音の周波数を調べ、関係性を求めた。

実験方法

・水
・グリセリン
・油
・これらをそれぞれ25mlずつ増やし、周波数を調べる。

実験結果



考察

・密度が大きいほど周波数が小さい（音が低い）
・液体の体積が大きいほど周波数が小さい（音が低い）

今後の展望

・グラスを変えて音色の違いを調べる
・グラスハープを身近な楽器にして合奏したい

参考文献

・http://sec-db.cf.ocha.ac.jp/pdf/55_seikagaku_hp10.pdf

Let's play the glass harp!

09P 3135 Harada Mana 3240 Yamamoto Yui

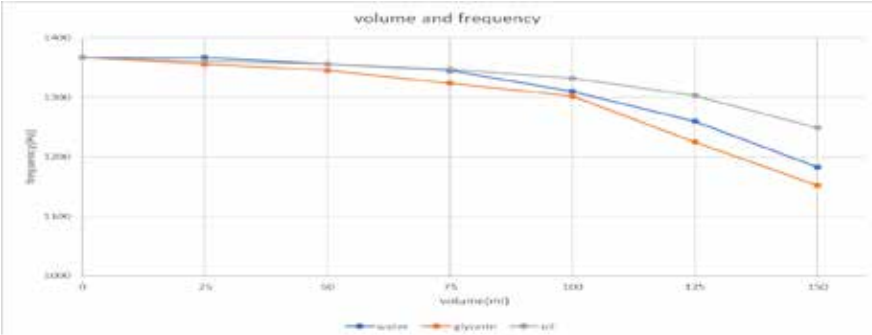
Purpose

- We are interested in relationship between density and volume of liquid in glass and sound.
- We check sound frequency.

Method

- Water
- Glycerin
- Oil
- To check sound frequency,increase these liquid each 25ml.

Result



Consideration

- The higher the density, the smaller the frequency.(The sound is low.)
- The larger the volume of liqud, the smaller the frequency.(The sound is low.)

Prospects

- Change the glass to check the difference in tone.
- Make a glass harp into a familiar instrument and play together.

Reference

・http://sec-db.cf.ocha.ac.jp/pdf/55_seikagaku_hp10.pdf

10P 班　1 番強いのはだーれだ？

研究者　青木千佳　川合夏流　金子陽向子　八木乃愛

１．研究目的と背景

これからの夏に備えて、一番涼しい扇風機を探す。
今回は体感での涼しさを考えるため、風量が大きいほど涼しいとする。
ずつ羽をつけ、ビーズ（**300** 個）が **10** 秒間に何個、どこまで移動するのかを計測。

２．方法

①プラスチックコップで羽部分を炸裂。**1** 個のプラスチックコップの表面積は変えずに羽一枚あたりの単位面積を変化させていく。
②装置（下図参照）に一つずつ羽をつけ、ビーズ（**300** 個）が **10** 秒間に何個、どこまで移動するのかを計測。

３．仮説

羽の枚数が少ないほうが **1** 枚当たりの表面積が大きいので、より強い風を送り出せる。
グラフの横軸は羽の枚数、縦軸はビーズが飛んだ距離を表す。**16** 枚のとき威力が最大になった。全体的にみると、**6** 枚と **16** 枚の時が極大値。現実的に **6** 枚の羽根が一番威力が強い。

４．結果

グラフの横軸は羽の枚数、縦軸はビーズが飛んだ距離を表す。**16** 枚のとき威力が最大になった。全体的にみると、**6** 枚と **16** 枚の時が極大値。現実的に **6** 枚の羽根が一番威力が強い。

５．考察

羽の枚数が少ない方が強いという仮説を立てたが、結果は **6** 枚、**16** 枚、**32** 枚のとき強くなった。そこで枚数が多い方が羽同士の幅が小さいため風量が大きくなるのではないかと考えられる。

６．展望

今回の実験では、羽全体の面積を全て同じにしたうえで、枚数を変えることで風量がどうなるか調べた。今度は、回転数や羽自体の形を変化させて実験してみたい。
また、今回実験を各一回しかやれなかったという反省があるので、次からは信憑性の高い結果を出せるように複数回実験を重ねることを忘れないようにしたい。

７．参考文献

https://www.modern-deco.jp/blog/fan-blades

一番強いのはだーれだ？？

10p　3101青木千佳　3113川合夏流
3312金子陽向子　3537八木乃愛

・目的

これからの夏に備えて、
一番涼しい扇風機を探す。
今回は体感での涼しさを考えるため、
風量が大きいほど涼しいとする。

・実験方法

①プラスチックコップで羽部分を作製。1個のプラスチックコップの表面積は変えずに羽一枚あたりの単位面積を変化させていく。
②装置（下図参照）に一つずつ羽をつけ、ビーズ（300個）が10秒間に何個、どこまで移動するのかを計測。

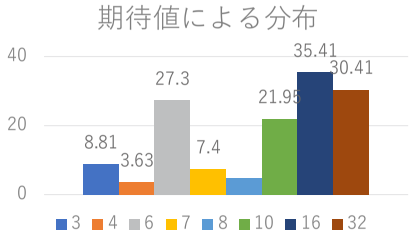
↑羽の枚数:3,4,5,6,7,8,10,16,32の計9通り
今回は極端に16、32枚を作って計測した。

実験の様子→

・仮説

扇風機の羽根の枚数はどう選ぶ？風量や音の違いとおすすめ商品7選｜暮らしのライフマガジン (modern-deco.jp)より、
枚数が少ない→羽一枚の表面積が大きい→空気抵抗が大きくなる
⇒羽の枚数が少ない方が強いと予想。

・実験結果



実験結果として、上図のようになった。
結果だけ見ると16枚のとき威力は最大になった。
全体的にみると6枚と16枚の時が極大値になっているが、
現実的に考えると一番威力が大きいのは6枚羽根だということが分かった。
よって現実で最も強い風を受けられる扇風機が欲しい場合、6枚のものを選ぶと良いだろう。

・考察

羽の枚数が少ない方が強いという仮説を立てたが、結果は6枚、16枚、32枚のとき強くなった。そこで枚数が多いほうが羽同士の幅が小さいため風量が大きくなるのではないかと考えられる。

・展望

今回の実験では、羽全体の面積を全て同じにしたうえで、枚数を変えることで風量がどうなるのか調べた。今度は、回転数や羽自体の形を変化させて実験してみたい。
また、今回実験を各一回しかやれなかったという反省があるので、次からは信憑性の高い結果を出せるように複数回実験を重ねることを忘れないようにしたい。

・参考文献

・modern deco
扇風機の羽の枚数はどう選ぶ？

Which is the strongest？？ 10P

Chika Aoki, Kanare Kawai
Hinako Kaneko, Noa Yagi

・Purpose

To find the coolest fan in preparation for the upcoming hot summer.
(This time, we define that the larger the airflow, the cooler it is.)

・Method

①Use blades made from plastic cups. (Changed the number of blades.)
②Blow styrofoam balls (300) and measure how many and how far they fly in 10 seconds.

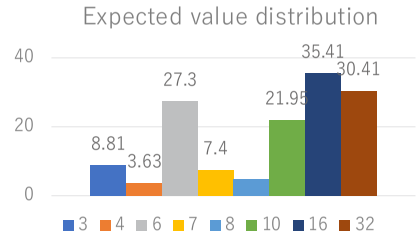
↑Number of blades :3,4,5,6,7,8,10, 16, 32

Video of the experiment→

・Hypothesis

The smaller the number of blades, the larger the airflow would be made.

・Result



It turnd out like the picture above ↑
- Maximum number of blades is 16
- Overall, maxmum values are obtained for 16 and 6 blades
- On adaily basis, 6 blades are the strongest

・Consideration

・We learned that the air volume increased in the order of 16, 32, and 6 fan blades.
・you should choose a fan with 6 blades. (Based on our experiments and realistically)

・prospect

We want to...

・Experiment by changing the rotation speed and shape of the blades
・Increase the number of experiments

・References

・扇風機の羽根の枚数はどう選ぶ？風量や音の違いとおすすめ商品7選｜暮らしのライフマガジン (modern-deco.jp)

11C　最強の洗剤はどれだ

研究者　中川智子　山田裕奈　松岡帆伽　桑原伶奈

１．研究目的と背景

日本には、日々の洗濯に欠かせない洗濯洗剤の商品が数多く存在する。

洗剤を七種類選び、どの洗濯洗剤の洗浄力が高いのか、また何が汚れの落ち方に影響を与えているのかを実験した。

２．方法

『塗布放置洗浄』という洗浄方法を用いて実験を行った。

＜実験＞

初めに、布切れに赤色の油性ペンでまっすぐ線を引く（汚す）。

そのペンの跡をなぞるようにして、駒込ピペットで１ml 分、洗剤の原液をのせる。そのまま一晩化学室に放置する。

定規に布を巻き付け、500ml の水道水が入ったビーカーの中で２分間動かし続ける（洗濯）。

布を広げて一晩乾かした後、赤い線がどのように落ちたかを記録する。

一連の洗浄作業を１商品につき２回ずつ行う。

３．仮説

合成洗剤が少ない洗剤は、洗浄力が低い。

有名俳優を多く起用するテレビ CM で有名なアタックの洗浄力が高い。

４．結果

洗浄力が高かったのは、順にアタックドラム式用、アタック、NANOX、アリエール部屋干し用、アリエール、エマール、シャボン玉石鹸だった。

５．考察

アタックとアタックドラム式を成分分析すると、ドラム式のみ分散剤が含まれていたので、油性ペン汚れには分散剤が効果的だと思われる。

アリエールとアリエール部屋干し用を成分分析すると、部屋干しの方が酵素の割合が大きかったので、酵素が効果的だと考えられる。

手洗い用で合成成分が少ないエマール、純石鹸で無添加のシャボン玉石鹸は汚れの落ちが悪かったことから、合成成分が少ないと洗浄力が弱いと考えられる。

アリエールとシャボン玉石鹸のみが弱アルカリ性で、他は中性であったことから、液性は油性ペン汚れに対する洗浄力とは関係ないと考えられる。

７．結論

油性ペン汚れに対する最強の洗剤は、「アタックドラム式」である。

８．参考文献

１日あればOK！夏休み自由研究「服のガンコ汚れの落とし方」｜Lidea(リディア) by LION
アリエールジェル 部屋干し｜アリエール公式サイト（ariel.jp）
洗濯槽のカビまで防ぐ！アリエール バイオサイエンスジェル本体｜アリエール公式サイト（ariel.jp）
花王｜製品カタログ｜エマール　リフレッシュグリーンの香り　本体（kao.com）
花王｜製品カタログ｜アタックＺＥＲＯ　ワンハンドタイプ　３８０ｇ（kao.com）
NANOX one スタンダード｜お洗濯 ｜ ライオン株式会社（lion.co.jp）
シャボン玉石けん　EM液体洗濯せっけん　1200ml - EM生活公式オンラインショップ（em-seikatsu.co.jp）

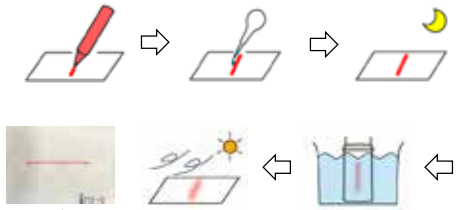
最強の洗剤はどれだ

11C 3429中川智子、3441山田裕菜、3534松岡帆伽、3116桑原伶奈

実験目的：油性ペン汚れに最適な洗剤を調べる

実験方法

1.布に油性ペンで線を引く
2.布をタオルの上に置き、洗剤をのせる
3.一晩放置
4.定規に布を固定し、水の中で
　二分間攪拌
5.布を一晩乾燥させる
6. 2～5を繰り返す



↑最初

結果

考察

アタック：ドラム式 (強)⇒分散剤
アリエール：部屋干し (強)⇒酵素
シャボン・エマール (弱)⇒合成成分 (少)
中性・アルカリ性は関係なし

1位　アタックドラム式
2位　アタック
3位　ナノックス
4位　アリエール部屋干し
5位　アリエール
6位　エマール
7位　シャボン玉せっけん

花王｜製品カタログ｜アタックＺＥＲＯ　ワンハンドタイプ　３８０ｇ (kao.com)　アリエールジェル 部屋干し｜アリエール公式サイト (ariel.jp)
花王｜製品カタログ｜エマール　リフレッシュグリーンの香り　本体 (kao.com)　シャボン玉石けん　EM液体洗濯せっけん　1200ml -
トップ スーパーNANOX（ナノックス）｜お洗濯｜ライオン株式会社 (lion.co.jp)　EM生活公式オンラインショップ (em-seikatsu.co.jp)
洗濯槽のカビまで防ぐ！アリエール バイオサイエンスジェル本体｜アリエール公式サイト (ariel.jp)
１日あればOK！夏休み自由研究「服のガンコ汚れの落とし方」｜Lidea(リディア) by LION

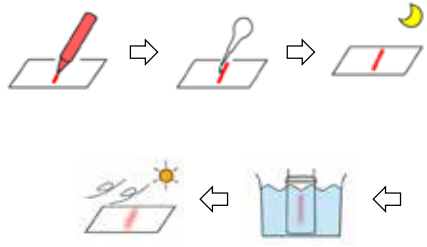
The Strongest Way of Washing

11C 3429Nakagawa Tomoko、3441Yamada Yuna、3534Matsuoka Honoka、3116Kuwabara Reina

Method

1. draw a line on cloth with a permanent pen
2. lay the cloth on a towel and put laundry detergent on the line
3. leave it one night
4. wrap a piece of cloth around a ruler, and stir it into water for two minutes
5. dry it one night
6. repeat 2～5

↑First



Result

Consideration

Dispersants (peel stains off clothes and scatter their particles in water) are effective.
Enzymes (included in "Ariel room drying") seem to be effective
Laundry detergents including a few systhetic ingredients (artificially produced) tend to have weak cleaning power.
pH　does not relevant to cleaning power so much .

Ranking

1.Attack drum type
2.Attack
3.NANOX
4.Ariel room drying
5.Ariel
6.EMAL
7.Liquid soap

１日あればOK！夏休み自由研究「服のガンコ汚れの落とし方」｜Lidea(リディア) by LION
アリエールジェル 部屋干し｜アリエール公式サイト (ariel.jp)
洗濯槽のカビまで防ぐ！アリエール バイオサイエンスジェル本体｜アリエール公式サイト (ariel.jp)
シャボン玉石けん　EM液体洗濯せっけん　1200ml -
EM生活公式オンラインショップ (em-seikatsu.co.jp)
花王｜製品カタログ｜エマール　リフレッシュグリーンの香り　本体 (kao.com)
花王｜製品カタログ｜アタックＺＥＲＯ　ワンハンドタイプ　３８０ｇ (kao.com)
トップ スーパーNANOX（ナノックス）｜お洗濯｜ライオン株式会社 (lion.co.jp)

12P 割れにくいシャボン玉を作りたい‼

研究者　竹下詠乃　夏目結可　新井心雪

１．研究目的と背景

シャボン玉液に砂糖を入れると割れにくいシャボン玉ができると聞いたことがある。そこで、他によりいい物質があるのではないかと思った。

２．方法

実験Ⅰ　物質とシャボン液を 1 : 10 で配合する。トレーを用意し、作ったシャボン液を張る。その上にシャボン玉を落とす。シャボン玉を落とした瞬間から割れるまでの時間を計測する。使用する物質は、アミノバイタル、化粧水、ガムシロップ、はちみつ、上白糖。

実験Ⅱ　物質を砂糖に絞り、モル濃度による時間変化を調べる。方法は実験Ⅰと同じ。

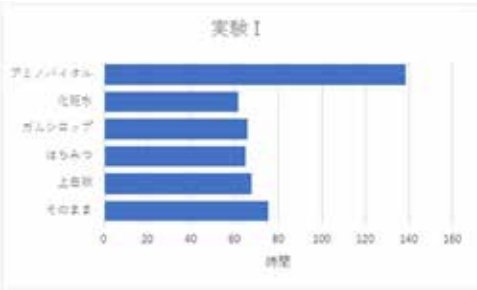
３．仮説

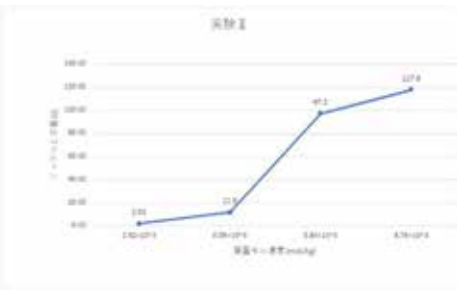
シャボン玉が割れる原因には、水分の蒸発と、液だれが考えられる。よって、保水性を持ち、粘度の高い物質であるガムシロップが一番割れにくくなるのではないか。

４．結果

実験I　・アミノ酸を混ぜたシャボン玉が最も割れるまでの時間が長い。
・糖類を混ぜたものは同じような結果となった。

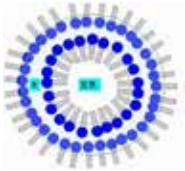
実験II　・モル濃度が大きくなるにつれて、割れるまでの時間が長くなった。
・濃度が大きいと、水分が蒸発して透明な膜が残った。
・濃度が大きいと、風船のようにしぼむようにして割れた。





５．考察

シャボン液に含まれる水分のみ蒸発し、膜が薄くなると考えると、砂糖の結晶と界面活性剤がシャボン玉が割れた後に残る膜を形成するのではないか。



シャボン玉の構造がサンドイッチ構造であるとすると、砂糖のモル濃度が大きいほど膜の層が厚くなり割れるまでの時間が長くなるのではないか。

７．結論

実験Iより、シャボン液に加える物質よりも、モル濃度が割れるまでの時間に影響を与えている。実験IIのグラフより、モル濃度が大きいほど割れにくいシャボン玉を作ることができる。

８．参考文献

https://note.com/geltech/n/n28d577dc5464
http://blog.livedoor.jp/cosana04/archives/64882398.html
http://www.op.titech.ac.jp/lab/Take-Ishi/html/ki/hg/et/sb/calret/2dabc.html

割れにくいシャボン玉を作りたい！！

12P　3124竹下詠乃 3128夏目結可 3203新井心雪

目的

様々な物質を加えたり、モル濃度を変化させて、割れにくいシャボン玉を作る。

仮説

糖類を混合すると割れにくくなる⇐糖類の保水力によって水分の蒸発を遅らせる
粘度が高いほうが割れにくくなる⇐液だれをおくらせる

実験方法

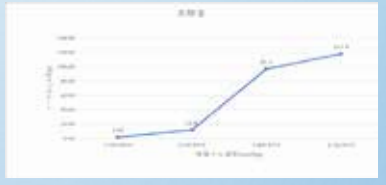
実験Ⅰ
1 物質とシャボン液を１０：１で配合。
2 シャボン液をトレーに張る。
3 上からシャボン玉を落とす。
4 落とした瞬間から割れるまでの
　時間を測る。
5 この操作を６回ずつ行う。

実験Ⅱ
物質を砂糖に絞り込み、モル濃度を
変えて実験Ⅰと同じ操作を行う。

結果

実験Ⅰ
・アミノ酸が割れるまでの時間が
　最も長い。
・糖類はどれも同じような結果に
　なった。

実験Ⅱ
・濃度が大きくなるにつれて、
　割れるまでの時間が長くなった。
・風船がしぼむように割れた。
・シャボン玉が膜のようになって残った。



考察

水のみが蒸発し、膜が薄くなる。その後、蒸発せず残った砂糖と界面活性剤が割れた後も膜を作るのではないか。
サンドイッチ構造が何層にもなっていると仮定する。砂糖のモル濃度が大きいと、膜の層が厚くなり割れにくくなるのではないか。

今後の展望

シャボン玉の膜に見える干渉縞のでき方がどうなっているのかを知るために、ナトリウムランプを用いて実験を行いたい。

参考文献

https://note.com/geltech/n/n28d577dc5464
http://blog.livedoor.jp/cosana04/archives/64882398.html
http://www.op.titech.ac.jp/lab/Take-Ishi/html/ki/hg/et/sb/calret/2dabc.html

Let's make unbrakeable soap bubble!!

12P　3124 Utano Takeshita　3128 Yuika Natsume　3203 Koyuki Arai

Introduction

Make unbreakable bubbles by adding various materials and changing their concentration.

Hypothesis

・Bubbles which contains sugar will be unbreakable.
・The higher bubbles viscosity is, the more stronger they will be.

Experiment Ⅰ

1 Material and soap liquid mix 1:10

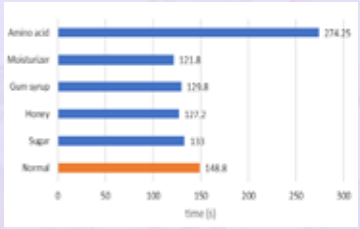
2 Drop soap bubble on tray

3 Measure time from dropping to braeaking

※6 times each

Result Ⅰ

・amino acid is the longest time to break of six
・suger types have similar results

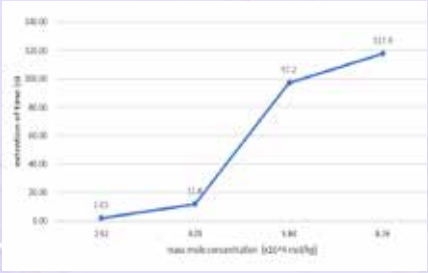


Experiment Ⅱ

Do the same way as experiment Ⅰ with only sugar and change mass mol concentration

Result Ⅱ

・as mass moll concentration thicks, the time to break is longer.
・the bubble breaks slowlier
・the membrane remains



Consideration

Leaving suger and surfactant will make the film after only water evaporates and the film becomes thin.
Assuming sandwich structure has many layer. If suger has high concentration, the film's layers will become thick and make unbrakeable soap bubble.

Prospects

Try to observe the interference stripes by using sodium lamp

References

https://note.com/geltech/n/n28d577dc5464　http://blog.livedoor.jp/cosana04/archives/64882398.html
http://www.op.titech.ac.jp/lab/Take-Ishi/html/ki/hg/et/sb/calret/2dabc.html

13C　いろはすの甘みの正体って？

研究者 向坂美咲　住田明花里　吉岡美咲

１．研究目的と背景

甘くておいしいジュースの正体である糖の正体な何か気になった。また成分表示を見ても　おおまかな種類しか掲載されていなかったため、自分たちでより深く推測することを目的に取り組んだ。

２．方法

いろはすのジュースから水分を蒸発させ、残った糖の塊と９種類の糖についてフェーリング反応、カラメル化、常温の水への溶解性、熱水への溶解性、ベネディクト液との反応性、ヨウ素デンプン反応を調べる実験を行い、糖それぞれの反応の結果といろはすの糖の結果を比較する。

３．仮説

果糖と掲載されていたのでフルクトースが入っているのではないかと考えた。

４．結果

いろはすから取り出した糖は、フェーリング液が青色から赤色に変わった。ジュースには、マルトース、ラクトース、グルコース、ガラクトース、マントースが含まれていると予想した。

	Amy	Cel	Age	Suc	Tre	Mal	Lac	Glc	Fru	Gal	Man	いろはす
常温への溶解性	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
熱水への溶解性	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ヨウ素液との反応性	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
フェーリング液との反応性	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○
ベネジクト液との反応性	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○

５．考察

予想したフルクトースが外れているのは、フェーリング反応、ベネジクト液との反応でいろはすが還元性を示したことから短絡的に還元性を示さない糖が含まれていないと結論付けてしまったからだと思われる。またカラメル化する前の糖がいろはすは粘性がある塊状、その他の糖は粉状だったことも結果に影響していると考えた。

６．結論

ジュースに様々な糖が含まれていることが分かった。さらに精度を上げるために実験の種類を増やしたい。

７．参考文献

https://nwuss.nara-wu.ac.jp/media/sites/11/ssh17_19.pdf

いろはすの甘味の正体って？

班番号　C13　班員　3217向坂美咲　3224住田明花里　3542吉岡美咲

目的

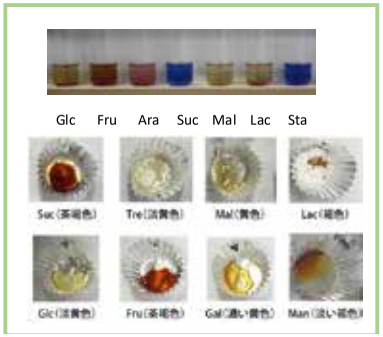
飲料の糖について成分表示より詳しく種類を判別するため

実験結果　いろはす

フェーリング反応

結晶

糖の反応



	Amy	Cel	Age	Suc	Tre	Mal	Lac	Glc	Fru	Gal	Man	いろはす
常温への溶解性	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
熱水への溶解性	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ヨウ素液との反応性	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
フェーリング液との反応性	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○
ベネジクト液との反応性	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○

実験の考察

表からMal, Lac,Glc,Gal,Manが含まれていると予想できた
これらの糖は、飲料に使用される可能性が高いので糖を判別できたといえる

今後の展望

ジュースには様一なものが混ざっており糖ではないも物質が反応してしまった
また、糖を個体として取り出せないので正確に調べきれなかった

参考文献
https://nwuss.nara　wu.ac.jp/media/sites/11/ssh17_19.pdf

What is Irohasu sweets Consisting of ？

Number　C13　Member　3217Misaki Kosaka　3224Akari Sumida　3542Misaki Yoshioka

Purpose

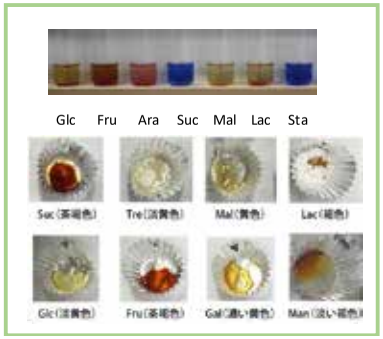
Identify the type in more detail than the ingredient display

result　Irohasu

Fehling reaction

Crystal

Sugar reaction



	Amy	Cel	Age	Suc	Tre	Mal	Lac	Glc	Fru	Gal	Man	Irohasu
Room temperature water	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Hot water	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Iodine solution	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Fehling liquid	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○
Benedict solution	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○

consideration

According to table, we can guess Mal, Lac, Glc, Gal, and Man are contained
Because these are likely contained in soft drink, provabliy, these are realy contained

prospect

Because various things are not sugar are mixed in this, they are reacted
I couldn't adjust the sugar accurately because I couldn't take it out as an individual.

References
https://nwuss.nara　wu.ac.jp/media/sites/11/ssh17_19.pdf

14C レモン電池

研究者 鈴木陽彩　研究者　金原亮助　研究者 丹波祐介　研究者 馬越智也

１．研究目的と背景

美味しいレモンを有効活用したい

２．方法

レモン電池をつくり様々な条件下で電流電圧を調べた

３．仮説

レモン電池の溶液の濃度を変えたり温度を変えたりすることで

より強力なレモン電池を作ることができる

４．結果

温度が上昇するごとに大きな電流が流れる

濃度と電流には相関がみられなかった

５．考察

レモンの果汁に含まれるクエン酸が電離することで電流が流れる

温度が上がるとクエン酸の電離度が大きくなることで電流が大きくなる

濃度と電流に相関がみられなかったのは濃度の変化が小さかったのではないか

７．結論

レモン単体では日常生活で使えるほどの大きさの電圧を生み出せない

複数のレモンを直列につなぎ熱することでより大きなエネルギーを生み出すことができることが予想できるが実用性はない

８．参考文献

なし

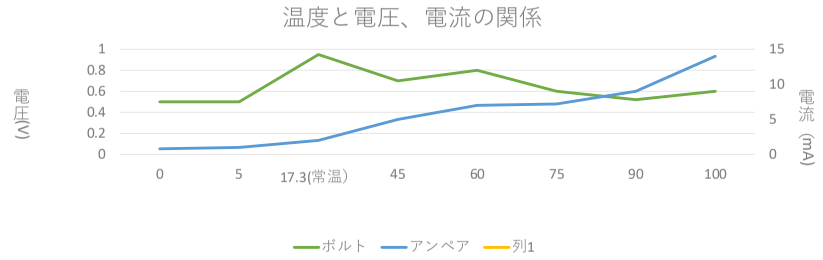
米津の真意
～最強のレモン電池を作ろう～

14C　◎3114金原亮祐　3106馬越智也　3331丹羽祐介　3425鈴木陽彩

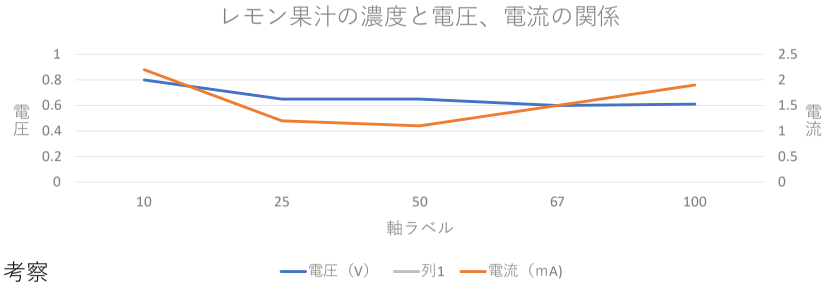
はじめに
おいしいレモンを有効活用したい

方法
いろんな条件下でレモン電池の強さを調べる

実験１　温度を変える　　100％のレモン果汁をガスバーナーで熱して温度を変える。



実験２　濃度を変える　　50mLのレモン果汁に少しずつ水を加えて濃度を変化させて電圧、電流を測る。



考察
・温度が上がると電離度が上がるのでは
・クエン酸の電離度が小さいため濃度が変わっても電圧、電流はかわらない
・電離度と起電力は関係があると思われる

結論
レモン電池は実用性がないが
停電に備えてたくさん買い置きしておこう
電子オルゴールくらいは付きます。
電離度が大きい塩酸や硫酸でやったらどうなるか調べてみたい。

Make the Strongest Lemmon Battery　14C

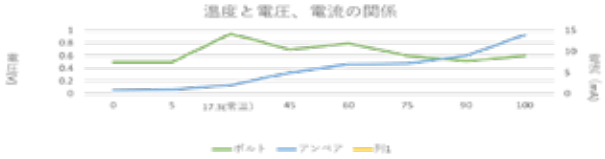
First　We want to make effective use of delicious lemons

Method　Examine the strength of lemon battery under various conditions.

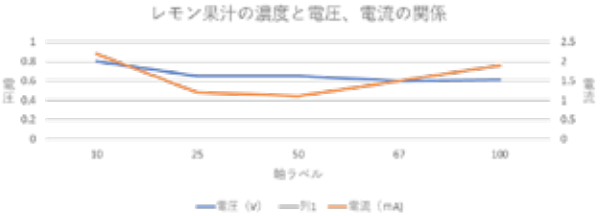
Reaction formula of lemon battery

+:2H++2e－→H 2　　:Zn→2e-+Zn2+

Experiment-1 We heated 100% lemon juice and measured Voltage and Ampere under various temperatures.



Experiment-2 We gradually added water to 100% and measure Voltage and Ampere under various concentration.



Reflection Degree of ionization seems to something to do with electromotive force.

The higher the temperature, the larger the degree of ionization.

Citric acid's degree of ionization is small, electromotive force.

Conclusion　Lemon battery was so weak that it couldn't even turn on been bulb. Therefore, it is not useful in daily life.

15C　緋銅

研究者 氏名 鐘田 恵介　安藤 和真 中嶌 祐介

１．研究目的と背景

日本に古くから伝わる伝統工芸品、緋銅。その美しく高貴な輝きを放つ深紅に魅了された我々はその正体を調べようと思いたった。また緋銅の製造について調べると、職人の技と経験則に大きく依存していることが分かった。そこで、製造過程における様々な条件と呈色に何らかの相関を見つけられないか調べることにもした。

２．方法

緋銅の制作には主に純銅 Cu とホウ砂水溶液 Na2B407aq の二つを用いる。そこで緋色に呈色するのに必要な要素がどちらにあるのかを調べるために、その他の金属と精製水で対照実験を実施。

さらに、加熱時間と加熱後にホウ砂水溶液に銅を入れるまでの時間(以後処理時間とする)を変化させ、繰り返し実験を実施。その結果できた物体の呈色具合を調べる。

３．仮説

緋銅の赤色は、Cu20 であり、ホウ砂水溶液につけることによって透明な被膜が形成されるのではと考えた。

４．結果

銅以外の金属は緋銅のような色の変化は見られなかった。

ガスバーナーでは加熱時間の変化で、銅に与える熱量を操作することができなかったため、緋銅のできと加熱時間の相関関係は観察できなかった。

緋銅の表面を顕微鏡で観察すると、ガラス状の結晶が確認できた。

５．考察

銅板全体を融点直前（約 1000 度）に加熱することでより鮮明な緋銅の赤色が出ることわかった。

結果のガラス状の結晶は被膜を作っているものは加熱したことを考慮すると $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ではなく、ガラス状の $Na_2B_4O_7$（透明)であると考えた。

７．結論

きれいな緋銅の条件を数値化はできなかったが、鮮明な赤色を出すためには銅板を均一に加熱することが必要な条件の一つであるとわかった。

被膜ができる条件はわかったため、自分たちの考察が確かであるか、また条件の具体的数値化できるよう細かな比較店を設けて、再度実験をしたい。

８．参考文献

https://www.you-iggy.com/chemical-substances/sodium-tetraborate/

https://kotobank.jp/word/%E5%9B%9B%E3%83%9B%E3%82%A6%E9%85%B8%E3%83%8A%E3%83%88%E3%83%AA%E3%82%A6%E3%83%A0-1333205

https://www.jstage.jst.go.jp/article/sfj1950/31/6/31_6_314/_pdf

https://www.jstage.jst.go.jp/article/sfj1950/32/6/32_6_296/_pdf

https://kotobank.jp/word/%E5%9B%9B%E3%83%9B%E3%82%A6%E9%85%B8%E3%83%8A%E3%83%88%E3%83%AA%E3%82%A6%E3%83%A0-1333205

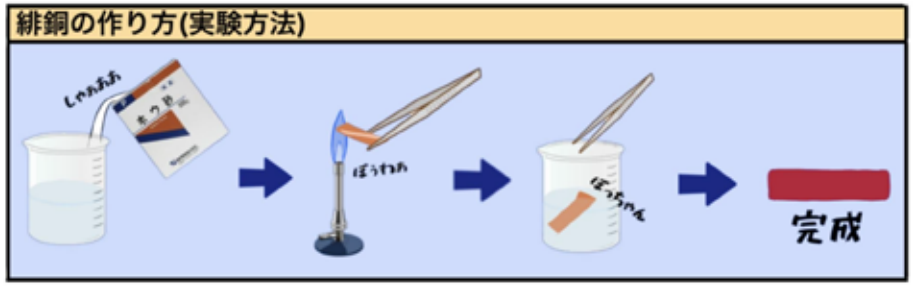
https://www.toishi.info/metal/cu_rust_composition.html

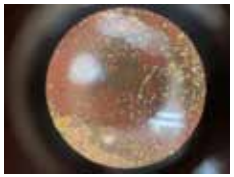
https://www.rinpla.jp/2020/04/22/%E7%B7%8B%E9%8A%85%E3%81%AE%E7%A1%BC%E7%A0%82%E6%B0%B4%E6%BA%B6%E6%B6%B2%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6/

緋銅の秘密に迫る!!!

C15
3221鐘田恵介
3402安藤和真
3515小田悠太郎
3127中嶌佑介

実験目的	緋銅を作成する際の必要要素、固定化のメカニズムを解明する





実験の考察	銅板全体を融点直前（約1000度）に加熱することが重要である 被膜を作っているものは$Na_2B_4O_7$-10H_2Oではなく、ガラス状の$Na_2B_4O_7$(透明)であること 加熱時間と緋銅の仕上がりに相関関係はなかった

今後の展望	きれいな緋銅の条件を数値化はできなかったが、熱せられる銅の色の変化を見分けることができるようになった。 被膜の条件は分かったため、高度な実験で条件を具体化していきたい。

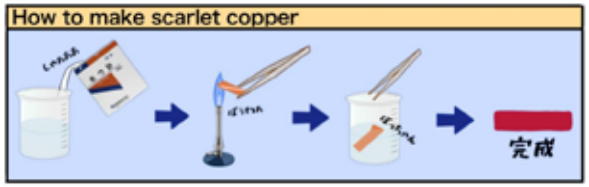
参考文献	https://www.you-iggy.com/chemical-substances/sodium-tetraborate/ https://www.jstage.jst.go.jp/article/sfj1950/31/6/31_6_314/_pdf https://www.jstage.jst.go.jp/article/sfj1950/32/6/32_6_296/_pdf https://kotobank.jp/word/%E5%9B%9B%E3%83%9B%E3%82%A6%E9%85%B8%E3%83%8A%E3%83%88%E3%83%AA%E3%82%A6%E3%83%A0-1333205 https://www.toishi.info/metal/cu_rust_composition.html https://www.rinpla.jp/2020/04/22/%E7%B7%8B%E9%8A%85%E3%81%AE%E7%A1%BC%E7%A0%82%E6%B0%B4%E6%BA%B6%E6%B6%B2%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6/

Study in Scarlet Copper

C15 3402 Kazuma Andoh, 3127 Yusuke Nakajima
3221 Keisuke Shoda, 3500 Yutarou Oda

Hido is a traditional japanese craft.
Hido is scarlet copper in english.

The method of placing heated copper in a borax solution.



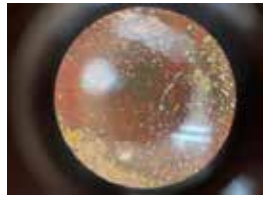
Question1:What is the true nature of the scarlet copper red color?

Question2:How to make uniform color the scarlet copper?

- Timing of heated copper in a borax solution.
- Heating time

Result:Failure
necessary laboratory equipment was not available
Longer heating times produced clean scarlet copper

Questiton3:How aqueous borax solutions keep Cu_2O red?



Discussion of the experiment
Copper must be heated to a temperature near the melting point of copper.
Scarlet copper does not turn black because the surface of scarlet copper is covered with borax.

References

https://www.you-iggy.com/chemical-substances/sodium-tetraborate/
https://www.jstage.jst.go.jp/article/sfj1950/31/6/31_6_314/_pdf
https://www.jstage.jst.go.jp/article/sfj1950/32/6/32_6_296/_pdf
https://kotobank.jp/word/%E5%9B%9B%E3%83%9B%E3%82%A6%E9%85%B8%E3%83%8A%E3%83%88%E3%83%AA%E3%82%A6%E3%83%A0-1333205
https://www.toishi.info/metal/cu_rust_composition.html
https://www.rinpla.jp/2020/04/22/%E7%B7%8B%E9%8A%85%E3%81%AE%E7%A1%BC%E7%A0%82%E6%B0%B4%E6%BA%B6%E6%B6%B2%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6/

１６Ｃ　未知の水溶液が現れた！

篠原侑希　大内暁斗　伊藤優　新開建玄

１．研究目的と背景

高価な機材、手法を使用することのできない高校生でも水溶液中のイオン濃度を測定できる方法を確立するため。

２．仮説

濃度不明の水溶液に適切な水溶液を加え沈殿を作った後、沈殿の質量を量って物質量を求めれば、もとの水溶液の各イオン濃度を求めることです。

３．方法

$Mg^{2+}, Ca^{2+}, Na^{+}, K^{+}, SO_4^{2-}, Br^{-}$ 1.0×10^{-3} , Cl^{-} 3.0×10^{-2} mol / $50ml$

以上の条件を満たす溶液“alt”を制作し、①Na_2CO_3 aq で Ca^{2+} と Mg^{2+} を、②$BaCl_2$ aq で SO_4^{2-} を、③$Pb(NO_3)_2$ aq で SO_4^{2-} と Br^{-} 、Cl^{-} を沈殿させ、濾過により分離し、その質量を測定する。各工程それぞれで alt を 50ml ずつ使用した。

その値を右記の式に代入して順に求められる物質量が、alt の含む物質量と一致するか確かめ、仮説の真偽を検証した。また、alt 50ml の溶媒を完全に蒸発させて質量を量り、先に求めた物質量との質量、電気的中性の関係から Na^{+} と K^{+} の物質量も求めた。

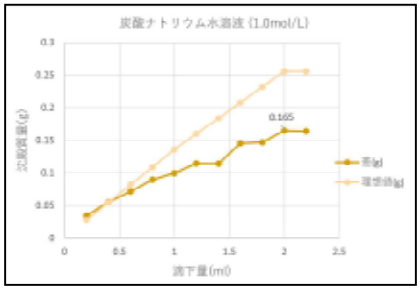
$$\frac{x}{a_x}+\frac{y}{b_y}=c\cdot v$$

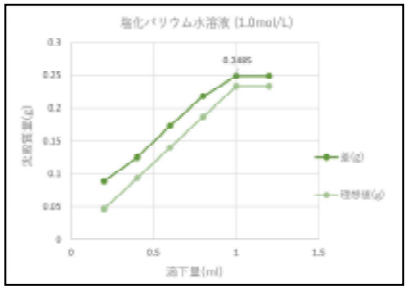
$$M_x\cdot\frac{x}{a_x}+M_y\cdot\frac{y}{b_y}=m$$

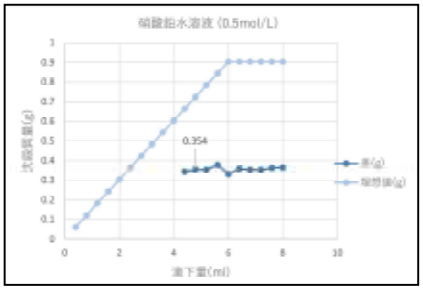
a_x, b_y 沈殿反応の反応式の係数比　c 沈殿にかかわる滴下イオンの濃度

v 滴下した体積　M_x, M_y 沈殿物質の式量　m 沈殿の総質量　x, y 求める物質量

４．結果







結果から求められた各イオンの物質量は次のようだった。

Mg^{2+} 2.2×10^{-3} , Ca^{2+} -2.2×10^{-4} , SO_4^{2-} 1.1×10^{-3} , Cl^{-} 4.7×10^{-3} ,

Br^{-} -3.5×10^{-3} , Na^{+} -7.8×10^{-2} , K^{+} 7.8×10^{-2} mol

５．考察

設定した濃度と実験結果が大きく乖離していたため、この手法で物質量を求めることは難しかった。しかし、ろ過の試行回数が圧倒的に少ないことや、ろ紙の回収率が 100%でなかったことによる誤差やメスシリンダーやビーカーの淵に残留物質が確認できたことから、濃度や測定値が正確でなかった可能性も考えられる。

６．結論

仮説の方法で水溶液のイオン濃度を測定することは困難だった。

７．参考文献

化学（新訂版）実教出版、『海水の分析、特に微量成分について』重松恒信、
『Chemistry 2e』

未知の水溶液があらわれた！

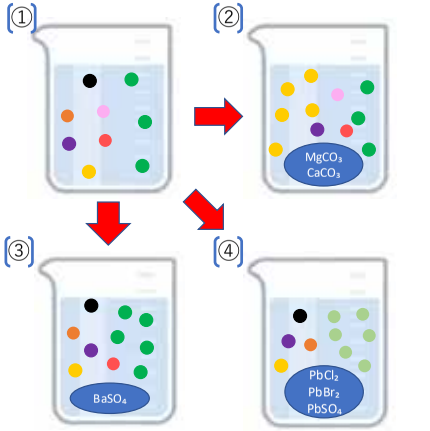
16C　3521　篠原侑希　3508大内暁斗　3503伊藤優　3321新開健玄

実験目的

高校化学の範囲で(高度な手法を用いず簡単に)、未知の水溶液の各イオン濃度を測定する方法について調査する。

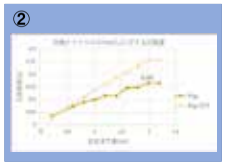
実験方法

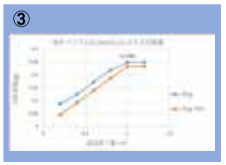
①未知の水溶液の「模倣溶液」を用意。
②Na_2CO_3 aq → Ca^{2+}, Mg^{2+} 沈殿。
③$BaCl_2$ aq → SO_4^{2-} 沈殿。
④$Pb(NO_3)_2$ aq → SO_4^{2-}, Br^-, Cl^- 沈殿。
⑤溶媒を完全に蒸発させる。
(各工程で溶液を 50ml 使用した。)

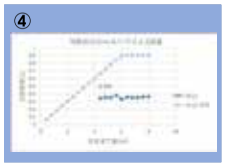


:Cl^- :K^+ :Ca^{2+}
:Br^- :Na^+ :Mg^{2+}
:SO_4^{2-} :NO_3^- (×0.0010mol)

実験結果







⑤
溶媒蒸発後質量
：1.308g
(理想値：0.4088g)

(※グラフの理想値について
溶解度積$K_{sp}=[A^{+1}]^m[B^{-1}]^n$から
決定されるイオン沈殿順を基にした)

結果から計算される物質量
- Ca^{2+} -2.2×10^{-4}
- Mg^{2+} 2.2×10^{-3}
- SO_4^{2-} 1.1×10^{-3}
- Br^- -3.5×10^{-3}
- Cl^- 4.7×10^{-3}
- Na^+ -7.8×10^{-2}
- K^+ 7.8×10^{-2}

考察

a. ろ過試行回数が圧倒的に少なく誤差の可能性
- 総計２～４回しか行えなかった。

b. ろ過と濃度調整の方法に見直しが必要
- ろ紙の回収率は100%の信頼ではなかった。
- 溶解度積の値が大きいものがあった。
- 調整用メスシリンダーが洗浄時に濁った。
→各溶液の濃度が正確でない可能性
- ビーカーの側面に沈殿物が付着していた。

⇒簡単に測ることはできなかった。

参考文献

化学(新訂版)実教出版
『海水の分析、とくに微量成分について』重松恒信
『Chemistry 2e』

The search for investigating unknown aqueous solution

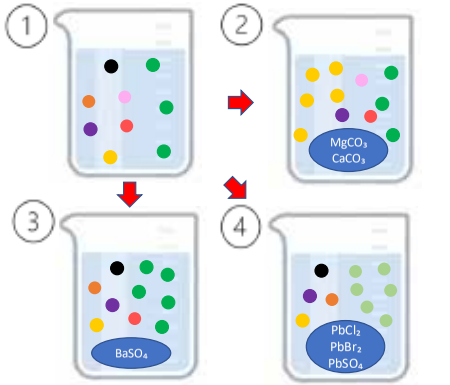
16C　3521 Yuki Shinohara　3508 Akito Ouchi　3503 Yu Ito　3321 Kengen Shinkai

Purpose

To establish the way to investigate what ions aqueous solution include easily (for high school students)

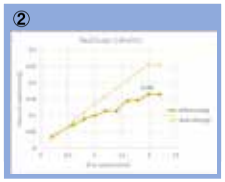
Methods

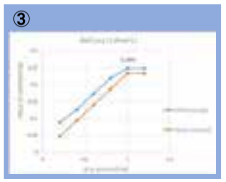
①Prepare an aqueous solution, named “alt”
②Na_2CO_3 aq → Ca^{2+}, Mg^{2+}
③$BaCl_2$ aq → SO_4^{2-}
④$Pb(NO_3)_2$ aq → SO_4^{2-}, Br^-, Cl^-
⑤Fully evaporate the solvent
Did each process changing drip amount
(Use 50ml of “alt” each process)

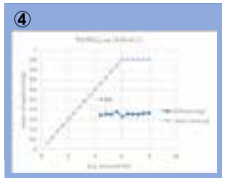


:Cl^- :K^+ :Ca^{2+}
:Br^- :Na^+ :Mg^{2+}
:SO_4^{2-} :NO_3^- (×0.0010mol)

Results







⑤
the mass after evaporating solvent,
：1.308g
(ideal value : 0.4088g)

From the graphs
- Ca^{2+} -2.2×10^{-4}
- Mg^{2+} 2.2×10^{-3}
- SO_4^{2-} 1.1×10^{-3}
- Br^- -3.5×10^{-3}
- Cl^- 4.7×10^{-3}
- Na^+ -7.8×10^{-2}
- K^+ 7.8×10^{-2}

Discussion

A) Too few times of filtration
⇒ possible error

B) Review the method of filtration and adjustment of concentration
- Filter missed some chemicals.
- some have large solubility product
- some chemicals adhered to the cylinders
⇒the concentration might not be accurate
- precipitate adhered to the beaker

⇒We could not measure sediment easily.

Reference

化学(新訂版) Jikkyo Shuppan Co.
『海水の分析、とくに微量成分について』 Tsunenobu Shigematu
『Chemistry 2e』

17C　お水の不思議発見隊！

研究者　　幾田　蓮　大西　雄登　小鹿　由太郎　杉山　敦己

１．研究目的と背景

様々な性質を持つ水が地球上で１つの“水”として存在するという事実に興味を持ち、その中で地域により性質のくっきりと分かれる硬度に、より興味を惹かれ研究の対象とした。中でも、軟水と硬水がどのようにして変化するかが気になり今回の研究を行った。

２．方法

海や川で採取した水およびContrexを用い実験を行う。

Contrexを煮沸させ、永久硬水か一時硬水か調べる。〈実験１〉

1.0×10^{-2}mol/LのEDTA水溶液を用いて各溶液にキレート滴定を行う。〈実験２〉

指示薬はEBT溶液を用いる。

２つに分けたContrexに水酸化ナトリウム水溶液、シュウ酸水溶液をそれぞれ加え、生じた沈殿物を除去したものをキレート滴定する。〈実験３〉

３．仮説

地球上での自然な水の循環から軟水から硬水への変化およびこの逆反応は起きるであろうと考えた。

４．結果

実験１でContrexを煮沸した際、沈殿が生じなかった。

実験２での各溶液の硬度は次のようになる。

水の種類	海水(伊古部浜)	淡水(豊川下流)	水道水(化学室)	Contrex
硬度［mg/L］	6970.30	1433.432	119.45	1579.578

また、実験３で得られた溶液を溶液１、溶液２としたとき、滴定により求められた硬度は次のようになる。

	溶液１(＋NaOH水溶液)	溶液２(＋$H_2C_2O_4$水溶液)
硬度［mg/L］	8.008	342.34

５．考察

実験１より、Contrexは永久硬水である。

海水と淡水の硬度が高いのは、雑イオンにより反応が過剰に起きたためと考えられる。

また実験３から、硬水から軟水への変化は可能であるといえる。

実験３の溶液２の硬度があまり下がらなかった要因は、溶液のpHがシュウ酸により酸に傾いたためと考える。

６．結論

今回の研究により硬水が軟水に変わることは検証できた。時間の都合により軟水が硬水に変わることの検証はできなかった。また、生成した溶液の安全性についてもわかっていない。

７．参考文献

化学の新研究　改訂版　卜部吉庸著　三省堂出版

第４回科学の甲子園全国大会実技競技①「つくばの名水」

お水の不思議発見隊!

C17班

3204　幾田蓮　3210　大西雄登　3323　杉山敦己　3421　小鹿由太郎

1.動機

軟水⇆硬水の変化はあるのか
興味があったため

2.方法

ⅰ 事前にいくつかの試薬を用い
キレート滴定を行う
ⅱ 硬度のわかっている水を用い
硬水→軟水を行う

3.仮説　硬水⇆軟水は起こり得る

4-0.キレート滴定について

EDTA溶液を滴定することで試液中の金属イオンを錯イオンとして検出する。EBTを指示薬に用い、終点は青色を示す(写真)。

pH＝10となるようNH_3-NH_4Cl緩衝液を用い調整

4-1.水の硬度について

WHOの定義に基づき、
「軟水：120mg/L未満
硬水：120mg/L以上」とする

滴定による硬度の概算値の式

$$h = 100.1 \times 10^3 \times C \times \frac{x}{v}$$

h ;硬度　x ;滴定量　v ;試液量
C;EDTA溶液の濃度 $CaCO_3$;100.1g/mol

4-2.結果

実験０　contrexを煮沸する
実験Ⅰ　キレート滴定により
種々の水の硬度を求める

水の種類	硬度[mg/L]　概算値
豊川	1433.432
海水(伊古部)	6970.30
水道水(化学室)	119.45
Contrex(硬水)	1579.578

実験Ⅱ　contrexを用い
硬水→軟水を行う

Ⅱ-1　$Mg^{2+}+2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow+2Na^+$…①

Ⅱ-2　$Ca^{2+}+(COOH)_2 \rightarrow CaC_2O_4\downarrow+2H^+$…②

試液	硬度[mg/L]
溶液①	8.008
溶液②	342.34

5.考察

・実験０で沈殿が生じなかった
→contrexは永久硬水である
・実験Ⅰよりキレート滴定により
軟水、硬水の識別は可能
・豊川,海水の硬度が高い⇒雑イオン？
→実験Ⅱでも滴定を用い硬度を測る
・実験Ⅱより硬水→軟水は可能
・シュウ酸を加えたとき、
硬度が落ちなかった→
EDTA⇄$4H^+$+$EDTA^{4-}$が起きにくかった

6.今後の展望　硬水→軟水は可能

よって軟水→硬水は可能かも調べたい

7.参考文献　科学の新研究改訂版　卜部吉庸著　三省堂出版
第４回科学の甲子園全国大会実技競技①「つくばの名水」

Discovery Team Of Mysterious Water！

17C

3204　Ikuta Ren　3210　Ohnishi Yuto　3323　Sugiyama Atsuki　3421　Koshika Yutaro

1.Motivation

We are interested in if we can
Soft water ⇄Hard water

2.Method

ⅰ Do chelate titration as
pre-experiment
ⅱ Hard water→Soft water
using cotrex

3.Hypothesis

Soft water ⇄ Hard water could occur.

4-0.What is chelate titration?

We find metal ions as complex ions by titrating EDTA .
Blue solution indicates the end of reaction
Arranged to pH＝10
to use NH_3-NH_4Cl buffer solution

4-1.About hardness

“soft water：less than 60 mg/L
hard water：more than 120 mg/L”
Based by WHO definition

Formula of hardness

$$h = 100.1 \times 10^3 \times C \times \frac{x}{v}$$

h ;hardness[mg/L]　x ;titre[mL]
v ;amount of sampling[mL]
C ;Concentration of EDTA[mol/L]
$CaCO_3$;100.1[g/mol]

4-2.Consequence

Experient０　Boiled contrex
Experient Ⅰ
Investigated the hardness of each water

Type Of Water	Hardness[mg/L] (approximate value)
Toyogawa river	1433.432
Sea water(Icobe)	6970.30
Tap water (Chemistry room)	119.45
Contrex(hard water)	1579.578

Experient Ⅱ
we tried Hard water→Soft water with contrex

Ⅱ-1　$Mg^{2+}+2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow+2Na^+$…①

Ⅱ-2　$Ca^{2+}+(COOH)_2 \rightarrow CaC_2O_4\downarrow+2H^+$…②

試液	Hardness[mg/L]
No.1	8.008
No.2	342.34

5.Consideration

・Precipitation wasn’t found in experiment0
→Contrex is eternally hard water
・We can distinguish between hard and soft (Experiment1)
・Hardness of Toyogawa and sea water is large⇒Did they include other ions?
・We can change hard into soft (Experiment2)
・$(COOH)_2$ prevent the titration by making solution acid

6.Outlook

we try to change soft water→hard water

7.References　化学の新研究　改訂版　卜部吉庸著　三省堂出版
第４回科学の甲子園全国大会実技競技①「つくばの名水」

18B　突撃！カエルの晩御飯

柴田哲兵　吉田泰樹　柘植友朗　加藤航

１．研究目的と背景

著者が所属する地元 NPO 法人により生態系の保全が図られているビオトープに侵入した特定外来生物・ウシガエルが捕食により在来生物群集に与える影響について調べ、同ビオトープにおける本種の対処に役立てたいと考えた。

２．方法

滝ノ谷池ビオトープ(愛知県豊橋市多米町)にて、手網や徒手によりウシガエルを捕獲し、体長・体重を計測したのち、胃を摘出し、内容物を可能な限り同定した。

３．仮説

NPO 法人の方からの聞き取りや、類似の先行研究より、捕食対象は主に両生類や昆虫なのではないかと考えた。

４．結果

10 個体を捕獲し、うち８個体から胃内容物が得られた。昆虫の割合が高く、わりあい大型の個体ではカエル類やヘビ類も確認された(表)。

	体長(cm)	体重(g)	胃内容物
1	16.4	524.1	アオダイショウ
2	10.1	107.4	カエル類(シュレーゲルアオガエル)
3	7.7	48.9	なし
4	7.6	48.5	カエル類(シュレーゲルアオガエル)，カワゲラ目の一種
5	5.5	14.5	エンマコオロギ
6	5.1	11.2	チョウ目の一種(幼虫)
7	4.6	8.2	カワゲラ目の一種
8	4.5	7.8	エンマコオロギ
9	4.4	7.5	なし
10	4.2	6.3	チョウ目の一種(幼虫)

５．考察

表に示した結果より、本種の捕食対象は成長するにつれて昆虫から脊椎動物に移り変わるため、生活史全体として幅広い生物種を捕食すると考えられる。

７．結論

本研究により得られた胃内容物の中には、ビオトープにおける保全対象の一つであるカエル類も多く含まれていた。本種の個体数が増加すれば生態系に与える影響は甚大であると考えられるため、今後とも駆除活動を推進していくことが望ましい。

８．参考文献

大阪府立園芸高等学校 環境緑化科 ビオトープ部　鈴木琉也、藤屋空、宮本大成、引田圭拓.(2020).「園芸高校内に生息するウシガエルの食性調査」

https://osaka-engei.ed.jp/wpcontent/uploads/

2020/11/24250dfc072b52320cc2d93ec7434bbc.pdf

沼澤 青葉 （筑波大学 生物学類）(2023)つくば生物ジャーナル Tsukuba Journal of Biology 22, 66

http://gradtex.biol.tsukuba.ac.jp/2022/tjb202301/201910592.pdf

突撃！カエルの晩ご飯

18B 3424柴田哲兵　3310加藤航　3142吉田泰樹　3328柘植友朗

研究目的
生態系の保全を目的とするビオトープに侵入した侵略的外来種・ウシガエルの食性調査を通して、本種が同ビオトープ内の生物群集に与える影響を調べる。

方法
①滝ノ谷池ビオトープ(愛知県豊橋市多米町)にて、夜間に徒手や手網を用いてウシガエルを捕獲
②体長・体重を計測
③胃を摘出し、可能な限り詳細に内容物を同定

結果
・10個体を捕獲し、うち８個体から胃内容物が得られた。
・昆虫類の割合が最も高く、わりあい大型の個体からはカエル類、ヘビ類も確認された（表）。

	体長（cm）	体重（g）	胃内容物
1	16.4	524.1	アオダイショウ
2	10.1	107.4	カエル類(シュレーゲルアオガエル)
3	7.7	48.9	なし
4	7.6	48.5	カエル類(シュレーゲルアオガエル)、カワゲラ目の一種
5	5.5	14.5	エンマコオロギ
6	5.1	11.2	チョウ目の一種(幼虫)
7	4.6	8.2	カワゲラ目の一種
8	4.5	7.8	エンマコオロギ
9	4.4	7.5	なし
10	4.2	6.3	チョウ目の一種(幼虫)

写真１
エンマコオロギ

写真２
カワゲラ目の一種

表　確認された生物（同定可能なもののみ）

考察
・本種は成長するにつれて捕食対象が昆虫から脊椎動物へと移り変わると考えられる。
・ビオトープにおける保全対象であるカエル類など、捕食圧を受ける生物種が広範に渡るため、生態系への影響が大きく、駆除活動を推進していくことが望ましい。

今後の展望
・検体数を増やし、より正確なデータを得る。
・季節によって捕食が変化するかを調べる。

謝辞
胃内容物の同定に御協力いただきました、NPO法人・朝倉川育水フォーラム様に深く感謝申し上げます。

参考文献
大阪府立園芸高等学校 環境緑化科 ビオトープ部　**鈴木琉也、藤屋空、宮本大成、引田圭拓**.(2020).**「園芸高校内に生息するウシガエルの食性調査」**
https://osaka-engei.ed.jp/wp-content/uploads/2020/11/24250dfc072b52320cc2d93ec7434bbc.pdf

沼澤 青葉 （筑波大学 生物学類）(2023)つくば生物ジャーナル Tsukuba Journal of Biology 22, 66
http://gradtex.biol.tsukuba.ac.jp/2022/tjb202301/201910592.pdf

Assault! Frog Dinner

18B 3424 Tetsubei Shibata 3310 Wataru Kato 3142 Yasuki Yoshida 3328 Tomoo Tsuge

Research Objectives
To investigate the impact of an invasive alien species, the bullfrog, on the biotic community in a biotope intended for ecosystem conservation through a survey of its feeding habits.

method
(1) Capturing bullfrogs at night at Takinotani Pond Biotope (Tame-cho, Toyohashi City, Aichi Prefecture, Japan) using hand grips and hand nets.
(2) Measure length and weight
(3) Remove the stomach and identify the contents in as much detail as possible.

result
Ten individuals were captured, and stomach contents were obtained from eight of them.
Insects were the most abundant, and frogs and snakes were found in the larger specimens (Table).

	length of an animal (cm)	body weight (g)	gastric contents
1	16.4	524.1	Japanese rat snake (Elaphe climacophora)
2	10.1	107.4	Frogs (Schlegel's green frogs)
3	7.7	48.9	none
4	7.6	48.5	Frogs (Schlegel's green frogs), an order of frogs
5	5.5	14.5	Oriental longheaded cricket (Trichoglossus orientalis)
6	5.1	11.2	A kind of butterfly (larva)
7	4.6	8.2	a species of woodpecker in the order Dendrobatidae
8	4.5	7.8	Oriental longheaded cricket (Trichoglossus orientalis)
9	4.4	7.5	none
10	4.2	6.3	A kind of butterfly (larva)

Table Identified organisms
(only those that can be identified)

Photo 1
Oriental longheaded cricket (Trichoglossus orientalis)

Photo 2
a species of woodpecker in the order Dendrobatidae

consideration
This species is thought to shift its prey from insects to vertebrates as it grows.
A wide range of species under predation pressure, including frogs, which are conservation targets in the biotope.Therefore, it has a significant impact on the ecosystem, and it is desirable to promote extermination activities.

Future Outlook
Increase the number of specimens to obtain more accurate data.
To determine if predation changes with the seasons.

thanks
We would like to express our deepest gratitude to the NPO Asakura River Water Forum for their cooperation in identifying stomach contents.

References
Osaka Prefectural Engei High School, Environmental Greening Department, Biotope Club, Ryuya Suzuki, Sora Fujiya, Taisei Miyamoto, Keihaku Hikita. (2020). Survey on the feeding habits of bullfrogs inhabiting the premises of Horticulture High School.

Aoba Numazawa (Department of Biology, University of Tsukuba) (2023) Tsukuba Journal of Biology 22, 66
http://gradtex.biol.tsukuba.ac.jp/2022/tjb202301/201910592.pdf

19Ｂ　Oooooo! Kanadamo!

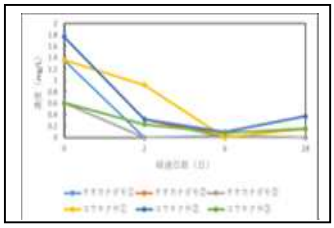
内田 愛瑠　小濱 紗瑛　金澤 莉子　中矢 夏楓

１．研究目的と背景

オオカナダモやコウキクサなどの水の中の植物が水をきれいにする力を調べた。
この実験の工業用水や農業用水を含んだ水がどのくらいきれいになるかをパックテストを使って調べ、水の中の植物が与える影響を知る。

２．方法

アンモニア水溶液を約１万倍に希釈したものをアンモニア態窒素と亜硝酸の濃度をパックテストで計測した。濃度を測った水溶液を３つに分け、それぞれオオカナダモ、コウキクサ、何も入れない、のようにした。何日かおきにアンモニア態窒素と亜硝酸の濃度を測定した。



３．仮説

アンモニア態窒素と亜硝酸の濃度の減少量はそれぞれ、時間の経過に比例する。
また、コウキクサやオオカナダモには工業用水や農業用水に対する浄化作用がある。

４．結果

アンモニア態窒素において、コウキクサの値は上がったり、下がったりして安定しない。それに比べて、オオカナダモは減少している。
亜硝酸においてはコウキクサ、オオカナダモともに減少しているのが確認できた。

５．考察

上で挙げられたように減少が確認できたものもあるが、値が安定しないものもあった。値が安定しない原因として実験を行った時期がコウキクサやオオカナダモにとって最適な時期ではなかったこと、実験を行った日の間の間隔が一定でなかったことが考えた。

７．結論

アンモニア態窒素ではコウキクサではばらつきがあったが、特にアンモニア態窒素でのオオカナダモ、また亜硝酸では減少している（＝浄化されている）ことが分かった。よって、コウキクサ、オオカナダモには工業用水や農業用水に対する浄化作用があるといえる。

８．参考文献

ムラサキコウキクサ-兵庫県の湿生・水生植物- (minibird.jp)

Ooooooooooooh! Kanada Mo!

19B　3307 内田愛瑠 3317小濱紗瑛 3416 金澤莉子 3430中矢夏楓

目的

水中の植物の浄水の力を調べる。工業用水や農業用水の含んだ水がどのくらい浄水されているかをパックテストを用いて水中の植物が与える影響を知る。

仮説

アンモニア態窒素と亜硝酸の濃度の減少量はそれぞれ時間の経過に比例する。

実験方法

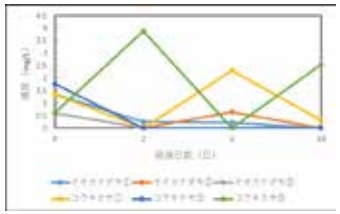
①アンモニア態窒素と亜硝酸をそれぞれ３種類の濃度を用意する（３種類の濃度は下記の表１）
②それぞれの濃度にコウキクサ（１すくい）、オオカナダモ（同じ長さ１本）を入れる
③何日かおきに計測する

表１

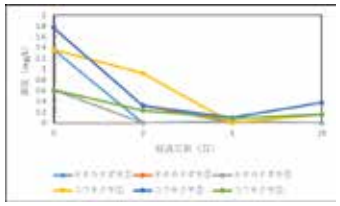
NH4-N	1.36	1.77	0.6
NO2	0.08	0.063	0.02

実験結果

実験の結果は以下のグラフの様になった（underと出た場合は値があまりにも小さいため、０とした）
グラフ１（アンモニア態窒素）
グラフ２（亜硝酸）



グラフ１



グラフ２

まとめ

上のグラフから特に亜硝酸は減少しているといえる。アンモニア態窒素の値にばらつきがみられるのは実験中の水草の環境によるものと考える。

参考文献

ムラサキコウキクサ-兵庫県の湿生・水生植物- (minibird.jp)

Oh! canada Mo(egeria densa) 19B

3307 Uchida Eru 3317 Kohama Sae
3416 Kanazawa Riko 3430 Nakaya Kaede

○ Purpose

Examine the water purification power of plants in the water. Use a pack test to find out how much water containing industrial water is purified and the impact of plants in the water.

○ Hypothesis

The decrease in concentration of ammonia nitrogen and nitrite is proportinal to the respective time.

○ Method

1.Prepare 3 different concentrations of ammonia nitrogen and nitrite

2.For each concentration, add Lemna minor and Egeria densa

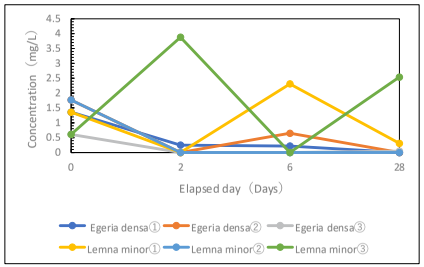
3.Measure every few days

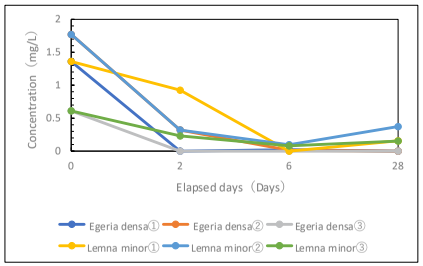
○ References

ムラサキコウキクサ-兵庫県の湿生・水生植物- (minibird.jp)

○ Conciusion

The results of the experiment are shown in the graph below. If it comes out as ``under``, the value is too small, so it is set to 0.





○ summary

From the graph above, we can say that nitrite in particular is decreasing. The variation in the environment of the water plants in the experiment.

20B 菌たちのジュースパーティー　～口にしたジュースが巻き起こす微生物のダンス～

伊藤玲奈　大巻愛理　山崎史奈

１．研究目的と背景

皆さんはどのくらい時間ペットボトル飲料を放置したら危険だと感じますか？高校生になりより飲料が身近になった現在、危険性を視覚的に表したいと思い、時間経過による細菌の増加率を調べました。

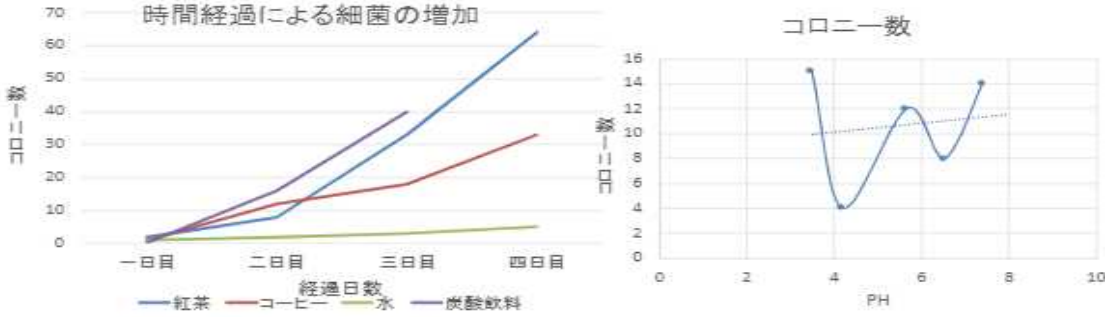
２．方法

口を付けたペットボトルの各種清涼飲料水を希釈し（100 倍）寒天培地に塗り広げた後、温度と時間、ｐH を記録しながら寒天培地にみられるコロニー数計測しました。

３．仮説

ｐH が低いほど、温度が低いほど細菌の繁殖が抑えられ、コロニー数が少なくなるのではないかと思いました。また、乳成分と砂糖が入っているミルクティーが最もコロニー数が多くなると思いました。

４．結果



飲み物によって細菌の増殖パターンが異なりました。紅茶は初期段階での増殖が遅く、時間が経つほど増える傾向がありました。また、コーヒーは比較的早い段階で増殖が始まり、増加率が高かったです。一方、水は比較的増殖率が低い傾向にありました。

５．考察

温度が低いと細菌の繁殖が抑えられました。pH とコロニー数の関係にばらつきがあったのは糖度や成分といった変数を合わせることをしなかったからだと考えられます。

７．結論

冷蔵庫に入れることが大きな抑止力になることがわかりました。抗菌作用のある物質や糖度の計測をしてその関係も調べてみたいです。

８．参考文献

https://www.city.utsunomiya.tochigi.jp
kurashi/eisei/shikenjo/1014682htal

菌たちのジュースパーティー

～口にしたジュースが巻き起こす微生物のダンス～

20B 3104 伊藤玲奈 3343 山崎史奈 3511 大巻愛理

研究目的

時間経過による細胞の増加率を調べ、危険性を視覚的に表す

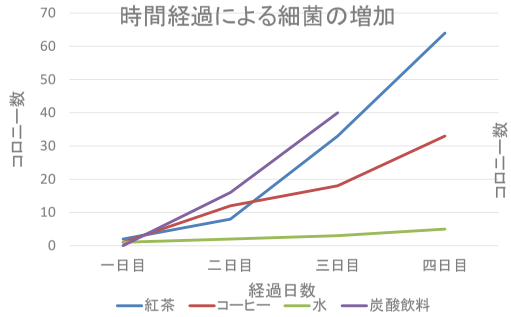
仮説

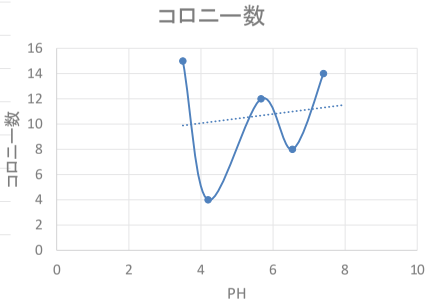
酸性下ではpHが低いほどコロニーの増殖を抑えられそう

実験方法

口を付けた飲料水を希釈し寒天培地に塗り広げ、温度と時間を記録しながらコロニー数を計測する

実験結果





考察

各飲料水の細菌の増加率より、飲料の温度や成分、放置する時間などが影響を与えている

今後の展望

各飲料中の糖分や抗菌作用にも相関関係があるかを調べる

参考文献 https://www.city.utsunomiya.tochigi.jp kurashi/eisei/shikenjo/1014682htal

Bacteria 's Beverage Party

20B Ito Rena Yamazaki Fumina Omaki Airi

AIM

We want to study how cells grow over time and show what might be dangerous by using pictures or drawings.

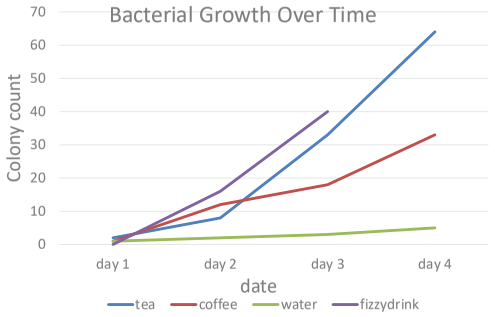
HYPOTHESIS

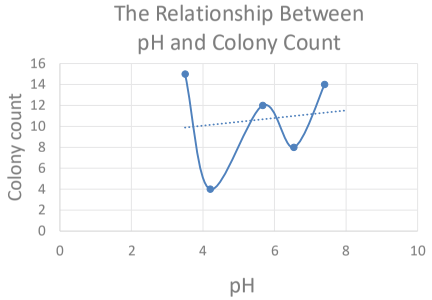
In an acidic enviroment, it seems that lower pH levels can slow down the growth of colonies.

METHOD

The process of diluting mouth-touched drinking water, spreading it on agar plates, recording tempreature and time, and measuring the colony count.

DATA





DISCCUTTION

The increase in bacteria in various beverages is influenced by factors such as the temperature of the drink, its components, and the duration of exposure.

FUTURE RESEARCH

Examine whether there is a correlation between the sugar content and the anitibacterial effects in each beverage.

References https://www.city.utsunomiya.tochigi.jp kurashi/eisei/shikenjo/1014682htal

21M　じゃんけんじゃ賢者決めれんじゃん‼

櫻井京介　七原慶斗　野田尚岳

１．研究目的と背景

大人数でじゃんけんをして順位を決定する際に、多大な試行回数を要し、それによって人々はよく煩わしさを感じる。そこで我々は、より少ない試行回数で順位を決定するために、”最強じゃんけん“を作り出した。

２．研究成果

ⅰ期待値の求め方を求めた

任意の人数でじゃんけんをはじめ、すべてのプレイヤーの順位決定が済むまでに必要な時間的回数（同時に行われる複数の組のじゃんけんを一回として数える回数）の期待値の求め方を求めた。（余白が狭すぎるため、その求め方の詳細については省略）

ⅱ新しいルールのじゃんけんを考案した

ここでは、二手じゃんけんと最強じゃんけんのルールを紹介する。

二手じゃんけん

・出せる手はグーとパーの２種類。

①手を出してグーとパーの２つのグループに分かれる。

②２つのグループのうち少ない人数のほうのグループを勝ちグループ、多い方のグループを負けグループとする。

③それぞれのグループで再び①、②を繰り返す。

これを順位が決まるまで繰り返す。

※勝ちグループと負けグループの人数が同じときはあいことする。

最強じゃんけん

・出せる手はグーチョキパーの３手

①手を出してグーとチョキとパーの３つのグループに分かれる。

②３つのグループで最も少ない人数のグループを１位グループとする。

③残りの二つのグループについて、出した手において、普通のじゃんけんを適用させて２位グループと３位グループを決める。

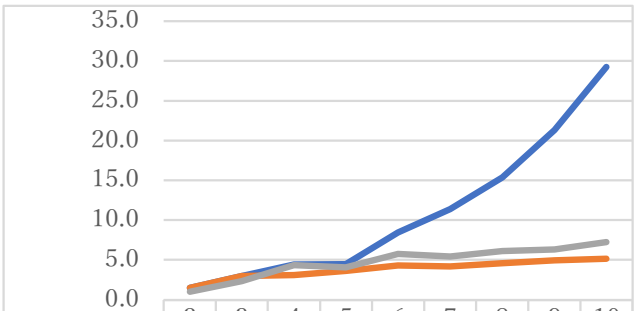
④それぞれのグループで再び①～③を繰り返す。

これを順番が決まるまで繰り返す。

※３グループとも同じ人数になった場合はあいこ。もっとも少ない人数のグループが２つの場合はふつうのじゃんけん

ⅲ三つのじゃんけんを比較した

普通のじゃんけん、二手じゃんけん、最強じゃんけんのあいこの確率や期待値の比較をした。ここでは、すべてのプレイヤーの順位決定が済むまでに必要な時間的回数の期待値のグラフを載せる。



	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3手	1.5	3.0	4.4	4.5	8.5	11.4	15.4	21.3	29.3
最強	1.5	3.0	3.1	3.6	4.3	4.2	4.6	5.0	5.2
2手	1.0	2.3	4.3	4.1	5.8	5.4	6.1	6.3	7.2

３．研究を終えて

当初、目標としていた普通のじゃんけんよりも早く順位を付けられるじゃんけんを考案するということは達成できたのでよかった。

４．参考文献

伊藤暁, 井上克司, 王躍, 岡崎世雄（2001）数理解析研究所講究録 1205 巻 「ジャンケンの計算量」

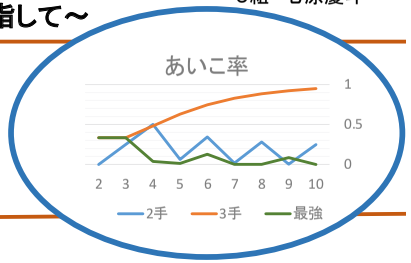
じゃんけんじゃ賢者決めれんじゃん‼

21M　～より効率の良いじゃんけんを目指して～

3組　櫻井京介
5組　野田尚岳
5組　七原慶斗

研究動機

人々は、無作為に順番を決める際、しばしば、「じゃんけん」を用いる。しかし、大人数のじゃんけんでは、順位決定に多大な試行回数と時間を要し、煩わしさを感じさせられることも多い。
そこで我々は、「じゃんけん」よりも、はやく順位決定させる代替物を生み出さなくてはならないという使命感に駆られ、研究を始めた。

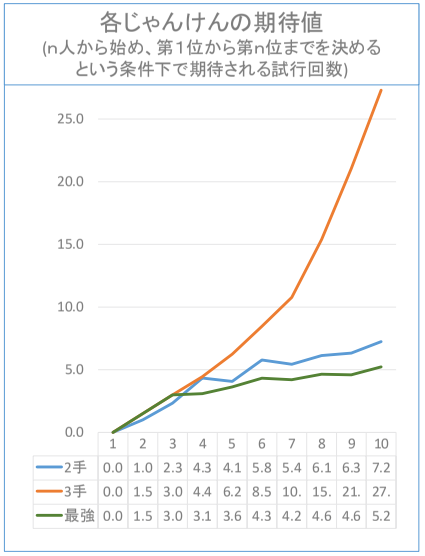


2手じゃんけん

・出せる手はグーとパーの2種類。
①手を出してグーとパーの2つのグループに分かれる。
②2つのグループのうち少ない人数のほうのグループを勝ちグループ、多い方のグループを負けグループとする。
③それぞれのグループで再び①、②を繰り返す。
これを順位が決まるまで繰り返す。
※勝ちグループと負けグループの人数が同じときはあいことする。

最強じゃんけん

・出せる手はグーチョキパーの3手
①手を出してグーとチョキとパーの3つのグループに分かれる。
②3つのグループで最も少ない人数のグループを1位グループとする。
③残りの二つのグループについて、出した手において、普通のじゃんけんを適用させて2位グループと3位グループを決める(詳しくはその場で説明)
④それぞれのグループで再び①～③を繰り返す。
これを順番が決まるまで繰り返す。
※3グループとも同じ人数になった場合はあいこ。もっとも少ない人数のグループが2つの場合はふつうのじゃんけん



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2手	0.0	1.0	2.3	4.3	4.1	5.8	5.4	6.1	6.3	7.2
3手	0.0	1.5	3.0	4.4	6.2	8.5	10.	15.	21.	27.
最強	0.0	1.5	3.0	3.1	3.6	4.3	4.2	4.6	4.6	5.2

考察

※分割能力は期待値がより正確に示すが、計算に莫大な時間がかかるため、比較的扱いやすいⅰとⅱを用いて考える。

ⅰあいこになる確率　ⅱ試行毎の最大分割数　ⅲ勝敗判定のしやすさ
各じゃんけん(広義)の順位決定の能力を、上の三要素から評価した。
ⅰとⅱから試行毎の分割能力が予想され(※)、ⅲから試行毎に要する時間が予想される。

	あいこ率	分割数	勝敗判定のしやすさ	評価
ノーマルじゃんけん	△	2	◎	C
2手じゃんけん	◎	2	○	B
最強じゃんけん	◎	3	○	A

今後の展望

勝敗判定について、より科学的に評価をしたい。
手の種の間に非対称性のあるじゃんけんについても考察したい。

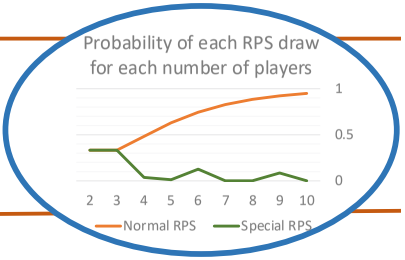
参考文献　ϕ

Efficient Rock-Paper-Scissors　21M

3-3 Kyousuke Sakurai
3-5 Keito Nanahara
3-5 Naotake Noda

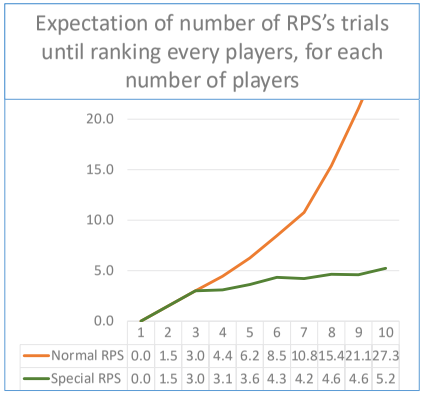
Research Motivation

When playing rock-paper-scissors with a large number of players, determining the ranking requires a large number of trials and takes a lot of time, which can often be a hassle.
Therefore, we created Special RPS and compared it with normal RPS.



Special RPS

・We use ordinary three hand signs, while we play it.
①We are divided into three groups, rocks group, papers one, and scissors one.
②Of the three groups, the one with the least number of people is the strongest.
③Wins and losses for the remaining two groups will be determined by the rules of normal RPS.
④Repeat steps ①～③ again for each groups.
※If all three groups have the same number of players , it will be draw, but if the two groups do, proceed normal RPS.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Normal RPS	0.0	1.5	3.0	4.4	6.2	8.5	10.8	15.4	21.1	27.3
Special RPS	0.0	1.5	3.0	3.1	3.6	4.3	4.2	4.6	4.6	5.2

Consideration

We evaluated each RPS in the following three indicators;
1.probability of draw, 2.division number and 3.ease of judgement.
Considering 1 and 2, we can predict the ability
of each RPS to divide groups at one trial.
Considering 3, we can predict the time for one trial.
By these indicators, we can guess performance of
other rule of RPS, with a smaller calculation!

	Probability of draw	Division Number	Ease of judgement
Normal RPS	High	2	A
Special RPS	Low	3	B

Future Prospect

We should evaluate Ease of Judgement based on scientific evidence.
We want to consider RPS with a rule that some hand signs have unique characteristics

References

"*じゃんけんの計算量*"(2001) -Akira Ito *et al.*

22M ポーカーで勝ちてぇ

荒井玲　　髙木優希　　髙藤瑠士　　長坂王輔

１．研究背景と目的

リストラされたとき、次に何をするかって言われたら、もちろんギャンブルであり特にポーカーをやるだろうから、その時勝てるようにポーカーに関する確率の研究をする。お金持ちになりたいので。

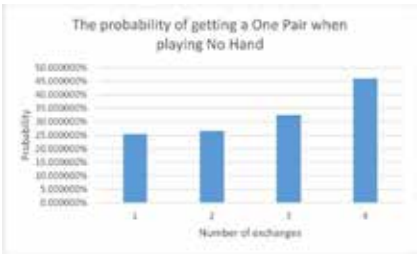
２．方法

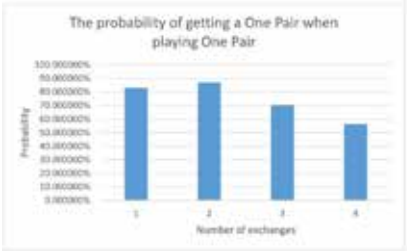
まず初期条件（最初にもらう 5 枚のカード）がどの役になるのかを設定して、それぞれ何枚交換した時にどの役になるのかの確率を調べてどの枚数交換するのがいいのかを確定する。なお、これは机上論であるので実際のポーカーは心理戦でもあるので、今回は心理戦を除いて考える。

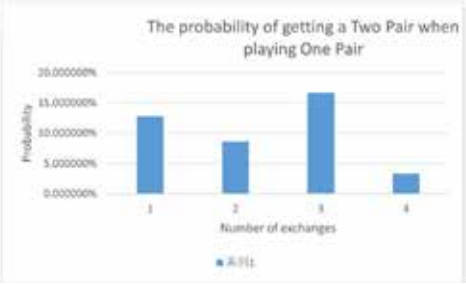
３．仮説

直感だと、ブタの時は一番強いカード以外の４枚を交換して、ブタ以外の時は役になっているカード以外を交換するのが一番勝てそうではある。ストレート、フラッシュは条件が複雑すぎるので分からない。よっぽどの手札じゃなきゃストレート、フラッシュは狙わないほうがいい気がする。

４．結果　調べた結果以下の確率が求められた







６．　考察

交換枚数を増やしてもよりいい役になる確率が大きくなる訳ではなかった。

また、大体自分たちが無意識に考えていた確率と一致するような確率だった。

ストレート、フラッシュに関しては自分たちの能力じゃ求められなかったので、それを狙うくらいならスリーカードなどの実践では割と強い安牌な役を狙えばいいと提出しておく。

研究と直接は関係ないが、ChatGPT に確率計算はさせてはいけない。よほどうまい調教をしないと正確な値を出すことは厳しい。

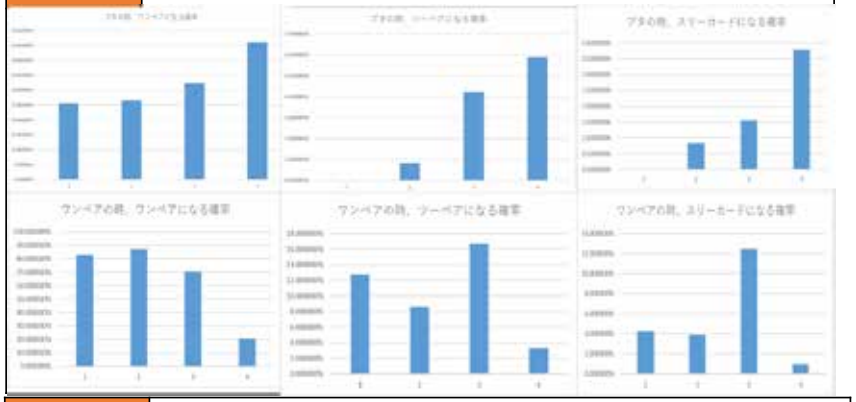
７．参考文献

高原嶺樹　　ChatGPT

ポーカーで勝ちてぇ 22M

M22 3302 荒井玲　3326 髙藤瑠士
3225 高木優希　3233 長坂王輔

目的	ポーカーで勝ちやすい方法を調べる
方法	固定するカードの枚数を変えて１～４枚交換し確率を求めて実際にトランプで確かめる。
結果	結果は以下の表のようになった。



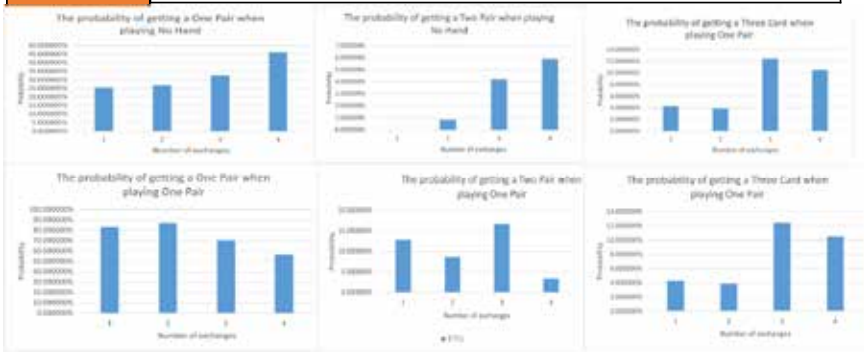
考察	交換枚数を増やしても役が出る確率が増えるわけではなかった。
展望	条件を減らしていき、実際のポーカーに近づけて確率を求めて、勝ちやすい方法を調べていきたい。

実際にやってみよう！！！

Triumph of Poker 22M

M22 3302　AraiRei　3326 RyujiRugby
3225 TakagiYuki　3233 SkinheadOsuke

purpose	I want to be rich
Way	number of cards to be fixed, exchange 1~4 cards, find the probability, and actually check with a playing card.Change the number of cards to be fixed, exchange 1~4 cards, find the probability, and actually check with a playing card.Change the number of cards to be fixed, exchange 1~4 cards with a playing cards



Conclusion	Increasing the number of cards exchanged didn't necessarily increase the probability of getting a winning hand.n't necessarily increase the probability of getting a winning hand."
Outlook	I want to simplify the conditions, approximate real poker, calculate probabilities, and investigate strategies to improve my chances of winning."

Let's give it a try!

23M　バーコードリーダーに俺はなる！

天野喜仁　原田倖希　松井蒼真　山本有真

1. 研究目的と背景

日々コンビニエンスストアやスーパーマーケットでバーコードを見かける。即座に商品を判別できるため、今や必要不可欠なものになっているだろう。そこで我々はこう思いました。バーコードリーダーになりたい、と。バーコードについて調べ、仕組みを学び、作成してバーコードを考案しました。

2. 方法

インターネットでバーコードの仕組みを調べ、その数学的な工夫を考察する。実際にバーコードをエクセルで作り、さらに理解を深める。

3. 仮説

バーコードに数学的な工夫が凝らされている。

4. 結果

1. バーコードの概要

バーコードは１３桁で構成されている。はじめの２桁が国番号を、次の５桁がメーカーを、次の５桁が商品番号を、最後がチェックデジットを表している。

2. チェックデジット

バーコードの奇数番目はそのままで、偶数番目を３倍し、和をとって、下１桁で１０から引く。

5. 考察

昔はバーコードの番号を手作業で打っていたため、打ち間違えたときに気づくことのできる工夫がチェックデジット

6. 結論

バーコードには数学的な仕組みがあって、

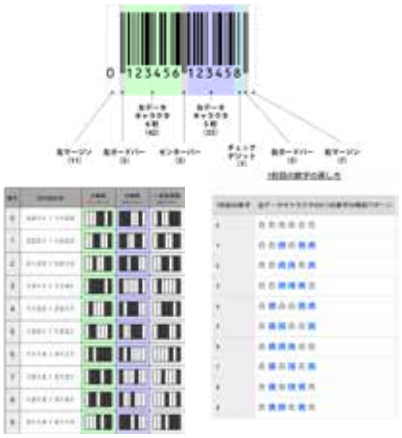
7. 参考文献

バーコードの読み間違い防ぐ、「符号理論」

バーコードリーダーに俺はなる！

M23
3134　原田倖希　3202　天野喜仁　3338　松井蒼真　3540　山本有真

実験目的	バーコードの仕組みを知り、エクセルで読み取ることのできるバーコードを作る。
実験方法	バーコードの仕組みを調べ、実際にエクセルでバーコードを作り、読み取る。

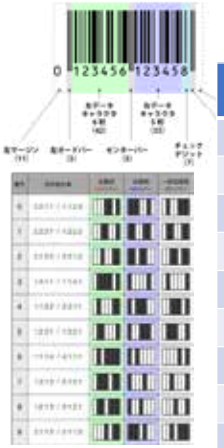
	チェックデジット	偶奇パリティ
実験結果	4906643013543 XXXXXXXXXXX 131313131313 4+27+0+18+6+12+3+0+1+12+5+12 =97 100-97=3	

今後の展望	バーコードは情報が二次元的に詰められているので、多次元的なQRコードについても調べたい。
参考文献	バーコードの仕組みと作成方法 https://piyajk.com/archives/321 バーコード-私的数学塾　https://shochandas.xsrv.jp/barcode.htm

I'll be a barcode reader!

M23
3134　Harata Koki　3202　Amano Yoshihito　3338　Matsui Soma　3540　Yamamoto Yuma

Purpose	Learn how barcodes work and create barcodes that can be read in Excel.
Method	Investigate the mechanism of barcodes, and actually create and read barcodes in Excel.

	Check Digit	Even-Odd parity
Result	490664301354 × × × × × × × × × × × × 131313131313 4 27 0 18 6 12 3 0 1 9 5 12 4+27+0+18+6+12+3+ 0+1+9+5+12=97 100-97=3	

	Even-Odd pattern of 6 numbers for left data character
1	OOOOOO
2	OOEOEE
3	OOEEOE
4	OOEEEO
5	OEOOEE
6	OEEOOE
7	OEOEOE
8	OEOEEO
9	OEEOEO

Consideration	It was found that barcodes were mathematically contrived, such as classification by chance.
Future Prospects	Since barcodes contain information in two dimensions, I would like to investigate multidimensional QR codes.
References	バーコードの仕組みと作成方法 https://piyajk.com/archives/321 バーコード-私的数学塾　https://shochandas.xsrv.jp/barcode.htm

24P　最も楽に自転車で荷物を運ぶ方法

服部和真　佐々木宏晃　　野中直也

１．研究目的

日々の登下校での身体的負担を軽減するため.

２．方法

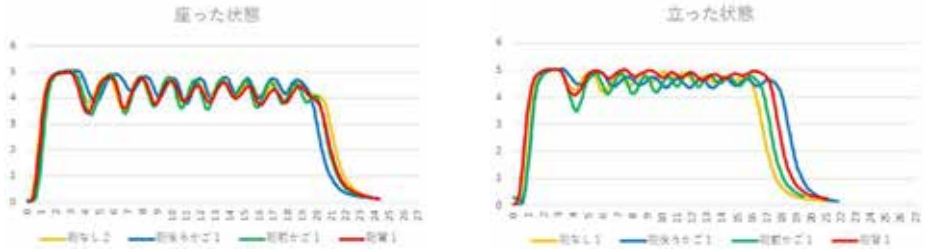
①自転車のペダルに圧力測定器をつけ，自転車をこいで進んだ一定の距離(48.75m)に対し，圧力の大きさの変化を求める.これを，荷物(10.0kg) の位置を変えて行い，その変化を調べる.

②こぎ方ごとに肩にかかる荷物の圧力を測定する.

３．仮説

単位力あたりの進む距離が長いことを“楽”として,荷物を背負い,立ち漕ぎをすることが最も“楽”と考えた.

４．結果



（ただし、縦軸は圧力(×10Pa)を,横軸は時間(秒)を指す）

座っている時と立っている時の圧力は，それぞれ荷物の場所によらないと分かった.座っている時は，グラフの振幅が大きく，圧力の変化が大きいと分かった.立っている時は，波のつりあいの位置が座っている時よりも高く，圧力が大きい状態で維持されていた.また，立っている時の方が，同じ距離を短い時間で進んだ.

５．考察

実験で得られた二つのグラフのうち,以下の２つの差異に注目した.

１つ目は自転車の走行時間の違いである.２つのグラフの面積(∫Ｆｄｔ)は一致する必要がある(∵mv-m･0=∫(F立-μ’mg)dt=∫(F座-μ’mg)dt).このとき,走行時間が短い“立”のグラフでは,その分,力の大きさ(縦軸)が大きくなるはずである.そこで２つのグラフを見ると,確かに力の大きさは“立”の時のほうが大きいことがわかる.以上から,２つのグラフの走行時間の違いは,ペダルにかかる力の大きさの違いによって生まれるといえる.

２つ目は波の振幅の違いである.これはペダルにかかる力の変化量の違いを表す.グラフを見ると,“座”の時は“立”の時に比べ,波の振幅が大きいことがわかる.これは,“立”の時は全身でペダルに力をかけることができるのに対し,“座”の時には足だけで力をかけるために生じる.このことから,波の振幅,つまり力の変化量は,足にかかる負担と関係があるといえる.

以上から,“楽”は走行時間と足の負担の大きさによって定義されるのではないかと考えた.

”楽”の定義を調べるためには,”時間”を視野に入れたより長い距離での実験や,足の負担の計測が必要だと考えた.

６．結論

「楽である」ことは，どの方法でも大きく変わらない.しかし，普段の経験とは異なる結果になったため，今後は「楽である」ことの定義を見直し，最も楽に自転車が使える方法を確かめていきたい.

７．参考文献

高等学校改訂物理　株式会社第一学習社

最も楽に自転車で荷物を運ぶ方法

24P 3131服部和真 3220佐々木宏晃 3332野中直也

1. 研究目的

日々の登下校での身体的負担を軽減するため(楽の要素)

2. 研究・実験方法

1. 自転車のペダルに圧力測定器をつけ,自転車をこいで進んだ一定の距離(48.75m)に対し,圧力の大きさの変化を求める。これを,荷物(10.0kg)の位置を変えて行い,その変化を調べる。

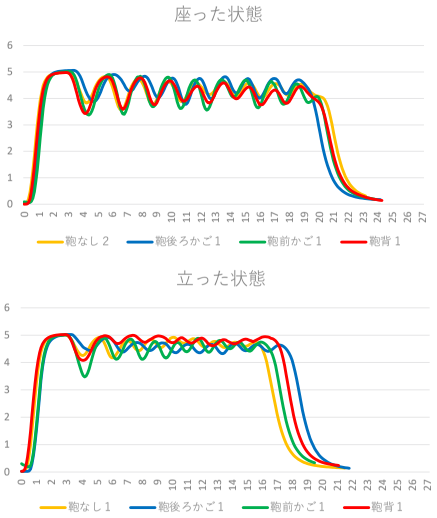
単位力あたりの進む距離が長いことを「楽である」と仮定する.(楽=距離/力)

2. こぎ方ごとに肩にかかる荷物の圧力を測定する。

3.仮説

鞄背,立漕ぎが最も楽である*

4. 結果



・圧力は,荷物の位置を変えてもあまり変わらなかった。
(立った時は鞄を背負った時が最も大きい…?)
・座っている時…振幅が大きい
・立っている時…圧力が大きい状態で維持できている
➡立っている時のほうが力が効率的に使われ,少しだけより長く進む。

5. 結論

「楽さ」はどれも大して変わらない*

6. 考察

①時間の違い…?

⇦グラフの面積の微妙な違い*

⇦力の大きさの微妙な違い

②波の振幅(ペダルに加わる力の変化)の違い…?

⇦力のかけ方の違い:

・座(振幅大):足のみ

・立(振幅小):全身

⇦足と深い関係がある*

「楽である」のは進むのにかかる時間と足の負担の大きさで定義されるのではないか。

7. 今後の展望

「楽である」定義を調べるためには,"時間"を視野に入れたより長い距離での実験や,足の負担の計測が必要だと考えた。

8. 参考文献

高等学校改訂物理 株式会社第一学習社

The easiest way how to carry luggage by bikes

1. Purpose

To reduce the burden on the body on the way to and from school. (Elements of “Ease”)

2. Method

1. Attach a measuring device to the pedals of the bicycle and measure the change in pressure over a fixed distance (48.75 m) pedaled. Do this by changing the position of the load (10.0 kg) and examine the changes.

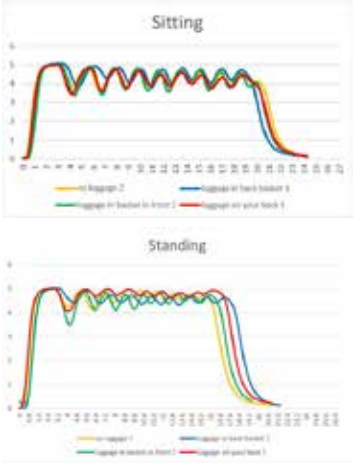
We define it “ease” that the distance traveled per unit force is long. (Ease=Distance/Force)

2. Measure the pressure by rowing method a load on his shoulder.

3.Hypothesis

- Carry the bag
- Stand up

4. Results



・The pressures don't change regardless of the position of the luggage.(The pressures may be the largest,when you stand.)
・Sitting…the wave amplitude of the graph is marked.
・Standing…The pressures keep high.
➡You can go longer when you stand than when you sit because the power may be used efficiently.

5. Conclusion

"Ease"(we defined)are the same.*

6. Inspect

①The differences in time

⇦The slight differences of area between the two graphs*

⇦ The slight differences of the magnitude of force between the two graphs

②The differences in wave amplitude(The amount of change of force which is applied to the pedals)

⇦ The differences of how to apply force:

・sitting(large wave amplitude):only feet

・standing(small wave amplitude):whole body

⇦ wave amplitude is deeply related to feet *

「Ease」is defined by how long does it take to goes and how large the burden on feet is.

7. Future prospects

In order to check out the definition of “ease”,
We concluded that it is necessary to do experiment, taking “time” into consideration, going longer distance, and measuring the burden of legs.

8. References

高等学校改訂物理 株式会社第一学習社

25P　荷物の位置による自転車の操作性

鈴木雄大　永谷脩　武井清馬

１．研究目的と背景

自転車通学で荷物を置く位置によってハンドルのきれやすさに変化があるように感じ、できるだけ楽に荷物を運べる位置を調べようと思った。

２．方法

⑴静止している自転車に人を乗せて荷物の位置や重さを変え、ハンドルが動いたかどうか調べた。
⑵自転車のハンドルに圧力計をつけて緩やかなカーブを曲がりその時にハンドルにかかる圧力を調べた。

３．仮説

班のなかで荷物を荷台に乗せたほうが力がいる意見と籠に乗せたほうが力がいる意見に分かれた。

４．結果

⑴引く力が 20N のところを境にしてハンドルが動くかどうか変わった。
　→籠に乗せたときに動いたのに比べ荷台に乗せたときは動かなかった。
⑵圧力変化を折れ線グラフにすると変化の大きさに違いがみられた
　→籠に荷物を入れた時が一番圧力変化が小さくなった

５．考察

荷台に荷物を置いたときのほうが動かすときに力がかかる。

６．結論

籠に荷物を乗せたほうがハンドルにかける力の変化が小さくなるので、機微な動きができる。よって、かごのほうが操作性が高いが主観的な要素も影響すると思われる。

７．参考文献

改訂　高等学校　物理　第一学習社

荷物の位置による自転車の操作性

25P ３年５組　武井清馬
３年４組　鈴木雄大
３年４組　永谷脩

動機

自転車通学で荷物の位置でハンドルの切れやすさに変化が見られたことに興味を持った

方法

実験器具を用いて荷物の位置による操作性の変化を調べる

【実験】ハンドルと手の間にかかる圧力変化

パターン１

静止しているとき

手順

自転車に人を乗せて荷物の位置や重さを変えて引く力を変化させながら、ハンドルが動いたかどうか調べた

	7.5kgをかごへ	7.5kgを荷台へ
10Nの力で引く	動かない	動かない
20Nの力で引く	動く	動かない

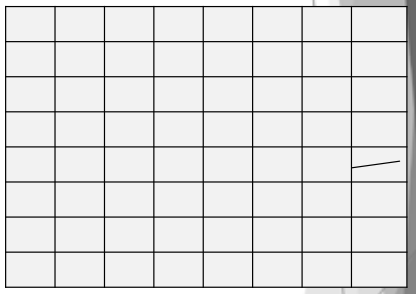
ここから荷台に荷物を置いた時のほうが動かすのにより力がかかる

パターン２

緩やかなカーブを曲がるとき

手順

自転車のハンドルに圧力計をつけて緩やかなカーブを曲がりその時にハンドルにかかる圧力を調べた



考察

かごに荷物を乗せたほうがハンドルにかける力の変化がが小さくなるので、機微な動きがよりできるよってかごの方が操作性が高いが慣れなども影響すると思われる

今後の展望

地面の条件をマンホールに変えるなどのいろいろな条件で調べていきたい

Bicycle maneuverablity pending on luggage position

25P 3-5 Shoma Takei
3-4 Syu Nagaya
3-4 Yudai Suzuki

Motive

We are interested to see how the position of the luggage changed when turning the handlebars on the bicycle commute to school.

Method

we investigated changes in maneuverability due to luggage position

Experiment Pressure change between handle and hand

Pattern 1 When at rest

Procedure
we put a person on the bike and changed the pulling force, the position and weight of the load.

	7.5kg to the basket	7.5kg to the back of the truck
10N	It doesn't work	It doesn't work
20N	move	It doesn't work

←It takes more force to move the load from here to the back of the truck.

Pattern 2
When going around a gentle curv

Procedure
A pressure gauge was attached to the handlebars to determine the pressure appled to the handlebars as the bicycle rounded a gentle curve.

Consideration

The basket is more maneuverable when laggage is placed in the basket,allowing for more subtle movements,but familiarity with the basket may also have an effect.

Future outlook

we want to transform ground conditions into manholes under various conditions. We'd like to check it out.

P26　落下運動における空気抵抗

花田 慶次郎　山岸 大晃　渡曾 貫太　富田 裕斗　田口 博登

１．研究目的と背景

授業で、物体の落下運動はｍｇ＝ｋｖとなり、主担速度に達すると速度は一定になると学んだ。このｋという空気抵抗係数はどのようなものなんか調べることにした。そこで、実際の環境下においてどのような落下運動を示すのか調べた。

２．方法

二つの実験をし、一つ目の実験では材質の異なる様々な物体を落とし、その落下時間を計測した。二つ目の実験では互いに相似な三種の四角錐をそれぞれ異なる高さからから落下させその時間を計測した。

３．仮説

物質の質量、落下面の面積により、落下運動のよう様子が変わるのではないか。

４．結果

実験１では、より重い材質を使ったときには落下速度は早くなった。実験２では底面積が大きいほど落下に時間がかかるということが分かった。

５．考察

空気中の物体の落下運動は、様々な要素から成り立っており,mg=kv という簡素な式では見えない要素があると気づけた。今回は落下物を変更して行った実験だったが、例えば、空気の構成物質を変更してみたり温度を変えてみたりといったことでどのような変化が見受けられるのかも考察の余地があるだろう。

７．結論

空気中での落下運動の速度は、実験1より物体自身の質量、実験2より面積に依存することが分かる。物体の質量が大きい程、終端速度に達するまでの時間が短くなること、落下面の面積が大きい程、空気の抵抗を受けやすいと分かる

８．参考文献

岐阜大学「空気中を落下する発泡スチロール球の運動」

29-1.pdf (gifu-net.ed.jp)

落下運動における空気抵抗

26P　　3132 花田 3141山岸 3143渡會 3231富田 3327田口

- 妙録

研究目的　授業で、物体の落下運動はmg=kvとなり、終端速度に達すると速度は一定になると学んだ。このkという空気抵抗係数とはどのようなものか調べることにしたそこで、実際の環境下において物体はどのような落下運動を示すのか調べた。

.方法

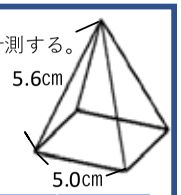
①2.0mから質量の異なる4つの物体の落下時間に対する時間を計測する。
A．ビニール袋（小）　　C. アルミホイル
B．ビニール袋（大）　　D. 紙　　（B,C,Dの体積は等しい）

結果

平均値	A	B	C	D
時間	1.65s	1.71s	2.72s	4.01s

②1.0m,1.5m,2.0mから面積の異なる3つの正四角錐の落下時間を計測する。

A.正四角錐（表面積,質量1倍）C.正四角錐（表面積,質量4倍）
B.正四角錐（表面積,質量2倍）



結果

平均値	A	B	C
1.0m	0.505	0.500	0.479
1.5m	0.588	0.571	0.623
2.0m	0.688	0.713	0,722

中央値	A	B	C
1.0m	0.495	0.485	0.48
1.5m	0.59	0.56	0.61
2.0m	0.685	0.71	0.73

考察　空気中での落下運動の速度は、実験１より物体自身の質量、実験２より面積に依存することが分かる。物体の質量が大きい程、終端速度に達するまでの時間が短くなること、落下面の面積が大きい程、空気の抵抗を受けやすいと分かる。

結論　空気中の物体の落下運動は、様々な要素から成り立っており,mg=kvという簡素な式では見えない要素があると気づけた。今回は落下物を変更して行った実験だったが、例えば、空気の構成物質を変更してみたり温度を変えてみたりといったことでどのような変化が見受けられるのかも考察の余地があるだろう。

Air resistance in falling motion　26P

Taguchi 3132 Hanada 3141
Yamagishi 3143 Watarai 3231 Tomita 3327

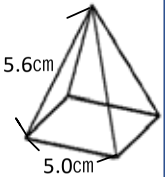
Purpose of research

We investigated how the falling motion of an object would show in an actual environment.

Method (1)
Measure the fall times of four objects with different masses from 2.0m.
A. Plastic bag (small) Plastic bag (large) C. Aluminum foil D. Paper B. (The volumes of B.C.D are equal)

	A	B	C	D
time	1.65s	1.71s	2.72s	4.01s

(2) Measure the falling time of three different size square pyramids with different high from 1.0m, 1.5m, and 2.0m.
A.（Standard）B.（Twice size）　C.（4 times）



Average	A	B	C
1.0m	0.505	0.500	0.479
1.5m	0.588	0.571	0.623
2.0m	0.688	0.713	0,722

Median	A	B	C
1.0m	0.495	0.485	0.48
1.5m	0.59	0.56	0.61
2.0m	0.685	0.71	0.73

Consideration From Experiment 1, it is found that the velocity of falling motion in air depends on the mass of the object itself, and from Experiment 2, it depends on the area. It can be seen that the greater the mass of the object, the shorter the time it takes to reach the terminal velocity, and the greater the area of the falling surface, the more susceptible it is to air resistance.

Conclusion I realized that the falling motion of an object in the air consists of various elements, and that there are elements that cannot be seen with the simple formula .mg=kv. This time, the experiment was conducted by changing the falling object, but there is room for consideration as to what kind of changes can be seen by changing the constituent substances of the air or changing the temperature, for example. there will be. times goods

27P　Fall in Love

小田誠人　山本太陽　小笠原啓登

１．研究目的と背景

私たちはこの世の自明の真理に対して一石を投じるべく研究を始めました。1+1＝2 であることは当然のように思われるが、泥だんご二つを合わせると一つになるように当然だと思われていることが実は異なってくることがあります。この例のように、僕たちは貴婦人が果物を坂で落として転がっていくのを男性が拾うのを手伝って，そこから二人が恋に落ちるというよくあるシチュエーションに疑問を抱きそれが絶対にありえないことを証明するためにこの実験をしました。

１

２．方法

リンゴ、柿、キウイ、アボカド、レモン、柚子、バナナ、みかんの８種類の果物を坂から転がし、加速度と速度と転がり方を調べる。

３．仮説

球体に近い果物は跳ね方がきれいで取りやすいが、楕円形や突起のある果物は転がるときに変な動きをして取りにくいと考えました。

４．結果

仮説のように柚子が最も速く転がり、柿が最も転がるのが遅かった。またバナナは転がらなかった。

５．考察

楕円形の果物は不規則にはねながら転がるので、つかみにくい。

７．結論

柚子がもっとも掴みやすく恋に落ちやすい、次点でレモンが良かった。

８．参考文献

なし

Fall in Love

小田誠人　　27p
山本太陽
小笠原啓登

- 研究目的

  果物を一物体と捉えて特徴を調べる

- 研究方法

  角度　17°　　長さ　238.5㎝　の坂を転がす

	りんご	キウイ	柿	バナナ	ゆず	ミカン	アボカド	レモン	
質量 g	196	103	252	104	120	137	151	95	
直径 ㎜	74	50	95		40	73	80	58	
速度横 m/ s	1.27	1.20	0.83		1.31	1.02	1.05	1.24	
速度縦 m/ s	1.20	0.74	1.04		1.46	1.15	0.70	1.01	
加速度横 s	1.83	1.99	2.83		1.82	2.33	2.28	1.93	
加速度縦 s	1.99	3.23	2.30		1.63	2.08	2.37	2.36	
反発係数	0.5	0.32	0.48		0.40	0.25	0.47	0.39	

結果

柚子が最も速くて
柿の速度が遅い
バナナは転がらない

考察

楕円形の果物は
不規則に転がるため
つかみにくい

Fall in Love

小田誠人　　27p
山本太陽
小笠原啓登

- The purpose of survey

  Examining the characteristics of fruit by consideing it as an object.

- The way of survey

  angle　17°　　length　238.5㎝　roll down the hill

	apple	kiwi	kaki	banana	yuzu	orange	avocado	lemon
weight g	196	103	252	104	120	137	151	95
Diamater ㎜	74	50	95		40	73	80	58
Velocity beside m/ s	1.27	1.20	0.83		1.31	1.02	1.05	1.24
Velocity vertical m/ s	1.20	0.74	1.04		1.46	1.15	0.70	1.01
Acceleration beside s	1.83	1.99	2.83		1.82	2.33	2.28	1.93
accelerationvertical s	1.99	3.23	2.30		1.63	2.08	2.37	2.36
Coefficient of restitution	0.5	0.32	0.48		0.40	0.25	0.47	0.39

Result

Yuzu is the fastest
Persimmon is the latest
Banana cannot roll

Consideration

Oval fruits bound irregularly
and are difficult to grab

P28　防音力向上の法則

矢田偉雲　髙津侑希　夏目大暉

１．研究目的と背景

騒音問題が起こりがちな現代で、市販の防音材の代用品として使用可能な、安価かつ高性能の日用品を探す。また、それに伴い防音性能の法則を推測する。

２．方法

初めにダンボールの３つの面に市販の防音材を貼り付けた箱を作り、のこりの１面に我々が選定した防音材を貼り付けて音圧レベルを測定する。

【実験１】ではダンボールを一枚ずつ重ねていきそれぞれの枚数について音圧レベルを調べた。

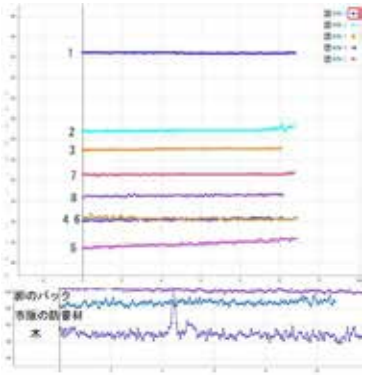
【実験２】ではダンボールを含めて身の回りの様々な日用品で音圧レベルを調べた。

３．仮説

表面の凹凸が多いほど、また内部に空気を含んでいるほど防音性能が高いのではないか。また、壁が厚いほど防音性能が高いのではないか。

４．結果

【実験１】途中までは音圧レベルは低下し続けたが、一時音圧レベルが増加した場面があった。また、音圧レベルの低下具合には法則性は見つからなかった。



【実験２】大方予想通りの結果が得られた。原材料が似ているもの同士（段ボールと卵パック、サランラップとプチプチ）

５．考察

【実験１】当初の予想に反して枚数が増加したにも関わらず、防音性能が向上したが、これは実験をした際に音圧レベル測定装置と段ボールが途中で接してしまったためだと考えらる。つまり実験方法の改善が必要である。

【実験２】原材料が似ているもの同士（サランラップとプチプチ、ダンボールと卵パック）では、結果に差が見られた。具体的には凹凸のあるプチプチや卵パックの方が防音性能が高かったため,一般に凹凸具合と防音性能には正の相関関係があると考えられる。

６．結論

素材ごとの音圧レベルは大方予想どおりの結果が得られた。厚さごとでは接触による影響についても結果が得られた。

７．参考文献

・防音シートのおすすめ７選！本当に効果はある？賃貸DIYの遮音・吸音対策にも
・防音対策の基礎知識！防音、遮音、吸音の違いとは？｜スガナミ楽器

防音力向上の法則

物理 28P
3340 矢田偉雲
3427 高津侑希
3432 夏目大暉

目的

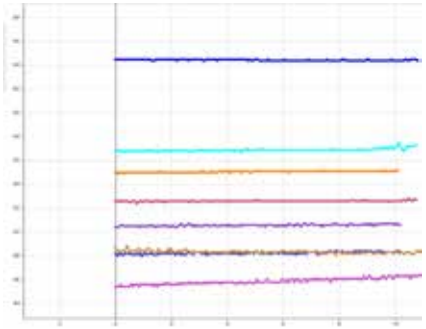
市販の防音材の代用品として使える日用品を模索する。

方法

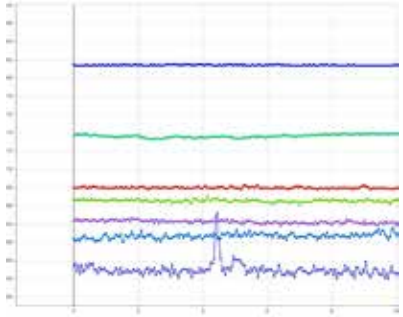
対照実験を行うための箱を自作し（左下写真）、6面のうちの１面だけの材質を変更してそれぞれの条件下における、箱の前方での音圧レベル（デシベル）を計測した。今回は①「厚さ」と②「素材」の二つの観点から対照実験を行った。

使用した音源サイト→
↓作成した箱

①【厚さごとの音圧レベル】



②【素材ごとの音圧レベル】



結果

・素材ごとの音圧レベルは大方予想どおりの結果が得られた。
・厚さごとでは接触による影響についても結果が得られた。

考察

①について、正確なデータを得るには計測方法に改善が必要である。
②について、サランラップとプチプチ、ダンボールと卵パックを比べると凹凸の有無が関係している。

・防音シートのおすすめ７選！本当に効果はある？賃貸DIYの遮音・吸音対策にも
・防音対策の基礎知識！防音、遮音、吸音の違いとは？｜スガナミ楽器

The Principle of Improving Soundproofing

Physics 28P
3340 Ikumo Yada
3427 Yuuki Takatsu
3432 Taiki Natsume

Purpose

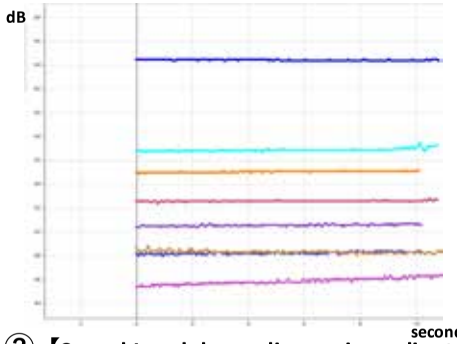
Searching for daily nececcities that can be used as soundproof materials.

Method

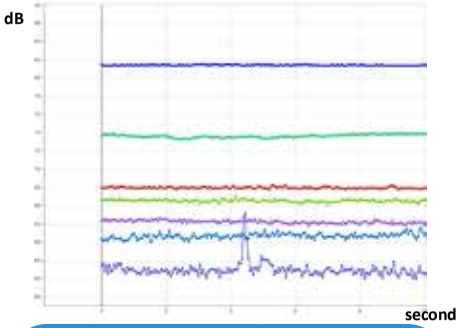
First of all, we made the box to conduct two experiments.
First, we changed the ingredient of one wall and checked the sound level.
Second, we changed the thickness of wall and checked the sound level.

Sound Generator →
↓ Sound Proofing Box

①【Sound Level depending on thickness】



②【Sound Level depending on ingredients】



Result

・The sound pressure levels for each material were mostly as expected.
・For each thickness, results were also obtained regarding the influence of contact.

Conference

From ①, we need to review the measuring methods in order to obtain exact dates.
From ②, by comparing ingredients which we used, we find it that soundproofing level depends on whether ingredients have unevenness.

・防音シートのおすすめ７選！本当に効果はある？賃貸DIYの遮音・吸音対策にも
・防音対策の基礎知識！防音、遮音、吸音の違いとは？｜スガナミ楽器

29P　SOARING fantastic cycling　～風を読む～

阿部純也　田中陽平　伊藤比呂　鈴木隼惺　堀井優音

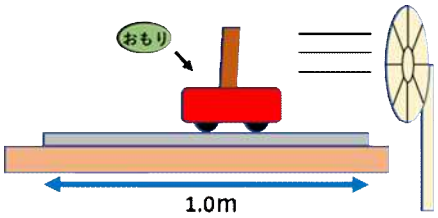
１．研究目的と背景

自転車で追い風を受けて爽快感を得たいと思い、どんな要素が関係するのか調べたいと思ったため、帆のついた台車を自転車に見立てて検証を行った。

２．方法

・実験道具

１メートルのレール、速度・加速度・位置が測定できる台車、三段階風力が変えられる扇風機、２５０ｇのおもりを四個、風を受ける帆、風速計



・実験方法

１・距離と風速の関係を調べた。ソフト、弱、強の三段階の風力で０ｍから１ｍまでの間で１０ｃｍごとに風速計を使って、その地点の風速を調べた。

２・風速による台車の速さの関係を調べた。ソフト、弱、強の三段階で台車が１ｍ進むとき時間が進むにつれて、台車の速さはどう変化するか調べた。

３・おもりの個数による台車の速さの変化を調べた。２５０ｇのおもりを４個用意して、台車に載せたおもりの数ごとに、１ｍまで達するのに、どれだけ時間がかかるか測定した。

３．仮説

時間がたつにつれ、風速が一定などの理想的な条件の下で速度または加速度のグラフは一次関数的に増加するのではないか。しかし、それはあくまで理想的でしかないのでグラフに何らかの予期されていない形、特徴が現れるだろう。

４．結果

距離と風速では距離が離れるにつれ、風速は減少したが、真っすぐな直線にはならなかった。風速と台車の速さの関係では時間がたつにつれて、台車は速くなった。グラフの傾きはだんだんと緩やかになった。おもりの個数による台車の速さでは、質量が増加するにつれて、一定の割合で速度増加は小さくなっていく。

５．考察

扇風機ではなく、送風機などで自然界の風により近い条件で実験を行えば、さらに正確な結果が得られると考えられる。また、風が当たる面積を変えたり、初速度を与えたりすれば、さらに総合的に爽快感を得るための判断ができると思う。

７．結論

風速は速いほど、自転車は軽いほど爽快感が得られる。

８．参考文献

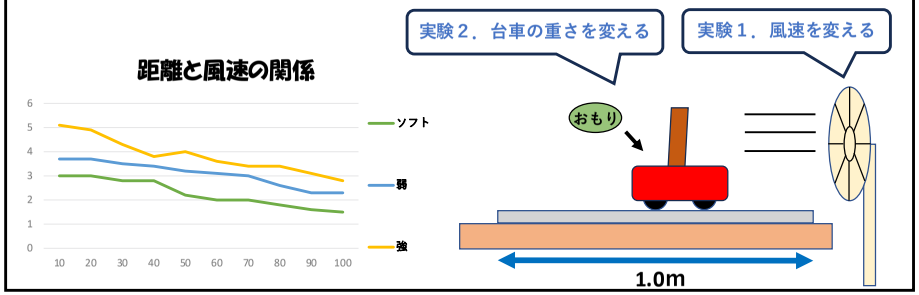
「揚力と効力による台車の運動」増子　寛
https://www.jstage.jst.go.jp/article/apej/17_22/_pdf

SOARING fantastic cycling

～風を読む～

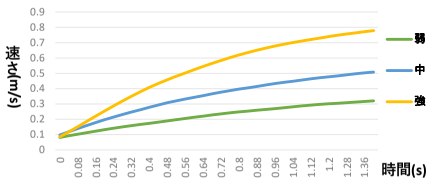
29班　3501阿部純也 3229田中陽平 3305伊藤比呂
3522鈴木隼惺 3532堀井優音

実験理由、目的	自転車で追い風を受けて進む爽快感を得たいと思う。 追い風の速度と物体の進み方の関係を調べる。
実験方法	帆を取り付けた台車に扇風機の風をあて、台車の速度を計測する。



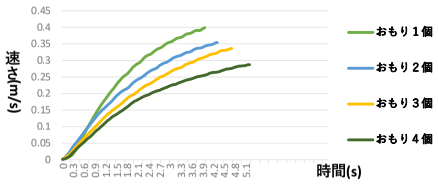
実験の結果、考察	※「距離と風速の関係」グラフが常に単調減少していないことから、扇風機の風は乱流であったと考えられ、自然の風を再現できているわけではない。

実験１



考察：風速の増加率とほぼ同量に速度が増加する。

実験２



考察：質量が増加すると、一定の割合で速度増加は小さくなっていく。

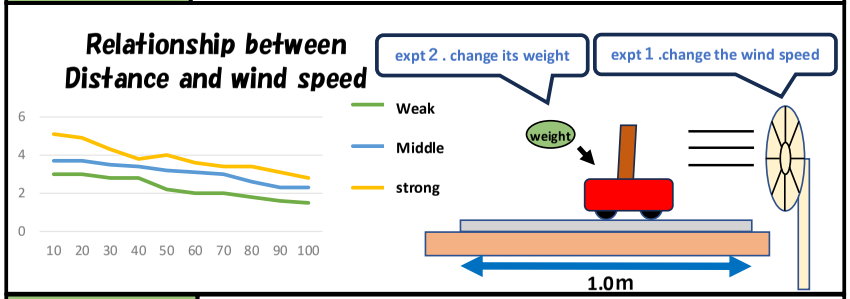
今後の展望	扇風機ではなく、送風機などで自然界の風により近い条件で実験を行えば、さらに正確な結果が得られると考えられる。また、風が当たる面積を変えたり、初速度を与えたりすれば、さらに総合的に爽快感を得るための判断ができると思う。

SOARING fantastic cycling

～Predict the wind～

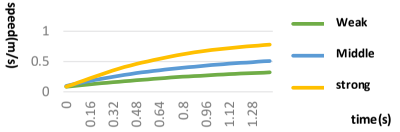
29P　3501Junya Abe 3229Yohei Tanaka
3305Hiro Ito 3522Junsei Suzuki
3532Hori Yuto

Ways,Purpose	We wanted to bike easily with the blowing wind and researched how things are going by the wind.
Method	Measure sail-set trolley's speed while we blow it the air.



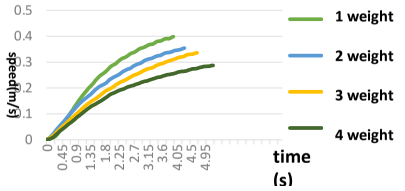
Result, Consideration	The fact that the graph (relationship between distance and wind speed) does not always show the fan wind was turbulent and does not reproduce natural wind.

Expt1



Consideration：velocity increases by approximately the same amount as the rate of increase in wind speed.

Expt2



Consideration : As the mass increases, the increase in velocity decrease at a constant rate.

Prospect	More accurate results could be obtained if expts were done under conditions more similar to natural wind, such as with a blower instead of a fan. if the area where the wind hits and the initial velocity are changed, it'd be possible to make an even more accurate judgment of how to obtain a refreshing feeling

30P Manja la pasta con eleganza

3533 牧平愛子　3123 竹内菜留　3139 古谷柚凪　3230 百嶋桜花

１．研究目的と背景

箸でパスタを食べる際に誰もが簡単にソースを服に飛ばさず食べる方法を模索する。

２．方法

数種類のパスタと箸を用いて、人の口にパスタが吸い込まれる様子を再現する装置を作り、実験を行う。普段通りのパスタを食べる様子を再現し、それを基にソースがはねないような食べ方の仮説をたて、仮説を基にした食べ方を再現する。

３．仮説

吸い上げる時に口元周辺でソースが飛び散る傾向があると考え、パスタの一番下を箸で押さえることでソースの飛び散りを最小限に抑えられる。

４．結果

普段通りの食べ方で実験を行うと口元周辺にソースが飛び散った。仮説を基にしパスタの先端付近を押さえると、ソースの飛び散りがほとんど見られなかった。他２種類のソース及びカップ麺でも同様の実験を行い、同様の結果を得られた。

５．考察

パスタの揺れる動きを単振り子の動きとみなしたとき、周期 $T=2\pi\sqrt{(1/g)}$ の 1、つまり紐の長さが 0 のとき揺れが止まるが、0 でなく、0 に近い（十分に近い）値のとき、周期が短くなり、揺れが激しくなった。→ソースが飛び散る。　ただし、振り子と違いパスタは中間部分からもソースが落ちる。

6. 結論

ソースを周囲に飛ばさずにパスタを食べるには、パスタの先端付近を押さえながら麺を口へ運ぶことが有効である。

7. 参考文献

・[物理エンジン]カレーうどんのつゆはどうしてどうして服に飛び散るの？[日常の疑問]-Bing video
・2014G11.html(icu.ac-jp)
・第一学習社　物理 316　高等学校改定物理

Mangia la pasta con eleganza

30P 3123 竹内菜留　3139 古谷柚凪　3230百嶋桜花　3533 牧平愛子

実験目的　パスタのソースを飛ばさずに食べる方法を模索するため。

実験方法　パスタと箸を用いて、人の口にパスタが吸い込まれる様子を再現する装置を作り、なるべくソースを飛ばさない食べ方を見つける。

仮説　麺の運動を小さくするために、箸で先端を押さえる。

実験結果

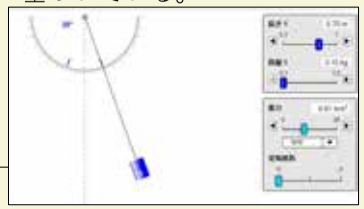
・そのまま

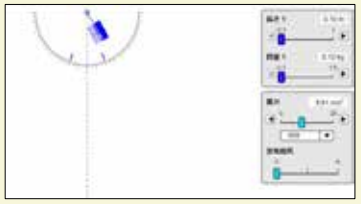
・仮説通り

・何も手を加えずに持ち上げると、広範囲に飛び散った。特に口元（上側）に近づくにつれ、より広く飛び散った。
・仮説通りに行った時は、飛び散りは最小限になった。

実験の考察

・麺の運動は振り子の原理に基づいている。





今後の展望

・麺やソースの形状を変えても、同様の結果が得られるか調べる。

参考文献

・第一学習社　物理316　高等学校改定物理
・【物理エンジン】カレーうどんのつゆはどうして服に飛び散るの？【日常の疑問】

Mangia la pasta con eleganza

30P Makihira Aiko Takeuchi Naru Furya Yuna Dojima Honoka

Purpose To find a way to eat pasta sauce without skipping it.

Method

• Using pasta and chopsticks, we will make a device that reproduces the way people eat pasta.
• We find a way to eat without skipping sauce by using it.

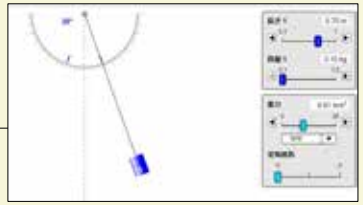
Hypotheis To reduce the movement of the noodles, press the tip with chopsticks.

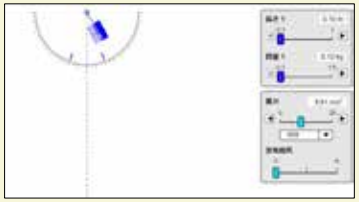
Results

• When we lifted pasta without any modification, it splattered over a wide area.
Especially, closer to the mouth, it spread more.
• When we performed based on the hypothesis, the scattering was minimized.

Consideration

The movement of the noodles is based on the principle of a pendulum.





Next outlook

If we change the shape of the noodles or sauce, check if the results are the same.

Bibliography

・第一学習社　物理316　高等学校改定物理
・【物理エンジン】カレーうどんのつゆはどうして服に飛び散るの？【日常の疑問】

31P　コーンスープをおいしく飲もう！

播磨星美　杉浦愛菜　清水菜央　冨田栞那

１．研究目的と背景

缶のコーンスープをコーンの粒を１粒も残さずにおいしく飲みたいと思ったから。

２．方法

１　各液量に対する粒の残存数を調べる。

全量からそれぞれ３０ｇ、４５ｇ、６０ｇを残して容器に出し、そこに含まれる粒数の平均を調べる。

２　缶の振り方、振る回数、缶に残っている液量を変えた時の粒の残存数の変化を調べる。（常温）

缶の振り方は円、縦、横、振る回数は３回、５回、７回、液量は３０g、４５ｇ、６０ｇとし、このうち２つの条件を固定して残りの一つの条件を変える（例　振り方：円、振る回数：５回で固定し、液量を３０g、４５ｇ、６０ｇ、と変えていく）

３　２と同様の実験を液温を５０度にして行う。

３．仮説

振り方が円、振る回数が回、液量が４５ｇのときが最も粒が残らない。

４．結果

常温で条件１，２，３を変えて実験した結果、振り方は円、回数は５回、液体の量は３０グラムのときのコーンの残存数が１番少なくなった。また、温度を５０度にして実験すると全体的にコーンの残存数が少なくなった。全体を踏まえると５０度、縦振、振る回数は５回、液量は４５グラムの時がコーンの残存数が１番少なくなることが分かった。

５．考察

温度の上昇でコーンスープ内の分子の動きが活発になり、抵抗の減少に伴って粘膜も減少したことで粒が出やすくなったと考えられる。縦振りが 1 番出やすかったのは飲み口に対して垂直な動きを粒に与えたことで注ぐ際の流れを作り出しやすくなったと考えられる。また液量が多いほうがこの流れを作る力が大きいために出やすくなったとも考えられる。

７．結論

まだ温かいうちに、６０ｇ程度残ったところで縦に５回振り、一気に飲めば、ほとんど粒を残さずに飲むことができる。

８．参考文献

缶入りコーンポタージュの粒コーン飲み干しに関する研究
https://nuis.repo.nii.ac.jp/records/2659

コーンスープをおいしく飲もう！

31P　3125 冨田栞那　3223 杉浦愛菜　3321 清水菜央　3530 播磨星美

1，研究の背景と目的

コーンスープのコーンを余すことなくおいしく飲みたい。

2，方法

最後に残ったコーンの出し方で実験する

1. 振り方（横・縦・円）
2. 振る回数（基準5回　±2回）
3. 液量とコーンの数（基準45g　±15g）
4. 温度（常温、50度）

まず各液量に対するコーンの残数を調べる
その後1、2、3、の条件のうちふたつを固定し、各10回ずつ実験する

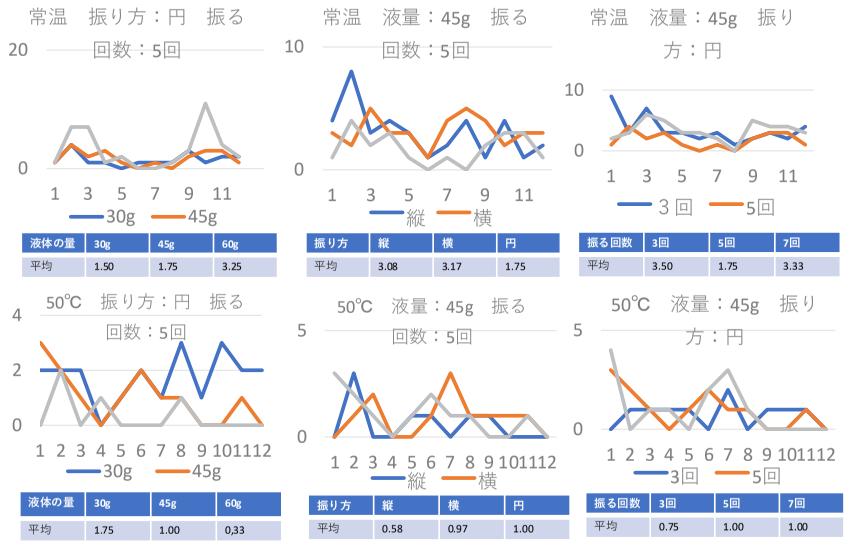
3,実験結果

常温

液体の量	30g	45 g	60 g
残った平均の粒数	9	15	23

50℃

液体の量	30g	45g	60g
残った平均の粒数	6	9	15



液体の量	30g	45g	60g
平均	1.50	1.75	3.25

振り方	縦	横	円
平均	3.08	3.17	1.75

振る回数	3回	5回	7回
平均	3.50	1.75	3.33

液体の量	30g	45g	60g
平均	1.75	1.00	0,33

振り方	縦	横	円
平均	0.58	0.97	1.00

振る回数	3回	5回	7回
平均	0.75	1.00	1.00

4,考察

温度の上昇でコーンスープ内の分子の動きが活発になり、抵抗の減少に伴って粘液も減少したことで粒が出やすくなったと考えられる
縦振りが一番出やすかったのは飲み口に対して垂直な動きを粒に与えたことで注ぐ際の流れをつくりだしやすくなったと考えられる
また液量が多いほうがこの流れを作る力が大きいために出しやすくなったとも考えられる

5,感想

この冬は今回の研究結果を活用して今まで以上にコーンスープをおいしく飲みたい

Let's drink corn potage ！

31P　3125 Tomida Kanna　3223 Sugiura Aina
3321 Shimizu Nao　3530 Harima Hoshimi

1 ,Background and purpose of this experience

We want to drink corn potage without leaving any corn kernels

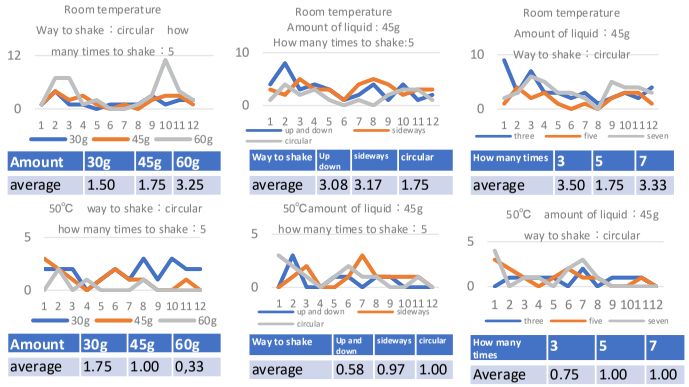
2 , method

count the number of corn kernels left in the can

1.How to shake the can （sideways・up and down・circular）
2.How many times to shake it（standard 5 times　±2times）
3.Amount of liquid（standard45g　±15g）
4.temperature（room temperature、50degrees Celsius）
Fund out how many corn kernels are left for each liquid volume
Next, change one of the variables from 1,2,3and experiment 10 times each

3,Result

The amount of the liquid	30g	45 g	60 g
The average number of left over kernels	9	15	23



Amount	30g	45g	60g
average	1.50	1.75	3.25

Way to shake	Up down	sideways	circular
average	3.08	3.17	1.75

How many times	3	5	7
average	3.50	1.75	3.33

Amount	30g	45g	60g
average	1.75	1.00	0,33

Way to shake	Up and down	sideways	circular
average	0.58	0.97	1.00

How many times	3	5	7
Average	0.75	1.00	1.00

4,consideration

The exercise of the molecule was activated by the high temperature and the resistance reduced as the viscosity reduced. As a result, kernels came out easily. It is thought that giving the kernels a movement perpendicular to the drinking spout, it became easier to create a flow when pouring. It is also thought that the larger the amount of liquid, the greater the force that creates this flow, making it easier for the kernels to get out.

5, Thoughts

This winter, I want to use this research results to enjoy canned corn potage more than ever.

32Ｐ　なぜすべるの？

中村亮介　大林千洋　小嶋健太郎　神谷聡太朗

１．研究目的と背景

雨の日に外で歩いているときに、晴れの日より滑りやすかった。その原因を見つけ、日々の生活に役立てるために研究することにした。

２．方法

A. 静止摩擦係数

①　板の上にやすりを貼り、消しゴムを乗せ、消しゴムが滑るときの角度を調べる。

②　やすりの粗さと消しゴムの質量、断面積を変えて、同様の実験を行う。

B. 動摩擦係数

①　板の上にローファーを乗せ、滑らせた時の加速度を測定する。

②　板を乾燥させた時と濡らした時で加速度を測定する。

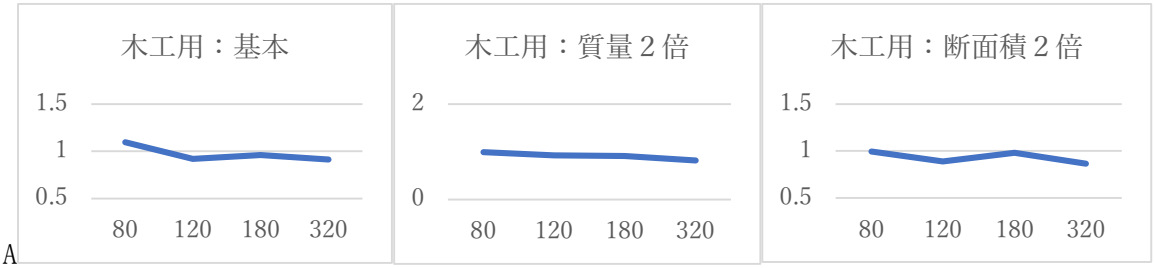
３．仮説

A. 粗くするほど滑りにくくなる。また、断面積や質量を２倍にすると滑りにくくなる。

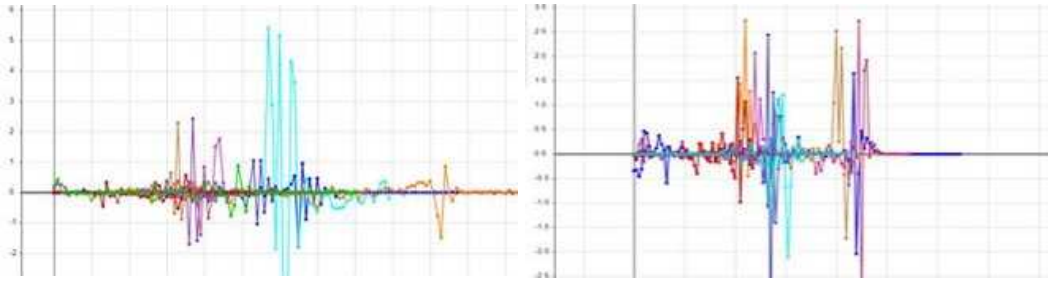
B. 板が乾燥させた時より濡らした時のほうが滑りやすくなる。

４．結果

A



B



５．考察

靴の断面積やくつをはいている人間の体重は滑りやすさにほとんど関係しないと分かった。また、晴れの日より雨の日のほうが滑りやすいと分かった。

６．結論

雨の日にはなるべく滑りやすそうなところを歩かないようにするべき。

７．参考文献

「すべり転倒」の実態と評価・対策について | 労働安全衛生総合研究所 (johas.go.jp)

なぜすべるの？

32班　3234中村亮介　3108大林千洋　3117小嶋健太郎　3112神谷聡汰朗

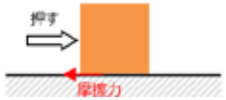
1.研究目的

雨の日に外で歩いているときに、晴れの日より滑りやすかった。その原因を見つけ日々の生活に役立てるために研究することにした。

2.方法

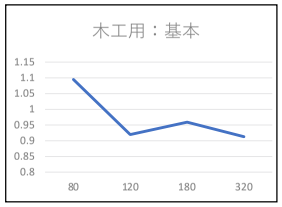
A.静止摩擦係数
① 板の上にやすりを貼り消しゴムを乗せ、消しゴムが滑るときの角度を調べる。
② やすりの粗さと消しゴムの質量、断面積を変えて、同様の実験を行う。

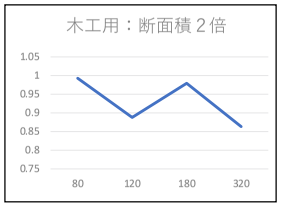
B.動摩擦係数
① 板の上にローファーを乗せ、滑らせた時の加速度を測定する。
② 板を乾燥させた時と濡らした時で加速度を比較する。

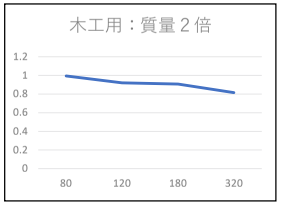


3.結果

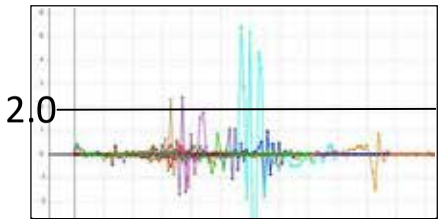
A

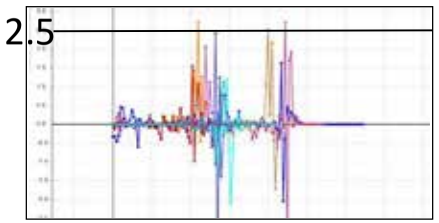






B



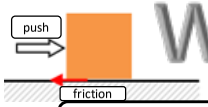


A.やすりの粗さを大きくしていくと、静止摩擦係数は小さくなっていった。
物質の断面積や質量を変えても静止摩擦係数はほとんど変わらなかった。
B.板を乾燥させた時より濡らした時のほうが加速度が大きくなった。
→動摩擦係数が大きくなった。

4.考察

くつの断面積やくつをはいている人間の体重は滑りやすさにほとんど関係しないと分かった。また、晴れの日より雨の日のほうが滑りやすいと分かった。

5.参考文献：「すべり転倒」の実態と評価・対策について | 労働安全衛生総合研究所 (johas.go.jp)



Why do you slip?

Group 32
3234 Nakamura Ryosuke　3108 Obayashi Chihiro
3117 Kojima Kentaro　3112 Kamiya Sotaro

Research Purpose

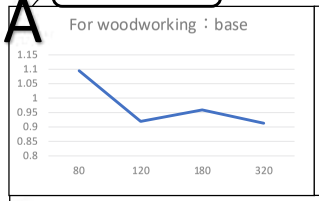
When you walk outside, you were more slippery on a rainy day than a sunny day. We would like to find its cause and research in order to be useful in daily life.

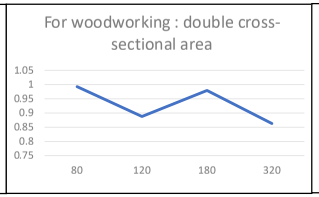
Method

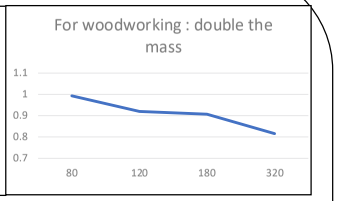
A. Static friction coefficient
① stick a file on the board and put an eraser on it, and check the angle with the ground when an eraser slips
② change the roughness of the file, the mass of the eraser, and the cross-sectional area, and perform the similar experiments
B. dynamic friction coefficient
① put a loafer on a board and measure the acceleration when it slips
② compare the acceleration when the board is dry and when it is wet

Result

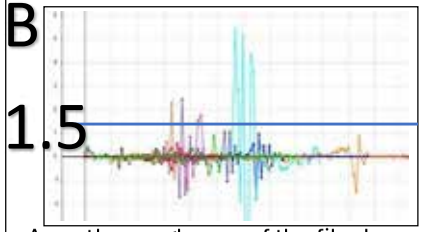
A

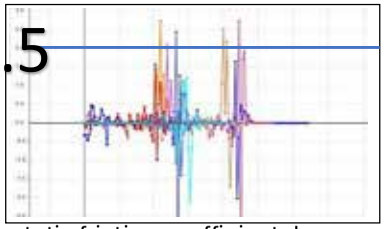






B





A. as the roughness of the file decreased, static friction coefficient decreased even if cross-sectional area or mass of the material were changed, static friction coefficient remained almost unchanged
B. the acceleration was greater when the board was wet than when it was dry
→dynamic friction coefficient has increased

Consideration

It was found that the cross-sectional area of the shoe and the weight of the person wearing the shoe have little to do with slipperiness.
I found it to be more slippery on rainy day than on sunny day

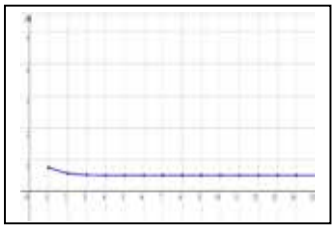
33P　ドミノ理論

研究者 野﨑遼也　研究者 山本樹　研究者 山岡拓翔　研究者 柳田颯大

１．研究目的と背景

棚に置かれた本が次々に倒れていく様子や、ドミノ倒しの映像を見てドミノがどのような運動をするか気になった。高校物理で得た知識を用いて、結果を推測できるのではないかと感じた。本研究では、実験で得られたデータと予め推測したものとを比較し考察する。

２．方法



まず、演算方法を示す。ドミノを回転運動のしない剛体とみて、n番目のドミノの速度をv_n、ドミノ同士の衝突における反発係数を$e(0<e<1)$とする。この際、床がドミノに及ぼす摩擦力による力積の大きさは十分に小さいとする。これよりすべてのドミノにおいて、床と水平方向の運動量は保存されるので、

$mv_1 = mv_n + mV_{n-1}$…①

また、$e = -\frac{v_n - V_{n-1}}{0 - v_{n-1}}$…②である。①、②から$V_n$を消去して$v_{n+1} = \frac{1}{2}v_n + \frac{1}{2}$が得られる。

初速度がv_1より、$v_n = \frac{v_1}{2-e}\left\{(1-e)\left(\frac{1}{2}e\right)^{n-1} + 1\right\}$となり、$\lim_{n\to\infty} v_n = \frac{v_1}{2-e}$である。

したがって、簡易的な推測であるが、ドミノの速度は収束することが分かった。

次に実験方法を示す。ドミノを水平面上に等間隔(4cm)で約 30 個置き、1 番目のドミノに一定力を加え倒す。その後のドミノの運動をスローモーション撮影し、動画解析で単位時間あたりのドミノの速度を算出する。

３．仮説

演算によって得られた式から、ドミノはある一定の速度に収束し、その速度は初速度と反発係数(すなわちドミノの間隔など)に依存するのではないか。またv_nの式から、ドミノの速度はすぐに終端速度に達すると推測できる。

４．結果

実験の結果、ドミノの速度は収束し、終端速度はドミノが平均 4 個衝突した後に到達した。演算の結果得られたv_nの離散関数的グラフからも速度の収束、終端速度に達するドミノの番号もわかる。

５．考察

実験から得られた結果と、物理演算から得られた結果から、ドミノと水平面との摩擦力や他の諸力を考慮しても、ドミノの速度は収束するものと思われる。

６．結論

ドミノの速度は収束し、終端速度は初速度と反発係数に依存すると考えられる。

７．参考文献

https://www.cfs.chiba-u.jp/koudai-renkei/information/files/domino.pdf
https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H24ssh/sc3/31211.pdf

ドミノ理論

33P 3130 野﨑遼也　3239 山本樹　3342 山岡拓翔　3538 柳田颯大

①要旨・目的

ドミノの速度は収束するのか。教科書のドミノ倒しを見て速度変化を疑問に思った。本研究では、事前に演算で速度の値と要素を求め、実験データと比較して調べていく。

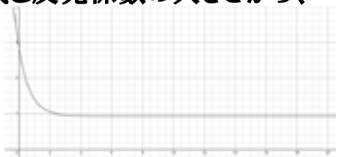
②研究方法

物理演算で収束する値を予想し、実験結果と予想との差異があるかを調べる。
ドミノを回転運動のしない剛体とみて，簡易的な物理的な計算を行う。初速度をv_1、反発係数eとして、n番目のドミノの速度をv_nとすると、力学的エネルギー保存則と運動量保存則から得られた漸化式を解いて、$v_n = \frac{v_1}{2-e}\left\{(1-e)\left(\frac{1}{2}e\right)^{n-1}+1\right\}$となる。

$\lim_{n\to\infty} v_n = \frac{v_1}{2-e}(\because 0 < e < 1)$となり、ドミノの速度は収束することが予想される。

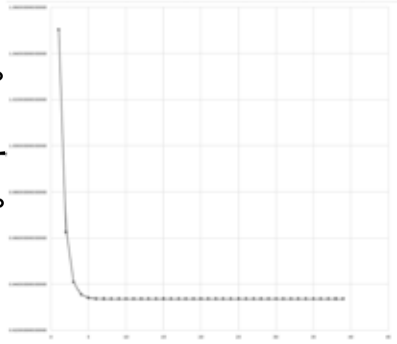
③仮説

ドミノは一定の速さに収束し、得られた式と反発係数の大きさから、その値は初速度と幅に依存する。



④結果

予想と同じように最終的に速度は収束した。ドミノ5個ほどで終端速度に達した。
これはドミノの運動エネルギーが音や摩擦熱に変わったことゆえと考えられる。



⑤考察・今後の展望

今後、もっと速度を正確に求め、収束する詳しい条件や、時刻も明らかにしたい。

⑥参考文献

https://www.cfs.chiba-u.jp/koudai-renkei/information/files/domino.pdf

Domino Velocity Theory

3130 Ryoya Nozaki 3239 Tatsuki Yamamoto
3342 Takuto Yamaoka　3538 Sota Yanagita

①Abstract・Purpose

Does the velocity of dominoes converge? Looking picture of falling dominoes listed in textbook of physics,we wonder about change of velocity of dominoes. In this research,we investigate by comparing with experimental data. The velocity value and other values are calculated in advance and compared with experimental data.

② Research Method

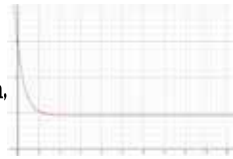
Value that converges in physical calculation we guess and investigate whether there is a difference between experimental results and predictions. A simple physical calculation is performed by considering the domino as a rigid body that does not rotate. Letting the initial velocity be v_1,coefficient of restitution be e,nth domino speed be v_n, Solving the recurrence equation obtained from the law of conservation of mechanical energy and the law of conservation of momentum,

$v_n = \frac{v_1}{2-e}\left\{(1-e)\left(\frac{1}{2}e\right)^{n-1}+1\right\}$.

Thus, $\lim_{n\to\infty} v_n = \frac{v_1}{2-e}(\because 0 < e < 1)$, and the speed of the domino is expected to converge.

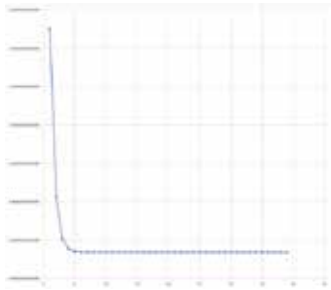
③Hypothesis

The domino converges to a constant speed,
and considering the obtained formula and coefficient of repulsion,
Its value depends on initial velocity and width.



④Result

As we expected the speeds eventually converged. The terminal velocity was reached after about 5 dominos.



⑤Consideration

From now on ,we would like to reveal the speed of domino more accurately and detailed condition and time when its speed converges.

⑥References

https://www.cfs.chiba-u.jp/koudai-renkei/information/files/domino.pdf

班番号 34C　カイロで世界を救いたい！！

石黒天悠　小島明丈　佐々木凜　鈴木瑛介　竹内煌陽

１．研究目的と背景

現在販売されているカイロは、反応する金属として鉄、触媒として食塩が使われている。これらの物質は単価が安いことから、カイロとしての性能を落とさず、かつ企業側がカイロとしての性能を落とさない程度に企業側がコストを削減しているためではないかと疑問を抱いた。コスト面を考えなければ、鉄、食塩よりもカイロに適した金属と触媒があるのではないかと思い、この研究をおこなった。

２．方法

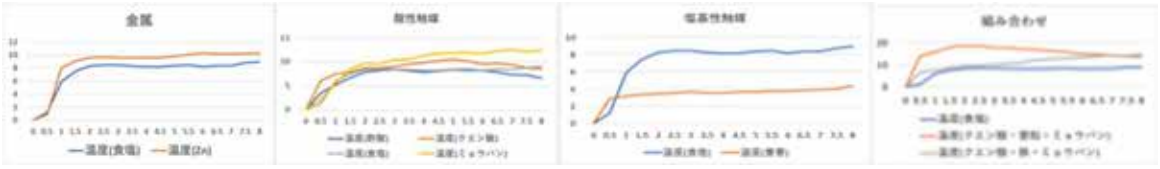
ビーカーに活性炭、触媒、脱水材、水、金属を加え、混合し、金属の酸化による温度　　上昇を計測および記録する。

３．仮説

従来のものよりも高価ではあるが、より発熱する金属や触媒が存在する。

４．結果

以下のグラフのようになった。



金属だけを変えた対照実験ではあまり大きな変化は見られなかった。そこで、触媒を変える対照実験を行った。酸性触媒を用いたときはほぼ同様の温度上昇がみられたが、塩基性触媒の重曹を用いた場合、中性の食塩を用いた時よりも温度上昇が極めて小さかった。最後に、比較的温度上昇が大きかったミョウバン、クエン酸を混合した触媒を用いた実験を行ったところ、亜鉛を使用したときに温度上昇の速度が大きく、上り幅も他と一線を画した。

５．考察

金属を変えただけではあまり温度上昇に変化は見られなかった。しかし、多少の違いがみられたのは金属のイオン化傾向が関係すると考えられる。また、鉄、亜鉛、クエン酸、ミョウバンを混合したものが急激な温度上昇をみせたが、刺激臭がしたため人体に有害であると考えられる。

６．課題・展望

爆発的な温度の伸びを見せた「クエン酸．亜鉛．ミョウバン」の組み合わせによって生じた刺激臭の発生原因を特定しそれの対処法を考えたい。
また、亜鉛よりもイオン化傾向の大きいマグネシウムや、鉄よりもイオン化傾向が小さい銅などの金属を利用してイオン化傾向との相関を調べたいと考えた。

７．参考文献

高津高校の先行研究　d7edf3497d38ef99b7b9aeca93636882.pdf（kozu-osaka.jp）
桐灰化学株式会社の HP　きりばい｜桐灰化学株式会社（kiribai.co.jp）

カイロで世界を救いたい！

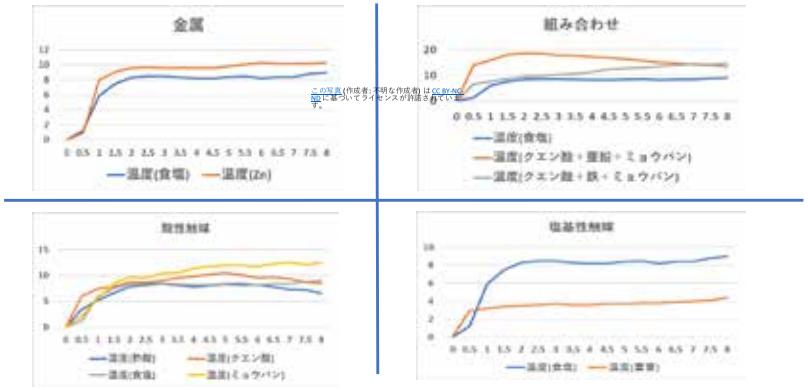
34C
3316小島　3320佐々木
3324鈴木
3404石黒　3428竹内

実験目的　費用を考慮せず、最も発熱するカイロを見つける

実験方法　金属と触媒の種類や割合を変えて対照実験を行う

材料　活性炭15%　塩5%
バーミキュライト10%　水20%　金属50%

実験結果　以下のパターンに分けて実験を行った結果を下に示す



実験の考察　鉄、亜鉛、クエン酸、ミョウバンを混合したものが爆発的な温度の伸びをみせたが、刺激臭がした　→人体に有害か？

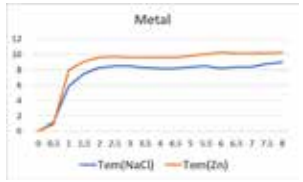
今後の展望　刺激臭の原因を解明して脱臭しカイロの性能を改善して凍えている子どもを救いたい

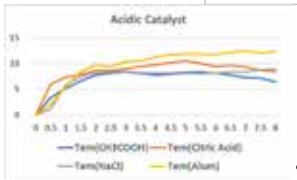
参考文献　大阪府立高津高校の研究
d7edf3497d38ef99b7b9aeca93636882.pdf (kozu-osaka.jp)

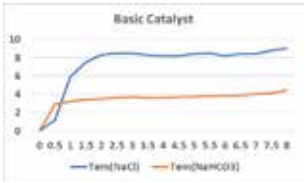
We want to save the World with Heat Packs!!

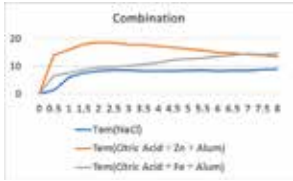
34C

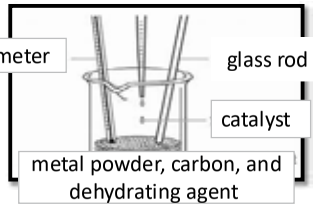
- **Purpose**
  To find the heatest pack without considering the cost.
- **Method**
  Conduct control experiments by changing the types and proportions of metals and catalysts.
- **Ingredients**
  Activated carbon 15%, Salt 5%, Vermiculite 10%, Water 20%, Metal 50%











- **Result**
  The results are aside.
- **Consideration**
  The mixture of Fe, Zn, Citric acid, and Alum showed explosive warming growth, but it had a pungent smell → Is it harmful to the human.
- **Prospect**
  We want to solve the problem of the smell and improve the performance of the heat pack.
- **Reference** d7edf3497d38ef99b7b9aeca93636882.pdf (kozu-osaka.jp)

３５Ｃ　ヘアオイルの保湿性について

小泉凛奈　小原すずか　小酒井結菜　藤原茜

１．研究目的と背景

数あるヘアオイルの中でどのヘアオイルがもっとも保湿力があるか知るため。

２．方法

餅の表面にヘアオイル【YOLU, perfect, &honey, LUX, OIL, ululis, ∞】、薬品【クエン酸、安息香酸ナトリウム、オレイン酸、グリセリン】、油【オリーブオイル（７０％）、菜種油（６０％）、アルガンオイル（５０％）、ホホバオイル（１０％）】
を塗布し、質量変化を調べる。
（質量変化が少ないほど保湿力が高いといえる。）

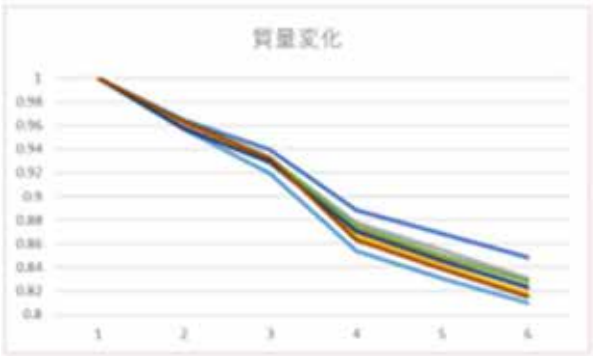
３．仮説

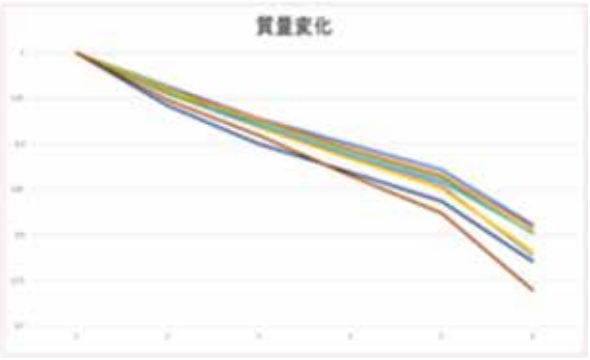
異なる種類のヘアオイルや薬品によって質量変化が異なり保湿力に違いが出るではないか。

４．結果

実験①：YOLU が一番質量変化が小さかった。
実験②：オレイン酸が一番水分の蒸発量が少なかった。
実験③：質量変化が小さい順に、オリーブオイル、菜種油、ホホバオイル、アルガンオイルになった。

①シリコン入りのヘアオイル　　③油





—YOLU —perfect —&honey —LUX —OIL —ululis —∞ —なし

—オリーブ１ —オリーブ２ —菜種１ —菜種２ —アルガン１ —アルガン２ — ホホバ１ —ホホバ２

５．考察

・保湿性が低い結果になったヘアオイルには保湿性以外の特徴があるのではないかと考えた。
・オレイン酸濃度が高いほど保湿力が高くなる。
・オレイン酸含有率のみで保湿力が決定されるわけではない。

６．結論

・ヘアオイルによって水分の蒸発量が違うことから含まれている成分で保湿性が変化することが分かった。
・今後は、光沢時計を使用して髪のつやを計測したり、電子ばねばかりを使用して髪の強度を計測したりして違う角度から実験することによってヘアオイルの保湿性以外の特徴を調べたい。

７．参考文献

https://i-voce.jp/feed/16307/

ヘアオイルの保湿性について

実験目的　35C　33小酒井　藤原　34小原　35小泉

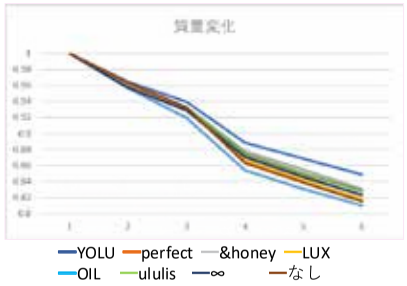
自分たちが日々使っているヘアオイルの保湿性について興味があったから。

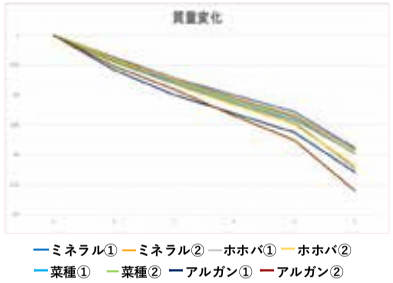
方法

餅の表面にヘアオイル・薬品・油を塗布し、餅の質量変化を調べる。
質量変化が少ないほど保湿性が高いといえる。

結果

①シリコーン入りのヘアオイル　　③油





②オレイン酸

オレイン酸①	1	0.975586	0.960296	0.927867	0.913564	0.902836
グリセリン①	1	0.977438	0.950887	0.907828	0.892007	0.872747

考察

①ヘアオイルをつけていない餅の質量変化が一番大きかった
→ヘアオイルには水分蒸発を防ぐ効果があることがわかる
②オレイン酸濃度が高いほど保湿力が高くなる

③ミネラルの質量変化一番小さかった
→ミネラルは水分蒸発を防ぐ効果があることがわかる

今後の展望

今回は保湿力のみだったので次回は光沢計等を用いて髪のツヤを測ったり、電子ばね測りをつかって髪の強度を測るなど違う角度から実験してより多くの面から比べたい

参考文献

https://i-voce.jp/feed/16307/

About moisturizing power of hair oils

Introduction

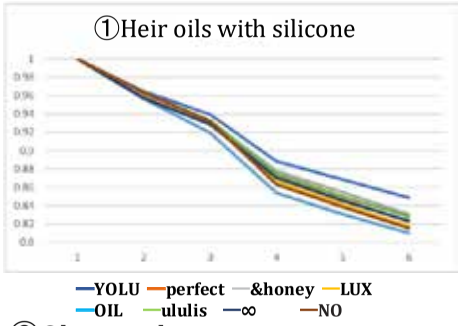
To know the moisturizing power of them then we use every day

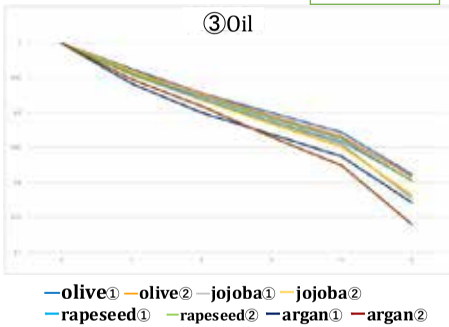
method

We investigated the change in mass of rice cake which was applied hair oil, chemicals, or oil to the surface.

35C

Result





②Oleic acid

oleic acid①	1	0.975586	0.960296	0.927867	0.913564	0.902836
glycerin①	1	0.977438	0.950887	0.907828	0.892007	0.872747

Discussion

1Mochi without hair oil had the largest change in mass.
→It turns out that hail oil has the effect of preventing moisture evaporation
2The higher the oleic acid concentration, the higher the moisturizing power
3The change in mass of minerals was the smallest
→It turns out that minerals have the effect of preventing water evaporation

Prospect

This time we only looked at themoisturizing power , so next time we'll use a gloss meter to measure he shine of my hair , and use an electronoc spring. We would like to compare from many aspects such as mearuring the strengh of hair using scale.

References

https://i-voce.jp/feed/16307/

36C 最強の米糊を作る

髙木こころ　川﨑美怜　　川下心暖　大石花音

１．研究目的と背景

市販のでんぷんのりはトウモロコシやジャガイモのでんぷんから作られており、材料の多くを輸入している。日本には伝統的に使われてきた『米糊』があるという。今、米を使った糊を製品化することができれば、日本の農業も活性化できると思う。よって、米を使って糊を作りその強度を測定することにした。

２．方法

【失敗実験】

様々な種類の米を砕き、水と共に加熱しでんぷん糊にする。その糊を使って木と木を接着し、引きはがしにかかる力の強さを測定する。

米の種類・砕く時の粗さなどを変え、その差による測定結果の変動を見る。

【成功実験】

失敗実験と同じプロセスでマスキングテープの裏のツルツルした面と木の板を接着し、電子ばねばかりで引きはがしにかかる力の強さを測定する。

３．仮説

【失敗実験】

・より細かく破砕した米で作った糊の方が強い ← 隙間が小さい方が強く結合するのでは?

・うるち米よりも,もち米の方が強い ← もち米の方がアミロペクチンの含有量が多い

・強いものでも 5 kg程で剥がれる

【成功実験】

・普通紙や木など表面がざらざらした物質の方が,マスキングテープなどといった表面がつるつるした物質よりも強く貼り付く ← ざらざらした物質では隙間に糊が入り込みやすく強く結合するのでは?

・うるち米よりももち米の方が強い(失敗実験と同じ)

４．結果

【失敗実験】

・予想していたよりもはるかに米糊の粘着力が大きく、実験の続行が困難となったため、急遽実験内容を変更した。

【成功実験】

・米糊 1g：水 5g ➡ 最大で 0.6N の力がかかる

・米糊 1g：水 10g ➡ 最大で 0.45N の力がかかる

・もち米 1g：水 10g ➡ 最大で 0.4N の力がかかる

・フエキ糊 ➡ 最大で 2.8N の力がかかる

５．考察

・米で作った糊ともち米で作った糊では強度の違いは見られない

・水の量が少ない方が糊の強度が上がる

６．結論・今後の展望

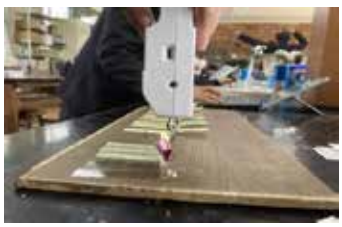
木片などのざらざらした表面にはあまりくっつかないが、マスキングテープなどのつるつるした表面にはあまりくっつかなかった。このことから、米糊が繊維の中に入り込んで硬化することで粘着力を発揮することがわかる。また、米糊に含まれる水の量が少ないほど粘着力が増すため、できるだけ含水量を少なくした米糊を使用すれば、現代の建築分野にも応用できると考えられる。さらに、衛生面に気を付けて作成すれば、もし口に入れてしまったとしても体に影響はない、それに加えて間違えて貼ってしまったとしても、市販のスティックのりのように速乾性はないため、幼児の工作に役立つであろう。

７．参考文献

・https://ululu-urushi.com

・https://sunnysealing.jp

成功実験（引き剥がし実験）→



最強の米のりを作る

36c 3325 高木こころ 3417 川﨑美怜 3418 川下心暖 3507 大石花音

【研究の動機】・米の廃棄量を減らす

【目的】・身近なもので安全かつ強力な糊を作る

≪実験方法≫

①米糊を作成

②木片や紙に塗布

③乾燥させた後、重りを吊るして計測

≪失敗実験≫

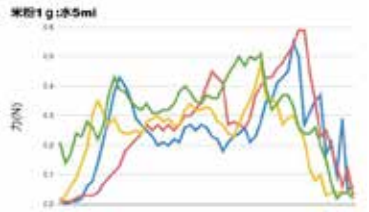
最強すぎて落ちなかった（10kgに耐えた）

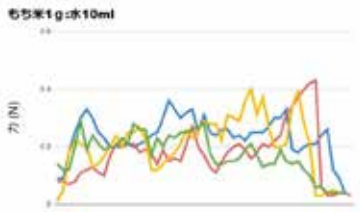
≪成功実験≫

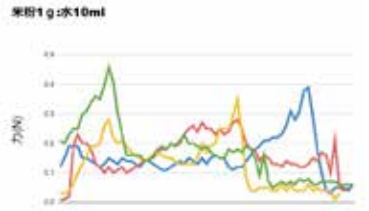
④紙を貼り付けた際の強度を計測する実験に変更

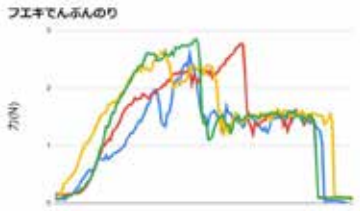
⇦ 準備中の班員。この時はまだ糊の強さに翻弄されることになるとは知る由もない。

結果









・米粉と白玉粉の違いはあまりなかった

・水が少ない方が強いのりができた

考察 米のりは木のようなざらざらした面に対してはよく貼りつくが、マスキングテープのようなつるつるした面に対してはあまり貼りつかない。建築分野などへの応用が期待できる。

参考文献

・https://ululu-urushi.com ・https://sunnysealing.jp

Make the strongest rice paste

36c 3325 Kokoro Takagi 3417 Misato Kawasaki 3418 Koharu Kawashita 3507 Kanon Ohishi

【Introduction】 We want to make rice paste because we want to use rice harvested in Japan to make familiar stationery. We learnt that paste made of rice were used to make structures and daibutsu.

≪Method≫

①make the rice paste

②paint it on paper or piece of wood

③after drying, hang weights and measure

≪failed experiment≫

The rice paste was so strong.

➡The wood pieces weren't separated.

(It endure the weight of 10kg!!)

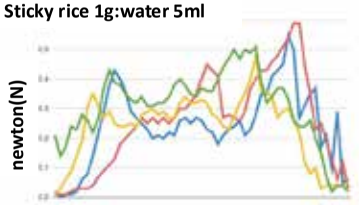
≪successful experiment≫

④Changed to the experiment to measure the sticking strength by applying paste to paper and peeling it off.

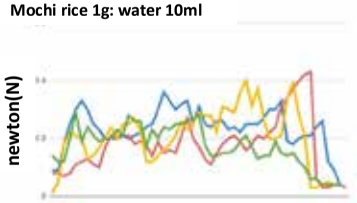
⇦Team member preparing. Little did we know how strong the paste was…

Result

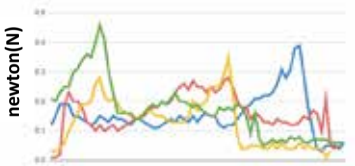
Sticky rice 1g:water 5ml



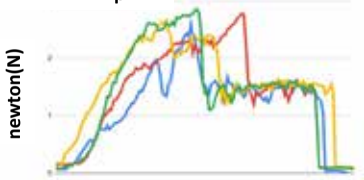
Mochi rice 1g: water 10ml



Sticky rice 1g:water 10ml



Fueki starch paste



・Rice flour and sticky rice flour are not so different.

・The less water is contained in the rice paste, the stronger adhesive power becomes.

Consideration

Rice paste can stick to rough surfaces such as trees, while it cannot stick to smooth surfaces such as masking tapes. We can expect that rice paste will be also applied to the modern architectural field!!

References

・https://ululu-urushi.com ・https://sunnysealing.jp

37C　つくるんち

松本　颯太　石田　寛登　草野　央　羽田　康宏

１．研究目的と背景

世界から電気が消えたらフルーツで発電すればいいのでフルーツで最も効率的に発電する方法を調べる

２．方法

様々な果物を用意して果物にそのまま電極を刺す場合と果物を絞って果汁を出した物に電極を刺す場合とそれぞれ電流・電圧を計測する。

最も電圧の高かったレモンの果汁でどこまで電圧が出せるか計算する

３．仮説

・果物に直接極板をさした時より果汁を搾って果汁に極板をさした時の方が電流が流れる

・水分が多くて酸味のある果物で電流が流れる

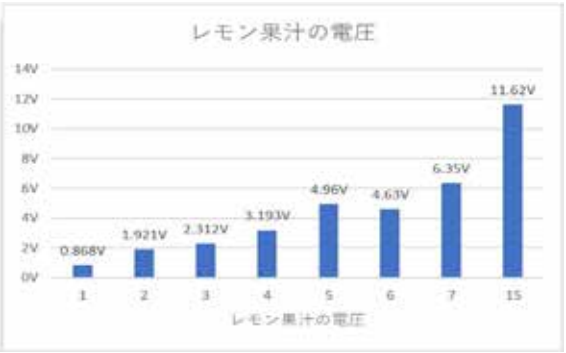
・直列でつなぐと電流がより流れる

４．結果

・果物を変えても電流の値に大きな差はなかったので電圧の値で比較した

・果物別の実験ではレモンが一番高い電圧を示した

・レモンで直列電池をつくるとレモンの数の増加に従って電圧の値が大きくなった



５．考察

レモン果汁の電圧が最も大きかったのはレモンの ph が最も高く亜鉛イオンがたくさん溶けだしからだと予想できる。

電圧が上がったのは直列でたくさんの電池をつなげたためだと思われる。

６．結論

・実験したフルーツの中ではレモン果汁の電圧が一番大きく、固体のレモンよりも液体のレモンの方が大きな変化があらわれる。またレモンを増やすごとに電圧は大きくなる。今後の課題としては少ないレモンの数でどうやったら大きな電流を流すことができるか、実験に使用したフルーツ以外でレモンに相当する電圧が生じるフルーツやフルーツ以外にも他の食べ物で大きな電圧が生じるものはあるのかを調べる。

７．参考文献

naruto-u.ac.jp

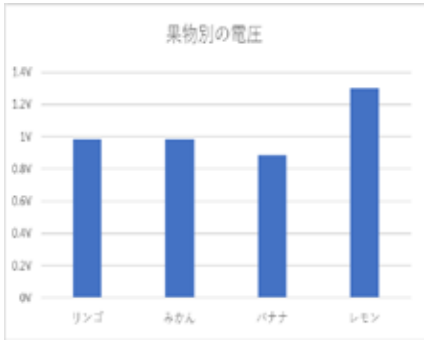
フルーツ電池をつくるんち！ 37C石田松本草野羽田

実験目的フルーツで最も効率的に発電する方法を調べる

方法　・様々な果物を用意して果実にそのまま電極を刺す場合と果物を絞って果汁を出した物に電極を刺す場合でそれぞれ電流・電圧を計測する。
・最も電圧の高かったレモンの果汁でどこまで電圧が出せるか計測する。

仮説・果物に直接極板をさした時より果汁を搾ったときの方が電流が流れる
・水分が多くて酸味のある果物で電流が流れる
・直列でつなぐとよく流れる

実験結果



今後の課題・展望
・少ないレモンでどうやって大きな電流を流すか
・フルーツ電池を日常でも利用できるようにする

考察　・レモン果汁の電圧が最も大きかったのレモンのphが最も高く亜鉛イオンがたくさん溶けだしたからだと予想できる
・電圧が上がったのは直列で繋げたためだと予想できる。

参考文献！！　naruto-u.ac.jp

Make fruit battery!!!!

Inrtoduction!!!　**37C**

Find out how to most efficiently generate electricity from fruit!!

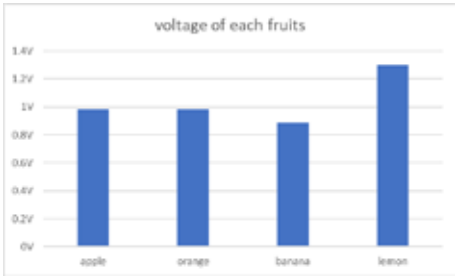
How to make fruits battery

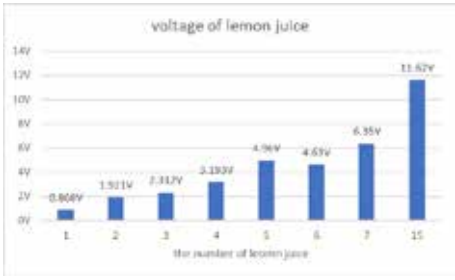
・Prepare some kind of fruits, Cu plates and Zn plates.
・ Stick Cu and Zn plates into some fruits and fruit juice.
・Measure current and voltage.
・Measure voltage of lemons because it recorded the highest voltage

Hypothesis

Sticking Cu plate and Zn plate into fruits juice conduct much electricity than sticking into fruits directly
Watery and acid fruits conduct much electricity
Conduct much electricity when connect in series

Experimental result





Discussion

Voltage of lemon juice is the highest in four fruits. It is because ph of the lemon juice is the highest and more Zn2+ melted out.

Problem ＆ Outlook

・How to apply a large current with a little lemon
・Use the fruit batteries to save electricity produced by other　methods in everyday life

References: naruto-u.ac.jp

３８Ｍ　バレーボールで無双しよう！

太田朱音，矢野夏妃，若林愛理

1.　研究目的と背景

時習生は、雨の日に体育館でバレーボールをする。試合の中で、サーブを失敗して負ける経験を沢山味わった。そこで、サーブを確実に成功させたいと思い、角度と初速度の関係に興味を持った。最終的には大学数学も用いて数学的かつ物理的に検証してみた。

２．方法

(1)ネットの高さ 2.53m のコートで、密度 1.29 kg/m^3 の空気中に半径 0.10m、重さ 0.27kg のバレーボールを初期位置 2.2m で打ち込む時、そのサーブが成功する仰角 θ、初速度 v_0(m/s)の条件を調べた先行研究を、初期位置を 1.0m、ネットの高さを 2.0mに変えて計算する。

(2) 実際にサーブを打ち初速度と仰角を求めて(1)の条件を満たすか調べる

３．仮説

実際にサーブを打ち、成功したサーブの初速度と仰角は画像(1)の条件を満たし、失敗したサーブの初速度と仰角は画像(1)の条件を満たさないと考えた。

4.　結果

先行研究をもとに、サーブが入る条件を式で示した。一つ目の式を①、下の２式を②とする。(画像(1))

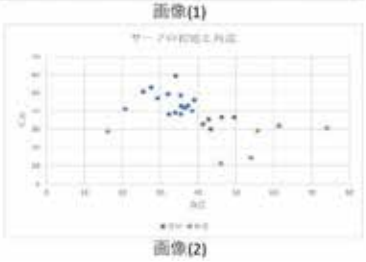
実際にサーブを打った結果は次のようになった。(画像(2))

ここから初速度がおよそ 30 ㎞/s～50 ㎞/s、打ち出す角度はおよそ 30°～50°がサーブの成功させることができることがわかった。

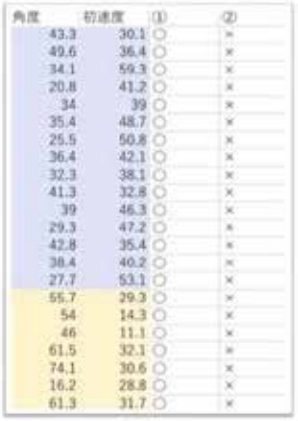
先研究の式に実際に打ったサーブの値を代入した結果は次のようになった。(画像(3))

どの値も①式は満たしたが、②式は満たさなかった。

画像(1)



画像(2)



角度	初速度	①	②
43.3	30.1	○	×
49.6	36.4	○	×
34.1	59.3	○	×
20.8	41.2	○	×
34	39	○	×
35.4	48.7	○	×
25.5	50.8	○	×
36.4	42.1	○	×
32.3	38.1	○	×
41.3	32.8	○	×
39	46.3	○	×
29.3	47.2	○	×
42.8	35.4	○	×
38.4	40.2	○	×
27.7	53.1	○	×
55.7	29.3	○	×
54	14.3	○	×
46	11.1	○	×
61.5	32.1	○	×
74.1	30.6	○	×
16.2	28.8	○	×
61.3	31.7	○	×

画像(3)

５．考察

条件にそって実験することで初速度と角度の変化が結果に影響していることが 分かった。

先行研究の条件は風がなく、空気抵抗係数を 1/4 として計算していたため誤差が生じた。

６．結論

実験結果より、初速度と角度がサーブの正確性を左右することが分かった。

今後は、空気抵抗係数 11/50 で実験してより正確な値を求めたい。

７．参考文献

バレーボールを物理的に検証してみた　その１、その２　、チャート数学Ⅲ

体育のバレーで無双しよう

38C 太田朱音
矢野夏妃
若林愛理

目的 体育の授業のバレーボールでサーブが確実に入る条件を調べる

方法 (1)初期位置２.２メートル、ネットの高さ２.５３メートルでサーブが入る条件を調べた先行研究の条件を初期位置１.０メートル、ネットの高さ２.０メートルで計算する。
(2) 実際にサーブを打ち初速度と仰角を求めて(1)の条件を満たすか調べる

結果 次のような結果が得られた。

$$\cos\left(\arctan\frac{v_0\sin\theta}{9.8}\right)\left\{\cosh\frac{15.59}{v_0\cos\theta}+\tanh\left(\arctan\frac{v_0\sin\theta}{16.16}\right)\sinh\frac{15.59}{v_0\cos\theta}\right\}\geq 1.03435$$

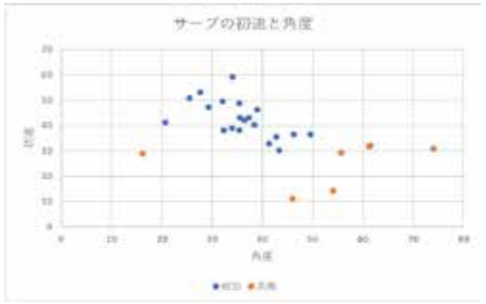
及び、

$$\cdot\ v_0\sin\theta\geq 16.16\tan\frac{6.49}{v_0\cos\theta}$$

$$\cos\frac{6.49}{v_0\cos\theta}+\frac{v_0\sin\theta}{9.8}\sin\frac{6.49}{v_0\cos\theta}\geq 1.04214$$

$$\cdot\ v_0\sin\theta<16.16\tan\frac{6.49}{v_0\cos\theta}$$

$$\cos\left(\arctan\frac{v_0\sin\theta}{9.8}\right)\left\{\cosh\frac{6.49}{v_0\cos\theta}+\tanh\left(\arctan\frac{v_0\sin\theta}{16.16}\right)\sinh\frac{6.49}{v_0\cos\theta}\right\}\leq 0.95956$$



角度	初速度	①	②
43.3	30.1	○	×
49.6	36.4	○	×
34.1	59.3	○	×
20.8	41.2	○	×
34	39	○	×
35.4	48.7	○	×
25.5	50.8	○	×
36.4	42.1	○	×
32.3	38.1	○	×
41.3	32.8	○	×
39	46.3	○	×
29.3	47.2	○	×
42.8	35.4	○	×
38.4	40.2	○	×
27.7	53.1	○	×
55.7	29.3	○	×
54	14.3	○	×
46	11.1	○	×
61.5	32.1	○	×
74.1	30.6	○	×
16.2	28.8	○	×
61.3	31.7	○	×

考察
条件にそって実験することで初速度と角度の変化が結果に影響していることが分かった。
先行研究の条件は風が無く、空気抵抗係数を1/4として計算していたため誤差が生じた。

今後の展望
今後は、空気抵抗係数11/50で実験してより正確な値を求めたい。

参考文献 バレーボールを物理的に検証してみた。その１…その２
チャート数学Ⅲ

Let's be matchless in P.E.volleyball

38M Ota Akane
Yano Natsuki
Wakabayashi Airi

Purpose Researching the conditions for a successful volleyball serve.

Method 1) We calculated the previous research in the actual conditions.
2) Actually hit a serve, we find the initial velocity and elevation angle, and check whether condition (1) is met.

$$\cos\left(\arctan\frac{v_0\sin\theta}{9.8}\right)\left\{\cosh\frac{15.59}{v_0\cos\theta}+\tanh\left(\arctan\frac{v_0\sin\theta}{16.16}\right)\sinh\frac{15.59}{v_0\cos\theta}\right\}\geq 1.03435$$

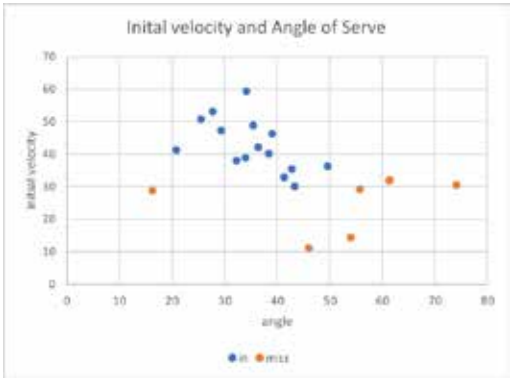
and

$$\cdot\ v_0\sin\theta\geq 16.16\tan\frac{6.49}{v_0\cos\theta}$$

$$\cos\frac{6.49}{v_0\cos\theta}+\frac{v_0\sin\theta}{9.8}\sin\frac{6.49}{v_0\cos\theta}\geq 1.04214$$

$$\cdot\ v_0\sin\theta<16.16\tan\frac{6.49}{v_0\cos\theta}$$

$$\cos\left(\arctan\frac{v_0\sin\theta}{9.8}\right)\left\{\cosh\frac{6.49}{v_0\cos\theta}+\tanh\left(\arctan\frac{v_0\sin\theta}{16.16}\right)\sinh\frac{6.49}{v_0\cos\theta}\right\}\leq 0.95956$$



angle	initial velocity	①	②
43.3	30.1	○	×
49.6	36.4	○	×
34.1	59.3	○	×
20.8	41.2	○	×
34	39	○	×
35.4	48.7	○	×
25.5	50.8	○	×
36.4	42.1	○	×
32.3	38.1	○	×
41.3	32.8	○	×
39	46.3	○	×
29.3	47.2	○	×
42.8	35.4	○	×
38.4	40.2	○	×
27.7	53.1	○	×
55.7	29.3	○	×
54	14.3	○	×
46	11.1	○	×
61.5	32.1	○	×
74.1	30.6	○	×
16.2	28.8	○	×
61.3	31.7	○	×

Considerations By conducting experiments under different conditions, we found that changes in initial velocity and angle affected the results.

The conditions of the previous study werethat there was no wing, and the air resistance coefficient was calculated as ½, which caused an error.

Future prospect we would like to calculate the air resistance coefficient as 22/50 to get more accurate value.

References バレーボールを物理的に検証してみた。その1,その２
チャート式数学Ⅲ

39Ｐ　鉄を効率よく摂取する方法

小川凜　豊田妃菜　髙柳朱芭　柴崎はる菜

１．研究目的と背景

貧血に悩んでいる人が多く価格の高いサプリメントなどを使わずに日々の食事で手軽に摂取できればよいと思い、この研究をしようと思った

２．方法

①味噌、塩、酢、黒酢、醤油の五種類の調味料を用意する
②3%の溶液をつくり、鉄鍋に入れて加熱する
③0, 1, 5, 10, 15, 20 分経過時の溶液を取り出し、吸光度計で鉄の濃度を調べる
＊吸光度計……光の吸収のしかたで未知の濃度を調べる道具

３．仮説

・酸性の調味料を使った際により多くの鉄が溶けだす
・鉄の溶出量は加熱時間に比例する

４．結果

・黒酢、酢で最も変化が見られた
・黒酢は加熱後、５～１０分後に濃度が急激に上がったのに対し、酢は１５～２０分後に急激に上がった
・味噌は結果が出なかった
・いづれの溶液も加熱時間が増加するにつれて濃度が上昇した

５．考察

・吸光度計についてわからないことが多く、確かな結果が得られなかった
・味噌はコロイド溶液であり、溶液に色がついてしまったったため、結果が得られなかったと考えた
・酸性の溶液のほうが鉄が多く溶出し、加熱時間にともなって多く溶出したと考えられる
・酢と黒酢では黒酢のほうが酸が強いため、より少ない加熱時間で鉄が溶けた
・加熱し続けると水が蒸発するため、濃度が上がった

７．結論

・溶液に色がついた状態でもろ過して無色透明にしたうえで濃度が測定できるのか実験したい。また、色がついていても正確な値が出るのかなど吸光度についてさらに詳しく調べたい
・調味料だけでなく、野菜などの具材を入れた場合についても同様の実験をしたい

８．参考文献

「調理中に鉄鍋から溶出する鉄量の変化」今野暁子、及川桂子

鉄を効率よく摂取する方法

39 c　3109 小川凜　3232 豊田妃菜　3227 髙柳朱芭　3118 柴崎はるな

研究の目的と背景

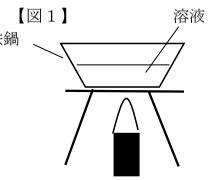
貧血に悩む人（特に女性）が多く、コストや手軽さの面でサプリメントを使わずに簡単に効率よく鉄分を摂取できる方法はないかと考えた。そこで日々の食事で工夫することでよりきたらいいなと思った。鉄鍋で料理すれば鉄が摂取できるかも知れないと思い検索すると、先行研究が見つかり、この実験をすることに決めた。

実験方法

① 醤油、酢、塩、黒酢、味噌の 10%溶液を準備する
② 鉄鍋に①の溶液を入れ、加熱する
③ 加熱開始から０、１，３，５，10，15，20 分後の溶液の濃度を吸光度計を用いて測定する
※吸光度計……光の吸収の仕方で未知の濃度を調べる道具

溶液の例（醤油）

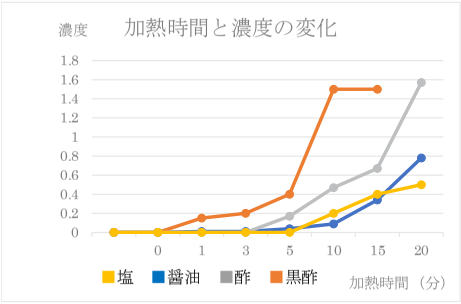
【図１】



仮説

・酸性の強い溶液ほうが鉄が多く溶出する　・加熱時間に比例して鉄の溶出量が増加する

結果



・黒酢、酢で最も変化がみられた
・黒酢は加熱後５分～１０分後に濃度が急激に上がったのに対し、酢は１５分～２０分後に急激に上がった
・味噌は結果が出なかった
・いずれの溶液も加熱時間が増加するにつれて濃度が上昇した

考察

○吸光度計についてわからないところが多くて、正しい結果が得られたのかわからなかった。
○味噌はコロイド溶液であり、溶液に色がついてしまったため結果が得られなかったと考えた
○酸性の溶液の方が鉄が多く溶出し、加熱時間に伴って多く溶出したと考えられる。
○酢と黒酢では黒酢のほうが酸が強いため、より少ない加熱時間で鉄が溶け出た
○加熱し続けると水が蒸発するため、濃度が上がった

今後の展望

溶液に色がついた状態でも、ろ過して無色透明にしたうえで濃度が測定できるのか実験したい
また、色がついていても正確な値がでるのか、など吸光度についてさらに詳しく調べたい
調味料だけでなく野菜などの具材をいれた場合についても同様の実験をしたい

参考文献
調理中に鉄鍋から溶出する鉄量の変化

How to take iron efficiently　39C

3109 Rin Ogawa 3232 Hina Toyoda 3227 Ageha Takayanagi 3118 Haruna Shibazaki

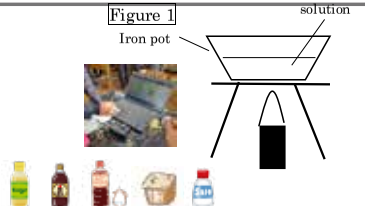
Purpose and Background of our Research

Many people (especially women) suffer from anemia, and we thought that there was a way to easily and efficiently take iron without using supplements in terms of cost and convenience. And we thought it would be nice to take iron easily in our daily meals. We thought that if we cook in an iron pot, we might be able to ingest iron. So, we decided to do this research.

Experiment

① Prepare a 10% solution of soy sauce, vinegar, salt, black vinegar and miso.
② Put the solution of ① in an iron pot and heat.
③ Measure the concentration each of the solution to 0, 1,3,5,10,15,20 minutes after the start of heating
④Measure with an absorbance meter
* Absorbance meter..... A tool to investigate unknown concentrations due to differences in light absorption

Figure 1

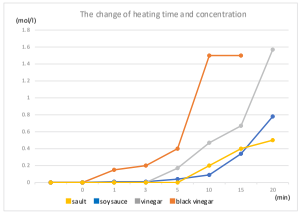


Hypothesis

・ Strongly acidic solutions will elute more iron than others.・ The amount of iron elution will increase as heating time increase.

Result

・Black vinegar and vinegar showed the most change.
・ The concentration of black vinegar increased sharply after 5~10 minutes from the start of heating, while the concentration of vinegar rose sharply after 15~20 minutes.
・No iron eluted from miso solution.
The concentration of all solutions increased as the heating time increased.



The color of the solution became darker as heating time increase.

〈example of solutions(shoyu)〉

Consideration

○ We didn't have much knowledge about the absorbance meter, so, we didn't know if we got the correct results.
○ We thought that miso was a colloidal solution, and that no results could be obtained because the solution was colored.
○It is considered that the acidic solution eluted more iron and eluted more with the heating time.
○ Since black vinegar has stronger acid more than vinegar, thus iron eluted in less heating time. But we are not sure why an acid solution elutes more iron.
○ When the solution was continued to heat, water evaporates, so the concentration has increased.

Vinegar is the best choice when we cook in a cast iron pot.

Prospects

1、We would like to experiment more to try to prevent the solutions from getting colored and remove impurities to make clean solutions.
2、we would like to increase our knowledge about absorbance more, such as whether accurate values can be obtained even if they are colored.
3、We want to do the same experiment in the case of adding not only seasonings but also ingredients such as vegetables.

References

Changes in the amount of iron eluted from the iron pot during cooking.

40C　原点にして頂点

弘中英作　岩本来音　福原慶太　武鹿吾宇

１．研究目的と背景

よく富士山の上で食べるカップラーメンがおいしいと言われるがそれに対して疑問に思い実際に調べることにした。

２．方法

- カップラーメンのおいしさを麺のこしだと仮定して、計測することにした。
- 手動の減圧気を用いて、富士山やエベレストの頂上と同じ気圧にする
- 麺のこしを調べるためにばねばかりを用いた
- 求めた数値を用いて、ΔＴ＝ＫＭの沸点上昇度で様々な結果を得た

３．仮説

カップラーメンは富士山やエベレストの頂上で食べるほうがおいしい

４．結果

・頂上の気圧(hPa)：麺のこし（ばねばかりの伸び）(N)

富士山(645)：0.019　，エベレスト(377)：0.09　，キリマンジャロ(514)：0.011
石巻山(969)：0.022　，地上（基準）(1013):0.023

・温度（10 分）：麺のこし（ばねばかりの伸び）
8℃：0.00 ㎝　，30℃：1.82 ㎝　,100℃:0.51

５．考察

結果によると、温度と気圧の高低によって麺のコシが変化することが分かった。次はどの温度で麺のコシが一番あるのかを調べたい

６．結論

結局のところ数値的には地上で食べるのがおいしいと分かった。だが、山頂で食べるのは景色がよく、上った後の疲労や達成感によるものが大きく作用し、数値的にはおいしいと出ないものの実際はおいしく感じるということが科学的に分かった。仮説は間違っていたが、この研究を踏まえていつかの機会にまた実験してみたいと思った。

原点にして頂点

～世界一おいしいカップラーメンへの道～　40C

岩本来音
弘中英作
福原慶太
武鹿吾宇

方法

- カップラーメンのおいしさを麺のこしだと仮定して、計測することにした。
- 手動の減圧気を用いて、富士山やエベレストの頂上と同じ気圧にする
- 麺のこしを調べるためにばねばかりを用いた
- 求めた数値を用いて、Δｔ＝ｋｍの沸点上昇度で様々な結果を得た

研究内容

- 富士山やエベレストの頂上で食べるカップラーメンは本当においしいのか気になったので、調べてみた
- 沸点上昇度を用い、具体的にカップラーメンの物質量を求めた
- どこで食べるカップラーメンがおいしいのか調べた

結果

気圧(hPa)	麺のコシ（ばねばかりの伸び）（N）
富士山の頂上（645）	0.019
エベレストの頂上（377）	0.009
キリマンジャロ山の頂上　（514）	0.011
石巻山の頂　（969）	0.022
地上（基準）（1013）	0.023

温度　（10分）	麺のコシ(長さの変化)
8℃	0.00cm
30℃	1.8 2 cm
100℃	0.51cm

考察

結果によると、温度と気圧の高低によって麺のコシが変化することが分かった。次はどの温度で麺のコシが一番あるのかを調べたい

参考文献

キーワード

カップラーメン

沸点上昇度

SIMPLE IS BEST　４０C

EISAKU HIRONAKA
KEITA FUKUHARA
GOU BUSHIKA
RAIN IWAMOTO

METHOD

- WE DECIDED TO MEASURE THE DELICIOUSNESS OF CUP NOODLES BY ASSUMING THAT THE NOODLE'S STIFFNESS REPRESENTS HOW DELICIOUS IT IS.
- WE USED MANUAL DECOMPRESSION MACHINE TO BRING THE PRESSURE TO THE SAME LEVEL AS THE TOP OF MT. FUJI OR EVEREST.
- WE USED A SPRING SCALE TO CHECK THE STIFFNESS OF NOODLES.
- USING THE OBTAINED VALUES, VARIOUS RESULTS WERE OBTAINED BY USING THE BOILING POINT ELEVATION ΔT = KM.

RESEARCH CONTENT

- WE WERE CURIOUS IF CUP NOODLES EATEN AT THE TOP OF MT. FUJI OR EVEREST IS REALLY DELICIOUS, SO WE DID SOME RESEARCH.
- USING THE BOILING POINT ELEVATION, WE SPECIFICALLY DETERMINED THE MOLAR MASS OF THE SUBSTANCE IN CUP NOODLES.
- WE RESEARCHED WHERE THE BEST PLACE TO EAT CUP NOODLE IS.

Result

Atmospheric pressure(hPa)	Noodle stiffness (N)
Top of Mt.Fuji (645)	0.019
Top of Mt.Everest (377)	0.009
Top of Mt.Kilimanjaro(514)	0.011
Top of Mt.Ishimaki　(969)	0.022
Ground level (Criterion)(1013)	0.023

Tempreture (10min)	Noodle stiffness (change in length)
8℃	0.00cm
30℃	1.82cm
100℃	0.51cm

Consideration

The results showed that the stiffness of the noodles changed depending on the temperature and pressure. Next, we want to find out at what temperature the noodles have the most elasticity.

References

Keyword

Cup Noodles

Boiling point elevation

41C　*Aluminium brOle-t-il?*

児子隼大　川上遼馬　矢野壮汰

１．研究目的と背景

様々な金属酸化物のパターンでテルミット反応が可能か調べる

２．方法

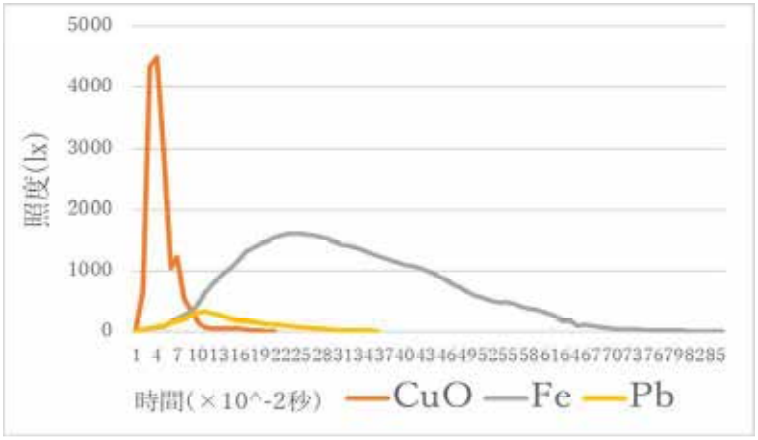
Al 粉末 1,8g とそれに完全に還元される量の金属酸化物等(CuO、Pb304、Fe203、ZnO、SiO2)を混合したものを図の装置に入れ、LABDISK を用いて照度を測定した。

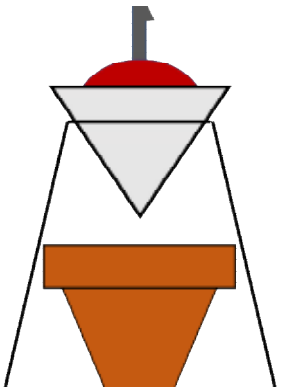
３．仮説

イオン化傾向が Al と離れている金属の金属酸化物との反応の方がより激しくなる。

４．結果

仮説通り反応の様子は Al とイオン化傾向が離れている金属酸化物とのテルミットとの方がより火柱の高さや音、照度が大きく反応が激しかった。また、酸化銅と四酸化三酸化鉛においては酸化鉄との反応と異なり、反応時に両者共その色に近い煙（酸化銅では茶色・四酸化酸化鉛では橙色）が発生した。そのため、下に示す照度のグラフにおいては反応の激しさの割に四酸化三酸化鉛の照度が低い。グラフより照度の最高度は酸化銅が最も高く、反応時間は最も早かった。また、酸化亜鉛は酸化還元反応自体は進んだもののテルミット反応のような激しい反応は起きなかった、二酸化ケイ素は酸化還元反応自体が起こらなかった。





５．考察

結果からも分かるようにイオン化傾向が Al と離れている金属の金属酸化物とのテルミット反応の方がより激しくなったのは、イオン化傾向が離れている方がより単体となりたがり酸化還元反応が起きやすいからだと考えられる。また、酸化銅と四酸化三酸化鉛で煙が発生したのは余りにも反応が激しかったため未反応のそれらが反応で発生した熱などで巻き上げられたためだと考えられる。

６．結論

イオン化傾向がアルミニウムと離れている金属酸化物との反応の方がテルミット反応はより激しくなる。

７．参考文献

卜部吉庸　化学の新研究改訂版　三省堂　2019

JR 総研（テルミット反応）

https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?&q=%e9%8a%85%e3%83%86%e3%83%ab%e3%83%9f%e3%83%83%e3%83%88&&mid=18A24C7DD344D491988F18A24C7DD344D491988F&&FORM=VRDGAR

Aluminium brûle-t-il?

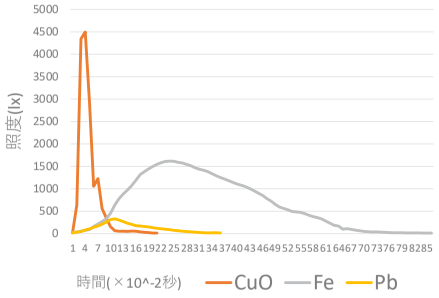
～アルミニウムは燃えているか～

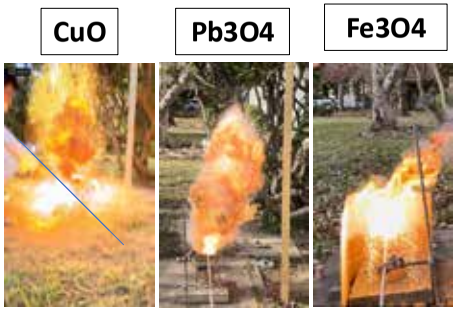
41C　3433 児子隼大　3216 川上遼馬　3341 矢野壮汰

実験目的　様々な金属酸化物のパターンでテルミット反応が可能か調べる

実験方法　Al粉末1,8gと完全に還元される量の金属酸化物(CuO、Pb3O4、Fe3O4 、ZnO、SiO2)を混合したものを右図の装置に入れ、LABDISKを用いて照度を測定した。

実験結果　**イオン化傾向　Al＞Zn＞Fe＞Pb＞Cu**





ZnOは非常に緩やかに反応し照度は測定不可能、SiO2 は反応しなかった。

考察　Alとイオン化傾向が離れているほど反応は激しくなった。PbSO4は濃い煙が原因で照度が低下したと考えられる。

今後の展望　CuOとPb3O4で、参考動画と違い煙を伴う爆発が起きた原因について調べる

参考文献

卜部吉庸　科学の新研究改訂版　三省堂　2019年発行
JR総研(テルミット反応)
https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?&q=%e9%8a%85%e3%83%86%e3%83%ab%e3%83%9f%e3%83%83%e3%83%88&&mid=18A24C7DD344D491988F18A24C7DD344D491988F&&FORM=VRDGAR

Aluminium brûle-t-il?

～Is Aluminium Burning?～

41C　3433 Hayato Nigo　3216 Ryoma Kawakami　3341 Sota Yano

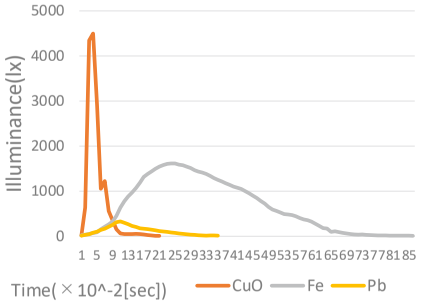
Objective

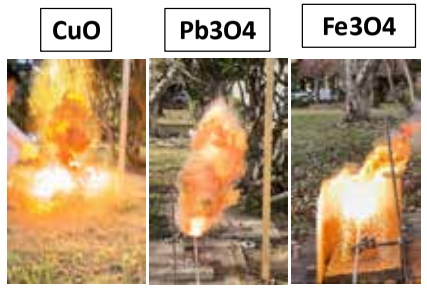
To examine the relationships between the ionization tendency of metals and the thermite reaction

Materials and Methods

1.8g of Alminum powder was mixed into metal oxide (CuO , Fe2O3 , Pb2O3 , ZnO , SiO2). The luminosity and the state of the reaction were observed by using LABDISK and thermo camera

Result　**Ionization Tendency　Al＞Zn＞Fe＞Pb＞Cu**





With ZnO and SiO2, the reaction did not occur.

Discussion

The intensity of the reaction is associated with the difference between ionization tendency of Al and that of the metal oxide.

Prospect For The Future

To search why the reaction with CuO and Pb3O4 involved smoke.

Reference

卜部吉庸　科学の新研究改訂版　三省堂　2019年発行
JR総研(テルミット反応)
https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?&q=%e9%8a%85%e3%83%86%e3%83%ab%e3%83%9f%e3%83%83%e3%83%88&&mid=18A24C7DD344D491988F18A24C7DD344D491988F&&FORM=VRDGAR

42C　化学電池を作んち！

尾崎泰祐　深谷真叶　市川瑠巳　大久保正明

１．研究目的と背景

学校の授業でボルタ電池を習ったときこれを身近なもので再現できないかと考え、酸性洗剤を用いて実験を行った。

２．方法

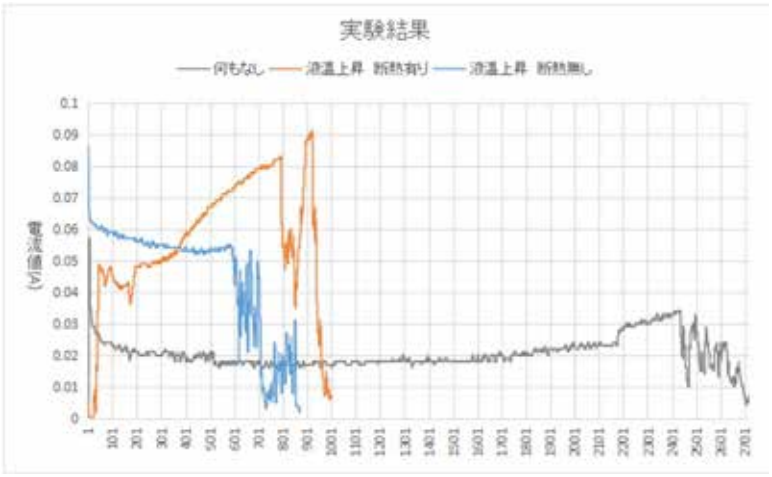
ビーカーに酸性洗剤１００mℓを注ぎ、それに接さないようにステンレス製スプーンを吊るし電流測定器の正極端子をスプーンへ、負極端子をアルミ箔に繋いだ。

またビーカーに酸性洗剤１００mℓを注いだ。その後、ビーカー内の液体をゆっくりと加熱し、ビーカーごと発泡スチロールで囲んだ。

３．仮説

化学反応によって水溶液中のイオン濃度が低くなるため、時間の経過につれて流れる電流の値が少なくなっていく。

４．結果



（※横軸は経過時間）

５．考察

灰色のグラフと青のグラフを比べると、灰色のグラフが少しずつ増加しているのに対して、上のグラフはあまり変化がなく、むしろ減少している。これは、液体の温度を上昇させたことで外気の影響が相対的に大きくなり、液体の温度が下がりやすくなったことで起こったと考えられる。また、オレンジのグラフと青のグラフを比べると、オレンジのグラフのほうが大きく増加している。これは発泡スチロールによって外気温の影響を減らすことと、反応熱を閉じ込めることの相乗効果によるものだと考えられる。また、青と灰色のグラフは反応開始直後に電流値が大きく上昇し、すぐ減少している。これは反応により発生した水素がスプーンの表面を覆い、それによって次の反応が邪魔されたからだと考えられる。オレンジのグラフは電流値の大きな上昇がないのだが、これは単に接続がうまく行かなかったため直していただけで、本来は上昇していたものと思われる。なお、この実験は冬に行われているため、夏に行うとグラフの傾きが変わると思われる。

6. 結論

今回の実験で、私達は自作電池の性能と、反応熱が反応に及ぼす影響を調べた。ただ、酸性洗剤を使って実験したので、純粋な塩酸と比較したかった。

7. 参考文献

化学の新研究

42C　化学電池を作るんち！！

3110　尾崎　泰祐　3137　深谷真叶
3411　大久保正明　3502　市川瑠巳

実験目的

学校の授業でボルタ電池を習ったとき、これを身近なもので再現できないか、と考えた。
レモンや食塩水で出来ることは知っていたので、酸性洗剤を用いて実験を行った。

実験方法1

・ビーカーにアルミ箔を巻き、それに接しないようにステンレス製スプーンを吊るす。
・電流測定器（ラボディスク）の正極端子をスプーンへ、負極端子をアルミ箔へつなぐ。
・別のビーカーに量り取った9.5%酸性洗剤100mlを静かに注ぎ、電流値の変化が止まるまで測定する。

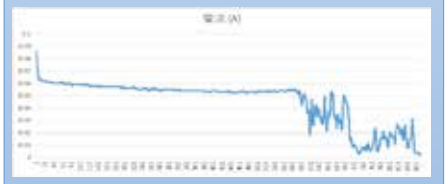
実験方法2

以下、変更点を示す。
・反応熱の影響を大きくするため、酸性洗剤の液温を17℃→30℃にゆっくりと加熱した。
・ビーカーの周りを発泡スチロール製の容器で囲い、外気温の影響を小さくした。
・上記の操作を施した場合とそうでない場合を同日に計測した。

実験結果1

・実験終了後、ビーカーがほのかに温かくなっていた。　積分値：55.672 [C]

実験結果2



・上が発泡スチロール無し、下が有り。
上の積分値：39.546 [C]
下の積分値：55.918 [C]

考察1＆仮説

・時間の経過につれて上昇具合が強くなっていった。
→水素イオン濃度の減少により、電流は減少していくはず…
"反応熱が大きく作用するのではないか？"

考察2＆今後の展望

・発泡スチロールで囲った方は、反応熱が反応速度を上昇させ、そこからさらに反応熱が生じるため、反応速度が著しく上昇していったと考えられる。
・実験1, 2を比較して、2つのグラフで、電流を時間で積分した値（面積）はほぼ同じである。これより、水素イオン濃度が一定の値を下回ると反応が止まると考えられる。
（実験2、上のグラフは、酸性洗剤の量が他よりも少なくなってしまった）
・次は、純粋な塩酸と酸性洗剤を比較し、その変化を調べたい。

42C　Let's make a chemical battery!!!!!!

3110　尾崎　泰祐　3137　深谷真叶
3411　大久保正明　3502　市川瑠巳

Purpose of the Experiment

When I learnt about voltaic batteries in school, I wondered if I could reproduce this with something familiar.

Experimental Method 1

・Acid detergent 100 ml in beaker
・Connect the positive terminal to the spoon and the negative terminal to the aluminium foil

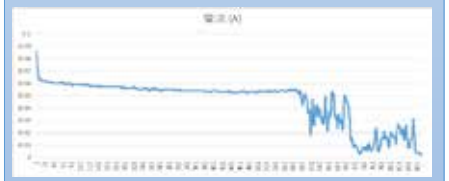
Experimental Method 2

・The liquid temperature was slowly heated from 17°C to 30°C.
・The beaker is surrounded by a Styrofoam container.

Experimental Results 1

・After the experiment, the beakers were slightly warm.

Experimental Results 2



・The top is without Styrofoam and the bottom is with Styrofoam.

Considerations & Hypotheses

・The degree of current increase became stronger as time progressed.
→As the hydrogen ion concentration decreases, the current should decrease...
Could the generated heat have a significant effect?

Considerations & Future Prospects

・It is thought that by enclosing the beaker in Styrofoam, the reaction heat increased the reaction rate, from which further reaction heat was generated, resulting in a marked increase in the reaction rate.
・Next, we would like to compare hydrochloric acid and acid detergent and investigate their changes.

43B　酵素クリーナーを作ろう！

伊東咲春　草場はるひ　藤原さくら　　石井楓菜

１．研究目的と背景

研究テーマを探していた際に、柑橘類の皮を用いた酵素クリーナーの作成方法を発見し、本当に効果があるのかと興味を持った。最終的には、どのような割合で材料を入れると最も効果を発揮するか解析することを目標に研究を行った。

２．方法

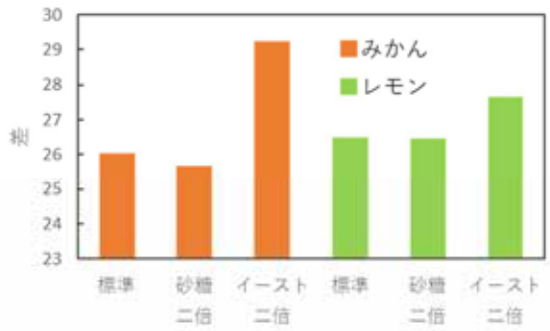
１．ペットボトルを６本用意し、3 本ごとに分けて、それぞれに刻んだみかん・レモンの皮を入れる。さらに水・砂糖・イーストを入れ（これを“標準”とする）うち２本ずつはそれぞれ砂糖・イーストの量を倍にする。（それぞれ“砂糖”“イースト”とする）

２．それぞれ３５℃で一ヶ月発酵させ、７倍に希釈した上澄み液を布の汚れにふきかけ、水洗いしてカラーアナライザーで汚れの落ち具合を調べた。

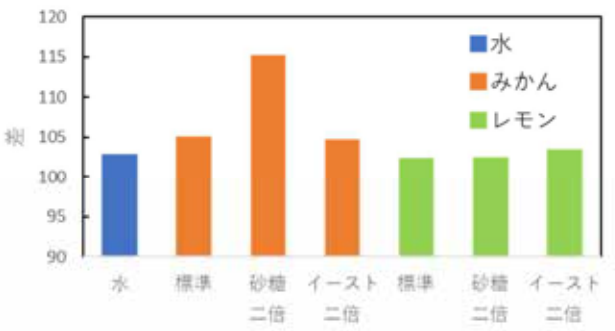
３．仮説

みかんでもレモンでも、砂糖やイースト多くを入れると洗浄力が上がる。イーストを多く入れたものよりも、砂糖を多く入れたものの洗浄力が高い。みかんとレモンを比べると、レモンを使う方の洗浄力が高い。

４．結果



グラフ1　しょうゆの落ち具合の差　三週間後



グラフ２　ラー油の落ち具合の差　一か月後

５．考察

みかんもレモンも、イーストを多く入れたものの洗浄力が高い。油性の汚れには、みかんに砂糖を多く入れたものが一番効果的だった。

６．結論

より多くのデータを収集し、さらに正確な結果が出るようにする。酵母や栄養分の種類を変えて酵素の効果をより強くしていきたい。

７．参考文献

https://www.wikihow.jp/%E9%85%B5%E7%B4%A0%E3%82%AF%E3%83%AA%E3%83%BC%E3%83%8A%E3%83%BC%E3%82%92%E4%BD%9C%E3%82%8B

酵素クリーナーを作ろう！

【43B】 3304 伊東咲春　3313 草場はるひ　3336 藤原さくら　3403 石井楓菜

目的

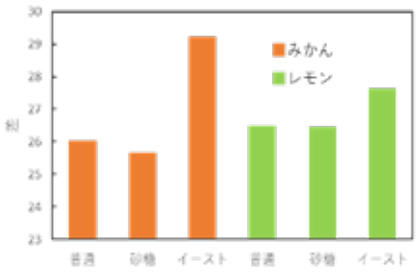
酵素クリーナーが本当に汚れに効果的であるのか、使用する果物や材料の割合の違いによって効果が異なるのかを調べる。

方法

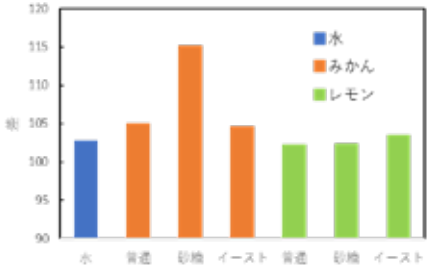
①ペットボトルを6本用意し、3本ごとに分けて、それぞれに刻んだみかん・レモンの皮と水を入れる。
さらに砂糖、イーストを入れ(これを“普通”とする)うち2本ずつはそれぞれ砂糖、イーストの量を倍にし、それぞれ“砂糖”、“イースト”とする。

②それぞれ35℃で一ヵ月発酵し、7倍に希釈した上澄み溶液を布の汚れに吹きかけ、水洗いしてカラーアナライザーで汚れの落ち具合を調べる。

結果



グラフ1　しょうゆの落ち具合の差



グラフ2　ラー油の落ち具合の差

考察

みかんもレモンも、イーストを多く入れたものが洗浄力が高い。
油性の汚れには、みかんに砂糖を多く入れたものが一番効果的だった。

今後の課題・展望

より多くのデータを収集し、更に正確な結果が出るようにする。
酵母や栄養分の種類を変えて酵素をより強くしていきたい。

参考文献

https://www.wikihow.jp/%E9%85%B5%E7%B4%A0%E3%82%AF%E3%83%AA%E3%83%BC%E3%83%8A%E3%83%BC%E3%82%92%E4%BD%9C%E3%82%8B

Let’s make a enzyme cleaner！

【43B】 3304 Ito Sakura　3313 Kusaba Haruhi
3336 Fujiwara sakura　3403 Ishii Funa

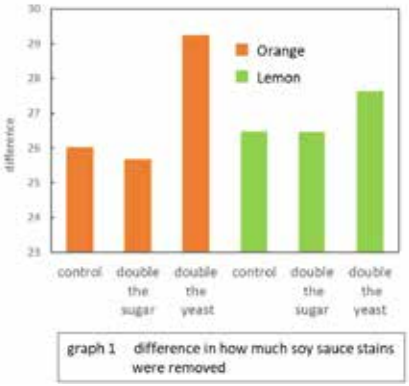
Purpose

To check if we can remove to a stain by using enzyme cleaner.

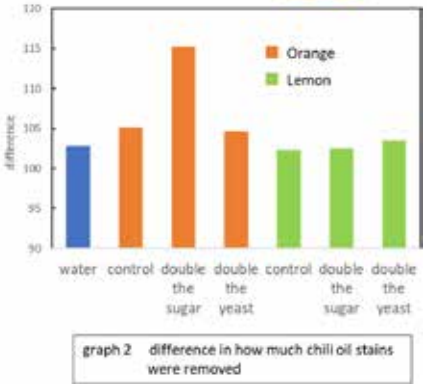
Method

Prepare 6 plastic bottles and add water, sugar and yeast.
Also, add chopped orange peel to 3 sticks and lemon peel to others.
Next, ferment them at 308K and leave them for a month.
Lastly, spray the 7 fold diluted supernatant liquid onto the stain on the clothes and wash them.

Result



graph 1　difference in how much soy sauce stains were removed



graph 2　difference in how much chili oil stains were removed

Considiration

Both ″orange″ and ″lemon″ removed to a stain the most when we added double the yeast.
″Orange″ whitch was added double the sugar removed to an oily stain the most.

Assignment・prospect

Collect more data and get more accurate result.
We want to try to make stronger enzyme by changing kinds of enzymes and nutrients.

Refrence

https://www.wikihow.jp/%E9%85%B5%E7%B4%A0%E3%82%AF%E3%83%AA%E3%83%BC%E3%83%8A%E3%83%BC%E3%82%92%E4%BD%9C%E3%82%8B

44B　Otoko no otoshikata

水鳥秋歩 山本環 武内陽春

１．研究目的と背景

背景:心惹かれる研究をしたいと思った。

研究目的:匂いの感じ方と脈拍で心理的変化と 身体的変化の結びつきを調べ、好きな人を落とす。

２．方法

①匂い物質の抽出

蒸留キットを用いて（A）八角（B）シナモン（C）ラベンダー（D）水（E）レモン（F ローリエ（G）クスノキ（H）バラの７種類の植物から匂い物質を取り出す。

ただしバラは熱で匂いが変化するためエタノールに浸して匂いを移した。

②匂いの感じ方について

上記の７種類と水の匂いを校内の生徒に嗅いでもらい、

その匂いを好き（１）～嫌い（１０）の十段階で評価してもらう。アンケートは Google フォームを用いて行った。

③匂いによる脈拍の変化

被験者 2 人の好きな匂いと嫌いな匂いについて脈拍が安定してから 15 秒後に 5 秒間匂いをかがせ、脈変動を記録する。

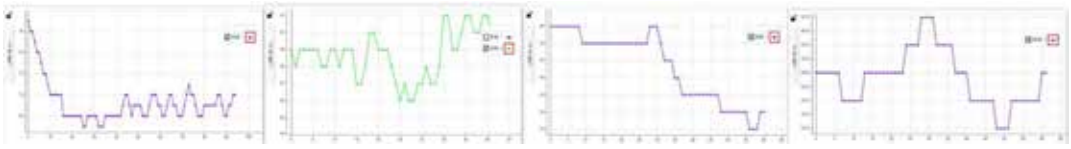
２． 仮説

好きな匂いでは落ち着くため脈拍が下がる。嫌いな匂いでは脈拍は上がる。

３.結果

R さんは匂いを嗅いでも脈拍の変化は見られなかった

S さんはすきな匂いを嗅ぐと脈拍は上がり、嫌いな匂いでは下がった。



５．考察

匂いによる脈拍の変化は微量なもので、脈拍に大きな影響は与えないと考えられる。また好きな匂いと嫌いな匂いの脈拍の結果の間にも大きな差は見 受けられず、匂いによる感情の変化は、他の器官に影響して引き起こされると 考えた。

６．結論

匂いによる脈拍の変化は見られず好きな人を見た時の心情の変化は別の器官により作用による

７．参考文献

https://www.kosecosmetology.or.jp/research_report/archives/2015/fullVersion/Cosmetology%20Vol23%202015%20p148-154%20Kanzaki_S.pdf

Otoko no otoshikata

44B 武内陽春 水鳥秋歩 山本環

1.研究背景

心惹かれる研究をしたいと思った。

2.研究目的

匂いの感じ方と脈拍で心理的変化と身体的変化の結びつきを調べ、好きな人を落とす。

3.方法

①匂い物質の抽出

蒸留キットを用いて、(A)(B)(C)(D)(E)(F)(G)(H)の7種類の植物から匂い物質を取り出す。ただしバラは熱で匂いが変化するためエタノールに浸して匂いを移した。

②匂いの感じ方について

上記の7種類と水の匂いを校内の生徒に嗅いでもらい、その匂いを好き(1)～嫌い(10)の十段階で評価してもらう。アンケートはGoogleフォームを用いて行った。

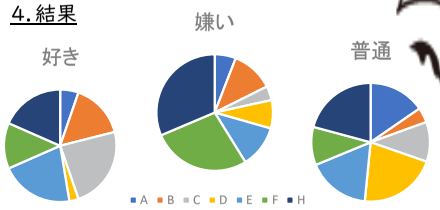
③匂いによる脈拍の変化

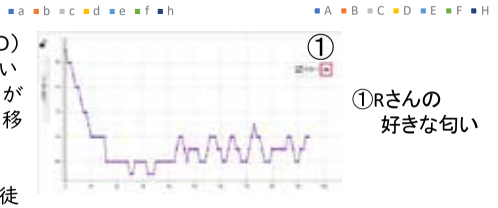
被験者2人の好きな匂いと嫌いな匂いについて脈拍が安定してから15秒後に5秒間匂いをかがせ、脈変動を記録する

5.考察

匂いによる脈拍の変化は微量なもので、脈拍に大きな影響は与えないと考えられる。また好きな匂いと嫌いな匂いの脈拍の結果の間にも大きな差は見受けられず、匂いによる感情の変化は、他の器官に影響して引き起こされると考えた。

4.結果





①Rさんの好きな匂い

②Rさんの嫌いな匂い

③Sさんの好きな匂い

④Sさんの嫌いな匂い

6.参考文献

https://www.kose-cosmetology.or.jp/research_report/archives/2015/fullVersion/Cosmetology%20Vol23%202015%20p148-154%20Kanzaki_S.pdf

Seal the Deal 44B

1.Research Backgrounds

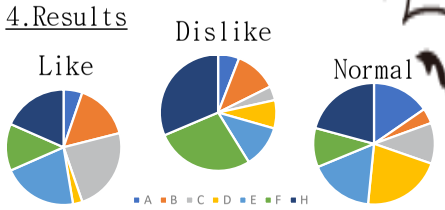
I wanted to do research that attracted me.

2. purpose of research

- Psychological changes (smell and heartbeat)

→ to seal the deal

4.Results



3.How to

①Extraction of odor substances

•Extract substances.(rose is different way which use ethanol.)

(A)Octagon (B)cinnamon (C)lavender (D)water(E)lemon (F)Laurier (G)camphor tree(H)rose

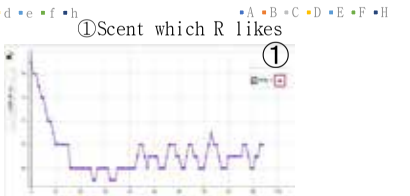
② How to smell

•Have student smell 7 types of the scent.

•Ask them to rate their odor preferences on a scale of 10 to 10.(1⇒like 10⇒dislike)

③Changes in beat due to smell

•Have two subjects smell their favorite and dislike smell for 5 seconds 15 seconds after their pulse becomes stable and record it.



①Scent which R likes

②Scent which R hates

③Scent which S likes

④Scent which S hates

5. Consideration

The pulse change due to the smell is amount, and it is thought that it will not have a big impact on the pulse. Also, there is no big difference between the result of the pulse wheather you like it or not, and the change in emotions due to the smell is order. I thought it whould be caused by the influence of The government

6. references

https://www.kose-cosmetology.or.jp/research_report/archives/2015/fullVersion/Cosmetology%20Vol23%202015%20p148-154%20Kanzaki_S.pdf

４５M【複素関数論】

秋本拓　島田優大　石田空　栗田喬平　伊藤朱佑

１．研究目的と背景

$1+2+3+4+\cdots=-\frac{1}{12}$を見て解析接続を知り、様々な関数に応用したいと思い、その第一歩として複素関数について調べた。

２．方法

本とインターネット

３．仮説

1+2+3+・・・＞０で∞に発散すると考える。

４．結果

i^i やsin z=2 が解けた。

i^i は意外にも複数の実数値となった。

５．結論

複素関数論について理解が進んだ。解析接続までは到達できなかった。

６．今後の展望

複素関数論について残りを学び、解析接続も理解して、1+2+3+・・・=－1/12 の意味を理解する。

７．参考文献

予備校のノリで学ぶ「大学の数学・物理」複素関数論

高校生からわかる複素解析　涌井良幸

複素関数論入門　神保道夫

複素関数論

～i^iや$sinz=2$を求めてみた～

45M　3102 秋本拓
3119島田優大　3405 石田空
3314栗田喬平　3406 伊藤朱佑

〈**目的**〉 $1+2+3+4+\cdots=-\frac{1}{12}$を見て解析接続を知り、様々な関数に応用したいと思い、その第一歩として複素関数について調べた。
〈**方法**〉本とインターネットで調べる。
〈**定義**〉実関数：$y=f(x)\ (x,y\in\mathbb{R})$
各実数xに対して、ある実数$y=f(x)$を対応させる規則。
複素関数：$w=f(z)\ (w,z\in\mathbb{C})$
各複素数zに対して、ある複素数$w=f(z)$を対応させる規則。
＊実関数で成り立つ法則は複素関数で成り立つものとする。
（本来は証明が必要だが、省略した。）
〈**オイラーの公式**〉 $e^{i\theta}=\cos\theta+i\sin\theta$, ＊特に$\theta=\pi$のとき、$e^{i\pi}=-1$（参考①）
〈**i^iを求めてみた！**〉
定義より、$z=e^w\leftrightarrow w=\log z\ (z\neq 0)$
$w=u+iv, z=r\cdot e^{i\theta}$（$u,v\in\mathbb{R}, r>0$）として、
$z=e^w=e^w\cdot e^{2\pi i}=e^{w+2\pi i}, e^w=e^u\cdot e^{iv}$（参考②）
よって、
$$\begin{cases} r=e^u\to u=\log r \\ e^{i\theta}=e^{iv}\to v=\theta+2n\pi \end{cases}$$
$$\therefore w=\log z=\log r+i(\theta+2n\pi)$$
$$=\log|z|+i\arg z+2n\pi i$$
主値について、
$$Log z=\log|z|+i\arg z\ (-\pi<\arg z\leqq\pi)$$
$$=\log|z|+iArg z$$

問：i^iを求めよ。
$$i^i=e^{i\log i}$$
$$=e^{i(\log|i|+i\frac{\pi}{2}+2n\pi i)}$$
$$=e^{-(\frac{1}{2}+2n)\pi}$$
主値は、$e^{-\frac{\pi}{2}}$

〈**$sinz=2$を解いてみた！**〉
問：$sinz=2$を解け。
$\frac{e^{iz}-e^{-iz}}{2i}=2$より、
$$\left(e^{iz}\right)^2-4ie^{iz}-1=0$$
$$\therefore e^{iz}=2i\pm\sqrt{3}i$$
$$=(2\pm\sqrt{3})i$$
また、$e^{-y}\cdot e^{ix}=(2\pm\sqrt{3})e^{i\frac{\pi}{2}}$

$$\begin{cases} e^{-y}=2\pm\sqrt{3} \\ e^{ix}=e^{i\frac{\pi}{2}} \end{cases}\to\begin{cases} y=-\log(2\pm\sqrt{3}) \\ x=\frac{\pi}{2}+2n\pi \end{cases}$$
以上より、$z=\left(\frac{1}{2}+2n\right)\pi-i\log(2\pm\sqrt{3})$

〈**結果**〉定義域の拡張など、複素関数だけでなく既習の実数関数についても新たな視点での考察をすることができた。
〈**今後の展望**〉今回学んだ複素関数を用いて、解析接続について調べたい。
〈**参考文献**〉
・予備校のノリで学ぶ「大学の数学・物理」複素関数論
・高校生からわかる複素解析　涌井良幸
・複素関数論入門　神保道夫

Complex Functions

～Let's find i^i *and* $sinz=2$～

45M　3102 Hiraku Akimoto
3119Yudai Shimada　3405 Sora Ishida
3314Kyohei Kurita　3406 Shu Ito

〈**Purpose**〉I wanted to learn about analytic connections and apply them to various functions by looking at $1+2+3+4+\cdots=-\frac{1}{12}$, and as a first step, I looked into complex functions.
〈**Means**〉We learn with books and on the Internet.
〈**Definition**〉real functions： $y=f(x)\ (x,y\in\mathbb{R})$
A rule that maps a certain real number to each real number
complex functions：$w=f(z)\ (w,z\in\mathbb{C})$
A rule that maps a complex number to each complex number
＊Laws that hold for real functions shall hold for complex numbers
(Proof was originally required, but was omitted.)
〈**Euler's formula**〉 $e^{i\theta}=\cos\theta+i\sin\theta$, ＊$\theta=\pi, e^{i\pi}=-1$（Ref①）
〈**Let's find the value of i^i**〉
By Def, $z=e^w\leftrightarrow w=\log z\ (z\neq 0)$
Setting $w=u+iv, z=r\cdot e^{i\theta}(u,v\in\mathbb{R}, r>0)$
$z=e^w=e^w\cdot e^{2\pi i}=e^{w+2\pi i}, e^w=e^u\cdot e^{iv}$（Ref②）
$$\therefore\begin{cases} r=e^u\to u=\log r \\ e^{i\theta}=e^{iv}\to v=\theta+2n\pi \end{cases}$$
$$\therefore w=\log z=\log r+i(\theta+2n\pi)$$
$$=\log|z|+i\arg z+2n\pi i$$
Principal Value
$$Log z=\log|z|+i\arg z\ (-\pi<\arg z\leqq\pi)$$
$$=\log|z|+iArg z$$

Question：Find i^i
$$i^i=e^{i\log i}$$
$$=e^{i(\log|i|+i\frac{\pi}{2}+2n\pi i)}$$
$$=e^{-(\frac{1}{2}+2n)\pi}$$
Principal Value is $e^{-\frac{\pi}{2}}$

〈**Let's solve $sinz=2$**〉
Question:Solve an equation; $sinz=2$
$\frac{e^{iz}-e^{-iz}}{2i}=2$
$$\left(e^{iz}\right)^2-4ie^{iz}-1=0$$
$$\therefore e^{iz}=2i\pm\sqrt{3}i$$
$$=(2\pm\sqrt{3})i$$
$e^{-y}\cdot e^{ix}=(2\pm\sqrt{3})e^{i\frac{\pi}{2}}$

$$\begin{cases} e^{-y}=2\pm\sqrt{3} \\ e^{ix}=e^{i\frac{\pi}{2}} \end{cases}\to\begin{cases} y=-\log(2\pm\sqrt{3}) \\ x=\frac{\pi}{2}+2n\pi \end{cases}$$
$$\therefore z=\left(\frac{1}{2}+2n\right)\pi-i\log(2\pm\sqrt{3})$$

〈**Result**〉We can discuss the extension of the domain of definition and the feal functions from new perspectives of the Complex Functions.
〈**Outlook**〉With complex functions we learned,we want to search analytic prolongation.
〈**Reference**〉
・予備校のノリで学ぶ「大学の数学・物理」複素関数論
・高校生からわかる複素解析　涌井良幸
・複素関数論入門　神保道夫

４６P　音 MAD から学ぶ音の波形操作

池田旺己　加藤漣　北澤学人　本田創也　本多悠真

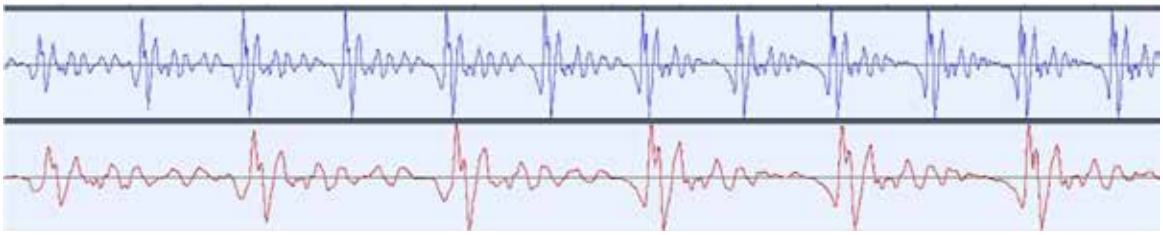
１．研究目的と背景

様々な音 MAD を視聴したとき、素材の声の高さをどのように変えてい　　るのだろうと疑問に思ったため

２．方法

音声の波形を表示してくれるソフト audacity を用いて、録音した班員の声の波形を操作する。音を１オクターブ低くするために音の波形を１周期につき半分切り取って削除し、波形全体を２倍の長さに伸ばす。

３．結果



確かに音は１オクターブ低くなったが、音がガビガビ(機械音)になった

４．考察

1周期につきその半分を削除したことで音がガビガビになり、機械音のように不自然になったが、もっと細かく分割して半分ずつ削除することで、音質を損なわないようにできるのだと考える

５．結論

パソコンなど、機械でピッチを上下するときには特に必要のない知識であるように思われるが、音を深く知るうえであるに越したことのない知識であるこの音の波の考え方を、ぜひ音 MAD など様々なことに役に立ててほしい

６．参考文献

タイムストレッチ、ピッチシフトのアルゴリズム
http://ackiesound.ifdef.jp/tech/timestretch.html

音MADから学ぶ
音の波形操作

46P班　3205 池田旺己 3213 加藤漣 3419 北澤学人 3437 本田創也 3438 本多悠真

動機

さまざまな音MADを視聴したとき、素材の声の高さを
どのように変えているんだろうと疑問に思ったこと

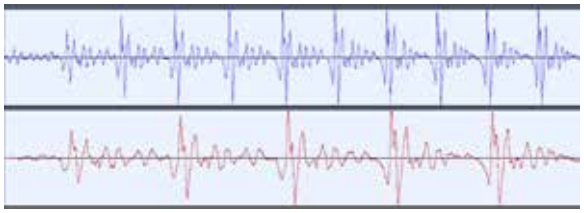
方法

音声の波形を表示してくれるソフトaudacityを
用いて、録音した班員の声の波形を操作する。
音を1オクターブ低くするために音の波形を1周
期につき半分削除し、波形全体を2倍に伸ばす

結果

原音

1オクターブ低



音は1オクターブ低くなったが、
音がガビガビ(機械音)になった

考察

1周期につきその半分を削除したことで音がガビガビになったが、もっと細かく
分割して半分ずつ削除することで、音質を損なわないようにできるのだと考える

展望

パソコンなど、機械でピッチを上下するときには特に必要のない知
識であるように思われるが、音を深く知るうえであるに越したこと
のない知識であるこの音の波の考え方を、ぜひ音MADなど様々なこ
とに役に立ててほしい

参考文献

タイムストレッチ、ピッチシフトのアルゴリズム
http://ackiesound.ifdef.jp/tech/timestretch.html

Sound Waveform Manipulation learned from Sound MAD 46P

3205 Ikeda Ohki 3213 Kato Ren

3419 Kitazawa Gackt 3437 Honda Soya 3438 Honda Yuma

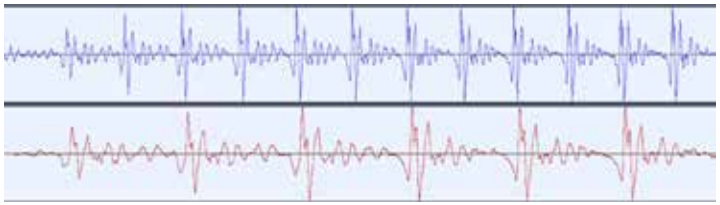
Motive: When we heard Sound MAD,
we wondered how the pitch of the sound changes

Way: Using Audacity, one of the softwares which is able to indicate sound waveform, to make sure that certain manipulation results in one octave higher

Result: Indeed, the sound became one octave lower, but dirty because of some factors

Before

After



Consideration: the more precise we are, the better results available

Outlook: This knowledge is important to know the sound deeply. Please use this knowledge to create Sound MAD

Reference: http://ackiesound.ifdef.jp/tech/timestretch.html

47P この目覚ましで起きれるってマジ？

市川優椛　角野樹里　片山由梨 加藤一誓

１．研究目的と背景

私たちは朝起きることができず、学校にぎりぎりで着いてしまうことに悩んでいた。そこで、朝起きるのに最適なアラームを見つけたいと思った。

２．方法

アラームの音として“ド”のオクターブ違いの音６種類を使い実験を行った。睡眠時間は前後３０分の誤差として一定の睡眠時間にした。

＜実験＞

毎朝、同じ音の大きさの一つの音を聞いて起きて、起きるまでの時間を計って評価した。同じ音程のアラームで１週間起きて４人を被験者として１人ずつ平均をとった。

３．仮説

周囲の雑音には低い音のほうが多いので、高い音程のほうが起きやすい。

４．結果

被験者／種類	A	B	C	D
ド3	70	73	57	420
ド4	75	70	65	325
ド5	80	68	58	211
ド6	30	60	20	132
ド7	25	55	15	65
ド8	25	20	15	63

５．考察

人によって起きるのに時間は違うが、全体的に高い音のほうが起きるのに時間がかかってない。

７．結論

仮説の通り高い音のほうが起きやすい。

８．今後の展望

今回は連続音で行ったので、連続音と断続音で比較してみたい。

9. 参考文献

http://www.ias.sci.waseda.ac.jp/GraduationThesis/2012_summary/1W090033_s.pdf

この目覚ましで起きれるってマジ？？

47P　3207 市川優桃　3414 片山由梨　3415 加藤一誓　3516 角野樹里

研究動機

毎日起きるのが大変

⇩

起きやすいアラーム音を作る

仮説

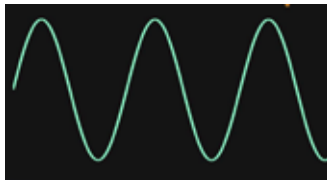
大きい音かつ高い音のほうが

起きやすい

実験方法

オクターブ違いの６種類で音の

大きさの同じドを使って起きる



実験結果

被験者／種類	A	B	C	D
ド３	70	73	57	420
ド４	75	70	65	325
ド５	80	68	58	211
ド６	30	60	20	132
ド７	25	55	15	65
ド８	25	20	15	63

考察

C5（ドの高めの音）が一番起きやすいことがわかった

おすすめの目覚まし歌はゆずの夏色です

Is it true that this alarm can wake you up?

47p　Ichika kato,Juri Kakuno,Yuna Ichikawa, Yuri Katayama

BACKGROUND

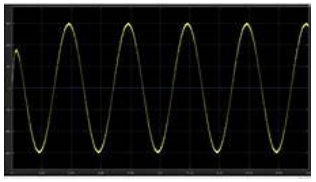
It’s hard for us to get up every day. Therefore,we want to make an alarm sound that is easy to wake up.

HYPOTHESIS

Lound and high sounds make us more likely to wake up.

METHOD

We wake up using the same volume of C in different octaves.



RESULT

subjects／type	A	B	D	E
C3	70	73	57	420
C４	75	70	65	325
C５	80	68	58	211
C６	30	60	20	132
C７	25	55	15	65
C８	25	20	15	63(s)

CONCLISION

C5(a high-pitched sound of c) proved to be the best way to get up.

The recommended wake-up song is Japanese singer Yuzu’s song of *natsuiro.*

48P　Wi-Fi の強度

濵本唯斗　野口周都　橋場太一　原竜雅

１．研究目的と背景

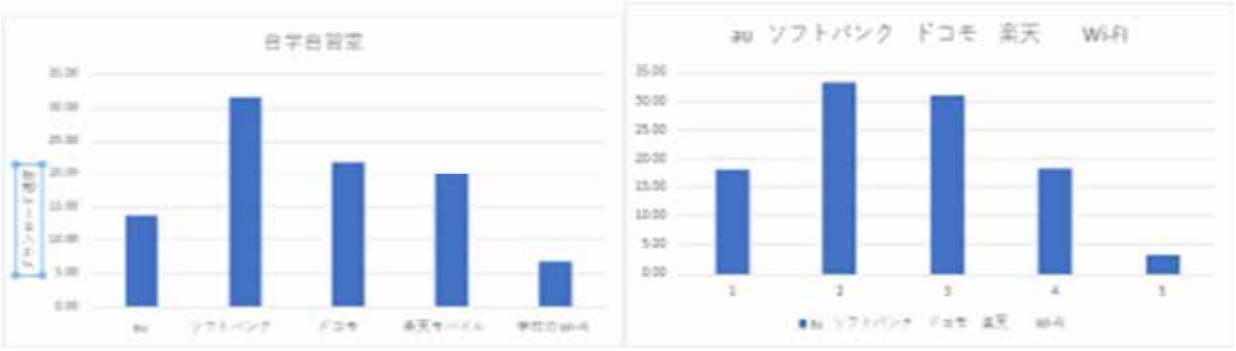
インターネット回線スピードテストを使い学校内のどこが Wi-Fi の強いかを調べたかった。

２．方法

インターネット回線スピードテストを使い学校内のどこが Wi-Fi の強いかを調べた。また、Wi-Fi が届く範囲を学校の地図に印をつけた。

３．結果

下図のようになった



学校内の様々な場所で au、ソフトバンク、ドコモ、楽天モバイル、学校の Wi-Fi の電波の強度を測定した。上のグラフは、その中でも特に差異が顕著であった２つである。

上図の半円は学校の Wi-Fi が届く範囲を示している。また、星印は、学校の Wi-Fi のルーターの位置を示している。

４．考察

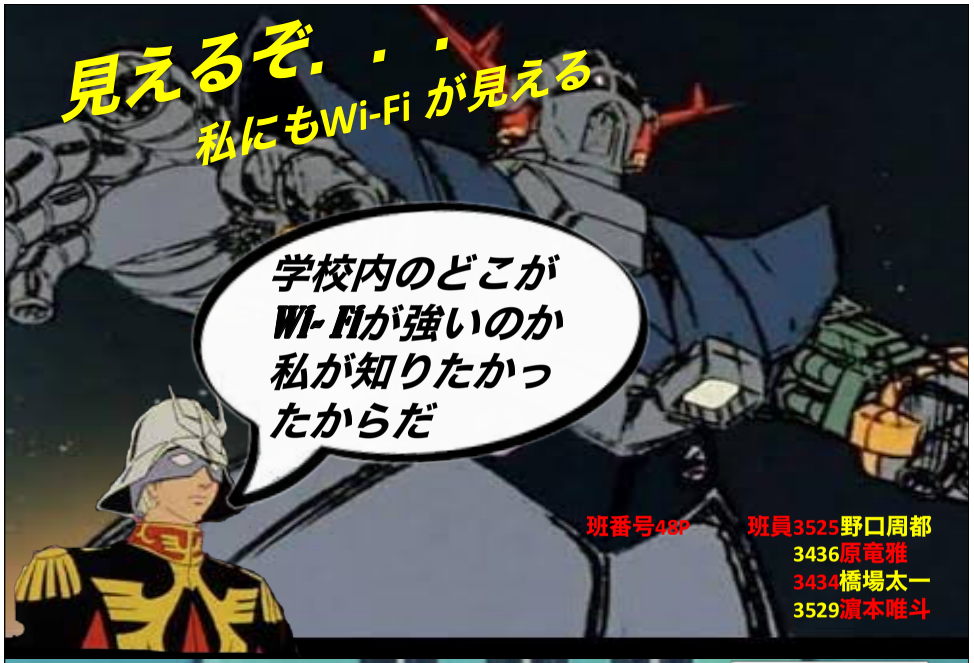
学校の Wi-Fi の届き具合には差があった。

５．結論

時習館の Wi-Fi は脆弱であるといえる。

６．参考文献

インターネット回線スピードテスト　speedtest.gate02.ne.jp


見えるぞ．．．
私にもWi-Fi が見える
学校内のどこが
Wi-Fiが強いのか
私が知りたかっ
たからだ
班番号48P
班員3525野口周都
3436原竜雅
3434橋場太一
3529濵本唯斗

• 動機 見せてもらおうか、時習館のWi-Fiの性能とやらを
• 方法 ジオン軍の科学力を結集したシャア専用アプリで測った。
• 結果
au ソフトバンク ドコモ 楽天 Wi-Fi
• 考察
同じ場所でも、会社ごとに差があったのは発生元が関係しているのではないか。
• 結論
学校内でもWi-Fiの届き具合に差があった。 つまり、時習館内のWi-Fiは
• 参考文献
機動戦士ガンダム
あえて言おう
カスであると！

I can see．．．
I can see Wi-fi too
Group Number48P
Member
3525 Shut
3434 Taich
3436 Ryug
3529 Yuito
Because I wanted to
know where in the
school the Wi-fi
was strong

• Motive Let me show you the performance of Jishukan's Wi-FI
• Way I measured it using Char's exclusive app that brings together the scientific power of the
• Result
au ソフトバンク ドコモ 楽天
Consideration
• Conclusion
There was a difference in the strength of the school's wi-fi. In other words,the current Wi-Fi
• Bibliography
Mobile Suit Gundam
it is dregs.

49P　マスクによる声の通りにくさ

浅井順也　大鐘辰哉　和田拓海　佐久間武士

１．研究目的と背景

マスクにはたくさんの種類があります。私たちはマスクの中でも声の通りやすさには違いがあることに注目をしました。私たちが様々なマスクの違いを正確に調べ、声の通りやすいマスクを見つけることで、私たちの生活の中での不便を減らすことが目的です。

２．方法

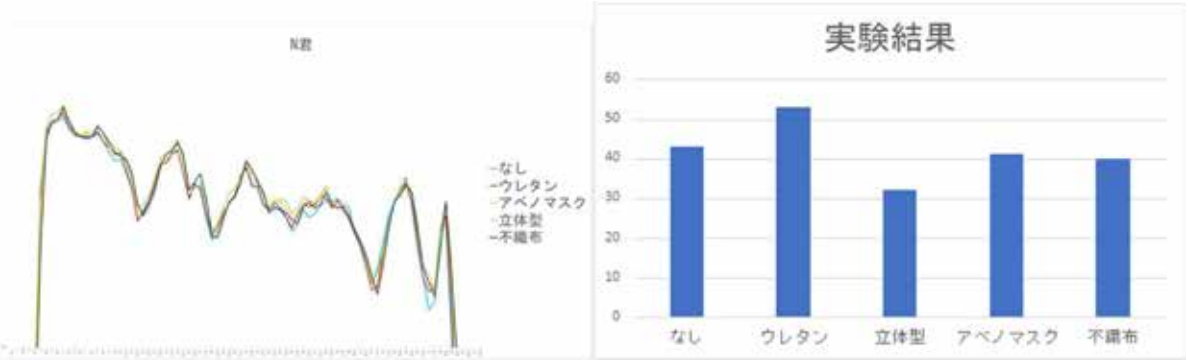
（１）スピーカーと測定器を1m離して設置する
（２）スピーカーに色々な種類のマスクをかぶせて、録音した人の声を流して測定する
（３）マスクごとに順位をつける

３．仮説

マスクをつけることで声が通りにくくなる。
立体型マスクや不織布マスクのような分厚く、硬いマスクほど声は通りにくい。

４．結果

立体型マスクが最も聞こえづらくなり、次いで不織布、アベノマスクの順に聞こえづらくなった。右のグラフは、波形の山ごとに順位をつけ１位に１点、２位に２点と点数をつけ足し合わせたものを、各マスクでも順位と点数を同じようにつけておよそ 15 人の点数を足し合わせたものである。ウレタンに関してはマスクをしない時よりも大きく聞こえるという実験結果が出てしまったので、実験を行っている間にスピーカーが動いたり、マスクがちゃんと装着できていなかったりなどのミスがあった。



５．考察

マスクの形が立体的なものの方が平面的なものと比べ声が通らない。つまり、マスクと音源が密接するほど音が通りやすくなっている。マスクと音源の間にある空気の層によって音が相殺されあっているのではないか。

６．結論

マスクによって僅かではあるが声の聞こえ方には違いがあった。

７．参考文献

なし

マスクによる声の通りにくさ

49P
浅井大鐘
佐久間和田

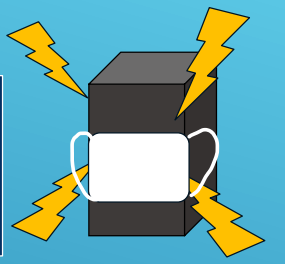
実験目的 様々なマスクによる声の聞こえ方への影響を調べることで、マスクが生活にもたらす不便を減らす。

実験過程

①スピーカーと測定器を1m離して設置する

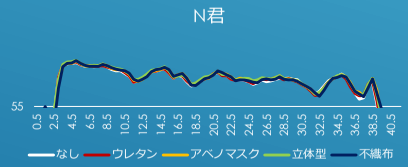
②スピーカーに色んな種類のマスクをかぶせて、
録音した人の声を流して測定する。

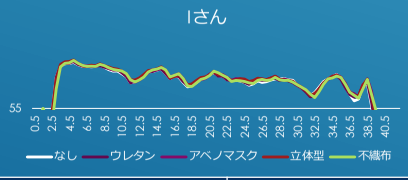
③マスクごとに順位をつける

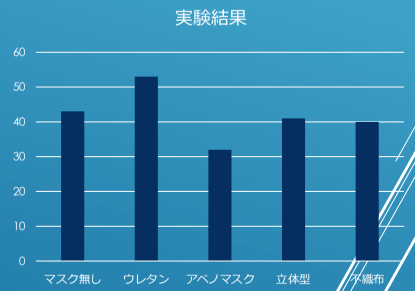


実験結果

ある二人のグラフと実験結果を示した。







実験の考察 マスクの形が立体のほうが平面のものより声が通らない
マスクと音源が密着すると音が通りやすい。空気の層で音がきえているのではないか

今後の展望 今回の実験結果をもとに声の通りやすいマスクの作成を目指していく

Voice through the mask49P

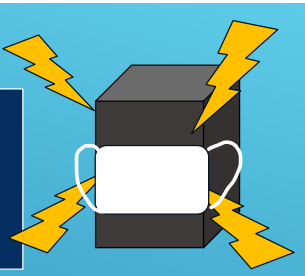
Purpose of experiment	Searching how various masks affect the voices we hear , and we reduce inconvenience in our life

Ways

①Place speaker and sound measurer 1m apart

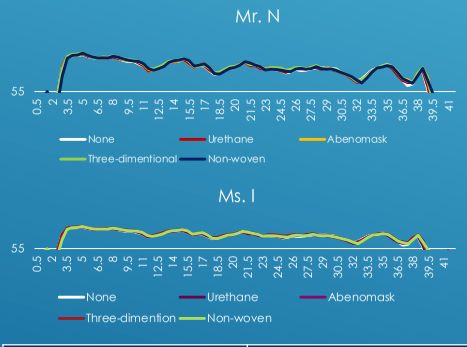
②Cover speaker with several kinds of masks, and measure the voices we recorded

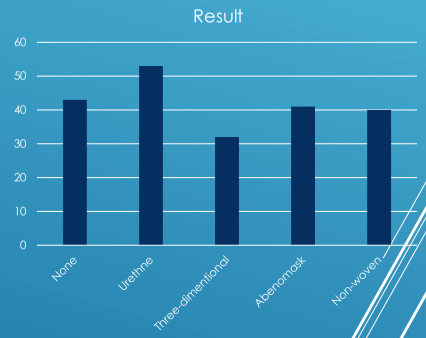
③Rank masks



Results

Showing results and tables of two people recorded.





Thinking Three-dimensional masks prevent us from hearing voice more than planar one. Sounds are easy to hear when masks and speaker exist closely. We thought volume of sounds decrease by the air piles.

View of the future Based on the results of this experiment,we will aim to create a mask that is easy for the voice to pass through

50Ｐ　文字を楽に消したい

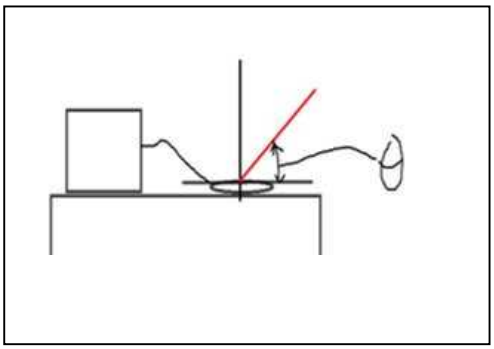
長尾祥太朗　斎藤優樹　伊奈陽輝　野寄将人

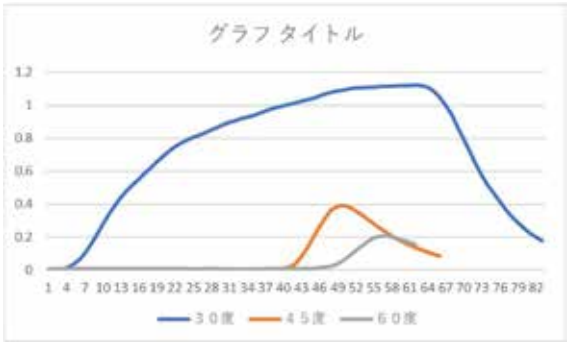
１．研究目的と背景

消しゴムを使う際に生じる問題として、消しゴムをかけたのにしっかり消せない・力が強すぎて紙が破れてしまう、という二点があげられる。そこで、私たちはこの二つの解決法を調べた。

２．方法

作成した検圧装置で実験を行った。





＜実験＞

紙の下に空気に入ったパックをおき、消しゴムがその上を通過した時の空気圧を測った。

３．仮説

３０度・４５度・６０度で実験を行ったが、角度は大きくしすぎても小さすぎても力が伝わりにくくなると考えた。故に、だいたい３０度が力がよく伝わり、消しやすいのではないかと考えた。

４．結果

30 度が一番力が伝わりやすいとわかった。角度をしてい大きくいていくと徐々に力が伝わりにくくなるとわかった。

５．考察

角度を変えることによって効率よく文字を消すことができるとわかった。４５度を超えると力が伝わりづらいとわかった。また、力が強すぎると紙が破れてしまうこともあった。同じ力が伝わっているのに消えた程度に差がみられたが、この理由としては、消しゴムの素材や、消しゴムと紙が接する面積がかかわっているかもしれない。

６．結論

効率よく消しゴムを使って文字を消すには、角度だけでなく、かける力の大きさも関わってくるとわかった。紙に対して消しゴムを垂直に近づけると文字が消しににくくなるとわかった。

７．参考文献

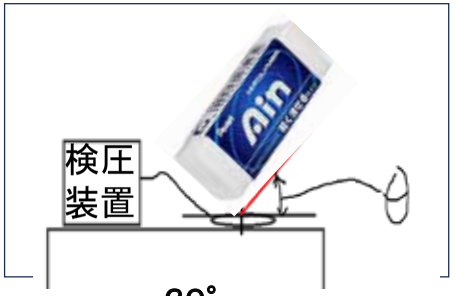
・「消しゴム」　新谷　全利　1995

文字を楽に消したい！

班番号　50p
3329　長尾　祥太朗
3422　齋藤　優樹
3504　伊奈　陽輝
3527　野寄　将人

動機

消しゴムを使う際に困ることといえば
・消しゴムをかけたのにしっかりと消えない
・強くかけすぎて紙が破れてしまう
このニつをどのようにしたら解決できるのか調べようと思った。



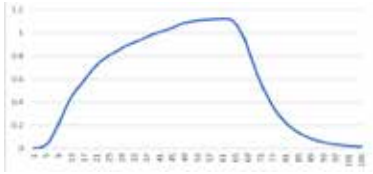
仮説

グラフからわかるように、30度、45度、60度で実験を行った.

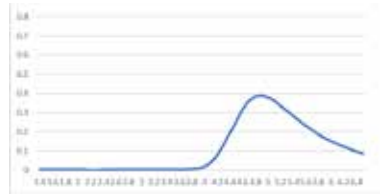
角度は、大きくしすぎても小さくしすぎても力が伝わりにくくなると考えた。

だから、だいたい３０度くらいにすれば、力がよく伝わり、消しやすいのでわないかと考えた。

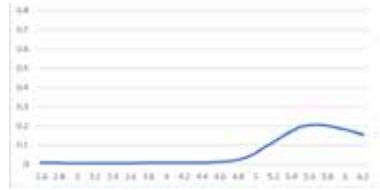
30°



45°



60°



結論

グラフからわかるように、３０度の時が最も圧力が大きく加わった。よって、大きくするよりも、３０度くらいの角度で消したほうがいい。
よって、３０度が最も効率的に文字を消せることが分かった。

考察

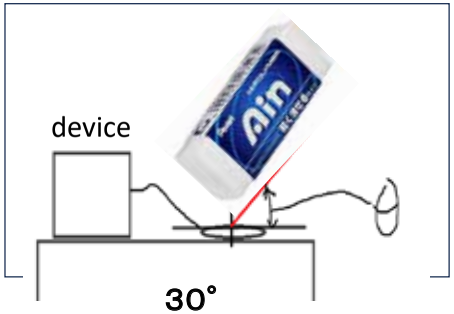
効率よく消しゴムを使って紙に書かれた文字を消すには、角度だけでなく、かける力の強さもまた重要であることも分かった。力を加えすぎると紙が破れてしまう。つまり、角度を大きくすると消しやすくはなるが、力が加わりすぎるので、３０から４５° を超えると、逆に消しにくくなると思った。

How to erase more easily

50p
3329　Nagao Shotaro
3422　Saito Yuki
3504　Ina Haruki
3527　Noyori Masato

Motivation

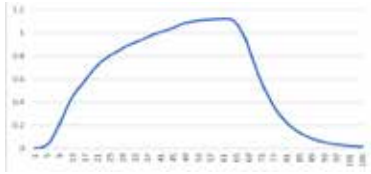
If you have trouble using an eraser
・Even though I put an eraser on it, it doesn't erase properly
・The paper is torn if it is applied too strongly. We're trying to find out how to solve these two problems was.



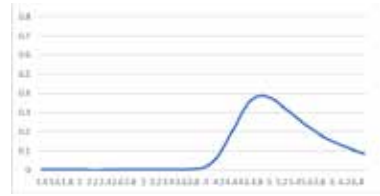
hypothesis

As you can see from the graph, we conducted experiments at 30, 45 and 60 degrees. I thought that if the angle was too large or too small, it would be difficult for the force to be transmitted. Therefore, I thought that if I set it to about 30 degrees, the power will be transmitted well and it will be easier to erase.

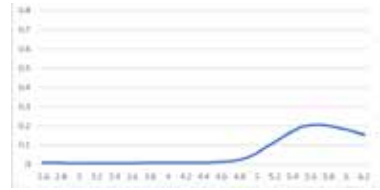
30°



45°



60°



conclusion

As can be seen from the graph, the greatest pressure was applied at 30 degrees. Therefore, rather than making it bigger, it is better to erase it at an angle of about 30 degrees. Therefore, it was found that 30 degrees can erase characters most efficiently.

consideration

In order to use an eraser to erase letters written on paper efficiently, it was found that not only the angle but also the strength of the force applied is important. If you apply too much force, the paper will tear. In other words, I thought that if the angle was increased, it would be easier to erase, but too much force would be applied, so if it exceeded 30 to 45 °, it would be difficult to erase.

51P　撲滅！通知音！

加藤 柊士　佐々木 龍生　加納 英嗣

１．研究目的と背景

授業中にスマートフォンの通知音が鳴ってしまうことを未然に防ぎ、先生に怒られたり気まずい空気が流れてしまったりすることを防ぐため。

２．方法

・音源から音を鳴らし、音量を小さくしていくことで人が聞くことのできる最小の音量を調べる。単位はｄＢを用いる。

・教卓に音圧センサを置き、音源から音を鳴らして音量を調べる。ただし、音源は通知音ではなく、よりセンサが反応しやすいサイレンの音を用いる。また、このとき、音源の位置と状況を変えて結果を比較する。音源の置かれている状況は、机の上、リュックの中、教科書の間、服の中である。

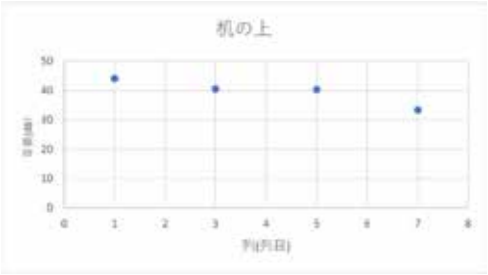
３．仮説

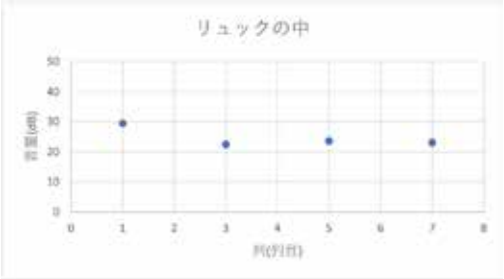
・距離が大きいほど音量が小さくなると考えた。

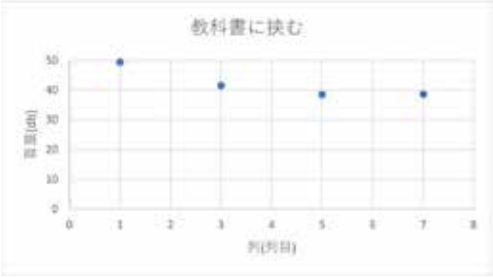
・音源をリュックの中に入れたときに音量が小さくなると考えた。

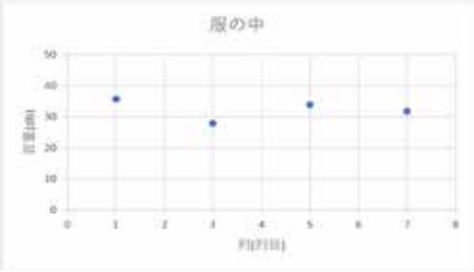
４．結果

・人間が静かな教室内で聞くことのできる音量の最大値は 33bd だった。









・それぞれの条件下で負の相関関係がみられたが、5 列目や 7 列目で予測されるものよりも大きな音量が観測された。

５．考察

・ところどころ周囲と比べて教卓に届く音量が急激に大きくなる場所が存在したが、これは音の反響によるものだと考えた。

・教科書に携帯を挟んだ場合で教卓に届く音量が大きくなったのは、教科書によって音が周囲に拡散せず、音の方向が一方向に定まったからだと考えた。

・リュックの中や服の中で鳴らした場合のほうが届く音量が小さくなったが、これは布によって音が吸収されるからだと思った

６．結論

最も通知音を防ぐことのできる状況は行った４つの実験の中でリュックにしまう場合であることが分かった。また今回は音の反響による影響を測定できなかったため、教室の窓を開けたり、人を沢山配置した場合などについて調べていきたい。

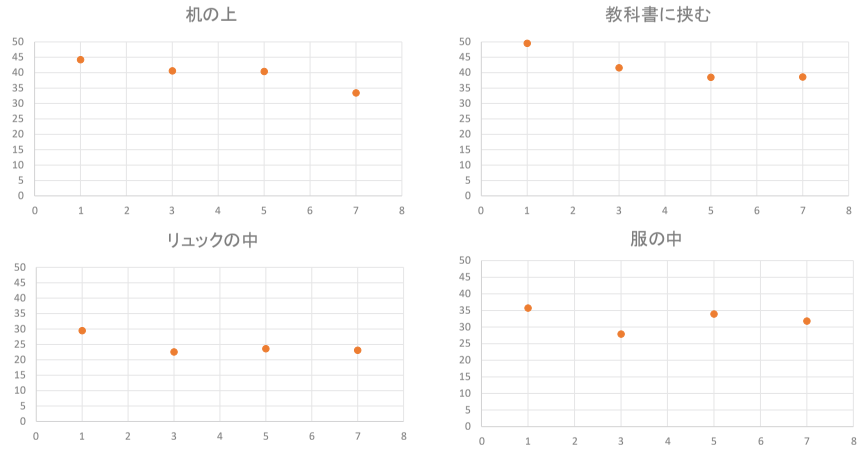
撲滅！通知音！

51P　加藤柊士　佐々木龍生　加納英嗣

目的
授業中にスマホの通知音が鳴ってしまった時の気まずい時間を無くすこと

実験方法
①教卓の位置で人間が聞くことのできる最小の音量を調べる。単位はdBを用いる。
②条件の変化によって得られたデータを①の数値と照らし合わせる。

実験結果
人間が聞くことのできる最小の音量は33dBだった。



実験の考察
音量の変化量と距離が比例していなかった。壁、天井との反響など、考えられていない条件がありそう。

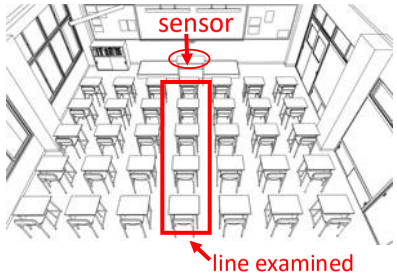
今後の展望
窓を開けたり、教室内に人をたくさん配置した場合、音量がどう変化するのか調べたい。

Eradication of nontrification sound

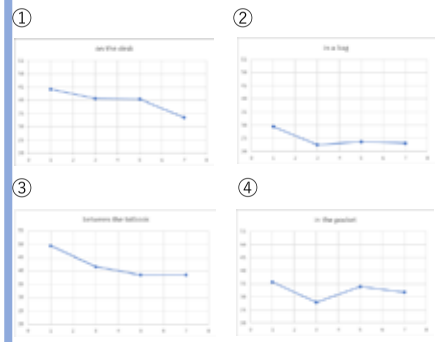
51P　Shuji Kato, Ryusei Sasaki, Hidetugu Kano

Purpose
1 .To prevent people from hearing your smartphone's notification sound during class
2 .Find out the right place or situation to block your phone's notification sound

Experimental Method
・Playing a sound from the teacher's classroom podium
・Measure the volume of the sound
・Change the situation where the notification sound sounds.
・Change the ring location for each
In this study, we will use the following four methods.
①on the desk ②in a bag
③between the txtbook
④in the poket



Experimental result
Minimum volume that people can hear is 33db



Consideration
・Sound does not decrease in proportion to distance
→Sound reverberation？
・The sound is louder when played between textbooks than when played on the desk.
→The direction of the sound is fixed in one direction？

Prospect
I want to conduct experiments under conditions that I could not do this time, such as when opening a window or placing a lot of people.

５２Ｐ　　髪の毛くるくる大作戦

青山琴音　藤井望　大谷美晴　雪本紗希

１．研究目的と背景

髪の毛をどんなにきれいに巻いても一日過ごしていると、すぐに巻きが取れてしまい困るのでどんな状況でもとれにくくするための最適なアイロンの温度を調べる。

２．方法

同じ長さに切りそろえた人毛を巻き、どの状況下で一番髪の毛の巻きが保たれているかを調べる。雨、風、雨と風の三種類の状況をヘアドライヤーと霧吹きを用いて作り、巻が取れたことによる髪の毛の長さの変化を調べた。アイロンの温度は 120℃、140℃、160℃、200℃を用いた。髪の毛の形の変化の比較方法は最初に髪を巻き終えてすぐに髪の毛をつるし、長さを測る。雨、風に見立てたドライヤーや霧吹きをして 30 分経った後、髪の毛の巻きが取れた分だけ下に下がってしまうため、もう一度髪の毛の長さを測る。

３．仮説

温度が高いほど形がくずれにくいのではないかと考えた。

４．結果

風を当てる条件よりも雨が降った時の状態を再現するため、霧吹きを用いて湿らせた髪の毛のほうが巻きの取れ具合が顕著だった。また、アイロンの温度が低いほど、髪の毛の巻きの取れ具合は小さくなった。総合的に、雨、風、雨と風の 3 つの異なる条件下で最も髪の毛の巻きが取れにくいアイロンの温度は、160 度だとわかった。

５．考察

この結果より、アイロンの温度が低いほど外力によ変化が少なくなると考えた。これはおそらく、アイロンの温度が高いと髪の毛への負荷が増加し、髪の毛が痛むからだと考えた。120℃のアイロンで髪の毛を巻いたとき、あめとかぜの両方行ったときの変化が際立って大きかったことから、髪の毛の巻きを保つのに１２０℃では低すぎたのだと考えられる。そして、１６０℃の時、雨、風、雨と風の時の変化の差が少なかった。

７．結論

以上から、巻きを保つのに１２０℃では低すぎで、高すぎると髪の毛に大きな負荷がかかり、１６０℃の時の変化の差が少ないことから、髪の毛を巻く温度は１６０℃が最適だと考考える。

８．参考文献

なし

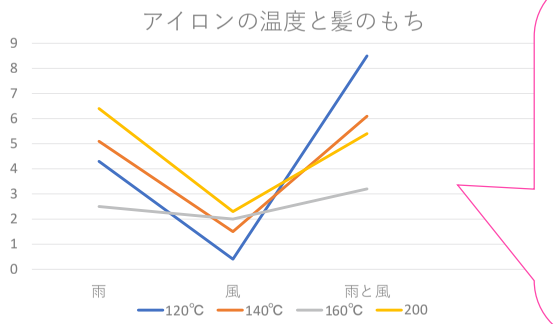
髪の毛クルクル大作戦

52P
雪本紗希　青山琴音
大谷美晴　藤井望

実験目的：どんな状況でもとれにくくするために最適なアイロンの温度を調べる
実験方法：人毛をヘアアイロンで巻き、時間を置いてから雨、風、力などの外力を加えて巻きの取れ具合を調べる

雨or風or雨と風

実験結果：



左グラフより、
1. 風より雨のほうが変化した。
2. アイロンの温度が比較的低いほうが変化が少ない。
3. 160℃が三回の実験による変動が少ない。

以上のことが分かる。

考察：基本的にはアイロンの温度低いほうが変化が少なかった。これは、アイロンが高温になるにつれて、熱により髪の毛が痛んだことが原因だと考えられる。120℃は雨と風の時は変化が少ないが、両方の時は一番変化が大きかった。これは、アイロンの温度が低すぎたためだと考えられる。

結論：以上より、髪の毛できるだけ長く保つにはアイロンの温度は160℃が適している。

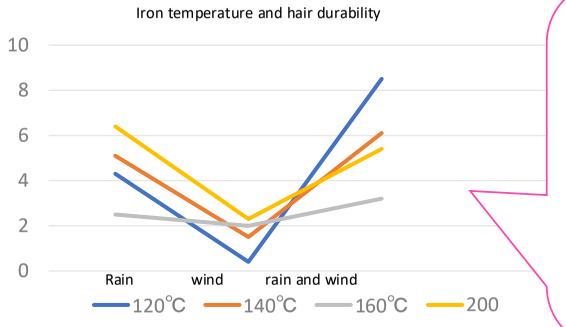
Hair Twirl strategy

52P
Snow book　Blue mountain
Big valley　Wisteria well

Purpose ：Find out the optimal iron temperature to prevent curling under any circumstances.
Method：Curling human hair with a curling iron , and waiting 30 minutes , then apply external force, such as rain, wind, force, etc. to check the alignment of the winding.

rain or wind or rain and wind

result：



According to the left graph, we will find below
1. The rain changed more than the wind.
2. The lower the iron temperature, the less change there will be.
3. 160℃ has little variation due to 3 experiments.

Consideration：Basically , the lower the temperature of the iron , the less the change. This seems to be caused by the hair being damaged by the high heat of the iron . There was little change when it was 120 and there was rain and wind, but the change was the biggest when it was both. This is thought to be because the temperature of the iron was too low.

Conclusion：From the above , an iron temperature of 160℃ is suitable for keping your hair curled for as long as possible.

53P　紙ストローから国民を守る党

大塚 匠真　浜岡 奏多　石川 堅　　稲垣 遼大

１．研究目的と背景

・近年、環境問題対策で紙ストローが大きく普及しているが、
多くの人からの評判が悪く、その理由を考えたいと思ったから

２．方法

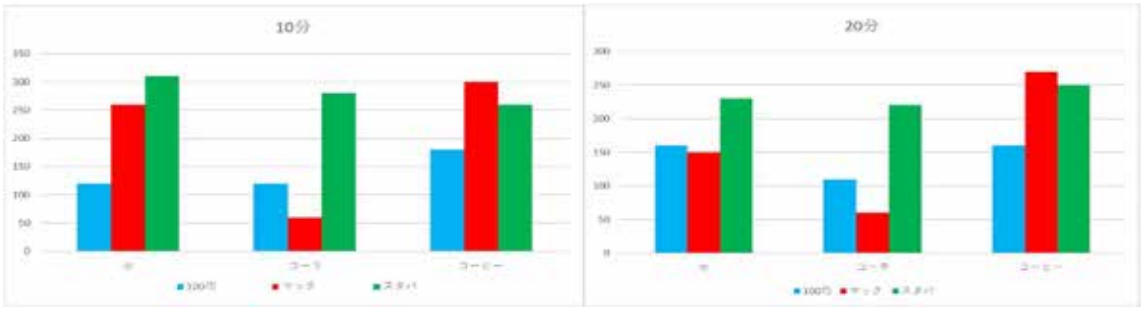
① ストローを用意する(100 均, マクドナルド,スターバックス)
② 500 ㎖のビーカーに液体を入れる(水道水,コカ・コーラ,カフェオレ)
③ ストローを液体に浸す(10 分,20 分)
④ ストローを液体から出し、重りをつける
⑤ ストローが折れた時を終点とし、その時の重りの質量の合計を測る

３．仮説

・そのお店店で良く飲まれる飲み物によって紙ストローの特徴に違いがあるのではないか

４．結果

・スターバックスのストローはすべて飲み物に対して強い
・マクドナルドのストローは炭酸飲料に弱い



５．考察

・ストローの強度の差は、表面と内側に塗ってあるコーティングと液体と接するストローの面積よるものではないだろうか
・飲むときの不快感や環境への影響を考えると、生分解性プラスチックストローがよい

６．結論

・環境問題に文句言う活動家は自分が無能であることに気づいていない
・やはり気を付けるべきなのは強力な敵ではなく、無能な味方である

紙ストローから国民を守る党

53P 3107大塚 匠真　3133 浜岡 奏多
3303石川　堅　3306 稲垣 遼大

①実験目的

・昨今、流行している紙ストローの評判が悪いため。

②実験方法

❶　紙ストローを用意し、
一定時間液体につける
❷　ストローを取り出し
おもりをつけ、
折れるときの重さを測る

③実験結果

・マックは炭酸に弱い
・スタバは全ての飲み物に
対して強い

④考察

・ストローの表面に塗ってある
素材の違いで
強い成分と弱い成分がある
・不快感や飲みやすさや
環境への影響を考えると
プラスチックのほうがいい

⑤今後の展望

・コーティングの種類を調べ、実際にどのような
コーティングがされているのか調べる。

The Party to Protect the People from Paper Straws

①Purpose

53P 3107 Otsuka takuma　3133 Hamaoka Kanata
3303 Isikawa Ken　3306 Inagaki Haruto

・Nowadays,Paper Straws is populer now.
But, I think it is bad because it is easy to break.

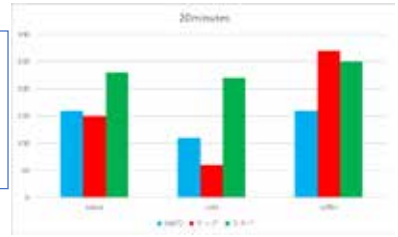
② Methods

❶ We prepare some paper strows, and soaked it in liquid for certain period of time.
❷ Take out paper strows, attach a weight and measure weight when it broke.

Results graph

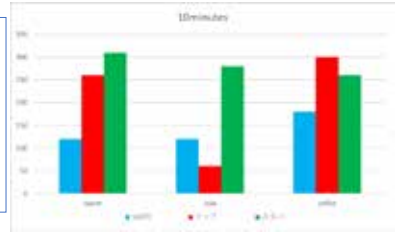
③ Result

・Mc'Donald's strows broke easily when dipped in carbonic acid.
・Starbucks's for all drinks Are Strong as a whole



④ investigation

・Painted on the surface of the straw
By the difference in materials
There are strong and weak ingredients
・Discomfort and ease of drinking
Given the impact on the environment
Plastic's one is better



⑤ Outlook of the future

・Find out what kind of coating it actually is.
Check if it is coated.

54C　大穴研究会

三田村謙吾　栗林大　安田勝彦　岩永昊宙

１．研究目的と背景

時習館中の多くの落ち葉を集積する〈大穴〉. その土壌が他の土壌とどのように違うのか, そして大穴の土壌がどのように活用可能であるかを明らかにしたいと思った.

２．方法

校内５地点(疎林, 大穴, 時習の杜, グラウンド間の砂利道, 落葉集積所)から土壌を採取し, リン酸, アンモニア態窒素, カリウム濃度をデジタルパックテストによって測定した. 市販の培養土も測定した. 各地点の植生も観察した.

〈実験〉

土壌を７日間乾燥させ, プリンカップに水溶し, その上澄み液の濃度を測定した. 上澄みが得られなければ, 少量の KCl を添加し, 土壌を凝析させた.

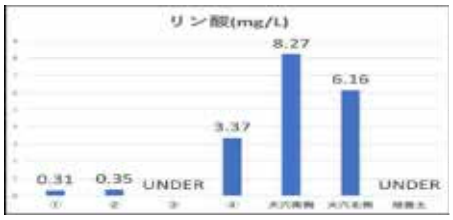
３．仮説

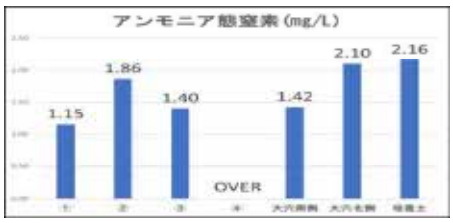
大穴の土壌のほうが, 他の土壌と比較して高栄養であるのではないかと考えた.

４．結果

植生調査の結果, 大穴, 落葉集積所には常緑広葉樹が在り, 下草は少なかった. 時習の杜, 疎林には落葉樹が在り, 下草が多かった. グラウンド間の砂利道においては, マツ類が植えられ, 下草は見られなかった.

リン酸濃度は, 大穴で極めて高かった. アンモニア態窒素は, 疎林, 集積所, 大穴, 培養土で高濃度だった. (下図：地点ごとのリン酸濃度及びアンモニア態窒素濃度のグラフ)





５．考察

大穴でリン酸濃度が高かったのは, 落葉樹による大量の落ち葉が集積していたためであり, 疎林, 集積所, 大穴, 培養土でアンモニア態窒素が高かったのは, 下草が少ないことで, 土壌表層の窒素分が小型草本に吸収されなかったためではないかと考察した.

６．結論

リン酸は植物の花, 果実の成熟を促進し, 窒素はその働きを補助すると知られている. 校内の土壌特性を調査することにより, 大穴ではそれらが高濃度であることが分かった. 今後, 大穴の土壌を園芸, 農業に活用すれば, より良い栽培結果が得られると結論付けた.

７．参考文献

・レンコン田土壌のアンモニア態窒素の簡易評価法：茨城県農業総合センター園芸研究所
・肥料成分の働き　リン酸（P）:住友化学園芸

大穴研究会

54C
3年5組 三田村謙吾，4組　岩永昊宙
1組　栗林大悟，1組　安田勝彦

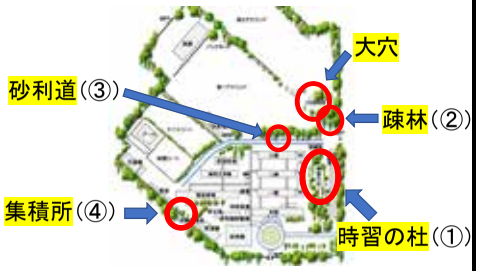
研究の動機と背景

時習館といえば大穴。

校内の大量の落ち葉を集積する大穴の土壌が他の土とどう違うのか、そして大穴の土壌の活用方法が気になった。

方法

①試料となる土を5か所から採取する（下図）



②試料を水に溶かし、1日放置。その上澄液を採取。上澄みを得られないものは、塩化カリウムを少量添加し、土を沈殿させた。

③デジタルパックテストを用いて3回成分測定（三大栄養素である窒素、リン酸、カリウム濃度を測定）。

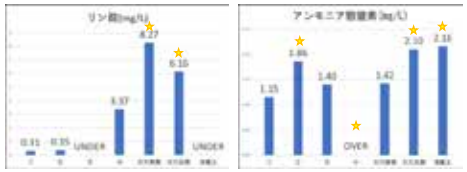
※比較のために培養土も測定。

結果

・大穴のリン酸濃度は他検査地に比べ極めて大きい。

・アンモニア態窒素濃度は疎林(②)、集積所（④）、大穴、培養土で顕著。

・カリウムは測定できなかった。



考察

大穴では大量の落ち葉が投入されるので、リン酸の過多状態にあるのではないか。

疎林、大穴、集積所では下草が少ないので、土壌表層の窒素が小型草本に吸収されず、高い数値が出たのではないか。

今後の展望

リン酸は植物の花や果実の成熟を助け、窒素はよりその働きを促進させると知られている。

大穴の土を園芸・商品作物の培養土に用いればより良い栽培成果を得られると考えられる。

○参考文献等
・レンコン田土壌のアンモニア態窒素の簡易評価法：茨城県農業総合センター園芸研究所
・肥料成分の働き　リン酸（P）:住友化学園芸

O-ANA 54c

３年５組 三田村謙吾，4組　岩永昊宙
１組　栗林大悟，１組　安田勝彦

Motive and Background

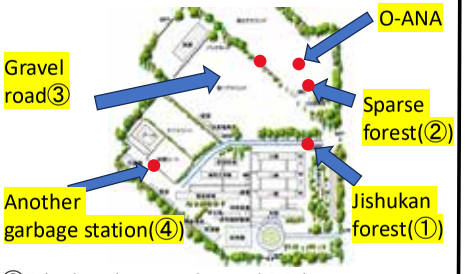
・O-ANA (大穴：Big Pit) is a big garbage station of Jishukan high.

・How O-ANA accumulates a large amount of fallen leaves on the school?

・We tried to explore the potencial of O-ANA.

Methods

①Collect sumple soil in the school.



②Disolve the sumples and Make supernatant

③Measuring

・Measuring the concentrations of the three major nutrients ,Nitorogen,Phosphorus and Potassium

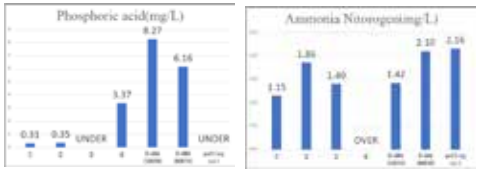
・We also measured the Potting soil for Comparative Analysis .

Results

・Phosphorus Concentration in the O-ANA is exceptionally High.

・Ammonium Nitrogen Concentration is High in the Sparse Forest (②), Collection Point (④), O-ANA, and Potting Soil.

・Potassium Measurement Unavailable.



Inspect

・A lot of fallen leaves are thrown away

→O-ANA has many phosphorus too much.

・The place①②④

There are less grasses

→It is difficult for Nitrogen to be absorbed.

Future Prospect

・Phosphorus Encourage to grow flowers and fruits of plants

・Nitrogen Help the work of phosphorus

→Is it better to use the soil of O-ANA for cultivation of vary plants?

We want to try it.

○References
・レンコン田土壌のアンモニア態窒素の簡易評価法：茨城県農業総合センター園芸研究所
・肥料成分の働き　リン酸（P）:住友化学園芸

５５Ｃ　炭酸飲料振ってみた

髙井玲那　名和咲也子　髙津奈々　伊庭白桃

１．研究目的と背景

炭酸飲料の種類によって炭酸飲料の吹き出し方がどう変化するのかを調べる。

２．方法

炭酸飲料を決められた量だけ別の容器に移し、決まった回数を振る。振る前後で電子ばかりを用いて質量の変化を調べる。

Ａ：振る回数を変える。

Ｂ：炭酸飲料の種類を変え、同じ回数だけ振る.

３．仮説

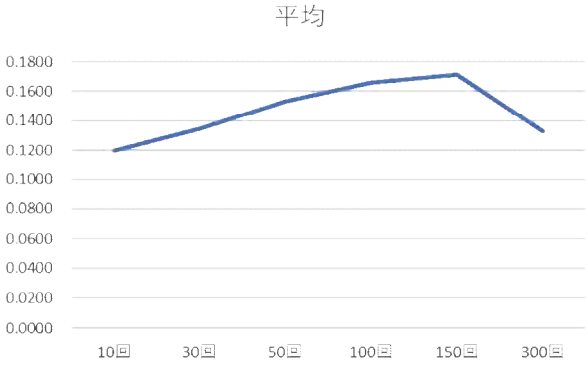
Ａ：振る回数が多いほど、気体（CO_2）の減少量が多くなると考えた。

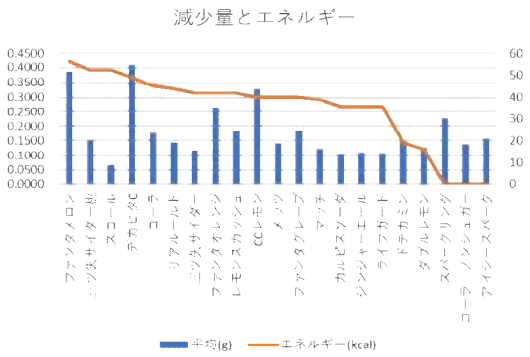
Ｂ：エネルギーが大きいほど、気体（CO_2）の減少量が多くなると考えた。

４．結果

Ａ：150 回まで減少量が増えていき、150 回から 300 回まででは減った。

Ｂ：全体を見ると、減少量とエネルギーに関わりがあると感じられないが、同じシリーズの炭酸飲料（ファンタ）を比較すると、減少量とエネルギーが関係していることが分かった。





５．考察

気体の抜ける量が 150 回までは増えたが、それから 300 回までは減ったのは、ボトルを持つ手の体温による液体の温度の変化が関係しているのではないかと考えた。

また、含まれるエネルギーが多いほど気体の抜ける量が増えるのは、液体の中に入っている不純物が多いため、それらが衝突して、より気体が抜けやすくなるからだと考えた。

６．結論

炭酸飲料の振る回数や種類によって、吹き出し方が変化することが分かった。

実験 A で 150 回から 300 回までの間で疑問が生まれたので、確かめていきたい。

炭酸飲料ふってみた

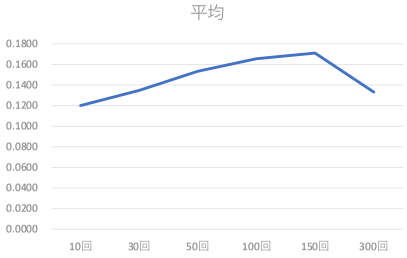
55C　3121 髙井玲那　3129 名和咲也子
3226 髙津奈々　3408 伊庭白桃

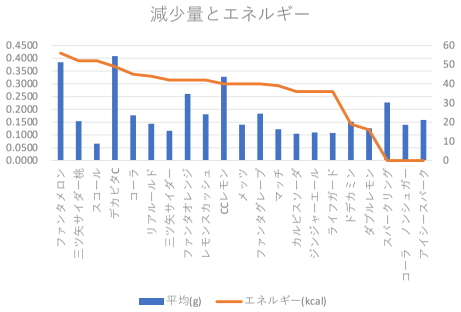
1.実験目的
炭酸飲料の種類によって、炭酸の吹き出し方がどう変化するか調べる。

2方法
A:炭酸水を振る回数を変える。
B:炭酸飲料の種類を変える。

3.仮説
A:振る回数が多いほど、気体(CO2)の減少量が多くなる。
B:エネルギーが大きいほど、気体(CO2)の減少量が多くなる。

4.結果





5.考察
A:振る回数を増やすにつれて、減少量は増える。いずれ限界がくる。
B:エネルギーが大きいほど、CO_2が出やすい。

6.今後の展望
さらにふる回数を増やしたらどうなるか。
振る強さを一定にする。

Shaking Sparkling Water!

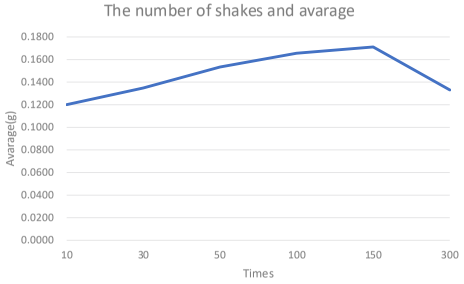
55C 3121 Takai rena 3129 Nawa Sayako
3229 Takatsu Nana 3408 Iba Momo

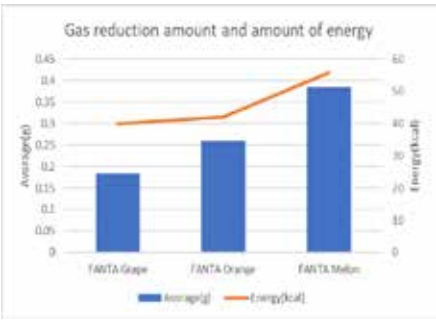
1.Purpose
To research how much the amount of gas will be reduced depending on the conditions.

2.Way
A: Change the number of times you shake the sparkling water
B: Change the type of the sparkling water

3.Hypothesis
A: The more times we shake, the less amount of gas (CO_2)
B: The greater the energy, the more the amount of gas (CO_2)decreases.

4.Result





5.Consideration
A: Increase the number of action, the amount of decrease is large.
B: The greater the energy, the more the amount of gas decrease.

6. Future issue
What happens if the number of shakes even more?

56M　こんなところに正弦曲線？！

富永実優　岩田桃子　日比野彩那

１．研究目的と背景

円筒を斜めに切断するとその展開図が正弦曲線になることを知り、その理由や、切断した円筒と正弦曲線の間にどのような関係があるのか気になった。よって、立体の切断方法と平面図形にどのような関係があるのかを明らかにするために、この研究を始めた。

２．方法

正弦曲線を巻いて作った円筒の切断面と水平面がなす角度と、元のグラフの原点での接線とｘ軸正の向きがなす角度の関係を調べた。

〈実験１〉

①グラフ作成ソフトで y=asinbx のグラフを作成（a,b は定数）

②印刷した紙をグラフに沿って切り、円筒状にする

③円筒を真横から撮影し、分度器を使って切断面の角度を測る

〈実験２〉

①グラフ作成ソフトで y=asinbx のグラフを作成

②印刷した紙をグラフに沿って切り、円筒状にする

③図１のａとｂの長さを測り、アークタンジェントを用いて角度を求める

３．結果

〈結果１〉

計測した角度が仮説と一致しなかった。その原因として、グラフのｘ軸に度数を使ったために軸の価値が合わなかったことと、角度の測り方が正確でなかったことが挙げられた。この反省を基に、実験２を行った。

〈結果２〉

計測した角度と仮説が一致した。（下の表を参照）

この結果から y=asinbx のグラフの原点での接線の傾きが円筒の切断面の傾きと一致することが分かった。

y=f(x)のグラフと円筒の切断面の傾き

	f(x)=sinx	f(x)=sin2x	f(x)=sin3x	f(x)=2sinx	f(x)=3sinx
a(cm)	44.7	46.8	48.1	23.9	15.7
b(cm)	45.0	94.0	141.4	47.0	47.0
tanθ (=b/a)	0.9855	2.0107	2.9399	1.9673	2.9978
arctan*b/a* (=θ) (°)	44.58	63.56	71.21	63.06	71.55
arctan*f'(0)* (°)	45.0	63.43	71.57	63.43	71.57

４．結論・考察

正弦曲線を巻いた円筒の切断面と水平面がなす角度と、元のグラフの原点での接線とｘ軸正の向きがなす角度は等しい。

５．参考文献

・とうほう出版『話題源数学』　・数研出版『数学Ⅲ』
・GeoGebra　・grapes

こんなところに正弦曲線!?

56M　3126富永実優 3505岩田桃子 3531日比野彩那

○研究目的

立体の切断方法と平面図形にどのような関係があるのかを明らかにするために、この研究を始めた。

○実験方法

正弦曲線を巻いて作った円筒の切断面と水平面のなす角度と、元のグラフの原点での接線と x 軸正の向きのなす角度の関係を調べる。

○実験 1

①GeoGebraにy=*a*sin*b*xのグラフを作成（*a*,*b*は定数）
②印刷した紙をグラフに沿って切り、円筒にする
③円筒を真横から撮影し、切断面の角度を測る

○結果 1

→失敗
・グラフの軸設定が間違っていた
・角度の測り方が正確でない

○実験 2

①grapesでy=*a*sin*b*xのグラフを作成
②印刷してグラフに沿って切り、円筒にする
③図1のaとbの長さを測り、アークタンジェントを用いて角度を求める

○結果 2

下の表１、図１参照
・y=sinxのグラフのx=0での傾き
　⇔円筒の切断面の傾き

○結論・考察

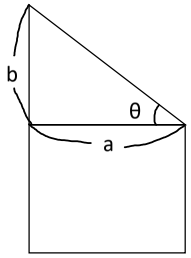
正弦曲線を巻いた円筒の切断面と水平面のなす角度と、元のグラフの原点での接線と x 軸正の向きのなす角度は等しい。

○参考文献・使用ソフト
・とうほう出版『話題源数学』
・数研出版『数学Ⅲ』
・GeoGebra
・grapes

表１　y=f(x)のグラフと円筒の切断

	f(x)=sinx	f(x)=sin2x	f(x)=sin3x	f(x)=2sinx	f(x)=3sinx
a(cm)	44.7	46.8	48.1	23.9	15.7
b(cm)	45.0	94.0	141.4	47.0	47.0
tanθ (=b/a)	0.9855	2.0107	2.9399	1.9673	2.9978
arctan*b/a* (=θ)	44.58	63.56	71.21	63.06	71.55
arctan*f'(0)*	45.0	63.43	71.57	63.43	71.57

図1　円筒の横からの断面図



Wow! Sine curve is here!

56M　3126 Tominaga Miyu 3505 Iwata Momoko 3531 Hibino Ayana

○Purpose

Clarifying the relationship between the cutting method of 3D figures and plane figures.

○Experiment 1

①Make graphs of y=*a*sin*b*x by GeoGebra.（*a* and *b* are constants.）
②Print the graphs and make them into cylinders.
③Take pictures of the cylinders from the side, and measure the slope of the cut surfaces of cylinders.

○Conclusion 1

→failure　・The angle was not measured accurately.
　　・The graph axis settings were incorrect.

○Experiment 2

①Make graphs of y=*a*sin*b*x by grapes.
②Print the graphs and make them into cylinders.
③Measure the length of *a* and *b* in fugure 1 and find the angle to use arc tangent.

○Conclusion 2

(cf.) chart1 , figure1
・the tangent at the original point of y=*a*sin*b*x
　⇔The slope of the cut surfaces of cylinders

○Conclusion＆Consideration

The angle between the cut surface of a cylinder made by winding a sine curve and horizontal surface is equal to the angle between the tangent at the origin of a sine curve and the positive direction of x-axis.

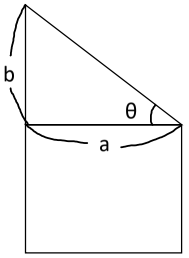
○Reference&Used softwares

・とうほう出版『話題源数学』　・GeoGebra
・数研出版『数学Ⅲ』　・grapes

Chart1) graphs of y=f(x) and the slope of the cut surfaces

	f(x)=sinx	f(x)=sin2x	f(x)=sin3x	f(x)=2sinx	f(x)=3sinx
a(cm)	44.7	46.8	48.1	23.9	15.7
b(cm)	45.0	94.0	141.4	47.0	47.0
tanθ (=b/a)	0.9855	2.0107	2.9399	1.9673	2.9978
arctan*b/a* (=θ)	44.58	63.56	71.21	63.06	71.55
arctan*f'(0)*	45.0	63.43	71.57	63.43	71.57

Figure1) cut surface of a cylinder from the side



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 213 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・内容を引き継ぎ、校内配備のタブレットを使用してポスター作成を行った。また 10 月には海外姉妹校生徒、教員に向け英語ポスターを用いて発表することができた。		

指導内容	取り組み
１　オリエンテーション（１ｈ）	・ＳＳＨ及び「探究Ⅱ」の目的の確認をするとともに、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。
２　発表準備及び追実験 （日本語ポスター作成）（４ｈ）	・日本語成果発表会に向けて、日本語ポスターを作成した。追実験を実施する班もあった。
３　発表練習（２ｈ）	・日本語成果発表会に向けて、発表練習を行った。
４　日本語成果発表会（２ｈ）	・研究成果を日本語ポスターにして発表した。
５　成果発表会振り返り（１ｈ）	・時習館ＳＳＨルーブリック評価表を用いて、振り返り・反省を行った。
６　発表準備（英語ポスター作成）（３ｈ）	・日本語成果発表会の反省を踏まえて、英語ポスター作成を行った。
７　発表練習（２ｈ）	・英語成果発表会に向けて、発表練習を行った。
８　英語成果発表会（２ｈ）	・外国人留学生及び、姉妹校生徒教員に向け英語によるポスターセッションを行った。
９　成果発表会振り返り・日本語レポート作成（２ｈ）	・時習館ＳＳＨルーブリック評価表を用い、成果発表会、２年間の探究活動の振り返りを行った。 ・研究成果を日本語の論文にまとめた。

【探究Ⅱの様子】

－追実験の様子－

－成果発表会（日本語）－

－成果発表会（英語）－