掃除機で重いものを持ち上げよう！

１年次生徒

動機・目的：掃除機に関する動画を見て、掃除機を変えずに吸引力を大きくできるのか疑問に思った。そこで、吸引力を大きくするために、吸着面積や吸い口の大きさを変えて、吸引力の変化を調べた。
(吸着面積…ヘッド部分の接着部及びその内部の表面積。吸い口…空気が吸い上げられる部分。)
仮説：先行研究により、掃除機が吸い込む空気の量が多い方が吸引力があがることが分かった。そのため、吸い口が大きいほうが吸い上げる空気の量が多いと考え、吸い口が大きいほど吸引力は上がるという仮説①を立てた。また、真空度の高さも吸引力をあげるのに関わることが分かった。吸着面積が大きくなれば、真空状態になる部分も大きくなる。そのため、吸着面積が大きいほうが吸引力は上がるという仮説②を立てた。
方法：実験で使用したのは、学校支給の掃除機とプラスチックの三角コーン、下敷き、ガムテープ、重りを入れる箱、0.3 kg・0.6 kg・1.2 kgの重りである。まず、掃除機の先端に自作のヘッドを取り付け、重りの入った箱を 5 秒間吸い上げられるかどうかを確認した。箱の中の重りを変えて箱を吸い上げる動作を 3 回繰り返し、5 秒間吸い上げられなかったときに動作をやめ、その時に吸い上げた重りの重さを記録した。実験は、吸着面積を固定し吸い口の大きさを変化させた実験 A と、吸い口の大きさを固定し吸着面積を変化させた実験 B を行った。実験 A では吸着面積を 104.04 ㎠に固定し、吸い口を直径 10 ㎝と 2 ㎝にした場合(A-1)と、吸着面積を 72.25 ㎠に固定し、吸い口を直径 3.5 ㎝と 2 ㎝にした場合(A-2)を行った。実験 B では吸い口を直径 2 ㎝に固定し、吸着面積を 104.04 ㎠と 72.25 ㎠にした場合(B-1)と、吸い口を直径 3.5㎝ に固定し、吸着面積を 72.25 ㎠と 9.62 ㎠にした場合(B-2)を行った。
結果：実験 A において、A-1 では吸い口が小さい方が、A-2 では吸い口が大きい方がより重いものを吸い上げることができた。したがって仮説①に A-1 は当てはまらなかったため、仮説①は正しいとは言えなかった。一方で、実験 B では、B-1・B-2 ともに吸い口に対して吸着面積が大きいほうがより重いものを吸い上げることができた。よって仮説②は正しいと言える。
考察：実験 A で、仮説①と異なる結果になった。理由は掃除機が空気を吸い、物体が吸われる関係が不完全だったことにあると考えられる。これは、吸い口が大きくなると出入りする空気の量が多くなることを根拠としている。実験 B では仮説②と同じ結果になった。理由は掃除機のヘッド部分が吸着面に吸い付くことで物を吸いあげるという性質にあると考える。実験では吸着面積を拡大したことで、ヘッド部分が吸着面に吸い付く面積が増加した。よって、より強い力で物を持ちあげられたと考えられる。
今後の課題：実験では、吸着面積と吸引力の明確な比例関係がみられなかった。よって今後は比例関係がみられる研究方法を模索したい。また、掃除機の種類との関係性の有無などの実験も試したい。
参考文献：アルバック機工株式会社.”吸着力の計算法”
https://ulvac-kiko.com/support/vac03_adsorption.html
ハナダユキヒロ.”圧力と面積の関係は？1 分でわかる圧力の意味、単位、荷重、面積との関係”.
http://kentiku-kouzou.jp/kouzoukeisan-aturyokumenseki.html

掃除機で重いものを持ち上げよう！

1. 研究の動機と目的

吸引力と吸着面積に関する動画を見て興味を持ち、２つの関係について調べたいと思ったから。

2. 仮説

・吸着面積が大きければ大きいほど、吸着力は上がる。
・吸い口が小さいほど、吸着力は上がる。

3. 方法

・吸着面積：吸う物体と吸われる物体が接する面積
・吸い口：空気が吸い上げられる部分

・掃除機の先端に自作したヘッドを取り付け、箱を５秒間吸い上げられるか調べる。
Ⓐ吸着面積はそのまま、吸い口の大きさを変える
Ⓑ吸い口の大きさは変えず吸着面積を変える
・上記の２パターンに分けて実験を行った。

Ⓐ−1

吸い口(cm)(π＝3.14とする)	吸着面積（cm）
直径10（78.5）	104.04
直径２（3.14）	104.04

Ⓑ−1

吸い口(cm)(π＝3.14とする)	吸着面積（cm）
直径２（3.14）	104.04
直径２（3.14）	72.25

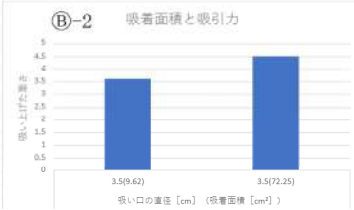
Ⓐ−2

吸い口(cm)(π＝3.14とする)	吸着面積（cm）
直径3.5（9.62）	72.25
直径２（3.14）	72.25

Ⓑ−2

吸い口(cm)(π＝3.14とする)	吸着面積（cm）
直径3.5（9.62）	72.25
直径3.5（9.62）	9.62

4. 結果



・吸い口の大きさが同じ場合、吸着面積が大きいほど重いものが吸えた。
・吸着面積が同じ場合、吸い口が大きいほど重いものが吸えるということは言えなかった。

5. 考察

・吸着面積が大きいほどものがよく吸える
→吸着面積が大きいほうが吸着部と三角コーンによって作られる範囲が大きい。
＝すっぽんのような役割
・吸い口の大きさと吸引力に比例関係がみられなかった理由
→吸着面積に対する吸い口の大きさが一定の大きさを上回ると真空状態が保てなくなる？

6. 今後の課題

今回の実験では比例関係がみられなかったので、もし先行研究で比例関係がみられた場合があるのなら、関係がみられるような実験方法を模索する。

7．参考資料

圧力と面積の関係は？1分でわかる圧力の意味、単位、荷重、面積との関係 (kentiku-kouzou.jp)

応援は身体能力、思考力の向上の一因となるのか

１年次生徒

動機・目的：応援はスポーツの場面では多く見かけられるが、その応援が本当に選手の能力向上に関係しているのか疑問に思った。また、普段応援をしないようなことにも応援の効果は出るのか興味を持ち、私たちの身近にある勉強、つまり思考力の面でも応援は意味があるのかを調査した。

仮説：参考文献より、思考力は低下し、身体能力は向上する。

方法：思考力の観点と身体能力の観点から実験を行った。思考力の実験では 10 人の生徒に、3 桁＋2 桁の足し算を 1 分間解いてもらった。その中で応援なし(A)、自分で応援(B)、異性からの応援(C)、同性からの応援(D)の計 4 パターンの実験を行った。その中で解いた問題数と、正答率の変化を見て、応援の効果の有無を調べることにした。次に、身体能力の実験でも思考力の実験同様、4 パターンで、握力を測った。その結果が応援の有無で変化するのかを調べることにした。実験を通して、応援時の言葉は「がんばれ」で統一した。

結果:

思考力	(A)	(B)	(C)	(D)
解答数	17	16	17.5	17.4
正答率(%)	88	87.6	93.7	86.6
身体能力	(A)	(B)	(C)	(D)
握力(kg)	31.9	31.3	31.5	31.0

※結果の数値は 10 人の生徒の結果を平均したもの

考察：身体能力の実験を考察すると、他の場合と比べて(A)の結果が一番大きくなっている。これは、握力を握ることだけに集中できたからではないかと考える。(B)はどちらの実験でも(A)より小さい結果となった。参考文献に「同時作業はミスをおこしやすい」と記載されており、応援と作業を同時に行うこととなるため、自分での応援は効果がないと考えられる。また、(C)(D)と(A)を比べた結果から、他者からの応援の効果は場面によって異なる、という結論に至った。

今後の課題：被験者の数が十分でなかったため、必要サンプル数計算ツールより、385 人程度に増やすとより正確な結果を得られると思った。

参考文献：

1)門田善英，高橋史子，長田一臣（1978）『児童・生徒の筋力発揮における心理的効果の発達に関する研究応援の効果と心理的水準の関係を中心に』日本体育大学紀要

2)原奈津子(2018)『親の働きかけやほめ方が児童の達成動機に与える影響―原因帰属様式を媒介として―』就実大学大学院教育研究科紀要

3)原田尚幸、守能信次、原田宗彦、菊池秀夫(1996)『ホームアドバンテージ（Home Advantage)と観衆要因に関する研究』

4）岡澤祥訓（2001)『第 46 回卓球世界選手権大阪大会における応援プロジェクトに関する研究』

応援は身体的能力、思考力の向上の一因となるのか

1. 研究の動機と目的

応援されることで選手の運動量が約20%上がるということを知り、試合中の応援が本当にパフォーマンスに影響するのかどうかが気になったので身体的能力と思考力を使った実験を行い、応援が人に与える影響力を調査した。

2. 仮説

- 身体的能力は向上する　[スポーツの場では応援が必ずあるので、応援がパフォーマンスに良い影響を与えると考えたから]
- 思考力は低下する　[様々な情報が入ってくるので脳が混乱してしまうと考えたから]

3. 方法

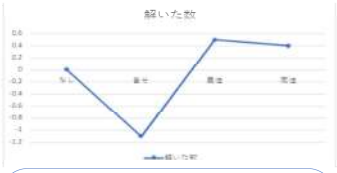
思考力の実験方法

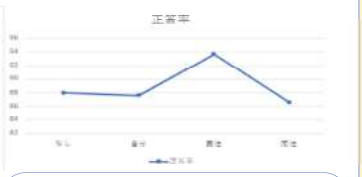
10名の生徒にそれぞれ応援なし、応援あり(自分、異性、同性)の条件でそれぞれ4回、3桁＋2桁のたし算を１分間解いてもらう。その中で解いた問題数と正答率が応援の有無で変化するのかを調べる。
結果は10名の実験結果を平均したものとする。

身体的能力の実験方法

10名の生徒にそれぞれ応援なし、応援あり(自分、異性、同性)の右左2回ずつ(計8回)握力を測定してもらう。その結果が応援の有無で変化するのかを調べる。結果は10名の実験結果を平均したものとする。

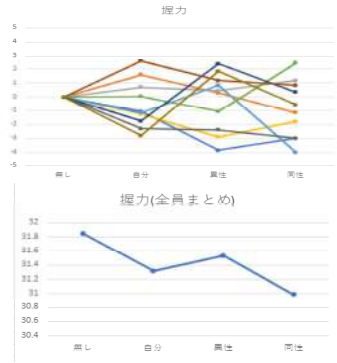
4. 結果





解答数(応援なしを0とする)
応援なし：０
応援あり(自分)：－1
応援あり(異性)：0.5
応援あり(同性)：0.4

正答率
応援なし：88%
応援あり(自分)：87.6%
応援あり(異性)：93.7%
応援あり(同性)：86.6%



10人の生徒の握力の平均(kg)
応援なし：31.9
応援あり(自分)：31.3
応援あり(異性)：31.5
応援あり(同性)：31.0

5. 考察

思考力の実験

解答数と正答率ともに自分の応援が低い傾向にあるのは自分で声を出すことと計算することを同時に行っていたため、脳の処理が追い付かず、パフォーマンスの低下につながったと考える。同時作業をするとミスを誘発する、ストレスがたまりやすいと知られている。

他者からの応援で解答数、正答率が上がったのは人の声は脳を刺激し心身に影響を及ぼすので、快い感情のこもった声援によって受け取った側の気持ちがよくなり、脳の活性化につながったのではと考える。

身体的能力の実験

応援がない時の方が結果が大きくなったのは、握力系を握ることだけに集中できたからではないかと考える。

自分で応援した時の結果がこのようになったのは、発声は筋力を上げる効果があるという先行研究での結果が関係していると考える。

6. 今後の課題

身体的能力の実験では集めた数値がバラバラでうまく考察が出来なかったので、今後はより多くのデータを集めたい。また、今回の思考力の実験で声援が脳の活性化に繋がると考察し、活性化について興味を持った。他に脳の活性化に効果的と言われている読書や、ガムを食べるなどの行為が本当に効果があるのかを計算を行うことで実験をしたいと思った。

7. 引用文献

：1)門田善英，高橋史子，長田一臣（1978）『児童・生徒の筋力発揮における心理的効果の発達に関 する研究応援の効果と心理的水準の関係を中心に』日本体育大学紀要(pp. 89-99)

2) 原奈津子(2018)『親の働きかけやほめ方が児童の達成動機に与える影響―原因帰属様式を媒介と して―』就実大学大学院教育研究科紀要(51)

3)原田尚幸、守能信次、原田宗彦、菊池秀夫ホームアドバンテージ（Home Advantage）と観衆要 因に関する研究（1996)59-66 岡澤祥訓、第46回卓球世界選手権大阪大会における応援プロジェクトに関する研究(2001)43-4

4)観客に応援されることで選手の運動量が約20%アップ!!大勢に注目されることが選手のパフォーマンス向上に影響することを検証した動画を公開
https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000014.000018536.html#:~:%

5)「発声」とパフォーマンスの関係性 | フィジオ前岡 運動中の発声

8. 謝辞

研究を進めるにあたって、坂本先生、小林先生には有益な助言を頂いた。
ここに記して謝意を表する。

最強の消しゴム

１年次生徒

動機・目的：消しゴムを使っていて、不便に感じたことはあるだろうか。私たちはどの消しゴムが最も良質なものか興味を持った。本研究で良質な消しゴムとは、少ない回数で筆跡を残さずに消すことができるものとする。先行研究を調べると、とても多くの消しゴムの比較ランキングサイトが見られた。私たちは実験方法の参考にするために、株式会社トンボ鉛筆様に問い合わせ、消しゴムは JIS(日本産業規格)に基づいて試験を行っていることや、消しゴムの消しやすさは用途に応じた消しゴムを使うことも重要になってくることを教えて頂いた。それを実験方法の参考にし実験を行った。

仮説：複数の消しゴムランキングサイトから、最も上位に入っている数が多かったトンボ鉛筆の MONO が最も良質であると考えられる。

実験方法：消しゴムランキングサイトの上位から選んだ、MONO、Arch、radar、無印良品のプラスチック消しゴムの 4 個の新品の消しゴムを使った。消しゴムで消すノートの線は、スタンドにシャープペンシルを固定し、定規を当てノートをスライドすることで濃淡が均一になるように引いた。線を消す際は、自転車の後輪のタイヤの外側に消しゴムをテープで固定する。そして、ペダルにおもりをテープで固定し、タイヤに固定した消しゴムの高さを常に同じにしペダルから手を離すことでタイヤを一回転させ、タイヤの下に固定したノートに引いた線を消す。実験はそれぞれ 5 回行いノートに引いた線が消えるまでの回数がもっとも少ない消しゴムが消えやすい良質な消しゴムとする。

結果：ノートに引いた線が消えるまで消した回数の 5 回分の平均を 4 種類ともとると、MONO は外れ値 40 回を除いて 9.75 回、Arch は 4.25 回、RADAR は 7.75 回、無印良品は 7.5 回となった。よって、Arch は他の消しゴムと比べて最も少ない回数で消え、MONO は消えるまでの回数が最も多くなった。また、結果のばらつきがどの消しゴムも大きくなってしまったので、実験環境に問題があった可能性があり、完全な結果であるとは言えない。

考察：実験の結果から ARCH という消しゴムが他のものと比べると、最も少ない回数できれいに消すことができた。結果からみると MONO が一番消えにくいことに気づいた。予想した仮説より、大幅に結果が異なってしまった。しかし、他の消しゴムと比べると本体が柔らかいため、それが、使用感という面で MONO に人気がある１つの要因ではないかと考えた。第三位の RADAR は消しかすが細かく散らばり、まとまりにくかった。実験を重ねるにつれて消しゴムの角が丸くなり消しやすくなったので「新品」という条件を「ある程度使った」に置き換えると、今回の結果よりも消しやすさが全体的に上がると考えられる。

今後の課題：実験後に東高生アンケートを行ったところ先行研究とは違う消しゴムに人気があることがわかったため今後はその消しゴムも使って実験を行いたい。また、紙との相性や人の消し方などでも結果が変わると思うのでそういった条件を変えて行いたい。

参考文献:・人気投票消しゴムランキング https://ranking.net/rankings/best-erasers
・良く消える 最強の消しゴムランキング https://kurashi-no.jp/I0016178
・おすすめの消しゴム 30 選 https://sakidori.co/article/244464
・消しゴム人気おすすめランキング１０選 https://thebest-1.com/a2491/
・消しやすくて気持ちいい 最強の消しゴムランキング
https://magazine.campus-web.jp/archives/282476ｚｘ

最強の消しゴム

動機

多くの会社から様々な消しゴムが発売されており、どの消しゴムがもっとも良質な消しゴムか興味を持った。先行研究を調べると、とても多くの消しゴムの比較ランキングサイトが見られた。しかし、条件がそろっていない実験や実験方法の具体的な表示がないものが多く、正確性に欠けていた。実験方法の参考にするため株式会社トンボ鉛筆様に問い合わせ、消しゴムはJISに元づいて試験していることや、消しゴムの消しやすさにおいて何が重要か教えて頂いた。そこで、JISの試験方法は行うことができないため、実験方法の参考にし実験を行った。

実験方法

実験では、トンボ鉛筆のMONO、サクラクレパスのArch、SEEDの Rader、無印良品のプラスチックけしごむの４個を使った。

①ノートの線はスタンドにシャープペンシルを固定し、定規をあてノートをっすぐスライドさせることで濃淡が均一になるように引く。
②自転車の車輪の外側に消しゴムをテープで固定する。
③ペダルにおもりを固定し、車輪に固定した消しゴムの高さが同じ位置でペダルを手から離ことで車輪を一定の力で回転させ、車輪の下に固定したノートに引いた線を消す。
④実験は5回行いノートに引いた線が消えるまでの回数が最も少ない消しゴムが消えやすいものとする。

結果

線が完全に消えるまでの消した回数の平均を、４種類ともすべてとると、下の表のようにMONOは外れ値40回を除いて9.75回、ARCHは4.25回、radarは7.75回、無印は7.5回という結果になり、ARCHは他の消しゴムと比べて、最も少ない回数で線が消えた。MONOは消えるまでの消した回数が最も多かった。
しかし、結果を見ると同じ消しゴムでも、消えた回数のばらつきが大きかったので、完全な結果であるとは言いきれない。

線が消えるまでの消した回数とその平均

	MONO	ARCH	RADAR	無印
１回目	×40	8	4	5
２回目	6	7	10	8
３回目	16	5	8	9
４回目	12	3	9	7
５回目	5	2	4	6
平均	**9.75**	**4.25**	**7.75**	**7.5**

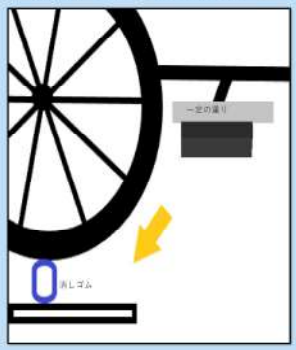
＊「平均」はそれぞれの消しゴムの5回分の平均で、消した回数が少ない方が消えやすい。

仮説

複数の消しゴムランキングサイトから、最も上位に入っている数が多かったトンボ鉛筆のMONOが最も良質であると考えられる。

ノートに線を引く様子

自転車を使った実験装置



考察

実験の結果からARCHという消しゴムが最も少ない回数で他のものと比べるときれいに消すことができた。そして消しかすが一番まとまり、途中で折れたことがなかった。結果からみるとMONOが一番消えにくいことに気付いた。仮説とは真反対だった。第3位のRADARについては約８回滑らせても綺麗に消えることはなく、さらに消しカスが細かく散らばり、まとまらなかった。

今後の課題

今回の研究では、消しゴムのランキングサイトの上位に入っていたものを実験に使った。しかし、東高生にアンケートをとると実験に使った消しゴムとは異なる消しゴムの人気があることが分かった。今後は、東高生に人気のある消しゴムを使って実験を行いたい。

参考文献

・徹底比較 消しゴムのおすすめランキング
https://my-best.com/112
・人気投票消しゴムランキング
https://ranking.net/rankings/best-erasers
・良く消える 最強の消しゴムランキング
https://kurashi-no.jp/l0016178
・おすすめの消しゴム30選
https://sakidori.co/article/244464
・消しゴム人気おすすめランキング１０選
https://thebest-1.com/a2491/
・消しやすくて気持ちいい 最強の消しゴムランキング
https://magazine.campus-web.jp/archives/282476

謝辞

本研究を行うにあたり株式会社トンボ鉛筆様には、貴社の検証方法や良質な消しゴムの定義について教えて頂いた。ここに記して謝意を表す。

ふたの素材と温度変化の関係

１年次生徒

動機・目的：寒い朝に温かい味噌汁を飲みたいという思いから、家庭にあるキッチン用品で温度低下を抑えることができたらとよい考え、この研究を行った。

仮説：ラップは通気性が低く密着性があるため、最も保温性が高く、逆に、キッチンペーパーは水分を吸収し熱を逃がしてしまうため、最も保温性が低いと考えた。クッキングシートとアルミホイルも密着性がないため、保温性は高くないと考えた。

検証方法：給湯ポットで水を 100℃まで温めてビーカーに 200 cc入れ、湯の温度が 70℃に下がってから、仮説に挙げた４つの素材でできたふたをビーカーにそれぞれかぶせた。そして、そのふたをかぶせてから 15 分間、2 分 30 秒ごとに温度計で温度を測った。温度計は、ビーカーの中に入れておき、その上から４つのふたをかぶせた。平均をとるために、この実験を 2 回行った。

結果： 表のように、アルミホイルとラップの温度が一番高いという結果になった。

時間(分)	ラップ（℃）	クッキングシート（℃）	アルミホイル（℃）	キッチンペーパー（℃）
0	70	70	70	70
2.5	67.5	64.8	66	65
5	65	62	63.5	60
7.5	63	59.8	61.2	59.7
10	61	57.6	59.4	57.5
12.5	59	55.8	57.6	56
15	57	54	56	54

考察：アルミホイルは、物体から放出された熱を反射する性質があるため、熱を逃がさずに、温度を高く保つことができたと考えられる。ラップは、他の素材に比べて密閉性が高く、空気を通しにくい性質があるため、熱が逃げにくかったと考えられる。しかし、キッチンペーパーとクッキングシートは、水蒸気を通すという性質がある。水蒸気が持っている熱が逃げてしまったため、湯の温度が下がったと考察した。

今後の課題：比較する材質の条件を揃えることができなかったので、もっと揃えられるような方法を模索したい。今回は調べなかった素材の中でも、条件が揃えづらいため調べられなかった素材が多くあった。次は材質の通気性や密度なども調べ、温度を保つことができる条件を詳しく調べたいと考えた。

引用文献： 1)アルミニウムの比重 密度の一覧(https://www.toishi.info/sozai/al/al_density.html) 2)糸川 信弘，本田 善文，小林 亮英（1995）ラップサイロの特性および調製貯蔵条件と発酵品質（ https://doi.org/10.14941/grass.40.478） 3)日本アルミニウム協会　社会に貢献するアルミ箔の世界(https://www.aluminum.jp/haku/) 4)クッキングシートの危険性と成分分析【安全な使用方法】(https://genussmittel.biz/cooking-sheet-safety-report) 5)オトナンサー ライフスタイルチーム「食品用ラップ」は４種類！それぞれの特性を知って、賢く使おう（https://otonanswer.jp/post/14249/）

ふたの素材とお湯の温度変化の関係

１．研究の動機と目的

朝に作り置きの味噌汁を温かく食べられればいいと考え、身近にある保温性が高い物質を探したいと思ったから。

２.仮説

ラップは通気性が低く、密着性があるので、最も保温性が高いと考えられる。逆に、キッチンペーパーは水分を吸収し、熱を逃がしてしまうため、最も保温性が低いと考えた。

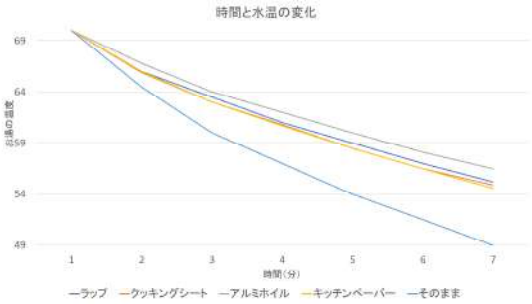
３．検証方法

70度の湯を入れたビーカーに、アルミホイル・ラップ・キッチンペーパー・クッキングシートを被せ、2分30秒ごとに15分間、温度を計った。

4．結果

	ラップ	クッキングシート	アルミホイル	キッチンペーパー	そのまま
0	70	70	70	70	70
2:30	66	65.9	66.8	66	64.5
5:00	63.5	63	64	63	60
7:30	61	60.8	62	60.7	57
10:00	59	58.5	60	58.5	54
12:30	57	56.5	58.1	56.5	51.5
15:00	55.2	54.9	56.5	54.6	49

表１　材質ごとの温度変化



グラフ１　時間と水温の変化

アルミホイルとラップが、15分後の温度が最も高いという結果になった。

５．考察

アルミホイルは、熱を反射したことで温度を高く保つことができたと考えられる。ラップは、密閉性が高く空気を通しにくいので、熱が逃げにくかったと考えられる。

６.今後の課題

４つの材質の比較できる条件を揃えることができなかったので、次は通気性なども調べたい。

７．引用文献

１）糸川 信弘，本田 善文，小林 亮英（1995）ラップサイロの特性および調製貯蔵条件と発酵品質　（ https://doi.org/10.14941/grass.40.478）

２）日本アルミニウム協会　社会に貢献するアルミ箔の世界（https://www.aluminum.or.jp/haku/）

３）クッキングシートの危険性と成分分析【安全な使用方法】（https://genussmittel.biz/cooking-sheet-safety-report）

４）オトナンサー ライフスタイルチーム「食品用ラップ」は４種類！それぞれの特性を知って、賢く使おう（https://otonanswer.jp/post/14249/）

５）アルミニウムの比重　密度の一覧（https://www.toishi.info/sozai/al/al_density.html）

８．謝辞

本研究を進めるにあたって、徳永先生と田渕先生には有益な助言をいただいた。ここに記して謝辞を表する。

家庭内での超マイクロ水力発電は可能なのか

１年次生徒

動機・目的：水力発電はエネルギーの生産量が多く、かつ二酸化炭素の排出量が少ないことが大きな特徴である。しかし、水力発電にはダムが必要であり、また建設する際は山などの自然の中で建設されるため、場所の確保のための環境の破壊が大きな課題となる。そこで、家庭内で排水管等を利用して水力発電を行えるならば、以上の課題を解決しつつ、発電問題解決に貢献できると考え、そして家庭内で発電が行えるほどの小規模な最大効率の発電方法を発見することを目的とし、研究を行った。

仮説：水車の半径が大きく、羽の枚数が多くかつおもりの個数が多いほど発電量が最も大きくなるという仮説を立て、研究に取り組んだ。

方法：水車は発泡スチロールの板を素材とし、円の直径を 8㎝,12㎝,16㎝ とし、羽は直径の 4 分の 1 を 1 辺とする正方形とした。羽は 8 枚用意し、取り外しが可能な設計にした。これらを用いて、以下の実験を行った。

実験Ⅰでは、水車の大きさによる発電量の変化を求めるため、水道の水を羽に対して垂直に当てて水車を回転させ、発電を行った。発電量は、電流･電圧ともにテスターで測り、電圧×電流＝電力の式を用い、瞬間の最大発電量をそれぞれの水車の発電量とした。

実験Ⅱでは、羽の枚数による発電量の変化を求めるため、水車ごとに羽を 2,4,6,8 枚と変化させ、同様に発電量を求めた。

実験Ⅲでは、おもりの有無による発電量の変化を求めるため、水車の直径を 16㎝ に固定し、羽に 1 個 5g の消しゴムを貼り付け、最大 40g(5g×8 枚)までおもりをつけ、発電量を求めた。また発展形として、実験Ⅲ'では、おもりの位置による発電量の変化を求めるため、おもりの個数を 4 個に固定し、7 種類のおもりのつけ方のパターンを設け、発電量を調べた。

結果：以上の実験から、最も発電量が大きくなる条件は、水車の大きさが大きいものでなく小さいものであること、羽の枚数が多ければ多いほど、そしておもりが羽の数の半数かつ等間隔に設置してあるものであることが分かった。この結果は仮説とは水車の大きさとおもりの個数を除き一致していた。

考察：以上の結果から、水車の大きさは小さいほど相対的に羽の面積が小さくなり、空気抵抗を最小限にとどめ、また羽の枚数が多いほど水を受ける回数が増えることで、その分水車が推進力を最大限得られたと考察した。おもりについては、個数が少なければおもりの補助が小さく、逆に多すぎると推進力を妨げる状態が発生してしまうため、羽の半数ほどのバランスがよいと考え、また羽に等間隔におもりを取り付けることで、おもりの補助を最大限受け続け、最も発電量が多いと考察した。

今後の課題：実験期間の都合上、水車の素材を変える実験と羽のサイズを変える実験を行うことができなかった。素材として使用した発泡スチロールの板は耐久性に欠けていたことから耐久性の追求、また羽のサイズの変化による発電量の変化を調べ、本テーマのさらなる追求に努めていきたい。

参考文献：酒井孝寿(2012)『マイクロ水力発電の事務所ビル等への適用』(電気設備学雑誌,32 巻 4 号,pp.266-270)

清水徹朗(2012)『水力発電の現状と普及の課題』(農林金融,65 巻第 10 号,pp.2-20)

超マイクロ水力発電は可能なのか

キーワード マイクロ水力発電　発電量

動機 水力発電は二酸化炭素の排出量が少なく、エネルギー変換効率も高いが自然破壊などの問題もある。小規模なマイクロ水力発電という方法を家庭の水道でできればエネルギー問題の解決に貢献できると考え、マイクロ水力発電より小規模の水力発電の研究を行った。

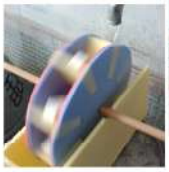
目的と仮説 家庭の水道でできるほど小さなシステムで水力発電は可能なのか、また効率の良い条件を見つけるため、水車の大きさが大きく、羽が多く、羽におもりが多いほど発電量が大きいと仮説を立てて研究を行った。

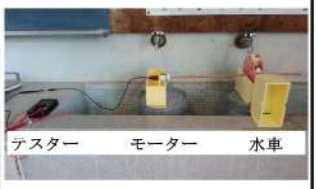
考察 今回調べた条件において、ほとんどの条件で発電できていることが分かった。
そのため、家庭での水力発電は**可能**である。
その条件は、
①水車の大きさが小さい
②羽の枚数が多い
③おもりは羽の半数　である。
そのことより、家庭水力発電に最も適している水車は直径8cm、羽8枚、おもり4個の水車であると考えられる。またおもり4個は、
等間隔のものが望ましいと考えられる。

研究方法

発泡スチロールの板を水車の形に加工し、水車の壁の直径を8cm, 12cm, 16cmとし、羽は直径の4分の1を1辺とする正方形とした。また羽は8枚用意し、取り外しができるようにした。

＜実験1＞
水車の大きさによる発電量の変化を求めるため、水を羽に垂直になるように当てて水車を回転させ、先端にモーターを取り付け発電を行った。電圧、電流ともにテスターで計測、P[W]=V[V]×I[A]の式を用いて電力を算出し、瞬間の発電量の最大値をその水車の発電量とした。





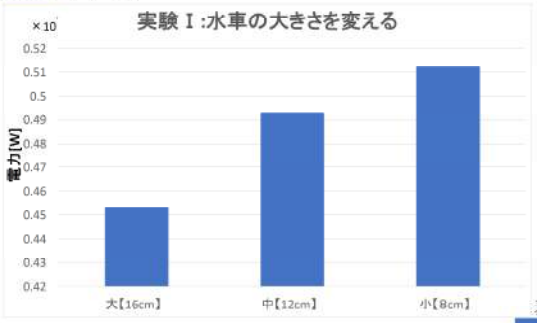
＜実験2＞
羽の枚数による発電量の変化を求めるため、3つの水車を用いて羽の枚数を変化させて発電量を計測した。

＜実験3＞
おもりの有無や個数による発電量の変化を求めるため、16cmの水車を用いておもりを一個ずつ羽に取り付けて最大で40gおもりを付けて発電量を計測した。

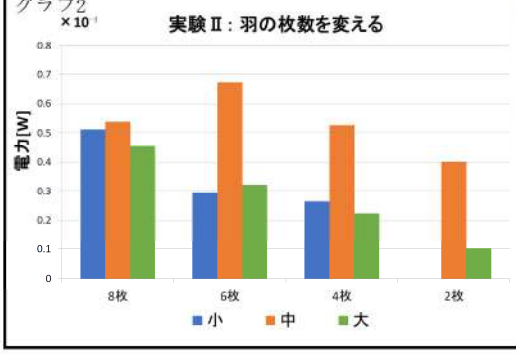
＜実験3’＞
おもりが付くことによるバランスの変化による発電量の変化を求めるため、直径16cmの水車におもりを4個つけ、おもりの配置を変えて発電量を計測した。

結果

グラフ1



グラフ2



グラフ3

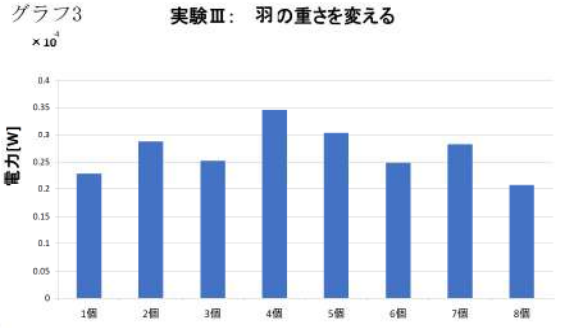
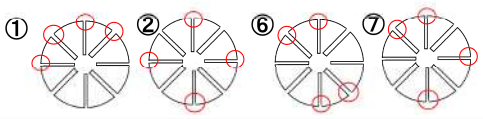


表1

実験Ⅲ’	おもりのバランスを変える						
【1個5ｇ】	1	2	3	4	5	6	7
電圧(V)	0.200	0.178	0.188	0.179	0.169	0.166	0.154
電流(mA)	1.42	1.94	1.38	1.54	1.5	1.44	1.43
電力(W) ×10⁻⁴	2.84	3.45	2.59	2.76	2.54	2.39	2.20



今後の課題 本研究において、水車の素材を変えることができなかった。使用した発泡スチロールの板は耐久性に欠けるため、今後は家庭水力発電に適した素材について研究を行いたい。またなぜ他の条件よりこれらの条件が優れているのかについても詳しく調べ、より無駄をなくした水車を作成したい。

参考文献

酒井孝寿(2012)マイクロ水力発電の事務所ビル等への適用(電気設備学会誌, 32巻4号, pp. 266-270)
清水徹朗(2012)小水力発電の現状と普及の課題(農林金融, 65巻第10号, pp2-20)

視力とものの見える距離の変化

1年次生徒

動機と目的：

大勢の人が参加する大型ライブでは演者の顔が見えないことがしばしばある。ライブ会場においてどこまでの距離からなら演者の顔が見ることができるのか疑問に思い、本研究を行った。今回の実験の目的は、視力と視力によるものの見える距離の変化を数値化することである。

仮説：

視力とものの見える距離は比例するのではないかと考えた。

実験方法：

姫路東高校の1年次生、視力A,B,C,Dそれぞれ4名、合わせて32名に対して実験を行った。視力Aは視力1.0以上、Bは視力0.9～0.7、Cは視力0.6～0.3、Dは視力0.2以下である。

3m距離で視力を測定する用のランドルト環表を用い、被験者の遠距離視力の測定を行った。隙間幅1mm、直径25㎜のランドルト環を自作し、その幅をどこまでの距離からなら被験者がランドルト環の隙間を判別できるのか。認識可能ならば後退、認識不可能ならば前進を繰り返し、値を測定した。偶然を防ぐため、被験者には確実に見えた場合にのみ回答させ、同じ距離で3回、ランドルト環を回転させながらどの方向に隙間が空いているかを判別させた。見えた距離とは、ランドルト環を張り付けた壁から被験者の爪先までの距離である。状況は、電気を付けた姫路東高校の廊下である。この二つの実験は同じ廊下で行っている。後日、追加の被験者7名を対象に視力を測定し、実験で得た式に代入し、式の有用性を確認した。

結果：

実験で得られた視力と距離のデータを用い、x軸を視力、y軸を距離として、分散グラフを作成した。これにより、同視力ならば物の見える距離は近似すること、強い正の相関を示すことが確認された。分散グラフをもとに作成した近似直線の式はy=235x+88.5であった。

考察・今後の課題：

実験結果は仮説に反し、一次方程式であった。その理由として、今回用いたランドルト環で測定可能な視力は2.0～0.1までであり、最低でも視力0.1までであったことが考えられる。その0.1ですら少数で、視力Dのグループの殆どは視力0.2であった。そのため、原点近くのデータが少なかった。そのことが、一次方程式となった理由として考えられる。機械を用いたより精度の高い視力測定方法を用い、同様の実験をより多く行い、精確なデータを得られたならば、それは今回出した式よりも比例式に近い形になる可能性がある。

最初の目的はライブ会場において演者の顔を視認することである。ライブ会場によって、その明るさは異なる。その時に、周囲の明るさによって視力とものの見える距離がどのように変化するのか。そこに相関はあるのかを確かめる必要がある。そのため、輝度を調整可能なスタジオなどで実験を行う等の工夫を行う必要がある。

参考文献：

1)今井秀孝(2005)測定における分解能と計測の限界 J-STAGE 44巻10号
https://www.jstage.jst.go.jp/article/sicejl1962/44/10/44_10_657/_pdf
2)池田紘一・野田貢次・山口昌一郎(1987)ランドルト環指標の輝度対比及び順応輝度と視力の関係 J-STAGE 67巻10号
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jieij1980/67/10/67_10_527/_pdf
3）東京都立葛飾盲学校 ランドルト環による 遠距離視力評価
http://www.katsushika-sb.metro.tokyo.jp/kensyu/h25houkoku/h25jakushi-siryou1.pdf

視力によるものの見える距離の変化

動機と目的

私たちは、ライブ会場などで、どこまでの距離なら演者の顔が見えるのかに興味を持った。
視力と見える距離の関係を調べることで、様々な場所での席選び等で役立つと思い、研究を計画した。

仮説

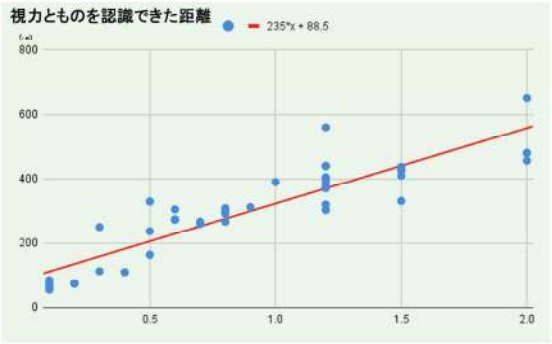
視力が高いほど距離は遠くまで見えると、広く知られている。私たちは、その視力と物の見える距離は比例するのではないかと考えた。

実験方法

被験者の視力を測定する。次に、1mmの幅のランドルト環をもちい、認識可能ならば後退、不可能なら前進させ、位置を調整。1mmの幅をどこまでの距離なら認識できるのかを調べた。状況は、電気を付けた校舎内である。

結果

実験で得られたデータで、分散グラフを製作した。
その結果、同じ視力であれば、物を認識できる距離が同じくらいになることが確認された。



考察

分散グラフの視力と物の見える距離には正の相関が見られる。このことから、この二つは比例関係にあるのではないかと考えた。そこで、近似曲線を作成したものが右の図である。近似曲線の式はy=235x+88.5である。
同条件であれば、この式のxに視力を代入すると、1mmの幅を認識できる。

まとめ

今回の研究結果において、仮説通り視力と物の見える距離の比例関係を確認することが出来た。また、その比例の式を出すことも出来た。今回の実験条件から、教室において、この式に視力を代入した値の距離の席であれば、黒板上の画数の多い文字でもはっきりと視認できるだろう。

今後の課題

我々の実験の原点はライブ会場である。そこが屋内ライブなどの暗い場所であれば、今回求めた結果も変わってくるのではないかと考えられる。明るさに応じてこの式が変化するのか等を検証する必要がある。

参考文献

今井秀孝　　測定における分解能と計測の限界
池田紘一・野田貢次・山口昌一郎　　ランドルト環指標の輝度対比及び順応輝度と視力の関係

巨大プリンを成功させるには？

１年次生徒

動機・目的：
班員全員がプリン好きという理由から、「巨大プリンを成功させる」というテーマを設定した。

仮説：
① 巨大プリンでは一般的なプリンで固まった卵液濃度（牛乳に対する卵の割合）は通用しない。
② 卵液濃度を薄くするごとに完成したプリンの高さは低くなる。

方法：
① 一般的なサイズのプリンを砂糖の量は一定とし、卵と牛乳の比率を 1:1、2:3、1:2,1:3、1:4 の５種類で作る。
② ①と同じ比率で巨大プリンを作る。

結果：
一般的なサイズのプリンでは卵と牛乳の比率が 1:1、2:3、1:2、1:3 の時固まり、1:4 の時は完全には固まらなかった。 巨大プリンでは卵と牛乳の比率が 1:1、2:3、1:2 の時固まり、1:3 と１：４の時は完全には固まらなかった。一般的なサイズも大きいサイズの時も型から外した時、型よりも広がった形で出てきた。一般的なサイズのプリンは 1:1、1:2、1:3、2:3 が形を保ち、1:4 だけ形を保つことができなかった。巨大プリンでは 1:1、2:3、1:2、が形を保つことができ、1:3、1:4 が形を保つことができなかった。この結果から、仮説①が成立していないことがわかる。巨大プリンの高さは 2:3 の時 3.2㎝、1:1 の時 2.7㎝、1:2 の時 2.4㎝、1:3 の時１.9㎝ となるので、仮説②は成立していることがわかる。

考察：
今回の実験を通して牛乳に対する卵の割合が 50%以上の時は仮説①が成り立たず、50%を下回った時は仮説①が成り立った。型から出したときに型より広がった形で出てきたことから、卵の力だけでは形を維持するのは難しいと考えられる。そのため巨大プリンを成功させるには一般的なプリンよりも卵の割合を大きくするか、ゼラチンなどの凝固させるための材料を使用する必要があると考えられる。

今後の課題：
今回は砂糖の凝固性、ゼラチンなどの凝固剤の仕組みを調べることはできなかったが今後調べていきたい。また、一度しか実験を行えなかったので実験の信用性が低く次回からは最低でも二回以上実験を行いより良い実験結果を出していきたい。

引用文献：
卵の量を減らすとどうなる？プリンで大検証【お菓子作りの基本 #9】 https://macaro-ni.jp/103110

巨大プリンを成功させるには？

1. 研究の動機と目的

班員全員がプリン好きなので、皆の夢である巨大プリンを成功させたいとおもったから。

2. 仮説

①一般的なサイズ(100ml)のプリンで固まった時の卵と牛乳の比率は巨大プリン(600ml)で通用しない。

②材料の牛乳が増えるほど完成したプリンの高さが低くなる。

3. 方法

①卵と牛乳の比率を変えた一般的なプリンを５つ作る。
②①と同じ比率を使って巨大プリンを作る。

4. 結果

一般的なサイズのプリンでは卵と牛乳の比率が１：１，２：３，１：２，１：３の時固まり、1：4の時固まらなかった。(表)

巨大プリンでは卵と牛乳の比率が１：１の時プリンの高さは2.7cm２：３の時3.2cm，１：２の時2.4cm，２：３の時1.9cmとなり、固まった。1：4の時1.8ｃｍとなり固まらなかった。一般的なサイズも大きいサイズの時も型から外した時、型よりも広がった形で出てきた。

卵：牛乳の比率		1:1	2:3	1:2	1:3	1:4
100ml	凝固	○	○	○	○	×
600ml	凝固	○	○	○	△	×
	高さ	2.7cm	3.2cm	2.4cm	1.9cm	1.8cm

一般的なサイズ

巨大プリン(1:3)

巨大プリン(2:3)

5. 考察

牛乳に対する卵の割合が50%以上の時は仮説①が成り立たず、50%を下回った時は仮説①が成り立った。型から出した時に型よりも広がった形で出てきたことから、卵の力だけでは形を維持するのは難しいと考えられる。そのため、巨大プリンを成功させるには、一般的なプリンよりも卵の割合を大きくするか、ゼラチンなどの凝固させるための材料を使用する必要がある。

6. 今後の課題

一度しか実験を行わなかったため実験の信用性が低いので、次から最低でも２回以上の実験を行っていきたい。

7. 引用文献

卵の量を減らすとどうなる？プリンで大検証【お菓子作りの基本＃9】(えも)

8. 謝辞

本研究を進めるにあたって、富浜先生、渡辺先生には有益な助言をいただいた。
ここに記して謝意を表する。

音楽が勉強に及ぼす影響

１年次生徒

動機：

音楽を聴きながら勉強しているとき、勉強と音楽の関係に興味を持った。

勉強の効率を上げるために音楽が活用できると思った。

目的：

音楽と学習効率の関係について調べる。また、音楽を勉強に活用する。

仮説：

音楽を聴くことで勉強に対する集中力が上がり、学習効率も上がる。

測定方法：

暗記量が増えると学習効率が上がるとし、10 桁の数字を用いて音楽と暗記の関係について調べる。

①タブレットで無作為に抽出した 10 桁の数字を３つ１分間表示した。

②それぞれ覚えられた数字を紙に書いてもらい、正確に覚えられていた数字の個数を数えた。

①②を以下の条件で繰り返した。

１回目、音楽なし。

２回目、歌詞がない知らない曲。

３回目、歌詞がある知らない曲。

４回目、歌詞がある知っている曲。

５回目、歌詞がない知らない曲。

なお、４回目以降は知っている曲と定義して実験を行った。

この実験を、高校生１５人に対し行った。

結果：

音楽を聴かない時の実験結果の平均が一番高くなった。一方で、音楽を聴きながら行った実験では知っている曲で歌詞のある曲の平均が最も高くなった。

考察：

このことから、音楽を聴かない時が最も勉強効率が高いといえた。一方、音楽を聴きながら行った実験では、歌詞がある知っている曲の勉強効率が最も高くなった。このことから、勉強の際は音楽を聴かないことが最も勉強効率がよく、音楽を聴くならば歌詞のある知っている曲がふさわしいといえる。

今後の課題：

今回の実験は、個人差が出る実験だったため、もう少し実験人数を増やすべきであると考えた。

参考文献：

www.amaki.okayama-c.ed.jp/SSH_2014/afp/H24/0302.pdf

音楽が勉強に及ぼす影響

動機と目的

音楽を聞きながら勉強しているとき、音楽が勉強効率にどのように影響しているか疑問に思ったため、本研究では勉強効率と音楽の関係性について明らかにした。

仮説

音楽を聞かずに勉強するよりも、音楽を聞いて勉強するほうが効率が上がる。
音楽を聞くなら、知っている歌詞なしの曲が最も効率がよい。

実験方法

・ランダムに30個の数字を選ぶ。
・１分間でできるだけ多くの数字を覚えてもらう。
・正確に覚えられていた数字を計測する。
・この方法を以下の条件で行った。

<仮定>
1回目:音楽なし
2回目:知らない曲(歌詞なしの曲)
3回目:知らない曲(歌詞ありの曲)
4回目:知っている曲(歌詞ありの曲)
5回目:知っている曲(歌詞なしの曲)
この実験を、１５人に行った。

結果

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
平均	17.9	13.4	13.1	16.7	12.8

表より、音楽を聞いていない時の平均が一番高く、音楽を聞いた場合だと知っている歌詞ありの曲の平均が一番高くなった。

考察

〇音楽を聞いて勉強するよりも、音楽を聞かずに勉強したほうが効率が高い。
〇音楽を聞く場合は、知っている歌詞ありの曲が最も適している。

今後の課題

〇今回の実験では、個人差が出る実験だったためもっと人数を集めて実験と。
〇音楽のジャンルによっても結果が変わるなど別の要因も調べること。

参考文献

Microsoft Word - ３組２班　勉強効率と音楽.docx (okayama-c.ed.jp)

記憶の効率的な定着方法

１年次生徒

動機・目的：どのようにすれば簡単に、多くの情報を記憶することができるのか興味を持った。効率的な記憶の定着方法を調べることで、今後の勉強方法の視野を広げること、また、効率的な記憶の定着方法を用いて、成績の向上を目指すことを目的として今回の実験を行った。
仮説：本研究では、イメージ記憶と短期記憶に焦点を当てて調べた。イメージ記憶とは、写真や動画、イラストを連想して、映像を思い浮かべながら記憶する記憶術のことで、短期記憶は、比較的短い時間頭の中に保持される記憶のことである。本研究では、テストの写真を用いての記憶を「イメージ記憶」と、テストの点数を「短期記憶の量」と定義した。記憶の定着と記憶術に関する先行研究より、記憶が定着しやすい方法の一つにイメージ記憶があり、イメージ記憶を用いて勉強することで、効率的に勉強内容の情報を記憶できると仮説を立てた。
方法：暗記に用いる時間を 5 分、回答する時間を 3 分とした。英単語 20 問を選び、1 問 1 点として、イメージ記憶を用いる A グループは写真付きの暗記用紙を、イメージ記憶を用いない B グループは英単語のみの暗記用紙を用いて暗記した。それぞれ 14 人、合計 28 人にテストを受けてもらった。
結果：偏差を比較したところ、A グループの偏差は 5.0 点、B グループの偏差は 7.5 点と A グループの方が分散が小さいことが分かった。A グループの平均点は 9.0 点、B グループの平均点は 8.8 点と差は 0.2 点だった。A グループの外れ値を計算したところ、3 点と 14 点が外れ値であることが分かった。
考察：写真つきのテストを受けた A グループの方が B グループよりも偏差が小さいことから、写真つきの暗記用紙を用いた方が、個人の学力に左右されにくいことがわかる。また、平均点の差が 0.2 点だったことについては、A グループの外れ値が関係していると思われる。このことから、イメージ記憶を用いて暗記していくと、よりデータの散らばりが小さくなり、イメージ記憶を用いることで、効率的に勉強内容を記憶することができると考える。
今後の課題：今回の実験では、反復による記憶の定着を前提としており、短期記憶を長期記憶に移行できなければ記憶が定着したとはいえない。実験の母数が 14 人ずつと少なかったため、詳しい結果を得ることができなかった。次回からの実験では、短期記憶から長期記憶への移行について、反復による記憶の定着から、最適な復習のタイミングに着目するなどして調べる。また、先行研究から、人間の短期記憶の実験では、実験の母数は合計 90 人だったことから、実験の母数をそれぞれ 45 人ずつ、合計 90 人に増やし、より正確な数値を得ることができるようにする。
参考文献：
1) 出典：勉強のプロセス　2018 年　勉強はイメージで記憶しよう（benkyoupro）
http://www.benkyoupro.com/kioku999/kioku10/
2)出典：大野元郎　2022 年　大野元朗イメージ記憶｜1 時間で数学 1000 桁を暗記するプロが使う記憶術とは？｜記憶の学校｜実生活で役立つ記憶術が身につく記憶スクール（kioku-gakko.jp）
https://kioku-gakko.jp/memory-technique/memory_image
3) 出典：理科指導の手引き　人間の短期記憶に関する実験
https://www.gifu-net.ed.jp/kyoka/rika/risu-tebiki/31/31-1.pdf

効率的な記憶の定着方法

用語説明
イメージ記憶…写真や動画、イラストを連想して、映像を思い浮かべながら記憶する記憶術のこと。

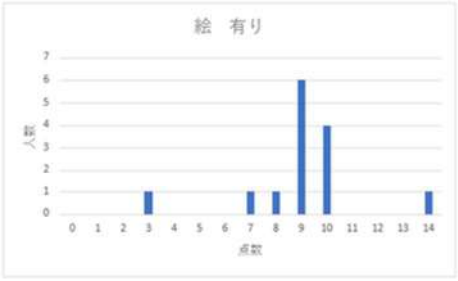
１．研究の動機と説明
効率的な記憶の定着方法を調べることで、今後の勉強方法の視野を広げたり、記憶の効率を上げ、成績の向上を目指すことを目的とする。

２．仮説
大野元郎の先行研究ではイメージ記憶で数字を1000桁暗記できることがわかっており、それを勉強に生かすことが出来ないかと考え、イメージ記憶を用いて勉強することで、効率的に勉強内容を記憶できると仮説を立てた。

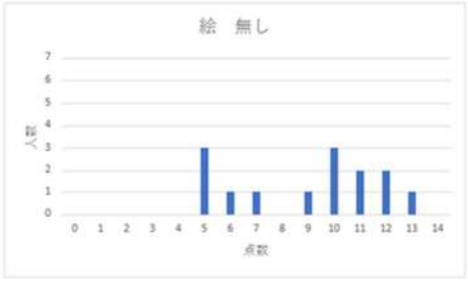
３．方法
英単語20個とそれらに関するイラスト・写真付きの暗記用紙で暗記したAグループと
英単語のみのBグループこの2つのグループに分け、それぞれ14人ずつで実験を行った。
暗記に使用する時間は５分、解答時間は３分とした。

４．結果
グループの平均点は9.0点、Bグループの平均点は8.8点だった。
偏差を比較したところ、Aグループの偏差は5.0点、Bグループの偏差は7.5点と、Aグループの方が分散が小さいことが分かった。

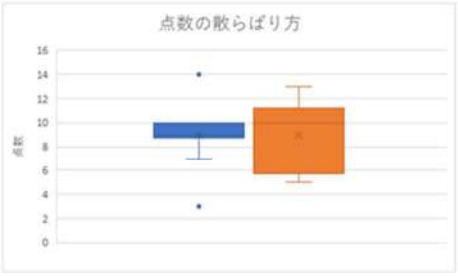
イメージ記憶を用いた結果



イメージ記憶を用いなかった結果



イメージ記憶の有無による点数の偏差



＊箱ひげ図の点は外れ値

５．考察
AグループとBグループの平均点の差は0.2点だった。そして、有意差が見られなかった。
以上の結果から、絵有りの方は絵無しに比べデータの散らばりが小さいことが分かる。このことから、絵ありの方が個人の学力によって左右されにくいことが分かる。そのためイメージ記憶で暗記を続けていくとよりデータの散らばりが小さくなり、イメージ記憶を用いて暗記をした方が効率的に記憶の定着につながると考えられる。

６．今後の課題
実験を行うにあたってデータの母数が少なかったのでより詳しい結果を得ることが出来なかった。このことから次回からの実験では、データの母数をそれぞれ50組ずつ程度に増やしより詳しい結果を得ることが出来るようにする。

７．引用文献
勉強はイメージで記憶しよう｜勉強のプロセス (benkyoupro.com)

イメージ記憶｜1時間で数字1000桁を暗記するプロが使う記憶術とは？ ｜ 記憶の学校｜実生活で役立つ記憶術が身につく記憶スクール (kioku-gakko.jp)　　大野元郎

８．謝辞
本研究をすすめるにあたって、小林先生、坂本先生には有益な助言をいただいた。ここに記して謝意を表する。

エタノール濃度と爆発の大きさの関係

１年次生徒

動機と目的：

エタノールには除菌効果や揮発性が高いという特徴がある。その中で、私たちは引火しやすいという性質に興味を持ち、市販の手指消毒用エタノールを爆発させてみることにした。参考文献 2 の動画通りにエタノールを気化させて爆発させようとしたが、爆発することはなかった。このことから、エタノール爆発には、エタノールの濃度が関係していると思い、今回の実験を行った。

仮説：

私たちは、エタノールの濃度が小さくなるにつれて爆発の大きさが小さくなっていき、いずれ消毒液のように爆発しなくなるという仮説を立てた。

方法：

最初に、純度 99.5%のエタノールと水を、表１の①～⑤の用量になるように混合し、穴をあけたスチール缶の中に入れ、紙コップをかぶせる。次に、缶の側面下方にあけた穴を指で塞ぎ、エタノールを気化させるために缶を 30 回振る。振り終わってすぐに 30 度の傾斜をつけた発射台にのせ、穴に火を近づける。そして、この爆発によって飛ばされた紙コップの飛距離を測り、その飛距離が大きいほど爆発が大きいとした。実験は表の①～⑤の用量で 3 回ずつ行い、紙コップを飛ばすごとに缶の中を濡れ雑巾で拭き、エタノールが残らないようにした。

結果：

表 2 より、水の割合を大きくしていくにつれて、紙コップの飛距離が小さくなっていった。①～④まで一定の割合でエタノールの量を減らし、水の量を増やし続けたが、紙コップの飛距離が一定に減ることはなかった。

考察：

紙コップの飛距離が小さくなっていったことから、エタノール濃度が小さくなるにつれて爆発は小さくなっていき、エタノール0.80㎖:水0.20㎖の割合より小さくなると爆発は起こらなくなると考えられる。

今後の課題：

温度や湿度が爆発の大きさに関わっていた可能性があるため、実験を始める前に時間配分を決めておき、素早く実験を行うようにする。

参考文献：

1.エタノール燃焼と爆発 ¦ らくらく理科教室（sciyoji.site）
2.エタノールの爆発実験（sakura.ne.jp）
3.アルコールコップロケットを飛ばそう！（熱力学第一法則） ¦ 科学のネタ帳（phys-edu.net）
4.【人と被りたくない!】高校生におすすめの自由研究（studiorag.com）
5.アルコールの爆発実験（wind.ne.jp）

エタノール濃度と爆発の大きさの関係

[　　]

1．動機と目的：私たちはエタノール爆発という現象を中学校で学んだ。そこで、消毒液を爆発させてみたが、爆発することはなかった。このことから、エタノール爆発にはエタノールの濃度が関係していると思い、今回の実験を行った。

2．仮説：消毒液は水とエタノールを混合した液体のため、エタノールの濃度を下げていくと爆発の大きさが小さくなっていき、いずれ消毒液のように爆発しなくなるのではないか。

3．方法：1.純度99.5%エタノールと水を表１の量で穴のあいたスチール缶に入れ、紙コップをかぶせる。
2.30回缶を振り、穴に火を近づけて、エタノールを爆発させる。
3.紙コップの飛距離を測る。なお、紙コップの飛距離が大きいと、爆発が大きいとする。

変えない条件：・缶を振る回数(30回)
・振るときの振れ幅
・使うエタノールの純度
・発射台の角度(30度)

表１　エタノールと水の混合比

	エタノール	水
①	1.0ml	0.0ml
②	0.75ml	0.25ml
③	0.50ml	0.50ml
④	0.25ml	0.75ml
⑤	0.20ml	0.80ml

4．結果

表2　実験結果

エタノールと水の割合	1回目	2回目	3回目	平均
①	150cm	157.7cm	104.5cm	137.2cm
②	93cm	117cm	95cm	101.7cm
③	79cm	54cm	30.5cm	54.5cm
④	12cm	18cm	0cm	10.0cm
⑤	0cm	0cm	0cm	0cm

5．考察：濃度が下がるにつれて爆発は小さくなり、エタノール0.20ml＋水0.80mlよりエタノールの割合が小さくなると爆発しなくなった。

6．今後の課題:実験を1日で行うことができなかったので、次から１日で同じ条件で実験できるようにする。

7．引用文献：

エタノール燃焼と爆発｜らくらく理科教室 (sciyoji.site)
エタノールの爆発実験 (sakura.ne.jp)
アルコールコップロケットを飛ばそう！（熱力学第一法則）｜科学のネタ帳 (phys-edu.net)
【人と被りたくない!】高校生におすすめの自由研究 (studiorag.com)
アルコールの爆発実験 (wind.ne.jp)

今と昔に流行した曲の違いについて

１年次生徒

動機・目的：
私たちは、親世代の曲が再流行していると実感することが多く、今と昔の曲の違いについて興味を持った。そのため、年代ごとにイントロの長さと BPM の大きさについての違いを調べることにした。
仮説：
現代に近づくにつれてイントロの長さは短くなり、BPM の大きさは大きくなっている。
方法：
1980 年から 2019 年までを 10 年ごとに区切り、1980 年代、1990 年代、2000 年代は、それぞれ CD 売り上げ 100 万枚以上の上位 12 曲、2010 年代は、サブスクの再生回数１億回以上の上位 12 曲を調べた。また、検証項目の二つをそれぞれグラフ化して傾向を見た。
結果：
イントロの長さは年代が進むにつれ短くなった。特に 1980 年代から 1990 年代の間が 20 秒→15 秒と 5 秒もイントロの長さは変化した。BPM は 1980 年代から 2010 年代の間ではあまり大きさの変化はなかった。
考察：
サブスクなどの音楽配信サービスでは、曲が再生されてから 30 秒経つと再生回数１回とカウントされる。そのため、イントロが短いのは 30 秒までに曲のつかみがかかり、30 秒以上聴いてもらうための工夫だと考えた。
今後の課題：
今回は私たちの親世代から現在にかけて研究を行ったが、更にそれ以前の年代も調べてより正確な値を出し、BPM の違いについて考えたい。また、今回研究したイントロや BPM 以外にも視野を広げ様々な視点から探究活動を進めたい。
参考文献：
BPM データベース (2019)「曲・音楽の BPM を検索できるサイト」https://bpm-database.tokyo 2022 年 10 月 4 日
@obayan_amigo (2003)「ミュージック・あみ〜ご」https://amigo.lovepop.jp 2022 年 10 月 4 日
あちこちデータ (2022)「YouTube 動画再生ランキング(音楽)【毎日更新】」https://achikochi-data.com/youtube_video_ranking_music/ 2022 年 10 月 25 日
Hatena Blog (2022)「ヒット曲の定義」「ヒット曲」の定義 - Billion Hits! (hatenablog.com) https;//billion-hits.hatenablog.com/entry/definition-of-hit 2022 年 10 月 11 日
wild orange (2022) イントロが短くないと売れないって本当？米津玄師、YOASOBI、Official 髭男 dism 等で検証¦wild orange¦note https://note.com/wild_orange/n/n71e3755b27b8 2022 年 9 月 27 日

今と昔の売れた曲の特徴

○研究の動機と目的

私たちは今の曲と昔の曲の違いについて興味を持ったため、年代ごとにイントロの長さの違いと、BPMの大きさの違いについて調べることにした。

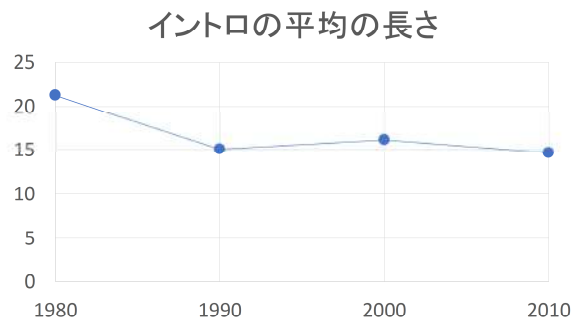
○仮説

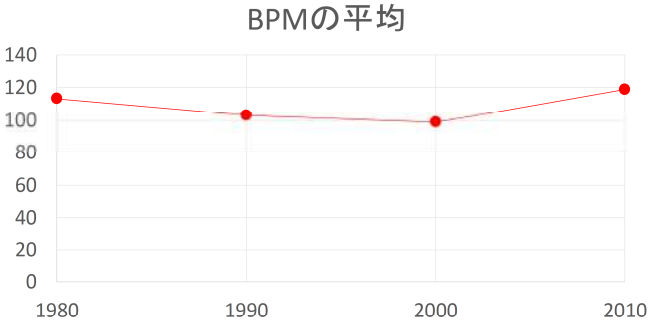
現代に近づくにつれてイントロの長さは短くなり、BPMの大きさは大きくなっている。

○方法

研究対象… 1980年代、1990年代、2000年代はCD 売り上げ上位12曲
2010年代はサブスクの再生回数の上位12曲
BPMの大きさ…インターネット内のサイトを使用
イントロの長さ…YouTubeの動画を使用
それぞれの年代ごとに平均を出して傾向を見た。

○結果





○考察

先行研究[1]と同様に、イントロの長さは年々短くなっている。これは、再生回数が1再生とカウントされる30秒[2]までに曲のつかみがかかるようにするためだと考えられる。また、BPMの大きさに関してはそれぞれの年代の中でばらつきが大きかったため、今回の検証にはあまり関係していないと考えられる。

○今後の課題

今回は親世代から、今にかけて調べていったが、祖父母世代からも調べていきたい。

○引用文献

曲・音楽のBPMを検索できるサイト｜BPMデータベース (bpm-database.tokyo)
ミュージック・あみ～ご - 音楽ランキング - (amigo.lovepop.jp)
YouTube動画再生回数ランキング(音楽)【毎日更新】｜あちこちデータ (achikochi-data.com)
「ヒット曲」の定義 - Billion Hits! (hatenablog.com)
イントロが短くないと売れないって本当？米津玄師、優里、YOASOBI、Official髭男dism等で検証｜wild orange｜note･･･1・2

記憶に残るリズム

１年次生徒

動機・目的：私たちは「耳に残る音楽」とその規則性について調べようと思い、様々な音楽の要素の中から特に音楽の軸となるだろうと考えたリズムに注目して記憶と音楽の関係を明らかにすることを目的に研究を進めた。

仮説：特徴的なリズムが記憶に残りやすいのではないか。

方法：1 小節ごとに 5 音または 7 音ある 2 小節のリズムを各 5 種類、♩＝90 で録音する。5 種類のうち 1 つを対象者に 1 回聞かせ、1 分間簡単な質問をした後、5 種類全てのリズムを聞かせて最初のリズムを当ててもらい、その正答率を調べる。1 分間質問をする理由は、聴覚の感覚記憶の保持時間は短いということにくわえ、1 分間の過ごし方に差異が出ないようにするためである。

結果：

5音A	70.6%	7音A	82.4%
5音B	95.5%	7音B	90.9%
5音C	50.0%	7音C	100%
5音D	88.9%	7音D	81.8%
5音E	86.7%	7音E	100%
平均	78.3%	平均	91.0%

5 音は B、7 音は C と E の正答率が最も高くなった。

考察：5 音(B)は 4 つ連続した八分音符、7 音(C)は最後に 16 分音符、7 音(E)は最初に付点のついたリズムが見られ、細かな連続した特徴的なリズムが小節の最初や最後にあることで記憶に残りやすいと考えられる。つまり、音楽において曲の始まりや終わりの部分に特徴的なリズムなどを用いることで、より印象付けられるのではないかと考えられる。

今後の課題：今回、集計データ量に差があり正答率に影響が出た可能性があるため、より多くのデータをバランスよくデータ集計する必要がある。そして、今回は 5 音と 7 音のリズムでしか検証できなかったため、他の音数ではどのような結果が得られるのか研究する必要がある。

参考文献：

人間のリズムの特性 ja (jst.go.jp)
イヤーワーム https://workport.co.jp/plus/articles/8574
短期記憶 https://www.katsuiku-academy.org/media/memory/#title3

記憶に残るリズム

1. 研究の動機と目的
リズムに注目して、耳に残る音楽を調べたいと思い、記憶と音楽の関係を明らかにすることを目的に研究を進めた。

2. 仮説
特徴的なリズムのほうが記憶に残りやすい。

3. 方法
①1小節に5音と7音ある2小節のリズムをそれぞれ5種類用意する。
②一方のリズムを対象者に2回聞かせる。
③1分間対象者に簡単な質問をする。
④②で聞かせたリズムも含めた5種類のリズムを対象者に聞かせる。
⑤5種類の中から②で聞かせたリズムを当ててもらい、正答率を調べる。

4. 結果

5音(A)	70.60%	7音(A)	82.40%
5音(B)	95.50%	7音(B)	90.90%
5音(C)	50.00%	7音(C)	100%
5音(D)	88.90%	7音(D)	81.80%
5音(E)	86.70%	7音(E)	100%
平均	78.30%	平均	91.00%

5. 考察
5音で(B)の正答率が最も高かった理由は他にみられない4つ連続した八分音符があったことが挙げられる。また、7音の(C)には最初に16分音符があり、(E)には最初に付点のついたリズムがあったことが挙げられる。7音のほかの選択肢にも同様のリズムが見られたが、正答率が高かった選択肢には最初と最後に特徴的なリズムが見られた。

6. 今後の課題
今回は、データの数にばらつきがあったため、より多くのデータを集める必要があった。また、一小節に5音と7音の2種類しか研究できなかったため、他の音数ではどのような結果が得られるのか研究を進めていく必要がある。

7. 引用文献
「人間のリズムの特性」ja（jst.go.jp）
「イヤーワームについて」https://workport.co.jp/plus/articles/8574
「短期記憶」https://www.katsuiku-academy.org/media/memory/#title3

青色は本当に暗記に適しているのか

１年次生徒

動機・目的：
私たちは一週間に１回、英単語の小テストがあるため、効率的に英単語を暗記する方法を知りたいと思った。色について着目し、どの色が暗記に適しているかを調べたいと思い実験を行った。
仮説：
先行研究より、青色は食欲がそがれる、また人を冷静にする効果があるので、最も暗記に適しているのではないかと考えた。
方法：
被験者にスペイン語の単語が 10 個印刷された用紙を、3 分間で暗記させた。覚え方は見るだけとする。制限時間 2 分で覚えた単語を紙に書き出させた。実験では、多色ボールペンに多く使用されている赤、青、緑、黒の 4 色を使って色を変えて、計 4 回の書き取りテストを行い、各色の正答数の割合を算出した。また、テストの際に使用した単語の文字数をそれぞれそろえて、条件は同じにした。
結果：
ある被験者一人が覚えた単語のうち、正答数の割合の平均値は赤が約 24.9%、青が約 27.3%、緑が約 21.3%、黒が約 26.4%だった。よって、青が最も割合が高く、緑が最も低いことが分かった。しかし、データから平均値や標準偏差・四分位範囲・分散を出すと、青色に外れ値のデータがあり、それを抜いて再び比べると青は黒や赤よりも割合が低いという結果になることが分かった。
考察：
特定の色の割合だけが高い人や、全てあまり変化がない人がいたため、個人差が大きいことが分かった。また、人によって覚えやすい色があると考えた。しかし、色んな論文を読んでいると、暗記に良いとする色が異なっており、私たちも暗記しやすい色を特定できなかった。
今後の課題：
今回は放課後に行ったが、時間帯によって実験結果が異なる可能性があるため、時間帯を変えてもう一度実験する。また、私たちは被験者の数が少なすぎたため、被験者の数を増やして実験を行うことを今後の課題とした。
参考文献：
「青色の食欲減退効果に関する研究」https://lab.kuas.ac.jp/~jinbungakkai/pdf/2013/p2013_03.pdf
「暗記に効果のある色とは」https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-j/wp-content/uploads/sites/4/2020/09/43-06.pdf

青色は本当に暗記に適しているのか

１．研究の動機と目的

色によって暗記効率に差があるのか、１番暗記効率のいい色は何かに興味を持ったから。

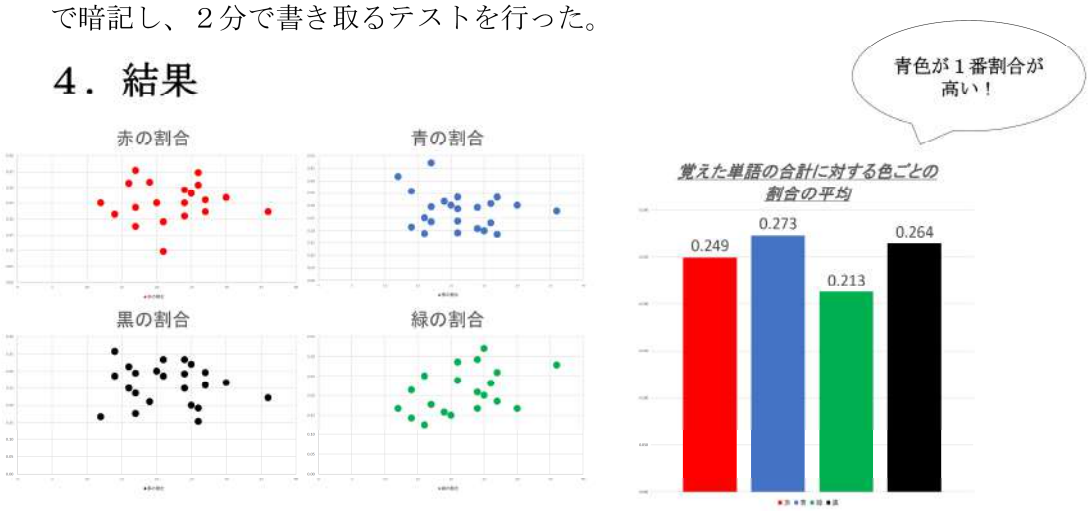
２．仮説

食欲がそがれ、覚えることに集中できるため青が１番暗記に適しているのではないか。

３．方法

赤、青、緑、黒の色で印刷されたスペイン語の単語10個を色ごとに３分で暗記し、２分で書き取るテストを行った。

４．結果



５．考察

割合の差が最大でもわずか６パーセントであるため、色による暗記力の違いはあまりないのではないか。

６．今後の課題

今回は放課後に行ったが、今度は時間帯を変えてみて実験したい。

７．引用文献

https://www.thg.co.jp/douyo/study/blue_pen_memorize/<91E6825382528F5781408EA997528CA48B862E696E6464>(osaka-kyoiku.ac.jp)

音楽の影響によって勉強の効率は上がるのか

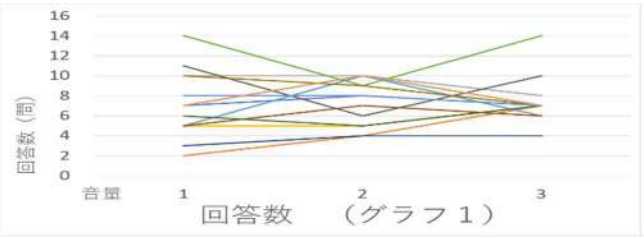
１年次生徒

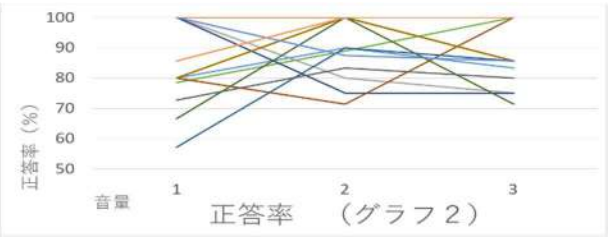
研究の目的と動機：音楽をかけながら勉強をする人も少なくない。この勉強方法は本当に効率の良い勉強方法だといえるのか疑問に思った。そこで、私たちは日ごろの勉強に生かせると思い、音楽の音量と勉強の効率に関係はあるのかについて探究を行った。

仮説：私たちは、音量を上げれば勉強の効率も上がる、という仮説を立てた。理由は、最近 YouTube に作業効率が上がる BGM 集などがあり、音量によって勉強の効率も変わるのではないかと考えたからだ。今回は、回答数が多く、正答率が高いことが勉強の効率が良いと定義した。

実験方法：音楽をそれぞれの音量で聞きながら計算問題を解いた時の、回答数と正答率の相関を調べた。余りがある 3 桁÷2 桁の計算問題を、参考文献②のツールにより作成した。音量は学校のタブレットを用いて、音量 0,30,60 の 3 段階で検証を行った。流す曲には、GreeeeN の「キセキ」を用いた。理由は、班員が知っている曲であることと、最近のヒット曲の平均的な BPM(1 分間の拍子)と同じ 90 であることにより、日常と同じ環境に近づけるためである。時間は 1 分間で、結果が時間帯による影響を受けないようにするため、同じ時間帯に 3 回の実験すべてを行った。また、偶然に規則性が生じないように、14 人を対象に行った。

結果：グラフ 1 は回答数、グラフ 2 は正答率に関するものである。音量は左から 0,30,60 である。





まず回答数に注目すると、音量が上がるごとに回答率が上がる人や下がる人など様々であるため、回答数と音楽の音量に関する規則性はなかった。次に正答率に注目すると、音量が上がるごとに正答率が上がる人や下がる人など様々だったため、正答率と音楽の音量に関して規則性はなかった。

考察:音量が上がるごとに正答率、回答率は上がらなかったので考察は正しくなかったと判断した。グラフ 1 に注目すると、音量が 0 から 30 に上がるにつれて回答数も上がっている人が多かったが、30 から 60 にかけては規則性がみられなかった。

今後の課題：私たちは、要因として被験者の普段の環境に依存している可能性があると考えている。今回は、普段から勉強中に音楽を聴いている被験者が多く、その人たちだけを見ると、普段音楽を聴く時の音量が小さい人は音量 30 の時が最も効率が良く、大きい人は音量 60 の時が最も効率が良かった。この可能性について調べるため、普段音楽を聴くか、どのくらいの音量で聴くかを加味して、普段の音量と回答数の相関について検証しようと思う。

参考文献：①音楽の BPM を検索できるサイト BPM データベース (bpm-database.tokyo)
②無料 たっぷり計算問題作るサイト (digital-nation.info)
③勉強中に音楽を聴くと集中できる？ 効果と注意点、おすすめ曲を脳科学の専門家に聞いた！【高校生なう】｜【スタディサプリ進路】高校生に関するニュースを配信 (shingakunet.com)

音楽を聴くことによって計算の効率は上がるのか

動機・目的

音楽の音量を変えると勉強の効率は変わるのかということに興味を持った。音楽の音量をどれくらいにしたときに勉強の効率が最もいいのか明らかにしようとした。

仮説

音楽の音量が上がるほど勉強の効率は上がる。

方法

パソコンの音量で0，30，60の3段階の音楽を聴きながら、3桁÷2桁の問題（参考文献（2）参照）を14人が解き、解答数と正解率を比べる。音楽にはGReeenの「キセキ」を用いる。「解答数が多く、正答率が高い」＝「勉強の効率が高い」と仮定して検証した。

結果

解答数を見ると、音量が上がっても増えたり減ったりする傾向はない。
正答率を見ると、 音量が上がっても高くなる、低くなる傾向はない。
よって、規則性はない。

音量	解答数	正解率	正解数
0	7	100	7
30	8	100	8
60	7	100	7
0	3	100	3
30	4	100	4
60	7	86	6
0	10	100	10
30	10	80	8
60	8	75	6
0	5	80	4
30	5	100	5
60	7	86	6
0	5	80	4
30	10	90	9
60	6	83	5
0	14	79	11
30	9	89	8
60	14	100	14
0	3	100	3
30	4	75	3
60	4	75	3

考察

グラフを見ると、音量が0～30にかけて、解答数が上がっているものが多い。30～60にかけては、上がっている人と下がっている人がばらけていることにより、適切な音量が普段聴いている音量によって変わっていると考えられる。

今後の課題

音量だけでなく、bpmや音楽のジャンルなどと勉強の効率は、関係があるのか調べていきたい。

参考文献

①音楽のBPMを検索できるサイトBPMデータベース (bpm-database.tokyo)
②無料 たっぷり計算問題作るサイト (digital-nation.info)
③勉強中に音楽を聴くと集中できる？ 効果と注意点、おすすめ曲を脳科学の専門家に聞いた！【高校生なう】｜【スタディサプリ進路】高校生に関するニュースを配信 (shingakunet.com)

パンケーキの厚さと材料の関係

１年次生徒

研究の動機と目的：

パンケーキを作る際ベーキングパウダー(以下、BP とする)を用いるが、BP に含まれるミョウバン内にはアルミニウムが入っており、摂取しすぎると腎臓機能の低下などの問題を起こす可能性もあると報告されている。別の材料で代用して同程度膨らますことができれば、食べる側が安心できるパンケーキが作れるのではないかと考え、本研究を行った。

仮説：

パンケーキが膨らむ要因は、BP を用いた際に生じる二酸化炭素である。炭酸水により直接二酸化炭素を入れたり、イースト菌が糖を分解して放出する二酸化炭素で生地を膨らませたりしても、BP と同程度膨らむのではないかと考えた。

方法：

卵一個、小麦粉 100g、砂糖 20g、牛乳 100ml で生地を作り、四等分してボウルに入れた。その後、その内 3 つに BP1g、炭酸水 10ml、ドライイースト 1g をそれぞれ入れ、残り 1 つには何も入れなかった。これらを焼き、出来上がったパンケーキを半分に切り、中心の厚さを計った。

結果：

生地のみで作ったパンケーキの厚さが、一回目 0.6cm、二回目 0.4cm、平均 0.5cm、BP を用いると、1.2cm、1.8cm、平均 1.5cm、炭酸水を用いると 0.8cm、0.9cm、平均 0.85cm、ドライイーストを用いると、0.9cm、0.5cm、平均 0.7cm となった。

考察：

生地のみで作ったパンケーキの厚さが平均 0.5cm だが、いずれの材料を入れたパンケーキも、それぞれその記録を上回っていたので、少なくともパンケーキを膨らませる効果があったと考えられる。また、炭酸水とドライイーストが BP と比べ膨らみにくかったのは、いずれも温度が関係していると考えられる。炭酸水では、高温になったため気体の溶解度が下がったこと、ドライイーストではイースト菌が生育できる温度を超えてしまったことが原因だと考えた。

今後の課題：

炭酸水を入れた生地は焼く際に炭酸が抜けてしまう。焼く作業を行わないことは不可能なため、材料として今後用いるべきではない。ドライイーストは、菌を殺すことがないように、あらかじめ生地を低温発酵させ、膨らませた状態で焼き上げるなどの対策を行って、BP の代用として使えるかを判断したい。

参考文献：

1) 西山貴偉、稲本卓哉、中妻果穂、中岩映梨香、細野悠風、田中香織、久保昂大、角野秀太、谷口博、大多喜重明(2016)「パッケージのようなふっくらとしたパンケーキを作る方法」神戸高専研究紀要第 54 号 http://www.kobe-kosen.ac.jp/

2)近藤徹弥「膨化食品の膨化メカニズム」https://www.aichi-inst.jp/

3)厚生労働省(2013)「食品中のアルミニウムに関する情報」https://www.mhlw.go.jp/

4)山本甚一(1985)「空気の溶解」新潟県立教育センター研究報告第 79 号 https://core.ac.uk/

パンケーキの厚さと材料の関係

1.研究の動機と目的

パンケーキを作る際に、よくベーキングパウダーを用いるが、ベーキングパウダーに含まれるミョウバン内にはアルミニウムが入っており、摂取しすぎると腎臓機能の低下などの問題を起こす可能性もあると報告されており、別の材料で代用して同程度膨らますことができれば、食べる側が安心できるパンケーキが作れるのではないかと考えたからだ。

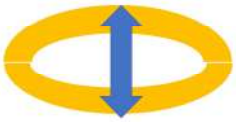
2.仮説

パンケーキが膨らむ要因は、ベーキングパウダーを用いた際に生じる二酸化炭素である。炭酸水により二酸化炭素を入れたり、イースト菌が糖を分解して放出する二酸化炭素で生地を膨らませたりしても、ベーキングパウダーと同程度膨らむのではないかと考えた。

3.方法

・卵１個、小麦粉100ｇ、砂糖20ｇ、牛乳100ml
　これをAとする。
①Aを作る。
②Aにそれぞれベーキングパウダー、ドライイースト、
　炭酸水を入れる。
③作成したパンケーキを半分に切り、中心部分の
　厚さを測る。

イラスト図

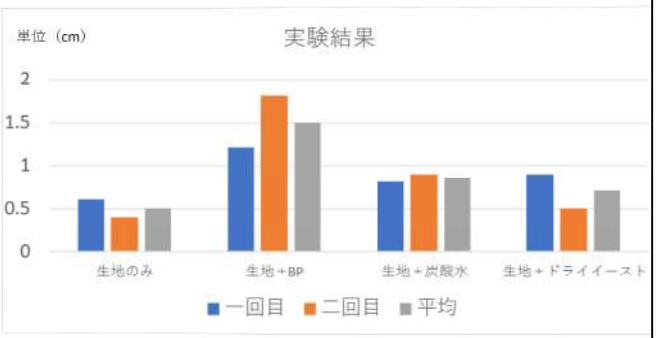


(下)厚さを図っている様子

4.結果

	一回目	二回目	平均
Aのみ	0.6	0.4	0.5
A＋ベーキングパウダー	1.2	1.8	1.5
A＋炭酸水	0.8	0.9	0.85
A＋ドライイースト	0.9	0.5	0.7

(上)各素材で作ったパンケーキの厚さ（cm）



（上）実験結果のグラフ

5.考察

炭酸水とドライイーストが膨らみにくかったのは、いずれも温度が関係していると考えられる。炭酸水では、高温になったため気体の溶解度が下がったこと、ドライイーストではイースト菌が生育できる温度を超えてしまったことが原因だと考えられる。

6.今後の課題

炭酸水では、炭酸が抜けないように保存を工夫したり、ふたをして焼いたりして炭酸が抜けないようにする。ドライイーストでは、あらかじめ生地を発酵させ、膨らませた状態で焼き上げるなどの対策を行って今回の実験と同じ条件で実験し、ベーキングパウダーの代用として使えるかどうかを判断したい。また、今回実験で使用した材料以外にもベーキングパウダーの代用品として使えるものを探したい。

7. 参考文献

「酸化炭素とパンケーキの厚さの関係」https://www.city.fuji.shizuoka.jp/kyouiku/c0206/rn2ola0000019h7t-att/rn2ola00000275md.pdf
「パッケージのような厚いパンケーキを作る方法」http://www.kobe-kosen.ac.jp/activity/publication/kiyou/Kiyou15/Data/Vol54KenkyuKiyou11.pdf
「膨化食品の膨化メカニズム」https://www.aichi-inst.jp/shokuhin/other/up_docs/news1412-2.pdf
「食品中のアルミニウムに関する情報」https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/shokuhin/syokuten/aluminium/index.html
「気体の溶解度」
http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~hiroakio/2008/08ko-9.html#:~:text=%E5%9B%BA%E4%BD%93%E3%82%84%E6%B6%B2%E4%BD%93%E3%81%AE%E6%B0%B4,%E9%A3%9B%E3%81%B3%E5%87%BA%E3%81%97%E3%82%84%E3%81%99%E3%81%8F%E3%81%AA%E3%82%8B%E3%81%8B%E3%82%89%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82

整流器による電圧のロスについて

１年次生徒

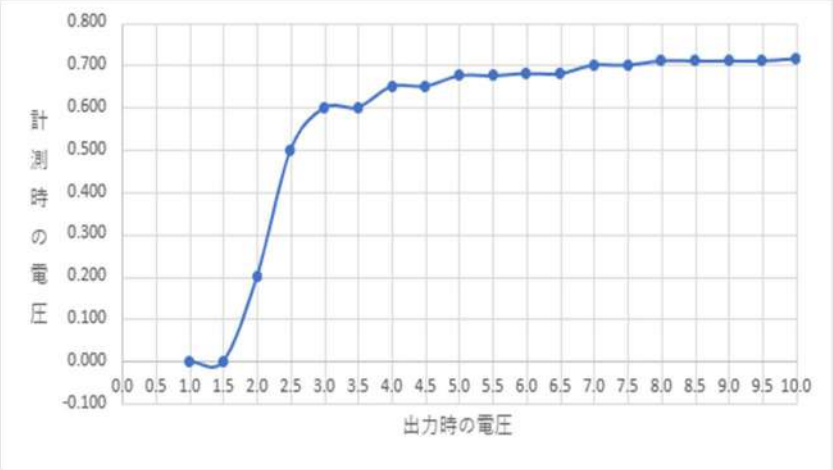
動機・目的：エヴァンゲリオンの作中で使用された、全国の一日の電力を要する兵器を撃つために日本中から電力を集めたシーンより、実生活に置き換えて考えて電化製品にも電圧のロスが発生しているのではないかと興味を持った。そして、電化製品の部品の中でもロスが大きいだろうと予想した、電気を交流から直流に直すための装置である整流器による電圧のロスについて調べた。なお、ここでの整流器による電圧のロスとは、整流器に電気を流し、その前後での電圧の減少量のことを指す。

仮説：整流器に加える電圧を大きくすれば、整流器による電圧のロスは大きくなる。

実験の方法：まず電源装置、整流器、電圧計、豆電球を繋いだ。そして、電源装置から整流器に電流を流し、流す前と流した後の電圧を計測した。また、電流が流れていることを確認するために、豆電球を繋いだ。豆電球が光っていると、電気が流れていることが視覚的にわかる。

実験の結果：

4.0[V]までは、出力時の電圧を上げるにつれて、計測時の電圧は増えていった。しかし、4.5[V]を超えると、出力時の電圧を上げても計測時の電圧はあまり変わらなかった。出力時の電圧から計測時の電圧を引いてロスを求めると、2.5[V]以降はロスが一定の増加量で変化していった。



考察：この実験の結果から、仮説通り、整流器に加える電圧を上げることで、ロスが大きくなっていくと考えられる。また、整流器は一定の値までしか電圧を大きくすることができないともわかる。加えて、1.0[V]と 1.5[V]では、整流器の抵抗の値が電流の電圧よりも大きかったため、電流が流れなかったと考えられる。

今後の課題：今回の実験では、豆電球が耐えることのできる電圧の関係で、10[V]までしか電圧を大きくすることができなかった。しかし、結果をより正確なものにするために、もっと大きな電圧に耐えることができる整流器を用いて、たくさんの値での実験結果を出そうと思う。また、今回は出力時の電圧を0.5[V]ずつ変えながら実験を行ったが、出力時の電圧を 0.1[V]ずつ変えるなど、細かく測定しようと思う。

参考文献：

1)「AC-DC 変換ロスを削減」　https://smartmirai.jp/ac-dc/
2)「トランスのエネルギーロス」https://www.matsusada.co.jp/column/column-dc-power.html
3)「ブリッジ整流器」　https://ja.lambdageeks.com/bridge-rectifier/
4)「抵抗とコンデンサ」　https://www.phys.kindai.ac.jp/laboratory/kondo/lectures

整流器の電気のロスについて

１．研究の動機と目的

エヴァンゲリオンの陽電子砲の使用時、電力を日本中から集めたシーンと電化製品に発生する電圧のロスに興味を持ち、整流器の電気のロスを調べた。

２．仮説

加える電圧を大きくすれば、整流器のロスは大きくなる。
補足：整流器に電気を通しその前後での電圧の減少量をロスとする。

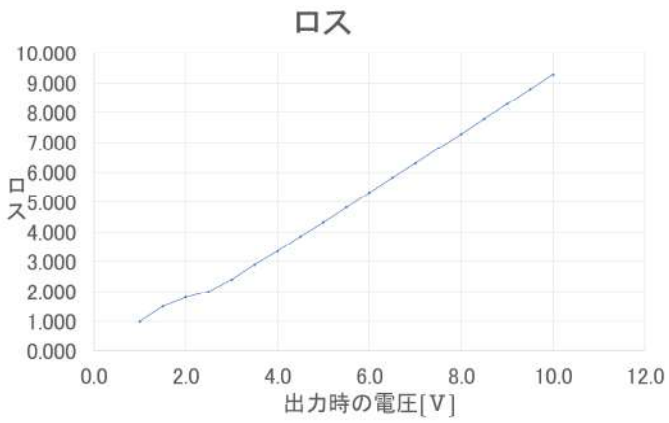
３．方法

電源装置と整流器、電圧計を繋ぎ整流器に電流を流す前と通した後の電圧を計測する。電流が流れていることを視覚でも確認するために、整流器の後ろに豆電球を用いる。

４．結果

4[V]までは、計測時の電圧は出力時の電圧を上げるにつれて、一定に増えていた。しかし、4.5［V］を超えると、値の差が小さくなっていた。

出力時の電圧[V]	計測時の電圧[V]	出力時の電圧[V]	計測時の電圧[V]
1.0	0.000	6.0	0.680
1.5	0.000	6.5	0.680
2.0	0.200	7.0	0.700
2.5	0.500	7.5	0.700
3.0	0.600	8.0	0.710
3.5	0.600	8.5	0.710
4.0	0.650	9.0	0.710
4.5	0.650	9.5	0.710
5.0	0.675	10.0	0.715
5.5	0.675		



５．考察

整流器に加える電圧を上げることで、ロスが大きくなると考えられる。また、整流器は一定の値までしか電圧を大きくすることができないと考えられる。

６．今後の課題

今回は、10[V]までしか電圧大きくすることができなかった。なので、さらに電圧を大きくしたときに結果が変化する可能性がある。

７．引用文献

「AC-DC変換ロスを削減」　https://smartmirai.jp/ac-dc/
「トランスのエネルギーロス」https://www.matsusada.co.jp/column/column-dc-power.html
「直列保障方式による非絶縁昇降圧形DC/DCコンバータ」
itohserver01.nagaokaut.ac.jp/itohlab/paper/2009/trans_2010_1/fujii.pdf
「ブリッジ整流器」　https://ja.lambdageeks.com/bridge-rectifier/
「抵抗とコンデンサ」　https://www.phys.kindai.ac.jp/laboratory/kondo/lectures

8．謝辞

今回探求をするにあたって有益な情報を頂いた田渕先生、徳永先生には感謝の意を示します 。

どんなスポーツをする人の反射神経が良いのか

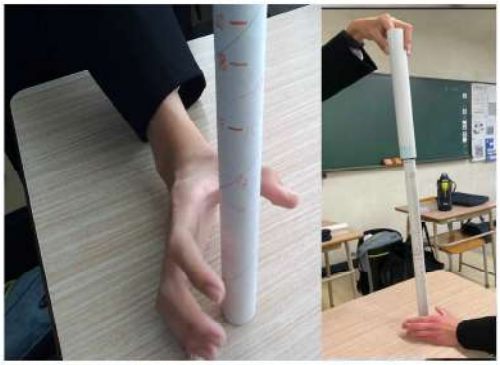
１年次生徒

動機・目的：私達はスポーツをする人は反射神経がいいのか、その中でもどんなスポーツをしている人が反射神経がいいのか、また反射神経には男女差があるのか疑問を持ちその関係を明らかにしたいと考え調べることにした。
仮説：先行研究では、反射神経は実際には存在せず、反射とは刺激に対して、脳を介さずに行われる動物の反応のひとつであり、運動神経とは脊髄から筋肉に運動の情報を送る通り道、と示されていた。よって、反射神経を脳から筋肉に信号が伝わるまでの時間を指すことにした。また、スポーツでよく使う器官は目と手であると考えたので、「目と手を使うラケット競技をする人の反射神経が良い」と仮説を立てた。
実験方法：この実験を進めるにあたって五感の一つである「視覚」に着目して実験を進めた。まず、ラップの芯を 2 本用意し、うち一本に 2.5 センチメートルごとに目盛りを記入する。次に被験者に水平に腕を伸ばしてもらい、実験者は腕から 50 センチメートル上の位置から目盛りを記入していない方のラップの芯を落とす。被験者には決められた目盛りに目線を合わせてもらい、目で見てから落ちてくるラップの芯を掴める位置と掴めない位置の境界を見つける。条件として、ラップの芯を落とす高さと被験者の手の位置を変えずに実験を行った。なお、視覚的にラップの芯を捉えてから掴むことができる位置が低ければ低いほど反射神経が良いと定義する。
結果：計 34 人の被験者に試行を行った。そしてスポーツ、部活動に着目して平均値を出した。ここでのスポーツは、今、高校の部活動でしているものとは限らず、被験者がこれまでにしてきたスポーツの中で最も長くしてきたものを指す。平均値を出した結果、サッカーをする人の記録が最も良い事が分かった。また、すべての試行を性別によって分類し、平均したものを出した。すると、男子の平均値は 30.6、女子は 30.5 となり数値上あまり変わらないことから、男女の間には反射神経の良さの違いはほとんどないことが分かる。
考察：結果より、反射神経が最も良いスポーツは、サッカーであるとわかる。これは、目で刺激を受けてから物事に対応するまでの反応の一連の流れでの情報を伝える伝達速度が優れているからであると考えた　。従って、目で刺激を受けて脳から手に命令を出すラケット競技よりも脳から最も遠い足に命令を出す部活動であるサッカー部が一番反射神経が良いと考える。
今後の課題：今回行った実験では被験者の人数が少なく、明確な違いを出すには足りなかった。そのため、被験者の数を増やし、可能ならば 100 人以上のデータを取りたい。
参考文献：反射神経とは何かわかりやすく説明します ¦ 運動のトリセツ (body-rabo.com)
反射神経とは?　家でもできる鍛える方法を解説 ¦ サカイク (sakaiku.jp)
反射神経の平均値はないです ¦ 運動のトリセツ (body-rabo.com)

どんなスポーツをする人の反射神経が良いのか

1. 研究の動機と目的

私たちは、スポーツをする人は反射神経が良いのか疑問を持ち、その関係を明らかにしたいと考え調べることにした。

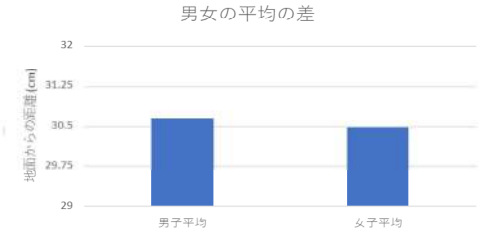


2. 仮説

目と手を使うスポーツをする人の反射神経が良いと考え、そこからラケット競技をする人の反射神経が良いという仮説を立てた。

3. 方法

①ラップの芯を2本用意しそのうちの1本にメモリを記入する。
②水平に伸ばした腕から50cm上の位置から目盛りを記入していないラップの芯を落とす。
③目で見てから手で取れる高さと取れない高さの境界を見つける。



4. 結果

グラフより、サッカーをする人の反射神経が一番良く、吹奏楽部が二番目に良いことが分かった。また、男女の記録の平均の差はほとんどないことが分かった。

5. 考察

結果から、反射神経が最も良いスポーツはサッカーであると分かる。従って目で刺激を受けて脳から手に命令を出す競技よりも、脳から最も遠い足に命令を出す競技の方が反射神経が良いことが考えられる。

6. 今後の課題

・今回の研究では方針や実験方法の決定に時間がかかり、データの数が少なくなってしまったため、おおよそな傾向しか発見することが出来なかった。
・大きな目盛りで実験を行ったこともあり傾向が確定できなかったのでより小さい目盛りで検証を行いたい。他にもラップの芯を落とす位置を変えるなどして実験を行いたい。

7. 参考文献

(1)反射神経とは何かわかりやすく説明します ｜ 運動のトリセツ (body-rabo.com)
(2)反射神経とは? 家でもできる鍛える方法を解説 ｜ サカイク (sakaiku.jp)
(3)反射神経の平均値はないです ｜ 運動のトリセツ (body-rabo.com)

8. 謝辞

本研究を進めるにあたって、安藤先生には有益な助言をいただいた。ここに記して謝辞を表する。