

原点可視格子円

～好きなあの子が見える確率～

1.はじめに

私たちは最初、教室の席配置において好きな子を見ることが出来る席はどこかというのを先行研究の考え方を発展させて考えていた。しかし、研究を進めていくにつれて、その席のよし悪しは好きな子が見えるか見えないかだけに寄らず他の要因もあると考え、その席が良いか悪いかを調べる指標を作ることとした。

2.先行研究

私たちの研究の元となった先行研究は席に座る人を括として捉えたものである。なお、先行研究および本研究は教室での席は等間隔に設置されている状態だとして座標平面上の格子点に席を配置する。図1のように自分(点o)と相手(点A)を結び、その線分が格子点を通っているのかを調べる。通っていれば、見えない。通っていなければ、見えるとする。図2は先行研究の手法をとった結果である。

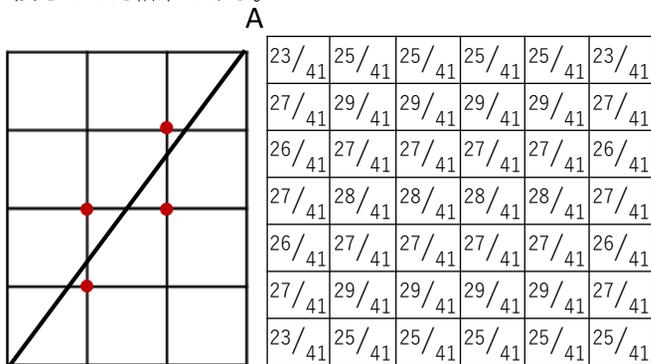


図1

図2

3.研究

(1) 点を円に拡張して確率を求める。

先行研究は格子点と線分が交わっているかで見えるか見えないかを判断している。しかし、人は点ではない。今回はより現実に近づけるため人を点ではなく円と捉えて考えた。円は1メートルに対して1/6分の3メートルと定義した。

図3は図1上の点を円に置き換えたものである。円に置き換えることで人を点ととらえていた場合には見える判定の席が見えない判定の席となった。

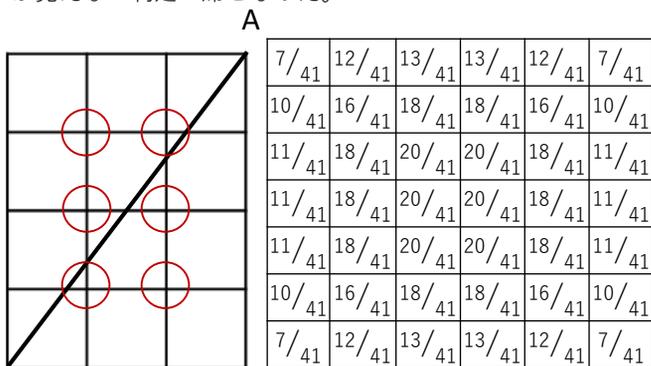
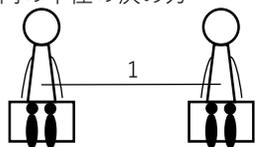


図3

図4

円の半径の決め方



教室の席で隣り合う席に座る人のへそからへその間隔を1として人の幅が1に対してどれぐらいかを計測した。

(2) 最高の席が一体どこなのかを決めるために指標を立てる。

① (1) をそのまま利用する

定義 (1) で求めた確率のうち高い席を“最高の席”とする

その席が良いか悪いかの判断材料は好きな子が見えるかどうかだけではない。

② 距離を用いる

新たに好きな子(点A)、友人(点B)、苦手な子(点C)を設定して、各人と自分との距離を変数とする関数を考える。

以下自分と各人との距離をA,B,Cと表記する。

定義

$$E = f(A) + g(B) + h(c) + i(A, B, C)$$

$$f(A) = -(sA - 1)^2 + 40$$

$$g(B) = -(sB - 1)^2 + 20$$

$$h(C) = \begin{cases} C \geq 7 & 20 \\ 1 \leq C < 7 & \frac{10}{3s}C - \frac{10}{3} \end{cases}$$

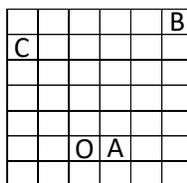
$$s = \begin{cases} 1 & \text{(見える)} \\ 2 & \text{(見えない)} \end{cases}$$

$$i(A, B, C) = \frac{100}{AB} - \frac{80\sqrt{61}}{C}$$

例 $A = 1, B = \sqrt{34}, C = \sqrt{20}$ (Aは見える。B,Cは見えない)

$$E = -(1-1)^2 + 40 - (2\sqrt{34}-1)^2 + 20 + \frac{10}{6}\sqrt{20} - \frac{10}{3} + \frac{100}{\sqrt{34}} - \frac{80\sqrt{61}}{\sqrt{20}}$$

$$\cong -169.1201009$$



左図は一例である。このようにAが近いという条件がそろっていてもBが遠すぎるなどのほかの要因がそろっていないと、点数が極端に小さくなる。

4.考察

① に関して

好きなあの子一人が見える確率に全面的に依存している為、ほかの要素を要因として組み込むことができない。

② に関して

要素を3つに増やして差別化をするので、場合に応じて点数として表せる。しかし、関数や点数化については独断と偏見がある。

5.今後の展望

より関数に客観性を持たせるためアンケートを行い、どの席が最も人気が高いのか・どんな状況が望ましいのかを調べたい。

距離A,B,Cと変数xからなる関数 $E_o(A, B, C, x)$ を立てて、定積分から得られる値を点数と定義して点数化する。

Mathematicaを用いてグラフを関数化する。

6.参考文献

5月26日開催数理ウェブ 資料「原点可視格子点～好きなあの子が見える確率～」 武田 渉

QuizKnock (2018年) 席替えを科学的に分析する <http://quizknock.com/sekigae-sugaku> 2018年6月22日

3 人オセロ

1. 動機

3人で遊んでいるときにオセロをすると1人余る
→3人で遊べるオセロを作りたい

2. 仮説

適切なオセロを作れば、平等に3人でオセロができる

3. 研究の流れ

- ① 3人で遊べるオセロの作成
- ② 3人のプレイヤーの平等性の調査

4. オセロの作成

次のように定める

	1 番手	2 番手	3 番手
プレイヤー	A	B	C
石の色	赤	青	緑

(1) 先行研究

平面充填できるのは、正三角形、正方形、正六角形

(2) マスの形の決定

先行研究より、マスは正三角形か正方形か正六角形

正三角形…挟める方向を定義できない

正方形…適当な初期配置がない

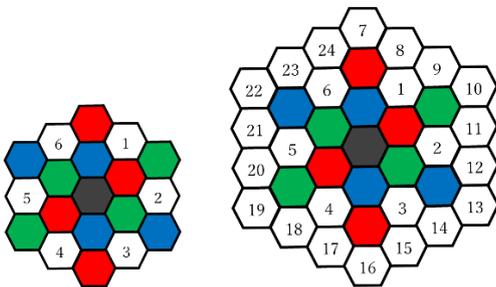
∴マスは正六角形

(3) 初期配置の決定

① 各色の石が2個以下のとき、最初のCの手番が来る前に緑の石がなくなる場合がある

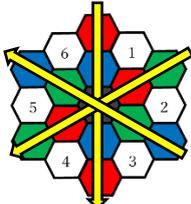
② 初期配置がオセロ盤の中心について点対称でないと不平等

①, ②を考慮して次の初期配置を考案した



(4) ルールの決定

・挟める方向は図の3方向



- ・中央の黒いマスには石を置けない
- ・中央の黒いマスを貫通して挟むことはできない
- ・その他は通常のオセロと同じルール

5. 平等性の調査

(1) 平等性の定義

勝率が最も高いプレイヤーの勝率が、他のプレイヤーの勝率より明らかに高くなる時不平等とする

(2) 小さい盤における調査

すべての場合を調べると次のようになった

指し手 (マスの場所)										結果 (枚数)		
3	2	1	6	4	5					5	7	6
3	2	4	1	5	6					7	5	6
3	2	4	5	×	1	6				9	4	5
3	5	パス	6	1	パス	2	パス	パス	4	4	12	2
3	5	パス	6	1	パス	パス	4	パス	パス	4	12	2

Bに必勝法がある&必勝法を覚えられる

∴平等性が保てない

(3) 大きい盤における調査

① 標本調査

平等性を調べるために標本調査を行った

次の通り平等性が保たれていると考えられる

・勝率の差が小さい

	A	B	C
勝率	0.33	0.30	0.37

・石が0個になることはなかった

・手数が莫大で必勝法を覚えられない

(必勝法が存在するとは限らない)

② A, Bが協力した場合

A, Bが協力した場合について調べた

Cが早い段階で石を置けなくなる場合がある

∴協力関係があると平等性が保てない

①, ②より、協力関係がないときは平等性が保てるが、協力関係があるときは平等性が保てない

6. 結論

		平等性の確保	ゲームの成立
小さい盤		×	×
大きい盤	協力なし	○	○
	協力あり	×	×

7. 今後の展望

- ・標本の数を増やし、より正確なデータを手に入れる
- ・各プレイヤーが戦略に基づいて行動した場合を考える

8. 参考文献

「平面充填—wikipedia」(ja.m.wikipedia/wiki/平面充填)

「数学 夏の学校ゲーム理論」(花蘭 誠)

「コンピュータオセロ wikipedia」

(ja.m.wikipedia.org./wiki/コンピュータオセロ)

粒子の分離・分析～明和に微隕石はあるのか？～

I. はじめに

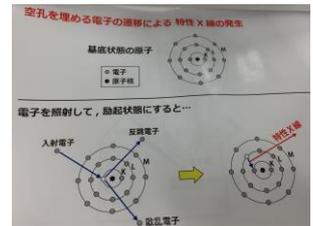
昨年度の研究を引き継ぎ、微隕石の分離方法を研究した。昨年度の変更点として、

- ・高倍率で観察するための LED 反射式光源(ライト)の作製
- ・CCD ビデオカメラによる観察と記録
- ・密度による分離方法の探究
- ・名古屋大学での CHIME を用いた分析 を行った。

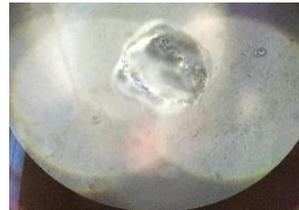
サンプルの中から、微隕石の可能性のあるものを採取し、観察をした。



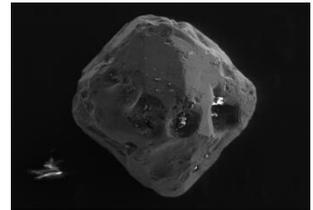
↑ CHIME



↑ CHIME の仕組み



↑ 双眼実体顕微鏡で見た微隕石候補(100倍)



↑ CHIME で見た微隕石候補(150倍)

II. 微隕石とは？

微隕石は大きさ 1~2mm 以下の粒子であり、0.2~0.4mm のものがよく見つかる。

1 年間に数万吨飛来し、飛来率は 1 年間に 1 m²あたり 1 個程度である。

表面は滑らかで、色は黒に近いものが多い。また、マグネシウムやケイ素が多く含まれていることも特徴である。

III. 準備

- ① 屋上から新しいサンプルを採取
- ② 磁性体と非磁性体に分ける(磁石を使用)
- ③ ふるいにかけ、粒の大ききで分ける



~0.25mm、0.25~0.5mm、0.5mm~1.0mm、 ↑ LED 反射式光源

1.0~2.0mm、2.0~4.0mm、4.0mm~ の 6 通りに分類した。

IV. 微隕石候補の分離(磁性体)

- ① 斜面に転がす(目的:質量が大きいものを取り出す)
 - ▲テープで貼ったところの段差に引っかかる。力の加減が毎回変わる。
- ② 水に入れる(目的:密度が大きいものを取り出す)
 - ◎コンクリートなどをほぼ取り除けた。▲密度の幅が大きくなった。
 - ろ紙を使う(目的:0.25mm以下の磁性体を取り出す)
 - ◎0.25mm以下の磁性体を取り出すことができた。▲作業・乾燥に時間がかかる。

V. 観察・結果

顕微鏡専用のカメラを用いて観察した。(倍率は45倍)

昨年度の微隕石候補は、高倍率で観察すると、表面の性質が人工物であると思われるため、微隕石ではないと考えられた。



私たちは、昨年度採取したサンプルの中から、表面が滑らかで黒っぽい粒子 5 個を微隕石候補として挙げた。今年度採取したサンプルは非常に少なく、微隕石候補になるものは無かった。

名古屋大学の宇宙地球環境研究所に協力していただき、CHIME を用いて、微隕石候補の中の 2 個の表面を拡大して観察し、含まれている元素を分析した。

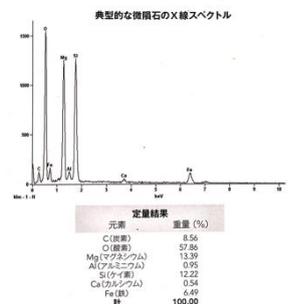
←CHIME による元素の分析

(2 個のうち微隕石の可能性が高い 1 個)

Mg、Al、Si、Fe が特に多く、Na、Cl、K、Ca、Ti、Mn が比較的多く含まれていることが分かる。

隕石の化学組成 (重量%)

成分	EH	EL	H	L	LL	CI	CM	CO	CV
標準成分名	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値
SiO ₂	56.25	41.53	37.07	30.29	40.96	23.56	28.69	32.22	34.16
TiO ₂	0.96	0.15	0.15	0.12	0.18	0.07	0.09	0.10	0.14
Al ₂ O ₃	1.85	1.53	2.09	2.59	2.22	1.65	2.19	2.40	2.74
Cr ₂ O ₃	0.47	0.56	0.54	0.55	0.59	0.36	0.44	0.46	0.52
FeO	—	—	9.89	14.96	19.59	11.39	21.08	24.12	26.16
MnO	0.28	0.24	0.28	0.33	0.35	0.19	0.22	0.24	0.26
MgO	17.48	23.23	23.42	24.78	25.7	15.83	19.77	22.14	24.12
CaO	0.95	0.74	1.75	1.62	1.62	1.22	1.92	2.04	2.24
Na ₂ O	1.01	1.26	0.99	0.93	0.84	0.74	0.92	0.98	1.04
K ₂ O	0.11	0.32	0.07	0.1	0.12	0.07	0.04	0.04	0.04
Cl ₂	0.02	—	0.34	0.3	0.2	0.08	0.02	0.02	0.02
Fe	34.13	20.04	16.21	6.88	1.66	0	0	0	0
Ni	1.83	1.96	1.62	1.2	0.99	0	0	0	0
Co	0.08	0.07	0.1	0.08	0.06	0	0	0	0
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr	142	7.97	5.21	6.86	6.36	15.07	7.87	6.49	6.49
FeS	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NiS	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CoS	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C	0.42	—	—	0.39	0.18	0.1	2.78	0.48	—
H ₂ O	1.17	—	—	—	0.13	10.89	12.42	1.4	—
標準成分名	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値
重量%	99.4	99.81	100.34	100.17	100.69	100.55	100.54	101.11	101.11



VI. 考察

私たちは、「微隕石探索図鑑」に載っている写真とサンプルとを照合して、表面が比較的滑らかで黒い粒子を微隕石候補として挙げた。CHIME で分析した結果と上のグラフを比べると、微隕石候補は実際の微隕石と含有元素が似ていたため、微隕石である可能性があると考えられる。

VII. 今後の展望

今回は、磁性体のみで、密度や表面の性質、色、含有元素の観察・分析をした。しかし、非磁性体の微隕石も存在するため、非磁性体も研究するべきだと思った。また、微隕石であると断定する決定的な証拠を考えると出来なかったため、微隕石研究をしたいという後輩に是非考えてもらいたい。

VIII. 参考文献・協力

参考文献: ヨン・ラーセン「微隕石探索図鑑」、(創元社、2018)

理科年表 2020、(丸善出版、2020)

協力:名古屋大学宇宙地球環境研究所 加藤丈典先生

泡ポンプの謎に迫る

1.はじめに

私たちは泡について興味を持った。そして、泡で出てくるハンドソープのポンプの構造を調べ、内部にある網を液体が通過することで、泡が生成されることを知った。そこで、泡のきめ細やかさの決め手は何かを研究しようと思った。

2.仮説

- ◆ ポンプを押す力を大きくすると、泡はきめ細やかになる。
- ◆ 網の枚数を増やすと、泡はきめ細やかになる。

3.研究の内容

泡を作る際に加える圧力や、泡の吹出口に張る網の枚数などの条件を変え、泡のきめ細やかさとの関係を調べる。

4. 実験の方法

◆ 実験用具

- ・エアープンプ ・水切りネット(網) ・輪ゴム
- ・泡ハンドソープ(詰め替え用)
- ・透明な5mm方眼シート ・透明なボトル
- ・体重計 ・スマートフォン ・照度計 ・黒い画用紙

◆ 調べること

- ・ ポンプを押す力と泡のきめ細やかさの関係
- ・ 網の細かさと泡のきめ細やかさの関係

◆ 実験方法

【実験①】

1. ポンプの先に網を張り、輪ゴムで止める(写真①)
 2. ボトルに透明な方眼を貼る
 3. ホースの先にハンドソープの液をつけ、ポンプで泡を作りボトルの方眼紙にのせる
 4. 3でポンプを押す際、体重計のメモリの様子を測定する(写真②)
 5. できた泡の中から大きい泡を5つ選び、その直径を測る
その5つの泡の直径の平均をとる
 6. 動画からメモリの最大値を記録する
- ※IIにおいて、力と泡の直径の関係を調べる際は網を2枚に固定する



写真①



写真②

【実験②】

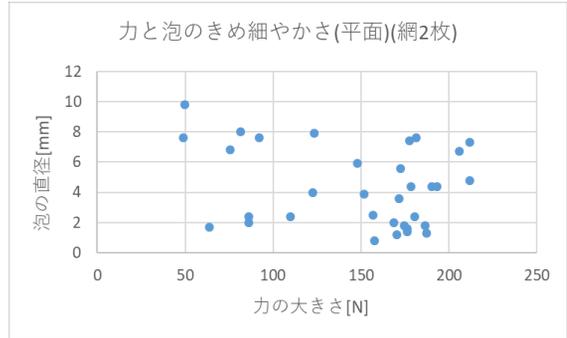
1. 照度計のセンサーを黒い筒で覆う
2. 筒の先に瓶を取り付ける
3. 瓶の中にホースを入れて泡を作る
4. 【実験①】と同様に力の値を測る
5. 瓶の上からスマートフォンのライトを照らし、値をとる(写真③)



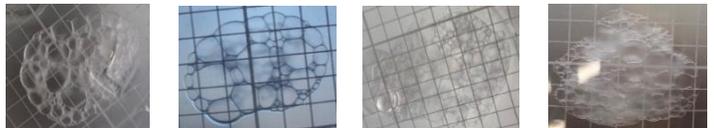
写真③

5.結果

【実験①】より



網の枚数[枚]	1	2	4	8
泡の直径(平均)[mm]	5.88	4.40	5.47	5.47



1枚

2枚

4枚

8枚

写真④

【実験②】より

網の枚数[枚]	2	4	8
光の照度 [lx]	103.05	98.75	52.75

6.考察

【実験①】より、ポンプを押す力と泡のきめ細やかさは関係ないことが分かった。これは、ハンドソープのポンプを誰が押しても均一な泡が出ることと整合性がとれている。

【実験①】より、網の枚数を変えても泡のきめ細やかさは変わらないことが分かった。この理由は2つ考えられ、1つ目は【実験①】では、平面でのみ泡のきめ細やかさをとらえていて、泡の高さを考慮していなかったためだと考えられる。2つ目は写真④から分かるように、網8枚でも大きい泡がいくつかできている。私たちは大きい泡の大きさを数えたため、このような結果になったと考えられる。

1つ目のことを解決するために【実験②】で光を用いて【実験①】と同様の実験を泡の高さを考慮して行った。

その結果、網の枚数が増えるにつれて、光の照度が低くなることから、網目が細かいほうが泡はきめ細かくなることが分かった。

また、ハンドソープの泡は今回作った泡よりかなりきめ細かいことから、ハンドソープのポンプの内部の網はかなり細かい網であると考えられる。

7.今後の展望

力と泡がどうして関係ないのかを解明する。網目をどんどん細かくしていったときに、どこまできめ細かい泡ができるのか、どのくらいの網目の細かさで泡の出る限界を迎えるのかを調べ、最高にきめ細かい泡を作る。

8.参考文献

https://www.kao.com/jp/qa_cate/pump_01.html

カキの殻の再利用

1. 動機

テレビでカキの殻が大量に不法投棄されているのを見て再利用できないかと思った。

↓図3



↓図2



2. 下処理

①洗浄

- ・バケツに水を張り、カキを浸す(図1)
- ・タワシでゴミを除去
- ・臭い除去のため、塩化ベンザルコニウムを加える

↓図1



②乾燥

- ・バケツに入れ、数日間室内で放置する

③つぶす

- ・薄い金属の板にカキの殻をはさみ、その上を車で数回通ってある程度の大きさまで小さくする(図2、3)
- ・金属製のすり鉢を使って粒子状にする

④粉の大きさをそろえる

- ・茶こしでカキの粉をふるう→カキ粉

3. 実験・考察

実験1

＜最適な配合を見つける＞

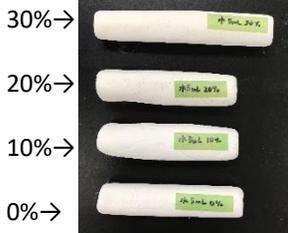
- ・短くなったチョーク(ホタテ10%を含む)を砕き、粉にする
- ・様々な割合でチョークの粉とカキの粉を混ぜ合わせ、合計20gになるようにする
- ・5mLの水を加え、粘土状にした後チョークの形にする
- ・1週間乾燥



配合	0%	10%	20%	30%	40%	50%
カキ	0g	2g	4g	6g	8g	10g
チョーク	20g	18g	16g	14g	12g	10g
水	5mL	5mL	5mL	5mL	5mL	6mL

＜結果＞

- 50%→固まらなかった
- 40%→書いたら崩れた



30%→

20%→

10%→

0%→

＜考察＞

- ・カキの粒子の大きさが均等ではなく、大きな粒子も含まれていた
- 書き心地に影響
- ・チョークの中の粒子の隙間を埋める物質を入れれば粒子の大きさのばらつきによる書きにくさを改善できる?
- 小麦粉を加える(実験3)

実験2

＜強度の測定＞

- ・高いところからチョークを落下させ、割れた高さを測定する

配合	0%	10%	20%
カキ	0g	0.5g	1.0g
チョーク	5g	4.5g	4.0g
水	1.25mL	1.25mL	1.25mL



＜結果＞

??mから落とした時



＜考察＞

- ・20%を超えると強度が高いので書き心地が悪くなると考えられる。
- ・やわらかくて一番書きやすいチョークは10%である。

実験3

＜書き心地の改善＞

- ・小麦粉を0.5g加えて実験1と同じ手順でチョークを作成する

＜結果＞

- ・書き心地は小麦粉を加える前のものとあまり変化はない

＜考察＞

- ・カキの粉を含んだチョークの書き心地の悪さの原因は、カキの粒子の大きさのばらつきが原因である

4. 展望

- ・粒子が大きかったことが書き心地を悪くした
- 機械を使うなど、カキ粒子を小さくする方法を見つければカキの配合率を高くしたり、より滑らかな書き心地にできる
- ・ホタテを使ったチョークにさらにカキを加えた
- ホタテが含まれていないものを使えばもっと良い書き心地になるのでは?
- ・チョーク以外にもラインマーカーにも使える

5. 参考文献

- ・チョークの作り方って?家でも簡単に出来る4つの方法!!
<https://johotreasure.com/archives/2356.html>
- ・兵庫県相生産業高等学校
「環境に優しい商品開発を目指して～相生が名産を生産2nd～」
- ・カキ殻提供:オイスタールーム様 ラシック8階

3秒ルールの信憑性

動機

私たちは普段の生活の中で3秒ルールという暗黙の了解に基づいて、落とした食べ物を平気で食べるが、本当に3秒以内に拾った食べ物を食べても体に影響はないのか、と疑問を持ったので、この研究を始めた。

仮説

床と接する時間が長いほど、付着する菌の量は多くなるのではないか。また、食べ物の表面の質によって、付着する菌の量は変化するのではないか。

実験内容 1

べたんチェック（スタンプ培地）を用いて、教室の床に落とした食べ物に付着する菌の量を、4種類の食べ物（グミ、ゆでにんじん、玉子焼き、食パン）と、4段階の床に接する時間（0、3、10、60秒）で調べた。

注1：グミはタフグミ（カバヤ食品株式会社）を用いた。

注2：予備実験によって、教室（203HR）の床には大腸菌と黄色ブドウ球菌が多いと立証済み。

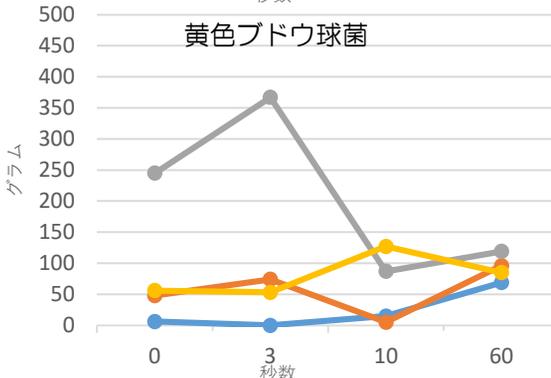
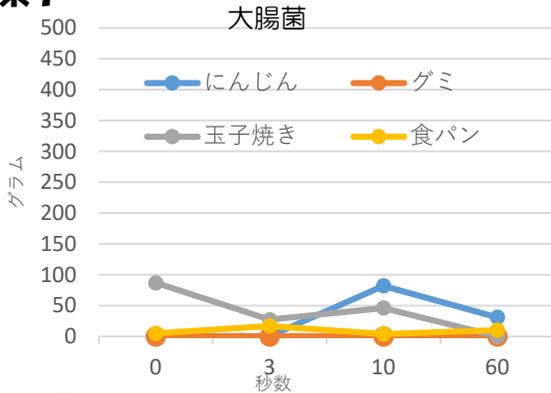
注3：落とす場所は常に床に菌があるようにするために、毎回少しずつずれて落とす。また埃はない状態で行う。

注4：べたんチェックとはスタンプ培地であり、培養すると特定の菌が肉眼で観察ができるものである。

べたんチェック
（黄色ブドウ球菌）



結果 1



グミに菌がほとんど付着しなかったことと、玉子焼きの菌が秒数を増すごとに減ることから、砂糖と油に原因があると考えた。

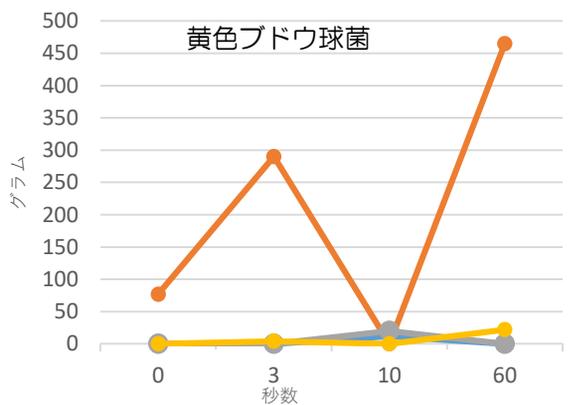
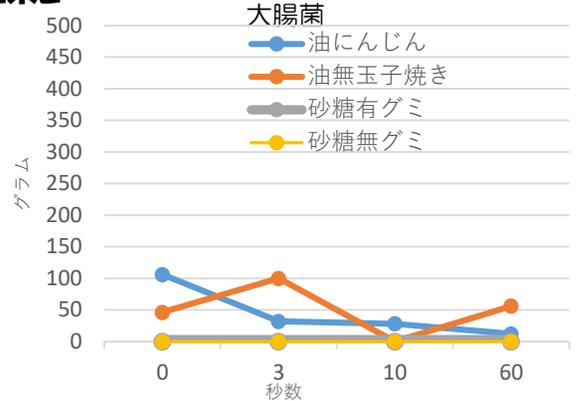
→砂糖と油に抗菌作用がある？

実験内容 2

以下の食べ物について、実験1と同様の方法で調べた。

- 砂糖を含むグミ
- 砂糖を含まないグミ
- 油を使わずに作った玉子焼き
- 油で炒めたにんじん

結果 2



油で炒めたにんじんとゆでたにんじんを比べて、表面に油がついていると、床との接する時間が長いほど、菌の付着量が減ることが分かった。またこのことは、油を使った玉子焼きを用いた実験の結果からも分かる。

砂糖を含むグミと含まないグミを比べて砂糖に抗菌作用がないことが分かった。

考察

これらの4種類の食べ物を比べると、グミだけ水分含有量が1.5~2.0%と極端に少なく、玉子焼きだけ表面が油で覆われているため、以下のことが考えられる。

表面の油分が多い食べ物→菌が減る
水分が多い食べ物→菌が増える
水分が少ない食べ物→菌が付かない

結論

- ◆ 水分が少なく油分が多い食べ物は、床に落としてから60秒以内に拾えば食べられる。
- ◆ その他の食べ物はできるだけ早く拾った方が良い。

→3秒ルールの信憑性はない

* 重要なのは秒数ではなく、食べ物に含まれている水分量や表面の状態である。

展望

今回の実験では60秒までしか行わなかったため、60秒以降はどうか検証したい。また、床以外の机などでも実験を行ってみたいと思った。

出典

<https://news.mynavi.jp/article/rabel-31>

<https://www.yasainavi.com/eiyou/eiyouhyou/direction=desc/sort=water/lavel=1>

<https://fooddb.mext.go.jp/index.pl>

<https://www.panstory.jp/eiyo/warai.html>

冷凍人間が世界を救う?!

～人は不死身になれるのか～

研究動機・目的

人間を冷凍保存し、遠い未来で溶かすことで、現在治すことのできない病気の人を未来の科学力で助けるという研究がある。その研究においての大きな課題の一つが、いかに細胞を壊さずに冷凍・解凍するかであると知った私たちは、その課題を解決する方法を探ることにした。

仮説

①超低温での急速冷凍と②流水解凍が、細胞を壊さずに冷凍保存するのに効果的ではないか。

実験を行う上で・・・細胞が冷凍・解凍によって破壊された場合、解凍時に「ドリップ」と呼ばれる液体が出る。このドリップの量が少ないほど、細胞が破壊されていないとする。

方法

<実験1> 冷凍方法の検証

実験対象：マグロの切り身(非冷凍)、レタスの葉、リンゴ、ヒトの口内細胞

それぞれ冷凍庫での冷凍とドライアイスでの急速冷凍を以下のように行う。その後常温で解凍し、出たドリップ量の測定(マグロ、レタス、リンゴ)と顕微鏡での観察(レタス、口内細胞)を行う。(図1・2)

* 急速冷凍では、ドライアイスとエタノールを混ぜた寒材を用いて、発砲スチロールの中で凍らせる。

* 冷凍庫内温度は-12℃、急速冷凍時の小ビーカー内部温度は-51℃、常温(インキュベータ内)は25℃である。

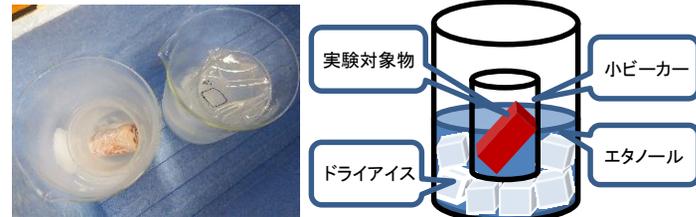


図1 実験のようす

図2 実験装置模式図

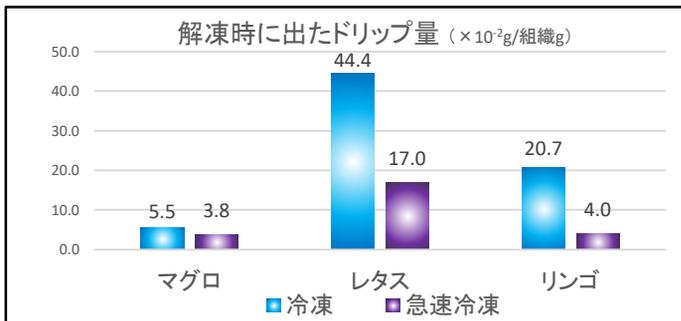
<実験2> 解凍方法の検証

実験対象：リンゴ

冷凍庫で冷凍させたリンゴで、常温解凍、冷蔵庫内解凍(5℃)、流水解凍の3通りを行い、出たドリップ量を測る。

結果

<実験1> 冷凍方法の検証



レタスの細胞のようす <倍率 20×20>

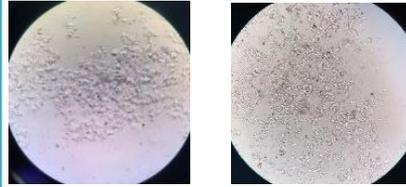


冷凍前

冷凍後

急速冷凍後

口内細胞のようす <倍率 20×20>

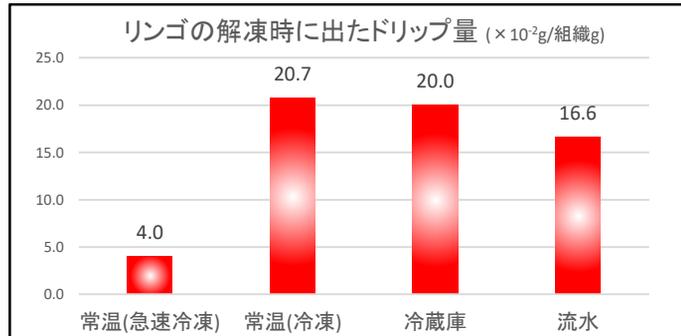


冷凍

急速冷凍

冷凍では細胞が破壊されてしまっているが、急速冷凍ではほとんど破壊されていない

<実験2> 解凍方法の検証



考察

<実験1>

レタス、リンゴのドリップ量は 冷凍>急速冷凍となり、仮説通り超低温での急速冷凍の方が細胞の冷凍保存に適していると言える。これは、細胞内で大きな氷の結晶ができやすい-5~-1℃の温度帯を素早く通り過ぎることで、細胞の破壊を最小限にすることができるからである。

一方、マグロのドリップ量はあまり変化が見られなかった。これは、実験中にマグロが乾燥してしまったこと、マグロの水分量が少なかったことが原因ではないかと思う。

<実験2>

ドリップ量は 常温解凍>冷蔵庫解凍>流水解凍となり、流水解凍が細胞の保存に最も適していると言える。解凍時に細胞を壊さない条件は、先行研究より、

- ①-5~-1℃に長時間留まらないこと
- ②急な温度変化を起こさないこと

常温解凍は②を、冷蔵解凍は①を満たさなかったが、流水解凍は①②をともに満たしていたのではないかとと思われる。

結論

細胞を壊さない冷凍保存の方法は、仮説通り超低温での急速冷凍と流水解凍である。

今後の課題

完全に解凍されていたかを正確に知ることができなかったため、半解凍のままドリップ量をはかってしまった可能性がある。人間の細胞である口内細胞を用いた実験も行ったが、顕微鏡による観察だけでは正確性に欠ける部分もある。

また、マグロ・レタス・リンゴの細胞と人間の細胞とでは冷凍時の細胞への影響が同じであるとは断言できないため、人間の様々な細胞を対象とした超低温での冷凍実験を行い、その影響を調べていく必要があると思う。

参考文献

- 東京海洋大学 食品研究学研究室
<http://www2.kaiyodai.ac.jp/~mwat/websuzuki/index.html>
- 春夏秋冬
<https://shunkashutou.com/column/niku-sakana-drip/>
- TSURINEWS
<https://tsurinews.jp/43066/>
- ベターホーム 知らなかった冷凍の化学
http://www.betterhome.jp/lp/book_01/

仮眠眠打破 ~放課10分で集中力 UP!?!?~

動機

授業中に眠くなり集中力が下がるのを防ぎたかった。また、日々忙しい生活を送っている私たちには、短時間でできる眠気対策が必要だった。

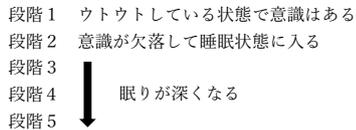
基礎知識

15分程度の仮眠を指す造語である「パワーナップ」という言葉がある。パワーナップの科学的効果はNASAによって実証されており、作業のパフォーマンス向上に直結するとして、Googleなどの世界的企業は積極的にパワーナップを推奨している。

睡眠には5つの段階があり、一度深く眠ってしまうと起きにくくなり逆にパフォーマンスが低下するので、眠りが深くなる前の睡眠段階2で起きるのが仮眠のポイントである。睡眠段階2に至るまでの時間は約10分なので、睡眠に入るまでの時間も考慮すると15~20分が仮眠をとるのに最適な時間である。また、座ったまま寝ることも深い眠りに入らないためには有用である。

<パワーナップのメリット>

- ① 疲れがスッキリとれる
- ② 判断力、理解力、集中力が上がる
- ③ やる気がアップする
- ④ 作業効率が上がる



WN（ホワイトノイズ）とは、人間の耳に聞こえる可聴域全ての周波数が均等な強度のノイズで、集中力を高めたり、睡眠に移りやすくしたりする効果がある。

仮説

一般的に、集中力を高める一つの方法として、15分間仮眠をとることが最適であると言われているが、私たちは放課の10分間にしっかりと仮眠をとれば、15分の仮眠と同じ程度に集中力を高められるのではないかと考えた。さらに、集中力を高めたり、睡眠に移りやすくしたりする効果のあるホワイトノイズを聞きながら仮眠をとることで、集中力がより一層高められるのではないかと考えた。

実験方法

集中力を測る方法にはグリッドエクササイズ（以後「テスト」とする）を用いた。

84	27	51	78	59	52	13	85	61	55
28	60	92	04	97	90	31	57	29	33
32	96	65	39	80	77	49	86	18	70
76	87	71	95	98	81	01	46	88	00
48	82	89	47	35	17	10	42	62	34
44	67	93	11	07	43	72	94	69	56
53	79	05	22	54	74	58	14	91	02
06	68	99	75	26	15	41	66	20	40
50	09	64	08	38	30	36	45	83	24
03	73	21	23	16	37	25	19	12	63

←グリッドエクササイズ

00~99の数字が100マス用紙にランダムに並んでいるのを00から順番に探す。

今回は2分間に探すことができた数字が多いほど集中力が高いとした。

<手順> テスト（2分）→仮眠→テスト（2分）→アンケート

WN/時間	5分	10分	15分
あり	(1)	(3)	(5)
なし	(2)	(4)	(6)

※表の数字と、結果①のグラフの数字は対応している。

上の表の6パターンの実験を、昼放課に行った。

また仮眠をとる体勢は机に伏せた状態とした。

今後の展望

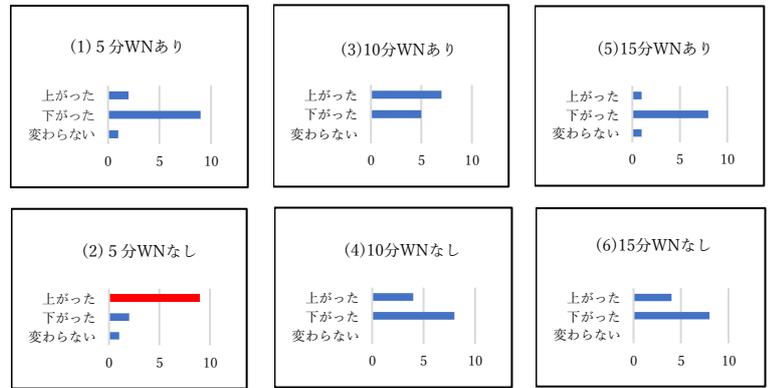
実験を通して、私達はホワイトノイズには集中力を高めたり、睡眠に移りやすくしたりする効果に加えて、周囲の雑音を消す効果もあるのではないかと考えた。今回は昼放課に静かな教室で実験を行ったが、10分の放課に様々な音が入る教室で今回と同じ実験を行えば、ホワイトノイズの効果についても調べられるのではないと思う。

また、結果にばらつきがあったので、被験者の人数をさらに増やしてテストの結果をより正確なものとした。

結果①(テスト)

<仮眠前と仮眠後に行ったテストで探すことのできた数の変化>

※横軸は人数を示す



⇒仮眠前と比べて仮眠後の方が数えられた数字が増えた人が一番多かったのは、(1)（ホワイトノイズを使用せずに5分間の仮眠をとる）の条件下で実験を行ったときであった。

結果②(アンケート)

- Q1. 仮眠をとった後すっきりしましたか？
- Q2. 1回目のテストより2回目のテストの方が集中力が高まったと思いますか？
- Q3. 午後の授業はいつもより集中できましたか？

<回答>①そう思う ②どちらかといえばそう思う

③どちらかといえばそう思わない ④そう思わない

<最も多かった回答をまとめた表>

5分	Q1	Q2	Q3	10分	Q1	Q2	Q3	15分	Q1	Q2	Q3
WNあり	②	③	③	WNあり	②	④	①	WNあり	②	③	③
WNなし	②	②	③	WNなし	②	②	①	WNなし	③	④	③

⇒仮眠時間にかかわらず、「すっきりした」という回答は多かったが、午後の授業の集中力が高まったと感じた人が一番多かったのは、(3)（ホワイトノイズを使用して、10分間の仮眠をとる）の実験群であった。

考察

結果①②から、睡眠の直後に集中力を発揮させるためには、ホワイトノイズを使用せずに5分間仮眠をとることが最も効果的であることが分かった。また、午後の授業において集中力を持続させるためには、ホワイトノイズを聞きながら10分間仮眠をとることが最も効果的であるということが明らかになった。

集中力を高める上で最も効果があると言われている15分の仮眠では、期待するほどの効果が得られなかった。これは、15分で深い眠りに入ってしまったためだと考えられる。またホワイトノイズの有無と集中力のとの間には有意な相関関係が見られなかった。

結論

授業中に眠くなったときは、10分放課に仮眠をとれば集中力が高められて次の授業に集中できる。

ただし、ホワイトノイズの有無は睡眠の質に影響しない。

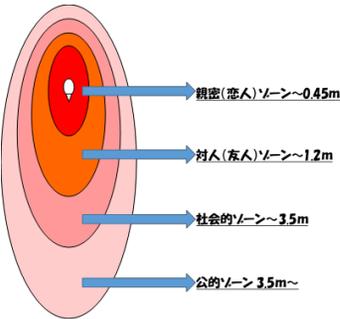
参考文献

- ・日本スポーツ心理学会 (2016). 『スポーツメンタルトレーニング教本』 大修館書店.
- ・西多昌規 (2014). 『パワーナップの大効果！脳と体の疲れをとる仮眠術』 青春出版社.
- ・梶村尚史 (2010). 『毎朝スッキリ起きる技術 専門医がタイプ別診断で原因・対処法をアドバイス』 光文社.
- ・つなぐヘルスケア (2019). 『パワーナップ（積極的仮眠）で人生のパフォーマンスが上がる. <https://www.philips.co.jp/a-w/about/news/archive/standard/about/blogs/healthcare/20190301-blog-powernap-for-good-sleep.html>.
- ・林光緒 (2013). 効率的な仮眠でパフォーマンスを向上. <https://www.projectdesign.jp/201306/sleep/000585.php>.
- ・GIGAZINE (2018). 「耳鳴り軽減」や「集中力アップ」に効果があるといわれるホワイトノイズは聞き続けると脳に悪影響が出る可能性あり. <https://gigazine.net/amp/20180907-white-noise-change-brain>.

パーソナルスペース

— 壊すことによって友情は芽生える? —

《研究背景》



私たちは電車の座席に座る時に端の席に座る人が多いことに疑問を持った。こうなるのには何か理由があるのではないかと考え、調べた。調べていくうちに、この現象はパーソナルスペースと関係があることが分かってきた。

パーソナルスペースが狭い、つまり人に近づかれることに抵抗がない人は一般的に社交性の高い人が多いと言われている。

《研究目的》

パーソナルスペースを壊すことによってより人と仲良くなることができるとか知りたかった。

《仮説》

同じくらいの社交性を持つ人同士であるなら、一度パーソナルスペースを壊した人同士の方が2回目に会話をするとき、一度もパーソナルスペースを壊していない人よりも距離が縮まるのではないかと考えた。

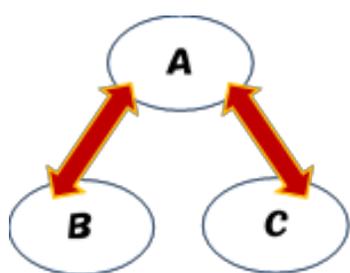
《研究方法》

○実験準備

1. 2年生16クラスから50人程度を抽出。
- ①で選んだ人たちにその人の社交性の有無がわかるアンケートを実施。
- ②で行ったアンケートをもとに社交性の段階ごとに3人一組(3人+計測者)のグループにグループ分け。
- ③でグループ分けした中で最も母体数の多かった社交性が最も高いグループ6グループを抽出。

○実験内容

グループの中でA、B、Cを決める。4人で1グループの場合は1人観測者とする。このA、B、C、観測者にはそれぞれ上記のような役割がある。実験は学校の階段の踊り場で行う。A、B、Cを各階に配置し、BがA、Cそれぞれがいる場所へ移動し会話をします。



実験①-1

対象:AとB
条件:できるだけ近づいて1分間会話

実験①-2

対象:AとB
条件:距離の条件→×
1分間会話

実験②-1

対象:AとC
条件:距離の条件→×
1分間会話

実験②-2

対象:AとC
条件:距離の条件→×
1分間会話

《結果》

私たちは実験の趣旨を知らないBとCの1回目の実験の測定値を知らない人同士で話す基準の数値とした。下記の式により平均を求めた。

$$\begin{aligned} & (\text{知らない人と会話するとき想定される相手との距離}) \\ & = (\text{何も指示されていない人たちが最初にとった距離の平均}) \\ & = (90+50+52+45+80+50) \div 5 \\ & = 61.1667 \end{aligned}$$

下記の表の数値は、(初対面の場合の想定される数値) - (実験で計測された値) である。この値が大きいほど二人の間の距離が短いことを示している。結果4を除いてこれが成り立っている。

	B→A	B→C
1	-18.833	-23.833
2	1.167	-13.833
3	51.167	16.167
4	1.167	11.167
5	-13.833	-28.833
6	-13.833	-18.833

《考察》

4番以外の実験は仮説に沿っていることから、一度パーソナルスペースを壊したほうが2人の距離は近くなるつまり、より人と仲良くなりやすくなるのではないかと考えられる。

4番がパーソナルスペースを壊したのにもかかわらず、仮説にそぐわなかったのは、B→Cの最初に近づいた値が小さかったから、つまりパーソナルスペースを壊したからだと思われる。

《結論》

実験結果からパーソナルスペースを一度壊した人同士のほうが2回目に会話をした時の距離が近いことがわかる。よって仮説は成り立つ。

よってパーソナルスペースに侵入することによって相手とより親密な関係になり、対人関係をよくすることへの良い手段となることが分かった。

《反省》

対象者が高校生だけ、かつ50人程度と少人数だったので集まる人の社交性の有無に偏りが出てしまった。

実験前は社交性の低い人だけのグループを作り対照実験を予定していたが、該当する人物がいなかったため実験できず、完全な対照実験を行うことができなかった。

《今後の展望》

初対面で想定された距離が約60cmであり、インターネットの『対人距離は約1.2mである』という情報と異なった結果がでたのは、同じ明和生であったからではないかと考えられる。

実験の対象を明和生だけでなく、幅広い世代や職種の人たちまで広げることで、より多くのデータを集められると良い。

《引用・参考文献》

- (2015)心理学と雑学のまとめ <http://ofee.tank.jp/portable-territory/>
 (2017)パーソナルスペースを学べ! 男女でパーソナルスペースは違うんです。
<https://forzastyle.com/articles/-/52874>