

Super
Science
High School
iKUNO

令和2年度指定
スーパーサイエンスハイスクール

「探究Ⅱ」論文集

第4年次



innovation
intelligence
international

令和6年3月



大阪府立生野高等学校
Osaka Prefectural Ikuno High School

巻頭言

SSH(スーパー・サイエンス・ハイスクール) 3期目4年目に当たる今年度、コロナ禍による制限も緩和されたおかげで、これまでよりさらに多くのミラクルチャレンジプログラムを実施できました。その中には12月に韓国で現地の高校と合同で実施した国外研修も含まれます。また、9月に実施した中間発表会や2月に実施した成果発表会は、昨年度より規模も拡大し、成果発表会では理系21チーム、文系15チーム、学際11チーム、国際(韓国)2チームが発表を行ってくれました。この中で国際(韓国)は初めての取り組みですし、学際でこれだけの数の発表が行われたのもこれまでにない取り組みです。さらに芸術や国語ゼミに加え、ミラクルチャレンジに参加した生徒たちの展示発表もありましたが、これも昨年度から大きく発表数が増えました。年間を通じたこうした取り組みの結果、今年度は学際班「化学と美術の融合～ガラスフュージングを用いて～」が大阪府学生科学賞で大阪府教育委員会賞を受賞しました。

昨年度から発表の質の向上と生徒間の議論による熟慮の形成にこだわってきましたが、中間発表会・成果発表会ともに、質疑応答で生徒同士が活発に議論する姿がたくさん見られました。2月1日に実施した成果発表会後の運営指導委員会でも、指導員の先生方から、「生徒からの質問が多すぎて講評しかできなかった」というお褒めのお言葉をいただくことができました。

生野高校では次年度、大阪公立大学との連携を拡大強化するなど、外部教育機関をさらに活用する計画を立てています。また、オーストラリアでのサイエンスツアーも実施する予定です。こうしたSSHとしての取り組みの充実を通じて、これからも発表内容のさらなる質の向上に取り組んでまいります。この研究論文集をお読みくださった皆様から、読まれて改めて気づかれた点や必要なお助言をいただけましたら幸いです。

令和6年2月8日
大阪府立生野高等学校
校長 浅田 充彦

『探究Ⅱ』論文集 目次

巻頭言	1
目次	2
物理1班 【学際班】 ペットボトルキャップ飛ばしの物理的解析	4
物理2班 ミルククラウンと角の数の規則性	6
物理3班 布の構造と吸水性の関係	8
物理4班 紙も強いんです!!!	10
物理5班 糸電話に合う素材	12
物理6班 【学際班】 なめらかに曲がるレーザー光の学際的研究（物理的実験と数学的解析）	14
物理7班 びしょびしょフリクション3	16
学際班 鶏肉は火が通りにくい!?	18
化学1班 【学際班】 ガラスフュージングを用いた化学と美術の融合	20
化学2班 教科書に載っている反応物は最適なの?	21
化学3班 錆の効果的な取り方	23
化学4班 自分の好きな色を作るには? -アントシアニン色素のpHと金属イオンとの関係性-	24
化学5班 なぜ化学カイロには塩化ナトリウムが含まれているのか	26
化学6班 マスクで中庭の池の水質は改善されるのか	28
化学7班 安定して銅を析出させるには	30
化学8班 【学際班】 化学×アート	31
数学研究同好会 係数の変化がおよぼす解の変化の大きさについて	33
生物1班 グッピーの年齢別学習能力の違い	34
生物2班 グッピーの集団・単体個体における記憶と行動の関係	35
生物3班 廃棄物が紙に!?	36
生物4班 酵母が好む糖	38
生物5班 根粒を増やそう	40
数学1班 平方根の近似について	42
数学2班 【学際班】 ～帰ってきた生野戦隊ゴコウリョー～	43
数学3班 三山崩しの必勝法	44
情報1班 忘れ物を減らす時間割アプリ「iTTable」	45
情報2班 イラスト VS 写真 ～どちらのポスターの方がより効果的なのか～	46
情報3班 クイズ! 面白さと情報量の関係性	47

英語1班	from “Mottainai” for “Delicious” -MIGHTY RECIPES-	48
英語2班	シン・エイゴキョウイク	49
英語3班	最強の英語勉強法～シャドーイングってどうなの？～	50
英語4班	差別なの？区別なの？ Let’s think！ ～Discrimination and Distinction～	51
英語5班	日本の賃金格差を解消しよう ～ピンクとブルーの狭間で～	52
国語1班	【学際班】恋愛ソングの軌跡	53
国語2班	赤はどこまで赤なのか	54
国語3班	【学際班】月の取り扱い説明書	55
国語4班	人呼んで「ジョジョリロン」～君は「荒木節」を信じるか？～	56
国語5班	【学際班】やばいのやばさ～言葉はどう変化するのか～	57
地歴公民1班	スムーズに買い物をしよう ―ピクトグラムによって得られる効果―	58
地歴公民2班	メルカリの必勝法 ―対照実験から導き出す活用術―	59
地歴公民3班	校則改革 ―生野のマインドと生徒の需要の両立―	60
地歴公民4班	客が途絶えない店の秘訣とは？！ ―消費社会における飲食店の生き残り方―	61
地歴公民5班	あなたは何を選ぶ？ ―来年度から始まる小学校の探究活動本格化に向けて―	62
地歴公民6班	地域を引っ張れ！ららぽーと堺！ ―大型商業施設が牽引する地域の未来―	63
地歴公民7班	【学際班】公平であるということ ―トランスジェンダーのスポーツ参加について―	64
地歴公民8班	過去から未来への架け橋 ―復元された天守の価値を多様な視点から明白にする―	65
地歴公民9班	【学際班】芦屋市！子育てNo.1計画！！ ―子育て世代が抱えている問題と芦屋市を住みやすい街にするための対策―	66
地歴公民10班	最強のおもちゃ！？ ―伝統玩具をこれからも引き継いでいくためには―	67

ペットボトルキャップ飛ばしの物理的解析

【物理 1 班(学際)】 荒川 裕志 黒藪 太耀 竹采 千颯 役野 慎也

1. 先行研究と本実験との関係¹⁾

静岡県立科学技術高等学校の先行研究はペットボトルキャップを輪ゴムを用いて真っすぐに飛ばす実験であった。本実験ではオリジナルの実験装置を作成し回転速度と飛行性能、及び発射時の水平面との角度（発射角）と飛行性能について調べた。

2. 仮説

回転数が大きくなるほど飛距離は大きくなり、初速度の向きとのずれ幅は大きくなる。また、ペットボトルキャップと水平面の成す角を発射角と定義し、発射角を大きくすればするほど飛距離は短くなっていき、ずれ幅は大きくなっていく。

3. 実験

仰角 20° に固定してモーターに電圧を与えてペットボトルキャップを飛ばし、落下地点を測定する。発射点の真下から真っすぐ伸ばしたメジャーの左側を+、右側を-とした。

実験 1

まず電圧と回転数の関係を知るために、電圧を変えて 50 回ずつ飛ばし、飛距離とずれ幅の平均を求めた。次に、ハイスピードカメラを用いて 1 秒あたりの回転数を求める計測をそれぞれの電圧で 10 回ずつ行い、それらの平均を求めた。

実験 2

発射角とずれ幅の関係を調べるために、電圧を固定して発射角 θ を変化させてペットボトルキャップを 50 回ずつ発射させ、同様に飛距離とずれ幅の平均を求めた。



図 1 装置図 (正面)

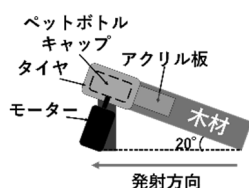


図 2 装置図 (側面)

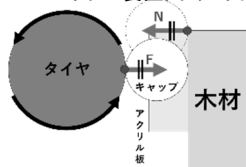


図 3 装置図 (真上)

4. 結果

結果 1	飛距離 (m)	ずれ幅 (m)	回転数 (回/秒)
3.30V	3.94	0.28	52.2
3.60V	4.31	0.18	64.5
3.90V	4.69	0.07	72.3

結果 2	飛距離 (m)	ずれ幅 (m)
0°	4.31	0.18
10°	3.99	0.46
20°	3.75	0.66

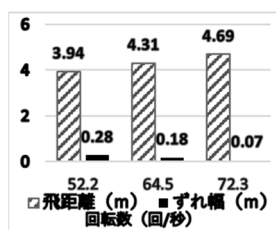


図 4 実験 1 の結果

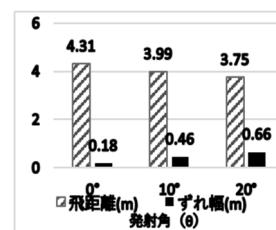


図 5 実験 2 の結果

5. 考察

実験 1 の表から回転数が大きいほど初速が大きくなるため飛距離と回転数は正の相関関係がある。時計回りに回転するキャップには上から見て右向きにマグヌス力が働くため²⁾に右にずれると考えられたが、図 3 よりタイヤの中心線よりアクリル板のほうが長いのでキャップの発射時に垂直抗力 (図の N) が働いて初速度ベクトルが左向きとなる。そのため、ずれ幅と回転数は正の相関関係がある。実験 2 の表から飛距離と発射角は負の相関関係があり、ずれ幅と発射角は正の相関関係がある。これらの考察は仮説に一致している。また、実験 2 でキャップの発射角を大きくした時、働く空気抵抗のうちキャップの面に垂直な分力が働くことで傾けた方向に曲がり、進行方向と逆向きに水平な分力が働くことで速度が減少すると考えた。

6. 結論

飛距離は回転数と正の、発射角と負の相関関係があり、ずれ幅は回転数と発射角それぞれと正の相関関係があることが分かった。また、傾けた方向に空気抵抗の分力が働くためにその方向にキャップの進行方向は変化し、進行方向と逆向きにも空気抵抗の分力が働くためにキャップの速度が落ちていくことが分かった。

7. 今後の展望

より精密なペットボトルキャップの空中での動きを調べるためにストロボを用いてキャップの描く曲線の軌道についても明らかにしていきたい。

8. 参考文献

- 1) 静岡県立科学技術高等学校 ペットボトルキャップ飛ばしについての研究 (2020)
- 2) マグヌス効果の物理的メカニズムについて 丸山 祐一 (2009)

Physical Analysis of PET Bottle Cap Flying

【Physics 1st group (Interdisciplinary)】 Yuji Arakawa Taiyo Kuroyabu Chihaya Takeune Shinya Yakuno

1.Introduction¹⁾

The previous study at Shizuoka Science and Technology High School involved experimenting with a rubber band to make a PET bottle cap fly straight. This experiment aimed to investigate rotational speed, flight performance, and launch angle's impact on the cap's trajectory.

2.Hypothesis

The higher the number of rotations, the greater flight distance, and deviation width from the initial speed. Additionally, the angle formed between the PET bottle cap and the horizontal plane is termed the launch angle, with a larger launch angle resulting in a shorter flight distance and a wider deviation.

3.Experiment

Set the evolution angle to 20°, apply voltage to the motor, launch the PET bottle cap, and measure the point of descent. Extending the measuring tape directly below the starting point. Note that the left side of the measurement is positive, while the right side is negative.

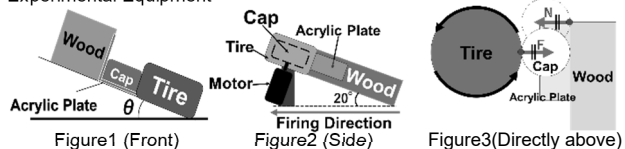
Experiment 1

Initially, we varied the voltage, conducting 50 runs to measure the relationship between voltage and the number of rotations. We calculated the average flight distance and deviation width. Subsequently, measurements were captured 10 times at each voltage using a high-speed camera to determine the number of rotations per second, and the average was computed.

Experiment 2

To explore the connection between the launch angle and deviation width, we kept the voltage constant while varying the launch angle θ . Each PET cap was launched 50 times, and the flight distance and average deviation width were determined using the same method.

Experimental Equipment



4.Result

Result1	Flight distance(m)	Deviation width(m)	Number of rotations(t/s)
3.30V	3.94	0.28	52.2
3.60V	4.31	0.18	64.5
3.90V	4.69	0.07	72.3

Result2	Flight distance(m)	Deviation width(m)
0°	4.31	0.18
10°	3.99	0.46
20°	3.75	0.66

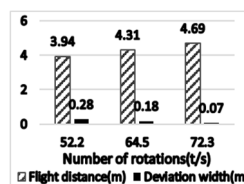


Figure4 Experiment 1 result

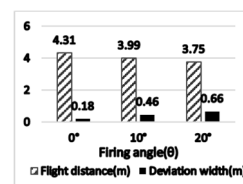


Figure5 Experiment 2 result

5.Discussion

The experiment 1 table indicates a positive correlation between flying distance and the number of rotations, as a higher number of rotations leads to greater initial velocity. The clockwise rotating cap is displaced to the right due to Magnus force.²⁾ However, Figure 3 shows the acrylic plate is longer than the tire's center line, causing a vertical drag force(N) to act, resulting in the initial velocity vector pointing left. This leads to a positive correlation between deviation width and the number of rotations. The experiment 2 table reveals a negative correlation between flight distance and launch angle, and a positive correlation between deviation width and launch angle. These findings align with the hypothesis. As the launch angle increases, the cap bends due to a vertical force, causing a decrease in velocity because of a horizontal force acting in the opposite direction of travel.

6.Conclusion

Flight distance exhibits a positive correlation with the number of rotations and a negative correlation with the launch angle. Furthermore, the deviation width demonstrates positive correlations with both the number of rotations and the launch angle. The cap's trajectory changes direction due to vertically opposing air resistance force in the inclination direction, leading to a deceleration caused by forces acting against the trajectory's direction.

7.Prospects for the future

To precisely examine the cap's movement in the air, we aim to clarify the trajectory by utilizing a strobe.

8.References

- 1)Shizuoka Science and Technology High School Research on PET bottle cap flying (2020)
- 2)Study on Physical Mechanism of the Magnus Effect Yuichi Maruyama (2009)

ミルククラウンと角の数の規則性

【物理2班】 富岡 大地 杉島 颯真 奥野 陽成 木村 啓二

1. 先行研究と本実験との関係¹⁾

前期の実験では、粘度に着目し、片栗粉を水に溶かした液体を用いて、ミルククラウンの角の数を数えた。角の数は、液体の粘度に関わらず偶数個になることが多く、特に 10 個の角になることが一番多かった。そこで、本実験では、滴下する液体の粒径と角の数の関係に着目し、ピペット(内径 1.5 mm)とマイクロピペット(内径 0.5 mm)を用いて実験を行い、角の数に変化が生じるか観察した。

2. 仮説

マイクロピペットの方が形成される角の数は少ないが、両ピペットとも偶数個で安定する。

3. 実験

水 100 ml に、片栗粉 25 g を溶かした溶液を用意した。ピペットをスタンドで 60 cm の高さで固定し、ピペットの真下にシャーレを置いた。溶液をシャーレに底面から 0.5 cm 入れた状態で、ピペットから溶液を 100 回滴下して形成されたミルククラウンを撮影し、角の数を観察した。同様にマイクロピペットでも実験を行った。

4. 結果

形成された角の数は次の表 1 のようになった。

表 1 ピペットの種類と角の数(偶数個、奇数個)

	ピペット	マイクロ
偶数個 (回)	67	64
奇数個 (回)	33	36

また、角の数が 10 個形成された回数は、ピペットでは 35 回で、マイクロピペットでは 46 回と、それぞれ 10 個形成されたときが一番多かった。

さらに、角の数が 11 個以上形成された回数は、ピペットでは 22 回で、マイクロピペットでは 13 回であった。

5. 考察

滴下した液体の粒径に関わらず、偶数個の角が多く見られた。

また、ピペットの方が角の数が 10 個形成された回数が少なかったのは、液体の粒径がマイクロピペットよりも大きく、角の数が 11 個以上形成された回数が多くなってしまい、結果的に 10 個形成された回数が減ったのではないかと考えた。

6. 結論

先行実験と本実験から、滴下する液体の粘度と粒の大きさに関わらず、角の数は偶数個の方が安定しており、それぞれの粒の大きさに依存して、一番安定する偶数個の角の数が存在すると予想される。しかし、このような結果になる要因は不明である。

7. 今後の展望

今回の結果のように、「角の数が偶数個になりやすくなる要因」と「一番安定した偶数個の角の数が存在する要因」を調べる。

8. 参考文献

1) 大阪教育大学 落下条件とミルククラウンの角の数の関係性
<https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-h/wp-content/uploads/sites/5/2022/02/%E7%89%A9%E7%90%86r04.pdf>

Regularity of the number of milk crowns and horns

【Physics 2nd group】 Riku Tomioka Keiji Kimura Souma Sugishima Yousei Okuno

1. Introduction¹⁾

In the previous term's experiment, we focused on viscosity and counted the number of horns of milk crowns using a liquid of potato starch dissolved in water. The number of horns was most often an even number regardless of the viscosity of the liquid, especially 10 horns. Therefore, in this experiment, we focused on the relationship between the particle size of the liquid to be dripped and the number of horns. We conducted experiments using pipettes (1.5 mm inner diameter) and micropipettes (0.5 mm inner diameter) and observed whether changes in the number of horns occurred.

2. Hypothesis

The micropipette has fewer horns formed, but both pipettes are stable at an even number.

3. Experiment

A solution of 25 g of potato starch dissolved in 100 ml of water was prepared. The pipette was fixed at a height of 60 cm with a stand, and a petri dish was placed directly below the pipette. With the solution 0.5 cm from the bottom in a petri dish, the milk crown formed by 100 drops of solution from a pipette was photographed and the horns were observed. Similar experiments were conducted with micropipettes.

4. Result

The number of horns formed was as shown in Table 1 below.

Table1 Type of pipette and number of horns (even or odd)

	Pipette	Micro
Even (times)	67	64
Odd (times)	33	36

The number of times 10 horns were formed was the highest for pipettes (35 times) and micropipettes (46 times), when 10 horns were formed. Furthermore, the number of times more than 11 horns were formed was 22 times for pipettes and 13 times for micropipettes.

5. Discussion

An even number of horns were seen in many cases, regardless of the particle size of the liquid dropped.

The reason why the number of 10 horns formed was lower for pipettes was that the particle size of the liquid was larger than that of micropipettes, which resulted in more than 11 horns being formed, which in turn resulted in fewer than 10 horns being formed.

6. Conclusion

From the previous experiment and this experiment, it is expected that an even number of horns is more stable regardless of the viscosity of the liquid being dripped and the size of the grains, and that the most stable even number of horns exists depending on the size of each grain. However, the factors leading to this outcome are unknown.

7. Prospects for the Future

As in the present results, we will investigate the factors that tend to make the number of horns even and the factors that cause the most stable even number of horns to exist.

8. References

1) Osaka Kyoiku University, "Relationship between falling conditions and the number of horns on the milk crown"

<https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-h/wp-content/uploads/sites/5/2022/02/%E7%89%A9%E7%90%86r04.pdf>

布の構造と吸水性の関係

【物理3班】 大谷 心音 國岡 昂平 中村 友城 若槻 励

1. 前期の実験と本実験との関係

前期の実験では、編まれた糸の吸水性（吸水量と吸水速度）を調べた。その結果、糸同士の間隔が狭いほど、水を多く吸うことが分かった。吸水速度については、前期の実験では分からなかった。本実験では、布の構造と吸水性の関係を明らかにするため、パイル(布表面のループ状の糸)ありのタオル、パイルなしの綿布、糸同士の間隔が広いガーゼを用いて調査を行った。

2. 仮説

前期の実験より、水と接触する面積が大きい糸の吸水量が多かったため、パイルのついたタオルが最も吸水量が多いと考えた。また、糸同士の間隔が広いガーゼの吸水速度が一番速いと考えた。

3. 実験¹⁾

【実験1】

①3種類の布を5.0 cm 四方の正方形に切り、質量を測定した後、スタンドに固定した。

②布の10 mm 上方から、ビュレットを用いて、水を0.1 ml ずつ滴下した(図1)。

③水を含み切れず、布から水が一滴垂れたところを終点とした。

④滴下前と滴下後のビュレット内の水のメニスカスを読み、その差を吸水量として記録した。

⑤吸水量を10回調べ、布1.0 gあたりの吸水量を求めた。

【実験2】

実験1と同じ装置を用いて、布に0.1 mlの水を1回滴下し、水が吸収される時間を10回計測した。また、パイルの有無による吸水速度も調査するため、パイルを剃ったタオルも用いた。

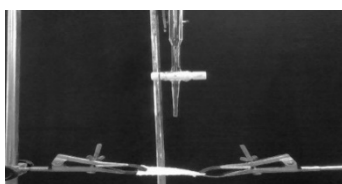
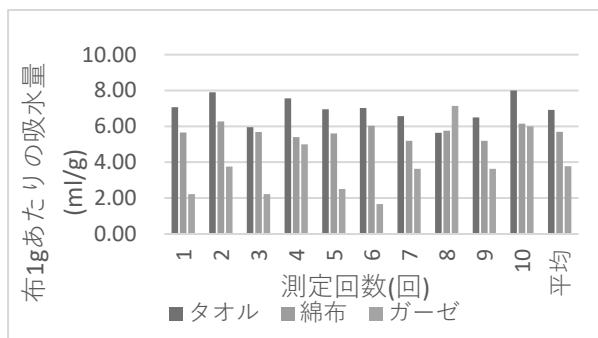


図1 実験装置

4. 結果

【実験1】



グラフ1 布1.0 gあたりの吸水量 (ml/g)

【実験2】

2種類のタオル(パイルありとなし)と綿布は、水を滴下した瞬間に吸収した。ガーゼの吸水時間を表1に示す。

表1 ガーゼの吸水時間 (s) 10 データ

26.65	20.12	23.06	25.50	30.66
21.06	23.29	23.92	26.49	27.48

5. 考察

実験1の結果で、綿布よりタオルの平均値が1.3 ml大きかったのは、タオルのパイルが水を吸着したからだと考える。

実験2の結果で、ガーゼのみ吸水に時間がかかったのは、隙間なく編み込まれている2種のタオルと綿布に比べ、隙間が大きく、水と接する表面積が小さいからだと考える。

6. 結論

吸水量、吸水速度ともに、水と接する面積が大きいほどよくなる。

7. 今後の展望

人間の汗の成分に近い生理食塩水を用いて、吸水量、吸水速度を確かめたい。

8. 参考文献

1) 一般財団法人カケンテストセンター

<https://www.kaken.or.jp/test/search/detail/6>

Relationship between fabric structure and water absorption

【Physics 3rd group】 Shion Otani Kouhei Kunioka Yusei Nakamura Rei Wakatsuki

1. Introduction .

In this experiment, in order to clarify the relationship between fabric structure and water absorption, we conducted an investigation using towels with piles (loop-like threads on the surface of the cloth), cotton cloth without piles, and gauze with wide spacing between threads.

2. Hypothesis

For the previous experiment, we found that yarns with a large surface area in contact with water absorbed more water, so we thought that towels with piles would absorb the most water. We also thought that gauze with a wide spacing between threads had the fastest water absorption speed.

3. Experiment¹⁾

【Experiment 1】

- ① Three types of cloth were cut into 5.0 cm squares, their mass was measured, and they were fix to the stand.
- ② Using a burette, water was dropped 0.1 ml at a time from 10 mm above the cloth. (Figure1)
- ③ We decided that the end point was when the cloth could not absorb enough water and a single drop of water dripped.
- ④ The meniscus of the water in the burette before and after dropping was read, and the difference was recorded as the amount of water absorbed.
- ⑤ The amount of water absorbed was measured 10 times to determine the amount of water absorbed per 1.0 g of fabric.

【Experiment 2】

Using the same device as in Experiment1, 0.1 ml of water was dropped onto the cloth once, and the time until the water was absorbed was measured 10 times. In addition, in order to examine the water absorption rate depending on the presence or absence of piles, towels with shaved piles were also used.

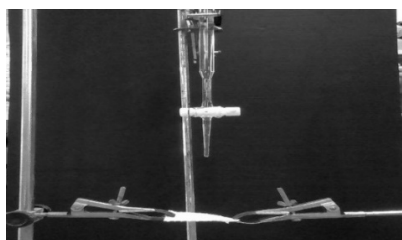
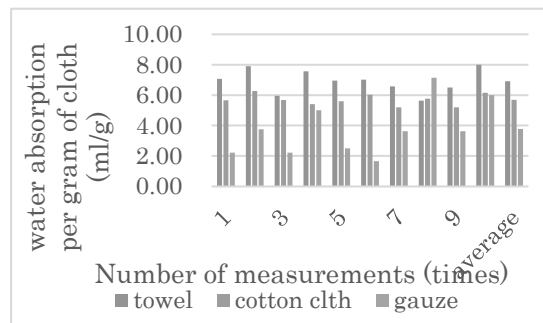


Figure1 Experimental Equipment

4. Result

【Experiment 1】



Graph1 Water absorption per gram of cloth

【Experiment 2】

Two types of towels (with and without pile) and cotton cloth absorbed water as soon as it was dropped. Table1 shows the water absorption time of gauze.

Table1 absorption time of gauze(s) 10 data

26.65	20.12	23.06	25.50	30.66
21.06	23.29	23.92	26.49	27.48

5. Discussion

According to the result of Experiment1, the average value of towels was 1.3 ml larger than cotton cloth. We think it's because the pile of towels absorbed water.

According to the result of Experiment2, only gauze takes time to absorb water. We think it's because gauze has a large gap and an area in contact with water than the two types of towels and cotton cloth knitted without any gaps.

6. Conclusion

Water absorption and water absorption rate increase as the area in contact with water increase.

7. Prospect for the future

We want to check the amount and rate of water absorption using saline, which is close to the component of human sweat.

8. Reference

- 1) General incorporated foundation Kaken Test Center
<https://www.kaken.or.jp/test/search/detail/6>

紙も強いんです！！

【物理4班】黒木 柚里 俵 奈穂 宮地 渚月

1. 先行研究と本実験との関係

¹⁾先行研究では紙の構造による強度の変化について研究していた。それらを参考に私たちは作りやすく大量生産が可能かつ重さに耐える三角柱を選び、実験を行った。そこでより耐荷重が大きかった上質普通紙を使い、本実験を行う。

2. 仮説

使用する三角柱の本数を3本、6本、9本と比例的に増やすと、三角柱同士の間隔は狭くなるので、その強度は増し、1本あたりの耐荷重は増えていき、耐荷重は比例しない。

3. 実験

【実験1】

A4の上質普通紙を縦で半分に切り三角柱を作る。その三角柱3本を下の図1のように置き、その上に置いたバケツに水を足していき、耐荷重を測定する。全ての実験を10回ずつ行い、その平均を実験結果とする。

【実験2】

実験1と同様にして作った三角柱を6本と1kgの砂が入ったおもり、水を使って測定する。

(図2)

【実験3】

三角柱を9本用いて実験2と同様に測定する。

(図3)

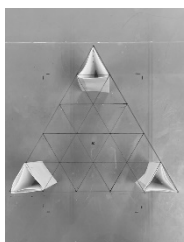


図1

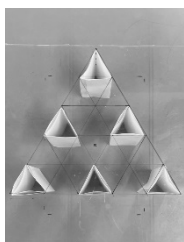


図2

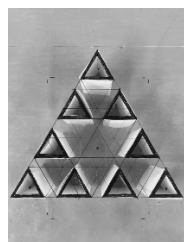
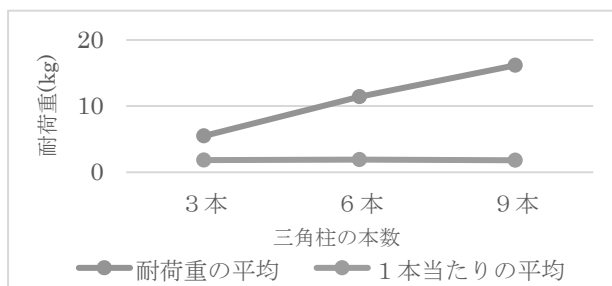


図3

4. 結果

実験1では平均5.49kg、実験2では平均11.42kg、実験3では平均17.16kgとなった。



5. 考察

仮説とは異なり耐荷重は比例的に大きくなった。だが、6本の耐荷重(11.42kg)は3本(5.49kg)の2倍(10.98kg)より+0.93kg耐え、9本の耐荷重(17.16kg)は3本の3倍(16.47kg)より+0.69kg耐えた。このような差が出た理由は、使用した砂の重りの中に水平でないものがあり上に置くバケツが傾くときがあったからだと思われる。

それぞれの実験で出た結果から1本あたりの耐荷重を計算した。すると、実験1では1.83kg、実験2では1.90kg、実験3では1.80kgだということが分かった。これから、多少の違いはあるが、1本あたりの耐荷重はほとんど変化していないということが分かった。

6. 結論

三角柱の本数と耐荷重は比例関係にある。また、三角柱1本あたりの耐荷重は一度に使用する三角柱の数の増減に関わらず、一定である。

7. 今後の展望

使用する三角柱の頂点同士を繋ぎ合わせて1つの三角形になるように置いた時でも、三角柱の本数を3本、6本と3本ずつ増やすと、耐荷重も比例的に大きくなるのかを調査する。

8. 参考文献

「構造による紙の強度の変化」 上川 誉斗

<https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/>

Paper is strong

【Physics 4th group】 Yuri Kuroki Nao Tawara Nazuki Miyaji

1. Introduction

Previous research investigated changes in strength due to paper structure. Using these as a reference, we selected a triangular prism that was easy to make, could be mass-produced, and could withstand weight, and conducted experiments. Therefore, we conducted this experiment using high-quality plain paper, which had a higher load capacity.

2. Hypothesis

When the number of triangular prisms used is increased proportionally from 3 to 6 to 9, the spacing between the triangular prism and the triangular prism becomes narrower, so the strength increases and the load capacity per piece increases, resulting in a higher load capacity. Isn't proportional.

3. Experiment

【Experiment 1】

Cut a piece of A4 high-quality plain paper in half lengthwise to make a triangular prism. Place the three triangular prisms as shown in Figure 1 below, add water to the bucket placed above them, and measure the load capacity. Perform all experiments 10 times and use the average as the experimental result.

【Experiment 2】

Measurements were made using six triangular prisms made in the same manner as in Experiment 1, a weight containing kg of sand, and water.(Figure2)

【Experiment 3】

Measure in the same way as Experiment 2 using 9 triangular prisms.(Figure3)

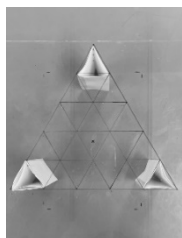


Figure1

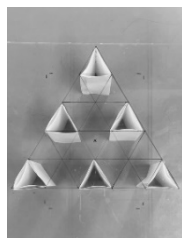


Figure2

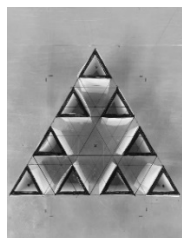
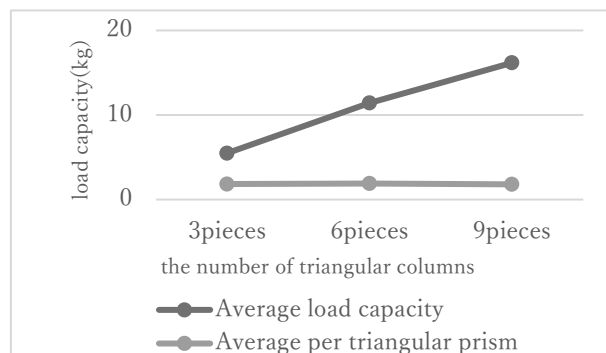


Figure3

4. Result

In Experiment 1, the average weight was 5.49 kg, in Experiment 2 the average weight was 11.42 kg, and in Experiment 3 the average weight was 17.16 kg.



5. Discussion

Contrary to the hypothesized, the load capacity increases proportionally. However the load capacity of 6 pieces (11.42 kg) is 0.93 kg more than twice that of 3 pieces (5.49 kg)(10.98 kg), and the load capacity of 9 pieces (17.16 kg) is 3 times more than that of 3 pieces (16.47 kg). It withstood 0.69kg more than the previous model. The reason for this difference is thought to be that some of the sand weights used were not horizontal, and the buckets placed on top sometimes tilted. The load capacity per pieces was calculated from the results of each experiment. Then, in experiment 1, 1.83 kg, it was found that in experiment 2 it was 1.90 kg and in experiment 3 it was 1.80 kg. From now on, there will be some differences, but the load capacity per piece will hardly change. I found out that there isn't.

6. Conclusion

There is a proportional relationship between the number of triangular prisms and the load capacity. Furthermore, the load capacity per triangular prism remains constant regardless of the increase or decrease in the number of triangular prisms used at one time.

7. Prospects for the Future

Even when the vertices of the triangular prisms used are connected to form one triangle, we investigate whether increasing the number of triangular prisms by 3(3,6,etc.) will increase the load capacity proportionally.

8. References

“Changes in paper strength due to structure” Takato Kamikawa
<https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp>

糸電話に合う素材

【物理5班】 岡本 実幸 中野 航 中屋 佑斗 原田 悠汰

1. 先行研究と本実験との関係

前期の実験では、様々な問題があり、正確なデータを得ることができなかった。そこで、後期の研究では、条件を正確に合わせたうえで、糸の種類やコップの材質が音量変化にどういった影響を及ぼすのか調査した。

2. 仮説

プラスチックコップのほうが硬いので、コップの材質は、プラスチックのほうが、音量変数を抑え込めると考えた。また、糸とコップで、音量変化等に関係する相性が存在すると考えた。さらに、空気中と糸中の速度差が、音量変化に影響を及ぼすと考えた。

3. 実験¹⁾

〈器具〉

糸...タコ糸, ナイロン糸, 麻ひも
コップ...プラスチックコップ, 紙コップ
音の周波数...600 Hz, 800 Hz

〈方法〉

- ①長さ3mの糸をコップに取り付け、ばねばかりを用いて10Nの張力をかけたまま静置した。
- ②コップの底から5cmの距離にスマートフォンを置き、60dBの音を出した。
- ③デシベルX(スマートフォンアプリ)を用いて通過前と通過後の音量を測定した。

なお、糸、コップ、音の周波数の各組み合わせで50回ずつ実験を行い、通過前と通過後の音量の差の平均値を調べた。

4. 結果

周波数 (Hz)	600	800
差 (dB)	9.62	13.7

表1 プラスチックコップとナイロン糸

周波数 (Hz)	600	800
差 (dB)	9.49	18.2

表2 プラスチックコップと麻ひも

周波数 (Hz)	600	800
差 (dB)	25.4	23.7

表3 紙コップとナイロン糸

5. 考察

密度に関して、プラスチックコップが 1.0 g/cm^3 、紙コップの密度が約 0.67 g/cm^3 となり、紙コップの密度のほうが低く、音の伝わる速さが速い。加えて、固体の音を伝える速度は、空気中を伝わる速度よりもはるかに速いので、プラスチックコップのほうが、速度の差を抑え込むことができ、音を通しやすかったと考えた。

線密度がすべての糸で同じなので、糸の線密度のみでなく、糸の性質が何らかの影響を及ぼしていると考えた。

6. 結論

音の伝わる速度変化が、音圧に影響を及ぼすことが分かったが、糸やコップの性質による影響は分からなかった。

7. 今後の展望

金属糸、金属コップは、糸電話にしにくく、実験できなかったため、金属糸、金属コップを用いた場合も調べたい。

8. 参考文献

1)出口憲(2017).[糸電話を伝わる音の変化]『常葉大学教育学部紀要』<https://researchmap.jp/stem-literacy/published_papers/16979647>,37,pp.213-225
(参照日 2023年11月20日)

Material that matches the thread phone

【Physics 5th group】 Saneyuki Okamoto Wataru Nakano Yuto Nakaya Yuta Harada

1. Introduction

In the experiments of the first semester, we could not obtain accurate data due to various problems. Therefore, in the second semester, the conditions were precisely matched, and we investigated how the kind of thread and the material of the cups affected the volume change.

2. Hypothesis

Plastic cups are harder, so we thought that plastic cups could reduce the volume change. We also considered that there is a combination between the thread and the cup, which is related to the volume change. Furthermore, we thought that the difference in speed of sound between the air and the thread would affect the volume change.

3. Experiment

[Equipment]

Thread: Kite string, nylon thread, twine

Cups: Plastic cups, paper cups

Sound frequency: 600Hz, 800Hz

[Method]

- (1) A 3-m-long thread was attached to a cup, and the cup was locked with a tension of 10 N applied using only a spring balance.
- (2) A smartphone was placed at a distance of 5 cm from the bottom of the cup, and a sound of 60 dB was emitted.
- (3) The volume was measured before and after passing through the cup using Decibel X (a smartphone application).

The experiment was conducted 50 times for each combination of thread, cup, and sound frequency. The average of difference in volume before and after passing through the cup was examined.

4. Result

sound frequency(Hz)	600	800
difference(dB)	9.62	13.7

Table1 plastic cup and nylon thread

sound frequency(Hz)	600	800
difference(dB)	9.49	18.2

Table2 plastic cup and twine

sound frequency(Hz)	600	800
difference(dB)	25.4	23.7

Table3 paper cup and nylon thread

5. Discussion

The density of the plastic cup is 1.0 g/cm^3 and that of the paper cup is 0.67 g/cm^3 , which is indicating that the density of the paper cup is lower and the speed at which sound transmit is faster. In addition, the speed at which sound transmit through a solid is much faster than that through air, so the plastic cups were able to suppress the difference in speed and allow sound to pass through more easily.

The line density was the same among all threads, so we assumed that not only the line density of the threads but also the properties of the threads had some influence.

6. Conclusion

We found that changes in the speed of sound transmission affected the volume, but we did not know the effect of the properties of the thread or cup.

7. Prospects for the Future

Metallic threads were difficult to make into a string phone because we could not experiment with that.

Therefore, we would like to investigate the use of metallic threads.

8. References

Deguti Ken(2017), "About change of sound through cup-and-string telephone",
https://researchmap.jp/stem-literacy/published_papers/16979647

なめらかに曲がるレーザー光の学際的研究 (物理的実験と数学的解析)

【物理6班(学際)】 山岡 晟也 後藤 英介 宮本 立都 岩佐 敏希

1. はじめに

蜃気楼の原理を応用し、密度の差によってレーザー光をまげられることを確かめ、徐々に密度を変化させた砂糖水を用いると光をなめらかに曲げられることを確認した。

砂糖水の濃度と屈折率の関係を測定しレーザー光を通した時の予想曲線を数学的に求め、物理的実験結果(図1)と比較しようと考えた。

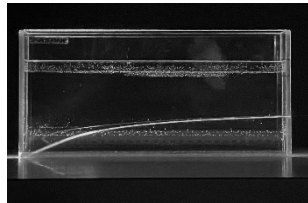


図1

砂糖水で曲がるレーザー光

2. 仮説

回折格子を用いて濃度別の屈折率を求め、その値から予想曲線を作る。その曲線は、実際に通したレーザー光の曲線を比較すると、一致する。

3. 実験

10%ごとに濃度を変えた砂糖水を0%から50%までつくる。屈折率を求めるために回折格子を用い、光を通してできた明線の幅xをはかる。明線の幅と経路差の関係式¹から溶液中の光の波長を求める。求めた波長と屈折率の公式²から溶液中の屈折率を求める。

測定した屈折率を使い、横軸を濃度、縦軸を屈折率としたグラフを作る。そこから濃度と屈折率の関係をexcelで求める。

関係式から0%~50%の1%ごとの屈折率を求める。屈折率の公式²を用いて屈折率から屈折角のsinの値を求めexcelを

用いてtanに変換する。0~50%の濃度ごとの傾きを求め、51個の直線をつくる。それらの直線を組み合わせることによって予想曲線を作成した。

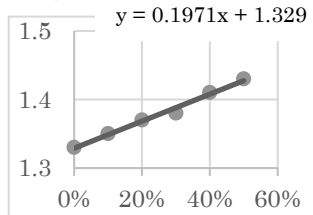


図2

砂糖水濃度と屈折率の関係

4. 結果

0%	10%	20%	30%	40%	50%
1.33	1.35	1.37	1.38	1.41	1.43

表1 砂糖水の質量パーセント濃度と屈折率

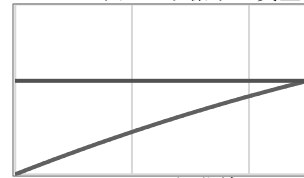


図3 予想曲線

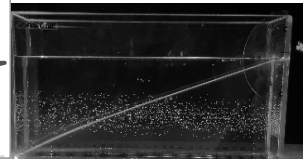


図4 実験結果

予想曲線は、一番上を濃度0%の水溶液とし、下に行くほど徐々に濃度が濃くなっていく水溶液にレーザー光を通した場合の予想曲線である。一番下の水溶液の濃度を50%とする。また実験の水槽に11cmまで水を入れ、密度が一定の割合で変化する砂糖水をつかった。図4は、実際にレーザー光を通した様子である。

5. 考察

図3と図4からわかるようにレーザー光の軌道は予想曲線とおおよそ一致した。

今回作成したグラフはそれぞれの濃度の屈折率から直線の傾きを求め、それらをつなぎ合わせてグラフにしているため、濃度を変化させるとそれに伴った光の予想曲線が求められる。よって様々な濃度の溶液における光の軌道を知ることができる。

6. 結論

濃度が一定の砂糖水中にレーザー光を通すとなめらかに曲がることを確認した。また濃度ごとの屈折率を測定し、数学的に解析することにより、予想曲線を作成でき、実際実験結果と一致した。

7. 今後の展望

今回作成した予想曲線を用いて実生活で活かせる方法がないか考えていきたい。

8. 参考文献

長谷川能三「光線の逐次追跡をしない蜃気楼形状の計算」(2018)

¹ $dx/L = \lambda$

² $n_2 / n_1 = \lambda_1 / \lambda_2 = \sin \theta_1 / \sin \theta_2$

d(回折格子の幅 L水槽の横幅)

λ 波長, x明線の間隔 n屈折率

Interdisciplinary study of smoothly bending laser light (physical experiments and mathematical analysis)

【Physics 6th group (Interdisciplinary)】 Yamaoka Seiya Miyamoto Ritsu Iwasa Toshiki Goto Eisuke

1. Introduction¹⁾

Applying the mirage principle, we confirmed that laser light can be bent by differences in density. It was confirmed that the light could be bent smoothly by using a water tank whose density was gradually changed. The relationship between the density of sugar water and the refractive index was measured. We mathematically obtained the expected curve when the laser

light was passed through the water and compared it with the physical experiment.

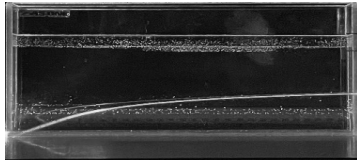


Figure 1 Laser light bending in sugar water

2. Hypothesis

The refractive indices for each concentration were obtained using a diffraction grating, and the predictive curve was created from the values.

The curve agrees with the curve of the laser light actually passed through.

3. Experiment

Make sugar water with different concentrations from 0% to 50% in 10% increments. Using a diffraction grating to determine the refractive index, measure the width x of the bright line formed by the light passing through the grating.

Using the measured refractive index, create a graph with the horizontal axis representing the concentration and the vertical axis representing the refractive index.

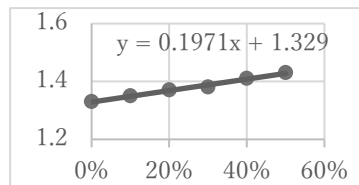


Figure 2: Relationship between sugar water concentration and refractive index

From this, obtain the formula for the relationship between concentration and refractive index using Excel.

Calculate the refractive index for each 1% of the formula 0% to 50%.

Find the slope for each concentration from 0%~50% and create 51 straight lines. By combining those straight lines, the expected curve was created.

4. Result

0%	10%	20%	30%	40%	50%
1.33	1.35	1.37	1.38	1.41	1.43

Table 1: Mass percent concentration and refractive index of sugar water

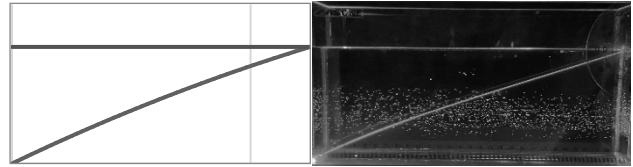


Figure 3 Prediction curve

Figure 4 Experimental results

Figure 3 shows the prediction curve when the laser beam is passed through a solution with 0% concentration at the top and gradually becoming more concentrated as it goes down. The concentration of the solution at the bottom is 50%.

In addition, water was filled up to 11 cm in the tank of the experiment to create sugar water whose density changes at a constant rate.

Figure 4 shows the actual laser light passing through the water.

5. Discussion

As can be seen in Fig. 3 and Fig. 4, the trajectory of the laser light was roughly in agreement with the predicted curve.

The graphs created in this study were made by determining the slope of a straight line based on the refractive index of each concentration and connecting them together to create a graph. Therefore, when the concentration is varied, the predicted light curve is obtained accordingly.

Thus, the trajectory of light in solutions of various concentrations can be determined.

6. Conclusion

We have confirmed that the light bends smoothly when a laser beam is passed through sugar water whose concentration changes at a constant rate.

The refractive index of each concentration was measured and mathematically analyzed to obtain the expected curve.

The results were consistent with the experimental results.

7. Prospects for the Future

We would like to consider whether there is a way to use the predictive curve created this time in real life.

8. References

Nozomi Hasegawa 「Calculation of mirage shape without sequential tracking of light rays」 (2018)

びしょびしょフリクション3

【物理7班】 清水 広輝 世古 湊土 武田 叶愛 田中 咲良奈 松山 幸樹

1. 先行研究と本実験との関係

¹⁾先行研究では、滑らせるおもりにつける溝の形状と材質（ゴム・アクリル）を変えた時に動摩擦係数 μ の大きさがどのように変化するか調べていた。それに対し私たちはゴムの溝の深さと形状を変えるのと動摩擦係数はどのように変化するかを調べる。

2. 仮説

本来、動摩擦係数である μ は変化しないはずであるが、その止まり方が不安定であることから何かしらの影響で場所によって動摩擦係数が変化するのはないかと考えた。

3. 実験

【実験1】

速度計測器を机の端から 30cm,45cm の位置に設置し、15cm の位置にゴムを机の両端に万力で固定し、ゴムの中央におもりをかけて手で引っ張り、静かに手を放す。おもりが進んだ距離を測る。

【実験2】

おもりの進行方向に 10cm おきに 30cm の高さから霧吹きで水を撒く。その後、実験1と同様にして記録をとる。なおこれらの実験では、10回記録を取ったのち、それらの平均をとる。

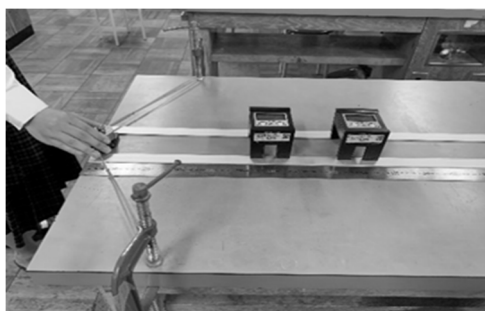
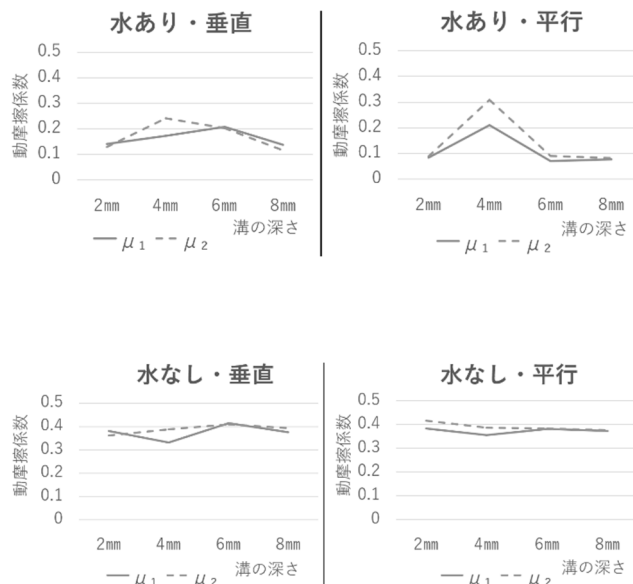


図1 実験装置

30cm 地点での速さを V_1 [m/s]、45cm 地点での速さを V_2 [m/s]、おもりが止まるまでに進んだ距離を x [m]、重力加速度を g とすると、30cm 地点から 45cm 地点までの動摩擦係数 μ_1 、45cm 地点から止まった地点までの動摩擦係数 μ_2 は

$$\mu_1 = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2g \cdot 0.15} \quad \mu_2 = \frac{V_2^2}{2g(x - 0.45)}$$

4. 結果



動摩擦係数と溝の形状および深さの関係

5. 考察・結論

水ありの時は平行も垂直も 4mm の深さの時が最も動摩擦係数が大きい。このことから、摩擦力を大きくするという点では 4mm が最適だと言える。また、水なしの時は μ_1 、 μ_2 ともにあまり差がなかったため、動摩擦係数は常に一定だと言える。水ありのとき、 μ_2 のほうが μ_1 よりも大きくなっているところが目立って見られた。これはおもりが進むにつれて速度が遅くなると机と物体との間に入り込む水の量が少なくなるため、ハイドロプレーニング現象が起これにくくなり μ_2 の値のほうが大きくなったのではないかと考えた。

6. 今後の展望

溝の種類をさらに増やし、深さと溝の形状の関係についてより深めていきたい。

7. 参考文献

スーパーサイエンスハイスクール「探究II」論文集
令和4年度「びしょびしょフリクション」
令和5年度「びしょびしょフリクション2」¹⁾

BishoBisho Friction3

【Physics 7th group】 Hiroki Shimizu Rido Seko Kaname Takeda

Sarana Tanaka Koki Matuyama

1. Introduction

¹⁾In previous study, they examined the coefficient of kinetic friction and the shape of groove. On the other hand, we examined how the coefficient of kinetic friction change when we transformed the depth and shape of groove.

2. Hypothesis

Essentially, the coefficient of kinetic friction shouldn't change, but the way of stop was instable. Therefore we guessed the coefficient of kinetic friction probably change.

3. Experiment

[First experiment]

Install the speed meter on place of 30 cm and 45 cm from the end of the desk. Fix the rubber by clamp on place of 15 cm and hook each weight on the middle of rubber. Pull the rubber and release quietly. Measure the distance of the weight moved.

[Second experiment]

We spread water with a misting span every 10cm from a height of 30 cm in the direction of movement of weight. After words, we record in the same way as in First experiment. In these experiments, we take the average of 10 recording.

$$\mu_1 = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2g \cdot 0.15} \quad \mu_2 = \frac{V_2^2}{2g(x - 0.45)}$$

V₁...Speed at 30cm

V₂...Speed at 45cm

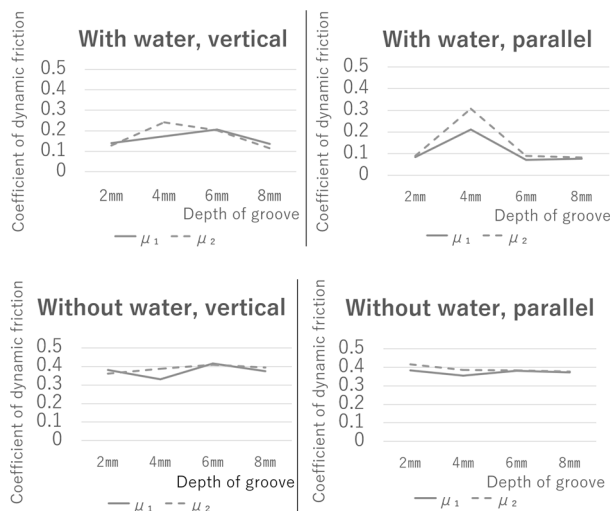
X[m]...Distance traveled until the weight stops

g...gravitational acceleration

μ₁...Coefficient of dynamic friction from 30cm to 45cm

μ₂...Coefficient of dynamic friction from 45cm to stop

4.Result



Relation between coefficient of kinetic friction and groove shape and depth

5. Discussion, Conclusion

When there is water, the coefficient of the kinetic friction is the largest when the depth of 4mm is parallel and vertical. From this, it can be said that 4mm is the best in terms of increasing the friction force. Also, when there was no water, there was not much difference between μ₁ and μ₂, so that it can be said that the coefficient of kinetic friction is always constant. When there is water, it was noticeable that μ₂ was getting bigger than μ₁. As the weight progresses, as the speed slows down, the amount of water entering between the desk and the object decreases, so the hydroplaning phenomenon is less likely to occur, and we thought that this value may have become larger.

6. Prospects for the Future

By increasing the number of groove types, we want to deepen the relationship between depth and groove shape.

7. References

- Super Science High school [TankyuII]collection of papers
 1)the 4th year of Reiwa era [BishoBishoFriction]
 2)the 5th year of Reiwa era [BishoBishoFriction2]¹⁾

鶏肉は火が通りにくい！？

【学際班】 樹 洸忠 見藤 颯音 堀江 優芽 松本 明香音 徳川 史美 若林 穂乃香

1. 研究の動機

調理などを行っている際に、鶏肉はほかの肉類に比べて火が通りにくいと感じたため様々な観点からその原因を追究したいと思ったから。

2. 仮説

鶏肉の火が通りにくい原因として鶏肉に含まれる水の割合や、鶏肉の繊維などの違いで、熱伝導率が異なるからではないかと考えた。

3. 実験

【実験1】

(1) サンプルより高い温度の水を用意し、攪拌しながら水の温度変化を計測する。初めはアルコール温度計を使用していた。その後より正確に計測するため、熱電対とデータロガーを使用した。また、熱が逃げるのを防ぐため、ヒーターを使用し、図1のように温度を一定にした。

(2) サンプルを水に投入し、熱平衡に達するまでの温度変化を観測する。

(3) 温度変化のデータから熱伝導率を計算する。

【実験2】

加熱前、加熱後の鶏肉の写真の色をRGBの3色の指標で解析した。

4. 結果

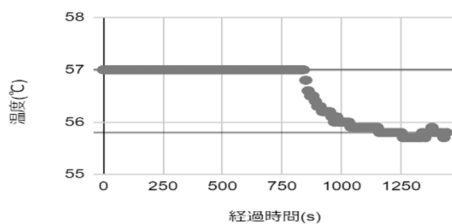


図1 水温の時間変化（データロガーで計測）

表1 実験結果（平均）

サンプル	比熱 ×10 ³ [J/(kg・K)]	熱伝導率 [W/(m・K)](誤差)
鶏肉（ムネ）	3.26	0.30 (0.06)
鶏肉（モモ）	2.62	0.38 (0.07)
豚肉（ロース）	3.48	0.33 (0.07)
牛肉（肩ロース）	2.92	0.34 (0.07)

実験の結果、鶏肉（ムネ）は豚肉（ロース）、牛肉（肩ロース）に比べ、熱伝導率は低く、鶏肉（モモ）は高くなった。

RGB解析によると、高温になる表面の近くで、中心に比べ色が白く、RGBが均等に近くなり、熱によって変性していることがわかった。

5. 考察

肉の種類別の熱伝導率の違いは、熱伝導率の低いタンパク質の割合による可能性がある。参考文献によると、鶏肉（ムネ）、鶏肉（モモ）、豚肉（ロース）、牛肉（肩ロース）の100g当たりのタンパク質は22.3g, 19.0g, 22.9g, 19.7gとなる。

また熱による変色は肉に含まれるタンパク質の量に依存するので実験2からもこのことが言えるかもしれない。

タンパク質は熱によって変性するのでそこにエネルギーが使われているのかと考える。

また、実験によってわかった熱伝導率は誤差が大きく、より多い回数行うことで精度が上がると考える。

6. 結論

熱伝導率の観点による熱の通りやすさは、鶏肉（モモ）、牛肉（肩ロース）、豚肉（ロース）、鶏肉（ムネ）の順に通りやすかった。熱の通りやすさは肉に含まれるタンパク質の量が少ないほど通りやすい可能性が高い。

7. 今後の展望

より精度の高いデータを取得する工夫をする。

また、タンパク質の熱変性の温度が何度で起こるのかをRGBで詳しく調べる必要がある。

更に、タンパク質の量の割合が異なる肉を用いて、タンパク質の量と温度変化の関係を確かめる。

8. 参考文献

文部科学省「食品成分データベース」

https://fooddb.mext.go.jp/selectFood/sel_top.pl

（閲覧日：2022年1月18日）

Chicken is hard to be cooked?

【Interdisciplinary group】 Hirotada Ueki Hayato Mito Yume Horie Akane Matsumoto
Ayami Tokugawa Honoka Wakabayashi

1. Introduction¹⁾

We felt chicken is harder to cook than other meat, so we studied the reason from various points of view.

2. Hypothesis

For this reason, thermal conductivity may differ by difference in the percentage of moisture in chicken and the fiber of chicken.

3. Experiment

【Experiment 1】

(1) Prepare water at a temperature higher than the sample and measure the temperature change of water while stirring. At first, we used an alcohol thermometer. Then thermocouples and data loggers were used for more accurate measurements. To prevent heat from escaping and keep the temperature constant, heaters were used.

(2) Put a sample into water and observe the temperature change until it reaches thermal equilibrium.

(3) Calculate thermal conductivity from temperature change data.

【Experiment 2】

Analyze the color of the chicken before and after heating using RGB three-color indicators.

4. Result

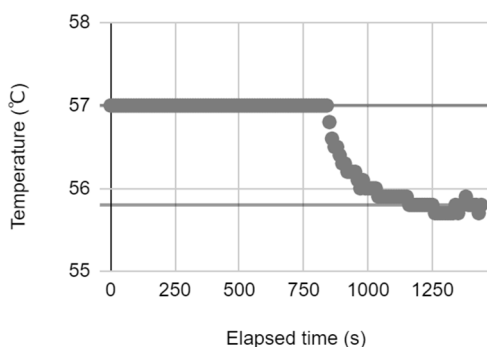


Figure 1 Temporal change in water temperature

The result of an experiment, compared to pork and beef, breast meat has lower thermal conductivity and thigh meat has higher one.

According to RGB analysis, near the surface at high temperature, the color is white compared to the center,

and RGB is evenly close to each other and denatured by heat.

Table1 the result of experiment (average)

Sample	Specific heat $\times 10^3 [\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$	Thermal conductivity [W/(m · K)] (error)
Chicken(breast)	3.26	0.304 (0.07)
Chicken(thigh)	2.62	0.383 (0.16)
Pork(roast)	3.48	0.333 (0.11)
Beef(shoulder loin)	2.92	0.343 (0.04)

5. Discussion

We thought to attribute the difference in thermal conductivity between meat types to protein.

According to a reference, Protein per 100 g of breast, thigh, roast and shoulder loin is 22.3 g, 19.0 g, 22.9 g, and 19.7 g. This may be also true from Experiment 2 since discoloration due to heat depends on the amount of protein in meat.

We wonder if energy was used in proteins because they are denatured by heat.

The thermal conductivity found by the experiment has a large error, so I think the accuracy will improve if you do it more.

6. Conclusion

Heat permeability in terms of thermal conductivity was easy to pass in order of thigh, shoulder loin, roast, and breast.

The less protein in meat, the more likely it is to pass through heat.

7. Prospects for the Future

Devise ways to obtain more accurate data.

RGB needs to examine closely at what temperature the protein's thermal degeneration gets happen.

Check the relationship between protein volume and temperature change using meat with different protein proportion.

8. References

Ministry of education, Culture, Sports, Science and Technology. 「food ingredient database」
https://fooddb.mext.go.jp/selectFood/select_top.pl
(date of inspection: January 18, 2022)

ガラスフュージングを用いた化学と美術の融合

【化学1班(学際)】 鏡屋 悠人 藤田 康祐 山下 由宇

1. 先行研究と本実験との関係

ガラスフュージングとは、専用の板ガラスと金属等を組み合わせ、電気炉で焼成し融合させるガラス工芸の技法である。

図1のように銀線とガラスを重ねて焼成した際に、一番下に配置した銀線だけが金色に変色する。本校76期生の先行研究では、アルコール、希硫酸、希塩酸で銀線を洗浄してから実験を行ったり、銀の代わりに酸化銀を用いたりしたが、銀線の変色の原因はわからなかった。本実験では、別の銀線への下処理を施した場合に変色への影響が出るかどうかの実験を行った。

2. 仮説

銀線に付着している油分が変色に影響していると考え、更に中間発表での結果も考慮し、アセトンにつける条件を変えることで、変色に差がみられると考えた。

3. 実験

以下の実験において、ガラスと銀線を焼く際の配置は図1のようにした。また、焼成際の条件はすべて固定して行った。(最高温度 780°C)

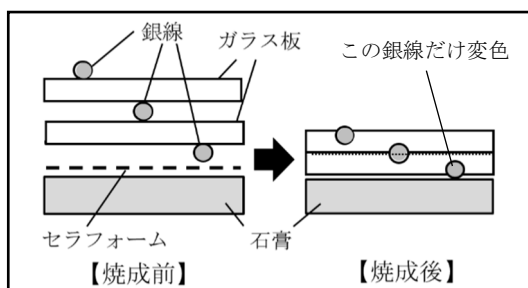


図1. 焼成時のガラスと銀線の配置

焼成前の銀線をアセトンに浸し(0分, 30分, 60分), アセトンから取り出した際にキムワイプで軽くふき取るものと強くこすってふき取るものを用い、焼成し結果を比べた。

4. 結果

アセトンに浸しておく時間が長いほど、また、アセトンをキムワイプで軽くふき取るより、強くこすってふきとる方が、焼成後の銀線の周りにできる変色のにじみが少なくなっていた。

5. 考察

アセトンに浸しておく時間を長くし、銀線をキムワイプで強くこすることにより銀線のまわりのにじみが少なくなったことから、まわりのにじみは銀線に付着している油分の影響だったと考えられる。

6. 化学と美術の融合

これらの結果を踏まえて、アセトン洗浄の有無およびガラスの置き方を裏表で変えることで見え方の違いを比較したランプシェードを作成した。

7. 結論

作品を作成する都合上、アセトンをキムワイプで強くこすってふき取ることはできなかったが、アセトンに浸すことでのにじみは少なくなった。

8. 今後の展望

今後はアセトン以外に、より銀線に付着している油分を取り除くことができる物質を探す。また、銀線の変色の原因についても調べ、焼成条件と結果を整理し、美術作品への応用の可能性を広げていけるよう探究活動を進めていく。

9. 参考文献

- 1) スーパーサイエンスハイスクール「探究Ⅱ」論文集 第3年次 大阪府立生野高等学校 P.36~37
- 2) Bullseye Glass for Art and Architecture PRODUCT LINE BROCHURE 13 P.43

教科書に載っている反応物は最適なのか？

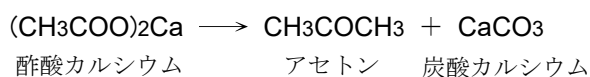
【化学2班】 今市 寛大 平石 悠祐 桑島 利玖

1. はじめに¹⁾

高校の教科書や参考書には実験室におけるアセトンの製法として、酢酸カルシウムの乾留が掲載されている。私たちは、酢酸カルシウム以外にも、収率面やコスト面など利用性の高い物質があるのではないかと考え実験を行った。

2. 仮説

酢酸カルシウムの乾留の化学反応式は、以下のよう表される。



そこで、カルシウム以外の金属との酢酸塩でもアセトンを生成できるのではないかと考えた。

3. 実験

【実験1】 いろいろな酢酸塩を用いた乾留

図1のように実験装置を組み立て、試料として表1に示した8種類の酢酸塩を乾留し、得られた留出液で油性ペンの文字が消せるかどうかを調べた。²⁾

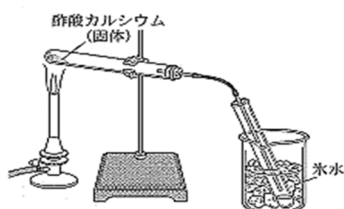


図1. 酢酸カルシウムの乾留

【実験2】 酢酸に油性インクが消せるかの確認

実験1において酢酸のようながしたため、酢酸で油性ペンの文字が消えるか確かめた。

【実験3】 ヨードホルム反応によるアセトンの検出

得られた留出液がヨードホルム反応を示すかどうか確認した。

4. 結果

【実験1】 2価の金属イオンの酢酸塩のみ、油性インクの文字を消すことができた。

【実験2】 17 mol/L の酢酸では油性インクの文字は消えたが、0.1 mol/L, 6 mol/L の酢酸では消えなかった。

【実験3】 酢酸銅(II)以外の酢酸塩から得られた留出液でヨードホルム反応が確認できた。

表1. いろいろな酢酸塩の乾留から得られた留出液の性質

試料	油性ペンの文字の消去	ヨードホルム反応
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$	○	○
CH_3COONa	×	○
CH_3COOK	×	○
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$	○	○
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$	○	×
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$	○	○
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Sr}$	○	○
$(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al}$	×	○

5. 考察

17 mol/L の酢酸でも油性インクを消すことができることがわかったためヨードホルム反応で確認したところ、すべて陽性だったことから、留出液にはアセトンが含まれていると考えられる。酢酸銅(II)では見られなかったため酢酸の可能性が高い。

6. 結論

酢酸カルシウム以外に、2価の酢酸塩を乾留することでアセトンが生成することがわかった。しかし、まだ収率の計算までは実験が進んでいない。

7. 今後の展望

- ・ 定量的な実験を行うことで、収率を比較する。
- ・ 副生成物の環境負担や再利用について調べる。

8. 参考文献

- 1) なぜ酢酸カルシウムを乾留するとアセトンが得られるの? | ねこでもわかる化学 (manabu-chemistry.com) 閲覧日 2023年8月23日
- 2) アセトンについて | 洗浄・溶解・接着等 お役立ち便覧 (https://www.sankyo-chem.com/wpsankyo/320) 閲覧日 2023年8月23日

Are the reactants listed in textbooks optimal?

【Chemistry 2nd group】 Kanta Imaichi Yusuke Hiraishi Riku Kuwajima

1. Introduction¹⁾

High school textbooks and reference books include carbonization of calcium acetate as a laboratory method for producing acetone. We conducted an experiment thinking that there may be other than calcium acetate that are more useful in terms of yield and cost.

2. Hypothesis



Since the chemical reaction formula for carbonization of calcium acetate is as shown above, we thought other acetate salts could also be produced.

3. Experiment

【Experiment 1】 Carbonization with various acetate

We assembled the experiment equipment like Figure 1 and carbonated 8 types of acetates shown in Table 1 as sample and examined if distillate we got can erase a character of oil-based ink.

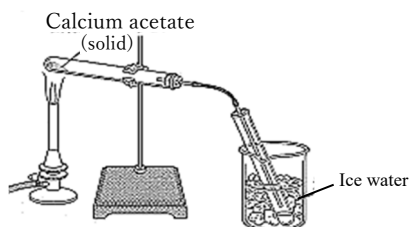


Figure 1. Carbonization of calcium acetate

【Experiment 2】 If acetic acid can erase a character of oil-based ink

Because we smelled like acetic acid, we examined If acetic acid can erase a character of oil-based ink.

【Experiment 3】 Sense of acetone by an iodoform reaction

We examined if distillate we got show an iodoform reaction

4. Result

In Experiment 2, only 17 mol/L of acetic acid could erase the oil-based ink. In Experiment 3, an iodoform reaction was confirmed with acetates other than copper(II) acetate.

Table 1. Properties of distillate obtained from carbonization

Samples	Erasing oil-based ink	Iodoform reaction
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$	○	○
CH_3COONa	×	○
CH_3COOK	×	○
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$	○	○
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$	○	×
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$	○	○
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Sr}$	○	○
$(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al}$	×	○

5. Discussion

It was found that oil-based ink could be erased even with 17 mol/L acetic acid, so an iodoform reaction was performed and all results were positive, suggesting that the distillate contains acetone. This was not observed with copper(II) acetate, so it is likely acetic acid.

6. Conclusion

It has been found that in addition to calcium acetate, acetone can be produced by dry distilling divalent acetate. However, the experiment has not yet progressed to the point of calculating the yield.

7. Prospects for the Future

- Compare yields by performing quantitative experiments.
- Investigating the environmental burden and reuse of byproducts.

8. References

- 1) Why can acetone be obtained by carbonizing calcium acetate? | Chemistry that even cats can understand (manabu-chemistry.com) Viewed on August 23,2023
- 2)About acetone |Useful handbook for cleaning, dissolving, adhesion, etc. (<https://www.sankyo-chem.com/wpsankyo/320>) Viewed on August 23, 2023

錆の効果的な取り方

【化学3班】 伊東 龍星 丹下 敦生 三宅 陸士 木村 優太

1. はじめに

錆を効果的に取ることができれば生活の中で役に立つと考え探究しようと思った。そこで身近にあるいろいろな液体を用いて、錆を取るのに効果的なものはどれかを調べた。

2. 仮説

鉄についての錆を取るには、鉄と反応しやすい強い酸性の溶液が効果的なのではないかと考えた。

3. 実験 錆を取る効果が強い溶液を調べる

トイレ用洗剤であるサンポール(塩酸9.5%などを含む)を入れたシャーレに鉄板(20mm×35mm)を1週間つけ、その後シャーレから取り出してさらに1週間放置し錆びさせた。

図1のように、プラスチック皿(45mm×45mm)に、ドメスト、重曹、アルカリ洗剤、酸性洗剤、醤油、お酢、歯磨き粉、レモン汁、錆取り剤の各溶液を入れ、錆びた鉄板を1時間つけた。

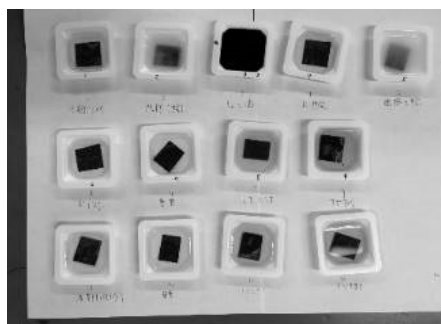


図1 実験の様子

取り出した後、布で錆をこすり取り、実験前後の質量の変化を調べ、液体ごとの「質量減少割合」を算出した。「質量減少割合」は元の錆のついた鉄板の重さに対する質量減少の割合で、これが大きいほど錆がより効果的に取れると判断した。

4. 結果

表1および図2のとおり、この9種類の溶液で最も錆が取れる割合が大きかったのは錆取り剤で、次がレモン汁であった。逆にドメストはとても割合が低かった。

液体	pH	質量減少割合(%)
ドメスト	11	0.174
重曹	8	0.468
アルカリ洗剤	11	0.595
酸性洗剤	4.5	0.611
醤油	5	0.662
お酢	3	0.788
歯磨き粉	7.5	0.888
レモン汁	3	1.465
錆取り剤	1.5	1.851

表1 各液体のpHと質量減少割合

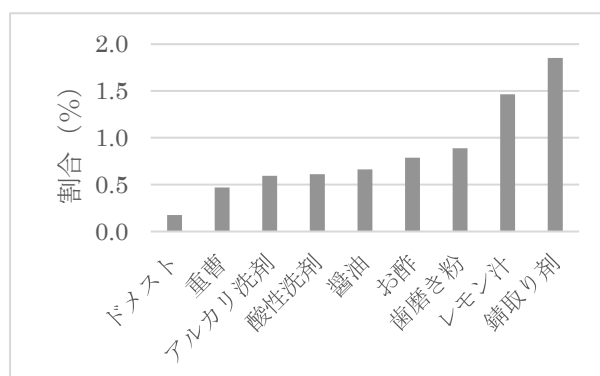


図2 各液体での質量減少割合

5. 考察

- ・錆取り剤の減少割合が最も大きかったため、錆の減少割合で錆の取りやすさを調べる方法の信頼性が高いと考える。
- ・表1より、酸性のレモン汁、醤油、酸性洗剤、お酢のようにpHが小さい溶液が大きい溶液より錆の減少割合が高い。よって鉄についての錆をとるには酸性の溶液が効果的であるという仮説は正しいと考える。
- ・歯磨き粉は酸性洗剤よりpHが大きいですが、布でこすったときに歯磨き粉の研磨剤によってほかのものより鉄板が削られたためであると考えます。

6. 今後の展望

- ・実験回数が少なかったため、実験回数を増やし、データの信頼性を高くする。

7. 参考文献

- ・身近な現象の化学 日本化学会編(1990年)

自分の好きな色を作るには？

－アントシアニン色素の pH と金属イオンとの関係性－

【化学4班】 森川 大輝 河村 優也 片岡 知紀

1. はじめに¹⁾

アントシアニンとは植物の花や果実に存在する色素である。その色調は pH や金属イオンの影響によって変化することが知られている。そこで本研究ではその条件を変えることによってどのような色調の変化が現れるのか、またミネラルウォーターによる変色原因の解明を目的としている。本研究により十分なデータが得られれば色調のコントロールが出来るようになることが期待される。

2. 研究方法と結果

【実験 I】 pH と金属イオンの影響

pH や金属イオンの影響によるマッピング表を作成するために以下の操作を行った。

- 0.1 mol/L クエン酸緩衝液、リン酸緩衝液、0.2 mol/L 炭酸-重炭酸緩衝液の pH を調製し表 1 の 7 種類の緩衝液を作製した。
- 緩衝液 8 mL を入れた試験管にバタフライピー水溶液 1 mL を加えた。その後 0.1 mol/L CuCl_2 aq、 FeCl_3 aq、 CoCl_2 aq、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ aq、 MnCl_2 aq をそれぞれ 1 mL 加えた。

《結果》

表 1 金属イオンを加えた際の色調の変化

網かけ内は pH 実測値

pH	Cu^{2+}	Fe^{3+}	Co^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	元
3.05	青紫	黄土	紫色	赤紫	青紫	青紫
2.74	1.84	2.72	2.31	2.9	3.01	
4.01	水色	黒緑	紫色	赤紫	青色	青色
3.66	3.39	3.74	2.92	3.85	4.02	
4.96	水色	緑色	青色	青色	紫色	青色
4.62	4.55	4.62	3.92	4.56	4.92	
5.9	水色	緑色	青紫	青色	青色	青色
5.58	5.58	5.77	5.18	5.75	5.88	
7.02	沈殿が生成し正確に色の変化を確認できなかった					水色
8.42						水色
11						緑色

【実験 II】 水の硬度による変色原因の解明

先行研究よりアントシアニン溶液をミネラルウォーターに加えると、変色することが報告されている。この変色の原因について解明するために以下の操作を行った。

- バタフライピー水溶液(A液とする)、紫サツマイモ水溶液(B液とする)を吸光度測定しながら作製した。
吸光度 A液 **0.819** B液 **0.822**
- 8本の試験管に pH=6.86 のリン酸緩衝液をそれぞれ 8 mL 加え、そこに A液 1 mL 加えた。その後 2.0、1.5、1.0、0.5、0.1、0.05、0.01 mol/L $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ aq、 CaCl_2 aq をそれぞれ 1 mL 加えた。

《結果》

表 2 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} を加えた時の色調の変化

mol/L	0.01	0.05	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
Ca^{2+}	少← ゲル状沈殿 →多						
	変色せず			青色に変色			
Mg^{2+}	ゲル状沈殿生成 色調変化せず						
双方から気体が発生							

- ②の操作を行ったところゲル状沈殿が生じ正確に色の変化を確認することができなかったため pH=6.86 リン酸緩衝液を加える操作を行わずに②の操作を行った。また B液を用いて同様の操作を行った。溶液が変色したことを吸光スペクトルを測定して確認した。

《結果》

表 3 操作③時の A 液、B 液における色調の変化

	mol/L	元	0.01	0.05	0.1	0.5	1	1.5	2
A液	Ca^{2+}	青紫	青紫						
	Mg^{2+}	青紫	青色	濃水色	薄水色				
B液	Ca^{2+}	紫色	紫色						
	Mg^{2+}	紫色	紫色	黒緑色					
ゲル状沈殿は双方とも生成しなかった									

3. 考察

実験 I では中性～塩基性域で生じた沈殿は金属イオンの水酸化物と考えられる。

実験 II ではバタフライピー水溶液、紫サツマイモ水溶液ともに操作③において $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ aq を加えると変色したことからミネラルウォーターによる変色は Mg^{2+} によるものであると考えられる。また変色には Mg^{2+} の量が関係していると考えられる。リン酸緩衝液を用いた実験 II の操作②でゲル状沈殿が生じたが、操作③を行うと沈殿が生じなかったことから沈殿は PO_4^{3-} と金属イオンの錯体形成によるものだと考えられ、実験 II の操作②で CaCl_2 aq を加えた際の変色もこのことによって生じた可能性がある。

4. 今後の展望

今回実験 I では色調のマッピング表を作成することを最終目標としていたが酸性域でしか作成することができなかった。また実験 II では変色原因の考察は行えたものの、変色と正確な金属イオンの濃度との量的関係までは解明することができなかった。今後はこの 2 点について解決法を考え正確な“色調のコントロール”の条件を探っていきたい。

5. 参考文献

- 大橋 淳史 紫カイワレ大根を用いた生命領域と粒子領域が連携した中学校理科教材の開発

How to make of the favorite color?

-Relationship between pH of anthocyanin pigments and metal ions-

【Chemistry 4th group】 Daiki Morikawa Yuya Kawamura Tomoki Kataoka

1. Introduction¹⁾

Anthocyanin are pigments present in plant flowers and fruits. Its color tone is known to be affected by pH and metal ions. Therefore, this study aims to clarify what kind of color tone changes appear by changing the conditions and the cause of discoloration caused by mineral water. It is hoped that if sufficient data is obtained through this study, it will be possible to control color tone.

2. Experimental Methods and Results

【Experiment I】 Effects of pH and metal ions

The following operations were performing to create a mapping table of the effect of pH and metal ions.

- The pH of 0.1 mol/L citrate buffer, phosphate buffer, and 0.2 mol/L carbonate-bicarbonate buffer was prepared to produce the seven buffer solutions in Table 1.
- To a test tube containing 8 mL of buffer solution, 1 mL of butterfly pea aq was added. Then 1 mL each of 0.1 mol/L CuCl_2 aq, FeCl_3 aq, CoCl_2 aq, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ aq, MnCl_2 aq was added.

《Result》

Table 1 Color tone changes when metal ions are added

Figures in shading are measured pH values.

pH	Cu^{2+}	Fe^{3+}	Co^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	original
3.05	blue-violet	ocher	violet	purple	blue-violet	blue-violet
2.74	1.84	2.72	2.31	2.9	3.01	
4.01	light blue	dark green	violet	purple	blue	blue
3.66	3.39	3.74	2.92	3.85	4.02	
4.96	light blue	green	blue	blue	violet	blue
4.62	4.55	4.62	3.92	4.56	4.92	
5.9	light blue	green	blue-violet	blue	blue	blue
5.58	5.58	5.77	5.18	5.75	5.88	
7.02	Precipitation was formed and accurate color change could not be confirmed.					light blue
8.42						light blue
11						green

【Experiment II】 Elucidation of the cause of discoloration due to water hardness

Previous studies have reported that anthocyanin solutions discolor when added to mineral water. To elucidate the cause of this discoloration, the following operations were performed.

- Butterfly pea solution (designated as solution A) and purple sweet potato solution (designated as solution B) were prepared while measuring absorbance.

Absorbance A : 0.819 B : 0.822

- 8 mL of phosphate buffer of pH=6.86 was added to each of the 8 test tubes, and 1 mL of solution A was added to each of them. Then 2.0, 1.5, 1.0, 0.5, 0.1, 0.05, 0.01 mol/L $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ aq, and 1 mL each of CaCl_2 aq were added.

《Result》

Table 2 Change in color tone with addition of Mg^{2+} and Ca^{2+}

mol/L	0.01	0.05	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
Ca^{2+}	small ← Gelatinous precipitation → large						
	no change of color			Turns blue			
Mg^{2+}	Gelatinous precipitation generation						No color change
Gases are generated from both sides							

- Therefore, we performed the procedure ② without adding pH=6.86 phosphate buffer. The same operation was performed using solution B. The color change of the solution was confirmed by measuring the absorbance spectrum.

《Result》

Table 3 Change in color tone in liquid A and liquid B during operation ③

	mol/L	original	0.01	0.05	0.1	0.5	1	1.5	2
A	Ca^{2+}	blue-violet	blue-violet						
	Mg^{2+}	blue-violet	blue	dark light blue	light blue				
B	Ca^{2+}	violet	violet						
	Mg^{2+}	violet	violet			dark green			
Gelatinous precipitates were not precipitated on both sides									

3. Consideration

In Experiment I, the precipitation that occurred in the neutral to basic range was thought to be hydroxides of metal ions. In Experiment II, both butterfly pea solution and purple sweet potato solution changed color when $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ aq was added in operation ③, suggesting that the discoloration caused by mineral water was due to Mg^{2+} . The discoloration is also thought to be related to the amount of Mg^{2+} . Gelatinous precipitates were generated in the experiment ② using phosphate buffer solution, but no precipitates were generated in the experiment ③, suggesting that the precipitates were caused by the complex formation of PO_4^{3-} and metal ions, which may have also caused the discoloration when CaCl_2 aq was added in the experiment ②. This may be the cause of the discoloration when CaCl_2 aq was added in Experiment II, ②.

4. Prospects for the Future

The final goal of Experiment I was to create a color tone mapping table, but we were only able to do so in the acidic range. In Experiment II, although we were able to examine the cause of discoloration, we were unable to elucidate the quantitative relationship between the discoloration and the exact concentration of metal ions. In the future, we would like to find a solution to these two problems and explore the conditions for accurate "color control".

5. References

- Atsushi OHASHI Development of teaching materials and practice using purple sprout to combine experiments in the biological and chemical subjects in junior high school

なぜ化学カイロには塩化ナトリウムが含まれているのか

【化学5班】 石田 剛士 近藤 一葉 高原 侑樹

1. はじめに

化学カイロは、鉄の酸化による発熱を利用した製品である。中には活性炭、水、塩化ナトリウム (NaCl) などが含まれており、いずれも鉄の酸化を促進している。1) 私たちは、その中でも NaCl に着目し、なぜ NaCl が必要なのかという疑問を抱き、探究を進めた。

2. 仮説

市販のカイロには発熱反応を促進するため NaCl がふくまれていることから、NaCl は他の塩化物に比べて、鉄の酸化反応をより促進することができる。2)

3. 実験

①カイロの袋の一方を切断し、その中にそれぞれ、NaCl、KCl、CuCl₂、MgCl₂、Na₂SO₄、AlCl₃、いずれも 0.025mol 加えて、軽く振った。

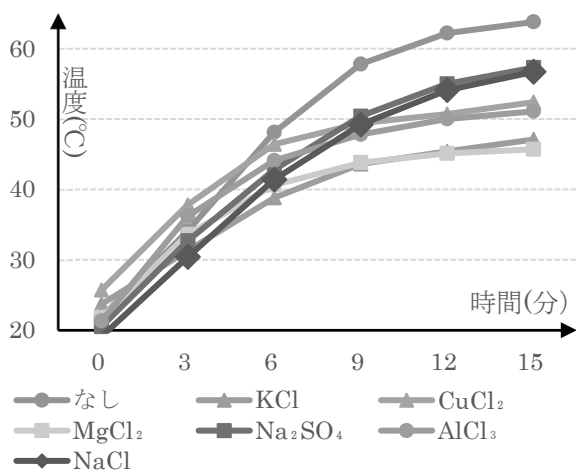
(カイロは市販のものを用いており NaCl が元から含まれている。)

②温度計を差して、30秒ごとに温度を計測した。

③15分間(900秒間)計測を続け、その温度変化を比較した。

4. 結果

加えた物質ごとの温度上昇



5. 考察

NaCl を加えたとき、温度上昇は 37.6°C となり、他の塩化物を加えたときに比べて、10°C 以上も大きかった。また、Na₂SO₄ でも同じくらい温度が上昇した。塩化物においては、価数による温度の差がみられなかったため、私たちは、Na 自体に鉄の酸化を促進させる性質があるのではないかと考えた。なお、何も加えなかったときの温度が最も上昇しているのは、今回の実験で加えた物質の量が多く、空気中の酸素が触れにくくなってしまったということが考えられる。

6. 結論

鉄の酸化反応の触媒において、塩化物の価数は温度の上昇とはあまり関係がない。Na そのものに鉄の酸化を促進させる性質があるため、NaCl はほかの塩化物より鉄の酸化を早めることができる。それが、化学カイロに NaCl が含まれている理由であると、私たちは結論付ける。

7. 今後の展望

価数、イオン化傾向などには温度上昇との関連性が見られなかった。なので、Na に存在していると考えられる、鉄の酸化を促進させる性質とは何なのかを、具体的に調べてみたい。

8. 参考文献

1) 山中逸輝ほか「カイロをほかの物質で代替」
高津高校 2018年 最終閲覧日 2024/1/14

2) 若林誠也「鉄の酸化反応を探るー化学カイロの分析を通してー」
2017年 最終閲覧日 2024/1/19

Why does chemical body warmer contain sodium chloride?

【Chemistry 5th group】 Tsuyoshi Ishida Kazuha Kondo Yuki Takahara

1. Introduction¹⁾

Chemical body warmer is a product that uses heat generation due to the oxidation of iron. It contains activated carbon, water, sodium chloride (NaCl), etc., all of which promote the oxidation of iron.¹⁾ We focused on NaCl in particular, and asked why NaCl was necessary.

2. Hypothesis

Since commercially available body warmers contain NaCl to promote the exothermic reaction, NaCl can promote the oxidation reaction of iron more than other chlorides.

3. Experiment

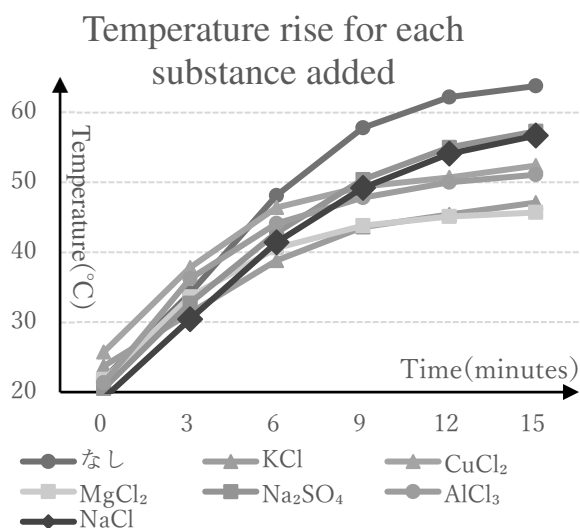
① One of the warmer bags was cut, NaCl, KCl, CuCl₂, MgCl₂, Na₂SO₄, and AlCl₃ were added to 0.025mol and shaken lightly.

(Body warmer is commercially available and contains NaCl from the beginning.)

② A thermometer was inserted and the temperature was measured every 30 seconds.

③ We continued to measure for 15 minutes (900 seconds) and compared the temperature changes.

4. Result



5. Discussion

When NaCl was added, the temperature rise was 37.6°C, more than 10°C higher than when other chlorides were added. The temperature also increased by the same amount in Na₂SO₄. In chlorides, no valence-dependent temperature differences were observed, leading us to speculate that Na itself may have a property that promotes the oxidation of iron. It should be noted that the temperature increased the most when nothing was added, possibly because the amount of substance added in this experiment was so large that it was difficult for the oxygen in the air to come into contact with it.

6. Conclusion

In catalyzing iron oxidation reactions, chloride valence has little to do with increasing temperature. NaCl can oxidize iron faster than other chlorides because Na itself has the property of accelerating iron oxidation. We conclude that this is why chemical body warmers contain NaCl.

7. Prospects for the Future

Valence, ionization tendency etc. are not related to temperature increase. So we would like to find out what exactly is the property that promotes the oxidation of iron, which we believe is present in Na.

8. References

1) Itsuki Yamanaka and some people “Substitute body warmers with other substances” Kozu High School 2018 last viewed day 2024/1/14

2) Seiya Wakabayashi “Exploring iron oxidation reactions – through analysis of chemical body warmers” 2017 last viewed day 2024/1/19

マスクで中庭の池の水質は改善されるのか

【化学6班】 白藤 柚妃乃 富田 彩夏 信次 咲希 東野 文香

1. 先行研究と本実験との関係

中間発表までの研究では、マスクで池の中の水などをろ過することによって、不純物を取り除かれ透明度が上がるのが分かった。この結果を用いて、マスクを利用して中庭の池の水質をどのくらい改善出来るか興味を持った。更に先輩方のCOD 滴定の実験を参考に中庭の水をマスクでろ過して、COD 値の変化を求めた。

また、マスクはそのままでは撥水性がありろ過に使えなかったため、ろ過できるように工夫した。

COD とは池や湖などの 1L に含まれている有機物を酸化（分解）するために必要な酸素の質量のこと。

酸化剤： $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

還元剤： $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{e}^-$

この酸化還元反応と有機物の量の関係を用いて COD の値を算出する。

2. 仮説

マスクで中庭の水をろ過すると、吸光度と同様、COD 値が小さくなる。また、ろ紙の方がマスクより目の大きさが小さいためろ過能力が高く、COD 値が小さくなる。

3. 実験

①池の水 100 mL に 2.0 mol/L の $\text{H}_2\text{SO}_4\text{aq}$ を 10.0 mL、200 g/L の AgNO_3aq を 5 mL、0.0050 mol/L の KMnO_4aq を正確に 10.0 mL 加えた。

②湯浴(100 度)で 30 分間加熱した。

③0.0125 mol/L $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4\text{aq}$ を正確に 10.0 mL 加えた。

④無色になった水溶液を約 70 度に保ちながら、0.0050 mol/L KMnO_4aq をビュレットから滴下した。

⑤ KMnO_4aq の滴下量から池の水 COD 値を求めた。

マスクを、水に3分間つけ、ドライヤーで乾かし、裏表の表面を1枚ずつ取り、2枚重ねたマスクでろ過したものと、比較としてろ紙でろ過したものでも同様に実験した。

4. 結果

中庭の水の COD 値 (mg/L)

	1回目	2回目	3回目	平均
ろ過なし	18.9	18.6	19.6	19.0
マスク	18.3	17.2	17.8	17.8
ろ紙	19.4	18.4	18.4	18.7

吸光度と同様にマスクによるろ過で COD 値が小さくなった。

5. 考察

マスクでろ過することで、COD 値が吸光度と同様、小さくなったのは不純物を取り除かれたからだと考える。

また、ろ紙でろ過したときと比較すると、マスクの方が COD 値が小さくなったのは、マスクのフィルターそれぞれの層の目の位置のずれによって、粒子が通る穴の大きさが小さくなりろ過できたからだと考えた。

6. 結論

マスクでろ過することで中庭の水の水質が改善された。マスクでろ過したときの方がろ紙でろ過した時より COD 値が小さくなった。

7. 今後の展望

マスクの種類、枚数、ろ過回数を変えて値がどのように変わるのかを調べる。

8. 参考文献

第一学習社『スクエア 最新図説化学』
P84,85「酸化還元滴定」

Can the mask improve the water quality in the courtyard?

【Chemistry 6th group】 Ayaka Tomita Saki Nobutsugu Yukino Shirafuji Fumika Higashino

1. Introduction

In the study until the mid-term presentation, it was found that filtering water in ponds with masks removes impurities and improves transparency. Using this result, we were interested in how much water quality in the courtyard pond could be improved by a mask. Furthermore, based on the COD titration experiments of my senior colleagues, we filtered the water in the courtyard with a mask and determined the change in COD value. Additionally, the mask itself was water repellent and could not be used for filtration, so we devised a way to do so.

COD is the mass of oxygen required to oxidize (decompose) organic matter contained in 1L of ponds, lakes, etc.

Oxidizing agent: $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

Reducing agent: $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{e}^-$

Using this redox reaction, the amount of electrons released by organic substances can be determined.

2. Hypothesis

Filtering the water in the courtyard with a mask reduces the COD value as well as the absorbance. Additionally, filter paper has smaller eyes than a mask, so it has higher filtration ability and lower COD values.

3. Experiment

To 100 mL of pond water, exactly 10.0 mL of 2.0 mol/L H_2SO_4 aq, 5 mL of 200 g/L AgNO_3 aq, and 10.0 mL of 0.0050 mol/L KMnO_4 aq were added. Thereafter, it was heated in hot water (100°C) for 30 minutes. Accurately 10.0 mL of 0.0125 mol/L $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ aq was added, titrated with 0.0050 mol/L KMnO_4 aq.

The COD value of pond water was determined from the amount of KMnO_4 aq dripped.

We soaked the mask in water for 3 minutes, dried it, separated the front and back one and stack them, and

filtered them with the mask and filter paper.

4. Result

COD value of water in the courtyard (mg/L)

	1	2	3	average
No filtration	18.9	18.6	19.6	19.0
mask	18.3	17.2	17.8	17.8
filter paper	19.4	18.4	18.4	18.8

Similar to absorbance, COD value was reduced by mask filtration.

5. Discussion

The COD value decreased because impurities were removed. Also, compared to when filtering with filter paper, the COD value was lower than the mask because the position of the holes in each layer of the mask's filter is misaligned, which reduces the size of the holes that particles pass through, making it impossible to filter them. I thought it was because of it.

6. Conclusion

Water quality in the courtyard has been improved by filtering it with masks. When filtering with a mask, the COD value was lower than when filtering with filter paper.

7. Prospects for the Future

Examine how the values change by changing the type of mask, number of masks, and number of filtration cycles.

8. References

Daiichi Gakushusha “Square Latest Illustrated Chemistry” P84,85 “Redox titration”

安定して銅を析出させるには

【化学7班】 湯地 樹 濱中 智也 林 航太郎 森野 優人

1. 先行研究と本実験との関係¹

これまでの先行研究では、フェーリング反応により銅鏡ができることについて述べられていても、必ず生成する条件については述べられていない。ここに注目し、どのような条件にすれば銅鏡が作りやすくなるのかを探求する。

2. 仮説

- ・温度によって銅の付着量が異なり、温度が高い方が多く付着する。
- ・加熱時間に応じて銅の析出量は多くなっていく。

3. 実験

【実験1】

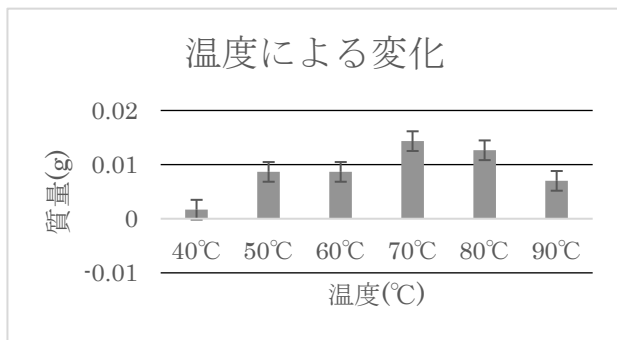
- ① 試験管の質量を測定した。
- ② 試験管に A 液 (0.3mol/L の CuSO_4aq) と B 液 (1.25mol/L の $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ と 2.5mol/L の NaOHaq の混合液)、ホルマリン(含有率 37%) を 5mL、2.4mL、1mL ずつ入れた。
- ③ 試験管をそれぞれ別の温度に変えて 5 分間加熱し、5 分間放置した。
- ④ 実験後の質量を測定し析出量を求めた。

【実験2】

- ① 実験1と同様に行った。
- ② 試験管を 60℃で 5 分、10 分、15 分、20 分、加熱した。
- ③ 実験後の質量を測定し析出量を求めた。

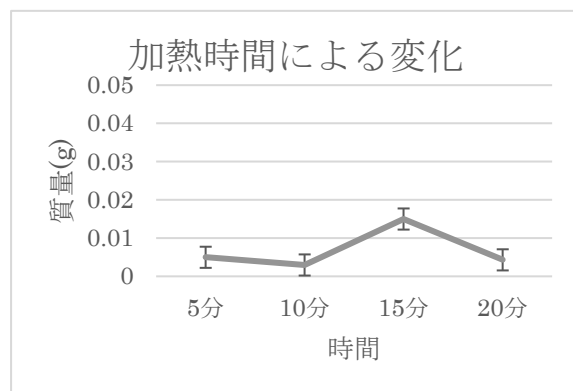
4. 結果

【実験1】



70℃で加熱した時に最も銅が析出し、温度が50℃を下回るとほとんど析出しなかった。

【実験2】



外れ値によって 15 分間の析出量が大きくなっているが、全体的に見ると大きな変化はなかった。

5. 考察

銅の析出量はある一定の温度を超えると、銅原子の運動が大きくなりすぎてガラス面に弾かれ、付着量が増えないのではないかと考えた。

また、加熱時間によって析出量に大きな変化が見られなかったことから、始めの数分のうちにほとんどの反応は終わっていると考えられる。

6. 結論

前期の研究内容も踏まえると、溶液の比率を変えるよりも温度を変えた方が変化の度合は大きく、また、その温度は 70℃付近が一番析出しやすい。

7. 今後の展望

析出しやすい温度を正確に出す。

試行回数を増やして、より正確な値を出す。

8. 参考文献

- ・高校生・化学宣言 PART 4 P174～181
- ・「探究Ⅱ」論文集 第5年次 P36～37
- ・化学のグルメ 銀鏡反応とフェーリング反応 (原理・反応式・沈殿・色変化など)

最終閲覧日 2024 年 1 月 15 日

<https://kimika.net/y1ginfehling.html>

化学×アート

【化学8班(学際)】 木村 陽香 谷川 汐里 松島 菜南

1. 先行研究と本実験との関係

海洋ごみの第一位であるプラスチックの問題が年々深刻になっている。その問題について様々な年代の人に関心を持ってもらうためプラスチックの化学的性質を用いてプラスチックアートが使えないか実験した。

2. 仮説

先行研究である岳川有紀子さんの研究や当銀さんの作品を見て、プラスチックアートは近年問題視されている海の環境について興味や認識を広げられると考えた。アートを用いて海の環境を再現することで、視覚的に問題について知ってもらえると考えた。

3. 実験

【実験1】

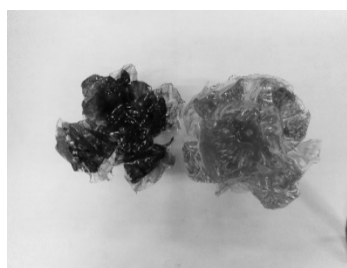
種類が違うプラスチックで 3.5%の食塩水（海水と同じ濃度）と水との比重調べた。前実験と同様に、種類の異なるプラスチックを各溶液に入れ物体が浮くか沈むかを観察する

【実験2】 水草・花の制作
作り方

水草 PET を螺旋状に切り熱の上昇気流を利用して、捻じ曲げた



花 PET (卵パックなど) に4か所か5か所切り込みを入れて、上昇気流を利用し曲げた



4. 結果

3.5%の食塩水と純水での比重の違いはなかった

	水	食塩水
PET	大	大
PVC	大	大
PE	小	小
PS	小	小

5. 考察

実験1から純水を食塩水の間での比重の違いがなかったことから、実際の海にプラスチックを入れた状態は純水に入れた状態で置き換えることができると考えられる。

実験2から上昇気流を利用してプラスチックを曲げることができたことからプラスチックは、熱によって加工しやすいと考えられる。

前回の発表時に実施したアンケートの結果は27名のうち10人が回答し「よく興味を持てた」と回答した人が8人、「興味を持てた」と回答した人が2人だった。アートを用いることで興味を広げることは可能であることが分かった。

6. 結論

前回調べたプラスチックの種類別での加工のしやすさと化学的性質（比重）を用いることによってプラスチックアートに利用できることが分かった。

7. 今後の展望

海洋の環境について、もっと化学的な面からの追及を進めていくと共に、生野生にプラスチックアートの楽しさ面白さを通じて海洋環境に興味を持ってもらい自ら考える機会を作ってほしいと思う。さらに、より多くの人にアンケートを実施することでより効果的に興味を広げる方法を模索していきたいと思う。

8. 参考文献

- 1) <https://kids.gakken.co.jp>
GAKKEN キッズネット

Chemistry × Art

【Chemistry 8th group (Interdisciplinary)】 Kimura Haruka Tanigawa Shiori Matsushima Nanami

1. Introduction

The problem of plastic, the number one marine waste, is becoming more serious every year. We experimented with the chemical properties of plastic to see if plastic art could be used to insert people of all ages on the subject.

2. Hypothesis

Looking at the research done by Ms. Takegawa, a previous study, and the Ms. Tougin's work, we thought plastic art would broaden awareness and interest in the marine environment that has been a problem in recent years. We thought that by reproducing the sea environment using art, people could know about the problem visually.

3. Experiment

(Experience 1)

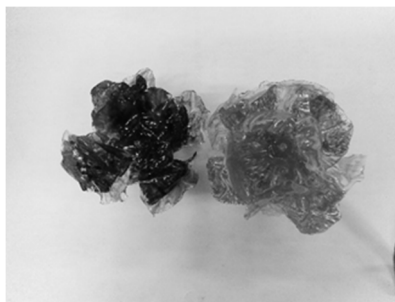
The specific gravity of 3.5% saline solution with the same concentration as seawater and pure water were investigated with different types of plastic.

(Experience 2) Production of aquatic plants and flowers.

- Aquatic plants: The PET was spirally cut. Furthermore it was twisted using the rising air current of heat.



- Flowers: The PET was cut in four or five places and bent using the raising current of heat.



4. Result

There was no difference in specific gravity between 3.5% saline and pure water.

	Pure water	Saline
PET	High	High
PVC	High	High
PE	Low	Low
PS	Low	Low

5. Discussion

Since there was no difference in specific gravity between pure water and saline solution from Experiment 1, it was considered that the actual state of putting plastic in the sea could be replaced by the state of putting it in pure water.

From experiment 2, plastic can be bent using updraft, so it is thought that plastic is easy to process.

According to the survey results conducted at the time of the last announcement, 10 out of 27 respondents answered the survey, 8 of whom said they were "well interested" and 2 said they were "interested."

6. Conclusion

It found that it can be used in plastic art using the chemical properties of each type of plastic we examined last time.

7. Prospects for the Future

We will pursue the marine environment from a more chemical point of view. Furthermore, We would like students at Ikuno High School to become interested in the marine environment through the fun and fun of plastic art and create an opportunity to think for themselves.

8. References

1) <https://kids.gakken.co.jp>

Gakken kids net

係数の変化がおよぼす解の変化の大きさについて

【数学研究同好会】 荒川 裕志 坂口 春花 堀江 優芽 上木 藍

1. 目的

与えられた2次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ に対して、係数 a, b, c をそれぞれ変化させていったときに、解がどの程度もとの解から変化していくのかを調べることで、係数の変化がおよぼす解の変化の大きさを比較する。

2. 条件

x^2 の係数が1のものであり、かつ重解をもつ2次方程式 $x^2 - 2ax + a^2 = 0$ について考察する。ただし、 $a > 0$ とする。

$x^2 - (2a+k)x + a^2 = 0$ の解の一つである

$$\alpha_1 = \begin{cases} \frac{2a+k+\sqrt{k^2+4ak}}{2} & (k \leq -4a, 0 \leq k) \\ \frac{2a+k+\sqrt{-k^2-4aki}}{2} & (-4a < k < 0) \end{cases} \text{ と,}$$

$x^2 - 2ax + (a^2 - k) = 0$ の解の一つである

$$\alpha_2 = \begin{cases} a + \sqrt{k} & (k \geq 0) \\ a + \sqrt{-ki} & (k < 0) \end{cases} \text{ の変化を比較する。}$$

3. 方法

解の変化の大きさを、係数が変化した後の方程式の解ともとの方程式の解との距離と考える。 α_1 ともとの方程式の解との距離、 α_2 ともとの方程式の解との距離をそれぞれ k の関数で表し、その値の大小関係を調べることで、解の変化の大きさを比較する。

4. 考察

a と α_1 , a と α_2 との距離をそれぞれ d_1, d_2 とすると、

$$d_1 = \begin{cases} \frac{1}{2}(k + \sqrt{4ak + k^2}) & (k \geq 0) \\ \sqrt{-ak} & (-4a < k < 0) \\ -\frac{1}{2}(k + \sqrt{4ak + k^2}) & (k \leq -4a) \end{cases}$$

$$d_2 = \begin{cases} \sqrt{k} & (k \geq 0) \\ \sqrt{-k} & (k < 0) \end{cases} \text{ と表せる。}$$

d_1, d_2 を $k > 0$ のとき、 $-4a < k < 0$ のとき、 $k \leq -4a$ の

ときにわけて考察すると次のことがわかる。

[$k > 0$ のとき]

• $0 < a < 1$ のとき、 $0 < k \leq (a-1)^2$ においては $d_1 \leq d_2$ であり、 $k > (a-1)^2$ においては $d_1 > d_2$ である。

• $a \geq 1$ のとき、常に $d_1 > d_2$ である。

[- $4a < k < 0$ のとき]

• $0 < a \leq 1$ のときは、常に $d_1 \leq d_2$ である。

• $a > 1$ のときは、常に $d_1 > d_2$ である。

[$k \leq -4a$ のとき]

• $0 < a \leq 1$ のときは、常に $d_1 < d_2$ である。

• $a > 1$ のとき、 $-(a+1)^2 \leq k \leq -4a$ においては $d_1 \geq d_2$ であり、 $k < -(a+1)^2$ においては $d_1 < d_2$ である。

※ $k = 0$ のときは $d_1 = d_2$ である。

以上のことをまとめると、次のようになる。

• $0 < a \leq 1$ のときは、 $k < (a-1)^2$ のとき $d_1 \leq d_2$ であり、 $k \geq (a-1)^2$ のとき $d_1 \geq d_2$ である。

• $a > 1$ のときは、 $k < -(a+1)^2$ のとき $d_1 < d_2$ であり、 $k \geq -(a+1)^2$ のとき $d_1 \geq d_2$ である。

5. 結論

α_1, α_2 については、 $0 < a \leq 1$ において、 $k \geq (a-1)^2$ のときは x の係数を変化させた方が、 $k < (a-1)^2$ のときは定数項を変化させた方が、解の変化が大きくなる。 $a > 1$ において、 $k \geq -(a+1)^2$ のときは x の係数を変化させた方が、 $k < -(a+1)^2$ のとき定数項を変化させた方が、解の変化が大きくなる。

6. 今後の展望

$$\begin{cases} \frac{2a+k-\sqrt{k^2+4ak}}{2} & (k \leq -4a, 0 \leq k) \\ \frac{2a+k-\sqrt{-k^2-4aki}}{2} & (-4a < k < 0) \end{cases} \text{ と}$$

$\begin{cases} a - \sqrt{k} & (k \geq 0) \\ a - \sqrt{-ki} & (k < 0) \end{cases}$ について同様の考察を行い、5のよ

うに分類を行っていきたいと考えている。

グッピーの年齢別学習能力の違い

【生物1班】 木戸口 壮良 中尾 陽介 藤田 俊士

1. 先行研究と本実験との関係¹⁾

先行研究では、魚類には学習能力があると考えられていた。そこで、私たちはその結果が年齢別ではどのような差が生まれるのだろうかと考えた。

2. 仮説

私たちは中間発表時の結果から、グッピーには学習能力があり、それは成魚のほうが高いのではないかという仮説を立てた。

3. 実験

アクリル板で区切り、2つの部屋を作った部屋を用意する。(図1)

【実験1】

餌をあげる部屋(右)を決め、初めにどちらの部屋に入ったかを記録する。

【実験2】

グッピーがその部屋(右)に入ると餌を与える。グッピーがその部屋に入り、餌を食べるまでの時間を、幼魚・成魚3匹を一匹ずつ計測する。

※約2.5cmの個体を幼魚

約4.5cmの個体を成魚として実験を行う。

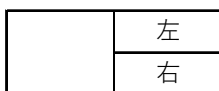


図1 実験で用いた水槽

4. 結果

【実験1】

実験1の結果を表1で示すと以下のようになった。

表1 幼魚・成魚各39匹(3匹×13回)の結果

幼魚			成魚			P
(右)に入った 個体数	平均	標準偏差	(右)に入った 個体数	平均	標準偏差	
23	1.71	0.30	26	1.93	0.24	0.48

P: データから算出されたt値に対応する両側確率

【実験2】

幼魚、成魚ともに減少傾向が見られた。

(図2)

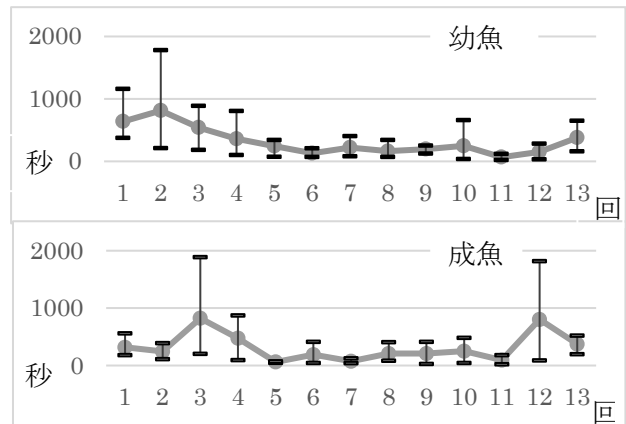


図2 各実験の平均・最小・最大

5. 考察

実験1の結果より、成魚のほうが右の部屋に行く回数は多かったものの、検定より幼魚と成魚に学習能力の差はないと考えた。

また、実験2の図2から11回目の実験までは徐々に餌を食べる時間が短くなっていることがわかる。また、12回目以降の実験でグッピーの動きが活発ではなくなったのは気温の低下によるものだと考えた。

6. 結論

これらの実験1, 2よりグッピーには学習能力があるが、幼魚と成魚には差があるとはいえない。

7. 今後の展望

今回、実験に用いた個体は、孵化後、数週間経過した個体を使用したもので、孵化直後の個体で同様の実験を行い、差異があるのか検証する。

また、今回とは違う環境、実験方法で研究し、学習能力を調べる。

8. 参考文献

1) 金光学園高校

【色の有無によるメダカの学習能力の違い】

グッピーの集団・単体個体における記憶と行動の関係

【生物2班】 刈谷 心音 木村 奈央 友田 真菜 矢野 真唯

1. 先行研究と本実験との関係¹⁾

先行研究では、2匹のグッピーに対して、4週間グッピーが好まない音の刺激を与え、その刺激を記憶させていた。そこで私たちは、先行研究とは異なる『棒でつつく』という罰刺激を与えて、同様の結果が得られるのか調べることにした。また、集団と単体の個体で実験結果が異なると考え、比較することにした。

2. 仮説

先行研究では、グッピーは刺激に対して約4週間で記憶していたので、『棒でつつく』という実験でも同様の結果が得られると考えた。また、グッピーは群れを形成する生物であるため罰刺激を記憶した個体が増加すると、記憶していない個体も逃避行動をするというハーディング現象²⁾が生じるのではないかと考えた。

3. 実験

水槽に光をあて、逃避行動をするか確認後、グッピーを棒でつつくという実験を約1か月間行い、結果を記録した。各水槽の個体数や刺激の有無は表1に示す。

表1 各水槽における条件の違い

	水槽A	水槽B	水槽C	水槽D
個体数	1	1	9	9
刺激の有無	無	有	無	有

4. 結果

【水槽A,B】

逃避行動を見せなかった。

【水槽C,D】

実験開始日から2週間後の結果(I)と2週間目から4週間目までの結果(II)で逃避行動を見せた個体数に有意差が認められた。

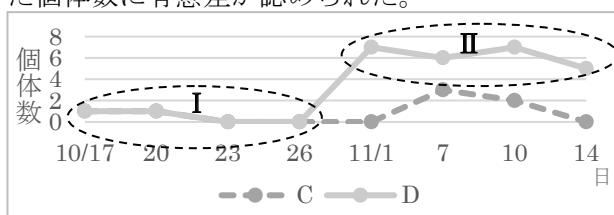


図1 水槽C,Dにおける逃避行動をした数

表2 IとIIにおけるt検定の結果

(I)		(II)		P
平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
0.50	0.50	6.25	0.83	0.001242

P: データから算出されたt値に対応する両側確率

5. 考察

『棒でつつく』という罰刺激を水槽Dのグッピーが逃避行動したことからこの刺激を記憶するが水槽Bより個体差があると考えられる。

水槽Dでは逃避行動を見せたグッピーが急激に増えたことからハーディング現象が生じた可能性があると考えられる。

6. 結論

グッピーは様々な種類の刺激を記憶することができる。また群れを形成し多くの個体と同じ行動をすることで危険を回避している可能性が示唆される。

7. 今後の展望

罰刺激を記憶した集団の中にその刺激の経験のない個体を入れた際に逃避行動をするのか確認することでグッピーにおけるハーディング現象の有無をより明らかにしたい。

8. 参考文献

1)大阪府立高津高等学校

「グッピーの嫌いなことに関する記憶力」

<https://kozu-osaka.jp/cms/wp-content/uploads/2020/11/5bd3dda0925e06a967d83edefac854b8.pdf>

最終閲覧日 2024/1/12

2) ハーディング現象(群衆行動)

<https://www.nochuri.co.jp/report/pdf/f1204sea.pdf>

最終閲覧日 2024/1/19

廃棄物が紙に!?

【生物3班】 稲月 碩美 今井 玄人 置田 美藍 山本 明璃

1. 先行研究と本実験との関係

先行研究¹⁾では、廃棄野菜から紙を作り、その強度に着目していた。そこで、私たちは廃棄野菜から「書く」ことができる紙を作ること为目标とし、書きやすい紙の条件に着目して実験を行った。

2. 仮説

紙は主にセルロースという不溶性食物繊維が絡み合っているため、不溶性食物繊維を多く含む野菜を使えば書きやすい紙ができるのではないかと考えた。また、表面がなめらかであるほど書きやすいと考えられたため、野菜を攪拌する時間が長いほど、表面がなめらかになって書きやすい紙を作ることができると考えた。

3. 実験

前期の実験結果より、キャベツ:水=1:2 とダイコン:水=1:6 の質量比で作成した紙が最も書きやすかった。

【実験1】

キャベツ:水=1:2 とダイコン:水=1:6 でそれぞれ1、2、3分と攪拌時間を変えて紙を作る。できた紙の書きやすさを、シャープペンシルで調べる。(表1)

【実験2】

攪拌時間による紙の違いについて調べるためにダイコン:水=1:6にし、攪拌時間を1、2、3、5、7、9分、と変えて紙を作り、出来た紙の表面のなめらかさを調べる。インクを2回着けたスタンプを5秒間同じ人が押す。インクが付いた紙の表面を撮影し、Image J(画像解析フリーソフト)に読み込ませ、スタンプの面積に対する、インクが付着している面積の割合を調べた。(グラフ1)

4. 結果

実験1では、ダイコン:水=1:6の紙が最も書

きやすかった。

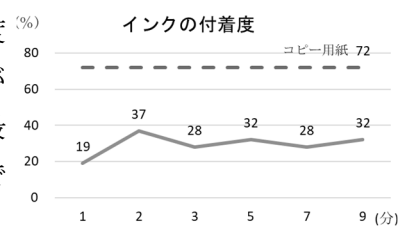
実験2では、1分の紙は穴が多く

あき、5、9分の紙は、平らでなかった。見た目を考慮すると、2、3、7分の紙が最も書きやすいと判断した。

インクの付着度から、2分の紙が最も高いため、最も書きやすい紙であると判断した。

表1

	キャベツ:水=1:2	ダイコン:水=1:6
1分	×	×
2分	△	○
3分	△	○



グラフ1

5. 考察

実験1、2の結果より、ダイコン:水=1:6で、攪拌時間が2分で作成した紙がインクの付着度が高いことから表面が滑らかになっており、紙の表面も平らであった。そのため、文字をより濃く書くことができるのではないかと考えられる。

6. 結論

ダイコン:水=1:6で攪拌時間が2分で作成した紙が、表面がなめらかな紙により近づき、最も書きやすい紙である。

7. 今後の展望

今回の実験で作った紙は、穴が開いていたり、うねったりしており均一な厚さに乾かすことができなかつたため、乾燥させる際に重りを乗せて、厚みを均一にしたい。

8. 参考文献

- 1) 生野高校 76期生物探究4班「廃棄野菜から紙を作ろう」

Waste is turned into paper!?

【Biology 3rd group】 Hiromi Inatsuki Gento Imai Chura Okita Akari Yamamoto

1. Relationship between previous research and this experiment

In previous research¹⁾ they made paper from waste vegetables and focused on its strength. Therefore, our goal was to create paper that could be used to write on from waste vegetables, and we conducted experiments focusing on the conditions for paper that would be easy to write on.

2. Hypothesis

Since paper is mainly made of intertwined insoluble dietary fibers called cellulose, we thought that it would be possible to make paper that is easier to write on by using vegetables that contain a lot of insoluble dietary fibers. It was also thought that the smoother the surface, the easier it was to write on, so we thought that the longer the vegetables were stirred, the smoother the surface would be.

3. Experiment

From the results of the previous experiment, paper made with a mass ratio of Cabbage:Water = 1:2 and Radish:Water = 1:6 was the easiest to write on.

[Experiment 1]

Make paper by mixing Cabbage:Water = 1:2 and Radish:Water = 1:6, stirring for 1, 2, and 3 minutes. Check the ease of writing by using a pencil. (table 1)

[Experiment 2]

In order to investigate the differences in paper quality due to stirring time, we made paper with a ratio of Radish:Water=1:6. Next, we changed the stirring time to 1, 2, 3, 5, 7, and 9 min and examined the smoothness of the surface of the paper. The same person presses the stamp twice with ink for 5 seconds. We took a photo of the surface of the paper, loaded it into Image J (free image analysis software), and measured the ratio of the area where the ink adheres to the area of the stamp is calculated.

4. Results

In experiment 1, Radish: Water = 1:6 paper was the easiest to

write on. In experiment 2, the 1 min paper had many holes and fell

apart. The 5 and 9 min papers did not flatten.

Judging by the appearance, we decided that 2-, 3-, and 7-min papers were the easiest to write on. Ink adhesion 2 min of paper is the highest.

table 1

	Cabbage(1:2)	Radish(1:6)
1min	×	×
2min	△	○
3min	△	○

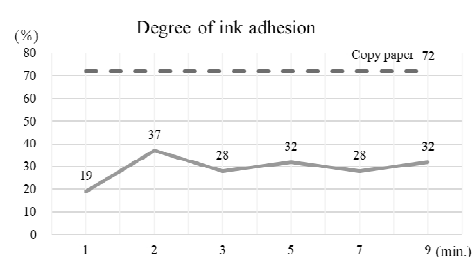


Figure 1

5. Discussion

From the results of Experiments 1 and 2, the paper made with a Radish:Water=1:6 and a stirring time of 2 min had a smooth surface because of the high degree of ink adhesion, and the paper surface was also flat. Therefore, it is thought that the characters can be written darker.

6. Conclusion

From the discussion, paper made with Radish:Water = 1:6 and stirring time of 2 min is the paper with the smoothest surface and is the easiest to write on.

7. Future Prospects

The paper we made in this experiment had holes and was curly, so we couldn't dry it to a flat thickness, so we want to put a weight on it during drying to make it even in thickness.

8. References

1) Ikuno High School 76th Biology Research Group 4 "Let's make paper from waste vegetables"

酵母が好む糖

【生物4班】 城山 あかね 南城 沙和 東野 舞花 吉村 京子

1. 先行研究と本実験との関係

先行研究¹⁾²⁾では糖を使用して二酸化炭素発生量を比較しており、本研究ではその結果をふまえて異なる糖を含む食べ物で比較した。

2. 仮説

先行研究より、二糖類より単糖類の方が速く分解され、二酸化炭素発生量が多い。よって、食べ物に含まれる糖の分類が単糖類、二糖類、多糖類の順番に二酸化炭素発生量が多いと考えられる。

3. 実験

【実験1】

単糖類はハチミツ（グルコース、フルクトース）、100%リンゴジュース（フルクトース）、ラムネ（グルコース）。二糖類はトウモロコシ（スクロース）、水飴（マルトース、グルコース）。多糖類は炊飯米、ジャガイモ（デンプン）。それぞれに含まれる糖分が2gになる質量に設定して使用する。これらに水50mLとイースト5gを加えてキューネ管に入れる。40℃に設定した恒温器にキューネ管を並べ、二酸化炭素発生量を4分おきに測定し、36分後まで続けた。

【実験2】

多糖類の炊飯米とジャガイモをそれぞれアミラーゼで分解し、実験1と同様の方法で二酸化炭素発生量を測定する。

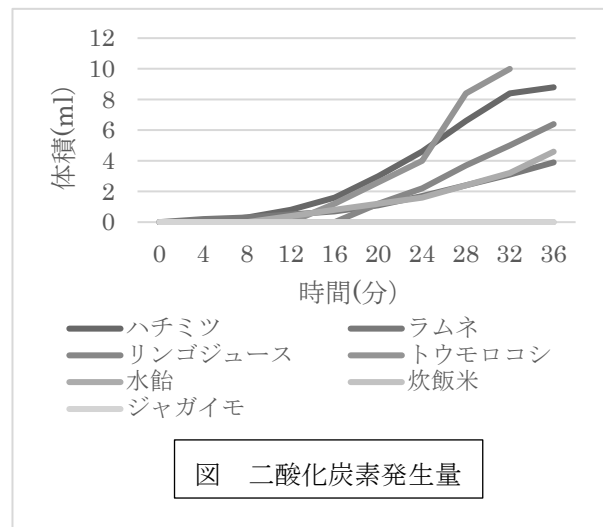
4. 結果

【実験1】

スクロースを含むトウモロコシが最も速く二酸化炭素発生量が10mLに達した。続いてハチミツ、リンゴジュース、水飴、ラムネの順に発生量が多くなった。また多糖類の炊飯米とジャガイモは発生しなかった。

【実験2】

どちらもごく僅かに二酸化炭素が発生したが計測できる量にはならなかった。



5. 考察

仮説の単糖類、二糖類、多糖類の順で二酸化炭素発生量が多くなるという結果にはならなかった。食べ物に含まれる糖の組み合わせとその割合も関係しているのではないかと考えられる。

実験2より、多糖類はアミラーゼでマルトースに分解されるため二酸化炭素が発生しなかった。

6. 結論

酵母が最もよく発酵するのはスクロースを加えた場合である。また、多糖類は分解する酵素を加えなければ発酵に利用することができない。

7. 今後の展望

実験2にさらにマルターゼを加えて分解し、同様に実験を行う。また、食べ物では含まれる糖の種類と割合を正確に求めることが難しいため、今後は様々な糖の種類と割合の組み合わせを用意して二酸化炭素発生量の変化を調べたい。

8. 参考文献

- 1) 大手前高校「酵母菌によるアルコール発酵」
<https://otemae-hs.ed.jp/ssh/dat/2011S.pdf>
P.6~15 2024年1月19日
- 2) バイオリソース研究センター「酵母の果糖発酵と資化能力を再発見」
https://www.riken.jp/press/2021/20210405_1/index.html 2024年1月19日

Saccharides preferred by yeast

【Biology 4th group】 Akane Shiroyama Sawa Nanjo Maika Higashino Kyouko Yoshimura

1. Relationship between previous studies and this experiment

In the previous study^{1) 2)}, CO₂ emissions were compared using saccharides, and in our study, the results were compared foods containing different saccharides.

2. Hypothesis

Based on the previous studies, monosaccharides break down faster and produce more CO₂ than disaccharides. Therefore, we considered that the amount of CO₂ produced would increase by monosaccharides, disaccharides, and polysaccharides of the saccharides.

3. Experiment

[Experiment 1]

Monosaccharides are Honey (glucose, fructose), 100 % Apple juice (fructose), and Ramune (glucose). Disaccharides are Corn (sucrose), Syrup (maltose, glucose). Polysaccharides are Cooked rice and Potatoes (starch). Each of these should be used with 2 g of saccharides in each.50 mL of water and 5 g of yeast are added in each foods and placed in a Kühne tube. The Kühne tube is placed in a bath set at 40° C, and we measured the amount of CO₂ every 4 minutes and continued until 36 minutes later.

[Experiment 2]

Polysaccharide cooked rice and potatoes are each broken down with amylase, and we measured CO₂ generation in the same way as in Experiment 1.

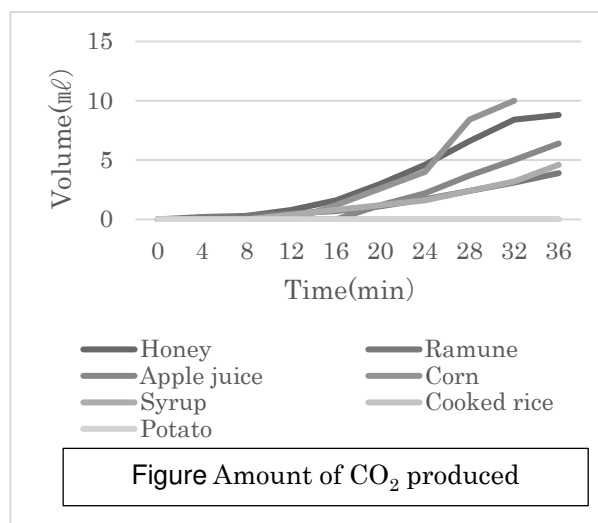
4. Results

[Experiment 1]

Corn containing sucrose reached 10 mL of CO₂ generation the fastest. This was followed by honey, apple juice, syrup, and ramune, in that order. The polysaccharides cooked rice and potatoes did not produce any CO₂.

[Experiment 2]

In both cases, a small amount of CO₂ was produced, but not enough to be measured.



5. Discussion

As hypothesized, monosaccharides, disaccharides, and polysaccharides did not produce more CO₂ in that order. The combination and ratio of saccharides in the food may also be related. From Experiment 2, polysaccharides did not produce CO₂ because they were broken down into maltose by amylase.

6. Conclusion

Yeast ferment best when sucrose was added. In addition, polysaccharides cannot be used for fermentation without the addition of enzymes to break them down.

7. Future Prospects

We'd like to decompose maltose by maltase in Experiment 2 and measure the amount of CO₂. In addition, since it is difficult to accurately determine the type and ratio of saccharides contained in food, we'd like to use the mixture in various ratio of saccharides to investigate changes in the amount of CO₂ produced.

8. References

- Otemae High School, "Alcoholic Fermentation by Yeast Fungi. P.6~15 January 19, 2024
<https://otemae-hs.ed.jp/ssh/dat/2011S.pdf>
- Bioresource Research Center, "Rediscovering Fructose Fermentation and Capitalization Capabilities of Yeast" January 19, 2024
https://www.riken.jp/press/2021/20210405_1/index.html

根粒を増やそう

【生物5班】 CAI ZHENYU 南 湊 学 平 岩 航

1. 研究の動機

植物の成長において、窒素化合物は重要な栄養分であり、根粒菌は窒素固定により窒素化合物を合成できると知った。窒素化合物を人工的に合成するのが難しいことから、根粒の増加方法を知ることが植物栽培において有効なのではないかと考え、実験を行った。

2. 仮説

シロツメクサを栽培するとき、窒素肥料を少なく与えた時の方が、植物体が窒素化合物を得ようとするために根粒の数は増加する。

3. 実験

【実験1】根粒菌の単離

シロツメクサに共生する根粒菌を単離する。実験方法はエンドウの根粒菌の単離実験^{1),2)}と同様の手順で行う。

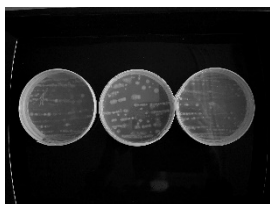
【実験2】根粒の数と窒素肥料濃度の関係の調査

真砂土と培養土を1:1の割合で混合した生育土を入れた12個のポットを用意する。窒素含有量46%の窒素肥料(商品名「尿素」)を使用し、1m²あたり7.5gの標準値よりポット1つ(64cm²)に0.05gが適量であるとする。これを0.00gから0.02g刻みに6段階に分け、各段階2個ずつポットを作成する。ポット1つあたり0.3gの種子をまき、栽培する。一週間後、実験1で単離した根粒菌のコロニーを均等に分け、純水に溶かし各ポットに注入する。5週間栽培し、ポットから取り出し、根粒の数を数える。その後採取したシロツメクサを乾燥させ、全体の重量を測定した。

4. 結果

【実験1】

写真のようにコロニーから根粒菌を採取できた。



【実験2】

与えた窒素肥料と根粒の数の関係はグラフ1のような結果となった。

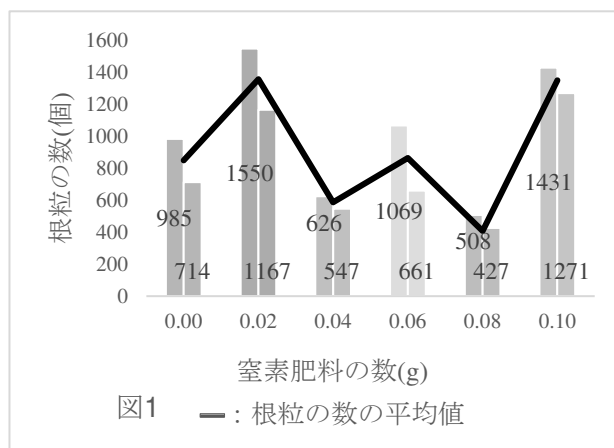


表 乾燥重量と根粒数の平均値の比較

肥料(g)	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10
重量(g)	0.91	0.93	1.34	1.39	1.21	1.06
根粒数	850	1359	587	865	408	1351

5. 考察・結論

根粒の数は同条件下のポットでも差が大きく、肥料の量と根粒の数に相関関係は見られなかった。実験2でシロツメクサに根粒が生じたことから、この方法で根粒菌を共生させることは可能である。また、窒素肥料を用いて、根粒の数が変化するかどうかを確かめることはできなかった。

6. 今後の展望

今回の結果で乾燥質量と根粒の数に関係性が考えられそうだったため、窒素肥料の量ではなく、シロツメクサの成長の度合いによって根粒数に変化が生じるのかというアプローチで実験していきたい。

7. 参考文献

- 1) 応用植物科学実験 養賢堂 山口裕文
- 2) 根粒菌単離実験 明治大学 植物保護研究部
<https://ameblo.jp/shokuho/entry-11592548187.html> 最終閲覧日 2024/1/19

To increase root nodules

【Biology 5th group】 CAI ZHENYU Manabu Minamibuchi Kou Hiraiwa

1. motivation for research

Given the challenge of artificial nitrogen compound synthesis, we hypothesized that understanding how to increase the number of root nodules could be effective in plant cultivation.

2. Hypothesis

We thought when cultivating white clover, the number of root nodules tends to increase with reduced nitrogen fertilizer, as the plants try to acquire nitrogen compounds.

3. Experiment

Experiment 1: Isolation of Rhizobia

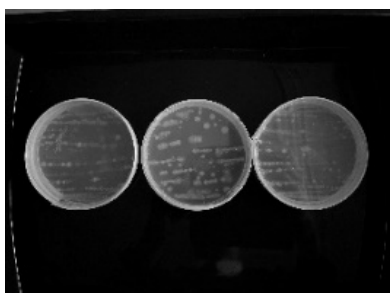
Isolation of rhizobia from root nodules of white clover followed the same experimental procedure.^{1),2)}

Experiment 2: Investigation of the Relationship between the number of root nodules and Nitrogen Fertilizer Concentration.

We prepared 12 pots, each containing a mixture of *masado* and potting soil at a 1:1 ratio. We used a nitrogen fertilizer containing nitrogen of 46 % (The product name is “nyoso”). We put 0.00 g, 0.02 g, 0.04 g, 0.06 g, 0.08 g, 0.10 g this fertilizer in each pot. Seeds were sown at a rate of 0.3 g per pot. After 1 week, rhizobium colonies isolated in Experiment 1 were equally divided, dissolved in pure water, and injected into each pot. We cultivated them for 5 weeks. We counted the number of root nodules and measured the dry weight.

4. Result

Experiment 1: From the colony, as shown in the photo, rhizobia could be collected.



Experiment 2: The relationship between the applied nitrogen fertilizer and the number of root nodules was as figure1.

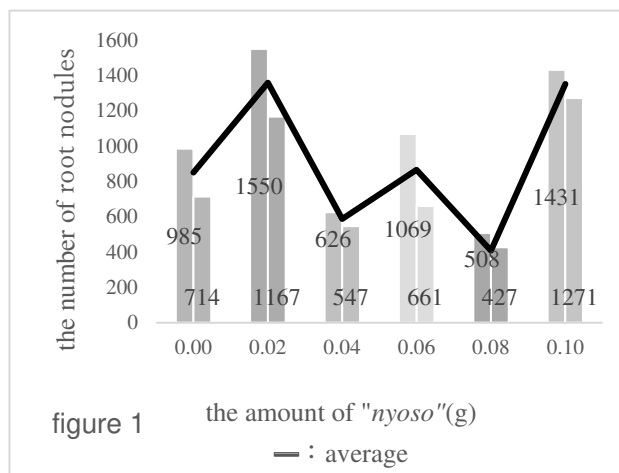


Table Comparison of average of dry weight and the number of root nodules.

nyoso (g)	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10
glam(g)	0.91	0.93	1.34	1.39	1.21	1.06
number	850	1359	587	865	408	1351

5. Discussion

The number of root nodules differed significantly even in pots under the same conditions, and there was no correlation between the amount of fertilizer and the number of root nodules. Since root nodules were produced on white clover in Experiment 2, it is possible to symbiose rhizobium with this method.

6. Prospects for the Future

We would like to conduct an experiment to determine whether the number of root nodules changes with the growth stage of white clover.

7. References

- 1) Applied plant science experiment Hirofumi Yamaguchi, Yojindo
- 2) Experiments in rhizobium isolation Meiji University, Plant Protection Research Dept. <https://ameblo.jp/shokuho/entry-11592548187.html> Last Viewed 2024 1/19

平方根の近似について

【数学1班】 西村 圭世 八谷 涼 田中 里樹

1. 先行研究と本実験との関係¹⁾

先行研究では、平方根を近似するために、一次近似について学習し、それを用いて

$$\sqrt{n} \approx m + \frac{n - m^2}{2m} \dots \textcircled{1}$$

という式を導き近似を行った。それを踏まえて今回新しく二つの方法を取り入れて比較した。

2. 方法・結果

1. ニュートン法²⁾

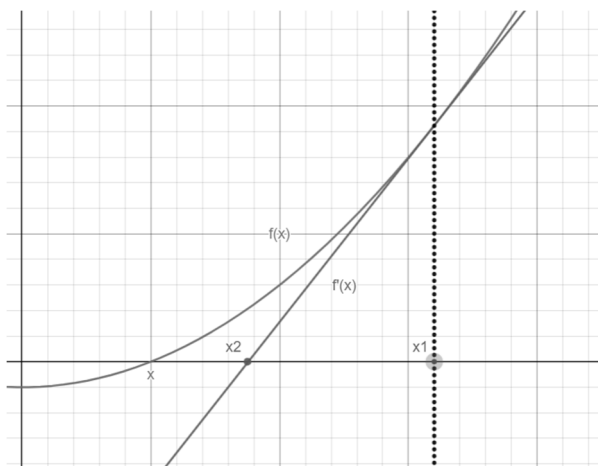


図1 ニュートン法

ニュートン法とは、求めたい平方根を \sqrt{n} 、ある数を x_n としたとき、 x_n より近い平方根 \sqrt{n} の近似値 x_{n+1} を求めることができる漸化式である。

$$x_{n+1} = x_n + \frac{n - x_n^2}{2x_n}$$

この式において、任意の数として x_n と①の式の m とが対応していて、求めたい近似値を導出する過程が等しいため、①の式と一致していると判断した。

2. 連分数展開

連分数展開とは、ある実数を分母の中にさらに分数がある形であらわすことである。求める平方根 \sqrt{n} を連分数展開することを試みた。

$$x = \sqrt{n}$$

$$x^2 - m^2 = n - m^2$$

$$(x - m)(x + m) = n - m^2$$

$$x = m + \frac{n - m^2}{m + x}$$

$$x = m + \frac{n - m^2}{m + \left(m + \frac{n - m^2}{m + x}\right)}$$

$$x = m + \frac{n - m^2}{2m + \frac{n - m^2}{2m + \frac{n - m^2}{2m + \frac{n - m^2}{\dots}}}}$$

と連分数展開でき、これを一項目で打ち切ると

$$x \approx m + \frac{n - m^2}{2m}$$

となる。これは①の式と一致する。

3. 結論

一次近似を一般化したことで得られた①の式は、ニュートン法で得られる漸化式と連分数展開して得られる式と一致していることが分かった。

4. 今後の展望

それぞれの式をもう少し具体的な値が求められるような方法（二次近似、連分数展開を二項目で打ち切る、ニュートン法を繰り返し用いる、など）について研究していきたい。また、誤差の評価について、連分数展開の誤差の不等式を用いる方法や、二次近似と一次近似の差を用いた誤差の最大値を求める方法を考えたので、それらについても研究していきたい。

5. 参考文献

¹⁾吉田 武 (2021) 『オイラーの贈物 —人類の至宝 $e^{i\pi} = -1$ を学ぶ—』 東海教育研究

²⁾高橋 正明 (1978) 『モノグラフ 18 微分』 科学新興社

～帰ってきた生野戦隊ゴコウリョー～

【数学2班(学際)】 庄崎 悠成 田口 吉一 大橋 海斗 伊藤 史和

1. 先行研究と本実験との関係

昨年度に生野高校の校章について、直線と円による作画を試みる研究をしていた。その研究を参考に直線と円に加えて二次曲線も用いてキャラクターの作画を試みる研究を行った。中間発表では生野高校のマスコットキャラクターである「ゴコウリョー」の「自治ピンク」のみの作画だったが、更に精度を高めて残り4体の作画に取り組んだ。

2. 仮説

以下の方法を用いることで、中間発表のときより正確に描けるのではないかと考えた。特に腕の先の丸みをより正確に再現できると考えた。

【方法1】 放物線を回転させる。

【方法2】 傾いた直線を軸とした二次関数

【方法3】 円をはさんで角をとる。

3. 方法

「desmos」というサイトにゴコウリョーの写真を張り付け、あてはまる数式を求めて絵を描く。

【方法1】 点A (x,y) を点B (x',y') に回転させたいとき、原点 $O(0,0)$ とし、 $\angle AOB$ の角を θ とすると、回転の公式 $(x = \cos \theta x' - \sin \theta y', y = -\sin \theta x' + \cos \theta y')$ を用いることで回転させた。しかし、計算の回数がかかり多くなってしまい、有効数字3桁で計算しても予想とかなりズレてしまった。

【方法2】 二次関数の式 $y=(x-a)^2$ の軸が $x=a$ であることから、軸を一次関数の式にすれば、軸が傾いた直線である二次関数を求められると考えた。しかし、作成できた図は軸にしたい直線とずれていて調整が必要であった。(Oの左腕の下半分)

【方法3】 2つの関数が交わる場所でできる角を消すため、交わっている2つの関数に接するように円を配置して、角の部分が丸みを帯びるようにした。(Kの両肘、Nの手の先)

4. 結果

図1 見本

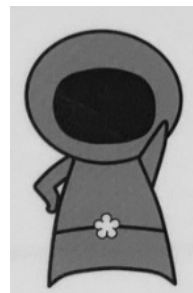


図2 中間発表

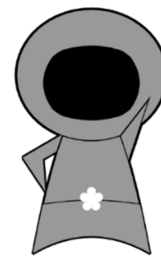
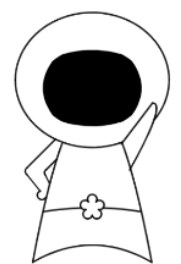


図3 完成図



5. 結論

円や放物線の回転などを用いることで、より正確に描くことができた。また、それを用いてゴコウリョー5体を描くことができた。

6. 今後の展望

今回キャラクターの縁に二次関数や円などを用いたため、色塗りの領域が複雑化し表すことができなかった。簡単に求める方法はあるのか。また、方法2の軸が設定したものとズレる理由が分からなかったなので、模索していきたい。

7. 参考文献

- 1) 数学C 数研出版株式会社

三山崩しの必勝法

【数学3班】 永井 美羽 西原 帆夏

1. 先行研究と本研究との関係

前期は○×ゲームの7×7の必勝法を考えた。○×ゲームの他の二人零和有限確定完全情報ゲームではどうなるのかを調べたくなったので、別のゲームを考えた。手軽に遊べるゲームを考えたときに、三山崩しに興味を持ち、そのゲームの必勝法を調べた。

2. ルール説明

- ① 1つの山に好きな数の石を並べて3つの山を作る。
- ② 先攻と後攻を決めて、先攻から交互に山から石を取る。このとき、1度に2つ以上の山から石を取ることは不可能である。また、1つの山から1つ以上は取らないといけない。
- ③ これを繰り返して、最後の石を取った人が勝ちである。

3. 順序

三山崩しはその局面が先手必勝か後手必勝か3つの山に残っている石の個数で決まる。

まず3つの山の石の個数(10進法)を2進法に変える。この時、2進法で表現できる数は2の累乗に置き換えられる。

(1) 2の累乗のそれぞれの個数の和が偶数のとき

(2) 2の累乗のそれぞれの個数の和が奇数のとき

4. 例

(1) [3,2,1] のとき

$$3=11, 2=10, 1=1$$

$$3=2^1 \times 1 + 2^0 \times 1$$

$$2=2^1 \times 1$$

$$1=2^0 \times 1$$

よって 2^1 の個数の和は2個、 2^0 の個数の和は2個である。

(a,b,c)をそれぞれ2進法で表示し、a,b,cのそれぞれ

れの個数の和が偶数の時、後攻が必勝となる。つまり、(1)は後攻の勝ちとなる。

(2) [4, 3, 2] のとき

$$4=100, 3=11, 2=10$$

$$4=2^2 \times 1$$

$$3=2^1 \times 1 + 2^0 \times 1$$

$$2=2^1 \times 1$$

よって 2^2 の個数の和は1個、 2^1 の個数の和は2個、 2^0 の個数の和は1個である。

先手が一手目に、2の累乗のそれぞれの個数の和を偶数になるように石を取る。

そして後手の一手目が消した石の数だけ次の先手も消す…これを繰り返せば、先手の勝ちとなる。

5. 結論

2の累乗のそれぞれの個数の和が偶数のとき、後手必勝。2の累乗のそれぞれの個数の和が奇数のとき、先手必勝。

6. 今後の展望

- ・取る石の個数が制限されているときの勝ち方を調べる。
- ・石を1つも取らなくてもいい機会を、回数を決めて設けるとどうなるのか。

7. 参考文献

http://maicommon.ciao.jp/ss/dsrtMath2/nim_hs/index.htm

忘れ物を減らす時間割アプリ「iTTable」

【情報1班】 森下 朋紀 田中 湊斗 中島 祐心

1. 目的

2022年度、変則の多い生野高校の時間割に特化し、通信量の少ないアプリを開発し、試行を行った。本年度は、生野高校2年生用の時間割アプリを作成し、日々の時間割表示だけでなく、オプション機能を追加し、生野生の忘れ物を減らすことを目標としたアプリ開発を行うこととした。

2. 仮説

クラスメイトがメモを共有できる機能を備えた時間割アプリを使用することによって、生野生の忘れ物をより減らすことができる。

3. 方法

PWA(Progressive Web application)を利用したWebアプリ「iTTable」を作成する。匿名でクラス内にメモを共有できる機能①と、特定科目の次の授業日が確認できる機能②を作成する。

図1は、iTTableの画面である。単独のアプリのように動作する。トップに出ているセクションには日付に対応した時間割が表示され、横向きにスワイプすることで表示する日付を変更することができる。追加機能は、このセクションの下部に、もう一つセクションを追加する形式で表示する。



図1 iTTableの画面

表1は、時間割アプリを使用してもらった3つのクラスの追加機能の種類と有無を表している。A組、B組、C組の3クラスで、約3週間(22日間)、それぞれ異なった追加機能を備えたiTTableを使用してもらい、アンケートを行う。

表1 3つの組の追加機能の種類と有無

A組	クラス共有ノートを追加①
B組	特定科目の次の授業日が確認できる機能を追加②
C組	追加機能なし③

アンケート内の忘れ物をする頻度の項目は、「a) ほとんどない」「b) 1か月に1回」「c) 2週間に1回」「d) 1週間に2回」「e) 1週間に1回」「f) ほとんど毎日」の6段階にする。

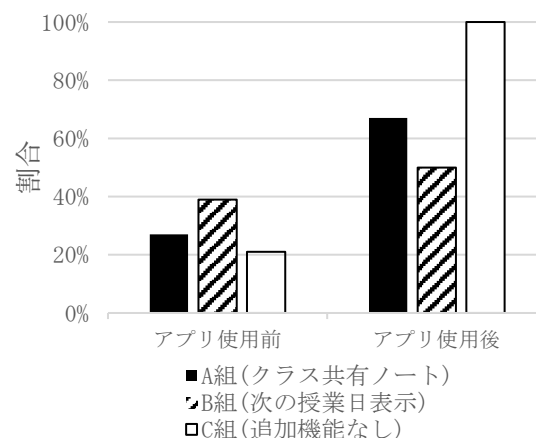


図2 忘れ物が少ないと答えた回答の割合
2023/6/23 Google formにて実施。対象120人、アプリ使用前回答数47人、アプリ使用后回答数24人。

4. 結果

図2は、「a) ほとんどしない」と「b) 1ヶ月に1回」を合わせた回答を「忘れ物が少ない」と定義したときの3つのクラスのアンケート結果である。

3つのクラスともにアプリ使用後に「忘れ物が少ない」回答が増えている。また、追加機能のないクラスの変化の割合が最も大きかった。

5. 考察

すべての組で「忘れ物が少ない」回答が増えたことから、アプリに標準搭載している時間割表示機能に効果があったと思われる。

しかし、仮説のように、メモを共有できる機能を備えた時間割アプリが最も効果があるという結果は得られなかった。アンケートの追加機能の感想欄を見ると、クラス共有ノートに関して、その機能自体に気づいてなかったという意見が多かった。クラス共有ノートの機能をよりわかりやすくすることが必要だと感じた。また、A組の追加機能について、「必要なものを書いてもらえるのはすごくありがたい。」など好意的な感想が、B組に比べて多かった。よって、クラス共有メモの機能は、やはり有効だと考える。

6. 結論

クラス共有メモに関して、「気づかなかった」という意見に対処するため、クラス共有ノートは、デザインを刷新し、チャット形式にして、書き込みが可能であることを感覚的にわかるようにした。現在、トップページが完成したところである。

イラスト VS 写真 ～どちらのポスターの方がより効果的なのか～

【情報2班】 乾 みか 近藤 はるか 田原 夢咲

1. 目的

今春から学校で頻発している盗難を防ぐため、皆にロッカーに鍵をつけてもらい、貴重品の管理をしてもらおうと考えている。そのため呼びかけ方法として、ポスターの掲示が有効ではないかと思っている。掲示するポスターの画像の効果を検証したい。

2. 仮説

人の印象に残りやすいポスターの画像は、写真よりもイラストではないかという仮説を立てた。

3. 方法1

画像にイラストを使用した 表1 三学年の条件

ものと写真を使用したものの2種類のポスターを作成する。内容は、いずれも盗難防止のためにロッ

1年	写真のポスターあり
2年	イラストのポスターあり
3年	ポスターなし

ッカーに鍵をつけようというものである。ポスターは教室の後ろの黒板あたりに3週間掲示する。ポスターを掲示する前後



図1 イラストのポスター (左) と 写真のポスター (右)

で、ロッカーの鍵の数

の変化を調べる。表1

に示したように3つの学年で比較する。

昨年度の情報2班の調査研究からの命令口調のポスターが最も効果的だという結果をもとにテキストは命令口調にする。実際のポスターは図1の通りである。

4. 結果と考察1

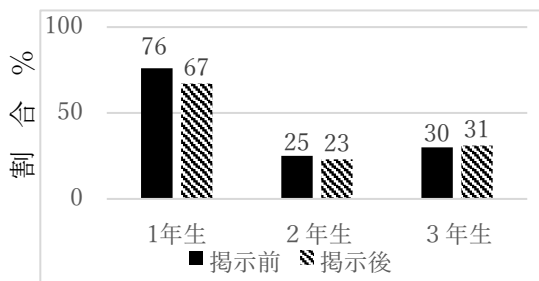


図2 鍵をつけている人の割合 (%)

図2は、鍵をつけている人のポスターを掲示する前後の割合を表している。1年、2年の鍵の数は少し減少し、3年の鍵の数は少し増加した。

ポスターを掲示した学年のどちらも鍵の数が減少したことが

ら、ポスターの効果はなかったといえる。

ポスターの効果が出なかった理由として、ポスターは教室の後ろの黒板に掲示していたので、目に留まらなかったことや、ポスターのサイズが A4 だったので、目立たなかったと考えられる。また、私たちの意図としては、貴重品を鍵のついたロッカーに入れて盗難を防止してほしかったが、その意図が伝わりにくかったのかもしれない。

現時点で、鍵をつけていない人に鍵をつけるよう促すことは大変難しいことのように思えるので、今度は、ポスターが目に残るように、必ず視野に入るゴミ箱前に、ゴミの分別を呼びかけるポスターを作ることにした。

5. 方法2

ペットボトルの分別の手順を示した、イラストを使用したものと写真を使用したものの2種類のポスターを制作する。内容は、いずれもペットボトルの分別を促すものである。ポスターは、ごみを捨てる時に目につくように、ゴミ箱のそばの壁に掲示する。ポスターを掲示する前後で、分別できているペットボトルの数の変化を調べる。イラストのポスターを掲示するクラス、写真のポスターを掲示するクラス、何も掲示しないクラスの3クラスで比較する。

6. 結果と考察2

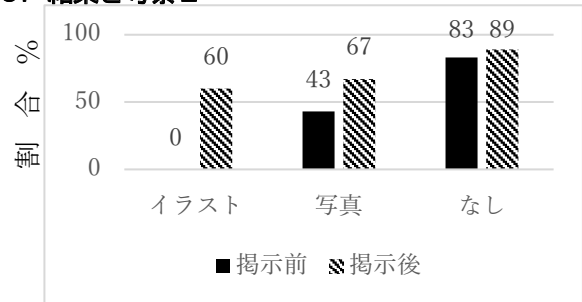


図3 分別できている割合

図3は、ペットボトルを促すポスターを掲示した前後で正しく分別されていたペットボトルの数の割合の変化を示したグラフである。イラストのポスターを掲示したクラスは60%、写真のポスターを掲示したクラスは24%、分別されたペットボトルの数の割合が増加した。ポスターを掲示しなかったクラスはほとんど変化が見られなかった。

イラストのポスターを掲示したクラスの方が、割合の変化が大きかったので写真よりイラストの方が効果的だったといえる。

7. 結論

生野高校の生徒の意識を変えるには、イラストを用いた大きなポスターを目に付くところに掲示するのが効果的だ。

クイズ！面白さと情報量の関係性

【情報3班】 松本 悠希 黒岡 千華 山下 香奈

1. 目的

我々はIQ会(生野高校クイズ同好会)に所属しており、校内の生徒や未経験者を対象に競技クイズを行うときに、皆がより楽しめる面白いクイズを作ろうと考えている。

2015年の論文「限られた認知能力とその効率的な配分にかかわる神経基盤」¹⁾に、「ヒトはおおよそ4つまでしか覚えることができない。」「一時的に記憶するにせよ、注意を向けるにせよ、同時に処理できる情報量は『4つの物体(チャンク)』という一定の限界がある。」という記述があった。この情報量の限界とクイズの面白さには何か関係があるのではないかと考えた。

そこで、クイズの面白さとクイズの問題文内の情報量との関係を調べることにした。

2. 仮説

既存の情報量の単位 チャンク※1(chunk)をもとに独自にQcという情報量の単位を定める。Qcは、読点(,)で区切られ、読点が無い場合は1Qc、読点が1つの場合は2Qcとする。

クイズにおいては、3Qcの場合が一番面白いという仮説を立てた。1Qc、2Qcではヒントが少ないと感じ、4Qcでは情報量が多く、混乱しやすくなると思ったからである。

※1 チャンクとは、一つの意味をなすかたまりのことで、例えば、「しんりがく」では単語であることから1チャンクと考える。また、無意味な音の羅列「りんしくが」となれば5チャンクとなる。²⁾

3. 方法

Scratchを用いて、クイズゲームを作成する。ゲームは情報量を変え4種類作成する。それぞれの情報量は1Qc、2Qc、3Qc、4Qcとし、各ゲームにおいて20問中ランダムに5問出題される。

生野高校1年生に、4つのゲームをプレイしてもらい、アンケートに答えてもらう。

図1は、情報量1Qcのゲーム画面である。2Qc～4Qcのゲームもシステム、画面表示等は同じである。

問題文は1文字ずつ表示され、表示途中でも回答(早押し)することができる。1題分表示し終わると制限時間のタイマーがスタートする。時間切れは不正解とし、ランダムで5問出題された後、正答数が表示される。



図1 情報量1Qcのゲーム画面

また、生野高校1年生に、どのゲームがより面白いか、何問正解したか等の回答をってもらうアンケートを作成した。

4. 結果・考察

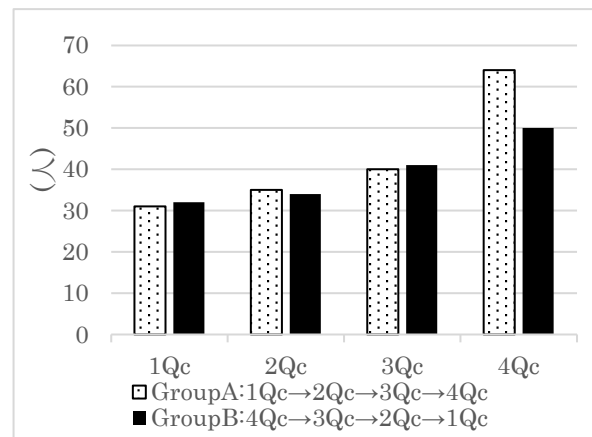


図2 情報量と面白さの比較

図2は、4つのゲームをプレイした順番と各ゲームの面白さを比較したグラフである。ゲームを出す順番は、1Qcから情報量を増やしていく場合と4Qcから情報量を減らしていく場合の2種類に分けた。出された順番に関係なく、4Qcのクイズが一番面白いと感じた人が多かった。このことから、情報量と面白さには関係性があり、クイズは情報量が多い方が面白いと感じると考えられる。

5. 参考文献

- 1) 松嶋 藻乃 (2015年) 『限られた認知能力とその効率的な配分にかかわる神経基盤』
- 2) 多鹿 秀継 (2000年) 『情報処理過程としての人間の記憶』

from “Mottainai” for “Delicious” ~MIGHTY RECIPES~

【英語 1 班】坂口 春花

Abstract

The study aims to discover and create recipes using often discarded ingredients, considering simplicity and practicality. Three candidate recipes were evaluated based on preparation time, shelf life, and goal achievement, with mixed results.

1. 目的

捨てられることの多い(以下”もったいない”、とする)食材や部分を用いたレシピを調べる。これを実践することで、目標に沿うような最強のレシピを作り出す。

2. 調査・研究の方法

目標とするレシピは①少しの手間で”もったいない”を活用できるもの②家庭で簡単にできるものの2点を満たすものである。この候補となるレシピは[1]にんじんしりしり[2]海老のビスク[3]大根の葉ふりかけの3種である。

これらのレシピを平均所要時間、日持ち、目標達成度の3観点から考察する。

3. 分析と検証

日本では捨てられていても海外では用いられている”もったいない”食材にはどのようなものがあるのか調べて、それを使用した料理を作る。“もったいない”食材を用いたレシピを多くの人が作れるようになるにはどうすればいいのか。

4. 論証・考察

考察した結果を以下の表にまとめた

	平均所要時間(分)	日持ち(日)	目標達成度
にんじんしりしり	10分	冷蔵で4日	○
海老のビスク	50分	冷蔵で2、3日	△
大根の葉ふりかけ	10分	冷蔵で2、3日	○

○：目標を2点とも満たす

△：目標のうちどちらかを満たす、または双方の一部を満たす

海老のビスクの目標達成度が△である理由は、ミキサーにかけたあとに裏ごしが必要であることから、一概に簡単にできるとは言いにくい点である。

日本におけるニンジンの年間生産量は2021年に638800トン(農林水産省、令和3年)であった。捨てられる部分を全体の5%と見積もると年間約31940トンの無駄を減らせる計算になる。このことから、全世帯が最強のレシピを意識すればかなりの効果が見込まれる。

5. 結論

”もったいない”を活用できるレシピを調査・考察し、実践してみたところ、どれも複雑な工程はなく比較的簡単に作ることができた。

レシピを広めるための具体的な案については考察できなかったが、日々生み出される無駄を減らすことができる見立てをつけることができた。

6. 参考文献

にんじんしりしりの参考レシピ
<https://x.gd/IsqB7>

海老のビスクの参考レシピ
<https://x.gd/dAzP4>

海老のビスクのこしかず活用レシピ
<https://x.gd/RD0im>

(いずれも1月21日最終閲覧)

シン・エイゴキョウイク

【英語2班】外賀 彩乃 宮崎 愛理

Abstract

The aim is to improve English speaking abilities in Japan. The hypothesis explores factors contributing to Japan's English proficiency gap. Research involves practical methods such as using online resources, raising English teacher qualification standards, and emphasizing the significance of English proficiency in the globalized world.

1. 目的

私達は現在日本で行われている英語教育ではスピーキング能力が中々身につかないという現状を知り、日本人が海外旅行で困らない程度の英語を話せるようになる方法を提案する。

2. 調査・研究の方法

日本では、義務教育や高校、大学でも英語教育を受けるが、英語でコミュニケーションを取れる人が少ないことや、先進国の中で英語力が低い傾向にあるという現状を知った。中間発表では主体性を育む教育の面から日本と他国を比較し、人間性の違いを明らかにした。その中で英語力の差に影響する他の要素を探し、問題解決に向けて探求した。

3. 分析と検証

日本と他国で英語力の違いがあるのは、人間性の面だけでなく、他の理由も関係しているのではないかとこのことを調べた。

4. 論証・考察

日本人が英語を勉強しづらい要素の1つとして、文法的な違いが挙げられる。日本語は英語とは文型が異なるため、英語を勉強しづらい言語と言える。そこで、REのような授業を増やすことで、英語を話す機会を増やすのが良いのではないかと考えたが、単位数や時間が足りないなどの問題から現実的でないことから、内容の見直しを考えた。具体的には、海外に留学経験がある人から話を聞き、実際の海外での生活で必要とされるような、実用的な英語を学ぶというものである。また、学習時間以外で楽しんで英語に触れる機会をつくる方法を考えた。ALTの先生と積極的に話すことや、PODCASTや洋楽を用いることなど様々な方法があるが、VTUBEというサイトでは、英語の字幕と日本語訳を見ながら動画を視聴でき、英語

力向上に効果的であると言える。さらに、非英語圏で英語力が高いとされるオランダと日本の英語教員に求められているレベルが大きく違うことから、日本の英語教育の質を上げるには日本の英語教員の質をあげないといけないと考えた。一方、最近、AIの発達などで教員不要論もあがっている。しかし、教員がいないと、生徒が教員と対面で会話する機会が減り、英語を話すハードルが上がり、英語を話せるようにならないと考えるため、生徒と英語で会話ができる程度の英語力を英語教員に求めたい。よって、英検準一級の取得を英語教員全員に義務付けるべきだと考えた。また、そもそも英語は必要なのかという問いに対して定期的に英語不要論が様々な人によって提唱されているが、私たちは英語を話せるようになる必要があると考える。なぜなら、英語圏の国の経済レベルは高く、英語を話せると世界中で働くことができる。また、英語で検索するほうが日本語で検索するより多くの有益な情報が手に入ったり、グローバル化が進む中、英語は重要なコミュニケーションツールである。

5. 結論

私たちの最終的な提案は、日本人が英語を話せるようになるには、生徒は学習時間以外に様々な方法で楽しんで英語に触れ、教員は実用的な英語の学習を重視した教育を行い、英語教育全体の改革として英語教員に英検準一級の取得を義務付けることである。

6. 参考文献

英語とフランス語の文型の違い

https://www.cc.kyoto-su.ac.jp/~hiratuka/essays/sentence_structure_s.html

日本の英語教育の問題点7つ | 元教師が海外の成功事例も解説

<https://circle-toys.jp/blog/english-education-pblem/>

日本人にとって英語を習得する必要性は本当にあるのか？

<https://solo-language.com/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E4%BA%BA%E3%81%AB%E3%81%A8%E3%81%A3%E3%81%A6%E3%81%AE%E8%8B%B1%E8%AA%9E%E3%81%AE%E5%BF%85%E8%A6%81%E6%80%A7/>

最強の英語勉強法～シャドーイングってどうなの？～

【英語3班】

齋 菜々栞

Abstract

I examined shadowing as an English learning method, observing improvements in pronunciation, linking skills, and comprehension of some aspects like articles. However, it may not enhance vocabulary or complete text understanding. In conclusion, after six months of shadowing, it proved beneficial for English learning.

1. 目的

私には英語をネイティブのように話したいという夢がある。そのためにはどうすればいいか日々様々な勉強法を調べていたが結局どの勉強法が一番効果的であるか分からなかった。この探究ではシャドーイングという勉強法を取り上げ、英語の勉強法に悩む生野生にとってシャドーイングは最強の英語勉強法であるかということについて真偽を確かめる。

2. 調査・研究の方法

『究極の英語学習法 K/H システム①基本編』という本を参考にして実際に私自身がシャドーイングを行い、主観的に感じた効果と論文に挙げられている効果をもとに他の勉強法の効果と比較し本当に最強であるか確認する。

3. 分析と検証

シャドーイングは本当に最強の英語勉強法なのかを自分を実験台として検証する。

4. 論証・考察

まず私自身がシャドーイングして率直に感じた効果として発音の改善があげられる。これはカタカナ発音の改善や抑揚、ピッチ幅などといった項目にわたることができ、これらの能力をあげることで発音が英語らしくなり英語話者と円滑に話すことができるという効果があると思う。リスニングやディクテーションなどの勉強法ではこれらは身につかないことからシャドーイングはリスニングやディクテーションよりも優れていると言える。さらに発音が改善した項目として他にリンキングも挙げられる。シャドーイングをすることでリンキングに関しても発音ができるようになり、英語独特の音韻を身につけることができた。これはリンキングを聞き分ける能力の向上にもつながっている。この能力は英語にある、単語は知っているがなぜか「聞けない」といった現象に効果的だ。また探究開始頃に聞くことができなかった冠詞がシャドーイング訓練を通して聞き取れるようになったという経験から冠詞などアクセント以外の非常に弱い部分、いわゆる機能語と呼ばれる語や動

詞の-edなどを聞き取る能力も向上したと言える。

これらを聞くことができれば文のニュアンスを正確につかむことができたり、正しい文法や構文を身につけ自分のものにできたりする。これらをシャドーイングを通して身につければ実戦力のある確実なアセットになるだろう。シャドーイングをすることでただ聞き取るだけでなく正しい表現を「身につける」という段階を挟むことができるのでシャドーイングはリスニングより優れていると言える。ディクテーションと比較しても同じことが言えるだろう。

参考文献によるとシャドーイングの意味をつかむ段階で文頭から意味を取り英語のかたまりや構文を意識する能力を身につけることができる。この能力は英語から英語の理解を助け、聞き取り理解するまでを速くする。これは長文読解などで後ろから丁寧に日本語に訳すという練習方法では身につかないことからリーディングよりも実践的な英語が身につくだろう。

しかしシャドーイングには英文の意味理解、語彙力の向上にはあまり効果がないという欠点がありこれはシャドーイングだけではどうしても賄えない。実際に参考文献にも使われる英文を自分で英文解釈的に正確に理解しておく必要があると書かれていた。故に英語力”0”からシャドーイングをするのではなくある程度語彙や文法を学んでから取り組むことでシャドーイングはようやく最強の英語勉強法になると考えた。

5. 結論

半年間シャドーイングを続けた私の体感と論文に基づき、シャドーイングにはたくさんの効果があり英語勉強法のなかで最強だと考えた。

6. 参考文献

- 国井信一/橋本敬子. 究極の英語学習法 K/H システム①基本編. 株式会社アルク, 2019, 294p.
大縄 道子. 外国語教授法としてのシャドーイング活動の効果——リスニング力、プロソディの観点から. <https://www.senshu-u.ac.jp/albums/abm/n...> (参照 2023-10-24).
高橋恵利子. シャドーイングが発音に与える影響—上級日本語学習者を対象に—
一. <https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00020307>. (参照 2023-10-04).
飯野 厚. シャドーイング練習が英語スピーキング力とシャドーイングの認識に及ぼす効果.

差別なの？ 区別なの？ Let's think !

～Discrimination and Distinction～

【英語4班】 菱田 英美

Abstract

I'm studying discrimination and differentiation in the context of African American issues, aiming to understand the boundary and contribute to ending discrimination.

1. 目的

Black Lives Matter という、アフリカンアメリカンに対しての人種差別により暴力などの問題が起こっていることを背景にアフリカンアメリカンが差別の撤廃を求める社会運動があり、アメリカを中心に問題になっている。そこでアフリカンアメリカンに対する差別を解消するために私たちにできることを考えていきたいと考えた。

2. 調査・研究の方法

中間発表では「ウチ」を差別している多数派、「ソト」を差別されている少数派、つまり「ウチ」と違う異様なものとして見られるものと定義して「ウチ」と「ソト」という2つのカテゴリーについて考えた。そこで、我が国日本とアメリカを「ウチ」と「ソト」を分けているかで比較したところ、アメリカは「ウチ」と「ソト」を分けていない、つまり、差別は起きていないという結論になってしまい、矛盾が生じてしまった。だからまず差別とはなにか？ 区別とはなにか？ ということから考えていかなければならないと感じた。またどこまでが差別でどこまでが区別かという境界を定義することでアフリカンアメリカン差別の解消にどう繋げていけるか考える。日常的な場面をいくつか例に挙げながら、差別特別の境界を定義していく。

3. 分析と検証

差別と区別の違いについて言葉の意味に着眼したときに、差別とは分けたうえで被害者が出る、区別とは必要に応じて分けるだけで被害者が出ないときのことを表していると考えた。ではこれを基に差別と区別の境界を、分けるうえでの「根拠」「分けられるもの了承（そのことを良しとして受け入れている）」があるかどうかということと定義する。境界を理解することによって差別をしてしまっていた自分や周りの人に気付くようになり、解消につながるのではないかと考えた。

4. 論証・考察

差別と区別の境界は分ける上での「根拠」と「分けられるもの了承（そのことを良しとして受け入れている）」があるかどうかであり、もしどちらか1つでも欠けていればそれは区別ではなく差別に繋がってしまうと考えた。そして、この境界に注目することで差別の解消に繋がれるという流れで研究を進めた。また、差別の背景について考えると、アメリカにはアフリカ人が奴隷などで多く入ってきているということを背景につくられた欧州中心主義があり、アフリカンアメリカンに対して宗教的な側面から差別している。一方で日本の差別は、相手の文化や背景を知らない（＝無知）から差別をしていてわかりあえると中に入れてもらえるというような傾向がある。そこで、逆に差別をしないためには見知らぬ相手をも信じていることができる能力が大切である。つまりアメリカにおいても日本においても大切なことは、以上の内容を踏まえてまずそれらが分けられている背景を知ることだと考えられる。

5. 結論

この探求の目的であったアフリカンアメリカン差別の解消のためには差別と区別の境界を意識することと分けられている背景を知ること大切だと考える。分けられている背景を知ること、分けるうえでの「根拠」「分けられるもの了承（分けられることを良しとして受け入れている）」があるかどうかという条件を満たしているかを判断することができ、境界を定義することができる。差別と区別の境界を意識することで、理解が深まり、差別をしてしまっていた自分や周りの人に気づくことができ、差別の解消につながると信じている。

6. 参考文献

- ・日本人がこだわる世間の「ウチ」と「ソト」
<https://imidas.jp/jijikaitai/f-40-120-15-07-g576>
- ・ブラックライブズマターとは？
<https://sports-for-social.com/3minutes/blm/>
- ・「差別の教室」藤原章生 集英社新書

日本の賃金格差を解消しよう ～ピンクとブルーの狭間で～

【英語5班】影山 結乙 松爲 華

Abstract

We are exploring ways to close Japan's gender wage gap, with a focus on parental leave policies. We aim to achieve gender equality and address the persistence of this gap. Increased youth voter engagement is crucial for implementing necessary changes.

1. 目的

日本人女性の男性との男女格差の一つである、賃金格差を解消するために、今自分たちにできることを考える。

2. 調査・研究の方法

一番の動機は、ジェンダー平等を実現することである。これまでの探究で、日本人女性は社会でのメイクの選択権が無く、女性の立場が低いという結論に至った。なぜそのような立場の差が生まれるのか。私達はこの問いをもとに、探究を行った。研究手段は、ウェブ閲覧、書籍読解、そして教授との対話を組み合わせた手法を採用した。ウェブでは主に育休について、書籍からは理論的なジェンダー格差についての情報を習得した。また、教授の専門的な洞察を通じて理論と実践の両面から情報を獲得した。

3. 分析と検証

日本は諸外国に比べ、男女格差が根強く残っていると強く感じる。日本の問題点はどこにあるのかを探る。

4. 論証・考察

これまでの探究で、メイクの観点から女性の社会立場について考えた。日本の女性は会社で、ナチュラルメイクを強いられ、好みのメイクをする選択肢がない。この理由は女性の賃金が低いからだと考えた。そこで、今回は日本の男女間の賃金格差に焦点を当て、賃金格差を小さくするためには何ができるのかについて探究した。この格差が起こる要因の一つとして、女性は育休休暇を取る割合が多いため、昇進したり、管理職につく女性の割合が少ないことが分かった。現代の日本における親の育休取得率は女性の96%が6ヶ月以上取得しているのに対し、男性は2週間未満の取得が半数であった。10年前と比べると、かすかに男性

の取得率が上がっているものの、まだまだ女性との差は大きい。また現代の日本における夫婦の家事に費やす時間配分は女性は男性の約4.5倍で、育休取得と同様に男性と女性の間には大きな格差がある。つまり女性は家事をする、男性は外で働くという固定観念が生じていることが分かった。そして、私達は、現状を変えるために日本と男女の賃金格差の少ない国を調べ、日本社会では何ができるかを考えた。アイスランドでは母親と父親両方におよそ3か月の育児休暇を設け、ノルウェーでは育休が理由の減給や降格を法律で禁止していることが分かった。日本では中小企業が多いため、企業努力だけでこのような制度を作るのは難しい。よって国を挙げて取り組む必要がある。しかし、現在進められている取り組みはそれほど多くない。それはなぜなのか？

原因の一つとして、日本の若者の選挙の投票率の低さが挙げられる。若者の投票率が低いままとどまっているままでは、若者の意思が制度に反映しない。

5. 結論

現状を変えるには、日本の若者がもっと、自国の問題に目を向け、改善しようという意思を持つ必要がある。若者の意見が反映された制度を使用するためには、若者の投票率をあげなければならない。もしこれが実現すれば、4で述べた、日本で生じている固定観念も解消され始めるのではないかと考える。

6. 参考文献

Manegy. 「男女の賃金格差が少ない企業ランキング」.<https://www.manegy.com/news/detail/6942/>, 2023-3-26

MIRASUS. ジェンダーの平等を実現しよう.<https://mirasus.jp/sdgs/gender-equality/1046#toc-2>, 2022-01-10

『ジェンダー格差。』牧野百恵. 中央公論新社. 2023年

恋愛ソングの軌跡

The history of love songs

【国語 1 班(学際)】中林 日向 森山 彩衣

Abstract

We thought that the love songs of that era reflected the idea of love and the times. So, we investigated the number of words. As a result we discovered that the economy has an influence on the lyrics, and the form of love has changed with the development of SNS. I think love will become more diverse.

1. 目的

日本国内でどの時代でも人気の高い恋愛ソングはその時代の価値観、時代性を反映していると考えた。恋愛ソングの歌詞を様々な視点から見て、その恋愛観の変遷をたどる。

2. 調査・研究の方法

1970年～2023年まで、各年恋愛ソングでCD売り上げ枚数が上位の3曲、2016年からはSpotifyの国内で最も再生された恋愛ソングを調査対象として選んだ。10年ごとに歌詞をテキストマイニングし、多用されている言葉や言葉のつながりを調査した。

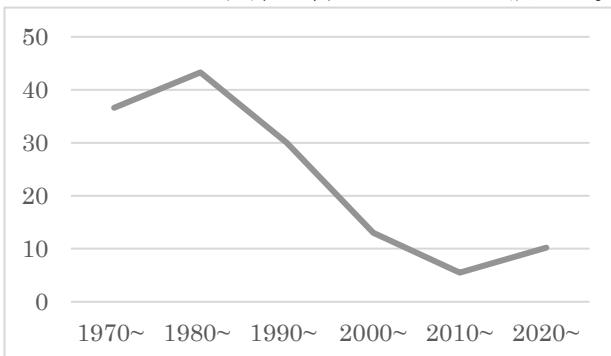
3. 分析と検証

テキストマイニングの結果から、次のようになっていると考えた。

- ① 1970～1990年代: 「night」「夜」「dance,踊る」など、夜や大人の恋愛を連想させる言葉が多い。
- ② “涙” “泣く” などネガティブな言葉のつながり
→ “笑う” “day” “輝く” などポジティブな言葉のつながり

4. 論証・考察

- ①各年代10年間にどれくらいの割合で“夜” “大人”を連想させる言葉が含まれているか調べた。



→変化が大きい1980～2000年に焦点を当てる。

	歌詞の変化	景気の動向
1986～	「dance」「酒」 などが多い	バブル全盛期
1991～1993	失恋ソング 「涙」「雨」が 多い	バブル崩壊
1990年代後半 ～2000年代	「明日」など 前を向くよう な言葉が増える	バブル立直り 期

また、その他の年代も含めた恋愛観の変化を調査するためすべての曲の歌詞を読んだ。

- ・1970～：命を懸けているような表現
“燃える” 恋
⇒積極的にアプローチ
- ・2010～：学生目線とわかる歌詞の増加
⇒若い世代でも恋愛をするようになった
- ・2010後半～：素直に思いを伝える、共感を呼ぶ、
日常を歌う曲など、これといった
特徴はなかった
⇒恋愛をする場面の多様化（職場や学校など+マ
ッチングアプリ、インスタなどのSNS）
恋愛観の変化→恋愛の形が多様化

5. 結論

景気や経済状況が恋愛ソングにも表れている恋愛をする世代が幅広くなり、恋愛観が変化や固定概念がなくなったことで、恋愛の形が多様化した。

6. 参考文献

- 「ミュージック・あみ〜ご」
https://amigo.lovepop.jp/oricon_s1.html
 「Kindai Picks」
<https://kindaipicks.com/article/001740>
 「価値観ファーストな若者たち—若者の家族・恋愛観について—」
<https://www.jma2jp.org/horizon/backnumber/h235/horaizun5category/value> 等

赤はどこまで赤なのか

How far is the red range?

【国語2班】谷 茉奈 八郷 静香

Abstract

We explored color. There are many color names in Japan. In order to elucidate the reason, we conducted a questionnaire for second-year students at our school to investigate color recognition.

1. 目的

前期では、他国と比較することでなぜ日本には色名が多いのかについて研究した。しかし、色名の数がかかる国が少なく、これ以上比較対象を増やすことが難しいと考え、後期では日本人の色の認識の仕方に焦点を当てて研究を進めた。

2. 調査・研究の方法

人は言葉を用いてものを認識する。つまり、言葉があることによってほかのものと区別することができ、そのものを認識できる。そこで、日本の色名が多いのは認識の仕方にも関係があるのではないかと考え、2年生を対象として色の認識に関するアンケートを実施した。内容は①虹色のグラデーションの円から何種類の色を認識できるか、またその色名を記述してもらう②画像に示された色の色名を答えてもらう③5つの似た色の中からえんじ色を選ぶという3つの質問を用意した。260人から回答を得た。

3. 分析と検証

①最も多い回答は8色(16.3%)で、次に9色(16.0%)、10色(12.5%)と続く。回答は1色から80色、無限までであった。またその色名は赤、青、黄緑の順に多かった。

②【1】最も多い回答はベージュ(41%)で、次

に肌色(13%)、茶色(5%)と続く。他にも「薄い」や「くすんだ」などの修飾語も多くみられた。

【2】最も多い回答は茶色(56%)で、次に薄茶(14%)、ベージュ(6%)と続く。【1】と同様の修飾語もみられた。

④日本産業規格に定められたえんじ色は画像1だが、回答者が最も多く選択した画像は画像2(44.9%)で、次に画像3(30.1%)、画像1(11.7%)と続く。

4. 論証・考察

①最も多い回答でも全体の16.3%で回答にばらつきがあり、個人差が大きかった。また、認識できた色の種類が多い人はその数の色名を答えられていない傾向があったので、色を認識することはできても言語化できていなかった。

②③最も多い回答が約半数を占めていることから、ある程度共通の認識があることがわかった。「もの+色」の色名はもの自体に個体差があり、そもそもその色名が表す色の範囲が曖昧であることもわかった。

④一つの色名から想像される色は、人それぞれで色の認識は曖昧であることがわかった。

5. 結論

人の色の認識には個人差があることや「もの+色」の色名が多いという日本色の特徴が、日本には色名が多いことと関係があるのではないかと考える。

6. 参考文献

「日本の伝統色 470色」
<https://htmlcss.jp/color/japan.html>

月の取り扱い説明書

Instruction manual for the moon

【国語3班(学際)】秋田 香音 増田 萌々子

Abstract

We were interested in the use of the moon as one of expression in various literary works. So we looked into what the moon was used to Symbolize and how it changed with the changing times.

1. 目的

月が俳句や和歌、現代のアニメなどの作品においてどのように用いられ、どのように変化を遂げてきたのかについて探る。

2. 仮説

時代を経るごとに人々の生活様式が変化するのに伴って、月の使われ方もなんらかの変化を遂げたのではないかという仮説を立てた。

3. 調査・研究の方法

〈中間発表まで〉

さまざまな和歌や俳句を調べ、現代語訳をもとに表現技法について区分した。

〈中間発表以降〉

表現技法だけでなく生活様式や文化の観点から月の存在が現代までにどのように変化したか調べ、その変化が現代のアニメやCM、漫画にどのように影響を及ぼしているのか考えた。

4. 中間発表までの流れ

調査の結果、以下の7つに区分した。①情景②比喩③心情の投影、連想④時間経過⑤タイミング⑥変わらない心の拠り所⑦例外 そこで表現技法と発表年代を照らし合わせたが年代による変化は見られなかった。

5. 調査・研究

近代に照明科学と天文学が発達したことで人々にとっての月の存在が薄れたという萩原朔太郎の随筆や先行研究を発見した。そこで現代の作品でそのようなものがあるか調べたところ4つの作品が該当した。「僕の地球を守って」「たんぼぼクレーター」「CHARON」「セーラームーン」である。

これらの作品の共通点は、古典文学のように月が情趣、愛する人への想い、畏怖などを表すものではなく月を宇宙に存在する天体として描いている点である。このような描写は天文学やアポロ11号の月面着陸の影響を受けていると考えた。

ただし現代の作品すべてがこのような影響を受けている訳ではなく、実際にマクドナルドの月見バーガーのCMは阿部仲麻呂の短歌に重なる部分があり、中間発表の際に区分した表現技法⑥に分類されると考えた。

また映画「月の満ち欠け」は生まれ変わりをテーマとしたストーリーであるが繰り返される生と死を月で表現している点において古来の月は不吉なイメージを持つという所と重なっていると考えられる。

6. 結論

このように天文学や生活様式の変化に伴い、現代の文学作品における月の使われ方が変化したのは事実だが一方で古典文学から受け継がれる月への思想が作品に表れているものもあった。したがって月の取り扱いは古典文学の思想を受け継ぎながらも生活様式や天文学の発達などの変化を受けて新しい扱われ方をするようになったと考えられる。

7. 参考文献

萩原朔太郎「萩原朔太郎全集 第一巻」筑摩書房 1977年8月

笹川博司「平安文学と月」大阪大谷大学 STEAM Lab 2021年3月1日

<https://www.osaka->

[ohtani.ac.jp/facilities/steam_lab/files/kiyou_2021_05.pdf](https://www.osaka-ohtani.ac.jp/facilities/steam_lab/files/kiyou_2021_05.pdf)

人呼んで「ジョジョリロン」～君は「荒木節」を信じるか？～

【国語4班】 北出 陸 澤木 太一

Abstract

We looked into “JoJo” in terms of pictures, wards and thinking of Mr, Araki.

As a result, We can get three important things which play a role in

“JoJotic” impression.

We’re starting to research, JOJO. “Are you ready? I am able.”

1. 目的

ジョジョの奇妙な冒険が日本を代表する漫画の一角となったわけを芸術史や言語学に基づき、多角的に考察する。

2. 仮説・問い

ジョジョの奇妙な冒険が人気になったわけは言語・絵画・主題系が優れているからである。

3. 研究動機・研究手段

研究動機：

一般受けしない漫画の代表だったジョジョが2020年東京オリンピックの公式アートポスターを飾るほど日本を代表する漫画になった理由を知りたいから。

研究手段：

ジョジョの特徴・魅力を「絵画的要素」「言語的要素」「作者が意識していること」の3つに分けて調べる。

4. 進捗状況・研究考察

◇「絵画としてのジョジョ」

▶水平線と垂直線だけの従来のコマ割りから、ジョジョは斜形のコマ割りと猫背のキャラクターを導入し、芸術的な「不均衡性」を漫画の中で作り出した。(不均衡性が特徴的な美術として「マネエリスム」などがある。)

→不均衡性を楽しむ人間の感性を利用して1つの芸術作品としての魅力を作っている。

◇「言葉としてのジョジョ」

▶名言集が作られるほど印象に残るものが多いジョジョのセリフだが、「言葉が直接意味するもの(表面的な意味)」と「実際にその言葉が伝えたいもの(言葉の裏にある含み)」が違うセリフが多い。(右図参照)この2つの対立を熟語で表現すると、「外延」と「内包」という。

①外延(デノテーション)	表面的な意味
②内包(コノテーション)	含みのある意味

例：ワイン

①の場合⇒「ぶどうの果実を発酵させたアルコール飲料」

②の場合⇒「上品・気品」「清潔感」

ジョジョのセリフが独特といわれる理由は、読者に意味を考えさせる「内包」の特徴をもったものが多いからである。(上図)

→ジョジョのセリフは「内包(コノテーション)」が支えているから印象に残る。

◇「ジョジョの主題性」

▶作者は、漫画を描く上で「テーマ性」を意識しており、著書よりテーマは「人間賛歌」だと分かる。各部の主人公とボスの行動の対比から「運命から逃げ、自分の都合のいい方へ改変する者」と「運命を受け入れ、納得がいくよう足掻く者」というテーマ性が考察でき、後者の「人間らしさ」を讃えることを人間賛歌という。

→ジョジョは人間賛歌を主題として、主人公の「人間らしさ」が共感を呼ぶので人気になった。

5. 結論

「絵画としての不均衡な美しさ」

「言語としてのコノテーションの魅力」

「主題としての人間らしさへの共感」

によって「ジョジョの奇妙な冒険」は日本を代表する人気漫画となった。

6. 参考文献

- ・荒木飛呂彦「ジョジョの奇妙な冒険」 集英社
- 「荒木飛呂彦の漫画術」 集英社
- 「ジョジョの奇妙な名言集」集英社
- ・加藤幹郎「荒木飛呂彦論—マンガ・アート入門」ちくま新書
- ・井筒俊彦「言語と呪術」 慶応義塾大学出版会

やばいのやばさ～言葉はどう変化するのか～

How words change

【国語5班(学際)】小島 七海 森田 倅来

Abstract

Words we are usually change little by little. What is the background of things? So, we decided to look into the way of words changing in internet society.

1. 目的

私たちが普段使っている言葉は使われる中で少しずつ変化している。その変化の背景には何があるのだろうか。現代のコミュニケーションに大きく影響を及ぼしたインターネット社会における言葉の変化の仕方に注目して調べてみることにした。

2. 問い

ネット社会は言葉の変化にどのような影響を与えるのか。

3. 調査

言葉の変化において、インターネット普及後では省略が多く起きていることがわかった。

以下は国語辞書「大辞林」の見出し語について拍数別に分類したデータ

1 拍語	0.3%
2 拍語	4.2%
3 拍語	19.8%
4 拍語	35.5%
5 拍語	15.8%
6 拍語	12.3%
7 拍語	6.6%
8 拍語	3.7%
9 拍語	1.2%
10 拍語	0.7%

4 拍語が多くを占めており日本人にとって心地

良い拍数であると考えられる。実際に日常で使われている4拍に省略された言葉も多い。(例 カラオケ、コンビニ)

それに対し現代では日本語の特性を無視した省略が起こることが多くなった。(例 り、それな、とりま)

これはコミュニケーションがSNS上で行われるようになり話しやすさよりも打ちやすさを優先する「打ち言葉」が使われるためだと考えられる。打ち言葉とは、キーを通して打ち込んだもので話し言葉の要素が大きい。より早い返信が求められ端的に表現するようになった。そのため現代では言葉の変化としては省略が多く、SNSによってそれが早く、広く浸透するようになった。

4. 考察・結論

変化の仕方を比較した結果、普及前では意味の変化や4拍に近づく省略、普及後では拍数を無視した省略が起こっていた。

普及前は意味の取りやすさや話しやすさ、普及後は打ちやすさを求め言葉が変化しており、どちらも言葉は自然と楽な表現に移り変わっていることがわかる。インターネットの普及とともにコミュニケーションの形態も変化してきたため、楽の方向性が変わり、それが言葉の変化の仕方に影響したと考えられる。

現代で起こる言葉の変化がさらに進むと、一つの言葉に含まれる意味が増えたり、短く表され表現の幅が狭まったりして、文脈で意味を判断することが増えるほか受け手によっては本来言いたかったことがうまく伝わらなくなる可能性がある。

5. 参考文献

栗林均「現代日本語のアクセントの型の分布」

スムーズに買い物をしよう —ピクトグラムによって得られる効果—

Use pictograms for smooth shopping

【地歴公民1班】有間 大翔 加古 最 福永 大輔 松川 昭之介 山西 杜和

Abstract

We thought it would be a good idea to use pictograms to make our daily shopping experience more comfortable. Our survey showed that those with added information were easier to understand than those with simple. In conclusion, we thought that the use of unique pictograms would make shopping easier than ever.

1. 目的

買い物に行ったときに欲しいものをすぐに見つけることができないうといった状況を減らすために、ピクトグラムを案内板に用いて、商品の場所を正確に示すことで多くの人々にとっての快適なショッピングに結びつくのではないかと考えた。

2. 調査・研究の方法

分かりやすいピクトグラムにどのような特徴があるのかを調べるために幼稚園児を対象にしたアンケート（特徴の違う3、2つのピクトグラムを提示して、どれが一番分かりやすいか答えてもらう）を行った。また、店内を調査し、実際にどのようにピクトグラムが使われているか確認した。

3. 分析と検証

あびこ幼稚園の協力のもと、園児たちに挙手制でアンケートを行ったところ、次の表のような結果となった。

表1 アンケート結果（あびこ幼稚園）

洗濯機	シンプル	水	矢印
得票率	33%	57%	10%

*調査人数 59人

冷蔵庫	シンプル	風	物
得票率	37%	46%	16%

*調査人数 62人

カメラ	シンプル	光
得票率	73%	27%

*調査人数 48人

表より、3つのピクトグラムのアンケートのうちカメラだけがシンプルが一番分かりやすいという結果になった。そこで、カメラだけ大人に対してアンケートを行うことにした。下の表がそのアンケート結果である。

表2 アンケート結果（大人）

カメラ	シンプル	光
得票率	32%	68%

*調査人数 65人

4. 論証・考察

分かりやすいピクトグラムを作るために補足情報をつけることはかなり有効であるが、特徴が、その対象の独自性を表さない場合は逆効果になり、シンプルなものよりも分かりにくいピクトグラムになるのではないかと。

ものによってはシンプルなものの方がわかりやすいと考える人が多いピクトグラムがあり、その理由として、時代の変化や国ごとの文化の違いなどが考えられるのではないかと。

家電量販店を調査した結果、ピクトグラムを採用している店があるにはあるが身近にはあまりないことが分かった。

5. 結論

ピクトグラムにする対象についてよく調べたうえでシンプルまたは、独自性を持ったピクトグラムを店内の案内板に利用することによって、買い物に来たどんな人でも、自分の求めている商品を見つけることができるようになり、スムーズな買い物が可能になる。

6. 参考文献

米倉英弘『アイコンデザインの秘密』翔泳社
2023年

太田幸雄『ピクトグラムのおはなし』日本規格協会 1995年

メルカリの必勝法 —対照実験から導き出す活用術—

Using controlled Experiments to find Merukari's winning strategies

【地歴公民2班】岡本 英翔 杉森 結太 高木 皓太

Abstract

Research that reveals factors such as category, price, and photo quality in Mercari's best-selling items, providing users with effective sales strategies.

1. 目的

メルカリサービスにおいて、どのような商品の写真、見出し、本文、タグづけが買い手の興味を惹きつけられるかを、対照実験を通して検証し、メルカリでのベストな売り方に到達することをめざして探究する。

2. 調査・研究の方法

メルカリの販売方法の仕組みについて調べ、実際にフリマアプリのメルカリを使用して、パターンA・B・Cの3つで対照実験をおこなう。

3. 分析と検証

表1 メルカリでの結果（商品Ⅰ、本）

商品Ⅰ	A	B	C
閲覧数	374	115	73
いいね数	3	0	1

表2 メルカリでの結果2（商品Ⅱ、ぬいぐるみ）

商品Ⅱ	A	B	C
閲覧数	16	17	28
いいね数	0	0	0

4. 論証・考察

実証の結果より、商品Ⅰ（本）は、Aは画像が明るくきれいに撮影していて、本文を丁寧に書かれているため、最も良い結果になったと考えられる。

Bはトップ画像がAと同じため、閲覧数がCよりも多くなったと考えられる。

Cは閲覧数が少ないものの、本文がAと同じであるため、いいね数はBよりも多くなったと考えられる。

一方、商品Ⅱ（ぬいぐるみ）においては、商品Ⅰに比べ、商品Ⅰのような傾向は見られな

った。これは、検索数、閲覧数、いいね数が著しく少ないことが原因と考えられる。

5. 結論

実証の結果、商品の見せ方を変えるパターンと、文章の長短を変えるパターンで、閲覧数やいいねに影響するが、閲覧数が著しく少ない場合はその影響は見られないことがわかった。このことから、メルカリでは、売り手が買い手に詳しく商品を紹介し、トップ画像は明るく、丁寧に撮影することで、より商品が売れやすくなることがわかった。

6. 参考文献

川崎さちえ『できるポケットメルカリ&メルカリアツテでかしこく稼ぐ本』インプレス 2017年

小山田紘子『メルカリ完全マニュアル』秀和システム 2023年

「メルカリの達人が「売れやすくなる」と断言するコツ5選！」

<https://allabout.co.jp/gm/gc/497332/>

校則改革 —生野のマインドと生徒の需要の両立—

School regulation reform

【地歴公民3班】 杉 皓介 栗山 大和

Abstract

We will clarify the reason for the existence of the school rules we are pursuing. We will make revisions based on its significance and Ikuno's policies.

Respecting the Five Principals and seeking rationality is the starting point for revising school regulations.

1. 目的

本校の校則の各項目がどのような意義をもって設けられているのかを明らかにする。その意義や生野の方針を踏まえ、うえで改正を図る。

2. 調査・研究の方法

本校には、「生徒は通学時及び学校生活においては、本校指定の制服を着用する。」という校則が存在する。私たちは、休日の部活動において制服で登下校する必要はあるのか、と疑問を抱いた。そこで、生徒の考えと教員の考えを照らし合わせてみた。その結果として、メリハリをつける、などといった曖昧な答えが多かった。教員の考えの集約から、この校則の存在理由の脆さが見えてきた。よって、改善案を試行錯誤し、最終的に校長先生に訴えかける方針を立てた。

3. 分析と検証

本校校長にインタビューを二度行った。

1度目は、生野マインドを明確にするため、「生徒に重んじてほしいこと」について尋ねた。

→回答：「五綱領」

・考えたこと

校長先生の回答は予想の範疇にとどまり、生徒の実情と五綱領の両方を考慮した改善案の作成を試みようと考えた。

2度目は、その改善案を校長先生に提示した結果、得られた意見は次の通り。

①休日は練習試合で他校の生徒が来校することもあるため、生野生であることが一目でわかるように、他校の生徒と区別がつくようにすることが、防犯に繋がる。

②各部でそれぞれのジャージを製作し、着用することはなしではないが、お金をどこから出すかという問題が生じる。

4. 論証・考察

校則を改めるにあたり、必要不可欠なことは誰から見ても納得のいくようなアイデア、つまり「合理性」であることがインタビューで分かった。そこで、私たちの改善案を見直したところ、生徒証提出BOXの管理は誰がするのかという根本的な不備が発覚し、合理性には長けていない改善案であることが分かった。各部でジャージを取り入れるということも考えたが、製作の費用が大きいいため、実現が容易でない。したがって、制服こそが最もわかりやすい目印であり、防犯や統一性を持たせられるので、登下校の際は制服が適していると考えられる。

5. 結論

今回の改正の試みは失敗に終わったが、校則の改正を図るなら合理性が欠けてはならないという収穫があった。よって、合理性さえ視野に入れていれば、変化の大きい校則でも実現できる可能性が高まるのではないかと考えるに至った。

6. 参考文献

荻上チキ・内田良『ブラック校則』東洋館出版社 2018年

内田良・山本宏樹『誰が校則を決めるのか 民主主義と学校』岩波書店 2022年

客が途絶えない店の秘訣とは？！ —消費社会における飲食店の生き残り方—

What is the secret of a restaurant that never loses customers in a consumer society?

【地歴公民4班】池原 真帆 曾我 菜々美 米虫 ひなの 本田 つぐみ 松尾 和奏

Abstract

We wondered why some shops remained popular even after the boom ended. That's why we compared the characteristics of popular restaurants and looked at where they put the most importance. In conclusion, it is important to change the target customers and design depending on the decoration of the store.

1. 目的

流行が鍵となる現代消費社会で流行終息後も店を定着させ、経営が続く方法を考える。

2. 調査

- (1)流行後も流行っているタピオカ店ゴンチャの企業戦略調べ（中間発表）
- (2)日本で店舗数が増加しているゴンチャと減少しているチャタイムの比較
- (3)ゴンチャとほかのジャンルで流行している店（幸せのパンケーキ、スープストック東京）の共通点（デザインのシンプルさ、ターゲット層を絞っている）

仮説

「店の立地に合わせてターゲットとする客層や店内外のデザインが変えられているのではないか。」

- (4)研究対象とする店を変え、仮説に基づき様々な場所に出店されているチェーン店をご飯系とスイーツ系に分けて検証するため、吉野家とサーティーワンアイスクリームを都会と郊外に分け、客層と店内について調べる。

3. 分析と検証

- (1)中間発表で、ゴンチャは初期の出店ではタピオカドリンクの店舗が集中している場所を避けていたことが分かった
- (2)流行している店としていない店ではデザインとターゲット層が大きく異なる
- (3)深めると、立地によって②の2つを変えることが大切かもしれないと分かった

4. 論証・考察

吉野家

郊外（羽曳野店）

- ・客層 サラリーマン、車で利用する人
- ・メニュー 日本語のみ、2つ折り横長
難波にはないメニューあり
- ・店内 ゆとりあり、度数少なめ

都会（なんばCITY店）

- ・客層 サラリーマンが多いが老若男女
- ・メニュー 英中韓日本語メニューあり
3つ折り縦長

- ・店内 狭い、席数多い、机が狭い

→立地によって客層が変わり、それによって配慮の重点が違う。

サーティーワンアイスクリーム

郊外（羽曳野店）

- ・客層 老若男女
- ・店内 席数多め

都会（ホワイティうめだ店）

- ・客層 老若男女
- ・店内 席数少なめ

→客層は変わらないが、席数やメニューに若干の違いがあった

5. 結論

調査から、郊外の店舗と都会の店舗とでは設備や店内のデザインがニーズにあわせて変えられており、仮説は正しいと考えられる。

6. 参考文献

久繁哲之介『コミュニティが顧客を連れてくる』
商業界 2012年

ウジトモコ『デザインの基本』日本実業出版社
2019年

あなたは何を選ぶ？ —来年度から始まる小学校の探究活動本格化に向けて— Which one would you choose in your inquiry learning?

【地歴公民5班】河合 紗良 池尾 愛花 中村 涼菜

Abstract

In recent years, the burden on teachers has become an issue. On the other hand, emphasis is also placed on enriching inquiry activities in school education. In our research, we devised a template for inquiry activities that would be interesting for elementary school students while reducing the burden on teachers.

1. 目的

小学校で児童の「好き」を広げる授業を取り入れることで、勉強に対する苦手意識の軽減と好奇心の育成が期待され、大人になっても好きなことを追求できる人になる。中間発表までは児童が選べる好きを追求する授業を取り入れるメリット・デメリットやどの学年で実施するのかなどを考えてきた。そこで、デメリットとして先生たちの負担が挙げられたため、私たちがガイドラインを作成し、先生方が忙しい中でも充実した探究活動を行えるようにする。

2. 調査・研究の方法

好きを広げる授業を取り入れる形式と授業内容の大きくふたつに分けて考える。双方において、総合的な学習（探究）の時間に取り入れることができるよう、文科省が定める標準時間時数や学習指導要領、先生方の声を参考にする。

3. 分析と検証

授業時間の確保など、中間発表で上げたデメリットや問題点は、来年度から総合の時間で本格的に始まるため考える必要はなくなった。

授業の内容としては、総合の時間に地域との関わりを持つことが学習指導要領で推奨されていること、また地域との関わりを持つことと学校に行くことが楽しいと感じることに高い相関がみられるというデータから、地域の店舗や地元企業の活動内容について学べるようにする。

各学校で二つ以上の探究内容を用意し、できる限り児童の要望に沿って活動班を作る。

私たちの母校の小学校の先生方に聞いたところ、小学生は飽きやすい傾向にあるため一年に二つのことを学べるようにすることで児童の興

味を引き出す。また、一年で二つのテーマについて学べることは児童が自分の好きなことに出会うきっかけとなり得る。

振り返りシートや達成シートを取り入れることで児童自身が目標をもって活動に取り組める環境を作る。

4. 論証・考察

振り返りシートによって各授業で学んだことを整理しやすい。また、私たちが小学生の頃、先生との会話がやる気に繋がっていた。そこで、振り返りシートで先生と文字でやり取りをできるようにする。

また、地域とのかかわりを持つことで、これからも地域との関わりを大事にするように心がけるようになるというデータから、地域の産業について知ることは地域の活性化も期待される。

私たちの考える授業を参考にすると、先生たちが探究について考える時間が少なくなり、先生たちの負担が生みにくくなる。しかし、現在の小学校ではまだ先生の負担は残っているという声を聞いたため、「負担を生まない」ではなく「負担を減らす」授業を今後考えていきたい。

5. 結論

この授業を取り入れることで、小学生の好きを広げることができる。

また、この授業を取り入れることで、来年から始まる小学校での探求学習の形について先生たちは考える負担を生むことがなくなる。

6. 参考文献

- 栃木県総合教育センター「学ぶ意欲をはぐくむ—『学習に関するアンケート』を活用して」
2011年
文部科学省「教員免許制度の概要」2022年
文部科学省「標準授業時数について」2021年
山崎清男・中川忠宣・深尾誠「地域との関わりによる子供の学習活動の推進」生活体験学習研究 2010年

地域を引っ張れ！ららぽーと堺！ —大型商業施設が牽引する地域の未来—

Lead the local society, Lalaport Sakai.

【地歴公民6班】尾方 実登 上島 和輝 室 直輝 山本 徠未 福田 惇之介

Abstract

We conducted an exploration with the goal of positioning Lalaport Sakai as a leading force in the region. Through this exploration, we concluded that Lalaport Sakai's sports venue could be transformed into a place not only for watching sports but also for hosting events that allow actual sports experiences. Additionally, it is important to enhance bus accessibility.

1. 目的

ららぽーと堺が地域の特色と合っていないという仮説をもとに探究を進めていたが、立地する美原区では少子高齢化が早いペースで進んでおり活気が薄れているため、ららぽーと堺が周辺地域を牽引し、活気ある町にするにはどうすべきかを探究することを目的に変更した。

2. 調査・研究の方法

ららぽーと堺で施設内の様子を、条件を変えて実地調査をした。街頭アンケートも行った。

また、比較対象として、ららぽーと門真・あべのQ'sモール（都心部大型店の例）、セブンパーク天美（郊外の大型店の例）を調査した。特にセブンパークは駅から遠いといった点でららぽーと堺と似た特徴があるため調査を行った。これらに加えて文献による調査も行った。

3. 分析と検証

【ららぽーと堺】

スーパーマーケット以外のエリアでは人が少ない。10代で友達と来ている人がほとんどおらず、家族連れが多かった。聞き取り調査をした全ての方が美原区やその周辺（大阪狭山など）から来ていた。車で来るのが前提で、バスの利用はほとんど考えられていない。

【あべのQ'sモール】

駅から近く、多くの人乗り換えに利用するため、109やディズニーストアといった若者向けのテナントが多い。そのため、私たちと同世代の人が多く訪れていると感じた。

【ららぽーと門真】

ららぽーと（日常的な買物が中心）とアウトレットパーク（非日常的の買い物が中心）が融合されている。つまり、ららぽーと門真は市場性において、非常に優れていると考えられる。

【セブンパーク天美】

鉄道を利用して訪れるには不向きだが、100円で利用できる直通バスがあり、交通の点ではららぽーと堺より優れている。また、子ども向けのサービス業のテナントが多く併設されていることで、周辺住民の利用も視野に入れていることもわかる。

<ららぽーと堺の方向性>日本では少子化による地域の担い手の不足やライフスペースの変化など、様々な要因で地域における住民同士のつながりが弱くなってきている。その中、利便性を提供してきたショッピングセンターが、人と人をつなぐ仕組みを作ってきている。つまり、ららぽーと堺は地域の中心を担う施設を目指すべきであると考えられる。

4. 論証・考察

今回調査した大型店では、Q'sモールは天王寺駅を利用する若者向け、ららぽーと門真は大阪市からの老若男女向けといったように、地域の特徴に合わせて構成されている。また、セブンパークは映画館、VSパークなどによる集客によってある程度の地域の中心を担うことができているのであろう。それに対し、現在、ららぽーと堺は典型的なショッピングモールの形態でしかなく、このままでは地域の特徴を形作っていくものにはならないだろう。ららぽーと堺の強みを活かすことで、典型的なショッピングモールの形からの脱却が求められる。

5. 結論

私たちの考える、ららぽーと堺の強みを活かした改善案は主に2つである。

①スポーツを全面に押し出し、現在できる

スポーツ観戦だけでなく、スポーツ体験も積極的に行い、周辺住民を呼び込むこと。

②既存のバス路線を改良し、ららぽーと堺への

公共交通機関からのアクセスを改善。

これらの改善でららぽーと堺と地域とのつながりだけでなく、地域の住民どうし自体の結びつきも強まると考える。

6. 参考文献

矢作弘『大型店とまちづくり —規制するアメリカ、模索する日本—』岩波書店 2005年

公平であるということ —トランスジェンダーのスポーツ参加について— Consideration on ensuring fairness for transgender athletes to participate in competitive sports 【地歴公民7班(学際)】藤木 倅貴

Abstract

I considered how to balance transgender participation in competitive sports and fairness. As a result, it was concluded that in order to achieve fair participation in competitive sports, it would be better to divide classes based on physical strength.

1. 目的

多様性を尊重しようという流れの中で、どのようにしてトランスジェンダーの競技スポーツ参加と公平性の確保を両立するのか、その方向性を考え、今後の議論の一助となる。

2. 調査・研究の方法

チームスポーツや身体的な接触があるスポーツ以外のものを考察の対象とした。また、現在議論の中心となっているトランスジェンダー女性の女子スポーツへの参加に焦点を絞り、トランスジェンダーの性自認を否定せず、かつ公平を保てる制度について考えた。

3. 分析と検証

体力に基づく区分にすることで、各人の性自認を否定することなく、公平なスポーツの試合を行えるという仮説を立て、競技スポーツにおいて公平な試合を実現するには何が重要となっているのかについて考えた。

4. 論証・考察

現在、男性の思春期を少しでも経験したトランスジェンダー女性の、女子部門出場を禁止している競技団体がある。これらは公平性の確保と女子部門の保護を目的としている。一般的にトランスジェンダー女性はシスジェンダー女性より身体的に有利だとされているが、同じシスジェンダー女性間でも身長差など有利とされる要素はある。前者は不公平とされ、後者は公平と受けとめられているのは何故なのかを、スポーツの歴史的経緯を基に考えた。

近代スポーツは19世紀にイギリスで、いわゆる男らしさを身につけさせるため男性を対象に

発祥し、この時期に成立した多くの競技スポーツは男性の体の特質に合わせ発達するなど、スポーツは男性文化の領域であった。近代オリンピックを例にとると、ボクシングやスキージャンプは長らく男性だけの種目であったり、逆に新体操やアーティスティックスイミングは女性の種目であった。他にも、同じ競技でありながら男女間で距離や種目数の異なるものもある。これらから競技スポーツは、男性・女性でそれぞれ発展し、各スポーツで対象としている性があるということがわかる。よって、スポーツにおける公平性は、選手の生物学的性が、そのスポーツの対象としている性と同じであるのかどうか、言い換えると、選手の体力がそのスポーツが想定したものであるのかどうかによって決まるのではないかと考えた。

5. 結論

公平な競技参加を実現するには、体力を基準に階級分けをすれば良いのではないかと考えた。実際ハードル競技では、体力の一つの要素である柔軟性が、ある程度ないと抜き足（後からハードルを超える足）をスムーズに前に運べないなど体力と競技は密接に関わっている。さらに、性別ではなく体力を基準にすることで、直接トランスジェンダーの性自認を否定することがなくなるのではないかと考えた。

6. 参考文献

- 飯田貴子・熊安貴美江・來田享子『よくわかるスポーツとジェンダー』ミネルヴァ書房 2018年
岡田桂・山口理恵子・稲葉佳奈子『スポーツとLGBTQ+』晃洋書房 2022年

過去から未来への架け橋 —復元された天守の価値を多様な視点から明白にする—

The bridge from the past to the future

【地歴公民8班】青柳 佑亮 杉野 竜大

Abstract

Historical buildings have value because they were built in the course of history and have been passed down to the present day. I wonder if there is any value in restoring something that was lost for some reason using modern technology.

1. 目的

歴史的建造物は歴史の経緯の中で建てられて現在に伝わっているからその価値が認められている。では、何らかの原因で失われたものを現代の技術で復元したものには価値があるのかについて考えた。

2. 調査・研究の方法

- ① 復元方法が異なる天守について比較しそれぞれを調べる。観光的な価値を調べるためにその城にどれくらいの観光客が来ているか調べる。また、復元された天守の歴史的な価値と観光的な価値という2つの価値に関係性があるのかも調べる。
- ② ①での結果を踏まえての新たな疑問である歴史的価値を損なわず復元するためにどこまで復元を許容するかというものを考える。

3. 分析と検証

- ① 大阪城→私達の身近にある天守であり復興天守である。大阪を代表する観光地。
中津城→模擬天守であるが観光客が多い。日本三大水城にも選ばれ、黒田官兵衛が築いたとされる城。
熊本城→熊本城は外観復元天守で大洲城は木造復元天守だが、熊本城は人気で観光客が多く、大洲城は知名度が低い。
- ② 文化庁「天守等の復元の在り方について」では意匠・形態等が全くわからず推測により往時の歴史的建造物を再現したもの、展望施設としての機能など、集客のみに着目した再現などは適切な再現とはみなされていない。
また、往時の姿が不明確な部分等については、その旨を明示するとともに、再現に当たって採用した意匠・形態についての経緯・考証を明示することとしている。史跡等の本質的価値の理解促進

等を阻害するような、往時の機能からあまりにもかけ離れた便益機能を付加する場合は、本丸などの中心機能・史跡等の象徴的空間を避けること、と示している。

4. 論証・考察

- ① 史実への再現度は観光に強くは関係しない。観光の価値は歴史的価値だけではなく他の要因が多く影響する。
- ② 文化庁の復元の基準に関する記述にあることから本来は史跡等の理解増進が目的であり、エレベーターやバリアフリーの設置、内部の資料館化、コンクリートでの建築なども手順を踏んで留意事項を守り文化庁の許可を得れば行っても良い

5. 結論

復元された天守の価値

- ・歴史的価値は4つの復元方法のうち史実への再現度が高いほど価値も高くなる
- ・観光価値は歴史的価値だけでなく、天守の規模や外観、知名度など他の要因も観光価値に影響している

どこまで復元を許容するかについて

- ・歴史的な忠実性と現代の利用や安全性を考慮して考え、うまくバランスをとることが重要
- ・復元する際は専門家や地元の関係者との協議を行い十分に検討すべき。

復元された天守にはそれぞれの歴史的な背景があるので価値がないとは言えない。建造物を復元することによって文化や歴史を継承し、ときには観光地として存在し私達に多くの恩恵を与えてくれる。

6. 参考文献

- 光井渉『日本の歴史的建造物 社寺・城郭・近代建築の保存と活用』中央公論新社
2021年
文化庁「天守等の復元の在り方について」
https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashin_gikai/kondankaito/shiseki_working/pdf/r1411441_08.pdf

芦屋市！子育て No.1 計画！！

—子育て世代が抱えている問題と芦屋市を住みやすい街にするための対策—

The best childcare plan for Ashiya City!!

【地歴公民9班(学際)】長澤 美南 林 菜々子

Abstract

Japanese cities that are popular among the child-rearing generation have established places for parents and children to interact and hold child-rearing experience events. Since Ashiya City did not have any child-rearing experience events, we proposed that a child-rearing experience event be held at a shopping mall in Ashiya City.

1. 目的

芦屋市の子育て世代が抱える問題を解消するために、他の街の取り組みを参考に芦屋市に合わせた取り組み案を制作する。

2. 調査・研究の方法

複数の子育て世代に人気な都市ランキングを見比べて日本で子育て世代に人気な街を探す。

それらの街が行っている取り組みと、芦屋市が行っている取り組みを調べて芦屋市に足りない要素を探す。また、芦屋市が子育て世代に対して行った調査から子育て世代の要望を知る。

3. 分析と検証

子育て世代に人気な街として、大阪府と兵庫県では、西宮市・明石市・箕面市・堺市南区が挙げられていた。

＜これらの街が行っている取り組み＞

西宮市 : 子育てに関するお悩み事、お困りごと、一緒に考えます！（相談窓口）

明石市 : あかしこども広場
子育て、関わり方講座

箕面市 : おひさまルーム・パパ、ママ教室

堺市南区 : みんなで子育て広場
赤ちゃんといっしょ（交流会）

＜芦屋市が行っている取り組み＞

芦屋市 : カンガルークラブ・仲良し広場

＜芦屋市の子育て世代の要望＞

- ・子どもが生まれてすぐの頃は、わからないことが多く、相談する場や子育てについての講習やイベントを行ってほしい。
- ・平日だと仕事でイベントに参加できないので、土日にもイベントなどをしてほしい。

4. 論証・考察

調べたことから子育て世代に人気な街では親子同士が交流できるイベントと子育ての経験が出来るイベントがあることがわかった。

芦屋市で開催されているイベントではカンガルークラブや遊ぼう会など、親子同士の交流の場はあったが子育て経験ができるイベントは見つからなかった。

5. 結論

3、4より私達は芦屋市で子育て経験が出来る以下のようなイベントを開くべきだと考えた。

＜自分たちが考えた取り組み案＞

内容 幼児のおむつ替え、ミルクの飲ませ方などを体験する。

場所 モンテメール（JR芦屋駅直通ショッピングモール）

対象 子育てを経験したことがない若い世代

目的 幼児とは普段の生活では関わる機会が少なく、幼児との関わり方や、子育ての仕方が分からない親が多いので、イベントを通じて経験してもらう。

6. 参考文献

芦屋市 こども・健康部 子育て推進課「子育て支援に関するアンケート調査結果報告書」

2019年

https://www.city.ashiya.lg.jp/kodomoseisaku/shinseido/documents/kosodatesiennikansuruanke-totyousakekkahoukokusyo_s.pdf

最強のおもちゃ！？ —伝統玩具をこれからも引き継いでいくためには—

Think about how we can continue to carry on traditional toys

【地歴公民 10 班】 林下 果穂 廣 稜花

Abstract

In order to pass on traditional toys, we will consider traditional toys that are more likely to be passed on to future generations. And to create opportunities for people to get involved with traditional toys and increase the number of people who have played with traditional toys. By doing so, traditional toys will be passed on to future generations.

1. 目的

日本玩具博物館（姫路市）で教えていただいた「けん玉・こま」などの伝統玩具をこれからも引き継いでいくためにどうすべきか考える。

2. 調査・研究の方法

【仮説】 私たちが遊んだことがあるけん玉・

こまは代々引き継がれてきたのではないか。

- ・幼少期に遊んでいた伝統玩具についてアンケートを取り、世代別にまとめた。
- ・アンケート対象者

羽曳野特別養護老人ホーム利用者
生野高等学校第 2 学年の教員
生野高等学校 2 年 3 組の生徒

[伝統玩具とは]

江戸時代後期から明治時代にかけて、子どもたちの健やかな成長を願い、身近にある紙や木、竹や土などを使って、作られた玩具。

[幼少期に遊んでいたものについて]

- ・「幼少期」は、0 歳から 12 歳（小学校 6 年生）の間と定義する。
- ・「遊んでいた」は、[知っている] かつ [遊んでいたもの] と定義する。

3. 分析と検証

【アンケート結果】 は右表の通り。

【アンケートまとめ】

10 代から 40 代の人々はベーゴマ、メンコ、でんでん太鼓が少なかったが、50 代以降は多くなっている。70 代以降の人々は、伝統玩具で遊ぶのではなく、身体を使う遊びが多い。したがって、伝統玩具ではあまり遊んでいなかったと考えられる。アンケートを実施させてもらった人数が少ないことが原因の可能性もあるが、

実数/割合	10代	40代	50代	70代	80代
めんこ	7/18.4	7/58.3	2/100	1/50.0	1/10.0
ビー玉	18/47.4	6/50.0	2/100	0/0	1/10.0
缶蹴り	26/42.0	7/58.3	2/100	0/0	1/10.0
こま	29/76.3	9/75.0	2/100	1/50.0	0/0
だるま落とし	10/26.3	3/25.0	2/100	1/50.0	0/0
お手玉	19/50.0	7/58.3	2/100	2/100	4/40.0
お人形	19/50.0	4/33.3	1/50.0	0/0	3/30.0
石蹴り	16/42.1	6/50.0	1/50.0	0/0	1/10.0
けん玉	34/89.5	6/50.0	1/50.0	0/0	1/10.0
ベーゴマ	5/13.2	1/8.3	0/0	0/0	1/10.0
でんでん太鼓	6/15.8	2/16.7	1/50.0	0/0	0/0
たこあげ	20/52.6	10/83.3	2/100	0/0	0/0
かるた	30/78.9	11/91.7	2/100	1/50.0	1/10.0
竹馬	18/47.4	7/58.3	2/100	0/0	0/0
おはじき	17/44.8	7/58.3	1/50.0	1/50.0	0/0
棒倒し	10/26.3	4/33.3	1/50.0	0/0	0/0
ゴム飛び	11/28.9	7/58.3	2/100	0/0	1/10.0

数字は 回答数/回答者に占める割合

10 代では「けん玉・こま」などの玩具は大多数の人が遊んだことがあるのに対し、60 代以降の人々は 10 代がよく遊んでいたものでは遊んでいない。

4. 論証・考察（アンケート結果より）

- ・100 代から 10 代に引き継がれている伝統玩具はみられなかった。
- ・「けん玉・こま」は 60 代以降に遊ばれていないが、30 代より後の世代では遊ばれていることから、「けん玉やこま」は今の時代に合った最強の伝統玩具であると考えられる。

5. 結論

- ・50 代からずっと引き継がれている「けん玉・こま」は引き継ぎやすい伝統玩具であると考えられる。
- ・「けん玉・こま」を引き継いでいくために、幼少期に伝統玩具と関わる機会を設ける。例えば、市のイベントや幼稚園、保育園で開催する。そうすることによって、伝統玩具で遊んだことがあるのが当たり前になり、これからも引き継いでいくことができるようになる。

6. 参考文献

- 北尾重政『江都二色』鱗形屋孫兵衛版 1705 年
喜多川守貞『類聚近世風俗史』文潮社書院
1928 年
丸石照機・鈴木一郎・千葉雄司『けん玉』
文溪堂 2003 年

令和2年度指定 スーパーサイエンスハイスクール
「探究Ⅱ」論文集（第3期目 第4年次）

発行日 令和6年3月31日

発行者 大阪府立生野高等学校

〒580-0015 大阪府松原市新堂1丁目552番地
TEL (072) 332-0531 FAX (072) 332-0799

