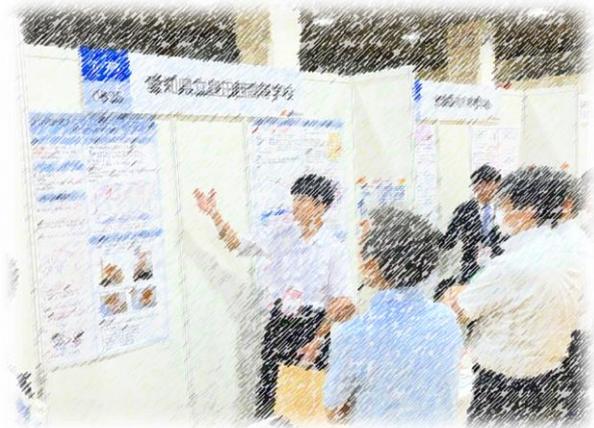


# T-nature

Toyotanishi SS science club official book



Vol.03(2025.03)

## 目次

豊田西高校「SS 科学部」について .....	2
令和 6 年度 SS 科学部 校外発表実績	
研究活動の紹介	
【生物】 MOR I B I T O 班.....	3
【生物】 下水道班.....	5
【物理】 モデルロケット班.....	6
【物理】 【情報】 ミニカー班.....	8
【化学】 水素班.....	9
【数学】 数学班.....	10
【生物】 苔班.....	11
令和 6 年度 SSH 生徒研究発表会(全国発表会) 発表ポスター .....	12
第 22 回高校生・高専生科学技術チャレンジ 全国入選研究 .....	14
新規研究メンバー募集.....	16
SS 科学部 Q & A .....	18

## 豊田西高校「SS 科学部」について

豊田西高校「SS 科学部」とは、SSH（スーパーサイエンスハイスクール）指定されている本校にて理数系の研究に取り組む部活動です。3 学年合わせた約 60 名の部員が、物理、化学、生物、地学、数学の各分野の研究に精力的に取り組む、各種コンテスト、発表会等にも参加しています。トヨタ自動車等の企業、名古屋大学や愛知教育大学等の大学、豊田市役所等の地域など、校外の各種機関とも連携した共同研究活動にも積極的に取り組んでいます。



### 令和 6 年度 SS 科学部 校外発表実績

- ①SSH 東海フェスタ 2024【7 月】（優秀賞 & ブース発表特別賞）
- ②自由すぎる研究 EXPO【8 月】（全国入選）
- ③サイエンスファーム 2024【8 月】（奨励賞）
- ④令和 6 年度 SSH 生徒研究発表会（全国発表会）【8 月】
- ⑤第 16 回マスフェスタ【8 月】
- ⑥自動運転ミニカーバトル 2024【11 月】（制限部門 優勝）
- ⑦第 22 回高校生・高専生科学技術チャレンジ（JSEC）【12 月】（全国入選）
- ⑧第 8 回東海地区理科研究発表会【12 月】（審査員特別賞・奨励賞）
- ⑨C1 2024 Kashiwa【12 月】（優勝）
- ⑩第 23 回 AIT サイエンス大賞【12 月】（社会部門 奨励賞）
- ⑪科学三昧 in あいち 2024【12 月】（優秀賞）
- ⑫あいち宇宙イベント 2025【1 月】（優秀賞）
- ⑬第 5 回「AI が走らせる自動運転ラジコンカーレース KAIT RacerGP」【3 月】（第 2 位）
- ⑭第 6 回高校生サイエンス研究発表会【3 月】
- ⑮令和 7 年度日本水産学会春季大会【3 月】

Instagram で活動を随時発信中  
右の QR 先から  
是非フォローしてね



@TOYONISHI.SCIENCE.CLUB



# アメリカザリガニの幼体駆除について



～産・学・公が連携した環境改善事業「MORIBITOプロジェクト」～

愛知県立豊田西高等学校SS科学部 MORIBITO班

## ▶ MORIBITOプロジェクトとは

- ・トヨタ自動車や近隣の大学、豊田市矢作川研究所とのトヨタ自動車貞宝工場調整池の環境整備活動
- ・2018年から年3回の定期調査



調整池内にアメリカザリガニが多数生息していることを確認



↑調整池の外観

## ▶ 調整池について

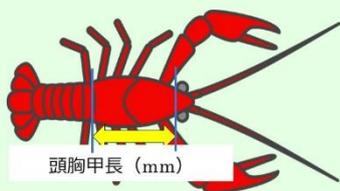
### <アメリカザリガニ捕獲の現状>

- ・既存の罟では体長の大きい個体（成体）の捕獲が中心で、体長の小さい個体（幼体）は少数に留まっている
- ・個体数を減らすには成体と幼体を並行して捕獲する必要がある
- ・幼体に特異的な捕獲方法は、全国的にも確立されていない

## ▶ 研究の目的

### アメリカザリガニの幼体を捕獲するための独自捕獲罟の作製方法の確立と普及

## ▶ アメリカザリガニについて



頭胸甲長 (mm)

### <アメリカザリガニの概要>

- ・条件付き特定外来生物に指定されている
- ・学名は, *Procambarus clarkii*
- ・全国各地に生息する外来生物で淡水生態系における影響性が懸念されている

幼体：頭胸甲長18.3mm未満  
成体：頭胸甲長18.3mm以上

## ▶ 幼体と成体の相互関係について

### <予備実験>

捕獲した幼体と成体を同じ空間内に入れた際、成体が幼体を襲う様子が確認された

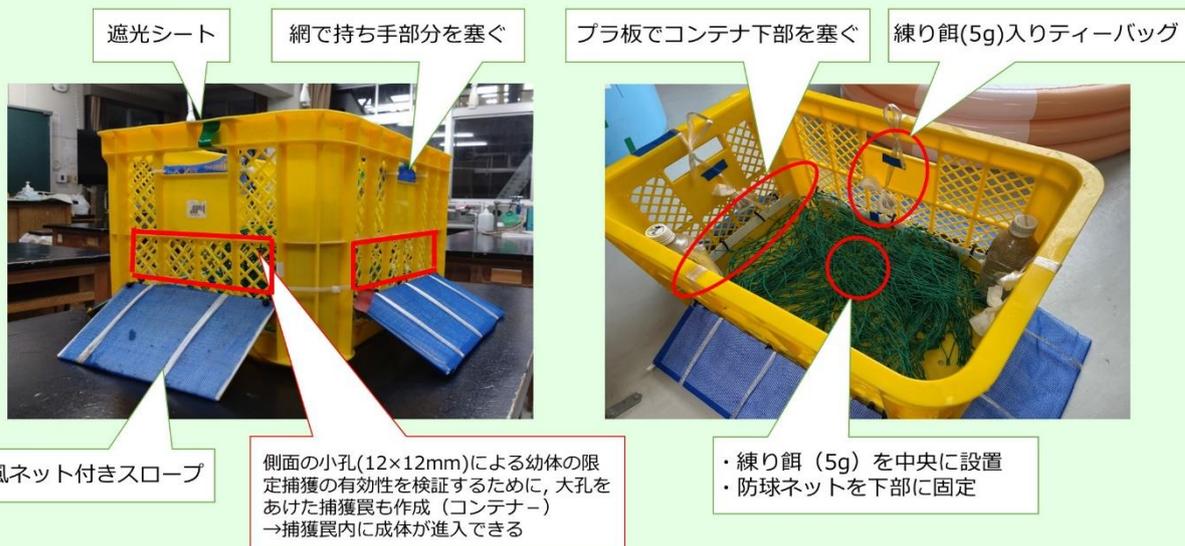
### <仮説>

成体が罟内にいる場合、幼体は成体を避けるため罟内に入りにくくなる



↑成体が幼体を襲う様子

## ▶ 捕獲罟について

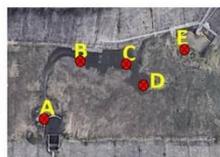


- ・練り餌 (5g) を中央に設置
- ・防球ネットを下部に固定

## ▶ 捕獲の手順

- ①練り餌が水域で溶け、ザリガニを誘因
- ②餌の匂いに誘因され、スロープを登る
- ③側面の網目により幼体が限定して進入
- ④内部の返しによって捕獲後の脱出を防止
- ⑤遮光シートとコンテナ内の防球ネットにより、ザリガニが日陰で隠れやすい場所を確保
- ⑥コンテナ底部の穴により、罟を引き上げる際に脱水

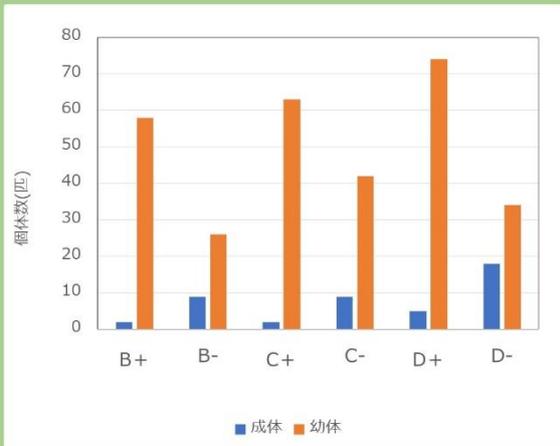
## ▶ 捕獲罟の設置について



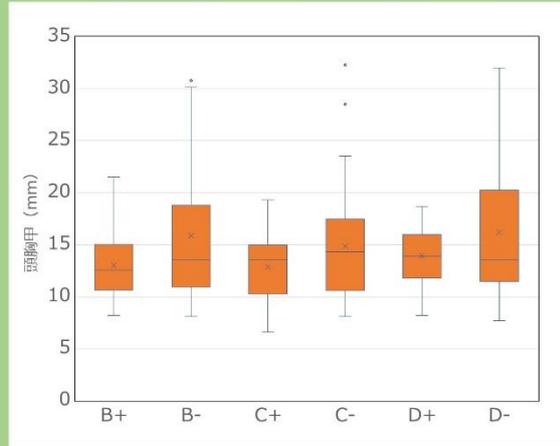
- ・捕獲罟はB, C, D地点に設置
- ※A地点は深すぎる, E地点は浅すぎるため設置しない
- ・コンテナ+とコンテナ-を1m程度離してそれぞれ1台ずつ設置する
- ・7/31~8/1, 8/5~6, 9/23~9/24の3回にわたって設置
- ・すべて24時間設置

## ▶ 設置の結果

### 各コンテナの捕獲個体数（総和）



### 各コンテナ捕獲個体の頭胸甲長



## ▶ 結果・考察

- ・コンテナ+においても18.3mm以上の成体が少数捕獲され、頭胸甲長21.5mmまでの進入が確認された
- ・コンテナ+での捕獲個体にはコンテナ-で捕獲されたような25mm以上の個体はない
- ・コンテナ-はコンテナ+よりも幼体の捕獲数が少なく、成体の捕獲数が多い



- ・コンテナ側面の網目による幼体のみでの進入制限は有効である
- ・コンテナ側面の網目(12×12mm)での進入制限は予想した18.3mmよりも大きい  
頭胸甲長21mm程度である
- ・成体の進入が幼体の捕獲を減少させている

## ▶ 捕獲罟の普及

### <捕獲罟の利点>

- ①材料が安価かつ購入が容易  
(費用：約2000円)
- ②作製の所要時間が短い  
(製作時間：約40分)
- ③設置及び回収が容易に完了する

### <捕獲罟の課題>

- ・効果的だと思われる部品を全て取り付けている  
→代替品の模索
- ・検証を行ったのは調整池のみ  
→他の水域でも同様の捕獲が可能かどうかを実施

## ▶ 今後の実験

### <目的>

幼体が成体を忌避することによって捕獲罟へと進入しているのかを検証するために、成体の有無が捕獲罟への進入にどの程度の影響性があるかを検証する

### <実験①>

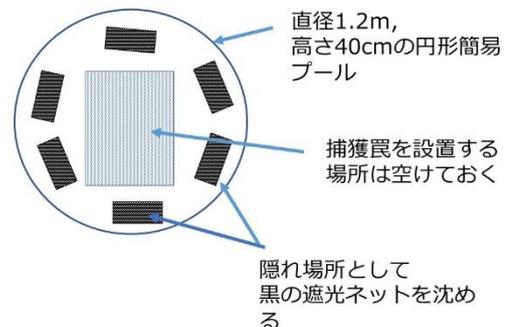
- ・頭胸甲長25～32mmの成体（大型）、頭胸甲長10～16mmの幼体（小型）を用いる
- ・プールに大型と小型のザリガニと、捕獲罟を入れる
- ・24時間設置
- ・①～③の条件下で捕獲数がどう変化するか検証していく

- ①罟外に小型のみを入れた場合（小型15～20個体）
- ②罟外に小型と大型を入れた場合（小型15～20個体+大型5個体）
- ③罟外に小型、罟内に大型を入れた場合（小型15～20個体+大型5個体）

### <実験②>

- ・罟の入り口の数が捕獲に及ぼす影響を検証するために、矢作川研究所と共同して既存のかご罟を用いて上記の①～③と同様の実験を行っていく

### <実験のイメージ>



# 下水道で旨いをつくる

～豊田西高校×豊田市上下水道局による下水道汚泥を用いた農作物の栽培～

下水道班

## 研究背景と目的

私たちは、豊田市上下水道局と協働して下水道汚泥の肥料としての活用について研究している。下水道汚泥には植物の成長に必要な窒素やリンが多く含まれている。しかし、肥料として有効活用されていないのが現状である。そこで私たちは、下水道汚泥の肥料としての特性について研究し、研究を通じて豊田市の特産品となる作物を作るという目標を立てた。

## これまでの研究

私たちが使用している下水道汚泥とは、下水処理をした後に残る固形物を脱水したものである。これまでに汚泥を用いた、トマト、ホウレンソウ、コマツナ、ラディッシュを栽培行ってきた。



生汚泥を肥料分とした際に、カビが生えてしまう事が多かった。それにより、**堆肥化させた方が安定性や安全性が確保され効率的**であると考え、現在、堆肥化させた汚泥を用いた作物の栽培を行っている。

また、汚泥にはリンや窒素が多く含まれている。実験で汚泥を用いた作物の葉が汚泥が含まれている割合が高いほど、葉の色が濃くなる傾向があり、これは窒素の影響だと考える。さらに、堆肥化した汚泥で10%が肥料として適量であると分かった。

左写真： 堆肥10%  
 右写真： 腐葉土40%



## 堆肥化の改良

### <目的>

昨年作った汚泥堆肥では、作った際に熱を持つ期間が想定よりも短く、十分に発酵が進んでいると考えられる証拠がなかった。もみがらの量が多すぎたことが原因と考えて、改良しよりよい堆肥を作ることとした。

### <実験方法>

堆肥：もみがらの割合を体積比1:1(汚泥10kgもみがら1.4kg)、体積比1:2(汚泥5kgもみがら1.4kg)の二種類を混ぜ、一日一回、全体が混ざるようにかき混ぜる。乾燥状態の確認を行い、水を加えた。

### <結果>

温度を実験を始め次第、温度が46℃まで上昇。2日後に温度が下がり、気温と同程度になった。前回のものよりも湿気を含んでおり、汚泥に近い見た目だった。



### <考察>

配合を変えたのにも関わらず昨年と同じような結果になった。これは、作る量、体積が小さいため、熱が逃げやすいため温度が下がってしまったと考えられる。また、前回よりも汚泥の割合が多いため保水されやすく、湿気を含んだものになったと考えられる。

## 謝辞

本研究を行うにあたり、ご協力頂いた豊田市上下水道局様、地方共同法人日本下水道事業団の久保裕志様に感謝申し上げます。

## 参考文献

- (1) 農林水産省 要素の過剰症状  
[https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen\\_type/h\\_sehi\\_kizyun/attach/pdf/aki3-26.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/attach/pdf/aki3-26.pdf)
- (2) 国土交通省 下水汚泥資源の肥料利用  
[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo\\_sewage\\_tk\\_000555.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo_sewage_tk_000555.html)
- (3) 豊田西高校SS科学部下水道班

## まとめ

これまでの実験を通して、汚泥は植物の生育に非常に効果的だが、そのままでは使いづらいので、今後も汚泥を堆肥化し、扱いやすく植物が吸収しやすい肥料にすることが大切だ。今回の実験で、もみがらと汚泥の割合を調節することが、よりよい堆肥を作ることに繋がることが分かった。堆肥化の方法を改良することを続けていくとともに、汚泥の肥料に適する作物も探していくことを今年の目標とする。そのため、現在行っている汚泥の成分分析をもとに考察を行ってきたい。

## コマツナの栽培

### <目的>

今年度の堆肥の性能を検証するため。

### <仮説>

昨年度と堆肥化のようすが変わらなかったことや堆肥に含まれる汚泥の量をそろえたことから、大幅な成長は考えにくいとした。しかし改良したことで、今年の方が成長しているのではないかと考えた。

### <実験方法>

昨年度の堆肥を混ぜた土と今年度の堆肥を混ぜた土を用いてコマツナを栽培し葉柄、葉の枚数、乾燥重量を測定し、比較する。  
 ※測定は全て収穫の際に行った

① 去年の堆肥	赤玉土	10.0% : 90.0%
② 今年の堆肥 (1:1)	〃	約5.9% : 94.1%
③ 今年の堆肥 (1:2)	〃	約8.9% : 91.1%
④ 腐葉土	〃	40.0% : 60.0%

※②と③の堆肥割合は①の堆肥10%に含まれる汚泥量に合わせた今年の堆肥について(汚泥:もみがら)の体積比である

### <栽培方法>

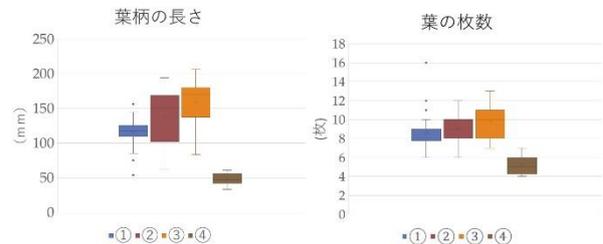
1日1回水やりを行った。

(栽培から収穫の64日間、10月12日～12月14日)

また、双葉が出た時と、葉身が50mmを超えたときに間引きを行い、最終的にプランターごとに20株になるよう調節した。

※コマツナを用いた理由は葉物野菜であり、栽培期間が短いため。

### <結果>



今年の堆肥を使ったコマツナの方が、去年の堆肥のコマツナよりも大幅に成長していた。また、今年の堆肥のなかで堆肥:もみがらの割合が(1:1)よりも、(1:2)の方が生長していた。腐葉土を含むコマツナは一番育たなかった。枚数や乾燥重量、通常重量に関しても同様の結果になった。

### <考察>

去年の堆肥の汚泥ともみがらの割合を体積比でみると1:2.4ほどである。総合的にみて、体積比(1:2)、(1:1)、(1:2.4)の順で葉柄が長く、これらからもみがらと汚泥の割合は過多でも過少でもいけないと考えられる。また、去年の堆肥を用いたコマツナは汚泥を長い間置いておいたことで、性能が悪くなってしまった可能性がある。

もみがらは発酵する際に酸素の通り道になったり、炭素として土壌にとって使いやすかったりと、重要である。しかし、今年の堆肥化させたときに温度に変化が見られなかったことから、完全に発酵が進んだのか分からない。そこで発酵完了の前後でpHに変化があること、成分分析を用いて、より正確な考察を行う必要があると考えた。

# 上空から撮影するモデルロケット

愛知県立豊田西高校SS科学部 モデルロケット班



【研究背景】 災害時、被災地の状況把握は大切であり、上空から広範囲を撮影することが出来れば状況把握の役に立つ。私たちはモデルロケットにカメラを搭載すれば容易に上空から撮影できると考えた。先行研究では、展開式ブーストグライダー方式を用いて検証していたが、展開機構に課題があった。そこで、わたしたちは展開機構のないロケットグライダー方式とブーストグライダー方式に着目し、それぞれの形式について実験を行った。

## 《ロケットグライダー》ロケットとグライダーが一体化。打ち上げ後、滑空する方式。

【参考にした既製品のロケットグライダー】

ESTES社製 ASTRON SKYDART II

全長	39.5cm
打ち上げ時重量	102.0g
飛行時重量	48.8g
使用エンジン	B4-2



### 【目的】

カメラを搭載できて、安定して飛行するロケットグライダーを3Dプリンターで作製する。

### 【課題】

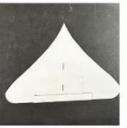
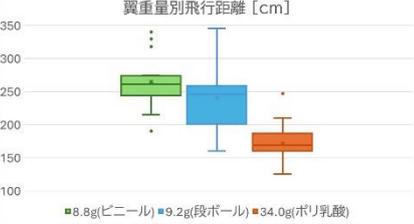
グライダーとして飛行可能な翼の重量と面積を調べる。

### 《実験①》重量の比較

翼を付け替え可能にした機体を作製。面積と厚みが同じで重量の異なる3種類の翼を用いて、それぞれ飛行試験を行い、その飛行距離を比較する。

### 【結果①】

\*:3Dプリンターで主に用いられるプラスチック

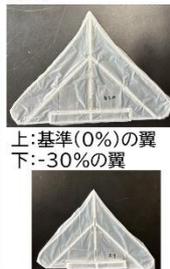
翼の素材	ビニール	段ボール	ポリ乳酸*
			
重量	8.8g	9.2g	34.0g
実験結果	翼重量別飛行距離 [cm]		
			
平均飛行距離	264.8cm	240.7cm	171.8cm

最も重量の小さいビニールの翼で飛行距離が最も長くなった。

### 《実験②》面積の比較

実験①で使用した機体の翼の面積を基準(0%)として、これより面積が±15%、±30%の翼を用意し、合計5種類の翼でそれぞれ飛行試験を行い、飛行距離を比較した。

### 【結果②】



基準より15%大きくした翼で飛行距離が最も長くなった。

### 《実験③》打ち上げ

実験①②の結果から機体を作製し打ち上げを行った。

### 【作製した機体】

全長	38.0cm
打ち上げ時重量	101.3g
飛行時重量	57.8g
使用エンジン	B4-2



作製した機体



上昇時の機体の様子

内部の筒の直径の比較

### 【打ち上げ結果】

- ・上昇時に機体が安定しなかった
- ・内部の筒が抜けず下部が割れた

### 【考察】

- ・エンジンの推力が不足していた
- ・グライダーとの間に摩擦力が働いた  
→既製品と比べて直径が大きかった
- ・厚みが薄い部分に大きな力が加わった



左:既製品 右:作製した機体

## 《ブーストグライダー》グライダーをロケットで打ち上げて上空で分離する方式。

【参考にした既製品のブーストグライダー】

ESTES社製 A.R.V. CONDOR

全長	49.9cm
総重量	64.1g
グライダー重量	8.6g
使用エンジン	B8-3



### 【目的】

カメラを搭載したグライダーをロケットに取り付けて上空まで打ち上げることができるブーストグライダーを作製する。

### 【課題】

- ・グライダーとロケットの分離を確認する。
- ・グライダーの滑空飛行を確認する。

### 《打ち上げ1回目》

全長	49.7cm
総重量	126.2g
グライダー重量	10.4g
使用エンジン	B6-2

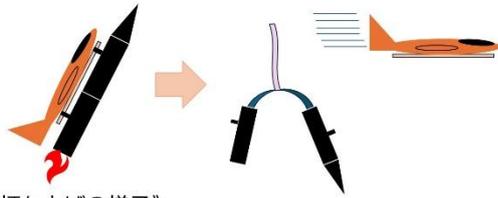
- ・3Dプリンターでロケット部分を作製
- ・市販のグライダーを取り付け



作製したロケット

## 〈ブーストグライダー〉

《ロケットとグライダーの分離の様子》



《打ち上げの様子》



【打ち上げ結果】

- ・グライダー側に傾いて上昇した
- ・グライダーとロケットの分離が確認できた
- ・上空でグライダーの滑空飛行が確認できた

【考察】

- ・グライダーの重量と揚力によって傾いた
- ・ロケットの重量が大きかった

《打ち上げ2回目》

1回目の結果を基に軽量化  
126.2g→110.7g

全長	50.3cm
総重量	110.7g
グライダー重量	10.4g
使用エンジン	B6-2



打ち上げの様子

【打ち上げ結果】

- ・グライダー側に大きく傾いて上昇した
- ・上空でグライダーの分離が確認できた
- ・グライダーの飛行が確認できた

【考察】

- ・1回目からロケットのみ軽量化  
→重心がグライダー側に大きく寄った
- ・グライダーの翼の影響

《打ち上げ3回目》

両側にグライダーを搭載

- ・重心位置の安定  
・翼の影響を打ち消し合う

上昇時の傾きを解消できると考えた

全長	49.5cm
総重量	117.4g
グライダー重量	10.4g
使用エンジン	B6-2



作製した機体

【打ち上げ結果】

- ・上昇時のロケットの傾きが2回目よりも解消された
- ・グライダーの分離がうまく行われなかった



打ち上げの様子

【考察】

- ・グライダーについている展開機構の棒が挿さりすぎている
- ・ロケット部分に軽量化の余地がある



《打ち上げ4回目》

全長	45.5cm
総重量	100.0g
グライダー重量	10.4g
使用エンジン	B6-4



作製した機体

【3回目からの変更点】

- ・新規に接続機構の棒のストッパーを作製  
→棒の挿さりすぎを防ぐため
- ・素材の変更による軽量化



【打ち上げ結果】

- ・ロケットがまっすぐ上昇した
- ・上空でグライダーの分離が確認できた
- ・グライダーの飛行が確認できた
- ・グライダーの軌道が予測不可だった



打ち上げの様子

【考察】

- ・重量を小さくしたことで、ロケットがまっすぐ打ち上がった
- ・ストッパーを付けたことでグライダーの分離が確認できた

【今後の展望】

- ・高度計などの機器を搭載し、具体的なデータの測定を行いより正確な飛行軌道を予測する
- ・カメラを搭載するための重量の考察を進める
- ・より高い出力を得るためにエンジンを複数搭載したモデルロケットを研究する

【参考文献】

久下洋一:『アマチュア・ロケットニアのための手作りロケット完全マニュアル』(誠文堂新光社, 2007.09.28.)  
足立昌孝:『手作りロケット打ち上げテクニック』(誠文堂新光社, 2010.06.30.)



# MnO<sub>2</sub>皮膜を用いた電極に関する研究

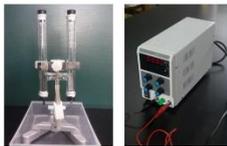
愛知県立豊田西高校SS科学部 水素班

## 研究背景・目的

現在、脱炭素化に向けて再生可能エネルギーの普及が求められている。しかし、再生可能エネルギーは発電の安定性に欠けるため、これらのみで社会にエネルギーを供給するには、過剰分のエネルギーを保存し、不足した分を補う必要がある。そこで私たちは過剰に生産したエネルギーで水の電気分解によって水素を発生させ、水素の形で保存するという方法に注目した。昨年度はNaClとNaOHのそれぞれの水溶液を用いた際の1J当たりの水素発生量を比較し、この点においてNaOH水溶液が優れていると考察し研究した。その上で、本研究ではNaCl水溶液の電気分解においてどのような電極が適しているかを調べた。

## 実験器具・試料

- ・ H型試験管(ケニス 電解装置VN-M)
- ・ 陽極:炭素棒 陰極:ニッケル棒
- ・ ガスバーナー
- ・ 電源装置(LETOUR LT-STP3010H)
- ・ NaCl, MnSO<sub>4</sub>



## 実験1: 昨年度の研究

### ・ NaCl水溶液の1J当たりの水素発生量の濃度及び電圧依存性

#### 【実験手順】

- ① 4%, 8%, 12%のNaCl水溶液を調製する。
- ② ①の溶液をH管に流し、それぞれ一定の電圧を9分間かけて電気分解を行う。
- ③ 陰極に発生した水素の量を計測する。
- ④ 発生した水素の量と消費した電力量の関係から、1J当たりの水素の発生量を求める。
- ⑤ ②でかける電圧を変化させる。
- ⑥ 各濃度で1J当たりの水素発生量が高くなる電圧を調べる。

#### 【結果および考察】

- ・ 4%では6Vのとき、8%, 12%では4Vのときに1J当たりの水素発生量が最も大きくなった。
- ・ 濃度が高くなるほど1J当たりの水素発生量が大きくなった。
- ・ 最も1J当たりの水素発生量が大きくなるのは飽和水溶液のときだと考えられる。
- ・ 電圧が高くなるほど1J当たりの水素発生量が小さくなったのは過電圧が大きくなったことが原因と考えられる。

## 【過電圧とは】

反応に必要な電圧と実際にかけた電圧の差



### ・ NaClの飽和水溶液を用いた電解における1J当たりの水素発生量の電圧依存性

#### 【実験手順】

- ① NaClの飽和水溶液を調製する。
- ② ①の溶液をH型試験管に流し、2, 3, 4, 5, 6, 7Vの電圧を9分間かけて電気分解を行う。
- ③ 陰極に発生した水素の量を調べる。
- ④ 発生した水素の量と消費した電力量の関係から、1J当たりの水素の発生量を調べる。
- ⑤ ①~④までの手順を3回行う。

#### 【結果および考察】

- ・ 3Vのときに1J当たりの水素発生量が大きくなった。
- ・ 電圧が高くなるほど1J当たりの水素発生量が小さくなった。
- ・ 3Vのときに最も過電圧が小さくなり、電圧が大きくなるにつれて過電圧が大きくなると考えられる。
- ・ 2Vのときは電流が流れなかったのは電気分解に必要な電圧に満たなかったからだと考えられる。
- ・ 今回の研究での1J当たりの水素発生量の値では、ファラデー効率が38%となった

## 【ファラデー効率とは】

電気分解に用いた電流量に占める、物質の生成で使われた電流量の割合



## 【まとめ】

NaCl水溶液を電気分解したときの1J当たりの水素発生量が最も大きくなる条件

- ・ 飽和水溶液で電気分解を行うとき
- ・ 3V付近で電気分解を行うとき

## 実験2: 今年度の研究

### ・ MnO<sub>2</sub>皮膜を用いた電極の作成

#### 【実験手順】

- ① MnSO<sub>4</sub>水溶液を調製する。
- ② ①の溶液をH管に流し、それぞれ一定の電圧をかけて電気分解を行う。
- ③ 陽極(炭素棒)に個体が付着するのを確認する。
- ④ オキシドールを使ってMnO<sub>2</sub>であるか調べる。

#### 【結果および考察】

- ・ 陽極に生成されたものはオキシドールから酸素が発生したためMnO<sub>2</sub>であると分かった
- ・ 濃度が高くなるほどMnO<sub>2</sub>の発生量が大きくなった。

### ・ MnO<sub>2</sub>皮膜を用いた電極を使つてのNaCl水溶液の電気分解

#### 【実験手順】

- ① MnO<sub>2</sub>付き炭素棒を二本用意する
- ② ①の炭素棒のうちの一本を300℃以上で加熱処理する
- ③ それぞれの炭素棒を陽極に用いて、NaCl水溶液を電気分解する
- ④ 火をつけた線香を陽極に近づけ、酸素が発生したか調べる

#### 【結果および考察】

- ・ いずれの炭素棒を用いた場合においても陽極で酸素の発生は確認されず、塩素が発生したと考えられる。

## まとめ・今後の展望

今回の実験で、MnO<sub>2</sub>を電極に使う炭素棒に付着させるところまではできた。しかし、ただ電極にMnO<sub>2</sub>を付着させるだけでは通常のNaCl水溶液の電気分解と結果は全く同じであった。さらにこれは炭素棒を加熱した時であっても同様であった。

今後は、改めて論文を熟読し今回失敗した要因を見つけ改善して再度実験を行いたい。

## 参考文献

- 理化学研究所 水電解における水素発生の高効率化を実現  
[https://www.riken.jp/press/2023/20230821\\_1/index.html](https://www.riken.jp/press/2023/20230821_1/index.html)  
山形大学 理論電解電圧と過電圧  
<https://edu.yz.yamagatau.ac.jp/developer/Asp/Youzan/Lecture/@LectureIFrame.asp?nLectureID=4365>  
山口大学 海水電解において塩素を発生しない非金属触媒を開発  
<https://www.yamaguchi-u.ac.jp/wp-content/uploads/2023/02/21052014wp.pdf>

# 奇数完全数について

愛知県立豊山西高等学校SS科学部数学班

## 研究概要・動機

**完全数**とは、約数の総和が自身の2倍になるような自然数のことである。

ex.

$$6 \cdot 2 = 1 + 2 + 3 + 6$$

$$28 \cdot 2 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14 + 28$$

現在見つかった完全数はすべて偶数であり、奇数のものはその存在がいまだ発見されていない。そこで、奇数の完全数の謎を明かすために研究を始めた。

また、完全数は約数関数 $\sigma$ を用いれば $\sigma(n) = 2n$ を満たす自然数 $n$ として定義できる。このように完全数を考えるにあたって約数関数は非常に基本的な関数であるため、現在は完全数への応用を目標として約数関数の性質について主に研究している。

## 諸定義

- 任意の $n \in \mathbb{N}$ に対して、 $\sigma: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ を

$$\sigma(n) := \sum_{d|n} d$$

と定める。また、これを**約数関数**と呼ぶ。

- 任意の $n \in \mathbb{N}$ に対して、 $d: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ を

$$d(n) := \sum_{d|n} 1$$

と定める。また、これを**約数個数関数**と呼ぶ。

- 任意の $n \in \mathbb{N}$ に対して、 $\phi: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ を

$$\phi(n) := |\{k \in \mathbb{N} \mid k \leq n, (k, n) = 1\}|$$

と定める。また、これを**オイラーの $\phi$ 関数**と呼ぶ。

- 任意の $n \in \mathbb{N}$ に対して、 $\mu: \mathbb{N} \rightarrow \{-1, 0, 1\}$ を

$$\mu(n) := \begin{cases} 1 & (n = 1) \\ (-1)^k & (n = p_1 p_2 \cdots p_k) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

と定める。ただし、 $p_1 < p_2 < \cdots < p_k$ は素数とする。また、これを**メビウス関数**と呼ぶ。

## 研究成果

### 【奇数完全数の素因数分解】

- $n$ が奇数完全数ならば

$$n = A^2 p^{4a+1} \quad (A: \text{奇数}, a \in \mathbb{Z}_{\geq 0}, p \text{は } A \text{ と互いに素な } 4m+1 \text{ 型素数})$$

### 【約数関数の表示】

- 数論的関数 $f$ が、任意の $n \in \mathbb{N}$ に対し

$$\sigma(n) = \sum_{d|n} f(d)$$

を満たすとき

$$f(n) = n$$

- 任意の $n \in \mathbb{N}$ に対し

$$\sigma(n) = \sum_{d|n} \phi(d) d \left(\frac{n}{d}\right)$$

### 【約数関数の不等式】

- 任意の $n \in \mathbb{N}$ に対し

$$d(n) \sum_{d|n} \frac{\phi(d)}{d(d)} \leq \sigma(n) \leq \phi(n) \sum_{d|n} \frac{d(d)}{\phi(d)}$$

ただし、等号成立条件は $\mu(n) \neq 0$ 。

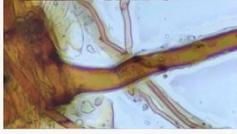
## 今後の展望

【約数関数の不等式】の両辺についての考察を深め、その精度をより有用なものにしたい。また、これを用いた完全数への具体的な応用も考えたい。

## 参考文献

数学の景色 2021.12.30. 「メビウス関数とメビウスの反転公式の証明」 <https://mathlandscape.com/mobius-func/> 2024.1.15

数学の景色 2021.12.19. 「約数関数とは～定義と基本的な性質とその証明～」 <https://mathlandscape.com/divisor-func/> 2023.5.10

<p>R07.03.21</p> <h2 style="text-align: center;">苔の仮根が有する特異性 ～液体の吸収から紐解く～</h2> <p style="text-align: center;">愛知県立豊田西高等学校 SSS科学部 山口兼士 森菜穂 鈴木涼太</p>	<p>背景&amp;目的</p> <p><b>仮根の色</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 学校に自生していたコケを観察</li> <li>● コケの多くは仮根が白色</li> <li>● ヤノウエノアカゴケは仮根が茶色</li> <li>● コケの仮根が茶色なのはなぜか</li> </ul>	<p>背景&amp;目的</p> <p><b>ヤノウエノアカゴケ (蘚類)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 生物名：ヤノウエノアカゴケ (Ceratodon purpureus)</li> <li>● 分類：キンシゴケ科ヤノウエノアカゴケ属</li> <li>● 分布域：砂質土壌や屋根の上など</li> <li>● 採取場所：校庭の日陰で採取</li> </ul>  <p style="text-align: center;">柄</p> <p style="text-align: center;">仮根</p>
<p>実験①</p> <p><b>エタノールでの脱色</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 目的：仮根に含まれる葉緑体に変色して茶色に染まったかを調べる</li> <li>● 方法：①コケを60℃の湯に1分間浸す ②60℃のエタノール（濃度99.5%）に半日浸す</li> </ul>	<p>実験①</p> <p><b>仮根</b></p>  <p style="text-align: right;">脱色なし</p>  <p style="text-align: right;">脱色あり</p>	<p>実験①</p> <p><b>結果&amp;考察</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● エタノールによりコケの葉と茎は脱色されたが仮根の脱色は確認されなかった</li> <li>● コケの仮根は葉緑体以外の物質によって茶色に染まっているのではないか</li> </ul>
<p>実験②</p> <p><b>酢酸オルセイン溶液での染色</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 目的：仮根の核を調べることによって仮根が生きているか、死んでいるのかを判断する</li> <li>● 方法：コケを酢酸オルセイン溶液に2時間浸す</li> </ul>	<p>実験②</p> <p><b>仮根</b></p>  <p style="text-align: right;">50μm 処理なし</p>  <p style="text-align: center;">拡大</p>	<p>実験②</p> <p><b>結果&amp;考察</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 葉の核が見えたことからコケは染色された</li> <li>● 仮根にも核のようなものが見られたが、染色前にも似たものがあるため核とは断定できない</li> <li>● 仮根の細胞が生きているかは判断できない</li> </ul>

# 教室における音の響き方についての研究

0525 愛知県立豊田西高等学校SS科学部 音響班



## 1. 研究の背景・目的

本研究は教室内各所での音の響き方の違いに着目し、音を効率的に反射させる**音響反射板**を安価に作成、設置することで教室内の音量の平準化を目的とした。

## 2. 研究内容

- 実験Ⅰ 教室内の音の聞こえ方の計測
- 実験Ⅱ シミュレーションの実施
- 実験Ⅲ 音響反射板を用いた教室内の音の聞こえ方の計測
- 実験Ⅳ パラボラ型反射板の性能検証

## 3. 実験Ⅰ 教室内の地点別音量測定

### 〈目的〉

各教室にて、音源から調査地点までの距離と音の大きさの関係を調べる

### 〈実験方法〉

成人男性の声と同じ周波数であるド#5(554.365Hz)の音を80dBで流し、普通教室や特別教室にて騒音計で測定

### 〈仮説〉

音源と各計測地点との距離が大きくなると、音は小さくなる

### 〈結果〉

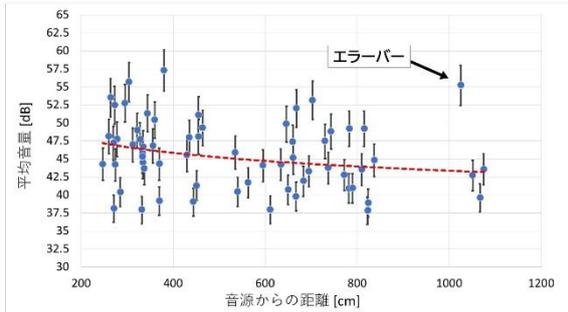


図1 音源からの距離と音の大きさの関係

- 音源から約8m離れると音量は約4dB減衰した
- 音量は、最大 57.3dB、最小 37.8dB であった

### 〈考察〉

距離が大きくなると音量は小さくなるとは言えない

音源から出された音が**壁や天井に反射**し、それらが計測地点に届くことで音量の減衰が小さくなった

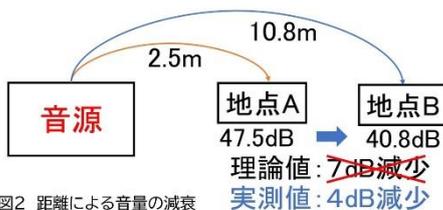


図2 距離による音量の減衰

音響反射板を用いて音の聞こえ方の差を解消することができる

## 4. 実験Ⅱ シミュレーションの実施

〈目的〉 音響反射板を設置する位置の確定

音量が最も大きい地点に音響反射板を設置すれば、効率的に音を反射させられる

〈使用したソフト〉

StdScan: 部屋の一定方向による音圧分布

〈実験方法〉

普通教室を仮想空間上に作成し、音量が最大の地点を特定→音響反射板の設置地点とする

〈結果〉

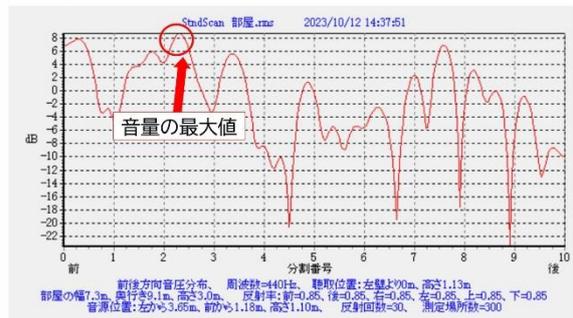


図3 シミュレーション結果(左壁における音量)

- 教室前壁から2.12mの地点で最も音が大きくなった

## 5. 実験Ⅲ 反射板を用いた音量測定

〈目的〉 普通教室内でパラボラ型音響反射板(図7)

MDFボード(図8)の有無による

音の大きさの差について比較を行う



図4 パラボラ型反射板



図5 MDFボード

〈制作物〉 パラボラ型音響反射板

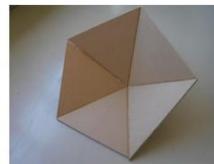


図6 パラボラ型音響反射板 左:内側 右:外側

〈実験方法〉

以下の7条件(図7)で実験Ⅰと同様の計測を行った

- 音響反射板 なし
- パラボラ型反射板 教室右側設置
- パラボラ型反射板 教室左側設置
- パラボラ型反射板 教室両側設置
- MDFボード 教室右側設置
- MDFボード 教室左側設置
- MDFボード 教室両側設置

## 5. 実験Ⅲ 反射板を用いた音量測定

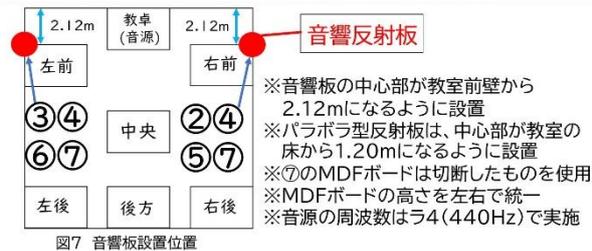


図7 音響板設置位置

### 〈仮説〉

MDFボードを教室両側に設置した時、音響反射板の面積が最大になるので最も音響反射効率が良い

### 〈結果〉

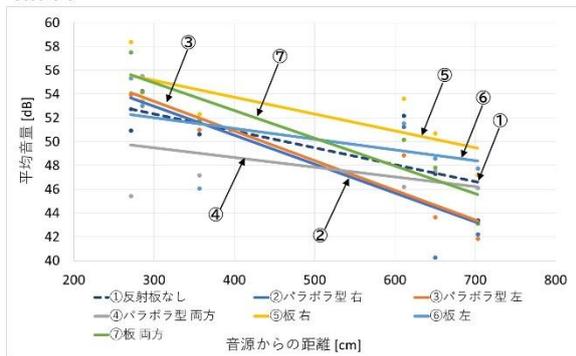


図8 音響反射板の設置位置と種類による音の大きさ

表1 各条件での減衰率 ※各値×10<sup>-2</sup>=実測値

	パラボラ型	MDF	なし
右	2.43(②)	1.41(⑤)	1.42(①)
左	2.49(③)	0.91(⑥)	
両方	0.81(④)	2.33(⑦)	

- 音の減衰が大きい  
→パラボラ型の片側設置(②,③)、板の両側設置(⑦)
- 音の減衰が小さい  
→パラボラ型の両側設置(④)、板の片側設置(⑤,⑥)

### 〈考察〉

表1の青背景の条件で音の弱めあいが発生

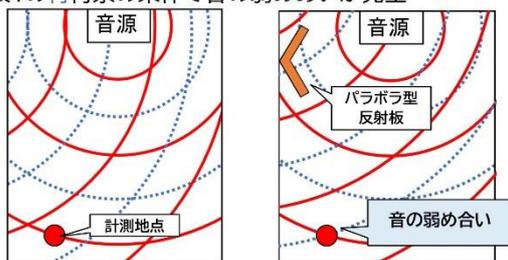
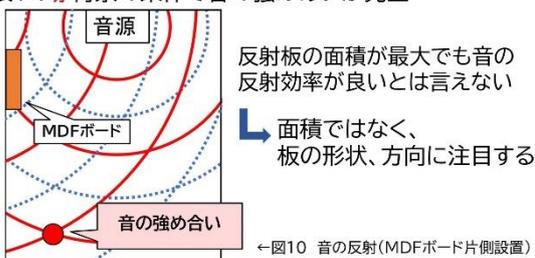


図9 音の反射 左:音響反射板なし 右:パラボラ型反射板片側設置

表1の赤背景の条件で音の強めあいが発生



←図10 音の反射(MDFボード片側設置)

## 6. 実験Ⅳ パラボラ型反射板の性能評価

### 〈目的〉

パラボラ型反射板の性能評価を行う

### 〈方法〉

反射板の設置数や角度を以下の7条件で変更し、各座席での音の大きさを計測

- 音響反射板 なし
- 右側設置
- 右側設置(60°回転)
- 左側設置
- 左側設置(60°回転)
- 両側設置
- 両側設置(60°回転)

※ 反射板は左右の壁において最も音量が大きい地点に設置



図11 反射板設置条件

### 〈結果〉

- 全体的に音が減衰したが、一部の地点では増幅している
- 角度の違いによる大きな差は認められなかった
- どの条件でも、音の増減した地点は類似していた

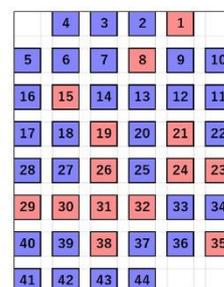


図12 反射板右側設置

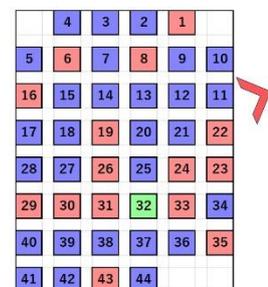


図13 反射板右側設置(60°回転)

### 〈考察〉

反射板あり → 反射板の指向性により特定の方向に強く音を反射した

壁により一様に反射していた音が反射板により特定の地点に集まり、干渉して音が減衰

## 7. 今後の展望

- 反射板による音の反射方向と壁での反射の規則性を解明
- 反射板の設置数を増やす、設置地点を変更するなどして、教室の音の大きさを全体的に向上させる
- 反射板を設置する台の検討

## 8. 参考文献

- TOM's Web Site (2015)「音階の周波数」  
<https://tomari.org/main/java/oto.html> 2023/9/24
- チヨダウーテ株式会社「音とは・音エネルギーと遮音特性・界壁の遮音特性」  
<https://www.chiyodaute.co.jp/data/syaon.html> 2022/12/24
- YAMAHA ヤマハ | 調音パネル  
<https://jp.yamaha.com/products/soundproofing/acoustic-conditioning-panels/index.html> 2023/10/12
- 環境工房「騒音距離減衰計算(点音源)」  
<https://www.ekoubou.co.jp/sousin-souonkyorigensuikaisan.html> 2023/10/14
- 日本建設業連合会技術研究部会音環境研究部会 (2019)「距離減衰、点音源、線音源、面音源」  
<https://www.nikkenren.com/kenchiku/sound/pdf/glossary/ka-0500.pd2023/10/14>
- 数研出版株式会社(2021)「物理基礎」

界面活性剤が植物の生育に与える影響  
～下胚軸と幼根の伸長と細胞構造について～

愛知県立豊田西高等学校 S S 科学部 界面活性剤班

- ・界面活性剤は身近にある様々なものに使用されている
- ・界面活性剤が植物の生育や水生生物に悪影響を及ぼした



界面活性剤が植物の生育を阻害するメカニズムの解明を目指す

実験試料

<試薬>

物質名：ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)  
使用用途：合成洗剤、農薬乳化剤等

<生物試料>

生物名：ブロッコリー(*Brassica oleracea var. italica*)  
分類：アブラナ科アブラナ属  
品種：キャラプレーゼ品種  
特徴：2日程度で発芽し、1週間程度で成体にまで成長する



図1. 下胚軸と幼根の図

培養方法



図2. ブロッコリースプラウトの成長の様子

種を100粒散布し、溶液を初日に100 mL、以降は20 mLずつ与え、4日間培養する

実験① 各濃度におけるLASの与える影響

実験方法

- ・発芽した個体数及び幼根から下胚軸までの長さを測定し(図3)、発芽率を求める。  
発芽率 =  $\frac{\text{発芽した種子の数}}{\text{種子の総数}} \times 100$
- ・下胚軸と幼根の長さの合計が0.1 mm以上の個体を計測個体とする。
- ・発芽は種皮の開裂が確認されたか判断する。
- ・統計学的には、発芽率、計測個体の割合はchi-square testにて、計測個体の長さはShapiro-Wilk test、Kruskal-Wallis testおよびDSCF法にて検討し、 $p < .05$ (計測個体の長さの各検定はボンフェローニ補正された $p < .0167$ )を統計学的有意差ありとして判定する。統計解析ソフトはjamovi. Version 2.3(The jamovi project)を用いる。



図3. 計測個体の長さの測定方法

結果

表1. 発芽率と全個体中の計測個体の割合

LAS濃度 (mol/L)	発芽率 (%)	計測個体の割合 (%)
0(蒸留水)	93	93
$1.0 \times 10^{-4}$	97	92
$1.0 \times 10^{-3}$	93	86
$1.0 \times 10^{-2}$	95	32

表2. 発芽率と全個体中の計測個体の割合

LAS濃度 (mol/L)	発芽率 (%)	計測個体の割合 (%)
0(蒸留水)	82	70
$1.0 \times 10^{-4}$	84	83
$3.0 \times 10^{-4}$	82	78
$5.0 \times 10^{-4}$	83	76
$7.0 \times 10^{-4}$	84	69
$1.0 \times 10^{-3}$	81	72

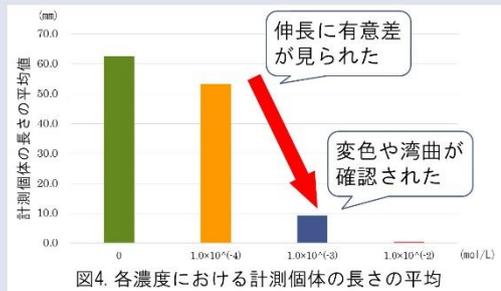


図4. 各濃度における計測個体の長さの平均

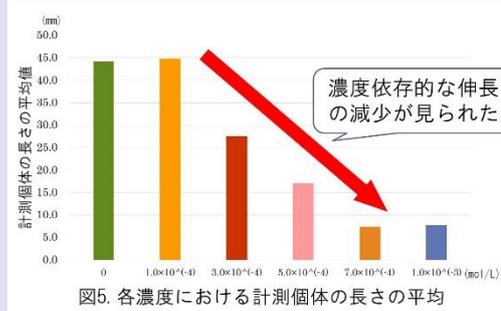


図5. 各濃度における計測個体の長さの平均

考察

- ・下胚軸と幼根の伸長が濃度依存的に減少した  
→LASが臨界ミセル濃度(CMC)に達し、ミセルを形成して細胞膜を溶解したため

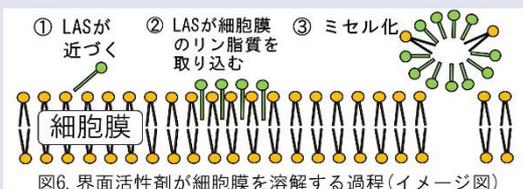


図6. 界面活性剤が細胞膜を溶解する過程(イメージ図)

- ・LASのCMCは $1.1 \times 10^{-3}$  mol/Lであり、阻害が見られた濃度間と差が生じた  
→洗浄力は臨界ミセル濃度より少し低い濃度で最大になるため

- ・変色を確認された  
→LASが液胞を溶解したことにより、色素体に含まれる酵素であるポリフェノールオキシダーゼが液胞内に存在するポリフェノールを酸化するといった褐変反応が起きたため

- ・湾曲を確認された  
→湾曲方向の内側と外側で細胞分裂または細胞の肥大化に差が生じ、伸長にずれが生じたため



図7. 発芽した個体の下胚軸(左:蒸留水, 右: $1.0 \times 10^{-3}$  mol/L)

## 実験② 光学顕微鏡を用いた細胞構造の観察

### 実験方法

実験①と同様に生育させた検体10個体を以下の方法で処理しプレパラートを作成した後、観察する（検体は実験①のデータの90%信頼区間の範囲である）。

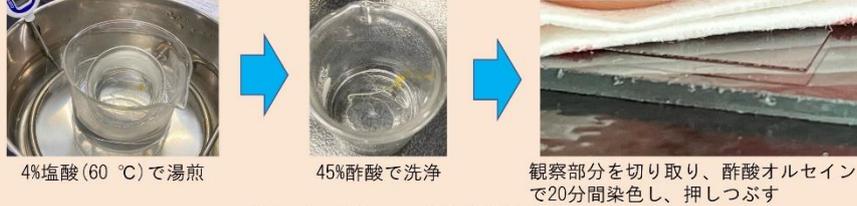
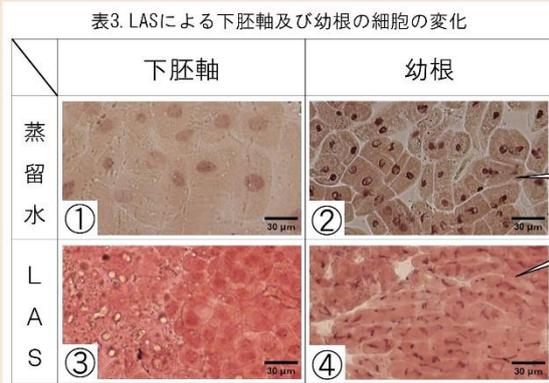


図8. プレパラートの作成の様子

※90%信頼区間の範囲  
 0 mol/L: 40.6~47.9 mm  
 1.0×10<sup>-3</sup> mol/L: 7.3~8.3 mm  
 ※観察該当部分  
 下胚軸と幼根先端から1 mmの部分

### 結果



### 考察

LASの洗浄力が高い濃度であり、ミセルが形成された

核膜が細胞膜と同様に溶解し、染色体が細胞内に拡散した

細胞膜の合成が起らず、細胞分裂が不完全な状態で停止した



図9. 崩れた細胞構造



図10. 核が変形した細胞



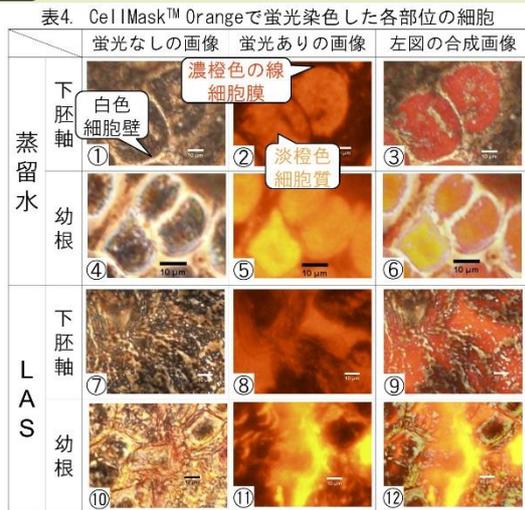
図11. 核が2つ見られる細胞

## 実験③ 蛍光顕微鏡を用いた細胞膜の観察

### 実験方法

染色液を酢酸オルセインから細胞膜のリン脂質のみを染色する蛍光物質“CellMask™ Orange”（ジメチルスルホキシド, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>8</sub>, Thermo Fisher Scientific Inc.）に変更し、実験②と同様な手順で実験を行う。

### 結果



### 考察

- 細胞壁の内縁に細胞膜が位置していなかった  
→LASがミセルを形成し、細胞膜を構成するリン脂質が細胞外に流出したため
- LASの蛍光なしの画像では細胞壁の形が定まっておらず、形が崩れていた  
→LASによって細胞壁が脆くなり、押しつぶし法によって細胞が崩れたため
- 幼根の細胞は下胚軸の細胞に比べ、顕著に細胞膜が溶解した  
→幼根が吸水を行う器官であり、LASと直接接触していたため

### 参考文献

- 川島和夫 (2007). 「界面活性剤の植物に及ぼす作用性と利用」 『植物化学調節学会』 42(1). 100-106
- 杉村順夫 川島和夫 竹野恒之 (1984). 「界面活性剤の植物に及ぼす影響-作用性とその利用」 [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscrip/19/1/19\\_KJ00001586959/\\_article/char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscrip/19/1/19_KJ00001586959/_article/char/ja/), (2023-10-17)
- The jamovi project (2022). jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
- R Core Team (2021) R A Language and environment for statistical computing (Version4.1) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2022-01-01).
- 環境省 (2024). 「直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (LAS) に関する参考資料」 <https://www.env.go.jp/content/900530580.pdf> (2024-3-18)

### おわりに

- 本実験ではLAS環境下にて細胞壁の形状に違いが見られたため、LAS環境下での細胞壁を特異的に染色した状態の様相を観察したい。
- 一般にLASは家庭用洗剤や石鹼に用いられていない。そこで現在、一般の家庭用洗剤や石鹼に使われているラウリル硫酸ナトリウム (SDS) を用いて本実験と同様な実験をしていきたい。

研究に際してご指導頂いた愛知教育大学中野博文教授及び上野裕則教授に感謝申し上げます

## 新規研究メンバーの募集

現在活動している各研究班のうち、新規メンバーを募集している班をまとめました。  
興味があれば、気軽にSS科学部へ聞いてください。

### MORIBITO班

【研究概要】  
トヨタ自動車などと協力して、人工的な環境である真宝工場と周辺の環境との調和の  
取れた関係の再構築を目指す！！  
そのために、アメリカザリガニを効率よく駆除できるトラップを製作しています!(^\_^)!

【募集条件】  
・在来種を守りたい人  
・野外活動が好きな人(年数回の野外調査があるよ)  
・生き物が好きな人、飼育したい人  
・野外調査のみの参加も大歓迎!!!!

【募集人数】  
・6人程度(現在:6人)  
・女性の先輩もいらっしゃいます  
・文理問わず大歓迎!!!!



TOYONISHI HIGH SCHOOL  
SS Science Club  
Sewage

### 下水道班

▶【研究概要】  
豊田市上下水道局と協働して下水道汚泥を利用した肥料の研究を行っています。(主に植物を育てています)  
最終的に豊田市の特産品を作ることを目標に活動しています!!

▶【募集条件】  
植物に興味がある、育てることが好きな人  
将来農学系に進みたい人  
やる気があるならOK!!

▶【募集人数】  
四人程度(文理問わず)  
とても楽しい班です!!ぜひ来てください!



### AIミニカー班

研究概要  
・画像認識AIを用いてラジコンを自動走行させる  
・トヨタ技術会、名古屋大学TMI主催の大会に出場

こんな人にオススメ  
プログラミングや車に興味がある人

実績  
自動運転ミニカーバトル2024 制限部門 **優勝**



## モデルロケット班

### 【研究概要】

- ・3Dプリンターを使用してグライダーとモデルロケットを作製
- ・上空からカメラ撮影ができるグライダーをモデルロケットで打ち上げ

### 【募集条件】

- ・物理やものづくりに興味がある人
- ・ロケットを作製して、打ち上げたい人

### 【募集人数】

- ・何人でもどうぞ!



## 水素班

### 【研究概要】

- ・水素社会の実現に寄与するために、エネルギーの保存方法などについて研究しています!
- ・福島県立安積高校との共同研究も行っています!

### 【募集条件】

- ・化学分野や実験に興味がある人
- ・他校とかかわりを持ってみたい人

### 【募集人数】

- ・4人程度(現在2人)
- ・文理問わず興味のある人はぜひ!!



上記の研究班以外に新たな研究班を設けることもできます。

「どんな研究を行いたいのか」「どんなことができるのか」など気になることがあればS S 科学部顧問の先生へ質問して下さい。

【物理】 富田先生・日比野先生

【化学】 貴田先生      【生物】 隅田先生

全国のS S H校や大学が行っている様々な研究も

リサーチできるので興味があれば是非S S 科学部へ!



## SS 科学部 Q & A



Q. 科学部(理科クラブ)経験者でないと難しいのでは？

A. 未経験大歓迎！ほとんどの部員が高校から研究を始めた人たちばかりです！  
「将来大学で研究をしたい」「サイエンスに興味がある」「SSHならではのことがしたい」など些細なきっかけでOK！

Q. どこで活動しているの？

A. 理科棟2Fの化学室を中心に、1Fの生物室、4Fの物理準備室で活動しています。  
また、研究班や実験内容等に応じて校内外の様々な場所で調査・研究を行います。

Q. 研究ってどうやるの？

A. 入部後に「研究活動の進め方」についてレクチャーします！  
器具の使い方やデータ処理など活動していて分からないことがあっても先輩たちが優しく教えてくれます。

Q. 毎週どのくらい活動してるの？

A. 平日は基本毎日活動日としていますが、実際の活動は研究班によって様々です。  
休日は顧問の先生に確認した上で必要に応じて活動しています。

例1) 動植物をテーマに実験するために1～2日毎の活動、土日は基本なし

例2) 期間を設けてロケットの設計・作成を行い、日曜日にグラウンドで打ち上げ  
月1回のミーティングは全員参加、研究の進捗報告や各種連絡を行います。

Q. SS 科学部のことは誰に聞けばいいの？

A. 実際の活動については2・3年生の部員であれば誰でもOK。  
研究については物理・化学・生物の各教員がサポートします。

Q. 何か必要なものはありますか？

A. 研究活動に対する“やる気”があればOK！  
部員であれば各理科室の実験器具や試料、SSH所有のノートPCやタブレットなどを自由に使用してOK（個人情報の管理には注意すること）

実験器具や薬品などの購入費、校外発表への参加費や交通費なども学校が負担します。

