



1 背景・目的

廃棄されるオレンジの皮 + 皮に含まれる d-リモネン
(1-Methyl-4-(1-methylethenyl)-cyclohexene)が持つ洗浄効果

↓
実用化するためには抽出を高濃度で行う必要であるため、高濃度な抽出方法を検討することにした。

2 仮説

先行研究により、溶剤抽出法がリモネンの抽出に有効であるということがわかっている。¹そこで新たに水蒸気蒸留法を加え、これら2つの抽出法を比較し、オレンジの質量に対して最も効率よく抽出できる抽出方法が水蒸気蒸留法であるかの検討を行う。

3 実験方法・結果

初めに、オレンジの皮を剥き 1cm四方に切っておく。また、この実験ではネーブルオレンジ (*Citrus sinensis* var. *brasiliensis*)を使用し、すべて 50gとする。

水蒸気蒸留法

実験 1-1: 水蒸気蒸留法²

- 固定した丸底フラスコにオレンジの皮を入れ、皮が完全に浸かるまで純水を注ぎ、沸騰石を一粒加える。
- ガスバーナーに火をつけ、先ほどのビーカーを網に乗せ温める。
- 気化した気体をリービッヒ冷却器で冷やし、200mlビーカーに集める。



図1 水蒸気蒸留法の装置

溶剤抽出法

実験 1-2: 溶剤抽出法

- 200mlビーカーに果皮を入れ、皮が浸るくらいまでそれぞれの薬品を注ぎ、果皮をガラス棒でつつく。
- 液体のみを取り出して容積 600mlのナスフラスコに移し、ロータリーエバポレーターで蒸留する。その際、水温は 60℃とし、300hPaまで減圧する。
- 十分に液体を得るまで抽出する。



図2 エバポレーターを用いた溶剤抽出法

実験結果

- <実験 1-1>
右の写真の通り、そもそも得られる液体の量が微量だったこととリモネンのみを抽出することは出来なかった。
- <実験 1-2>
液体を取り出すことは出来たが、濃度が低く、濃度の測定はできなかった。



図3 水蒸気蒸留法で得た液体

4 新たな実験方法の検討

実験から、<実験 1-1>はリモネンだけの抽出が不可能であったため、<実験 2-2>で試みた溶剤抽出法の方がリモネンだけの抽出に適していると判断した。

そこで、サンプルを高速回転させて強力な遠心力を発生させることで、密度(比重)の差を利用して液体中の個体や液体成分を効率的かつ迅速に分離する遠心分離に注目した。液体を機械を使って遠心分離し、得たものを溶剤抽出法で抽出することで、リモネンのみを液体の状態かつ、高濃度で抽出出来ると思った。



図4 遠心分離機

5 実験2

溶剤抽出法+遠心分離

- ミキサーにオレンジの皮 (150g)とエタノール (250ml)を加え、皮と液体が混ざりきるまで 30秒間攪拌する。
- 【1】で抽出した液体各 30mlをマイクロチューブに入れる。
- 3000回/分で回転させ、15分間遠心分離を行う。
- 遠心分離終了後、2層に分かれた液体のうち上層部分をピペットで取り出す。
- エバポレーターを用いて【4】で得た液体を蒸留する。
- 時間において抽出できたものをもう一度エバポレーターで蒸留する。

濃度測定

- リモネンは石鹸の泡立ちを抑える効果があるとわかっている³。
- 300mlビーカーに石鹸水 0.5%を60ml入れ、それを3つ用意する。
 - それぞれのビーカーに実験 2で1回抽出したものと2回抽出したものをそれぞれ 10ml入れ、もう1つのビーカーにはエタノールを 10ml入れる。
 - それぞれ攪拌機で 30秒ずつ混ぜ、泡立ちの高さを比較する。

補足実験

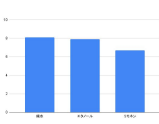
- 抽出の際に用いたエタノールが石鹸の泡立ちに影響しないことを確認する。
- 手順1: 300mlビーカーに石鹸水 0.5%を60ml入れ、それを4つ用意する。
- 手順2: それぞれのビーカーに純水、エタノール、アセトンを 10mlずつ入れる。
- 手順3: 攪拌機でそれぞれ 30秒ずつ混ぜ、泡立ちの高さを比較する。

結果

また、補足実験と図 5,6より、エタノールは泡立ちに影響しないことがわかった。よって、抽出されたものにリモネンが含まれていることが確認できた。



図5 補足実験の結果



実験結果

図7のように抽出したものに泡立ちが抑えられたことが確認できた。また、わずかに2回抽出したほうが低くなっていることがわかった。



図7 実験2の結果

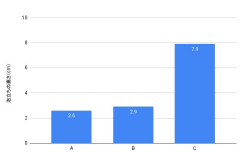


図8 実験2の棒グラフ

6 考察・結論

補足実験と実験2より、抽出したのものにはリモネンが含まれていることが判明したと考えられる。また、リモネンの抽出において効果的なのは遠心分離機を用いた遠心分離法と溶剤抽出法を組み合わせる方法であり、水蒸気蒸留法はリモネンの抽出においては適切ではないということが考えられる。

7 今後の展望

遠心分離、溶剤抽出法を経て抽出したものにリモネンが含まれることは確認することができたが、その抽出できたものを活用するには濃度が全く足りなかった。活用まで考えるのであれば何かを根本的に変えることが必要であるように感じた。

8 参考文献

- 1 高校78期2年H組3班α リモネンの高濃度抽出法の検討 2025.9.26 閲覧
<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h>
- 2 宮城県延岡高等学校化学112班 食料廃棄物から香料を作る 2025.9.26 閲覧
https://cms.mivazaki-c.ed.jp/6027/cabinets/cabinet_files/download/282/3a4672e08c7a1c20d0fe67a8fcf54416?frame_id=494
- 3 熊本県立松橋高校 リモネン依存セッケンの効果変動の分析 2025.9.3 閲覧 URL 消失

MBTIの違いによる 環境変化が社会的比較の傾向に与える影響



背景・目的

学校生活では、クラス替えや進路選択など環境の変化が頻繁に生じる。これらの変化は、他者と自分を比較する社会的比較の傾向に影響を与えると考えられる。MBTIによる性格タイプと社会的比較との関連性を明らかにするとともに、性格タイプの違いによって環境変化が社会的比較にどのような影響を与えるかを分析し、高校生への心理的サポートや学習支援のヒントを得ることを目指す。

社会的比較

他者と自分を比べることで自分の社会における位置を確かめる。

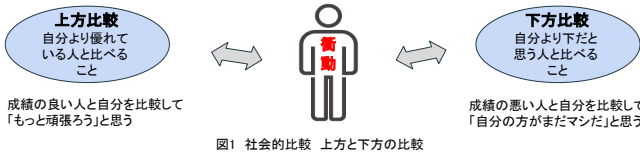


図1 社会的比較 上方と下方の比較

MBTI

人間の性格を4つの対立軸をもとに16タイプに分類したもの。本研究においては、MBTIを科学的根拠のある指標であると仮定する。

例えば、INFPは、繊細で理想主義的、共感力が高く、豊かな想像力をもつ性格とされる。	1 外向型(E) ← 興味・関心 → 内向型(I)
内向型(I)、直観型(N)、感情型(F)、知覚型(P)の頭文字から成るタイプである。	2 感覚型(S) ← モノの見方 → 直観型(N)
	3 思考型(T) ← 判断の仕方 → 感情型(F)
	4 判断型(J) ← 外部との接し方 → 知覚型(P)

図2 MBTIタイプ例

図3 MBTI 4つの対立軸

仮説①

社会的比較傾向とMBTIの性格タイプの関係において、特に思考型(T)と感情型(F)の違いが影響すると仮定した。

思考型(T) | 物事を客観的・合理的に捉える傾向があるため、下方比較傾向が強いと推測
感情型(F) | 他者からの承認や共感を重視する傾向があるため、上方比較傾向が強いと推測

方法

調査対象は厚木高等学校に在籍する生徒とし、アンケートを3回実施した。

- ① MBTI診断と事前調査アンケート(5問)
- ② 後期中間テストの前アンケート(8問)
- ③ 後期中間テストの後アンケート(7問)
- ④ 5段階評価を用いて数値化
- ⑤ t検定にかける

結果・考察① ~事前調査~

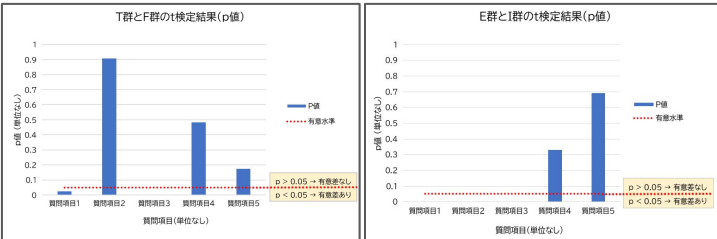


図4 思考型(T)と感情型(F)の社会的比較傾向

図5 外向型(E)と内向型(I)の社会的比較傾向

思考型(T)と感情型(F) → 有意差なし 仮説とは異なる結果となった。
外向型(E)と内向型(I) → 有意差あり
外向型(E)は他者との交流機会が多いため社会的比較傾向が強く、
内向型(I)は自己内省を重視するため社会的比較傾向が弱い可能性が考えられる。

仮説②

事前調査の結果を踏まえ、環境への適応の仕方に違いがあると考え、外向型(E)は下方比較を、内向型(I)は上方比較を行いやすいという新たな仮説を設定した。

結果② ~本調査~

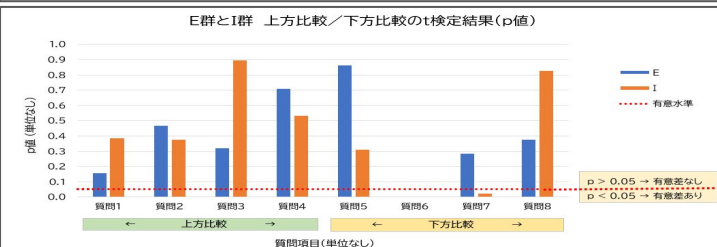


図6 外向型(E)と内向型(I) 上方比較/下方比較の変化量

考察② ~本調査~

外向型(E)と内向型(I)における社会的比較の変化量を分析した結果、概ねの質問項目でt検定のp値に有意差は認められなかった。このことから、条件および範囲内では、性格特性の違いは環境変化に伴う社会的比較傾向の変化に影響を与えないことが示唆された。

仮説③

MBTIには、性格タイプを基にした4色分類⁴が一般的に用いられており、それぞれの分類には共通した特徴があるとされている。各分類は異なる行動特性・価値観をもつことから、4色分類ごとに環境変化に伴う社会的比較傾向の変化量に差が生じると推測した。

紫	青	緑	黄色
分析家 知的で理論的	番人 秩序や協調性	外交官 誠実さや理想志向	探検家 柔軟性や行動力
INTJ, INTP, ENTJ, ENTP	ISTJ, ISFJ, ESTJ, ESFJ	INFJ, INFP, ENFJ, ENFP	ISTP, ISFP, ESTP, ESFP

図7 色別性格タイプの一覧表

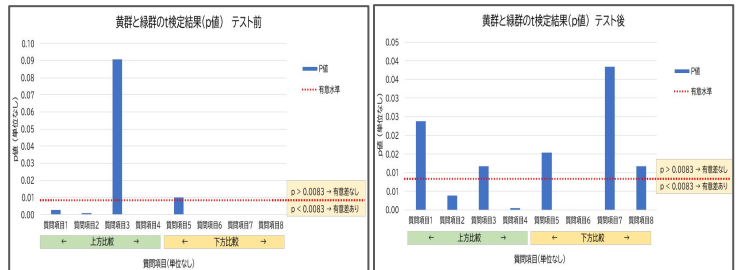


図8 黄群と緑群のテスト前 社会的比較

図9 黄群と緑群のテスト後 社会的比較

結果・考察③

4色分類は、それぞれ価値観やコミュニケーションスタイル、動機づけ、環境への適応の仕方などの複数の性格特性を含むと考えられる。これらの特性の違いにより、テスト前後という状況変化に対する反応の違いが、社会的比較傾向に表れ、複数の項目で有意差が認められた可能性が考えられる。

<ボンフェローニ補正³> 有意水準を0.05から0.0083に補正して分析を行った結果、特に黄群と緑群においてのテスト前後の社会的比較に有意差が多く認められた。

- 黄群 状況への適応力が高いためテスト前後で比較の仕方変化しやすいと考えられる。
- 緑群 価値や意味を重視するためテスト前に他者比較が強まりやすいと考えられる。

結論

外向型(E)/内向型(I)や思考型(T)/感情型(F)といった単一指標では有意差は限定的であったが、4色分類では社会的比較に有意な変化が多く認められた。このことから、社会的比較傾向は「性格特性×環境要因」の相互作用によって変化する可能性が示唆された。これらの結果を踏まえ、生徒の性格タイプや状況に応じて支援の方法を工夫することが重要である。

- 黄群 学習過程や努力を評価する声かけなどが有効であると考えられる。
- 緑群 自己評価や振り返りの重視などが有効であると考えられる。

以上より、本研究は、高校生に対する心理的サポートや学習支援を検討する上で、性格特性と環境要因の両面から支援を考えることの重要性を示すものである。

展望

- ◎学年によって定期テストに対する認識や心理的意味づけが異なる可能性があるため、学年別に分析を行うことで、より詳細な結果が得られると考えられる。
- ◎本研究はアンケートを中心とした量的調査であったため、内面的な認識を十分に反映できていない可能性がある。今後はインタビューなどの質的調査を併用することで、結果の信頼性をさらに高めることができると考えられる。

参考文献

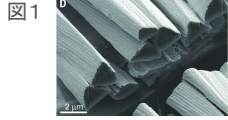
- 1.臨床心理学用語事典 社会的比較 <http://rinnyou.com/archives/888> 2025/6/17閲覧
- 2.一般社団法人 日本MBTI協会 MBTIとは <https://www.mbti.or.jp/what/> 2025/6/17閲覧
- 3.株式会社データシード いちばんやさしい、医療統計 ボンフェローニ法での補正は多重比較検定で重要！計算方法やマルチプルデマルチ <https://best-biostatistics.com/multiple/bonferroni.html> 2025/12/27閲覧
- 4.MBTIラボ MBTIの色分けとは？性格タイプを色で表現する方法について徹底解説！ https://l6lab.jp/mbti-color-coding/#google_vignette 2025/12/27閲覧

その凹凸本当に必要？ ～サハラギンアリの毛の謎に迫る～



01 背景

生物の構造や機能を模倣して技術開発に活かすバイオメティクスに興味を持った。砂漠に生息するサハラギンアリの三角柱の毛にある凹凸の意義を解明し、異常気象に対応する製品作りに繋がりたいと考えた。



02 目的

- 実験① 毛の表面の凹凸が温度変化に与える影響を調べる。
 - 実験② より効果的に熱を放射する凹凸の個数を調べる。
 - 実験③ 凹凸の形が温度変化に与える影響を調べる。
- (実験①で凹凸に意義があることを確認出来た場合のみ実験②③を行う)

03 仮説

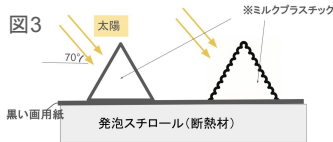
- 実験① 凹凸がある方が熱を放射しやすい
- 実験② 凹凸の数が多いほど熱を放射しやすい
- 実験③ 光を多く分散させる形(三角形)が熱を放射しやすい

04 方法

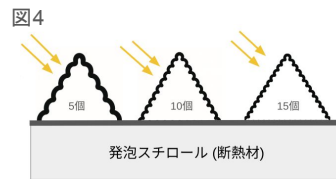
ミルクプラスチックで毛の構造を模した模型を作り黒画面紙の上に置く。30分間日光のもとに置いたあと、模型を取り除き温度を測定する。温度の測定にはBoschの赤外線サーモグラフィーを用いる。



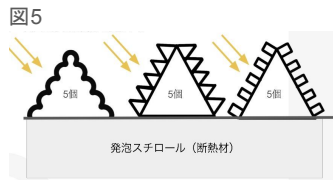
実験①
凹凸なしの模型と凹凸10個の模型を用いる。それぞれの平均温度をt検定で比較する。



実験②
凹凸の個数が5個、10個、15個の模型を作成し、実験を行う。それぞれの平均温度を一元分散分析で比較する。

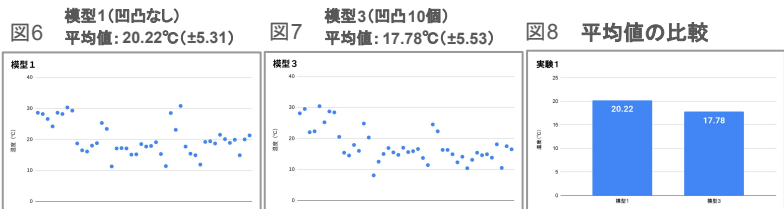


実験③
凹凸の形が半円、三角形、四角形の模型を作成し実験を行う。それぞれの平均温度を一元分散分析で比較する。



05 結果

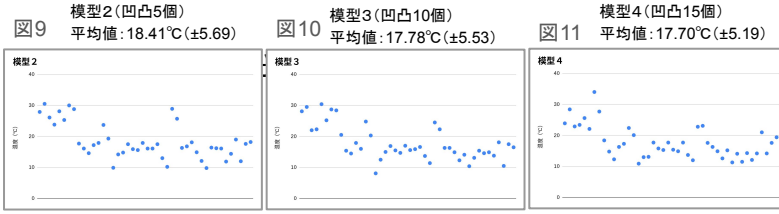
実験①



t検定(p値): 0.038 (<0.05) ⇒ **有意差あり**

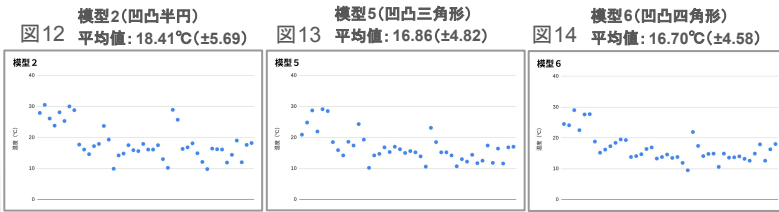
実験①の結果より実験②③を行う

実験②



F値: 0.22
p値: 0.80 (>0.05) ⇒ **有意差なし**

実験③

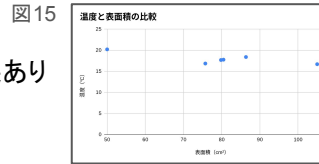


○一元配置分散分析

F値: 1.49
p値: 0.23 (P>0.05) ⇒ **有意差なし**

06 考察

- ・実験① ⇒ 凹凸には表面温度を低下させる効果あり
- ・実験②③ ⇒ 凹凸の個数や形による有意差なし



⇨ 形状や個数の微差より凹凸の有無が支配的である可能性
測定環境におけるその他の要因が温度差を打ち消した可能性
測定計の解像度が足りていなかった可能性

07 結論

毛の表面の凹凸には、凹凸の個数や形に関係なく熱を放射し表面温度を低下させる効果がある。

08 今後の展望

本研究のち俣を深めるため、サンプルサイズの拡張、模型の精密性の向上の実施を行い、実験の信頼性向上を図る。また、効果の継続時間の測定や太陽光の角度、ミルクプラスチック以外の物質、気象条件による効果の変化など実験条件を拡張することで結果の一般化を目指す。最終的に、地球温暖化による異常気象に対応できるような製品作りという社会実装の実現につなげる。

参考文献

- DANIEL CULPAN NANFANG YU 銀毛に覆われたアリが、耐熱テクノロジーのヒントを生む <https://wired.jp/2015/06/23/saharan-ants-heat-survival/> 2025年6月13日閲覧
- 橋本 砂漠や乾燥地帯に棲む生物の面白い生存戦略! 将来のバイオメティクスになるかも!? <https://lab.brains.as-1.co.jp/enjoy-learn/2023/12/57953/> 2025年6月13日閲覧
- 技術の〇〇な話 三角の毛を持つ「シルバーアント」 <https://note.com/tecart/n/ndec385017d45> 2025年6月13日閲覧
- いきもの サハラ・シルバーアント <https://toyforce.net/archives/4535> 2025年6月13日閲覧
- FUJIFILM Reading keywords https://sp-jp.fujifilm.com/future-clip/reading_keywords/vol77.html 6月16日閲覧
- ノーマン・ナンシー チェン・チャ・ツァイ フェルナンド・カミノ ゲイリー・D/バーナード リュティガー・ウェナー 涼しさを保つ「サハラギンアリ」における光学反射と放射熱拡散の強化 <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aab3564> 2025年6月13日閲覧
- ナショナル ジオグラフィック協会 【動画】 爆速でサハラ砂漠を走るアリ、謎を解明 <https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/19/101800600/> 2025年6月13日閲覧
- Sarah Elisabeth Verena Luisa Wahl Matthias Wittlinger Harald Wolf High-speed locomotion in the Saharan silver ant, *Cataglyphis bombycina* <https://journals.biologists.com/jeb/article/222/20/jeb198705/224418/High-speed-locomotion-in-the-saharan-silver-ant> 2025年6月15日閲覧
9. Tedynne FLIR の公式ウェブサイト (日本法人) <https://www.flir.jp/> 2025年6月17日閲覧
10. FNの高校物理 サイトマップ キルヒホッフの法則 (熱的放射平衡による1859-1860年) http://fnorio.com/0090Kirchhoffs_law_of_radiation1/Kirchhoffs_law_of_radiation1.html 6月18日閲覧



Elucidating the unique biological features of tardigrades by analysis of their protein tertiary structures

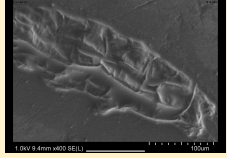
1 背景・目的

活動状態

乾眠状態

脱水

給水



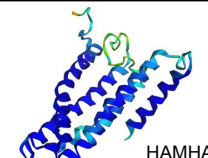
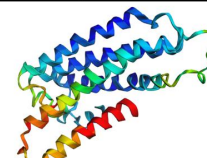
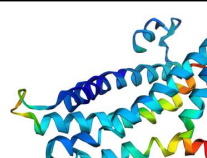
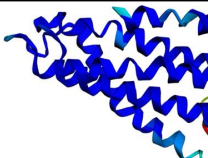
乾眠状態になると過酷な環境でも耐えることのできるクマムシ。こうした高い環境耐性は、医療や宇宙開発などへの応用が期待されている。しかし、分子レベルでの特殊性はほとんど明らかになっていない。他の生物とのタンパク質の立体構造や機能の比較により、クマムシの特性を明らかにすることを目的とした。

2 方法

1. DDBJ上でTardigrade由来の塩基配列を取得する。
2. クマムシの塩基配列をBLAST探索し、相同性の高い多生物配列を抽出する。
3. それらをアミノ酸配列に変換し、AlphaFold2を用いて立体構造を予測する。また、ProteinInferを用いて機能を推定する。
4. クマムシと他の生物のタンパク質構造をTM-alignで重ね合わせ、TM-scoreで算出する。
5. クマムシと他の生物を比較し、その構造の差異および機能予測結果を基に、クマムシの分子的特性を考察する。

3 結果

表1 結果の

	Tardigrades (クマムシ)	millipedes (ヤスデ)	crustaceans (甲殻類)	flies (ハエ)
立体構造	 HAMHAM1			
機能	<ul style="list-style-type: none"> 膜の必須構成要素 クオラムセンシング 細菌型鞭毛基底小体 細胞膜 結合 	<ul style="list-style-type: none"> 膜の必須構成要素 トール様受容体9シグナル伝達経路の調節 宿主細胞の細胞膜 細胞小器官を囲む膜 細胞内小器官の一部 	<ul style="list-style-type: none"> 膜の必須構成要素 酸化還元酵素活性 細胞内小器官の一部 細胞質の一部 細胞構成要素の構築 前駆代謝産物およびエネルギーの生成 酸化還元過程 	<ul style="list-style-type: none"> 膜の必須構成要素 細胞膜 無機陰イオン膜貫通輸送体活性 ATPアーゼ共役型膜貫通輸送体活性 膜タンパク質複合体

立体構造の推定

15種類のクマムシ由来塩基配列をアミノ酸配列へ翻訳し、AlphaFold2により立体構造を予測した。そのうち、信頼性の最も高いものを今回解析することにした。また、このタンパク質をHAMHAM1と呼ぶことにした。ProteinInferによれば、HAMHAM1は細菌のタンパク質を示唆する機能が推定された。

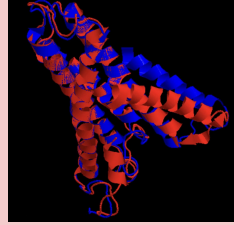
※TM-score基準

0.0-0.3 構造的相同性なし
0.4-0.5 部分的なドメイン相同性
0.5-0.7 フォールドレベルで類似
0.7-1.0 高度に保存された構造

※比較図の見方

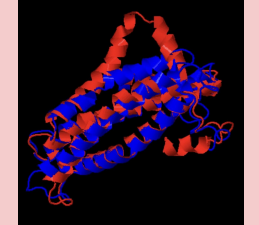
青: HAMHAM1
赤: 比較生物由来タンパク質
両者の重なりにより、構造保存性・相同性の程度を示す

millipedes(ヤスデ)



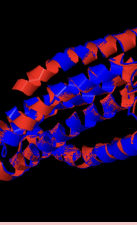
TM-score: 0.8494

crustaceans(甲殻類)



TM-score: 0.7849

flies(ハエ)



TM-score: 0.907

立体構造の一致率

TM-alignによる構造比較の結果、クマムシと他生物の間で二次構造レベルの差異をTM-scoreとして定量化できた。ヤスデ・甲殻類・ハエの3種ともTM-scoreは高い値を示し、高度に保存された構造をもつことが分かった。

図2 HAMHAM1とヤスデ、甲殻類、ハエ由来タンパク質の比較

4 考察

共通の機能

立体構造の重なり部分

クマムシ特有の機能

立体構造の青だけの部分

クマムシと比較生物の構造重複領域(赤と青の共通部分)は、共通の機能が反映している可能性がある

クマムシの特異的な構造領域(青い部分)は、クマムシ特有の機能を担っている可能性がある

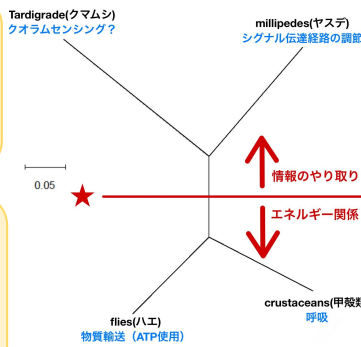


図3 系統関係と機能

立体構造の比較から、クマムシタンパク質 HAMHAM1はヤスデ・ハエ・甲殻類のいずれとも高い類似性を示した。これは、アミノ酸配列が類似し、進化的に保存された基本的構造を共有していることを示唆している。しかし、クマムシ由来の塩基配列はクマムシの食物や体表に由来するものが含まれている可能性もあり、その点を考慮する必要がある。

一方、MEGA12を用いた系統解析の結果からは、クマムシとヤスデが比較的近い進化的関係をもつことが示唆された。また、機能解析の結果、クマムシとヤスデのタンパク質には「情報伝達」に関わる機能が多くみられたのに対し、ハエや甲殻類では「ATPを利用したエネルギー代謝」に関連する機能が多く検出された。このことから、構造は共通していても機能的には異なる分化が生じたと考えられる。すなわち、クマムシは他生物と分子構造的基盤を共有しながらも、独自の環境適応に関連する機能をもつタンパク質を発達させた可能性がある。

5 結論

クマムシタンパク質 HAMHAM1はヤスデ・甲殻類・ハエと共通性の高いアミノ酸配列、立体構造をもつタンパク質であるが、おそらく非常に特異な機能をもつタンパク質に分化している可能性がある。また、このタンパク質はクマムシの極限環境に耐えるための性質を持っている可能性がある。

6 今後の展望

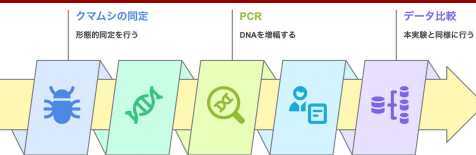


図4 今後の実験の流れ

今後は、実際に採取・同定したクマムシからDNAを抽出し、塩基配列を決定する。得られた配列から遺伝子がコードするタンパク質の立体構造を予測し、他の生物との比較解析を行うことで、クマムシの分子的特性を明らかにしたい。また、これらの一連の研究を通して、クマムシの耐性や乾眠に関わる分子機構をより詳細に解析し、その特異な生命維持システムの全体像を解明することを目指す。これらの知見は、将来的に生物の極限環境耐性や環境適応の分子基盤を理解するうえで重要な手がかりとなる可能性がある。

【謝辞】SEM画像は東京農業大学教授高久康春先生に撮影して頂きました。心よりお礼申し上げます。

7 参考文献

- 1)高木利久 (2004)『東京大学バイオインフォマティクス集中講義』羊土社出版
- 2)堀川大樹 荒川和晴 (2016)『クマムシ:極限環境を生きる究極生物』慶應義塾大学湘南藤沢学会出版
- 3)Matteo Vecchi, Michele Cesari, Roberto Bertolani, K. Ingemar Jonsson, Lorena Rebecchi and Roberto Guidetti(2016)『Integrative systematic studies on tardigrades from Antarctica identify new genera and new species within Macrobiotidea and Echiniscoidea』CSIRO出版
- 4)青木淳一 (2015)『日本産土壌動物 分類のための図解検索 第2版』東海大学出版
- 5)中山広樹 (2007)『バイオ実験イラストレイテッド ③ 本当に増える PCR』秀洲社出版
- 6)中山広樹・西方敬人 (2006)『バイオ実験イラストレイテッド ② 遺伝子解析の基礎』秀洲社出版



背景・目的

背景① 食品ロス問題

食料全体の出荷量の6%にあたる522万tが食品ロスとし廃棄¹されている。おにぎりだけで考えると1日あたり約1億個分。

背景② 介護施設の経営危機問題

現在の介護施設の食費関連の支出は約57万円の赤字。^{1,2}
→近年の急激な物価の高騰が原因。収入源の少ない高齢者と約して経営する介護施設への影響は大きく経営危機が問題化。

目的 アプリを制作することで2つの社会問題の解決に貢献する
★利用者は**介護施設**に限定/店舗は定価の半額で商品を販売

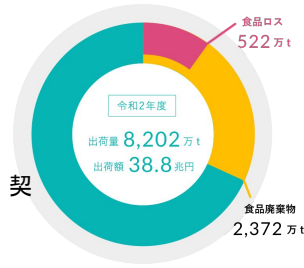


図1

先行研究

"TABETE"

現在、最も認知度の高い、食品ロス問題の解決のために制作されたアプリ登録された飲食店で閉店時間までに店頭で売り切ることが難しく、まだ食べられるのに廃棄されてしまう可能性のある食べ物を独自のメニューとしてアプリで出品、消費者に届ける。
基本的に定価の2-5割引き程度の価格で販売されている。



図2

結果

①ホーム画面



図3

②ログイン画面



図4

③地図



図5

店舗側



図6

①商品登録



図7

②予約通知



図8

利用者側

①マイページ



図9

②注文票



図10

③注文完了



図11

④注文一覧



図12

開発手順

プログラミングについての詳細

言語: Python
★Backend; FastAPI
★Frontend: HTML / CSS / Javascript
地図機能: leaflet

※Backend
アプリを開いたときには直接見えない"裏側"の処理
※Frontend
アプリ利用者が直接目にして操作する部分。画面表示やボタン操作などを実装。

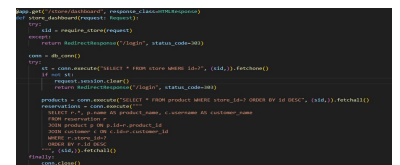


図13

考察

①介護施設側の利益

アプリを利用することで
定価の半額で商品を購入が可能

- ・設備強化
- ・職員の給料アップ
- ・利用者の利用料の減少

などの利益が期待でき、それにより様々な効果生まれる。

【例】・スタッフの精神的余裕
・物価高騰への対応
・"社会問題解決に積極的な施設"などの印象づけ

②店舗側の利益 (定価=600円と仮定)³

項目	アプリを商用しない場合 (廃棄)	アプリを使用する場合
定価	600円	600円
売上	0円	300円
手数料	0円	0円
店舗受取	0円	300円
廃棄処理費 (12円/kg × 0.25kg)	-3円	0円
人件費 (1.5分 × 約20円)	0円	-30円
最終利益 (1品)	-3円	+270円

1商品あたり**273円**の利益が発生 図15

・**実店舗と連携した実証**を行い、実際に発生した利益を確認する。(店舗→本来の利益との比較
利用者側→現在の支出との比較・その他問題が改善された点)

・画面の微調整や見やすさの改善(地図のピン表示や注文画面など)

・AIを用いた売れ残りの個数の予測をする機能を加える

などを行い、運用に向けて改善点を見つけて修正実装に向けて取り組んでいきたい。

結論

アプリを利用して定価の半額で商品を販売することで、利用者である介護施設の現場の負担を軽減することができることや、その時に店舗側に十分な利益が出ることなどから、このアプリを実際にフードシェアリングサービスアプリとして運用したとき、店舗側と利用者側の両方の側面でメリットがある。

参考文献

- 【食材費対抗策4選】廃棄する介護施設の食材費の要因とは?対抗策もあわせて解説 (最終閲覧日1月25日)
<https://kaisyuf.jp/foodsum/20250402-00907um/>
- 厚生労働省「介護分野における生産性向上の取組ガイドライン」(最終閲覧日1月26日)
<https://www.kaisokenseki.mhlw.go.jp/commentary/fee.html>
- 主要都市における事業系一般廃棄物処理に係る処分料金一覧表 (最終閲覧日1月26日)
https://www.env.go.jp/counu/former/2013/03/haiky/G14-G2/nd01_13_1.pdf
- 農林水産省:食品の価格動向 (最終閲覧日1月26日)
<https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/ajpo/koujittatchip/index-87.pdf>



〈背景・目的〉

生徒の授業への集中を妨げるチョークの不快音について、スティックスリップ現象との関連や油・長さの調整による緩和を説いた先行研究を踏まえ、本研究では材料の配合や筆記角度を工夫することで不快音を抑える最適条件を発見することを目的とする。

〈仮説〉

- 油を含んだチョークは、不快音が緩和される。
そのチョークの油と増粘剤の比率を適切にすることで崩れにくくなる。
- チョークの角度を変えると、不快音が緩和される

〈方法〉

市販のチョークをすり鉢で粉末状にし、チョーク粉を得た。チョークは、チョーク粉、水、油、増粘剤(小麦粉)を次の表1の7通りの分量で混ぜたものを、3日間以上乾燥させて作成する。

表1 チョークの材料の分量

	チョーク (g)	増粘剤 (g)	米油 (g)	水 (g)
①	37.8	1.50	1.50	30.2
②	37.8	1.50	3.00	30.2
③	37.8	3.00	1.50	30.2
④	37.8	3.00	3.00	30.2
⑤	37.8	0.00	1.50	30.2
⑥	37.8	0.00	3.00	30.2
⑦	37.8	0.00	0.00	30.2



実験1(チョークの性能の検証)

消えやすさ:10cmの濃い線を完全に消すまでの黒板消しの回数を10回測定し、平均で比較する。

書き心地:30人が10点満点で評価し、平均点で比較する。

崩れにくさ:やすりで400回削り、削れた粉の質量で比較する。

実験2(角度による実験)

黒板とチョークの角度を30°・60°・90°・120°に設定して振動数を測定し関係を把握する。その後、3000Hzをまたぐ角度範囲を特定して刻み幅を徐々に小さくしながら再測定を繰り返し、最も不快音が出やすい角度を±1°の精度で特定する。

〈結果〉

表1の①から⑦を作成し(④はカビてしまい、作成失敗)、実験1でそれらの消えやすさ・書き心地・崩れにくさを調べた。

表2 実験1の結果

	消えやすさ (回)		書き心地 (点)		崩れにくさ (g)
	黒板a	黒板b	黒板a	黒板b	黒板b
①	12.1	2.0	6.4	4.0	4.89
②	16.3	3.0	6.2	3.7	3.90
③	12.2	2.0	5.4	4.5	3.08
④	×	×	×	×	×
⑤	12.3	2.1	5.8	8.2	8.55
⑥	16.3	3.0	5.0	8.2	7.99
⑦	4.9	1.7	7.2	5.3	9.16

実験2の結果

表3 角度ごとの振動数①

$\theta(^{\circ})$	30	60	90	120
f(Hz)	9742	7186	2431	5927

表3の結果より、区間60°-90°、区間90°-120°で3000Hzをまたいでいるので、3000Hzに最も近い周波数が出る角度 α は60° $<\alpha<120^{\circ}$ の範囲だと予想される。そこで、 $\alpha=70^{\circ}, 80^{\circ}, 100^{\circ}, 110^{\circ}$ でも振動数の計測を行った。

表4 角度ごとの振動数②

$\theta(^{\circ})$	60	70	80	90	100	110	120
f(Hz)	7186	6084	4287	2431	4681	6219	5927

表4より80° $<\alpha<100^{\circ}$ と推定し、85°・95°で振動数を測定した結果、85°で3062 Hz、95°で4211 Hzとなったため、85°付近を1°刻みで測定した。

表5 角度ごとの振動数③

$\theta(^{\circ})$	84	85	86	87	88
f(Hz)	3296	3062	3008	2987	2670

表5の結果より最も不快音の発生する筆記角度は86°であると考えられる。

〈考察〉

・消えやすさ

油入りチョークは粉付きの良い黒板では消去性が低下するため、粉付きの悪い黒板での使用が適している。

・書き心地

少数調査(5名)による「増粘剤が定着性を高め書き心地を向上させる」という推測は、25名を対象としたカイ二乗検定でも裏付けられた。配合比率の違いが書き心地に有意な差($p < 0.01$)を生むことが統計的に証明されており、増粘剤による粉の定着性と油による滑らかさの双方が重要な要因であると考えられる。

・崩れにくさ

油と増粘剤は、どちらも含有量が多いほどチョークを崩れにくくする効果がある。

〈結論〉

自作チョークの実用性は市販品に及ばなかったが、不快音を招く筆記角度(86°)の特定や、成分配合(油・増粘剤)が消去性・強度・書き心地に与える影響を解明する成果を得た。

〈今後の展望〉

不快音解消には油が有効だが消去性に課題があり、今後は角度以外の諸要因(筆圧・材質等)を含めた多角的な検証を目指す。

〈参考文献〉

- 石川県立金沢泉丘高等学校理数科 「黒板とチョークによる異音の解析及び発生防止方法の模索」
<https://cms1.ishikawa-c.ed.jp/izumih/wvsiwvg/file/download/30/2480>
(2025年4月16日閲覧)
- ヘルシーヒアリング 「嫌な音・不快な音・危険な音:音の雑学」
<https://www.healthyhearing.jp/topics/topic-article-90>
(2025年6月16日閲覧)
- 千葉県立船橋高等学校理数科3年 「スティックスリップ現象の発生条件」
https://www.chiba-c.ed.jp/funako/fttp_kousin/ssh/research/2019/2019_02p2.pdf
(2025年5月14日閲覧)

食べられるふすまの容器！？

～美味しく環境問題を解決してみよう～



背景

日本人の食物繊維摂取量の不足¹・国内の食品ロス²
→小麦ふすまを利用して解決できないか？

目的

ふすまの紙への有効活用^{3,4}
高い栄養の確保・食品ロスの削減
「紙ができた」とする定義
1.持ち上げても壊れない
2.折り曲げても割れない
→達成したら調味料などを加えて実験を行う。

方法

【実験1】シートの作成

方法①

ふすまとふすまの100倍の量の水を混ぜ、約60度で煮て、紙漉き機で水を切り自然乾燥させる。

方法②

水50ml、ふすま10gをペースト状になるまで煮て、型に入れて成型し、乾燥させる。

【実験2】検証

・耐荷重性

本と本の間にくすまのシートを置き、デジタルフォースゲージを押し当て、歪み始めたときの力(N)を測定する。

この実験では検証したシートはすべて5×10×0.3cmに揃えた

・食べやすさ

①そのままのふすまで方法②を用いて作ったシート(α)と、ミルミキサーを用いて細かくしたふすまで方法②を用いて作ったシート(β)を用意する。

②クラスの人に食べてもらい、口の中の残留感を1~5点で5段階評価してもらう。

この実験では飲み込んだ後舌で触れてもふすまの残留感がない状態を5点とする。

結果

実験1

【ふすま10g(α化)】

形は安定していたが、曲げたら折れた
→しなやかさが足りない

【すり鉢で潰したふすま15g(α化)】

より曲がり約30度で折れた

【ふすま10g(α化)+ミキサー+きれいな水】

持ち上げるとすぐに壊れた

【ふすま10g(α化)+ミキサー+デンプンを含む煮汁】

紙漉き機から剥がれにくい

図1 実験1で作成したシート



図2 実験2で作成した容器



表1 実験2の耐荷重性の検証結果

条件	結果(平均)(N)
方法①	0.467
方法②	22.5
方法②+塩1g	16.0
方法②+塩5g	7.20
方法②+砂糖1g	5.43
方法②+砂糖5g	16.0
方法②+ミルク	21.9

表2 実験2の食べやすさの検証結果

	α	β
A	1	4
B	2	4
C	2	4
D	3	2
E	1	3
F	2	4
G	1	3
H	4	2
平均(点)	2.00	3.25

考察

実験2

耐荷重性について

方法①

○目標としていた1.96Nを達成しなかった

→紙漉きに使った水からヨウ素デンプン反応が濃く出た。

→接着剤としての役割を期待されていたデンプンが流れ落ちてしまっていた。

方法②

○目標としていた1.96Nを十分に達成した

○砂糖、塩を加えても1.96Nを達成したが、何も加えないものよりは強度が下がった

→繊維同士の結合が妨げられていたと考えられる。

結論

しなやかさのある素材を作ることはできなかったが、定義の「持ち上げても壊れない」を満たす十分に耐荷重性のある素材の作成を行うことができた。

今後の展望

・味や食感、繊維の残り具合の追求

→ミルミキサー以外の方法を用いて繊維の残留感を減らす。

・耐水性の追求

→現状普通紙とほぼ同様の吸水性であり、食品の水分や油に十分に耐えられるとは言えないため、追求の余地がある

・測定回数及び被験者を増やし検定を用いた有意差検証

謝辞

本研究を遂行するにあたりご理解・ご協力くださった株式会社ニッポン中央研究所の皆様へ深く御礼申し上げます。

参考文献

- 青江誠一郎「穀類に含まれる食物繊維の特徴について」https://www.istage.ist.go.jp/article/cookeryscience/49/5/49_297/.pdf 2025年6月17日閲覧
- nippon.com「食品ロス2023年度は464万トン、最小を更新1人当たり37キロ」<https://www.nippon.com/ja/japan-data/h02463/> 2025年6月17日閲覧
- 生野高校76期生物探求4班「廃棄野菜から紙を作る」<https://www.osaka-c.ed.jp/kuno/ssh/maoes/ssh/R04rcnbnun.pdf> 2025年6月17日閲覧
- Gakkenキッズネット「紙は何からどうやって作るの」<https://kids.gakken.co.jp/sagaku/kapaku110/science0421/> 2025年6月15日閲覧



01.背景・目的

対人心理学において第一印象の約8割が見た目で決まる¹⁾。なかでも頭部は視線が集中しやすいため髪型は印象を形成する大きな要素である²⁾。

→性別による「好印象な髪型」の違いを明らかにし、見た目が相手の評価にどう関わるかを考察することで円滑なコミュニケーションに役立つ自分磨きのヒントを得る。

02.仮説

第一印象において、男性は清潔感のある「短髪」が、女性は表情が明るく見える「おでこを出した髪型」が、周囲からより好ましい印象を持たれるのではないかと。

03.方法

厚木高校の二年生を対象に Googleフォームでのアンケートを実施し、その結果に有意差が見られるかを調べる。カイ二乗検定を用いる³⁾。

A B C D E



F G H I



図1 アンケートに使用した写真

04.結果と考察

【表1】アンケート結果をもとに1位を5点、2位を4点、3位を3点、4位を2点、5位を1点として換算

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	合計 (点)
男子	327	249	87	152	190	31	41	24	174	1275
女子	290	290	32	139	149	8	10	11	166	1095

男女それぞれの髪型の好みについてカイ二乗検定を行ったところ、カイ二乗値は61.533となった。これは、自由度8における有意水準1%の基準値を大きく上回っており、「性別によって好まれる髪型には統計的に明らかな差がある」ということが示された。

05.結論

以上のことから次のことを結論付けた。まず、性別によって好まれる髪型には統計的に明らかな差がある。次に、男子はスパイラルパーマなどのトレンドや個性を重視するが、女子はマッシュなどの親しみやすさを重視する傾向がある。最後に、センター分けは男女共に評価が高く、清潔感こそが性別を問わず好印象を与えるための共通した重要な要素である。

06.展望

- ・今回は高校二年生を対象としたが、大学生や社会人など、年齢の変化によって「好印象」の定義がどのように変わるかを検証したい。
- ・日常の対人関係だけでなく、面接や冠婚葬祭といった特定の場面において、求められる髪型や評価基準がどう変化するかを調査したい。
- ・男女共に共通して重要視された「清潔感」について、髪の長さ、色、ツヤなどのどの要素が最も影響を与えるのかを分析したい。

【参考文献】

1)カオナビ メラビアン の法則とは？【わかりやすく解説】第一印象、誤解 <https://www.kaonavi.jp/dictionary/melabians-law/>2025年11月5日閲覧

2)大島椿株式会社 髪型が人の印象の8割を決めるってホント？ <https://nst.oshimatsubaki.co.jp/questions/003/>2025年6月17日閲覧

3)いちばんやさしい、医療統計 カイ二乗検定とは？わかりやすく例を用いて分割表からp値の計算式も簡単に解説！ <https://best-biostatistics.com/contingency/chi-square.html>2025年10月29日 閲覧



背景・目的

汗の臭いの原因は皮脂の酸化と雑菌の繁殖である。そこでビタミンCの性質を活かせば、シートの一時的な消臭に留まらない、根本的な臭いの解決につながると考えた。

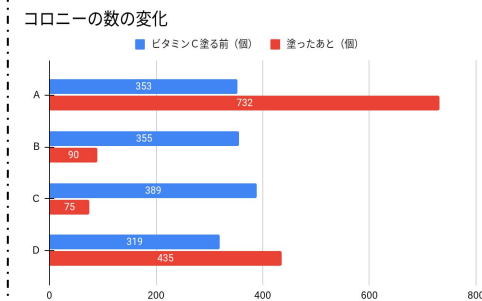
仮説

ビタミンCを用いることで、皮脂の分泌を抑制し、汗の臭いを抑えることができる

実験方法

- ①500ml三角フラスコに純水 200mlと寒天粉末8gを混合してオートクレーブ(121°C・120分)で溶かして滅菌する
- ②溶けた寒天をクリーンベンチで4つのシャーレに分注し、固める
- ③160mlの蒸留水に40gのビタミンCを入れ、20%のビタミンC(アスコルビン酸)水溶液を作る
- ④土が舞わない場所で運動をして汗を採取する
- ⑤マイクロピペットで汗を10μl、蒸留水を90μl取り、10倍に希釈して白金耳で寒天培地に広げる
- ⑥1日経過後、寒天培地を取り出し、写真を撮る
- ⑦細菌の増殖具合について寒天培地で確認されたコロニー数を観察する
- ⑧①～⑦の操作を、何も塗らない場合とビタミンC(濃度20%の水溶液)を2週間入浴後に首から上に塗った場合について実験する

結果



培地の写真



被検体	塗る前後での面積変化
A	減っている
B	減っている
C	減っている
D	同じくらい

考察・結論

- ①コロニー数や面積の減少について
ビタミンCを塗る→皮脂の分泌の抑制
→常在菌の減少→イソ吉草酸の減少
⇒汗の匂いの抑制
- ②班内で結果が異なったのはなぜか
・身体的な個人差の問題
→溶液を塗る量を2週間より長くする
・塗る量の問題
→班員で塗る量を統一する

今回の検証だけで仮説を証明することはできなかったが、証明の見込みはある。(検証方法などは見直す必要がある)

今後の展望

- ・塗る量の統一
- ・塗る期間の延長 ⇒より正確な結果へ
- ・被験体を増やす

参考文献

- ①クリニックフォアグループ医師ホームページ
<https://www.clinicfor.life/lp/online-insurance/hyperhidrosis/h-010/>2025年7月9日閲覧
- ②令和6年度神奈川県立厚木高等学校2年G組6班β 神奈川県立厚木高等学校ホームページ
https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/78g_poster.pdf 2025年7月9日閲覧

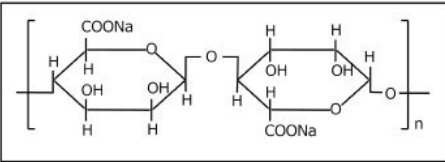


01 背景・目的

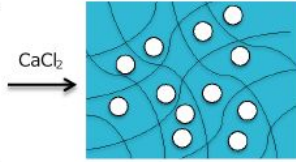
Oohoとは



図1:Oohoの使用例



アルギン酸ナトリウム

図2:アルギン酸の架橋³⁾

ゲル化

2019年度立命館高等学校SSH研究発表資料より
Oohoの膜の部分に着目し、
プラスチックの代用として使用する

⇒ 成形し、形状を保つ
ことができなかった

プラスチックの代用は難しい

自由な形状に成形・維持する

02 仮説

- 1)Oohoの成形方法 塩化カルシウム水溶液の濃度が高いほど形状を保てる
2)Oohoの強度 アルギン酸ナトリウム水溶液の濃度が高いほど強度が高くなる
3)Oohoと焦げ落としの効果 Oohoには焦げを落とす作用がある

03 実験方法

1)Oohoの作成方法

- 1.シャーレにアルギン酸ナトリウム水溶液を広げる。
- 2.塩化カルシウム水溶液を加えアルギン酸と反応させる。
- 3.膜を持ち上げながら裏返し、膜の裏側まで反応させる。
- 4.塩化カルシウム水溶液を捨てて純水で反応を終わらせる。

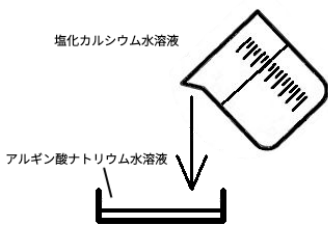


図3:Oohoの生成方法

アルギン酸ナトリウム水溶液 (1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3%) × 塩化カルシウム水溶液 (1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3%)

※計25パターンのOohoを用いて以降の実験を行う。

2)形状・強度の検証

- 1)Oohoを乾燥させ、乾燥前のOohoとの形状の差異を確かめる。
- 2)乾燥させたOohoの強度をおもりを用いて計測する。

Oohoの形状



図4.5,6: Oohoの成形時の形状の例

- 1)アルギン酸ナトリウム水溶液を上図で塗られているような形状に広げ、形状を保ったままOohoを生成・乾燥させる。
- 2)乾燥前後のOohoの形状の変化を比較する。(大きさ・フォルムなど)

3)焦げ落としの検証

- 1)乾燥前と乾燥後のOohoをそれぞれ焦げのついている鍋に入れて焦げが落ちるまで数分間加熱する。
- 2)加熱後の状態を加熱前と比較する。

04 結果

1)Oohoの成形について

円形)Oohoの成形はできた。アルギン酸ナトリウム水溶液の濃度が低いほど縮みやすく、乾燥後は円形ではなくいびつになった。円柱形)乾燥前Oohoの成形が不可能だった。球形)Oohoの成形はできた。乾燥後は潰れてしまって形が保てなかった。

2)Oohoの強度について

10月あたりからOohoが自然乾燥しなくなった。デシケーターや乾燥機を用いたが、バリバリとした感触で縮みやすくなってしまうため、乾燥後のOohoの強度を測定することができなかった。

3)Oohoの焦げ落とし効果について

乾燥後のOohoは焦げを落とす効果がなかった。乾燥前のOohoは鉄製の鍋の焦げを落とせたが、ステンレス製の鍋の焦げを落とすことはできなかった。

05 考察

1)Oohoの成形について

アルギン酸ナトリウム水溶液の濃度が高いほうが架橋によって生成される膜が増加し、形が保たれると考えられる。また、成形する形は薄い円形が最も形状を保つことができたため、適していると言える。

2)周囲の環境とOohoの関係

今回の実験で10月下旬頃から生成したOohoが乾燥しなくなり、生成後の状態を保つようになった。また、デシケーター(除湿装置)を用いてOohoの乾燥を試みた際Oohoは乾燥せず、乾燥機を用いて50度下に保った結果Oohoは完全に乾燥した。これは、季節の変化による周囲の温度、湿度の変化によるものであると考えられる。

3)コーティング剤としての活用

Oohoをデシケーターで乾燥させた時、Oohoを置いていた段ボールにOohoが張り付いて、水で濡らしてもふやけず剥がれなくなったことがあった。これにより、Oohoのコーティング剤としての活用が考えられる。

4)加湿ビーズとしての活用

Oohoを乾燥させる時、密閉した容器の内側に水滴がついていることがあった。このことからOohoの加湿ビーズとしての活用が考えられる。

06 結論

- ・強度の測定はできなかったが、手で簡単にちぎれるくらいの強度しかないため、容器には適さない。
- ・自由に形を変えることができないため、プラスチックの代用としては活用できない。
- ・焦げ落としやコーティング剤、加湿ビーズとして活用できる可能性がある。

07 今後の展望

- ・環境の変化によって生成されるOohoの違いを検証し、より安定して生成する方法を考える。
- ・溶液を混ぜる工程などに時間がかかるため、より効率的な生成方法を考案する。
- ・焦げが落ちた原因を検証し、実用できるか確かめる。
- ・コーティング剤や加湿ビーズとして活用できるか検証する。

08 参考文献

- 1 立命館高等学校2019年度SSH生徒課題研究集録 吉村瑛希『環境にやさしい容器の開発』p.68-78
- 2 株式会社キミカ 2025 アルギン酸の物性 <https://www.kimica.jp/alginate/alginate-properties/> 2025年5月21日閲覧
- 3 国立大学56工学系学部 化学反応を使ったカラフルカプセルを作ってみよう! https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/171208_02.php 2026年2月4日閲覧