



背景

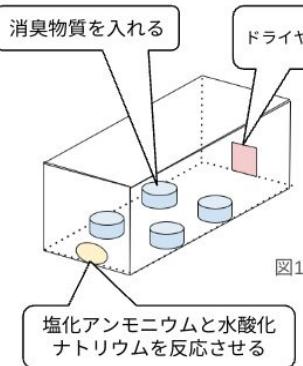
日常生活の中で芳香剤を使うことが多いが、買い替えが大変であったり臭いが気になることがある
 ⇒ 身近な素材で効果的に消臭できるのではないか？

目的

家の中での消臭を備長炭で代用できるのではないか

1. 備長炭に消臭効果があるのかを検証する
2. 備長炭と木酢液を同時に使用することで消臭効果が上がるかどうかを検証する

方法



【実験材料】

- ・備長炭 (240g)
- ・木酢液
- ・純水
- ・塩化アンモニウム
- ・水酸化ナトリウム
- ・アンモニア検知管
- ・気体採取機
- ・マイクロピペット

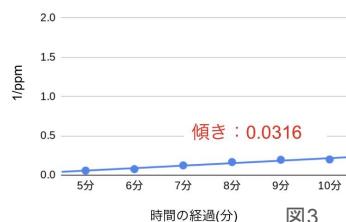
- ① 備長炭などの消臭物質をセット
 - ② 塩化アンモニウムに水酸化ナトリウム $30\mu\text{l}$ を加える
 - ③ 5分経過後アンモニアの濃度を測り濃度を一定に保つ
 - ④ アンモニアが発生してから 10 分後までに 1 分ごと、(完全乾燥は 1 分 30 秒ごと) にアンモニアの濃度を測定する
- ⇒ ①～④の操作を計 6 パターン繰り返す

結果

備長炭なし

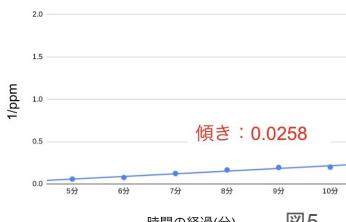


備長炭あり



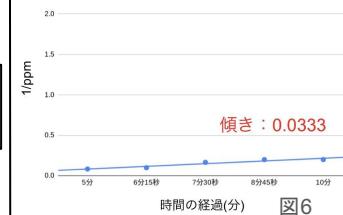
水のみ

傾き : 0.00860

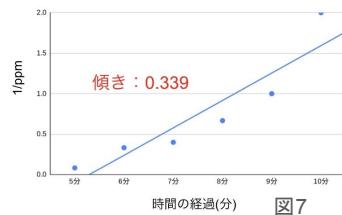


結果(続き)

備長炭と木酢液(完全乾燥)



備長炭と木酢液(半乾き)

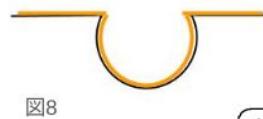


考察

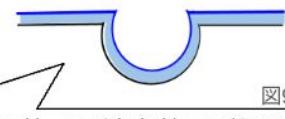
傾きから 水のみ < 木酢液のみ < 備長炭のみ < 備長炭&木酢液(完全乾燥) < 備長炭&木酢液(半乾き) の順に消臭効果が高い

～なぜ半乾きが一番消臭効果があったのか～

備長炭のみ



備長炭と木酢液(半乾き)



*図は備長炭の表面の模式図

結論

- ・備長炭と酸性の液体に消臭効果がある
 ⇒ 上記の傾きと消臭効果の関係から
- ・木酢液にマスキング効果がある
 ⇒ 完全乾燥では、水素イオンを含む水分が蒸発されるため、木酢液の酸による中和作用がない
 木酢液の燻製の香りのみが作用している状態だ
- ・表面積が大きい物質の方が消臭効果が高い
 ⇒ 備長炭の多孔質の穴に木酢液が染み、表面積が増える

展望

- ・他の多孔質の物質に消臭効果があるかを調べる
- ・他の酸性物質に消臭効果があるかを調べる
- ・半乾きの条件の詳細を調べる

参考文献

紀州備長炭元直送の店舗人 木酢液の利用 1月3日閲覧
<https://somabito.com/view/page/use>¹

株式会社ラテスト 1月3日閲覧

https://latest.co.jp/product/wood_vinegar²

現代農業4月号 2003年 12月30日閲覧
<https://lib.ruralnet.or.jp/genno/archives/200304/>³

日本木酢液協会 12月30日閲覧 Q&A <https://www.nihonmokusaku.jp/faq/>

エステー製品サイト 12月30日閲覧 <https://products.st-c.co.jp/plus/question/10022/>

大豆の煮汁の洗浄効果



背景及び目的

大豆の煮汁は廃棄され、合成洗剤は環境に悪い。そこで、界面活性剤の大豆サポニンを含む大豆の煮汁⁷を洗浄液として使うことに着目し、その実用性を高めることを目的として実験を行った。

仮説

- 1 煮汁は洗浄力を持つ。
- 2 煮汁に塩、酢を加えると洗浄力が上がる
塩はしみ抜きに使われ、酢は酢酸が汚れを分解する⁶と考えたため。どちらも家庭に置かれ、実用性がある。

方法

<洗浄実験>

- ①布をラー油に浸し、着色させる。
- ②①の布を40°Cの洗浄液に30分間、固定・静置して漬け置きする。
- ③布を取り出し、水で5秒間すすぐ。
- ④布の写真を撮り、彩度を記録する。



お湯	煮汁	サボニン溶液
+塩	+塩	+塩
+酢	+酢	+酢

上,図1 実験中の様子
下,図2 仮説2の洗浄液

上の<洗浄実験>で、仮説ごとに洗浄液を次のように変えた。

仮説1: お湯, 煮汁

仮説2: お湯, 煮汁, サボニン溶液
これらにそれぞれ
食塩, 食酢を加えたもの

これらの仮説1,2に対応した実験1,2を行った。

<煮汁の作成>

- ①大豆を鍋に入れ、その体積3倍の水に20時間浸ける。
- ②鍋を火にかけ、沸騰したら弱火で50分間煮る。
- ③大豆を取り除く。残った溶液を煮汁とした。

<サボニン溶液の作成>

購入した抽出大豆サボニンを質量パーセント濃度が0.072%³となるように水道水に加え、攪拌した。

<食塩, 食酢について>

質量パーセント濃度が5.0%となるように、作成した煮汁やサボニン溶液に加え、攪拌した。

<評価について>

洗浄後の布を撮影し、画像から測ったカラーコードから彩度を記録する。

彩度は、低いほど洗浄力があることを意味する。

結果及び考察

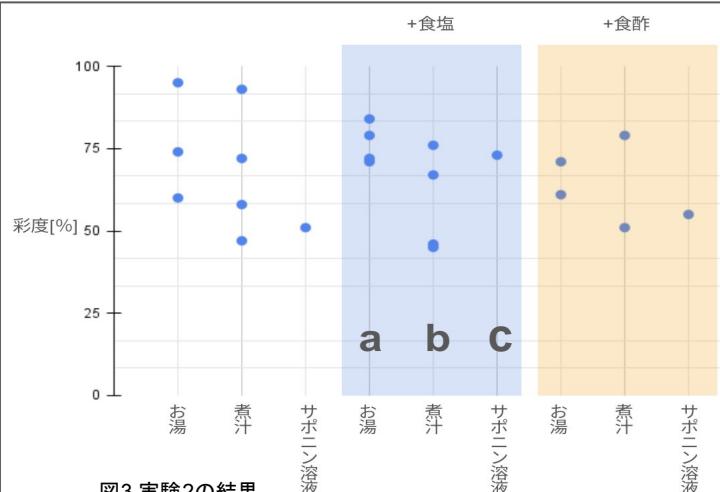


図3 実験2の結果
※縦軸が彩度。点が下であるほど洗浄力がある。

統計的な考察—有意水準5%の対応有りT検定
実験1: 有意差がなかった。

実験2: 図3のa,bの群の間以外には
有意差がなかった。

統計的でない考察

- ・液面の振動で汚れが落ちた
- ・a,bで有意差があったのは差が開いたからであり、煮汁の洗浄力が上がったとは言えない。
- ・bに比べてcの彩度が高いことから煮汁中のサボニン以外の物質が関係している可能性がある。

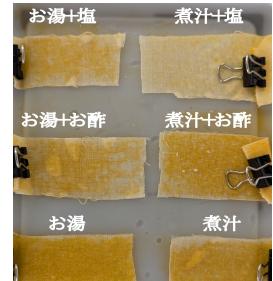


図4 実験2の記録写真

結論及び展望

結論

大豆の煮汁には洗浄液としての実用性があると言えず、食塩や食酢を加えて洗浄力が向上するか分からなかった。
→煮汁を洗浄液として使うのは難しい。

展望

- | | |
|-------------------|--------------|
| ・大豆たんぱく質と塩の関係を調べる | 実用性に関わる問題の解決 |
| ・塩の種類や濃度を変える | ・におい |
| ・洗浄方法を変える(振る等) | ・煮汁の色 |
| | ・温度への依存 |

参考文献

- [1]群馬県立女子高等学校(2020)『自然由来の洗剤を作る～大豆の煮汁に着目して～』
- [2]渡野 三夫, 大久保 一良, 山内 文男(1990)『大豆の部位別(種皮, 胚軸, 子葉)温水浸漬と不快味成分挙動』日本食品工業学会誌 37巻 5号 p. 375-379
- [3]日本家政学会(2002)『抽出サボニンの洗浄性について』
- [4]渡辺篤二(1963)『大豆タンパク質の化学と利用』油化学 12巻 1号 p. 14-22
- [5]吉澤俊祐, 白木賀太郎(2015)『タンパク質の凝集剤としての塩・有機溶媒・高分子』生物工学 93巻 5号 p. 260-263
- [6]KINCHO大日本除虫菊株式会社 なんでお酢の力で汚れが落ちる?
https://www.kincho.co.jp/seihin/housewares/tinkle/tinkle_mechanism/index.html
最終閲覧2025/1/16
- [7]木村功, 松原保仁, 柴崎博行(1997)『大豆の煮汁の有効利用』日本醸造協会誌 92巻 7号 p. 478-485

果実・野菜における 保存時の照射光の色と糖度変化の関係



研究の背景

近年、高糖度のトマト

Solanum lycopersicum L. の開発が盛んである。先行研究では栽培時の赤や緑の光の照射で糖度の上昇が見られた。



保存時の照射について調べることにした。

目的・仮説

A. 収穫後、光を照射して保存すると糖度が上昇するのか調べる。

仮説) 保存時でも上昇する。

B. どの色の光がより糖度を上昇させるのか調べる。

仮説) 黄色の光が特によく上昇させる。

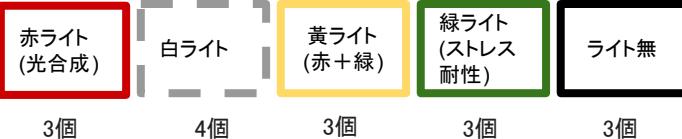
先行研究

1. トマトに緑の光を当てて栽培すると、緑の光が環境ストレスを与え、病気・虫への抵抗性を高めるため糖度が上昇した。

2. トマトに赤の光を当てて栽培すると、赤の光が光合成に効率的に使われる色であるため糖度が上昇した。

条件

約8°Cの冷蔵庫で赤いトマトをそれぞれ…



で保存する。(保存前と保存後の糖度の差を計測。)

実験

- LEDライトの照射装置を作成(図1)
- ライト照射前にトマトの全体の1/4を切り、種子や液体を取り
- 切り取ったトマトをすりつぶして糖度を計測(図2)(図3)
- 残りの3/4を条件ごとに冷蔵庫で5日間保存する(図4)
- 保存後のトマトから、保存前と同じ体積を切り取り、同じ方法で糖度を計測

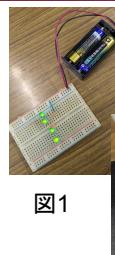


図4

結果と考察 A

赤・白・黄 (平均: 0.889)

ライト無し (平均: -0.333)

→(有意水準5%)有意差有り!

緑ライトは成長中なら抵抗力を上げるが、実験では収穫していて十分なエネルギーが得られないと糖度が下がったと考えられる。

結果と考察 B

[順位]

黄(平均: 2.067)

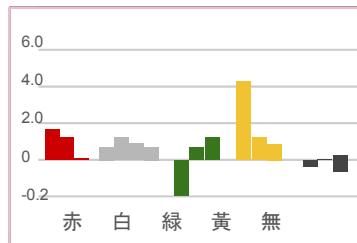
赤(平均: 0.933)

白(平均: 0.667)

緑(平均: -0.133)

ライト無し(平均: -0.333)

有意差は白のみ有り。



結論と展望

収穫後のトマトに光(緑を除く)を当てて保存すると糖度が上昇する!

どの色の光がトマトの糖度をよく上昇させるかは不明!

今後、データ数を増やしたり、照度の同じライトを用いたりして比較し、糖度が上昇した要因を解明する。

参考文献

- 工藤りか、山本敬司(2017)『四国農業電化協会 施設栽培でのLED電照技術の開発(第2報)緑色LED電照のトマト栽培への適用効果について(第54回農業電化研究会)』東京・農業電化協会出版
- 矢守航(2018)夜間のLED補光と曇天日の積極的なLED補光によって、高糖度トマトの周年安定生産に成功! <https://park.itc.u-tokyo.ac.jp/yamori-lab/2018.11.11press.pdf> 2025年1月5日閲覧
- 対応のないT検定の計算式 https://surveroid.io/mr-journal/data_analysis_method/5Xiot 2025年1月5日閲覧



背景

近年、コロナ化の影響による牛乳の廃棄量の増加と自然分解されないプラスチックによる環境汚染という問題がある。そこで生分解性プラスチックの課題である生成過程で使用する酢酸特有の匂いの残留と油分によるベタつきという課題を解決し、実用化を目指す。

目的

刺激臭の少なく、酢酸と同程度のpH酸を用いながら、カゼインミセル粉末から生分解性プラスチックを作成する方法を確立する。

方法

(材料)

水、酢酸(1.0mol/L)、レモン果汁、食塩、牛乳、カゼインミセルプロテイン(カゼインミセル粉末)、シリコーンスクエアモールド(容器)、ガスバーナー、ビーカー、ガラス棒、温度計、ガーゼ、乾熱滅菌器、メスシリンダー、駒込ピペット



図1(左):カゼインミセルプロテイン
図2(右):シリコーンスクエアモールド



実験1. レモン果汁からカゼインプラスチックの生成

- ①牛乳175mLを80°Cまで加熱する。
- ②牛乳にレモン果汁17.5mLと食塩1.0gを添加し、40°Cに冷めるまで常温で静置する。
- ③300mLビーカーにガーゼを張り、牛乳とレモン果汁の混合液をガーゼに通して混合液を生成された固体物質(以下、カゼインペースト)と液体物質に分離する。
- ④分離したカゼインペーストをビーカーから少量ずつ取り出してシリコーンスクエアモールドに移し替え、型に収まるように30mm×30mm×4.5mmに成型する。
- ⑤成型したカゼインペーストを乾熱滅菌器で80°Cで6時間乾燥させる。

実験2. レモン果汁とカゼインミセル粉末を用いたカゼインプラスチックの生成

- ①レモン果汁と水を1:5の割合で混合する。
- ②カゼインミセル粉末10gに対して水、レモン果汁、①で作成した水とレモン果汁の混合液をそれぞれ15mL、20mL、25mLにずつ混合して、合わせて9種類のカゼインペーストを生成する。
- ③カゼインペーストを取り出し、シリコーンスクエアモールドを用いて実験1と同様に成型する。
- ④乾熱滅菌器で80°Cで6時間乾燥させる。
- ⑤プラスチックの特徴及び重さを調べる。

結果

実験1

酢酸と同様にカゼインプラスチックができた。

実験2



図3:水



図4:レモン果汁



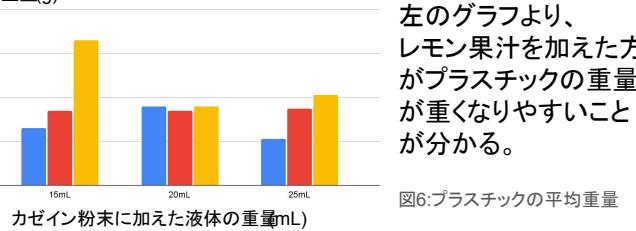
図5:水+レモン果汁

特徴

- ・水は膨らんだ跡があり、気泡が多い
- ・レモン果汁は白っぽく、気泡は少ないがひび割れが多い
- ・水+レモン果汁はふやけた跡があり、他に比べて丈夫
- ・どのプラスチックもカゼイン特有の匂いを感じ、べたつきはなかった

生成されたプラスチックの平均重量

平均重量(g) ■ 水 ■ 水+レモン汁 ■ レモン汁



左のグラフより、レモン果汁を加えた方がプラスチックの重量が重くなりやすいことが分かる。

図6:プラスチックの平均重量

考察

カゼインプラスチックの生成に必要な酸は酢酸と同程度のHならば代用できる。また、カゼインミセル粉末からでも一般のカゼインプラスチックの作成方法と同様にプラスチックを作成できる。加えたレモン果汁が多い方が重いことから、カゼインプラスチックの重量は等電点の影響を受けていると考えられる。^[1]

結論

レモン果汁を酢酸の代わりに用いてカゼインミセル粉末からプラスチックを生成することで匂いを改善しベタつきのないプラスチックを作成できる。

展望

- ①よりpHの低い酸を用いてカゼインプラスチックの作成
- ②カゼイン特有の匂いの除去
- ③カゼインプラスチックの有用な使用方法の確立
- ④べたつきのあるカゼインプラスチックを有機溶剤で洗浄の4点を調査する。

参考文献

- [1] 加藤広介(2010年)『目的別で選べるタンパク質発現プロトコル』 羊土社
タンパク質の性質は?
https://www.yodobashi.co.jp/bookdata/9784758101752/9784758101752_01.pdf 2024/12/17閲覧
- [2] 西向 虹大、霜山 桂一、表 宏樹 大阪府立高津高等学校
酸の選定によるカゼイン生分解性プラスチックの耐久性向上
<https://kozu-osaka.ipcms.jp/wp-content/uploads/2020/11/c8989075da3481ff990b91f2b52e.pdf> 2024/5/17閲覧
- [3] 神奈川県立厚木高等学校77期2年H組a1班
磁性を持った生分解性プラスチックの作成と分別、回収への応用
https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/20240412_h.pdf 2024/5/24閲覧



【背景】

近年、微生物発電についての高校生の研究が行われるようになっている。

【目的】

先行研究のいくつかについて微生物発電が本当に微生物によるものかを検証する。

【先行研究】

1.G県立A高等学校SSH 令和元年度「発電発生菌を利用した電池の作成」

(微生物の存在、土壤で安定した発電)

→対照実験がされてない

2.K県立A高等学校SSH令和5年度

「微生物発電の効率的な発電環境への研究」

土壤に銅板、亜鉛板を電極として差し込み発電量を確認していた。

→ボルタ電池では？

【方法-1】

菌が発電しているかを確認するために以下の実験を行った

(1)厚高の校内で湿った土、乾いた土を採取し高圧滅菌器、乾熱滅菌器で滅菌したものを用意する。

(2)各土壤に鉄板を2本刺し電流計と繋いで計測する。→対照実験を行い計測

【結果-1】

表1 滅菌器の使用の有無による発電の有意差

	高圧滅菌器	乾熱滅菌器	滅菌なし
弓道場	○	×	○
砂場	○	×	×

→菌は発電に関係ない

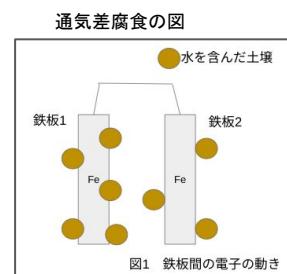
→通気差腐食による発電ではないか

【方法-2】

(1)土を入れたタッパーを糸を使い20区画に分ける

(2)それぞれの区画に鉄板を刺し、電流計が+、-どちらに振れるかを調べる

(3)これを5回繰り返す



+極:45回 -極:22回 その他:33回

(全体100回)

上記の結果に対して、帰無仮説を「結果の値には規則性がある」と設定し、ウィルコクソンの順位和検定を行った。有意水準1%で帰無仮説が棄却されたため、極性についてランダム性を持つ。

【考察】

実験1より

微生物による電気の発生ではない

実験2より

発電は水分を含む土壤の極性のランダム性による→通気差腐食による発電である可能性大

【今後の展望】

先行研究で示した微生物発電は間違っていると検証できたが、本当に微生物発電が行われているような実験結果もある(東京薬科大学渡邊一哉)

後者について発電効率を上げるなどの実用化の為の条件を探したい。

【参考文献】

MiSUMI 技術情報「通気差腐食」

https://ip.misumi-ec.com/tech-info/index.php/categories/surface_treatment_technology/st01/c1887.html

G県立A南高等学校(2019年)「電流発生菌を利用した電池の作成」

農林水産省 腐食の種類とその特徴

<https://www.maff.go.jp/i/nousin/mizu/sutomane/koukan/attach/pdf/koukan-8.pdf>



01 背景

化学で習った硫黄の同素体であるゴム状硫黄に興味を持った。また、世の中であまり活用されていないゴム状硫黄の性質を解明した上でどう活用させるか考えたいと思った。

02 目的

硫黄の純度の違いによるゴム状硫黄の特徴の変化を調べる。
その上で日常生活で使えるような活用法を目指す。

03 仮説

- ・純度が高いほど、ゴム状硫黄の色が黄色くなる。
- ・純度が高いほど、ゴム状硫黄の伸びが大きくなる。
- ・純度が高いほど、ゴム状硫黄の生成にかかる時間は短くなる。

04 方法

材料

- ・硫黄(純度99.5%未満)
- ・硫黄(純度99.5%以上)
- ・鉄粉1g、砂鉄1g、磁鉄鉱1g

方法①

【1】

純度の異なる粉末状の硫黄10gをそれぞれ試験管に入れて、流動性を失い、その後再び流動性を示すまで加熱する。

【2】

水の入ったビーカー(200mL)に加熱した硫黄を流し込む。

【3】

ピンセットを使い硫黄を取り出し、以下の2つの作業をそれぞれ実行する。

・肉眼と色判断のアプリを使い色を特定する。(色の違い)

・ピンセットで伸ばし、定規で長さを測る。(伸びの違い)

方法②

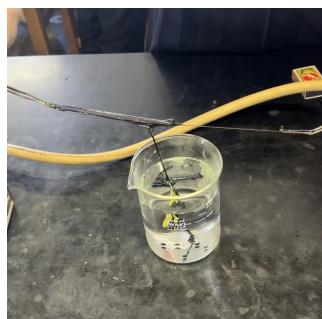
【1】

純度の異なる粉末状の硫黄9gと鉄粉、砂鉄、磁鉄鉱1gをそれぞれ試験管に入れて、流動性を失い、その後再び流動性を示すまで加熱する。

【2】,[3]は方法①と同様。



ゴム状硫黄の加熱 (図1)



ゴム状硫黄を伸ばす様子 (図2)

05 結果及び考察①

①高純度硫黄

色	伸びの長さ	①流動性	①固まる	②流動性
① 黒	10cm	35秒	?	?
② 茶、黄	?	30秒	37秒	48秒
③ 黄	12cm	35秒	40秒	62秒

②低純度硫黄

色	伸びの長さ	①流動性	①固まる	②流動性
① 黒	14cm	40秒	50秒	102秒
② 黒と黄	20cm	25秒	36秒	64秒
③ 黒	10cm	29秒	52秒	92秒

・T検定を行うと、高純度硫黄と低純度硫黄が再び流動性を示すまでの秒数に有意差はない。

→純度と秒数は関係ない。

・伸びの平均は高純度硫黄より低純度硫黄のほうが長い。

→純度が低いほどゴム状硫黄の伸びの長さは大きくなる。

・高純度硫黄のほうが色が黄色い。

→硫黄の純度が高いほど、ゴム状硫黄は黄色になる¹。

05' 結果及び考察②

③高純度硫黄+砂鉄、鉄粉、磁鉄鉱

色	伸びの長さ	①流動性	①固まる	②流動性
砂鉄 茶と黄	20cm	34秒	52秒	67秒
鉄粉 黄と黒	7cm	28秒	43秒	53秒
磁鉄鉱 黒	11cm	27秒	39秒	52秒

④低純度硫黄+砂鉄、鉄粉、磁鉄鉱

色	伸びの長さ	①流動性	①固まる	②流動性
砂鉄 黒	10cm	57秒	144秒	250秒
鉄粉 茶	16cm	52秒	98秒	176秒
磁鉄鉱 黒	3cm	75秒	194秒	327秒

・低純度硫黄+砂鉄、鉄粉、磁鉄鉱の合計加熱時間は高純度+砂鉄、鉄粉、磁鉄鉱の合計加熱時間よりも大きい。

→純度が低いほど鉄(砂鉄、鉄粉、磁鉄鉱)を加えたゴム状硫黄の合計加熱時間は長くなる。

・砂鉄、鉄粉、磁鉄鉱それぞれで出来上がるゴム状硫黄の色や、長さに違いがある。

→ゴム状硫黄に混ぜる鉄(砂鉄、鉄粉、磁鉄鉱)によってゴム状硫黄の色や長さに違いが出る。

06 結論

・ゴム状硫黄の純度が高いほど、色は黄色になる。

・ゴム状硫黄の純度が低くなるほど、伸びの長さは大きくなる。

・ゴム状硫黄の純度と生成にかかる時間は関係がない。

07 今後の展望

最初は、ゴム状硫黄を活用すること目的にしていたが、達成することができなかつた。鉄(砂鉄、磁鉄鉱、鉄粉)を混合したときに、それ違いが見られたため、今後は回数を増やして実験を行う必要がある。

参考文献

1 愛媛県立松山中央高等学校 2020 ゴム状硫黄が黄色になる要因 2024年5月13日閲覧

https://i-kahaku.jp/event/event/2020/presentation_houkoku/pdf/poster_03.pdf

2 高橋研一 2009 高橋君(鶴高3年)が新事実を発見! ゴム状硫黄 本来は黄色 2024年5月14日閲覧

<https://www.shonai-nippo.co.jp/cgi/ad/day.cgi?p=2009.01.11:2490>

3 佐藤健太郎 2016 典型元素の新しい同素体(3) 2024年5月14日閲覧

[https://www.tcichemicals.com/assets/cms-pdfs/170yomo\(J\)-30.pdf](https://www.tcichemicals.com/assets/cms-pdfs/170yomo(J)-30.pdf)

4 立畠達夫 2008 硫黄の特徴と不溶性硫黄の用法 2024年5月14日閲覧

<https://www.sanshin-ci.co.jp/wp/wp-content/uploads/2013/02/GR015.pdf>

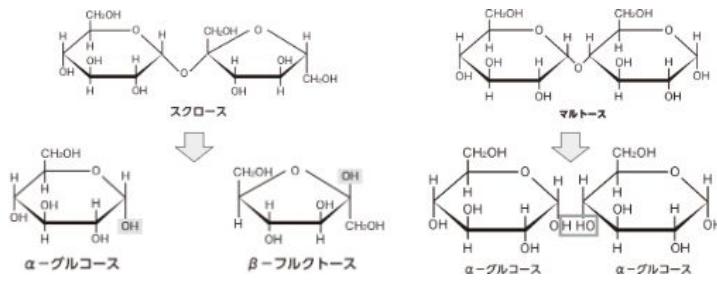


01 背景



02 先行研究

二糖類は加水分解によって切り離される



03 目的

アルコール発酵の基質を明らかにする。

04 実験方法

フラクトース 0.9g、マルトース 1.8g、グルコース 0.9g、スクロース 0.7g を用いて、全てのモル濃度を0.1mol/Lで統一する。

[1] スターラー内の水の温度を40°Cにする。

[2] ビーカー(100ml)に糖各種を入れ、それぞれ水(50ml)で溶かす。

[3] ドライイースト(1.0g)を[2]のそれぞれのビーカーに入れて溶かす。

[4] スターラーを用いて、[3]の溶液を入れたキューネ発酵管を40°Cのお湯に浸す。

[5] 2分毎にCO₂の発生量を測り、記録する。

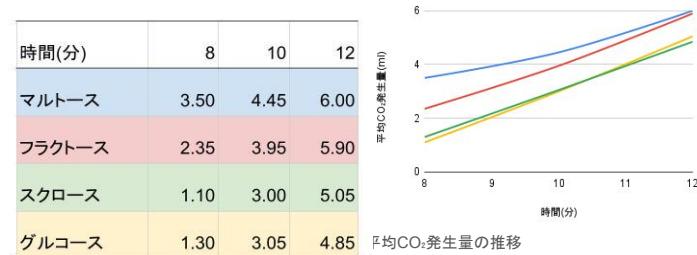


図3 実験の様子

[1]～[5]の操作を5回繰り返す。(実験1～5)

05 結果と考察

表1 8~12分の平均CO₂発生量



《CO₂の発生量を比較する》

①スクロース(二糖) < フラクトース(单糖)

→スクロースの結合を切ってフラクトースとグルコースに分解するカタラーゼが少ない。

②[8分] グルコース(单糖) << マルトース(二糖)

[12分] グルコース(单糖) < マルトース(二糖)

→マルトースの結合を切ってグルコースとグルコースに分解するマルターゼが多い。

③グルコース(单糖) < フラクトース(单糖)

→フラクトースを吸収する担体は多いがグルコースを吸収する担体は少ない。

06 結論

单糖は細胞表面にある担体の働き、二糖はそれぞれの分解酵素の働きによって差が生まれる。マルトースが最も発酵する。

07 今後の展望

- ・異性体を用いて実験を行う
- ・他の種類の酵母菌やカビ、バクテリアの細胞表面について調べる

08 参考文献

[1]18.アルコール発酵 <https://www.sci.kew.ac.jp/gp/2E73001A/17A5C7C5/F075937D.pdf>

[2]天然酵母における糖の種類による発酵速度の違い

<https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-h/wp-content/uploads/sites/5/2022/02/10.pdf>

[3]身近な酵母実験で育む生徒の知的好奇心倍増計画

<https://storage.nakatani-foundation.jp/main/p/uploads/205b6b2a1fcf876ba0fcf77cf251e19b.pdf>



○背景・目的

気温が低く氷が張った日には転倒事故が発生することがある⇒現在靴裏に使われている素材以外に滑りにくい素材があるのでは？

○先行研究

氷の上がすべりやすい理由は、氷の表面に氷の融解層が存在し、摩擦が低下するためということが定説とされている。氷の上で使うスタッドレスタイヤを開発するタイヤメーカーは摩擦が多い素材を使い、水を排水できるような形状を研究している



一般的な靴底

ゴム(ラバー) PVC(ポリ塩化ビニル) ポリウレタン etc...

○仮説

摩擦係数が高いゴム・プラスチック素材、摩擦が高い素材を靴底に用いることで氷の上で滑りにくい 靴を作ることができる。また、スタッドレスタイヤのような凹凸の形をつけることで摩擦力の向上が期待される。

使用する素材の選定

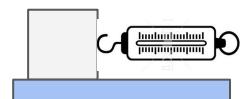
使用する場面を考えて変形させることが難しい、木材は除外し、数種類のゴムで考えることにした。今回はクロロプレンゴム、シリコンゴム、エチレンプロピレンゴム ニトリルゴムを用いる



クロロプレン シリコン エチレンプロピレン ニトリル

○実験

実験方法1



まず水平に氷を配置する。その上に調べる物質を置きばねばかりで引っ張る。物質が動き出した瞬間の値を調べる。

実験結果1

クロロプレンゴム0N シリコンゴム0N
エチレンプロピレンゴム0N ニトリル0N

厳密には気温が低く地面が凍っている状態を想定しているので、日に照らされ、直射日光で表面の氷は少溶けている。→表面は少しだけ氷が溶けている状態にしないといけない。

実験方法2

まず水平に氷を配置し1~2分程度放置する。その上に調べる物質を置きばねばかりで引っ張る。物質が動き出した瞬間のばねばかり値を調べる。また、物質の重さをはかっておく。

実験結果2

クロロプレン2.4N エチレンプロピレン 1.2N シリコンゴム3.1N ニトリルゴム 測定値がメモリを振り切った

結果

- 表面に水が全く張っていない状態では、それぞれのゴムにはほとんど摩擦がなかった。
- 水の層ができる状態ではニトリルゴムが氷に張り付いて動かなかつた

○考察

氷の表面は凹凸、気泡がある。薄いゴムは氷の上にできた水の層によってゴムと氷の間に隙間が小さくなつたためと考えられる。下敷きが机にくっつくように、大気圧が働き、ゴムが押さえつけられたため摩擦が強くなつた。

○今後の展望

実際に日常生活で起きうる氷の状態をより忠実に再現したい それぞれの素材の特性・構造を理解し、更に使える素材の検討をしたい

参考文献

- 株式会社ブリヂストン <https://www.bridgestone.co.jp/blog/20161204.html> 6/27閲覧
- ネイチャー <https://www.nature.com/articles/s42004-024-01197-0> 6/27閲覧
- 慶應義塾大学 <https://www.ips.or.jp/books/ipsselectframe/2014/files/14-08-1.pdf> 6/27閲覧
- パッキンラン <https://www.packing.co.jp/GOMU/tainetutaikan1.htm> 11/10
- 北海道大学 https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakyoshi/64/8/64_396/_pdf
木村容器工業 <https://www.pack-kimura.net/brandnew/others/article111442/>

ボトルフリップの成功率向上について



●背景

ボトルフリップを物理学的に考えてみようという興味から研究を始めた。法則が分かれば100%成功も夢でないと感じた。

●目的

ボトルフリップの成功率を上げるために必要な要素を挙げる

●仮説

水の量▶150ml

ボトルの初期位置▶床から 1m

関節の可動域▶制限なし

(機械の特性を活かすため)

●方法

★使用したもの

①500mlペットボトル

②木材 ③針金

④フック ⑤支柱

⑥実験スタンド ⑦棒

⑧段ボール ⑨ガムテープ

★装置について

先行研究の製作図(左図1)を利用

実際に作成したもの(右写真2)

図1

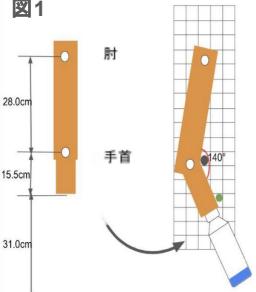


写真2

★方法

- ①関節の可動域(床からの高さで設定)を目安量から2cm動かす度に10回試行、成功率を記録。
- ②成功率の高い値の試行回数を45回に増やす。
- ③二項検定にかけ、有意性を示す。基準値は班員が実際に45回試行して成功した下表3の数値を利用し、棄却域は5%とする。

A	B	C	D	E
21	18	18	20	19

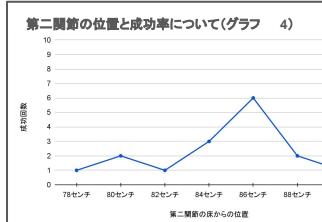
表3

●結果

- 床から86cmの時が一番成功した。(グラフ4)

- 45回試行した所、26回成功した。

- 二項検定の結果有意性を示すことができた。



●考察

水の量▶150ml

ボトルの初期位置▶1.05m

関節の可動域▶関節の先が86cmの位置

★流動体について

初期位置のボトルを傾けたときに成功率に影響があった。

ボトルを傾けるほど成功率が上がったことから、これはオランダの研究の流動体の動きによるものだと考えた。(右図)

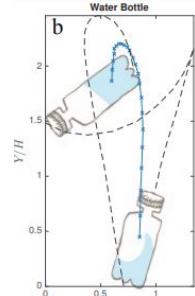


図5 フリップ中の流動体の動き

●展望

- 力学的にボトルの軌道を考えたにも関わらず、成功率は6割程度であった

- 世界には成功率が9割を超える機械が存在している

●問題点

- 流動体と成功率の関係についての探求

- 試行回数をさらに増やし正規分布に近づけること

●参考文献

- 宮城県仙台第三高等学校「ペットボトルフリップ成功率向上のための条件の検討」

https://sensan.myswan.ed.jp/cabinets/cabinet_files/download/15714/01fadb715d9b8671519c90051f6ee0c9?frame_id=504
(最終閲覧日 2024年11月18日)

- 日経サイエンス「ペットボトル、見事な着地～日経サイエンス 2023年12月号より」

https://www.google.com/url?q=https://www.nikkei-science.com/%3Fp%3D71162&sa=U&ved=2ahUKEwjXwO_17PqGAxVEjq8BHQY6L14QFnoECB4QAQ&usg=AOvVaw08e8Y1QTsmKwGix_uXcUJq (最終閲覧日 2024年6月7日)

- オランダ「Water Bottle Flipping Physic」

<https://arxiv.org/pdf/1712.08271.pdf> (最終閲覧日2024年1月8日)



背景

いろいろな線香花火があるが、その燃え方は火薬が関係しているのではないかと考えた。

目的

異なる配合率の火薬（木炭、松煙、活性炭）の混合物を作成し、燃焼時間や火花の数・激しさを可視化しながら理想的な線香花火を見つけて出し、バランスの良い線香花火を作る

仮説

活性炭を多く含む混合物は最も長く燃焼する。松煙を含む混合物は多くの火花を出す。木炭、松煙、活性炭のバランスが良い火薬が最も長く燃え、火花が散る。

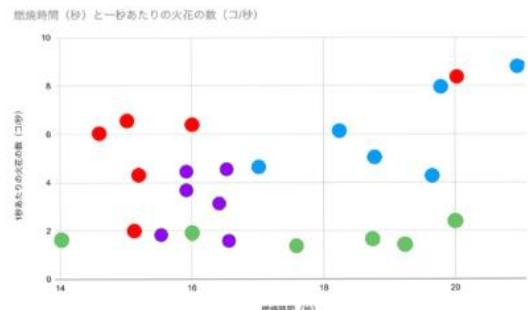
実験方法

- ①硝酸カリウム (0.60g) と硫黄 (0.30g) を計量し、すりつぶして混合。
 - ②木炭、松煙、活性炭をそれぞれ異なる配合率（合計で0.10g）で用意し、上記の混合物と混ぜる。
 - ③これらの混合物を8cm×8cmの半紙で折った箱に入れ、マッチで燃焼。
 - ④燃焼の様子を動画に記録し、燃焼時間と火花の散る激しさ□を記録する。

図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

結果



- 配合のバランスが良い混合物
 - 松煙の割合が大きい
 - 木炭の割合が大きい ● 活性炭の割合が大きい

図2より、青点の範囲が燃焼時間が長く且つ一秒あたりの火花も多く出ている
→松煙、活性炭、木炭のバランスが良い火薬が質の良い火薬であることがわかる。

考察

- ・バランスの良い線香花火を作るには、すべてが必要である。
 - ・松煙は多すぎると燃焼時間が短くで少なめが良いと考えた。
 - ・木炭のみ含むのは燃焼時間、火花の数がバランスよくできっていて、木炭の割合が最も多いものが特によかった。

展望

松煙の役割はなにか。
紙の折り方や材質で変化はあるのか。

参考文献

線香花火の質を向上させる方法の確立 厚木高等学校https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/20240502_r_i.pdf

線香花火の燃焼を調べる 仙台第三高等学校
https://sensan.myswan.ed.jp/cabinets/cabinet_files/download/15714/e5e77dadd945397dcea6c963aeb17727?frame_id=504
線香花火に色はつくのか あすなろ学習塾<https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/sonota/ronnbunshu/093072.pdf>美しさの秘密が明らかに
東京大学https://www.t.u-tokyo.ac.jp/shared/press/data/setnws_20170214105314409952431139_947388.pdf



背景

塩麹に食材を漬けこむとより美味しくなると耳にするが、その美味しさの原因が気になったから。

目的

塩麹による効果が漬ける時間や食材の種類によって変化するのかを調べる。

仮説

- ① 塩麹に漬ける時間が長いほど、塩麹に含まれる酵素が働き、うまみ成分が多く検出される。
- ② 動物性の食材と植物性の食材では、動物性の方が多くうまみ成分が検出される。

方法

二種類の市販の塩麹を使い実験する。

材料：塩麹(2種類)、豚肉、きゅうり、米

実験器具：グルタミン酸濃度簡易定量キット、ビーカー、駒込ピペット、みじん切り器、ろ紙

- ① 食材を塩麹につける。

→ (10分、20分、40分)



- ② 塩麹につけた食材を水で希釀し、グルタミン酸濃度簡易定量キットで反応を見る。



写真3:グルタミン酸濃度簡易定量キット →

結果及び考察

【結果】

ハナマルキ 塩麹	10
マルコメ プラス糀	15

表1:塩麹のみの結果

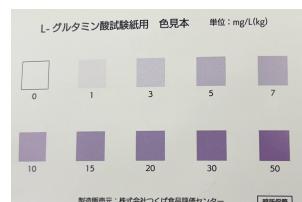


写真4:L-グルタミン酸試験紙用色見本

ハナマルキ 塩麹	10分	20分	40分
きゅうり	3	1	1
豚肉	3	1	1
米	3	1	1

表2:ハナマルキ 塩麹についた結果

マルコメ プラス糀	10分	20分	40分
きゅうり	1	1	1
豚肉	3	5	3
米	1	3	3

表3:マルコメ プラス糀についた結果

【考察】

塩麹には元からうまみ成分が含まれているため、結果は漬けた時間によって変わることはなかった。 だが、肉には肉のうまみの主成分である、グルタミン酸が含まれているので、他の食材と比べて値が大きかった。

結論・今後の展望

【結論】

塩麹がタンパク質を分解しているかは分からない。

【今後の展望】

- ・食材を塩麹についてからの希釀方法の見直し
- ・より具体的な数値に表せる実験方法の検討

参考文献

①植田和美・渡邊幾子 (2014年) 「塩麹の利用効果」 四国大学紀要 39号 p.39~45 2024年5月24日閲覧 <https://www.shikoku-u.ac.jp/education/docs/39-6.pdf>

②梅本滋 (1959年) 「グリシン・セリン・タウリンのペーパークロマトグラフィーによる分離・検出」東北海區水産研究所研究報告 13号 p.115~120 2024年5月24日閲覧 <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030843915.pdf>

③株式会社ファスマック ブリマハム「グルタミン酸濃度簡易定量キット L-グルタミン酸試験紙」2024年5月24日閲覧 <https://fasmac.co.jp/product/kitallergen8-5>