

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 5 年次



令和 2 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5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。

2月6日に最終発表会が行われ、その後開かれた運営委員会で運営指導委員の先生方から様々なアドバイスをいただきました。それを元に振り返っていきます。

まず、数学の運営指導委員の先生からは数学研究について次の2点の指導を頂きました。

数学研究について様々な説があるが、高校生の取組の場合、大学入試の2次試験問題にスポットを当てて、グラフィックスを用いて2次試験問題の解説を行えば、自分自身の勉強にもつながるし、入試問題を解く力を育成する意味で薦めたいという話がありました。また、数学の発展史を調べていく中で、高校生が新たな発見をする可能性にも期待したいという指導もありました。

物理研究については、「浮遊する水滴」の研究について、抵抗率が速度に対して1次関数で効いている部分もあるが、水滴が大きくなってくると2次関数でも効いてくる部分もあるのではないかと水滴が大きくなった場合等について、文献等でも再調査して結論を探して欲しいという指摘がありました。

同じように、化学研究についても、「ダニエル電池の性能に及ぼす電解質溶液濃度の影響」について、実験結果では硫酸亜鉛水溶液のモル濃度が0.25 mol/Lの時に、抵抗値が最大になる結果が得られたのであれば、「モル濃度が低いほど電流が良く流れ、電池性能が良くなる」という仮説が誤っていたという結論にとどまることなく、なぜ、0.25 mol/Lの時に、抵抗値が最大になるのかという原因をもっと突き詰めて欲しいという指摘がありました。

生物研究については、「雑草を肥料にー根粒菌が救う未来の農業ー」について、SDGs（持続可能な開発のための17のグローバル目標）に合致しており、さらに研究を進めて欲しいという話がありました。

どの分野の発表においても、英語での発表能力が飛躍的に向上しており、運営指導員の先生方の大学院レベルでの英語発表能力に近づいてきているという声を、複数の委員の先生から頂きました。発表能力は格段に進歩してきていると考えています。一方、発表を見学したときの研究協議や質問はもっとあっても良かったのではないかと指摘も頂きました。

本校は、本年度をもって2期目5年目を終え、次年度以降は、「学際的グローバルリーダーの育成」を目的として3期目を申請しているところです。3期目申請が認められるか否かは結果待ちの所ですが、SOCIETY5.0（第5次産業革命、必要なものが必要な時に得られる超スマート社会）、STEAM（サイエンス、テクノロジー、エンジニアリング、アート、マセマティクス）、SDGs（国連が主導する17の持続可能開発目標）など、新たなグローバル社会構築のために、皆さんの研究が役立てばと考えています。

研究集録をお読みいただき、様々なアドバイスを頂けましたら幸いです。宜しく願い致します。

令和2年2月12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 最強の空気砲を作ろう！	4
物理2班 テーブルクロス引きを成功させる方法（コップを倒さない）	6
物理3班 シュート100% ～私外さないの～	8
物理4班 水中コイン落とし百発百中	10
物理5班 浮遊する水滴	12
物理6班 音でグラスを割ろう	14
物理7班 紙飛行機よ 飛んでいけ！ ～翼面荷重と飛行距離の関係～	16
物理8班 最高のバドミントンのガットを見つけよう	18
化学1班 極板に活物質（酸化剤&還元剤）を用いない実用電池の製作	20
化学2班 強酸は遊離しないのか？	22
化学3班 電気分解における極板の条件による反応量の変化	24
化学4班 ダニエル電池の性能に及ぼす電解質溶液濃度の影響	26
化学5班 希硝酸と濃硝酸の違い	28
化学6班 フェノールフタレインに代わる酸塩基指示薬の合成	30
化学7班 酸化還元滴定における塩酸の可能性について	32
化学8班 活性炭キャパシタの細孔構造の探究	34
化学9班 銅メッキの析出条件	36
生物1班 温度と細胞周期の関係	38
生物2班 カルスの神秘 ～クローンニンジンをつくる！？～	40
生物3班 ショウジョウバエに翅は必要か	42
生物4班 人工四つ葉のクローバー ～幸せは簡単に作れない～	44
生物5班 環境にやさしい除草剤を作ろう	46
生物6班 雑草を肥料に ～根粒菌が救う未来の農業～	48
生物7班 人と昆虫 ～絶滅を守る～	50
数学1班 複素数を利用するとゲームはフリーズしない！？	52
数学2班 方程式の歴史とガロア理論について	53
数学3班 エルデス・シュトラウス予想	54
情報1班 高校生が感染しやすいコンピューターウイルスとその対策	55
情報2班 続☆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～	56
情報3班 それたいてみよう！アンパンマンリズムゲーム	57
情報4班 New Game	58

英語1班	Tokyo 2020 Olympics	59
英語2班	Music for the Influence on Our Body	60
英語3班	Picky About Food	61
英語4班	Funny Videos	62
国語1班	学校では教えてくれない口喧嘩必勝法	63
国語2班	何故人は嘘をつくのか ～人間心理の闇～	64
国語3班	面接必勝法	65
国語4班	職業選択の危機 ～あなたは1%になれますか？～	66
国語5班	流行語と社会の関係	67
地歴公民1班	Jリーグと経済の結びつき	68
地歴公民2班	『中小企業』ってなんだろう？	69
地歴公民3班	日本と世界の温泉	70
地歴公民4班	レオナルド・ダ・ヴィンチのような万能人になろう！！	71
地歴公民5班	黒人差別と文化	72
地歴公民6班	グリム童話が今にいたるまで	73
地歴公民7班	女性の社会進出と服装の変化	74
地歴公民8班	李氏朝鮮時代の戦争について	75
地歴公民9班	源義経＝チンギス・ハンなのか！？	76
地歴公民10班	育児に求められる社会の取り組み	77
地歴公民11班	浮世絵に聞け！ ～江戸時代の美人とは～	78

# 最強の空気砲を作ろう！

小池 喜蔵 瀬川 眞琴 中嶋 陣 藤本 拓真

## 1. 動機

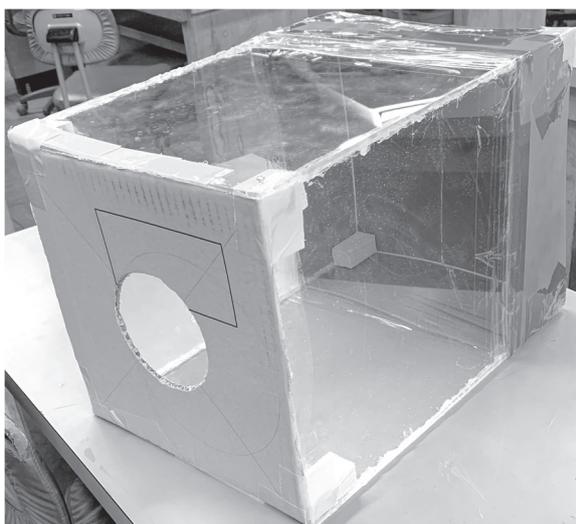
ドラえもんの空気砲は威力が人を吹き飛ばせる程強く、子供たちに夢を与えて、おもしろい。そこで、空気砲というものはどのくらいの大きさの穴が一番強いのか気になったので調べてみることにした。

## 2. 仮説

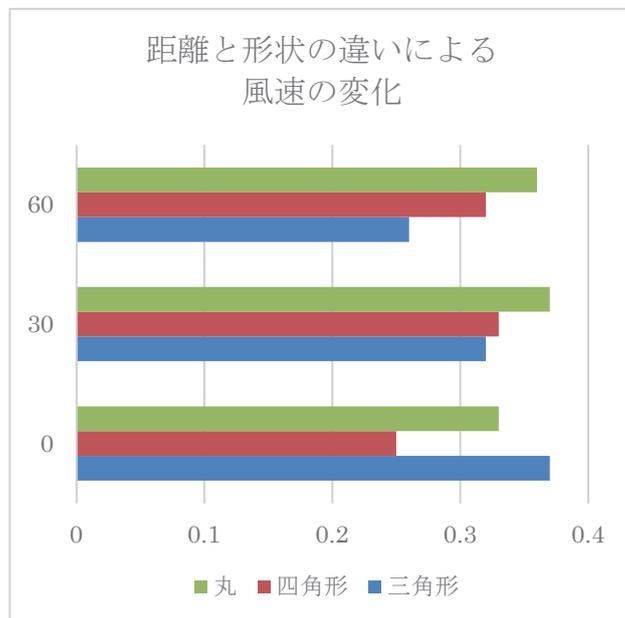
発射口の半径は 8 cm のときに一番風速が強かったので、発射口の面積を  $64\pi$  [cm<sup>2</sup>] に固定して、発射口の形状を四角形や三角形などに変えて、どの形状において風速が強いのか調べてみることにした。

## 3. 実験

長方形の空気砲で、側面はアクリル板、引っ張るところは風船の上部を切り取ったゴムで、発射口の半径はダンボールを切り取った。この空気砲は側面をたたくタイプのものではない。 $64\pi$  [cm<sup>2</sup>] で実験を行った。空気の様子はスモークマシンを使用して、軌道を確認した。



## 4. 結果



横軸－風速[cm/s]

縦軸－空気砲からの距離[cm]

## 5. 考察

三角形と四角形、円では、円の威力が一番強く、持続することがわかった。そして、スモークマシンを使って、軌道を確認すると、どの形状からも円の形をした、空気が出てきた。この2つの点から、より威力を持続させるために円形に自動的になっていくと考えた。

## 6. 展望

今回の結果から、発射口と体積の関係を調べたいと思った。そして、なぜ円形に飛んでいくのか、体積と関係しているかもしれないので、それも調べてみたい。

## 7. 協力者

川村康文先生（東京理科大学 教授）

# Let's make a strongest air cannon!

Koike Segawa Nakashima Fujimoto

## 1. Motivation

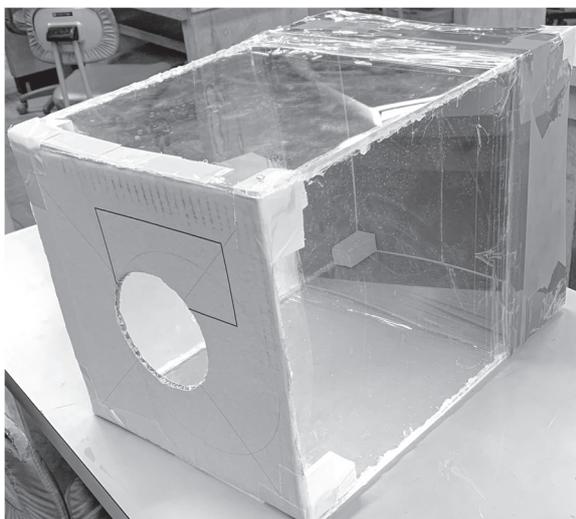
Doraemon's air cannon is so powerful that it blows people away, giving dreams to children and making it interesting. So, I was worried about the size of the air cannon, and decided to research it.

## 2. Hypothesis

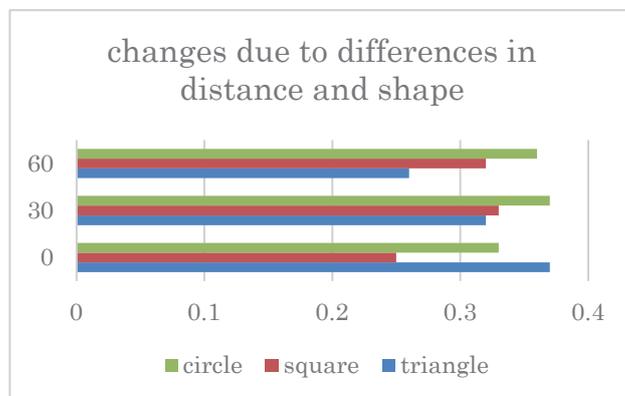
Since the wind speed was the strongest when the radius of the launch was 8 mm, the area of the launch was fixed at  $64\pi$  [cm<sup>2</sup>], and the shape of the launch was changed to a square or a triangle, etc. I decided to check if it was strong

## 3. Experiment

It was a rectangular air cannon, an acrylic plate on the side, rubber cut off from the top of the balloon where it was pulled, and a cutout cardboard radius for the firing opening. This air cannon is not a side-slap type. The experiment was performed at  $64\pi$  [cm<sup>2</sup>]. The orbit of the air was checked using a smoke machine.



## 4. Result



Side—wind speed[cm/s]

Vertical—distance from air cannon[cm]

## 5. Consideration

In the case of triangles, squares, and circles, the power of the circle was the strongest and was found to last. When I checked the trajectory using a smoke machine, air came out in a circular shape from any shape. From these two points, I thought that it would automatically become circular in order to maintain its power.

## 6. Outlook

From these results, I wanted to investigate the relationship between the launch port and volume. And why it flies in a circle may be related to volume, so I'd like to investigate that too.

## 7. A cooperater

Mr. Kawamura Yasuhumi (Tokyo science university' s professor)

# テーブルクロス引きを成功させる方法（コップを倒さない）

物理 2 班 谷口雅弥 吉田秀平 大倉佑太 和田佳則

## 1. 実験動機

遊びでやっていた「テーブルクロス引き」。ふと、「テーブルクロス引き」の原理を確かめ、機械やおもちゃなど他に応用できないかという考えが浮かんだ。

## 2. 仮説

「テーブルクロス引き」では、コップとクロス間に働く摩擦力、力のモーメント、そして慣性力が関係すると考えた。コップからクロスを引き抜くまで、及び引き抜いた後において、これらの条件が適切な値になった場合に「テーブルクロス引き」が成功する。

## 3. 理論

コップの質量： $m$                       コップの加速度： $a$   
 コップの重心の高さ： $h$               コップの半径： $x$   
 布とコップとの静摩擦係数： $\mu$   
 布とコップとの動摩擦係数： $\mu'$   
 重力加速度： $g$               布を右に引くものとする。

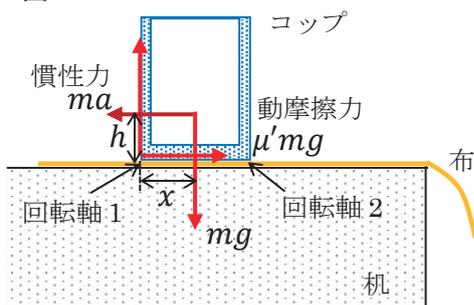
### (1) コップが布の上を滑らないとき

$ma < \mu mg$  ならば、コップは布の上を滑らず布と同じ動きをするが、ここでは布を大きな加速度  $a$  で引いたものとし、この条件は省いておく。

### (2) コップが布の上を滑るとき

コップに働く力は図 1 のようになるから、

図 1



- コップが右回りに倒れることはない。  
 なぜなら、図 1 の力のモーメントを考えると、  
 回転軸 2 を中心に回転することはない。
- コップが左回りに倒れる条件  
 慣性力  $ma$  を考慮して、回転軸 1 を中心に  
 左回りのモーメント： $mah$   
 右回りのモーメント： $mgx$               だから

左回りに倒れるためには  $mah > mgx \cdots \textcircled{1}$   
 でないといけない。

また、机に対する運動方程式  $ma = \mu' mg$  より

$$a = \mu' g \cdots \textcircled{2} \quad (\text{コップは加速する})$$

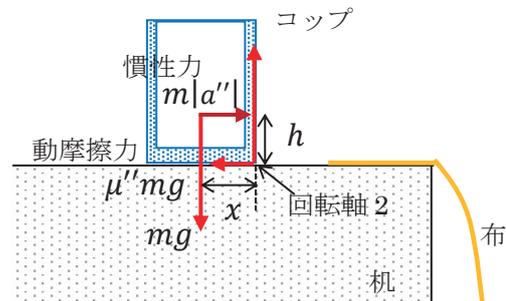
よって、①, ②より、 $\mu' mgh > mgx$

すなわち、 $\mu' h > x$  のとき左回りに倒れる。

### (3) コップが布から外れたとき

コップの加速度： $a''$   
 机とコップとの動摩擦係数： $\mu''$  とする。

図 2



運動方程式より  $ma'' = -\mu'' mg$

$$a'' = -\mu'' g \cdots \textcircled{3} \quad (\text{コップは減速する})$$

- このときコップが左回りに倒れることはない。
- コップが右回りに倒れる条件

慣性力  $m|a''|$  を考慮して、回転軸 2 を中心に  
 左回りのモーメント： $mgx$

右回りのモーメント： $m|a''|h$               だから

右回りに倒れるためには  $m|a''|h > mgx \cdots \textcircled{4}$

でないといけない。

③, ④より、 $\mu'' h > x$  のとき右回りに倒れる。

## 4. 実験

4 種類の布を用いて静摩擦係数と動摩擦係数の測定実験を行った。また、コップの重心も測定したが、そのデータはここでは省略した。

## 5. 結論・感想

コップが布の上を滑るとき、またコップが布から外れたとき倒れない条件は、 $\mu' h < x$  および  $\mu'' h < x$  である。また、コップが加速度  $a$  及び  $a''$  で運動することから、次には、コップは倒れないがそのまま机から落ちる条件も求めたいと思う。

# A way not to tip over a cup

Taniguchi Masaya / Yoshida Shuhei / Okura Yuta / Wada Yoshinori

1. Motive of experiment

Suddenly, we checked the principle of “tablecloth pulling” and came up with the idea that it could be applied to machines and toys.

2. Hypothesis

We thought that “tablecloth pulling” involved “friction”, “moment of force”, and “inertia force”.

Also, we pull out the cloth, and after these pull-outs, if these conditions become appropriate values, the “table cloth pulling” succeeds.

3. Theory

<Experience Equipment>

Weight of the cup:  $m$

Acceleration of the cup:  $a$

Height of the center of gravity of the cup:  $h$

Cup radius:  $x$

Maximum static friction coefficient between cloth and cup:  $\mu$

Dynamic friction coefficient between cloth and cup:  $\mu'$

Acceleration of gravity:  $g$

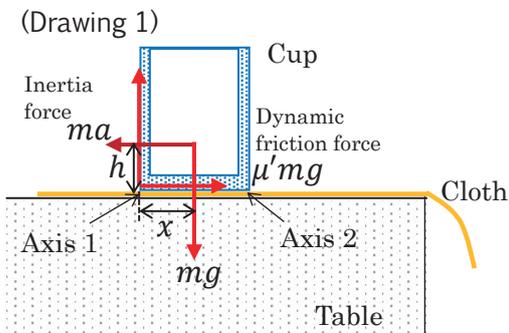
<Condition 1> When the cup does not slide on the cloth

The cup does not slide on the cloth and moves in the same way as the cloth. Here, it is assumed that the cloth is pulled at a large acceleration “ $a$ ”, and this condition is omitted.

<Condition 2> When the cup slides on the cloth

Since the force acting on the cup is as shown in Figure 1.

The cup never falls clockwise, because considering the moment of force in Drawing 1, it does not rotate around axis 2.



<Conditions for the cup to fall counterclockwise>

Considering the inertia force “ $ma$ ”, around axis 1.

Counterclockwise moment:  $mah$

Clockwise moment:  $mgx$

Therefore, it must be  $mah > mgx \dots ①$

Also, the equation of motion  $ma = \mu'mg$

$$a = \mu'g \dots ② \quad (\text{Cup accelerates})$$

Therefore, it is  $\mu'mgh > mgx$

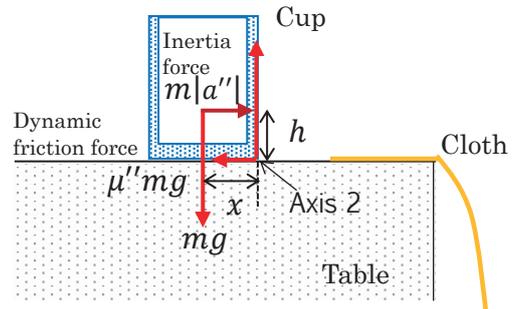
That is, at the time of  $\mu'h > x$ , it falls counterclockwise.

(3) When the cup comes off the cloth

Acceleration of the cup:  $a''$

Dynamic friction coefficient between table and cup:  $\mu''$

(Drawing 2)



From the equation of motion  $ma'' = -\mu''mg$

$$a'' = -\mu''g \dots ③ \quad (\text{Cup decelerate})$$

At this time, the cup does not fall counterclockwise.

<Conditions for the cup to fall clockwise>

Considering the inertia force “ $m|a''|$ ”, around axis 2.

Counterclockwise moment:  $max$

Clockwise moment:  $m|a''|h$

Therefore, it must be  $m|a''|h > mgx \dots ④$

It is  $\mu''mgh > mgx$

That is, at the time of  $\mu''h > x$ , it falls clockwise.

4. Experiments

We conducted an experiment on the measurement of the coefficient of static friction and the coefficient of dynamic friction using four types of cloth. The center of gravity of the cup was also measured, but the data is omitted here.

5. Conclusion & Thoughts

When the cup slides on the cloth, the condition  $\mu'h < x$  is obtained, and when the cup does not fall off the cloth, the condition is  $\mu''h < x$ .

In addition, because the cup moves at accelerations “ $a$ ” and “ $a''$ ”, we also want to find conditions for the cup to fall from the table without tipping over.

# シュート 100% ～私外さないの～

物理3班 岡田 頼騎 中野 翔太 兼本 大夢 鷺見 大志郎

## 1. 目的

バスケットボールでは、ゴールについているボードの黒く四角い枠の角にボールを当てるとシュートが入るとされているが、この形にはどのような意味があるのか興味を持った。

## 2. 仮説

計算などによってボードのどの位置に当てればシュートが入りやすいのかを求めることができれば既成の線とは違う枠線を描けるのではないのか。

## 3. 実験

### 実験1

主にボードに使われる素材、(アクリル・木)の反発係数を調べる。

### 実験2

ボードに当たって跳ね返り、ゴールに入った時のリングから当たった点までの高さを測るための装置を作り、実際にシュートした際のボールの跳ね返りを再現する。写真のように装置をセットし、ボードに対して垂直な方向からボードの水平方向から上向き 45° の角度の位置からシュートを打ったと想定し、ボールを転がし、ボードに当てた。衝突地点から地面までの距離は 80 cm である。衝突地点の真下から落下地点までの距離 L[cm]を測定し衝突直後の鉛直方向の速度  $V_y$  を求め、リングにボールが入るための衝突点 x [cm] を求める。



## 4. 結果

### 実験 1

	アクリル板	木板
反発係数	0.819	0.876

### 実験2

ボードと垂直方向	L (cm)
90 度	61.9

衝突から地面までの時間  $t_1 = 0.300$  [s]

$$0.80 = V_y t_1 + \frac{1}{2} g t_1^2 \quad V_y = 1.20 \text{ [m/s]}$$

リングの中心からボードへの距離は 37.5 cm で、ボールの半径は 12.25 cm である。

衝突後の水平方向の速度を  $V_x$  とすると、 $V_x = \frac{L}{t_1}$  と表せる。ここで衝突からリングを通過

するまでの時間を  $t_2$  とすると

$$V_x \times t_2 = 25.25 \text{ である。 } t_2 = 0.122 \text{ (s)}$$

$$\text{よって } X = V_y t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2 = 0.219 \text{ (m)}$$

## 5. 結論・考察

実験 2 の結果を用いて計算すると、ボードと垂直方向から入射角 45 度でシュートを打った場合、リングの付け根から上に 21.9cm のボード上の点に当てるとシュートが入ることが求められた。今回の実験の際にかかった回転の向きは、実際のシュートとは逆回転になるので、下向きの力が加わり、実際のシュートでは計算で求められた点よりも少し上になると思われる。

## 6. 今後の展望

左右 45 度からの場合も求めようとしたが、求められなかったので、他の角度からでも求められるようにして、他の角度からでもシュートが入る点を探したい。

## 7. 参考文献

[takepoint.net/board.html](http://takepoint.net/board.html)

# Shoot 100% ~Don't fail~

Raiki Okada Shota Nakano Hiromu Kanemoto Daijirou Sumi

## 1、 Purpose

In playing basketball, hitting the ball in the corner of the black square frame of the board is said to get a shot, but we were interested in what the meaning of this shape was.

## 2、 Hypothesis

We thought if we could figure out where on the board the shot would get easily, we could draw.

## 3、 Experiment

Experiment 1

We seek the coefficient of restitution of materials(acrylic・wood) used mainly on boards.

Experiment 2

We create a device to measure the height from the ring when entering the goal by hitting the board.

We set up the device as shown in the picture. The distance from the hit to the ground is 80cm. We measure the distance L (cm) from just below the hit location to the location where it fell, find the hit speed  $V_y$ , and find the collision point X (cm)for the ball to enter the ring.



## 4、 Result

Experiment 1

	Acrylic board	Wooden board
Coefficient of restitution	0.819	0.876

Experiment 2

Vertical with board	L (cm)
90 degree	61.9

Time from collision to ground  $t_1=0.300[s]$

$$0.800 = V_y t_1 + \frac{1}{2} g t_1^2 \quad V_y = 1.20 [m/s]$$

The distance from the center of the ring to the board is 37.5 cm. The radius of the ball is 12.25 cm.

If the horizontal velocity after the collision is  $V_x$ ,  $V_x = \frac{L}{t_1}$ . The Here if the time to pass through the ring from the collision is  $t_2$ ,  $V_x \times t_2 = 25.25$ .

$$t_2 = 0.122 (s) \quad X = V_y t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2 = 0.219 (m)$$

## 5、 Conclusion-Consideration

Using the result of experiment2, when shooting from the front of the board at an incident angle of  $45^\circ$ , hitting a point on the board 21.9cm above the ring required the ball to enter the goal.

The rotation of the ball in this experiment is opposite to the actual shoot, a downward force is applied to the ball, so it will be a little higher.

## 6、 Future outlook

We tried to get from the left and right 45 degrees, but we didn't. We want to search from other angles and find a point where a shot can be made from left and right.

## 7、 References

[takepoint.net/board.html](http://takepoint.net/board.html)

# 水中コイン落とし百発百中

物理 4 班 有吉 海斗 松井 和輝 渡邊 亮太郎

## 1 本実験の動機

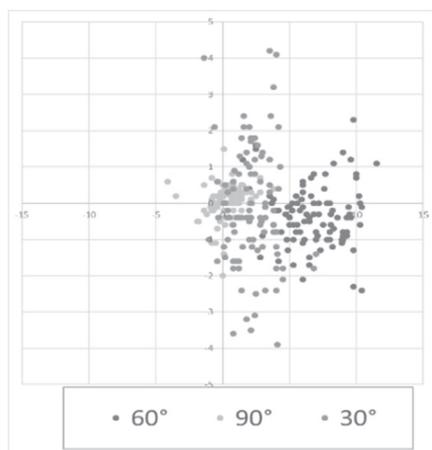
縁日などで行われている水槽にコインを落とすゲームにおいて、一円玉が不規則に落ちて的に入れるのが難しいと思われるが、ある一定の条件下にあれば、的に落とすことができるのかという疑問を抱き今回の研究に至った。

## 2 仮説

水面とコインの角度が大きくなれば真下に落下しにくいのではないかと考えた。

## 3 実験① 角度と落下位置の関係性

一円玉をある一定の角度で 100 回落下させその落下位置を計測しグラフ化した。結果は下の図のようになった。



## 4 実験② 水中でのコインの動き

実験①からコインは水中で等しい振れ幅と振動数で振動する定常振動状態であるのではないかと考えた。実験を行った。コインが落下するまでの動きを実験①と同様に 100 回撮影し、落下するまでのコインの振れ幅、折り返す回数、座標を記録。折り返しはコインの速度が 0 となった時とする。実験は  $\theta = 30^\circ$  で固定して行う。座標は一回目に折り返した座標を  $X_1$ 、二回目を  $X_2$  として計測する。

結果は以下のようになった。

振れ幅	0 ~ X1 1 回目	X1 ~ X2 2 回目	X2 ~ X3 3 回目	X3 ~ X4 4 回目
	6.19cm	5.37cm	5.45cm	5.22cm
	X 1	X 2	X 3	X 4
平均	6.19cm	0.820cm	6.27cm	1.05cm
標準偏差	0.894	0.908	1.18	0.952

折り返す回数の平均 3.93 回

一回の折り返しでの落下距離平均 3.83cm

振れ幅が一回目で大きくなってしまったのはコインに初速度がかかってしまったためだと考えられる。しかし、二回目以降は振れ幅がほぼ等しいことからコインは水中で定常振動状態であるといえる。

## 5 実験③ コイン落下の正確性

実験②の一回の折り返しでの落下距離の平均値の 8 倍である 30.64cm を水深と設定し、落下させる位置を原点とした半径 3cm の容器に 100 回中何回入るのか実験を行う。その結果 100 回中 83 回容器の中に落下した。この実験から水深による横揺れのぶれは小さく、定常振動状態は持続することがわかった。

## 6 結論・考察

水中コイン落としでの落下位置は水深と角度によって変化し、水中でコインは定常振動状態であることがわかった。

## 7 今後の展望

コインが真下に落下する最適な角度と水深の関係をグラフ化する。

# Dropping coins into the water

有吉 海斗   松井 和輝   渡邊 亮太郎

## 1 Motivation for this experiment

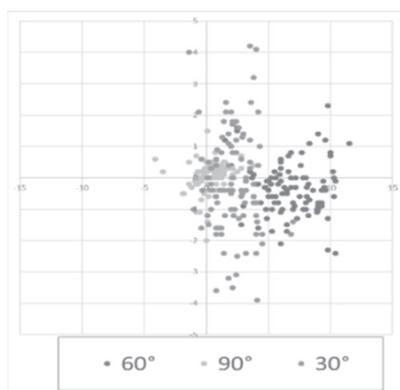
In the game of dropping coins into the water at the festival, one yen coin seems to fall randomly. However, we questioned if we could drop coins accurately under certain conditions.

## 2 Hypothesis

If the angle between the water surface and the coin increase, it may be difficult to drop it.

## 3 Experiment① Relationship between angle and drop position

Drop a coin 100 times at a certain angle. The fall position was measured and graphed. The result is as shown the figure below.



## 4 Experiment② The movement of the coin in the water

From experiment①, we thought the coin in the water may be in a steady vibration state. A steady vibration state means object vibrates at the same number of vibrations and amplitude. We have taken a video 100 times of the movement until the coin drops, and recorded amplitude, the numbers of turns and coordinate points of this. The coordinate point was measured as  $X_1$  at the first turn and  $X_2$  at the second turn.

The result is as shown in the figure below.

	X 1	X 2	X 3	X 4
Average	6.19cm	0.820cm	6.27cm	1.05cm
Standard deviation	0.894	0.908	1.18	0.952

	0 ~X1 First time	X1~X2 Second time	X2~X3 Third time	X3~X4 Fourth time
Amplitude	6.19cm	5.37cm	5.45cm	5.22cm

The average of turns of the coin 3.93 times

The average of drop distance of each times  
3.83cm

The amplitude became large at the first time because initial speed was applied to the coin. However, the amplitude is equal after second time, so it can be said that the coin is in a steady vibration state in water.

## 5 Experiment③ Accuracy of falling coins

Based on experiment②, we set the water depth to 30.64cm—eight times longer than the distance the coin falls before it turns once and installed a 3 cm container in the bottom of the aquarium. Then, we dropped the coin 100 times. The number of times the coin actually dropped into the container was 83. From this experiment, we found that depth did not significantly affect vibration and a steady vibration state was sustained.

## 6 Conclusion

We found that the position where the coin falls depended on the water depth and the angle of incidence. The coin was in a steady vibration state in the water.

## 7 Future perspective

Graph the relationships between the optimal angle and the water depth at which the coin falls directly below.

# 浮遊する水滴

物理5班 西窪政人 酒見達也 辻元悠亮

## 1. 研究動機

上空数千メートルから落下してくる雨。しかし、その速度は無限に増えるわけではなく、空気抵抗のためある一定の速度（終端速度）までしか増加しない。そこで、私たちは水滴の半径と終端速度にはどのような関係があるのか、そして空気抵抗係数、つまり雨粒はどれほどの抵抗を受けているのかを調べてみることにした。

## 2. 仮説

$F = ksv$  ( $k$ : 空気抵抗係数、 $s$ : 水滴の断面積、 $v$ : 終端速度) とする。水滴が球体だとすると終端速度の公式  $mg = ksv$ 、質量は密度と体積の積より

$v = \frac{4\rho g}{3k}r$  ( $g$ : 重力加速度) が導けるため、水滴の半径と終端速度には比例の関係があるのではないかと考えられる。また、グラフの傾きから空気抵抗係数  $k$  を求めることも可能なのではないかと考えられる。

## 3. 実験方法

実際に落下している水滴の速度等を測ることは難しい。そこで「雨粒を見てみよう」という実験を参考にして、下から空気を出し、水滴を浮遊させることにした。

実験装置にはストローを束ねて空気の流れを一直線にする「整流子」と送風機を繋いだ装置を作成。送風機の風量は単巻変圧器(出力する電圧を変える装置)で調節した。

注射器で水滴一滴を作り、作る前と後での質量の差から水滴の質量を計算した。終端速度は風速計を用いて計測した。使用した水の温度は 20°C で密度は  $998\text{kg/m}^3$  であった。

実験によって得られた終端速度から水滴の半径を求めた。その際、以下の式を使用した。

$$r = \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}}$$

( $r$ : 水滴の半径 (m)、 $m$ : 水滴の質量 (kg)、 $\rho$ : 水滴の密度 ( $\text{kg/m}^3$ ))

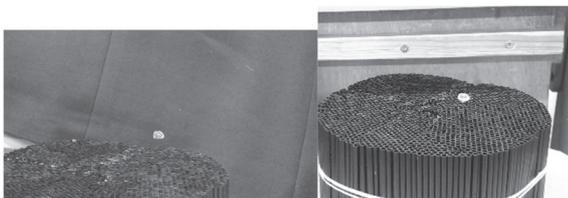


図1 浮遊させた水滴

## 4. 結果

120回水滴を浮かせた結果、以下のようなグラフを得ることができた。

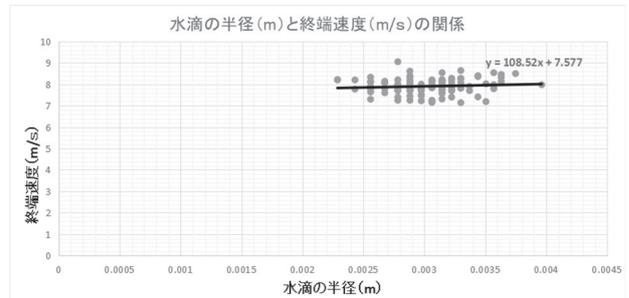


図2 結果より得られたグラフ

グラフより一次関数  $y = 108.52x + 7.577$  という式が得られた。したがって傾きより、雨粒の空気抵抗係数は 120.17 ということがわかった。また、水滴の半径が大きくなるほど、終端速度も大きくなるということがわかった。

## 5. 考察

水滴を観察すると、完璧な球形ではなく、下の部分が押しつぶされて肉まんのような形状になっていることがわかった。そのために、仮説のように比例の関係にならなかったのではないかと考えられる。

## 6. 結論

雨粒は、水滴の半径が大きくなるほど、終端速度も大きくなるが、液体は空気抵抗により押しつぶされ、完全な球体を保つことができないため比例ではなく、一次関数の関係になっている。

雨粒の空気抵抗係数は 120.17 であることがわかった。

## 7. 今後の展望

水滴の形状が変わるのは何に依存しているのかが分からなかった。なので液体の粘性や密度、表面張力を変えて実験を行うと終端速度と水滴の半径の関係、空気抵抗係数はどのように変化するのかを調べてみたい。

また、実験で水滴がはじけてしまうことが多くあった。その理由も解明していきたい。

## 8. 参考文献

防災科学研究所 雨粒実験

# Floating Water Drop

Nishikubo Masato Sakemi Tatsuya Tsujimoto Yusuke

## 1. Research motives

Rain falls from thousands of meters above the sky. But because of air resistance, rain's velocity could only increase up to terminal velocity. So we decided to inspect a relationship between water drop's radius and terminal velocity, and also inspected air resistance.

## 2. Hypothesis

First, we assumed the formula;

$F = ksv$  ( $k$ :Coefficient of Air Resistance.

$s$ :Sectional area of Water Drop.  $v$ :Terminal

Velocity.) If the water drop is spherical, we can calculate

$v = \frac{4\rho g}{3k}r$  ( $g$ :gravitational acceleration) by the

formula of terminal speed;  $mg = ksv$  and the mass that is the product of density and volume. So, we predicted that a drop's radius and terminal velocity are proportional. Also, we may calculate the coefficient of air by the slope of the graph.

## 3. Methods

It is difficult to measure the velocity of real raindrops. So we referred to a previous experiment "Let's observe raindrops." and float water drop by drawing air from below.

We made an experimental device to connect commutator which is made of bundled straws and blower.

And for air volume adjustment, we used a transformer (a device to adjust output voltage).

We figured the difference between mass before and after the experiment of syringe with water. We used anemometer to measure the terminal velocity. The water we used was 20° C and density was 998 kg/m<sup>3</sup>.

We figured the water drop's radius by using terminal velocity revealed by experiment and the following formula.

$$r = \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}}$$

( $r$ :water drop's radius (m).  $m$ :mass of water drop (kg).  $\rho$ : water's density (kg/m<sup>3</sup>).

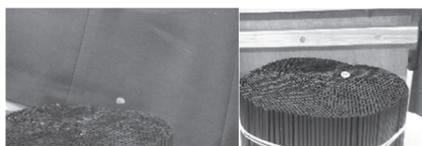
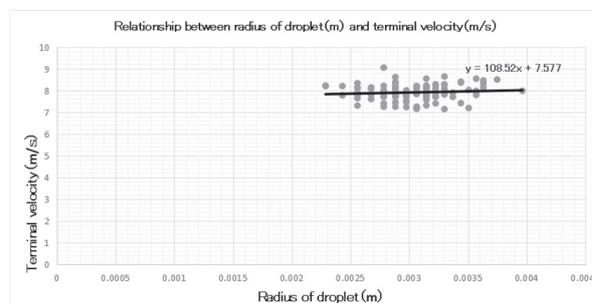


Figure 1: Floating water drop.

## 4. Results

As a result of our experiment to float the water drop 120 times, we could get the following graph.



A linear function,  $y = 108.52x + 7.577$ , was derived from this graph. And, we found that the coefficient of air resistance is 120.17. Also, we found that the bigger a water drop's radius is, the faster the terminal velocity is.

## 5. Discussions

Observation of the water drop revealed that it was not a perfect sphere, but that the lower part had been crushed to a Meat Bun shape. For this reason, it is thought that the relationship did not become proportional as in the hypothesis.

## 6. Conclusions

The terminal velocity of the raindrop increases as the radius of the water drop increases, but the liquid is crushed by air resistance and cannot maintain a perfect sphere. This resulted in a linear function relationship instead of a proportional relationship.

The air drag coefficient of the raindrop was 120.17.

## 7. Future outlook

I didn't know what depended on the shape change of the water drop. Therefore, we want to investigate the relationship between the terminal velocity and the radius of the water drop and how the air drag coefficient changes when an experiment is performed while changing the viscosity, density, and surface tension of the liquid.

In addition, water drops often burst in experiments. I want to find out why.

## 8. References

Institute of Disaster Prevention Science  
Raindrop experiment

# 音でグラスを割ろう

物理6班 飯田 真 瀬戸山 力斗 寺田 伊吹 崎 裕市朗

## 1. 研究動機

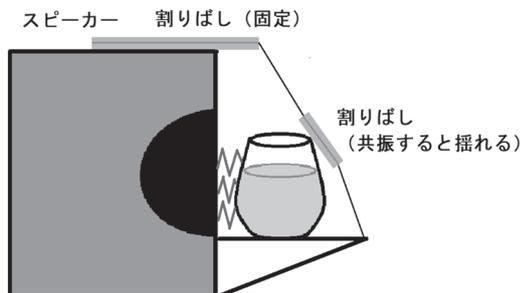
声の振動でグラスを割る動画を見て、あんなに高い声を出さなくても、グラスを音で割ることができるのかと疑問に思ったから。

## 2. 仮説

中に入れる液体の質量や体積、溶かす溶質の種類によって、グラスが共振する振動数が変わるのではないかと。

## 3. 実験方法

振動発生装置を用いて、以下のように条件を変え、グラスが共振する振動数を調べた。※グラスの共振を視覚化するために、割り箸をグラスに接触させた。その割り箸の振動が確認できたとき、グラスを抑えて割り箸の振動が止まったのを確認した。



### 実験

- コップ満杯 300ml 水の密度 1g/cm<sup>3</sup>
- 塩化ナトリウム 2.16g/cm<sup>3</sup>
- ショ糖 1.59g/cm<sup>3</sup>

### 体積同じ (300ml 統一)

- 水 : 300.00ml…①
- 飽和 NaCl : 水 278.70ml, NaCl 21.30ml…②
- スクロース aq : 水 278.70ml, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> 21.30ml…③

### 質量同じ (300g 統一)

- 水 : 300.00g…④
- スクロース aq : 水 200g, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> 100g…⑤

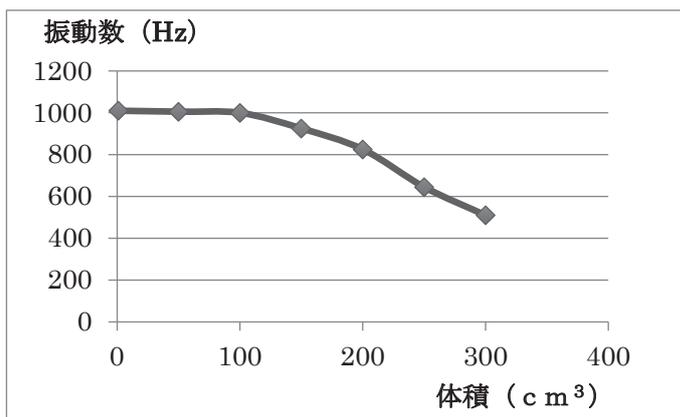
この段階で質量と振動数には関係がなく、体積

と振動数に関係があると分かったので、体積とグラスの振動数の関係も調べた。

## 4. 結果・考察

体積同じ ①…510Hz ②…510Hz ③…510Hz

質量同じ ④…510Hz ⑤…610Hz



体積と振動数の変化

## 5. 結論

①～⑤の結果より、振動数の変化は体積変化(=グラス内の水圧の変化)のみに影響されることが分かった。グラフより、体積とグラスが揺れる振動数に具体的な関係は無かったと分かった。これらより、グラスの中を液体で満たせば、高い声でなくてもグラスを割ることが出来る!?

## 6. 展望

グラスの中の圧力によって振動数が変化すると分かったので、大気圧と振動数にも関係があるのか調べたいと思った。

そしてグラスの形がいびつなので、円柱や直方体などの高さによって形が変わらないグラスで実験を行い、水の体積(水圧)と振動数に具体的な関係があるのか調べたいと思った。

## 7. 参考文献

- YouTube「ワイングラス共鳴」
- 投稿者 ひょうおしな 投稿日 2008/10/26

# Let's Break Glass With Sound

Iida Makoto Setoyama Rikito Terada Ibuki Saki Yuichiro

## 1. Research motivation

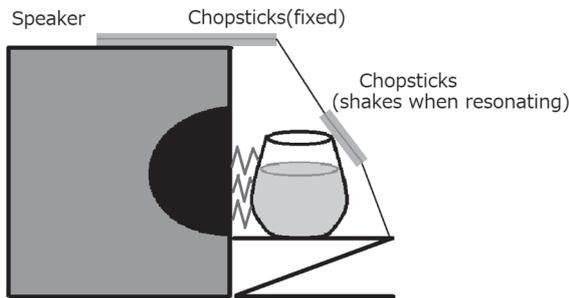
Because we watch the video of breaking the glass vibration of voice, and wondered if we could break the glass with the lower sound.

## 2. Hypothesis

We assumed the frequency at which the glass resonates changes depending on the volume of the liquid inside and the type of mass of the solute to be dissolved.

## 3. Experiment method

Using the vibration generator, the conditions were changed as follow, and the frequency at with the glass resonated was examined (Figure1). In order to see the resonance of the glass, the chopsticks were brought into contact with the glass.



Experimental device

(Figure1)

Room Temperature about 17°C

<Experiment1> Same volume (unified in 300ml)

Water, 1.00g/cm<sup>3</sup> …①

Saturated saline(15.3%), 1.09g/cm<sup>3</sup> …②

Sucrose water(11.3%), 1.04g/cm<sup>3</sup> …③

<Experiment2> Same mass (unified in 300g)

Water: 300g …④

Sucrose water: water 200g sucrose 100g …⑤

<Experiment3>

We measured and investigate the relationship between the volume of water in the glass and the natural frequency.

## 4. Results • Discussions

<Experiment1>

① …510Hz ②…510Hz ③…510Hz

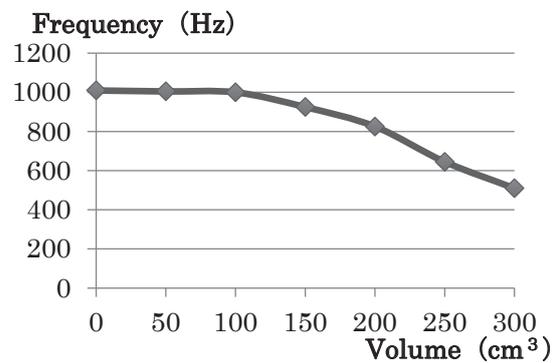
Thus, there is no relation between mass and frequency.

<Experiment2>

④…510Hz ⑤…610Hz

Thus, there is relation between volume and frequency.

<Experiment3>



Changes in volume and frequency

(Figure2)

From Figure2, we found the bigger volume of water is, the lower natural frequency of the glass is. Therefore, the larger square measure where glass and water are in contact is, the lower natural frequency of the glass is.

## 5. Conclusions

We thought we would be able to break the glass without high sound if we filled the glass with water.

## 6. Outlook

We want to do an experiments with liquid which density is different from water's and to explore relation between the contact square measure in order to specifically prove that the natural frequency of glass decreases.

## 7. References

Youtube ワイングラス共鳴

Contributor ; ひょうおしな

Posted date ; 2008/10/28

# 紙飛行機よ 飛んでいけ！

## ～翼面荷重と飛行距離の関係～

物理 7 班 桂浦知寿 長谷川浩太 林田陸 野路風詩

### 1. 目的

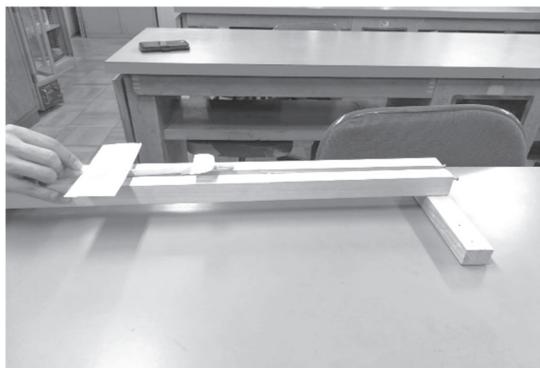
紙飛行機における翼面荷重と飛行距離の関係について調べる。

$$\text{翼面荷重 (kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{機体の全質量(kg)}}{\text{主翼面積(m}^2\text{)}}$$

### 2. 仮定

飛行距離が最大となる翼面荷重の最適値があり、紙飛行機の翼面荷重が最適値との差が大きくなるにつれ、飛行距離はより小さくなる。

### 3. 実験

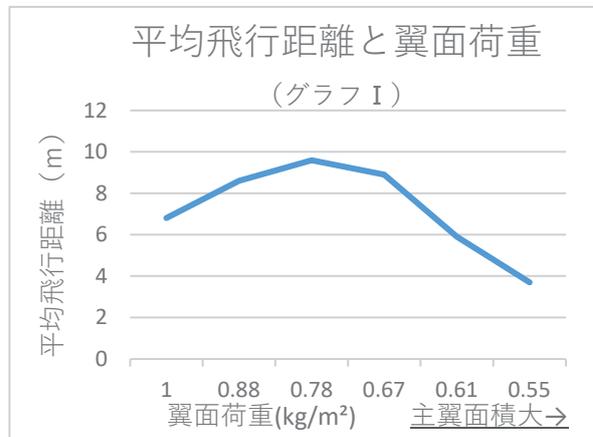


紙飛行機は参壺式(主翼面積 1.00 倍の時 主翼面積 89.1cm<sup>2</sup>全長 21cm)を用いる。

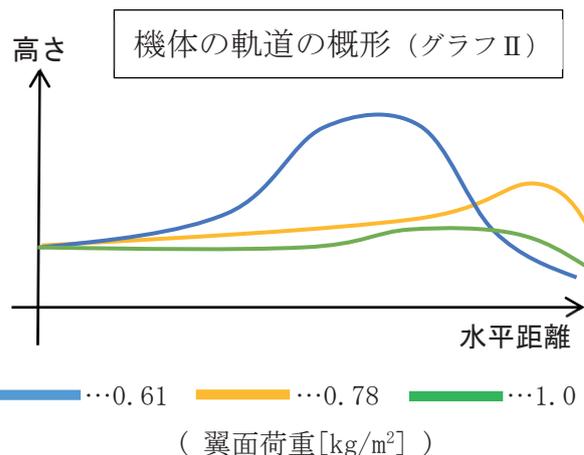
発射台にそれぞれ主翼面積の違う機体をゴムで引っ掛けて発射(発射角 7°)し、前方への飛行距離を各 30 回ずつ計測し、その平均値を用いる。面積比 0.64、0.81、1.21、1.44、1.69 倍まで計測する。

### 4. 結果

面積比 (倍)	0.64	0.81	1.0	1.21	1.44	1.69
翼面荷重 (kg/m <sup>2</sup> )	1.0	0.88	0.78	0.67	0.61	0.55
平均飛行距離(m)	6.8	8.6	9.6	8.9	5.9	3.7



※主翼面積が大きくなるにつれて翼面荷重は小さくなっている。



### 5. 考察

平均飛行距離と翼面荷重の相関を表すグラフ I は山型になる。また、グラフ II のように翼面荷重が小さくなるにつれ、紙飛行機は不安定な軌道を描く。これらの結果から、グラフ I がピークを持つのは、翼面荷重が小さく(主翼面積が大きく)なるにつれ機体の重さに対して得られる揚力が大きくなる一方、空気の抵抗も大きくなるのが要因と考えられる。

### 6. 参考文献

<https://kobe-kamihikouki.jimdofree.com/> 無料の図面ダウンロード/ゴムカタパルト機

# Fly Away! Paper Plane!

## ~Relationship between wing loading and flight distance~

Katsuura Hasegawa Hayasida Noji

### 1. Purpose

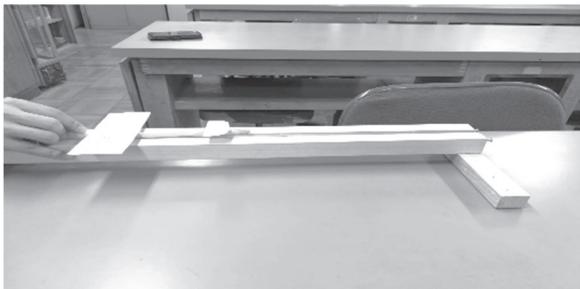
To search for the relationship between wing loading and flight distance.

$$\text{Wing loading (kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{Total mass of aircraft(kg)}}{\text{Main Wing area(m}^2\text{)}}$$

### 2. Hypothesis

A wing loading which has maximum of the flight distance exists. And as difference increases from optimal value of the wing loading, the average of flight distance decreases.

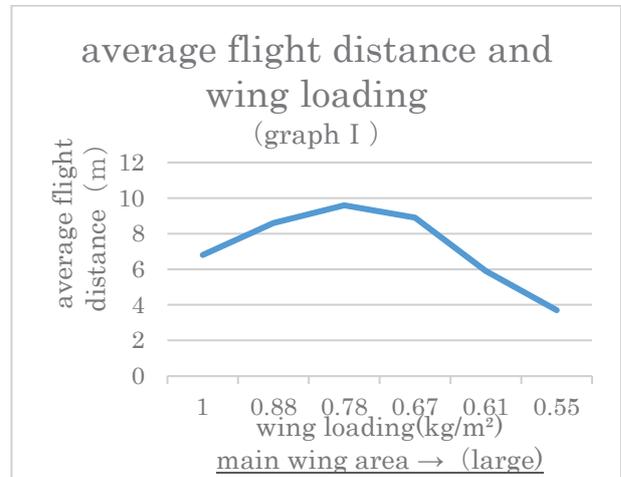
### 3. Experiment



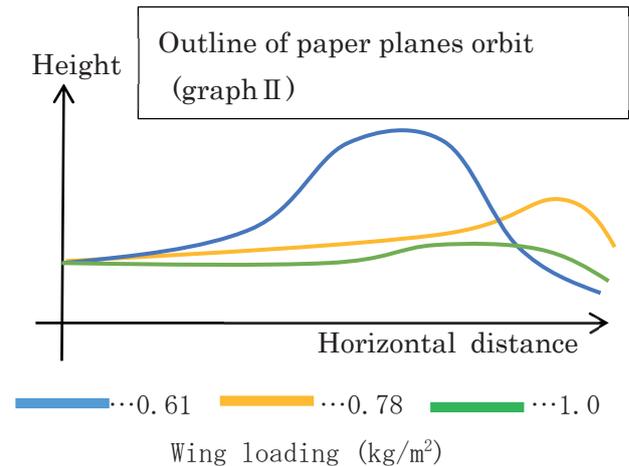
We use the *Sanichi* type (when the wing area is 1.00 times, the wing area is 89.1cm<sup>2</sup> and the total length is 21cm). Hook the aircraft with different wing areas on the launch pad with rubber and launch (launch angle 7°) and measure the distance traveled forward. Measure up to 0.64, 0.81, 1.21, 1.44, 1.69 times. Measure 30 times each and take the average.

### 4. Result

Area ratio	0.64	0.81	1.0	1.21	1.44	1.69
Wing loading (kg/m <sup>2</sup> )	1.0	0.88	0.78	0.67	0.61	0.55
Average flight distance(m)	6.8	8.6	9.6	8.9	5.9	3.7



\* The wing loading decreases as the wing area increases



### 5. Conclusion

The (graph I) is a shape of mountain. Also, we know that as wing loading small, the paper planes fly unsteadily. From these results, the (graph I) has a peak because the smaller the wing loading, the greater the lift that can obtain for the weight of the fuselage. On the other hand it is increases of the drag of the air, so we think that takes a shape of mountain. We consider this is a factor.

### 6. Reference document

<https://kobe-kamihikouki.jimdofree.com/>

# 最高のバドミントンのガットを見つけよう

井上峻介 中川椎菜 仲村正人 矢野実羽菜

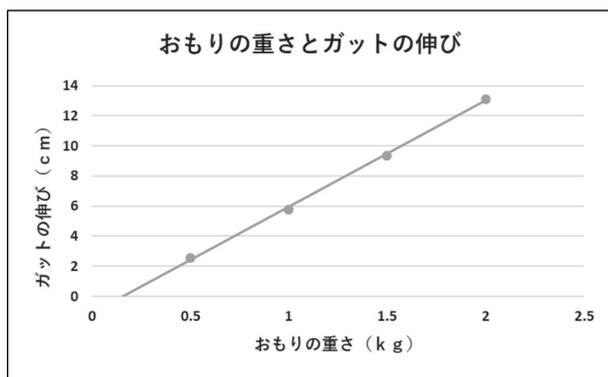
## 1、目的

このテーマについて生野バドミントン部は長い間研究をしてきた。そこで先輩の先行研究よりガットの張力とガットの太さは、ガットの反発係数に相関関係がないことが分かっている。しかしガットの太さと反発係数の研究で、ガットのメーカーによって反発係数に差があることが分かった。そこで私たちは、ガットの性質の違いに着目して、ガットの伸縮性であるヤング率と反発係数の関係について調べることにした。

## 2、方法

4種類のガットのヤング率を求め、太さはマイクロメーターで測定した。ヤング率はサールの装置を用いて4種類のおもりをつるして求めた。

(例)ガット 3 のグラフ



	太さ(mm)	ヤング率(N/m <sup>2</sup> )
ガット 1	0.68	4.7×10 <sup>8</sup>
ガット 2	0.67	5.9×10 <sup>8</sup>
ガット 3	0.57	6.6×10 <sup>8</sup>
ガット 4	0.61	7.3×10 <sup>8</sup>

$$\text{ヤング率: } E = \frac{mgl}{s\Delta l} [\text{N/m}^2]$$

$\Delta l$ : ガットの伸び  $s$ : ガットの断面積

- ① 23ポンドの張力でガットを張ったラケットの面の部分をガット張り機で固定する。
- ② ラケットの中心部に67gの鉄球を高さ87cmから落とす。(ラケットに当たる直前のこの鉄球が持つ

運動量は、200m/h で飛ぶ5g のシャトルが持つ運動量と同じ)

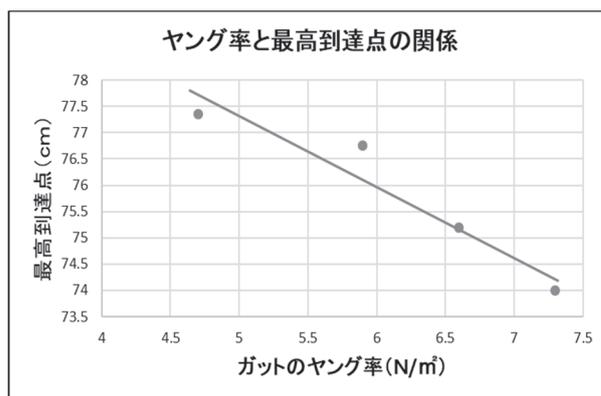
- ③ 各ガット 50 個ずつ記録を取り、よく飛んだ20個の値の平均から反発係数を求める。

$$\text{反発係数 } e = -\frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{h'(\text{跳ね返った鉄球の高さ})}{h(\text{鉄球を落とす高さ})}}$$

## 3、結果

	ガット1	ガット2	ガット3	ガット4
最高到達点 (cm)	77.30	76.76	75.20	74.00
反発係数	0,942	0.939	0,929	0,922

ヤング率が小さいガットほど最高到達点が高くなった。



## 4、考察

反発係数が大きい理由は、力積  $F \Delta t$  が大きいためと考えられる。また、ヤング率が小さく伸びやすいガットほど、ガットと鉄球の接触時間  $\Delta t$  が大きくなる。しかし、ヤング率が小さいと、力  $F$  が小さくなる可能性がある。単にヤング率が小さいほど力積が大きくなるとは言えない。ヤング率が小さいほど力積が大きくなる原因を後輩の今後の研究に託したい。

## 5、参考文献

伸びによるヤング率測定器使用説明書(島津製作所)

# Let's find the best gut for badminton

Inoue Shunsuke Nakagawa Shina Nakamura Masato Yano Mihana

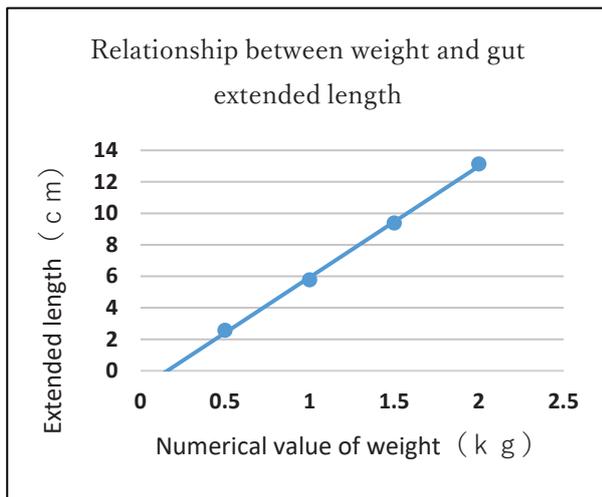
## 1. Objective

The ikuno badminton club has been studying this theme for a long time. Senior researches show that **gut tension and cross-sectional area have no correlation with the coefficient of restitution of the gut**. However in the research of the cross-sectional area of the gut, gut manufacturers make difference in coefficient of restitution. Therefore we focused on **a difference of gut's nature** and researched how **Young's modulus affects coefficient of restitution**.

## 2. Methods

We measured the Young's modulus of four guts with Searle's equipment using four different weights and cross-sectional areas with Micrometer.

(ex) Gat3's graph



	Diameter (mm)	Young's modulus (N/m <sup>2</sup> )
Gut1	0.68	4.7 × 10 <sup>8</sup>
Gut 2	0.67	5.9 × 10 <sup>8</sup>
Gut 3	0.57	6.6 × 10 <sup>8</sup>
Gut 4	0.61	7.3 × 10 <sup>8</sup>

$$\text{Young's modulus: } E = \frac{mgl}{S\Delta l} [\text{N/m}^2]$$

$\Delta l$ : extended length  
 $S$ : cross-section area

- ① We fixed up the racket with 23 pounds on the gut stretching machine.
- ② We dropped a 67g iron ball to the middle of

the racket from a height of 87cm. (the momentum which this gut has just before hitting the racket is as much as that which a 5g shuttle flying at 200km/h has)

- ③ Record 50 times and calculate the average of the best 20 results out of 50 tests.

$$e = -\frac{v'}{v} \quad (e: \text{coefficient of restitution})$$

$$= \sqrt{\frac{h'}{h}} \quad (h': \text{Height at which the iron ball bounced})$$

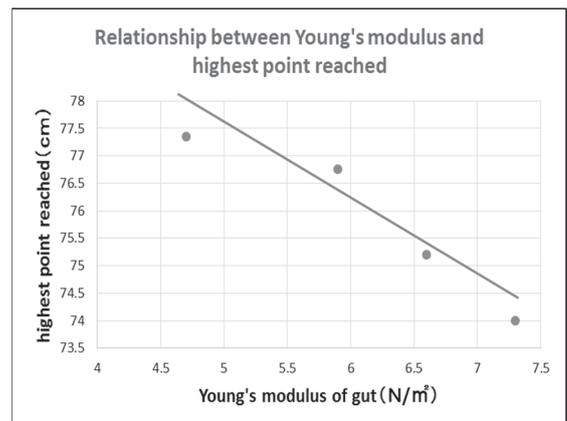
$$\quad \quad \quad h \text{ (Height dropped iron ball)}$$

## 3. Results

	Gut 1	Gut 2	Gut 3	Gut 4
A(cm)	77.30	76,76	75,20	74,00
B	0,942	0.939	0,929	0,922

A: Highest point reached

B: Coefficient of restitution



The lower the Young's modulus, the higher the highest point reached.

## 4. Discussions

We think the reason why the coefficient of restitution is large is that the impulse is large. And the lower the Young's modulus and the larger the elasticity of the gut, the longer the contact time between the gut and the iron ball. But when the Young's modulus is small, the force may be small, so it cannot be simply said that the smaller it is, the larger the impulse becomes. We want to leave the cause of them to our junior's future research.

## 5. References

User's manual for measuring Young's modulus due to elongation (Shimadzu Corporation)

# 極板に活物質（酸化剤&還元剤）を用いない実用電池の製作

化学1班 松浦 憲 尾崎 稜 長井 航希

## 1. はじめに

市販の電池は、極板に亜鉛などの活物質を用いているが、極板が反応によって溶け、電池が切れてしまうと廃棄せざるを得ない。そこで、電池を捨てずに再利用できないかと考え、水溶液を活物質とし、極板に活物質を用いない実用電池の製作に挑戦した。

## 2. 仮説

最適なセパレーターと極板の組み合わせを見つけ、標準電極電位より用いる試薬を選択することで、実用的な電池を製作できると考える。特に、電流が流れると還元剤側は+、酸化剤側は-に帯電し、液間に電位差が生じるため、イオンを通すことで、電位差を解消するセパレーターが重要となる。また、セパレーターを通過しやすい水素イオンをあらかじめ入れておくことが電圧を維持するために重要であると考えた。

## 3. 実験

酸化剤の溶液を溶液A、還元剤の溶液を溶液Bとする。セパレーターで二つの溶液を仕切る。溶液A、Bに極板をいれ、起電力を測定後、電子オルゴール、プロペラモーター、豆電球の順に接続しそれぞれ鳴る、回転する、点灯するか、否かを調べた。

実験Ⅰ セパレーターを変える

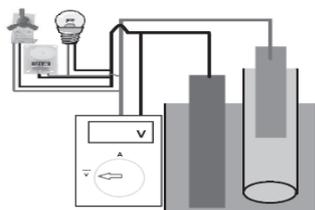
①	セルロースチューブ
②	茶封筒
③	ポリエチレン (厚さ 0.01mm)

実験Ⅱ 溶液に用いる試薬

	A (硫酸酸性)	B (硫酸酸性)
1	KMnO <sub>4</sub> (0.1mol/L)	SnSO <sub>4</sub> (0.5mol/L)
2	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (飽和溶液)	同上

実験Ⅲ 希硫酸を溶液A, Bに滴下

装置概要図



## 4. 結果

すべての実験において、極板は溶液Aには炭素、溶液Bには銅を用いた。

Ⅰセパレーターの性能評価

	豆電球接続時の電圧維持の可否	備考
①	◎ (点灯した)	飽和で破損
②	△ (点灯したが、数秒で消えた)	溶液が混合
③	× (点灯せず)	モーター◎

ⅡⅢ用いる試薬、希硫酸を溶液A, Bに滴下

	起電力	オルゴール	モーター	豆電球
1	1.24V	◎	◎	◎
2	1.17V	◎	◎	○

## 5. 考察

実験Ⅰについて

セルロースチューブは、飽和 KMnO<sub>4</sub>aq と反応して破損してしまう。ポリエチレンを引き延ばすことでイオンが通過できるようになり、セパレーターとして使用でき、モーターまで回すことができた。

実験ⅡⅢについて

標準電極電位をもとに、用いる試薬を選べば、より高い起電力を得られると考えていたが、予測通りにはならなかった。また、還元剤である溶液Bにも、希硫酸をいれたことで、水素イオンが移動し、液間の電位差が速やかに解消できたと考えられる。

## 6. 結論

極板に活物質を用いず、豆電球を点灯させることができる実用電池を製作できた。

## 7. 今後の展望

セパレーターに用いたセルロースチューブは、過マンガン酸カリウムに酸化され、破れるため、ポリエチレンをより引き延ばして用いることで解決したいと考えている。また、銅、炭素以外の極板を用いた実験も行い、さらなる起電力の向上に努めたい。

# Creating practical battery without active material for the electrode plate

Chemistry 1st Group Ken Matsuura Ryo Ozaki Kouki Nagai

## 1. Introduction

An ordinary battery uses active material like zinc for the plate, but when the plates melt and this battery dies. We must throw the battery away. Therefore, we thought it would be possible to reuse it without throwing it away. We tried to make the new type of battery.

## 2. Hypothesis

We thought we could make our battery by finding the best dividing film and electrode plates and choosing the best material from standard electrode potential. When the electrons move, positive side becomes negatively charged and negative side becomes positively charged. Ions move to reduce this potential difference. We thought the  $H^+$  ions moved through oxidizing to prevent other ions from moving.

## 3. Experiments

Oxidizing solution is *A* and reducing one is *B*. We divided the two solutions with the dividing films. We put the plates in the solution and measured electromotive force. Also, we experimented to see whether a music box, motor and small bulb worked.

### Experiment I Changing the dividing films

①	Cellulose tube
②	Envelope
③	Polyethylene (0.01mm)

### Experiment II Material used for solution

	<i>A</i>	<i>B</i>
1	$KMnO_4(0.1mol/L)$	$SnSO_4(0.5mol/L)$
2	$K_2Cr_2O_7$ (saturation)	Same as above

### Experiment III Dropping $H_2SO_4$ into the solution



Schematic of device

## 4. Results

In all experiments, we used carbon in solution *A* and

copper in solution *B* as plates.

### I dividing films

	Whether to maintain voltage with small bulb	remarks
①	◎(light)	Be broken by saturated $KMnO_4$
②	△(light up but go out in seconds)	Solutions mix
③	× (don't light)	Motor ◎

### II III Material used for solution & Dropping $H_2SO_4$

	Electromotive force	Music box	Motor	Small bulb
1	1.24V	◎	◎	◎
2	1.17V	◎	◎	○

## 5. Consideration

### About experiment I

Cellulose tube was broken because of the strong  $KMnO_4$ . Ions became able to move by stretching polyethylene, it could be used as dividing film.

### About experiment II III

We think if we choose oxidizing and reducing agent based on standard electrode potential, we can get more electromotive force, but the results weren't as expected. Also, we think  $H^+$  ions moved and potential difference between the liquids disappeared by adding  $H_2SO_4$  to solution *B* that is a reducing agent.

## 6. Conclusion

We could produce a potential battery which can light a small bulb without using active materials for the plates.

## 7. Future Prospects

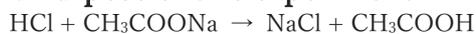
Cellulose tube used as diving film were oxidized and broken by  $KMnO_4$ . So we want to solve this by stretching polyethylene more. Also we want to experiment by changing plates and further improve electromotive force.



# Is strong acid released?

Chemistry Group2 Fuka Inokuchi Uruha Nakagawa

## 1. Purpose of this experiment



A reaction in which a weak acid is released when a strong acid is added to a salt of a weak acid as in this reaction is called "dissociation of weak acid". In this experiment, on the contrary, it is examined whether or not the reaction proceeds when a weaker acid is added to a salt of weak acid. It is also examined whether or not the reaction proceeds when a weak acid is added to a salt of a strong acid.

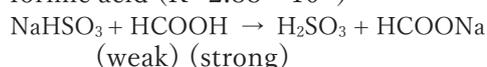
## 2. Hypothesis

Even if a relatively weak acid is added to a relatively salt of strong acid, the progress of the reaction can be predicted by calculation using the equilibrium constant. However, since the strong acid is almost completely ionized, dissociation of strong acid reaction does not proceed.

## 3. Experimental result

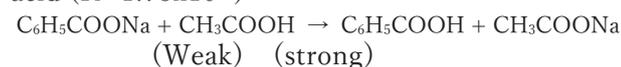
### Experiment 1

① Sodium hydrogen sulfite ( $K_1 = 1.38 \times 10^{-2}$ ) and formic acid ( $K = 2.88 \times 10^{-4}$ )



No bubbles were generated, but the color disappeared when the gas in the test tube was blown into the aqueous solution of  $\text{I}_2\text{-KI}$ . The generation of  $\text{SO}_2$  was confirmed.

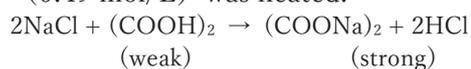
② Sodium Benzoic acid ( $K = 6.30 \times 10^{-5}$ ) and acetic acid ( $K = 1.75 \times 10^{-5}$ )



A white precipitate was formed the moment when acetic acid aqueous solution was added. Since benzoic acid is hardly soluble in water, it can be said that benzoic acid was deposited.

### Experiment 2

Aqueous solution of sodium chloride and oxalic acid (0.49 mol/L) was heated.



① React the generated gas with aqueous silver nitrate (0.059 mol/L)

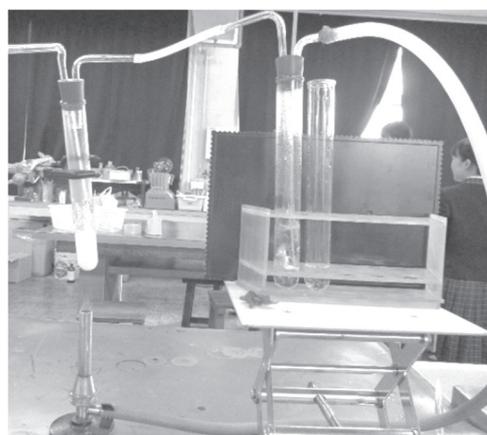


② Dissolve the generated gas in a green BTB aqueous solution (5 drops, 12 ml).

①...when the reaction vessel was heated, a white precipitate was formed. From this, it was found that HCl was generated. As a control experiment, the aqueous NaCl solution was heated and the vapor was reacted with the aqueous silver nitrate, but no

precipitation occurred.

②...the BTB aqueous solution started to turn yellow in less than 3 minutes, and after 5 minutes completely turned yellow. This indicated that gaseous acid (HCl) was generated. As a control experiment, only the oxalic acid aqueous solution was heated and the gas generated then reacted with the BTB aqueous solution. However, even after 5 minutes, a change of about ② in the experiment2 was not observed, and the sample turned yellow-green.



## 4. Consideration

The slight change in the color of the aqueous BTB solution in the control experiment of Experiment 2 is probably due to carbon dioxide in the air. When a weak acid was added to a salt of a strong acid, the progress of the reaction could not be confirmed without heating, but the progress could be clearly confirmed by heating.

## 5. Conclusion

From the results obtained in Experiment 1, the reaction proceeded as expected from the equilibrium constant when a relatively weak acid was added to a relatively strong acid salt. Also, contrary to the expectation from Experiment 2, when a weak acid was added to a salt of a strong acid, the reaction proceeded by heating and a strong acid was generated.

Therefore, it was confirmed that not only weak acid release but also "strong acid release" could proceed.

## 6. References

Published by Daiichigakusyusya:  
Chemistry square

## 電気分解における極板の条件による反応量の変化

化学3班 高田 貫汰 道本 新 三宅 康太郎

### 1. 先行研究と本実験との関係

昨年度、「極板の形状によって電気分解での反応量は変わるのか」というテーマで研究が行われた。その目的は、極板の面積や、極板の片面にテープを貼る等、いくつかの条件を変えて反応量の変化を測定し、ファラデーの法則が常に成り立つのかどうかを調べるものだったが、不明な点も多いので、さらに多くのデータを取り、研究を継続することにした。

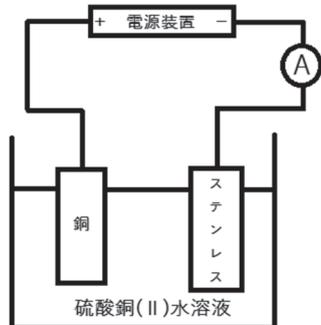
### 2. 仮説

ファラデーの法則によると、極板の条件に関係なく反応量は流れた電気量に比例するはずであるが、実際には極板の面積や極板間の距離などの条件によって理論値との誤差が生じるのではないかと考えた。

### 3. 実験方法

- ①角形の容器に 1.0mol/L 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。

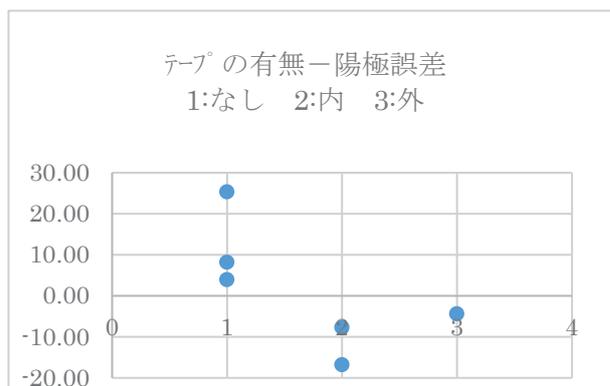
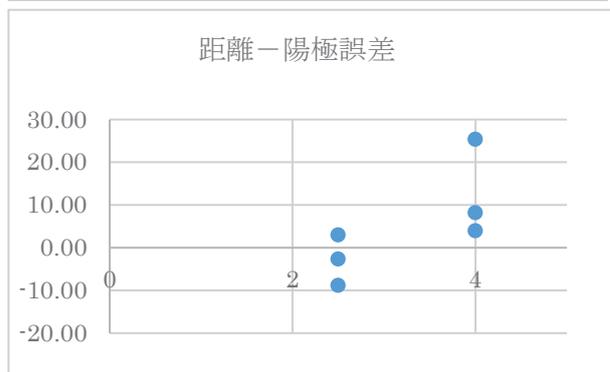
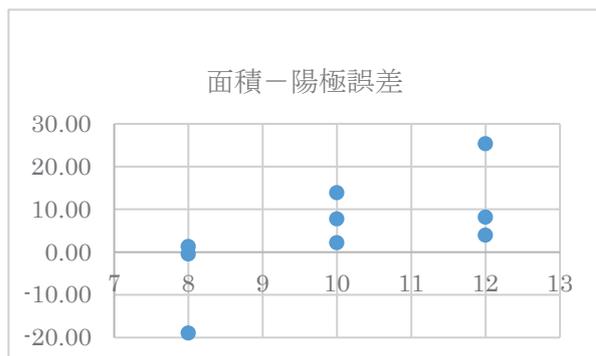
図 実験装置



- ②電圧は 1.5V 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水溶液に浸かっている極板の面積や極板間の距離を変える。また、極板の片側にテープを貼る等をして①～③の実験を繰り返し行った。
- ⑤20 分間に流れた電流値から陽極の銅板の溶解量の理論値を算出し実際の実験結果との誤差を求めた。

### 4. 実験結果と考察

流れた電気量から得られる理論値以上に銅が溶解することは考えられないのだが、実際の結果との誤差がほとんどであった。



これは実際に流れた電流が測定された電流値より大きかったのではないかと考えられる。約 25% の誤差を基準に考えると、距離が近く、面積が小さいほど銅が溶けにくいという結果が得られた。これは陽極板に近い部分の銅(II)イオン濃度が大きいことが影響していると考えられる。また内側にテープを貼ると銅が溶けにくいという結果が得られたが、これもテープを貼れなければ陰極に析出したはずの銅(II)イオンがそのまま残るため陽極板に近い部分の銅(II)イオン濃度が大きいためであると考えられる。以上のことから電気分解において極板の面積や極板間の距離などの条件によってファラデーの法則は厳密には成り立たないことが分かった。

## ELECTROLYSIS

Chemistry Group 3 Kanta Takada Arata Michimoto Koutaro Miyake

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

In preceding study, it was conducted on the theme “Does the amount of reaction in electrolysis change with the shape of the electrode plate?”. Since this experiment has many unclear points, we decided to collect more data and continue the research.

### 2. Hypothesis

It is thought that conditions such as the area and distance of the pole plate will cause errors with theoretical values based on Faraday's law.

### 3. Experiments

①150mL of copper sulfate(II)aqueous solution was put in a rectangular container ,and a copper plate and a stainless steel plate.

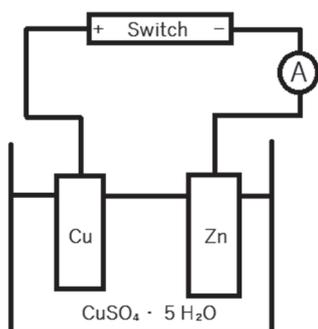


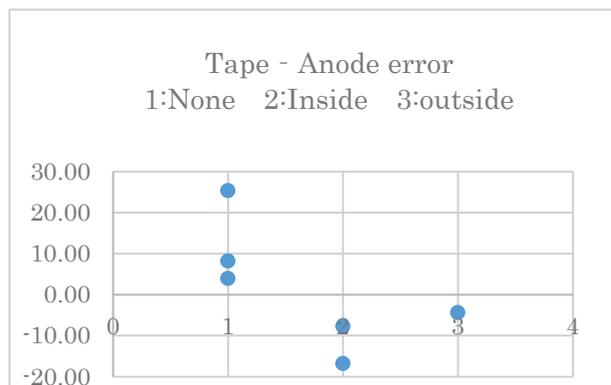
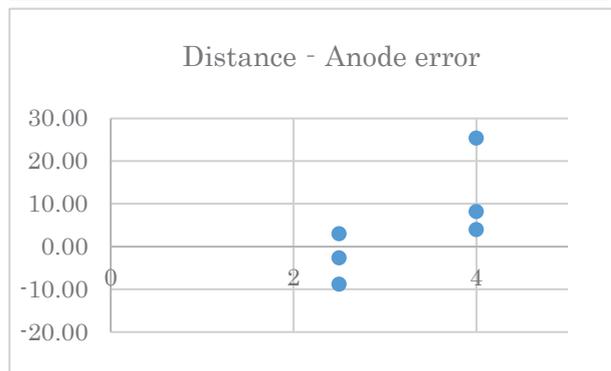
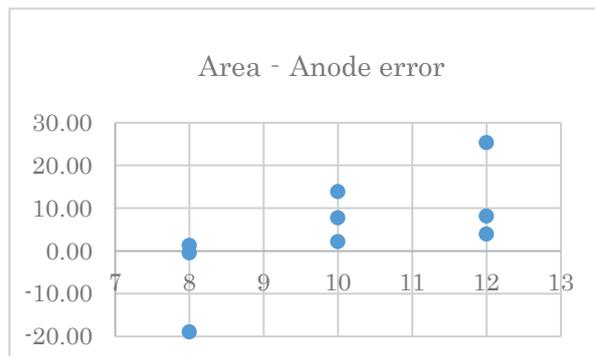
Figure Experimental device

- ② Energized at 1.5V for 20minutes and measured current every 2minutes.
- ③ The mass of the bipolar plates after electrolysis was measured.
- ④Repeated ①to③ experiments, changing the conditions of the polar plate.
- ⑤The theoretical value of the dissolving agent for the copper plate of the anode was obtained from the current value, and the error with the experimental result was examined.

### 4. Experimental results and discussion

Although it is unlikely that copper will dissolve beyond the theoretical value obtained from the amount of electricity flowing , errors in the actual results + were almost the same.

This is probably because the current that



actually flowed was larger than the measured current value.

Taking into account the error of about 25%, it was found that the shorter the distance and the smaller the area, the harder the copper was to melt. This is considered to be due to the fact that the copper ion concentration near the anode plate is high. In addition, the result was that copper was not easily melted when tape was applied inside. However, if the tape is not applied, the copper ions that should have precipitated on the cathode remain as they are, so the copper ion concentration near the anode plate is considered to be high.

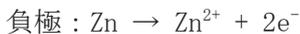
From the above, it was found that Faraday's law does not strictly hold in electrolysis from the conditions of the extreme version.

# ダニエル電池の性能に及ぼす電解質溶液濃度の影響

化学4班 佐藤 匠真 石田 眞海 平野 隆太

## 1. はじめに

ダニエル電池では次の反応が起こる。



一般に、負極側の硫酸亜鉛水溶液  $\text{ZnSO}_4\text{aq}$  のモル濃度が小さいほど亜鉛  $\text{Zn}$  が溶けやすく、正極側の硫酸銅(II)水溶液  $\text{CuSO}_4\text{aq}$  のモル濃度が大きいほど銅  $\text{Cu}$  が析出しやすく、電池の性能がよくなると言われている。実際に  $\text{ZnSO}_4\text{aq}$  の濃度を変化させると電池の性能にどのような違いが見られるかを調べた。

## 2. 仮説

ダニエル電池の負極側の電解液  $\text{ZnSO}_4\text{aq}$  のモル濃度が小さいほど電流がよく流れ、電池の性能がよくなるのではないかと考えた。

## 3. 実験

まず、正極に  $\text{Cu}$  板、負極に  $\text{Zn}$  板を用いてダニエル電池を組み立て、使用する  $\text{CuSO}_4\text{aq}$  は  $1.0\text{mol/L}$  に固定し、 $\text{ZnSO}_4\text{aq}$  の濃度を変化させていった。

図1のように抵抗器をつなぎ、 $1\Omega \sim 1000\Omega$  の範囲のいくつかの抵抗値で30秒ごとに電圧、電流を測定した。

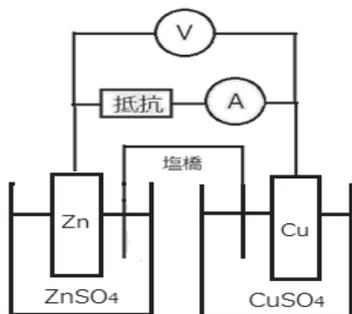
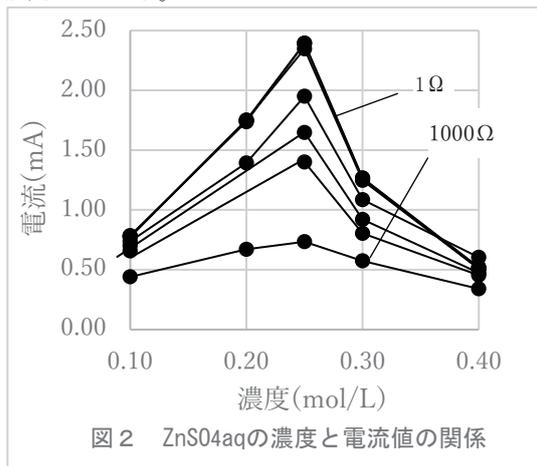


図1 ダニエル電池の実験装置

## 4. 結果と考察

結果は図2の通りで、最も上が抵抗値  $1\Omega$ 、以下順に  $10, 100, 200, 300, 1000\Omega$  での測定値を表している。



抵抗値がいずれの場合も、電流は  $\text{ZnSO}_4\text{aq}$  のモル濃度が  $0.25\text{mol/L}$  のときに最大となり、 $0.25\text{mol/L}$  より小さい濃度では電流が流れにくく電池の性能が下がるという結果が得られた。したがって、「 $\text{ZnSO}_4\text{aq}$  のモル濃度が小さいほど電流がよく流れ、電池の性能がよくなる。」という仮説はまちがっていたことがわかった。これは  $\text{ZnSO}_4\text{aq}$  の濃度を小さくしすぎると、水溶液中にある電流を流す働きをもつ  $\text{Zn}^{2+}$  や  $\text{SO}_4^{2-}$  のイオンの数が減ってしまうためだと考えられる。

## 5. 今後の展望

今回は硫酸銅(II)水溶液  $\text{CuSO}_4\text{aq}$  の濃度が一定であったので、次はこれを変化させ、ダニエル電池の性能がどうなるかを調べていきたい。

# Effect of electrolyte solution concentration on performance of Daniel battery

Chemistry group4 Takuma Sato Ryuta Hirano Mahiro Isida

## 1. Introduction

The following reactions occur in Daniel batteries .



In general, the less mole concentration of the  $ZnSO_4aq$  on the negative electrode, the more zinc dissolves in the  $ZnSO_4aq$ , and the higher mole concentration of the  $CuSO_4aq$  on the positive electrode is, the more copper is precipitated.

At that time it is said that the performance of the battery will improve.

Therefore, we examined what would happen if the mole concentration of  $ZnSO_4aq$  was actually changed.

## 2. Hypothesis

We think that the lower mole concentration of the  $ZnSO_4$  on the negative electrode, the better battery performance is.

## 3. Experiments

First, we assembled the Daniel battery using a copper plate for the positive electrode and a zinc plate for the negative electrode, and fixed  $CuSO_4aq$  at 1.0mol/L and changed the concentration of  $ZnSO_4aq$ . Next, we connected the resistors and measured the voltage and current every 30 seconds in

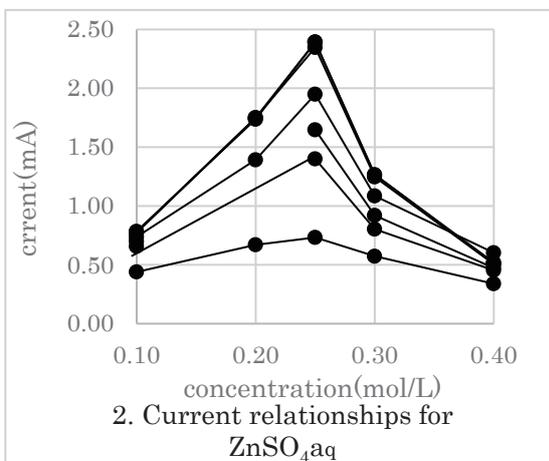
the range of  $1\Omega$  to  $1000\Omega$ .

Please see the Japanese ver. for Fig 1.

## 4. Results and Discussion

Regardless of the resistance value, the current was maximized when the mole concentration was 0.25mol/L, the current hardly flowed and the performance of the battery was lowered. Therefore, our hypothesis was wrong.

This is thought to be because if the concentration of  $ZnSO_4aq$  is too low, the number of ions of  $Zn^{2+}$  or  $Cu^{2+}$ , which have the function of passing current through the aqueous solutions, decreases.



## 5. Future Prospects

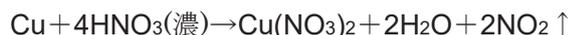
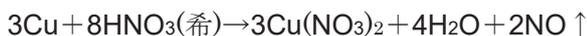
This time, the concentration of the  $CuSO_4aq$  was constant, and so we want to change this and investigate what happens to the performance of the Daniel battery.

## 希硝酸と濃硝酸の違い

化学5班 神本梢太 深川大地 南明彦 出口裕太

### 1. 目的

銅や銀は硝酸に溶ける。その際、希硝酸と濃硝酸では発生する気体が異なる。



しかし、希硝酸と濃硝酸の定義は教科書などに明記されていない。そこで濃硝酸との反応で不動態となるニッケル Ni, 鉄 Fe, アルミニウム Al を用いて2つの境界を調べようと考えた。

※不動態：Al や Fe, Ni などに濃硝酸を加えると金属の表面に酸化被膜が生じて内部を保護する状態。

### 2. 仮説

教科書に境界が明記されていないことから、希硝酸と濃硝酸の境界は条件によって変わるのではないかと考えた。

### 3. 実験・結果 (1)

本実験では、金属が溶けた場合を“希硝酸”，溶けなかった場合を“濃硝酸”と判定した。

0.06 g の Ni, Fe, Al をそれぞれ濃度の異なる硝酸 (6.50 mL) に加え、溶液の色の変化、金属の溶け具合を観察した。

【Ni】 9.00 mol/L までは金属が溶け、溶液が緑色になった。

表1 Ni と HNO<sub>3</sub> の反応 (室温)

濃度(mol/L)	～	8.90	9.00	9.10	9.20	～
溶液の色	緑	緑	緑	無	無	無
金属の溶解	○	○	△	△	×	×

△：溶解するときとしないときがあった

【Fe】 激しい発熱反応が起こりすべて溶けたが、濃度による反応の違いは見られなかった。

【Al】 すべての濃度で、変化が見られなかった。

### 実験・結果 (2)

【Fe】(1)ではすべて反応したため反応を抑制する必要があると考えた。そこで、実験条件を室温から 5℃に変えて同様の実験を行った。

→ 10.0 mol/L までは金属が溶け緑色の沈殿が生じた。

表2 Fe と HNO<sub>3</sub> の反応 (5℃)

濃度(mol/L)	～	9.00	9.50	10.0	10.5	～
溶液の色	緑	緑	緑	無	無	無
金属の溶解	○	○	△	△	×	×

【Al】 (1)では、まったく変化が見られなかったため、反応を促進させる必要があると考えた。そこで実験状況を室温から 60℃に変えて同様の実験を行った。

→ 温度を変えても変化は見られなかった。

### 4. 考察

Ni は硝酸の濃度が 9.10 mol/L 以上で変化が見られなくなったことから、不動態になっていると考えられる。

同様に Fe は、5℃の条件において 10.0mol/L 以上で不動態になると考えられる。

Al は温度を変えても変化が見られなかったことから、すでに表面が酸化され不動態になっていたと考えられる。

### 5. 結論

希硝酸と濃硝酸の境界は条件によって変わるが 9.10 mol/L から 10.0 mol/L の間に存在する。

### 6. 今後の展望

Al が実験前から不動態になっているかどうかを確かめるため、表面を紙やすりで磨いて同様の実験を行う。

発生する気体成分の割合から、希硝酸と濃硝酸の違いを判断する。

### 7. 参考文献

啓林館「化学 改訂版」

# Difference between Dilute Nitric Acid and Concentrated Nitric Acid

Chemistry 5th Group    Shota Kamimoto    Daichi Fukagawa    Akihiko Minami    Yuta Deguchi

## 1. Purpose

When Copper and Silver dissolve in nitric acid, evolved gas between dilute nitric acid and concentrated nitric acid is different.



But definition of diluted nitric acid and concentrated nitric acid is not clearly written in textbook. Therefore, we used nickel(Ni), iron(Fe), and aluminum(Al) that become passive state by reaction with concentrated nitric acid, and we examined these border.

※passive state : When concentration nitric acid is added to Al, Fe, Ni, etc., an oxide film is formed on the metal surface to protects the inside.

## 2. Hypothesis

Since the textbook did not specify the boundary, we thought that the boundary between dilute nitric acid and concentrated nitric acid might change depending on various conditions.

## 3. Experiment and result (1)

In this experiment, we judged as “dilute nitric acid” when melted and “concentrated nitric acid” when did not dissolve.

0.06 g of Ni, Fe, and Al were added to nitric acid (6.50mL) and observed changes of solution colors and how the metal melts.

**【Ni】** Metals dissolved up to 9.00 mol/L and colors of solution changed into green.

Table.1 the reaction of Ni and HNO<sub>3</sub> (room temperature)

Concentration (mol/L)	~	8.90	9.00	9.10	9.20	~
Solution's color	Green	Green	Green	colorless	colorless	colorless
Whether dissolved or not	○	○	△	△	×	×

△ : sometime metals dissolved.

**【Fe】** Reacted intensely and all metals dissolved, but we cannot see difference of reaction depending on concentration.

**【Al】** We could not see any reactions in all concentration.

## Experiment and result (2)

**【Fe】** We thought we should restrict the reaction because of the result(1). Therefore, we changed the condition of temperature from the room's one to the 5°C → Metals dissolved up to 10.0 mol/L and green precipitate formed.

Table.2 The reaction of Fe and HNO<sub>3</sub> (5°C)

Concentration (mol/L)	~	9.50	10.0	10.5	~
Solution's color	Green	Green	Green	colorless	colorless
Whether dissolved or not	○	○	△	×	×

**【Al】** We thought we should promote the reaction because we could not see any reactions in the result(1). Therefore, we changed the condition of temperature from the room's one to 60°C.

→ We could not see any reactions.

## 4. Consideration

We thought Ni became passive at 9.10 mol/L or more concentrated of nitric acid because we could not see any reactions at those scope.

Likewise we thought Fe became passive at 10.0 mol/L or more concentrated of nitric acid at 5°C.

We thought Al has already been oxidized become passive because no change was seen even when temperature was changed.

## 5. Conclusion

The boundary between dilute nitric acid and concentrated nitric acid varies depending on the experimental conditions, but it is thought to exist between 9.10 mol/L and 10.0 mol/L.

## 6. Future perspective

Polishing the surface of Al to confirm whether become passive state or not.

Judging from the ratio of gaseous components that generate the difference between dilute nitric acid and concentrated nitric acid.

## 7. Reference

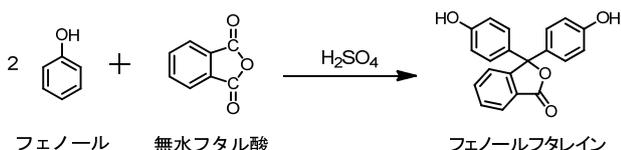
CHEMISTRY revised edition, Keirinkan, 207p

## フェノールフタレインに代わる酸塩基指示薬の合成

化学6班 氏野 稚菜 木下 真理子 森田 未来 原 鈴葉

## 1. 動機

無水フタル酸とフェノールを用いると、フェノールフタレインを合成できる。フェノールに代わる物質で反応を試みた場合、フェノールフタレインと同様の作用を示す指示薬を得られることができるのか疑問に思ったため。



## 2. 仮説

フェノールはベンゼン環にヒドロキシ基(-OH)をもつ化合物である。フェノールに似た構造をもつ化合物を用いてもフェノールフタレインと同様の作用を示す指示薬の合成ができると考えた。

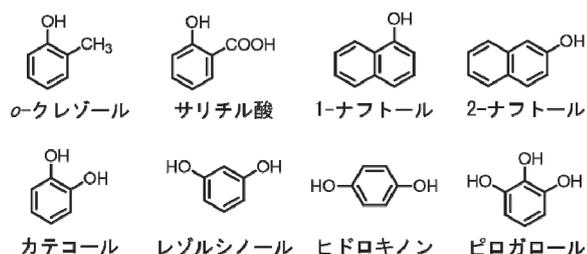
## 3. 実験

## [1] フェノールフタレインの合成

無水フタル酸(0.40 g, 2.70 mmol(0.00270 mol))とフェノール(0.50 g, 5.31 mmol(0.00531 mol))を混合し、濃硫酸を試験管に加え、ガスバーナーで5秒加熱した。1~2回加熱を繰り返し反応させた。冷却後イオン交換水 10 mL 加えて混合物をろ過し、ろ液を回収して合成サンプル液とした。

## [2] 8種類の指示薬の合成

フェノールの代わりに *o*-クレゾール、サリチル酸、1-ナフトール、2-ナフトール、カテコール、レゾルシノール、ヒドロキノン、ピロガロールを用いて、[1]と同様の操作で8種類の指示薬の合成を試みた。



## [3] 指示薬としての確認

試験管に pH2~12 の緩衝液を 2mL ずつとり、それぞれに市販のフェノールフタレイン及び合成した 9 種類の化合物を 1~3 滴ずつ加え、色の変化を調べた。

## 4. 結果

カテコール、サリチル酸、2-ナフトールから合成した化合物は、pH 2~pH 12 の緩衝液に入れても色の変化は見られなかった。その他の化合物と市販のフェノールフタレインは、pH9~pH12 で色が変化した。また、合成したフェノールフタレインは市販のものと比較すると色が薄かった。

## 5. 考察

合成した化合物の色が薄かったため、大阪健康安全基盤研究所で分析していただいた。その結果、目的化合物のフェノールフタレインは合成できていたが、収率が低いことが分かった。加熱時間が短く、反応が十分に進行していないためだと考えられる。他の化合物においても同様のことが考えられた。一方、サリチル酸、カテコール、2-ナフトールを用いた反応では目的化合物の生成は確認できなかった。立体障害が大きく、反応時間が短いためだと考えられる。

## 6. 結論

一部の化合物を除いてフェノールフタレインと同様の作用を示す指示薬の合成は可能であることが分かった。

## 7. 今後の展望

反応時間を延長することで収率を上げ、精製することで純度の向上を試みる。

## 8. 参考文献

大阪教育大学 科学教育センター

「フェノールフタレインとラインマーカーに使用されている色素の簡便な合成」

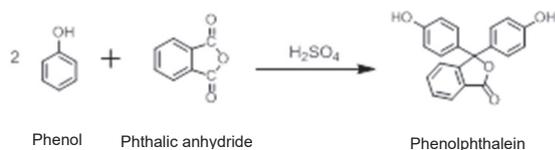
[http://cse.osaka-kyoiku.ac.jp/kyozai/high\\_school/300.html](http://cse.osaka-kyoiku.ac.jp/kyozai/high_school/300.html)

# Synthesis of acid-base indicators containing phthalic skeletons

Chemistry 6rd Group    Wakana Ujino    Mariko Kinoshita    Miku Morita    Suzuha Hara

## 1. Introduction

Phenolphthalein can be synthesized using phthalic anhydride and phenol. It was considered whether there were possible to synthesize similar indicators to phenolphthalein using phenol derivatives.



## 2. Hypothesis

Phenol is a compound with a hydroxyl group (-OH) on the benzene ring. So we thought that an indicator with the same effect as phenolphthalein could be synthesized using a compound with a similar structure to phenol.

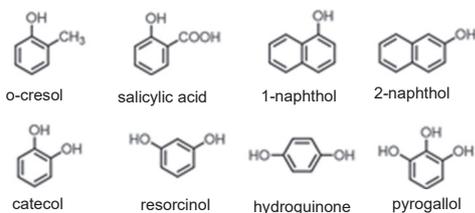
## 3. Experiments

### [1] Synthesis of phenolphthalein

A mixture of phthalic anhydride (0.40 g, 2.70 mmol), phenol (0.50 g, 5.31 mmol) and concentrated sulfuric acid was placed in test tube. The reaction mixture was heated with gas burner for 5 seconds. After cooling to room temperature, 10 mL of water were added into the mixture. The sample solution was collected by filtration.

### [2] Synthesis of other indicators

Using *o*-cresol, salicylic acid, 1-naphthol, 2-naphthol, catechol, resorcinol, hydroquinone, and pyrogallol instead of phenol, 8 kinds of indicators was prepared according to [1].



### [3] Color change of indicators

Buffer solution of pH 2 to pH 12 was placed in a test tube. Synthesized indicators were added in the buffer solution and the change with the color was observed.

## 4. Results

Compounds synthesized from catechol, salicylic acid, and 2-naphthol showed no color change when placed in a pH 2 to pH 12 buffer solution. Other compounds and commercially available phenolphthalein changed color between pH9 and pH12. The color of the synthesized phenolphthalein was lighter than that of the commercially available phenolphthalein.

## 5. Discussion

The color of the synthesized compound was light, so it was analyzed by the Osaka Institute of Public Health. As a result, phenolphthalein as the target compound was synthesized, but the yield was low. This is probably because the heating time was short and the reaction did not proceed sufficiently. The same was considered for other compounds. On the other hand, in the reaction using salicylic acid, catechol and 2-naphthol, production of the target compound could not be confirmed. It is considered that the steric hindrance is large and the reaction time is short.

## 6. Conclusion

Except for some compounds, it was found that an indicator having the same action as phenolphthalein could be synthesized.

## 7. Future Prospects

The yield increased by extending the reaction time, and the purity is improved by purification.

## 8. References

Osaka Kyoiku University Center of Science Education  
 "Simple synthesis of pigment used in phenolphthalein and line marker"

[http://cse.osaka-kyoiku.ac.jp/kyozai/high\\_school/300.html](http://cse.osaka-kyoiku.ac.jp/kyozai/high_school/300.html)

# 酸化還元滴定における塩酸の可能性について

化学7班 馬野 絢華 大倉 千波 加藤 未来

## 1. 目的・動機

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  $H_2SO_4$  であり、塩酸  $HCl$  は使うことができないと書かれているが、本当に  $HCl$  では滴定ができないのか確かめたいと思った。

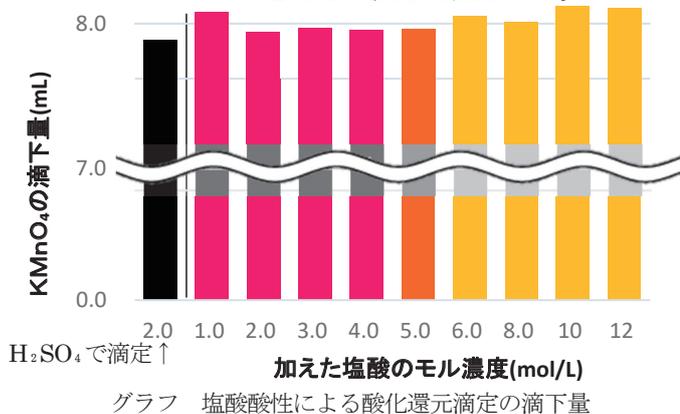
## 2. 仮説

硫酸の代わりに塩酸を用いた場合、塩酸は還元剤として働くので、酸化剤である  $KMnO_4$  aq の滴下量は塩酸の濃度の増加に伴って増加すると予想した。

## 3. 実験・結果

【実験1】塩酸酸性による酸化還元滴定

- ①0.020mol/L  $(COOH)_2$  aq 10mL を用意した。
  - ②1.0mol/L~12mol/L  $HCl$  aq 5.0mL で酸性にした。
  - ③0.010mol/L  $KMnO_4$  aq を滴下して滴定を行った。
- ・濃度を大幅に変えることによって、滴下量の変化がわずかに見られた。低濃度時に比べると、高濃度時に滴下量が増加した。
- ・1.0mol/L~4.0mol/L では、硫酸酸性時と同様に、終点で溶液が淡赤紫色になった。
  - ・6.0mol/L~12mol/L では、終点になっても溶液が淡赤紫色にならず、徐々に溶液が黄褐色に変化していき、終点の判断がしづらかった。
  - ・5.0mol/L ではどちらの反応も見られた。



【実験2】溶液の色の原因物質の特定①

- ①溶液が淡黄褐色に変化した理由を調べるため、0.010mol/L  $KMnO_4$  aq 1.0mL に  $HCl$  aq 10mL のみを反応させた。
- ②混合溶液の色の変化(濃さ)を調べるために分光光度計(波長: 502nm)で吸光度を測定した。

HClの濃度	混合溶液の色	吸光度
1.0mol/L	赤紫色	-
6.0mol/L	淡黄褐色	0.294
12mol/L	緑がかった黄褐色	0.384

表 過マンガン酸カリウム水溶液と塩酸のみの反応

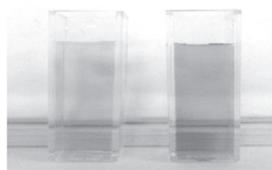


図1 実際の溶液の色  
(左:6.0mol/L 右:12mol/L)

【実験3】溶液の色の原因物質の特定②

- ①12mol/L  $HCl$  aq 10mL に 0.010mol/L  $KMnO_4$  aq 1.0mL を加えたものを2つ用意した。
  - ②一方にのみ 2.0mol/L  $H_2SO_4$  を加え、色の変化を調べた。
- ・ $H_2SO_4$  を加えずに放置すると少し色が薄まり、塩素特有の刺激臭がした。さらに、ヨウ化カリウムデンプン紙を近づけると青紫色に変化した。
- ・ $H_2SO_4$  を滴下すると色は徐々に消えていった。



図2 硫酸滴下による色の変化  
(左:滴下前 右:滴下後)

## 4. 考察

滴下量の変化はわずかであるが、5.0mol/L 以上の  $HCl$  の場合、終点の判断が難しく、滴定に支障をきたすと考えられた。高濃度のときの滴下量にばらつきが生じているのは、終点の判断のときに生じた誤差が原因であると考えた。

溶液の色の原因は  $MnO_4^-$  の還元によってできた酸化マンガン(IV)  $MnO_2$  と塩素  $Cl_2$  の色であり、吸光度の値から  $HCl$  の濃度が大きいほど  $Cl^-$  と  $MnO_4^-$  がより多く反応したと考えられた。特にそれらの生成量が少ない 6.0mol/L 時は、色の変化が小さいため、終点の判断が難しく、誤差が生じて滴下量が増加したと思われる。また、 $MnO_4^-$  と  $(COOH)_2$  の反応後は  $MnO_4^-$  と  $HCl$  が反応し、このとき  $HCl$  は酸としてはたらいっていないのではないかと考えた。

## 5. 結論

塩酸酸性では、高濃度だと終点の判断が難しく、誤差が生じやすいため、硫酸酸性の方が望ましい。

## 6. 今後の展望

塩酸の濃度によって滴下量がどのように変化するかをより明確するために、変化する要因、詳しい反応機構の詳細の分析が今後の課題である。

## 7. 参考文献

H31 年度大阪府立生野高等学校探究II 論文集  
「硫酸じゃなきゃダメ!? ~ $KMnO_4$  を用いた酸化還元滴定~」

# The Possibility of Hydrochloric Acid in Redox Titration

Chemistry 7th Group Ayaka Umano China Okura Miku Kato

## 1. Introduction

The textbook states that  $H_2SO_4$  is suitable acid to add in acid-base titrations, and HCl should not be used. We wanted to investigate if HCl could be used for acid-base titrations.

## 2. Hypothesis

When substituting HCl for  $H_2SO_4$ , HCl works as a reducing agent. Therefore, we hypothesized that the amount of  $KMnO_4$ aq that works as the oxidizing agent is increased.

## 3. Experiments and Results

【Experiment 1】 Redox Titration by HCl Acidification

- 1) We prepared 0.020mol/L  $(COOH)_2$ aq 10mL.
  - 2) We acidified 1) with 1.0mol/L to 12mol/L HClaq 5.0mL.
  - 3) We titrated with 0.010mol/L  $KMnO_4$ aq.
- • The amount of  $KMnO_4$ aq was slightly changed by drastically changing the concentration of HClaq. The amount was higher at the high concentration than at low concentration.
- When HClaq level was between 1.0mol/L and 4.0mol/L, the solution turned pale red-purple at the end point, as in the case of  $H_2SO_4$ .
  - When HClaq level was between 6.0mol/L and 12mol/L, the solution did not turn pale red-purple even at the end point, but gradually turned yellow-brown. Therefore, it was difficult to determine when to stop adding drops.
  - Both reactions were observed when HClaq was at 5.0mol/L.

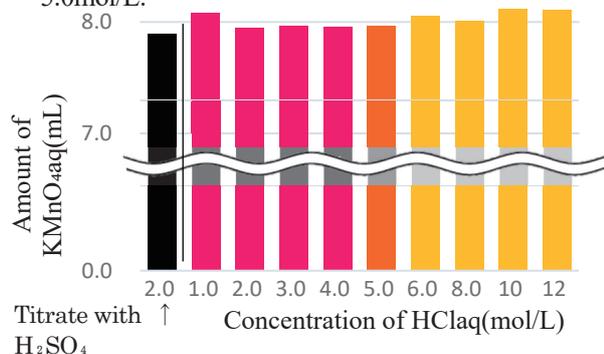


Figure.1 Dripping amount of redox titration with HCl

【Experiment 2】 Identification of causative substance of solution color [1]

- 1) We mixed 0.010mol/L  $KMnO_4$ aq 1.0mL with 10mL of HClaq to investigate why the solution turned pale yellow-brown.
- 2) We measured the absorbance with a spectrophotometer (wavelength: 502nm) to examine the change in color shade of the solution.

concentration of HClaq	Color of mixed solution	Absorbance
1.0mol/L	pale red-purple	-
6.0mol/L	Light yellowish-brown	0.294
12mol/L	greenish tan	0.384

Figure.2 Reaction of  $KMnO_4$ aq with HCl

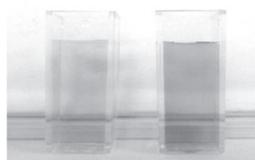


Figure.3 Solution color (Left: 6.0mol/L Right: 12mol/L)

【Experiment 3】 Identification of causative substance of solution color [2]

- 1) We prepared two sets of 10mol/L HCl 10mL and 0.010mol/L  $KMnO_4$ aq 1.0mL.
  - 2) We added 2.0 mol/L  $H_2SO_4$  to only one of 1) and examined the color change.
- • When we left the solution without adding  $H_2SO_4$ , the color faded slightly and pungent odor peculiar to  $Cl_2$  was confirmed. Furthermore, when we approached the solution with the potassium iodide starch paper, this paper turned blue-purple.
- The color gradually disappeared after  $H_2SO_4$  was dripped into the solution.



Figure.4 Color change after dripping  $H_2SO_4$  (Left: Before dripping Right: After dripping)

## 4. Discussion

Although the change in the amount of  $KMnO_4$ aq was slight, we found that it was difficult to determine the end point when HCl level was more than 5.0mol/L, which would hinder titration. It is considered that the variation in the amount at the high concentration is caused by an error generated at the time of determining when to stop adding drops.

The color of the solution was a result of  $MnO_2$  and  $Cl_2$  formed by reduction of  $MnO_4^-$ , and it was considered from the absorbance value that the higher concentration of HCl, the more  $Cl^-$  and  $MnO_4^-$  reacted. In particular, when the amount of their production is small at 6.0 mol/L, the change in color is small, so it is difficult to determine the end point, and we considered that an error has occurred and the amount has increased. After the reaction between  $MnO_4^-$  and  $(COOH)_2$ ,  $MnO_4^-$  and HCl reacted. At this time, we considered that HCl did not work as an acid.

## 5. Conclusion

When HCl is used for acid-base titrations, if the concentration is high, it is difficult to determine when to stop adding drops, and errors tend to occur. Therefore,  $H_2SO_4$  is more preferable.

## 6. Future Prospects

In order to clarify if the amount of drop changes depending on the concentration of HClaq, it is a future task to analyze the factors that change and the details of the detailed reaction mechanism.

## 7. References

2019 Osaka Prefectural Ikuno High School Investigation 「Is it Necessary to Use  $H_2SO_4$ ? ~Oxidation-reduction Titration with  $KMnO_4$ ~」

# 活性炭キャパシタの細孔構造の探究

## ～電解液の有機物添加による放電特性への影響～

化学 8 班 伊藤愛瑠 大塚ゆり 溝口ひなの

### 1. 先行研究と本実験との関係

先行研究より、アルコールを添加することで静電容量が大きくなることは分かった。また、今回使用する活性炭シートは先行研究時のものより静電容量が大きいものを使用していることが分かったので、アルコールを添加した時の静電容量を調べ、先行研究の結果と比較することで活性炭キャパシタの細孔構造を検討した。

### 2. 仮説

中間発表までの実験結果から、今回使用している活性炭シートは先行研究時使用していたものより細孔が小さくなっていると考えた。そのため、アルコールを添加してもアルコール分子が細孔を塞ぎ、静電容量に変化は見られないと予想した。

### 3. 実験

アルコールを数 mL 取り、0.5mol/L の KCl を加え合計を 175mL にし、活性炭キャパシタを浸漬した。回路を組み、キャパシタを 0.1V 分充電した。次に放電を行い、1 分毎に電流値を記録した。この記録を図に表し、積分した。

$Q = C V$  《グラフの面積=キャパシタの静電容量×電圧》電圧は 0.1V、抵抗は 30Ω、アルコール（エタノール 1.0%・イソプロパノール 0.5%）、極板面積は 5.0 cm<sup>2</sup>

### 4. 結果

図 1 のようにアルコールを添加した場合も無添加の時と似たような放電曲線となった。

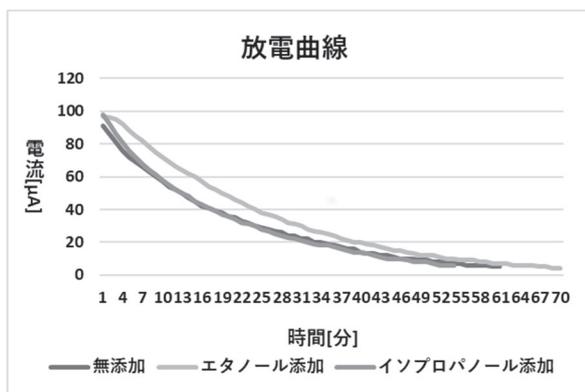


図 1 実験結果

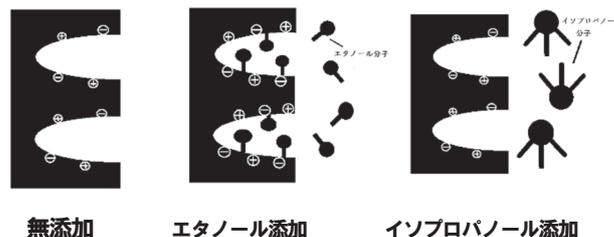
静電容量は図 2 のようになり、エタノールを添加した時が最も大きくなった。

	無添加	エタノール	イソプロパノール
静電容量 [× 10 <sup>-6</sup> F]	106200	138870	103320

図 2 静電容量

### 5. 考察

静電容量はエタノールを添加した時大きく、イソプロパノールを添加した時小さくなったことから、活性炭シートの細孔はエタノール分子 (0.43nm) より大きくイソプロパノール分子 (0.46nm) より小さいと考えられる。



### 6. 結論

先行研究のデータのように、アルコールを添加しても静電容量は大きくならなかったため、活性炭の細孔が小さくなったことが分かった。そのため、無添加時に貯めることのできる静電容量も以前のシートより大きくなったことが分かった。

### 7. 今後の展望

この細孔の大きさを静電容量をさらに大きくできる有機添加物を調べたい。

### 8. 参考文献

- 生野高校「探究Ⅱ」論文集、
- 平成 28 年度《活性炭キャパシタ静電容量に及ぼす電解液のアルコールの影響》
- 平成 31 年度《活性炭キャパシタの電気充電量と放電量》

### 9. 謝辞

ご協力頂いた大阪府立大学教授武藤明德氏に感謝申し上げます。

# Research of pore structure of activated carbon capacitors

## -Effect of organic material addition of electrolyte on discharge characteristics-

Chemistry 8<sup>th</sup> Group Ito Airu Otsuka Yuri Mizoguchi Hinano

### 1. Introduction

Previous studies have shown that adding alcohol increases capacitance. In addition, since the activated carbon sheet used this time was found to have a larger capacitance than the previous study, the capacitance when alcohol was added was examined, and the pore structure of the activated carbon sheet was examined.

### 2. Hypothesis

From the experimental results in the interim presentation, we thought that the pores of the activated carbon sheet used this time were smaller than those used in previous research. Therefore, even if alcohol was added, it was expected that the alcohol molecules would block the pores and the capacitance would be decreased.

### 3. Experiments

The activated carbon condenser was immersed in a liquid mixture of alcohol and KCl (0.5 mol / L). The battery was charged at 0.1 V and then discharged, and the current was measured every minute. By integrating this current-time curve, the capacitance of the capacitor was calculated. voltage is 0.1V, resistance is 30Ω, alcohol (1.0% ethanol, 0.5% isopropanol) electrode plate area is 5.0 cm<sup>2</sup>

### 4. Results

As shown in FIG 1, the discharge curve with alcohol was similar to those without alcohol.

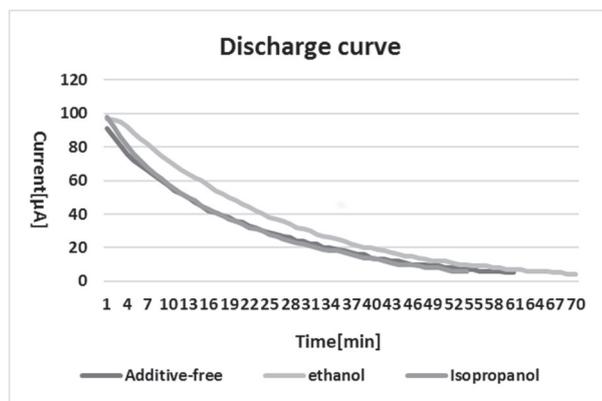


FIG 1 Result

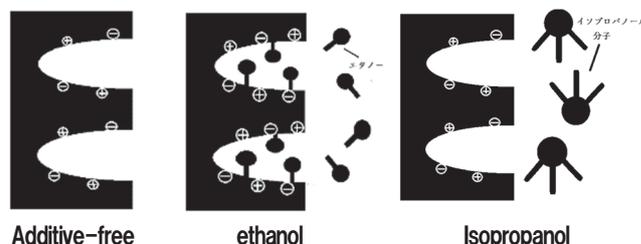
The capacitance was as shown in FIG 2. and become larger when ethanol was added.

	Additive-free	ethanol	Isopropanol
Capacitance [ $\times 10^{-6}F$ ]	106200	138870	103320

FIG2 capacitance

### 5. Discussion

The capacitance increased when ethanol was added. And decreased when isopropanol was added. Therefore, it is considered that the pores of the activated carbon sheet are larger than the ethanol molecule (0.43 nm) and smaller than the isopropanol molecule (0.46 nm).



### 6. Conclusion

As shown in the data from the previous study, the addition of alcohol did not increase the capacitance, indicating that the pore size of the activated carbon was reduced. Thus, the capacitance without the additive was found to be greater than previous studies.

### 7. Future Prospects

We want to investigate the organic additives that can increase the capacitance of the activated carbon sheet used this time.

### 8. References

- Ikuno High School "Thesis II"
- 2016 《Effect of electrolyte alcohol on capacitance of activated carbon capacitor》
- 2019 《Charging and discharging of activated carbon capacitor》

### 9. Acknowledgments

We thank Prof. Muto of Osaka Prefecture University for their cooperation.

# 銅メッキの析出条件

化学9班 唐治谷 翔大 増田 圭紀 山本 滉樹

## 1. 先行研究と本実験との関係

先行研究では、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、高熱で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、ホルマリンの量と銅の析出量との関係について調べた。

そこで本研究では、フェーリング液の混合割合と銅の析出量との関係について実験した。

## 2. 仮説

銅の析出は硫酸銅水溶液内の  $\text{Cu}^{2+}$  に依存するため、I液とII液の混合割合が1:1に近いほど、硫酸銅水溶液が多くなり、析出量も多くなると考える。

## 3. 実験

- ① 試験管の質量を測定した。
- ② I液：0.28 mol/L 硫酸銅(II)水溶液  
II液：1.23 mol/L 酒石酸ナトリウムカリウム水溶液  
+ 2.50 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液の混合液  
上記を試験管内で合計6mLになるように混ぜ、ホルマリンを3mL滴下した。
- ③ 試験管を90℃の水で3分間湯浴し、その後5分間放置した。
- ④ 試験管内の液体を流し、3mLの純水で2回すすぎ、その後乾燥させた。
- ⑤ 試験管の質量の変化を測定した。

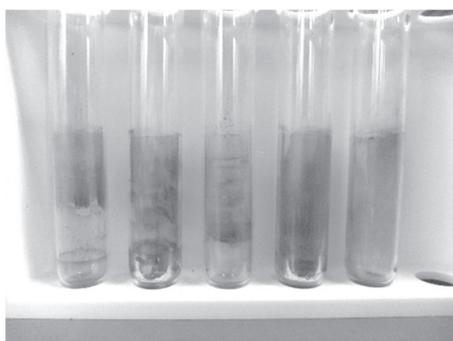


図 銅析出の様子

## 4. 結果と考察

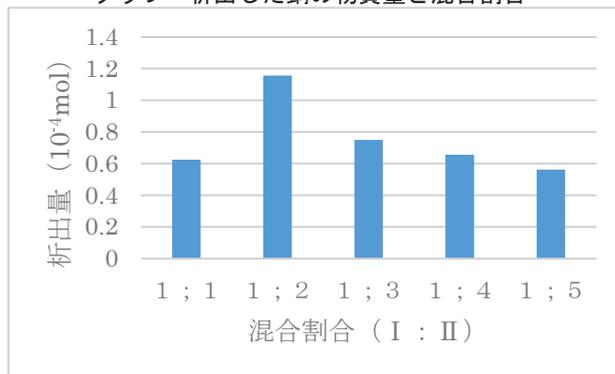
(I液：II液) = 3:1、2:1、1:1、1:2、1:3、1:4、1:5 で実験を行った。以下はそれぞれ5回ずつ行った際の平均値の表である。なお、2:1、3:1 では銅の析出は見られなかった。

混合割合 (I : II)	銅の析出量平均 (*10 <sup>-4</sup> mol)
1 : 1	0.625
1 : 2	1.157
1 : 3	0.750
1 : 4	0.656
1 : 5	0.563

どの割合においても析出量にはばらつきがあった。また、試験管内部に付着した銅の見た目や面積は析出量や割合とは関係がなかった。

この実験では、硫酸銅内の  $\text{Cu}^{2+}$  を、水酸化ナトリウムと酒石酸ナトリウムカリウム水溶液の混合液で安定した状態にすることによりアルデヒドと反応しやすくしている。そのため、1:2 ではI液とII液のバランスが適切だと考える。逆に1:3~1:5ではII液が多すぎたために、ホルマリンとの反応を阻害したのだと考える。

グラフ 析出した銅の物質質量と混合割合



## 5. 結論

上のグラフから、(I液：II液) = 1:2で最も析出量が大きくなり、その後は片方の割合が大きくなるほど析出量が小さくなった。また、混合割合と銅の付き方の見た目には関係性がなかった。

## 6. 今後の展望

同じ条件の試験管の本数を増やすことで、平均値をより正確に出せるようにする。また、試験管内部の傷などが析出に影響している可能性は高いので、その条件についても細かく設定して実験を行う。

## 7. 参考文献

H30 年度大阪府立生野高等学校探究II論文集「銅鏡を作ろう！」

## Copper plating deposition conditions

Chemistry 9th Group Shodai Tojitani Yoshiki Masuda Koki Yamamoto

## 1. Introduction

The copper(Cu) mirror reaction is that copper is deposited on the surface of test tubes like a mirror when an experiment is conducted while heating in a Fehling reaction in which copper monoxide precipitates due to the reducing action of aldehydes or saccharides.

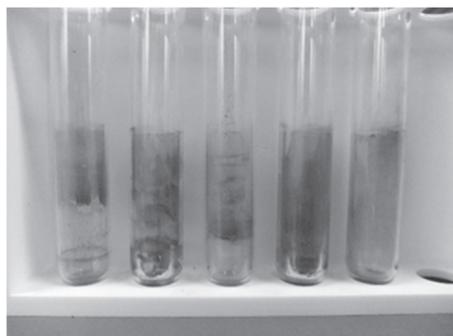
In the previous study\*, the relationship was discovered between the amount of formalin and the amount of copper deposition. This study, the relationship between the best ratio of Fehling's solution and the amount of copper deposition was investigated.

## 2. Hypothesis

As the mixing ratio of  $\text{CuSO}_4$  aq and  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  aq +  $\text{NaOH}$  aq gets closer 1: 1, the amount of the copper sulfate solution increases and the amount of copper precipitation could increase.

## 3. Experiments

- (1) The mass of the test tube was measured.
- (2) ①copper sulfate aqueous solution (0.28mol/L)  
②sodium potassium tartrate aqueous solution(1.23mol/L) + sodium hydroxide aqueous solution(2.50mol/L)  
① and ② were mixed in a test tube so that the total amount became 6 mL,and 3 mL of formalin was added dropwise.
- (3) The test tubes were bathed in water at  $90^\circ\text{C}$  for 3 minutes,and then left for 5minutes.
- (4) The liquid in the test tube was poured and rinsed with 3 mL of pure water and dried twice.
- (5) The mass of the test tube was measured and the change in mass was examined.



## 4. Results and Discussion

The experiment was performed with

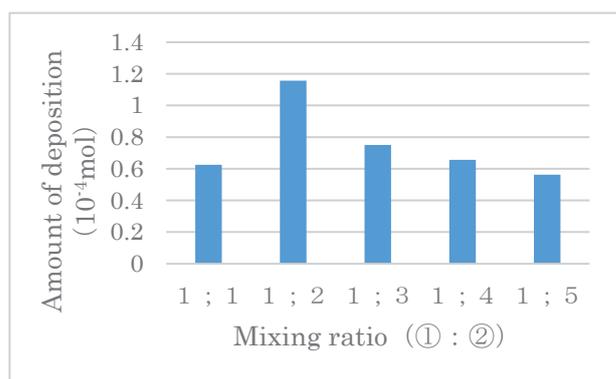
(①: ②) = 3: 1, 2: 1, 1: 1, 1: 2, 1: 3, 1: 4, 1: 5. The table below shows the average value when performing each

five times. At a ratio of 2:1 and 3:1, no precipitation of copper was observed.

Mixing ratio (① : ②)	Average copper deposition ( $\times 10^{-4}$ mol)
1 : 1	0.625
1 : 2	1.157
1 : 3	0.750
1 : 4	0.656
1 : 5	0.563

Copper was deposited like a mirror on the surface of the test tube, but the appearance and area were not related to the amount or ratio of the deposition.

In this experiment, to facilitate the reaction,  $\text{Cu}^{2+}$  in the copper sulfate were kept stabilized by ②. Therefore, the mixing balance between ① and ② like 1:2 could be appropriate. In 1:3 to 1:5, reaction could be prevented due to too much ②.



## 5. Conclusion

This result indicates the precipitated amount of copper was largest when (①: ②) = 1: 2. And thereafter, as the ratio of one of ① or ② became larger, the amount of precipitation became smaller. Also, no relationship between the mixing ratio and the appearance of the copper on the surface of the test tube.

## 6. Future Prospects

We will obtain the average value more accurately by increasing the number of test tubes. In addition, an experiment is likely performed by setting conditions such as a scratch inside the test tube in detail.

## 7. References

\*H30 Osaka Prefectural Ikuno High School Exploration II Paper Collection

## 温度と細胞周期の関係

生物 1 班 池田香澄 貴志美羽 左海初美 花田梨世

### 1. 動機

大阪教育大学で細胞分裂を観察した実習で、中期は観察の際に染色体が観察しやすく、植物を 4℃ で前処理することによって細胞周期の中期が多くなると聞き、興味をもったため。

### 2. 仮説

観察の前処理の際、4℃ で一定時間冷やすことで、細胞分裂が中期で止まる。

### 3. 実験

【用意するもの】

ネギの種、3%塩酸、45%酢酸オルセイン、滅菌水、※ファーマー液、90%エタノール、70%エタノール

※酢酸：エタノール = 1 : 3 で混ぜた液

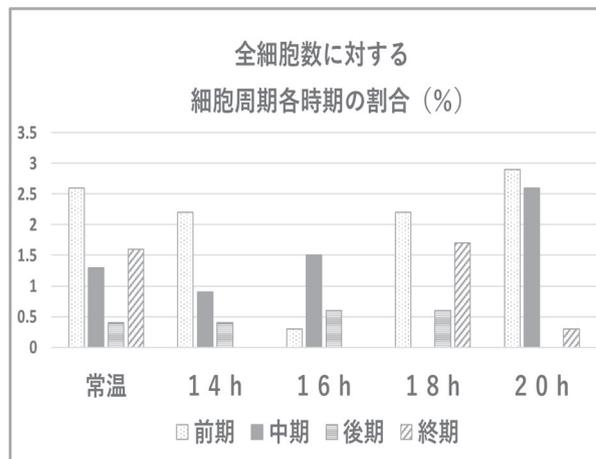
【方法】

1 (常温で前処理)	2 (前処理で 4℃ にする)
種をまいて常温で育てる	
	<u>滅菌水につけて、</u> <u>4℃の氷水で一定時間冷やす</u>
固定*1：ファーマー液に 2 時間浸し、70%エタノールで保存する	
解離*2：根を 60 度の塩酸 2.0 ml に 5 分間入れ、その後水で塩酸を洗い流す	
観察：根の先端をプレパラートに乗せ酢酸オルセインを垂らし、10 分間染めた後カバーガラスをかけて押しつぶす	

\*1 細胞の構造を保つための作業

\*2 細胞同士を離れさせる作業

### 4. 結果



### 5. 考察

冷やす時間が 18 時間までは中期から後期に移行すると考えられる。20 時間冷やしたものでは中期が多くなり、後期が観察できなかったため中期で止まったと考えられる。



中期の写真

### 6. 結論

冷やす時間が 18 時間までは中期で細胞周期を止めることができない。しかし、20 時間冷やすことによってタンパク質である紡錘糸の立体構造が変化して動きが阻害され、中期から後期への移行を止めることができる。

### 7. 今後の展望

20 時間以上冷やすとどうなるのか調べたい。

### 8. 参考文献

- ・ 2019 年 5 月 11 日 SSH の実習で染色体実験の際に使用した資料
- ・ 向井康比己ほか『クロモソーム植物染色体研究の方法』養賢堂(2006)

# The relation between temperature and cell cycle

Ikeda Kasumi, kishi Miu, Sakai Hatsumi, Hanada Rise

## 1. Motive

We heard that cells in metaphases increases by cooling in 4 degrees.

We were interested in that.

## 2. Hypothesis

It can stop status of cells in metaphase by cooling cells before you observe them.

## 3. Experience

### <prepare>

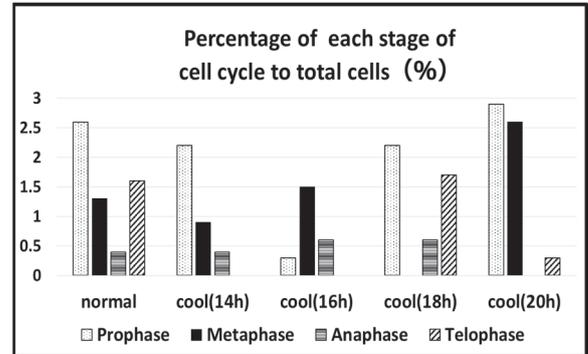
Green onion seeds, Sterilized water, 3% hydrochloric acid, 45% acetic orcein, ※Farmer liquid, 70% ethanol

※acetic acid:ethanol=1:3

### <method>

1 NORMAL(20°C)	2 COOL(4°C)
Sow and grow seeds at 20°C.	
	<u>Cool with 4 °C sterilized water in time.</u>
* 1 FIXATION: Soak in farmer liquid for 2 hours and store in 70% ethanol.	
* 2 DISSOCIATION: Soak in hydrochloric acid (20mm) for 5min and wash with water.	
OBSERVATION: Place tip on slide and add acetic orcein and dye for 10 min. After that put a cover glass and crush it.	

## 4. Results



## 5. Discussion

We think that cell cycle transfer metaphase to anaphase till 18hours.

However, we think cell cycle transition



A picture of Metaphase

metaphase to anaphase is stopped at 20 hours because of a lot of metaphases and no anaphases were observed.

## 6. Conclusion

It can't stop cell cycle in metaphase by cooling for 0-18 hours. But it can stop to transition Anaphase.

## 7. Future prospects

We want to check what will happen by cooling for more than 20 hours.

## 8. Reference documents

SSH practice data for 11 May 2019

Mr. Mukai, "Kuromosomu Syokubutusenkyokutaikenkyu no Houhou, Youkendo(2006)

## カルスの神秘 ～クローンニンジンをつくる！？～

生物2班 石崎永頌 岡村真紘 齋村陸翔 鈴木隆司

4回目…ニンジン42本のうち12本(28.6%)

### 1. 本実験の動機

植物は適切な植物ホルモンを加えることで、細胞を未分化の状態に戻すことができる。この未分化な細胞の塊を「カルス」と言い、カルスから新しい個体を作る技術を確認することで未来の食糧危機を救える。また、植物は強い根を持つことで丈夫に育つため、強い根を分化させる方法に興味を持った。

### 2. 仮説

人工的な条件を設定することでカルスの生成確率を上げ、植物を目的の形に作る可以考虑した。

### 3. 実験

#### 【I. ニンジンの形成層からカルスを作る実験】

純水 1Lにムラシゲ・スクーグ培地用混合塩類(MS培地)4.7g/Lと2,4-D(人工オーキシン)1mg/Lを加える。寒天 10gとスクロース 30gを加え、混合液体が透明になるまで電子レンジで加熱し、混ぜる。試験管に溶液を入れて冷やし固め、培地を作る。そこに2%アンチホルミンで表面を消毒したニンジン切片をのせる。この実験を計4回行った。

#### 【II. カルスを分化させる実験】

カルスが生成された個体から根を分化させるものとニンジン本体を生成するものに分ける。根だけを分化させるものは、カルス生成培地の2,4-Dを1.5mg/Lに変え、サイトカニンも0.01mg/L加える。またニンジン本体を生成するために2,4-Dを除いた培地を作り、カルスをのせる。この実験を計3回行った。

以上の操作はすべてクリーンベンチ内で行った。

#### 【III. 根を屈曲させる実験】

カルスから根を分化させられなかったため、カイワレダイコンで代替して実験を行った。種を湿らした脱脂綿の上に寄せ、暗室で発芽させた。発芽した種の根の部分だけを水につけ、暗室に入れるものと下から光を当てるものに分けた。

### 4. 結果

Iの実験では、

1回目…ニンジン48本のうち5本(10.4%)

2回目…ニンジン30本のうち6本(20.0%)

3回目…ニンジン30本のうち0本(0.0%)

がカルス化した。

IIの実験では、1・2回目はすべて分化せず、3回目の実験は経過観察中である。

IIIの実験では、下から光を当てた根は屈曲し、横に伸びた。

### 5. 考察

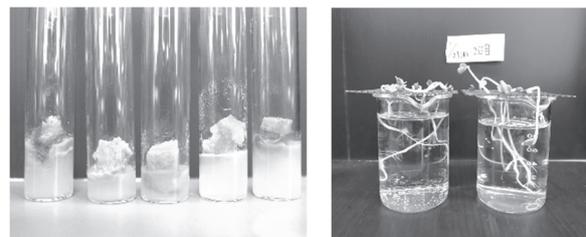
Iの実験で適切な時間で消毒し、手順を素早く行うことで形成層の死滅を防ぐことが必要だと分かった。

IIの実験で1・2回はニンジン切片と一緒に分化培地に入れたため、分化が起らなかったと考えられる。

IIIの実験で屈曲した根から側根が生えていたため光を避けて屈曲すると考えた。

(カルス化したニンジン)

(光によって屈曲した根)



### 6. 結論

Iの実験で、カルスの生成確立を上げるには、10分前後の消毒、多くのシャーレや滅菌水を使いニンジンを清潔に保つことが必要だと分かった。また、カルスの分化には、カルス部分のみを培地に乗せるべきであると結論付けた。さらに、光の当て方によって根を屈曲させ、根を強くすることができる。

### 7. 今後の展望

カルスからクローンニンジンを生成するには、適切な条件で根を分化させ、屈曲させる。そして広がりを持った根の方が、真下に伸びる直線的な根よりも土に根をはりやすく、生育に適した根を持つニンジンを育てることができる。そうすれば、将来起こりうる食糧危機を救えるのではないだろうか。

### 8. 参考文献

大阪府高等学校生物教育研究会 生物実習書

# Mystery Of Callus ~Can we make cloned carrots?~

Ishizaki Nao Okamura Mahiro Saimura Rikuto Suzuki Takashi

## 1. Motivations

We can change plants cells into undifferentiated state by adding proper plant hormones. We call mass of undifferentiated cells "callus". We might be able to save the future food crisis by the technology making cloned carrots from callus. Also, we become interesting in how to differentiate roots to grow tough.

## 2. Hypothesis

We increase the probability of callus formation under setting artificial conditions. We might be able to make callus the desired shape and any tissue.

## 3. Experiments

### 【 I . Experiment to make callus from carrots.】

We added to Murashige and Skoog medium 4.7g/L, 2,4-D 1.0mg/L, Ager 10.0g and Sucrose 30.0g to Pure water 1.0L. We mixed it and heated in microwave until they were completely dissolved. We put the solution in a test tube, cool and solidify to make the culture medium. We put disinfected carrot pieces with 2% antiformalin on the culture medium. This experiment was performed 4 times.

### 【 II . Experiment to differentiate callus】

We made differentiated roots and carrot from callus. Differentiated roots is changed 2,4-D (1.0 ⇒ 1.5mg) and added Cytokine 0.01mg. Differentiated carrots is excepted 2,4-D. We put callus on them. All of the operations were performed in a clean bench.

### 【 III . Experiment to bend root by light】

Callus didn't differentiate. We used Kaiware radish instead of callus. We put seeds on damp cotton wool and, seeds were germinated in dark room. Only germinated roots were soaked in water. It was divided into one to put in the dark room and the other to shine light from below.

## 4. Results

### I . Experiment

First 5 out of 48 (10.4%)  
 Second 6 out of 30 (20.0%)  
 Third 0 out of 30 (0.0%)  
 Fourth 12 out of 42 (26.2%)

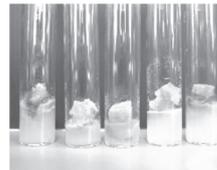
### II . Experiment

They didn't differentiate in the first, second time. Third time is now follow-up.

### III . Experiment

The roots to shine light from below was turned and grown sideways.

(Formed callus) (Roots grew avoiding the light)



## 5. Considerations

We understood to keep appropriate disinfection time and to do tasks in this experiment of I. We understood we couldn't be differentiated callus by putting into carrot pieces in this experiment of II. We understood the roots were bended avoiding light in this experiment of III.

## 6. Conclusions

We understood it is important to disinfect about 10 minutes and keep carrot clean by many Petri dishes. We should put only callus on culture medium. We could be tough root by lighting.

## 7. Future perspective

When we make clone carrot, the root is differentiated and bended under suitable condition. Also, it is stronger to grow carrot spreading root than the root going down. We save the future food crisis by the technology making cloned carrots from callus.

## 8. Reference

Osaka prefectural High School Biological Education Study Group "Biological training book".

# ショウジョウバエに<sup>はね</sup>翅は必要か

生物3班 安倉桃花 尾羽根佳奈 木村桜子 澤村舞羽 近棟桃香

## 1. 動機

キイロショウジョウバエは遺伝子の研究でモデル生物として用いられてきた生物で、たくさんの突然変異体が保存されている。生野高校でもいくつかの変異体が飼育されており、そのうちの二種類のショウジョウバエの形質を用いた比較実験に興味を持った。

## 2. ショウジョウバエの形質について

(Vg)とは

ショウジョウバエを使って突然変異の研究をしていたモーガンらが見つけた突然変異体に、翅が痕跡的なものがあった。これは痕跡的な(vestigial)翅という意味で、遺伝子座は(Vg)と名付けられた。この突然変異体は翅がないので、飛ぶことができない。

野生型(+)は一對の翅をもつが、突然変異体の一つに翅をもたないものがある。翅がある(+)と翅がない(Vg)のエサの減り具合を比較して、ハエに翅が必要なのかを調べた。

## 3. 仮説

野生のハエに翅があるのは、エサを探すのに役立つからだと考える。

〈仮定1〉突然変異をした翅がない(Vg)は、エサに辿り着くまでに時間がかかる。

〈仮定2〉野生型(+)の方が痕跡翅(Vg)よりもエサの減り具合が大きくなる。

## 4. 実験方法

〈実験1〉

用意するもの：ショウジョウバエ(+), (Vg)20匹ずつ、虫かご5つ、ネット、キッチンペーパー、めんつゆ、酢、焼酎、みかん、バナナ

(1)キッチンペーパーに食品を浸して、(バナナとみかんはすりつぶす)それぞれ虫かごに入れる。

(2)虫かごに(+)20匹ずつを入れてエサに辿り着くまでの時間を計る。

※実験条件

①5匹以上が麻酔から覚めて動き出したら計測スタート

②エサの上に登ったら計測ストップ

③時間制限(15分で終了)

④動きが見えなかったら刺激を与える

(3)(Vg)でも同様に測定する。

〈実験2〉

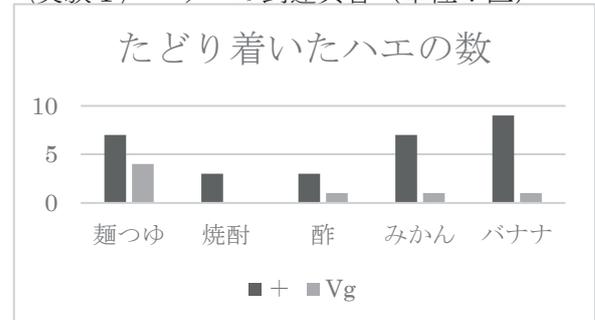
用意するもの：ショウジョウバエ(+), (Vg)140匹ずつ、虫かご3つ、ネット、ラップ、エサ25g

(1)虫かご3つ(+)とVgそれぞれ140匹ずつにエサ25gとエサ25gのみ)を用意する。

(2)用意したかごをインキュベーターに入れ、三日後に中のエサの量の変化を見る。

## 5. 結果・考察

〈実験1〉エサへの到達具合(単位：匹)



(+)も(Vg)もエサの上に留まることができるので、両者の間にあまり差は見られなかった。実験2でも(+)が飛んでいる様子はあまり見られなかった。虫かごの中ではエサにたどり着くのに翅は必要ないのではないかと考える。

〈実験2〉エサの減少量

① (+)…11.51g

② (Vg)…11.98g

③ ハエなし…10.98g

## 6. 結論

エサが近くであれば、翅の有無はあまり関係ないことが分かった。ただし、〈実験2〉のように一定の時間内にエサに辿り着くのは、翅がある(+)のほうが有利であることが分かった。

## 7. 今後の展望

今回の探究でハエに翅があるのは敵から逃げるため(自分の身を守るため)だと考えたので、ハエの自己防衛反応についての実験を試みたい。

# Does Drosophila Need Wings?

Biology 3rd Group

Momoka Akura Kana Obane Sakurako Kimura Mau Sawamura Momoka Thikamune

## 1. Motive

Yellow Drosophila has been used as a model organism in genetic research, and has many kinds of mutants are conserved known. Several mutants are bred at Ikuno High School, and we are interested in comparative experiments using two Drosophila traits.

## 2. Traits of Drosophila

What is (*Vg*)?

One mutant found by Morgan, who studied mutations genetics using Drosophila, had vestigial wings. Gene locus named (*Vg*) from vestigial wings. This mutant cannot fly because it has no wings.

The wild type (+) has a pair of wings, but one of the mutants has no wing. By comparing the reduction in the amount of food between Drosophila with wings and Drosophila without wings, we tried to investigate whether wings are required for Drosophila researched or not.

## 3. Hypothesis

We think that wild Drosophila has wings because it helps to find food.

<Hypothesis 1>

Does (*Vg*) take a longer time to reach the food than (+)?

<Hypothesis 2>

(+) eat much more food than the (*Vg*).

## 4. How to Experiment

<Experiment 1>

Preparation

20 Drosophila (+), 20 Drosophila (*Vg*), 5 insect cases, Web, Paper, Soup, Vinegar, Shochu, Oranges, Bananas

Method

- (1) Soak papers in food (grind bananas and oranges), and put them in each insect cages.
- (2) Put 20 Drosophila (+) in each insect cages, and measure time to reach the food.
- [1] Start measuring when more than 5 flies wake up from anesthesia and start moving.
- [2] Stop measuring when the fly climb on top of the food.
- [3] Time limit (Finishing in 15 minutes)
- [4] If it doesn't move, stimulate them.

(3) Do the same experiment with 20 Drosophila (*Vg*).

<Experiment 2>

Preparation

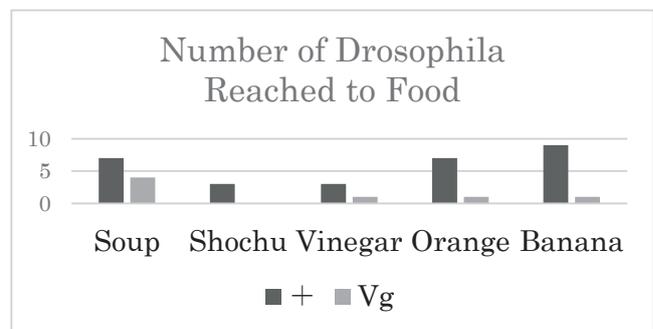
140 Drosophila (+), 140 Drosophila (*Vg*), 3 insect cases, Web, Wrap, 25g Food

Method

- (1) Prepare 3 insect cages (140 Drosophila (+) +25g Food/ 140 Drosophila (*Vg*) +25g Food/25g Food only)
- (2) Keep 3 insect cages into the Incubator for 3 days, and examine the amount of food.

## 5. Result, discussion

<Experiment 1> Degree of feed (unit: Animal)



There was not much difference between the two types of fly because (+) and (*Vg*) can stay on the food.

In Experiment 2, (+) was not seen flying much. We think that wings feathers are not necessary flies don't need wing fly doesn't need to reach the food in the insect cage.

<Experiment 2 >Feed reduction

- 1, (+) 11.51g
- 2, (*Vg*) 11.98g
- 3, Food only 10.98g

## 6. Conclusion

We found that whether the fly has wings or not was not relevant if the food was nearby.

However, it was found that wing is more advantageous to reach the bait within a certain period of time, as in Experiment 2, in the case of (+) with wings.

## 7. Future Prospects

In this study, we thought that the fly had wings to escape from the enemy. We want to study their self-defense reaction of flies in the future.

# 人工四つ葉のクローバー

～幸せは簡単に作れない～

生物4班 宮崎栞里 森潤奈 湯川小百合 前原那香

## 1. 動機

三つ葉の中に何故四つ葉があるのか、ということに興味を持った。

## 2. 仮説

クローバーの原基を刺激すると、四つ葉になることがある。これがストレスの為だと仮定し、様々なストレスを与えれば四つ葉が出来るのではないかと。

## 3. 原基とは

個体の発生段階で将来ある器官になると予想されているが、まだ形態的・機能的に未分化の状態にある。クローバーの場合茎の先端に「原基」が育つ。ここから新たな葉が出てくる。

## 4. 実験

- ① シャーレに水に対して1%の割合で寒天を入れて固め、培養地とし、20℃の環境でクローバーを以下の条件でそれぞれ育てた。

- (1) 何もしない (種15個)
- (2) 密集 (種30個)
- (3) 葉さじで3回押さえつける (種15個)
- (4) 針で5回刺す (種15個)
- (5) 針で15回刺す (種15個)
- (6) 針で30回刺す (種15個)

- ② 市販のプラスチック容器の半分程度の土を入れ、クローバーを植えた。容器の底に穴をあけ水の排水口とし、水は霧吹きで与えた。また、以下の条件を加えた。

- (1) 上から力を加える
- (2) 栄養を過剰に与える (液体肥料添加)
- (3) 密集度の高い環境で育てる
- (4) 何もせず普通に育てる
- (5) 針で5回刺す

- (6) 針で10回刺す

(1)、(5)、(6)は2日に1回上記の操作を行った。(1)は培地の面積と同じ大きさの段ボールを用意し、上から押さえた。

## 5. 結果

- ① 四つ葉が1つしかできなかった。寒天が培地として向いていなかった。
- ② 四つ葉はできなかった。奇形の三つ葉が多くできた。栄養を過剰に与えたものは根も細く、明らかに弱っていた。押した場合茎が弱っていた。

① の写真  
(四つ葉)



(①のシャーレ)



② の写真  
(奇形の三つ葉)



(②のシャーレ)



## 6. 考察

原基が3つに分化する前の時期を的確に見極めて刺激を与えるべきだった。

## 7. 参考文献

<https://チョコちゃんに叱られる.com/2426.html>

# Artificial a four leaf clover

~Happiness cannot be made easily~

Biology group 4 Shiori Miyazaki Junna Mori Sayuri Yukawa Tomoka Maehara

## 1. Motivation

We are interested that why there are four-leaf clovers in occurred three-leaf clovers.

## 2. Hypothesis

It is known that if clover's primordia stimulated, it turns into four-leaf clovers. We tried to investigate what kind of stimulation can make four-leaf clovers.

## 3. What is primordium

In the case of clover, primordium grows at the tip of the stem. And new leaves come from here.

## 4. Experimental method

In this experiment, we gave four types of stress to plants: pressure, nutrition, density, and external injury.

① Put 1% agar in petri dish and cultivated clovers seeds.

Clovers were grown under the following conditions in a 20°C.

- (1) Nothing control
- (2) High density
- (3) Press with a spoon (3second)
- (4) Stab 5 times with a needle
- (5) Stab 15 times with a needle
- (6) Stab 30 times with a needle

② Put the soil in a plastic container and cultivated clovers seeds.

- (1)Pressure
- (2)Overfeed
- (3)High density

(4)Nothing control

(5)Stab 5 times with a needle

(6)Stab 10 times with a needle

## 5. Results

① Only one four-leaf clovers was made.

② We could not make four leaves. There were many malformed three leaves.

Clovers which was given too much nutrition had thinner roots and were clearly weaker. Pressed clovers had weak stems.

## 6. Consideration

The timing before the primordia differentiated into three should be determined and stimulated precisely.

① Photo



② Photo



## 7. References

<https://チョコちゃんに叱られる.com/2426.html>

# 環境にやさしい除草剤を作ろう

生物5班 平田 愛有実 北川 小夏 丹後 早紀 半羽 由佳

## 1. 動機

市販の除草剤では、枯らしたい対象以外に悪影響が大きいのではないかと考え、その解決策として自然や人間に優しい除草剤を作りたいと思った。

## 2. 実験の背景

前期の研究から、雑草には何らかの生長抑制作用があることが分かった。植物の多くは、周囲の他種植物の生育に影響を及ぼすアレロケミカルという化学物質を含む。探究中間発表会を通して、キク科の植物が多くのアレロケミカルを出しているという助言を受けた。その中でも特に多く聞いたセイタカアワダチソウを雑草に選び、後期の実験に用いた。

## 3. 仮説

アレロケミカルは発芽直後の幼根の生長を止めたり、向地性を失わせたりすることによって発芽後まもなく、植物を枯死させる性質がある。その物質を草に撒くことで除草できる性質を利用して天然由来の除草剤を作れるのではないかと考えた。

## 3. 実験

(材料)

シロツメクサの種 20粒

植木鉢 4つ

抽出液 (セイタカアワダチソウの各部)

(方法)

シロツメクサの芽に水やセイタカアワダチソウからの抽出液を霧吹きで与えた。

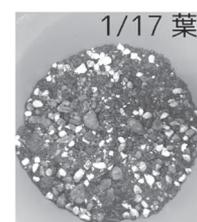
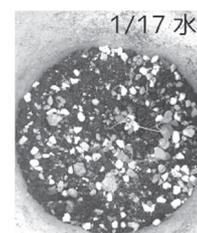
芽がある程度出たのち15日間、水のみ、根・茎・葉からの抽出液を観察した。

実験開始後は、恒温機 (20度) に入れた。

## 4. 結果

	発芽した芽 (本)	枯れた芽 (本)
水	10	1
抽出液(根)	14	1
抽出液(茎)	15	6
抽出液(葉)	13	13

枯れた本数は葉が一番多く、茎がその次である。また、根の抽出液はすぐにかびてしまった。



## 5. 考察

根からの抽出液を与えた場合は、水よりも発芽している本数が多いため、促進作用があると考えられる。それは土に含まれている有機物の影響かもしれない。また、茎と葉からの抽出液は水と比較して枯れた本数が多いことから、抑制作用であると考えられる。根の抽出液からカビが生えたことに関しては、地中に存在している多くの細菌が根に付着していたことが原因だと考えられる。

## 6. 結論

以上のことから、最も除草力の強いのは、葉の抽出液である。

## 7. 今後の展望

本実験より植物の抽出液から天然の除草剤を作れることが分かった。今回は、地面に生えている元気なセイタカアワダチソウを収集し、枯れた部分は取り除いて使用したが、次の実験では枯死した葉を利用し除草剤を作ってみようと思う。

## 8. 参考文献

アレロパシー他感物質の作用と利用 農山漁村文化協会 藤井義晴 (2000)

# Let's make environmentally friendly herbicides!

Hirata Kitagawa Tango Hamba

## 1. Motivation

We thought that commercially available herbicides could have a significant adverse effect on plants other than the ones we wanted to kill. As a solution, we wanted to create an environment- and human-friendly herbicide.

## 2. Experimental background

Earlier research showed that weeds had some growth-inhibitory effects. Through the research presentation, we were taught that Asteraceae plants produced a lot of allelochemicals. Among them is *Solidago altissimas*, which we were told would be effective by professors, we selected as a plant and used it in late experiments.

## 3. Hypothesis

Allelochemicals stop the growth of radicles immediately after germination, shortly after germination by losing geotropism, it has the property of killing plants. Wouldn't it be possible for us to make a natural herbicide by using the allelochemicals property of the *Solidago* that can be herbicidally sprayed on grass?

## 4. Experiment

(Material)

20 seeds of white clover

4 flower pots

Extract (Each part of *Solidago altissimas*)

(Method)

Spraying the white clover

20 pushes of water + 10 pushes of extract

(One of them is water only)

Observed for 15 days after some buds appeared.

After starting the experiment, put it in a thermostat (20 degrees)

## 5. result

	Germinated buds (number)	Dead buds (number)
Water	10	1
root	14	1
stem	15	6
leaf	13	13

The number of dead buds is the largest in leaves, followed by stems. The root extract quickly became moldy.

## 6. Consideration

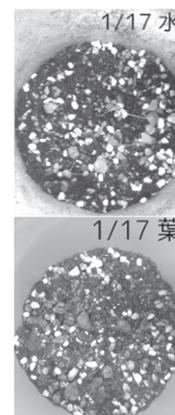
The root mixture was more effective for germinating cloner than water alone. It may be the effect of organic matter contained in the soil. In addition, the stem mixture and leaf mixture are more likely to kill the plant than only water, and thus are considered to have an inhibitory effect. The cause of mold growth from the root extract may be due to the fact that many bacteria existing in the ground were attached to the roots.

## 7. Conclusion

From the above, the mixture having the strongest herbicidal power is the leaf mixture.

## 8. Future outlook

From this experiment, it was found that natural herbicides can be made from plant extracts. This time, we collected the energetic *Solidago altissima* growing on the ground and used it after removing the withered parts, but in the next experiment we will make a herbicide using the dead leaves.



# 雑草を肥料に～根粒菌が救う未来の農業～

生物6班 網城寧々 中村麻衣 西川夏羽 松田佳菜

## 1. 動機

化学肥料を用いない植物の育て方を探していると、緑肥について知った。本来、緑肥は生の植物を用い、保存できないため、家庭で使えるようにしたいと思った。

## 2. 研究の背景

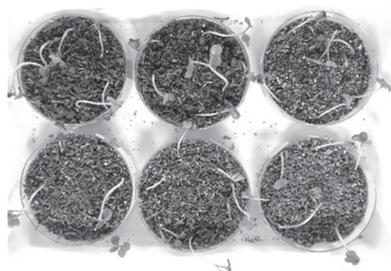
緑肥は乾燥させることで保存できるようになるのではないかと考えた。また、以前行った実験で根粒菌は発芽に影響を与えないが、植物の成長を促進する効果があるという結論が出た。だから、根粒菌を共生させているマメ科植物が他の植物と比べて緑肥に向いているのではないかと考えた。

## 3. 仮説

緑肥は乾燥させても効果がある。

## 4. 実験

生のクローバーとスズメノカタビラ、風通しの良い場所に3日ほど放置し、乾燥させたクローバーとスズメノカタビラをそれぞれ5ミリ角に刻んだ。それらをバーミキュライトにすきこんだ。そこに予め発芽させたカイワレを植え、成長を観察した。

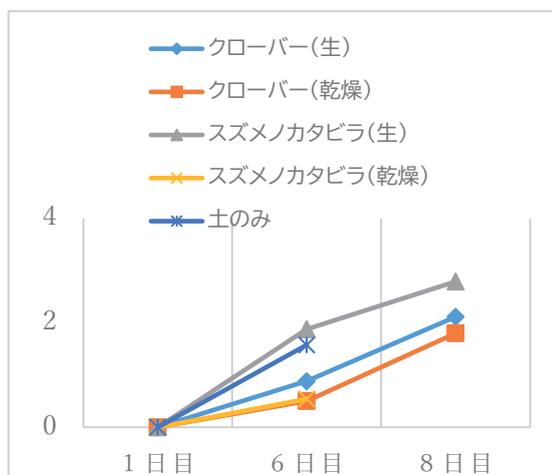


## 5. 結果

・一回目の計測の時点ではマメ科はイネ科よりも伸長率が低かったが、一回目から二回目までの計測の時点では、マメ科の方が伸長率は高くなっていた。  
・バーミキュライトのみで育てるよりも緑肥をすきこんだ時の方が生・乾燥共に伸長率が良かった。

・伸長だけでなく、茎の太さにも差が出た。  
・乾燥は生に比べるとあまり伸長せず、枯れるのも早かった。

※伸長率…あらかじめ育てておいたカイワレの長さを0とし、そこから成長した長さのことをいう。



## 6. 考察

・マメ科とイネ科の比較より、さらに成長を観察していけば、マメ科の方が成長すると思われる。  
・生と乾燥の比較より、生の方がよく伸長したことから、植物中の有機物は乾燥させることで何らかの理由で減ってしまうと考えられる。

## 7. 結論

生も乾燥も緑肥として使えるが、効果がより期待できるのは生の緑肥である。また、考察が正しいと仮定し、マメ科とイネ科を比較すると、マメ科の方が効果を期待できると思われる。よって、最も効果が期待できるのは生のマメ科の緑肥である。しかし、保存ができる点においては乾燥させたマメ科の緑肥でも効果は期待できる。

## 8. 参考文献

<http://www2.tokai.or.jp/seed/seed/mijika10.htm>

# Development of fertilizers that can be used at home

Amishiro Nene Nakamura Mai Nishikawa Natsuha Matsuda Kana

## 1. Motive

When we were looking for a way to grow plants without using chemical fertilizers, we learned about green manure. Originally, green manure uses raw plants and cannot be preserved, so we wanted to make it usable at home.

## 2. Research background

We thought that green manure could be preserved by drying. And earlier experiments concluded that root bacteria had no effect on germination, but had the effect of promoting plant growth. Therefore, We thought that legumes bean plants that live in symbiosis with root bacteria are more suitable for green manure than other plants.

## 3. Hypothesis

Green manure is effective even if it is dried.

## 4. Experiment

We left raw legume bean plant and gramineae in a well-ventilated place for about 3 days. We cut them into 5 mm squares. We put them in vermiculite. We planted the sprouted kaiware there and observed the growth.

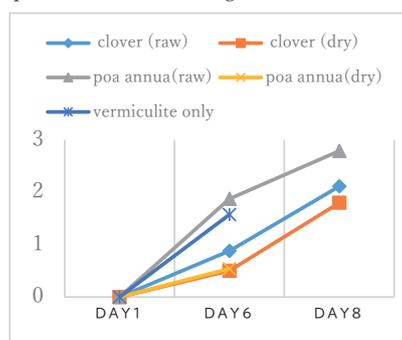


## 5. Result

At the time of the first measurement, clover had a lower elongate rate than gramineae, but at the time of second measurements, the clover had a higher elongate rate. The growth rate of growing with raw or dried green manure was better than that of growing only with vermiculite. Not only elongation, but also the thickness of the stem varied. Drying green manure did not elongate kaiware much compared to the raw one, and withered

them earlier.

※The length of Kaiware that has been raised in advance is defined as 0. We call elongate rate as the difference between previous and next length of kaiware.



## 6. Consideration

If we observe the growth of kaiware further, the legumes will make it grow more. And, It is considered that the organic matter in the plant is reduced for some reason by drying, because the raw material elongates kaiware better.

## 7. Conclusion

Both raw and dry can be used as green manure, but the most effective one is raw green manure. Also, assuming that the consideration is correct, comparing legumes and gramineae, legumes seem to be more effective. Therefore, the most effective greenmanure might be expected from raw legume green manure. However, in terms of preservation, green manure from dried legume can be used as a fertilizer.

## 8. References

<http://www2.tokai.or.jp/seed/seed/mijika10.htm>  
[https://agri.mynavi.jp/2018\\_06\\_02\\_28405/](https://agri.mynavi.jp/2018_06_02_28405/)

# 人と昆虫

～絶滅を守る～

野川脩馬 市原凜太郎 古川祥伍

## 1. 動機

環境破壊により昆虫が減少していると知り、今のこの地域の昆虫の生息状況を知ろうと思った。

## 2. 仮説

田舎のほうが都会より個体数、種類数が多く生態系が多彩である。

## 3. 実験

初夏から夏にかけて生野高校と田舎（滋賀県米原市）を対象に、昆虫を採集して、種類数と個体数を比較した。

## 4. 結果

それぞれ3回ずつの採集で見つけた数をそれぞれグラフにした。（シロアリ多すぎるため巣で一個体とした。）田舎にしか生息していない昆虫はいるのに、校内だけにしかいない昆虫はいなかった。また、田舎は種類数が多かったにも関わらず、都会ではある程度生息している種類が決まっていた。（下図参照）

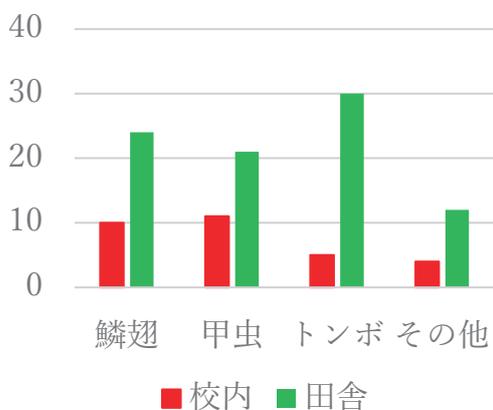
## 5. 考察

今回は夏季と秋季のみの採集結果であり、春や冬では、異なる結果になる可能性もある。夜の採集でも同じような結果が得られた。鱗翅類が一番多く採集でき、校内外の個体の差が見られたため今回はチョウについてみていく。都会の昆虫は夏季の気温に耐えられることから、生命力は高く絶滅の心配はないと考える。森林性の昆虫は環境破壊により減少傾向にあると考えられる。

## 6. 結論

田舎のほうが昆虫多く、都会では減少する。今後田舎では環境破壊により田舎にのみ生息する昆虫は減少する。そのために行えることは都会でも個体数を保つ工夫（緑を増やす、排出ガスを抑えるなど）を行うか都会によく見られる生命力の高い昆虫を増やせばよい。

夏季の結果



秋季の結果



# People and insects

Nogawa Ichihara Furukawa

## Reasons

We found that the number of insects is increasing so we wanted to know about situation of them.

## Hypothesis

There are many insect types and numbers of insects in the country than city.

## Experiments

We collected them on summer in Ikuno high school and in Maibara. After that compared types and numbers.

## Result

This graph shows we could capture insects each three times. There are the bugs living both cities and the country but no insects live only in the cities. However in the country many types of them live, in the city little kinds of them dwell.

## Consideration

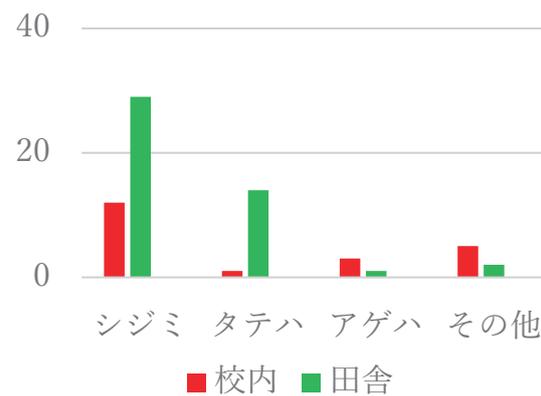
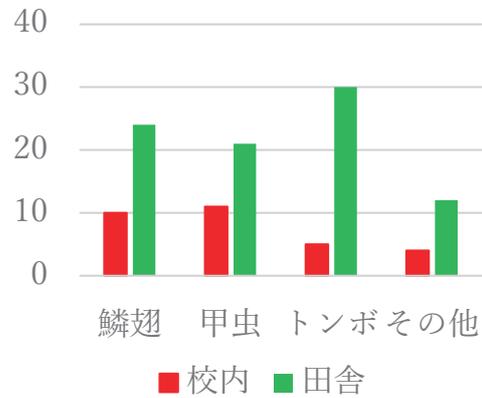
This time is consequence on summer and autumn so it may be difference result on spring. In the autumn, the graph was focused on butterflies. We got the same result at night capturing. We can get butterflies and moth so see about butterflies. Insects living in city can endure high temperature in summer thus consider

The number of insects living in forest will decrease due to environmental devastate.

## Conclusion

They will affect change of environment and will extinction someday. To prevent this from happening, we try to keep nature in town and

conduct activities to protect insects only in the countryside.



(Reference) autumn results

# 複素数を利用するとゲームはフリーズしない！？

数学1班 坂本 光那汰 井田 健太 板野 莉帆 宇山 大樹

## 1. 目的

普段生活で使う実数は身近だが、虚数はいったい何のために存在するのだろうと思い調べてみた。すると、なんと”ゲーム”におけるプログラミングの基礎に使われていることが判明した。そこで、私たちは一体どう使われているのかを高校生の視点で説明することにした。

## 2. 考察

### 虚数・複素数って何？

まず虚数とは、虚数単位の実数倍である。虚数単位とは「2乗したときに-1になる数」のことを指す。代表的なものは虚数単位「 $i$ 」。(imaginary number[架空の数]の頭文字)

-例-  $i^2 = -1$

また複素数とは「 $a+bi$ 」で表される全ての数(a, b 実数)」である。 -例-  $4+i$   $18+5i$

### 複素数を使うべき理由

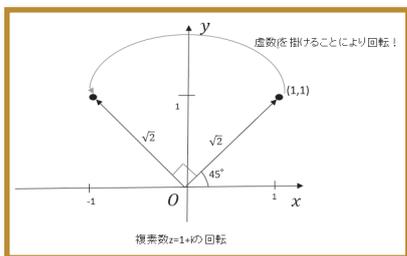
ゲームには、キャラクターなどの様々な動きがある。一体どのような指示をプログラムしているかという、回転 という要素が中心に構成されている。

-例-



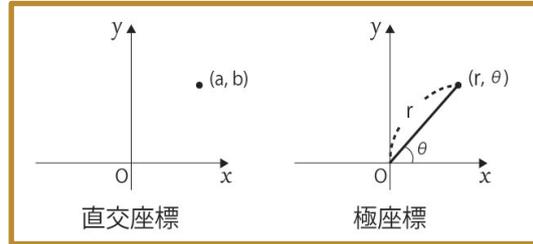
この重要な 回転 において、複素数はとても役に立つ。なぜなら、下図のように複素数平面において

「ある複素数に $i$ を掛けると平面上で90度の回転を表現することができる」からである。



### 回転の応用

複素数を変形させた極形式を使えば、より表現の幅が広がる。極形式とは  $z=a+bi$  のような直行座標を用いた式でなく  $z=r(\cos \theta + i\sin \theta)$  といった極座標を用いた式を指す。(r=原点から点までの直線距離、 $\theta=r$  と x 軸の正の向きとの成す角)



極形式A (x 軸の正の向きとの成す角 $\theta$ )と極形式B (x 軸の正の向きとの成す角 $\theta'$ )を掛け合わせると、

「極形式Z (x 軸の正の向きとの成す角 $\theta+\theta'$ )」を表すことができる。

-例-  $\theta=45^\circ$   $\theta'=30^\circ$  ならば  $\theta+\theta'=75^\circ$

### 三次元への拡張

これを三次元へと拡張するのが四元数である。1843年ハミルトンによって発見され、3つの虚数ijkを持ち、四則演算の交換法則が成り立たない数体系である。複素数における回転の利便性を残したままであるため、3次元での回転の計算に重宝されている。計算としては、点に対応する四元数を設定し、回転させる軸(直線)に合わせて回転の方向ベクトルを設定。そこに対応する四元数から移動後の点に対応する四元数が求められる。

計算が極めて簡単であり数学的に美しいことから、FPSゲームや、人工衛星の軌道の計算などにしばしば使われる。

### 3. 今後の展望

結論は「3次元での回転を示すには複素数を拡張した四元数が最適である」となった。当初の考察どおりとなり、複素数平面を授業で習うことなくして四元数が使われるべき理由を明確にするという目標には最終的に至ることができた。

### 4. 参考文献

チャート研究所編著(2018)『改訂版 チャート式基礎からの数学Ⅲ』数研出版。

「極形式とは？複素数の説明から例題まで」、

<https://juken-mikata.net/how-to/mathematics/polar-form.html> (参照 2019-10-17)

「ゲームの中に、虚数あり！」、

<http://enjoymath.pomb.org/?p=1093> (参照 2019-10-17)

# 方程式の歴史とガロア理論について

数学2班 大西 祥真 永澤 宏章 松本 明日翔

## 1. 目的

方程式の歴史について深く知ること。ガロア理論がどのようなものなのか理解すること。

## 2. 問い

方程式の歴史やガロア理論とはどのようなものなのか？

## 3. 進捗状況

古代エジプトに世界最古の数学書「アーメス・パピルス」に次の記述がある。それが「未知数、その $\frac{2}{3}$ その $\frac{1}{2}$ その $\frac{1}{7}$ その $\frac{1}{37}$ 」である。

九章算術の「方程」の章では、加減法によって連立一次方程式を解くことがかかっている。方程は、現在われわれが使っている「方程式」という用語の起源であるが、それは言葉のもとの意味から転じた意味であり、もともとは連立一次方程式を解くという意味であった。九章算術は、その名のとおり数学について九章から成り立っている本である。数学の問題が中心となっている本であるので、全部で問題が246問掲載されている。日本にやってきた経緯は、平安時代に遣唐使によって紹介された。

1700年前のギリシャのディオファントスが二次方程式の正の数の解の導き方を発見し解き方の基礎をつくった。また紀元前300年ごろユークリッドの「原論」にはいろいろな二次方程式が取り上げられている。その時代には古代バビロニア、インド、アラビア、中国など各地で研究が行われていた。

3次方程式の公式は3次方程式の解き方の公式を発見した人の名にちなんで「カルダノの公式」という。また解き方を発見したのはタルタリアでカルダノが盗んだ説もある。

4次方程式の解き方を発見したのはカルダノの弟子とゆわれているフェラーリである。

しかし5次以上の方程式は、代数的に解けない。これを証明したのはアーベルという人物（代数的解法）でそこに群などのものを付け加えて証明したものをガロア理論という。

## 参考文献

数学トピックQ&A

物理のかぎしっぽ

イズミの数学

ガロアの数学

# エルデス・シュトラウス予想

数学3班 安田 有輝 平林 律紀 齊藤 遼太郎

## Abstract

There are many unsolved problems all over the world. We intend to work on one Erdes Strauss Prediction. I hope that our way of solving the problem will get us closer to a solution.

### 1 予想

#### 2以上の自然数nに対して

$$\frac{4}{N} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}$$

を満たす自然数(x, m, n)が存在する。

### 2. 証明の導入部

#### 菅数論

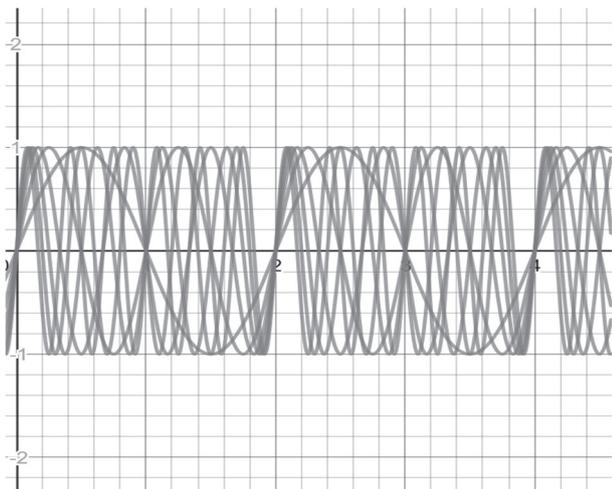
y-t グラフにおいて n=1 から∞  
t = 0 から∞としたときの

$$y = \sin \frac{1}{n} \pi t$$

が t 軸と交わるときの法則を用いる。

単位分数(分子が1分母が自然数)について考える。

単位分数は 1/n と表せるので菅数論の式から、



上のグラフのように表すことができる。  
このグラフと t 軸の交点には、すべての自然数が含まれている。  
よって、単位分数はすべての自然数の約数になっていることがわかる。

### 3. 証明

予想の式の右辺を整理し、分母分子を入れ替

えると 
$$\frac{N}{4} = \frac{xyz}{xy + xz + yz} \quad (1)$$

また、自然数 a を使って 
$$\frac{N}{4} = \frac{Na}{4a} \quad (2)$$

とし、(1) と (2) より、分子は 
$$na = xyz \quad (3)$$

(a は任意) の自然数となる。(2) 式の両辺に 4

をかけると 
$$N = \frac{Na}{a} \quad (4)$$

(4) の式 na に (3) を代入すれば

$$N = \frac{1}{a} \times xyz \quad (5)$$

(5) 式を見ると n は a を分母とする単位分数と 3 つの自然数 x y z の積です。

また、2 の証明導入部より、単位分数は分母 a の値に関わらず、すべての自然数の約数です。

3 つの自然数 x y z の積は 1 から∞まで自由に設定できるので、n = 2 以上の自然数を作り出すことができる。よって、この予想は正しい。

### 4. 結論

この菅数論の実証性が高くなれば、この証明は確かなものになると思います。

### 5. 参考文献

数学パズル seek10 問題集 著 菅野正人

# 高校生が感染しやすいコンピューターウイルスとその対策

情報 1 班 坂本 陽 榎本 樹 松川 幸資

## 1. 目的

コンピューターウイルスの危険性や歴史を知り、高校生が感染しやすいウイルスが何か、またその対策はどうすべきなのかを調べ、ウイルスに感染する高校生を減少させる方法を考える。

## 2. 方法

インターネットを利用してコンピューターウイルスの歴史、危険性、その対策を調べる。また、それらについて生野高校 1 年生を対象にアンケートを行う。

## 3. 結果

生野高校 1 年生 8 クラスを対象に、普段スマートフォンと PC のどちらをよく使用するか、またウイルスに感染したことがある場合、どのようなルートでウイルスに感染したかを調査した。

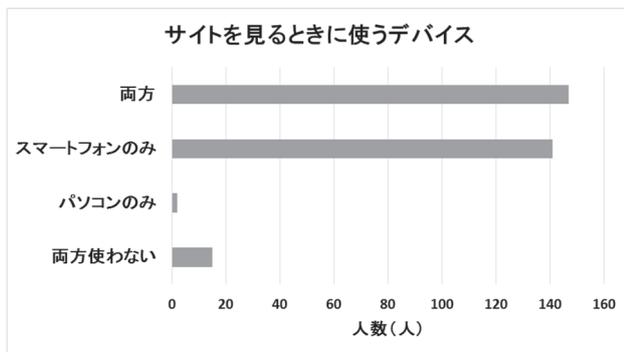


図 1 普段サイトを見るのに使うデバイス

警告！

Apple iPhone がウイルスに感染しているので、早急の対応が必要です。

Apple iPhone を修復するために、続行して指示に従ってください。このウィンドウは閉じないでください。

\* 閉じる場合、責任は自己負担となります \*

閉じる

図 2 偽のウイルス感染警告

図 1 は、スマートフォンと PC のどちらをよく使用するかを調べた結果である。PC を使用する人よりスマートフォンを使用する人の方が多かった。よって、ウイルス対策に関しては、スマートフォンを中心に考えることにした。

ウイルスの感染経路に関しては、メールの添付ファイル、アプリのダウンロード等、様々あったが、一番多かったのは Web サイトを利用しているときであった。

図 2 はスマートフォンや PC がウイルスに感染したと装い、危険なアプリをダウンロードさせようとしたり、有料のアプリを買わせようとする偽の警告である。これらは、本当にウイルスに感染したかのように見せかけるので判断に困るが、偽物はとにかくアプリをダウンロードさせようとしてくる傾向があるので、こういった場合は無視して閉じるべきである。そのダウンロードさせようとしているアプリこそがウイルスである。

## 4. 考察・結論

ウイルス対策としては、セキュリティソフトをインストールしておくことも大切だが、App Store・Google Play 等の公式マーケット以外からはアプリをインストールしない、メールの添付ファイルや図 2 のような警告は基本的に疑う等の心構えが必要だと思われる。

100%ウイルスにかからないデバイスは存在しないので、セキュリティソフトが入っているからといって安心せずに、普段からウイルス感染の可能性について考慮しながらスマートフォンを利用することが大切である。

## 5. 参考サイト

G DATA <https://www.gdata.co.jp/>

なるほど Wi-Fi <https://naruhodo-wifi.com/>

@DIME <https://dime.jp/>

# 続☆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 2 班 辻川 真以 織田 彩奈

## 1. 目的

昨年度の探究Ⅱ情報3班が作成した、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 Excel の健康アドバイスシステムに睡眠時間等の項目を加え、完成度をあげる。

## 2. 方法

生野高校の1, 2年生356人に対し睡眠時間や学習時間に関するアンケートを行う。

睡眠と運動時間が健康に及ぼす影響や、高校生の理想睡眠時間等について調べる。

昨年度の Excel の健康アドバイスシステムの入出力フォームを改良する。

## 3. 結果

アンケートの結果、回答者の4分の3が、高校生の推奨睡眠時間とされる8時間を満たしていないことがわかった。また、平均学習時間に関しては、生野高校が理想としている平日90分休日3時間という基準を満たしている人が全体の半数未満であった。

図1 Excel の入力フォーム

図1は、Excel の入力フォームである。昨年度の入力フォームに、前日の睡眠時間、当日行った運動時間の入力項目を追加した。それに伴い、出力フォームには、入力された食事や睡眠時間などのデータを組み合わせ、理想的な睡眠時間との差や、カロリーの消費まであとのくらい運動すれば良いか等の指標をコメントとともに表示するようにした。

全体	項目別
(オブジェクト名)	kihon
BackColor	□ &H0080C
BorderColor	■ &H8000012
BorderStyle	0 - fmBorderStyle
Caption	基本情報
Cycle	0 - fmCycleAll
DrawBuffer	32000
Enabled	True
Font	MS UI Gothic
ForeColor	□ &H0080FFF
Height	245.25
HelpContextID	0
KeepScrollBarsV	3 - fmScrollBar
Left	0
MouseIcon	(なし)
MousePointer	0 - fmMousePc
Picture	(なし)
PictureAlignment	2 - fmPictureA
PictureSizeMode	0 - fmPictureS
PictureTiling	False
RightToLeft	False
ScrollBars	0 - fmScrollBar
ScrollHeight	0
ScrollLeft	0
ScrollTop	0
ScrollWidth	0
ShowModal	True
SpecialEffect	0 - fmSpecialE
StartUpPosition	1 - オーナー フォ
Tag	
Top	0
WhatsThisButton	False
WhatsThisHelp	False
Width	403.5

```

With ComboBox10
  .AddItem "4時間未満"
  .AddItem "4時間以上5時間未満"
  .AddItem "5時間以上6時間未満"
  .AddItem "6時間以上7時間未満"
  .AddItem "7時間以上9時間未満"
  .AddItem "9時間以上12時間未満"
  .AddItem "12時間以上"
End With

With ComboBox19
  .AddItem "バスケットボール"
  .AddItem "ハンドボール"
  .AddItem "サッカー"
  .AddItem "キャッチボール"
  .AddItem "縄跳び"
  .AddItem "ラグビー"
  .AddItem "自転車"
  .AddItem "クロール"
  .AddItem "平泳ぎ"
  .AddItem "筋トレ"
  .AddItem "ダンス"
  .AddItem "野球"
  .AddItem "ソフトボール"
  .AddItem "卓球"
  .AddItem "テニス"
  .AddItem "バレーボール"
  .AddItem "歌う"
  .AddItem "ハードル"
End With

With ComboBox20
  .AddItem "0"
  .AddItem "15"
  .AddItem "30"
  .AddItem "45"
  .AddItem "60"
  .AddItem "90"
  .AddItem "120"
End With
    
```

図2 Excel の入力フォームのコード

図2は、入力フォームのコードである。区分を細かく設定し、より正確なデータが得られるようにした。

また、昨年度のシステム内で発生していた不具合を改善し、出力フォームの画面をより分かりやすくした。

## 4. 考察・結論

制作開始当初、Excel や VBA に関する知識が少なかったため、予想以上に時間がかかってしまい、詳しい運動メニューの提示といった細かなシステムの追加をするには至らなかった。しかし、睡眠や運動といった利用者にとって身近な項目を追加し、単なるデータの表示だけでなく、具体的なアドバイスを表示させたことによって、より親しみやすく利便性の高いシステムへと進歩させることができた。

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→☆7 3期探究Ⅱ情報作品集→Excel 内にあるので活用してほしい。

# それたたいてみよう！アンパンマンリズムゲーム

情報3班 幡野 幸菜

## 1. 目的

プログラミングの知識が全く無い作成者が一人で、どの世代にも慣れ親しまれるようなゲームを作成する。

## 2. 方法

Scratch というソフトウェアを用いて、アンパンマンをテーマとしたリズムゲームを作成する。

## 3. 結果



図1 スクリプト

Scratch では、コードの代わりにそれぞれ異なる働きをするブロックを組み合わせることでスクリプトを作成する。

今回作成したリズムゲームは、紫色になったアンパンマンの顔を、画面の上から流れてくるアンパンマンの顔をタップすることで、新しい顔に変えるゲームである。どの世代にも楽しんでもらうため、レベルを2つ用意した。初級では、難度を下げ、小さな子どもでも遊べるように、ひらがなやカタカナでの表示にし、ランダムに顔が流れてくるようにした。上級では、難度を上げ、音楽に合わせて、流れてくるアンパンマンの顔をタップするようにした。

図1は、初級のスク립トの一部である。アンパンマンの顔が流れてきて、タップする際に、顔の交換が成功したかを判定し、得点が入る仕組みを表す部分である。判定は大成功、成功、失敗の3種類で行われる。タップした時のY座標に応じて判定し、それにより得点が入り、画面左上に表示する。

## 4. 考察・結論

プログラミングする上で、ソフト選びは重要だと感じた。今回利用した Scratch は初心者でも比較的簡単に扱えるソフトであったが、シューティングゲームなどの作成に向いており、リズムゲームの作成には、あまり向いていなかった。参考例も、インターネットや書籍にあまり見受けられず、大変苦労した。作成には非常に時間がかかり、上級の方のプログラムは完成し切れなかった。

しかし、ゲーム作りは、奥深く、時間をかければ、初心者でも、様々なゲーム作りに挑戦できると感じた。

## 5. 参考文献等

- ・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
- ・Scratch <http://scratch.mit.edu/>

## New Game

情報 4 班 朝長 靖文 安藤 樹 米井 慎太郎

### 1. 目的

高校生を主人公とした冒険型のゲームを作る。高校生にとって親しみ深い「コンピューターゲーム」を通じてプログラミングについて学ぶ。

### 2. 方法

Unity というソフトウェアを用いてアクションゲームを作成する。Unity には「当たり判定」や「重力判定」等のゲーム作成に関わる重要な機能が備わっており、初心者でも簡単にゲームを作成できる。

### 3. 結果



図 1 ゲーム画面（プレイヤーと蟻）

図 1 は、プレイヤーに蟻が突撃してくるゲーム画面である。この蟻には Physics（体）を使った当たり判定を用いた。当たり判定とは、ゲーム内のプレイヤーと敵の接触が起こったか否かの判定のことで、Physics を使った当たり判定には Trigger モード（すり抜けモード）を使用しており、蟻は他の物体には衝突せず、一目散にプレイヤーめがけて追いかけるように設定

している。もしプレイヤーが蟻に当たってしまうと図 2 の画面に移動する。



図 2 終了画面

Unity ではゲーム場面のくくりをシーンという形で管理する。これらのシーンをつなぎ合わせることで一つの

ゲームができ、一つのシーンから別のシーンに遷移させるには、そのシーンのファイルを指定する。

```
Rigidbody2D rigid2D;
float jumpForce = 860.0f;
float walkforce = 60.0f;
float maxwalkspeed = 4.0f;

void Start()
{
    this.rigid2D = GetComponent<Rigidbody2D>();
}

void Update()
{
    int key = 0;
    if (Input.GetKeyDown(KeyCode.UpArrow) && this.rigid2D.velocity.y == 0)
    {
        this.rigid2D.AddForce(transform.up * this.jumpForce);
    }

    if (Input.GetKey(KeyCode.LeftArrow)) key = -1;
    if (Input.GetKey(KeyCode.RightArrow)) key = 1;
    float speedx = Mathf.Abs(this.rigid2D.velocity.x);
```

図 3 プレイヤーのスクリプト

図 3 はプレイヤーを動かすためのスクリプトである。このスクリプトではジャンプ力 860、脚力 60、最高速度 4m/秒で動くことになっており、左右の矢印キーを押したときにプレイヤーの座標（向き）を変えることができる。またジャンプの際は必ず Y 軸方向への速度が 0 のときにジャンプが一度のみ使用可能とした。

### 4. 考察・結論

プログラミングは様々なスクリプトを利用するため非常に難解であったが、複雑な暗号のようなスクリプトにも役割があり、とても興味深いものであった。そして今後さらにその理解を深めていけば「マリオ」のような、敵を倒したりすることが可能だとわかった。プログラミングの学習を今後も続けていきたい。

### 5. 参考文献

Unity の教科書 Unity2019 完全対応版  
北村愛実 著

# Tokyo 2020 Olympics

湯地 剣・森口 寛士・竹本 翔太

## 1. 目的

東京オリンピックが日本に与える影響について知ることにより、いつもとは違った楽しみ方をできるようにするため。

## 2. 調査・研究の方法

前回 2 大会のオリンピック開催国の影響を調べる。

- ・2012 ロンドンオリンピック
- ・2016 リオオリンピック

これらの二つの大会の予算と経済効果を比べた。このテーマについてアンケートを実施した。

## 3. 分析と検証

	開催決定前 (人)	開催後 (人)
日本	約 1000 万	約 3100 万
ロンドン	約 3000 万	約 3100 万
リオ	約 480 万	約 650 万

※1・オリンピック開催前後の観光客推移

2014 年に日本の免税制度が改正されたことにより、外国人観光客が日本で物品を買いやすくなった。そのことにより、日本の観光業における収入が増えた。

※2・オリンピック後の施設について

選手村跡地は低価格住居地帯になると、国が発表した。また、オリンピックのために作られたスタジアムも民間企業への委託が決まっている。

## 4. 論証・考察

上記より、オリンピック開催により外国人観光客が増えることがわかった。また、免税制度改正も合わせてオリンピック開催の観光業における日本の収入は、増えると考えられる。また、オリンピック後に施設は再利用されるため、オリンピックの為に作られた施設が負の遺産となることはなさそうだ。

## 5. 結論

以上のことから、観光面では外国人観光客数が増えて使用金額も増加すると考えられ、オリンピック施設も開催後の運営についても決定されているので 2020 年の東京オリンピックは成功すると考える。

## 6. 参考文献

<http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/tokei/syouthityousa.html>  
<https://www.tourism.jp/tourism-database/stats/inbound/>  
<https://tradingeconomics.com/brazil/tourist-arrivals>  
<https://www.statista.com/statistics/287133/annual-number-of-overseas-visits-to-the-united-kingdom-uk/>  
<https://tokyo2020.org/jp/organising-committee/structure/officer/>



# Music for

## The Influence on Our Body

【英語 2 班】 庄司 和真 田中 輝 柏木 大晟

### Abstract

We search for the influence of music to our body by mental calculation tests and internet survey. According to them, we found that music has influence to our body and brain.

### 1. 目的

音楽による私たちの人体に与える影響を明らかにすること。

また、そのことを理解し、音楽を利用できる場面を探すこと。

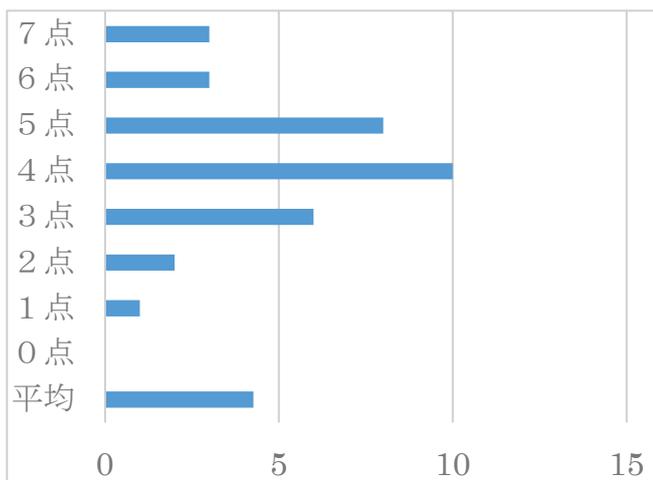
### 2. 調査・研究の方法

インターネットで音楽が私たちの体に与える効果について調べる。

クラスで音楽を聴いた時と聞いてない時とで暗算のテストを行い、それによってスコアにどんな差が出るか調べた。

### 3. 分析と検証

音楽を聴いた時の方がスコアが上がるのではないかと予測したが、暗算テストを行い、検証を行うと、予想通りに音楽を聴きながら暗算テストを行った時の方が、スコアが高かった。



(図 1) 暗算テスト (音楽なし)

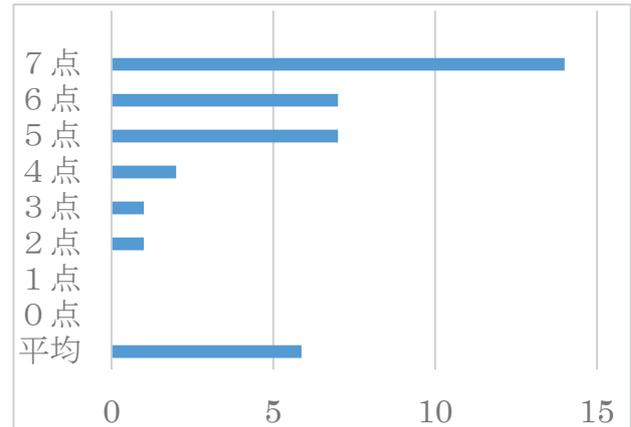
### 4. 論証・考察

音楽を聴きながら行ったテストの方が、音楽を聴かずにテストを行った時よりも点数が高かったことから暗算のような単純な作業では音楽を

聴きながらの方が、集中力が向上し、効率が向上するのではないかと考えた。

### 5. 結論

音楽は簡単な作業を行うときには、効率が向上するなどの良い影響を私たちの体に及ぼす。



(図 2) 暗算テスト (音楽なし)

### 6. 参考文献

J-POP : 宿命 (Official 髭男 disarm , Satoru Fujihara)

Rock : 紅 (XJAPAN, YOSHIKI)

Western music : Wasted Night (ONE OK ROCK ,Taka , Pete Nappi , Janee “Jin Jin “Bannelt , Jamil Kazumi)

Classic : Bach

EDM : F R I E N D S (marshmello , Anne-marie)

K-POP : DNA (BTS)

Vocaloid : ロキ (みきと P)

Animating : ハレ晴レユカイ (畑亜貴、田代智一、鈴木盛広)

<http://www.eys->

[musicschool.com/media/bgm\\_effect/BGM](http://www.eys-musicschool.com/media/bgm_effect/BGM) の驚くべき効果。\_\_EYS 音楽教室

# 食べ物の好き嫌い

## Picky About Food

【英語 3 班】山戸 咲輝 横山 陽向

### Abstract

Are you a picky eater? Do you like some foods and dislike others? From these questions, we researched about why people like or dislike certain foods. We surveyed Japanese people from young to old. Then, we surveyed non-Japanese people from various countries. We analyzed the results and compared them. We discovered many interesting differences between foods that Japanese dislike and foods that non-Japanese dislike. We also offer some ways to learn to like foods that you dislike.

#### 1. 目的

私たちはなぜ嫌いな食べ物を持つのか、そしてなぜ人によって嫌いな食べ物が違うのかを調べ、それらを克服する方法を調べる。

#### 2. 調査・研究の方法

インターネットや生野生を中心とした日本人 137 人、オーストラリア人を中心とした外国人 103 人へのアンケート

#### 3. 分析と検証

アンケート結果から日本人、外国人のどちらも苦みや特有の食感を含む食べ物を嫌う傾向にあることがわかった。また日本人、外国人問わず、食感、におい、苦さが原因でその食べ物を幼少期から嫌いになる傾向にあることもアンケート結果からうかがえた。

#### 4. 論証・考察

人間の舌には「味蕾」という塩味、酸味、苦味、甘味、旨味を感じる器官がある。幼少期は味蕾の数が大人の約 2 倍あり、その分苦味を敏

感に感じやすい。味蕾は身体の成長や喫煙、飲酒によって数が減り、年を取るにつれて苦味を感じにくくなるため、多くの方は幼少期に嫌いだった食べ物を食べることができるようになる。

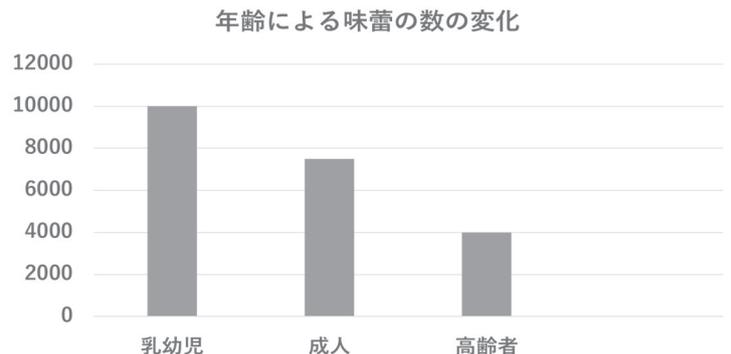


図 年齢による味蕾の数の変化

(一般社団法人日本味覚協会「味覚ステーション」)

#### 5. 結論

嫌いな食べ物を持つのは当たり前のことである。しかし、その食べ物の調理方法を変えたり、それらの栄養価について学んだり、実際に自分自身でそれらを調理し食べることによって、その食べ物の有難さや今まで知らなかった美味しさに気付くきっかけを作ることにつながる。こうしたことを幼少期から積み重ねていくことで健康的な食生活を送ることができる。

#### 6. 参考文献

<https://benesse.jp/kyouiku/201212/20121213-2.html> / 子供の味覚 好き嫌いはどうして起こるのか  
<http://mgkitchen.jp/blog/?p=567> / オーストラリア産牛肉の安さ、匂いの理由とその対処方法  
<https://mikakukyokai.net/> / 味覚ステーション

# おもしろ動画

## Funny Videos

【英語 4 班】眞田 実咲 吉本 絢

### Abstract

We found that boys felt humorous videos are funnier than girls felt they were by our previous research. This time, we would like to confirm that and research the difference between what boys find funny and what girls felt funny.

### 1. 目的

動物の動画は高く評価される、女子より男子のほうがハプニング動画（おもしろ動画）をより面白いと感じている、という前回の実験で得られた結果が正しいのか検証する。また、どのような動画がおもしろいと評価されるのか、男女別に調査する。私たちは、男子のほうがより過激で痛みも伴う動画を好むと予想した。

### 2. 調査・研究の方法

以下の5つのおもしろ動画を用意して、アンケートで面白さを五段階で評価してもらった。

- ① いすを引っ張られて転ぶ男の子
- ② 誕生日ケーキをパンチして跳ね飛ばす猫
- ③ 飛び移りに失敗して落ちる猫
- ④ 踏切板で飛びすぎて頭から落ちる運動選手
- ⑤ 他人の頭を挟んでいることに気づかず荷物入れを何回も閉めようとする人

それぞれの動画には動物が出てくる（②③）、間抜けである（③④）、痛みを伴う（①④⑤）などの特徴がある。

アンケートには、生野高校二年生の男子16人、女子33人に協力してもらった。

### 3. 分析と検証

- ①は男子で最も高い評価だったが、女子では最も低い評価だった。
- ②は男子で最も低い評価だったが、女子には最も高い評価だった。
- ③④は男女ともに高い評価だった。
- ⑤は女子よりも男子の評価のほうが高かった。

### 4. 論証・考察

間抜けな人や動物が出てくる③④は男女とも

に評価が高かった。（男女ともに一位か二位）

いすを引っ張られるいたずらをされる①は、男子では④に並んで評価が最高だったのに対し、女子では評価が最低だった。①も④も痛みを伴う動画であるのに、①だけ男女間で評価に大きな差があった。これには他人から害を与えられるという①の動画の性質が関係していると考えられる。また、動物が出てくる②③は特に高いとはいえない評価になった。

	男子	女子
①	3.2	2.5
②	2.5	3.1
③	3.1	3.2
④	3.2	3.3
⑤	3	2.8

男子		女子
①いすのイタズラ ④飛びすぎる	1 <sup>st</sup>	④飛びすぎる
	2 <sup>nd</sup>	③落ちる猫
③落ちる猫	3 <sup>rd</sup>	②猫とケーキ
⑤荷物入れ	4 <sup>th</sup>	⑤荷物入れ
②猫とケーキ	5 <sup>th</sup>	①いすのイタズラ

### 5. 結論

結果からは、自分で失敗をするというふうな間抜けなものは男女ともに評価が高く、また他害のものは女子の評価が低くなり、男子は気にしない傾向があることがわかった。また、動物の動画であることや、評価者の性別は必ずしも評価に関係するとは限らないとわかった。

### 6. 参考文献

「テレビ番組における笑いを演出する効果音及び音楽の効果」 URL <https://kyushu-u.pure.elsevier.com/ja/publications/effects-of-music-and-sound-effects-to-increase-laughter-in-televi> 等

# 学校では教えてくれない口喧嘩必勝法

## A way to win a quarrel that school doesn't teach you

【国語 1 班】宮本 慈 吉田 実穂

### Abstract

At school, we are taught not to quarrel. Fights often happen on the education. In the fight, I wanted to save a little person who was weak-minded and always being beaten and regretted.

### 1. 目的

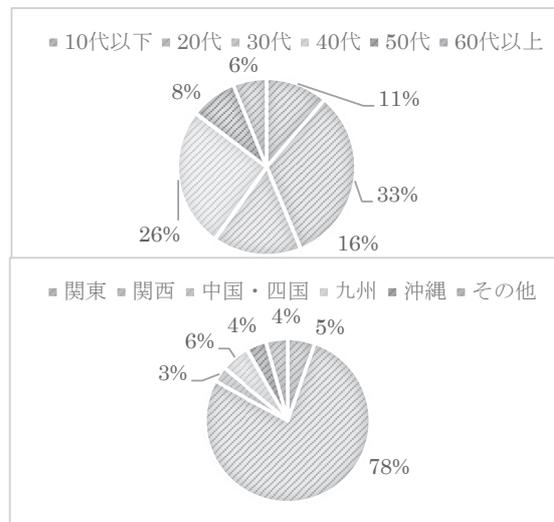
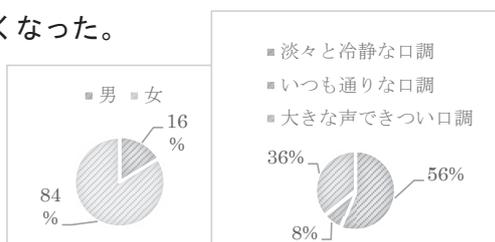
学校では、「口喧嘩はしてはいけない」と教えらる。その教育の上でも喧嘩はよく起こる。その喧嘩の中で、気が弱くて、いつも言い負かされ悔しい思いをしている人を少しでも救済したかったから。

### 2. 調査・研究の方法

- 大阪府立生野高校 73 期 (356 人) に対して口喧嘩が強い人の共通点を調べるためにアンケートを取った。
- アンケート用紙を配布し、下記の要項を選択してもらった。
- 1,口喧嘩が強いと思う性別 (男 or 女)
- 2,口喧嘩が強いと思う年代 (10 代以下 or 20 代 or 30 代 or 40 代 or 50 代 or 60 代)
- 3,口喧嘩で怖いと思う話口調 (淡々と冷静な口調 or いつも通りな口調 or 大きな声できつい口調)
- 4,口喧嘩が強いと思う地方 (北海道 or 東北 or 関東 or 中部 or 関西 or 中部・四国 or 九州 or 沖縄) とその理由

### 3. 分析と検証

口喧嘩が強いと思う性別では、女性が 84%、男性が 16%。口喧嘩が強いと思う年代では、20～40 代の母親世代が約 75% を占めており、母親＝怖いという印象が関係しているのではないかと考えた。口喧嘩で怖いと思う話口調では、冷静と淡々な口調が 56%、いつも通りな口調が 8%、大きな声できつい口調が 36% となった。口喧嘩が強いと思う地方では、関西が 78% と最も多くなった。



対象、大阪府立生野高校 73 期 (356 人)

### 4. 論証・考察

口喧嘩には、ギャップが関係しているののではないかと考えた。世間一般では、関西人は、ガツガツとしたイメージがある。関西人が冷静に怒った時、相手はそのギャップに驚き、怖いと思うだろう。アンケート結果にもあるように、口喧嘩が最も強そうなのは、関西となった。しかし、全員がギャップを利用して、口喧嘩に勝てるわけではない。アンケート結果によると、淡々と冷静な口調で怒ると、最も怖いという結果になった。そこで、もう一つの考察を考えた。それは、関西以外の人でも、冷静に自分の主張を伝えると、相手に怖いと思わせられることが出来るのではないかと考えた。二つの考察の共通点は、『冷静』である。つまり、口喧嘩は、冷静に自分の考えを、相手に伝えることが大事である。

### 5. 結論

相手の威嚇に全くひるまずに、自分がどれだけ感情的になっていても、自分の考えや怒りがどれほどのものなのかを冷静に相手に伝えて、自分の主張を相手に受け入れさせることが大切である。また、この行為によって、勝利につながることもある。

### 6. 参考文献

goo ランキング

<https://ranking.goo.ne.jp/column/5205/ranking/51291>

# 何故人は嘘をつくのか ～人間心理の闇～

## Why do we lie? ~The darkness of human psychology~

【国語2班】朝倉 颯人

### Abstract

I think there are four reasons for lies. First, lies have toxic and convenience. Second, lies are innate ability. Last, human relations and social situation cause us doing lies. The result of this studying, we do lies because of self-defense and get smooth communication.

### 1. 目的

「嘘についてはいけない」

皆さんは幼少期に親にこう言われたことはないだろうか？しかし、嘘は今なお人間の『文化』の一つとして密かに存在している。

私は何故嘘がここまで長く存在することが出来たのか不思議に思い、研究しようと思った。

### 2. 調査・研究の方法

インターネットや本から情報を収集し、考察する。

### 3. 分析と検証

- ①嘘には存在する理由があり、それらは\_\_\_\_\_性と\_\_\_\_\_性の2つであると仮説を立てた。
- ②幼児も嘘をつくが、嘘は\_\_\_\_\_的な能力なのか調査した。
- ③何故人は嘘をつくのか。その答えはアンケート結果から\_\_\_\_\_と\_\_\_\_\_にあると考えた。

### 4. 論証・考察

- ①中毒性：嘘を何度もつき続けることで最初は拒絶反応を起こしていた脳が、次第に嘘をつくことに\_\_\_\_\_する。  
利便性：\_\_\_\_\_かつ\_\_\_\_\_性がある嘘は、とっさに口実に使っても、\_\_\_\_\_性があり真偽の確認のしようがないので、相手の\_\_\_\_\_を得やすい。
- ②幼児は周りの気を引くために生後半年で嘘泣きを始める。これは\_\_\_\_\_の下に行われると考えられる。
- ③精神的にも身体的にも疲労していると\_\_\_\_\_がないので嘘をつきやすくなると考えられる。また、心理学者のマイヤー氏によると、初対面の人相手だと相手を\_\_\_\_\_ために最初の

10分間は嘘の数が\_\_\_\_\_にも増える。

### 5. まとめ

- ①非常に便利で気づかれない嘘を何度かついでしまうことで、\_\_\_\_\_という心理がまず誕生する。次にその心理が更に嘘をつかせてしまい、脳が嘘をつくことに適応することで、嘘をつくことに\_\_\_\_\_に苛まれなくなる。そうして一種の中毒に似たものにかかってしまうと考えた。
- ②人間には元来嘘をつく能力はない。幼少期から本能的に嘘をつくことで、嘘を上手に\_\_\_\_\_能力が\_\_\_\_\_に身につく。
- ③現代社会では多くの人に\_\_\_\_\_が無く、昔に比べてSNSの出現によって人間関係が\_\_\_\_\_になったり\_\_\_\_\_の人と出会うことが増えたりしている。これらが原因で引き起こされる人間関係のトラブルを\_\_\_\_\_し、円滑にとるために私たちは嘘をつくと考えられる。

### 6. 結論

現代の人々が嘘をつくのは、その\_\_\_\_\_がゆえに\_\_\_\_\_にかかってしまったり、本能的な行動や円滑に\_\_\_\_\_をとったりするためである。

### 7. 参考文献

- 「嘘には依存性や中毒」 原典聖書研究  
「平気で嘘をつく病気がある？大人の虚言癖の心理・原因と対処法！」  
@nifty 何でも調査団 「嘘についてのアンケート・ランキング」  
「だれでも1日200回はウソをつく！ウソのつき方・つかれ方 知らなきゃ損する「ウソ大全」」クラウドディア・マイヤー（著）、畔上司（翻訳）

\* 空欄部分に何が入るか考えてみてください！

# 面接必勝法

【国語 3 班】有村 桃香 原田 梨生

## Abstract

We inquired into the ways to make a good impression in interviews. We collected information from books and Internet sites. Then, we have a sham interview for university entrance. In conclusion, we consider a natural communication is the most important in interviews.

### 1. 目的

これから私たちが一度は受けるであろう面接の意義を理解し、どうしたら好印象を与えられるかを知ること。

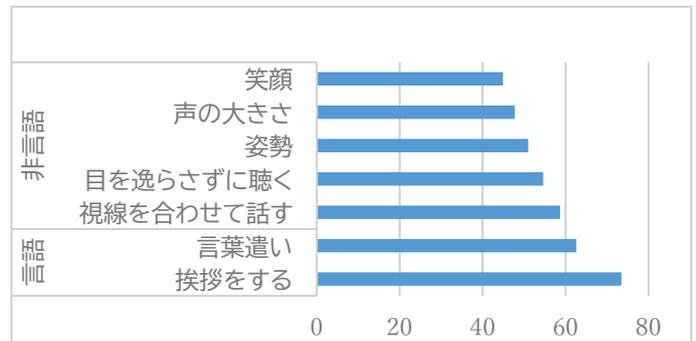
### 2. 調査・研究の方法

- 本、インターネット、新聞記事などの情報に基づき、面接の鍵となることは何か調べる
- 男子生徒 2 名、女子生徒 2 名に大学の推薦入試という設定でひとり 10 分程度の模擬面接を受けてもらう。その際、男子、女子、それぞれ 1 名には面接を受ける上で気を付けるべきポイントを事前にアドバイスしておく。その様子を観察し、アドバイスの有無でどう変わるか調べる。

### 3. 分析と検証

- 客観的事実から
  - ・採用面接で定義する「コミュニケーション能力」とは、相手の発する質問の要点を理解し、的確な回答を返すことである。
  - ・注視率が高いと、親近感がある、自信を持っている、誠実といった印象を与えるという実験結果もあり、アイコンタクトには大きな意味がある。
  - ・以下に示すのは、ある企業が行ったインターネットリサーチの結果である。
- 模擬面接から
  - ・志望動機/高校生活で打ち込んだこと/自分の長所・短所/最近最も印象に残っているニュースなどの項目を主体とした質問を行った。
  - ・面接者全員に、事前に今の時点での志望大学を確認、それに沿った質問をした。

・「採用面接において、「学生の態度」で重要視するポイントはどこか」



・一部の面接者に伝えたアドバイス

1	笑顔で相槌を打ちながら面接官とコミュニケーションを取る
2	視線は相手(面接官)
3	一度に多くの情報を語らない
4	質問を予想し、話す内容を丸暗記するのは避ける

### 4. 論証・考察

- 現代では、社会で生かせるコミュニケーション能力を測ることを目的とした面接が行われている。
- アドバイスで伝えたことを出来ていた面接者の印象はやはり良かった。相槌や目線を合わせていた面接者は特に好印象を受けた。

### 5. 結論

面接を上手く進めるためには、相槌や目線を合わせていかに面接者の話を聞いているかをアピールし、自然なコミュニケーションをとる努力をすることが重要である。

### 6. 参考文献

- 著者『他人の心理学』西東社 2012 年  
[https://www.fnn.jp/posts/000000463\\_000006496PRT/201904251100\\_PRT\\_PRT](https://www.fnn.jp/posts/000000463_000006496PRT/201904251100_PRT_PRT)  
<http://ofee.tank.jp/nonverbal/>

# 職業選択の危機 ～あなたは1%になれるか？～

【国語4班】宮本 優馬 勝本 幹也 木村 友紀

## 1. Abstract

How prejudice due to gender affects occupational choice and how to overcome the prejudice and make free employment choices.

### 1. 目的

性差による偏見が職業選択にどのような影響を与え、また、その偏見を乗り越えて自由な職業選択をするため。

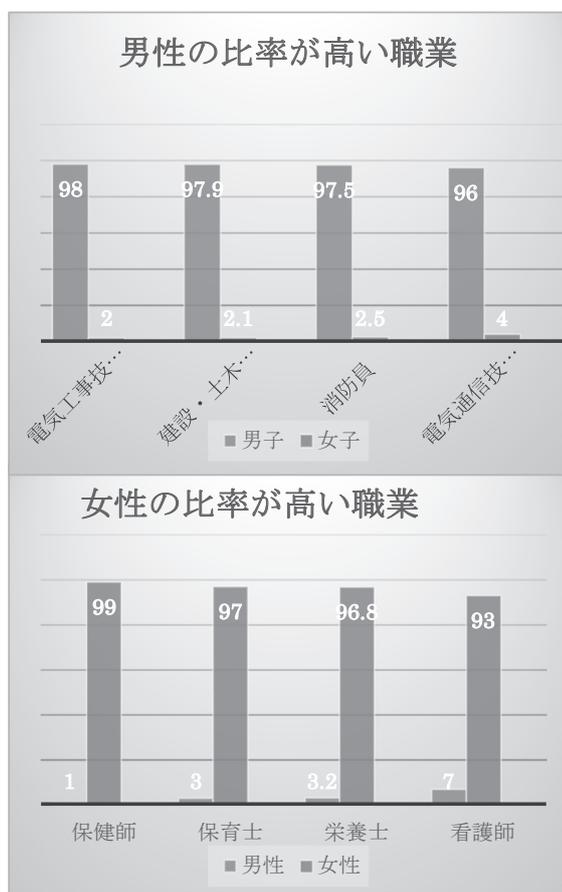
### 2. 問い

なぜ偏った男女比率の職業が存在するのか。  
偏りがあることでどんな影響があるのか。

### 3. 研究手段

#### 調査1

男女の割合の差が大きい職業を調べ、なぜ比率に偏りが出たのかを考察



## 4. 考察

男女の割合が大きいことについて、合理的な理由はないので、どの職業も男女問わずに就くことができるはずである。

ここから2つの疑問が生じる

- ① なぜそのような偏りができたのか  
昔ながらの慣習によるものが多い  
Ex.) 男性は外に働きに出て、女性は家庭に入るという考え方が主流
- ② 偏りがない職業とはどのような差があるのか  
偏りがない職：家庭教師 飲食店長 接客員  
比較的近年できた職業であり、専門的知識を要さない職業

ここで、職業を選択する際にあたって、見えない障壁→「意識の壁」があることがわかった。

前提：「意識の壁」を乗り越えることは、とても困難である。

「意識の壁」があることで、個人の未来ある可能性を狭め、自分の限界を勝手に決めてしまうかもしれない。

なりたい職業を見つけるためには、日ごろから様々なことに挑戦し関心を持つことが重要である。

そんな職業を見つけられたなら、強い信念を持ち、周りの偏見に流されないようにするべき。

## 5. 結果

自分になりたいと思う職業があるのなら、「意識の壁」を乗り越えられる1%の人間になることが大切である。

## 6. 参考文献

「統計ラボ」

[https://toukei-labo.info/13\\_job/13\\_job2.html](https://toukei-labo.info/13_job/13_job2.html)

# 流行語と社会の関係

【国語5班】中谷 天哉 小山 瑞己

## Abstract

We casually watched the buzzword award announced each year, but suddenly we wondered why these buzzwords were chosen, and had some deep social involvement. I thought I might have been chosen, so I decided to look into it.

### 1. 目的

私たちは毎年発表される流行語大賞を何気なく見ていたが、ふと、これらの流行語はどういった理由で選ばれているのだろうと疑問に感じ、何か社会との深い関わりがあって選ばれているのではないかと思ったので、調べてみることにした。

### 2. 調査・研究の方法

主にインターネットを用いて情報を集めた。

### 3. 分析と検証

インターネットを用いて流行語大賞の選考が始まった1984年～2019年までの流行語を調べ、それらを年代別に分けた。そして、それらの流行語が生まれた年の社会の状態などを調べて、流行語と関連付けた。また、近年流行語大賞に若者言葉がノミネートされることが増えてきたのでそれらについても調べた。

### 4. 論証・考察

言葉が流行するのには「社会的理由」「心理的理由」「言語的理由」「言語感覚的理由」の4つの理由がある。私たちは最初、1つの流行語に対して1つの要因にのみ注目して調査していたが、実は流行語はこれらの要因が複雑に関わりあってうまれていることがわかった。このことから流行語は様々な要素を含んでおり、社会の情勢を調べるのに有効な材料であることが分かった。

私たちはまず人々の価値観が流行語に出ていることを発見した。

例として、流行語から人々の労働観の変化がわかった。

24時間戦えますか(1989)

癒し(1999)

これらの流行語がノミネートされた頃は長時間働くことが美德とされていた。また、「癒し」か

らわかるように人々は長時間の労働に疲れは感じていたが、労働環境を改善しようという動きは無かった。

↓

ブラック企業(2013) マタハラ(2014)

働き方改革(2018)

プレミアムフライデー(2018)

時短ハラスメント(2018)

↓

現代ではこれらの流行語が示すように、長時間働かなければいけなかったり、女性が思うように働けない状況を変える動きが始まっている。

また、以前は流行語大賞にノミネートされる言葉には芸能人や政治家などの影響力が大きい人の発言や、雑誌の中の言葉が多かったが、近年では、2005年にインターネットの普及率が70パーセントを超え「ブログ」という言葉がノミネートされたのを境に、多くの人が発信力を手に入れたことで、メディア等の影響力に依存しない言葉がノミネートされることが増えている。このことから人々の情報源がテレビや雑誌からSNSに移行してきていることがわかった。

また、このような流行語には女性がよく使う言葉が多いことから、女性は世の中で広く使われ、流行語になる程の魅力的な言葉を作り出すセンスと、それらを流行らせる協調性が男性と比べて高いと感じた。

### 5. 結論

流行語は選ばれた当時の社会情勢を象徴しており、これらから当時の社会の様子を知ることができることがわかった。

### 6. 参考文献

<https://kw-note.com/marketing/1985-shingo-r-yukogo-taisho/>

[https://www.sanseido-publ.co.jp/publ/gen/gen2lang/zukai\\_jp\\_goi/samplepage/jpgoi\\_146-147.pdf](https://www.sanseido-publ.co.jp/publ/gen/gen2lang/zukai_jp_goi/samplepage/jpgoi_146-147.pdf)

# Jリーグと経済の結びつき

## THE relation of J.reague and economic

【地歴公民1班】村山荘太 東谷仁之輔

### Abstract

There is professional soccer league “J. LEAGUE” in Japan. We researched about relations between J. REAGUE and economic. In this survey, We found that media and hometown activities are deeply involved in the economy.

### 1. 目的

Jリーグの各チームやJリーグ自体がどんな経営戦略で発展したかに興味を持ったので調べ、また地域との関わりについても深く知りたいと思ったから。

### 2. 調査・研究の方法

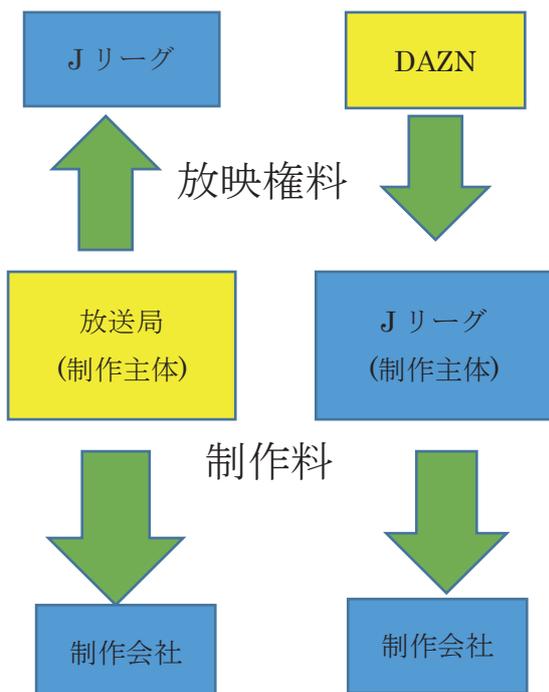
インターネットと本を使って調べた。

### 3. 論証・考察

#### ① 経営戦略について

Jリーグとつながりの深いDAZNについて調べた。

- ・DAZNとは動画配信サービスのことで、Jリーグと10年間で2100億円の契約を結んだ。
- ・JリーグがDAZNと契約したことによって、制作費が増加した。



Jリーグが制作主体となることで各クラブが公式サイトやSNSで映像を活用する機会も増えた。

② また、ホームタウンへの貢献度がチームの順位にどのような影響を与えているかについて

Jリーグで最も収益の多いヴィッセル神戸と、2018年度のリーグ戦王者の川崎フロンターレを比較した。すると、川崎は約60億円の収益のうちスポンサー収入とJリーグ配分金がそれぞれ20%以上をしめているのに対し、神戸は約97億円のうち64,2%をスポンサー収入から得ている。このことから、神戸は大企業がバックに付いているのでチームの補強を行いやすく、スター選手獲得につながっている。では、なぜ川崎フロンターレがリーグ優勝できたのか。

川崎は神戸の約3倍の回数でホームタウン活動を行っていた。

具体的には、

- ・フロンターレカラーの青いサンタクロースによる市内病院の小児病棟を訪問
- ・市内の各種イベントへの参加
- ・選手を防火ポスターのモデルに起用
- ・フロンターレ算数ドリルの作成
- ・ボランティア活動など

このことから、地域との活動が盛んだと、地元の人々に愛されるチームになり、それがスタジアムの集客率上昇や、士気向上などの効果を生み出していると考えた。

### 4. 結論

DAZNによって映像に臨場感が増したことで多くの加入者を獲得し、Jリーグの発展につながった。

ホームタウン活動が順位に大きな影響をあたえている。

### 5. 参考文献

- 小林至『スポーツの経済学』PHP研究所 2015年
- 生方幸夫『Jリーグの経済学』朝日新聞社 1994年
- 広瀬一郎『サッカービジネスの基礎知識』東邦出版株式会社 2017年
- 大山高『海外のサッカーはなぜ巨大化したのか』青娥書房 2019年

# 『中小企業』ってなんだろう？

## What is “Small and medium sized enterprises”?

【地歴公民2班】左古 知也 宇谷 隼人

### Abstract

Osaka is famous for small and medium-sized enterprises (SMEs). However, there was not much literature on SMEs. So, we actually went to a company and asked the president about the benefits, challenges of SMEs and what he think about the government.

### 1. 研究動機と目的

経済に興味を持ち色々と調べていく内に中小企業について細かく書かれた文献が少なかったため、実際に聞きに行くなどして自分たちで調べたいと思った。調査の目的は、中小企業についてあまり詳しく語られていないことを自分たちなりにまとめることである。

### 2. 調査・研究の方法

日本の企業に関するデータはインターネットから仕入れ、中小企業の本音を実際に取材に行くことで調査した。

### 3. 分析と検証

	卸売業	小売業	サービス業	製造業 その他
資本金	1億円以下	5千万円以下	5千万円以下	5億円以下
従業員	100人以下	50人以下	100人以下	300人以下

インターネットから、上記の中小企業の定義と、中小企業は全国で約357.8万社あり全体の企業の99.7%を占めていることが分かった。しかし、これらのデータからだけでは今ひとつ中小企業がどんなものなのかはよくわからなかった。

### 4. 論証・考察

そこで、実際に松原市にある中小企業を訪問し話を伺ってきた。訪問した会社は泉本精工(株)という会社で、主に産業用ボールベアリングや自動車用駆動部品を製造している。その会社の社長に、中小企業のことや政府に思っている事など普段聞けないような話を伺ってきた。

まず、最初に中小企業の利点を伺った。社長が

真っ先に挙げたのは、「大企業と比べて小回りが効くこと」である。大企業は一度に大量の製品を作ることは得意だが、細かい注文を少量のみ作るという事は苦手である。その点、中小企業では小回りが利くのだという。商品を納品しに行く際に特注で注文を受けても対応できるというのだから驚きである。もちろん利点だけではなく、中小企業ならではの問題点についても伺った。中小企業は雇っている従業員の数が100人以下とかなり少ない。そのため、大企業とは違い一人が休むと代わり的人がいな仕事がいくつもあるのだという。そのうえ法律の関係で残業もできないため、その穴を埋めるためには人を雇うしかないがコストがかかるため限界があるのだそうだ。他にも、

- ・中小企業から大企業になりたいか、
- ・日本にとっての中小企業の立場は何か、
- ・本社と工場を松原に置く理由 など、

一見失礼のように聞こえる質問もぶつけてみたが、有難いことに快く答えて下さった。

この取材から、中小企業とは一体何かという問いの一つの答えを自分たちの中で見出すことができた。

### 5. 結論

インターネットで見つけたデータと泉本精工株式会社への社長への取材から、中小企業は日本を支える柱であり、かけがえのない存在であるということが分かった。ただ、中小企業が抱える問題も多数あるため、今後も問題解決に向けて努力することが重要である。

### 6. 参考文献

中小企業庁 中小企業の企業数  
[https://www.chusho.meti.go.jp/koukai/chousa/chu\\_kigyocnt/](https://www.chusho.meti.go.jp/koukai/chousa/chu_kigyocnt/)  
 中小企業庁 中小企業・小規模企業者の定義  
<https://www.chusho.meti.go.jp/soshiki/teigi.html>  
 泉本精工株式会社 大阪府松原市丹南1丁目343

# 日本と世界の温泉

## Hot springs in Japan and the world.

【地歴公民3班】大谷郁美 野木咲花 東尾京香

### Abstract

In Japan, hot springs have been used for medical purpose since accident times. But today hot springs are enjoyed as entertainment. In addition, it is said that the modern hot springs abroad are for entertainment. Because of this, I was wondering what characteristics of the purpose of using hot springs in Japan and overseas were.

### 1. 目的

日本と海外で、それぞれ発展した温泉文化に着目して、日本と海外のそれぞれの温泉文化を比較し、どのような文化の違いが生まれたのかを調べる。また、海外の諸地域を比較し、温泉文化にどのような違いがあるのかを調べる。

### 2. 調査・研究の方法

インターネットや本を用いて日本と海外それぞれの温泉文化について調査を進める。また、海外の諸地域における温泉文化の違いの調査をする。

### 3. 論証・考察

インターネット、出版物を用いて、日本と海外の温泉の利用方法を調べた。その結果、欧州では温泉は古代ローマから存在し、よく発達していることがわかった。そこで、欧州を海外の地域の代表例として比較していく。日本では、温泉は入浴が主体であるが、欧州では、温泉を飲む飲泉が温泉文化の基盤となっていることがわかった。欧州では、温泉は病気を治すための療養や、あるいは、飲むことが普通とされている。また、温泉には入らず、自然の景観を楽しむだけという温泉地もある。一方、欧州以外では、火山帯が少ないため、温泉の湯量が少なく、泉質、効能も低いところが多く、入浴が定着しなかったと考えられる。日本では、いつから温泉を利用するようになったかは定かではないが、最も古い文献とされている、「古事記」・「日本書紀」に記述が見られる。このことから古代から温泉があったことがわかる。日本の温泉入浴は湿潤な気候を反映しており、露天風呂に入り、景観を楽しみながら湯船につかる入浴方法は日本独自の文化と言えるだろう。また、「世

界の温泉分布表」を用いて各地の温泉分布を調べると、特に温泉の数が多地域で温泉文化が発達していったと考えられる。



### 4. 結論

日本と海外の温泉文化を比較すると、日本では、温泉は身近なものとされているが、海外では、温泉入浴の習慣が少なく、開発されていない温泉が多い。また、独自の文化が発展していった日本と海外の温泉文化には、温泉を娯楽として楽しむという共通点が生まれていった。

### 5. 参考文献

- [https://hotels.his-j.com/ct/tripiteasy/wp-content/uploads/2017/04/115784854\\_620x415.jpg](https://hotels.his-j.com/ct/tripiteasy/wp-content/uploads/2017/04/115784854_620x415.jpg)
- ・人生に一度行ってみたい、ヨーロッパの美しい温泉 5 選
  - ・スイスの温泉
  - ・コロラド州グレンウッド・スプリングス温泉と多種多様なアクティビティ
  - ・ウイスキーの秘湯へやっぱり冬は温泉めぐり
  - ・ニュージーランド・サザンアルプス麓の温泉リゾート
  - ・中国で温泉体験！楊貴妃が美肌を作った世界の温泉って？
  - ・韓国の温泉リゾート
  - ・西川有司 温泉の科学 日刊工業新聞社 2017年

# レオナルド・ダ・ヴィンチのような万能人になろう！！

Become an all-purpose person like Leonardo da Vinci

【地歴公民4班】平木 結子 上村千紗

## Abstract

500 years after his death, Leonardo da Vinci's work still attract people. Why did accomplish what he is called an all-purpose person now? And what can we do to be called an all-purpose person in modern times?

## 1. 目的

なぜ、レオナルド・ダ・ヴィンチは万能人と呼ばれるようになったのか。また様々な能力が求められる現代で私たちが彼のように才能を発揮するためには何をすべきか。この二つを考察する。

## 2. 調査・研究の方法

本やインターネットでレオナルド・ダ・ヴィンチの人生や作品について調べる

## 3. 分析と検証

・レオナルド・ダ・ヴィンチについて  
ルネサンスを代表する画家のひとり。  
画家、建築家、自然学者、発明家、演出家、技術者など多芸多才であり万能の人と呼ばれている。

・なぜ万能人になれたのだろう

～レオナルド自身の要因～

彼は正式な夫婦の子供でなかったので正式な教育を受けていない。そのため幼少期を一人、自然の中で暮らし、そこから自発的な学びの力、自由な発想力を引き出したと考えられる。また、彼は強い好奇心、知的探求心があり、それが多種多様な勉強につながった

<手稿から見る彼の思考>

彼のその多種多様な知識はどのように彼の中でつながっていたのかを彼自身が描いた手稿から見ていく。

彼は心臓のスケッチを残しておりそれは今見てもとても精巧なものである。しかしそこには肉眼では到底見えない動脈の渦の流れが記されていた。なぜそのようなことができたのだろう。それは、手稿に残っている単語から彼が血液、運ぶ、流れ、川、渦と連想ゲームのように知識をつなげていたからである。ここから、彼は得た情報をつなげ推測する力があつたと考えられる。次に、彼

が描いた上空のスケッチを見ていく。彼は地図の作成のため測定器を作った。そこでは数学、幾何学が用いられている。また、当時では主とされていない上空からの地図を描こうとするのも彼の発想力のおかげだろう。地図の作成からは、知識が独立しているのではなく互いに作用していることがわかる。

～環境的要因～

では、教育を受けていない彼はどこでその膨大な知識を得たのだろうか。環境の側面から見ていく。当時画家たちは工房という場で複数人で働いていた。そこは絵画だけでなく様々な依頼があり、それが様々な人との交流、幅広い知識と技術の獲得につながった。

また、彼は30代でミラノに行き宮廷画家として働くようになる。そこで、アカデミア・レオナルドと呼ばれるレオナルドを中心とした知識人のネットワークがあつた可能性があるといわれている。そこには建築家や数学者がおり、教育を受けていなかった彼はそこで多くの専門知識を得ることとなった。

これらは万能人が理想とされるルネサンスだからこそできたことでもある。

## 4. 結論

彼は他の人よりも知的探求心が強く、様々な分野を自発的に学んでいた。しかし何より、彼の知識同士を結び付け総合的に物事をとらえ関係性を見つける能力が彼を万能人と呼ばれるような活躍をさせた。

学問や仕事が効率化のため細分化していながら総合的な能力を持った人材が求められる現代、私たちが培うべき能力はまさにこれであろう。

そして私たちがまず初めにできることは、自分の知らない知識、学問に目を向け自ら学びに行くことである。

## 5. 参考文献

ジョン＝フィリップス「レオナルド・ダ・ヴィンチ」BL出版2009年  
アレクサンドロ・ヴェツツォシ「レオナルド・ダ・ヴィンチ 真理の扉を開く」創元社1998年  
NHKスペシャル ダヴィンチ・ミステリー

## 黒人差別と文化

The culture to improve black discrimination.

【地歴公民5班】神 敬介 三宅 雄大 福田 恭子

### Abstract

Black cultures were accepted in Europe and spread all over the world in latter half of 1900's.

Therefore, black people's social status improved.

### 1. 目的

今となつてはずいぶん減つたが、まだ世界中で差別が残っている。そのなかでも特に根深いであろう黒人差別に着目して心無い差別を根絶する方法を探っていく。

### 2. 調査・研究の方法

差別は人々の先入観が原因で起こると考えた。(例：女性だから家事をするべきだ)

この先入感を変えることに、文化がかかわっているのではないかと仮定して調べていく。

### 3. 分析と検証

17～18世紀ごろ、ヨーロッパによって行われた奴隷貿易で重労働を課せられた黒人は差別の対象とされ、今にも差別は残っている。しかし、条約が制定されるなど差別をなくす努力がされてきている。これに音楽がかかわっているのではないかと考えた。

1900年代後半にアメリカ、ヨーロッパに黒人音楽が入っていった。この2つの地域間の差は、黒人音楽を好意的に受け入れたか、受け入れなかったかだ。

アメリカでは、黒人音楽の背徳的で生々しい死の表現が受け入れられず、レコードは売れていなかった。しかし、安い著作権で購入され白人が歌詞を変えたカバー・レコードはよく売れていた。

逆に、ヨーロッパでは好意的に受け入れられ、特にイギリスからは世界的に有名となったアーティストがたくさん生まれた。これらの歌はアメリカでも受け入れられた。

アメリカで受け入れられたものに共通することは、黒人ではなく白人が歌っていることだ。こういったことから差別を感じるが、何より白人がカバーするとジャンルが変わるといことが

黒人差別の根深さを物語っている。

### 4. 論証・考察

美術では20世紀はじめに、ピカソなど一部の西欧芸術家がアフリカ彫刻に影響を受けるといことがあった。そして、アフリカの彫刻家がそれをアフリカ芸術の評価のささえとして援用したという話がある。これと同じことが音楽においても言えるのではないかと考えた。

### 5. 結論

1900年代後半から黒人差別に関する条約や法律が増加し、人々の中で差別禁止の考えが生まれ始めた。

その考えを世界中に広める手助けをしたのが文化だが差別はまだ無くなっておらず、どれだけ文化が受け入れられたり、罰則を作ったりしても差別は気づかないうちに出てきてしまうため人々の差別に対する意識を変える必要がある。

### 6. 参考文献

- ・アンドレーア・ベルガニーニ『絵本で読む音楽の歴史⑥ロックの世紀』ヤマハミュージックメディア 1999年
- ・アラン・クレイソン『THE BEST OF ROCK エッセンシャル・ガイド①ロック』キネ旬報社 1996年
- ・小原光一『MOUSA①』教育芸術社 2018年
- ・ビート・ウェルディング トビー・バイロン『ブルースに焦がれて The roots of rock』大栄出版 1993年
- ・ヨハネス・リデール『アメリカ文化と黒人音楽』音楽之友社 1978年
- ・ウェルズ恵子『魂をゆさぶる歌に出会う』岩波ジュニア新書 2014年
- ・片岡義男『ロックの時代』晶文社 1971年
- ・チャールズ・カイル『都市の黒人ブルース』音楽之友社 1968年
- ・河田順三『無文字社会の歴史』
- ・「黒人音楽から白人音楽への転化」  
[http://www.entertainmentlounge.net/from\\_blues\\_to\\_rock\\_music/change\\_of\\_music/](http://www.entertainmentlounge.net/from_blues_to_rock_music/change_of_music/)

## グリム童話が今にいたるまで

### The process by which Grimm's fairy tale becomes the current format

【地歴6班】福田 諒介 松尾 祐希 川本 優太 中道 晃次

#### Abstract

We looked at the history of the revision of Grimm's fairytale. Before and after the revision, sexual and violent expressions disappeared, making the content child-friendly. We also looked at the differences between Disney movies, which are now widely known. As a result, the Disney movie became magical, with elements such as magic.

#### 1. 目的

絵本などで広く知られているグリム童話は、元は残虐なストーリーであると聞き、現在私達が親しんでいるストーリーはいつ、そしてどんな風に改訂され、私達が一般に知っているものへと変化したのか気になったので調べた。

#### 2. 調査・研究の方法

ヨーロッパの特にドイツの歴史がグリム童話の改訂とどのような関係があるのか調べ、現在広く知られているディズニー映画との差異をインターネットや本を通して比較した。

#### 3. 分析・考察

グリム童話は18世紀後半にドイツ出身の兄弟ヤーコブ・グリムとヴィルヘイム・グリムの二人によって、ドイツを中心としたヨーロッパ各地の昔話や伝承がまとめられた。これらはまとめてグリム童話と呼ばれヨーロッパで普及した。

グリム童話は複数回にわたって改訂が行われているが、改訂が行われたころのドイツでは革命などで荒れた情勢を元に戻そうとする“ウィーン体制”が敷かれていた。これの影響により表現の自由が制限され、残虐性のあるものや性的なコンテンツが規制されたと考える。

今回は「シンデレラ」「ヘンゼルとグレーテル」「ラプンツェル」の三作品において、最も変化したといわれる初版と第七版の違いに注目した。

「シンデレラ」では初版においてはシンデレラ

が王子に嫁いで物語が終わっているのだが、第七版では悪事を働いた姉たちに罰が与えられるという、教訓的な側面が追加されている。

「ヘンゼルとグレーテル」では初版においては実の母が子供を森へ捨てているが、第七版では継母（育ての親）に置き換えられており、読者が身近に感じにくいように変わっている。

「ラプンツェル」では初版においてはラプンツェルが妊娠していると描かれているシーンが、第七版では削除されている。性的なシーンを削除することで子供でも親しみやすいようになっている。

このような改訂によって世の中で幅広く親しまれる作品になっていったのだと考えられる。

またディズニー作品へと移り変わる中でも、グリム童話は大きな変化が行われている。

「シンデレラ」において代表的なシーンである12時の鐘が鳴るという設定は、原作では登場しないディズニー作品オリジナルのものである。

またディズニー作品として作り変えられたグリム童話の多くには魔法などの、より非現実的な内容が追加されている。

#### 4. 結論

以上の変化や改訂によって、グリム童話は世間に広く親しまれる作品に変わっていった。

グリム兄弟が行った、第七版に至るまでの改訂は作品をより時代の雰囲気に合わせてのものであり、ディズニー作品へ作り変えられた変更は、より興味深く子供に向けた内容へ変えるもの、とそれぞれ意味の異なるものであるとわかった。

#### 5. 参考文献

- ・吉原高志 吉原素子『初版 グリム童話集 1』株式会社白水社 1997年
- ・池田香代子『完訳クラシック グリム童話 1』講談社 2000年
- ・高橋義人『グリム童話の世界』岩波新書 2006年

## 女性の社会進出と服装の変化

### Women's social advancement and change of clothes in Western

【地歴公民7班】小森 空 村上 歩 浅生 莉香子 吉田 七星

#### Abstract

We were interested in women's social advancement and change of clothes in Western. We were particularly interested in the changes before and after World War I and in the 19th century, and investigated them. As a result, women's clothes became easier to move, for example, the skirts become short after World War I, and women's advancement into society was advanced.

#### 1. 目的

19世紀の西洋ではバレエで女性が活躍したり、服装が変化したりしていたことを知った。そこで近現代の西洋では、何がきっかけで女性の服装が変化したのか、また、それは女性の社会進出に関係しているのかを調べることにした。

#### 2. 仮説または問い

女性は社会進出にともない、どのように服装を変化させてきたのか。

#### 3. 調査・研究の方法

19世紀を中心に、特に第一次世界大戦前後にかけての女性の服装の変遷を、女性の服装や社会進出についての書籍、論文を読み、インターネット等を用いて調査する。

#### 4. 分析と検証

まず、19世紀以前の前工業化の時代では、生活の糧を生産する場である職場と、それを消費する場である家庭が同一であり、家族全員で労働していた。しかし、産業革命により工業化が進み、職場と家庭が分離したため、男尊女卑の風潮が広まり、性による役割分担が生まれた。このとき、女性には参政権がなかった。

服装について、19世紀前半の女性の服装は貴族調で、スカートの裾は広がっており、シルエットが細く見えるように強調するため、ウエストをコルセットできつく締め上げるものが多かった。なぜなら、このころ、古典主義に対する反動として、18世紀末からヨーロッパを中心に台頭してきたロマン主義が流行していたからである。ロマン主義とは、現実的なものから離れた夢や空想の世界

への憧れ、歴史的なものへの感傷を現したもので、女性は男性の保護を必要とするか弱く従順な存在であることが理想とされていた。このため女性の身体を締めつけて苦しめるコルセットは特に問題視されることはなかった。

20世紀になると第一次世界大戦が始まり、男性が街から姿を消したため、多くの女性が後方支援として動員された。そのため、それぞれの働きに合った服装が求められ、スカート丈が短くなり、動きやすいものに変化した。

大戦中に貴重な労働力として貢献した女性は、大戦後に社会に進出するようになった。そして参政権が欧米各国で認められるようになり、女性の地位が向上した。そのため、女性の服装は実用的なデザインのものになり、髪型もショートカットが好まれた。また、社会進出の著しい女性のために、機能的で活動的なデザインの服がフランスのデザイナーのココ・シャネルによって作られた。例として、シルエットが直線的な筒型で、過剰な装飾はないが、女性らしさのある、ギャルソンヌスタイルが流行していたことが挙げられる。

#### 5. 論証・考察・結論

19世紀の西洋の女性の服装は、自分の見た目を美しく見せることを重視されており、スカートの丈が長く、男性を惹きたてるようなものであった。しかし、第一次世界大戦を通じて、国内の産業を補うために女性も仕事をするようになった。このため、スカートの丈が短くなるなど、それぞれの働きに合った服装に変化した。このように、女性の服装の変化は当時の思想の変化や仕事を行うためによるものだと考えられる。これらを経て女性の社会進出が進み、女性の参政権も認められるようになり地位が向上したと考えられる。

#### 6. 参考文献

- ・日置 久子『女性の服飾文化史 新しい美と機能性を求めて』西村書店 2006年
- ・丹野 郁『西洋服飾史 増訂版』東京堂出版 1999年
- ・能澤 慧子『世界史服飾史のすべてがわかる本』ナツメ社 2012年
- ・佐々井 啓『ファッションの歴史—西洋服飾史—』朝倉書店 2003年

## 李氏朝鮮時代の戦争について

## About the war of the Kingdom of Great Joseon

【地歴公民8班】江崎 玲雄

## Abstract

・ Korea lost in Byeongja - holan and Korea was subdued by Qing in Samjeondo.

・ Qing was founded by Jurchen people, whom Korea thought they were barbarians.

・ In this presentation, I explained the whole process, considering the relationship among Korea and Qing, and considered how effect it had had in Korea.

## 1. 目的

17世紀前半の丁卯胡乱・丙子胡乱、「サムジョンドの屈辱」が、朝鮮と清の関係や朝鮮の社会・文化にどのような影響を与えたのか考察する。

## 2. 調査・研究の方法

戦争の経過の流れを文献で掴み、その後の朝鮮の動きや清との関係については、複数の専門書を読み込み、必要な情報を抽出・整理し、考察した。

## 3. 分析と考察 I

文禄・慶長の役の後も、朝鮮は丁卯胡乱や丙子胡乱など異民族との争いが絶えなかった。中華思想を信奉していた朝鮮は、漢民族の明を尊び、女真族の後金は「野蛮人の国」と蔑んでいた。そのため、後金に従うことは屈辱だと考えていた。



図1 『清の皇帝ホンタイジに三跪九叩頭の礼をとる朝鮮王仁祖（銅版）』 蚕室（ソウル）

<http://www.seouland.com/arti/PRINT/3092.html>

## 4. 分析と考察 II

後金が国号を「清」に、君主の称号も「皇帝」に改め朝鮮を攻めた丙子胡乱では、朝鮮は敗れたが、儒教の影響による「重文軽武」の国らしい発想も敗因の一つである。朝鮮国王・仁祖は清の皇帝であるホンタイジに対して、自ら三回ひざまず

き九回頭を地面に叩き付ける、「三跪九叩頭の礼」という屈辱的な降伏を行った。これが「サムジョンドの屈辱」であり、朝鮮は清の冊封国となり従属する結果となった。



図2 『병자호란 당시 청군의 주요 공격로』 (丙子胡乱 当時の清軍の主要攻撃路)

<http://www.yeouju.go.kr/history/jsp/Common>

## 5. 分析と考察 III

その後の朝鮮では、「小中華」を自認する朝鮮自尊の意識が芽生え、朱子学はさらに発達した。一方で、清は中華王朝の伝統を引き継いでいるため、夷狄視すべきではないと主張する「北学論」も成立した。以上のように、「サムジョンドの屈辱」は、朱子学や小中華思想の発達、北学論の成立など、朝鮮独自の文化形成にも影響を与えた。

## 6. 参考文献

- ・大槻健 他編 『世界の教科書シリーズ 新版 韓国の歴史 第二版』 明石書店 2000年
- ・姜在彦 『世界の都市の物語 7 ソウル』 株式会社 文藝春秋 1992年
- ・山内弘一 『朝鮮から見た華夷思想』（世界史リブレット67） 山川出版社 2003年
- ・田中俊明 編 『朝鮮の歴史 先史から現代』 昭和堂 2008年
- ・大槻健 他編 『世界の教科書シリーズ 新版 韓国の歴史 第二版』 明石書店 2000年
- ・朴趾源、今村与志雄訳 『熱河日記』 1・2（東洋文庫） 平凡社 1978年



# 育児に求められる社会の取り組み

## Desired society for child rearing

【地歴公民 10 班】小林 悠愛 杉本 愛

### Abstract

We are going to investigate while referring problems in the modern world to solve worries of the mothers who have anxiety of child-rearing. Actually, we went to the public organization in Matsubara City. And then, we made the inquiry its activities about childcare supports and their effects. Eventually, we will collect our thought that we should do for supporting child-rearing.

### 1. 目的

乳幼児の子育てをする母親にとって子育てしやすい社会を調査する。悩みや不安を聴取し、育児に前向きな社会を作るためにすべき制度や、福祉について調査する。

### 2. 調査・研究の方法

育児の現状について本で調べ、それを踏まえて、実際に悩みをもつ母親を支援する機関へインタビューを行った。

### 3. 事前調査

#### (i) 子供の人格形成において

子どもの精神発達に最も重要なものは、子どもと周りの人間（主に両親）とのコミュニケーションの豊かさである。他者とのコミュニケーションや、人間関係を形成していく中で社会性を身につける。つまり、子どもにとって第一の社会は「家庭」であり、子どもと向き合う親の精神状態や関わり方が精神発達への要になりうる。

#### (ii) 育児の現状

以前（戦後～）の育児は、親+祖父母、近隣の人など、子育てに多くの人間が関与しているが、現代は、親のみで子育てしている家庭が多い。

### 4. 実施調査

#### (i) 母親の悩み

家族機能の弱体化と育児経験の不足、家庭の孤立、地域で子育てする力の低下（交流の機会が少ないなど）、これらにより不安や心の疲労が増大する。

#### (ii) 公的機関が行っている取り組み

育児相談所の設置、家庭訪問、子育てに関する指導、同世代・異世代間での交流会を定期的に開催するなどして、育児の情報交換や心の疲労の軽減を試みる。また、「ファミリーサポート」という一時的な育児の代行（送迎や一時預かりなど）を行っている。

これらの取り組みによって、実際に悩みや不安を解決できたり、適度なりフレッシュを得ることができている。しかしその反面で、母親が自分で判断する力が弱くなることが危惧される。支援側は常に「自分はどうか」を尋ねるようにして防いでいる。また交流の場で、喧嘩などのトラブルが起こることもあるが、子どもにとっては勉強になることもあり、デメリットが一概に悪いとも言えない。

### 5. 結論

このような、悩みや施設の取り組みを含めてこれから必要とされる取り組みは、まず子供が生まれてすぐの支援を増やすことだ。現時点では、二歳からの支援を主に行なわれているが、インタビューを行うなかで、生後間もない時期が特に大変であるとわかった。次に、パタニティー活動だ。父親も母親の妊娠初期の段階から、自分が親になるという自覚を持ち、積極的に育児参加をすることが母親の負担軽減にもつながる。

また、母親自身に求められることは、子どもの健康について勉強しておくこと、自分を責めすぎないように、自分を大切にし、自分が必要とされていると感じること、他者と交流すること、そして助けを求めることだ。

そして、周りにいる私たちができることは、広い視野で物事を考えることだ。多様で、日々移り変わりやすい時代を生きる私たちは、ただ単に、良い悪いという狭い視野で物事を見ないように注意することが必要だ。そして、困っている方がいたら、どんな些細なことでも支援することが大切だ。

### 6. 参考文献

原田正文『育児不安を超えて』朱鷺書房 1993  
「まつばらテラス(輝) 子育て支援センター  
キラキラ広場」 大阪府松原市阿保 1-1-1

## 浮世絵に聞け！ ～江戸時代の美人とは～

Listen to the ukiyoe! ～What is the beauty of the Edo period?～

【地歴公民11班】兼濱 伶帆 島田 実奈 江川 蓮

### Abstract

I looked into beautiful women's paintings from the Edo period. Also, beauty in the Edo period is divided into five categories by character. In addition to that beautiful women in the Edo period were also found to have a trend in their faces, hairstyles and clothes.

### 1. 目的

江戸時代の美人の特徴と、当時の出来事や生活背景がどのように、その特徴に影響していたのかについて理解を深めること。

### 2. 調査・研究の方法

インターネットと本を使って、江戸時代の美人の特徴と流行と、その流行の変化に関わっているであろう背景と照らし合わせて、関係を探ること。

### 3. 分析と検証

調査のひとつに、ふくよかな顔が美人とされた天明期という時代がある。私たちはそれについて、一般庶民は貧しく食費に当てるお金がなく、質素な生活を送っていたため、ふくよかな顔は裕福の象徴だと思われていたのではないかと仮説を立てた。そこで、時代背景を調べたところ、江戸時代には改革や大火が多々あった。そしてこのころに、1日2食から1日3食へと生活様式が変化した。そこで、これらの関連性を調べる。



図1 『ビードロを吹く娘』喜多川歌麿 天明期

### 4. 論証・考察

調べた結果、天明期後半からにふっくらとした健康美人が流行し始めたのは、天明の飢饉や明暦の大火(江戸初期)、寛政の改革(直前の天明期)に伴う復興事業によるものだと考察する。仕事の量が増え、夜も明かりを点けて仕事をするほどであったので、1日3食になった。これより、食べる量が増えたのでふっくらとした丸顔の美人画が増えた。



図1 『明暦の大火』

[m.jp/http://true1.juge?eid=372](http://m.jp/http://true1.juge?eid=372)

### 5. 結論

江戸時代の美人とは、ただ単に顔が整っていたから美人、というわけではなく、その時代の背景が少なくとも庶民の理想像に関わっていることがわかった。また、当時の庶民の理想像が短期間で大きく変わることがなかったため、江戸時代の浮世絵に描かれる美人画には似た特徴が感じられる。また他の時期についても同じような関連性が見られた。

### 6. 参考文献

・藤澤紫『遊べる浮世絵 体験版・江戸文化入門』東京書籍 2008年9月10日

・「化政文化と元禄文化の違い」

<http://nihonsi-jiten.com/kaseibunka-genrokubunka/>

・「ごはん食の移り変わり<江戸時代～現代>」

<http://gogolesson.jugem.jp/?eid=89>

・「江戸時代における美人の条件とは？有名美人画でわかる 265年の移り変わり・江戸ガイド」

<https://edo-g.com/blog/2016/01/bijin.htm>

・「江戸時代の美人画・美女の写真まとめ！美人の基準で再現するとブスすぎ？」

<https://mt-j.info/edo-bijin/>



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5年次）

発行日 令和2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

