

令和5年度

# 科学探究要旨集

令和6年3月

大阪府立千里高等学校

# 目 次

## (数学・情報系)

お天気統計論	1
投資の数学的検証	2
ムカデの歩行に関する数学的考察	3
ジジ抜き勝率の公平性について	4
プロ野球のセーフティーリードについて	5
あなたも株で丸儲け!	6
おすすめ紹介アプリ開発	7
音と建築	8
アルキメデスの平面タイル張り	9
フラクタル図形	10

## (物理系)

最強の防音材料を決める	11
台風の実験的モデル	12
サボニウス型風車における性能比較	13
ダヴィンチ橋の耐荷重に関する研究	14
最強の地震構造	15

## (化学系)

納豆による水質浄化	16
水中シャボン玉を作ろう!!	17
邪魔者を排除せよ!～ビタミンCの定量～	18

湿気に耐える髪の毛・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
発泡スチロールの変容・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	20
粉末消火剤による油火災の消火・・・・・・・・・・・・・・・・	21
ゴムの劣化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
色素による紫外線吸収・・・・・・・・・・・・・・・・	23
りんごの褐変を防ぐには・・・・・・・・・・・・・・・・	24
生分解性高分子の作成と評価・・・・・・・・・・・・・・・・	25
ペンで電池はできるのか・・・・・・・・・・・・・・・・	26
<b>(生物系)</b>	
草木灰と卵殻粉を用いた肥料作成・・・・・・・・	27
地衣類の自己防衛と地衣成分の関係・・・・・・・・	28
プラナリアの再生と光走性・・・・・・・・	29
糖と紅葉・・・・・・・・	30
夏のカタバミの脱色原因・・・・・・・・	31
ブロッコリースプラウトの成長と光の色の関係	32
<b>(スポーツ科学系)</b>	
めざせ☆God of Reaction rate!・・・・・・・・	33
音楽がランニングに与える影響・・・・・・・・	34
柔軟性とパフォーマンスの関係について	35
<b>&lt;資料&gt;</b>	
科学系コンテスト・発表会参加一覧(科学探究・理科学研究部・FSG)	36
平成18～令和4年度 科学探究 研究題目	37

# お天気統計論

## Abstract

We want to expect when it starts raining without using any weather forecast. Using weather data for three years, we researched if precipitation had any relationship to temperature, humidity, air pressure, and wind direction. As a result, It had relationship to humidity and air pressure, but it had no relationship to temperature and wind direction.

## 1. 目的

雨が降ることと気圧や湿度の関係を天気予報を使わずに知る。

## 2. 方法

A) 2020,2021,2022 年の計 3 年間の一時間毎と一日毎の天気についてのデータを集め、降水量と項目（「気温」・「気圧」・「湿度」・「風向」）についての関係性を調べる。

B) 雨が降った日と、そうでない日の項目の移り変わりの差から共通点や相違点を見つける。

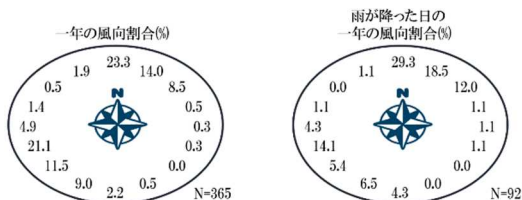
## 3. 結果

### ・気温

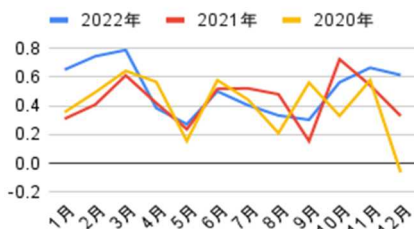
下の表は例として 2022 年の表を取り上げたもの

2022-相関係数(気温)				
気温 (平均)	気温 (最高)	気温 (最低)	気温 (前日)	気温 (前最高)
0.16	0.11	0.18	0.20	0.20
気温 (当日-前日)	気温 (前日-前々日)	気温 (前最高)	気温 (前最低)	
	-0.21	0.03	0.19	

### ・風向 下の表の通りである



### ・湿度 下の表は、横軸が月、縦軸が降水量と湿度の相関係数を示したもの



・気圧 1月～3月、11月～12月の気温が低い時期の間は雨が降り始める 12 時間前には気圧が下がり始める傾向がみられた。逆に 4月～10月の気温が高い時期の間はその傾向が低く、気圧が上がって雨が降ることが見受けられた。

## 4. 検討・考察

・気温 相関があると言えるような値は出ていない。よって、気温の雨が降るかどうかを予想することは難しいと考えた。

・風向 雨天時の「北」から吹く風の割合が 29.3%と高かったが、普段からよく吹く方角であることから雨が降ることを予想することは難しいと考えた。

・湿度 月ごとに相関の強さは変わるがその増減は一年を通しておおよそ同じである。各年 8,9,10 月に大きく相関が低くなる時期があるのは、台風による新たな要素の追加が関係しているのではないかと予想した。

・気圧 相関係数があまり高くなかったのは、気圧は降水量の有無にかかわらず増減しやすかったためだと考えた。

## 5. 結論

- ・温度、風向では天気は予想できない。
- ・湿度は時期により予想しやすさが変わる。
- ・気圧は時期により天気と強いつながりがあることが分かった。

## 6. 今後の課題

- ・湿度が 7～10 月に通例と異なる動きをする理由を追究する。
- ・湿度との相関係数が 3 月に上昇する理由を解明する。

今回は「降水量と気温」、「降水量と湿度」のような 1:1 の関係を調べてきたが、気象はすべてが絡まりあって起こっている。「降水量と気温と湿度」のように要素を増やすことができれば、もっと精密に天気を予想することができるようになるかもしれない。

## 7. 参考文献

国土交通省気象庁 HP

(<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>)

熊本県 HP(<https://www.pref.kumamoto.jp/>)

# 投資の数学的検証

## Abstract

We researched the condition in which we don't lose on investment without any knowledge of investment. We researched it by changing the holding period and investment method. If we hold stock for a certain period, we won't lose in investment.

## 1. 目的

投資の知識を蓄えるためには膨大な時間がかかるので、過去のデータを用いて数学的に検証し、損をしない投資方法を見つける。

## 2. 方法

調査対象の株価指数に日経平均、Dow、S&P500、NASDAQ を選び、過去のデータ(35年間)を Yahoo Finance から入手し、収益率が100%を超える条件を探す。

### 方法① (一括)

ある時期に買った株を保有し続け、別の時期に売り、その時の収益率を調べ、100%を超えるために必要な期間を調べる。

### 方法② (積み立て)

ある時期から毎月株を買い続け、その株を売った時の収益率が100%になるために必要な期間を調べる。

## 3. 結果

### 結果①

- DOW、NASDAQ、S&P500 はすべて12年間以上保有すると収益率が100%を下回ることがなかった。
- 日経平均ではどの期間、株を保有してもどこかで収益率が100%を下回るときがあり、損をしてしまう。

### 結果②

- S&P500 は16年間、NASDAQ・DOW は17年間、日経平均は31年間以上買い続けると、収益率が100%を下回ることがなかった。
- 前年と比べて収益率が下がるときもあるが損をすることはない。

## 4. 検討・考察

- 保有期間(1~35年間)の収益率の分散の平均を求めた。
- 最小二乗法を使用し散布図から回帰直線の傾きを求めた。

	NASDAQ	S&P	DOW	日経平均
分散(一括)	25.8	2.59	1.06	0.340
傾き(一括)	1.01	0.542	0.345	0.000817
分散(積み立て)	1.76	0.267	0.265	0.164
傾き(積み立て)	0.162	0.0905	0.0818	0.0151

- 一括の場合、分散が最も小さい日経平均は、回帰直線の傾きが最も小さい。また、傾きが最も大きいNASDAQは、分散が最も大きい。
- 積み立ての場合でも同様の結果が得られた。

## 5. 結論

傾き:  $NASDAQ > S\&P500 > DOW > 日経平均$   
分散:  $NASDAQ > S\&P500 > DOW > 日経平均$

- 損をしない投資方法は日経平均に積み立て投資することであると言える。しかし、日経平均の収益率が常に100%を超える保有期間は31年間と長く、回帰直線の傾きが0.0151と小さい。
- NASDAQは分散が4つの中で最も大きいですが、収益率が常に100%を超える保有期間は17年間で日経平均と比べて短く、回帰直線の傾きが最も大きい。

## 6. 今後の展望

保有期間ごとの分散と回帰直線を用いた分析

## 7. 参考文献

[Yahoo Finance - Stock Market Live, Quotes, Business & Finance News](#)  
[最小二乗法の式の導出\(analytics-notty.tech\)](#)

# ムカデの歩行に関する数学的考察

## Abstract

The mathematical consideration about centipedes' walking. Centipedes walk quickly and smoothly by using a lot of legs. We wanted to know the mechanism. We captured them and took videos. We found that the period of a sine wave connected to the dense part of their legs was four-fifths times as wide as the previous period of the sine wave.

## 1. 目的

ムカデは大量の足や体をうまく使いながら歩行している。この動きを数式に表し、数学的に説明する。

## 2. 方法

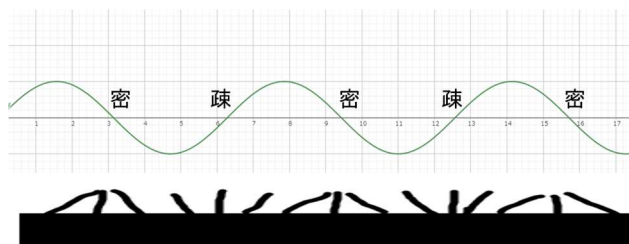
トビズムカデを捕獲して上側と横側の2方向から撮影した。

### <実験 1>

横方向からの動画を間 0.08 秒のコマドリにし、後ろから4番目の足に印をつけた。初めに足のあった位置を0とおき、それらをノギスを使って測った。EXCEL に値を入れ、3人の平均値をとりグラフを作成し関数や規則を見つけた。

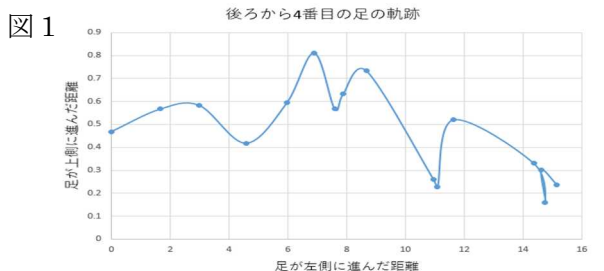
### <実験 2>

上方向から撮影した動画について考える。ムカデの足先と付け根の距離の縦波を、付け根を基準点とした正弦波で考え、仮説のグラフを作成した(下図)。



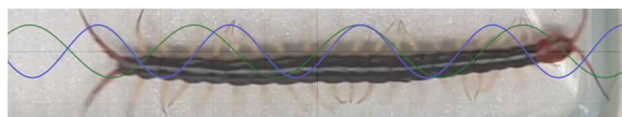
この正弦波と動画の一部を切り取った画像をGeoGebraを使用して比較し、数式に表した。

## 3. 結果

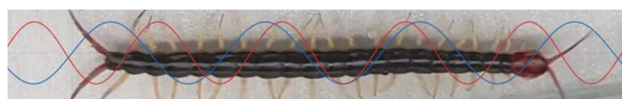


実験 1 から図 1 が求まった。

## 画像 1



## 画像 2



実験 2 から画像 1, 2 が求まった。

図 1 から x 座標約 3~7 の範囲に規則性のありそうな曲線が見られた。また、実験 2 (画像 1, 2) からムカデの足を全体的にみると正弦波で表すことができ、その周期は頭方に向かって $\frac{4}{5}$ 倍になっていくことが分かった。

## 4. 検討・考察

実験 1 ではムカデの歩行速度を考慮していなかったため、x座標約 7以降が不規則的になってしまった可能性があるが、x座標約 3~7での歩行速度が一定であったと考えるとムカデの足単体の動きはこの曲線の連続であると考えられる。

実験 2 ではムカデは前の足の着地点の一つ後ろの足が追従する傾向があるため、同じような結果が求められた可能性がある。

## 5. 結論

ムカデの足の全体的な動きを数式にすることはできたが、1本ずつの動きから具体的な数式を見つけることはできなかった。

## 6. 今後の課題

今回の実験では一つの個体で実験を行ったため、個体数を増やして実験を行いたい。

実験 2 で今回は尾方を基準として関数を考えたが、頭方を基準として考えていきたい。

# ジジ抜き勝率の公平性について

## Abstract

We want to know whether the winning percentage of "JJJI-NUKI" is fair or not. The patterns were divided into two, three, four, five, six, seven, eight, nine and ten people. We tried each winning percentage 10,000 times. We found the winning percentage mostly fair in case of two and five people.

## 1. 目的

ジジ抜きで遊んでいると、何度も負けることがあった。そこで、ジジ抜きは本当に公平なのか気になり、ジジ抜きの勝率の公平性について調べた。ジジ抜きのルールは以下のとおりである。52枚から、プレイヤー全員に内容が判らないように1枚を除く。残った51枚をプレイヤーの手札として配る。(以降のルールはババ抜きと同じ) 余った1枚を最後まで持っていたプレイヤーが敗者となる。

## 2. 方法

まず、図1のように、求める勝率を2~10人の場合に分けた。次にジジ抜きを試行できるプログラムを作成し、10000回試行して勝率を求めた。なお、プログラムの作成は Google Colaboratory を使用した。

人数	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	25	26								
3	17	17	17							
4	12	13	13	13						
5	10	10	10	10	11					
6	8	8	8	9	9	9				
7	7	7	7	7	7	8	8			
8	6	6	6	6	6	7	7	7		
9	5	5	5	6	6	6	6	6	6	
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6

図1

図1は、各プレイヤーの手札の枚数が記された表である。行は参加人数、列はプレイヤーの名前を表している。

## 3. 結果

図2にあるように、2, 5人の場合、概ね公平となった。3, 6, 8, 10人の場合、Aの勝率が低くなった。また、3, 4, 6, 8, 10人の場合、Bの勝率が高くなった。

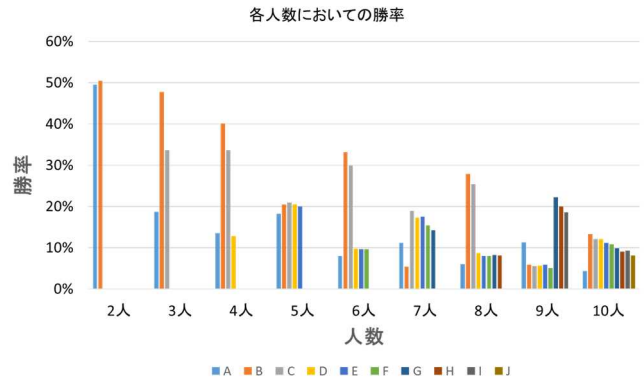


図2

## 4. 検討・考察

Aの勝率が低く、Bの勝率が高い場合が多いことから、最初にカードを引く人の勝率が低く、最初にカードを引かれる人の勝率が高くなる傾向があると考えられる。また、2, 5人が概ね公平であったことから51枚を配布した際に1人が他の人より1枚多く所持していると概ね公平になると考えられる。

## 5. 結論

公平にジジ抜きで遊びたいなら2, 5人で遊ぶとよい。2, 5人の場合以外で勝ちたいなら最初にカードを引かれる人になればよい。

## 6. 今後の課題

なぜ10人の場合でAだけ他の9人よりも勝率が著しく低くなったのか、7人の場合でBの勝率が低くなったのかなど、結果の傾向に当てはまらない場合をもう少し調べたい。また、勝率が偏っている人数のパターンを公平にするには、どうすればよいか調べたい。

## 7. 参考文献

【C言語】 ババ抜きの作り方

<https://daeu.com/c-oldmaid/>

Python スクリプト【ババ抜きプログラム①】

<https://mulberrytassel.com/python-practice-card-7/>

# プロ野球のセーフティーリードについて

## Abstract

We want to know the relationship between safety lead and ranking. We researched the results of official games during 2021~2023 and found the safety lead. If one team led by more than three points, the winning percentage was over 90%. Also we found that strong teams did not necessarily win more than weak teams in tight games.

## 1. 目的

野球を見ていた時、何点のリードがあれば安心して試合を見ることができるのか気になったから。

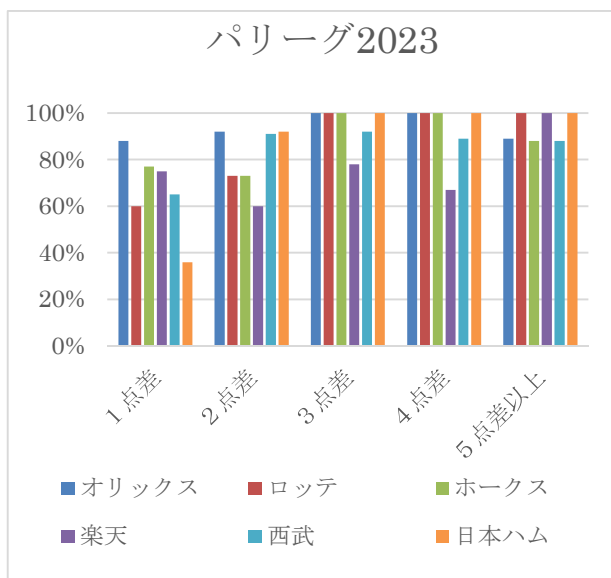
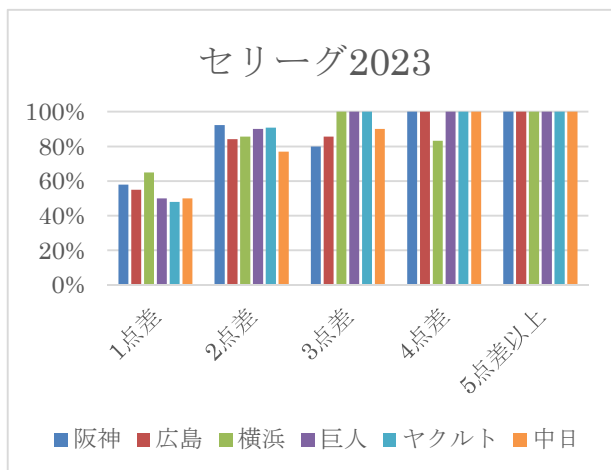
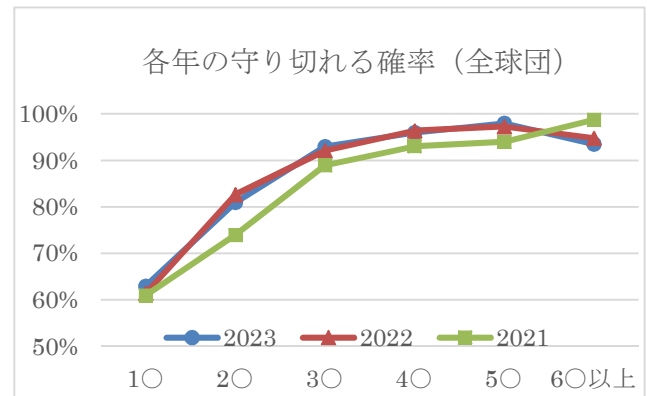
点差を守り切れる確立と順位の関係性を調べたかったから。

## 2. 方法

プロ野球 2021 年度～2023 年度の約 2500 試合の公式戦の 6 回裏終了時までの点差を調べる

各年の順位と守りきれた確率を調べる。

## 3. 結果



## 4. 検討・考察

3年間のグラフで2021年のグラフだけ下回っている理由は、新型コロナウイルスの影響で、観客数や応援の制限で選手のモチベーションの維持が難しくなって逆転試合数が増えたことだと考えられる。

球団別のグラフから順位と関係性が特に見られなかったことから、順位は6回裏以降の攻防で順位が決まると考えられる。

## 5. 結論

3点差以上開くと守り切りやすくなる。

順位と点差ごとの守り切れる確率には関係はないといえる。

## 6. 今後の課題

平成のプロ野球と今のプロ野球のセーフティーリードの差を調べていきたい。

乱打戦になりやすい高校野球でも調べてみたい。

応援の影響などはあるのかを調べてみたい。

## 7. 参考文献

プロ野球公式サイト

<https://npb.jp/games/2024/>



# あなたも株で丸儲け！

## Abstract

We want to know about low-risk stock combinations. We combined several stocks with different correlations. We found that the risk was smallest when we combined two stocks and the correlation coefficient was about -1, so it was a strong negative correlation. Also, we found that the risk was the greatest when we combined three or more stocks and all stocks were closely correlate.

## 1. 目的

複数の株式を組み合わせて投資をするとき最もローリスク・ハイリターンな組み合わせを調べた。

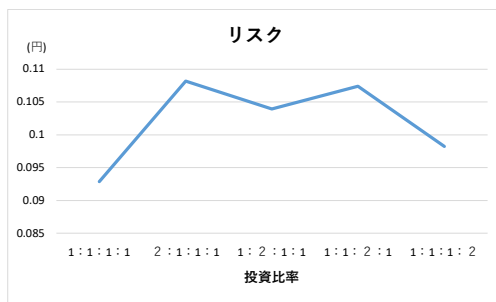
## 2. 方法

ある株式Aの株価と相関係数が約 0.5 になる株式B、約-0.5になる株式C、約1になる株式Dをそれぞれ正規化して、A:B:C:Dが1:1:1:1、2:1:1:1、1:2:1:1、1:1:2:1、1:1:1:2、の投資比率で組み合わせた。リスクを標準偏差、リターンを平均値としてリスクが小さい組み合わせとリターンが大きい組み合わせを調べる。

## 3. 結果

図1から、1:1:1:1の比率で組み合わせたときに最もリスクが小さくなり、1:1:1:2の比率で組み合わせたときに最もリターンが大きくなった。

(a)



(b)

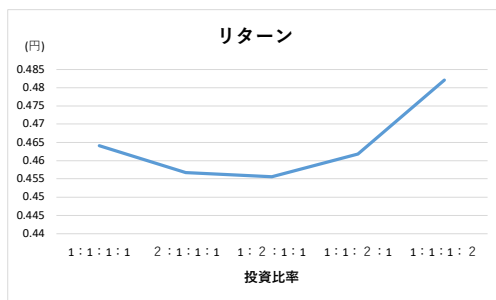


図1 (a) リスク, (b) リターン

## 4. 検討・考察

$x_1$ から $x_n$ までのn証券からなるポートフォリオがあり、それぞれの証券の投資比率を $w_n$ 、標準偏差を $s_n$ 、共分散を $Cov(s_i, s_j)$ としたときのポートフォリオ全体の分散は、 $Var(s_x) = w_1^2 s_1^2 + w_2^2 s_2^2 + w_3^2 s_3^2 + \dots + w_n^2 s_n^2 + 2w_1 w_2 \rho_{1,2} s_1 s_2 + 2w_1 w_3 \rho_{1,3} s_1 s_3 + \dots + 2w_1 w_n \rho_{1,n} s_1 s_n + 2w_2 w_3 \rho_{2,3} s_2 s_3 + \dots + 2w_2 w_n \rho_{2,n} s_2 s_n + 2w_n w_n \rho_{n,n} s_n s_n$  で求められる。式には相関係数 $\rho$ が含まれていて、この値をできるだけ小さくすることで分散が小さくなると考えられる。行った実験ではA:B:C:Dの組み合わせが1:1:1:1のときに相関係数が最も小さくなったためリスクが最も小さくなったと考えられる。また、リターン $r$ は  $r = w_1 \bar{x}_1 + w_2 \bar{x}_2 + \dots + w_n \bar{x}_n$  で表され、式からそれぞれの証券の平均値が高いほど合計が大きくなるのが分かる。行った実験ではDの平均値が最も大きかったため、A:B:C:Dの組み合わせが1:1:1:2のときに最もリターンが大きくなったと考えられる。

## 5. 結論

組み合わせる株式に相関係数が1に近いものが多いとき最もリスクが大きくなるため、株価の値動きに違いがある株式を組み合わせることでリスクを抑えられる。また、リターンは各株式の平均値が影響するため、平均値が大きい株式を多く組み合わせることで全体のリターンが大きくなる。

## 6. 今後の課題

今後はリスクとリターンを合わせて考えたい。

## 7. 参考文献

太田浩司. 企業財務論 2010. 第十五章 ポートフォリオ理論 Part2. [https://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~koji\\_ota/Lecture\\_Kigyouzaimuron/kigyouzaimuron2010\\_15.pdf](https://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~koji_ota/Lecture_Kigyouzaimuron/kigyouzaimuron2010_15.pdf)

# おすすめ紹介アプリ開発

## Abstract

Our purpose is to make “Event Recommendation App” and develop various events. We created the system which suggests to us the best thing from chosen keywords. We can program few things by using only Python, so we use Django and expand the function. Finally we could make the app.

## 1. 目的・背景

文化祭などの学校行事を発展させるために、ユーザーに求めているイベントを提示するアプリケーションを開発した。同時に収集したデータによってユーザーのニーズが可視化され、人の流れをスムーズにするなどの効果が見込めるものである。また、誰もが制作したアプリを簡単に編集、使用することができるように考慮した。

## 2. 方法

文化祭でアプリケーションを作成し、使ってもらうことでアプリケーションの問題点などを洗い出した。10月の中間発表で改善したアプリを出し、問題点を洗い出した。最後に千里フェスタでいくつかの改良を施したアプリケーションを作成し、発表した。

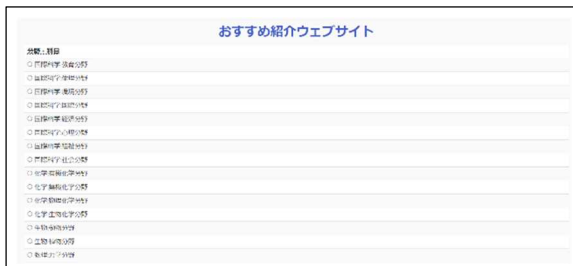
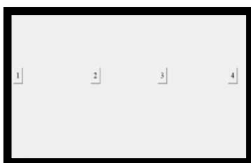


図1 千里フェスタで使用したアプリ

## 3. 結果

中間発表(下記記載)や文化祭の時のアプリと比べてデザイン性、独自性、拡張性も、向上したと使用者から評価をもらった。



(左は中間発表、右は千里フェスタで使用したもの)

## 4. 考察と結論

Django を使用することでボタンなどのデザイン性を向上したアプリを作ることができた。また、どれが一番投票・選択されたかを見られるような仕組みを追加し、「みんなのおすすめ」が提示できるようになった。

おすすめを提示するようにしたが、キーワードを設定することができなかった。ただ、毎回キーワードを考え、出し物ごとにカテゴライズすることが難しいため、出し物に紐づけられたキーワードを作成してもらい、収集する仕組みが必要である。また、選ばれた回数の多いものを表示し、使用者へおすすめを提示し、ニーズを可視化することができたため、目的を達成できたと言える。

## 5. 今後の展望

現段階ではアプリ内の情報を編集することがかなり難しい。そのため、今後誰でも簡単に編集できる機能をプログラミングして組み込む必要がある。

また、今回作ったアプリは1つのパソコンの中でしか動かすことができないため、今後、web上で多くの人が同時に動かすことができるよう望んでいく所存である。

## 6. 参考文献

はじめての Django アプリ作成、その 1 | Django ドキュメント | Django (djangoproject.com)  
<https://docs.djangoproject.com/ja/5.0/intro/tutorial01/>, (2024/1/13)

# 音と建築

## Abstract

We want to know what a good sound classroom looks like, so we started this topic. After we learned about acoustic echo, we programmed and conducted on experiment. Using Python, we made various classrooms. After that we compared them. If the shape of room is a circle, the sound is clear.

## 1. 目的

放送を聞き逃すという経験が多かったため、それを聞き逃さないために、音を聞き取りやすくすること

## 2. 方法

Python の室内音響シミュレーションモジュール (Pyroomacoustics) を使用して、部屋の形、マイク、音源の座標を設定してインパルス応答を取得。

インパルス応答から C50 (音の明瞭度の指標になる数値) を計算。C50 は初期反射音と遅延音の比を対数の形で表したもので、値が大きいくほど初期反射音が優勢となり、聞きやすいといえる。

シミュレーションした結果、3 角形より 4 角形、4 角形より 6 角形の値が高くなっていましたので、円に近づけば近づくほどきこえやすくなるのではないかと思います比較した。今回の図形は 3~10 角形までの範囲でシミュレーションした。

```
from scipy.signal import impulse
import pyroomacoustics as pra
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from IPython.display import Audio
rt60=0.6
corners = np.array([[0,0], [0,3.3], [1.2,7],[2,3.3],[3,2.7], [4,3.3], [5,2.7],[6,3.3],[7,2.7],[7,0]])
room = pra.Room.from_corners(
    corners,
    fs=48000,
    t0=0.0,
    max_order=5,
    absorption=0.6
)
room.extrude(7)
fig, ax = room.plot()
mic_locs = np.c_[
    [6,1.5,3.5]
]
room.add_microphone_array(mic_locs)
room.add_source([1, 1.5, 3.5], delay=0)
room.compute_rir()
room.plot_rir()
room.image_source_model()
fig, ax = room.plot(img_order=3)
def calculate_c50(rir, early_time=50e-3, fs=44100):
    early_energy = np.sum(rir[:int(early_time * fs)] ** 2)
    late_energy = np.sum(rir[int(early_time * fs):] ** 2)
    c50 = 10 * np.log10(early_energy / late_energy)
    return c50
rir = room.rir[0][0]
c50_value = calculate_c50(rir)
print("C50:", c50_value)
```

図 1

$$C50 = 10 \log \frac{\int_0^{50} p^2(t) dt}{\int_{50}^{\infty} p^2(t) dt}$$

C50 の数式

## 3. 結果

シミュレーションを実行したときこのような結果ができた。

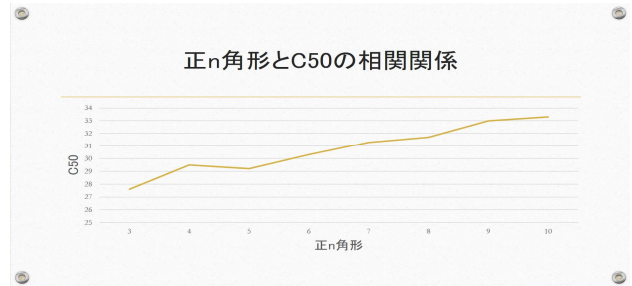


図 2

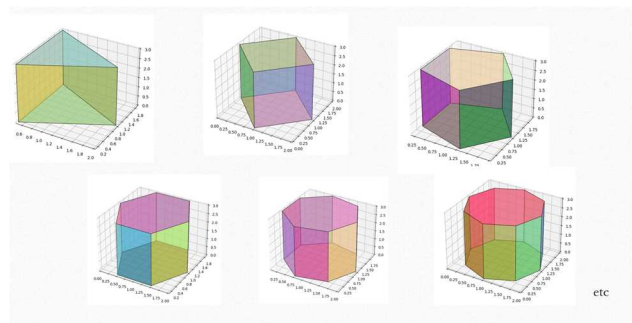


図 3

## 4. 検討・考察

グラフから、n の値が大きくなればなるほど(10 角形より大きい値は調べてないのでわからない) c50 の値が高くなっているの、円に近づけば近づくほど音が聞き取りやすい教室になっていくと考えられる。

## 5. 結論

様々な形の部屋を作ることができた。それにより、円に近づけば、近づくほど音が聞きやすくなるので教室は四角形ではなく、円に近づけるべきだと思う。

## 6. 今後の課題

なぜか四角形から五角形になるとき値が下がっているので、なぜ下がっているのか考えることが必要あるのではないかと思います。

## 7. 参考文献

Qiita, コントラボ, 日本音響エンジニア

<https://www.noe.co.jp/technology/18/18inv1.h>

# アルキメデスの平面タイル張り

## Abstract

We found out the necessary conditions for Archimedean tiling of the plane. We proved that we could fully tile the plane with some different groups of regular polygons.

## 1. 目的

前回の研究結果から7組がアルキメデスの平面タイル張りの候補であることがわかった。今回は、その7組がアルキメデスの平面タイル張りの定義を満たすことを証明する。

### 定義 (アルキメデスの平面タイル張り)

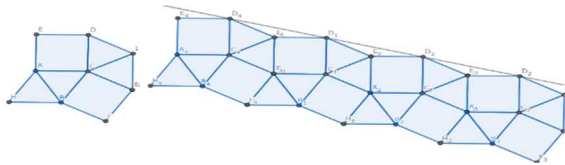
- ・複数種類の正多角形を使ってタイル張りのうち、頂点形状が合同なもの。

### 定義 (平面充填)

- ・平面上にある、任意の点  $P$  が唯一つの平面図形の内部または辺、頂点上に存在すること。

## 2. 方法

任意の頂点が直線上にあることを証明する。下の図のようにピースを見つめる。そしてピースの対応する頂点が一直線上にあることを数学的帰納法で証明する。その直線を積み上げる。



## 3. 結果 (4, 8, 8) の場合の検証結果

平面上の任意の点  $P$  をとる。

(4, 8, 8) のある対応した頂点が直線上にある…①

①を数学的帰納法で示す。

[1]  $n=3$  のとき ①は成り立つ。

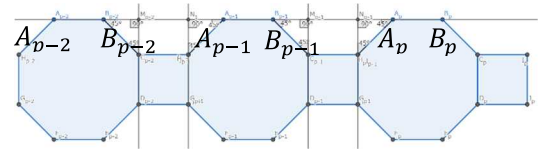
[2]  $n=k$  のとき、①が成り立つと仮定

$n=k+1$  のときも①は成り立つ。

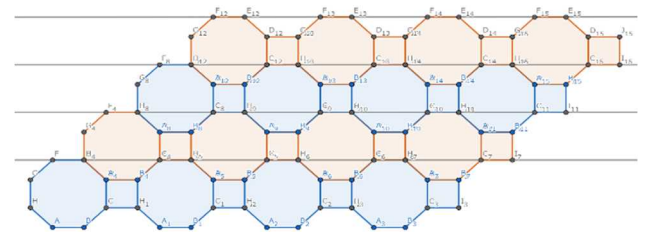
したがって、3以上の自然数  $n$  で①は成り立つ。

$A_{p-2}B_{p-2} // C_{p-2}I_{p-2} // A_{p-1}B_{p-1} // C_{p-1}I_{p-1} // A_pB_p$   
の証明をする

$A_{p-2}B_{p-2}, A_{p-1}B_{p-1}, A_pB_p$  が一直線上にあることを証明し、 $A_{p-2}, A_{p-1}, A_p$  が一直線上にあることを証明する



直線でまっすぐ並べられるのでその直線をみ上げることで任意の点  $P$  が唯一つの平面図形の内部または辺、頂点上に存在することになり平面充填の定義を満たす。



## 4. 検討・考察

アルキメデスの平面タイル張りの組はピースの合同な図形の対応する頂点が一直線上であることが数学的帰納法で証明できた。そこから、前回求めた7組はアルキメデスの平面タイル張り定義である頂点形状が合同で満たすと結論付けられた。

## 5. 結論

アルキメデスの平面タイル張りの定義を満たす候補の7組は実際にアルキメデスの平面タイル張りの定義を満たした。

## 6. 今後の課題

アルキメデスの平面タイル張りについて、ほかの方法で証明できないか考えてきたい。

## 7. 参考文献

高校生のための現代数学校座「多角形と多面体」

松本 幸夫

<https://www.ms.utokyo.ac.jp/tambara/docs/l4h20060722-2matsumoto.pdf>

# フラクタル図形

## Abstract

We wanted to create a new fractal diagram. We used Python to convert mathematical expressions into diagrams. The experiment was successful and we were able to create a new fractal diagram.

## 1. 目的

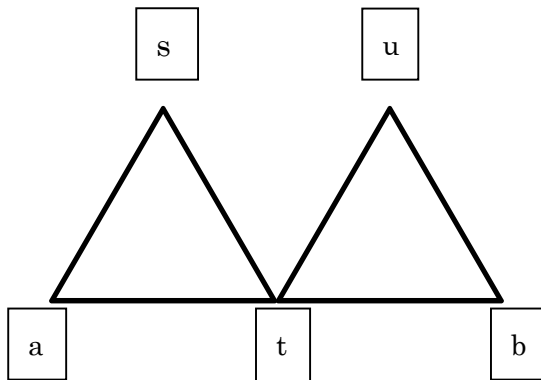
新しいフラクタル図形を python の再帰関数を利用して作成して、自然界に存在する図形を表現する。

同時に python に対する理解を深めながら、今後の研究に活用していく。

## 2. 方法

まず三角関数を用いてフラクタル図形の作成を目指した,その次に複素数平面の回転を用いて実験を行った。

## 3. 結果



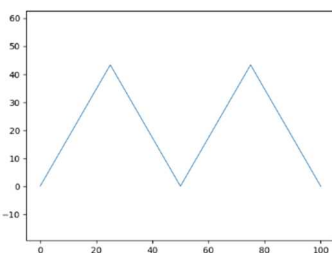
a と b に対する s, t, u の座標

$$s = \{(b[0] + 3*a[0] - \sqrt{3}*(b[1] - a[1]))/4, (\sqrt{3}*(b[0] - a[0]) + b[1] + 3*a[1])/4\}$$

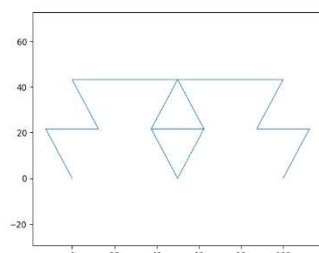
$$u = \{(a[0] + 3*b[0] + \sqrt{3}*a[1] - \sqrt{3}*b[1])/4, (a[1] + 3*b[1] + \sqrt{3}*b[0] - \sqrt{3}*a[0])/4\}$$

$$t = \{(b[0] + a[0])/2, (b[1] + a[1])/2\}$$

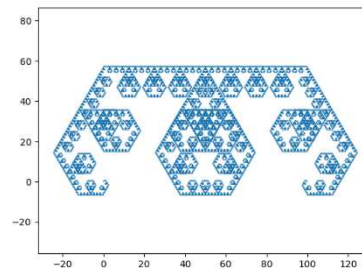
n=1



n=2



n=7



## 4. 検討・考察

Python 内の三角関数では回転の方向が定まっていなため、点が様々な方向に移動してしまったため、失敗してしまったと考えられる。

## 5. 結論

直線だけではあるが、当初の目的通り新しいフラクタル図形を制作することに成功した。

今まで学習した数学的な表現の中でも python ではうまく扱えるものとそうでないものなどさまざま存在することが分かった。自然界に存在する様々な図形を表現することが分かった。

## 6. 今後の課題

技術的な問題で曲線を使ったものに挑戦できなかったため、Python の理解を深める。図形に限らず、多岐にわたる分野で Python を利用していきたい。

フラクタル図形による日除けなどの日常生活に落とし込めるように研究を進めていきたい。

## 7. 参考文献

Matplotlib でフラクタル図形を描く

<https://webcache.googleusercontent.com/searchcache:Axf3GjvJ4EcJ>:

# 最強の防音材料を決める

## Abstract

The best in soundproofing. We researched what is the best thing in soundproofing using some materials. From this experiment, we found a sponge was the best.

## 1. 目的

複数ある防音材からもっとも音を防ぐものを見つけ出すこと。また、この結果から防音工事が最適化され騒音問題などを減少させること。

## 2. 仮説

質量則  $TL=18\log(fm)-44$  [ $TL$ :音響透過損失  $f$ :周波数  $m$ :面密度]より遮音性は材料の面密度の大きさが影響している。したがって面密度が大きいものは防音性が大きいと考えた。

## 3. 方法

[実験 I]

- ①騒音計の高さを固定し、スピーカーから発した音の大きさを測定する。
- ②スピーカーの上にそれぞれの防音材を置き、音の大きさを測定する。
- ③スピーカーの音の高さを 220Hz, 440Hz, 1000Hz と変えて計測する。

[実験 II]

実験 I で得た数値と質量則の公式で計算した理論値とを比較する。

## 4. 結果

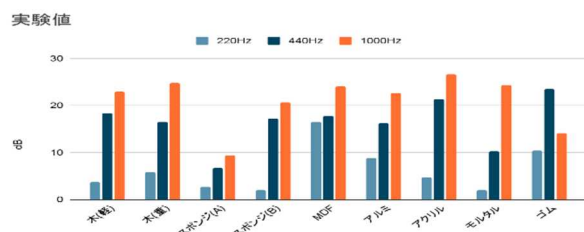


図1 実験 I の結果

実験 I では 220Hz, 440Hz, 1000Hz から順に、MDF 材、ゴム、アクリルの防音性が高かった。

実験 II では、多くの材料が理論値を下回ったが、スポンジ(B)は実測値のほうが大きくなった。

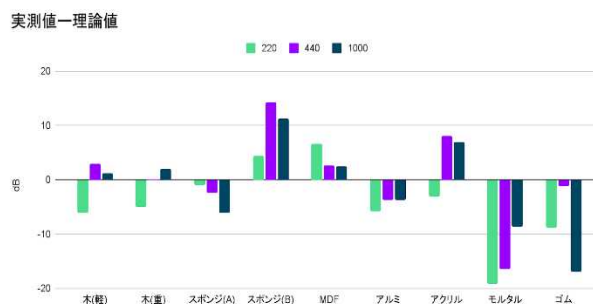


図2 実験 II の結果

値が正の時→理論値より防音できている。

## 5. 考察

結果より、スポンジ(B)の防音性が高かった理由は、遮音性よりも吸音性による影響が大きかったためだといえる。

## 6. 結論

防音性には、防音材の面密度が影響する遮音性と、防音材がもつ吸音性の2つの要素が関わっている。遮音性の計算で使用した質量則はあくまでも  $1\text{ m}^2$  当たりの防音材に対する計算式であり、今回のような小さな防音材では、あまり適さないと考えられる。

## 7. 参考文献

テクセル事業所防音対策の仕組みとは？

<http://teccell.co.jp/saint/column/soundproofing-mechanism-type/>

株式会社共ショウ防音防振の豆知識

<https://bouon-boushin.net/3690/>

エーオーシステム株式会社音発生器

<https://ao-system.net/soundgeneration/>

# 台風の実験的モデル

## Abstract

We made the model of a typhoon in the lab in order to find the mechanism of a typhoon growth. In the experimental model, the stronger convection was, the longer the diameter of a typhoon became. According to the data of the past typhoons, their diameter is related to the range of typhoon damage.

## 1. 目的・背景

私たちは、台風が大きくなるメカニズムを知るため、実験室で台風モデルの作製に取り組んだ。ファンで上昇気流、回転台でコリオリ力を再現して実験を行った。

## 2. 方法

{実験 I }

ドライアイスと水を容器に入れ、回転台の上ののせ、その上にファンを置き、ファンの電圧を変えて上昇気流と台風の直径の関係を調べた。また、回転台の電圧を変えてコリオリ力と台風の直径の関係を調べた。



図 1 実験の様子

{実験 II }

実験 I と同様にして台風を発生させ、風速を測った。

## 3. 結果

{実験 I }

ファンによる上昇気流、回転台によるコリオリ力の値が大きくなるほど、どちらも台風の直径が大きくなった。

(図 2, 3)

{実験 II }

実験 I と同様に、ファンによる上昇気流、回転台によるコリオリ力が大きくなるほど、どちらも風速が大きくなった。

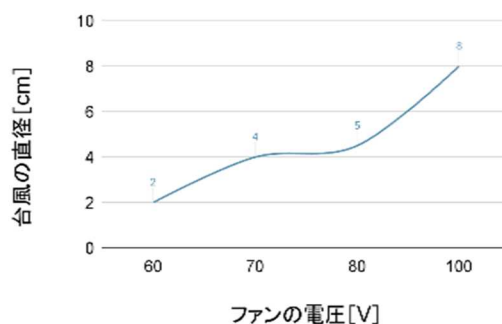


図 2 上昇気流と台風の直径の関係

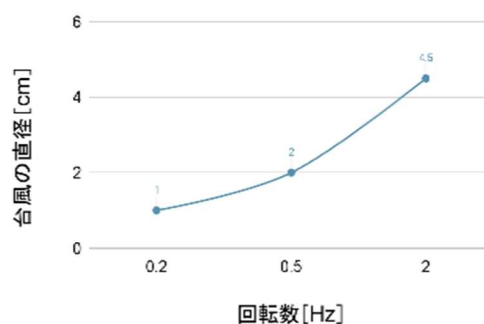


図 3 コリオリ力と台風の直径の関係

## 4. 考察

実験 I の結果から、台風は上昇気流と、コリオリ力が大きくなるほど、直径が大きくなると考えられる。

実験 II の結果から、実験 I と同様に上昇気流とコリオリ力が大きくなるほど、台風の風速が大きくなると考えられる。

## 5. 結論

台風は、上昇気流とコリオリ力が大きくなるほど、直径と風速が大きくなる。文献調査から、台風の直径が大きい場合、被害も大きくなることがわかった。

## 6. 参考文献

気象庁

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/typhoon/61.html>

# サボニウス型風車における性能比較

## Abstract

We investigated the rotational efficiency of Savonius wind turbines with the different number of vanes-two, three, and four. The wind speed conditions were set 1.2m/s~1.5m/s, 2.1m/s~2.4m/s and 2.8m/s~3.5m/s. We found the wind turbine with three vanes efficient.

## 1. 目的・背景

環境に良いサボニウス型風車を研究したいと考えた。本研究では、風車の回転数 (rpm) と羽根の枚数の関係に着目して実験を行なった。

## 2. 方法

実験1 羽根の枚数が2枚, 3枚, 4枚の時の回転数を、風速を5段階に変えて測定した。

実験2 質量削減のため風車の高さを半分にし、実験1と同様の実験を行った。ただし、風速は3段階に変えて測定した。

実験3 導風装置を設置し、風を羽根に集中して当てて、実験2と同様の操作を行った。



図1 実験風景

## 3. 結果

実験1では3枚羽根の風車が最も回転し、実験2では4枚羽根の風車が最も回転した。実験3では導風装置により風を集中的に羽根に当てたが、回転数への影響は小さかった。

## 4. 考察

実験1では、回り始めやすかったため3枚羽根が最も回転したと考えられる。そこで実験2では、慣性質量を減らす事で始動性を改善できると仮定して実験1と同様の実験を行ったところ、4枚羽根の風車の回転数が最も多くなった。

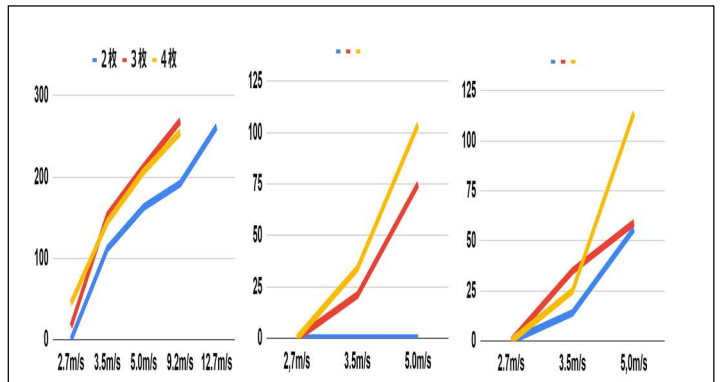


図2 実験1

図3 実験2

図4 実験3

## 5. 結論

実験1では、3枚羽根の風車の回転数が一番多くなった。また、風車の質量を削減した実験2では、4枚羽根の風車の始動性が向上したため回転数が一番多くなった。

本研究の結果から、一般に普及している2枚羽根のサボニウス型風車よりも、3枚羽根または4枚羽根の風車のほうが単位時間あたりの回転数が多くなる傾向があり、発電には有利と考えられる。ただし、羽根の枚数が増えると質量が増すので、始動性が低下すると回転数が減少することが予想される。

## 6. 展望

風車の質量や形の精度に拘って作成し、設置に有効なサボニウス型風車を追究したい。

## 7. 参考文献

智恵の楽しい実験

<http://eneene7.blogspot.com/2016/11/blog-post.html>



# ダヴィンチ橋の耐荷重に関する研究

## Abstract

We researched in the durability of Davinci's bridge to use the bridge in our daily life. The bridge can be built with less material. When the bridge is built, screws and nuts are not used at all. Also, people can build the bridge easily. As a result, we found that durability of the bridge was improved by using poles with round shape.

## 1. 目的・背景

ダヴィンチ橋はねじやナットを使わず木材のみで作られた橋である。木材どうしの摩擦力によって支えられる構造を持つ。私たちはダヴィンチ橋の模型を作成し(図1), 実用化に向け耐荷重に関する研究を行った。

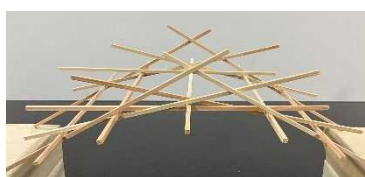


図1.ダヴィンチ橋の模型

## 2. 方法

### 2.1. 棒の断面の形状と耐荷重に関する実験

架橋方向と垂直方向で断面の形状が異なる4種類の棒の組み合わせを変え、重りを吊り下げたときの橋が壊れるまでの重さを比較した(図2)。

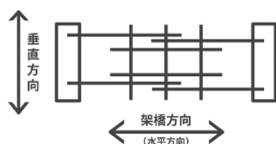


図2.上から見たダヴィンチ橋の図

### 2.2. 棒の横幅と耐荷重に関する実験

橋の幅(架橋方向の棒の間隔)が50, 100, 150, 200mmの橋において耐荷重を比較した。耐荷重の計測は垂直方向の棒に重りをそれぞれ400gかけたときの橋のたわみを比較した。

## 3. 結果

### 3.1. 棒の断面の形状と耐荷重に関する実験

表1 垂直・架橋方向の組み合わせと耐荷重

正方形・丸	4800g	丸・長方形	900g
丸・正方形	2250g	三角形・丸	2850g
長方形・丸	3000g	丸・三角形	1350g

表1より垂直方向の断面の形状が正方形, 架橋方向の断面の形状が丸形の時に耐荷重が最も大きくなった。

### 3.2. 棒の横幅と耐荷重に関する実験

表2. 棒の横幅とたわみ

横幅	50mm	100mm	150mm	200mm
たわみ	15.0mm	14.5mm	11.0mm	11.5mm

表2より横幅が50mmから150mmにかけては耐荷重が大きくなった。150mmから200mmにかけては耐荷重が小さくなった。

## 4. 考察

### 4.1. 棒の断面の形状と耐荷重に関する実験

正方形と丸形の組み合わせは他の組み合わせと比べ、棒の接する面積が大きくなるため耐荷重が大きくなったと考えられる。

### 4.2. 棒の横幅と耐荷重に関する実験

橋の横幅は狭すぎても広すぎても耐荷重が小さくなり、橋の横幅と全長の比率に耐荷重は関係があると考えられる。

## 5. 今後の課題

今回の実験をもとに正方形と丸形の断面を持つ木材で大きなダヴィンチ橋を作り、実際に人が渡ること成功した。ダヴィンチ橋には横からの力に弱いなどの課題があり、実用化に向けこれらの課題を解決していくため研究を進める。

## 6. 参考文献

- 1) 土木学会「サルバティーコ橋の構造特性を生かした設計手法と活用方法」  
library.jsce.or.jp/jsce/open/00897/2018/14-0245.pdf(最終閲覧日 2023/10/10)
- 2) 日本大学理工学部「ダヴィンチの橋プロジェクト」  
https://www.cst.nihon-u.as.jp/about/public\_relations/pdf/cir\_176.pdf(最終閲覧日 2023/1/25)

# 最強の地震構造

## Abstract

We want to know how much seismic isolation and vibration control can reduce how much something shakes during earthquakes. We measured a model with seismic isolation and vibration control using a machine. We found that three springs most reduces how much something shakes during earthquakes.

## 1. 目的・背景

日本は地震大国であり、また近年南海トラフが起こる可能性が高まってきたため地震の被害を抑えるにはどうすればよいか知りたいと思ったから。

## 2. 方法

五階建ての模型を作り、免震構造（バネ）、制震構造（鉄の棒）をそれぞれ取り付けた。地震を発生させる装置により地震を起こし、模型の揺れをアプリで計測して比較した。



図1: 模型



図2: 制震構造



図3: バネ4個



図4: バネ3個



図5: 木4個



図6: 木3個

## 3. 結果

表1 免震構造

	免震	ave [m/s <sup>2</sup> ]	軽減率 [%]
1階	バネ4個	1	17.4
	木4個	1.21	
	バネ3個	0.84	
	木3個	1.01	
3階	バネ4個	0.83	13.5
	木4個	0.96	
	バネ3個	0.42	
	木3個	0.62	
5階	バネ4個	0.73	11.0
	木4個	0.82	
	バネ3個	0.66	
	木3個	0.74	

表2 制震構造 結果

制震	ave [m/s <sup>2</sup> ]	軽減率 [%]
あり	1.06	10.9
なし	1.19	

免震構造でバネを使うことで揺れを軽減することが分かった。またバネ3個のほうがバネ4個よりも揺れを軽減することが分かった。制震構造では鉄の棒を垂らすことで揺れを軽減することが分かった。

## 4. 考察

免震構造でバネ3個の揺れが最も小さくなったのは、3点のほうが外側から受ける力をよく受け流すことにより揺れを軽減したと考えた。制震構造では、鉄の棒の揺れと模型の揺れにズレが生まれ、相互の揺れが打ち消しあったため揺れが小さくなったと考えた。

## 5. 結論と今後の展望

バネを使うことによる揺れの軽減、木やバネの配置による揺れの軽減が見られた。ゆえに、バネは下からの揺れを軽減する効果があるといえる。また、鉄の棒を吊るすことによる揺れの軽減も見られた。今後鉄の棒の重さや長さを変えた実験も行いたい。

## 6. 参考文献

段ボールの構造 <https://zendanren.or.jp>  
 なぜ日本のマンションは5階、10階、14階建が多いのか? <https://shsshinagawa.tokyo.jp/>  
 日本コンクリート工学会 [https://data.jci-net.or.jp/data\\_pdf/36/036-01-2136.pdf](https://data.jci-net.or.jp/data_pdf/36/036-01-2136.pdf)  
 使用アプリ Vibrometer

# 納豆による水質浄化

## Abstract

Polyglutamic acid is a sticky ingredient of natto. It has water purification effects, and carboxy groups are thought to play an important role in these effects. So, we investigated whether substances with carboxy groups have the same effect as polyglutamic acid. The results showed that a substance with a similar structure have the same effect.

## 1. 目的・背景

納豆で水質浄化をできると知り、興味を持ち調べてみると納豆のネバネバ成分であるポリグルタミン酸(PGA)に含まれているカルボキシ基が有効であると知った。そこで本研究では他のカルボキシ基を持つ物質でも水質浄化が可能なのかどうか調べた。

## 2. 方法

PGA の抽出は以下の手順で行った。

- ①納豆 1 パックをかき混ぜ、水 150mL のビーカーにいれかき混ぜてガーゼで濾した。
- ②無水エタノール 100mL に①を少しずつ加えながら割り箸をかき混ぜると PGA が絡みついた。エタノールが透明になるたびに繰り返した。

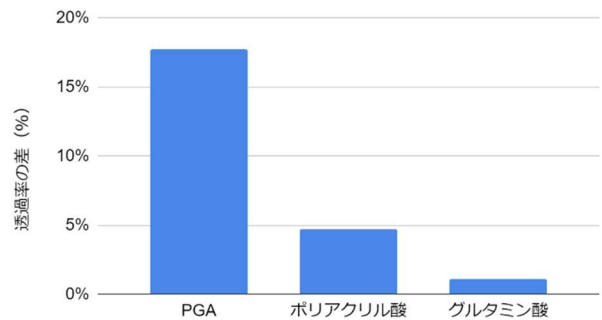
水質浄化の評価は以下の手順で行った。

- ①0.02M カオリン溶液 4,65 ml と 0.5 M 塩化カルシウム溶液 0.2 ml をすべての試験管に加えた。
- ②試験管に PGA 水溶液とポリアクリル酸水溶液とグルタミン酸水溶液と精製水をそれぞれ 3 回に分け 0.15 mL ずつ加え 10 分静置した。
- ③それぞれの試験管の上澄み溶液を取り出し分光高度計に加えて透過率を測定し、溶液を加えたものの透過率と精製水を加えたものの透過率の差を比較した。

## 3. 結果

図に示すように PGA とポリアクリル酸の透過率を精製水に加えたものと比較すると PGA のほうが透過率の差が大きい事がわかった。グルタミン酸を加えたものは精製水を加えたものの差が大きく見られずに誤差と見られた。

溶液と精製水の透過率の差



## 4. 考察

ポリアクリル酸は PGA と同じように、陽イオンと架橋して網目構造をつくり、コロイド粒子を絡め取ることで沈殿したと考えられる。PGA とポリアクリル酸の結果の差は分子量に関係すると考えられる。

グルタミン酸はカルボキシ基の構造をもっているがポリマーではなく分子量がポリマーと比べて少ないため網目構造を作れず浄化作用が現れなかったと考えられる。

## 5. 結論

ポリマーでカルボキシ基の構造を持つ物質ならば陽イオンを介して架橋し、網目構造がつくられコロイド粒子を沈殿させるが可能。

## 6. 参考文献

納豆の成分を用いた水質浄化

[https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-h/wp-](https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-h/wp-content/uploads/sites/5/2022/02/%E5%8C%96%E5%AD%A6r05.pdf)

[content/uploads/sites/5/2022/02/%E5%8C%96%E5%AD%A6r05.pdf](https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-h/wp-content/uploads/sites/5/2022/02/%E5%8C%96%E5%AD%A6r05.pdf)

アニオン系高分子凝集剤 | 水処理関連サイト

<https://www.shokubai.co.jp/ja/lp/watertreatment/flocculant.html>

ポリ-γ-グルタミン酸ナノファイバーによる金属イオンの吸着特性

<https://www.jstage.jst.go.jp>

# 水中シャボン玉を作ろう！！

## Abstract

A drop of a water solution of the surfactant dropped into the same kind of solution may make underwater soap bubbles. We were interested in this phenomenon, so we wanted to try it. But we couldn't make underwater soap bubbles reliably. Therefore, we wanted to increase the probability of success of underwater soap bubbles. So, we researched the relationship between surfactant concentration and success probability. We used sodium dodecylbenzene sulfonate (SDBS) as a surfactant. The results showed that the probability is highest near the critical micelle concentration (CMC) of SDBS and if we increase its concentration beyond CMC, bubbles can't be made reliably.

## 1. 目的・背景

静置した界面活性剤の水溶液に、同じ界面活性剤水溶液を一滴落下させると、水溶液中にシャボン玉の様な構造ができる。しかし、水中シャボン玉は必ずできるわけではない。そこで、様々な濃度の界面活性剤水溶液を調整し、水中シャボン玉生成の確率に対する界面活性剤濃度の影響を調べた。

## 2. 方法

ビーカーに 25 °C の水 300 mL を入れドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (SDBS) を各濃度で溶解させた。SDBS の溶液はマグネチックスターラーを用いて行った。プラスチックのストローを細工した道具を使い、SDBS 水溶液を水面から 1 cm の高さから落とした。これを濃度ごとに 40 回ずつ行った。目で水中シャボン玉の形成が確認できたら成功したと見なした。SDBS の臨界ミセル濃度 (CMC) は 1.5~2 mmol/L それから、レーザーポインターから出るレーザー光を SDBS 溶液に照射してチンダル現象を観察し、SDBS の実験条件下における CMC を調べた。

## 3. 結果

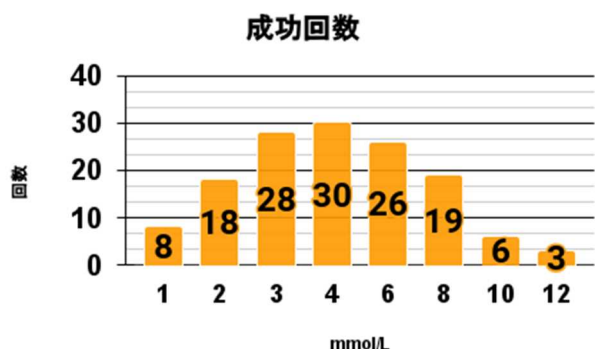


図1 SDBS の濃度 (1~12 mmol/L) と水中シャボン玉の成功回数

図1より 4 mmol/L のとき水中シャボン玉が最もできやすかった。また、8 mmol/L からはできにくくなっていった。

溶液が 4 mmol/L になるまでは徐々に白く濁っていき、4 mmol/L から 6 mmol/L になるにつれて透明になっていき、光の線も濃くなっていったので、4 mmol/L~6 mmol/L の間が CMC だと考えた。8 mmol/L から大きい粒子が確認された。

## 4. 考察

界面活性剤を CMC よりさらに増やすと巨大ミセルが邪魔をして水中シャボン玉はできにくくなり、CMC より低くなると、水面の界面活性剤量が少なくなりできにくいと考えられる。また、4 mmol/L~6 mmol/L で溶液が透明になったので、新たに 4 mmol/L~6 mmol/L が CMC だと考えた。

## 5. 結論

実験結果より 4 mmol/L が CMC と判断し、SDBS の CMC に達したとき最も水中シャボン玉ができやすい。

## 6. 参考文献

- ・2018 信州総文祭/山梨県立韮崎高校物理化学部-みらいぶ  
<https://www.milive.jp/live/18sobun/b007/>
- ・タンパク質実験に使用する界面活性剤の特性と種類  
<https://www.thermofisher.com/blog/learning-at-the-bench/protein-basic2/>
- ・改訂4版 化学便覧基礎編 I 日本化学会編

# 邪魔者を排除せよ！～ビタミンCの定量～

## Abstract

We want to know how to determine the amount of Vitamin accurately using the process of iodometric titration, which is a process that determines the concentration of a solution. We compared the amount of Vitamin C in green tea and wine with and without PVPP which can selectively remove polyphenols. As a result. We found that removing polyphenols helped us determine the amount of Vitamin C .

## 1. 目的・背景

授業で行ったヨウ素法によるビタミンC定量の実験で、測定した値が清涼飲料水のラベルに表記された値を大きく上回った。先行実験よりポリフェノールがヨウ素と酸化還元反応することが原因とされていたので、ポリフェノールを除去する PVPP を用いて確かめようと考えた。PVPP は、ポリフェノールと水素結合することで選択的にポリフェノールを吸着する物質である。

## 2. 方法

### 【実験 1】

オレンジジュース中の 13 種類の成分にそれぞれデンプンを加えた後、ヨウ素ヨウ化カリウムを加えて、ヨウ素と各成分との酸化還元反応の有無を調べた。  
[調べた成分] ブドウ糖、果糖、ショ糖、オリゴ糖、クエン酸、没食子酸、カテコール、L-アスコルビン酸、塩化カリウム、塩化カルシウム、パルミチン酸、グルタミン酸、アスパラギン酸

### 【実験 2】

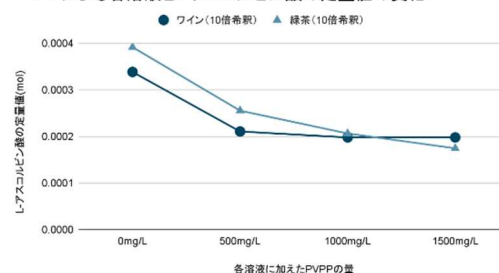
PVPP でポリフェノールを除去することで、ヨウ素の滴下量が少なくなることを、ポリフェノールと L-アスコルビン酸が多く含まれている緑茶と、ポリフェノールが含まれているが L-アスコルビン酸が含まれていないワインを用いて調べた

- (1) L-アスコルビン酸 ( $2.83 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ) をヨウ素法で定量した。
- (2) 緑茶とワインを 10 倍に希釈し、塩酸を用いて pH=3.2 に調整した。
- (3) PVPP を以下の量(0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5g)はかり、(2)の溶液にそれぞれ入れ、5 分間マグネチックスターラーで攪拌した。
- (4) ヨウ素法で(3)の溶液を滴定した

## 3. 結果

【実験 1】 没食子酸、カテコール、L-アスパラギン酸は、ヨウ素との酸化還元反応をしたが、その他の物質は反応しなかった。

### 【実験 2】 PVPP による各溶液と L-アスコルビン酸の定量値の変化



## 4. 考察

実験 1 で、L-アスコルビン酸、没食子酸、カテコールが反応したため、ポリフェノールである没食子酸とカテコールがヨウ素法による L-アスコルビン酸の定量でご差を生じさせている原因なのではないかと考えた。

実験 2 で、緑茶は PVPP の量が増えることで定量値が減少しているのを、量を増やしていけば、正確な定量を目指せるのではないかと考えた。ワインは PVPP の量を増やしても顕著な変化は見られなかった。また、文献調査より、ワインを長期保存するために製造過程で、PVPP を用いてポリフェノールを除去していることがわかった。しかし、定量値が 0mol にならなかったのも、PVPP で除去できるポリフェノールに限りがあるのではないかと考えた。

## 5. 結論

PVPP を入れることでポリフェノールを除去でき、L-アスコルビン酸のみを測定することができるが、PVPP で除去できるポリフェノールの量に限りがある。

## 6. 参考文献

「ヨウ素滴定によるビタミン C 定量の問題点」  
(玉川学園高校)

[https://science.tamagawa.ed.jp/online\\_presentation/R2/chem/VitaminC.mp4](https://science.tamagawa.ed.jp/online_presentation/R2/chem/VitaminC.mp4)

# 湿気に耐える髪の毛

## Abstract

Hair that can endure moisture-resistant hairstyles .

We want to know the way we can maintain our hairstyles even in moist places. We made hair oil that is effective in keeping hairstyles. We found that  $\alpha$ -ketoglutaric acid was very effective.

## 1. 目的・背景

湿気が多いと髪の毛がうねったり、巻きが取れてしまうので毛髪中のタンパク質同士をイオン結合で繋ぐことに注目してヘアオイルをつくり、実用的なものにしたいと考えた。

京都大学と株式会社マンダムの共同研究から、 $\alpha$ -ケトグルタル酸を使い毛髪内部の毛髪タンパク質をイオン結合させることで高いキープ力を実現できるという結果を参考にし、研究を行った。

## 2. 方法

### 実験(a) キャリアオイルの比較

(用いたキャリアオイル：ホホバオイル、スイートアーモンドオイル、オリーブオイル)

(1) キャリアオイル1種類と $\alpha$ -ケトグルタル酸、クエン酸、グリセリン、エタノールをビーカーに加え、2分加熱した後、マグネティックスターラーを用いて攪拌した。(オイル完成)

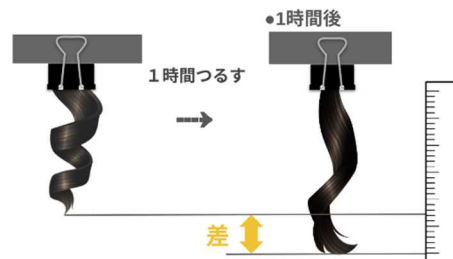
(2) オイルを塗布した毛束3種類と、オイルを塗布していない毛束を用意し、160℃のヘアアイロンですべての毛束を同様に巻き、恒温室で1時間放置した後、毛束の長さを測定した(図1)。

### 実験(b) $\alpha$ -ケトグルタル酸の有無とオイルをつける順番の比較

(1) クエン酸、 $\alpha$ -ケトグルタル酸、水を試験管に加えたものを3つと $\alpha$ -ケトグルタル酸なしのものを3つ用意した。

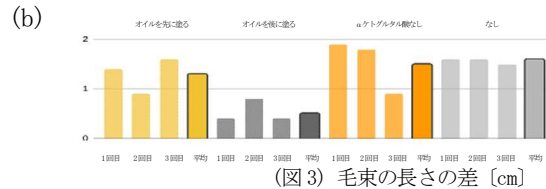
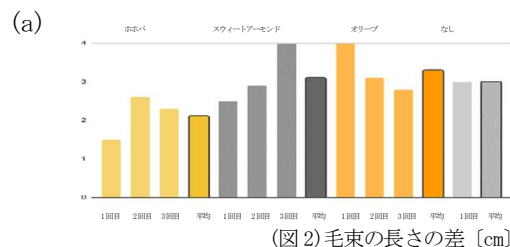
(2) それぞれ1分加熱した後、それぞれにグリセリンを加えた(オイル完成)。

(3) 実験(a)の(2)と同様に、毛束の長さを測定した。



(図1) 毛束の長さの差の測り方

## 3. 結果



## 4. 考察

(a) ホホバオイルは熱に強く、ワックスエステルという成分が含まれているため髪を保護してヘアスタイルをキープするのに優れていると考えられる。

(b) 髪を変形させた状態で毛髪中のタンパク質を結合させることで形をキープできるため、ヘアアイロンで巻いた後に $\alpha$ -ケトグルタル酸を使ったオイルを塗布する方がイオン結合ができると考えられる。

## 5. 結論

$\alpha$ -ケトグルタル酸を使ってつくったオイルを、髪をカールさせたあとに塗布する方法が一番効果があった。

## 6. 参考文献

[マンダムと京都大学](#)

<https://www.mandom.co.jp/release/pdf/2019062001.pdf>

# 発泡スチロールの変容

## Abstract

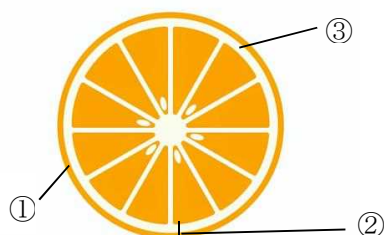
We wanted to reduce the volume of styrofoam by using limonene contained in oranges. We distilled orange's peels and water in the flask. As a result of this experiment, we took out limonene from peels. Then, we tried to take out some styrofoam from the liquid which contained some liquid from Styrofoam by pouring some absolute ethanol. However, we couldn't take out it.

## 1. 目的・背景

発泡スチロールは捨てる際にかさばってしまうため、より小さく、さらに環境に優しく捨てる方法を見つけたいと考えた。そこで廃棄されるオレンジの皮を用いようと考えた。




## 2. 実験 1

はじめに、3つに部分分けしたオレンジの皮と水を三角フラスコの中に入れた。次にそれを蒸留し、出た液体を試験管に集めた。最後に集めたそれぞれの液体に発泡スチロールを入れ、様子を観察した。



※オレンジの皮を3つに部分分けする

## 3. 結果 1

	①	②	③
体積の変化 (cm <sup>3</sup> )	6.5 減少	0.1 減少	変化なし
変化後の 様子			

## 4. 考察 1

皮のオレンジ色の部分を用いたときに最も発泡スチロールの体積が減少したことからオレンジ色の部分に多くのリモネンが含まれていると考察した。

## 5. 結論 1

実験 1 から皮のオレンジ色の部分にリモネンが多く含まれていることが分かった。

## 6. 実験 2

実験 1 で取り出した抽出液 6mL、リモネン 10mL それぞれに発泡スチロールと無水エタノールを加え、混ぜた。

## 7. 結果 2

リモネン 10mL に無水エタノールを加えた液体は 7mm の発泡スチロールが生成された。

## 8. 考察 2

発泡スチロールを生成しやすい液体は、液体中の水の割合が低いものであると考えた。このことから液体中の水によって、無水エタノールによる発泡スチロールの生成が妨げられることが原因だと考えた。

## 9. 今後の展望

実験 2 では多くの発泡スチロールを生成することができなかった。今後は廃液に含まれる水の量を減らして実験を行っていきたい。そのためにオレンジの皮からリモネンを抽出するときにリモネンだけを取り出す方法を考えたい。

## 10. 参考文献

実験くん

<https://www.jikkenkun.jp> > image > recipe28

# 粉末消火剤による油火災の消火

## Abstract

We want to know what is most useful for extinguishing oil fires. Also, I wondered if we could extinguish oil fires with familiar powders. When we put a mixture of citric acid and baking soda and baking soda respectively into a solid fuel, the amount of gas which didn't combine with oxygen required to extinguish a fire by blocking oxygen was almost the same.

## 1. 目的・背景

一般的な火災の消火の場合は水を用いるのが有効的だが、油火災の場合は水を加えてしまうと水が急激に蒸発し火を水蒸気とともに撒き散らせてしまう。このことから、水を使わずに安全に消火するにはどうしたらいいか。また、身近なもので消火することをテーマとした。

## 2. 方法

### 実験1

半径 10 cm 程の缶に固形燃料の高さまで砂を入れ、真ん中を掘り抜き固形燃料を置いた。固形燃料の周りを穴の空いた缶で囲い、着火した。漏斗を使用し、炭酸水素ナトリウムとクエン酸の混合物、炭酸水素ナトリウムをそれぞれ加え、消火を試みた。

### 実験2

実験1と同手順で石英砂 3.0 g を入れ、消火を試みた。

図1 実験のモデル

## 3. 結果

### 実験1

クエン酸と炭酸水素ナトリウムの混合物は最小 3.0 g (炭酸水素ナトリウム 0.0182 mol, クエン酸 0.0061 mol) で消火した。

炭酸水素ナトリウムは最小で 2.7 g (0.0357 mol) で消火した。

### 実験2

石英砂 3.0 g では消火されなかった。

## 4. 考察

クエン酸と炭酸水素ナトリウムの混合物の消火時の化学反応式は



である。

実験結果をもとにしてすべて反応したとすると不燃性気体（それ以上酸素と化合しない物質）である  $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2\text{O}$  の物質量は、それぞれ 0.0182 mol ずつであるため、合計量は 0.0364 mol である。

また、炭酸水素ナトリウムの消火時の化学反応式は  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  である。

同様にして実験結果より不燃性気体の  $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2\text{O}$  の物質量はそれぞれ 0.0179 mol ずつであるため合計量は 0.0358 mol となる。また、実験2より化学反応で消化されていることがわかる。

クエン酸と炭酸水素ナトリウムの混合物の実験と、炭酸水素ナトリウムの実験から、発生した不燃性気体の物質量の差は非常に小さいと考えられる。したがって、今回の実験では消火には不燃性気体の発生量が大きく関わっていると考えられる。

## 5. 結論

油火災の粉末消火剤による消火には不燃性気体の発生量が大きく関わっていると考えられる。

## 6. 参考文献

- ・若園吉一、安藤直次郎、消火に関する研究(一報)粉末消火剤について、[dpri.kyoto-u.ac.jp](http://dpri.kyoto-u.ac.jp), 2024年2月14日最終閲覧日



# ゴムの劣化

## Abstract

We learned that people with metal allergy can be helped by coating the accessories with rubber. There is a problem that we can't use accessories if the rubber gets deteriorated, so we researched rubber which deteriorates less with metal. Moreover, we want to know about rubber deterioration caused by familiar things so we put the rubber into water and alcohol.

## 1. 目的・背景

金属アレルギー対策としてゴムのコーティングがある。しかし、コーティングをしているゴムが金属と触れることで劣化してしまう。そのため、私達はアクセサリのコーティングにどのゴムが一番適しているかを調べた。

## 2. 実験 1

- ①横 2 cm 縦 10 cm にゴムを切った。
- ②ブラックライトを 30 分間あてた。
- ③ゴムに金属を接触させ、一週間と二週間放置した。
- ④放置したゴムに 1000 g の重りを吊り下げた。
- ⑤ゴムの伸びを 5 分間 1 分ごとに測定した。

## 実験 2

- ①ゴムを実験 1 と同様に切った。
- ②イオン交換水とエタノールをゴムが完全に浸るように注いだ。
- ③恒温室で 1 週間と 2 週間放置した。

## 3. 結果

すべてのゴムにおいて亜鉛と接触させたとき、一番伸びが大きくなった。結果は以下のグラフに示す。

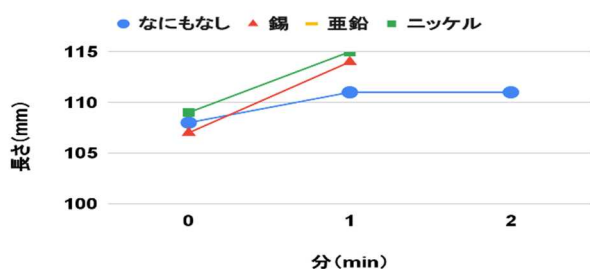


図 1 天然ゴムと各金属を接触させたときの伸びの変化

※亜鉛は 45 秒で切れた。

## 4. 結果

エタノールに浸した時には、あまり変化が見られなかった。イオン交換水では伸びが大きく、2 週間放置したゴムが 2 分 27 秒で切れた。アルコールに浸したとき、天然ゴムとニトリルゴムの溶液の色が黄色に変化した。結果は以下のグラフに示す。

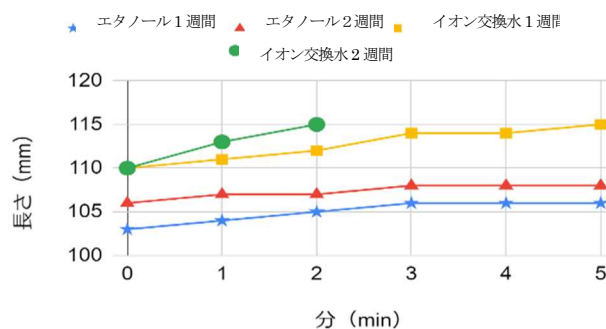


図 2 天然ゴムと各溶液との反応による変化

## 5. 考察

金属イオンを触媒として、自動酸化反応が促進され、ゴムが劣化したと考えられる。

溶液の色が変化したのは、アルコールによってゴムの構造が変化した、もしくはアルコールがゴムの表面を溶かしたと考えられる。

## 6. 結論

実験結果から、シリコンゴムがアクセサリのコーティングに一番適していると考えられる。

## 7. 参考文献

酒井芳樹 (千葉県立船橋高等学校) 『輪ゴムに接触する金属の違いによる劣化の変化』

[https://www.chibac.ed.jp/funako/ftp\\_kousin/ssh/research/2017/2017\\_11c6.pdf](https://www.chibac.ed.jp/funako/ftp_kousin/ssh/research/2017/2017_11c6.pdf)

[https://www.chibac.ed.jp/funako/ftp\\_kousin/ssh/research/2019/2019\\_13c5.pdf](https://www.chibac.ed.jp/funako/ftp_kousin/ssh/research/2019/2019_13c5.pdf)

# 色素による紫外線吸収

## Abstract

We wanted to find out which pigments in fruits and vegetables absorb the most UV light. We also wanted to find out how the amount of UV light absorption changes with the length of under UV light. Results showed that anthocyanin absorbed the most UV light. Anthocyanin and quercetin showed a decrease in UV absorption with time.

## 1. 目的・背景

色素が紫外線を吸収するということを知り、吸収量が変わるのか気になり、色素が紫外線に長時間あたることで色素の紫外線吸収量が変わるのか調べた。

## 2. 方法

りんごの皮、玉ねぎの皮、みかんの皮、セロリの葉それぞれ 1g をエタノール 50mL に 1 週間浸して色素を抽出し、ろ過した。



写真1 ろ過した後のそれぞれの溶液

その後、分光光度計で測定するためにエタノールを用いて 10 倍に希釈し、日に当たるところで 1,2,3 時間放置した。日に当てたものと日に当てていないものの吸光度を分光光度計で測定した。

## 3. 結果

りんご(アントシアニン)

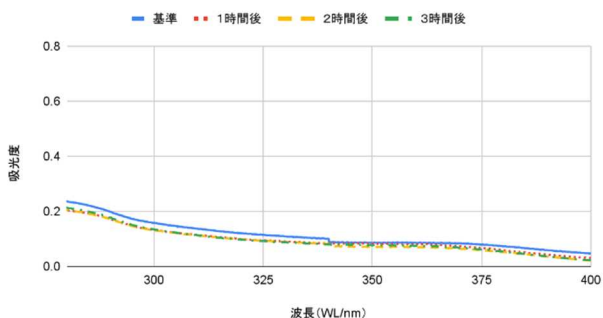


図1 りんごの抽出液の吸光度

セロリ(クロロフィル)

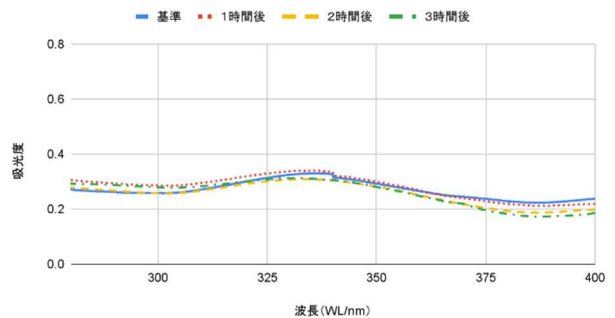


図2 セロリの抽出液の吸光度

りんごの吸光度は 1 時間後以降減少していた。セロリの吸光度は波長 340nm より低波長では増加し、高波長では減少した。

## 4. 考察

りんごの色素は紫外線により構造が変化したと考えられる。また、クロロフィルの波長が 300nm 付近では基準の値より日に当てたものの値のほうが高いことからフィオフィチン化(クロロフィルの変化)が起こったと考えられる。

## 5. 結論

野菜や果物から抽出した色素が紫外線を吸収することを確認できた。クロロフィルはフィオフィチン化するため紫外線吸収には向いていないとわかった。また今回の実験では色素の安定性はあまり見られなかった。

## 6. 参考文献

フェオフィチンの色 [https://www.istage.ist.go.jp/article/cookeryscience1968/26/4/26\\_378/.pdf](https://www.istage.ist.go.jp/article/cookeryscience1968/26/4/26_378/.pdf)

色素の紫外線吸収 [https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/85618/03\\_35\\_Iwamichi.pdf](https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/85618/03_35_Iwamichi.pdf)

緑葉クロロフィルの熱安定性に関する研究

[https://www.istage.ist.go.jp/article/cookeryscience1968/27/2/27\\_126/.pdf](https://www.istage.ist.go.jp/article/cookeryscience1968/27/2/27_126/.pdf)

色素の紫外線吸収 [https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/85618/03\\_35\\_Iwamichi.pdf](https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/85618/03_35_Iwamichi.pdf)

色素の光劣化 [https://www.istage.ist.go.jp/article/shikizai1937/63/11/63\\_677/.pdf](https://www.istage.ist.go.jp/article/shikizai1937/63/11/63_677/.pdf)

# りんごの褐変を防ぐには

## Abstract

We start the research project to prevent browning of apples. Since apples are generally prevented from browning by using salt, we thought that browning could be prevented by using metal ions, so we conducted experiments. The result of the experiment showed that browning could be prevented by soaking apples in NaCl aq, CaCl<sub>2</sub> aq, CuCl<sub>2</sub> aq, and hard water. It was also found that the concentration of 0.0001 mol/L was the limit of apples.

## 1. 目的・背景





美味しいりんごが褐変してしまうことを惜しく感じた。よってりんごにおこってしまう褐変を防ぐ事を目的とした。一般家庭でもできる褐変防止方法を研究することにした。

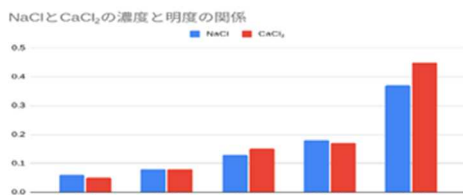
## 2. 方法

NaCl aq, CaCl<sub>2</sub> aq, CuCl<sub>2</sub> aq, 硬水にりんごを5分間つけて1週間後観察した。りんごの色 image-J に入力し、色を数値化した。またりんごの褐変を防ぐにはどれくらいの濃度でなら防げるのかを実験した。今回使用したりんごはすべてジョナゴールドである。また今後結果で表された数値は0に近いほど褐変が防げたことを意味する数字をxとしたとき、範囲は0 < x < 1である。

0 <  $\xrightarrow{\hspace{10em}}$  1  
明 暗

## 3. 結果

切りたてりんご	NaCl aq	CaCl <sub>2</sub> aq	CuCl <sub>2</sub> aq
			
0.10	0.13	0.07	変色したが褐変ではない



## 4. 考察

ナトリウムイオンだけでなく金属イオンであればポリフェノールを覆って褐変を防ぐと考える。

0.0001 mol/L 程度が褐変防止の限界だということが考えられる。

0.0001 mol/L がどれくらいの量なのか

NaCl の場合... 1L に対して NaCl 0.0058g

(ひとつまみの 100 分の 1)

一方 CaCl<sub>2</sub> は... 1L に対して 0.011g である

## 5. 結論

NaCl, CaCl<sub>2</sub>, CuCl<sub>2</sub> のイオンであればりんごの褐変を防ぐ効果は期待できる。また様々なイオンが入っている硬水を用いても効果があると思われる。また極めて薄い濃度でも褐変を防ぐ効果はあり具体的には 0.0001 mol/L までなら可能であると考えられる。

## 6. 参考文献

1) りんごはなぜ色が変わるのか

[http://www.affrc.go.jp/2012/07/29/2012\\_07\\_29\\_01.pdf](http://www.affrc.go.jp/2012/07/29/2012_07_29_01.pdf) 農林水産省

2) りんごはなぜ食塩水で褐変を防げるのか

[https://subsites.icu.ac.jp/people/okamura/education/ge/projects/2012\\_files/apple.pdf](https://subsites.icu.ac.jp/people/okamura/education/ge/projects/2012_files/apple.pdf) 国際基督教大学

3) カラーサイト 明度識別

<https://www.color-site.com/codes/>

4) イメージ J <https://ij.imjoy.io/>

5) りんごの酸化酵素による褐変反応の一考察

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/kasei/70/0/70\\_29/\\_pdf-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kasei/70/0/70_29/_pdf-char/ja)

6) カットりんご製造における褐変防止

<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030491644.pdf>

# 生分解性高分子の作成と評価

## Abstract

To create and evaluate biodegradable polymers, we tried to find ways to increase the strength of them and to evaluate their degradability. As a result, we were able to discover the best creation condition in three chemical structures: Ester bonds, Peptide bonds, and Casein plastics.

## 1. 目的・背景

近年活躍が期待されている生分解性プラスチックだが、その強度や分解性には多くの問題を抱えている。そこで私達は、強度が高く分解されにくい生分解性プラスチックの構造や作成の条件を研究したいと考えた。

## 2. 方法

- 2-1 酢酸エチルを酸性、中性の二つの条件下で加水分解し、加水分解の進行度を確認した。
- 2-2 ゼラチンプラスチックの添加物を  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$ , 無添加の6つの条件で作成し、強度と加水分解性の実験を行った。
- 2-3 カゼインプラスチックを作成する際の酢酸の濃度を、7.5%, 20%, 50%の三段階で行い、落下による耐久実験を行った。



図1 実験1の様子

## 3. 結果

- 3-1 中性条件下よりも酸性条件下のほうが、より加水分解が進行した。
- 3-2 炭酸カルシウムを加えた場合が最も強度が高く、その他の無機物を添加したものについても強度や分解されにくさが向上した。
- 3-3 耐久性が濃度20%を頂点に放物線上のグラフを描いた。

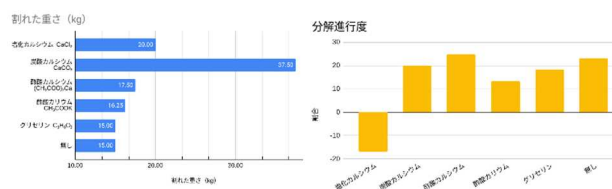


図2 実験2の結果 (左)強度の実験, (右)加水分解の実験

加水分解の実験の結果は、それぞれの物質ごとの質量の増加を計測し、完全に加水分解されたときの質量の増加に対する割合を加水分解の進行度(分解進行度)とした。

## 4. 考察

- 4-1 エステル結合が酸に弱い可能性が示唆された。
- 4-2 無機物の添加による架橋構造の形成が確認できた。また、一部の添加物において強度と分解性に関係性がみられた。
- 4-3 最適な酸の濃度を超えると逆に物質同士を反発させる要因となり、耐久性が低下した。

## 5. 結論・考察

- 5-1 エステル結合以外の結合をもつ物質についても実験を行う必要がある。
- 5-2 分解進行度と強度の関係性が希薄であるため、最適な添加物を選定するためにより多くの物質で実験を実施する必要がある。
- 5-3 物質ごとの最適な酸の濃度の特定には至らなかったため、より特徴を把握しやすい構造を持つ物質で実験を行う必要がある。

## 6. 参考文献

<https://www.hyogo-c.ed.jp/~kakahigashi-hs/pdf/r02/kadai/74-5-hp.pdf>

# ペンで電池はできるのか

## Abstract

How to make a battery using a pen. We would like to know if we can make batteries using pens in the event of a disaster. We focused on pens as some thing familiar to us. The aim was to create a battery using saltwater, metal plate and pencil lead. We succeeded in generating electricity using safe and readily available materials.

## 1. 目的・背景

緊急時に使える電池が、ペンのような身近なもので作ることができたら便利だと考え、ペンに使われている材料を使って電気を取り出すことを目的とした。

## 2. 方法

2-1 市販の水性ペンに電気が流れるか調べる

市販の水性ペンのインクをイオン交換水に溶かし、電源装置をつなぎ電気が流れるか調べる

2-2 電気を取り出しやすい条件を調べる

電極板(Cu, Zn)として電解液(CuCl<sub>2</sub>, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)に別々に浸して電流計、電圧計をそれぞれ繋ぎ(CuCl<sub>2</sub>は0.1mol/L、CuSO<sub>4</sub>とH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>は0.1mol/Lと0.5mol/Lを使用)、20分電流を流し、電流と電圧の値を取る。

2-3-1 身近な物質で電気を取り出す事ができるか

2molの食塩水と飽和食塩水を、150ml ずつビーカーに入れる。正極に炭素棒、負極マグネシウムを繋ぎ、電流と電圧の値を経過時間とともに計る。

2-3-2 電極を身近なものに変える。

正極に鉛筆の芯、負極にアルミ板とステンレス板をそれぞれ繋ぎ、電解液として飽和食塩水を150mL用意する。それぞれ30分間食塩水の電気分解(電池の充電)を行う。充電した鉛筆の芯とアルミ板、ステンレス板から得られる電流と電圧を測る。また、何分間電気が流れるかを測定する。

## 3. 結果

3-1 電流は流れなかった。

3-2 硫酸は、他の電解質より電流が小さくなった。硫酸銅(II)水溶液と塩化銅水溶液は、モル濃度を濃くした方が、電流の値が大きくなった。0.1mol/Lの硫酸銅水溶液以外は、電流の値が時間とともに減少した。

表1 2mol/Lの食塩水の電流(左)・電圧(右)

	電解質	正極	負極	電流(mA)	電圧(V)
①	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0.1mol/L	Cu	Zn	15→13	0.75→0.50
②	CuSO <sub>4</sub> 0.1mol/L	Cu	Zn	22→22	1.00→0.87
③	CuSO <sub>4</sub> 0.5mol/L	Cu	Zn	70→26	1.00→0.40
④	CuCl <sub>2</sub> 0.1mol/L	Cu	Zn	42→30	0.91→0.64
⑤	CuCl <sub>2</sub> 0.5mol/L	Cu	Zn	90→35	0.50→0.38

3-3-1 飽和食塩水のほうが2molの食塩水よりも10分間で電流、電圧ともに大きな値が取れた。金属イオンが含まれた電解液(硫酸銅(II)水溶液、塩化銅(II)水溶液)と比べてみても電流の大きさ、持続力にはそれほど差がなく、電圧に関しては飽和食塩水のほうが大きな値が取れた。

3-3-2 アルミ板は始め14mA、そこから2mAで持続して10分以上、ステンレス板は始め10mAそこから1mAで持続して3分19秒電流が継続して流れた。電圧はアルミ板が1.2V、ステンレス板が0.9Vで持続した。それぞれにヨウ化カリウムデンプン紙を近づけた時、アルミ板に一定時間近づけた時のほうが色は薄かった。アルミ板のほうで発生している気体(塩素)の量が少ないと分かる。

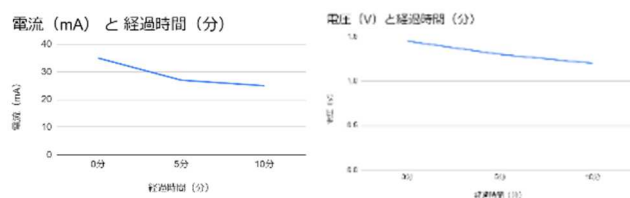


図1 2mol/Lの食塩水の電流(左)・電圧(右)

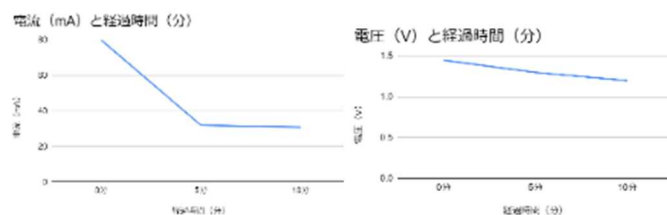


図2 飽和食塩水の電流(左)・電圧(右)

## 4. 考察

- 水性ペンの主成分は水で電解質が足りなかった。
- 極板に固体が析出するよりも、気体が発生するほうが、電流が小さくなる。亜鉛板上に銅が析出することによって電流が流れにくくなる
- アルミニウム板で電流が流れなかったのは、アルミニウムがほとんど帯電しないことと関係しているのではないかと考えた。発生した塩素は微量なので密室で使わなければ安全であると考えた。

## 5. 結論

インクを電解質に変え、鉛筆の芯とアルミニウム板を電極として使えば微弱ではあるが、安全な物質で電気を得ることができた。ペンをもとにして電池を作ることには可能であるが、充電しないと電力が得られず、すぐに電力が低下してしまうという課題が残った。

## 6. 参考文献

- <https://www.sidaiigakubu.com/examination-measure/chemistry/25/>
- [https://www.sidaiigakubu.com/examination-measure/chemistry/25/index\\_2.php](https://www.sidaiigakubu.com/examination-measure/chemistry/25/index_2.php)
- <https://www.alumi-world.jp/knowledge/tokushei2.html>
- <https://solutions.sanyo-chemical.co.jp/technology/2022/02/102491/>

# 草木灰と卵殻粉を用いた肥料作成

## Abstract

In our experiment, we made fertilizer from ash and eggshell powder. Then we researched its effect on aquatic plant development. Also, we summarized its usage into a table.

### 1. 目的・背景

特定外来生物であるウチダザリガニが肥料として活用されているということを知り、他の動植物でも活用できるのではないかと考えた。そこで外来生物であるシロツメクサを用いて水質浄化作用のあるハスやスイレンの生育を促すことを目的とし、「草木灰と卵殻粉による水生植物への影響」と「適切な肥料の使用方法」を調査することにした。

### 2. 実験 1

#### 実験方法

- 300ml ビーカーに 100ml のイオン交換水を入れたものを 11 個作った。
- 様々な量・比率の草木灰と卵殻粉をそれぞれビーカーに入れてとかした。
- コニカルチューブに移し替えて遠心分離した。
- ピペットで上澄み溶液をビーカーに移した。
- ビーカーあたりの葉が 20 枚ずつになるようアオウキクサを入れた。
- 恒温室でビーカーを蛍光灯下で 7 日間置いた。
- 7 日後アオウキクサの葉の枚数を数えた。

### 3. 結果と考察 1

実験の結果から、草木灰には肥料としての働きがあり、草木灰と卵殻粉は互いに相乗効果があると考えられた。また、条件①と条件⑤が「根の長さ・色の濃さ・葉の大きさ・葉の増加率」の観点から植物の生育促進に最も効果があるということが示唆された。

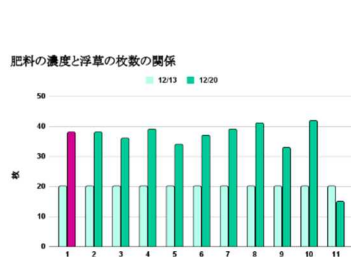


図1. 肥料分比率とウキクサの枚数の関係

①	草木灰 (0.1g) + 卵殻粉 (0.2g)
②	草木灰 (0.1g) + 卵殻粉 (0.1g)
③	草木灰 (0.1g) + 卵殻粉 (0.05g)
④	草木灰 (0.1g) + 卵殻粉 (0.01g)
⑤	草木灰 (0.01g) + 卵殻粉 (0.02g)
⑥	草木灰 (0.01g) + 卵殻粉 (0.01g)
⑦	草木灰 (0.01g) + 卵殻粉 (0.005g)
⑧	草木灰 (0.01g) + 卵殻粉 (0.001g)
⑨	草木灰 (0.1g)
⑩	ハイポネックス (0.1g)
⑪	イオン交換水

図2. 実験1に用いた溶質

### 4. 実験 2

#### 実験方法

- 500ml ビーカーに 250ml のイオン交換水を入れた。
- 条件①及び⑤の比率で作った肥料を 0.2g, 0.3g, 0.4g, 0.5g それぞれ 500ml ビーカーに入れた。
- 15 分間スターラーで混ぜた。
- 水質測定器を用いて電気伝導率を計った。
- 1 日後に再び電気伝導率を計った。

### 5. 結果と考察 2

実験結果から算出すると、1 日後、100  $\mu$ S/cm にするには 0.7g の肥料を 1000ml の水に溶かせばよいと推測できる。

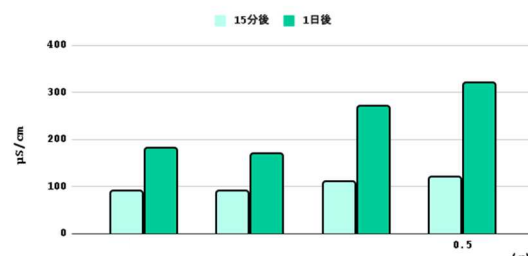


図3. 固体肥料の溶ける量

### 6. 結論

下表のとおりに作成した肥料を用いれば十分な効果が期待できると考えられた。

種発芽後、土植え込み時	250 $\mu$ S/cm以下	1800g
レンコン植え込み時	500 $\mu$ S/cm以下	3500g
浮葉時	500 $\mu$ S/cm以下	3500g
立葉時	250 $\mu$ S~800/cm	1800~5700g
10月以降、枯れ時	800 $\mu$ S/cm以下	5700g
池や田で育てた時	50 $\mu$ S~150/cm	400~1100g

図4. 水 1000l に対する肥料の使用方法

### 7. 参考文献

<https://www.hokkaidonp.co.jp/article/845945/>

ウチダザリガニ原料に有機発酵肥料

活用法探り美幌高生が製造

<https://www.ozizou.jp/hasu-fertilizer.html>

蓮・睡蓮 (スイレン) の肥料

# 地衣類の自己防衛と地衣成分の関係

## Abstract

We researched how Lichen protects itself from UV, fungus, and other creatures. In our first experiment, we researched whether a zone of inhibition against colon bacterium was made by chemical components of Lichen.

In our second experiment, we researched how much the amount of sunlight affects the growth of Lichen.

## 1. 目的・背景

先行研究では地衣成分に抗菌性や紫外線吸収能力を持つ種が存在すると明かされていた。そこで、地衣成分の持つ能力は生息環境に由来するのではないかと考え、調査を行った。

## 2. 実験1

### 実験 1-1<紫外線吸収能力>

採集したマツゲゴケとウメノキゴケ 0.30g を用いて顕微結晶法で生成した結晶を純水に溶かし、分光光度計で紫外線吸収量を測定した。

### 実験 1-2<フィールド調査>

南千里公園付近の街路樹に生息している地衣類の受ける日照量を、照度計を用いて測定した。

## 3. 結果1

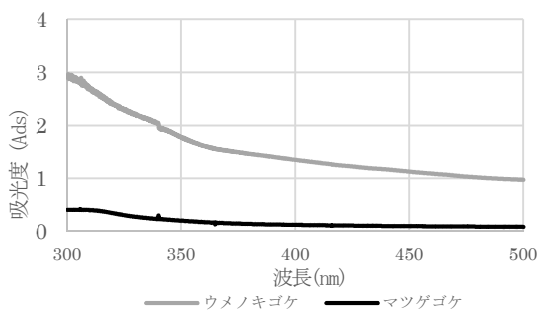


図 1-1. 地衣成分の紫外線吸収能力

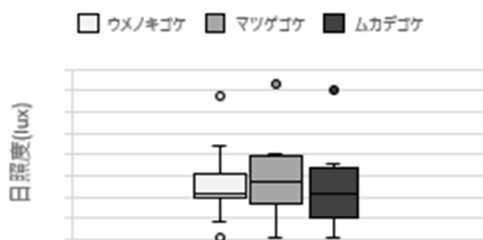


図 1-2. 照度と生息個体数の関係

## 4. 実験2

### 実験 2-1

LB 培地と大腸菌を用いたペーパーディスク法を用いて阻止円の形成を観測した。

### 実験 2-2

発芽した小松菜の種子に、以下の表に示す地衣類をそれぞれアセトンで抽出した抽出液を与え、水だけを与えた個体と比較した。

## 4. 結果2

表 2-1. 大腸菌に対する阻止円の有無

	ウメノキ	マツゲ	ムカデ
阻止円の有無	有	有	無

表 2-2. 小松菜の徒長の有無と本葉が生えるまでの日数

	ウメノキ	マツゲ	ムカデ
徒長	無	有	有
日数	9.7	11.2	11.6

## 6. 考察

実験 1 より、地衣成分の紫外線吸収能力と生息環境の日照度に関連性がみられるため、地衣成分は地衣類を紫外線から守る働きがある。実験 2 より、地衣類によって影響を及ぼす生物が違ってくる。また実験 1 及び 2 の結果から、日陰を好むコケと生息地が被る種は、植物に対する成長抑制作用を持っているのではないかと考えられる。

## 7. 結論

地衣類は周囲の環境に適した地衣成分を有する。

## 8. 参考文献

地衣類を用いた相利共生の実験教材。(2014)

# プラナリアの再生と光走性

## Abstract

We wanted to know the relationship between planarians and pH. We put planarians in liquids with different pH and did experiments on regeneration and phototaxis. In conclusion, the planarians were active when the pH was neutral, but they slowed down or died when the pH was not neutral.

## 1. 目的・背景

私達はプラナリアの再生能力に興味を持ち、また平成 29 年の先行研究で疑問に思う点があったため、この研究を始めた。そして、プラナリアはどこまでの pH 変化に耐えられるのか、またどの pH で活発に活動するのかを研究の目的とした。

## 2. 方法

酸性溶液のフタル塩酸標準液(pH4.01)、塩基性溶液の炭酸・重炭酸ナトリウム緩衝液(pH10.0)、オートクレーブした水を使用し、pH5~9 の液体を作った。

### 実験 1 再生実験

- ①三等分した 3 匹のプラナリアを、pH5~9 の液体にそれぞれ入れ、一週間静置した。
- ②①のプラナリアがすべて再生するまでの日数を計測した。

※頭が△であること、体に白い線が入っていること、尻尾があることを再生の基準とした。

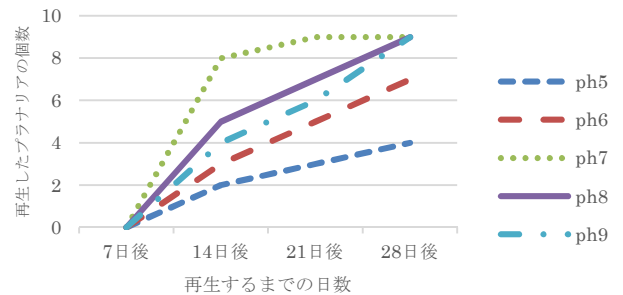
### 実験 2 光走性

- ①3 匹のプラナリアを 1 週間それぞれ pH5~9 の液体につけた。
- ②①のプラナリアをシャーレの中心に乗せ、ライトが一筋の光になるように中心に下から当てた。
- ③プラナリアが半径 2 cm の円の線を超えるまでの時間を計測した。

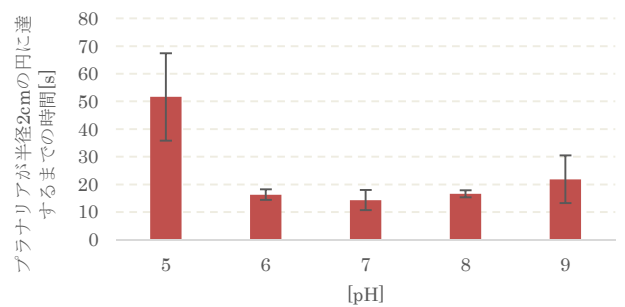
## 3. 結果

実験 1 では pH7.0→pH8.0 の順で再生が早かった。

実験 2 では pH5 とそれ以外で大きな違いがみられた。



グラフ 1 再生実験



グラフ 2 光走性

## 4. 考察

実験 1 より、pH7,8 はプラナリアにとって過ごしやすい環境であり、一方 pH5,6 では個体の大きさがひと回り小さくなったため環境が悪いと考えられる。実験 2 より、pH5 が極端に遅かったのは、首振り運動が活発に行われていなかったためである。また、pH6,7,8 はほとんど変化がなかったため、少しの環境変化には耐えられるのではないかと考えた。しかし、pH が変化しやすいということが課題として挙げられる。

## 5. 参考文献

プラナリアの再生速度と温度の関係

<https://kozu-osaka.jp/cms/wp-content/uploads/2020/03/336c940223ac5d6128d2214228e12104.pdf>

プラナリアが光から逃げるしくみを解明 — 学習院大学

<https://www.u-presscenter.jp/article/post-40116.html>



# 糖と紅葉

## Abstract

*Egeria densa*, an aquatic plant that does not turn red in its natural environment, is known to turn red when immersed in a sugar solution. This study aims to investigate the relationship between this reaction and the type of sugars involved. The different sugars were compared based on the difference in the relative absorbance of anthocyanin to chlorophyll in pigments extracted from leaves immersed in sugar solutions. The results indicate that fructose, glucose and starch are responsible for causing the phenomenon.

## 1. 目的・背景

先行研究より、糖の水溶液に葉を浸けると、紅葉がすることが知られている。本研究では葉を人工的に紅葉させるために必要な条件を調べることを目的として紅葉を引き起こす糖の種類の比較を行った。

## 2. 方法

グルコース、フルクトース、ガラクトース、マルトース、デンプンの 0.5 % 水溶液を試験管にそれぞれ 20 mL 作成した。オオカナダモの葉を 10 枚切り取り、試験管に入れた。20 °C に設定した恒温室で 1 週間静置した後、葉を冷凍し、乳鉢ですりつぶし、10 mL のエタノールを加えて色素を抽出した。紫外可視分光光度計を用いて抽出液の吸収スペクトル (200~800 nm) を測定した。測定した 280, 525 nm の吸光度の平均を 433, 666 nm の吸光度の平均で割った値を紅葉の点数として条件ごとに比較した。

## 結果

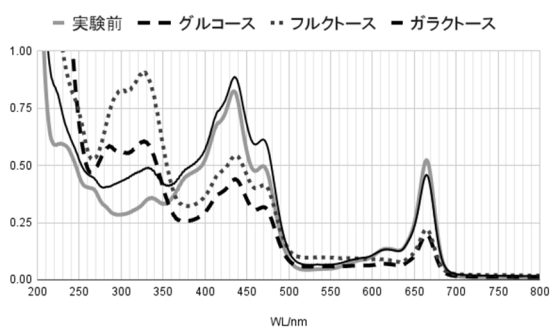


Fig1 静置後のオオカナダモの葉の吸収スペクトル(1)

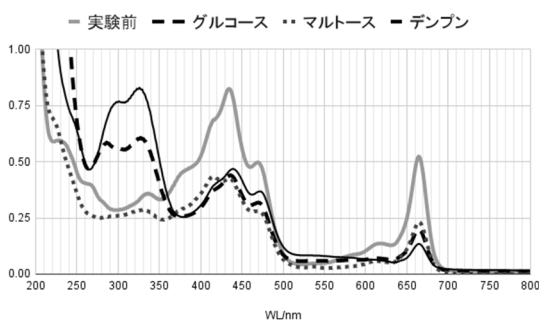
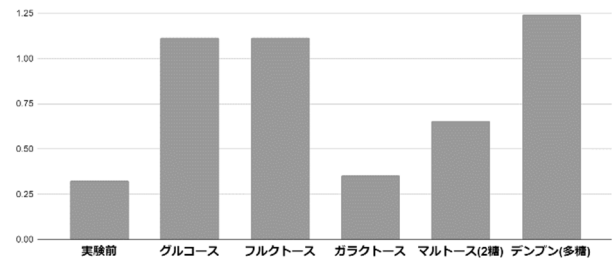


Fig2 静置後のオオカナダモの葉の吸収スペクトル(2)



グルコース、フルクトース、デンプンは紅葉したが、ガラクトース、マルトースでは紅葉しなかった。

## 3. 考察

単糖で比較すると、ガラクトースのみ点数が低くなっていることから、他の 2 種の単糖と異なって紅葉に関与しない糖であると考えられる。マルトースはグルコースが 2 分子結合したものであり、デンプンは多数のグルコースが結合したものである。そのため通常デンプンが分解される過程では、アミラーゼによってマルターゼに分解された後にグルコースに分解される。しかし、デンプン自体が紅葉に与する場合を除いてデンプンが紅葉し、マルターゼが紅葉しない理由に説明が付かない。ここで、文献調査により、グルコアミラーゼというデンプンから直接グルコースに分解する酵素があることが判明し、これのみがオオカナダモに存在しているのではないかと推定する。

## 4. 結論

グルコース、フルクトース、デンプンが紅葉する。

## 5. 参考文献

もみじかえで研究所「紅葉（こうよう）のメカニズム」

<https://www.momijikaedelab.jp>

「アミロースをグルコースに直接分解する酵素はある？」

<https://bioteacher.club/question/a3/>

鈴木宏典, 藤原雅也, 三澤亮介「紅葉の仕組みと環境要因の解明」 <https://doi.org/10.1271/kagakutoseibutsu.48.358>

# 夏のカタバミの脱色原因

## Abstract

The cause of *Oxalis triangularis*' purple color changing. We want to find out why *Oxalis triangularis*' s color turn green from purple. Therefore, we simulated the summer environment and observed it. We found that ultraviolet light that was too strong made *Oxalis triangularis*' s color change from purple to green.

## 1. 目的, 背景

紫外線から葉緑体を守る紫色のアントシアニンをもつカタバミの葉が、紫外線の強い夏に脱色して緑になる原因を特定する。また以前までの実験でムラサキカタバミを恒温室3週間放置し、その結果紫色から緑色に変化することが分かった。そこで紫外線の強さと緑色に脱色する葉の関連性を調べるために実験を行った。

## 2. 方法

ムラサキカタバミを3週間、18~20℃の恒温室で強い紫外線ライト（波長は390~395nm）に当てて放置する。その際、光源からの距離と緑の葉の割合の関連を調べるために光源からの距離ごとに階層分けを行い、距離の近い階層からオレンジ、ピンク、青、赤とした。

## 3. 結果

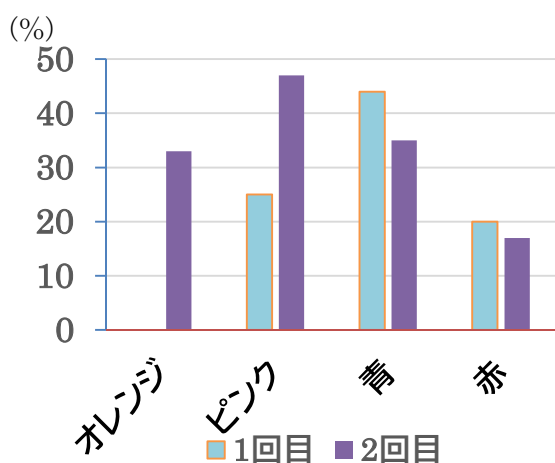


図1 緑色の葉の占める割合の変化

図1から光源からの距離が近い、つまり紫外線の多いオレンジ・ピンクの層は緑の占める割合が増え、光源からの距離が遠い、つまり紫外線の量が少ない青と赤の層では緑の占める割合が減少した。また1回目で青、赤の緑の葉の割合がオレンジ、ピンクよりも高かったのは三世代目の緑が生まれてしまったからである。

## 4. 考察

強すぎる紫外線は、かえってアントシアニンを分解してしまうと考えた。アントシアニンは夏の紫外線量に対応できず、脱色してしまっているのではないかと考えた。

## 5. 結論

下層側にある緑のカタバミは、葉の形と新しく生えてきたことから、おそらく野生化にあった通常のカタバミが交雑したものであり、遺伝である可能性がある。しかし、夏特有のものでないため考えない。一方、上層側にある緑のカタバミは、もともとあった紫の葉が脱色しており、グラフから強すぎる紫外線の影響ではないかと考えた。

## 6. 参考文献

植物色素アントシアニンのサイエンスー化学、機能と活用ー

<http://www.mac.or.jp/mail/151001/01.shtml>

植物色素と紫外線

[https://jspp.org/hiroba/q\\_and\\_a/detail.html?id=2669](https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=2669)

# ブロッコリースプラウトの成長と光の色の関係

## Abstract

We want to know the relationship between growth of broccoli sprouts and the color of light, so we research it. We used red, blue and green LED lights and we grew some broccoli sprouts. As a result, the broccoli sprouts grew the best with the red light. We found the red light promoted photosynthesis.

## 1. 目的・背景

ビタミンを多く含んでいることで注目されている、ブロッコリースプラウト（ブロッコリーの新芽）に対し、3色のLED（赤色、青色、緑色）が、発芽、成長に与える影響を調べ、発芽、成長に最も適している光の色を調べる。

## 2. 方法

1. 脱脂綿とペーパータオルを水道水で浸し、6つの容器に置き、ブロッコリーの種を20粒ずつ入れ、ラップをかけた。
2. 内側にアルミホイルをまいた段ボールに2つずつ容器を入れ、赤色(660nm)、青色(450nm)、緑色(520nm)のLEDをそれぞれの段ボールに配置した。
3. 電源装置とLEDをコードでつなぎ、明かりをつけ、恒温室に1週間放置した。
4. 1週間後、明かりの色ごとに、それぞれの発芽率や茎の長さを調べ、茎や葉の様子を観察した。

## 3. 結果

茎の長さ、発芽率ともに赤色光が最も高かった。茎の長さでは青色光が最も低く、発芽率では緑色光が最も低かった。

表1 光の色と発芽率の関係

	発芽率
赤色	85.0%
青色	75.0%
黄色	67.5%

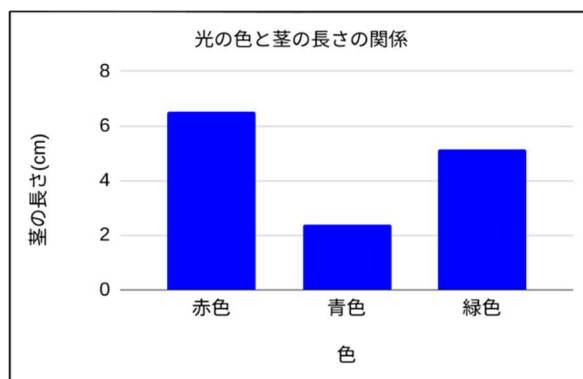


図1 光の色と茎の長さの関係

## 4. 考察

赤色光のものが最も発芽率が高かったのは、フィトクロムが光を感知したからだと考えられる。また、青色光のものが最も茎の長さが短かったのは、クリプトクロムが光を感知したからだと考えられる。

## 5. 結論

結果、考察より赤色LEDが発芽、成長に最も適していることが分かった。しかし、青色光、緑色光が発芽率に発芽に影響を与えているかは分からなかったため、これから詳しく調べたい。また、青色光で育てたブロッコリースプラウトの茎が青くなった原因を知りたい。

## 6. 参考文献

- 光受容体 – 光合成辞典  
[https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/features/z1304\\_00207.html](https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/features/z1304_00207.html)
- 東邦大学 色素 | 生物分子科学科  
<https://www.toho-u.ac.jp/sci/biomol/glossary/chem/dye.html>

# めざせ☆God of Reaction rate !

## Abstract

We want to know what training is the most effective to shorten our reaction time. We compared the result of measurement of “side step” before the training with the result after the training. We found just practicing the step is the most effective in shorten the reaction time.

### 1. 研究の動機・目的

私達は昨年の反応時間に関する発表を聞いて、反応時間に対して興味を持った。そこで、反応時間を短縮するためにどのようなトレーニングが効果があるのかを検証した。

### 2. 研究の方法と対象

#### [方法]

まず、事前に※横跳びを3回行い、線に足が触れるまでのタイムの平均値を今回の実験の基準値とした。それから、視覚・聴覚それぞれのトレーニングを1ヶ月半、週に3回(月、水、金)実施し、再度横跳びを測定した。トレーニング前後の横跳びの結果を比較して差を調べた。

#### ※横跳び(測定方法)

視覚：指で左右に指示し、指示されたほうに動く。左右1mの線に足が触れるまでの時間を計測。

聴覚：声で左右に指示し、指示されたほうに動く。左右1mの線に足が触れるまでの時間を計測。

#### [タイム測定方法]

タイムを正確に測定するため、足とストップウォッチを映した動画を撮りスローで再生し、足が線に触れた時のタイムを計測。

#### [トレーニング方法]

視覚

横跳び：測定方法と同じことを5回計測。

早押し：アプリを使い10回計測。

もぐらたたき：アプリを使い60秒を3回計測。

聴覚

横跳び：測定方法と同じことを5回計測。

早押し：アプリを使い10回計測。

ビーチフラッグ：うつ伏せの状態から、音がなったら足から1.5m先の線を踏む。そのタイムを3回計測。

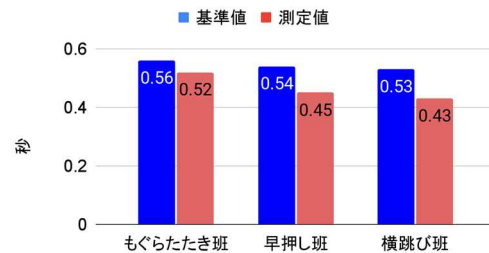
#### [対象]

ハンドボール部12人と野球部6人

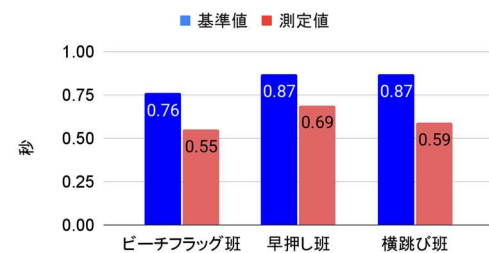
部い班	視覚			聴覚		
	もぐらたたき班	早押し班	横跳び班	ビーチフラッグ班	早押し班	横跳び班
ハンドボール部	A	B	C	D	E	F
ハンドボール部	G	H	I	J	K	L
野球部	M	N	O	P	Q	R

### 3. 結果

#### 視覚



#### 聴覚



### 4. 考察

視覚は、横跳びが測定方法と同じ行為であり、早押しは一点の信号に集中するという点が測定方法と同じ行為であったため、トレーニングの効果が十分に得られたと考えた。

聴覚は、視覚と同様に横跳びが測定方法と同じ行為であったため、トレーニングの効果が十分に得られたと考えた。

### 5. 結論

結果から、視覚・聴覚ともに、横跳びの基準値と測定値の差が最も大きいことが分かったため、横跳びが最も効果的であったと言える。そのことから、反応時間を短縮するためには、向上させた動きと同等の動きのトレーニングを取り入れることが効果的であるといえる。

### 6. 参考文献

スポーツ選手必見、反射神経の鍛え方は??

<https://www.hogrel.com/book/training/baseball/sports-reflexes/>

反応時間および同時性知覚の神経基-J-Stage

[https://www.jstage.jst.go.jp/psychono/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/psychono/_pdf)

# 音楽がランニングに与える影響

## Abstract

We wanted to know the effect that music gives when running and differences in BPM (Beats Per Minute). We measured the record of the 1500m running using songs which have two types of BPM. The difference in BPM did not affect the record itself, but we discovered differences between the people who were affected by music and the people who were not.

### 1. 目的・背景

音楽がランニングに与える影響を調べるために、中距離走において2つの異なるBPM(1分間の拍数)の曲を用いて記録を測定し、音楽とそのBPMの違いがランニングにどのような影響を与えるのかを検証した。

	A	B	C	D	E	F	G
性別	女	女	男	男	女	男	男
部活	ダンス	陸上	テニス	陸上	陸上	陸上	陸上

### 2. 実験方法

1500m走を、①「何も聴かない」②「BPM80の曲を聴く」③「BPM160の曲を聴く」の順番で測定し、これを1セットとして計3セット行い、走り切るまでのタイムと300m毎のラップタイムをそれぞれ測定した。走る回数は1日につき1回とし、全ての条件でBluetoothイヤホンを着用した。記録は被験者に伝えず、測定後アンケート『音楽を聴いたほうが走りやすかったか』を実施した。

### 3. 結果

表1 各条件3回の記録の平均値 (分.秒)

	A	B	C	D	E	F	G
部活	ダンス	陸上	テニス	陸上	陸上	陸上	陸上
①なし	8.26	7.12	<b>5.38</b>	<b>5.12</b>	<b>7.07</b>	5.56	<b>5.35</b>
②BPM80	8.02	<b>7.05</b>	5.42	5.27	<b>7.07</b>	6.00	6.00
③BPM160	<b>7.44</b>	7.25	5.48	5.26	7.12	<b>5.51</b>	5.51
アンケート	○	○	×	×	○	○	×

表2 ラップタイムの幅 (最高値、最低値の差) (秒)

	A	B	C	D	E	F	G
①なし	16	9	11	9	19	14	<b>5</b>
②BPM80	<b>13</b>	9	13	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	8
③BPM160	15	<b>8</b>	<b>7</b>	9	20	14	8

### 4. 考察

表1より、1番速い記録が出たときの条件はそれぞれ異なったため、音楽を聴いて走っても一概に記録が向上するとはいえない。表2より、7人中6人が条件②または③でラップの幅が最も小さかったことから、音楽は走るペースを一定に保つことに影響を与えると考えられる。また、ペース配分についてラップタイムの推移をみたときにどの条件でも傾向に違いがなかったことから、BPMの違いと音楽の有無はペース配分に影響を与えないと考えられる。

音楽を聴いて走ったときに記録の個人差がみられた要因として、表1より、条件①で1番速い記録が出た人の4人中3人が陸上部だったことから、何も聴かずに走ることに慣れている人は、音楽による影響が少ない傾向がある。さらに、表1より、「○」と回答した人は全員条件②または③で1番速い記録が出たことに対し、「×」と回答した人は全員条件①で1番速い記録が出たことから、音楽による心理的影響と身体の動きが一致していると考えられる。

### 5. 結論

音楽を聴いて走ることは記録自体に影響を与えないが、音楽は走るペースを一定にするとわかった。また、普段から音楽を聴かずに走っている人は音楽の影響を受けにくいことや、音楽による心理的影響と身体の動きの一致などによって結果に個人差がみられた。

### 6. 参考文献

BPM データベース

<https://bpm-database.tokyo/>

BPMとは？曲のテンポを決める単位です♪=120について  
邦楽で解説/音楽理論講座

<https://pinformation.net/bpm/>

# 柔軟性とパフォーマンスの関係について

## Abstract

We wanted to know how flexibility affects physical performance and how long it took to gain flexibility. We investigated how daily stretching affects exercise performance and flexibility. We found that flexibility did not necessarily affect exercise performance.

## 1. 実験動機

ストレッチを何日間続ければ身体の柔軟性が現れ始め、どのようにパフォーマンスに影響するのかを実験により、明らかにしようと考えた。

## 2. 実験対象・方法

### (対象)

ハンドボール部を除く運動経験者20名をストレッチあり(A群)10人、ストレッチなし(B群)10人の2グループに分けた。

### (方法)

柔軟性とパフォーマンスの評価には、ハンドボール投げと肩抜きを採用し、週に1回、A、Bの両グループ測定を行った。実験は初回の計測から10週間継続して行った。

被験者全員の柔軟性、パフォーマンスの測定を行い、初期値を設定した。初回の計測を行った日から、Aグループは以下のストレッチを毎日行い柔軟性、パフォーマンスへの影響の推移を調べた。

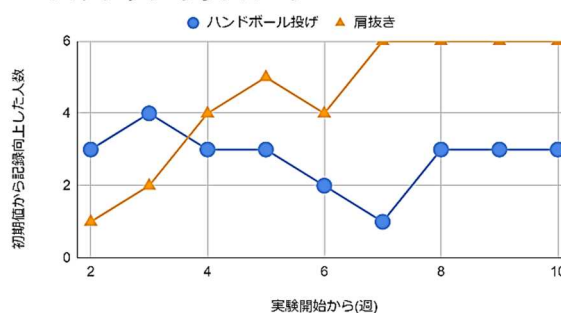
トレーニング名	効果のある筋肉	回数
サークルスクラッチ	僧帽筋 菱形筋 広背筋 肩甲挙筋	30秒 2セット
体の横を伸ばすストレッチ	菱形筋 広背筋	左右10回 2セット
肩甲骨はがし	菱形筋 広背筋	10回 2セット
オーバーヘッドタオル	僧帽筋 菱形筋 広背筋	10回 2セット

## 3. 仮説

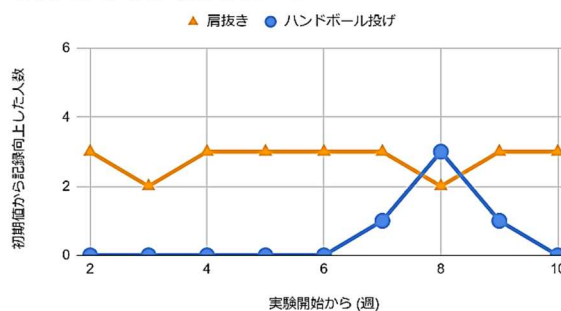
筋肉が筋トレによって3か月で作り変わることから、同様に柔軟性も3か月後にストレッチによって向上すると考えた。よって、柔軟性の向上がハンドボール投げの記録向上に繋がると考えた。

## 4. 結果

### A: ストレッチありグループ



### B: ストレッチなしグループ



## 5. 考察および今後の展望

ストレッチを始めてから3~4週間で柔軟性が向上したが、A群のハンドボール投げの記録向上は見られなかった。A群の6人中3人のみがパフォーマンス向上を示した。よって柔軟性とパフォーマンスの関係は小さいと考えられる。

今回の実験では肩甲骨周辺のストレッチに焦点を当てたが、胸部や腕部などの他の部位も考慮すべきであった。また、実験期間についても、期間を延ばすとパフォーマンスの変化が見られる可能性があると考えられる。

## 6. 参考文献

<https://www.naorusalon.com/column/kenkoukotu-stretch>

「肩こりなどに効く肩甲骨周りのストレッチ」

<https://undoukirehazemi.com>

「マエケン体操は五十肩、肩こりに効果があるのか」

## 令和5年度科学系コンテスト・発表会参加一覧

### 〈科学系コンテスト・発表会への参加〉

- 京都・大阪 マス・インターセクション 優秀賞
- マスフェスタ
- SSH 生徒研究発表会
  - 「イシクラゲを効率よく増殖させよう ～細胞外多糖とストレスについて～」
- 大阪府生徒研究発表会（大阪サイエンスデイ）Ⅰ部
  - 「ダヴィンチの橋の研究」
  - 「マツゲゴケはどうやって紫外線から身を守るのか？」
  - 「アルキメデスの平面タイル張り」
  - 「ビタミンCの正確な定量」
  - 「金属によるゴムの劣化～金属アレルギーの人を助けるために～」
  - 「音楽がランニングに与える影響」
  - 「調理時に鉄が溶出しやすい条件とは」
  - 「電気分解時の陽極の炭素棒の酸化によって起こる黄変について」
- 大阪府生徒研究発表会（大阪サイエンスデイ）Ⅱ部
  - 「ビタミンCの正確な定量」
  - 「調理時に鉄が溶出しやすい条件とは」
  - 「電気分解時の陽極の炭素棒の酸化によって起こる黄変について」
- 日経STEAMシンポジウム
- 化学グラントコンテスト ポスター賞
  - 「電気分解時に陽極の炭素棒によって起こる黄変について」
- JSEC
  - 入賞 「電気分解時に陽極の炭素棒によって起こる黄変について」
  - 「調理時の鉄の溶出条件」
- 分子科学討論会
  - 「調理時の鉄の溶出条件」
  - 「電気分解時に陽極の炭素棒によって起こる黄変について」
- ジュニア農芸化学会 2024
  - 「調理時の鉄の溶出条件」
- 第46回日本分子生物学会年会
  - 「シロイヌナズナの環境に対する適応能力について」

## 平成18年度～令和4年度「科学探究」研究題目一覧

### 令和4年度（55期）

（数学・情報系）

- ・待ち時間を短くするために！ in USJ
- ・単位球に外接させることのできる単位球の最大個数を求めよう
- ・正2.5角形とは ～正n/m角形の作成～
- ・球面上の領域を一点から見たときの面積について
- ・数学者も間違えた超難問？！モンティ・ホール問題に挑む
- ・捕食者が被食者に与える影響による個体数の変動
- ・統計学から見るコロナ感染者数
- ・ $x^k + y^k = 1$  の概形について
- ・Health Care App の作成
- ・千里高校からエキスポシティに楽に早くいきたい！  
～坂の傾斜と距離～

・信号機のアルゴリズム

・日本のJRでの最長片道切符を求める

（物理系）

- ・聞こえやすい空間づくり
- ・音による消火
- ・土砂災害を防ぐには
- ・パスタを用いた方杖ラーメン橋の耐久実験
- ・効率よく防音するには ～大声で歌おう～
- ・簡易空気型補助具の開発
- ・滑りにくい靴底の形状を見つける

（化学系）

- ・大豆の洗浄力をUPさせよう！！
- ・どの日焼け止めが1番効くの？
- ・くっつく!?自己修復ゲル
- ・身近な危険！！～ボタン電池の誤飲～
- ・5分で爆誕！微課金でインクは進化する
- ・チョークで水質浄化

・ストームグラスのふるまい

・〇〇味のアイスは溶けにくい！

・振ると色が変わる！？信号反応

・青カビの増殖の抑制方法

・化学発光における反応物の量の検討

（生物系）

・根粒菌増殖バグ

・イシクラゲを効率よく増殖させよう！

～細胞外多糖とストレスについて～

・豆苗の成長と栄養の関係

・植物の成長を巻き戻して数を増やそう！

～カルス培養～

・もやしを使ったクロロフィル定量法

（スポーツ科学系）

- ・ロングスロー🏊 ～筋トレVSストレッチ～
- ・目指せ50m走6秒台
- ・バスケットボールのスリーポイントシュートにおけるトレーニングの効果について
- ・反応時間とスポーツパフォーマンスの関係

### 令和3年度（54期）

（数学・情報系）

- ・簡易的ブラックジャックにおける最善手の研究
- ・人気のコードを繕いてみた
- ・校内放送自動録音システムの開発
- ・角の三等分線に関する三角形の中心の共線証明
- ・黄金螺旋の作り方
- ・USJを効率よく回ろう！
- ・時間帯と記憶力の関係性
- ・ルービックキューブの規則性～同じ動作を繰り返してみよう～
- ・日ごとの出生率による同じ誕生日の人がいる確率の変動
- ・1729とは？ ～2通りの立方数の和で表される自然数について～

（物理系）

- ・流星塵を見つけない！
- ・マグナス式風力発電機の発電効率を向上させるには
- ・効果的な防波堤の形状を探る！
- ・免震に最も適した装置
- ・崩れない建物を作りたい！
- ・液状化現象について
- ・人の渡れる橋
- ・海のごみ箱シービン

（化学系）

- ・果物の酸っぱさをなくしたい！
- ・お茶で錆を防げる！？～抗酸化物質のチカラ～
- ・焦げ付きを落とすのに有効な方法の検討
- ・身近にあるものを使って窒素酸化物を吸着させる実験の確立と吸着剤の選定

・ケミカルガーデンの成長～化学の庭の条件～

・バグダッド電池でメッキ加工を行う

（生物系）

- ・アルテミアの化学走性について
- ・シソの発芽と光の波長との関係
- ・ダンゴムシから見える世界～認識能力～
- ・粘菌と音の関連性
- ・植物の耐塩性



### (スポーツ科学系)

- ・筋パワーを向上させるには
- ・ジャンプ力を鍛えると足は速くなるのか
- ・バスケットボールにおける握力とフリースローの関係
- ・運動が集中力に及ぼす影響

## 令和2年度（53期）

### (数学情報系)

- ・体感時間と心拍数の関係
- ・6x6 オセロにおける最善手
- ・折り紙と展開図～鶴を変形させてみた～
- ・あみだくじをするなら平等がいい～!!
- ・強化学習によるルート探索
- ・パスカルの三角形を塗る
- ・空想を科学的に読み解いてみた
- ・ポーカーの最善手
- ・【大富豪】1 試合目で大貧民を回避する

### (物理系)

- ・水車で発電してみよう
- ・パラシュートとピンホールの関係
- ・遠隔操作型ロボットアーム Mago's Hand
- ・人工雪
- ・LEDで人工太陽光を作る
- ・自然界で空を飛ぶには
- ・振り子による制震
- ・ビル風の研究

### (化学系)

- ・アルミニウム電池制作への試み  
～酸化被膜除去に向けて～
- ・アルミの溶出を塩基で抑える～溶け出すアルミ鍋～
- ・保湿効果の高いリップクリームを作るには？
- ・脂肪酸の違いによる石鹸の汚れ落ちの比較
- ・食べ物で入浴剤を作る
- ・植物由来の日焼け止め
- ・美白成分を見つけよう！

### (生物系)

- ・だ液のアミラーゼ量と味覚の関係
- ・プラナリアと負の光走性の関係
- ・音が植物の成長に与える影響
- ・植物の生育に対する紫外線の影響
- ・カビと pH の関係
- ・納豆菌による乳酸菌の増殖への影響

### (スポーツ科学系)

- ・カフェインとブドウ糖の真の力
- ・バスケットボールにおける視覚とシュートの関係
- ・筋トレ VS フォーム改善

## 令和元年度（52期）

### (数学・情報系)

- ・驚異の吸引力～ブラックホールからの脱出～
- ・コラッツ漸化式
- ・AIは人間の仕事を奪うのか
- ・ぶらっくほーる
- ・ポーカーの勝率について
- ・ババ抜き勝率
- ・パラドックスとだまし絵
- ・10 パズル
- ・2枚出しは強いのか否か@大富豪
- ・あなたとわたしとナゾトレ
- ・ギャンブルの必勝法？～ブラックジャックについて～
- ・コリドール

### (物理系)

- ・プロペラの研究
- ・身近な材料で霧箱をつくる
- ・温度差発電
- ・究極の竹とんぼ
- ・ビル風の研究
- ・美しいフリスビーの軌跡
- ・螺旋型水車
- ・音の模様～クラドニ図形～
- ・うず発電
- ・トラス橋の構造と強度

### (化学系)

- ・一般家庭にあるもので割れにくいシャボン玉を作る
- ・我が白衣ハインクニ濡レツツ
- ・高校生が自作撥水剤を作ってみた
- ・カラメル化の促進物質の研究
- ・ねるねるねるねの粘り気～タンパク質の関係性～
- ・濡れた紙をシワシワにせず乾かす方法
- ・紅花染めと金属媒染
- ・食品を用いたハンドクリームの作製
- ・オリジナル入浴剤
- ・こんにやくの凝固条件

### (生物系)

- ・プラナリアの記憶と再生
- ・PDA 培地で異種キノコの同時培養は可能か
- ・ヤクルトろ材の形状と水質浄化能力の関係
- ・女子必見!! お茶でダイエットはできるのか
- ・植物の耐塩性の研究
- ・ベンケイソウの耐塩性について
- ・知らなかった!～植物と光の関係性～
- ・植物の抗菌性について

### (スポーツ科学系)

- ・ハンドボールを遠くに投げるためのトレーニング方法
- ・Let's improve physical ability with music!!
- ・サッカーPK～狙った場所へ速く!正確に!～

## 平成30年度（51期）

### (数学・情報系)

- ・1/f ゆらぎに迫る!～授業中に眠くなる理由とは～
- ・君は解けるか!?千里ナゾトレ
- ・フィボナッチ数列と美しい数学
- ・地震の発生確率～いつ起こるのか予測できる?～
- ・人狼ゲームの確率に迫る!
- ・RSA暗号は解けるのか
- ・多人数でのじゃんけんを快適に
- ・自転車を楽しんで速く～推進力とギア～
- ・金とビットコイン

### (物理系)

- ・竜巻の発生実験
- ・イヤフォンの絡まり方の研究
- ・ミルククラウンの研究
- ・コマの研究
- ・遮音箱の作製
- ・橋の構造と強度の関係
- ・マグヌス力発電
- ・屋気楼の仕組み
- ・重力発電の研究
- ・プロペラの研究

### (化学系)

- ・Ooho! 掴める水
- ・化学発光～防災用ケミカルライトの製作～
- ・ゴマの違いの研究身近なもので万能指示薬をつくる
- ・pH水溶液が及ぼす髪への影響
- ・私の私による私のための日焼け止め
- ・青い漬けナスができる条件
- ・高級脂肪酸から作るセッケン
- ・葉からバイオエタノールを作る
- ・土壌の緩衝作用の特徴について
- ・消しゴムの生成
- ・藍染めとその染まり方
- ・宮沢賢治～文学者が見た化学～

### (生物系)

- ・乳酸菌は生きて腸まで届くのか
- ・虫歯菌に対する抗菌性
- ・格安培地の作り方
- ・豆苗の発芽回数を増やすには
- ・ダンゴムシの光走性
- ・身近なものを使った水質浄化について
- ・プラナリアの摂食行動について

### (スポーツ科学系)

- ・筋肉と声の関係～Muscle & Voice～
- ・ストレッチ vs 筋トレ
- ・簡易トレーニングと運動能力向上の関係
- ・睡眠時間が運動能力に及ぼす影響

## 平成29年度（50期）

### (数学・情報系)

- ・ $3n+1$ 予想
- ・遺伝的アルゴリズムを用いた機械学習プログラミング
- ・正多角形と作図可能数
- ・学習のためのアプリの製作
- ・三動点の重心の存在範囲
- ・俺たちJリーガー超えた説
- ・平行線は交わります!
- ・ボールの軌跡はどのようになるのか?
- ・いかさまサイコロ
- ・自転車が火を噴くには
- ・ボウリング
- ・数学の問題集を作る
- ・折り紙と関数
- ・SUPER堤防

### (物理系)

- ・プロペラの研究
- ・摩擦係数の測定
- ・糸電話を伝わる音の大きさ
- ・たらい型小水力発電
- ・竜巻の発生条件
- ・津波の被害を抑える防波堤
- ・空気抵抗と速度の関係
- ・縦揺れに対する免震
- ・静電場スクリーン
- ・紙飛行機の研究

### (化学系)

- ・黒ゴマと白ゴマの違い
- ・リンゴの糖
- ・ダニエル電池の起電力と電極の関係
- ・カフェインの結晶の抽出と定量
- ・油の抽出
- ・バナナの皮からバイオエタノールの作成
- ・色素増感型太陽電池における有効な色彩の組み合わせ
- ・血行促進への入浴剤の効能
- ・カラフルな炎のろうそくを作ろう!
- ・色が変わるリップグロスの不思議
- ・LEDの光が野菜のビタミンCに及ぼす影響
- ・簡易水素燃料電池の作成と改良

### (生物系)

- ・抗生物質を生産する放線菌の探索
- ・ミジンコとアルテミアの性質と共存
- ・クマムシは電気ショックに反応するのか
- ・シーモンキーの卵へのストレスと孵化率の関係性について
- ・調理方法によるビタミンCの変化量
- ・校内ビオトープの水質変化の観察
- ・めだかの学校～メダカの走性を利用した誘導～

- ・水耕栽培における植物の耐塩性
- ・ギムネマ茶を用いた味覚修飾の作用について

#### (スポーツ科学系)

- ・音楽が運動能力に与える影響
- ・筋肉は男のロマン
- ・どうしたら足が速くなるか
- ・ネットで噂の足が速くなる方法を実証してみた

### 平成28年度(49期)

#### (数学・情報系)

- ・プログラミングで人工知能を作る
- ・確率で見るサッカー
- ・ナンプレ
- ・球の反射
- ・ピタゴラス数と円周上の点
- ・じゃんけんの確率
- ・音の周波数と和音
- ・一筆書き
- ・生き物100m走頂上対決
- ・紙
- ・ミッキーと数学
- ・時計の針が重なる時間
- ・フィボナッチ数とリュカ数の関係
- ・フラクタル
- ・カプレカ数

#### (物理系)

- ・静電場スクリーン
- ・翼果の研究
- ・たらい型小水力発電
- ・水素原子のスペクトルの測定
- ・ピタゴラスイッチ
- ・免震実験
- ・スーパーボールの跳ね返りの研究
- ・音で物を浮かせよう!!
- ・空の青さの再現

#### (化学系)

- ・油の抽出
- ・バイオエタノールの生成
- ・日焼け止めクリームによる紫外線カット能力の違い
- ・ギ酸とフェーリング液の反応
- ・ゴム状硫黄は何色?
- ・マローブルーの色の変化
- ・自作の簡易炎光度計によるナトリウムイオンの定量
- ・電極以外で起こる電気分解
- ・カタラーゼを語ろうぜ!!—小学生対象実験に向けて—
- ・微小粒子状物質の捕集装置作り
- ・Ooho!!の問題の改善
- ・竹の加水分解～バイオエタノールの合成をめざして～

#### (生物系)

- ・短期記憶の向上に効果的な条件の検討
- ・末梢静脈における運動前後のヘモグロビン変化量
- ・岩塩中に存在する細菌の研究
- ・植物の形成過程
- ・大腸菌の好き嫌い
- ・植物の耐塩性
- ・乳酸菌と糖の関係
- ・ダンゴムシの習性
- ・プラナリアの生態と耐性について

#### (スポーツ科学系)

- ・サッカーにおける6つの位置別のシュート率の研究
- ・BPMが運動能力に与える影響
- ・5日間!たった5分!足が速くなる方法!
- ・運動とプレッシャーの関係
- ・音楽がランニングに与える影響

### 平成27年度(48期)

#### (数学・情報系)

- ・円周率 in プログラム
- ・人の表情と数式
- ・RAS暗号
- ・反射の法則
- ・Twitterのロゴに隠された黄金比
- ・確率で考える甲子園優勝
- ・和算
- ・音の周波数と不協和音
- ・音律
- ・感情を支配する音
- ・フィボナッチ数列の応用
- ・川渡り問題
- ・四目並べ

#### (物理系)

- ・サボニウス型風車による風力発電
- ・放電による気体の発光とスペクトル
- ・小水力発電
- ・雨滴の研究
- ・光の不思議
- ・高速層流風洞
- ・真空砲での速度測定
- ・ポン・デ・ハツデン

#### (化学系)

- ・Ooho!の実用化
- ・消しゴムの黄金比率
- ・プリン状せっけんの研究
- ・エコカイロ
- ・Ooho!の研究
- ・燃焼炎のスペクトル観察
- ・食品の褐変現象の研究
- ・アルマイトの作成と染色

- ・魚に影響を及ぼす川？～界面活性剤の定量～
- ・呈色反応を用いた指紋の検出
- ・フェノール硫酸法による糖の定量

#### (生物系)

- ・栽培条件がエリンギの成長に与える影響
- ・放線菌の分離
- ・廃材を用いたエノキの栽培と不凍タンパク質に関する研究
- ・アイスプラントの発芽率
- ・クマムシの性質
- ・プロトプラストの効率的な作成方法の確立
- ・食酢のもつ抗菌作用について

#### (地球科学系)

- ・少量で作るビスマス結晶
- ・酸性雨の研究
- ・恐竜の歩行速度の考察

#### (スポーツ科学系)

- ・緊張を和らげる方法
- ・筋トレダイエット
- ・走力と筋力の関係
- ・リズムが身体に与える影響

### 平成26年度（47期）

#### (数学・情報系)

- ・板チョコ割りゲーム
- ・4×4マスオセロの必勝法
- ・リサーチ図形で正方形をうめつくせるか？
- ・3次、4次方程式の解の求め方
- ・ $\pi$ の連分数表示
- ・敷き詰め問題について
- ・ブラックジャックは勝てるのか？
- ・メビウスの輪

#### (物理系)

- ・サボニウス型風車による風力発電
- ・音エネルギーを集める～音でグラスは割れるのか
- ・シャボン玉～強度測定～
- ・ピタゴラスイッチの物理学的検証
- ・竜巻の発生と力の関係
- ・静電気による集塵網戸
- ・高速層流風洞

#### (化学系)

- ・こんにゃくの凝固について
- ・炎色反応を用いたナトリウムイオンの定量
- ・大豆以外でも味噌は出来るのか
- ・醤油の酸化によるアミノ酸の変化
- ・電気伝導率計の自作と計測
- ・カフェインの定量と効果
- ・ギ酸とフェーリング液との反応

- ・飲料水を用いたデオドラントの調整
- ・黄色いゴム状硫黄
- ・ダニエル型電池の研究
- ・食品中の還元糖の定量
- ・絹と羊毛の染色性の比較

#### (生物系)

- ・水耕栽培におけるレタスの成長比較
- ・ベンケイソウ科植物における不定芽形成過程
- ・融合した細胞の培養法確率
- ・塩のなかで生き抜く細菌
- ・運動で人の味覚は変わるのか…？
- ・シュレッター紙によるエリンギ栽培
- ・ボトリオコッカスの培養条件について
- ・極限状態におけるアルテミアの孵化率

#### (地球科学系)

- ・液状化現象
- ・平松式人工雪発生装置の再現
- ・7色の結晶はつくれるのか

#### (工学系)

- ・VEX ROBOTICS CHALLENGE

#### (スポーツ科学系)

- ・プレッシャーに打ち勝つ方法
- ・なぜ陸上競技のトラックは左回りなのか
- ・100メートルを夢の9秒台で走ろう！
- ・50mのタイムを縮める方法

#### (生活科学系)

- ・草木染め
- ・油脂の違いによる手作りセッケンの性質の比較

### 平成25年度（46期）

#### (数学・情報系)

- ・川渡り問題の最短手数を考える
- ・渡船者たちの川渡り
- ・立体
- ・ $n$ 箇所をまわる最速ルート
- ・オイラー閉路とハミルトン閉路
- ・円周率を求めよう
- ・フィボナッチ数列的加法の周期
- ・音声分野におけるフーリエ変換
- ・錯視
- ・ビューフォンの針

#### (物理系)

- ・真空砲の研究
- ・電磁砲
- ・音壁の研究
- ・風力発電～効率よく発電できる風車～
- ・ピタゴラスイッチの研究
- ・車両形状による空気抵抗の違い
- ・ガウス加速器の研究

- ・波の回折, 干渉実験

#### (化学系)

- ・凹面回折格子を用いた結像分光器の製作
- ・知育菓子の研究
- ・酵母菌を用いたアルコール発酵
- ・アスパラガスのアミノ酸の抽出
- ・牛乳の酸度測定
- ・セルロースの加水分解ーバイオエタノールを目指して
- ・パイナップルによるタンパク質分解酵素の活性検査
- ・色ガラスの研究
- ・青写真をつくる
- ・針金を用いた化学振動反応
- ・セッケンの作成条件
- ・メントスガイザー
- ・味噌について
- ・金属樹の生成と標本化

#### (生物系)

- ・変形菌の採餌行動と走化性について
- ・ボトリオコッカスの簡易培養法の研究
- ・シュレッター紙によるキノコ栽培
- ・プラナリアの有性化
- ・アリの炭酸カルシウムにおける抵抗の研究
- ・生物による水質浄化作用の比較
- ・ウツボカズラの捕虫器形成と捕虫器内細菌の培養

#### (地球科学系)

- ・ミョウバン結晶と金属イオン
- ・紫外線と色の関係
- ・学校の周りの風の研究

#### (工学系)

- ・VEX Robotics Challenge

#### (スポーツ科学系)

- ・SPEED RUNNING
- ・筋肥大における効率のよい筋力トレーニング
- ・精神状態が与える運動能力への影響
- ・握力のトレーニング方法

### 平成24年度(45期)

#### (数学・情報系)

- ・ $\sqrt{n}$ の近似値を求めるニュートン法の初等的な導出法
- ・VBAプログラミング
- ・フィボナッチ数列〜フィボナッチャーへの道
- ・Optical illusion 錯視を起こす立体の謎に迫る
- ・領域選択ゲームとは?
- ・モンティ・ホール問題
- ・正多角形の作図
- ・結び目

#### (物理系)

- ・パラメトリックスピーカーの研究
- ・ペットボトルロケットの研究

- ・ガウス加速器の研究 Part II

- ・VEX ロボットとは

- ・音の研究
- ・分光器の性能向上と赤方偏移観測の可能性
- ・風力発電の研究

#### (化学系)

- ・ゴムの構造と性質
- ・洗剤の化学的酸素要求量(COD)の測定
- ・陽イオン交換樹脂の合成
- ・加熱によるほうれん草のビタミンCの分解
- ・シャルルの法則の検証
- ・ラーメンの塩分濃度
- ・繊維と着色料
- ・米のアミロース
- ・ビタミンC量の変化
- ・薄層クロマトグラフィーによるアミノ酸の分離
- ・うま味の成分

#### (生物系)

- ・ボトリオコッカスの簡易培養法の研究
- ・プラナリアの有性化
- ・塩の中で生き抜く細菌
- ・粘菌の生活
- ・エリンギの培養実験
- ・プロトプラストにおける効率的な融合法の探究
- ・クマムシの乾眠条件に関する研究
- ・ミクラゲの温度変化耐性の研究
- ・マツモとホテイアオイによる水質浄化の研究

#### (地球科学系)

- ・竜巻モデル実験
- ・宇宙からの電波の観測
- ・金属イオンの濃度によるカリウムミョウバン結晶の色への影響

### 平成23年度(44期)

#### (数学・情報系)

- ・ハノイの塔
- ・いろいろな公式
- ・ $\cos x$ の求め方
- ・黄金比とフィボナッチ数列
- ・微分の目的
- ・連分数
- ・ビリヤード問題
- ・ $\pi$
- ・三山崩し

#### (物理系)

- ・揚力の発生原理ーベルヌーイの定理の検証
- ・ペットボトル空気砲の研究
- ・赤外線の研究
- ・ペットボトルロケットの研究

- ・紙ヒコーキの形状と飛行態様の研究
- ・ガウス加速器の研究
- ・線形計画を利用した最適化問題

#### (化学系)

- ・銅(II)水酸化物塩の生成に関する研究
- ・染料による繊維の鑑別
- ・芥川の水質調査
- ・いちごの糖度測定
- ・化学発光の研究
- ・紫外線がビタミンCに及ぼす影響
- ・ダニエル型電池の金属と起電力の関係
- ・炭酸飲料中のCO<sub>2</sub>量の比較
- ・柑橘類の成分について
- ・食用油脂の比較実験
- ・燃料電池の可能性を探る
- ・アスパラガスからアミノ酸を取り出す
- ・茶に含まれる渋み成分タンニンの分析

#### (生物系)

- ・陸上植物の生殖戦略について
- ・エリンギの培養実験  
～低価格で大量にエリンギを生産する～
- ・色が人体(血圧, 脈拍, 集中力)に及ぼす影響
- ・プロトプラストの融合
- ・粘菌の生態
- ・滅菌水から池の微生物をつくる
- ・緑藻(グリーンウォーター)の水質浄化
- ・千里高校周辺にすむクマムシの探索
- ・プラナリアの有性化

#### (地球科学系)

- ・気象衛星からみた東北地方太平洋沖地震後の海水温度変化
- ・ハワイの溶岩流について
- ・フズリナ化石の研究
- ・大阪層群の粘土層の花化石分析
- ・太陽の電波と画像の観測

### 平成22年度(43期)

#### (数学・情報系)

- ・巴戦
- ・剰余と合同式
- ・ルービックキューブ～何京もの配置の組み合わせの数～
- ・モンテカルロ法
- ・整数問題～入試問題からの教え～
- ・多面体
- ・正五角形の書き方

#### (物理系)

- ・光, その本質に迫る～結像分光器の製作～
- ・風洞製作
- ・複雑系シミュレータによるもみじの紅葉過程の再現

- ・赤外線センサを利用した追跡ロボットの製作
- ・音の研究

#### (化学系)

- ・納豆の糸に迫る～ポリグルタミン酸の分子量測定
- ・染料の染色性を利用した繊維の鑑別
- ・ケルダール法による小麦粉中のタンパク質の定量
- ・BZ反応で綺麗な模様をつくる
- ・アントシアニン色素の吸収スペクトル
- ・スポーツ飲料中のビタミンC定量
- ・お茶の種類とカテキン濃度
- ・バナナの糖度
- ・バイオディーゼル燃料の合成
- ・熱によるビタミンC量の変化

#### (生物系)

- ・クラゲが植物の生育に及ぼす影響
- ・プラナリアの自切に及ぼす水温および餌の影響
- ・ミミズを飼育した土が植物の生育に及ぼす影響
- ・千里高校周辺に見られる変形菌
- ・アフリカツメガエルの幼生の成育及び生殖に及ぼす水温の影響
- ・光合成色素のペーパークロマトグラフィーによる分析
- ・金魚の学習実験
- ・ニンジンの組織培養
- ・プランクトンの季節変化
- ・エチゼンクラゲからコラーゲンを取り出して有効利用する
- ・エチゼンクラゲでハマグリを育てよう

#### (地球科学系)

- ・温度計は正確な値を示すのか? 温度計の精度を比較する
- ・大阪のヒートアイランド現象を考察する
- ・岩石教材としての火成岩プレパラート製作
- ・環境が気温に及ぼす影響を考える

### 平成21年度(42期)

#### (数学・情報系)

- ・インド式計算～ナマステ～
- ・三点整数の直角三角形を作ってみよう
- ・トランプは何回のシャッフルで元に戻るのか
- ・折り紙
- ・三次方程式の解の公式を導く
- ・関数の証明

#### (物理系)

- ・風洞製作による空気の流れの可視化
- ・風圧の不思議
- ・次世代災害用ロボットの可能性と実現
- ・BREAKTHROUGH(災害救助ロボ)
- ・赤外線感知型エコスイッチの開発
- ・不可能を可能に～ガリレオの斜面実験再現～

- ・追尾型太陽光発電システム  
「Helianthus(ヘリアンタス)」の開発
- ・I ライク ストライク You ライク  
ストライク We ライク ストライク  
～ボウリングの可能性～

#### (化学系)

- ・水質環境のクロレラ生育への影響
- ・簡易電気伝導度計の製作
- ・漂白剤による漂白効果の違い
- ・ミネラルウォーターに含まれる陰イオンについて
- ・スポーツ飲料を科学する
- ・グレープフルーツ ～種類によるビタミンCと糖の違い
- ・どん兵衛にみる食の東西
- ・日焼け止めクリームの効果
- ・多織交織布の染色実験
- ・モロッコ産粘土「ガスール」の化学
- ・イオン交換樹脂の合成

#### (生物系)

- ・納豆菌 ～新食材の探究～
- ・ダンゴムシの迷路実験
- ・キューティクルのダメージについて
- ・天然酵母の培養・分離について
- ・ピーマンの果実は光合成をするのか
- ・水質がカイワレの生育に及ぼす影響について
- ・水の硬度とプラナリアの成長との関係
- ・アスパラガスの茎頂培養～クローン作りに挑戦!

#### (地球科学系)

- ・火山噴火実験～噴火を面白く実験する工夫～
- ・千里高校の気温環境を調べる～校内を探索する～
- ・地球温暖化を誤解していませんか?～地球の気温変遷史を探る～
- ・富士山大噴火～その形成メカニズムを実験する

### 平成20年度(41期)

#### (数学・情報系)

- ・4次元の世界
- ・正多面体について
- ・7匹のネコ
- ・オイラーの定理を用いて、 $i$ の*i*乗を求める
- ・素数について
- ・カードゲーム

#### (物理系)

- ・カメラ付き自律モデルカーの試作
- ・傾斜感知モデルカー
- ・キャタピラ型階段走行モデルカー
- ・水面感知水陸走行車の開発
- ・ステアリングライントレーサーの開発

#### (化学系)

- ・芥川の水質調査

- ・二酸化窒素と樹木の関係
- ・対流圏オゾンの簡易測定法
- ・銅(II)イオンと塩基との反応
- ・米と米麴の割合による甘酒の甘さ
- ・オレンジの中のビタミンC量
- ・リンゴの糖度
- ・繊維の性質～化学繊維と天然繊維～
- ・バイオディーゼルの合成～サラダ油から作る～
- ・粘土の分析～大阪層群の淡水成粘土と海成粘土～
- ・香りの化合物 ～ショウノウとリモネン～
- ・食品中のタンパク質～カゼインとグリアジン～

#### (生物系)

- ・ミネラルウォーターによって植物の生育は変わるのか?
- ・細胞がくっつく!?ピーマンと紫キャベツの細胞融合
- ・Mission ～クローンニンジン育てよ～
- ・淡水プランクトンの季節変化
- ・人の味覚と唾液の活性
- ・昼にCO<sub>2</sub>吸収をしない植物!?
- ・ザリガニの体色変化
- ・ブラッディーワールド～動物の血球の観察

#### (地球科学系)

- ・COOLの条件～温度と湿度～
- ・酸性雨でパラダイス
- ・北千里の秘密～イエロー火山灰を求めて!!～
- ・大木の幹周りは異空間?
- ・地球温暖化は本当か?

### 平成19年度(40期)

#### (数学・情報系)

- ・古典的暗号
- ・奇跡の数
- ・トイレットペーパーの巻き数
- ・複素数平面入門
- ・折り紙は学問だ!!
- ・二進法

#### (物理系)

- ・自動二輪を使ったジャイロの安定向上
- ・レゴを動かそう
- ・レールに沿って動く物運びロボット
- ・2足歩行ロボット「近藤君」
- ・4足歩行ロボットの速度向上
- ・レールに沿って動く物運びロボット

#### (化学系)

- ・高町池の健康診断～水質調査の報告～
- ・これぞ化学!!アントシアニンの色の变化
- ・オレンジからリモネンを取り出す
- ・納豆の成分を調べる
- ・コーラとメントス
- ・身近な大気の調査～二酸化窒素NO<sub>2</sub>の測定～

- ・食品中のカルシウムの定量
- ・ビタミンCの定量
- ・時計反応～色が変わる瞬間～

#### (生物系)

- ・味覚修飾植物による味覚の変化
- ・メダカと環境変化
- ・ニンジン組織培養～次世代を担うクローン技術
- ・野菜の合体～ダイヤモンドとピーコンの誕生～
- ・プラナリアの再生と食性
- ・プラナリアの生態
- ・植物ホルモンの性質
- ・手の冷点の分布
- ・アロエの特性

#### (地球科学系)

- ・千里高校周辺の地域気候調査
- ・教室内の人数と温度の関係
- ・室外機が中庭の気温に及ぼす影響

- ・シロアリの行動の研究
- ・プラナリアを用いた再生実験
- ・視覚・味覚・皮膚感覚の研究
- ・細胞融合実験系の確立
- ・ダンゴムシの行動研究
- ・食虫植物の環境適応について

#### (地球科学系)

- ・植生が気温に与える影響
- ・中庭の環境に関する調査
- ・校内気温マップの作成

### 平成18年度（39期）

#### (数学・情報系)

- ・実験数学入門
- ・生活の中の数学
- ・「十進 BASIC」で学ぶプログラム入門
- ・HTML+CSS 入門

#### (物理系)

- ・二足歩行ロボットの製作
- ・掃除ロボットの製作
- ・ヘリコプターの飛ぶ原理の解明
- ・ライトストーンロボットの製作
- ・野球の物理～打球を遠くへ飛ばすために～
- ・よく飛ぶ紙飛行機的设计
- ・空撮ミッションペットボトルロケットの開発

#### (化学系)

- ・大気中の二酸化炭素濃度の簡易測定法
- ・オゾン発生装置の製作と濃度測定
- ・水中のCa<sup>2+</sup>およびMg<sup>2+</sup>の定量測定
- ・昆布からグルタミン酸の結晶を取り出す
- ・ワカメスープの塩分濃度の測定
- ・食品中のビタミンCの定量
- ・クスノキからショウノウを分離する
- ・色素増感型太陽電池の製作
- ・サトウキビからエタノールを作る
- ・イオン交換樹脂の作成
- ・お茶の成分を探る

#### (生物系)

- ・カビの研究
- ・クローンニンジンの作成



令和5年度

大阪府立千里高等学校 科学探究要旨集

発行日 令和6年3月

発行者 大阪府立千里高等学校

〒565-0861 大阪府吹田市高野台2丁目17番1号

TEL 06-6871-0050 FAX 06-6871-2587