

令和5年(2023年)度 入学生



**スーパーサイエンスハイスクール**  
**理数科課題研究 論文集・ポスター**  
**普通科課題探究 ポスター・要旨集**

令和8年(2026年)3月

**北海道旭川西高等学校**

〒070-0815 旭川市川端町5条9丁目1番8号

TEL 0166-52-1215・FAX 0166-52-2974

<http://www.asahikawanishi.hokkaido-c.ed.jp>

## 目 次

### 第1章 理数科 課題研究論文・中間発表ポスター・英語ポスター

1班 ビュフォンの針を用いた円周率の近似 (Approximation of Pi using Buffon's Needle)	……	2
2班 糸状菌の菌種の違いによる生分解性プラスチックの分解能力の差について (第3報) (Fungi's Degradation Capacity of Biodegradable Plastics)	……	6
3班 シャボン液の各成分割合の違いによる表面張力の変化 (Changes in surface tension due to the difference in the proportion of each component of the soap liquid)	……	10
4班 ブランコをどこまでこげるのか? (How far can you push a swing?)	……	14
※スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 (全国大会) 本校代表チーム		
5班 ストームグラスの解明 (Stormglass Clarifications)	……	18
6班 除草剤の効果を弱める方法について (Efficient Method for Decomposing Herbicides)	……	22
7班 旭川市周辺に分布するミゾソバの葉緑体ゲノムの解析(第9報) (Analysis of the Chloroplast Genome of Mizosoba distribution around Asahikawa)	……	26
8班 水耕栽培における菌根菌の効果について (Hydroponic cultivation using mycorrhizal fungi)	……	30

### 第2章 普通科課題探究 ポスターおよび要旨集

1 普通科課題探究 タイトル一覧目次	……	34
2 普通科課題探究 ポスターおよび要旨集	……	35
3 普通科課題探究 英語発表代表チームポスター	……	52
・ We will become the bus time keeper in Biei (美瑛のバスタイムキーパーにおれはなる!!)		
・ Let's Make Asahikawa More Attractive (旭川を盛り上げよう! ~旭川で魅力的な公共施設を考える~)		
・ Let's manage umbrellas with ASAHIKAWA furniture (旭川家具でかさばった傘をかささらおう!)		

# ビュフォンの針を用いた円周率の近似

田下 慈晃、畠中 皇樹、和田 湊、山崎 理優斗、鈴木 健太  
指導担当教諭 平間 啓伸  
北海道旭川西高等学校 2年5組

## 要旨

私たちは先輩方の数学に関する発表を目にし、自分たちも何か数学に関する研究がしたいと考えた。そのため、様々な数学に関する事象などを調べたものの高校生では理解することすら難しいものが多かった。そこで学校の先生からの助言により高校生でも理解しやすいビュフォンの針について知り、先行研究から一般的に針として使用される線分だけでなく正多角形などの図形でも円周率の近似ができると分かったため、正多角形ごとに近似の効率について差があるかプログラミングを用いて比較することにした。

### 1. はじめに

今回私たちは一般的なモンテカルロ法を用いたビュフォンの針の実験をプログラミングを用いて行い、一般的な線分を使った実験に加え、線分を正多角形に置き換えた実験を行い、線分を使った方法や正多角形同士の実験結果を比較し、同じ回数当たりでの近似の正確性を比べる実験を行った。

### 2. 実験

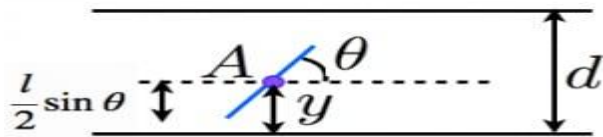
今回は一般的に使用されるビュフォンの針とモンテカルロ法によって円周率の近似を行い、一般的な線分を用いた方法と四角形を用いた方法で同じ回数での投射を行った場合の誤差を比較しどのような差が生まれるのかを検証する。

〈ビュフォンの針とモンテカルロ法について〉

#### 【ビュフォンの針の定理】

平面上に間隔  $d$  で平行線を引く。長さ  $l$  ( $l \leq d$ ) の針を適当に投げたとき、針が線と交わる確率は  $2l/\pi d$

#### 【証明】



投げた針の中心  $A$  から最も近い線までの距離を  $y$  とする

$$0 \leq y \leq d/2$$

また、針と直線のなす角を  $\theta$  とすると

$$0 \leq \theta \leq \pi/2$$

$y$  と  $\theta$  は (連続型の) 確率変数であり、「ランダムに針を投げた」という言葉は以下のように解釈する。

・針の中心  $A$  の座標はランダム  
( $y$  は区間  $[0, d/2]$  上の一様分布に従う)

・針がどの方向を向くかはランダム  
( $\theta$  は区間  $[0, \pi/2]$  上の一様分布に従う)

このような解釈のもと、針が線と交わる確率を求めていく。

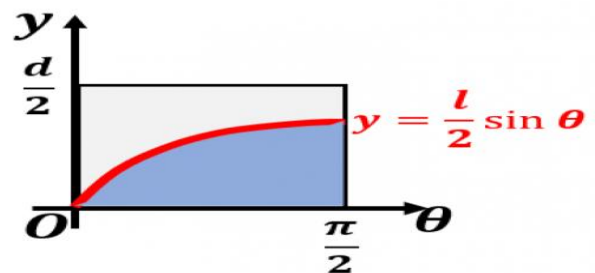
さきほどの図より、

針が線と交わる (共有点を持つ)  $\Leftrightarrow$

$$y \leq l/2 \cdot \sin \theta$$

よって、 $y$  と  $\theta$  をランダムに決めたときに

$y \leq l/2 \cdot \sin \theta$  となる確率を求めればよい。



「ランダムに  $y$  と  $\theta$  を選ぶ」ことは「図の長方形内にランダムに一つ点を取る」ことに対応する。

よって、求める確率は図において、  
(青い部分の面積)  $\div$  (長方形の面積) である。

長方形の面積は  $\pi d/4$  であり、

青い部分の面積は、

$$\int_{\{0 \rightarrow \pi/2\}} l/2 \sin \theta \, d\theta = l/2$$

求める確率は

$2l/\pi d$  となる。

### 〈実験 1〉

```
import math
import random
def zahyo(x, t, l):
    x1 = x - (l / 2) * math.cos(t)
    x2 = x + (l / 2) * math.cos(t)
    return (x1, x2)
def hantei(x1, x2):
    return math.ceil(x1) <= math.floor(x2)
n = 100000000
for iteration in range(1, 11):
    count = 0
    for i in range(n):
        x = random.random()
        t = random.uniform(0, 90)
        (x1, x2) = zahyo(x, math.radians(t), 1)
        if hantei(x1, x2):
            count += 1
    pi = (2 * n) / count
    gosa = abs(math.pi - pi)
    print(f"{iteration}. {pi:.10f}, {gosa:.10f}")
```

一般的な線分の場合のプログラミングをこのように Python で行い、10 万、100 万、1000 万、1 億回ずつ投射の検証を行い、それぞれの結果の標準偏差を求めて結果の比較を行った。

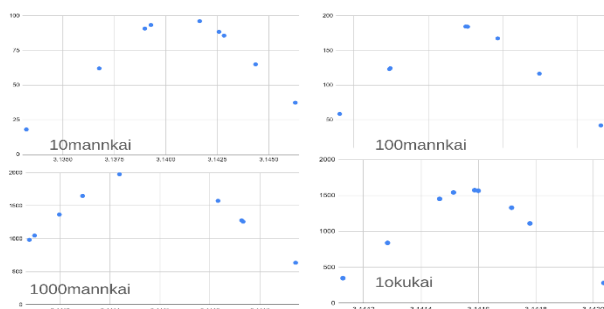
### 〈実験 2〉

```
import math
import random
def zahyo(x, t, l):
    x1 = x - (l / 2) * math.cos(t)
    x2 = x + (l / 2) * math.cos(t)
    y1 = x - (l / 2) * math.sin(t)
    y2 = x + (l / 2) * math.sin(t)
    return x1, x2, y1, y2
def hantei(x1, x2, y1, y2):
    cross_x = math.ceil(x1) <= math.floor(x2)
    cross_y = math.ceil(y1) <= math.floor(y2)
    return cross_x or cross_y
n = 100000000
for iteration in range(1, 11):
    count = 0
    for i in range(n):
        x = random.random()
        t = random.uniform(0, 90)
        (x1, x2, y1, y2) = zahyo(x, math.radians(t), 1)
        if hantei(x1, x2, y1, y2):
            count += 1
    q = (2 * n) / count
    gosa = abs(math.pi - q)
    print(f"{iteration}. : {q:.10f}, {gosa:.10f}")
```

四角形の場合も線分と同じように Python でプログラミングを行い、線分と同じ回数ずつ検証を行い、同様の方法で比較した。

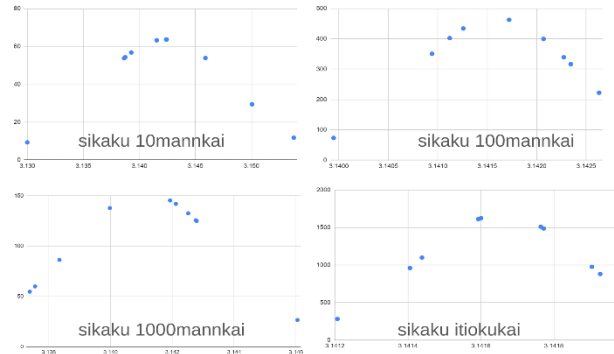
## 3. 結果・考察

### 〈検証 1〉



線分での実験では標準偏差が回数を増やしていくことによって円周率に収束していき、それがグラフから分かり、実際に投げた場合と同様に円周率を近似できていたため、プログラミングに誤りがないことを確認できた。

### 〈検証 2〉



正方形を用いた実験では線分の 1 億回の投射で得た結果を 1000 万回の投射で近似できており、正方形による実験ではより効率的に円周率の近似ができていたことがわかった。

これらの結果より、正 n 角形の n の値が大きくなっていくにつれて同じ回数でもより効率的に近似ができると結論付けた。

## 4. まとめ

今回の試行では手探りの状態で正四角形のプログラミングを完成させたため、プログラミングの内容に改善の余地がないかを調べ、さらに正確に実験を行う必要がある。また、プログラミングの知識が足りず、線分と四角形の場合のみ実験を行ったが、正三角形などの奇数角形や六角形などでも検証できるように新たなプログラミングを組むことに挑戦したい。

## 5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、北海道教育大学旭川校の辻栄周平先生に多大な助言を頂きました。本当にありがとうございました。

## 6. 参考文献

<https://nwuss.nara-wu.ac.jp/media/sites/11/sa-to-zenkokuposuter.pdf>  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%933%83%A5%E3%83%95%E3%82%A9%E3%83%B3%E3%81%AE%E9%87%9D>  
<https://manabitimes.jp/math/1065>

# ビュフォンの針によるの円周率の正確な近似

1班 田下慈晃 鈴木健太 畠中皇樹 和田湊 山崎理優斗  
指導担当: 平間 啓伸

## 目的

ビュフォンの針においての幅の大小や、針を多角形にすることでの差異を比較し、より正確な近似を目指す。

## 仮説

通常の方法が最も正確に近似できる。

## 実験方法

物理エンジンを使用し、条件を変更した上で複数回実験を行い、図形を使用する方法と針を利用する方法で近似値にどれほどの差異が現れるのかを検証する。

## ビュフォンの針とは

- ① 立った状態で平行な線の上に棒を投げる(何回投げたかカウントしておく)。
- ② 棒が平行な線と交わった本数を数える。
- ③ (棒を投げた数)÷(平行な線と交わった数)を計算する。

この手順をプログラミングによってシミュレートし、円周率を近似する。プログラミングによる実験が難しかった場合は実際に行うことで実証していく。

## 今後の展望

針を用いる代わりに正四角形や正三角形を用いて、針を用いる場合との円周率の近似値を比較する、またその他の精度を上げる方法を模索していく。

## 参考資料

ビュフォンの針の問題と確率の導出

[ビュフォンの針の問題と確率の導出 | 高校数学の美しい物語 \(manabimes.jp\)](https://manabimes.jp/)

ビュフォンの針の高次元への拡張 [sato\\_nagoya@probuin.pdf \(nagoya-u.ac.jp\)](https://sato.nagoya-probuin.pdf)

Pythonで学ぶ高校数学の美しい物語(ビュフォンの針)

[Pythonで学ぶ高校数学の美しい物語\(ビュフォンの針\) | ナイトイラズ \(python-dearu.com\)](https://python-dearu.com/)

# Approximation of Pi using Buffon's Needle

Asahikawa Nishi High School Mathematics Team 1

Yoshiaki Tashimo, Kairi Wada, Ryuto Yamazaki, Kouki Hatanaka, Kenta Suzuki

## Assumption

We investigated which was a better approximation to pi when using squares or when using line segments.

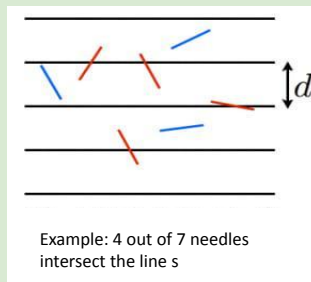
## Summary

We conducted Buffon's needle experiment with line segments and squares.

We then determined the rate of approximation with pi.

## Description of Needles

A type of Monte Carlo method of approximating pi.



Example: 4 out of 7 needles intersect the line s

```
[ ] 1 #基本形
2 import math
3 import random
4 def zahyo(x, t, l):
5     x1=x-(l/2)*math.cos(t)
6     x2=x+(l/2)*math.cos(t)
7     return(x1, x2)
8 def hantei(x1, x2):
9     return math.ceil(x1)<=math.floor(x2)
10
11 n=10000000
12 count=0
13 for i in range(n):
14     x=random.random()
15     t=random.uniform(0, 90)
16     (x1, x2)=zahyo(x, math.radians(t), 1)
17     if hantei(x1, x2):
18         count=count+1
19 print(2*n/count)
```

## Experiments

We used line segments and squares to calculate approximations and compare the errors with pi.

《Experiment 1》

We proved that our experiment was correct by using 'Python' to reproduce 100,000, 1 million, 10 million and 100 million throws of a line segment.

《Experiment2》

We conducted the same experiment with squares as we did with line segments.

## Results and Observation

《Experiment 1》

The values converged to Pi while increasing frequency. Hence, the programming was found to be correct.

《Experiment2》

Similarly, there was convergence. However, the efficiency seems to be decreasing because he scattering was increasing.

《Observation》

The number of trials was small and the results are far from perfect.

## Conclusion

We want to check that there are no programming errors. We also want to check whether equilateral triangles and regular hexagons are similarly inefficient.

## Reference

ビュフォンの針の高次元への拡張

[https://nwuss.nara-wu.ac.jp/media/sites/2/sato\\_nagovaronbun.pdf](https://nwuss.nara-wu.ac.jp/media/sites/2/sato_nagovaronbun.pdf)

ビュフォンの針の問題と確率の導出

<https://manabitimes.jp/math/1065>

Pythonで学ぶ高校数学の美しい物語(ビュフォンの針)

<https://nano-toy-lab.com/python/python%e3%81%a7%e5%ad%a6%e3%81%b6%e9%ab%98%e6%a0%a1%e6%95%b0%e5%ad%a6%e3%81%ae%e7%be%8e%e3%81%97%e3%81%84%e7%89%a9%e8%aa%9e%ef%bc%88%e3%83%93%e3%83%a5%e3%83%95%e3%82%a9%e3%83%b3%e3%81%ae%e9%87%9d/>

# 糸状菌の菌種の違いによる生分解性プラスチックの 分解能力の差について（第3報）

大西 歩希、石黒 日菜、竹内 歩  
指導担当教諭 田辺 暎  
北海道旭川西高等学校 2年5組

## 要 旨

先行研究では *Fusarium venenatum*(イチゴ葉面由来)よりも *Fusarium oxysporum*(キュウリ葉面由来)の方が生分解性プラスチックの分解能力が高いことが分かった。しかし、両種の塩基配列には一塩基しか違いがないため種に違いはなく、分解能力の差は培地に塗布した菌の個体数の差によるものだと考えた。そこで、菌のタンパク質量を揃えて実験を行った。この結果から近似直線を求めると、*Fusarium oxysporum*の方が分解能力が高いという結果を得た。また、仮説検定の結果、*Fusarium oxysporum*のみが生分解性プラスチックを分解したと考えられる。今後は、実用化について研究したい。

## 1. はじめに

本研究は令和4年度理数科1班、令和5年度理数科5班の継続研究である。先行研究から、イチゴ葉面由来とキュウリ葉面由来の糸状菌が生分解性プラスチックを分解し、分解能力が異なることに加え、糸状菌の同定を行った結果、イチゴ葉面由来とキュウリ葉面由来はそれぞれ *F. venenatum* と *F. oxysporum* であることが分かっている。そこで、本研究では先行研究の今後の課題として残っていた再同定と分解能力の差の検証を行った。

## I. 再同定による菌種の確認

### 1. 仮説

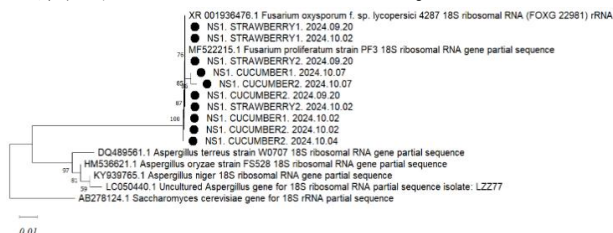
昨年度の同定結果 (*F. venenatum*, *F. oxysporum*) には誤りがあり、糸状菌の菌種は同じである。

### 2. 実験

イチゴ葉面由来とキュウリ葉面由来の糸状菌を用いて、PCR法とシーケンス解析を用いて、同定を行った。

### 3. 結果

両糸状菌は *Fusarium* であることが分かった。しかし、*venenatum*、*oxysporum* の違いについては確認することができなかった。



本研究では、どちらも同じ *Fusarium* とした。

## II. 分解能力の差の検証

### 1. 仮説 II

両糸状菌に分解能力の差はない。

### 2. 使用した糸状菌

- ・キュウリ葉面由来の *Fusarium* (*F. キ* とする)
  - ・イチゴ葉面由来の *Fusarium* (*F. イ* とする)
- 昨年度の先行研究と同じものを使用した。

### 3. 実験

#### 3-I. 菌の量を揃える

まず BSA を使用しタンパク質濃度に対する吸光度のサンプルを作った。そして、*F. イ* と *F. キ* をそれぞれ含めた溶液2つに Coomassie Dye を加えてタンパク質を染色した後に、分光光度計を用いて溶液の吸光度を調べ、サンプルと比較してタンパク質濃度を求めた。また、タンパク質濃度を 50ng/ml に揃え、*F. イ* と *F. キ* をそれぞれ6個の培地に塗布した。その後、糸状菌を塗布した培地を一定期間(30日間)培養した。



(左図 *F. イ*、右図 *F. キ*)

#### 3-II. 分解実験

糸状菌を塗った培地にダンベル状に型抜きした生分解性プラスチックフィルムを置く。5日間ごとに計30日間、*F. イ*培地、*F. キ*培地、菌を

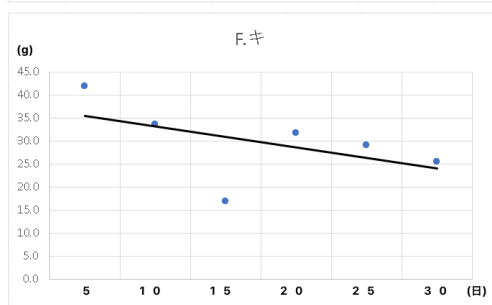
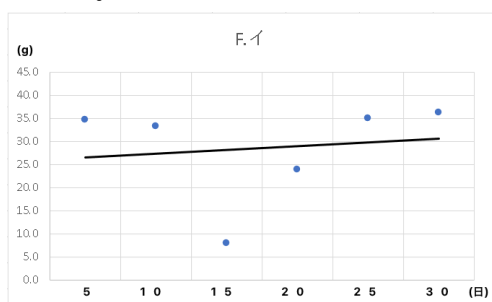
塗布しない培地(対照実験)の3種類で実験を行った。フィルムをクリップで挟み、ペットボトルを吊るす。その後、段階的に水を加えていき、フィルムがちぎれた時の水の質量を計測する。また、培地に乗せていないダンベル型フィルム5サンプルで実験を行った水の平均質量は 31.10ml (①)であった。



### 〈3-IIの結果〉



この値をもとに *F. イ* 培地、*F. キ* 培地の近似直線を求めた。



*F. イ* は右上がりの直線となっているが、*F. キ* は右下がりの直線となった。このことから、*F. キ* の方が分解能力が高いと考えられる。

### 3-III. 仮説検定

このデータの正確性を確かめるために、Excel のデータ分析ツールで仮説検定を行った。使用したツールは「t 検定: 一対の標本による平均の検定」である。また、優位水準は 5% である。

### 〈3-IIIの結果〉

i 30 日目の *F. イ* 培地と ① を比較した結果は 0.277989 (>0.05) であった。

ii 30 日目の *F. キ* 培地と ① を比較した結果は 0.029104 (<0.05) であった。

*F. イ* 培地と ① を比較した結果は 0.05 より大きいため、それぞれのデータは異なる値であると言えない。*F. キ* 培地と ① を比較した結果は 0.05 より小さいため、それぞれのデータは異なる値であると言える。よって、*F. キ* 培地のみが生分解性プラスチックを分解したと考えられる。

## 4. 結果

両糸状菌の個体数を揃えると *F. キ* のみが生分解性プラスチックを分解した。

## 5. 考察

*F. キ* と比べて *F. イ* の個体数が非常に少なくなったため、*F. イ* の分解能力が確認できなかった。効率的に糸状菌を用いて生分解性プラスチックを分解するには、*F. キ* が有効だと考えられる。

## 6. 新たな課題

先行研究より、*Fusarium* は農作物へ悪影響があると分かっている。そのため、実用化するには土壌や植物体へ与える影響を考慮する必要がある。

## 7. 今後の展望

糸状菌を使用して農業用マルチフィルムの分解を促進する際に、農作物へ影響を与えない方法を考案し、プラスチックごみ問題に寄与する。

## 8. 謝辞

旭川医科大学春見達郎先生、酪農学園大学小八重善裕先生、並びに協力くださった旭川西高校の先生方ありがとうございました。

## 9. 参考文献

- ・R 4 理数科 1 班 荒谷心高郎ら (2022) 「植物の違いによる生分解性プラスチックの分解調査」
- ・R 5 理数科 5 班 大橋実愛ら (2023) 「糸状菌の菌種の違いによる生分解性プラスチックの分解能力の差について 第 2 報」
- ・野口健ら (2013) 「多くの種類の生分解性プラスチックを分解できる酵素 -植物葉面に生息するカビの一種が生産-」 農業環境技術研究所
- ・武蔵野種苗園 (2013) 「病害レポート フザリウム属菌」

# 糸状菌の菌種の違いによる分解能力の差について

理数科2班 大西歩希 石黒日菜 竹内歩 担当教諭 田辺壘

## 研究の背景

環境問題の解決として”ポリ乳酸”に注目



先行研究調査ではほとんどが研究済み



先輩方の研究を引き継ぎ、  
**環境問題の解決**に繋げていく!!

## 目的

先行研究では...

塩基配列の違いは**1塩基**しかなかった!!  
(エラーの可能性)



塩基配列を**再同定**してから、  
分解能力に差が生じた原因を調べる



分解能力の差を利用して、  
**分解速度を速める!!**



環境問題の解決へ

## 実験内容

### 【同定】

- ①単離した培地から菌糸を取り、スライドガラス押し潰し法でDNAをとりだす
- ②PCRに必要な試薬を入れ、再びDNAを抽出する
- ③酪農学園大学 小八重善裕先生にPCR法とシーケンス解析の依頼をする

### 【菌の数を揃える】

- ①糸状菌5コロニーを1mlの生理食塩水に懸濁する
- ②作った液0.5mlをBAT紙に塗抹する

### 【対照実験】

- ①イチゴとキュウリの糸状菌を培養する
- ②培地上に5cm角に切った生分解性プラスチックをのせる
- ③写真の実験器具に生分解性プラスチックを固定しペットボトルを吊り下げる
- ④写真の実験器具ごと密閉できる箱で囲い、**環境条件を変える**
- ⑤ペットボトルに水を注ぎ、生分解性プラスチックがちぎれたときの水の質量を記録する



## 仮説

○再同定後の塩基配列が...

・**同じ場合**

↳ **菌の数**が異なるので変化する!!

・**違う場合**

↳ **菌種**の違いによって変化する!!

## 今後の展望

塩基配列が同じなのか、  
または違うのか実験を行う

・**同じ場合**

↳ 菌の数を揃えるなど**分解速度の変化**  
**を調べる**ため対照実験を行う

・**違う場合**

↳ キュウリの糸状菌に焦点を合わせ、  
いちごよりも**分解速度を速くする方法**  
**を調べ探究課題**とする。また、**実用化**  
に向けて、活かせる方法を調べ、  
シミュレーションする

## 参考文献

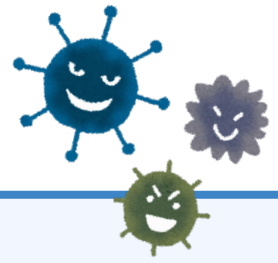
R3 理数科1班  
植物の違いによる生分解性プラスチックの分解調査

R4 理数科5班  
糸状菌の菌種の違いによる生分解性プラスチックの分解能力の差について



# Fungi's Degradation Capacity of Biodegradable Plastics

Hokkaido Asahikawa Nishi High School Science and Mathematics Team 2  
Onishi Ayuki, Ishiguro Hina, Takeuchi Ayumu Advisor: Tanabe Rui



## Research Background

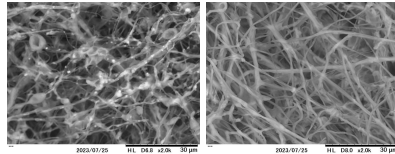
Our research was aimed at solving the plastic waste problem.

In a previous study, filamentous fungi from strawberry and cucumber leaves degraded biodegradable plastic and differed in their ability to degrade. Identification revealed that they were *F. venenatum* and *F. oxysporum*, respectively, but the possibility of sequencing errors remained.

## I. Re-identification

### [Hypothesis]

Both have the same species of bacteria.

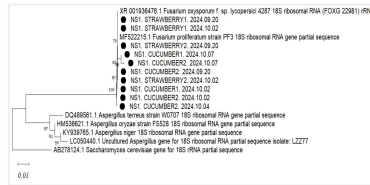


### [Experiment]

Identify both mycelia. A phylogenetic tree is then sought.

### [Result]

Both were in the genus *Fusarium*.



## II. Difference in Decomposition Ability

### [Hypothesis]

There is no difference in decomposition ability between the two filamentous fungi.

### [Filamentous fungi used]

Strawberry foliar derived *Fusarium* (*F.S*)  
Cucumber foliar derived *Fusarium* (*F.C*)

### [Align the amount of bacteria]

The protein concentrations of *F.S* and *F.C* were determined.

They were applied to the culture medium and incubated for 30 days.

## II. Difference in Decomposition Ability

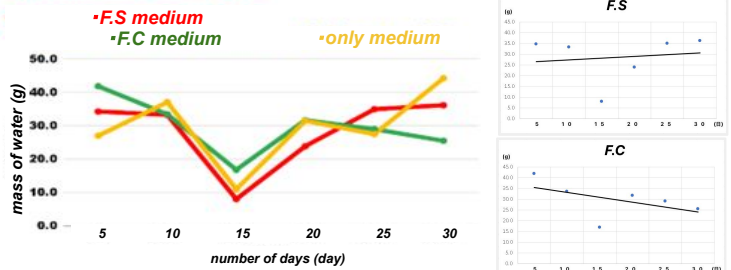
### [Degradability verification experiment]

A biodegradable plastic film was placed on both filamentous media. Then, every 5 days, the following procedure was carried out.

Step① Water was poured until the film was pulled.

Step② Measured the amount of water when the film foced.

### [Result]



In the approximate straight line, the *F.C* is slanting to the right.

→ *F.C* degraded biodegradable film.

### [Hypothesis test]

For comparison, we prepared data for an experiment without degrading the biodegradable plastic film...①

### [Result]

Only the *F.C* on day 30 and ① were smaller than 0.05.

→ These two data are different values.

## Consideration

Only *F.C* degraded biodegradable plastic.

Therefore, *F.C* is effective in efficiently degrading biodegradable plastics.

## Future Consideration

*Fusarium spp.* has a negative impact on crops.

We would like to consider countermeasures against this problem.

## Acknowledgment

Thank you to Asahikawa Medical University Assistant Professor Tatsuo Harumi, Rakuno Gakuen University Associate Professor Yoshihiro Kobae and Asahikawa Nishi High School teachers.

## Bibliography

- ・R4理数科1班 荒谷心高郎ら(2022)「植物の違いによる生分解性プラスチックの分解調査」
- ・R5理数科5班 大橋実愛ら(2023)「糸状菌の菌種の違いによる生分解性プラスチックの分解能力の差について 第2報」
- ・野口健ら(2013)「多くの種類の生分解性プラスチックを分解できる酵素 -植物葉面に生息するカビの一種が生産-」農業環境技術研究所
- ・武蔵野種苗園(2013)「病害レポート フザリウム属菌」

# シャボン液の各成分割合の違いによる表面張力の変化

塚田 葉那、赤坂 湊玖、伊藤 光輝、藤田 唯希、森川 蒼生、和田 翔

指導担当教諭 川越 英敏

北海道旭川西高等学校 2年5組

## 要旨

本研究では、シャボン液の各成分の割合の違いによる、表面張力の変化に着目して実験を行った。各成分の割合を変えたシャボン液を作り、どの成分が表面張力にどのような影響を与えるかを調べた。

### 1. はじめに

私たちはシャボン玉の形の変化についての研究を進めていくうちに、形の変化の限界が表面張力に関係していると分かり、シャボン液と表面張力との関係について興味を持った。そこで昨年研究されていた割れにくいシャボン玉に着目した。昨年の研究ではグリセリンの分量を変えて実験を行っていた。私たちはさらにグリセリン以外の分量も変えたシャボン液を作り、実験を行った。

### 2. 実験

#### (1) 使用した器具・薬品等

- ・標準比重計
- ・温度計
- ・メスシリンダー
- ・直径90mmのシャーレ
- ・毛細管
- ・洗剤【界面活性剤(アルキルアミンオキッド・アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム・ポリオキシエチレンアルキルエーテル・アルキルスルホン酸ナトリウム)・安定化剤】
- ・PVA糊(ポリビニールアルコール)
- ・グリセリン・蒸留水

#### (2) 調整したシャボン液

表1 グリセリンの割合を変えたシャボン液

液	洗剤 (mL)	PVA糊 (mL)	グリセリン (mL)	蒸留水 (mL)
基準量	30	15	225	120
G1	30	15	185	160
G2	30	15	200	145
G3	30	15	275	70
G4	30	15	300	45

表2 PVA糊の割合を変えたシャボン液

液	洗剤 (mL)	PVA糊 (mL)	グリセリン (mL)	蒸留水 (mL)
P1	30	2	225	133
P2	30	5	225	130
P3	30	30	225	105
P4	30	45	225	90

表3 洗剤の割合を変えたシャボン液

液	洗剤 (mL)	PVA糊 (mL)	グリセリン (mL)	蒸留水 (mL)
S1	20	15	225	130
S2	25	15	255	125
S3	35	15	255	115
S4	40	15	255	110

#### (3) 測定(毛管上昇法)

##### ① 密度

洗剤、PVA糊、グリセリン、蒸留水を混合して作成したシャボン液を用意し、温度を測定する。作成したシャボン液に標準比重計を浮かばせ密度を測定する。



##### ② 毛細管の高さと接触角の角度

シャーレにシャボン液を入れ、その液体に毛細管の先端を入れる。毛細管を少し傾け、毛細管に入った液体が上昇し落ち着くまで待つ。その後端面を液面に合わせて約30秒間保持し、毛細管に入った液体の高さと接触角の角度を測定する。

$$h = 2\sigma \cos \theta / \rho g r \quad \dots (1)$$

[h : 高さ (mm) ρ : 液の密度 (g/cm<sup>3</sup>)  
r : 毛細管の口径 (mm) g : 重力加速度 (m/s<sup>2</sup>)  
σ : 表面張力(mN/m) θ : 接触角]

(1)式に代入し、表面張力を求めた。

### 3. 実験結果

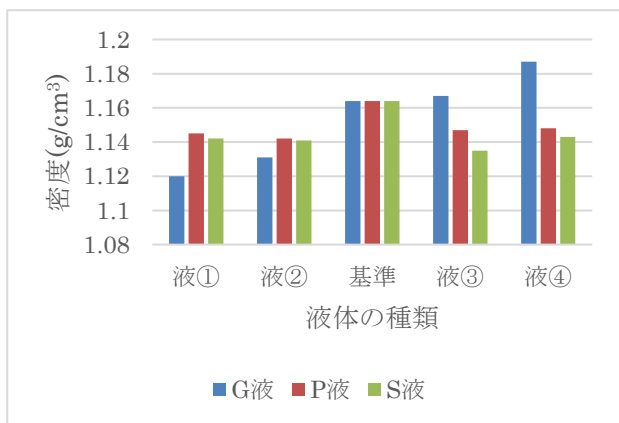


図1 各シャボン液の密度

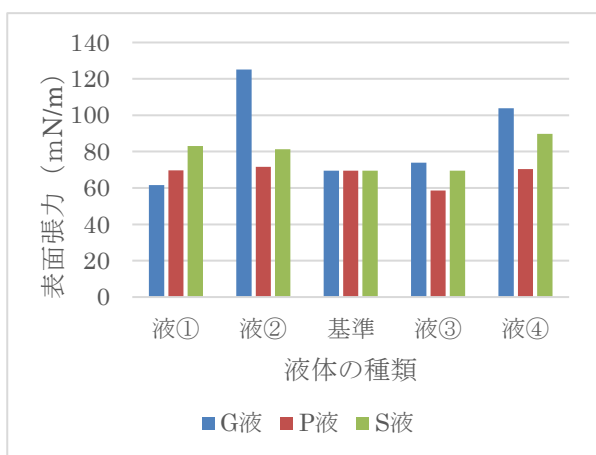


図2 各シャボン液の表面張力

表4 グリセリンの割合を変えたシャボン液の表面張力と密度

液	表面張力(mN/m)	密度(g/cm <sup>3</sup> )
基準	69.60	1.164
G1	61.56	1.120
G2	125.07	1.131
G3	73.96	1.167
G4	103.87	1.187

表5 PVA 糊の割合を変えたシャボン液の表面張力と密度

液	表面張力 (mN/m)	密度(g/cm <sup>3</sup> )
P1	69.68	1.145
P2	71.72	1.142
P3	58.60	1.147
P4	70.44	1.148

表6 洗剤の割合を変えたシャボン液の表面張力と密度

液	表面張力 (mN/m)	密度(g/cm <sup>3</sup> )
S1	87.73	1.142
S2	85.42	1.141
S3	63.11	1.135
S4	75.31	1.143

### 4. 考察

各シャボン液の中でグリセリンの割合を変えたG液の表面張力の値が一番変化していたため、グリセリンが最も表面張力の値に影響していると考えられる。ただし、シャボン液を作成する時に、粘度の高いグリセリンを容器から完全に移すことができなかった可能性があるため、G液の値の変動が大きくなったとも考えられる。

### 5. 今後の展望

今回の研究では密度の測定の実験回数が少なかったため、今後は実験回数を増やし実験結果のデータの誤差を小さくし、より正確なデータを取り考察したい。また、粘度の高いグリセリンの測定で誤差を生じる可能性があるため、改善したい。

### 6. 謝辞

本研究を進めるにあたりご指導やご助言いただいた方々に心より感謝申し上げます。

### 7. 参考文献

[https://www.amaki.okayama-c.ed.jp/SSH\\_2014/afp/H24/0405.pdf](https://www.amaki.okayama-c.ed.jp/SSH_2014/afp/H24/0405.pdf)  
<https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/jolly/moukan.htm>

# シャボン玉と表面張力の関係性

北海道旭川西高等学校 理数科3班 アドバイザー:川越先生  
塚田 栞那 赤坂 湊玖 伊藤 光輝 藤田 唯希 森川 蒼生 和田 翔

## <要旨>

シャボン玉と表面張力の関係と、液体によって表面張力が変わるため、  
その**表面張力の違いでシャボン玉強度**を調べる

## <仮説>

全体の液体のグリセリンの割合を増やすことで**表面張力が上昇する**。

## <研究内容>

昨年の実験のグリセリン割合を利用  
(R5理数科探究3班)

①洗剤30ml 水120ml  
洗濯糊15ml グリセリン225ml  
(2:8:1:15)× 15=390ml

②BUBBLE ダイソー(シャボン液)

グリセリンの割合で表面張力を測る  
市販のシャボン液と比較

表面張力の測定方法:毛管上昇法  
毛細管の内径が1mm

## <考察>

- ・表面張力はグリセリンが多いほど、大きいわけではない。
- ・密度は全体の結果を通して差があまりないため表面張力との関係は低い。
- ・接触角が大きいほど、表面張力が大きくなっている。
- ・そのため最も表面張力と関係があるのは接触角である。

## <今後の展望>

実験回数を増やす。  
グリセリンの配合を変える。  
グリセリン以外の物質も試す。

## <実験①>

毛管上昇法を使用するため液体の密度を調べる  
↳標準比重計を使用  $h=2\sigma\cos\theta/pgr$

## <結果①>

①1.164g/cm<sup>3</sup> 液体温度 25°C 接触角 55° h=7mm  
グリセリン 30ml

②1.004g/cm<sup>3</sup> 液体温度 24°C 接触角 61° h=8mm

①表面張力=69.6046...

②表面張力=81.181518...

## <実験②>

グリセリンの配合を確認し、複数のシャボン液を作る。  
↳表面張力の違いを確認する  
↳型の違いを調べる

## <結果②>

	～液③～	～液④～
洗剤	4ml	4ml
水	16ml	16ml
PVA 糊	2ml	2ml
グリセリン	50ml	10ml
液体温度	25°C	25°C
接触角	41°	24°
h	6.9mm	7.4mm
密度	1.166g/cm <sup>3</sup>	1.082g/cm <sup>3</sup>
表面張力	52.2359...	42.9471...

## <参考文献>

<https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/jolly/moukan.htm>

## <謝辞>

アドバイザーの川越先生、ご協力いただいた先生方ありがとうございました。

# Changes in surface tension due to the difference in the proportion of each component of the soap liquid

Tsukada, Akasaka, Ito, Fujita, Morikawa, Wada

## <Gist>

Clarify the relationship between the soap liquid and the surface tension due to changes in the proportion of ingredients

## <Introduction>

We were interested in the relationship between soap liquid and surface tension. Based on last year's experiment, we made **soap liquid G, P, S** that changed the amount of ingredients other than glycerin.

### Liquid that changed the proportion of glycerin

Standard quantity	Detergent (mL)	Glue (mL)	Glycerin (mL)	Water (mL)
390	30	15	225	120
Liquid G①	30	15	185	160
Liquid G②	30	15	200	145
Liquid G③	30	15	275	70
Liquid G④	30	15	300	45

### Liquid that changed the proportion of PVA paste

Standard quantity	Detergent (mL)	Glue (mL)	Glycerin (mL)	Water (mL)
390	30	15	225	120
Liquid P①	30	2	225	133
Liquid P②	30	5	225	130
Liquid P③	30	30	225	105
Liquid P④	30	45	225	90

### Liquid that changed the proportion of detergent

Standard quantity	Detergent (mL)	Glue (mL)	Glycerin (mL)	Water (mL)
390	30	15	225	120
Liquid S①	20	15	225	130
Liquid S②	25	15	225	125
Liquid S③	35	15	225	115
Liquid S④	40	15	225	110

## <Experiment 1> Concentration measurement

Examine the concentration of the liquid with the capillary-rise method

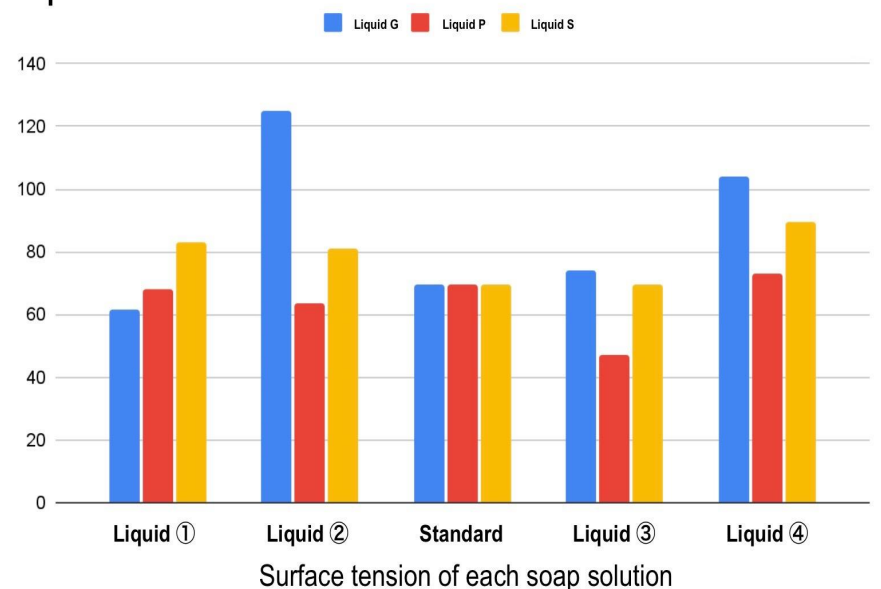
## <Experiment 2> Measurement of contact angle

- ① Measure the contact angle with the capillary
- ② Assign data into the following formula to find surface tension

$$h = 2\sigma \cos\theta / \rho g r$$

## <Experimental Results>

### Experimental Results



## <Consideration>

- Even if the proportion of the ingredients changes excessively, there is no difference in surface tension.
- Glycerin is most related to the surface tension of G solution.

## <Future prospects >

- Increase the number of experiments to obtain more accurate data
- Improve the measurement of highly viscous glycerin
- Measure the change in surface tension even with soap solution with low concentrations of each component
- Research the relationship between surface tension and strength

## <References>

<https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/jolly/moukan.htm>

## <Acknowledgment>

Thanks to all the teachers who helped with the research.

# ブランコをどこまでこげるのか？

米村 昇真、大井 颯峨、高橋 隼弥、高橋 琉海、宮崎 直海

指導担当教諭 山本 一葉

北海道旭川西高等学校 2年5組

## 要旨

ブランコを重心移動だけでどこまで回転できるのかを検証した。模型を作成し、持ち手を棒とチェーンの2パターンで実験を行った。その結果、たるむことのない棒では一回転出来たが、たるんでしまうチェーンだと45°くらいまでしか回転しなかった。

### 1. はじめに

ブランコの一回転は子供の頃に誰もが憧れるものである。今回の研究は、ブランコがどこまで回転できるのかを模型を作成し、検証した。

### 2. 理論

重心移動だけでどこまで回転することができるのかを考える。

m:質量

h:棒、チェーンの長さ

g:重力加速度の大きさ

T:最高点での張力の大きさ

$v_0$ :最下点での速さ  $v$ :最高点での速さとする。

#### ●持ち手が棒の場合

最下点と最高点でのエネルギーが等しくなるので、力学的エネルギー保存則より

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = 2mgh$$

よって、最高点に到達するために最下点での最低限必要な速さは

$$v_0 = 2\sqrt{gh} \text{ である。}$$

重心移動をするたびにエネルギーが加算されるため、持ち手が棒の場合は一回転することが可能である。

#### ●持ち手がチェーンの場合

最高点でのつりあいの式より

$$m\frac{v^2}{h} - mg - T = 0$$

チェーンがたるまずに一回転するためには最高点での張力Tが0以上でなければならないので

$$m\frac{v^2}{h} - mg = T \geq 0$$

よって、チェーンがたるまずに一回転する際の最高点での速さは  $v \geq \sqrt{gh}$  である。

最下点と最高点でのエネルギーが等しくなるので、力学的エネルギー保存則より

$$\frac{1}{2}mv^2 + 2mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$$

よって、チェーンがたるまずに最高点に到達するための最下点での最低限必要な速さは

$$v_0 = \sqrt{5gh} \text{ である。}$$

チェーンの場合は90°からたるむ可能性がある。同様に90°に到達するために必要な最下点での速さを求めると、 $v_0 = \sqrt{2gh}$  である。

チェーンがたるまずに90°から一回転するためには最下点での運動エネルギーの差より  $\frac{3}{2}mgh$  のエネルギーが必要となり、1回の重心移動だけでこのエネルギーを得ようとする、チェーンの長さhよりも大きな重心移動が必要となるため、重心移動だけでチェーンを一回転させるのは不可能である。

### 3. 実験 I

#### 3-1 実験内容

図1の模型を使用し、重心移動だけを利用し一回転できるかを検証した。

#### 3-2 仮説

重心移動を利用すれば一回転できる。

#### 3-3 実験方法

スタンドに模型を固定する。図1の紐を利用して人形の重心移動をさせることでどこまで回転できるか検証する。

#### 3-4 結果

約90°までは上がるが、一回転できなかった。90°より回転したときに人形が座板側に人形が戻らなくなった。

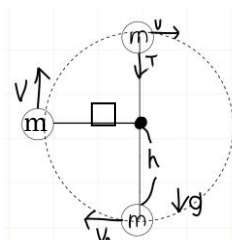


図1 実験 I の模型

### 3-5 考察

90°より回転したとき、重力が座板方向にかからなくなる。そのため、人形が座板側に人形が戻らなくなり重心移動ができなくなったため90°より回転しなかった。

## 4. 実験Ⅱ

### 4-1 実験内容

人形が90°より回転したときにも、座板方向に力が加わるように図1の人形と座板の間にバネを取り付け(図2)、同様に実験を行った。



図2 実験Ⅱの模型

### 4-2 仮説

常に座板方向に力を加えることができれば、90°より回転したときにも重心移動をすることが可能となり、一回転することができる。

### 4-3 実験方法

実験Ⅰと同様に行う。

### 4-4 結果

バネの弾性力を利用することで、90°より回転したときも重心移動が可能になり、一回転することができた。

### 4-5 考察

重心移動を利用することによって一回転することができた。

## 5. 実験Ⅲ

### 5-1 実験内容

重心の移動距離と棒の長さが回転にどのような影響を与えるか検証する。

### 5-2 仮説

重心の移動距離を大きくしたり、棒の長さを短くしたりすれば、最高点に到達するまでの時間が短くなる。

### 5-3 実験方法

実験Ⅱの人形の重心の移動距離、棒の長さを変化させて、実験Ⅰと同様に行う。変化前後の運動の様子を比較する。

### 5-4 結果

重心の移動距離を大きくするほど最高点に到達するまでの時間が短くなった。また、棒の長さを短くしても同様の結果が得られた。

### 5-5 考察

重心の移動距離が大きくなったことで、1回の重心移動で得られるエネルギーが大きくなり、最高点に到達するまでの時間が短くなった。また、棒の長さが短くすることで、最高点に到達するまでに最低限必要なエネルギーが小さくな

り、最高点に到達するまでの時間が短くなった。

## 6. 実験Ⅳ

### 6-1 実験内容

持ち手がチェーンの場合、座板に引きバネを使用すると、座板部分も人形と一緒に持ち上がってしまうので、引きバネを使用せず人形をつるしている紐に押しバネをつけ(図3)、どこまで回転するかを検証する。



図3 実験Ⅳの模型

### 6-2 仮説

持ち手がチェーンでも、重心移動を行うことができれば90°までは回転できる。

### 6-3 実験方法

実験Ⅰと同様に行う。

### 6-4 結果

重心の移動距離を大きくしても、手すりの長さを短くしても、人形とチェーンが一体となった振り子運動にはならず、約45°までしか上がらなかった。

### 6-5 考察

持ち手より上のチェーンはブランコの頂点を軸にして回転運動をしているが、持ち手より下のチェーンと座板は持ち手を軸に回転運動をしている。人形とチェーンが一体となった振り子運動にならなかったため、90°まで回転することができなかった。

## 7. まとめ

棒のブランコだと一回転することができた。チェーンのブランコだと、人形とチェーンが一体となった振り子運動にならなかったため、90°まで回転することができなかった。

## 8. 今後の展望

座板が異なる運動をした原因を研究する。

## 9. 謝辞

北海道教育大学旭川校 永山昌史先生 並びにご助言ご協力をいただきました先生方、ここに深く感謝申し上げます。

## 10. 参考文献

しんどう現象学習教材の開発 簡易ブランコ  
2017 瀧口三千弘、藤原滋泰、藤野俊和  
[https://doi.org/10.32221/hiroshimashosenkiyo.39.0\\_39](https://doi.org/10.32221/hiroshimashosenkiyo.39.0_39)

# ブランコで1回転できるのか？

## 目的

ブランコを使って一人の力で1回転できるのか気になり検証してみたいと考えた

## 先行研究

ブランコ運動の解析  
ブランコを漕ぐには、力の伝え方などを考えるより、漕ぐ周期が重要であることがわかった。

## 疑問点

- ・一回転ができるのか？
- ・もし1回転できるならば、どの程度の力なのか？
- ・長さはどのくらいが適切か？

## 仮説1

・一般的なブランコでできるのではないか？

## 仮説2

・ブランコのチェーン部分が硬い1本の棒であれば1周することができるのではないか？

## 仮説3

・チェーンの長さを短くすることで1回転しやすくなるのではないか？

## 実験予定1

・ブランコ模型を作成し、一回転できるか。  
・最高角度、最下点の速さ、力の大きさを調べる。

## 実験予定2

・チェーン部分を棒に変え一回転できるか。  
・最高角度、最下点の速さ、力の大きさを調べる。

## 実験予定3

・チェーンの長さを変え一回転できか。  
・最高角度、最下点の速さ、力の大きさを調べる。

## 課題

- ・最下点の速さ、力の大きさをどう測定するか。
- ・人形をどう動かすか。

## 参考文献

ブランコを上手に漕ぐコツを解明

<https://www.nuhw.ac.jp/research/2023/05/post-108.html>

# How far can you push a swing?

Yonemura Syouma Takahasi Syunya Takahasi Ruka Ooi Huuga Miyazaki Naomi

## Background - Objective

A single revolution on a swing is something we all longed for as children. So we wanted to find out how far we could push a swing.

## Experimental Procedure

Create a model and use the center of gravity shift to find out how far we could push.

## Theory

When the swing is in a frame:

Each time the center of gravity shifts, energy is gained, allowing for a single revolution.

When the swing is on a chain:

One revolution is not possible because the energy necessary for the chain to go around without sagging cannot be obtained with a single shift in the center of gravity.

## Experiment 1 - MODEL 1

### Experimental Method

Using the model in figure 1, we examined how far the swing can go around by only shifting its center of gravity.

### Hypothesis

Theory indicated that the swing can make one rotation.

#### ※How to push a swing

We used photo 2's method from a previous study

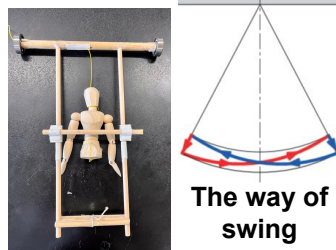


Figure 1

### Result

Couldn't make a single rotation.

### Consideration

The doll didn't return to the seat plate when near 90°

To make a full revolution, the center of gravity must be able to reach nearly 90°

## Experiment 2 - MODEL 2

### Experimental Procedure

Same as Experiment 1

### Hypothesis

The tension of a spring will allow it to make a full revolution.

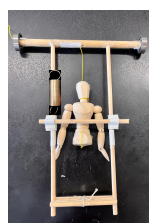
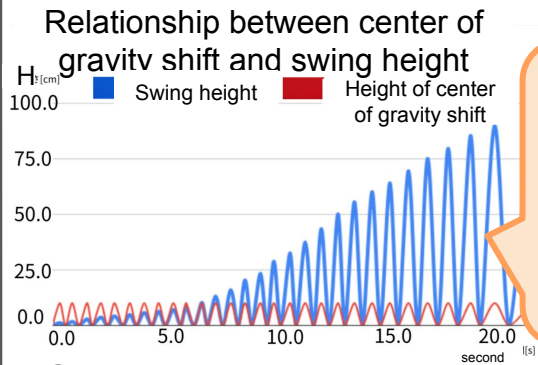


Figure 2

## Result

By using a spring, the swing could make a full revolution.



The movement of the puppet elevates the swing.

### Consideration

The doll could go around once by moving it up and down.

## Experiment 3 - MODEL 3

### Experimental Procedure

Same as Experiment 1

### Hypothesis

The swing can go up to 90 degrees, even with a chain.



Figure 3

### Result

It only went up to about 45 degrees.

### Consideration

Sagging occurred because of the chain.

The pendulum motion of the doll lagged behind the pendulum motion of the chain.

## Summary

The frame swing completed one revolution. The chain swing didn't reach 90 degrees.

## Future Outlook

Examine the effect of the different motions of seat materials.

## References

Development of teaching materials for learning vibration Phenomena.2017 Takiguti mihiro, Huziwa sigeyasu, Huzino toshikazu [https://doi.org/10.32221/hiroshimashosenkiyo.39.0\\_39](https://doi.org/10.32221/hiroshimashosenkiyo.39.0_39)

# ストームグラスの解明

中村 洋斗、小野寺 悠羽、花咲 優衣、早坂 吏生、松村 葉汰、有働 大和  
指導担当教諭 中村 金次、村形 遥香  
北海道旭川西高等学校 2年5組

## 要 旨

私たちは天気によって結晶が変化するといわれているストームグラスが実際に天気と結晶の関係性があるかを確かめるために実験を行った。実際にストームグラスを作成し、恒温器やディープフリーザーなどを用いて温度を変化させて観察することでストームグラスの結晶量が温度と関係があることが分かった。

### 1. はじめに

私たちは大学の教授の講話を聞きストームグラスに興味を持った。そこでストームグラスを自ら作り天気や温度による結晶量の変化に着目した。予備実験の結果から、私たちはストームグラス内の結晶量の変化は温度と関係していると考えた。本研究ではストームグラスの水温を変化させ結晶量の変化を観察し、結晶量と温度の関係性について調べた。

### 2. 予備実験

<ストームグラスの観察>

#### 【仮説】

天気の要素（気温・湿度・風・雲量・視程・雨・雪・雷）<sup>1)</sup>の中でもストームグラスの結晶量は、気温で変化する。

#### 【実験方法】

予備実験で使用するストームグラスはエタノール 90g に樟脳 28g、蒸留水 100g を混ぜ、湯煎して作成した。<sup>2)</sup>

作成した3つのストームグラスを旭川西高校の玄関に置き、朝、昼、夜の3回スマートフォンで撮影をした。天気は天気ドット JP<sup>3)</sup>というサイトを用いて記録、気温はストームグラスの近くに温度計を置き記録した。ストームグラス内の結晶の高さの測定方法は三角フラスコの底からストームグラス内の結晶の一番高いところまでの長さを定規で測った。



図1 玄関に置いたストームグラス

#### 【結果】

I. 表1より気温が同じ日の9/10の19:03のくもりの日が3.0cm、9/11の8:03の晴れの

日が3.0cm、9/11の12:01の雨の日が3.0cmであり、天気の異なる日でもストームグラス内の結晶の高さに変化がない。

II. 表1より天気と同じ日でも9/10・23.0℃の時は3.0cm、9/11・17.4℃の時は6.5cmであり、気温が異なるとストームグラス内の結晶の高さに変化が見られた。

表1 結晶の様子の観察 一部抜粋

日付	時間	様子	時間差	天気	気温
9/10	7:53		4時間前	☉	17.4
9/10	11:56		4時間後 7時間前	☉	24.7
9/10	19:03		7時間後 11時間前	☉	23.0
9/11	8:03		11時間後 4時間後	☽	20.4
9/11	12:01		4時間後	●	22.2

#### 【考察】

- I. 結果Iからストームグラス内の結晶の高さは天気によって変化しないと考える。
- II. 結果IIからストームグラス内の結晶の高さは気温によって変化すると考える。

### 3. 実験 I

<温度下降による結晶量の変化>

#### 【仮説】

予備実験の結果よりストームグラスは温度により結晶量が増えると考え、人為的に温度を変えても同様の変化が起こると考える。

#### 【実験方法】

実験Iで使用するストームグラスは、エタノール 40ml に樟脳 13g、硝酸カリウム 2.5g、塩化

アンモニウム 2.5g、蒸留水 30ml を混ぜ、湯煎して作成した。<sup>4)</sup>

仮説を検証するために、作成した2つのストームグラスの温度を恒温器を使用し水温を25℃にした。それをディープフリーザーで5℃になるまで冷やした。片方のストームグラスは水温を温度計で測り、もう片方のストームグラスは容器にメモリを付け結晶の高さの観察を動画撮影で行った。水溶液の高さを100%とし、結晶の高さの割合を求めた。

#### 【結果】

25℃から15℃の時は結晶の高さに変化がないが、15℃から10℃にまで下がると徐々に結晶の高さが増し始める。10℃になると結晶が水溶液の高さの100%を満たす。水温25℃の時結晶の高さが30%だったのに対して、水温が10℃になった時は100%になった。

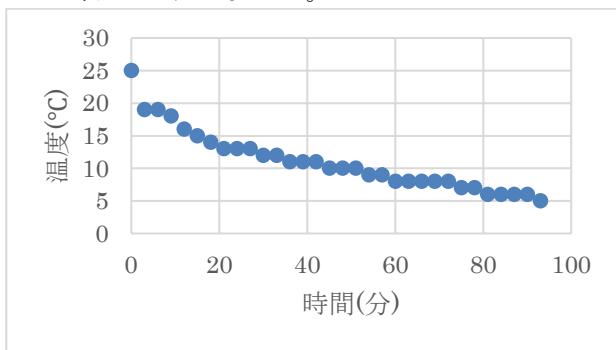


図2 実験 I 温度と時間のグラフ

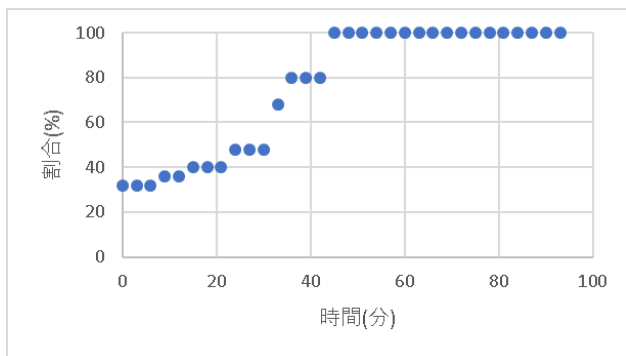


図3 実験 I 結晶の割合と時間のグラフ

#### 【考察】

ストームグラス内の水温が15℃を下回ると結晶量が40%を超えたため、水温が15℃以上の時は結晶の高さに変化が見られないと分かった。また、10℃を下回ると結晶の高さが100%になった。これは長時間かけてゆっくり冷やしたため、結晶の粒が大きくなったからだと考えた。仮に急激に冷やしたとしたら、結晶の粒が小さくなり、10℃より低い温度で100%になると考えた。

## 4. 実験 II

### <温度上昇による結晶量の変化>

#### 【仮説】

実験 I の結果よりストームグラスが温度によって結晶量が変わると考え、人為的に温めると結晶が少なくなると考えた。

#### 【実験方法】

恒温器を用いて25℃にしておいたストームグラスをホットプレートを用いて48℃まで加熱し、ストームグラスの結晶量の様子をスマートフォンで撮影した。ストームグラス全体に占める結晶面積をPickMapを用いて解析した。

#### 【結果】

結晶は温度が上昇するにつれて、割合は70%から40%までの約30%減少した。

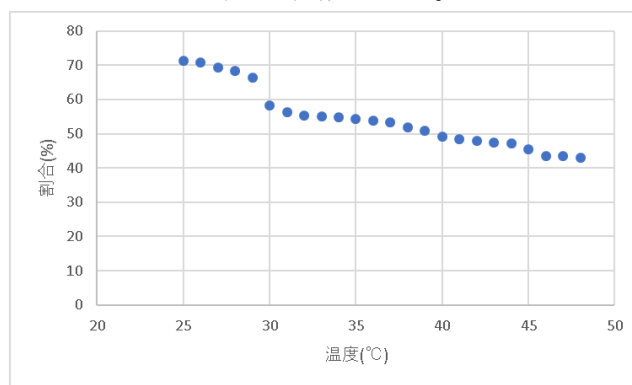


図4 実験 II 結晶の割合と温度のグラフ

#### 【考察】

結果からストームグラスと温度に相関関係があるとわかった。このことから、ストームグラスは天気を予想するのではなく、気温に影響されると考える。

## 5. 今後の展望

今回の実験では、ゆっくり冷やしたり温めたりした結果のみが得られたが、急激に冷やしたり温めたりした時の結晶のでき方に違いがあるのかを確かめたい。

## 6. 謝辞

中間報告会の際にご指導いただいた先生方、実験の際に助言いただいた先生方、心より感謝申し上げます。

## 7. 参考文献

- 1)国土交通省 気象庁 HP
- 2)廣瀬里佳.不思議なストームグラス.化学と教育六十六巻九号(2018年)
- 3)天気ドット JP
- 4)小野昌弘.大人の科学クラブ 2017 ストームグラスの状態変化について.大阪市科学館研究報告

# ストームグラスの解明

5班 中村洋斗 小野寺悠羽 松村葉汰 早坂吏生 花咲優衣 有働大和

## はじめに

ストームグラスとは、中の複数の溶質が溶けた溶液がつくる結晶を見ることで、その日の天気を気圧や気温により予測できるもの。およそ**6~12時間後の天気を予測できる**といわれている。最近ではインテリアとしても使われている。

## 研究の経緯と目的

### <経緯>

法政大学の教授の講義の中で、ストームグラスの話題について触れていたため、ストームグラスに興味を持ったから。

### <目的>

電子機器が使えない災害時などの非常時に天候状態を知ることが出来るようにする。

## 仮説

- 1 ストームグラスの結晶が変化する仕組み  
→温度、湿度、気圧により中の気体の溶解度が変わることによって変化する。
- 2 ストームグラスの結晶と天候の関係性  
→結晶によって現在や未来の天気がわかる。

## 検証方法

1. ストームグラスを作成する
2. 作成したストームグラスで観察を行い1日3回観測場所の**天気・温度・湿度・気圧**を調べ、結晶の様子を観察する
3. 観察したデータをもとにストームグラスの仕組みを紐解く

## ストームグラスの作り方

最初に樟脳をエタノールに入れて混ぜ溶かす。そのあとに蒸留水を少しずつ入れていき混ぜる。最後に解けきれなかった樟脳を湯煎して溶かす。

## 観察の仕方

**朝、昼、夜**に分けてストームグラス内の結晶の変化を観察

**天気、温度、湿度、気圧**の4項目に分けて観察

## 実験結果と考察

日付	時間	写真	様子	天気	気温	湿度	気圧
6/13	7:37		8	くもり	20°C	83%	987.5
6/14	7:56		5	くもり	19°C	81%	991.3
6/15	8:32		8	はれ	17°C	60%	992.5
6/17	7:36		14	はれ	18°C	75%	984.6
6/17	12:27		7	はれ	20°C	57%	984.8
6/18	7:37		14	くもり	22°C	76%	986.6
6/18	12:26		7	あめ	20°C	68%	987.5

1	白濁あり	結晶大
2	白濁あり	結晶小
3	白濁なし	結晶大 多い 澄んでる
4	白濁なし	結晶大 中 澄んでる
5	白濁なし	結晶大 少ない 澄んでる
6	白濁なし	結晶小 多い 澄んでる
7	白濁なし	結晶小 中 澄んでる
8	白濁なし	結晶小 少ない 澄んでる
9	白濁なし	結晶大 中 澄んでない
10	白濁なし	結晶大 少ない 澄んでない
11	白濁なし	結晶小 多い 澄んでない
12	白濁なし	結晶小 中 澄んでない
13	白濁なし	結晶小 少ない
14		澄んでいる

実験結果は表のようになった。

結晶の様子と天気、温度の関係性を見るとあまり関連性が見受けられないことがわかる。

これはストームグラスが天気を予想できるかという本質に加え、観察の仕方の適正さに問題があったとも言えるだろう。観察の条件に加えて、ストームグラスの作り方についても吟味していく必要があるだろう。作る材料によっても結晶のでき方に大きく差が出てしまうため観察に適切な作り方についても見つけていく必要がある。

## 今後の展望

ストームグラスの材料については様々な文献を調査し最適なものを吟味していく。

ストームグラスが湿度・温度・気圧の3つのうち何によって結晶が変化するのかを調べるために、**密閉容器(デシケーター)**で飽和塩法を用いて対照実験を行う。

## 参考文献

大人の科学クラブ 2017 ストームグラスの状態変化について

[https://www.sci-museum.jp/wp-content/themes/scimuseum2021/pdf/study/research/2018/pb28\\_147-150.pdf](https://www.sci-museum.jp/wp-content/themes/scimuseum2021/pdf/study/research/2018/pb28_147-150.pdf)

ストームグラスの見方とは。19世紀の天気予報グッズと眺める空模様 ZOOM LIFE

<https://zoomlife.tokyo/mono/292>

ストームグラスの不思議に迫る！ NATURE&SCIENCE

自作もできる、天気予測器

<https://nature-and-science.jp/stormglass/>

日本気象協会 tenki.jp【公式】<https://tenki.jp/lite/>



# Stormglass Clarifications

Science and mathematics class group 5

Nakamura Hiroto / Onodera Yu / Hanasaki Yui / Hayasaka Rio / Matsumura Kanta / Yudo Yamato

## Introduction

Storm glass is said to change its crystals depending on the weather. We hypothesized that crystals change with temperature. And investigated the relationship between how crystals change with weather and temperature.

Preliminary experiments show that crystals height vary with temperature.

## Experiment 1

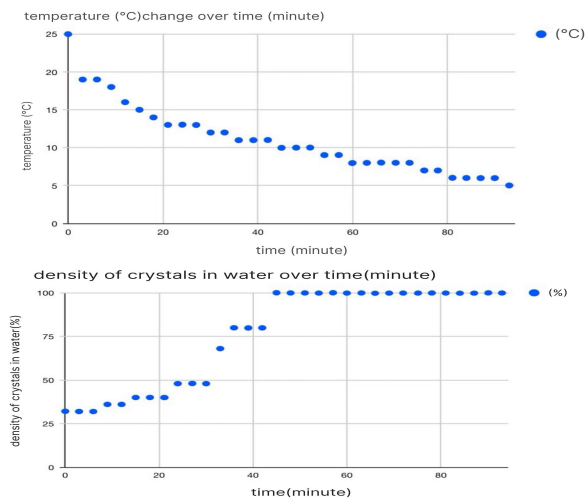
### 【hypothesis】

As storm glass cools, more crystals form.

### 【method】

We cooled the water temperature in the storm glass using a refrigerator. And measured the height of the crystal .

### 【result】



The temperature **decreased** ▶ crystals' height **increased**

## Experiment 2

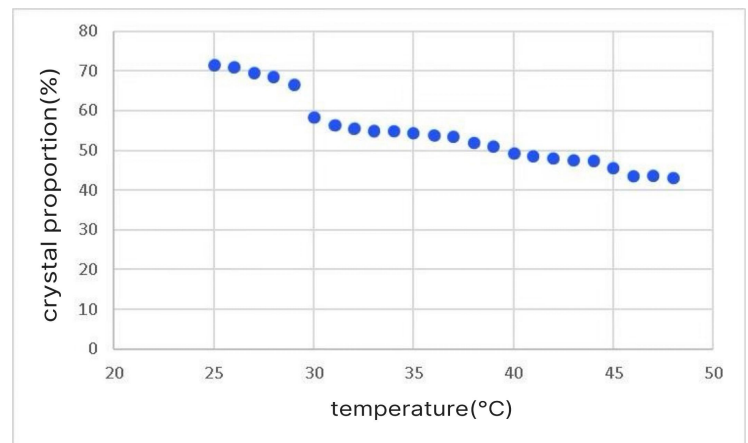
### 【hypothesis】

As the storm glass warms up, the crystals' height decrease.

### 【method】

We heated the water temperature in the storm glass using a hot plate. And we analyzed the area of the crystals.

### 【result】



The temperature **increased** ▶ crystals' height **decreased**

## Consideration

We considered that **the amount of storm glass crystals was affected by the temperature.**

## Future Outlook

We examined how the amount of crystals is formed at the time when cooling or warming them slowly or cooling or warming rapidly.

## Acknowledgment

We would like to express our heartfelt gratitude to all the teachers who provided this information and professors who provided guidance and advice during the experiments.

## References

廣瀬里佳 不思議なストームグラス 化学と教育六十六巻九号(2018年).  
小野昌弘 大人の化学クラブ2017ストームグラスの状態変化について 大阪市科学館研究報告  
国土交通省 気象庁HP / 天気ドットJP

# 除草剤の効果を弱める方法について

吉留 良祐、佐藤 順成、奈良 虎次郎、深貝 宥孔、吉田 尉鉄  
指導担当教諭 高橋 伸元  
北海道旭川西高等学校 2年5組

## 要 旨

農薬が環境に悪影響を及ぼしていることに着目し、その中で除草剤に使われるヘキサジノンという化学物質を分解するために実験を行った。条件を変えて実験していく過程で加水分解が効果を弱める事が分かり、増水した時の河川水を使用することで加水分解と生物分解を利用して、除草剤の効果を弱めることが分かった。

### 1. はじめに

私たちは生物について興味を持ち、生物による環境保全について調べていく中で微生物に着目した。除草剤が環境汚染につながっていくことが分かったので、微生物が除草剤を効果的に分解する研究を行った。

### 2. ヘキサジノンについて

ヘキサジノン(C<sub>12</sub>H<sub>20</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>)とは我々の実験で使用する除草剤の主成分である。トリアジン系の除草剤であり、その作用機構は、葉緑体膜の電子伝達阻害による光合成阻害である。加水分解性の半減期は1ヶ月以上かかり水中分解性半減期は30日以上かかる。

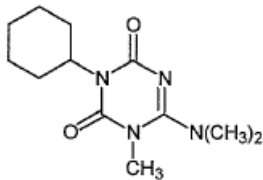


Fig.1. ヘキサジノンの構造式

### 3. 実験

#### 3.1 ヘキサジンを効率的に分解する方法

ヘキサジンを効率的に分解するのが加水分解、光分解、生物分解なのかを探るためにシロツメクサを用い異なる条件で枯れるかを調べた。

- ①河川敷から採取した土をふるう。
- ②滅菌した土、滅菌してない土で 200g ずつ各容器に分け、除草剤を 2.8mL 入れた。
- ③滅菌した土をプラスチックケース 10 個に入れ光の当たる場所に置きそれを光分解とした。
- ④③と同じものを 10 個光の当たらない場所に置き、それを加水分解とした。
- ⑤滅菌していない土をプラスチックケース (10 個) に入れ、光の当たる場所に置き、それを生物分解とした。
- ⑥各容器に 2 日ごとシロツメクサを植え、植えたものに毎日で水を与えた。
- ⑦③～⑤に⑥を 20 日間続けそれぞれ比較した。

結果を Table 1 に示す。シロツメクサは生物有り・光有りよりも、生物無し・光無しの方が枯れなかったことから、最も効率よく分解が進んだのは加水分解であることがわかった。

Table 1. 除草剤を土にかけて経過した日数と雑草が枯れた日数

農薬をかけて経過した日数	雑草を植えて経過した日数	生物有り光有り	生物無し光無し	生物無し光有り
2日	12日	枯れていない	10日	4日
4日	10日	1日	4日	4日
6日	8日	5日	枯れていない	2日
8日	6日	1日	枯れていない	4日
10日	4日	3日	枯れていない	3日
12日	2日	1日	枯れていない	1日
14日	0日	枯れていない	枯れていない	枯れていない

#### 《考察 I》

ヘキサジンを最も分解させるのは光分解である (中央環境審議会土壌農薬部会農薬省委員会,2013) が、本研究では加水分解による分解が最もヘキサジンを分解した。理由としては、除草剤に含まれるヘキサジノン以外の成分によって光分解が抑えられたことと、シロツメクサにも個体差があることが考えられるが、本研究の目的ではないので原因を突き止めなかった。

#### 3.2 加水分解+生物による分解実験

ヘキサジンを加水分解が最も分解していることがわかったので、分解を促進するためには加水分解+生物による分解が有効だと考えた。

- ①水道水、河川水、増水した時の河川水を各 200mL プラスチックケース (それぞれ 10 個ずつ) に入れた。
- ②①の全てに除草剤 2.8mL を入れた。
- ③2 日ごとにミジンコが入った液体を 1.7mL と水槽に生える緑藻を 2.0cm 入れた。
- ④③を 18 日間行った。

全ての試料において、緑藻は全く枯れなかった。除草剤を入れて 18 日後のミジンコの状態を Table 2 に示す。全ての試料において、ミジンコはすぐには死ななかった。少し時間が経ってから死んだ個体と生き残った個体の両方が

見られた。試料によっては、ミジンコが一度全滅したかに見えたが、数日後には復活していた。

Table 2. 各試料に除草剤を入れて18日後のミジンコの状態

ミジンコを入れて経過した日数	水道水	河川水	増水した河川水
18	○	×	×
16	○	×	×
14	○	○	×
12	×	×	×
10	○	×	×
8	○	×	×
6	○	○	○
4	○	×	○
2	○	○	○

### 《考察Ⅱ》

緑藻に対して除草剤の効果が見られなかったことから除草剤は特定の植物に対して選択的に作用すると考えられる。また、イヌに毒性がある（食品安全委員会農薬専門調査会農薬評価書.2008年）ので、ミジンコがすぐに死んでしまうことが予想されたが、実際にはそうならなかった。特に全滅したように見られた試料については、肉眼では確認できない小さい子を生んでいたため、それが成長して全滅後に復活しているように見えたと考えられる。よってミジンコに対しての毒性は弱いと考えられることから、ミジンコの死因はヘキサジノンの毒性ではない可能性がある。

### 3.3 増水した河川水による分解実験

除草剤の濃度による増水した河川水と蒸留水の分解度を調べる。

①増水した河川水・蒸留水と除草剤を Table 3 の割合で混ぜた。

Table 3. 除草剤と蒸留水・河川水の混合割合

除草剤	増水した河川水 or 蒸留水	除草剤	増水した河川水 or 蒸留水
90	10	9	91
80	20	8	92
70	30	7	93
60	40	6	94
50	50	5	95
40	60	4	96
30	70	3	97
20	80	2	98
10	90	1	99

②製氷皿に脱脂綿を入れ、①で調製した溶液を2枠に同じ溶液を6 mL ずつ入れた。

③②にカイワレダイコンの種子を全ての枠に2粒ずつ入れ、12日間栽培した。

④同じ溶液2枠で4粒のうち3粒以上育ったものを発芽とみなした。

各試料の発芽の状況を Table 4 に示す。蒸留水では Sample No.⑧、⑩～⑱でカイワレダイコンは育った。また、増水した河川水では Sample No.⑮～⑳でカイワレダイコンは育った。このことから増水した河川水の方で、除草剤濃度が

濃い場合でもカイワレダイコンが育った。

Table 4. 除草剤の濃度と蒸留水・増水した河川水による発芽の違い

Sample No.	除草剤	蒸留水	発芽	Sample No.	除草剤	増水した河川水	発芽
①	90	10	×	⑱	90	10	×
②	80	20	×	⑳	80	20	×
③	70	30	×	㉑	70	30	×
④	60	40	×	㉒	60	40	×
⑤	50	50	×	㉓	50	50	×
⑥	40	60	×	㉔	40	60	×
⑦	30	70	×	㉕	30	70	○
⑧	20	80	○	㉖	20	80	○
⑨	10	90	×	㉗	10	90	○
⑩	9	91	○	㉘	9	91	○
⑪	8	92	○	㉙	8	92	○
⑫	7	93	○	⑳	7	93	○
⑬	6	94	○	㉑	6	94	○
⑭	5	95	○	㉒	5	95	○
⑮	4	96	○	㉓	4	96	○
⑯	3	97	○	㉔	3	97	○
⑰	2	98	○	㉕	2	98	○
⑱	1	99	○	㉖	1	99	○

### 《考察Ⅲ》

この結果から蒸留水よりも増水した河川水の方がヘキサジノンの効果を弱めたと考えられる。William J Hunter and Dale L Shaner(2012)では地下水の微生物がヘキサジノンを取り除くことを報告しており、地下水中の微生物がヘキサジノンの分解に寄与していることから、地下水よりも微生物が多いと推測される本研究で用いた河川水は、地下水と同様かそれ以上の効果が考えられる。しかし、どのような微生物がどれだけの働きをするかまでは特定できなかった。

### 4. 今後の展望

今回の実験で除草剤の効果を弱める微生物がいることはわかった。しかし、どのような微生物が川の水の中にいたのかわからないので、これから調べていきたい。

### 5. 謝辞

アドバイザー高橋伸元先生、ご協力いただいた先生、関係者の方々ありがとうございました。

### 6. 参考文献

- 豊田剛己(2011):農薬による土壌微生物の活動制御. 日本農薬学会誌 36(1).119-123  
 食品安全委員会農薬専門調査会(2008):農薬評価ヘキサジノン.5-10  
 中央環境審議会土壌除草剤部会除草剤小委員会(2013):水質汚濁に係る除草剤登録保留基準の設定に関する資料  
 デュポンジャパンリミテッド(1991):ヘキサジノンの毒性試験の概要.農薬時報別冊.18-20  
 William J Hunter, Dale L Shaner(2012):Removing hexazinone from groundwater with microbial bioreactors. *Curr Microbiol.*64,405-11

# 農薬の効率的な分解方法

理数科6班 吉留 良祐 佐藤 順成 奈良 虎次郎 深貝 宥孔 吉田 尉鉄

## <はじめに>

私達は生物について興味を持ち、生物による環境保全について調べた。そこで、土壌細菌による農薬の分解に着目した。農薬は、加水分解、日光による分解、生物分解の3つの分解に絞って調べる。

<目的> 農薬分解に効果的な土壌細菌を同定して、活用法を見つける。

<仮説> 生物分解が1番分解が促進すると考える。

## <検証方法>

河川敷から採取した土壌をふるいにかけて、滅菌した土壌、滅菌していない土壌200g全部に農薬を霧吹きで4プッシュしたものを使用する。①光,生物、水を与えたもの②水と光を与えたもの③光のみ与えたものこの三つを比較してそれぞれの分解の効果を調べる



## <結果>

加水分解が一番強く、生物分解は今回の実験ではあまり分からなかった。そして光は農薬の分解を妨げた。



Table1. 農薬を土にかけて経過した日数と雑草が枯れた日数

農薬をかけて経過した日数	雑草を植えて経過した日数	生物有り光有り	生物無し光無し	生物無し光有り
2日	12日	枯れてない	10日	4日
4日	10日	1日	4日	4日
6日	8日	5日	枯れてない	2日
8日	6日	1日	枯れてない	4日
10日	4日	3日	枯れてない	3日
12日	2日	1日	枯れてない	1日
14日	0日	枯れてない	枯れてない	枯れてない

<考察> 農薬は日のあたりが良いときに使われるため、農薬は日光によって効果が強くなると考えた。シロツメクサにも個体差があるので、そこも結果に生じていると考えた。

<今後の展望> まだ20日間の実験をやり終えてないのでまずは実験を終わらせてデータを出す、そして生物の分解がまだ不明なことが多いので、生物分解の詳細にも触れていきたい。

<謝辞> 旭川市河川事務所 総務課 渡辺さん

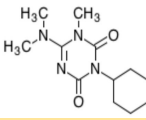
<参考文献> 岐阜県立八百津高等学校 農薬による土壌微生物の活動制御  
豊田 剛己 東京農工大学院農学研究院生物システム科学部門

# Efficient Method for Decomposing Herbicides

Science and Mathematics Group 6 : Yoshitome Ryosuke, Sato Junsei, Nara Kojiro, Fukagai Hiroku, Yoshida Ittetsu

<Introduction> We have conducted research on the efficient decomposition of herbicide using microorganisms. The main component of herbicides used in our experiments was hexazinone

<Hypothesis> We believe that biodegradation is the most effective.



## <Experiment 1 > How to efficiently decompose Hexazinone

We used white clover in this experiment. ① We shifted riverbed soil. ② We separated sterilized and unsterilized soil into different containers. ③ The sterilized soil was exposed to light. ④ From step ③. 10 samples were placed away from light. These were used for hydrolysis. ⑤ 10 samples of unsterilized soil were exposed to light. These were used for biodegradation ⑥ while clover was planted in each sample every other day. The plants were wasted every day. ⑦ Steps 3-6 were continued for 20 days. We compared the results.

## <Experiment 3> Decomposition experiment using flooded river water

① Flooded river water, distilled water and herbicide were mixed in different ratios. ② Cotton was placed in an ice cube tray, and 6 mL of the solution prepared in 1 was added to each of the two frames. ③ Radish sprouts were planted, two seeds per frame, and cultivated for 12 days. ④ Three or more seeds out of four seeds in two boxes of the same solution were considered to have germinated.

## <Result>

We found that hydrolysis was the most efficient method of decomposition.

weedkiller/g	flooded river water/g	germination	weedkiller/g	flooded river water/g	germination
90	10	×	90	10	×
80	20	×	80	20	×
70	30	×	70	30	×
60	40	×	60	40	×
50	50	×	50	50	×
40	60	×	40	60	×
30	70	○	30	70	×
20	80	○	20	80	○
10	90	○	10	90	×
9	91	○	9	91	○
8	92	○	8	92	○
7	93	○	7	93	○
6	94	○	6	94	○
5	95	○	5	95	○
4	96	○	4	96	○
3	97	○	3	97	○
2	98	○	2	98	○
1	99	○	1	99	○

## <Experiment 2> Hydrolysis biological decomposition experiment

We think hydrolysis and biological decomposition together effective! ① We prepared 200ml of tap water, river and raised river water. 10 samples of each, 30 in totals. ② We added 2.8ml of herbicide to all samples ③ Every 2 days, add 1.7ml of liquid containing jellyfish and 2.0cm of green algae growing in the aquarium. ④ We repeated step3 for 18 days.

<Concideration III > We think that the effect of hexazinon was weakened by increased river water rather than distilled. Microorganisms may be related to the decomposition of hexazinone.

## <Result>

The concentration of the germinated seeds was Distilled water:Herbicide =8:2

The concentration of the germinated seeds was River water:Herbicide =8:2

number of days since application of herbicide	Number of days since Daphnia was added	tap water	river water	raised river water
2	16	○	×	×
4	14	○	×	×
6	12	○	○	×
8	10	×	×	×
10	8	○	×	×
12	6	○	×	×
14	4	○	○	○
16	2	○	×	○
18	0	○	○	○

<Future prospers > We want to do microbial identification.

## <Consideration>

The herbicide was not effective on green algae. Herbicides decompose on certain plants. The cause of death of the Daphnia may not have been hexazinone toxicity.



<Acknowledgments> Asahikawa River Office General Affairs Division Mr.Watanabe  
 <References> Gifu Prefectural Yaotsu High School Control of Soil Microorganism Activity by Pesticides  
 Toyota Gouki Department of Biological System Science, Institute of Agriculture, Tokyo Graduate School of Agriculture and Technology

# 旭川市周辺に分布するミゾソバの葉緑体ゲノムの解析(第9報)

黒田 嘉翔、千葉 優仁、半澤 凜花、三橋 知奈

指導担当教諭 戸嶋 一成

旭川西高等学校理数科 2年5組

## 要 旨

ミゾソバの葉緑体ゲノム trnS-trnG 領域は、A～Fの6タイプに分けられ、北海道の内陸部では、Bタイプが多く分布している。8年間の調査から、Aタイプが確認された場所は水際であることが多いことが分かった。今回はオサラッペ川流域を調査し、その可能性を裏づける結果を得た。

## 1. はじめに

ミゾソバ (*Persicaria thunbergii*) は、タデ科植物で、沖縄を除く全国の水辺に分布している。草丈は30～100cmで、秋に根本が白く先端が薄紅色の多数の花を咲かせる。

横田ら (2011) の調査では、葉緑体ゲノム trnS-trnG 領域 (734bp) を6つに分けることができ、北海道ではA、B、D、Fの4タイプを確認している。そのうち、Bタイプは内陸部で多く確認されている。

本研究は、本校課題研究で2012～2019年に行われた調査の継続研究で、これまでに確認された調査地とタイプを図1に示す。

第1報 (小林健斗ら, 2012) の結果から、第7報 (水口ら, 2018) までは、**仮説 (1) Aタイプは人為的に持ち込まれた**と考え調査を進めた。美瑛町役場、林野庁上川中部森林管理署などで調査をしたが、その確認は得られなかった。第8報 (2019) では、これまでの採取地環境を見直し、**仮説 (2) Aタイプは水際に多いのでは?**との新見解を見出した。

## 2. 目的

オサラッペ川流域を調査し、**仮説 (2)**を検証する。

## 3. 方法

### 〈葉の採取〉

上川郡鷹栖町から旭川市嵐山にかけて流れるオサラッペ川流域の5地点をランダムに設定し、各採取地で5株をランダムに選び、各株から3枚の葉を採取した。

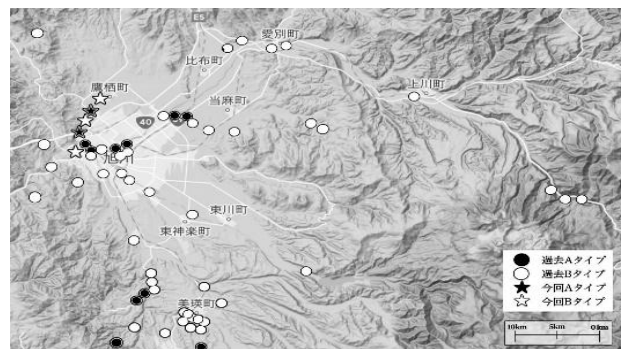


図1 これまでの調査地とタイプの分布

### 〈タイプの確認〉

- ① 葉からDNAを抽出
- ② DNAの葉緑体ゲノム trnS-trnG 領域を表1、2に基づきPCR法で増幅
- ③ 電気泳動で、trnS-trnG 領域のみを抽出
- ④ 酪農学園大学でシーケンス
- ⑤ シーケンスデータをMEGA-4 (遺伝子解析ソフト) でタイプを判定

表1 増幅プログラム

予備加熱	95℃	10min
熱変性	94℃	30 s
アニーリング	60℃	60 s
伸長反応	72℃	60 s
反応停止	72℃	7min
冷却	10℃	∞

40 サイクル

表2 PCR反応液

滅菌水 (AC 水)	8. 4 μL
AMPdirect	1 0. 0 μL
プライマーF	0. 5 μL
プライマーR	0. 5 μL
Nova Taq	0. 1 μL
DNA抽出液	0. 5 μL

#### 4. 仮説 (タイプの予想)

仮説 (2) に基づき、表3のように各採取地でのタイプを予想した。

表3 各採取地のタイプ (予想)

採取地名	環境	タイプ予想
地点1 (旭川嵐山駐車場)	水際	A
地点2 (旭川嵐山林道)	林縁	B
地点3 (蘆野栄橋)	川の土手	B
地点4 (蘆野蘆橋)	水際	A
地点5 (蘆野静田橋)	水田脇	B

#### 5. 結果

表4、および図1に示した。

表4 各採取地のタイプ (結果)

採取地名	環境	タイプ結果
地点1 (旭川嵐山駐車場)	水際	不明
地点2 (旭川嵐山林道)	林縁	A
地点3 (蘆野栄橋)	川の土手	B
地点4 (蘆野蘆橋)	水際	A
地点5 (蘆野静田橋)	水田脇	B

#### 6. 考察

初出論文 (横田ら, 2011) では、「各タイプの環境による差異はない」と示されておりこれに従う。

第8報 (遠山ら, 2019) での見解を次に示す。北海道の内陸部には、もともとBタイプが多い (横田ら, 2011)。ここに他のタイプが入り込んだとしてもBタイプが多いため、採取をした場合、Bタイプである可能性が高い。2019年までのAタイプの採取地環境を検証した結果、ほとんどが水際での採取であった。この事実を、増水等でその植生が失われ、更地化し、偶然により他のタイプが入り込んだことで、部分的にBタイプ以外の割合が高くなり、Bタイプ以外を採取する可能性が高くなったと考察した。

この考察に基づき表3のように各採取地におけるタイプの予想を行った。予想では地点2 (林縁) は外れてしまった。そこで、地点2 (林縁) について現地調査を行ったところ、16年間で4度 (2011年、2014年、2018年、2024年) オサラッペ川の増水で水に浸かっていたことが判明した。このことから、それ以前にも増水があったことが予想でき、この結果は**仮説 (2)** を支持するものである。また、この場所はオ

サラッペ川にも近く、過去に水際であった可能性も考えられる。

これらのことから、Aタイプが確認される場所は、少しの増水でも水に浸かるような場所であり、水際から離れた場所であっても洪水などで水に浸かる機会が多い場所、もしくは過去に水際環境であった場所と考えられる。

第8報では洪水等におけるハザードマップについて触れられているが、今回の結果はこの可能性も示唆している。ただし、水際環境でもBタイプのみの可能性があることは考慮する必要がある。

また、**仮説 (1)** については、今回のどの地点でも客土されている可能性は低いいため、可能性は低いと考えられる。しかし、なんらかの方法で持ち込まれた可能性は否定できない。



図2 写真左; 通常時の嵐山駐車場 右; 増水時(2018年)

#### 7. 今後の展望

- ・地点1 (嵐山駐車場)のタイプの再調査
- ・水際環境と、過去に一度も水に浸かったことがない場所とのAタイプの割合の比較

#### 8. 謝辞

本研究にあたりご指導及びご助言をいただいた酪農学園大学我妻尚広教授、写真を提供していただいた北邦野草園の方々にお礼申し上げます。

#### 9. 参考文献

- ・横田、我妻、岡本、酪農学園大学紀要第36巻第1号(2011)
- ・小林健斗ら(2012)、廣川ら(2013)、宮下ら(2014)、小林麗衣ら(2015)、飛驒ら(2016)、泉水ら(2017)、水口ら(2018)、遠山ら(2019)、北海道旭川西高等学校課題研究論文

# 旭川市周辺のミゾソバの 葉緑体ゲノムの解析

【理数科探求7班】  
黒田嘉翔 千葉優仁  
三橋知奈 半澤凜花

## はじめに

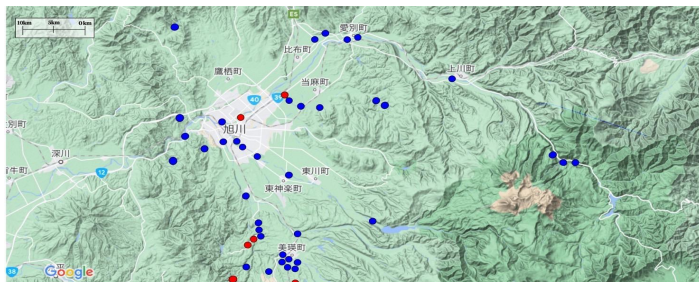


・ミゾソバはタデ科に属する、  
水辺に多い植物である。  
「ウシノヒタイ」とも呼ばれる。

・A～F までのハプロタイプが存在  
し、先行研究より旭川では Bタイプ  
が多いと仮説を立てて2012年より  
調査すると市内で Aタイプを発見。

## 結果(2012～2019年の調査より)

### 去年までのタイプごとの地図



● Aタイプ ● Bタイプ

## 目的

旭川市中心での分布調査

## 実験方法

- ①各採取地でミゾソバを5株選んで葉を4枚ずつ採取。  
これを-60℃の冷蔵庫で凍らせる。
- ②採取した葉の葉緑体の DNAを抽出する。
- ③PCRを行い、抽出した DNAを増やす。
- ④電気泳動を行い、ハプロタイプ確認に必要な範囲の DNAのサンプルを作る。
- ⑤シーケンスを行い、その後解析ソフトを用いてハプロタイプを決定する。

↓採取場所↓



## 課題研究での考察

・Aタイプの見つかった場所では  
**人の手が加わっている地域が多かった**

・元からAタイプがいるなら  
**もっと多く見つかるはず**  
→Aタイプは  
**人為的に持ち込まれた可能性が高い**

※Aタイプが持ち込まれた確実な根拠がなく、**元から分布していた可能性もある。**

## 今後の展望

採取が一通り終わったので次はPCR  
などの本格的な実験を行う予定

## 参考文献

- ・横田・我妻・岡本、酪農学園大学紀要第36巻第1号(201
- ・小林健人ら(2012)、廣川ら(2013)、宮川ら(2014)、小林麗衣ら(2015)、飛弾ら(2016)、泉水(2017)、水口ら(2018)、遠山ら(2019)北海道旭川西高等学校課題研究論文

# Analysis of the Chloroplast Genome of Mizosoba distribution around Asahikawa

Kuroda Hiroto, Chiba Yuto, Hanzawa Rinka, Mitsuhashi Tomona  
Hokkaido Asahikawa Nishi High School Science and Mathematics Team 7

## Summary

We investigated the Osalappe River watersheds. Type A was found at the water's edge and the forest's edge. From this, we thought that Type A could be found in other places:

1. The water's edge
2. A place that was submerged in water due to floods
3. Locations that were part of water's edge in the past

## 1• Firstly

Four types: A, B, D and F can be found in Hokkaido. Type B is common inland. Type A is also common inland and often near fresh water.

## 2• Objective

**Hypothesis: Verify if Type A is more common along the water's edge.**

## 3• Method

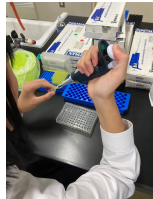
<Leaf Collection>

Leaves were collected from 5 watershed locations along the Ossalappe River.

<Confirmation of type>

DNA extraction from leaves

- Amplification by PCR
- Electrophoresis
- Sequencing
- Determining the type



## 5• Consideration

- The results for locations ③④ and ⑤ were as predicted.
- Location ② was not at the water's edge, but had flooded four times in the past 16 years.

From these, the locations where Type A was identified are as follows :

- ◆ **Locations where even a slight rise in water level will result in flooding.**
- ◆ **Locations that were past the water's edge in the past.**
- ◆ **Places where there is flooding or other water damage, even if not near the water.**

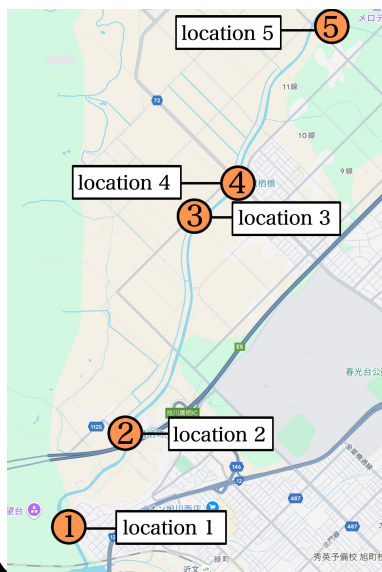


Figure 1. location 2 under normal conditions



Figure 2. Flooding at location 2

## 4• Hypothesis and results



hypothesis→result

- ① The water's edge  
**A**→unknown
- ② The forest's edge  
**B**→**A**
- ③ The riverbank  
**B**→**B**
- ④ The water's edge  
**A**→**A**
- ⑤ Rice field's edge  
**B**→**B**

## 6• Future Outlook

- Resurvey type at location ①
- Comparison of types along **the water's edge** and **in areas that have never been in the water in the past**

## 7• Acknowledgment

We would like to thank Professor Naohiro Wagatsuma of Rakunougakuen University for his guidance and advice on this research, and Hopouyasouen for providing the photographs.

# 水耕栽培における菌根菌の効果について

大久保 翔稀、大友 洋人、佐藤 風雅、佐藤 優護

指導担当教諭 中里 武浩、石丸 高志

北海道旭川西高等学校 2年5組

## 要旨

菌根菌には、植物の根に共生し、養分を供給する働きがあることが知られている。その研究では、前例の少ない水耕栽培での菌根菌の活用について着目し、「蒸留水」「菌根菌のみ」「肥料のみ」「菌根菌と肥料の混合」の4つの条件のもと、栽培を行った。30日間育成した植物の株全体と根の乾燥重量を測った結果、最も重いのは「菌根菌と肥料の混合」であった。しかし、根の重さは、「菌根菌のみ」の場合が最も重く、「菌根菌と肥料の混合」が最も軽かった。このことから、菌根菌共生下で肥料を多く加えると成長が抑制されることや、菌根菌は株全体ではなく、根の成長に作用すると考えられる。

### 1. はじめに

アーバスキュラー菌根菌は、70%以上の陸上植物と根に共生しリン酸や養分を宿主に供給する働きが知られている。そこで、前例の少ない水耕栽培でも菌根菌を活用できないかと考え、菌根菌が最も作用する条件を調べた。

### 2. 仮説

菌根菌を加えた株は、多くの養分を吸収することができるため他の株より成長することができる。

### 3. 使用した菌根菌

アーバスキュラー菌根菌（以下 MYkos）を含む粉末 ※MYkos の濃度は 1g/1L。

### 4. 使用した肥料

寒天培地での栽培ではハイポネックス（以下 HYP）の原液(液体)

※HYP の濃度は 750 倍希釈

スポンジ栽培では微粉ハイポネックス(固体)

※HYP の濃度は 1g/1L

### 5. 実験

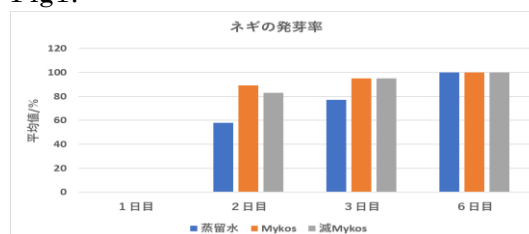
実験 1. 種子の発芽とアーバスキュラー菌根菌の関係

#### 【方法】

シャーレ(4皿)にろ紙を敷き、蒸留水、MYkos、滅菌処理した MYkos の3種類の水溶液で浸したものに、ネギの種子(25粒ずつ)を載せ、25℃に設定した恒温器に入れ、発芽させた。

## 【結果】

Fig1.



2日目の段階で蒸留水と MYkos の発芽率を比較すると、MYkos の方が発芽率が高かった。また、MYkos と滅菌した MYkos を比較すると、あまり発芽率に差が見られなかった。(Fig1)

#### 【考察】

発芽には、アーバスキュラー菌根菌の影響はなく、MYkos の中に含まれている養分が発芽に作用していると考えられる。

実験 2. MYkos がもっとも作用する条件

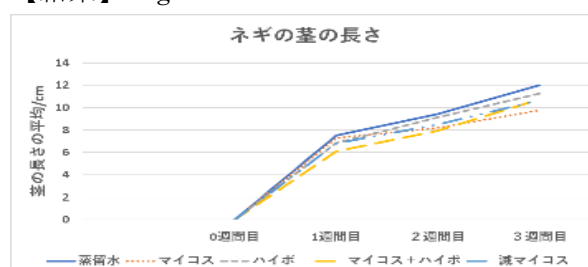
実験 2-1. 寒天培地を使用した栽培

#### 【方法】

大型試験管(各 6本)に粉末寒天と蒸留水、HYP、MYkos、MYkos+HYP、滅菌処理した MYkos の5種類の水溶液をそれぞれ入れた試験管に、ネギの種子(3粒ずつ)を載せ、25℃に設定した恒温器に入れ栽培した。

※寒天は溶液の 1.5%

#### 【結果】 Fig2



【考察】

あまり差が出なかったもので、これは私たちが立てた仮説とは異なった結果となった。その原因として、茎や葉が成長していく際に、試験管の側面に触れることで成長抑制作用を示す植物ホルモン「エチレン」が発生し、成長が妨げられた可能性が考えられる。また、3週間目になるとネギの腐敗が進み、3週間が試験管での寒天培地の限界だった。(Fig2)

実験 2-2. スポンジを使用した栽培

【方法】

蒸留水、MYkos、HYP、MYkos+HYP、滅菌処理したMYkosの5種類の培養液を作成した。トマトとソラマメの種子(16粒ずつ)を置き、栽培液ごとにスポンジの半分が浸るまで入れ、日の当たりの良い教室の窓際に置いた。

【結果】

Fig3

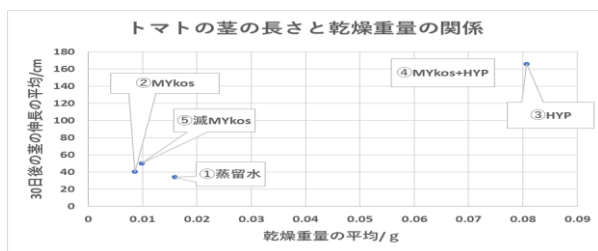


Fig4

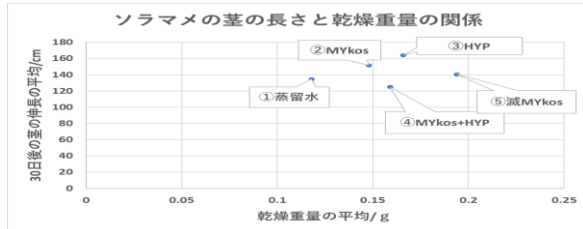


Fig5

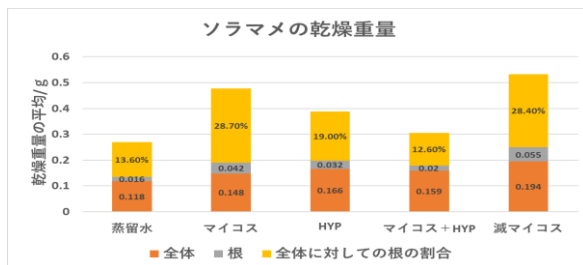


Fig6

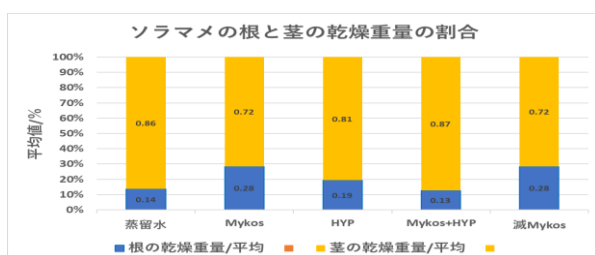
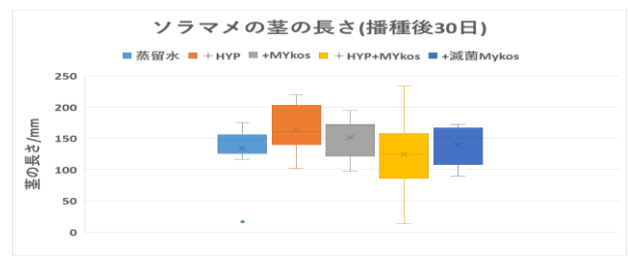


Fig7



【t-検定】

分散が等しくないと仮定した2標本による検定を行った。左表のHYPとHYP+MYkosでは有意差が見られたが、その他蒸留水とHYP、蒸留水とMYkos、蒸留水とHYP+MYkos、HYPとMYkos、MYkosとHYP+MYkosの5つをt-検定を行ったところ、有意差はなかった。

	+ HYP	HYP+MYK
平均	163.8462	124.7333
分散	1426.974	3011.781
観測数	13	15
仮説平均と	0	
自由度	25	
t	2.219481	
P(T<=t) 片	0.017878	
t 境界値 片	1.708141	
P(T<=t) 両	0.035756	
t 境界値 両	2.059539	

【考察】

Fig3より、トマトは種子が小さく、含まれている栄養分が少ないため、成長の幅が小さかったと考えられる。Fig4より、ソラマメではMYkosに養分を加えすぎるとソラマメの根の成長が抑制されると考えられる。Fig6より、MYkosとMYkos+HYPを比較すると、MYkosの方が根の成長を促進すると考えられる。t-検定の結果より、HYPとHYP+MYkosに差がありMYkosによって茎の成長が阻害されたと考えられる。

【今後の展望】

滅菌処理したMYkos+HYPを加えて、根と茎の乾燥重量を測定する。また今回の実験では、MYkosを加えた株と、滅菌処理したMYkosを加えた株とでは、成長にほとんど差が生じなかった。なぜ生じなかったのか今後研究する必要がある。

【参考文献】

水耕栽培におけるアークスチュー菌根菌とネギの共生関係 あすなろ学週室  
 水耕栽培におけるAM菌共生II あすなろ学週室  
 水耕栽培のカンタンなやりかた協和ハイポニカ

# 菌根菌を活用した水耕栽培

理数科8班 大久保翔稀 大友洋人 佐藤風雅 佐藤優護 担当教諭 石丸 中里

## 研究の背景

私たちは、**菌根菌**と共生できないと言われている20%の水生植物を共生できるようにすることを目標としたが、現実的に不可能である。そのため前例の少ない**菌根菌を活用する水耕栽培**に着目した。

## 目的

菌根菌には**リン酸**などの栄養分を吸収し、それを植物に供給していることがわかったので、**対照実験を行ない最適な条件**を見つけていきたい。

## 仮説

菌根菌に栄養分を吸収させればさせるほど、植物の成長速度も成長度合いも高くなると考える

※菌根菌...菌根を作って植物と共生する菌類  
※リン酸...植物の成長に必要な栄養素の一つ  
※MYcos...菌根菌の一種  
※HYP...水に薄めて使う液体肥料

参考文献  
水耕栽培におけるアーバスキュラー菌根菌とネギの共生関係  
あすなろ学習室  
<https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp> > ronnbunshu

## 今後の展望

MYcosによる効果は発芽後2週間以降に現れることも考えられるが、シャーレで実験2を行うと3週間目から**測定不可能**になってしまったので、長期育成が可能である**寒天培地**を使用し、1ヶ月長ネギの伸長度合いを調べる。

## 実験①

ネギの発芽率

- ①蒸留水、MYcos、滅菌MYcosのシャーレを作る。
- ②それぞれのシャーレに25個の長ネギの種を入れる。
- ③1日ごとに観察する。

## 実験②

対照実験によるネギの成長度合い

- ①蒸留水、MYcos、滅菌MYcosと、上記の3つにHYPONeXを加えたシャーレを作る。
- ②それぞれのシャーレに25個の長ネギの種を入れる。
- ③1週間おきに長ネギの伸長を測り比べる。

## 結果

実験①2日目→3日目→6日目  
蒸留水: 58%→77%→100%  
MYcos: 89%→95%→100%  
滅菌MYcos: 83%→95%→100%  
\* 1日目は変化なし

実験②1週間目→2週間目  
蒸留水: 6.412→8.9  
MYcos: 8.088→9.42  
滅菌MYcos: 7.88→12.004  
HYP: 6.7→5.916  
MYcos+HYP: 8.192→9.42  
滅菌MYcos+HYP: 7.176→7.188  
\* 数値はそれぞれ25個の種の平均値

# Hydroponic cultivation using mycorrhizal fungi

Okubo Shoki, Otomo Hiroto, Sato Huga, Sato Yugo

Hokkaido Asahikawa Nishi High School Science and Mathematics Team 8

## Abstract

We focused on the use of mycorrhizal fungi on hydroponic cultivation. The growth rate was measured under some conditions.

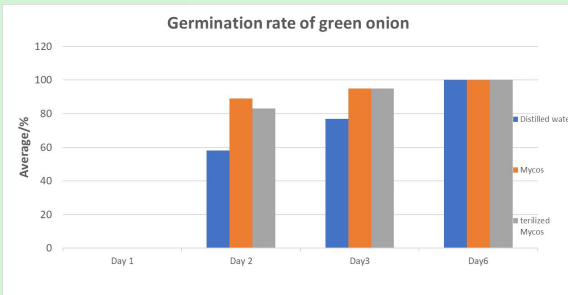
## Hypothesis

The plant with the addition of mycorrhizal fungi grows more than other plants.

## Experiment 1 and method

Examine the relationship between seed germination and mycorrhizal fungi.

## Result and consideration 1



The plant with the addition of mycorrhizal fungi grows more than other plants.

We thought the nutrients in Mycos worked.

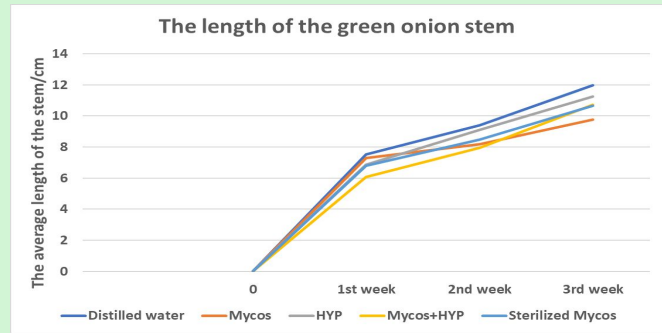
## Experiment 2 and method

We will examine how mycos is most effective in cultivation in agar medium.

## Future perspective

Clarify the effects of mycorrhizae fungi. Study why there was little difference in growth in Mycos and sterilized Mycos.

## Result and consideration 2

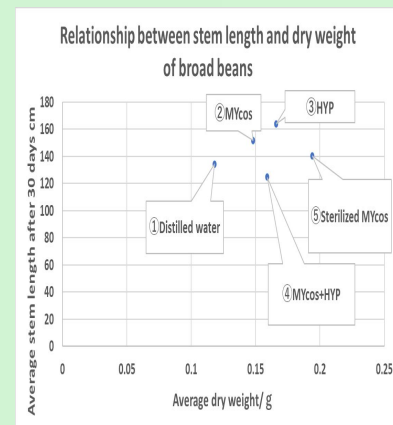
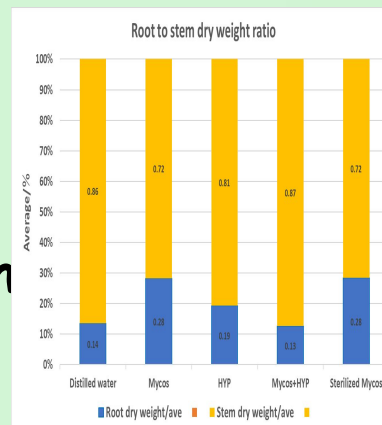


The result was different from the hypothesis. It's thought that ethylene, which suppressed growth.

## Experiment 3 and method

Tomato and fava bean seeds were sown on a sponge using the same cultivation solution as experiment 2.

## Result and consideration 3



This shows that adding many nutrients to Mycos will inhibit growth.

## 普通科 課題探究 タイトル一覧

チーム番号	タイトル	メンバー					
1	お酢を若者若者に広めよう！	石井琥珀	廣田一樹	佐々木春瑠	坂内駿斗		
2	NISHI'S コンソメ	布野徳也	嶋貫叶実	宮本芽	吉村奏哉		
3	米飴を広めてお米の消費量を増やそう！	岡崎真優	中村美奈	藤田彩良	坂口陽依		
4	皮まで食べられるの？そんなバナナ！？	中田愛菜	佐藤圭悟	辻 もも	福井真緒	藪内七海	庄司陽太
5	西高のキャラクターを作ろう！	池田陸	岡愛琉	仲野和俊	高山陽菜		
6	勉強前のストレッチによる効果	犬飼悠太	植田陸	徳弘耕太郎	浅野広翔		
7	購買を通して西高を活性化させよう！！	木下煌己	福屋陽太	金木 星斗	石橋翼		
8	うちのお菓子里に癒やされてみたくなあ～い??	牧野朱里	石澤美貴	原田芽依	松井咲衣	梅澤絆奈	前田捺月
9	美瑛のバスタイムキーパーに俺はなる！	太田梓彩桜	大谷友侑奈	能勢衣咲	日野凧彩	小森陽太郎	
10	災害時に快適な段ボール枕を作ろう	三枝咲月	中田望陸	元木悠馬	安藤吏輝	柏谷百花	細川暁冬
11	モビールで大人の睡眠を促す	渡邊悠	葛西泰雅	増田侑	小菅生竜摩		
12	旭川を盛り上げよう！～旭川市で魅力的な公共施設を作る～	高橋菜摘	小泉心	末岡柚姫	山崎祐嗣	窪田梨花	瀬戸珀斗
13	旭川家具でかさばった傘をかっさう！	黒田恵理菜	石川寧々	佐藤諒任	奈良智輝		
14	香りを変えて勉強効率をあげよう！	白府優空	川田琉斗	小熊太誠	外山直樹		
15	カラスの被害を枯らす！	河野然	平野勇作	岩崎のん	北原大就	佐藤柊真	志賀侑真
16	見たい夢を見るには	菊地啓太	笹村琉人	三浦琉那			
17	チョークをリサイクルしよう！	小足恵実架	嶋津翔太	永山貴大	後藤謙介	貫田蓮也	水澤七望
18	学校の悪臭環境を改善しよう！	中川瑠偉	柏谷歩希	服部泰門	細川諒也		
19	落枝で環境問題を解決したい！	川村有梨紗	五十嵐梓紗	和田琴未	小松未侑	松本凜太	
20	フルーツの皮でLet's remake！	旭田美月	佐々木翔吾	佐藤伶奈	乙部真央		
21	キャベツでキャベツ人！～キャベツ肌になろう～	山口美湖	佐藤陽哉	佐藤麻央	青木李実	水野友花	渡邊瑠流亜
22	ヘアオイルの購買意欲を高める	漆原梨紗	野村仁彩奈	竹村優吹	伊藤優凜那	中村明咲	
23	カーシックでシックシック	上島永羽	野中玲奈	三浦弘奈	高岡響流		
24	旭川で取れた栄養のある野菜を食べてほしい	工藤夏月	片山璃乃	野澤佑衣	松永樹吏人		
25	授業中の眠気改善方法	島暖乃子	花岡諄	三上青空	森田一瑠	板倉葵	
26	最強の自習室を創ろう！	廣瀬綾音	梶原心愛	辻千尋	中山祐美	細野瑠唯	渡辺莉央
27	文字なしピクトグラムで外国人にマナーを伝えよう	澁谷友飛	高田玲音	池田侃大朗	工藤那樹	谷口正樹	
28	みんなで自分を変えてかなーい？	中町くるみ	高平真璃花	二俣結衣			
29	朝食を抜いて超ショック！～質の良い朝食を提案して広めよう！～	木村芽愛	川島司祥	今清姫	下大園美心	吉原莉世	
30	Correct Japanese ～正しい日本語を広めよう～	稲垣邑	本田優衣	宮川愛理	森下翔太		
31	花を捨てるなんて甚だしい	高田興銘	会田圭佑	石井りつか	及川心海		
32	海水農業で陸の豊かさを守ろう！！	鍛冶川蓮斗	竹内楓	熊田光	大田愛菜	椎名美月	
33	効率の良い暗記方法を知ろう！	返町鈴	安部涼介	尾田悠太	中嶋悠誠	中濱もか	内藤晴騎





## 5 西高のキャラクターを作ろう！

池田陸 岡愛琉 仲野和俊 高山陽菜

私たちは西高の生徒と旭川市民の方々に  
もより愛される高校にしたいと考えました。  
そこで着目したのがマスコットキャラク  
ターです。キャラクターがいることにより、西  
高のイメージが定着しやすくなると考えま  
した。キャラクターを作るにあたって人気の  
あるキャラクターの特徴を調べ、取り入れま  
した。また、西高のイメージについてアンケ  
ートを行い、「色」、「動物」、「雰囲気」のイ  
メージを知ることができました。その結果を  
元にキャラクターを数体作り西高にふさわ  
しいキャラクターをアンケートで選出しま  
した。時間が足りず探究はここで終わってし  
まいましたが学校の公認を得た上で、西高の  
ホームページに載せていきたいです。

### 西高のキャラクターを作ろう！ ～キャラ作りでイメージ作り～

5班 池田陸 岡愛琉 高山陽菜 仲野和俊 アドバイザー 藤村則恵 先生

**研究の目的**  
キャラクターを作ることで西高を盛り  
上げる！

**仮説**  
西高のイメージをキャラクター化するこ  
とにより、さらに愛着が生まれる高校に  
なる！

**検証方法**  
1、人気なキャラクターの特徴を文  
献調査  
2、西高のイメージを調査（色、雰  
囲気、動物など）  
3、結果を元にキャラクターを作成  
し、No.1を決める

**検証結果2、3**  
西高のイメージの調査から、赤、明るい、鳥とい  
う結果が得られた

**検証結果1**  
丸っぽいフォルム、動物、三等身等  
が人気なキャラクターの特徴である  
ことがわかった

これらの特徴をもとに、キャラクターを作成し、  
アンケートを実施

**考察**  
キャラクターをHPに置くことができ  
たら西高に入学を考えている中学生やそ  
の保護者に愛嬌のある良いイメージを  
持たせることができるのではないかと  
考えた。西高生を対象としたアンケートを元に  
キャラクターを作成したため、西高の  
イメージと合っているキャラクターが  
できた。

その結果、このキャラクターを  
西高のキャラクターに決定！

**今後の展望**  
アンケートでNo. 1になった  
キャラクターを、学校の公認を得  
てから、学校の西高のHPに載せ  
る！！

**謝辞**  
旭川市観光課 佐藤様  
アドバイザー 藤村先生

**参考文献**  
子供に愛されるキャラクターの条件  
堀井 香奈子

## 6 勉強前のストレッチによる効果

犬飼悠太 植田陸 徳弘耕太郎 浅野広翔

私たちの探究では勉強の前にどのような動  
作をするのかで勉強中の集中力が増減する  
かを調べた。これまでの探究では「ストレッチ  
をする事によって集中力が上がる」というも  
のであったが先行研究の論文で集中力と課題  
遂行数が上がるという結果が存在した。

そこで私たちは「上半身と下半身に分けて  
ストレッチを行うとどちらの方が集中力の  
上がり方が大きいのか」という課題に変え探  
究を行った。検証方法としては100マス計算  
を西高生60人を対象に行った。

結果として上半身の平均点が66点、下半  
身が72点とおおよそ5点ほど下半身の平均  
点の方が高くなった。勉強前に下半身のス  
トレッチをする事によって集中力が上がり  
点数も上がると考えられる。

### 勉強、集中できなくない？ 勉強前のストレッチによる効果

旭川西高等学校 普通科6班 犬飼悠太 植田陸 浅野広翔 徳弘耕太郎  
アドバイザー 鈴木基代司

**1 目的と背景**  
勉強に集中できなくて  
テストの点数が上がらない

**2 仮説**  
ストレッチを行うことで  
勉強の効率が良くなる

**3 検証方法**  
ストレッチをして  
100マス計算をした場合と  
100マス計算をしていない場合の  
2つのデータの平均点の違いを比べる

**結果**

**4 考察**  
ストレッチ後の得点率がストレッチをする前より上がった  
→ 勉強前のストレッチには効果がある  
↓  
仮説立証

**5 新仮説**  
上半身のストレッチと下半身の  
ストレッチで勉強の効率が異なる

**6 検証方法**  
上半身と下半身に分けて  
ストレッチを行い平均点を比べる

**結果**

**7 考察**  
上半身は66点、下半身は72点  
→ 下半身のストレッチの方が効果的である

**参考文献**  
①旭川大学附属旭川リハビリテーション専門学校  
運動と身体が元気に及ぼす効果  
②朝日新聞「ストレッチで集中力アップ！bygend：思ったままできるス  
トレッチ」(2019年)

**8 今後の展望**  
今回の検証で下半身のストレッチが効果的である  
ことがわかったのもっと細かく場所を絞り  
より効果的なストレッチを作り出したい

**謝辞**  
アドバイザーの鈴木先生、数々のご助言、ご協力  
をいただきありがとうございました。冒頭に掲載させていただ  
いた西高生の皆さんにも感謝申し上げます。

## 7 購買を通して西高を活性化させよう！！

木下煌己 福屋陽太 金木 星斗 石橋翼

私たちは暑さや寒さによる、過ごしにくい学校生活を購買を利用して改善し、活気のある学校にしたいという理由から研究を進めていった。まず、購買の利用頻度、好きなお菓子のジャンル、購買に対する不満についてアンケートを行った。購買を利用したことがない人、月1で利用する人の約七割の人に利用してもらう工夫をすれば良いと考えた。そこで次に購買の方にアンケートを取り購買の状況を調べることにした。自分たちはチラシを作成、配布するという案を考えたが商品の入荷が不規則なため難しいとのことだった。月別の売上金額をもとに売上の変化を調査したいと思い質問したが企業秘密のためお答えできないとのことだった。そこで生徒の要望を元に購買システムの改革をおこなうことにした。PayPayを導入してほしいというのが一番多かったため確実に売上が上がることを証明するための数値を調べた。しかし数値より、確実性は得られない結果となりPayPayの導入を行うことで売上が上がるとは判断できない結果となってしまった。

## 購買を通して学校を活性化させよう！！

班員  
木下煌己 福屋陽太  
金木星斗 石橋翼

**研究の目的** 学校生活を購買を改善することで活気のある学校にしたい！

**仮説** 購買を利用する人が増えることで学校全体が盛り上がるのではないかと。生徒の要望に答えることで購買を利用する人が更に増えるのではないかと。

### 検証①

校内でアンケートを取り、生徒の傾向を調査する。

購買を利用したこと

- よく利用する 3%
- たまに利用する 17%
- 利用しない 80%

### 検証②

西高の購買の方にアンケートを取り購買の状況を調べる。

- 今の売上について今の売上より下らないよ。高校生が好きそうなものを販売したい。
- 購買を利用する生徒や西高のシステムについて一歩、しじの改善などきちんと守っている。両者のみの利用は控えてほしい。
- チラシを作成、配布することについて商品入荷が不定期なため難しい。
- 月別の売上金額を教えてください。その数値を元に売上の変化を調査したい。残念ながら会社の機密情報のためお答えできない。

### 今後の展望

購買による活性化を数値化する！  
DTM会社と対談を行い改善を考える

### 謝辞

ご指導くださった紺屋先生、調査に協力してくださったDTM会社の皆さんに感謝、お礼申し上げます

### 検証③

生徒の購買に対する要望をもとに購買システムの改革を行う。

○生徒の要望

- 1、paypayなどの電子決済の導入
- 2、放課後の購買の利用について
- 3、カイロなどの日用品の導入

○生徒の要望に対しての購買の方の返答

- 1→「導入による利益より、導入コストの方が高くなってしまったため、見送っている」
- 2→「利益面的に難しい」
- 3→「過去に取り入れたことがあるが、販売数が乏しかった。取り入れることは可能」

「DTM株式会社」様に実際に導入することでの期待値、確実に利用することの証明を要求して頂いたためpaypayの導入のみに取り組みについて調査した。

### paypay導入についてのアンケート

- paypayなどの電子決済を導入した方が購買に行く
- 導入関係なしに購買に行く
- 導入しても購買に行く頻度は変わらない

### 考察

①小さくて比較的食べやすいものや、心身が知らざればたりリラックス効果のあるお菓子が人気である。  
②PayPayの導入をおこなうことで売上が上がるとは判断できない。

### 参考文献

付録によるストレス改善効果 (ゆず保寿之、山本幹寿、横田博樹、藤田明彦、森田直美)  
高校生と購買の関係について (河合健仁、川上元裕、近江謙太郎、木下煌己)

## 8 うちのお菓자에癒やされてみたくなあ〜い??

牧野朱里 石澤美貴 原田芽依 松井咲衣 梅澤絆奈 前田捺月

私たちは、高校生のストレス問題を解決したいと考え、ストレス緩和効果のあるお菓子を作った。トリプトファンという成分がストレスを軽減させることが分かったので、トリプトファンが多く含まれている玄米粉に着目して、クッキーとマフィン、それぞれ薄力粉のときと玄米粉のときとで比較した。また、よりストレス緩和効果を大きくするために癒し効果が高いとされるものを組み合わせることで新しくお菓子を作ることになった。結果としては、玄米粉を使った様々なクッキーとマフィンを作ることができ、更に、ストレス緩和効果を持たせることに成功。今後の活動では他の高校へのレシピ提供、玄米粉を使ったお菓子の種類を増やすことを考えている。

### 目的

高校生のストレス軽減に繋がるお菓子を作りたい！

### 考察+仮説

ストレスの指標「血圧が低下すること」  
↓  
トリプトファンに血圧を下げる効果があると考えた。  
+  
癒し効果が高いとされるものを組み合わせることでより血圧が低下すると考えた。

### まとめ

玄米粉を使って癒し効果のあるお菓子を作り、血圧を下げることに成功！！

### 今後の課題

- ・他の高校へのレシピ提供
- ・今までに作ったお菓子の見た目の改善
- ・他に玄米粉を使用したお菓子を考える

### 研究方法・結果

#### 【実験1】

トリプトファンが多く含まれている南部せんべいを食べて血圧を測定する。

食べる前	1時間後
24g 120/73	116/72
24g 101/63	90/54
8g 93/63	80/61
8g 113/86	116/86
0g 118/68	124/74
0g 107/68	98/72

2枚での血圧よりも6枚での血圧測定の方がより確実に血圧が低下した→トリプトファンの量が多いほど血圧は下がるのではないかと。

#### 【実験2】

玄米粉を利用してクッキーとマフィンを作る

【クッキー】	【マフィン】
・ノーマル (小麦粉)	・ノーマル (小麦粉)
・ノーマル (玄米粉)	・ノーマル (玄米粉)
・キャラメル (玄米粉)	・キャラメル (玄米粉)
・チョコ (玄米粉)	・キウイヨーグルト (玄米粉)

1時間後

～結果から～  
クッキー→玄米粉クッキー  
マフィン→キウイヨーグルトマフィンがBEST

### 参考文献

「心を癒すお菓子の形状と質感の研究」 藤原真 横田博子  
「セロトニンの増加が心身に及ぼす効果」 医療法人社団 平成協会  
「お菓子のトリプトファン含有量ランキング」 必須アミノ酸・タンパク質含有量ナビ

## 9 美瑛のバスタイムキーパーに俺はなる！

太田梓彩桜 大谷友侑奈 能勢衣咲 日野凜彩 小森陽太郎

美瑛駅から青い池行きのバスで外国人が支払い方法が分からず運転手さんの言葉も通じないため遅延が生じてしまう様子だった。そこで誰にでも理解できるピクトグラムを設置すれば遅延を解消できると考え探求することにした。

支払いに関する6つのピクトグラムを作成し、バスに設置した。検証前は40人乗って30分遅延=1人当たり45秒、検証後は10人乗って4分遅延=1人当たり24秒。検証から1人当たり約21秒早くなったという結果がわかった。

改善点として、料金以外にも「静かにしてください」「席から立ち上がらないでください」、バス停に「整理券を取ってください」のピクトグラムを設置していこうと考えている。新たな結果を追求していこうと思う。

**美瑛のバスタイムキーパーに俺はなる!**

旭川西高探求9班 太田梓彩桜 大谷友侑奈 日野凜彩 小森陽太郎 能勢衣咲

**活動しようと思ったきっかけ**  
美瑛駅から青い池行きのバスで、外国人観光客によってバスの遅延があることを知ったから。

**検証方法**  
① 道北バス(美瑛・白金線)車内にピクトグラムを貼る。  
② 出発点から終点まで乗車し、バスに何人乗ったか、何分の遅延が出るか調べる。  
③ 一人当たりの遅延時間を調べる。  
実際の車内↓

**仮説**  
車内にピクトグラムを設置することで遅延を防げる。

**検証結果**  
検証前  
40人乗って30分遅延  
→45秒/人  
検証後  
10人乗って4分遅延  
→24秒/人  
一人当たり約21秒早くなった!

**検証してわかったこと**  
1 バス内に貼るピクトグラムのサイズに限界があるため見えにくい  
2 時間帯によって乗車人数が異なり、正確な記録をとるのが難しい

**今後の展望**  
・運転手さんにピクトグラムが大きく印刷された紙を持たせ、言葉が通じないときはそれを見せてもらう。  
・東南アジア方面の翻訳を増やす  
・外国人観光客の人はすぐに席から立つ傾向にみられる  
→静かにしてください、立たないでください  
・ピクトグラムをバス停に貼る

ピクトグラムは遅延解消に役立つ!

## 10 災害時に快適な段ボール枕を作ろう

三枝咲月 中田望睦 元木悠馬 安藤吏輝 柏谷百花 細川暁冬

私たちは災害時に避難所で枕が支給されていないことに着目して、災害時でも簡単に快適な枕を作るというテーマで研究を行った。私たちはダンボールを使うと簡単に作れるのではないかと、考えた。ダンボールを円柱状に巻いた実験1と、ダンボールを変形させ男女11名に寝心地を調査する実験2を行った。その結果、実験1は枕の作成が簡単だったが柔らかさの調節が難しく、寝心地が良い枕を作ることは出来なかった。実験2は、寝心地のいい枕を作ることはできたが手間と時間がかかった。結果、実験1では作ることが簡単な枕、実験2では快適な枕を作ることができた。今後は、より快適さと簡単さのバランスのとれた枕を作りたい。

**段ボール枕を作ろう!**

10班 三枝咲月 安藤吏輝 元木悠馬 柏谷百花 細川暁冬 中田望睦  
アドバイザー 大懸先生

**研究の目的** 避難時でも作れる枕を考える

**リサーチクエスト** 避難所では必要最低限のものしか支給されずベッドはあっても枕や毛布は無い

**仮説** ダンボールなら物が不足した時でも簡単に集めて枕を作ることができる

**実験1**  
段ボールを巻いて枕にし寝てもらい寝心地を評価する

**実験2**  
4種類の枕をつくり実際に寝てもらい寝心地などの評価をしよう  
a. 段ボールのみ  
b. 段ボールの屑を包んだ袋  
c. 袋を段ボールで巻く  
d. 袋の中に段ボール枕を入れる

**結果1**

巻数	評価
①	体重をかけると潰れる
②	高さ、硬さが一番良い
③	硬い、少し高い
④	硬い、痛い、高い
⑤	4と同じ
⑥	5と同じ

**結果2**  
一番良い d.  
良い点 安定感、硬さ  
悪い点 柔らかすぎ、袋の音がうるさい  
a. 硬すぎる、  
b. 柔らかすぎ・低すぎ  
c. 段ボールが厚く硬い

**考察1**  
材料が段ボールとガムテープのため簡単に作れるが回数が多いと高くなり、少ないと潰れるため安定した物が完成出来なかった

**考察2**  
硬さの調整はしやすいが作るのに手間と時間がかかり大量の段ボールが必要となったので改善が必要

**参考文献**  
段ボール原紙及び段ボールシートの力学特性に関する研究  
[https://lib.nagaokaut.ac.jp/search/ordb/05\\_k0084.html](https://lib.nagaokaut.ac.jp/search/ordb/05_k0084.html)  
さんすい研究所 <https://sansuibousai.com/cardboardbed/>

**謝辞**  
片桐紙器様、旭川市役所防災課様、大懸先生並びに探求に協力して下さった方々に深く感謝申し上げます

## 11 モビールで大人の睡眠を促す

渡邊悠 葛西泰雅 増田侑 小菅生竜摩

私たちはメンバーの不眠症を解消したいという思いから、モビールを使って、睡眠を促したいと思いました。私たちは、モビールを作成するにあたって、睡眠に効果があるヒノキを使用し作成しました。6個の装飾をつけたものと、3個の装飾のものを作りました。ポケモンスリーブを用いてメンバーそれぞれの睡眠データ集め、効果の有無について検証しました。検証結果から、モビールを使うことの効果がわかり、装飾の数が3個の方が寝付くまでの時間が早くなることがわかった。今後は、装飾のデザインはシンプルなデザインのものとは複雑なデザインのものではどちらの方が良いか検証していきたい。

### モビールで大人の睡眠を促そう

北海道旭川西高等学校  
普通科11班  
渡邊悠 増田侑  
葛西泰雅 小菅生竜摩  
アドバイザー  
矢部和弘先生

**研究課題**

モビールを見ることによって睡眠の入りやすくなることはできるのだろうか。

**仮説①**  
モビールを使うことで睡眠の入りやすくなることできる。

**検証方法①**  
睡眠の入りやすさと睡眠時間を計測するため「ポケモンスリーブ」を用いる。

**検証結果①**

モビール無し	モビール有り
寝つくまで、平均 <b>18分</b>	寝つくまで、平均 <b>9分</b>

モビールをつけることによって寝つくまでの時間が短縮された。

**仮説②**  
モビールの装飾の数が多き方が、装飾の少ない方より早く睡眠に入ることができる。

**検証方法②**  
6個の装飾がついたモビールと3個の装飾がついたモビールを作成する。

**検証結果②**

装飾6個	装飾3個
寝つくまで、平均 <b>9分</b>	寝つくまで、平均 <b>9分</b>

装飾の数が6個のものよりも、装飾の数が3個のものが寝つくまでの平均時間が短縮された。

**今後の展望**

装飾のデザインが複雑なものとはシンプルなものではどちらの方が良いか調べる。

**参考文献**

中村伸彦 建築設計室

・西村三香子, et al. "睡眠の質と日中の知的生産性を高める自宅内気候最適化に関する実験的考察."

・"気象庁". 衛生工学会大会学術講演論文集平成28年度大会(東京). 学術講演論文集平成28年度大会(東京).

**謝辞**

アドバイザーの矢部和先生、教室を貸していただいた堤先生、探求活動にご協力してもらった皆様誠にありがとうございました。

## 12 旭川を盛り上げよう！～旭川市で魅力的な公共施設を作る～

高橋菜摘 小泉心 末岡柚姫 山崎祐駕 窪田梨花 瀬戸珀斗

旭川市内に家族や友達と楽しめる施設がもっと欲しいという考えから旭川を盛り上げよう！というテーマで活動を行った。まず人気な観光スポットの共通点・立地条件を調べ、市内で最適な場所を探し「台場」という仮説を立てた。さらに旭川市の道の駅が他と比べて小さいこと、温浴施設が減少していることから台場に道の駅と温泉の複合施設を作る案を考え、仮説を検証するため、そして私たちの案を提案するために観光課の方にお話を伺いに行った結果、適した場所が台場であるという仮説は正しいが、道の駅と温泉の複合施設については金銭面や安全面で問題があり、問題点の解決、高校生視点の意見をもっと盛り込む必要があると分かった。

# 旭川を盛り上げよう！

～旭川市で魅力的な公共施設を作る～

旭川を盛り上げたい、旭川市内に観光スポットが少ないから

1.背景と目的

2.中間発表までの研究

①旭川の観光スポット不足  
西高生の約9割の人が旭川に観光スポットが欲しいと答えた

②人気の公園の共通点

- ・土地が広い
- ・駐車場がある
- ・自然が多い
- ・道の駅や温浴施設、キャンプ場などの複合施設が近くにある

③立地条件

- ・交通量が多い

旭川	上士幌	登別	津別	美瑛	平均
9221㎡	23880㎡	80378㎡	21000㎡	15879㎡	30071.6㎡

旭川の道の駅だけ小さい！

④最適な場所探し

Q2. 廃校舎の再利用について

A2. そのまま使うのは難しいから…

- ①取り壊して、立て直す
- ②耐震補強工事をする (建物の強度を上げる工事を行う)

どちらかを選ぶ必要がある！

問題点

- ①「人を雇う」と「成り立つか」
- ②土地整備にかかる費用
- ③地下水はあるのか
- 水道水の温泉はお金がかかる
- ④校舎の安全性

6.今後の展望

- ・問題点の解決
- ・今までの旭川にないコンセプト
- ・高校生視点で意見を盛り込む
- ・土木建築家の人に提案する

3.仮説

旭川で最適な場所は『**台場**』である

実際に台場に足を運んで…  
景色が綺麗で、車通りが多いと感じた  
→道の駅と温泉の複合施設が良い

4.検証と検証方法

旭川市役所の白木さんにお話を聞く

5.検証結果

Q1. 道の駅と温泉の複合施設はどうか

A1. とてもいい案！でも…

- ①土地整備にかかる費用の問題
- ②温泉のお湯はどこから持ってくるか？
- 地下水でないとお金か…

7.参考文献

RETRIP  
<https://rtrip.jp/locations/215/categories/2050/>  
じゃらん  
[https://www.jalan.net/kankou/010000/g2\\_24/](https://www.jalan.net/kankou/010000/g2_24/)

8.謝辞

旭川市役所の白木さん、アドバイザーの角田先生をはじめとした先生方ありがとうございました

北海道旭川西高等学校普通科12班  
高橋菜摘、小泉心、末岡柚姫、窪田梨花、瀬戸珀斗、山崎祐駕  
アドバイザー 角田先生

# 13 旭川家具でかさばった傘をかつさう！

黒田恵理菜 石川寧々 佐藤諒任 奈良智輝

私達は旭川の特産品である「旭川家具」に注目し研究を始めた。

まず西高2年生にアンケートを行い、知名度はあるが旭川家具が家にある人は少ないことが分かった。そこで学校にある傘立てに注目し旭川家具の材料を用いたものを取り入れることで高校生にその良さを伝える事ができ、さらに生活の質も向上させられるのではないかと考えた。傘立ての製作については私達の研究に賛同して頂いた株式会社ワカサ様に依頼し、完成後は実際に1クラスに使用してもらい以前と比べて使い心地・見栄えの良さ、木の温もりを感じられたという結果を得た。今後、さらに旭川家具の良さを伝えるにはどのようにすれば良いかを考えていきたいと思う。

**旭川家具で かさばった傘をかつさう!**

13班 ○黒田恵理菜 石川寧々 佐藤諒任 奈良智輝

**研究の背景・目的**  
旭川家具の良さを高校生に伝えるのと、生活の質を向上させるという二つの目的のもと活動した。

**仮説**  
アンケートの結果より高校は旭川家具の認知度が低いことが分かったので高校内で使う日用品を旭川家具の材料を用いて製作することで生活の質を向上しつつも旭川家具の良さを高校生に伝えることができてほしい。

**検証内容**  
1 雨の日、持ち帰り忘れている傘の本数や置き場などを記録する  
2 実際に旭川家具の会社と連携して作成した傘立てを1つと高校内に設置する  
3 傘立ての傘立てと作成した傘立てで使い心地や置き場などを比較する

**検証結果**  
株式会社WAKASAKI様にご協力いただき、班で出したアイデアをもとに制作へ

傘立てに関する不満点をもとに作成した設計図

- 自分印申がどれが分かりにくい
- 折りたたみ申が下に埋まる
- 仕切りがなく他の申と混じる
- 通気性が悪い

**現在の西高の傘立て**

曜日	前	後	前	後
月	10	10	10	10
火	10	10	10	10
水	10	10	10	10
木	10	10	10	10
金	10	10	10	10
土	10	10	10	10
日	10	10	10	10

**制作した傘立て**

曜日	前	後	前	後
月	10	10	10	10
火	10	10	10	10
水	10	10	10	10
木	10	10	10	10
金	10	10	10	10
土	10	10	10	10
日	10	10	10	10

**旭川家具を知っているか**

曜日	前	後	前	後
月	10	10	10	10
火	10	10	10	10
水	10	10	10	10
木	10	10	10	10
金	10	10	10	10
土	10	10	10	10
日	10	10	10	10

**家旭川家具があるか**

曜日	前	後	前	後
月	10	10	10	10
火	10	10	10	10
水	10	10	10	10
木	10	10	10	10
金	10	10	10	10
土	10	10	10	10
日	10	10	10	10

**制作した傘立ての使用率 (12年2組) アンケート結果**

項目	割合
良い点	88%
改善点	96%
良い点	93%
改善点	96%

**まとめ**  
旭川家具の良さを伝えるために、旭川家具の材料を用いた傘立てを制作し、実際に1クラスに使用してもらった。結果、旭川家具の良さを伝えることができた。今後、さらに旭川家具の良さを伝えるにはどのようにすれば良いかを考えていきたい。

**今後の展望**  
旭川家具の良さを伝えるために、旭川家具の材料を用いた傘立てを制作し、実際に1クラスに使用してもらった。結果、旭川家具の良さを伝えることができた。今後、さらに旭川家具の良さを伝えるにはどのようにすれば良いかを考えていきたい。

# 14 香りを変えて勉強効率をあげよう！

白府優空 川田琉斗 小熊太誠 外山直樹

私たちはどのような香りを使うことによって勉強効率を上げることができるのかというテーマで研究を行った。アンケートで決まったシャンプー、集中するのに効果的な香りであるレモンやペパーミントを用いて100マス計算を行ってもらいタイムを計測し、どの香りが一番無香の状態よりも早くなるのかを検証した。結果はレモンが一番タイムが早くなるというデータが多く取れたため、レモンが一番集中できると考えられる。そこからレモンの香りを用いて勉強してもらい英語の小テストを2回受けてもらった、するとテスト2回とも点数が上がったことから勉強に集中することができ、レモンを用いることで個人差はあるが勉強効率上げられると考えられる。

**香りを変えて勉強効率をあげよう!**

北海道旭川高等学校 普通科14班  
白府優空・小熊太誠・川田琉斗・外山直樹  
アドバイザー：藤岡亮治先生

**～目的～**  
匂いによって勉強効率を向上させて様々な勉強に役立てたい!

**～仮説～**  
清涼感のある香りによって勉強の効率は向上するのでは!?

**～検証方法～**  
アンケート1 旭川西高校の2年生を対象に好きな匂いアンケートをとった。  
アンケート2 多かったシャンプーで人気のある匂いを調べた。

**～結果～**  
I 紙コップに入れた  
II スプーンに入れた  
III ジップロックに入れた

**～結果～**  
I 匂いがあり感じられなかった。  
II 持つのが大変で効果的ではなかった。  
III 匂いが強すぎてタイム低下(シャンプー) 匂いが強すぎるなどで正確性を欠くものとなりました。

**～今後の課題(展望)～**  
・英単語テストだけでなく、他の教科でも実践してみる!  
・レモン以外にも効果がある匂いはあるのかを調べ、どのくらいの差が見られるのかを調べる。

**～実験2～**  
アロマオイル(レモン、ペパーミント)を用いて100マス計算を行ってもらった。

**～結果～**  
レモンの方が無香のときよりもタイムが早くなったデータが多く取れた。レモンの方が集中できることがわかった!

**～考察～**  
・慣れを考慮しても目立った差がないため香りの効果があると考えられる。  
・香りあり状態→無香の状態でも秒増えているデータが得られたため、集中力と香りには関係があると考えられる。

**～英語の小テスト～**  
レモンの匂いを嗅ぎながら勉強をし、小テストを受け。

**～謝辞～**  
延べ138回の百マス計算にご協力いただいた皆様 Grasse グラスの早川さん アドバイザーの藤岡先生ありがとうございました!

## 15 カラスの被害を枯らす！

河野然 平野勇作 岩崎のん 北原大就 佐藤柗真 志賀侑真

私たちは、旭川でカラスによる被害が目立つため、特にフンの被害を減らすことを目的に研究を行なった。

1つ目の仮説は、「地面の色によってカラスが落とすフンの量が変わる」である。中間発表では仮説1についてまとめ、フンは青、黄、白、緑、赤、黒の順番に多くなる傾向が強い結果になった。

2つ目の仮説は、「界面活性剤と次亜塩素酸水によってカラスのフンの洗浄効果が上がる」である。結果は、界面活性剤の濃度が一番低いとき、そして配合比率は陽イオン界面活性剤と陰イオン界面活性剤が1:2のとき、最も洗浄効果があると考えられるものだった。

さらに、界面活性剤の濃度を薄めることによって洗浄効果が向上するか試し、実験の試行回数を増やしてより正確な結果を出していきたい。

### カラスの被害を枯らす！

**研究の目的**  
市役所前をはじめとして旭川でカラスのフン被害が目立つため少しでもカラスによるフン被害を減らしたい。

**仮説1**  
地面の色によってフンの量が変わる

**実験方法1**  
赤色、青色、黄色、緑色、白色、黒色の六色のダンボールをカラスの糞の床に敷き、色ごとに、どのくらいフンが落ちたかを調べる。

**実験結果1**

コンの量

← 黒 赤 緑 白 黄 青 →

**考察1**  
ダンボールが大きすぎて均等な面積に設置できず、カラスのいる場所を考慮できなかった。

**仮説2**  
界面活性剤と次亜塩素酸水によってカラスのフンの洗浄効果が上がる

**実験方法2**  
界面活性剤の量や濃度を変えてフンの洗浄を行い、色判定というアプリを使い元の地面との差をRGB値を元に数値化した。

**実験結果2**

色別	0.05%	0.10%	0.15%
11	24	1715	1215
12	27	86	110.5
21	83.5	104	237
※	77		

濃度が低いほど洗浄効果が高く、比率は1:2が最も効果が高い。

**今後の方針・展望**  
実験2の考察ができなかったので専門家などのお話を聞きたい。界面活性剤の濃度をさらに薄めることによって洗浄効果が向上するか試す。実験の試行回数を増やしてより正確な結果を出したい。

北海道旭川高等学校 普通科15班  
班員 河野然 佐藤柗真 平野勇作 志賀侑真 北原大就 岩崎のん

【参考文献】  
糞に鳥のフンをよく落とされる理由と色に驚愕！  
新方法もわかる  
<https://www.ex-shop.net/ex-blog/?p=39619>

## 16 見たい夢を見るには

菊地啓太 笹村琉人 三浦琉那

私たちは夢を自由にコントロールできれば日々の生活が豊かになるのではないかと考えこの探究をスタートした。仮説ではその日に見る夢はその前の行動に依存して内容が決めるのではないかと考え、研究方法を「見た夢の内容とその前日の出来事を大まかに記録する」とした。

結果は見た夢とその前日の出来事がある程度合致したものとなり仮説で立てたものと同じような結果となった。今回は一日の出来事に焦点を当てたため、次は体験してから寝るまでの時間をさらに短縮するとどうなるかなど今後はもっと様々な仮説を立て、それらについて研究し再現性を高めていきたい。

## 見たい夢を見るには

北海道旭川高等学校2年 16班  
菊地啓太(3組) 笹村琉人(3組) 三浦琉那(1組)  
アドバイザー 斉藤 充 先生

**研究の目的**  
寝ている時に見る「夢」を自分の思うようにコントロール出来るようになれば学校生活・社会生活が豊かになると考え、この実験を行うことにした。

**仮説**  
夢の内容は  
・寝る直前の行動に関するもの  
・自分の欲望に関するもの  
に依存するのではないか

**検証方法**  
・見た夢の内容を記録  
  
→夢の内容と関連性のありそうな出来事を書き出し、夢の内容の傾向を掴む

**結果**  
①学校の友人が出る夢を見た  
→普段から関わりが多い友人だった

**結果**  
②学校の友達と遊ぶ夢を見た  
→放課後にその友達とサッカーをしていた  
③ペットと遊ぶ夢を見た  
→一緒に寝た

**考察**  
上記の結果の原因  
・仮説通り寝る前の出来事が関係している  
・普段から自分と深い関係のあるものが出てくる  
・自分にとって印象深かった出来事が反映される  
という3点が上げられた。

**今後の展望**  
見たい夢の内容を寝る前に体験して見れるかを調べる！

参考文献  
MITメディア・ラボ、「見たい夢をみる」装置を開発...学習・創作などへの効果に期待 <https://www.businessinsider.jp/post-221308>  
夢を思い通りにコントロールできる？「明晰夢」を見る方法を大学教授に聞いてみた | LINK@TOYO <https://www.toyo.ac.jp/link-toyo/dife/lucid-dream>





## 21 キャベツでキャーベツ人！～キャベツ肌になろう～

山口美湖 佐藤陽哉 佐藤麻央 青木李実 水野友花 渡邊瑠流亜

私達は男女共に美意識が高まった現在、北海道で1番廃棄量が多いとされ、ビタミンCが多く含まれているキャベツの外側の葉に注目し、自分で簡単に作ることでできる化粧水の研究を行った。化粧水は水とグリセリンとキャベツから抽出した汁を混ぜて作った。茹でる、電子レンジ、焼く、ミキサー、水とグリセリンのみの5種の化粧水を作って比べる実験と無作為に選んだミキサーと電子レンジ、ミキサーと水とグリセリンを混ぜ合わせた化粧水を比べる実験を行った。結果は、水とグリセリンのみのものが1番よく、キャベツの汁は水分量と油分量に対して有用性がないことが分かった。キャベツは何に対して有用性があるのかなどを今後も研究していきたい。

**「キャベツ」でキャーベツ人！**

北海道旭川西高等学校 普通科21班  
山口美湖 渡邊瑠流亜 佐藤陽哉 佐藤麻央 青木李実 水野友花 アドバイザー 田中徹

**《目的》**  
男女共に美意識が高まった今、廃棄されるキャベツのビタミンCの多い外側の葉を使って、自分で簡単に化粧水を作り肌をキレイにしたい

**実験1**  
**《仮説1》**  
キャベツからビタミンCを抽出し簡単に化粧水を作ることができる

**実験2**  
**《仮説2》**  
1番効果の良かったものを選ぜ合わせることでさらに良い化粧水を作ることができる

**《検証方法1》**  
茹でる、電子レンジ、焼く、ミキサー、水とグリセリンのみの5種の化粧水を作る

**《検証方法2》**  
ミキサーと電子レンジ、ミキサーと水とグリセリンをそれぞれ混ぜて化粧水を作る

**《結果》**  
1番効果があるものは水とグリセリンのみだと分かった  
キャベツの汁には水分量と油分量に対して有用性がないことが分かった

**《今後の展望》**  
・長期の保存方法を研究する  
・匂いの問題を解決する  
・配合量を調節して様々な種類の化粧水を作ってみる  
・農薬の影響について調べる

**《謝辞》**  
ご助言、ご協力いただいた方々ありがとうございました

**《参考文献》**  
キャベツにおけるビタミンの損失率  
田所忠弘、和田政裕、山用和弘、飯島健志、馬場修、狩俣真澄、米安、新川剛

## 22 ヘアオイルの購買意欲を高める

漆原梨紗 野村仁彩奈 竹村優吹 伊藤優凜那 中村明咲

ヘアオイルはシャンプーやリンスと比較して使用率が増加していないことが事前の調査で明らかになった。そこでヘアオイルの良さをたくさん知ってもらうことによりヘアオイルの購買意欲を高めようというテーマで研究を進めた。研究内容はヘアオイルについての考え方や認知度、悩みについて事前アンケートを実施した。事前アンケートをもとに、5種類のヘアオイル班員5人の髪で効果と弱点を5つの項目ごとに評価し分類した。分類した結果をフローチャートにまとめると認知度と共に購買意欲が向上すると考えた。制作したフローチャートポスターを校内ではなく、旭川市内への学校や地域などにもおいて、さらなる効果を検証していきたい。

**ヘアオイルユーザーをたくさん増やそう作戦!!**

北海道旭川西高等学校 普通科21班  
メンバー 漆原梨紗 伊藤優凜那 竹村優吹 中村明咲 野村仁彩奈 アドバイザー 福島先生

**1. リサーチ・アンケートの目的**  
ヘアオイルはシャンプーやリンスと比較して使用率が低い  
ヘアオイルから得られる効果を知りたい

**2. 仮説**  
ヘアオイルの魅力をアピールする使ってくれる人が増える！

**3. 検証方法**  
①西高生にヘアオイルについてのアンケートを実施  
→美容師さんに髪への毛についてのインタビュー調査  
→それらを踏まえて5種類のヘアオイルを評価、検証  
②検証したヘアオイルごとのポスター、フローチャートを作成  
→学校におく  
③再度アンケートをとり購買意欲が上がったを調査

**4. 結果**  
★5つのヘアオイルの観点別評価  
&honey pink あんず油 &honey yellow ウルリス ルシードエル

**5. まとめ 考察**  
フローチャートを作り、それに基づく調査が必要。フローチャートに分類しわかりやすくすることで興味を惹くことができるため、そこでもっといろんな人知ってもらうために地域や学校におき認知度や意欲を調べるとよい。

**6. 今後の展望**  
特徴をまとめたポスター、フローチャートを旭川市内の学校や地域におき意欲に変化が生じたかを調べる

**謝辞**  
アドバイザーの福島先生、Room Hair 様、アンケートに回答してくださった皆様本当にありがとうございました！

**参考文献**  
ヘアオイルの購入率に関するアンケート調査結果  
ヘアオイルの購入率に関するアンケート調査結果  
ヘアオイルの購入率に関するアンケート調査結果

## 23 カーシックでシックシク

上島永羽 野中玲奈 三浦弘奈 高岡響流

今回私たちは「乗り物酔いの原因と解決策」に関する研究を行った。「乗車時の首の角度を変化させることが酔いの改善につながる」という仮説の元、実験1ではブランコの揺れを利用して首の角度の変化による酔いやすさの差を検証した結果「下を向きながらスマホを見た場合」が一番酔いにくいことがわかった。

実験2では実験1を元に実際に路線バスに乗車して検証を行った。その結果、酔いの症状が見られたため路線バス車内においてはスマホの使用は悪影響であることや、車内の揺れの大きさによって酔いの程度が変わることがわかった。

今後はこれらの成果をもとに数値的なデータを使用した乗り物酔いに対する効果的な対策の研究を進めていきたい。

### カーシックでシックシク

北海道旭川西高等学校 普通科23班  
上島永羽、野中玲奈、高岡響流、三浦弘奈 アドバイザー：丹野裕之

#### 1.研究動機、目的

高校生活の移動時の乗り物酔いを防止したい！

#### 2.仮説

車に乗る時の姿勢によって酔いやすさが変わる

#### 3.実験1

**■検証方法、条件**  
ブランコで車内の揺れを再現し、乗る体勢変えて検証

**■検証環境**

- ・場所：川端ふれあい公園
- ・天気：晴れ
- ・気温：17℃
- ・風速：5

**■結果** (☆0酔わなかった～☆5酔った)

	揺れ	上を向く	下を向く	スマホを見ながら
被験者A	★1	★1	☆0	★1
被験者B	☆0	★3	☆0	★1
被験者C	★2.5	★1	☆0	★1
被験者D	☆0	★1	☆0	☆0

**■考察**  
乗り物酔いには首の角度が関係しているのではないかな？

#### 4.実験2

**■検証方法**  
路線バスでスマホを使用し検証

**■検証環境**

場所①：北門町9丁目～1条8丁目  
距離①：約3.3km(約13分)

場所②：1条8丁目～川端6条10丁目  
距離②：約3km(約13分)

**■結果**

どちらのルートでも酔いの症状が見られた

⇒①スマホを使用したことによって進行方向がわからなくなった

②車内特有の揺れが原因と考えられる

**■考察**

①スマホの使用は悪影響

②揺れの大きさによって酔いの程度が変わる

#### 5.新たな仮説、展望

車内の揺れを軽減することが、酔いの軽減につながる

⇒数値的なデータを元に、効果的な対策の研究を進めていきたい

#### 6.参考文献

野中玲奈、上島永羽、三浦弘奈「ハンドサポートによるスマホ使用時の車酔い軽減」  
\*産学連携、川崎淳、高田雅子、小川祥寛「スマートフォンによる乗り物酔い軽減効果」

#### 7.謝辞

多くの助言をくださったアドバイザーの丹野裕之先生、ここに深く感謝を申し上げます

## 24 旭川で取れた栄養のある野菜を食べてほしい

工藤夏月 片山璃乃 野澤佑衣 松永樹吏人

旭川で取れた栄養のある野菜を食べてほしい！ そんな思いで私たちは北海道旭川市が出荷量二位のパセリに注目し、パセリに馴染めるような調理をしました。

外野からは「パセリは日の当たらない野菜」と罵られながらも、私たちは日々パセリと向き合い、パセリパン、パセリソースを作りました。

パンは硬かったし、ソースはパセリのくどい匂いが残りましたが、兆しは出てきました。調味料の配分と種類を調整することでパセリを上手く生かせようということが分かってきました。パセリは火を通すと味が薄くなるし、わさびなどの味の強い調味料と合わせると随分食べやすくなります。みなさんもぜひパセリ、食べていきましょう。

### 旭川で取れた栄養のある野菜を食べてほしい

**目的**  
旭川で取れた栄養のある野菜を食べてほしい！

アドバイザー：田中眞由希  
工藤夏月 片山璃乃  
野澤佑衣 松永樹吏人

**仮説**  
野菜が苦手な人でも食べやすいように調理することで食べることができる！

**検証方法①**パセリパンを作る

- ①普通パン+パセリ 砂糖2.5g
- ②普通パン+パセリ 砂糖5.0g
- ③牛乳パン+パセリ 砂糖2.5g
- ④牛乳パン+パセリ 砂糖5.0g

**検証方法②**パセリソースを作る

- ①パセリ：調味料を1：3で混ぜる→試食
- ②①を電子レンジでチンする→試食

**結果①**

- ①パセリの風味強い
- ②甘さが強すぎる
- ③まるやかで美味しい
- ④甘さが強いが美味しい

**結果②**

- 1位 わさび
- 2位 ケチャップ
- 3位 マヨネーズ&バター
- 最下位 出汁

**考察**

- ・パセリは熱・甘味・辛味で風味が抑えられる
- ・地産地消の第一歩になった
- ・パセリパンはパセリの風味が完全に消える、パセリソースはパセリ風味が濃い
- ・パセリだけで栄養を取るのは難しいけれど、食事にパセリを入れることで鉄やカリウムを摂取できる

**今後の課題**パセリソースを熟したものを作る

- ・パセリに加える調味料を増やす(作って美味しかった組み合わせの調味料同士を組み合わせる)
- ・パセリ以外の野菜でも試す&パセリと他の野菜をかけ合わせる

**謝辞** アドバイザーの田中先生、試食に参加してくれた飯岡先生をはじめとした西高生みなさんに感謝申し上げます。

**参考文献** cookpadより・野菜を練り込んだ丸パン・万那のバセリソース・簡単！ドライパセリの作り方  
\*論文より  
・野菜類の栄養が昔と、差別及び知能を及ぼす影響について  
・幼児期の偏食と健康状態及び夕食の食品群別摂取量、栄養素等摂取量・幼児の偏食に関する研究

## 25 授業中の眠気改善方法

島暖乃子 花岡諄 三上青空 森田一瑠 板倉葵

私たちは授業中の居眠りに注目して、授業中の眠たい時に立ち、リフレッシュすることで眠気が無くなるのではないかと仮説を立てた。

そこで、西高2年生各クラス6名ずつ計24人を対象に論理表現、実践英語、地理の3つの教科で教室の後方の席に座り、眠くなったら30秒ほど立つという実験を実施した。その結果、実験をした時と普通に座って授業を受けた時を比べて実験をした時に眠気レベルを大幅に減少できた。だから授業中の居眠りの回数が減り、授業の集中力の向上につながったと考えた。

今後はスタンディングデスクを導入するなど立って受ける授業を身近にしていきたい。

**【目的】**  
授業中の眠気を無くして、集中力を高めよう！

**【仮説】**  
授業中に眠たい時に立って、リフレッシュすることで、眠気が無くなるのではないかと仮説を立てた。

**【検証方法】**  
いつ：3つの授業（地理、論理表現、実践英語）一週間に通常授業と実験授業を1教科1回ずつ計6回  
人数：1～4クラス各クラス男子3人女子3人、計6人4クラスで24人！  
どこ：各クラスの教室  
内容：後方の席に座り、眠くなったら30秒ほど立つ！

**【結果】**

【通常授業】	授業前	授業後	差
・全体(平均)	7.8	11.6	4.8
・地理(平均)	4.0	6.6	4.0
・論表(平均)	5.8	6.4	2.2
・実英(平均)	5.5	8.5	3.0

【実験授業】	授業前	授業後	差
・全体(平均)	6.1	4.2	2.8
・地理(平均)	6.4	3.1	2.8
・論表(平均)	4.5	3.5	2.5
・実英(平均)	5.5	2.5	3.0

**【考察】**  
眠気レベルを大幅に減少できた！  
授業中の居眠りの回数が減り、授業の集中力の向上につながった

**【今後の展望】**  
1. 立って受ける授業を身近に  
2. 西高にスタンディングデスクを導入したい！

**【謝辞】**  
アドバイザーの柴田先生、並びに検証にご協力くださった皆様に感謝申し上げます。

## 26 最強の自習室を創ろう！

廣瀬綾音 梶原心愛 辻千尋 中山祐美 細野瑠唯 渡辺莉央

私達は学校生活の質をあげることを目的とし、そこで学校の自習室に着目し探究を始めた。自習室の環境を改善したら目的達成に近づくのではないかと仮説を立て、「自習室に関するアンケート」「教室を使った実験」「これらを元に新たな自習室の設置」の3つの検証方法を用いた。

アンケートの結果をもとに擬似自習室を教室につくり実験をした結果、集中力の上昇がみられた。本来であれば今後この実験を繰り返す、立地の問題も解決した上で自習室を設置していく予定だったが、ここで私達の探究は終わってしまった。

**【目的】**  
入りにくい、集中しにくいと思われていた学校自習室を改善して集中できる自習環境にし、学校生活の質を向上させる

**【仮説】**  
入りにくい、集中しにくいと考えられていた自習室を改善することで、集中できる環境になり、学校生活の質が高まる

**【研究手法】**  
①高校生に自習室についてアンケートをとる  
②学校自習室を改善したら集中できる環境になる  
③教室を使った実験  
④それをもとに新しい自習室の設置

**【結果 (1)】** 1. 学校へのアンケート  
・学校の自習室を使わない理由明にどの自習スペースを利用しているか

**【結果 (2)】** アンケート結果で調査が多かった場所の自習室を改善して、より集中できる環境をつくることのできるのではないか。結果として自習室の設置に繋がる！

**【実験】** 2. 教室を使った実験  
実験内容  
①通常の授業の教室の手前小机を撤去してもらい  
②教室に椅子を置いて、机を合わせた状態で  
③実験前後で自習室の利用率を比べ、検証する

点数が上がった人 11人  
点数が下がった人 3人  
変わらない人 6人

平均点 11回目 12.35点 → 12回目 13.30点

**【展望】**  
これらを取り入れた自習室を創る！  
・実験の繰り返し  
・立地に関する問題解決  
・自習室の設置→利用者の計画

**【謝辞】**  
アドバイザー 高橋先生  
アンケートや実験にご協力くださった皆様

## 27 文字なしピクトグラムで外国人にマナーを伝えよう

澁谷友飛 高田玲音 池田侃大朗 工藤那樹 谷口正樹

私たちは「文字なしピクトグラムで外国人にマナーを伝えよう」というテーマで研究した。私たちは文字を用いないピクトグラムを作ることによって、どの国の人にも一目で伝えられるのではないかとこの考察を立てた。そこで外国人が多く訪れる店に、実際に起きている外国人のマナー問題をインタビューして、その問題に対応したピクトグラムを作成し、ピクトグラムの意味が正確に伝わったのか、そして「色あり」、「モノクロ」、「色あり表情あり」の3つの場合どれが一番伝わるのかをアンケートで取った。結果は、服の模様や表情をつけ、イラストに近づけてもわかりやすさに変化は見られず、ものによっては伝わりにくいものもあったため、ピクトグラムの改善が必要だと考えられる。

### 文字なしピクトグラムで外国人にマナーを伝えよう

旭川西高校2年 澁谷友飛 谷口正樹 工藤那樹 池田侃大朗 高田玲音  
アドバイザー アドバイザー 小玉晶宏

#### 背景・目的

日本で外国人観光客のマナー問題が多発している  
→外国人にマナーを伝えたい  
どの国の人にも伝わる**ピクトグラム**を用いてマナーを伝える

#### 仮説

ピクトグラムの**色や情報量**を工夫することで、文字を使わなくても多くの人に伝わるピクトグラムになるのではないかと

#### 検証方法

ベースとなるピクトグラムを作り、それに表情や色など変化をつけ、わかりやすい物を選んでもらう

#### 今後の展望

- 検証人数を増やし、結果の改善を行う。
- 最も伝わりやすかった、単純なピクトグラムをもとに、よりよいピクトグラムをたくさん作成する。

#### 調査

食べ残し禁止

白黒では伝わりにくい食べ残し禁止のピクトグラムは誤解されることが多かった。服や表情をつけた方がいいものもあれば、つけてもつけなくてもいいものもあった

#### 検証

山崎火梯 室蘭市立室蘭日本語学校の生徒の方々  
旭川電気鉄道 旭川支店  
アドバイザーの小玉晶宏先生  
アドバイザーの山崎先生

参考文献  
ユニバーサルに配慮したピクトグラムの開発に関する研究  
[https://www.kitnet.kit.ac.jp/article/contents/2016/03\\_271\\_001/001/](https://www.kitnet.kit.ac.jp/article/contents/2016/03_271_001/001/)  
ピクトグラム・アイコンと「わかりやすさ」の関係性とは？つなぐ  
<https://tsunagu-design.jp/archives/479>

## 28 みんなで自分を変えてかなーい？

中町くるみ 高平真璃花 二俣結衣

メイク療法によって自己肯定感が上がり、充実した生活を送れるということが昨年の研究で明らかになった。そこで私たちは思春期で容姿に対して悩みの多い高校生を対象に自己肯定感の上昇を数字に表すことを目標に活動を進めてきた。

まず西校生にアンケートを行い、容姿にコンプレックスがある人が84%いることが分かった。次に学力とメイクの関係性を調べるために、100マス計算を使い、メイク前とメイク後の学力の変化を調べた。

結果としてはメイク後のほうが点数が上がり、メイクと学力は関係があることが分かった。

私たちは高校生にとっての自己肯定感の上昇は集中力や、やる気に繋がると考え、このような調査を行うことで、それらを数値化できたと考えている。

## みんなで自分を変えてかなーい？

北海道旭川西高等学校普通科28期 メンバー 中町くるみ 高平真璃花 二俣結衣 アドバイザー 中根先生

#### 目的

メイクによって日本人の自己肯定感を上げる

#### 仮説

容姿を変えて、自己肯定感を上げると学力が上がる

#### 研究Ⅰ

西校生男女92人を対象に「容姿にコンプレックスがあるか」というアンケートをとる

#### 結果Ⅰ

容姿にコンプレックスを感じる人が84%いた！  
性別にメイクを取り入れてコンプレックスで悩む人を少なくしたい！

#### 研究Ⅱ

西校生男女71人を対象に「性別にメイクを取り入れる」ことについてアンケートをとる

#### 結果Ⅱ

性別に取り入れたくない人が半数いることがわかった！  
性別に取り入れるために学力との関係を探る！

#### 研究Ⅲ

100マス計算の用いてメイク前とメイク後の学力の変化を調べる

#### 結果Ⅲ

	メイク前	メイク中	メイク後
A組	53点	70点	17点
B組	53点	53点	0点
C組	49点	53点	3点
D組	49点	64点	15点

対象人数：13人 対象科目：数学Ⅱと国語Ⅱ

対象期間：13人のテスト前～テスト直前の平均は+9点だった！  
メイクと学力の関係が高い、メイク後の方が学力は向上する！

#### 考察

研究より、メイクによってモチベーションが上がり、学力の向上が見られた。高校生にとっての自己肯定感の上昇はやる気や集中力につながる

#### 参考文献

身体評価と心理的安定性の関係は身体イメージに紹介されているのが 鈴木 公彦

#### 謝辞

アドバイザーの中根先生、関係者の方の山口さん、アンケートや調査に協力してくださった皆さん、ご協力ありがとうございました

## 29 朝食を抜いて超ショック！～質の良い朝食を提案して広めよう！～

木村芽愛 川島司祥 今清姫 下大蘭美心 吉原莉世

毎日の朝食で精神状態を良好にしたいという思いから、質の良い朝食を研究し、広めることにした。私たちは世界の健康な食事をとっている国ランキングを参考にし、「上位にいるスイスの朝食を食べてみると、精神状態を良好にできる」という考察に行き着いた。そこで男子計 9 名にスイスの朝食ミューズリーとミューズリーに似ているフルグラを食べてもらいどうすれば質の良い朝食となるか実験をした。

その結果から男子にはフルグラ約 80g が質の良い朝食となることが分かった。個人差はあるものの朝食にグラノーラを食べることで良好な精神状態で過ごすことが出来ると考えられる。

**朝食抜いて、超ショック！**  
～質の良い朝食を提案して、広めよう！～

北海道旭川西高等学校2年23班  
◎木村 芽愛(3期) ◎今 清姫(1期) ◎西原 莉世(1期) ◎川島 司祥(2期) ◎下大蘭 美心(4期)  
アドバイザー 橋本 志織り 先生

**背景**  
・朝食を食べることでどんな影響があるか  
・どの朝食が高校生にとって良いと言えるか

**仮説**  
質の良い朝食を食べることで  
楽しい学校生活にできる

**検証方法&結果**  
①朝食についてのアンケート  
高校生24人に「朝食を食べているか」を調べると、  
33人が毎日朝食を食べていないと回答  
その理由として多かったのが「時間がいないから」  
→「手軽さ」を重視した朝食を提案

**②実験その1**  
手軽な朝食としてミューズリーを食べてもらおう  
期間:1週間 ミューズリー、2週間グラノーラ、3週間なし  
方法:その日の気分や朝食の感想を記録してもらおう

**結果**  
グラノーラでもミューズリーと同じ効果が見られ、  
グラノーラのほうが人気が高かった  
朝食がない日はお肌が荒れて集中力が続かなかった

**参考資料**  
高校生、大学生の食生活の質と健康に関する調査について 大塚知子 栄養士 西宮市立大学 第14号  
朝食の健康に関する調査と朝食摂取における「糖質」の役割の調査 中村美津枝 橋本 志織り 一般社団法人日本栄養学会研究発表資料集 第17次大会  
「健康な食事」世界ランキング

**謝辞**  
アンケートに答えてくれた皆さん、  
実験に協力してくださった皆さん、  
アドバイザーの橋本先生  
ありがとうございました。

**今後の方針**  
実験結果を元にレシピを考え、  
スーパーなどで広める！

**食べ比べ**  
フルグラに合う果物や飲み物  
・食感を残すなら 飲むヨーグルト  
・キウイやバナナなど  
・牛乳やハチミツもおすすめ

対象者からの感想  
一日中体調がいい  
疲労力が上がったと感じた  
味が違ってくる

## 30 Correct Japanese ～正しい日本語を広めよう～

稲垣邑 本田優衣 宮川愛理 森下翔太

会話の中で食い違いが起きてしまうのは、日本語の正しい意味を知らないからなのではないかと考えた私たちは、日本語の正しい意味を広めるため研究を行った。

まずは、西高生が正しい言葉の意味を答えられるか調査した。その調査の結果、を参考文献のデータと比較したところ、ほぼ同じような結果であることがわかった。よって、西高生にとって有効な方法なら、一般の人々にも有効であると考えた。今後は、西高生の正答率を上げる方法を探求することで、正しい意味を広める方法を確立したい。どのような手段なら正しい意味を広められ、皆が覚えやすいかを考え実際に検証していきたい。

**Correct Japanese**

30班 稲垣邑 森下翔太  
本田優衣 宮川愛理  
アドバイザー 広瀬篤先生

～正しい日本語を広めよう～

**目的**  
間違った意味で使われている言葉をなくし、会話での食い違いを減らす。

**予備調査**  
西高2年生にアンケートを取り参考にしたデータと正答率を比較する

**調査**

項目	正答率 (%)
潮時	75
触りだけ聞かせる	50
破天荒	50
割愛する	25

**考察**  
西高生参考文献(世間)との認識度の割合が似通っている

**仮説**  
西高で改善できた方法を使えば、全国的にも一定の効果を得られる！

**今後の方針**  
仮説②を元に、正しい意味を広める方法を考え実際に検証する！

**潮時**：物事をするのに一番いい機会  
**触りだけ聞かせる**：話や物語の要点  
**破天荒**：今まで誰もしてこなかったようなことをすること  
**割愛する**：惜しいと思うものを切り捨てる

**謝辞**  
アドバイザーの広瀬先生、アンケートにご協力いただいた西高2年の皆さんに深く感謝申し上げます。

**参考文献**  
文化庁国語科の動間違いやすい日本語  
文化庁国語科著



返町 羚 安部 涼介 尾田 悠太 中嶋 悠誠 中濱 もか 内藤 晴騎

私たち西高生は毎週英単語テストを行っている。そこで英単語を効率よく覚えるための勉強方法を知りたいと思いこの探究を始めた。参考文献から私たちは英単語を「音読」することが最も効率が良いと考えた。被験者は旭川西高等学校普通科2年1組、3組の生徒77人。実験の内容はまず、普通科2年生全員に普段どのように勉強しているかアンケートをとり、その中で多いもの3つを調べた。次に、その3つの中でどの方法がいいかアンケートをとり、曜日指定し勉強してもらった。その後授業の時にテストを受けてもらった。その結果、普段の点数と比べてどのくらい点数が上下したかアンケートをとったが、大きく点数が上がった方法はなかった。

効率の良い暗記方法を知ろう！！

旭川西高校2年 普通科探究33班  
返町 羚 中濱 もか 尾田 悠太 中嶋 悠誠 安部 涼介 内藤 晴騎



**1. 研究動機**  
私たちは毎週行われる英単語テストを受けてきた。この対策に沢山の時間を費やすため、効率よく英単語を覚えることで、余った時間を有効活用できるのではないかと考えた。

**2. 英単語テストの形式**  
日本語に対応する英単語を書く穴埋め形式の問題が10問、日本語に対応する英単語を4択から選ぶ選択形式の問題が10問の計20問となっている。

**3. 仮説**  
音読で暗記するのが1番良いと考える。  
→理由：参考文献から、書く(筆写)、黙読で覚えるよりも効率がよく、TOEICの点が高かったため。

**4-1. 事前実験**  
実験開始時(5月)の学習状況を英単語の勉強時間、勉強日数、勉強方法の3つに分け、西高普通科2年生の1、3組に任意アンケートをとった。

**4-2. 事前実験 結果**

項目	割合
英単語の1日の勉強時間 (15分未満)	17.1%
英単語の1日の勉強時間 (15分~30分)	33.8%
英単語の1日の勉強時間 (30分~1時間)	33.8%
英単語の1日の勉強時間 (1時間以上)	15.3%
勉強日数 (1日)	17.1%
勉強日数 (2日)	33.8%
勉強日数 (3日)	33.8%
勉強日数 (4日以上)	15.3%
勉強方法 (筆写)	17.1%
勉強方法 (音読)	33.8%
勉強方法 (黙読)	33.8%
勉強方法 (その他)	15.3%

41票の協力を得て、西高の生徒は、英単語テストの勉強を1日のみで、約0~30分間書いて勉強していることが明らかになった。

**5-1. 実験**  
被験者は西高普通科2年生の1、3組の生徒で英単語の覚え方のアンケートをとり、そこで多かった「筆写」、「音読」、「黙読」の3つの方法で勉強してもらい、テストを受けてもらった。その後、点数の上下をアンケートで集計した。

**5-2. 実験結果**

勉強方法	平均得点
筆写	0.005点
音読	0.186点
黙読	0.106点

アンケートの結果、書き取り(筆写)、音読、黙読の順番で得点の上がり幅が大きかった。書き取りをした人は平均0.005点しか上がらなかった。音読をした人は平均0.186点上がった。黙読をした人は0.106点上がった。

**6. 考察**  
こうなった理由として、英単語テストが途中から2周目に入ったため、点数が安定して、そこまで実験前の点数からそこまで変化が見られなかったと考えられる。

**7. 謝辞**  
実験に協力してくれた1組、3組の生徒の方々アドバイザーの先生ありがとうございました。

**参考文献**  
[https://www.istage.ist.go.jp/article/celes/57/0/57\\_237.pdf?char/ja](https://www.istage.ist.go.jp/article/celes/57/0/57_237.pdf?char/ja)  
「大学生英語学習者の語彙学習法略に関する調査」



**We will become the bus time keeper in Biei**

Team 9 Ota Shitara, Otani Yurina, Nose Isaku, Komori Youtarou

## Motivation

**We heard that the bus from Biei station to Aoi-ike is often delayed due to foreign tourists.**

## Hypothesis

**Installing pictograms on buses can help prevent delays.**

## Results

**Before verification**

**→40 people took the bus,  
30 minutes delayed**

**After verification**

**→10 people took the bus,  
4 minutes delayed**

**About 21 seconds faster per person!**

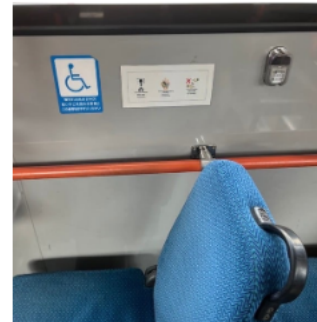


## Considerations

**1 Pictograms posted inside buses are difficult to see due to size limitations.**

**2 The number of tourists on board varies depending on the time of day, making it difficult to keep accurate records.**

## On the bus



## Methodology

**① Put pictograms on the bus.**

**② Find out many people were on the bus and how many minutes it was delayed.**

**③ Find out the delay time per person**

## Future Tasks

**① Give the bus driver paper with large pictograms to use when he has trouble communicating.**

**② Put the pictogram representing "Please take ticket" on bus stops.**

**Pictograms help to eliminate delays.**

# Let's Make Asahikawa More Attractive!

## 1. Background and purpose and Research

According to our survey students think Asahikawa lacks tourist spots.

### ① Commonalities of popular parks

- large land
- parking lots
- nature
- nearby complexes such as roadside stations
- heavy traffic

### ② Locations and sizes of popular parks

Asahikawa	Biei	Engaru	Kamishihoro	Otohuke
9921m <sup>2</sup>	15879m <sup>2</sup>	21000m <sup>2</sup>	23880m <sup>2</sup>	80378m <sup>2</sup>

Average : 30071.6m<sup>2</sup>

### ③ Find the best spot in the city

## 2. Hypothesis

The best place in Asahikawa could be “Daiba”.

It has beautiful scenery and heavy traffic.



Use Hokuto Commercial High School closed building!

## 3. Verification method

We talked to Mr. Shiraki of the Tourism Division to see if this hypothesis was correct.

## 4. Verification result

Q1. About setting up a complex in Daiba.  
A1. It's a very good idea! But...

Q2. Could we reuse closed school buildings?

A2. It may be difficult...

1. needs to be demolished and rebuilt
2. seismic resistance reinforcement work

## Summary

Our hypothesis that Daiba is the right place and Mr. Shiraki's opinion are the same.

## Problems

1. Hiring people
2. Land development cost
3. Presence of groundwater
4. Safe school buildings



## 6. Future outlook

- Verify the rough cost
- Create a concept
- Incorporate people's opinions
- Show improved plan

## 7. References are as follows

RETRIP

<https://rtrp.jp/locations/215/categories/2050/Jaran>

[https://www.jalan.net/kankou/010000/g2\\_24/](https://www.jalan.net/kankou/010000/g2_24/)

## 8. Acknowledgments

Thank you to Mr. Shiraki from the Tourism Division, our advisor Mr. Tsunoda, and all the other teachers.

Hokkaido Asahikawa Nishi High School  
General course Exploration group 12  
Takahashi Natsumi , Koizumi kokoro ,  
Sueoka Yuzuki , Kubota Rika , Seto  
Hakuto, Yamasaki Yuga  
Advisor Mr. Tsunoda



# Let's manage umbrellas with ASAHIKAWA furniture



Asahikawa Nishi H.S Team 13 ©Kuroda Ishikawa Sato Nara

## Background and purpose of the research

The project had two objectives: to convey the quality of Asahikawa furniture to high school students, and to improve the quality of life,

## Hypothesis

From the results of the survey, we found that high school students don't have many opportunities to interact with Asahikawa Furniture.

We thought that we could improve the quality of life of high school students by using Asahikawa furniture materials in the production of everyday items used in the high school, and at the same time Asahikawa Furniture is a furniture that is used in the high school.

## Verification content

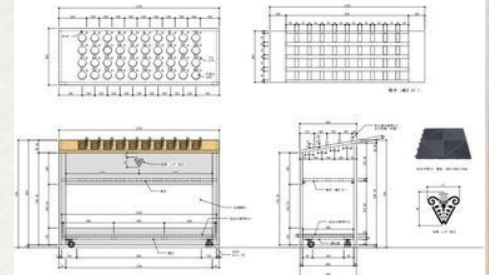
- ① Record the number of umbrellas that are forgotten to be taken home on rainy days
- ② Verify the same as ① using the umbrella stand created in cooperation with Asahikawa Furniture Company.
- ③ Compare the usability and appearance of the new umbrella stand with the existing one.

## How to verify

With the cooperation of WAKASA Corporation, our group's ideas were used as the basis for the production.

### Blueprint created based on complaints about umbrella stands

- Hard to tell which umbrella is yours
- Folding umbrella buries under
- No partitions and mixes with other umbrellas
- Poor ventilation



### Current umbrella stand at Asahikawa Nishi High School

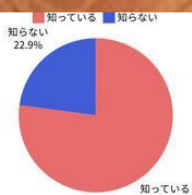


### New umbrella stand



### Have you heard of Asahikawa Furniture

#### Furniture



### Do you have Asahikawa furniture at home

#### home



### Current umbrella stand at Nishi High School

帰り 雨× 9月11日水曜日

クラス	朝	帰り	回収率
2組	18本	7本	62%

### New umbrella stand produced

帰り 雨× 11月5日火曜日

クラス	朝	帰り	回収率
2組	17本	0本	100%

帰り 雨○ 10月4日金曜日

クラス	朝	帰り	回収率
2組	18本	9本	50%

帰り 雨× 11月22日金曜日

クラス	朝	帰り	回収率
2組	13本	2本	85%

### Opinion of the user

#### Good point

- It makes it easy to find umbrellas!
- We are able to suspend a folding umbrella.
- We could feel the charm of Asahikawa furniture!

#### Points of improvement

- It's taking up too much space, maybe not enough for all the classes.
- Depending on the umbrella, the hole may feel small and difficult to remove.
- I wanted it to support folding umbrellas that don't have strings attached to them.

## Conclusion

The quality of life was improved and we were able to give good image of Asahikawa furniture to the people who rarely touch it.

### Prospects for the future

- Based on the opinions and data, think about what you would do if you were to create a new umbrella stand and where you would like to place the umbrella stand you produced.
- Data that could not be taken for production reasons will be taken in the future.
- Thinking about how to better convey the qualities of Asahikawa furniture to people who do not have many opportunities to come into contact with it.

### Results of questionnaire from users of the New umbrella stand (Class 2, 2nd grade)



• Over 90% of the students answered, "It is easy to use and very beautiful and attractive",

• Over 90% of the students felt warmth of wood and answered that they would like to continue using it in the future

令和5年(2023年)度 入学生  
スーパーサイエンスハイスクール  
理数科課題研究論文集・ポスター(日本語・英語)  
普通科課題探究ポスター・要旨集

発行日 : 2026年3月1日  
発行 : 北海道旭川西高等学校SSH事務局  
〒070-0815  
北海道旭川市川端町5条9丁目1番8号  
TEL 0166(52)1215 FAX 0166(52)2974  
製本 : 植平印刷株式会社