

小麦のふすまを用いた 新たな生分解性素材の開発



01 背景・目的

プラスチックの製造、使用による資源枯渇、海洋汚染の問題

+

使用用途が少なく、大量に存在するふすまに着目
↓
ふすまを用いた環境に優しい素材



02 先行研究

セルロースとデンプンに注目し、独自技術で耐水性を持った
高強度な生分解性プラスチックを開発¹
1大阪大学 デンプンとセルロースから高強度・高耐水性の海洋生分解性
プラスチックを開発 https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2020/20200305_01

03 仮説

使い道の限られたふすまから生分解性素材を作ることができる。

04 実験方法

【1】ふすま素材の作成

準備:工場から廃棄されたままのふすま10gを洗浄する。
①牛乳パック、トイレットペーパーの芯などの紙資源を比率を変えて2分間ミキサーにかけてパルプ液を作る。
②パルプ液にふすま10gを混ぜ、さらに1分ミキサーにかける。
③できたパルプ液を紙漉きセットを使って薄く広げて水気を取り、自然乾燥させる。

〈作成した素材〉上記の3種類をそれぞれ3枚ずつ作成する。

A ふすま:牛乳パック=2:1

B ふすま:トイレットペーパーの芯=2:1

C ふすま:牛乳パック:トイレットペーパーの芯=4:1:1

【2-1】ふすま素材の強さの検証

準備:試作品を10cm×1cmに切り取ったものを各4つずつ用意する。ペットボトルの底を切り取り、紐に通す。
①切り取った試作品の両サイドをスタンドで固定し(根本で折り曲がらないように間にコットンを挟む)、ペットボトルの底で作った水をいれるための容器を設置する。(図1)
②容器の中に水を入れていき、重さに耐えられず試作品が破れてしまったときの重さを記録する。
③各種30個のデータを取り、独立2群のt-検定にかける。

【2-2】ふすま素材の色の検証

準備:基準値として科学室の机の色を測定する。(図2)
①作成したふすま素材と既存の生分解性素材に測色計を押し当て、数値を記録する。(数値は色空間の△E値を算出)
②各素材100回ずつデータを取り、独立2群のt-検定にかける。

【2-3】ふすま素材の分解性の検証

準備:作成したふすま素材と牛乳パック、トイレットペーパーの芯を1.0cm×1.0cmに切り取る。

①X: 8.3×10^{-2} mlに希釈したセルラーゼ溶液4.0ml+水4.0ml
Y:セルラーゼ溶液4.0mlその他の酵素溶液濃度1.0%を4.0mlを加えた試験管を用意する。

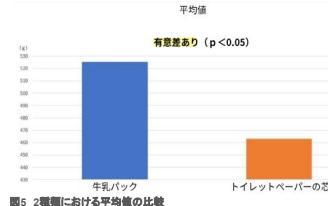
②試験管を恒温室に入れて40°Cで9日間放置する。(図3)

③試験管にフェーリング液2.0mlと沸騰石を入れ、ガスバーナーで加热して反応を見る。(図4)



05 結果・考察

【実験2-1】



【実験2-2】



【実験2-3】



06 結論・今後の展望

【実験2-1】

・補強材の紙資源は資源の供給量と、ふすま製品の強度の重要性に応じて選択していく必要性がある。

・今後は身の回りにある他の資源を用いたり、作成したCの条件を用いたりして検証を行いたい。

【実験2-2】

・ふすま素材の色の特徴は分からなかった。そのため、実際に製品化する際には色の影響が少ない使用用途で利用していきたい。

・今後はふすまの比率を変えたり、ふすまを脱色させることにより検証していきたい。

【実験2-3】

・使用した酵素は自然界に存在する酵素であることから単糖に分解された、即ち生分解性を持つと考えた。また少なくとも9日経過時点で分解が始まっていたため既存の生分解性素材と比べて極めて早くに分解が始まると考えた。

・今後は数値のデータを取ることで分解の程度にも注目したい。

07 参考文献

- 1) 大阪大学 | デンプンとセルロースから高強度・高耐水性の海洋生分解性プラスチックを開発 https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2020/20200305_01(最終閲覧2021/1/5)
- 2) 雪印メグミルク株式会社 | 手すきはがき(手すきはがき) | 簡単! 牛乳パックで作ろう楽しい工作 | [\(最終閲覧2021/1/5\)](https://www.meg-snow.co.jp/fun/make/craft/craft10.html)
- 3) KONICA MINOLTA | 色の数値化には、表色系を使用します1 | 色色雑学 | 楽しく学べる知恵袋 <https://www.konicaminolta.jp/instruments/knowledge/color/section2/2-02/>(最終閲覧2021/1/5)
- 4) Chemical Education Journal, Vol. 12, No. 2 | 教材開発 セルロースを利用したバイオエタノール学習の教材化 <http://www.edu.u-tokyo.ac.jp/chem/v12n2/kawamura/>(最終閲覧2021/1/5)
- 5) 東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部 | 分子を大きくして渾渾解消: 3億個の分子を動かしてセルロースの酵素分解メカニズムを解明 [\(最終閲覧2021/1/5\)](https://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics_20190307-1.html)
- 6) 久保田港 | 糖類醣類の性質 [\(最終閲覧2021/1/5\)](https://www.istage.jst.go.jp/article/kakuyoshi/69/10/69_420/.pdf)

形態素解析による、品詞の傾向と文の与える印象との関連性についての研究



1. 背景

文章には”硬い”、”柔らかい”などの印象を左右するものがあり私たちは本を読んでいる時にそれを感じることがある。

2. 目的

文章の柔らかさ、硬さの原因を明らかにする。それによって、この先の文章作成においてより良い文章が作れるようになるからである。

3. 仮説

品詞の割合は、我々に与える印象に関係している。

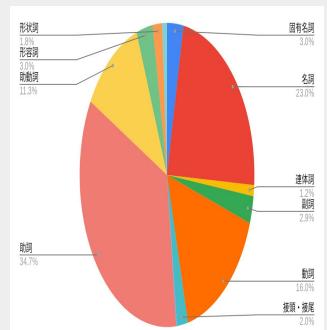
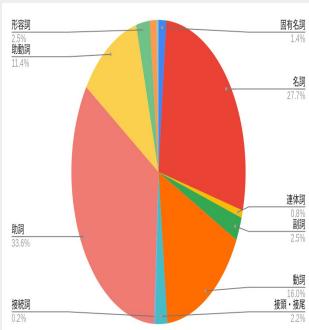
4. 方法

書籍を解析ツールを使用して研究する。

使用した書籍: 光が死んだ夏(ホラー)
タスキメシ(スポーツ)

※両方 額賀澪様の書籍です。

5. 実験結果



(左スポーツ 右ホラー)

タスキメシ(スポーツ)▶名詞・助動詞が多い
ヒカルが死んだ夏(ホラー)▶固有名詞・接続詞
が多い

データの例

A	B	C	D	E	F	G	H
140	141 長い	ナガイ	ナガイ	長い	形容詞一般	形容詞	連体形一
141	142 長い	ナガイ	ナガイ	長い	形容詞一般	形容詞	連体形一
142	143 道のり	ミチノリ	ミチノリ	道程	名詞普通名詞一般		
143	144 の	ノ	ノ	の	助詞格助詞		
144	145 中	ナカ	ナカ	中	名詞普通名詞一割詞可能		
145	146 で	デ	デ	で	助词格助詞		
146	147 、			、	補助記号-読点		
147	148 トラブル	トラブル	トラブル	トラブル-trouble	名詞普通名詞一般		
148	149 ガ	ガ	ガ	ガ	助词格助詞		
149	150 起こる	オコル	オコル	起こる	動詞一般	五段-行	連体形一
150	151 気配	ケハイ	ケハイ	気配	名詞普通名詞一般		
151	152 は	ハ	ハ	は	助词係助詞		
152	153 ない	ナイ	ナイ	無い	形容詞非自立可形容詞		
153	154 か	カ	カ	か	助词格助詞		
154	155 。			。	補助記号-句点		
155	156				空白		

1. 書籍の文章を、品詞解析ソフトウェア [MeCab]によって品詞ごとに分解し、(この作業を形態素解析と呼ぶ。)それを2冊分行う。

2. 1冊の文章における各品詞の割合をまとめ、まとめる。

3. 各ジャンルに含まれる品詞の出現頻度に有意差があるかを検定をする。また、今回の検定方法として χ^2 乗検定を用いるものとする。

(χ^2 乗検定とは)

不規則な数字の集合体が、偶然によって生まれたものなのか、規則を持っているものなのかを検定するもの。
※この検定において有意差が見られる▶その品詞が文章の与える印象を左右していると考えられる。

6. 考察及び結論

スポーツでは、文法に重点を置いたわかりやすい文章となっている。(名詞・助動詞が多いため)

ホラーでは、通じやすさを意識した文章となっている。(固有名詞・接続詞が多いため)

7. 展望

サンプル数をさらに増やす
品詞以外にも注目して行う。

8. 参考文献

(1) 形態素解析システム

MeCab <https://www.mlab.im.dendai.ac.jp/~yamada/ir/MorphologicalAnalyzer/MeCab.html>

(2) 額賀澪公式サイト <https://nukaga-mio.work/>

(3) 日本語形態素解析とその周辺領域における最近の研究動向

https://www.istage.jst.go.jp/article/isoft/25/6/25_174/_pdf



背景

現在、多くの環境に優しい発電方法の開発が行われている 代表例: 太陽光発電
しかし、これらの発電方法には多くの課題がある
➡➡ 植物発電 の可能性を探る

目的

■植物発電の課題

発電量が他の発電方法に比べ、著しく低い
電圧は低くないが、電流が弱いため発電量が低く鉛蓄電池の300分の1という研究結果もある
➡➡ デンプン の分解によって発電されるため、発電量を増やすためにデンプンの構造に着目した

仮説

デンプンを構成するアミロースとアミロペクチンの割合によって植物発電の発電量は変化する

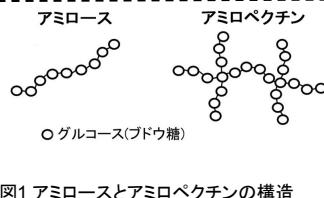


図1 アミロースとアミロペクチンの構造

実験方法

【実験準備】

- ① うるち米・もち米・サツマイモから粉末状のデンプンを抽出する
- ② 市販の本葛粉・タピオカ粉・コーンスターク・片栗粉を用意する
- ③ 厚木高校内の土壌を3000g×9個採取する

【実験】

- ① 試料5gを純水100mlに溶かし、土壌3000gに混ぜる
- ② 微生物が有機物を分解するまで2週間おく
- ③ コンデンサーを接続した電極を土壌に刺しひ、一定時間コンデンサーを充電する
- ④ コンデンサーに電流計を接続し、電流の最大値を測定する

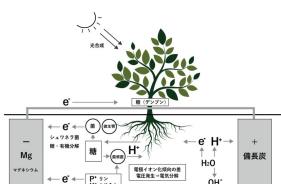
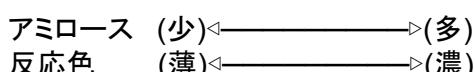


図2 植物発電の原理

(参考文献)Nisoul 植物発電環境による新エネルギー発電



結果

P:アミロペクチンの割合 (%)
S:アミロースの割合 (%)

品種	P	S	I
葛	76	24	15.83
とうもろこし	79	21	18.55
じゃがいも	79	21	13.55
うるち米	80	20	17.80
さつまいも	82	18	21.65
タピオカ	83	17	16.80
もち米	100	0	15.45

I:電流の最大値 (mA)
A:平均の粒の大きさ (μm)

品種	A	I
もち米	5	15.45
うるち米	5	17.80
さつまいも	15	21.65
とうもろこし	15	18.55
タピオカ	20	16.80
じゃがいも	50	13.55

図4 実験の結果

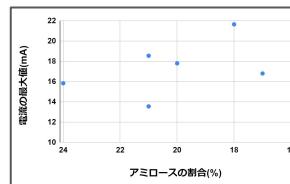


図5 発電量とアミロースの割合Sの散布図

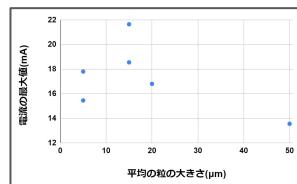


図6 発電量と品種と平均の粒の大きさAの散布図

図5 電流の最大値とアミロース・アミロペクチンの割合には関係が見られなかった

図6 電流の最大値とデンプンの 粒の大きさ を比較すると、さつまいも(約15μm)に近づくほど発電量が大きくなつた

考察

微生物の大きさがおよそ数 μmであり、最も吸収されやすい大きさも同等であると考えられる
その大きさが10~15μm付近であるため、今回の実験では15μmのとき電流値が最大になったのではないか

結論

デンプンの種類と発電量に関係はないが、デンプンの粒の大きさと微生物による分解のされやすさには関係がある可能性がある

展望

■今回の実験では食材のみを使用したが、今後は食材以外の植物や同一種の別器官など、より多様なデンプンを対象に実験を行い、デンプンの粒の大きさと発電量の関係を調べる必要がある。また、今回検討できなかった自生地との関係やデンプン内の水分との関係についても調査し、より多くのデータを収集するため、同時に複数の実験を行う等、効率的な手法を取り入れる必要がある。

参考文献

- 1.三和澱粉工業株式会社 でん粉の基礎知識
<https://www.sanwa-starch.co.jp/hyakka00/hyakka03/> 2025/1/8 閲覧
- 2.日本植物生理学会 デンプンの大きさ
https://ispp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=3353 2025/1/8 閲覧
- 3.農畜産業復興機構 植物が創り出すさまざまな「でん粉」の性質
https://www.alic.go.jp/joho-d/ihoho07_000047.html 2025/1/8 閲覧
- 4.Nisoul 植物発電環境による新エネルギー発電
<https://www.nisoul.co.jp/products/n-energy/> 2025/1/8 閲覧



背景

炭酸水

美容や健康に良いと注目される

活用例 水分補給, 炊飯, 洗顔, 掃除, etc..

炭酸水に含まれる気泡の力を様々な場面で活用

- ・調理時間の短縮
- ・調理過程におけるCO₂排出の削減
- ・新たな食文化の探求

目的

溶媒に含まれる炭酸ガスの量に着目して、だしをとる際に素材の成分が抽出されやすくなる条件を明らかにする。

仮説

溶媒に含まれる炭酸ガスの量が多いほどだしの成分が抽出されやすくなる。

方法

【実験1】CO₂濃度の推測に関する実験

- ソーダストリームを用いて次の回数だけ炭酸ガスを注入した炭酸水をつくりビーカーに移す。
[注入ボタン打数] 10回, 5回, 2回, 0回
- それぞれのビーカーの炭酸水のkH値とpH値をテトラテスト6in1とpH水質計LAQUAを用いて計測する。
- 測定したkH値とpH値をもとにCO₂濃度を計算する。

【実験2】炭酸による抽出量の変化に関する実験

- ソーダストリームを用いて炭酸水をつくる。炭酸注入ボタンは弱炭酸は1秒ずつ2回、強炭酸は5回押す。
- 炭酸ガス注入後の炭酸水と水道水のkH値とpH値をテトラテスト6in1, LAQUAを用いて測定する。
- 500mLビーカーに溶媒300mLと溶媒に対して、1%の質量のだし素材をそれぞれ入れる。
- 水出しするビーカー：
ビーカーにラップでふたをして輪ゴムで止める
煮出しがするビーカー：
加熱開始から20分経過したらバーナーから下ろす。ラップでふたをして輪ゴムでとめる。
- 1時間経過後、3時間経過後の塩分濃度と糖度、グルタミン酸量を計測する。
- だし素材が昆布・かつお節のときのそれぞれで、同様に実験を行う。

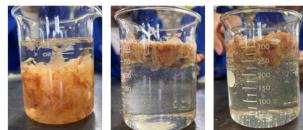


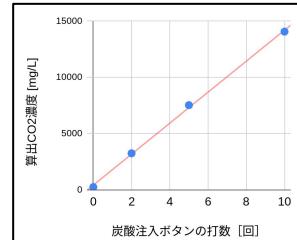
図1) 水出しビーカー作成直後の
かつお節ビーカーの様子

結果と考察

【実験1】CO₂濃度の推測に関する実験

炭酸注入ボタン打数	KH	pH	CO ₂ 濃度 [mg/L]
0回	6.2	5.956	255.2
2回	5.9	4.829	3253.8
5回	6.0	4.472	7528.3
10回	6.0	4.201	14050.6

表1,2) 炭酸ガス注入回数と算出CO₂濃度の結果



計測の結果と線形回帰分析の結果より、注入した炭酸量に応じてpHとKHの値から算出したCO₂濃度も高く示された

▶ pHとKHの値からCO₂濃度を推測することができる

【実験2】炭酸による抽出量の変化に関する実験

かつお節だし	抽出方法				
	水出し		煮出し		
時間	1時間後	3時間後	1時間後	3時間後	
塩分濃度 (%)	強炭酸	0.02	0.03	0.05	0.06
	弱炭酸	0.00	0.02	0.05	0.05
	水道水	0.00	0.00	0.05	0.05
糖度 (%)	強炭酸	1.3	1.3	2.0	2.1
	弱炭酸	0.9	1.1	1.3	1.7
	水道水	0.6	0.6	1.0	1.0

表2) かつお節だし抽出量の結果

昆布だし	抽出方法			
	水出し		煮出し	
時間	1時間後	3時間後	1時間後	3時間後
塩分濃度 (%)	強炭酸	0.17		0.19
	弱炭酸	0.18		0.18
	水道水	0.1		0.1
糖度 (%)	強炭酸	1.9	1.2	0.8
	弱炭酸	1	0.9	0.9
	水道水	0.2	0.6	0.1
グルタミン酸量 (mg/L)	強炭酸	210	540	280
	弱炭酸	150	240	200
	水道水	60	210	120

※昆布だし3時間後塩分濃度データは計器不調により欠損 表3) 昆布だし抽出量の結果

ほとんどの条件において炭酸の量が多くなるにつれ計測値は大きくなる

相関係数と線形回帰分析の結果…

相関係数と線形回帰分析の決定係数が十分に高く示された
→18個の条件のうち15個の条件

(P値 < 0.05)で帰無仮説が棄却された

[昆布の水出し—1時間後の糖度]

[昆布の煮出し—1時間後のグルタミン酸量] の3つの条件

[昆布の水出し—3時間後の糖度]

多くの条件において、溶媒に含まれる炭酸の量が多くなるほど、だしに含まれている成分がより多く抽出されやすくなる傾向有

結論

炭酸濃度が高いほど成分の抽出が促進される傾向がある
統計的に有意な結果を示した条件は限定的であった
→抽出効率をさらに確かめるためには実験が必要である

今後の展望

- 実験のデータ測定回数の増加

↳炭酸水が抽出に与える影響の実証

- 炭酸水を使用した場合の味への変化の調査

- 調理時間の変化の調査

↳実生活での炭酸水の活用

参考文献

タカラベルモント株式会社 Truecare sure高濃度炭酸泉

<https://www.tb-net.jp/product/menu/trucaresure.html>

株式会社ウォーターデザインジャパン ウルトラファインバブルの効果

<https://ufbdual.com/column/bubbles-ultrafinebubble-effect/>

アクアハーミット KHとPHから求めるCO₂添加量の目安と注意点

https://www.aquahermit.com/co2_kh_ph

アクアフォレスト 【マメ知識】CO₂の適正量を知る

<https://aquaforest.tokyo/2018/01/22/post-29309/>

使用済み茶葉の抗菌作用とその応用



1 背景



2 目的

1. 使用済みの茶葉(カテキン)における抗菌効果の確認
2. 紫蘇(ペリルアルデヒド)における抗菌効果の確認

3 仮説

- ① 使用済み茶葉から抗菌効果が確認
- ② シソから抗菌効果が確認
- ③ 2つを組み合わせると強い効果が確認

4 実験方法

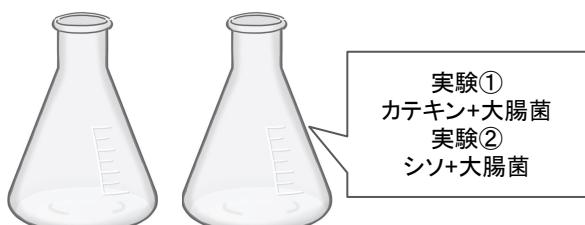
実験1～使用済み茶葉～

- [1] 0.37gの使用済み茶葉でカテキンを100°Cで1分間抽出
- [2] 生理食塩水に大腸菌を釣菌し攪拌
- [3] 200ml液体培地に[1]のカテキンと滅菌水を20mlずつ入れ、大腸菌を滴下し、振とう培養機で14時間培養
- [4] [3]で培養した液を生理食塩水で10倍, 100倍, 1000倍, 10000倍に希釈
- [5] 希釈した液を寒天培地に滴下しインキュベータにて25°Cで1日培養

実験2～シソ～

- [1] シソと5%食塩水を質量比1:1で混ぜすり潰す
 - [2] 実験①と同様に菌液をつくり、[1]ですり潰したシソと混ぜる
 - [3] 食塩水と[2]で作った液を液体培地にいれ、振とう培養機で培養
 - [4] [3]で培養した液を生理食塩水で10倍, 100倍, 1000倍, 10000倍に希釈
 - [5] 希釈した液を寒天培地に滴下しインキュベータにて25°Cで1日培養
- ※液体培地はそれぞれ実験の対象物をいれる前と後にアルミホイルで蓋をし、オートクレーブを用いて121°C20分滅菌する。

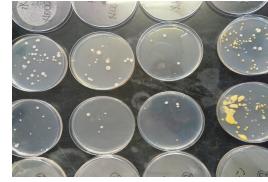
実験①
滅菌水+大腸菌
実験②
食塩水+大腸菌



4 結果

実験1 1×1cm²あたりの生菌数

	水1	水2	水3	かげ1	かげ2	かげ3	かげ4	かげ5	かげ6
×10	不可	不可	不可	不可	不可	不可	不可	なし	不可
×100	不可	不可	不可	不可	不可	なし	なし	なし	なし
×1000	40	不可	不可	38	34	なし	なし	なし	なし
×10000	33	154	165	36	不可	不可	なし	なし	なし



※実験1 水 写真



※実験1 カテキン 写真

実験2 1×1cm²あたりの生菌数

	食塩水1	食塩水2	しそ1	しそ2
×10	不可	不可	不可	なし
×100	なし	不可	不可	なし
×1000	50	なし	55	不可
×10000	104	183	不可	192

5 考察

SIAAのシェーク法より

- ・カテキンは水と比べ圧倒的な常用対数の差があった カテキン:なし 滅菌水:6.1535 ⇒ 使用済み茶葉は大腸菌に対し一般的な抗菌効果がある
- ・シソは食塩水に比べ常用対数の差があった 食塩水:6.067 シソ:4.5642 ⇒ シソは大腸菌に対し一般的な効果があるとは言い切れないが、抗菌効果がある傾向にある(有意差がある)

6 結論

- ① 使用済み茶葉からカテキンによる抗菌作用が確認された。
- ② しそには抗菌効果がある傾向が見られた。

7 今後の展望

・課題

測定不可のデータが多い
コンタミしてしまう

実験方法
見直し

・応用

使用済み茶葉とシソを組み合わせて実験

8 参考文献

- 1:徳島県立城南高等学校 田中優香 松浦由依「シソの納豆菌に対する抗菌作用」<https://jpnage-hs.tokushima-edu.jp/wwwroot/file/download/16/15819> 2024年6月16日閲覧
- 2:福寿園「カテキンの抗菌効果」<https://shop.tukuiuen.com/n/101854/> 2024年6月16日閲覧

3:千葉大学生物活性研究所,千葉県立栄養専門院 栗田啓幸 小池茂「シソの抗菌作用における新規抗生物質について」https://stage1.st-eo.jp/article/nogeikagaku1924/55/1_55_1_43_.pdf?rchar=ja 2024年6月16日閲覧

4:大阪府立高津高等学校 西田販紗 山中翔太 甲斐恵の香 伊東薫「カテキンで菌から身を守る～コロナ時代の新たな抗菌方法～」<https://kozisosaka.ko.mie.jp/wp-content/uploads/2021/11/ce3242eabbb65beb58f43c8e115f235e0.pdf> 2024年6月16日閲覧

5:株式会社衛生微生物研究センター「菌数はどのようにして測定するか」<https://kabji.co.jp/question/how-to-measure-viable-cell-count/> 2024年6月16日閲覧

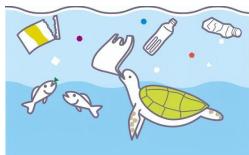
6:西川 武志, 小林 莉津美, 岡安 多香子, 山田 玲子, 犀貝 恵美子, 犀貝 浩, 山下 利春「茶およびカテキン含有飲料の病原性大腸菌に対する増殖抑制効果の検討」https://www.jstage.st-eo.jp/article/jim/20/4/20_4_321/article/cbar/ia 2024年9月10日閲覧

「紫蘇と食塩の食品安全

えんどう豆から作る 生分解性プラスチック



背景



►生分解性プラスチック作製で解決

結果

	プラスチックなし	プラスチックあり
前	255,5g	213,7g
後	234,2g	190,7g
質量差	21,3g	23g

図1,コンポストの質量推移



図2,アルミカップに付着して
いたプラスチックが分解され
た様子

目的

食品ロスを減らし、環境問題に取り組む。

仮説

えんどう豆からポリ乳酸を作製できる。

実験方法

[1]デンプンを作る

→えんどう豆を潰して、ヨウ素ヨウ化カリウム溶液でデンプンの有無を確認。

[2]糖を作る

→[1]のデンプンを加熱させながら溶かす。
→おろした大根を試験管に加え(分解の役割)、お湯に10分間入れる。

→フェーリング液で糖の有無を確認。

[3]乳酸を作る

→滅菌シャーレに[2]で得た糖と乳酸菌を2:1で加え、インキュベーター(30°C)で一週間おく。

[4]乳酸を重合させてポリ乳酸を作る

→[3]で得た乳酸をアルミカップに入れ、ホットプレートで加熱。

[5]ポリ乳酸の生分解度を測定する

→[4]で得たポリ乳酸と微生物有の腐葉土を加えたコンポスターに入れて、質量差を計測する。

考察

図1より100gあたりの減少量は
プラスチックなしとプラスチックあり



生分解性をもつ
えんどう豆からポリ乳酸は作れる

展望

図1の結果に客観的有意差があるかを確認するために独立t検定にかける。

→同様の実験を繰り返し行う。

参考文献

[1]ポリ乳酸ってどうやって作られるの？

<https://youtu.be/UskXpWNRjUQ?feature=shared>

[2]生分解性プラスチックの分解時間の目安は？

<https://www.maruisangyou.co.jp/column/column-41/>

[3]ポリ乳酸の合成

<https://www.digirika.tym.ed.jp/wp-content/uploads>

[4]コンポストとは

https://lfc-compost.jp/about?srsltid=AfmBOorF9lhk24RGo8RmKucD7Q_VDhW7TbHh8woSkzprXmBaKf



1 背景

キーボードはメジャーなパソコンへの入力方法であり、多くの人に利用されているが、メジャーなせいで取り逃している客層がいるのではないかと思い、このテーマに決定した。

2 目的

キーボードを使はずらいと考えている人を減らすためユニークな入力方法を考える。
また、考えた入力方法が十分に実用可能か検証する。

3 方法

[検討した入力方法]

- [1]スマートフォンやパソコンからカメラを起動。
- [2]入力したい数字を表すような手のポーズを写真で撮り、入力する。
- [3]あらかじめ機械学習されたデータにいれて数字を推定し、出力する。

[使用したもの]

- ・zoom
- ・Python 3.11.9 Import;
sklearn, Matplotlib, PIL, Numpy, os

画像データ数字1つにつき10枚(名前の先頭の数字でラベルデータを作成)。

[実験方法]

SVM(Support Vector Machine)という、教師あり学習手法を用いる。

- 1.指を用いて表した1から5までの画像とそれに応じたラベルデータを作成する。
- 2.グリッドサーチという方法と交差検証法を合わせて検証する。

- 3.以下、画像をとる条件を繰り返し正しく判定する条件を推定する。

客観的な有意差の検証方法

パラメーター最適化後の正解率(Accuracy):予測のうち、正しく分類されたものの割合を使いZ検定で判断する。

- ・帰無仮説:教師あり学習をしても結果はランダムに言っているものと等しく正解率は20%となる。

[実験データ]

画像データ	1	2	3	4	5	6	7
カメラ	PC内蔵	スマホ	スマホ	スマホ	PC内蔵	PC内蔵	PC内蔵
撮影の特色	予備実験用	手のみ映す 向き・大きさ バラバラ	手のみ映す 同系色	手のみ映す 補色	コントラストを 50%高める	zoom機能で 背景をぼかす	zoom機能で 背景を変更

4 結果

画像	1	2	3	4	5	6	7
正解数	69%	69%	52%	38%	73%	52%	77%
z値	3.7	3.7	2.4	1.4	4	2.4	4.3
標準正規分布 (z値) 分布表	0.99	0.99	0.99	0.93	0.99	0.99	0.99
画像1を基準	0	0	-1.3	-2.4	0.3	-1.3	0.6
z値	0.52	0.52	0.91	0.99	0.64	0.91	0.91
標準正規分布 (z値) 分布表	0.52	0.52	0.91	0.99	0.64	0.91	0.91
平均	61%						
標準偏差	0.13						

5 考察

数字を表している手の画像中の割合が低い画像データ4を除いて帰無仮説を棄却できた。
しかし画像データ1との比較で有意差があるとは言えなかった。

6 結論

この方法によるパソコンへの新たな入力は可能であることが分かった。しかし実用にむけては手話などによるローマ字、日本語の判別が必要である。

7 展望

今回は64*64の画像をグレースケールで固定していたので画像処理のほうの効果を試し、より高い精度を達成することを目指す。

また、同じような構図の1と5を混ぜた画像データで試したが、正答率が57%と両方より下がってしまった。よって実用的には背景の与えるデータの違いという問題があるので乗り越える必要がある。

8 参考文献

- [1]@sunafukin
scikit-learnを用いた機械学習入門-データの取得からパラメータ最適化まで
<https://qiita.com/sunafukin/items/34d0490cf5b5efb0346b> 2025年1月31日閲覧
- [2]Python Japan ゼロからのPython入門講座
<https://www.python.jp/train/index.html> 2025年1月31日閲覧

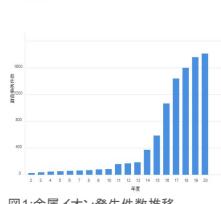
9 謝辞

このプロジェクトにおいて貴重な助言と指導をいただきました東京大学の三谷 亮介様に深く感謝申し上げます。



背景

01



土壤汚染数の増加

02



人体への影響

03



髪の毛の廃棄

→自然由来のタンパク質で解決できるのでは？

目的・仮説

髪の毛による金属イオンの吸着量を計測する。
髪の毛を用いて金属イオンの吸着が従来の方法よりも高効率かつ低成本で行うことができる。

実験方法

実験1

(1)毛髪0.20gと2.0mol/LのNaOHaqを13.5ml加えて、約80°Cで6.5時間加熱してコロイド溶液にした。
(2)50ppmの銅イオン水溶液 100mlに対して、0.20gの毛髪のコロイドを入れ、検液とする。

(3)(2)の検液を24時間放置する。

(4)検液10mlに存在する銅イオンの物質量をヨウ素酸化滴定によって測定する。

実験2

(1)粉末にした髪の毛を実験1の同様の条件でNaOHaqと反応させコロイド溶液にした。
(2)毛髪のコロイド溶液(毛髪0.2g相当)に硫酸銅水溶液を加えた。この方法で検液を9個制作した。
(3)(2)の検液を24時間放置した。

(4)放置した検液中に存在する未吸着のCu²⁺の濃度をヨウ素酸化滴定によって一つの検液につき3回計測した。

(5)終点までに滴下したチオ硫酸ナトリウム水溶液の体積を記録して、これをプランクテストの結果と比較してWelchのt検定を行った。



図2:実験前の吸着物



図3:滴定結果

結果及び考察

実験1

ヨウ素酸化滴定を行う際、検液にヨウ化カリウムを入れてもヨウ素が生じず、銅イオンの濃度を計測することができなかった。

実験2

表1:チオ硫酸ナトリウム水溶液の滴下量の平均値

チオ硫酸ナトリウム水溶液の滴下量の平均値 (ml)					
1回目	8.62	4回目	9.09	7回目	8.64
2回目	7.67	5回目	8.60	8回目	8.28
3回目	7.65	6回目	8.50	9回目	8.35

結果にプランクテストと比較したt検定を行ったところ有意差は検出されなかった。大半の結果から髪の毛が銅イオンを放出しているということが導かれたが、髪の毛は銅イオンをほとんど含んでいないので、この結果には誤りが含まれていると考えられる。このような結果が得られたのは、滴定実験での終点がわかりにくかったことなどが挙げられると考えられた。

結論・展望

銅イオンの吸着が確認できた。

しかし定量的な結果は得られず滴定実験の結果に誤りがあったため、正確に検証できなかった。より定量的な議論をできるようにするために、実験の精度を高める。そのためにヨウ素滴定からキレート滴定に切り替える。

参考文献

- Hindawi ケラチンに対する重金属イオンの吸着の熱力学とメカニズム 2024年4月30日 閲覧 <https://www.hindawi.com/journal-not-available>
- SPRINGER LINK パーマローションを施したヒトの髪の毛による重金属イオンの吸着 2024年4月25日 閲覧 <https://link.springer.com/article/10.1007/s11814-013-0222-5>
- Science Direct カシミアガードヘアパウダーの重金属イオンに対する吸着特性 2024年4月25日 閲覧 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0032591011006875>
- Sage Journals 水溶液から重金属イオンを除去するための異なるケラチン構成生体吸着剤の比較 2024年4月25日 閲覧 <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1260/02636170260295579>
- M. Amin Mir 切り取った人間の髪の毛による重金属の吸着 2024年10月7日 閲覧 https://asianpubs.org/index.php/ajchem/article/view/35_6_22
- 松川 覚, 前田 新毛髪を題材とする化学実験の開発 2024年8月29日 閲覧 <https://rose-ibadai.repo.nii.ac.jp/record/11094/files/20110058.pdf>



一 01 Background 背景

・現状

タバコフィルターにはプラスチックが使われている。

⇒環境に悪影響

・バナナ繊維

バナナの茎が年間10億トン
廃棄される。

⇒新たな自然繊維として注目



一 05 Result 結果

【実験1】

バナナの茎からフィルター
を作成することができた



図4作成したフィルター

【実験2】

気体検知管の反応が薄く、
数値を計測することができ
なかつた



図5使用後の気体検知管

一 02 Purpose 目的



一 06 Consideration 考察

・検知管の反応が薄かった

→粘土を入れる必要がなかった
→「18ml」の設定が間違っていた

喫煙法	吸煙量	吸煙時間	吸煙間隔	通気孔の閉鎖
ISO	35 mL	2 秒	60 秒	0%
HCI	55 mL	2 秒	30 秒	100%

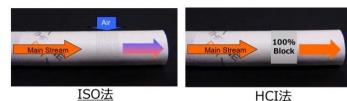


図6ISO法とHCl法

一 07 Future prospects 今後の展望

- ・検知管の規格を大きいものに変更して実験
- ・数値を得ることができた方法で回数を増やして実験
- ・一酸化炭素だけでなく、ガスクロマトグラフーを用いたニコチンに対する有用性の確認 etc.

一 08 参考文献

1.高森健彰、河原崎旬(2008年)バナナ繊維の製法ならびにバナナ繊維を用いた混紡糸及び繊維構造物
<https://patents.google.com/patent/JP2010095805A1/a> 2024年6月8日閲覧

2.KT & G チュンリュル キム、ヘンヒュン チャン、ヨンホイ キム、モンソリ(2009年)竹活性炭を用いたタバコフィルター

<https://patents.google.com/patent/JP2009533051A1/a> 2024年6月8日閲覧

3.Dwight Rose (2015年5月19日)How to convert banana fiber to paper

<https://m.youtube.com/watch?v=OZ8Zx2cqBJo> 2024年8月5日閲覧

4.厚生労働省『タバコ煙の有害物質について』国立保健医療科学院

<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000002zljv-att/2r9852000002zlp9.pdf> 2024年1月8日閲覧

一 03 Experiment 1 実験1

i)シリカゲルを細かくなるまで碎く。

ii)裂いたバナナの茎を 10%NaOHaq30分浸して加熱し水でこす。

iii)①バナナのみ②バナナ +シリカゲル③バナナ +竹活性炭、をそれぞれ混合しシート状にする。

iv)脱水し乾燥させる。

一 04 Experiment 2 実験2

i)シリンジを用いてタバコの煙を集氣瓶に集める

ii)作成したフィルターで煙を通す

iii)通した煙のCOを気体検知管で計測する



図1:タバコの煙をためる

図2:煙を逃さないようにす

図3:煙を通す



【背景・目的】

日本で地震は身近なものであり、地盤の強度が強いほど被害は少なく、また建造物の耐震強度が強いほど被害が少なくなるが、どちらがより影響を及ぼすかはまだ解明されていない。そのため、これを研究して解明することで地震への対策がよりしやすくなり、被害の削減につなげることができる。

【仮説】

建造物の耐震強度より地盤の方が被害を抑えるのに重要である。

【実験方法】

地盤の強度と建造物の耐震強度をそれぞれ3段階に変化させ、図1のような地震を起こす装置を作り地震を起こす。当初はモーターで一定の大きさの地震を起こす予定だったが、糸が巻き付かなかつたため人力で実験を行った。このときに建造物の模型が壊れるまでに起こした地震の回数をデータとしてとる。このとき、模型の木材がもとの高さの半分以下になったときに壊れたとする。

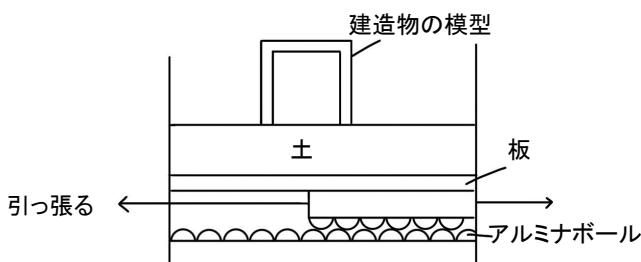


図1)地震を起こす装置

地盤の強度…泥、砂、れきの割合を変える。

弱 泥:砂:れき=2:1:1、中 1:1:1、強 1:1:2

建造物の強度…弱:筋交いなし 中:筋交いを2面に一本ずつ 強:筋交いを4面に一本ずつ

地盤の強度と建造物の強度を組み合わせた計9通りのデータをとり、T検定を行って有意差を検証する。

【結果】

建造物/地盤	弱	中	強
弱	48	88	325
中	102	248	346
強	136	670※	193

表2)比較した結果

※は全く倒れなかった。

数値をそれぞれ一つずつしか求めていないため、検定結果を出せなかった。

【考察】

実験がうまくいかなかった原因は地震を起こす装置にあると考えた。

具体的には、アルミナボールを板に接着する方法が甘い、糸がモーターに巻き付かない、新聞紙が倒れるはずだった模型を支えてしまう、などがある。

【今後の展望】

- ・アルミナボールの接着の強化
 - ・使用する糸の変更
 - ・数値をもっと多くとり、検定結果を出せるようにする
- これらの問題を解決して、より正確な結果、考察を出すことを目指す。

【参考文献】

- 能登半島地震 建物被害の特徴は？首都圏のリスクは？
<https://www.nhk.or.jp/shutoken/shutobo/20240125a.html>
- 建築的観点から見た地震対策～耐震構造・制振構造・免震構造・耐震グレード
https://www.nikken.co.jp/ja/expertise/structural_engineering/seismic_resilience_of_buildings.html
- 表層地盤増幅率と揺れやすさの関係について教えてください
<https://www.j-shis.bosai.go.jp/faq-siteamp-and-shakeness>

アリルイソチオシアネート ～蟻に対する殺傷能力に関する研究～



背景

近年ヒアリによる被害は年々勢いを増している。そのような中、私達はわさびなどに多く含まれるアリルイソチオシアネート(以下AITC)がヒアリの殺傷効果があることを見つけた。そこで廃棄率が15%と高いキャベツからAITCを抽出しヒアリの駆除に役立てる事はできないかと考え、この実験を行うに至った。

先行研究と概要

アリルイソチオシアネート
痛みや刺激を与えるもので、アリは口や触覚にある受容体で感じ取る
台湾で行われた実験
わさびシート有り：ほぼ全滅
わさびシート無し：4割ほどが生存

目的

野菜の中で最も捨てられているキャベツの外葉から得れるAITCを用いて殺虫剤を作る

仮説

実験に使用したアリはAITCを含むほうが早い時間で死滅する
(有意差がある)

実験方法

- ①キャベツの外葉をすりつぶし AITCを生成させる。
- ②生成物0.1mlとアンモニア水溶液0.1ml、エタノール39mlの混合溶液を30度で60分間加温する。
- ③この溶液を酢酸で中和し、濾過する。
- ④濾液を入れたシャーレに蟻を10匹を投入し、観察する。
- ⑤対照実験として生成物を入れていない溶液をシャーレに入れ、同様にアリを10匹入れ、観察する。

結果

	有	無
1	1:42	3:46
2	1:49	4:05
3	2:08	4:11
4	1:21	2:56
5	1:37	4:33
6	1:50	3:55
7	1:16	2:44
8	1:05	2:40
9	1:23	4:44
10	2:21	4:44
平均	1:42	3:26

考察

アリルイソチオシアネート有りと無しでは平均を比較して、アリが死滅するまでの時間が2倍以上の差が生まれていて、かつ10回の実験全てにおいてアリルイソチオシアネート有りの方が早い時間でアリを死滅させたので、キャベツの外葉に含まれているアリルイソチオシアネートはアリを殺傷するのに有効であると考えられる。

反省

アリルイソチオシアネートの量を測定できなかつたため、結果にはばらつきがあることが想定され、信憑性を確保できなかった。

参考文献

- <https://patents.google.com/patent/JP2013523124A/ja> イソチオネートの抽出方法
- <https://patents.google.com/patent/JP2003081939A/ja> アブラナ科植物からイソシアネート類の製造方法
- <https://www.tokyo-aff.or.jp/uploaded/attachment/6743.pdf> 香辛料抽出物を利用した生鮮食品の品質保持に関する研究