

教養特論: ライティングスキル

2017 日本語セクション

2017年7月31日

1. 1000 回の試行におけるロイヤルストレートフラッシュ: 齊藤 穂	2
2. ブラックジャックのベーシックストラテジーを使った還元率: 栃本 拓海	4
3. 濡れた靴下の乾燥に電子レンジを用いることの有用性: 玉置 千智	6
4. ストレスが動きの速さに及ぼす影響: 周 海林	8
5. 安価なサイコロの出る目の均一性の検証: 小田 真琴	10
6. 好きな味が嫌いな味に与える影響: 眞田 雄太郎	12
7. メンタリング活動時の異性ペアにおける後輩の心的不快感に対する検証: 宮田 和美	14
8. シャープペンシルの芯を用いたオームの法則の検証: 櫻井 凜太郎	16
9. 6 時間睡眠の必要性の検証: 石塚 友樹	18
10. シャープペンシルの芯の硬度と書ける距離の関係: 宮城 俊	20
11. 長さの目測の正確さと練習効果: 宮崎 裕暉	22
12. 目的地までの所要時間における正確性の検証: 荒木 愛美	24
13. コイントスの種類依存性: 野平 博希	26
14. コイントスの表裏の確率: 五十嵐 光希	28
15. 随意的まばたきと姿勢の関係性: 川越 貴啓	30
16. 歩行時間と端末操作時間の相関性: 佐野 文哉	32
17. サイコロのサイズと目の出現確率の関係: 大庭 優希	34
18. ティッシュペーパーの繊維配向性: 中田 海央	36
19. 坂道グループの知名度: 平野 誠也	38
20. じゃんけんの初手の偏り: 平井 丈	40
21. ノートへの筆記行為における心理的抵抗の検証: 谷 桃太郎	42
22. 友人の散髪に対する興味・関心の性差: 奥田 信	44
23. コンタクトレンズ着用による瞬目運動への影響: 林 可欣	46
24. 瞬きの頻度と湿度の関係性の研鑽: 高松 亮太	48
25. じゃんけんで勝ちやすい手: 成田 泰之	50
26. ハンドスピナーの価格と回転時間との相関性: 久米 遼大	52
27. 東工大生のチェックシャツ着用率: 大畠 飛雄維	54
28. 靴の種類と靴を飛ばした結果の関連性: 市橋 啓太	56
29. セパタクロアの普及率: 大迫 勇太	58
30. メカニカルペンシルの芯の折損時の筆記圧と筆記角度の相関性: 道旗 琳平	60
31. ネットワーク分析を用いた名詞修飾「小さい」と「小さな」の可視化: 山下 順子	62

1000 回の試行におけるロイヤルストレートフラッシュ

齊藤穂

東京工業大学 第3類

1 はじめに

ポーカーにおけるロイヤルストレートフラッシュは出現確率が低く、また一番強い役ということで有名である。しかしその確率がどの程度のものなのか、実感はほとんどない。そこで、ロイヤルストレートフラッシュが1000回以内の試行で出るかどうかを検討する。

2 方法

トランプの山札（各スートの1～13までとジョーカー1枚の合計53枚）を3回以上シャッフルし山札の一番上から5枚を引く。その後、引いた5枚のカードのうち手元に残すカードを決め、それ以外のカードを捨てる。次に、捨てたカードの枚数と同じ枚数のカードを山札の一番上から新たに引き、最終的な手持ちのカードとする。そしてこのカードの役を確かめ、ロイヤルストレートフラッシュの役が出るまでの回数を記録する。[1]。ロイヤルストレートフラッシュの役は図1に示した[2]。ただし、ジョーカーは他のどのカードの代用としても使用することができるものとして扱う。

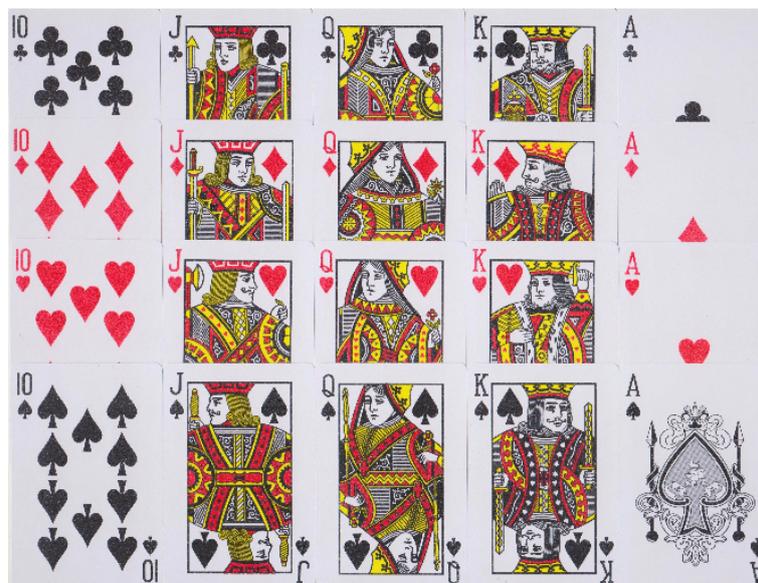


図1 ロイヤルストレートフラッシュの役:5枚で一つの役であり、異なるスートごと計4種類ある。

3 結果

表 1 実験結果:試行回数の単位は回であり、確率は 1/試行回数である。

実験	試行回数	確率
第 1 回	87	0.011
第 2 回	438	0.002
第 3 回	858	0.001

得られた結果は表 1 の通り。この結果より、実験によって得られた確率を P_e とすると、以下の通り。

$$P_e = \frac{1 + 1 + 1}{87 + 438 + 858} \doteq 0.0022$$

4 考察

理論的にはロイヤルストレートフラッシュがでる確率を P とすれば、以下の通り。

$$P = \frac{{}_6C_5 \cdot 4}{{}_{53}C_5} + \frac{{}_6C_5 \cdot 4 \cdot {}_{53-6}C_1}{{}_{53}C_6} + \frac{{}_6C_5 \cdot 4 \cdot {}_{53-6}C_2}{{}_{53}C_7} + \frac{{}_6C_5 \cdot 4 \cdot {}_{53-6}C_3 - {}_6C_5 \cdot 4 \cdot C_2 \cdot {}_5C_3}{{}_{53}C_8} \\ + \frac{{}_6C_5 \cdot 4 \cdot {}_{53-6}C_5 - {}_6C_5 \cdot 4 \cdot C_2 \cdot ({}_5C_4 + {}_5C_3 \cdot {}_{42}C_1)}{{}_{53}C_9} \\ + \frac{{}_6C_5 \cdot 4 \cdot {}_{53-6}C_5 - {}_6C_5 \cdot 4 \cdot C_2 \cdot ({}_5C_5 + {}_5C_4 \cdot {}_{42}C_1 + {}_5C_3 \cdot {}_{42}C_2)}{{}_{53}C_{10}}$$

上記より、 $P \doteq 0.0035$ となる。これは 1000 回中 3.5 回ロイヤルストレートフラッシュが出る計算である。ここで、実験結果から得られた実験値 P_e は 0.0022 であり、 P と P_e を比較するとその誤差は 0.0013 である。誤差の原因は、試行回数が少ないこと、確率 P の計算を簡略化していることであると考えられる。よって、試行回数を増やし、より正確に P を求めれば P_e はより理論値に近づく。

5 おわりに

実験結果より、1000 回以内の試行で、第 1 回・第 2 回・第 3 回のいずれの実験においてもロイヤルストレートフラッシュが出た。また、その確率の実験値は理論値と 0.0013 の誤差であった。

参考文献

- [1] 隆幸阿部, 史也玄馬, 浩之富永. ポーカー戦略を題材とする応用 c 演習における解答コードのメトリクスによる分析手法の検討. 第 78 回全国大会講演論文集, 第 2016 巻, pp. 891–892, mar 2016.
- [2] 古居敬大. 相手の抽象化による多人数ポーカーの戦略の決定. PhD thesis, 2013.

ブラックジャックの ベーシックストラテジーを使った還元率

栃本 拓海

東京工業大学 第5類

1 はじめに

ブラックジャックは確率変動ゲームである (谷岡 2012:118)。例えば、山の中に A,10,J,Q,K などのカードが残っているとプレイヤー側が有利となり、残っていなければディーラー側が有利となる。プレイヤー側は自分が有利な時に賭け金を高く設定し、不利な時には低く設定することでより利益が得やすくなる。つまり、ブラックジャックは、プレイヤーの選択によって還元率、つまりプレイヤーが 100 円賭けた時に、得られると期待される金額が変化するゲームである。

還元率を上げる戦略としてベーシックストラテジーが有名である (兒玉・黒田 2010:411)。ベーシックストラテジーとは、ディーラー側の表側のカードとプレイヤー側のカードの 2 つの情報から、プレイヤー側が取る選択で最も勝率が高いものを示すものである。このベーシックストラテジーを使用し、還元率は 100% を越えるのか否か、実際にプレイしてその値を検証する。

2 方法

ベーシックストラテジー表を用いてブラックジャックを 1000 ラウンド行い、その勝利数と敗北数を記録し、還元率を求める。全てのラウンドにおいて賭け金は一定にする。また、1 ラウンド行う毎に使用されたカードは元の山札に戻すことで、全てのカードが同じ確率で引けるようにする。プレイヤー側がブラックジャックとなったとき勝利数とラウンド数は 1.5 とカウントし、ダブルダウンでは 2 とカウント、スプリットではそれぞれの手札についてカウントする。

3 結果

勝利数と敗北数は表 1 に示すとおりである。プレイヤーは 100 円賭けたときに勝てば 200 円、負けたら 0 円を得るので、

$$\text{還元率} = 200 \times \frac{\text{勝利数}}{\text{勝利数} + \text{敗北数}} = 200 \times \frac{477}{477 + 523} = 95.4 \quad (1)$$

表1 ベーシックストラテジーを用いて 1000 ラウンド行った結果

勝利数	敗北数
477	523

となり、還元率は 95.4% であることが分かる。

4 考察

実験の結果、還元率は 95.4% となった。ここで、還元率の 95% 信頼区間を調べてみる。まず、プレイヤーが勝利する確率の 95% 信頼区間を求める。 n を実験回数、 p をプレイヤーが勝利する確率の実測値とすると、

$$\text{誤差範囲} = 1.96 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \doteq 0.031 \quad (2)$$

よって勝利する確率の 95% 信頼区間は 0.477 ± 0.031 となる。この値を使って還元率を求めると、

$$\text{還元率} = 200 \times (0.477 \pm 0.031) = 95.4 \pm 6.2 \quad (3)$$

となるため、還元率の 95% 信頼区間は 89.2~101.6% であることが分かる。このことからベーシックストラテジーを使っただけでは還元率は 100% を越えることはほぼないと言える。

この実験では、還元率を変化させる要因としてホスト側の手札とプレイヤーの手札から「ヒット」「スタンド」「ダブルダウン」「スプリット」のどれを選ぶかに着目した。還元率を変化させる要因として他に挙げられるものは、賭け金の賭け方である。ベーシックストラテジーを使った上で、賭け金の賭け方を工夫した戦略を用いることで、還元率を 100% 超えさせ、安定した儲けを得ることも可能だと考えられる。

5 おわりに

本論はブラックジャックをベーシックストラテジーを使った時、還元率は 100% を越えるのか調べる目的で、ブラックジャックを 1000 ラウンド行ったところ、還元率の 95% 信頼区間は 89.2~101.6% となり、100% を超えることはほぼないことが分かった。

6 参考文献

- 谷岡一郎 (2012) 「ゲーム情報学：4. ギャンブルの情報学」, 『情報処理』, 第 53 巻, 118-125.
 兒玉博司・黒田久奏 (2010) 「ブラックジャックにおける戦略表の生成」, 『全国大会講演論文集』, 第 72 回, 411-412.

濡れた靴下の乾燥に電子レンジを用いることの有用性

玉置千智

東京工業大学 第1類

1 はじめに

雨の日の外出には傘が必須だが、その構造上、体の下の方ほど雨を防げず、濡れてしまう。特に足先周りはよく濡れる。そこで不快な濡れた靴下を早く乾かす方法として、電子レンジの使用を思いついた。

本研究の目的は、「濡れた靴下を乾かすのに電子レンジを用いると陰干しするよりも有意な差をもって早く乾かせる」を検証することである。

2 方法

1. 1対の靴下を乾燥した状態で用意し、適当に左右を定め、左右が判別できるように、右の靴下には赤糸を、左の靴下には青糸を縫い付け、印とする。その状態での質量を計測し、それぞれ $A_{右}(g)$ 、 $A_{左}(g)$ とする。
2. 次に両方を完全に水に浸す。その後、乾かす際に水が滴り結果に影響することのないように洗濯機で脱水し、等しく濡れた状態にする。その状態での質量を計測し、それぞれ $B_{右}(g)$ 、 $B_{左}(g)$ とする。
3. 左右の靴下の乾く時間を計測する。同時並行で左右の靴下を乾かす。以下左右の靴下の乾かし方である。

・右の靴下 「右」の靴下を電子レンジ (730W) で加熱し、「乾く」までの時間 $\Delta t(s)$ を計測する。

$$B - A = \text{濡らすことによって増えた水分量 } C(g)$$

であるから、「乾く」をこの C が 50 % 以下となった状態のことであると定義する。つまり、乾く時間の計測のためには、ある時間 $\Delta t(s)$ において靴下の質量を測定し (この時の値を $D_{\Delta t}(g)$ とする)、以下の以下の式により何 % C かを計算することが必要である。

$$\% C = \frac{D_{\Delta t} - A}{C} \times 100 \quad (1)$$

% C が 50 を下回った時の Δt が求める時間である。電子レンジの扉を開ける回数が増えると加熱が中断されてしまうため、あらかじめ予備実験として加熱し、目安の時間を求める。本実験ではその時間を超えてからは 0 秒ごとに扉を開けて靴下を取り出し、 $D_{\Delta t}$ を計測する。

・左の靴下 靴下を洗濯バサミを用いて室内の日陰に吊るし、計測時間の短縮のために扇風機の風を当てて乾かし、乾くまでの Δt を求める。

4. 上記の試行を 3 組の異なる厚さの靴下で行う。薄い方から靴下 1,2,3 とする。

3 結果

2017 年 7 月 8 日 13 時 (気温 33 °C, 湿度 50 %) に実験を行ない、以下の結果を得た。結果として、電子レンジを用いた方が平均して 38 倍早く乾かせることがわかった。

表1 電子レンジを使用した場合(右(赤))と扇風機を用いた場合(左(青))の実験結果(sは秒)

	靴下1(薄)		靴下2(中)		靴下3(厚)	
	右(赤)	左(青)	右(赤)	左(青)	右(赤)	左(青)
A(g)	14	14	29	30	32	32
B(g)	22	24	39	40	44	44
C(g)	8	10	10	10	12	12
$\Delta t(s)$	50	2400	50	1800	80	2400
どちらが何倍早いか	右 48 倍		右 36 倍		右 30 倍	

4 考察

飽和水蒸気圧 [3] を用いた計算を行うと、当日の気温と湿度は、東京の年間の平均気温 16 °C [1] における湿度 0 % と空気中の水分量において同等の条件である。電子レンジ使用時との十分な差も踏まえ、気温と湿度が扇風機使用時の乾燥時間に与える影響は、以下の結論を導く際に無視することができる。また本研究は乾燥時間に主眼を置いており、消費電力等の比較は行わない。

よって結論として、電子レンジを使用した時の方が、濡れた靴下を圧倒的な差をもって早く乾かすことができるとわかった。

マイクロ波加熱技術集成 [2] によると、マイクロ波(電子レンジ)を用いた乾燥は食品産業において多用されている。その理由として以下の点が主に述べられている。

- 1) 周波数を変えることにより比較的内部まで同時に加熱できる
- 2) 成分(栄養や色素等)を非破壊で加熱できる
- 3) 単位時間あたりに与えられるエネルギーが大きく、短時間で加熱できる

これらは衣類の乾燥にも有用な性質である。しかし、周波数によっては加熱されやすく変形の恐れのある、ゴム等の素材も衣類には含まれる。また、過度に加熱すると発火の危険性も存在する。そのため様々な種類の衣類において適切な周波数、乾燥時間を調べ、選択的かつ個別に乾燥させる機能を持たせれば、現存する乾燥機より早く乾燥させることのできる乾燥機が開発できると考えられる。

5 終わりに

本研究により、濡れた靴下を乾かすのに電子レンジを用いると陰干しするよりも有意な差をもって早く乾かせることが明らかになった。

参考文献

- [1] データブックオブザ・ワールド 2014. 二宮書店, p. 13, 2014.
- [2] 越島哲夫, 柴田長吉郎, 戸石登志彦, 則元京, 山田俊一. 普及版 マイクロ波加熱技術集成. 株式会社 エヌ・ティー・エス, pp. 270-297, 2004.
- [3] ト部吉唐. 化学の新研究. 三省堂, p. 107, 2014.

ストレスが動きの速さに及ぼす影響

周 海林

東京工業大学 7 類

1 はじめに

一般にストレスとは、プレッシャーとか緊張という意味で用いられ、有害なものと考えられている。ストレスは、人体内部の生理状態や心理的变化という両側面を含み、人間に危害を及ぼす（ロバート J. ギャッチェルら 1989 : 44-46）。しかし、短期間のストレスはポジティブな効果がありうる。ストレスがあると、問題を克服するよう喚起し動機づけられもする（D. マイヤーズ 2015 : 397）。生活中にも、いろいろな例があって、緊張していっぱいストレスを貯まると、スピーチがいつもより早く終わってしまったり、何も覚えずに時間を伸ばしてしまったりするのは多くあるので、ストレスが動きの速さに対して急き立てるのか、それとも緩めるのかについて検証する。

2 方法

実験はストレスの及ぼす影響を検証するために、ストレスのもとで行うものと普通の状態で行うものとの対比実験を行う。ストレスの状態を作るために、実験操作は以下ようになる。

日常生活にスマホをいじると、だんだん電池が切ってしまい、なくなるときに、30秒後に自動的にシャットダウンするという提示が出てしまう。普通の人間は、もしスマホをいじっている途中だったら、急いで充電の設置をするから、その状態はストレスがたまっている状態、あるいは緊張している状態だと見なすことができる。本実験は、スマホでモバイルゲームをやっているという状況で、自動的にシャットダウンを提示され、最初から充電の設置が終わるまでかかる時間（場合 A）を測り、それと提示されていない普通の場合に急いで充電の設置をするのにかかる時間（場合 B）と対比して、どちらのほうがより短い時間がかかるのを調べて、ストレスが動きの速さに及ぼす影響を検証する。

充電の設置は具体的にいうと、まず、充電器はコンセントのそばにあるカバンの中に閉まってあって、人はコンセントから2メートルを離れるところから出発し（ステップ1）、カバンの中に充電器を取り出して（ステップ2）、最後に設置をする（ステップ3）。それぞれのステップごとの時間も記録して調べる。

3 結果

結果は表1、2で示された通り、8つのデータから見ると、ストレスで遅くなった人は5人で、速くなった人は3人がいた。ステップごとの時間を見れば、ステップ1の時間は8人中6人が速くなり、ステップ3の時間は8人中6人が遅くなっていた。ステップ2は速くなる人と遅くなる人とも4人がいた。

表1 場合 A: ストレスの状態にかかる時間

unit:(s)	sample1	sample2	sample3	sample4	sample5	sample6	sample7	sample8
step1	4.33	4.38	4.07	4.21	4.38	5.12	5.25	5.25
step2	5.07	4.86	3.88	4.12	4.86	6.89	6.10	5.86
step3	9.67	7.77	6.84	8.28	8.38	8.92	6.49	6.66
all	19.07	17.02	14.79	16.61	17.62	21.98	17.84	17.77

表2 場合 B: 普通の状態にかかる時間

unit:(s)	sample1	sample2	sample3	sample4	sample5	sample6	sample7	sample8
step1	4.85	5.77	4.17	4.99	6.23	4.51	5.18	5.96
step2	4.44	2.89	3.89	4.65	4.29	4.02	5.84	5.99
step3	7.33	5.49	7.75	6.34	7.38	6.28	5.93	6.72
all	16.62	14.15	15.81	15.98	17.90	14.81	16.95	18.67

4 考察

ステップ1で6人が速くなる理由として、「はじめに」で書いたように問題を克服するよう喚起し動機づけられるが、ステップ3で6人がスピートを落とすというのは、急いでやるので、素早く正確にコンセントに充電器を指すことができないためである。それより、ストレスは精密さがある仕事に対しては、緩める効果を与え、また、力のいる仕事に対して急ぎ立てる効果を果たす。ステップ2については、はっきりとした傾向が見えない。

また、ストレスに対する反応は人によっても違うから、今回実験対象になったのは20歳ぐらいの大学生である。他の人がストレスに対してどのように反応するのかはこれからの課題となっている。

5 おわりに

本論では、ストレス状態と普通の状態での対比実験を行い、ストレスが動きの速さに急ぎ立てるのか、それとも緩めるのかについて検証した。実験データから見ると、精密さを要する仕事に対して、動きは遅くなるが、力のいる仕事について、動きが速くなる。また、反例も存在しているから、絶対そうであるとは限らない。

参考文献

- [1] ロバート J. ギャッチェル アンドリュー・バウム デイヴィット S. クランツ 著 本明寛 間宮武 監訳 (1992) 『健康心理学入門』, 第3章, 43-65 金子書房
- [2] D. マイヤーズ 著 村上郁也 訳 (2015) 『マイヤーズ心理学』, 12章, 397-405 西村書店
- [3] 金敷大之 森田泰介 編著 中田英利子 山本晃輔 富高智成 猪股健太郎 著 (2016) 『教養心理学』, 179-183 ナカニシヤ出版

安価なサイコロの出る目の均一性の検証

小田 真琴

東京工業大学 第4類

1 はじめに

サイコロの起源は様々な説があるが、一概にその歴史は長いと言われている。サイコロははじめは占いに用いられていた。[2] 現代ではボードゲームや賭け事など、その用途は多岐にわたる。

一般にサイコロの目の出る確率は6分の1と言われているが、サイコロの形状や寸法の誤差によって出る目が不均一になる。[1] 重心の位置のズレによって出る目の均一性に影響が出ると考えられる。このことから、また、安価なサイコロは粗雑に作られており重心の位置が対称な位置にないため、出る目の均一性が保たれていないと考えられる。そこで安価なサイコロであっても目の出る確率が6分の1であることを検証する。

2 方法

それぞれの面に1~6個の半球状のくぼみが掘られている、6個108円のサイコロを用意する。そのうちの1個を平らな机の上で120回振り、それぞれの目の出た回数を記録する。

3 結果

実験結果は表1のようになった。出た回数の最大は5が34回であった。

表1 サイコロを振った際のそれぞれの目が出た回数

出た目	出た回数(回)
1	16
2	18
3	19
4	15
5	34
6	18
計	120

4 考察

5の面は反対側の2の面に比べて掘られている部分大きい。そのため重心が2の面に偏りやすく、5の目が出やすかったと考えられる。また、1の目の掘られている部分の直径は他の面の1つの約2倍であった。1の面と6の面の掘られた部分の大きさの差が1の面と5の面の差より小さいため、6の目より5の目が出やすかったと考えられる。

今後は今回実験に使用したサイコロに限らず6個セットになっていた他のサイコロでも実験をすることで、安価なサイコロの重心はそれぞれで異なる位置にあるのではなく、安価なサイコロではどれも重心が2の面に偏っていて5の目が出やすくなっているということを検証したい。

5 おわりに

今回は安価なサイコロの出る目の均一性を検証するという目的でサイコロを購入し、平らな机の上で120回振るという方法で実験を行った。今回のサイコロでは5の目に偏りがあり、このことから安価なサイコロでは出る目の均一性は保たれていないことがわかった。

6 参考文献

[1] 樫村幸辰、富田博紀(2008)「均質な確率を持つさいころの製作」『精密工学会学術講演会講演論文集』P.821-822

[2] Jacob E.Safra (2002)『The New Encyclopaedia Britannica』第4巻、Encyclopaedia Britannica,Inc. P.73

好きな味が嫌いな味に与える影響

真田 雄太郎

東京工業大学 第一類

1 はじめに

味には基本味といわれる甘味、苦味、酸味、塩味、うま味の五種類の他に辛味と渋味がある (大越 2008:7)。味覚は経験や学習によって好き嫌いが別れると報告されている (John 2008:51)。しかし味覚にはそれぞれ反応の仕組みがあり (大越 2008:7)、反応の起きやすさによって好き嫌いが分かれる可能性がある。

よって、好きな味が嫌いな味に対して影響があるかの検討を行う。

2 方法

筆者の友人 67 人に Google フォームで好きな味と嫌いな味を選んでもらう。それを集計し、割合を求め、分析する。

3 結果

それぞれの味について嫌いな味の割合を

$$(\text{嫌いな味の割合} [\%]) = (\text{嫌いな味の人数} [\text{人}]) / (\text{好きな味の総人数} [\text{人}]) \times 100$$

で求め、以下の表にまとめる。(嫌いな味が 0 人の部分は省略, 小数点以下四捨五入ゆえに合計は 100 % とならない)

表 1 好きな味に対する嫌いな味の割合 人 (%)

好きな味	甘味	酸味	塩味	うま味	辛味
嫌いな味	苦味 4 (14)	苦味 1 (33)	苦味 1 (10)	苦味 6 (30)	苦味 2 (33)
	辛味 5 (18)	辛味 1 (33)	酸味 1 (10)	酸味 3 (15)	渋味 4 (66)
	渋味 19 (68)	渋味 1 (33)	辛味 2 (20)	辛味 1 (5)	
			渋味 6 (60)	渋味 10 (50)	
合計	28	3	10	20	6

4 考察

今回の調査において好きな味の人数は、測定方法の制限および限られた母集団での検証だったことにより、同じ規模のサンプル数にすることができなかった。そのため好きな味のデータの少ない場合、または他と比べて著しく少ない人数による測定だったところでは一人当たりのデータに対する影響が大きくなってしまった。この点については今後調査する場合に一人当たりの影響度を考えるという意味で測定方法を検討しなければならない。

嫌いな味が渋味に偏っているため、渋味のデータを取り除いて、基本味による調査をするとデータの偏りが解消されるかもしれない。

また、好きな味と嫌いな味が主観的な判断によるものであり、同じ味においても特定の食品は好きである場合やその逆の場合もあり得るため好きな味における個別検証の必要性を感じた。

さらに、苦味と渋味が好きな人がいなかったため、苦味と渋味については嫌いな味に違いがあったかもしれない。

5 おわりに

今回の調査において、好きな味によらず、嫌いな味が渋味である割合は
甘味が好きな場合は 68 %、酸味が好きな場合は 33 %、塩味が好きな場合は 60 %、うま味が好きな場合は 50 %、辛味が好きな場合は 66 %

といずれの場合も相対的に嫌いな味が渋味である比率が高いことがうかがえる。

よって、この単純な分析からは好きな味は嫌いな味の選択に影響を与えないことがいえる。

参考文献

- [1] 大越ひろ、品川弘子. 健康と調理のサイエンス. 学文社, pp.50-52, 2008 年.
- [2] John Krebs. 食 90 億人が食べていくために. 丸善出版, pp.7-41, 2015 年

メンタリング活動時の異性ペアにおける 後輩の心的不快感に対する検証

宮田和美

東京工業大学 環境・社会理工学院

1 はじめに

昨今、協働学習 [1] が注目されており、知識を記憶するだけでなく、知識同士を関連付け、他者との対話の中で、今までなかった新たな問題解決に辿り着くことが求められている。その観点から、大学教育の現場においても、協働学習といった学習の質的転換が求められている [2]。大学教育では、協働学習の一つとしてゼミにおけるメンタリング活動が導入される例が見受けられる。メンタリング活動とは、従来の教授形式の上下関係ではなく、メンター（教育者）とメンティー（被教育者）がペアになり、対話を通して問題解決に臨む学習手法である。メンタリング活動は、メンティーの自律的・自立的な成長を促すことができるなど学習効果が高く、メンタリング活動の適応に関する研究もみられる [3]。協調学習やメンタリング活動の重要性は様々な分野で研究されてきている。しかし、メンタリング活動における最適なペアもしくはグループを構成するための要素の検証はあまり行われていない。

よって本研究では、ペア構成に影響与える特徴である性別に着目し、同性ペアよりも異性ペアの方が、後輩の心的不快感が高いことを検証し、メンタリング活動においてより適切なペア構成を考案することを本研究の目的とする。

2 方法

2017年7月に、修士1年生の男性2名、女性1名、学部4年生の男性4名を被験者とした。被験者は同じ研究室で、親密度も高い。顔の造形が検証結果に影響を与えないよう知り合ってから半年経過して、互いの顔は見慣れていると仮定する。

実験方法として、社会的パーソナルスペース [4] のうち個体距離である 45 センチ～75 センチをメンタリングの距離として定義する。その際、75 cmの紐を耳にかけ距離を一定に保つようにした。その状態で後輩は、先輩に約5分間研究相談をする。評価のため iPhone のアプリ「ストレス測定」を用い心拍数とストレス指数の測定、実験終了後には、質問紙調査を実施し、後輩の心的状況を測定した。

3 結果

後輩の心拍数とストレス指数の各先輩に対する平均を表1にまとめた。どちらも男性よりも女性の先輩の場合、数値が高くなった。実験終了時に後輩を対象とした質問紙調査を実施し、1.まったくそう思わない、2.そう思わない、3.そう思う、4.とてもそう思う の4件法で回答を求め、質問項目と結果は表2にまとめた。

1. 同性の先輩よりも、異性の先輩の方が緊張した
2. 同性の先輩よりも、異性の先輩の方が話しやすかった

3. 同性の先輩の方が，異性の先輩よりもメンタリングに適している

そう思う，とてもそう思う を肯定群，その他を否定群とし，フィッシャーの正確確率検定を行ったところ質問項目 1.3.において有意な差がみられた。

表 1 「ストレス測定」の結果			表 2 質問紙調査の結果					
	心拍数 (bpm)	ストレス指数	1.まったく そう思わない	2.そう 思わない	3.そう思う	4.とても そう思う	平均	
先輩 男A	78.75	59.75	質問 1	0	0	2	2	3.50
先輩 男B	76.25	54.25	質問 2	0	2	1	1	2.75
先輩 女	90.50	81.00	質問 3	2	2	0	0	1.50

4 考察

心拍数とストレス指数の測定の結果，ほとんどの被験者が初回の同性と最終回の異性の先輩とのメンタリング活動において数値が高くなっていった。特に異性の先輩の回は他の回と比べると数値が顕著に高く，異性のメンターとペアになった際のストレスが明らかとなった。この結果から，異性のペアの方がストレスつまり心的不快感が高いことが分かった。しかし，質問紙調査の結果からは異性ペアがメンタリング活動に不適切とは言えない。なぜなら，異性ペアでは緊張感が高まるものの話しやすさやペアの適切さにおいては，否定的な意見が少ないためである。適度なストレスが作業効果また学習効果を高めると考えられることから，一概に異性ペアよりも同性ペアの方がよりよいペア構成とはいえない。心的不快感を与える要因は性別だけでなく，身体の距離も影響すると考えられるため，実験時にパーソナルスペースを社会距離 120 センチ～350 センチに設定し検証する必要もあるが，本研究ではメンタリング活動の適切なペア間距離は個体距離として実験した。

5 おわりに

本研究では，同性ペアよりも異性ペアの方が，後輩の心的不快感が高いか検証し，メンタリング活動においてより適切なペア構成を考案することを目的とした。本研究の目的を達成するために，後輩の心拍数とストレス指数の測定，実験終了後に質問紙調査を実施した。その結果，同性ペアよりも異性ペアの方がストレスつまり心的不快感が高いことが明らかとなった。さらに，適度なストレスは作業に善い影響を与える要因になると考えられることから，質問紙調査の結果から異性ペアは心的不快感が高いが，一概にペアとして不適切とは言えないことが分かった。

6 参考文献

- [1] 坂本旬(2008)，協働学習とは何か—その理論と実践，日本教育学会大会研究発表要項 67, 234-235
- [2] 湯川雅紀，香田健治，生野桂子，生野金三，青木靖(2017)アクティブ・ラーニング研究：協働学習の視点から，Journal of comprehensive welfare sciences (8), 43-60
- [3] 板倉佑典，林秀彦，皆月昭則(2011)学部生を対象としたメンター制度の適用に関する一考察，鳴門教育大学情報教育ジャーナル 8, 31-38
- [4] 加藤みわ子，中島佳緒里，伊藤康宏(2015)専攻の異なる学生のパーソナルスペース比較，Bulletin of Aichi Shukutoku University, Faculty of Human Informatics (5), 1-8

シャープペンシルの芯を用いたオームの法則の検証

櫻井 凜太郎

東京工業大学 5 類

1 はじめに

金属内部では、構成する原子の価電子の一部が原子核の束縛から離れて、物質内を自由に動くことができる。古典論では伝導電子は、金属内部で原子核と衝突しながら無秩序な熱運動をしていると近似される。金属内部に電場 E が存在するとき、伝導電子は電場によって加速される、このとき伝導電子 (質量 m , 電荷 $-e$) の加速度 a は

$$a = -\frac{eE}{m} \quad (1)$$

であり、衝突間の時間平均を τ , 電子密度を n とすると電場によって生じる正味の電流密度 j は

$$j = \frac{1}{\rho} E \quad (2)$$

と表される。ここで、抵抗率 ρ は物質に固有な抵抗率

$$\rho = \frac{m}{ne^2\tau}$$

である。(2) 式は電流が電場に比例することが表されており、一般化されたオームの法則が表されている。金属でオームの法則が成り立つことは示されたが、純度が高い黒鉛でできたシャープペンシルの芯でも成り立つかどうかは定かではない。よって条件を変えつつ芯の抵抗値を測定し、これが成り立つか調べる。

2 方法

電圧を一定に保った電極を幅 4 cm に保ち固定したテスターに、束ねた複数のシャープペンシルの芯を乗せテスターで合成抵抗を測定する。測定する本数はテスターの性能を考慮して 1 ~ 3 本とする。分解能は 0.1 Ω であり、テスターの内部抵抗は 10 の - 2 乗のオーダーなので無視できる。よってテスターの示す値を芯の抵抗値としてよい。値は振動するが、最も継続した値を測定値とする。使用した器具、試料は表 1 に示す。

表 1 実験に用いた実験器具および試料

名前	役割	備考
テスター	実験器具	エー・アンド・デー株式会社 AD-5526 デジタルマルチメータ
芯	試料	パイロットコーポレーション株式会社 neox GRAPHITE HB 外径 0.5mm

3 結果

測定値を表 2 に、最小二乗法を用いて一次関数に近似した芯の断面積と抵抗値の逆数の関係を図 1 に示す。

表 2 芯の本数と合成抵抗の関係

本数	抵抗値 (Ω)
1	5.7
2	2.4
3	1.4

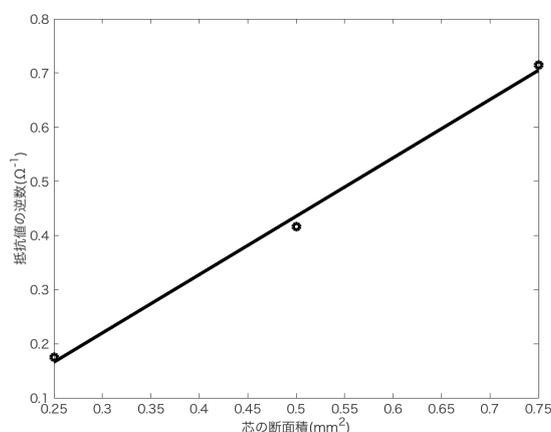


図 1 断面積と抵抗値の関係

4 考察

3本の測定で、芯の断面積と抵抗値の逆数の間に比例の関係が成り立ち、電極間を流れる電流の大きさに依らず、抵抗率は一定とわかる。よってシャープペンシルの芯においてもオームの法則は成り立つと言える。ここで、黒鉛の構造を考えてみる。炭素原子は隣り合う3つの原子と共有結合をしている、価電子は4つあるので残りの1つは、金属と同様に無秩序な熱運動をしている。金属内部の自由電子の運動と同様に、物質内の電場に比例する電流密度の式が求められる。このことから黒鉛でオームの法則が成り立つことが認められる。

5 おわりに

この研究では、黒鉛においてもオームの法則が成り立つことを断面積と抵抗値の関係から検証した。結論としては、オームの法則が成り立ち、このことは特徴的な黒鉛の構造からも認められる。

参考文献

- [1] 重松宏武, 棟居翼 (2012). 「金属導体中の電子の運動とオームの法則」 『研究論叢』 Vol.61, pp.195-206

6 時間睡眠の必要性の検証

石塚友樹

東京工業大学 第 3 類

1 はじめに

6 時間以下の睡眠は徹夜と同じ、という内容のまとめの記事を先日偶然見つけた。その記事の元になっている論文 [1] によると、睡眠時間が 6 時間より短い実験参加者の仕事ぶりは 2 日間徹夜した人と同じになる、というものだった。私は普段睡眠時間はだいたい 5 時間から 7 時間であるので、この記事を見た時はかなり衝撃を受けた。本研究では、6 時間睡眠が本当に必要なかどうか調べる。

2 方法

2.1 実験 1

n 時間睡眠 (n は自然数) をし、寝起きでタスク (100 マス計算) を行う。縦のマス×横のマスの掛け算形式の 100 マス計算を用いた。縦のマス、横のマスに入る数字は計算の複雑さをあげるために 8 から 32 の幅で、ランダムに生成されるようにした。比較する方法は、時間あたりの正答数を評価したいので、正答率 (%) を所要時間 (s) で割った値を比較する。

2.2 実験 2

上と同様に寝起きに計算を行う。今回は Excel で 100 から 500 の乱数を 3 つ重複のないように出力し、その 3 つの数の足し算を行う。制限時間を 1 分に定め、正答率を比較する。

3 結果

実験 1,2 の結果は以下の表 1、表 2 のようになった。

表 1 実験 1 の結果

睡眠時間	正答率 (%)	所要時間 (s)	正答率/所要時間
3 時間	94	725	0.1297
5 時間	95	710	0.1338
8 時間	95	732	0.1298

表 2 実験 2 の結果

結果	正答数	回答数	正答率
3 時間	3	4	0.75
5 時間	4	5	0.80
6 時間	2	3	0.67
8 時間	4	5	0.80

4 考察

4.1 実験 1

データ数が少なすぎたこともあって、はっきりした傾向が見られなかった。また、正答率を比較するとわかるが、今回計算処理能力を測るために用いた 100 マス計算は簡単すぎたため、正答率が睡眠時間に大きく左右されることはなかった。もっと難易度を上げ、ミスを引きやすくなるような問題を用意する必要がある。

4.2 実験 2

この実験は、実験 1 の結果を受けて、よりミスが出るような問題を解くことを目的に行った。実際、結果的には緩やかな正の相関関係が得られたが、6 時間以下の睡眠では正答率がほぼ同じ、という結論を導くことはできなかった。制限時間の 1 分が短すぎたということも要因だろう。

今回の実験は寝起きに行ったが、寝起きの状態は前日の疲労や睡眠の質に左右されやすいため [2]、寝起きの良い悪いによっても結果が左右されてしまうことも原因として考えられる。また、実験の参加者をもっと多くすることでデータの一般性が確認され、よりよいデータとなるだろう。

5 おわりに

計算能力は睡眠時間 6 時間を堺に大きく変化すると考えたが、6 時間睡眠が必要かどうかに対する解は出すことができなかった。

参考文献

- [1] Van Dongen HP1, Maislin G, Mullington JM, Dinges DF "The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation." *Sleep*. 2003 Mar 15;26(2) pp.117-26.
- [2] 尾関友佳子. "大学生のストレス自己評価尺度-質問紙構成と質問紙短縮について." 1990.

シャープペンシルの芯の硬度と書ける距離の関係

宮城 俊

東京工業大学 1 類

1 はじめに

シャープペンシルは一般的な筆記用具であり、その芯にはさまざまな種類のものがある。近年では特殊なナノ構造をもつ芯も開発されている [1]。

JIS 規格によれば、シャープペンシルの芯には主に 3 つの要素があり、直径、硬度、芯の種類である。規定によると、直径とは芯の太さのことである。硬度は、曲げ強さと呼ばれる値によって決められる硬さである。そして、芯の種類は主に粘土芯、ポリマー芯とよばれるものである。

本論で扱う硬度は、化学的な定義はされておらず、荷重試験によって決められる値だけで定義される。そのため、同じ材料でも構造が違えば、硬度も違ってくる。また今回の実験では、硬度の硬いものから順に H・HB・B・2B の種類の芯を使った [2]。

仮説はシャープペンシルの芯の硬さが硬くなるにつれ、書ける距離が短くなることである。それぞれの硬さの芯において、どれだけの距離の線が書けるか検討する。

2 方法

実験には、ぺんてる社のシュタイン替芯を用いた。芯の種類は 5 mm、ポリマー芯である。また、芯の硬度は H・HB・B・2B の 4 つを用いる。

はじめに、4 つの種類の芯からそれぞれ 3 本ずつサンプルを選ぶ。サンプルはそれぞれ 4 cm に切る。次に、同一のシャープペンシルを用いて、ノートの端から端まで線を書く。その際に、シャープペンシルから芯を繰り出せなくなるまで線を引く。線を書く際には、実験者の筆圧により実験結果に偏りが出るのを防ぐため、それぞれの硬度の 1 本目のサンプルを実験し終えた後に、2 本目を実験する。その後、3 本目の実験を同様に行う。

そして、書けた距離を測定する。測定する際は、ノートの端から端までの距離と書けた本数を用いる。また、シャープペンシルの中から残った芯を取り出し、使用された芯の長さを求める。

最後に、それぞれの芯の硬度ごとに書けた距離と使用した芯の長さをまとめる。そして、使用した長さ 1 mm あたり、どれだけの距離の線を引けたか調べる。

表 1 芯の硬度ごとの書けた距離

芯の硬度	1 mm あたりの書けた距離 [m]
H	16.52
HB	10.34
B	7.49
2B	4.42

3 結果

結果は表 1 のようになった。硬い芯の種類から順に 1 mm ごとの書ける距離は、H が 16.52 m、HB が 10.34 m、B が 7.49 m、2B が 4.42 m となった。

4 考察

実験結果から、硬度が硬くなるにつれ単位長さ当たりの書ける距離も長くなることが分かった。これは、芯が柔らかくなるにつれ、紙面に付着する芯の粒子の量が多くなるためであると言える。これより、より硬度の低い芯の方がより多くの芯を使うことが考えられる。

今後の課題としては、粘土芯などの今回の実験と違う種類の芯をもちいた場合、芯の硬度と書ける距離には関係があるのか、ということがあげられる。また、関係があるとすればポリマー芯と比べてどのような差が出るか、といったことも課題としてあげられる。

5 おわりに

本論では、シャープペンシルの硬度と書ける距離の関係を調べた。実験では、4つの種類の芯を使って実際に線を書き、それぞれの書ける距離の長さの平均をとった。結果は、シャープペンシルの芯の硬さと書ける距離には関係があり、芯が硬くなるにつれて、書ける距離が長くなった。

参考文献

- [1] 小石 真澄 (2009) 『もっと知りたい ナノ粒子』, 共日刊工業新聞社, p.157
- [2] JIS S 6005 (2013) 『シャープペンシル用しん』

長さの目測の正確さと練習効果

宮崎裕暉

東京工業大学第4類

1 はじめに

目測の誤差が1 mm 以下になれば、一般的な定規はほとんど必要なくなり、日常生活を送る上ではかなりの能率の向上につながると考えられる。目測の誤差についての研究はすでいくつか行われている [1, 2] が、これらの研究では、目測の精度の練習効果について触れていない。練習のベキ乗法則 [3] によれば、練習を続けると、作業時間は、短縮される時間は練習回数とともに小さくはなるが、練習回数が増えるごとに短くなっていく傾向がある。同様に、作業の精度も練習回数とともに上がっていくと考えられる。

本研究では、長さの目測を 250 回続けた時の目測の誤差の変化を調べ、最終的に目測の誤差が 1 mm 以下になるかを検討した。

2 方法

目を閉じながら、A4 コピー用紙に定規とシャープペンシルで適当な長さの直線を引いた。次に、定規とシャープペンシルをコピー用紙から離してから目を開け、引いた直線を 1 mm 単位で目測し、その値を l_1 [mm] とした。その後、その直線を目盛りが 1 mm 刻みの定規を用いて 0.1 mm 単位で測定し、その値を l_2 [mm] とした。このとき、 $\Delta l = l_1 - l_2$ [mm] とおいて、 Δl の値を記録した。この作業を 250 回繰り返した。

一回の作業を終えるごとに、引いた直線を隠すようにした。また、直線と目の距離については、日常生活で対象物との距離を制限されながら目測をすることはほとんどないと考えられるので、明確には決めなかった。

得られたデータから、 Δl の絶対値 $|\Delta l|$ の変化をグラフにして、その様子を見た。また、最後から 10 回分 (241 回目~250 回目) の作業での $|\Delta l|$ を平均し、その値を、最終的な目測の誤差とした。

3 結果

$|\Delta l|$ の変化は図 1 のようになった。

また、最後から 10 回分 (241 回目~250 回目) の作業での $|\Delta l|$ は表 1 のようになった。これらの平均値、すなわち最終的な目測の誤差は、5.4 mm となった。

表 1 最後から 10 回分 (241 回目~250 回目) の作業での $|\Delta l|$

作業回数 [回目]	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
$ \Delta l $ [mm]	4.5	4.5	5.5	1.0	0.5	13.2	9.7	7.5	1.3	6.5

4 考察

作業回数と $|\Delta l|$ の相関係数を求めると、 -0.177 となったことから、作業回数と $|\Delta l|$ の間にかなり弱い負の相関があることが分かった。このことと図 1 から、目測の誤差がわずかだが次第に小さくなっていったことが分かる。しかし、今回の実験では、目測の誤差を 1 mm 以下にはできなかった。

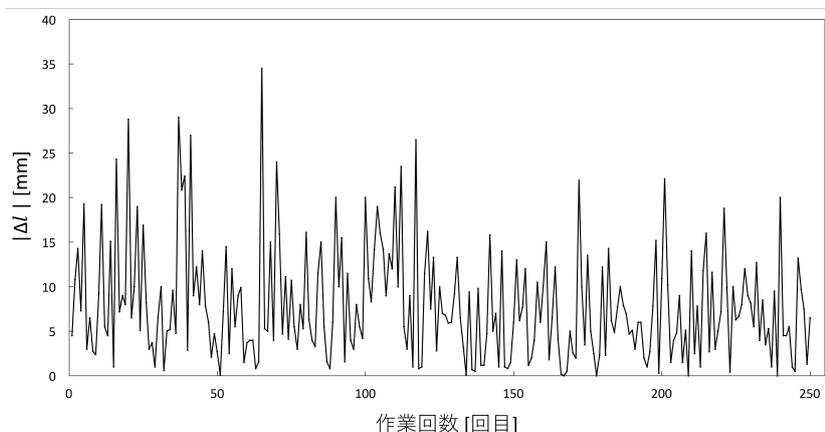


図 1 $|\Delta l|$ の変化

図 1 を見ると、急に $|\Delta l|$ が大きくなっているところがある。このようなことが起きたのは、 l_2 が一つ前の作業と 50 mm 以上違う場合に多かった。このことから、長さが近いものを連続して目測すると、その長さ付近での目測の精度は上がるが、測定するものの長さが大きく変化すると、それまでの練習の効果があまり意味を成さなくなり、精度が下がってしまうと考えられる。このような影響を無くすには、毎回の作業で目測する直線を、一つ前の作業の直線と 50 mm 以上長さが違うようにするべきである。また、今回の方法では、目測をする人が直線を引いていたため、回数を重ねると自分の引く直線のおおよその長さが無意識に分かるようになってしまっていた可能性がある。これらのことを解決するには、直線を引く人と目測をする人を分ければよい。

図 1 の $|\Delta l|$ の下がり具合の小ささと、作業回数と $|\Delta l|$ の相関係数の絶対値の小ささから、この実験で目測の誤差を 1 mm 以下にするにはかなりの作業回数が必要であると考えられる。実際に誤差を 1 mm 以下にできるか確かめるには、作業回数を増やして実験を行う必要があるが、作業回数を増やしすぎると、目測の誤差に実験者の疲労が大きく関係してくると考えられるので、その場合は適宜休憩時間を設ける必要がある。

5 終わりに

長さの目測を 250 回続けた結果、目測の誤差は次第に小さくなったが、最終的な目測の誤差は 5.4 mm で、1 mm 以下までは小さくならなかった。

参考文献

- [1] 田部井トキ, 伊藤秀三郎. 目測に関する-知見-特に長さに就いて. 北関東医学, Vol. 17, No. 1, pp. 65-67, 1967.
- [2] 豊富田, 敏本多. 目測の精度に関する実験的研究. 計測自動制御学会論文集, Vol. 27, No. 7, pp. 834-836, 1991.
- [3] 木村泉. 長期的技能習得データの「見晴し台」とその意義. 日本認知科学会 20 回大会発表論文集, 2003, 2003.

目的地までの所要時間における正確性の検証

荒木 愛美

東京工業大学 環境・社会理工学院

1 はじめに

ある場所へ向かう際に、まず調べるのは経路と移動にかかる時間であり、最近ではウェブサイトや携帯のアプリケーションによって簡単に検索が可能になった。移動所要時間については、現在地から目的地までの移動にかかる時間の目安として使われている [1]。東工大ホームページのアクセスのページにも大岡山キャンパスまでの所要時間は1分と表記されている。果たして、実際のところ、表記の時間通りにたどり着くことができているのだろうか。以上の問題意識をもとに、本研究では、東工大のホームページに記載されている所要時間の通り、1分で大岡山駅の改札から東工大の正門までたどりつくのかを検証する。

2 方法

本研究において、対象地点は東工大の正門から大岡山駅の改札までとする。この地点間を通る男女を無作為に選別したうえで、目視で観察し、移動所要時間を計測する。

3 結果

以上の方法を用いて、男女合わせて計10名の結果を収集した。

表1 大岡山駅の改札から東工大の正門までかかる実時間

性別	時間
女性 A	1分10秒
男性 B	49秒
女性 C	1分3秒
男性 D	1分28秒
女性 E	1分10秒
女性 F	1分31秒
男性 G	1分32秒
男性 H	48秒
男性 I	1分9秒
男性 J	1分25秒

いずれの対象者も年齢はおよそ 20～30 代であった。以上 10 名の結果の平均移動所要時間は、約 1 分 13 秒である。

4 考察

結果より、所要時間は約 50 秒から 1 分 30 秒の間に取まっていることが分かる。時間のばらつきの要因を考えるに、まず歩行速度の個人差が考えられる。同じ距離を歩いても人それぞれ歩幅やペースの違いから差は生じる。次に、信号による足止めの有無が考えられる。信号が赤になり進行を阻まれることによっても所要時間の差は生じる。

以上 2 点の要因から時間のばらつきが生じていることが分かる。本調査では、10 名の結果しか取れておらず、調査を行った時間帯も夕方であり、人びとが足早に急ぐ時間帯ではなかった。今後、より多くの人数の計測を幅広い時間帯で行うことで、平均移動所要時間の結果も変化すると考えられる。また本調査では対象距離が短かったことから、今後同様の調査を対象距離を長くして行えば、より実際のケースに合わせて一般化できるのではないかと考える。以上を踏まえて、さらなる人数の計測を行うことが求められる。

5 おわりに

以上、ホームページの移動所要時間の表記通りに目的地までたどり着くのかという問題意識のもと、東工大のホームページに記載されている所要時間の通り、1 分で大岡山駅の改札から東工大の正門までたどりつくのかを検証した。東工大の正門と大岡山駅の改札間を通る男女を無作為に選別し、目視で観察し、移動所要時間を計測する方法を採用し行った。その結果、対象者 10 名の平均移動所要時間は約 1 分 13 秒であった。以上から、東工大のホームページに記載されている所要時間の通り、1 分で大岡山駅の改札から東工大の正門までたどり着くことはできないということが分かった。

参考文献

[1] 夏堀友樹・伊藤嘉博・白石陽ほか (2013) 「歩行者ログを用いた移動所要時間の推定手法の提案」, 『第 75 回全国大会講演論文集』, 第 1 巻, 157-158.

コイントスの種類依存性

東京工業大学 第5類 野平 博希

1 はじめに

理由不十分の原理 [1] を用いれば、コイントスで表が出る確率は $1/2$ であるといえる。しかし、コインは表裏で模様が異なるし、その模様もコインの種類によって様々である。それでも理由不十分の原理を適用し、コイントスにおいて表裏が出る確率はコインの種類によらず、それぞれ $1/2$ であると考えてよいのだろうか。今回はこれについて検証する。

2 方法

コインとして3種類の硬貨(1円玉、50円玉、100円玉)を用いる。これは、軽い、穴あき、重い、というような違う特性を持った硬貨を選んだ結果である。軽く手を握り、小指を机に接地させ、親指が上になるように構えてはじく。これは、今回はコインの種類による確率の違いを調べるために、コインをはじく位置、はじく時の机からの高さ、はじく力などをなるべく等しくするためである。コインを何度かはじくと机が傷つく恐れがあるので、ゴム素材のマットを敷いて実験する。コインをはじく回数はなるべく多い方が良く、今回は50回ずつはじくこととする。また、1回目は表を上にしてはじき、2回目以降はその前に出た面を上にしてはじくこととする。

3 結果

試行結果を表とグラフにまとめた。それぞれを表1、図1に示す。

表1 表が出た回数とその割合

硬貨の種類	表が出た回数	表が出た割合
1円玉	18	0.36
50円玉	24	0.48
100円玉	26	0.52

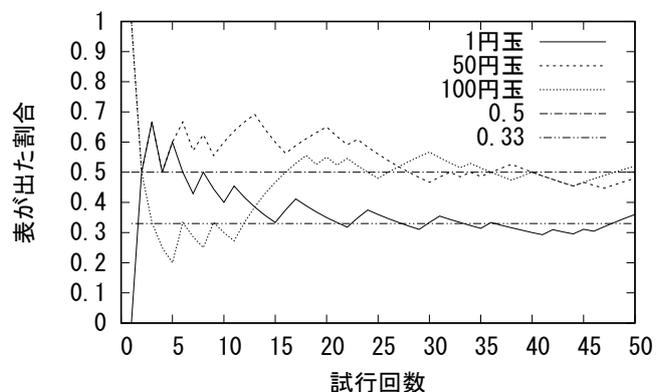


図1 表が出た割合の変化

4 考察

今回の試行においては 50 円玉、100 円玉の間に大きな差は見られない。しかし、1 円玉のみ、表が出た確率が低いことが分かる。問題はこの確率の低さが、本当に 1 円玉は表が出にくいという特性を表しているのか、それとも単なる偶然なのか、ということである。以下ではそれについて検証していく。

経験的確率 (フォン・ミーゼスの経験確率)[1] の考え方に従えば、図 1 より、50 円玉と 100 円玉の表が出る確率は $1/2$ 、1 円玉は $1/3$ であると言える。

他の視点からも考えてみる。

1 円玉の表が出る確率を $1/2$ 、 $1/3$ と仮定して、それぞれ 50 回中 18 回表が出る確率 $P_{if\frac{1}{2}}$ 、 $P_{if\frac{1}{3}}$ を調べる。比較基準として、表が出る確率が $1/2$ のとき 50 回中 25 回表が出る確率 P_{std} も調べる。

$$P_{if\frac{1}{2}} = \frac{50!}{18! \cdot 32!} \left(\frac{1}{2}\right)^{18} \left(\frac{1}{2}\right)^{32} = 0.0160\dots \approx 0.016$$

$$P_{if\frac{1}{3}} = \frac{50!}{18! \cdot 32!} \left(\frac{1}{3}\right)^{18} \left(\frac{2}{3}\right)^{32} = 0.108\dots \approx 0.11$$

$$P_{std} = \frac{50!}{25! \cdot 25!} \left(\frac{1}{2}\right)^{25} \left(\frac{1}{2}\right)^{25} = 0.112\dots \approx 0.11$$

上記の計算結果 (有効数字 2 桁) から、1 円玉の表が出る確率が $1/2$ であると仮定した場合の 50 回中 18 回表が出る確率は、 $1/3$ であると仮定した場合と比べて低いことが分かる。具体的な数値で言えば、およそ $0.108 \div 0.0160 = 6.75$ 倍である。さらに、 $P_{if\frac{1}{3}}$ の値と、基準とした確率 P_{std} の値はほぼ等しい。よって、1 円玉の表が出る確率は低いとするのは妥当であると考えられる。

以上から、経験的確率の考え方による考察と、数学的に確率を計算した結果から考えられることがほぼ一致している。従って、1 円玉の表が出た割合の低さは偶然によるものではなく、1 円玉の特性である可能性が高い。

今回の問題点・課題を以下に述べる。

今回の実験では 1 円玉のどんな特徴によって、この結果となったかまでは確定できない。それを確定するためには、他の硬貨でも同様の実験を行う、硬貨の重さや大きさ、厚みを測るなどをしなくてはならない。また、1 つの 1 円玉しか調べなかったため、全ての 1 円玉が同様の特性を持っているとも言いきれない。これは、より多くの 1 円玉で実験すれば明らかになる。

5 終わりに

今回はコインの表が出る確率はコインの種類によって変化するか、しないか、ということについて検証した。実験の結果、1 円玉のみ表が出た割合が低かった。そして、それは単なる偶然ではない可能性が十分に高く、コインの表が出る確率はコインの種類によって変化するといえることがわかった。

参考文献

[1] アーク出版 『わかる&使える 統計学用語』 大澤 光 著

コイントスの表裏の確率

東京工業大学 6 類 五十嵐 光希

1 はじめに

多くの人が数学で教わるように、一般的に「コイン投げの場合、その結果は表と裏のどちらかであり、かつどちらも確からしく起こるので、それぞれの確率は $1/2$ と考えることができる。」[1] しかし、「硬貨は表と裏で刻印が異なるので、表と裏が正確に同じ確率で出ることはないであろう」[2] と述べられている。そこで私は硬貨を用いて、コイントスにおいて表と裏の出る確率は等しいかを検証する。

2 方法

100 円硬貨を用いて表を上にして 30 回、裏を上にして 30 回コイントスを行い、データを収集する。

3 結果

表 1 コイントスの試行結果

初期条件	表の回数	裏の回数
表	14	16
裏	11	19

結果が以上ようになった。どちらの場合も表と裏の出る確率は等しくならず、また初期条件が裏だった時の偏りのほうが大きかった。またカイ二乗検定よりこの結果の値は有意な値であった。

4 考察

裏の出る確率のほうが表の出る確率よりも大きくなった理由としては、コインの表と裏の刻印が違うこと、コイントスの際の手の癖によって生じたと思われる。この確率の偏りを少なくする方法として 他人にも手伝ってもらいより公平なデータを取ることが考えられる。また、初めを裏が上で行った場合のほうが偏りが大きいことから、コインの裏側に表と裏の出る回数に差が生じる要因が多く含まれると考えられる。

5 おわりに

本論ではコイントスの表裏の出る確率がそれぞれ等しいのかを検証するために 100 円玉を用いてデータを取った。その結果、裏の出る確率の方が高くなり、コイントスの表と裏の出る確率は等しくなかった。

6 参考文献

- 1 武田一哉 2010 確率と確率過程 オーム社 P2
- 2 杉田洋 2014 確率と乱数 数学書房 P4

随意的まばたきと姿勢の関係性

川越 貴啓

東京工業大学 第4類

1 はじめに

まばたきの役割は眼の開閉のよって眼のまわりの筋肉が収縮させることで、涙の分泌を促進することである。また同時に、まばたきは眼の表面を涙で潤す役目も担っている。そうすることで、眼の健康を保っているのである(坪井 2002:51)。つまり、まばたきによって涙の量を増やしたり、涙を均等に行きわたらせているのである。従って、顔の向きによって眼の中の涙にかかる重力のかかり方に変化が起こるとき、眼の中の涙の量の偏り方に違いがあり、そのことよって随意的まばたきを耐える時間に変化がある可能性がある。

仮説は姿勢(下を向く・前を向く・上を向く)によつて随意的まばたきを耐える時間に変化があるになる。各姿勢において随意的まばたきを耐える時間を計測し、変化があるかどうかを調べる。

2 方法

眼を十分に閉じた状態から下を向いた状態、前を向いた状態、上を向いた状態のそれぞれ状態になってから眼を開き、ストップウォッチを用いて随意的まばたきを耐えることができた時間を計測する。1回の実験を終えるごとに、眼をよく洗い眼の状態を元に戻す。実験はそれぞれの状態について3回ずつ行う。

3 結果

実験結果を表1にまとめる。表1より今回の実験における随意的まばたきを耐えられた時間の最大値は、1回目の前を向いた状態での実験で34秒、また最小値は3回目の前を向いた状態での実験で20秒であった。

また、各姿勢における随意的まばたきを耐えられた時間の最大値と最小値の差はそれぞれ、8秒(下を向く)、14秒(前を向く)、9秒(上を向く)であった。

表1 3つの姿勢において随意的まばたきを耐えられた時間（秒）

姿勢	計測時間	1回目	2回目	3回目
下を向いた状態		25	30	33
前を向いた状態		34	25	20
上を向いた状態		25	30	21

4 考察

実験結果は仮説とは違うものになった。各姿勢の随意的まばたきを耐えられた時間の最大値と最小値の差の値に大きな違いがないことから、各実験における計測時間にその時の姿勢が関係しているとは考えにくい。眼の中の涙にかかる重力の影響がかなり小さいために、各姿勢における眼の中の状態は計測時間を変えるほどの変化が起こっておらず、このような結果になったと考えられる。

また一方、同じ姿勢の中で計測時間を比べると、回によってかなりの差があった。実験中に風が吹いていたり、ただ我慢しているときは耐えられる時間が短かったが、あまり風がなかったり、どこか一点を集中して見ているときには耐えられる時間が長かった。このことから、まばたきを耐える時間にはその時の周囲の環境や、被験者の意識の違いに大きく依存するものだと考えられる。

今後の課題は、実際に随意的まばたきを耐えられる時間と周囲の環境や被験者の意識の間には関係があるということを実験にて確かめることである。また、随意的まばたきを耐えられる時間には個人差が大きく存在するため、今後の実験は被験者を複数人で行うことも考慮に入れる。

5 おわりに

本論は姿勢（下を向く・前を向く・上を向く）によって随意的まばたきを耐える時間に変化があるかどうかを検証する目的で、ストップウォッチを用いて実験を行ったところ、各実験値はその時の姿勢と関係性を示さなかった。ゆえに、姿勢（下を向く・前を向く・上を向く）によって随意的まばたきを耐える時間に変化はない。

参考文献

坪井隆 (2002) 「目の疲れをとる本－眼精疲労を防ぐ・治す」, 講談社, 51.

歩行時間と端末操作時間の相関性

佐野文哉

東京工業大学 第1類

1 はじめに

一般的な生活サイクルの中では自由の無い時間が必ずあり、これらは日による時間の変動が小さいと考えられる。この仮定の下で、1日の外出時間に対する歩行時間の割合とスマホ操作時間の割合というある程度相反するもの間には負の相関関係があることが予想されるが、本研究ではそれを評価した。

2 方法

本実験では、その日の外出時間 T_o 、スマホ操作時間 T_u 、歩行時間 T_w の三つが必要となる。 T_o は家の出発時刻と帰宅時刻を記録することで計る。 T_u の計測には、スマホの使用時間を記録するアプリ「Moment」を使用する。そして T_w は、自分の歩幅 d 、速度 v 、外出中の歩数 N を計測し $T_w = Nd/v$ と計算する。歩数は万歩計アプリ「Stepz」で計測する。6/22~7/13 で計測し得られたデータから、散布図の作成と相関係数の導出を行い、これら二つの割合の関係性を調べる。

3 結果

横軸を T_w/T_o 、縦軸を T_u/T_o でプロットした散布図を図1に示した。なお、歩幅は 0.535 m、速度は 69.9 m/分であった。これを見ると、縦軸の値は 0%~30% まで幅広く分布しているのに対し、横軸はおおむね 5% 近辺に固まっていることがわかる。また、このデータの相関係数は 0.688 であった。以上よりこれらの間には正の相関があることがわかった。

4 考察

日ごとで見るときには正の相関があることがわかったので、曜日ごとと週ごとで考えてみる。図2の、曜日ごとにポイントを変えた今回のデータ (Mo~Su) を見ると、火曜日、水曜日はそれぞれ近いところにプロットされ、木曜日は回帰直線がデータに近く、また負の傾きとなっている。これらより火水木は今回の仮定を満たしている可能性がある。しかし他の曜日はそれ以外の要因によるところが大きいと見える。また、各パラメータに週ごとの合計を用いた場合の値と回帰直線 (Weekly) を見ると、おおむね近いところにプロットされ、回帰直線は負の傾きを持っていることがわかる。このときの相関係数は -0.228 であった。さらに、 T_w/T_o と T_u/T_o の合計より生活がどれほどパターン化されているかが推定できるが、この値が表1のようになりほぼ一

表1 週ごとの T_w/T_o と T_u/T_o の合計の値

	第1週	第2週	第3週
$\frac{T_w}{T_o} + \frac{T_u}{T_o}$	0.256	0.259	0.234

定であることがわかる。以上のことより、1日ごとや曜日ごとで見れば生活のパターン化はされておらず歩行時間と端末操作時間の相関性は予想したものとは異なるが、週ごとで見れば今回の仮定から推測される結果に近くなることがわかった。これは、週ごとで考えることで曜日等による誤差が均されたためと考えられる。

また、一般男性の平均と思われる値が、外出時間 T_o が 487 分 [1]、端末操作時間 T_u が 71.5 分 [2]、歩数 N が 9574 歩 [3]、一分あたりの歩数 n が 121 歩/分 [4]、したがって $T_w = N/n = 79.1$ 分であった。これを図2にプロットすると (People's Ave.)、Weekly の回帰直線に乗る。このことは、Weekly の回帰直線は著者のみ当てはまるものではなく、一般性を持つ可能性を示唆している。

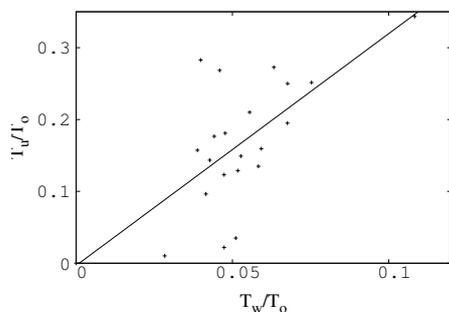


図1 歩行時間と端末操作時間の相関性

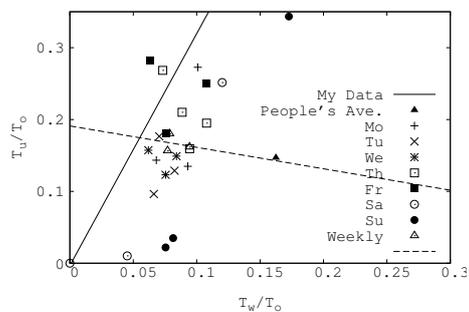


図2 一般男性の平均的な値および曜日ごと・週ごとの傾向

5 おわりに

本実験では、外出時間、歩行時間、端末操作時間を測定および計算により求め、外出時間に対する歩行時間の割合と端末操作時間の割合の関係を考察した。歩行時間と端末操作時間との間の相関係数は 0.688 であり、これよりこれらの間には正の相関があるという結果が得られた。しかし週ごとに区切ってみれば、おおむね予想通りの、負の相関があることがわかった。

参考文献

- [1] 桑野将司 塚井誠人 三田遼平 他 (2011) 「個人の外出時間に基づく社会的時間利用構造に関する経年分析」『土木学会論文集 D3 (土木計画学)』,Vol.67,No.5,p.671-563-571
- [2] 総務省 (2013) 「青少年のインターネット利用と依存傾向に関する調査」,p.33
- [3] 樋口博之 綾部誠也 進藤宗洋 他 (2003) 「加速度センサーを内蔵した歩数計による若年者と高齢者の日常身体活動量の比較」『体力科学 52(1)』,pp.111-118
- [4] 山崎昌廣 佐藤陽彦 (1990) 「ヒトの歩行 歩幅, 歩調, 速度およびエネルギー代謝の観点から」『人類学雑誌』 Vol.98,No.4,p.385-401

サイコロのサイズと目の出現確率の関係

大庭優希

東京工業大学 第3類

1 はじめに

一般的にサイコロの目の出現確率はどれも $1/6$ と考えられている。しかしこれはあくまでも理論的な値であり、実際にはさいころの形状や寸法の誤差、重心の誤差によって、出る目は不均一になると考えられている [1]。それを踏まえ、本研究ではサイコロのサイズ、つまり1辺の長さ・重さ・体積と目の出現確率に関係があるかを検証する。本研究におけるサイコロは目の部分が削られているものを指すこととする。

2 方法

サイズの異なる3種類のサイコロ〔大(1.8cm角、6.35g) 中(1.2cm角、1.65g) 小(0.75cm角、0.425g)〕を用いて実験を行った。サイコロは”ダイソー ケース付きサイコロ 6コ入り(ベーシック)”を使用した。

まず大のサイコロを2個用意し、それらをそれぞれ振り、出た目を記録した。サイコロを振る操作は600回繰り返した。条件をそろえるため、サイコロはフローリングの上で振ることとし、手の高さは15cmで固定し、サイコロを投げるのではなく手のひらで転がし、そこから落として振ることとした。2つのサイコロは全く同一のものとして考えた。このような条件設定のもと、中・小のサイコロでも同様にして実験を行い、すべてのデータを記録した。

3 結果

記録した実験データを表にしてまとめた。

表1 サイコロを振った時の目の出現回数(大、中、小の単位は”回”)

目\サイズ	大	中	小
1	101	102	90
2	82	115	103
3	99	92	99
4	92	98	107
5	119	92	105
6	107	101	96
計	600	600	600

大はこの中で最もバラつきが大きく、差は最大で 37 回で、小さいサイコロ程バラつきは小さくなった。

4 考察

まず得られたデータのカイ二乗値を計算し [2]、表にした。サイコロは理論上、目の出現確率は $1/6$ なので、期待度数はそれぞれ 100 回とした。またカイ二乗値と 1 辺の長さ、重さ、体積とのグラフを作成した。表にはデータの有意性を判断するため、自由度 5 のカイ二乗分布の 95 % 点を記載した [3]。

表 2 サイコロを振った時のサイズ毎のカイ二乗値とカイ二乗分布の 95 % 点 (カイ二乗値は結果のバラつきを示す)

	大	中	小	95 % 点
カイ二乗値	8.00	3.62	2.00	11.07

よってカイ二乗検定を行うと、どのサイズのサイコロのカイ二乗値にも有意性は見られない事が分かった。つまり統計的には、今回の実験で得られたデータと理論値のずれは誤差の範囲内であると言えた。

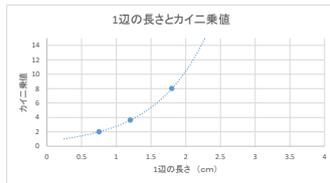


図 1 1 辺の長さ と カイ二乗値

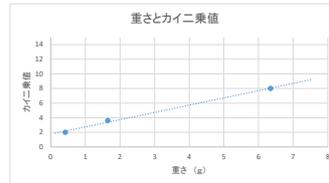


図 2 重さ と カイ二乗値

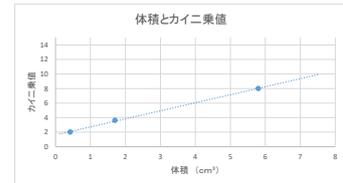


図 3 体積 と カイ二乗値

図 1 より 1 辺の長さ と カイ二乗値 との間には指数関数的な関係が見られた。しかし有意性がないことが示されているので、このような関係性になったのは偶然と考えられた。但し、今回の実験では大きいサイコロほどバラつきが大きくなったことは事実であり、これの理由として偶然の事象である可能性の他に 1、今回の実験では証明できなかったが、実際には誤差と考えられる以上のずれがあった 2、高さを一定にしたため回転数が少なくなってしまい、振る前の時の面への依存性が強まってしまったことが考えられた。ここで、1の可能性を考えるには、再度実験を行うか、より高価で精密に出来ていると考えられるサイコロでのデータと比較する、2の可能性を考えるためには、高さではなく、高さ と 1 辺の長さの比を固定し、かつ振る前の面もそれぞれ同じ割合にして実験を行えばよいと考えた。

5 終わりに

実験結果が誤差の範囲内であった為、1 辺の長さ・重さ・体積と目の出現確率のカイ二乗値の間に関係はあったが偶然であり、よってサイコロのサイズと目の出現確率の間に関係があるとは言い切れなかった。

参考文献

- [1] 樫村幸辰・富田博紀 (2008), 「均等な確率をもつさいころの製作」, 『精密工学会学術講演会講演論文集』, 2008, pp.821-822
- [2] J.C. ミラー (村上正康 訳) (1832), 「統計学の基礎」, 培風館, pp.198-210
- [3] J.C. ミラー (村上正康 訳) (1832), 「統計学の基礎」, 培風館, p.299

ティッシュペーパーの繊維配向性

中田海央
東京工業大学 第6類

1 はじめに

日本はティッシュペーパー消費大国である。鼻をかむ、化粧を落とす、こぼした汚れを拭き取る、などの様々な用途があり、我々の必需品となっている。これらの用途に応じてティッシュペーパーが持つ大きな特性として、「柔らかさ」「弾性」がある。この「弾性」という性質を利用して「ティッシュペーパーを引っ張る方向によってティッシュペーパーの伸びと、裂けるのに必要な力の大きさに違いがあるかどうか」を実験を通して検討する。

先行研究では、紙の品質の変動（諸物性の変化）に対しては、必ず紙の構造変化が対応している（紙の構造と力学的性質に関する研究 1996:1）ことを利用して、簡便な紙引張り試験を行なって検証し、紙の引っ張り強さは紙の乾燥収縮度合いとは相関がなく、主に繊維の配向性と関係する（紙の構造と力学的性質に関する研究 1996:137）と報告している。では、ティッシュペーパーにも繊維配向性はあるのだろうか。先の原理に則れば、引張り変形過程で生ずる紙の構造変化についての情報が得られれば、簡便な紙引張り試験を行うことにより、できた紙の構造的な特徴をある程度推定することが可能になる。（紙の構造と力学的性質に関する研究 1996:67）

ティッシュペーパーに縦と横方向からそれぞれ力を加えてティッシュペーパーの弾性によって生じる伸びと最終的に裂けたときに加えていた力に差異があるか検証する。ティッシュペーパーの折り目を床に対して垂直にして、上下に引っ張る方向を縦、左右に引っ張る方向を横と定義する。

仮説は、ティッシュペーパーを引っ張る方向によって物性に違いがあれば、ティッシュペーパーには繊維配向性がある、とする。

2 方法

ティッシュペーパーの一辺を壁に固定し、おもりを吊り下げて、縦と横それぞれ一方向に力を加える。10秒吊るしたらおもりを下ろして伸びの長さを測り、さらにおもりを追加する。これを紙が裂けるまで繰り返す。

3 結果

計測結果を下の表1にまとめる。裂けたタイミングでのおもりの重さは縦方向が130g、横方向が170gであることも表に加えた。

表1 ティッシュペーパーを縦、横方向に引っ張った時の伸びとおもりの重さの関係

おもりの重さ	縦方向の伸び (mm)	横方向の伸び (mm)
30g	1.0	0
60g	2.0	0.8
90g	4.0	1.5
120g	22.0	2.8
130g	裂ける	—
150g	—	3.1
170g	—	裂ける

4 考察

計測結果より、ティッシュペーパーを縦方向に引っ張った時の方がどの重さで比べても伸びの値が大きく、裂けた時の重さも縦 130g、横 170g と縦方向の方が弱い力で裂けていることから、縦と横方向でティッシュペーパーの構造に差異が見られる。すなわち、ティッシュペーパーには繊維配向性がある。

また、ティッシュペーパーの製造では、シワ（ドライクレープ）というや凹凸の加工がされている。これによって柔軟性が生じ、伸び縮みする原因ともなっているのだ。これらのことから弾性力に起因するものとして、繊維配向性だけでなく、シワや凹凸といった構造も含まれることがわかる。引っ張る方向によって、これらの構造条件がどう変化するかも考慮した方がよい。

5 おわりに

本論はティッシュペーパーには繊維配向性があるかどうかを検証する目的で、おもりを吊るして実験を行った。その結果、縦方向の方が伸びやすく裂けやすいことから、引っ張る方向によってティッシュペーパーの構造に差異が見られ、繊維配向性があるという検証結果が得られた。

6 参考文献

- 木村実, (1996), 紙の構造と力学的性質に関する研究,1,8-9,67,90,137
- 半田伸一, (2011), おもしろサイエンス 紙の科学,45-46
- 紙のはなし編集委員会, (1985), 紙のはなし ; 2,126
- 植地勢作, (2010), 日本の紙パルプ産業技術史一第2分冊一,438-441

坂道グループの知名度

学籍番号 17B12843 平野誠也

2017年7月30日

1 はじめに

私は中学3年の時に乃木坂46を知ってから、ずっとファンである。昔から握手会やライブによく行っていた。しかし、最近では握手会やライブを申し込んでも外れることが多くなった。また、7月1日にテレビ東京で放送された the music day において、乃木坂46のことを今一番チケットが入手困難なグループと言っていた。さらに去年乃木坂46の姉妹グループとして結成された櫛坂46も女性アーティストのデビューシングル初週売り上げが歴代最高記録を更新し、爆発的な人気を誇っている。そこで今回、この2つのグループをまとめて坂道グループと呼ぶ（乃木坂46物語より）の知名度はどれくらいなのか気になったので調べてみることにした。

2 方法

東工大生100人に坂道グループについて3つの質問をして、全て答えることができた人数をカウントする。その人数が20人を越えれば坂道グループの知名度は高いとみなす。1つ目の質問はグループ名を知っているかどうか、2つ目はそれぞれのグループのメンバーの名前を1人言えるかどうか、3つ目はそれぞれのグループの曲名を一曲言えるかどうか、である。

3 結果

表1 乃木坂46における質問に答えられた人数

グループ名	メンバー名	曲名
100人	71人	11人

表2 櫛坂46における質問に答えられた人数

グループ名	メンバー名	曲名
92人	81人	48人

4 考察

乃木坂については知名度は非常に高くメンバーにおいても、白石麻衣、西野七瀬を中心に知っている人が多かったが、曲になると知っている人はほとんどいなかった。欅坂については知名度は乃木坂と同様に非常に高くメンバーにおいても、平手友梨奈を筆頭にかなり多くの人が知っていた。さらに曲についてもサイレントマジョリティーはかなりの人が知っていた。

5 終わりに

インタビューを通して、乃木坂に関しては知っている人はかなり深くまで知っているが、ほとんどの人は白石麻衣や西野七瀬が乃木坂の代表としてテレビに出ているのを見て乃木坂を知っているという人が多かった。逆に欅坂に関しては、やはりサイレントマジョリティーを通じて知っている人が多く知名度もすごく高かった。

6 参考文献

乃木坂46物語 集英社 2015 12月18日

じゃんけんの初手の偏り

17B12754 第4類 平井 丈

2017年7月30日

1 はじめに

じゃんけんとはグー、チョキ、パーの3つで構成されているが、実際にそれら3つが等しい確率で使用されているとは限らない。なぜなら、人はじゃんけんをする度に自分が出した手をカウントしていないため、じゃんけんの初手の偏りを気にしていないからである。そこで実際には、それら三つに偏りが生じているのか、また生じている場合、どのような偏りが生じているのかを調べる。

2 方法

人と100回じゃんけんを行い、相手と自分が初手で何を出すかを記録する。100回のうち50回は、実験協力者Aさんと自分で行う。また、残りの50回は、異なる50人で行う。

「じゃんけん、ぼい」の掛け声でじゃんけんをすることで、相手に焦らせず、また、考える時間も与えないようにし、無心でじゃんけんをしてもらおう。この時、自分は何も考えずにじゃんけんをすることが重要である。Aさんとのじゃんけんの時は、Aさんと自分のどちらかが会話の途中で急に「じゃんけん、ぼい」と言うことで、無心でじゃんけんができるようにした。

3 結果

表1 自分が出した手				表2 協力者Aさんが出した手				表3 その他人も50人が出した手			
	グー	チョキ	パー		グー	チョキ	パー		グー	チョキ	パー
回数	28	41	31	回数	24	16	10	回数	15	17	18
%	28	41	31	%	48	32	20	%	30	34	36

個人のじゃんけんの初手には偏りが生じた。その一方で、他の50人の結果を合わせたものには偏りがほとんど生じなかった。また、自分とAさんでは、偏りの生じ方が大きく違っている。

4 考察

自分と A さんでは偏りの生じ方が異なっているが、出やすい手と出にくい手が存在していて、残りの 1 手は理論値の 33 % に近い値であるということは共通している。また、A さんは自分と比べてじゃんけん回数が、少ないので、偏りの大きさが自分の初手の偏りの大きさよりも大きいと考えられる。

表 3「その他」より、50 人の結果を合わせたものには、偏りがあまり生じなかったことから、一般的にはやはり、じゃんけんには偏りが生じないと考えられる。しかし、ある特定の人物 1 人に特定した場合、表 1「自分」と表 2「協力者 A さん」の結果より、ひとそれぞれには、じゃんけんの初手には偏りが生じていると考えられる。

5 おわりに

じゃんけんの初手には、偏りが生じた。しかしそれは、ある特定の人物一人に特定した場合に限る。またその偏りには、出しやすい手、出しにくい手、理論値に近い確率で出る手が存在するような特徴が見られた。

6 参考文献

- 1 宮川栄一 (2011) じゃんけん癖のゲーム理論

ノートへの筆記行為における心理的抵抗の検証

谷 桃太郎

東京工業大学環境社会理工学院

1 はじめに

ふと思いついたアイデアを殴り書きするとき、ノートに書き込むよりも裏紙に書き込む方が躊躇が無い。[1, p. 50] では文字の書きやすさの重要性について、中学生に対するアンケート調査から、自分の字が乱雑な場合、いらいらしてノートを取りたくない生徒がいるとしている。筆者は、これらの原因には真っ白なノートに書くことへの心理的抵抗が影響していると考えている。そこで本論では、この考察を基に、ノートや裏紙、メモ帳などの紙には、それぞれ心理的抵抗が存在し、ノートは他の紙に比べ、書きにくいという仮説を立て、実験検証により明らかにすることを目的とした。本研究では、ある条件下ではノートが他の紙に比べて書きにくいかどうかを、ビデオ撮影した被験者の筆記行為の映像の筆記開始時間を計測することによって検証し、紙が与える心理的抵抗の存在を、被験者に対する実験後アンケートによって確認する。

2 方法

東京工業大学の大学生 5 名に対して、自分の名前を漢字で書かせ、ノートが他の紙に比べて書きにくいかどうかを、ビデオ撮影した被験者の筆記行為の映像から、筆記開始時間を計測することによって検証した。

なお筆記行為には、授業の板書、アイデアのメモ、日記など様々な状況が想定されるため、状況設定として、思いついたアイデアをすぐ書き込むという条件に限定した。ただし、アイデアを考える時間は本実験の目的とは違った時間を測定してしまう為、直感的に記述が可能な「自分の名前」を書かせた。また筆記に使う文房具は、どの被験者に対しても全く同じボールペンを使うよう指示し、紙はすべて A4 サイズで与えた。3 種類の紙で実験を行わせた後「心理的抵抗を感じたか」というアンケートを 5 件法により実施した。



図 1: 検証実験の流れ

3 結果

表 1: 筆記実験およびアンケートによる実験結果

紙の種類	開始時間最低 (秒)	開始時間平均 (秒)	心理的抵抗平均 (1~5)
ノート	0.68	1.07	3.6
ルーズリーフ	0.22	0.60	2.6
裏紙	0.08	0.52	1.8

※ 5 件法アンケートの項目は 1. 全くそう思わない, 2. そう思わない, 3. どちらともいえない, 4. そう思う, 5. とてもそう思う

表 1: 『心理的抵抗平均』の値は大きいほど心理的抵抗を感じていることを表している。表 1 より、ノートの開始時間最低・平均は他 2 種の紙より長い時間経過しており、心理的抵抗平均も大きいことが分かる。

4 考察

結果では紙の種類によって心理的抵抗に違いが見られ、ノートは裏紙など他の紙に比べ、書きにくいことが分かった。脳科学によれば、これらの事象は脳の「安定志向」[2, p. 20] が関係すると考えられる。「安定志向」とは新しい事を行うのに消極的な傾向を持つことであり、新しいノートに書くという状況にストレスを感じている可能性がある。また、完璧主義 [3, p. 76] の傾向を持つ人は綺麗な字でないと気が済まず、ノートに書き始めるのが遅れる可能性がある。被験者の性格なども考慮するとより深く原因を追究できるだろう。

なお今回の実験において、紙は与えたものであり、被験者が所有するものでは無い。その為、被験者が「自分のものでは無いから殴り書きをしても良い」という意識から、3 種類の紙に心理的抵抗を全く持たなかった被験者が存在した。この問題に対し、使用したノートは実験後に譲渡するという条件を設定することで、被験者の所有物であるという認識を高められるのではないかと考えた。

5 おわりに

本論は、筆記にはその対象となる紙にそれぞれ心理的抵抗が存在し、ノートは裏紙など他の紙に比べ、書きにくいかどうかを検証する目的で、ビデオ撮影した被験者の筆記行為の映像を用いて実験を行ったところ、ノートに書き始めるのに必要な時間は最低でも 0.68 秒、平均 1.07 秒かかることから、他の紙にくらべ書き始めにくいことが分かった。また実験後のアンケート評価では、3.6 点と比較的高い点数を得ており、心理的抵抗の存在が確認されたと言える。ゆえに、筆記にはその対象となる紙にそれぞれ心理的抵抗が存在すると考えられ、ノートは裏紙など他の紙に比べ、書きにくいことが分かった。

参考文献

- [1] 押木秀樹 2007 書字における書きやすさの重要性と書字動作に関する基礎的研究書写書道教育研究第 21 号 pp.48-57
- [2] 篠原菊紀 2015 脳科学が教えてくれた 覚えられる 忘れない! 記憶術
- [3] 中野敬子 2010 完璧主義の適応的構成要素と精神的健康の関係 跡見学園女子大学文学部紀要 第 45 号

友人の散髪に対する興味・関心の性差

奥田信

東京工業大学 第3類

1 はじめに

友人の散髪に対する反応というのは人それぞれであるが、大きく分けて3つに分類することができる。1つ目は、気づかないというものであり、2つ目は、気づいているが話題に出さないというものである。この2つは、いずれにしてもその友人の散髪にはあまり関心がないというように考えられる場合である。3つ目は、気づきさらに話題に出すというものであり、この場合はその友人の散髪に多かれ少なかれ関心があると言える。また、この反応の違いは性別によっても出てくる可能性がある。その原因としては、女性の方が容姿に対して敏感であったり、細かい変化に気づきやすいということが挙げられる。したがって、男性よりも女性の方が友人の散髪を話題に出すという仮説が立てられる。

2 実験方法

まず、筆者自身が散髪をする。その翌日に会話を交わした友人全員の中で、筆者の散髪に関する話題を自ら提供した人の人数を男女別に集計する。ここで友人とは、日常会話を交わした相手とする。この実験の問題点としては、3人以上でいるときに散髪の話が出たときに人数が正確に数えられなくなってしまうという点であるが、それはその日初めて会う人2人以上と同時に会話することを避けることで解決できる。

3 実験結果

集計したデータを下の表1にまとめる。4つの群の中で、最も人数が多かったのは友人の散髪を話題に出した女性で、最も人数が少なかったのは友人の散髪を話題に出さなかった女性であった。男性と女性で、人数構成がおよそ逆になるという結果になった。

表 1: 友人の散髪の話を出した/出さなかった男女別の人数

出した/出さなかった	男性	女性
出した	4	8
出さなかった	6	2

4 考察

実験の結果、上で述べた仮説の通り、女性の方が友人の散髪を話題に出すということが分かった。このような結果が得られたことから、女性の方が男性よりも友人の散髪に対して関心があると考えられる。しかし、この実験では友人の散髪を「話題に出した」かどうかを集計していて、友人の散髪に「気づいた」かどうかに関しては情報が得られていない。よって、友人の散髪に対する興味・関心の性差をより正しく計測するためには、さらに友人の散髪に「気づいた」かどうかを集計する必要がある。そのためには、友人に直接尋ねるという方法が考えられる。

5 おわりに

本論は、性別によって友人の外見に対する関心の大きさが異なるかどうかを検証する目的で行った。結論としては、女性の方が男性よりも友人の散髪に対して関心がある、ということが分かった。

6 参考文献

鈴木 露子 (2014) 「恋愛とウソの心理」, 『常葉英文』, 第 34 卷, 140-9.

コンタクトレンズ着用による瞬目運動への影響

林 可欣

東京工業大学 第3類

1 はじめに

眼の疲労は眼の働きに影響を及ぼすとは限らない(荻野 2011:18)が、瞬目運動についてはどうだろうか。コンタクトレンズの着用は眼の疲労を引き起こすと言われている。その疲労によって瞬目運動の回数は増加するだろうか。また、一般にコンタクトレンズを着用すると眼が乾燥するとされる。これはコンタクトレンズの着用により、涙膜の広がりや妨げられ、眼球表面が露出してしまうためである。さらに、眼が乾燥すると瞬目運動の回数が増えるとされる。それではコンタクトレンズ着用すると瞬目回数は本当に増えるのだろうか。仮説としてはコンタクトレンズの着用は瞬目運動を増加させる影響を与える。コンタクトレンズ非着用時と着用時における瞬目回数の違いを観察し、コンタクトレンズ着用が瞬目回数を増加させるかどうか検討する。

2 方法

今回は日常的にコンタクトレンズを着用している被検者について非着用時と着用時の1分間の瞬目回数を計測する。被検者の瞬目運動と観察者の瞬目運動のタイミングが重複し、数え落とすことがないように、被検者のまばたきをする動画を1分間撮影し、その回数を後から数える。なお今回の実験は3人の被検者にはじめはコンタクトレンズ着用時、次にコンタクトレンズを外してもらいその直後の瞬目運動の回数を計測した。今回の被検者は全員19歳男性であり、成人男性として考えても問題ない。また被検者は全員朝コンタクトレンズを着用し、正午付近に測定を行なったため、コンタクトレンズ連続着用による眼への疲労は同程度としても良いものとする。なお今回の実験でハードタイプのコンタクトレンズを着用している被検者はおらず、全員またはソフトコンタクトレンズ使用者であり、コンタクトレンズの含水率については考慮していない。計測時の湿度についてはサンプルA:65%サンプルB:73%サンプルC:73%であった。

3 結果

結果は以下のグラフに示す通りである。

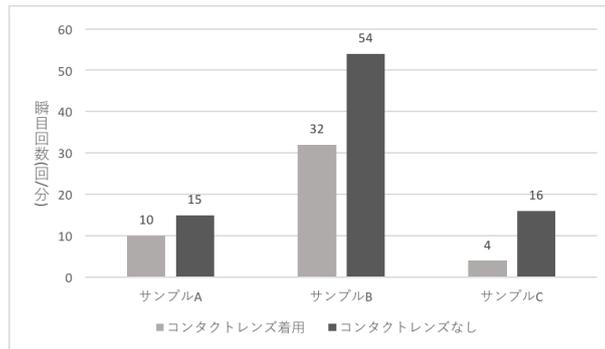


図1 コンタクトレンズ着用時と非着用時の1分あたりの瞬目回数

4 考察

眼の疲労と乾燥は瞬目運動の要因であり、それを引き起こすコンタクトレンズの着用は瞬目運動の回数を増やすという当初の予想と異なり、3人の被験者全員についてコンタクトレンズを着用していない時の方が瞬目回数が多かった。これはコンタクトレンズ非着用時の計測をコンタクトレンズを外した直後に行ったためコンタクトレンズに涙液を奪われ目が乾燥したことが原因であると考えられる。また、平常時の成人男性の1分間の平均瞬目回数が20回であり今回の結果はこの回数からも大きく異なっている。瞬目回数の少ないAとCについては伏し目がちであったことから、このことは被験者の視線をあらかじめ定めていなかったことが原因であると考えられる。今回の実験を踏まえ、コンタクトレンズ非着用時の計測を外してから時間を置いてから行い、視線を正面に固定させることで精度を上げられると考えられる。

5 おわりに

本論はコンタクトレンズの着用が瞬目回数を増加させるかどうか検討する目的で、被験者のコンタクトレンズ非着用時と着用時における1分間の瞬目回数を計測したところ、コンタクトレンズ着用時の平均瞬目回数は15.3回、非着用時は28.3回と非着用時は着用時に比べ平均で13回瞬目回数が多いことから、コンタクトレンズの着用は瞬目運動を増加させないことがわかった。

参考文献

- [1] 荻野柳太郎 (1957) 『照明と眼の疲労』 pp.18

瞬きの頻度と湿度の関係性の研鑽

高松 亮太

東京工業大学 4類

1 はじめに

瞬きとは、顔面神経の支配下にある眼輪筋の作用によって行われる。眼輪筋の眼窩部は意識的な強い閉瞼を行い、眼瞼部は反射性の瞬きを行う。(参考文献：眼科学辞典)人間の瞬きには3つの種類がある。外部からの刺激によって誘発される反射性瞬き、自らの意思によって意図的におこなう随意性瞬き、無意識におこなう自発性瞬きの3つである。人間が瞬きをする主な目的として剣考えられているのは、眼球が乾くのを防ぐことである。人間は瞬きをすることにより角膜を刺激して涙腺からの涙の分泌を促し、瞬きにより涙が角結膜全体に均一に押し広げられ、すき間ができるのを防いでいる。この時汚れた涙を涙点(目頭にある涙の排出口)へ運ぶのも瞬きの働きである。この働きを考慮すると湿度によって人間の眼球の潤い度合いも変わり瞬きの頻度が変わってくる可能性がある。(参考文献：低湿度環境下での乾燥感に関する研究：(その7)湿気度・気流による眼球表面温度・瞬目の変化(環境))
仮説は、湿度が高くなるにつれて人間の瞬きの頻度は低くなる、ということになる。

2 実験方法

湿度計、タイマーを用意し、湿度と目を開けていられる時間の長さを同時に計測する。この時、目の開き具合はなるべく普段の生活の状態になるようにし、計測中は一定に保つ。この実験の問題点として、湿度以外にその日の体調やどれだけ睡眠を取れているかに依存するということが挙げられるため、なるべく多くのデータを取ることで誤差を縮めている。データからグラフに起こす時は、同じ湿度で5つほどデータを取り、その平均値をその湿度の値とする。データを取る上で、データを取りたい湿度の環境を加湿器、除湿器を用いて作り出すことが大変であるため、加湿器、除湿器は状態の良いものを使う必要がある。

3 実験結果

今回計測したデータを次のページの表1にまとめる。

湿度は加湿器、除湿器で調整し、誤差が2%以内になるようにした。今回の実験では、10%、20%、100%の状態を作ることができなかつたため、30%~90%のデータのみを取った。

表 1 瞬きと湿度の関係性のデータ

湿度 (%)	30	40	50	60	70	80	90
目を開けていられた時間 (秒) (平均値)	41	51	59	64	65	67	78

OP (valid number of element)	=	16
E (ratio of exact match)	12/16 =	.750
F (ratio of field match)	1/16 =	.062
G (ratio of group match)	2/16 =	.125
T (ratio of total match)	15/16 =	.938
U (ratio of unmatched OP)	1 - T =	.062

4 考察

実験の結果、仮説の通り、湿度によって眼球の乾き方が変化し、同時に瞬きの頻度にも変化があることが分かった。瞬きの頻度に変化があったのは、人間が瞬きをするの原因に、眼球の表面の乾燥を、瞬きにより涙を瞼で眼球表面に広げることによって防ぐというものがあるため、湿度が高ければ眼球の表面が乾燥しにくくなり、結果的に瞬きの頻度の減少に繋がったためであった。

今回の計測方法だとデータの数も少なく結果的に正確なデータは得られなかった気がしている。より一般的な人間の瞬きと湿度の関係性について議論するためには少なくとも 100 人以上にデータを取ってもらいその平均値を取る必要がある。また、瞬きの頻度は、湿度以外に緊張、疲れなどの心理的な要因からも影響を受けていることが参考文献から読み取れたため、人間の瞬きについて理解を深めるためには、そちらに関する実験も行なう必要があるだろう。

5 おわりに

本論は人間の瞬きの頻度が、その人がいる環境の湿度によって高くなる、または低くような影響を受けるかどうかを検証する目的で、特定の湿度毎に目を開けていられる秒数を 5 回ほど測りその平均値をデータとして用いて各湿度のデータを照らし合わせた結果、秒数とそのデータを測った環境の湿度には正の相関関係があった。

6 参考文献

伊藤好崇・高田暁 2014-09-12 低湿度環境下での乾燥感に関する研究：(その 7 湿度・気流による眼球表面温度・瞬目の変化 (環境) 学術講演梗概集 2014(環境工学 II) 261-2p 一般社団法人日本建築学会

丸尾敏夫・西信元嗣、増田寛次郎 (編集) 2004-04 眼科学辞典 メディカル葵出版

じゃんけんでは勝ちやすい手

成田泰之

東京工業大学 第5類

1 はじめに

決め事をする際、じゃんけんが用いられることが多々ある。この時、勝った人が有利になることがほとんどである。そこで、じゃんけんにおいて勝ちやすい手が存在するのかを調べる。

2 実験方法

3名の実験協力者にペアを替えながら2人でじゃんけんを10回ずつ、計30回行なってもらおう。そして、それぞれの手について勝った回数を出した回数で割り、その値を勝率とし、評価する。

3 実験結果

それぞれの手で勝った回数は、グー：14回、チョキ：7回、パー：9回。あいこも含めた手を出した回数は、グー：29回、チョキ：25回、パー：22回。勝率は、グー：0.482...、チョキ：0.28、パー：0.409...（表1）のようになった。

4 考察

実験ではグーの勝率が一番高くなった。

表1 それぞれの手を出した時の勝った回数、あいこも含めた手を出した回数、勝った回数/出した回数（勝率）

	勝った回数（回）	出した回数（回）	勝った回数/出した回数
グー	14	29	0.482...
チョキ	7	25	0.28
パー	9	22	0.409...

ただ、「ジャンケンのようなありふれた2人ゼロ和ゲームでは、必勝戦略は存在しないので、どんな手を出せば勝つのかは考えてももちろん無駄である」[1]という記述もある。しかし、それは理論値であり、出す手がそれぞれ完全に1/3の場合のことである。

グーの勝率が高くなったこととして考えられるのは、実験協力者のうち2人はグーを出す確率が高いのに対し、もう1人はグーに加えチョキを出す確率が高かった。それによって勝率に偏りが生じたと考えられる。

また、どの実験協力者も出した手の回数がグー \geq チョキ $>$ パーとなっていた。「だいたい石紙鋏は、神経筋肉的にみて、等しくない。自然にやれば石が最も出し易く、鋏が最出し難い」[2]という記述もある。どちらもグーを出すことが多くなることを示している。そのためパーを出す回数を増やせば、勝ちやすい手になり得ると考えられる。

実験協力者の人数とじゃんけんの回数を大きくするとより精度の高い結果が得られると考えられる。

5 おわりに

じゃんけんに勝ちやすい手は存在した。

6 参考文献

[1] 中山幹夫 (1997) 『はじめてのゲーム理論』 有斐閣ブックス pp.6

[2] 宮孝一 (1963) 「ゲーム理論考: ノイマンの数学的モデル」, 『金沢大学法文学部論集. 哲学史学篇』 10, pp.223

ハンドスピナーの価格と回転時間の相関性

久米遼大

東京工業大学 4 類

1 はじめに

「それでも地球は回っている」

西暦 1633 年、かのガリレオ・ガリレイは裁判のさなかにそう呟いたという。そののち凡そ 400 年、人類は「回転」の新たな段階へと進んだ。ハンドスピナーの誕生である。

ハンドスピナーとは、指先や掌で回して遊ぶ、コマのような玩具である。その構造はいたってシンプルで、中心にボールベアリングが組み込まれており、外部がスムーズに回転するというものである。ボールベアリングとは、少なくとも 2 つの駆動輪で球を囲み、球を通して荷重を伝達することによって回転による摩擦を軽減する機構であり、「近時我國に於けり機械工業の躍進的發展に従ひて航空機・艦船用諸機械・自動車・製造諸機械・鐵道車輛・工作機械・計測器・電動機及共の他一般機械の軸承部分にはボール及ローラーベアリングが普遍的に使用せられるに至れり。」(日本精工株式会社 1936:1) とあるように古くから様々な工業製品に使われている。このベアリングの質によってハンドスピナーの回転能力が決まってくる。価格によってベアリングの質が変わってくるとすれば、価格とハンドスピナーの回転時間には相関があるはずである。

2 方法

500 円、980 円、4000 円のハンドスピナーを用意し、それぞれの回転時間をストップウォッチを用いて 3 回計測し、その平均値をとり、相関の有無を調べる。相関の有無は、相関係数 r を以下の式を用いて求めることで調べる。

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum_i (x_i - \bar{x})^2)(\sum_i (y_i - \bar{y})^2)}} \quad (1)$$

ただし、 x は価格 [円]、 y は回転時間 [s] とし、 \bar{x}, \bar{y} はそれぞれの平均値とする。

3 結果

以下の表のようになった。このデータと式 (1) を用いて相関係数 r を求めると、 $r = 0.9905$ となった。

表 1 実験結果

価格 [円]	500	980	4000
回転時間 [s]	118	157	262

4 考察

実験結果より、ハンドスピナーの価格と回転時間との間には強い正の相関があることが分かったので、最小二乗法を用いてこの2つの関係を1次関数および2次関数に近似すると以下のグラフのようになる。

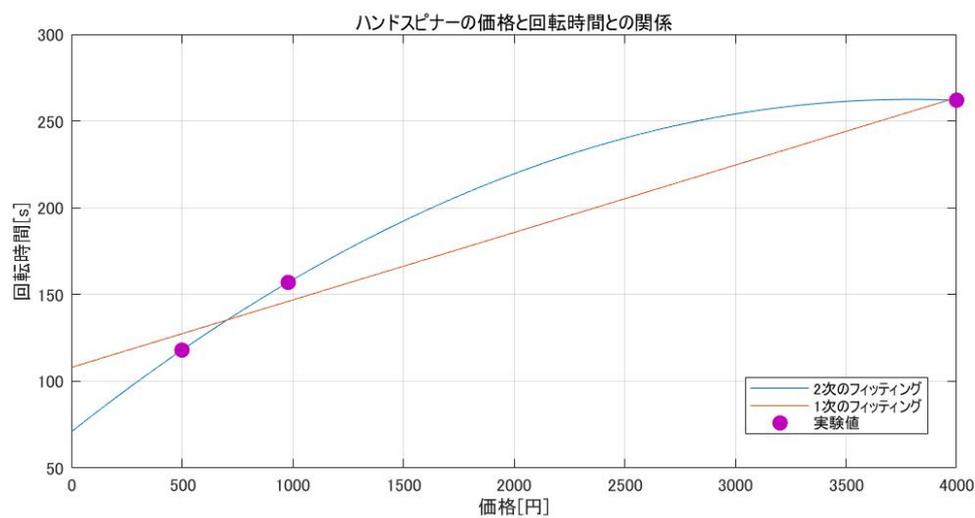


図1 フィッティングの結果

5 おわりに

500円、980円、4000円のハンドスピナーの回転時間を計測し、価格と回転時間との相関係数を求めたところ、0.9905と1に近く、強い正の相関を持つことが分かった。ゆえに、ハンドスピナーの価格と回転時間との間には相関があるといえる。

参考文献

- [1] 精密機械 Vol.3(1936) No.37 「ボール及ローラーベアリング」 日本精工株式会社

東工大生のチェックシャツ着用率

大畠 飛雄維

東京工業大学第4類

1 はじめに

東京工業大学に入学してから、高校の友達や地元の友達に、やっぱり東工大生はみんなチェックシャツ着ているのかと聞かれることが多くなった。ここで僕は本当に東工大生のほとんどがチェックシャツを着ているのか調査することに決めた。実際、東工大に入学してから約3ヶ月経つが、構内でチェックシャツを着用している人は3割に満たないのではないかと思うようになった。ここでなぜ3割という数字にしたかという、東工大で過ごしてみてもチェックシャツを着ている人をほとんど見かけなかったからである。1割に設定してしまうとあまりにも範囲が狭くなってしまうので、それを避けるため3という数字を選んだ。

そもそもなぜ東工大生にはチェックシャツのイメージがあるのだろうか。『個々人の「服装」の選択は学業や生活態度など個人的な問題に関係するだけでなく、その場所の風景、景色にも何らかの影響を及ぼしている可能性がある』（大学生の服装と景観・授業態度との関連分析-筑波大学の事例-）とされている。ということは世間から見たら、東工大生自身や東工大のキャンパスがチェックシャツのイメージを生み出していることになる。

では本当に東工大生は世間からのイメージそのものであるのか確認した。東工大生のチェックシャツ着用率は3割を満たすか満たさないか調査した。友達にボーダーシャツを着ている人も最近よく見ると聞いたので、ボーダーシャツ着人数も調査した。

2 方法

東工大の構内にあるウッドデッキを通過する100人を実際に観察して、その人達が着用している服装を調査する。2017年7月6日8時半と15時半の計2回調査する。

3 結果

7月4日（火曜日）に調査を行なった。

今回調査したデータを下の表1にまとめる。表からわかる通り、チェックシャツ着用率よりもボーダーシャツ着用率の方が高いことがわかる。しかし、どちらのシャツの着用率も1割に満たないこともわかった。

表1 8時半と15時半のウッドデッキにおけるチェックシャツ着用人数とボーダーシャツ着用人数

	8時半	15時半
チェックシャツ着用人数(人)	6	7
ボーダーシャツ着用人数(人)	9	8

4 考察

調査結果から東工大生のチェックシャツ着用率は3割に満たないことがわかった。しかし今回の調査の対象の中には東工大生ではない人が混ざっているかもしれない。このことにより多少の誤差が生じる可能性がある。

また、チェックシャツよりもボーダーシャツの方が割合が多いことがわかった。ボーダーシャツを着ていた友達に何でボーダーシャツを着ているのか聞いたところ、チェックシャツのイメージを避けたいと言っていた。他のチェックシャツを着用していた人にも同様の質問をしたところ、同じような返答がかえってきた。このことから、東工大生は世間からチェックシャツのイメージを持たれていることを自覚しており、そのイメージから逃れようとした服装をしているのではないかと推測される。実際は、チェックシャツのイメージから逃れようとした人と元からチェックシャツを着なかった人の人数は調べていないのでその仮説が本当かどうかは定かではない。しかし、チェックシャツ着用率もボーダーシャツ着用率も両方100人に占める割合は1割も満たしていないので、他大学の学生の服装とさほど変わらないだろう。

東京理科大学の友達と話していてわかったのが、東京理科大学の学生も世間からチェックシャツを着ているイメージを持たれていると言っていた。もしかしたら、世間から見たら理系の学生がチェックシャツを着ているイメージを持たれているのかもしれない。大学生の服装は理系と文系であるかに関係しているのかわからないので、次は理系大学生と文系大学生という幅広い枠で比較して調べる必要があるだろう。

5 おわりに

今回の調査の目的は、東工大生の世間からのイメージと実際の様子の違いを調べることであった。今回の調査は、実際に東工大の構内のウッドデッキで通行人を観察するという方法で行った。調査結果として、東工大生は世間からのイメージとは違っていると言えることがわかった。

6 参考文献

谷口綾子・川村竜之介・赤澤邦夫・岡本ゆきえ・桐山弘有助・佐藤桃(2013)「大学生の服装と景観・授業態度との関連分析-筑波大学の事例-」『土木学会論文集 D3(土木計画学)』, 第69巻,309~316.

靴の種類と靴を飛ばした結果の関連性

市橋啓太

東京工業大学 第6類

1 はじめに

ほとんどの人は子供のころに「明日天気になあれ」という遊びをしたことがあるだろう。この遊びは、靴を飛ばして、その着地の仕方によって明日の天気を占うといったものである。この遊びをするには、靴が必要不可欠なものであるが、この靴の違いが遊びの結果に影響を及ぼす可能性がある。

仮説は靴の形状や重心の位置によって結果に偏りがあるということになる。靴を空中に飛ばしたとき、どの表面を下にして着地するかと靴の種類に関連性があるかどうかを検証する。

2 方法

今回の実験は、東京工業大学大岡山キャンパス内、西9号館わきのタイルで舗装された場所で行う。靴底が3cmの一般的なスニーカーであるスニーカー1、靴底が4.5cmと厚く、重心が下方に位置するスニーカー2、一般的なビーチサンダルの3種類の靴を用意して、これらの靴を100回ずつ飛ばして着地の仕方をデータを取る。靴の飛ばし方は、足に軽く靴をはめて、足を振ることによって行う。

3 結果

表1に今回の実験で得られたデータをまとめた。ただし、表中の数字の単位は回である。

表1 靴の種類と靴を飛ばした結果の関連性

	表	横	裏	計
スニーカー1	58	40	2	100
スニーカー2	73	27	0	100
ビーチサンダル	39	7	54	100
計	170	74	56	300

表1のように、スニーカー1は表、横、裏の順に多くなった。特に裏になることが少なかった。スニーカー2は表、横の順に多くなった。裏になることはなかった。ビーチサンダルは裏、表、横の順に多くなった。特に横になることが少なかった。

4 考察

この実験を行ったとき、靴と地面の一回目の衝突でそのまま制止するという例はスニーカーに関しては全くなく、ビーチサンダルに関してもほとんどの場合、多少の転がりを見せた。一回目の衝突後、靴は床の上、もしくは再度空中に跳ね上がって回転運動をした。そして、再度跳ね上がった靴は、いずれ床の上を転がる。この床の上での回転運動を考える。靴の運動は、全質量と全外力が重心に集中したときの質点の運動と同じになる [1]。この事実と力のモーメントを考えた時、重心が上にあるときのほうが回転を続けやすいとわかる。このような考え方をすると、重心がより下方にあり、かつ質量がより大きくある状況の時に静止しやすい。

また、靴の大まかな重心の位置を指で靴を支えることにより測定出来る [2]。実際に測定すると、表に置いた時、スニーカー 1 の重心は床から約 2.6cm の位置、スニーカー 2 の重心は床から約 2.9cm の位置、ビーチサンダルは上部に重心があった。また、横に置いた時、床からの重心の高さはそれぞれ、スニーカー 1 は約 3.1cm、スニーカー 2 は約 3.3cm の位置にあった。この 2 つの靴の実験結果が横よりも表が多くなったのはこのような状況の違いによる重心の高さの違いが原因と考えられる。また、ビーチサンダルにも同じことがいえ、表よりも裏が多くなったのがうなずける。

ここから、それぞれの靴に関して、結果について考察を加えていくこととする。

スニーカー 1 は、一般的なスニーカーであり、子供が遊ぶときに最も多く使われるであろう靴だ。注目すべき点は、裏になることが極端に少ないということだ。回転の様子を観察していると、裏になったときは靴は横回転をせずに、縦回転だけをして、そのまま裏になって静止した。このような回転運動はめったに見せないもので、このような結果になったと推測できる。

スニーカー 2 は、靴底が厚く、床を転がる時、横になって静止すると思えるような運動でも、だるまのように起き上がり、表になって静止することが多かった。試しにこの靴を飛ばさずに床に裏の向きに置いてみたところ、すぐに転がって表向きになって静止した。この原因としては、靴の形状が考えられる。この形状がスニーカー 2 が裏に一回もならなかったことの原因といえるだろう。

これまでの議論から、「明日天気になあれ」の遊びをするとき、靴を選んではくことによって、望んだ結果が得られやすくなることがわかる。また、表 1 からすべての靴を総合的に考えると、表、つまり、「明日天気になあれ」においては「晴れ」になることが一番多いとわかる。

今後の課題としては、今回の実験は、タイルの上で行ったが、異なる地面ではどうなるのか、靴の飛ばし方が異なったらどうかなど、様々な状況の違いが結果に与える影響について考えられる。

5 おわりに

本論は靴の形状や素材、重心の位置によって着地の仕方に偏りが出るかどうかを検証する目的で、実際に 3 種類の靴を飛ばして実験を行ったところ、靴によって結果が異なった。つまり、靴の種類と靴を飛ばした結果に関連性があることが分かった。

6 参考文献

[1] 山本義隆 新・物理入門 駿台文庫 p108

[2] Hans Breuer 著 杉原亮 青野修 今西文龍 中村快三 浜満 訳 カラー図解 物理学事典 p42,43

セパタクローの普及率

東京工業大学 3 類 大迫勇太

2017 年 7 月 30 日

1 はじめに

皆さんはセパタクロー (sepak takraw) という競技をご存知でしょうか? 「sepak takraw とはセパ (sepak) はマレーシア語で「蹴る」タクロー (takraw) はタイ語で「(藤で編んだ) ボール」という意味である」『ニュースポーツ百科新訂版、清水、1997』と書いてあるように足を使ってボールを蹴る競技である。ルールは大まかにいえば 3 人で 1 チームでバトミントンコートぐらいの広さで足を使って 3 回以内に相手コートに返すものだ。セパタクローは東南アジアでは国民的なスポーツでありまた欧州にも普及しており世界的に見れば野球よりも競技人口の多いスポーツであります。にもかかわらず日本ではほとんど普及していないと感じましたそこで私は日本でのセパタクローの普及率は 5 % 以下であるかないかを調べてみた。またこの 5 % という値は東工大のセパタクローサークルが一学年平均約 15 人いて新歓期にはその約 3 倍人が来ていると仮定し東工大の一学年あたりの人数が 1 0 0 0 人であることからだした。

2 実験方法

東工大のウッドデッキを歩いている 20 歳前後の 100 人にセパタクローという競技をやったことがあるかどうかを聞く。また細かく区別するため未経験者の中でも競技を知っているかどうかで分けた。

3 実験結果

結果は以下の表のようになった。

経験者	知ってはいる人	知らない人
2 人	17 人	81 人

表 1 セパタクローの経験者であるかどうか。また未経験者でも競技を知っているかどうか。

4 考察

実験結果よりセパタクローの普及率は 5 % 以下であった。また大部分の人が協議自体を知らなかった。セパタクローの普及率がここまで低い理由には足でボールを蹴ってバレーをするといったような難しい競技ですぐにできるようにならない点から小中高と体育の授業でやらなかったことが挙げられるだろう。また中highで部活

としてセパタクローをやっている学校がほとんどないこともあげられるだろう。また東南アジア諸国はまだ発展国であり世界的に大きな影響力を持ってないこともあげられる。しかし東南アジア諸国がさらなる発展をして大きな影響力を持つことでセパタクローがオリンピックの協議になれば普及率は格段に上がるだろうと考えられる。

5 おわりに

セパタクローの普及率は5%以下どころかさらに低いものとなった。しかし近年セパタクローの体験教室というものが増えており普及率は段々と多くなっていくだろう。セパタクローという競技は難しいがとてもアクロバティックなので楽しいので体験である。日本セパタクロー協会の目標は日本でのセパタクローの普及である。そのために体験教室やテレビ中継を増やしていくべきである。

6 参考文献

ニュースポーツ百科新訂版 清水良隆著 1997年

メカニカルペンシルの芯の折損時の筆記圧と筆記角度の相関性

道簾琳平 東京工業大学七類

1 はじめに

本稿では、メカニカルペンシルの替芯の折損について、筆記角度と筆圧の観点から研究し、筆記に適した筆記角度を求める。

替芯が折損する場合、破碎部はほとんどの場合、ガイドパイプから露出した芯の根本である。このことから、以下の仮説がたてられる。

芯の先端に加わった力が力学的作用により根本部に伝わり、これが折損にいたる力となる。

先端に加わる力は紙から受ける垂直抗力 $N[N]$ 、紙から受ける摩擦力 $f[N]$ の二つである。メカニカルペンシルを水平直線方向に一定の速度で動かしたとすると、芯の露出部根本上端を A、下端を B とし、芯の紙との接触点を C、芯径を $d[mm]$ 、線分 BC の長さを $r[mm]$ 、メカニカルペンシルの角度（筆記角度とする）を θ [rad]、直線 AC と BC のなす角を ϕ [rad] とする。脆性である替芯が折損する力の大きさは力の向きと材質が変わらなければ変化しないはずなので、B に加わる力 $T[N]$ は定数となることから N と θ の関係式を考えると

$$\sqrt{r^2 + d^2} (f \sin(\theta + \phi) + N \cos(\theta + \phi)) = dT \quad (1)$$

$$\sin(\phi) = \frac{d}{\sqrt{r^2 + d^2}}, \quad f = \mu N \quad (2)$$

を用いると

$$N = \frac{T \sin(\phi)}{\sin(\theta + \phi + \alpha) \sqrt{1 + \mu^2}} \quad (\alpha \text{ は } \tan(\alpha) = \frac{N}{f} = \frac{1}{\mu}) \quad (3)$$

となる。

これは、 ϕ が 0 に近づく、つまり r が大きくなると N が小さくなるという直感的思考と合致する。また、その力を計測すれば \sin の逆数の関数の近いような相関が得られるはずである。

2 方法

替芯は Pentel 社製ハイポリマーアイン 0.5 硬度 B（品番:C255-B、JAN:4902506147905）、メカニカルペンシルは PILOT 社製レックスグリップ 05（品番:HRG-10R-SL5、JAN:4902505256363）、紙はヤマダ電機社製 HERBRelax コピー用紙（品番:YCPA4D1、JAN:4580417923018）を用いる。紙を台秤に置き、芯を 1.0mm 露出させ先端を垂直にしたメカニカルペンシルを一定の角度 θ で保持する。鉛直方向から見た運動方向とメカニカルペンシルが同一直線上にあるように配置し、画線を引く。この時、台秤に手が触れないよう注意し、台秤の値を一定になるようメカニカルペンシルに力を加える。

芯が折損した時の台秤の値を計測する。

3 結果

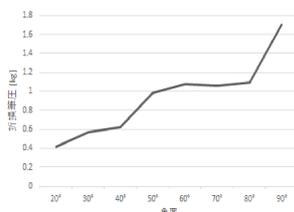


図1 角度と折損筆圧

(*1) 筆記角度 10° では芯が紙に接触しなかったため、結果なし。

(*2) 筆記角度 90° では仮説で想定していない折損（圧砕）が起きた。

4 考察

(3) の式について、 $\tan(\phi) = 0.5$ （芯先：芯径 = 1mm : 0.5mm より）とし、 μ に紙と芯の摩擦係数 $\mu = 0.24$ を代入すると、(3) 式の \sin の中が $\theta + 110^\circ$ となり、 $\theta = 70^\circ$ のとき N が 0、 $\theta > 70^\circ$ のとき負となってしまうが、実際には、 θ が大きくなると紙面との接触面積が大きくなることで、 μ が大きくなり、 α が小さくなるので、 $\sin(\theta + \phi + \alpha) > 0$ となると思われる。

また、 \sin の逆数の関数は $0^\circ < \theta < 70^\circ$ では曲線の曲がる方向が変化しないので、図で示されるような傾きが小さくなるような関数にはなりえない。したがって、今回得られた結果は仮説で示した式のような関数ではないと考えられる。

5 おわりに

本稿はメカニカルペンシルの芯が折損する場合、筆記角度と筆記圧の相関性を確かめる目的であった。筆記角度ごとの折損時の筆圧を計測することで、図1に示されるように筆記角度と筆記圧の間には正に近い相関性があることが判明した。ただし、仮説で述べたような関数は得られなかった。

また、結果から 60° の筆記角度であれば折損に至らない力の大きさが極大値的な値に近く、この角度で筆記するのが折損を防ぎ、なるべく水平に近い角度で筆記するためには効果的である。

6 参考文献

- 日本工業規格 (2013) 『鉛筆，色鉛筆及びそれらに用いるしん』 JIS S 6006:2007
- 松本高志 (2013) 『短繊維補強セメント系複合材料の破壊力学 第三章』 p46-50
- 押木秀樹、近藤聖子、橋本愛 (2003) 『望ましい筆記具の持ち方とその合理性および検証方法について』 『書写書道教育研究』 17号
- 植村吉明、柳父琢治 『鉛筆の芯の摩擦係数より見たる書き味に就て』 p1

ネットワーク分析を用いた名詞修飾「小さい」と「小さな」の可視化

山下 順子

東京工業大学環境・社会理工学院 社会・人間科学系

1 はじめに

日本語の名詞修飾には、一般に形容詞である「小さい」を用いる場合と、連体詞である「小さな」を用いる場合がある。このように、二対の名詞修飾が存在する形容詞が幾つか存在する（「やわらかい・やわらかな」「細かい・細かな」など）。日本語教育では「小さい」をイ形容詞（国語教育でいう形容詞）とみなすが、日常会話では「小さな声」「小さなカフェ」のような連用形の使用も多く、学習者には使い分けが難しい [1]。

「小さい」は形式名詞、「小さな」は抽象名詞に修飾されやすいこと [2]、また「小さい」は物理的、「小さな」は心理的な大きさを示す [3] とされるが、これらの用法が実際の使用場面でも遵守されているかは定かではない。そこで本調査では「小さい」と「小さな」の記述データを用いてネットワーク分析による使用例の可視化を行い、用法に合致するか否かを検討する。

2 方法

本調査で分析するデータの抽出には、『現代日本語書き言葉均衡コーパス』[4]を用いた。まず、コーパスデータから「小さい」「小さな」に修飾されている名詞をキーとして抽出し、その名詞を頻度数に並べ替えた。その際、頻度が20以上の名詞のみを対象とし、19以下のものはデータから除外した。最後に、Gephi(ver.0.9.0)を用いてネットワーク分析を行い、「小さい」と「小さな」に修飾された名詞を図式化した。分析対象となったデータ数（異なり語数：types）は「小さい」42例、「小さな」172例であった。

3 結果

ネットワーク分析で得られた結果図を以下に示す [図 1]。図中の「声 → 小さな」のような矢印は「小さな」と「声」の修飾関係を示しており、使用頻度が高い名詞ほど矢印が太く描かれる。この図から、「小さい」は「頃/ころ」「時/とき」「もの」といった形式名詞を修飾しやすいが、「もの」や「こと」は「小さな」にも同程度修飾していることがわかった。また、「小さな」は「声」「店」「町」「村」などの名詞を修飾しやすいが、「子供/子ども」については「小さい」「小さな」のどちらにも修飾されていることが窺える。

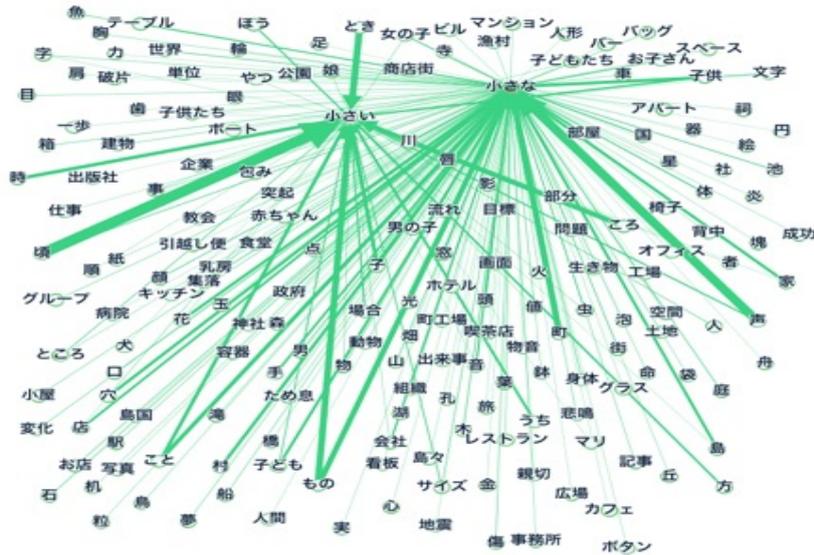


図1 「小さい」と「小さな」のネットワーク分析の結果図

4 考察

分析結果から「小さい」は形式名詞を修飾しやすいことが証明されたが、「もの」や「こと」などは「小さな」にも修飾されており、全ての形式名詞に適応されるわけではなかった。また、多くの語彙が「小さな」に修飾されているが、抽象名詞の典型的な例は見受けられなかった。「子供/こども」については、「小さい」「小さな」のどちらにも修飾されていることが窺える。この場合「小さい子供」は背の低い華奢な子供、「小さな子供」は幼く未熟な子供を示し、物理的・心理的な区別に従っていると予想されるが、分析結果からは判断できない。また「声」「店」なども、単なる声の大きさではなく相手に聞こえないような「小さな声」、「小さな店」も建物自体の大きさではなく数人が営むという店の規模の小ささを描写している可能性があるが、これらも文脈を考慮した判断が必要であり推測の域を出ない。

5 おわりに

本調査は、ネットワーク分析を用いた「小さい」と「小さな」の使用実態の検証であった。実データである書き言葉コーパスを分析した結果、「小さい」は形式名詞を修飾しやすいが全ての形式名詞には当てはまらないことがわかった。また物理的・心理的な使い分けについては、本調査から判断できなかった。

参考文献

- [1] 劉善, 『コーパスに基づく日本語の文法形式の使用傾向の記述』, ことばの科学第 26 号, 2013 年
- [2] 佐々木文彦, 『「大きい声」と「大きな声」』, 明海日本語第 7 号, 2002 年
- [3] 飛田良文・浅田秀子著, 『現代形容詞用法辞典』, 東京堂出版, 2002 年
- [4] 国立国語研究所, 『現代日本語書き言葉均衡コーパス』(BCCWJ)