



令和4年(2022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7年(2025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・ポスター（日本語・英語）

1 班	千鳥ヶ池の堆積物を用いた堆肥の作成とその利用 (Creation and Utilization of Compost Using Sediment from Chidorigaike)	.....	2
2 班	コウジ菌の違いによるタンパク質分解能力の比較 (Comparison of Proteolytic Capacity of Different KOJI Mold)	.....	6
3 班	グリセリンによるシャボン膜の強度の変化 (Correlation between Soap Bubbles and the Amount of Glycerin)	.....	1 0
4 班	水を利用し教室を快適にできる (We Can Make our Classrooms more Comfortable by Using Water!)	.....	1 4
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（第 2 報） (Fungi's Degradation Capacity of Biodegradable Plastics)	.....	1 8
※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			
6 班	人工光合成における水の分解について (Disassembly of Water by Photocatalyst)	.....	2 2
7 班	旭川の冬の気候を生かしたペルチェ素子の活用 (Powering Peltier Elements Using Asahikawa's Winter Climate)	.....	2 6
8 班	平面幾何学を用いた曲作り (Making Songs Using Plane Geometry)	.....	3 0

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	.....	3 4
2	普通科課題探究 ポスターおよび要旨集	.....	3 5
3	普通科課題探究 英語発表代表チームポスター	.....	5 1
	・ Let's make sweets with Komatsuna! (小松菜スイーツをつくろう！)		
	・ Nishi High School, is it okay to stay like this ～Improved shoe lockers and lockers～ (西高このままでいいの？～靴箱とロッカーを改善！～)		

千鳥ヶ池の堆積物を用いた堆肥の作成とその利用

武田 綺萌, 江川 夢来, 小笠原 暖乃, 木立 明日華, 村上 優羽

北海道旭川西高等学校 2年5組

指導担当教諭 田辺 壘

要 旨

常盤公園にある千鳥ヶ池の水質改善を目的に研究を行った。まず、水質調査を行ったところ、有機物は多く含まれるが窒素化合物が少ないことが分かった。そのため、分解者を補い、窒素循環を促進させる研究を行うことにした。しかし、菌類や細菌類などの分解者を直接導入すると生態系を攪乱させてしまうため、池底の堆積物に着目した。そこで、堆積物を物理的に取り除き、その堆積物を有効活用することで当初の目的を達成しようと考えた。このことから、堆積物の堆肥化の研究を行った。作成した堆肥を用いてカイワレダイコンの生育試験を行い、生長速度の違いから堆肥として利用できることが分かった。

1. はじめに

千鳥ヶ池の水質改善を目的に研究を行うことにした。まず、水質を調査した結果、目的の達成には生態系を攪乱する可能性があったため、手法を変更した。池底にある落葉を含む堆積物を用いて堆肥を作ることができるか、植物の生長を促進する効果があるか調べる研究を行った。

2. 実験① 水質の調査

仮説

水質調査を行うことで汚れの原因を突き止め、水質の改善に繋げることができる。

実験

I 使用した器具・材料等

パックテスト（共立理化学研究所）
千鳥ヶ池の水（シダレヤナギ周辺で採水）
スマートパックテスト（測定アプリ）

II 実験内容(1)~(3)の操作を1項目計6回行う

- (1)チューブ先端のラインを引き、空気を抜く
- (2)検水(1.5ml)をチューブで吸い込む
- (3)数回振りまぜ、反応時間後、スマートパックテスト（測定アプリ）を用いて数値を出す
測定する項目: NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , COD

III 実験結果 表 水質調査の数値と回数

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
NO_2^-	0.04	0.03	UNDER	0.03	UNDER	UNDER
NO_3^-	UNDER	UNDER	UNDER	UNDER	UNDER	UNDER
NH_4^+	UNDER	UNDER	0.30	0.60	0.30	0.30
COD	4.00	4.00	3.00	2.00	7.00	7.00

単位: mg/L UNDER: 測定不能

III 考察

窒素化合物の値が小さいことから、偏っている窒素循環のサイクルを整えることで水質改善することができると考え、その方法を模索した。しかし、細菌類や菌類などの分解者を直接導入することで池の生態系を乱してしまうと考えた。

IV 課題

生態系を乱さずに池を綺麗にする。

3. 実験② 池底の堆積物の堆肥化実験

仮説

- i 池底の堆積物から堆肥を作成することができる。
- ii 堆積物を池底から取り除くことで水質を改善することができる。



堆積物採取の様子

実験

I 使用した器具・材料等

紙パック、ビニール袋、アルミホイル
千鳥ヶ池内の堆積物、落葉（シダレヤナギ）、学校の土、米ぬか、牛糞、電子ばかり、水

II 実験内容

堆肥作成

- (1) 池底の堆積物、落葉（シダレヤナギ）、学校の土を乾燥させ、枝などの不要物を取り除いた。
- (2) (1)を 0.08 kg ずつ計り取った。
- (3) (2)を米ぬかや牛糞と交互に紙パックに入れ、以下の試験区を設定した。

- ①堆積物のみ ②堆積物と米ぬか
 ③堆積物と牛糞 ④落葉のみ ⑤落葉と米ぬか
 ⑥落葉と牛糞 ⑦学校の土のみ
 ⑧学校の土と米ぬか ⑨学校の土と牛糞

上記の試験区を 30 日間室温(平均 14.5℃)で放置した。1 日置きに水(4.2ml)を与えた。

4. 実験③ カイワレダイコンの生育試験

仮説

堆積物から作成した堆肥は、植物の生長を促進させることができる。

実験

I 使用した器具・材料等

アルミホイル、電子ばかり、作成した堆肥
 カイワレダイコンの種、市販育苗土(赤玉土:
 100 円ショップで購入)、恒温機、水

II 実験内容

作成した試験区①～⑨の堆肥に効果があるか、
 カイワレダイコンの伸長と乾燥重量を調べる
 生育試験を行った。

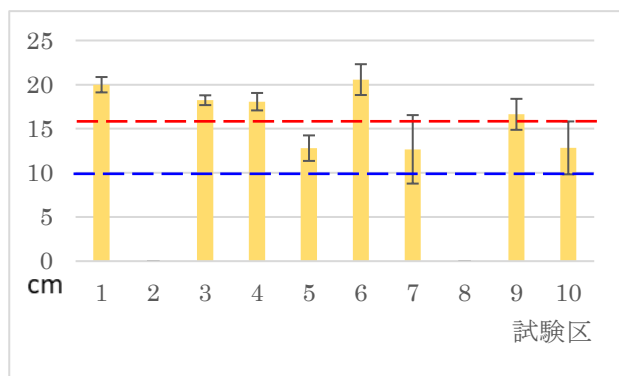
III 実験手順

- 試験区①～⑨0.05 kgと市販育苗土(赤玉土)
 0.10 kgをそれぞれ混ぜ合わせ、紙パックに
 入れた。
- (1)の周りにアルミホイルを巻いた。
 対照実験のため、赤玉土 0.15 kgのみ紙パッ
 クに入れたものを試験区⑩と設定した。
- 試験区①～⑩にカイワレダイコンの種を
 3 粒撒いた。2 週間暗所(12.0℃)に置き、毎
 日水(2.6ml)を加え、伸長を計測し記録した。
- 2 週間暗所に置いたカイワレダイコンを土
 から取り出し、恒温機で乾燥させ、乾燥重量
 を測定した。

IV 実験結果

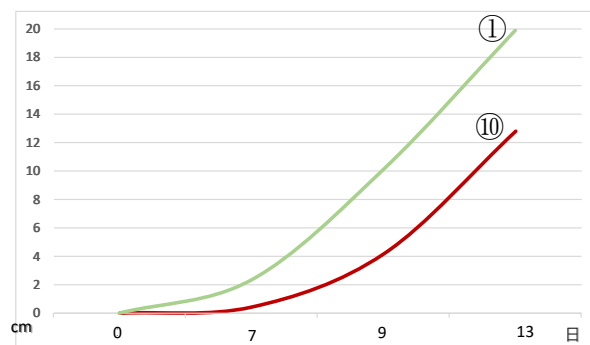
カイワレダイコン生育 13 日後の試験区と伸
 長の平均値と誤差範囲のグラフ (3 サンプル)

グラフ 1



- 試験区①の伸長度が 2 番目に高い
 試験区⑩の最大伸長<試験区①の最小伸長

グラフ 2 試験区①,⑩の伸長の生長曲線



- 試験区①、⑩の伸長の差は 7.1cm であった。

- 試験区⑩(対象実験区)の誤差範囲内に入っていない試験区は、有意差があった。

T 検定を行った結果 ($p<0.05$)

試験区① $p=0.02$ ($T<=t$) 有意差あり

試験区③ $p=0.03$ ($T<=t$) 有意差あり

- 乾燥重量には有意差がみられなかった。

5. 考察

実験③の結果より、試験区①、⑩をカイワレダイコンの伸長の平均値で比較したところ、試験区①の生長速度が試験区⑩に比べて早かった。また、試験区①、③の堆肥で 13 日間生育したカイワレダイコンの伸長の平均値を T 検定したところ、有意差があった。このことから、千鳥ヶ池の池底にある堆積物を用いて作成した堆肥は植物の生長を促進させることができたと考えられる。

6. 今後の展望

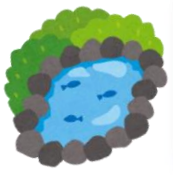
- 堆積物を取り除いたとき、有機物量(COD 値により測定)が減少し、水質の改善に繋がれるかを調べる。
- 今回の研究では実験回数が少なかったため、今後は実験回数を増やし、結果の正確性を高める。

7. 謝辞

旭川市役所公園みどり課藤田様、並びにご助言ご協力いただいた先生方、ここに深く感謝を申し上げます。

8. 参考文献

岳野公人(2007)「里山二次林の落葉を活用した堆肥化に関する素材研究—環境教育の教材開発に向けて—」



千鳥ヶ池の堆積物を用いた堆肥の作成とその利用



北海道旭川西高等学校 理数科1班 武田 綺萌 江川 夢来 小笠原 暖乃 木立 明日華 村上 優羽
アドバイザー 田辺 壘 先生

目的 千鳥ヶ池を綺麗にする。

仮説

- (1) 堆積物を池底から取り除くことで **水質を改善**することに繋がる。
- (2) 池底の堆積物から **堆肥を作成**することができる。



実験2

堆積物、落葉(シダレヤナギ)、学校の土を利用した堆肥作成



- 試験区① 堆積物のみ
試験区② 堆積物+米ぬか
試験区③ 堆積物+牛糞

- 試験区⑦ 学校の土のみ
試験区⑧ 学校の土+米ぬか
試験区⑨ 学校の土+牛糞

- 試験区④ 落葉のみ
試験区⑤ 落葉+米ぬか
試験区⑥ 落葉+牛糞

結果



考察

- (1) 試験区⑩の**最大伸長**<試験区①の**最小伸長**。
- (2) 試験区①の生長速度が試験区⑩に比べて**早い**。
- (3) 試験区①、③の堆肥で生育した個体の伸長度をT検定すると**全て有意差があった**。(p<0.05)

試験区① p=0.01 (T<=t) 試験区③ p=0.03 (T<=t)

堆積物を用いて堆肥を作成することができる。

今後の展望

- ・ 結果の正確性を高めるために実験回数を増やす。
- ・ 堆積物を取り除いたとき、COD値が減少し、水質の改善に繋がれるのかを調べる。

実験1

パックテストを用いた池の水質調査

結果

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
NO2	0.04mg/L	0.03mg/L	UNDER	0.03mg/L	UNDER	UNDER
NO3	UNDER	UNDER	UNDER	UNDER	UNDER	UNDER
NH4	UNDER	UNDER	0.3mg/L	0.6mg/L	0.3mg/L	0.3mg/L
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
COD	4.0mg/L	4.0mg/L	3.0mg/L	2.0mg/L	7.0mg/L	7.0mg/L

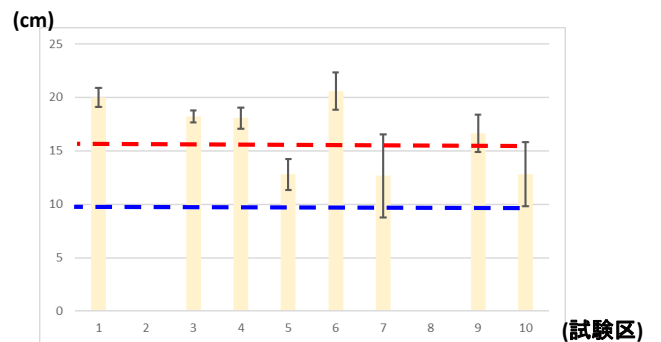
窒素化合物の値は低く、COD値は高かった

実験3

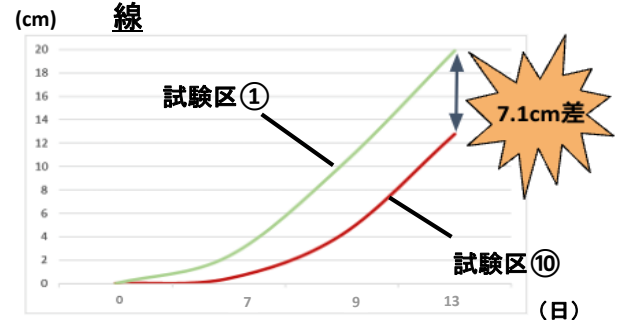
カイワレダイコンの生育試験
(伸長の平均値を算出する)

結果

カイワレダイコン生育13日後の
各試験区と伸長の平均値と誤差範囲



試験区①、⑩の生長曲線



試験区①の伸長度が2番目に高かった。
試験区①、⑩の伸長の差は7.1cmであった。
試験区⑩の誤差範囲内に入っていない試験区は、
有意差があった。

参考文献

岳野 公人 (2007) 「里山二次林の落葉を活用した堆肥化に関する素材研究—環境教育の教材開発に向けて—」

謝辞 旭川市役所 公園みどり課 藤田さん並びにご助言ご協力して頂いた先生方に深く感謝します。



Creation and Utilization of Compost Using Sediment from Chidorigaie



Hokkaido Asahikawa Nishi High School Science and Mathematics Group 1
Takeda Ayame, Egawa Yura, Ogasawara Haruno, Kidachi Asuka, Murakami Yu
Advisor: Tanabe Rui

The Purpose

Clean the Chidorigaie Pond.

Hypothesis

1. Removing sediment from the pond bottom will improve water quality.
2. Compost can be made from the sediment at the bottom of the pond.



Experiment 1

Pond water quality investigation using pack test

Results

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
NO2	0.04mg/L	0.03mg/L	UNDER	0.03mg/L	UNDER	UNDER
NO3	UNDER	UNDER	UNDER	UNDER	UNDER	UNDER
NH4	UNDER	UNDER	0.3mg/L	0.6mg/L	0.3mg/L	0.3mg/L

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
COD	4.0mg/L	4.0mg/L	3.0mg/L	2.0mg/L	7.0mg/L	7.0mg/L

Nitrogen compound values were low and COD values were high.

Experiment 2

Create compost using Sediment, fallen leaves and school soil



- Test Area ① Deposits only
Test Area ② Deposits and rice bran
Test Area ③ Deposits and cow dung

- Test Area ④ Fallen leaves only
Test Area ⑤ Fallen leaves and rice bran
Test Area ⑥ Fallen leaves and cow dung

Control Experiment

- Test Area ⑦ School soil only
Test Area ⑧ School soil and rice bran
Test Area ⑨ School soil and cow dung

Results

Sedimentary Groups



+ +
rice bran cow dung

Foliage Groups



+ +
rice bran cow dung

School Soil Groups



+ +
rice bran cow dung

Consideration

1. **Maximum height** for test area ⑩
< **Minimum height** for test area ①.
2. The growth rate of test area ① is **faster** than test area ⑩.
3. A T-test of plants heights grown in compost in test areas ① to ③ showed **significant differences in all cases**.

test area ① $p=0.01$ ($T \leq t$) test area ③ $p=0.03$ ($T \leq t$)

Sediment can be used to create compost

Future Prospects

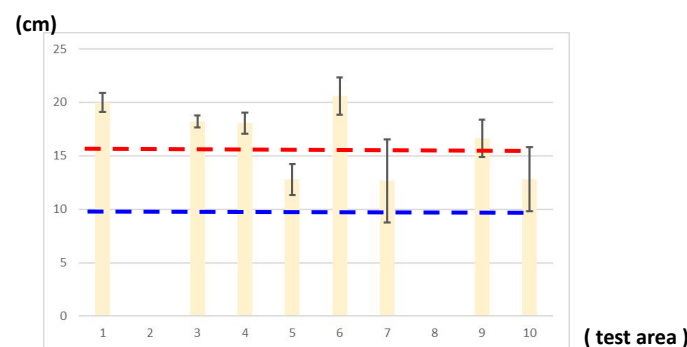
- Increase the number of experiments to improve the accuracy of results.
- Examine whether removing sediment will reduce COD values and improve water quality.

Experiment 3

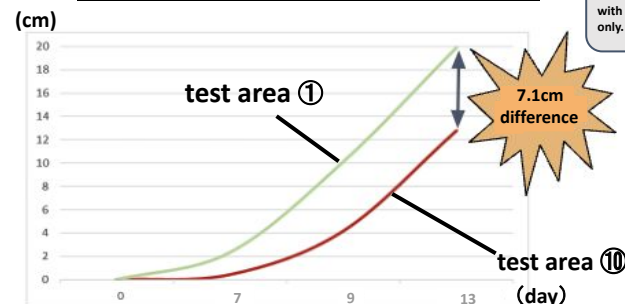
Growth test of Kaiware radishes
(Calculate the average value of height)

Results

Average value and error range of height of each test area after 13 days.



Growth Curves of Test Areas ① to ⑩



As a control experiment, Test area ⑩ was prepared with 0.15 kg of akadama soil only.

- Test area ① had the second highest degree of elongation.
- The difference in elongation between test plots ① and ⑩ was 7.1 cm.
- There was a significant difference in the test plots that were not within the error range of test plot ⑩.

References

Takeno Kimihito (2007)「Materials research on composting using fallen leaves from secondary Satoyama forests - Towards the development of teaching materials for environmental education -」

Acknowledgment Thank you to Mr. Koji Fujita, Asahikawa City Hall Kouen Midori section, and the teachers who provided advice and support.

コウジ菌の違いによるタンパク質分解能力の比較

中谷 果瑛, 荒川 瑠奈, 澤田 紘伽, 久保 琴葉, 浜田 拓音
北海道旭川西高等学校 2年5組
指導担当教諭 石丸 高志

麴で肉が柔らかくなることに着目して研究を開始した。7種類の麴を使用し、タンパク質の分解率を測定した結果、黒コウジ菌が最もタンパク質分解能力が高いことが分かった。

1. はじめに

麴で肉が柔らかくなり、硬い肉をおいしく食べることができるようになることが知られている。このことから、コウジ菌の種類によってタンパク質分解能力にも差があるのではないかと考え、研究を始めた。

2. コウジについて

コウジ菌とは、日本の「国菌」に認定され、日本の豊かな食文化に貢献している。コウジ菌には、黄コウジ菌 (*Asperigillus oryzae*)・白コウジ菌 (*Asperigillus luchuensis mut.kawachi*)・黒コウジ菌 (*Asperigillus Luchuensis*)・紅コウジ菌 (*Monascus purpureus*) などの各種のコウジ菌が存在し、これらのコウジ菌を米・大豆・麦・玄米に付着させたものが流通されている。用途としては、白コウジ菌は焼酎、黄コウジ菌は味噌・醤油・清酒、黒コウジ菌は沖縄の地酒「泡盛」、紅コウジ菌は豆腐・紅酒・老酒に使用されている。

3. 予備実験 実験条件の決定

米に付着させた白コウジ菌を使用し、タンパク質を分解するのに最適なタンパク質濃度と反応時間を調べるために予備実験を行った。実験に使うタンパク質は、肉のタンパク質に近い WHEY PROTEIN を使用した。

《方法》

- ① 米 (白コウジ菌付着) 5g と水 25mL を量り混合する。
- ② 50℃の恒温器で1時間培養する。この操作を「コウジ起こし」と呼ぶ。
- ③ ②で起こしたコウジをろ過し、ろ液を『コウジ液』とした。
- ④ プロテイン水溶液 (タンパク質濃度 1.5% 3.0% 6.0%) 各 10mL と『コウジ液』5mL を混合し、35℃の恒温器内で反応させた。
- ⑤ 反応開始時・24 時間後・48 時間後・72 時間後に尿蛋白試験紙を使用し、未反応のタ

ンパク質濃度を簡易測定した。

《結果》

結果を Table.1 に示した。この結果から、タンパク質濃度 1.5% のプロテイン水溶液、反応時間は 48 時間が最適と判断した。

Table.1 タンパク質残量の推移

タンパク質濃度(%)	0h	24h	48h	72h
1.5	3+	2+	+	+
3.0	3+	3+	2+	2+
6.0	3+	3+	3+	2+

4. タンパク質濃度の測定法

＝ブラッドフォード法について

ブラッドフォード法とは、タンパク質と色素溶液が結合すると青色になる原理を応用し、溶液中のタンパク質濃度を測定することができる。今回はウシ血清アルブミン (BSA) をサンプルとし、分光光度計の波長 595nm で測定し、タンパク質濃度 0～300 μ g/L までの検量線 Fig.1 を作成した。

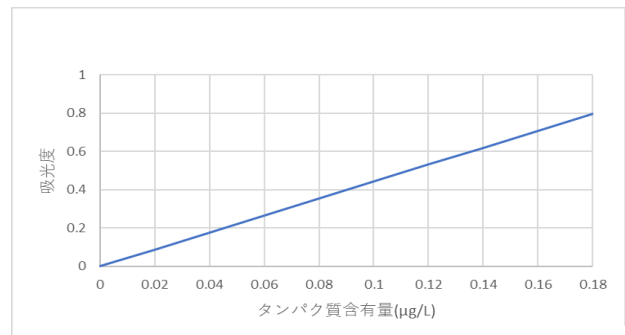


Fig.1 検量線

5. 実験 1 タンパク質分解率の測定

米に白コウジ菌・黒コウジ菌・紅コウジ菌・黄コウジ菌を付着させたもの 4 種類と、大豆・麦・玄米に黄コウジ菌を付着させたもの 3 種類、合計 7 種類の麴を用いて実験を行った。実験方法は予備実験と同様とした。ブラッドフォード法を用いて、タンパク質濃度を測定し、タンパク質分解率を求めた。

《方法》

- ① 7 種類の『コウジ液』5mL とプロテイン水

溶液(タンパク質濃度 1.5%)10mL を混合し、タンパク質濃度を測定した。

- ② 35℃の恒温器に入れ、反応させた。
 - ③ 反応開始時・24 時間後・48 時間後にタンパク質濃度を測定した。
 - ④ この実験をコウジごとに 9 回実験を行った。
- 《結果》

Table.2 タンパク質分解率(%)

回数	黄				白		紅
	米	玄米	麦	大豆	米		
①	82	70	70	58	59	73	73
②	71	74	68	61	69	71	71
③	73	72	68	53	66	72	75
④	41	58	52	52	67	60	51
⑤	19	27	54	53	59	60	31
⑥	50	61	51	29	57	61	42
⑦	76	0	80	77	76	71	74
⑧	80	67	76	80	79	76	82
⑨	77	75	76	81	75	84	64
平均値	63	65	66	61	67	72	63

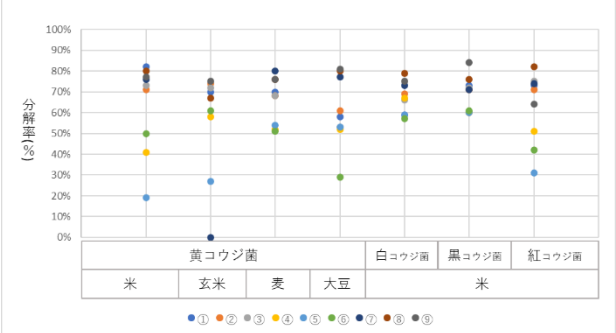


Fig.2 タンパク質分解率の分布

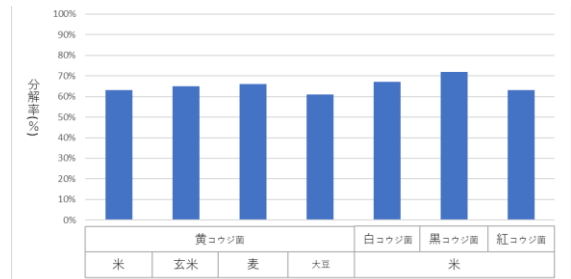


Fig.3 タンパク質分解率の平均

Table.2, Fig.2, Fig.3 の結果から、分解率の最も高い条件は、黒コウジ菌を使用した場合で、次に高いのは、白コウジ菌使用時であった。

6. 考察 1

黒コウジ菌は、酸性で働く菌体外タンパク質分解酵素(酸性プロテアーゼ等)を他のコウジ菌よりも多く生産し、菌体外へ分泌することが知られている。¹⁾²⁾³⁾⁴⁾

さらに、黒コウジ菌は他のコウジ菌と比べて、クエン酸をはじめとする有機酸の生産が盛んであることが知られている。²⁾ そのため、pH が低下して酸性条件下となり、酸性プロテアーゼ等の最適 pH となり、タンパク質分解率が他のコウジ菌より大きかったと考えられる。

また、黒コウジ菌と同等のタンパク質分解能

力を有する白コウジ菌は、黒コウジ菌の白色変異株であるため、同等の分解能力を持っていた。

そこで、黒コウジ菌は菌体外へ有機酸を分泌しているのかを調べるために、実験 2 を行った。

7. 実験 2 pH の測定

実験 1 と同じ手法で 3 回実験を行い、pH の測定を追加した。

《結果》

Table.3 発酵液の pH の変化

コウジ菌 経過時間(時)	黄				白	黒	紅
	米	玄米	麦	大豆	米		
0h	6.3	5.9	6.1	6.5	3.4	3.6	6.2
24h	4.3	4.3	4.6	7.6	3.6	3.8	4.3
48h	3.9	4.0	4.8	8.8	3.6	3.7	3.7

Table.3 の結果より、黒コウジ菌と白コウジ菌では、コウジ起こし状態(0h)で弱酸性になっており、有機酸の分泌が確認できた。

8. 考察 2

実験 2 の結果から黒コウジ菌と白コウジ菌に関して、「コウジ起こし」を終了した時点から pH の低下つまり混合液が酸性になっていることが確認できた。このことから、黒コウジ菌と白コウジ菌は有機酸の分泌が盛んで、タンパク質をより速く分解することが分かった。

9. 今後の展望

他のコウジ菌に有機酸を添加することで、黒コウジ菌と同程度のタンパク質分解率に到達するかを研究する。また、実際の肉片を用いて、黒コウジ菌と白コウジ菌は、タンパク質を速く分解するかを研究したい。

10. 謝辞

旭川医科大学の春見達郎先生、並びにご助言ご協力をいただいた先生方、ここに深く感謝を申し上げます。

11. 参考文献

- 1) 山形洋平、麴菌のタンパク質分解酵素、生物工学会誌、2011、p.502.
- 2) 一島英治、麴菌のタンパク分解酵素、醸造協曾雑誌、2002、p.7-9.
- 3) 一島英治、農芸化学と産業一“国菌”コウジキンの研究、「化学と生物」文書館、2009、p. 488-505
- 4) 高橋仁、製麴における麴菌のタンパク質分解酵素生産に対する麴米と麴菌株の影響、醸造協曾雑誌、2008、p.894-900

どのコウジが一番タンパク質分解するの??

北海道旭川西高等学校 理数科2班 アドバイザー:石丸高志先生
中谷果瑛 荒川瑠奈 久保琴葉 澤田紘伽 浜田拓音

はじめに

麴で肉が柔らかくなり、硬い肉をおいしく食べることができるようになることが知られている。コウジ菌の種類によってタンパク質分解能力にも差があるのか調べる。

仮説

大豆にはタンパク質が多く含まれていたため、大豆に黄コウジ菌を付着させたものが最もタンパク質を分解するのでは?

コウジ液の作成

- ①コウジ5gと水25mLを混合する。
- ②50℃の恒温器で1時間培養する。
- ③起こしたコウジをろ過し、「コウジ液」とする。

実験方法

- ①7種類のコウジ液を使用したコウジ液5mLとプロテイン水溶液(タンパク質濃度1.5%)10mLを混合し、「発酵液」とする。
- ②「発酵液」を35℃の恒温器に入れ反応させる。
- ③反応開始時・24時間後・48時間後にタンパク質濃度(ブラッドフォード法)とpH(pH測定器)を測定する。
- ④この実験を9回実施する。



結果②

発酵液のpH値の変化

経過時間(時)	黄				白	黒	紅
	米	玄米	麦	大豆	米		
0h	6.3	5.9	6.1	6.5	3.4	3.6	6.2
24h	4.3	4.3	4.6	7.6	3.6	3.8	4.3
48h	3.9	4.0	4.8	8.8	3.6	3.7	3.7

考察

黒コウジ菌が最も分解した理由

- ・菌体外タンパク質分解酵素「酸性プロテアーゼ」などを多く生産!
- ・有機酸(クエン酸)の生産多い! → pH↗

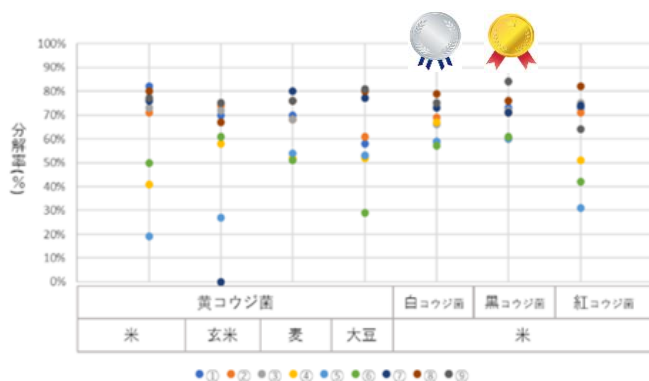
タンパク質を最も分解

白コウジ菌が次に多く分解した理由

- ・黒コウジ菌の白色変異株!

黒コウジと同等の分解能力もつ

結果① タンパク質分解率



	黄				白	黒	紅
	米	玄米	麦	大豆	米		
平均値(%)	63	65	66	61	67	72	63

最もタンパク質を分解したコウジ 黒コウジ★
次にタンパク質を分解したコウジ 白コウジ★★

今後の展望

他のコウジ菌に有機酸を添加し、黒コウジ菌と同程度のタンパク質分解率に到達するかを研究する。また実際の肉片を用いて実験する。

謝辞

旭川医科大学春見達郎先生、並びにご助言頂いた先生方ここに深く感謝申し上げます。

文献

- ・山形洋平. 麴菌のタンパク質分解酵素. 生物工学会誌 2011, p.502.
- ・一島英治. 麴菌のタンパク質分解酵素. 醸造協会雑誌, 2002, p.7-9.
- ・一島英治. 農芸化学と産業—“国産”コウジキノの研究「化学と生物」文書館, 2009, p.488-505
- ・高橋仁. 製麴における麴菌のタンパク質分解酵素生産に対する麹米と麴菌株の影響. 醸造協会雑誌, 2008, p.894-900

Comparison of Proteolytic Capacity of Different KOJI Mold

Hokkaido Asahikawa Nishi High School 3-5
Nakatani Kae, Arakawa Runa, Kubo Kotoha, Sawada Hiroka, Hamada Hiroto

Introduction First, it is known that KOJI mold tenderizes meat and makes hard meat easier to chew. We will investigate whether there are differences in proteolytic ability depending on the type of KOJI mold.

Hypothesis

We hypothesized that soybean with yellow KOJI mold will break down protein the most because soybeans are rich in protein.

Preparation of KOJI liquid

1. Mix 5g of KOJI mold and 25 mL of water.
2. Cultivate KOJI mold in a 50°C incubator for 1 hour.
3. Filter the cultivated KOJI to and make "KOJI liquid."

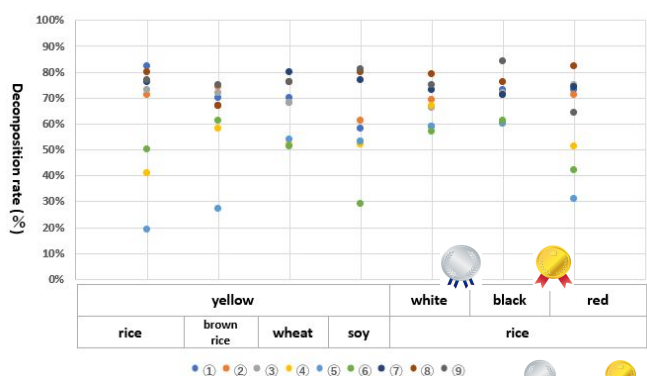
Experimental Method

1. Mix 5 mL of KOJI liquid made from 7 types of KOJI and 10 mL of protein liquid (protein concentration 1.5%) to make a "fermented liquid".
2. Pour the "fermentation liquid" into an incubator at 35°C and make it react.
3. Measure the protein concentration (Bradford method) and pH (pH meter) at the start of the reaction, 24 hours later, and 48 hours later.
4. Repeat this experiment 9 times.



Result 1

Protein Decomposition Rate



	yellow				white	black	red
	rice	brown rice	wheat	soy	rice	rice	rice
Average (%)	63	65	66	61	67	72	63

Black KOJI broke down the most protein, followed by White KOJI mold.

Result 2

Change in pH Value of Fermentation Liquid

KOJI mold elapsed time(h)	yellow				white	black	red
	rice	brown rice	wheat	soy	rice	rice	rice
0h	6.3	5.9	6.1	6.5	3.4	3.6	6.2
24h	4.3	4.3	4.6	7.6	3.6	3.8	4.3
48h	3.9	4.0	4.8	8.8	3.6	3.7	3.7

Consideration 1

The reason why **Black KOJI mold** broke down the most proteins

- Proteolytic enzymes such as acid protease are produced in large quantities outside the bacterial body!
- High production of organic acid (citric acid) → pH ↓

breaks down proteins the most

The reason why **White KOJI mold** broke down the second amount of most proteins

- White mutant strain of Black KOJI mold !

White KOJI mold has decomposition ability as Black KOJI mold

Consideration 2

Black koji and white koji molds pH was low from the beginning of fermentation.

→ The fermented liquid was acidic!!

Black koji and white koji molds actively secrete organic acids.

The optimal pH for acid protease has been reached.

Increases protein decomposition rate

Future Prospects

By adding organic acids to other KOJI molds, we will research whether they can break down protein as much as Black KOJI mold. We will also conduct experiments using pieces of meat.

Acknowledgment

We would like to thank to Dr. Tatsuo Harumi of Asahikawa Medical University and the other teachers for their advice.

References

- Yohei Yamagata. Proteolytic enzyme of *Aspergillus oryzae*. Journal of the Society of Bioengineering 2011, p.502.
- Eiji Ichijima. Proteolytic enzyme of *Aspergillus oryzae*. Brewing association magazine. 2002, p.7-9.
- Eiji Ichijima. Agricultural Chemistry and Industry - "National Bacteria" Kojikin's Research "Chemistry and Biology" Archive. 2009, p488-505
- Hitoshi Takahashi, Effects of koji rice and koji mold strains on proteolytic enzyme production by koji mold in koji making, Journal of the Brewing Association, 2008, p. 894-900

グリセリンによるシャボン膜の強度の変化

西野 唯音, 池田 真海, 白田 愛奈, 高柳 大翔, 吉本 日和

北海道旭川西高等学校 2年5組

指導担当教諭 川越 英敏

要旨

本研究では、シャボン膜の強度の検証を行った。グリセリンの割合を大きくすると、割れにくいシャボン玉ができるという仮説を立て、実験を行った。また、強度を確かめるため、シャボン玉がどれだけ弾むかの実験を行った。

1. はじめに

私たちはカタツムリの殻の構造について研究を進めていくうちに、水の表面張力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、シャボン液の成分の中で、グリセリンの分量を変えた実験であった。私たちは正確性を求めて風の影響を抑えて実験を行うことにした。また、新たにシャボン玉を弾ませて強度を計る実験を行うことにした。

2. 仮説

(1) グリセリンの割合が大きくなることに比例して強度のある、割れにくいシャボン玉ができるが、グリセリンの割合が大きくなりすぎると膨らみにくく膜にならずに、すぐ割れてしまう。
(2) シャボン膜の強度が高いと、何度も弾むシャボン玉ができる。また、シャボン玉は繊維によって、圧力分散し、割れにくくなることから、軍手よりも繊維の細かいマイクロファイバーを使ったほうがよく弾む。

3. 実験

3-1. シャボン膜の強度を高めるグリセリンの割合の検証

(1) 使用した器具・薬品等

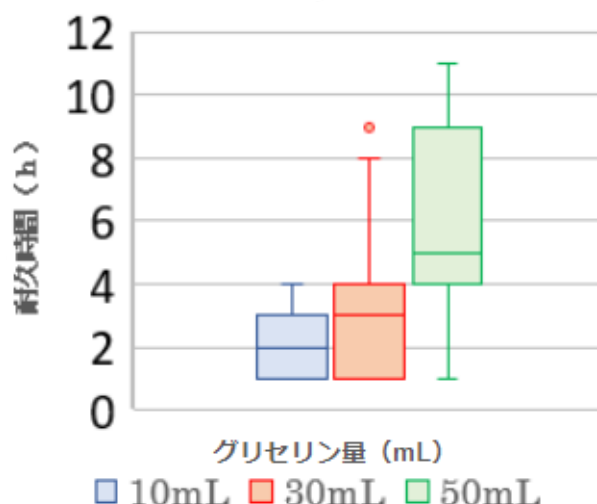
- ・直径 90mm のシャーレ
- ・洗剤（界面活性剤：アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム、ポリエキシエチレンアルキルエーテル、アルキルグリコシド、アルキルアミンオキシド）
- ・洗濯糊(PVA)
- ・グリセリン($C_3H_8O_3$)

(2) 検証方法

洗剤（界面活性剤）4m L、水 16m L、洗濯

糊（PVA）2m L、グリセリン（10m L、12m L、30m L、50m L）をそれぞれ混ぜたシャボン液を用意し、シャーレをシャボン液につけ、膜を作る。グリセリンの量につきそれぞれ 25 個のシャーレを用意する。この時、風の影響を受けないようにするため、段ボールで作った囲いを使用した。1 時間ごとに経過を確認し、割れた個数を計測した。

(3) 実験結果



3-2. シャボン膜の強度を弾ませることで検証する

(1) 使用した器具・薬品等

- ・洗剤（界面活性剤：アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム、ポリエキシエチレンアルキルエーテル、アルキルグリコシド、アルキルアミンオキシド）
- ・水
- ・洗濯糊(PVA)
- ・グリセリン($C_3H_8O_3$)
- ・軍手、マイクロファイバー手袋

(2) 検証方法

洗剤（界面活性剤）4m L、水 16m L、洗濯糊(PVA)2m L、グリセリン（10m L、30m L、50m L）を混ぜた 3 種類のシャボン液を用意した。それぞれ吹き棒で膨らませ、各グリセリン量において軍手とマイクロファイバー手袋の組み合わせで計測を行った。1 人それぞれ 50 回（計 250 回）行い、シャボン玉が割れるまでに弾んだ回数を計測した。

※ここで、使用するグリセリンの量は実験 3-1 で一番強度の低かった 10m L、一番強度の高かった 50mL、その 2 つの中間の 30mL の 3 種類を使用した。

(3) 実験結果

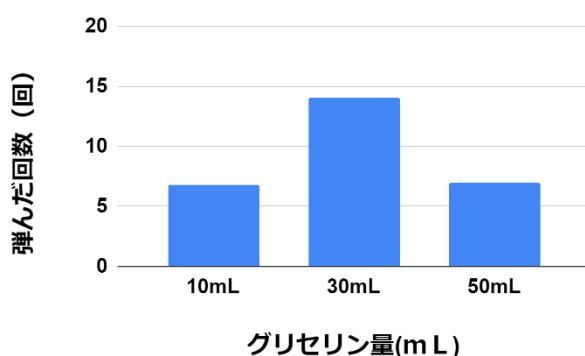


図 1. 軍手での実験結果

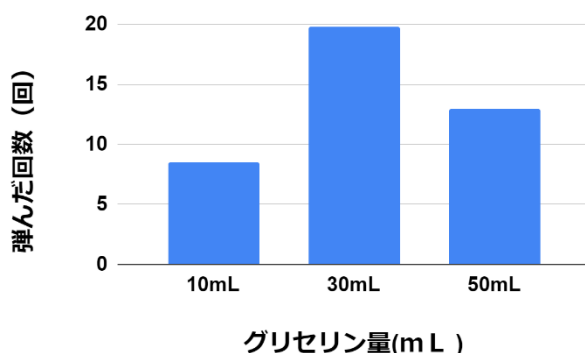


図 2. マイクロファイバーでの実験結果

4. 考察

4-1. 最大値や、中央値から見ても、グリセリンの量が多いほど、おおむね割れにくいことがわかった。

4-2. グリセリン 10m L が 30m L に比べて弾まなかったのは、シャボン膜の粘性を高め水分蒸発を防ぐ役割のグリセリンの量が少なかったからだと考えられる。また、グリセリン 50 m L が 30m L に比べて弾まなかったのは、グリセリンの粘性で厚さが大きくなり、シャボン

玉が重くなったため、圧力を受けた際にシャボン玉が変形し、割れやすくなったと考えられる。そして、軍手よりマイクロファイバーのほうが多く弾んだのは、繊維が細かいため、圧力が分散されたためだと考えられる。



写真 1: 実験 3-2 の様子

5. 今後の展望

今回の研究では実験 3-1、3-2 のどちらも実験回数が少なかったため、今後は実験回数を増やし、より正確なデータをとりたい。また、洗濯糊の量を変えて実験を行いたい。そして、実験 3-1 ではさらにグリセリンの量を変えて実験を行い、広範囲のデータを取りたい。

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先生方に心より感謝申し上げます。そして、3 年普通科探究 32 班の皆さんにはたくさんの助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

7. 参考文献

- ・ 笛田氏等「割れないシャボン玉の開発と割れなくなるメカニズムの解明」(2016)
<https://kindai.repo.nii.ac.jp/record/17672/files/AA12013209-20160715-0015.pdf>
- ・ よく弾むシャボン玉
<https://www.edu.city.kyoto.jp/science/online/labo/12/index.html>

グリセリンによる シャボン膜の強度の変化

3班 西野 唯音 池田 真海 白田 愛奈 高柳 大翔 吉本 日和

要旨

グリセリンの配合量によるシャボン膜の強度についての研究

昨年度のまとめ

水：洗濯糊：洗剤：グリセリン

8：2：1：6

この比率が最も割れないという結果

○風の影響で結果が変わった可能性

→箱をかぶせて風の影響を受けないようにする

○口からストローで膨らませたため、正確さに欠ける

→膨らませない

〈実験1〉

シャボン膜の耐久時間の測定



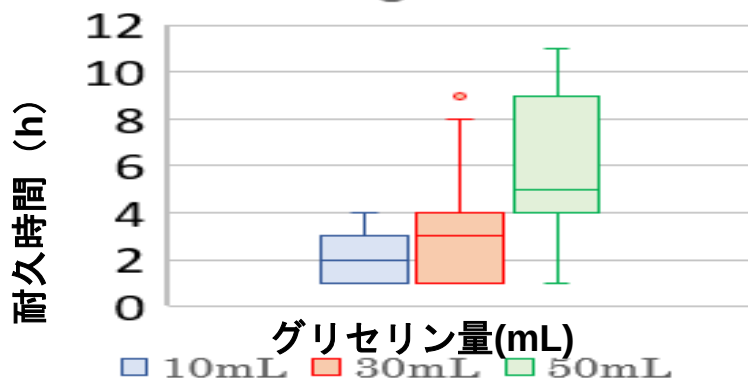
方法

○グリセリン10mL・30mL・50mL

○各25個

○上から箱を被せて1時間ごとに経過を観察する

結果



〈実験2〉

シャボン玉が弾んだ回数の測定



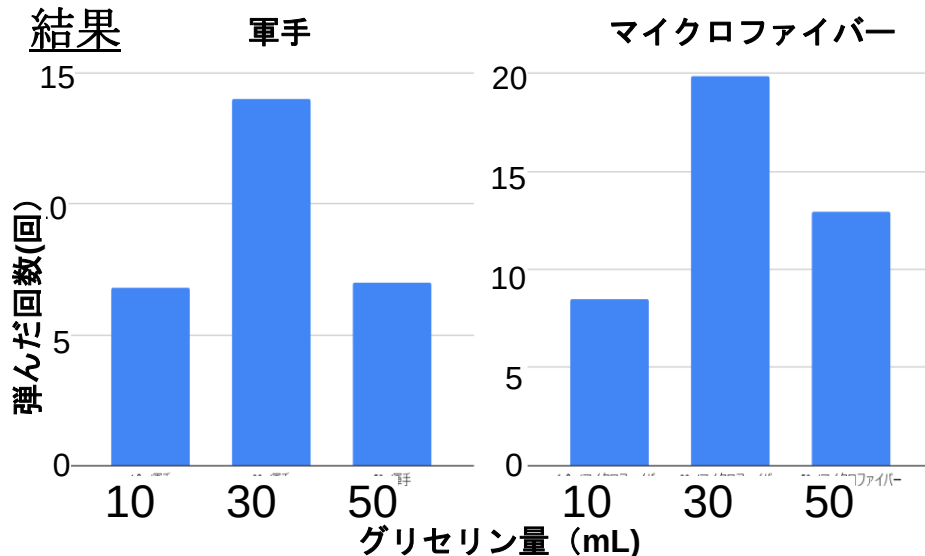
方法

○グリセリン10mL・30mL・50mL

○各250回

○軍手・マイクロファイバーを使用

結果



〈考察1〉

グラフの中で10mLが最も割れる時間が短く、50mLが最も割れるまでの時間が長かったことから、グリセリンの量に比例して割れにくくなると考えられる。

〈考察2〉

10mLはグリセリンの量が少なかったため、弾む回数が少なく、50mLは圧力を受けた時にシャボン玉の重さが重いことによって、変形し、割れやすくなったと考えられる。

マイクロファイバーは繊維が細かいため、圧力が多く分散されるから弾む回数が多かったと考えられる。

今後の展望

- ・実験の回数を増やし、より正確なデータを収集する。
- ・今回はグリセリンの配合量を変えて実験を行ったが、洗濯糊の配合量を変えた実験を行う。

謝辞

本研究を進めるにあたりご指導やご助言をいただいた先生方に心より感謝申し上げます。そして、3年普通科探究32班の皆さんにはたくさんの助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

参考文献

割れないシャボン玉の開発と割れなくなるメカニズムの解明

<https://kindai.repo.nii.ac.jp/record/17672/files/AA12013209-20160715-0015.pdf>

よく弾むシャボン玉

<https://www.edu.city.kyoto.jp/science/online/labo/12/index.html>

Correlation between Soap Bubbles and the Amount of Glycerin

Team 3 Nishino Yuine, Ikeda Mami, Shirata Aina, Takayanagi Hiroto, Yoshimoto Hiyori

Abstract

Study the correlation between the durability of soap bubbles and the amount of glycerin contained

Experiment 1

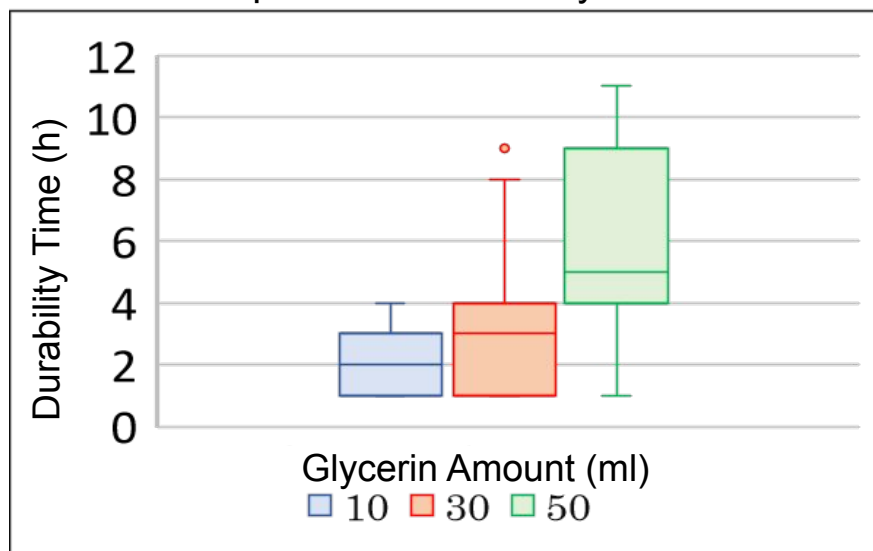
Observe soap bubbles' durability time



Method

- Glycerin 10mL, 30mL, 50mL
- 25 soap bubbles each
- Put box over the top and observe the hourly progress

Results : Soap bubbles durability



Experiment 2

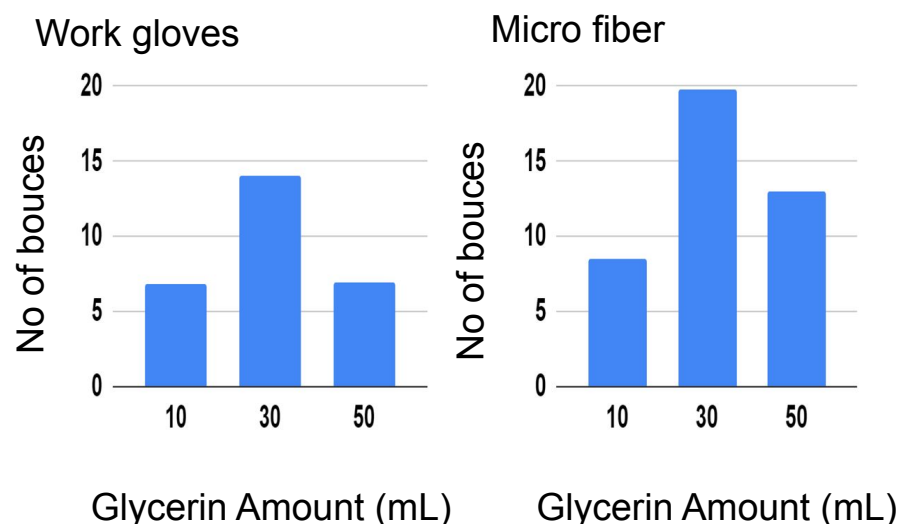
Measuring the number of times a soap bubble bounces



Method

- Glycerin 10mL, 30mL, 50mL
- 250 soap bubbles each
- Use work gloves

Results: Number of times soap bubbles bounced



Consideration 1

Soap bubbles with 10mL of glycerin break quickest of all, whereas ones with 50 mL stand the longest, As the amount of glycerin increases, the bubbles are more difficult to break.

Consideration 2

Due to less glycerin, soap bubbles with 10mL bounced less than others. On the other hand, bubbles with 50mL of glycerin were easier to break because the weight caused them change their shape and made them breakable.

Soap bubbles bounced more on microfiber because of its fine texture, which dispersed the pressure more.

Future Prospects

By experimenting more, more accurate data can be collected. In the next experiment, not only the amount of glycerin but also the amount of laundry starch should be included as one of the subjects.

Acknowledgements

We would like to thank all the teachers and the members of the graduates for their guidance and advice.

Reference literature

Long-Lasting Bubble and Its Mechanism

<https://kindai.repo.nii.ac.jp/record/17672/files/AA12013209-20160715-0015.pdf>

Well-bounced soap bubbles

<https://www.edu.city.kyoto.jp/science/online/labo/12/index.html>

水を利用し教室を快適にできる

浅見 優衣, 岡村 芽依 須見 詩織, 田中 美羽, 谷口 奏音

北海道旭川西高等学校 2年5組

指導担当教諭 戸嶋 一成

要 旨

教室を快適にする方法を探るためにカーテンと水に着目し、実際の教室や模型を使用して実験をした。教室を快適にするためには黒いカーテンを使用し、壁一面にうすく水をかけることが最も教室を快適にできる方法だとわかった。

1. はじめに

近年は北海道でも猛暑が続き、2023年8月には熱中症警戒アラートが発表され、臨時休校などの措置も取られた。これらを受け私たちは教室の暑さ対策に注目した。現在、道内の公立高校にはほとんどクーラーが設置されていないことから自然を利用し、教室を快適にする方法を探るための研究を始めた。

2. 目的

教室を快適にする方法を探る

3. 実験

実験Ⅰ カーテンの効果を調べる

i 仮説

カーテンを閉めた教室の温度、湿度ともに下がる。

ii 実験内容

教室は実際の3階の端の教室(教室A)と、その隣の教室(教室B)を使用。



図1. 南から見た学校図

2023年7月27日はカーテンを閉め、7月28日はカーテンを開ける。2日間の温度と湿度を計測する。

“共通条件”

- ・窓4か所、ドア2か所全開
- ・扇風機回す(前後1つずつ)
- ・廊下の窓を閉める

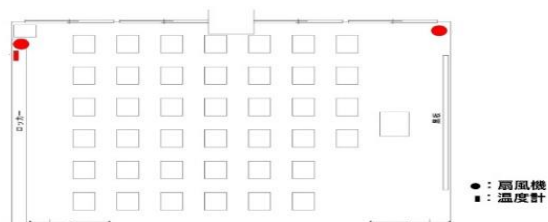


図2. 教室 レイアウト図

実験Ⅱ 水の効果を調べる

i 仮説

水を外の壁にかけることで、教室内の温度、湿度がともに下がる。

ii 実験内容

2023年7月29日に実験を行った。

教室A、Bを使用。前日の放課後に教室Aのみ、バケツを使用し窓から壁に沿って水をかける。翌日、教室A、Bの温度と湿度を8時30分から12時50分まで(260分間)計測する。

実験Ⅲ 模型を使った実験

i 仮説

置き水&スプレーが1番温度上昇を抑える効果がある。

ii 実験内容

実験の教室(およそ900cm×750cm×300cm)の15分の1サイズの模型教室をプラスチック板で作成し使用した。カーテン(白・黒・ベージュ)と置き水、スプレーを組み合わせ15通りの条件を設定し、条件ありの模型と条件なしの模型で実験を行う。2つの模型の温度と湿度を5分ごと記録し、計55分間計測した。そして、白熱電球(東芝製100W)3つを太陽と仮定して行った。この実験では比較対象が多いため温度、湿度をともに比較することが出来る不快指数¹を求め、相対値²を出す。

“共通条件”

- ・温度計の位置、高さ
- ・窓、ドア、ドア上の小窓全開
- ・窓と電球の距離15cm
- ・窓とカーテンの距離10cm



4. 結果

実験Ⅰ

カーテンを閉めた7月27日は、教室A,B共に温度は下がり、湿度は上がった(表1)。カーテンを開けた7月28日は、教室A,B共に温度は上がり湿度は下がった(表2)。

表1. 実験Ⅰ結果(カーテンを閉めた状態)

7/27	教室A		教室B	
	温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)
前後差	-0.3℃	+1.7%	-0.4℃	+1.9%

表2. 実験Ⅰ結果(カーテンを開けた状態)

7/28	教室A		教室B	
	温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)
前後差	+1.7℃	-3.9%	+0.7℃	-3.6%

実験Ⅱ

7月29日は水をかけた教室Aと何もしていない教室Bは共に温度が上がり、湿度は下がった。また、温度、湿度ともに教室間の差はほとんど見られなかった。(表3) 8月12日はどちらの教室も温度、湿度が上がった。教室間の差は教室BよりAが温度、湿度ともに上昇。(表4)

表3. 実験Ⅱ結果

7/29	教室A		教室B	
	温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)
前後差	+1.1℃	-5.0%	+1.0℃	-4.8%

表4. 実験Ⅱ結果

8/12	教室A		教室B	
	温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)
前後差	+2.3℃	+2.0%	+1.3℃	+1.3%

実験Ⅲ

不快指数が最も下がったのはスプレー&カーテン(黒)(図3)。次に置き水&カーテン(黒)だった(図4)。色が異なる3種のカーテンでは白の数値が良く黒の数値が悪かった。置き水よりスプレーが湿度は低下した(図5)。また、図3、4、5の縦軸は実験開始時の不快指数を1とした相対値。横軸は時間(分)。

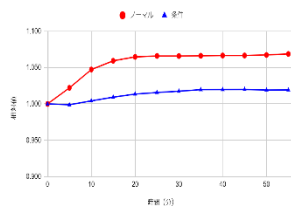


図3. スプレー&カーテン(黒)

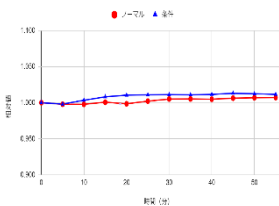


図4. カーテン(黒)

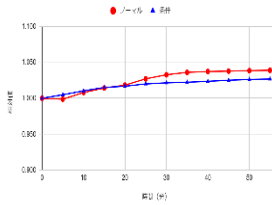


図5. 置き水&スプレー

5. 考察

実験Ⅰ

27日にカーテンを閉めて温度が下がったことから、熱をもった光が遮断され温度の上昇を抑えられた。また、湿度が上昇したのは風通しが悪くなり教室内の空気中の水蒸気が留まったことによるためだと考えられる。28日にカーテンを開けて温度が上がったことから熱を持った光が直接入り温度が上昇したと考えられる。また、湿度が下がったのは風通しが良くなり教室内の水蒸気が教室の外に出たからだと考えられる。

実験Ⅱ

水をかけた教室Aの温度が上がったことから水滴が光を反射し熱が多く入った。

実験Ⅲ

カーテン使用時の温度が低下したことからカーテンは熱を遮り、温度上昇を抑える。また、3種のカーテンを比較すると、カーテン(白)の不快指数の値が良いことから白は光を反射する。また、カーテン(黒)のみは一番効果が出なかったことから黒は光を吸収する。しかし、カーテン(黒)と水との組み合わせは一番効果が出たことから蒸発を促進する。さらに、置き水よりスプレーの湿度が低下したことから、壁一面に薄くかけたため水に空気が接する部分が多くなりよく蒸発した。置き水&スプレーの不快指数が上昇したことから、ほかの条件よりも湿度が高くなる。

6. 今後の展望

夏に実際の教室でスプレー&カーテン(黒)を使用する。また、今回は布を使用したため他の素材を使用して実験する。

7. 参考文献

- 1) 鈴木弘孝、(2016)表面温度と日射量から見たグリーンカーテンの温室環境改善効果、造園学雑誌、p. 459 - 464
- 2) 山田英貴ら、(2008)、ドライミスト冷却効果の検証とCFD解析、p. 1313 - 1320

- 1…温度と湿度から蒸し暑さを表現する指数。
- 2…減少の場合0以上1未満、変化なしの場合1、増加の場合1以上の値を取る。

水を利用し教室を快適にできる

理数科 4班
浅見優衣 岡村芽依
須見詩織 田中美羽 谷口奏音

目的 旭川西高校は教室が暑くなりやすいため教室を**快適**にする方法を探る！

実験Ⅰ カーテンの効果を実際の教室で調べる。
仮説 カーテンを閉めた教室の温度、湿度は共に下がる。
結果

7/27	教室A		教室B	
	温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)
前後差	-0.3℃	+1.7%	-0.4℃	+1.9%

・カーテン閉め

7/28	教室A		教室B	
	温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)
前後差	+1.7℃	-3.9%	+0.7℃	-3.6%

考察
27日
温度低下→熱をもった光がカーテンで遮断された。
湿度上昇→風通しが悪くなり教室内の空気中の水蒸気が留まった
28日
温度上昇→熱を持った光が直接入り温度が上昇した
湿度低下→風通しが良くなり教室内の水蒸気が教室の外に出た

実験Ⅱ 水の効果を実際の教室で調べる。

仮説 水をかけると温度、湿度は下がる。

結果 水をかけた なにもしてない

7/29	教室A		教室B	
	温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)
前後差	+1.1℃	-5.0%	+1.0℃	-4.8%

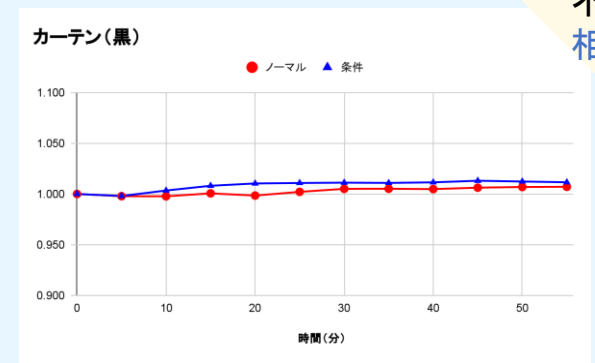
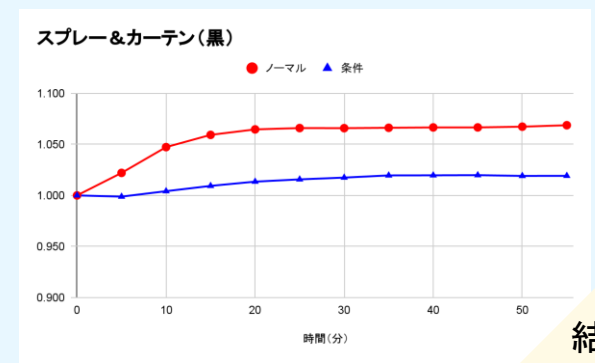
8/12	教室A		教室B	
	温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)
前後差	+2.3℃	+2.0%	+1.3℃	+1.3%

考察
水をかけていない教室Bより、水をかけた教室Aの温度が上がったことから水滴が光を反射し熱が多く入ったと考える。

参考文献
表面温度と日射量からみたグリーンカーテンの温室環境改善効果 鈴木弘孝
ドライミスト冷却効果の検証とCFD解析 山田英貴ら

実験Ⅲ 実際の教室の15分の1サイズの模型をプラスチック板で作成。条件を設定した模型と条件なしの模型で実験をする。それぞれ4回行い、不快指数をだしてその平均を出す。

仮説
置き水&スプレーが1番温度上昇を抑える効果がある。



考察
置き水、スプレーを比べると、置き水よりスプレーの方が不快指数が低下したことからスプレーは空気と接する面が多く、水がよく蒸発したと考える。また、その2つを組み合わせると不快指数が上昇したため湿度が高くなり逆効果であるといえる。

カーテンのみで比べると、白は光を反射するため一番良い効果が出た。反対に、黒は光を吸収するため一番効果が良くなかった。だがカーテン(黒)と水を組み合わせることで1番効果があらわれた。それはカーテンがより光を集めたことで、水の蒸発が促進されたためだといえる。

暑い夏はカーテン(黒)に水を組み合わせるのが良い！！

今後の展望
・夏に実際の教室でスプレー・カーテン（黒）を使用し、本当に効果があるのかを実験する。
・今回はただの布を使用したため他の素材を使用して実験する。

謝辞
アドバイザーの戸嶋先生その他この研究にご協力いただいた皆さん本当にありがとうございました。



We Can Make our Classrooms more Comfortable by Using Water!

Science and Mathematics Course / Team 4
Asami Yui, Okamura Mei, Sumi Shiori,
Tanaka Miu, Taniguchi Kanon

GOAL In Asahikawa Nishi High, classrooms tend to get hot, so we look for ways to make our classrooms more comfortable!

Experiment I Research on the effects of curtains

Hypothesis We think closing the curtains will lower the temperature and humidity.

Results

[Curtains Closed]

7/27	Classroom A		Classroom B	
	℃	%	℃	%
before and after	-0.3℃	+1.7%	-0.4℃	+1.9%

[Curtains Opened]

7/28	Classroom A		Classroom B	
	℃	%	℃	%
before and after	+1.7℃	-3.9%	+0.7℃	-3.6%

Consideration

27th

Lower Temperature → Heated light was blocked by curtains.

Higher Humidity → Water vapor in the classrooms rose because of poor ventilation.

28th

Higher Temperature → Heated light entered the room and the temperature rose.

Lower Humidity → Water vapor in the classrooms dispersed because of better ventilation.

Experiment II Research on the effects of water sprinkling

Hypothesis Watering will lower temperature and humidity.

Results Sprinkling Water Without Sprinkling Water

7/29	Classroom A		Classroom B	
	℃	%	℃	%
before and after	+1.1℃	-5.0%	+1.0℃	-4.8%

8/12	Classroom A		Classroom B	
	℃	%	℃	%
before and after	+2.3℃	+2.0%	+1.3℃	+1.3%

Consideration

Temperatures rose more in Classroom A than in Classroom B.

We think that the water droplets reflected light, so more heat came in.

Experiment III

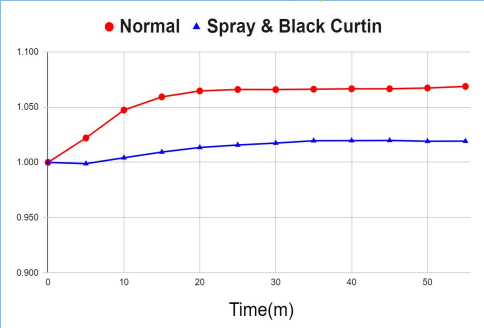
Using a 1/15 plastic model of our classroom, we tested the discomfort level under normal conditions. We then tested the model with black curtains alone. Then, again with black curtains and spray. Each experiment was conducted 4 times, and the discomfort index was given and averaged.

Hypothesis

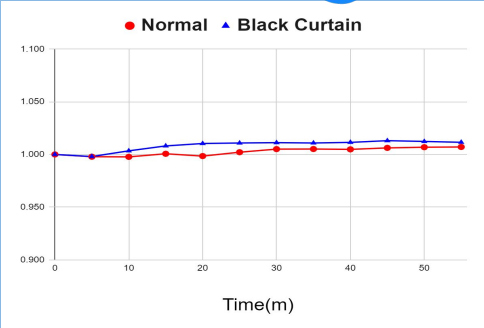
Leaving water and spray will be the most effective way to reduce rise in temperature.

Result

Best ✨



Worst 🌀



−0.050

+0.004

The results are relative to the discomfort index at the start of the experiment, which is set to 1.

Consideration

The discomfort index was lower when spraying water than when leaving water alone. Also, combining these two would have the opposite effect because the humidity would be higher based on the rise of discomfort on the index.

The most effective curtains were white because white reflects light. Conversely, black was the least effective because it absorbed light. However, the combination of black curtains and water was the most effective. This can be attributed to the fact that the curtains collected more light, which facilitated the evaporation of water.

In hot summer, combine water with black curtains!

Future Outlook

- In summer, try using black curtains and spraying water in the classroom.
- Since we used ordinary cloth in this experiment, we would like to use cloth made of other materials in the next experiment.

Acknowledgments

We would like to thank our project advisor, Dr. Toshima, and everyone who helped us with this research.

References

"The Effects of Green Curtain on Improving the Thermal Environment based on Surface Temperature and Solar Radiation." Hirotaka Suzuki,
"Popose a prediction technique for cooling effect of dry mist, and presenting useful data for design." Yamada Hidetaka and others

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）

大橋 実愛，千貝 一矢，松井 宏翼，松浦 旦，松村 慧
北海道旭川西高等学校 2年5組
指導担当教諭 田辺 壘

要 旨

先行研究ではイチゴとキュウリの葉面に付着した糸状菌が生分解性プラスチックを分解し、分解能力に差が生じていることが分かった。そのことから、私達はバラ科とウリ科の葉面に付着した糸状菌が生分解性プラスチックを分解する能力に差が生じた理由について着目し、研究を行った。糸状菌の同定を行った結果、バラ科のバラとウリ科のキュウリ、カボチャの葉面に付着した糸状菌とバラ科のイチゴの葉面に付着した糸状菌の菌種が違えることが分かった。このことから糸状菌の菌種が異なっていたためイチゴとキュウリの分解能力に差が生じたと考えられる。

1. はじめに

本研究は令和4年度理数科1班の継続研究である。先行研究では、イチゴとキュウリの葉面に付着した糸状菌が生分解性プラスチックを分解することが分かった。また、イチゴとキュウリの葉面に付着した糸状菌の分解能力に差が生じていた。そこで、私たちは糸状菌の菌種の違いによって差が生じていると考え、本研究ではバラ科とウリ科の葉面に付着した糸状菌の菌種を調べた。

2. 仮説

植物の葉面に付着した糸状菌の菌種が異なることで分解能力に差が生じる。

3. 使用した糸状菌

バラ科：イチゴ・バラ葉面由来の糸状菌
ウリ科：キュウリ・カボチャ葉面由来の糸状菌
・イチゴとキュウリは、先行研究で培養していた糸状菌を使用した。
・バラとカボチャは、苗から育てた葉面由来の糸状菌を使用した。バラは6月28日に糸状菌の付着が見られ、カボチャは7月25日に糸状菌の付着が見られた。

4. 実験

4-I. 予備実験 糸状菌の培養

ポテトデキストロース寒天(粉末)とクロラムフェニコール、精製水で培地を作成し、2種(バラ、カボチャ)の葉面由来の糸状菌をそれぞれ培地に載せ、クリーンベンチ内において室温で培養した。

4-II. 単離

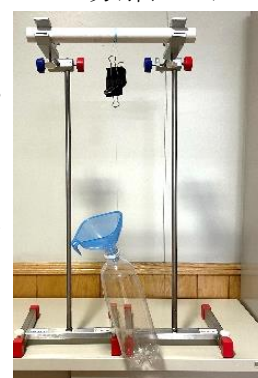
イチゴ・キュウリと実験4-Iで培養したバラ・カボチャの4種類の糸状菌を単離した。

〈4-IIの結果〉正確な単離をすることができた。
〈実際の写真〉バラの葉面由来の糸状菌



4-III. 耐久実験(※1再確認)(9月6日~10月6日)

対象植物の葉面に付着した糸状菌を培養し、その培地上に5cm角に切った生分解性プラスチックを載せた。そして、実験器具に生分解性プラスチックを固定し、クリップと糸でペットボトルを吊り下げた。その後、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時の水の質量を記録した。また、5日おきに30日間キュウリとイチゴの糸状菌を3サンプルずつ実験を行った。



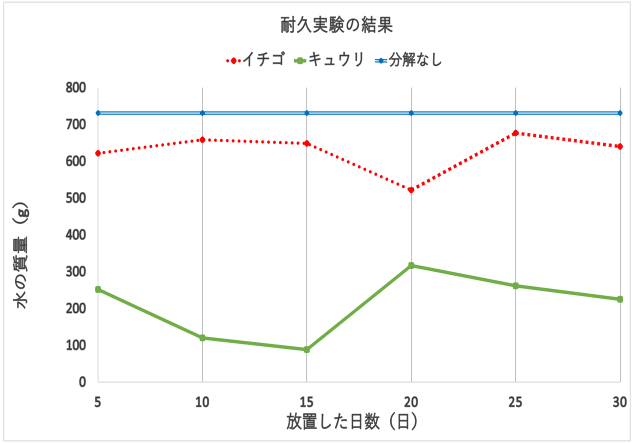
〈4-IIIの結果〉

結果は以下のようになり、昨年同様にキュウリ葉面由来の糸状菌の方がイチゴ葉面由来の糸状菌より分解能力が高いことが分かった。

表1 経過日数と生分解性プラスチックがちぎれた時の水の質量 (3 サンプルの平均)

g\日	5	10	15	20	25	30
イチゴ	621.1	658.3	648.3	521.6	676.6	640.0
キュウリ	251.6	120.0	88.3	316.6	261.6	225.0

分解なし：生分解性プラスチックの耐久実験
100 回行った平均値 731.0 g (先行研究より)



4-IV. 同定

PCR 法とシーケンス解析を用いた。また、同定した糸状菌はイチゴ・キュウリ・バラ・カボチャ(赤)・カボチャ(白)の 5 つである。カボチャの糸状菌は赤と白の 2 種類のコロニーが形成されたため、両方とも同定した。

【手順】

- ①単離した培地から菌糸を取り、スライドガラス押しつぶし法を用いて DNA を取り出した。
- ②マイクロチューブに 5 サンプル分の PCR に必要な試薬 (75 μ l) を入れた。(表 2)
- ③試薬が入ったマイクロチューブから 8 連チューブのうち 5 個のチューブに試薬 15 μ l とそれぞれの DNA を 1 μ l ずつ入れた。
- ④サーマルサイクラーを使って(※2)増幅プログラムで PCR を行った。
- ⑤PCR 産物に電気泳動を行い、1800 塩基対付近のバンドを取り出し、DNA を再び抽出してシーケンス解析を行った。
- ⑥シーケンス解析より得た塩基配列を BLAST 検索にかけ菌種を特定した。

〈表2〉

〈増幅プログラム〉※2	
KODImix	40 μ l
Forwardプライマー	2.5 μ l
Reverseプライマー	2.5 μ l
脱イオン水	30 μ l
合計	75 μ l
予備加熱	98°C 10s
熱変性	98°C 10s {×40}
アニーリング	58°C 5s {×40}
伸長反応	68°C 1s {×40}
反応停止	68°C 10s
冷却	12°C ∞

5.結果

イチゴの糸状菌は *Fsarium venenatum*、
イチゴ以外の糸状菌は *Fsarium oxysporum*

シーケンス解析の結果

バラ - GTTGGTTTCTAGGACCGCGTAATGATTAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCA

イチゴ TGTGGTTTCTAGGACCGCGTAATGATTAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCA

キュウリ - GTTGGTTTCTAGGACCGCGTAATGATTAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCA

カボチャ白 - GTTGGTTTCTAGGACCGCGTAATGATTAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCA

カボチャ赤 - GTTGGTTTCTAGGACCGCGTAATGATTAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCA

植物名	菌種名
バラ	<i>Fsarium oxysporum</i>
イチゴ	<i>Fsarium venenatum</i>
キュウリ	<i>Fsarium oxysporum</i>
カボチャ(白)	<i>Fsarium oxysporum</i>
カボチャ(赤)	<i>Fsarium oxysporum</i>

6. 考察

糸状菌の菌種が異なっていたためイチゴとキュウリで分解能力に差が生じたと考えられる。

7. 新たな課題

イチゴの糸状菌の塩基配列を BLAST 検索したところ *F.venenatum* とともに *F.oxysporum* もヒットした。また、バラとイチゴの波形が同じだったこと、1 塩基しか変わらないことからシーケンスのエラーの可能性もあるため再び同定を行う必要があると考えている。

8. 今後の展望

- ・再び実験 4-IV を行い結果を比較する。
- i.今回と同じ結果になった場合、バラとカボチャの糸状菌で耐久実験を行い、同じ菌種でも分解能力に差が生じるか調べる。
- ii.今回の結果と異なり、糸状菌の菌種が同じだった場合、培地に載せた菌の量の違いに着目して分解能力に差が生じた理由を調べる。

9. 謝辞

旭川医科大学助教春見達郎先生、酪農学園大学准教授小八重善裕先生、並びに私たちに協力してくださった西高 3 年生の皆さん、先生方ありがとうございました。

10. 参考文献

- ・R4 理数科 1 班(2022)「植物の違いによる生分解性プラスチックの分解調査」※1
- ・細矢剛、出川洋介、勝本謙(2010 年)「カビ図鑑」全国農村教育協会
- ・小坂橋基夫、中澤悠宏、藤井毅、鈴木健、對間誠也(2009 年)「植物から分離された糸状菌による生分解性プラスチック製マルチフィルムの分解」日本菌学会大会講演要旨集、日本菌学会
- ・小坂橋基夫、藤井毅、對間誠也、北本宏子、鈴木健、(2008)「植物の葉から採れたカビが生分解性プラスチックを強力に分解」
- ・Yuko Takada Hosino, Sho Morimoto(2007). Comparsion of 18S rDNA primers for estimating fungal diversity in agricultural soils using polymerase chain reaction denaturing gradient gel electrophoresis. *Soil Science and Plant Nutrution*.2008,第 54 卷,第 5 号,p703

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

北海道旭川西高等学校 理数科 5 班

研究の目的

大橋実愛 千貝 一矢 松井 宏翼 松浦 旦 松村 慧 担当教諭 田辺 壘

植物の葉面に付着した糸状菌の分解能力に差が生じた理由を解明する

仮説

植物の葉面に付着した糸状菌の菌種が異なることで分解能力に差が生まれる

実験①糸状菌の単離

※単離…特定のものを取り出すこと

<方法>

今回、先行研究で既に培養されていたイチゴ・キュウリと苗から育てたバラ・カボチャの糸状菌を単離した

実験②生分解性プラスチックの耐久実験

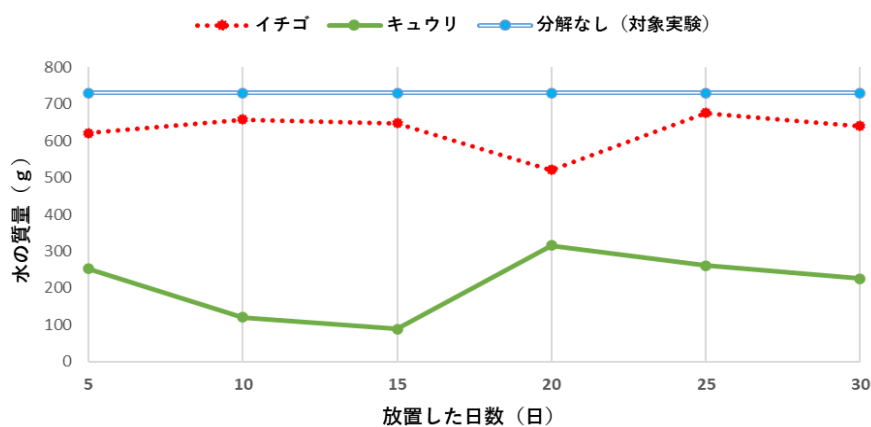
<方法>

右の実験装置につるした生分解性プラスチックフィルムがちぎれたときの水の質量を計測



結果

耐久実験の結果



今後の展望

- 再び同定し、同じ結果が出るのか調べる。
- 今回の結果と同じ場合 → バラとカボチャの糸状菌で耐久実験を行い、同じ菌種でも分解能力に差が生じるか調べる。
- 糸状菌の菌種が同じ場合 → 培地に載せた菌の量の違いに着目して、分解能力に差が生じた理由を調べる

謝辞

旭川医科大学助教春見達郎先生、酪農学園大学准教授小八重善裕先生、並びに、私たちに協力してくださった西高3年生の皆さん、先生方、ありがとうございました。

参考文献

- ・R4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」
- ・細矢剛、出川洋介、勝本謙(2010年)「カビ図鑑」全国農村教育協会
- ・小坂橋基夫、中澤悠宏、藤井毅、鈴木健、對間誠也(2009年)「植物から分離された糸状菌による生分解性プラスチック製マルチフィルムの分解」日本菌学会大会講演要旨集、日本菌学会
- ・小坂橋基夫、藤井毅、對間誠也、北本安子、鈴木健、(2008)「植物の葉から採れたカビが生分解性プラスチックを強力に分解」
- ・Yuko Takada Hosino, Sho morimoto(2007). Comparison of 18S rDNA primers for estimating fungal diversity in agricultural soils using polymerase chainreaction-denaturing gradient gel electrophoresis. Soil Science and Plant Nutrition. 2008,第54巻,第5号,p.703.

実験③糸状菌の同定

※同定…菌種を特定すること

<方法>

PCR法とシーケンス法を利用し、判明した塩基配列を「BLAST」に検索をかけ同定した

結果

バラ	-GTTGGTTTCTAGGACCGCCGTAATGATTAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCAA
イチゴ	TGTTGGTTTCTAGGACCGCCGTAATGATTAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCAA
キュウリ	-GTTGGTTTCTAGGACCGCCGTAATGATTAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCAA
カボチャ白	-GTTGGTTTCTAGGACCGCCGTAATGATTAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCAA
カボチャ赤	-GTTGGTTTCTAGGACCGCCGTAATGATTAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCAA

バラの糸状菌→*Fusarium oxysporum*

イチゴの糸状菌→*Fusarium venenatum*

キュウリの糸状菌→*Fusarium oxysporum*

カボチャ(白)の糸状菌→*Fusarium oxysporum*

カボチャ(赤)の糸状菌→*Fusarium oxysporum*

考察

糸状菌の菌種が異なっているため分解能力に差が生じたと考える。

Fungi's Degradation Capacity of Biodegradable Plastics

Hokkaido Asahikawa Nishi High School Science and Mathematics Team 5 Ohashi Minori, Chigai Kazuya, Matsui Kousuke, Matsuura Hajime, Matsumura Satoki Advisor: Tanabe Rui

Objective To determine the degradation time of various fungi.

Hypothesis Degradation time will vary because the fungi are from different plants.

1st Experiment: Isolation of filamentous fungi

Method

We isolated them from strawberries and cucumbers that had grown in previous research and from rose and pumpkin seedlings.

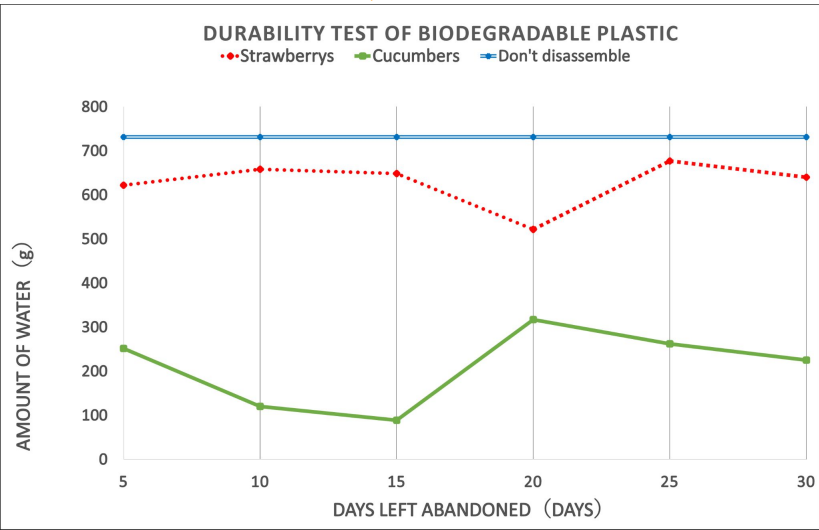
2nd Experiment: Durability test of biodegradable plastic

Method

We measured the amount of water after the plastic hanging from the experimental equipment was torn off.



Results



3rd Experiment: Identification of filamentous fungi

Method

The **PCR method** and **sequence analysis** were used to determine the sequence of the nucleotides found. BLAST searches were performed to identify the sequences.

Results

Rose	- GTTGGTTTCTAGGACCGCCGTAATGATTAAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCAA
Strawberry	- GTTGGTTTCTAGGACCGCCGTAATGATTAAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCAA
Cucumbers	- GTTGGTTTCTAGGACCGCCGTAATGATTAAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCAA
* White Pumpkin	- GTTGGTTTCTAGGACCGCCGTAATGATTAAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCAA
* Red Pumpkin	- GTTGGTTTCTAGGACCGCCGTAATGATTAAATAGGGACAGTCGGGGGCATCAGTATTCAA

Fungus from : Rose	<i>Fusarium oxysporum</i>
Strawberry	<i>Fusarium venenatum</i>
Cucumber	<i>Fusarium oxysporum</i>
* White Pumpkin	<i>Fusarium oxysporum</i>
* Red Pumpkin	<i>Fusarium oxysporum</i>

*The white and Red refers to the color of the fungi, not the pumpkin. They grew on the same pumpkin.

Conclusion

Differences in decomposition ability occurred due to different types of fungi.

Future Consideration

Reidentify and check if the same result occurs.

Same result as first time

→ Using rose and pumpkin fungi we will observe the difference in degradation.

Different result as first time

→ Using different amounts of fungi, we will observe degradation effectiveness.

Acknowledgment

References

• R4 Science and Mathematics Group 1 "Investigation of decomposition of biodegradable plastics depending on different plants"
• Tsuyoshi Hosoya, Yosuke Degawa, Ken Katsumoto (2010) "Mold Illustrated Book" National Rural Education Association
• Motoo Koitabashi, Yuhiro Nakazawa, Tsuyoshi Fujii, Ken Suzuki, Seiya Shima (2009) "Degradation of biodegradable plastic mulch film by filamentous fungi isolated from plants" Collection of abstracts from the Japanese Mycology Society Conference, Japanese Society of Mycology.
• Motoo Koitabashi, Tsuyoshi Fujii, Seiya Hima, Hiroko Kitamoto, Ken Suzuki, (2008) "Mold collected from plant leaves strongly degrades biodegradable plastics"
• Yuko Takada Hosino, Sho morimoto (2007). Comparison of 18S rDNA primers for estimating fungal diversity in agricultural soils using polymerase chain reaction-denaturing gradient gel electrophoresis. *Soil Science and Plant Nutrition*. 2008, Volume 54, No. 5, p.703.

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

人工光合成における水の分解について

六角 夢翔, 竹内 琉斗, 西山 颯, 藤井 虹色, 渡邊 ひより

北海道旭川西高等学校 2年5組

指導担当教諭 中村 金次

要 旨

私たちは、近年問題になっている地球温暖化などの環境問題や有害物質を除去することができる人工光合成について興味を持った。本研究では、人工光合成の過程にある水の分解ができた。変換効率を向上させる方法について考えたが、水の分解の変換効率を上昇させることはできなかった。また、先行研究を用いてシミュレーションを行った。

1. はじめに

私たちは地球温暖化の改善や、オレフィンというプラスチックをはじめとした有機化合物の生成を行うことができる人工光合成について興味を持った。様々な先行研究で、光触媒として用いた酸化チタンをほかの物質に変更して実験を行っているが、私たちの研究では光触媒を酸化チタンに固定し、その他の条件を変えることで変換効率を向上させる方法について考えた。

2 人工光合成について

人工光合成とは、植物が行う光合成を、化学エネルギーを用い人工的に行う技術である。光触媒に光を照射することで水を酸素と水素に分解することができる。また、発生した水素と気体中にある二酸化炭素を用いることでプラスチックなどの有機物を生成することができる。

また、今回の実験で使用する酸化チタンは光触媒として働き、光を照射することにより電子が励起され、水を酸素と水素に分解することができる。

3. 仮説

- (1)酸化チタンに光を照射することで、水を分解し、水素を生成することができる。
- (2)水温を高くすることで分解効率が向上する。
- (3)光触媒の表面積を大きくすること分解効率が向上する。

4. 実験

実験Ⅰ（予備実験）

酸化チタンにLEDライトの光を照射し、水の分解を行う。

i 実験で使用するもの

水槽、メスシリンダー、三角フラスコ、ゴム

栓、ガラス管、スタンド、水道水、LEDライト

ii 実験内容

水槽、メスシリンダー、三角フラスコ内を水道水で満たし、三角フラスコ内に酸化チタンを入れ、気体が入らないようにゴム栓、ガラス管でそれぞれを繋いだ。酸化チタンに向けてLEDライトの光を照射し、気体が発生するかを調べる。

iii 実験結果

気体が発生した。

iv 考察

水道水の中に含まれていた気体が溜まってしまったと考えられるため、水が分解されたとは考えにくい。また、先行研究より、光触媒が作用するには紫外線が必要だということが分かったので、今回の実験では水の分解が行われていないことがわかる。

実験Ⅱ

先行研究より、紫外線、白金、デンプンを用い水の分解を行う。

i 実験で使用するもの

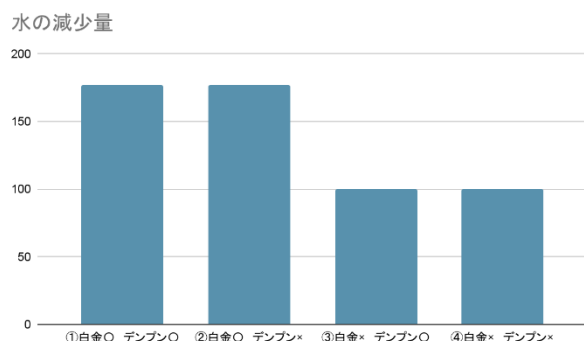
500ml ビーカー、水道水を一度沸騰させて冷ました沸騰水（以下「沸騰水」という）、UVランプ（波長:254nm）、酸化チタン、白金棒、デンプン

ii 実験内容

3つのビーカーに沸騰水[500ml]と酸化チタン[2.00g]を入れる。次の条件をそれぞれビーカーに入れ、UVランプの光を照射する。

iii 実験結果

- ①...白金棒○、デンプン○
- ②...白金棒○、デンプン×
- ③...白金棒×、デンプン○
- ④...白金棒×、デンプン×



iv 考察

①と②、③と④で減少量が変化していないことから、デンプンは分解作用に関係しないことがわかった。①と③で減少量が異なることから、白金の有無で分解作用に影響があることが分かった。また、④より、全ての装置で最高 100ml 水が蒸発により減少し、①、②で水が分解された量は約 77ml 以上だと考えられる。

実験Ⅲ

実際に水の分解が行われているのか水素検知管を用い調査を行う。

i 実験で使用するもの

実験Ⅰで使用した装置、沸騰水、UV ランプ、酸化チタン、白金棒、塩酸、マグネシウムリボン、水素検知管、浣腸器

ii 実験内容

発生した気体を採取できる実験Ⅰの装置に沸騰水、酸化チタン、白金棒を入れる。このとき、装置内に入っている物質は実験Ⅱの②と同じものになる。装置に UV ランプの光を 2 週間照射し、気体を発生させる。発生した気体と比較するための気体をそれぞれ水素検知管で吸い上げ、水素が発生しているのかを調べる。

- ①塩酸にマグネシウムリボンを入れ発生した気体
- ②実験装置で発生した気体
- ③空気中の気体
- ④未使用

iii 実験結果



iv 考察

①では色が黒く変化しているので、水素の発生が確認された。③では④と比較しても色が変わっていないことから、空气中に水素はほとんど含まれていないことがわかる。②で検知管の端の色が黒く変化していることから、実験Ⅱの②で発生した気体には、水が分解されて発生した水素が含まれているとわかる。

5. 先行研究を用いたシミュレーション

先行研究結果より、酸化チタン 1 m²を太陽下に設置すると、1日で 0.63gの水素を得る。また、燃料電池では水素 1g あたり 0.019kWhの電力を得る。1人暮らしの1日あたりの電力を1日で賄うとすると、平均使用電力が 6.1kWh である。よって、これらの条件の電力を1日で賄うには 510 m²の酸化チタンが必要である。一家庭の床面積を 124 m²(約 38 坪)とすると、1日の 24.3%の電力を得られる。

仮説を検証した結果、変換効率が 10%上昇したと仮定したとき、発生する水素は 0.063g 増加する。これは、生成する電力の量を 2.4% 上昇させることができる。

6. 今後の展望

今回の研究では、水の分解効率を上昇させることは出来なかった。今後の実験では、仮説の通り、水の温度を変えることによる変換効率の変化、光触媒の表面積を大きくすることでの変換効率の変化を調べて行きたい。

7. 謝辞

本研究を行うにあたりご助言いただいた先生方に心より感謝申し上げます。

8. 参考文献

- ・藤嶋 昭 (2000) / 酸化チタンによる水の電気分解一本多・藤嶋効果 / 日本実業出版
- ・光触媒の新世界 / 東京大学
- ・前田 和彦 (2022) / 植物を超える！？人工合成の研究 持続可能な社会を地球規模で実現するために



光触媒による水の分解



北海道旭川西高等学校 理数科6班
◎六角 夢翔 竹内 琉斗 西山 楓 藤井 虹色 渡邊 ひより
指導担当教諭 中村 金次

研究の背景・目的

人工光合成の過程にある水の分解方法について興味を持った→光触媒を変えずに分解効率を向上させる

仮説

- ①酸化チタンに光を照射することで、水を分解し、水素を生成することができる
- ②水温を高くすると分解効率が向上する
- ③光触媒の表面積を増やすと分解効率が向上する

実験Ⅰ

酸化チタンにLEDライトを当て、水を分解し気体を発生させる

約40時間光を当てた

結果

水道水に溶けていた気体が出てきた

考察

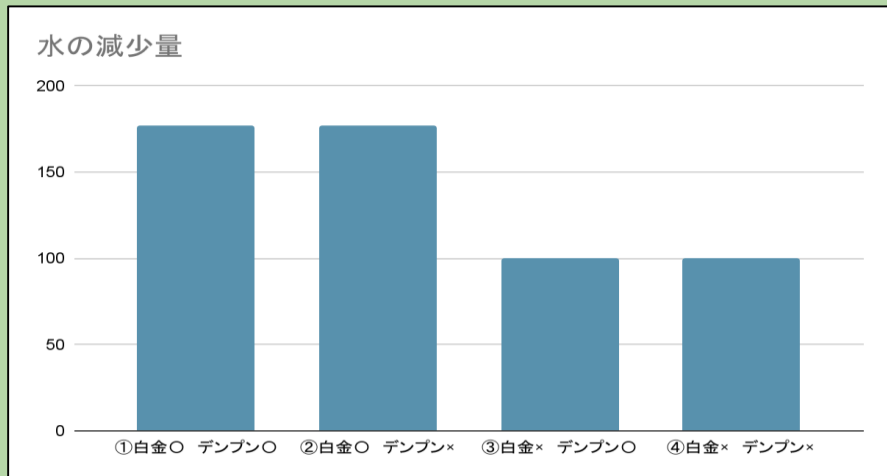
先行研究より光触媒による水の分解には紫外線が必要だと分かった
▶水の分解は行われていない



実験Ⅱ

3つのビーカーに沸騰水[500ml]と酸化チタン[2.00g]を入れ、紫外線を当てる
白金とデンプンの有無を変えて実験を行う

結果



考察

白金の有無で結果が変わると考えられる
①.②と③.④よりデンプンは分解作用に関係しないと考えられる
③.④は水の分解が行われたかどうか分からない
①～④共通で最高100mlは蒸発により減少したと考えられる
①.②で分解された水の量は約77ml以上だと考えられる

実験Ⅲ

実験Ⅰの装置に実験Ⅱ②の物質を入れ気体を採取し、水素検知管で調べる



考察

装置で発生した気体②は端が黒くなっており、水素が発生している
▶水の分解がおこなわれている

今後行う実験

- ・仮説①の検証
三角フラスコ内に酸化チタン[2.00g]と沸騰水を入れ、白金棒をさし、水素検知管を発生した気体が検知されるように設置して紫外線を当てる。
水温を10℃、20℃、30℃に設定し一定時間の紫外線を照射し水素濃度の違いを調べる。

- ・仮説②の検証
光触媒の表面積を大きくすることによる分解効率の変化を調べる

今後の展望

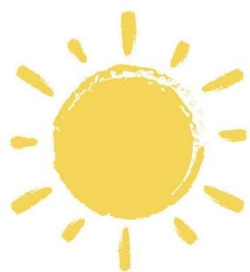
酸化チタンの量・水温を変えて仮説が正しいか検証
▶水温を保つ方法を考える、水素濃度の識別を考える
実験結果と先行研究を比較し分解効率の違いについて調べる

謝辞

本研究を行うにあたり、
旭川医科大学 室崎 喬之先生並びにご助言をいただいた先生方
心より感謝申し上げます

参考文献

- ・藤嶋 昭 (2000)／酸化チタンによる水の電気分解—本多・藤嶋効果／日本実業出版
- ・光触媒の新世界／東京大学
- ・前田 和彦 (2022)／植物を超える！？人工光合成の研究 持続可能な社会を地球規模で実現するために



Disassembly of Water by Photocatalyst



Hokkaido Asahikawa Nishi High School 3-5

Rokkaku Yumeto, Takeuchi Ryuto, Nishiyama Kazato, Fujii Sora, Watanabe Hiyori

Background and Purpose of Research

We became interested in the disassembly of water, which is a part of artificial photosynthesis.

→Improving decomposition efficiency without changing the photocatalyst.

Hypothesis

- 1.Hydrogen can be produced by using titanium oxide.
- 2.Increasing the water temperature will increase the decomposition efficiency.
- 3.Increasing the surface area of the photocatalyst will increase the decomposition efficiency.

Experiment I

Titanium oxide was illuminated with an LED light to decompose water and generate gas.

Exposed to light for about 40 hours

Result

Gas dissolved in tap water.

Considiration

According to Previous research, UltraViolet light is required to decompose water.

➤No disassembly of water took place.

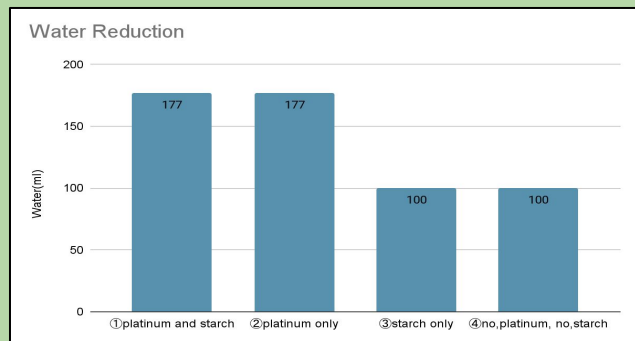


Experiment II

500 ml of boiling water and titanium oxide were put into four beakers. And then, irradiated with UltraViolet light to them.

Experiments were conducted with and without platinum and starch.

Results



Consideration

Results vary depending on the presence or absence of platinum.

From ① to ④, it is thought that starch was not involved in the decomposition effect.

It was unclear whether disassembly of water occurred in ③ and ④.

In tests from ① to ④, up to 100 ml is thought to have decreased due to evaporation.

The amount of water disassembly in tests ① and ② was thought to be approximately 77ml or more.

Experiment III

Put substance ② from Experiment II into the apparatus of Experiment I, collect the gas, and examine it with a hydrogen detector tube.



Consideration

Gas ② generated by the device blackened and, hydrogen was generated.

➤Disassembly of water took place.

Future Prospects

Perform an experiment on hypothesis 1.

➤Consider how to maintain water temperature.

Thinking about identifying hydrogen concentration.

Future Experiments

•Verify hypothesis 2

Put titanium oxide[2.00g] boiling water and a platinum rod into an Erlenmeyer flask. Install a hydrogen detection tube and detect the generated gas.

Expose titanium oxide to ultraviolet light. Set water temperature to 10°C, 20°C, 30°C. Examine the difference in the density of hydrogen.

•Verify hypothesis 3

Conduct experiments on decomposition efficiency due to differences in photocatalyst surface area.

Acknowledgment

In conducting this research,we would like to express our sincere gratitude to Mr. Murosaki Takayuki of Asahikawa Medical University and the other teachers who gave us advice.

Refereces

Fujishima Akira (2000)／Electrolysis of water with titanium oxide—Honda・Hujishima effect／Nippon Jitsugyo Publishing

•A new world of photocatalyst／The University of Tokyo

•Maeda Kazuhiko (2022)／Beyond Plants!? Research on Artificial Photosynthesis for the Realization of a Sustainable Society on a Global Scale

旭川の冬の気候を生かしたペルチェ素子の活用

内林 虎雅, 江花 叶恋, 鎌田 廣貴, 佐藤 結斗, 鈴木 琢真
北海道旭川西高等学校 2年5組
指導担当教諭 山本 一葉, 村形 遥香

要 旨

冬の旭川の最低気温は 2 月で約 -20°C であり、その時期の学校の室温は約 22°C である。この温度差を生かしてペルチェ素子を用いた発電をした。旭川の冬を想定した環境下では、ペルチェ素子約 150 個で赤の LED ライトを光らせることができる。

1. はじめに

現在問題視されているエネルギー問題のうち、化石燃料に依存した発電について改善することを目的とし、再生可能エネルギーを用いた三次電池の発電について調べていたところ、ペルチェ素子という温度差によって発電できる素子を見つけた。

ペルチェ素子はある方向に電圧を与えると、素子の一方の面では吸熱し、もう一方の面では発熱する性質（ペルチェ効果）をもつ。電圧の向きを変えると、吸熱面と発熱面が入れ替わる半導体である。また、ペルチェ素子に温度差を与えると、電圧が生じる性質（ゼーベック効果）を持つ。

2. 実験Ⅰ ペルチェ素子の両面の温度差と得られる電圧の関係について

2-1. 仮説

ペルチェ素子の片面を加熱し、もう一方の面との温度差を大きくすると、ある温度差で電圧の上昇が止まり、その後は一定になる。また、温度差が大きくなるほど得られる電圧も大きくなると考えた。

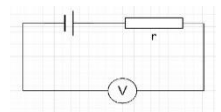
2-2. 実験Ⅰ 用意するもの

- ・ペルチェ素子 (TEC1-12706)
- ・サーモグラフィー ・ホットプレート
- ・保冷剤 ・電圧計 ・おもり ・導線

2-3. 実験Ⅰ 方法

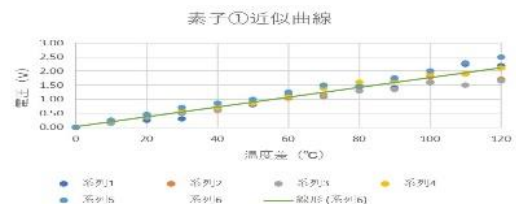
- ホットプレートの温度とペルチェ素子の温度差が 10°C ずつ 120°C 差になるまで温度を調節し、その上にペルチェ素子をおもりを置く。
※サーモグラフィーで温度を測る

- 各温度差の電圧を電圧計で、その時の一番大きい値を計測する。
- ホットプレートからペルチェ素子を離し、もとの温度になるまで保冷剤で冷やす。
- 横軸を温度差、縦軸を電圧としてグラフを作成する。



(実験Ⅰ回路図)

2-4. 実験Ⅰ 結果



2-5. 実験Ⅰ 考察

グラフから相関係数 0.998 と強い正の相関を表すため、ペルチェ素子の両面の温度差と得られた電圧の関係は、比例の関係であると考えた。

3. 実験Ⅱ ペルチェ素子の端子電圧と内部抵抗の関係について

3-1. 仮説

ペルチェ素子 (TEC1-12706) は内部抵抗が 2.05Ω と表記されていたが、内部抵抗を測定する度、抵抗値が異なったことから、得られる電圧が変化することによって内部抵抗が変化すると考えた。また、ペルチェ素子の温度差と得られる電圧の関係は比例関係であったため、得られる電圧と内部抵抗の関係も比例関係であると考えた。

3-2. 実験Ⅱ 用意するもの

- ・ペルチェ素子 (TEC1-12706)
- ・ホットプレート ・サーモグラフィー
- ・保冷剤 ・電圧計 ・おもり ・導線

3-3. 実験Ⅱ方法

※抵抗器を 10Ω にする。

- I. ホットプレートとペルチェ素子の温度差が 10°C ずつ 100°C 差になるまで、温度を調節し、その上にペルチェ素子を乗せておもりを置く。

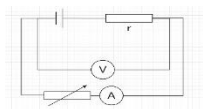
※サーモグラフィーで温度を測る

- II. 各温度差、抵抗ごとの電流と端子電圧の最大値を計測する。

- III. ホットプレートからペルチェ素子を離し、もとの温度になるまで保冷剤で冷やす。

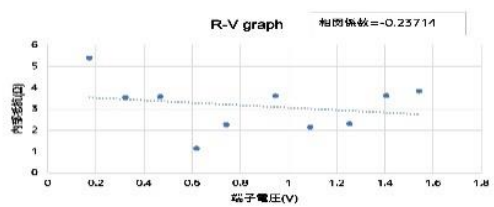
※抵抗器を 20Ω 、 30Ω に変え、I から III を行う。

- IV. 横軸を端子電圧、縦軸を内部抵抗としてグラフを作成する。



(実験Ⅱ回路図)

3-4. 実験Ⅱ結果



3-5. 実験Ⅱ考察

抵抗器の抵抗値を大きくするほど電圧は大きくなるが 20Ω から 30Ω では 10Ω から 20Ω のときと比べて電圧は大きくならなかったためグラフの値がばらついたと考えた。したがって直線から大きく外れている約 0.2V と 0.6V のときはその影響が大きかったと考えられ、電圧によって内部抵抗が変化するとは考えにくい。

4. 実験Ⅲ 旭川の冬の外気温 (-20°C) と室温 (25°C) を利用すると実験Ⅰと同じ電圧を得ることができる

4-1. 仮説

旭川の冬での室温と気温差で約 45°C 差があると考え、ペルチェ素子の温度差と得られる電圧の関係から、約 0.60V を得られると考えた。

4-2. 実験Ⅲ用意するもの

・モデルハウス

外径 $225\text{mm} \times 235\text{mm} \times 195\text{mm}$

内径 $170\text{mm} \times 140\text{mm} \times 80\text{mm}$

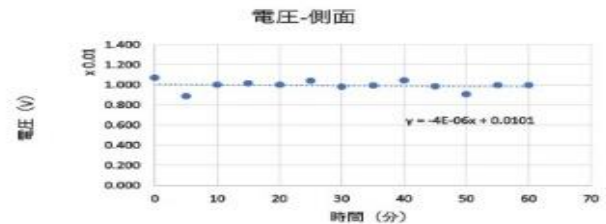
・電圧計 ・ペルチェ素子 ・導線

・温度計 ・銅板 ・冷凍庫 (-20°C)

4-3. 実験Ⅲ方法

- I. 冷凍庫にモデルハウスを入れる。
II. モデルハウス内の白熱電球の電源を入れ、モデルハウスの温度を 25°C にする。
III. 実験開始から 5 分毎 60 分間モデルハウスと冷凍庫の温度、電圧をそれぞれ計測する。
IV. 横軸を経過時間、縦軸を電圧としてグラフを作成する。

4-4. 実験Ⅲ結果



4-5. 実験Ⅲ考察

一定して電圧を得られたが、実験Ⅰと比較して瞬間的に温度差を与えたわけではないため実験Ⅰのような結果は得られなかったと考える。

5. まとめ

ペルチェ素子の両面に、温度差を与えると電圧を得られるが、当初想定していた電圧を得ることができなかった。また、ペルチェ素子を n 個直列に接続すると実験Ⅰで得られた電圧の n 倍の電圧が得られることがわかった。赤色の LED ライトを光らせるためには、 1.5V 必要であるため、旭川の冬の気候下で LED ライトを光らせるためには約 150 個のペルチェ素子が必要である。

6. 謝辞

北海道教育大学永山先生を始めとした担当の先生方、北海道立教育研究所の皆さん、ご助言、ご協力、誠にありがとうございました。

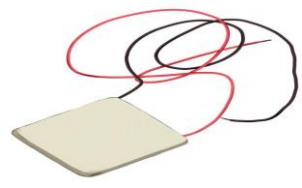
7. 参考文献

・“ペルチェ素子とは？”. 日本女子大学. 2018-10-10. <https://mcm-www.jwu.ac.jp/~physm/buturi18/perutye/WPE.htm>, (参照 2023-03-09)

旭川の冬の気候を生かしたペルチェ素子の活用



北海道旭川西高等学校
理数科 2年5組 7班
内林虎雅 江花叶恋 鎌田廣貴 佐藤結斗 鈴木琢真
指導教諭 村形遥香 山本一葉



背景と目的

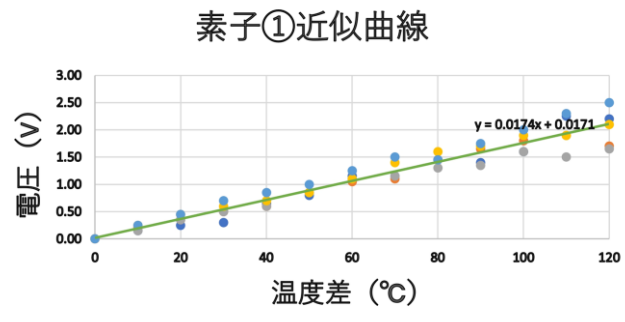
化石燃料に依存した発電について改善したい
↓
ゼーバック効果で発電するペルチェ素子を発見
↓
ペルチェ素子を用いて発電！！

実験Ⅰ

得られる電圧と温度差の関係

- 仮説①**
ある温度差で電圧の上昇が止まり、一定になる
- 検証方法**
- 1.ペルチェ素子とホットプレートで温度差をつくる
 - 2.端子電圧を計測
 - 3.ペルチェ素子の両面をもとの温度になるまで保冷剤で冷やす
 - 4.それぞれの実験に必要な回数分1～3を繰り返す

結果①

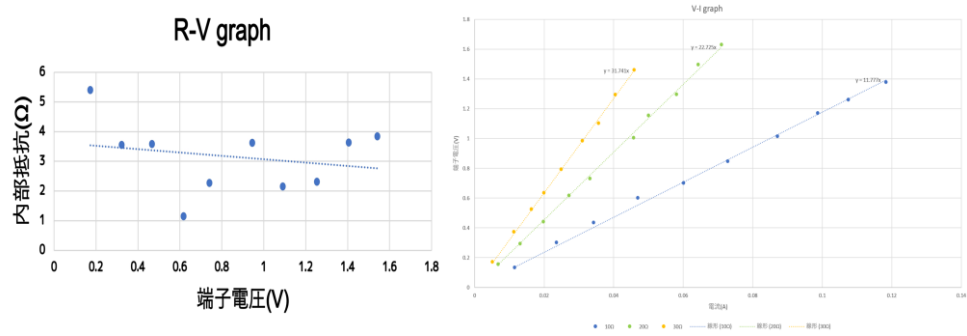


実験Ⅱ

端子電圧と内部抵抗の関係

- 仮説②**
電圧が大きくなると内部抵抗もその分大きくなる
- 検証方法**
- 1.ペルチェ素子とホットプレートで温度差をつくる抵抗器をそれぞれの温度で10Ωずつ30Ωまで変える
 - 2.端子電圧と電流を計測
 - 3.実験Ⅰの検証方法“3”、“4”は同様

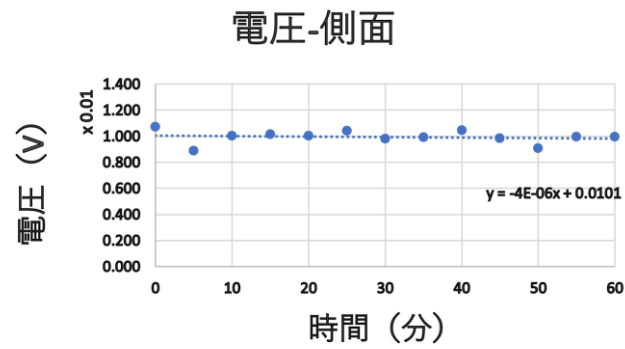
結果②



実験Ⅲ

旭川の気候を生かした発電を利用する

- 仮説③**
旭川の冬では温度差約40℃を作るので実験①の結果から約0.60Vを常に得られると考えた
- 検証方法**
- 1.冷蔵庫にモデルハウスを入れる
 - 2.モデルハウスの温度を25℃にする
 - 3.5分ごと60分間、温度、電圧をそれぞれ計測
- 結果③**



考察

結果①から、相関係数0.99と強い正の相関を表すため比例関係であると考えます。結果②から、V-Iの関係は比例しているため内部抵抗は一定であると考えます。結果③から結果①と比較して瞬間的に温度差を与えたわけではないため同じ結果を得られなかったと考えます。

まとめ

ペルチェ素子をn個直列に接続すると実験1で得られた電圧のn倍の電圧が得られることがわかった。赤色のLEDライトを光らせるためには、1.5V必要であるため、冬の気候下でLEDライトを光らせるためには約150個のペルチェ素子が必要である。

謝辞

北海道教育大学永山先生を始めとした先生方、北海道立教育研究所の皆さん、この度はご助言、ご協力誠に有難うございました。

参考文献

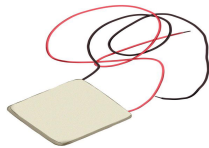
”ペルチェ素子とは？”.日本女子大学.2018-10-10.
<https://mcm-www.jwu.ac.jp/~physm/buturi18/perutye/WPE.htm>,(参照 2023-03-09)

桐生 et.ペルチェ素子を用いたエネルギー単元における教育課程の開発.J-STAGE,2007,31,2G2-I4,p.333-334.(online),https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssep/31/0/31_333/_pdf/-char/ja,(参照 2023-10-02)

Powering Peltier Elements Using Asahikawa's Winter Climate



Hokkaido Asahikawa Nishi High School
Science and Mathematics 3rd year, Class 5 Team 7
Uchibayashi Koga, Ebana Karen, Kamada Hirotaka, Sato Yuito, Suzuki Takuma
Instructors: Yamamoto Kazuha Murakata Haruka



Background and Purpose

We would like to find a solution to people's use of fossil fuel.

We discovered that Peltier elements can make electricity using the Seebeck effect.

Let's use Peltier elements to generate electricity!

Experiment I

Relationship between Voltage and Temperature Difference

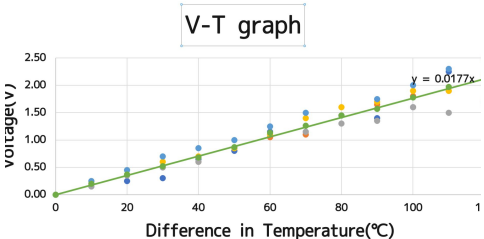
Hypothesis 1

The voltage will stop rising at a particular temperature difference and becomes constant.

Method

1. Make temperature difference between Peltier element and hot plate.
2. Measure the voltage of the Peltier element.
3. Cool both sides of the Peltier element with a refrigerant to its original temperature.
4. Repeat as many times as necessary for each experiment.

Results 1



Experiment II

Relationship between Voltage and Internal Resistance

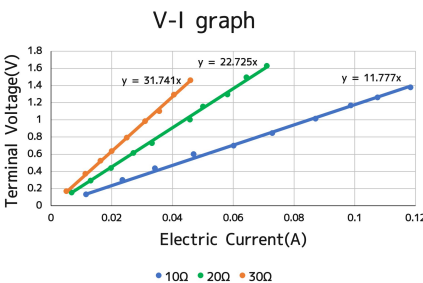
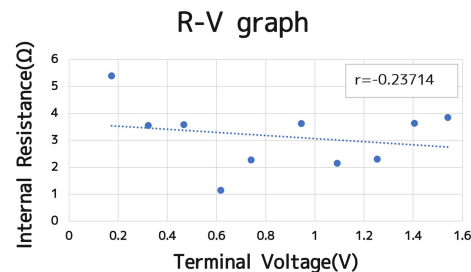
Hypothesis 2

Voltage and internal resistance will be proportional.

Method

1. Make temperature difference between Peltier element and hot plate and change the resistor at each temperature to 10 ohms each, up to 30 ohms.
2. Measure terminal voltage and current.
3. Repeat verification methods "3" and "4" from Experiment I.

Results 2



Experiment III

Utilizing Power Generation that Takes Advantage of Asahikawa's Climate

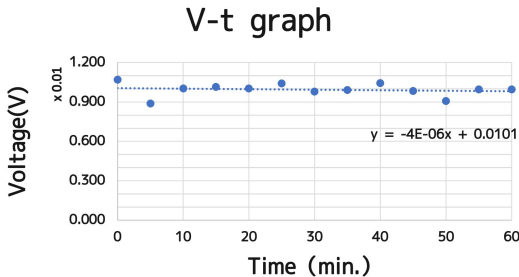
Hypothesis 3

In winter in Asahikawa, the temperature difference is about 40°C, so from the results of experiment 1, we thought that we could always get about 0.60V.

Method

1. Put the refrigerator into the model house.
2. Set the temperature of the model house to 25°C.
3. Measure the temperature and voltage every 5 minutes for 60 minutes.

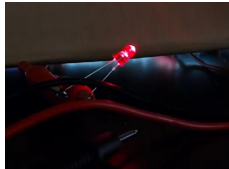
Results 3



Experiment IV

Practical Application

At 1.5 volts, it emitted light.
⇒ From result 1, it takes 150 peltier elements to keep shining.



Consideration

From result 1, it is considered to be a proportional relationship because it shows a strong positive correlation with the correlation coefficient of 0.99. From result 2, it shows that the internal resistance is constant because the relationship between V-I is proportionate. From result 3, it shows that the surface temperature difference was different from the space temperature difference.

Acknowledgment

We would like to thank Mr. Nagayama of Hokkaido University of Education and everyone at the Hokkaido Institute of Education for their guidance and cooperation.

References

"ペルチェ素子とは？". 日本女子大学 2018-10-10.
<https://mcm-www.jwu.ac.jp/~physm/buturi18/perutye/WPE.htm>. (Referencing 2023-03-09)

Kiryu et. ペルチェ素子を用いたエネルギー単元における教育課程の開発. J-STAGE, 2007, 31, 2G2-I4, p.333-334. (online), https://www.istage.ist.go.jp/article/issep/31/0/31_333/pdf-char/ja. (Referencing 2023-10-02)

平面幾何学を用いた曲作り

生駒 大翔, 窪田 龍太郎, 鎌田 大地, 伊藤 壮琉, 鈴木 一平

北海道旭川西高等学校 2年5組

指導担当教諭 山田 陸彦, 高橋 伸元

要 旨

まず私たちは人気の音楽には何か共通点があるのではないかと考え、ヒットチャート（2021年～2022年11月）の上から10個を使い、論文（統計的学習に基づく音楽理論 σ GTTM: 局所的グルーピング境界の検出）を参考にリズム・メロディー・ハーモニーの共通点を見つけようとした。しかし、高校生の私たちにとってこの論文を読み解くことは難しかった。そこで、大学の先生の助言をもらい路線を変えて図形から曲を作ることにした。

1. はじめに

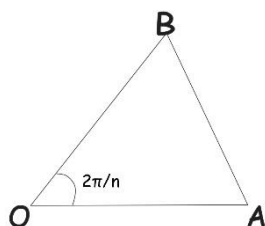
今回私たちは一般的な4～5分ある曲ではなく30秒ほどの曲を作ることにした。大学の先生の助言をもらい、使う図形に関しては正多角形・星形正多角形などのある程度規則性のある多面体をいろいろ試してみて、最終的には正多角形とモーリーの定理の図形を使用した。この研究では数学の知識を使って曲を作ることをゴールに行っている。

2. 実験

正多角形とモーリーの定理を使うにあたって、ここでは正多角形を使うものを検証1、モーリーの定理を使うものを検証2とすることにする。まず初めに、検証1では外接円の半径が1の正n角形の中心とその辺上を動く点との距離の変化を利用し曲をつくることと、動く点は一筆書きできるルートで動かすことを条件として行った。

<やり方1>

・頂角から中心に向かって線を引くとできる角が $2\pi/n$ の直角三角形を利用して公式を作る。



・線分 AB に対して点 O を通る垂線を引き交点を H とするとき、

$$\angle BOH = \pi/n, OB=1$$

$$OH = \cos \pi/n$$

・動点 P は三角形の辺 AB 上を動くとし、

$$\angle POH = x \text{ とする。}$$

$$PH = OH \tan x$$

$$PH = \cos(\pi/n) \tan x$$

点 P を点 A から動かすので $\angle POA = x - \pi/n$

x の範囲が $\{0 \leq x < 2\pi/n\}$ より

$$OP = \cos(\pi/n) / \cos(x - \pi/n)$$

・正多角形の場合、n 個分を足すと一周分が出るので K 番目の三角形の時

$$\angle POA = (x - \pi(2k-1)/n), 2\pi(k-1)/n \leq x < 2\pi k$$

よって

$$OP = \cos(\pi/n) / \cos(x - \pi(2k-1)/n)$$

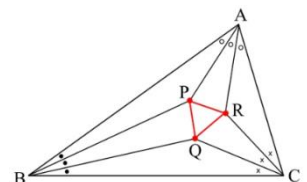
ただし x を $\{2\pi(k-1)/n \leq x < 2\pi k/n\}$ とする。

これを $k=n$ になるまで続ける。

この式の値の最低値と最高値の幅を 18 等分して MuseScore という音楽アプリに音を当てはめる。BPM は 96、132 使う音符は四分音符で固定する。

検証2ではモーリーの定理を用いる。

まず初めにモーリーの定理とは任意の三角形においてそれぞれ内角



の三等分線を引き、各辺に近い線同士の交点を P、Q、R としたとき三角形 PQR は正三角形になるという定理である。モーリーの定理ではあらかじめ頂点に音を当てはめて、一筆書きするルートによっていろいろなパターンの曲を作ることにした。この時、図形に頂点が 6 つしかないためヨナ抜き音階というファとシを抜いた音階を当てはめることにした。

<やり方 2>

・モーリーの定理はオイラーグラフ (以下 FM) といって一筆書きをしたら元の位置に戻ることができる図形が 2 つ組み合わさった図形である。なので、1 つの FM の一筆書きのパターンともう一つの FM の一筆書きのパターンをかけてモーリーの定理の図形の一筆書きのパターンを出す。

・BPM96 で 30 秒ほどの曲を作るためには 48 音必要なので 4 つの一筆書きのパターンをつなげて曲を作ることにした。

こちらも同様 BPM は 96、132 使う音符は四分音符で固定する。

3. 結果・考察

<検証 1>

今回は正三、四、五、六角形を公式に当てはめて曲を作った。

正六角形

作曲者 / 編曲者

$J = 132$



※最初の一小節は録音の都合上入れたもので作った曲とは関係ない。また、BPM が 132 の曲は 48 音までが BPM96 の曲である。

見てわかるようにパターンが決まっていた単調な曲調になってしまった。ほかの正多角形もメロディーとして使えるような曲は作れなかった。また、ほかの正多角形や違う BPM の曲を組み合わせたが同じ楽器で鳴らしたため

<検証 2>

今回、時間がなかったため頂点に当てはめる音をランダムに決めて、点を動かすルートも黄金比の値を利用し曲を 1 曲だけ作成した。

モーリー

作曲者 / 編曲者

$J = 96$



正多角形よりはランダム性が増えたがメロディーとして使えるほど完成はしてなかった。

4. まとめ

数学の知識を使って曲を作ることはできた。しかし、今回設定した条件では曲の要素やランダム性が足りず、メロディーとしてもつかえない曲になってしまった。リズムを変えることで単調になってしまう問題を解決する可能性がある。また、一曲の音符を求めるのに時間がかかってしまうのでプログラミングで簡単にできるようにする。

5. 謝辞

指導担当教諭の山田先生、高橋先生
北海道教育大学旭川校の樺沢先生
関わって頂いた先生方にお礼申し上げます。

6. 参考文献

MuseScore 4.1.1

<https://musescore.org/ja>



平面幾何学を用いた曲作り



北海道旭川西高等学校 理数科8班 生駒大翔 伊藤壮琉 鎌田大地 窪田龍太郎 鈴木一平
アドバイザー 山田先生 高橋先生

目的

数学の知識を使って曲を作る



仮説 1

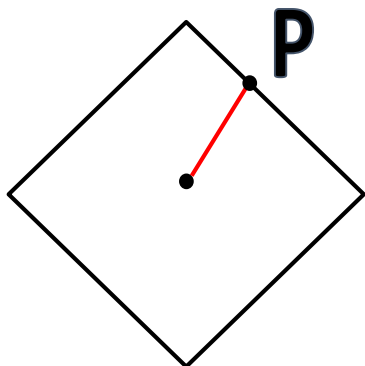
図形を用いて曲を作ることができる

音の表し方

四分音符のみ、xの基準を $\frac{1}{2}$ 、yの基準は最大値と最小値を18等分したものとする

検証 1

「正多角形を用いて
音楽を奏する方法」
正多角形の中心とその辺上を
動く点との距離で音を決める



仮説 2

モーリーの定理の定理を用いれば単調ではない曲
ができる

検証 2

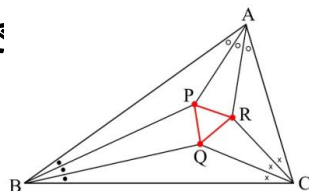
モーリーの定理を用いてメロディーを奏でる
方法) ヨナ抜き音階を使って6音で

各頂点に音を当てはめ、
一筆書きするルートを
黄金比の値によって決め

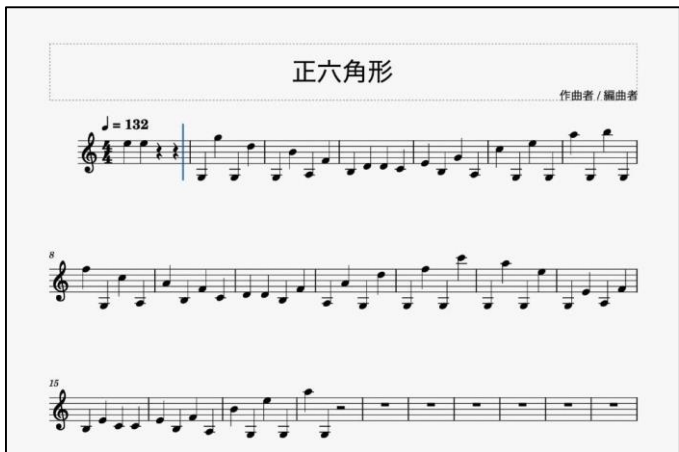
いろいろなパターンの曲を作る

$\phi=1.61/803/398/874/998/948/482/045/868/343$

3つの数字ごとに区切る



結果 1



正多角形ではメロディーとして使えるような曲は
作れなかった

結果 2



正多角形よりはランダム性が増えたがメロディーと
して使えるほど完成はしていなかった

考察

他の正多角形を違う楽器を使って複合したら曲として成り立つのではないかと考えた
リズムを加えることでモーリーのランダム性を活かしつつメロディーにできるのではと考えた

今後の展望

- ・ 1音を決めるのに時間がかかってしまうので短縮できるようにする
- ・ 曲の要素を増やしたり、制限する条件を変えて単調にならないようにする

謝辞

アドバイザーの山田先生、高橋先生
北海道教育大学旭川 樺沢先生
その他の関わってくれた方たちへ深く感謝申し上げます

参考文献

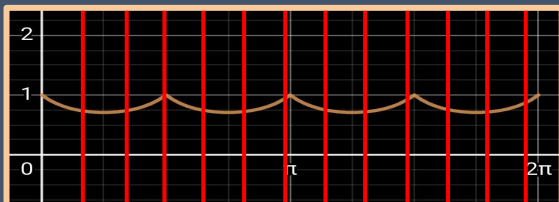
MuseScore4.1.1
<https://musescore.org/ja>

Making Songs Using Plane Geometry

Asahikawa Nishi High School Group 8
Ikoma Daito, Ito Takeru, Kamata Daichi, Kubota Ryutaro, Suzuki Ippei
Advisors: Mr.Yamada, Mr.Takahashi, Mr.Tokunaga

Purpose 1

To make a tune using simple geometry.



Purpose 2

To use more complex geometry to create minimal music based on Consideration 1

Hypothesis 1

We can make a tune using a regular polygon.

Inspection 1

“How to make a tune using a regular polygon”

The length between the center of a regular polygon and a point moving along its sides decides on the sound.

Regular polygon formula

$$OP = \cos(\pi/n) / \cos(x - \pi(2k-1)/n)$$

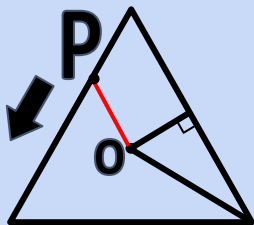
However, $\{2\pi(k-1)/n \leq x \leq 2\pi k/n\}$

A way of expressing sound

We used quarter notes only at 132BPM.

The standard for x is half. The standard for y is the average of minimum to maximum values divided by 18.

A Regular Polygon



Hypothesis 2

We can make better minimal music using Morley's Theorem.

Inspection 2

“How to make minimal music using Morley's Theorem”

To create a song with six notes using the whole tone scale. Notes to each point and decided on a route to create various tunes.

$$\varphi = 1.61/803/398/874/498/948/482/045/868/343$$

Separate every three number.

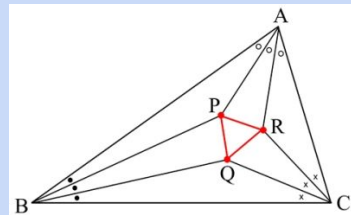
A way of expressing sound

Quarter notes only, 192BPM.

*A whole tone scale is ...

a symmetrical

scale of six notes with each tone separated by a whole tone.

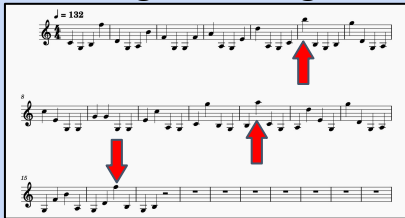


Morley's Theorem

Results 1

Regular Polygons

A Regular Triangle



A Regular Square



A Regular Pentagon



A Regular Hexagon



It was not possible to make a tune that could be used as a melody using a simple polygon.

Results 2

Morley's Theorem



Faster BPM produced more minimal music than slower BPM. The whole tone scale makes for a darker tune because of the many chromatic notes.

Consideration 1

Periodicity was seen from the n-gon with a common factor of 18.

We thought it would be good if we could make good use of that periodic.

Consideration 2

Mathematics is regular, so we believe we could make minimal music.

Future Outlook

It takes a long time to decide on one sound. We could make the time shorter to create regular polygonal minimal music.

Acknowledgement

Mr.Kabasawa of Hokkaido University of Education
Advisors: Mr.Yamada, Mr.Takahashi, Mr.Tokunaga
Thank you to everyone involved!

References

MuseScore4.1.1
<https://musescore.org/ja>

普通科 課題探究 要旨一覧

チーム番号	タイトル	メンバー						
1	Happy Makura's Life!	岩本 優来	大沼 佳央	加藤 葵	大野 陽香			
2	ヘルシードリンクで心と身体を救おう！～ストレスフリーな毎日を～	鷹野 智裕	木村 和々花	田中 萌愛	長谷川 未紗	本間 愛華		
3	運動時に不足する成分を摂取できるスポーツドリンクを作ろう！	下出 佑樹	高橋 悠真	岡田 悠吾	堀川 蒼斗			
4	家庭でも簡単に作れる溶けにくいアイスを作る！	後藤 瑠唯	松家 悠汰	木本 吉成	谷川 太心	江藏 楓華		
5	牛乳入浴剤を作ろう！	石附 未羽	中山 澤	結城 愛恵	池田 賢太郎	佐藤 漣成		
6	Handball T E S T	広瀬 心悟	阿部 雄介	倉内 姫花	佐々木 滯	関口 有咲		
7	牛乳をもっと消費してもらおう！！	河本 胡夏	藤原 悠伍	五十嵐 咲帆	篠原 芽生	長谷川 遙己		
8	昆虫食を広めたい！	津田 旺輝	長岡 宗介	松家 壮汰	安味 大地	吉本 一惺		
9	炭素固定は地球を温暖化から救う!? ～木の枝のセカンドライフ～	寺門 明莉	宮田 桃花	梶 みゆき	松岡 玲音	宮川 陽斗		
10	卵の殻でチョークをつくろう！	長岡 ひかり	中村 大樹	近藤 玄野	齋藤 佑斗	神野 瑞稀		
11	The Park～全世代が楽しめる公園造り～	山形 悠季	加藤 美友	山内 雪白咲	梅津 日花里	田中 心海		
12	デジタル化で英単語テスト全員合格	伊部 星空	遠山 幹太	谷口 陽音	三浦 悠希			
13	朝起きられないその君へ！！～快適な朝をプレゼント🎁～	渡邊 月愛	今井 琉童	伊山 美咲	長原 和輝	服部 沙羅		
14	西高このままでいいの？～靴箱とロッカーを改善！～	波多野 広太	田中 咲希	原島 優真	早川 奈沙	平尾 悠真		
15	仮眠を西高に取り入れよう！	宮沢 日花里	嘉島 歩穂	塩田 葉々美	古谷 萌夏	松田 大和		
16	同性婚どう成功！？	五十嵐 悠斗	塚本 滯来	渡来 将真	小野 葵衣	山路 小梅		
17	動物園通から旭川を活性化させよう！	阿部 宏樹	菊地 加恋	館入 颯	服部 聖奈	祖上 樹		
18	最強の暑さ対策	稲場 一花	菊地 柊	齋藤 洸太	古川 桜衣	十河 柚希		
19	植物を使って癒しの空間を作ろう！	佐藤 由憲	庄司 あんじ	村田 美侑	五十嵐 絵未衣	山下 有菜		
20	MakeupでLife up!!	蝶野 暖人	舟木 怜奈	田熊 美和	中野 芽依	松平 夕依		
21	誰でも気分が上がる曲を作ろう	落合 奏太	新津 唯依	岡田 泰治	庄司 逞人	菅原 侑那	降矢 絢音	
22	旭川家具の購買意欲を上げよう！	安藤 かりん	大塚 亜実	河本 夕楽	植村 日咲	高橋 堃亜		
23	日本の食事マナーをピクトグラムを使ってわかりやすく伝えたい	岸本 朋晃	齋藤 啓生	鳥羽山 映	遠藤 朱莉	村上 賢伸		
24	買物公園をテーマパークに！！	市田 梨乃	佐々木 優衣	田上 美桜	満保 颯渚	眞鍋 春菜		
25	米しか勝たん！！～米の良さを広めよう～	太田 陽菜	島田 礼愛	白倉 柚奈	高瀬 優乃	沖 颯香	野澤 あすか	
26	蕎麦から始まるおかライフ	鶴岡 由奈	後藤 祐輔	菅原 莉緒	大江 彩花	羽場 澄伶		
27	売り上げtop?! ポップアップ📈計画	清水 美優	竹内 結	三上 育真	石原 由菜	平田 優空		
28	果物の皮でバスボムを作ろう！	小坂 莉瑚	塩田 未楓	岡野 もも花	木本 ありさ	塚原 結衣		
29	花からクレヨンを作ろう！	北林 柚葉	神田 亜美	富川 莉菜	戸屋 瑞羽	近藤 紗奈		
30	小松菜スイーツをつくろう！	森 咲幸	森田 愛梨	樂山 歩果	藤村 秀美	逸見 平莉		
31	学校の椅子をより集中できる椅子にする	若松 えみり	小林 敬太	石山 瑠一	工藤 楓花	谷口 義騎		
32	旭川の公共交通機関と車椅子利用者	辰巳 瑛太	藤倉 美桜	寺島 花厘	田中 奈帆	谷藤 翔太郎		

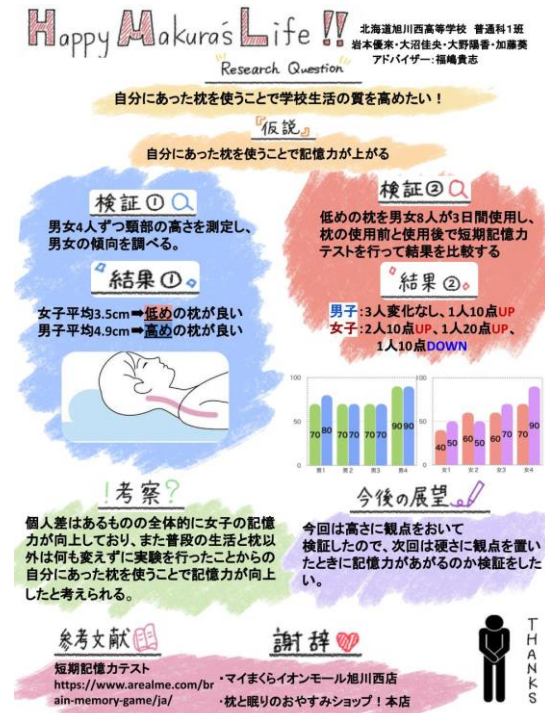
普通科 課題探究 要旨

1 Happy Makura's Life!

岩本 優来 大沼 佳央 加藤 葵 大野 陽香

私たちは自分に合った枕を使うことで高校生の暗記力にどのような影響を与えるかというテーマで研究を行った。これまでの研究で私たち女子4人の枕の測定結果から、「女性には高さの低い枕が適しているのではないか。」という考察に行き着いた。そこで、高さの低い枕を男女4人ずつで、3日間使用し、枕を使う前後で2回暗記力テストを行い、枕による暗記力の変化について検証を行った。

結果は、男子4人中3人変化が現れず、1人が増加。女子は4人中3人が増加し、1人が低下した。よって、個人差があるものの、自分にあった枕を使うと暗記力が向上すると考えられる。

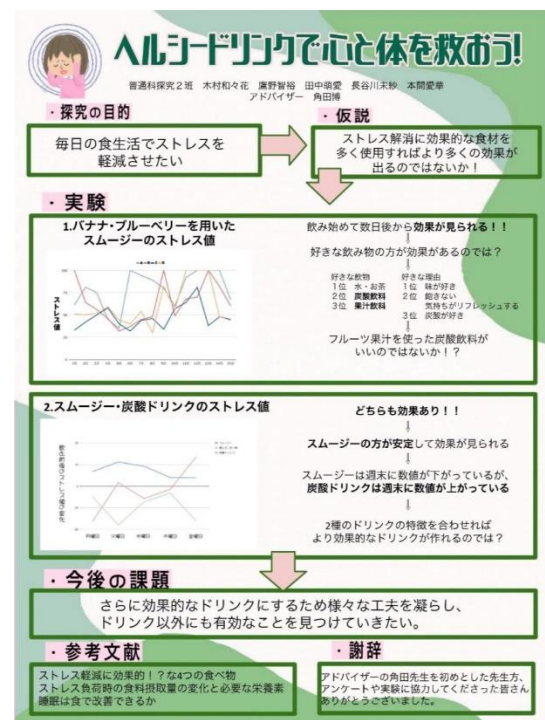


2 ヘルシードリンクで心と身体を救おう！～ストレスフリーな毎日を～

木村 和々花 鷹野 智裕 田中 萌愛 長谷川 未紗 本間 愛華

毎日の食生活でストレスを解消したいという思いから、ストレスに効果的な食材を使用してドリンクを作成した。私たちはドリンク作成にあたってストレス解消に効果的な食材をより多く使用する、好きなドリンクの共通点を取り入れると良いのではないかと考えた。食材をより多く簡単に取入れられるスムージーと、アンケート結果から多くの人の好みに合わせたフルーツシロップを使った炭酸ドリンクで実験を行った。

結果どちらでも効果は見られたが、スムージーの方がより効果的であった。さらに効果的なドリンクにするため様々な工夫を凝らし、ドリンク以外にも有効なことを見つけていきたい。



3 運動時に不足する成分を摂取できるスポーツドリンクを作ろう！

堀川 蒼斗 下出 佑樹 高橋 悠真 岡田 悠吾

私たちは、簡単に手に入る天然由来の材料で作ることの出来る、運動時に不足する成分を摂取できるスポーツドリンクを作ろうと思い、活動を始めました。私たちは、成分を第一にスポーツドリンクの作成をしました。

その結果、エネルギー（炭水化物）を補えて味も美味しいスポーツドリンクを作ることが出来た。しかし、足のつりや痙攣を起こさないようにする電解質（カリウム、ナトリウム、マグネシウムなど）を補えるスポーツドリンクを作ろうとすると、味がとても飲めるようなスポーツドリンクはできなかった。

結果として、天然由来かつ簡単に手に入る材料だけで運動時に不足する成分を摂取出来るスポーツドリンクを作ることは難しかった。

運動時に不足する成分を摂取できるスポーツドリンクを作ろう！

北海道旭川西高等学校 普通科3班
堀川蒼斗 下出佑樹 高橋悠真 岡田悠吾
アドバイザー 森田直文先生

1. 目的

・運動時に不足する成分だけを摂取できるものが欲しい！
・添加物をなるべく含まないスポーツドリンクが欲しい！

2. 仮説

ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウムが含まれていて添加物が含まれていないスポーツドリンクが最強である。

3. 検証方法

自分たちで作成したスポーツドリンクと市販のスポーツドリンクの成分を比較する。

※試作を何回か行い運動部の生徒や学校の先生方に試飲してもらい1番良かったものが図1
自作のものと市販のスポーツドリンクを比較したものが図2

4. 検証結果

運動時に不足する4つの成分は市販のものに比べて足りないが代わりにカロリー摂取できるスポーツドリンクができた。

5. 考察

カロリー摂取を考えるドリンクならもう少し食材を変えるともっと良いものが出来上がるのではないかな。添加物を含まずに市販のスポーツドリンクより成分が多いものを作るのは難しいのではないかな。

6. 今後の展望

不足している成分を含む食材を見つけ、それらを飲みやすい味にしたものを作成する。
よりたくさんの人に飲んでもらい感想や要望を聞き改善する。

図1	試作品
水	500mL
りんご果汁	33mL
つかれず粉	3g
味の素	1g
砂糖	25g

それらが不足していると足のつり、筋肉の痙攣などを引き起こす！

※つかれず粉とはクエン酸100%の粉末です。
※味の素を入れた理由は、食塩よりナトリウムを多く含むと考えたから。

自分たちが作成したものはミネラルが市販のものに比べて不足している

図2	エネルギー	たんぱく質	炭水化物	カリウム	ナトリウム	カルシウム	マグネシウム
自作のもの	147kcal	0.6g	32g	27mg	119mg	1.0mg	1.1mg
アタスエ	95kcal	0g	23.5g	40mg	190mg	40mg	6mg
ポカリ	125kcal	0g	31g	100mg	230mg	10mg	3mg

参考文献
東北女子大学 (2018) 松本範子 森田望
ドリンクの違いによる運動中の体重と汗中ミネラル濃度の変化

謝辞
アドバイザーの森田先生、試飲をしてくださった方々ありがとうございました。

4 家庭でも簡単に作れる溶けにくいアイスを作る！

木本 栞成 後藤 瑠唯 松家 悠汰 谷川 太心 江藏 楓華

私たちは、アイスが溶けて食べにくいような人を見てもっと溶けにくいアイスをつくりたいと思い、溶けにくいアイスの作成を試みた。ポリフェノール入り又はネットリとした食材（ハチミツ等）を準備し、作成した。

結果、ポリフェノールを多く含む『チョコ』と『ぶどうの皮』が1位となった。逆に最も溶けやすい物は『ブドウ果汁』となった理由とはポリフェノールは果汁には多く含まれていなかったからだと考えられる。また、液体であったため、溶けやすくしてしまったのではないかと考えられる。ネットリとした食材はドロドロして凍りきらなかったため、すぐ溶けてしまった。

まとめとして、『ぶどうの皮』『チョコ』が1番溶けにくい結果となった。

家庭で簡単に作れる溶けにくいアイスを作る！

北海道旭川西高等学校 普通科4班
木本栞成 松家悠汰 谷川太心 後藤瑠唯 江藏楓華
アドバイザー 丹野裕之

目的

アイスを食べている時、溶けてきて食べにくくなるのを防ぎたい！

仮説

アイスにポリフェノールを含む材料を混ぜると溶けにくくなるはずだ。
ネバネバ系やネットリ系の物質を混ぜると溶けにくくなるはずだ。

検証方法

①まず基準となるアイスを作る
②材料を固める前の基準のアイス液と混ぜ合わせる（材料は全て2.5gずつ入れた）
③アイス凍の硬さを測く
④アイス固める

⑤それぞれのアイスを用意しスプーンですくって、スプーンから溶け落ちる時間を測る（40分で打ち切りとし、すべての基準のアイスの溶ける時間と比べる）
⑥しっかりアイスを食べる

結果

考察

ポリフェノールが多く含まれているとされる「ぶどうの皮」「チョコ」「ブルーベリー」はやはりアイスが溶ける動きを遅らせていると考えられる。
また、「ぶどう果汁」にはあまりポリフェノールが含まれていなかったと考えられる。

今後の展望

食塩を入れてみる
容器を変えて実験してみる

謝辞

アドバイザーの丹野先生、アイスを食べてくれた方々、関わってくれたすべての方々、ありがとうございました。

参考文献
Chou Chou Cuisine-ジュウイジーン様「自家製バニラアイスクリームの作り方」
<https://youtu.be/NoiDcQou02N> 35:04~45:59(4:18)
てめキッチン様「ハーゲンダッツ級!実しすぎる超濃厚バニラアイスクリーム」

5 牛乳入浴剤を作ろう！

中山 滯 石附 未羽 結城 愛恵 池田 賢太郎 佐藤 連成

今、牛乳の廃棄量が 5000t を超えているという事実があり、それを少しでも減らしたいと思いました。そこで私たちは牛乳を使った入浴剤を作りそれを広め、実際に使ってもらおうことで廃棄量を減らそうと考えました。なぜなら、自分たちだけでは牛乳の廃棄量を大幅に減らすことは不可能なので、多くの人に協力してもらい必要があったからです。また、牛乳はピーリング効果など肌に良いとされる成分が沢山含まれているので多くの人に実際に使ってもらえると思いました。そして、多くの人に牛乳入浴剤を使ってもらうために誰でも簡単に作れるオリジナルレシピを作成しました。

牛乳で入浴剤を作ろう！

北海道旭川西高等学校 普通科 探究5班
中山 滯 池田賢太郎 石附未羽 佐藤連成 結城愛恵
アドバイザー 紺屋和広先生

目的

牛乳の廃棄量を減らそう！

仮説

牛乳を使った入浴剤を作り多くの人に実際に使ってもらおうことで、牛乳の廃棄量が減るのではないかな。

検証方法

1 牛乳を使用した入浴剤を作る
2 実際に入浴剤を使用する

結果

	溶けやすさ	匂い	手触り	保湿
蜂蜜	○	○	○	○
香水	○	○	△	△
石鹸	×	×	×	○
オイル	○	○	×	△
スキムミルク	○	×	×	×

結論

牛乳の廃棄量は多少減らすことができた。しかし大幅に減らすことはできなかった。

今後の課題

入浴剤に含まれる牛乳の量を増やし、多くの人に使ってもらえるようにする。

参考文献

<https://kotoribioshop.com/2018/02/28/milky-bath-bomb/>
ミルクバスボム - KOTORI BIO SHOP
<https://fukugyo-blog.com/bath-goods-recommend-for-health/?amp=1>

6 Handball T E S T

佐々木 滯 広瀬 心梧 阿部 雄介 倉内 姫花 関口 有咲

私たちは班員全員がスポーツに興味があり、この機会にスポーツテストの記録を伸ばしたいと思いました。そこで、種目をハンドボール投げに絞り、「感覚への刺激によって、飛距離に変化がでる」という仮説を立てました。

検証は、聴覚、味覚、視覚、嗅覚、触覚の五感を様々な方法で刺激して行いました。検証の結果から私たちは、味覚の実験で行ったガムを噛むことに着目しました。また、先行研究調査からガムを噛む力が大きいほど筋肉の活動量が上がるということがわかりました。そこから私たちはガムを噛むことに着目し、咀嚼物の硬さによる飛距離の変化を調べる研究をグミを使って行いました。

Hearing Taste Eyesight Smell Touch

Handball T E S T

旭川西高等学校普通科6班
佐々木 滯 関口有咲 広瀬心梧 阿部雄介 倉内姫花 アドバイザー矢部和弘

目的

ハンドボール投げで記録を伸ばしたい。

仮説①

五感への刺激によって飛距離が伸びる。

検証方法①

様々な方法で五感で刺激してハンドボール投げを行う。

検証結果①

ガムを噛んだ時のみ記録が伸びた。

考察①

今回記録が伸びたのはガムを噛んだ時のみであった。したがって、ものを噛むことに効果があることが考えられる。

今後の展望

今回は3つのグミを使用した。さらに硬さの異なるグミでの検証を行う。

謝辞

アドバイザーの矢部先生、ご協力いただいた西高生の皆さん、ありがとうございました。

仮説②

咀嚼物の弾力が強いと、飛距離が伸びる。

検証方法②

3種類のグミを使って、バレーボールを投げる。

検証結果②

グミを噛むことで通常時よりも記録が伸びた。1番硬いコーラアップグミを食べた時に最も記録が伸びた。

考察②

咀嚼物の硬さによって、飛距離に変化が出たことから、咀嚼物の弾力と飛距離には、関係があると考えられる。

参考文献

香りが運動パフォーマンスと精神集中に及ぼす影響 飯野貴弘2088
<https://core.ac.uk/download/pdf/14578989.pdf>
音楽がスポーツパフォーマンスに与える影響 小島正章2014
<https://core.ac.uk/download/pdf/234067067.pdf>
運動が甘味に対する感覚に及ぼす影響 金原志帆
http://www.okanurakoji.info/Sitexue_wel_jun_wen_files.pdf
「噛む力」が能力を引き出す 森田龍徳
<https://www.tokyo-np.com.jp/article/258334>

7 牛乳をもっと消費してもらおう！！

篠原 芽生 河本 胡夏 藤原 悠伍 五十嵐 咲帆 長谷川 遥己

近年、ウクライナ戦争やコロナ禍でのインバウンドなどの影響で、牛乳の廃棄量が増加しているという問題に全国の酪農家の方々が苦しんでいる。私達はより多くの人に牛乳の廃棄問題について知ってもらうため、牛乳が使われている石鹸を作り、より多くの人に廃棄問題について知ってもらおうと考えた。

結果として、牛乳以外にも脱脂粉乳などを使い様々な石鹸を作ることができ、性能にも違いが見られた。

今後はより多くの石鹸のデータを取り、牛乳石鹸の存在を知ってもらうためイベントなどに参加していきたいと考えている。



8 昆虫食を広めたい！

吉本 一惺 津田 旺輝 長岡 宗介 松家 壮汰 安味 大地

私たちはこれから予想される食糧不足問題を昆虫食を使って解決しようと取り組んできました。ですが現在、昆虫食は一般的に認知されていないので、昆虫食の知名度を上げることで、この問題を解決できる一つの方法を確立させることを目標としてきました。昆虫食が広まるためには美味しいものを作る必要があると考え、昆虫を材料にしたお菓子を作りました。そして西高生に味の感想を聞き、試行錯誤していきました。

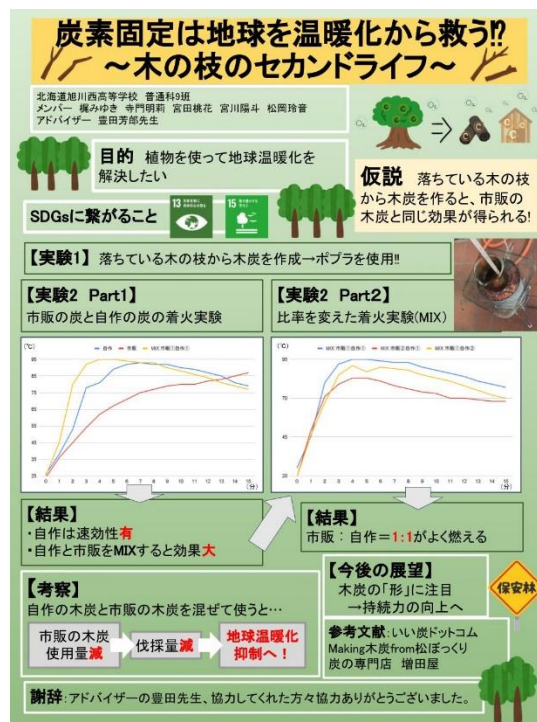
結果としてほとんどの人が美味しいと回答してくれました。ですがこれは積極的に昆虫食を食べてくれた人たちの回答であり、これからより広めるためには抵抗感や先入観を無くすことが必要だと考えました。



9 炭素固定は地球を温暖化から救う!?～木の枝のセカンドライフ～

梶 みゆき 寺門 明莉 宮田 桃花 松岡 玲音 宮川 陽斗

私たちは地球温暖化を抑制したいと思い、その方法として植物の「炭素固定」に注目した。炭素固定の例の1つである木炭は、木を切って作られている。森林減少が温暖化の原因となっている今、木を切らずに木炭を作る方法はないのだろうか……？そこで私たちは、落ちている木の枝から木炭を作ることに挑戦した。自作の木炭と市販の木炭をそれぞれ着火して比較したところ、自作の木炭には速効性があることがわかった。また、自作の木炭と市販の木炭を混ぜて着火してみると、速効性がさらに上がるという結果になった。今後は、木炭の形を工夫し、温度の持続力向上に繋げていきたい。



10 卵の殻でチョークをつくろう！

中村 大樹 長岡 ひかり 近藤 玄野 齋藤 佑斗 神野 瑞稀

私たちは卵の殻でチョークを作る研究をしています。卵の殻の主成分である炭酸カルシウムは学校などで使われているチョークの成分と同じであるため、卵の殻でもチョークを作れると考えました。材料は卵の殻、水、小麦粉です。作り方は、細かく砕いた卵の殻を水、小麦粉と練り混ぜて型に流し込み、数日間乾燥させれば完成です。結果は色がつかない、黒板に傷がつくといったものでした。そこでコーヒーマイルやふるい、乳鉢、布を使って卵の殻を更に細かくして作り直しました。結果は、学校のチョークには及ばないものの前回のものと比べ見やすくなりました。加えて、道路に書くと学校のものよりも発色がいいといった結果が得られました。



11 The Park～全世代が楽しめる公園造り～

山形 悠季 加藤 美友 山内 雪白咲 梅津 日花里 田中 心海

私たちは「全世代が楽しめる公園造り」をテーマに活動してきた。全世代が楽しめる理想の公園とは、安心安全なものであるという仮説を検証するため、公園に足を運び遊具の工夫を探す、公園管理会社に話を聞く、公園運営会議に参加する、公園の管理人に話を聞く、遊具会社への電話インタビューなどの活動をしてきた。結果、活動に携わっていただいた方全員から理想の公園とは安心安全なものであるという回答を得られたので、「安心安全」を条件とし、クリスタルパークを基に公園のデザインを進めた。



12 デジタル化で英単語テスト全員合格

三浦 悠希 伊部 星空 遠山 幹太 谷口 陽音

この探究の目的は、デジタルでの学習で英単語テスト(6割以上得点すると合格)の成績を上げることである。そこで、仮説を「デジタルの利点を踏まえた学習をした方が、英単語テストの合格者の割合は大きくなる」とし、検証を行った。検証では、学習後の合格者の割合を、「単語が書かれた紙で学習したグループ(アナログ)」と「画像付きのスライドで学習したグループ(デジタル)」で比較した。検証の結果、「アナログ」の方が全体に占める合格者の割合は大きくなったが、「デジタル」の方が点数の伸びが大きかった。ここから、デジタルはより良い活用方法を発見できれば、アナログ以上の暗記効果が現れるのではないかという結論に至った。

デジタル化で英単語テスト全員合格 ～LEAPのテスト全員合格への道～

【目的】

デジタル化で暗記効率は上げられるのかを調べ、英単語テストの合格者を増やす!

【研究手法】

事前に仮実験を行った結果、デジタル端末を利用したグループ(以降「デジタル側」と書く)の方が得点が高いという結果となった。しかし、仮実験ではデジタル側の方に有利な条件が多かった

～仮説～

デジタル端末を利用したグループの方がテストの平均点は高くなるはずだ。

～検証方法～

- ※西高2・3・2・4の生徒を対象
- ①対象生徒全員に英単語テストを受けてもらう
- ②クラス内でデジタル側とアナログ側に分ける
- ③学習(暗記時間6分)
- ④解答(解答時間4分)

【参考文献】

英語科デジタル教科書の使用と学習者のモチベーション ARCSモデルの観点から一着: 寺尾和良、亀本俊亮、奥貫明子、櫻村祐志(明治大学大学院国際日本学研究所) ▶ 敬称略

リンク: https://doi.org/10.15077/jsetstudy.2022.4_90

参加協力: 2年2組、2年3組、2年4組の生徒の皆さん

アドバイザー: 徳長誠一先生

探究12班

三浦悠希、伊部星空、谷口陽音、遠山幹太

【結果】

アナログ勉強前

・合格者 5.28UP

アナログ勉強後

・合格者 13.06

デジタル勉強前

・合格者 5.9UP

デジタル勉強後

・合格者 11.94

【考察】

検証の結果、「アナログ」の方が全体に占める合格者の割合は大きくなった。一方で、「デジタル」の方が点数の伸びが大きかった。→デジタルでの学習は、より良い活用方法を発見できれば、アナログでの学習以上の暗記効果が現れるのではないかと。

15

塩田 菜々美

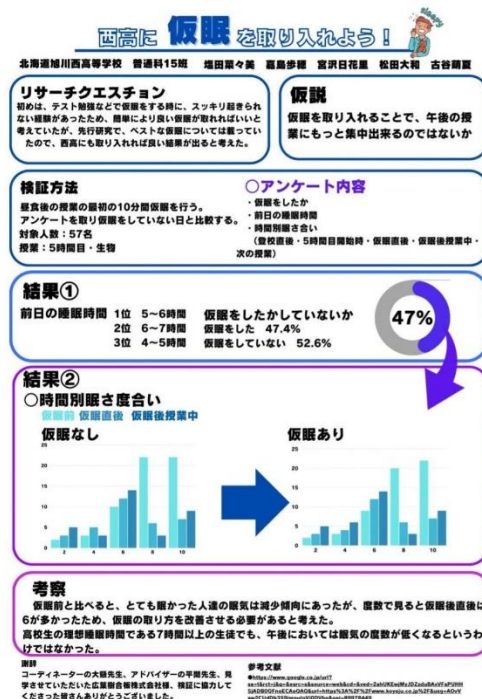
宮沢 日花里

嘉島 步穂

古谷 萌夏

松田 大和

私たちは、午後の授業での眠たさを解消し集中して授業に参加できるようにするために仮眠に着目した。眠くなる時間帯、教科、仮眠をしたいかのアンケートを取り、また広葉樹合板株式会社様に協力して頂き、「立ったまま寝る仮眠ボックス」を実際に使用させてもらい、仮眠をするにあたってのアドバイスも頂いた。これらを参考にし、実際に午後の授業の始め 10 分間で生徒に仮眠をしてもらい結果を収集した。結果を集計すると、仮眠前と比べ、眠かった人達の眠気は減少傾向が見えた。しかし仮眠直後の眠気の度数が低くなかったため、すっきり起きられるように改善が必要だと分かった。



16

山路 小梅

五十嵐 悠斗

塚本 滯来

渡未 将真

小野 葵衣

私たちは多様性について理解を深めてもらうことを第一の目標に性的マイノリティに焦点を当て、パートナーシップ制度や同性婚をテーマに探究を行なった。アンケートを行い具体的数値を得ることでなぜ日本に同性婚制度が導入されていないのか考察し理解が深まる方法を考えた。また旭川市のパートナーシップ制度についてインタビューを行い経緯などを伺った。今後の展望として、より多くの人に理解を深めてもらえるように発表などの活動をしていきたい。



動物園通りから旭川を活性化させよう！

服部 聖奈 阿部 宏樹 菊地 加恋 舘入 颯 祖上 樹

私たちは、旭川の活性化を目指すために旭川の観光地である旭山動物園に着目した。そこで旭山動物園以外の場所をもっと知って欲しいと考え、まずは動物園通りに焦点を当てた。動物園に来園していた 150 人に質問したところ動物園通りに満足している人は約 30%と少なかった。活性化の方法としてよりリアルに感じることができ、スマホを使用するため気軽に利用できるという利点がある AR を利用した動物クイズを考えた。しかし結果は、技術面や金銭面の関係で一つの案となった。今後は安価で高度な技術を必要としないものにする必要がある。その新たな案として道路に動物のイラストを描くなどを考えている。

動物園通りから旭川を発展させよう！

北海道旭川市西高等学校2年 17延
 ◎原部繁孝(2組) 祖上樹(3組) 阿部宏樹(1組) 菊地加恋(1組) 鍵入魂(2組)
 アドバイザー 小玉 昌宏 先生

【背景・目的】

旭川の有名な場所といえば旭山動物園！ だけど……周りの地域や他の場所はあるまい？
 周りの地域や他の場所をもっと盛り上げて知りてもらいたい
まずは動物園通りに着目！！

旭川市にのびのびと暮らす動物園通りのイメージ

旭川市人口の70%が30歳以下

【仮説】

動物園通りに新たな観光コンテンツを作ることによって旭山動物園だけでなく、
 周りの地域も一緒に活性化できる。

【コンテンツ案①】

3D動物を楽しめるARコンテンツ

猫の3Dモデルを
 ARカメラで撮影すると
 猫の3Dモデルが
 画面に現れ、猫の
 動きや鳴き声を
 再現する

AR動物図鑑

①くねくね ②寝る
 ③毛繕い ④吠える

AR動物習性クイズ

【コンテンツ案②】

動物のイラストコンテスト・展示

・年齢関係なく参加できる
 ・地域の方や観光に来た人も一緒に動物園通りの
 盛り上げることができる

より多くの人に参加してもらうために……

来場者の多い期間に行なう

	令和3年	令和4年	令和5年	令和6年	令和7年
旭山動物園来場者数	19,581	19,408	19,408	19,408	20,471
旭山動物園来場者数	20,471	20,471	20,471	20,471	20,471
旭山動物園来場者数	20,471	20,471	20,471	20,471	20,471
旭山動物園来場者数	20,471	20,471	20,471	20,471	20,471
旭山動物園来場者数	20,471	20,471	20,471	20,471	20,471
旭山動物園来場者数	20,471	20,471	20,471	20,471	20,471
旭山動物園来場者数	20,471	20,471	20,471	20,471	20,471
旭山動物園来場者数	20,471	20,471	20,471	20,471	20,471
旭山動物園来場者数	20,471	20,471	20,471	20,471	20,471
旭山動物園来場者数	20,471	20,471	20,471	20,471	20,471

北海道地図株式会社様に取り次

【結果・考察】

- ・金銭的にても技術的にもARの実現は難しい
- ・スマホを持たない子供や高齢者は利用できないというデメリットがある
- ・設置場所や作れるものはかなり制限される

**高度な技術を必要なく低予算！
 &
 スマホがなくても楽しめるもの！**

【今後の課題】

- ・動物園通りのどこに設置するかを検討
- ・募集方法をどうするかを検討
- ・案をひとつと深く探る必要がある

【参考文献】

旭川市にのびのびと暮らす動物園通りのイメージ
<https://www.asahikawa-shi.jp/animal/>
<https://www.asahikawa-shi.jp/animal/>
<https://www.asahikawa-shi.jp/animal/>
<https://www.asahikawa-shi.jp/animal/>
 矢野 倫子 著 和田 雅太郎 監修
 『旭川市立博物館』

【謝辞】

アドバイスをくださった先生方、協力くださった企業の方ありがとうございました！

最強の暑さ対策

稲場 一花 菊地 柊 齋藤 洸太 古川 桜衣 十河 柚希

「暑い！」多くの西高生がこう言った今年の夏。西高には多くの教室にクーラーがなく、扇風機が約2台あるのみ。教室の温度が30℃を超える日が続き、午前授業になることもあった。来年の夏を乗り越えるには、最強の暑さ対策が必要だ。それを見つけるために私達は2つの実験とアンケートを行い、研究した。保冷剤を用いた実験では、どこを冷やすと涼しくなるのかを調べ、身近で授業中に使うことの出来る暑さ対策グッズを用いた実験では、どのグッズが最適かを調べた。その結果、授業中に最も効果的な暑さ対策は首に冷えピタを貼ることだと私達は考えた。しかし、この対策は決定的なものではなく、限度がある。そのため、クーラー設置について考えるべきだ。この結果がクーラー設置に繋がる事が出来ると良いと思う。

北海道旭川西高等学校普通科18班

最強の暑さ対策

稲垣一花 島地持 十河梅希
稲垣文子 吉川有衣
アドリイザイ 太田 真紅子先生

目的

授業中に集中することができ1
夏を快適に過ごしたい!!
そのためには効果的な暑さ対策が必要

仮説

暑さ対策グッズを用いて実験する(授業中に使えるグッズ)
最も効果的な暑さ対策が分かる
冷え感をおこして集中できることだ予想

実験①

身体どこを冷やすことが効果的か

手順 保冷剤をおこく、顔、腕、太もも
1箇所ずつ2分間ずつ試みる
場所 3箇所 顔、腕、太もも
評価 5段階で涼しさを評価
涼から1 2 3 4 5 3 強し1
4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 顔が最も効果的

実験②

1番良い暑さ対策グッズは何か

手順 手持ち5種類の、ネッポロールー、冷え感消し
剤に当てて20分間冷やす
場所 4箇所 顔、腕、太もも、足
評価 1番効果的なグッズ それぞれの感想

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

4 弱し2 1 5 弱し1

結果 冷え感消しが最も効果的

まとめ 考察

2つの実験から冷え感消しを顔に貼ることが授業中に最も効果的な暑さ対策であることが分かった
しかしこれは実験が限られたためクラスにユレて神経質になる可能性がある

今後の課題

この暑さ対策をもっと効果的なものにする
クラスを分

21 | 誰でも気分が上がる曲を作ろう

菅原 侑那 落合 奏太 新津 唯依 岡田 泰治 庄司 逞人 降矢 絢音

近年、中高生の自殺数が増加しているという現状から、少しでもマイナスな気持ちを抱えている人たちの気持ちを前向きにさせるということを目的とした。身体の見え方に変化が表れるということ（心拍数が 20 程度上がる、目線が平以上になる、顔に赤みがさすなど）を気分が上がる定義とし、長調でアップテンポな曲と短調の曲をそれぞれ 12 曲ずつ調べ、項目ごとに共通点を探した。そしてその項目をもとに作成した曲を西高生 25 人に聴いてもらい、気持ちや身体に変化が表れるかどうかの実証実験を行った。



22 | 旭川家具の購買意欲を上げよう！

高橋 堃亜 安藤 かりん 大塚 亜実 河本 夕楽 植村 日咲

私たちは、旭川家具の購買意欲を上げるというテーマで研究を行った。そこで私たちは、旭川家具の特徴や良さを伝えるツールとして“木製コースター”を作成した。これを用いて、旭川市内の飲食店でコースターを利用したアンケート調査を行い、コースターを設置する前後で、それぞれ結果を出した。

アンケートを集計したところ、コースターを設置する前の購買意欲は低かったが、設置した後では、購買意欲は設置前より上がっており、実際に手に取ることで、旭川家具の良さが分かり、購買意欲と意識の向上に繋がったと考えた。



23 日本の食事マナーをピクトグラムを使ってわかりやすく伝えたい

岸本 朋晃 齋藤 啓生 鳥羽山 映 遠藤 朱莉 村上 賢伸

私たちは、ピクトグラムを使って外国人に日本の食事マナーをわかりやすく伝えようというテーマでやってきました。外国人のマナー問題によって困っている人がいることから、ピクトグラムを使ってマナーを伝えることを目的として研究しています。参考文献から中国人観光客のマナー問題があり、ピクトグラムで伝えるという方法があったのでピクトグラムを使うことで外国人にもわかりやすく伝えられるのではないかとこの仮説を立てました。検証方法はお店に行き、困っているマナーを聞き、そこからピクトグラムを作り、お店の人に確認してもらってから、設置してもらいました。結果は外国人に食事のマナーをある程度伝えることが出来たが一部の人には伝わりませんでした。

日本の食事マナーをピクトグラムを使ってわかりやすく伝えたい！

普通科23班 岸本朋晃 齋藤啓生 鳥羽山映 遠藤朱莉 村上賢伸 アドバイザー 田中嘉寛

目的

観光客の食事マナーで困っている飲食店があるから外国人にわかりやすく伝えたい

仮説

迷惑行為と日本のマナーをピクトグラムで示すことで外国人に分かりやすく伝わる

検証方法

お店に行き店員さんに質問
ピクトグラムを作成、設置
改善されているか聞き込み

結果

豊香様
・マナーは改善されてきている
・テーブルに散らかることはなくなった
・トレイの上にこぼしていることがまだある
鳳月様
・多くのお客さんが理解した
・一部の中国人には伝わってなかった
・テーブルを汚すことは減った
トリトン様
・テーブルの様子は汚れが減った

考察

・ピクトグラムではなく文字で伝わった可能性はある
・伝える道具としてピクトグラムはある程度効果があると考えられる

今後の展望

文字なしピクトグラムでの検証

謝辞

北斎道そば屋から豊香様、お料理・接客は鳳月様、お料理・接客はトリトン様、らーめん山梨様。

参考文献

食に関する外国人入客と飲食店とのギャップ調査
https://www.dia.go.jp/press/2019/09/20190920_01.html
訪日中国人旅行者をめぐるマナー問題の背景
https://www.dia.go.jp/10_32/10320109manmatters_7_3_26



24 買物公園をテーマパークに！！

満保 颯渚 市田 梨乃 佐々木 優衣 田上 美桜 眞鍋 春菜

買物公園をテーマパークに！！というテーマで探究を行った。初めは外観に注目し、買物公園やお店の外観についてのアンケート・街頭調査を行い、その結果を元に模擬店舗を作り学祭で設置した。これらからドアや壁のない Open 型がいいと分かったが、外観が全てではないということも分かった。そこで店舗の外観やどんな商品が売っているのか分かるマップを作ることで買物公園に足を運ぶ人が多くなるという仮説を立て、買物公園のお店に協力してもらいマップを使用する前後の来店者数をカウントした。今後の展開としては、長い期間私たちが作成したマップをホームページに掲載、イオンや feel に設置して来店者数の変動をみていきたい。

買物公園をテーマパークに！！

探究24班 満保 颯渚 市田 梨乃 佐々木 優衣 田上 美桜 眞鍋 春菜

背景

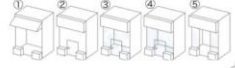
お客さんが来なくて困っているんだよね
お店の雰囲気に合わせて故意に入りづらくしている店舗もあるよ！
マップ活用されてる？

研究手法

仮説 店舗の外観やどんな商品が売っているか分かるマップを作ること
買物公園に足を運ぶ人が多くなる。

検証方法 1. アンケート・街頭調査 2. 模擬店舗を作って検証 3. マップ作成 4. 人数カウント 5. ホームページ掲載・設置 6. 再び人数カウント

アンケートをとった外観の具体例



結果

来店者数の変化 (Japachese)

日	来店者数
11/4 (23)	120
11/5 (24)	120
11/6 (25)	120
11/7 (26)	120
11/8 (27)	120
11/9 (28)	120
11/10 (29)	120
11/11 (30)	120
11/12 (1)	120
11/13 (2)	120
11/14 (3)	120
11/15 (4)	120
11/16 (5)	120
11/17 (6)	120
11/18 (7)	120
11/19 (8)	120
11/20 (9)	120
11/21 (10)	120
11/22 (11)	120
11/23 (12)	120
11/24 (13)	120
11/25 (14)	120
11/26 (15)	120
11/27 (16)	120
11/28 (17)	120
11/29 (18)	120
11/30 (19)	120
12/1 (20)	120
12/2 (21)	120
12/3 (22)	120
12/4 (23)	120
12/5 (24)	120
12/6 (25)	120
12/7 (26)	120
12/8 (27)	120
12/9 (28)	120
12/10 (29)	120
12/11 (30)	120
12/12 (1)	120
12/13 (2)	120
12/14 (3)	120
12/15 (4)	120
12/16 (5)	120
12/17 (6)	120
12/18 (7)	120
12/19 (8)	120
12/20 (9)	120
12/21 (10)	120
12/22 (11)	120
12/23 (12)	120
12/24 (13)	120
12/25 (14)	120
12/26 (15)	120
12/27 (16)	120
12/28 (17)	120
12/29 (18)	120
12/30 (19)	120
1/1 (20)	120
1/2 (21)	120
1/3 (22)	120
1/4 (23)	120
1/5 (24)	120
1/6 (25)	120
1/7 (26)	120
1/8 (27)	120
1/9 (28)	120
1/10 (29)	120
1/11 (30)	120
1/12 (1)	120
1/13 (2)	120
1/14 (3)	120
1/15 (4)	120
1/16 (5)	120
1/17 (6)	120
1/18 (7)	120
1/19 (8)	120
1/20 (9)	120
1/21 (10)	120
1/22 (11)	120
1/23 (12)	120
1/24 (13)	120
1/25 (14)	120
1/26 (15)	120
1/27 (16)	120
1/28 (17)	120
1/29 (18)	120
1/30 (19)	120
2/1 (20)	120
2/2 (21)	120
2/3 (22)	120
2/4 (23)	120
2/5 (24)	120
2/6 (25)	120
2/7 (26)	120
2/8 (27)	120
2/9 (28)	120
2/10 (29)	120
2/11 (30)	120
2/12 (1)	120
2/13 (2)	120
2/14 (3)	120
2/15 (4)	120
2/16 (5)	120
2/17 (6)	120
2/18 (7)	120
2/19 (8)	120
2/20 (9)	120
2/21 (10)	120
2/22 (11)	120
2/23 (12)	120
2/24 (13)	120
2/25 (14)	120
2/26 (15)	120
2/27 (16)	120
2/28 (17)	120
2/29 (18)	120
2/30 (19)	120
3/1 (20)	120
3/2 (21)	120
3/3 (22)	120
3/4 (23)	120
3/5 (24)	120
3/6 (25)	120
3/7 (26)	120
3/8 (27)	120
3/9 (28)	120
3/10 (29)	120
3/11 (30)	120
3/12 (1)	120
3/13 (2)	120
3/14 (3)	120
3/15 (4)	120
3/16 (5)	120
3/17 (6)	120
3/18 (7)	120
3/19 (8)	120
3/20 (9)	120
3/21 (10)	120
3/22 (11)	120
3/23 (12)	120
3/24 (13)	120
3/25 (14)	120
3/26 (15)	120
3/27 (16)	120
3/28 (17)	120
3/29 (18)	120
3/30 (19)	120
4/1 (20)	120
4/2 (21)	120
4/3 (22)	120
4/4 (23)	120
4/5 (24)	120
4/6 (25)	120
4/7 (26)	120
4/8 (27)	120
4/9 (28)	120
4/10 (29)	120
4/11 (30)	120
4/12 (1)	120
4/13 (2)	120
4/14 (3)	120
4/15 (4)	120
4/16 (5)	120
4/17 (6)	120
4/18 (7)	120
4/19 (8)	120
4/20 (9)	120
4/21 (10)	120
4/22 (11)	120
4/23 (12)	120
4/24 (13)	120
4/25 (14)	120
4/26 (15)	120
4/27 (16)	120
4/28 (17)	120
4/29 (18)	120
4/30 (19)	120
5/1 (20)	120
5/2 (21)	120
5/3 (22)	120
5/4 (23)	120
5/5 (24)	120
5/6 (25)	120
5/7 (26)	120
5/8 (27)	120
5/9 (28)	120
5/10 (29)	120
5/11 (30)	120
5/12 (1)	120
5/13 (2)	120
5/14 (3)	120
5/15 (4)	120
5/16 (5)	120
5/17 (6)	120
5/18 (7)	120
5/19 (8)	120
5/20 (9)	120
5/21 (10)	120
5/22 (11)	120
5/23 (12)	120
5/24 (13)	120
5/25 (14)	120
5/26 (15)	120
5/27 (16)	120
5/28 (17)	120
5/29 (18)	120
5/30 (19)	120
6/1 (20)	120
6/2 (21)	120
6/3 (22)	120
6/4 (23)	120
6/5 (24)	120
6/6 (25)	120
6/7 (26)	120
6/8 (27)	120
6/9 (28)	120
6/10 (29)	120
6/11 (30)	120
6/12 (1)	120
6/13 (2)	120
6/14 (3)	120
6/15 (4)	120
6/16 (5)	120
6/17 (6)	120
6/18 (7)	120
6/19 (8)	120
6/20 (9)	120
6/21 (10)	120
6/22 (11)	120
6/23 (12)	120
6/24 (13)	120
6/25 (14)	120
6/26 (15)	120
6/27 (16)	120
6/28 (17)	120
6/29 (18)	120
6/30 (19)	120
7/1 (20)	120
7/2 (21)	120
7/3 (22)	120
7/4 (23)	120
7/5 (24)	120
7/6 (25)	120
7/7 (26)	120
7/8 (27)	120
7/9 (28)	120
7/10 (29)	120
7/11 (30)	120
7/12 (1)	120
7/13 (2)	120
7/14 (3)	120
7/15 (4)	120
7/16 (5)	120
7/17 (6)	120
7/18 (7)	120
7/19 (8)	120
7/20 (9)	120
7/21 (10)	120
7/22 (11)	120
7/23 (12)	120
7/24 (13)	120
7/25 (14)	120
7/26 (15)	120
7/27 (16)	120
7/28 (17)	120
7/29 (18)	120
7/30 (19)	120
8/1 (20)	120
8/2 (21)	120
8/3 (22)	120
8/4 (23)	120
8/5 (24)	120
8/6 (25)	120
8/7 (26)	120
8/8 (27)	120
8/9 (28)	120
8/10 (29)	120
8/11 (30)	120
8/12 (1)	120
8/13 (2)	120
8/14 (3)	120
8/15 (4)	120
8/16 (5)	120
8/17 (6)	120
8/18 (7)	120
8/19 (8)	120
8/20 (9)	120
8/21 (10)	120
8/22 (11)	120
8/23 (12)	120
8/24 (13)	120
8/25 (14)	120
8/26 (15)	120
8/27 (16)	120
8/28 (17)	120
8/29 (18)	120
8/30 (19)	120
9/1 (20)	120
9/2 (21)	120
9/3 (22)	120
9/4 (23)	120
9/5 (24)	120
9/6 (25)	120
9/7 (26)	120
9/8 (27)	120
9/9 (28)	120
9/10 (29)	120
9/11 (30)	120
9/12 (1)	120
9/13 (2)	120
9/14 (3)	120
9/15 (4)	120
9/16 (5)	120
9/17 (6)	120
9/18 (7)	120
9/19 (8)	120
9/20 (9)	120
9/21 (10)	120
9/22 (11)	120
9/23 (12)	120
9/24 (13)	120
9/25 (14)	120
9/26 (15)	120
9/27 (16)	120
9/28 (17)	120
9/29 (18)	120
9/30 (19)	120
10/1 (20)	120
10/2 (21)	120
10/3 (22)	120
10/4 (23)	120
10/5 (24)	120
10/6 (25)	120
10/7 (26)	120
10/8 (27)	120
10/9 (28)	120
10/10 (29)	120
10/11 (30)	120
10/12 (1)	120
10/13 (2)	120
10/14 (3)	120
10/15 (4)	120
10/16 (5)	120
10/17 (6)	120
10/18 (7)	120
10/19 (8)	120
10/20 (9)	120
10/21 (10)	120
10/22 (11)	120
10/23 (12)	120
10/24 (13)	120
10/25 (14)	120
10/26 (15)	120
10/27 (16)	120
10/28 (17)	120
10/29 (18)	120
10/30 (19)	120
11/1 (20)	120
11/2 (21)	120
11/3 (22)	120
11/4 (23)	120
11/5 (24)	120
11/6 (25)	120
11/7 (26)	120
11/8 (27)	120
11/9 (28)	120
11/10 (29)	120
11/11 (30)	120
11/12 (1)	120
11/13 (2)	120
11/14 (3)	120
11/15 (4)	120
11/16 (5)	120

25 米しか勝たん！！～米の良さを広めよう～

島田 礼愛 太田 陽菜 白倉 柚奈 高瀬 優乃 沖 颯香 野澤 あすか

日本の米の消費は年々減少傾向にあるため、問題解決の1つの方法として、米の魅力を調べて、SNSなどで広めることとした。はじめに、米を「ご飯」として消費する以外に、素材としてアイスの棒を作ったり、スイーツの開発を行ったりして利用価値を探った。その中で、生米からスイーツを作れることがあまり知られていなく、魅力発信に効果があるのではないかと考えた。実際に生米スイーツのレシピをSNSに投稿したり、米の魅力や生米スイーツのレシピを掲載したパンフレットを作成・配付したりした。活動を通して、魅力の発信に一定の効果があることが得られた。今後は、より多くの方に米の魅力や利用価値を発信することで、消費拡大に繋がるのではないかと考える。

旭川西高等学校普通科 地域振興ゼミ②25班 アドバイザー 齋藤寛幸先生
島田礼愛 太田陽菜 白倉柚奈 高瀬優乃 沖颯香 野澤あすか

目的 食の文化は、得意米の消費が減っている……？ ⇒ 米の魅力伝えたい！ ※米の魅力を伝える活動	仮説 ①自作の米スイーツの開発 ②米スイーツの発信 ⇒ 新たな米の魅力に繋がる！！
検証① 米の利用価値を探る！ ※米のアイスの棒の考案※ 米ストローのような食べられる道具の考案 形状の安定感や形状の難しさなどの理由から断念 ※米スイーツコンテスト※ 米粉を使ったオリジナルスイーツを開発して応募する ・「スイーツビザ」を開発 ・一次審査通過はならず…… しかし、新たな米の魅力を見つけることに繋がる ⇒ 生米スイーツの開発※ 「生米」を使うことのメリット ①どの家庭にもある ②お店での購入が簡単である ③様々な種類の米を利用できる ※自作レシピの開発※ 【作り方】 生米をうすかきミキサーにかけ ることで調理が楽にできる！ (焼く・揚げ・煮るが可能！) 開発したスイーツ 生米食パン、生米チョコス 生米サターアンダギー風ドーナツ など 考察 ・生米スイーツを作り米の活用が広がったことで、新たな米の魅力を生み出すことができた。 今後の展望 アンケートの結果よりSNSでの発信に課題が残った。パンフレットの配付が効果的であった。より多くの人に活動を知ってもらうことで魅力の向上に繋げる。	検証② 開発したレシピの発信！ ※SNSで生米スイーツの発信※ 活動の様子や開発したレシピについてInstagramやTikTokに投稿 ・Instagram…閲覧数は約200人！ ・TikTok…視聴数約1100回以上！ ※合計再生時間は約1時間！ ※パンフレットによる発信※ 【設置場所】 旭川駅 美瑛駅 市立図書館 病院やお店など 約100部 【買物公園での配付】 ・パンフレットの紹介と合わせてQRコードを配付 約120部 生米でスイーツを作れることを広めたい 自宅で作るスイーツを作っておきたい 【アンケートの結果から……】 「生米からスイーツが作れることが知らなかった人」が多数 ⇒ 「生米スイーツ」で新たな米の魅力伝えられる！！ 謝辞 ・JACがしかわ様 ・お米のパン屋さん、メルヘン様 ・秋山様（米農家） ・パンフレットを置かせていただいた施設の皆様 ・パンフレットを受け取ってくれた市民の皆様 ・アドバイザーの齋藤先生 ・コーディネーターの廣瀬先生

26 蕎麦から始まるおかライフ

大江 彩花 鶴岡 由奈 後藤 祐輔 菅原 莉緒 羽場 澄伶

私たちは、おからの廃棄量を美味しく減らす、というテーマで活動を行った。麺が伸びにくいという特徴を持つ津軽そばをヒントに、おからを混ぜてそばを打ち、市販のそばより伸びにくいそばを作ることができた。麺を茹で置きしても美味しく食べることが出来るこのそばが実用化出来れば、立ち食いそば店などの需要が見込め、おからの廃棄量の減少にも繋がる。だが現在の私たちの実験では信頼性に問題があるため、実験方法を工夫して、より客観的なデータを元に「伸びにくい」ことを証明する必要がある。

北海道旭川西高等学校 普通科26班 大江彩花 後藤祐輔 鶴岡由奈 羽場澄伶
アドバイザー 廣瀬風

<リサーチ> おからの廃棄量を美味しく減らそう！ <実験①> おからで津軽そばを打つ実験 ・検証方法 <table border="1"> <thead> <tr> <th>実験①</th> <th>実験②</th> <th>実験③</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>おから 10gを入れる</td> <td>おから 20gを入れる</td> <td>おから 30gを入れる</td> </tr> <tr> <td>おから 10gを入れる</td> <td>おから 20gを入れる</td> <td>おから 30gを入れる</td> </tr> </tbody> </table> ・作り方 ①混ぜ合わせる ②こねる ③切る <結果①> ・おからを入れることで風味がまろやかになり、美味しい蕎麦ができた。 ・生おからの方がまとまりが良かった。 ・お湯を一度に入れたとまとまらなかった。 <考察①> ・麺を作る工程や分量を見直すことによってより食べやすい蕎麦になる。 ・麺の伸びにくさを検証する必要がある。 <参考文献> 大塚市立南天寺中学校(2022)『麺の伸びによる体感変化と伸びにくい麺に必要な要素』 https://osaka-kyokko.ac.jp/tennpo-jwp-content/uploads/2022/02/2417-02.pdf 主食へのおからの有効利用～おからを添加した飯、パン、麺の特性と食感評価～ https://www.riken.ac.jp/article/jstn/24/3/24_1541.pdf 手打ちそばの作り方 https://cookpad.com/recipe/5219114 協力 中島食品様、廣瀬 風先生 <謝辞>アドバイザーの廣瀬風先生、中島食品様、ご協力頂いた西高生の皆さん ありがとうございました！	実験①	実験②	実験③	おから 10gを入れる	おから 20gを入れる	おから 30gを入れる	おから 10gを入れる	おから 20gを入れる	おから 30gを入れる	<仮説> 具のかわりにおからを使っても、津軽そばと同じように伸びにくい蕎麦ができる。 <実験②> 伸びにくさを測る実験 ・検証方法 実験①の7回目の麺を使用 90度のお湯で麺を茹で、5分ごとに麺の長さ、太さ、重さ、硬さを計測した。 <結果②> <考察②> ・伸びにくいと証明できるデータを取ることが出来なかった。 <今後の展望> ・伸びにくい蕎麦は、立ち食い蕎麦のように麺を茹で置きしても美味しく食べることが出来るので需要がある。 ・この蕎麦の伸びにくさが証明され、実用化されれば、おからの廃棄量の減少にも繋がる。 <今後の課題> ・実験方法を工夫して、より客観的なデータを元に「伸びにくい」ことを証明する。 ・麺の実用化を目指す。
実験①	実験②	実験③								
おから 10gを入れる	おから 20gを入れる	おから 30gを入れる								
おから 10gを入れる	おから 20gを入れる	おから 30gを入れる								

27 売り上げ top?! ポップアップ計画

三上 育真 清水 美優 竹内 結 石原 由菜 平田 優空

私たちは、既存の商品を手書きポップの利用によって幅広い年代に人気な商品にすることをテーマに研究を行った。まず、インタビューを行い、その内容をもとにポップを作成した。企業との連携後、店舗に手書きポップとデジタル製ポップを一週間ごとに置き換えて、各々のポップの年代別の興味の引き方について対照実験を行った。結果、全体的には手書きポップの方が受けが良かったが、高齢者にはデジタルポップの方が良いということもあった。また、実験を行った10月とその前の9月で全体の売り上げが向上したことが分かったので、ポップの利用によって商品の売上向上に貢献できたと考える。



28 果物の皮でバスボムを作ろう！

塩田 未楓 小坂 莉瑚 岡野 もも花 木本 ありさ 塚原 結衣

私たちは多くの人が活用方法がわからない、食べられないなどの理由から果物の皮を誰でも気軽に利用でき簡単につくることができるバスボムに変えることにした。皮を煮ることで皮の色素・匂いを抽出することができる。その抽出した液をクエン酸に混ぜ、それを重曹に少しずつ加えながら丸く形を整える。結果、果物の皮の良さを利用したバスボムを作ることができた。今後の展開として地域のイベントなどで実際に作ってもらい誰でも簡単に作れて親子での交流の機会となれるものを目指す。



29 花からクレヨンを作ろう！

戸屋 瑞羽 北林 柚葉 神田 亜美 富川 莉菜 近藤 紗奈

私たちは花の新しい活用方法を見出すというテーマで活動を行った。そこで、花とろうそくを混ぜ、クレヨンを作ることにした。まず、花の成分を調べオレンジ色や黄色の花にはカロテノイド、葉にはクロロフィルという油脂性の成分が入っているとわかったのでそれらを使うことにした。花びらや葉からエタノールで色素を取り出し温めて溶かしたろうと混ぜ固めた。しかしクレヨンの色を出すことは出来なかった。また、ドライフラワーを切り、乳鉢ですりつぶしふるいにかけ粉状にしたものとサラダ油を混ぜて実験した。その結果、書いてみると薄くだが色をつけることができた。

花からクレヨンを作ろう！

北海道旭川西高等学校 普通科29班
戸屋瑞羽 北林柚葉 神田亜美 富川莉菜 近藤紗奈
アドバイザー 工藤千香先生

研究の目的

家庭にあるものを使ってできる、花の活用方法を考える。

仮説

花とろうそくからクレヨンをつくることで、手軽な活用法を生み出すことができる。

検証方法

①オレンジの花(つぼみ1つ)からエタノールで色素2mlを取り出し、溶かしたろうそく5gと混ぜて固める。

②バラの葉0.33gからエタノールで色素2mlを取り出し、溶かしたろうそく5gと混ぜて固める。

③スターチスのドライフラワーの粉末0.3gと溶かしたろうそく5gと混ぜて固める。(硬さを調節するため、油菜さじ2あり・なし)

検証結果

①ろうそくは固まり色がついたが、かいてみると、ろうそく本来の色しか出なかった。

②ろうそくには色がついたが、混ぜ切り切らず、ボロボロになり、かくこと自体難しかった。

③固まり、書くことができた。しかし、紙によっては油なしのみかきにくいものが多かった。

考察

①はエタノールで取り出した色素の濃度が低かったため、固まったが色が出なかったと考えられる。

②は葉の成分により、ろうそくと混ぜると分離して固まらなかったと考えられる。

③は細かい粉末にしたことで、ろうそく全体に色素が行き渡り、書くことが可能になったと考えられる。

④の方法であれば、家庭にあるろうそくとドライフラワー、油があれば作れるので誰でも手軽に作る事ができると考えられる。

今後の課題

・今後は細かくする手間がかからない、より簡単な方法を見つける。
・様々な花を使い、他の色のクレヨンを作ってみる。
・実際に使ってもらう。

謝辞

アドバイザーの工藤先生
調査にご協力していただいた玉藻さん、花倉さん、fragileさん、フライダルブーケしきさん、フラワーショップの彩華さん
実験のアドバイスをいただいた川越先生、中村先生、中川先生。本研究の実施において協力していただいた方々に心より感謝致します。

参考文献

「小売業におけるフラワースタンプの活用」田村華英
「レシピ動画」100%植物性★お野菜クレヨンの作り方
<https://ameblo.jp/rapsilove/entry-12585897271.html>
「お野菜クレヨン制作について」根本すず
<https://school.gifu-net.ed.jp/gujoyo-hs/course/sougou/hibi/pdf/kaken/geijutu/13.pdf>

30 小松菜スイーツをつくろう！

森 咲幸 森田 愛梨 樂山 歩果 藤村 秀美 逸見 平莉

旭川では小松菜の生産が盛んな一方で、規格外という理由で小松菜が大量に廃棄されていることに着目した。そこで、廃棄される小松菜をスイーツにする事で野菜が苦手な人でも美味しく食べられると考えた。小松菜を使ったスイーツを4種類試作した結果、見た目や味、栄養などの観点からパウンドケーキで研究を行うことにした。入れる小松菜の量を変え、同様の観点で試作を重ねた。しかし、パウンドケーキに使用する小松菜の量について計算を行った結果、スイーツのみで廃棄量を減らすことは非現実的であると考察した。そのため本研究の目的を「地域に根差した食育」に変更し、地域の人々に小松菜への関心を高めてもらいたいと考えた。

小松菜スイーツをつくろう！

北海道旭川西高等学校 普通科30班
森咲幸 森田愛梨 樂山歩果 藤村秀美 逸見平莉 中林優也先生

仮説

旭川の廃棄される小松菜でスイーツを製作する事で
①薬物野菜が苦手な人でも食べられる
②廃棄量を減らせる

検証1

小松菜を使ったクッキー・パウンドケーキ・プリン・スコーンを製作

考察1

小松菜に含まれている栄養を美味しく摂れるスイーツは「パウンドケーキ」が最適！

検証2

小松菜の量のみを変えてパウンドケーキ製作

考察2

食べやすい小松菜の量は子供と大人で異なる

結論

仮説①：野菜感を減らす事で食べやすくなる
仮説②：小松菜パウンドケーキだけで廃棄量を減らすのは難しい

新たな目的

地域の人々に小松菜への関心を高めてもらう「地域に根差した食育」→家庭での消費拡大

子ども食堂

○野菜が苦手でも食べられた
×色が苦手→食べず嫌い・見た目改善

今後の展望

・子ども食堂で子供と小松菜スイーツ製作
・小松菜を使ったレシピを広める

謝辞

アドバイザーの中林先生、ご協力いただいた皆様ありがとうございます。

背景・目的

・薬物野菜が苦手な人が多い
・廃棄量が高い
・旭川で小松菜の生産が盛ん
・規格外により3トン中1トン廃棄

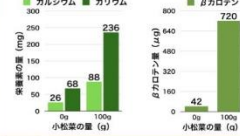
結果1

プリン クッキー スコーン

結果2

小松菜	色	味	断面写真
50g	黄色	小松菜の味なし	
75g	黄緑	甘み強い 高校生に人気	
100g	濃緑	小松菜の風味強い 大人に人気	
125g	濃緑	小松菜の風味強い	

○パウンドケーキの栄養価



参考文献

小松菜、2022年、「オールマイティ食品株式会社」
小松菜、2022年、「旭川市農業振興課」
小松菜、2022年、「旭川市農業振興課」

31 学校の椅子をより集中できる椅子にする

工藤 楓花 若松 えみり 小林 敬太 石山 瑠一 谷口 義騎

私たちは「学校の椅子をより集中できる椅子にする」をテーマに研究を進めました。まず西高生に学校の椅子のどこが不満かアンケートを取りました。イスが固いと答えた割合が最も多かったため、体圧測定器で椅子のどこに圧力がかかっているかを測定し、ジャージを敷くことで圧力が分散する方法を考えました。集中の定義を「意識を特定の物事に傾けること」とし、検証には百マス計算のタイムを用いることとしました。生徒20名に1回目は何もしていない椅子で、2回目は別の日にジャージを敷いて再度同じ人に百マス計算をしてもらいタイムを測定しました。結果、2回目のテストの方でタイムの向上が見られたので、集中力が高まったと考察しました。



32 旭川の公共交通機関と車椅子利用者

藤倉 美桜 辰巳 瑛太 寺島 花厘 田中 奈帆 谷藤 翔太郎

旭川の公共交通機関で車椅子利用者が感じる不便な点を改善するという目的のもと、バス会社、車椅子製造会社、車椅子利用者にインタビューを行った。その結果、旭川は金銭面・法律面・時間面・気持ちの問題という4つの課題が明らかになった。また実際に車椅子に乗ってバスの乗車を体験することで、車椅子利用者の気持ちを理解することができた。私たちはこの4つの課題の中で特に気持ちの問題がバスを利用しにくくしている大きな原因だと考えた。今後はより多くの人に理解が広まるような活動をして車椅子利用者が生活しやすい社会に近づけていきたい。



Let's make sweets with Komatsuna!

Hokkaido Asahikawa Nishi high school General course : Group 30
S.Mori A.Morita H.Rakuyama H.Hemmi H.Fujimura Advisor : Professor S.Nakabayashi

Hypothesis

By making sweets from discarded komatsuna in Asahikawa
(1) Even people who do not like leafy vegetables can eat them.
(2) Reduce the amount of waste.

Background・Purpose

- Many people don't like leafy greens.
- It is highly nutritious
- Komatsuna production flourishes in Asahikawa
- 1 ton out of 3 tons is discarded due to out-of-specification

Verification 1

Making cookies, pound cake, pudding, and scones with komatsuna

Result 1



Pudding

Cookie

Scone

Consideration 1

Pound cake is the most suitable among them to make it delicious and nutritious.

Verification 2

Making pound cake by changing only the amount of komatsuna.

Result 2

Komatsuna	color	taste	photo
50g	yellow	Tasteless komatsuna	
75g	yellow-green	Sweet and tasty Popular with students	
100g	dark green	Strong flavor of komatsuna Popular with adults	
125g	dark green	Strong flavor of komatsuna	

Consideration 2

The amount of komatsuna that is easy to eat differs between children and adults.

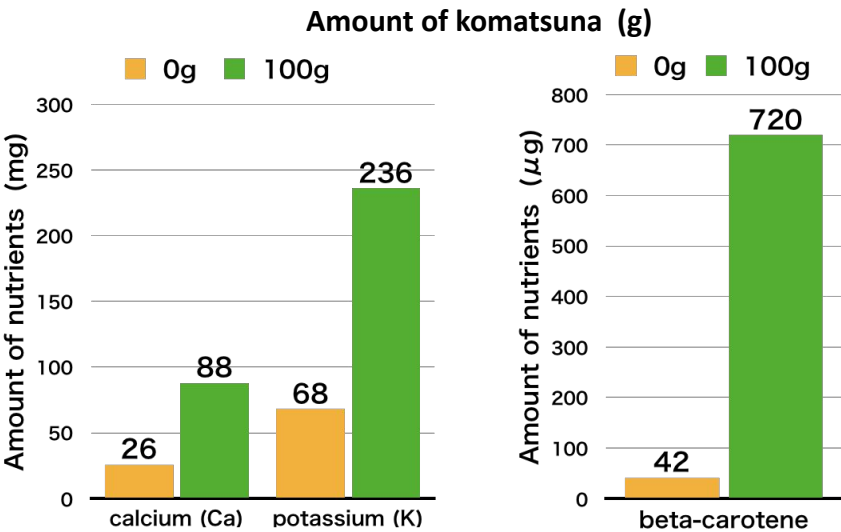
Conclusion

Hypothesis 1: Reducing the vegetable feel makes it easier to eat.
Hypothesis 2: It's difficult to reduce the amount of waste by komatsuna pound cake alone.

New purpose

Raise local people's interest in komatsuna
Nutritional education rooted in the community"
→ Expand consumption at home

○Nutritional value of pound cake



Children dining room

○Children could eat it even if they don't like vegetables
✗They don't like the color : a silly prejudice
→improvement to the appearance

Future plans

- Making komatsuna sweets with children at a dining room for children
- Spreading recipes using komatsuna

Acknowledgments

We would like to express our sincere gratitude to our advisor, Mr.Nakabayashi, and everyone who helped us.

References

Keiko Miyoshi et al. 1995, "Changes in the inorganic content of vegetables due to cooking manipulation"
Kazuko Hirao et al. 2017, "Development of rice flour steamed bread with komatsuna powder and its educational effect"

Nishi High School, is it okay to stay like this?

Improved shoe lockers and lockers!



Hokkaido Asahikawa Nishi High School General Class 14

Advisors: Mr. Shinichi Onishi

Hirota Hatano, Saki Tanaka, Yuma Harashima, Nazuna Hayakawa, Yuma Hirao



Purpose Reduce lost time in school life!

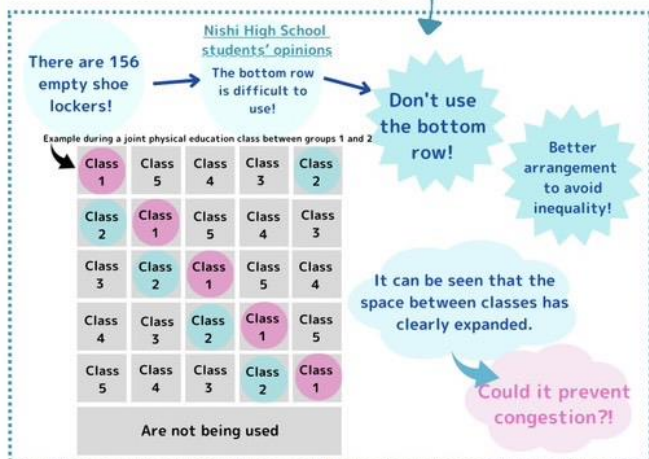
Hypothesis

- ★ By using only the top five rows of shoe lockers and changing the order, congestion can be avoided and lost time reduced.
- ★ By putting the desks together, the aisles become wider and lost time can be reduced.

Test 1

Using shoe lockers of 22 NHS students, measure the time it takes for everyone to take out their shoes in the following conditions:

1. Normal condition
2. Doors left open
3. Condition 2 with new order



	Normal time	No door	No door Order change
First time	44.74s	28.47s	14.29s
Second time	44.48s	31.25s	16.87s

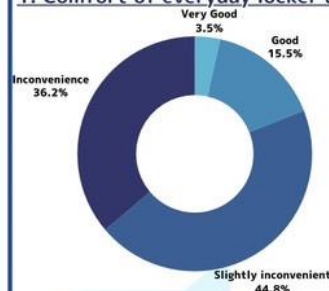
About **65%** shorter

Test 2

Classroom desks were pushed together every two columns to widen the path in front of the lockers. 58 students participated in that situation for a day and completed a survey.



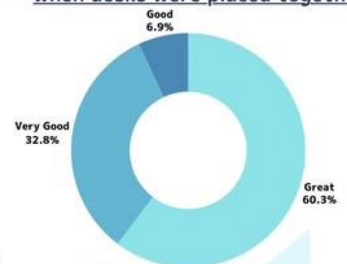
1. Comfort of everyday locker use



The aisle is narrow!
Long waiting time!

81% of people found it difficult to use!

2. Comfort of using lockers when desks were placed together



The aisle is wide!
It was easy to talk to the person next to me!

93.1% of people found it easy to use!

3. Which was better before or after the verification?



The wide width means less waiting time!

Percentage of people who said it was easy to use
6.9% (4 people) → 93.1% (53 people)

86.2% improvement!

Inspection

Both tests were successful in reducing lost time and improving student satisfaction. Therefore, the hypothesis has been proven!

Acknowledgment

We would like to thank the teachers for their advice and cooperation, as well as the Nishi High School students who participated in the test.

Future outlook

Searching for ways to improve the problem of not being able to use hooks, which occurs when desks are pushed together. Receive opinions not only from students but also from teachers.

References

- ★ Simulation of mass dismissal of Hiroo Gakuen using pedestrian interaction model
- ★ What are the disadvantages of having an open shoe rack? (yokoyumyum's renovation blog)
- ★ Escape! traffic jam!
~ Analysis of congestion phenomena in schools using cellular automata ~
- ★ Analysis of how junior high school lockers are used

令和4年(2022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 : 2025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