

令和二年度

科学探究要旨集

令和3年3月

大阪府立千里高等学校

目 次

(数学・情報系)

体感時間と心拍数の関係	1
6x6 オセロにおける最善手	2
折り紙と展開図～鶴を变形させてみた～	3
あみだくじをするなら平等がいい～!!	4
強化学習によるルート探索	5
パスカルの三角形を塗る	6
空想を科学的に読み解いてみた	7
ポーカーの最善手	8
【大富豪】 1 試合目で大貧民を回避する	9

(物理系)

水車で発電してみよう	10
パラシュートとピンホールの関係	11
遠隔操作型ロボットアーム Mago's Hand	12
人工雪	13
LED で人工太陽光を作る	14
自然界で空を飛ぶには	15
振り子による制震	16
ビル風の研究	17

(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～	18
アルミの溶出を塩基で抑える ～溶け出すアルミ鍋～	19

保湿効果の高いリップクリームを作るには？	2 0
脂肪酸の違いによる石鹸の汚れ落ちの比較	2 1
食べ物で入浴剤を作る	2 2
植物由来の日焼け止め	2 3
美白成分を見つけよう！	2 4
(生物系)	
だ液のアミラーゼ量と味覚の関係	2 5
プラナリアと負の光走性の関係	2 6
音が植物の成長に与える影響	2 7
植物の生育に対する紫外線の影響	2 8
カビと pH の関係	2 9
納豆菌による乳酸菌の増殖への影響	3 0
(スポーツ科学系)	
カフェインとブドウ糖の真の力	3 1
バスケットボールにおける視覚とシュートの関係	3 2
筋トレ VS フォーム改善	3 3
<資料>	
科学系コンテスト・発表会参加一覧 (科学探究・理科研究部・FSG)	3 4
平成 1 8 ～令和元年度 科学探究 研究題目	3 5

体感時間と心拍数の関係

Abstract

We sometimes felt time was longer or shorter in our daily lives, so we decided to learn about the relationship between the heart rate and the perceived time. As a result of measuring the time in one minute at various heart rates, we found out that when heart rate increases, the time experienced becomes longer.

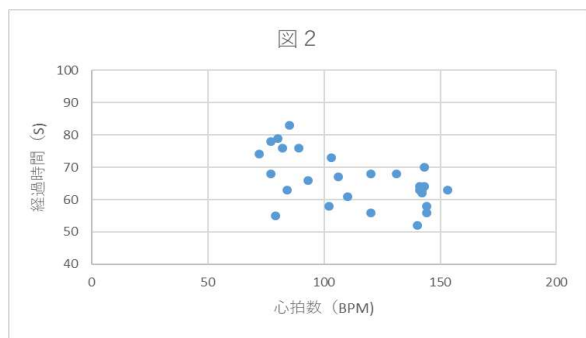
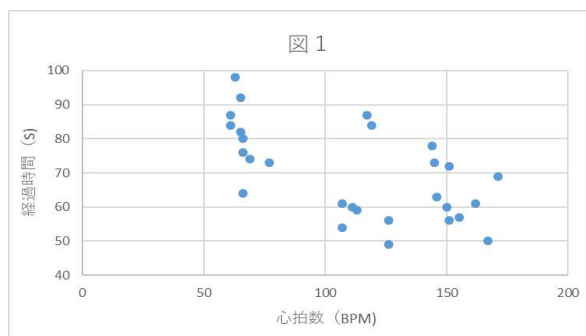
1. 目的

体感時間の変化に興味を持ち、それを理解して私生活をより有意義にするためにこの研究を始めた。体感時間は様々な要因によって左右されるので私たちは心拍数という1つの要因に絞って研究した。

2. 実験方法

心拍数を測定できる GARMIN という機械を使う。まず心拍数を測定し、体感で1分と思った時の実際の経過時間を計測する。これを様々な心拍数で繰り返し計測し、心拍数と実際の経過時間を散布図にとり、その関係性を調べる。

3. 実験結果



上の図1の経過時間と心拍数の相関係数は-0.597で図2の相関係数は0.545なので経過時間と心拍数は、負の相関関係を持つことが分かった。これは、心拍数が高くなれば、被験者が1分と思った時の実際の経過時間は短くなるということだ。つまり、心拍数が高くなれば体感時間は長くなる、という結果が得られた。

4. 考察

私たちの時間感覚が普段の心拍数を基準にしていると仮定すると、心拍数が高くなることで自身のリズムはとて早くなっていることになり、自分以外のリズム、つまり実際の経過時間は相対的に遅くなる。したがって、体感時間が長く感じられてしまうのではないかと考察した。

5. 結論

心拍数が高くなると体感時間は長くなることが分かった。ただし体感時間は心拍数だけではなく、様々な要因によって左右されているので、すべての状況で当てはまるわけではない。

6. 参考文献

新 R25 編集部 (2018.06)

土日の体感時間を“1週間”に延ばせる!? 目からウロコの「時間の長さコントロール法」,

<https://r25.jp/article/561114081475273212>

ディー・エム広告社 (2020.06)

ジャーネーの法則 | 大人になると時間が早く感じるのには理由があった!?

<https://www.exc-dmk.com/blog/column/jyanee>

6x6 オセロにおける最善手

Abstract

We want to know the best way to win 6x6 reversi because our seniors researched 4x4 reversi. We made 2 rules for placing stones and compared with them. Consequently, we found both of the rules had most black wins. However we have to try more times because we only tried a few times.

1. はじめに

私たちの先輩が 4x4 のオセロについて調べていたので、他のオセロの大きさについても調べたいと思いこのテーマを選んだ。オセロにおいて一般に強いと言われる「一石戦法」と「中割り」について調べる。

2. 「一石戦法」と「中割り」

「一石戦法」とは、左下図の A と B のように駒を 1 つしか取らない戦法である。

「中割り」とは、例として図 2 の d6 と b4 の周りの駒の数を比べ、【d6 が 6 個で b4 が 2 個なので d6 を選ぶ】戦法である。

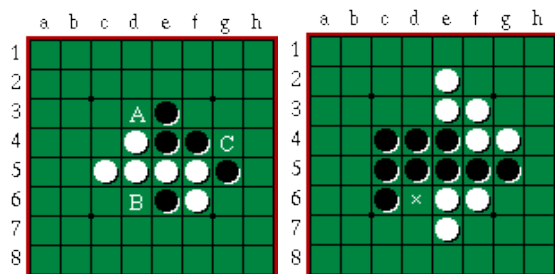


図 1

図 2

3. 研究方法

Ultima Reversi というアプリを使用する。1 手目と 2 手目は固定し、前述の戦法を利用した駒の置き方の 2 つの指針を A、B と設定する。

A 取れる駒が一番少ないところに置く

B 一番駒が囲まれているところに置く

黒の優先順位は常に A→B だが、白に関しては、A→B (図 3) と B→A (図 4) の場合を調べた。(A→B とは、A が複数手あるとき B を用いるという意味である。)

4. 仮説

一般に、オセロは白が有利と言われている。また、

一石戦法は有名で使える場面が多いことから、私たちは一石戦法のほうが中割りよりも強いと考えた。

5. 結果・考察

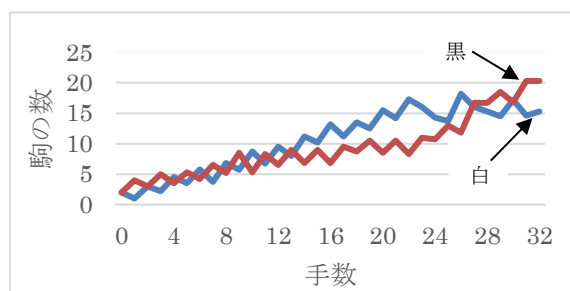


図 3 200 回試行したときの平均値

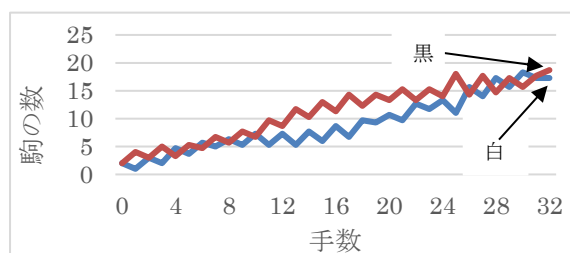


図 4 200 回試行したときの平均値

白の駒の数の平均を比べると一石戦法の方が中割りより多くなった。しかし、各ターンの駒の数を比べるとどちらの場合においても黒が多くなった。今回の研究では、一石戦法のほうが強いという結果が出た。

6. 参考文献

Othello!JAPAN (1996).

<https://www.othello.org/lesson/lesson/mid1.html>

オセロ・リバーシの勝ち方、必勝法 (2018).

<https://bassy84.net/othello-banmen.html>

縮小版オセロにおける完全解析 (2015).

<https://www.ipsjkyushu.jp/page/ronbun/hinokuni/1004/1A/1A-2.pdf>

折り紙と展開図～鶴を変形させてみた～

Abstract

We wanted to apply mathematical techniques to origami. We calculated the length of the neck and the wings of an origami crane in Excel. We found we can change the length of the neck and wings by changing the shape of the paper folds.

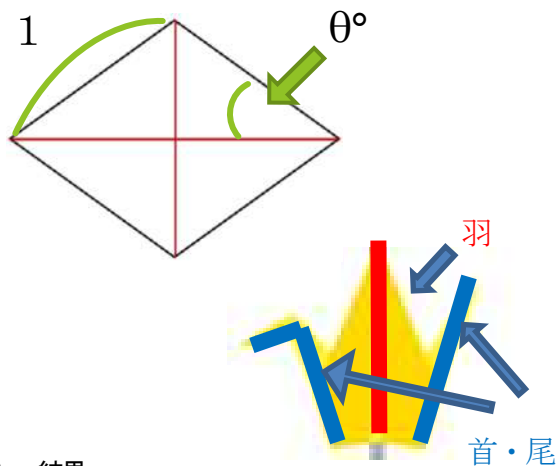
1. はじめに

折り紙の展開図は、完成状態に折られている部分を平面に図示したものであり、その中の数学的要素に着目することで、折り紙の展開図を研究してみたいと考えた。研究では、折り鶴を対象として、紙の形を正方形からひし形に変えたときの羽や首の長さの変化について調べた。

2. 方法

折り鶴の展開図を用いて、角の二等分線定理や三角比を用い、エクセルで計算した。

今回は一辺が1のひし形を考えた。また図に示した部分の長さをそれぞれ「首」、「羽」とし、下の図のように値を決めた。



3. 結果

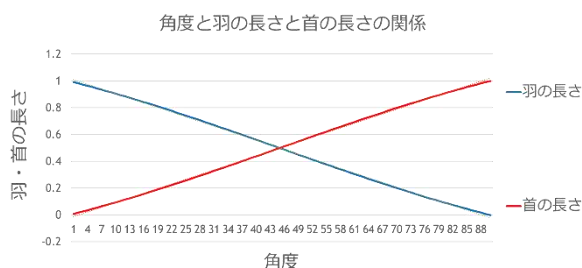
首、羽の長さを計算したところ、

$$\text{首} \quad \sin\theta - \frac{\sin\theta^2}{\tan\theta^2 + \tan\theta\sin\theta + \sin\theta}$$

$$\text{羽} \quad \cos\theta - \frac{\sin\theta^2}{\tan\theta^2 + \tan\theta\sin\theta + \sin\theta}$$

となった。

これを各角度における値をとり、グラフに示すと、次のようになった。



4. 考察

ひし形の角度 θ° と羽、首の長さには比例関係があることが分かった。

5. 制作

これらの結果を用い、実際にひし形を使って鶴を折った。

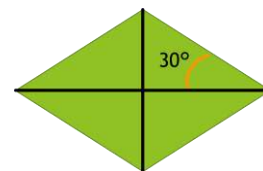


図 ひし形の角度 30° で折った鶴

6. 結論

折り鶴に使うひし形の形と、完成品の首や羽の長さの関係について数式で表現することができ、鶴の新しい可能性を見つけることができた。

今後の展望として、長方形などひし形以外の場合についても考えたり、鶴だけでなくほかの作品でも応用が利くのかということについて調べてみたい。

7. 参考文献

折り紙作家のファンタジア

http://origami-fantasia.com/little_frog.html

知覚過敏がちな折り紙作家のサイト

<https://hyperesthesia.wixsite.com/hyperesthesia>

あみだくじをするなら平等がいい～!!

Abstract

We studied the equality of lot. When the number of vertical lines was specified, the number of horizontal lines was calculated in Excel in order to equalize lottery. We found that the minimum value was approximately equal to the number of vertical lines positive three.

1. 動機

あみだくじは、縦線の本数に対し横線の本数が十分でないと、それぞれの下端に辿り着く確率に偏りが生じるので、ある程度等しくするためにどの程度横線を引けばいいのかを確かめた。また、必要な横線の本数を減らすためにどの様にシステムを変更するかを考えた。

2. 方法

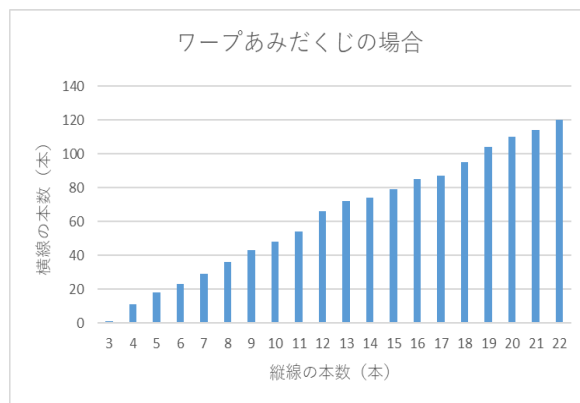
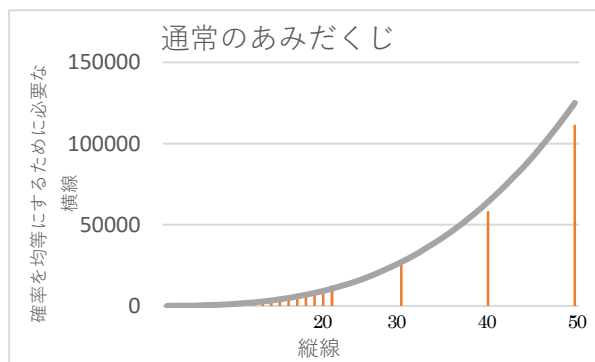
通常のアミダくじでは、縦線の本数を a とすると横線がどこかに 1 本存在する場合、横に移動する確率は $1/(a-1)$ 、どこへも移動しない確率は端の縦線の場合 $(a-2)/(a-1)$ 、端でない縦線の場合 $(a-3)/(a-1)$ となる。この性質を利用し実験を行った。

実験① 通常のアミダくじで縦線の本数を指定し平等になる横線の本数を Excel で調べた。

実験② 隣接していない縦線どうしを、間にある縦線をまたぐことで一度に結び付ける横線を作ることが可能な「ワープあみだくじ」を考案し、平等なくじになる横線の本数を Excel で調べた。

また、確率が均等になるまでに一番多くの横線が必要な端の縦線から始めた場合のみ調べ、平等なくじの定義は百分率で確率を表した時四捨五入して小数第三位までの概数の値が全て等しくなった場合とした。

3. 結果



マタギなしの場合

おおよそ縦線の本数² ÷ 3 ≒ 必要な横線の本数

マタギありの場合

縦線と横線は一次関数の関係

4. 考察

均等なアミダくじの作成には多くの横線が必要。具体的にはおおよそ縦線の本数の 3 乗本が必要で、実用的でない。

今回考案した縦線を跨げる「ワープあみだくじ」を用いることで、その本数を大幅に減らすことができ、実用的となる。

5. 結論

確率を均等にするのに必要な横線の本数のおおよその値は計算できる。

あみだくじ自体を工夫することで、その数を減らすことが可能。

6. 参考文献

右や左の旦那様(2010) あみだくじはどれくらいランダムか

<https://givemegohan.xyz/2017/11/06/あみだくじはどれくらいランダムか/> 2020年9月5日

強化学習によるルート探索

Abstract

This paper explores the optimal route in a labyrinth using a reinforcement learning program in a computer with a goal to determine if automatic operation can be realized. A program was created and tested to evaluate the pass route using behavioral guidelines based on the score of the panels along the way.

1. 研究目的と目標

2020年4月1日に「レベル3」の自動運転が日本の公道での運転が解禁されたことを知り興味を持った。今回は機械学習のAIで、自動運転を実現できるかを検証した。強化学習のプログラムを作成し、コンピュータ内で実行し、その結果を出す。その後、完了したプログラムを小型の自動車に乗せて走らせるところまでを大きな目標とした。今回はプログラムを作成し、実行するところまでができた。

2. 研究手法

Python というプログラム言語を用いて作成した。9×9のマス上で、それぞれのマスの状態値を繰り返し求め(約300回)、値を更新させた。その結果をもとにそれぞれのマスにおける最適な進む方向(行動ポリシー)を模索させ、行動ポリシーを出力させるプログラムを作成することができた。次に、ある条件下で状態値を求めるために、図1のように設定した。そして、行動ポリシーを出した結果として図2のようになった。図2で示される矢印はその地点での進むべき方向を示している。

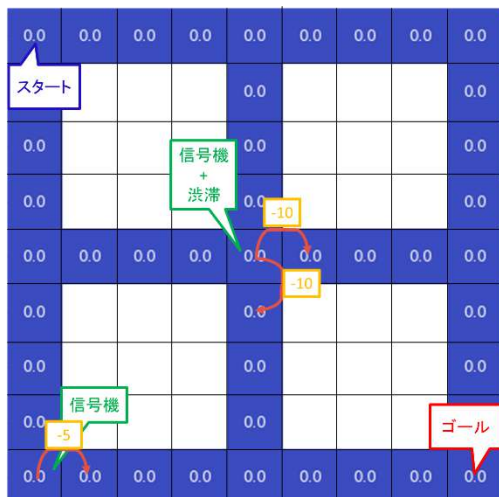


図1

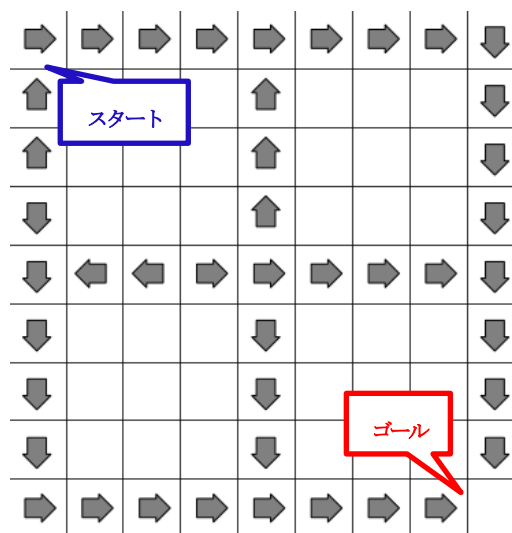


図2

3. 結論と今後の展望

今回の手法と、道路交通情報やGPSと連携して得られる情報を用いて条件設定すれば、いくつかの最適なルートを出力することができるだろう。ただ、自動運転中には、とても短い時間で多大な処理をする必要があるだろう。今回は、経路のパネルに点数をつけ、行動指針によって通った道进行评估するプログラムを作成することができた。時間の関係上、車体作成や実地での走行までは至らなかったため、今後はそちらの方を進めていきたい。

4. 参考文献

中井悦司 (2020), 技術評論社, 「IT エンジニアのための強化学習理論入門」
ゼロから Deep まで学ぶ強化学習,
(2017/6/6), <https://qiita.com/icoxfog417/items/242439ecd1a477ece312>

パスカルの三角形を塗る

Abstract

When we color the odd numbers of Pascal's triangle, a beautiful pattern shows up. We want to know the rule. By considering the properties of binomial coefficients, we give a way to judge whether the number is colored when we give a random position to a number in the triangle.

1. はじめに

パスカルの三角形とは二項係数 ${}_m C_r$ を三角形状に並べたものである(図1)。パスカルの三角形において、奇数のセルのみに色を塗ると、シェルピンスキーのギャスケットと呼ばれる美しいフラクタル図形が現れる(図2)。そこに興味を持った私たちは、その図形が作られる規則を知りたいと考えて、二項係数の偶奇の判定を数学的に調べることにした。

以下では、パスカルの三角形の頂点を0段目と定め、段数を m 段目と定める。

		1									
		1	1								
		1	2	1							
		1	3	3	1						
		1	4	6	4	1					
		1	5	10	10	5	1				
		1	6	15	20	15	6	1			
		1	7	21	35	35	21	7	1		
		1	8	28	56	70	56	28	8	1	
		1	9	36	84	126	126	84	36	9	1

図1 パスカルの三角形

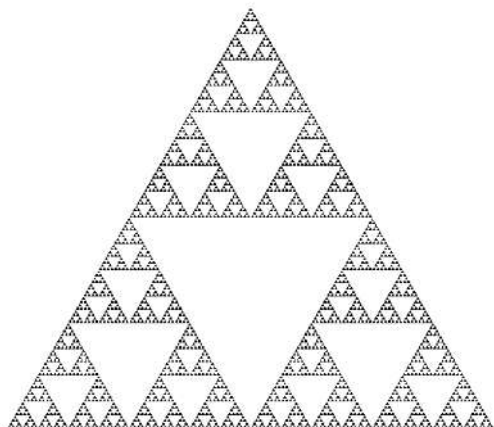


図2 シェルピンスキーのギャスケット

2. 考察と結果

図2をよく観察すると、次のことがわかる。

- ① 各段の両端のセルは必ず色が塗られる
- ② $2^{n-1} - 1$ 段目のセルはすべて色が塗られる
- ③ ②のもう一つ下の段のセルは両端を除き色が塗られない

これらは、二項係数の定義および性質から簡単に得られる。さらに、二項係数をより詳しく調べることで、次のことを得た。

結果1 「 m が偶数、 r が奇数」 $\Rightarrow {}_m C_r$ は偶数

結果2 「 m が偶数、 r が奇数」以外の場合、

$${}_m C_r \equiv \binom{\lfloor \frac{m}{2} \rfloor}{\lfloor \frac{r}{2} \rfloor} \pmod{2} \quad (r \geq 2)$$

例えば、結果2を用いれば

$${}_{2021} C_{25} \equiv {}_{1010} C_{12} \equiv {}_{505} C_6 \equiv {}_{252} C_3$$

となり、結果1より ${}_{252} C_3$ は偶数なので ${}_{2021} C_{25}$ も偶数であることが分かる。このように、結果1と結果2を用いると、二項係数 ${}_m C_r$ の偶奇を容易に判定できる。

3. まとめと今後の課題

主結果により、セルの場所を任意に指定したときにそのセルに色が塗られるかどうか容易に判定できるようになった。しかし、模様を創出する各セルの関係性を捉えるには新たな観点を必要とするかもしれない。

4. 参考文献

- ・ハンス・マグネス・エンツェンスベルガー，
丘沢静也訳,1998 『数の悪魔:算数・数学が楽しくなる12夜』晶文社
- ・コロキウム室
<https://junko-k.com/collo/collo29.com>
- ・D.フックス，S.タバチニコフ，蟹江幸博
訳,2012 『ラマヌジャンの遺した関数』「第2講 二項係数の算術的性質」岩波書店

空想を科学的に読み解いてみた

Abstract

Do you know "Ultraman"? He is one of the most famous Japanese animation character with incredible abilities. We want to know what will happen if Ultraman exists in the world. We analyzed Ultraman movies and calculated Ultraman's numerical values of his abilities (e.g. punching power and kicking power) by using the theory of dynamical system. We found that Ultraman cannot exist in the world.

1. 目的

もしも空想上の存在である『ウルトラマン』が現実
に存在したのならば、空想上とは違い、現実世界にど
のような影響をどの程度及ぼすのかを科学的な視点で
読み解く。



2. 方法

ウルトラマンが戦闘している特定の動画を細部まで
分析した後、それから得られたデータと公式設定をも
とに様々な値を求める。

運動エネルギー[J] $\frac{1}{2} \times \text{質量}[\text{kg}] \times \text{速度}[\text{m/s}]^2$
空気抵抗[m · kg/s ²] $\frac{1}{2} \times \text{空気抵抗係数} \times \text{投影面積}[\text{m}^2] \times \text{空気密度}[\text{kg}] \times (\text{速度} + \text{風速})[\text{m/s}]^2$
空気抵抗の仕事[J] 空気抵抗 × (速度 + 風速) [m/s] × 時間[s]

図1 使用した公式(一部)

3. 結果

ウルトラマンが地面に及ぼす圧力によって生じる地
面の変形量、ウルトラマンのキックとパンチのエネル
ギー量、以上の数値を求めることができた。

4. 考察

作中での被害規模と算出された数値から考えられる
被害規模(現実世界での)を、数値的に比較対照して
みたところ、その違いは明らかで、作中での被害規模
はかなり小規模であることがわかった。その要因とし
て考えられることは、作中の世界は、現実世界の物理
法則とはまた異なった物理法則の下に存在する世界で
あるからだと推測される。

5. 結論

以上のことから、現実世界において、ウルトラマン
が『現実世界の何か』に対して殴る蹴るの攻撃を加え
た場合、戦闘のあった周辺地域に物理的な要因以外で
も甚大なる影響を及ぼすことが想定される。

このことから「もしも『ウルトラマン』が現実世界
に存在したのならば、『ウルトラマン』の存在そのも
のが人類に対する脅威になっていたのかもしれない」
という結論に至った。

6. 参考文献

- 円谷ステーション <https://m-78.jp/>
- <http://hamakazuchan.la.coocan.jp/bicycle.html>
- <https://keisan.casio.jp/exec/system/1161228743>
- <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%8A%97%E5%8A%9B>
- <https://pigeon-poppo.com/standard-atmosphere/>
- <https://seihin-sekkei.com/calculation->
- https://tool/compressive_load/

ポーカーの最善手

Abstract

We want to know how many cards we should exchange in order to win in poker. We calculated the probability that the hand would be stronger than the original hand when exchanged for 1-5 cards. We tried each event and compared the probability that was calculated. We found that the odds of winning were best when we exchanged five cards.

1. はじめに

トランプゲームであるポーカーにおいて、勝率の高い最善の手について数学的視点から考えた。

今回はジョーカーなしのポーカーで研究を行った。

2. ルール

最初に5枚のカードを各プレイヤーに配り、そのうち何枚かを交換する。そして完成した役の強さを競う。

3. 研究内容

はじめに、1~5枚交換するとき、はじめの手札の役より強くなる確率を計算して求めた。そして、ポーカーの状態をエクセル上で作成し、各事象を試行して確率を求めた。その後、その2つを比較した。

4. 研究方法

エクセルを作成し各事象について1000回ずつ試行した。(エクセルでは、Vlookup関数とlarge関数、ランダム関数を用いた。)

①ワンペアから1~3枚交換

②ハイカード(役なしの状態)から1~5枚交換

5. 結果

結果は表のようになり、少数第二位を四捨五入した。

①ワンペアから1~3枚交換

	1枚交換	2枚交換	3枚交換
計算結果	12.8	25.9	28.7
試行結果	12.3	21.5	26.4

②ハイカードから1~5枚交換

	1枚交換	2枚交換	3枚交換	4枚交換	5枚交換
計算結果	25.5	40	47.5	48.9	51.6
試行結果	25.5	39	46.2	44.9	48.2

6. 考察

計算で求めた確率も、試行して求めた確率も、ハイカードからの交換では5枚交換、ワンペアからの交換では3枚交換が最も確率が高くなった。このことから、交換するときは山札にあるカードの枚数が初めより少なくなるので、ペアになっていないカードを全部交換したときに、最も役が強くなると思った。また、最初の手札がハイカードの時に試行すると、3枚交換の方が4枚交換よりも役が強くなる確率が高くなった。しかし、計算で求めた確率では、4枚交換の方が高くなったので、試行に誤差が生じたと考えた。試行回数が少なかったところが原因だと考えた。

7. まとめ

今回の研究は相手を考慮しないものだったので駆け引きがなかったのが、妥当性に欠け、この結果がすべてではない。より現実的なポーカーに近づけるために、次は相手のことを考慮して研究したい。



【大富豪】1 試合目で大貧民を回避する

Abstract

We want to know how to avoid being the lowest rank in the first game in Daifugo. We researched the best ways to play cards that always win. We found that the best method is to pull out the strongest card into play second to last.

1. はじめに

「大富豪」では、一度大貧民になるとその後の試合で不利になってしまうので、どのような出し方をすれば大貧民を回避できるかを調べた。

2. 大富豪のルール

3が一番弱く、2が一番強い。前の人が出したカードよりも強いカードを出さなければならない。ローカルルールは、今回用いない。最下位を取ったプレイヤーは「大貧民」と呼ばれ、次の試合で1位のプレイヤーに強いカードを渡さなければならない。

3. 実験 I

A, B, C, D, E (強さは $A < B < \dots < E$) の5枚を用意し、カードにレベルを設けた。カードのレベルは、 $(A \Rightarrow 1, B \Rightarrow 2, C \Rightarrow 3, D \Rightarrow 4, E \Rightarrow 5)$ とした。手札が残り3枚の場面を想定し、互いが手札を把握しているうえで、確実に勝つようにカードを出すこととした。同じレベル同士で先攻を自分にして戦った。

例)

	7	8
自分	B, B, C	A, B, E
相手	A, B, D	A, C, D

4. 結果 I

先攻の出し方	必ず勝つ回数
中→強→弱	20
弱→強→中	19
強→中→弱	4
強*2→弱	32
弱*2→強	17
強→弱*2	23
弱→強*2	2

強 そのプレイヤーの手札の中で最も強いカード

中 そのプレイヤーの手札の中で真ん中の強さのカード

弱 そのプレイヤーの手札の中で最も弱いカード

○*2 ○のカードを2枚出したとき

5. 考察 I

自分の手札が X, Y, Z のとき ($X < Y < Z$)、 $X \rightarrow Z \rightarrow Y$ または $Y \rightarrow Z \rightarrow X$ のように出すと強い。自分の手札が XZZ または XXZ のとき ($X < Z$) $ZZ \rightarrow X$ または $Z \rightarrow XX$ のように出すと強い。

6. 実験 II

レベル差のある状態で実験 I と同様にして調べた。

3枚のレベルの合計の差	先攻の勝率	
1	93 / 112	83.0%
2	77 / 102	75.5%
3	45 / 86	52.3%
4	31 / 68	45.9%
5	19 / 50	38.0%

7. 考察 II

レベルの合計の差が 3 以下は勝率が 50%を超える。先攻は圧倒的に強い。

8. まとめ

- ・手札がバラバラの時
→後ろから2番目に最も強いカードを出す。
- ・手札にペアがある時
→初めに最も強いカードを出す。
- ・相手にカードを出させない。

9. 参考文献

- ・令和元年度千里高校科学探究要旨集
「2枚出しは強いのか」
- ・大富豪のコツと勝ち方が5分で分かる！

https://kiraku-information.com/daifugo-theory_of_victory

水車で発電してみよう

Abstract

We want to know how the flow of water and turbines affect power generation efficiency. We made a water wheel and tried to checked the power generation efficiency. But we could not. So, we could not find that effect of the flow and turbine or power generation efficiency.

1. 動機

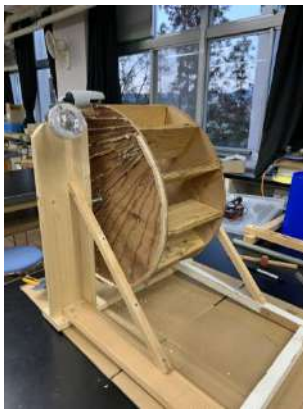
曾祖父の家の近くの川で発電し、道を照らすことができたらいいなと思い、水車を作ってみた。

2. 目的

水車の羽の向きと枚数を変えて、発電効率の差異を調べる。

3. 方法

- ①直径 45 cm、幅 20 cm、羽 12 枚の水車を作った。
- ②自転車用の発電機を取り付けた。
- ③水道水の勢いを消すため、水車の上に設置したバケツに一旦水を貯めて落とした。
- ④流量と、水が失う重力による位置エネルギーから、落水の仕事率を求め、発電効率を計算した。



4. 結果

落水の仕事率は（流量 0.26L/秒、落差 1.7 m） $0.26 \text{ kg/s} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times 1.7 \text{ m} = 4.3 \text{ W}$ 発電出力は $0.5 \text{ A} \times 0.4 \text{ V} = 0.2 \text{ W}$ だった。

発電効率は $0.2 \text{ W} / 4.3 \text{ W} = 5\%$ 程度である。

5. 問題点

発電機と円板の間の摩擦が大きい。

6. 結論・今後の展望

水車の製作に時間を費やし、羽を変えて発電効率の変化を測定する目的に達しなかった。今後比較していきたい。また、力は充分あるので、歯車等で回転数を増やす機構が必要。

水車の耐久性はありそうなので、もっと圧倒的に大きな水量で試験したい。

7. 参考文献

開放周流形水車（木製水車）による発電
<http://www.fujiikiso.co.jp/topics/forum/kenshuu/2010/05.pdf>

小水力発電における効率的な水車構造の研究

<https://core.ac.uk/download/pdf/59122905.pdf>

パラシュートとピンホールの関係

Abstract

We want to check the effect a size of spill hole on parachutes and research the appropriate size.

We made a parachute and dropped it from a height of about 5 meters.

Next we measured the speed and the distance from an aiming point.

We found that when a bigger spill hole made falling speed faster and the distance became shorter.

1. 目的

当初ペットボトルロケットについて研究を行う予定だったが、すでに先行研究がし尽くされていて研究テーマを見つけられなかった。が、ロケットの回収について考えているうち、用いられるパラシュートに興味を持ち、それ自体について調べることにした。

2. ピンホールとは

この穴を開けていないパラシュートだと、傘の内側に溜まった空気が様々な場所から逃げようとして、大きく揺れたり回転したりと不安定な状態になる。穴を開けることで傘の内部の気流が安定し、安定した着陸が可能になる。

3. 材料

タコ糸、ゴミ袋、
ビニールテープ、
ペットボトル
半径 42cm の半球状で、
紐の長さは 40cm



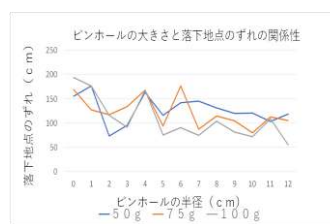
4. 仮説

ピンホールの大きさを広げていくにつれ、落下スピードは上がるが、落下地点のずれは小さくなる。

5. 実験方法

- 高さ 4.7m からパラシュートを落とし、落下スピードと落下地点のずれを計測した。（「落下地点のずれ」は、傘が開いた場所と落下地点の水平距離）
- 撮影した動画をコマ送りし、パラシュートの落下スピードを求めた。（背景の校舎に高さ 1m 毎に目盛りを打った。）
- ペットボトルに入れる水の量を変えて、落下スピードを変えた）

6. 結果



- 傘が開いた直後から、鉛直方向の速さは一定になった。
- 落下スピードは、穴を大きくするにつれて速くなる。また、落下地点のずれは、小さくなった。

7. 考察

- 風見を見ながら落とすタイミングを選んだが、屋外なので完全に無風とは言えない。
- 測定回数が少なく、結果のグラフにまだでこぼこがある。
- 傘内の気流については考察できていない。

8. 結論

- 屋内で測定を重ねる。
- 速度と落下地点のずれの両立できるベストな穴の径を探る。

9. 参考文献

<https://sites.google.com/site/jokakupclub/paras>

[hutono-she-jito-zhi-zuo](https://netwadai.com/blog/post-15919)

<https://netwadai.com/blog/post-15919>

遠隔操作型ロボットアーム Mago' s Hand

Abstract

We have developed a master slave remote-controlled robot arm as an inexpensive means of easily moving things for people with disabilities. We found that the robot arm moved when the master controlled program ordered. It is targeted at "operability that is easy for anyone to handle", "low cost", and "high maintainability".

1. 目的・背景

現在、足が不自由な人むけに便利な車椅子が開発されている。しかし、家の中などを車椅子で移動するのは現実的ではない。そこで、簡単に物を動かせる安価な手段として、マスタースレーブを応用したロボットアームの制作を始めた。なお、私達はこのロボットアームを Mago' s Hand と呼称している。

2. マスタースレーブとは

ソフトウェアや複数の機器、装置などが連携して動作する際に、1つが管理、制御する側(マスター)、もう一方が制御される側(スレーブ)という役割分担を行う方式のこと。

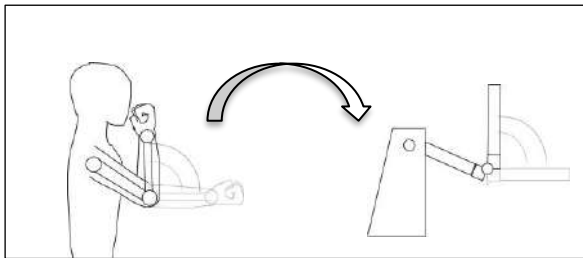


図1 マスタースレーブ

3. 本体構造

ロボット本体の肘、肩関節はアルミ製フレーム専用のジョイントパーツにモーターを外付けして動作させている。モーターを固定する際に、L字金具や針金を使用した。それによって強く固定することができた反面、モーターが破損したときの交換が困難になってしまった。モーターはパワーが足りなかったため交換し、さらに肩関節にはギヤを挟むことで稼働を実現させた。手の部分は鉄板をベースに軽量に仕上げ、3本指で物をつかめるようにした。指には樹脂を滑り止めとして付けた。コントローラーは、プラスチック製のフレームに角度センサーを取り付け、手首や肘周りなどはマジックテープを用いて固定する仕様になっている。

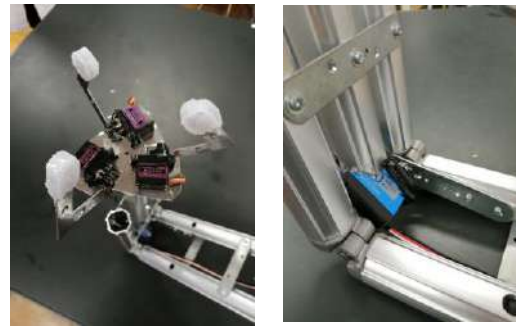


図2 指関節

肘関節

4. プログラムの内容

プログラム基盤には Arduino を用いた。大まかな内容として、コントローラーに取り付けた指、肘、肩の角度センサーが操縦者の腕の動きを角度で数値化し、それぞれに対応した3つのサーボモーターが0.15秒ごとに数値化した角度に動作する。というもので、マスターとスレーブの動きのズレによるエラーを防いでいる。

5. 今後

現在、ロボットアームのほぼすべてが完成しており、「良好な操作性」「低コスト」「高い整備性」を意識しつつ、性能の向上をはかりたいと思う。具体的には、アームの可動域や出力の改善や、より滑らかな動きが出来るように、プログラムやソフトを変える方針である。また、家の中で移動できるように、ラジコンカーに搭載できるアタッチメントを制作したいと考えている。

6. 参考文献

- ・Tachi_lab-テレイグジスタンス
<https://tachilab.org/jp/about/telexistence.html>
- ・手術支援ロボット“ダ・ヴィンチ”について
<https://j-robo.or.jp/da-vinci/>

人工雪

Abstract

We want to know how to make artificial snow. We made artificial snow with plastic bottles in order to test generation methods. Two experiments were conducted, a method of cooling with dry ice and a method of cooling with ice. We found that artificial snow was formed when chilled with dry ice, but not when chilled with ice.

1, 目的

人工雪を作成する。

2, 人工雪の発生方法

①発泡スチロール箱のふたの中央に、ペットボトルがぴったり収まる大きさの穴をあける。

②消しゴムをペットボトルが入る大きさに切り釣り糸を垂らす。

③ペットボトル全体を湿らすために少量の水を入れてよく振り水を捨てる。息を吹き込み、中に水蒸気をためる。

④釣り糸が張った状態にして、ゴム栓をする。

⑤ペットボトルを発泡スチロール箱の中央に入れ、大きめに砕いたドライアイスとその周りに入れる。

3, 実験方法と結果

実験(1) 冷やす方法を変える

氷・・・作成できなかった。

冷凍庫・・・作成できなかった。

ドライアイス・・・作成できた。

実験(2) 温度の下がり方を変える

容器大・・・作成できなかった。

容器はそのままペットボトルにタオルをまく・・・作成できなかった。

実験(3) 糸の太さを変える

0.3号 (0.090mm)・・・作成できた。

0.6号 (0.128mm)・・・作成できなかった。

4, 考察

実験(1) ドライアイスの場合はペットボトル内の温度が十分に下がったが、氷の場合は温度が十分に下がらなかったためできなかった。

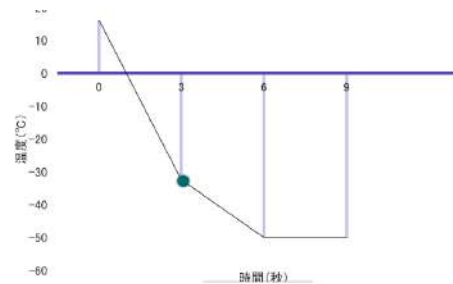


図 1, 実験(1)の温度変化

実験(2) 糸に水蒸気がつかずにペットボトルの側面に水蒸気が凍ってついた。

実験(3) 糸が太くなると雪の結晶ができるための水蒸気が一点に集まらなくなり、雪を作ることができなかった。

5, 今後の課題

・ペットボトルにタオルを巻いたときに、雪の結晶が糸につかなかった理由を調べる。

・室内の湿度を一定にして実験を行うこと。

・温度変化をゆるやかにしても人工雪ができる様子を観察すること。

6, 参考文献

雪の結晶生成の最適条件を探る

<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H2ssh/sc2/21331.pdf>

雪の結晶の作り方！できるまでにどんな条件がその秘密とは

<https://hoshiblo.com/1018.html>

LED で人工太陽光を作る

Abstract

We intended to grow plants efficiently indoors at a relatively low cost. Combining several types of LEDs, we made light similar to sunlight and grew plants only with this light. As we expected, plants grew better with our light at about 35% than with the common white LEDs used in factories.

1. 背景

私たちは、低コストでより効率的に室内で植物を育てたいと思い研究を始めた。現在、植物工場では白色 LED を用いて植物を栽培している。そこで、白色 LED には含まれない波長を補い太陽光スペクトルに近づけることで生育効率が向上すると考えた。また、企業の先行研究では蛍光物質を用いた太陽光 LED が主流だが、より低コストにするため LED のみを用いて合成光を作成した。

2. 実験

2-1. 合成光の作成

CCD 分光器を用いて太陽光と白色 LED のスペクトルを比較し太陽光スペクトルに近づけるために、近紫外光と近赤外光を付与することとした。候補の LED スペクトルの強度を比較して Excel 上で合成比率を求め、理論上の疑似太陽光スペクトルを決定した。また、実際の制作に当たっては、理論上の合成比を LED の個数比で再現した。

2-2. 植物生育の実験

カイワレ大根を暗所で一旦発芽させ、3cm に生育したものに対して、作成した合成光と白色 LED を当て、生育実験を行った。

また、葉緑体の補色となる赤が生育に大きく関係することがよく知られているため、近赤外の有無で対照実験を行った。

3. 結果

3-1. 合成光について

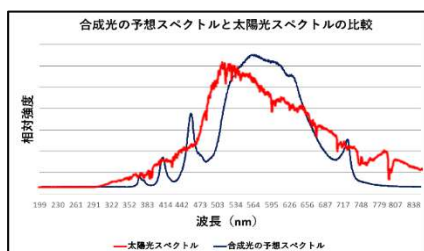


図1 合成光の予想スペクトルと太陽光スペクトルの比較

白色 LED に近紫外 LED を 2 種類、近赤外 LED を 1 種類エクセルで合成し、その結果を疑似太陽光とした。

3-2. 植物生育の実験について

暗所での 3cm 分を除くと、合成光による生育は白色光の 135% (全体では 120% 以上) であった。

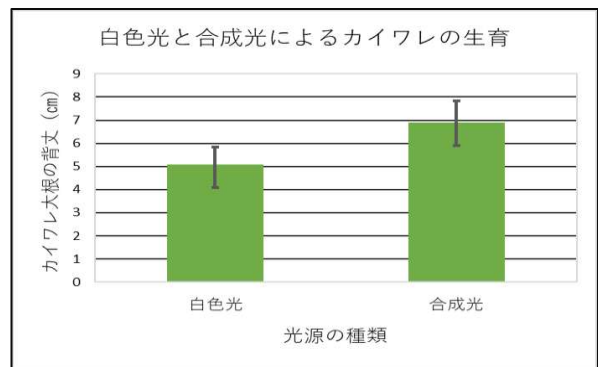


図2 白色光と合成光によるカイワレの生育



図3 実験結果の様子(左:白色光, 右:合成光)

考察

サンプル数が6と少ないため検定の信頼性は低いですが、使用した近赤外LED の白色LED に対するエネルギー比が数十分の 1 であるのに対して、得られた生育比が 135% であることから、近赤外線が生育に対して有意な効果を示したと考えられる。

参考文献

- ・豊田合成, 太陽光 LED を用いたレタス育成結果, 第 6 回次世代農業 Expo, 2019-10
- ・水島智史, 発光ダイオードを利用した赤色光および白色光の比率がクレソンの生育に及ぼす影響, 園芸学研究 19(4), 2020, p. 399-405

自然界で空を飛ぶには

Abstract

We researched lifting power in nature. We measured the lifting powers of a dragonfly and an Alsomitora. We found that wings with uneven surfaces like a dragonfly can produce strong lifting power.

1. 研究動機

私たちの身の周りのものには動植物の構造が利用されている事例が多くある。そこで自然界で空を飛ぶ動植物の構造を飛行機の翼に応用できないかと考えた。

2. 目的

アルソミトラの種子、トンボの羽、飛行機の翼の模型を作成し、それぞれが発生させる揚力の大きさを調べ、より大きな揚力を発生させることができる翼の構造の条件を調べる。その条件を満たした翼を作成すること。

3. 仮説

飛行機の翼は計算されて作られている点と、トンボは自然界で高い飛行能力を持つ点との二点より、揚力の大きさは飛行機、トンボ、アルソミトラの順で大きいと考えた。

4. 実験方法

準備物

翼の模型(各 1), 送風機(1), おもり 10g(1), 電子天秤(1), 竹ひご(3), クリップ(2)



図1 実験装置

方法

図1のようにし、繋げたおもりを電子天秤の上に乗せる。翼に向けて正面から送風機で風を当て揚力の大きさを求める。これを各模型で5回ずつ行いそれぞれの平均値を比較する。

5. 結果

表1 実験結果

翼	揚力の平均値 (g)
飛行機	5.74
トンボ	4.92
アルソミトラ	4.32

6. 考察

仮説通り飛行機はほかと比べ大きな揚力を発生させた。トンボとアルソミトラで揚力の差が生じた原因として、アルソミトラが長距離飛行を目的としていないため、大きな揚力を生み出せなかったのではないかと考えた。また、トンボの羽の構造に見られる凹凸が大きな揚力を生み出しているのではないかと考えた。

7. 今後の展望

今回は実験に多くの時間を費やせず、対象にした生物も少ないため、飛行機の翼に応用できそうな構造を見つけることができなかった。今後の研究では多くの生物を対象として実験を行い、どのような構造が大きい揚力を生み出すのかを明らかにしたい。

8. 参考文献

- ・平成21年度SSH生徒研究発表 島根県立益田高校

振り子による制震

Abstract

We want to know the relationship between a building and a pendulum. We made a model of a building and put a pendulum on it. Then, we shook the building while changing the length of the string and weight of the pendulum. As a result of this experiment, we could control the shaking. And, we found the heavier a pendulum was, the more shaking was increased.

1. 動機

地震による甚大な被害を軽減する方法を調べていく中で、振り子による制震という方法を見つけたから。

2. 目的

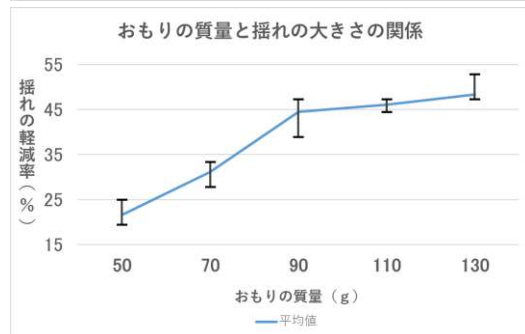
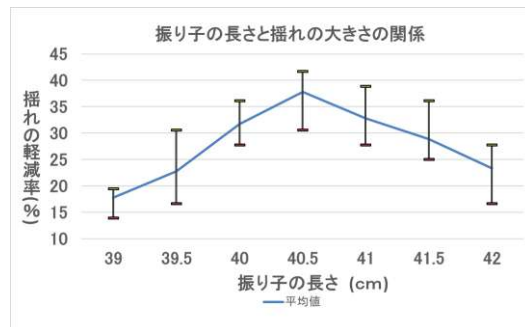
ビルの模型を作製し、振り子をつけ、振り子の長さや質量を変えて複数回実験を行い、最もビルの揺れが軽減される条件を調べる。

3. 実験方法

- ① 地震発生装置とビルの模型を作製する。
- ② 地震計を利用して振り子をつけていない状態での揺れの大きさと周期を測定する。
- ③ ②の結果をもとに、振り子の長さを求め、ビルの屋上に取り付ける。
- ④ 振り子を取り付けた状態で揺れの大きさを測定し、振り子をつけていない状態での結果と比較する。
- ⑤ 振り子の長さや質量を変え、複数回実験を行う。

4. 結果

振り子の長さが 40.5cm で重さが 90g 以上のときに最も制震した。90g 以上では変化が少なかった。



5. 考察

振り子の長さ 40.5 cm の時、建物と振り子の周期(固有振動数)が一致したと考えられる。またおもりの質量を大きくするほど慣性力が大きくなったと考えられる。おもり 90g 以上の数値で変化が少なかったのは 90g の時点でビルの最下層階と最上階の揺れの大きさの差が振り子の制振により限りなく少なくなったからと考察する。

6. 参考文献

【災害の多い国、日本】地震の発生率は世界 4 位！リスクを知って備えよう
超高層ビルに巨大な振り子、鹿島が制震効果を確認。

ビル風の研究

Abstract

The purpose is to reduce the building wind tunnel effect and eliminate accidents. The method is to create a wind tunnel device to observe the airflow and velocity of building wind tunnels and investigate how it changed when our mitigation device was attached. In the end, we analyzed how to reduce the building wind tunnel.

1. 目的

日本では近年、都市を中心にビルが増加し、ビル風による事故が起きていることを知った。そこで私たちはビル風による人への被害を減らすためにこのビル風について研究した。

2. 方法

正確な気流を発生させる実験装置（図1）を作製した。ハニカムで風を整流し、スモークマシン、線香の煙で空気の流れを観察した。



図1 実験装置

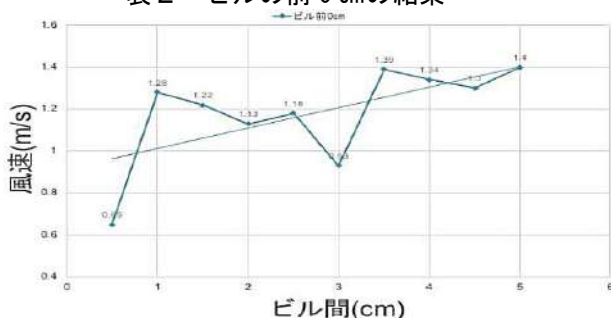
3. 実験1

ビル間の距離のみに焦点をあてビルの前後中央にて風速を測定した。

表1 実験1の結果 単位 m/s

ビル間(x) (cm)	前 0cm	1cm	3cm	ビル 中央後	ビル 中央裏	後ろ 0cm	1cm	3cm
0.5	0.65	0.37	0.36	0.12	0.20	1.12	1.24	0.95
1.0	1.28	0.58	0.64	0.10	0.13	1.36	0.44	0.44
1.5	1.22	0.78	0.51	0.07	0.20	1.18	1.72	1.70
2.0	1.13	0.70	0.54	0.88	0.26	1.62	1.62	1.42
2.5	1.18	0.72	0.52	0.10	0.19	1.46	1.47	1.47
3.0	0.93	0.78	0.57	0.06	0.16	1.55	1.54	1.45
3.5	1.39	1.06	0.73	0.14	0.09	1.75	1.68	1.63
4.0	1.34	1.04	0.73	0.09	0.18	1.86	1.74	1.54
4.5	1.30	0.93	0.77	0.12	0.29	1.77	1.44	1.43
5.0	1.40	1.06	0.81	0.12	0.27	1.93	1.90	1.69

表2 ビルの前0cmの結果



4. 実験2

円形型（図3）、平行型（図4）の軽減装置をつけ風速を測定し、ビルのみ（図2）と比較した。

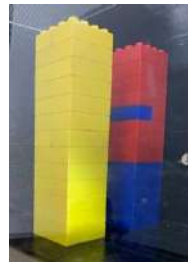


図2 ビルのみ

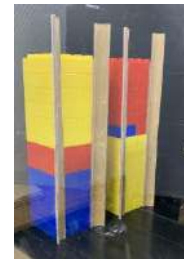


図3 円形型



図4 平行型

表3 実験2の結果 単位 m/s

ビル間	ビルのみ			円形型			平行型		
	0cm	1cm	3cm	表	裏	0cm	1cm	3cm	
1.5cm	0.96	0.43	0.40	0.13	0.12	1.31	1.39	1.37	
2.0cm	0.97	0.53	0.46	0.13	0.14	1.37	1.42	1.38	
2.5cm	1.10	0.68	0.49	0.14	0.11	1.37	1.41	1.41	
3.0cm	1.10	0.78	0.56	0.13	0.10	1.41	1.41	1.34	
1.5cm	1.33	0.73	0.53	0.09	0.20	1.72	1.71	1.70	
2.0cm	1.50	0.78	0.60	0.08	0.19	1.78	1.80	1.77	
2.5cm	1.64	1.00	0.65	0.08	0.13	1.71	1.65	1.47	
1.5cm	0.76	0.45	0.46	0.21	0.22	1.16	0.90	0.87	
2.0cm	0.91	0.52	0.49	0.15	0.28	1.32	1.48	0.83	
2.5cm	0.83	0.78	0.56	0.17	0.31	1.45	1.54	1.52	

5. 結果

実験1よりビルの前0cmにおいてビル間が狭くなると風速は減少した。実験2よりビルをみの風速に比べ円形型は風速が増加し、平行型は減少した。

6. 考察

実験1の結果よりビル間が狭くなると入る風が少なくなるため風速は減少したと考えられる。実験2の結果より円形型は曲線部に伝って風が流れたため風速が上昇したと考えられる。平行型は横にそれるはずだった風が中央部にあつまり、上に受け流されたため風速は減少したと考えられる。

7. 参考文献

千里高校52期『ビル風の研究』

アルミニウム電池制作への試み～酸化被膜除去に向けて～

Abstract

In order to make aluminum batteries, we focused on the oxide film of aluminum. We experienced with various treatments, such as sanding aluminum, dipping in a sodium hydroxide solution, and dipping in hydrochloric acid. We found that the batteries didn't work well. Also, we conducted experiments to reduce the amount of dissolved oxygen. We found that the batteries were better than the previous batteries.

1. はじめに

アルミニウムの起電力を大きくするために実験した。

2. 実験方法

<実験方法>

ビーカーに硫酸銅(II)水溶液、半透膜に各水溶液を入れ半透膜をビーカーに浸し、電圧計と金属板をつないだ。つけた時、1分後の起電力を測定した。

<実験 I >負極側の電解液と金属板を変えた

<実験 II >表面を処理し、電池の起電力を調べた。

(1)何もせずにつけた (2)表面をやすりで削った

(3)1.0 mol/L HCl 水溶液に 5 分間つけた

(4)1.0 mol/L NaOH 水溶液に 5 分間つけた

(5) 6.0 mol/L NaOH 水溶液に 5 分間つけた

(6)(5)の水溶液に、10 分間つけた

(7)(5)の水溶液に、20 分間つけた

<実験 III >

①負極側の電解液に窒素を吹き込み実験した

②陰極側の溶液を塩酸に変えて実験した

<実験 IV >

①硫酸アルミニウム水溶液の溶存酸素量を測った

②窒素、酸素をバブリングし、溶存酸素量を測った

③起電力を測った ④再び溶存酸素量を測った

3. 結果

<結果 I >

正極	Cu		
	Al	Zn	Fe
負極			
電極電位	2.02V	1.10V	0.78V
先行研究	0.38V	0.99V	0.56V
振れた時	0.28V	0.98V	0.68V
1 分後	0.10V	1.00V	0.68V

表 1. 負極の金属板による起電力の差

<結果 II >

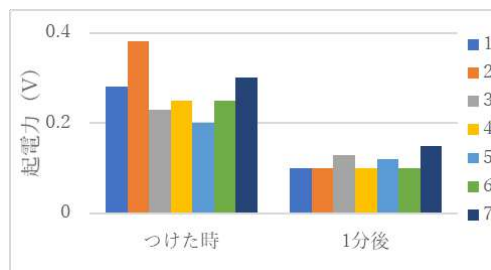


図 1. 表面処理と起電力の関係

<結果 III >

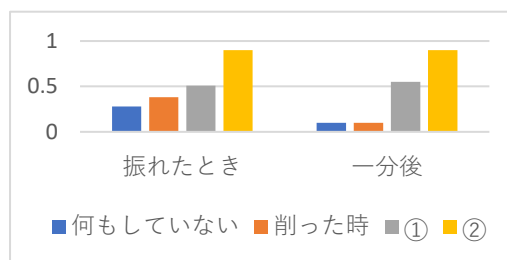


図 2. 窒素を吹き込む効果の検証

<実験 IV >

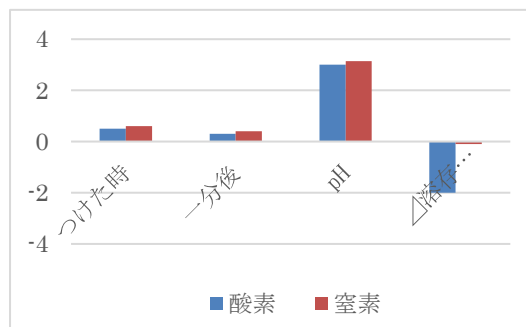


図 3. 溶存酸素量と起電力の関係

4. 考察

3つの方法で起電力の改善が見られた。

・アルミニウムを削る・塩酸につける・N₂のバブリングによる溶存酸素の低下

5. 参考文献

千里高校 50 期生要旨集「ダニエル電池の起電力と電極の関係」

アルミの溶出を塩基で抑える ～溶け出すアルミ鍋～

Abstract

Al ions could have a bad influence on the human body. We want to know whether a base can prevent Al's leaching with chloride ions in order to reduce the intake of Al. We put Al into various concentration of NaCl and NH₃ solutions and measured Al's leaching. As a result of our experiment, we found that a small quantity of NH₃ prevented Al's leaching.

1. はじめに

アルミニウム（以下 Al）はアルツハイマー病との関係性が疑われている¹⁾。そして、Al が溶け出す要因の一つとして、Cl⁻による Al の腐食が挙げられる。

2. 仮説

先行研究²⁾から、塩基を使用すれば Al(OH)₃ の生成を促進することで腐食を抑制できると考えた。

3. 実験方法

実験 1

Cl⁻を含む NaCl 水溶液中での Al の溶出量を調べた。

- 各混合液を作製した。
 - NaCl (10g/L) 水溶液
 - イオン交換水
- Al 板を各混合液に浸し、一定温度で放置した。
- 随時各溶液を採取し Al³⁺の濃度を測定した。測定方法として、パックテストを用いた。

実験 2

NaCl 水溶液に塩基として NH₃を加えて Al の溶出量を調べた。

各混合液を作製した。

- NaCl (15g/L) 水溶液
- NaCl (15g/L)+NH₃ (1.0×10⁻⁵mol/L) 水溶液
- NaCl (15g/L)+NH₃ (1.0×10⁻⁶mol/L) 水溶液
- NH₃ (1.0×10⁻⁵mol/L) 水溶液

以下は実験 1 と同様である。なお、測定方法はスチルバツによる定量を用いた。

4. 結果

実験 1

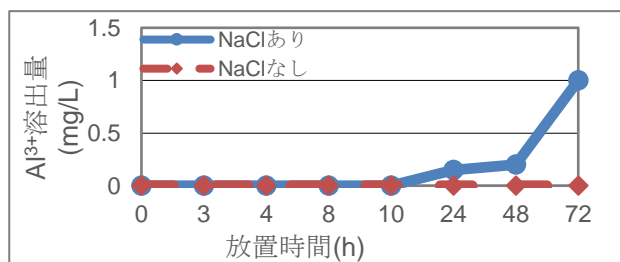


図 1.各溶液での Al³⁺の溶出

- ・ Cl⁻により Al が溶け出すことが分かった。

実験 2

実験 2 は同様の実験を四回行い、平均の値を使用した。

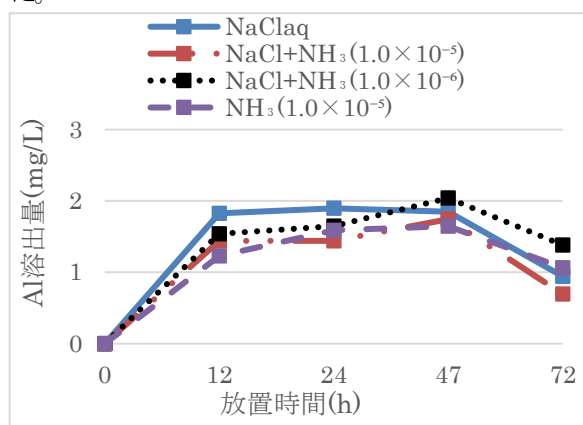


図 2.各溶液での Al の溶出

- ・ 累計の溶出量が減少していた。
- ・ B, C の比較から、より多く NH₃を添加したほうが溶出量の少ない傾向にある。

5. 考察

実験 2 より、NH₃を加えたほうが全体的に Al イオンの溶出量が少なかった、また累計溶出量に減少がみられたことから、Al イオンが NH₃によってこの定量法では検出不能な化合物に一部変化していた可能性が考えられる。

→NH₃が Al(OH)₃の生成を促進し、溶出を抑制しているのではないかと考えられる

6. 展望

実際に Al(OH)₃が生成しているのかを明らかにし、仮説を立証する。

7. 参考文献

- 1) Sohaib A Virk, Guy D Esllick “Aluminum Levels in Brain, Serum, and Cerebrospinal Fluid are Higher in Alzheimer’s Disease Cases than in Controls: A Series of Meta-Analyses”
- 2) 児島洋一 2016 「アルミニウムの腐食のやさしいおはなし」 vol3no1_07.pdf (uacj.co.jp)
- 3) 「アルミニウム定量法」 ST06140.PDF (maff.go.jp)

保湿効果の高いリップクリームを作るには？

Abstract

To find conditions for highly moisturizing lip balm. We want to make a highly moisturizing lip balm because they are becoming popular recently. Lip balms made from Vaseline, beeswax and four kinds of oil were put on filter paper and rice cakes and the amount of water evaporation was measured. From the experiment, squalene oil has the most moisture.

1. 目的・背景

最近、保湿効果をうたったリップクリームが多く販売されている。そこで私たちは、身近な材料を使って、自分たちで保湿効果の高いリップクリームを作れるのではないかと考え、実験を行った。

2. 実験内容

《リップクリームの作成手順》

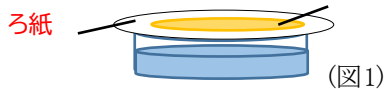
白色ワセリンとミツロウにオイルを加えて湯煎しながら溶かし、常温で放置し固める。

○実験方法① ろ紙を使った実験

手作りリップクリーム(1.5g)を塗ったろ紙を少量の水を入れたシャーレに被せ、水の蒸発量を調べる。(図1)

○実験方法② 餅を使った実験

手作りリップクリーム(0.5g)を4等分した市販の切り餅に塗り、水分蒸発量を測定する。**リップ**



この2つの実験方法を用いて実験Ⅰ、Ⅱを行う。

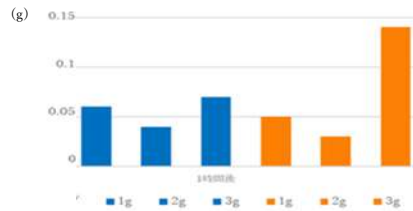
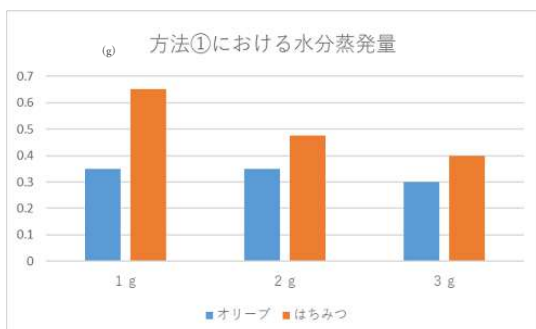
(実験Ⅰ)リップ+はちみつ or オリーブオイル

(1.5g)

(実験Ⅱ)リップ+オイル(4種)(1.5g)

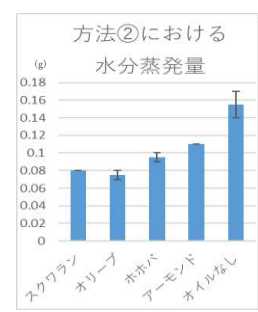
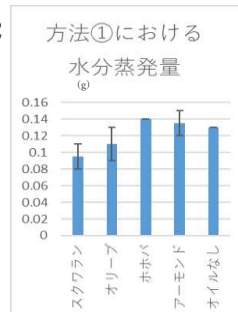
3. 結果

●結果Ⅰ



方法②における一時間後の水分蒸発量

●結果2



4. 考察

オレイン酸の含有量の割合と保湿効果は比例関係にあることが分かった。また、オイルのヨウ素価

オイル名	ヨウ素価
スクワラン	7以下
オリーブ	79~88
アーモンド	92~105
ホホバ	77~87

が低い方が保湿効果が大きい傾向にあると考えた。

5. 今後の展望

実験Ⅱと同じ条件で、加えるオイルをよりヨウ素価の低い、高いものに変え水分蒸発量の割合を測定する。

6. 参考文献

・千里高校 令和元年 科学探究

「食品を用いたハンドクリームの製作」

・ケミナビ

<https://www.chemical-navi.com/product-search/func1-17.html>

・ヨウ素価

<https://www.chemical-navi.com/images/info/pdf/yousei-katarog.pdf>

脂肪酸の違いによる石鹼の汚れ落ちの比較

Abstract

We want to know how we could remove dirt with three kinds of higher fatty acids. First we made soap using three kinds of higher fatty acids. Next, we compared linoleic acid, oleic acid and palmitic acid under certain conditions. As a result, I found that longer times and the higher temperatures removed more stains.

1. はじめに

中和法で3種類の高級脂肪酸からそれぞれ石鹼を作りそれらを使い汚れ落ちの違いを調べた。

2. 実験

A. 石鹼を作る

- ①固体の水酸化ナトリウム 0.8g を水 10mL に加えて溶かす。
- ②加熱しながら脂肪酸(パルミチン酸、リノール酸、オレイン酸) 0.02mol と①の水酸化ナトリウム水溶液を混ぜる。
- ③液面がムラムラする(約 80℃) のを目で確認出来たら飽和食塩水を 20mL くわえる。
- ④石鹼部分と水をろ過して分離し、乾かす。

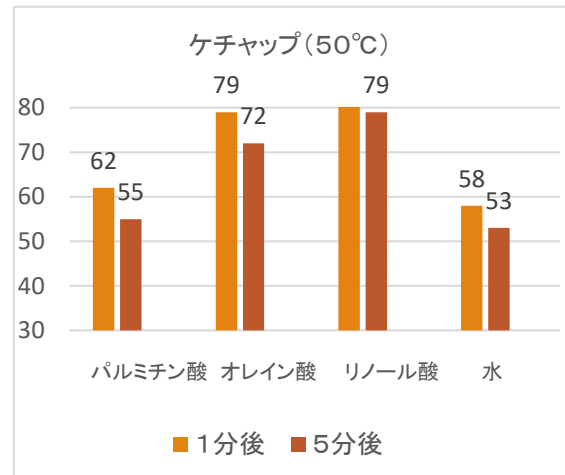
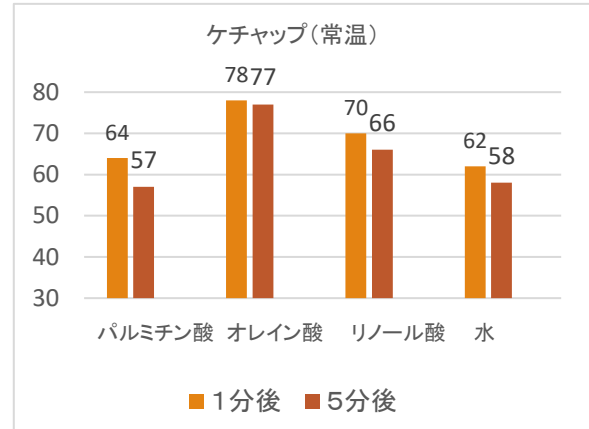


図1 パルミチン酸とオレイン酸の塩析の様子

B. 汚れを落とす

- ①水 90mL に石鹼 10g を溶かす。
- ②汚れ(墨汁、ケチャップ、焼き肉のタレ)を綿の布に1滴たらす。(汚れをつけて1分と5分置いたものをつくる)
- ③作った石鹼水に汚した布を入れてスターラーで5分回す。
- ④imageJを使い元の布の色と洗濯後の色の濃度の差を出し比べる。

3. 結果 (数字が大きいくほど汚れ落ちが良い)



4. 考察

炭素数が多くなると親油基が油と結びつきやすくなって洗浄力が向上すると考えられる。

また、不飽和度の差だけではあまり汚れ落ちの変化が見られなかったため今回の実験では関係なかったと考える。しかしステアリン酸を用いれば二重結合の有無が汚れ落ちに関係があるのか判断できると考える。

5. 参考文献

<https://www.milive.jp/live/2016sobun/kagaku104>
千里高校科学探究 50 期

食べ物で入浴剤を作る

Abstract

We want to make a bath bomb using fruit which we can easily get and making powder. We did three experiments: we compared some fruit, tested the ratio of materials and tested the compression of the bath bomb. We found that lemon bath bomb generated CO₂ most, under certain condition, and however, we did not compress the bath bomb.

1. 目的

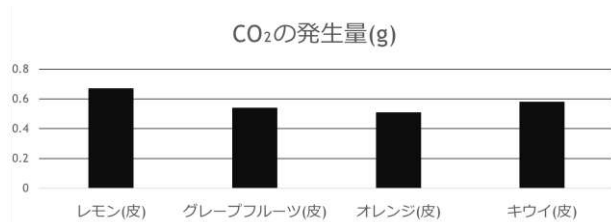
- ・誤って子供が食べても安全
- ・家で簡単に作れる
- ・二酸化炭素が発生する

2. 実験(1) (果物の比較)

果物を変え、その結果を比較した。

- ① 果物を粉末にする。
- ② 粉末にした果物(3g)とベーキングパウダー(6g)を用意する。
- ③ 約 40℃のお湯 500mL を用意する。
- ④ 全体の重さを測る。
- ⑤ 4分後、再び重さを測り、その差を CO₂ の発生量とした。

3. 実験結果(1)



グラフより、レモンの皮が最も反応した。果実は水分が多くて反応するため、乾燥させたが、カビなどが生え、匂いがあまり良くなかった。

4. 実験(2) (比率を見つける)

市販の入浴剤と同量の CO₂ (500mL のお湯) に対し 0.5g) が発生する比率を探した。

- ① 砕いたレモンの皮とベーキングパウダーの比率を変えて用意する。
- ② 約 40℃のお湯に入れ、①の実験と同様にし、CO₂ の発生量を測った。

5. 実験結果(2)

レモンの皮 : ベーキングパウダー	CO ₂ の発生量
0.2g:0.1g	0.61g
0.1g:0.05g	0.52g
0.08g:0.04g	0.34g

よって、市販の入浴剤に最も近いのは、レモンの皮:ベーキングパウダーが 0.1g:0.05g の比率である。200Lのお風呂に換算すると、40g:20gになる。

6. 実験(3) (固体にする)

様々なもので固体にしようと試みた。

- ・水…先に反応してしまった。
- ・片栗粉と水…固まりすぎてしまい、お湯に入れたときにあまり反応しなかった。
- ・蜂蜜…先に反応してしまった。
- ・エタノール…先に少し反応してしまい、アルコールが完全に抜けたかどうか判断することが難しく、子供に無害かどうか分からない。

よって、固体にする方法を見つけることはできなかった。

7. 考察・今後の展望

最も反応するのはレモンの皮である。また、お風呂(200L)に対し、レモンの皮:ベーキングパウダーが 40g:20g で加えるのが良いと考えられる。今回は固体にすることができなかったため、他のものを使ったりして、試してみたい。

8. 参考文献

血行促進への入浴剤の効能 (H29 千里高校)

植物由来の日焼け止め

Abstract

Our purpose was to make a natural sunscreen. First chlorophyll and anthocyanin were extracted from plants respectively, and then mix them with face lotion. Second samples were compared with a commercial sunscreen with a spectrophotometer. As a result, it was sufficiently UV blocked.

1. 目的

市販の日焼け止めには多数の化学物質が含まれておりその一部に発がん性を疑われている物がある事を知り、植物由来の日焼け止めを作成することにした。

2. 手順

大葉、ブルーベリーから紫外線吸収物質を抽出し、それらを化粧水と混ぜ合わせて日焼け止めを作成する。

3. 実験

- ① 十分に冷凍しておいたブルーベリー10g を蒸留水 30 mL で解凍し、色素（アントシアニン）を抽出した。これを試薬 A とした。
- ② 大葉 2g を 90℃ に加熱した蒸留水にいれ取り出したのち 50 mL のエタノールに 10 分入れ、色素（クロロフィル）を抽出した。これを試薬 B とした。
- ③ 試薬 A、試薬 B をそれぞれ分光光度計にかけ紫外線吸光度を測定した。

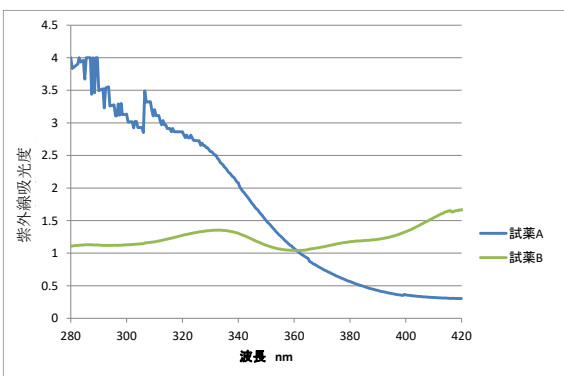


Fig. 1 クロロフィルとアントシアニンの紫外線吸光度

- ④ 試薬 A、試薬 B、化粧水を混ぜ合わせより市販の日焼け止めに近い値をとるような比率を探した。

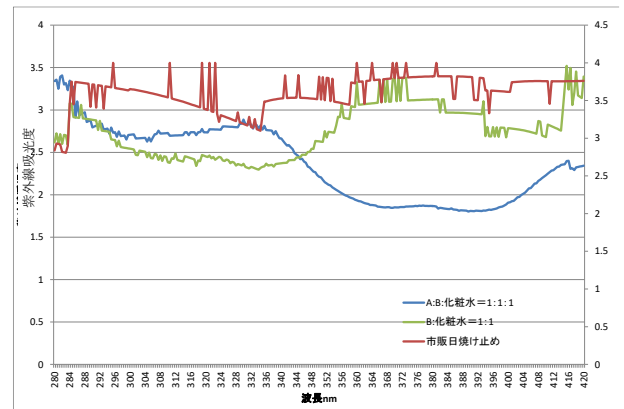


Fig. 2 試薬 A, B と化粧水の混合液の紫外線吸光度

4. 考察、感想

今回行った実験から植物に含まれている紫外線吸収物質を用いて日焼け止めを作成した場合、市販のものよりは劣るものの、紫外線をカットする効果が見られた。また、色素を抽出してから時間が経った試薬の紫外線吸光度は低下していた事から、保存期間はあまり長くないことが分かった。この研究では体に優しい日焼け止めを作る事を目標としている為、実際に人体に使用してみなければこの研究が本当に成功したのかは分からないが、効果の期待できる日焼け止めを作成できた点については実験の意義を感じた。

5. 参考文献

実験観察館 植物色素の紫外線カット効果

<http://www2.tokai.or.jp/seed/seed/seibutsu16.htm>

美白成分を見つけよう！

Abstract

When UV light is shined on potatoes, the potatoes turn brown. Assuming that vitamins prevent their turning brown, we examined the effects of vitamin A, C, and E on the production of melanin pigments in potatoes. We found that vitamin C had the strong effect on reducing melanin pigments.

1. はじめに

夏の初めに「日焼け」が気になったため、日焼け後に肌の色を元に戻す成分を探す実験を行った。人肌とジャガイモにUVライトを当てて褐変する（色が褐色に変わる）ときのプロセスが同じため、ジャガイモを人肌と仮定し実験を行った。彩度が低く、明度が高いほど「美白」とする。

2. 仮説

褐変したジャガイモは酸性、またビタミンC濃度が高い液体に浸すほど褐変反応が抑制されるためビタミンA、C、Eを比較すると、ビタミンCに最も褐変を防ぐ効果があるという仮説を立てた。

3. 実験方法

【実験Ⅰ】20℃の恒温室で行った。

①厚さ5mmのジャガイモにUVライト(UV:A)を照射し、1日置き褐変させた。

②レモン果汁(pH2.04)、希塩酸(pH3.33)、食酢(pH2.35)それぞれに①のジャガイモを浸し、1日置いた。

【実験Ⅱ】20℃の恒温室で行った。

①実験Ⅰの①と同様のことを行った。

②濃度1%、5%、10%のビタミンC水溶液に①のジャガイモを浸した。

③褐変を写真に撮り、colorgrabで彩度、明度を計測し10段階で示した。

【実験Ⅲ】20℃の恒温室で行った。

①実験Ⅰの①と同様のことを行った。

②ビタミンA 2% (DHC天然ビタミンA 3粒)、C 5% (アスコルビン酸水溶液)、E 60% (DHC天然ビタミンE 3粒)をそれぞれ①のジャガイモに塗った。

③実験Ⅱの③と同様のことを行った。

4. 結果

【結果Ⅰ】



元のジャガイモ レモン果汁 希塩酸 食酢

【結果Ⅱ】



彩度 ↓ 1% ↑ 10% 明度 ↑ 1% ↓ 10%

【結果Ⅲ】

成分	彩度	明度
実験開始時のジャガイモ	5	9
一日後	3	5
何も塗らない	5	4
ビタミンA	2	10
ビタミンC	5	7
ビタミンE	4	7

5. 考察

結果ⅠからビタミンCには褐変を元に戻す効果がある。結果Ⅱより褐変はビタミンC濃度が高いほど効果が高いわけではなく、戻すのに適した濃度があると考えられる。また結果ⅢよりビタミンCは日焼け後に肌の色を元に戻すのに適していると考えられる。

6. 今後の展望

ビタミン以外の美白効果のある成分を調べ、何が最も効果があるのか調べたい。

7. 参考文献

https://www.jst.go.jp/cpse/jissen/pdf/houkoku/SG160018_matome2018_005.pdf

だ液のアミラーゼ量と味覚の関係

Abstract

We want to know the relationship between the quantity of saliva's amylase and taste. We poured saliva into a solution of starch which was dyed by an iodine solution and observed the color and time. We found that when there was more saliva, the quantity of amylase decreased. Also, there are individual differences.

1. はじめに

私たちは味覚の違いによって、だ液中のアミラーゼ量が変わってくるのではないかと考えた。そこで、それぞれの味覚を口に含んだ時のだ液を採取し、それぞれのだ液がでんぷんを分解する速さを計った。

2. 方法1

1.片栗粉水溶液(1%)を2ml試験管に取り、十分冷ましたのち、ヨウ素溶液を1滴滴下した。2.味覚(なし、辛味:ラー油、甘味:ガムシロップ、酸味:レモン果汁、苦味:ココア)を1滴舌の中央に乗せ、その後脱脂綿を半分に折り、舌下に入れた。2分間だ液を採取した。(ココア...水:ココア=160ml:4.6g) 3.だ液量を計測した。4.だ液を2滴試験管に入れ、約40℃の温水の中に試験管を入れ時間と共に変化を観察した。

3. 結果1

だ液の量が増えることにより、でんぷんの分解の速さが遅くなる傾向が見られた。その場合、苦味のデータが大きく外れていた。

4. 考察1

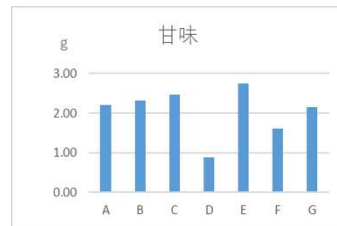
ココアでは、問題が生じたので2回目以降は抹茶に変更した。辛味は味覚ではなく刺激だと分かったので2回目以降塩味に変更した。だ液に含まれるアミラーゼ量は一定でだ液量が増えることにより濃度が薄くなると考えた。

5. 方法2

苦味の溶液をココアから抹茶に変更した。(抹茶...水:抹茶=70ml:2.0g)辛味を塩味に変更し塩味では1%の食塩水を使用した。

6. 結果2

甘味のとときだ液量が全体的に多いのに対し、かかった時間が15分以上となっていた。



7. 考察2

だ液の量が増えることにより、でんぷんの分解の速さが遅くなる傾向がみられた。よって私たちはだ液に含まれるアミラーゼ量は一定でだ液量が増えることにより濃度が薄くなるのではないかと考えた。また甘味のデータからアミラーゼ量が少なくなったと考えられる。また、データのばらつきが大きいことから個人差があると考えられる。

8. 結論

必ずしもアミラーゼ量はだ液の量に比例するとは限らないことがわかり、仮説とは異なる結果が出てきた。人数が増えていくごとにデータのばらつきが見られたので、個人差があるとわかった。

9. 今後の展望

時間が足りずサンプル数を増やしてから1度ずつしか実験できなかったので実験回数を増やす。また、サンプル数を10人程度に増やしたい。

10. 参考文献

ヒト混合唾液量の簡易測定法

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsnfs1983/45/2/45_2_117/_pdf

プラナリアと負の光走性の関係

Abstract

We want to know planarian's responses to different wavelengths of light. As a result of being lit with the light, we found they were weak against short wavelengths of light. Next, we examined planarian's experience for light. As a result, we couldn't see a big difference.

1. はじめに

プラナリアは負の光走性を持っている。さまざまな色のLEDで光を照射して、光の種類により光走性に違いがあるかを調べた。

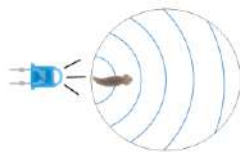
2. 実験

【器具】

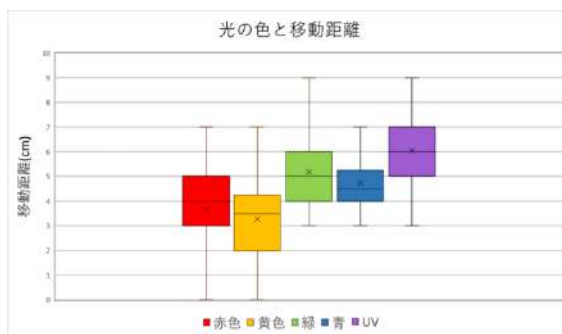
- ・1cmごとにメモリを書いた紙
- ・LED5色
(赤 624nm, 黄 590nm, 緑 525nm, 青 470nm, UV405nm)

【実験1】

- ・プラナリアを暗闇に20分放置した。
- ・プラナリアを1匹ずつシャーレの端に寄せ、赤、黄、緑、青、UVの5色のLEDで5.0Lxの光を当てた。
- ・移動距離を計測する。
- ・50匹ずつ計250回実験を行う



【結果】



UV, 緑, 青, 赤, 黄色の順で移動距離が長くなった。

【考察】

光源からの移動距離が長いと波長が短い光を苦手とする傾向にある。

光にプラナリアが慣れてしまって移動距離が変化した可能性がある。

3. 実験1の結果を受けて

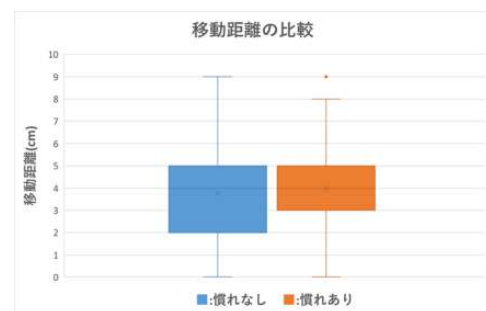
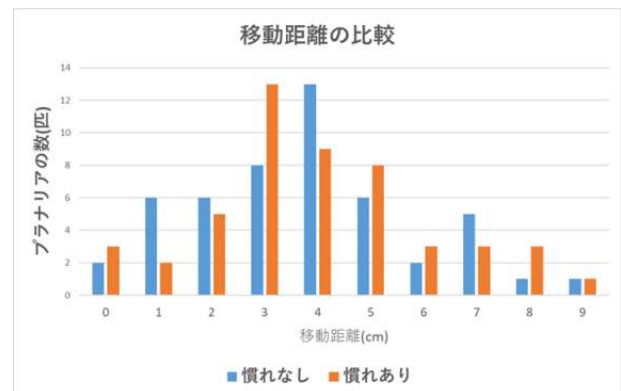
クロゴキブリに長時間光を当てると、負の光走

性を示さなくなる先行研究があり、プラナリアにも同様な、性質が無いか調べた。

【実験2】

プラナリアに電灯の光を当て20分放置した後、実験1と同様に5色のLEDで光を当てて移動距離を計測する。

【結果】



【考察】

結果に大差はなく、若干慣れなしの方が散らばる傾向にある。この原因は、明るい場所に置く時間が短かった、プラナリアは光に慣れない、またはこの2つのどちらかまたは両方が考えられ、プラナリアが光に慣れるかは今回に実験では確かめられなかった。

4. 参考文献

昆虫の「走光性」について

http://www.insectinvestigations.com/light_scattering.html

音が植物の成長に与える影響

Abstract

We want to know the relationship between the growing of plants and sound. We grew sprout seeds while letting them listen to sounds of five Hz. When we measured them after a week, there was a different in growing length. From the result of our research, we found that the most effective sound is 500Hz.

はじめに

私たちは、クラシックやロックなどの音楽が植物の成長に影響を及ぼすという研究に興味を持ち、音のどのような要素が影響を及ぼすのかを調べようと思った。今回私たちは、音の高さに注目して、実験を行った。

1. 実験方法

豆苗を 50 個ずつ、それぞれ、500Hz、1000Hz、1500Hz、2000Hz の音を当てるものと、全く音を当てないものの 5 つにわけて、スピーカーでその音を当て続けながら、20°C のインキュベータで 1 週間育てた。その後芽の長さを測った。芽の長さは芽と種の境界から、葉(黄色)と茎(白色)の境界までとした。実験は 2 回行った。

2. 仮説

マカラスムギを用いた同様の先行研究では、500Hz で育てたものが最も長く成長していたので、豆苗を用いたこの実験でも、500Hz が最も成長するだろうと考えた。

3. 結果

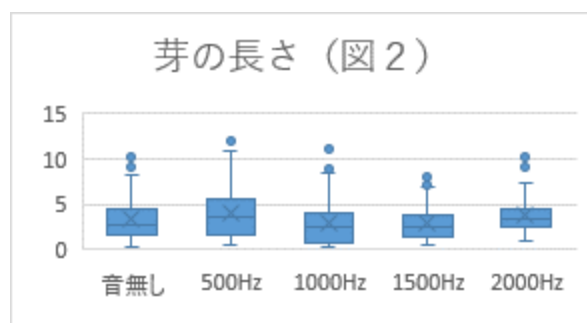
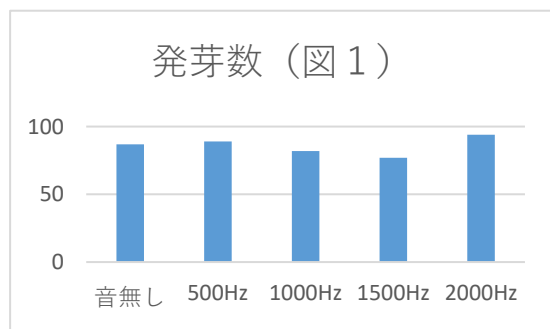


図 1 から、音無しと比べて 2000Hz が最も多く発芽し、また、500Hz も音無しよりも多く発芽した。

図 2 から、500Hz で育てた豆苗が最も長く成長し、また、1500Hz のものが最も成長が小さかった。

4. 考察

試行回数は少ないが、1000Hz~2000Hzの間には比例のような関係がみられることと、500Hz が最も伸びたという結果から、2000Hz より高い音、500Hz 付近やもっと低い音の方がよく成長する可能性があると考えた。また、発芽数と芽の伸びに相関関係がみられたことから、ある周波数の音が発芽数に与える影響は、それが芽の伸びに与える影響と同じではないかと考えた。

5. 展望

実験回数を増やし、より正確なデータを得たい。また、実験に用いる周波数を増やし、音と植物のより詳細な関係を調べたい。

6. 参考文献

日本植物生理学会

https://jspp.org/media/files/hiroba/high_school/2020.pdf

日本農芸化学会

https://katosei.jsbba.or.jp/download_pdf.php?aid=51022

植物の生育に対する紫外線の影響

Abstract

We want to know whether UV has an effect on plant growth. We irradiated plants with different lengths of UV, and examined the degree of the growth. We found that germination rates went up by irradiation of UV-B.

1. はじめに

植物を紫外線から守るために日焼け止めの使用を検討したが、逆に紫外線を照射して、発芽から成長の各段階でどのような影響を与えるかを調べた。

植物は、生育に良いとされる赤色光でよく育ち、逆に紫外線などの波長の短い光ではあまり育たないと考えた。

2. 実験

【実験 1】

①カイワレダイコンの種子を水を吸わせたスポンジに載せプラスチック容器(9種子/箱)に入れたものを8箱作る。

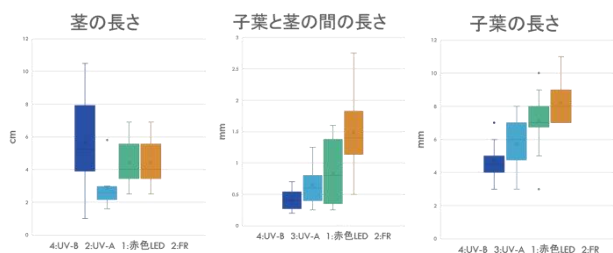
②各2箱ずつに分け、20°Cの恒温室でそれぞれFR(遠赤色光)LED(742nm) 赤色LED(660nm) UV-ALED(367nm) UV-BLED(309nm)の光にあてる。

③播種から7日後、測定する。

測定箇所

- ・茎の長さ
- ・子葉と茎の間の長さ
- ・子葉の長さ

【結果 1】



【実験 2】

実験 1 と同じ条件で、2種類の光を選び、前半3日後半4日に分け植物にあてる。

①常に白

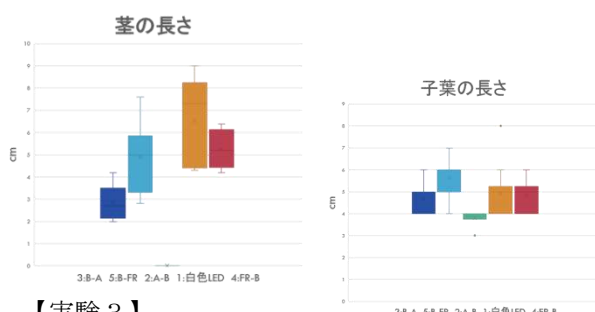
②UV-A→UV-B

③UV-B→UV-A

④FR→UV-B

⑤UV-B→FR

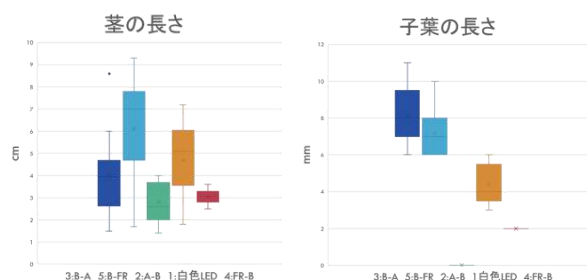
【結果 2】



【実験 3】

実験 2 と同じ条件で、2種類の光を選び、前半5日後半2日に分け植物にあてる。

【結果 3】



3. 考察

子葉の長さは波長が長い光では長くなり、茎の長さはUV-Bにより長くなる。子葉と茎の分かれ目の長さはFRにより長くなると考えられる。UV-Bは発芽率を高くし、子葉の成長を阻害するが、初期の照射は、後に照射する光の効果を高めると考えられる。また、FRの影響は発芽初期に少なく、後期では大きくなると考えられる。

4. 参考文献

<https://photosyn.jp> 日本光合成学会

カビと pH の関係

Abstract

We want to know how to prevent the occurrence of mold. When something goes moldy, we found that the occurrence of mold was relevant to pH. We did two experiments. We added solutions which had different values of pH to each rice mold. We cultured rice mold with different pH levels of media. We found that alkaline culture media prevented the occurrence of mold most.

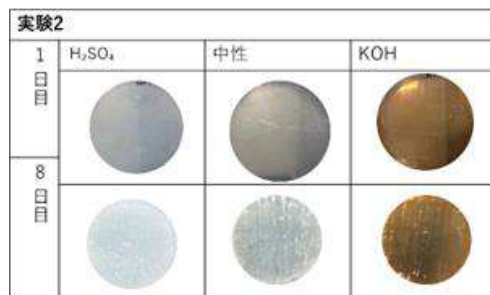
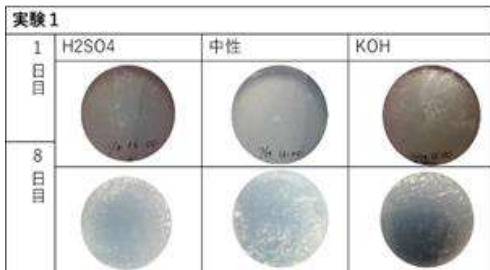
1. はじめに

私たちはカビ周りのpHを調整することでカビの育成が防げるのではないかと考えた。

2. 方法

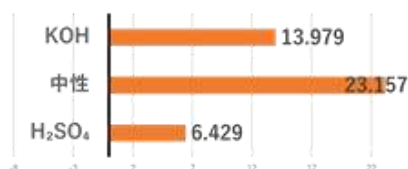
- ① 9 cmプレートの中性寒天培地 3つにコウジカビを水に溶かした溶液 0.1mL を全面に薄くのせ、それぞれ H_2SO_4 (pH1.3)、KOH (pH12.3)、 H_2O を 0.2mL 滴下した。
- ② H_2SO_4 、KOH、 H_2O を用いて pH を調整した培地にコウジカビを載せ、数日観察した。

3. 結果



(図) 実験1,2の一日目と八日目培地の様子(一部)

実験1 カビの面積の増減 (cm²)



実験2 カビの面積の増減 (cm²)



(グラフ) 一日目と八日目の面積の増減量

4. 考察

コウジカビは強酸を好まず、直接 H_2SO_4 をかけると繁殖できなくなると考えられる。また、硫酸は粘性が大きい液体のため、コウジカビの胞子が水酸化カリウムに比べて動けなかったのではないかと考えられる。

5. まとめ

- 酸性、塩基性のどちらもコウジカビを阻害することが分かった。
- カビの種類を絞ったため、今回の結果は全てのカビで同じであると一概には言えない。
- 次の実験では人に害を与えない液体を使用し、生活に応用できる方法を調べたい。

6. 参考文献

- <https://kabipedia.com/421> (カビペディア)
- https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/cho usa/sonota/003/houkoku/08111918/002.htm (文部科学省)
- 『人類とカビの歴史 戦いと共生と』 浜田信夫
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jb rewsoc japan1988/89/11/89_11_873/_pdf/-char/ja
- (『麹菌と麴』 奈良原 英樹)

納豆菌による乳酸菌の増殖への影響

Abstract

The Effect of Lactobacillus growing with Natto bacteria. We want to know whether Lactobacillus will increase or not when it is cultivated with Natto bacteria. We made a Lactobacillus liquid, a Natto bacteria liquid and a Lactobacillus and Natto liquid and cultivated it. When we measured the cloudiness of them, they increased. We found that Lactobacillus were able to live with Natto bacteria.

1. 目的・動機

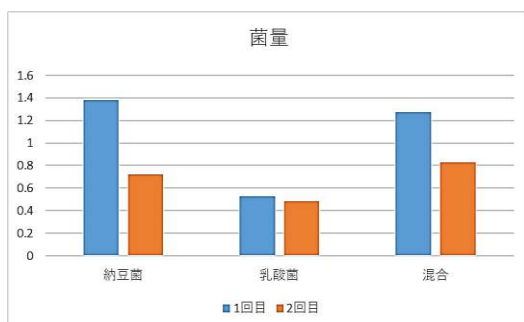
私たちは納豆と乳酸菌製品を同時に摂取した時、体の調子が良くなった経験から納豆菌が乳酸菌の増殖を助ける働きをすると予想して納豆菌が乳酸菌に与える影響について実験した。

2. 実験

希釈した乳酸菌液と納豆菌液を MRS 寒天培地で3日間40度で培養した。その後、コロニーの数が多かった培地から菌を取り出し、MRS 液体培地5mlの中に入れ1日40度で振とう培養した。納豆菌、乳酸菌の吸光度を測定した。菌量が1:1になるように MRS 液体培地で希釈した。この時、吸光度は0.1にそろえた。混合溶液と納豆菌のみ乳酸菌のみの3種類の菌液、それぞれ5mlを1日振とう培養した。その後もういちど吸光度計で菌量を確認した。

3. 結果

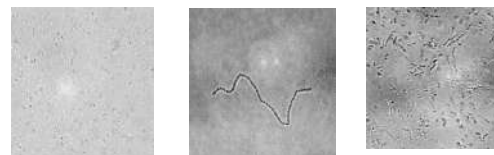
3.1 吸光度計



納豆菌は乳酸菌より増えやすく、混合液は納豆菌液や乳酸菌液より菌量が増えていることが確認された。

混合液の菌量が納豆菌単体、乳酸菌単体より増えていることが確認された。

3.2 顕微鏡写真



全て600倍で観察した。

納豆菌、乳酸菌、混合液を顕微鏡で見ると、混合液の中で共存していることが分かる。

4. 考察

納豆菌と乳酸菌は、どちらも人体に良い影響を与え、混合液の総菌量が単体で培養した時の平均より増加したことから、同時摂取をすると単体だけを摂取するより良い影響を与えると考えた。今後の課題として、納豆菌や乳酸菌が腸に届くには胃液、腸液の耐性が必要であると考えた。加えて食べ物が胃で消化されるまでの時間が3~5時間なのでその時間培地のpHを変えて実験する必要がある。また、乳酸菌が増えたかどうかを確認するために、培地のpHを計測することも必要だと考えた。

5. 参考文献

納豆の研究法

恒星社厚生閣（出版）木内幹（監修）永井利郎・小高要・村松芳多子・渡辺杉夫（編）

農家が教える続・発酵食の知恵

農山漁村文化協会（出版）

<http://ounkai.la.coocan.jp>

「生活に身近な微生物の話（21）」

fmr.or.jp

「食品からの乳酸菌の分離・簡易同定に関する操作」

カフェインとブドウ糖の真の力

Abstract

We researched how to easily improve sporting ability. We measured ①maximum muscle strength, ②Flexibility and ③concentration before and after taking in 200 grams of caffeine or 21 grams of sugar. As a result, when taking caffeine, ① and ③ went up, ② didn't change. When taking sugar, ① and ③ went a little up, ② went down.

1. 研究の背景

カフェインには、長時間激しいトレーニングに耐えるため、蓄積された脂肪の燃焼を促進し、集中力を高め、思考力を向上するなど複数の利点があるといわれている。また、ブドウ糖にも同様な作用があるとのことから、カフェインとブドウ糖を摂取する前後でのパフォーマンスの変化を比較し、それぞれを摂取することによる効果を研究した。

2. 実験方法

被験者 (A~C) の3人にベンチプレス・握力・垂直跳び(最大筋力)・前屈(柔軟性)・計算(集中力)についてそれぞれを実施し、カフェインとブドウ糖を摂取する。45分後、再度測定し、記録の変化を測る。先行研究より摂取量については、カフェイン3mg/kgより(ブラックコーヒー200ml)ブドウ糖21g/人(タブレット7錠)とする。

① - (1) ベンチプレス (最大筋力の測定方法)

ベンチプレスを限界回数まで行い、RM換算表を利用し、最大筋力を求める。

① - (2) 握力 (最大筋力の測定方法)

握力計を片手で持ち、自然な姿勢で立つ。腕を伸ばしたまま、握力計を握る。左右交互2回行う。

① - (3) 垂直跳び (最大筋力の測定方法)

測定器のマット上に立つ。腰に紐を巻き付け、緩みがないようピンと張る。その場で真上に跳び上がる。

②前屈の測定 (柔軟性の測定方法)

上体を下方に倒して前屈し、そこから何cm前屈させられるか、両手の指先が到達したポイントを測る。

③計算 (集中力の測定方法)

100マス計算を行い、30秒間に何問正解できるかを実験し、正解数を測る。

3. 結果および考察

(摂取前後での三人の平均の変化)

	ベンチ プレス	握力	垂直跳び	前屈	計算
カフェ イン	増加 +4.7	増加 +1.6	増加 +3.3	変化なし -0.2	増加 +2.7
ブドウ 糖	増加 +1.7	増加 +1.4	変化なし +0.7	低下 -2.1	増加 +1.0
両方	増加 +3.3	増加 +1.9	増加 +1.7	低下 -1.5	増加 +1.3

カフェインを摂取した時、柔軟性以外のパフォーマンスを向上させる効果があった。これはカフェインがアドレナリンを生成することや脳の中樞神経を刺激することによるものだと考えられる。ブドウ糖を摂取した時、柔軟性以外のパフォーマンスを少し向上させ、柔軟性を低下させる効果があった。これはエネルギー補給や糖化によるものだと考えられる。また、両方を摂取した時、カフェインのみを摂取した時よりも大きく増加しなかったため、ブドウ糖とカフェインによる相乗効果はあまり期待できないと考えた。

4. 今後の課題

実験の回数や対象を増やし、記録に正確性を求める。また、プラシーボ効果などの心理的影響を考慮した実験を行い、結果に信憑性を高める。そして、実験項目を増やし、他のパフォーマンスについての実験を行い、研究する。

5. 参考文献

マウスの自発運動に及ぼすカフェインの影響(山口大学論文)
高濃度糖質溶液によるマウスリスは持久性運動能力を向上させるか?(広島大学研究論文)
コーヒー/カフェイン摂取と生活(東京福祉大学論文)

バスケットボールにおける視覚とシュートの関係

Abstract

The relationship between vision and shots probability in basketball. With the aim of increasing the success rate of 3 point shots, we practiced for about 4 months and examined changes in the record of success rate of 3 point shots. We found that practicing with eyes closed had an effect on improving the success rate of 3 point shots.

1. 背景・動機・目的

テレビでプロのバスケットボールプレイヤーが目隠しをした状態でシュートを打ち、決めているところを見て、視覚とシュートの関係に興味を持って調べてみたところ、視覚がシュートにおいて最も重要な要因であるという事がわかった。そこで、視覚を使わずにシュートを練習すれば、視覚が加わった時に成功率が上がるのではないかと考えて実験することにした。

2. 実験の対象・方法

<対象>

女子バスケットボール部 4人 (A,B,C,D とする)

<実験方法>

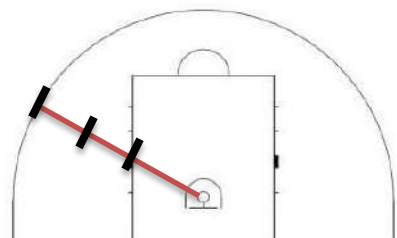
初めに 3P シュート (6.75m) を 200 本打って基準値を出す。その後、下記の方法で練習を続け、約 4 ヶ月後に最初と同じ方法で記録を取り、比較する。

<方法①>

目を閉じた状態でシュートを練習する。(A,B)

1 日 30 本、週に 3 日、ポイントを 3 つ (2m、4m、6.75m) に分け (下の表参照)、それぞれのポイントで、約 3 週間ずつ練習をする。

※ゴールの板は使用しない。



<方法②>

不得意な場所を選んでもらい、その場所からの 3P シュートを 1 日 50 本、週に 3 日練習する。(C,D)

3. 結果

○方法① 目を閉じた状態での練習の結果

①	基準値		最終結果		差
	回数	成功率	回数	成功率	
A	76/200	38%	79/200	40%	+2%
B	93/200	47%	86/200	43%	-4%

○方法② 目をあけた状態での練習の結果

②	基準値		最終結果		差
	回数	成功率	回数	成功率	
C	88/200	44%	112/200	56%	+12%
D	77/200	39%	77/200	39%	±0%

4. 考察

方法①について、正しい感覚を身につけずそのまま自分の感覚だけで練習をしていたため、ゴールの位置を捉えることが難しく、正しい距離感をつかめきれず記録が伸びなかったと考える。

方法②について、基準値をとる時と同じ方法で反復練習をしたため、自分に合ったシュートフォームや力の加減を身につけることができ、記録の伸びにつながったと考える。

これらのことから、視覚がシュートの成功率に大きく関わることを再確認し、視覚を使った反復練習はシュートの成功率を上げるのに効果的であることがわかった。

5. 参考文献

順天堂大学スポーツ 健康科学研究

「大学男子バスケットボール選手の視機能に関する研究」

竹内敏康 青木和浩 東根明人 花岡大 吉儀宏

筋トレ VS フォーム改善

Abstract

In soccer, we studied what kind of influence muscle training and improvement of form have on the balls' flying distance and accuracy. As a result, effective ways to improve the balls' flying distance and accuracy.

1. 研究の背景と目的

サッカーにおいてボールの飛距離と正確性は重要である。筋力トレーニングとフォームの改善が飛距離、及び正確性の向上にどのような影響を与えるのか、興味を持ったので、比較し、検証することにした。

2. 対象

サッカー部に所属している男子高校生 2 人 (A, B)、運動部に所属している男女高校生 2 人 (C, D)、の計 4 人で行う。A, C は筋力トレーニング、B, D はフォーム改善を行う。

3. 実験

3.1 概要

「飛距離」「正確性」について、基準となる記録をとり、筋力トレーニングとフォーム改善をそれぞれ 2 ヶ月間行った後、再度測定し、記録の変化を調べた。

3.2 実験方法

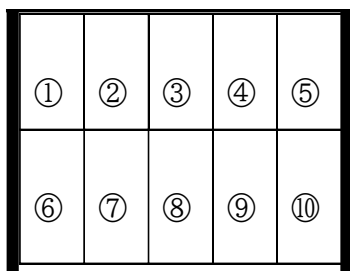
〈飛距離の測定〉

3 回飛距離を測定し、最長の距離を記録とした。

〈正確性の測定〉

図のようにゴールを区切り、ゴールから 11m の地点より 1 人 100 本ずつ、図の順にシュートを打った。狙ったところに入った回数を記録とした。

〈ゴールの区切り方とシュートの順番〉



〈筋力トレーニングの内容〉

- ・スクワット (大腿四頭筋)
- ・スタンディングカーフレイズ (大腿二頭筋)

- ・バイシクルクランチ (腸腰筋、腹直筋、腹斜筋)
- ・レッグレイズ (腸腰筋、腹直筋、大腿四頭筋)
- ・ニートゥーエルボ (腸腰筋、ハムストリング)
- ・ヒップリフト (大臀筋、脊柱起立筋)

これらを各 3 セット、週 3 回、2 ヶ月間行った。

〈フォーム改善の内容〉

自身のフォームを撮影し、サッカー選手の動画と比較して、改善点を考えた。それらを参考にし、週 1 回 2 ヶ月間、シュート練習やパス練習を行った。

4. 結果

	飛距離(m)		変化率 (%)	正確性 (%)		変化率 (%)
	前	後		前	後	
A	40.4	46.4	+14.9	59	76	+28.8
B	40.6	42.3	+4.2	57	65	+14.0
C	31.7	36.3	+14.5	38	51	+34.2
D	10.5	15.9	+51.4	23	35	+52.2

5. 考察

筋力トレーニングは飛距離及び正確性において、経験者と未経験者どちらにも効果があったが、フォーム改善は未経験者において飛距離及び正確性どちらにも効果があり、経験者にはほとんど効果がなかった。よって、筋力トレーニングは経験者と未経験者において有効な練習方法であり、フォーム改善は未経験者にとって有効な練習方法であると考えられる。

6. 参考文献

サッカー上達に必要な筋トレメニューとは？

<https://cp.glico.jp/powerpro/sports/enter118/>

【キックの天才】現役 J リーガーが教える「ロングキック」の極意と練習法！

<https://www.youtube.com/watch?v=G044tOcjem0>

令和元年度科学系コンテスト・発表会参加一覧

〈科学系コンテストへの参加〉

(1) ジュニア農芸化学会 2021 (3/19)

「鉄分の溶出についての模擬実験」

〈発表会への参加〉

(2) 令和二年度 スーパーサイエンスハイスクール 生徒研究発表会

「紙をシワシワにせずに乾かす方法」

(3) 全国数学生徒研究発表会 マスフェスタ

「空想を科学的に読み解いてみた」

(4) 大阪サイエンスデイ第一部

「植物の成長に対する紫外線の影響」「LED で疑似太陽を作る」

「強化学習による自動運転」「カフェインやブドウ糖で競技パフォーマンスは向上するのか」

「アルミ電池をつくる～酸化被膜の除去方法の検討～」 「加熱で鉄はどれだけ溶けるのか」

「保湿を持続する手作りリップクリーム」

(5) SCI TECH RESEARCH FORUM 2020

「加熱で鉄はどれだけ溶けるのか?」「遠隔操作型ロボットアーム Mago's Hand」

(6) 大阪サイエンスデイ第二部

「加熱で鉄はどれだけ溶けるのか?」

(7) 生徒のための SDGs 実践報告会

「CNF を用いた消火剤の開発」

平成18～令和元年度「科学探究」研究題目一覧

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
- ・バンバ抜き勝率
- ・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れつつ
- ・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
- ・虫菌菌に対する抗菌性
- ・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性
- ・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なになるのか？
- ・いかさまサイコロ
- ・自転車火を噴くには
- ・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
- ・校内ピ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变化
- ・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
- ・ 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)

- ・川渡り問題の最短路数を考える
- ・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調べる～
- ・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
- ・クローンエンジンの作成
- ・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

令和二年度

大阪府立千里高等学校 科学探究要旨集

発行日 令和3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二丁目17番1号

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