

ペットボトルのゴミ箱の入れ口の形による捨てやすさの違い



背景

私達が日常的に利用するペットボトルのゴミ箱には様々な形状がある。その中でも、どのような形がどれほどの使用率になるのかに焦点を当てて調べようと考えた。

目的

捨てやすさや使用率を調べることでどの形状が最も捨てられるのかが分かり、今後のゴミ箱の設置の参考になると考えたため。

仮説

わざわざ穴に入れたり、蓋を開いたりする必要がないため、蓋のないデザインが最も捨てられる。

方法

入れ口が違う4種のペットボトルのゴミ箱A,B,C,Dを、順に

- (A)床面と平行に入れる
- (B)床面と垂直に入れる
- (C)手で開閉する蓋付き
- (D)蓋なしとする。

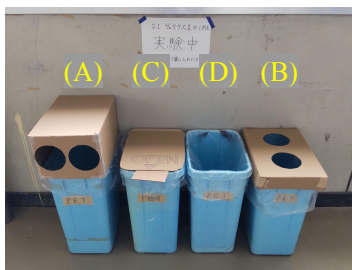


図1 4種類のペットボトルゴミ箱

この4種類を3カ所の廊下の各場所ごとに設置し、期間を決めてペットボトルを集計し、検定を行う。ゴミ箱の入れ口の形についての実験は事前の実験計画に基づき、2023年10月10日から11月22日の実験可能最終日までとした。

結果

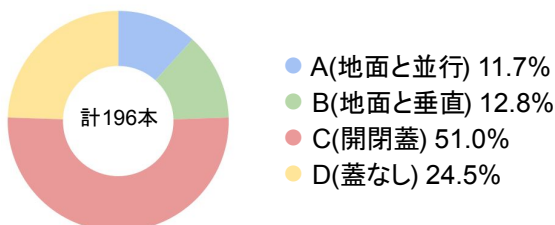


図2-1 ゴミ箱の種類ごとのペットボトルゴミの割合(全体)

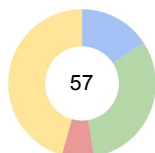


図2-2 2年3階

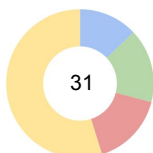


図2-3 2年2階

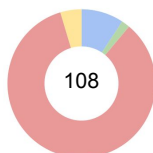


図2-4 3年

全体で見ると開閉式の蓋のもの(C)が多く、特に三年生の廊下のゴミ箱Cが目立って多い結果となった。

検定は、まず正規性の検定を有意水準0.05でABCD各群で行ったところ、群Cの正規性がp値0.019で棄却され正規分布していないことがわかったので、クラスカルウォリス検定を行った。こちらも有意水準0.05で行ったところ、有意差を得られなかったため、「各蓋の形を変えたゴミ箱に捨てられたペットボトルの数の分布に差があるとは言えない」という結果となった。

グループ	2年3階	2年2階	3年	計	データの個数	中央値	P-値
A(地面と並行)	9	4	10	23	3	9	0.75
B(地面と垂直)	18	5	2	25	3	5	
C(開閉蓋)	4	5	91	100	3	5	
D(蓋なし)	26	17	5	48	3	5	

考察

《有意差が現れなかった点》

捨てられたペットボトルの個数が足りず、サンプルの数が足りなかった。

《3年教室前の開閉蓋付きゴミ箱の割合が高い点》

ゲーミフィケーションのしくみが行われた。6つのゲーミフィケーションの要素のうち、無理やりではなく対象者が自ら参加したくなる仕掛けを作る意味の「能動的な参加」が多く働いたと考えられる^{[1][2]}。

ゲーミフィケーション

ゲームの考え方やデザイン・メカニクスなどの要素を、ゲーム以外の社会的な活動やサービスに利用すること

展望

サンプルが多く集まるようにして実験

↓ 開閉付きのゴミ箱が多くなり有意差が現れた場合

ゲーミフィケーション性のあるゴミ箱が最も捨てられやすい

↓ ゲーミフィケーション性中心の実験を行う

その中で良い結果のものを採用
「捨てやすい」ではなく、「捨てたくなる」ゴミ箱

参考文献

[1]岸本 好弘
「ゲーミフィケーション研修～自由な発想のヒント、仕事を神ゲーに～」実践報告
https://www.istage.ist.go.jp/article/digraiprocsummer/2021/0/2021_90/_pdf

[2]藤田 美幸
ヘルスケアサービスとゲーミフィケーションの親和性：ユーザー特性に着目して
https://niigata-u.repo.nii.ac.jp/record/7374/files/62_303-320.pdf

プラズマ密度の違いによる オーロラ発生の説明



はじめに

太陽からプラズマ粒子が放出されており、これを太陽風という。地球にも常に吹き付けているが、地磁気によって直接地球に届くことはない。太陽から放出されたプラズマ粒子のうち一部が、地磁気に入り、プラズマシートに留まる。その後地球の大気と衝突して発光し、オーロラの発生となる。

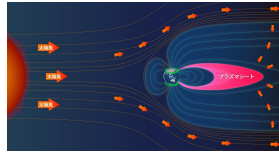


図1:オーロラ発生のメカニズム

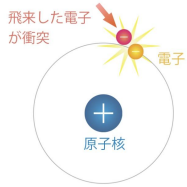


図2:電子の衝突

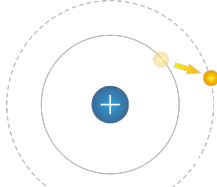


図3:励起状態

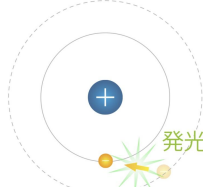


図4:基底状態に戻る

背景

オーロラの発生に、太陽風や地球の周りにはある磁場が影響していることは知っていたが、新たに太陽風が常に発生していることを知った。オーロラは太陽風が地磁気に入り、発生する。よって、常にオーロラも発生しているはずだと思えたが、実際にそのようなことは起きていない。オーロラが発生する時としない時の太陽風の違いはどこにあるのか、興味を持った。

目的

オーロラ発生と太陽風のプラズマ密度^{*1}の関係性を明らかにする。

※1) 単位体積あたりの荷電粒子の個数のこと。

方法

〈実験1〉オーロラ再現実験を真空度を変えて行う

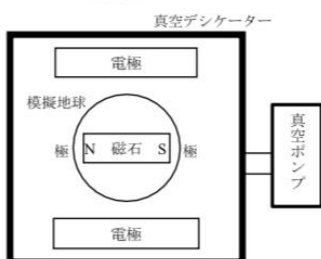


図5:オーロラ再現実験の模式図

- ①ネオジム磁石で地磁気を再現(模擬地球)
- ②真空デシケーターの中で模擬地球を電極で挟む
- ③真空ポンプを用いて真空デシケーター内の気圧を下げる
- ④真空度の違いによる発光現象(疑似オーロラの発生)を調べる

〈実験2〉電流と電圧の測定・プラズマ密度算出

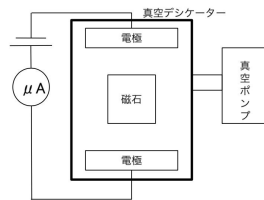
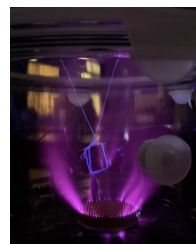


図6:電流の測定

- ①図6のような回路を組む
- ②実験1と同様にオーロラ再現実験を行う
- ③マイクロアンペア計で電流を測定
- ④マイクロアンペア計と200Ωの抵抗器を接続して同じ手順で再度実験を行う

結果

〈実験1〉



真空計の値が-0.061MPa

→電極部分とネオジム磁石の端が薄い紫色に発光

-0.092MPa

→はっきりと紫色の光が確認出来る

-0.094MP(図7)

→紫色の光が強く光り発光現象が安定

図7: -0.094MPa以下の発光の様子

〈実験2〉

真空計の値[MPa]	-0.088	-0.089	-0.090	-0.091	-0.092	-0.093
電流[μA]	0	2.5	5.0	8	15	20
電圧[V]	0	0.00050	0.0010	0.0016	0.0030	0.0040
		-0.094	-0.095	-0.096	-0.097	-0.098
		30	45	50	60	100
		0.0060	0.0090	0.010	0.012	0.020

図8:真空計の値と電流・電圧

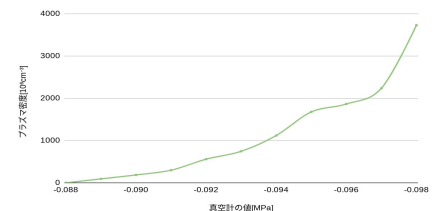


図9:真空計の値とプラズマ密度

考察

発光現象を肉眼でもはっきりと確認することができた

→真空計の値が-0.092MPaのときオーロラが発生した

発光が安定しなかった際のプラズマ密度は、安定時(オーロラ発生時)よりも小さい

→プラズマ密度が小さいほどオーロラは発生しない

展望

太陽風が太陽から地球に届くまで

→太陽風は加速する

プラズマ密度だけでなくエネルギー状態の違いが

オーロラ発生にどのような影響を及ぼすのか

参考文献

1)プラズマに関しての実践的テクニック

<https://www.arios.co.jp/library/p9.html>

2)奈良県立奈良高等学校、オーロラ再現実験の研究

https://www.pref.nara.jp/secure/261146/SSH_3.pdf

3)佐藤寛司、真空放電の基礎的事項の検討と教材化

<https://core.ac.uk/download/pdf/84409367.pdf>



背景

私達は目を覚ますためにカフェインを摂取することがある。カフェインは興奮を抑制するアデノシンと構造が似ており、アデノシン受容体に結合することで働きを抑える。ヒト以外の生物にもカフェインが影響を及ぼすかどうかに興味を持った。

目的

ヒト以外の生物にカフェインやアデノシンが働くかどうかを調べることでその生物がヒトと類似する受容体を持つかを明らかにする。

仮説

- ・カフェインを与えると生物の心拍数は上昇する。
- ・生物に与えるカフェインの量が増加するほど心拍数も増加する。
- ・生物にアデノシンを与えると心拍数は減少する。
- ・ヒト以外にもカフェインに関係する受容体が存在する。

方法

実験1:ミジンコ数匹を純水、カフェイン水溶液 0.0050 %、0.010 %、0.050 %、0.10 %、アデノシン水溶液 0.10 % にそれぞれ入れ、体長と心拍数を計測する。

なお計測はスマートフォンのカメラで撮影した映像をもとに行う。その結果を元に検定を行う。

上記の実験だとミジンコの個体差が大きく正確性に欠けるため、実験2を行った。

実験2:1つの個体に対して実験1で用いた全ての溶液を時間を空けて与え、それぞれの溶液下でのミジンコの心拍数を計測する。この実験を5つの個体に行いその結果を元に、検定を行う。



図1 顕微鏡から見たミジンコ

結果

0%と比べ全ての濃度で平均心拍数が増加していた。0.005-0.05% では平均心拍数は横ばいだった。0.1%のとき他の濃度と比べ心拍数が低下していた。アデノシン0.1%のときは心拍数が減少した。

平均心拍数(回)と濃度(%)

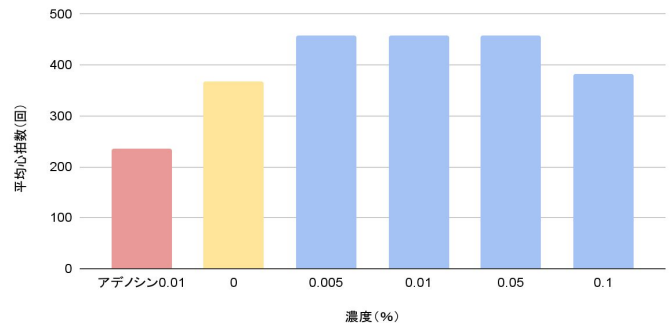


図1 ミジンコの平均心拍数と濃度

考察

カフェイン水溶液中で心拍数が増加していたことからミジンコにはアデノシン受容体があると考えた。

しかし、カフェインの濃度は関係が無いようだった。アデノシンへの反応が強かったことや、濃度の変化によって平均心拍数が変化しないことからヒトとは違う受容体があると考えた。

図2で0.10%の濃度のとき心拍数があまり増加していないのは濃度が高く、ミジンコが弱ってしまっていたからだと考えた。

結論

ミジンコにはアデノシン受容体がある
ただし、ヒトとは違う受容体である可能性が高い。

今後の展望

ミジンコをアデノシンに浸した実験のデータ数を増やしたい。
また、ミジンコ以外の微生物にもカフェインやアデノシンの受容体があるか調べたい。

参考文献

[1]第115回カフェインの代謝促進、皮脂分泌抑制、脂肪細胞燃焼などのメカニズムとその臨床効果について 青山ヒフ科クリニック

<https://www.aoyamahihuka.com/beautycolumn/?id=1640336414-407943>

[2]環境条件および各種物質によるミジンコ心拍数実験 灘高等学校 -H大野峻

<https://nbc.client.jp/kozin/takashi/>

[3]第46回日本植物生理学会特別企画高校生物研究発表会 タマミジンコの心拍数に及ぼす外的要因

https://jspp.org/media/files/hiroba/high_school/2005.pdf

[4]プラナリアの好き嫌いについて 徳島県立総合教育センター

<https://ionan-hs.tokushima-ec.ed.jp/wvsivwq/file/download/16/5826>

プラナリアに砂糖、クエン酸、酢酸、塩、カフェインをそれぞれ10%、1.0%、5.0%の物を与え、プラナリアの寄ってくる回数を計測する実験

ハツカダイコンを用いた 根菜の水耕栽培方法の検討



背景

71・76期生も同様の研究を行ったが成功せず
⇒栽培装置の条件を明確にする必要があった

目的

根菜の効率の良い水耕栽培方法を明らかにする

方法

(1)材料

[土耕栽培]プランター ハツカダイコンの種約50粒 厚木
高校内の砂利 厚木高校内の土 培養土
[水耕栽培]半透明のタッパー6個 ペットボトル48本割り箸
16本 スポンジ4個 微粉ハイポネックス30g
ハツカダイコンの種48粒

(2)水耕栽培用装置の作成方法

- 1.スポンジを12等分し切り込みを入れた後、ハツカダイコンの種を挟むようにして植える
- 2.ペットボトルを切り、先端に1のスポンジをはめる
- 3.上部に割り箸を固定したタッパーを6個用意する
- 4.この装置1個につき8個のペットボトルを設置する
- 5.微粉ハイポネックスを用いて培養液を作成し、装置1個あたり培養液を4.2L入れる

(3)栽培

土耕栽培と水耕栽培で
ハツカダイコンを育てる
⇒収穫して大きさを測定する



図1:水耕栽培用の装置

結果

【土耕栽培について】

・徒長しており、実が肥大化しなかった

【水耕栽培について】

・大きく育った実のほとんどが裂果した
・ペットボトルの飲み口に実がはまり抜けなくなっていた
⇒ほとんどのハツカダイコンは形が歪だった



図2:水耕栽培用の装置

⇒ペットボトルにはまりきっていないものを収穫した

表1:実の長さ・太さ・重さ

長さ (cm)	太さ (cm)	重さ (g)
9.1	4.2	71.6
8.6	4.3	69.1
7.0	4.1	52
9.0	3.1	50.3
8.6	3.5	45.8
6.6	3.3	32.9
6.2	2.6	21.6
5.9	3.1	24.8
5.8	2.7	23.2
4.5	3.3	25.2
4.1	2.5	13.6
4.1	1.8	6.7
3.5	3.0	12.1
3.3	1.9	4.4



図3:成長したハツカダイコン

収穫したハツカダイコンの長さ・太さ・重さを調べ、重さと丸さ(太さ/長さ)から相関図を作成した

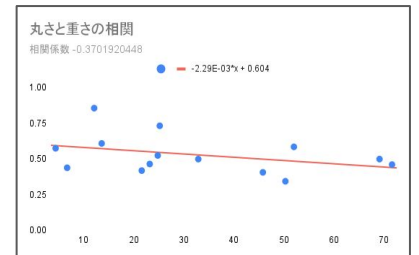


図4:ハツカダイコンの重さと丸さの相関図

考察

【裂果(ひび割れ)について】

先行研究における裂果の原因

- ・与える水の量が少ない
- ・乾燥時に水を与える
- ・収穫が遅れる

今回の研究では多量の水を永続的に与えていた

⇒裂果に水の量は関係ない

育ったままハツカダイコンを放置し、収穫が遅れた

⇒収穫が遅れることが裂けた原因の1つ

【形について】

相関図より、重いものほど縦長に成長している

⇒上下の圧力が足りず丸くならなかった

結論

丸いハツカダイコンを作ることはできなかった

⇒条件をもっと細かく調べる必要がある

展望

- ・個体に合わせて丸いときに収穫
- ・上から圧力をかけるため厚いスポンジを用い、スポンジの下部に種を植える



図5:スポンジの模式図

参考文献

- [1]ハツカダイコン(二十日大根) | オザキフラワーパーク
<https://ozaki-flowerpark.co.jp/info/0274/>
- [2]ハツカダイコン(Radish)
<https://www.stnps.net/vegetable/hatsukadai.htm>
- [3]二十日大根(はつかだいこん)の育て方・栽培方法 | 植物図鑑
<https://www.yasen.net/japanese/vegetables/202024/>
- [4]水耕栽培とは? 家庭菜園でもして近未来農業
<https://www.hirofarm.com/contents/02/046.html>
- [5]徒長が発生する原因とは? 対策方法も含めてご紹介!DIY LABO
<https://www.asahinews.info/entry/2016/09/01/2016090101>
- [6]野菜作りに欠かせない土寄せ | 住友化学園芸
https://www.sumitomo-chem.co.jp/vegetable/basics/005_013
- [7]二十日大根が割れるのはなぜ?
https://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q1445380519?_vsoc=SI_0MRy285peil5a5n6c644CA4f08440T
- [8]YAHOO!知恵袋
<https://top.onepage.jp.com/faq/201610/16100012.html>

カキ殻による水質浄化



背景

東京湾でのカキの増加¹⁾→殻の廃棄
家庭でのカキ殻の廃棄

カキ殻の有効活用!

目的

カキ殻を利用した浄化装置「セルカ」²⁾のようなものが家でも作れるようになれば、水質汚濁を未然に防げる可能性があり、家で捨てられてしまうはずのカキ殻が有効活用できるので環境にも良い。

方法

カキの殻12枚を4種類の大きさに分けたあと、一部を加熱し、4種類の大きさと、加熱したor加熱していないの21種類を組み合わせ、次の計8種類のカキ殻浄化装置を作る。

1. 焼いた砕いていないカキ殻(ペットボトル1)
2. 焼いていない砕いていないカキ殻(ペットボトル2)
3. 焼いた粉末をふるいにかけて下に落ちなかったカキ殻(ペットボトル3)
4. 焼いていない粗く砕いた時のカキ殻(ペットボトル4)
5. 焼いた粉末(ペットボトル5)
6. 焼いていない粉末(ペットボトル6)
7. 焼いた粗く砕いたカキ殻(ペットボトル7)
8. 焼いてない粉末をふるいにかけて下に落ちなかった大きさのカキ殻(ペットボトル8)

5日間放置した後、川の水調査セットで前述の5項目で水の状態を調べ、最も状態の良いペットボトルにメダカを2週間飼育させる。

表1 11日間放置したあとの川の水調査セットの結果

表2 川の水調査セットの結果による順位

種類	結果 (左から数値が小さい順に並べる)	順位	ペットボトル番号	ポイント
NO3-	各ペットボトルでの差なし	1位	4	21ポイント
PO	48625317	2位	8	17ポイント
NH4+	73245816	3位	2,3,6	13ポイント
NO2-	各ペットボトルでの差なし	6位	5,7	10ポイント
COD	48612357	8位	1	9ポイント

結果に統一性がなかったため、ポイント制で順位をつけることにした。

5日間放置したときは、変化がなかった。

11日間放置したときは、焼いたカキ殻が入っているペットボトルの水は透明、焼いていないカキ殻が入っているペットボトルの水は緑色になった。

偶数ペットボトルには多くのコケが生えていた。

焼いていなくてある程度の大きさであるカキ殻が最も浄化効果がある。

水槽の実験結果に大きな違いは見られなかった。

【焼いていないほうが浄化効果が高かった理由】

カキ殻を焼くと微生物が死んでしまい、水中の汚れを食べる働きが出来ず浄化しにくいから。

コケが水の汚れを分解して水をきれいにしたから。

水槽の実験は適切な結果を出すことが難しかった。

今後の展望

今回できなかったメダカの飼育実験、一般的な家庭で作る方法、また焼成したカキ殻を入れた水には微生物が発生しづらかったのをそれを利用した水の長期保存についての可能性を検討し、今後避難所などで役立つ研究としたい。

参考文献

1)「五輪ポート・カヌー会場に大量のカキが付着」東京新聞配信記事

<https://www.tokyo-np.co.jp/article/77475>

2)日本ソリッド株式会社 カキ殻を加工した天然の水質浄化材

<https://www.nihonsolid.co.jp/09-celca.html>

3)「産業廃棄物としてのカキ殻を用いた水質浄化試験」佐々木長市 江成敬二郎 小関恭 伊藤豊 彰、農業土木学会論文集、vol.1999, no.200, pp.233-241、(2011)

https://www.istage.ist.go.jp/article/istage/1965/1999/200/1999_200_233/pdf/-char/ja

4)土木学会西支部研究発表 牡蠣殻による水の浄化について

<http://library.isce.or.jp/isce/open/00074/2012/56-02-0047.pdf>

5)「シジミの貝殻による水質環境改善」、高橋航、山田汰瑛、永島彩名、大石さくら 令和2年度 島根県立松江南高等学校2年生 理科数科課題研究論文集、p22-25、(2020)

<https://www.matsue-minami.ed.jp/ssh-ronbun/r2rap-b.pdf>

結果と考察



図1 11日間放置したペットボトル

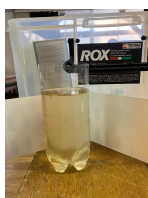


図2 何も入れていないハス池の水



図3 11日間放置した8本のペットボトルのすべての結果

スマホケースの黄ばみの説明



背景

クリアスマホケースの黄ばみが気になるため、黄ばみの原因を知りたい



図1:きれいなスマホケース



図2:黄ばんだスマホケース

方法

◆実験1

- 1-1. 本校の生徒からクリアスマホケースを収集する
- 1-2. 使用期間順に並べる
- 1-3.黄ばみの違いを目視により比較する

◆実験2

- 2-1. 新品のクリアスマホケースを切る
- 2-2.2-1をクリーンベンチ内に放置する(54日間)
- 2-3.Color Meterを用い計測

◆実験3

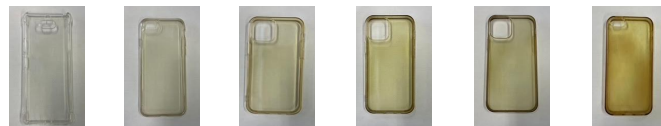
- 3-1.手の分泌物に似せたものを用意する
 - ・酢(皮膚)
 - ・バター(個体)
 - ・植物油(液体)
 - ・純水(対照実験)
- 3-2.新品のクリアスマホケースを切る
- 3-3.1の溶液を完全に浸すまで入れる
- 3-4.アルミホイルに包み放置する
- 3-5.Color Meterを用い計測

◆実験4

- 4-1. 溶液1molを用意する
 - ・ CH_3COOH (カルボン酸)
 - ・ CH_2O_2 (カルボン酸)
 - ・ HCl (強酸)
 - ・ NH_3 (弱アルカリ)
 - ・ NaOH (強アルカリ)
- 4-2.新品のクリアスマホケースを切る
- 4-3.1の溶液を入れアルミホイルに包み放置する
- 4-4.Color Meterを用い計測

結果及び考察

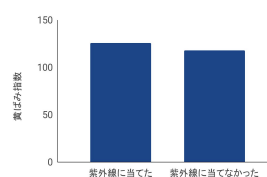
◆実験1



2週間 5ヶ月 8ヶ月 1年 1年4ヶ月 2年6ヶ月

黄ばみの度合いは使用期間に比例する

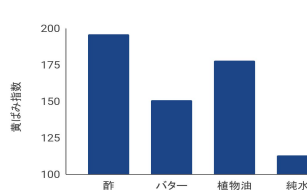
◆実験2



黄ばみ指数の大きな差は見られない

↓
紫外線(波長253.7)では黄ばみを生じない

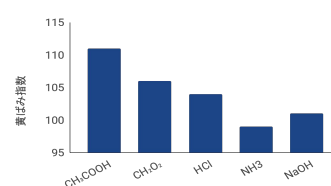
◆実験3



酢と植物油が強く黄ばみ, バターより油が黄ばむ

↓
酸と油,液体が黄ばみを強く引き起こす

◆実験4



酢酸,ギ酸が強く黄ばむ

↓
カルボン酸が黄ばみを強く引き起こす

結論と展望

紫外線より皮脂膜から分泌されたカルボン酸や油がスマホケースの黄ばみを強く引き起こしていることが分かった。今後の展望として、酢酸が最も黄ばんだ理由、メカニズムの解明と油の黄ばみを生じさせた成分の分析を行い、さらに詳しく調べたい。

参考文献

- ・田中大作「熱可塑性ポリウレタンエラストマー」J-STAGE [https://www.istage.ist.go.jp/article/zomu/1944/39/12/39_12_1019/pdf/-char/ia\(参照 2023-6-3\)](https://www.istage.ist.go.jp/article/zomu/1944/39/12/39_12_1019/pdf/-char/ia(参照 2023-6-3))
- ・ウレタン研究所 エラストマーグループ 小出和宏 横田博栄著「無黄変熱可塑性ポリウレタンエラストマー」 [https://www.tosoh.co.jp/technology/assets/18-4-5.pdf\(参照 2023-6-3\)](https://www.tosoh.co.jp/technology/assets/18-4-5.pdf(参照 2023-6-3))
- ・株式会社武田産業HP「【ポリウレタン3】加水分解・黄変とは?」 [https://www.takeda-sansyo.com/media/glossary/a87\(参照 2023-6-13\)](https://www.takeda-sansyo.com/media/glossary/a87(参照 2023-6-13))
- ・秋葉光雄著「ポリウレタンの劣化と安定化」 [https://www.istage.ist.go.jp/article/adhesion/40/6/40_6_4/pdf\(参照 2023-7-29\)](https://www.istage.ist.go.jp/article/adhesion/40/6/40_6_4/pdf(参照 2023-7-29))
- ・グローバルコスメワークス株式会社HP「コラム 第8回:皮脂膜の成分について」 [http://www.global-cosme.com/column/8.html\(参照 2023-12-28\)](http://www.global-cosme.com/column/8.html(参照 2023-12-28))
- ・三澤 通宏著「これなら誰でも簡単にホームページが作れるホームページの作り方 スタイルシートの使い方がよくわかる」 [https://msw316.inn.orz/hp_kouza/index.html\(参照 2023-12-26\)](https://msw316.inn.orz/hp_kouza/index.html(参照 2023-12-26))



背景

トマチンはアルカロイドの一種であり、
抗がん剤や抗うつ剤としての作用が期待されている
そのためこの物質を効率良く採取する方法を模索した

[1][2][3]

[1]

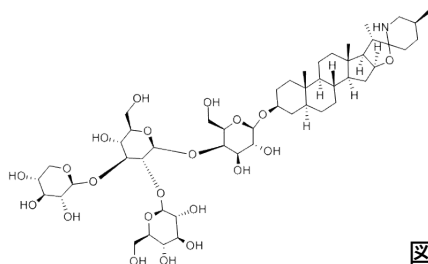


図1 トマチンの構造式

目的

トマトの生育時期によるトマチン含有量の差を調べる

仮説

トマトの実がなる前の葉や茎は、実がなる後の葉や茎よりアルカロイド含有量が多いのではないだろうか

方法

1. 葉と茎の混合物5gから有機溶媒によってアルカロイド成分を抽出し、デカンテーション、クロロホルム分離、メタノール洗浄によって不純物を取り除く
2. 純度を高めたサンプルを液体クロマトグラフにかけ、濃度を比較する

結果

分析の結果、これらのサンプルからトマチン標準液と近似した時間でのピークを得、それらの定量を行うことができた。分析の結果を表1と図1に示す

表1 HPLCでの結果

サンプルの説明	含有量(μg/g)	採取した時期
実なし	1.771	6/23
実が熟す前	0.746	6/28
実が熟したあと	1.186	7/18

濃度(μg/g)とサンプルの種類

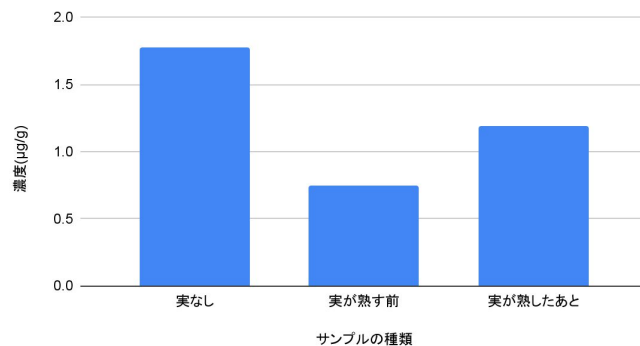


図2 HPLCでの結果

考察

果実が未熟なときより果実が完熟したときのほうが抽出物の含有量が多かった

- ・葉と茎の割合によって含有量の差が生じた
- ・成長のために栄養を使い、それに伴いこの未知の物質の含有量も減少した
- ・採った葉や茎がたまたまこの物質を少なく含んでいた

今後の展望

- ・葉と茎でそれぞれ分けて実験し、差を正確に求める
- ・より細かな期間で実験を行い、その経過を観察することで仮説を検証する
- ・サンプル数を増やして有意差を求められるようにする
- ・煮沸により抽出した場合の抽出物と含有量の差を求め、どちらが多いかも確かめる

参考文献

(1)植物由来の界面活性剤を用いたマルチ薬効の創成
<https://www.sojo-u.ac.jp/sdgs/17partnerships/pdf/kuroiwakeita.pdf>

(2)未熟トマト成分の抗うつ効果を発見！ - 金沢大学
<https://www.kanazawa-u.ac.jp/rd/129500>

(3)イヌガヤの組織培養による抗ガン性アルカロイド
<http://exfor.agr.ehime-u.ac.jp/wp-content/uploads/2017/10/33>
イヌガヤの組織培養による抗ガン性アルカロイド・イソハリントニンの生成.pdf

線香花火の質を向上させる方法の確立



背景

化学分野に興味を持ち、先行研究を探していたところ、興味深い先行研究の実験を見つけた。

目的

火薬の配合や配合率を変化させ、燃焼時間が長く燃焼時間に対する火花の散る時間の割合の高い、バランスの良い線香花火を見つける。

仮説

表1: 原料の配合率とその線香花火の結果

	燃焼時間(秒)	松葉(本)	柳(秒)
①木炭粉末 0.20g	31.53	8	22.48
②松煙 0.20g	25.18	11	1.020
③活性炭 0.20g	52.43	10	34.96
④木炭粉末 0.060g、 松煙 0.14g	26.72	21	4.560
⑤木炭粉末 0.14g、 松煙 0.060g	34.47	141	19.14

平成30年度 埼玉県立浦和第一女子 より

先行研究より、原料1種類の場合燃焼時間が最も長いのが活性炭で、火花が最も多いのは松煙である。混合火薬の場合活性炭と松煙の組み合わせが最も良いと考えられる。

実験方法

- 【1】電子上皿天秤で硝酸カリウム (0.6 g)と硫黄(0.3 g)を測る
- 【2】測った硝酸カリウムと硫黄をすり潰す
- 【3】木炭粉末、松煙、活性炭を用意する
- 【4】木、松、活、木+松、木+活、松+活、木+松+活のそれぞれで配合率を変えて、測る。ここでは、火薬の合計の量は変えず、配合率を2種類の場合、2:8、4:6、6:4、8:2と変え、3種類の場合、1:3:6、1:6:3、3:1:6、3:6:1、6:1:3、6:3:1というように変える
- 【5】縦20 cm、横2.5 cmに半紙を切る
- 【6】この半紙の先から1 cmのところから火薬を置き、こよる
- 【7】10本作ったものを1本ずつ、動画を撮りながら燃焼させる
- 【8】各配合について、平均燃焼時間と、燃焼時間に対する火花が散っている平均時間の割合の2点を調べ、ベストな配合率を出す

結果・考察

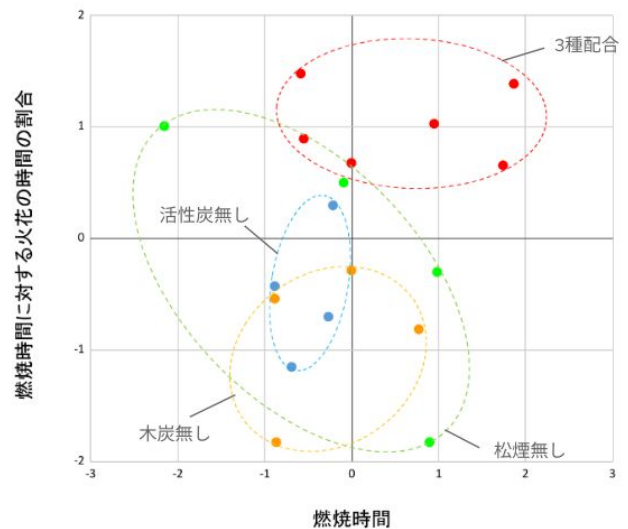


図1: 燃焼時間と燃焼時間に対する火花の時間の割合

2種類配合したものより3種類配合したものの方が質が良い。このことから、木炭粉末・松煙・活性炭の全てが線香花火を構成するのに必要な材料であると考え、この3種類の中で何か相互作用を起きているのではないかと考えた。

結論

木炭粉末・松煙・活性炭を用いた線香花火が質のいい線香花火となる。

今後の展望

- ・松煙の役割とはなにか
- ・どのような相互作用が起きているのか

参考文献

平成30年度 埼玉県立浦和第一女子高等学校 1年「線香花火を数値で評価する」

線香花火の簡単な作り方ー石墨微結晶と線香花火ー

https://www.istage.ist.go.jp/article/kakyoshi/39/2/39_KJ00003509322/_pdf/-char/ja

花火づくりの簡素化をめざして

https://www.istage.ist.go.jp/article/kakyoshi/50/7/50_KJ00003522756/_pdf/-char/ja

線香花火 パチパチの仕組みを解明

<https://youtu.be/ZwoxrJumCe4>

線香花火 どれだけ大きく長く 輝くか！?

<http://www.ntv.co.jp/dash/contents/garage/yamauchi/01/index.html>

線香花火に色はつくのか?

<https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/sonota/ronnbunshu/093072.pdf>

オノマトペの一般認識と 作中表現のギャップ



◎背景

どのくらいの降水量の時どのようなオノマトペを使うのが最適か調べ、創作において使われているオノマトペと比較し、その作品が表している雨との関係を具体的に調べたいと思った。

◎目的

降水量と適切なオノマトペを定義づけ、文学作品や歌の情景の中でオノマトペが定義と同じように使われているかを判断する。

◎方法

①アンケートを行う

前半と後半で選択肢の順番を変え、表示されている順番と票の多さの関係を検定する。

アンケートの概要

●3種類の雨の映像(降水量150mm, 200mm, 250mm)を閲覧し一番合うオノマトペを選ぶ

●回答人数:115人(前半80人 後半45人)

●対象者:生徒、本校教員、外部教員、企業の方

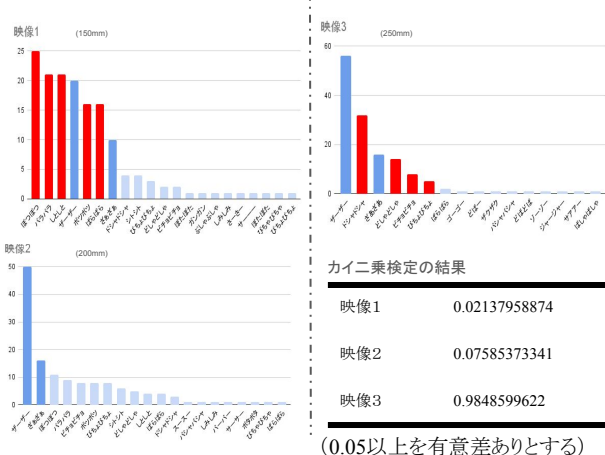
②降水量とオノマトペを定義づける

各映像の獲得票の多いオノマトペをその雨の強さのオノマトペとする。

③文学作品や歌の中で使われているオノマトペと情景が一致するか検証する。

◎結果

○アンケートの結果



それぞれのアンケートでカイニ乗検定を行ったところ、映像2、映像3では有意差が見られなかった。映像1では有意差は見られたが前半と後半の投票数が上位が同じオノマトペだったため有効とする。

○オノマトペと創作の一致、不一致の結果

ジャンル	作品名	作者	判定 (一致/不一致)
小説	風の谷のナウシカ	宮崎駿	○ 「雨の音に似ている」
	雨の日に春を唄う	津島義典	○ 「春を唄うから雨は心の中の春の雨の音に似ている」
	雨	織田作之助	○ 「雨は心の中の春の雨の音に似ている」
詩	雨の音	北原白秋	○ 「雨の音は心の中の春の雨の音に似ている」
	あめのお話	宮城野郎	○ 「あめのお話は心の中の春の雨の音に似ている」
	六月の雨	中野実	○ 「六月の雨は心の中の春の雨の音に似ている」
歌謡	雨の音	大塚愛	○ 「雨の音は心の中の春の雨の音に似ている」
	雨の音	大塚愛	○ 「雨の音は心の中の春の雨の音に似ている」
	雨の音	大塚愛	○ 「雨の音は心の中の春の雨の音に似ている」
現代文	雨の音	大塚愛	○ 「雨の音は心の中の春の雨の音に似ている」
	雨の音	大塚愛	○ 「雨の音は心の中の春の雨の音に似ている」
	雨の音	大塚愛	○ 「雨の音は心の中の春の雨の音に似ている」
現代文	雨の音	大塚愛	○ 「雨の音は心の中の春の雨の音に似ている」
	雨の音	大塚愛	○ 「雨の音は心の中の春の雨の音に似ている」
	雨の音	大塚愛	○ 「雨の音は心の中の春の雨の音に似ている」

分類	オノマトペ	一致率
①弱い雨	しとしと	79%
	ぼつぼつ	70%
	ポツポツ	91%
	ばらばら	83%
	バラバラ	83%

分類	オノマトペ	一致率	
②強い雨	ドシャドシャ	—	
	※1	どしゃどしゃ	—
		ビチョビチョ	—
		びちょびちょ	—

分類	オノマトペ	一致率
③雨全体	ザーザー	48%
	※2	ざあざあ

※1 ②は参考作品が少なかった、もしくは見つからなかったため割合を
※2 ③は雨の強さを4段階に分けどれに該当するかを調べ、最も多いものが全体に占める割合を一致率とした。

◎考察

高い割合で作中の描写と人々のオノマトペの認識が一致することがわかった。ザーザー、ざあざあは、雨を広く表現できるため、作中では解釈の幅を生み出せる。強い雨のオノマトペを文学作品から多く見つけることが出来なかった要因としては大雨の描写は雨より風や雷について表現されやすいことがあげられる。作中で同じ弱い雨と定義したオノマトペの中でもパラパラ、ぼつぼつ、ポツポツは降り始めた雨を表現する傾向にあったので、オノマトペには強さ以外にも与える印象の違いがありそうだ。

◎結論

弱い雨と定義したオノマトペと強い雨と定義したオノマトペは細かく描写したい際に有効であり、雨全体を表すと定義したオノマトペは雨そのものを強調したい際に有効である。

◎展望

- ・オノマトペを利用した検索への応用
- ・オノマトペを使うことで伝わりづらくなる可能性の研究

参考文献

- 1) 気象情報を利用したオノマトペARアプリケーションの提案
https://www.istage.ist.go.jp/article/istetr/41.12/0/41.12_157/article-char/ja/
- 2) オノマトペ(擬音語擬態語)について、関西外国語大学留学生 別科、日本語教育論集 16号 2006
- 3) 音楽特徴に基づくオノマトペの可視化、日本感性工学会論文雑誌, vol.11No.4、2012年7月10日
<https://drive.google.com/file/d/1BMJdPV7uuhAugdvah3ebRC2s1xiwdB/view?usp=driveid>
- 4) NHK for school 雨のふる量と強さ
https://www.2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300536_00000

声量と握力の関係性



背景

76期のシャトルランの効率のいい走り方の研究とシャウト効果の先行研究を見て声量と筋力の関係性が気になった。そこで、この関係性を明らかにすることで体力テストの記録の向上や競技スポーツに応用することができると考えた。

仮説

声量を大きくすればするほど握力が増加する。

方法

- 1) 自身の最大の声量を出しながら握力を測定する
- 2) 最大声量の80%,60%,声無しの順に声量を変化させ、同時に握力を測定する
- 3) 最大声量ときの握力との差を握力の増加量と定義する
- 4) 握力の増加量と声量を google spreadsheetsに打ち込み考察する
(※厚木高校2年I組の男子20人女子17人を対象とする)

結果及び考察

【結果】

女子・・・0.62→強い正の相関
男子・・・0.42→弱い正の相関

【考察】

男女どちらにも正の相関があったがその相関係数に違いが見られた。この違いは男子と女子では脳などの神経系と筋肉の関係が異なるからだと考えられる。

表1 女子の結果(一部抜粋)

被験者 女性	最大声 量(db)	無音時 握力 (kg)	60増加 量(kg)	80%声 量増加 量(kg)	100% 声量増 加量 (kg)
A	122	14.5	2.5	5.5	10.5
B	115	20.5	2.5	4.5	5.5
C	120	23.5	-1.5	0	6
D	112	35.5	3	4.5	5

表2 男子の結果(一部抜粋)

被験者 男性	最大声 量(db)	無音時 握力 (kg)	60増加 量(kg)	80%声 量増加 量(kg)	100% 声量増 加量 (kg)
A	135	32.5	3.5	4.5	5.75
B	134	44	5.7	11.5	16
C	135	40.5	-3.3	-3.5	4.8
D	122	34	-5.5	-2.5	0

結論

男女ともに握力と声量に正の相関が見られた。しかし男子よりも女子のほうが強い相関がある。

参考文献

- <https://online.tijness.co.jp/magazine/bodymake/lesson-373/> 握力を鍛えるメリットは？意外な重要性や全身の筋肉との関係性をご紹介
- <https://gooday.nikkei.co.jp/atcl/report/15/071300026/081200062/?P=2> 大声を出すことで筋力がアップするってホント？
- <https://core.ac.uk/download/pdf/70372883.pdf> 声を出すことによって運動能力の大きさは変化するか
- <https://www.e-net.nara.jp/hs/soekami/index.cfm/9.2293.c.html/2293/20190213-184359.pdf> シャウト効果による運動能力の変化
- <https://theconversation.com/women-arent-better-multitaskers-than-men-theyre-just-doing-more-work-121620> Women aren't better multitaskers than men - they're just doing more work
- <https://theconversation.com/multitasking-between-devices-is-associated-with-poorer-attention-and-memory-expert-explains-why-107481> Multitasking between devices is associated with poorer attention and memory- expert explains
- <https://theconversation.com/health-check-can-people-actually-multitask-56677> Health Check : can people actually multitask?
- <https://theconversation.com/men-do-see-the-mess-they-just-arent-judged-for-it-the-way-women-are-118728> Men do see the mess - they just aren't judged for it the way women are

植物の自己治癒の段階的な観察



背景

動物とは異なり自ら移動をすることができない植物は、その自己治癒能力を進化させてきたわけだが、そのメカニズムなどの説明は不鮮明な部分がある。農業技術の接ぎ木では、植物の自己治癒の能力を利用しているから、この原理を解明することは、今後の農業技術の発展に貢献するかもしれない。

目的

植物が傷をどのように再生するのかを
新たな視点で段階的に観察する

方法

[実験内容]

<実験1>

1. 傷をつけれるほどの大きさのトウモロコシを 育てる
2. 40本の茎に剃刀を用いてそれぞれ 2か所ずつ傷をつける
3. 毎日3本ずつ茎を採集し、固定液につける
*このときアルコールを固定液を用いる

<実験2>

1. 傷をつけれるほどの大きさのアスパラガス を 育てる
2. 40本の茎に剃刀を用いてそれぞれ 2か所ずつ傷をつける
3. 毎日3本ずつ茎を採集し、固定液につける
*このときアルコールを固定液として用いる

<傷の付け方>

1. 剃刀で茎に対して4cmほどの切れ込みを入れる
*このとき茎を貫通させないように気をつける
2. 傷の両端に油性ペンで印をつける
*水性ペンでやると雨などで印が落ちてしまうため水性ペンは使えない

<茎の採取・固定の仕方>

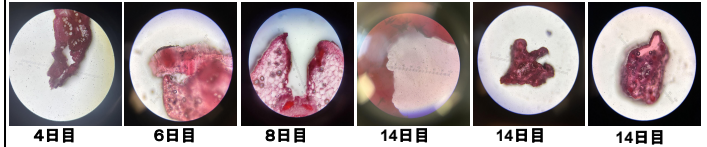
1. 茎を採取する
*インクが固定液に溶けてしまうので、インクの付いている部分はしっかり切り取る
2. 保存用の瓶にアルコールを 3分の2程度入れる
3. 採取した茎と採取した日にち、経過日数を書いた紙を瓶に入れる
4. 12~24時間放置する

<観察方法>

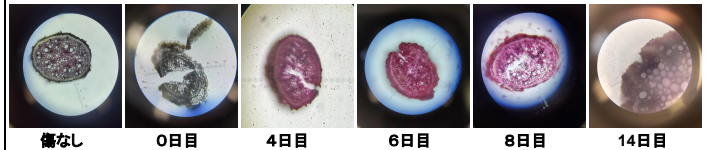
1. 固定液で固定された茎を剃刀、ピスを用いて薄く切り取る
2. 1のものをスライドガラスの上に乗せる
3. サフラニン溶液で染色体を染色する
4. 顕微鏡で観察する(細胞分裂を起こしている細胞の個数、表面の様子などを調べる)

結果

実験1結果



実験2結果



考察

傷をつけてから14日目のトウモロコシに傷のあるもの、傷のないものがあることから個体による自己治癒の差、または傷の深さが均一でなかったことが原因であると考えられる。

段階的に見てみると、アスパラガスは図12:8日目より傷の幅が茎の先端のほうが小さくなっていることから傷は茎の先端から治癒していると考えられる。また勝見允行は、植物が傷つくと傷口で細胞分裂が始まり細胞が増殖し、生化学反応の活性化が高まり、リグニン合成が進んでできるコルク組織の形成されて傷口を覆って修復する^[5]と述べている。このコルク組織が関係している可能性がある。サフラニン溶液には固い細胞は色が濃くなるという性質がある。今回の実験の結果、傷口付近が濃い赤色を示しているため傷口付近が固くなっているといえる。これは傷口から菌の侵入を防ぐためではないかと考える。

結論

- ・双子葉類と単子葉類での自己治癒の差があった
- ・茎の外側から自己治癒される

今後の展望

今回の実験では傷の深さを統一しなかったことで段階的自己治癒の観察をすることができなかったため、改めて実験を行う必要がある。またトウモロコシは固定液につけても固くならず、切る際に形が崩れてしまったため、切る際に形の崩れない双子葉類の植物を探し実験を行うことが必要となる。または、形を崩さず固定できる固定液を探すことが必要となる。

参考文献

- [1] 松岡啓太 佐藤良介 松倉有輝 川尻佳樹 飯野宏美 野沢直幸 柴田恭美 近藤侑貴 佐藤忍 朝比奈雅志. 植物が持つ高い自己治癒力の仕組みを解明 ~移動できない植物が獲得した巧みな生存戦略~ . 神戸大学 . https://www.kobe-u.ac.jp/research_at_kobe/NEWS/news/2021_03_22_01.html. (2023-12-15)
- [2] 貞光. 細胞分裂の観察 お茶の水大学 理科教材ベース . <https://sec-gensai.cf.ocha.ac.jp/1684/> (2023-12-12)
- [3] natural style. 植物体の自然治癒メカニズム - 自然界・人工物の修復 | 自然の教え . <https://shizen-kome.com/report/160417.html> (2023-12-15)
- [4] 福岡大学法人 福岡教育大学 プレパラートの作成 植物組織の観察 (徒手切片法) . <https://staff.fukuoka-edu.ac.jp/fukuhara/jikken/toshu.html> (2023-12-15)
- [5] 勝見允行. 植物の再生力について . 一般社団法人日本植物生理学会 . https://jssp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=1694 (2024-1-7)