

令和5年度 かながわ探究フォーラム

日時 2024年3月24日(日) 13時00分~17時00分
場所 横浜国立大学 教育文化ホール 経営学部講義棟2号館
主催 神奈川県教育委員会
共催 横浜国立大学

【参加校一覧】 合計50テーマ

神奈川県立SSH指定校 (厚木 希望ヶ丘 横須賀 横浜緑ヶ丘 相模原 平塚江南
小田原 多摩)
横浜市立SSH指定校 (横浜サイエンスフロンティア)
神奈川県立理数教育推進校 (鎌倉 生田)
神奈川県立中等教育学校 (平塚中等 相模原中等)
神奈川県立高校 (横浜翠嵐)
県外高校 (東京都立小石川中等 東京都立多摩科学技術 東京都立両国
東海大附属高輪台 長野県立諏訪清陵 長野県立飯山)

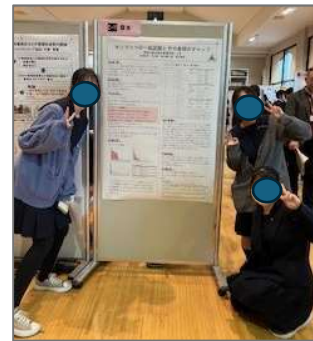
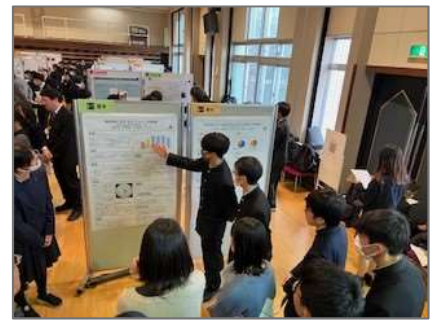
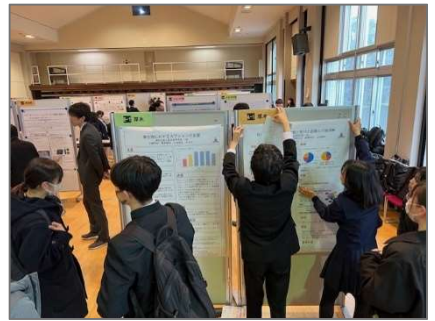
【厚木高校参加生徒と研究テーマ】すべて高校2年生 ポスター；ページ最後に記載
「各分野における集中状態と差尺の距離との最適解」 4名
「微生物に対するカフェインの影響」 3名
「オノマトペの一般認識と作中表現のギャップ」 3名

今回参加した生徒は、この大会に立候補して参加しました。今月(3月13日)に学校行事としての発表会は終わっても、「校外で発表したい」という熱い気持ちをもって参加してくれました。振り返りシートを見ると、やはり事前の緊張や不安がいっぱいあったことが伺えます。今回の体験・経験を通して自分自身で成長を実感した生徒が多いことも伺えます。私(引率；杉原)も彼ら彼女たちを見ていると、結構いっぱい頑張っていて、いい研究(努力も含め)しており、1つの班は、実験のために戸室小学校に一緒に行ったメンバーだし、2つの班はヴェリタスIIの担当教員が「よく頑張っている班ですよ」とのことだったので、校内発表だけではもったいないな、と思っていたところでした。ポスター発表だといろいろな人から近い距離で質問されます。研究を自分事として取り組んでいると質問されたとき、仮にわからなくても、自分たちの班なりに論理的に回答できます。今回の3つの班は、専門家の鋭い質問にもしっかり対応していました。発表の際もセリフを見ず、お客さんをちゃんと見て丁寧に頑張っていました(写真を見ていただくと、厚高生は手に何も持たず説明できています。持っている紙は別刷りの資料で、グラフや縮小版のポスターです)。そういう姿を傍で見ていると、一年間よく頑張ったね、と思うと同時に、向上心も見られて、これからの姿に期待が持てます。





助言者や見学者には、多くの先生方が参加してくれました。東京大学の先生は厚木高校のヴェリタスの授業内容・評価方法等について、大学院の修士論文の研究として大学院生が来てくれた研究室の先生です。その他にも、横国の先生は厚木高校のSSHについて1期1年目（H25年）から見ていただいている先生や、その他多くの先生が高校生のポスターの評価、見学をしてくれました。昨年度来ていただいた長野県の先生も厚高のこと（生徒や研究）を覚えてくれており、とても嬉しかったです。対面・現地開催のよさは、顔を見てしっかり話し合って相手の背景を含めコミュニケーションがとれるところですね。



ほんとによい表情をしているのですが、載せられないのが残念です。厚高の生徒はほんといい笑顔をしています。※個人情報保護の観点から解像度を下げるため、画素数を小さくしております。ご了承ください。

【生徒の振り返りの一部】

- ・他の高校の発表は厚木高校と比べ新しい視点からの研究が多く興味深かった。
- ・厚木の研究は理系の研究が多かったけれども他校は地理的な研究を本格的にやっていたりして面白かった。自分の発表に関してはこの前学校でやった時よりも質問等にも対応できるようになっていて成長を感じ嬉しかった。
- ・質疑応答の時間で様々な意見を聞いて、見識が深まったと思う。反省点として一回も自分が質問に答えられていなかったのも、自分が主となって調べたところはもっと自信を持って答えられるように準備して挑みたかった。
- ・たくさん色々な発表があって面白かった。大学の教授からの普段伺うことのできない貴重な質問や感想、アドバイスをいただけて嬉しかった。楽しかった。
- ・他校の発表の中では化学らしい難しい内容のものもあったが、日常の疑問を実験のテーマにしているものもあり、身近な事でも解決のプロセスを経てより良い生活に繋がれるということが実感できた。発表方法に関してもパソコンで映像を見せたり実物を置いたりなどより聴衆の理解を高められるよう工夫している班が多く参考になった。自分たちが発表しているときにも教職員の方や助言者の方から私たちにはなかった視点での意見をたくさんいただくことができた。目的をもとに実験してきたが私たちの実験にはまだまだ考察できるところやデータ処理の工夫ができることに気づく良い経験になった。
- ・来る前までは、色々な人の前での発表なので少し怖いと思っていましたが、他校の先生や助言者の方が思っていたよりも優しく接してくれたので、楽しかったです。また、他の学校の発表もとても興味深かったですが、その発表に対する質問、意見、助言などがすごい参考になるものばかりで、そういうのも聞いていて、そういったところにも注意しないといけないんだなと学べました。あと、質問に答えるとき、早く答えなきゃと思ってすぐ答えていたんですが、聞かれたこととじゃっかんずれたことを答えていたような気がします。もっとよく考えてから回答すれば良かったという反省もありました。また、閉会式での話など聞いて、正直大学進学を考える中で、私はこういう研究がしたいとか具体的な目的が今、全然無いなと感じました。色々大学を調べていますが、もっと自分のやりたいことをしっかり考えなきゃと思いました。
- ・他の学校を見てユニークなテーマだったり面白くわかりやすい説明の仕方だったり厚高の発表とは違って参考になった。他の学校の先生たちから質問されて自分たちの研究の詰めの甘さや改善点が浮き彫りになったので英語での発表の時に活かしていきたい。
- ・助言者や発表を聞いてくれた方々にされた質問が、私たちも研究中に思っていたこともあれば、その視点があったかと驚くものもあり、研究中に思いついたかった発想も多く、刺激を貰えました。指摘をされたときは、その視点があったかと驚くと同時に、確かにな、と納得しました。
- ・学校での SSH 成果発表会では指摘されなかったような箇所でも鋭い指摘をいくつか頂いたのも、とてもためになりました。来て良かったです。

各分野における集中状態と 差尺の距離との最適解

神奈川県立厚木高等学校 2年生



背景

【先行研究①】机の天板と椅子の座面との間の距離(差尺)が最適な状態であると作業の集中効率上がる

- ▶作業によって変化しないのか?
- ▶学校の椅子では最適解が変化するか?

より効率良く質の高い勉強を希求する



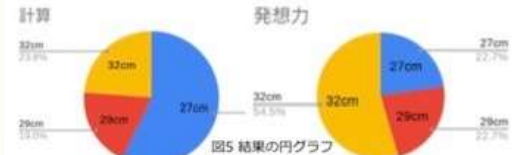
図1 差尺の図

【先行研究②】人の瞬きは人間の集中力に関係している
集中している→瞬きの回数少ない
集中していない→瞬きの回数多い、全くない

◎低い頻度・安定したリズムの瞬きの状態=集中状態
集中力の測定は瞬きの回数を用いる

結果

差尺ごとの傾きの分散が0により近い人数



▶最も集中している差尺 計算時:差尺27cm
発想時:差尺32cm

カイ二乗検定により、この結果では差尺と集中力は独立であり、**関係がない**とわかった

目的

学校の椅子に座ることを前提とし、作業により最適な差尺が変化するかを、瞬きによる集中力の測定を用いて示す

考察

【考察1】

有意差が認められなかった
→十分な数のデータが取れなかったため

【考察2】

作業によって集中する差尺が変化した
→作業によって主に使う脳の部位が異なるため

- 計算…側頭連合野と頭頂連合野
- 発想…海馬
- 側頭連合野…数字の認識
- 頭頂連合野…単純な計算
- 海馬…物事の記憶と想起



図6 脳の部位

【考察3】

計算時より発想時の方がまばたきの回数の合計値が多い

計算 960回 < 発想 2268回 →有意差あり

→瞬きの回数と海馬に関係がある

方法

(1)実験材料

- ・机と椅子のセット (差尺27cm29cm32cm)
- ・百マス計算用紙
- ・カウンター



図2 百マス計算用紙

(2)実験概要

調査対象:厚木高校2年生 13名, 戸室小学校5年生 9名,

実験日:厚木高校 10月24日

戸室小学校 9月30日、11月21日

(3)被験者の実験

実験場所の気温を整える

差尺が異なる椅子に座る

目が映るように動画を撮る

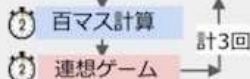


図3 実際の様子

(4)データの分析方法

30秒ごとの瞬きの回数を数える

グラフ作成

瞬きの変化量を求める(グラフの傾き)

差尺ごとに変化量の分散を求める

分散が最も0に近い値に注目
⇒円グラフ化

カイ二乗検定

T検定

作業ごとの集中力の差を調べたい
⇒2種類の思考

発散思考 アイデアを出す。計算をする

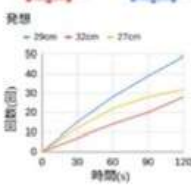


図4 実際のグラフ

結論

差尺と集中力は独立であり、有意差は認められなかった

展望

1. 被験者の数を増やし、再度実験をする
2. 身長ごとにデータを分ける
3. 脳で使われる部位の変化と最適な差尺の関係性について
4. 瞬きの多さと発想の能率の関係性について

参考文献

- 安全・快適なデスクの選び方 https://www.jofa.or.jp/usage/choose_desk.html
- 差尺イラスト <https://3.jp/DL1X/>
- 3分でわかる・「集中力」の鍛え方 <https://roggy.smbcnkko.co.jp/2228/>
- 机と椅子の高さバランスやPC高の環境の選び方 https://www.office-com.jp/gimori/esek-sawajack_sihar_bonjst.html
- 【ナンバーステップ】は計算力のトレーニングにもなる! <https://cogniscale.jp/2019/01/21/number-step/>
- 漫画・比喩 <https://dod.neuroinf.jp/wiki/%E9%80%A3%E6%87%B3%E3%83%8B%E6%AF%94%E5%96%A9>
- あなたの集中力を「科学的に」高める。職場を支える8つのアイデア <https://careercompass.doda-x.jp/article/748/>

微生物に対するカフェインの影響

神奈川県立厚木高等学校 2年生



背景

私達は目を覚ますためにカフェインを摂取することがある。カフェインは興奮を抑制するアデノシンと構造が似ており、アデノシン受容体に結合することで働きを抑える。ヒト以外の生物にもカフェインが影響を及ぼすかどうかに興味を持った。

目的

ヒト以外の生物にカフェインやアデノシンが働くかどうかを調べることでその生物がヒトと類似する受容体を持つかを明らかにする。

仮説

- ・ カフェインを与えると生物の心拍数は上昇する。
- ・ 生物に与えるカフェインの量が増加するほど心拍数も増加する。
- ・ 生物にアデノシンを与えると心拍数は減少する。
- ・ ヒト以外にもカフェインに関係する受容体が存在する。

方法

実験1:ミジンコ数匹を純水、カフェイン水溶液0.0050%、0.010%、0.050%、0.10%、アデノシン水溶液0.10%にそれぞれ入れ、体長と心拍数を計測する。

なお計測はスマートフォンのカメラで撮影した映像をもとに行う。その結果を元に検定を行う。

上記の実験だとミジンコの個体差が大きく正確性に欠けるため、実験2を行った。

実験2:1つの個体に対して実験1で用いた全ての溶液を時間を空けて与え、それぞれの溶液下でのミジンコの心拍数を計測する。この実験を5つの個体に行いその結果を元に、検定を行う。



図1 顕微鏡から見たミジンコ

結果

0%と比べ全ての濃度で平均心拍数が増加していた。0.005-0.05%では平均心拍数は横ばいだった。0.1%のとき他の濃度と比べ心拍数が低下していた。アデノシン0.1%のときは心拍数が減少した。

平均心拍数(回)と濃度(%)

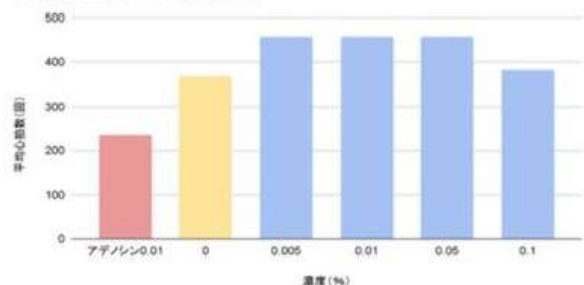


図1 ミジンコの平均心拍数と濃度

考察

カフェイン水溶液中で心拍数が増加していたことからミジンコにはアデノシン受容体があると考えた。しかし、カフェインの濃度は関係が無いようだった。アデノシンへの反応が強くあったことや、濃度の変化によって平均心拍数が変化しないことからヒトとは違う受容体があると考えた。

図2で0.10%の濃度のとき心拍数があまり増加していないのは濃度が高く、ミジンコが弱ってしまっていたからだと考えた。

結論

ミジンコにはアデノシン受容体がある
ただし、ヒトとは違う受容体である可能性が高い。

今後の展望

ミジンコをアデノシンに浸した実験のデータ数を増やしたい。

また、ミジンコ以外の微生物にもカフェインやアデノシンの受容体があるか調べたい。

参考文献

- [1]第115回カフェインの代謝促進、皮脂分泌抑制、脂肪細胞燃焼などのメカニズムとその臨床効果について 青山ヒフ科クリニック
<https://www.aoyamahihuka.com/beautycolumn/?id=1640336414-407943>
 - [2]環境条件および各種物質によるミジンコ心拍数実験 澁高等学校 1-H大野 峻
<https://nbrc.client.jp/kozin/takashi/>
 - [3]第46回日本植物生理学会特別企画高校生生物研究発表会 タマミジンコの心拍数に及ぼす外的要因
https://jspp.org/media/files/hiroba/high_school/2005.pdf
 - [4]プラナリアの好き嫌いについて 徳島県立総合教育センター
<https://onnan-hs.tokushima-ec.ed.jp/wysiwyg/file/download/16/5826>
- プラナリアに砂糖、クエン酸、酢酸、塩、カフェインをそれぞれ0.10%、1.0%、5.0%の物を与え、プラナリアの寄ってくる回数を計測する実験

オノマトペの一般認識と 作中表現のギャップ

神奈川県立厚木高等学校 2年生



◎背景

どのくらいの降水量の時どのようなオノマトペを使うのが最適か調べ、創作において使われているオノマトペと比較し、その作品が表している雨との関係を具体的に調べたいと思った。

◎目的

降水量と適切なオノマトペを定義づけ、文学作品や歌の情景の中でオノマトペが定義と同じように使われているかを判断する。

◎方法

①アンケートを行う

前半と後半で選択肢の順番を変え、表示されている順番と票の多さの関係を検定する。

アンケートの概要

- 3種類の雨の映像(降水量150 mm, 200 mm, 250 mm)を閲覧し一番合うオノマトペを選ぶ
- 回答人数:115人(前半80人 後半45人)
- 対象者:生徒、本校教員、外部教員、企業の方

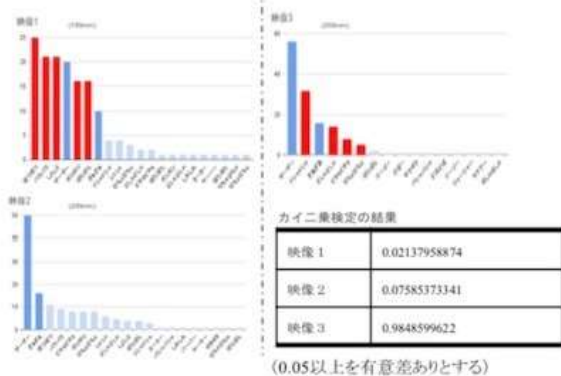
②降水量とオノマトペを定義づける

各映像の獲得票の多いオノマトペをその雨の強さのオノマトペとする。

③文学作品や歌の中で使われているオノマトペと情景が一致するか検証する。

◎結果

○アンケートの結果



それぞれのアンケートでカイニ乗検定を行ったところ、映像2、映像3では有意差が見られなかった。映像1では有意差は見られたが前半と後半の投票数が上位が同じオノマトペだったため有効とする。

○オノマトペと創作の一致、不一致の結果

分類	オノマトペ	一致率
①弱い雨	しとしと	79%
	ぼつぼつ	70%
	ポツポツ	91%
	ばらばら	83%
②強い雨	ドシャドシャ	—
	どしゃどしゃ	—
	ビチョビチョ	—
	びちよびちよ	—
③雨全体	ザーザー	48%
	ざあざあ	57%

※1 ②は参考作品が少なかった、もしくは見つからなかったため割合する。
 ※2 ③は雨の強さを4段階に分けどれに該当するかを調べ、最も多いものが全体に占める割合を一致率とした。

◎考察

高い割合で作中の描写と人々のオノマトペの認識が一致することがわかった。ザーザー、ざあざあは、雨を広く表現できるため、作中では解釈の幅を生み出せる。強い雨のオノマトペを文学作品から多く見つけることが出来なかった要因としては大雨の描写は雨より風や雷について表現されやすいことがあげられる。作中で同じ弱い雨と定義したオノマトペの中でもバラバラ、ぼつぼつ、ポツポツは降り始めた雨を表現する傾向にあったので、オノマトペには強さ以外にも与える印象の違いがありそうだ。

◎結論

弱い雨と定義したオノマトペと強い雨と定義したオノマトペは細かく描写したい際に有効であり、雨全体を表すと定義したオノマトペは雨そのものを強調したい際に有効である。

◎展望

- ・オノマトペを利用した検索への応用
- ・オノマトペを使うことで伝わりづらくなる可能性の研究

参考文献

- 1) 気象情報を利用したオノマトペARアプリケーションの提案
https://www.jstage.jst.go.jp/article/iten/41.12/041.12_157/article-charja/
- 2) オノマトペ(擬音語擬態語)について、関西外国語大学留学生 別科、日本語教育論集16号 2006
- 3) 音素特徴に基づくオノマトペの可視化、日本感性工学会論文雑誌, vol.11No.4, 2012年7月10日
<https://drive.google.com/file/d/1BMUJdPYTuuhAugdyah2ghRC2sllsivndB/view?usp=driveid>
- 4) NHR for school 雨のふる量と強さ
https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_jid=D0005300536_00000