

## 位置エネルギーを用いた発電装置の作製



## 背景・目的

- 7 環境に配慮した発電方法への注目  
↓  
身の回りの **位置エネルギー** の利用  
↓  
今後のエネルギー活用への貢献

## 仮説

- ・位置エネルギーを利用して発電することができる
- ・自動販売機を動かせる分の電気を溜めることができる

## 方法

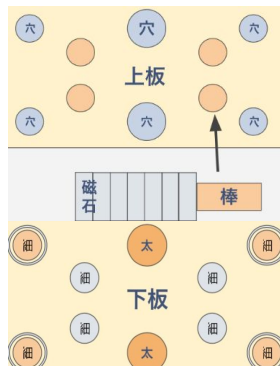
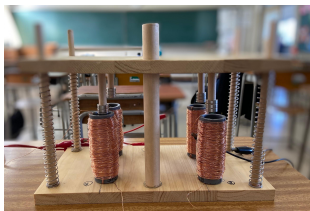
## [1]コイルの製作

- ①塩ビパイプを8.3 cmに切断し両端に半径0.4cmの穴を開ける
- ②巻線機に①のパイプを固定しエナメル線を500回巻き付け、開けた穴で固定
- ③同様に4本のコイルを作る
- ④1000巻のコイルを作り電流を計測



## [2]装置の製作(赤松板が全体の土台)

- ①下板と細棒4本と太棒2本を接着剤で固定
- ②各細棒にバネを通す
- ③細棒を高さ2.5 cmにカットし下板に固定
- ④コイルを③の棒にはめる
- ⑤上板の4箇所(半径1.2 cm)と2箇所(半径2.2 cm)に穴を開ける
- ⑥5.0 cmにカットした細棒に磁石を3及び6つはめたものを4箇所取り付ける
- ⑦上板をうまく装置に被せる
- ⑧装置を動かし電流を測る

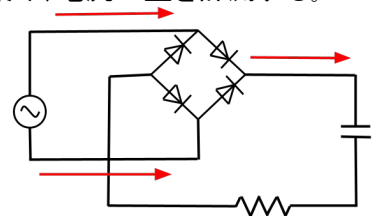
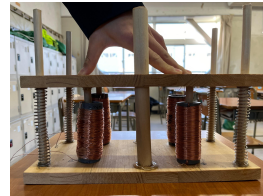


## [3]コイルの接続

- ①作成したコイルの電流の向きを用いて確認
- ②**並列回路**になるよう4つのコイルを接続
- ③電流計と接続
- ④装置を作動させ値の変動を読み取る
- ⑤磁石の個数を変化させ同様に繰り返す  
→個数を各3つから各6つに増やす
- ⑥コイル中**1つを1000巻コイル**に変え同様に行う

## [4]回路の製作

- ※電源は、単一電池2つを直列に繋いだものと装置を用いる
- ①図の回路を用意する。(蓄電装置は1Fコンデンサ)
  - ②電気を流す。
  - ③コンデンサを電流計に繋げ、電流の量を計測する。



## 結果・考察

## [1]の結果

コイルの種類	流れた電流
1000巻コイル単体	30mA

## [3]の結果

コイルの巻数	流れた電流
全て500巻	6mA
1つが1000巻	12mA

## [2]の結果

磁石の数	電流
3個	4mA
6個	6mA

## [4]の結果 ※電池

時間	電流		
	1分	2分	3分
電流	1mA	2mA	3mA

※装置では蓄電量の計測不可

## [考察]

コイル4つを1000巻のものにしたら合計 **30mA** 発電できる。  
**834回**装置を作動させると自動販売機を1回動かせる。(約25A)

## 結論

- ・位置エネルギーを用いた発電は可能
- ・自動販売機を動かすためには装置の大型化、さらなる改良が必要
- ・蓄電のためにも発電量を増やす必要がある

## 今後の展望

- ・対応電流の小さいコンデンサを用いる
- ・コイル製作の自動化
- ・ペットボトルの落下装置の製作

## 参考文献

- [1]「電磁誘導による人力発電の研究」 名城大学附属高等学校 野田慎一郎 <https://www.researchgate.net/publication/324144106>  
 [2]「圧縮コイルばねの特徴と種類」 <https://www.monodiam.com/inote/readingseries/kj/all/iso/0304/>  
 [3]「自販機の仕様・構造・特徴」 <https://www.thinking.com/notes/035.pdf>  
 [4]「2015年受賞作品」超「モノづくり部品大賞」 <https://cho-monozukuri.jp/award/archive/2015/electrics&electron.html>

## 光触媒に付着した有機物の分解



## 背景

## 光触媒とは

光によって触媒作用を発揮し、有機物を分解する触媒の一種。ただし、固体の物体を分解する場合は少ない。



図1 光触媒の仕組み

➡接着後固体化する物質を分解できたら更に多くの分野で使えらると思える

## 目的

光触媒の作成方法の検討と光触媒に直接付着した有機物を分解する効果があるか調べる。

## 仮説

光触媒には光触媒に直接付着した有機物を分解する効果がある。

## 方法

〈実験で共通して使用した物〉  
酸化チタン0.5gと過酸化水素50mlの混合溶剤  
ブラックライト 金網(一辺10cmの正方形)  
メチレンブルー水溶液0.01g/L 卵白

## 実験①

- [1]金網を溶剤に5分間浸す
- [2]電気炉で乾燥させるものと、自然乾燥させるものを用意する
- [3]メチレンブルー水溶液の吸光度を計測する
- [4]2種類のフィルターをシャーレに加え、メチレンブルー水溶液を加える



図2 作成したフィルター

- [5]ブラックライトをフィルターに照射する
- [6]20分後、40分後の水溶液を取り出し、吸光度を計測する



図3 ブラックライト照射の様子

## 実験②

- [1]フィルター、金網を卵白に30秒浸す
- [2][1]を取り出し、乾燥させ、質量を計測する
- [3]フィルター、金網にブラックライトを30分照射する
- [4]照射前と照射後の質量の差を算出する  
検定はWMW検定を有意水準0.05で行う

## 結果

## 実験①

自然乾燥させたフィルター

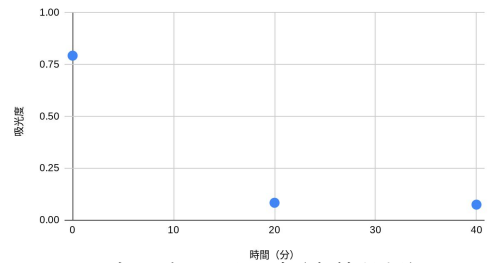


図4 時間ごとの吸光度(自然乾燥)

電気炉乾燥させたフィルター

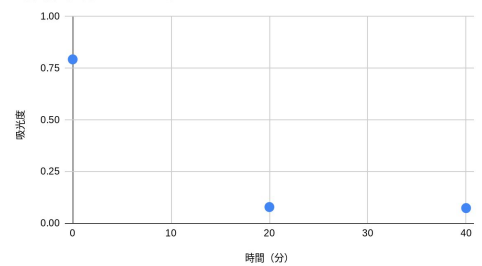


図5 時間ごとの吸光度(電気炉乾燥)

## 実験②

観測値が5個と5個のときの臨界値 $U_{0.05}$ は2  
また、検定統計量は $U=1.5$ となり  
 $U_{0.05} > U$ より統計的に有意な差が認められた。

## 質量差(g)

フィルター	-0.07	-0.01	0.00	0.00	0.00
金網	+0.03	+0.01	+0.01	+0.01	0.00

## 考察

- ・実験①より、自然乾燥させたフィルターと電気炉乾燥させたフィルターの性能に大きな差は見られない。
- ・実験②より、光触媒には付着した有機物を分解する効果がある。

しかし、有効数字の観点より、正確な結果であると言い切ることができない。

## 今後の展望

- ・実験②で正確な検定結果を出すために、フィルターのサイズを大きくするなどして差を明確にし、再度実験をしたい。
- ・有機物を分解する力があることがわかった。

➡電子機器などの水で洗えないものに対して汚れを分解できるかを調べてみたい。

## 参考文献

神奈川県立厚木高等学校 76期 2年A組 3班

<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/2a.pdf>

神奈川県立厚木高等学校 76期 2年D組 1班

<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/2dreport.pdf>

光触媒技術を用いた抗菌コーティング 低コストで提供開始 アルファエネシア株式会社

[https://alpha-ene.co.jp/new/news/antibacterial\\_coating\\_pr/.html](https://alpha-ene.co.jp/new/news/antibacterial_coating_pr/.html)



## 背景

76期「エチレンガスを利用した促成栽培」

→実験途中で終了

エチレン

→植物や果物から分泌される植物ホルモンでバナナの追熟などに使われる

→果実だけでなく茎や葉にも影響があるのではないかな？

## 目的

- 1.レタスを栽培するときにエチレンガスを用いるとどのような影響が現れるのかを明らかにする
- 2.エチレンガスがレタスの育成期間のどの時期に特に作用するのかを明らかにする

## 実験1

## 【仮説】

ロメインレタスの成長過程時にエチレンガスを与えることでシュートの促成効果または抑制効果が見られる。

【実験方法】栽培場所:2C前出窓

- 1.ビニールハウスを2個作成
- 2.各ビニールハウスにロメインレタスの種を植える
  - A エチレンあり 70粒
  - B エチレンなし 70粒
- 3.19日間観察をした後シュートの長さを測定する
- 4.WMW検定を行い、有意差があるか調べる

## 【結果】

- A(エチレンあり) 発芽数58本  
B(エチレンなし) 発芽数53本

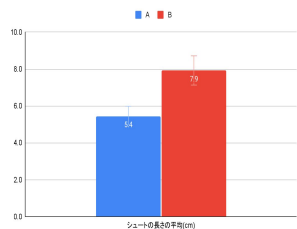


図1 A.Bのシュートの長さの平均

WMW検定、片側検定より

Aのシュートの長さはBよりも短いことがわかった

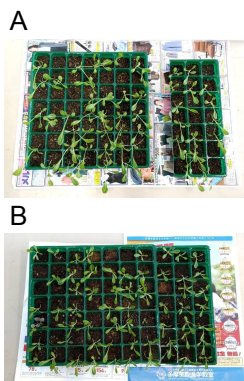


図2 栽培結果

## 【考察】

エチレンを投与したほうの苗の成長が抑制されたことがわかり、時期によっても成長の差が現れるのではないかな。根の太さにも違いを感じた。

## 実験2

## 【仮説】

エチレンガスによる影響(抑制効果)は成長段階によって影響の差がある。

## 【実験方法】

基本的に実験1と同じ。

変更点

・水やりとエチレンガスの投与頻度1日1回⇒2日に1回

・栽培場所:2C前出窓⇒風通しの良い校舎の外

## 【結果】

- C(エチレンなし) 発芽数56本  
D(I期エチレンあり)発芽数48本  
E(II期エチレンあり)発芽数42本

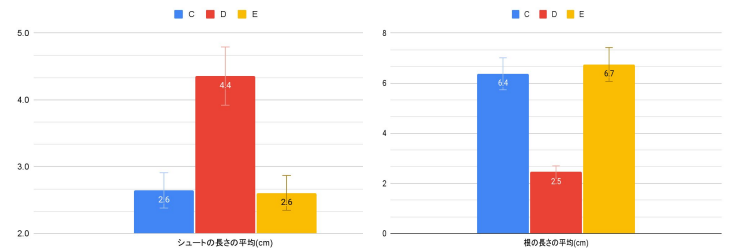


図4 シュートの長さのグラフ

図5 根の長さのグラフ

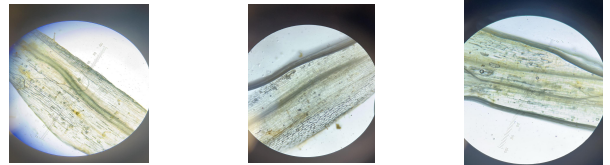


図6 茎の切断面の様子(左からC、D、E)

## 【考察】

I期にエチレンを与えた苗の影響が大きかったため、エチレンの受容体は子葉にあるのではないかな。

## 結論

レタスはエチレンの影響を受け、時期により差がある。

ロメインレタスの初期段階(本葉が生えるまで)にエチレンガスを与えると、シュートの促成効果と根の抑制効果が見られる。

## 展望

成長段階をより細分化しエチレンの影響がより大きい時期を正確に調べる。

実験のデータをより正確に取るために、より多くのレタスをそれぞれのグループで育てる。

## 【参考文献】

[1]エチレン(Ethylene) [https://www.jstage.jst.go.jp/article/nskkk1962/37/5/37\\_5\\_410/\\_pdf-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/nskkk1962/37/5/37_5_410/_pdf-char/ja)

[2]植物の基本構造 Basic body plan of plants <https://www.biol.tsukuba.ac.jp/~algae/BotanyWEB/plan.html>

[3][Excelで行う]ウィルコクソンの順位和検定 |Staat [https://corvus-window.com/excel\\_wilcoxon-rank-sum-test/](https://corvus-window.com/excel_wilcoxon-rank-sum-test/)



## 背景

精油には防カビ効果があるが、あまり知られていない。そこで、精油由来の防カビ剤を生成することで、フレグランスと防カビ剤の両方の用途で、多くの人に使用してもらえるのではないかと考えた。よって、本研究ではタイム精油の一種であるタイムチモールに注目し、主成分であるチモールの防カビ効果を調べるに至った。

## 目的

タイムチモールの主成分であるチモールが黒カビを抑制する濃度について調べ、精油由来の防カビ剤の生成につなげる。

## 方法

## 【材料】

・培養培地：ポテトデキストロース寒天培地（以下PDA培地）オートクレーブで滅菌し、平板培地を作成した。

・クロカビ

・チモール（市販）

・エタノール（市販）

※実験操作はすべてクリーンベンチ内で行い、手洗い、手指消毒、使用器具を消毒したうえで実施した。

## 【手順】

1. 滅菌水にクロカビを少量加え、クロカビの懸濁液を作成した。
2. 懸濁液 1.0mlをPDA培地に塗布した。
3. エタノール 1.0mlにチモールを混合した後、滅菌水9.0mlを混合し、10%エタノール水溶液にチモールが溶けた状態の溶液を作成した。
4. ろ紙(直径 8 mm)に、3で作成した溶液 10  $\mu$ lを染み込ませ、PDA培地の中心に置いた。

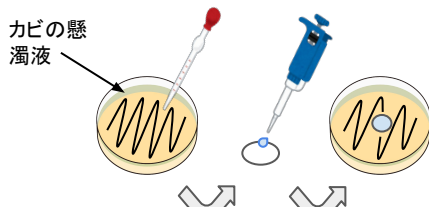


図1

5. 対照実験として、10%エタノール水溶液のみを染み込ませたろ紙、滅菌水のみを染み込ませたろ紙でも同様の操作を行った。

6. 25°Cで3日間培養した。

※チモールの質量パーセント濃度10%, 13%, 15%, 16%, 18%, 20%, 30%で実験を行った。

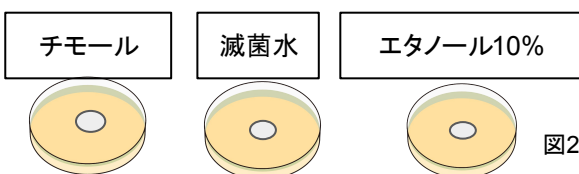


図2

## 結果

チモール 10%	×
チモール 20%	○
エタノール 10%	×
滅菌水	×
チモール 30%	○
チモール 13%	×
チモール 15%	△
チモール 16%	△
チモール 18%	△

表1,2,3: 結果

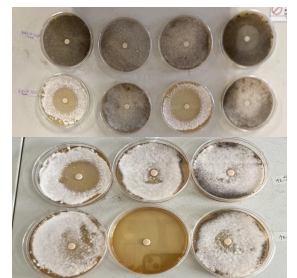
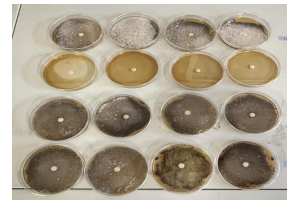


図3,4,5,6: 結果の写真

## 考察

結果より、チモールは濃度が20%以上であれば、クロカビの発生や増殖を抑制する効果を発揮することがわかった。

また、チモールの濃度を15, 16, 18%としたときに結果にばらつきが見られた理由としては、

- ① 実験の精度が十分でなかったこと
- ② チモールがクロカビの発生や増殖を抑制する効果を発揮する最低限の濃度が10~20%の間であったことが考えられる。

## 結論

チモールは少なくとも20%以上の濃度であれば、カビの発生や増殖を抑制する効果を発揮する。

## 今後の展望

チモールが20%以上の濃度で含まれている精油由来の防カビ剤の生成のため研究を進めていきたい。その際、実験の精度を向上するために、より数値を細かく計測できる電子天秤やピペットを用いて実験する。

内容:

- ① タイム精油内のチモール以外の成分について、防カビ効果を調べる実験
- ② チモールやタイム精油の、他のカビに対する効果の検証

## 参考文献

川上裕司、橋本一浩、福田安住、菅沼薫、新井亮、熊谷干津、ケイ武居、野田信三、野松慶子、野村美佐子、福島明子、藤田晶子、松田都子、和智進一、山本芳邦 アロマセラピー学雑誌 Vol.12, No.1, 66-78 20種の精油の微生物に対する静菌効果, 2012年  
<https://www.aromakankyo.or.jp/basics/literature/new/vol17.php>  
 農林水産省 動物医薬品研究所 薬剤感受性試験の実施方法について  
[https://www.maff.go.jp/nval/yakuzai/koenshiryo/pdf/h29kenshu\\_2.pdf](https://www.maff.go.jp/nval/yakuzai/koenshiryo/pdf/h29kenshu_2.pdf)

ジャガイモ由来ソラニンから  
精製される実用的な農薬の作成

## 背景

ジャガイモの芽や皮は現状廃棄  
→毒性のあるソラニンを含むため  
増加するジャガイモ生産量と  
共に廃棄量も増加の見込み

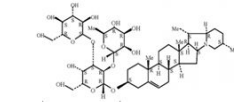


図1 ソラニンの化学式

## 仮説

ジャガイモの芽や皮に含まれるソラニンを利用し  
精製、抽出した農薬には**防虫・防カビ効果**がある

## 実験方法

## ●溶液の精製

・ジャガイモの芽から溶液を作成した

- ①刻んだジャガイモの芽を5倍の水で十分に茹でる
- ②電動アスピレーターで吸引濾過を行う

## ●防カビ実験

・繁殖力の強い**黒カビ**を使用  
(75期で特定の菌に対する抗菌効果◎)  
↳寒天ポテト培地上に塗布した黒カビに  
対する効果を見る  
・1実験で6培地作成(溶液用と純水用で各3培地)

## [1回目]

溶液と純水を吸わせたペーパーディスクを各培地 1に2  
枚置き、発生する阻止円の大きさを測定する  
→ペーパーディスクでは**効果×**

## [2回目(改善策)]

1回目と同様の培地に溶液と純水をそれぞれ**直接  
吹きかける**

## ●防虫実験

・一般的な害虫である**アブラムシ**を使用  
(75期でアリ・ダンゴムシに効果◎)

- ①バットにキッチンペーパーを敷き、事前にそれぞ  
れ純水、溶液を吸わせた小松菜の葉を両端に置く
- ②バットの中央にアブラムシを置きラップを掛け、  
空気穴を数カ所開ける
- ③1日放置し、集まったアブラムシの数をそれぞれ  
計測する

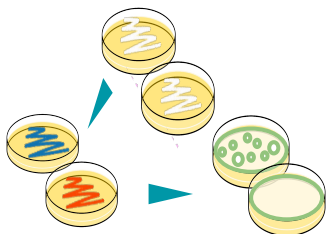


図2 防カビ実験

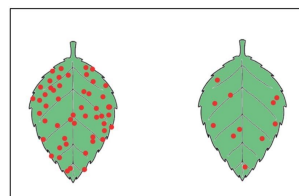
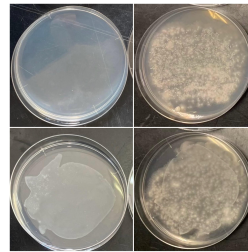


図3 防虫実験

## 結果及び考察

## ●防カビ実験



上: 純水  
(左: 1日目 右: 2日目)  
下: 溶液  
(左: 1日目 右: 2日目)

図4 防カビ実験の結果

カビの発生の仕方に**差は見られなかった**  
→黒カビに対する防カビ効果は**期待できない**

## ●防虫実験

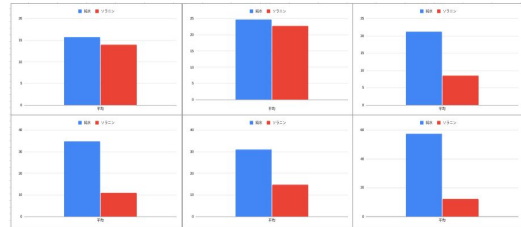


図5 防虫実験の結果のグラフ(青:純水 赤:溶液)

溶液を吸収させた小松菜は純水を吸収させた小松菜と比較  
してよりアブラムシを寄せ付けなかった  
→アブラムシに対する**防虫効果**が期待できる

実験結果に差が見られた  
→小松菜が吸収した溶液量の差が原因と考えられる

## 結論

今回抽出した溶液には、今回と75期の実験が**汎用性のある  
防虫効果と特定の菌に対する抗菌効果**が期待できるが、  
ソラニンの含有は未確認  
→これらの結果が**ソラニンの効果**であるかは**不明**

## 今後の展望

- ・ガスクロマトグラフィー法を用いて作成した溶液の**成分分  
析**を行う
- ・抽出するジャガイモの芽の量を調節して、人体への  
影響を減らすため濃度をできるだけ薄くする

## 参考文献

- [1]神戸大学「ジャガイモの高α-ソラニンはトマトの苦味成分から分岐進化した」水谷正治 2021年2月26日  
[https://www.kobe-u.ac.jp/research\\_at/kobe\\_u/CMS/news/2021\\_02\\_26\\_01.html](https://www.kobe-u.ac.jp/research_at/kobe_u/CMS/news/2021_02_26_01.html)
- [2]カントラ「トマトの葉と茎で害虫被害を抑える方法 | 畜出したエキスでアブラムシ・ガの幼虫対策！」2020年6月28日  
<https://kaitora.com/tomatoes-leaves-insect-resellent/>
- [3]農林水産省「薬剤感受性試験の実施方法について」  
[https://www.maff.go.jp/j/nyei/gabwai/kosenshikyo/2017/28kenshu\\_1.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nyei/gabwai/kosenshikyo/2017/28kenshu_1.pdf)
- [4]厚木高校「天然由来の農薬の開発」75期2年0組9班  
<https://www.nen-kansazawa.ed.jp/atsugi-h/ryokushoku/documents/2rsn002.pdf>
- [5]厚木高校「トマト由来トマチンの農薬への利用の検討」76期2年A組11班  
<https://www.nen-kansazawa.ed.jp/atsugi-h/ryokushoku/documents/2sa.pdf>

# フィルターに最適な葉脈標本の作成方法の検討



## 1. 背景

- ・花粉症の人は換気がしづらい
- ・環境への意識が高まっている

## 2. 目的

葉脈標本を用いたフィルターの作成方法を確立させる。

## 3. 仮説

- ・葉脈の取り出し方法で一番簡単なのは水酸化ナトリウムを用いた方法。
- ・フィルター作成に必要な葉脈標本の質量は同面積あたりの市販フィルターの質量と同じ程度

## 4. 方法

### 【①葉脈標本の作り方】

ハイター	重曹	NaOH
ビーカーで加熱	水を沸かす	ビーカーで加熱
↓	↓	↓
葉を投入	重曹を投入	気泡が出たら葉を投入
↓	↓	↓
約20分放置	葉を入れ、煮る	18-20分煮る
↓	↓	↓
水で洗う	葉が黒ずんだら取る	水に取り上げる
↓	↓	↓
叩いて葉肉をとる	叩いて葉肉をとる	水を流し葉肉をとる

### 【②フィルターの作り方】

- ①標本を6.0×6.0cm以上の大きさに重ねる。
- ②キッチンペーパーと重りを乗せて乾燥。

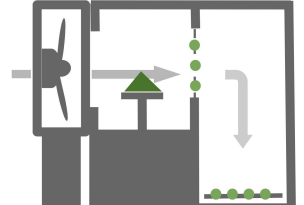


### 【③検証方法】

- ①ビーツ粉末をファンの風で飛ばす。
- ②各フィルターで上記の実験を行い、ガラスプレートを4区画に分けて顕微鏡で計測、グラフ化する。
- ③葉脈標本の最適な質量や市販フィルターと比較した効果を調べる。

### [実験装置について]

- ①1000cm<sup>3</sup>の箱の真ん中にフィルターを設置。
- ②送風ファンを箱の外側に設置。
- ③フィルターの手前にビーツ粉末を0.10g設置
- ④奥にワセリン塗布済みガラスプレートを設置



## 5. 結果

	ハイター	重曹	NaOH
時間	中	長	短
個体差	大	大	小
その他	薄い膜が残る	鍋の水の蒸発量が多い	水の消費量が多い

## 6. 考察

### 【葉脈の取り出し方】

- ・効率面では水酸化ナトリウムが一番最適。処理する際に流す水の量が多いため、環境に与える影響の大きさについて調べる必要がある。
- ・ハイターは薄い葉には向かないのでは。

## 7. 今後の展望

- ・今回、正確な結果を出せなかった。  
→花粉対策に有効性があるかどうかを検証  
→重ねる葉脈の質量の検討
- ・水酸化ナトリウムを使用することと葉を資源として使用することの環境への影響の大きさの差について調べ、環境に良い葉の活用方法を模索していく。

## 8. 参考文献

葉脈標本を作ろう！

<https://www.yimgt.ed.jp/rikacenter/rikakyouzaikennkyuu/youmyakuhyouhonn.pdf>

葉脈標本(スケルトンリーフ)を作ろう！

<https://lab-brains.as-1.co.jp/enjov-learn/2021/11/36674/>

インテリアにも可愛い！

スケルトンリーフ(葉脈標本)の作り方とコツ

<https://lovegreen.net/lifestyle-interior/p207844/>

## 栽培における竹の利用方法の検討



## 背景

現在竹の需要は低下しており、**竹害**が多く発生しているため、新しい竹の利用方法を見出す。

## 目的

- 竹由来の**土壌改良材**の開発
- **抗菌剤**の開発

## 実験方法

## 実験1 竹の保水性と排水性

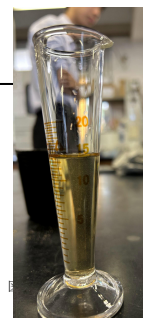
- ①比率を変えた竹粉と、土に水を100ml加える。
- ②水が出始めてから終わるまでの時間と排水量を調べる。



図 実験装置

## 実験2 カリウム

- ①竹の粉末から溶出するカリウムの量を量る。
- ②粉末を純水に入れカリウムメーターで計測。



## 実験3 pH調節機能

- ①竹の粉末の土壌のpH調整効果を調べる。
- ②土に竹粉をまぜpHの値の変化を調べる。



図 左から2つずつ、酸性、中性、塩基性の土壌

## 実験4 竹の抗菌作用

- ①竹の表皮から抽出液を作る。
- ②ペーパーディスク法を用いて抽出液と純水の阻止円の大きさを比べる。

## 結果および考察

## 実験1

土:竹粉	排水量(mL)						排水時間(m:s:ms)						
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	
1:0	37.5	25	27.3	38.3	36.2	32.86	1:0	00:28.13	01:14.74	02:11.19	00:50.49	01:02.45	01:09.40
1:1	31.9	27.6	26.6	24.4	22	26.5	1:1	02:39.07	02:59.24	03:00.29	02:31.03	02:30.38	02:44.00
1:2	10.2	16.5	19.8	21.5	21.5	17.9	1:2	02:09.82	03:06.29	02:47.84	03:34.31	03:52.59	03:06.17

表1 排水量( mL)

表2 排水時間( m:s:ms )

→**多孔質構造**により保水性 ↑

## 実験2



図4 溶出したカリウムの量を示すカリウムメーター

液内に**140 ppm**のカリウムが溶出

→肥料として十分な量ではない。  
(市販の肥料と比較)

## 実験3

**塩基性**土壌を**中性**に

→pHを変化させた要因は不明

土の種類	竹粉の有無	
	無し	有
中性	6.9	8.5
酸性	4.8	6.1
塩基性	11.3	11.3

表3 土壌のpHの変化

## 実験4

**抗菌効果あり**

抗菌物質

2,6-ジメキシ-1,4-ベンゾキノ  
パラベンゾキノ  
タンニン の可能性



図5 阻止円が確認された寒天培地

## 今後の展望

実験1及び実験3/土壌改良材としての**持続性**や土壌に対する適切な**使用量**を求める。

実験2/より多くのカリウムを溶出し、肥料として使用できるかを検討する。

実験4/ガスクロマトグラフィーを行い、抗菌作用を示した物質の分析を行う。

## 参考文献

スマートテック 放置竹林とは? ~竹害が起こす被害とSDGsとの関わり~  
<https://www.smart-tech.co.jp/column/environment-issues/houchichikurin/>  
 農林水産省 薬剤感受性試験の実施方法について  
[https://www.maff.go.jp/nval/vakuzai/koenshiryo/pdf/h29kenshu\\_2.pdf](https://www.maff.go.jp/nval/vakuzai/koenshiryo/pdf/h29kenshu_2.pdf)  
 株式会社ハイボネクスジャパン 専用液肥-観葉植物-のご紹介  
<https://www.hyonex.co.jp/products/products-641/>  
 株式会社グリーンフィールド 竹の力 天然植物成分モウソウチク抽出物とは?  
<http://www.gr-field.com/takexcleanGF/mousouchiku.html>

## 謝辞

実験材料を無償で提供して頂きました。厚く御礼申し上げます。

・株式会社 UNIT

<https://unit-2020.tokyo/company.html>





## 背景



近年生ゴミの処理方法について問題になっており、生ゴミを有効活用したい。

→不可食部として捨てられる **枝豆のさや**に注目。調べると枝豆のさやにはサポニンという物質が含まれていることがわかった<sup>[1]</sup>。そこでサポニンが持つ界面活性作用に注目し、さやを洗剤として利用しようと考えた。

界面活性作用は一般的な洗剤で汚れを落とすために利用される作用であり、その作用の中でも、汚れを落とすのによく働く**界面・表面張力低下作用**<sup>[2]</sup>が、枝豆のさやにあるかどうかを検証する。

## 仮説

1. 枝豆のさやからはサポニンを抽出することができる。
2. 抽出したサポニンに含まれる界面活性剤によって汚れを落とすことができ、抽出液は洗剤として活用できる。

## 実験方法

## ○抽出

- 方法① 枝豆のさやを煮出して抽出する。  
方法② 枝豆のさやをエタノールに浸けて、水を入れ、エタノールだけを蒸発させて抽出する。  
方法③ 枝豆のさやを水に浸けて抽出する。

## ○界面張力の強さの検証

1. 皿を5枚用意して全てにラー油をまんべんなく塗る。
2. 1の皿に方法①,②,③の溶液、純水、洗剤液を霧吹きで吹きかける。
3. 5分放置したら溶液を流す。

## ○表面張力の強さの実験

1. 紙コップ(200ml)を用意する
2. 紙コップにまず200mlの溶液を入れる。
3. 駒込ピペットで一滴ずつ入れて溢れたときの量を測定する。



図1 表面張力の強さの実験の様子

## 結果及び考察

## ○界面張力の強さの検証

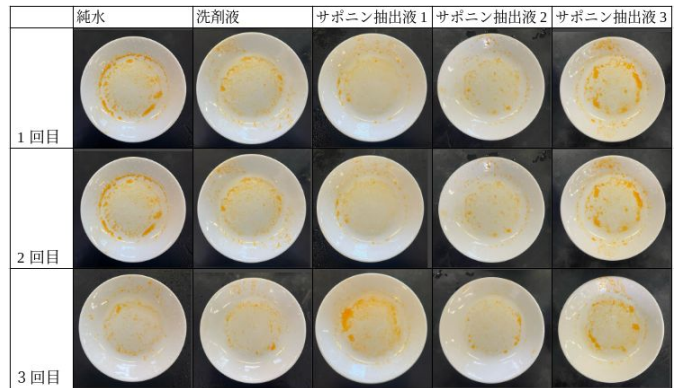


図2 ラー油の落ち方の比較

**方法②の抽出液**が最も安定して油が落ちていたことが見てわかる。つまり純水より抽出液のほうが界面張力低下作用があると考えられる。

## ○表面張力の強さの検証 表1 表面張力の比較(ml)

	方法 1	方法 2	方法 3	洗剤	純水
1 回目	27.8	24.5	26.5	22.3	34.1
2 回目	27.5	24.5	27.4	22.6	32.4
平均	27.7	24.5	27.0	22.5	33.2

抽出液は純水に比べて表面張力が弱いということがわかる。また、抽出液の中では、**方法②の抽出液**が最も洗剤に近い表面張力低下作用があることがわかる。

## 結論

サポニンは洗剤として活用することができる。また、エタノールを用いるとサポニンをよく抽出できた。

今後の展望として、抽出に使う枝豆の量を増やして、濃度の高いサポニン抽出液を作ること、より洗浄力の高い洗剤を作ることができるかどうか検証する、ということが挙げられる。

## 参考文献

[1]日本石鹼洗剤工業会、界面活性剤のはたらき

[https://jsda.org/w/03\\_shiki/osentakunokagaku\\_2.html](https://jsda.org/w/03_shiki/osentakunokagaku_2.html)

[2]「サイカチ、ムクロジ、灰汁の洗浄性と溶液物性」、藤居 眞理子、高橋 兆子、東京家政学院大学紀要、第43号、p.6-7(2003年8月)

<https://www.kasei-gakuin.ac.jp/tkgu.cms/wp-content/uploads/2022/04/43N1.pdf>





## 背景

日常生活でデータ通信の繋がりが悪く、快適にスマートフォンを使用できないことがある。電波の受信方法に対して少し工夫することで、通信状況が改善されるのではないかと考えた。

## 目的

スマートフォンの電波を増強する装置の開発。電波を反射させることで、受信速度を上げる。

## 方法

## 【使用機材】

- ・Galaxy S22
- ・Speedcheck Proというアプリを用いて計測
- ・アルミ板
- ・梨地処理がされていないものを使用

## 【実験手順】

基地局から地上距離22.5m離れた位置で測定

- (1). 未装着の場合
- (2). 装置を取り付けた場合



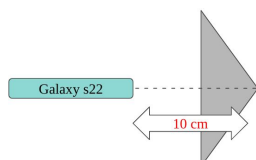
## ① 三面鏡型

スマートフォンと装置の距離は17.5cmとする。また、三面鏡のそれぞれの角度は22.5°とする。xの値を90.120.150に変えてそれぞれ計測



## ② パラボラアンテナ型

スマートフォンと装置の距離は10cmとする。  
※パラボラアンテナの中心部の延長線上に基地局が来るように位置取りをする



## 【検定方法】

- ・T検定
- ・有意水準は0.05

## 結果及び考察

	未装着	90°	120°	150°	パラボラ
平均	136.1	144.49	144.37	156.44	149.56
p値	x	0.0169	0.03	0.0029	0.0014
帰無仮説	x	棄却	棄却	棄却	棄却

帰無仮説が棄却されたことから...

- ・ダウンロード速度
- ・スマートフォンのみく装置をつけた状態
- ・最も効果的な角度
- ・三面鏡とスマートフォンの角度が150°と考えられる
- 〈課題〉
- ・基地局の位置によってその角度を変化させる必要がある
- パラボラ型の方が実用性があると考えられる

## 結論

僅かな変化ではあったがアルミ板を用いることで電波のダウンロード速度を改善することが可能であり、実用化に最も適しているものはパラボラアンテナ型の装置である。

## 展望

- ・角度を固定するための装置、もしくは本体の接合部に用いる素材の変更
- ・三面鏡の計測する角度をさらに細分化
- ・パラボラアンテナを利用する際に基地局からの距離などを考慮して作成

## 参考文献

電気抵抗率

[https://www.google.co.jp/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi7\\_6vOtrH\\_AhV3qFYBhb3eBY0QFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.hakko.co.jp%2Fqa%2Fqaik%2Fhtml%2Fh01100.htm&usq=AOvVaw3Bif6GEDKqlw\\_nzH9j1FN](https://www.google.co.jp/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi7_6vOtrH_AhV3qFYBhb3eBY0QFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.hakko.co.jp%2Fqa%2Fqaik%2Fhtml%2Fh01100.htm&usq=AOvVaw3Bif6GEDKqlw_nzH9j1FN)

電波の反射と通信距離について

[https://www.rkcinst.co.jp/technical\\_commentary/831691/](https://www.rkcinst.co.jp/technical_commentary/831691/)

携帯基地局の分布図@googlemap

<https://www.google.com/maps/g/viewer?mid=14o750Vkk9xdriwq4v1Hgrd-wZJ5B4DWS&ll=35.44589480814773%2C139.350716437127&z=18>

Galaxyの内部について

[https://www.au.com/online-manual/sca14/sca14\\_01/m\\_02\\_00\\_00.html](https://www.au.com/online-manual/sca14/sca14_01/m_02_00_00.html)

アルミホイルで電波強度は強くできるのか

<https://www.ntt-bp.net/column/blog/2021/11/post-54.html>

auがどの周波数帯を用いているのか

<https://simfree-pc.net/au-band-summary/>

# 廃棄物由来のタンパク質から形成された固形物の生成条件による性質変化の研究



## 背景

近年、海洋に投棄されたプラスチックが問題視されている。そこで、生分解性を持つ廃棄物由来のタンパク質(カゼイン)から生成された固形物で、代用して問題解決に繋げたいと考えた。

## 目的

固形物の生成過程において重要である、乾燥方法やレモン汁と牛乳の量の関係に関する実験を行い、固形物の実用化に関する将来性を高める。

## 方法

### 【実験方法①】

1. ビーカーに加えた50mLの牛乳をガスバーナーで70℃まで加熱する。
2. 2.0mL、2.3mL、2.5mLの3種類のレモン汁を牛乳に加えて攪拌する
3. ガーゼでろ過し、タピオカストローを使って成形する
4. 自然乾燥、恒温乾燥(恒温乾燥器で80℃、3時間で状態を見る)、電子レンジ加熱(1分ごとに行い、様子を見る)の3種類の方法で乾燥させる

### 【実験方法②】

1. ビーカーに加えた50mLの牛乳を70℃までガスバーナーで加熱する。
2. 牛乳に加えるレモン汁の体積を1.2mLから0.2mLずつ、増加させながら十分なデータが取れるまで続ける。
3. ガーゼを用いて固形物を濾し取り、成形する。
4. 固形物を恒温乾燥機で乾燥させる。
5. それぞれの固形物の質量を測定する。

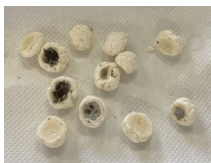
## 結果

### 【実験①】

#### 〈自然乾燥した固形物〉



・固形物全体をムラなく乾燥できた。



・他の乾燥方法よりカビや臭いが気になった。

・乾燥に時間がかかる。

#### 〈恒温乾燥機で乾燥させた固形物〉



・固形物全体をムラなく乾燥できた。



・加熱時間や温度によって焼けたような色になった。

## 結果

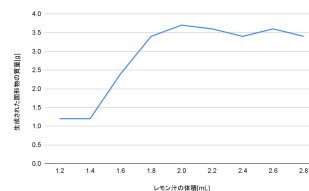
### 〈電子レンジ加熱で乾燥させた固形物〉



・内部が膨張し、成形した形が保たれなかった。

・固形物全体で乾燥にムラがあり、特に内部や中心部はあまり乾燥せず、柔らかいままだった。

### 【実験②】



- ・今回はレモン汁の体積2.8mLまで計測した。
- ・体積が2.0mLを超えた時点で固形物の質量はそれ以上大きくならず、質量の平均値はほぼ一定であった。

## 考察

### 【実験①】

自然乾燥は、乾燥の段階で空気中の汚れや微生物が付着しやすいため、臭いやカビが発生する。

電子レンジ加熱は、固形物の内部の水分が一気に膨張することで形が保たれない。

### 【実験②】

牛乳に含まれるカゼインの量が決まっていることから、それに反応する酸性溶液の量も決まっている。

最も適した酸性溶液の体積は2.0mLであったが、76期2年C組12班の先行研究ではその値が2.3mLであったことから、材料によって効率のいい酸性溶液の体積は異なる。

## 結論

3つの乾燥方法の中で、恒温乾燥が最も適している。また、固形物に加える酸性溶液の体積には最も効率的に生成できる値が存在し、その値を超えた時点で固形物の質量は増加しなくなる。

## 展望

生成した固形物に関して耐久性実験を行い、その品質の変化をデータにより具体的に算出する。

固形物から発生する臭いや油分を取り除く方法を考え、固形物に施して生成する。

## 参考文献

- <https://www.mlit.go.jp/common/000233655.pdf>  
[https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/26/foodfaq1-5.ht\\_ml](https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/26/foodfaq1-5.ht_ml)  
<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/2c.pdf>  
[https://resemom.jp/article/2018/07/10/45558.ht\\_ml](https://resemom.jp/article/2018/07/10/45558.ht_ml)  
<https://steam-japan.com/practice/1895/>

## 理想的・非理想的なシュートの落下点比較



## 背景

バスケットボールにおいて3pは成功率が低いと言われている。また、先行研究ではシュート入射角が45°が理想と記述されていた。そこで、理想的・非理想的なシュート間の落下点に差があると考えた。

## 目的

理想的なシュートとボールの落下点の関係性を調べ、有利に試合を進める。

## 仮説

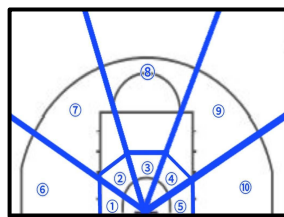
- ①入射角は落下点に影響する。
- ②回転数は落下方向に影響する。

## 方法

## 実験1

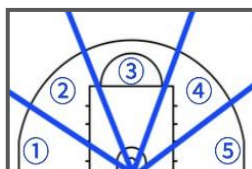
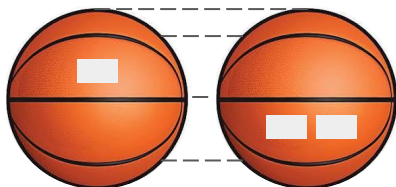
- 1) 入射角が45°になるための投射角を求める
- 2) 理想的・非理想的なシュートを50本打つ
- 3) 落下位置を10分割エリアごとに記録
- 4) データをもとに独立性の検定で比較

	入射角	横ズレ
①	理想	なし
②	理想	あり
③	非理想	なし
④	非理想	あり



## 実験2

- 1) ボールに目印用のシールを貼り、被験者2人が理想的シュートを50本ずつ打つ
- 2) 落下位置を5分割エリアに記録
- 3) 落下位置について独立性の検定をする
- 4) 被験者の1秒あたりの回転数を求める
- 5) F.T検定を行い、差があるか求める



## 結果及び考察

## 【実験1】

	①	②		①	③		①	④
入射角	理想		入射角	理想	非理想	入射角	理想	非理想
ズレ	なし	あり	ズレ	なし		ズレ	なし	あり
差の有無	あり		差の有無	なし		差の有無	あり	

## 【考察】

シュート時のボールの入射角はシュートが外れた時のボールの落下点には影響せず、シュート時の左右のズレが関係していると考えられる。

## 【実験2】

ボールの回転数に差があった。回転数の多いシュートの方が落下点分散した。

	被験者1 (2.21回転/s)	被験者2 (1.54回転/s)
①	5.0	0.0
②	12.0	4.0
③	19.5	41.0
④	8.5	5.0
⑤	5.0	0.0
計	50.0	50.0

## 【考察】

シュート時のボールの落下点は回転数が多い方が分散したため、回転数が落下方向に影響すると考えられる。また正面からの試投に限り、約40%の確率で正面にはね返ることがわかった。

## 結論

練習時は、自分の回転数と適した投射角度を体に染み込ませることを意識するとよい。試合では理想的なシュートを打つことで3pを高確率で決めることができる。外れた場合もボールの落下点を予測して動くことで、リバウンドを取ることができる。このサイクルが勝利につながる。

## 今後の展望

- 研究の精度を上げる
- ・被験者数を増やす
  - ・シュート位置の変更
  - ・無回転シュートの実験

## 参考文献

Gigazine."バスケの理想的なシュート条件は解明済みNBAや強豪大学では理想的なシュート練習マシン「NoahJ」が導入されている"[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jspeconf/38A/0/38A\\_306/\\_article-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jspeconf/38A/0/38A_306/_article-char/ja/)  
:内山治樹."バスケットボールにおけるシュートのリバウンドボールの落下位置について".jstage.日本体育学会大会号.[www.jstage.jst.go.jp/article/jspeconf/38A/0/38A\\_306/\\_article-char/ja/](http://www.jstage.jst.go.jp/article/jspeconf/38A/0/38A_306/_article-char/ja/)  
直江勇."バスケットボール・シューティングの研究"<https://www.lib.fukushima-u.ac.jp/repo/repository/fukuro/R000001408/7-159.pdf>  
76期ヴェリタスA組2班α."理想的なシュートの条件"