

令和6年度

科学探究要旨集

令和7年3月

大阪府立千里高等学校

目 次

(数学・情報系)

新しい暗号の開発	1
神経衰弱の最適戦略	2
正多胞体由来の高次元図形について	3
FX に対決！ 人間 VS AI！	4
フラクタル図形を用いた木の生成	5
阪急神戸線朝ラッシュの混雑に挑む	6
電気、電源のつけっぱなしはよくないのか	7

(物理系)

回転球の運動論について	8
風力発電におけるプロペラによる発電効率の変化	9
パスタを用いた耐震構造の研究	10
紫外線を防ぐ色と素材について～夏を快適に過ごそう！～	11
津波の被害軽減へ！	12
新たな段ボールベッドの開発	13

(化学系)

雑草からプラスチック！？	14
肌の水分量を高める化粧品作り	15
水で濡れてできた紙のシワを減らす方法	16
化学電池の電圧を高くする塩橋	17
ビタミンCをいっぱいとりたいねん！！	18
洗剤・柔軟剤がタオルの吸水性に与える影響について	19

水の硬度によって変わる椎茸出汁から取れるアミノ酸の量・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 0

シュウ酸類を用いた化学発光・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 1

最強の瞬間冷却剤・・ 2 2

カイロで水質改善・・ 2 3

(生物系)

納豆菌に対する抗菌作用・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 4

納豆菌の性質～納豆菌が失活する温度と時間について・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 5

黒カビ撲滅大作戦！・・ 2 6

水生植物と光色・・ 2 7

サラセニアの消化の実態・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 8

ミジンコの光走性・・ 2 9

菌根菌の培養について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3 0

(スポーツ科学系)

反射トレーニングと反射能力の向上・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3 1

スローインにおける効果的なトレーニング方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3 2

高重量は正義なのか・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3 3

(音楽系)

ギターと倍音・・ 3 4

音楽は勉強に影響を与えるのか・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3 5

<資料>

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）・・・・・・・・ 3 6

平成18～令和5年度 科学探究 研究題目・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3 7

新しい暗号の開発

Abstract

This paper analyzes the development of new secret code using high degree polynomial functions. In this study, we focused on the coordinates of the extremum of the function. First, a secret code shown by a high degree polynomial function was set. Second, the extremum point of the high degree polynomial function was set as the secret key. Third, two public keys were set: a table for changing alphabets into numbers and the high degree polynomial function. Therefore, we were able to make a secret code which had the message in the form of the function. It seems that the secret code we made can be decoded using a computer or Sturm's theorem.

1. 目的

RSA暗号からヒントを得て関数を用いた新しい数学的暗号を作成する。

2. 方法

手順①: 保存したい文字列を自作のアルファベットと数字が対応した乱数表(図1)を用いて文字列を数字列に変換する。任意で設定した5個以上のx座標から5次以上の高次関数 $f(x)$ を作成し、それを積分した原始関数 $F(x)$ を求める。 $F(x)$ の極値点のx座標とy座標の和が最初に設定した数字列と等しくなるように積分定数Cを定める。

A	B	C	D	E	F	G	H	I
17	65	49	82	29	31	15	22	44
J	K	L	M	N	O	P	Q	R
56	74	47	21	84	61	10	38	51
S	T	U	V	W	X	Y	Z	
13	18	37	62	39	19	20	32	

図1 乱数表の例

手順②: $f(x)$ 、 $F(x)$ とは別の任意の3次以下の関数 $R(x)$ を用いて、 $F(x)$ と $R(x)$ の合成関数 $R(F(x))$ を作成する。

この暗号における秘密鍵と公開鍵

秘密鍵: $F(x)$ の導関数 $f(x)$ の因数、 $R(x)$

公開鍵: $R(F(x))$ 、乱数表(①)で作成

(例)

手順①

(1)文字(パスワード)をSENRIと設定

(2)SENRI→1329845144と変換

(3)任意の5つ以上のx座標を設定

$$x = -10, 1, 3, 6, 11$$

(4) (3)のx座標をもとに $f(x)$ を作成

$$f(x) = (x+10)(x-1)(x-3)(x-6)(x-11)$$

$$\Rightarrow f(x) = x^5 - 11x^4 - 73x^3 + 1055x^2 - 2952x + 1980$$

(5) $f(x)$ を積分

$$F(x) = x^6/6 - 11x^5/5 - 73x^4/4 + 1055x^3/3 - 1476x^2 + 1980x + C \text{ (積分定数C)}$$

(6)極値点のx座標とy座標の和が

SENRI(1329845144)になるようにCを設定

$$F(-10) + F(1) + F(3) + F(6) + F(11)$$

$$-10 + 1 + 3 + 6 + 11 = 1329845144$$

$$\Rightarrow C = 817531987/300$$

$$\Rightarrow F(x) = x^6/6 - 11x^5/5 - 73x^4/4 + 1055x^3/3 - 1476x^2 + 1980x + 817531987/300$$

手順②

(1)3次以下の関数を $R(x) = x^2$ と設定

(2)手順①で求めた $F(x)$ と $R(x)$ を用いて $R(F(x))$ を作成 $R(F(x)) =$

$$\frac{x^{12}}{30} - \frac{11x^{11}}{15} + \frac{121x^{10}}{25} - \frac{1055x^9}{9} + \frac{6118x^8}{3} - \frac{35772x^7}{5} + \frac{920993687x^6}{900} - \frac{9771441857x^5}{750} + \frac{3571176x^4}{90} - \frac{171973262857x^3}{90000} - \frac{201014858802x^2}{25} + \frac{53957111142x}{5} - \frac{668358549768168169}{90000}$$

3. 結果

あらゆる公式が存在するなかで不可逆性を保った暗号作成手順を作ることは難しく、現在の研究も難航したが秘密鍵の設定によって計算量に膨大な差をつけることができた。

4. 考察

暗号化手順①の作成時間と突破時間がある程度比例し、STURMの定理による欠点を合成関数を用いることで改良できたといえる。

5. 結論

簡単に計算しても突破できない暗号にすることはできたがさらなるセキュリティの強固にはより複雑な手順が必要だと分かった。

6. 今後の展望

現在の暗号化手順①・②を用いてパスワードをクラウド上で保存する際に利用する方法についても考えていきたい。

7. 参考文献

RSA暗号とは？仕組みや応用事例を初心者にもわかりやすく解説！ <https://it-trend.jp/encryption/article/64-0056>

神経衰弱の最適戦略

Abstract

This paper analyzes Memory Game. Little is known about the best strategy for Memory Game. Developing strategic games requires this kind of research. Our aim is to research for the best move in all situations. To find it, the expected value was calculated using Python. We found that in some situations, it is not always important to turn over a new card in order not to give new information to others

1.目的・背景

神経衰弱の各局面における最適手を検証することで最適戦略を作成、考察する。

2.方法

・ルール設定

カード:13種類×2枚 プレイヤー数:2人
カードを獲得した場合、連続で手番を行う。
各プレイヤーの記憶は完全と仮定した。
パスが2回続いた場合、その時点での獲得枚数で勝敗判定をすることとした。

・最適戦略

その局面において、勝率が最も高くなる行動を最適手と呼ぶことにした。このときの勝率とは、勝ちを1点、引き分けを0.5点、負けを0点としたときの獲得得点の期待値のことをいう。すべての局面における最適手を集めたものを最適戦略と呼ぶことにした。

・局面

まだ知られていないカードを未知カード、1度以上めくられたことがあってプレイヤーが知っているカードを既知カードとした。局面において、それぞれの種類のカードはペアの両方を知っている、片方を知っている、両方を知らない、の3つに分けられる。

・行動パターン

プレイヤーが1枚目に開くカードの選択肢は、未知カード、既知カードの2つがあり、2枚目に開くカードの選択肢は未知カード、1枚目と同じ既知カード、1枚目と異なる既知カードの3つの選択肢がある。それによって7種類の行動パターンが生まれる。

・計算順序

カードを獲得した場合は次のターンの勝率を、獲得しなかった場合は1から次のターンの勝率を引いたものをその行動を行った時の勝率とした。

3.結果

1枚目に未知カードが次に、2枚目に未知カードを開くべき局面は、①のような場合があった。次に、2枚目に1枚目と異なる既知カードを開くべき局面は、

②のような場合があった。次に、もう一方が知られている未知カードを開いた場合、2枚目に未知カードを開くべき局面は、4つ現れた。次に、もう一方を知っている未知カードを引いた場合2枚目に同じ既知カードを開く局面は、③のような場合があった。次に、もう一方が既知カードの未知カードを引く場合2枚目に異なる既知カードを開くべき局面は、6つの場合があった。次に、既知ペアを開くべき局面は、④のような場合があった。最後に、異なる2枚の既知カードを開く、つまりパスをするべき局面は、⑤のような場合があった。

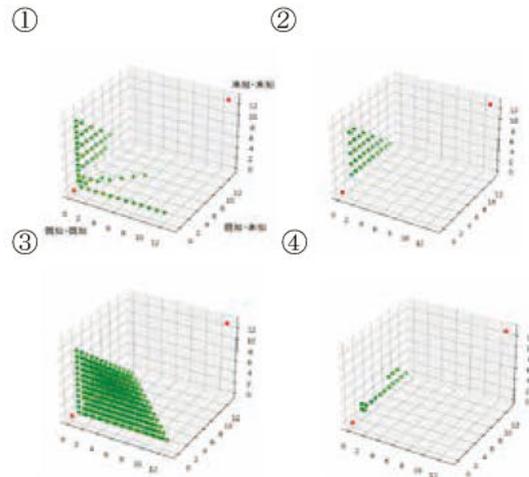


図.それぞれの局面における最適手

4.考察

パスという戦略が有効になる局面が存在した。神経衰弱において情報の重要性が明らかになったといえる。

5.結論

相手に情報を与えないパスという戦略を使うことによって勝率をあげることができる局面があることが分かった。

6.参考文献

山口県大学共同リポジトリ

荒川正幹「神経衰弱における最適戦略の探索」

<https://ypir.lib.yamaguchi-u.ac.jp/un/917/files/165574>

正多胞体由来の高次元図形について

Abstract

This paper analyzes high-dimensional figures. Little is known about the number of five-dimensional figures. Our aim is to research it. This study used Schläfli symbols. To research the number of five-dimensional figures, they were expanded. In this study, there were four kinds of five-dimensional figures. The Schläfli symbols enabled us to research the number of them.

1. 目的・背景

4次元または5次元に対して、多面体や多胞体がいくつ存在するのか、その規則性を見つけるために正多胞体由来の高次元図形の数を調べる。

2. 方法

既存のシュレーフリ記号（4次元多胞体を証明するのに用いた）に次元を一つ加え(p, q, r, s)を新しく定義し、正多胞体を組み合わせていく。ここで、わかりやすくするために正多胞体を展開して、3次元まで次元を下げる。

さらに、後述する条件を満たすように数絞りを行っていく。すべてを考えるのは複雑かつ膨大なので、正八胞体についてのみ考える。この立体を3次元に展開し、上(α)、横(β)、手前(γ)から見て分析を行う。その際、例えばαから見ると、3次元の展開図は、2次元の図形として見ることができ、その数はサイコロの展開図と同じ11種類となる。

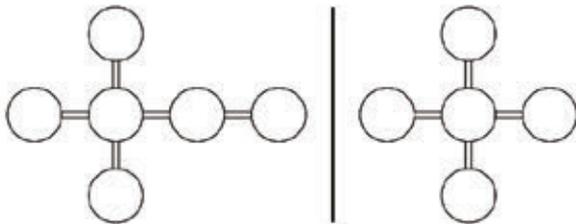


図1 α, γから見た略図(左)
βから見た略図(右)

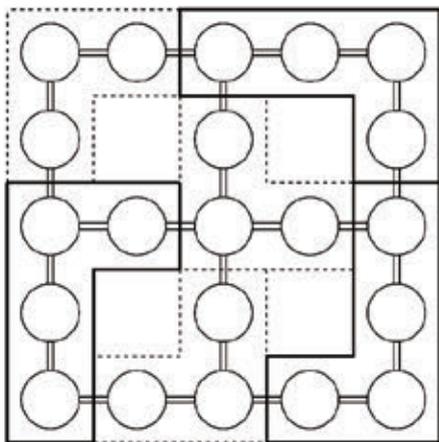


図2 γの理想形の略図

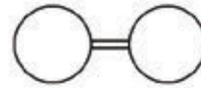


図3 γから見た図形

ここで、条件として図3のようなγから見た図形が生成されないように絞り込んでいく。これは、既存のシュレーフリ記号の条件を満たさなくなるためである。また、例えばγの理想形は図2の形であるが、これは実線の部分と破線の部分のみで形成することができる。すなわちこの形を持つのはγ方向の図形である。よって、11種類あるγ方向から見た展開図を4種類まで絞り込むことができ、これを前提条件として実験をした。

3. 結果

γから見た図形は、既存のシュレーフリ記号を満たすとき、4つしか使えないことが判明した。よって、それらに関して、どこに手前と奥の多面体を配置するのかを場合分けした。

シュレーフリ記号で表現すると、(4, 3, 3, 4), (4, 3, 3, 5), (4, 3, 3, 6), (4, 3, 3, 7)の4種類存在することが分かった。

4. 考察

β方向から見た図形が無限に拡大できる場合、シュレーフリ記号(4, 3, 3, 7)の一通りしかないのではないかと考える。縦横が無限に拡大できるとき、接することのできる面が絞られてしまい、結局接している数、すなわちシュレーフリ記号(p, q, r, s)のsに相当するものに変化がなくなってしまう。よって、1種類しか存在しないと考えられる。

5. 結論

正八胞体由来の5次元図形の数は現状(4, 3, 3, 4), (4, 3, 3, 5), (4, 3, 3, 6), (4, 3, 3, 7)の4種類存在することが分かった。

6. 参考文献

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%9A%E8%83%9E%E4%BD%93>

FXで対決！ 人間VS AI！

Abstract

This paper analyzes investment using FX. Our aim is to find differences in investment between AI and humans. For humans, we conducted an experiment using Dow Theory and trigonometric function. For AI, we used prospect AI. As a result, humans made a loss, on the other hand, AI made a profit. AI used more data than humans, so it seems that AI predicted accurately.

1. 目的・背景

FXという投資方法においてAIと人間のどちらが予測の精度に勝るのかを調べる。

2. 方法

どちらもオーストラリアドルで実験を行う。使用金額は100万円、1lotで計算する

{人間}

手段①:陽線とは前日からどのくらい上がったのかを表し、陰線は前日からどのくらい下がったかを表しています。上昇トレンド、下降トレンド、レンジを三角関数を用いて3つに区別する。図1より、 $|\tan\theta|$ より大きいならトレンド相場、 $|\tan\theta|$ より小さいならレンジ相場とみなす。図1の計算は具体的な値を用いて表したものです。

手段②: $\tan\theta$ より大きいことから上昇トレンドとみなしたとき、三日連続陽線なら買う。 $-\tan\theta$ より小さいことから下降トレンドとみなしたとき、三日連続陰線なら売り、二日連続陰線なら買う。これをtan理論とする。

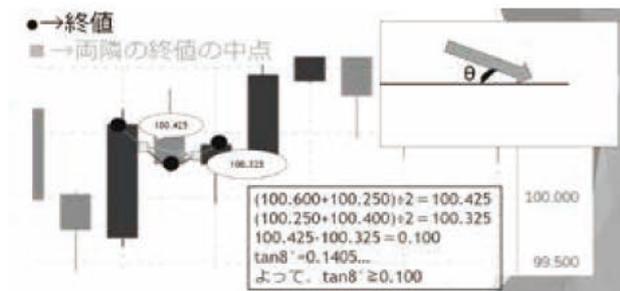


図1 レンジ相場とみなす例

{AI}

予想AIを使用した。上昇予想が出たとき買い、下降予想が出たときに売る。毎日0時にこの方法に基づいて実験を行う。(土日は除く) AIはau銀行の予想AIを使用して売買を行う。

3. 結果 (9/11~1/10)

人間 (陽理論) :-980円

人間 (tan理論) :-380円

AI予想 (AU銀行) :+2400円

AIの勝利

9月～10月の研究との比較は図2のようになる(ただし、tan理論は9月～10月は行っていないので今回の実験の結果のみ記載する)

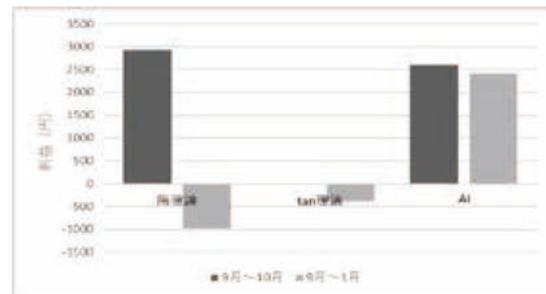


図2 結果のグラフ

4. 考察

AIは蓄積されたデータの量が人間と比べて多く、より精密な予想ができたため、このような結果になったのではないかと考えられる。

人間の陽理論はトレンド相場特化の理論であり今回の実験期間ではトレンド相場よりもレンジ相場の期間のほうが長く総合的に損失が出た。tan理論はレンジ相場にも対応できる取引方法を取り入れたので、陽理論と比べて損失を抑えられた。

5. 結論

AI側の方が人間側より長い期間のデータに基づいた投資をしていたため、AI側に利益が出たと考えられる。逆に、人間側の投資方法では、実験期間が少なく、取引を行う回数が少なかったため、どちらの方法でも損失が出てしまったのではないかと思った。

人間側においてもAI側においても、ただやみくもに取引を行ってしまうと損失が大きくなるので取引を行う前にFXについて理解を深めておかなければならない。

6. 参考文献

FXって何？

<https://www.jibunbank.co.jp/guidance/fx/debut/about/>

AU銀行ホームページ

https://www.jibunbank.co.jp/products/ai_foreign_deposit/forecast/

フラクタル図形を用いた木の生成

Abstract

This paper analyzes creating a tree using fractal shaper. Little is known about whether there is regularity in tree growth. In this study, the created tree was compared with an actual tree in terms of branch positions. We thought of a number sequence, and created trees using a computer. As a result, we created a tree using it, but it was different from the actual one. Therefore, we found that there is a difference between natural trees and created trees. However, we also found that we could reproduce branches like ones of actual trees.

1. 目的

実際の木と同じものをフラクタル図形を用いてモデリングすることができるか調べる。

2. 方法

Lsystemを使ったソフトを使い、そのソフトに考えた数列を入力することで木を生成する

F:現在の位置から前方へ進む

X:木の成長パターンを表すシンボル

[:分岐の始まり

] :分岐の終わり

+ :右に回転

- :左に回転

をそれぞれ意味する

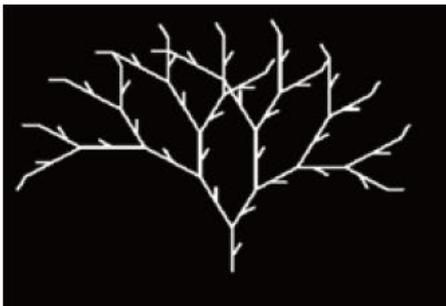
(例)

$X=F[+F]FF[+X][-X]$ を例にして説明すると

1.まず前方に枝を伸ばし(F)、次に右に回転して短い枝を描く([+F])。

2.次に二つ分まで枝を伸ばす([+X])。

3.左に回転して、もう一つの分岐に同じパターンを適用する([-X])。



実際に生成した木

3. 結果

実際の木をもとにモデリングを実施したが、比較するための材料が不足しており、かつ比較方法も確実な方法ではなかったため比較においては失敗といえる。

4. 考察

序盤は3Dソフトのblenderを用いて生成を行っていたが、複雑な木ほど情報量が爆発的に増え、パソコンが負荷に耐えることが困難と判断したため2Dで処理を行った。本物の木との比較の方法が不正確なこともあり、このような結果になったのだと考えられる。

5. 結論

自然界における木は複雑であり、完全に再現することは困難であった。実際の木と作成した木を比較する方法がかなり不正確であり、確実に比較できる方法を考案する必要があると感じた。また、2Dに関しては情報量が少なすぎることや実際の木とどれほど一致するのかを正確な数値として表すことが必要だった。

6. 今後の展望

反省より、正確に二つの木を比較する方法を考え、それを実際に数値で出せるように調整していきたい。

7. 参考文献

<https://ja.wikipedia.org/wiki/L-system>

阪急神戸線朝ラッシュの混雑に挑む

Abstract

Rush hour is a social issue that affects everyone. In this study, I tried recreating a timetable. My aim was to solve train congestion as much as possible. This study's subject was the Hankyu Kobe Line, and I modeled the rail wiring. To see how many additional trains per hour could be possible, a computer was used. I used the weekday timetable from 7:00 AM to 8:30 AM as a model, increasing the service targeted to the heavily congested Limited Express train. As a result of running the model, I found that 4 trains per hour could be added. In addition, I compared the timetable of this study to the timetable which will be updated in February 2025. It seems that the updated one was better than one of study. This is because the new one has more trains.

1.目的

阪急電鉄神戸本線(以下阪急神戸線と略す)では朝の通勤ラッシュ時における混雑の緩和が課題である。私は列車の増便を行うシミュレーションを行い、輸送力の強化による混雑緩和を試みた。

実験の対象は阪急神戸線の大阪梅田駅～神戸三宮駅間とし、平日ダイヤの7時から8時30分までのダイヤグラムをモデルに実験を行った。また、本研究において増便する列車を混雑の激しい通勤特急列車に限定した。

2.方法

手順①: 阪急神戸線の現地調査を実施し、駅間距離、各駅の配線状況、制限速度等の現地調査を行った。

手順②: 阪急神戸線をグラフ上で一直線上になるようなモデルを作成した。横軸に距離、縦軸は上り線、上下線の違いを示す。また、駅をモデル上にプロットして表した。

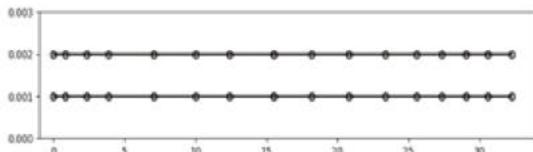


図1モデル化した図

手順③: プログラムの作成を行った。制限速度の情報、退避設備や折り返し列車の設定が必要な駅での動作、列車の基本性能、列車番号を各列車に付与し列車を識別することによる運行管理、保安装置の動作に関するのコードを作成した。

手順④: 増便するコードを作成する前にコードが Google Colaboratory において実行可能かどうか試した。しかし、実行時間が増大したことで動作確認をすることができなかった。そこで増便対象である通

勤特急列車のみのシミュレーションとすることで作成したコードの大幅な削減を行った。

手順⑤: 実際に列車を増便させた。本研究では予め私が増便する列車の発車時間、運行間隔を決めて増便させる形で増便を行った。6本増(約30分間隔での運行)と12本増(約15分間隔での運行)の2種類の増便パターンを用意した。

3.結果

実物の運行ダイヤと比べて、6本増のパターンでは毎時+10両の輸送力増加、12本増のパターンでは毎時+26両の輸送力の増加を確認した。

4.考察

本研究の実験結果と2025年2月に実施される神戸線ダイヤ改正の内容とを比較した。ダイヤ改正後の新運行ダイヤは通勤特急列車の輸送力という面では本研究よりも劣っていたが、回送列車の営業運転化で輸送力を向上させているという輸送力の増加へのアプローチの違いが見られた。

5.結論

本来の研究はできなかったが、通勤特急列車の増便に伴う輸送力向上を見ることができた。

6.参考文献

- “大阪圏における主要区間の混雑率”. 国土交通省 . https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo04_hh_000130.html
- “神戸線・宝塚線のダイヤ改正について”. 阪急電鉄 . <https://www.hankyu.co.jp/topics/detail/013718.html>
- “路線・駅”. 阪急電鉄 . 2024 . <https://www.hankyu.co.jp/station/>
- “阪急神戸本線・伊丹線・今津線・甲陽線 列車運行図表”. T.take.com . 2023 . https://t-take.com/hankyu/hkbb_20221217/HKKB_A-ODSV2_2022-12-17.
- “えれサイト4”. えれサイト . 2024 . <https://www.elesite-next.com/#/>,

電気、電源のつけっぱなしはよくないのか

Abstract

This paper analyzes electricity usage. The study only using simulation has been rarely conducted. This study used simulation packaged software to study electricity usage. Turning on and off the lights many times used a little more electricity than keeping the lights on. So there is almost no difference between the two. It seems that the time a rush current worked was very short.

1. 目的

身近な数学的な問題を考えたかった。LEDと白熱電球でどちらのほうが電気代がかかるのか知りたい。

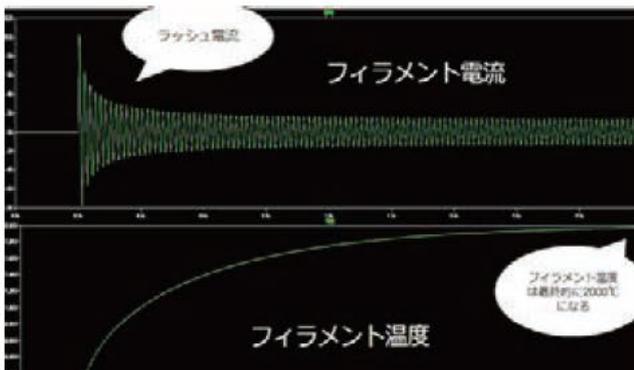
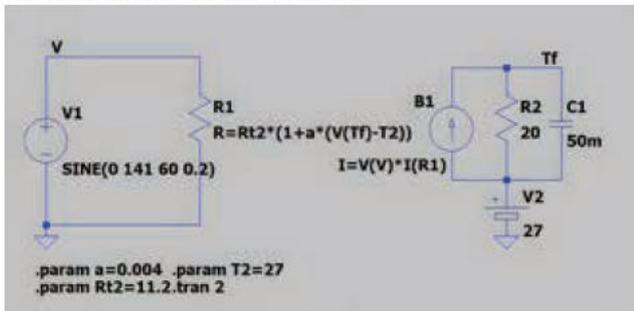
2 方法

①白熱電球(100W)

家庭用電源(ピーク値141V)の実効値を100V。電球が消灯している場合のフィラメントの温度は27°Cで、フィラメントの温度係数は全温度範囲で+0.4%/°Cとする。白熱電球を点灯している場合のフィラメントの温度は2000°C。P=V²/Rより白熱電球が点灯しているときのフィラメント抵抗は100Ω。温度T₁の時の抵抗をR_{t1}、温度T₂の時の抵抗をR_{t2}、温度係数をaとするとR_{t1}=R_{t2}{1+a(T₁-T₂)}になる。

よって今回の値を代入すると27°Cのときのフィラメント抵抗値は11.2Ω。

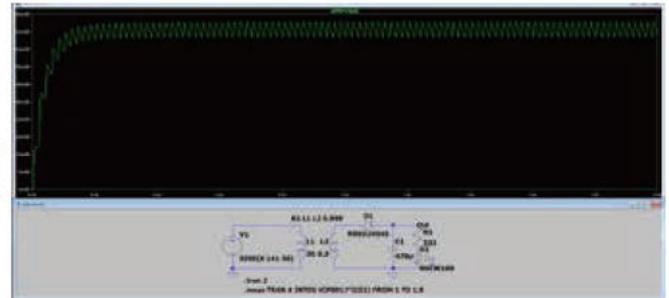
ラッシュ電流(白熱電球が点灯していないとき抵抗値が非常に小さくなっているため、電圧を加えた直後に瞬間的に大きな電流が流れること)を確認する。



②LED

通常カーボン抵抗を使用するが、正確に測定するために金属皮膜抵抗(温度係数1%/°C)で考える。LEDは直流でしか光らない。抵抗→10V / 0.03A=333.33333で系の抵抗値になる。LEDの抵抗は極めて小さいため考えない

ものとする。



3. 結果

①白熱電球

0.2sから1.0sの電気使用量は約136.1Jラッシュ電流が終わった後の0.8s間の電気使用量は約84.5J

②LED

0.8秒間の電気使用量は0.058J

4. 考察

ラッシュ電流の終わりが目安であったため数値が変わってしまうと考えられる。

白熱電球は家電と比べて抵抗値が極めて小さいことからラッシュ電流がおこる時間も極めて短くなったと考えられる。

5. 結論

白熱電球のラッシュ電流時間と平常時での電気使用量の差は51.6Jで、電気をつけたりけしたりするときとつけっぱなしにするときの消費電気が同じになるためのつけっぱなしの時間はきわめて短い。

電気をつけっぱなしでも、つけたり消したりしてもほとんど電気消費量は変わらない。

LEDのほうが電気代はかからない。

6.今後の展望

シミュレーションのみではLEDの抵抗の点灯時の温度がわからなかったため、LEDのラッシュ電流を調べることができなかった。

実測してLEDのラッシュ電流ももともとていきたい。

電気料金も考慮して考えていきたい。

7. 参考文献

- <https://cc.cqpub.co.jp/system/contents/3016/>
- <https://cc.cqpub.co.jp/system/contents/1675/>
- <https://www.analog.com/jp/resources/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html>

回転球の運動論について

Abstract

To organize the logic of the behavior of rotating spheres, we researched the relation between the rotational speed of spheres and the trajectory of spheres. We found the more the spheres curved the more rotated they got. It seems that spheres' rotational speed and first speed affected their trajectory.

1. 目的・背景

平面上を転がる回転球はそのふるまいを予想するのは私たちの知識では予測するのが難しい。そこで球に回転をかける装置を作成し、回転数と軌跡の関係についての研究を行った。

2. 方法

2-1. スタイロフォームで以下の発射装置(図1)を作成し回転をかけ、発射した。初速と軌跡のデータをとりそれらの関係を見た。

2-2. 木で以下の発射装置(図2)を作成し、条件として 1.0V, 1.5V, 2.0V としてモーターに電圧をかけた。ハイスピードカメラで発射直後の球の回転数をとった。発射時の軸を正面からとり発射経過に伴う軸の傾きの変化をとった。また軌跡の変化を 2.0m から 4.0m の範囲を上から計測し、軌跡の変化をとった。



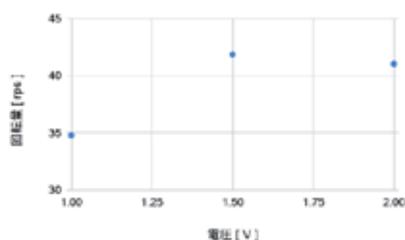
(図1)

(図2)

3. 結果

3-1. 電圧を上げていくほど軌跡が変化し、初速が上がった。また、同じ条件下でも軌跡に大きなばらつきが見られた。

3-2. 球の回転数は全体として特に傾向は見られず、以下の図のようになった。



回転軸の傾きはほとんど同じで条件間で大きな違いは見られなかった。球の軌跡の変化はモーターの電圧が 1.0V に対して 1.5V のほうが大きく曲がり 2.0V ではあまり軌道が曲がらなかった。

4. 考察

4-1. 電圧と回転量に相関が見られなかったのは静止摩擦係数を超えて回転がうまく伝わらなかったからではないかと考える。

4-2. 各条件で値に変化がなかったことから電圧に対し増えるのは主に横回転が増えていたと考える。また回転軸の傾きの変化がないことから今研究ではモーターが軸の傾きに与える影響は少ないと考える。

4-3. 回転数が大きく増えた 1.0v と 1.5v では 1.5v のほうが大きく曲がり、回転数が大きく変わらなかった 1.5v と 2.0v では 2.0v のほうが曲がらなかったことと 2.0v の初速が比べてはやかったことから軌跡は回転数と初速によって影響されるのではないかと考える。

5. 結論

電圧を変えたとしても回転軸の変化はないと考えられる。それにより、球の回転数が上がるにつれて主に横回転の量が大きくなっているということがわかった。また、初速と回転量のバランスによって軌跡が変化することがわかった。

6. 参考文献

“ FA-130RA ” , https://www.mabuchi-motor.co.jp/motorize/branch/motor/pdf/fa_130ra.pdf(最終確認 24-9-11)

” 電動ビーダマンの球速を上げたかった動画 ” <https://www.youtube.com/watch?v=YbRgXP75sgw> (最終確認 25-1-29)

風力発電におけるプロペラによる発電効率の変化

Abstract

Wind power generation has attracted attention due to drying up fossil fuel. Therefore, we conducted this research. In this study, we demonstrated the relationship between attachment angles of propellers and the efficiency of generation. A twenty-degree-blade rotated the most when we changed the angle from three degrees to 20 degrees.

1. 目的・背景

近年、人口の増加に伴い、エネルギー資源の枯渇が起こると予想されている。さらに、温室効果ガスの二酸化炭素の多くが発電によって排出されている。そこで、再生可能エネルギーである風力発電に着目し、プロペラの形状を最適化して風力発電の出力を向上させることを目的として本研究をおこなった。

2. 方法

プロペラのハブ 5 種類、羽根 7 種類を 3D プリンターで作成する。ハブに羽根をつけてモーターに取り付ける。モーターから 50cm 離れた場所に送風機を置いて、回転数を測定する。

3. 結果

どの形においても 20°が最も回転数が多くなっており 10°から 20°にかけては回転数が増加し、20°から 50°にかけて回転数が減少した 10°では E の形、20°では D の形、30°では G の形、40°では D の形、50°では G の形が最も回転した。羽根の形状による回転数の変化の法則性は見られなかった。

4. 考察

プロペラとハブとの角度が小さくなるにつれて発電効率が上がるが、小さすぎると風が 1 つの方向に流れないため 20 度前後が一番適切な角度だと考えられる。風の力を F とするとプロペラの方向に加わる力は $F\cos\theta$ と表せる。

5. 結論・展望

今回は製作技術の関係で手のひらサイズのプロペラだったが実際の風力発電のプロペラはもっと大きいのでそこにも焦点を当ててみたい。

6. 参考文献

Propeller (プロペラの航空力学)

http://www.cfjapan.com/study/html/to099/html-to070/040a-Prop_Aerodynamics.htm

風力発電とプロペラの関係

<https://www.kobe-c.ed.jp/>

	A	B	C	D	E	F	G
10°	1347	1530	1367	1476	1540	1050	1312
20°	1420	1660	1570	2230	1780	1310	1760
30°	1000	1092	1320	1430	1340	1170	1500
40°	825	854	1083	1160	966	800	920
50°	618	613	760	820	714	555	830

表 1 各形状と各角度の回転数

パスタを用いた耐震構造の研究

Abstract

Our aim is to find a structure that meets both earthquake-proof and cost cutting. The structure is reproduced using pasta. For an earthquake-proof structure, the V-shaped structure was the strongest.

1. 目的・背景

地震は日本人の私達にとっては身近なものであり、南海トラフ巨大地震が30年以内に起こると言われている。そこで私達は、地震による建物の倒壊を防ぐための耐震構造に注目した。

2. 方法

中間発表での実験から、以下の2点が分かった。

- ・V字構造が5つの構造体の中で1番耐震性が大きいこと、
- ・中の柱が折れても倒壊せず、外の柱が折れて倒壊すること。



図1. 中間発表で用いた5つの構造体

そこで耐震性能の大きかったV字構造を用いて、柱の太さを変えた場合の耐震性能を調べたいと思った。

- ① 直径1.4mm(図の細線)のパスタと直径1.7mm(図の太線)のパスタを組み合わせて4種類の構造体を作製する。
- ② 地震発生装置を用いて、それぞれの耐震性能を調べる。

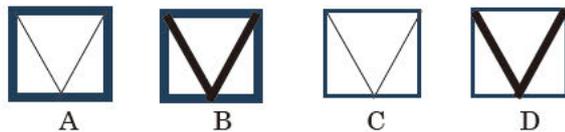


図2. 今回の実験で用いた構造体

3. 結果

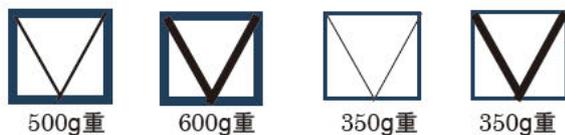


図3. 実験結果

構造体Aは500g重で中から折れ、その後しばらくして外が折れ倒壊。

構造体Bは600g重で外から折れ、すぐに倒壊。

構造体C, Dはともに350g重で外から折れ、すぐに倒壊。



図4. 実験の様子

4. 考察

実験の試行回数が少なすぎたため、パスタの折れ方や結果から、柱の太さによる耐震性能の違いを特定することができなかった。

5. 結論

今回の実験では、V字構造での中と外の柱の太さの違いによって、どのように耐震性能が変わるかを調べることはできなかった。今後は試行回数を増やし、柱の太さと長さの最適比を探るなど、実験内容を改善して取り組みたい。

6. 参考文献

構造のしくみ (vol.1) トラス構造

<https://www.manabinoba.com/science>

つまようじタワー耐震コンテスト 崇城大学建築学科

<https://www.arch.sojo-u.ac.jp/tcon>

紫外線を防ぐ色と素材について～夏を快適に過ごそう！～

Abstract

Our research is about the colors and materials that can protect people from UV rays for a comfortable summer. Therefore, the amount of UV passing through a piece of cloth was observed.

1. 目的・背景

近年、夏は日差しが強く気温が高いため、あまり快適に過ごせていない。そこで私達の体に悪影響である紫外線を防ぎつつ、通気性などに優れた素材を見つけ、夏を快適に過ごしたいと思った。

2. 実験方法

I. 7色(黒,緑,黄,赤,青,紫,水)の染料0.01gをシャーレに入れ水5mlに溶かし、染料のみの紫外線透過率を測定した。

II. 4種類(麻,綿,レーヨン,ポリエステル)の白色の布の紫外線透過率を測定した。また、顕微鏡(400倍)で布の繊維の隙間を観察した。

III. 麻、綿、レーヨンをIで紫外線を最も防いだ黒色の染料で染め、染めた布の紫外線透過率を測定した。

3. 結果

I. 表1. 染料の紫外線透過率[%]

黒色	緑色	黄色	赤色	青色	紫色	水色
0	0.21	1.85	2.06	2.47	4.94	6.38

II. 表2. 布の紫外線透過率[%]

ポリエステル	麻	綿	レーヨン
0	6.6	19.29	21.32



図1. 麻

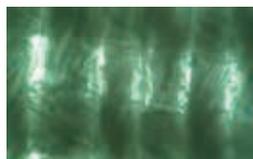


図2. 綿

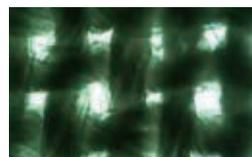


図3. レーヨン



図4. ポリエステル

III. 表3. 黒色に染めた布の紫外線透過率[%]

麻	綿	レーヨン
0	0	0

4. 考察

実験Iで黒色や濃い色が紫外線を防ぐことができたのは、光の吸収率が高いからだと考えられる。ただ、黄色が濃い色より紫外線を防ぐことができたのは、光を吸収したことに加え反射もしていたからだと考えられる。

実験IIで隙間の面積はあまり変わらないのに紫外線透過率にばらつきがあったのは、ポリエステルや麻には繊維自体に紫外線を防ぐ効果があると考えられる。ポリエステルの隙間に最も規則性があるため、通気性が高いと考えられる。

実験IIIで黒色に染めた布が、もとの白色のときより紫外線を防いだことから、布には色による影響もあると考えられる。

5. 結論

素材の方が色より紫外線透過率のばらつきが大きいことから、紫外線の防ぎやすさは素材による影響が大きい。つまり、ポリエステルではどの色でも紫外線を防ぐため、好きな色を着ることができ、通気性もよい。

今後、色と温度の関係、根拠のある通気性のデータ、布の種類を増やした実験を行っていきたい。

6. 参考文献

1) 布の素材、織、色の違いによる紫外線透過率について

<https://jonan-hs.tokushima-ec.ed.jp/wysiwyg/file/download/16/5800>

2) 紫外線から身を守る工夫

～紫外線の通過率や反射率に着目して～

<https://www.city.chiba.jp/kyoiku/gakkokyoiku/kyoikushido/documents/34sigaisen.pdf>

津波の被害軽減へ！

Abstract

This paper analyses natural disasters. We experimented by placing obstructions on the bottom of the sea, which we thought could reduce the degree caused by tsunami. This study used a wave machine to search for the effects of obstructions and compared them. The data in our experiments. In this experiment, we found that the bottom of the sea is affected by the tsunami.

1. 目的・背景

津波による被害、東日本大震災や能登地震などこれらの被害を抑える方法はないか。

2. 方法

制作した造波装置（図1）内で仕切った内側に水をため、第一波分の板をあげてから6秒後に第二波分の板をあげ波を発生させ、海底に障害物がない時、障害物あり（高さを低くしたものを障害物A、高さを高くしたものを障害物B、高さは障害物Bと同じで体積を増加させたものを障害物C）の時の水の流出量を比較する。（10回行なうものとする。）



図1 造波装置

3. 結果

下記のグラフより障害物Bは障害物Aよりも水の流出量が減少し、障害物Cは障害物Bよりも水の流出量が増加したが、障害物Aより流出量は少ない。

障害物	水の平均流出量 (kg)
なし	4.92
障害物A	4.42
障害物B	3.18
障害物C	3.32

4. 考察

障害物Bでは、津波とは別の円状の波が発生し、波源が2つ発生することで波の干渉がおこり、波同士が弱めあい水の流出量が減少したと考えた。障害物Cでは、体積が増加したことにより障害物C上を通る時に波の速さが減少し、後ろからきた波と合成し流出量が増加した。



図2 障害物の影響

5. 結論

障害物を設置することで波の干渉がおこり水の流出量が減少。障害物の高さを増やすと効果があるが、体積を増加させても水の流出量の減少は見られない。

6. 参考文献

津波の性質を利用した被害の軽減 石川県立金沢泉丘高等学校理数科

<https://cms1.ishikawac.ed.jp/izumih/wysiwyg/file/download/30/2060>

津波発生と伝播の仕組み 気象庁

<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/tsunami/generation.html>

新たな段ボールベッドの開発

Abstract

Our aim is to research board weight bearing and to create a cheaper cardboard bed. We made some models of 1/90 size and we measured the cost and the durability. As a result of , doing modeling, the cost of normal size was ¥4000~5000 lower than a commercially available cardboard bed.

1. 目的・背景

自然災害が増加しており,今後益々緊急用設備の需要が増していくと考えられる。そのため簡単かつ誰にでも使えるような段ボールベッドを作れないかと考えた。

2. 方法

[実験 1] 周の長さが 6 cm の正三角形, 正方形, 正五角形, 正六角形を面とした高さ 6 cm の台におもりを乗せて耐荷重を調べ, それぞれの形で 4 回ずつ行った。

[実験 2] 3 cm×3 cm の正方形の集合であり, 高さ 6 cm のマジックハンド構造を取った”バネバネ”を 3 個用意する。これの上におもりを乗せ耐荷重を計った。これを 3 回行った。

3. 結果

[表 1. 実験 1 の結果]

単位:kgw

	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	平均
正三角形	12.5	17.5	16.3	15.0	15.3
正方形	13.8	16.3	15.0	15.0	15.0
正五角形	12.5	17.5	15.0	15.0	15.0
正六角形	13.8	16.3	15.0	16.3	15.3

[表 2. 実験 2 の結果]

	1 回目	2 回目	3 回目
耐荷重 kgw	>=120	>=120	>=120

4. 考察

[実験 1] 辺の数が多いほど, 物体はその形を保ちづらくなる。しかし, 一方向からの力を受けたとき, 力の分散方向は多くなる。結果より, どの形の土台も 15 kgw で潰れることがあり, 平均値にそれほど違いがみられない。よって, 正多角形の土台は周の長さが等しければ耐荷重はほぼ同じになると考えた。

[実験 2] 前回の実験と比べて, おもりを支える土台の数が大幅に増えたのと同一形状をした正方形が等間隔で並んでいたため, おもりから受ける圧力を分散できた。また, 耐荷重が 120kgw 以上あるのでベッドとして十分に人を支えられる。

5. 結論

バネバネを用いて 2 m×1 m のベッドを作ろうとすると 1 つのベッドの作製にかかる材料費は 28 円×93 個 = 2,585 円かかる。現在販売されている製品に比べ安くはなっているが, バネバネが 93 個必要で作製に時間がかかるため現実的ではない。今後は, 段ボールの厚みを変えずに, より実用的にしていきたい。また, 段ボールベッドの欠点としては湿気に弱い。湿度などの環境要因についても対策をし, 保存性にも優れた段ボールベッドに変えていきたい。

6. 参考文献

力を合わせる 力を分ける ~力の合成と分解~

物理基礎監修 豊昭学園豊島学院高等学校教諭 大津 豊隆
強度抜群のハニカム構造とは?航空機に使用される 7 つのメリット 佳秀工業 株式会社

雑草からプラスチック！？

Abstract

Whether biodegradable plastics can be created from weeds or not remains unclear. To combat environmental issues, some plastics were made from weeds. For this experiment, some biodegradable plastics with weak strength were produced. We show evidence that biodegradable plastics can be created from weeds.

1、研究概要

今日、マイクロプラスチックが大きな問題として取り上げられている。そこで、私たちは学校に生えている雑草からデンプンを採取し、環境に優しいプラスチックを作れないかと考え、研究を開始した。学校で採した雑草（ウリカワ）を使って、生分解性プラスチックの作製を試みた。また、この生分解性プラスチックは耐水性や強度が弱いという欠点があるため、それを補う方法も検討した。

2、実験方法

(実験 1)ウリカワの塊茎からデンプンを抽出し、生分解性プラスチックを作った。

- ①ウリカワの塊茎のみを採取し、すりつぶした。
- ②水を加えてろ過し、放置。この操作を繰り返した。
- ③水にデンプンを加え 35 分間加熱しながら攪拌した。
- ④③に酢酸を加え、③と同様の操作を行った。
- ⑤シャーレに④を流し入れた。
- ⑥常温で 1 週間放置して乾燥させた。

(実験 2)セルロースナノファイバーの作製と雑草プラスチックの強度向上を目指した。

- ①ススキを採取し、ミキサーで細かくした。
- ②NaOH でリグニンを除去し、洗浄後に HCl でリグニンを除去し、洗浄した。
- ③H₂O₂で漂白処理をし、パルプを作製した。
- ④さらにミキサーで粉碎した。
- ⑤実験 1 で作製した雑草プラスチックと④を混合した。

3、結果・考察

3.1 実験 1 の結果・考察

濁った硬い雑草プラスチックができた(写真 1)。不純物が多く、このような結果になったと考えられる。

3.2 実験 2 の結果・考察

繊維が沈殿していたり、目視で繊維が確認できたり、セルロースナノファイバーとは言い切れない物ができた(写真 2)。



写真 1.
雑草プラスチック



写真 2.
セルロースナノファイバー



写真 3
セルロースナノファイバー
雑草プラスチック

雑草セルロースナノファイバーと雑草プラスチックの混合物は繊維とプラスチックが混合したような物質になった(写真 3)。

また、乾燥させると雑草プラスチック単体よりも薄く、強度が高いものができた。プラスチックとの混合物を目指していたが、このような結果になったのは、繊維の大きさが原因だと考えられる。

4、今後の展望

雑草プラスチックとセルロースナノファイバー雑草プラスチックの強度の比較を行っていきたい。また、ウリカワは水田の強害草とされており、これと成長の仕方や問題点が似ているクログワイを使ってプラスチックの作成を行いたいと考えている。

5、参考文献

- ・大阪大学研究用ポータルサイト Resou
https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2020/20200305_01
- ・大阪教育大学「でんプラ」の作成
https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-h/wp-content/uploads/sites/5/2024/03/proof2seitohoukokusyo_2023_c07.pdf

肌の水分量を高める化粧品作り

Abstract

Our purpose is to make a moisture lotion that can increase skin moisture content. We produced 7 types of lotions with different ingredients. To find out which ingredient plays the most important role, we conducted experiments on the arms of nine people. For the result, we found the lotion containing 3g urea and the one containing 3g hyaluronic acid increased skin moisture the most. Urea($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) is a colourless and odorless crystalline chemical with high hygroscopicity.

1. 目的

顔の肌が乾燥していて、化粧品を購入しようとしても、値段も高価で自分の肌に合うか不安であった。肌の水分量が高められる化粧品を自分で作りたいと思ったのがこの実験のきっかけであった。

2. 方法

実験 1

7つの容器にイオン交換水、グリセリン、尿素、セラミド、ヒアルロン酸をそれぞれ入れて化粧水を作る。(下表の組み合わせ)

表 化粧水の成分

①	イオン交換水+グリセリン	95:5(mL)
②	イオン交換水+グリセリン+尿素	95:5:0.5(mL)
③	イオン交換水+グリセリン+尿素	95:5:1(mL)
④	イオン交換水+グリセリン+ヒアルロン酸 Na	95:5:0.2(mL)
⑤	イオン交換水+ヒアルロン酸 Na	100:0.2(mL)
⑥	イオン交換水+グリセリン+セラミド	95:5:0.1(mL)
⑦	イオン交換水+セラミド	100:0.1(mL)

コットンを腕に置いて作った化粧水 7種類を染み込ませる。3分置いてコットンを外し 3, 10, 30, 60 分後にモイスチャーチェッカーで水分量を測定する。

実験 2

化粧水の精製水:グリセリンの体積比を 45:5 に統一することに変更。さらに測定の待機時間は防災用アルミシートを巻き外気の影響ができるだけ及ばないようにし、再度同じ実験を行った。結果に差が大きかったため、被験者を 2人から 9人に増やした。

3. 結果

実験 1

どの成分でもグリセリンを含んだほうが全体的に水分量が高くなった。また、水分量を瞬発的に上げ、長時間保つにはグリセリンが必要で 3つの成分(尿素、セラミド、ヒアルロン酸)で更に効果を期待できることがわかった。

実験 2

3.0g のヒアルロン酸が水分量を最も瞬発的に高め、3.0g の尿素が最も水分量を多く保つことができた。

4. 考察

グリセリンには水分の蒸散を抑える働きがあり、外部から水分を引き寄せ肌に潤いをもたらす効果があるためグリセリンを含んだ方が全体的に水分量が高くなったと考えた。

ヒアルロン酸には表皮に水分の膜を作り必要な水分だけ表皮に留められる働きがあるため水分量を瞬発的に高めることができた。尿素は水分を引き寄せ余分な角質を取り除き徐々に表皮を柔らかくする働きがあるため水分量を長時間保つことができた。また、尿素は高濃度になりすぎるとかえって乾燥するという特徴があることが分かった。実験 2 では精製水に対する尿素の割合が高かったため尿素の化粧水は瞬発的に水分量を増やすことができなかったと考えた。

5. 結論

肌の水分量を瞬発的に高め長時間保つには、グリセリンを含み、尿素とヒアルロン酸を適切な割合で配合した化粧水を作るべきであると考えられる。

6. 参考文献

ヒアルロン酸の肌への効果は？

https://imaizumisc.or.jp/beauty_column/hyaluronic-acid-effect-skin

ヒアルロン酸化粧品の保湿にはデメリットがあった！

<https://www.nahls.co.jp/eijingukea/seibun/b/hialuron-san/>
尿素は肌トラブルに効果がある？正しい使い方や注意点について解説

<https://mymeii.jp/beauty-essence/urea/>

化粧水の作り方をご紹介します！

<https://www.hus.ac.jp/hokukadai-jiten/detail/>

グリセリンで肌の保湿を！気になる成分効果や安全性は？ <https://www.neutrogena.jp/column/ingredients/004-glycerine/>

水で濡れてできた紙のシワを減らす方法

Abstract

This paper analyzes the way to reduce wrinkles of paper. The way to revive wrinkled paper perfectly remains unclear. In this study, we tried vacuum drying and vacuum freeze drying. Vacuum freeze drying with the weight placed on it when drying is the best way to reduce wrinkles. It seems that vacuum freeze drying is good because sublimation happens and fiber of the paper isn't affected by water.

1. 目的

わたしたちは雨で教科書やノートが濡れてシワになってしまった経験から、できる限りシワを減らす方法を研究した。また、台風や津波などの水害で被害を受けた大切な写真や書類にも応用したいと考え、紙のシワを元に戻す方法を検討した。先行研究より最もシワが少なく平らになる方法として真空乾燥という方法があることを知り、本研究でも真空デシケーターを用いて実験を行った。

2. 方法

実験 1 ではノート 4 枚を重ねて 15.0cm×20.0cm に切り水に濡らして自然乾燥させ、シワができた状態を再現した。それらの紙を再度水で濡らし、一方は 2 時間真空乾燥、もう一方は約 24 時間凍結させた後に 2 時間真空乾燥を行った。

実験 2 では、真空凍結乾燥において、シワが少なく平らになる方法を検討するため、おもしろの置き方を 4 通り(凍結時と乾燥時、凍結時のみ、乾燥時のみ、おもしろなし) 試した。

シワの評価方法としては、横から見たときの紙の高さとシワの数を 5 回測定し、その平均を比較した。

3. 結果

実験 1 より、真空乾燥は高さ 10.5mm、シワの数 5.5 個となり、真空凍結乾燥は高さ 8.0mm、シワの数 4.8 個となった。表 1 より、真空凍結乾燥を用いた場合のほうが、紙のシワが減り平らになった。

表 1 真空乾燥と真空凍結乾燥

	紙の高さ(mm)	シワの数(個)
真空乾燥	10.5	5.5
真空凍結乾燥	8.0	4.8

実験 2 より、乾燥時のみにおもしろを置く方法が、紙の高さ 3.7mm、シワの数 3.8 個となり、最も平らになった。

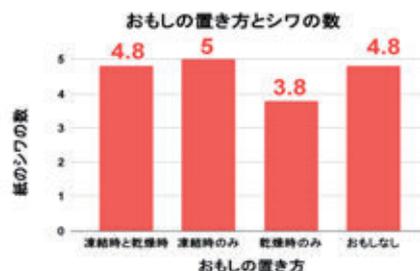


図 1 おもしろの置き方とシワの数

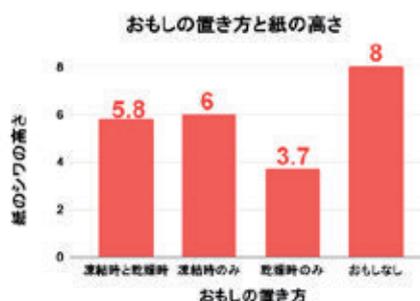


図 2 おもしろの置き方と紙の高さ

4. 考察

実験 1 より、真空凍結乾燥の方がシワが少なくなった。通常の乾燥では、紙のセルロース繊維のヒドロキシ基同士が元通りに結合できず、シワができてしまう。真空凍結乾燥では、水が昇華することで元のヒドロキシ基同士が結合できるためシワが少なくなると考えた。

実験 2 より、乾燥時のみにおもしろを置いたものが最もシワが少なくなった。平らでシワのない状態を保ちながら水を昇華させることができるからだと考えた。

5. 結論

真空凍結乾燥において、乾燥時のみおもしろを置く方法が最も紙のシワを減らす方法だとわかった。また、シワができてしまった紙を元通り復元することは不可能だが、真空凍結乾燥によってシワの数を減らすことはできるとわかった。

6. 参考文献

濡れた紙の戻し方

<https://subsites.icu.ac.jp/people/okamura/education/ge/projects/2014/2014G03.html>

濡れた紙がシワシワになるのはなぜ

<https://web.quizknock.com/kami-shiwa>

化学電池の電圧を高くする塩橋

Abstract

This paper analyzes salt bridges. Suitable salt bridges for chemical batteries have been rarely studied. This study used calcium alginate and agar as salt bridges. The battery using calcium alginate showed a higher voltage than that using agar. It seems that the chemical properties of calcium alginate are more suitable for batteries than that of agar.

1. 目的・背景

現在、リチウムイオン電池や全固体電池が注目されており、電池に興味を持つようになった。先行研究から化学電池の塩橋において極性が高い溶媒や溶質を用いたものが電圧が高くなると知り、より電圧を高くできる塩橋について検証した。

2. 実験方法

実験 1

2つのU字管にそれぞれ塩橋としてアルギン酸カルシウムと寒天をU字管の3分の1程度入れた。その後、一方に0.1mol/L KI-I₂aq4.0mL、もう一方に同量のKlaqを入れた。KI-I₂aqの方に炭素棒、Klaqにはマグネシウムリボンを入れ、2つの化学電池の電圧を測定した。

実験 2

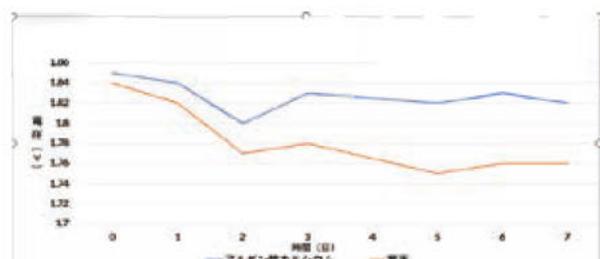
電解液をZnSO₄aqとCuSO₄aqに変更し、それぞれに亜鉛板、銅板を入れ、塩橋の溶媒にKlaqを用いた。また、Ca²⁺とNa⁺の影響を考慮しCaCl₂aqとNaClaqを用いた塩橋でも同様に実験を行った。

実験 3

ダニエル電池の電解液全体ですべてアルギン酸カルシウムでゲル化させ、電圧を測定した。

3. 結果 1

時間の経過よりアルギン酸カルシウムを用いた塩橋のほうが電圧を高く維持することがわかった。



結果 2

他の化学電池においてもアルギン酸カルシウムを用いた塩橋のほうが電圧が高く維持された。また、NaClとCaCl₂で作成した塩橋を用いた電池の電圧とは差が見られなかった。

結果 3

電解液をゲル化した電池では電圧の低下が抑えられた。

4. 考察

寒天の主成分であるアガロースは、水素結合を主とする構造でイオン結合を持たない一方、アルギン酸カルシウムはイオン結合による構造をもつためより高い極性を示すことがわかる。そのため、電圧が高く維持されたと考えられる。また、結果3から、電解液のゲル化には電池の電圧を安定させる効果があると考えられる。

5. 結論

アルギン酸カルシウムは寒天よりも極性が高く、塩橋材料に適していることが明らかになった。また、電解液のゲル化は、電圧を安定させると考えられる。

6. 参考文献

- ・ バイオリアクターを使ったアルコール発酵
https://www.sozan.okayamac.ed.jp/zennichi/lab_o2007/biology/except/bioreactor.html
- ・ マグネシウムとヨウ素を用いた電池開発
<https://www.jst.go.jp/ristex/sdgs-aER5;ward/result/2021/result202108.html>

ビタミンCをいっぱいとりたいねん！！

Abstract

This paper analyzes how to cook and preserve high levels of VitaminC in bell pepper. VitaminC was extracted from bell peppers that had been cooked or preserved at room temperature, cooled, frozen, stir-fried, boiled or steamed. The bell pepper at room temperature had the highest amount of VitaminC. On the other hand, the boiled bell pepper had the lowest amount of VitaminC. We found that VitaminC is broken down by heat, so the amount of VitaminC in cooked peppers was low. Also, it seems that when boiled, the amount of VitaminC was low because the VitaminC melted into the water.

1. 目的・背景

先行研究でビタミンCには紫外線吸収効果があると分かり、将来的には植物由来の日焼け止めを作りたいと考え、前段階としてビタミンCを多く抽出できる方法を調べるため。

2. 方法

実験①

【1】パプリカを炒める、蒸す、茹でる、冷やす、凍らす、常温、買ってすぐの方法で調理保存をした。

【2】パプリカをきざみ、メタリン酸、石英砂を乳鉢に入れて混ぜた。

【3】抽出液を吸引ろ過し、ろ液 10 mL を酸化還元滴定した。

【4】抽出液に含まれるビタミンCの抽出量をパプリカ 100 g あたりに換算した。

実験②

【1】茹で汁 10 mL を酸化還元滴定した。

実験③

【1】アスコルビン酸 0.05 g を水に溶かし、100 mL の溶液を 3 つ用意した。

【2】メスフラスコをアルミホイルで包み、常温、冷やす、凍らすに分け、1日保存し、酸化還元滴定した。

3. 結果

実験①の結果

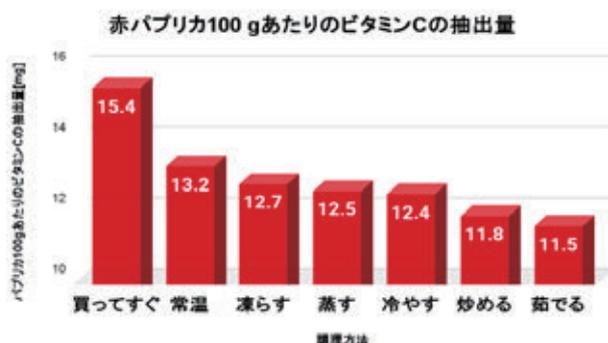


図1 実験①の結果

実験②の結果

茹で汁 10 mL あたり 1.34 mg、ビタミンCが含まれていた。

実験③の結果

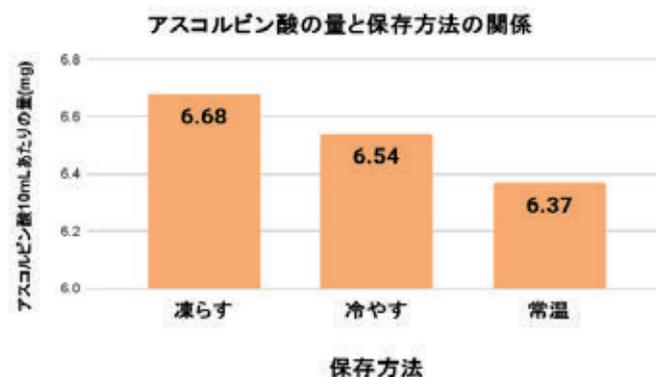


図2 実験③の結果

4. 考察

①② 買ってすぐが常温より多かったことからビタミンCの抽出量には、保存時間が影響していると考えた。

ビタミンCは190°Cを超えると分解することが知られているので、炒めたときは熱によって分解され、抽出量が減少したと考えた。茹でたときは水中に溶け出したので、抽出量が減少したと考えた。蒸したときは190°Cを超えず水中に溶け出さなかったため、抽出量があまり減少しなかったと考えた。

③ 冷凍保存することにより、ビタミンCが分解する反応速度を遅くなり、含有量が増えたと考えた。

5. 結論

ビタミンCを効率よく抽出できる方法は「常温」か「凍らす」である。今後は植物由来の日焼け止めを作りたい。

6. 参考文献

- 筑紫恒男, 『新食品分析ハンドブック』, 株式会社建帛社, 2000, 617p
- 佐藤秀美, 『野菜のビタミンを逃さない調理方法と組み合わせ』, 産業能率大学, <https://www.hj.sanno.ac.jp/cp/>

洗剤・柔軟剤がタオルの吸水性に与える影響について

Abstract

This paper analyzes the effect of detergent and softener on towel water absorption. This study used one type of softener and two types of detergent, neutral liquid-detergent and weak alkaline powder-detergent. We compared washing towels using detergent with washing towels without washing detergent. When using softener, we found that that of the towels. In using neutral detergent, that rose a little. In using powder detergent, water absorption went up a lot.

1. 目的・背景

タオルを長く使っていると、ガシガシになり吸水性が落ちてしまうことから、どうすればもっとふわふわのタオルを使い続けることができるのかという疑問を持つに至った。そこで、タオルの洗濯の方法に注目し、洗剤や柔軟剤を使って繰り返し洗濯すると吸水性がどのように変化するかを研究することにした。

2. 方法

タオルの吸水性の測定には、主に沈降法、バイレック法、バスケット法（大丸法）などが知られている。私たちははじめ沈降法にての測定を試みたが測定結果が安定せず、バイレック法にて測定することにした。

まずタオルを横2cm×縦20cmの大きさに切ったものを4枚作り、ビーカーに水と、通常洗濯する際の水と洗剤（柔軟剤）と同じ比率の液体洗剤あるいは粉洗剤あるいは柔軟剤を入れ、ホットスターラーを用いて温度を19.5℃～20.5℃に保ち、タオルをビーカーに入れ、一定の速さで攪拌しながら4分間洗濯し1分間すすぎ、10分間乾かした。

バイレック法を用いて4枚のタオルの吸水性を測り（図1）、平均値をとった。この過程を水のみ、洗剤のみ、粉洗剤のみ、柔軟剤のみで5回繰り返した。

3. 結果

液体洗剤のみではタオルの吸水性が少し上昇し、粉洗剤のみではタオルの吸水性が大幅に上昇した後少し減少した。柔軟剤のみではタオルの吸水性がだんだん減少した（図2）。



図1 バイレック法による実験の様子

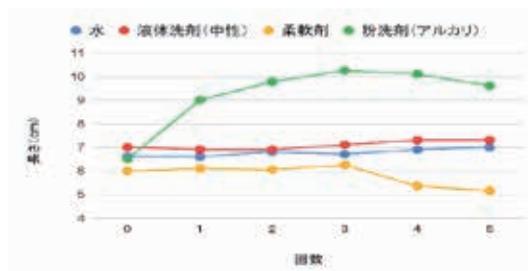


図2 吸水性実験結果

4. 考察

粉洗剤のほうが液体洗剤より洗浄力が強い。そのことより洗濯を繰り返すと液体洗剤より粉洗剤のほうがタオルの傷むスピードが早いと考えられる。

洗浄力が高いということはタオルの糊を落とす力が強いと考えられる。

さらに、洗浄力の強い粉洗剤（弱アルカリ性）を使うと吸水量の上がり幅が大きかったことよりタオルの糊には水の吸水を阻害する働きがあると考えられる。

また、柔軟剤を使用すると洗剤を使用したときよりも吸水量が低かったのは柔軟剤には洗浄力がなくタオルの糊が落ちずに柔軟剤が堆積したためだと考えられる。

柔軟剤の界面活性剤がタオルの表面に附着し潤滑油となりタオルの表面がコーティングされたので吸水性が下がったと考えられる。

5. 参考文献

バイレック法について

https://www.boken.or.jp/find_items/textile/clothing/functionality_clothing/1258/

タオルのトリセツ

<https://www.nhk.jp/p/torisetsu-show/ts/J6MX7VP885/blog/bl/pnR8azdZNB/bp/pvYY70MEZv>
一般財団法人カケンテストセンター

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

水の硬度によって変わる椎茸出汁から取れるアミノ酸の量

Abstract

We want to know the relationship between the water hardness and the amount of amino acid, water with different hardness was used. As a result, the softer water made the broth with a larger amount of amino acid. We found that softer water and the larger dried shitake mushroom grain the larger amount of amino acid.

1. 目的

アミノ酸の一種であるグアニル酸を多く含むおいしいスープを作る。

2. 方法

【実験 1】乾燥椎茸をミキサーに 5 分、30 秒、0 秒かけたものを用意し、100 g の純水に対して 2 g の乾燥椎茸を 20 分間水戻しを行い、得られた出汁をモリブデンブルー法により測定した。



図 1. 椎茸の形状

【実験 2】塩化マグネシウムと塩化カルシウムをそれぞれ 0~0.05 mol まで、0.01 mol 刻みで純水と混ぜて水溶液を作成した。得られた水溶液 100 g に対して 2 g の乾燥椎茸で水戻しを行う。このとき、乾燥椎茸はミキサーに 5 分間かけたものを使用した。

3. 結果

【実験 1】乾燥椎茸の形状によって、椎茸出汁に含まれるアミノ酸の量は変化した。乾燥椎茸をミキサーにかける時間が長くなればなるほど、椎茸出汁に含まれるアミノ酸の量は減少した。

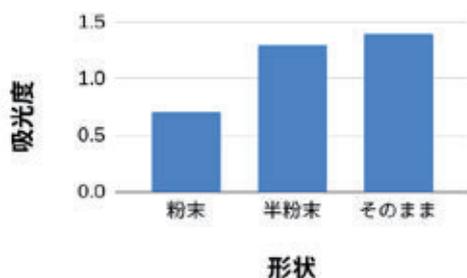


図 2. 椎茸の形状とアミノ酸の量の関係

【実験 2】CaCl₂にはMgCl₂よりもタンパク質を凝固させ、アミノ酸を溶出しにくくする作用がある。

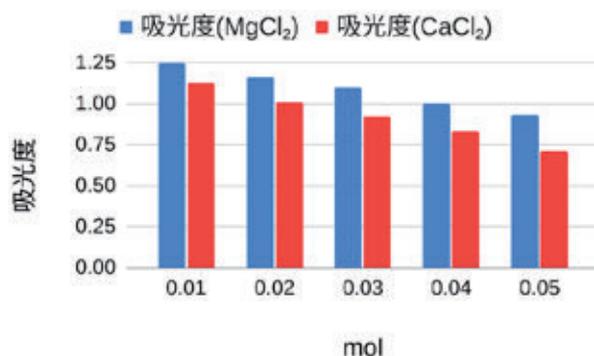


図 3 MgCl₂と CaCl₂の濃度別アミノ酸量の関係

4. 考察

ミキサーの刃と椎茸が長時間接触することで摩擦熱が発生して、タンパク質を凝固させてしまい、アミノ酸が作られにくくなってしまったと考えられる CaCl₂にはMgCl₂よりもよりタンパク質を凝固させ、アミノ酸を溶出しにくくする作用があると分かった。理由としてはCaCl₂aqはMgCl₂aqよりも強い塩基性になり、タンパク質を凝固させて、アミノ酸を生成しにくくしてしまったと考えられる。

5. 結論

おいしい椎茸出汁を作るには硬度の低い水とそのままの状態の乾燥椎茸を使用するのがベスト！硬水しかない場合は、カルシウム濃度になるべく低いものが良い。

6. 参考文献

- (1)椎茸の戻し方について
<https://shiitakehimeno.co.jp/knowledge/1674>
- (2)椎茸からグアニル酸が生成される仕組み
<https://sugimoto.co/shiitake-powder/>
- (3)タンパク質と温度の関係
<https://www.biophys.jp/highschool/B-15.html>

シュウ酸類を用いた化学発光

Abstract

This paper analyzes chemiluminescence using bis oxalates. By mixing hydrogen peroxide water bis oxalates and fluorescent substances, we can get light. But, It is not yet clear how to achieve maximum illumination. In this study, we changed the order in which the solutions were added as well as the catalyst. For the order in which the solutions were added, Large illumination was obtained by adding only hydrogen peroxide water separately. For the catalyst, Sodium benzoate was the most luminous. We found that, Substances containing COONa were the best catalysts.

1. 目的・背景

文化祭などのライブのケミカルライトの光が小さかったのでよりおおきな光を自分たちで作りたいと思い、この研究を行った。

2. 方法 1

〈使用薬品〉

・A 液

- ①シュウ酸ビス [3,4,6 トリクロロ-2-(ペンチルオキシカルボニル)フェニル] 100 mg (化学発光物質)
- ②ジ-n-ブチルフタレート 10 mL [溶媒]
- ③9, 10-ビス(フェニルエチニル)アントラセン 20 mg [蛍光物質]

・B 液 I 〈先行研究再現〉

- ①35%過酸化水素水 10 ml [酸化剤]
- ②サリチル酸ナトリウム 1 mg [触媒]
- ③フタル酸ジメチル 10 ml [溶媒]

・B 液 II 〈実験 1〉

- ①35%過酸化水素水 10 ml [酸化剤]
- ②フタル酸ジメチル 10 ml [溶液]
(サリチル酸ナトリウム 1 mg [触媒] は A 液へ)

・B 液 III 〈実験 2〉

- ①35%過酸化水素水 10 ml [酸化剤]
(サリチル酸ナトリウム 1 mg [触媒]
フタル酸ジメチル 10 ml [溶媒] は A 液へ)

A 液のビーカーを 45°C の水で湯せんし、300 rpm で攪拌を行った後、B 液をそれぞれ混合した。

また、周囲の光が入らないようにビーカーに黒いビニールを被せた後、段ボールを被せた。照度の測定は、1 秒ごとに中間発表までは 50 秒その後は 100 秒照度計で計測した。

3. 結果と考察 1

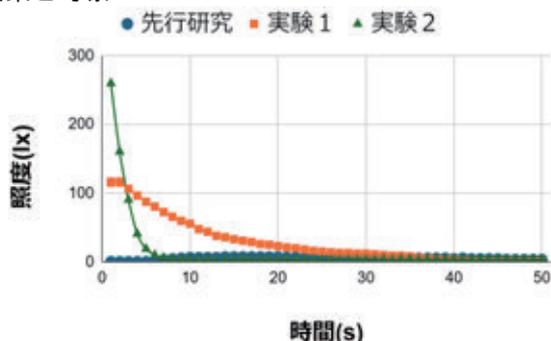


図1 方法1結果

A 液と B 液 III を混合した場合が最も高照度であった。これは A 液にすべての溶媒と触媒を移したことで混ぜる際に A 液内で濃度差が生じにくく、反応する効率が向上したためだと考えた。

4. 方法 2

触媒であるサリチル酸ナトリウムと似た構造をしたフェノール、ナトリウムフェノキシド、安息香酸ナトリウムをそれぞれ触媒として方法 1 の A 液と B 液 III で同じく実験を行った。

5. 結果と考察 2

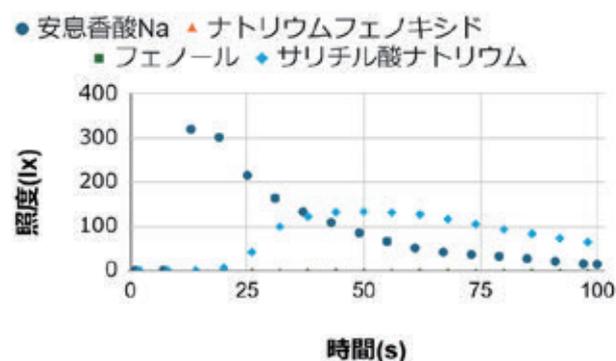


図2 方法2結果

安息香酸ナトリウムを触媒として用いた時が最も高い照度(360 lx)を得られた。次いでサリチル酸ナトリウム(260 lx)、ナトリウムフェノキシド(2 lx)フェノール(0 lx)の順であった。

結果より、OH 基は反応を制御する可能性があると考えた。また、溶液中で電離しにくいフェノールが 0 lx であったことから、電離しやすい触媒が適していると考えた。これは、電離することで、触媒が界面活性剤のような働きを示し、A 液(有機溶媒)中の発光物質と B 液(過酸化水素水)を混和しやすくするため、照度が高くなると考えた。

6. 結論

溶液の簡素化をし、触媒は電離し OH 基がないもので最大照度を得ることができる。

7. 参考文献

令和 4 年度科学探究要旨集, 『化学発光における反応物の量の検討』, 大阪府立千里高等学校, 令和 5 年 3 月発行。

最強の瞬間冷却剤

Abstract

This paper analyzes instant coolant. Our aim is to find out what substance (NH_4NO_3 , KNO_3 , KI , KCl) lowers the temperature the most when it melts in water. As a result of this experiment, NH_4NO_3 solution lowered temperature the most. And also, we found that it was effective to add some water twice to lower the temperature.

1. 目的・背景

地球温暖化の影響で熱中症などによって瞬間冷却剤を使用する場面が増えると考えられる。そこで吸熱反応を利用した最強の瞬間冷却剤を作ることにした。

2. 方法

2-1 KNO_3 , NH_4NO_3 , KI , KCl を 0°C のときの溶解度の10% (表1) を水 20ml に溶かし温度変化を比較した。

2-2 実験1の水溶液を常温(17°C)にしたあとに氷水(3°C)で冷やしたときの温度の下がり方を比較した。

2-3 水 20ml に NH_4NO_3 を 10g 追加し、2分後に NH_4NO_3 10g を追加したものと、水 10ml に NH_4NO_3 を 20g 追加し、2分後に水を 10g 追加した水溶液の温度変化を比較した。

(表1 溶質の質量)

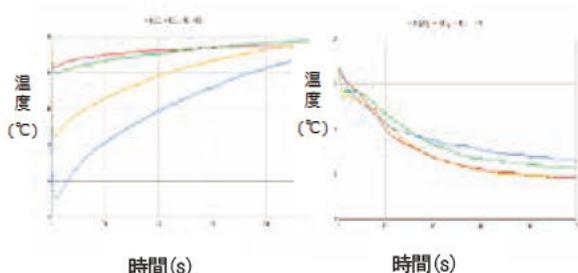
物質名	溶かした量(g)
KI	12.7
NH_4NO_3	11.8
KCl	2.81
KNO_3	1.33

3. 結果

3-1 NH_4NO_3 が一番冷え、次点で KI が冷えた。 KNO_3 と KCl の冷え方はほぼ同じであった(図1)。

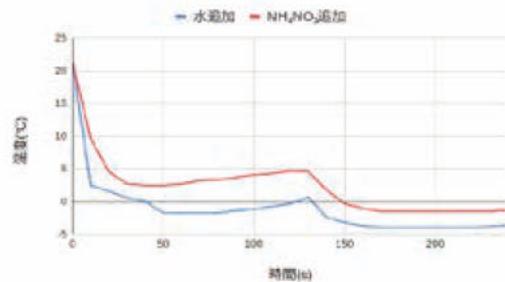
3-2 水溶液ごとに大きな変化はなかった(図2)。

3-3 水を途中で追加した溶液のほうが温度が下がった(図3)。2つ目の水溶液は水を追加するまで溶け切らなかった。



(図1 実験1結果)

(図2 実験2結果)



(図3 実験3結果)

4. 考察

4-1 $\Delta t = Q/mc$ { m : 総質量 c : 4.2(水の比熱) Q : 溶解エンタルピーから求めた熱量} より求めた値と実験の値を比較すると、異なる事がわかる(表2)。よって水溶液ごとに比熱が異なるのではないかと考えた。

4-2 水溶液ごとに大きな温度変化は見られなかった。よって水溶液ごとに比熱が大きく異なるとは言えない。今回の実験から温度が下がる条件をすべて見つけることは出来なかった。

4-3 水溶液が飽和していると温度が上昇したときに溶解度が上がり、溶質が再び溶けて吸熱反応が起こると考えられる。

(表2 実験結果と計算結果の比較)

	実験の温度変化[$^\circ\text{C}$]	計算で求めた温度変化[$^\circ\text{C}$]
NH_4NO_3	21.1	28.4
KI	12.9	11.3
KCl	4.3	6.8
KNO_3	3.6	5.1

5. 結論

瞬間冷却剤の中身の物質は、実験で用いた4種の化合物の中では NH_4NO_3 が最適であった。また、水を分けて入れることで長い時間低温を維持できた。

6. 参考文献

サイエンスレビュー 新化学資料(実教出版) 化学 academia(実教出版) 化学便覧

カイロで水質改善

Abstract

We wanted to improve water quality by reusing disposable hot packs. Therefore, we made hydrogen sulfide solution and made it react with iron, iron oxide, and activated carbon changing the amount and proportion. Then, the amount of hydrogen sulfide removed was examined by measuring the amount of iron sulfide and by a pack test. The results showed that both iron and iron oxide were able to remove hydrogen sulfide. Also, the best result was collected when the ratio of carbon was high.

1. 目的・背景

工場廃棄物などの人工的な富栄養化によって水底に有機物が溜まり空気に十分に触れることができずに腐敗したものをヘドロといわれている。ヘドロには硫化水素(H_2S)が含まれており、河川などの悪臭の原因になっている。カイロ($Fe+C$)の鉄を電離させ、水中の硫化物イオン(S^{2-})と結合させて沈殿したものを回収する先行研究がある。この先行研究ではカイロをそのまま使用していたため、本研究では鉄と炭素の割合が反応速度に与える影響に着目した。

2. 方法

実験Ⅰ 10gの鉄、質量比を変えた活性炭と鉄の混合物(10:3, 10:5, 10:7, 10:9)、4種類の質量の活性炭(3g, 5g, 7g, 9g)を硫化水素水に加え、60分反応させた。その後、沈殿したものを濾過し乾燥させ、質量の増加量を比べた。

実験Ⅱ 実験Ⅰの濾液をパックテストを用いて水溶液中の硫化物イオンのモル濃度を測定した。

3. 結果と考察

活性炭のみの4種類はすべて質量がほぼ変化しなかった(表1)。このことから硫化水素と活性炭は反応しないことがわかる。しかし、これらの濾液をパックテストした結果すべて硫化物イオンが含まれていなかった。これは活性炭の表面にある凹凸に硫化水素が入り込み、気化したことによって活性炭の質量は増えずに硫化水素が取り除けたのだと考えられる。

鉄のみのとき質量は増加し、質量比を変えた活性炭と鉄の混合物は活性炭の割合が多くなるにつれ、より質量が増加した(表2)。これらの濾液にも硫化物イオンは検出されなかった。

これらの結果より、活性炭には鉄と硫化物イオンの反応を促進させるはたらきがあると考えられる。炭素は最外殻電子が4つで極めて安定しているのでイオンになりにくく鉄とのイオン化傾向の差が大きいので活性炭を加えたほうが鉄がイオンになりやすくなり反応が促進したと考えられる。

表1. 活性炭の質量変化 単位 (g)

濾紙の質量	1.57	1.55	1.54	1.53
活性炭の質量	3.00	5.00	7.00	9.00
乾燥後全体の質量	4.86	6.54	8.49	10.49
質量の増加量	0.29	-0.01	-0.05	-0.04

乾燥後全体の質量-(濾紙の質量+活性炭の質量) = 質量の増加量

表2. 鉄単体と混合物の質量変化 単位 (g)

濾紙の質量	1.55	1.56	1.55	1.53	1.52
Feの質量	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Cの質量	0.00	3.00	5.00	7.00	9.00
乾燥後全体の質量	12.0	15.2	17.4	18.8	21.6
質量の増加量	0.48	0.65	0.86	0.30	1.09

乾燥後全体の質量-(濾紙の質量+活性炭の質量+鉄の質量+活性炭の質量) = 質量の増加量

4. まとめ

本研究では鉄に活性炭を加えることで鉄と硫化物イオンの反応を促進させることに成功した。今後の研究では、炭素の割合をさらに増やし炭素が鉄に与える影響が最も大きい割合を探し、実際に池などで使用する際の硫化鉄の回収方法を見つけたいと考えている。

5. 参考文献

- (1)使い捨てカイロを利用した水の浄化 <https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-j/wp-content/uploads/sites/4/2024/04/48-03.pdf>
- (2)東京海洋大、使い捨てカイロでヘドロ除去-東京で水質浄化プロジェクト <https://www.nikkan.co.jp/articles/view/00402132>

納豆菌に対する抗菌作用

Abstract

This paper analyzes antibacterial agents against natto bacteria. In summer, box lunches are easy to decay. So, food poisoning often happens. Our aim is to prevent food poisoning using antibacterial agents. This study used antibacterial agents and natto bacteria. Citric acid showed the best antibacterial action. Our study suggests the possibility that citric acid prevents natto bacteria from growing.

1. 目的・背景

夏にお弁当が腐りやすく、食中毒が発生してしまうことがある。食中毒の発生を減らすため、お弁当で利用できる抗菌作用のある食品を調べたいと考えた。

2. 方法

脱イオン水 200ml、寒天粉末 3.0g、LB 粉末 4.0g で培地を作製した。梅干し、春菊に少量の水を加えてすりつぶした。3%、6%のクエン酸水溶液をつくった。水で希釈した納豆菌を培地に塗り、食品をそれぞれ3枚ずつ染み込ませたペーパーディスクをのせた。その際、培地に滅菌水を染み込ませたペーパーディスクを1枚ずつ置き、比較できるようにした。インキュベータ 38℃で1日置き、結果を観察した。抗菌物質のベンズアルデヒドを含んでいる春菊、抗菌作用を持つクエン酸、その両方を含んでいる梅干し、対照実験として滅菌水を使用して実験を行った。

3. 結果

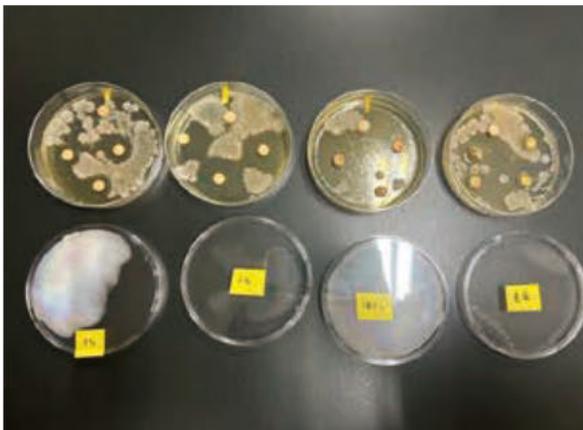


図1 培養1日後の結果
左からクエン酸3%、クエン酸6%、梅干し、春菊

Image Jで一定面積内の納豆菌が増殖しなかった面積を計測した。

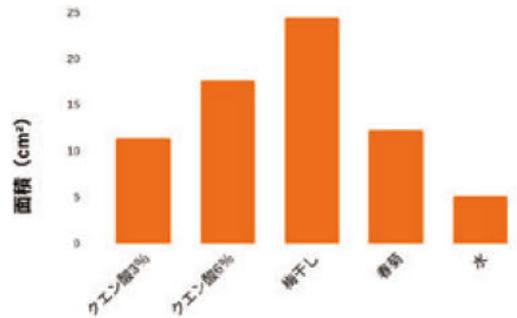


図2 計測結果

図2より滅菌水、クエン酸3%、春菊、クエン酸6%、梅干しの順に面積が大きくなった。

4. 考察

納豆菌はpH7~8の塩基性の環境を好むが、クエン酸のpHは1で酸性を示した。

このことから、クエン酸が酸性であるため、納豆菌の増殖を防いだと考えられる。梅干しは、クエン酸とベンズアルデヒドのどちらも含んでいるので、面積が一番大きくなったと考えられる。

5. 結論

実験結果より梅干しが一番抗菌作用があった。また梅干しの中に含まれている成分ではクエン酸の抗菌作用が強かった。

6. 参考文献

和歌山大学 システム工学部 おもしろ科学実験室
抗菌作用を見てみよう！

<https://www.miraikougaku.jp/laboratory/pages/210305.php>

Image J の操作方法 愛媛大学

<https://www.ed.ehime-u.ac.jp/img/file6>

<https://youtu.be/W36qKIxoBnY?si=Mfe01QVow1AEK2YJ>

納豆菌の性質～納豆菌が失活する温度と時間について～

Abstract

We are interested in the disposition of natto bacteria. So we researched temperature and time at which natto bacteria are inactivated by boiling natto bacteria. However natto bacteria are resistant to temperature, an acidic environment, and so on. Therefore we experiment with the heating of natto bacteria. As a result, natto bacteria didn't become inactive by boiling for 1 minute, 5 minutes, and 10 minutes.

1. 目的・背景

私達は納豆を熱い白米の上のせて食べると納豆の本来の働きを失うことになるという話を聞いて疑問をもった。それについて調べると納豆菌がつくる酵素であるナットウキナーゼはタンパク質であるため加熱することで変性し本来の血栓を溶かし血液をサラサラにする効果がなくなるという記述はあったものの具体的に何℃で何分加熱したときに納豆菌が死滅するかという記述は見当たらなかった。納豆菌が死滅しなければナットウキナーゼが変質しても悪玉菌を抑える及び腸内環境を整える作用やオリゴ糖を産生することで乳酸菌の増殖を助けるといった納豆菌自体のはたらきもある。そこで私達は納豆菌の条件を変えながら加熱の温度と時間の関係を探ることとした。

2. 方法

まず、消毒したビーカーに滅菌水 10 ml 入れ、そこに納豆菌を白金耳でひとかきとって溶かした。それを LB 培地の表面に塗布した後、37℃で 24 時間インキュベートした。その後 LB 培地で培養した納豆菌のコロニーを白金耳でかきとり、LB 液体培地に溶かした。それを 37℃で 24 時間振とう培養した。その後、液体培地が入った試験管を軽く振りマイクロピペットで 1 ml 取って滅菌したチューブに入れた。それからチューブがはまるような穴を開けた円盤を 3D プリンターで作成し、その穴にチューブを入れてビーカーで加熱した。加熱した生成物が入った LB 液体培地を白金耳でかきとり、LB 寒天培地に塗布して 37℃で 24 時間培養した。また、9 月までの実験で用いた納豆菌の培養方法では確認できた生成物が非常に多かったため、この生成物を納豆菌と仮定して 10 月からは納豆菌を白金耳ひとかきに対して滅菌水 10 ml で薄めることとした。また、今後確認された生成物を納豆菌と仮定する。

3. 結果

LB 寒天培地で培養させた納豆菌から白金耳でかきとった納豆菌を LB 液体培地で培養して加熱したあとの納豆菌を LB 寒天培地で再度培養したところまで一度も納豆菌のコロニーと思われるものができなくなるということはなかった。しかし、一度だけ納豆が入っていたパックにあるフィルムを冷凍及び乾燥させたものを実験に用いた際、一度目の LB 寒天培地及び LB 液体培地ではコロニーと思われるものが確認できたものの、それを同様の

手順でチューブに入れて 5 分加熱したものを再度 LB 寒天培地にて培養したところコロニーを確認することはできなかった。増殖曲線から考えて更に 2 日 37℃に設定したインキュベーターに入れて 1 日ごとに様子を見ることにしたがいずれの場合もコロニーを確認することはできなかった。



【図 1】 1 分加熱



【図 2】 5 分加熱



【図 3】 10 分加熱

4. 考察

10 月から滅菌水を用いた希釈法を考えたものの、まだ、納豆菌のコロニーと思われるものが高密度であったことから滅菌水 10 ml の希釈では納豆菌を希釈しきれていないと考えられる。また、冷凍及び乾燥したものを加熱した際、納豆菌のコロニーと思われるものが確認できなかったことから納豆菌に適している温度ではない際に納豆菌は芽胞を形成することで身を守るが、温度を上げたり下げたりすると芽胞を形成しても失活すると考えられる。

5. 結論

95℃～96℃の温度で 10 分まで加熱しても納豆菌を培養することはできた。よって、納豆を食べる際に加熱をしてもこの範囲内ならナットウキナーゼが変質しても納豆菌そのものの働きは失われたいと言える。

6. 参考文献

- ・田村隆明(2012)
- ・バイオ試薬調製ポケットマニュアル p.165

黒カビ撲滅大作戦！

Abstract

This paper analyses black mold and metal. The relationship between black mold and metal have been rarely studied. Our aim is to prevent black from growing with metal powder. We put four different kinds of metal powder on the medium with black mold. Then two weeks later, we checked the amount of black mold. In this experience, copper prevents black mold from growing.

1. 目的・背景

黒カビは人体への悪影響や景観の損失を引き起こし、浴室やエアコンなどの身近なところに生えていることを知った。そこで、黒カビの被害を防ぐために、金属を使って黒カビの増殖を抑制する方法について調べた。

2. 方法

- ① ポテトデキストロースアガーと水 50ml を加えて混ぜる。
- ② ①で作ったものをオートクレーブで滅菌する。
- ③ 黒カビの胞子と水を混ぜる。
- ④ シャーレに②で作ったものを注ぐ。

このとき、ガスバーナーを使い空気中の菌が入らないようにする。

- ⑤ 5つの培地に③で作ったものを塗る。
- ⑥ 銅、鉄、亜鉛、アルミニウムの粉を作った培地にのせる。何もかけないもの(Normal)も作る。
- ⑦ 30℃に設定したインキュベーターの中に2週間放置する。
- ⑧ 培地にできた黒カビの数を大きさ別に数える。

3. 結果

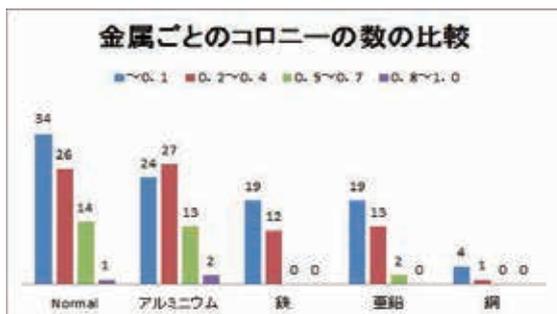


図1 実験まとめ

アルミニウムはNormal とほとんど変わらず、黒カビが多く生えた。対して、銅、亜鉛、鉄は大きいコロニーがなく黒カビを抑制することができた。その中でも銅が最も抑制できた。

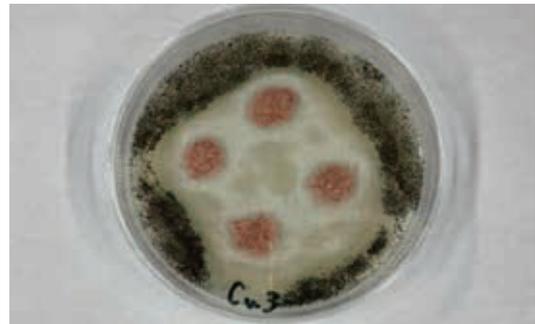


図2 実験結果 銅の様子

4. 考察

銅イオンが黒カビの胞子の細胞膜を攻撃し、細胞内に侵入する。そして、黒カビの増殖を抑制することが考えられる。また、黒カビの増殖を完全に防ぐことができないのは、銅イオンが胞子に侵入したことで銅イオンの数が減り、胞子を攻撃する銅イオンが少なくなったからだと考えた。

5. 結論

銅イオンの作用によって銅が黒カビを一番抑制する。

6. 参考文献

「銅の超抗菌・抗ウイルス性能：メカニズム」日本銅センター

<https://www.jcda.or.jp/speciality/koukin/contents02/index.html>

水生植物と光色

Abstract

This paper analyzes aquatic plant. It remains unclear. In this study, we demonstrated to change the color of LED light and to attack it. This study is used red light and blue light. For it, it turned to red. Blue showed a higher change the color than red. It seems that blue light can change the color the best of the three way.

1. 目的・背景

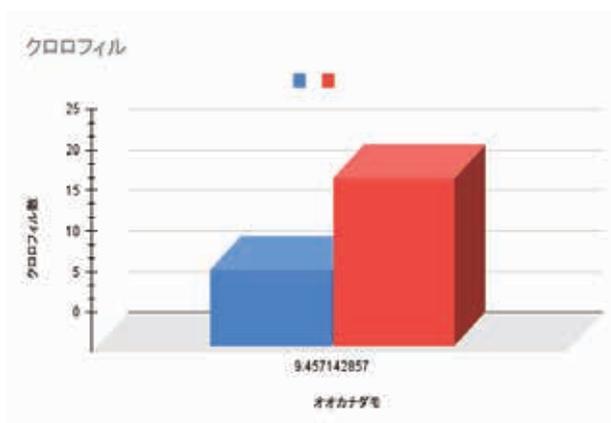
オオカナダモはトチカガミ科の沈水植物で北海道を除くほとんどの日本列島に生息しており、アクアリウムなどにも使われるメジャーな植物で、私たちは、紅葉に興味があり、次のような実験を実施した。

2. 方法

濃度 0.1%の砂糖水 50ml にオオカナダモを入れたものをプラスチックシャーレに入れ、またそれを4つ用意した。1つめは、何もしていないもの。2つめは、青色の LED ライトを暗室で当てたもの。3つめは、赤色の LED ライトを暗室で当てたもの。4つめは、針で葉全体に傷をいれたもの。そしてそれを1週間放置して、観察した。

3. 結果

1つめは、変化なし。2つめは、一番赤くなった。3つめは、ほとんど変わらなかった。4つめは、少し赤くなった。クロロフィルにおいて、2つめは多く増えて、3つめは少し増えた。



4. 考察

- ・アントシアニン（赤色の色素となる）は赤色よりも青色のほうがよく吸収した。
⇒赤色が強く出た。
- ・傷をつけた
⇒色は変わるが、そもそも葉の成長や健康を阻害する可能性大。
- ・クロロフィル（緑色の色素となる）は青色よりも赤色のほうがよく吸収した。
⇒緑色となった。

5. 結論

青色の LED ライトを当てたものがよく紅葉し、赤色の LED ライトを当てたものは、少し紅葉し、傷をいれたものは、変化なかった。つまり今回の研究結果では、紅葉において青色光が一番効果的だといえる。

6. 参考文献

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jspp/2010/0/2010_0_0238/_article/-char/ja/

https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=2359

<https://patents.google.com/patent/JP5869773B2/ja>

<https://www.jfeadvantech.co.jp/assets/img/products/ocean-sensor/cloro-sensor.pdf>

サラセニアの消化の実態

Abstract

The paper analyzes Sarracenia. Activities of bacteria in Sarracenia colony remain unclear. To find out whether it can resolve starch, we used iodine solution. To find out whether it can resolve protein, we used the biuret reaction. To find out whether it can resolve lipid, we used liquid medium. We found that each bacteria out of eight kinds resolved different substances.

1. 目的・背景

食虫植物の1種であるサラセニアは光合成の他に、捕虫器に虫などを捕らえることによって栄養を摂り、捕虫器内には複数種の細菌が棲んでいる。我々はこのことに興味をもち、細菌がどんな物質を分解するのか、また、消化する物質と植生について関係性を調べた。

2. 方法

・この実験では2種類のサラセニアを使用し、それぞれをSサラA, BとFサラA, Bとし、調べる栄養素はデンプン、タンパク質、脂質に絞った。

2-1 消化液をPDA培地(水100ml, PDA培地3.9g)につけ、繁殖させた細菌を更に目視で色ごとに分け、単離培養した。

2-2 〈脂質〉1の細菌をLB培地(LB2.0g, 水100ml)で繁殖させ、その上にオリーブオイルの油滴を垂らし、3日おいて油滴が消えるか見た。

〈デンプン〉新たに作ったLB培地にデンプンが含まれていないことを事前に確認し、溶性デンプンをいれ、脂質で使用した液体培地の上澄みを2mlいれ、シェイカーにかけ、この液体をシャーレに移し、ヨウ素液をかけ反応を見る。

〈タンパク質〉LB培地にタンパク質が含まれていないことを確認し、ゼラチン0.2gと脂質の液体培地の上澄み2mlいれ、シェイカーにかけ、シャーレにこの液体を移し、CuSO₄とNaOHを2滴ずつ垂らして反応を見る。

3. 結果

3-1 FサラAにはキイロ、FサラBにはアカとシロ、SサラAにはピンクとキイロ、SサラBにはピンクとオレンジとシロの色の細菌が見られた。

3-2 〈脂質〉SサラAピンク, SサラAキイロ, SサラBシロ以外は培地の表面は油分が消えており培地内

で細菌が繁殖し、濁った。

〈デンプン〉FサラBシロ, SサラBシロはヨウ素デンプン反応が起きず、培地内のデンプンが分解されたと分かった。よって、この2種類は細菌によってデンプンが分解されたといえる。

〈タンパク質〉FサラBシロ, FサラBアカ, SサラAピンク, SサラAキイロ, SサラBオレンジはビウレット反応が起きなかった。よって、5種類は細菌によってタンパク質が分解されたといえる。

	デンプン	タンパク質	脂質
FサラAキイロ	×	×	○
FサラBシロ	○	○	○
FサラBアカ	×	○	○
SサラAピンク	×	○	×
SサラAキイロ	×	○	×
SサラBオレンジ	×	○	○
SサラBシロ	○	×	×
SサラBピンク	×	×	○

4. 考察

4-1 それぞれの消化液に8種類の色の細菌が存在している。

4-2 サラセニアの消化液の中に栄養素を分解する細菌が複数存在し、分解する栄養素は違い、それらが虫に含まれる栄養素を分解していると考えられる。

5. 結論

サラセニアにはデンプン、タンパク質、脂質のいずれかを分解する細菌が存在すると分かり、細菌が摂取した栄養の消化を助けることが分かった。

6. 参考文献

平成25年度科学探究要旨集

ミジンコの光走性

Abstract

Whether or not changing the light power and the light color affects Daphnia's phototaxis has been rarely studied. Our aim is to see it. The red, blue and green lights with the voltage of 8, 10 and 12 lit the mouth of the plastic bottle. As a result of using different lights, we found that Daphnia were drawn to green light and were difficult to be drawn to drawn to one with 10v.

1. 目的・背景

ミジンコを集めるのに最適な光(波長と電圧の組み合わせ)を見つける。

2. 方法

ペットボトルにアルミホイルを巻き付け、底にする面に1cm間隔で線を引き 飲み口からこぼれない程度に水を注いだ。次に、キャップを外してLEDライトを当て、ペットボトルの中心 (0) とかかかれている部分にスポイトを用いてミジンコを入れた後、5分間放置した。また、色は赤・青・緑の3色を用意し、電圧は8v・10v・12vと3段階で変えるようにし、実験の精度を上げるために各2回ずつ行った。

その後、各区画に移動したタマミジンコの頭数を記録して平均走行距離を測定した。



図1 実験の様子

3. 結果

緑色かつ12vのときの光走性が最も強くなり、10vでは色に関係なく光走性が弱まった。また、赤色のときの光走性は青色や緑色のときと比べて弱かった。

表1 色と電圧によるミジンコの平均走行距離 (a)実験1, (b) 実験2

(a)	赤	青	緑
8v	0.33	1.37	1.43
10v	0.29	1.18	1.42
12v	0.56	1.55	2.07

(b)	赤	青	緑
8v	-0.65	1.93	1.93
10v	-1.25	1.23	1.2
12v	-0.23	2.43	3.11

4. 考察

緑色の光に対して光走性が強く出た理由として、タマミジンコ (ミジンコ) の主な餌となる植物プランクトンは緑色のため、緑色の光を見て餌があると認識したからだと考える。また、赤色の光に対して負の光走性を示した理由については分からなかった。

5. 今後の展望

ミジンコの安定した飼育を行うことができなかった。実験結果に関しては、赤色のライトで負の光走性を示した原因を明らかにしたい。また、今回はタマミジンコのみを使用して実験を行ったが他のミジンコの場合も調べてみたい。

6. 参考文献

カイコの光走性に関する研究

https://www.jstage.jst.go.jp/article/ecb1963/19/2/19_2_41/_pdf モーションキャプチャによるミジンコの光走性の解析

<https://www.nagoya-bunri.ac.jp/~hasegawa/sotsuken/07/07-3.pdf> 紫外線・偏光に対するミジンコの走性

https://www.noastec.jp/kinouindex/data2002/pdf/l/01_04.pdf

菌根菌の培養について

Abstract

This paper analyzes mycorrhizal fungus. Our aim is to culture mycorrhizal fungus. To culture mycorrhizal fungus, a medium was made. 0.3% glucose should the best result in the number and the length of mycorrhizal fungus.

Development of mycorrhizal fungus grew the best when glucose concentration was 0.3%. Macadamia nut oil enabled mycorrhizal fungus to grow up faster.

1. 目的・背景

菌根菌とは土壌で植物と共生している菌であり、新農業資材として注目されている。本実験では寒天培地での菌根菌を発芽や成長に関する最適条件を探った。

2. 方法

【実験Ⅰ】発芽条件とパルミトレイン酸の必要性。

プレート寒天培地（グルコース 0.3%、寒天 0.3%、水道水を使用）に以下の物を載せ、菌根菌資材を散布し、発芽と成長を観察した。

(1) 無、(2) ゲンゲの根 (0.5cm)、(3) (2) にマカダミアナッツオイル (パルミトレイン酸濃度 22%) 一滴。

【実験Ⅱ】 様々な物質を入れた寒天培地の作成。

プレート寒天培地（寒天 0.3%、以下の成分、水道水を使用）に根 (0.5cm) を載せ、その上に菌根菌資材を散布し、発芽と成長を観察した。

i. グルコース (0.3%)、 ii. デンプン (0.3%)、

iii. PDA (0.3%)、 iv. LB (0.3%)、

v. グルコース、PDA、LB (全部で 0.3%)

3. 結果

【実験Ⅰ】



図1 実験Ⅰの結果 左:条件(2) 右:条件(3)

表1 発芽や成長の条件と根の関係

【実験Ⅰ】	(1)	(2)	(3)
発芽	×	○	○
成長度	×	○	◎

(1)の培地は菌糸が見られなかったが、(2)(3)の培地では見られた。また、(3)の培地の菌糸の方が(2)よりも成長していた。

【実験Ⅱ】

表2 培地の材料と菌根菌の関係

実験【Ⅱ】	i	ii	iii	iv	v
発芽	○	○	×	×	×
成長度	◎	○	×	×	×

iの培地が一番成長しており、iiの培地も発芽と成長が見られた。その他の成分では菌根菌は確認できなかった。

4. 考察

【実験Ⅰ】より、菌根菌が共生する宿主である植物の根が無いと発芽は難しいことや、パルミトレイン酸を用いると菌根菌の成長は促進されることが考えられる。また菌根菌の代謝で使われるのはグルコースなので、グルコースでの成長が見られたと考えられる。

【実験Ⅱ】より、菌根菌はグルコースやデンプンなどの糖質を成長に使っているのではないかと考えられる。また、iii、iv、vの培地では糖の濃度が極めて少ないため、菌根菌が見られなかったと考えられる。

5. 結論

寒天培地で一番培養に適しているものは半流動性を保ち、グルコースなどの糖質を0.3%で混ぜたもので、根が無いと菌根菌は発芽しないということがわかった。

6. 参考文献

アーバスキュラー菌根菌とその利用

松崎克彦 - 2009 - agriknowledge.affrc.go.jp

アーバスキュラー菌根菌の純粋培養に初めて成功

大阪府立大学 基礎生物学研究所

反射トレーニングと反射能力の向上

Abstract

This paper analyzes reflex training effectiveness. Little is known about the effects of reflex training. Our aim is to understand the relationship between reflex training and reflex ability. The results agreed with our hypothesis. The two teams continued to grow at about the same pace. It suggests that there is little relationship between reflex training and reflex ability. There is evidence that shows that humans can improve their reflexes at any age.

1. 目的・動機・背景

サッカーなどのスポーツで咄嗟の反応によって試合中に有利に立てる状況を見つけた。そこで反射のトレーニングの効果を実験結果から考えて部活でのパフォーマンスの向上に役立てる事ができないかと考えた。

2. 仮説

- I. どちらのチームの記録も向上する。
→神経可塑性は失われないから。
- II. 2つのチームの記録向上には差が出ない。
→トレーニングの効果は出ない。

3. 対象・方法

対象(サッカー部6人・陸上部4人)をそれぞれ2チームに分ける。

Aチーム サッカー部3人 陸上部2人

Bチーム サッカー部3人 陸上部2人

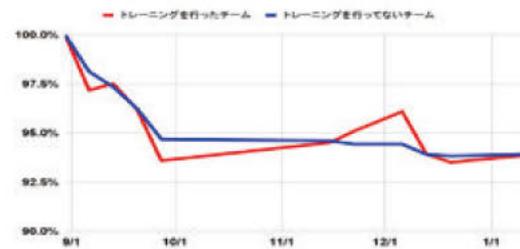
	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
A	TR	Off	TR	Off	MEAS
B	Off	Off	Off	Off	MEAS

※TR=トレーニング MEAS.=測定

○TR方法・測定方法

- I. 2人でグループを組む。
- II. 被験者は水平に腕をのばし座る。
- III. 測定者は定規をメモリの0cmが被験者の親指の上側に合わせてはなす。
- IV. 被験者は人差し指と親指で掴む。
これをTRとして一人5回ずつ行う。
測定を行うときは、上記のようにして定規をつかみ、測定者は被験者の親指の上側のメモリを記録する。(3回行い平均を取る)

4. 結果



どちらのチームも記録が同じ程度向上していて、また、ある時点から記録の伸びも停滞していることもわかる。

5. 考察

人の神経系の発達には止まっても可塑性は失われないため、反射能力は向上すると考えた。

また、結果から反射能力の向上はトレーニングによる効果とは言えないことがわかった。

6. 結論

人の反射能力は神経可塑性により向上するが、それに関する効果的なトレーニングは見つけられなかった。

7. 参考文献

○刺激から反応までの時間

<https://gakusvu.shizuoka-c.ed.jp/science/ch2/sei/mei/sigekitohannou/tutawarusikumi/suiiundou-hannou/sigeki-hannou-jikan-2.html>

○反射神経とは? 家でもできる反応速度を鍛えるトレーニングを解説

<https://www.sakaiku.jp/column/exercise/2021/01/5356.html#>

○スポーツ選手必見、反射神経の鍛え方は??

<https://motion-base.jp/book/training/baseball/sports-reflexes/>

スローインにおける効果的なトレーニング方法

Abstract

We want to know the best training method for throw-in. The subjects were divided into four groups: strength training, flexibility training, core training, and no training. We measured every two weeks. In the soccer club, strength training was most effective. In other activity clubs, flexibility training was most effective. It seems that strength training and flexibility training improve throw-in.

1. 目的・背景

サッカーの戦術としてロングスローを取り入れたいと考えた。スローインの飛距離の向上と何の関係しているのかを明らかにするために、4つの異なるトレーニング方法に分け、どのトレーニング方法が最適かを研究する。

2. 実験対象・方法

サッカー部12名、サッカー部を除く運動部12名をそれぞれ3人ずつ4つのグループに分け、トレーニングを行った。

- ・筋力トレーニング・・・アームカール、ベンチプレス、ラットプルダウン
- ・柔軟・・・肩関節の7分間ストレッチ
- ・体幹・・・プランク、サイドプランク
- ・何もしない

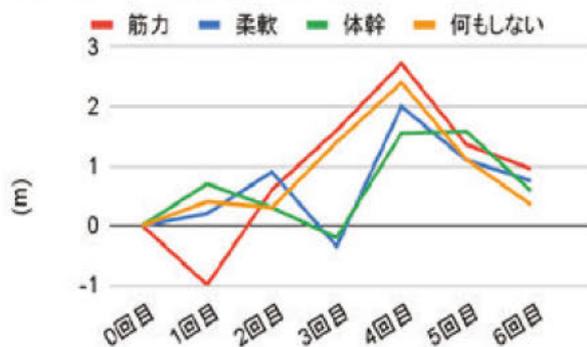
(測定方法)

- ・2週間毎にスローインの飛距離を測定する。
- ・助走は4mとし、投げた場所から落下地点までの距離を測る。
- ・4回投げ最大値、最小値を除いた2つの値の平均値を取る。

3. 結果

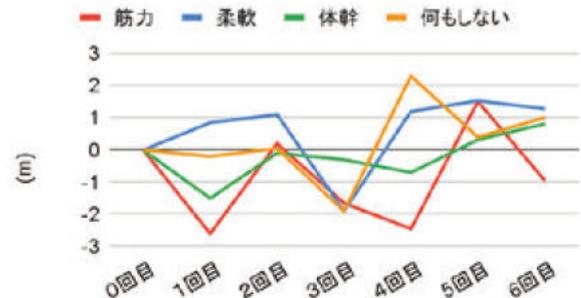
A:サッカー部

実験前からの増減値の平均



B:運動部(サッカー部を除く)

実験前からの増減値の平均



4. 考察及び今後の展望

サッカー部においては筋力トレーニングが効果的であったが、普段から筋力トレーニングを行うことが多い運動部においてはその効果を受けづらく、柔軟によって肩の可動域が拡大し記録が向上したと考える。筋力トレーニング、柔軟においては特定の部位のみに焦点を当てたので他の部位にも考慮し対象人数の増加、期間の延長をすることによって記録の変化が見られると考える。

5. 参考文献

<https://spojoba.com/articles>

https://www2.u-gakugei.ac.jp/report_w18_07

<https://hnh.or.jp/家/コラム>

<https://online.tipness.co.jp/magazine/lesson-510/>

<https://halftime-media.com/スポーツ業界を学ぶ>

<https://www.crossover-sports.com/articles>

高重量は正義なのか

Abstract

This paper analyzes training to increase muscle mass. In this study, we demonstrated whether high weight training increases muscle mass. This study used a barbell. Training a high number of times with low weight is more effective in muscle mass than. We found that training a high number of times with low weight causes chemical stress to the body. While training with high weight, for a low number of times it causes physical stress to the body. It seems that chemical stress is more effective than physical stress.

1. 背景・目的

筋肥大において低重量高回数より高重量低回数のトレーニングの方が効果的であるというのは本当なのか気になったため。

2-1. 実験対象

筋力トレーニング未経験の生徒4人

2-2. 実験方法

- ・種目はEZバーベルカール
- ・週に2回
- ・1日3セット
- ・インターバル2分
- ・低回数を5RM、高回数を18RM
- ・月初めに腕周りの計測
- ・実験期間は9月初から12月末

対象部位：上腕筋・前腕筋群・上腕二頭筋

3. 仮説

高重量低回数の方が1回の筋肉への刺激が強いと思ったため、高重量低回数の方が筋肥大をしやすいと考えた。

4. 結果

・腕周りの比較 (cm)

腕周りの数値	低回数 A	低回数 B	高回数 C	高回数 D
9月	30.3	28.4	29.0	26.0
10月	31.8	29.4	31.5	28.5
11月	32.6	30.0	32.0	29.0
12月	33.0	29.8	32.5	29.5
1月	33.3	30.2	32.7	29.2

・前の月との腕周りの比較 (cm)

比較月/月	低回数 A	低回数 B	高回数 C	高回数 D
9/10	+1.5	+1.0	+2.5	+2.5
10/11	+0.8	+0.6	+0.5	+0.5
11/12	+0.4	-0.2	+0.5	+0.5
12/1	+0.3	+0.4	+0.2	-0.3
合計	+3.0	+1.8	+3.7	+3.2

5. 考察

高重量の筋力トレーニングによって筋繊維に炎症を起こさせる物理的な刺激に対して、低重量の筋力トレーニングによって疲労物質の蓄積などが起こり、恒常性に乱れを生じさせる化学的刺激の方が筋肥大において有効的だと考えた。そのため、低重量高回数の方が高重量低回数より効果的であると考えられる。

6. 結論

結果から、高回数C,Dともに、低回数A,Bよりも伸び幅が大きいことが分かった。よって、低重量高回数の方が高重量低回数よりも筋肥大において効果的であるといえる。そのため、高重量は正義とは言えなかった。

7. 参考文献

<https://realworkout.jp/column/training/countofworkouts-per-week/>

↳筋トレの頻度について

<https://www.cospa-wellness.co.jp/cospa/labo/training/8327.html>

↳インターバル2分の理由

[筋トレ「バーベルカール」のやり方や効果は？効果的に上腕二頭筋を鍛える重量や手組のコツも紹介 - Wellulu](#)

↳EZバーベルカールの正しいフォーム

[eas/be-fit/light-in/blog/minamikusatsu/training-load-and-frequency/](#)

↳最適な負荷と回数の設定について

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27174923/>

↳物理的・化学的・化学的・化学的について

ギターと倍音

Abstract

This paper analysis overtones and features of guitars. In this study we investigated the waveforms of guitar under various conditions. For example, we used difficult strings, soundholes and where we picked.

1. 背景・目的

楽器の音色は倍音と関係していることを知り、ギターにおいて、「基音の割合が高く、各倍音の割合がなだらか」を良い音の基準とし、どのような条件で理想の倍音になるのかを調査した。

2. 方法・実験

弦は440Hz(=A)を基準としたチューニングに設定し、4弦開放147Hz(=D)を録音する。ピックではなく指で弾き波形をVisual Analyzerというソフトで確認する。

【条件1】 サウンドホールの大きさ

直径3, 5, 7, 9cmの穴が空いた木の板と、穴がない計5枚の木の板をそれぞれサウンドホールに被せ、サウンドホールの大きさによる倍音の変化を調べた。

【条件2】 弾く位置

ブリッジに近い位置、サウンドホールの上、12フレットの上で弦を弾き、弾く位置による倍音の変化を調べた。

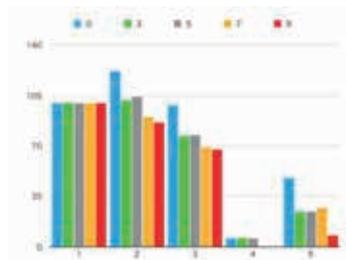
【条件3】 新しい弦と古い弦

錆びた弦で録音したあと、新品の弦に交換し、録音して新しい弦と古い弦を使ったときの倍音の変化を調べた。

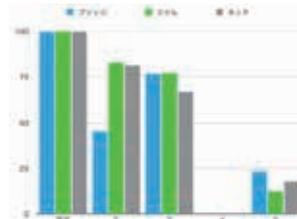
3. 結果

波形から読み取ったそれぞれの倍音の大きさを、基音を100とした割合で表している。(横軸は1~5倍音、縦軸は割合)

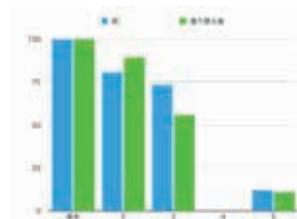
条件1



条件2



条件3



4. 考察

・条件1

サウンドホールが小さいほど、表面板の面積が増え、ボディ内部で反響しやすくなり、倍音の割合が大きくなると考えられる。

・条件2

ブリッジでは張力が大きいので、高い倍音になりやすいと考えられる。ミドル、ネックでは理論、仮説研究と結果が異なったため判断できなかった。

・条件3

大きな違いは見られなかったが、古い弦では、2, 3倍音の差が少なく、新しい弦では2倍音が多くなっていた、すなわち、なだらかに変化している。線密度やしなやかさが関係していると考えられる。

5. 結論

- ・サウンドホールが大きい
- ・ブリッジの位置で弾かない
- ・新しい弦を使用する

これが我々の定義した良い音を出すことができる条件である。

6. 参考文献

Study on Tone Quality of Guitar with Different Sound Hole ... J-Stage
<https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsas/pdf>
<https://jonan-hs.tokushima-ec.ed.jp/wysiwyg/file/download/16/5615>
「ギターの基本振動に含まれる倍音の関係」

音楽は勉強に影響を与えるのか

Abstract

We wanted to know the effect that music gives when doing work. We made a memory-question and a kanji dictation and had participants answer. As a results, they got the best results in memory-question without any sound, and in kanji dictation with music.

1. 背景・目的

普段音楽を聞きながら勉強することがあり、それは作業にどのように影響しているのか気になったので調べることにした。

2. 方法・実験

【実験1】 書き取り問題

漢字の書き取り問題を作成し参加者にそれぞれ音楽を流した部屋で解いてもらった。

1回目は米津玄師のLemon (BPM87)と音無しで行い、2回目はCreepy NutsのBling-Bang-Bang-Born (BPM157)と音無しで行った。

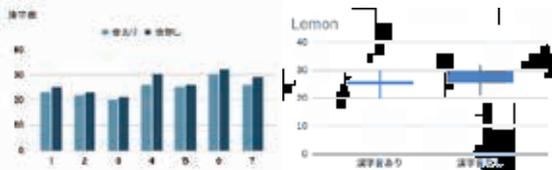
【実験2】 暗記問題

2パターンの架空の地理の地名やその地域の特徴を作成した。その後その問題を参加者に暗記してもらいテストをおこなった。

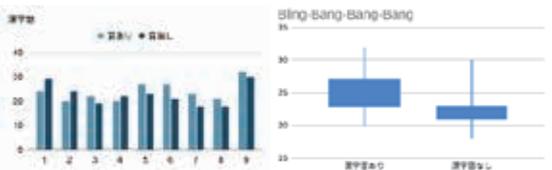
音楽はLemonと無音で行った。

3. 結果

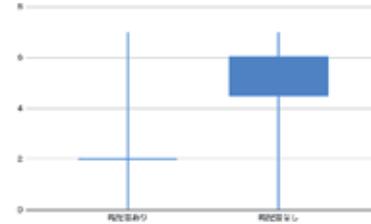
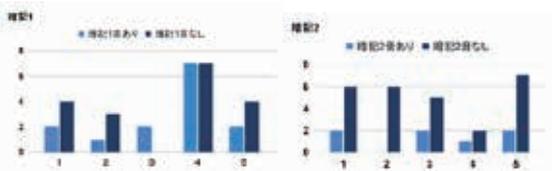
・実験1 1回目



・実験1 2回目



・実験2



4. 考察

・実験1

漢字の書き取りのような単純作業ではBPMの早い音楽を聞きながらの作業が最も効率が上がると考えられる

・実験2

社会の暗記問題のような複雑な勉強においては音楽を聞かないほうが良いと考えられる。

5. 結論

単純作業をする場合はテンポの速い曲、複雑な作業をする場合は無音が最適である。

6. 展望

暗記作業の方も音楽のテンポによる影響があるのかを調べる。

曲の音の大きさについても影響があるか調べる。

作業内容を増やし、より結果に信憑性をもたせる。

7. 参考文献

<https://www.jc.uaizu.ac.jp/news/management/gr/2023/24.pdf>

「BGMが作業に与える影響」

令和6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〉

- SSH生徒研究発表会
- 大阪府生徒研究発表会（大阪サイエンスデイ）Ⅰ部
- 大阪府生徒研究発表会（大阪サイエンスデイ）Ⅱ部
- 日経STEAMシンポジウム
- JSEC
- 分子科学討論会
- ジュニア農芸化学会2024
- 課題研究発表会 招待発表（大阪府立泉北高等学校）
- 課題研究発表会 招待発表（大阪府立住吉高等学校）
- AcademiQ Summit（西大和学園中学・高等学校）
- 科学のもり（大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎）
- サイエンスキャッスル

優秀賞

- 第27回化学工学会学生発表会
- 高校生・私の科学研究発表会2024
- 全国ユース環境活動発表大会

SDGs環境特別賞

- 第13回WPIサイエンスシンポジウム
- CIEC春季カンファレンス2025（U-18論文）

平成18年度～令和5年度「科学探究」研究題目一覧

令和5年度（56期）

（数学・情報系）

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

（物理系）

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

（化学系）

- ・納豆による水質浄化
- ・水中シャボン玉を作ろう！！
- ・邪魔者を排除せよ！～ビタミンCの定量～
- ・湿気に耐える髪の毛
- ・発泡スチロールの変容
- ・粉末消火剤による油火災の消火
- ・ゴムの劣化
- ・色素による紫外線吸収
- ・りんごの褐変を防ぐには
- ・生分解性高分子の作成と評価
- ・ペンで電池はできるのか

（生物系）

- ・草木灰と卵殻粉を用いた肥料作成
- ・地衣類の自己防衛と地衣成分の関係
- ・プラナリアの再生と光走性
- ・糖と紅葉
- ・夏のカタバミの脱色原因
- ・ブロッコリースプラウトの成長と光の色の関係

（スポーツ科学系）

- ・めざせ☆God of Reaction rate!
- ・音楽がランニングに与える影響
- ・柔軟性とパフォーマンスの関係について

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
- ・ $x^k + y^{k+1} = 1$ 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??

・くつつく!?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

・イン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
- ・人気のコードを繙いてみた
- ・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）

- ・流星塵を見つけたい！
- ・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
- ・こんにゃくの凝固条件

(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
- ・自転車を楽に速く~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
- ・マグナス力発電
- ・蜃気楼の仕組み
- ・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 v s 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

- ・平行線は交わりません！
- ・ボールの軌跡はどのようなになるのか？
- ・いかさまサイコロ
- ・自転車に火を噴くには
- ・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
- ・糸電話を伝える音の大きさ
- ・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的作用について

(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
- ・Oho!!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

- ・リサージュ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

- ・ π 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～音でガラスは割れるのか

- ・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)

- ・こんにやくの凝固について

- ・炎色反応を用いたナトリウムイオンの定量

- ・大豆以外に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ソギ栽培
- ・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
- ・音声分野におけるのフーリエ変換
- ・錯視
- ・ビュフォンの針

(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
- ・ π
- ・三山崩し

(物理系)

- ・揚力の発生原理—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CO₂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粉化石分析
- ・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 CO₂ 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変化
- ・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 NO₂ 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
- ・ニンジンの組織培養～次世代を担うクローン技術
- ・野菜の合体～ダイモンとピーコンの誕生～
- ・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

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 Ca²⁺および Mg²⁺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
- ・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

