

2023年度（令和5年度）

課題研究論文集

徳島県立富岡西高等学校

目次

論文集

- 1 乳酸菌を用いた糖度の数値化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・01
小笠百音 森純名 吉村天海
- 2 シリカゲルの表面積・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・05
吉田将 藤田鋼矢 高島みなみ
- 3 洗濯のすすぎと水の量・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・09
木下奈月 石川愛音 堺遥花 山田華鈴
- 4 ペットボトルの形状と光の遮断効果について・・・・・・・・・・・・13
半瀬愛実 中野彩香 森結子
- 5 カビと塩分濃度の関係について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・17
眞野優希 吉田百花 若山怜央
- 6 ユコウ(柚香)を使った化粧水作り・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・19
篠野愛莉 野々宮梨加 山田遥夏
- 7 カビを防ぐ身近な食材について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・23
天野太陽 江澤良太 川邊煌大 日下侑哉
- 8 紙の構造物の強度を高めるには・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・25
浅川遥音 井内俊吾 岩崎蒼空 手束憲人
- 9 蚊の触角の構造に迫る・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・27
青木愛菜 唐渡幸歩 高鶴萌生 島田莉沙
- 10 効率の良い換気方法について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・31
多田凜花 福長咲優 町田吉野
- 11 人狼ゲームにおける望ましい行動について・・・・・・・・・・・・35
高木望成 田村翔大 服部赳万 吉永伊織
- 12 「簡易放射線測定器「Radi」の活用」・・・・・・・・・・・・39
理数科2年 前田花瑠 1年 松田杏介 普通科2年 谷内そら 1年 長池武人 平井統悟
- 13 「振り子の周期と振れ角の関係」・・・・・・・・・・・・43
普通科1年 長池武人
- 14 「振り子の周期と振れ角の関係」・・・・・・・・・・・・44
普通科1年 平井統悟
- 15 「振り子の周期と振れ角の関係」・・・・・・・・・・・・45
理数科1年 松田杏介
- 16 「振り子の周期と振れ角の関係」・・・・・・・・・・・・46
理数科2年 前田花瑠
- 17 「振り子の周期と振れ角の関係」・・・・・・・・・・・・47
理数科3年 服部赳万
- 2年普通科(SA) テーマ一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・48
- 2年普通科(SA) 課題研究スライド集・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・49

乳酸菌を用いた糖度の数値化

小笠百音 森純名 吉村天海

1. 研究の動機

渋柿の糖度について、私たちは渋柿を早く熟す方法を見つけ出したいと考えいろいろと調べるうちに渋柿の糖度は変化しないことを知った。渋柿は熟すと甘みを隠していたタンニンが水溶性から難溶性に変わり、甘く感じるようになる。そこで本当に糖度が変わらないのか調べることにした。糖度計を用いれば簡単だが、私たちは生物や化学の授業で習ったことを使って調べることにした。

2. 仮説

乳酸発酵を利用して中和滴定をすることによって糖度を数値化することができる。

3 - 1 実験 1

- ① 渋柿を 30 g すりおろし、水を加えて 100m L にした。
- ② 1.0mol/L のグルコース水溶液, フルクトース水溶液各 100mL を調製した。
- ③ それぞれに乳酸菌 0.5 g を加え攪拌したのち食用油を、表面を覆うまで加えた。
- ④ ③を恒温器(40°C)で 7 日間発酵させた後、乳酸の量を中和滴定により調べた。

3 - 2 実験 2

- ① 渋柿を圧縮袋で真空にして 22 日間放置し熟させた。
- ② ①の柿を 30 g すりおろし、水を加えて 100m L にした。
- ③ 1.0mol/L のグルコース水溶液, フルクトース水溶液 100mL を調製した。
- ④ それぞれに乳酸菌 0.5 g を加え攪拌した後、食用油を、表面を覆うまで加えた。
- ⑤ ④を恒温器(40°C)で 7 日間発酵させた後、乳酸の量を中和滴定により求めた。

3 - 3 実験 3

- ① 0.2mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を調製した。
- ② 0.1mol/L のシュウ酸水溶液を調製した。
- ③ 0.1mol/L のシュウ酸水溶液 10mL を 0.2mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定し、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定した。



発酵中の渋柿



圧縮袋



中和滴定

3 - 4 実験4

実験1、2で発酵させた柿、グルコースの乳酸量を実験3の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定し求めた。

■柿、グルコース各10mLを実験3の水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。

4. 実験結果

- ・実験1、2の柿、グルコース、フルクトース全てで乳酸が生じた。
- ・実験3の滴定の結果、水酸化ナトリウム水溶液の濃度は $1.94 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$



実験1 発酵前の渋柿・フルクトース・グルコース

表1) 渋柿の中和滴定

水酸化ナトリウム水溶液の滴下量(mL)			
グルコース			
1回目	2回目	3回目	平均
0.51	0.53	0.55	0.53
渋柿			
1回目	2回目	3回目	平均
2.15	2.10	2.05	2.10



実験2 フルクトース・発酵後の渋柿・グルコース

表2) 熟した渋柿の中和滴定

水酸化ナトリウム水溶液の滴下量(mL)			
グルコース			
1回目	2回目	3回目	平均
0.67	0.73	0.62	0.67
熟した渋柿			
1回目	2回目	3回目	平均
2.12	2.14	2.10	2.12

- ・表より渋柿も熟した柿も糖度は同じだと分かった。
- ・乳酸発酵 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (グルコース・フルクトース) \rightarrow $2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ (乳酸) より反応したグルコース(フルクトース)の質量と生じた乳酸の質量は等しい。
- ・柿の中の糖をグルコースとフルクトースだと考えると、生じた乳酸の質量が含まれている糖の量(質量)と考えられる。

5. 考察

- ・渋柿と熟した柿の発酵後の滴下量が変わらないことから、柿の糖度は変化しないことと柿の糖度を、乳酸菌を用いて実証することは可能であることが分かった。
- ・もともと柿には酸(ビタミンC)が含まれていることを考慮していなかった。

6. 今後の展望

- ・発酵前の溶液を中和滴定をして、もともと含まれる酸の影響を考慮する。
- ・カビを生やさない方法を工夫する。
- ・精度を高めるために実験数を多くする。
- ・糖度計を用いた場合と比較して確かめる。
- ・グルコース、フルクトースに加えショ糖などの場合も加えて実験する。

7. 柿以外の果物について

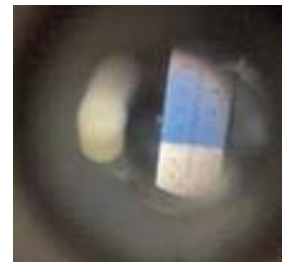
- ・ 柿が季節的にないので、他の果物について、乳酸菌で糖度を測れることを確かめることにした。色々な果物の中でビタミンCの少ないスイカを用いることにした。



スイカ



糖度計



8. 実験5

- ① 0.2mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を調製した。
- ② 0.1mol/L のシュウ酸水溶液を調製した。
- ③ 0.1mol/L のシュウ酸水溶液 10mL を 0.2mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定し、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定した。
- ④ ③の水酸化ナトリウム水溶液を 10 倍に薄め、滴定に使用した。

9. 実験6

- ① スイカ（糖度 12）30 g をすりおろし、水を加えて 100mL にした。
- ② 1.0mol/L のグルコース水溶液 100mL を調整した。
- ③ 1.0mol/L のフルクトース水溶液 100mL を調整した。
- ④ 0.5mol/L のスクロース水溶液 100mL を調整した。
- ⑤ それぞれに乳酸菌 0.5 g を加え、攪拌したのち、食用油で表面をおおうまで加えた。
- ⑥ ⑤と乳酸菌を加えないスイカ溶液を恒温器（28°C）で7日間発酵させたのち、乳酸の量を中和滴定により調べた。

10. 実験結果

- ・ 実験5で乳酸菌を用いて発酵させたスイカ溶液・グルコース水溶液・フルクトース水溶液・スクロース水溶液すべてで乳酸が生じた。
- ・ 実験5で滴定の結果、水酸化ナトリウム水溶液の濃度は $1.97 \times 10^{-2} \text{mol/L}$



表3. 水酸化ナトリウム水溶液の滴下量 (mL)

	1回目	2回目	平均
グルコース	4.39	4.41	4.40
フルクトース	3.98	4.12	4.05
スクロース	5.03	4.67	4.85
スイカ乳酸菌なし	7.32	6.58	6.95
スイカ乳酸菌あり	14.00	13.50	13.75

- ・ 発酵後のグルコース・フルクトース・スクロース・スイカ

表3より、スイカの乳酸菌があるときの滴下量（13.75m L）から乳酸菌のないときの滴下量（6.95m L）を引いた値（6.80m L）が乳酸菌による、乳酸の発酵量と考えられる。

- ・スイカについて、30 g 中に乳酸は $0.0134\text{mol/L} \times 0.1\text{L} \times 90\text{ g/mol} = 0.1206\text{ g}$
- ・グルコース（フルクトース）と生じた乳酸の質量は等しいので柿の中の糖をグルコースとフルクトースと考えると生じた乳酸の質量が含まれている糖の量と考えられる。

スイカ	1.34×10^{-2}
グルコース	8.67×10^{-3}
フルクトース	7.98×10^{-3}
スクロース	9.55×10^{-3}

11. 考察

- ・果物に含まれる酵素の影響を考慮する必要がある。
- ・カビを防ぐために食用油の膜を用いたが、カビを完全に防ぐことはできなかった。
- ・柿以外の果物の糖度について、乳酸菌を用いて計ることは可能であることが分かった。

12. 今後の展望

- ・柿の季節にもう一度、実験したい。
- ・柿やスイカ以外の多くの果物についてもしらべてみたい。
- ・より精度を高める工夫を考えたい。
- ・糖度計の値と比較する方法を考える。

シリカゲルの表面積

吉田将 藤田鋼矢 高島みなみ

1. 研究の動機

シリカゲルの表面積は1gあたり700m²もある。そこで、シリカゲルの表面積を実際に測定したいと考えた。

2. 仮説

シリカゲルにメチルオレンジを吸着させ、その量から表面積を計算することができる。

3. 実験方法

- ① メチルオレンジ水溶液にシリカゲルを加え、シリカゲルにメチルオレンジを吸着させる。
- ② 吸着前と吸着後のメチルオレンジ水溶液の濃度を、紫外可視分光光度計を用いて求める。
- ③ 濃度変化よりメチルオレンジの吸着量を求める。
- ④ メチルオレンジの断面積からシリカゲルの表面積を求める。

4. 実験1

- ① メチルオレンジ 0.03 g を水に溶かして 1.0L にした。(9.16×10⁻⁵mol/L)
- ② シリカゲル 10.0 g を①の溶液 100mL に加え、1日攪拌しメチルオレンジを吸着させた。
- ③ ①の溶液(原液)と②の攪拌後の溶液を紫外可視分光光度計で吸光度を測定した。
- ④ 吸光度から各濃度を求め、シリカゲルの吸着量を求めた。
- ⑤ 吸着量からシリカゲルの表面積を求めた。

$$S = (n \cdot N_A \cdot s') / w$$

S : シリカゲルの表面積 (m²/g)

n : メチルオレンジの吸着量 (mol)

N_A : アボガドロ定数 (/mol)

s' : メチルオレンジの断面積 (m²)

w : シリカゲルの質量 (g)



5. 実験結果



シリカゲル (吸着前)



シリカゲル (吸着後)



紫外可視分光光度計 SIMAZU UV-1280

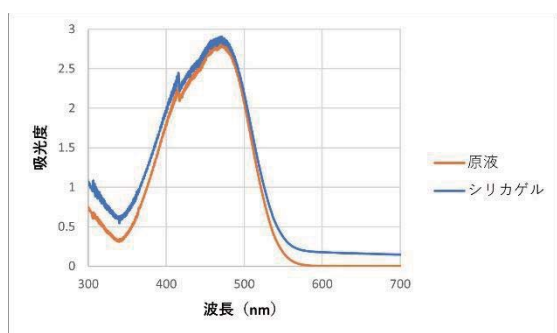


図1) 吸収スペクトル

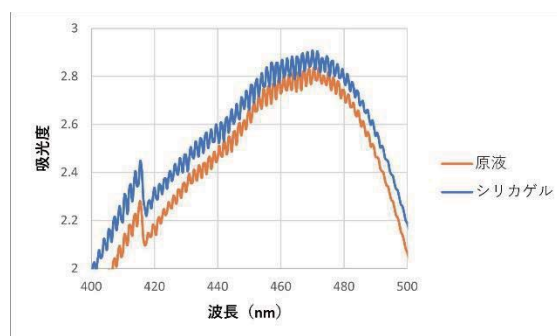


図2) 吸収スペクトル (拡大)

- ・メチルオレンジはシリカゲルに吸着された。
- ・紫外可視分光光度計のグラフより、吸着後のメチルオレンジの濃度が大きくなった。

6. 考察

シリカゲルはメチルオレンジを吸着することが分かったが、吸着後のメチルオレンジの濃度が吸着前の濃度より大きくなったことから、メチルオレンジの吸着量より多い水が吸着されたと考えられる。このことから、メチルオレンジ水溶液を用いた方法ではシリカゲルの表面積を求めることはできない。

7. 今後の展望

- ・シリカゲルに吸着しにくい溶媒を用いて実験を行う。
- ・水を吸着させ、質量の増加量から水の吸着量を求め、表面積を計算する。

8. 実験2 シリカゲルに吸着しにくい溶媒を用いた実験

- ①メチルオレンジの無極性溶媒(シクロヘキサン、二硫化炭素)への溶解

9. 実験結果

メチルオレンジはシクロヘキサン、二硫化炭素ともに溶解しなかった。

10. 実験3 水を吸着させ、質量の増加量から水の吸着量を求め、表面積を計算する。

- ① 水を入れたビーカーにシリカゲルを入れ、シリカゲルに水を吸着させた。
- ② シリカゲルを取り出し、質量を量った。
- ③ 乾燥器に入れ 80°C で 3 日間乾燥させた。
- ④ 乾燥器から取り出し、質量を量った。
- ⑤ 質量の差から、吸着した水の質量とシリカゲルの質量を求めた。
- ⑥ 吸着した水の質量から、吸着した水分子の数を求め、体積から表面積を求めた。

11. 実験結果

水分子の大きさ・断面積

○水 1 mol は 18g、密度を 1.0g/cm³ とすると体積は 18 cm³ なので、アボガドロ定数を $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ とすると水分子の体積は

$$18 / 6.02 \times 10^{23} = 2.990 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$$

水分子を球と仮定し、半径を r とすると

$$\frac{4}{3} \times \pi r^3 = 2.990 \times 10^{-23} \text{ cm}^3 \quad \text{より}$$

$$r = 1.926 \times 10^{-10} \text{ m}$$

断面積は

$$s = 11.645 \times 10^{-20} \text{ m}^2$$

シリカゲルの吸着量

	シリカゲル(青)	シリカゲル(白)
質量 (g)	2.355	1.317
吸着量 (g)	0.7291	0.4320
水 (mol)	4.051×10^{-2}	2.400×10^{-2}
水分子数	2.438×10^{22}	1.445×10^{22}

シリカゲルの表面積

$$S = (n \cdot N_A \cdot s) / w$$

S : シリカゲルの表面積 (m²/g)

n : 水の吸着量 (mol)

N_A : アボガドロ定数 (/mol)

s : 水の断面積 (m²)

w : シリカゲルの質量 (g)

結果

- シリカゲル青 1205 m²/g
- シリカゲル白 1277 m²/g

12. 考察

- ・シリカゲルの表面積は1gあたり700m²（メーカー公表）に比べ、シリカゲル青で1205m²、シリカゲル白で1277m²となり、大きな値となった。
- ・水分子を球と仮定し、その半径より求めた面積を水1分子が吸着したときの面積としたため、1分子の占める面積の最大であるため、大きくなったと考えられる。
- ・実際の吸着は水の水素や酸素の部分でも吸着していると考えられるので、水素原子と酸素原子の半径より、水素部分のみで吸着した場合と酸素部分のみで吸着した場合で計算した表面積は表2)の通りである。

水素部分のみで吸着	637m ² /g
酸素部分のみで吸着	468m ² /g

- ・実際の吸着は水分子の水素部分、酸素部分、全体などさまざまな形で吸着していると考えられる。また、水はシリカゲルに何層も吸着していると考えられる。
- ・シリカゲル(青)に比べ、シリカゲル(白)の表面積が大きくなった。→ シリカゲル(白)は水に入れるとシリカゲルの孔に含まれていた空気が勢いよく出てくる。このとき、多くが粉々になりこの小さな粒どうしの中に水を含んでしまうため、水の量が実際より多く計測されたと考えられる。シリカゲル(青)はほとんど壊れなかった。

13. 今後の展望

- ・より正確な測定方法で実験を行い、メーカー公表値に近づけたい。
- ・他の方法を考え、測定したい。

参考文献

シリカゲルについて（豊田化工株式会社）

<http://www.toyotakako.com/silicagel.html>

洗濯のすすぎと水の量

木下奈月 石川愛音 堺遥花 山田華鈴

1. 研究の動機

洗濯機の縦型とドラム式では使用する水の量が異なる。ドラム式は縦型に比べ、使用する水の量が少ない。使用する水が少ないと環境負荷が軽減される。そこで、大量の水ですすいだ場合と少量の水で数回すすぐ場合のすすぎの効果について知りたいと思った。

2. 目的

同じ量の水ですすぐ場合、1回ですすぐ場合と少量で複数回に分けてすすぐ場合では、少量で複数回に分けてすすぐ方が効果的であることを実証する。

3. 実験原理

- ・汚れを a として、300mL の水ですすいだとき汚れは $a/300$ に薄まる。
- ・100mL の水で1回目のすすぎで $a/100$ 2回目のすすぎで $a/100^2$ 、3回目のすすぎで $a/100^3$ に薄まる。
- ・洗剤には蛍光剤が入っており、その吸光度を紫外可視分光光度計で測定することですすぎ具合が分かる。
- ・汚れを濃硫酸にして、すすぎ具合を水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定することで測定する。

4. 実験材料

- ・液体洗剤 ・メチルオレンジ ・濃硫酸 ・水酸化ナトリウム
- ・シュウ酸二水和物 ・フェノールフタレイン ・3cm 四方の布

5. 実験 1

- ①市販の液体洗剤を 3cm 四方の布に浸した。
- ②①の布を 300mL の水の中に入れ1分間スターラーでかき混ぜた。
- ③取り出した布をシャーレの間に挟み、脱水した。
- ④③の布を 100mL の水に入れ、1分間スターラーでかき混ぜた。
- ⑤④の水溶液を紫外可視分光光度計で吸光度を測定した。
- ⑥同様の実験を 100mL の水で1回すすいだとき、2回すすいだとき、3回すすいだときのそれぞれについて、紫外可視分光光度計で吸光度を測定した。

実験 2

- ① メチルオレンジ約 0.03 g を水に溶かして 1.0L にした溶液を 3 cm 四方の布に浸した。
- ② ①の布を 300mL の水に入れ 1 分間スターラーでかき混ぜた。
- ③ 取り出した布をシャーレの間に挟み、脱水した。
- ④ ③の布を 100mL の水に入れ、1 分間スターラーでかき混ぜた。
- ⑤ ④の水溶液を紫外可視分光光度計で吸光度を測定した。
- ⑥ 同様の実験を 100mL の水で 1 回すすいだとき、2 回すすいだとき、3 回すすいだときのそれぞれについて、紫外可視分光光度計で吸光度を測定した。

実験 3

- ① 50%の濃硫酸 1 mL を 3 cm 四方の布に含ませた。
- ② ①の布を 300mL の水に入れ 1 分間スターラーでかき混ぜた。
- ③ 取り出した布をシャーレの間に挟み、脱水した。
- ④ ③の布を 100mL の水に入れ、1 分間スターラーでかき混ぜた。
- ⑤ ④の水溶液を実験 4 で調製した水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定した。
- ⑥ 同様の実験を 100mL の水で 1 回すすいだとき、2 回すすいだとき、3 回すすいだときのそれぞれについて、実験 4 で調製した水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定した。

実験 4

- ① 0.2mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を調製した。
- ② 0.1mol/L のシュウ酸水溶液を調製した。
- ③ 0.1mol/L のシュウ酸水溶液 10mL を 0.2mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定し、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定した。
- ④ ③の水酸化ナトリウム水溶液を 10 倍に薄め中和滴定に用いた。

6. 実験結果

実験 1

洗剤の吸光度が紫外可視分光光度計のノイズのあたりに集中しており、洗剤を用いた実験は困難であることが分かった。そこで、メチルオレンジを用いて実験することにした。



左から

- 300mL すすぎ 1 回
- 100mL すすぎ 1 回
- 100mL すすぎ 2 回
- 100mL すすぎ 3 回

実験 2

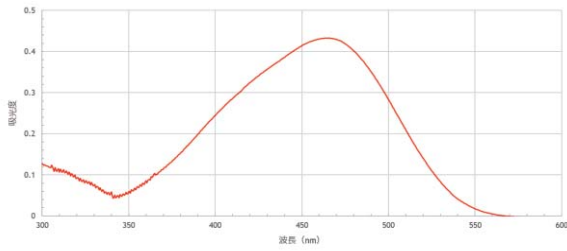


図 1) 300mL の水で 1 回すすいだメチルオレンジの吸光度

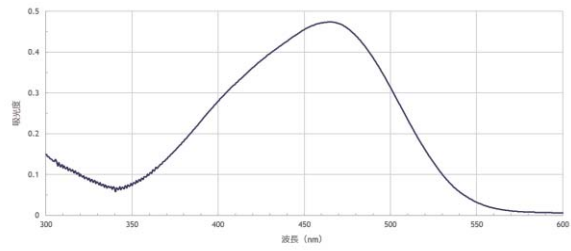


図 2) 100mL の水で 1 回すすいだメチルオレンジの吸光度

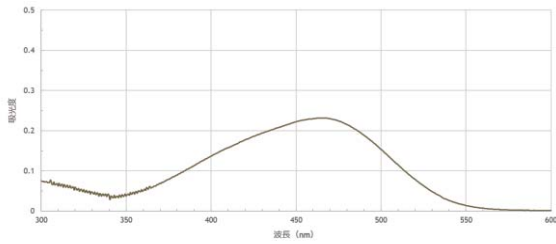


図 3) 100mL の水で 2 回すすいだメチルオレンジの吸光度

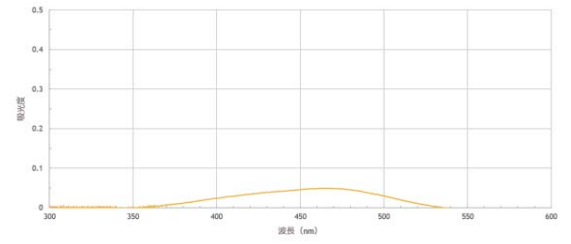


図 4) 100mL の水で 3 回すすいだメチルオレンジの吸光度

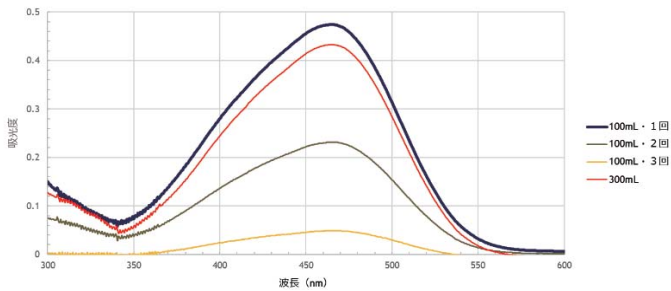


図 5) 各メチルオレンジの吸光度をまとめた図

実験 3

①300mLの水で 1 回すすいだ場合

水酸化ナトリウム水溶液(mL)	水溶液の濃度(mol/L)
2.63	2.59×10^{-3}

※水酸化ナトリウム水溶液の濃度： 1.97×10^{-2} mol/L

②100mLの水ですすいだ場合

回数	水酸化ナトリウム水溶液(mL)	水溶液の濃度(mol/L)
1 回	4.18	4.12×10^{-3}
2 回	4.09	4.03×10^{-4}
3 回	23.78	2.34×10^{-4}

※水酸化ナトリウム水溶液の濃度：1回目 1.97×10^{-2} mol/L

2 回目 1.97×10^{-3} mol/L 3 回目 1.97×10^{-4} mol/L

実験 4

水酸化ナトリウム水溶液の濃度は 0.197mol/L

7. 考察

- ・メチルオレンジを用いた実験・濃硫酸を用いた実験より、同じ量の水でも少量の水に分けて数回すすぐ場合の方がより効果的であることが実証された。
- ・シャーレで挟んで脱水を行ったが、力の加減が同じでないのと同じ力になるように脱水の工夫が必要である。
- ・濃硫酸を用いた実験で、100mLの水ですすぐ3回目の濃度の値が予測される値より10倍大きくなった。脱水が1回目、2回目に比べて不十分であったことが考えられる。
- ・最初、メチルオレンジの実験がうまくいかず、時間をとられたため、濃硫酸の実験回数が少なくなってしまった。たくさんの実験を行い、多くのデータを用いて実証すべきである。

8. 今後の展望

- ・実験方法を工夫してより正確な方法で検証したい。
- ・実際の洗濯機で実証したい。

ペットボトルの形状と光の遮断効果について

半瀬愛実 中野彩香 森結子

1. 研究の動機

緑茶のペットボトル上部の形状は商品によって違う。上部のでこぼした部分の形状と光の遮断効果について知りたいと思い、調べてみることにした。

2. お茶の酸化

緑茶はいれた後、時間が経つと茶色く変色する。これは緑茶に含まれるカテキンやクロロフィルが熱や光、空気にふれることで酸化することによる。ペットボトルの緑茶は酸化するのを防ぐために以下の手法をとっている。

- ① 光を遮断する形状にする。
- ② 酸化防止のためにビタミンCを添加する。

3. 予備実験

①緑茶をいれた直ぐと日光に当て4時間後の透過率を比色計で測った。



入れた直後透過率：71%



4時間後透過率：68%

②緑茶を3種類のペットボトルにいれ、3日後の透過率を比色計で測った。



A 透過率：54%



B 透過率：56%



C 透過率：58%

4. 予備実験の考察

○①より、緑茶は酸化されると色が濃くなり透過率が下がった。

○②より C>B>A の順に透過率が下がったことより、上部の構造が複雑なほど光を遮断する効果が高い。

5. 実験仮説

でこぼこしている複雑な形状が光の遮断効果が一番あり、緑茶が酸化するのを防ぐ効果が最も高い。

6. 研究の方法

- ① 緑茶をつくり、それぞれのペットボトルにいれ、日光の当たるところに3日間放置し、比色計を用いて透過率を比べる。
- ② ペットボトルの内側と外側の照度を比べる。
- ③ ペットボトルの内外でソーラーパネルの発電した電圧を調べる。

7. 実験の準備物

- ・ ポケットラボ（照度計）（ケニス株式会社）
- ・ フレキシブル光電池（ケニス株式会社）
- ・ 比色計（フナコシ株式会社）
- ・ 電圧計・懐中電灯・スマホのライト
- ・ 黒紙・段ボール箱・黒ゴミ袋・工作用紙



比色計（フナコシ株式会社
CO7500Colorimeter）

8. 実験

実験 1

- ① 緑茶 60 g を沸騰した湯 3.0L に 2 分間煮出した。
- ② 緑茶をいれた直ぐと日光に当て 3 日後の透過率を比色計で測った。



- ③ (ア)ペットボトルの上部を切り取り、ソーラーパネルに覆いかぶせた。(イ)ソーラーパネルで発電した電圧を電圧計で調べた。

各ペットボトル上部の形状



A



B



C



D

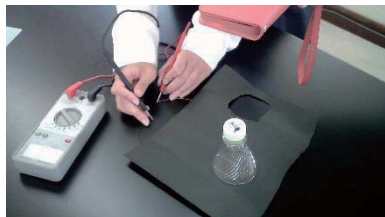
実験2

- 1) ペットボトルの内側と外側の照度を比べた。
- 2) ①ペットボトルの上部を切り取る。②照度計を用いて照度を測定した。



実験3

- 1) ペットボトルの内側と外側の発電量を比べた。
- 2) ソーラーパネルに①を覆いかぶせた。
② ソーラーパネルで発電した電圧を電圧計で調べた。



フレキシブル光電池 (ケニス株式会社)

9. 結果

表1) 各ペットボトルの上部の厚さと表面積

	厚さ(mm)	表面積(cm ²)
A	0.229	66.83
B	0.155	47.25
C	0.226	40.74
D	0.228	57.15

実験1

表2) 各ペットボトルの透過率

比色計(透過率 %)						
水	原液	A	B	C	D	三角フラスコ
100	42	36	39	40	41	34

実験 2

表 3) 各ペットボトルの内外の照度

照度(ルクス)			
	外側	内側	差
A	146.8	98.9	47.9
B	146.8	115.4	31.4
C	146.8	81.2	65.6
D	146.8	142.1	4.7

実験 3

表 4) 各ペットボトルの電圧

電圧(mV)				
	なし	覆う	差	減少率 (%)
A	1.730	1.388	0.342	19.77
B	1.799	1.575	0.224	12.45
C	1.796	1.550	0.246	13.70
D	1.770	1.486	0.284	16.05

10. 考察

実験 1 では透過率は $D > C > B > A$ の順になり、予備実験の結果と逆になった。三角フラスコの結果との比較から、ペットボトルの形状は光を遮断する効果があった。

実験 2 よりペットボトルの内部の照度は $D > B > A > C$ の順に大きくなった。内外との差は $C > A > B > D$ となり、最も光を遮断する形状は C であった。

実験 3 よりペットボトルの内外の電圧の差(減少率)は $A > D > C > B$ の順に大きくなり、この結果から、最も光を遮断する形状は A であった。

実験 1・2・3 で異なる結果となったが、実験 2 では照度の値が安定せず、直ぐに変化してしまう。また、実験 3 ではソーラーパネルの場所により、太陽電池の密度が異なることが考えられる。

11. 今後の展望

- ・各ペットボトルに光によって酸化しやすい物質、例えばアスコルビン酸(ビタミン C) 水溶液を入れ、酸化のようすを経時的に測定し比較する。
- ・各ペットボトルにそれぞれのお茶を入れ替えて比較してみる。
- ・より精度の高い機器を用いて検証する。

カビと塩分濃度の関係について

眞野優希 吉田百花 若山怜央

1. 研究の動機

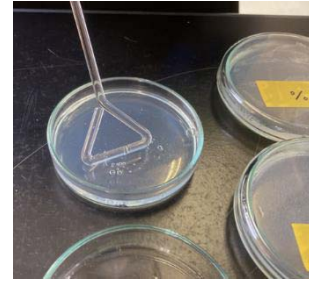
梅干しはカビが生えにくい。梅干しの加工時に使用する塩化ナトリウムはカビの繁殖を防ぐ効果がある。そこで塩分濃度とカビの関係性について調べたいと考えた。

2. 仮説

塩分濃度が高いほどカビの発生率は低い。

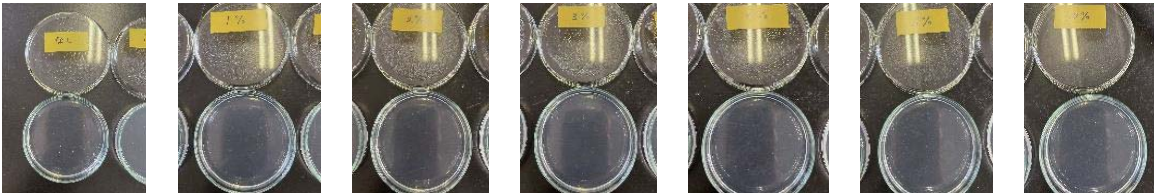
3. 実験 1

- ① パンを放置してカビを繁殖させた。
- ② ①で繁殖した黒カビの部分を取り、100mLの水に入れ、攪拌した。
- ③ 寒天にグルコースを入れ、シャーレに移すときに塩分濃度を1%・2%・3%・4%・5%・10%にした寒天培地をそれぞれ作った。
- ④ ③に②の水溶液を塗った。
- ⑤ 恒温器を28°Cに設定し、経過観察を行った。

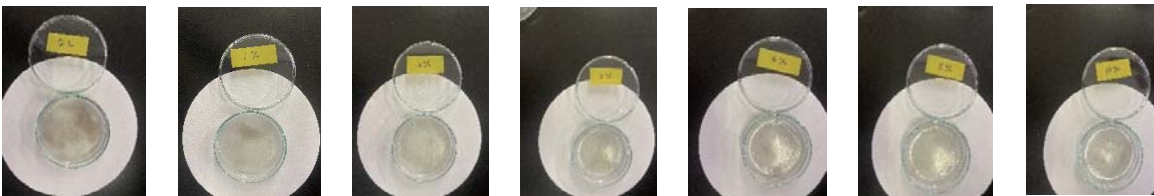


4. 結果 1

(実験開始日)



(17日後)



5. 考察 1

どの寒天培地にもカビが生えたが、塩分濃度が高くなるほどカビが少なくなっていることから、塩化ナトリウムがカビの生育に影響していると考えた。

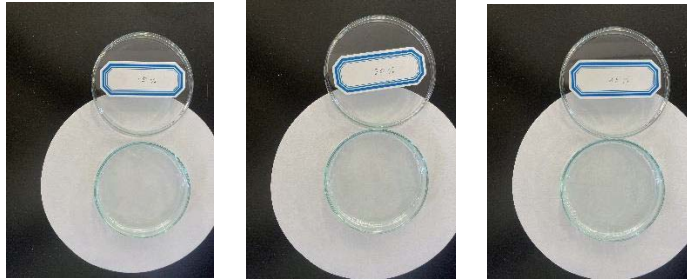
しかし、全てに生えたので塩分濃度を高くし、さらにカビと塩化ナトリウムの関係について調べる。

6. 実験 2

- ① 実験 1 と同様の寒天培地を作り、塩分濃度をそれぞれ 15%・20%・25% に調節した。
- ② ① に実験 1 で用いた水溶液を塗った。
- ③ 恒温器を 28°C に設定し、経過観察を行った。

7. 結果 2

(実験開始日)



(17日後)



8. 考察 2

塩化ナトリウムがカビの発生を抑制し、また、塩化ナトリウム濃度が一定量を超えると全く生えない。

9. 今後の展望

20%からカビが繁殖しなかったことより、カビの生えた 15%から生えなかった 20%の間で塩分濃度を細かく調整して実験を行い、何%から完全に生えなくなるのか調べたい。また、梅干しの塩分濃度が 5%でもカビが生えないのは梅干しに含まれる酸が関係していると考えられるため、pHとカビの関係についても調べてみたい。

10. 参考文献

五代庵 おいしい減塩梅干しの作り方と保存方法 2023/04/25

https://www.godaiume.co.jp/wp/column_umeboshi/umeboshi_genen/

ユコウ(柚香)を使った化粧水作り

篠野愛莉 野々宮梨加 山田遥夏

1. 研究の動機

徳島県の特産品であるユコウの種子を用いて保湿性の高い化粧水についての研究をしていた先輩の課題研究からユコウの種子には保湿性があることを知り、保湿性の高い美容成分を多く含んだ化粧水を作りたいと考えた。また、先輩の先行研究では化粧水にカビが発生したのでカビを防ぐ方法も調べたいと考えた。さらに、種子や皮など廃棄されるものを利用して、廃棄物の減少にも貢献したいと考えた。

1-1. ユコウとは

ユコウは香酸柑橘類の一種でユズとダイダイの自然交配種であり、徳島県が日本の全生産量のほとんどを占めている。

2. 仮説

- ・種子のまわりのペクチンに糖がついているとカビが生育しやすいため、種子を洗うとカビを防ぐことができる。
- ・黄色の皮のほうが美容成分であるビタミンCが緑色の皮より多く含まれていると思う。

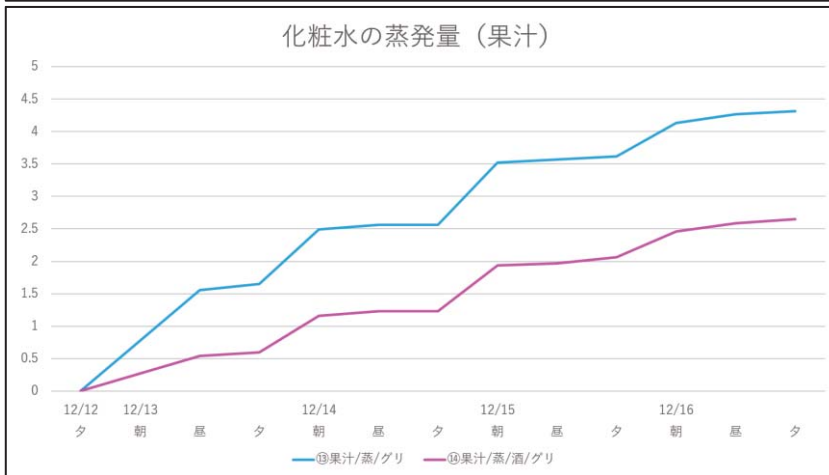
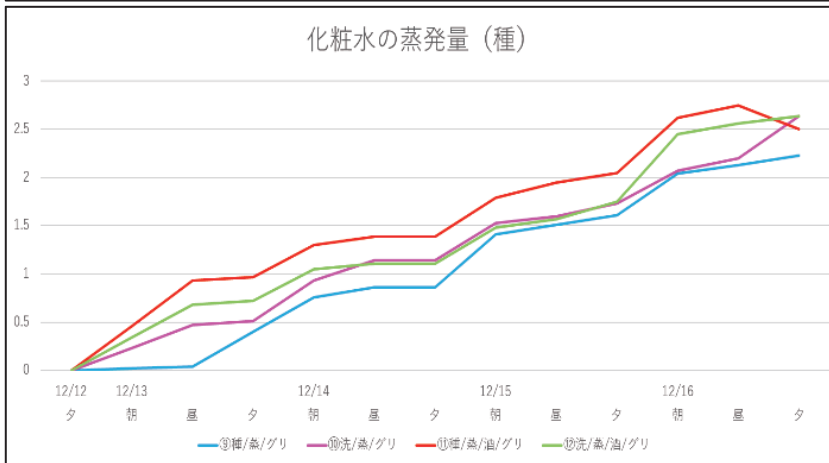
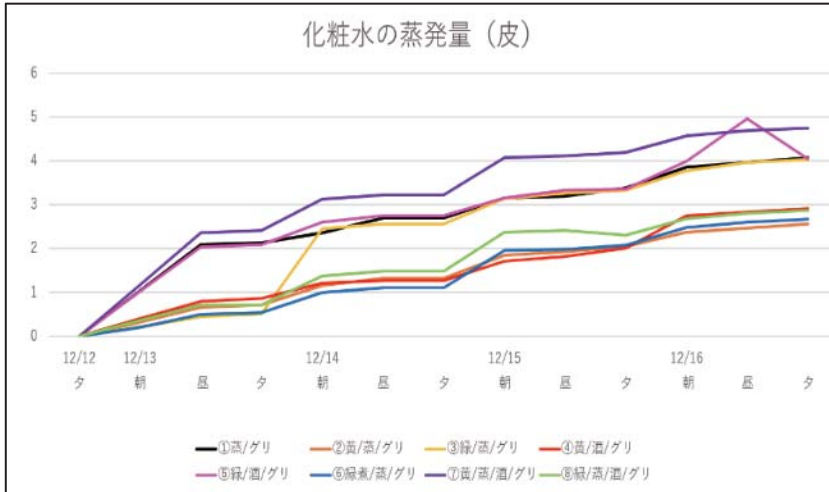
3. 実験 I

<準備物> ユコウ(種子、皮、果汁)、蒸留水、グリセリン、日本酒、エタノール
寒天培地(実験 I: 粉末の寒天 1.8g を熱湯 70mL に溶かしたもの、
実験 II: 粉末の寒天 0.9g を熱湯 35mL に溶かしたもの)

<方法> 以下の表のように 14 種類の化粧水を作り、それぞれを 3 mL ずつ寒天培地に塗り、ふたをして恒温器に入れ、定期的に蒸発量を測定した。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
蒸留水 (mℓ)	47.5	38	38			100	19
グリセリン(mℓ)	2.5	2	2	2	2	2	2
日本酒 (mℓ)				38	38		19
種 (g)							
皮 (g)		15(黄)	15(緑)	15(黄)	15(緑)	37.5(煮)	15(黄)
果汁 (mℓ)							
	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
蒸留水 (mℓ)	19	38	38	19	19	38	19
グリセリン(mℓ)	2	2	2	2	2	2	2
日本酒 (mℓ)	19			19	19		19
種 (g)		15	15(洗)	15	15(洗)		
皮 (g)	15(緑)						
果汁 (mℓ)						10	10

<結果>



<考察> 皮や果汁で作った化粧水よりも種子で作った化粧水のほうが蒸発量が少なかったことから、先行研究と同じで種子で作った化粧水のほうが保湿力が高いことがわかる。

対照実験として準備した①の蒸留水・グリセリンを使用したものよりも皮を入れた化粧水のほうが保湿されたことから、皮にも保湿効果があるのではないかと考える。

また、種子は日本酒入りのほうが蒸留水とグリセリンで作ったものよりも蒸発量が高かったことから皮も日本酒入りのほうが蒸発量が高いと考える。

寒天培地の量が多く化粧水があふれてしまったものやカビが生えてしまったものがあった。

4. 実験Ⅱ

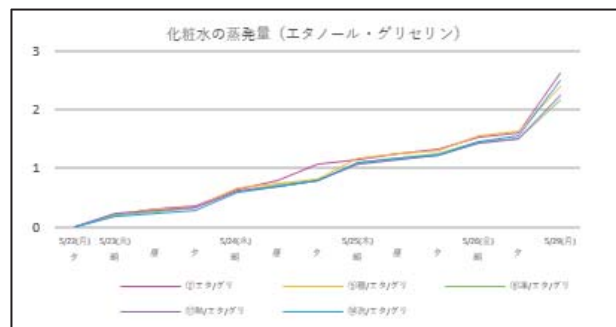
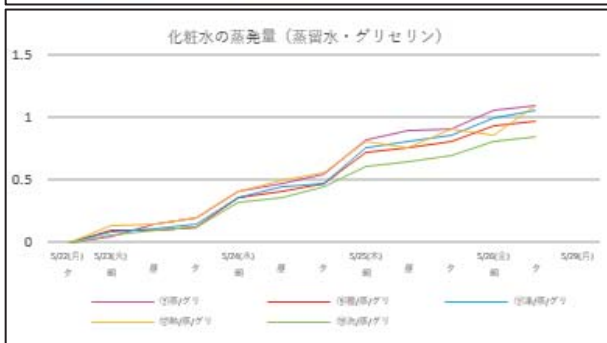
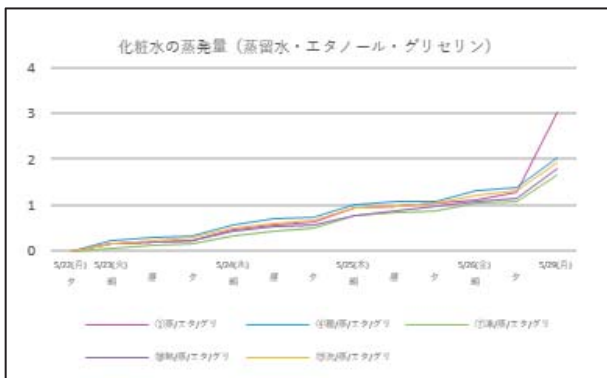
<方法> 実験Ⅰの反省から、実験Ⅱでは種子を使用した化粧水をより多くの種類作ること、日本酒ではなくエタノールを使用すること、寒天培地の量を半分に減らすこと、作業はすべてクリーンベンチ内で行うこと、使用する道具はすべてオートクレーブで滅菌することを変更して再度実験を行った。なお、実験Ⅱでは、種子を使用した化粧水を、以下の表のように15種類作った。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
蒸留水(mℓ)	23.75		47.5	19		38	19	
グリセリン(mℓ)	2.5	2.5	2.5	2	2	2	2	2
エタノール(mℓ)	23.75	47.5		19	38		19	38
種(g)				15	15	15	15(凍)	15(凍)

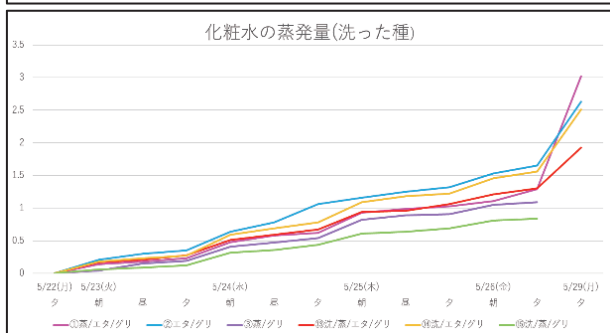
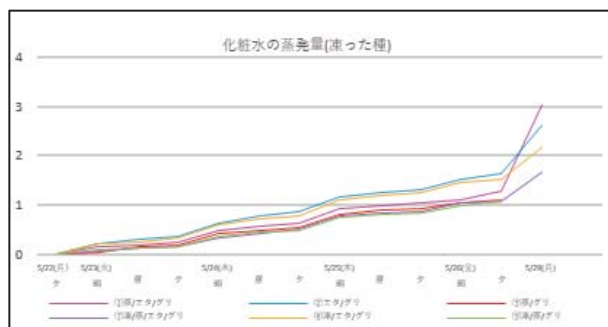
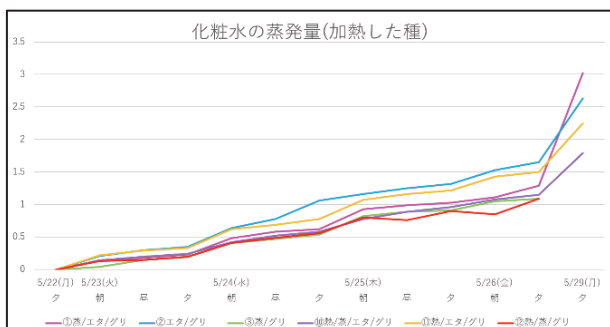
	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
蒸留水(mℓ)	38	19		38	19		38
グリセリン(mℓ)	2	2	2	2	2	2	2
エタノール(mℓ)		19	38		19	38	
種(g)	15(凍)	15(熱)	15(熱)	15(熱)	15(洗)	15(洗)	15(洗)

<結果>

- ・化粧水に使用した材料による蒸発量の違い

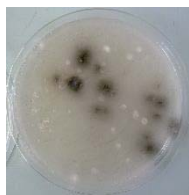


・化粧水に使用した種子の処理方法による蒸発量の違い



・カビの生えた化粧水

⑥ 種子・蒸留水・グリセリン



⑨ 種子(凍)・蒸留水・グリセリン



⑫ 種子(熱)・蒸留水・グリセリン



⑮ 種子(洗)・蒸留水・グリセリン



<考察> 蒸留水・グリセリンを使用して作った化粧水の蒸発量が1番小さいことから、これらを使用して作った化粧水の保湿性が1番高いことが分かった。また、凍った種子を使用して作った化粧水の蒸発量が1番小さいことから凍った種子を使用することで保湿性が高くなることが分かった。蒸留水・グリセリンを使用して作った化粧水にカビが生え、滅菌作用のあるエタノールを使用して作った化粧水はカビが生えにくかったことから、エタノールを入れることでカビが生えなくなるのではないかと考えた。

凍った種子とエタノールを使用することでカビが生えにくく保湿性が高い化粧水を作ることができるということが分かった。

5. 今後の展望

美容成分の多い化粧水を作るため、ビタミンCの定量を行うことが必要である。また、よりカビが生えにくく高い保湿性を持った化粧水を作るため、市販のものとの比較もしながら、商品化に向けて工夫したい。

カビを防ぐ身近な食材について

天野太陽 江澤良太 川邊煌大 日下侑哉

1. 研究の動機

先輩の実験で食材の成分には脂溶性と水溶性でカビの繁殖に違いがあるのではと思い、さらに詳しく知りたいと思って引き継ぐことにした。

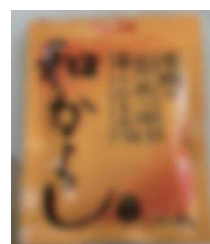
どのような食材と溶媒の組み合わせが一番カビを防ぐのか調べようと思った。

2. 仮説

- ・先行実験より、わさびがカビの繁殖を防ぐのに一番効果がある。
- ・水を溶媒にしたものは水分が多く、シャーレ内の湿度が高くなるので油を溶媒にしたものよりもカビが生えやすい。

3. 使用した食材

- ・バジル (乾燥)
- ・わさび
- ・からし



4. 実験

- ① グルコースを含む寒天培地を作成した。

寒天培地の分量 [寒天：0.5 g、水：100mL、グルコース：0.5 g]

- ② 各材料をすり鉢ですり潰した。
- ③ ②ですり潰した各材料 5 g に、水または油をそれぞれ 45ml ずつ混ぜ合わせ、2 時間程度おいた。



- ④ ③をろ過して抽出液とした。
- ⑤ 抽出液を 1 cm 程度の円状に切ったろ紙に染みこませた。
- ⑥ 寒天培地の上に酵母液を塗り広げ、その上に等間隔で抽出液をしみこませたろ紙を置いた。
※クリーンベンチ内で無菌操作を行った。
- ⑦ 30°Cに設定した恒温器の中に入れ経過を観察した。

5. 結果



- ・黒カビがたくさんみられた。
- ・阻止円が観察できなかった。
- ・水を使用した抽出液より、油を使用した抽出液の方がカビが少なかった。
- ・すべてに黒カビが生えていたが、わさびはほかに比べて少なかった。
- ・一番カビが少なかったのは油で抽出したバジルだった。

6. 考察

- ・黒カビが生えたのは、抽出液を作る過程で空気中に触れたことが原因だと考えられる。
- ・水より油を使用した抽出液の方がカビが少ないのは、湿度が高いとカビが繁殖しやすいからだと考えられる。

7. 今後の展望

- ・黒カビが生えたので、空気に触れないように実験を行う必要がある。
- ・油を用いた抽出液より水を用いた抽出液の方がカビがよく生えていたことから、湿度や温度の設定の見直しを行い実験を行う必要がある。

8. 参考資料

2022年度 理数科・自然科学部課題研究論文集（徳島県立富岡西高等学校）

紙の構造物の強度を高めるには

浅川遥音 井内俊吾 岩崎蒼空 手束憲人

1. 研究の動機

本校の先行研究で、パスタブリッジの強度に関する研究を知り、構造による強度の変化に興味をもった。また、圧縮荷重に対する構造の研究は多いが、曲げ荷重の場合の研究は少ないため、調べてみたくなった。断面が多角形の場合に絞り考えることとし、どのような条件のとき強度の高い構造になるのかをテーマに、本研究を進めた。

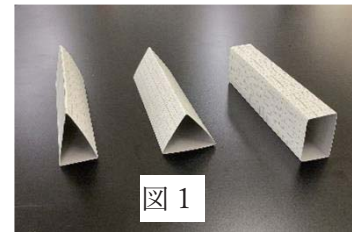
2. 仮説

1 周の長さが等しい断面の形が三角形と四角形において、曲げ荷重に最も強度の高い形状は、三角形の場合、正三角形で四角形の場合、長方形(縦方向)である。

3. 実験

(1)準備物

1 周の長さが等しい正三角形、二等辺三角形、正方形、長方形を工作用紙で作成した(図 1)。



(2)方法

- ①紙の構造物の中央にタコ糸 60 cm を左右対称になるよう固定した(図 2)。
- ②構造物の両端から 1.0cm の位置でステンレス製支持台の脚のエッジ部分で支え、水平に保った(図 3)。
- ③不織布製のエコバック (50cm×30cm) の中に重りを追加していく。構造物に固定した重り(ペットボトルに入れる水と 1 円玉)を徐々に増やしていき、折れ曲がったときの水の質量とタコ糸、エコバックの総質量を計測し、荷重とした(図 4)。
- ④構造物の形状を変えて①から③の操作を繰り返した。

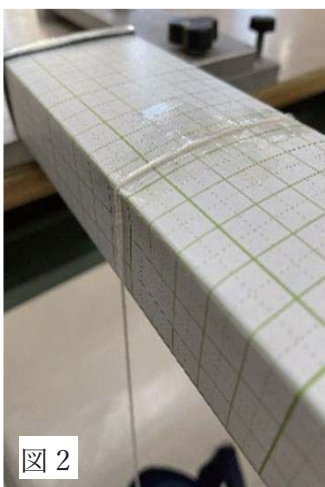


図 2



図 3



図 4

4. 結果

三角形では、2辺7cm底辺4cmの二等辺三角形が4455gで最も重い荷重に耐えることができ、四角形では横3cm高さ6cmの縦型長方形が3830gで最も重い荷重に耐えることができた(表1)。また、それぞれ重心の位置が高い形状がより重い重りに耐えることが分かった(表2)。

表1：1周の長さ(18cm)が等しい断面の形状についての強度比較

	正方形 (W4.5cmH4.5cm)	長方形(横) (W6cmH3cm)	長方形(縦) (W3cmH6cm)	正三角形 (1辺6cm)	二等辺三角形 (2辺7cm底辺4cm)
折れ曲がった直後の質量[g]	3815	3205	3830	4291	4455

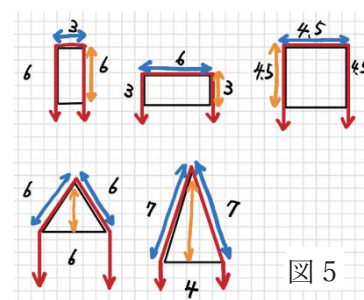
表2：各形状に接する部分の糸の長さ、重心の位置、頂点の高さ

	正方形 (W4.5cmH4.5cm)	長方形(横) (W6cmH3cm)	長方形(縦) (W3cmH6cm)	正三角形 (1辺6cm)	二等辺三角形 (2辺7cm底辺4cm)
糸が接している部分の長さ[cm]	13.5	12	12	12	14
重心の位置[cm]	2.25	1.5	3	1.73	2.23
頂点の高さ[cm]	—	—	—	5.2	6.7

5. 考察

四角形の場合、長方形縦置きで強度が大きくなった理由として、荷重がかかる面積は小さく、鉛直方向に支える距離が長い(重心の位置が高い)からであると考えられる。

三角形の場合、二等辺三角形で強度が大きくなった理由として、荷重がかかる面積は大きく、斜面方向に支える距離が長い(重心の位置が高い)からであると考えられる(図5)。



6. 結論

四角形の場合、荷重がかかる面積を小さく、鉛直方向に支える距離が長い(重心の位置が高い)断面が強度が大きくなる傾向がある。

三角形の場合、荷重がかかる面積は大きく、斜面方向に支える距離が長い(重心の位置が高い)断面が強度が大きくなる傾向がある。

7. 今後の展望

- ・1周の長さ(18cm)が等しい台形、円形の断面の形状について検討する。
- ・同一面積の場合の強度についても検証していく。
- ・長方形の縦方向について、高さとの関係を見いだす。

蚊の触角の構造に迫る

青木愛菜 唐渡幸歩 高鶴萌生 島田莉沙

1. 研究の動機

2年次のSSの時間に先輩の蚊の実験を見て蚊に興味を持った。蚊について調べるうちに、蚊はとても小さな振動を触角で感知して壁などにぶつからずに飛んでいることを知った。そこで、どのような構造が振動をよく伝えるのか、また、蚊の触角の構造に必要な要素や典型的な形状などの特徴を知りたいと思いこの研究をしようと考えた。

2. 仮説

様々な種類の蚊の触角を観察すると、同様な構造をした触角をもつ蚊が多かった。そのため、触角軸と触角毛の間隔の比率や生え方の角度を数値化した「ノーマル」モデルを作成し、その構造は、風や振動を与えた場合に他の構造と比較すると最も振動しやすい構造であると仮説を立て、その検証を行うこととした。

3. 実験

以下の①から⑤の項目を調べた。

- ① 蚊の触角の構造（太さや特徴）を光の回折による干渉縞により調べた。
- ② 蚊の触角を顕微鏡で観察し、共通な特徴を数値化した。
- ③ 蚊の触角の構造をモデル化した。
- ④ モデルを振動させ、振動数と振れ角を測定した。
- ⑤ モデルに風を当てた時の振動数と振れ角を測定した。

3-1. 蚊の触角の構造を調べる

蚊の触角は、非常に繊細なため、非破壊的に調べるため、予備実験として光波の回折による干渉縞を用いて髪の毛の太さを以下の手順で計測し、触角を測定することとした。

- 1 髪の毛を台座に固定した。
- 2 赤色レーザー（波長632.8nm）光を毛髪に当てた。
- 3 壁に投影された干渉縞の間隔を計測した。
- 4 干渉縞の間隔から太さを算出した。

《結果》

$$d = \lambda L / W$$

$$= 632.8\text{nm} \times 150\text{cm} / 9.5\text{mm} = 0.096\text{mm}$$

d = 髪の毛の太さ、 λ = レーザーの波長（632.8nm）、 L = 髪の毛からスクリーンまでの



図1：観測された干渉縞

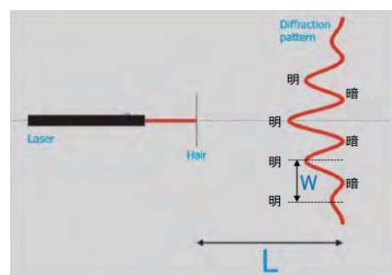


図2：光の回折と干渉縞を用いた計測法方法

距離、 $W =$ 明から明までの距離（中心の明は避ける）

髪の毛を測定した場合と同様に蚊の触角軸にレーザー光を当てたが、干渉縞を観測できなかった。蚊の触角軸が細かったことが原因だと考えられる。そこで、顕微鏡による観察を行い、長さの比率や規則性をもとに触角モデルを作成した。

3-2. 蚊の触角を顕微鏡で観察する

チカイエカのメスの触角を観察した。長さの比率について数匹の蚊を調べた結果次のような数値を得ることができた。

節の間隔：触角毛（枝毛） = 1 : 4

触角軸と触角毛の角度 = 45 度

この構造を「ノーマル」の構造とした。



図3：観察した蚊の触角

3-3. 蚊の触角の構造をモデル化する

素材は、触角軸をストロー、触角毛を針金で作成した。重さはすべて 1.4 g に統一した。触角軸の長さや触角毛の配置は図4の通りである。

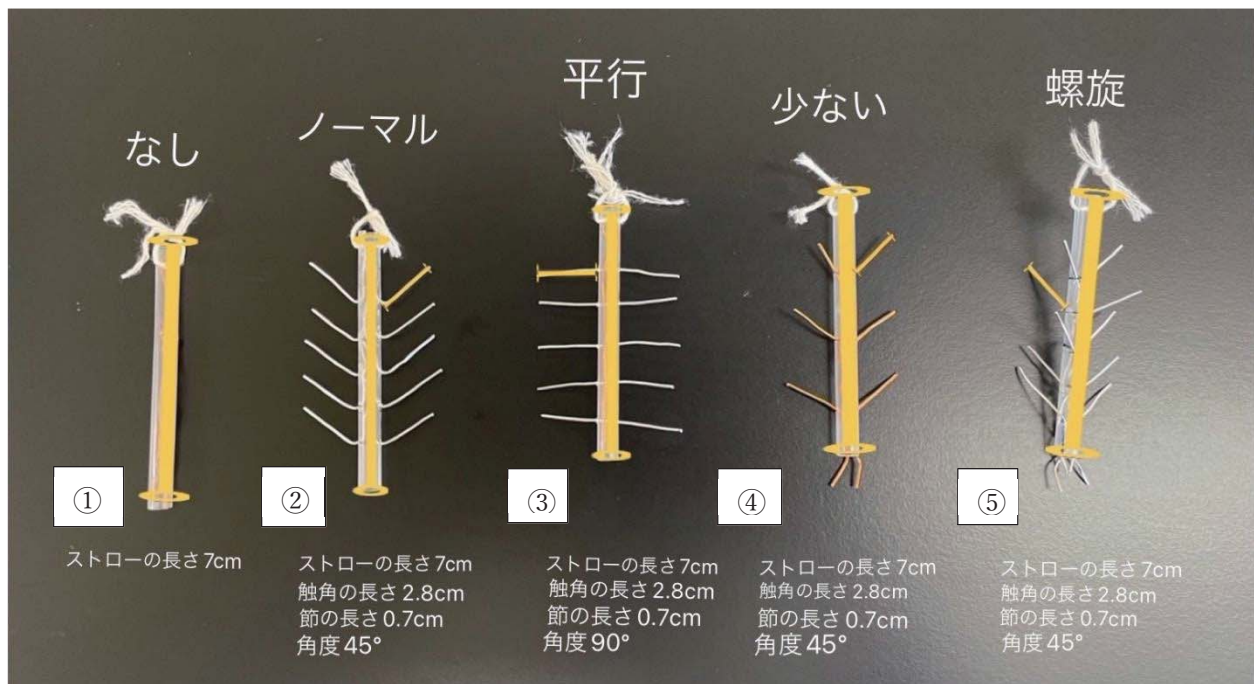


図4：①触角毛なし ②ノーマル ③触角毛平行 ④触角毛少ない ⑤触角毛螺旋 と呼ぶ

まず、本物に近いモデルを作成し、基本のモデルとした（2ノーマル）。触角毛の必要性を確認するために、触角軸のみのモデルを作成した（1触角毛なし）。次に、角度が重要な観点だと考え、触角毛が節に対して直角となるモデルを作成した（3触角毛平行）。さらに、触角毛の本数が重要な観点だと考え、基本のモデルから4本触角毛を減らしたモデルを作成した（4触角毛少ない）。最後に、触角毛の生え方も重要な観点だと考え、基本のモデルの触角毛の生え方を螺旋状にしたモデルを作成した（5触角毛螺旋）。

3-4. 実験1 振動装置による振動

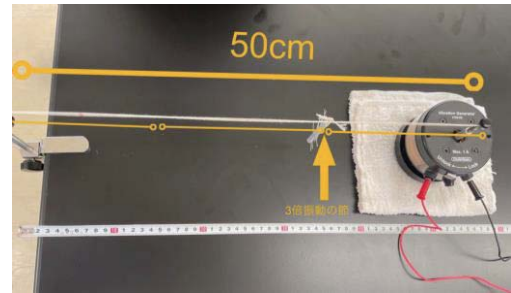
作成したモデルに振動装置による振動を与えその際の振動数と振れ角を計測した。

～準備物～

振動装置、糸、おもり、メジャー

<方法>

- ①振動装置に糸を張り3倍振動させた。
- ②1つ目の節にモデルを設置し、振動数と振れ角を計測した。
- ③それぞれのモデルごとに2回ずつ10秒間計測した。



3-5. 実験2 流体中の振動

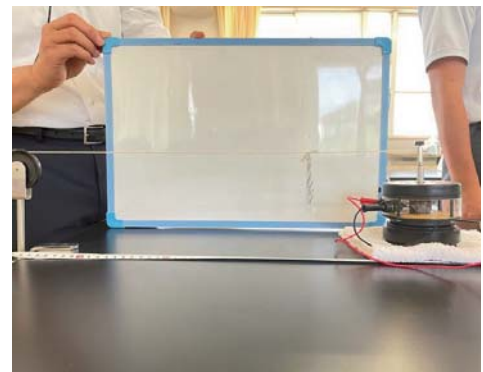
作成したモデルに風を当て振動数と振れ角を計測した。

～準備物～

サーキュレーター、糸、おもり、メジャー

<方法>

- ①作成したモデルを糸につるし、糸に対して垂直方向と平行方向から風を当てた。
- ②振動数と振れ角を計測した。
- ③それぞれのモデルごとに2回ずつ10秒間計測した。



4. 結果

4-1. 結果1

振動した回数

	1 なし	2 ノーマル	3 平行	4 少ない	5 螺旋
振動 1回目	20回	27回	17回	25回	21回
振動 2回目	24回	28回	15回	20回	25回

振れ角

	1 なし	2 ノーマル	3 平行	4 少ない	5 螺旋
振動 1回目	4度	10度	5度	6度	8度
振動 2回目	4度	6度	5度	4度	10度

4-2. 結果2

振動した回数

	1なし	2ノーマル	3平行	4少ない	5螺旋
風 x軸 1回目	29回	32回	29回	30回	29回
風 x軸 2回目	28回	31回	28回	26回	33回
風 y軸 1回目	29回	31回	31回	29回	27回
風 y軸 2回目	21回	31回	31回	20回	27回

振動した角度

	1なし	2ノーマル	3平行	4少ない	5螺旋
風 x軸 1回目	7度	15度	5度	8度	10度
風 x軸 2回目	5度	10度	5度	6度	7度
風 y軸 1回目	6度	12度	7度	8度	10度
風 y軸 2回目	7度	15度	10度	8度	6度

5. 考察

「ノーマル」が両方の実験で振動を伝えやすかった。振動数、角度ともに「螺旋」が次に多かったのは、「ノーマル」に一番近い構造だったためだと考えられる。

6. 結論

「ノーマル」の特徴をもつ構造は振動を伝えやすい可能性がある。

7. 今後の展望

今回の実験では、触角と触覚毛の太さを考慮せずにモデルを作ったため、正確な実験ができなかったと考えられる。今後は3Dプリンターを活用し、より詳細なモデルを使って検証したい。

8. 参考資料

アース製薬株式会社 研究部 業務推進室 生物研究科 有吉 立様
 徳島大学 ポストLEDフォトンクス研究所 理工学部 理工学科
 光システムコース 准教授 岸川 博紀様
 令和4年度スーパーサイエンスハイスクール
 生徒研究発表会 要旨集 <https://www.opt.tokushima-u.ac.jp/>

効率の良い換気方法について

多田凜花 福長咲優 町田吉野

1. 研究の動機・目的

先行研究では、実際の教室で様々な窓の開放条件による換気効率の検証が行われた。この研究において、教室の空間を完全に換気するまでの時間と多くの共同実験者が必要であることが課題であった。そこで、短時間で少人数による実験を行うため、持ち運び可能な10分の1教室模型(図1)を作成し、先行研究で得られた開放条件を検証するとともに、最も換気効率の良い窓の開放条件を見いだすことを本研究の目的とした。



図1:10分の1教室模型, 壁はアクリル板, 天井は段ボール紙で再現した(70×90×30[cm]=189000[cm³])

2. 仮説

窓の開放面積を同じにした場合、窓を全開する方法(図2の条件1)の次に換気効率が良いのは、先行研究では対角線上に窓を4箇所開放する方法(図2の条件2)であったが、空気の通り道が最も短くなる中央を4箇所開放する方法(図2の条件3)が換気効率は良くなると仮説を立て、その検証を行った。

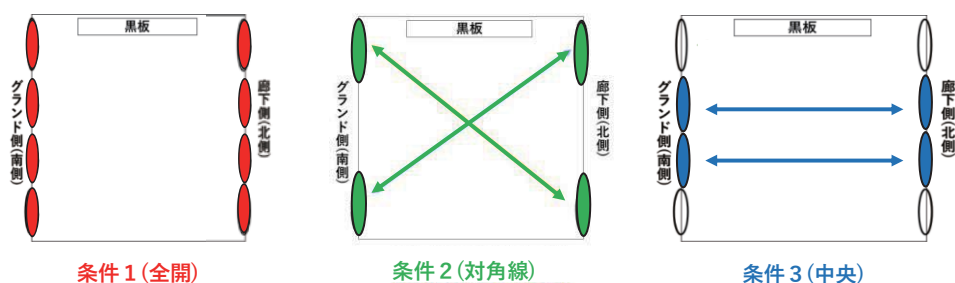


図2:10分の1教室模型の窓の開放条件

3. 実験

3-1. 準備物

実験に使用した装置等を以下に示した。

- ・教室模型：実物の10分の1で作成(図1)
- ・フォグマシン：Z-800 II (成分：ポリプロピレングリコール)
- ・懐中電灯：LED ライト(約3000ルーメン)
- ・照度測定器：ポケットラボ 物理モデル(ボイジャー)
- ・解析用アプリ：Microsoft Excel
- ・温度・湿度計：Air Detector (WLF003)
- ・風速・風量計：TM-412

3-2. 測定方法

10分の1教室模型内にスモークマシンで発生させた煙を充満させ、条件1から条件3の場合において、ポケットラボを用いて照度を5回ずつ計測し、得られたデータをエクセルで処理後グラフの傾きが大きい条件を換気効率が良いと判断し、検証を繰り返した(図3)。



図3：実験風景

- 測定手順は以下の1から5である。
- 1.教室模型後方に懐中電灯、前方にポケットラボを固定した(図4、図5)。
 - 2.光の乱反射を防ぐため、カーテンを閉めた。
 - 3.フォグマシンを50秒間作動させ、煙で模型内を満たした。
 - 4.約20分間、ポケットラボのデータをPCに保存した。(光の量が実験開始時の値と等しくなった時点で換気完了とした。)
 - 5.窓の開放条件(1~3)を変えて測定を繰り返した。



図4：懐中電灯の位置(模型後方)

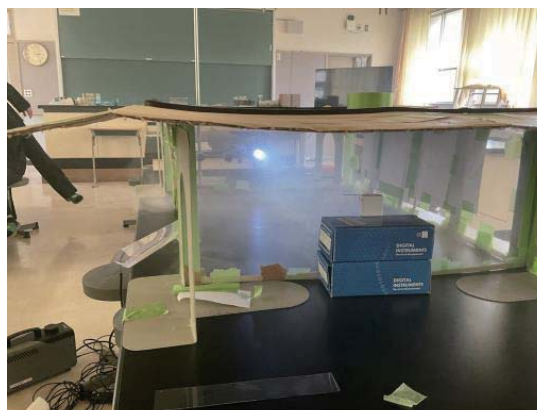


図5：ポケットラボの位置(模型前方)

4. 結果

4-1. 条件1から条件3の比較

条件1、条件2、条件3それぞれのデータを図6に示した。縦軸は照度[lux]、横軸が経過時間[s]を表している(図6)。



図6：換気時間と照度の関係(補正なし)

4-2. データの補正

各条件における横軸の経過時間データにおいて、換気開始時刻を一致させて表示したグラフが図7である。それぞれの条件において、グラフの傾きに違いが見られた。

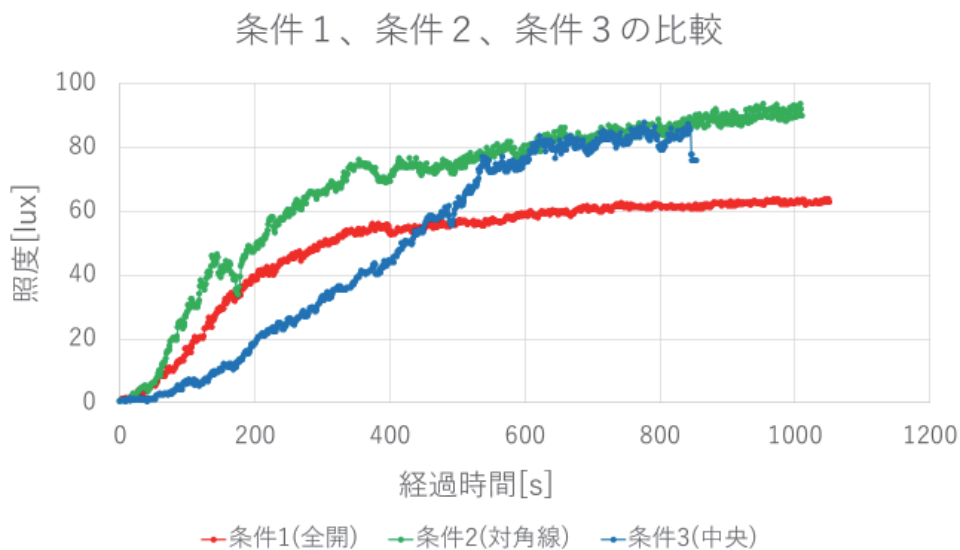


図7：換気時間と照度の関係(補正あり)

5. 考察

図7のグラフの傾きを比較し、最も傾きが大きい場合、換気効率が良いと判断できる。よって、換気開始から200[s]間においては、窓の開放条件2(対角線状に4箇所)が条件3(中央を開放)や条件1(窓を全開)より換気速度が速く換気効率が良いと判断できる。しかし、条件1と条件2・3とでは、ライトの最高照度の値が一致しておらず、条件1と比較する際には、ライトの最高照度を一致させ他場合の測定データとの比較が必要である。

6. 結論

教室模型による検証から、窓の開放条件は、実際の教室で測定した先行研究の条件と同様に対角線状が最も効率が良くなる傾向が見られた。

教室模型による検証は、実際の教室と同等の結果を得ることができる。

7. 今後の展望

最高照度を統一したデータを取り、再検討する必要がある。再現性のあるデータを取り続け、実験精度を高めていきたい。

対角線上の窓の開け方は統一したうえで、窓を開ける面積を変えた場合も検討していきたい。

先行研究で行われた「風の入口を狭く、出口を広くする」だけでなく、逆でも試してみたい。

外気温と教室模型内との温度差による換気効率への影響についても考察したい。

人狼ゲームにおける望ましい行動について

高木望成 田村翔大 服部尅万 吉永伊織

1. 1 人狼ゲームについて

人狼ゲームとは、人狼側と村人側に分かれて行うゲームである。昼のターンと夜のターンがあり、昼のターンでは全員で人狼と思う人一人を追放し、夜のターンでは人狼が村人側から一人追放できる。これを繰り返し、人狼側の人数が村人側の人数以上になれば人狼側の勝利。それより前に人狼側を全員追放することができれば村人側の勝利となる。

1. 2 使う役職

村人側

- ・村人 特別能力を持たない
- ・預言者 夜のターンに一人を占い、役職を知ることができる。

人狼側

- ・人狼 夜のターンに一人を追放することができる。

1. 3 動機

友達と人狼ゲームをしていたとき、村人側が勝ちやすく、勝率が気になったから。

2. 実験①

村人と人狼のみの場合について考える。

このとき、昼のターンで投票先の起こりうる全ての場合の数を考えて、そのうち人狼が追放される場合の数を考える。

3. 仮説①

村人側のほうが勝ちやすい

4. 結果①

- (1) 3人の場合 1/2
- (2) 4人の場合 17/57
- (3) 5人の場合 8125/13824

5. 実験②

村人、預言者、人狼それぞれ1人ずつの合計3人で次のような行動パターンをしたときに村人側の勝率がどのようになるかを調べ、望ましい行動を考える。

条件

- ・ 下で書く行動しかしないこととする。また、この行動は同時に行われ、心理的なものは考慮されない。
- ・ 1日目の昼のターンの前に0日目のターンがあり、その時に預言者は能力を使い、役職を知ることができる。
- ・ (a, b, c) = (人狼, 預言者, 村人) とし、() 内に行動を示す。
- ・ [a, b, c]は預言先を示す

行動パターン (村人・人狼)

- i 何もしない
- ii 自分は預言者であり、○○は人狼ではない。
- iii 自分は預言者であり、○○は人狼である。

行動パターン (預言者)

- i 何もしない
- ii 預言者として出る。

6. 仮説②

預言者と人狼は出たほうがいい。

7. 結果②

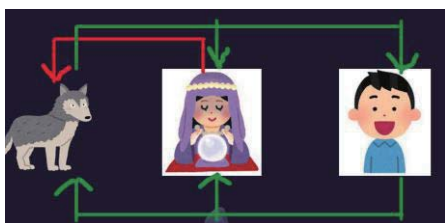
① 村人側の勝率が0

- (ii[c], i, i) (ii[c], i, ii[b]) (iii[b], i, ii[b])
- (ii[c], i, iii[a]) (iii[b], i, iii[a]) (ii[c], i, ii[a])
- (ii[c], i, iii[b]) (iii[b], i, iii[b]) (iii[b], i, ii[a])

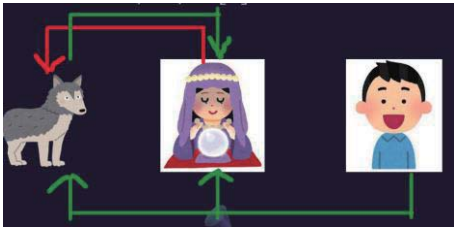


② 村人側の勝率が1/2

- (i, i, i) (ii[c], ii, i) (ii[c], ii, ii[b]) (ii[c], ii, iii[a]) (i, i, iii[a])
- (iii[b], ii, iii[a]) (iii[b], ii, ii[b]) (i, i, ii[b]) (iii[b], ii, i)

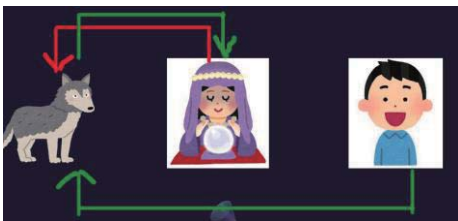


(i , i , ii [a]) (ii [c], ii , ii [a]) (ii [c], ii , iii [b])
 (iii [b], ii , iii [b]) (iii [b]、ii , ii [a]) (i , i , iii [b])

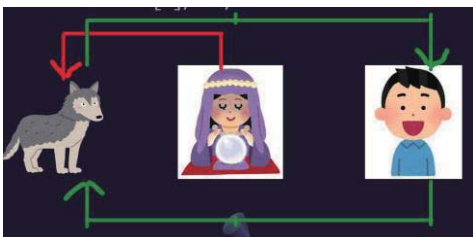


③ 村人側の勝率が1

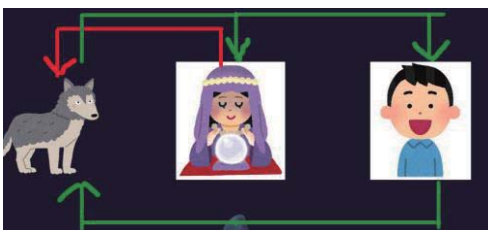
(ii [b], ii , ii [a]) (ii [b]、ii , iii [b]) (i , ii , ii [a])
 (i , ii , iii [b]) (ii [b], i , ii [a]) (iii [c]、i , ii [a])
 (ii [b], i , iii [b]) (iii [c]、i , iii [b]) (iii [c], ii , iii [b]) (iii [c]、ii , ii [a])



(ii [b], i , i) (i , ii , i) (ii [b], i , ii [b]) (iii [c]、i , ii [b])
 (ii [b], i , iii [a]) (iii [c]、i , iii [a]) (iii [c], i , i)



(ii [b], ii , i) (i , ii , ii [b]) (iii [c], ii , i)
 (i , ii , iii [a]) (ii [b], ii , ii [b]) (ii [b], ii , iii [a])
 (iii [c], ii , iii [a]) (iii [c], ii , ii [b])



5. 考察

- ・実験より、最も望ましい行動は、預言者も人狼もでるという行動である。
このとき、②または③が $1/2$ で起きるため村人側の勝率は $3/4$ となる。
- ・村人の行動は、影響しないことがわかった。
- ・理想的な行動をすると、実験1より村人側が勝ちやすくなることが分かった。

7. 今後の展望

- 今回は3人の時を考えたので、4人の時を考えたい。
- 心理的なことを考えるとどうなるのか考えたい。
- 実際にゲームをしていないので、ゲームをしてずれを考えたい。

簡易放射線測定器「Radi」の活用

～空間放射線の観測と遮蔽効果の検証～

前田花瑠 谷内そら 長池武人 平井統悟 松田杏介

1. 研究の目的・仮説

私たちは日常、どのような場所でもくらしの中から環境放射線を受けている。その環境放射線は、自然界や生活環境のあらゆる物体・物質から一日中、途切れることなく放出されている。校舎内は、屋外に比べ壁及び天井の素材に鉄筋コンクリートを使用しているため、自然放射線の遮蔽効果が高められていると考えられる。

校舎の1階から4階で最も遮蔽効果が高い場所は、上空からの放射線量が地面からの放射線量よりも多いと考えられるとき、「校舎2階の空間が、上空からと地上からの遮蔽効果が最も高くなる」と仮説を立て、本校の校舎内で自然放射線の遮蔽効果が最も高い場所はどこかを知るため、1階から4階までの鉛直方向に同じ場所で簡易放射線測定器(商品名：環境放射線モニタ、以降「Radi」と呼ぶ)を活用し、空間放射線量を測定し、検証することとした。

2. 観測

(1) 使用機材

- ・「Radi」(Model: PA-1000、図1)
検出器：固体シンチレータ(CsI(Tl))
測定放射線：ガンマ線
感度：0.01 μ Sv/h に対して毎分 10 カウント以上
測定範囲：0.001～9.999 μ Sv/h
相対指示誤差： $\pm 10\%$ 以内
サンプリング時間：60 秒
表示間隔：60 秒の積算値(移動平均)を 10 秒毎に表示
- ・測定器設置用机(図1)
天板サイズ：縦 40cm、横 60cm
机の高さ：70cm



図1：Radi と設置用机

(2) 観測方法

簡単に精度よく測定できる Radi を 4 台使用し、南校舎と北校舎との間の渡り廊下入り口の柱付近に測定用機を設置し、1 階から 4 階までの各階において、鉛直方向に同じ場所で、ガンマ線の定点観測を 2 か月間行った(図 2-1 から図 2-4)。

測定時間帯は、8:00 から 8:30 の登校時に 1 回、放課後 15:30 から 16:30 に 1 回設定した。1 回分の測定データは、10 秒毎に 10 カウント記録し、10 カウントの平均値を測定値として使用した。



図 2-1：4 階設置場所



図 2-2：3 階設置場所



図 2-3：2 階設置場所



図 2-4：1 階設置場所

3. 結果

(1) 6 月 7 日から 7 月 24 日までの校舎内空間線量率全データ

2 か月間の測定結果を図 3 に示した。縦軸はガンマの空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)で、横軸は測定日(日付)を表している。

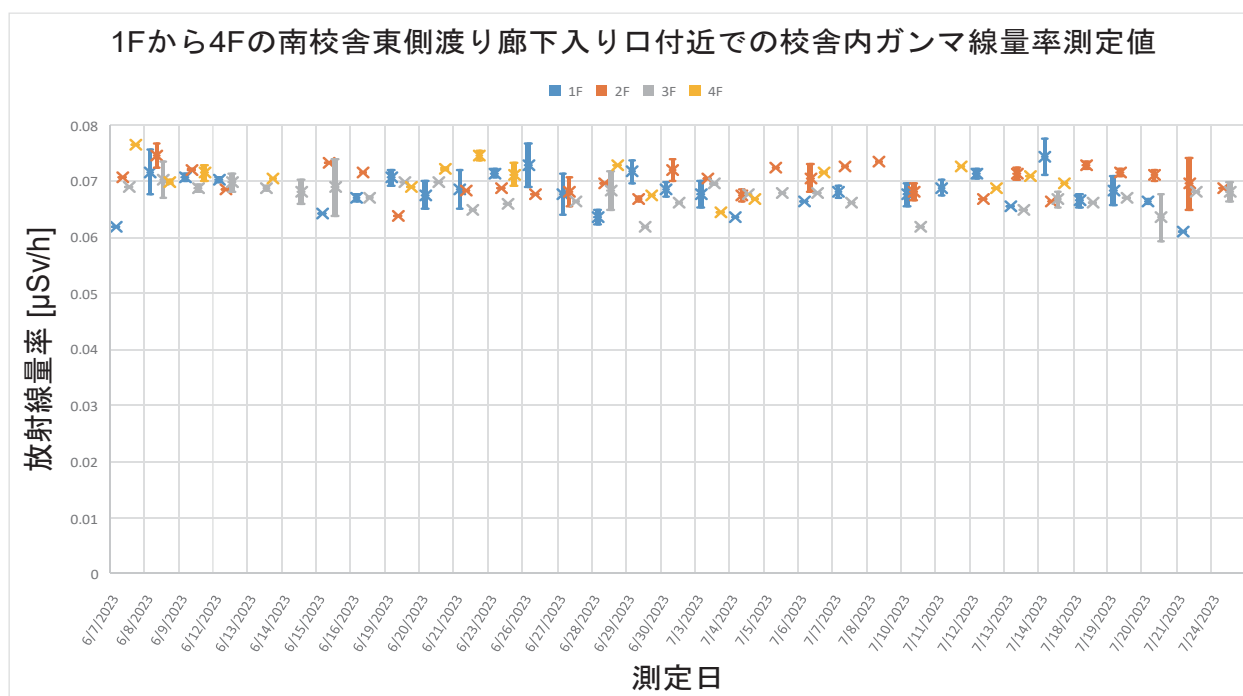


図 3：6 月 7 日から 7 月 24 日までの校舎内空間線量

(2) 同時刻測定日のデータ

図4のグラフは、2か月間の測定のうち、1階から4階まで同時刻と思われる観測データのみをプロットしたものである。縦軸と横軸は、図3と同様である。

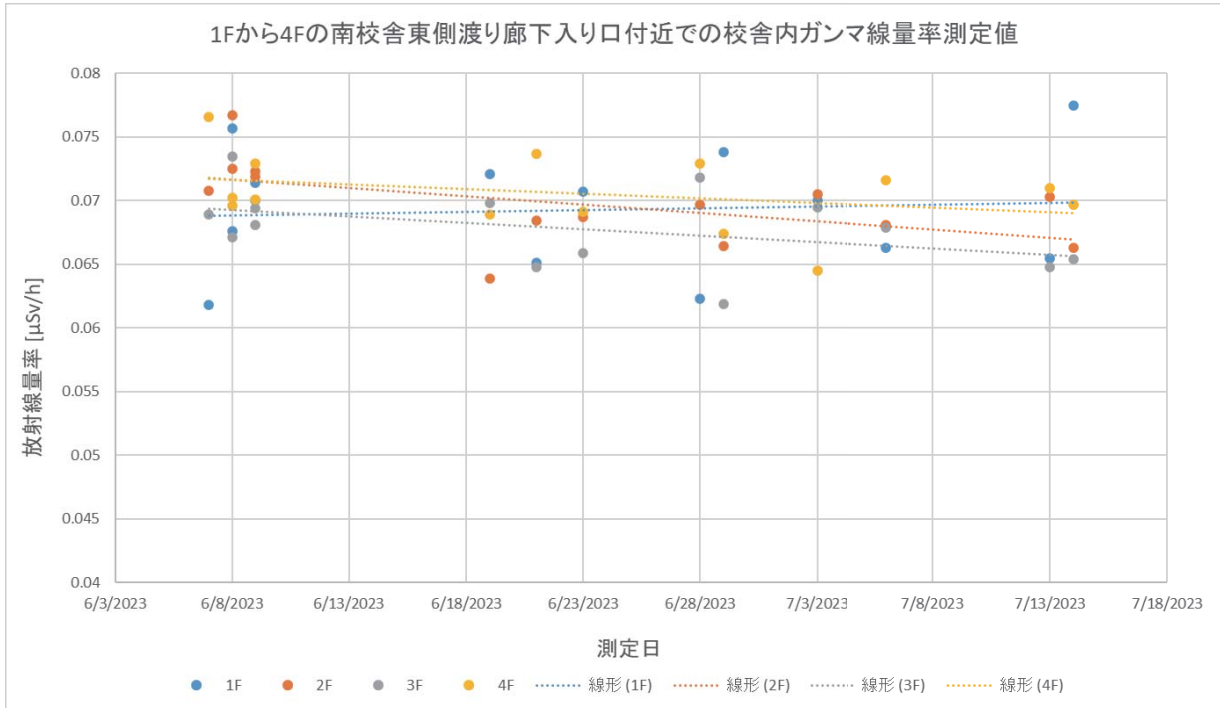


図4：同時刻測定日における校舎内空間線量率

(3) 同時刻測定日のガンマ線量率の比較

図5のグラフは、2か月間の測定のうち、1階から4階まで同時刻と思われる観測データを箱ひげ図にプロットしたものである。縦軸はガンマの空間線量率([μSv/h])で、左から順番に1階から4階までのデータを並べて表示したものである。

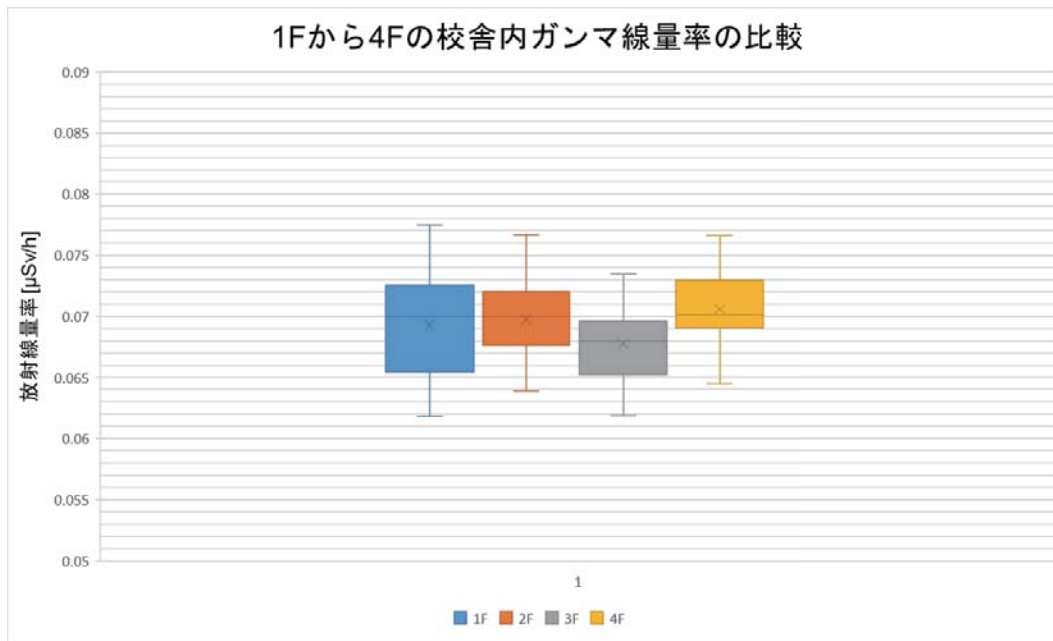


図5：同時刻測定日における校舎内空間線量率比較

4. 考察

校舎内のガンマ線量率は、0.06[$\mu\text{Sv/h}$]から0.08[$\mu\text{Sv/h}$]の間で全体的にほぼ横ばいのデータであり、遮蔽効果が顕著に現れている場所は見られなかったが、図4、図5の同時刻測定日の測定値から、3階以外の放射線量率の中央値は0.07[$\mu\text{Sv/h}$]付近であったが、3階の測定値は0.068[$\mu\text{Sv/h}$]であり、最高値も他の階よりも低い値を示していることから、遮蔽効果が高いと考えられる。3階渡り廊下東側にも階段があり、通行量が多くなるため換気が促進されることになり、他の階と比較すると空気中の放射性物質が効率よく排除されているのではないかと考えられる。

5. 結論

今回の観測においては、放射線の遮蔽効果が顕著に現れる場所は見られなかった。時間帯を特定すると、空気中の放射性物質の排除状態により放射線量率が少なくなる場所が見られた。

6. 今後の展望

今回は、屋内のみで観測したため、屋外との比較ができていないため、屋外のデータも同時刻に計測していきたい。校舎東側で観測したが、校舎西側においても観測場所を設置し広範囲において空間線量率の計測を実施したい。

気候による変化や、温度、湿度等の環境についても考察できるよう、観測条件を増やしていきたい。

「振り子の周期と振れ角の関係」

普通科1年 長池武人

要約

この研究は、振り子の周期と振れ角の関係を調べ、摩擦による誤差をなくす方法を考えた。振り子の長さを40cm、おもりのおもさを50gにして、振れ角を5度・10度・20度の時の周期を測定した。測定6回分の平均値から求めた周期において、振れ角による変化を見いだすことはできなかった。しかし、誤差が出たため、誤差をなくすためにはスタンドのクリップと紐の角度を直角にした場合が精度よく測定できると考えられる。

1. 実験の目的

振り子の振れ角と周期の関係を調べて振り子についての知識を深めるため

2. 実験手法

2-1 準備物

実験で使用した実験用具を以下に記した。
スタンド、紐(タコ糸)、おもり、分度器、ストップウォッチ、記録用紙

2-2 方法

図1のように実験装置を作成し、以下のような手順で測定した。

- ① 実験用スタンドに紐をつるして振り子の長さを40cmに調節した。
- ② 紐の下端に重さ50gのおもりをつるして10往復する時間を計測し、6回分の平均値を10分の1した値を1往復分の時間とし、周期を算出した。
- ③ 振れ角を5度、10度、20度の場合について周期を求めた。



図1：実験装置

3. 実験結果

測定結果を表1、図2に記した。グラフの横軸は、振れ角を表し、縦軸は算出した周期を表している。

振れ角 [度]	10往復の時間[s]							周期 [s]
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平均	
5	12.94	12.9	13.4	13.6	13.18	13.13	13.19	1.32
10	12.3	12.5	12.7	12.7	12.8	12.56	12.59	1.26
20	13.2	13.24	13.18	13.48	13.07	12.7	13.15	1.31

表1：振れ角を変化させた時の周期

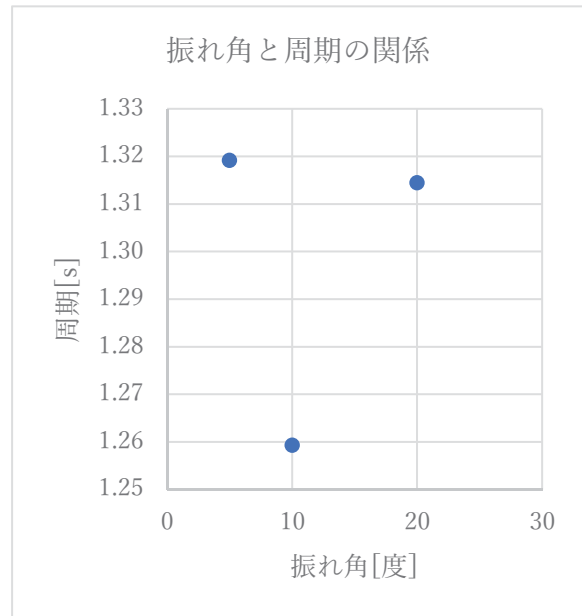


図2：振れ角を変化させたときの周期

4. 考察

実験結果から紐の長さと同じなら振れ角が変わっても周期は同じであった。しかし、測定値に誤差が生じた理由は、スタンドと紐の接着部での摩擦をなくしきれなかったことが原因だと思われる。もう少し直角にして測定すれば誤差を最小にできると思われる。

5. 結論

おもりの重さを変えても紐の長さと同じなら周期も同じである。誤差をなくすためにはスタンドと紐の接着部の角度を直角にするなどの検討が必要である。

6. 参考資料

千葉大学物理学教員集団編 (2022.4 改訂)

「振り子の周期と振れ角の関係性」

普通科1年 平井統悟

要約

この研究は振り子の周期に振れ角がどれほど関係しているのか調べたものである。初めにおもりを振り付けた紐とそれを吊るすためのスタンドを準備した。振り子の角度を決めて振動させ、振り子が10往復した時にストップウォッチを止め、5回分の平均から周期を算出した。同様にして、角度を5度、10度、20度に設定し周期を求めた。実験結果は5度と20度はあまり差が無く、5度と10度では1秒以上の差があることが分かった。そのような違いが生じた理由は、20度は角度が大きくその分速く振り子が動くため、5度とあまり差がないのだと思われる。しかし20度に対して10度は角度が20度ほど大きくないため、5度と1秒以上の差ができてしまったと思われる。今回の実験で得られた結果により振り子の周期は振れ角が変わることで周期が増減することがわかり、振り子の周期には振れ角が影響することが分かった。

1. 実験の目的

振り子の周期と振れ角にどのような関係性生じているのかを調べる。振り子の振れ角を変えたときの周期の違いやその仕組みについて考察する。

2. 実験手法

2-1 準備物

本研究で使用した実験用具等について以下に記す。また、実験装置は図1のように作成した。

- ・おもり：50 g
- ・紐：長さ 40 cm
- ・分度器
- ・ストップウォッチ
- ・スタンド

2-2 方法

角度を決めて振り子を振らせ、10往復したときにストップウォッチを止め、周期を算出した。この操作を5回行い、平均値を求めた。



図1：実験装置

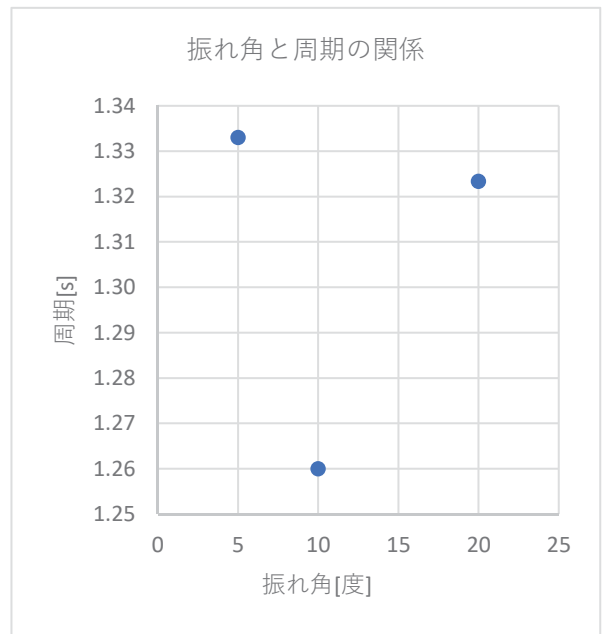


図2：振れ角を変化させたときの周期

3. 実験結果

測定結果を表1と図2に示した。

振れ角 [度]	10往復の時間[s]						周期 [s]
	1回 目	2回 目	3回 目	4回 目	5回 目	平均	
5	12.94	12.9	13.4	13.6	13.81	13.33	1.33
10	12.3	12.5	12.7	12.7	12.8	12.60	1.26
20	13.2	13.24	13.18	13.48	13.07	13.23	1.32

表1：振れ角を変化させた時の周期

4. 考察

実験結果から5度と20度の平均はあまり変わらないが、5度と10度には1秒以上の差があることが分かった。5度と20度があまり変わらないのは20度が角度大きい分速く振れたのであろうと考えられる。5度と10度に差があるのは振れ角が小さいからだと考えられる。

5. 結論

振り子の周期が決まる原因の一つとして振れ角があると考えられる。

6. 参考資料

千葉大学物理学教員集団編 (2022.4 改訂)

「振り子の周期と振れ角の関係」

理数科1年 松田杏介

要約

振り子の周期と振れ角にはどのような関係があるのかを調べた。初めに、スタンドに紐を付け、その下端におもりを付けて振り子を作成した。次に、実験装置と分度器、ストップウォッチを使い振れ角は5度で周期を求めた。さらに振れ角を10度と20度でも同様に周期を求めた。実験の結果、5度、10度、20度と振れ角を変えても周期に変化は見いだせなかった。この結果から振れ角を変化させても周期には影響が見られないと考察した。また、この実験は正確さが欠けていたと考えられるので、精度を上げるため、実験回数をもっと増やす必要があると考えられる。今回は5度、10度、20度で実験したが、さらに細かく振れ角を変化させていき、40度付近まで実験する必要があると思われる。

1. 実験の目的

振り子の周期と触れ角にはどのような関係があるのかを模索した。

2. 実験手法

2-1 準備物

実験で使用した実験用具を以下に記した。

- ・振り子
- ・おもり (50g)
- ・分度器(紙製)
- ・ストップウォッチ
- ・紐 40 cm
- ・スタンド



図1：実験装置

2-2 実験装置

図1に示すように、スタンドに紐を括り、紐の先端におもりをつけ、振り子を制作した。分度器の中心点と、振り子の支点を一致させた。

2-3 振り子の振れ角の変化時の周期の計測

まず初めに振り子の振れ幅を5度に設定し、10往復した時間を計測し、平均値を求め、1往復の時間を算出し、周期とした。同様に、10度、20度において測定し、周期を求めた。

3. 実験結果

実験結果を表1と図2に示した。図2のグラフの横軸は振れ角を表し、縦軸は周期を表している。

振れ角 [度]	10往復の時間[s]							周期 [s]
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平均	
5	12.94	12.9	13.4	13.6	13.18	13.13	13.19	1.32
10	12.3	12.5	12.7	12.7	12.8	12.56	12.59	1.26
20	13.2	13.24	13.18	13.48	13.07	12.7	13.15	1.31

表1：振れ角を変化させた時の周期

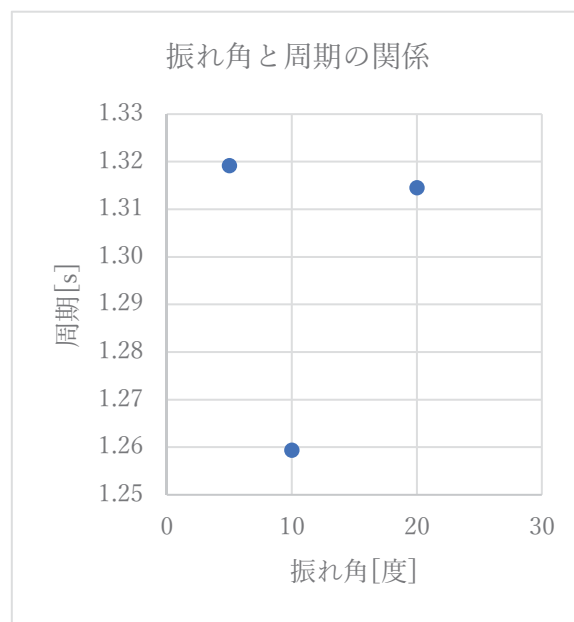


図2：振れ角を変化させた時の周期

4. 考察

実験結果から振れ角の変化と周期の関係については、顕著な差が見られなかったことから、振れ角の変化は、周期には関係しないと考えられる。しかし、実験の回数が少なく、計測方法や、実験装置の作成において正確さがなかったからだと考えられる。

5. 結論

振り子の触れ角を変えても周期はあまり変わらない。

6. 参考資料

物理基礎実験 千葉大学教員集団編

「振り子の周期と振れ角の関係」

理数科 2年 前田花瑠

要約

この研究は振り子の振れ角を変えたときどのような周期になるのか調べたものである。初めに糸と質量 50 g のおもりから作った長さ 385 mm の振り子を使って実験する。5° ~ 50° まで 5° 刻みに振り子が 10 往復する時間を計りそこから振り子が 1 往復する時間を求め、これを基礎データとして実験を行った。また実験 2 では振り子の長さを 2 倍(770 mm)に設定し同じように計測し基礎データとの比較を行った。実験結果では 30° ~ 35° 付近から周期は急激に長くなっていった。また長さを 2 倍にしても時間の変化量は 2 倍にはならなかった。考察として振れ角を変えたときの周期は曲線を描くのではないかと考えた。それは長さを変えた場合でも変化量は基礎データと同じであったためそう考えた。このことから周期の変化が大きいのは 30° ~ 35° 付近であることが分かった。

1. 実験の目的

単振り子の周期は、振れ角が 5° 程度のとき、振り子の長さにより変化することは知られている。振り子の振れ角を大きくしていくと周期も大きくなると仮定し、実験した。またどれくらいの角度から周期が大きくなるのか調べた。

2. 実験手法

2-1 準備物

本研究で用いたものを以下に記した。

- ・ おもり (50 g)
- ・ 糸 385 mm、770 mm
- ・ 分度器
- ・ ものさし
- ・ ストップウォッチ
- ・ データ記録用タブレット
- ・ ホワイトボード
- ・ 磁石

2-2 実験装置

図 1 のようにホワイトボードに予め印刷しておいた分度器を磁石で固定しておき、そこに糸とおもり(50 g)を結び付けて作った振り子を用いて実験を行った。

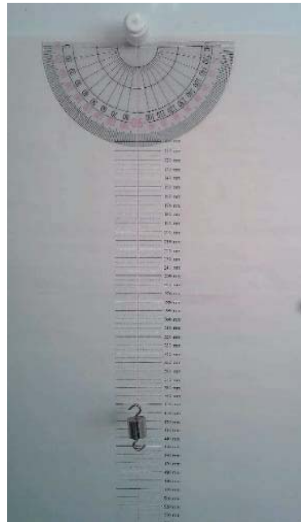


図 1 : 実験装置

2-3-1 基礎実験(実験 1)

糸と重さ 50 g のおもりを結び付けて作った振り子 385 mm を使い実験を行い角度は 5° から 50° まで 5° 刻みに測定することとした。振り子の周期は振り子が 10 往復したものを計り周期を算出した。このデータを基礎データとし他の研究と比較することにした。

2-3-2 振り子の長さを 2 倍としたとき(実験 2)

振り子の長さを 2 倍(770 mm)にして実験した。実験 1 と同様に 5° ずつ測定した。変更する条件は振り子の長さだけで、他の条件は全く同じ状態で実験した。

3. 実験結果

実験 1 と実験 2 の結果を 1 つのグラフに示した。横軸は振れ角を示し縦軸は周期を表している。

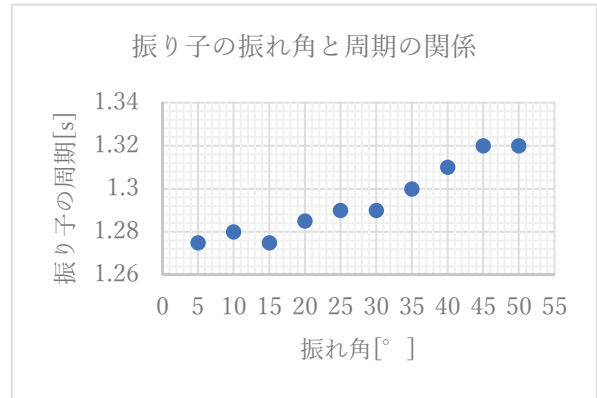


図 1 : 実験 1(基礎実験)

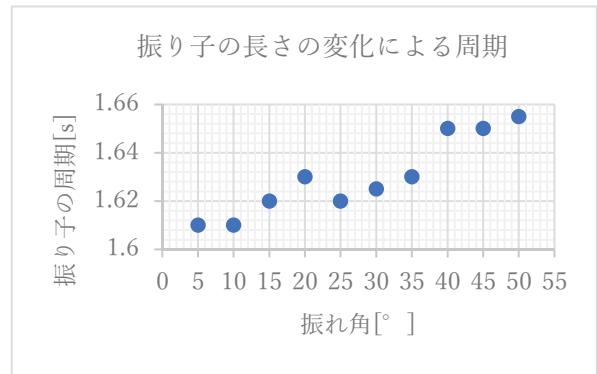


図 2 : 振り子の長さを実験 1 の 2 倍に変化させた時の周期

4. 考察

実験結果から振れ角を大きくすると周期は大きくなることが分かった。また実験 1 のグラフでは振れ角 30° 付近からは傾きが急になっており振り子の長さを 2 倍にしたグラフでは 35° から傾きが急になっていた。このことから振り子は 30° ~ 35° 付近で周期の長さは急に大きくなると考えた。また、45° 以降は、緩やかな増加傾向にあると考えられる。長さを 2 倍にした場合、実験 1 と実験 2 では、5° と 50° の周期の変化量はどちらも 0.045[s]であり、変化していないことから、長さを変化させた場合は、周期の変化量は一定である可能性が見られた。

振れ角を変化させた場合の周期の変化率は、振れ角の増加に伴う周期の変化は比例関係に見えるが、50° 付近からは対数関数のような増加が緩やかな曲線のグラフになるのではないかと考えた。

5. 結論

30° ~ 35° の間が特に周期の変化が激しい。

50° 付近からは、周期は緩やかな増加傾向にある。振り子の長さを長くしても周期の変化量は一定である。

「振り子の周期と振れ角の関係性」

理数科3年 服部 起万

要約

振り子の周期と振れ角の関係性について調べた。使用した振り子は、おもりを紐でくくり、セロハンテープで固定し、紐をマグネットで固定したものである。周期の測定は、手を離れた瞬間から再びその点に戻るまでの1往復した時間を1周期とし、10往復した時間をスマートフォンのスロー撮影機能を用いて計測し、1往復の平均値を本研究の1周期の値とした。周期計測の結果、振れ角が大きくなるほど周期は長くなった。しかし、単振り子において振れ角は、周期に影響を与えないことが分かっている。なぜ、このようなことが生じたのか。それは、単振り子で用いる近似を用いていないからである。よって、本実験では、近似を用いない場合において、振れ角と周期の関係性を求めた。

① 実験の目的

この実験では、振れ角を5度、10度、15度、20度、と変化させたときの振り子の周期を測定し、振れ角と周期の相関関係を調べる。

② 実験方法

2-1 準備物

本研究で使用したものを以下に記した。

- ・おもり(50グラム)
- ・紐
- ・セロハンテープ
- ・ホワイトボード
- ・分度器型の紙
- ・長さを計る紙
- ・マグネット
- ・電子ばかり
- ・ノギス
- ・スマートフォン

2-2 実験装置

図1のようにマグネットを5つ重ね4つ目と5つ目の間に挟み込んだ紐をつるし、おもりの中心が1メートルのところに来るようにおもりを括り付けた。紐とおもりがずれないように、結び目をセロハンテープで固定した。また、この振り子は51グラムであった。

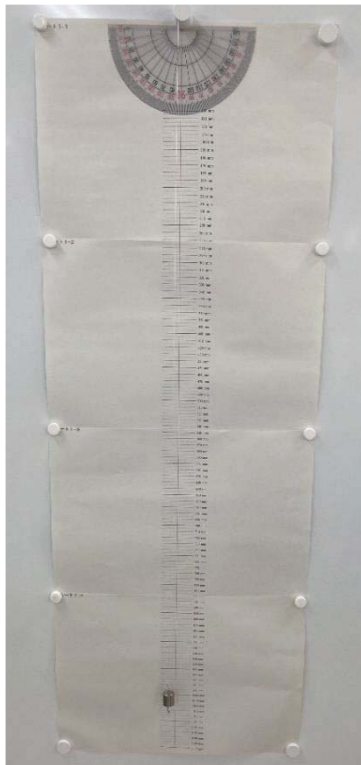


図1：実験装置

2-3 実験方法

5度の時、おもりと紐が鉛直に対して5度をなすようにし、手を離れた瞬間から、再び同じ高さに戻るまでを1往復とし、10往復するまでをスマートフォンのスロー撮影機能を使い、時間を計る。

10往復する時間を5回計測し、10往復の平均値を、10で割り、1往復した時間を求め、その値を1周期とした。この計測を10度、15度、20度でそれぞれ同様に行った。

③ 実験結果

測定結果を表1と図2に示した。実験時の気象条件は、気温18度 気圧1,002hPa 湿度93パーセントであった。

振れ角[度]	5	10	15	20
10往復の平均[s]	19.9	19.18	20.05	20.086
1周期[s]	1.99	1.92	2.01	2.01

表1：様々な振れ角の時の周期の変化

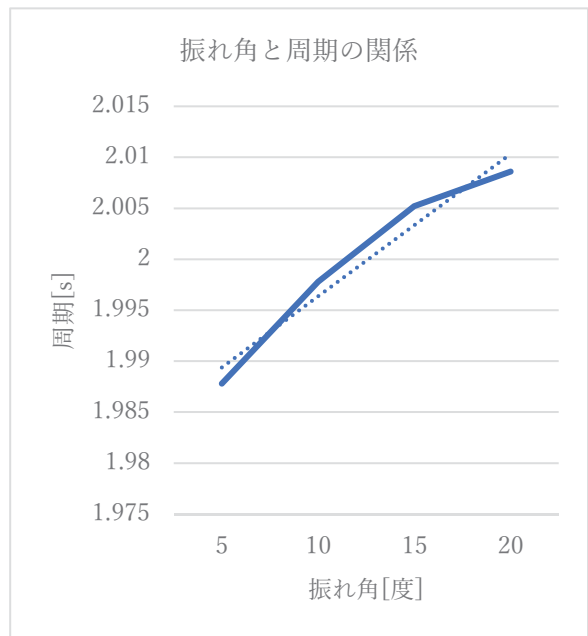


図2：振れ角と周期の関係

④ 考察

実験結果より振れ角が大きくなるほど、周期は長くなることが分かった。しかし、単振り子の周期についての公式には角度は関係ない。なぜこのようなことが起こるのか。それは、単振り子の公式において近似を用いているからである。実際にはおもりが描く弧と鉛直面に対して垂直に動く距離には差が生じており、その差は、角度が大きくなるほど大きくなる。よって、振れ角の大きさと振り子の周期についての本当の関係は分からない。

⑤ 結論

近似を用いない場合においては、振れ角を大きくすると振り子の周期は長くなる。

2年次生 S A 課題研究テーマ一覧

分類	テーマ	分類	テーマ
A	多文化共生 教員数について 大衆に影響を与えた文学の傾向 徳島を魅力のある県に CGでユニバーサルデザインを表現する 法の正義と自己の正義 パラドックスについて 教育の質の向上 より良い授業、よりよい教育 ヤングケアラーを地域全体で支える 学校教員の働きやすい環境づくり	C	阿南市の建物 防災対策と避難をするのが難しい高齢者の命を守る 徳島の詐欺被害を減らすためには 産業の自動化 建物のバリアフリー化 猫の殺処分数を減らす 自動運転 徳島県の情報漏洩を防ぐ 徳島県の電気自動車の普及 AIが人間社会にもたらす影響について AIがよりよい社会をつくる ソーラーシェアリング
分類	テーマ	分類	テーマ
B	世界と比べた日本の経済 過疎地域の経済を回す 徳島県の農業従事者を増やす ふるさと納税と徳島の経済の関係性 過疎地域の経済を調べ活性化方法を探す 空き家を利用して地域の活性化 阿南市の商店街をよみがえらせよう 藍の可能性 徳島県のリサイクル率 徳島県の地域活性化 徳島県の地震の被害を減らす	D	保育士の労働環境を改善したい 日本のスポーツの成長 少子化対策 地震の死者数を減らす 徳島の過疎地域の医療の発達 南海トラフ巨大地震の被害を減らす 徳島県における医療従事者の偏在を解消する 安楽死と尊厳死の必要性について 生物の多様性の減少を食い止める 待機児童を減らす 糖尿病を防ぐための食生活について 医療業界の課題 徳島県のジェネリック医薬品の使用率をあげる

【学術分野一覧】

分類	系統	学問分野
A	人文科学	歴史学 地理学 哲学 心理学 文化学 文学 語学
	教育	教育学 体育学 総合科学 教員養成
	芸術	美術 工芸 デザイン 音楽 芸術系学際
B	社会科学	法学 政治学 商学 経営学 社会学 経済学 社会科学系学際
	総合学際	教育学 国際関係学 人間科学
C	工学	機械工学 電気通信工学 応用生物学 材料工学 経営工学 工芸学・工業デザイン 工学系学際 商船学 応用物理学 土木建築工学 応用化学
	理学	数学 物理学 生物学 地学 広域科学 理学系学際 化学
	農学	農学 農芸化学 農業工学 農業経営学 獣医学 畜産学
D	医療・保健	医学 歯学 薬学 栄養学 保健・衛生・医療技術学 看護学
	家政	家政学 食物学 住居学 児童学 被服学

より良い授業 より良い教育

小杉涼寧、関本芽吹、榎本悠希

1

動機

「良い授業」ってなんだろう？

方向性が分かれば、魅力的な授業が行われやすいかもしれない

生徒はより満足のいく授業を受けられ、
教師はより手ごたえを感じられる

2

方法

- ① 教育センターなどが示す「良い授業」を把握する。
- ② 本校生徒・教師にアンケートを取る。

3

ゴール

生徒側、教師側の両方の視点から見た「良い授業」の方向性を見つけ、提案する

4

自分たちが思う「良い授業」

1. 分かりやすい
2. 頭に残る
3. 興味がわく・飽きない
4. 聞き取りやすい
5. 書く・聞く・話すのバランスが丁度いい

5

① 示されている「良い授業」

各種県や教育庁の公式ホームページに記載されている理想の授業のあり方・展開

② その指導・授業のねらいがはっきりしている



何のためにするのか？
何ができるようになってほしいのか？
何を達成すればいいのか？


6

- **学習の見通しをもたせる**
学習の流れが明確かつ無理がない (例) 次時以降の予告など
- **子どもの学習意欲を高める**
・**子どもが主体的に取り組む**
 - ◆ 日常生活や既習事項と結びつける
 - ◆ 生徒一人一人を把握し、その生徒の理解度などに合った問いかけをする
 - ◆ 教師と生徒の発言量に気をつけ、生徒が受け身にならないようにする
 - ◆ 生徒の話し合いなどをうまく活用する など

7

1 まとめ

- その指導・授業のねらいがはっきりしている
- 学習の見通しをもたせる
- 子どもの学習意欲を高める
・子どもが主体的に取り組む




8

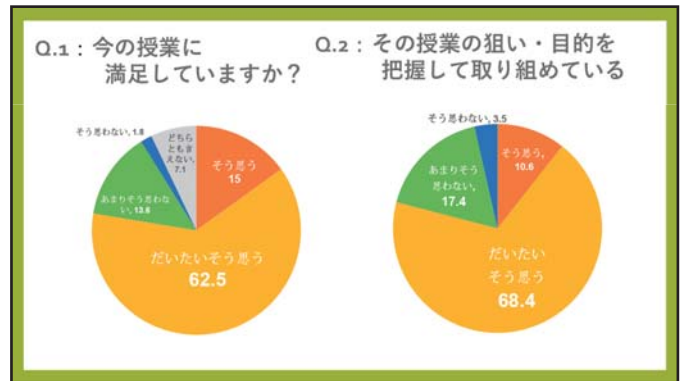
2 アンケート

- 満足度
- 授業目的の把握具合
- その教科の今後の流れの把握具合
- 関心の高まり度合い
- 授業への満足点・不満点 (記述)

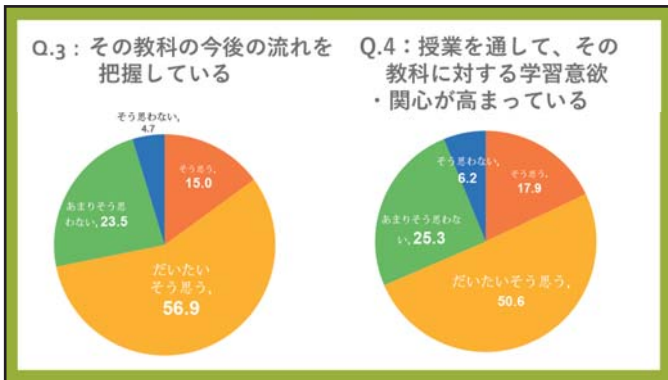
- 生徒の授業態度の満足度
- 生徒に望む授業態度



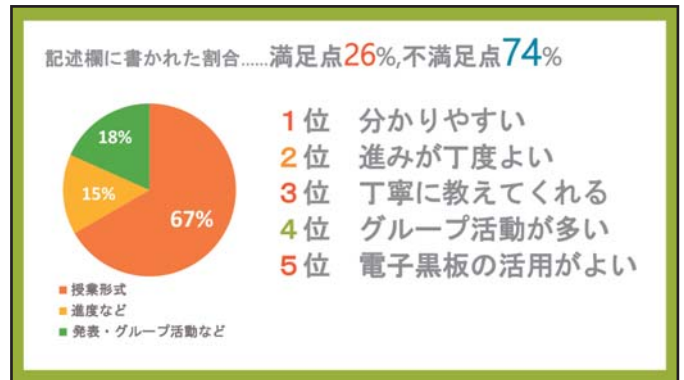
9



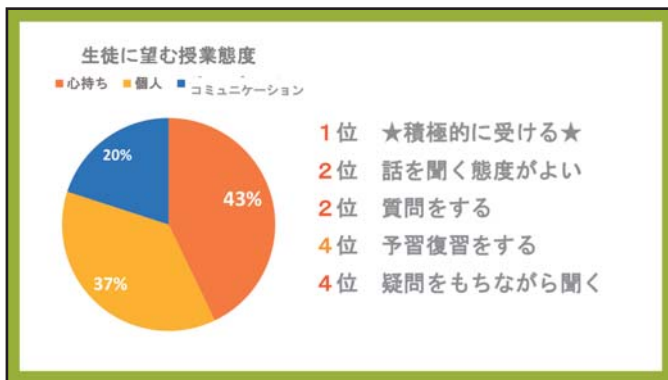
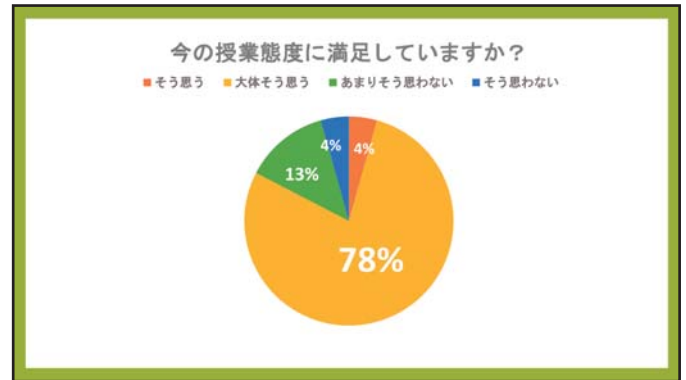
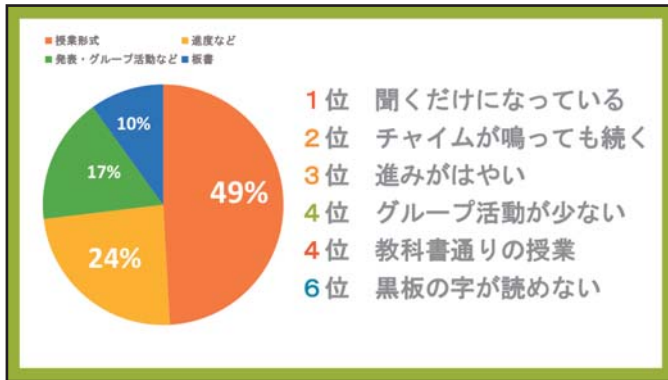
10



11



12



16

②まとめ

- 改善点がまだある
- 自主学習の差
- 自主的な行動がしにくい
- 自主的な態度が求められている

17

自分たちが思う「良い授業」

1. 分かりやすい
2. 頭に残る
3. 興味がわく・飽きない
4. 聞き取りやすい
5. 書く・聞く・話すのバランスが丁度いい

18

①まとめ

- その指導・授業のねらいがはっきりしている
- 学習の見通しをもたせる
- 子どもの学習意欲を高める
・子どもが主体的に取り組む

調査を終えて……
自分たちが思う「良い授業」

生徒が積極的で、教員が
生徒の自律を促す授業！

19

- 1: 書く・聞く・話すのバランスが
丁度よい
- 2: 教えたいことと知りたいことの把握
- 3: 生徒の授業への
姿勢がよい



20

ご清聴ありがとうございました！
全員の歩み寄りで、
魅力的な授業を作っていきましょう！

21

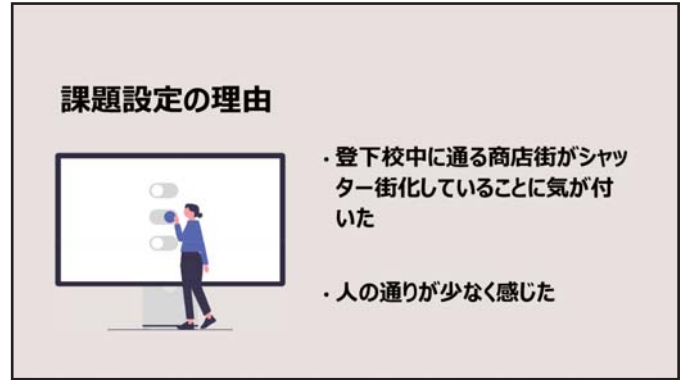
参考文献

- [4_9_jygyoudukuri_wakai.pdf \(tottori.lg.jp\)](#) (鳥取県)
- [学級経営講座－8月 ②よい授業のポイント \(授業づくり\) \(saitama.lg.jp\)](#) (埼玉県)
- [\(Microsoft Word - ¥202p¥201¥225¥202`¥222¥312¥202¥265¥202R¥215e.doc\) \(shimane.lg.jp\)](#) (島根県)

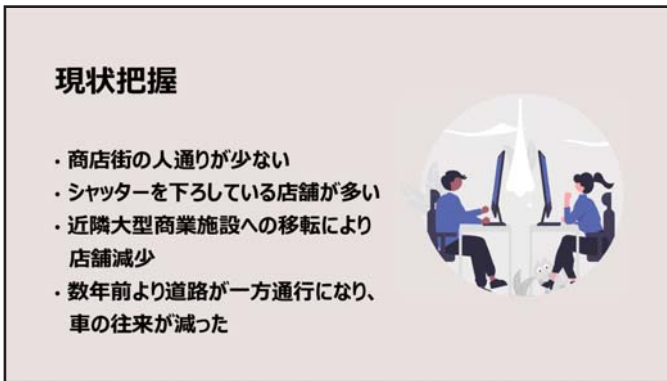
22



1



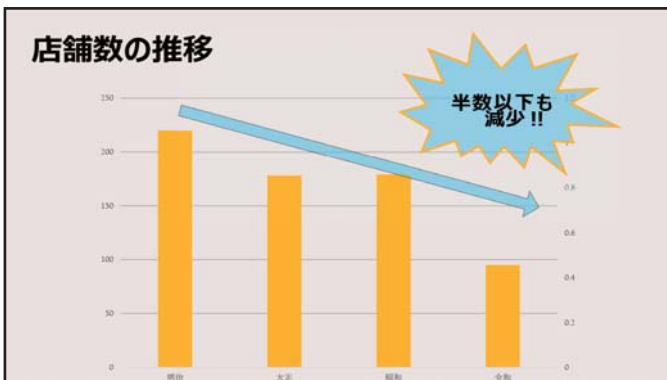
2



3



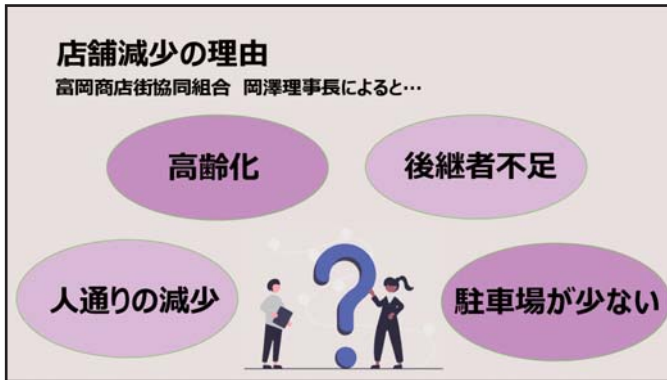
4



5



6



7



8



9



10

参考資料

- ・ 灯して終わりじゃない！ 以外と深くてももしろい。イルミネーション事業の実例3件
<http://www.macc-chiba.co.jp/machiokoshi/column/christmas-illumination/>
- ・ 『秋のSASEBOまちなかマルシェ 2020』 <https://yonkacho.com/2853/>
- ・ 『第28回 きらきらフェスティバル in SASEBO』！ - 交差点4ヶ町商店街 (yonkacho.com)
- ・ 徳島県 阿南市 - 地域医療情報システム <https://jmap.jp/cities/detail/city/36204>
- ・ 長崎県 佐世保市 - 地域医療情報システム <https://jmap.jp/cities/detail/city/42202>

11

糖尿病を治すための 食生活について




大迫 唐住 竹内 三間

1

[ゴール]

徳島県の40歳以上の糖尿病患者に
糖尿病を治すための献立を提案



2



3

要因の仮説

- ① 料理の味が濃い
- ② 栄養バランスが偏っている
- ③ 運動不足
- ④ 過食



4

糖尿病の発症原因

Ⅱ型糖尿病

- 環境因子
食生活・運動不足
- 遺伝
体質(太りやすいなど)

この二つの組み合わせによって起こる!



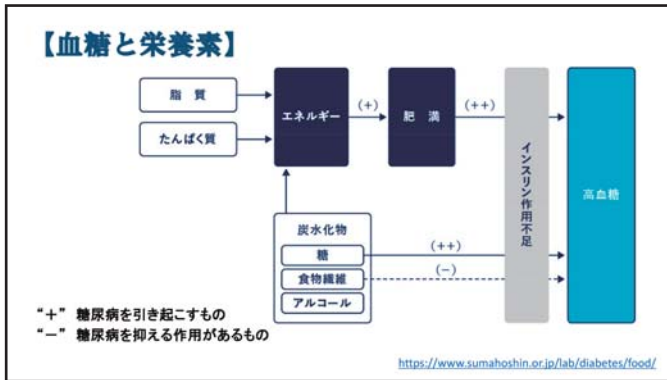
5

糖尿病 ≠ 糖分の摂り過ぎ

- ・Ⅱ型糖尿病が起こりやすい人
 - ・40歳以上の人
 - ・太りすぎの人
 - ・家族に糖尿病の患者がいる
 - ・著しい運動不足

日本人は遺伝的に
インスリン分泌がよわい
↓
欧米人に比べて
糖尿病を発症しやすい!

6

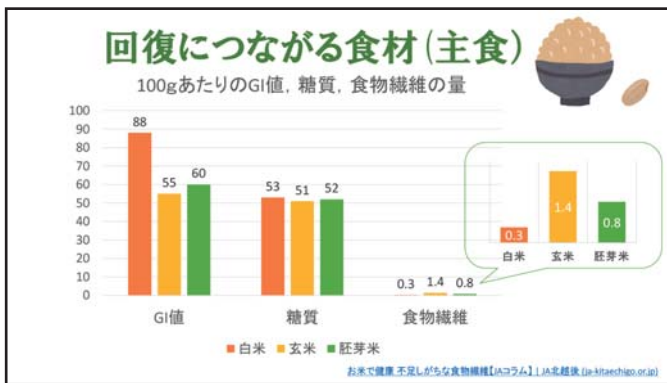


7

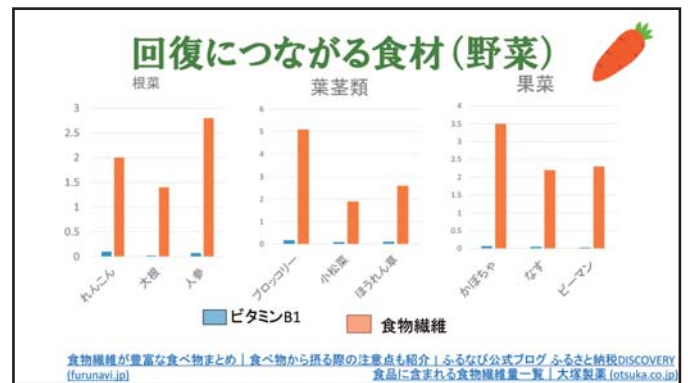
【回復につながる栄養素】

- ・食物繊維
 - ↳ 血糖値を安定させる [1日20g以上を目安]
- ・不飽和脂肪酸 (青魚・ベジタブルオイル)
 - ↳ 血液中のコレステロールを低下させる
- ・カルシウム + ビタミンD
 - ↳ インスリンの分泌を促す

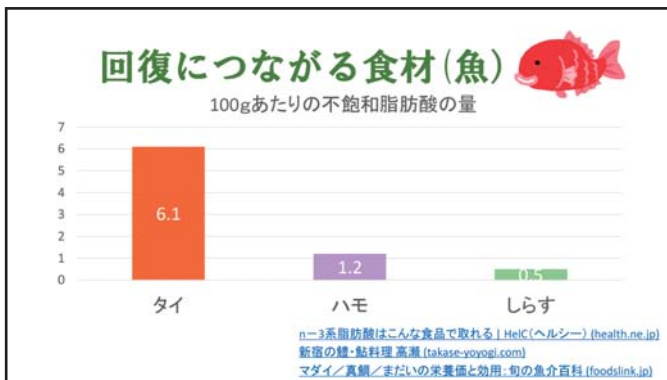
8



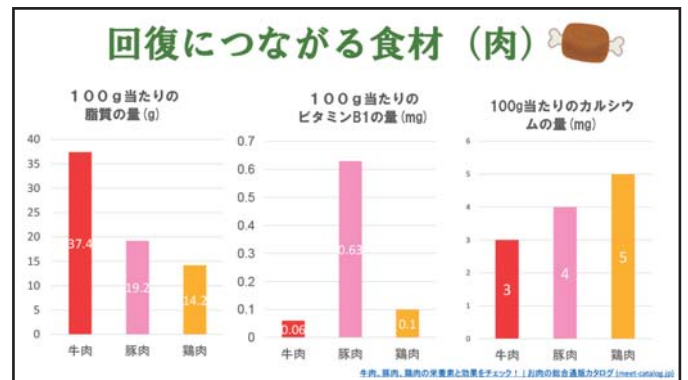
9



10



11



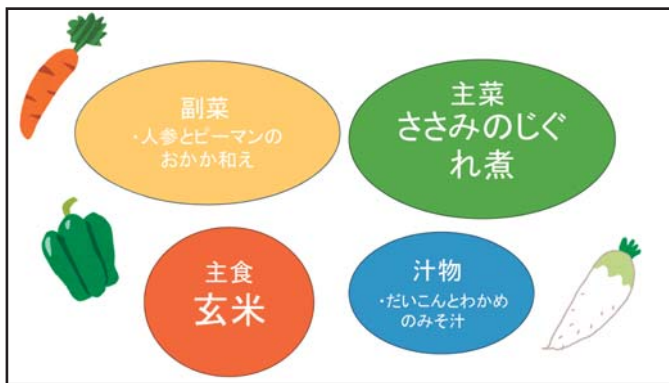
12



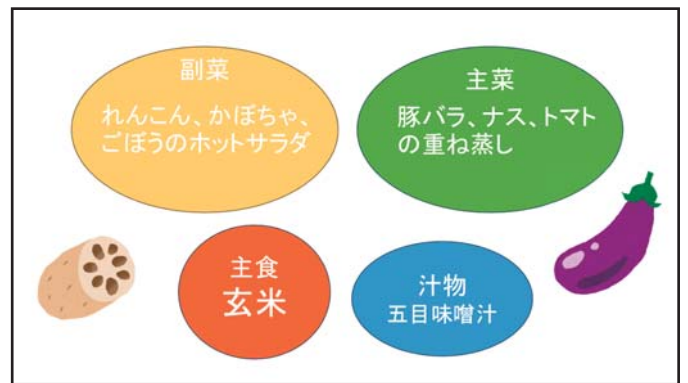
13



14



15



16



17

産業の自動化



富岡西高等学校

西平瑛貴 藤本虎太郎
星場巧太 栗飯原功汰
宮本陽也

1

動機

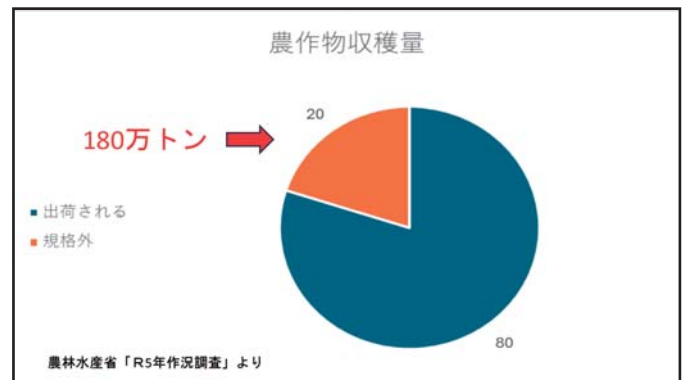
- 去年からの継続

2

ゴールの設定

誰もが簡単に農業を始めることができる社会の形成

3



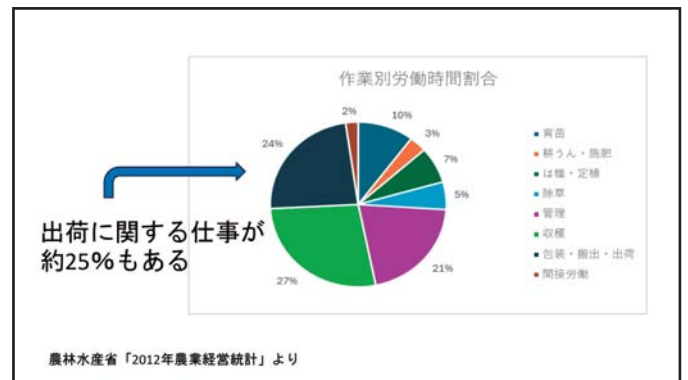
4

収支

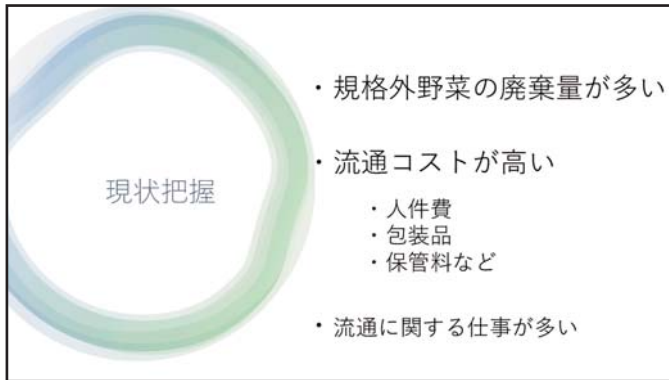
		割合	1kgあたり
生産者の受け取り分		45.1%	160円
流通経費	人件費・包装紙・検査料・保管料・卸売り手数料	47.3%	168円
	運送・燃料費	7.6%	27円
(合計)		100%	355円

農林水産省農水省「農業経営調査 品目別経営統計 掲載 (平成19年)」
農業ジョブ「農業マーケティングの年」より

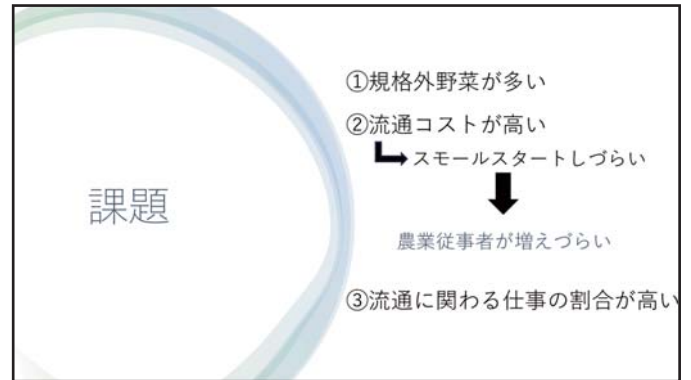
5



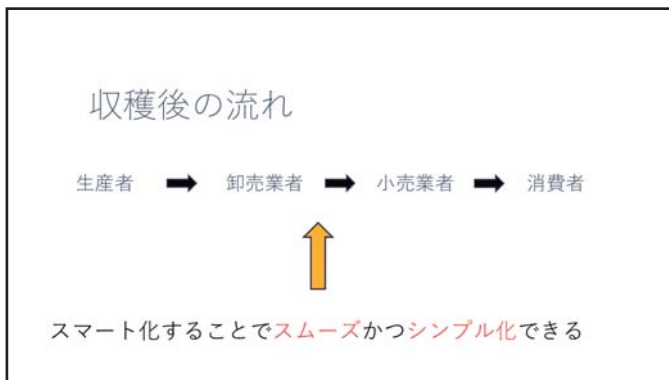
6



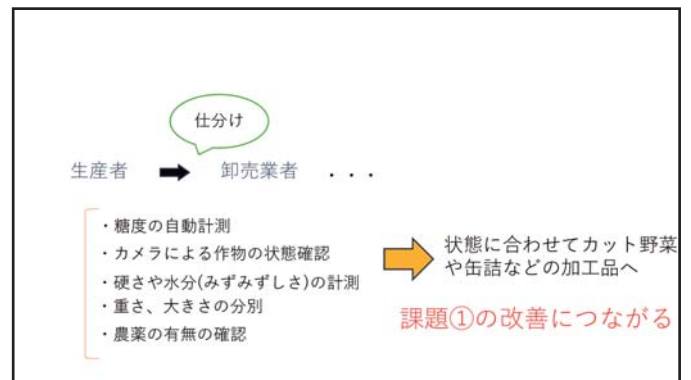
7



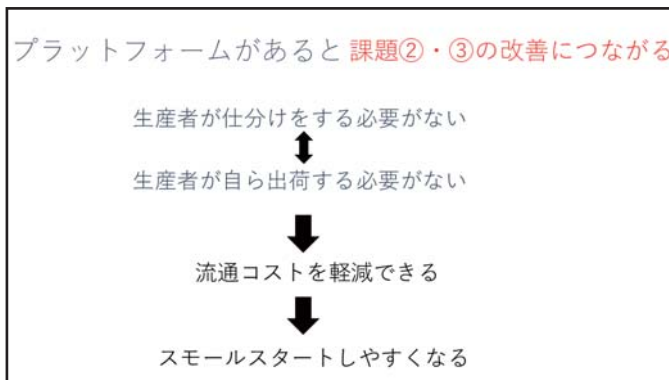
8



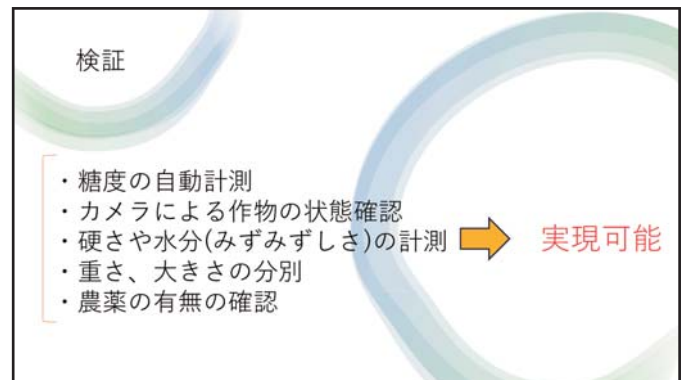
9



10



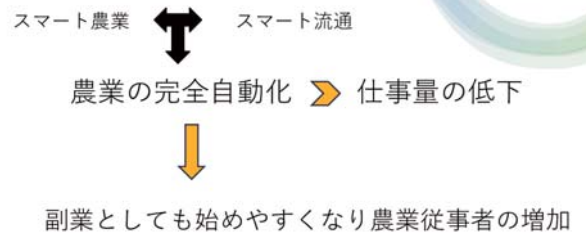
11



12

- メリット
 - 24時間稼働できる
 - ①②③の課題改善につながる
 - 人件費が不必要
- デメリット
 - 衛生問題が生じる可能性がある

13



14

参考文献

- 農林水産省 <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukei/hinmoku>
- 農林水産省 <https://www.maff.go.jp/sakumotu>
- 農林水産省 <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukei/einou>
- NTT東日本 <https://business.ntt-east.co.jp>
- 農業ジョブ <https://agrijob.jp/contents/myagri/agricultural-marketing>



15

ご清聴ありがとうございました

16

令和元年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
課題研究論文集

令和6年3月14日 発行

編集・発行 徳島県立富岡西高等学校
〒774-0030
徳島県阿南市富岡町小山 18-3
TEL (0884) 22-0041
FAX (0884) 23-4579

印刷 鳥海印刷有限公司

