

平成27年度

スーパーサイエンスハイスクール

京都府立桃山高等学校

課題研究発表会
口頭発表要旨集

— 目 次 —

平成 27 年度京都府立桃山高等学校 S S H 課題研究発表会に寄せて

校長 橋本 吉弘

午前中 前半

マグヌス効果 —新たな変化球を求めて—

納塚駿・宮丸和士・柊元雄介・岡田創・木村太郎

古宇治川の流れを探る

伊藤岳・伊原翼・西條竜碧

日焼け

青木楓・白石綾乃・川見稜・矢田恵梨華

クマムシの生態調べてみた。

飯田健斗・井尾風馬・池田哲哉・伊澤佳乃・貫上真佑・竹中彩恵

真空パックの応用～保存と調理～

岩武茉由・川口真衣・近藤里穂・坂田峯都紀

午前中 後半

アリの味覚

内田真裕人・石倉祥紀・玉井智貴・西田圭佑・亀山勇希・平野雄大

偏光板

中村直・角田純平・角田篤軌

深層心理とサブリミナル効果

原田勇輝・春田俊・柴田悠也・大谷和也

となりのゾウリムシ

和根崎洸・井山大登・細川拓海・奥村将人

薬と食品の飲み合わせについて調べてみた

宮崎汐里・平瀬詩織・澤野杏菜・牛若菜月・田中楓佳

午後 前半

ブラインシュリンプの孵化率向上を目指して

本多由紀恵・西道早紀・岩田萌々香・森咲葵・仲川綾恵

京都に眠れる水

白濱祥己・田尻敦登・鶴谷俊介・田中優輝

光触媒と太陽光 ～水浄化への挑戦～

茂木三志郎・田端優貴・花畑直哉

伏見の夜空 The darkness of the sky in Fushimi

坂井美璃・梅森咲帆・梅垣岳央・熊谷優真・坂口正磨・林和奏

最強の電池を探れ ～～

奥村太賀・中村駿介・橋本蒼太・堀江啓太

午後 後半

三足生物の歩き方

岡本拓也・井上真吾・臼井裕貴・遠藤一步・米山毅

アリの生態 —アリの好むエサ、飼育を通してわかったこと—

楠涼太郎・森本力・灰方郁人・浅木誠・多賀大希・大井一真

数字で見る「目の付け所」

阪口航輔・首里昌毅・高橋亮蔵・山本唯斗

知られざるジャイロ効果の謎

石田祥太郎・櫻井和也・高橋亘・山田将史・河合祐樹

“自分が答え”になる贅沢な時間

研究の醍醐味とは、「地球上の誰も知らないことに対して、誰よりも早くその答えを知ることができる」、これだと思います。素敵なことだと思いませんか。今年度も 2 年生自然科学科の 19 チームが、課題研究の時間を通してこのような素敵な瞬間に出会いました。とても嬉しく思います。

しかし、ただ単に課題研究の時間を過ごしているだけでは、このような素敵な瞬間に出会うことは難しいでしょう。その瞬間に出会うためには、しっかりとした準備や試行錯誤、挑戦し続ける気持ち、そして楽しむ姿勢が必要だと思います。多くの偉人たちが、金言を残しています。パスツール曰く「発見のチャンスは準備のできた者だけに微笑む」、エジソン曰く「私は失敗したことがない。1 万通りの、うまく行かない方法を見つけた。」、利根川進曰く「楽観的に考えること、そして「面白いもの」を素直に「面白い」と思うこと。」、など。「なるほど!」と思わされます。

本校の課題研究の目標は探究力を育成することですが、探究力の定義を、前述の偉人たちの言葉を引用して次のような解釈をしてみます。それは、「自分が興味関心を持った課題（未知だろうが既知だろうがどちらでもいい!）に対して自分が答えになるために、計画的に準備を進める能力（準備力）、試行錯誤を繰り返すことができる能力（試行力）、分からないことを楽しむことができる能力（楽観力）、以上の 3 つの能力を融合したような能力」というものです。この探究力を育成するために、課題研究を行っています。贅沢な時間の使い方だと思いませんか。

本日は、全 19 チームが課題研究の成果を口頭発表で披露します。また、平成 23 年度から交流を行っている高知県立高知小津高等学校からも口頭発表をいただきます。生徒が導き出した答えに、ぜひ注目してください。

終わりにになりましたが、本校SSHの取組に際し、多大なご指導やご協力を賜りました運営指導委員の先生方をはじめ、多くの関係者の皆様方に厚く御礼申し上げます。今後とも本校のSSHの取組につきまして忌憚のないご意見、ご提案をいただきますようよろしくお願い申し上げます。

平成 27 年 12 月 23 日

京都府立桃山高等学校 校長 橋本 吉弘

納塚駿 宮丸和士 柊元雄介 岡田創 木村太郎

1 はじめに

動機

野球のストレートが変化球だと知り興味を持ち、またメンバー全員が球技の部活動に参加しており、新しい変化球を作れば部活動で目立てると考えたから。

目的

変化球の軌道の変化の仕組みを調べ、オリジナル変化球を実現する。

仮説

ボールの回転数、ボールの表面状態を工夫すればオリジナル変化球の実現は可能。

2 先行研究

～ベルヌーイの定理～

流体の運動に関係したエネルギー保存則のひとつ。流体自身摩擦を無視できる時、流体のもっている運動エネルギーと、位置エネルギーと、静圧によってなされる仕事の総和は一定である。

流体(ここでは空気)が動き続けるとき、流体の速度が増せば増すほど圧力は小さくなる。

～マグナス効果～

流体の様な流れの中に円柱や球体にスピンを与えておくと、流体には必ずある粘性によって流体が引きずられるため、流線の込み入ったところは流速が大きくなる。

ボールが回転しながら飛ぶとき、その回転に流体(空気)が引きずられるため、引きずられた空気が流れ込む側の流体の速度は大きくなるということ。

(<http://www.volleyball.gr.jp/>より引用)

ということが知られている。研究を始めるにあたり、マグナス効果が確かめる方法を調べてみたが、正確性に乏しいものが多く、まず初めに、効果が定量的に確かめられる装置を作った。

3 実験の方法

実験 1

マグナス効果・ベルヌーイの定理原理説明装置を作る。マグナス効果がどう働いているかを数値化するために、台の上で発泡スチロール球をモーターで回した。(以後、装置と呼ぶ)

装置を電子天秤の上において、扇風機の風を当ててボールが飛んでいる状態を再現して、質量の変化を計測することでマグナス効果の大きさを測った。この際、モーターに逆転スイッチをつけ、マグナス効果のはたらく向きも計測できるようにした。条件として、扇風機の風速(=球速)、回転数、球の凸数を変えた。この状態では、風が球だけでなく装置全体に当たることで風の力が質量変化の要因になり、正しい結果が得られなかった。

実験 2 改良版

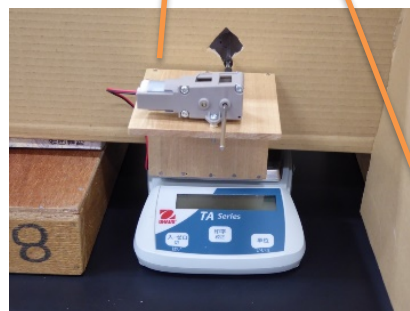
実験 1 から風洞をつけることで風を球だけに当てるようにした。得た結果は質量だから、そこから運動方程式

$$m \cdot a = F$$

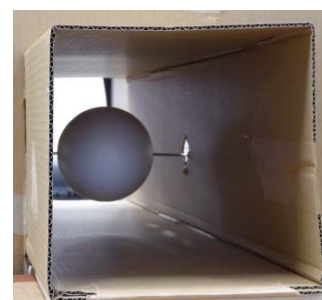
を用いて力 (N) を求め、グラフ化した



扇風機



電子天秤・モーター

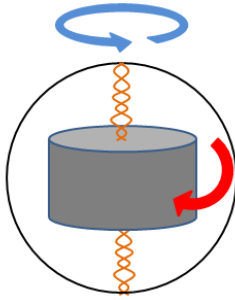


風洞内

実験3

S字カーブするオリジナル変化球を作る。

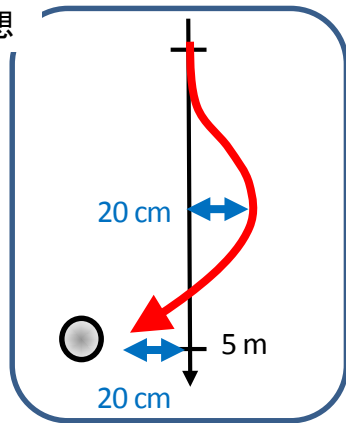
イメージ



ボールの中に回転する物体を入れ、その回転と逆方向に投げる人が回転をかけることで、途中で回転が変わりS字カーブがおこる。

$n = \text{右回転 } 4\text{Hz} \Rightarrow \text{左回転 } 4\text{Hz}$, $v = 2.7 \text{ m/s}$, 凸数8個
とすると実験2の結果を用いて

予想

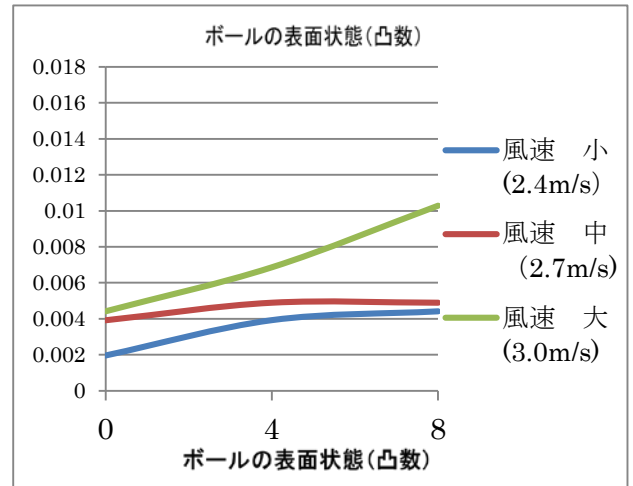
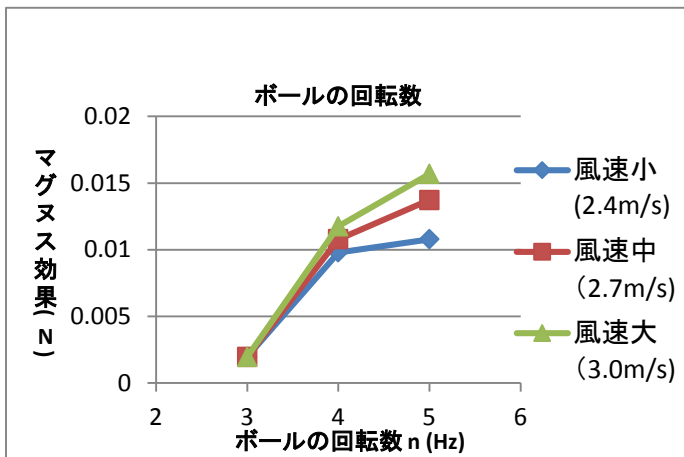


鋭意作成中！！

4 実験の結果

実験1 正しい結果が得られなかった。

実験2 計測結果をm (g) として、 $N = m \times 10^{-3} \times 9.8$
より、各数値をmに代入してグラフ化した結果



グラフより、風速 (=球速)、回転数、ボールの凸数が大きくなるにつれて、マグナス効果も大きくなることがわかった。

5 考察

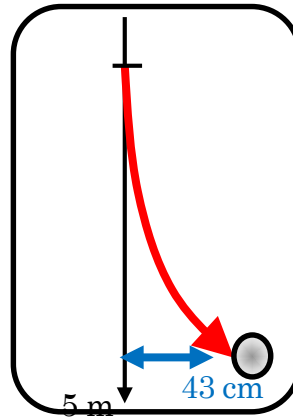
$n = 3 \text{ Hz}$, $v = 2.7 \text{ m/s}$, 凸数0個の時、

マグナス効果 : 0.002 N

運動方程式 : $ma = F$ より、

$$0.008 \text{ [kg]} \times a \text{ [m/s}^2] = 0.002 \text{ [N]} \Rightarrow a = 0.25 \text{ m/s}^2$$

計算値



実測値



同程度の
変化量

正確ではないが、考察で仮定した条件に近づけてボールを投げたところ、約50cm変化した。この結果は考察で求めた変化量と同程度なので、実験結果は妥当だと言える。

6 まとめ

マグナス効果を調べることで自分がどれくらいの速さで何回転かけると、どれくらい曲がるかが計測できるということが分かった。

これを部活動やスポーツに応用できる可能性を垣間見た。

古宇治川の流れを探る 17 班

伊藤岳 伊原翼 西條竜碧

動機

宇治川は私たちにとって身近なものであるが、以前は全く違うところを流れていた。このことに興味を持ち、また、まだ未調査の場所があると知り、調べることにした。

研究目的

宇治川周辺にみられる礫層を調べ、それらの礫層が形成された時代の川の流れを調べる。

調査

5月3日：朝日山・仏徳山の山頂付近(インプリケーションを調査)

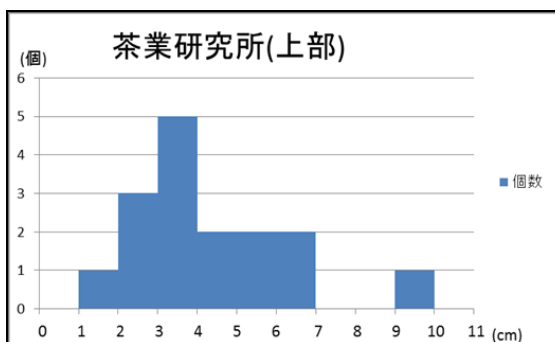
8月21日：茶業研究所付近(礫の大きさについて調査)

9月21日：天ヶ瀬ダム付近(礫層の分布を確認)

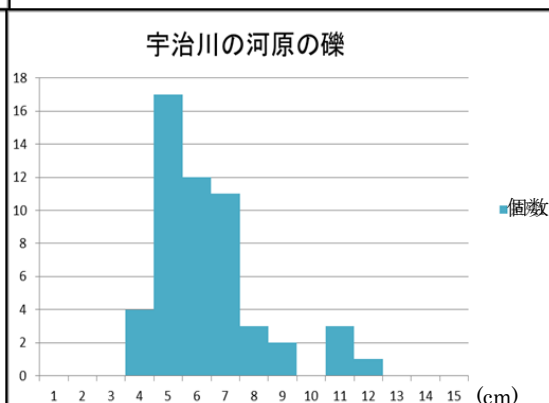
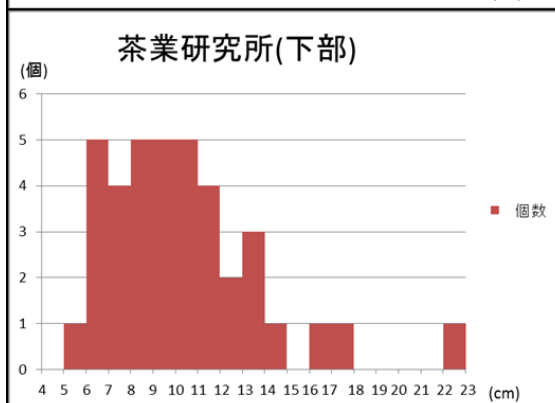
12月14日(予定)：上記三地点(礫の大きさ、種類、周囲の地層などについてのデータ収集)

結果

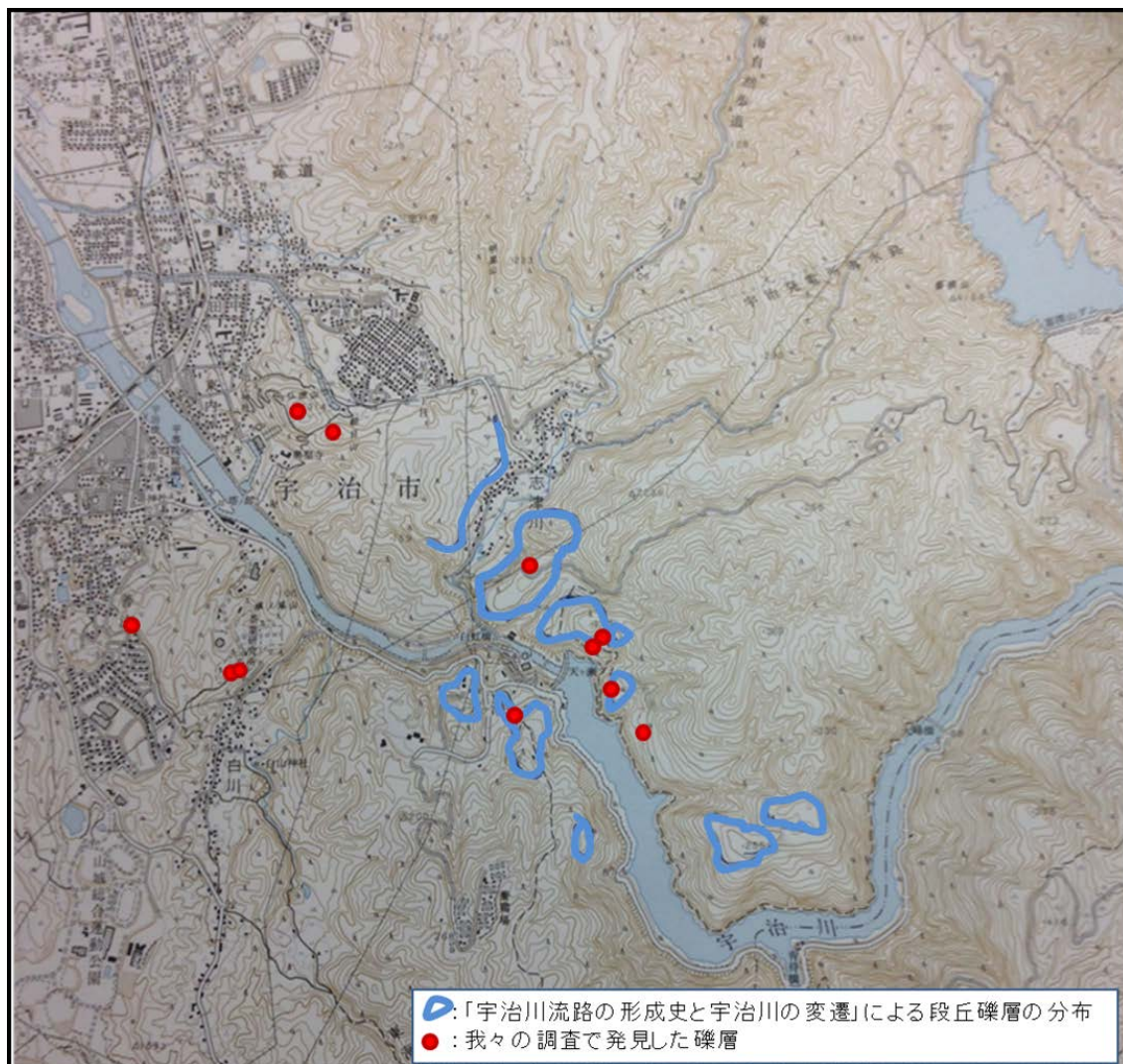
茶業研究所付近の調査では、茶業研究所へ向かう坂の途中にみられる二つの礫層を調査した。ここでは、これらのうち標高が高いほうにみられる礫層を「茶業研究所上部」、標高が低いほうにみられる礫層を「茶業研究所下部」として、データをまとめた。



天ヶ瀬ダム周辺で行った調査で見つかった礫層の場所と、先行研究に掲載されている同じものと思われる礫層の分布を地図に落とした。



考察



礫層は今の宇治川に沿って分布していることが分かる。また、先行研究と礫層の分布している標高より、二段の河岸段丘を形成していたのではないかと考えられる。また、同じようにして河岸段丘の下段は仏徳山・朝日山の山頂にみられる礫層とおおよそ同じ時代ではないかと考えられる。

茶業研究所付近にみられる礫層は、礫の大きさ・分布する標高から同じ時代のものであるとは考えづらい。流れは全体として今よりもゆったり、天ヶ瀬ダムから志津川、明星町を経て宇治丘陵のほうへ流れていたと考えられる。

12月14日の調査で得られたデータについても、矛盾が生じないように、慎重に考察していきたい。

青木楓 白石綾乃 川見稜 矢田恵梨華

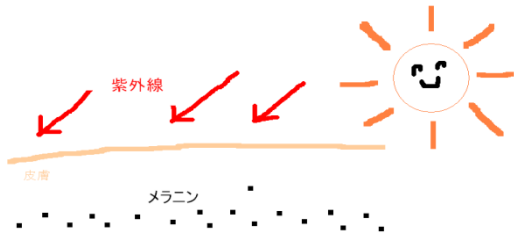
1 はじめに

強い紫外線は肌に悪影響を及ぼすことは広く知られている。私たちは修学旅行で紫外線が強いことで知られているオーストラリアに行くため、どのようにすれば、肌が紫外線の危険にさらされることがなくなるかを知りたいと考えた。

2 研究内容

- ① 色による紫外線の影響の違い
- ② 化粧品による違い
- ③ 手作りの化粧品を作成した場合

3 実験の方法



紫外線を受けると、人間の皮膚の細胞は破壊されるため、それを防ぐためにメラニン色素が発生する。これが発生することによって人に肌は黒くなる。これが日焼けである。

本来なら実験に人の肌を使用すべきだが、人体に紫外線を当て続けることは危険なため、他の物で代用する。→バナナの皮には、クロロフィルという色素が含まれており、紫外線を当てるとその色素が壊れて黒く変色する。このことを利用して、今回の実験にはバナナの皮を使用し、日焼けの違いを観察した。

用意するもの

- ・バナナ
- ・セロハン (赤、青、黄、緑、透明)
- ・UV ランプ
- ・紫外線ライト
- ・化粧品各種
(BBクリーム、日焼け止めクリーム
フェイスパウダー、CCリップ、リップクリーム)

実験①

どの色が紫外線を通しにくいのか。

5色のセロハンを用いてバナナの皮に巻きつけUVランプと紫外線ライトを当てる。

24時間後に結果をみた。



⇒実験①の結果

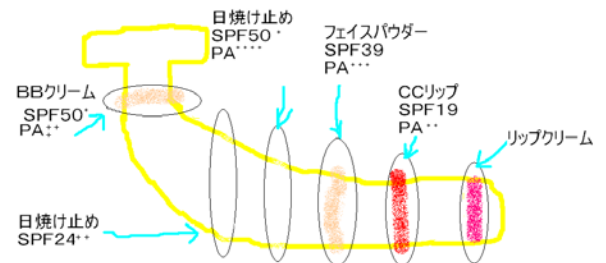
緑<青<黄<赤<透明 の順に

変化が大きかった。変化が大きいほど日焼けしている。つまり、透明が一番紫外線を通しやすく、緑が一番紫外線を通しにくいことが分かった。

実験②

市販の化粧品ではどう違うか。

BBクリーム、日焼け止め (透明、肌色) フェイスパウダー、CCリップ、リップクリーム (赤)



⇒実験②の結果

肌色のついた化粧品 (BBクリーム、肌色の日焼け止め) はバナナの皮の色の変化が小さかったため、紫外線を防ぐことがわかった。

実験③

手作りの紫外線ではどうなるか。

材料 ビタミンC誘導体スクワラン
マイクロ粒子二酸化チタン
植物性乳化ワックス
マヌカウォーター
アラントイン
キャロットシード精油
ハーブエクストラクト



⇒実験③の結果

自作の日焼け止めは白く、塗り伸ばしにくく、匂いが強い。

日常生活で使用するには適さないと判断した。

5、考察

今回の研究で、方法によって日焼けの程度に大きく差が出るのが分かった。そのため、色や、液体の成分などによる違いを観察することができた。

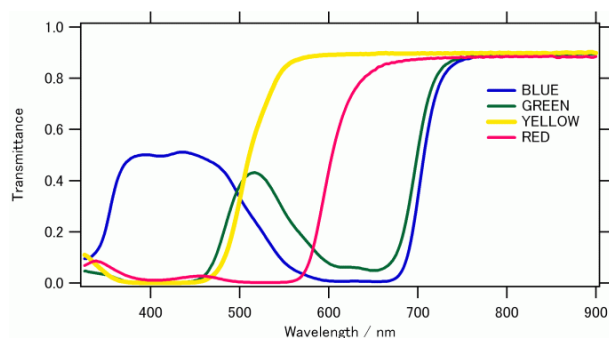
このことにより、紫外線は、様々な工夫を凝らすことによって、防げると結論付けた。

6 まとめ

紫外線は、私たちの生活に大きく関わっており、完全に周りから排除することはできない。しかし一概に紫外線が悪影響を及ぼすだけのものであるとも言えない。

蛍光灯や殺菌、印刷、塗装、電子部品などにも多く用いられている。それだけでなく、人体からも完全に排除するとここでもまた逆に悪い影響が出ることもわかっている。

うまく利用したり、関わったりすることで、私たちの生活にも役立ってくれることだろう。



飯田健斗、井尾風馬、池田哲哉、伊澤佳乃、貫上真佑、竹中彩恵

1 はじめに

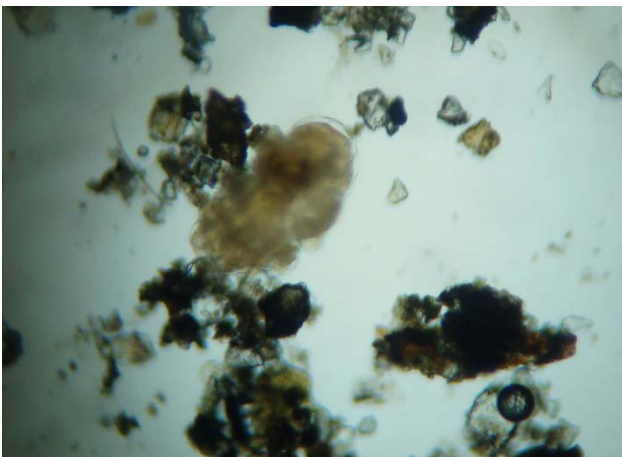
クマムシの生態は謎に包まれており、どのような環境に多く生存しているのかわかっていない。そこで、私たちはクマムシを飼うことを目標にクマムシが好む環境を調べることにした。

2 クマムシについて

- ・体長は0.05～1.7 mm程度。
- ・陸上から海の中まで様々な環境に生息している。
- ・驚異的な耐久性があり、絶対零度付近から151℃、宇宙空間に10日間生存でき、人間の致死量の1000倍の放射線にも耐えることができる。



↑通常状態 (寿命は1ヶ月～1年)

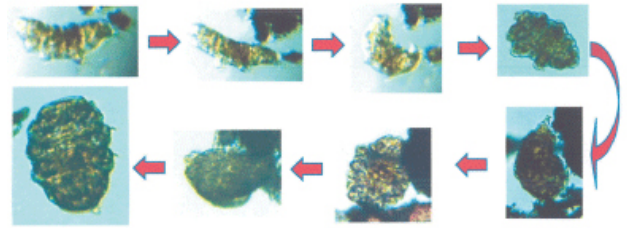


↑樽状態 (寿命は最高で9年間)

無代謝の休眠状態で、この状態になることで過酷な環境にも耐えることができる。
この状態をクリプトビオシスとも呼ぶ。

クリプトビオシスとは体内のグルコースをトレハロースに変えて体の水分を85%から3%にし、乾眠状態に入ることである。

クマムシの他にもワムシやネムリユスリカにも見られる。



樽(樽状態)完成!

通常状態から樽状態までの移行

3 先行研究

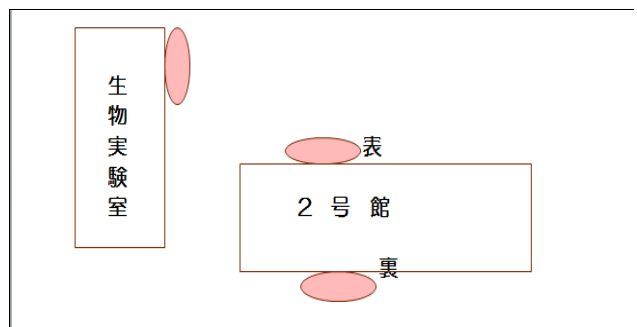


野菜、リポビタミンD、ウィダー、おにぎりをクマムシに与えてみたが、全て水の環境が悪化し、死んでしまった。また、ほとんどのクマムシが一週間で死んだため、飼うことは困難だと判断した。

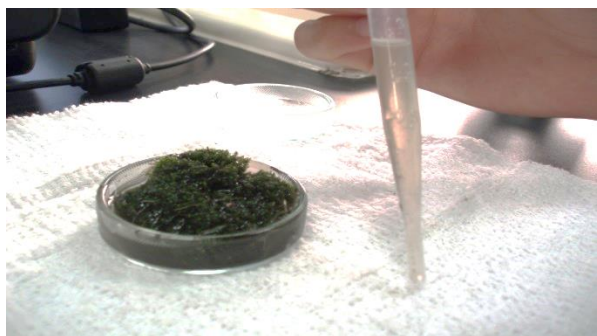
4 新研究

先行研究の結果を受け、実験目的をクマムシが好む環境を調べることに変更。クマムシを採取した場所の温度、湿度とクマムシが発見された数との関係を調査した。

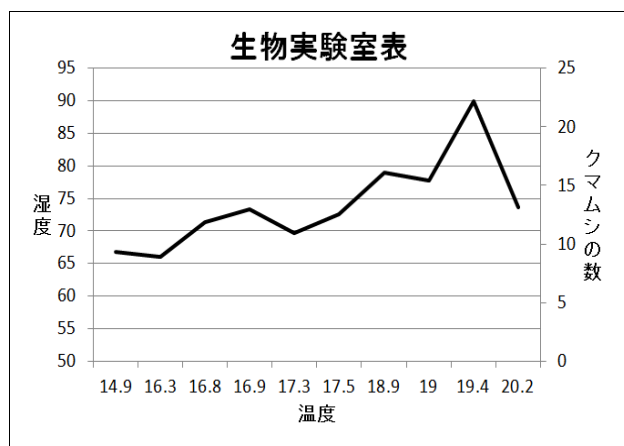
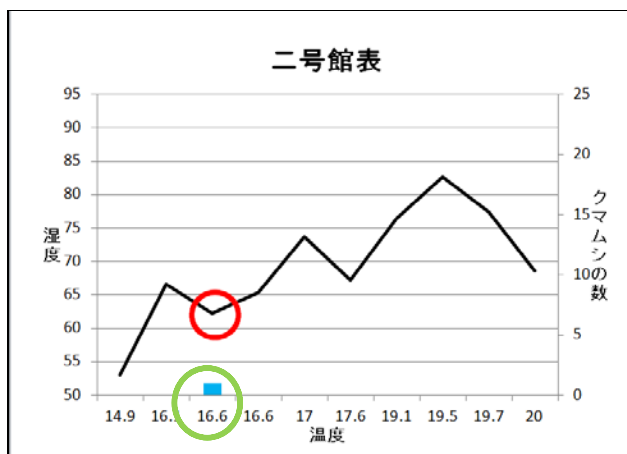
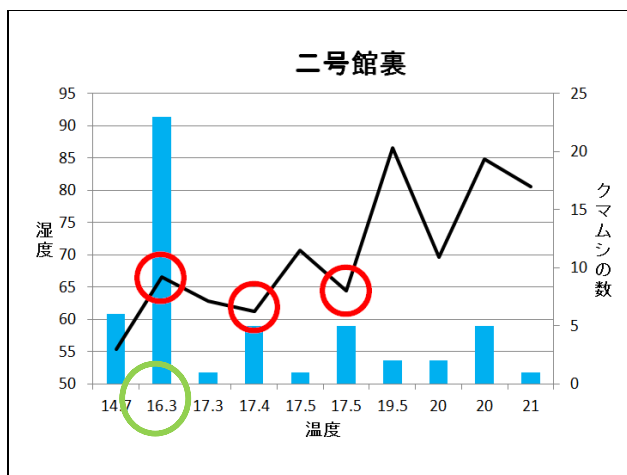
5 実験内容



コケを3か所（図の赤丸）から採取し、それを20分間水に浸す。採取する際に、その場所で温度と湿度を測る。20分後、コケを崩してある程度土が含まれるように1.5ml スポイトで水をとる。それを顕微鏡で確認し、各場所2回繰り返す。



6 実験結果



2号館裏でたくさん見つかり、2号館表でも一匹だけ見つかった。

生物実験室表では1匹も見つからなかった。

2号館裏の中でもたくさん見つかった日と、2号館表で唯一見つかった日の湿度は65%付近、温度は16.5℃付近であった

※2匹以上見つかった場合をたくさん見つかったと定義した。

7 考察

クマムシが好む温度があるのではないかと
クマムシは乾燥と多湿を嫌うのではないかと
より住みやすい環境にするには日光が必要か？

8 参考文献

・『クマムシ?!—小さな怪物』 著者：鈴木忠 発行所：岩波 科学ライブラリー

・クマムシ-wiki

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%B7%A9%E6%AD%A9%E5%8B%95%E7%89%A9>

・クリプトビオシスの画像

http://shizecon.net/sakuhin/img/54/olympus/jhs/jhs_oly_2.jpg

作成日時：2015/11/30

真空パックの応用～保存と調理～

岩武茉由 川口真衣 近藤里穂 坂田峯都紀

～研究目的～

真空状態で食材を保存すると長持ちさせることはできるのか。

真空調理法を用いて作ったものと、一般的な調理法で作ったものでは、何か差があるのか。

I 実験～保存～

保存の違いで食材の変化があるか調べる。

- ・方法→同じ食材を真空状態とそうでない状態で保存し、観察し、比較した。

真空状態は、『フードシーラー』という専門の機械を用いてつくった。

- ・比較した食材→お米 みかん もやし
えび 食パン たまねぎ
ようかん

※観察期間がそれほど長くとれなかったため食材は腐りやすいものを選び、直射日光の当たらない屋外に約1か月間置いた。

- ・結果→食パンとえび以外のそのままの状態のものにはカビが生えた。

そのままの状態にした食パンは、乾燥して水分が本来より減ったため、カビは生えてこなかった。

そのままの状態のものは、真空と比べて、臭いがきつかった。

※えびについてはあまりにも臭いがきつく、周囲にも迷惑がかかるので、一週間で中止した。

- ・考察→真空状態ではカビの原因となる酸素が存在しないため、カビの発生率は低くなる。

II 真空クッキング～調理～

調理法によって差があるかを調べる。

- ・方法→ポリ袋に食料を入れ、そのポリ袋を鍋にいれて調理する。

真空状態は、容器に入れた水の水圧を利用してつくった。

- ・真空調理法のメリット

- ①油を使わないのでヘルシー
 - ②従来よりも少ない調味料でよい
 - ③ポリ袋の中で調理するので、うまみや栄養素を逃がさない。
 - ④1つの鍋で同時にたくさんの料理を作ることができる。
 - ⑤ポリ袋が煮崩れをふせぐ。
 - ⑥ポリ袋のまま冷凍保存できる。
 - ⑦調理器具が汚れないので、後片付けが楽。
- ・結果→味や見た目は普段のものとはほぼ変わらない。

今後の課題

- ・真空での保存で、より長くきれいな状態を保つにはどうすればよいか。
- ・各個人に合わせて作ることが可能なことから、たくさんの方がいる被災地の食事提供の際に、アレルギーの人や嚥下食が必要な人のための食事への応用が考えられる。

I 実験～保存～

予想 そのままの状態のものには、すべての種類でカビが発生したり、変色したりする。

真空のものは、すべての種類でカビは生えない。

結果

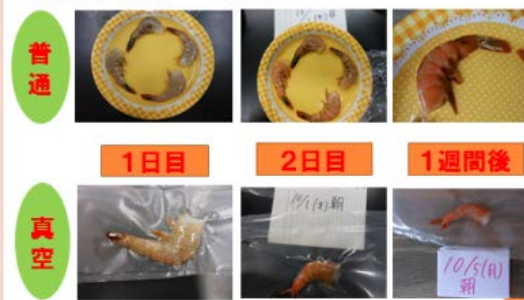
結果① 食パン



結果① お米



結果① えび



II 真空クッキング～調理～

真空クッキング

- 内容 真空調理と普通の調理の違いを知る
- 方法 ポリ袋に食料を入れ、袋ごとお鍋に入れて調理する。
- 作ったもの
 - ハンバーグ
 - さばの煮付け
 - 切り干し大根
 - かぼちゃの煮付け
 - 中華れんこん



10班

アリの味覚

内田 真裕人、石倉 祥紀、玉井 智貴、西田 圭佑、亀山 勇希、平野 雄大

1 研究動機

アリが昆虫の死骸や甘いものに寄ってきているのを見て、ほかにどんなものに寄ってくるのか興味があった。

2 研究目的

アリに味覚があるのか、あるならば、どんな味を好みどんな味を嫌うのかを調べる。

3 本実験内容 I

桃山高等学校生物講義室南側のマンホールに等間隔に飴を配置した。



※実験場所の様子

・飴の種類...

レモン	みかん
いちご	ぶどう
マスカット	ピーチ
メロン	りんご
はちみつカリンのど飴	
VC3000のど飴	

- ① 飴をできるだけ等間隔に設置する。
- ② 時間をおいて飴に集まるアリの様子を記録し、数えられる範囲で数えた。
- ③ アリの巣と各飴の距離が場所によって違うので、飴の配置を変えて再度観察する。
- ④ ②③を繰り返す。

5 本実験内容 II

- ① 最初に VC3000 だけを配置し、約 30 分後に他の種類の飴を全て置く。
- ② それから本実験 1 と同様に観察する。

6 本実験結果

- ①巣に近い地点でよく集まる傾向が見られた。
- ②VC3000 は、場所に寄らず集まらなかった。
- ③本実験Ⅱでも、VC3000 のど飴にはあまり寄り付かなかった。



7 考察

VC3000 のど飴には糖類が含まれていないが、他の飴には糖類が含まれている。



アリは糖類を認識できると考えられる。

アリの集まり具合は、置いた場所から巣までの距離に関係している。

8 これから

VC3000 のど飴にアリが寄って来ないことについて、他に根拠がないか調べる。
果物の種類によって、なぜ集まり方に違いが出たか、本物の果物を使って実験する。

9 参考資料

- ①アリの生態 ふしぎの見聞録 (技術評論社、久保田政雄 著)
- ②ノーベル製菓株式会社ホームページ

偏光板

中村直 角田純平 角田篤軌

1 概要

教科書の偏光板についての記述に疑問を持ち、偏光板がどのように光を減らすかを突き止めることを目的とした。そこで、光源と照度計を用意し、その間に偏光板を入れて照度を計ることで偏光板がどれほど光を減らすのかを測定した。その実験で垂直に並べた2枚の偏光板の間に偏光板を1枚ななめに入れると三枚の偏光板は光を通すようになったことから、「ベクトル説」という仮説を立て、それに基づく式を作り、その式に実験で得た数値を代入し、適合するかを調べたところ、このベクトル説は適合し、これを用いると説明がつくことに加え、偏光が自然光に変化するということなどの結論を得た。

2 基礎知識

様々な方向に振動する横波の集まりを自然光、振動面に偏りのある光を偏光という。偏光を作り出すスリットの入った板のことを偏光板という。自然光を偏光板に通して見ると、偏光板を回転させて通過する光の振動方向を変えても、明るさは変化しない。これは、自然光には様々な方向に振動する光が含まれているからである。一方、偏光板を2枚重ねて片方だけを回転させると、回転の角度によって明るさが変化し、二枚の偏光板の向きが垂直になると暗くなる。



3 動機・目的

物理の教科書の偏光板に関する記述に疑問を持った。その記述は「偏光板は、振動面が特定の光のみを通す」

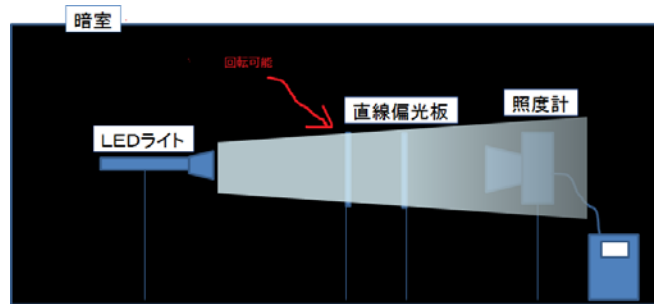
もしそうだとすれば、一枚の偏光板を通すだけで、自然光は完全にさえぎられるはずである。なぜならば、自然光の振動面の角度は連続量であり、そのうちの特定の一つを取れば、全体に対する割合は0になるからである。つまり、一枚で真っ暗になる。しかし、実際には、そうはなっていない。

仮に、その問題がどのようにかして解決されたとしよう。それでも、重ねた二枚の偏光板のスリット角度を僅かにずらしただけで、真っ暗になるはずである。しかし、実際にはそうはならない。

このように、教科書の記述は実際の現象を説明できていなかった。そこで我々は、偏光板がどのようにして光を減らすのかを解明することを目標にし、偏光板がどれほど光を減らすのかを定量的に測定し考察した。

4 実験の方法

正確な照度を計るため、暗室の中で測定実験を行う。基本的に光源と照度計の距離を100cmにして実験を行う。ただし、光が検出されなかったときに、光源と照度計の距離が大きいことがその原因となっている可能性があった際にのみ光源と照度計の距離を30cmに変えた実験を行った。光源と照度計の間に光源と照度計を結ぶ線分上に0枚以上の偏光板を、偏光板同士が平行になるように、また光源からの光が垂直に入射するように設置し、その枚数や角度を変えて照度を測定した。データの信頼性を上げるため、測定は複数回行い、得られた数値を考察する。



5 実験の結果

実験は、3日間に分けて行った。光源の性能の日ごとのブレを考慮するため、すべての測定日において偏光板なしのときの照度を測定し、各測定値を偏光板なしのときの照度を1としたときの相対照度で表1に示した。

表1 実験状況と測定値

本実験	偏光板1		偏光板2		偏光板3		相対値
8月31日	鉛直	30cm	/	/	/	/	0.42
	鉛直	30cm	鉛直	50cm	/	/	0.34
	鉛直	30cm	鉛直	70cm	/	/	0.30
9月7日	水平	30cm	鉛直	50cm	/	/	0.00
	鉛直	30cm	鉛直	50cm	鉛直	70cm	0.25
10月5日	鉛直	30cm	鉛直	50cm	鉛直	70cm	0.15
	鉛直	30cm	鉛直から+30度	50cm	水平	70cm	0.015
	鉛直	30cm	鉛直から+60度	50cm	水平	70cm	0.022

8月31日の一つ目から、偏光板が1枚でも照度が半分未満になった。また、8月31日の二つ目、三つ目を比べると、偏光板の枚数、角度が変わらなくても、偏光板同士の距離が変わると、照度が変わることがわか

る。

9月7日の一つ目から、二つの偏光板を垂直にすると、照度は測定限界を下回ることがわかる。これについては、本当にまったく光を通さないのか、補足実験も行った。

9月7日の二つ目と、10月5日の一つ目では、実験状況が同じにもかかわらず照度が異なっている。これについては、この表には表されていない差が日をまたぐことで存在すると思われる。

表2 実験状況と測定値・補足実験

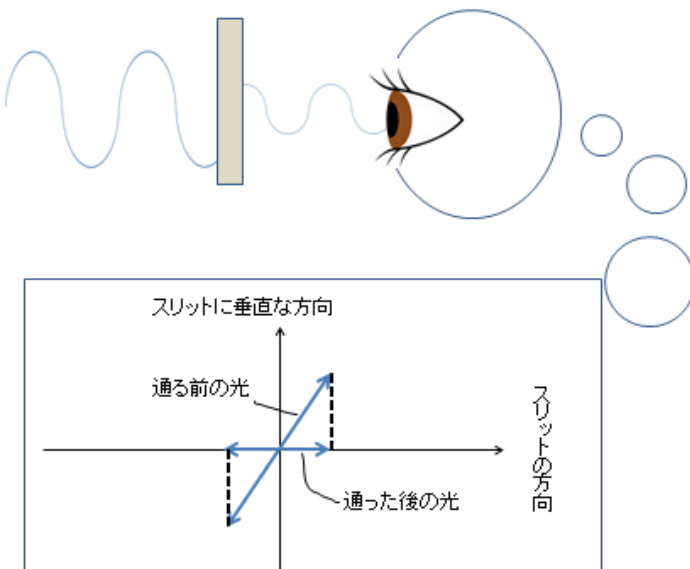
補足実験	偏光板1	偏光板2	相対値
9月7日	水平 10cm	鉛直 20cm	0.0031

この結果から、二つの偏光板を垂直にしても、まったく光を通さないわけではないことがわかる。

6 考察

垂直な2枚の偏光板の間に一枚の偏光板をななめに入れると光がおおようになる。この事実から、仮説として、下記の「ベクトル説」を考え、実験結果にそれがフィットしうるかどうかで考察する。

「ベクトル説」: 偏光板が入射してきた光を偏光板のスリットに平行な成分と垂直な成分の2成分に分け、そのうちのスリットに平行な光の成分のみを偏光として通すという働きをもっているという仮説。



さらに、偏光板の枚数、角度が変わらなくても、偏光板同士の距離が変わると、照度が変わること、また、二つの偏光板を垂直にしても、まったく光を通さないわけではないことから、偏光が空気中を飛ぶと一部が自然光に代わるという効果を考えた。以上を数式に表

す。

R : 非偏光減光率

L 1 : 偏光板同士の距離 1

L 2 : 偏光板同士の距離 2

$\theta 1$: スリット角度差 1

$\theta 2$: スリット角度差 2

a : 偏光性保持率

表3 実験状況と測定値・補足実験

E : 相対照度

とすると、

一枚目の偏光板を通った後、残っている照度 :

$$\left(\frac{1}{2} \times (1 - R)\right)$$

一枚目の偏光板を通った後、残っている照度のうち、二枚目の偏光板を通った後、残っている照度の割合 :

$$\left[\left\{(a^{L1} \times (\cos\theta 1)^2) + (1 - a^{L1}) \times \frac{1}{2}\right\} \times (1 - R)\right]$$

二枚目の偏光板を通った後、残っている照度のうち、三枚目の偏光板を通った後、残っている照度の割合 :

$$\left[\left\{(a^{L2} \times (\cos\theta 2)^2) + (1 - a^{L2}) \times \frac{1}{2}\right\} \times (1 - R)\right]$$

となる。各測定日ごとに a、R を求めると、表のようになる。

考察	a	R
8月31日	0.83	0.1~0.2
9月7日	0.83	0.1~0.2
10月5日	?	0.43以上

8月31日、9月7日では実験状況が一致している。これらの測定日では、偏光は、空気中を10cm飛ぶごとに、その約17パーセントが自然光に変化していることがわかる。

10月5日だけ実験状況が異なっていたことがわかる。R、すなわち、非偏光減光率が高い。これは、偏光板の裏表の違いによるもの、あるいは、偏光板の枚数が異なることによって、枚数が多いほど偏光板の傾きが発生しやすいという違いが発生しているものと考えられる。

7 結論

- ・ベクトル説で、今回の測定結果は説明できる。
- ・偏光は、空気中を飛ぶことで、一部が自然光に変化する。

8. 参考文献

- ・数研出版「物理」國友正和 ほか

深層心理とサブリミナル効果

1班 原田勇輝 春田俊 柴田悠也 大谷和也

・概要

私たちの行動には意識しないものが多い。

例えば睡眠時の呼吸、発汗、瞬きなど。また、音楽や映像の影響による感情の変化なども意識外の行動である。私たちはそこに着目し、人間の意識外に影響を及ぼすとされる、サブリミナル効果の有力性を示せるのではないかと考え、この研究を開始した。

・サブリミナル効果とは

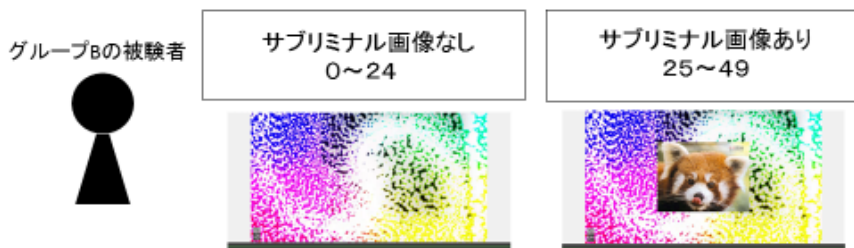
サブリミナル効果というのは、たとえば、音楽にメッセージ性を持たせた音声を聞こえないほど低周波にして挿入したり、映像の中にほんの一瞬だけの画像を挿入するなどして、脳にイメージを植え付けることで人の行動に影響が及ぼされるとされる現象。

・目的

・サブリミナル効果の実証とその利用法の模索

・実験方法1

サブリミナル効果を狙った画像を挿入した映像（以下サブリミナル映像）を被験者に見せ、その後、3枚の画像から一枚を選ぶテストを行う。挿入された画像は3枚の画像の中に含まれており、被験者が挿入された画像を選択したとき、正解とみなす。この実験を25回繰り返す。また、サブリミナル効果を狙った画像を挿入していない同じ映像を被験者に見せ、同じように三枚の画像から一枚を選んでもらう。こちらでは、三枚の画像のうち一枚を仮の正解の画像と決めておく。こちらでも25回繰り返す。また、被験者を2つのグループA、Bに分け、Aグループでは前半25問にサブリミナル映像のものを、後半25問にサブリミナル映像ではないものを見せて実験し、Bのグループでは後半25問にサブリミナル映像のものを、前半25問にサブリミナル映像ではないものを見せて実験を行う。



・実験結果 1

サブリミナル効果に起因するとみられる結果は得られなかった。

理由としてはサンプル数の不足や実験方法の欠陥などによると考えられる。

→前半にサブリミナル映像を差し込んだ結果	44	40	0	1	0	1	1		
	45	41	1	1	2	1	1		
	46	42	2						
	47	43	0	2	0	0	1		
	48	44	1	1	2	2	2		
	49	45	1	2	2	1	2		
	50	46	2	1	1	1	2		
	51	47	2	1	1	1	2		
	52	48	2	1	1	1	2		
	53	49	1	1	2	1	1		
	54								
	55			9	13	11	14	0	
	56								
	57		0~24	3	6	6	8	0	
58		25~49	6	7	5	6	0		
59									
60			0.142857	0.285714	0.285714	0.380952	0		
61			0.352941	0.411765	0.294118	0.352941	0		

→後半にサブリミナル映像を差し込んだ結果	1	2		
	0	2		
	1	1		
	0	2		
	1	0		
	0	2		
	0	1		
	2	1		
	0	1		
	10	13	0	0
	5	9	0	0
	5	4	0	0
	0.238095	0.428571		
	0.294118	0.235294		

・この実験での欠陥

- ・選択肢のジャンルに統一性がなくサブリミナル効果以外の影響が大きかった
- ・1人あたりの問題数が多く、疲れからか、後半の回答に大きな偏りがあった。

・実験方法 2

- ・実験1の結果を受けて、私たちは実験手法を大きく変えた。

これまでの実験ではランダムに選んだ画像を使った3択のテストを行っていたが、今回の実験ではじゃんけんの“グー、チョキ、パー”の画像の中から一つ選んでもらうことにした。これによって画像のジャンルによるサブリミナル効果以外の影響を排除できると考えた。実験1同様、サブリミナル効果を狙って“グー、チョキ、パー”の画像を挿入した映像を見せ、その後、“グー、チョキ、パー”から出す手を選択させる。また、画像を選択した後、コンピュータとの勝敗の結果が表示される。

サブリミナル映像の中に挿入された画像を、被験者が選択するとコンピュータに勝利できるように設定した。

なお、この実験は12月9日に行う予定。

・結果予想

挿入された画像の手を選択してしまい、勝率が上がる

もしくは、挿入された画像の手に勝とうとする手を選択することで、敗率が上がる。

・参考文献

サブリミナル効果

- Wikipedia <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B5%E3%83%96%E3%83%AA%E3%83%9F%E3%83%8A%E3%83%AB%E5%8A%B9%E6%9E%9C>

サブリミナル効果 - 人間社会科学科 <http://www.hss.ocha.ac.jp/psych/socpsy/akira/media/sub.htm> 裳華房 「統計学入門」 稲垣宜生 山根芳知 吉田光夫共著

サブリミナル効果は実験自体がインチキだった <http://sondabara.com/subliminal/サブリミナル効果> | 脳科学の世界 brainsc.com/kinou/subliminal.html

論文 サブリミナル効果-認知心理学- www.3hp-ez.com/hp/psycorogy/page11 サブリミナル効果の検証 img.atwikiimg.com/www11.atwiki.jp/tokuron/attach/26/35

となりのゾウリムシ

班員 和根崎 洸 井山 大登 細川 拓海 奥村 将人

1.目的

身近なゾウリムシの生態について調べる

今回取り上げたのはゾウリムシの防御器官,トリコシストについて調べた

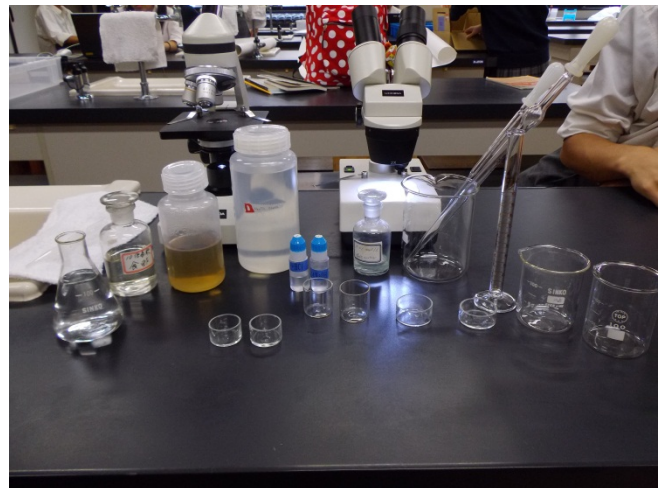
トリコシストとは,外敵からの攻撃や,ピクリン酸などの薬品によって放出される

2.仮説

ピクリン酸のような馴染みのない薬品ではなく,私たちが普段の実験でもちいるような身近な薬品でも放出される

3.使用したもの

- ・ゾウリムシの培養液 (葉の煮汁)
- ・100mL ビーカー
- ・メスシリンダー
- ・こまごめピペット
- ・ペトリ皿
- ・蒸留水
- ・葉包紙
- ・塩酸 (HCl)
- ・水酸化ナトリウム (NaOH)
- ・酢酸 (CH₃COOH)
- ・炭酸ナトリウム (Na₂CO₃)
- ・塩化ニッケル (NiCl₂)



4.実験方法

培養液より 2 mL とり,ペトリ皿に入れる

調べたい薬品をメスシリンダーで調べたい濃度まで蒸留水で薄め,ペトリ皿に滴下する

立体顕微鏡でゾウリムシの様子を観察する

なお,各溶液の濃度は 0.1mol/L,0.05mol/L,0.01mol/L である

塩化ニッケルはゾウリムシの動きを遅くするために用いた

5.結果

	0.1mol/L	0.05mol/L	0.01mol/L
HCl	○	◎	△
CH ₃ COOH	△	×	×
NaOH	×	×	×
Na ₂ CO ₃	×	×	×

アイコンの説明

- ◎ 反応あり（生存を確認）
- 反応あり（死滅）
- △ 反応あり（反応しない個体もあり）
- × 反応なし

酸と塩基を比較すると、酸はまずまず反応し、塩基には全く反応しなかった

6.考察

まだ裏付けは取れていないが、ゾウリムシの住んでいる淡水の世界では、例えば繊毛虫などの外敵が、酸性で攻撃して弱らせるものが多かったり、周囲の環境の劇的な変化が起こったりしうるために、細胞は酸性によく反応するのではないかと考えられる

7.まとめ

ゾウリムシのトリコシストは自然界を生き抜くための防御器官である
次回はトリコシストを出す他の生物の生態について詳しく調べたり、トリコシストの生成物質を調べることによってゾウリムシのことについて詳しく調べたい



11班

薬と食品の飲み合わせについて調べてみた

宮崎 汐里 平瀬 詩織 澤野 杏菜 牛若 菜月 田中 楓佳

1 はじめに

薬は一般的には水で飲むものである。また、薬と飲み合わせが悪いとされる食品も多くあることを知り、食品に対する薬の変化について興味を持った。

2 研究目的

- (1) 水または有機溶媒に対する試薬の溶解度を調べる。
- (2) 試薬と食品を混ぜ合わせた時の変化を調べる。

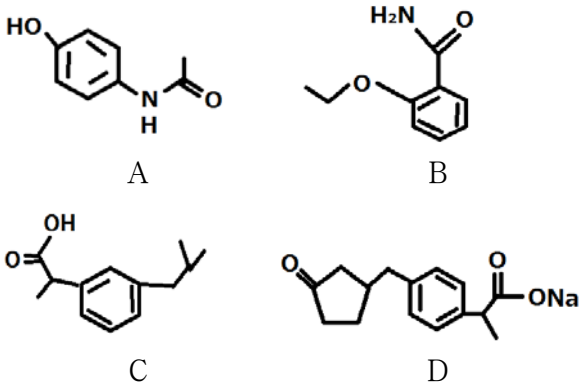
3 実験の方法

(1) 試薬の溶解度の調査

今回使用する試薬

- A 4-ヒドロキシアセトアニリド
- B 2-エトキシベンズアミド
- C 2-(4-イソブチルフェニル)プロピオン酸
- D ロキソプロフェンナトリウム二水和物

試薬の構造式(下図)



試薬 20mg に水, アセトニトリル, メタノール, 酢酸エチルをそれぞれ 2mL ずつ混ぜる。

(2) 試薬と食品の反応の調査

(一) 胃の中の状態を再現するために人工胃液を作成する。

人工胃液の作り方

NaCl 0.2g と

HCl (2.0mol/L) 0.7mL

これらに水を加えて 100mL にする。

pH 1.6

さらにその一部を水で薄めて、

pH 4.2

これら 2 種類の人工胃液を溶媒に使用する。

参考: 胃の中の pH

食前 1~2 食後 4~5

- (二) 2 種類の人工胃液 1mL に試薬 A を 5mg または試薬 D を 20mg 入れ、「水」「コーヒー (co-op リッチブレンド)」「オレンジジュース (小岩井 純水みかん)」「バナナの上澄み液」をそれぞれ 1mL ずつ加える。



※ここで使用した上澄み液とは水 50mL にバナナ 20g を混ぜたものである。

溶け具合を観察し、pH 試験紙で pH を測定する。

4 実験の結果

(1) 試薬の溶解度についての結果を次の表に示した(表 1)。

表 1 試薬の溶解度

	水	アセトニトリル	メタノール	酢酸エチル
A	△→○	△	○	△→○
B	△	△	○	○
C	△	○	○	○
D	○	白濁した	○	○

○…溶けた。

△…少し溶けたが溶け残りがあった。

△→○…入れた直後は溶け残りがあったが時間をおくと溶けた。



図1

図1は水に溶かした様子である。

(2) 試薬と食品の変化についての結果

表2 pHの変化

		pH 1.6	pH 4.2
水	A	1~2	4
	D	1~2	5~6
コーヒー	A	4	5~6
	D	7~8	7~8
オレンジ	A	2~3	3
	D	4~5	5
バナナ	A	5	5~6
	D	6	7~8

表3 溶け具合

		pH 1.6	pH 4.2
水	A	溶けた	溶けた
	D	白濁した	溶けた
コーヒー	A	白濁した	溶け残りあり
	D	茶色い溶け残り 白濁した	溶けた
オレンジ	A	溶け残りあり	溶けた
	D	白濁した	白濁した
バナナ	A	溶けた 無色透明	溶けた 茶色っぽい
	D	溶け残りあり 白濁した	溶け残りあり 白濁した

表3に示した以外に、見た目に変化は見られなかった。

5 考察

(1) 試薬の溶解度についての考察

AとDは水に溶けることが分かったので、(2)で使用した。

Aはヒドロキシ基とアミド結合によって水に溶けやすくなっていると考えられる。また、Dはヒドロキシ基があり、かつイオン結晶であるため水に溶けやすくなっていると考えられる。BとCは、疎水性の部分が多く、水に溶けにくくなっていると考えられる。

(2) 試薬と食品の変化についての考察

それぞれの食品自体のpHが

コーヒー 6~7

オレンジ 3~4

バナナ 6~7 である。

表2より、それぞれ食品のpHの値に近づき、試薬を混ぜたことによるpHの値の変化は見られない。

表3について、Dは酸性の溶媒の影響でナトリウム部分が水素原子に代わり、カルボキシ基になることで溶けなくなって白濁すると思われる。

6 まとめ

(1) 試薬の溶解度について

Aは時間をおくと水に溶けること、Dは水にすぐに溶けやすいことが分かった。一方で、BとCは水に溶けにくいことが分かった。

(2) 試薬と食品の変化について

試薬を混ぜたことによって、表2のpHの値はあまり変化しない。
Dは白濁しやすい。

7 今後の予定

(1) 他の食品で実験する。

(2) 他の分析方法を試す。

例) TLC(薄層クロマトグラフィー)

8 参考文献

(1) 人工胃液の作り方

ふきあげ内科胃腸科クリニックホームページ

(2) 構造式

chemicalbook.com

ブラインシュリンプの孵化率向上を目指して

京都府立桃山高等学校 本多由紀恵 西道早紀 岩田萌々香 森咲葵 仲川綾恵

はじめに

私たちは学校で飼育しているイソギンチャクの餌としてブラインシュリンプを使用している。ところが、製品の指示通り準備しても中々孵化しないことが多々あり、多くの卵を捨てていた。このままでは餌を安定して供給できないうえ、捨ててしまう卵がもったいないと感じ、ブラインシュリンプの孵化率にどのような環境要因が関わっているのかを研究し、どういった条件で孵化率が高くなるのかを突き止めたいと思った。

1. ブラインシュリンプとは

ブラインシュリンプとはホウネンエビ科アルテミア属の甲殻類(*Artemia Salina*)である。ヨーロッパ、北アメリカなどの内陸塩水湖に生息する。光に対して正の走光性を持ち、乾燥に耐える耐久卵を産むことが知られている。保存が利き、海水で戻すと約1日で孵化するので魚などの餌として利用されている。

2. 先行研究

水温28℃、海水濃度2%、エアレーション有の時、24時間後にはほぼすべて孵化する。(パッケージ参照)

3. 実験の方法

純水 500ml に、テトラマリンソルト 18g、ブラインシュリンプエッグ 0.5g を入れ、エアレーションをしたものを基準として、温度、海水濃度、エアレーションの有無を変え実験した。24時間後ごとに、2日または3日間孵化率を計測した。

$$\text{孵化率} = \frac{\text{(1ml 中の幼生数)}}{\text{(1ml 中の卵数)}}$$

(実験1)…水温について(1)

(実験2)…水温について(2)

(実験3)…海水濃度について(1)

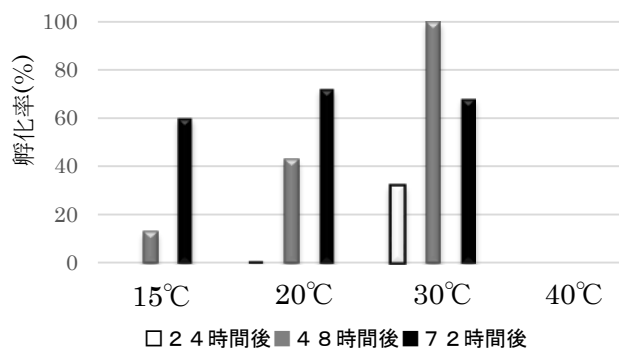
(実験4)…海水濃度について(2)

(実験5)…エアレーションの有無について

4. 実験の結果

(実験1) 水温について (1)

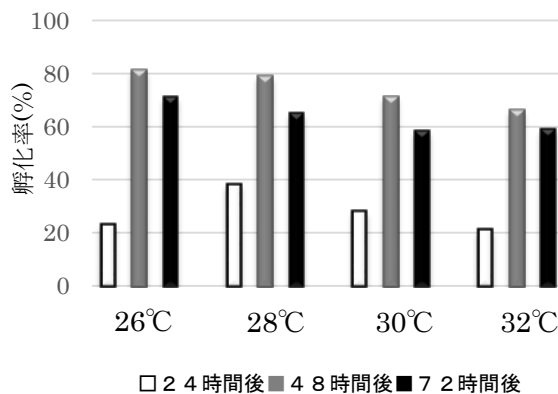
温度を15℃、20℃、30℃、40℃の4パターンに分けた。



水温約30℃での孵化率が最も高かった。16～30℃までは孵化するが、38℃以上では孵化しないことがわかった。また、水温が低くても孵化するが、低くなるほど孵化が遅くなった。30℃において72時間後に孵化率が下がっているのは、孵化後死亡した個体がいたためである。

(実験2) 水温について (2)

(実験1)の結果より、ブラインシュリンプは水温30℃で孵化率が高くなることが分かったので、さらに水温の範囲を狭めて再実験を行うことにした。26℃、28℃、30℃、32℃の4パターンに分けた。

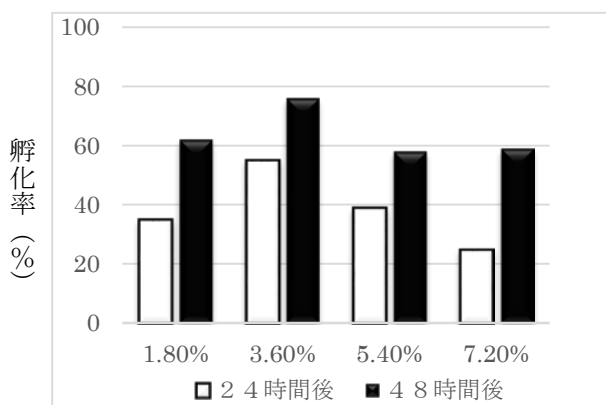


どの水温も大差がなかったが、26～28℃が特に孵化

率が高かった。24 時間後の時点では 28℃での孵化率が最も高かった。

(実験 3) 海水濃度について

海水濃度 1.8%、3.6%、5.4%、7.2%の 4 パターンに分けた。

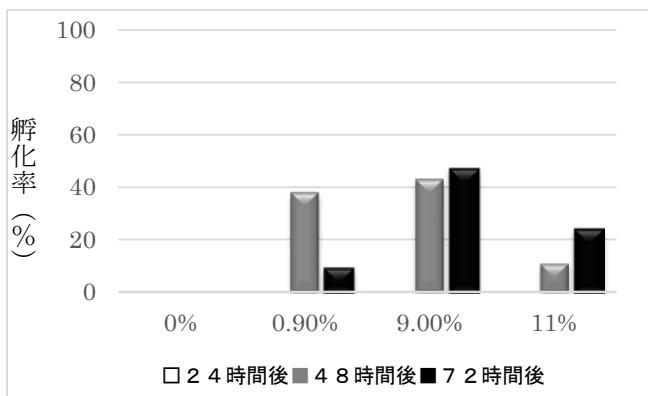


適切とされる 3.6%での孵化率が最も高かった。0%以外の全ての濃度で孵化はしたが、3.6%と比べると孵化が遅く、孵化率も低くなった。

(実験 4) 海水濃度について (2)

(実験 3)の結果より、ブラインシュリンプは比較的広範囲の海水濃度で孵化できることが分かったので、さらに海水濃度の範囲を広げて再実験を行うことにした。

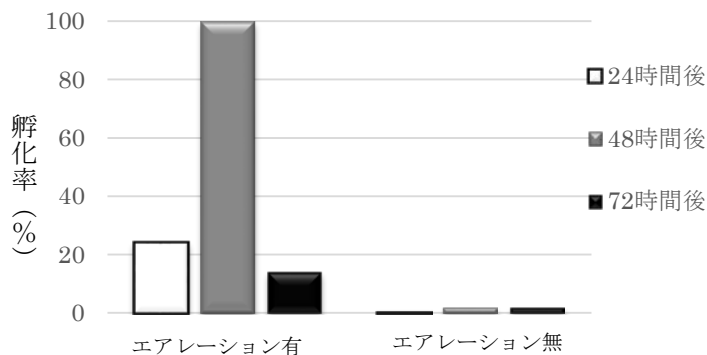
海水濃度 0.9%、9%、11%、0%の 4 パターンに分けた。



24 時間後では全ての濃度で孵化しなかった。なお、0.9%では孵化はしたが、孵化後生存できない個体もいた。11%は孵化率がかなり低かった。

(実験 5) エアレーション強度について

片方はそのまま、片方にはエアレーションを設置した。



エアレーション有の孵化率が著しく高かったが、無ではほとんど孵化しなかった。孵化にはエアレーションが必須である。エアレーション有について、72 時間後に孵化率が下がったのは孵化したブラインシュリンプ幼生が死亡したためである。

5. 考察

①水温について

水温は 26℃～30℃までが適温であることから、ブラインシュリンプの原生地グレートソルトレイクで孵化する温度が同じくらいであると考えられる。

②海水濃度について

自然環境では降雨や乾燥などによって海水濃度が常に変化しているので、ある程度の海水濃度の範囲までは孵化が可能であると考えられる。孵化後の生存可能な海水濃度の範囲に限られる事により、孵化後は海水濃度への適応能力は低いと考えられる。

③エアレーションについて

エアレーションが孵化率の向上に効果があることは明らかである。それは酸素の供給量が増えることによるものと考えられるが攪拌による刺激も否定できない。

6. まとめ

ブラインシュリンプの孵化率は

水温約 28℃・海水濃度 3.6%エアレーション有りの時、48時間後に最も孵化率が高くなると分かった。

7. 参考文献

ブラインシュリンプに関する資料(倉田博)

京都に眠れる水 18 班

白濱祥己 田尻敦登 鶴谷俊介 田中優輝

動機：

京都の水はどこから来ているか？きっと、大部分の人がこの問いに「琵琶湖から」と答えるだろう。実際に京都府の水道水の実に 97%がここから取水されており、琵琶湖は京都府にとって必要不可欠なものといえる。しかし、京都にも盆地や山々がある以上、地下水もある程度には豊富であるはず。果たして京都には一体どの程度の水が眠っているのか？そして、その水で京都府の人口の何%を養うことができるのか？これについて研究した経過と今後の課題を以下に記します。

研究方法：

- 1.地下水があると思われる地域に降った雨の量を気象庁アメダスデータと地図をもとに求める。
- 2.鴨川に行って流速と断面積を測定して年間流量を求める。
- 3.求めた雨量から年間流量を引き浸透量を求める。



研究結果：

- 1.地域面積 …226.25 km²
(□と△を使って計算+台形部分×0.25)
年間雨量…1.6m
(一日の平均雨量「4.375617 mm」×365日)
地域に降った雨の量…3.62 億トン
(地域面積×年間雨量)
2. 流速…0.43m/s (実際に測定)
断面積 …12.675 m² (川幅×平均水深)
年間流量…1.4 億トン(断面積×流速×60×60×24×365日)
3. 浸透量…2.2 億トン (年間雨量－年間流量)



考察：

今回の研究結果より、僕たちが活用できる水の量が約 2.2 億トンということがわかり、これは京都が琵琶湖から得ている総水量 6.4 億トンにはほど遠いことがわかりました。つまり京都があるのは琵琶湖のおかげであり、今の生活があるのも全て琵琶湖のおかげなのです。僕達は琵琶湖に生かされている！

今後の課題：

今後の課題は今回研究内容として考えなかった部分、たとえば測定を晴れの日のみに行いほかの天気の日々の流量について考慮しなかったため測定日を天気に分類して行い、天気によって変化する流量を含めたデータにする。

また、測定を鴨川の一か所に限り行ったため、測定場所を上流、中流、下流に増やして行うなど改善することで細か正確なデータに近づけ、私たちが利用できる水の量の正確な値をもとめ、どのくらいの人口を養うことができるのか、またその水の使い道についても考えていくことができれば今回よりもいい研究結果がえられるだろうと思っています。

謝辞：

本ポスターを作成にあたり、厳しくも優しい指導を賜いました、村山保先生には厚くお礼申し上げます。また、自分の班だけでもお忙しい中、他班である僕たちを手伝ってくれた西條君と伊藤君にも、重ねて感謝いたします。その他関係者各位、協力してくださった皆様へも感謝の気持ちとお礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。

光触媒と太陽光

～水浄化への挑戦～

茂木 三志郎 田端 優貴 花畑 直哉

1. 実験動機

マンションの壁面などがあまり汚れてないことの原因について興味を持ち、調べたところ光触媒によるものとわかった。光だけで反応を起こす光触媒について、その浄化力の程度を測るため実験して確かめる。

《光触媒の仕組みについて》

- 光触媒は光が当たると、その表面で強力な酸化力が生まれ、有機化合物や細菌などを除去できる環境浄化材料。
- 最も吸収しやすい光の波長は 390nm 以下の紫外線領域にある。そのため、太陽光や白熱灯・蛍光灯などでは光触媒反応は促進されにくい。
- 今回、紫外光ではない可視光で光触媒の効果がどのくらいあるのかを調べるために、実験を行った。

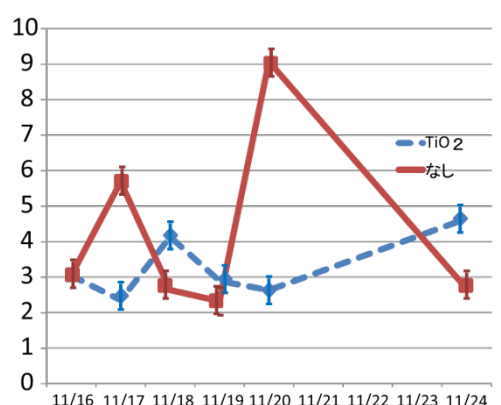
2. 実験(牛乳)

- 濃度 0.05%の牛乳と純水に、「酸化チタン (TiO₂)」、「なし」の3通り実験する。酸化チタン(TiO₂)をとり、0.05%の溶液に入れた。

・牛乳	1000mL
・純水	0.5mL
・酸化チタン	0.05g



・結果



(図 1)

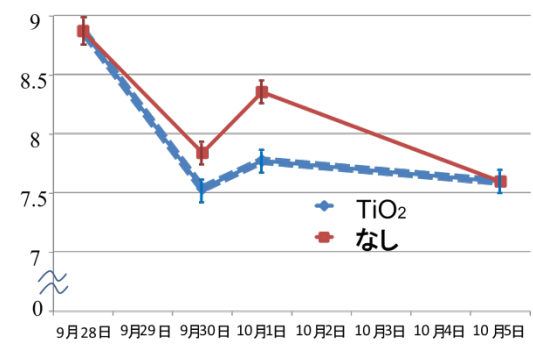
・「なし」の値は日にちによって大きく変化した。また、「あり」の値も始めのうちは、「なし」に比べると小さいが起伏があり、変化が緩やかになりつつも最終的には増加してしまった。

3. 実験(醤油)

- 純水 500mL に醤油 10 滴を入れ、TiO₂を 0.10g 入れる。

・醤油	十滴
・純水	1000mL
・酸化チタン	0.1g

・結果



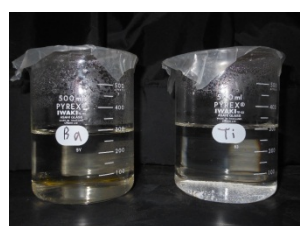
(図 2)

- 始めの数日間で COD の値がほんの少し下降したが、「あり」「なし」ともに同じような変化になった。しばらく様子を見てから、パックテストを行ったところ、両者の色の変化の違いを肉眼で確認することは難しかった。

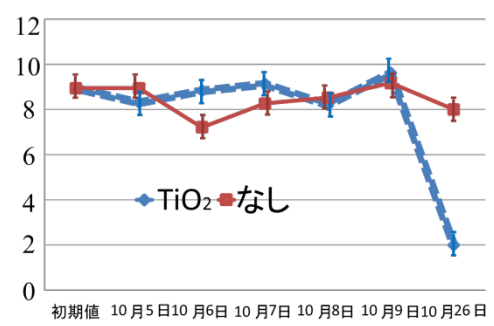
4. 実験(コーヒー)

- 140mL 用のコーヒーを熱した純水 1L で抽出し、10mL あたり 990mL の純水を加えたものに TiO₂ を 0.05g 入れる。

・コーヒー(140mL 用を純水 1L で抽出)	10 mL
・純水	990mL
・酸化チタン	0.05g



・結果



(図 3)

始めの数日間は「あり」「なし」とともに8~10の間に集中していた。実験を始めてからおよそ2週間後再計測したところ、「あり」の値は2.0付近「なし」の値は8.0付近にあり両者に変化が見られた。

5. 考察 I

(表 1)

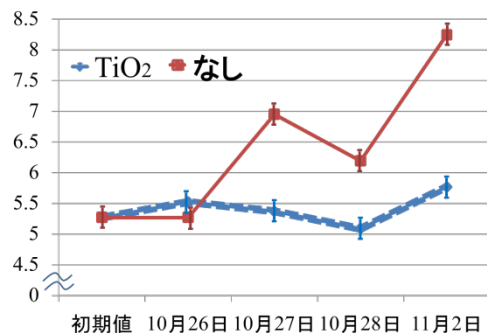
		主成分		
		牛乳	醤油	コーヒー
脂肪	飽和脂肪酸	○		
	不飽和脂肪酸	○		
炭水化物	糖分	○	○	○
タンパク質	グルタミン酸	○	○	○
ミネラル	ナトリウム		○	
	リン	○	○	○
	カルシウム	○		○
	カリウム		○	○

- 牛乳に含まれる脂肪は分解されやすい?
→前回の実験で開始直後に COD 値が減少したので、脂肪が関係しているのではないかと考えたが、今回の実験で「なし」「あり」とともに大きな変化が観察されたため、本当に脂肪が分解されやすいのかどうかは決定することができなかった。
- 醤油, コーヒーは成分が似ている。
→醤油とコーヒーの成分はともに、「タンパク質」「炭水化物」「ミネラル」でほとんどが構成されている。また、コーヒーの COD 値は時間がたつにつれて COD 値が激減したので、醤油も時間が経つと同じような変化が観察できるのではないかと。ただ、醤油はコーヒーに比べて「ミネラル」の含有量が多いので、COD が下がるまでにはより長い時間がかかると思われた。

6. 実験(池の水)

• 桃山高校の中庭の池の水を採取し、水溶液 1L に 0.05g の TiO_2 を入れて COD を測定した。

・結果



(図 4)

• 初期値が 5.0~5.5 でもともと低い値であったが、日にちが経つにつれて、「あり」「なし」に大きな違

いが見られた。「あり」の値は 11/2 の COD の値のみが増加しており、それ以外は 5.0~5.5 に集中していた。また、「なし」の値は増加や減少を繰り返し、結果的に大幅に上昇した。

7. 考察 II

池の水の中に生息している微生物の活動によって COD が上昇してしまったと考えられる。また「あり」の変化が乏しいのは、酸化チタン (TiO_2) の効果によるものだと考えた。

8. 今後の課題

- 光触媒効果が出始めるにはどのくらいの日数がかかるのか。明確な日数を調べる。
- 光触媒作用を促進するにはどのような物質を混ぜていけばいいか。
- COD 以外の汚れの指標で測定し、光触媒が有効な汚れの種類を特定する。
- 無機物にも作用するのか。
- 池の水の COD の値の振れ幅の原因の究明

伏見の夜空 The darkness of the sky in Fushimi

坂井美璃、梅森咲帆、梅垣岳央、熊谷優真、坂口正磨、林和奏

1 はじめに

昨年度までの研究により月明かりや雲の有無による明るさの変化、京都市内から木津川市までの場所による明るさの変化が明らかになった。私たちは、より狭い範囲における明るさの変化に着目し、桃山高校を中心とした伏見の夜空の明るさについて調査した。また、空気中の水蒸気が、明るさに与える影響を調べる実験を行った。



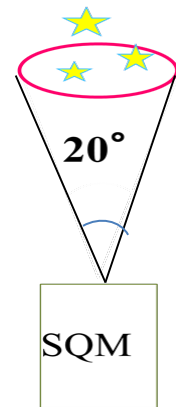
京都市内（左）と木津川市（右）の夜空。同じ日に同じ条件で撮影されたもの。

2 研究の方法

① SQM（スカイクォリティーメーター）について

夜空の明るさの測定には、Sky Quality Meter (SQM) を用いた。SQM は装置上部にある読み取りセンサーの中心から、半値幅 10° の範囲の空の明るさを等級で測定できる装置である。

等級は1小さくなると明るさは2.5倍になる。すなわち、表示された数字が大きいほど、夜空は暗くなり、小さいほど明るくなる。



② 定点観測

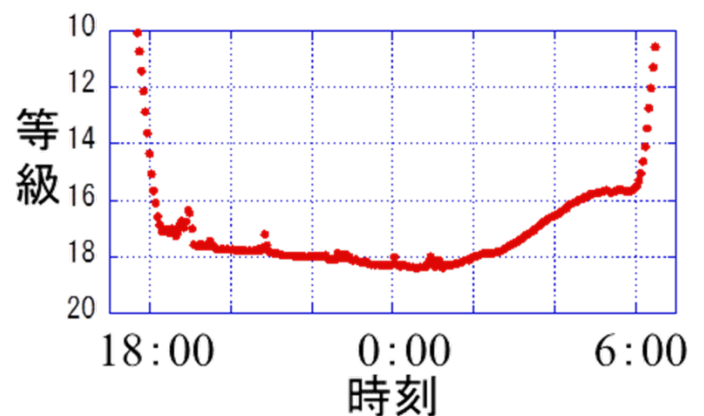
桃山高校の屋上において、10月3日の夜から朝にかけて5分ごとの等級の変化を測定した。

③ 移動観測

桃山高校周辺の市街地、住宅街、山間部ごとに移動観測を行った。携帯用SQMで10m間隔で測定を行った。測定は9月19日（土）と10月3日（土）の2日間行った。

3 結果

① 定点観測



② 移動観測

	山間部	住宅街	市街地
曇り (9月19日)	16.8	16.6	16.3
晴れ (10月3日)	18.3	17.8	16.4

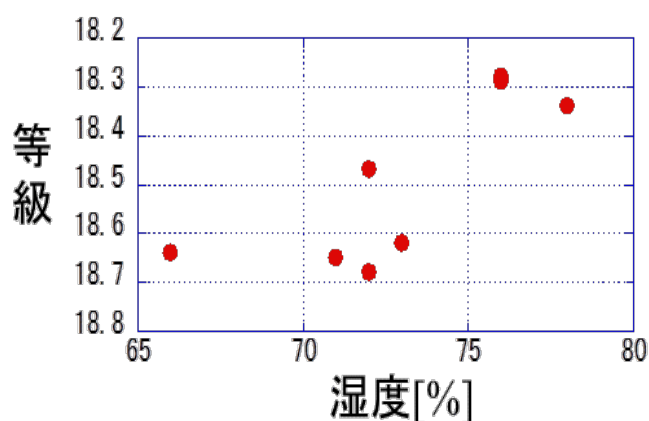
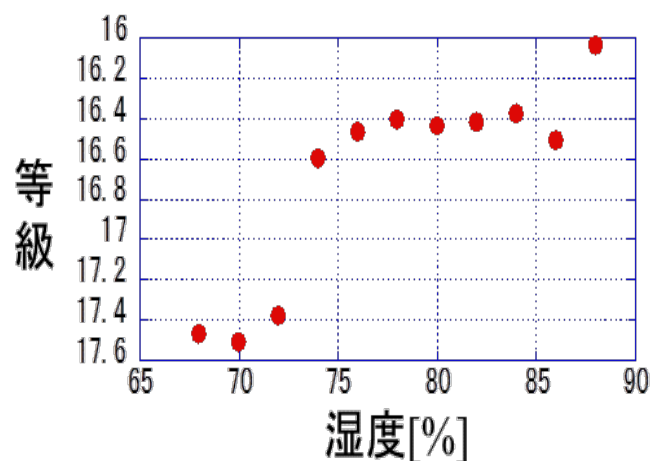
左記の結果は測定データの地域ごとの平均値を示す。結果から、曇りの日のデータでは、場所ごとの変化は特に見られなかった。一方、晴れの日のデータでは、市街地がもっとも明るく、住宅街、山間部の順に暗くなった。曇りの日は、山間部、住宅街ともに、市街地の明るさと差が小さいことから、市街地の明かりが、雲に反射して夜空全体を明るく照らしているのではないかと考えられる。



次に、暗室で湿度ごとの SQM 値を測定する実験を行った。写真のように、床に光源を床におき、椅子を用意して、その上にお湯をわかした電気ポットをおいた。電気ポットの上に段ボールをかぶせ、段ボールの中の明るさを、湿度 68%～88%までの 2%ごとに測定した。

4 追実験

次に私たちは、夜空の明るさの要因として、空気中に漂う水滴やダストの影響があるのではないかと考えた。そこで、快晴の日の SQM の値（午前 0 時）と京都アメダスのデータを用いて、湿度との相関を調べた。



この結果から、湿度が高いほど夜空が明るくなる傾向があるように見える。しかし、アメダスは地上の測定値であるため、上空の湿度を測定しているとは言い切れない。さらにデータを蓄積していく必要がある。

湿度とともに明るさは増したが、75%以上ではほぼ変化が見られなかった。現在、実験方法の課題を改善中であり、今後、適切な実験装置を作成し、データを蓄積したい。

参考文献

- ・「光害対策ガイドライン」（環境省）
- ・「Sky Quality Meter-LensSQM-LU-DL」
- ・「スカイクオリティメーターによる夜空の明るさの長距離測定」（越智信彰・米子高専）
- ・「SQM による光害調査—夜空を見つめ続けて」（愛知県立一宮高等学校地学部）

8班 最強の電池を探れ ～～

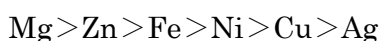
班員：奥村太賀 中村駿介 橋本蒼太
堀江啓太

1. 研究動機

さまざまな場面で利用できる電池の仕組みを調べ、どのようにすれば、身近な材料から市販の電池のような電池を作れるかを知りたい。また、自らが作った電池が材料ごとにどのような性質を持つかを調べようと思った。

2. 用語及び法則の説明

イオン化傾向…金属の陽イオンへのなりやすさのこと。それを大きさ順にならべたものをイオン化列という。今回の研究で用いたもののイオン化列は以下になる。



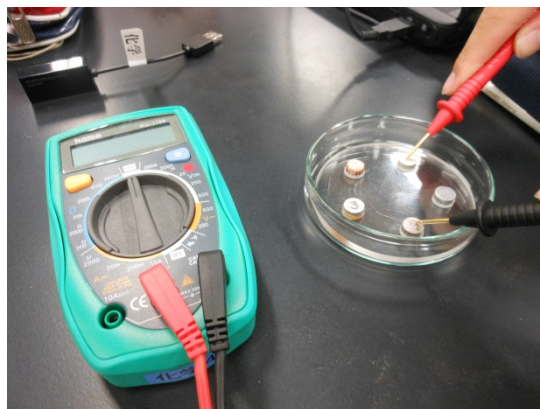
化学電池…化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置

今回は以下の仕組みのものを指す。

- ① 二種類の異なる金属板 A,B (イオン化傾向は $A > B$) と電解質水溶液を右のように組み立て、負荷に接続する。
- ② イオン化傾向の大きさにより、A の陽イオン (A^+) が水溶液に放出され、電子が導線を通して、電流が流れる。

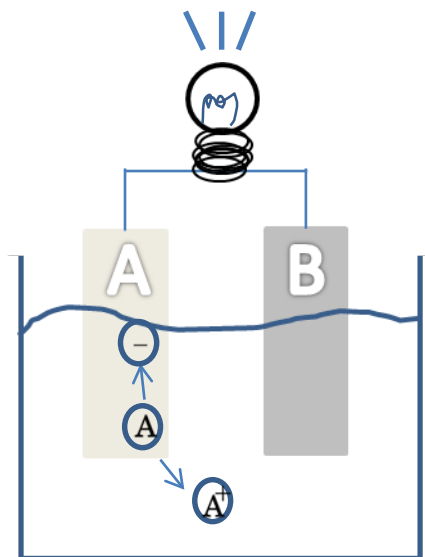
放電容量…電池がどれだけ長持ちするかを表す値。電流×時間で求められる。(単位 mAh)

出力…その瞬間の電気の使用量



を表す値。電圧×電流で求められる。(単位 W)

起電力…電圧のこと。(単位 V)



3. 実験方法

- ① 2 金属の水溶液ごとの起電力の変化を調べるために Zn, Fe, Cu, Ag, Ni, Mg の金属板と NaCl, H₂O, H₂SO₄ の水溶液を用意し、起電力を測定した。
- ② 実験①で電圧の大きかった組み合わせの金属と、NaClaq 及び、水道水を用いて、デジタルマルチメーターに接続、タイムラプス動

画として電流を記録し、放電容量を測定した。

- ③ 実験②の最初の瞬間の電流及び電圧から、出力を測定した。

4. 研究結果

- ① Mg-Cu, Mg-Ag, Mg-Ni の起電力はどの水溶液においても大きかった。
- ② ・濃度を下げると、電流の値も小さくなり、持続時間は短くなる。また、Ag、Cu を比べて、電流について大小関係は無かったが、放電容量としては、Ag のほうが大きかった。更に、グラフには1度電流が下がってから再び上がる傾向が見られた。
- ③ 出力は実験によって大きく変わる。濃度が高ければ、高い出力も大きい。

5. 考察

- ① イオン化列と起電力には関連性があると考えられる。
- ② 結果②のような関連性が Mg-Cu、Mg-Ag の両方で見られたため、Mg に原因があると考えた。
- ③ Mg-Ag の出力は濃度に大きく影響されるが、Mg-Cu は濃度には大きく左右されない。

6. 結論と改善点

- ・放電容量の大きい電池を作成することは容易であるが、電流の大きさを制御するには多少の工夫が必要である。
- ・測定時間短縮に伴う、実験のマイクロスケール化が必要。
- ・実験回数をさらに積み重ねる必要がある。

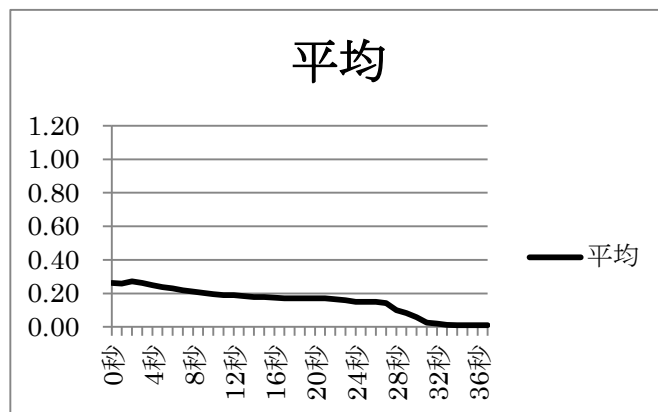
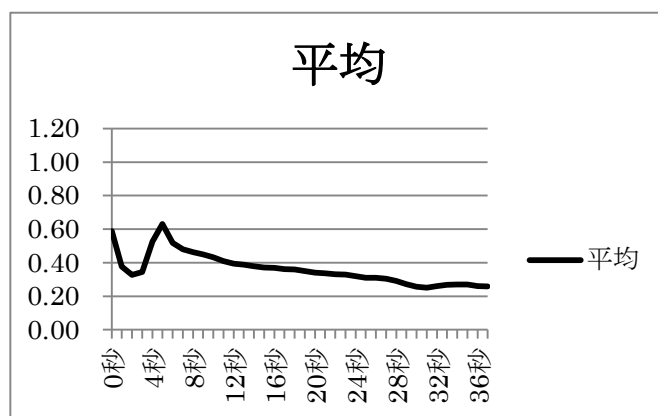
・少量だが、NaOH、H₂ が発生する危険性がある。

実験①の結果例

(NaClaq 0.5mol/l 4.0ml を使用。)

+ -	Zn	Fe	Mg	Cu	Ag	Ni
Zn		-0.53	0.57	-0.88	-0.99	-0.16
Fe	0.52		1.08	-0.37	-0.44	-0.28
Mg	-0.56	-1.05		-1.44	-1.57	-1.37
Cu	0.89	0.40	1.44		0.14	0.06
Ag	1.02	0.54	1.58	-0.14		0.19
Ni	0.81	0.32	1.39	-0.04	-0.22	

実験②の結果例 (上図 Mg-Cu、下図 Mg-Ag、どちらも NaClaq 2.0mol/l 0.5ml を使用。)



1 要旨

私達は身近に三足で歩く生物がいない事に疑問を持ち、なぜ存在しないのか、また、存在した場合どのような歩き方をするのか、科学的根拠から結論を出すことを目的としている。

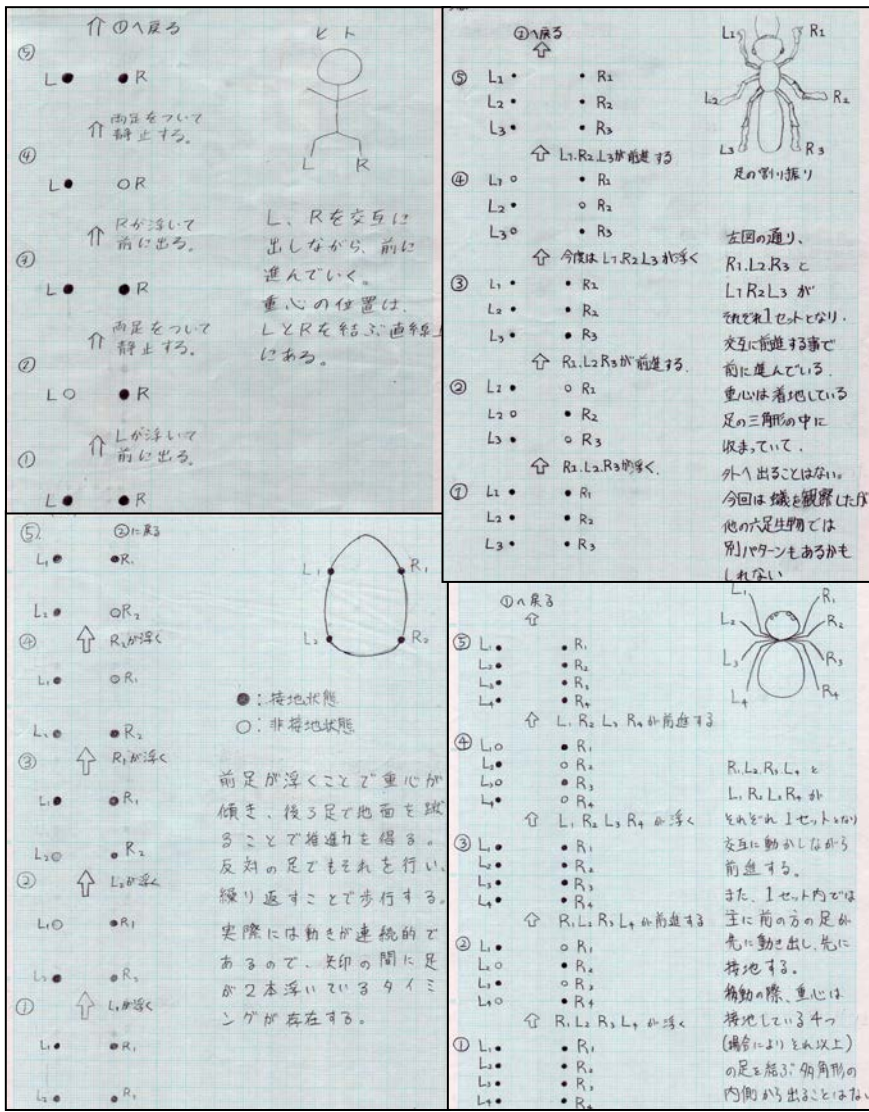
その為にまず他の現存する多足生物の歩行パターンを考察し、その結果からいくつかの三足生物の歩行パターンを予測し、その中から最も存在しうるパターンを発見した。

2 観察方法

六足・八足動物のサンプルは、校内に生息するアリとクモそれぞれを用いた。四足に関しては班員の飼育しているハムスターを使い、二足は班員を観察した。

観察方法は、四・六・八足の場合、透明な容器に入れて下から映像を撮影。パソコンに取り込んでコマ送りし、一歩ずつ観察した。二足は一人が歩き、別の班員が観察、記録した。

3 実験結果



4 考察

○多足生物の歩き方には左右で対称性がある。

○重心は同時に動く足を結んだ図形の中にある。

○足の動きはすべて往復運動による機構で表すことができる。

5 歩行パターンの予想

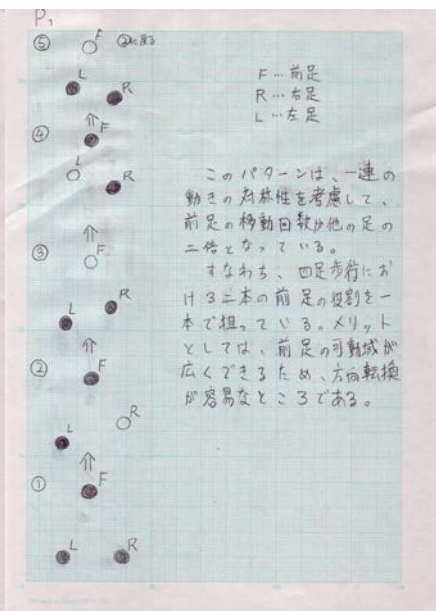
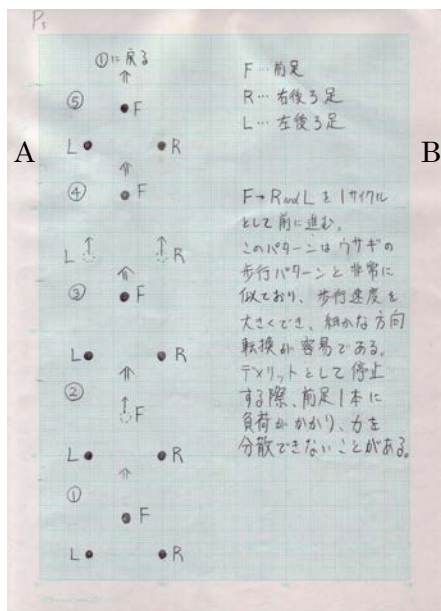
A、前足が一本、後ろ足が二本のパターン。後ろ足が一回動く度に前足が一回動く。

B、足の配置は1と同様。後ろ足で同時に地面を蹴り、前足で着地と蹴り出しの補助を行う。ウサギの歩行に近い。

C、前後左右の区別がないもの。足を動かす労力の割に、速度が出ない。

D、左右対称でないもの。体の左右どちらかに足が二本ある。ゆっくり動いているときのバランスがあまりよくないと考えられる。

E、足が横一列に並んでいる。外側のどちらかの足から順に前に出し、波のように動かす。ヒトよりも足の回転が速い。もしくは、Aと同様の動きをする。



6 生息環境の考察

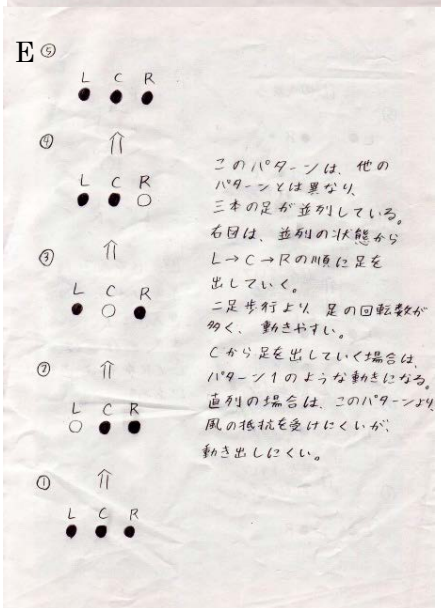
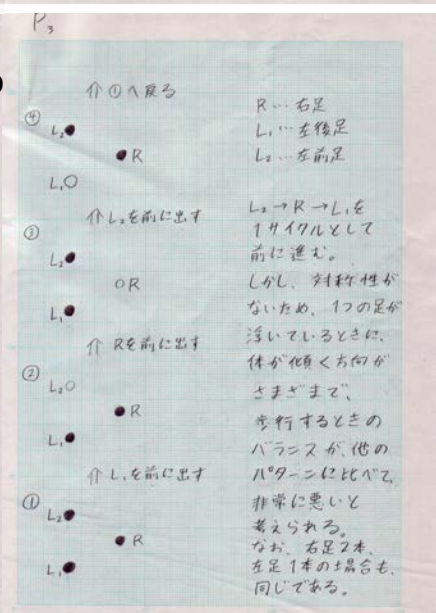
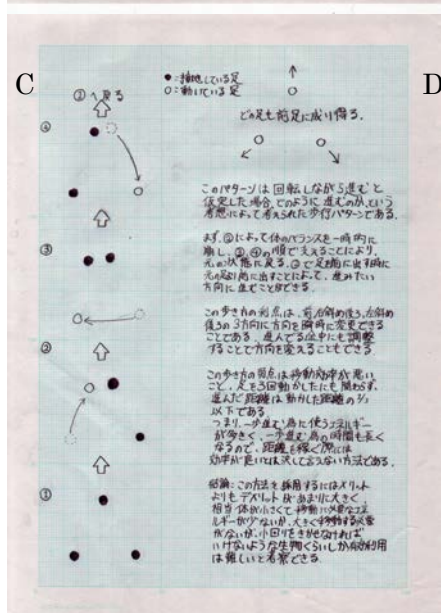
Aはその特性上、平地が最も適していると思われる。

Bは四足歩行する生物が存在するところではほとんど生息していると思われる。(ただし、足元が不安定なところでは四足に劣る)また、種によってはAの方法も同時に採用していることも考えられる。

Cは外敵が少なく、広範囲を動く必要のない場所で暮らしていると思われる。また、集団で生活することはしない(その場合、局所的に食糧がなくなるため、サバンナの動物のような移動またはアリやハチのような食糧集めをする必要が出てくる)

Dは不明。左右のバランスが良くないため、動きやすい方向がその種で固定される。それは外敵から逃げるには不向きで、Cと似た場所に暮らしていると思われる。

Eは開けた土地に生息していると考えられる。



7 おわりに

私達はAが最も実在する可能性があると思う。なぜなら、モデルが存在することと、移動効率が良いからである。今後はもっと生物の身体構造を研究し、三足で歩行するロボットで再現してみたいと思う。

図 三足歩行シュミレーター

—アリの好むエサ、飼育を通してわかったこと—

楠涼太郎 森本力 灰方郁人 浅木誠 多賀大希 大井一真

はじめに

甘い食べ物であればなんでも寄ってきそうなアリ。本当に甘いものに寄って来るのか、また、アリの生態はどのようなものなのかを飼育を通して知ろうとした。

アリの飼育

学校の庭で捕まえてきたクロオオアリを土の入ったケースに入れ、エサとしてかつお節、鳥用のエサ、お菓子、昆虫などをあげていた。また、このとき、女王アリがいないにもかかわらず、アリの巣が形成された。(図1)



図1

しかし、土の入ったケースで飼育していると、土の中に潜ってしまい、アリの行動が観察できず、不便とわかり、プラスチックのケースで飼育している。(図2)

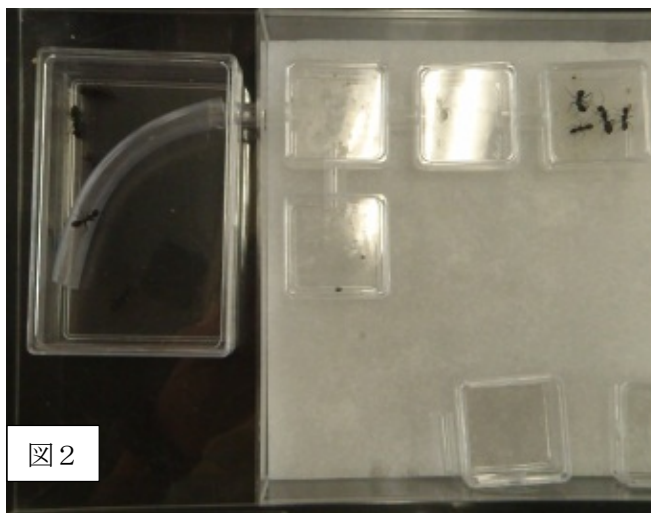


図2



図2

アリはどんなエサを好むのか

アリの味覚を調べるうえで、甘さ、しょっぱさ、うまさ、辛さに着目した。

※実験に使用したのは飼育しているのとは別のアリ。

6月の実験

シャーレに、均一の質量になるようにグラニュー糖(甘さ)、塩(しょっぱさ)、味の素(うまさ)、唐辛子(辛さ)、を入れ、クロオオアリとアミメアリの巣の周りにそれぞれおいて1時間観察し、質量の増減を調べた。

シャーレの質量が増加してしまうという結果だった。

実験の1週間前にシャーレの中のエサの質量を調整したことにより、エサが湿気を吸い、重くなってしまったと考え、この手法には確証性がないと判断し、次の実験に移った。

9月の実験

二つのアミメアリの巣の周りに直接エサ(砂糖、塩、味の素、七味)を置き、90分後にエサがどれだけ減っているかを目で確認した。

砂糖、塩には反応することが分かった、また、実験後、1日放置してみたところ、1つの巣では完全に砂糖が無くなっていた。(図3)

図3



10月の実験

9月の実験で、「アリは味そのものに反応するのではなく、匂いに反応するのではないか」と仮説を立て、次の実験を行った。

はちみつ 香水 キャラメル クッキー チョコ
飴 マスカット 練エサ (ネットで販売されているもの)

これらの、匂いの強いものをアリの列の近くに置き、反応を調べた。

しかし、アリはまったく寄りつかなかった。

原因は、「列をなしているアリの先には、既に他のエサがあり、そのエサ以外には興味を示さないのではないか」と考えた。

考察・まとめ

・女王アリがいなくても巣が形成された原因を解明する。

・シャーレに、均一の質量になるようにエサを測り取る実験では、実験の確証性が持てない。

・列をなしているアリの先には、既に他のエサがあるので、次回は列になっていないアリの近くにエサを配置する。

参考文献

献 ; <http://www.hi-net.zaq.ne.jp/kuroyagi/zar>

[ishirytabemono.htm](http://www.hi-net.zaq.ne.jp/kuroyagi/zar/ishirytabemono.htm) 「蟻の食べ物」

数字で見る「目の付け所」

京都府立桃山高等学校 2年 阪口航輔 首里昌毅 高橋亮蔵 山本唯斗

人の事物の見方は非常に主観的なものであり、見る人によりその事物に対しての印象というものはたいへん異なるものである。しかし、世の中には「一般的に」という言葉が存在する。この言葉を考えてみると主観的なものであっても一定の基準はあるのではないかと考えられる。ここでは、その基準となるものを、高校二年生の二次元キャラクターに対する「かわいさ」の目線で紹介する。

1 はじめに

人生のなかで、二者あるいはそれ以上の中で、誰が一番かわいいか・どんな子が好みかという問題はよく聞く機会がある。しかし、かわいいに対して明確な基準は定められていないためお互いの意見が異なる場合にしばしば口論となる。その中で、最後にはよく、世間一般的に見たら という言葉が使われる。だが、明確な基準もないのに一般的も何もないはずなのである。

ここでは、統計学的視点からその一般性を確立し、この口論に終止符を打つための方法を提案し、基準を提示する。

2 キャラクターランキング決定問題

はじめに本稿であつかうキャラクターランキング決定問題について定義する。

この問題は我々がより正確に分析できると判断し選出した10名のアニメキャラクターの画像を背景から切り出しグレースケール化した上でその10枚の画像をアンケート化(図1)し、同高校同学年3~6組に対して回答してもらい、その結果を各画像の持ちうる要素(後述)などと統合、比較しかわいさに影響を与える要素を導く問題である。

3 調査方法・調査

3.1 データの取得

かわいさを推定するに際し、元となるキャラクターランキングデータをどのように収集するかが重要である。ここでは、キャラクターの「顔」のかわい

さについて考察するため、2で示したように画像を加工し、使用する。この画像軍の中から髪型、髪色などを考慮し10枚選出する。この10枚の画像を用いて前述のようにアンケートをとる。アンケート対象者は約160名、男女比は約1:1となるように行った。

アンケートを行った画像について、要素を抽出する。このとき、抽出したものは

- ・髪 長さ・色・型
- ・目 色・顔に対しての向き・大きさ
- ・口 開閉・縦横比
- ・顔の縦横比
- ・目と口の距離

である。

3.2 ランキング化

取得したアンケート、及び要素を用いてI点数化での比較 II統計言語Rを用いての男女別・全体で階層クラスタ分析を行う。

また、I、IIにそれぞれについて

I アンケート1枚ごとに、(11-キャラクターの順位)を点数とし、合計点で順位を導く

II 画像ごとに距離をもたせ、似た要素を持つ者同士を近くに集めることで、全体の順位にたいしてどの要素が重視され、関係しているかを導く

ことを行う。

4 結果・考察

I 1位から順に 画像番号 ⑦・③・⑩・⑤・⑧・①・②・④・⑥・⑨ となった。

II 図2参照

I、IIより

全体：髪がより短いほうがかわいい（とされる傾向にある、以下同様）、髪の色がより暗いほうがかわいい

男子：全体の結果に加えて、「丸顔でたれ目」または「面長でつり目」がかわいい、かわいいとされる顔の縦横比の範囲がある（今回の調査では $0.85 < (\text{縦横比}) < 1.15$)

女子：髪色が暗いほうがかわいい傾向にあるが、総合結果ほど相関は強くない、髪は短いほうがかわいい、丸顔のほうがややかわいい

という結果となった。

5 結論

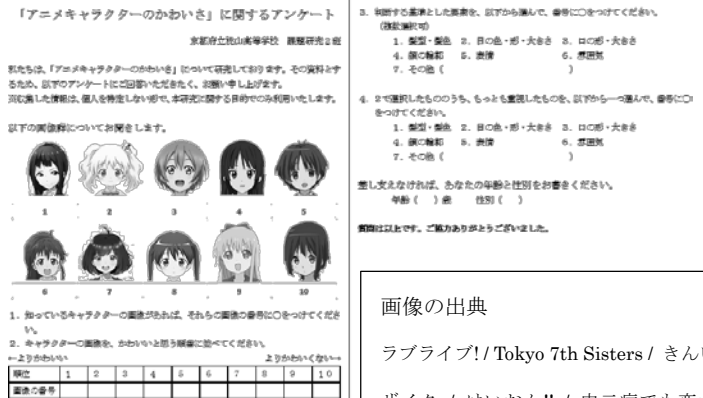
本稿では、キャラクターランキング決定問題を定義し、調査方法の紹介をしたのち実際に調査・集計を行った。結果として髪型、髪色がかawaiiさに対する主となる要因であることがわかった。そして、黒髪ショートカットに近いものが最もかわいいと決定された。

我々は、この結果は日本人の高校生に対して行ったゆえ、彼らが普段よく目にする黒髪が選ばれたと考えられる。また、ショートカットがかわいいとされる理由については、身の回りの人物にショートカットの人物が多いことに起因する可能性が考えられる。しかしこれらはまだ定量的な判断とは言えない。

ゆえに、この二つを決定づけるためには、異なる文化圏の人たちに調査を行うことや調査対象の人たちの身の回りについて調査する必要がある。さらに今後の課題として、“カラーの画像を用いてアンケートをとった時のかわいさへの影響の調査”，“「かわいさ関数」やMathematicaの機械学習を用いた「かわいさ判定」などの作成”，“写真・人に対するの応用”等を行い、かわいさのさらな

る定義を進めたい。

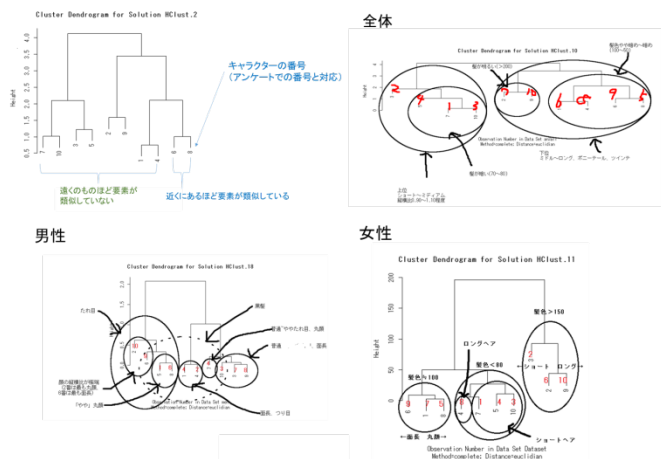
6 図



1 図1 アンケート

画像の出典
 ラブライブ!/Tokyo 7th Sisters / きんいろモザイク / けいおん!! / 中二病でも恋がしたい! / Working!!! / ゆるゆり / さん☆ハイ!

結果の見方



1 図2 階層的クラスタ分析の結果

8 参考文献・サイト

高橋 信「マンガでわかる統計学 因子分析編」
 京都大学工学部情報学科「私たちはお土産にどのハッ橋を買えばよいか」
 加藤 剛「フリーソフト「R」ではじめる統計処理超入門」
 日本 Mathematica ユーザー研究会「入門 Mathematica の本」
 川平 友規「レクチャーズオン Mathematica」
 Wolfram 言語&システム ドキュメントセンター
 フリーソフト「R」ではじめる統計処理超入門 サポートページ
 統計解析フリーソフト R の備忘録頁 ver.3.1
 高校数学の美しい物語「曲率・曲率半径の感覚的な意味と求め方」

知られざるジャイロ効果の謎

石田 祥太郎・櫻井 和也・高橋 亘・山田 将史・河合 祐樹

1 はじめに

私たちは、身近にある自転車を漕いでいるとき、ジャイロ効果ははたらいていると知り興味を持ち、調べていくとセグウェイや歩行ロボット、カメラの手振れ補正機能にジャイロ効果が用いられていることが分かった。ジャイロ効果とは、簡単に説明すると回転しているものはその自転軸を保ちたがるということで、この研究の目的は、ジャイロ効果を知り、何かに応用できるものを考える

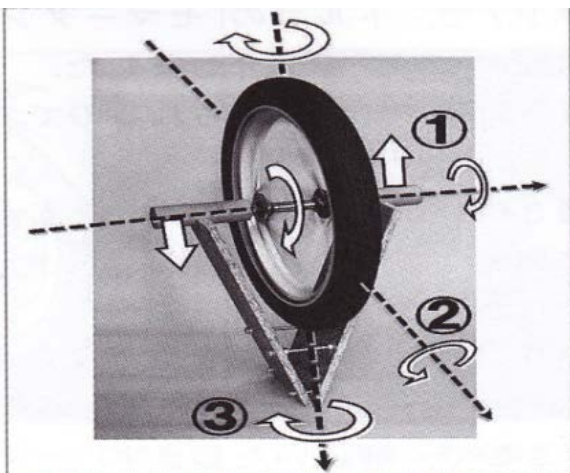
2 実験方法 I

- ① V字の板に車輪（V字ジャイロ君）を乗せる
- ② V字ジャイロ君の軸を地面に垂直にして車輪を勢いよく回転させ、その様子を観察する

3 実験結果 I

- ・車輪がある一定以上のスピードで回転している間は、安定したバランスを取り続けた
- ・図1を例に説明するとこの実験では①の回転を与えて実験を行った、すると②の方向に倒れようとして、その際に③の向きの回転が発生した

図1



4 実験方法 II

- ① 地球ゴマの一端をひもで結ぶ
- ② 地球ゴマを水平にして回す



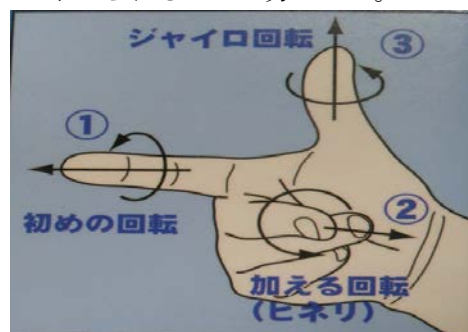
5 実験結果 II

- ・一定時間回転軸が水平を保ちながら回り、その後ゆっくりと傾き始め最終的に垂直になった
- ・実験 I と同様に回転を与えた向きとは違う地球ゴマのひもを軸とした自転運動が生じた

→実験 I II より以下の法則を確認できた

ジャイロ効果の法則性

- ① 実験結果 I の図1より最初に加えた力とは全く違う方向に力が生じることがわかり、その方向の向きは下図のようにして求められることが分かった。



6 実験方法Ⅲ～

- ① 電池にモーターを接続し、台をつくる
- ② その台の上に別の電池とモーターを接続したものをのせ設置する (let's fly 号と呼ぶ)
- ③ Let's fly の号の重さを測る
- ④ ②で設置した1つのモーターを回して重さを測る
- ⑤ ①と②で設置した2つのモーターを同時に回して重さを測る
- ⑥ ③と④と⑤の結果を比較する



7 仮説

私たちは、ジャイロの実験で見つけた法則を利用すれば上向き力だけが生じて電子てんびんの値が小さくなると考えた

8 結果

	電子てんびんが示した値 (g)
両方のモーターが回転していない時	347.1
上の台のモーターだけが回転している時	347.1
両方のモーターが回転している時	346.9

- ② ③④⑤のいずれの時も電子てんびんの値はほぼ変化はなかった

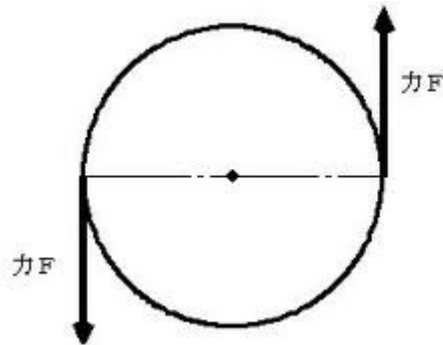
9 考察

この結果から、ジャイロ効果とは、一方向のみに力が働くのではないということが分かったが、回転する能力があることから偶力であることを発見した。

～偶力とは～

大きさが等しく向きが反対の平行な2力で合成できない力のこと

この図でいうと右上の力Fと左下の力Fが偶力である



10 まとめ

ジャイロ効果についての法則性を確認することができた。

ジャイロ効果は偶力であり、ある一定方向のみに力がはたらくのではないことを確認した。

11 今後の課題

偶力を応用した実験やジャイロ効果を使った実験を行い、より詳しくジャイロ効果を理解し、応用できる段階まで課題研究を進めたい

12 参考文献

ブーメランは、なぜ戻ってくるのか？