

掲載順

科目	テーマ	氏名
数学	糸の強度と縫い方の関係	大隈 憲 伸
		上畝地 天 越
		白濱 真 嗣
		竹本 陽 大
物理	界面張力の表現方法の提案	大谷 紗 菜
		黒河 伸
		新郷 凪
		田栗 颯 士
		藤原 俊 祐
化学	安全な水を	森 脇 忠 虎
		吾妻 楓 太
		伊藤 拓 音
		岡野 望 生
		浜野 琴 莉
生物	カメムシの光走性の 行動分析と捕獲装置の作成	松本 一 輝
		安崎 響 美
		池田 琴 美
		木場 莉 央
化学	凝固と溶質の分布 ～美味しく冷えた清涼飲料水～	森 菜々美
		池邊 圭 輝
		富永 楽
		馬場 圭 佑
		春畑 琉 斗
生物	カビの培養条件の検討と乳酸菌との相互関係について	山下 晴 生
		伊藤 麻 希
		伊藤 歌 音
		柴田 大 輝
		辻村 優 斗
数学	メガホンの形状と音の大きさの関係	鶴崎 あさひ
		池田 和 優
		岸本 颯 太
		黒木 泰 晴
物理	接着剤の強度と剥離	矢野 佑 真
		安部 善 貴
		佐藤 雄士郎
		白木 光 樹
		釣崎 蒼 介
		松田 健 志
		宮原 大 和

糸の強度と縫い方の関係

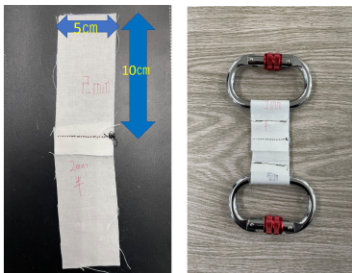
理数科2年1組 数学2班 白濱真嗣 竹本陽大 上畝地天越 大隈憲伸

研究背景・目的

糸は石油や動植物由来の製品であるため糸の使用が多いと環境に悪いといえる。だから、糸の使用量を増やさずに、強度を上げる方法を見つけ、糸の使用効率の良い使い方を見つけられれば、環境保全につながると思い、糸の強度と縫い方の関係を調べ、最適化を試みる今回の実験に至った。今回の、実験で我々は、強度の変化は、縫い穴の幅、糸の長さ、縫い方に関係があると考えた。

実験1方法

1. 10cm×5cmの布二枚を・並み縫い・半返し縫い・本返し縫いでそれぞれ5cm部分を縫い合わせ、両端をミシンで縫い合わせたものを実験サンプルとする。
2. 実験サンプルの両端部にカラビナをつけ、上部を鉄棒に通して固定、下部に重りをつけてそれをばねばかりで引っ張り何kgまで耐えられるかを調べる。



【図1】 【図2】

実験2方法

糸の長さを5cmにそろえて、実験1をする。

仮説

- ・（縫い目の強度/糸の長さ）の値が大きいほうが効率の良い縫い方と考える。
- ・最も効率の良い縫い方は半返し縫いだと考える。
- ・手縫いでは一般的に3mmで縫われることが多いため3mmが最も効率が良いと考えられる。

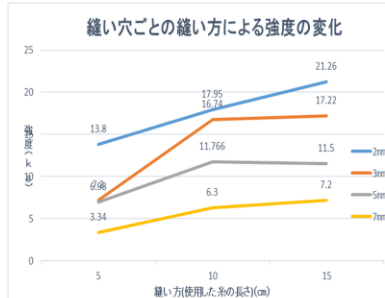
実験1結果

縫い方	縫い穴の幅(mm)	平均(kgw)
並縫い	2	13.8
	3	7.2
	5	6.98
	7	3.34
本返し縫い	2	21.26
	3	17.22
	5	11.5
	7	7.2
半返し縫い	2	17.96
	3	16.74
	5	11.766
	7	6.3

実験2結果

縫い方	縫い穴の幅(mm)	平均(kgw)
半返し	5	7.115
	7	5.68
本返し	5	6.135
	7	3.86

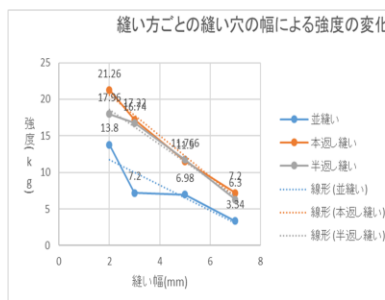
実験1考察



上のグラフより、縫い幅が短くなるほど、強度が強くなる負の相関がある。



糸が布を通る回数が多くなるからだと考えられる。

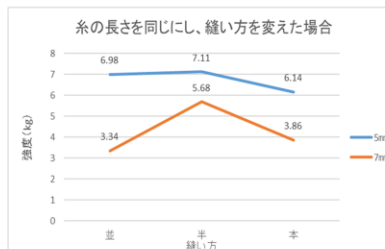


縫い方による糸の使用する長さや強度には正の相関がある。



使用する糸の長さが長いと、布を通る回数が増えるからと考えられる。

実験2考察

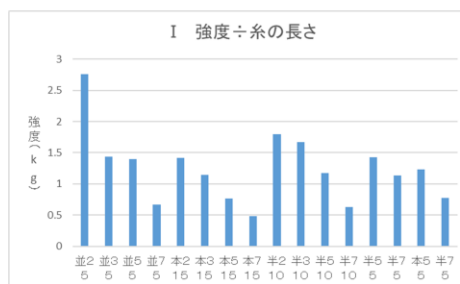


グラフより、縫い方による強度の差があまり見られなかった。



縫い目の幅より、糸の長さの方が強度に大きく関係すると考えられる。

全体の考察



並縫いの2mmの縫い幅で行ったとき最も効率が悪くなった。



2mmの半返し縫いと本返し縫いの効率も2mmの並縫いとあまり変わらないのではないかと考えられる。

糸の長さを変えた時の効率の良さは、並縫い>半返し縫い>本返し縫いと考えた。理由として、並縫いはほかの縫い方と比べ、糸と糸が重なる部分がないからだ。

今後の展望

- ・縫い目の強度は、縫い方、幅、糸の長さのほかにも糸の種類(太さや材質)や力がかかる時間、力がかかる回数などによっても様々な変化がみられると思うので今後はそれらを考えて調べていく。
- ・糸と糸の重なりによっても効率が変わると予想したため、それについても調べていく。
- ・縫う時間を考慮したうえでの実験も行っていきたい。

界面張力の表現方法の提案

理数科2年1組 物理2班

森脇忠虎 大谷紗菜 黒河伸 新郷凧 田栗颯士 藤原俊祐

研究動機

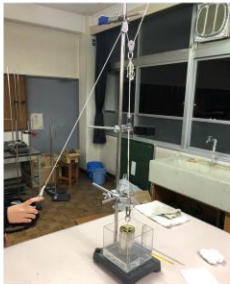
界面張力に興味を持ち、実験していく中で、既存の実験で新たな観点。つまり、力以外の観点、液膜の高さから界面張力を表すことができるのではないかと考えたため。

実験器具

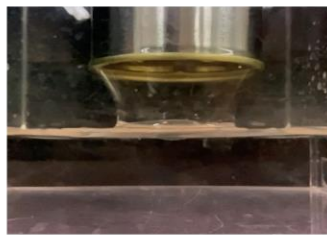
- ・空き缶 ・アクリル箱 ・温度計 ・滑車 ・定規
- ・スタンド ・ばねばかり ・タコ糸 ・水

実験方法

〈図1〉実験風景



〈図2〉液膜写真



- ①カルキ抜きを行った水を用意し、アクリル箱に入れる。
- ②スタンドに滑車をかけ、糸で缶を引き上げ、液膜(図2参照)が切れる瞬間の高さを記録し、その時にかかった力の大きさを測定する。
- ③規定回数実験を行い、温度を変えて繰り返す。

仮説

- ・温度が低くなるほど界面張力は強くなる。
- ・界面張力が強くなれば引き上げられる水の量も増えるため、より高くまで水が引き上げられる。つまり、力と高さに関係がある。

結果

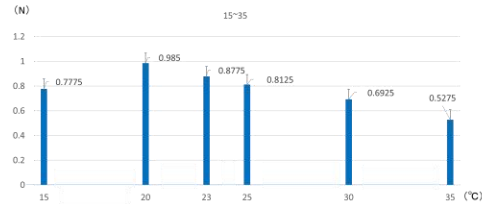
〈表1〉15~19℃間の1℃ずつの温度変化と液膜の高さ

℃	15	16	17	18	19
cm	0.7775	0.6625	0.7500	0.7075	0.8750

〈表2〉15~35℃間の5℃ずつの温度変化と液膜の高さと力

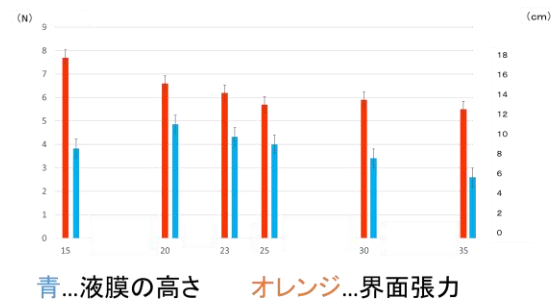
℃	15	20	23 (常温)	25	30	35
cm	0.7775	0.9850	0.8775	0.8125	0.6925	0.5275
N	7.7	6.6	6.2	5.7	5.9	5.5

〈グラフ1〉15~35℃間の温度変化と液膜の高さのグラフ



グラフ1より液膜の高さは、20℃前後で最大となり、

〈グラフ2〉温度別の液膜の高さと力のグラフ

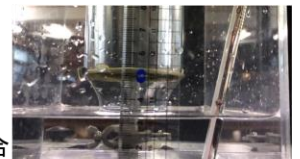


青...液膜の高さ オレンジ...界面張力

グラフ2より液膜の高さと界面張力には相関性がないことがわかる。

考察

〈図3〉内側に入っている液膜



- ・液膜が内側に入ることによって持ち上がる液膜の体積が増加している。
- ・液膜が鉛直に持ち上がる場合より実際の結果のほうが液膜の体積が増加している。
- ・液膜の高さの変動とともに体積(質量)が変動し、液膜の高さと質量に比例関係がないため力のグラフのような一次関数的なグラフにならなかったと考えられる。
- ・今回の実験で思うように結果が出なかったのは人為的要因である実験器具の揺れや紐を引くスピード、缶の中心の調節、そして缶を引き上げるのにかかった時間のずれ、これらも実験に影響を与えていたのではないかと考えられる。

今後の展望

- ・出来る限り機械などを使用し、ヒューマンエラーをなくす。
 - ➡モーターの使用やより丈夫な装置を作成する。
- ・液膜が内に入らないように水の移動できる範囲を限定する。
 - ➡環状の枠を使用する。
- ・ほかの観点から簡単に力を示すことが出来ないか考える。
 - ➡一定の高さ引き上げられていた時間など。
- ・さらに調べると液膜と界面張力に直接の関係がないとされていた。
 - ➡それが本当かどうか自分たちなりにアプローチを行う。

安全な水を

理科2年1組 化学2班 浜野琴莉 岡野望生 吾妻楓太 伊藤拓音 松本一輝

研究背景・目的

冷水機の水がおいしくないとの評判があり、原因は有機物や塩化物イオンなどの不純物が水の中に含まれているからだと考えた。また、世界の約20%の人々が安全な水を飲まずに生活していることを知り、水に含まれる不純物の削減方法を提案することでSDGs目標6「安全な水とトイレを世界中に」という開発目標を達成できると共に、冷水機の味も変わるのではないかと考えた。

実験①

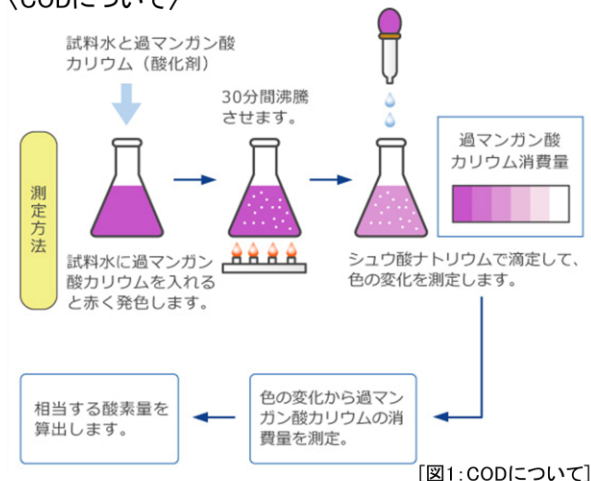
COD(化学的酸素要求量)とモール法によって、水の化学的酸素要求量(有機物)と水に含まれる塩化物イオンの量を調べた。今回は冷水器(体育館下、教室前)、天然水の3種類の水を調べた。

対象	有機物(汚れ)	塩化物イオン
方法	COD	モール法

[表1:実験方法]

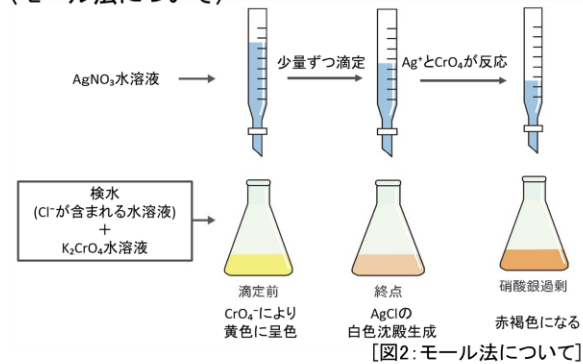
また、味と有機物、塩化物イオンの量が関係しているのか調べるために、冷水器(体育館下、教室前)、天然水の3種類の水を、計398人に飲み比べてもらい、最もおいしいと感じる水を調査した。

<CODについて>



[図1:CODについて]

<モール法について>



[図2:モール法について]

仮説①

<有機物の量>

天然水 < 体育館下冷水機 = 教室前冷水機

<塩化物イオンの量>

天然水 < 体育館下冷水機 = 教室前冷水機

<おいしいと感じる人数>

体育館下冷水機 < 教室前冷水機 < 天然水

結果①

	体育館下冷水機	教室前冷水機	天然水
COD (mgO ₂ /L)	1.1	0.80	8.9
モール法 (mg/L)	19	19	8.9
人数(人)	84	112	202
点数	95	97	100

[表2:3種の水について]

表2より、塩化物イオンの量は圧倒的に天然水が少ないのに対し、有機物の量は3種ともあまり変わらず、人数の差もあまり見られなかった。ここで天然水を100点として、2つの冷水機それぞれに点数を付けた。



[図3:点数のつけ方について]

- 工業用水として使用できる8.0 mgO₂/Lを100点としてそれぞれ点数を付けた。
 - 水道法で水道水の塩化物イオン濃度は200 mg/L以下と定められているため、200 mg/Lを0点、天然水の8.9 mg/Lを100点として点数を付けた。
 - 2つの冷水機は3つの数値に大きな差が見られないため1つのものと考え、0人を0点、天然水の202人を100点として点数を付けた。
- ①～③までの平均値をそれぞれの水の点数とした。

表2の点数より、冷水機の水はきれいだと言える。しかし、天然水の方がおいしいと感じた人の方が多かったため、水の中の不純物を除去し、冷水機の水をよりおいしく感じられる方法を考えた。

実験②

体育館下冷水機の水に含まれる有機物と塩化物イオンの量を減らすために、汲み置き、沸騰、レモン汁滴下の3種類の方法を体育館下冷水機の水で調べた。

<汲み置き>

それぞれ24時間、48時間、72時間、96時間常温で放置した。

<沸騰>

10分間沸騰させた。

<レモン汁滴下>

水100mlに対しレモン汁5ml滴下した。

結果②

	24時間	48時間	72時間	96時間	沸騰	レモン汁滴下
COD (mgO ₂ /L)	0.80	0.90	1.0	1.1	1.1	測定不可
モール法 (mg/L)	19	20	22	23	28	0

[表3:6種類の方法について]

表3より、汲み置きの24時間、48時間、72時間では有機物の量が少し減少したが、96時間と沸騰では変化しなかった。レモン汁滴下は有機物を加えるため、測定できなかった。また、汲み置きと沸騰では塩化物イオンの量が増加したが、レモン汁滴下ではなくすことができた。

考察

<汲み置き>

有機物を減らすことができるが、置きすぎると空気中の浮遊物が混入し、有機物が混入する。また、水が蒸発することで塩化物イオンが濃縮され、数値が増加したのではないかと。

<沸騰>

水が沸騰して蒸発することで有機物、塩化物イオン共に濃縮され、数値が増加したのではないかと。

<レモン汁滴下>

レモンを加えるため有機物は増加するが、塩化物イオンをほぼなくすことができる。ただし、レモンの味がつく。

おすすめ

冷水機を利用するとき、時間があれば24～48時間程度汲み置きするとよい。このとき、ペットボトルなどの容器に水を入れ、ごみが混入しないところに置く。また、時間がなければレモン汁を少量加えるとよい。ただし、レモンの味がつく。24～48時間程度の汲み置きとレモン汁滴下を両方行うことで、水の中の不純物をより除去することができ、さらに水をおいしく感じることができる。

参考文献

安全な水 | 水と衛生 | ユニセフの主な活動分野 | 日本ユニセフ協会

https://www.unicef.or.jp/about_unicef/about_act01_03_water.html

モール法による塩化物イオンの分量分析をしました(中川運河)

<https://nisimoto.wordpress.com>

カメムシの光走性の分析と捕獲装置の作成

理数科2年1組 生物1班 安崎響美 池田琴美 木場莉央 森菜々美

研究背景・目的

日本で収穫されている農作物のうち、枝豆の収穫率が減ってきている。その要因の一つに害虫による食害がある。そこで、身近に生息し食害を起こすカメムシを対象に光走性を利用して駆除するための捕獲装置の作成を試みた。



図1 マルカメムシ

材料と方法

- マルカメムシ
- ・大きさ : 約5ミリ
 - ・食性 : マメ科植物(ダイズ、クズなど) ミカン 等
 - ・主な被害: 食害 不快害虫
 - ・正の光走性(生物が光に向かう性質)をもつ。

実験①

カメムシが集まりやすい光の色を調べる。

- ・構造
ダンボール3箱をクリアファイルで作成した筒で繋ぎ、中心となるダンボールを待機場所、両側の箱に異なる色のセロハンをつけ光を下から当て、カメムシの移動を調べた。
- ・実験方法
1. 真ん中の箱にマルカメムシ20匹を入れる。
2. 30分間光を当て、それぞれの箱の移動個体数の差を比較する。
(ア) 赤、青、黄、緑の光を比較する。
(イ) (ア)で最も多く集まった色のセロハンを用いて、LED電球と白熱電球の光での移動個体数の差を比較する。
(ウ) (ア)で最も多く集まった色のセロハンの枚数を一枚、二枚、三枚で移動個体数の差を比較する。

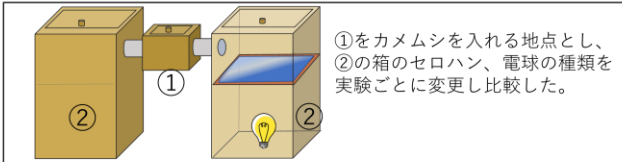


図2 比較実験装置

実験②

カメムシを光で集め捕獲する捕獲装置(図6)を作る。
実験①の考察より光の条件を指定する。

- ・光の条件
実験①→波長が短いほど集まる。(青色光に集まる)
実験②→LEDよりも白熱灯に集まる。紫外線の有無が関係。
実験③→446~522(nm)の波長領域に集まる。
- ・構造
ダンボールにペットボトル上部で作成した入口を五つ設置し、そこから箱の内側に照射した光にカメムシが入るようにする。
- ・実験方法
1. 電球を点灯し、装置の上から大きな段ボール箱を被せる。
2. 大きな箱にカメムシ20匹を入れる
3. 15分間カメムシを移動させ、捕獲装置に入った個体数を調べる。

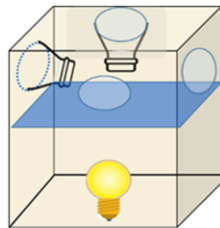


図6 カメムシ捕獲装置

実験①(ア) 結果

表1 色ごとの移動個体数の比較 (単位/匹)

	赤:青	赤:緑	赤:黄	青:緑	青:黄	緑:黄
1回目	6:12	2:9	6:9	7:4	8:3	2:8
2回目	6:10	7:9	2:11	12:3	9:6	9:7
3回目	8:9	6:7	4:11	10:6	10:5	9:5

- ・青の光は他の光より多くの個体を集めた。
 - ・赤の光は他の光より少ない個体を集めた。
 - ・黄と緑の比較において二回緑の光が黄色より多くの個体を集めた。
- これらの結果から光の色ごとのカメムシの集めやすさは青>緑>黄>赤の順になるとわかる。

実験①(イ) 結果

セロハンの色は青に統一した。
(表2)すべての実験で白熱電球がLEDより多くの個体を集めた。

表2 LED電球と白熱電球カメムシの集まり方の比較 (単位/匹)

	LED:白熱電球
1回目	2:8
2回目	2:12
3回目	3:7

実験①(ウ) 結果

表3 青セロハンによる枚数のカメムシの集まり方の比較 (単位/匹)

	1枚:2枚	1枚:3枚	2枚:3枚
1回目	6:6	8:2	4:3
2回目	4:3	9:1	5:5
3回目	6:5	4:1	7:5

(表3)より集めやすさは1枚>2枚>3枚の順になるとわかる。

実験① 考察

(ア)の結果より集めやすさは青>緑>黄>赤となる。この順番は(図3)より、波長の数値の小さい順と一致するため、波長の短い光ほどカメムシを集めやすいと考えられる。

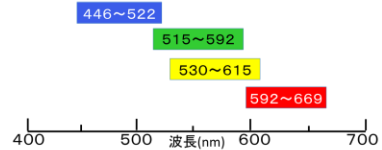


図3 実験に使用した光の波長領域

(イ)の結果は(図4)より、LED電球より白熱電球のほうが紫外線が多いことによるものと考えられる。

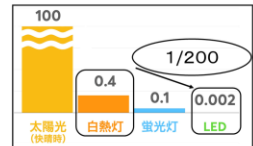


図4 太陽光の紫外線を100とした時の光源の紫外線の割合

(ウ)の結果より集めやすさは青一枚>二枚>三枚となる。この順番は(図5)より、青色光のうち波長の範囲が446(nm)から522(nm)の範囲内に最も集まりやすい波長があると考えられる。

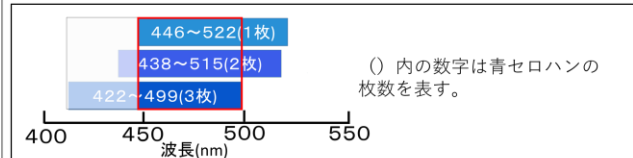


図5 青の光の波長

実験② 結果

表4 捕獲装置によって捕獲したカメムシの個体数 (単位/匹)

	捕獲数
1回目	9
2回目	7
3回目	7

(表4)より、すべての実験で15分の間で7匹以上のカメムシを捕獲することができた。

今後の展望

- ・捕獲装置を小型化。
- 場所がとれない狭い環境においても使用できるようにする。
- ・他の種類のカメムシでも実験を行う。
- 捕獲装置が他種のカメムシに対応できるか確かめる。
- ・カメムシの好む匂いを捕獲装置に加える。
- さらに多くのカメムシの捕獲につなげる。

参考文献

- ミナミアオカメムシ成虫は紫外光に強く誘導される
https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/karc/2013/karc13_s15.html
 太陽光以外の紫外線にはどんなものがある?
<https://www.uvcut100.com/blog/2020/07/06/143831>

凝固と溶質の分布

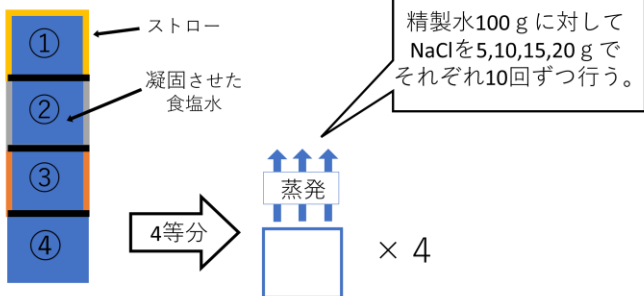
～美味しく冷えた清涼飲料水～

理数科2年1組 化学1班 池邊圭輝 富永楽 馬場圭佑 春畑琉斗 山下晴生

動機・目的

凍らせたスポーツ飲料を溶かして飲む際に飲み始め飲み終わりで味が薄くなっていった。
そこで味が均一な飲み物を作るために、溶質の広がりについて調べ、溶質を均一に広げる研究を行う。

実験1



結果1

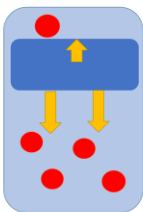
※100gの水に対する食塩の量

(表1) 凝固した時の溶質の分布

食塩	5g	10g	15g	20g
位置				
①	0.096	0.28	0.441	0.435
②	0.14	0.357	0.584	0.708
③	0.113	0.332	0.529	0.778
④	0.161	0.332	0.568	0.812
合計	0.51	1.301	2.122	2.733

考察1

食塩の量に関わらず上部の割合が小さくなる。
→溶質が上部から下部へと押し出されながら凍っている。



凍らせる速さを変えることで溶質の偏り方が変わる？

実験2-a,b

実験2-a(遅い)



保温シートを包み、発泡スチロールを入れる

実験2-b(速い)



アルミシートを包む

※以降実験1と同様
考察1より10gに統一

結果2-a,b

(表2) 実験2の溶質の分布

凍る早さ	遅い	割合	速い	割合
位置				
①	0.568	0.257	0.388	0.249
②	0.564	0.255	0.422	0.272
③	0.502	0.227	0.378	0.243
④	0.576	0.261	0.366	0.236
合計	2.21	1	1.554	1

考察2-a,b

結果2-a,bより結果1に比べて1, 2, 3, 4の値が近似している。
→実験1より味の偏りが少なくなっている。

ゆっくり凍らせると、水が溶質を押し出す性質が弱くなり分布が均一になる、早く凍らせると、溶質が押し出される前に周りが凝固し分布が均一になると考えられる。

凍らせる速さを変えることで溶質の偏り方が変わる？

は正しい！

追加検証(実験3)

ペットボトルで同様に遅く又は速く凍らせる

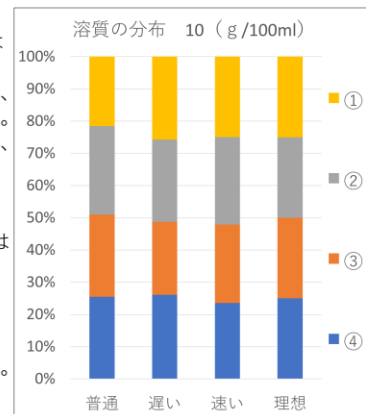


結果3/考察3

結果として味が均一な溶液を作ることはできなかった。しかし、通常のものに比べて味の変化に違いが見られた。温度や冷蔵庫に入れる時間などを変化させて様々なパターンを試し、検証方法を精査する事で味を均一に近づけられると考えられる。

全体の考察

全体の考察として水溶液は凝固させた際に溶質が上部から下部へと押し出されるため、味の変化が見られると考える。実験2よりゆっくり凍らせる、又は速く凍らせることで溶質の偏りが少なくなるため、溶質を押し出す性質が弱くなると考える。しかし、実験3では味が均一にならなかった。この原因としてペットボトルを用いたことによって、溶質の縦の分布だけでなく横の分布が広がったことが考えられる。



今後の展望

今後の展望として、2つの展望がある。

- ①今回の実験では、柱状の容器のストローを用いて溶質の縦の偏りについて調べたが、薄く平らな容器を用いて、溶質の横の偏りについても調べていく。
- ②今回の実験では溶質として塩化ナトリウムを使用したのが、溶質をその他の物質（グルコースなど）に変えた場合、溶質の偏りについてのどのような変化が見られるのか調べていく。
- ③ストローで行った実験をペットボトルなどに置き換えて、実際に近づけた実験方法を模索する。



カビの培養条件の検討と乳酸菌との相互関係について



理数科2年1組 生物2班 辻村優斗・伊藤麻希・伊藤歌音・柴田大輝・鶴崎あさひ

研究動機

微生物は様々な影響をもたらす。

例えば、食品を発酵させてうまみを出したり、生ごみを分解し肥料を作ったり有益となる側面がある一方で、カビなどが食品を腐らせ、健康障害を引き起こしたり、植物の生育阻害の要因になったりするなど有害となる側面もある。

カビの抑制方法として酸素系や塩素系のカビ取り剤を用いたものがあるが、生物由来のカビ取り剤は知られていない。そこで酸性条件下で繁殖が抑制されることが知られているカビを、乳酸を生成する乳酸菌で抑制できるのかを調べるため本研究を行った。

実験内容

実験①②:カビの最適な培養条件の検討を行った。

実験③:乳酸菌とカビの関係性について調べた。

材料と方法

<材料> ①②:食パン・グルコース溶液

③:MS培地・カビ

乳酸菌飲料 Lactobacillus brevis ラブレドリンクタイプ
Lactobacillus gasseri OLL2716明治プロバイオヨーグルト LG21ドリンクタイプ
Lactobacillus gasseri SBT2055株ガセリ菌SP株ヨーグルトドリンクタイプ
(以下、ラブレ, LG21, ガセリ菌と表記する)

<方法>

実験①(1):食パンを0%, 5%, 10%, 15%の濃度のグルコース溶液25mLに浸し、インキュベーターで40°Cの環境で5日間保管しパンに生えたカビの面積を調べた。

(2):培養期間の短縮のため、振とう機①, ②, ③を作成した。振とう機①では試験管内部が混ざらなかった。

振とう機②では試験管の下部が振とうできなかった。

振とう機③では全体の振とうを確認できたが、バッテリーの問題により、長時間の稼働ができなかった。

(図3)

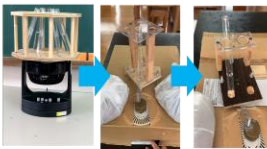


図3 振とう機の作成過程

実験②:①の結果より、食パンを11%, 12%, 13%, 14%の濃度のグルコース溶液25mLに浸し、①と同様の方法で保管し観察した。

実験③:作成した寒天培地に、乳酸菌飲料を塗布した後、カビを添加し、インキュベーターで40°Cの環境で4日間培養し観察した。

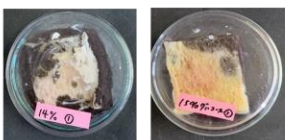
仮説

カビは酸性条件下では、カビの繁殖が抑えられることが分かっている。そのため、乳酸菌が生産する乳酸によりカビの繁殖を抑えられると考えた。

結果

実験①:0%では3.81cm²、5%では0.35cm²、10%では0.58cm²、15%では5.31cm²の黒カビ(以下カビ)が生えた。(図1)(図2)

実験②:11%では0cm²、12%では2.88cm²、13%では2.06cm²、14%では10.47cm²のカビが生えた。(図1)(図2)



(左の写真) =15%グルコースのパン
(右の写真) =14%グルコースのパン

図1 濃度15%と14%のカビの比較

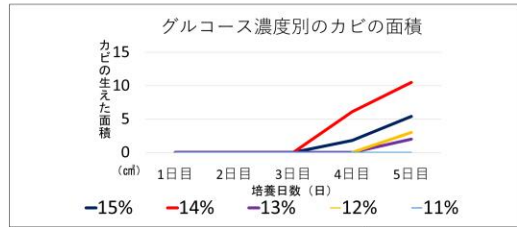


図2 グルコース濃度別のカビの面積

実験③:培地を占有するカビの面積(cm²)は下のようになった。(表1)(図3)

培地を占有した乳酸菌の面積(cm²)は下のようになった。(表2)(図4)

表1 培地を占めるカビの面積 (cm²)

	0日目	1日目	2日目	3日目	4日目
A	0	6.8	64.4	65.1	76.7
B	0	30	34.4	37.9	38.6
C	0	2.1	20.9	29.3	30.7
D	0	0	0	0	1.3

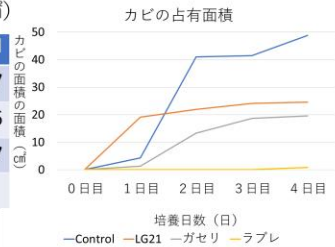


図3 カビの占有面積のグラフ

表2 培地を占める乳酸菌の面積 (cm²)

	0日目	1日目	2日目	3日目	4日目
A	0	0	0	0	0
B	0	17.4	17.0	22.7	27.4
C	0	42.0	13.3	14.9	19.2
D	0	30.5	56.1	62.5	63.3

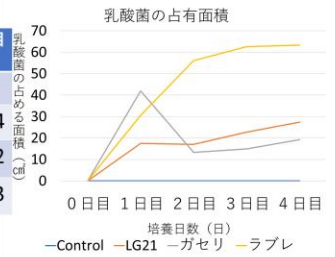


図4 乳酸菌の占有面積のグラフ

上記二つの表記 A:カビなし B:LG21 C:ガセリ菌 D:ラブレとする。

考察

結果①②より

14%の濃度のグルコース溶液がカビを培養する最適な濃度であると考えた。

結果③より

乳酸菌の種類によって効果に差が見られた原因は、乳酸菌の株ごとに乳酸生成量や、繁殖力に差があると考えた。

今後の展望

カビが既に繁殖している状況下で乳酸菌を塗布した場合に抑制効果が見られるかどうかの研究を行いたい。

乳酸菌の別の株で実験③と同様の実験を行いたい。

乳酸菌の株ごとの乳酸生成量や繁殖力についての研究を行いたい。

参考文献

- 乳酸菌を分離するための基本 (2022年1月18日閲覧) https://www.jstage.jst.go.jp/article/jslab/30/1/30_3/pdf/-char/ja
- どうやって培養するの?カビ (2022年1月18日閲覧) https://www.sbj.or.jp/wp-content/uploads/file/sbj/8910/8910_yomoyama-1.pdf
- ぼらぼ 2000円で作る回転培養器 (2022年1月11日閲覧) <http://boralab.seesaa.net/article/374269925.html>
- 西山隆造:図解 応用微生物学の基礎知識、オーム社 (2013)
- 乳酸菌を胃で効率よく働かせるために <https://tonko.ed.jp/cms/wp-content/themes/tonko/download/08/%E4%BB%A4%E5%92%8C%E5%85%83%E5%B9%B4%E5%BA%A6%E5%A4%A7%E9%98%AA%E3%82%B5%E3%82%A4%E3%82%A8%E3%83%B3%E3%82%B9%E3%83%87%E3%82%A4%E4%B9%B3%E9%85%B8%E8%8F%8C%E8%A6%81%E6%97%A8.pdf>

メガホンの形状と音の大きさの関係

理数科2年1組 数学1班 池田和優 岸本颯太 黒木泰晴 矢野佑眞

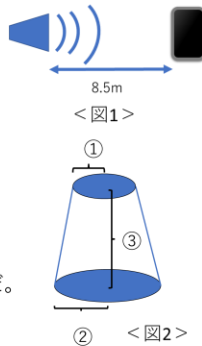
研究背景・目的

体育祭でメガホン指示を出す先生方や係の生徒を見ていて、なぜメガホンの形は円形なのか疑問を持った。そこで私たちは、高い音と低い音において最も効果大きい(音が大きくなる)メガホンの形を見つけ出すことを最終的な目標として研究を始めた。

実験方法

- 3D作図ソフトを使ってメガホンを作図
- 展開図作成ソフトで厚紙にプリントし、のりで止める
- スピーカーとスマホを8.5m離して置き、メガホンを使わず音の大きさを測定する
- メガホンを置いて音の大きさを測定する

*スピーカーを段ボール箱の中に設置して音が出る部分をくり抜き、音の拡散を防いだ。
*形は三角錐、六角錐、九角錐、円柱

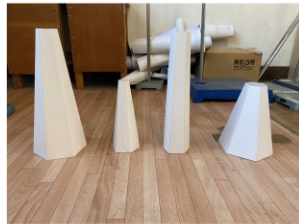


作ったサイズごとのメガホンをそれぞれA,B,C,Dとおく。(図2参照)

- ①音源側、②音が出る側、③メガホンの長さ
 メガホンA(①45mm、②125mm、③300mm)(標準)
 メガホンB(①27mm、②75mm、③180mm)(小)
 メガホンC(①45mm、②75mm、③300mm)(細)
 メガホンD(①45mm、②125mm、③180mm)(短)



<図3>右上:三角形 左上:九角形
左下:円 右上:六角形



<図4>左からサイズA,B,C,D

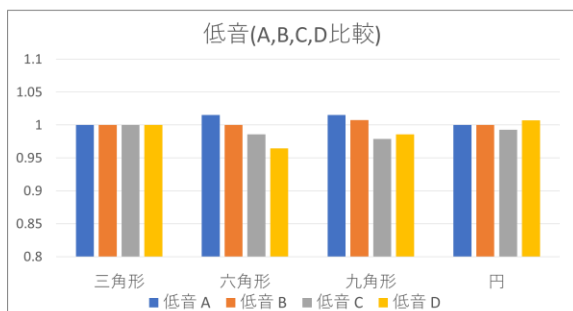
仮説

- サイズAでは、頂点の数が多くなる(円に近づく)ごとに効果が大きくなる
- サイズBでは、頂点の数が変わっても、あまり変化はない
- サイズCでは、頂点の数が少なくなるごとに、効果が大きくなる
- 高音ではサイズDを使うと、音が大きくなる

実験結果

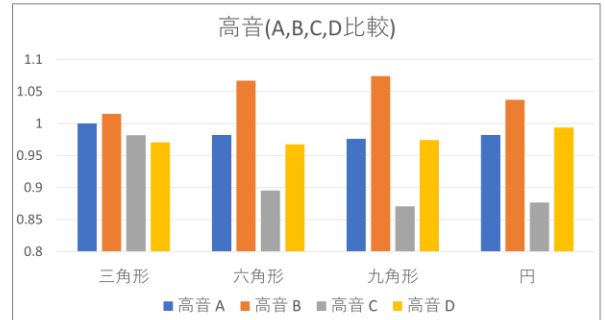
グラフの横にある数値は下のような式で求めた。
 $\text{メガホンがある時の大きさ} \div \text{メガホンがない時の大きさ}$

①低音の結果



- Dでのみ音の低下が見られるが、それ以外は変化が見られない

②高音の結果



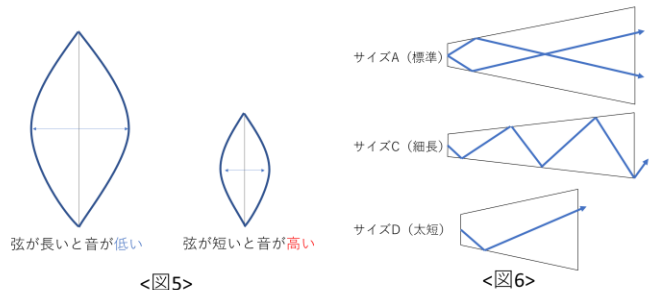
- 三角形と円ではあまり音の大きさに変化は見られない。六角形と九角形のBでは音が大きくなっているが、Cでは音が小さくなっており、Dでは変化がない。

考察

①高音の結果から、高音に対しては細くなく、短いメガホンが良いと考えられる。しかし、Dでは変化が見られないことから、ただ短いだけではダメであると考察できる。その理由として、メガホンの全体的な幅に比べて長さが短すぎた結果、音の反射、増幅が行われず外へ出て行ってしまったのではないかと考えられる。(図5参照)

例) モノコード

②Cでは高音と低音においてどちらも効果が下がっていることから、細いメガホンは効率が悪いと考えられる。その理由として傾斜が他のメガホンに比べて小さいため、音が正面に反射されづらく、メガホン内だけで反響してしまうからではないかと考えられる。(図6参照)



・①と②より、高音に対して効果の大きいメガホンは、サイズが全体的に小さいものであると考えられる。

③高音の結果から、頂点の数が増えるほどサイズの影響を受けやすいと考えられる。その理由は、面の数が増えるため音が反射する回数が増えるからだと考えられる。

低音で音が小さい理由は？

- 材質が悪い
- 高音は周波数が大きいため、メガホン内で音の共鳴が起きやすいが、低音は周波数が小さいため、メガホン内で音の共鳴が起きづらいのではないかと考えられる。

今後の展望

- 今回の実験では、技術的な問題でメガホンの素材がただの厚紙であったり、日をまたいで実験を行ったとき、観測される結果が全体的に変動したりと厳密な実験ができなかったため、機会があればより詳細に条件を規定した上で、実験を行いたいと思う。
- 今回は、図形4種、サイズ4種の計16種類のメガホンを調べたが、可能であればより多くの種類で比較をしていきたい。
- 今回は高音で効率の良いメガホンを見つけることができたが、低音で効率の良いメガホンは見つけられなかったため、低音で効率の良いメガホンを見つけ出していきたい。

接着剤の強度と剥離

理数科2年1組 物理1班 安部善貴 佐藤雄士郎 白木光樹 釣崎蒼介 松田健志 宮原大和

研究背景・目的

私たちは日常生活の中で様々な接着剤を利用する。しかし接着剤は、紙を間違っただけで貼ったとき、綺麗に剥がすのが難しいという欠点がある。今回の研究では、間違っただけで貼った紙を破かずに剥がす方法を考えた。そこで私たちはまず、普段、特によく使い、成分に違いのある液体のり（アラビックヤマト）、でんぶんのり、木工用ボンドの3種の接着剤の強度を調べた。

実験方法

実験① 接着剤の強度の計測

1. 液体のり、でんぶんのり、木工用ボンドを<原液>と<水と1対1希釈>の2通りで0.05gつけた19mm×19mmの木材をそれぞれ用意し、木の板に貼り付ける。
2. それぞれ1分、10分、20分、1時間、2時間、24時間放置する。
3. ばねばかりで垂直に引っ張る。（木材が剥がれた瞬間の値をスローカメラで<図2 ばねばかりによる計測>撮影し記録をとる。）



実験② 接着物を剥がす

1. 19mm×19mmの木材と木の板に木工用ボンドで紙を貼りそれをでんぶんのりでくっつけ、24時間乾燥させる。
2. 酸性(クエン酸)の水溶液と水道水に1でくっつけたものを浸し、木材が剥がれるまでの時間を計測する。



※酸性(クエン酸)、中性(水道水)、塩基性(炭酸水素ナトリウム)の3つの水溶液に浸し放置すると、酸性(クエン酸)の水溶液が最も接着強度を弱めたため、酸性(クエン酸)の水溶液を使用する。また、比較対照のために中性(水道水)を使用する。

<図3 水溶液に浸している様子>

仮説 (実験①)

ある時間までは時間と強度は、比例関係にあり、ある時間を過ぎると接着強度は一定になる。

水と1対1で希釈すると、原液の時と比べ接着強度が二分の一になる。

実験①結果

実験① 原液の場合 (10回計測した上の平均値)

時間 (分)	1	10	20	60	120	1440
でんぶんのり	1.82 N	9.21 N	5.82 N	117.64 N	146.78 N	224.69 N
木工用ボンド	6.90 N	29.14 N	111.14 N			
液体のり	3.21 N	5.32 N	5.32 N	16.46 N	86.50 N	228.99 N

木工用ボンドの1時間からの記録は木材に付けたねじが外れるほど強度が大きくなり、測定出来なかった。

実験① 水と1対1希釈の場合 (10回計測した上の平均値)

時間 (分)	1	10	20	60	120	1440
でんぶんのり	0.31 N	11.09 N	8.33 N	31.16 N	259.50 N	228.61 N
木工用ボンド	5.19 N	31.26 N	79.18 N			

木工用ボンドは、原液同様60分からは測定出来なかった。液体のりは希釈すると貼り付けることが出来なかった。

仮説 (実験②)

接着物を液体に浸すと、浸さずに剥がした時に比べて、紙が綺麗な状態のまま剥がし取ることが出来る。

実験②結果 (10回計測した上での平均値)

酸性

9 8.1 分

中性

1 1 3.1 分

(表面の様子)



剥がした紙の表面の様子は、酸性と中性ではほとんど変わらなかった。



←液体に浸さず紙を剥がした時の様子

液体に浸さず紙を剥がし取ると、接着面でない所の紙が破れ表面が毛羽立っていた。

考察

実験①

接着剤の主成分が天然素材であるでんぶんのりと液体のりよりも合成素材である木工用ボンドの方が接着強度が強い。

原液の場合、でんぶんのりでは20分から60分にかけて値が大幅に(111.82 N)上昇し、木工用ボンドでは10分から20分にかけて値が大幅に(82.00 N)液体のりでは60分から120分にかけて値が大幅に(70.04 N)が上昇している。このことから各接着剤によって急激に接着強度が上昇するタイミングがあり、水分量が一定の割合減少するとそのタイミングが来ると考えると、接着強度の水分量は、木工用ボンド<でんぶんのり<液体のりであると考えられる。

接着剤を水と1対1で希釈した実験は、1分での値のみ2つの接着剤で原液よりも接着強度が弱くなっている。しかし、それ以外の値は原液の値との関係が考えにくい。そうなった要因として、複数日に分けて実験を行った為、実験を行った日の部屋の気温や湿度が影響を及ぼしていると考えられる。

実験②

浸す溶液が酸性の場合と中性の場合を比べると、酸性の方が平均15分短い時間で紙が剥がれた。今回使用した酸性の水溶液は酸性が弱かったため(pH4~5)、より酸性の強い水溶液に浸すことで、より短い時間で紙をはがすことができると考えられる。

今後の展望

- ・接着強度が急激に上昇するタイミングについて正確な値を調べる。
- ・実験を行う時の気温と湿度を一定にして行う。
- ・剥がし取った紙のインクの滲みについて改善する方法を考える。
- ・本来はノート等に張り付けた紙を剥がし取るので、実際にノートに張り付けて実験し、実用できるかを検証する。