



SSH生徒研究発表会

平成27年2月21日(土)作新学院聴蛙館において、平成26年度の「SSH生徒研究発表会」が開催されました。1年生は自由研究において、特に、科学をテーマした中で優秀であった5つの研究成果を発表しました。科学部サイエンス班は物理分野と生物分野、SS科学研究Iは宇都宮大学との高大連携による課題研究の成果を発表しました。わかりやすいプレゼンテーションを目指し、毎日理科室に通い試行錯誤した結果、素晴らしい発表をすることが出来ました。質疑応答でも的確に答えることが出来、その後のポスター発表では運営指導委員の先生方からアドバイス等を頂きました。



1年生による自由研究の発表

質疑応答の様子



SS科学研究Iの発表

ポスター発表

「SSH生徒研究発表会」要項

<時程>

- 9 : 3 0 ~ SSH生徒研究発表会 開会の挨拶 (司会：部長代理 須藤雅明)
英進部長 塩野谷 英彦先生
来賓紹介
- 9 : 4 5 ~ SSH活動紹介 生徒会長 吉上 葵 (司会：生徒会長吉上 葵)
9 : 5 0 ~ 生徒研究発表 (Ⅰ) 1年生における自由研究
①伊澤 輝「植物の耐塩性を考える」
②久保 みなみ「お菓子に加えるふくらし粉の違い」
③齊藤 陸「氷の解け方について」
④柳沼 美里「宇都宮市と郡山市の放射線量の比較」
⑤齋藤 嘉音「家庭にあるものでお手製スライムを溶かす」
- 1 0 : 2 5 ~ 生徒研究発表 (Ⅱ) 科学部における研究
⑥物理班「日光の鳴竜の研究」
⑦生物班「S top 草原化～未来に残す戦場ヶ原の湿原～」
(休憩)
- 1 1 : 0 0 ~ 生徒研究発表 (Ⅲ)「SS 科学研究Ⅰ」における研究
⑧「廃車フロントガラスからのPVB中間膜の分離とそのUV硬化」
⑨「菌を吸着する高分子ゲルの作製」
⑩「銅イオンの計測を通して知る栃木県環境」
⑪「レアアース磁石作成プロセスに関する研究」
⑫「地面効果の研究」
⑬「音場の測定と再現について」
⑭「コラーゲンやグルテン摂取による皮膚でのコラーゲン量、ヒアルロン酸量に及ぼす影響」
⑮「動物におけるホルモンと行動の関係性」
⑯「翡翠なすスイーツの開発」
⑰「鉍物油の分解に及ぼす土の影響」
(司会：部長代理 須藤雅明)
- 1 2 : 3 0 ~ 講評 運営指導委員長 宇都宮大学副学長 茅野 甚治郎先生
1 2 : 3 5 ~ 閉会の辞
1 2 : 4 0 ~ ポスター展示・解説 (2階ロビー) 科学部・SS 科学研究Ⅰ
1 3 : 4 0 ~ 1 4 : 4 0 運営指導委員会 (5階会議室) (別途計画)

①植物の耐塩性を考える

伊澤 輝

1. 背景と目的

2011 年 3 月、私たちは東日本大震災を経験した。この震災により津波や放射能によるダメージだけでなく、大量の海水が土壌に冠水したことで農地の塩害をも引き起こし、農作物の収量が大幅に減少してしまった。私は、この状況を打開するために何か良い方法はないか調べてみた。そうすると、土壌の塩分濃度が高くても生育できる植物が存在することが分かった。そこで、いくつかの植物に注目して耐塩性について考察しようと考えた。

本研究の目的は、①身近な植物の中に、耐塩性を有する植物があるかを確認し、どのくらいの塩濃度まで耐えうるか検証すること、②塩害を受けるタイミングによっては、植物体の生育が可能かを確かめることである。

2. 材料

- 種子・・・ベビーリーフ（アブラナ科）丸型、みつば（セリ科）三日月型の計 2 種類
- 塩水濃度・・・0 %（真水）、1 %、2 %、3 %の計 4 種類に設定

3. 方法（目的①・②に実験①と実験②が対応）

実験①手順

種子を 1 種類当たり 100 粒または 50 粒準備、それぞれの塩濃度の水溶液を準備

↓

プラスチック容器に脱脂綿をしき、それぞれの濃度の塩水を添加して、種子を配置

↓

毎日発芽率をチェック 8 月 1 日～15 日（15 日間）

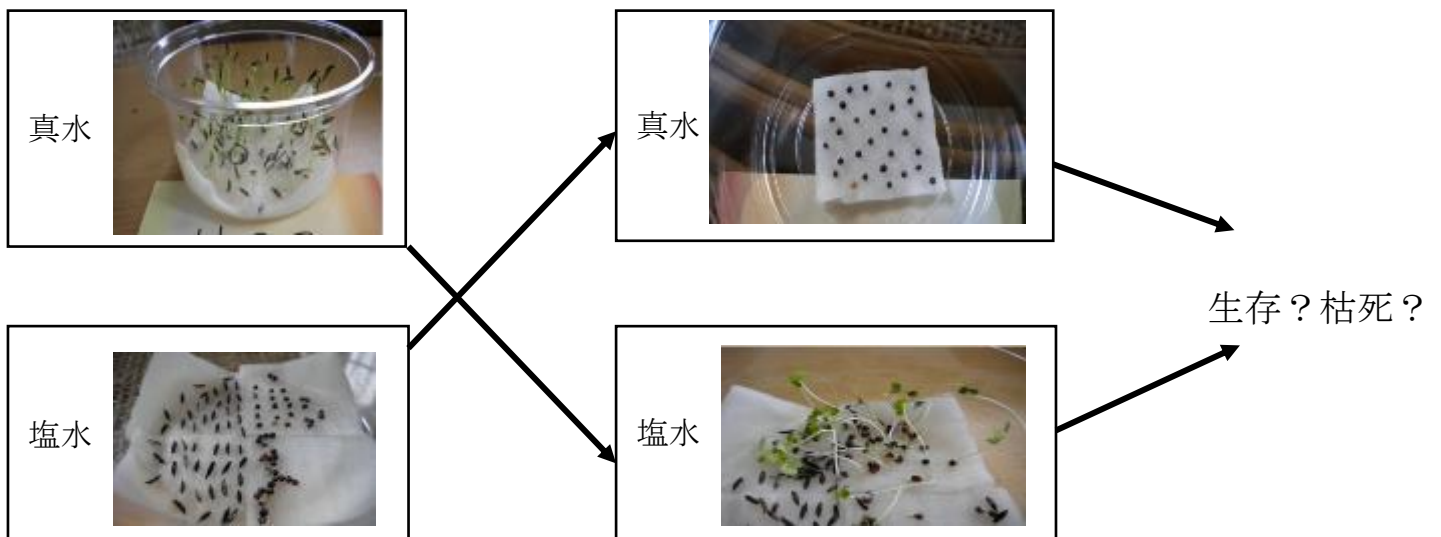


実験②手順

実験①において、真水で発芽した個体を塩水（2 %、3 %）に配置するとどうなるか。

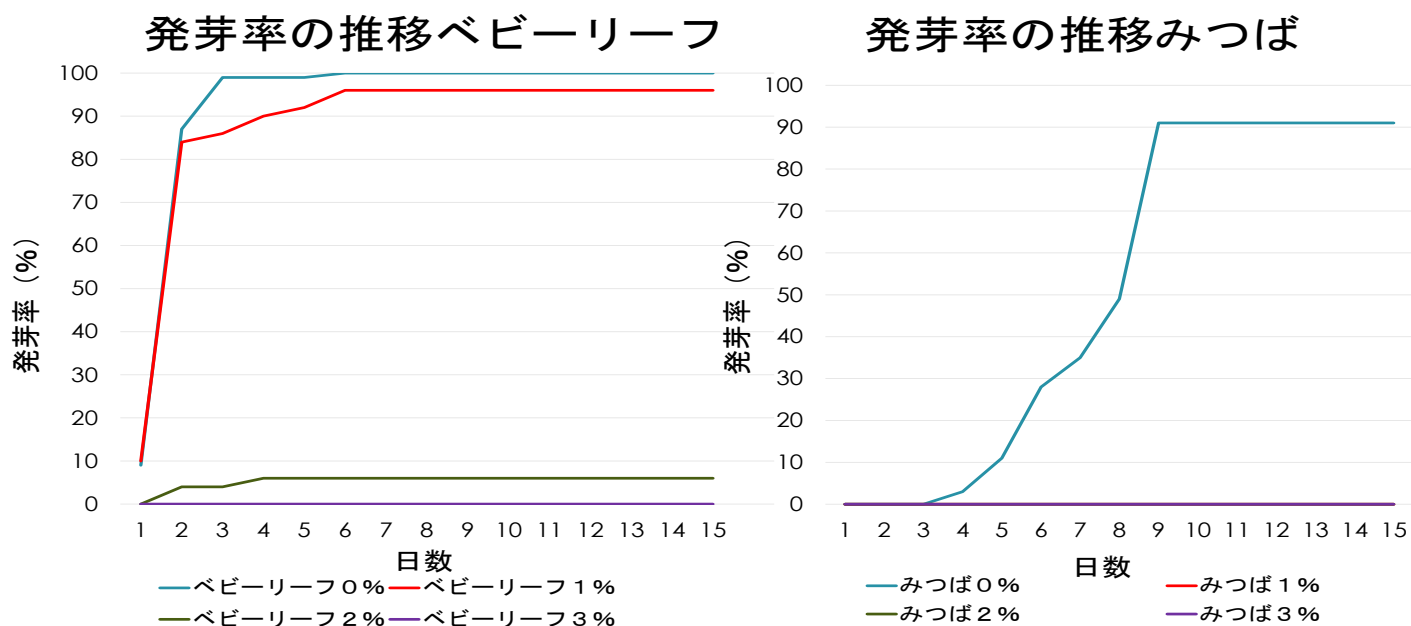
また、塩水で発芽しなかった個体を真水に配置するとどうなるかを確認する。

なお、この実験は成長の速かったベビーリーフで行うことにした。



4. 結果

実験①15 日間の発芽率のグラフを次に示す。



この結果から、明らかにベビーリーフの方がみつばよりも耐塩性が高いことが分かる。また、みつばはいかなる濃度の塩水でも発芽せず、ベビーリーフでは2%までなら発芽する個体が存在することが分かった。

実験②真水⇒塩水では発芽した個体は成長しなかった。

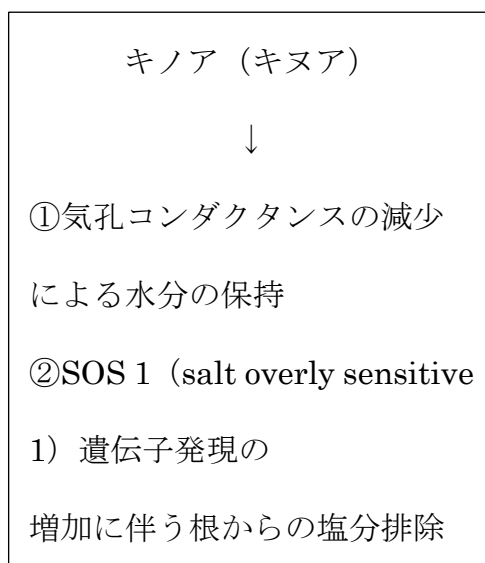
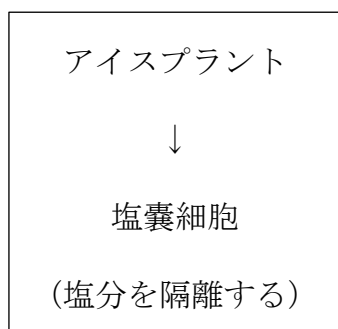
塩水⇒真水では、発芽が起こらなかった。以上のことから、植物は一度塩害を受けると、そのダメージを打ち消すことは困難であることが分かった。

5. 考察

調べてみると、高い耐塩性がある植物とない植物があった。

高い耐塩性を有する植物には「塩ストレスを軽減・塩分からダメージを受けないようにする特有のしくみ」が存在した。

ex)



6. 参考文献 (&ホームページ)

- ・”キノアの発芽と初期生育における耐塩性の品種間差”日本作物学会記事 (Jpn. Crop. Sci.) 83(1) 9-14 (2014) 磯部 勝孝ほか
- ・ウィキペディア 塩類腺と塩嚢細胞 wpedia. goo. ne. jp

②お菓子に加えるふくらし粉の違い

久保 みなみ

1. 研究の動機

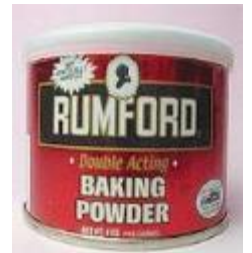
皆さんは、マフィンやケーキなどの焼き菓子を作るときに加える、ベーキングパウダーや重曹をご存知だろうか？これらには、生地を膨らませる効果があり、お菓子作りにはなくてはならないものである。私は、ベーキングパウダーと重曹を使用した場合に違いがあるか疑問を持ち、自由研究のテーマとして調べてみることにした。

2. 用語説明（重曹とベーキングパウダーについて）

重曹（右写真）・・・主成分は、炭酸水素ナトリウム（ NaHCO_3 ）である。胃酸を中和する薬にも使われる。加熱により、 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ すなわち、炭酸水素ナトリウム→炭酸ナトリウム+水+二酸化炭素の反応が起こり、このときに発生する二酸化炭素により、生地が膨らむ。



ベーキングパウダー（右写真）・・・小麦粉を使った焼き菓子を膨らませることに用いる膨張剤のこと。重曹の問題点（加えると黄色味が増す、臭気、苦み）を改善したもの。



3. 研究の目的

①重曹とベーキングパウダーを加えた時の違いを確認すること、酢を加え、②すぐ焼いたものと③時間を置いてから焼いたものの違いを観察すること、そして①～③の結果から何が言えるか、科学的に考察することが本研究の目的である。

4. 材料

A

小麦粉 50 g

重曹または
ベーキングパウダー 小さじ2分の1

B

豆乳	40 mL
油	大さじ1
メープルシロップ	大さじ1
塩	小さじ2分の1

5. 方法

<実験 1>

A と B を混ぜ合わせる⇒型に入れて、170℃のオーブンで 15 分焼く。

⇒ベーキングパウダーと重曹で生地焼き上がりにどのような違いが出るか確認する。



<実験 2>

<実験 1>のレシピに食酢（右写真）を加え、<実験 1>と同様に実験する。

<実験 3>

<実験 2>の生地を作り、15 分置いてから焼くものを用意し、実験する。

6. 結果（生地の膨らみの程度を互いに比較して、不等号<>で示した。）

<実験 1>（食酢なし）

生地の色

ベーキングパウダー	重曹
白	黄色

焼きあがりの様子（ベーキングパウダー>重曹）



ベーキングパウダー

重曹

<実験 2>（食酢あり すぐに焼いたもの）

生地の色

ベーキングパウダー	重曹
白	黄色

焼きあがりの様子（ベーキングパウダー<重曹）



ベーキングパウダー

重曹

<実験 3>（食酢あり 混ぜて時間を置いて焼いたもの）

生地の色

ベーキングパウダー	重曹
白	黄色

焼きあがりの様子（すぐに焼く>15 分おく）



ベーキングパウダー

重曹

7. 考察

一連の実験結果から、次のような考察が出来ると考えられる。重曹で生地が膨らむのは、前述のように炭酸水素ナトリウムの熱分解で CO_2 が生じるからである。また、同時に生じる Na_2CO_3 がアルカリ性のため、小麦粉のフラボノイド色素を黄変させ、生地が黄色に変わる。ベーキングパウダーは、酸性成分（酒石酸）とアルカリ性成分（炭酸水素ナトリウム）がデンプンで仕切られた構造になっている。これが水気を含むと両者が混じりあい、

$2\text{NaHCO}_3 + \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ の反応を起こし、やはり CO_2 が発生して生地が膨らむ。また、このとき生じる酒石酸ナトリウムは中性であるため、小麦のフラボノイド色素を変化させない。よって焼きあがりの生地が白いのである。また、食酢（主成分は酢酸 CH_3COOH ）が重曹と反応すると、各々が電離し、電離しにくい炭酸水素イオンが水素イオン (H^+) を受け取り CO_2 と H_2O を生じ、生地はより膨らむということになる。しかし、この反応は混ぜた瞬間から起こり、もたもたしていると、 CO_2 が抜けてしまい、生地が膨らまなくなってしまう。よって、重曹を膨らし粉に使う場合は、焼き上がりの色について考慮することはもちろん、食酢を加えたら早めにオーブンに入れて焼くようにした方が良さだろう。

8. 参考文献

あな吉さんのゆるベジ焼き菓子教室 河出書房新社 浅倉ユキ



③氷の解け方について

齊藤 陸



1. 研究の動機

ペットボトルの水やお茶を凍らせたときに、種類によって完全に解けるまでにかかる時間が異なることに疑問を感じ、研究してみたいと思った。

2. 研究の目的

本研究の目的は、①何種類かの溶液を準備して、凍らせた後に解けるまでの時間を計測し、その時間がどの溶液で一番長いか（あるいは短い）比較・検証することと、②その結果に基づき、様々な種類の氷が「解ける」という現象について、科学的な考察を加えることである。

3. 材料

・溶液・・・牛乳・麦茶・オレンジジュース・浄水器を通した水・ミネラルウォーター・水道水の計6種類（右写真）を準備した。



- ・製氷皿（同じ条件の氷をつくることできる）
- ・デジタル時計（氷が完全に解けるまでの時間を計る）

4. 方法

①上記の各溶液を同量ずつ製氷皿に入れ、冷凍庫で完全に凍らせる。

②氷を同時に取り出し、完全に液体になるまでの時間を計る。

※2回実験を行い、再現性がとれるか確かめる。



5. 結果 下の表は、各溶液が完全に解けるのに要した時間を、まとめたものである（2回分）。

液体の種類	1回目	2回目	平均
牛乳	4 6分5 0秒	4 9分2 0秒	4 8分5 秒
麦茶	6 0分1 秒	8 2分2 0秒	7 1分1 0秒
オレンジジュース	4 3分2 4秒	4 6分4 0秒	4 5分4 秒
浄水器を通した水	5 8分3 0秒	6 8分4 0秒	6 3分3 5秒
ミネラルウォーター	6 3分2 4秒	7 0分5 3秒	6 6分3 1秒
水道水	6 3分5 4秒	6 9分1 0秒	6 6分3 2秒

また、次のグラフは 1 回目と 2 回目の時間の平均値を表したものである。



6. 考察

実験結果から、次のようなことが読み取れた。

- ・オレンジジュースが 1 番解けるのが速く、麦茶が 1 番遅かった。
 - ・水系統（浄水器を通した水・ミネラルウォーター・水道水）は、ほとんど同じ結果であった。
- これらの結果は、溶液に溶けている溶質の「種類」や「量」と関係があるかもしれない。そこで、牛乳、麦茶、オレンジジュース、ミネラルウォーターで代表的な成分がどれだけ含まれるかを調べてみた。下の表は、各溶液 100 mL あたりに含まれる成分の量を表したものである。

※各 100 mL あたり	カルシウム (mg)	ナトリウム (mg)	炭水化物 (mg)	脂質 (g)	タンパク質(g)
牛乳	113.5	38	4950	4	3.5
麦茶	2	1	300	0	0
オレンジジュース		2.5	11350	1	0.75
ミネラルウォーター	0.85	1.25	0	0	0

この表から、オレンジジュースが最も溶質を含んでいるということが、みて取れる。逆に、ミネラルウォーターにはほとんど溶質が含まれていないことが分かる。

つまり、溶質が多いほど解けるまでの時間が短い⇒凍りにくい＝解けやすい

溶質が少ないほど解けるまでの時間が長い⇒凍りやすい＝解けにくい

ということが出来る。夏場では、凍らせるなら断然、水か溶質が少ない飲料が解けにくく、もちが良いだろう。そして、今回は「氷の形成後にいかに解けるか」に重きをおいて実験を行ったが、今後はどのように氷が形成されていくのかについても、深く知りたいと感じた。

7. 参考文献（&ホームページ）

- ・楽しい高校化学 2－8 沸点上昇と凝固点降下

<http://www2.yamamura.ac.jp/chemistry/chapter2/lecture8/lect2081.html>

- ・化学 東京書籍 P51-P53 ②希薄溶液の性質 B 凝固点降下

④宇都宮市と郡山市（福島県）の放射線量の比較

柳沼 美里

Keywords: 東日本大震災、郡山市、放射線量、放射性物質、セシウム (^{137}Cs)

I. 動機

平成23年の東日本大震災後に問題となった放射線量のことについては、忘れられつつある。しかし、夏休みに郡山市の祖父母の家に行く機会があったので、宇都宮市と郡山市の放射線量の比較を試みようと思った。

II. 仮説

原発事故直後に放出された放射性物質（セシウム）は上空へと運ばれ、雲のような状態で広範囲に流れ、雨と一緒に降り注いだと言われている。降下した放射性物質（セシウム）は土壌などにつきやすい性質があるため、地表面にとどまった状態になりやすい。また、報道機関からの情報では、事故前と事故後とでは草木などの植物体からの放射線量が事故後のほうが高いとしている。このことから以下の仮説を設定した。

- ① 雨や風で土が集まりやすい風通しの悪い吹きだまりのような場所では、放射線量は高い。
- ② 植物が多くみられる場所では放射線量が高い。

III. 測定

1. 測定方法 放射線量の測定には HORIBA 製の PA-1000 を用いて行った。
2. 測定箇所 風通しが良いか悪いか、植物体があるか無いかで線量に違いがみられるか比較できる場所を選定した。また、宇都宮市と郡山市とで値に違いが見られるか比較するため、類似した場所で測定を行った。

III. 結果

宇都宮市と郡山市とでは郡山市のほうが数値が高かった。また同じ郡山市でも場所によって数値にバラつきがみられ、特に植え込みや排水路での数値が高かった。

Table 1 放射線量の測定結果

	郡山市	宇都宮市
木の根元	3.530	0.683
植え込み	6.517	0.981
舗装道路	2.575	0.359
排水路	5.483	0.683

単位：mSv/年

IV. 考察

1. 宇都宮市と郡山市の比較

宇都宮市と郡山市とでは郡山市のほうが高い数値を示した。これは福島原発に近い
ため放射性物質（セシウム）の濃度が高く、降雨による沈着が多いためと考えられる。
また、地形も関係していると思われる。福島県と栃木県の県境付近には、標高の高い
山々が存在するため、大気の流れを防ぎ、さらに、標高の高い場所では降雨、降雪、
霧などが多いため水分を媒体にした沈着が多いのも理由として考えられる。

2. 風通しの有無による比較

木の根元と植え込み、舗装道路と排水路を比較すると、風通しが悪い場所のほうが
良い場所より放射線量が高いことが言える（Table 2）。これは、風通しが悪いと放射
性物質が付着した土や葉の移動が見られず、蓄積しやすいからだと考えられる。また、
排水路での数値が高いのは、舗装道路と比べると風通しが悪いのに加え、地表面に沈
着した放射性物質（セシウム）が雨などで排水路に流れ込み、それが蓄積されている
と考えられる。

3. 植物体の有無による比較

風通しが良い木の根元と舗装道路、風通しが悪い植え込みと排水路を比較すると、
植物がある場所のほうがない場所より放射線量が高いことが言える（Table 2）。これ
は、地表面に沈着したセシウムが降雨により土壤中に浸透し、それを植物が土壤中に
含まれる Na^+ や K^+ などの栄養分を吸い上げて吸収するように、 Cs^+ （セシウムイオン）
も吸い上げて蓄積しているためと考えられる。

Table 2 風通し・植物体の有無との比較

場所	木の根元	植え込み	舗装道路	排水路
線量：宇都宮市	0.683	0.981	0.359	0.683
線量：郡山市	3.530	6.517	2.575	5.483
風通し	○	×	○	×
植物	○	○	×	×

*：○×はそれぞれ有無を表す

単位：mSv/年

V. 最後に

実際に放射線量を測定したところ、福島原発に近い郡山市では震災
から4年が経とうとしている今でも
線量がまだ高いことが分かった。
住民の方々の被曝線量をできるだ
け低減し、放射能による不安を一日
でも早く解消するためにも、除染活
動を進めてもらいたい。

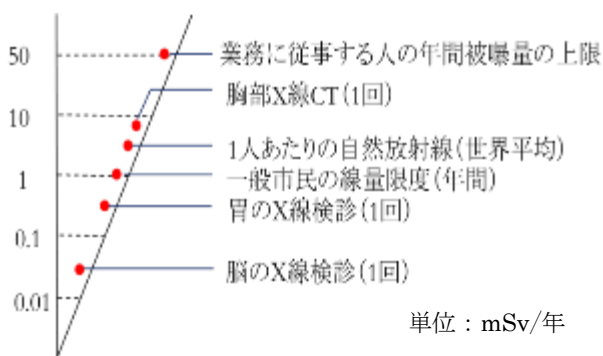


Fig.1 放射線量の目安

⑤家庭にあるものでお手製スライムを溶かす

齋藤 嘉音

Keywords: スライム、酸性、ホウ酸、ホウ酸イオン、PVA、架橋、ゲル

1. 動機および目的

夏休みに近所の小学校で行われた、工作教室にボランティアとして参加し、子供たちと「スライム」を作成した。その時に、何人かの子供は洋服や絨毯にスライムを付けてしまい、キレイに落とすのに苦労した。

そこで、どのようにすればキレイに落とすことができるのかを考え、家庭に間違いなくありそうな調味料などを使い、スライムを溶かすことができるのか、比較検討を行った。

2. 材料および手順

今回のスライム作成では次の水、ホウ砂、洗濯のり（PVA）、食紅（青）を混ぜ合わせる一般的な手法で行った。作成後スライムを小分けにし、どの家庭にもありそうな調味料の酢、醤油、塩、砂糖、油、炭酸水、レモン、片栗粉、お湯を加え、その変化を観察した。

3. 結果

スライムに調味料を混ぜ、その様子を観察したところ、以下の結果が得られた。

Table 1 スライムに各調味料を混ぜ合わせた結果

物質	結果	物質	結果
酢	液状になった	醤油	固形混りの液状
お湯	変化なし	塩	固形状になった
砂糖	変化なし	片栗粉	変化なし
油	変化なし	炭酸水	液状になった
レモン	液状になった		

4. 考察

4-1. スライムを完全に溶かした物質

スライムを完全に溶かした物質は酢、レモン汁、炭酸水の3つであった。なぜこの物質がスライムを溶かしたのか、物質の性質に注目し、リトマス試験紙を使い追加実験を行った。その結果、3つの物質はいずれも酸性物質であることが分かった。

なぜスライムは酸性の条件で溶けてしまうのか、それにはスライムの構造が関係しているのではないかと考えた。

水溶液中でホウ砂は水と反応し $B(OH)_3$ (ホウ酸分子) と $B(OH)_4^-$ (ホウ酸イオン) に分かれ、そして PVA の長い鎖どうしを $B(OH)_4^-$ で架橋した構造となる。そのためスライムは網目構造となり、その間に水分子を含んだゲル状となる (Fig.1)。

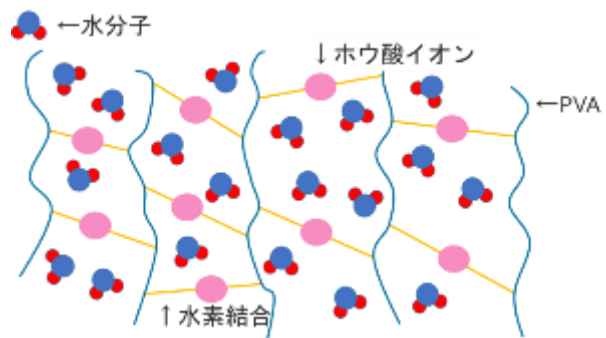


Fig. 1 スライムの構造 (網目状)

$B(OH)_4^-$ は、酢に含まれている酢酸やレモン汁に含まれているクエン酸などを加えると、 $B(OH)_3$ に変化する。そのため、ホウ酸分子になると PVA をつなぐ働きがなくなるので、PVA の分子どうしが離れてしまい、その結果、液状になると考えられる (Fig.2)。

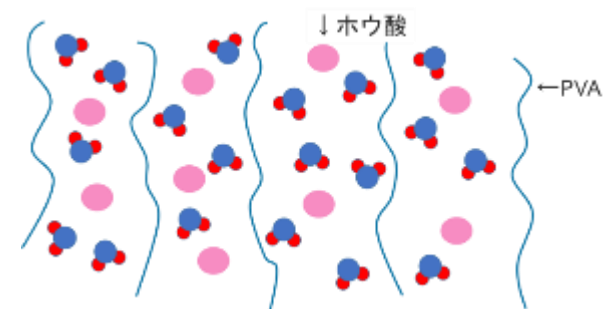


Fig. 2 酸性物質を加え架橋が外れた状態

4-2. スライムに溶け残りが生じた物質

スライムと醤油を混ぜ合わせた結果では、液状になったものの、一部溶け残りが確認された。リトマス試験紙を使った実験では、しょう油も同じ酸性であったが、実験結果に違いが生じた。それを検証するために、pH 試験紙を使い追加実験を行った。その結果、酢、レモン汁、炭酸水は pH3 付近であったが、しょう油は pH5 であった (Fig.3)。



Fig.3 pH 試験紙と各物質の結果

4-3. まとめ

同じ酸性物質でも pH の値により、スライムを溶かすのに違いがあることが分かった。これは、強い酸性物質ほど架橋した $B(OH)_4^-$ から OH^- を奪う力が強いからではないかと考えられる。

5. 最後に

今回の実験ではスライムを溶かすのに、pH の値が関係すると結論づけた。今後はさらに pH の値が異なる物質を使い、この結論が正しいのか検証していきたい。また、塩を加えたスライムは固形状になったが、これはスライムに含まれる水が浸透現象により流れ出てしまったためだと考えられる。しかし、推測であるため検証実験を行いたい。

「日光の鳴竜」の研究

小森 寧々 片上 佳祐 佐藤 穂波 添田 弘之 津田 啓汰 齋藤 祐樹 波木 毬南 山川 小百合

《Abstract》

Nakiryu is work of art painted on the ceiling of Honjido in Nikko Toshogu, or Yakushido in Rinnoji, both of which are registered as a world heritage site. When We clap their hands under the ceiling, it echoes mysteriously. The phenomenon interests us,we investigated the sound of Nakiryu.

《要 約》

鳴竜は日光東照宮（輪王寺薬師堂）の天井に描かれた芸術作品であり，世界遺産に登録されている。天井の下で手を打つと神秘的に響く。この現象に，私達は興味を持ち，鳴竜の音を調べてみた。

《動 機》

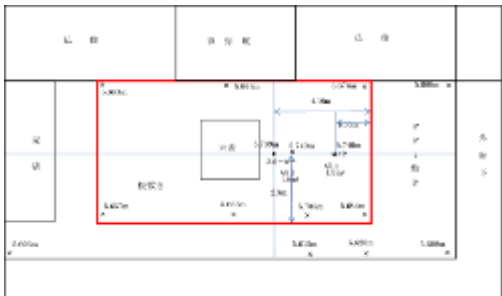
栃木県に関わる物理の研究テーマを探し，全国的に有名で多くの観光客が訪れる「日光の鳴竜」に注目し，研究を始めた。

◇研究Ⅰ：鳴竜の音の波形の解析

○方法

日光東照宮本地堂（輪王寺薬師堂）内の床から天井までの高さをレーザー計測計を用いて計測した。

○結果

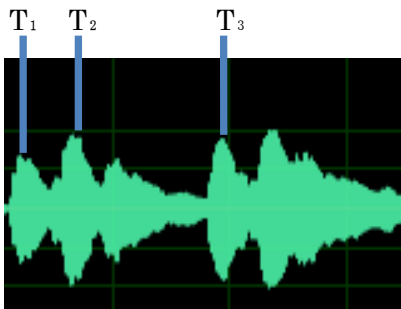
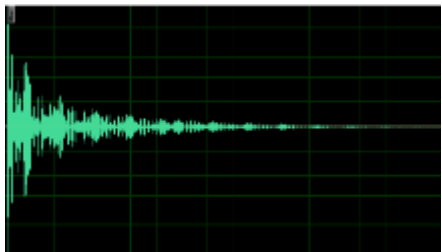


○方法

音響機器（マイク・スピーカー）をセットし，拍子木をたたいて鳴竜の音の波形を収録した。

○結果

鳴竜の音の継続時間・・・3.5 秒程度



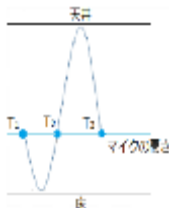
音が天井と床を往復している時間 T は

$$T = T_3 - T_1 = 0.4371 - 0.4037 = 3.34 \times 10^{-2} \text{ s}$$

T₁：天井から床へ向かった音がマイクを通過したときの時刻

T₂：再び床で反射した音がマイクを通過したときの時刻

T₃：天井で反射した音が床へ向かいマイクを通過したときの時刻



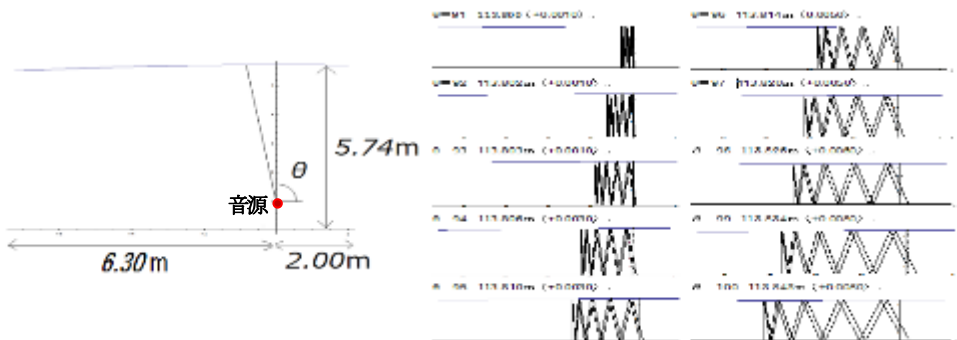
◇研究Ⅱ：鳴竜の音のシミュレーション

○方法

日光東照宮本地堂（輪王寺薬師堂）内の床から天井までの距離を考慮し，数学演算処理ソフト「Mathematica」を用いて鳴竜の音に関するシミュレーションを行った。

○結果

〔スピーカーから出た鳴竜の音が元に戻るまでの音の道のりについて（91° ≤ θ ≤ 105°）〕



91° ≤ θ ≤ 105° の範囲で求めた鳴竜の音の道のりの平均値は 113.832m，音速は 343m/s であり，スピーカーから出た鳴竜の音が元に戻るまでの時間は 113.832 (m) ÷ 343 (m/s) ≒ 3.31×10⁻¹ (s) である。スピーカーから出た鳴竜の音が元に戻るまでに天井と床を 10 度往復している。

$$\begin{aligned} \text{音が天井と床を往復する時間 } T &= 3.31 \times 10^{-1} \text{ (s)} \div 10 \\ &= 3.31 \times 10^{-2} \text{ (s)} \end{aligned}$$

⇒【研究Ⅰ】でみられた波形 1 つ分の時間 3.34×10⁻² s にほぼ一致している。

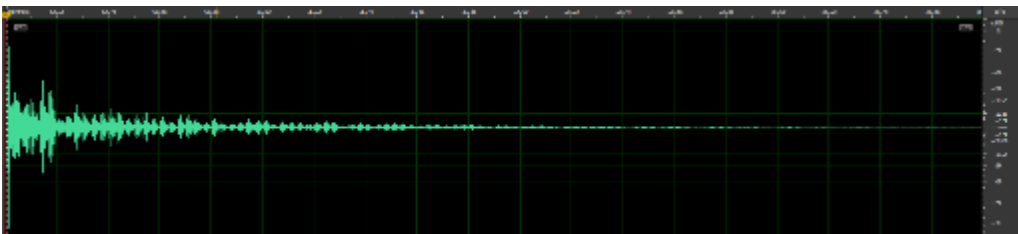
◇研究Ⅲ：身近な場所での調査

○方法

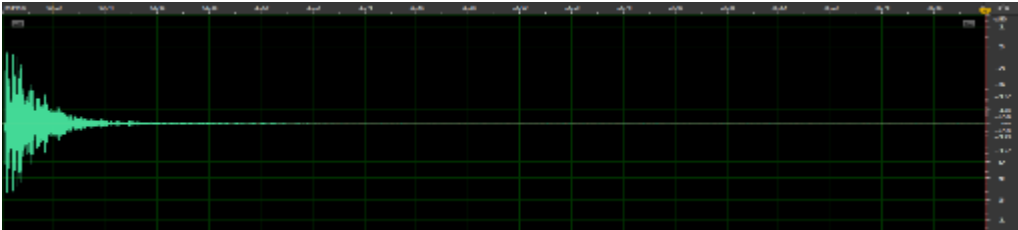
様々な場所で拍子木をたたき，音響機器（マイク・スピーカー）をセットして拍子木をたたいて音の波形を収録した。

○結果

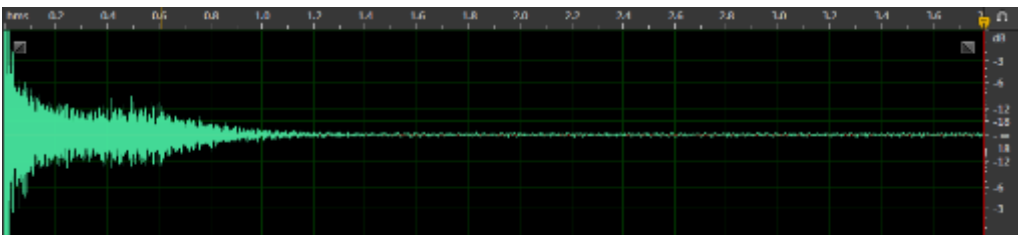
場所：日光東照宮本地堂（輪王寺薬師堂）



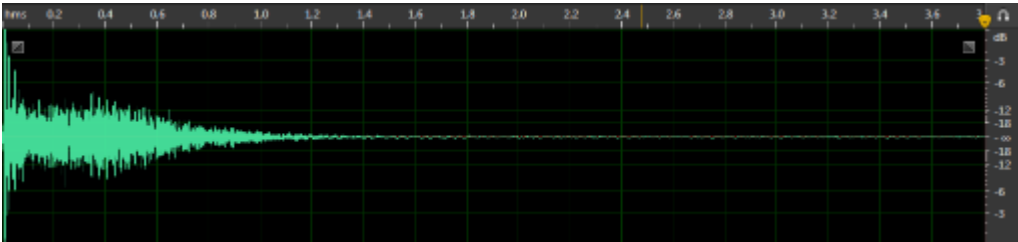
場所：日光東照宮本地堂（輪王寺薬師堂）畳敷きの上



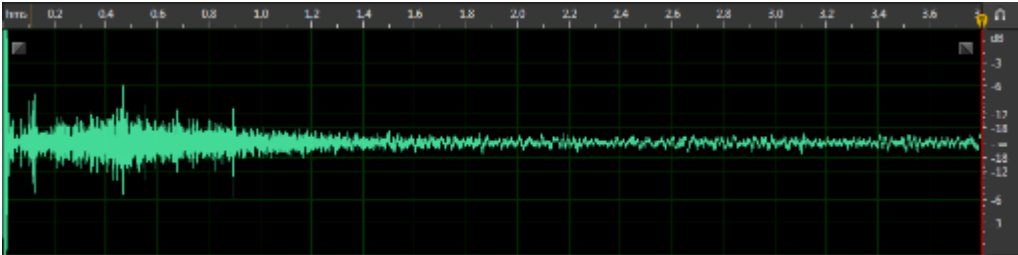
場所：学校内職員玄関の昇降口



場所：デパートの地下駐車場



場所：トンネル



※目盛り数値は 2.0×10⁻¹s 間隔である。

○まとめ

- ①トンネルのみが鳴竜の波形と同様に周期的に音に変化する現象が見られた。これは天井が湾曲していたため起こったと考えられる。
- ②身近な場所で測った音の中で，トンネル内で計測した音が最も継続時間が長かった。
- ③トンネル以外でも途中までは鳴竜同様の音の波形を確認できたが，途中からは確認できなかった。これは音が返りすぎて反響が残響になってしまったからと考えられる。
- ④天井が平らな状態で，鳴竜の音の波形は見られない。
- ⑤音が返りすぎないように適度に音が抜けていくことが必要であると考えられる。

◇今後の展望

- ①鳴竜の音の波形とシミュレーションとの関係を調べるため，模型をつくって鳴竜の音の波形を観測する。
- ②鳴竜の音の再現実験について，その結果を考察して理解を深める。

地球環境に配慮した高分子材料の創製とリサイクル

—廃車フロントガラスからの PVB 中間膜の分離とその UV 硬化—

河田 一 添田 弘之 羽深 寛明 鈴木 連真

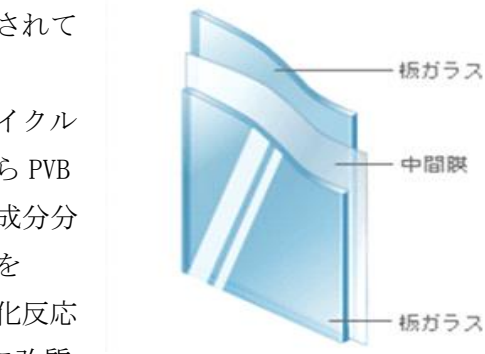
【要約】
2 枚のガラス板の間に挟まれたポリビニルブチラール(PVB)中間膜を分離することが困難なため、廃車フロントガラスは自動車破砕ゴミとして埋め立て処分されている。この PVB 中間膜のケミカルリサイクルを目的として、エタノールを用いた湿式分画法による PVB 中間膜の完全分離と、化学修飾、続いて紫外線照射による硬化反応によって、得られた PVB 中間膜の改質を行った。

【緒言】
PVB は、ガラスなど多くの基材に対して優れた接着性を持ち、光の屈折率がガラスの値に近いことから、PVB は事故時の被害を軽減するために、自動車フロントガラスの中間膜に利用されている。しかしながら、ガラスとの分離が困難であるためリサイクルが難しく、もっぱら埋め立て処分されており、その埋め立て処分スペースにも限界があることから、環境への影響が懸念されている。
本研究では PVB のケミカルリサイクルを目的として、フロントガラスから PVB 中間膜とガラスを分離して、その成分分析を行うと共に、取り出した PVB を化学修飾し、紫外線照射による硬化反応によって、PVB 中間膜がどのように改質できるかを評価する。

【実験 1】PVB 中間膜の分離

1. フロントガラスからの PVB 中間膜の分離と成分分析

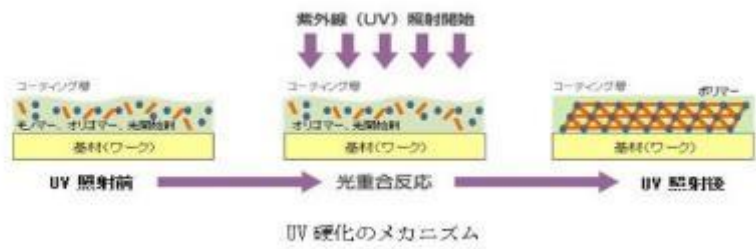
フロントガラスをガラスと PVB 中間膜に分離した。
さらにソックスレー抽出法によって、得られた PVB 中間膜から可塑剤を抽出した。
2. IR スペクトルの結果から n-ヘキサンに抽出されたのはエステル結合を有する有機化合物と考えられる。また GPC の分布の違いから可塑剤が PVB 中間膜から完全に抽出できたと判断できる。したがって、可塑剤は PVB 単体に柔軟性を与える重要な役割を果たしていたと考えられる。



中間膜

【実験 2】UV 硬化

1. 可塑剤を含む PVB 中間膜を化学修飾し、紫外線 (UV) 照射による硬化反応により、PVB 中間膜がどのように改質できるかを調べる。



〈結果〉

触ってみると UV 硬化を施したものはツルツルして、プラスチックのような手触りになった。一方、自然乾燥させたものは、もともとの可塑剤入り PVB 中間膜とほとんど違いが見られず、触ると肌に吸い付くような手触りと伸縮性があった。

2. 硬度試験

6B～H の硬さの鉛筆を用意し、実験機器に一番軟らかい鉛筆をとりつけ、順に鉛筆を硬くしていき、傷がつくまで実験を続け、硬度の変化を調べる。

UV 硬化前後での鉛筆硬度試験結果

←やわらかい

硬い→

		6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	F	H
硬化前	1回目	○	—	—	—	—	—	—	—	—
	2回目	○	—	—	—	—	—	—	—	—
	3回目	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化後	1回目	×	×	×	×	×	×	×	×	○
	2回目	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	3回目	—	—	—	—	—	—	—	—	○

○：傷がついた ×：傷がつかなかった

○：傷がついた ×：傷がつかなかった

3. 溶解度試験

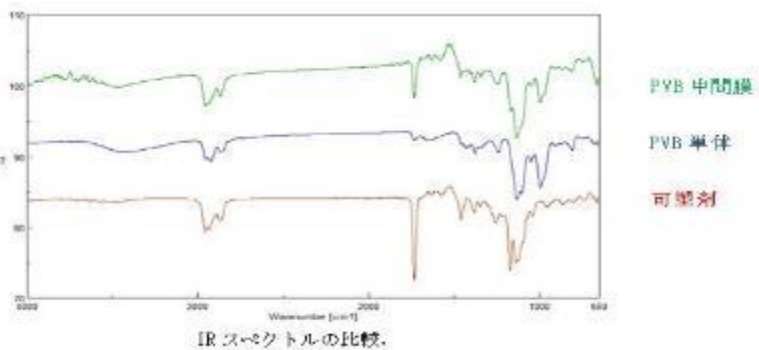
6 種類の溶媒をそれぞれ 2 つずつ用意し、各溶媒に硬化前後の PVB 中間膜を別々に入れ、1 週間後の変化を見た。

UV 硬化前後での溶解度試験結果		
溶媒の種類	硬化前	硬化後
水	×	×
エタノール	○	×
DMF	○	×
THF	○	×
アセトン	×	×
n-ヘキサン	×	×

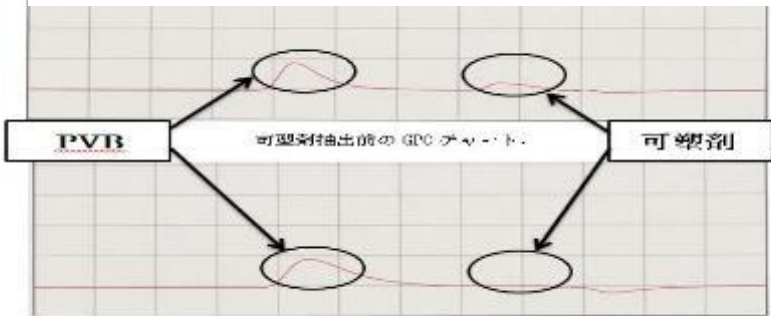
○：溶解した ×：溶解しなかった

【まとめ】

- PVB に紫外線を照射した結果、照射前に比べて固くなり、溶媒にとけにくくなった。
- 上記より、保護したいものに PVB を塗りその後、紫外線で硬化させることによって保護フィルムとしての役割を果たせるのではないかと考えられる。



IR スペクトルの比較.



可塑剤抽出後の GPC チャート.

細菌を吸着する高分子ゲルの作製

片上佳祐 齋藤祐樹 遠藤留奈

<要約>

アルギン酸ナトリウム水溶液とさまざまな陽イオンによって作られるゲルを用いてゲルシートを作成した。次に、菌を吸着するゲルが作成できるかを緑膿菌やセラチア菌のような身近な菌を使って探した。さらに、ゲルへの理解を深くするため加えてさまざまな実験を行った。

○実験 1

ゲルシートの作製

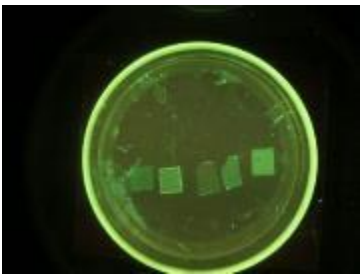
<目的>

実験 1 で作成したゲルはビーズ状のため観察が難しいので、シート状の物を作る。

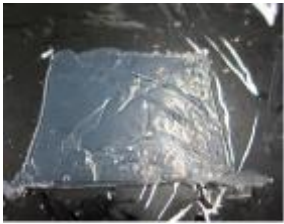
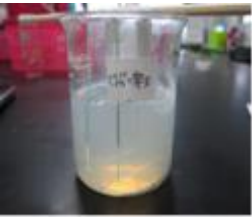
<実験手順>

- 1.高温でとкаした寒天入りの各金属イオン水溶液を攪拌しながら室温で冷ます。
- 2.割り箸に固定したスライドガラスを水溶液に沈め固めて型を取る。
- 3.寒天が固まったらスライドガラスを抜き型にアルギン酸ナトリウム水溶液を注ぐ。
- 4.アルギン酸がゲル化したら寒天ゲルを壊してゲルシートを取り出す。
- 5.寒天を含まない各金属イオン水溶液に取り出したゲルシートを浸漬して架橋を進行させる。

		緑膿菌	セラチア菌
培養前	色	蛍光の有無	セラチア菌の吸着度合
C u ²⁺	青	変化なし	変化なし
C a ²⁺	白	最も光る	赤くなった
C o ²⁺	赤	変化なし	赤くなった
B a ²⁺	白	光る	赤くなった
M n ²⁺	白	変化なし	赤くなる



<結果>



○実験 2

アルギン酸ゲルシートと緑膿菌とセラチア菌の吸着

●目的

実験 2 のゲルシートに細菌を吸着する作用があるかを調べる。

<実験手順>

1. 緑膿菌の培養液 4 mL を、遠心分離(6,500 G, 5 min)する。その後、上清を完全に取り除き、滅菌水 4 mL を添加する。
2. 再度、遠心分離 を行い、滅菌水 4 mL を添加する。
3. 紫外可視分光光度計を用いて、600 nm における培養液の濁度 (OD600) を測定する。OD600 = 2.0 になるように滅菌水で希釈する。
4. 希釈した懸濁液をバイアル瓶に採取し、実験 3 で調製したアルギン酸ゲルシートをそれぞれの緑膿菌懸濁液に浸漬する。
5. 所定時間静置する。蛍光の強さを調べるためにトランスイルミネーターを用いてゲルシートを観察する。

- ① ゲルシートの色には関係なく、セラチア菌を吸着して赤くなる。
- ② イオン半径の大きさは Cu<Co<Mn<Ca<Ba であり Cu、Co、Mn は緑膿菌を吸着しなかったが、Ca、Ba は吸着したので、吸着の有無はイオン半径によって変わるものだと考えられる。
また大きさはセラチア菌<緑膿菌なので、イオン半径が大きくなるほど吸着できる細菌の大きさも大きくなると考えた。
- ③ イオン半径が大きいほどゲルを構成する分子が大きくなるので、隙間が空いてその間に細菌が入ったと考えた。またセラチア菌<緑膿菌なので、イオン半径が大きくなるほど吸着できる細菌の大きさも大きくなると考えた。

<考察>

- ① アルギン酸と金属イオンによってゲルを生成でき、型に入れることによってシート状のゲルを作ることができる。
- ② ゲルは細菌を吸着することができるが、金属イオンによって吸着するものとしなないものがある。
- ③ イオン半径が大きいほどゲルを構成する分子が大きくなるので、隙間が空いてその間に細菌が入ったと考えた。
またセラチア菌<緑膿菌なので、イオン半径が大きくなるほど吸着できる細菌の大きさも大きくなると考えた。
- ④ 菌をどれくらい吸着しているか、ほかの菌も吸着するかを調べる必要がある。

The environment of Tochigi, which copper ions told us.

須永 王磨

昨年度までの研究で下記の検出方法を確立したことで、今年度は本格的に銅について研究することができた。

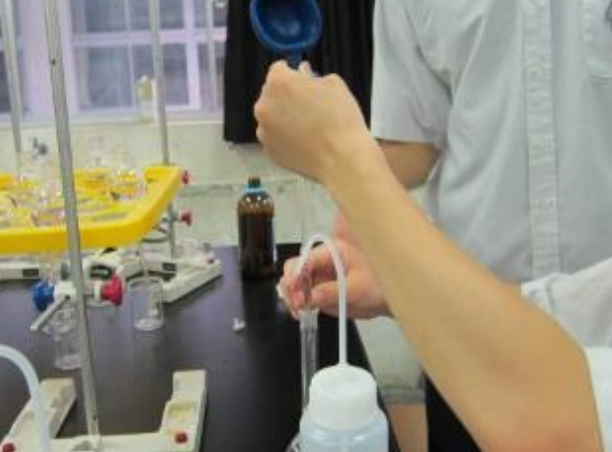
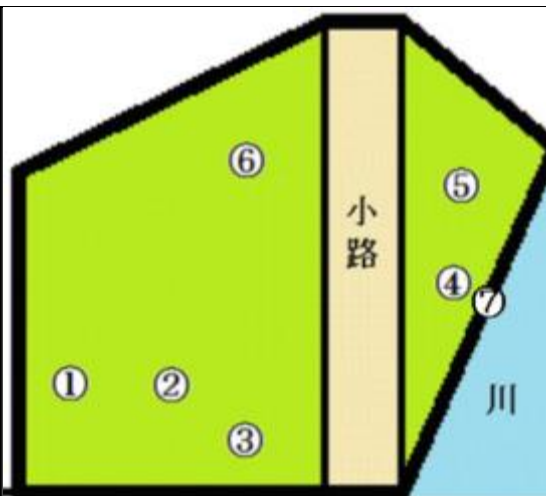


Figure 1 shows five vials labeled 0, 2, 4, 6, and 8, representing different concentrations of a substance. The vials contain liquids that change color from yellow (vial 0) to dark brown (vial 8), indicating a chemical reaction or process occurring as the concentration increases.

有機溶媒に抽出した銅イオンの量を吸光度計によって計り、試料中の銅含有量を逆算する。

	平均值[$\mu\text{g/g}$]	STDEVP
1±	112	17
2±	120	26
3±	130	34
4±	92	34
5±	149	42
6±	109	26
7±	75	25
8±	63	8
9±	40	4



農薬を使用してからある程度の時間が経過しても、農薬として放散された銅は一部土壌に蓄積したままとなっており、その残存量は農地の基準をこえることもあることが明らかになった。

(昭和四十六年六月二十四日政令第二百四号)

レアアース磁石作成プロセスに関する研究

高野恭輔 竹之木進雅 木内裕之

小原侑起 新保直央 茨田雄人

【要約】

Nd₂Fe₁₄B と呼ばれる磁石の結晶の作成を目的とした。合成と作成した物質の分析を繰り返し、問題解決に向けて試行錯誤した。結果、磁石の作成に成功した。

【背景】

レアアース磁石は電気自動車のモーターなどに使われている。しかし、日本でレアアースは産出されず、海外からの輸入に頼っている。昨年の研究ではレアアースの割合を減らした磁石を作成しようとしたが失敗に終わった。

【活動目的】

レアアースは有限資源なので磁石に含まれるレアアースの割合を減らす必要がある。昨年の実験では磁石が作成時に酸化してしまった。レアアースを減らす研究をするためにはまず一般的なネオジム磁石の作成プロセスをクリアする必要がある。Nd₂Fe₁₄B の組成比で磁石を作成し、酸化を防ぎつつ磁石の結晶を作成する。

【実験内容】

Nd₂Fe₁₄B の組成比で磁石を作成し、X 線回折により、合成された試料が Nd₂Fe₁₄B になっているか確認する。るつぼや加熱時の雰囲気を変え、酸化しない方法を模索し磁石を作成する。

【磁石の作成方法】

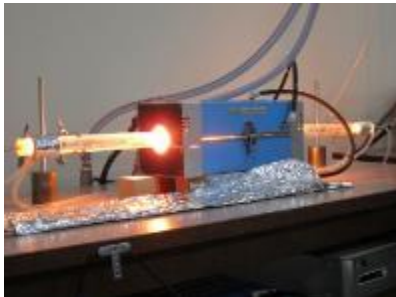
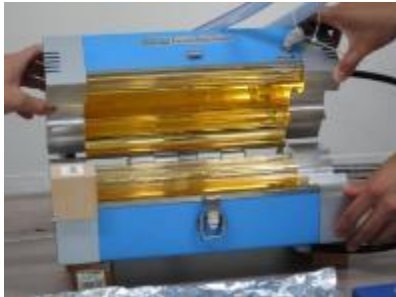
mol 比で計算し各試料を混合、るつぼ・ボートに乗せる。

[ボート]アルミナ(Al₂O₃) アルミナ・シリカ(SiO₂)

ジルコニア(ZrO₂) 白金(Pt)

↓

赤外線のエネルギーを透過する石英管に入れ、赤外線炉を用いて加熱ランプから赤外線を出し金 (Au) で反射させ赤外線を集光し加熱する。



・雰囲気

試料が石英管内の酸素と反応し酸化することを防ぐため、石英管に反応性の低い希ガスであるアルゴン(Ar)を流した。

15 分間昇温

25A(およそ 1400℃)で 30 分加熱

15 分間降温

【分析方法】

XRD とは、試料を回転させあらゆる角度から X 線を当て、その反射量を測定する。

反射量は結晶構造や結晶粒径、格子定数などによって決定されるため、物質により反射量がピークに達する角度は一定である。

それを利用してデータベースと照合することで、どの物質が合成されたかを調べる。

※固体は液体や気体には見られない、一定した形をもつ性質がある。粒子が規則正しく配列した構造をもつ固体を結晶という。



【実験 1】

条件 試料 1 : Ar 雰囲気 セラミックボート

試料 2 : Ar 雰囲気 ジルコニアボート

試料 3 : Ar 雰囲気 白金(Pt)ボート

→結果：試料とボートが反応、酸化

対策：石英管内に酸素が残留していると考えられるため、還元雰囲気として水素(H₂)を Ar に混合する

【実験 2】

条件 試料 4 : H₂(3%)/Ar 雰囲気 白金ボートを使用

→結果：ボートと試料が反応 酸化した

対策：ボートと試料の反応を防ぐ必要あり

BN コートという物質でボートをコーティングする。

[BN コート] 耐熱性が高い。金属のコーティングに用いられる。(BN：窒化ホウ素)

網目層状構造を有するため防酸化剤としてはたらく。



【実験 3】

条件 試料 5 : H₂(3%)/Ar 雰囲気 BN コートを施したジルコニアるつぼ

試料 6 : H₂(3%)/Ar 雰囲気 BN コートを施した白金ボート

→結果：試料 5 はるつぼが割れたため計測不可

試料 6 はボートと反応してしまい計測不可

対策：雰囲気が不完全であり、酸素がまだ残留していることにより酸化・反応したと考えられる。

また、反応性の高い Nd が粉末であるため、体積当たりの表面積が広いことも酸化の原因として考えられた。

【実験 4】

条件 試料 7 : 白金(Pt)ボート

H₂(3%)/Ar 雰囲気(石英管の中に残留している酸素をより多く還元するために、Ar と H₂の混合気体の流量を 3 倍に増やした)。

Nd の表面積を減らし酸化の割合を大幅にさげるため

試料を粉末からロッド(塊)に変えた

→結果：FePt の結晶が出来た。

対策：試料がボートと反応してしまったため、より反応性の低いボートを使用する。

【実験 5】

条件 試料 8 : 【実験 4】 試料 7 の条件におけるボートを BN るつぼに変更 (BN コートと同じ物質)

→結果：試料とるつぼとの反応を防ぎ、磁石の結晶を作成することに成功した。

ただし結晶の純度は低いと考えられる。

【考察】

試料が他の不純物と反応することをふせぎ磁石の結晶の作成に成功

【今後の課題・まとめ】

作成した試料の結晶を評価し、その結果をふまえてより質の高い試料の作製方法を探る。

地面効果の研究

工藤真也 石川裕貴 石戸慎也 齋藤宏樹

要約

上空を飛ぶ飛行機の翼と比べ地表付近を飛ぶ翼には、地面の影響により地面からの飛行機に対する揚力が増加する。このことを地面効果と呼び、地面効果による揚力の増加について学習した。まず、流体力学の説明、ピトー管を使用し風速の測定、表計算ソフトを用いたシミュレーションで基礎的なことを体験し、様々な翼形のモーメント係数を測定した。

①研究目的

流体力学を学ぶうえで、地面効果に関する基礎的なことを体験し、様々な形の翼のモーメント係数を測定し地面効果を観測する。

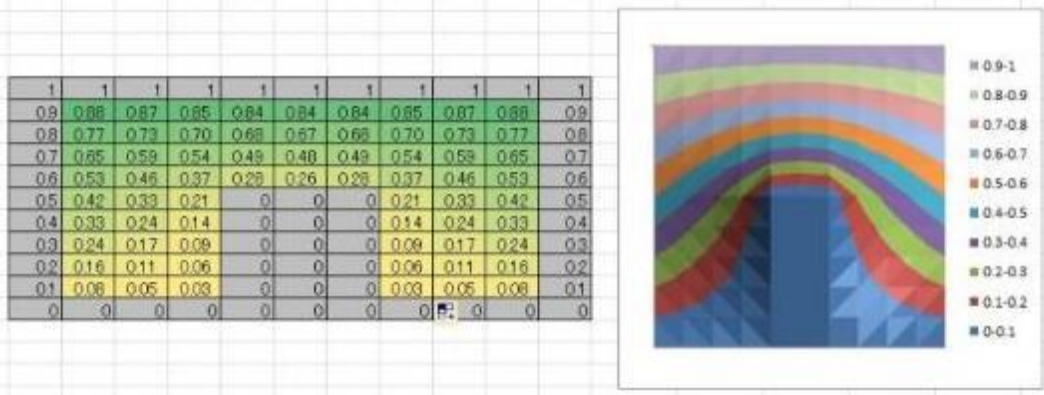
②グライダーの作製

コピー紙のグライダーは、追いかけるように添えた板による地面効果によって飛び続けた。



③Excelでのシミュレーション

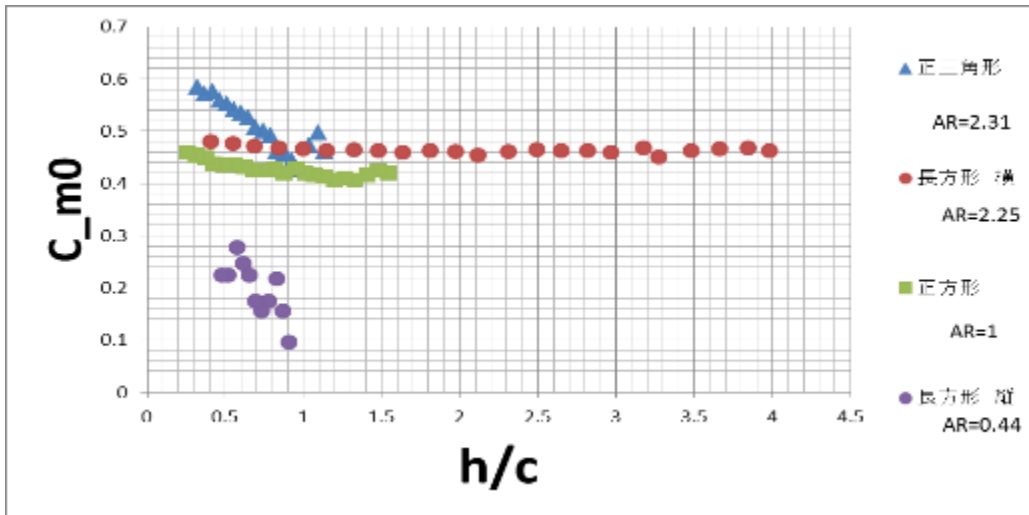
ラプラス方程式の解を Excel で解き、グラフ化して物体の周りの流れをシミュレーションした。



④形状の実験

面積、重さを同一にした正方形、長方形縦、長方形横、三角形の翼を作りそれぞれのモーメント係数を計測した。

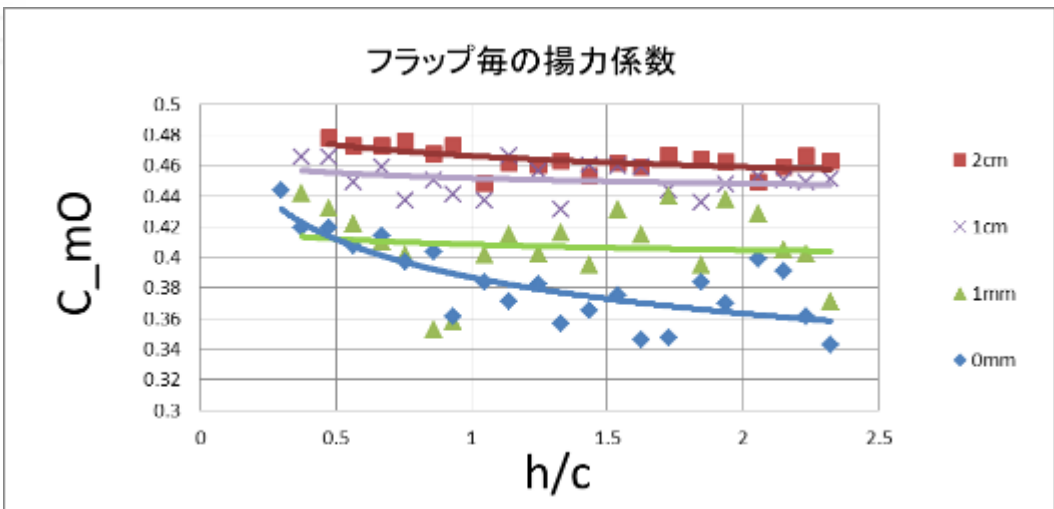
	アスペクト比	翼形
正方形	1	
長方形 縦	0.44	
長方形 横	2.55	
正三角形	2.31	



高さが低くなると揚力が増加することから地面効果が確認できた。
また、アスペクト比が大きいほどモーメント係数が高くなることがわかる。

⑤フラップの実験

翼にガーニフラップを追加しモーメント係数の変化を実験した。今回はフラップなし、フラップ 1mm、フラップ 1cm、フラップ 2cm の 4 種類で実験した。



フラップが大きくなればなるほど、モーメント係数は全体的に増加するが、地面効果が小さくなることがわかる。

⑥まとめ

模型の翼で風洞実験を行い、モーメント係数と地面からの高さの関係をグラフ化することによって地面効果を確認した。そして、フラップが地面効果に与える影響について観測し、その流体力学的挙動について学ぶことができた。

【参考文献】

・Excel で学ぶ流体力学 森下悦生著 丸善出版

♪音場の測定と再現について♪

川津彰菜,小峰玲奈,佐藤穂波,豊島愛理,長沼龍太

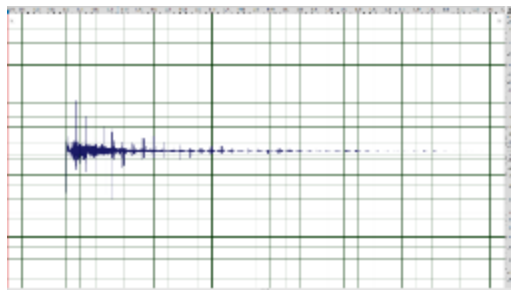
＜要約＞録音、インパルス応答と周波数特性の測定によって、私たちは普段体験できないような場所での音を再現しようとした。
インパルス応答を精度よく求められていれば、どの音源に入れてもきれいに再現できることが分かった。

○目的

音の性質、聞こえ方、反射、録音方法や再現方法を学び、
一般人が聞けないような場所での音を実際に聞けるように
再現しようと考えた。

○インパルス応答

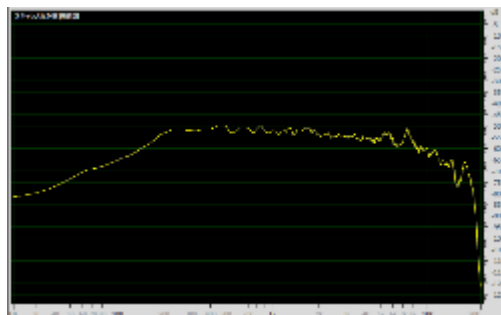
インパルスというごく短い音
に対する応答波形であり、
反射、回折、減衰などの
影響を全て含んでいる。
音場のインパルス応答を
いかに正確に測定するかが、
音場再現において最も重要なテーマである。



↓ フーリエ変換

○フーリエ変換

信号を時間領域から
周波数領域に変換するもの。
インパルス応答をフーリエ
変換すると伝達関数になる。



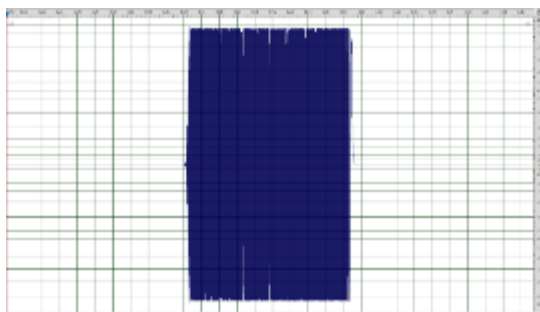
○音の三要素

音の強さ…振幅の大きさ
音の高さ…周波数の大きさ
音色…スペクトルの違い
※スペクトル…音の持つ各周波数成分の強さを表したもの

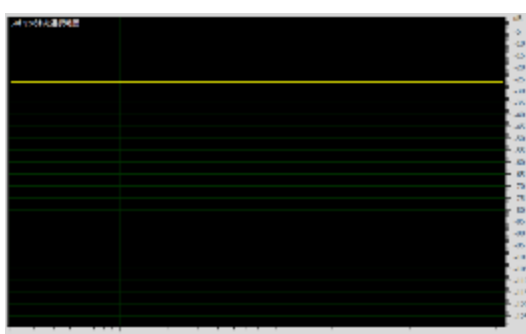
○T S P (Time-Stretched Pulse) 信号

全ての周波数成分を含む信号であり、
Swept-sine 信号とも呼ばれる。

・波形



・周波数特性

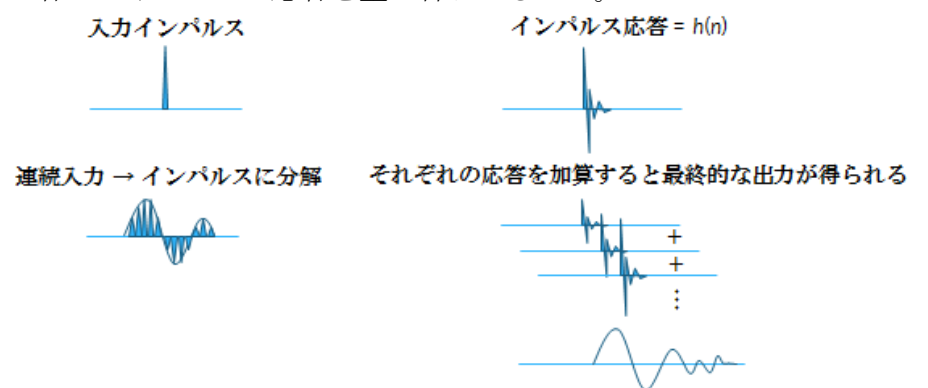


○A/D 変換

アナログ信号をデジタル信号に変換すること。
※アナログ信号…今私たちが聞いている声や音
デジタル信号…PC で読み取れる信号

○畳み込み

音源をインパルスに分解し、
各々のインパルス応答を重ね合わせること。



○実験

- 1,録りたい環境下にコンデンサマイクを設置し、
TSP 信号を流して録音
- 2,録音したものを A/D 変換し、PC に取り込む
- 3,取り込んだものを信号処理し、インパルス応答を算出、
- 4,算出したものをある音源に畳み込むことで音場が再現できる。

○まとめ

音の測定についてきれいに測定できたものと、
ノイズが入ってしまったものがあった。
その理由について周りの騒音が多い場所で測定したことが
考えられる。
マンホールの測定では近くを通った車の音や、
カラスの鳴き声などがあげられる。
風船は二度測定したのだが、空調の音がある中で測定したものは
ノイズが入ってしまった。



このことから、インパルス応答を精度よく求められていれば、
どの音源に入れてもきれいに再現できる。
また測定回数を増やし、加算平均をすることで
騒音の影響を軽減できるのでは？

コラーゲンやグルテン摂取による皮膚でのコラーゲン量、ヒアルロン酸量に及ぼす影響

田中 耕平 村上 舞

肌の張りを良くする効果があるということでテレビ番組やチラシなどで化粧品や、サプリメントとしてコラーゲンがしばしば取り上げられている。しかしながら、肌にどのように作用するかという仕組みはよく知られていない。そこで、私達は実験動物にコラーゲンやグルテンを食べさせて、肌の張りや保湿に関係のある「コラーゲン」と「ヒアルロン酸」の量を測定した。その結果、コントロール食に対し、グルテンを含むカゼイン食だと皮膚中で新しく作られたコラーゲンの割合とヒアルロン酸量が増加した。

1. 背景

最近、テレビ番組やチラシなどでコラーゲンという言葉をよく目にし、世間でのコラーゲンへの期待が高まっている。しかし、一般にコラーゲンは動物の皮膚やうろこ、骨部分に存在し我々が実際に食する機会は少ない。さらに、コラーゲンがどのような仕組みで肌の張りをよくするかは詳細には明かされていない。また、同様な効果を持つ食品が存在するのかも明らかでない。

2. 目的

10日間ラットにコントロール食（カゼイン食）、コラーゲン食、グルテン食を与え、肌の中で新たに合成されたコラーゲン量と、保湿に関わるとされるヒアルロン酸量を測定し、肌のコラーゲン量やヒアルロン酸量にどのような変化があるかを測定し、確認する。

3. 用語説明

コラーゲン・・・皮膚の中で軟らかい骨のような機能を持ち、肌の張りなどに関与する。

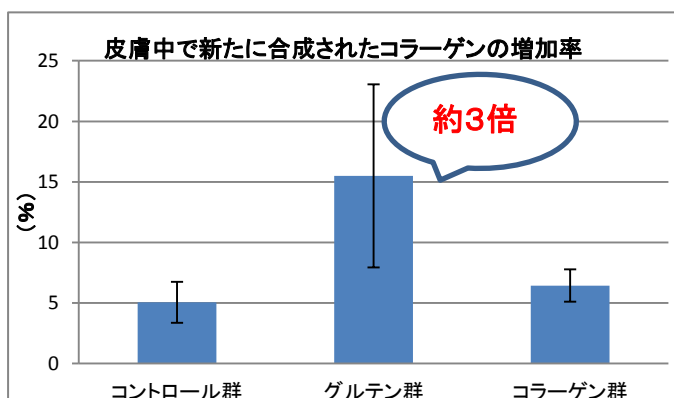
ヒアルロン酸・・・肌の中にある糖類。水とよく吸着し、肌の潤いに関与する。

<実験方法Ⅰ>



採取したラットの皮膚を均質化した後コラーゲンを単離し、アミノ酸アナライザーにより定量。左図は、減圧濃縮器。

<結果Ⅰ>



<考察Ⅰ>

結果Ⅰのグラフより、コントロール食摂取ラット、コラーゲン食摂取ラット、グルテン食摂取ラットにおける新規合成コラーゲン量の増加の割合を見ると、**グルテン食摂取ラットの値は他のラットより約3倍になっていることが分かった。**

よって、**コラーゲンを直接摂取するような健康食品より、おふやうどんを食べた方が、肌のコラーゲン量の増加に繋がる**といえる。

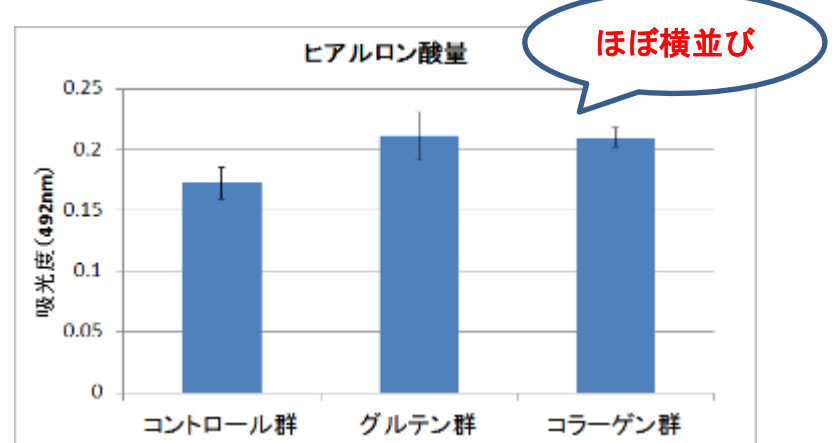
<実験方法Ⅱ>



採取したラットの皮膚を均質化した後、カルバゾール硫酸法でヒアルロン酸量を定量。

左図はホモジナイザーにより、ラットの皮膚を均質化。

<結果Ⅱ>



<考察Ⅱ>

結果Ⅱのグラフよりコントロール食摂取ラット、コラーゲン食摂取ラット、グルテン食摂取ラットの肌中のヒアルロン酸量は**ほぼ横並び**で、あまり変化がなかった。しかし、微量ではあるが、**コントロール食摂取ラットよりもコラーゲン食摂取ラット、グルテン食摂取ラットの方がヒアルロン酸量は高かった。**

6.まとめ

実験Ⅰや実験Ⅱの結果から分かったことは、**コントロール食よりもグルテン食及びコラーゲン食を摂取した方が、肌の張りや保湿に関与するコラーゲンの合成量や、ヒアルロン酸量を増加させる傾向がある**ということである。

つまり、テレビなどで販売されているサプリメントを買わなくても、家庭にあるおふやうどんといった身近な食べ物の摂取により、**十分肌へプラスの効果がある**と考えられる。

このように、様々な視点からコラーゲンやヒアルロン酸の研究を重ねていくことにより、社会における人々の健康維持・増進や、医療へのさらなる活用法を考えていきたい。

7.今後の課題

・いくら肌にいい影響があると考えられるコラーゲン食、グルテン食だとしても、身体への悪影響があれば使用は控えるべきであるので、それらの最適な摂取量を検証する必要がある

・実験Ⅰ、Ⅱにおけるラットの個体数は少ないため、それぞれの結果における標準誤差が大きいと考えると、正確なデータを出すにはラットの個体数を増やした上で、実験を重ねていく必要がある

動物におけるホルモンと行動の関係性

吉田舞雪 伊藤碧 菊地伶緒菜

〈要約〉

オスのラット4頭を去勢し、そのうち2頭に人工的にテストステロンを投与した。去勢前の通常のオス、去勢したオス、去勢してテストステロンを投与したオスのメスに対する行動をそれぞれ観察した。次に、それぞれの処置を施したラットの血中のテストステロン濃度を調べるため、酵素免疫測定法(EIA)による測定を行った。

キーワード：ラット ホルモン テストステロン 去勢 酵素免疫測定法（エンザイムイムノアッセイ：E I A）

1. 動機

ホルモンが動物の行動にどう影響するのか研究したいと思い、選択した。

2. 目的・予備知識

●目的

M,C,T(下記参照)それぞれの F に対する行動を観察、比較する。また、血中のテストステロン濃度を数値化し、比較する。

●予備知識

- ・テストステロン 男性ホルモンの一種で、オス特有の行動を引き起こすとされているホルモン。精巣で作られる。
- ・去勢 オスの精巣を取り除くこと。
- ・通常のオス→M、去勢のみのオス→C、去勢しテストステロンを投与したオス→T、通常のメス→F
- ・ラットの行動
〈陰部嗅ぎ〉 〈乗駕〉

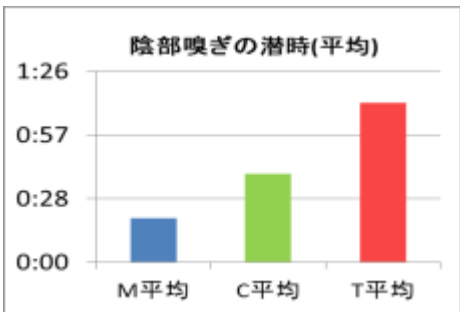
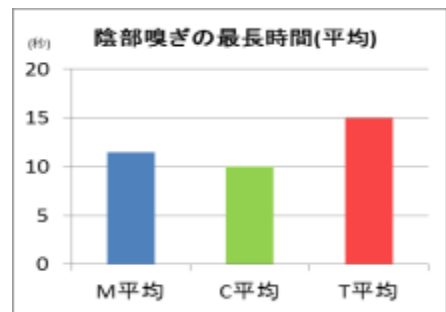
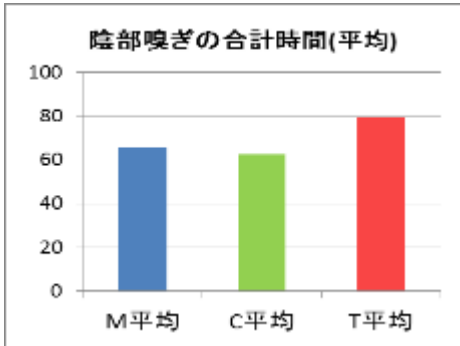
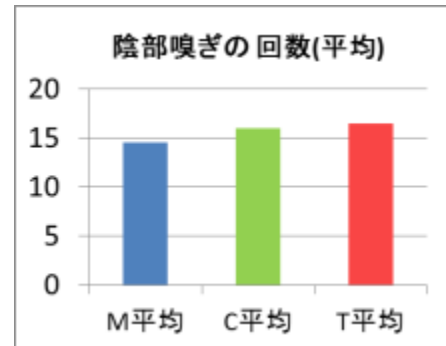


3. 実験材料・実験方法

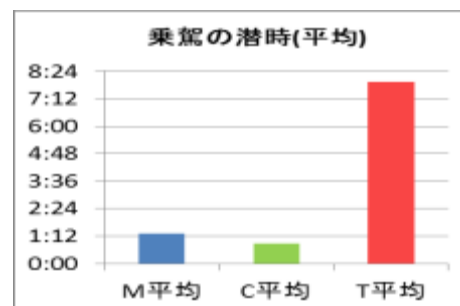
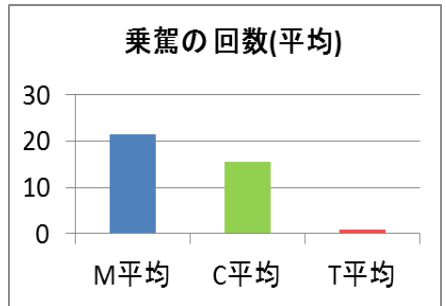
●材料：ラット、テストステロン

●方法：4頭のオスに去勢をし、処置から一週間後、M、T、Cをそれぞれ一頭ずつ入れたゲージにFを入れ、10分間行動（陰部嗅ぎ、乗駕）を別室で観察した。

4. 結果



(M→T 比較)合計時間、最長時間、潜時→去勢効果あり、回数→去勢効果なし
(C→T 比較)回数、合計時間、最長時間→テストステロン投与の効果あり
潜時→テストステロン投与の効果なし



(M→T 比較)回数→去勢効果あり、潜時→去勢効果なし
(C→T 比較)回数、潜時→効果なし

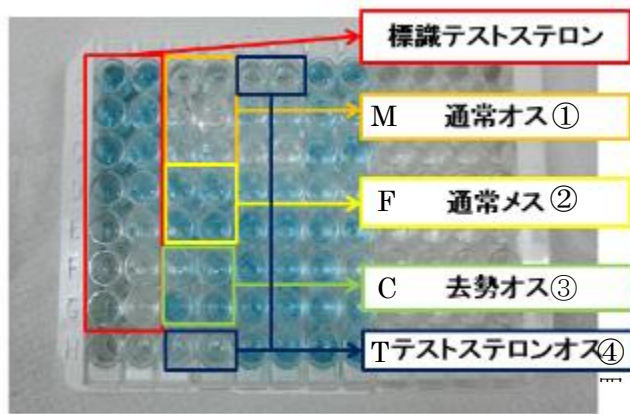
5. 測定材料・測定方法

●材料：それぞれのラットから摂取した血液サンプル、測定用キット

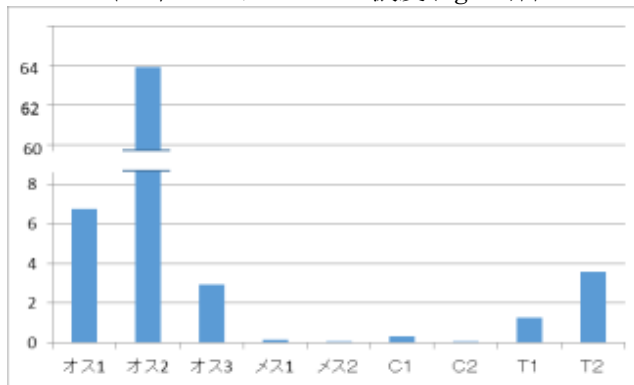
●方法：M、C、T、Fそれぞれ採取した血液を、血球成分と血漿成分に分け、ジエチルエーテルにより脂溶性成分の抽出を行う。抽出したサンプルを抽出用緩衝液を使って、10倍、100倍、1000倍希釈する。測定用キットを使い、色でテストステロン濃度を判別できるようにした。

6. 測定結果

M(①)、T(④)から採取したサンプルは色の濃度が薄くなった。C(③)から採取したサンプルは色が濃くなった。



〈血中テストステロン濃度(ng/ml)〉



7. 測定まとめ

M、Tは、血中のテストステロン濃度が高く、CはFのテストステロン濃度とほぼ同じ値であった。
しかし、Tの血中テストステロン濃度は、Mの濃度までは回復しなかった。

8. 考察

〈Mとの比較〉

	C	T
陰部嗅ぎ	減少	ほぼ差なし
テストステロン濃度	大きく減少	半減

関係がみられる 関係がみられない

乗駕においてはテストステロン濃度と行動の関係性はほぼみられなかった。

(原因) ・ラットの性格
・オスとメスの相性
・使用したシリコンチップが古かった など

9. 結論

この実験においてオスのテストステロン濃度と行動は必ずしも関係するとは限らない。

10. 今後の展望

行動の種類によってテストステロンの影響が明確にみられないものがあったので、観察対象を増やし原因を考える。

翡翠なすスイーツの開発

江口早紀 田中緋莉 半田美里 平松彩花

<要約>

目的はポリフェノールの活性を保ち、変色を防いだナスの加工食品の開発だ。様々な物質の共存下でナスをボイルし、ポリフェノールの濃度の変化と色について調べた。結果は、商品化のため色を重視すると重曹が最も適している物質だった。

【キーワード】 ポリフェノール クロロゲン酸 DPPH (ジフェニ ルピクリルヒ ドラジル)

1. 動機

- ・規格外のナスの廃棄にかかるコストが問題となっている。
- ・褐変化しやすさ、あくなどの問題があり食品素材化は進んでいない。

以上の問題があり、ナスは漬け物以外の加工食品はほとんどない。よって、ナスの翡翠色に着目し、その色を活かして素材化したい。

2.

3. 目的・予備知識

●目的

ポリフェノールの活性を保ち褐変化を防いだナスの加工食品の開発を目指す。

●予備知識

- ・ポリフェノール

食品に含まれる色素や灰汁の成分、褐変反応の原因物質。

主に、脂肪の酸化を抑制しがんのような生活習慣病を予防する抗酸化物質として働く。

- ・クロロゲン酸

ポリフェノールのひとつで、これにより灰汁が強くなり酸化による褐変化のため色が汚くなりやすい。

- ・DPPH (ジフェニ ルピクリルヒ ドラジル)

人工的に作られた安定なラジカル(不対電子を持つイオン)で、このラジカルの減少量を測定することにより、試料の抗酸化性を評価する。

3. 実験方法

●材料 ナス、食酢、クエン酸、ベーキングパウダー、塩、重曹

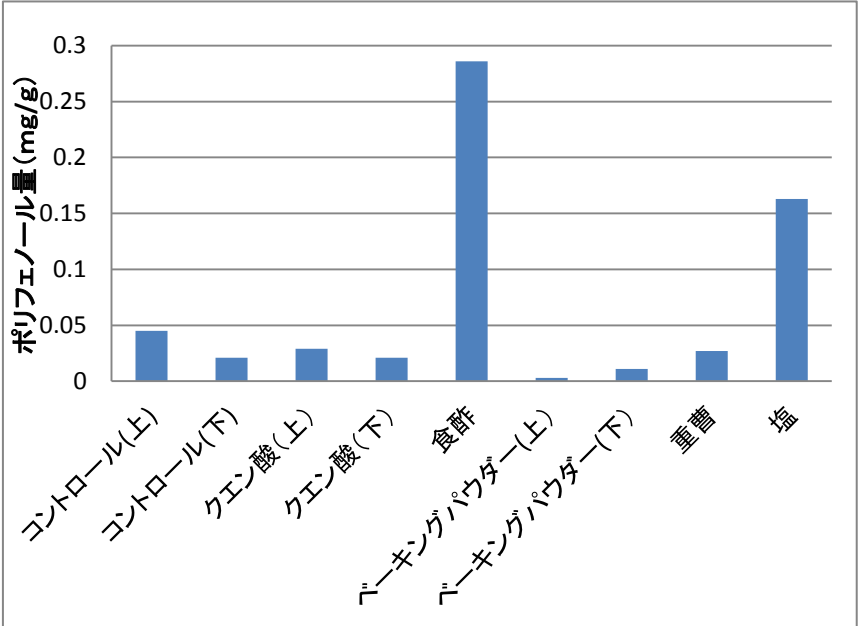
D P P H、ポリフェノール、メタノール

●実験方法

- ①お湯、②食酢(pH=2.9)、③クエン酸(pH=2.1)、④ベーキングパウダー(pH=6.5)、⑤塩(pH=9.6)、⑥重曹(pH=8.2) でナスを3分間茹でた。
濃度 ②10% ③1% ④4% ⑤1% ⑥1%
- 1をペースト状にした。
- 2を凍結乾燥した。
- 凍結乾燥した粉末を、それぞれ2mgずつとり、70%メタノールを2mg入れ、攪拌した。
- 遠心分離をして、上澄み液をそれぞれ0.5mlずつ、試験管2本分とった。
- 分光光度計で吸光度を測定した。本には試薬となるDPPH溶液、もう1本には試料溶液を2ml入れた。

4. 実験結果

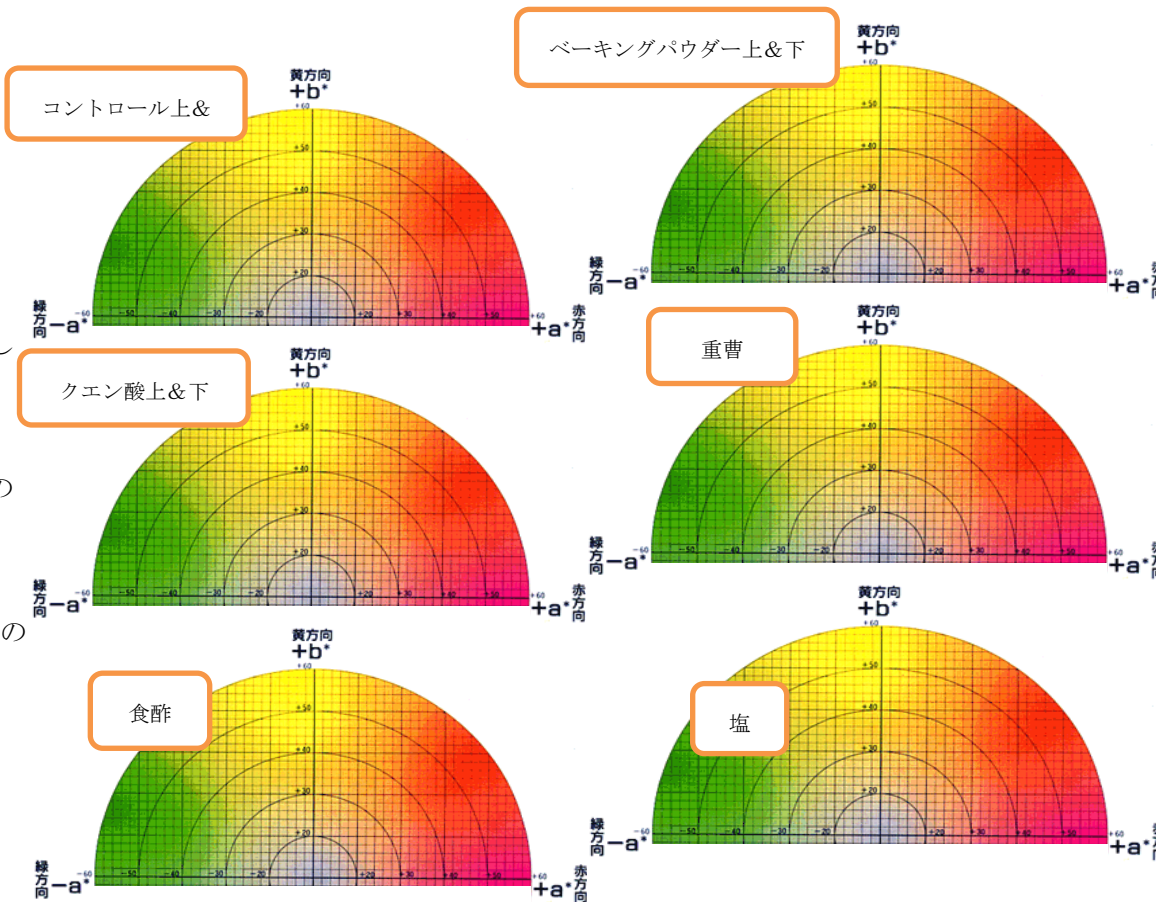
資料のポリフェノール含量は、下図の通りであった。



ペーストから凍結乾燥した後の色の変化のグラフ

※上: ビーカー内の上層部 下: ビーカー内の下層部

※黒矢印: 上 青矢印: 下



5. 考察

重曹のポリフェノール量は低いことからDPPHラジカル消去活性は弱かったが、他の活性があると考えられる。また、ペーストの場合作るの簡単だが、時間をおいておくと褐変化が進んでしまうため、長期保存はできない。それに対し、フリーズドライし粉末状にすると、長期保存が効くがコストがかかる。

6. 結論

ポリフェノール量と緑色の色味において、塩が最良だと考えられたが、商品として使用すると色味が出づらい。よって、色味としては重曹が最良であることが分かった。

7. 今後の展望

- ・重曹の他の活性について調べる。
- ・塩で商品化しても、緑色の色味が残るような方法を調べる。
- ・ペーストでも長期保存が効く方法、フリーズドライを低コストで使える方法を見つける。

鉱物油の分解に及ぼす土壌の影響

小原拓郎 齊藤充輝 住若夏美
＜要約＞

今年の研究で我々は、「機械油を分解できる菌が身近なところに存在するか？」ということに注目した。
まず様々なところから土壌を採取して土壌懸濁液を作成し、それらが真空ポンプの油、2 サイクルエンジンの油、4 サイクルエンジンの油の合計 3 種類に対して、それぞれ分解能力を有するか実験した。その結果から、全てのサンプルにおいてそれぞれの機械油を分解する能力は見られたが、土壌をいれないサンプルにおいても油の減少がみられた。このように当初の目的である機械油を分解できる菌が身近に存在することが強く示唆された。
この油分解能力を有する菌について見識を深めていくことで、油汚染問題解決により貢献できるだろう。

1 背景

私達は油汚染問題に注目し、油を分解できる微生物について研究を行うことにした。環境に流出した油を微生物によって分解させることができれば、環境保護に繋げることができる。

2 目的

今年度は「機械に使う油（鉱物油）を分解できる菌が身近なところに存在するか？」ということに注目し、鉱物油に対する分解能力の有無を以下の方法で調べた。

- ① 鉱物油の分解能を検証する実験（肉眼観察）
- ② 残存する油の定量する実験

3 実験

実験材料

- ・ 機械油；真空ポンプの油、2 サイクルエンジンの油、4 サイクルエンジンの油
- ・ 土壌；宇都宮大学校内 3 ヶ所（土 No. 1-3）
宇都宮大学校内 3 ヶ所（土 No. 1-3）

微生物培養のための培地組成

→ 機械油、塩類、窒素源、微量元素類、
ビタミン類、蒸留水

試料の写真



肉眼観察の様子

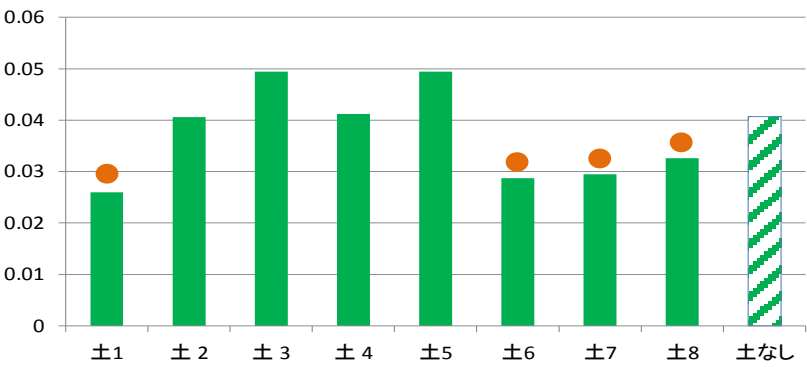


① 視覚的に菌の増殖を判断した表

土NO.	4サイクルエンジン		2サイクルエンジン		真空ポンプ	
	濁り	固形	濁り	固形	濁り	固形
1	△	○	○	○	○	○
2	○	×	×	○	×	×
3	○	○	○	○	○	×
4	×	○	○	○	○	○
5	△	○	△	○	○	○
6	○	○	△	○	○	○
7	×	○	×	○	○	△
8	×	○	×	○	○	○
土なし	○	○	×	○	○	○

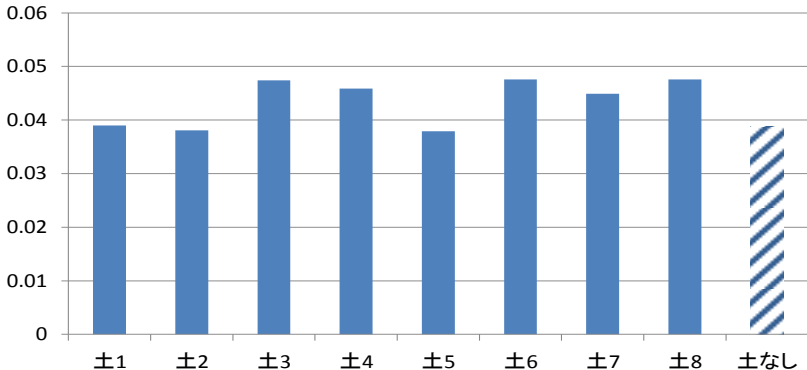
・ ○・・・多量に見られる △・・・少量見られる ×・・・ほとんど見られない

② 真空ポンプの油の残量



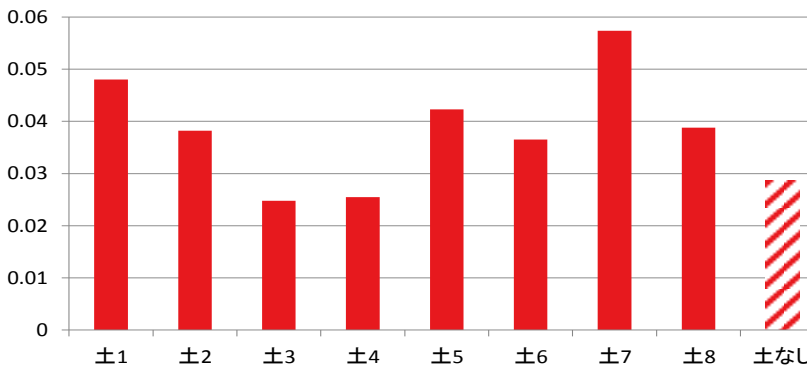
結果
土1, 6, 7, 8は真空ポンプの油を分解する菌を含んでいる

② 4サイクルエンジンの油の残量



結果
全体的に見て土を加えたことにより油分解が促進されていない

② 2サイクルエンジンの油の残量



結果
土3と土4を除いて土を加えることでむしろ油分解は抑えられた

4 考察

各鉱物油の分解に有効な土壌はなかったが、真空ポンプの油は土壌の添加により増殖の指標となる濁りが多くの試料で認められ、油の分解も亢進したため、土壌の添加が有効であることが示唆された。

5 今後の展望

環境にダメージを与えることなく様々な種類の菌を分解することに応用できれば、油汚染問題解決の糸口になるだろうと考えられる。