



背景・目的

カタバミ

(*Oxalis corniculata*)

アカカタバミ

(*Oxalis corniculata* f. *rubrifolia*)

→どちらも同じ科, 属
である**雑草の一種**

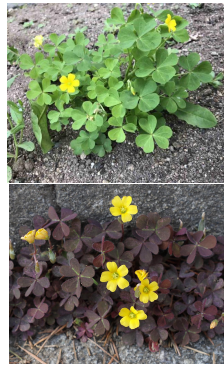


図1:カタバミ(上),アカカタバミ(下)

ヒートアイランド現象により都市部で
アカカタバミの増加傾向有り

高温適応の可能性を示唆されている

土壌については言及されていない

カタバミ2型と土壌pHに着目

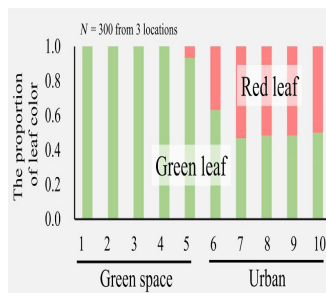


図2:緑地と都市部でのカタバミ型の分布 (Science Advances⁴より引用)

1)発芽率を用いた検定

土壌pH条件とカタバミ2型の発芽率(累積発芽個体数)の間で有意差なし(有意確率5%)

→カタバミ2型の発芽率は土壌pHに依存しない

2)同型、異なる土壌の発芽率の差を用いた検定

土壌①②間の差についてカタバミとアカカタバミの間で有意差あり(有意確率5%)

→カタバミ2型は集団として異なる発芽挙動を示す

3)発芽までの日数(有意確率1%)を用いた検定

・土壌①②間

カタバミ...有意差あり

アカカタバミ...有意差なし

・カタバミアカカタバミ間

土壌①...有意差あり

土壌②...有意差なし(有意確率5%では有意差あり)

→土壌pHは、カタバミの発芽までの日数には影響を及ぼすが、アカカタバミの発芽までの日数には影響を及ぼさない

仮説

カタバミは酸性土壌、アカカタバミはアルカリ性土壌において他方よりも高い発芽率を示す

実験方法

- ①カタバミとアカカタバミの種子を15粒ずつ中性・アルカリ性の土壌に播種する
アルカリ性の土壌には**チョークの粉**を使用
- ②15°Cに設定したインキュベータで育てる
- ③発芽した個数を日ごとに累積し、
1)発芽率, 2)同型、異なる土壌の発芽率,
3)発芽までの日数 で有意差を検証する

結果・考察

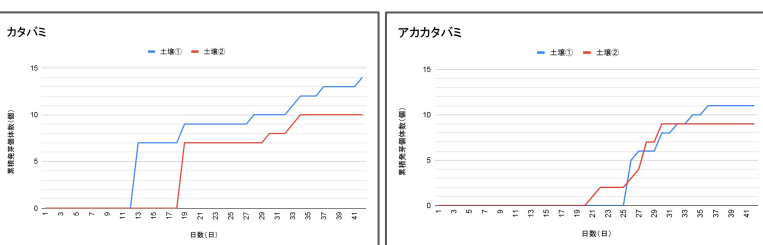


図3:土壌①②のカタバミの累積発芽個体数

図4:土壌①②のアカカタバミの累積発芽個体数

種類(生育温度)/日数	1	~12	13	~18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	~41	42	
土ミドリ(15°C)	0	0	7	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	12	12	12	13	13	14
土アカ(15°C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	6	6	8	8	8	9	9	10	10	11	11	11	11
チョークミドリ(15°C)	0	0	0	0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	10
チョークアカ(15°C)	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	3	4	7	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

表1:カタバミの種類と土壌の条件別の累積発芽個体数

結論

- ・カタバミ2型の発芽率は、設定した土壌pHに依存しない
- ・設定した土壌pHにおいて、カタバミ2型はそれぞれ異なる発芽挙動を示す
- ・アルカリ性土壌はカタバミの発芽までの日数に影響を及ぼすが、アカカタバミの発芽までの日数には影響を及ぼさない

今後の展望

- ・実験条件の最適化→データ数の拡充, 比較条件の改善, 自然環境の再現性の向上
- ・結果の要因の追求→科学的な要因を分析する

謝辞

本研究にご協力いただいた、かずさDNA研究所の皆様
に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1)岡田英 毎日新聞 散歩で見つけた「世界的発見」なぜ雑草カタバミは赤く進化したのか2025年5月20日閲覧 <https://mainichi.jp/articles/20250118/k00/00m/040/136000c>
- 2)note 温暖化に適応する植物たち <https://note.com/3233400r/n/1a1a0acd976f7c> 2025年5月20日閲覧
- 3)佐藤光彦、飯村秀明、平岡 桐子、白澤 健太 みんなのカタバミ、みんなでカタバミ https://www.istage.ist.ao.jp/article/seibutsukougaku/102/9/102_102_9_477/article-char/ja 2025年5月21日閲覧
- 4)Yuya Fukano, Wataru Yamori, Hayata Misu, Mitsuko P. Sato, Kenta Sirasawa, Yuuya Tachiki, Kei Uchida Science Advances From green to red : Urban heat stress drives leaf color evolution <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abg3542> 2025年11月13日閲覧



背景・目的

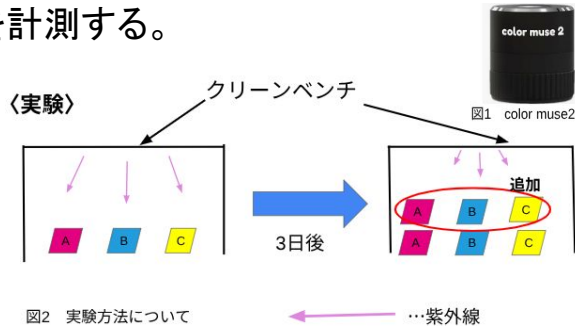
マゼンタ染料の耐光性に問題がある



各色の褪色の仕方の違い
色素の分子構造の変化

実験方法

一辺3cmの正方形を各色7枚印刷。
(マゼンタ、イエロー、シアン)
クリーンベンチに3日毎に各色1枚追加する。
21日後に色差計で色差、明度、赤緑軸、黄青軸を計測する。



結果

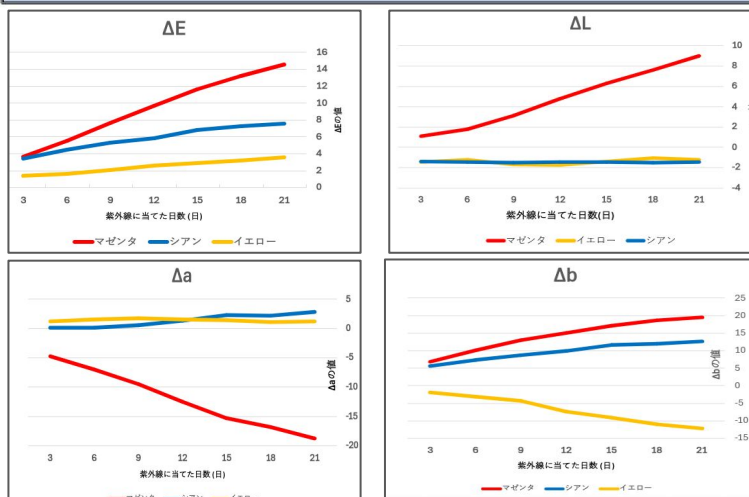


図3 経過日数とΔE、ΔL、Δa、Δbそれぞれの値

参考文献

1)インクジェットインク用高耐候性シアン、マゼンタ染料技術の開発

富士フイルムホールディングス株式会社2025年6月17日閲覧

<https://asset.fujifilm.com/www/jp/files/2019-10/4c8ac4e5e8256ada238892404a4b97e7/r-report-11-10094-007.pdf>

2)紫外線による色素の退色 学校法人金光学園2025年6月16日閲覧

https://www.konkougakuen.net/ssh%20hp/2014chem_UV.pdf

考察

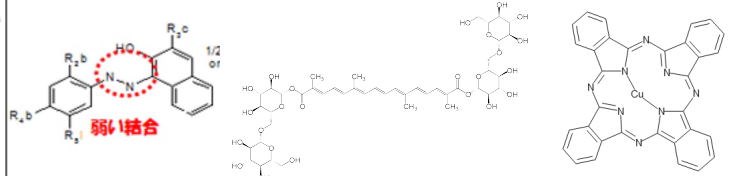


図4 カーミン6B(左)、クロシン(中央)、フタロシアニンブルー(右)の構造

- ・マゼンタ:カーミン 6B
- ・イエロー:クロシン
- ・シアン:フタロシアニンブルー

- ・紫外線に弱いアゾ結合を持つのはカーミン6B
- マゼンタが最も退色しやすい
- ・クロシンの共役系は直線構造、フタロシアニンブルーの共役系は環状構造
- クロシンの方が結合が切れやすい
- ⇒マゼンタ>イエロー>シアンの順で退色しやすい

結論

- ・色褪せ→明度が大きくなること
- ・赤緑軸の変化はマゼンタ、黄青軸の変化はイエローの退色に影響を与える
- ・インクに含まれる特定の結合が切れ、色素が破壊されることで褪色する

今後の展望

- ・今回実験で使用したのはUV-Cライト
- UV-A、UV-Bライトを使用した場合とのグラフの比較
- ・今回は色素の構造への影響など、化学的観点からの考察
- 光のスペクトルとの関係などの物理的観点からの考察を行う



01.背景・目的

模様は加熱すると対流を起こす。例えば、シマウマは体表の縞模様で対流を起こし、皮膚を涼しく保つ¹。
キリンは模様が地域や亜種によって異なり、その明確な理由は解明されていない。

異なる模様は対流の起こしやすさに差を示し、それが気候と生息地に関係しているのではないかと？

02.仮説

一年を通した平均気温が高い地域の動物のほうが体表付近の上部と下部の温度の差が大きく、対流が起きやすい。

03.方法

1.流れ

希望ヶ丘高校の先行研究「縞模様が起こす対流」の再検証をする。次にキリンの模様で先行研究と同様の実験を行う。最後に得られたデータを分類、考察する。

2.実験に用いた用具

大きめの水槽、模様を印刷した紙、絵の具(赤)、白熱電球(100v 90w)、スタンド、駒込ピペット

3.実験方法

空気中で対流を見ることは難しいと判断し、すべて水中で行う。

3-1.模様を印刷した紙の上に水を入れた水槽を置く。

3-2.水が落ち着いた後、駒込ピペットで水に溶かした絵具を水槽の中に置く。

3-3.あらかじめ温めておいた白熱電球を水槽の上から当てる。

3-4.10分ごとに絵具の様子と水温を記録する。

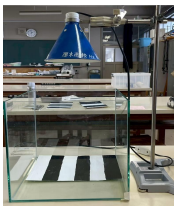


図1 今回の実験で使った装置



図2 キリンの実験の様子

04.結果・考察

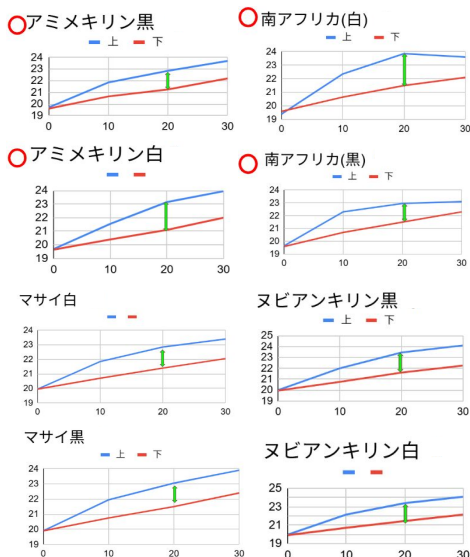


図3,4,5,6キリン斑紋の色彩(黒・白)および計測高度による水温分布の比較
縦軸: 温度 T [°C] 横軸: 経過時間 t [min]

1.対流発生の仕組み
対流○¹は対流×²に比べて白色部・黒色部それぞれにおける上部と下部の温度差が大きい。
⇒空気塊の膨張度が異なり、対流が起こったと考察する。

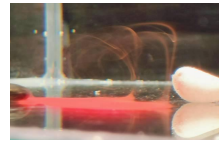


図7 対流発生時(模様あり)

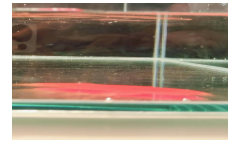


図8 静止時(模様なし)



図9 実際に検証したキリンの模様、対流の有無、及び生息地の気候の特徴

2.物理的考察(種ごとの比較)

3つの要素(以下)をすべて持つ模様

- ・明色部(白色部)、暗色部(黒色部)の温度差が大きい
- ・境界線が長い
- ・斑点が十分に大きい
- ⇒空気塊が動きやすくなり、対流が発生する。

3.地理的考察

対流○¹は乾燥した地域に生息する

- ⇒空気中の水蒸気量が少なく、熱拡散が抑えられるため、皮膚表面の局所的な温度差が空気中へ分散されにくく、対流が起きやすい。
- ⇒対流○¹の生存に有利に働いたのではないかと考察する。

※地域による模様の違いにはメラニン色素や遺伝など他の要素の影響が十分に考えられ、本研究で私達が考察した内容は、あくまで副次的な要因である。

05.結論

乾燥した地域に生息するキリンの模様は対流を起こしやすい。模様の構造と生息地の環境が、キリンの進化、競争の過程で亜種を生んだ一因となった可能性がある。

06.今後の展望

- ・照明の改善。(水槽全体を一定の熱で照らせるようにする)
- ・温度計測の改善。(出し入れによる対流への影響を減らす)
- ・サーモグラフィーの使用。(熱の流れを見るため)
- ・未実施の模様に関する調査。(より正確な生息地との関係を考察するため)

07.参考文献

- 1.NATIONAL GEOGRAPHIC 気温とシマウマの縞模様の意外な関係
<https://natgeo.nikkeijo.co.jp/nng/article/20150119/432262/>
- 2.希望ヶ丘高校(2021)『SS 希望 卒業論文集』縞模様が起こす対流
https://www.open.kanagawa.ed.jp/kibogaoka-h/zennichi/tokushoku/documents/2021_sskibo_kenkuyr/onbun_k74.pdf 2025/4/21閲覧
- 3.National Institutes of Health How the zebra got its stripes: a problem with too many solutions
<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.140452> 2025/5/1閲覧
- 4.Wikipedia ファイル:Africa Köppen Map.png
https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB%3C%3B6open_Map.png 2026/01/30閲覧

勝手に曲がる！？水切り石



1 背景・目的

子供の頃にしていた遊びについて研究しようと思い、特に石の水切りについて興味をもったことがこの研究に至る大まかな背景である。
目的は、水切りをする石にはどのような形が最適なのかを調べ、誰でも曲げることのできる水切り石の開発をすること。

2 仮説

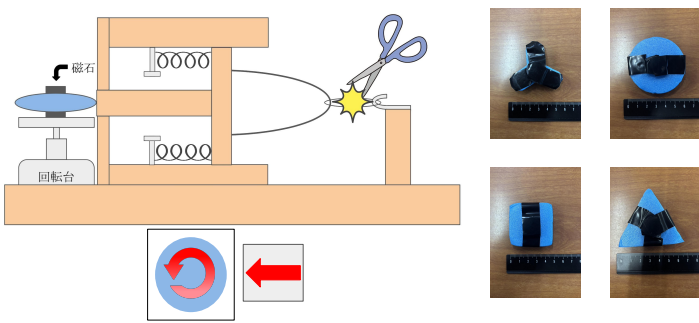
ブーメラン型の石は普通(円盤型)の石よりも曲がる。

3 実験方法

①実験の概要

ポリスチレンと磁石で作成した石を装置で20回投げて曲がり幅を計測する。

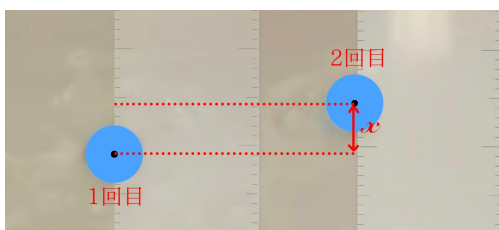
②装置の概要



発射装置の図

発射した石の写真

③データの計測方法



一回目と二回目の垂直成分の差を計測

4 結果

[表1]形による曲がった割合

	円盤	正方形	正三角形	ブーメラン
曲がった割合の平均	0.151	0.112	0.124	0.0767

ブーメランは一回目に着水したあとに跳ねずにそのまま沈んでしまうことが多く正方形と三角形の実験では装置から石を発射した時点で空中で曲がってしまいそもそも着水しないことが多かった。このことから円盤型、正三角形、正方形、ブーメラン型の順番で曲がりやすいということがわかる。

5 考察・結論

空気抵抗を受ける面に対し平坦で滑らかな形だと、揚力を受けやすくなり、左右の圧力差が生じてカーブしやすくなるので、平坦で滑らかな円盤型が一番曲がりやすい

6 今後の展望

- 1.打ち出す瞬間に回転が止まってしまう
⇒ 回転を止めずに発射できる装置
- 2.打ち出す物体に厚みの変化がなかった
⇒ 立体的で厚みの違う物体での実験
- 3.実験に使用した水槽が小さく、着水しないことが多かった
⇒ 十分な横幅をもつ場所での実験

7 参考文献

- ① CleanWaterProject (クリアウォータープロジェクト) 水切り〜川に行ったら石を投げようー [世界チャンピオンが教えます] <https://jp.pinterest.com/pin/625636544162553276/> 2025年9月29日閲覧
② レファレンス協同データベース 水面に向かって石を投げ、石が何回飛び跳ねたかを競って遊ぶ水切りが、どうすれば上手にできるのかわかる児童書が読みたい。 https://rd.dlib.ac.jp/reference/entry/index.php?id=1000296068&oage=ref_view 2025年9月29日閲覧
③ 高松第一高等学校 <http://www.taka-ichi-h.ed.jp/img/H26-01.pdf> 石の水切り 2025年12月11日閲覧

ふすまを用いたセルロースの抽出



1 背景・目的

現在、紙の主成分であるセルロースの原料のほとんどを輸入に頼っている

木材チップ $\xrightarrow{\text{リグニン分解
アルカリ抽出}}$ セルロース

ふすまは使用用途が少ないが大量に存在するため新たなセルロースの原料として注目

⇨ふすまからセルロースを取り出す



2 実験方法

【実験1】

- ①ふすまを水酸化ナトリウム水溶液に入れ放置する
- ②遠心分離機で分離させ、上澄み液を取り除く
- ③上澄み液のpHが7~8になるまで②を繰り返す

【実験2】

- ①実験1の沈殿物を4つのチューブに分ける
- ②AとCにはセルラーゼ(セルロースを分解する酵素)を入れる
- ③AとBにはベネジクト溶液を加えて湯煎し、CとDにはヨウ素溶液を入れる
- ④4本のチューブの反応を見る

	セルラーゼ	ベネジクト液	ヨウ素溶液
チューブA	○	○	×
チューブB	×	○	×
チューブC	○	×	○
チューブD	×	×	○

表1 4本のチューブの内容

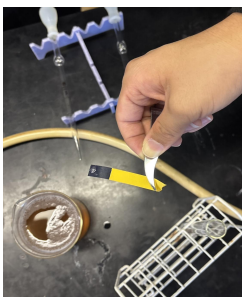


図1 始めの上澄み液のpH

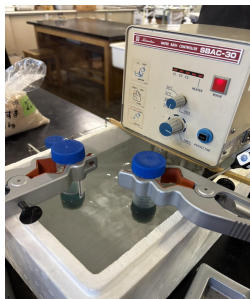


図2 実験2③の湯煎の様子

3 結果・考察

【実験1】



図3 pH試験紙の結果

- ・pHが7~8→中性
⇨セルラーゼの活性化する範囲のpHになった
- ・アルカリ抽出により不純物を取り除いた

【実験2】

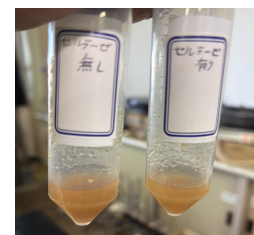


図4 ヨウ素溶液の反応(左D右C)

- ・両方のチューブでヨウ素デンプン反応を示さない
- ⇨沈殿物にデンプンは存在しない
- ・セルラーゼを加えた方に還元糖が含まれている
- ・ももとの沈殿物には還元糖が含まれていない

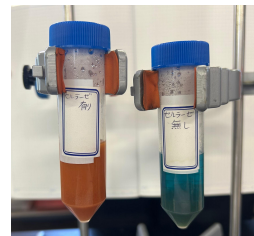


図5 ベネジクト溶液の反応(左A右C)

- 沈殿物にデンプン等は存在せず、セルラーゼにより還元糖が発生する
- ⇨沈殿物はセルロースである

6 結論・今後の展望

ふすまからセルロースを取り出すことは可能である

- ・今後は抽出したセルロースを使って実際に紙を製造することを目標としたい
- ・実験で取り出せる量が少なく、時間もかかったため
今後は効率的かつ短時間で抽出する方法について検討したい

7 謝辞

研究に協力してくださった株式会社ニッポン中央研究所に深く御礼を申し上げます

8 参考文献

- 1)磯貝明(2003)『セルロースの科学』朝倉書店
- 2)OKITIVE 化粧品から車まで用途拡大が進む、セルロースナノファイバー <https://www.otv.co.jp/okitiv/article/523/>(最終閲覧 2026年1月14日閲覧)
- 3)日本製紙グループ CNF研究所 セルロースナノファイバーの製造技術と用途開発 <https://www.nipponpapergroup.com/research/organize/cnf/>(最終閲覧 2026年1月14日閲覧)
- 4)日本製紙連合会 製紙産業の現状 パルプ材 <https://www.ipa.or.jp/states/pulpwood/index.html>(最終閲覧 2026年1月14日閲覧)
- 5)山田 琳央・津村 潤之介・山本 和弥 竹粉末からナノセルロースの抽出 https://kitakyushu.repo.nii.ac.jp/record/2000107/files/9_C%E5%B1%B1%E6%9C%AC_2022%E7%A0%94%E7%A9%B6%E5%A0%B1%E5%91%8A.pdf(最終閲覧 2025年9月17日)

より解けにくい靴紐の条件



01 背景・目的

身近な題材である靴紐を用いた、物理現象による結び目の安定性の検証

靴紐の解けによる事故・不便の軽減



02 先行研究

靴紐は揺れと衝撃で解け、結び方(結ぶ力・紐の交点数)が解けやすさに影響^{1,2}

摩擦力の高い複雑な結び方ほど解けにくい

03 仮説

靴紐に工夫を施すことで解けにくくすることができる。

04 実験

【実験1 結び方の違いによる変化】蝶々結びの横結び・縦結びを比較



横結び:赤紐を流れの向きに回す



縦結び:赤紐を流れと逆向きに回す

【実験1-1実験方法】

体育館履き、縫い針、糸、メトロノームを用意

1 固結びを横向きに固定した状態で横結び・縦結びをする

2 解けるまでの歩数を10回ずつ測定

*1 上限は1000歩 *2 120BPMの歩行

*3 結び目の輪の大きさを合わせ強さを統一

【実験1-1結果】

横結び

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右足	426	535	420	494	310	237	247	508	362	444
左足										

表1横結びが解けるまでの歩数(歩)

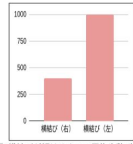
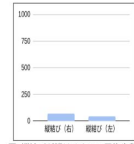


図4横結びが解けるまでの平均歩数(歩)

縦結び

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右足	65	85	135	79	66	85	21	29	70	69
左足	37	22	68	51	44	39	57	64	32	25

表2縦結びが解けるまでの歩数(歩)



横結びのほうが解けにくいと考えられる

【実験1-1考察】

横結びのほうが解けにくい

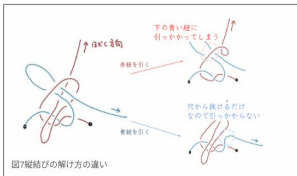
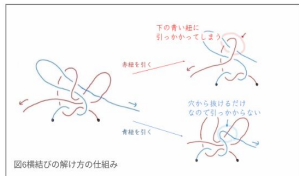
● 縦結びと横結びで構造が異なる

▷▷ 解けるまでの紐の動きのシミュレーション…①

● 結び目の向きに対する運動方向の違い

▷▷ 結び目の向きを変えて実験…②

①解けるまでの紐の動きのシミュレーション



どちらの結び方も赤い紐は青い紐に引っかかるが、紐の動きを妨げるほどではない
青い紐は赤い紐がつくる輪から抜ける時に力がある

*このシミュレーション結果は電子ばねばかりを用いた検証からも裏付けられた
②結び目に対する運動方向について

【実験1-2実験方法】

1 固結びを縦向きに固定した状態で横結び・縦結びをそれぞれ結ぶ。

2 解けるまでの歩数を測定、10回ずつ行う。

*1その他の条件は実験1-1と同様

【実験1-2結果】

結び目が縦方向の横結び

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右足	678	192	390	547	127	355	210	173	122	195
左足	1000	102	196	144	223	145	343	86	172	326

表3結び目が縦方向の横結びが解けるまでの歩数(歩)

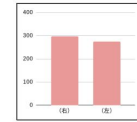


図5結び目が縦方向の横結びが解けるまでの平均歩数(歩)

結び目が横方向の縦結び

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右足	228	95	206	34	140	86	139	69	45	156
左足	133	54	83	49	67	138	157	32	52	148

表4結び目が横方向の縦結びが解けるまでの歩数(歩)

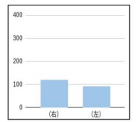


図6結び目が横方向の縦結びが解けるまでの平均歩数(歩)

横結び×縦方向の力のほうが解けにくい

▷▷▷必ずしも結び目に対する運動方向が関係しているとはいえない

【実験1-1,1-2 結果より】

● 結び目に対する運動方向を変えても、縦結びが解けやすい

▷▷▷2つの結び目の間に微小な構造の違いがあると考えられる
横結びのほうが固結びとの摩擦の範囲が大きい

● 実験1-2の2つのデータに大きな差はない

▷▷▷今回の実験から運動方向の影響の有無は判断できない

【実験2 実験方法】

道具:メッシュ製の靴紐(体育館履きの靴紐),ゴム製の靴紐,電子ばねばかり

1 2種類の靴紐で横結びを作成し、靴を床にn回打ちつける (n=10~50, 10回刻み)

2 紐先の輪に電子ばねばかりを掛け、靴の向きに対して垂直に引く

3 解けるまでに示した最大値を記録 (各3回測定)

*メッシュ製・ゴム製で結び目の条件を統一するため、紐の幅を考慮して印を付け、同一条件で作成

【実験2結果】

	1	2	3	平均
10回	0.58	0.37	0.77	0.57
20回	0.61	0.67	1.02	0.76
30回	0.78	0.99	0.79	0.85
40回	0.87	0	0	0.29
50回	0	0	0	0

表5メッシュ製の紐加えた力の最大値(N)

	1	2	3	平均
10回	2.12	2.1	0.81	1.67
20回	2.83	1.39	1.52	1.91
30回	1.94	1.64	1.22	1.6
40回	1.65	1.51	1.92	1.7
50回	0.76	1.55	2.19	1.5

表6ゴム製の紐加えた力の最大値(N)

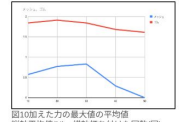


図10加えた力の最大値の平均値、縦結び打ち付けた回数(回)

ゴム製のほうが解けにくい

05 考察

ゴム製の紐のほうがメッシュ製の紐よりも解けにくい

考えられる要因 1 表面に働く摩擦力大→紐が滑りにくい

2 結び目が締まる方向に弾性力が働いている

06 結論

● 靴紐は微小な空間やズレで解けやすさが変化し、

色々な要素が組み合わさって解けやすさに影響を与える

● 本実験では横結びで、ゴム素材の靴紐が最も解けにくい条件であった

07 今後の展望

● 解けるまでの歩数に左右差が生じる原因を検討

● 解けの要因を別の観点から検討

ex)紐の使用年数・形状・気候条件による紐の状態変化

08 参考文献

[1] SOCIETY A MATHEMATICAL, PHYSICAL AND ENGINEERING SCIENCES
Christopher A. Daily-Diamond, Christine E. Gregg, Oliver M. O'Reilly
『The roles of impact and inertia in the failure of a shoelace knot』
<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspa.2016.0770> (2025年6月18日閲覧)

[2] 千葉市千葉市立花園中学校第2学年 進藤さくら

『どうして靴紐はほどける? Part 2』

https://www.city.chiba.jp/kyoiku/gakkokyoiku/kyoikushido/documents/28_07.pdf (2025年6月18日閲覧)

[3] Ian Fieggen 『Ian's Shoelace Site - Standard Knot Flip Book』

<https://www.fieggen.com/shoelace/standardknotflipbook.htm> (2025年12月27日閲覧)



背景

ペーストを一定方向に揺らすと割れ方に規則性が現れるという研究を閲覧し、具体的にどのような条件下でこういった反応が起こるのか気になった。

目的

ペーストの乾燥過程において発生する割れの規則性が生まれる条件の検討。

方法

【実験概要】

ペーストを様々な条件下で振動させ、割れ方を調べる

【実験期間】

7月中盤～11月後半

【使用器具】

ガラス製シャーレ、プラスチック製シャーレ
金属トレイ、ボウル、ヤスリ、ワセリン

【実験方法】

- ペースト(水:炭酸カルシウム, 44:56の混合溶液)の生成
- 深さ0.5cmでペーストを流し入れる
- 容器を一定方向に一定周期で揺らす
- 直射日光を避け、3日以上乾燥させる

条件①

「様々な形状や材質を用いてペーストを振動させる」

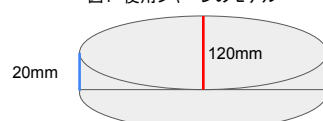
ガラス製シャーレ、プラスチック製シャーレ、金属トレイ、ボウルの四種類の容器を使って実験。

条件②

「容器表面の凹凸の条件を変えてペーストを振動させる」

ガラス製シャーレおよびプラスチック製シャーレを、それぞれ40番および500番のヤスリで削ったものを用意する。追加でワセリンを塗ったものを用意しそれぞれ実験を行う。

図1 使用シャーレのモデル



結果

条件1 結果



図2 ガラス 図3 プラスチック 図4 金属トレイ 図5 ボウル

(表1)条件2 結果

素材 粗さ	ガラス	プラスチック	ワセリン
40			
500			

考察

- ・同形状の異なる材質で作られた容器の比較からペーストの割れはプラスチックやガラスなどの材質に影響する
- ・ペーストの割れは表面の粗さに影響されるが、現時点だとそれがどのような傾向にあるかは特定できていない。また表面に力がかかりやすい部分がある場合はそこに割れが集まる

結論

ペーストの乾燥破壊による割れ方は容器の材質や形状、表面の凹凸に関係がある

展望

より精密なシャーレの表面の条件下での実験 材質の違いによるペーストの割れの傾向の相関関係についての詳細な実験 破壊の操作への検討と応用

参考文献

1. ペーストはどうやって「やすり」を記憶するか
鳥取大学応用数理工学科<http://www.damp.tottori-u.ac.jp/~ooshida/article>
2. ペーストへの流れの刷り込みと乾燥記憶破壊京都大学基礎物理学研究所
<https://www.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~nakahara>
3. 122058 - 学位論文要旨詳細 - 東京大学東京大学<http://gakui.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/qazo>



1. 背景

先行研究

→ダイランシー流体を緩衝材へ運用
溶質は片栗粉のみ

食物由来の片栗粉では

腐敗による強度低下 のリスク

2. 目的

“腐敗の心配を取り除きたい”

→砂、シリカゲルを用いて
ダイランシー流体を作る！

3. 方法

(溶液は水で固定)

1. 校庭の砂をふるいにかけ、細かい粒を集める(約0.150~0.125mm)

2. 実験用シリカゲルを購入

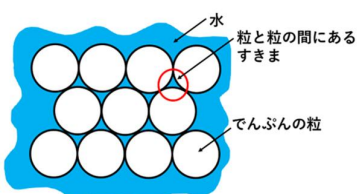
(PPLS実験用シリカゲル500~300目)

3. 溶質を量り取り、少しずつ水を加えて現象が見られる比率を探す

4. ビニール袋に各流体とシャー芯数本の束を入れ、一定の高さから落とし緩衝力を検証する。

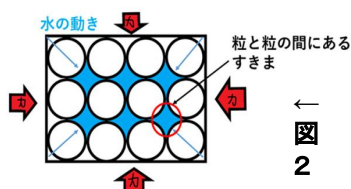
※4の実験は実施できなかった

4. ダイランシー現象



液体状態(図1)に衝撃が加わることで最密構造(図2)に変化(可逆現象)

↑図1



←図2

5. 結果

・砂、シリカゲル共にダイランシー流体を作ることはできなかった

○砂について

水と混ざる砂を見つけるのに難航

→0.125mm以下の砂で少し混ざった

○シリカゲルについて

既製品であるため**細かい粒子**の集合

→水と混ぜることはできた

↓しかし

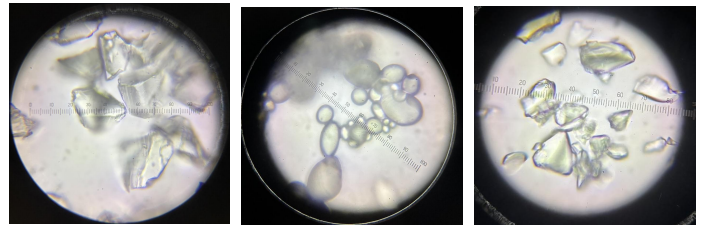
保持・衝撃による放出の能力は足りなかった

・粒子の形状を観察↓(いずれも100倍)

図3 シリカゲル

図4 片栗粉

図5 砂



6. 考察

本実験での断定はできないが、「ダイランシー現象の必要条件」

・**粒子の丸み**

→**水との混ざり方**に影響がある

・**粒子自体の構造**

○シリカゲルは“**多孔質構造**”

→粒子自体に無数の穴

吸水性が高いが**保水性は低い**

○片栗粉は“**層状構造**”

→水が入りやすく、柔らかい「暗層」

水が入りにくく、固い「明層」

これら2層が年輪上になっているため

粒子自体にクッション性がある

7. 今後の展望

- ・車等で走行可能な海岸の調査
- ・層状構造をもつ物質の検討

8. 参考文献

福井県立武生高校 2022

研究レポート「[ダイランシーの緩衝材への利用とSDGsへの貢献](#)」

2024年5月1日閲覧

[海洋研究開発機構](#)

2024年12月27日閲覧

[石川県立大学](#)

2024年12月27日閲覧



1 背景・目的

空気中での物体の動きは研究済み



水中での様々な物体の動きを研究

▷水中での**沈降速度の法則**が解明されると、地層や沈殿の解析に役立つ

2 仮説

水中の物体の落下運動において、表面積の増加に伴って沈降速度も増加する。

3 実験方法

(1)使用器具

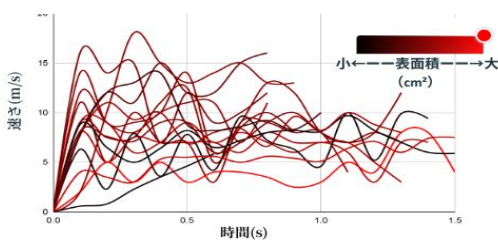
- ・小麦粘土(質量35g)・水槽(深さ60cm)・スタンド
- ・定規(長さ15cm)・スマートフォン

(2)実験方法

- ①35gの小麦粘土を用意する
- ②定規で変形、表面積の計測を行う
- ③水中に落下させ、スマートフォンで撮影
- ④①～③の工程を繰り返しデータを収集。
- ⑤スプレッドシートでグラフ作成
- ⑥Manus AIによる分析

4 実験結果と考察

グラフ1:物体の速さ(m/s)と時間(s)の関係
表面積の大きさを赤色の輝度で示したものの



グラフ2:グラフ1の球の落下運動を黄色のグラフで示したものの

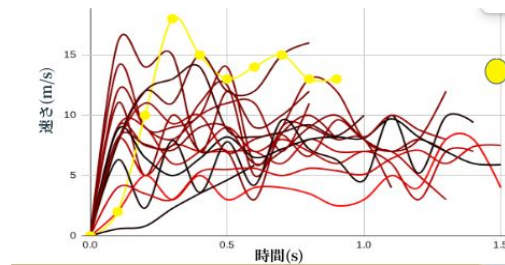


表1:Manus AIによるグラフの上下の輝度の分析結果

項目	上半分	下半分	差(下半分 - 上半分)
平均輝度 (V)(cd/m ²)	150.67	179.31	+28.64
平均赤色成分 (R) (cd/m ²)	150.67	179.31	+28.64

グラフ1より表面積が大きいほど速度が遅くなる傾向がある。
グラフ2より球は投影面積が少ないため速度は安定している。直方体は回転や振動で投影面積が激しく変化するため速度の変動が激しい。

5 結論

表面積が大きいほど、全体として沈降速度は遅くなる傾向がある。

- ・水を受ける面積(投影面積)とより関係がある。

6 今後の展望

投入装置の検討: 手動による落下誤差を排除するため、一定の姿勢・高さで投入できる装置を導入する。

素材の変更: 水溶性による質量変化を防ぐため、非水溶性素材(油粘土や樹脂等)を採用し、より正確なデータを取得する。

試行回数の増加: サンプル数を増やし、統計的な信頼性と再現性を高める。

7 参考文献

- 1) 第4回 流体構造連成解析 橋本学 2) 今井功著「流体力学」岩波書店出版
- 3) phyphoxの加速度表示と空気抵抗 村尾美明 4)phyphoxの加速度表示と空気抵抗 村尾美明
- 5)高校物理における空気抵抗の正しい理解-風洞実験、理論解析、落下実験とデータ解析を通して- 増井社太 片岡佐知子 中村元彦 常田琢 松山豊樹 2019年5月23日
- 6)発泡スチロール球の落下運動について 溝口俊弥 2016年5月16日(空气中)
- 7)MPS法による粘性流体の数値シミュレーション株式会社日本製鋼所 2023年11月
- 8)水中を落下する球に作用する非定常抵抗の係数 菊地謙次 今野友博 市川誠司 窪田佳寛 望月修 日本機械学会論文集(B編)79巻798号(2013-2)掲載(以上最終閲覧日2025年10月2日)
- 9)Manus AI:<https://manus.im/app/tZf6xf9F0XQIE8dhsLSNq>