

Super  
Science  
High School  
iKUNO

平成 27 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

平成 31 年 3 月



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

## 巻頭言

平成27年にスーパー・サイエンス・ハイスクール2期目をスタートし、本年4回目の論文集をまとめることができました。この間、運営指導委員の先生方をはじめとして多方面の先生方のご助言・ご指導を受けることができ、このように研究論文集を発刊できましたことを感謝申し上げます。

高校生の時に「論文」をまとめるにはいくつかのハードルがあり、そのハードルを乗り越えることが出来て発刊に至りました。

運営指導委員からの指導内容も踏まえながら振り返ってみたいと思います。まず、第一は「テーマ設定」です。何に向かって「研究」を進めるかは、大学院生でも大学生でも研究の成否を決定づける重要なことであり、運営指導委員会でも何度も指摘されています。もちろん「自分がやりたいテーマに向かう」ことが大切なことですが、「そのテーマに対して先人がどのように取り組んで、どのような成果が出ているか？」というのは、必ず検討しなければいけない内容です。おもしろいと当初考えても、取り組んでみた結果、新たな内容の出にくい物もあれば、(先生方の奨め等で) 様々なことが出てくるテーマもあります。自分がやりたいと思うテーマを指導教員に遠慮なく話してみても指導・助言をもらって下さい。第2に大切なことは、実験・観察を繰り返すことです。有用な結果が出てきているかどうか研究継続するかどうかの重要な判断になります。データが出ないときには、自分たちが考えた実験装置で考慮ミスはないのか？ 実験環境(日時、時間、質量、容積、気温、室内温度、湿度、光量、電圧、電流、風向、風量、水量、pH、濃度、反応時間、実験回路、実験回数等)について配慮し忘れないのか？ 測定し忘れがないのか？ どうか確認してください。運営指導委員の先生方からは、毎回、データを客観的に取っているのか問われています。客観的なデータを取っていない実験は、再現をすることが出来ないため、科学的実験結果とは言えません。また、データが出た場合には、グラフ等の図表化も重要です。グラフの縦軸、横軸についても測定内容(長さ、質量、時間、濃度等)と、測定数値・単位を必ず入れるようにも指導されています。客観的な条件設定をした時、条件変化に基づいて予想通り(予想外)の結果が出てきたときに、自分達の仮説がどうだったのかの検証をお願いします。

アブストラクトを全員が英語で発表していることや、物理・化学では全体を英語で発表している点については、プレゼンテーションを堂々と発表している姿勢が素晴らしいと評価されました。

今年度は、発表後の質問が多かったり、教員審査委員がついたりして、より進んだ試みとして推奨されました。

今後の発展としては、良い研究については2年次で終わらずに、是非3年次でも研究を続けて欲しいこと、また、テーマ設定も含めてできるだけ早いスタートを切ってもらって有用な研究成果が出るのではないかと等のご指摘を頂きました。

次年度2期目5年目を迎えるに当たり、高校生の皆さんにとっては短い期間になりますが、これまでの知見をもとにより有用な研究となりますよう宜しくお願いします。

平成31年2月20日

大阪府立生野高等学校  
校長 岡村 多加志

## 探究Ⅱ 論文集 目次

巻頭言 .....	1
目 次 .....	2
物理1班 バドミントンラケットで 目指せ！ホームラン！.....	4
物理2班 水スターリングエンジンの動作特性 .....	6
物理3班 圧電素子を用いた音力発電 .....	8
物理4班 硬式野球ボールの含水量による反発係数の変化 .....	10
物理5班 パスタ橋を用いて耐震構造を考える.....	12
物理6班 密閉容器における遮熱シート的位置と温度上昇の違い .....	14
物理7班 位相差を用いた光速測定.....	16
物理8班 気体で音を屈折させてみよう！.....	18
物理A班 紫外線の反射.....	20
物理B班 サボニウス型風車.....	22
物理C班 オーロラの発生と変化.....	24
化学1班 ～こんな身近に化学が～ RGB 値による染色度の測定.....	26
化学2班 遷移金属による色素増感太陽電池の活性化 .....	28
化学3班 凝固点降下による電離度の測定 .....	30
化学4班 触媒の力～より明るいケミカルライトを!!～ .....	32
化学5班 銅鏡を作ろう！ .....	34
化学6班 ナイロンの強度 .....	36
化学A班 活性炭キャパシタの電気充電量と放電量 .....	37
化学B班 極板の形状によって電気分解での反応量は変わるのか？ .....	39
化学C班 硫酸じゃなきゃダメ！？ ～KMnO <sub>4</sub> を用いた酸化還元滴定～ .....	40
生物1班 納豆もどきをつくってみたら ～納豆菌の増殖と腐敗の関係～ .....	42
生物2班 気孔を数えただけなのに ～一般論をくつがえす！？～ .....	44
生物3班 カエルとオタマジャクシの体色変化 .....	46
生物4班 ダンゴムシの餌探し ～視覚？嗅覚？触覚？～ .....	48
生物5班 食べ物、おいしく食べたくない？ ～味覚に影響を及ぼすもの～ .....	50
生物6班 植物のコミュニケーション .....	52
天文部 ベテルギウスが爆発する?! ～超新星爆発とその後～ .....	54
数学1班 必勝ゲーム .....	56
数学2班 魔方陣を作ろう .....	58
数学3班 ゲーム理論を用いたスポーツの最適戦略 .....	59
数学4班 第二種スターリング数と二項係数の mod3 での合同式について.....	61
数学5班 テニスにおける有効なコース展開.....	62

情報1班	日常で楽しく勉強を！ ～学習 Web ページ作成～	63
情報2班	君の先生から逃げよう ～回避ゲーム～	64
情報3班	食べたい！でも気になる体重… ～Excel を使った健康アドバイスシステム～	65
体育1班	声とパフォーマンスの関係性	66
体育2班	Trick a taste	67
体育3班	JK の悩み ～日焼けとの闘い～	68
体育4班	Life & Memory	70
家庭1班	流行のメリット・デメリット	71
家庭2班	生野学習革命	72
家庭3班	政治と若者	73
英語1班	ジェスチャーの使い方を学びましょう	74
英語2班	コンビニスイーツ	75
英語3班	プリキュアにおける社会への影響	76
国語1班	キラキラネームの行く末	77
国語2班	ドラマ≡現代の私たち ～21 世紀のドラマの移り変わり～	78
国語3班	流行語のシンクスは本当だろうか	79
国語4班	リーダーシップと好感度は両立できるのか	80
国語5班	語彙力低下と SNS の関係	81
国語6班	印象操作	82
国語7班	ボケとツッコミはどちらが得なのか	83
国語8班	集団心理	84
国語9班	カタカナ語について	85
国語10班	巧みな言葉に騙されるな！！ ～あなたは騙されていませんか～	86
国語11班	お化け屋敷はなぜ楽しいのか	87
社会1班	労働力問題 ―日本の社会の将来とは？―	88
社会2班	「反日・反中」それがどうした	89
社会3班	大和川の話をしよう	90
社会4班	祭りから見る地域の特色 ～布団太鼓の分布と地域性～	91
社会5班	2025 年大阪万博が残す遺産	92
社会6班	百舌鳥・古市古墳群は世界遺産になれるのか	93
社会7班	南海トラフ大地震での死者数0は可能か	94
社会8班	なぜ日本は難民を多く受け入れられないのか	95
書道1班	書道パフォーマンス ～打破！！～	96
音楽1班	音楽療法 ～with トーン・チャイム～	97

# バドミントンラケットで 目指せ！ホームラン！

物理1班 藤井 ひな子 山中 拓真 山本 知采

## 1. 動機

先輩はガットの張力と反発係数に関する研究を行った。近年ガットが細くなってきているので、ガットの太さと反発係数に何か関係があるのか研究したいと思った。

## 2. 仮説

$f=1/T$ より打球音が低いほど振動周期が長い。鉄球がガットに与える力は同じなので接する時間が長いほど力積は大きくなる。 $mV' - mV = Ft$ より  $t$ が大きくなると  $V'$ は小さくなる。 $V'$ が小さくなれば反発係数も小さくなる。つまり、太いガットほど反発係数は小さくなる。

## 3. 測定方法

- ① 5cmごとに目盛を書いた紙を壁に貼る。
- ② ガット張り機でラケットを固定する。
- ③ ラケットの面から高さ1mの地点から中央の縦の2本のガットに鉄球を落とし、撮影する。
- ④ ③をコマ送りでモニターに映し跳ね返った距離を測る。

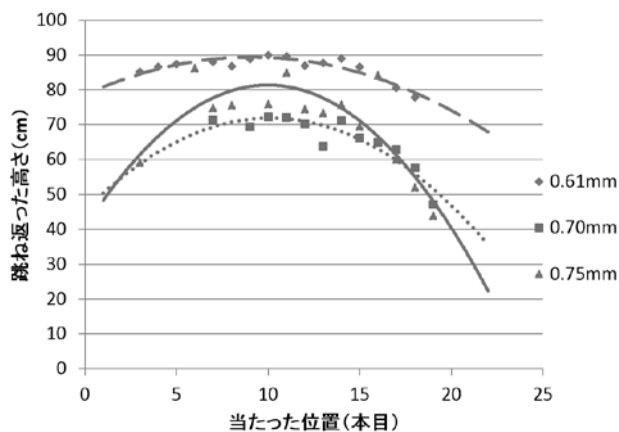
使用した鉄球は直径25.0mm、質量67.5g、使用したガットは太さの異なるYONEXのマルチフィラメント構造で、品番はBGAS、BG65TI、BG38-2である。

ガットはすべて25ポンドで張った。実験は、それぞれのガットで50回ずつ行った。

ラケットのヘッドから何本目のガットに当たったかを記録し、当たった位置ごとに跳ね返った高さを測定し、グラフを作った。同じ位置に当たったものは平均を出した。

## 4. 結果

グラフは下のようになった。



縦軸は鉄球が跳ね返った高さ (cm)、横軸は鉄球がラケットの先端から何本目のガットに当たったか (本目) を表している。横軸の0の位置はラケットのヘッドを表している。

一番上のグラフが0.610mm、真ん中のグラフが0.750mm、一番下のグラフが0.700mmのガットの結果を表している。

力学的エネルギー保存の法則より  $V^2 = 2gh$ より鉄球の衝突時の速さ  $V$ を出し、鉄球がガットに与える運動量を求め、それをシャトルに換算すると、5gのシャトルが時速215kmでラケットに衝突したのと同じである。

これは、クリアやスマッシュを打つときの速さに相当する。

また一番良く跳ね返っている10本目付近の反発係数は、0.610mmのとき、0.948、0.700mmのとき、0.850、0.750mmのとき、0.871であった。

## 5. 考察

仮説と異なり、ガットの太さと飛距離には相関関係がなかった。ガットの伸びやすさが力積  $Ft$ の大きさに関係する可能性があると思われる。後輩の研究に期待したい。

# Aim at Homerun! By Badminton Rackets!

Physics Group 1 Fujii Hinako Yamanaka Takuma Yamamoto Chisa

## 1. Motivation

Former research shows that the coefficient of restitution has something to do with racket strings. These days, strings are becoming thinner. Therefore, we wanted to research the relationship between different types of racket strings and the coefficient of restitution.

## 2. hypothesis

$$f=1/T \cdots \textcircled{1} \quad mV' - mV = Ft \cdots \textcircled{2}$$

The lower the sound which is emitted when the iron ball hit the racket, the longer vibration period is. (①) This time, the force that the iron ball transfers to the string is exactly the same. Therefore, the more time the iron ball touches the string, the bigger the impulse becomes. When  $t$  becomes bigger,  $V'$  becomes smaller. (②) Coefficient of restitution becomes smaller when  $V'$  become smaller. Therefore, the thicker strings become, the smaller coefficient of restitution becomes.

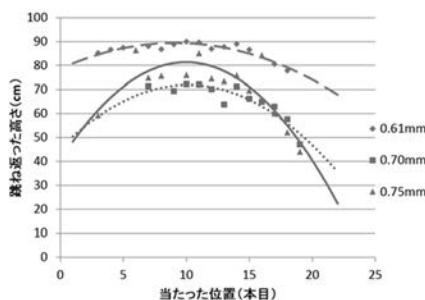
## 3. Procedure

- ① Put the paper lined every 5cm on the wall in vertical.
- ② Hold a racket steady using the stringing machine.
- ③ Drop the iron ball from 1 m above the face of the racket to the middle vertical two guts and shoot.
- ④ Shoot ③ and take pictures by the high speed camera.
- ⑤ Play ④ slowly and measure the height the ball bounced.

We used an iron ball which diameter is 25.0mm and three strings with different thickness which use a multifilament structure. The types of strings' used are BGAS(0.610mm), BG65TI(0.700mm), and BG38-2(0.750mm). We tightened all the strings to a tension of 25 pounds.

## 4. Result

Here is the graph.



The vertical axis shows how high the iron ball bounced. The horizontal axis shows the string number that the iron ball hit. The tip of the racket is the 0 position. Then strings were numbered in order from the tip to the bottom. The bottom of the racket is string number 22. The graph at the top shows the result of 0.610 mm, the graph at the middle shows the result of 0.750 mm, the graph at the bottom shows the result of 0.700 mm.

From the law of power preservation, we calculated the  $V$  that is the speed when the iron ball hit the string. Then we calculated momentum that the iron ball gave to the string. We convert it to a shuttle, and we found that it is exactly the same power as a shuttle hit to the racket at 215km/h. This is the same as hitting clear or smash. Also, the coefficient of restitution around 10<sup>th</sup> where the iron ball bounced the best was 0.948 in 0.610 mm, 0.850 in 0.850 at 0.700 mm, and 0.871 in 0.750 mm.

## 5. Consideration

Different from our hypothesis, there is no correlation between the thickness of strings and the coefficient of restitution. We think strings' ease of elongation is involved in the magnitude of impulse. We hope our research will help another research.

# 水スターリングエンジンの動作特性

物理2班 岡本 美咲 川崎 彩世 高木 遥菜

## 1. 先行研究と本実験との関係

昨年度の物理探究で、水スターリングエンジンについて研究した先輩方の実験を引き継いだ。昨年度は共鳴管内の水位の  $\sin$  カーブを計測するところまで行っていたので、今年度は共鳴管と H 管それぞれの水位と時間の関係を詳しく調べることにした。

## 2. 仮説

共鳴管・H 管両側それぞれの水位を正確に測り取る。それぞれの管の断面積を考慮しグラフに起こすと、H 管両側のグラフを合成したものと、共鳴管のグラフは振幅の等しい逆位相のグラフとなる。

## 3. 実験

内径 16 mm の H 管と内径 5.5 mm のガラス管、ハロゲンランプを図 1 のように設置した。H 管上部に繋いだガラス管を接続管、H 管の下部に繋いだチューブを共鳴管と呼ぶことにする。共鳴管の内径は 6 mm である。H 管に 5.2 の目盛りのところまで水を入れる。H 管片側に 75w のハロゲンランプを接触させるが、H 管内の空気中に効率よく熱エネルギーを伝えるため、光が漏れないようハロゲンランプと H 管をアルミホイルで包む。H 管両側の温度差をつけるため、ハロゲンランプで熱していないほうの管を濡れティッシュで巻いて冷やす。ハロゲンランプに 100V の電圧を加え、管内の水が安定して振動し始めたからカメラで撮影し水位を測定する。

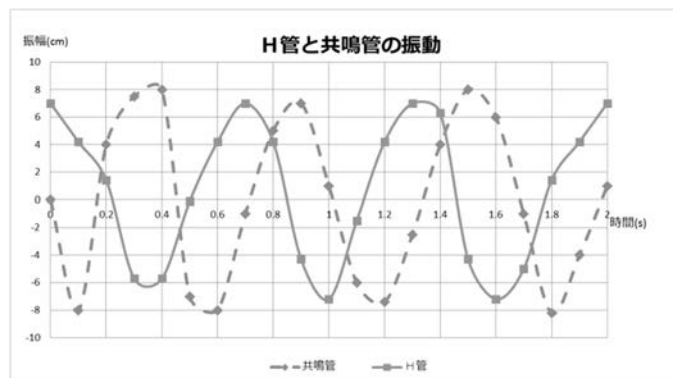
図 1 実験装置



## 4. 結果

それぞれの管内の水位は、図 2 のように変化した。また、装置の都合上、共鳴管と、ハロゲンランプで熱したほうの H 管の 2 つの管内の水位の変化を計測した。2 つの管の直径を考慮したので、H 管のほうの目盛りを読んだものに 64/9 倍したものをグラフにしている。

図 2 H 管片側と共鳴管の水位グラフ



## 5. 考察

H 管と共鳴管の周期はほぼ同じ  $T=0.65s$  で振動・共鳴を行っていた。また、グラフに示した H 管片側のグラフと、測定できなかったもう片側のグラフは逆位相と少しずれた水位変化が起こっている。この 2 つのグラフを合成すると、共鳴管の水位のグラフと逆位相になる。

## 6. 結論

H 管と共鳴管の、地面からの水位の高さは同じにしなくても十分動いた。装置の都合上、H 管両側の目盛りが見えるようにすると H 管片側だけをうまく熱することができなかったため、H 管は片方だけの計測になってしまった。次年度は装置の改良も期待したい。

## 7. 参考文献

桐谷信一:「水スターリング熱機関を用いた熱分野の教材化」、日本物理教育学会誌、47-3 (1999)

# Operating characteristics of water Stirling engine

Physics Group 2 Misaki Okamoto Ayase Kawasaki Haruna Takaki

## 1. Introduction

We took over the experiment from the seniors who studied the water Stirling engine in last year's physics exploration class. Last fiscal year we had been going to measure the sine curve of the water level in the resonance tube, so this year we decided to investigate the relationship between the water level and time of the resonance tube and H tube in detail.

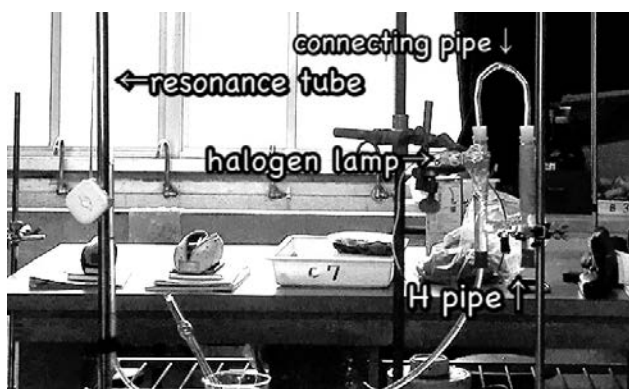
## 2. Hypothesis

Measure the water level of each side of the resonance tube and H tube accurately. Considering the cross-sectional area of each tube and making it into a graph, we supposed the graph obtained by synthesizing the graphs on both sides of the H tube and the graph on the resonance tube would be graphs with opposite amplitudes with equal amplitudes.

## 3. Experiments

An H tube with an inner diameter of 16 mm, a glass tube with an inner diameter of 5.5 mm, and a halogen lamp were installed as shown in FIG. 1. We call the glass tube connected to the upper part of the H tube a connecting pipe, and the tube connected to the lower part of the H tube is called the resonance pipe. The inner diameter of the resonance tube is 6 mm. Place water in the H tube to the scale of 5.2. H 75w halogen lamp is brought into contact with one side of pipe, but heat energy is efficiently transmitted into the air inside the H tube, so wrap the halogen lamp and H tube with aluminum foil to prevent light leakage. In order to set the temperature difference on both sides of the H tube, wind the tube which is not heated with a halogen lamp and wrap it with a tissue and cool it. When a voltage of 100 V is applied to the halogen lamp and the water in the tube starts to vibrate steadily, take a picture with the camera and measure the water level.

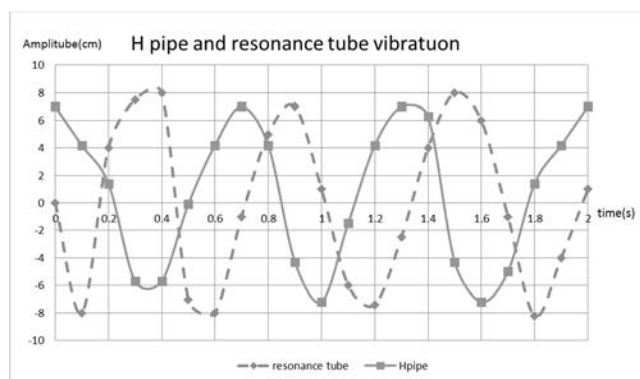
Figure 1 : experimental setup



## 4. Results

The water level in each pipe changed as shown in Fig. For the convenience of the apparatus, changes in the water level in the two pipes of the resonance tube and the H tube heated by the halogen lamp were measured. We considered the diameters of the two tubes, so we read the scale on the H tube and read it as a graph multiplied by 64/9.

Figure 2 : H tube and resonance tube vibration



## 5. Consideration

The cycle of the H tube and the resonance tube was vibrating and resonating at almost the same  $T = 0.65$  s. In addition, the graph on one side of the H tube shown in the graph and the graph on the other side that could not be measured have undergone a change in water level slightly offset from the opposite phase. When these two graphs are synthesized, they are opposite in phase to the water level graph of the resonance tube.

## 6. Conclusion

Even if the height of the H tube and the resonance tube from the ground did not have to be the same, it moved enough. Because of the limitations of the equipment, it was impossible to properly heat only one side of the H tube so that the scale on both sides of the H tube could be seen, so the H tube became only one side measurement. I would like to expect improvement of equipment next year.

## 7. References

Shinichi Kiriyaama; "Teaching Materials in Thermal Field Using Water Stirling Thermal Engine", Journal of Japan Society of Physics Education, 47-3(1999)



# 圧電素子を用いた音力発電

物理3班 西村 優香 松本 明華

## 1. 先行研究と本実験との関係

昨年の実験では、振動数と電圧は比例しないという結果が出た。本実験では、振動数と音量の両方に注目し、電圧の変化を調べていく。

## 2. 仮説

スピーカーの音量を大きくすると、圧電素子の振動も大きくなり電圧も大きくなる。

## 3. 実験

### 実験 1

先行研究で用いた回路を元に、装置を改良した。スピーカーから音を発生させ、その振動によって圧電素子から発生した電気をコンデンサーにため、電圧を計測する。振動数は100Hz・150Hz・200Hz・250Hz・300Hz・340Hzの6段階に変化させる。また、音は昨年と同じく、音量(小)で3分間発生させ、最大電圧を調べる。

### 実験 2

実験1と同じ回路、同じ方法で、音量だけを(小・中・大)で変化させ、電圧の変化を調べる。

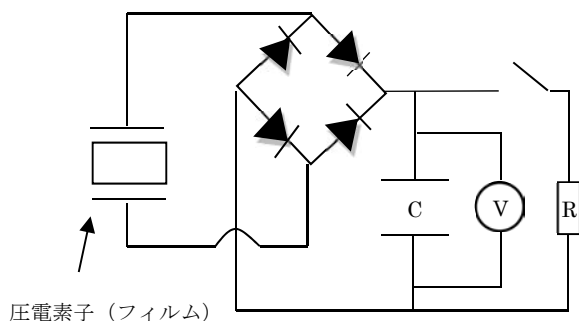
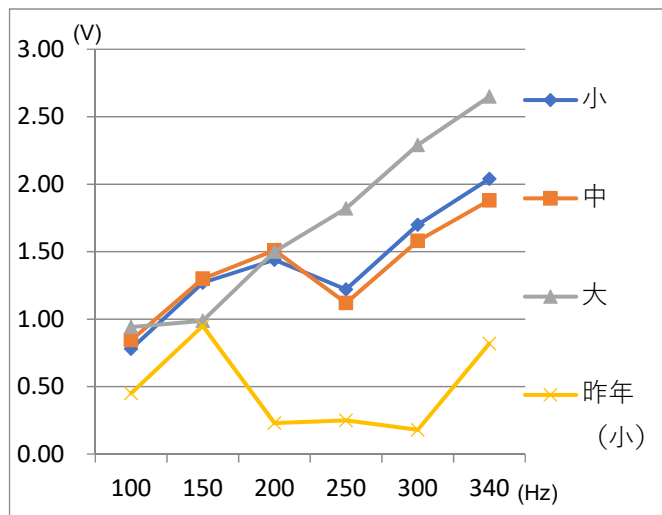


図1 実験装置

## 4. 結果



## 5. 考察

実験1より、昨年と比べ電圧値が全体的に大きくなった。このことは装置の改良が影響したと考えられる。

実験2より、音量(小・中)のときは、同じような変化の仕方であった。音量(大)のときは、比例に近い形で電圧が上がった。

## 6. 結論

全体として、振動数を大きくすると、電圧も大きくなるという傾向があるが、ラップの固有振動数があると考えられるので、電圧値が下がるところがある。

また、音のエネルギーを増やしても、電圧が大きくなるとは限らない。

## 7. 今後の展望

今回の実験では電圧の変化の規則性はわからず、また、音量と振動数と電圧の関係もわからないところがたくさんある。今回の結果をもとに、効率的な振動を起こす条件は何なのか、調べたい。

## 8. 参考文献

生野高校「探究ii」論文集  
H29年度 「音力発電」

## Sound power generation with piezoelectric

Physics Group 3 Nishimura Yuka Matsumoto Sayaka

### 1. Introduction

In the experiment of last year, the result is that the frequency and the voltage are not proportional.

In this experiment, we focused on both frequency and volume.

And we examine the change of voltage.

### 2. Hypothesis

When the volume of the speaker is increased, the vibration of the piezoelectric also increases.

And the voltage also increases.

### 3. Experiments

#### Experiment 1

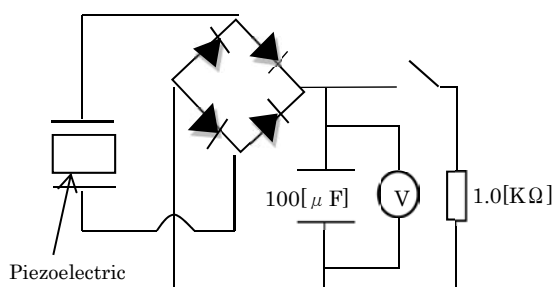
Based on the circuit used in previous experiment, we improved the equipment.

We generated sound from the speaker. We saved the electricity generated from the piezoelectric element by the vibration in the condenser. Then the voltage was measured.

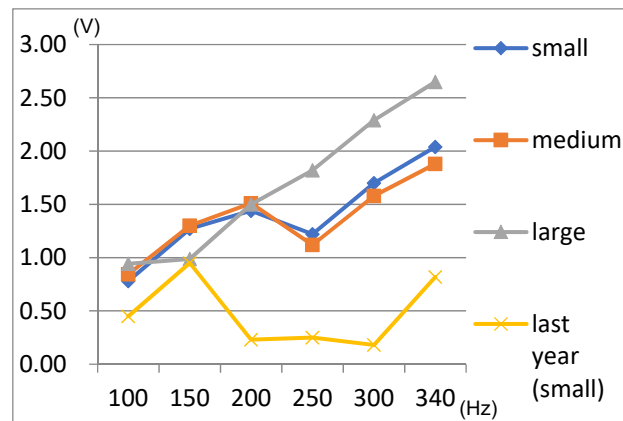
The frequency was changed to 100Hz, 150Hz, 200Hz, 250Hz, 300Hz, and 340Hz. Also we generated the sound for 3 minutes and we examined the small voltage.

#### Experiment 2

Using the same circuit and method as in Experiment 1, changed the volume only in 3 steps and checked the voltage change.



### 4. Results



### 5. Discussion

From the experiment 1, the voltage became larger overall than last year. This is thought to be caused by improvement of equipment.

According to Experiment 2, when the volume was small and medium, the voltage was similar way of change. When the volume was large, the voltage rose in a form proportional to it.

### 6. Conclusion

Overall, increasing the frequency tends to increase the voltage. However, there are parts where the voltage drops because it is considered that there is the natural frequency of the wrap.

Even if the volume is increased, the voltage does not necessarily increase.

### 7. Future Prospects

In this experiment, we did not know the regularity of voltage change, and there are many places where we cannot understand the relationship between volume, frequency and voltage. Based on the result of this time, we want to investigate what conditions are causing efficient vibration.

### 8. References

Ikuno high school "Tankyu II" proceedings

2018 "Sound power generation"

# 硬式野球ボールの含水量による反発係数の変化

物理4班 岡田 憲武 桐畑 拓人 田中 一城

## 1. 研究動機

硬式野球ボールの表面は牛革でできており水分を含むと、変化を受けやすい。そこで、雨などが降った時にバットで打つとボールを飛ばしにくいと感じるのは、ボールが含む水分によって牛革の表面の反発力が変わるからではないかと気になった。

## 2. 仮説

硬式野球ボールは水を含むと、表面の革が湿り質感が変化して、反発係数が小さくなることで、飛びにくくなると考える。

## 3. 実験

規格が同じボールを二つ用意し、水を含ませた方とそうでない方を、同じ高さ（100 cm）から同じ板に 10 回落下させ、跳ねた高さを測定し、その高さから反発係数を計算し比較する。その際、自由落下の以下の公式を使用する。

$$e = \sqrt{\frac{h_0}{h}}$$

質量による反発係数の変化を防ぐため、水を含ませていないほうに粘土を付けて質量を揃える。含水量を変えて行き、質量による違いを調べる。



図 実験の様子

## 4. 結果

水を含ませると、反発係数が小さくなった。また、含水量を増やしていくにつれて、反発係数の変化が大きくなった。粘土については、質量を増やしても反発係数にあまり変化は見られなかった。

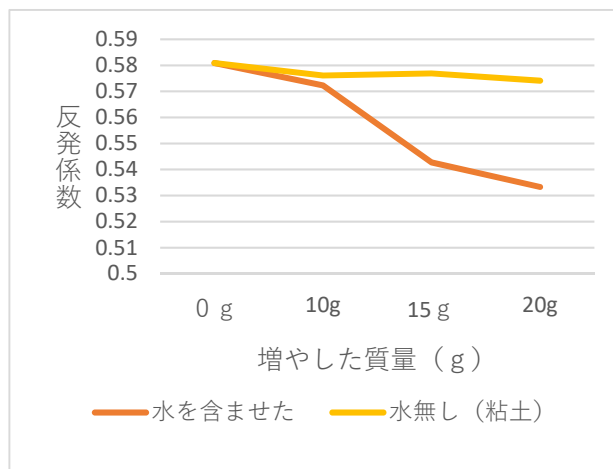


表 反発係数の変化

## 5. 考察

硬式野球ボールが水を含む事による反発係数の変化は、含水量が多くなるほど大きくなった。それは、単に水により質量が変わったからではなく表面の質感が変わったことによると考える。また、粘土を付けたほうは質量が変わっても反発係数はほぼ変わっていない。これは、自由落下の公式が質量に依存していないことから納得できる。

## 6. 今後の展望

含水量を増やすことにより、反発係数の変化が牛革の質感の変化によるものだという可能性が高まった。しかし、どのように変化したのか詳細はまだわからないので調べる必要がある。

今回は自由落下の実験しか行っていないのでこの反発係数の変化が野球にどう影響するのか考えて行くことが必要である。

## 7. 参考文献

- [www.wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/hannpatu/nihannpatu.html](http://www.wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/hannpatu/nihannpatu.html)
- <http://voidorevakyu.blog.fc2.com/blog-entry-21.html>
- [d-engineer.com/Mechanics/syoutotu.html](http://d-engineer.com/Mechanics/syoutotu.html)
- <https://www.gamehuntblog.com/entry/baseball-ball-difference>

# Changes in coefficient of restitution based on water content of baseball ball

Physics Group 4 Kazushiro Tanaka Takuto Kirihata Noritake Okada

## 1. Introduction

Baseball ball's surface is made of cattle leather. So, it is easy to change coefficient of restitution by containing moisture. Then, we concerned about a change in the confident of restitution of cowhide caused by moisture.

## 2. Hypothesis

We thought if baseball contains moisture, surface of baseball becomes wet and coefficient of restitution is reduced.

So, we considered that containing moisture made baseball less likely to fly.

## 3. Experiment

We prepared balls of the same standard both those that contain water and those that do not contain water. We dropped them 10times from the same height(100cm) and measure the jumping height of them . Then, we calculated and compared the coefficient of restitution from them height. On that occasion, we used a free-fall formula.

To preventing changes in the coefficient of restitution due to mass, we equalize the mass of the two types balls with the clay (the one without water ).

Changing the water content, we examined the difference between the amount of moisture.

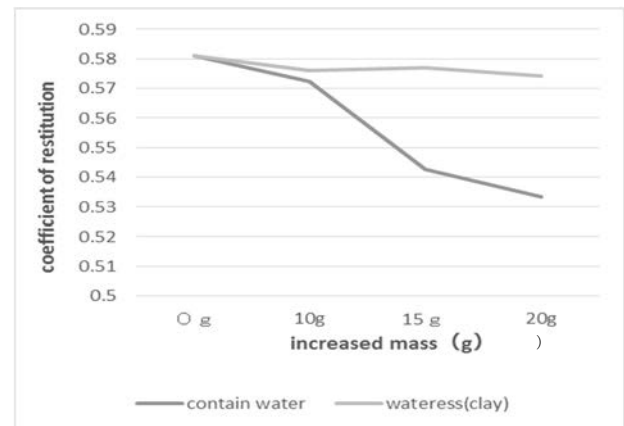


Images of experiment

## 4. Results

When water is contained, the coefficient of restitution had decreased. Also, as the water

content increases, changes in the coefficient of restitution had increased. As for the ball with clay, there was little change in the coefficient of restitution.



Graph change in the coefficient of restitution

## 5. Discussion

The change of the coefficient of restitution of baseball became large enough to contain water. We think it is not due to the weight of water but to the change of quality of baseball surface.

## 6. Future Prospects

The possibility of the change of the coefficient of restitution is affected of the change of the cow leather's quality got higher by increasing the amount of water. However, we have no that idea detail of how it changed. So, we need more survey.

We did only the free fall experiment in this study. Therefore, we need to consider that how this change of the coefficient of restitution affects baseball.

## 7. References

[www.wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/hannpatu/nihannpatu.html](http://www.wakariyasui.sakura.ne.jp/p/mech/hannpatu/nihannpatu.html)

<http://yoidoreyakyu.blog.fc2.com/blog-entry-21.html>

[d-engineer.com/Mechanics/syoutotu.html](http://d-engineer.com/Mechanics/syoutotu.html)

<https://www.gamehuntblog.com>

# パスタ橋を用いて耐震構造を考える

物理5班 田中 怜 小寺 優斗 吉田 光利

## 1. 先行研究と本実験との関係

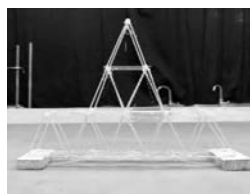
昨年の先行研究のパスタ橋を基盤として、より強い構造を作りたいと思い、研究を受け継ぐことにした。中間研究では橋の中心線を意識した構造にした結果、橋の両端が折れ耐久力が伸びなかったため、橋の両端を強くした構造を作ってみた。

## 2. 仮説

橋の両端を強くしたことで、橋をより支えることができると思う。

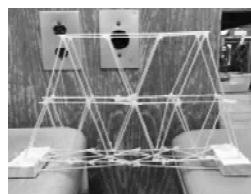
## 3. 実験

写真1、2のように、橋の両端を強くした構造のパスタ橋①、②を作り、中心にひもでペットボトルをぶら下げ、そこに水を加え、何gまで耐えることができたか計測する。また、中間研究では接合が不十分であっただけなのではないかとも考え、中間研究と同じものをもう一度精密に作り、耐久力を計測した(③)。なお、パスタ橋を構成する立体構造(トラス)の数は、変えないようにした。

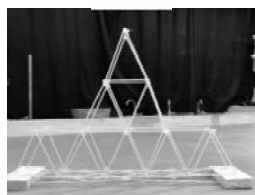


①

①は、②、③の構造と比べ、下の支柱が支える点を、横へずらした。



②



③

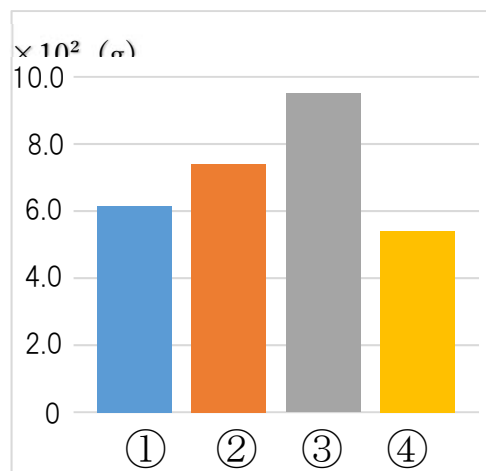
## 4. 結果

① のパスタ橋は  $6.4 \times 10^2 \text{g}$

② のパスタ橋は  $7.4 \times 10^2 \text{g}$

③ のパスタ橋は  $9.5 \times 10^2 \text{g}$  となった。

中間研究のもの(④)は  $5.4 \times 10^2 \text{g}$  であった。



## 5. 考察

中間研究のパスタ橋と③を比べると、精密度を上げた結果、耐久力が格段に上がったことがわかる。また、①、②のパスタ橋のように両端を強化すると、耐久力が変わらないどころか弱くなってしまうことが分かった。これは、両端よりも中心を意識した構造のほうが強いということを表している。これより、パスタ橋の耐久力を上昇させるには、橋の中心線を意識すればよいと考える。

## 6. 今後の展望

今回の実験では、橋の中心を強くしたほうが耐久力は上がるということは分かった。橋の中心線を意識した最適な構造はどのようなものなのか考えていきたい。

## 7. 参考文献

H29 年度生野高校探究Ⅱ論文集「パスタ橋」  
藤野陽三「橋の構造と建設がわかる本」

# Think About Earthquake Resistant Structure by Using Pasta Bridge

Physics Group 5 Rei Tanaka Yuto Kodera Mitsutoshi Yoshida

## 1. Relationship Between the Studies

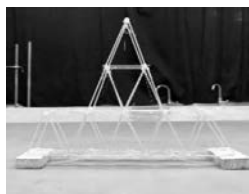
Last year, my senior made a pasta bridge. We would like to make stronger ones based on that bridge's structure. So, I decided to succeed their report. By the middle of the research, we consider the center line of the bridge. As a result, it was broken outside of the center of the bridge, and the result didn't improve. So, we made a bridge whose outer part is strong.

## 2. Hypothesis

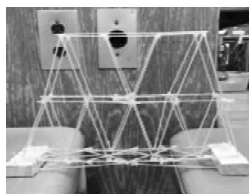
We thought we could make a bridge stronger because the bridge's both ends would stronger.

## 3. Experiment

We made two pasta bridges (①,②), and hang a plastic bottle at the center of them. We added water in them, and measured how long they were able to endure. Also, in intermediate research, we suspected that the bridges were not attached enough. So, we made what we had made in intermediate research again. We also measured it as well. Also, we cared not to change the number of components of a pasta bridge.

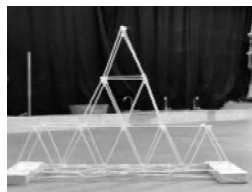


①



②

① is comparison with ② or ③ structure, we moved the point that a support pole supported outside.



③

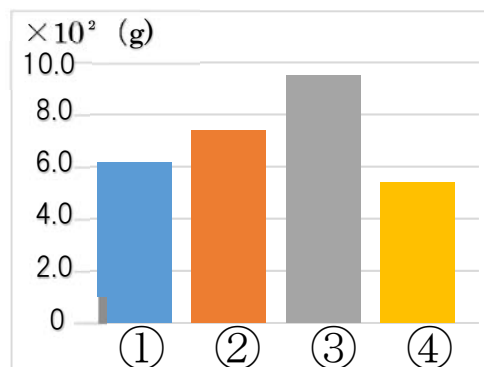
## 4. Result

① pasta bridge is  $6.4 \times 10^2$  g.

② pasta bridge is  $7.4 \times 10^2$  g.

③ pasta bridge is  $9.5 \times 10^2$  g.

Intermediate research④ was  $5.4 \times 10^2$  g.



## 5. Consideration

When comparing pasta bridge of intermediate research with ③, we can see that as a result of raising precision the durability has increased considerably. We understood that is became weak when we strengthened both ends like a pasta bride of ①,②. This shows structure we considered the center is stronger than both ends. Thus, we think you should think about the centerline of the bridge to make the durability of the pasta bridge strong.

## 6. The Future Prospects

By this experiment, we understood the bridge whose center is strong became strong more patient. We want to think about the strongest structure that considers the bridge's centerline.

## 7. References

H29 Ikuno Senior High School research II memories 「pasta bridge」

Youzou Hujino 「A book that understands the structure and construction of the bridge」



# 密閉容器における遮熱シートの位置と温度上昇の違い

物理6班 麻生 悠矢 小出 倫太郎 砂本 大征

## 1. 導入

夏に、子供が車内に長時間いることで熱中症になったというニュースをよく聞く。日光が当たらない車内は外より涼しいというのは勘違いで、実際は温室効果のような働き（日光はガラスを透過して車内に入り熱に変わるが、この熱はガラスに遮られて車外へ出て行かず、車内に蓄積される状態）により、車内温度は外気温より高温になる。対策のために遮熱シート（以後「シート」）を使っても、車内温度が高くなった経験がある。日光が完全に遮られていても、車内の温度が上がることに疑問を持ち、なぜシートを使っても温度が上がるのか、シートを使っても温度上昇を抑えられないかを調べた。

## 2. 仮説

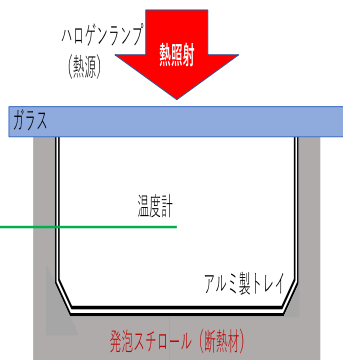
日光により車内温度が上がるのは、車内に入った日光が熱に変わるからである。したがって、車内にそもそも日光が入らないように車外にシートを置くことで温度上昇を抑えられるのではと考えた。また、窓際にシートを置き、窓とシートとの隙間をなくすと、温度が上がる物体を減らすことができると考えた。

## 3. 実験

①図1のように実験道具を配置した。ハロゲンランプは日光、ガラスは窓、アルミ製トレイは車体を模している。

②アルミホイルを以下の4パターンで配置し、温度を計測した。外側、内側、外側隙間、内側隙間

（内側、外側とは、それぞれ窓の車内、車外側を意味している。



隙間は1cmである。) 図1 実験道具の断面図

## 4. 結果と考察

5分後までの温度上昇度の関係は、次の通りであった。

ガラスのみ >> 内側隙間 > 内側 > 外側 ≒ 外側隙間

表 シートの配置と温度上昇度

配置	内側隙間	内側	外側	外側隙間	ガラスのみ
60秒後(°C)	14.5	4.17	1.00	0.83	59.6
120秒後(°C)	27.1	9.53	2.00	1.50	90.8
300秒後(°C)	54.2	31.7	5.63	3.83	-

### ① ガラス >> 内側隙間

内側隙間はガラスのみに比べて約75%温度上昇を抑えられた。

これは、アルミホイルが光をトレイ外に一部反射したためと思われる。

### ② 内側隙間 > 内側

内側は内側隙間に比べて約40%温度上昇を抑えられた。

隙間により温度上昇に違いができるのは、隙間の空気が光を吸収し温められ、対流または伝導によりトレイ全体の温度が上昇するためと思われる。(図2)



図2 内側隙間と温度上昇

### ③ 内側 > 外側

外側は内側に比べて約50%温度上昇を抑えられた。

内側では、アルミホイルが光を吸収し、熱に変わり、周辺の空気に伝導する。外側では、内側と同様に、アルミホイルの周辺の空気が温められるが、ガラスによって外側の高温の空気がトレイ内に入り込まないため、トレイ内の温度上昇を抑えられたと思われる。

これらにより、アルミホイル自体も温度が上昇していると考えられる。

### ④ 外側 ≒ 外側隙間

外側隙間は外側と比べてわずかに温度上昇を抑えられた。

外側では、温められたアルミホイルの熱がガラスを伝導し、トレイ内の温度を上昇させる。外側隙間では、隙間の空気が断熱材のような働きをし、ガラスを伝わる熱が減少したと思われる。

## 5. 結論

① 外側に隙間を作り、シートを置くと最も温度上昇を抑えられる。

② 外側に置かず、内側に置く必要がある場合、隙間を作らない方がよい。

## 6. 今後の課題

実際の車で同じ結果になることを確認できていない。隙間の大きさと温度上昇度の関係を具体的な数式で表せないか調べたい。

## 7. 参考文献

啓林館 物理

気象庁 温室効果とは

# Difference in position and thermal rise of heat shield sheet in closed container

Physics Group 6 Aso Yuya Koide Rintaro Sunamoto Taisei

## 1.Introduction

In summer, we often hear the news that a child has become a heat stroke because the person was left in a car for a long time. The idea that the interior of the car is cooler than outside is actually misunderstood in fact, energy from sunlight works like a greenhouse effect (sunlight enters the car through the glass and changes into heat, but this heat is contained by the glass and does not go out of the car. The temperature heat is accumulated in the car), the inside temperature of the car becomes higher than the outside temperature. Even if a heat shield sheet ("sheet") is used for countermeasures, there is a condition that the temperature inside the car rises. Even though the sunlight was completely obstructed, we questioned why the temperature inside the car would rise. Therefore we investigated why the temperature goes up even if we use the sheet, and how to suppress the temperature rise with the sheet.

## 2.Hypothesis

The temperature inside the car rises due to sunlight because it enters the car and changes itself into heat. Therefore, I thought that the rise in temperature could be suppressed by putting the sheet outside the car so that sunlight would not enter the car. We thought that we could reduce the amount of objects whose temperature would rise by placing the sheet outside the window and eliminating the gap between the window and the sheet.

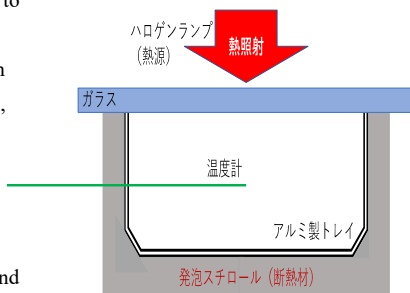
## 3.Experiment

① Experimental tools were placed as shown in Figure1. We used Halogen lamps as a light source, glass for windows and an aluminium tray for car bodies to imitate state in a car.

② We placed aluminum foil in 4 patterns (Inside, outside, inside gap, outside gap) and measure the temperature

The gap between foil and glass was 1 cm.

Figure1 Sectional view of the experimental tool



## 4.Results and Discussion

Rise in temperature within 300 seconds was as follows.

Glass only >> Inside gap > Inside > Outside ≒ Outside gap

Table Placement of sheets and rise in temperature

Placement	Inside gap	Inside	Outside	Outside gap	Glass only
60 second later (°C)	14.5	4.17	1.00	0.83	59.6
120 second later (°C)	27.1	9.53	2.00	1.50	90.8
300second later (°C)	54.2	31.7	5.63	3.83	-

① Glass >> Inside gap

The Inside gap was able to lessen the heat rise by approximately 75% compared to Glass alone.

This seems to be due to aluminum foil partially reflecting light outside

the tray.

① Inside gap > Inside

We were able to lessen the rise in temperature by approximately 40% Inside compared to the Inside gap. That is there was no gap left between foil and glass.,

The reason why the temperature rises when there is a gap is thought to be that the air in the gap absorbs light and is warmed and the temperature of the whole tray rises due to convection or conduction. (Figure2)

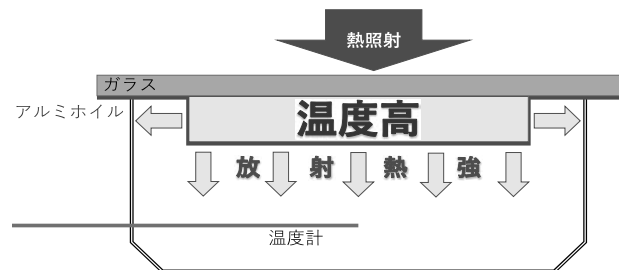


Figure2 inside gap and temperature rise

③ Inside > Outside

The temperature rise was suppressed about 50% with foil on the outside compared with the inside.

When placing foil inside, aluminum foil absorbs light, turns it into heat, and conducts to the surrounding air. Using foil on the outside, like the inside, the air around the aluminum foil is warmed up, but the outside high temperature air does not get into the tray past the glass, so it seems that the rise in the temperature inside the tray could be suppressed.

As a result, it is considered that the temperature of the aluminum foil itself also rises.

② Outside ≒ Outside gap

The temperature rise was slightly suppressed using foil in the Outside gap compared with using foil on the Outside.

Outside, the heat of the heated aluminum foil conducts through the glass and raises the temperature in the tray. In the Outside gap, the air in the clearance acts like a heat insulating material, and the heat transmitted through the glass seems to be reduced.

## 5.Conclusion

① Using a gap on the outside and placing the sheet off the glass surface, the rise in temperature can be lessened the most.

② If you need to place it on the inside, but not on the outside, it is better to not create a gap.

## 6.Future tasks

We cannot confirm that the same result will be obtained with an actual car. We would like to investigate whether the relation between the size of the gap and the degree of temperature rise can be represented by a concrete formula.

## 7. References

Keirinkan Physics

The Meteorological Agency Greenhouse effect



# 位相差を用いた光速測定

物理7班 小川 大貴 田中 駿太 平野 悠

## 1. 動機

昨年の研究に、「位相差を用いた光速測定」という研究がある。それに興味を持った私たちはこの研究を引き継ぐことにした。

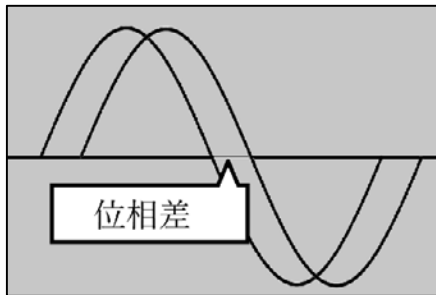


図1 位相差とは

## 2. 先行研究との関係

先輩方の研究を応用しようと考えたが、波形が全く出なかったり、ひどく乱れたりし、その対応に手間取ってしまったので、時間が無くなってしまった。よって応用は諦め、先行研究の約半分の距離(約 2m)で光速を測定することにした。

## 3 測定

受光回路と発光回路の距離を、0.400m、0.900m、1.40m、1.90m と変えていき、各距離で位相差を測った。また、データの精度を上げるために3回計測を行い、それらの平均をとった。

なお、測定する際には部屋の電気を消し、発光回路の光のみを受光することで、ノイズを取り除いた。また、カメラがオシロスコープに対して平行になるように注意した。

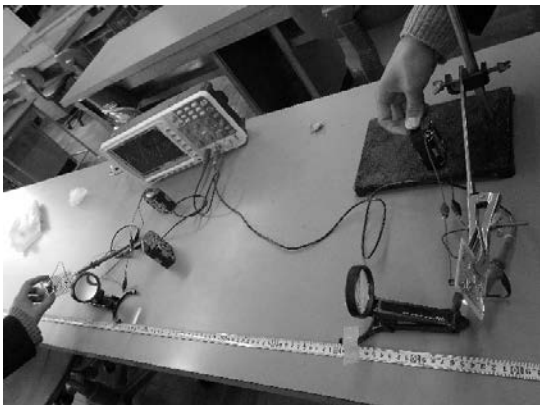


図2 測定風景

## 4. 仮説

位相差と距離の関係から、光速を測ることができる。

## 5. 結果

距離 $L$ (m)	0.400	0.900	1.40	1.90
位相差 $t$ (ns)	19.4	21.5	23.6	24.3
標準偏差	2.10	2.60	2.01	2.31

表1 位相差と距離の関係

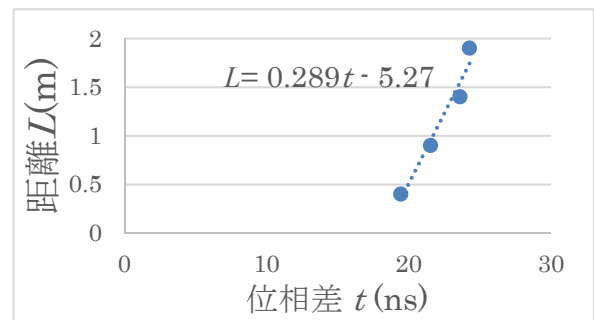


図2 位相差と距離の関係

$t$  と  $L$  の関係をエクセルで散布図に表し、近似直線を求めた。近似直線は  $L=0.289t-5.27$  となった。グラフの傾きは光が 1ns で進む距離を表しているので、光速は 0.289m/ns、つまり  $2.89 \times 10^8$  m/s であると求めることができた。

## 6. 考察

波形が全く出なかった原因は回路によるものであると考えられるが、詳しくはわからなかった。

ノイズを消したり、データに平均値を用いたりすることで、光速の値はより正確なものとなった。

## 7. 展望

もともと私たちは、水中での光速を測ることや、発光回路の代わりにレーザーを用いることを目標にしていたが、回路のトラブルなどに見舞われ、叶わなかったため、是非これらを成功させてほしい。

# A measurement of the speed of light by the phase difference

Physics Group 7 Daiki Ogawa Shunta Tanaka Yu Hirano

## 1. Motive

There is a study on measuring the speed of light by measuring the phase difference. We were interested in this study, so we decide to duplicate.

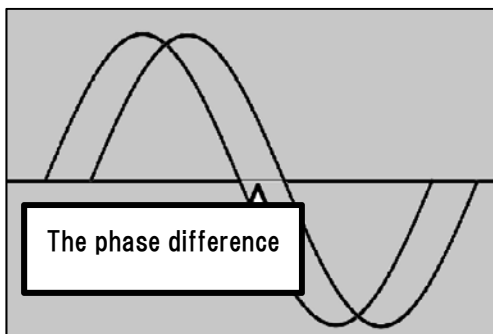


Fig1. What is the difference of the phase?

## 2. Relationship between the studies.

We tried to apply the previous study to our study. However, we spent too much time adjusting circuits and an oscilloscope and we ran short of time. Therefore we gave up the original application and measured the speed of light in a shorter space (2.00m) than that of the previous study (5.00m).

## 3. Measurement

We measured the phase differences by shifting light-receiving circuits from 0.400m to 1.90m in increments of 0.500m. We averaged 3 measurement data at each distance and recorded standard deviations in table 1. We turned off the lamp in the room and positioned the camera carefully in order to obtain correct data.

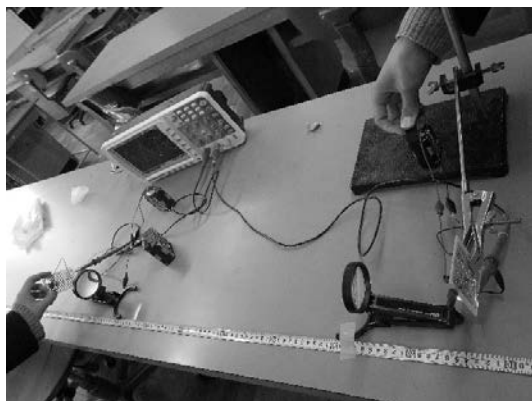


Fig.2 The experimental equipment

## 4. Hypothesis

We can measure the speed of light exactly by calculating the relationship between  $t$  and  $L$ .

## 5. Result

Distance $L$ (m)	0.400	0.900	1.40	1.90
Phase Average $t$ (ns)	19.4	21.5	23.6	24.3
Standard deviation	2.10	2.60	2.01	2.31

Table1

We recorded a relationship between  $t$  and  $L$  in a scatter plot with Excel and got an approximate straight line. The approximate straight line became our linear function. Because the slope of this straight line shows the distance in which light travels for 1 nanosecond, we can deduce that the speed of light is 0.289m/ns, so it is  $2.89 \times 10^8$  m/s.

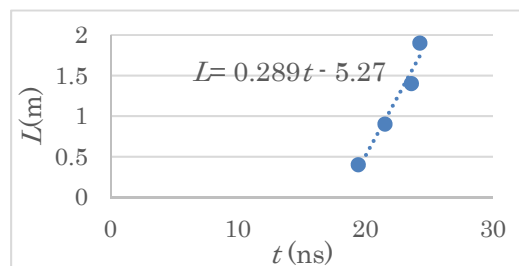


Fig.3 A graph of a relationship between  $t$  and  $L$

## 6. Examination

We assume that what caused a disorder of the wave pattern was the circuit, but we were not able to confirm the truth. Eliminating noises and using average data enabled us to measure the speed of the light more precisely.

## 7. Future plan

Our objective is to measure the speed of light in the water or use a laser instead of the light-emitting circuit, but we were not able to achieve this due to some malfunction, so we hope that subsequent students will achieve this measurement.

# 気体で音を屈折させてみよう！

物理8班 生島 玄規 乾 琉之介 猪口 主浩 山木 颯人

## 1. 先行研究と本実験との関係

気体の分子量が大きくなるほど音速が遅くなることは既に証明されている。私たちはこのことを利用し、音を屈折させることにした。

## 2. 仮説

分子量が空気（約 28.8）よりも大きい CO<sub>2</sub>（44）を使うことで、音が内側に屈折して集約されるのではないか。また、音の焦点は振動数と関係して変化するのではないか。

## 3. 実験

### 実験 1

低周波発生装置をアンプに接続し、スピーカーから定周波を出し、CO<sub>2</sub>が入った風船に音を通す。風船を通った音を耳で聞き、一番大きい音が鳴っていると感じる場所を各振動数ごとに計 3 回ずつ測る。

### 実験 2

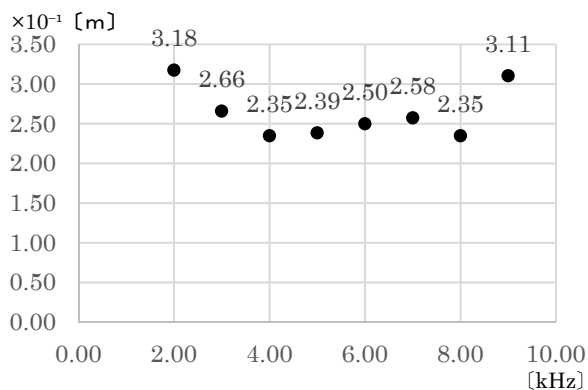
準備は実験 1 と同様。風船を通った音をマイクで拾い、オシロスコープによって音の波形を観察する。音の波形の振幅にあたる電圧値を音の大きさの度合いと考える。

すべての風船の大きさは 20.0 cm で、定周波を出すスピーカー部は 8.00 cm である。

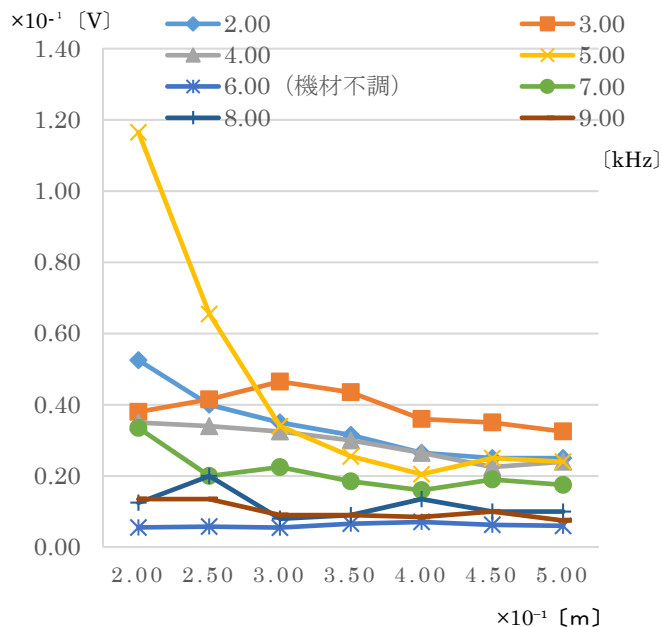
また、計測する長さの範囲は、スピーカーから耳又はマイクまでである。

## 4. 結果

### 実験 1



### 実験 2



## 5. 考察

ほとんどの振動数の場合において、スピーカーと遠ざかるにつれ音が小さくなっていくだけだったが 8.00kHz の場合だけ急に音が大きくなる位置があることと実験 1 の結果より、8.00kHz で音の焦点は  $2.50 \times 10^{-1}$  m 辺りに存在すると考えられる

## 6. 結論

音は気体の分子量の差により屈折し、場合によれば集約する。

## 7. 今後の展望

音が屈折していることは確かめられたが、音が集約される点や振動数との関連性について明瞭にならなかった部分が多かったため、今後はその点を詳しく研究したい。

## 8. 参考文献

- [https://www.asutamuland.jp/pdf/worksheet/manual\\_oto\\_renzu.pdf](https://www.asutamuland.jp/pdf/worksheet/manual_oto_renzu.pdf)
- <http://ruby.kyoto-wu.ac.jp/konami/Simulation/BubbleLens/>

# Let a sound refract with gas!

Physics Group 8 Shizuki Ikusima Ryunosuke Inui Kazuhiro Inoguchi Hayato Yamaki

## 1. A Relationship the Preceding Researches and Present Research

It has already been proven that the molecular of gas gets greater, sound velocity slows down. We are using that and make it refract.

## 2. Hypothesis

By using CO<sub>2</sub> (44) whose molecular weight is larger than air (about 28.8), is not it that the sound is refracted inward and gathered together? Also, is the focal point of the sound changed depending on the frequency?

## 3. Experimental Method

### Experiment 1

Connect the amplifier to low frequency generator, generate various constant-frequency waves from speaker, and flow through CO<sub>2</sub> balloon. We measured where we heard the largest sound by ear three times per each frequency.

### Experiment 2

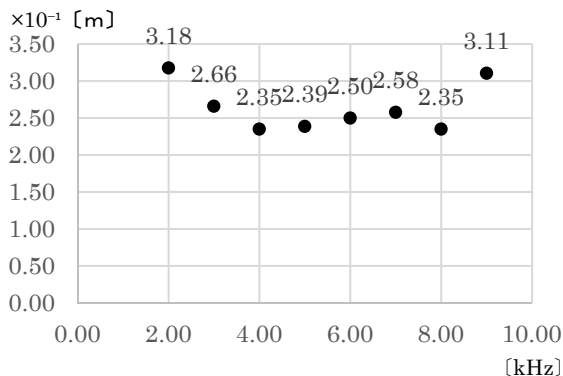
Preparation is similar to experiment 1. Pick up the sounds with the microphone and observe the waveform of the sound by the oscilloscope. Considering the voltage value in the amplitude of the sound as the degree of loudness.

Every size of balloon is 20.0 cm, and the aperture of speaker is 8.00 cm.

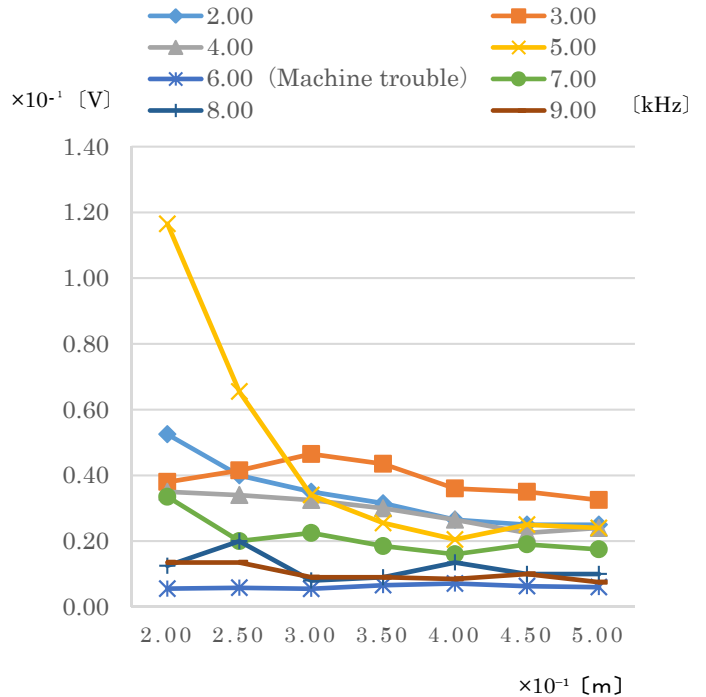
Also, range of measurement is from the speakers to ear or a microphone.

## 4. Results

### Experiment 1



### Experiment 2



## 5. Considerations

In the case of most frequencies, although the sound became smaller as going away from the speaker, the sound increased suddenly only in the case of 8.00 kHz and from the result of Experiment 1, the focus of sound at 8.00 kHz is considered to be around  $2.50 \times 10^{-1}$  m.

## 6. Conclusion

The sound is refracted by the difference in the molecular weight of the gas, and in some cases aggregates.

## 7. The future prospects

The fact that the sound is refracted was confirmed. We had to clarify relationship between frequencies and points which sound is summarized, so I would like to study the point in detail in the future.

## 8. References

- [https://www.asutamuland.jp/pdf/worksheet/manual\\_oto\\_renu.pdf](https://www.asutamuland.jp/pdf/worksheet/manual_oto_renu.pdf)
- <http://ruby.kyoto-wu.ac.jp/konami/Simulation/BubbleLens/>

# 紫外線の反射

物理 A 班 馬門 悠介 石井 誠実 北榮 敦順

## 1. 先行研究と本研究との関係

先行研究である「赤外線」を参考にし、太陽によって受ける紫外線についても、材質による反射率の違いを調べた。

## 2. 仮説

先行研究では赤外線での、金属の反射率に違いが見られた。このことから、紫外線でも同様に、金属の中にも反射率に違いがあると思われる。

## 3. 測定原理

紫外線の反射率の測定は、相対拡散反射測定によるものとした。

相対拡散反射測定とは、基準白板と測定対象金属の試料の反射率を測定し反射光の強度を割合として求める方法である。

## 4. 実験内容

1. 紫外線の送信部(図1)と受信部(図2)を作った。

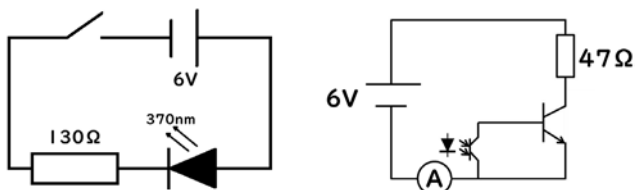


図1 送信部の回路図 図2 受信部の回路図

2. 内径 96mm のプラスチック球に送信部、受信部、試料用の穴をあけ、内側に硫酸バリウムとエタノールと水の混合物を塗り、これを積分球とした。

3. 積分球に送信部と受信部を装着し、銅、アルミニウム、鉄を試料として 5 回ずつ測定した。

4. 測定値から反射率を以下の式から求めた。

$$\text{反射率}(\%) = \frac{\text{測定値の平均}(\mu A) \times 100}{\text{基準値}(\mu A)}$$

## 5. 結果と考察

結果は表のようになり、紫外線においても金属の中で反射率に違いがあることが分かった。また、今回調べた中で鉄が最も反射率が高かった。

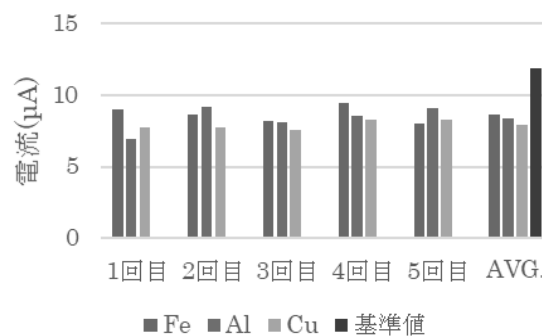
表 紫外線の反射率

物質	Fe	Al	Cu
反射率(%)	73.0	70.7	66.9

また、先行研究より本研究の物質の反射率の方が非常に高くなった。これは、実験に用いた道具

や環境の違いが招いた結果だと考えた。

加えて、金属の反射率には違いがあるという仮説どうりの結果が出た。しかし、銅は赤色であるにもかかわらず、実験に用いたほかの物質と比較してもあまり反射率が低かった。その上、先行研究において銅の赤外線反射率は 47.2%だったが、本研究の結果より 66.9%と両者の間には大幅なずれが存在することが明らかとなった。このことから、銅は赤色であるが、必ずしも紫外線の反射率よりも赤外線の反射率の方が高いとは限らないのではないかと考えた。



グラフ 回数別電流

## 6. 結論

自作の積分球によって各試料の反射率を測定し、色のついた金属では、紫外線の反射率と赤外線の反射率が大きく異なることが分かった。

## 7. 今後の課題

銅の反射率と色の関係性や、日焼け止めに適した物質を研究したい。

## 8. 参考文献

- 1, 生野高校, H29, SSH 赤外線の反射
- 2, 株式会社バルテック, 金属と光について [www.valtech.to](http://www.valtech.to)
- 3, 島津製作所: UV TALK LETTER vol.12 (2013) 固体試料の反射測定
- 4, 太平洋マテリアル株式会社, ひび割れ対策における提案 [www.taiheiyo-m.co.jp](http://www.taiheiyo-m.co.jp)

# The Protection of Ultraviolet rays

Physics Group A Yusuke Makado Masami Ishii Atsunori Kitae

## 1. Relationship between Previous Research and This Experiment

From the previous study on “The Reflection of Infrared”, what kind of results will be the result of ultraviolet radiation under the sun?

## 2. Hypothesis

According to the previous study, it's seemed to be different from each of the metals of reflection.

From this, there is a difference in the reflectance of ultraviolet rays in the metal as well as infrared.

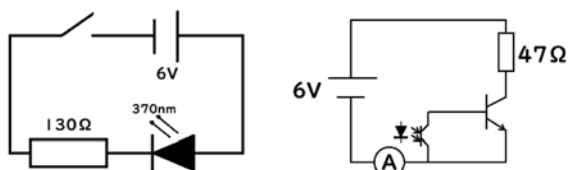
## 3. Measuring principle

Relative diffuse reflection measurement is adopted.

It's a way of calculating the ratio of the reference and each of measured metals.

## 4. Experiment contents

1 We made receiving part and transmitting part.



(The left :transmitter receiver The right :receiver )

2. We drill holes for a transmitting part, a receiving part, and a sample in plastic spheres which was inner diameter 96mm.

And, we painted blended sample which was composed of Barium sulfate, Ethanol, and water inside the sphere.

That plastic spheres was Integrating sphere.

3. We equipped receiving part and transmitting part, and determined five times using copper, aluminum and iron as a sample.

4. We calculated reflectance from the measured values to use the following formula.

$$\text{Reflectance}(\%) = \frac{\text{average of measured values}(\mu A)}{\times 100 / \text{reference value}(\mu A)}$$

## 5. Results and discussion

The result looks like a table-1, and we found that there are differences in reflectance in metal.

(Table-1: the reflection of ultraviolet rays)

Material	Fe	Al	Cu
Reflection(%)	73.0	70.7	66.9

In addition, the result of the hypothesis that there is a difference in the reflectance of the metal came out. But despite the copper is red, the reflectance was too low compared to other materials used in the experiment. Besides, in the preceding study, the infrared reflectance of copper was 29.3%, but according to the result of this study the reflection of ultraviolet rays was 66.9%. So, copper is red, but we think it doesn't necessarily mean that the reflectance of the infrared is higher than the reflectance of ultraviolet rays

## 6. Conclusion

We measured the reflectance of each specimen by your own integrating sphere. In the colored metal, we found that the reflectance of the ultraviolet rays and the reflectance of the infrared is very different.

## 7. Future issues

We want to study the relationship between the reflectance and the color of copper and the substance suitable for sunscreen.

## 8. References

1. Ikuno High School, 2017, SSH Infrared Reflections
2. Bartech Corporation, About metals and reflections
3. www.valtech.toSHIMADZU Plant : UV TALK  
<https://www.an.shimadzu.co.jp/uv/support/lib/uvtalk/uvtalk12/basic.htm>
4. Taiheiyo Material Corporation, Proposal for crack countermeasures [www.taiheiyo-m.co.jp](http://www.taiheiyo-m.co.jp)

### サボニウス型風車

物理B班 伊能 慶太 友松 泰一 松本 颯太 渡邊 拓

#### 1. 研究動機

環境に優しい発電に注目し、その中でもサボニウス型風車の羽の形に着目し、どのような形がよく回るのかについて調査することにした。

#### 2. 仮説

6種類(以下の①～⑥)の羽のサボニウス型風車を製作し、それぞれの電圧をオシロスコープを使って測定し比較することによって、違いがでると仮説を立てた。

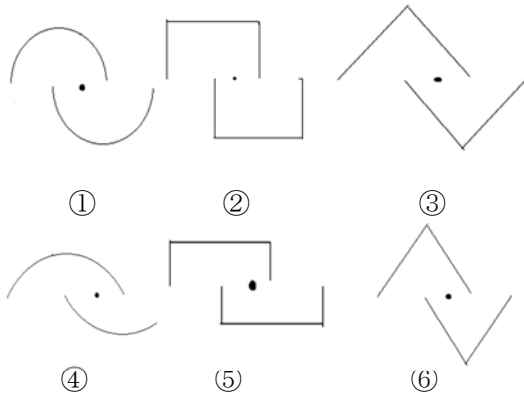
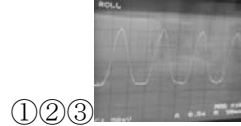


図1 風車の構造 (①から順に、深い円弧 360g、深い四角 370g、深い三角 400g、浅い円弧 330g、浅い四角 400g、浅い三角)

#### 3. 実験

仮説で紹介した風車に50cmの位置から送風機で一定の風をあてる。その風車の軸にネオジウム磁石を装着し、その両サイドにコイル(210回巻)を一つずつ設置して電磁誘導により発電し、電圧の値をオシロスコープで測定した。

#### 4. 結果



④⑤⑥測定できず

図2 測定結果

#### 5. 考察

深い三角の電圧が最も高かったので、三角形の鋭角の羽も高くなると予想される。また、四角形の羽が回らなかったのは、風を回転力に変える力よりも風を受け止める力のほうが大きいためだと考えられる。

#### 6. 結論

風車の羽は曲線よりも直線のほうが加工しやすいが、今回の研究で羽の構造が直線でも発電できることが確認できた。よって、サボニウス型風車は製作が容易で手軽に発電できる装置であると言える。

#### 7. 今後の展望

羽の素材を変える、厚みを薄くするなどして軽量化を図ることで風車の軸である鉄の棒の抵抗も小さくなり、実験結果の発電量の値も大きくなると考えられる。

#### 8. 参考文献

H20年度 高津高等学校 SSH 探究  
 サボニウス型 (垂直軸抗力型風車)  
<http://fu-jin-power.jp/savonius-2>

## Savoniusu type windmill

Physics Group B Keita Ino Taichi Tomomatu Sota Matsumoto Taku Watanabe

### 1. Research motivation

We pay attention to eco-friendly power generation, and notice the shape of Savonius type windmill's wing in them. I investigated about how shape it turns round well.

### 2. Hypothesis

We manufactured the six type of wings. Then we build up a hypothesis that it will make a difference by comparing to each voltage in using an oscilloscope to measure.

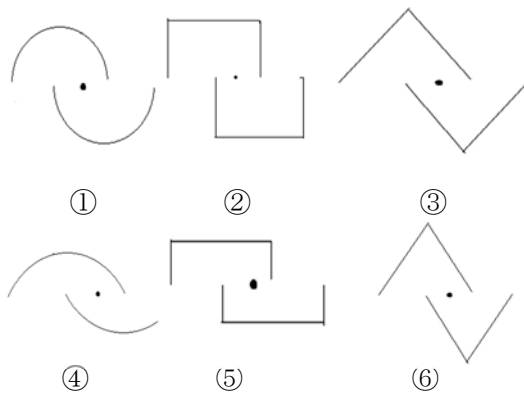


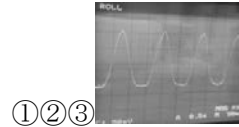
Figure 1 a structure of windmill

(From the ①, deep circle 360g, deep square 370g, deep triangle 370g, shallow circle 330g, shallow square 400g, shallow triangle-)

### 3. Experiment

We give fixed window to a hypothetical windmill from the position of 50 cm with a blower. A neodymium magnet is attached to the shaft of the windmill, and install one coil (210 rolls) and generate electricity by electromagnetic induction and, measure the voltage value with an oscilloscope.

### 4. result



④⑤⑥ Not be measured graph 2

### 5. Consideration

Since the voltage of the deep triangle was the highest, it is assumed that the feather of the acute angle of the triangle also increases. And, square feathers did not turn because the force to catch the wind is larger than the force to turn the wind into the rotational force.

### 6. Conclusion

The wing of the windmill is easier to this work with a straight line than a curve but, it was confirmed that the structure can be generated even in a straight line by the research. Accordingly, it can be said that the Savonius Type Windmill is a device, and it can be easily manufactured and easily generate electricity.

### 7. Future perspective

We think that change the materials of wings, or thin thickness the iron stick is wind turbine's axis's electric resistance get smaller, and electric power generation get bigger.

### 8. Bibliography

2008 KOZU high school SSH exploration Savonius type (Vertical axis drag type)  
<http://fu-jin-power.jp/savonius-2>



# オーロラの発生と変化

物理 C 班 岩井 齊也 後藤 淳志 寺内 大介 松田 基弥

## 1. オーロラの仕組み

地球の磁界に太陽風が吹きつけると、地球の磁界に沿って強い電流が流れる。この電流を担う電子が、上空の薄い大気に当たってオーロラが光る。

## 2. 仮説

実験装置の中の気圧が変化すると、オーロラの形も変化する。また、ほぼ真空状態の時に残っている元素の種類によりオーロラの色が変化する。

## 3. 実験

中間発表までに、模擬地球の素材、磁力の大きさ、磁界の向きを変化させてどのような条件でオーロラがきれいに観察されるか調べた。その結果、模擬地球を粘土にして、磁力を1テスラにし、N極を上にし、電極の一方を剣山という条件にして実験を行うことにした。

### 実験 1

ガラス容器の中に、それぞれ酸素、二酸化炭素、窒素を入れて、真空ポンプで気体を抜いてオーロラを観察した。



図 1 実験装置

### 実験 2

回路にダイオードをつなぎ、交流を直流電流に変えて実験 1 と同様の実験を行った。

### 実験 3

実験 2 の剣山をフィラメントに変え、同様の実験を行った。

## 4. 結果

表 1 実験結果

結果	実験 1	実験 2	実験 3
二酸化炭素	薄い紫	変化なし	赤
窒素	変化なし	変化なし	
酸素	変化なし	変化なし	紫がかった赤

## 5. 考察

中間発表までの実験より、磁界の向きを変化させてもオーロラのできる位置に変化がなかったことから、実験方法に何らかの問題があったと考えられる。

実験 1, 2, 3 より、この実験では中に入れる気体の種類によってオーロラの色はあまり変化しないと考えられる。

## 6. 結論

オーロラの位置が変化しなかったことの原因として、磁力が足りないことや、電極の形状に問題があると考えられる。電極の面積が小さく降り注ぐ電子が少なかったのでもうまくオーロラができなかったと考えられる。

実験 1, 2, 3 より、この実験では気体の種類を変えても色はあまり変化しないことがわかる。

## 7. 今後の展望

二つの極板を平行にする方法を考えたい。また、実験で使う磁石の強さや電圧、気圧の最適な数値を測れるようにしたい。

## 8. 参考文献

佐賀大学 理工学部

<http://www.seaj.or.jp/semi/data/mito2014.pdf>

茨城県立水戸第二高等学校 SSH 探究

<http://www.ee.saga-u.ac.jp/plasma/img/aurora.pdf>

# Why Auroras Occur and How They Change

Physics Group C Seiya Iwai Atsushi Goto Daisuke Terauthi Motoya Matsuda

## 1. Introduction

When solar winds blow along the surface of the earth, electricity runs along the earth's magnetic field. When charged electrons hit the upper atmosphere. Then aurora shine.

## 2. Hypothesis

We suppose that if atmospheric pressure in the experiment apparatus changes, the shape of the aurora will change as well. Also, depending on the kind of elements remaining when we create a vacuum, the color of aurora will change.

## 3. Experiments

We researched under what conditions an aurora can be clearly observed by simulating the earth and its conditions in terms of magnetic force and the direction of the magnetic field. For this reason, we decided to make our simulating earth out of clay, created a magnetic force equal to 1 Tesla, with the North pole pointed up and turned one side into needle tipped electrode.

### Experiment 1

We put oxygen, carbon dioxide, or nitrogen in the equipment. Then we created a vacuum using vacuum pump.



Figure 1 equipment

### Experiment 2

We connected circuit diodes and we discharged electricity after we turned alternating current into direct current. Then we did the experiment in same way as experiment 1.

### Experiment 3

We changed the type of filament and repeated the experiment.

## 4. Results

Table1 results

Result	experiment1	experiment2	experiment3
carbon dioxide	thin purple	no change	red
nitrogen	no change	no change	
oxygen	no change	no change	red tinged with purple

## 5. Discussion

The results of our experiments conducted before the midterm presentation showed that despite the change in the direction of the magnetic field, there was no change in the aurora. This told us that there was likely a problem with our experiment method. The result of experiment 1, 2 and 3 showed that the color of the aurora did not change due to the type of gas in the container.

## 6. Conclusion

The reason why the position of the aurora does not change is because there is a problem with insufficient magnetic force and shape of the electrode.

## 7. Future Prospects

We want to arrange two electrodes parallel to each other. We also want to measure the power of the magnetic force, how many volts are suitable and the atmospheric pressure.

## 8. References

Saga University department of science and engineering

<http://www.seaj.or.jp/semi/data/mito2014.pdf>

Ibaraki Prefectural Mito Second High School SSH exploration

<http://www.ee.sagau.ac.jp/plasma/img/aurora.pdf>

## ～こんな身近に化学が～ RGB 値による染色度の測定

化学1班 梶原 采穂 松田 沙弥香 宮本 萌衣

### 1. はじめに

先行研究では、布を綿に媒染剤による染まり方の違いを調べたが、RGB の値に変化があまり見られなかった。

改めて、染色について調べ、

- ① 染め方を変える
- ② タンパク質を布に吸収させる
- ③ 染液の pH を酸性 (3.0) に変える

という考えに至った。また、布と色素の結びつきやすさを調べるために布の種類を増やした。

### 2. 仮説

- ① 染液につける時間を延ばすことで染まりやすくなる。
- ② タンパク質が染色した布と媒染剤との反応に働き、染まりやすくなる。
- ③ 染液の色は変わるが染まりやすさは変わらない。

### 3. 実験

☆媒染剤：塩化銅 (II)、塩化アルミニウム、塩化鉄 (III)

水溶液

☆紫キャベツの染液 (pH6.8、3.0)

☆布：麻、ポリエステル、綿

(各豆乳に2時間つけたものと、豆乳なしの2種類)

☆色差計 (Color Assist Lite)

下の3つのパターンの実験をする。

- ①タンパク質× pH6.8 ②タンパク質○ pH6.8
- ③タンパク質× pH3.0

①から媒染剤の有無、①と②の比較からタンパク質の有無、

①と③の比較から pH の大小による布の染まり方の違いを

調べる。

### 4. 結果

麻

タ pH	なし	Fe	Al	Cu
× 6.8	220/201/199 Red	225/208/198 Brown	225/190/198 Red	237/204/201 Red
○ 6.8	190/182/176 Gray	212/174/152 Brown	180/152/168 Magenta	205/200/182 Yellow
× 3.0	225/140/169 Magenta	106/76/94 Magenta	114/77/89 Red	110/99/86 Gray

ポリエステル

タ pH	なし	Fe	Al	Cu
× 6.8	206/180/195 Magenta	219/163/147 Red	194/137/182 Magenta	205/183/187 Red
○ 6.8	204/177/192 Magenta	192/142/134 Red	191/159/192 Magenta	220/214/199 Brown
× 3.0	230/156/189 Magenta	110/59/89 Magenta	112/59/85 Magenta	146/123/132 Gray

綿

タ pH	なし	Fe	Al	Cu
× 6.8	236/221/213 Brown	239/226/222 Red	239/211/215 Red	248/214/213 Red
○ 6.8	205/202/202 Gray	240/205/180 Orange	174/145/173 Magenta	208/200/188 Brown
× 3.0	231/155/180 Red	180/150/179 Magenta	211/161/184 Magenta	198/186/171 Brown

(タ：タンパク質、横軸：媒染剤、数字：RGB)



### 5. 考察

〈タンパク質○〉合成繊維であるポリエステルは、吸湿性や染色性が悪いため、豆乳を吸収しにくく、色の変化が小さかったと考える。

綿と麻は植物性の布なので、タンパク質を吸収し、色の変化が大きくなったと考える。

〈pH3.0〉染液の pH を 6.8 から 3.0 に変えたことによって、紫キャベツの主成分であるアントシアニンの分子構造が変化し、色の変化が大きくなったと考える。

### 6. 結論

- ・染液につける時間を変えると色のつき具合は変わる。
- ・染液の液性が色の変化の大きさに関係する。

## — This kind of chemistry — Measurement of staining intensity by RGB value

Chemistry Group 1 Kajiwara Saho Matsuda Sayaka Miyamoto Moe

## 1. Introduction

In the previous study, We investigated the difference in dyeing by cotton, but the change in RGB value was not seen much.

Again, investigating dyeing.

① Change how to dye ② Absorb protein in fabric

③ Change pH of dye liquor to acidic (pH3.0)

came to the idea. We also increased the type of cloth to examine the ease with which cloth and pigments are tied.

## 2. Hypothesis

① By prolonging the time it is attached to the dye liquor, it becomes easier to dye.

② The protein works on the reaction between the dyed fabric and the mordant, making it easier to dye.

③ The color of the dye liquor changes but the ease of dyeing does not change.

## 3. Experiments

☆ Mordant : Copper chloride(II), Aluminum chloride,

Iron chloride(III)

☆ Cloth : Hemp, Polyester, Cotton

(Cloth attached to soymilk for 2 hours and cloth without soymilk)

☆ Color difference meter (Color Assist Lite)

Experiment with the following three patterns.

① Protein × pH6.8 ② Protein ○ pH6.8 ③ Protein × pH3.0

Investigate the difference in how to dye fabric by presence or absence of mordant from 1, presence or absence of protein from comparison between 1 and 2, and large and small pH from comparison between 1 and 3.

## 4. Results

Hemp

P pH	no	Fe	Al	Cu
× 6.8	220/201/199 Red	225/208/198 Brown	225/190/198 Red	237/204/201 Red
○ 6.8	190/182/176 Gray	212/174/152 Brown	180/152/168 Magenta	205/200/182 Yellow
× 3.0	225/140/169 Magenta	106/76/94 Magenta	114/77/89 Red	110/99/86 Gray

Polyester

P pH	no	Fe	Al	Cu
× 6.8	206/180/195 Magenta	219/163/147 Red	194/137/182 Magenta	205/183/187 Red
○ 6.8	204/177/192 Magenta	192/142/134 Red	191/159/192 Magenta	220/214/199 Brown
× 3.0	230/156/189 Magenta	110/59/89 Magenta	112/59/89 Magenta	146/123/132 Gray

Cotton

P pH	no	Fe	Al	Cu
× 6.8	236/221/213 Brown	239/226/222 Red	239/211/215 Red	248/214/213 Red
○ 6.8	205/202/202 Gray	240/205/180 Orange	174/145/173 Magenta	208/200/188 Brown
× 3.0	231/155/180 Red	180/150/179 Magenta	211/161/184 Magenta	198/186/171 Brown

(p:protein, horizontal axis:mordant number:RGB)

## 5. Discussion

〈protein○〉 Since polyester is a synthetic fiber, it is difficult to absorb soymilk due to poor hygroscopicity and dyeability and it is thought that color change was small.

Since cotton and hemp are vegetable cloths, they absorb proteins and think that the color change has increased.

〈pH3.0〉 By changing the pH of the dye liquor from 6.8 to 3.0, we believe that the molecular structure of the anthocyanin, the main constituent of purple cabbage, changed and the color change increased.

## 6. Conclusion

We understood that the condition of color changes when changing the time to be added to the dye liquor.

The liquidity of the dye liquor is related to the magnitude of color change.

# 遷移金属による色素増感太陽電池の活性化

化学2班 伊与田 拓海 小北 哲平 奥野 泰大 田中 保樹

## 1. 研究背景

近年、急速に地球温暖化が進行しさまざまな環境問題が生じている。その中で科学は「グリーンケミストリー」としての在り方が重要視されている。私達はその点から色素増感太陽電池に着目し、その装置の高活性化を試みた。従来は光合成に必要な光エネルギーを太陽光の6%程しか含まれない「紫外線」に頼っていた。しかしそれでは非効率的であり「人工光合成」の大きな課題となっている。そこで私たちは太陽光の大部分を占める「可視光」に反応を示す遷移金属の性質、「可視光応答性」に着目した。

## 2. 仮説

「可視光応答性」を持つ、つまり可視光を吸収することのできる遷移金属という物質は、周期や族によってその性質に何らかの規則性があるのではないかと考えた。

## 2. 実験

- ① クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅イオン(すべて遷移金属)を含む水溶液(0.500mol/l)を作成した。
- ② ガラス板を2枚用意し、1枚を鉛筆で塗りつぶして黒鉛をつけた。
- ③ もう1枚に0.200molの酸化チタンに①で作成した水溶液を45滴(2.10ml)垂らして、ペースト状にしたものを綿棒で塗り、電気炉で焼き付けた。
- ④ ③で作成したガラス板を各物質ごとに色素(アッサムティー)に48~72時間付けて、色素を吸着させた。
- ⑤ 黒鉛のついたガラス板にヨウ素液を3滴垂らして、酸化チタンの付着したガラス板で挟み、電池にした。
- ⑥ 作成した電池にハロゲンライトを当て、5分間に発生する電圧の最大値、平均値を記録した。

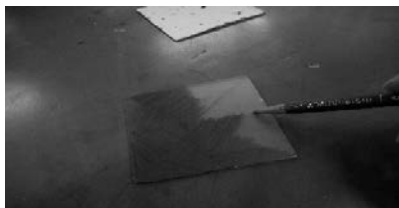


図1① 黒煙付着

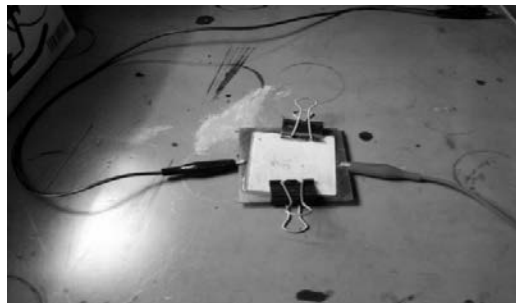


図1② 実験装置

## 4. 結果

遷移金属	最大電圧 (V)	平均電圧 (V)
無	0.040	0.038
C r	0.202	0.197
M n	0.099	0.092
F e	0.048	0.045
C o	0.128	0.119
N i	0.142	0.134
C u	0.145	0.138

図2 遷移金属の種類と電圧の関係

従来の色素増感太陽電池と金属担持させたチタンを用いた電池とでは流れた電圧に違いが見られた。特にC rとC uは電圧の増加が大きかった。

## 5. 考察

C rとC uは共に価電子数が1、それ以外の金属は価電子数が2であることに関係があるのではないかと考えた。

## 6. 結論

C rが電池を高活性化させる、すなわち可視光応答性が大きいことはデータから示すことができた。だがなぜ性格の似ている遷移金属で可視光応答性に違いが出るのかのこれといった答えがない。

## 7. 今後の展望

金属をチタンに担持させる方法を改善すればなぜ違いが生まれるのかも見えるかと考える。

遷移元素の特徴などをより学び、理論的に実験の正当性を証明する。

# High Activation of the Dye-Sensitized Solar Cell

Chemistry Group 2 Takumi Iyota Teppei Ogita Haruto Okuno Yasuki Tanaka

## 1. Introduction

In recent days, global warming is rapidly proceeding and various problems are arising. So we focused on the dye-sensitized solar cells and tried the device active. We depend on ultraviolet ray, which exists only 6% in the sunlight to get light energy for photosynthesis. However, it is inefficient and becomes a serious problem of "Artificial photosynthesis". So we focused on "visible light responsive", which is a feature to react with visible light. Visible light accounts for most of the sunlight.

## 2. Hypothesis

We thought that transition metal, which has "visible light responsive" has some regularity of property by the difference of the period or group.

## 3. Experiments

- We made seven kinds of water solution each of which contains chromium ion, Manganese ion, Iron ion, Cobalt ion, Nickel ion, Copper ion. (0.5 mole per liter)
- We prepared two sheets of glass. We painted one of two with a pencil, which means that black lead adheres on the sheet of glass.
- We dripped 45 drops of the above-mentioned water solution into the water solution of titanium oxide (0.20 mole per liter) and made it into a paste. We painted it on the other sheet of glass with a Q-tip. And we baked it with an electric furnace.
- We prepared two sets per ion, and kept one of two sets aside, then we attached pigment to the other by soaking in Assam tea in one day.
- We dripped 3 drops of iodine solution into the sheet of glass which is attached black lead, and piled on the other sheet of glass, which means that it becomes a cell.
- We lighted it with a halogen lamp, and recorded the Maximum and mean value of generated voltage. In five minutes.

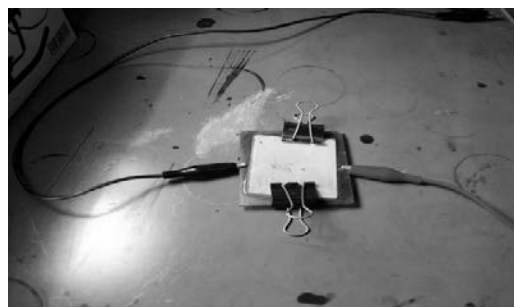


Figure 1 Experimental Equipment

## 4. Results

Transition metal	Max (V)	Average (V)
-	0,040	0,038
Cr	0,202	0.197
Mn	0,099	0.092
Fe	0,048	0,045
Co	0,128	0.119
Ni	0,142	0.134
Cu	0.145	0.138

Figure 2 The relation between transition metal and voltage

The difference of generated voltage operated between conventional dye-sensitized solar cells which use titanium oxide containing metal ion.

Especially, it seems that chromium and Copper promote the increase of general voltage.

## 5. Discussion

Both Chromium's and Copper's is one and the others are two. We thought that the difference of generated voltage is involved in the difference of these.

## 6. Conclusion

Chromium simulated solar cells, namely we were able to reveal that Chromium has big visible light responsive. However we didn't have correct answer why visible light responsive.

## 7. Future Prospects

We think that we could see why there are the difference when we improve the way to attach metal ion to Titanium. We should learn the feature of the transition metal and prove the validity of this experiment in theory.

# 凝固点降下による電離度の測定

化学3班 原田 龍之介 吉池 幹

## 1. 本実験の目的

イオン結晶は一般的に水溶液中では100%電離すると言われている。実際にはどうなるのか凝固点降下を利用して検証した。

## 2. 仮説

電離度を1とすると、電離した後の質量モル濃度が等しくなるような4種類の水溶液の凝固点は等しくなると考えられる。また、陽イオンの価数が大きいほど陰イオンを強く引き寄せ、電離しにくくなり、電離度は小さくなると考えられる。

## 3. 実験の操作

- ① 0.05 mol/kgの塩化アルミニウム水溶液、  
0.067 mol/kgの塩化カルシウム水溶液、  
0.2 mol/kgのグルコース水溶液、  
0.1 mol/kgの塩化ナトリウム水溶液を作る。
- ② それぞれの水溶液を攪拌しながら氷で冷やす。
- ③ 結果から電離度を求める。



## 4. 結果

水溶液	温度	電離度
塩化アルミニウム	-0.875	1.2
塩化カルシウム	-0.75	0.7
塩化ナトリウム	-1.1	2.5
グルコース	-1.1	—

なお、電離度は以下のようにして求めた。



反応前  $n_{\text{mol/kg}} \quad 0 \quad 0$

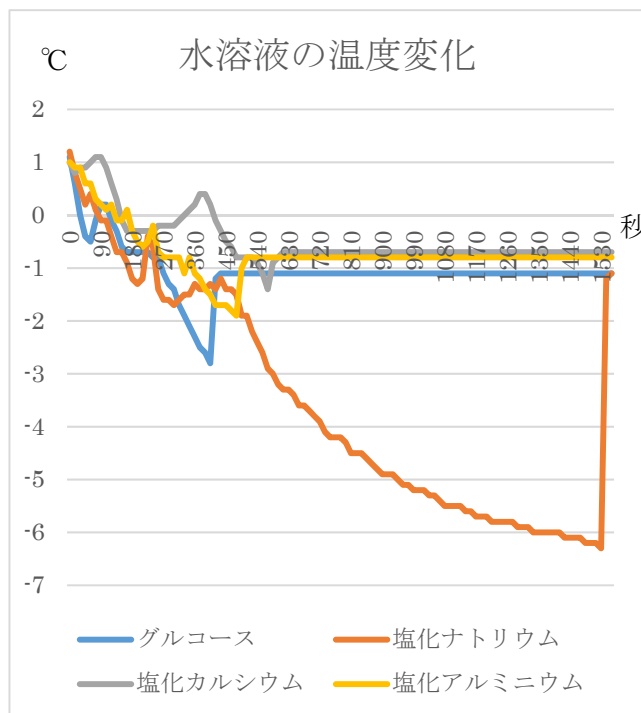
反応量  $-n\alpha \text{ mol/kg} \quad +n\alpha \quad +n\alpha$

反応後  $n(1-\alpha) \quad +n\alpha \quad +n\alpha$

$n(1+\alpha) = m (= \text{質量モル濃度}) \dots \textcircled{1}$

凝固点を  $t$  とすると  $\Delta t = km \dots \textcircled{2}$  ( $\Delta t$  = 凝固点降下度、 $k$  = モル凝固点降下) が成り立つ。

①、②と実験の結果から  $\alpha$  を求めた。



水溶液が凍り、温度が上昇してからの温度の低下は見られなかった。また、電離度が1より大きくなり、その大小も予想していたような順番にはならなかった。

## 5. 考察

電離度が1より大きくなったのは、凍ってから温度が下がらなかったため、正確な凝固点を測定することができなかったためだと考えられる。また、電離度の順番については溶解度やクーロン力などの観点から考えてみたが、詳しくはわからなかった。

# Measurement of degree of ionization with Freezing point depression

Chemistry Group 3 Ryunosuke Harada Motoki Yoshiike

## 1. The purpose of this experiments

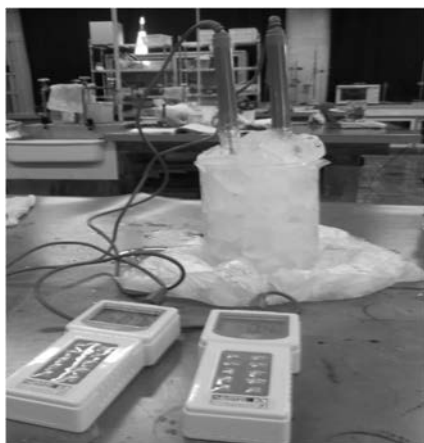
Ion crystals are generally said to ionize 100% in aqueous solution. I actually tested it using a freezing point descent.

## 2. Hypothesis

If the degree of ionization is 1, the freezing points of the four kinds of aqueous solutions that equal mass molarities after ionization are considered to be equal. In addition, the larger the valence of the cation, the stronger the anion is attracted, the ionization becomes less likely, and the ionization degree is considered to be small.

## 3. Experiments

- ① We make aluminum chloride aqueous solution of 0.05 mol/kg  
Calcium chloride aqueous solution of 0.067 mol/kg, 0.2 mol/kg  
glucose aqueous solution, 0.1 kg / kg sodium chloride solution.
- ② Cool each aqueous solution with ice with stirring.
- ③ Obtain the ionization degree from the result



## 4. Results

Aqueous solution	temperature	ionization degree
Aluminum chloride	-0.875	1.2
Calcium chloride	-0.75	0.7
Sodium chloride	-1.1	2.5
glucose	-1.1	—

The degree of ionization was determined as follows.



Before reaction  $n_{\text{mol/kg}} \quad 0 \quad 0$

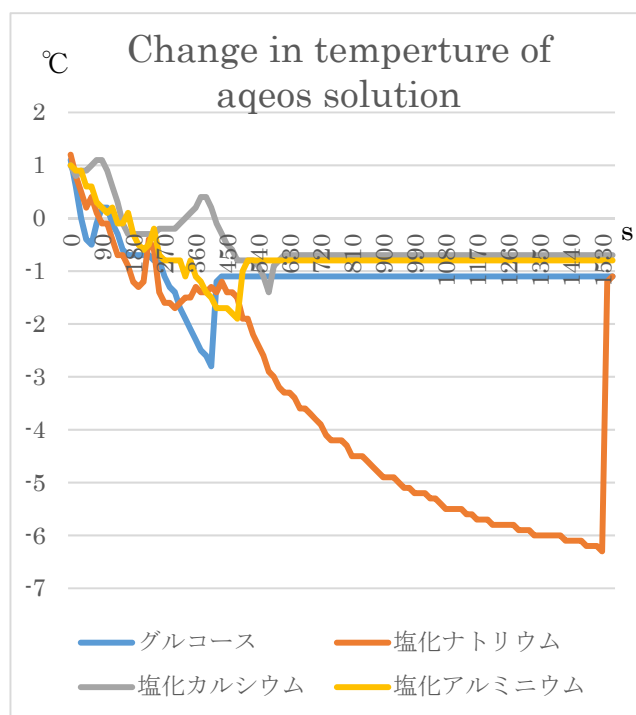
Reaction amount  $-n \alpha \text{ mol/kg} \quad +n \alpha \quad +n \alpha$

After reaction  $n(1 - \alpha) \quad +n \alpha \quad +n \alpha$

$n(1 + \alpha) = m (= \text{Mass molarity})$

When the freezing point is  $t$ ,  $\Delta t = km \dots$  ② ( $\Delta t =$  freezing point depression degree,  $k =$  mol freezing point depression) holds. In case  $\alpha$  was obtained from ①, ② and experiment results.

Time (s)



After the aqueous solution freeze and temperature rises, temperature didn't rise. Also, the degree of ionization becomes larger than 1, It did not come in the order as expected.

## 5. Consideration

It is thought that it was not able to measure an accurate freezing point because the temperature did not decrease after freezing. For this reason, we thought the ionization degree became larger than 1. We also thought about the order of ionization degree from the viewpoint of solubility and coulomb force, but I did not know the details.



# 触媒の力 ～より明るいケミカルライトを!!～

化学4班 村上 瑠 倉 璃月 吉川 竜平

## 1. 先行研究と本実験との関係

先行研究では化学発光における蛍光物質の種類と温度に注目し、照度の違いを調べた。

本研究では触媒に注目し、触媒として働く条件、照度の違いを調べた。

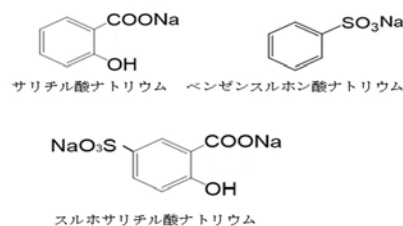


図1 構造式

## 2. 仮説

先行研究では触媒としてサリチル酸ナトリウムを用い、発光したことから触媒として十分に機能したことがわかった。よって、触媒として働く条件は、ベンゼン環を持つ、またはナトリウム塩のいずれかである。

サリチル酸、ベンゼンスルホン酸ナトリウム、スルホサリチル酸ナトリウムは構造にベンゼン環を持つ。塩化ナトリウム、サリチル酸を加えた場合は、何も加えなかったときと比べて照度に変化がなかった。

## 3. 実験

- ①シュウ酸ビス 2,4,6-トリクロロフェニル 20mg ペリレン 10mg 酢酸エチル 5.0mL を入れた試験管を6本用意した。
- ②1本には何も加えず、残りには、塩化ナトリウム、サリチル酸、サリチル酸ナトリウム、ベンゼンスルホン酸ナトリウム、スルホサリチル酸ナトリウムをそれぞれ  $1.0 \times 10^{-5}$  mol ずつ加えた。
- ③すべての試験管に 35%過酸化水素水 0.50mL を加え、暗室で照度を測定した。

## 5. 考察

サリチル酸ナトリウムとベンゼンスルホン酸ナトリウムを比較すると、カルボキシ基を持つサリチル酸ナトリウムよりもスルホ基を持つスルホサリチル酸ナトリウムのほうが照度が高かった。カルボキシ基よりもスルホ基のほうが強い酸性を示すので、その差が照度の違いを生んだと考えられる。

## 6. 結論

触媒として働く条件はベンゼン環を持つナトリウム塩であることであり、置換基の持つ酸性の強さが照度の違いを生む。

## 4. 結果

加えた物質	最高照度 (lx)	半減期 (s)
何もなし	×	×
塩化ナトリウム	×	×
サリチル酸	×	×
ベンゼンスルホン酸ナトリウム	38.4	14.5
サリチル酸ナトリウム	32.2	15.5
スルホサリチル酸ナトリウム	39.3	16.9

## 7. 今後の展望

ナトリウム塩以外でも、ベンゼン環を持てば触媒として働くのかを調べる。

## 8. 参考文献

H30年度 大阪府立生野高等学校探究Ⅱ論文集  
「化学発光」

## Abilities of Catalysts

Chemistry Group 4 Rui Murakami Ristuki Kura Ryuhei Yoshikawa

### 1. Relation of preceding study and this experiment

In preceding study, it was showed that solution temperature and kinds of fluorescent substances make a difference in illuminances in chemiluminescence.

We focused on catalysts in chemiluminescence, and did an applied research.

### 2. Hypothesis

We thought that chemical substances that can act as a catalyst in chemiluminescence are either benzene ring compounds or sodium salts.

### 3. Experiments

1. We prepared 6 test tubes, and put bis (2,4,6-trichlorophenyl) oxalates ( $C_{14}H_4Cl_6O_4$ ) 20mg, perylenes ( $C_{20}H_{12}$ ) 10mg and ethyl acetate ( $CH_3COOC_2H_5$ ) 5mL in them.

2. We put nothing in one, and sodium chlorides (NaCl), salicylic acids ( $C_7H_6O_3$ ), sodium salicylates ( $C_7H_5NaO_3$ ), sodium sulfosalicylates or benzenesulfonic acid sodium salts ( $C_6H_5NaO_3S$ )  $1.0 \times 10^{-5}$ mol in each of the others.

3. We put 35% hydrogen peroxide solution ( $H_2O_2$ ) 0.5mL in them, and measured maximum illuminance and the time when illuminance became half in a dark room.

### 4. Results

Added Substances	Maximum illuminance (lx)	Time (s)
Nothing	x	x
Sodium Chlorides	x	x
Salicylic Acids	x	x
Benzenesulfonic Acid Sodium Salts	<b>38.4</b>	<b>14.5</b>
Sodium Salicylates	<b>32.2</b>	<b>15.5</b>
Sodium Sulfosalicylates	<b>39.3</b>	<b>16.9</b>

• salicylic acids, benzenesulfonic acid sodium salts,

sodium salicylates and sodium sulfosalicylates have benzene rings.

Benzenesulfonic acid sodium salts, sodium salicylates and sodium sulfosalicylates acted as catalysts.

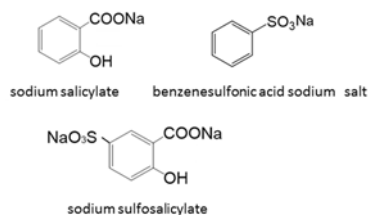


Figure1 Chemical Structural formulas

### 5. Discussion

Comparing sodium salicylates and benzenesulfonic acid sodium salts, we found that sodium salicylates that have carboxyl groups have higher abilities as catalysts than benzenesulfonic acid sodium salts that have sulfo groups. Sulfo groups have stronger acidity than that of carboxyl groups, it makes a difference in illuminance.

### 6. Conclusion

It was proved that chemical substances that can act as a catalyst in chemiluminescence are sodium salts that have benzene rings, and acidity of substituents make a difference in illuminance.

### 7. Future Prospects

We would like to study whether other metal salts that have benzene rings can act as catalysts or not.

### 8. References

'18 Collection of Papers of Inquiry activities of Ikuno High School "Chemiluminescence"

## 銅鏡を作ろう！

化学5班 加納 葵 嶋田 野乃佳 根本 歩果 南 彩乃

## 1. 導入

アルデヒドや糖類の還元作用により、一酸化銅が沈殿するフェーリング反応において、加熱しながら実験すると鏡のように銅が試験管の表面に析出する「銅鏡反応」に着目し、銅鏡とホルマリンの量関係を調べた。

## 2. 仮説

ホルマリンの量が多いほど、銅も析出量が増え、銅鏡も広範囲で綺麗に仕上がる。

## 3. 実験

準備 フェーリング反応で使う I 液、II 液の調製

I 液：0.28mol/L 硝酸銅(II)五水和物水溶液

II 液：1.23mol/L 酒石酸ナトリウムカリウム水溶液・2.50mol/L 水酸化ナトリウム水溶液の混合液

上記を試験管内に 1:1(3mL:3mL) で混ぜ、ホルマリンを滴下して 90℃の水で加熱し、反応の様子を調べ、試験管を乾燥させて試験管の壁に付着した銅の質量を測定、また銅鏡の様子を見る。



図1 試験管に析出した銅(銅鏡)

## 4. 結果

ホルマリン量 3, 4, 5, 6, 7, 8mL で実験。

以下はそれぞれ 5 回ずつ実験を行った際の表である。なお、3~5 回目、5mL は計測ミスで記録できなかった。

H-CHO(mL)	銅の析出量平均(*10 <sup>-4</sup> mol)
3	10.4
4	-0.925
5	22.2
6	0.643
7	6.65
8	3.30

図2 ホルマリンと析出した銅の量関係

析出量にはまとまりがなかった。また、試験管の壁に銅が付着している(=壁に光沢が見られた)割合はホルマリン量や銅の析出量に関係なく、全くなかったり、鏡のようになったりバラバラだった。

## 5. 考察

同条件下でも値が様々で、一概に言える法則性は見つからないが、「銅の収率」に焦点を置くと(図3参照)4mL、6mLを除けば、ホルマリン量と銅の収率は反比例の傾向にあった。しかし銅鏡の見目は同条件下でも全く同じ傾向はなく、張り付く試験管の表面の状態も影響すると思われる。

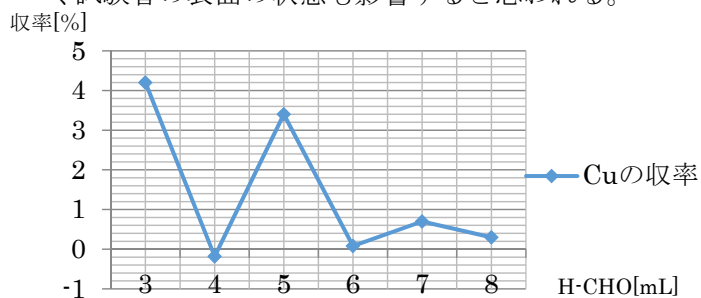


図3 ホルマリン量と銅の収率平均の関係

## 6. 結論

ホルマリンが多いほど銅の析出量は多くなるわけではなく、ばらつきが見られた。また、その時、収率は低くなるということからホルマリンとの反応量には限界が存在すると思われる。

銅鏡の見目に関しては試薬や温度だけでなく、試験管の壁表面の状態にも左右される。

## 7. 今後の展望

同条件下で一度により多くの試験管を用いて実験を行い、実験数を重ねてより正確な値に近づけ、規則性を見つける。また、試験管表面の状態を一定にし、銅鏡がもっと綺麗に析出する条件を詳しく調べたい。

## 8. 参考文献・サイト

<http://toitemita.sakura.ne.jp/kagakukonetapdf/fehling%27s%20test-silver%20mirror%20test.pdf>

# Let's Make Bronze Mirror!

Chemistry Group 5 Aoi Kano Nonoka Shimada Honoka Nemoto Ayano Minami

## 1. Introduction

We focused on the “copper mirror reaction”, which copper is precipitated on surfaces of test tubes like a mirror. When we heat them in fehling reaction, copper monoxide precipitates due to the reducing reaction of aldehydes or saccharides. We examined relationship in quantity between copper mirror and formalin.

## 2. Hypothesis

The larger the amount of formalin is, the more copper quantity and copper mirror educe extensively and beautifully.

## 3. Experiments

### Preparation Adjusting solution I and solution II for using in the Fehling reaction

Solution I : 0.28mol/L copper nitrate( II ) aqueous solution

Solution II: Liquid mixture of 1.23mol/L sodium potassium tartrate aqueous solution 2.50mol/L sodium hydroxide aqueous solution

We mixed them in a test tube with 1:1 (3 mL: 3mL) and drop and heat formalin with water at 90°C. Then we examine the state of the reaction and measure the amount of copper attached on the surface of a test tube, and check the state of copper mirror.

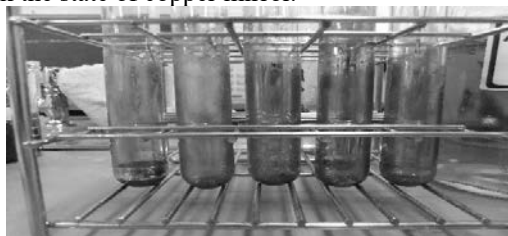


Figure1 Copper educed on test tubes

## 4. Results

We conducted experiments with using 3, 4, 5, 6, 7 and 8mL of formalin. We measured them five times. But we couldn't record the result of 5ml in 3 to 5 times by measuring errors. Table1 is the result of our experiments.

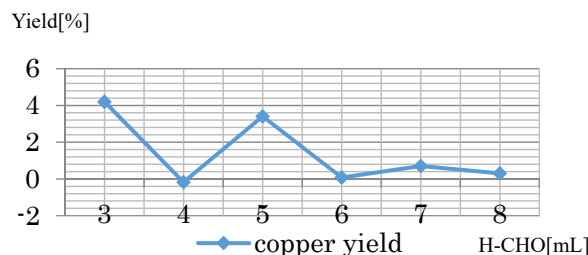
H-CHO(mL)	Average the amount of copper(*10 <sup>-4</sup> mol)
3	10.4
4	-0.925
5	22.2
6	0.643
7	6.65
8	3.30

Table1 relationship in quantity between copper and formalin

The amount of the precipitation was rumbling. Also, the proportion of copper attached the surface of the test tube (= gloss on the surface) unrelated the amount of formalin or educed copper and these results came apart. Some became like a mirror and the others didn't.

## 5. Discussion

Since the values vary under the same conditions, we can't find the rule which can be said unconditionally, but when we focus on “copper yield” (at Graph3), except for 4mL and 6mL, the amount of formalin and copper yield tended to be inversely proportional. However, the appearance of copper mirrors is not tending to be alike even under the same conditions, and the state of the surface of the sticking tube will also affect.



Graph1 Relationship between the amount of formalin and copper yield average

## 6. Conclusion

As the amount of formalin increased, the amount of educed copper did not necessary increase, and it was irregular. Also, at that time, the yield was low, so there may be a limit to the amount of reaction with formalin. Concerned the appearance of the copper mirror, it depends not only on reagents and temperature but also on the state of the surface of the test tube.

## 7. Future Prospects

We will conduct experiments with more test tubes at the same time under the same conditions many times, then we want to approximate more accurate value and find regularity. We also want to keep the state of the surface of the test tube constant and examine the conditions under which the copper mirror educes more beautifully.

## 8. References

<http://toitemita.sakura.ne.jp/kagakukonetapdf/fehling%27s%20test-silver%20mirror%20test.pdf>

# ナイロンの強度

化学6班 石元 聡真 大桑 悠輝 宮本 勇樹

## 1. 導入

繊維を合成するにあたって、反応時の温度の差が強度にどのように影響するのかを調べる。

## 2. 仮説

温度を上げて反応させると反応が進みやすくなり、反応時の温度も高くしたほうが強度も上がると考える。

## 3. 実験

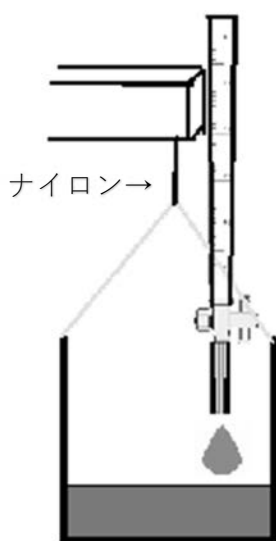
実験1. ナイロン66の生成

溶液A（ヘキサメチレンジアミン水溶液）0.1mol/Lと溶液B（アジピン酸ジクロリド+トリクロロエタン）0.1mol/L、溶液C（水酸化ナトリウム水溶液）0.1mol/Lを用意した。

常温（25℃とする）で、ビーカーに溶液B 20mLを入れ、溶液A 18mLと溶液C 2mLを事前に混ぜたものを加えた。ピンセットで層と層の間をつかみ、ガラス棒に巻き付けてから給水紙の上に広げて自然乾燥させた。同様の実験を、恒温槽で合成前に各溶液を温めてから行った。

実験2. 強度測定

下図のような装置を組み立て、おもりとなるペットボトル容器をナイロンで引っ張り、容器に水を加え、ナイロンが切れた時の重量を測定した。



図、強度測定実験イメージ図

## 4. 結果

表、強度測定（縦：反応時の温度  
横：ナイロンが切れた時の重量）

	1回目 (g)	2回目 (g)	3回目 (g)	平均 (g)
25℃	97.97	89.20	85.46	90.87
40℃	139.95	101.90	160.26	134.03
50℃	129.33	114.98	84.92	109.74
60℃	48.50	61.89	64.23	58.20

※1. 65℃で生成したナイロンでは、容器の重量（20.8g）に耐えられなかった。

※2. 70℃で生成したナイロンでは、繊維状に取りきることができなかった。

## 5. 考察

強度はナイロンの重合反応に影響を受けると考えられる。今回の結果では、40℃で合成したナイロンが最も強度が上がり、50℃で合成したナイロンから温度を上げるにつれ強度が下がっていった。重合反応の促進のためにはある程度の熱が必要であり、過剰に熱を加えると、分子の熱運動が激しくなり、分子間力が働きにくくなって強度が下がったのではないかと考えられる。

## 6. 結論

合成時の温度と強度には関係があることが分かった。また、温度を高くしすぎるとナイロンは繊維形状を失ってしまう。

## 7. 今後の展望

試行回数が少ないのもっと回数を増やしてより正確なデータを出す。また、常温以下の温度で生成した場合も調べる。さらに、今回は耐重量性しか調べていないので、吸水性や薬品耐性など、他の強度についても調べる。

## 8. 参考文献

化学実験事典

# 活性炭キャパシタの電気充電量と放電量

化学A班 安倍 亮太 島田 真宏 山口 莉奈 服部 加奈

## 1. 本実験の目的

スマートフォンに使用されている活性炭キャパシタは、電極の活性炭表面に電気二重層が形成することによる充電可能な蓄電デバイスである。本研究では、充電電気量と放電電気量が同じなのか疑問に思い、充電量と放電量について調べた。

## 2. 仮説

スマートフォンを使っていて充電の減りが速くなると感じるように、放電量は充電量より小さくなる。

## 3. 実験

活性炭をアルミ箔に塗布したシートを2枚用意し、これを0.1M KCl水溶液（電解液）300 mLに浸漬した。活性炭シートを正極と負極として、電源装置につないで活性炭キャパシタ用セルとした。図1に装置の概要を示す。スライドスイッチを切り替えることにより、電流が流れるので、充電放電を6回行い、それぞれの電気量を測定した。また、充放電回数が放電量/充電量(以下、放電率とする)に及ぼす影響を検討した。

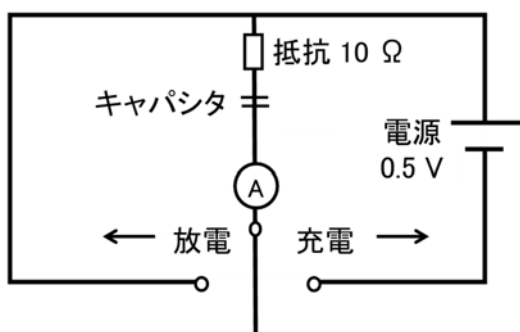


図1 実験装置

## 4. 結果

データはばらついているが、電圧にかかわらず、充放電を繰り返すことにより放電率は増加した。

0.3 Vのときの放電率は、充放電の繰り返し4回以降で概ね100%に至った。しかし、0.5 V

および0.7 Vでは、0.3 Vの場合に比べて、放電率は小さかった。

## 5. 考察

活性炭は主に炭素からなる多孔性の固体であるが、参考文献によれば、図2に示すような酸素を含む構造（酸素官能基）が電解液と接する表面に存在するという報告がなされている。充電するときに、これらの不安定な化学構造の一部が分解に使われたと考えられる。また、電圧が高い場合、図2に示す酸素官能基の破壊と若干の生成が起こっていると考えられる。

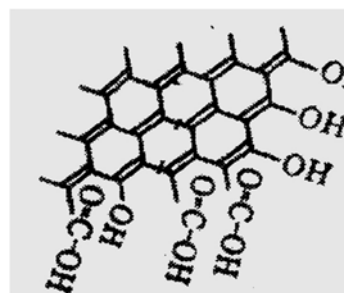


図2 活性炭表面の微細構造

## 6. 結論

活性炭キャパシタの充放電を繰り返すことにより放電率が徐々に増加することを見出した。活性炭方面の酸素官能基の分解が関係していることが示唆された。

## 7. 今後の展望

酸素官能基の破壊と若干の生成は詳細な表面分析が必要であり、今後の課題である。

## 8. 参考文献

持田ら 炭素[No. 210], 250-257 (2003)

## 9. 謝辞

大阪府立大学、武藤明德氏の指導に謝意を表します。

# The charge amount and the discharge amount of capacitor

Chemistry Group A Abe Ryota Shimada Mahiro Yamaguchi Rina Hattori Kana

## 1. Introduction

A capacitor used in a smartphone is a chargeable electric storage device by forming electric double layer on the surface of the activated carbon electrode. In this research, we were wondering whether the charge electricity quantity and the discharge electricity quantity are equal, and investigated charge discharge electricity amount, respectably.

## 2. Hypothesis

The discharge amount becomes smaller than the charge amount so that the smartphone is used and the charge reduction is faster.

## 3. Experiments

Commercial two sheets coated with activated carbon on aluminum foil were immersed in 300 mL of 0.1 M KCl aqueous solution (electrolytic solution). The activated carbon sheets were used as a positive electrode, respectively. Both sheet electrodes were connected to a power supply device to form a capacitor cell. Figure.1 shows the electric circuit. As the current flows by switching the slide switch, charging and discharging were performed six times and the electric quantity of each was measured. We also examined the influence of the number of charge / discharge cycles on the discharge amount / charge amount (hereinafter referred to as discharge rate).

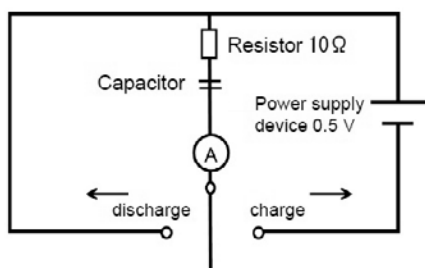


Figure.1 Experimental circuit

## 4. Results

The discharge rate (= [discharge electricity] / [charge electricity]) gradually increased by repeating charge and discharge. At 0.3 V, the discharge rate

reached about 100% after 4 cycles of charging and discharging. However, at 0.5 V and 0.7 V, the discharge rate was smaller than in the case of 0.3 V.

## 5. Discussion

Activated carbon is a porous solid mainly composed of carbon, but it is reported that the structures containing oxygen (oxygen functional group) as shown in Figure.2. They exist on the surface in contact with the electrolytic solution. When capacitor is charged, it is considered that some of these unstable chemical structures were used for decomposition. Also, when the voltage is high, destruction of the oxygen functional groups shown in Figure.2 and slight generation of those are considered to have occurred.

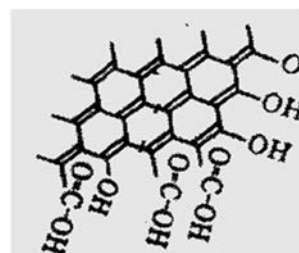


Figure.2 Fine structure of activated carbon surface

## 6. Conclusion

The discharge rate gradually increases by repeating charge and discharge of the capacitor. It was suggested that the decomposition of oxygen functional groups in the direction of activated carbon was involved.

## 7. Future Prospects

Destruction of oxygen functional groups and some production of those require detailed surface analysis, which is a future subject.

## 8. References

Mochida et al. [No. 210], 250-257 (2003)

## 9. Acknowledgments

We thank for Akinori Muto in Osaka Prefecture University.

# 極板の形状によって電気分解での反応量は変わるのか？

化学B班 雁野裕貴 京谷愛珠 高森駿矢 古井心海

## 1. はじめに

教科書には、電気分解における各極の反応量は、ファラデーの法則により流す電気量によって決まっていると書かれているが、同じ電気量が流れても、極板の大きさや、電圧を変えると反応量が異なるのではないかと疑問に思い、研究に至った。

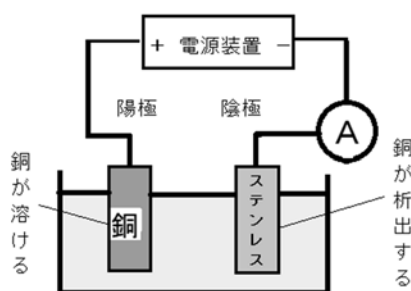
本研究では、銅板を陽極、ステンレス板を陰極とする硫酸銅(II)水溶液の電気分解を行い、陰極板の形状や電圧などの条件を変えることで陰極での銅の析出量がどのように変化するかを調べた。

## 2. 仮説

極板の形状や電圧などの条件によって、反応量は理論値とずれ、面積、電圧が小さくなるほど、理論値との誤差は小さくなると思った。

## 3. 実験方法

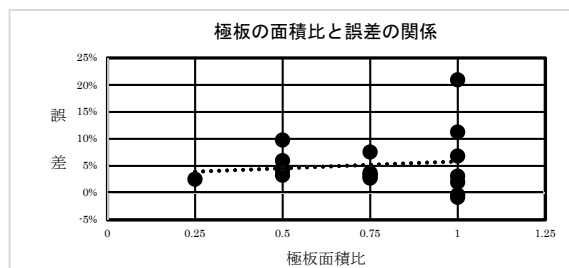
①角形の容器に 1.0mol/L の硫酸銅(II)水溶液を 150mL 入れ、質量を測定した銅板とステンレス板をそれぞれ陽極、陰極として、下図のような電気分解の回路を作った。



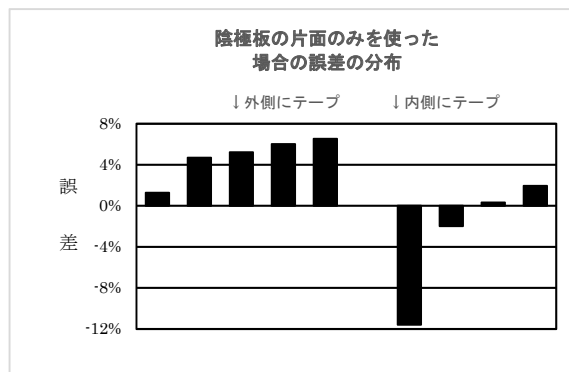
- ②一定の電圧で 20 分間通電し、2 分ごとに電流の大きさを測定した。
- ③電気分解後の両極板の質量を測定した。
- ④陰極のステンレス板の面積を変えたり、片面をテープで絶縁したり、また電圧を 1.5V、3.0V、4.5V にするなど条件を変えて①～③の実験を繰り返し行った。
- ⑤それぞれに実験で、ステンレス板に析出する銅の質量について、理論値と比較した誤差を算出した。

## 4. 実験条件と結果

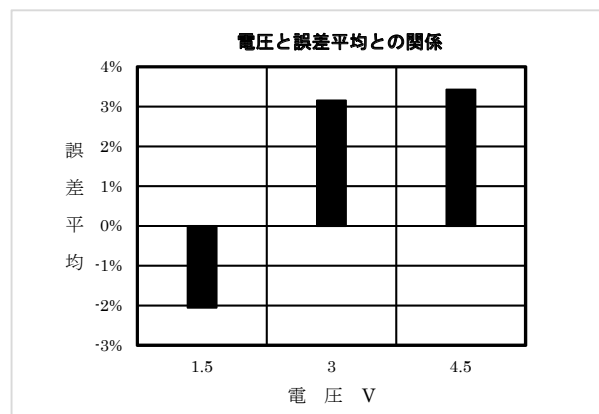
- ① 極板の面積を変えても、結果にほとんど差は見られなかった。



- ② 内側にテープを貼り、外側にのみ銅が析出するようにした方が、外側にテープを貼るよりも誤差が小さかった。



- ③ 電圧が 3.0V、4.5V の時よりも、1.5V で電気分解した方が誤差が小さかった。



## 5. 考察

極板の面積による差は見られなかったが、電圧が低く、外側にのみ銅が析出する方が誤差が小さかった。これは、電圧や陰極板の銅の析出面の違いによって、電解液中の銅イオンの流れ方に差があるのではないかと考えられるが、不明な点も多く、さらに研究を続けていきたい。

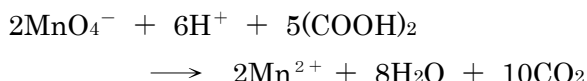


# 硫酸じゃなきゃダメ！？ ～KMnO<sub>4</sub>を用いた酸化還元滴定～

化学C班 本村 海輝 高栖 憲斗 松島 丈翔 池宮 凌大

## 1. 研究動機

過マンガン酸カリウム KMnO<sub>4</sub>を用いた酸化還元滴定では、水素イオン H<sup>+</sup>を供給するために溶液を酸性にする必要がある。



教科書や問題集には、加える酸として適切であるのは硫酸 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>であり、塩酸 HCl や硝酸 HNO<sub>3</sub> は使うことができないと書かれているが、本当に硫酸以外の酸では滴定ができないのか確かめたいと考えた。

## 2. 仮説

硫酸の代わりに塩酸を用いた場合、塩酸が還元剤としてはたらくので KMnO<sub>4</sub> aq の滴下量が増加する。また硝酸を用いた場合、硝酸が酸化剤としてはたらく、KMnO<sub>4</sub> aq の滴下量は減少すると予想した。

酸の種類によって滴下量が変わる条件がそれぞれ異なると予想した。

## 3. 実験・結果

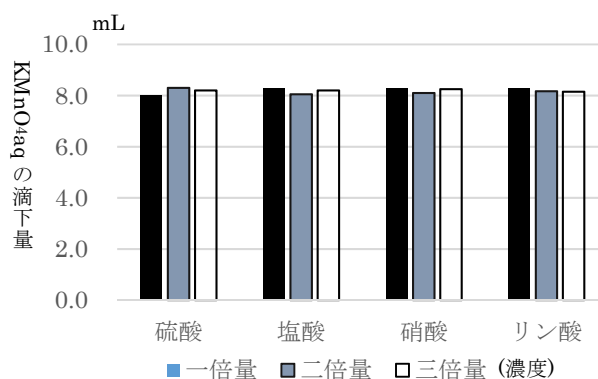
【実験1】最低限必要な硫酸の物質量の確認

0.010 mol/L の KMnO<sub>4</sub> aq と 0.020 mol/L のシュウ酸(COOH)<sub>2</sub> 水溶液の酸化還元滴定において最低限必要な硫酸の物質量を確認するために、加える硫酸の濃度を 1.0 mol/L で固定し、体積を変化させて滴定を行った。

その結果、H<sup>+</sup>の物質量が 2.4×10<sup>-3</sup> mol(体積は 1.2 mL)が最低限必要な量であることが分かったので、今後、加える酸の H<sup>+</sup>の物質量をこの値で固定して実験を行った。

【実験2】様々な酸を用いた滴定

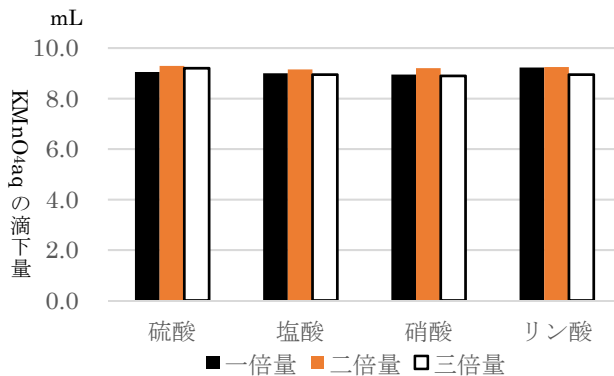
実験1と同様の手順で、加える酸(硫酸、塩酸、硝酸、リン酸、酢酸)の濃度を変化させて滴定を行った。



グラフ1 KMnO<sub>4</sub>aq と (COOH)<sub>2</sub>aq の酸化還元滴定

- 酢酸を用いた場合は、反応の途中で沈殿物が見られ、溶液も黄色く濁り、反応速度が非常に遅かったため、正確な滴定は不可能であった。
- 酸の種類による滴下量の差はほとんど見られなかった。

【実験3】還元剤として過酸化水素水 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>aq を用いた滴定 (方法は実験2と同じ)



グラフ2 KMnO<sub>4</sub>aq と H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>aq の酸化還元滴定

実験2と同様に、酸の種類による滴下量の差はほとんど見られなかった。

## 4. 考察

加える酸の濃度や体積を変えてもあまり大きな変化が見られなかったため、今回の条件では酢酸以外の酸は実験に支障を与えないと考えた。

## 5. 今後の展望

塩酸や硝酸が酸化剤や還元剤としてはたらく具体的な条件を見つける。

## 6. 参考文献

- 数研出版 三訂版 フォトサイエンス化学図録
- 啓林館 センサー化学基礎 改訂

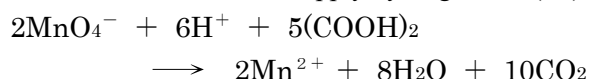
# Is it Necessary to Use H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?

## ~Oxidation-reduction Titration with KMnO<sub>4</sub>~

Chemistry Group C Motomura Kaiki Takasu Kento Matsushima Takeru Ikemiya Ryota

### 1. Introduction

In oxidation-reduction titration using potassium permanganate(KMnO<sub>4</sub>), it is necessary to make the solution acidic in order to supply hydrogen ions(H<sup>+</sup>).



### 2. Hypothesis

When to substitute hydrochloric acid(HCl) for sulfuric acid(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), HCl works as a reducing agent. Therefore the amount of KMnO<sub>4</sub>aq is increased. In addition when to substitute we estimate that to use nitric acid(HNO<sub>3</sub>), HNO<sub>3</sub> works as an oxidant, the amount of KMnO<sub>4</sub>aq is decreased.<sup>1),2)</sup>

We hypothesized that the conditions under which the amount of KMnO<sub>4</sub>aq to be added varies depending on the type of acid.

### 3. Experiments

#### Experiment 1

~Determination of minimum amount of sulfuric acid required~

#### Experiment 2

~Titration with various acids~

We used the same method as in Experiment 1, titrating with varying concentrations, using different acids(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, HNO<sub>3</sub>, Phosphoric acid(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), acetic acid (CH<sub>3</sub>COOH)).

#### Experiment 3

~Titration used hydrogen peroxide water(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>aq) as reducing agent(the same method as in Experiment 2)~

### 4. Results

#### Result 1

From Experiment 1, It was found that the minimum amount of hydrogen ion material was  $2.4 \times 10^{-3}$ mol. (0.01 mol/L KMnO<sub>4</sub>aq, 0.020 mol/L (COOH)<sub>2</sub>aq)

#### Result 2

From Experiment 2, in the case of using acetic acid, a precipitate was observed during the reaction, and the color of the solution was yellow and cloudy. Also, since the reaction rate was very slow, accurate measurement was impossible. There was almost no difference in the amount due to the difference in acid.

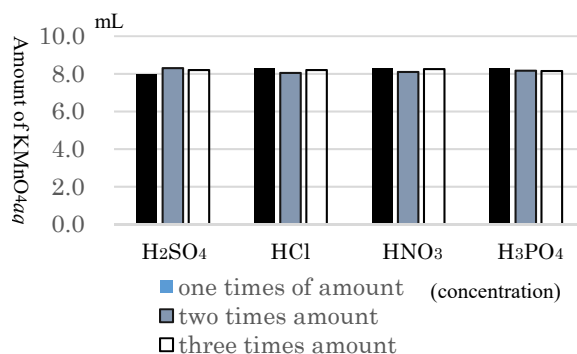


Figure.1 Using (COOH)<sub>2</sub>aq as a reducing agent

#### Result 3

From Experiment 3, there was almost no difference in the amount due to the difference in acid, too.

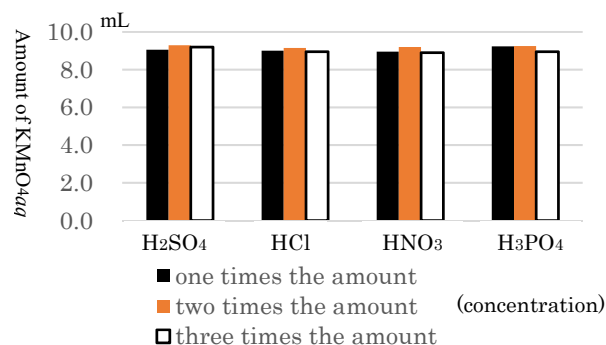


Figure.2 Using H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>aq as a reducing agent

### 5. Discussion

In this experimental condition, it is considered that acids other than acetic acid can be used in the same way as sulfuric acid.

### 6. Future Prospects

We want to find conditions under which nitric acid and hydrochloric acid act as oxidizing agents and reducing agents.

### 7. References

- 1) Published by Suken:  
Photo Science Chemical Record third edition
- 2) Published by Keirinkan:  
Sensor Basic Chemistry revised edition

# 納豆もどきをつくってみたら…

## ～納豆菌の増殖と腐敗の関係～

生物1班 濱畑 夏来 川地 祥平 田中 稜麻

### 1、はじめに

前期では、納豆菌には市販のかまぼこ、豆腐から納豆もどきを作る働きがあるのかを検証した。

後期では加工食品ではなく、生のタンパク質を使えばよいのではないかという助言を受け、鶏肉に納豆菌を繁殖させ、腐敗との関係を検証するという考えに至った。

### 2、仮説

- ・納豆菌は鶏肉にも繁殖し、腐敗とは異なる変化が起こる。
- ・納豆菌は他の菌と影響を及ぼしあう。

### 3、実験

材料 鶏肉 80g、水煮大豆 80g、納豆菌、湯

以下の1～8のシャーレを用意する。納豆菌の働きを比較するため材料と納豆菌の有無により条件を場合分けし、さらに、菌が多く存在すると考えられる自然の土を用いて、土を入れたものと入れていないものを設定して、シャーレに納豆菌と土壌中のバクテリアの影響を調べた。

シャーレ	材料 (各 20g)	納豆菌液※	土
1	大豆	なし	なし
2			あり
3		あり	なし
4			あり
5	鶏肉	なし	なし
6			あり
7		あり	なし
8			あり

※納豆菌液とは、お湯 2.5g に粉末納豆菌 0.025g を溶かしたもののこと。

各シャーレにガーゼをかぶせてふたをし、40℃に設定したインキュベーターの中で2日間置いた。調査は材料の見た目とにおいておこなった。

### 4、結果

シャーレ	結果
1	納豆のようになった。
2	納豆のようにならなかった。白いカビの生えた豆があった。
3	納豆のようになった。
4	納豆のようにならなかった。白いカビの生えた豆があった。
5	腐った。強い腐敗臭がした。
6	シャーレ5ほどではないが、腐敗した臭いがした。
7	
8	

#### ・大豆を使った場合

シャーレ3で、大豆から納豆を作ることに成功した。しかし納豆菌をかけていないにも関わらず、シャーレ1でも納豆ができた。また、土を入れたシャーレ4は納豆のようにならなかった。

#### ・鶏肉を使った場合

シャーレ5の納豆菌をかけていない鶏肉は2日後に強い腐敗臭を発していたがシャーレ7の納豆菌をかけた鶏肉からは腐敗臭が強くは感じられなかった。また、土を入れたシャーレ6や8の鶏肉からはあまり臭いがしなかった。

### 5、考察

鶏肉では納豆菌をかけたもののほうが臭いが弱かったことから、納豆菌が鶏肉に繁殖し、腐敗臭を発生させる菌の繁殖を抑制したと考えられる。土を入れた場合に臭いが弱かったのも、土の中に臭いを発生させる菌以外の微生物がたくさんいたからだと考えられる。

また、納豆菌があっても土があれば納豆にならなかったことから、納豆菌のほうが土の中の微生物よりも繁殖力が弱かったと考えられる。

### 6、展望

今回、見た目やにおいて腐敗を防げたと判断したが、それが実際に調理して食べたときにどうなるのかわからない。安全な条件を整えて実際に食べてみたい。

# Result of making “Natto Modoki”...

~Relationship between breeding of bacteria and decomposition~

Biology Group 1 Natsuki Hamabata Shohei Kawachi Ryoma Tanaka

## 1. Introduction

We wanted to test the ability of natto bacteria not on processed protein but on rare protein like chicken.

## 2. Hypothesis

- If natto bacteria breed in chicken, we can see the change when the chicken going bad.
- Natto bacteria and other bacteria influence with each other.

## 3. Experiments

### Material

chicken, boiled soybean, natto bacteria, hot water

Following 1~8 petri dishes were prepared in order to compare natto bacteria's work. Natural soil that is considered a lot of bacteria exist was used to find the influence of bacteria in the soil between natto bacteria.

Dish	material each	Liq.natto※	soil
1	Soybeans	-	-
2			○
3		○	-
4			○
5	Chicken	-	-
6			○
7		○	-
8			○

※0.025g powdery natto bacteria was dissolved in 2.5g hot water.

After covered petri dishes with gauze, we kept them warm at 40°C and left them for 2 days. Then, we focused on appearance and smell of each material.

## 4. Results

Dish	result
1	Became like natto
2	Didn't become like natto There was white mold on the chicken
3	Became like natto
4	Didn't become like natto There was white mold on the chicken
5	Went bad with very bad smell
6	It was not as smelly as petri5 but they smell bad like rotting meat
7	
8	

### Soy beans

We succeeded in making natto from soybeans in petri3. However, soybeans in dish 1 became natto in spite of no natto bacteria. Dish4, in which soil exist didn't become like natto.

### Chicken

Chicken in dish5, without natto bacteria, had sharp putrid odor, but one in dish7, with natto bacteria, didn't smell as bad as dish5. Also, chicken in dish6 with soil was not as smelly as dish5 but they smell bad like rotting meat.

## 5. Consideration

Chicken with natto bacteria had less smell, so it is considered that natto bacteria suppress the breeding of bacteria that make bad rotten smell.

Chicken with soil smell less was because of there were many other microorganisms in the soil.

## 6. Future Prospects

This time, we judged rotting by looks and smells so we don't know what will happen when we actually cook and eat. Preparing safe conditions, we want to eat it in practice.

# 気孔を数えただけなのに ～一般論をくつがえす！？～

生物2班 青山亜未 植田里穂 川井奏乃 木田千紗子

**1. はじめに** 私たちは植物の気孔の数と分布について興味を持った。そこで、ツバキの葉を用いて、気孔の数の分布の特徴を調べた。

## 2. 仮説

- i) 気孔の数は葉の位置（高さ）によって違う。
- ii) 気孔の数は木の生えている場所によって違う。

**3. 実験** スンプ法を用い、中庭・食堂前のツバキの葉の気孔を取り、プレパラートを作る。木の上部・中部・下部は目算で木を3等分し、各部分の中間あたりから葉を2枚ずつ採取する。1枚の葉に対して先・中・葉のつけ根側の3か所の気孔の数（顕微鏡の視野：0.39mm<sup>2</sup>あたり）を出し、葉の位置、場所で比較する。

## 4. 結果 表1

中庭	先	中	つけ根	平均	食堂前	先	中	つけ根	平均
上1	69	58	52	60	上1	x	49	53	51
上2	57	62	66	62	上2	42	56	52	50
中1	70	66	60	65	中1	52	51	56	53
中2	65	59	61	62	中2	55	58	52	55
下1	93	101	102	99	下1	38	48	52	46
下2	70	59	58	62	下2	41	41	45	42

## 5. 考察

- ・顕微鏡での観察より、ツバキの葉の裏の気孔は、一か所に偏ることなく、ほぼ均一に分布していた。
- ・中庭と食堂前で気孔の数が違うのは、中庭のほうがきれいに手入れされていたため、日が当たる量が多かったからだと考えられる。
- ・葉の付く高さ、1つの葉の場所の違いによって気孔の数は変わらないと考えられる。

→仮説 i 不成立 仮説 ii 成立

**6. 結論** 葉の位置よりも、その植物が生えている場所によって気孔の数は変わってくる。

**7. 今回の実験の改善点** もっと多くの葉の気孔の数を調べて、より正確なデータをとるべきだった。

そこで、さらに私たちは1枚の葉の気孔の分布について疑問を持ち、次のような仮説を立てた。

## 8. 仮説2

- i) 気孔の分布は偏りなく、一様である。（再検証）
- ii) 気孔の分布は一様であっても部位によって密度は異なる。
- iii) 大きい葉と小さい葉では気孔密度が異なる。

**9. 実験2** スンプ法を用い、ツバキの大きい葉（平均約 11.88cm<sup>2</sup>）と小さい葉（平均約 3.68cm<sup>2</sup>）を各6枚ずつ取った。1枚の葉に対して中央の葉脈の右側と左側で分けて、先・中・葉のつけ根側の6か所の気孔の数（顕微鏡の視野：0.39mm<sup>2</sup>あたり）を比較する。

## 10. 結果2 表2

大きい葉と小さい葉(各6枚)の0.39cm <sup>2</sup> 中の気孔数							
大	1	2	3	4	5	6	平均
先	41.5	45.0	46.0	42.0	44.0	32.0	41.8
中	45.5	41.5	47.0	45.0	40.5	40.5	43.3
付け根	45.0	42.0	48.5	44.0	40.5	39.0	43.2
小	1	2	3	4	5	6	平均
先	58.5	42.5	38.0	52.0	42.0	46.5	46.6
中	65.5	46.5	43.5	50.5	49.5	45.0	50.1
付け根	67.0	49.0	44.5	48.0	43.0	45.5	49.5

数値は中央の葉脈に対して、左右の二か所の平均値

## 11. 考察2

- ・顕微鏡の観察より、気孔はまんべんなく分布していた。→仮説 i 成立
- ・表2より、先の気孔の数が中、つけ根と比べると少し少ない傾向がある。→仮説 ii 成立
- ・葉の大きさで比べると、小さい葉が大きい葉より気孔密度が大きい傾向がある。→仮説 iii 少し成立
- ・小さい葉から大きい葉へと成長する際、気孔の数は増加し、葉が広がると共に気孔の数も増加する。

**12. 結論2** ツバキの気孔は偏りなく一様に分布しているが、部位によって密度は異なる。葉の広がりに伴い葉全体の気孔の数も増加し、気孔の密度は僅かに低くなる傾向がある。一般に、葉が成長しても気孔の数はさほど増えないと言われているが、今回の実験より、ツバキは葉の成長に伴い気孔の数も変化するのではないかと考えた。

**13. 今後の展望** さらに正確性を高めるために、小さい葉から大きい葉まで同じ葉を使って実験する。また、ツバキの葉の成長の仕方を解明したい。

## We just only counted stomas ~overlook the general theory~

Biology Group 2 Ami Aoyama Riho Ueda Kanano Kawai Chisako Kida

1. Introduction We were interested in the number and distribution of plant stomas.

### 2. Hypothesis

i ) The number of stomas differs depending on the leaf position (height).

ii ) The number of stomas is different depending on the place where the tree grows.

3. Experiments Using the Sump method, the pattern of stomas of the camellia which grow in the courtyard and the dining room are taken. The tree is divided into three parts in the upper part, the middle part, and the lower part of the tree, and two leaves were taken from around the middle of each part. The number of stomas per field of view of the microscope (0.39 mm<sup>2</sup>) were counted in 3 spots (top, middle, bottom) in each leaf. It was compared in leaf position and place where tree grow.

4. Results Please see Japanese version.

### 5. Discussion

• It is thought that the number of stomas does not change depending on the height of leaves and the location of one leaf. → Hypothesis i was not correct, hypothesis ii was correct.

6. Conclusion The number of stomas changes depending on not the position of the leaves but the place where the plant grows.

So we further questioned about the distribution of stomas in one leaf and made the following hypothesis.

### 7. Hypothesis<sup>2</sup>

i ) The distribution of stomas is uniform. (Revalidation)

ii ) Even if the distribution of stomas is uniform, the density varies depending on the part of one leaf.

iii ) Stoma density differs between large leaves

and small leaves.

8. Experiments<sup>2</sup> The pattern of stomas of 6 pieces of large camellia leaves (average about 11.88 cm<sup>2</sup>) and 6 pieces of small leaves (average about 3.68 cm<sup>2</sup>) were taken. The number of stomas (per 0.39 mm<sup>2</sup>) were counted in 6 spots (right, left and top, middle, bottom) in each leaf.

9. Results Please see Japanese version.

### 10. Discussion<sup>2</sup>

• From observation of the microscope, stomas were distributed uniformly.

• From Table 2, there is a tendency that the number of stomas on the top part of the leaf is slightly smaller than that of bottom part of the leaf.

• Compared between the size of leaves, the density of stomas in small leaves tend to be larger than that of large leaves.

→ Hypothesis i and ii were correct, hypothesis iii a little correct.

11. Conclusion<sup>2</sup> The stomas of camellia distributed uniformly, but the density varies depending on the spot. As the leaves spread, the number of stomas in the whole leaves also increases, and the density of the stomas tends to be slightly lower. Generally, it is said that even if leaves grow bigger, the number of stomas does not increase much. But from the experiment of this time, we thought that the camellia may increase the number of stomas with leaf growth.

### 12. Future Prospects

We want to do experiments in the same leaves from small to large. Also, we want to clarify how to grow the camellia leaves.

## カエルとおタマジャクシの体色変化

生物3班 覚道 ゆう 諏訪 文音 辻野 明日香 古澤 唯夏

## 1. 動機

私たちは、小さなカエルを校内で見つけ、体の色が変化することを発見した。それからカエルの体色変化について興味を持った。

## 2. 仮説

カエルは目から視覚情報を脳へと送り、脳から体色変化に必要なタンパク質を合成する刺激が送られることで、周囲の環境にあわせて体色が変わる。よって暗い環境では黒くなり、明るい環境では白くなる。

## 3. 実験①

【使用したもの】

- ・アフリカツメガエルの成体（生後150日）
- ・アフリカツメガエルのオタマジャクシ（生後45日）
- ・水槽（幅23cm×奥行15cm×高さ17cm）
- ・インキュベーター（20℃に設定）

カエルとおタマジャクシをそれぞれ2匹ずつ水槽に入れ、暗くしたインキュベーターと明るくしたインキュベーターに入れ、色素胞の出方を調べ、自然状態の個体の色と比較した。

## 4. 結果①

	カエル	オタマジャクシ
明	変化なし(白色)	変化なし(黒色)
暗	黒色	白色

表1. カエル（成体）とおタマジャクシの体色変化

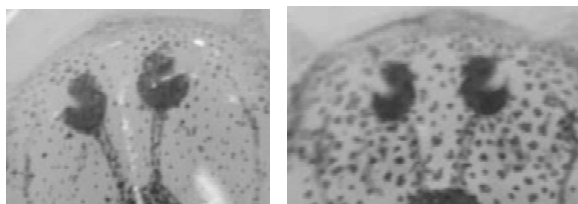


図1. オタマジャクシの頭部の色素胞の拡大(左: 明、右: 暗)

図1より、オタマジャクシでは暗い環境で体色が白くなった。

## 5. 実験②

成体とおタマジャクシでは違いがあるため中間段階の個体を用いて追加実験を行った。アフリカツメガエル（生後60日）を用いて、実験①と同じように実験し、成体と同じ体色変化を行うまで観察した。

## 6. 結果②

	45日	74日
明	変化なし(黒色)	変化なし(白色)
暗	白色	黒色

表2. 生後45日と生後74日のオタマジャクシの体色変化

生後74日のオタマジャクシを暗い環境に置くと色素胞が大きくなり体色が黒くなった。また、明るい環境に置くと色素胞が大きくなり体色が白くなった。



図2. 生後74日のアフリカツメガエル

## 7. 考察

生物の体色変化にはメラニンという色素が関係している。メラニンを合成するメラニン細胞（色素胞）が紫外線を受けると、細胞内でメラニンを合成し、細胞が伸長するため、色素胞が拡大し、体色が黒くなる。一方、目からの情報が視神経を伝わり脳に到達することで、メラニン合成を誘導するタンパク質が合成され、色素胞が拡大する場合もある。オタマジャクシは視神経が未発達で、明るいところで紫外線を受けると、メラニン細胞が伸長するため、色素胞が拡大し体色が黒くなる。一方カエルは、視神経が発達しており、脳がホルモンの分泌を促進するよう指令を送り、メラニン細胞が刺激されるため、周囲の色に合わせて体色変化したと考えられる。オタマジャクシは変態直前に視神経が発達することも知られており、生後74日のオタマジャクシは、ちょうど変態中であるため、視神経の機能が確立しており、周囲の環境にあわせて体色変化した。

## 8. 結論

カエルは、視神経が発達しており、周囲の環境に応じて、色素胞を出し、体色変化を行う。オタマジャクシは、視神経が未発達で、紫外線を受けると色素胞が拡大するため、周囲の環境とは真逆の色になる。

## 9. 今後の展望

アフリカツメガエル以外のカエルでも実験を行い、同様の結果が得られるのか調べていきたい。

## 10. 参考文献

メラニンについて  
<https://www.doctorsorganic.com/merano/index.html>  
 神経系の発達と可塑性  
<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/5365/hs06-143.pdf>

# Metachrosis of Frogs & Tadpoles

Biology Group 3 Yu kakudo Ayane Suwa Asuka Tsuzino Yuika Furusawa

## 1. Introduction

We found a little frog in the court of school and observed change of their body color. Then, we were interested in metachrosis of frogs.

## 2. Hypothesis

Flogs send visual information from eyes to brains and synthesize protein necessary for metachrosis by stimulation of the brain.

Thus, they change their body color change according to surrounding environment.

## 3. Experiments 1

### 【Materials】

- Xenopus Laevis (150 day-old)
- Tadpoles of Xenopus Laevis (45 day-old)
- water tank (23cm×15cm×17cm)
- incubator (20°C)

We put two frogs and tadpoles into each tank, and we put them into bright incubator and dark incubator. Then, we examined how change their body color.

## 4. Results 1

	Frogs	Tadpoles
Bright	No change(white)	No change(black)
Dark	black	white

Table 1 Metachrosis of frogs and tadpoles

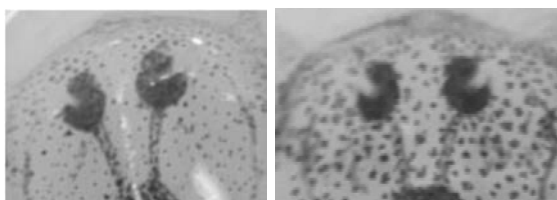


Fig.1 Melanocyte (pigment cell) of head of Tadpoles.

Left: constricted melanocvte Right: enlarged melanocvte

From Fig.1, tadpoles turned white in the dark environment.

## 5. Experiments 2

Frogs and tadpoles showed different body color changes for the same environment. So we carried out an experiment using tadpoles of intermediate stage. Using the Xenopus laevis(60day-old) experimented like the experiment 1, and observed how their body color changed until the same metachrosis as the flogs.

## 6. Result 2

	45days	74days
bright	No change(black)	No change(white)
dark	white	black

Table2. Metachrosis of tadpoles(45 day-old, 74 day-old)

When the Xenopus laevis (74day-old) were placed in a dark environment, melanocytes was enlarged and the body color became black. Also, when placed in a bright environment, the melanocytes did not grow and the body color turned white.



Fig. 2 Xenopus laevis (74 day-old)

## 7. Discussion

Melanin pigment is involved in metachrosis of living organisms. When melanocytes receive ultraviolet rays, melanin is synthesized in the cells and they expand. Therefore, the body color turns black. The pigment cells also expand when visual information transmit to the brain by the optic nerve and proteins that induce melanin synthesis are synthesized. Because optic nerves of tadpoles are still developing, melanocytes are elongated when they receive ultraviolet rays. That is why the body color of tadpoles turns black in the bright place. On the other hand, frogs are thought to have changed body color according to the surrounding color, as the optic nerves have been developed and they stimulate the brain. Xenopus laevis is known to have been developed the optic nerve just before the metamorphosis. The Xenopus laevis (74day-old) is in the state of metamorphosis, the function of the optic nerve was just established and body color changed according to the surrounding environment.

## 8. Conclusion

Flogs have developed optic nerve, so they can enlarge pigment cells according to the surround environment and change their bodies color. As optic nerves of tadpoles are underdeveloped, the pigment cells spread when they receive ultraviolet rays. So their body color became opposite to the surrounding environment.

## 9. Future Prospects

I would like to investigate other frogs to see if similar results can be obtained.

## 10. References

About melanin pigment

<https://www.doctorsorganic.com/merano/index.html>

Development and plasticity of nervous system

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/5365/hs06-143.pdf>



# ダンゴムシの餌探し ～視覚？嗅覚？触覚？～

生物4班 麻野 葵 北村 朱理 高橋 風雅 堤 祐子 満嶋 輝

## 1. 先行研究と本実験との関係

2018年度の先輩方の探究で「ダンゴムシはカルシウムを多く含む餌を好む」とされているが、そもそもダンゴムシが何を頼りに餌を認識しているのかに興味を持った。

## 2. 仮説1

ダンゴムシは匂いを頼りに餌を探している。

## 3. 実験1

匂いのあるチーズ、炭酸カルシウム入りの寒天、水のみ寒天の三種の餌の配置を変えながらダンゴムシ15匹の集まり具合を5分間観察する。

<結果>

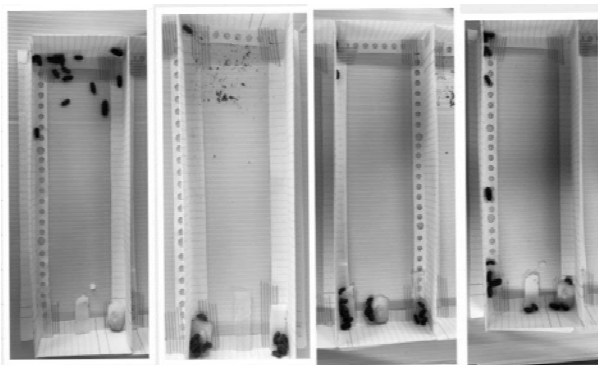


図1:ダンゴムシの集まり具合

- ・基本的に端に置いた餌に集まった。
- ・中央にある餌に集まったダンゴムシは、中央の餌が、二種の寒天の場合は0～1匹、チーズの場合は3匹だった。

<考察>

- ・端に集まるダンゴムシが多く見られたのは、ダンゴムシの壁に沿って歩く、及び隅に集まる性質からと考えられる。
- ・中央にチーズを置いたときに比較的多くのダンゴムシが集まったことから、ダンゴムシは餌の匂いを頼りに、つまり嗅覚を主に用いているのではないか。

## 4. 実験2

ダンゴムシが餌を探すとき、嗅覚、視覚、触覚のどれを主に頼りにしているかを調べるため、次の実験を行った。



図2:実験装置の写真

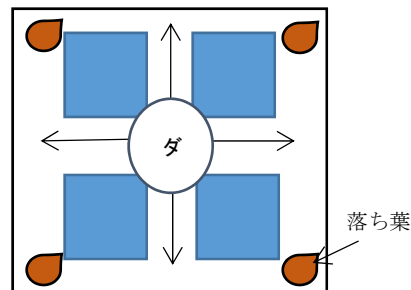


図3:実験装置の模式図

上図の装置の中央にダンゴムシを10匹置き、四隅に餌を置く。いずれかの通路を通して餌に到達したダンゴムシの数を数えた。

餌、ダンゴムシの状態について以下の3つの条件で実験を行った。

- ① 落ち葉とダンゴムシ
- ② ラップを巻いた落ち葉と、ダンゴムシ (餌の匂いを遮断)
- ③ 落ち葉と、触角にワセリンを塗ったダンゴムシ (触覚を阻害)

<結果>

表:1時間あたりに餌に集まったダンゴムシの個体数

	匹/時	使える感覚
①	6. 67	視覚、触覚、嗅覚
②	3. 79	視覚、触覚
③	3. 40	視覚

<考察>

- ・②と③の結果があまり変わらないことから、触覚は餌探しにあまり関係がないのではないかと。
- ・②に対して①の数値が大幅に上がっていることから、嗅覚は餌探しに大いに関係している。

## 5. 結論

ダンゴムシは餌を探すとき、主に嗅覚を使い、餌の匂いを嗅ぐことで餌にたどりついている。

## 6. 今後の展望

餌探しに嗅覚を使うといっても、どのような匂いを餌として認識しているのか調べたい。

## 7. 参考文献

@nifty ココログ だんだんダンゴムシ

# How Do Pill bug Search for Somethings to eat?

Biology Group 4 Aoi Asano Akari Kitamura Huga Takahashi Yuko Tsutsumi Teru Mitsushima

## 1. Introduction

According to our senior experiment, pill bug likes food which contains more calcium. Then we were interested in how pill bug search for something to eat.

## 2. Hypothesis 1

Regardless of whether it contains calcium or not, pill bug relies on smells to find food.

## 3. Experiment 1

We prepared three types of baits, such as cheese, water agar and agar with calcium carbonate. We put the baits in the box and observed how many pill bug had gathered for the food for 5 minutes.

<Result>

- Pill bug tended to gather for food on the corner.
- Pill bug which gathered for the food put on the center was,  
when the food was water agar → 0~1 pill bugs  
cheese → 3 pill bugs

<Consideration>

- Many pill bugs gathered for food put on the corner because they naturally walk along wall and stay in corner.
- From the fact that more pill bug gathered for cheese placed in the center, they seemed to catch the smell of food ; use olfaction.

## 4. Experiment 2

We conducted the following experiments to check whether pill bug relies on olfaction, vision, or tactile sensation when they search for food.



Fig.1 Picture of experimental device

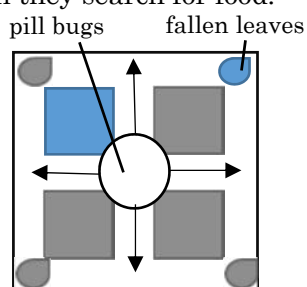


Fig.2 Diagram of experimental device

We put 10 pill bugs in the center of device (Figure 1,2) and fallen leaves in the corners.

We counted the number of pill bug that reached the bait during the experimental time.

The experiments were conducted on the under the following three conditions for food and pill bugs.

- ① Fallen leaves and pill bug
- ② Wrapped leaves and pill bug (Block the smell of food)
- ③ Fallen leaves and pill bug which was painted vaseline on their antenna (Inhibition of tactile sensation)

<Result>

	Gathering individual s /hour	Senses used
①	6.67	vision, tactile sensation, and olfaction
②	3.79	vision and tactile sensation
③	3.40	vision

<Consideration>

- According to the result ② and ③ did not different much, tactile sensation has not much to do with searching for food.
- The number of gathering individuals of ① was greatly high compared to ②. So pill bugs clearly relies on olfaction when they search for food.

## 5. Conclusion

Pill bug mainly uses olfaction when looking for food and has researched the bait by sniffing the smell of ingredients.

## 6. Future plan

We want to find out what kind of smell pill bugs recognize as baits.

## 7. References

@nifty ココログ だんだんダンゴムシ

# 食べ物、おいしく食べたくない？

～味覚に影響を及ぼすもの～

生物5班 鎌田 樹実 達富 萌 原 紗海 福永 真菜

## 1. 動機

テレビで味覚に関する番組を見て、味覚が何の影響を受けるか調べてみようと思った。中間発表で味覚と視覚のかかわりを調べた。4種類に着色した同じ濃度の食塩水を用意して被験者に濃度が同じだと伝えずに飲んでもらい、濃いと思った順に並べてもらった。その結果、緑が一番濃いと思った人数が最も多かったことから、味覚は色の影響を受けていることが分かった。そこで、ほかの味でも色の影響を受けるのか調べようと思った。

## 2. 仮説

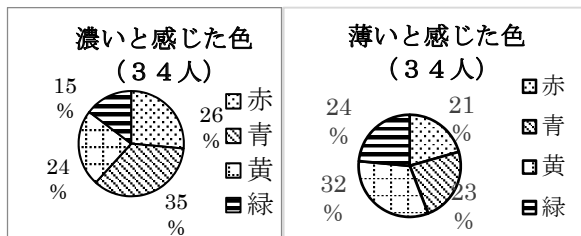
味によって一番濃いと感じる色は異なる。

## 3. 実験

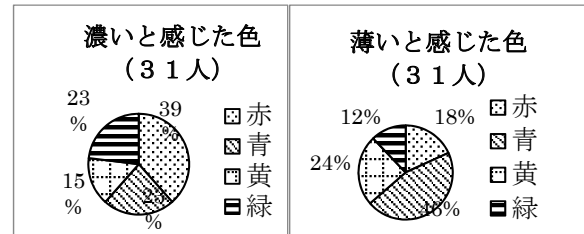
酸味の調査として 0.4%のクエン酸水と、旨味の調査として 0.02%のグルタミン酸水を用い、それぞれ食用色素で4色(赤・青・黄・緑)に着色したものを用意した(※これらの濃度は通常の状態飲んで味がわかる値)。被験者に濃度がすべて同じだと知らせずに飲んでもらい、それぞれ濃いと思う順に並べてもらう。

## 4. 結果

クエン酸 (酸味)



グルタミン酸 (旨み)



## 5. 考察

クエン酸の結果を見ると、一番薄いと感じる色は黄色が最も多かった。このことから連想する食べ物(レモンなど)と一致していて、印象に残りにくいので薄いと感じると考えた。また、一番濃いと感じる色は青が最も多いことから連想できる食べ物が少なく味の予想ができないため、印象が強く記憶に残り、濃いと感じると考えた。

グルタミン酸の結果がばらついたのはグルタミン酸の味自体がわからなく予想が困難だからであると考えた。

## 6. 結論

仮説を肯定する結果が得られた。

味覚は、視覚の影響だけでなく被験者の脳にある食に関する経験にも影響される。

## 7. 今後の展望

正確な結果を得るためには心理学を考慮した実験をしなければならないと思った。私たちの考察や結論は心理学や脳科学がどのように働いているのか専門家の意見を聞いてみたい。

今回は旨味と酸味に焦点を当てて実験を行ったが、甘味や苦味なども調べてみる。また、被験者の年齢層をもっと広げて世代別や年齢別などで分けて統計をとってみたいと思った。

# Do you want to eat food deliciously?

~Factors affect the taste~

Biology Group 5 Konomi Kamada Moe Tatsutomi Suzumi Hara Mana Fukunaga

## 1. Introduction

We watched the TV program about related to taste. We tried to find out what the taste would be affected. We had studied the relationship between the taste and the vision. In the study, we prepared the same concentration of saline colored in 4 colors, asked subjects to drink without informed that the concentration was the same, and rank them in order of thickness. As a result, the percentage of people who thought that green was the thickest was the most. It turned out that the taste was affected by the color. Then we thought about trying to see if other tastes are also affected by color.

## 2. Hypothesis

Depending on taste, the color that people feel the thickest is different.

## 3. Experiments

Made 0.4% citric acid water and 0.02% glutamic acid water (those are the concentration that we can judge its taste when we drink it with ordinary condition). Colored each solution on 4 colors (red, blue, yellow, green) with 0.01g of food coloring. Had subjects drink without telling them that they are in the same concentration. Asked them to arrange 4 samples in order they thought thick.

## 4. Results

Please look at Japanese version.

## 5. Discussion

Looking at the results of citric acid, the color that the largest people felt the thinnest was yellow and the thickest was blue. Because the yellow citric easy to associated with yellow foods like lemon, it has less impression. Because there are few blue food, blue citric acid couldn't predict the taste, felt dense in memory. We think the reason that the result of glutamic acid had variation was it is difficult to predict the taste of glutamic acid.

## 6. Conclusion

We got a result affirming he hypothesis.

Taste is influenced not only by visual influences but also by experiences on food in the subject's brain.

## 7. Future Prospects

This time we did an experiment focused on "acidity" and "umami", but we want to examine sweet and bitter taste. In addition, we think is interesting to expand the age group of the subjects, to divide the age group by generation or age and to take statistics.

## Note

saline 食塩水

subject 被験者

citric acid クエン酸 (すっぱい成分)

glutamic acid グルタミン酸 (うまみ成分)

# 植物のコミュニケーション

生物A班 和田 悠佑 松下 泰造 野村 真央 辻 楓子 森井 雛子

## 1. 研究動機

弘前大学では、オオバコの種子が、近くに存在する同種の種子と他種の種子を同時に識別し、発芽タイミングを変化させることを発見した。このことは、植物がコミュニケーションを行っていることを示唆している。本実験では、カイワレダイコンの種子によって実施し、密度の違いによる発芽タイミングの同期の変化が見られるのか、また成長速度の違いについても調べた。

## 2. 仮説

種子をまく際、密度が高いほど発芽タイミングが同調する。また、他種の種子が存在する状況下では早く発芽して、より成長速度が上がる。

## 3. 実験

### ●実験 1

- ・カイワレダイコンの種子
- ・角型プラントボックス 60×60×100mm
- ・脱脂綿 ・鉢底ネット 13×13 マス
- ・水 25ml

各ボックスに種子を A.49 個、B.9 個、C.4 個まき、20℃・暗黒条件で 7 日間観察し、発芽を始めた日数を調べた。また、7 日後、成長したカイワレダイコンの長さを測定した。

### ●実験 2

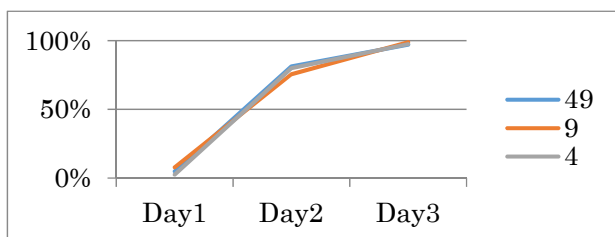
・カイワレダイコン、ルピナス、ゴボウの種子異なる 2 種の種子を交互にまき、同じ条件下で発芽を始めた日数と発芽した長さを測定した。

- A. カイワレダイコン 25 個(対照実験)
- B. カイワレダイコン 25 個/ルピナス 24 個
- C. カイワレダイコン 25 個/ゴボウ 24 個

## 4. 結果

### ●実験 1

- ・日数…どの場合も 3 日目にかけて同じ割合で増加した。3 日目にはほぼすべての種子が発芽を始めた。



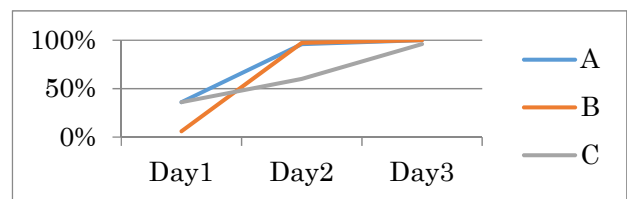
- ・長さ (平均値)

A~C で成長した茎の長さに差は見られなかった。

- A. 4 個 …59.7mm
- B. 9 個 …62.7mm
- C. 49 個 …60.3mm

### ●実験 2

- ・日数



発芽にかかる日数は、A~C でばらつきはみられたが、C.ゴボウとの混合の場合、少し発芽の開始が遅くなった。

- ・長さ (平均値)

- A. カイワレダイコン … 66.3mm
- B. カイワレダイコン+ルピナス … 63.5mm
- C. カイワレダイコン+ゴボウ … 70.6mm

A.カイワレの時と比較して、B.ルピナスと混合の場合は 2.8mm 短く、C.ゴボウと混合したときは成長速度の非常に速い個体が数多くみられた。

## 5. 考察

密度の違いによって発芽が同調することを示す結果は得られなかった。また、成長速度にも大きな差はみられなかった。今回の実験の密度が適当だったのか、検討する必要がある。

他種の種子が存在すると、成長速度が速くなる組み合わせがあった。この差が異なる種子が存在することによって起こっているのかさらに検討する必要がある。

## 6. 今後の展望

密度の差を大きくし、実験の回数を増やせばより明晰な結果が得られたと思う。今回他種の種類としてルピナスとゴボウを用いたが、これら以外の種子を用いたデータを取り、発芽タイミングと成長速度の違いが生じるか、またどのような差が生じるかさらに解明したい。

## 7. 参考文献

「植物の種子による情報統合」 弘前大学

## Communication of plants

Biology Group A Yusuke Wada Taizo Matsusita Mao Nomura Fuko Tsuji Hinako Morii

### 1. Introduction

In Hirosaki University, they found that plant seeds can respond to environment and plants can communicate each other. In our experiment, we researched the ability of plant to change the timing of germination and growth rate.

### 2. Hypothesis

When we plant seeds, the germination timing is synchronized precisely in the higher density. Also, white radish sprouts germinates earlier and the growth rate becomes faster in the situation that the other kind of seed is present,

### 3. Experiments

#### ●Experiment1

- White radish sprouts seeds
- Square plant boxes  $60 \times 60 \times 100\text{mm}$
- Absorbent cotton to keep water
- Mesh  $13 \times 13\text{mass}$
- Water 25ml

We put 49seeds(A), 9seeds(B), 4seeds(C) in each boxes and grew them at  $20^\circ$  for 7 days in dark conditions. We examined when they start germinating and measured the length of radish sprouts after 7days.

#### ●Experiment2

- Lupine seeds
- Burdock seeds

We examined the timing of germinating and the length of white radish sprouts in case there are other kind of seeds around them.

(A) 25 White radish sprouts

(B) 25 White radish sprouts + 24 Lupine

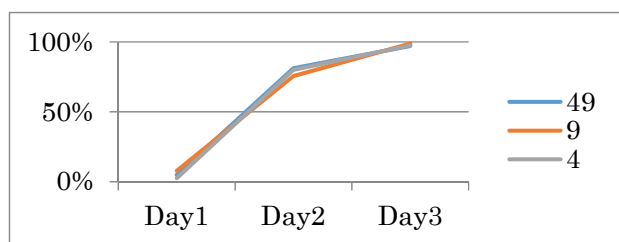
(C) 25 White radish sprouts + 24 Burdock

We put white radish sprouts with other seeds and grew them in the dark at  $20^\circ$  for 7days.

### 4. Results

#### ●Experiment1

(Days) In all plant boxes, the germinated seeds increased at the same rate for three days.



(Length(Average))

There were no differences the length of germination.

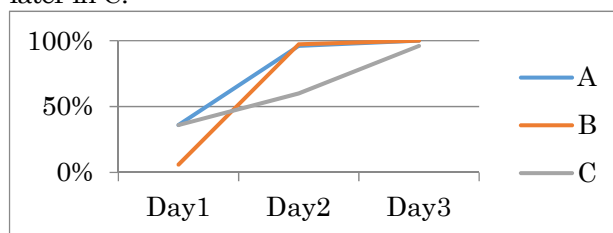
(A) 4 ... 59.7mm

(B) 9 ... 62.7mm

(C) 49 ... 60.3mm

#### ●Experiment2

(Days) The days until germination were different among A,B and C. The germination started a little later in C.



(Length(Average))

Compared to A, the average of length was 2.8mm shorter in B and it was 4.3mm longer in C. Especially seeds in case C seemed to grow fast.

A. White radish sprouts ...66.3mm

B. White radish sprouts + Lupine ...63.5mm

C. White radish sprouts + Burdock ...70.6mm

### 5. Discussion

Germination was not synchronized when the seeds grow in higher density and no significant differences were seen in the growth rate. It is necessary to consider whether the density of this experiment was appropriate.

The growth rate was changed when there were other kind of seeds.

We need to consider further why this difference occurred.

### 6. Future Prospects

We need to conduct experiments more to get clear result. We used seeds of lupine and burdock. We want to use the different kinds of seeds, and check the timing of germination and difference in growth rate

### 7. References

“INFORMATION INTEGRATION BY PLANT SEED” Hirosaki University

# ベテルギウスが爆発する?!

## ～超新星爆発とその後～

天文部 1 年 浅生 莉香子 大江 莉奈 織田 彩奈 齋藤 大翔 眞田 実咲 平石 桃子

### 1. はじめに

私たちはオリオン座の一等星であるベテルギウスが超新星爆発を起こした場合、地球にどのような影響があるのかを調べた。その結果、地球とベテルギウスは十分離れているので爆発によって深刻な影響を受けることはないが、通信障害が起こる可能性があることが分かった。

さらに、ベテルギウスは超新星爆発を起こした後中性子星かブラックホールを残すことが分かったので、興味を持った私たちは今回これらについて調べることにした。

### 2. 仮説

ベテルギウスは質量が大きい星なので超新星爆発の後、ブラックホールになるのではないかと仮説を立てた。

### 3. 調査

超新星爆発とは、質量の大きな星が恒星進化の最終段階に達して起きる大爆発のことだが、ベテルギウスのような質量の大きな星が死ぬとき、星は超新星爆発を起こした後中心に中性子星かブラックホールを残す。

超新星爆発の後、星の質量が大きければブラックホールになり、ブラックホールになるほどの質量がなかった場合、中性子星になる。

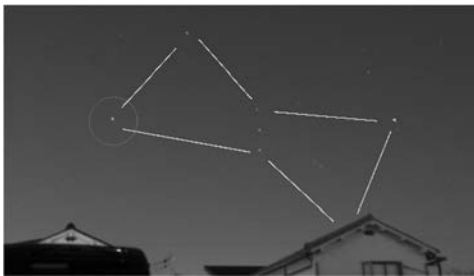


図1 部員が撮影したベテルギウス

#### ① 中性子星について

中性子星とはほとんどが原子核を構成する中

性子でできた高密度の天体のことであり、直径は20キロメートル程度におよぶ。太陽の質量(約 $2 \times 10^{30}$ kg)の8倍から25倍程度の恒星が中性子星になるといわれる。

超新星爆発を起こした際、星の外装は吹き飛ばすが元の構成の中心部は残され、これが自らの重力でつぶれて中性子星となる。

#### ② ブラックホールについて

太陽の質量の25倍以上の質量の恒星はブラックホールになるとされている。ブラックホールとは大質量、高密度であり、その強重力ですべてを飲み込んでしまう天体のことである。質量の大きな星が一生を終え、自分の重力に耐えきれなくなり、星や重力が収縮し超新星爆発が起きる。その後ブラックホールができる。

これらより、ベテルギウスは膨張を続けているが質量は変わらず太陽の約20倍なので、中性子星になるといえる。

### 4. 結論

超新星爆発の後、その恒星の質量が太陽の8倍から25倍ほどであれば中性子星に、25倍以上であればブラックホールになる。ベテルギウスはブラックホールになると仮説を立てたが質量が太陽の20倍なので中性子星になると考えられる。

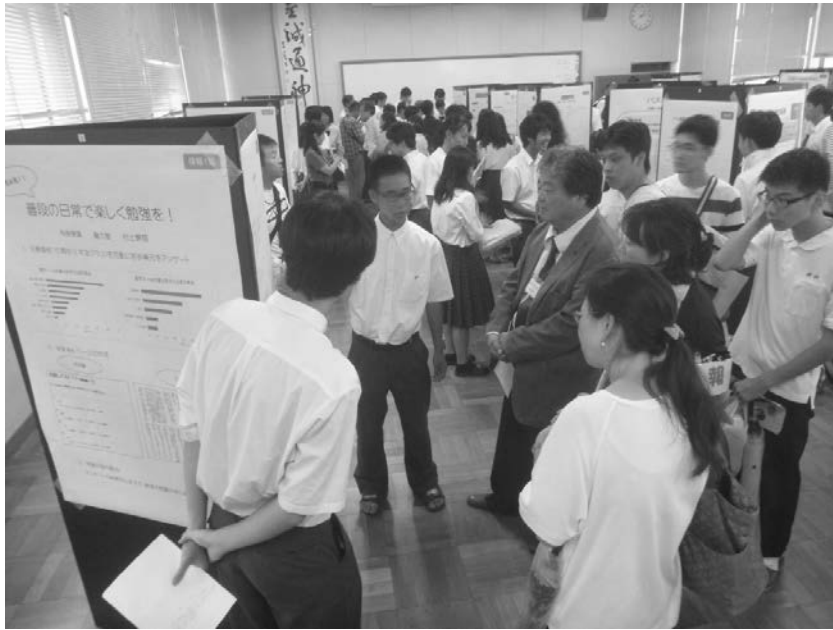
### 5. 今後の展望

ブラックホールになる条件が今回わかったので、今あるブラックホールの元の星の大きさを求めることは可能なのか調べる。

### 6. 参考文献

『Newton2014年1月号』水谷 仁/『ベテルギウスの爆発に備えるMAX I』/JAXA 宇宙情報センターより/『超新星爆発と中性子星』、『ベテルギウス』







# 必勝ゲーム

数学1班 岡田 茉夕 小阪 蘭 渡部 媛珠

## Abstract

We are studying about winning games. We focused on the chocolate game, the way of winning have already researched, and applied it to another form. We tried understanding Nim and Grandy. As a result, we found that it can be extended to N dimensions by setting some coordinate axis.

## 1. 研究の背景と目的

先生を通じて必勝ゲームの存在を知り、調べてみるとチョコレートゲームというゲームに必勝法が存在することを知った。平面において、すでに必勝法が証明されているこのゲームを立体で行ったときに、必勝法が存在するのかを調べようと思った。

## 2. 方法

まず関西学院高等部数理科学部のサイトを見て、ニム和や平面での必勝法について理解を深めた。そこから、木のブロックを使って、立体でのニム和を求めて、必勝法を探った。

(ニム和：繰り上がりをしない2進数の足し算。演算子 $\oplus$ をつかって、 $1 \oplus 1 = 0$ のようにあらわす。)

### 《チョコレートゲームのルール》

このゲームは、2人のプレイヤーがチョコレートを順番に切って食べていく。チョコレートの切り方は、下図1のチョコレートを縦に真っすぐ切り、下図2のような状態にするというように、直線にそって切る。最終的に苦いチョコレートを食べさせられたプレイヤーの負けである。



図1



図2

## 3. 結果

立体のチョコレートにおいても平面と同様に必勝法を導き出すことができた。以下の必勝法では、苦いチョコレートが立体の一段目にあるときを考える(図3参照)。

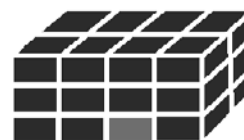


図3

苦いチョコレートから見て、上・右・左・奥の計4つの座標を取り、それぞれの2進数の値からニム和を求める。このニム和が0になった状態で相手に渡し続けることで勝つことができる。

## 4. 考察

ニム和は、ニム和0の状態ではどこを切っても0にはならず、ニム和0以外の状態では、必ず1つはニム和0の状態に切ることができるという性質を持つ。

最終的に苦いチョコレートのみが残った時、このときのニム和は0であり、そこから逆算すると、自分が相手にニム和0を渡し続けると、ニム和が0である苦いチョコレートは必ず相手に渡る

## 5. 結論

以上のことより、次のことが考えられる。

- 立体におけるチョコレートゲームの必勝法は、平面と同様ニム和を使って導くことができる。また、ニム和はグランディ数の一種であることがその後の研究でわかった。
- 考察より、最初の状態がニム和0だった場合は後手必勝、0以外だった場合は先手必勝である。
- このことはn次元にも応用することができる。

## 6. 参考文献

「チョコレートゲーム」関西学院高等部数理科部

# The Victory Game

Mathematics Group 1 Okada Mayu Kosaka Ran Watabe Himemi

## Abstract

We are studying about winning games. We focused on the chocolate game, the way of winning have already researched, and applied it to another form. We tried understanding Nim and Grandy. As a result, we found that it can be extended to N dimensions by setting some coordinate axis.

### 1. Background of a study and destination

We knew existence of a certain victory game, and when it was checked, knew a certain victory way to exist. When a certain victory way did this proved game solidly already in a plane, we thought we examined whether a certain victory way existed.

### 2. How to study

We saw a site of Kansei Gakuin University high school mathematical principle science club and understood about modal NIMU peace and certain victory at a plane. We asked for the NIMU reconciliation by solid and looked for a certain victory way using a wooden block from there.

※NIMU total: The binary addition which doesn't move up.  $1 \oplus 1 = 0$  is shown like  $1 = 0$  using operator  $\oplus$ .

《Rule》 2 players are cutting and are eating chocolate in turn for this game. As if how to cut it chocolate cuts chocolate of following figure 1 straight lengthwise and does in the state like following figure 2, it's cut along a straight line. Loss of the player who could make eat bitter chocolate finally.



### 3. Result

It was also possible to derive a certain victory way like a plane in solid chocolate.



We judge from bitter chocolate, get a coordinate of total of 4, and figure out the NIMU sum from the price of the respective binary numbers. This NIMU total is that I keep handing it to a partner in the state which became 0, and it's possible to win.

### 4. Consideration

Wherever is cut in the state of NIMU total 0, a NIMU total won't be 0, and 1 has the nature it's possible to cut in the state of NIMU total 0 certainly in the state of all except for 0 a total NIMU. When one keeps handing NIMU total 0 to a partner when only bitter chocolate was left finally, the NIMU summation of this time is 0, the bitter chocolate passes to a partner certainly.

### 5. Conclusion

- \* It's possible to lead a certain victory way of a chocolate game in solid using a NIMU total.
- \* When the state first than consideration was NIMU total 0, a second mover certain victory and the occasion which was besides 0 are advantage.
- \* It's also possible to apply this thing to the n dimension.

### 6. Reference book

“Chocolate game” Kansei Gakuin University high school mathematical principle science club

# 魔方陣を作ろう

数学2班 ト部 孝太 中尾 岳史

## これが魔方陣！

8	1	6
3	5	7
4	9	2

$8 + 1 + 6 = 15$   
 $8 + 5 + 2 = 15$   
 $6 + 5 + 4 = 15$   
 などなど縦、横、斜め全て同じ数になる

## 魔方陣の性質

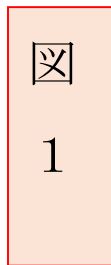
3×3 魔方陣は1種類しかない  
 4×4 → 880種類  
 5×5 → 2億7530万5224種類  
 6×6 以降は 数え切れないほどある  
 (たてよこ斜め反転は同じものとする)  
 なので、魔方陣の作り方にはまだ知られていない無限の可能性があるのである！

## ★ 魔方陣の作り方 (オリジナル) ★

### 4×4 魔方陣

① 4×4のマスにたてよこ斜めがかぶらないようにA~Dまでの数字を配置する

A	B	C	D
D	C	B	A
B	A	D	C
C	D	A	B



② 2~16の中で  $1 + X + Y + Z = 34$  (34は4×4 魔方陣の一边の合計) を満たす X,Y,Z を3組作る

(1例 7,10,16 6,12,15 8,11,14)

この3つの数と1の4つの数が魔方陣の1辺になる

③ 図1のA~Dに②で作った組の数を小さい順に当てはめてゆく (A=最小の数 D=最大の数)

1	6	12	15
16	11	B	A
7	A	14	C
10	D	A	8

※4角の数の合計が34にならないとき、魔方陣は完成しない。

④ 2~16の残りの数字 2,3,4,5,9,13の内、一番大きい数である13をD、5,9をB,Cに当てはめ、最後に合計が縦横斜めそれぞれ34になるように調整すると4×4 魔方陣完成である

1	6	12	15
16	11	5	2
7	4	14	9
10	13	3	8

縦横斜めの合計がそれぞれすべて34

# ゲーム理論を用いたスポーツの最適戦略

数学3班 池田 拓翔 呉松 徹哉

## 1. はじめに

私たちは二人とも運動部に所属しているので、スポーツについて調べてみたいと思った。そこでゲーム理論を用いてさまざまなスポーツの駆け引きについて調べるのが面白いと思い、テーマを決定した。

## 2. 仮説

様々なスポーツ（ここではテニスとバスケットボール）において、戦略ごとの利得を分析することによって、自分がとるべき最適戦略を知ることができると思う。

## 3. 参考文献

『高校生からのゲーム理論』著・松井彰彦

『行動ゲーム理論入門』著・川越敏司

<https://www.slideshare.net/YosukeYasuda1/ss-64774780>

## 4. 実験

### 実験1【テニスのサーブとレシーブ】

- ① サーバーが『フォア』か『バック』を決めてファーストサーブを打つ。  
レシーバーはサーバーがどちらにサーブをするかを予想する。
- ② そのときレシーブが成功する確率を調べ、最適戦略を考える。

### 実験2【バスケットボールの1on1】

- ① オフェンス側はパサーからボールをもらい、左右どちらかにドリブルでディフェンスに1on1を仕掛ける。
- ② そのときディフェンスが成功する確率を調査し、最適戦略を考える。

## 4. 実験の結果

### 【テニスのサーブとレシーブ】

		レシーバー	
		フォア	バック
サーバー	フォア	(84.1)	(51.4)
	バック	(39.0)	(55.6)

〔↑レシーブの成功確率〕

$$p \cdot 33.7 + 48.6 = p \cdot 16.6 + 44.4 \Leftrightarrow p = 0.0851 \doteq 0.09$$

(p: レシーバーがフォア側を予想する確率)  
よってレシーバーは フォア側に9分、バック側に9割1分で予想するのが最適戦略である。

### 【バスケットボールの1on1】

$$p \cdot 41.9\% + 33.3\% = p \cdot 35.5\% + 66.2\% \Leftrightarrow p = 0.6940 \dots$$

(p: オフェンス側がインサイドを攻める確率)  
よってオフェンス側は インサイドを6割9分、アウトサイドを3割1分で混合して攻めるのが最善となる。

## 5. 考察

実験1において、レシーバーが得意なフォア側のレシーブの予想を一割程度にしかしないことがわかった。

実験2において、ディフェンス側はインサイドを予想した場合において、予想が裏切られたときの阻止率が低くなっていたため、混合戦略に納得できる部分があった。

# THE BEST STRATEGY OF SPORTS BY USING GAME THEORY

Mathematics Group 3 Takuto Ikeda Tetsuya Kurematsu

## 1. Introduction

We belong to sports club activities, so we thought that we want to research into sports.

We thought it is interesting to conduct a survey about many kinds of sports and decide on theme.

## 2. Hypothesis

We think that we can know the best strategy to choose in various sports (basketball and tennis).

## 3. References

『高校生からのゲーム理論』著・松井彰彦

『行動ゲーム理論入門』著・川越敏司

<https://www.slideshare.net/YosukeYasuda1/ss-64774780>

## 3. Experiment

### Experiment 1 [Serve and receive in tennis]

① Deciding “forehand” or “backhand”, the server shoot the first serve.

Receiver anticipate which direction the server will shoot.

② This time, we search the probability which the receiver succeed in receiving, and then we consider to the best strategy.

### Experiment 2 [1×1 in basketball]

① The offense-side receive a ball from the passer, and then play 1 × 1 with defense-side.

② This time, we search the best strategy of offense-side

## 4. Result and Discussion

### [Serve and receive in tennis]

		The receiver	
		Forehand	Backhand
The server	Forehand	(84.1)	(51.4)
	Backhand	(39.0)	(55.6)

[ ↑ The success rate of receive ]

$$P^* \cdot 33.7 + 48.6 = P^* 16.6 + 44.4 \Leftrightarrow P = 0.0851 \div 0.09$$

(P: The probability which receiver expects forehand)

### [1×1 in basketball]

$$P^* 44.5\% + 30.7\% = -P^* 32.9\% + 66.2\% \Leftrightarrow P = 0.4586\dots$$

(P: The probability which OF-side chooses inside)

Therefore, the best strategy of OF-side is (Choosing inside) : (Outside) = 23 : 27

## 5. Discussion

In the experiment 1, we found that the receiver expect that the server serve forehand side only about 10%.

In the experiment 2, in the case of the defense-side expect inside, I'm partly convinced the best strategy because the rejection rate is low when the expectation is betrayed.

## 第二種スターリング数と二項係数の mod3 での合同式について

数学 4 班 井東 久也 谷本 颯汰

### 1. 先行研究と本実験との関係

数学研究同好会の先輩による第二種 r-スターリング数と二項係数の関係の mod2 での合同式の研究の方法を利用して、私たちはスターリング数と二項係数の mod3 での合同式について研究した。

### 2. 目的

第二種スターリング数と二項係数の mod3 での合同式を求めて、それらの関係性を求める。また、3 の倍数の表れ方を探る。

### 3. 方法

- ① 第二種スターリング数の漸化式から母関数の漸化式を求める。
- ② 第二種スターリング数の母関数の漸化式から、第二種スターリング数の母関数を求める。
- ③ この母関数を mod3 で表す。
- ④ 第二種スターリング数の母関数を mod3 で二項係数の母関数に置き換える。
- ⑤ 2つの母関数の係数比較によって、結果が得られる。

### 4. 定義

研究に用いた定義を紹介する。

階乗関数  $(x)_n$  :

$$(x)_0 := 1$$

$$(x)_n := x(x-1)(x-2)\cdots(x-n+1)$$

二項係数  $\binom{n}{k}$  : ( $\ast n$  は正、負を問わず整数)

$$\binom{n}{k} := \frac{n(n-1)(n-2)\cdots(n-k+1)}{k!}$$

第二種スターリング数  $S(n, k)$  :

$$x^n = \sum_{k=0}^n S(n, k)(x)_k$$

母関数について :

数列  $\{a_n\}$  に対して、

$$\sum_{n \geq 0} a_n x^n$$

を数列  $\{a_n\}$  の母関数という。

$$\sum_{n \geq 0} a_n x^n \equiv_p \sum_{n \geq 0} b_n x^n \stackrel{\text{def}}{\iff} \text{すべての } n \text{ に対して } a_n \equiv_p b_n$$

### 4. 主結果

$n \in k + 2\mathbb{Z}_{\geq 0}$  のとき、

$$S(n, k) \equiv_3 \left( \frac{n}{2} - \frac{k}{2} + \left[ \frac{k+2}{3} \right] - 1 \right) \frac{n-k}{2}$$

$n \in k + 1 + 2\mathbb{Z}_{\geq 0}$  のとき、

$k \equiv_3 0, 2$  のとき

$$S(n, k) \equiv_3 \left( \frac{n}{2} - \frac{k}{2} + \left[ \frac{k+2}{3} \right] - \frac{3}{2} \right) \frac{n-k-1}{2}$$

$k \equiv_3 0, 2$  のとき

$$S(n, k) \equiv_3 0$$

### 5. 考察

$k \equiv_3 0, 2$  のとき、 $n$  が  $k + 1 + 2\mathbb{Z}_{\geq 0}$  で表せるならば、第二種スターリング数は 3 の倍数になる。

### 6. 今後の展望

mod の値を大きくしたり、第二種スターリング数の拡張である第二種 r-スターリング数や第二種ホイットニー数でもすることができるだろう。

# テニスにおける有効なコース展開

数学5班 勝山 遥 児玉 さくら 高岡 琴未 西中 瑞葉 花岡 紗季

## 1. Abstract

In tennis games, we want to win. Therefore we researched where to hit a ball to get advantages.

## 2. 仮説

移動距離が長いため、対角線上で振り回すコースが最も有利。

## 3. 実験

※コート上の片方を縦横それぞれ3等分の9分割にし、各エリアに1～9の番号を振る

※各面に1名ずつ入り、番号がない面にいる人をA、番号がある面にいる人をBとする。

### 実験1 決まりやすいコース展開を調べる

- ①A(球出し)→B→A\*<sub>1</sub>→B→A\*<sub>2</sub>→B\*<sub>3</sub>の順にラリーをする。
- ②\*<sub>1</sub>、\*<sub>2</sub>で打たれた球の着地点の番号をそれぞれ記録する。
- ③\*<sub>3</sub>でBが返球できたかを記録する。



### 実験2 狙いやすいコースを調べる

- ①あらかじめ狙う番号を決めておく。
- ②A(球出し)→B→A\*の順にラリーをする。
- ③\*で打たれた球が狙った番号に入ったかを記録する。

## 4. 結果

### 実験1【表1、表2】

一球目	実験回数(回)	成功数(回)	失敗数(回)	返球率(%)
1	10	2	8	20.00
2	12	7	5	58.33
3	6	5	1	83.33
4	35	17	18	48.57
5	77	60	17	77.92
6	42	18	24	42.86
7	16	11	5	68.75
8	34	20	14	58.82
9	23	16	7	69.57
合計	255	156	99	

二球目	実験回数(回)	成功数(回)	失敗数(回)	返球率(%)
1	15	9	6	60.00
2	14	8	6	57.14
3	8	7	1	87.50
4	34	26	8	76.47
5	57	42	15	73.68
6	42	20	22	47.62
7	22	9	13	40.91
8	31	20	11	64.52
9	32	15	17	46.88
合計	255	156	99	

返球率だけを見ると、1→7の順にコースを狙うのが最も有効。

### 実験2【表3、表4】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	イン率
A	11	18	16	10	9	13	10	11	15	39.05
B	10	6	14	14	8	11	13	9	12	33.81
C	9	14	8	9	8	13	6	11	7	33.33
D	16	15	7	7	15	9	14	15	10	43.33
イン率	38.33	44.17	37.50	33.33	33.33	38.33	35.83	38.33	36.67	

最も狙いやすいと思われるのは、2であった。

実験1,2の結果から

$$P = (100 - \text{返球率}) \times (\text{イン率}) \div 100$$

という式をたて、指標となる数Pを得た。

(100-返球率)*イン率/100	1球目								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
30.667	18.403	6.250	17.143	7.359	21.905	11.198	15.784	11.159	
(100-返球率)*イン率/100	2球目								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
15.333	18.929	4.688	7.843	8.772	20.079	21.174	13.602	19.479	

上図が1,2球目それぞれにおけるPの値である。Pが大きいくほど自分は狙いやすく相手は返しにくいコースということになる。この結果は、実際にプレーしているときの感覚と一致する。

## 5. 考察・結論

表3よりイン率の差は最大でも約10%なので特に狙いにくいコースというものは見受けられず、表4よりイン率を反映させても結果にほとんど変化がない。

⇒有効なコース展開を考えるに当たっては、自分の狙いやすさよりも相手の返しにくさの難易を重視すべきである。

## 6. 今後の展望

今回の実験では、同じコースに入った球でも、目的が“そのコースに入れること”のときと“そのコースに入れることによって得点すること”のときとで球威や球速に差が出たため、得点しやすいコースがすべての場合において有効であると言い切ることはできない。

そのため、今後はその差を縮め、より本番のゲームで活かせるコースを研究していきたい。

# 日常で楽しく勉強を！ ～学習 Web ページ作成～

情報 1 班 有泉 琴葉 瀧 大樹 村上 夢翔

## 1. 目的

生野生が、隙間時間で効率よく勉強するための学習 Web ページを作成する。

## 2. 方法

生野高校 2 年生を対象に学習アンケートを行い、苦手分野を調査する。ホームページ・ビルダーを用いて、様々な教科の自作問題による学習 Web ページを作成する。

## 3. 結果

学習アンケートは、苦手分野が多いと予想される数学と化学について行った。図 1 は、数学 I + A、図 2 は数学 II + B の苦手だと思ふ単元の結果である。

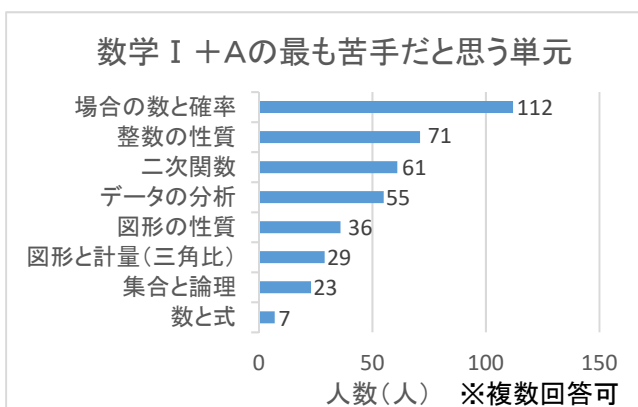


図 1 数学 I + A の苦手分野

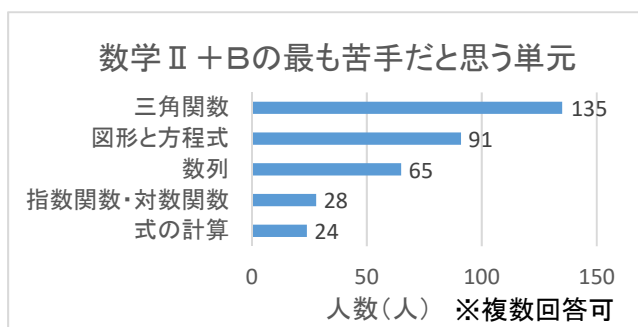


図 2 数学 II + B の苦手分野

数学 I + A は「図形と計量（三角比）」が多いと予想していたが、「場合の数と確率」が最も多かった。数学 II + B は予想通り「三角関数」が最も多かった。よって、数学はこれらの分野の問題作成を優先することにした。



図 3 制作した英語の Web ページ

### 【解説】問 1《漢字の読み・記述問題》

(2)「知己(ちぎ)」とは「知人・親友」という意味。

### 問 2《論理力・選択問題》(やや難)

問題文本文を熟読する前に、脱文を暗記しておくこと、戦いを有利に進めることができます。

「互殺の和」は漱石の造語であり、「力の均衡による和」を意味する。ほぼ同一表現の「相克する地と骨の、僅かに平均を得た象徴」(第 2 段落第 2 文)の直後、つまり「二三十秒の現状」の直前に脱文が入る。

「互殺の平和を見出そうと力(つと)めつつある」(第 4 段落第 2 文)の直後では、「互殺」が同語反復となり、不適切である。

### 問 3《口語文法・選択問題》(やや難)

「努力の」の「の」は主格の「が」に置き換えられることに注目する。「努力が」という主語に対応する述語は、「続かなければならない」(ハ)しかない。

### 問 4《論理力・空欄補充問題・選択問題》(難)

図 4 制作した現代文の Web ページ

現代文、古典、数学、英語、化学の 5 科目の学習 Web ページを作成した。漢字や英単語などの選択問題は Excel を使用して瞬時に答えあわせができるようにした。長文問題では解説も作成した。

## 4. 考察

すべての問題において、解説まで自分たちで作成したため、予想以上に時間がかかってしまい、作成し切れなかった教科も多い。最初に科目数や単元をもっと絞っておくべきであった。

時間があれば、数学や化学の応用問題、物理や日本史など他教科の問題作成にも挑戦したいと感じた。

制作した学習 Web ページは、生野高校のグループ共有フォルダ→全体→☆72 期探究 II 情報作品集→Web 内にあるので是非活用してほしい。



# 君の先生から逃げよう ～回避ゲーム～

情報2班 萩野 孝太郎 蓑毛 悠晟

## 1. 目的

プログラミングの経験が全く無い2人でゲームを作り、プログラミングの面白さを知り、知識を深める。

## 2. 方法

Scratch というソフトウェアを用いて生野高校を舞台としたアクションゲームを作成する。

プログラミングについては、書籍と Web ページを参考に理解を深める。

## 3. 結果



図1 作成したゲームの画面

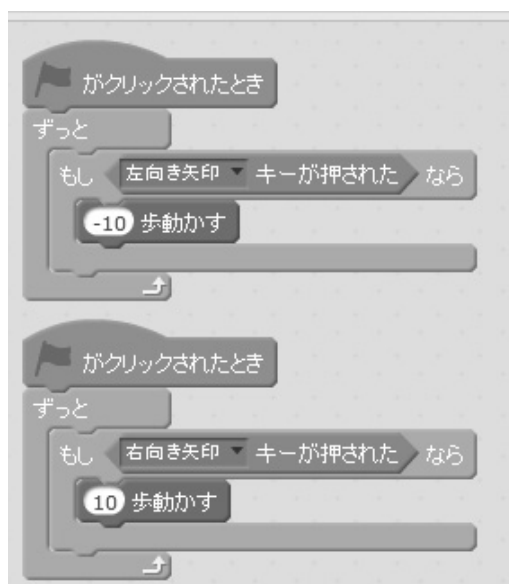


図2 Scratch のスクリプト

「先生がこちらに向けて投げるチョークを避ける」というアクションゲームを作成した。図1はそのゲーム画面である。

図2は、プレイヤーが図1の生徒を動かすためのスクリプトである。座標のように右に進ませるなら正の数字、左であれば負の数字を打ち込む。それによって、矢印キーを押すと生徒が左右に動く。

Scratch は操作内容が日本語で書かれており、スクリプトのブロックをパズルのように組み合わせる。異なる動きに対してはそれぞれのスクリプトが必要なため、ひとつひとつ構成する。あるキーを押すことを起点とし、動作を設定して、それを制御するスクリプトを決める。

作成したゲームは、場面設定において独自性を出せたと感じている。今回、先生には動きをつけず、チョークがランダム間隔で生徒側に飛んでくるようにした。当初作成しようと考えていた先生がチョークを投げる動きは表現できなかった。

## 4. 考察

プログラミングは、スクリプトをどこでどのように使用するかを考えなければならぬため非常に難解であった。しかし、同時に興味深いものであり、ゲームを作成するにつれてまだまだ学ぶことがたくさんあると感じた。また、簡単なツールやソフトを用いることで初心者でも比較的簡単にゲームを作ることが可能であるとわかった。

制作した学習ゲームは、生野高校のグループ共有フォルダ→全体→☆72 期探究Ⅱ情報作品集→Scratch 内にあるので体験してほしい。

## 5 参考文献

- ・杉浦 学「Scratch ではじめよう！ プログラミング入門 ～ゲームを作りながら楽しく学ぼう～」日経 BP 社 2015 年初版
- ・Scratch <http://scratch.mit.edu/> MIT メディアラボ

# 食べたい！でも気になる体重… ～Excelを使った健康アドバイスシステム～

情報3班 浜口 翔伍 松村 公平

## 1 目的

生野高校生が健康に興味をもち、カロリー消費に意欲的になってもらうため、生野高校の食堂で摂取したカロリーと運動で消費されるカロリーの計算ができるソフトをExcelを用いて作成する。

## 2 方法

生野高校の食堂にあるメニューのカロリーを調べる。生野高校の外周を走る運動やクラブ活動による運動で消費されるカロリーをMETsを用いて調べる。体型や運動時間との関係について調べる。Excelの入出力フォームを作成する。

## 3 結果

食堂の各メニューのカロリーに関しては、各メニューの材料とその質量を調べ、算出した。運動で消費されるカロリーに関しては、次の式で算出した。消費カロリー(kcal) = 1.05 × METs × 時間(h) × 体重(kg) METsとは「Metabolic equivalents」の略で安静時の消費エネルギーを1としたときの各運動のエネルギー消費量である。

図1は、Excelの入力フォームである。このフォームに身長、体重、摂取した食堂のメニュー等の基本情報を入力する。図2は、入力フォームのコードである。出力フォームは、BMI、適正体重の計算等の出力ができるようにした。

図1 Excelの入力フォーム

図2 Excelの入力フォームのコード

## 4 考察

今回は間に合わなかったが、目標体重、マイメニューの作成、体脂肪率等の健康指標、摂取と消費カロリーのグラフ、生野高校の食堂以外の食品、個人データを書き込むノート等の有効な要素を入出力フォームに追加できれば、より完成度が増す。特に出力された運動時間のデータをグラフ等で表示することができれば、利用者がより見やすく活用しやすい出力フォームになる。さらに、利用者からの声を取り入れるアンケート機能をつけることができれば、様々な意見を聞くことができ、それを取り入れることでもっと素晴らしい健康アドバイスシステムができあがると思われる。

制作したExcelファイルは、生野高校のグループ共有フォルダ→全体→☆72 期探究II 情報作品集→Excel内にあるので活用してほしい。

## 5 参考文献

- ・「簡単！栄養 and カロリー計算」  
[http://www.eiyoukeisan.com/calorie/nut\\_list/calorie.html](http://www.eiyoukeisan.com/calorie/nut_list/calorie.html)
- ・「タニタ」(体脂肪率判定)  
<http://www.tanita.co.jp/health/measure/taisoseikei/>

# 声とパフォーマンスの関係性

保健体育1班 加島 齊士 松浦 薫

## 1. 実験動機

陸上競技の投擲種目や、テニスのストローク・サーブを打つ瞬間など、プロ・アマ問わず様々なスポーツにおいて、声を出している場面をよく見かける。そこで、声を出した方がパフォーマンスが向上するかどうか、また、男女や種目によってその違いがあるのかどうかなど、発声とパフォーマンスにどのような関係があるのかに興味をいだいた。

## 2. 仮説

発声することにより、瞬間的な力が発揮されやすくなり、あらゆる種目においてそのパフォーマンスは向上する。

## 3. 実験方法

### 実験1

握力の測定を行う。

発声の有無により、記録(パフォーマンス)に変化があるのかを調べる。

### 実験2

柔軟の測定を行う。

発声の有無により、記録(パフォーマンス)に変化があるのかを調べる。

## 4. 実験結果

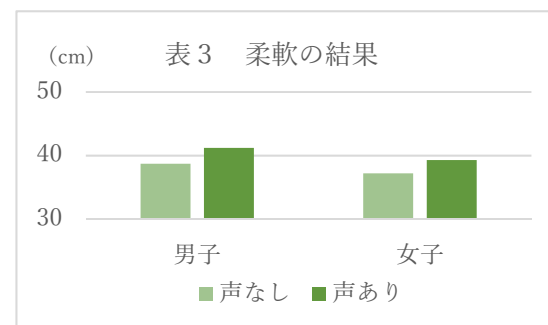
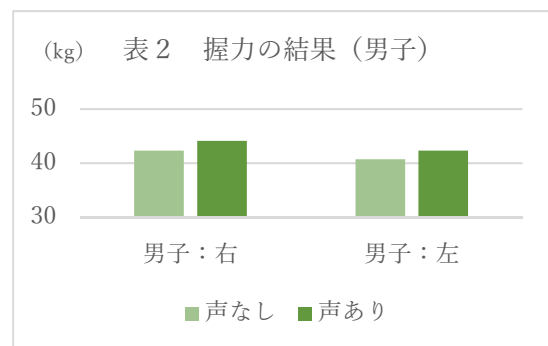
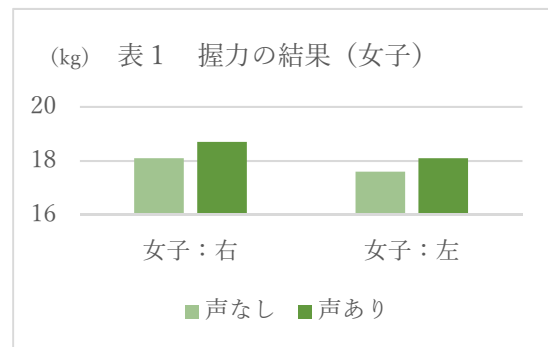
実験1 平均：+1.13 kg 相関係数：0.95

実験2 平均：+2.3 kg 相関係数：0.91

相関係数 $r$	相関の強さ (※ $p$ 値 < 0.05)
$0.7 \leq r \leq 1.0$	強い正の相関
$0.4 \leq r \leq 0.7$	止の相関
$0.2 \leq r \leq 0.4$	弱い正の相関
$-0.2 \leq r \leq 0.2$	ほとんど相関がない
$-0.4 \leq r \leq -0.2$	弱い負の相関
$-0.7 \leq r \leq -0.4$	負の相関
$-1.0 \leq r \leq -0.7$	強い負の相関

$x$ が大きいき  
 $y$ も大きい傾向がある

$x$ が大きいき  
 $y$ は小さい傾向がある



## 5. 結論

男女にかかわらず握力・柔軟性ともに発声ありの方が記録が伸びていることから、発声がある方がパフォーマンスの向上につながったと考えられる。

## 6. 今後の展望

なぜ発声がある方がパフォーマンスの向上につながるのか、原因を探究していきたい。

## 7. 参考文献

<https://atarimae.biz/archives/7966>

# Trick a taste

保健体育2班 朝井 陸渡 西山 直大

## 1. 実験動機

嫌いな食べ物を食べる時、鼻をつまんでいたが、その行為は本当に意味があるのか、また、味覚と五感の関係を調べたくなった。

## 2. 仮説

味覚は嗅覚と関係性がある。また、視覚にも関係性がある。

## 3. 実験

7種類の味(マスカット、オレンジ、レモン、ピーチ、グレープ、ストロベリー、グレープフルーツ)の飴を用意する。

- ① 視覚のみを遮って食べる。
- ② 嗅覚のみを遮って食べる。
- ③ 視覚と嗅覚を遮って食べる。
- ④ 飴の色を変えて食べる。  
(飴を水に溶かし食紅で着色)

①～④でどのような味がしたかを尋ねる。

## 4. 実験結果

視覚と嗅覚遮断	M	O	L	P	G	S	GF
正	1	2	2	3	1	2	2
誤	9	8	4	8	6	6	7

表1 視覚と嗅覚を遮った際の正誤表

変色	M	O	L	P	G	S	GF
正	3	2	5	4	5	4	3
誤	4	7	2	4	0	1	3

表2 飴を変色した際の正誤表

## 5. 考察

視覚からの情報は嗅覚からの情報よりも味の感じ方に大きく影響を及ぼす。

嗅覚と視覚の両方を遮った場合、より味覚に影響する。

マスカットはグレープの一種であるため、味の正しい判断ができず正答率がともに低くなった。

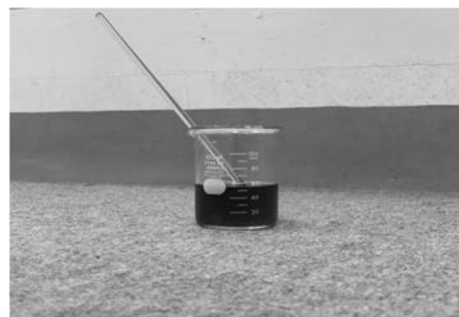
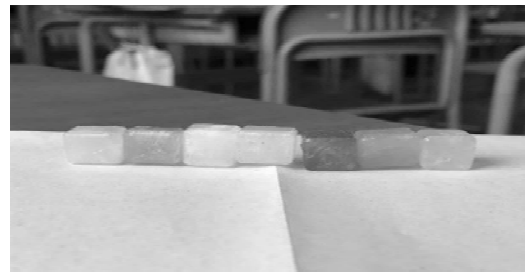
## 6. 今後の展望

間違える確率の高い味の傾向や関係性について調べたい。

## 7. 参考文献

『食物語 ー調理師が語る食と健康の話ー』

<http://tabemonogatari.tokyo/>



# JKの悩み～日焼けとの闘い～

保健体育3班 坂本 舞美 森 柚葉 山本 彩智

## 1. 実験動機

私達が、日焼けをしないよう日常的に塗っている日焼け止めにはどのくらいの効果があるのか、また、天気によってどのような違いがあるのか興味を持った。

## 2. 仮説

天気に関わらず均一に焼ける。日焼け止めを塗った部分は、塗っていない部分より焼けない。

## 3. 実験

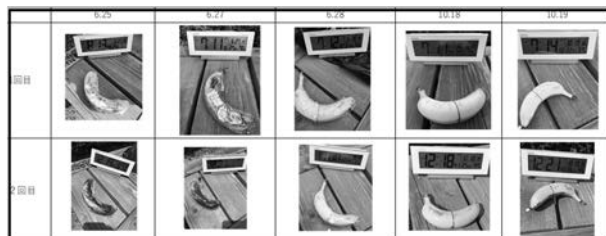
- 1、房からバナナを切り取り、切った部分をラップで包み、酸化を防ぐ。
  - 2、バナナを二等分する線を引く。
  - 3、バナナの片方に日焼け止め（SPF+50）をぬる。
  - 4、7:20から変化が起こるまで日光のあたる場所に置く。
  - 5、気温・湿度計を置く。
  - 6、一時間ごとに、計6時間バナナの写真を撮る。
- どの日も新しいバナナを使った。

実験の様子



## 4. 結果

6月・10月に計13回実験を実施した。



## 5. 考察、結論

天気に関わらず、均一に焼けるという最初の予想に反し、曇りの日ではバナナの色は全く変わらず、晴れの日ではよくバナナの色が変化したので、天気によって影響されると考えた。

また6月10月の実験では6月のほうがよく焼けたため、季節によって変化すると考えた。

そのことから、普段日焼け止めを使うときには、夏の晴れた日には多く使用することがよいと考えられる。

しかし、バナナの種類や、天候の設定が不十分であり、適切な環境での結果であるとは言えない。また、バナナと人間の皮膚との関係が曖昧であった。

## 6. 今後の展望

考察を踏まえて、正確な条件のもとで実験してみたい。また、バナナと皮膚の関係についても深く研究したい。

## 7. 参考文献

<https://www.自由研究テーマとまとめ方.jp/275>

## The Fight Against Sunburns, High School Girl's Dilemma

Physical Education Group 3 Mami Sakamoto Yuzuha Mori Sachi Yamamoto

### 1. Introduction

We were interested in how long sunscreen is effective and how its effectiveness is affected by the weather and seasons.

### 2. Hypothesis

Regardless of the weather, bananas can burn evenly. The part of the banana which was covered with sunscreen won't burn as much as the parts that were not covered with sunscreen.

### 3. Experiments

1, Separate a banana from the bunch and wrap the stem with plastic wrap to prevent oxidation.

2, Draw a line down the middle of the banana.

3, Apply sunscreen (SPF +50) to one side of the banana.

4, Place the banana in sunlight at 7:20 in the morning.

5, Place a clock which measures temperature and humidity next to the banana.

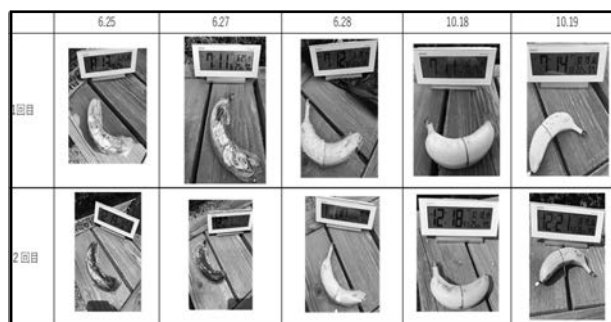
6, Take a picture of the banana about every hour for 6 hours each day.

Note: We used a new banana each day.



### 4. Results

We conducted the experiment in June (8 days) and October (5 days) for a total of 13 total days.



### 5. Discussion

If the weather was fine, the color of the banana changed. If the weather was cloudy, the color of the banana did not change. The side of the banana on which sunscreen was applied; the color did not change much if at all.

In June, the sunlight is stronger which indicates that the season can affect how much the banana changes. That is why it is better to wear more sunscreen on sunny days in summer.

The kinds of bananas we used differed depending on the day and place that we bought the banana, so we thought it might have affected our results. Furthermore, the temperature and humidity differed on each day that we conducted the experiment. Lastly, we are not confident that there the peel of a banana and human skin are alike. Therefore, we cannot say that our results are conclusive.

### 6. Points for Further Study

After further consideration, we want to do the experiment again under more controlled conditions. In addition, we want to study more deeply how similar banana peels and human skin is.

### 7. References

<https://www.自由研究テーマとまとめ方.jp/275>

# Life & Memory

保健体育 4 班 和田 義生 西岡 駿太 神前 将翔

## 1. 実験の動機

食前に暗記すると、平常時よりも記憶に残りやすい、発声しながらのほうが良い等、記憶に残りやすいと言われている暗記法がある。そこで、それらの方法は本当に効果があるのか、その方法によって記憶力に違いがあるのか興味を抱いた。

## 2. 仮説

私たちが主に学校で活動する、午前と午後の時間帯には大きな差はなく、記憶する方法としては、発声しながらの記憶が最も効果がある。

## 3. 実験方法

通常時、食事前後など、記憶に関係すると言われている要素を変えて、オリジナルの暗記テストを行う。被験者数は 40 人。

※暗記テストは被験者である高校生、誰もが知っているような単語（日本語や英語、地名、人名等）を無作為に 30 個並べたものを使用。

### 要素1:発声の有無

オリジナルの暗記テスト A~I の 10 枚のうち 1 枚のテストをランダムに選び、90 秒間で記されている単語を暗記してもらおう。その後、別の紙に覚えた単語を 2 分間で書いてもらう。

2 種類のテストを使用し、“発声あり”

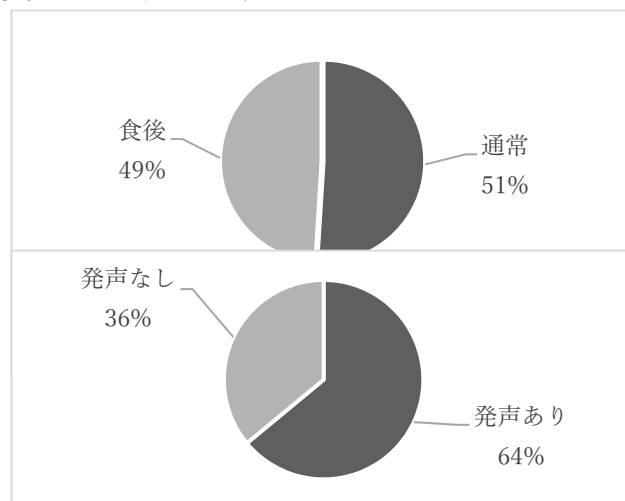
と“発声なし”、それぞれの正解した単語数を数える。

### 要素2:食事前後

食後 30 分以内にテストを行う。

こちらにも、“発声あり”と“発声なし”、それぞれの正解した単語数を数える。

## 4. 実験結果(それぞれの条件で結果が良かった人の割合)



## 5. 結論

暗記に関して、時間帯、空腹度は無関係であるが発声の有無は関係し、発声ありのほうが暗記しやすい。

## 6. 参考文献

<http://www.kiwius.com/~knp3/judge/memory-test.shtml>

## 流行のメリット・デメリット

家庭科 1 班 小西 鈴音 室山 理奈

### 1. 動機

流行のメリットとデメリットを考えると、デメリットが多いように感じた。  
しかし私たちは流行に左右されがちなのでメリットがあるのか調べたい。

### 2. 仮説

流行を取り入れることは消費者にもメリットがある。

### 3. 調査方法

[流行]の定義

ある社会の中で一定数の人達が一定の期間ある意図のもとに始められた同様の集団行動をとるように心理的に誘われることである。

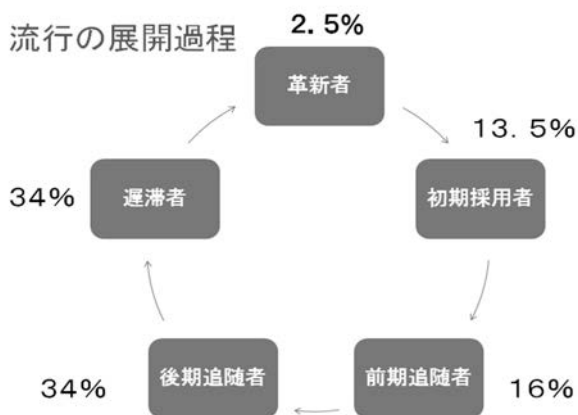
[流行]が生まれる要因

同調への欲求 VS 差別化への欲求  
⇒限りなく流行が生まれる

### ▼流行の展開過程

イノベーションの採用時期別・人数の割合

【流行についての成立要因とその諸相芳賀はま子】より



\* 5つのカテゴリーのいずれにも属さない人達が存在し、その割合は増加しつつある

### ▼ファッションの流行の歴史

	ファッション
1970	アメリカのサブカルチャーが日本に到来した影響→カジュアルなファッションが流行する。作業着だったジーンズが注目される。
1980	バブルにより景気がよくなったためお金をかけたファッションが流行ブランドにこだわる人が増える。
1990	落ち着いた雰囲気のものが好まれ、お金を使わないファッションが人気になる。音楽、スポーツ界のファッションが注目される。
2000	「ファッションの多様化」の時代 相反する要素を足し引きするミックスファッション ネットで購入できるようになる。
2010	ワンテイストファッション 50.70年代のレトロファッションが再流行

参考文献「年代流行」 <https://nendai-ryuukou.com/>

### 4. 考察

- ・ 自分に合ったものを見極め、情報を比較することができるなら流行に乗ってもメリットはある。
- ・ ジーンズやスポーツウェアなどは一過性の流行で終わらず若者の定番スタイルとして今も残っている、また古着テイストなど再注目を浴びているものもある。

### 5. 結論

- ・ 新しい物事、価値観が生まれる
- ・ 同調意識や承認欲求が満たされる



# 生野学習革命

家庭科2班 岩下 凌 上辻 誠五 小坂 智也

## 1. 動機

生野高校は「文武両道」をスローガンとして部活動が活発に行われている。また大阪府下で唯一70分授業を実施している。部活動に励み勉強時間の確保が難しい本校生徒にとって「70分授業は果たして本当に学力向上に適している方法なのか」と疑問に思ったため調べた。

## 2. 仮説

生野高校の70分授業は効率的とはいえない。

## 3. 調査方法

生野高校72期生を対象にアンケートをとり、生徒の意見を調査する。また、実際に授業で新しい方法を行い、70分と比較する。

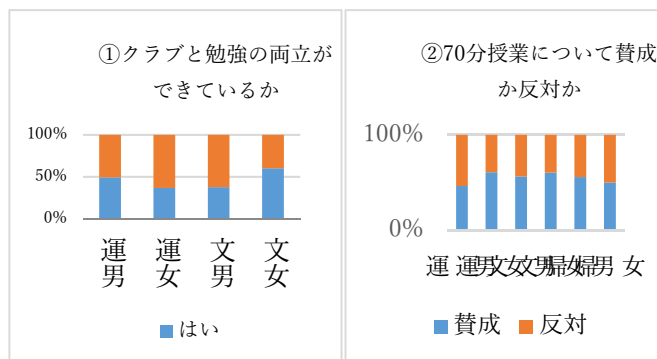
(アンケート内容)

- ① クラブと勉強の両立はできているか
- ② 70分授業について賛成か反対か
- ③ 70分間集中し続けられるか

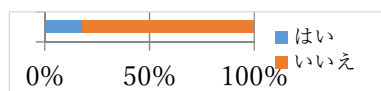
また何分間集中できるか

## 4. ③についての結果

アンケートについての結果は次のようになった。



## ③ 70分間集中し続けられるか



集中可能 Ave.39.97

生野が掲げている文武両道について、クラブの種類にかかわらず半数近く、またそれ以上が両立できていないことがわかる。しかし、70分授業に関しては、賛成意見のほうが比較的多かった。ほとんどの人が70分間集中できていないにもかかわらず、70分授業に賛成していることがわかる。70分授業を残しつつ、集中できる時間を伸ばす方法はないのかと考えた。そして、中間発表の際に神戸大学の松田卓也名誉教授に話を聞かせて頂き、ポモドーロテクニックというものを知り、着目した。

## 5. 実験(ポモドーロテクニック)

短い時間の学習と休憩を交互に行うことで集中し

# 政治と若者

家庭科3班 久保田 侘菜

## 1. はじめに

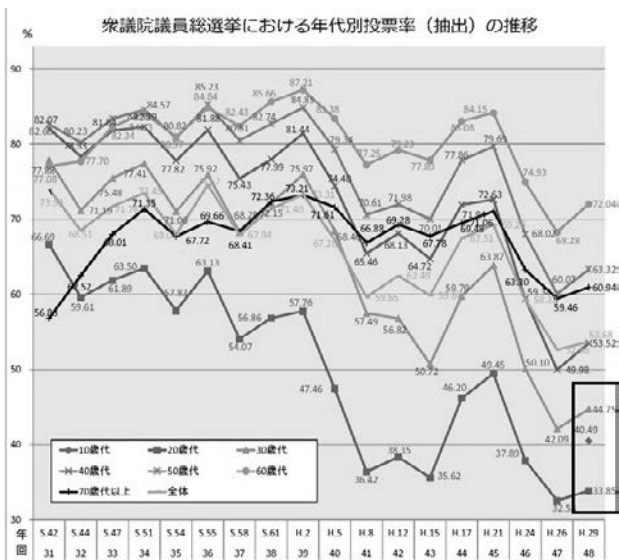
スウェーデン留学で若者の活発な政治活動を目の当たりにして興味を持ち、日本の投票率を調べた。

## 2. 調査方法

インターネットを使って調べる。

## 3. 調査結果

### ①年代別の日本の投票率



〈衆議院議員総選挙における年代別投票率〉

黒枠で囲んでいる部分は、下から順に20、10、30代を示している。衆議院・参議院選ともに、10～30代の投票率が下位3つを占めていた。さらに、平成2年（1990年）からどの年代も急激に割合が低下している。そこで私は、1990年代以降の時代背景や教育方法に目を向けた。

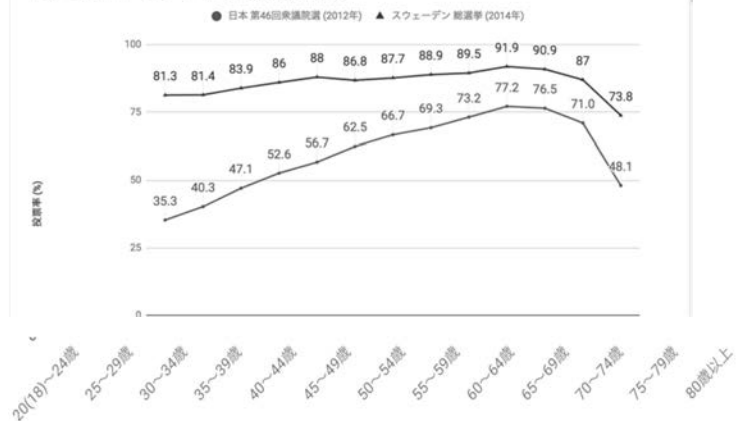
〈1990年代の事件および社会背景〉

- ・地下鉄サリン事件
- ・バブル経済の崩落
- ・地方都市を中心に市街地の空洞化の進展
- ・ゆとり教育の導入

この期間は『失われた10年』と呼ばれており、このことも著しい投票率の低下の原因だと考えられる。

### ②スウェーデンとの比較

日本とスウェーデンの年齢別投票率の比較



上図は上がスウェーデン、下が日本の年齢別投票率である。特に若者に大きな差があることがわかる。

日本では、期日前投票をショッピングモールなどの行きやすい場所でできるようにする、人気のタレントをポスターに採用し投票を呼び掛けるなどの取組みを行っており、全体の投票率は約6割である。しかし、若い世代の低さが目立つ。

日本では、SNS上では様々な意見が飛び交っているのに対し、スウェーデンでは、選挙期間に各政党が街中に、実際に集まって意見交換できる場を設けている。また青年部も定期的に集まり、話し合いが行われている。

## 4. 結論

日本では平成28年から、選挙権が18歳に引き下げられた。それに伴って、投票を促す取組はされているが、政治に対する関心や知識が得られる教育はなされていないため、自分の意見を持たず、政治と距離を詰められない。

## 5. 参考文献

<https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-shakai/index.html>

内閣府 我が国の諸外国の若者の意識に関する調査

<http://www.akaruisenkvo.or.jp/>

明るい選挙推進協会

## ジェスチャーの使い方を学びましょう

### Learn how to use gestures!

Gestures are an important part of communication. Instead of languages they can help us tell our emotions. But there are many differences among countries. How is Japanese gestures thought by foreigners? And how do we deal with gestures which was produced in other countries? This presentation shows you the answer.

#### 1. 目的

私たちは日常会話の中で無意識に使われているジェスチャーについて興味を持ち、日本で主として使われている「お辞儀」というジェスチャーに焦点を当てて調べ、コミュニケーションにおける重要なポイントとは何かについて考えた。

#### 2. 調査・研究の方法

- ①学校に在籍しているネイティブスピーカーの先生への聞き取り等でコミュニケーションの差異について考察する。
- ②日本で主に使われている「お辞儀」を歴史的、時事的な観点から調査し、日本人と外国人のコミュニケーションのあり方を考える。

#### 3. 分析と検証

- ①世界には同じ動きでも別の意味を持つジェスチャーがあるため、外国人とのやり取りをする際には注意する必要がある。
- ②「お辞儀」は日本特有のジェスチャーであり、海外の一部で浸透しつつある。

#### 4. 論証・考察

ジェスチャーにおける価値観の違いが原因で様々な問題や論争が起こっているが、それらを完全に解決することは不可能であり、妥協策をとることが求められる。

#### 5. 結論

各国にはタブーとされているジェスチャーや発言があり、それらも含めて他国の事情をしっかりと理解し、また会話の相手や聴衆の心情を常に考えておくことが必要である。

#### 6. 参考文献

<https://zatsuneta.com/archives/003805.html>

## コンビニスイーツ Convenience Store Sweets

What is the secret to the popularity of convenience store sweets? They're delicious and cheap. The marketing people are genius. Everyone will notice the charms of convini sweets!!

### 1. 目的

私たちは、美味しくて安いコンビニスイーツに興味を持ち、その人気の秘密を知る。

### 2. 調査・研究の方法

インターネットや生野 7 2 期生へのアンケート

### 3. 分析と検証

- ①コンビニスイーツのほうが安く、買う頻度が多い。
- ②コンビニスイーツは自分のために買う人が多く、ケーキ屋は記念日や家族のために買う人が多い。

### 4. 論証・考察

コンビニスイーツのほうが、気軽に買える。  
ケーキ屋には特別感がある。

### 5. 結論

コンビニスイーツの手軽さが実証された。  
これからもっと広まって、人気が出てくる。

### 6. 参考文献

<https://www.patissient.com/magazine/2398-coolifemenz.com/gourmet/conbini-sweets>

大阪府立生野高等学校  
英語 3 班 今西 優月 柿本 花林

## プリキュアにおける社会への影響 “Pretty Cure” affects our society

### Abstract

We researched influence of TV animations for girls, so we focused on the most popular girl's animation “Pretty Cure.” What kind of influence does “Pretty Cure” have on us?

### 1. 目的

近頃プリキュアの内容がニュースになっているのをよく見る。そこで、どのような点で社会に影響を与えているのかを色々な視点から調べ、アニメの持つ力を考える。

### 2. 調査・研究の方法

インターネットや生野高校 72 期生へのアンケート

### 3. 分析と検証

- ①プリキュアの衣装やおもちゃに工夫がされている。
- ②経済的な影響を与えている。
- ③社会問題を提起している。

### 4. 論証・考察

プリキュアの世界観はどのシリーズもピンクを基調としていて、これが女の子の人気を集める理由の一つである。また、シリーズのスタートを2月にすることで、行事が集まる12～4月に儲けようというおもちゃ会社の策略がある。帝王切開による出産やLGBTへの偏見を問題視し、社会に訴えかける内容が大人も惹きつける理由だと考えた。

### 5. 結論

プリキュアには多くの魅力や工夫があるため、現在もこれからも社会に影響を与え続ける。

### 6. 参考文献

- <http://www.toei-anim.co.jp/tv/precure/>  
<http://www.bandai.co.jp/kodomo/pdf/question244.pdf>  
<https://www.narumiya-online.jp/shop/brand/11/>  
<https://news.nifty.com/article/economy/cc/12117-9598/>

## キラキラネームの行く末

How will the KIRAKIRA name go?

**Abstract**

Recently the name called KIRAKIRAname is increasing. That is mainly a difficult-to-read name, which is regarded as a problem. At the end of the race, while moving backwards, we will continue making fine adjustments.

As a result it cannot be said that it will increase unconditionally.

**1. 目的**

キラキラネームについて考察し、その行く末を推測する。また、どういったものを正確に理解する。

**2. 考察**

①一つの意見として、「キラキラネームと学力の低さにはある程度相関がある。」  
「『キラキラーム』という言葉が使われていなかった頃にテストを行って順位を出す途中までずっと読めたのに、途中から読めなくなった。」

「東大合格者の名簿をTVプロデューサーに見せたところ、『全員名前が読めますね』と言われた。」とあり、このようなマイナスのイメージが大半である

②考えられる原因は、インターネットやテレビの普及による「知っている名前が増えた」ということ、また同様の原因で「変わった名前を目にすることも増えた」ということ、昨今の「オンリーワン信仰」、核家族化によって上の世代の意見が取り入れられにくくなったために、世代間の名前の変化速度（程度）が上がっていること、等が考えられる。

③昔にもキラキラネームのようなものはあったが、それは識字率に関連している。

**3. 結論**

揺り戻しもありつつ、微調整しながら進んでいくのではないかと。

**4. 参考文献**

<https://www.jiji.com/jc/article?k=2019010200192&g=soc>

<http://takemoto666.hatenablog.com>

<http://www.meijiyasuda.co.jp/enjoy/ranking>

伊東 ひとみ 『キラキラネームの大研究』 新潮新書

## ドラマ≒現代の私たち ~21世紀のドラマの移り変わり~ TV Dramas≒Moderns ~The Changes Of Dramas In The 21<sup>st</sup> Century~

### Abstract

Today many people enjoy watching variety TV dramas. Then we wonder that TV dramas are similar to moderns. We researched the change of popular TV dramas in 21<sup>st</sup> century and considered them. Our conclusion is that popular TV dramas are related to modern society.

### 1. 目的

人気のドラマのジャンルに変化があるように感じ、移り変わりを調べると大きな変化が見られた。なぜそのような変化が起きたのか疑問に思い、現代社会が抱える問題と関係していると仮定し探求のテーマとする。

### 2. 考察

#### ①恋愛ドラマについて

恋愛ドラマが減少しているのは、未婚者の増加や晩婚化の影響により恋愛興味への興味が薄れてきていることを示している

#### ②学園ドラマについて

学園ドラマが大きく減少しているのは、通信制高校の増加など、学校生活や人間関係に希望や憧れを持つ人の減少を示している

#### ③刑事ドラマについて

殺人事件の被害者数は減少していることから、昔と比べてニュースが減り、刺激をドラマから得ようとしていることを示している

### 3. 結論

ドラマの移り変わりと関係のありそうな出来事が各ジャンルにあることからドラマと現代社会は関わりあっている、

### 4. 参考文献

<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/tokusyuu/konin16/index.html>  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/047/siryu/\\_icsFiles/afieldfile/2013/07/12/1336336\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/047/siryu/_icsFiles/afieldfile/2013/07/12/1336336_2.pdf)  
[http://www.nhk.or.jp/bunken/summary/research/report/2011\\_12/20111203.pdf](http://www.nhk.or.jp/bunken/summary/research/report/2011_12/20111203.pdf)

## 流行語のジンクスは本当だろうか Is the jinx of buzzword true?

### Abstract

There is a rumor that entertainers who prized “Buzzwords contest” will be disappear from the media. I wonder if this rumor is true or wrong.

### 1. 目的

世間にはびこる噂の一つに「流行語大賞を受賞した芸人は消える」というものがあると知った。その噂が本当かどうか調べる。

### 2. 考察

①どの芸人も流行語大賞を受賞した後は多少の上下はあるものの、現在では検索数が下がっている。つまり流行語を受賞した芸人は消える。

②一度消えてしまった芸人も、CMなどの影響力の高いメディアを利用したり、メディアが食いつくような話題を作ることで、検索数を上げることができる。しかし検索数が増えたあと、短期間で消えていた時とほぼ同じ検索数に戻る。

### 3. 結論

流行語大賞を受賞した芸人は、受賞後に消えてしまう。つまりジンクスは正しい。また、話題を呼ぶことができればもう一度世間の関心を集めることができるが、それは一時的なものである。

### 4. 参考文献

Google Trends

<https://www.jiyu.co.jp/singo/>



## リーダーシップと好感度は両立できるのか Can both popularity and leadership be compatible?

### Abstract

Leaders are often disliked by their work members, as leaders tighten their guidance to make the group go well. What should they do to get their image up? I considered it from the ideal leader's custom.

### 1. 目的

リーダーになりたくない若者が増えている現代社会で、リーダーになりたい人を増やすためにはどうすればよいか、リーダーの嫌われやすいというイメージを払拭するためにはどうすればよいか考える。

### 2. 考察

理想型リーダーとボス型リーダーの差から、好かれるリーダーはメンバーからの信頼が前提にあった。また好感度の高いリーダーの習慣から、信頼されるために必要な4つのことが分かった。

- ① 個人的なメンバーとのつながりを積極的につくること
  - ② ポジティブであること
  - ③ メンバーに信頼を置いていること
  - ④ 実力を見せること
- ①～③は親近感、信頼感を得るため。  
④はメンバーに認められ従ってもらうため。

### 3. 結論

上記の四つの必要なことを習慣づけることでリーダーシップと好感度の両立ができることが分かった。またこの四つのことを実践するリーダーが増えていくことでリーダーの嫌われやすいというイメージの払拭につながり、リーダーになりたくない理由の一つが消えるためリーダーを望む人も増えると考えられる。

### 4. 参考文献

<https://forbesjapan.com/articles/detail/10304>  
<http://coachdigest.site/captain/>  
<https://team-work.jp/press/1448.html>

## 語彙力低下と SNS の関係

**Abstract**

**It is said that vocabulary power is decreasing by using social networking service like LINE TWITTER. Is it true? And why?**

**1. 目的**

SNS の台頭と近年語彙力が低下しているといわれている問いに対して真偽を調べ、またその関連について明らかにする。

**2. 考察**

SNS が発達した 2015 年初以降とその前で慣用句の理解度について調べた。ただ学力的に調べるのではなく。SNS による言葉の印象についても調べた。

**3. 結論**

SNS をふくむ情報機器による読書離れ、会話減少と SNS によってできる新語などに対する大人の印象悪化という二つの主な原因がみられた。

**4. 参考資料**

文化庁 国語に関する世論調査

ベネッセ 現代人の語彙に関する調査

## 印象操作 Image manipulation

### Abstract

There are verbal communication and nonverbal communication among the types of communication. Can you manipulate impression? We analyze facial parts of distinguished people who have the high favorability rating.

### 1. 目的

学校、職場などでより良い対人関係を築くための方法を、顔の雰囲気やパーツが印象形成に与える影響から探る。好感度の高い著名人の顔のパーツを比較して傾向や共通点を分析し対人のコミュニケーションに応用できるか考察する。

### 2. 考察

#### ①「顔のパーツの共通点について」

顔を縦五等分、横三等分に分け顔全体における各パーツの配置を調べたが、顕著な差異はなかった。鼻の縦横比はほとんど個人差がなく一定であった。目の縦横比はばらつきがあり、特に目立った傾向はみられなかった。口の縦横比も同様だったが、こちらは微笑み具合が一番操作しやすいため個人差が出たと考察した。一方、目と眉の角度に関しては比較的小さくなっているという共通点があった。

#### ②「印象操作は可能かどうかについて」

目や眉の角度は意識的に変えられるものではないので、顔のパーツのみで印象操作するには不十分であると考えられる。

#### ③「その他の非言語的コミュニケーションについて」

視線、あいづち、対人距離などがあり、これらを共に意識することは対人関係において重要である。

### 3. 結論

好印象である著名人の顔のパーツを分析した結果、共通点はいくつか見られたが、意図的にそのパーツを操作することによるコミュニケーションへの応用には不十分であると分かった。視線、あいづち、対人距離などを組み合わせれば好印象を与えることは可能である。

### 4. 参考文献

- 高橋 康介 三橋 秀男 則枝 真 「非言語コミュニケーションが伝える感性」  
電子情報通信学会  
貴志 悠 神田 智子 「対話エージェントのうなずきタイミングが発話長に及ぼす影響分析」大阪工業大学情報科学部  
九島 紀子 斎藤 勇 「顔パーツ配置の差異による顔印象の検討」

## ボケとツッコミはどちらが得なのか

As for the doing something funny and collecting it which is advantageous

## Abstract

As for the doing something funny and collecting it which is advantageous?  
I considered it from “human relations” and “required skills for work.”

## 1. 目的

私たちは、ボケとツッコミ、どちらの立場でいた方が得なのか、ということ調べて、今後の行動の参考にするため。

## 2. 考察

## ①『人間関係』において

	ボケ	ツッコミ
信頼出来る人、頼りになる人		○
安心する人	○	
口が堅い人		○
笑いのツボが同じ人		○

## ②『仕事に必要なスキル』

	ボケ	ツッコミ
共感力		○
チームコミュニケーション能力		○
批判的能力		○
人脈構築力	○	

## 3. 結論

『人間関係』と『仕事に必要なスキル』という二つの視点から見るとツッコミの方が得である

## 4. 参考文献

殿村 政明 『10人中10人に好かれようとする人は嫌われる』 大和出版

村瀬 健 『最強のコミュニケーションツッコミ術』 祥伝社

『みんなの声』, <<https://vote.smt.docomo.ne.jp/love/result/108110>>

『lifehacker』, <[https://www.lifehacker.jp/2015/10/151030\\_skill\\_need.html](https://www.lifehacker.jp/2015/10/151030_skill_need.html)>

## 集団心理

### Mass psychology

We researched mass psychology .It is the theory that most people feel it to be stronger when they are in a group . Mass psychology happens well by daily life.It may have influence that the good or bad influence on the people.

#### 1 目的

最近、集団心理によって引き起こされる事件や事故が相次いでいるので、なぜこのような心理が働くのか気になったからです。

#### 2 考察

- ① 集団心理は、いじめなどの人が人を傷つける行為を助長することがある。また、傷つけている側の罪悪感などは非常に希薄なものとなっている。
- ② 最近のニュースを見ていると、集団心理は悪い方向に作用していると思われる。
- ③ 日常にある集団心理を調べていくうちに、いい方向に働く場合もあることがわかった。

#### 3 結論

集団心理は、人間が本来持つ群れたがる性質に基づくだけでなく、最先端の医療で使われるなど、さまざまな分野で前向きな効果がある。

#### 4 参考文献

<https://manaren.net/psychology/collective-psychology/>

<https://mental-kyoka.com/archives/4357>

## カタカナ語について

### Abstract

Recently it seems that the number of *Katakana words* has been increasing. We find the reason, then discover the value, the meaning, and the importance of using *Katakana words*.

### 1. 目的

言葉の変遷によりカタカナ語が増えた理由や経緯を明らかにし、そこから日本人がカタカナ語を使う意義を見出す。

### 2. 考察

- ①第二次世界大戦後のアメリカへの憧れ  
GHQ 統治期の文化の輸入によりカタカナ語が増える
- ②カタカナ語の重要性  
グローバル化が進む中で日本語にはできない概念を多くの人を知ることが大切
- ③表現を曖昧にできる  
カタカナ語に置き換えるとイメージが広がり曖昧に伝えられる
- ④無理に訳すよりも短い

### 3. 結論

グローバル化が人々の価値観・意識を変えたから。

### 4. 参考文献

カタカナ語について——法学部法律学科4年 金子洋介  
カタカナ語について——中国海南大学 社会情報学部 呉依桐  
「外来語」言い換え提案——国立国語研究所「外来語」委員会  
「ヤバイ」「マジ」はどこから？言葉の発祥を探る——慶応塾生新聞  
小池百合子知事が横文字を連発する理由——Buzz Feed News  
小池百合子都知事のカタカナ語録!!あえてカタカナを使う意図はあるの？  
—— 気になる情報発信サイト

## 巧みな言葉に騙されるな！！ ～あなたは騙されていませんか～

### Abstract

Man unconsciously changes his actions by the force of his words.  
It is highly possible that his actions will change depending on which language he uses.

### 1. 目的

言葉に人の行動を変える力があるのか、またどんな条件で人の行動を変えられるのかを調べる。

### 2. 考察

どのような条件の時に言葉の力によって行動が変わるのか。

- ① 潜在意識が刺激を受けたとき
- ② 周囲の情報に踊らされたとき
- ③ 心理的に焦らされたとき

### 3. 結論

研究を進めていくうちに、人間は言葉の力によって無意識に行動が変わるということがわかった。  
どういう言葉を使うかで、その後の行動が変わる可能性は高い。

### 4. 参考文献

[https://harmonista.jp/five-senses/power\\_of\\_words/](https://harmonista.jp/five-senses/power_of_words/)

<https://blogs.yahoo.co.jp/fireflyframer/34428508.html>

大阪府立生野高等学校  
国語11班 小田 康司郎 西田 朋浩  
林 隼一朗 松井 康介

## お化け屋敷はなぜ楽しいのか

### Abstract

We usually afraid of the haunted house , but we enjoy it .  
We doubt that true reverse relationship of fear and pleasure occur at the same time.

### 1. 目的

感情が生まれるまでの仕組みを用いて、二種類の恐怖を比較して「恐怖」という感情から「楽しい」という感情が、なぜ生まれるのか考える。

### 2. 考察

#### ①『ビリーフ』について

私たちは知らず知らずのうちに信じ込んでいる常識・信念『ビリーフ』を抱いている。何らかの体験、経験をしたとき、その事柄に対するビリーフ

#### ②『二種類の恐怖』について

恐怖は『楽しさ』などポジティブな感情が生まれるものと、ただ単に『怖い』という感情が生まれる恐怖がある。安全の有無によって決まる。

### 3. 結論

安全が保障されることによって『恐怖』から『楽しさ』が生まれる。

### 4. 参考文献

サイト:WIRED『「恐怖」と「快感」の裏腹な魅力』

サイト:Take it easy for HSP 『感情ってどうやって生まれるの?』

森功次 『ホラー鑑賞において本当に我々は恐怖を楽しんでいるのだろうか』

山根一郎 『恐怖の現象学的心理学』



## 労働力問題 一日本の社会の将来とは？一

Labor problem-What will be Japanese society in the future-

社会 1 班 2 年 1 班 大塚 富田 坂根 新家

### Abstract

We studied the labor problems in Japan. Now, the population decline in Japan is getting worse. Also, people who have labor force is decreasing. So we should deal with this problem as soon as possible. As the solution to this problem, we focused on how to hire people and vocational education in Japan

#### 1. 目的.

現在、日本は人口減少問題を抱えている。事態が深刻化していくことに伴って起こる労働力人口の不足をどのように解決するのか、を見つけること。

#### 2. 調査・研究の方法

職業教育と雇用形態についての文献を探った。その文献から日本と欧米諸国の共通点、相違点について調べた。

#### 3. 分析と検証

雇用形態では日本とアメリカ、職業教育では日本とドイツを比較すると、それぞれの分野において利点と課題点が見つかった。

#### 4. 論証・考察

日本に多くみられるメンバーシップ型雇用、欧米諸国に多く見られるジョブ型雇用の2つの雇用形態があり、メンバーシップ型には、解雇されにくい但し仕事の質が落ちやすく、ジョブ型には解雇されやすいが仕事の質は上がる傾向があると分かった。

日本は「キャリア教育」によって、一人ひとりの職業自立を促している。またドイツでは、「職業訓練」と呼ばれる、やや実務重視のシステムで「即戦力」を育成しようとする傾向がみられた。

#### 5. 結論

労働力人口自体を増やすことは、近年の日本の人口推移からみて困難に思われる。そこで、自分の能力をより引き出すことができ、仕事の質を上げる「ジョブ型」、現在行われている「キャリア教育」と並行して、実務の経験により、即戦力となる力をつけて社会に出ていくことができる「職業訓練」。この二つの手段が、労働力不足という量的不足を質で補うことができ、問題解決のきっかけになると私たちは考える。

#### 6. 参考文献

『新しい労働社会—雇用システムの再構築へ』 濱口桂一郎著 岩波書店 2009年  
『若者と労働「入社」の仕組みから解きほぐす』 濱口桂一郎著 中公新書 2013年  
BIZHINT 「日本型雇用システムの特徴とメリット・デメリット」

<https://bizhint.jp/keyword/49814>

厚生労働省 HP 「労働力人口の推移グラフ」 <https://www.mhlw.go.jp/index.html>

JNEIA 日本ネット輸出入協会 「スイスの職業訓練制度」

<http://jneia.org/locale/switzerland/161002.html>

BIZHINT 「雇用のミスマッチの意味とは？」

<https://bizhint.jp/keyword/49200>

# 「反日・反中」それがどうした

～Is there a good relationship between China and Japan?～

社会 2 班      2 年 6 組      村崎 咲良

## Abstract

The aim of my research is to eliminate “Anti-Chinese” and “Anti-Japanese”. By researching what Japanese did in war time and looking for the way to make a good relation.

### 1. 目的

隣国中国と日本との関係は友好であるといえるのだろうか。今も両国民の間には「反日・反中」感情がすくなく存在している。戦時中の行為を調査することでそのような感情の発端を明らかにし、本当の「友好」とは何かを考察し、そして本当に「友好的」関係を結ぶために何をすべきかを考える。

### 2. 調査・研究の方法

解釈の分かれている「満州事変」や「南京事件」についてその詳細を本や教科書を用いて調べた。

### 3. 分析と検証

まず、日本の戦時中の行為は当時の国際社会からはどう見えていたのかということを外交文書などを基にして検証した。次に、中国侵略に関与した元日本軍の証言から詳細には何が行われているのか、もしくは記録に信ぴょう性があるのかを調べた。さらに、解釈が分かれている「南京事件」については、否定的な論と肯定的な論の両方に関して、どちらがより記録に適っているかを証言や、資料に基づいて検証した。

### 4. 論証・考察

米・英の外交文書から、中国の支配権は国際社会からの承認によるものでないということが分かった。南京事件については、元日本軍、当時南京にいた外国人医師や記者からの証言、写真から日本軍が中国の人々に対する、残虐行為の事実が証明される。過去の残虐行為に加え、それを認めない人がいる、知らない人がいることが現在の反日感情の一因と考えられる。さらに、当時の日本の教育や、軍による宣伝を調査することで、当時の日本人が持っていた大和民族であることへの優越感、支配下に置いた中国人への差別感情が国によって植え付けられていたことが分かった。それが現在の反中感情の一因だとも考えられる。

### 5. 結論

互いへの悪い印象の原因は過去の行為によるもので、それは今の私たちには変えられない過去である。しかしこれまで悪印象が助長されているのは、メディアなどからの影響が強いと思う。私たちがその真偽を知り、「友好的」関係を築くには互いに交流することで等身大の「日本人」「中国人」を示すことが必要だと考える。

### 6. 参考文献

『シリーズ日本近現代史⑤満州事変から日中戦争へ』加藤陽子・岩波書店・2007年  
『新版南京大虐殺』藤原彰・岩波書店・1988年『南京事件』笠原十九司・岩波書店・1997年『南京事件論争史～日本人は史実をどう認識してきたか～』笠原十九司・平凡社・2007年

# 大和川の話をしよう

## Let's talk about Yamato River

社会3班 2年6、7組 杉浦 健太郎 加波 大佳

### Abstract

The Yamato River is a very familiar river that has been involved for a long time in the history. It was renovated about 300 years ago, and the current flow is different from the original. By knowing the fact that it was being replaced, we had an interest in the influence that it caused on the history and examine the details of the replacement of it.

#### 1. 目的

多くの人手と年月をかけてまで大和川を付け替える必要があったのかをその事業に携わった先人たちの思いを通して考える。

#### 2. 調査・研究の方法

柏原市の資料等から大和川付け替えの内容について調べ、付け替えの結果どのような事が起こったのかを調査する。

#### 3. 分析と検証

大和川は付け替えによって氾濫が少なくなり良かったと言われているが、付け替えによる代償もあった。そこで、付け替えのメリットとデメリットを対比させ、付け替えの意義を考察した。

#### 4. 論証・考察

まず、得たものについては、この付け替えの本来の目的である治水の効果はともにおおきかったと思われ、その後の新田開発でも、付け替えに要した費用を完済し、旧河川周辺では新たに綿花産業が発展したことが最大の利益であったといえる。

次に失ったものについては、土地を追われて強制移住を強制された人々の存在や付け替えによって起きた損失を否認せず、大きな損失であったといえる。

#### 5. 結論

付け替え事業によって失われた暮らしや伝統というような単なる物質的な損得では測られるべきでないものが失われたことは事実であったが、それらを踏まえたうえでも付け替えは行われるべきであったという結論に至った。なぜなら、現代で私たちが大和川の水害に悩むことなく暮らせていること自体がこの大事業の一番の利点であるからである。

#### 6. 参考文献

『大和川』 藤岡謙二郎著 学生社 1973年

『大阪府の歴史』 前田豊邦編 山川出版社 2015年

柏原市 HP 知恵と技術～大和川のつけかえ工事～

<http://www.city.kashiwara.osaka.jp/>

大和川付け替え 300 周年 HP 大和川河川事務所

<http://www.kkr.mlit.go.jp/yamato/about/yamato300/index.html>

堺市 HP わたしたちの川 内川・土居川 <http://www.city.sakai.lg.jp/>

# 祭りから見る地域の特色 ～布団太鼓の分布と地域性～

Features of the area seen from the festival  
～Distribution and regionalism of Futon Daiko～

社会4班 2年7組 神樂所勇太

## Abstract

Futon Daiko has a unique feature, "Futon". Many festivals which is similar with one using Futon Daiko are held many places such as Nagasaki, so we researched the reason why Futon Daiko made such special spread. And we want to understand the area where we live and the festival.

## 1. 目的

地域性という点から布団太鼓について調べ、自分たちの住む地域やそこで行われている祭りへ理解を深めていく。

## 2. 調査・研究の方法

『日本の祭りと神賑』（森田玲著, 創元社, 2015年）で布団太鼓の定義や分布について、インターネットで各地域の詳細について調べた。

## 3. 論証・考察

大阪では、時代の変化により明治以降にだんじりなどの代替として布団太鼓を導入していた地域があり「たまたま」広がった部分がある。瀬戸内地域は、江戸時代に大阪との交易が盛んだったことから、このルートを経由して布団太鼓が伝わってきたと考えられる。長崎ではシーボルトの図録『NIPPON』の記述から、大阪の一部地域よりも早期に導入されていたといえる。

## 4. 結論

布団太鼓を用いた祭りは関西の、江戸時代に商業で繁栄した土地に多かった。このことから、布団太鼓はかつて商業、文化の中心地だった大阪で、各地方の商人が布団太鼓という文化に触れ、それが商業で繁栄した地域で模倣されることなどで広まっていったと考えられる。

## 5. 参考文献

- ・『日本の祭りと神賑』 森田玲著 創元社 2015年
- ・貝塚市ホームページ「貝塚市 太鼓台」  
<https://www.city.kaizuka.lg.jp/taikodai/rekishu.html>
- ・文化遺産オンライン 「長崎くんちの奉納踊」  
<http://bunka.nii.ac.jp/heritages/detail/170205>
- ・読売センター貝塚 地域情報 「貝塚の夏祭 ふとん太鼓」  
<http://yc-kaizuka.o.oo7.jp/maturi/taikodai1.htm>

# 2025年大阪万博が残す遺産

1970年大阪万博がもたらした遺産から

社会5班      2年5班      秋元 伊東 田中 松島

## Abstract

In 1970, the Osaka Exipo left physical and soft regacies. We define facilities and infrastouctures as physical regacies, and knowledge and technology as soft regacies. It contains books and comments to pass exipo down. Its Succes factors shold be adopted in Osaka Exipo in 2025.

### 1. 目的

1970年大阪万博が日本・大阪に残した遺産は、2025年大阪万博が残す遺産にどのような影響を与えるのかを調べて予想すること。

### 2. 調査・研究の方法

1970年大阪万博に関する資料から得た情報を基に「物理的遺産」と「かたちのない遺産」の二つに分類する。2025年大阪万博は未来のイベントのため過去の資料、現在の世界の流れを基に残されると考えられる遺産を調査する。

### 3. 分析と検証

1970年大阪万博が残した「物理的遺産」には鉄道や都市開発などインフラ整備に重きを置いているように感じられた。しかし成功の要因のひとつである「かたちのない遺産」には若手の人材活用があった。この事から、今後の関連性を見つける。

### 4. 考察・結論

現代の流れを考慮すると「物理的遺産」よりも「かたちのない遺産」が注目されている。よって年大阪万博が残した遺産の中でも特に若手の人材活用が今後の万博で伝承されるべきだと考える。

### 5. 参考文献

- 『万博の歴史』 平野暁臣／小学館出版社 2018
- 『なつかしき未来「大阪万博」』 大阪大学 21世紀懐徳堂／創元社出版社 2018
- 『万国博物語』 浜口隆一・山口広／鹿島出版会 1966
- 『万国博のすべて』 日本経済新聞社／日本経済新聞社 1966
- 『万国博』 春山行夫／筑摩書房 1967

# 百舌鳥・古市古墳群は世界遺産になれるのか

## Can "Mozu · Furuichi burial mound group" become world heritage?

社会6班 2年6組 麻有杏 土山日央樹 大倉響稀

### Abstract

The aim of our research is what to do in order for "Mozu · Furuichi burial mound group" to be registered as a World Heritage site. We researched this topic because we believe it is important for future generations to cherish it. We propose that the local people should promote this area to be accepted as a World Heritage site.

### 1. 目的

現在、世界遺産登録へ向けて活動している「百舌鳥・古市古墳群」が未だ登録に至っていない理由を模索するとともに、登録への課題を見つけること。

### 2. 調査・研究の方法

堺市の世界遺産推薦書原案をもとに、世界遺産登録基準や他の類似遺産と照らし合わせ、推薦書が登録基準と矛盾している点をどのようにすれば解決していけるかを考察する。また、博物館に問い合わせ、専門家の意見を聞く。

### 3. 分析と検証

推薦書から日本における巨大古墳のモデル、古墳築造技術の独自性、また前提条件から真実性と管理体制についての疑問点が見つかった。そこで、国内の大型の古墳との比較、類似遺産との比較、また現状を調査し改善策の提案を行った。

### 4. 論証・考察

比較の結果、モデルについては発祥年代を考えると疑問が生じる。独自性についても同年代の朝鮮半島の古墳群に類似性が見られ、推薦書の文言では不確実だと考えた。現在、古墳群の発掘調査はほとんど進んでおらず、また、管理者が統一されていないため、保護管理体制が整備されていない。発掘調査が進んでいないことで、古墳の真実性が疑われ、登録基準を満たしていないように思われる。加えて、百舌鳥・古市古墳群に属する多くの古墳が住宅街に位置しており、環境整備が十分には行われていない。遺産登録に向けて、十分な環境整備を行い、古墳のあるべき姿を保存するべきだ、と私たちは考える。

### 5. 結論

以上より、世界遺産登録のためには、管理体制を整備し、市民の関心・協力を得ることが必要不可欠であることがわかる。また、古墳群に関する研究を促進し、更なる関心・協力を得ることで、古墳群の保護に繋げていくべきである。

### 6. 参考文献

堺市 HP『世界遺産登録推薦書原案（概要版） 「百舌鳥・古市古墳群」』  
日本ユネスコ協会 HP『世界遺産の登録基準』

## 南海トラフ大地震での死者数0は可能か

The dead because of the Nankai-trough big earthquake, 0, for, is it possible?

社会7班 2年6組 谷口 田畑 古角 柴本

### Abstract

The aim of our research is whether it is possible to make sure there are no dead people. We make buildings that can withstand earthquakes, and get correct knowledge in recent years. However, unless the lessons of the earthquake are utilized, it is impossible for the earthquake to have no dead. So, measures are needed to reduce the number of deaths.

### 1. 目的

今後30年以内に発生する可能性が高いとされている南海トラフ大震災で、死者数を0にすることが可能なかを調査・考察し、どうすれば可能になるか、または死者数0に少しでも近づけることができるかを研究する

### 2. 調査・研究の方法

過去に発生した南海トラフ地震を調べ、対策や行動の違いを比較し、なぜ死者が出るのかを考察する。

### 3. 分析と検証

過去に死者数が多かった南海トラフ地震である宝永地震での教訓がのちに発生した安政南海地震の対策になぜ生かされなかったのかを調べる。

また、宝永地震とその後発生した東南海地震ではなぜ死者数が大きく減少しているのかを調べる。

### 4. 論証・考察

安政南海地震では、宝永地震での教訓が生かされて、高台に避難した人もいたが、教訓を生かすことなく、宝永地震の時のように船に乗り、津波にのまれて命を落とす人が多く存在した。

また、その後発生した東南海地震では地震が発生した時に船に乗って逃げる人がいなかったことや、宝永地震や安政南海地震の時と比べて建物が地震の揺れに耐えることのできる構造になっていたことが死者数を大幅に減少させる要因になったと考えられる。

### 5. 結論

建物の耐震化や地震に対する正しい情報が世間に広まったこともあって、同程度の地震に対する地震の被害および死者数は確実に減少しているが、教訓が生かされない限り、死者数0は不可能であり、被害を減少させる対策が必要である。

### 6. 参考文献

『地震と噴火の日本史』 伊藤和明著 岩波新書 2002年  
 『津波災害 増補版 一減災社会を築く』 河田恵昭著 岩波新書 2018年  
 気象庁南海トラフ地震で想定される震度や津波の高さ  
<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nteq/assumption.html>  
 防災システム研究所 安政南海地震 <http://bo-sai.co.jp/anseinankai.htm>  
 Tenki.jp 大阪北部顕著な地震震源要素の更新 <https://tenki.jp/>

# なぜ日本は難民を多く受け入れないのか

Why Japanese people accept a lot of refugee?

社会 8 班      2 年 6 組      藤田 直佳, 池山 夏葵

## Abstract

Japan is ranked fourth among G7 countries, in the amount of money paid to The Office of the United Nations High Commissioner for Refugees. However, Japan accepts the lowest number of refugees of all these countries. Thus, we researched how to encourage the Japanese government to increase the number of refugees accepted into Japan.

### 1. 目的

日本は受け入れている難民の数が先進諸国の中でもかなり少ないので、労働面に着目して難民の受入数増加を目指す方法を考えること。

### 2. 調査・研究の方法

難民の実態や制度を調べるために、書籍やインターネットを用いて調査した。

### 3. 研究結果

- ①難民申請手続きの一次審査と二次審査が同じ機関である入国管理局（出入国在留管理庁）で行われるため、中立性や公正性が確保されていない。
- ②難民申請手続きを全て日本語で行わなければならない。
- ③日本の労働条約などの制度を正しく理解できないことが多いのを悪用して、雇用者が不本意な重労働を強要するケースがある。

### 4. 考察・結論

受け入れが少ない理由に、法を理解し活用することが困難であることや、日本が多様性に不寛容な国家であることがあげられる。よってこれから日本ができることは、難民を知ることや難民に対しての雇用を創出することだと考える。

### 5. 意見

- ①難民であるという証拠を作成するのを手伝う人を増加する。
- ②難民に対しての法律を明確にする。
- ③入国管理局（出入国在留管理庁）で法律の冊子を配布する。
- ④SNS で情報交換サイトを建設し、コミュニケーションの場を作る。
- ⑤労働環境の正確な調査を続行する。
- ⑥日本語を学びつつ働ける場を作る。

### 6. 参考文献

『知っていますか？日本の難民問題 一問一答』アムネスティ・インターナショナル日本編 解放出版社 2004 年

『難民問題とは何か』 本間 浩 著 岩波書店 1990 年

『外国人労働者をどう受け入れるか - 「安い労働力」から「戦力へ」』 NHK 取材班 NK 出版新書 2017 年

みんなのお金ドットコム <https://minnkane.com/news/3839>

外国人材の新制度 <http://news.livedoor.com/article/detail/15615236/>



# 書道パフォーマンス ～打破！！～

Performance calligraphy～打破!!～

書道1班 2年6組 神奴 有惟 三村 友里 2年7組 熊谷 有希乃 古山 創

## Abstract

Here, We'd like to express our spirits of challenge.  
We're going to write “打破”, which means “breaking down”.  
We hope you will enjoy our performance.

## 1. 目的

筆での表現の可能性に挑戦し、作品を通して思いやメッセージを伝える。

## 2. 研究方法

前期は古典の臨書により、隸書・楷書・草書の筆使いの習得に励み、半紙コンクールに挑戦しました。その後、後期で取り組むパフォーマンスを視野に入れ、構成や墨色などの表現方法を学び、4人で様々な合作をしました。そして、文化祭では4人で調子を合わせて書いた合作を展示し、鑑賞者から多数感想をいただきました。後期は前期で得た技術と表現力を生かし、書道パフォーマンスに挑戦し、4人で呼吸を合わせ、筆に思いを込めました。

## 3. 研究結果

筆での表現は、小・中学校で学んだ「整った美しさ」を目的とするだけではなく、様々な表現が可能であることを知りました。また、表現した書を通して他者に自分の感情を伝えることができることも分かりました。そして、筆の動きと一体となる楽しさや、皆と協力し呼吸を合わせ書き上げる喜びも得ることができました。

## 4. 考察・結論

筆での表現の幅は限りなく、筆の使い方一つで様々な表現ができる事を学びました。しかし、日頃慣れない筆、また書体で文字を書くことはとても難しく苦労しました。その鍛錬の成果を後期のパフォーマンスで発揮できたと思います。筆に思いを込め、筆と自分の呼吸が合い、また4人の呼吸が一緒になったとき、最高のパフォーマンスができるのだと実感しました。

## 5. 参考文献

- ・伏見沖敬『書道辞典』角川書店
- ・『蘭亭序』『牛欄造像記』『曹全碑』『書譜』
- ・『史晨後碑』『伊都内親王願文』『風信帖』『墓誌銘集』二玄社
- ・『悲しみなんて笑い飛ばせ』FUNKY MONKEY BABYS
- ・『ヒカレ』ゆず

## 音楽療法 ～with トーン・チャイム

### The Music Therapy ～with the “Tone-Chime”

**音楽1班** 2 - 6 Yuka Ikoma Aika Umemoto Mone Kawaguchi Chikako Koyama  
Rin Fukushima Yuki Murashita

**Abstract** Effect of Tone Chime on our body and mind was investigated.  
We confirmed that it made us relaxed and promoted good communication.

- 1. 目的** 近年「音楽療法」の研究がなされて来たが、その中から「トーンチャイム」を使った場合の受動的音楽療法、能動的音楽療法による違いを知りたい。
- 2. 方法** 「トーンチャイム」を演奏することによって、それを聞く人の心や体にどんな変化が起こるのか観察する。  
・子ども園に出向き、園児や担任の先生方に演奏を聴いてもらったり（受動的音楽療法）、実際に演奏を体験してもらったり（能動的音楽療法）して、体験の前後で心や体にどんな変化が起こったかを観察・インタビューする。
- 3. 結果**
  - ・園児達は初めて見る楽器に興味津々で「きれいな音～♪」「気持ちいい」等の感想を得た。
  - ・体験コーナーでも非常に積極的にトーンチャイムをたたいて、響いた音に耳を傾け楽しんでた。
  - ・担任教員からは「いい笑顔してるね」「いつもより積極的に取り組んでいてびっくり」等のコメントを得た。
- 4. 考察** 体験コーナーでは熱気やその後の「もっとやりたい」という積極性が感じられ、体験者には前向きな気持ちの変化がみられた。
- 5. 結論** 「トーンチャイム」の演奏を体験することで体験者の心が躍動し、私達が隣で一緒に演奏することにより、コミュニケーションも広がる。美しいトーンチャイムの音色を聴くだけ（受動的音楽療法）ではなく、実際にそれを自分が演奏すること（能動的音楽療法）によって、心が高揚し、やってみたいという積極性が高まるという効果が見られた。

**\*キーワード** 「音楽療法」「トーンチャイム」

平成27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）

発行日 平成31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

